



**Hrvatsko asfaltno društvo**

**Croatian asphalt pavement association**



# **Sustav izvođačke kontrole kvalitete: propisi i praksa**

## **Contractors quality control system: regulations and practice**

**Goran Grubješić, Viadukt d.d.**

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

## Uvod – definicija (ISO 9000)

- **Kvaliteta:** stupanj u kojemu skup svojstvenih značajki ispunjava zahtjeve.
- **Značajke:** fizičke, funkcionalne, sigurnosne, vremenske,... *(određene tehničkim specifikacijama)*.
- **Zahtjev:** potreba ili očekivanje, koje je iskazano, općenito se podrazumijeva ili je obvezno *(propisani tehničkim propisima (uvjetima))*.



- **Sustav upravljanja kvalitetom** – služi za upravljanje organizacijom i nadziranje organizacije s obzirom na kvalitetu (pomaže organizacijama u povećanju zadovoljstva kupca).
- ISO 9001 - Sustavi upravljanja kvalitetom - Zahtjevi
- ISO 14001 - Sustavi upravljanja okolišem
- OHSAS 18001 – Sustav upravljanja zaštitom zdravlja i sigurnošću
- Opći zahtjevi: uspostaviti – dokumentirati – primijeniti – održavati – poboljšavati sustav upravljanja kvalitetom (ISO 9001)
- Korištenje sustava upravljanja kvalitetom
  - ⇒ dobar temelj za uspješnu izvođačku kontrolu kvalitete (propisani postupci)
- Često zahtjevani u natječajnoj dokumentaciji



# Zakonska regulativa

- Usklađivanje tehničkog zakonodavstva EU – „*novi pristup*” – cilj: ukinuti zapreke u trgovinskoj razmjeni među državama članicama
- **Uredba (EU) br. 305/2011 o utvrđivanju usklađenih uvjeta za stavljanje na tržište građevnih proizvoda** – propisuje temeljne zahtjeve za građevinu i ocjenjivanje i provjeru stalnosti svojstava
- **Zakon o gradnji (NN br. 153/13)** – u naše zakonodavstvo preuzeo temeljne zahtjeve za građevinu
- **Zakon o građevnim proizvodima (NN br. 76/13, 30/14)** – u naše zakonodavstvo preuzeo ocjenjivanje i provjeru stalnosti svojstava
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN br. 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14 i 119/15) – propisuje tehnička svojstva i zahtjeve za proizvode za koje nije izrađen zasebni tehnički propis
- **Norme specifikacija za građevne proizvode** (bitumenske mješavine, bitumenska veziva i agregat) – propisuju bitne značajke u vezi sa temeljnim zahtjevima za građevinu, sustave ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava (*ZA dodatak*)
- **Norme za ispitivanje građevnih proizvoda** (bitumenske mješavine, bitumenska veziva i agregat) – propisuju postupak ispitivanja svojstva proizvoda koje se odnosi na odgovarajuće bitne značajke

## Primjer – za asfaltbeton:

Temeljni zahtjevi za građevinu	Bitne značajke u vezi sa temeljnim zahtjevima	Svojstvo u odnosu na bitne značajke	Vrijednost za određenu namjenu (razred ili razina)
Zakon o gradnji	HRN EN 13108-1	HRN EN 12697-22	Tehnički propis (Tehnički uvjeti)
Mehanička otpornost i stabilnost	Otpornost na trajne deformacije	Kolotraženje	$WTS_{AIR\ 0,10}$ $PRD_{AIR\ 7,0}$

- ZOG (NN 153/13) - Svaka građevina, ovisno o svojoj namjeni, mora biti projektirana i izgrađena na način da tijekom svog trajanja ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu te druge zahtjeve.
- ***Tehnička svojstva*** asfaltnog kolnika postižu se projektiranjem, izvođenjem i održavanjem asfaltnog kolnika u skladu s odredbama TPAK-a.
- ***Ako asfaltni kolnik ima propisana tehnička svojstva, podrazumijeva se da kolnička konstrukcija i prometna građevina ispunjavaju temeljni zahtjev mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti pri uporabi i zaštite od buke.***

# Tehnički propis za asfaltne kolnike (TPAK) (Tehnički propis za kolničke konstrukcije)

- Donosi ga ministar, objavljuje se u NN, uporaba je obvezna
- Propisuje tehnička svojstva za asfaltni kolnik, zahtjeve za projektiranje, građenje, uporabljivost i održavanje, te tehnička svojstva za građevne proizvode namjenjene za ugradnju u asfaltni kolnik
- prijedlog (nacrt) izrađen sredinom 2013.g.
- predan u Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja...



- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 30/10 - 119/15):
  - tehnička svojstva bitumenskih mješavina moraju biti specificirana prema seriji normi HRN EN 13108)
  - ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava prema *ZA dodatku* harmoniziranih normi u Prilogu propisa

**Zakonskom regulativom nisu obuhvaćena tehnička svojstva:**

- ✓ sastavnih materijala
  - ✓ bitumenskih mješavina
  - ✓ izvedenog asfaltnog kolnika
- za namjeravanu uporabu!**



**koristimo Tehničke uvjete!**

# Tehnički uvjeti

- Izrađuju se za naručitelja
- Uporaba nije obvezna



- Prednosti:
  - usklađeni sa novom zakonskom regulativom!
  - usklađeni sa harmoniziranim europskim normama!
- Nedostaci:
  - ne propisuje odbitke za asfalte umanjene kvalitete  
(RAZRADA)

# Tehnički uvjeti



- Prednosti:
  - obuhvaćaju sve slojeve kolničke konstrukcije (OTU)
  - propisuju odbitke za asfalte umanjene kvalitete
- Nedostaci:
  - nisu usklađeni sa novom zakonskom regulativom
  - nisu usklađeni sa harmoniziranom europskim normama



# Osiguranje kvalitete asfalta

- Niz aktivnosti čiji je konačni cilj postizanje propisane kvalitete asfaltnih slojeva u kolničkoj konstrukciji!
- Osiguranje kvalitete asfalta:
  1. **Izvođačka kontrola kvalitete**
  2. Investitorska kontrola (ocjena) kvalitete
- **Izvođačka kontrola kvalitete** – niz aktivnosti i postupaka izvođača (uzorkovanja, ispitivanja, obrada i analiza rezultata) koje vrši s ciljem da u svakom trenutku ima uvid u tok procesa proizvodnje i ugradnje asfalta, tako da u slučaju potrebe, može brzo intervenirati i održavati zahtjevanu razinu kvalitete.

# Izvođačka kontrola kvalitete ("tekuća" ispitivanja)

## OTU 2001.

- Tekuća ispitivanja obavlja izvođač radova, i to na način koji osigurava mogućnost brze i djelotvorne intervencije u proizvodni proces.
- U slučaju da izvođač nema odgovarajuću opremu i kadrove, tekuća ispitivanja obavlja o trošku izvođača Ovlašteno tijelo.

## TUAK 2015.

- Izvođačku kontrolu kvalitete provodi i osigurava izvođač.
- Laboratorij - mora raspolagati:
  - odgovarajućom mjerenom laboratorijskom opremom,
  - pogodnim laboratorijskim prostorom i
  - osobljem osposobljenim za provedbu ispitivanja.
- Voditelj izvođačke kontrole kvalitete mora imati položen stručni ispit u strukovnom području graditeljstva za obavljanje poslova ispitivanja i potvrđivanja sukladnosti pri Ministarstvu prostornog uređenja i graditeljstva.

Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15):

Djelatnost ispitivanja i/ili prethodnih istraživanja može obavljati pravna osoba ili fizička osoba obrtnik koja:  
– ima **potvrdu o akreditaciji** koju je izdalo nacionalno akreditacijsko tijelo za ispitivanja - od 01.06.2017.!!!

# Izvođačka kontrola kvalitete asfalta

1. Aktivnosti prije početka izvođenja asfaltnih radova
2. Aktivnosti u toku izvođenja asfaltnih radova



Značaj izvođačke kontrole kvalitete:

**Jamstveni rok – 5 godina!**

**Ispitivanja po isteku jamstvenog roka!**

# 1. Aktivnosti prije početka izvođenja radova

OTU 2001.

TUAK 2015.

- A** ➤ Prethodna ispitivanja uporabljivosti materijala
- B** ➤ Izrada prethodnog sastava bitumenske mješavine,  
➤ Izrada radnog sastava (dokazivanje proizvodnje)
- C** ➤ Izrada *Programa kontrole kakvoće materijala i radova*
- D** ➤ Izrada pokusne dionice (dokazivanje ugradnje)

- Postupci ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava sastavnih materijala + kontrola prije proizvodnje
- Postupci ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava bitumenskih mješavina
- Izrada *Tehničko – tehnološkog elaborata*
- Izrada pokusne dionice (dokazivanje ugradnje)

# A

## Prethodna ispitivanja uporabljivosti materijala

*OTU 2001.*

- ⊙ Izvođač pribavlja odgovarajuću dokumentaciju kao dokaze uporabljivosti svih sastavnih materijala i predaje ih NI na ovjeru najmanje 30 dana prije početka radova
  - certifikati od proizvođača,
  - ispitivanja koja provodi ili osigurava proizvođač asfalta

## Postupci ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava sastavnih materijala

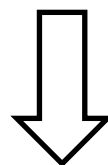
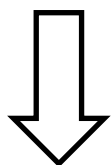
*TUAK 2015.*

- ⊙ Provode proizvođači sastavnih materijala – izdaju *Izjavu o svojstvima*
  - Agregat – HRN EN 13043
  - Punilo – HRN EN 13043
  - Bitumen – HRN EN 12591
  - PmB – HRN EN 14023
  - Emulzija – HRN EN 13808

### + kontrola prije proizvodnje

- ⊙ Provodi izvođač prema *Planu kvalitete* (HRN EN 13108-21, t.5. i 6.)

*(može koristiti rezultate ispitivanja od proizvođača materijala)*



Usporedba deklariranih (ispitanih) svojstava sa propisanim zahtjevima za namjeravanu uporabu.

## B Izrada prethodnog sastava bit. mješavine

**OTU 2001.**

- Standardni Marshallov postupak
- Min. 5 različitih udjela bitumena
- Propisana energija zbijanja od 2 x 50 udaraca
- Za PO autoceste i vrlo teško PO – ispitati otpornost na kolotražnje i osjetljivost na vodu (**propisane vrijednosti?!**)
- PS predati na odobrenje NI najmanje 20 dana prije početka radova
- Vrijedi najviše 3 godine (ili u slučaju promjene porijekla ili vrste sastavnih materijala)

## Postupci ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava bitumenskih mješavina

**TUAK 2015.**

- Provode proizvođači bitumenskih mješavina – izdaju *Izjavu o svojstvima*
  - AC – HRN EN 13108-1
  - BBTM – HRN EN 13108-2
  - SMA – HRN EN 13108-5
  - MA - HRN EN 13108-6
  - PA - HRN EN 13108-7
- PS i/ili RS (HRN EN 13108-20)
- Ocjenjivanje svojstava proizvoda na temelju ispitivanja proizvoda (*ITT*)
  - Izvođač ga **NE PREDAJE** nadzornom inženjeru - predaje ga samo prijavljenom tijelu u postupku „certifikacije”!
  - Nadzornom inženjeru predaje:
    1. **Izjavu o svojstvima**
    2. **Uputu**
    3. **Oznaku proizvoda**



# B

## Izrada radnog sastava (dokazivanje proizvodnje)

*OTU 2001.*

- Provjera sastava i svojstava materijala uskladištenih na AB,
- Provjera točnosti i ispravnosti mjernih uređaja na AB,
- Usporedba min. 50 t proizvedene mješavine sa prethodnim sastavom (min. 3 ispitana uzorka),
- Daje NI na odobrenje najmanje 15 dana prije početka radova,
- Vrijedi max. 12 mjeseci (ili nakon većeg remonta AB)

## Postupci ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava bitumenskih mješavina

*TUAK 2015.*

- 
- Obuhvaćeno kontrolom tvorničke proizvodnje prema HRN EN 13108-21



# C

## Izrada Programa kontrole kakvoće materijala i radova

*OTU 2001.*

- oznaku i naziv Projekta, naziv građevine,
- lokaciju asfaltne baze s položajnom skicom,
- opis asfaltnog postrojenja s planiranim dnevnim kapacitetom proizvodnje i ugradnje asfalta,
- popis dokumenata o provedenim postupcima provjere ispravnosti mjernih uređaja na asfaltnom postrojenju,
- opis postupka provjere ispravnosti osnovnih uređaja na asfaltnom postrojenju (preddoziranje, sušenje, otprašivanje, prosijavanje, doziranje svih komponenata),
- planirani broj i kapacitet vozila za prijevoz asfaltne mješavine,
- opis strojeva za ugradnju asfaltnih mješavina,
- lokaciju i opis laboratorija,
- opis opreme za laboratorijska i terenska ispitivanja,
- opis načina uzorkovanja sastavnih materijala i asfalta,
- način provedbe korektivnih akcija pri procesu proizvodnje i ugradnje asfalta u slučaju nesukladnosti sa zahtjevima ovih OTU,
- rokove provedbe laboratorijskih i terenskih ispitivanja i način dokumentiranja rezultata ispitivanja,
- način i rokove dostave rezultata ispitivanja nadzornom inženjeru,
- popis tehničkog osoblja zaduženog za provedbu ovog Programa s precizno definiranim zaduženjima i odgovornosti,
- ime, prezime i potpis osobe odgovorne za provedbu ovog Programa.
- Izvođač dostavlja program NI najkasnije 10 dana prije početka radova na odobrenje

## Izrada Tehničko – tehnološkog elaborata

*TUAK 2015.*

- opis objekta, projektom predviđene kolničke konstrukcije i vrste predviđenih radova,
- popis projektom zahtijevanih vrsta, tipova i potrebnih količina građevnih proizvoda/bitumenskih mješavina predviđenih za ugradnju u projektom predviđeni asfaltni kolnik s priloženim pripadajućim ispravama o sukladnosti ili dokazima uporabljivosti kojima izvođač potvrđuje sukladnost sa zahtjevima projekta,
- detaljan opis tehnološkog procesa izvedbe projektirane konstrukcije (priprema podloge, proizvodnja, transport, polaganje i zbijanje, njegovanje do puštanja u promet) sa popisom potrebne opreme, strojeva i osoblja, terminski plan izvedbe te, ukoliko je projektom zahtijevano, definirane posebne načine izvedbe,
- program izvođačke kontrole kvalitete izrađen na osnovu zahtjeva projekta te vrste i minimalnog obima ispitivanja navedenih u tablicama J2 do J11 za pripadajući razred nadzora, u ovisnosti o prometnom opterećenju
- izjavu o posjedovanju ili ugovor o najmu laboratorija za provedbu izvođačke kontrole kvalitete
- imenovanje odgovornih osoba izvođača na gradilištu - glavni inženjer gradilišta i voditelj izvođačke kontrole kvalitete
- Izvođač minimalno 10 dana prije predviđenog početka izvođenja radova mora predati NI Tehničko-tehnološki elaborat
- Tehničko-tehnološki elaborat mora se izraditi na projektima **cestovnih objekata** prometnog opterećenja **srednje i veće kategorije** te **prometnicama** površine veće od **8000 m<sup>2</sup>**.

**Da li se u praksi zaista izrađuju i predaju NI?**

# D

## Izrada pokusne dionice (dokazivanje ugradnje)

*OTU 2001.*

- Dokaz da se sa asfaltnom mješavinom proizvedenom prema RS, uz odgovarajuću tehnologiju ugradnje, može izraditi asfaltni sloj tražene kvalitete
- Min. duljine 300 m
- Mjesto i duljinu predlaže izvođač, a odobrava NI
- Za AC i grupe vrlo teškog PO

## Izrada pokusne dionice (dokazivanje ugradnje)

*TUAK 2015.*

- Izvođač radova izradom pokusne dionice mora dokazati svoju sposobnost za kvalitetnu ugradnju asfaltnih slojeva kolnika sa građevnim proizvodima i na način kako je to predložio u tehničko-tehnološkom elaboratu, a sve prema zahtjevima projekta
- Minimalna površina pokusne dionice određuje se temeljem prosječnog dnevnog plana ugradnje
- Poziciju i površinu pokusne dionice predlaže izvođač radova, a odobrava nadzorni inženjer
- Na projektima srednjeg, teškog, vrlo te izrazito teškog PO, kod površine asf. sloja  $>8000 \text{ m}^2$

# D Ispitivanja na pokusnoj dionici

## OTU 2001.

- Ispitivanje svojstava bitumenske mješavine:
  - temperatura mješavine,
  - sastav i svojstva mješavine na min. 3 uzorka.
  
- Ispitivanje svojstava ugrađenog asfaltnog sloja:
  - promjenu stupnja zbijenosti asfaltnog sloja nerazornom metodom tijekom ugradnje i na ohlađenom asfaltnom sloju,
  - stupanj zbijenosti, udio šupljina, debljina sloja,
  - povezanost slojeva,
  - ravnost,
  - hvatljivost (za habajuće slojeve).

## TUAK 2015.

- Ispitivanje svojstava bitumenske mješavine:
  - granulometrijski sastav,
  - udio veziva,
  - udio šupjina,
  - ispuna šupljina smjese agregata,
  - otpornost na djelovanje vode-omjer ITSr, **(4 dana!)**
  - ocjeđivanje veziva (SMA i PA),
  - gubitak čestica (PA).
  
- Ispitivanje svojstava ugrađenog asfaltnog sloja:
  - debljina,
  - udio šupljina,
  - stupanj zbijenosti,
  - povezanost slojeva,
  - tekstura habajućeg sloja,
  - hvatljivost habajućeg sloja,
  - ravnost.

## 2. Aktivnosti u toku izvođenja asfaltnih radova

➤ Tekuća ispitivanja obuhvaćaju ove aktivnosti:

- a) ispitivanje kakvoće sastavnih materijala za izradu bitumenske mješavine,
- b) ispitivanje proizvedene bitumenske mješavine,
- c) ispitivanje ugrađene bitumenske mješavine (izvedenog asfaltnog sloja).



## a) Ispitivanje kakvoće sastavnih materijala za izradu bitumenske mješavine

*OTU 2001.*

- Frakcije:
  - ✓ Granulometrijski sastav
  - ✓ Udio čestica manjih od 0,09 mm  
(min. 1 dnevno tijekom isporuke)
  
  - ✓ Gustoća
  - ✓ Oblik zrna
  - ✓ Udio trošnih – slabih zrna
  - ✓ Udio organskih nečistoća
  - ✓ Udio gruda gline
  - ✓ Udio drobljenih zrna  
(min. 1/4000 t, odnosno 1/2000 t)

*TUAK 2015.*

- Frakcije:
  - ✓ Granulometrijski sastav
  - ✓ Udio sitnih čestica
  - ✓ Kvaliteta sitnih čestica
  - ✓ Index oblika
  - ✓ Uglatost zrnja
  - ✓ Otpornost na predrobljavanje
- Ispitivanja i učestalost - ovisno o:
  - ✓ razredu nadzora (prometnom opterećenju)
  - ✓ veličini površine asfaltnog sloja
- Usklađeno sa kontrolom tvorničke proizvodnje (HRN EN 13108-21) za površinu asfaltnog sloja > 8000 m<sup>2</sup>

Tablica J2: Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete građevnih proizvoda za objekte i gradilišta s potrošnjom asfaltne mješavine za pojedini asfaltni sloj većom od 8000 m<sup>2</sup> te za sve cestovne objekte na kojima je predviđeno minimalno srednje prometno opterećenje, bez obzira na potrošnju bitumenske mješavine

Građevni proizvod	Svojstvo	Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe ispitivanja (1 uzorak na zadanu masu ili m <sup>2</sup> izvedenog sloja, ili 1 uzorak po gradilištu)					
			Prometno opterećenje					
			Izvođačka kontrola kvalitete			Investitorska kontrola kvalitete		
			lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško	lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško
Punilo	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-10	prema točki 6.2, tablica 4, norme HRN EN 13108-21			1 uzorak/gradilište		
	Kvaliteta sitnih čestica	HRN EN 933-9						
Agregat	Granulometrijski sastav, udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	prema točki 6.2, tablica 3, norme HRN EN 13108-21			-	1 uzorak/50000 m <sup>2</sup>	
	Kvaliteta sitnih čestica	HRN EN 933-9						
	Indeks oblika	HRN EN 933-4						
	Uglatost zrnja (Koeficijent protoka)	HRN EN 933-6						
	Otpornost na predrobljavanje (LA)	HRN EN 1097-2						
Bitumensko vezivo	Penetracija	HRN EN 1426	prema točki 6.2, tablica 5, norme HRN EN 13108-21			50000 m <sup>2</sup>	1 uzorak/50000 m <sup>2</sup>	
	Točka razmekšanja	HRN EN 1427						
	Točka loma po Frassu	HRN EN 12593						
	Elastični povrat <sup>(a)</sup>	HRN EN 13398						
	Otpornost na otvrdnjavanje -HRN EN 12607-1	Zadržana penetracija				HRN EN 1426		
		Porast/pad točke razmekšanja				HRN EN 1427		
Elastični povrat <sup>(a)</sup>		HRN EN 13398						
Bitumenska emulzija	Polaritet čestica	HRN EN 1430	-	1 uzorak/gradilište	-	-		
	Udio veziva	HRN EN 1428						
	Vrijednost raspada	HRN EN 13075-1						
	Bitumen izdvojen prema HRN EN 13704-1	Penetracija					HRN EN 1426	
		Točka razmekšanja					HRN EN 1427	
		Elastični povrat <sup>(a)</sup>					HRN EN 13398	
		Kohezija <sup>(a)</sup>					HRN EN 13589 i HRN EN 13703	

## a) Ispitivanje kakvoće sastavnih materijala za izradu bitumenske mješavine

*OTU 2001.*

### ➤ Pijesak

- ✓ Granulometrijski sastav
- ✓ Modul zrnatosti
- ✓ Udio čestica manji od 0,09 mm  
(min. 1 dnevno tijekom isporuke)

### ➤ Kameno brašno

- ✓ Granulometrijski sastav  
(min. 1 dnevno tijekom isporuke)

### ➤ Bitumen / PmB

- ✓ PK
- ✓ PEN
- ✓ Gustoća
- ✓ Elastični povrat (samo za PmB)  
(min. 1/4000 t, odnosno 1/2000t)

*TUAK 2015.*

### ➤ Punilo

- ✓ Granulometrijski sastav
- ✓ Kvaliteta sitnih čestica  
(prema HRN EN 13108-21)

### ➤ Bitumen / PmB

- ✓ PK
- ✓ PEN
- ✓ Fraass
- ✓ Elastični povrat
- ✓ RTFOT  
(prema HRN EN 13108-21)

## a) Ispitivanje kakvoće sastavnih materijala za izradu bitumenske mješavine

### ➤ Iskustva iz prakse:

- Organoleptički pregled pri zaprimanju sirovina – rješava 90 % problema!
- Iskustvo i znanje radnika (vozači, strojari, pomoćni radnici) – voditelj KTP i osoblje laboratorija nije stalno prisutno uz prilikom zaprimanja sirovina (0-24 sata)
- Ispitivanja bitumena:
  - pri istovaru
  - uskladišteni bitumen (najmanje svakih 14 dana), kod PmB-a bi trebalo i češće  
(imaju li svi proizvođači mogućnost uzorkovanja uskladištenog bitumena iz tankova?)



## b) Ispitivanje proizvedene bitumenske mješavine

### OTU 2001.

- udio bitumena,
  - granulometrijski sastav,
  - stabilitet, deformacija,
  - prostorna masa asfaltnog uzorka,
  - gustoća asfaltne mješavine,
  - udio šupljina,
  - ispunjenost šupljina bitumenom,
  - temperatura.
- 
- Učestalost ispitivanja:
    - ✓ BNS – sastav 500 t, svojstva 1000 t
    - ✓ VS – sastav 500 t, svojstva 750 t
    - ✓ HS – sastav i svojstva 500 t

### TUAK 2015.

- udio veziva,
  - granulometrijski sastav,
  - udio šupljina,
  - ispunjenost šupljina bitumenom,
  - ITSR,
  - ocjeđivanje veziva (SMA),
  - gubitak čestica (PA),
  - dubina utiskivanja (MA),
  - temperatura – kod svakog uzorkovanja
  - krutost, zamor, niske temperature  
*(kod fundamentalnog pristupa)*
- 
- Učestalost ispitivanja (>8000m<sup>2</sup>):
    - ✓ BNS – sastav i svojstva 1000 t
    - ✓ VS – sastav i svojstva 750 t
    - ✓ HS – sastav i svojstva 500 t
    - ✓ („Razrada” 2012. – svakih 3000 m<sup>2</sup>)

b)

## Ispitivanje proizvedene bitumenske mješavine

### ➤ Iskustva iz prakse:

- Pravovremena informacija strojara na AB o procesu proizvodnje (podtlak, kapacitet, vruće frakcije, „iberlauf“...)
- Vizualni pregled svakog kamiona (neobavijena zrna, „suho – masno“,...)
- Trajanje ispitivanja – dugotrajno (za izvođača cijela vječnost)
- Informacije sa ugradnje

## c) Ispitivanje ugrađene bitumenske mješavine (izvedenog asfaltnog sloja)

OTU 2001.

- stupanj zbijenosti ugrađene asfaltne mješavine nerazornom metodom,
  - debljina sloja,
  - povezanost sloja,
  - ravnost sloja,
  - visina sloja,
  - poprečni pad sloja,
  - položaj sloja
- IZVJEŠTAJ O TEKUĆIM ISPITIVANJIMA

TUAK 2015.

- stupanj zbijenosti (*može i nerazornom metodom*),
  - udio šupljina,
  - debljina sloja (*može iz utroška mase*),
  - povezanost sloja,
  - tekstura,
  - hvatljivost,
  - kolotraženje,
  - ravnost sloja,
  - visina sloja,
  - poprečni pad sloja,
  - položaj sloja.
- IZVJEŠTAJ O TEKUĆIM ISPITIVANJIMA

## TUAK 2015. – DODATAK D - ISPITNE METODE ZA GRAĐEVNE PROIZVODE I IZVEDENE ASFALTNE KOLNIKE (investitorska kontrola kvalitete)?

- Normirane ispitne metode katkada daju na izbor više različitih postupaka ispitivanja istog svojstva – a koje ne rezultiraju usporedivim rezultatima ispitivanja.
- *Dodatak D* - rješava problem potencijalnih neusklađenosti postupaka ispitivanja u sklopu tekućih i kontrolnih ispitivanja.

<p>HRN EN 12697-5:2009</p> <p>HRN EN 12697-5:2009/Ispr.1:2012</p>	<p>Bitumenske mješavine -- Ispitne metode za asfalt proizveden vrućim postupkom -- 5. dio: Određivanje gustoće asfaltne mješavine (EN 12697-5:2009)</p> <p>Bitumenske mješavine -- Ispitne metode za asfalt proizveden vrućim postupkom -- 5. dio: Određivanje gustoće asfaltne mješavine (EN 12697-5:2009/AC:2012)</p>
	<p><i>Uvjeti ispitivanja</i> Postupak A – u vodi</p> <p style="background-color: yellow;">U skladu sa HRN EN 13108-20, t. D.2</p>
<p>HRN EN 12697-6:2012</p>	<p>Bitumenske mješavine -- Metode ispitivanja za asfalt proizveden vrućim postupkom -- 6. dio: Određivanje gustoće asfaltnih uzoraka (EN 12697-6:2012)</p> <p><i>Uvjeti ispitivanja</i> Postupak B</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– AC surf/bin/base</li> <li>– BBTM (<math>V_{max} \leq 10\%</math>)</li> <li>– SMA</li> <li>– MA</li> </ul> <p>Postupak D</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– BBTM (<math>V_{max} &gt; 10\%</math>)</li> <li>– PA</li> </ul>

## TUAK 2015. – DODATAK D - ISPITNE METODE ZA GRAĐEVNE PROIZVODE I IZVEDENE ASFALTNE KOLNIKE (investitorska kontrola kvalitete)?

- Normirane ispitne metode katkada daju na izbor više različitih postupaka ispitivanja istog svojstva – a koje ne rezultiraju usporedivim rezultatima ispitivanja.
- *Dodatak D* - rješava problem potencijalnih neusklađenosti postupaka ispitivanja u sklopu tekućih i kontrolnih ispitivanja.

TSC 06.753:2006	Preskus zlepljenosti asfaltnih plasti
	<i>Uvjeti ispitivanja: <b>Smicanje</b> (slojevi debljine <math>\geq 30</math> mm)</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– uzorci <math>\varnothing</math> 150 mm</li><li>– temperatura ispitivanja: 20 °C</li></ul> <i><b>Vlak</b> (slojevi debljine <math>&lt; 30</math> mm)</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– uzorci <math>\varnothing</math> 100 mm</li><li>– temperatura ispitivanja: 8 °C</li></ul>

## Značenje izvođačke kontrole kvalitete u ocjeni kvalitete izvedenog asfaltnog sloja?

- Konačnu ocjenu kakvoće donosi investitor ili nadzorni inženjer, a na temelju rezultata kontrolnih ispitivanja (OTU 2001. t.6-00.5)
- TUAK 2015. – nije definirano na temelju kojih rezultata se donosi ocjena kakvoće!
- Takav stav prema izvođaču i izvođačkoj kontroli kvalitete djeluje negativno na izvođača.
- Trebalo bi uključiti povezivanje rezultata izvođačke i investitorske kontrole pri donošenju ocjene kvalitete izvedenog asfaltnog sloja (*postoje primjeri u praksi kada je to provedeno na značajnijim projektima*) – dobila bi se realnija i cjelovitija slika kvalitete!
- Na manjim gradilištima je broj uzoraka koji se ispituju u okviru investitorske kontrole ionako mali, pa rezultati izvođačke kontrole mogu koristiti za dobivanje prosječne vrijednosti kvalitete.
- Na većim gradilištima, uvažavajući rezultate izvođačke kontrole, može se reducirati broj uzoraka u sklopu investitorske kontrole (ušteta investitoru).

**HVALA NA PAŽNJI!**

