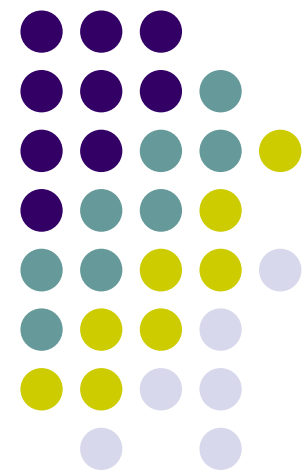


# Ugljovodonična veziva

---

Predavanje, 05.10.2012.

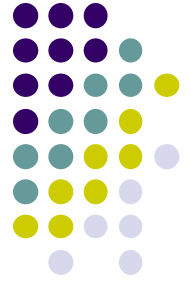


# Osnovne vrste

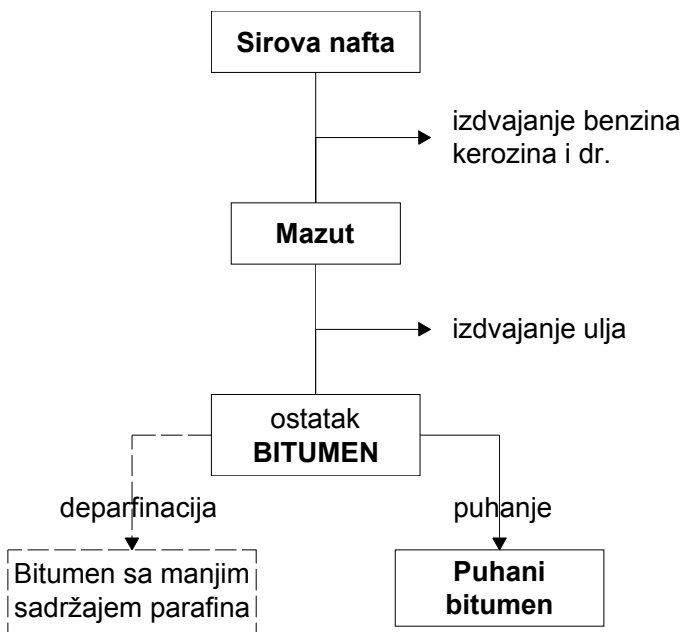


- Bitumeni
- Katrani
- ⇒ Ovi materijali su smjese visokomodularnih ugljovodonika, i drugih organskih jedinjenja na bazi kiseonika, sumpora i azota
- ⇒ Primjenjuju se u oblastima putogradnje, hidroizolacije, antikorozivne zaštite
- ⇒ Dobre osobine su:
  - ⇒ prionjivost (adhezija) za kamen, pijesak, opeku i mnoge druge materijale
  - ⇒ vodonepropusnost
  - ⇒ otpornost na atmosferske uticaje
  - ⇒ plastičnost i dr.

# Bitumen



- ⇒ Crna, polukruta ili kruta ljepljiva masa potpuno rastvorljiva u ugljendisulfidu ( $\text{CS}_2$ )
- ⇒ Dijele se na:
  - Prirodne (čisti ili pratioci krečnjaka i pješčara)
  - Vještačke (tzv. naftni bitumeni):
    - postupak atmosferske ili vakum destilacije (izdvajanje benzina, kerozina i uljnih komponenti)
    - postupak puhanja ili deparafinacije (deasfaltizacije)



# Bitumen



⇒ Elementarni sastav bitumena:

- Ugljenik (C) 70-80%
- Vodonik (H) 10-15%
- Sumpor (S) 2-9%
- Kiseonik (O) 1-5%
- Azot (N) 0-2%

⇒ Tri osnovne grupe jedinjenja:

- Ulja (45-60%): tečno agregatno stanje,  $\gamma_s < 1000 \text{ kg/m}^3$
- Smole (15-30%): čvrsto ili polučvrsto agregatno stanje,  $\gamma_s = 1000 \text{ kg/m}^3$
- Asfalteni (5-30%): čvrsto agregatno stanje,  $\gamma_s > 1000 \text{ kg/m}^3$ 
  - parfini (<2,5%): čvrsto agregatno stanje u uljnoj frakciji, smanjuju ljepljivost

# Katran



- ⇒ Mrkocrna viskozna tečnost, specifičnog mirisa, sastavljena od mješavine različitih uljnih frakcija, katranske smole, slobodnog ugljenika i manjih količina fenola, antracena, naftalina i drugih organskih jedinjenja
- ⇒ Dobija se suhom destilacijom organskih materija: kamenog uglja, mrkog uglja, drveta i dr.
- ⇒ U odnosu na bitumen:
  - ⇒ Prednosti: bolja prionjivost, otporan na dejstvo naftnih derivata
  - ⇒ Mane: brže stare (usljed isparavanja lakših ulja i odvijanja procesa oksidacije i polimerizacije)

# Osobine i ispitivanja

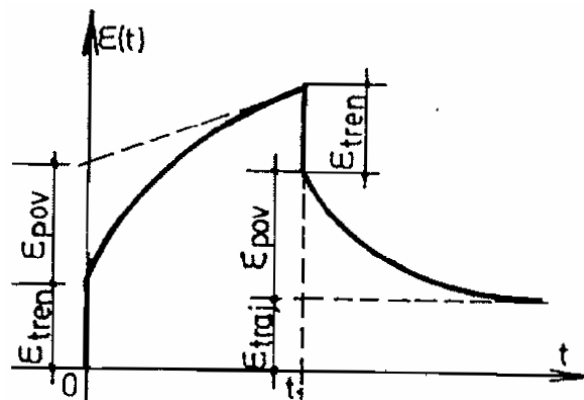


- Viskoznost

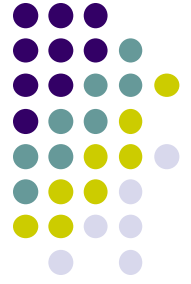
- ⇒ Standardna viskoznost (Englerov viskozimetar): otvor za isticanje  $\phi 28\text{mm}$ , °E → odnos vremena isticanja tečnosti čiju viskoznost ispitujemo i vode na temperaturi  $20^\circ\text{C}$  ( $200\text{cm}^3$ )
- ⇒ Bitumeni: dinamička viskoznost na  $60^\circ\text{C}$
- ⇒ Katrani: na  $30^\circ\text{C}$  ili  $40^\circ\text{C}$ , otvori mlaznice  $\phi 10\text{mm}$  ili  $14\text{mm}$  ( $50\text{cm}^3$ )

- Reološke karakteristike

- ⇒ plastometri, elastometri, reometri, konzistometri
- ⇒  $\varepsilon_{\text{traj}} = f(\text{sadržaj ulja, temperatura, vrijeme trajanja opterećenja } t_1)$



# Osobine i ispitivanja

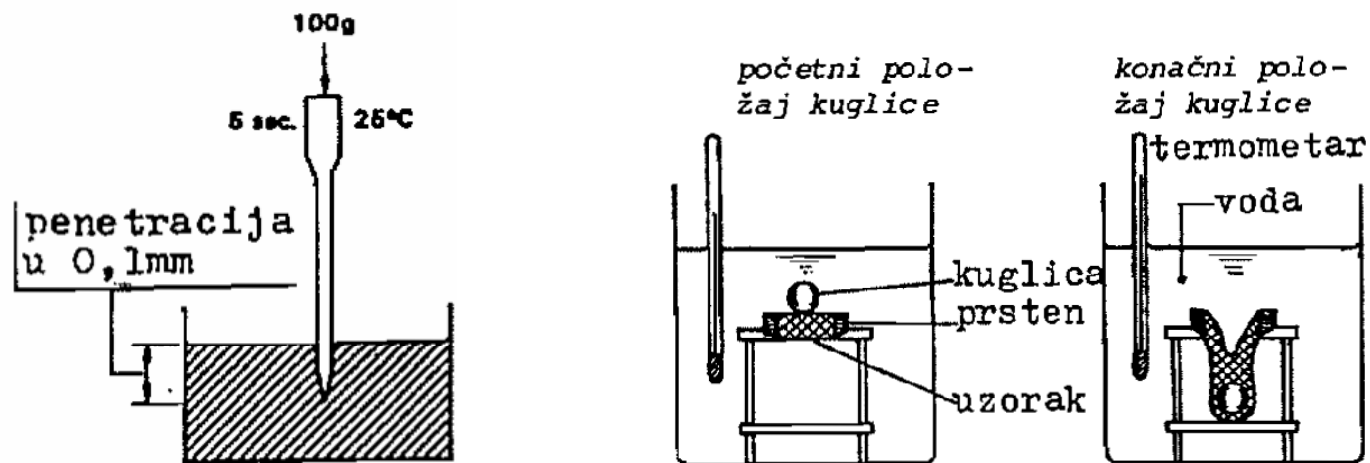


- Penetracija

- ⇒ dubina prodiranja igle standardizovanih dimenzija, izražena desetim dijelom milimetra (1/10mm)
- ⇒ bitumeni za kolovozne zastore: BIT 200, BI130, BIT 45 itd

- Tačka razmekšavanja po PK

- ⇒ temperatura pri kojoj bitumen dostiže određeni stepen deformacije (kuglica zajedno sa bitumenom propada kroz prsten)
- ⇒ duvani bitumen 85/40 (85°C, 4mm)



# Osobine i ispitivanja

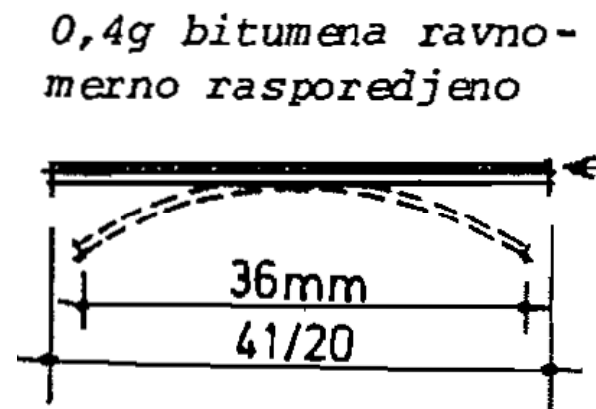
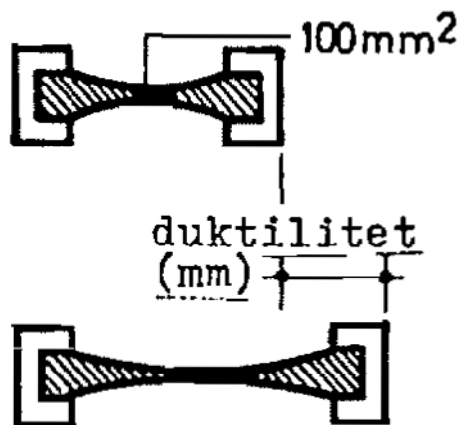


- Rastegljivost-duktilitet

- ⇒ duktilometri: postepeno istežanje propisanog uzorka bitumena sve do trenutka prekida
- ⇒ temperatura 25°C, brzina istežanja 5cm/min
- ⇒ mjera duktilnosti: apsolutno iduženje uzorka neposredno pred lom u mm

- Tačka loma po Frasu

- ⇒ temperatura na kojoj sloj bitumena određene debljine prsne, ako se pod propisanim uslovima hladi i savija
- ⇒ pad temperature 1°C/min



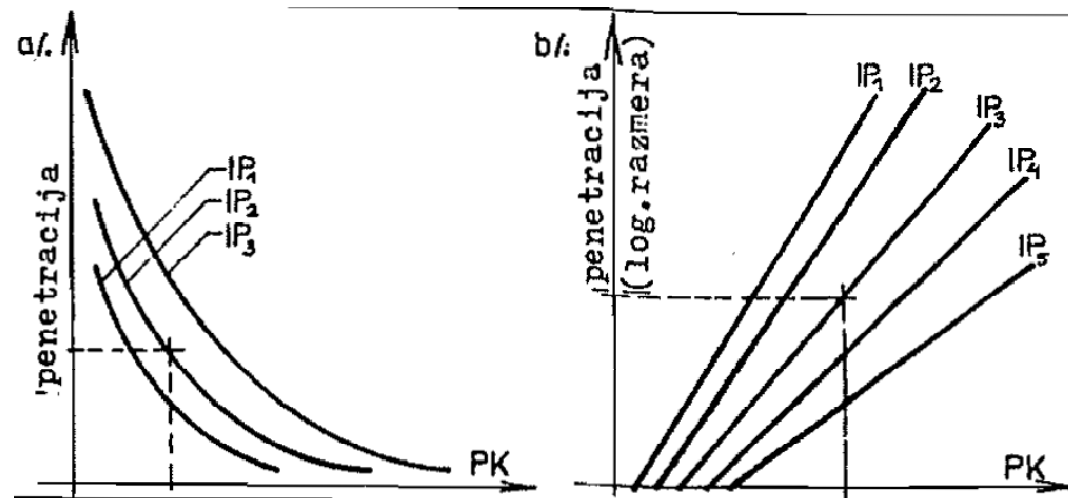


# Osobine i ispitivanja



- Indeks penetracije (IP)

- ⇒ Pretpostavke mjerenja temperaturne osjetljivosti bitumena:
  - ⇒ zavisnost između logaritma penetracije i temperature (u intervalu do 60°C) je linearna
  - ⇒ etalon je meksički bitumen (40°C po PK penetracija 800, 25°C → 200)
- ⇒  $IP = f(\text{penetracije i tačke razmekšavanja po PK})$
- ⇒  $IP = 0$  (etalonski bitumen)
- ⇒ (-) IP: bitumeni sa većom temperaturnom osjetljivošću
- ⇒ (+) IP: bitumeni sa manjom temperaturnom osjetljivošću



# Osobine i ispitivanja



- **Stabilnost bitumena**

- ⇒ u posudi prečnika 128mm, sloj bitumena debljine 4mm, zagrijava se na 163°C u vremenu 5h
- ⇒ mjeri se gubitak mase i vrše se neke od opisanih metoda ispitivanja

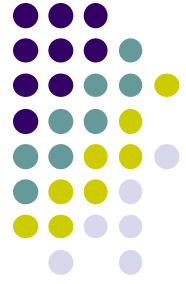
- **Parafinski broj kod bitumena**

- ⇒ procentualno učešće parafina u bitumenu (težinskim procentima)
- ⇒ destilacijom bitumena na 420°C i naknadno odvajanje parafina iz destilata pomoću alkohola i hlađenjem do -20C

- **Određivanje pojedinih frakcija pri destilaciji do 350°C kod katrana**

- ⇒ Voda
- ⇒ Laka ulja do 170°C
- ⇒ Srednja ulja do 270°C
- ⇒ Teška ulja do 300°C
- ⇒ Antracenska ulja preko 300°C
- ⇒ Smolni ostatak

# Primjena ugljovodoničnih veziva kod kolovoznih zastora na putevima



- **Bitumeni za kolovozne zastore**

- ⇒ prema penetraciji: BIT 200, BIT 130, BIT 45, BIT 25 i BIT 15
- ⇒ Indeks penetracije od -1,0 do 0,7
- ⇒ Primjena: izrada asfaltnih kolovoza, sirovina za izradu bitumenskih emulzija i razrjeđenih bitumena, kod proizvodnje hidroizolacionih materijala

- **Razrjeđeni bitumeni za kolovozne zastore**

- ⇒ dodajemo rastvarače kojim privremeno smanjimo viskoznost, a koji poslije ugrađivanja potpuno ili djelomično ispare
- ⇒ prema viskoznosti: RB 0/1, RB 5/10, RB 30/50, RB 100/170 i RB 200/300
- ⇒ Primjena: za tzv. površinske obrade, za stabilizaciju tla bitumenom

- **Bitumenske emulzije**

- ⇒ bitumen i voda sa određenim emulgatorima (stabilizatori)
- ⇒ prema stabilnosti (brzini raspadanja): NE 50(nestabilne), PE 55 (polustabilne), SE 55 (stabilne)
- ⇒ anjonske (bazne): agregat karbonatnih stijena i katjonske (kisele): eruptivne stijene
- ⇒ Primjena: površinske obrade i stabilizacija, kao i pri proizvodnji asfaltnih mješavina za duže lagerovanje (kod popravke kolovoznih zastora)

# Primjena ugljovodoničnih veziva kod kolovoznih zastora na putevima



- **Katrani za kolovoze**

- ⇒ katranske smole razrijeđene katranskim uljima
- ⇒ prema viskoznosti: K 10/17, K 20/35, K 80/125, K 140/240 i K 250/500
- ⇒ Primjena: izrada asfaltnih kolovoznih zastora, sami ili u kombinaciji sa bitumenom u odnosu katran : bitumen = 85:15

- **Hladni katran za kolovoze**

- ⇒ 85% katrana i 15% razređivača (rastvarača)
- ⇒ ulje za razređivanje poslije ugrađivanja oksidiše ili isparava
- ⇒ Primjena: kolovozni zastori

- **Asfalti**

- ⇒ mješavina ugljovodoničnih veziva (bitumena i/ili katrana), kamenog brašna i krupnijeg kamenog agregata (pjeska, šljunka ili drobljenog kamena)
- ⇒ Primjena: nosivi, vezni i habajući slojevi kolovoznih konstrukcija
- ⇒ Podjela:
  - ⇒ Površinske obrade
  - ⇒ Penetracije, polupenetracije i zasuti makadam
  - ⇒ Asfaltni betoni
  - ⇒ Liveni asfalti
  - ⇒ Specijalni asfalti

# Primjena ugljovodoničnih veziva kod kolovoznih zastora na putevima



- **Asfaltni betoni**

- ⇒ **Podjela:**

- ⇒ vrući asfaltni betoni (asfaltni betoni koji se ugrađuju po vrućem postupku)
  - ⇒ na mjestu spravljanja 175-190°C, na mjestu ugrađivanja 130-150°C
- ⇒ hladni asfaltni betoni (asfaltni betoni koji se ugrađuju po hladnom postupku)
  - ⇒ na mjestu spravljanja 60-80°C, pri transportu i izlivanju se potpuno rashladi

- ⇒ **Ugljovodoničnih veziva 5-12%**

- ⇒ vrući asfaltni betoni: bitumeni za kolovozne zastore
- ⇒ hladni asfaltni betoni: razrijeđeni bitumeni za kolovozne zastore, katrani za kolovoze

- ⇒ **Kameno brašno (filer) 5-20% (<0,09mm):**

- ⇒ kombinacija ugljovodonično vezivo-filer obezbjeđuje: dobru vezu sa krupnijim zrnima agregata, zadovoljavajuću čvrstoću i neosjetljivost na temperaturne promjene
- ⇒ ne smije da sadrži organske sastojke i sastojke koji bubre (glina)

- ⇒ **Pijesak (0,09-2mm)**

- ⇒ prirodni ili drobljeni
- ⇒ ne smije da sadrži organske sastojke, sastojke koji bubre (glina), čestice <0,002mm

- ⇒ **Kamena sitnjež: (2-22,4mm za vruće asfaltne betone)**

(2-12,5mm za hladne asfaltne betone)

- ⇒ obična i plemenita=f(način drobljenja)

- ⇒ **Površinski aktivni dodaci 0,2-5% u odnosu na ugljovodonična veziva**

- ⇒ poboljšavaju pokretljivost (ugradnja), ubrzavaju proces formiranja strukture asfaltnog betona, usporavaju proces starenja

# Primjena ugljovodoničnih veziva kod kolovoznih zastora na putevima



- Liveni asfalti

- ⇒ Podjela:

- ⇒ liveni asfalti (obični)

- ⇒ spravljaju se sa malo kamene sitnježi (30-40%)

- ⇒ tvrdo liveni asfalti

- ⇒ spravljaju se sa mnogo kamene sitnježi (preko 40%)

- ⇒ Ugljovodoničnih veziva 6,5-9%

- ⇒ svi bitumeni za kolovozne zastore

- ⇒ liveni asfalti (obični): gornja granica

- ⇒ tvrdo liveni asfalti: donja granica

- ⇒ Kamena sitnjež: (2-12,5mm)

- ⇒ plemenita: dva ili više puta drobljena, prosijana i očišćena od prašine

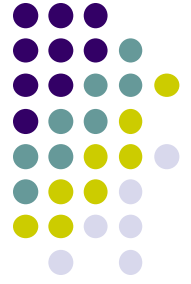
- ⇒ bez glinovitih sastojaka, postojan na dejstvo atmosferilija i mraza, čvrst, žilav, dobre prionjivosti za ugljovodonična veziva

- ⇒ Pijesak i filer

- ⇒ isti uslovi kao kod asfaltnih betona: dobru vezu sa krupnijim zrnima agregata, zadovoljavajuću čvrstoću i neosjetljivost na temperaturne promjene

- ⇒ ne smije da sadrži organske sastojke i sastojke koji bubre (glina)

# Primjena ugljovodoničnih veziva kod kolovoznih zastora na putevima



- Liveni asfalti

- ⇒ Optimalni sadržaj pojedinih komponenti (eksperimentalno):
  - ⇒ Kamena sitnjež (plemenita):
    - ⇒ u tvrdo livenom asfaltu 40-50%
    - ⇒ u livenom asfaltu (običnom) 30-40%
  - ⇒ Filer najmanje 20%
  - ⇒ Bitumen 6,5-9%
  - ⇒ Pijesak dopuna do 100%
- ⇒ Procenat šupljina zbijene mase:
  - ⇒ za tvrdo liveni asfalt najviše 18% (zapreminski)
  - ⇒ za liveni asfalt (obični) 22% (zapreminski)
- ⇒ Spravljanje: u stalnim ili pokretnim kazanima ili u stalnim postrojenjima za proizvodnju livenog asfalta na asfaltnim bazama
  - ⇒ na temperaturi 180-240°C uz stalno mehaničko mješanje
- ⇒ Transportovanje: naročiti pokretni kazani
  - ⇒ snadbjeveni uređajima za mješanje mase i održavanje njene temperature
- ⇒ Ugrađivanje: ručno ili mašinski
  - ⇒ ne smije se ugrađivati po kiši, na potpuno suhu podlogu
- ⇒ Obrada: drvene lopatice i glačala (pegle) ili specijalni finišeri
  - ⇒ površina se uvijek posipa eruptivnom kamenom sitnježi preko tople ugrađene mase i valja lakim zupčastim valjcima

# Primjena ugljovodoničnih veziva u hidroizolacijama



- **Zahtjevi:**
  - ⇒ nepropustljiv za vlagu i vodu i otporan prema njihovim štetnim uticajima
  - ⇒ dovoljno plastičan na niskim i postojan na povišenim temperaturama
  - ⇒ sposoban da bez oštećenja prati deformacije podložne konstrukcije i da premosti eventualne manje pukotine u njoj
  - ⇒ prionjiv na druge materijale
  - ⇒ otporan prema mehaničkim i atmosferskim uticajima
  - ⇒ primjenjiv pri različitim uslovima rada (vlažnost podloge, skučenost prostora, nemogućnost zračenja prostora, brzina izvođenja radova i dr.)
  - ⇒ dobar izolator u električnom pogledu
  - ⇒ bez štetnog djelovanja na materijale, ljude i okolinu
  - ⇒ pogodan za upotrebu u smislu male težine, lake nabavke, postavljanjai sl.
- **U ovu svrhu koriste se:**
  - ⇒ Bitumenski hidroizolacioni materijali
  - ⇒ Hidroizolacioni materijali na bazi katrana





HVALA NA PAŽNJI