

УГЉОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Увод: Битумени и катрани

- Битумени и катрани могу се сврстати у грађевинске материјале и сировине за индустријке производе који се врло широко користе у областима: путоградња, хидроизолације и антикорозиона заштита
- Битумени и катрани су смеше високомолекуларних угљоводоника, као и других органских једињења на бази кисеоника, сумпора и азота
- Битумени и катрани имају добру прионљивост (атхезију) за камен, песак, бетон, опеку, челик и друге материјале
- Битумени и катрани одликују се водонепропустљивошћу, задовољавајућом отпорношћу на атмосферске утицаје, пластичношћу и низом других позитивних својстава

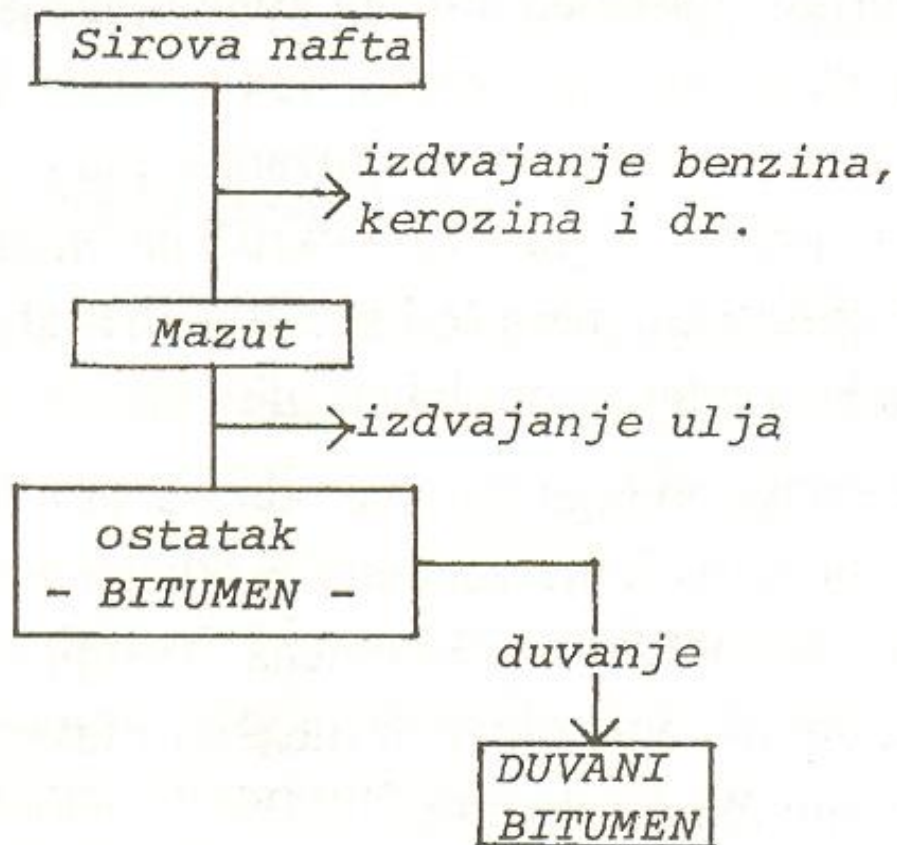
УГЉОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Битумен

- Дефинише се као црна, на нормалној температури полукрута или крута лепљива маса, потпуно растворљива у угљендисулфиду (CS_2)
- Технички битумени деле се на природне и вештачке
- **Природни битумени** се срећу у природи или скоро у чистом облику, или као пратиоци неких стена – нпр. кречњака и пешчара
- Како су природни битумени прилично дефицитарни, односно, како је експлоатација битумена садржаних у стенским масама врло скупа (уситњавање, па затим обрада топлем водом или растварачима), **у грађевинарству се данас првенствено користе вештачки битумени који се добијају из нафте**

УГЉОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Битумен



Sl. 9.1. Šematski prikaz dobijanja bitumena i duvanog bitumena

- Издвајање о коме је реч на скици, врши се поступцима атмосферске дестилације или вакуум дестилације, при чему се добијени остатак – битумен или непосредно користи, или се подвргава додатним третманима–поступцима дувања и депарафинације (деасфалтизације).

• Дување

Кроз битумен се на високој температури удубава ваздух → оксидација, полимеризација

• Депарафинација

Смањивње садржаја парафина у остатку (он је у већем проценту штетан састојак)

УГЉОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Битумен

■ Елементарни састав битумена

● Високомолекуларни угљоводоници:

- Угљеник (C) 70 – 80 %

- Водоник (H) 10 – 15 %

● Сумпор (S) 2 – 9 %

● Кисеоник (O) 1 – 5 %

● Азот (N) 0 – 2 %

Ови елементи граде низ врло сложених једињења, међу којима су највише заступљени високомолекуларни угљоводоници метанског (C_nH_{2n+2}) и нафтенског (C_nH_{2n}) реда

УГЉОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Битумен

GRUPE UGLJOVODONIKA U BITUMENU

Visokomolekularni ugljovodonici

- metanskog reda (C_nH_{2n+2})
- naftenskog reda (C_nH_{2n})

Ulja:

- U tečnom agregatnom stanju, 45-60 % ,
- $\gamma_s < 1000 \text{ kg/m}^3$, $M = 100-500$,
- Daju veću pokretljivost, tj. niži viskozitet.

Smole:

- Viskozno i plastično ponašanje, 15-30 % ,
- $\gamma_s \approx 1000 \text{ kg/m}^3$, $M = 500-1000$,
- Nosioци plastičnosti i vezivnih svojstava.

Asfalteni:

- U čvrstom agregatnom stanju, 5-30 % ,
- $\gamma_s > 1000 \text{ kg/m}^3$, $M = 1000-5000$,
- Teško topljivi, daju tvrdoću i termičku postojanost.

Parafini:

- Čvrsti ugljovodonici u obliku kristala,
- Štetno deluju na svojstva bitumena (smanjuju lepljivost) u količini $> 2,5 \%$

Издавање посебних угљоводоничних једињења је врло сложено, па се стога, ради изучавања структуре и својстава битумена, најчешће специјалним методама, из битумена издвајају групе угљоводоника са мање—више сличним својствима

УГЛОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

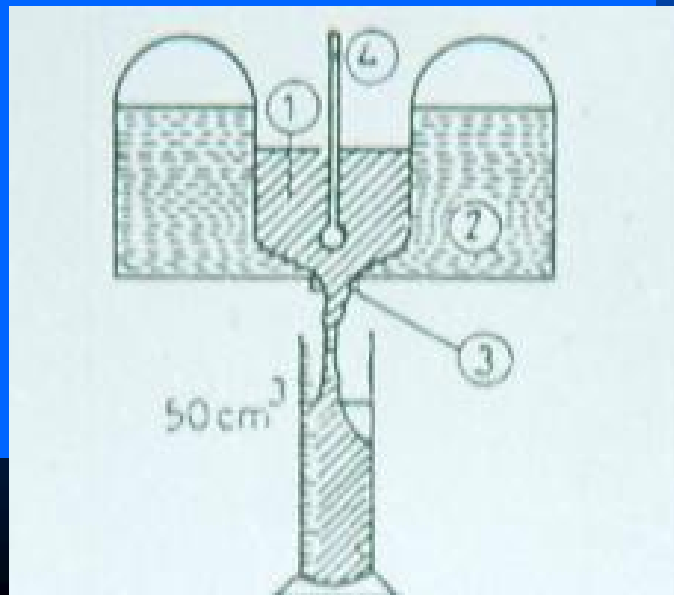
Катрани

- Премда се често идентификују, између битумена и катрана постоји велика разлика:
- Као прво, у добијању: Катран се добија сузом дестилацијом каменог угља, мрког угља, дрвета и сл.,
- Катрани брже старе услед испаравања лакших уља у њиховом саставу, услед оксидације и полимеризације.
- Катрани су осетљивији на темп. промене, а прионљивост за агрегат је већа, услед чега се често мешају са битуменима
- Катран је отпорнији на нафтне деривате,
- Катран је мркоцрна вискозна течност специфичног мириса, састављена од мешавине различитих уљних фракција, катр. смоле, слоб. угљеника и мањих количина фенола, антрацена, нафталина и других органских једињења

УГЉОВОДОДНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

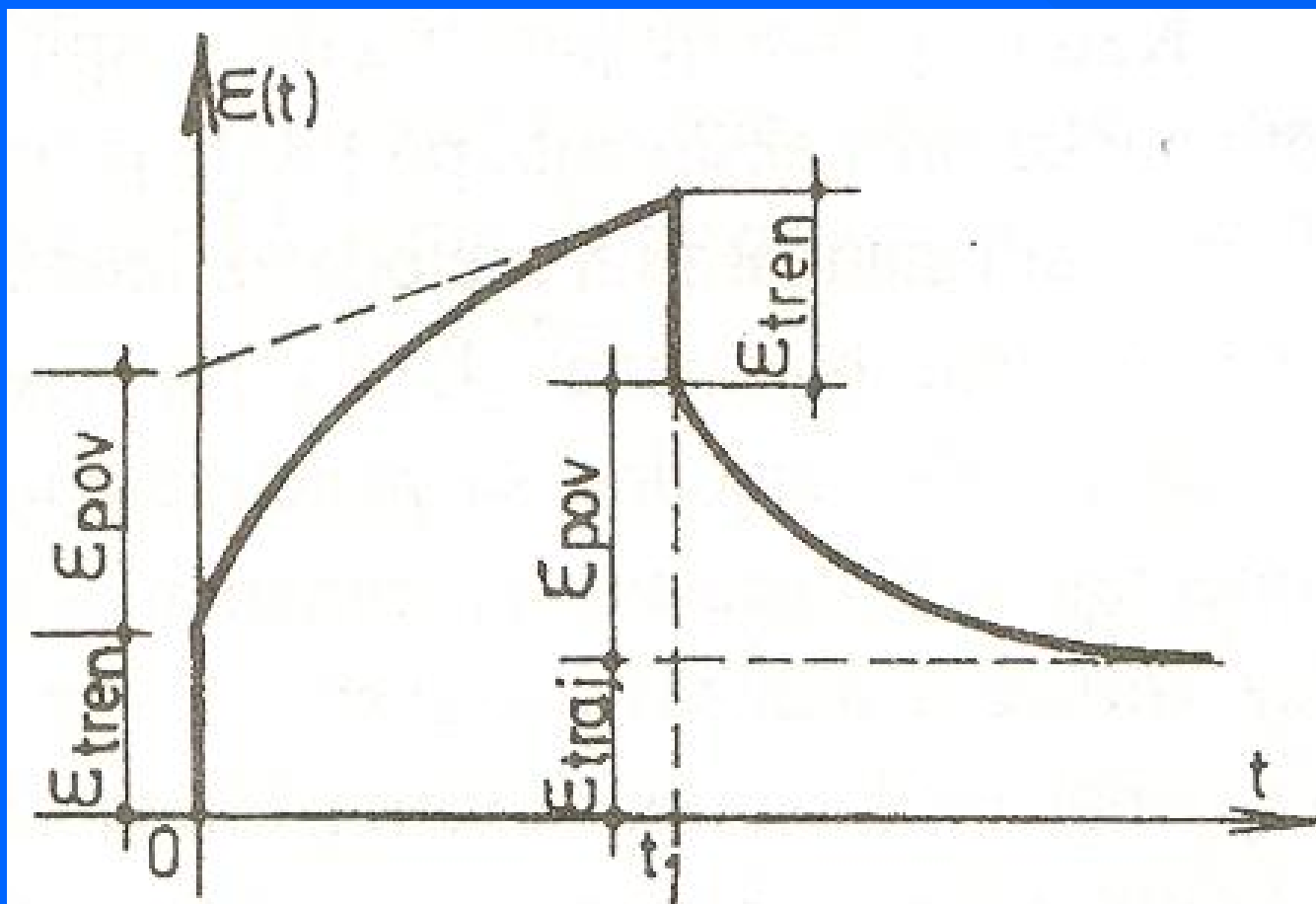
Својства и испитивања: Вискозност

- Користе се одговарајући вискозиметри код којих се испитивања спроводе на бази теоријске вискозности, у ком случају се вискозност изражава у $\text{Pa} \cdot \text{s}$.
- Вискозност катрана и још неких других материјала на бази битумена, међутим, одређује се путем посебног вискозиметра за катран, код кога се као показатељ усваја време у секундама, потребно да кроз одређену млазницу истекне 50 cm^3 супстанце на температури од 30°C или 40°C . Отвори млазнице су 10 mm или 14 mm , у зависности од вискозности узорка.



УГЛОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

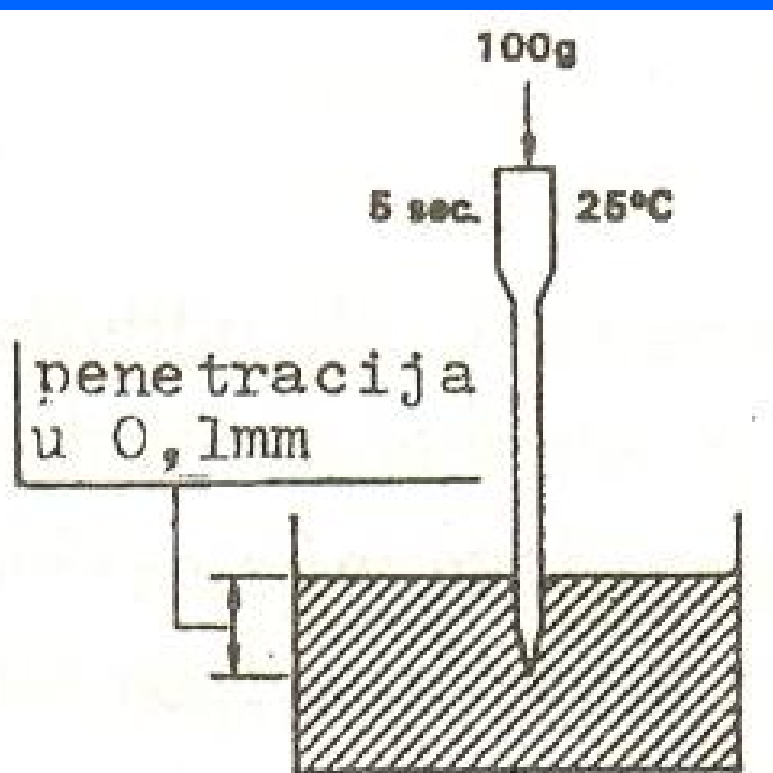
Својства и испитивања: Реолошка својства



Sl. 9.2. Deformacije bitumena u funkciji vremena

УГЛОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Својства и испитивања: Пенетрација

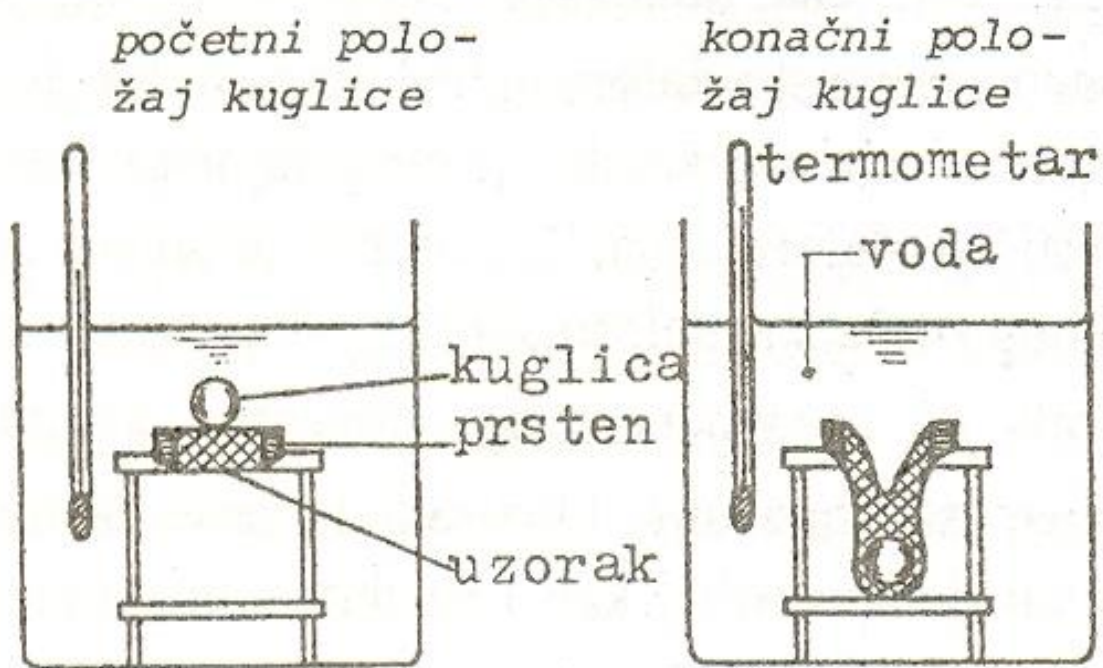


Sl. 9.3. Испитивање
penetracije

- Испитивање пенетрације је основна метода за идентификацију битумена за коловозне засторе.
- С обзиром на пенетрацију, ови битумени носе ознаке **BIT 200**, **BIT 130**, **BIT 45** итд., што значи да у случају ових битумена пенетрација износи 20 mm, 13 mm, 4,5 mm.
- Испитивање пенетрације омогућава и дефинисање вискозности битумена (постоји низ емпи-ријских формула за зависност пенетрација – вискозност, за разне температуре

УГЛОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Својства и испитивања: Тачка размекшавања по ПК



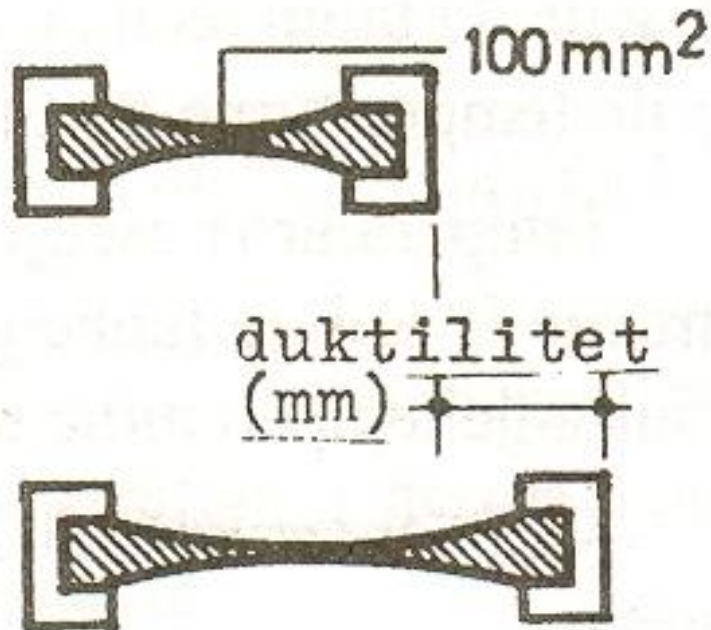
Sl. 9.4. Uređaj za određivanje tačke razmekšavanja bitumena

- Битумен, као аморфни материјал, размекшава се у ширем температурном интервалу, те је уведен појам конвенционалне тачке размекшавања битумена. То је температура која се добија применом методе прстена и куглице (ПК).
- Испитивање тачке размекшавања по ПК је такође једна од стандардних метода за идентификацију битумена: заједно са тачком размекшавања по ПК, служи за означавање дуваних битумена. Нпр. **85/40** – дувани битумен са тачком размекшавања **85°C** и пенетрацијом од 4 мм.

УГЛОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Својства и испитивања: Растегљивост – дуктилитет и Тачка лома по Фрасу

Брзина истегања: 5
cm/min! $T = 25^{\circ}\text{C}$

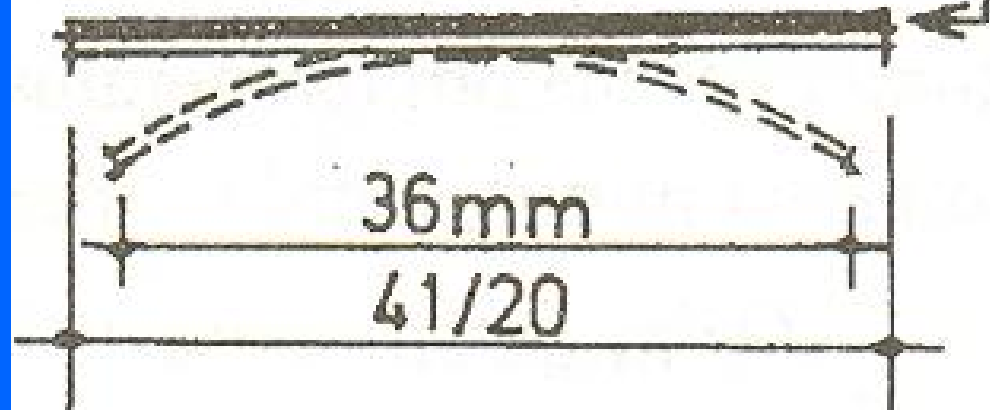


Sl. 9.5. Merenje duktiliteta bitumena

Пад температуре: 1°C/min!



0,4g bitumena ravno-
merno rasporedjeno



Sl. 9.6. Određivanje tačke
loma po Frasu

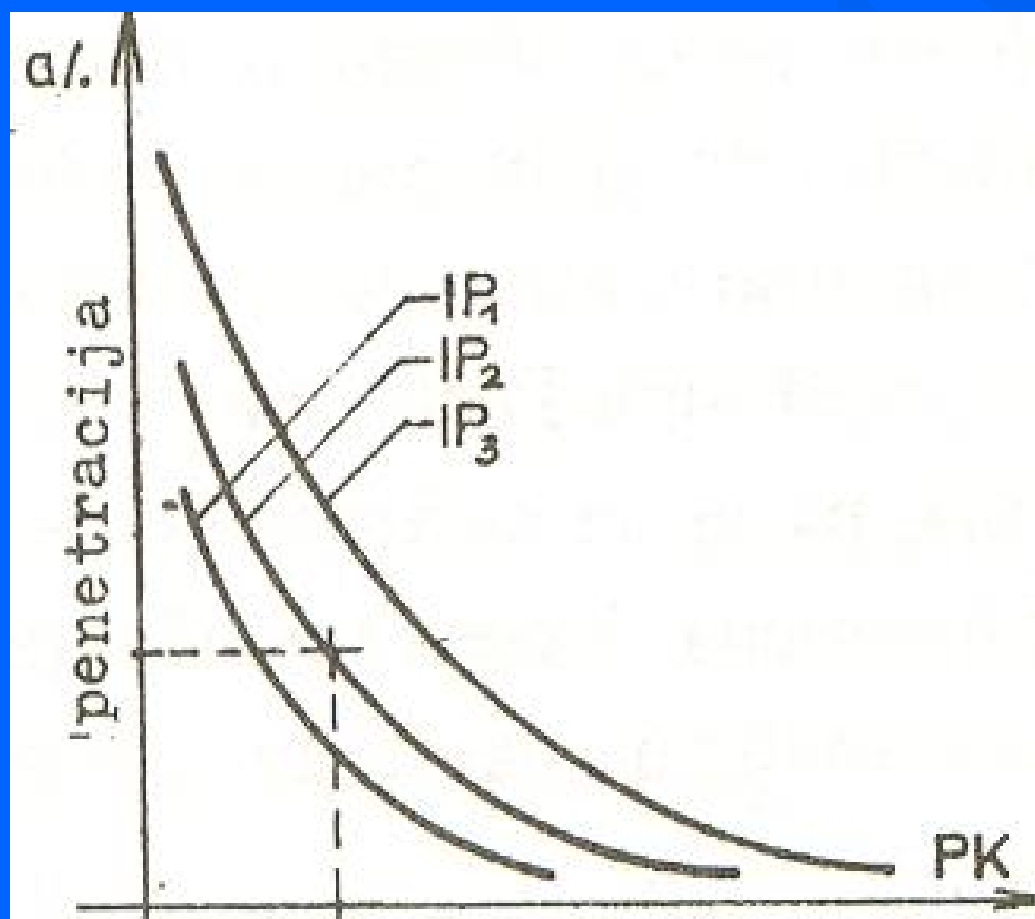
УГЛОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Својства и испитивања: Индекс пенетрације

- При оцени квалитета битумена велики значај има однос пенетрације и температуре размекшавања
- С обзиром на услове којима су изложени током експлоатације, битумени се сматрају квалитетнијим ако при одређеној температури размекшавања имају веће вредности пенетрације. Другим речима, однос између пенетрације и температуре размекшавања представља мерило температурне осетљивости битумена.
- Температурна осетљивост битумена најћешће се дефинише путем тзв. **индекса пенетрације ИП**, који је функција пенетрације и тачке размекшавања по ПК. На следећем слајду приказан је дијаграм за дефинисање индекса пенетрације ИП.

УГЛОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Својства и испитивања: Индекс пенетрације



9.7. *Određivanje vrednosti indeksa penetracije*

УГЉОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Испитивање стабилности битумена

- Битумен се у пракси излаже деловању високих температура, како би му се снизио вискозитет и омогућило обавијање агрегата слојем оптималне дебљине. Тиме долази до одређених хемијских процеса у битумену и до промене његових својстава.
- За оцену ових промена врши се испитивање стабилности битумена, које се састоји у загревању битумена 5 h на температури 1630C, у посуди пречника 128 мм и у слоју дебљине 4 мм. Мери се губитак масе и врше нека од основних испитивања, па се на бази поређења добијених резултата доноси закључак о стабилности битумена.
- Важећи технички прописи прецизно дефинишу границе у оквиру којих могу да се крећу својства битумена после извршеног испитивања стабилности

УГЉОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Угљоводонична везива за коловозе

UGLJOVODONIČNA VEZIVA KOD KOLOVOZNIH ZASTORA NA PUTEVIMA

- 1. Bitumeni za kolovozne zastore**
- 2. Razređeni bitumeni za kolovozne zastore**
- 3. Bitumenske emulzije**
- 4. Katrani za kolovoze**
- 5. Hladni katrani za kolovoze**

УГЉОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Угљоводонична везива за коловозе

Bitumeni za kolovozne zastore

Prema vrednosti penetracije dele se na pet vrsta:

BIT 200, BIT 130, BIT 45, BIT 25, BIT 15

Primena:

- za izradu kolovoznih zastora;
- kao sirovinska osnova za:
 - bitumenske emulzije,
 - razređene bitumene;
- za proizvodnju hidroitolacionih materijala.

U cilju poboljšanja prionljivosti, često se dodaju površinski aktivne materije-*dopovi*.

Modifikovni bitumeni: bitumeni čija su reološka svojstva poboljšana dodatkom sintetičkih smola.

УГЉОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Угљоводонична везива за коловозе

Разређени битумени за коловозне засторе

Bitumeni čija je viskoznost privremeno snižena dodatkom izvesnih rastvarača, koji posle ugrađivanja bitumena delimično ili potpuno ispare.

Dele se prema graničnim vrednostima viskoznosti (u sekundama) na pet vrsta:

RB 0/1, RB5/10, RB 30/50, RB 100/170, RB 200/300

Primena:

Posebno su pogodni za *površinske obrade i stabilizacije tla bitumenom.*

U zavisnosti od viskoznosti, mogu se pri mešanju sa agregatom zagrevati do 90 °C.

Pripadaju grupi *zapaljivih materijala.*

УГЉОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Угљоводонична везива за коловозе

Битуменске емулзије

Pripadaju kategoriji *disperznih sistema*, koji se sastoje od bitumena i vode, sa određenim emulgatorima:

- čestice bitumena $(0,1-10) \cdot 10^{-3}$ -disperzna faza,
- voda-disperzna sredina.

Voda u bitumenskoj emulziji omogućava rad po hladnom postupku.

Prema brzini raspadanja dele se na:

- **NE 50** (nestabilne bit. emulzije),
- **PE 55** (polustabilne bit. emulzije) i
- **SE 55** (stabilne bit. emulzije).

Broj u oznaci: minimalni sadržaj bitumena u % (sadržaj bitumena u emulzijama: 50-70%).

Anjonske (bazne)- kod karbonatnih agregata.

Katjonske (kisele)-kod eruptivnih agregata.

Primena:

- površinske obrade,
- stabilizacije tla,
- asfalt za duže lagerovanje (za popravke kolovoza).

УГЉОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Угљоводонична везива за коловозе

Katrani za kolovoze

Proizvode se obradom katranske smole katranskim uljima (čime se katranskim smolama snižava viskozitet).

S obzirom na viskoznost (u sek) postoje sledeći tipovi:

K 10/17, K 20/35, K 80/125, K 140/240, K 250/500

Primena: *za izradu kolovoznih zastora*

(sami ili u kombinaciji sa bitumenom - K:BIT=85:15).

Hladni katrani za kolovoze

Katrani čiji je viskozitet privremeno snižen dodatkom *ulja za razređivanje*, koja posle ugrađivanja oksidišu ili isparavaju iz kolovoznog zastora.

Obično se sastoji od: - 85% katrana i

- 15% razređivača (ulja).

УГЉОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Асфалти: Дефиниција, Врсте асфалта

Veštački kameni materijali, koji se dobijaju očvršćavanjem racionalno sastavljenih mešavina od:

- ugljovodoničnih veziva (bitumena i/ili katrana),
- kamenog brašna i
- krupnijeg kamenog agregata (rečnog ili drobljenog).

Ovakve mešavine mogu se naći i u prirodi, pa se može govoriti o *prirodnim i veštačkim asfaltima*.

U zavisnosti od vrste mešavine, postoji više tipova veštačkih asfalta:

- Površinske obrade,
- Penetracije, polupenetracije i zasuti makadam,
- Asfaltni betoni,
- Liveni asfalti i
- Specijalni asfalti.

УГЉОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Асфалти: Дефиниција, Врсте асфалта

- Под асфалтима се подразумевају вештачки камени материјали добијени очвршћавањем рационално састављених мешавина од:
 - Угљоводоничних везива (битумена и/или катрана)
 - Каменог брашна и
 - Крупнијег каменог агрегата (речног или дробљеног)
- Овакве мешавине могу се наћи и у природи, па се може говорити о природним и вештачком асфалтима
- У зависности од врсте мешавине, постоји више типова вештачких асфалта:
 - Површинске обраде
 - Пенетрације, полупенетрације и засути макадам
 - Асфалтни бетони (асфалт бетони)
 - Ливени асфалти и
 - Специјални асфалти

УГЉОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Асфалти: Асфалтни бетони

Sadržaj ugljovodoničnih veziva: 5-12%,

Sadržaj kamenog brašna-filera (0/0,09 mm): 5-20%.

- *Vrući asfaltni betoni* (asfaltni betoni koji se ugrađuju po vrućem postupku);

Na mestu spravljanja: $T=175-190^{\circ}\text{C}$,

na mestu ugrađivanja: $T=130-150^{\circ}\text{C}$;

Vezivo: Bitumeni za kolovozne zastore,

Agregat: pesak (0,09/2 mm)+kamena sitnež: 2-22,4 mm.

- *Hladni asfaltni betoni* (asfaltni betoni koji se ugrađuju po hladnom postupku);

Na mestu spravljanja: $T=60-80^{\circ}\text{C}$,

na mestu ugrađivanja: potpuno rashlađeni.

Vezivo: Razređeni bitumeni i katrani za kolovoze,

Agregat: pesak (0,09/2 mm)+kamena sitnež: 2-12,5 mm.

УГЉОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Асфалти: Асфалтни бетони

Sastavljanje mešavina asfaltnih betona

Optimalna struktura: Struktura u kojoj zrna agregata (pesak i kamena sitnež) uspostavljaju kontakt kroz tanke proslojke veziva (ugljovodonični materijal+filer).

Granulometrijski sastav agregata: $Y = 100 \left(\frac{d}{D} \right)^n$; $n=1/1,5-1/3$

(smanjenje vrednosti n vodi povećanju sadržaja sitnih frakcija).

Sadržaj ugljovodoničnog veziva:

$$- m_{uv} = \gamma_{uv} \left(1 - \frac{\gamma_a}{\gamma_{za}} \right)$$

$$- m_{uv} = \gamma_{uv} \cdot e \cdot \sum F_{(1)}, \quad e = 20 d_{sr}^{-0,8}$$

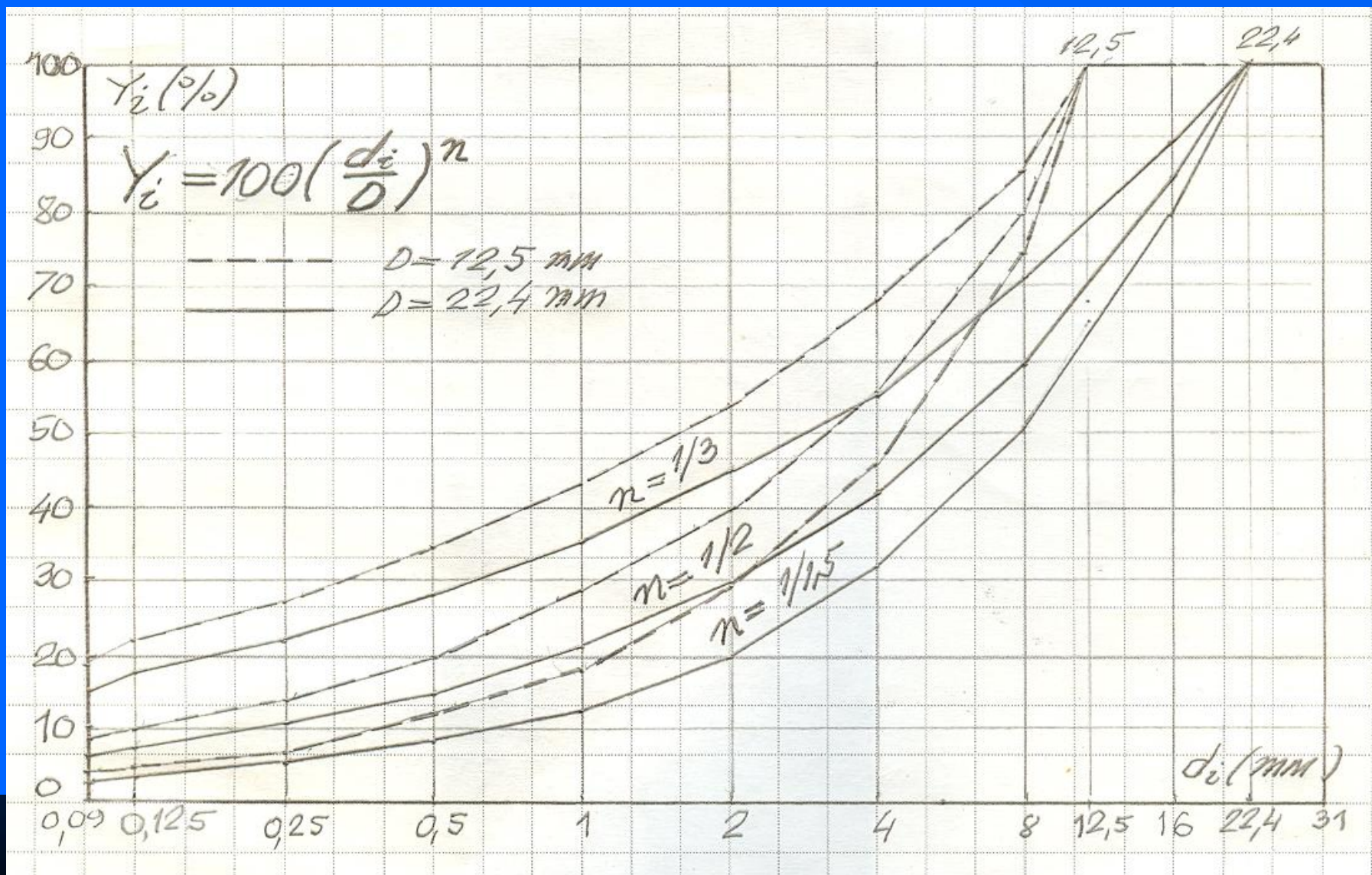
$$- m_{uv} = k_0 \cdot \sum F_{(1)}$$

$\gamma_{uv} = 1000-1100 \text{ kg/m}^3$ (bitumen),

$\gamma_{uv} = 1100-1200 \text{ kg/m}^3$ (katran).

УГЛОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Асфалти: Асфалтни бетони



УГЉОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Асфалти: Асфалтни бетони

Osnovna svojstva asfaltnih betona

Viskoznost i osetljivost na temperaturne promene ugljovodoničnih veziva odražava se i na svojstva asfaltnih betona:

- Imaju svojstvo prilagođavanja obliku podloge,
- Ako količina ugljovoničnog veziva pređe određenu optimalnu vrednost, pri visokim temperaturama doći će do potiskivanja agregata u njenu dubinu i kretanja veziva ka površini (segregacija). asfalt beton postaće veoma plastičan, oslabiće veza između zrna agregata, smanjiće se čvrstoća i trajnost asfaltnih betona.
- Čvrstoća pri pritisku:
 - na 20⁰C: 2-3 MPa,
 - na 50⁰C: 1-1,5 MPa.
 - na -20⁰C: odgovaraju čvrstoćama običnih betona

УГЛОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Асфалти: Асфалтни бетони

Osnovna ispitivanja asfaltnih betona

U osnovna ispitivanja asfaltnih betona spadaju:

- Ispitivanje sastava asfalt betona,
- Ispitivanje stabilnosti i tečenja po Maršalovoj metodi.

Sem navedenog, kod asfaltnih betona ispituje se još i:

- % zaostalih šupljina u mešavini,
- upijanje vode i bubrenje,
- zapreminska masa.

Kod uzoraka izvađenih iz kolovoznih zastora, ispituje se:

- stepen komprimiranosti,
- % zaostalih šupljina.

УГЉОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Асфалти: Асфалтни бетони

Испитивсње стабилности и течења по Маршалу

- Ово испитивање врши се на цилиндрима $\Phi 101,6 \text{ mm}$, $H=63,5 \text{ mm}$, који се израђују збијањем, на тачно прописан начин.
- Ови узорци се загревају до $T=60^\circ\text{C}$, а затим се подвргавају испитивању стабилности и течења у нарочитој, Маршаловој преси.
- Узорак се у преси излаже притиску по изводницама, при чему су чељустима којима се врши оптерећење полукружне, са полупречницима кривине једнаким полупречнику узорка.
- Брзина кретања чељустима је константна— 50 mm/min . Прати се раст силе (kN) и раст деформације на мерном инструменту (mm)
- У моменту достизања максималне силе врши се читавање силе и одговарајуће деформације узорка. Ове две вредности означавају се као Стабилност и течење по Маршалу.
- На бази ове две величине срачунава се Модул укочености по Маршалу на 60°C , према изразу:

$$M_u = \frac{\text{стабилност у kN}}{\text{течење у mm}} \cdot \frac{10}{\text{mm}} \text{ (N/mm}^2 = \text{MPa)}$$

УГЛОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

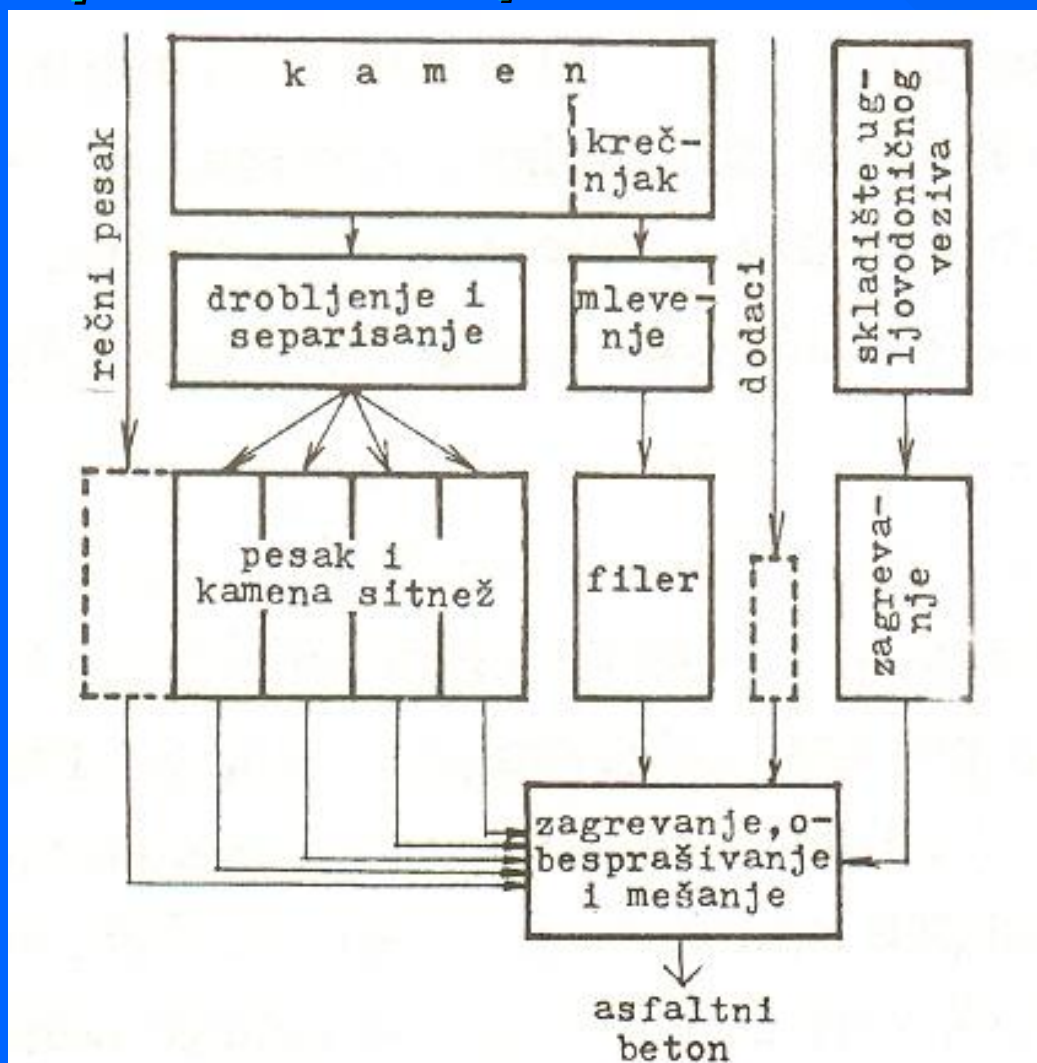
Асфалти: Асфалтни бетони

Tablica 9.1. Uslovi sa asfaltne mešavine ugrađene po vrućem postupku

Osobina	Asfaltne mešavine za habajući sloj		Asfaltne mešavine za vezni sloj	
	Putevi saobraćajne klase 1 i 2	Putevi saobraćajne klase 3, 4 i 5	Putevi saobraćajne klase 1 i 2	Putevi saobraćajne klase 3, 4 i 5
Stabilnost na 60°C (kN)	min 8	min 7	min 7	min 5, 5
Tečenje na 60°C (mm)	max 4, 5	max 4, 0	max 4, 0	max 4, 0
Modul ukočenosti na 60°C (MPa)	35 do 76	30 do 65	30 do 65	27,5 do 60
Sadržaj šupljina (vol.%)	2 do 4	1 do 4	2 do 7	2 do 7

УГЛОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Асфалти: Асфалтни бетони



Sl. 9.8. Šema tehnološkog procesa dobijanja asfaltnog betona

УГЛОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Асфалти: Асфалтни бетони

Уграђивање асфалтних бетона

- Уграђивање се начелно врши само под повољним vremenskim uslovima,
- Koriste se specijalne mašine (raspoređivači i finišeri),
- Na nepristupačnim mestima dozvoljava se i ručno ugrađivanje,
- Zbijanje se vrši mehaničkim sredstvima (naročitim valjcima),
- Na nepristupačnim mestima dozvoljava se i ručno zbijanje.

Važna napomena:

- Kod vrućih asfaltnih betona zbijanje se završava tokom procesa ugrađivanja i valjanja (zbijanja);
- U slučaju hladnih asfaltnih betona, međutim, koji očvršćavaju usled oksidacije, isparavanja i delimičnog upijanja pojedinih komponenata veziva (razređivači), ovaj proces može da traje i 20-30 dana.

УГЉОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Ливени асфалти

- Ливени асфалти су мешавине угљоводоничних veziva i mineralnih materijala (agregata) bez šupljina, koje se pri ugrađivanju ne valjaju niti vibriraju.
- Prema sastavu mase liveni asfalti se dele na:
 - *Obične livenе asfalte* (sa 30-40% kamene sitneži),
 - *Tvrdo livenе asfalte* (sa 40-55% kamene sitneži),
- Koristi se plemenita kamena sitnež krupnoće 2/12,5 mm,
- Količina bitumena: 6,5-9 % ,
- Količina filera: najmanje 20 % ,
- Količina peska: dopuna do 100 % .
- Procenat šupljina utresene (zbijene) kamene sitneži:
 - za tvrdo liveni asfalt: max 18 % ,
 - za običan liveni asfalt: max 22 % .

УГЛОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Ливени асфалти

Оптимални садржаји појединих компонената:

- Камен (племенита ситнеж):

- у тврдо ливеном асфалту 40 – 50 %
- у (обичном) ливеном асфалту 30 – 40 %

- Филер:

најмање 20 %

- Битумен

6,5 – 9 %

- Песак:

допуна до 100 %

- У случају ливених асфалта мора да буде задовољен и следећи услов:

Проценат шупљина утресене (збијене) минералне масе сме да буде:

- за тврдо ливене асфалте:

највише 18 %

- за ливене асфалте (обичне):

највише 22 %

УГЛОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Ливени асфалти

Spravljanje i ugrađivanje livenih asfalta

- Spravljanje:*
- U stalnim ili pokretnim kazanima,
 - U stalnim postrojenjima-asfaltnim bazama,
 - U svim slučajevima mešavina se kuva na $T=180-240^{\circ}\text{C}$,

Transport mešavine:

- U naročitim pokretnim kazanima, snabdevenim uređajima za mešanje i održavanje temperature,

- Ugrađivanje:*
- Ručno (samo za male količine) ili mašinsko,
 - Masa se izručuje na samo mesto ugrađivanja,
 - Ručno ugrađivanje pomoću drvenih lopatica i glačala (pegli),
 - Mašinsko ugrađivanje specijalnim *finišerima*, koji masu razlivaju i ugrađuju putem zagrejjane talpe.

- Mora se nanositi uvek na suhu podlogu,

- Popravljanje:*
- Površina livenog asfalta se uvek orapavljuje, posipanjem eruptivne kamene sitneži svetle boje preko još tople ugrađene mase, kao i valjanjem lakim zupčastim valjcima.

УГЛОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Хидроизолације на бази битумена

- Сваки материјал који се примењује у хидроизолацијама треба да буде:
 - *Непропустљив за влагу и воду*
 - *Довољно пластичан на ниским и постојан на повишеним температурама*
 - *Способан да без оштећења прати деформације подлоге и да премости мање пукотине у њој*
 - *Отпоран према механичким и атмосферским утицајима (према старењу)*
 - *Прионљив за друге материјале*
 - *Без штетног деловања на материјале са којима долази у додир, на људе и околину*
 - *Применљив при различитим условима рада*
 - *Добар електро –изолатор*
 - *Погодан за примену у смислу тежине, отпорности према оштећењима током рада, лаке набавке и сл.*

УГЛОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Хидроизолације на бази битумена

Bitumeni za hidroizolacije

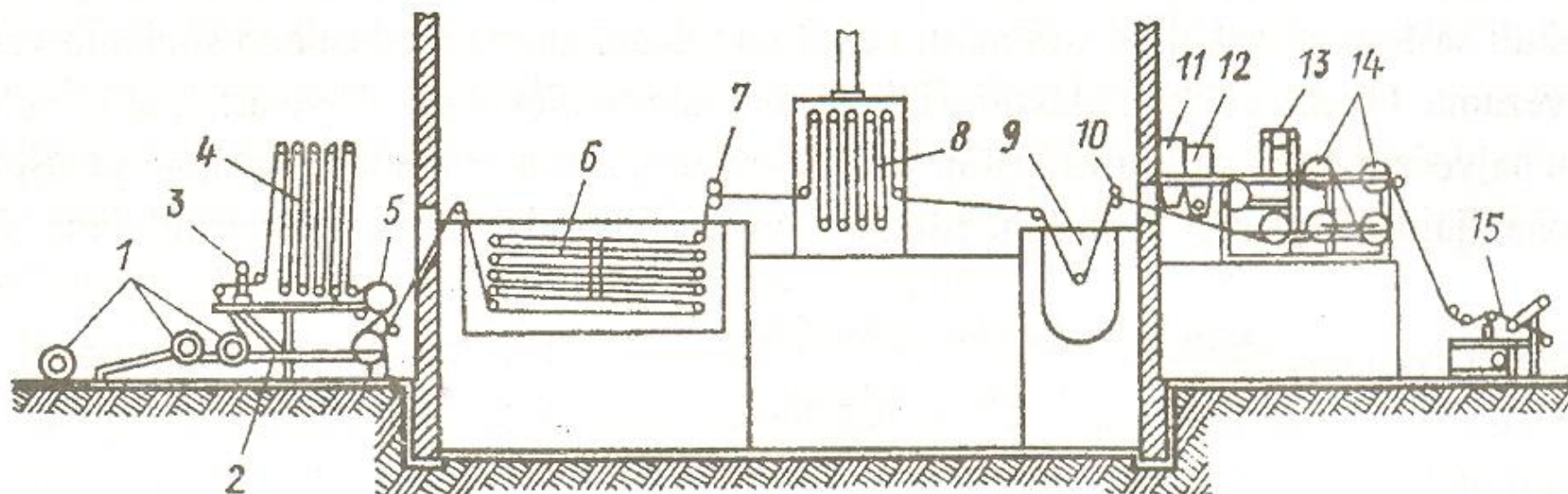
- Na području hidroizolacija najširu primenu imaju *industrijski bitumeni*, koji se dobijaju postupkom duvanja,
- Imaju visoku tačku razmekšavanja po PK, a malu penetraciju (veći indeks penetracije),
- Imaju nisku tačku loma po Frasu (veći stepen plastičnosti),
- Kod nas se proizvodi *6 standardnih vrsta duvanih bitumena*, koji nose oznaku "**ind.bit**" i sledeće brojne oznake:
70/30, 85/25, 85/40, 105/15, 115/15 i 135/10.
(prvi broj u oznaci je tačka razmekšavanja po PK, a drugi srednja vrednost penetracije).
- Mehanička svojstva bitumena mogu se poboljšati upotrebom raznih vrsta armatura (sirovi krovni karton, sirova jutana tkanina, azbestna lepenka, poliestarski filc, poliamidna tkanina, aluminijumska folija ("Albifol") i dr.

УГЛОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА И МАТЕРИЈАЛИ

Хидроизолације на бази битумена

Хидроизолациони материјали у ролнама

Битуменски тракасти производи који се пакују у ролне, а производе се импрегнасањем, импрегнасањем и облагањем, или само облагањем одговарајућих уложака чистим битуменом, или модификованим битуменом (полимер-битуменом), са неким пунилом или без пунила.



Sl 9.9. Tehnološki proces dobijanja bitumenske trake