

## 1. LABORATORIJSKA VJEŽBA

1.1 Fizikalni parametri gradiva

1.2 Cement

1.3 Agregat

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

Broj indeksa: \_\_\_\_\_

Grupa: \_\_\_\_\_

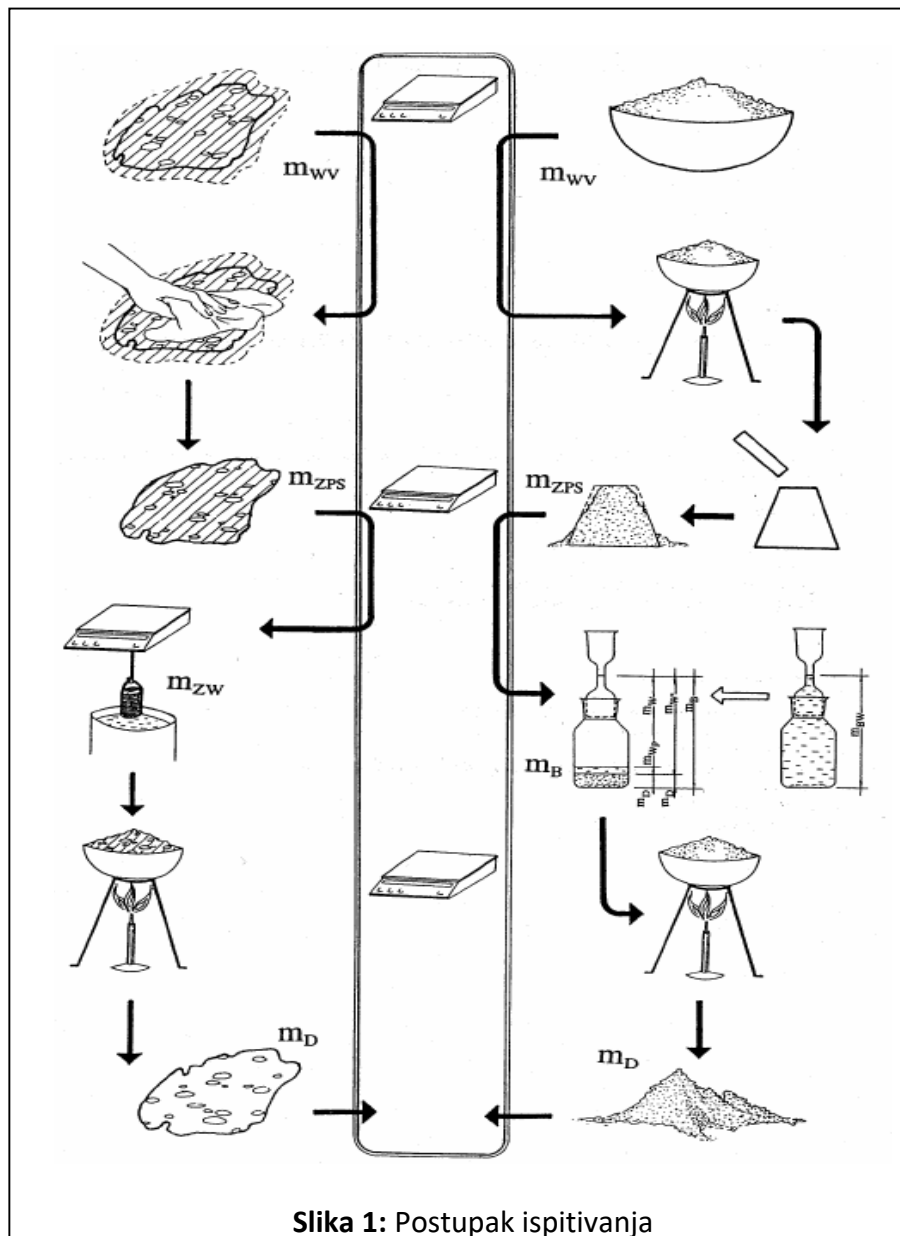
## 1.1 Fizikalni parametri gradiva

### MATERIJAL POTREBAN ZA VJEŽBU:

- betonska kocka - 1komad - suha
- betonski opločnik - 1komad - suh
- pijesak 0-4 mm - 2 kg - potopljen u vodi i suh
- agregat 4-32 mm - 2 kg - potopljen u vodi i suh

### OPREMA POTREBNA ZA VJEŽBU:

- vaga do 10 kg
- vaga za vaganje pod vodom do 10 kg sa žičanom košaricom
- piknometar
- sušionik
- plinski plamenik
- zdjele, žlice, krpe
- pomično mjerilo



Slika 1: Postupak ispitivanja

### 1.1.1 GUSTOĆA I VOLUMNA GUSTOĆA

Gustoća i volumenska gustoća određivat će se na krupnom (4-32 mm) i sitnom (0-4 mm) agregatu.

#### **Krupni agregat**

Ispitivanje se provodi na agregatu veličine zrna 4 mm do 32 mm s kojega su ranije odstranjene glinovite i prašinate čestice i koji je potopljen u vodi (zasićen s vodom) 24 sata. Takav agregat se izvaže na zraku ( $m_{ww}$ ), ocijedi i obriše krpom tako da se vidljivi sloj vode (površinska vlažnost) odstrani. Tako dobiven zasićen površinski suh agregat ( $m_{zps}$ ) ponovo se izvaže na zraku ( $m_z$ ) i pod vodom ( $m_{zw}$ ). Nakon toga se agregat suši na temperaturi 105°C do stalne mase (za potrebe vježbi oko 1 sat na plinu), te se tako osušen hladi i važe ( $m_d$ ).

#### **Sitni agregat (pijesak)**

Ispitivanje se provodi na sitnom agregatu (pijesku) veličine zrna 0 mm do 4 mm koji je potopljen u vodi barem 24 sata (zasićen s vodom). Izvaže se vlažan pijesak ( $m_{ww}$ ) na zraku tako da se višak vode pažljivo odlije iz posude za vaganje. Uzorak se zatim suši na plinu uz konstantno miješanje dok ne ocijenimo da je zasićen površinski suh. Tada se kalup oblika krnjeg stošca položi širom bazom na podlogu, napuni pijeskom i lagano nabije s 25 udaraca šipkom. Ako uzorak ima još površinske vlažnosti, nabijeni će uzorak zadržati oblik stošca nakon što se kalup digne. Sušenje treba nastaviti, a ispitivanje ponavljati sve dok se zbijeni uzorak nakon podizanja kalupa ne osipa. Tada kažemo da je pijesak zasićen površinski suh i izvažemo ga na zraku ( $m_z$ ). Zatim se uzorak stavi u piknometar, prelije vodom i promiješa sve dok svi mjehurići zraka ne izađu na površinu. Tada se nadolije voda na uzorak pijeska do označenog nivoa na gornjem dijelu piknometra, piknometar se obriše i odredi se njegova masa (piknometar+pijesak+voda, (m)). Uzorak se izvadi iz piknometra, osuši do stalne mase i izvaže se suh pijesak ( $m_d$ ). Za proračun je također potrebno izvagati piknometar ispunjen s vodom do označenog nivoa ( $m_{Bw}$ ).

Rezultate ispitivanja treba upisati u Tablicu 1.1., a proračun u Tablicu 1.2. i 1.3.

### 1.1.2 NASIPNA GUSTOĆA

Nasipna gustoća ispituje se na sitnom i krupnom agregatu.

#### **Nasipna gustoća u rastresitom stanju**

Uzorak se na 105°C osuši do stalne mase i osušenim uzorkom se napuni posuda za mjerenje. Agregat se sipa s visine od 5 cm iznad ruba posude. Treba paziti da se posuda ne potrese, da ne bi došlo do segregacije zrna. Površina agregata se tada poravna bez nabijanja. Posuda s uzorkom se izvaži na vagi i odbijanjem mase posude pronađe se masa uzorka ( $m_r$ ).

#### **Nasipna gustoća u zbijenom stanju**

Uzorak je osušen na 105°C do stalne mase. Posuda za mjerenje se puni do jedne trećine visine posude s osušenim agregatom i nabije s 25 udaraca šipkom za nabijanje. Zatim se doda približno ista količina agregata i ponovo nabija s 25 udaraca šipkom, tako da šipka prodre u materijal. Nakon toga posuda za mjerenje se prepuni agregatom, nabije s 25 udaraca i višak agregata skine s ravnalom. Posuda s uzorkom se izvaži i odbijanjem mase posude pronađe masa zbijenog uzorka ( $m_n$ ).

Nasipna gustoća se izračunava prema formulama:

$$\rho_{s(r)} = \frac{m_r}{V_g} \text{ (g/cm}^3\text{)} \dots\dots\dots \text{ nasipna gustoća u rastresitom stanju}$$

$$\rho_{s(n)} = \frac{m_n}{V_g} \text{ (g/cm}^3\text{)} \dots\dots\dots \text{ nasipna gustoća u zbijenom stanju}$$

gdje je  $V_g$  ..... ukupni volumen materijala

Rezultate ispitivanja treba upisati u Tablicu 1.1., a rezultate proračuna u Tablicu 1.2.

### **1.1.3 APSORPCIJA VODE, POVRŠINSKA VLAŽNOST, VLAŽNOST**

Ispitivanje će se provoditi na sitnom i krupnom agregatu koji je potpuno vlažan i prirodno vlažan. Za potpuno vlažan materijal koristit će se podatci izmjereni kod gustoće.

Rezultati proračuna se upisuju u Tablicu 1.3., a za proračun se koriste vrijednosti iz Tablice 1.1.

### **1.1.4 VODOUPOJNOST**

Vodoupojnost će se određivati na betonskoj kocki izrađenoj od monolitnog betona i betonskom opločniku izrađenom od prešanog betona. Oba uzorka se prije uranjanja u vodu izvažu ( $m_0$ ). Betonska kocka i betonski opločnik se zatim uranjaju u posudu s vodom koso prema površini vode da se onemogući stvaranje mjehurića zraka. Nakon 15 min stajanja u vodi, uzorci se izvade iz vode, ocijede obrišu krpom i važu ( $m_{15}$ ). Postupak ponavljamo, te nakon sljedećih 15 minuta zabilježimo izvaganu masu ( $m_{30}$ ), zatim ( $m_{45}$ ). Pri tome treba paziti da uvijek uranjamo istu plohu u vodu. Za praktičnu primjenu postupak traje 24 sata, a vremenski intervali mjerenja su duži. Nakon vaganja izračuna se kapilarno upijena voda u pojedinim vremenskim intervalima i izrazi kao upijanje po jedinici površine.

Rezultati mjerenja i proračuna upisuju se u Tablicu 1.4. i Dijagram 1.1.

### **1.1.5 POROZNOST**

Poroznost se računa u Tablici 1.5. iz podataka o gustoći i volumnoj gustoći materijala prije izračunatih u ovoj vježbi.

**1.1.6 TABLICE**
**Tablica 1.1.1**

SVOJSTVO			MATERIJAL	
			Krupni agregat	Sitni agregat
Opis svojstva	Oznaka	Jedinica		
Masa vlažnog materijala	$m_{wv}$	g		
Masa zasićenog površinski suhog materijala	vaganog na zraku	$m_z$	g	
	vaganog pod vodom	$m_{zw}$	g	-----
Masa suhog materijala	$m_d$	g		
Masa piknometra s vodom	$m_{Bw}$	g	-----	
Masa materijala+piknometra+vode	$m$	g	-----	
Masa materijala u rastresitom stanju	$m_r$	g		
Masa materijala u zbijenom stanju	$m_n$	g		
Volumen materijala	$V_g$	cm <sup>3</sup>		

**Tablica 1.1.2 – KRUPNI AGREGAT**

SVOJSTVO		KRUPNI AGREGAT			
		Formula	Jedinica	Rezultat	
Gustoća		$\rho$	$\frac{m_d \cdot \rho_w}{m_d - m_{zw}}$	g/cm <sup>3</sup>	
Volumna gustoća	suhog materijala	$\rho_{z(d)}$	$\frac{m_d \cdot \rho_w}{m_z - m_{zw}}$	g/cm <sup>3</sup>	
	zasićenog površinski suhog materijala	$\rho_{z(zps)}$	$\frac{m_z \cdot \rho_w}{m_z - m_{zw}}$	g/cm <sup>3</sup>	
Nasipna gustoća	u zbijenom stanju	$\rho_{s(r)}$	$\frac{m_n}{V_g}$	g/cm <sup>3</sup>	
	u rastresitom stanju	$\rho_{s(n)}$	$\frac{m_r}{V_g}$	g/cm <sup>3</sup>	

**Tablica 1.1.2. – SITNI AGREGAT**

SVOJSTVO		SITNI AGREGAT			
		Formula	Jedinica	Rezultat	
<b>Gustoća</b>		$\rho$	$\frac{m_d \cdot \rho_w}{m_{Bw} - m + m_d}$	g/cm <sup>3</sup>	
<b>Volumna gustoća</b>	suhog materijala	$\rho_{z(d)}$	$\frac{m_d \cdot \rho_w}{m_{Bw} - m + m_z}$	g/cm <sup>3</sup>	
	zasićenog površinski suhog materijala	$\rho_{z(zps)}$	$\frac{m_z \cdot \rho_w}{m_{Bw} - m + m_z}$	g/cm <sup>3</sup>	
<b>Nasipna gustoća</b>	u rastresitom stanju	$\rho_{s(r)}$	$\frac{m_r}{V_g}$	g/cm <sup>3</sup>	
	u zbijenom stanju	$\rho_{s(n)}$	$\frac{m_n}{V_g}$	g/cm <sup>3</sup>	

**Tablica 1.1.3.**

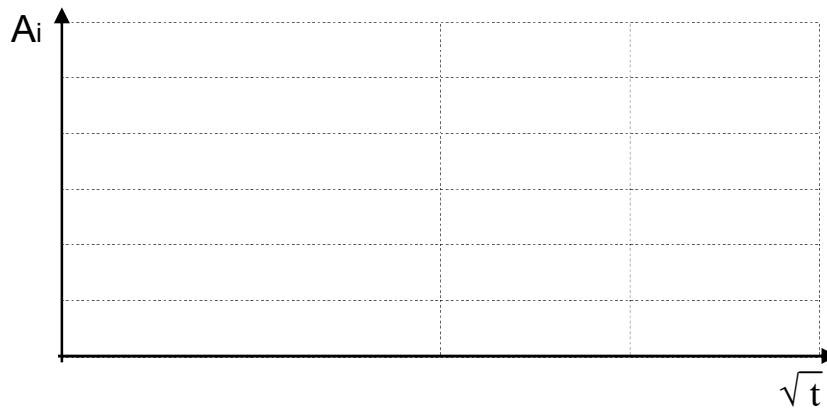
SVOJSTVO		FORMULE	MATERIJAL	
			Krupni agregat	Sitni agregat
<b>Apsorbirana voda A<sub>w</sub></b>	(% mase)	$\frac{m_z - m_d}{m_d} \cdot 100$		
	(% volumena)	$\frac{(m_z - m_d) \cdot \rho}{m_d \cdot \rho_w} \cdot 100$		
<b>Površinska vlažnost A<sub>s</sub></b>	(% mase)	$\frac{m_{wv} - m_z}{m_d} \cdot 100$		
	(% volumena)	$\frac{(m_{wv} - m_z) \cdot \rho}{m_d \cdot \rho_w} \cdot 100$		
<b>Vlažnost W</b>	(% mase)	$\frac{m_{wv} - m_d}{m_d} \cdot 100$		
	(% volumena)	$\frac{(m_{wv} - m_d) \cdot \rho}{m_d \cdot \rho_w} \cdot 100$		

**Tablica 1.1.4.**

SVOJSTVO			MATERIJAL	
			Monolitni beton (betonska kocka)	Prešani beton (betonski opločnik)
Masa suhog uzorka	$m_0$	kg		
Masa nakon 15 min. upijanja vode	$m_{15}$	kg		
Masa nakon 30 min. upijanja vode	$m_{30}$	kg		
Masa nakon 45 min. upijanja vode	$m_{45}$	kg		
Površina uronjena u vodu	$A$	$m^2$		
Koeficijent vodoupojnosti ( $w_{15}$ ) nakon 15 min.	$\frac{m_{15} - m_0}{A \cdot \sqrt{t}}$	$kg/m^2s^{0,5}$		
Koeficijent vodoupojnosti ( $w_{30}$ ) nakon 30 min.	$\frac{m_{30} - m_0}{A \cdot \sqrt{t}}$	$kg/m^2s^{0,5}$		
Koeficijent vodoupojnosti ( $w_{45}$ ) nakon 45 min.	$\frac{m_{45} - m_0}{A \cdot \sqrt{t}}$	$kg/m^2s^{0,5}$		
Upijena voda nakon 15 min. ( $A_{15}$ )	$\frac{m_{15} - m_0}{A}$	$kg/m^2$		
Upijena voda nakon 30 min. ( $A_{30}$ )	$\frac{m_{30} - m_0}{A}$	$kg/m^2$		
Upijena voda nakon 45 min. ( $A_{45}$ )	$\frac{m_{45} - m_0}{A}$	$kg/m^2$		



**Dijagram 1.1.1**



**Tablica 1.1.5.**

SVOJSTVO	FORMULA		MATERIJAL	
			Krupni agregat	Sitni agregat
<b>Poroznost</b> <b><math>\rho</math></b>	$\frac{\rho - \rho_{z(d)}}{\rho} \cdot 100$	(% volumena)		

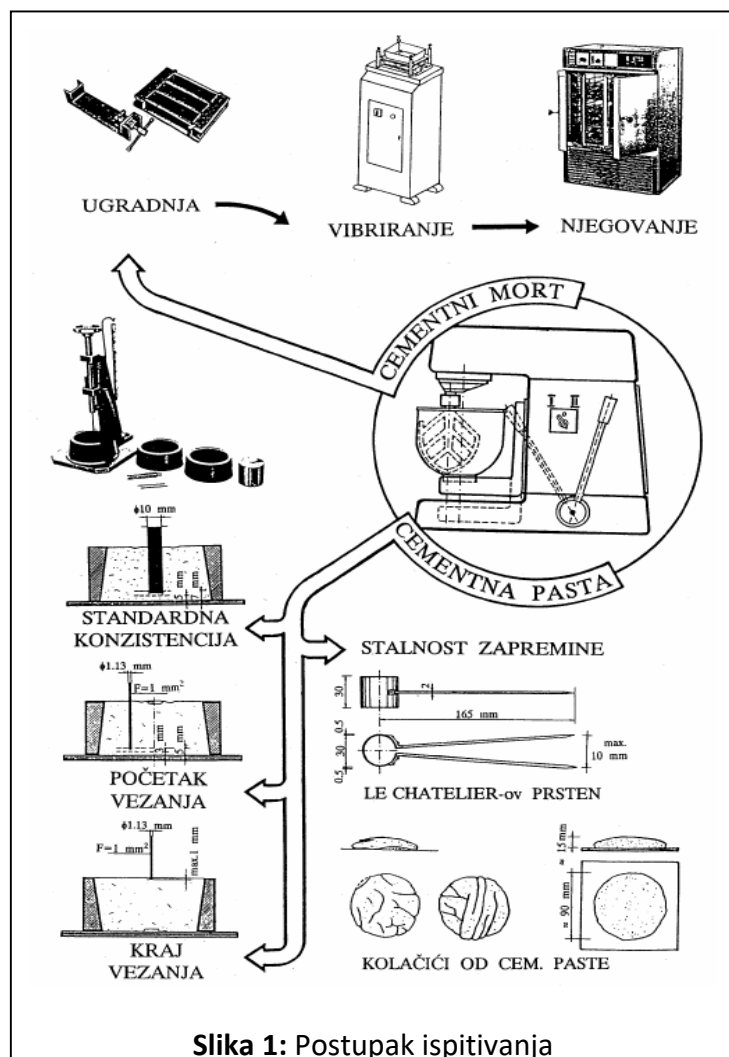
## 1.2 Cement

### Materijali potrebni za vježbu:

- cement 3kg
- 1l vode sobne temperature
- 1l hladne vode
- 1l vruće vode
- 300 cm<sup>3</sup> terpentina

### Oprema potrebna za vježbu:

- miješalica za mort
- Vicatov aparat
- nož za poravnavanje cementne paste
- termometar
- 2 menzure 250 ml
- vaga točnosti 0,5g
- lopatica za cement
- posuda za vaganje cementa
- štoperica
- žlica za cementnu pastu
- staklena pločica 120 mm x 120 mm x 3 mm
- Le Chatelierova tikvica za određivanje gustoće



### **1.2.1 STANDARDNA KONZISTENCIJA**

Odvagnuti 500g cementa i odmjeriti u menzuri pretpostavljenu količinu vode potrebnu za standardnu konzistenciju. Najprije se uzme 135 ml vode što odgovara srednjoj vrijednosti standardnih konzistencija za razne vrste cementa (23-32%). U posudu miješalice stavi se najprije 135 ml vode, a zatim 500g cementa. Posuda se podigne, uključi se miješalica na 1. brzinu i pustimo da radi 90 sekundi, zatim prebacimo u 2. brzinu i pustimo daljnjih 90 sekundi da radi nakon čega ju zaustavimo. Ukupni rad miješalice je 180 sekundi. Posuda se spusti i s dobivenom cementnom pastom se odmah puni konusni prsten koji je prethodno namazan uljem i postavljen na staklenu pločicu. Po potrebi se lagano protrese i gornja površina se zaravna nožem. Sonda s valjkom na Vicatovom aparatu se postavi u centar prstena na površinu paste i zakoči se s vijkom. Nakon toga se otpust vijak kako bi valjak mogao slobodno, vlastitom težinom, mogao prodrijeti u pastu. Položaj kazaljke na skali se očita nakon 30 sekundi. Ukoliko se valjak zaustavi na 5 mm do 7 mm iznad staklene podloge, pasta ima standardnu konzistenciju. Radna grupa će zamiješati još dvije nove cementne paste s više ili manje vode tako da se postotak za standardnu konzistenciju može interpolirati.

Po završetku pokusa s izmjerenim podacima potrebno je nacrtati krivulju u Dijagram 1.1. i grafički odrediti količinu vode potrebnu za standardnu konzistenciju. Standardnu konzistenciju treba izraziti u postotcima od težine suhog cementa.

### **1.2.2 ODREĐIVANJE GUSTOĆE CEMENTA**

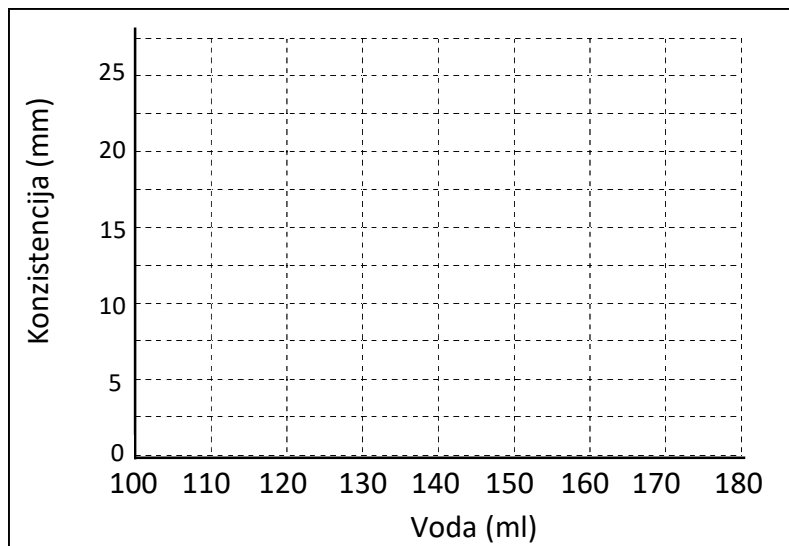
Gustoća cementa se određuje pomoću standardne Le Chatelierove tikvice. Grlo tikvice je u donjem dijelu graduirano od  $0 \text{ cm}^3$  do  $1 \text{ cm}^3$ , a u gornjem dijelu od  $18 \text{ cm}^3$  do  $24 \text{ cm}^3$ . Između ova dva dijela nalazi se zadebljanje od  $17 \text{ cm}^3$ . Tikvica se napuni terpentinom temperature oko  $20^\circ\text{C}$  do nivoa između 0 i 1 na donjem dijelu grla. Nivo se zabilježi. Nakon toga se u tikvicu ubaci točno odvagana količina cementa. Količina materijala ovisi o očekivanoj gustoći. Za cement čija je gustoća između  $2,9 \text{ g/cm}^3$  i  $3,15 \text{ g/cm}^3$  odvaži se 65 grama. Pri tome treba paziti da se materijal ne hvata na stjenke tikvice iznad konačnog nivoa tekućine. Boca se začepi i rotira kako bi izašli mjehurići zraka iz ispitivanog uzorka, odnosno da bi tekućina ispunila sav prostor između čestica cementnog praha. Konačni nivo tekućine (terpentina) će biti na gornjem graduiranom dijelu grla tikvice, te ga nakon rotiranja očitamo. Razlika tekućine prije i nakon ubacivanja uzorka cementa u tikvicu predstavlja volumen ispitivanog uzorka.

Gustoća se izračuna dijeljenjem mase uzorka cementa s očitanim volumenom i unosi se u Tablicu 1.2.

### 1.2.3 TABLICE

**Tablica 1.2.1.**

STANDARDNA KONZISTENCIJA, UTJECAJ TEMPERATURE NA KONZISTENCIJU						
CEMENT		VODA		CEMENTNA PASTA		
Masa (g)	Temperatura (°C)	Volumen (ml)	Temperatura (°C)	Temperatura (°C)	Konzistencija	
					mm	%

**Dijagram 1.2.1.**

**Tablica 1.2.2.**

GUSTOĆA CEMENTA				
Nivo tekućine	prije dodavanja cementa	$V_1$	$\text{cm}^3$	
	nakon dodavanja cementa	$V_2$	$\text{cm}^3$	
Cement	masa	$m_c$	g	
	volumen	$V_c = V_2 - V_1$	$\text{cm}^3$	
Gustoća		$\rho_c = \frac{m_c}{V_c}$	$\text{g/cm}^3$	

## 1.3. Agregat

### Materijali potrebni za vježbu:

- frakcije agregata:
  - 0-4 mm
  - 4-8 mm
  - 8-16 mm
  - 16-32 mm
- sastavljen krupni agregat (4-32 mm)
- pijesak (0-4 mm)

### Oprema potrebna za vježbu:

- garnitura sita  $\Phi 30$  cm
- vaga točnosti 0,1 g
- garnitura sita za određivanje udjela glinovitih i prašinih čestica
- pomično mjerilo
- sušionik
- plinski plamenik
- zdjele, žlice, krpe

### 1.3.1 GRANULOMETRIJSKI SASTAV

Ispitivanje granulometrijskog sastava provodi se na četiri frakcije, posebno za svaki uzorak dobiven četvrtanjem. Četvrtanje se izvodi na frakcijama: 0-4 mm i 4-8 mm. Odabere se odgovarajući niz sita za svaku frakciju i poreda po veličini: gore s najvećim, a dolje s najmanjim otvorima. Prosijavanje na svakom situ traje najmanje 120 sekundi. Po završetku sisanja važu se ostatci na sitima i unesu u tablice 1 i 2. Izmjerene mase ostataka očitavaju se s točnošću do 1 g, a postotci se zaokružuju na cijeli broj. Gubitak materijala za vrijeme sisanja ne smije biti veći od 1% mase uzorka. Rezultati prosijavanja se prikazuju tako da se izražavaju u postocima mase kao zbroj količina koje su prošle kroz odgovarajuće sito.

$$A = 50 \left( \frac{d}{d_m} + \sqrt{\frac{d}{d_m}} \right) \%$$

$$B = 100 \sqrt{\frac{d}{d_m}} \%$$

$$C = 100 \left( \frac{d}{d_m} \right)^{0,4} \%$$

d - otvor svakog pojedinačnog sita (mm)

$d_m$  - najveće zrno agregata (mm)

Nakon toga se proračuna kumulativni granulometrijski sastav agregata za dobivene udjele frakcija te se u dijagram 1. ucrtaju sumarna i optimalna krivulja. Proračun kumulativnog granulometrijskog sastava unosimo u tablicu 6.

**Tablica 1.3.1:** Rezultati prosijavanja agregata za frakciju 0-4 mm

 $M_0 =$  \_\_\_\_\_

FRAKCIJA 0-4 mm			
SITO	OSTATAK NA SITU	PROLAZ KROZ SITO	
(mm)	(g)	(g)	(%)
63			
31,5			
16			
8			
4			
2			
1			
0,5			
0,25			
0,125			
Dno			
suma			

**Tablica 1.3.2:** Rezultati prosijavanja agregata frakciju 4-8 mm

 $M_0 =$  \_\_\_\_\_

FRAKCIJA 4-8 mm			
SITO	OSTATAK NA SITU	PROLAZ KROZ SITO	
(mm)	(g)	(g)	(%)
63			
31,5			
16			
8			
4			
2			
1			
0,5			
0,25			
0,125			
Dno			
suma			

### 1.3.2. ISPITIVANJE OBLIKA ZRNA AGREGATA

Oblik zrna krupnog agregata (SI) zadaje se prema HRN EN 12620 razredom indeksa oblika ispitnog prema nHRN EN 933-4. Oblik zrna agregata ocjenjuje se obzirom na omjer duljine zrna, L i debljine zrna agregata, E izmjerene pomičnim mjerilom. Indeks oblika računa se tako da se izmjeri masa zrna agregata ( $M_2$ ) čiji je omjer  $L/E > 3$  te se izrazi u postotku ukupne mase ( $M_1$ ) ispitanih zrna. Rezultati ispitivanja upisuju se u tablicu 7, a indeks oblika zrna agregata u tablicu 8.

$$SI = \frac{M_2}{M_1} \cdot 100 (\%)$$

$M_2$  - masa zrna agregata čiji je omjer  $L/E > 3$  (g)

$M_1$  - ukupna masa ispitanih zrna (g)

L – duljina agregata (mm)

E – debljina agregata (mm)

**Tablica 1.3.3.:** Ispitivanje oblika zrna prema nHRN EN 933-4

n	L (mm)	E (mm)	L/E	Masa zrna (g)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

**Tablica 1.3.4.:** Indeks oblika zrna

<b>M<sub>1</sub></b> (g) ukupna masa svih izmjerenih zrna agregata	
<b>M<sub>2</sub></b> (g) ukupna masa svih izmjerenih zrna agregata kojima je omjer L/E>3	
<b>SI</b> Indeks oblika zrna agregata	

### 1.3.3. ODREĐIVANJE PRAŠINASTIH I GLINOVITIH ČESTICA U AGREGATU

#### 1.3.3.1. METODA MOKRIM SIJANJEM

Ispitivanje se provodi na pijesku 0-4 mm i sastavljenom krupnom agregatu 4-32 mm. Ispitivanjem se određuje postotak prašinih i glinovih čestica u agregatu mokrim sisanjem kroz sito 0,063 mm. Osušeni uzorak se izvaže i stavi u posudu, a zatim se prelije vodom. Agregat se snažno promiješa, tako da vrlo fine čestice dođu u stanje suspenzije. Suspenzija se odlijeva preko sita 0,063 mm, koje se nalazi pod zaštitom sita 1 mm. Postupak se ponavlja sve dok voda ne postane bistra. Sav materijal koji se zadržao na sitima osuši se zajedno s opranim agregatom na temperaturi 100 °C – 110 °C i izvaže. Na ovim vježbama se zbog uštede vremena uzorak suši ubrzano na plinu. Postotak čestica koje prolaze kroz sito 0,063 mm, izračuna se prema izrazu:

$$p = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100 (\%)$$

gdje je:

$m_1$  – masa suhog uzorka prije ispitivanja (g)

$m_2$  – masa uzorka nakon mokrog sisanja i sušenja (g)

Postotak se zaokružuje na jednu decimalu, a rezultati se upisuju u tablicu 9.

**Tablica 1.3.5.:** Udio prašinih i glinovih čestica u agregatu metodom mokrog sisanja

	Pijesak (0-4 mm)	Krupni agregat (4-32 mm)
<b>m<sub>1</sub></b> (g)		
<b>m<sub>2</sub></b> (g)		
<b>p</b> (%)		



### 1.3.3.2. METODA TALOŽENJA (samo za frakciju 0-4 mm)

U staklenu menzuru od 1 litre, usipa se do polovice visine pijesak i zatim još toliko vode. Dlanom se zatvori menzura i snažno protrese. Nakon toga se menzura odloži na ravnu plohu da se taloži 1 sat. Krupna zrna ostaju na dnu, a muljeviti sastojci se lagano talože. Nakon taloženja se nad pijeskom jasno raspoznaje sloj mulja. Izmjere se slojevi istaloženog pijeska i mulja, te se na osnovi njihovih omjera izračuna približna muljevitost, tablica 10.

$$p = \frac{V_m}{V_p + V_m} \cdot 100 (\%)$$

$V_p$  – volumen uzorka pijeska ( $\text{cm}^3$ )

$V_m$  – volumen uzorka mulja ( $\text{cm}^3$ )

**Tablica 1.3.6.:** Udio prašinstih i glinovitih čestica u agregatu metodom taloženja

$V_p$ ( $\text{cm}^3$ )	
$V_m$ ( $\text{cm}^3$ )	
$p$ (%)	