

## 2 POJIVA A MALTY

Jako pojiva se označují látky, které lze upravit do tekuté nebo kašovitě formy, a které pak z této formy přecházejí relativně snadno do formy pevné. V důsledku tohoto procesu mají schopnost spojit nesoudržná zrna nebo kusy jiných látek v soudržnou hmotu. Pojiva jsou tedy součástí malt a **malta není pojivo**.

Malty pro zdivo se používají ke vzájemnému spojování stavebních prvků a dílců, pro vyrovnávání styčných ploch – **malty pro zdění** – a k úpravě povrchu stavebních konstrukcí – **malty pro vnitřní a vnější omítky**.

### 2.1 VÝROBA ČERSTVÉ MALTY ZE SUCHÉ MALTOVÉ SMĚSI

#### 2.1.1 Podstata zkoušky

Čerstvá malta určená ke zkoušení a přípravě zkušebních těles musí mít vhodnou konzistenci. Pokud není uvedeno jinak, připraví se vzorek čerstvé malty s předepsanou hodnotou rozlití dle Tab. 1.

Tab. 1: Předepsaná hodnota rozlití pro malty s různou objemovou hmotností.

Objemová hmotnost čerstvé malty [kg/m <sup>3</sup> ]	Hodnota rozlití [mm]
> 1200	175 ± 10
> 600 až ≤ 1200	160 ± 10
> 300 až ≤ 600	140 ± 10
≤ 300	120 ± 10

Obsah vody potřebný k dosažení této konzistence se stanovuje pomocí pokusných záměsí.

#### 2.1.2 Měřené a stanovené veličiny

m množství suché maltové směsi (hodnotu sdělí vyučující) v kg.

v/m poměr vody a maltové směsi pro zdění dle výrobce.

v množství vody v l.

#### 2.1.3 Zkušební zařízení a pomůcky

- Nádoba na suchou maltovou směs.
- Lopatka.
- Váha s váživostí nejméně 5 kg s přesností alespoň 1 g.
- Odměrný válec.
- Míchačka specifikovaná podle EN 196-1.

#### 2.1.4 Postup

Výroba čerstvé malty ze suché maltové směsi se provede podle pokynů výrobce malty. Nejsou-li takové pokyny k dispozici, provede se míchání následujícím způsobem: do míchačky se vlije voda a zapne se míchání nízkou rychlostí. Do vody se vsypává suchá maltová směs po dobu 30 s, míchání se pak dokončí stejnou rychlostí v dalších 60 s.

## 2.2 STANOVENÍ KONZISTENCE ČERSTVÉ MALTY S POUŽITÍM STŘÁSACÍHO STOLKU

### 2.2.1 Podstata zkoušky

Hodnota rozlití se stanoví změřením průměru rozlitého zkušební vzorku čerstvé malty po předepsaném počtu svislých pádů, při nichž se deska střešovacího stolku zvedá a pak volně padá z dané výšky.

### 2.2.2 Měřené a stanovené veličiny

$d_1, d_2$  průměr koláče z čerstvé malty v mm.

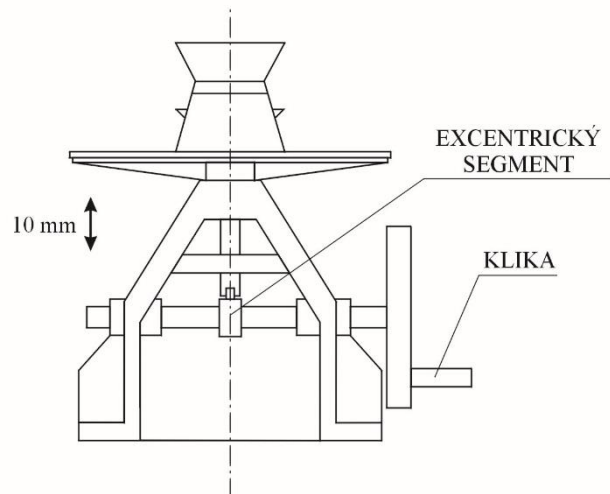
### 2.2.3 Zkušební zařízení a pomůcky

- Kovový střešovací stolek, viz Obr. 1.
- Komolý kovový kužel vysoký 60 mm s vnitřním průměrem 100/70 mm s nástavcem.
- Dusadlo o průměru 40 mm.
- Vhodné měřidlo s přesností 1 mm.
- Lopatka.
- Špachtle.

### 2.2.4 Postup

Zkušební vzorek čerstvé malty musí mít objem minimálně 1,5 l. Před každou zkouškou se deska střešovacího stolku a kovový kužel očistí vlhkou tkaninou. Kovový kužel se umístí do středu desky střešovacího stolku a naplní se maltou ve dvou vrstvách. Každá vrstva se rozprostře nejméně 10 lehkými údery dusadla tak, aby byl kužel rovnoměrně naplněn. Po odstranění nástavce a seříznutí přebývající malty se přebytečná malta setře pomocí špachtle a volná plocha desky se pečlivě otře. Asi po 15 s se kovový kužel opatrně zvedne. Ihned poté se malta rozlije pomocí 15 rovnoměrných zdvihů střešovacího stolku (do výše 10 mm) po dobu 15 s.

Průměr vzniklého koláče se změří ve dvou navzájem kolmých směrech s přesností 1 mm. Výsledkem zkoušky je průměrná hodnota ze dvou měření. Výsledky těchto měření se nesmí lišit o více než 10 %, jinak se musí zkouška opakovat. Výsledek se zaokrouhlí na **nejbližších 10 mm**.



Obr. 1: Střešovací stolek pro stanovení konzistence čerstvé malty dle ČSN EN 1015-3.

## 2.3 STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI ČERSTVÉ MALTY

### 2.3.1 Podstata zkoušky

Objemová hmotnost čerstvé malty se stanoví jako poměr její hmotnosti a objemu, který zaujímá, je-li vnesena nebo vnesena a zhužněna předepsaným způsobem do měřicí nádoby daného objemu.

### 2.3.2 Zkušební zařízení a pomůcky

- Měřicí nádoba válcového tvaru z korozivzdorného kovu. Objem měřicí nádoby je 1 l.

- Lopatka.
- Špachtle.
- Vibrační stolek.
- Váha s váživostí nejméně 5 kg s přesností 1 g.

### 2.3.3 Postup

Zkušební vzorek musí mít objem minimálně 3 l nebo 1,5násobek množství malty potřebného ke zkoušce – používá se vždy vzorek, který je větší. Stanoví se hmotnost  $m_1$  měřicí nádoby s přesností na min. 1 g. Způsob plnění nádoby čerstvou maltou se stanoví podle Tab. 2. v závislosti na její konzistenci, pokud není výrobcem předepsáno jinak.

Tab. 2: Postupy pro stanovení objemové hmotnosti malt.

Konzistence při použití	Hodnota rozlití [mm]	Postup
Hustá malta	< 140 mm	Plnění a hutnění vibrační metodou
Plastická malta	140 mm až 200 mm	Plnění a hutnění rázovou metodou
Řídká malta	> 200 mm	Plnicí metoda

#### **Plnění a hutnění vibrační metodou**

Měřicí nádoba se naplní maltou pomocí lopatky, až malta přesáhne okraje. Měřicí nádoba se umístí na vibrační stolek a vibruje se tak dlouho, až nedochází k dalšímu sesedávání malty. Během vibrování se přidává další malta tak, aby přesahovala nádobu. Pomocí špachtle se přebytečná malta setře a povrch malty se urovná s horním okrajem měřicí nádoby. Nádoba se očistí vlhkou tkaninou.

#### **Plnění a hutnění rázovou metodou**

Měřicí nádoba se naplní asi do poloviny její výšky maltou pomocí lopatky. Hutní se 10 rázy z výšky cca 30 mm na pevnou tuhou podložku. Poté se naplní další maltou až po okraj a hutní se stejným způsobem. Postupně se přidává další malta, až přesáhne okraj nádoby. Pomocí špachtle se přebytečná malta setře a povrch malty se urovná s horním okrajem měřicí nádoby. Nádoba se očistí vlhkou tkaninou.

#### **Plnicí metoda**

Měřicí nádoba se pomocí lopatky plní maltou tak, aby malta stékala od středu nádoby k jejím stěnám. Malta se přidává, až přesáhne okraj nádoby. Pomocí špachtle se přebytečná malta setře a povrch malty se urovná s horním okrajem měřicí nádoby. Nádoba se očistí vlhkou tkaninou.

Poté se stanoví se celková hmotnost  $m_2$  měřicí nádoby naplněné maltou s přesností na min. 1 g.

### 2.3.4 Měřené a stanovené veličiny

- $m_1$  hmotnost prázdné měřicí nádoby v kg.
- $m_2$  hmotnost měřicí nádoby naplněné maltou v kg.
- $V_v$  objem měřicí nádoby v  $m^3$ .

### 2.3.5 Vyhodnocení

Objemová hmotnost čerstvé malty se vypočítá v  $\text{kg/m}^3$ :

$$\rho_m = \frac{m_2 - m_1}{V_v}$$

Objemová hmotnost se vypočítá jako průměrná hodnota ze dvou měření (ve cvičení ale budeme provádět jen jedno měření) a zaokrouhlí se na  $10 \text{ kg/m}^3$ . Výsledky těchto dvou měření se nesmí lišit o více než 10 %, jinak se musí zkouška opakovat.

## 2.4 STANOVENÍ DOB TUHNUTÍ CEMENTOVÉ KAŠE

### 2.4.1 Podstata zkoušky

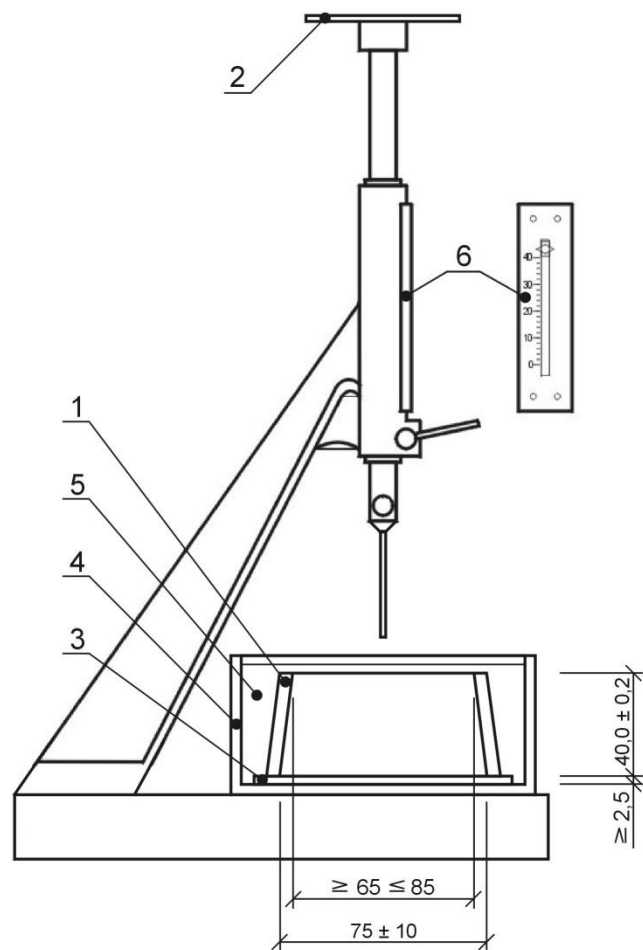
Tuhnutí se sleduje pomocí hloubky vnikání jehly do cementové kaše normální konzistence. Za dobu tuhnutí je považován časový úsek, po němž jehla vnikne do stanovené hloubky cementové kaše normální konzistence.

### 2.4.2 Měření a stanovené veličiny

Vzdálenost mezi jehlou a podložní destičkou v mm.

### 2.4.3 Zkušební zařízení a pomůcky

- Automatický nebo ruční Vicatův přístroj, viz Obr. 2.
- Jehla pro stanovení počátku tuhnutí o průměru  $(1,13 \pm 0,05) \text{ mm}$ , účinné délce minimálně 45 mm a celkové hmotnosti pohyblivé části  $(300 \pm 1) \text{ g}$ .
- Jehla pro stanovení konce tuhnutí s nástavcem o průměru 5 mm umožňující pozorovat malé vpichy o celkové hmotnosti pohyblivé části  $(300 \pm 1) \text{ g}$ .
- Vicatův prstenec (Obr. 2) z tvrzené pryže, plastů nebo mosazi, do něhož se ukládá cementová kaše. Prstenec tvaru komolého kužele nebo válce musí mít výšku  $(40,0 \pm 0,2) \text{ mm}$  a vnitřní průměr  $(75 \pm 10) \text{ mm}$ .
- Podložní destička z nepropustného odolného materiálu, jejíž tloušťka musí být nejméně 2,5 mm a musí být větší než prstenec.
- Nádobka pro ponoření naplněných prstenců do vody.
- Prostředí s kontrolovanou teplotou  $(20 \pm 1) \text{ }^\circ\text{C}$ .
- Váha s přesností vážení  $\pm 1 \text{ g}$ .



Obr. 2: Vicatův přístroj s ručním ovládáním.

- 1 – Prstenec
- 2 – Ploška pro přídavné závaží
- 3 – Podložní destička
- 4 – Nádobka na vodu
- 5 – Voda
- 6 – Měřítka

- Nádobka na vážení cementu.
- Plechová lopatka.
- Odměrný válec s přesností odměřování  $\pm 1$  ml.
- Míchačka podle ČSN EN 196-1.
- Stěrka z pryže nebo jiné hmoty nereagující s cementem.
- Stopky.

#### 2.4.4 Postup

Ke zkoušce se používá Vicatův přístroj s ručním ovládáním s jehlou, resp. jehlou s nástavcem, lze však také použít automatický přístroj, u něhož je jehla použita pro stanovení počátku i konce tuhnutí.

##### **Stanovení počátku tuhnutí**

Ruční Vicatův přístroj osazený jehlou se nastaví do nulové polohy. Za tím účelem se jehla spustí na podložní destičku a pohyblivá stupnice se posune do takové polohy, aby ukazatel (ryška na tyčce) splýval s hodnotou 0 na stupnici. Nato se jehla zvedne do horní výchozí polohy.

Vicatův prstencem uložený na podložní destičku se naplní kaší normální konzistence. Naplněný prstencem se umístí do nádoby a doplní se do něj voda tak, aby povrch kaše byl nejméně 5 mm pod hladinou. Takto připravený vzorek se vloží do prostředí s kontrolovanou teplotou ( $20 \pm 1$ ) °C.

Po vhodné době se nádoba s podložní destičkou a prstencem postaví pod jehlu Vicatova přístroje. Jehla se posune dolů tak, aby byla ve styku s povrchem cementové kaše – takto se nechá 1 až 2 s. Nato se rychle uvolní pohyblivá část a jehla se nechá vnikat svisle do středu cementové kaše. Na stupnici se odečte hloubka vniknutí jehly po ustálení polohy, nejpozději však po 30 s. Po každé zkoušce se jehla ihned očistí.

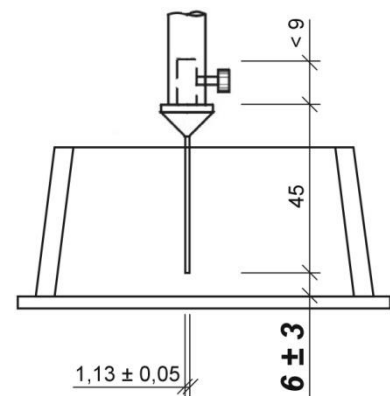
Vpichy jehly se opakují na stejné cementové kaši v prstenci v různých místech, nejméně však 8 mm od okraje prstence, 10 mm od předchozího vpichu a 5 mm od ostatních vpichů ve vhodných časových intervalech. Mezi vpichy se vzorek se vloží do prostředí s kontrolovanou teplotou ( $20 \pm 1$ ) °C. Prstencem s kaší se uchová pro případné stanovení konce tuhnutí.

Doba, která uplyne od „nulového času“ do doby, kdy je poprvé vzdálenost mezi jehlou a podložní destičkou ( $6 \pm 3$ ) mm, je **počátkem tuhnutí cementu** (Obr. 3) a určuje se s přesností 1 minuty.

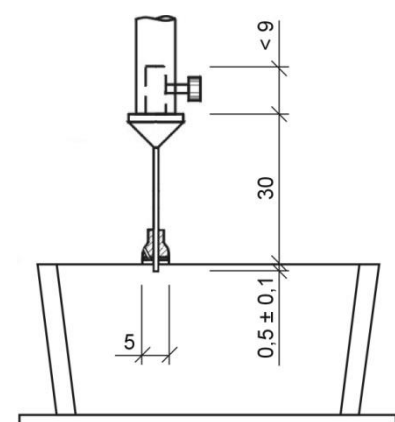
##### **Stanovení konce tuhnutí**

Ruční Vicatův přístroj se osadí jehlou s nástavcem umožňujícím pozorovat malé vpichy.

Vicatův prstencem použitý v předchozím bodě se na podložní destičce obrátí hladkou stranou nahoru, ponoří do nádoby s vodou a uloží do prostředí s kontrolovanou teplotou ( $20 \pm 1$ ) °C. Po vhodné době se nádoba s podložní destičkou a prstencem postaví pod jehlu Vicatova přístroje. Jehla se posune dolů, tak aby byla ve styku s povrchem cementové kaše, takto se nechá 1 až 2 s. Nato se rychle uvolní pohyblivá část a jehla se nechá vnikat svisle do středu cementové kaše. Na stupnici se odečte hloubka vniknutí jehly po ustálení polohy, nejpozději však po 30 s. Po každé zkoušce se jehla ihned očistí.



Obr. 3: Jehla pro stanovení počátku tuhnutí cementové kaše.



Obr. 4: Jehla s nástavcem pro stanovení konce tuhnutí cementové kaše.

Vpichy jehly se opakují na stejné cementové kaši v prstenci v různých místech, nejméně však 8 mm od okraje prstence, 10 mm od předchozího vpichu a 5 mm od ostatních vpichů ve vhodných časových intervalech. Mezi vpichy se vzorek se vloží do prostředí s kontrolovanou teplotou ( $20 \pm 1$ ) °C. Prstenec s kaší se uchová pro případné stanovení konce tuhnutí.

**Koncem tuhnutí** je doba, která uplyne od „nulového času“ do doby, kdy jehla poprvé vnikla jen **0,5 mm pod povrch** cementové kaše, resp. do doby, kdy kruhový nástavec jehly poprvé nezanechal kružnicový obrys na povrchu tvrdnoucí cementové kaše (Obr. 4). Potvrzení konce tuhnutí musí být provedeno vpichy na dalších dvou místech.

## 2.5 STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI ZATVRDLÉ MALTY

### 2.5.1 Podstata zkoušky

Objemová hmotnost daného zkušební tělesa ze suché zatvrdlé malty se stanoví jako poměr jeho hmotnosti a objemu. Zkušební tělesa z malt pro zdivo a malt pro vnitřní a vnější omítky se zkoušejí ve vysušeném stavu, zkušební tělesa z cementové malty (pro zkoušky pevnosti cementu) nasáklá vodou.

### 2.5.2 Měřené a stanovené veličiny

m	hmotnost zkušební tělesa ze zatvrdlé malty v kg.
b, h, c	rozměry zkušební tělesa ze zatvrdlé malty v mm.
V	objem zkušební tělesa ze zatvrdlé malty v m <sup>3</sup> .

### 2.5.3 Zkušební zařízení a pomůcky

- Odvětrávaná sušárna.
- Mokrý tkanina.
- Váha s přesností alespoň 0,1 g.
- Posuvné měřítko.

### 2.5.4 Postup

Zkušební tělesa z malt pro zdivo a malt pro vnitřní a vnější omítky se vysuší v sušárně při teplotě ( $105 \pm 5$ ) °C do ustálené hmotnosti. Zkušební tělesa z cementové malty se vyjmou z vody 15 minut před provedením zkoušky a přikryjí se mokrou tkaninou.

Hmotnost zkušebních těles m se zaznamená s přesností alespoň 0,1 g. Změří se rozměry zkušebních těles (b – šířka, h – výška, c – délka). Objemová hmotnost  $\rho$  v kg/m<sup>3</sup> každého zkušební tělesa se vypočítá jako poměr zaznamenané hmotnosti m k objemu V. Pro každou maltu se spočítá průměrná hodnota objemové hmotnosti, která se zaokrouhlí na **10 kg/m<sup>3</sup>**.

## 2.6 STANOVENÍ PEVNOSTI ZATVRDLÉ MALTY V TAHU ZA OHYBU

### 2.6.1 Podstata zkoušky

Pevnost v tahu za ohybu se stanovuje tříbodovým zatěžováním do porušení zkušebních trámečků ze zatvrdlé malty. Zkušební tělesa z malt pro zdivo a malt pro vnitřní a vnější omítky se zkoušejí ve vysušeném stavu, zkušební tělesa z cementové malty (pro zkoušky pevnosti cementu) nasáklá vodou.

## 2.6.2 Měření a stanovené veličiny

$F_f$  maximální zatížení na zkušební těleso v N.

$l$  = 100 mm; vzdálenost mezi osami podpěrných válců v mm.

$b$  šířka zkušební tělesa v mm.

$h$  výška zkušební tělesa v mm.

## 2.6.3 Zkušební zařízení a pomůcky

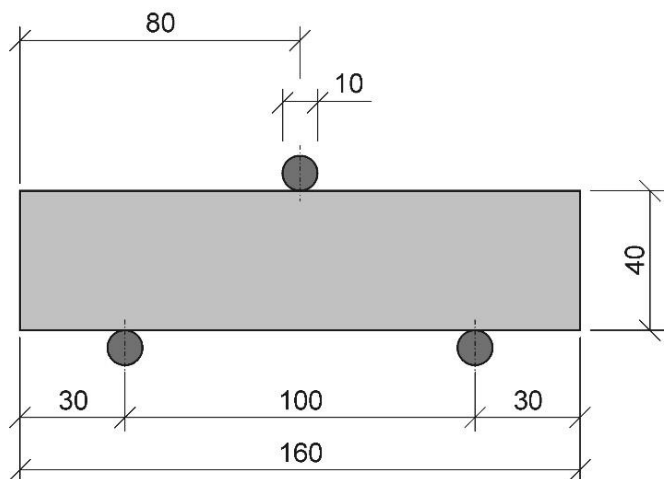
- Zkušební lis s rozsahem do 10 kN.
- Zatěžovací přípravek sestávající ze dvou válcových podpěr vzdálených od sebe 100 mm a jednoho zatěžovacího válce (Obr. 5).
- Odvětrávaná sušárna.
- Mokrý tkanina.
- Posuvné měřítko.

## 2.6.4 Postup

Zkušební tělesa z malt pro zdivo a malt pro vnitřní a vnější omítky se vysuší v sušárně při teplotě  $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$  do ustálené hmotnosti. Zkušební tělesa z cementové malty se vyjmou z vody 15 minut před provedením zkoušky a přikryjí se mokrou tkaninou.

Zkušební těleso se uloží na válcové podpěry zkušebního stroje na jednu z bočních ploch tak, že jeho podélná osa je k válcovým podpěrám kolmá. Zatížení se zvyšuje rovnoměrnou rychlostí  $(50 \pm 10) \text{ N/s}$  až do zlomení. Pevnost v tahu za ohybu  $R_f$  v  $\text{N/mm}^2$  se spočítá jako mezní hodnota napětí v tahu za ohybu podle vzorce:

$$R_f = \frac{M}{W} = \frac{\frac{F_f \cdot l}{4}}{\frac{b \cdot h^2}{6}} = \frac{3}{2} \cdot \frac{F_f \cdot l}{b \cdot h^2}$$



Obr. 5: Uspořádání zkoušky pevnosti v tahu za ohybu.

Výsledkem zkoušky je aritmetický průměr ze tří pevností v tahu za ohybu, zaokrouhlený na **0,1 N/mm<sup>2</sup>**.

## 2.7 STANOVENÍ PEVNOSTI ZATVRDLÉ MALTY V TLAKU

### 2.7.1 Podstata zkoušky

Pevnost malty v tlaku se zjišťuje na dvou částech trámečku po zkoušce pevnosti v tahu za ohybu. Nepožaduje-li se pevnost v tahu za ohybu, mohou být části pro stanovení pevnosti v tlaku připraveny z trámečků jakýmkoliv způsobem tak, aby nebyly poškozeny.

Zkušební tělesa z malt pro zdivo a malt pro vnitřní a vnější omítky se zkoušejí ve vysušeném stavu, zkušební tělesa z cementové malty (pro zkoušky pevnosti cementu) nasáklá vodou.

## 2.7.2 Měření a stanovené veličiny

$F_c$  nejvyšší zatížení při porušení v N.

$A = 1600 \text{ mm}^2$  plocha tlačných destiček v  $\text{mm}^2$ .

## 2.7.3 Zkušební zařízení a pomůcky

- Zkušební lis o vhodném pracovním rozsahu.
- Přípravek pro zkoušení pevnosti v tlaku.
- Odvětrávaná sušárna.
- Mokrý tkanina.
- Posuvné měřítko.

## 2.7.4 Postup

Poloviny trámečků se vloží bočními plochami (kolmo na směr hutnění) mezi ocelové destičky, které přesně vymezují velikost tlačné plochy nepravidelného zlomku.

Podle ČSN EN 196-1 jsou rozměry destiček z tvrzené oceli  $40 \times 40 \text{ mm}$  a tloušťka minimálně  $10 \text{ mm}$ . Vzájemná poloha horní a dolní destičky musí být během zkoušky stálá, výslednice zatížení musí procházet středem zkušebního tělesa. Pro splnění parametrů předepsaných normou se může ke zkoušce použít speciální přípravek s kulovým uložením horní tlačné destičky.

Schéma uspořádání zkoušky v tlaku podle ČSN EN 196-1 je znázorněno na obrázku (Obr. 6).

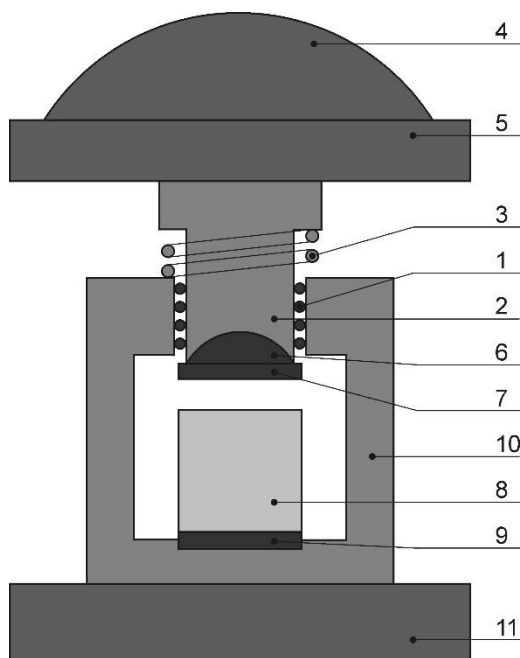
Zatížení se zvyšuje plynule do porušení zkušebního tělesa. Zkušební stroj musí mít možnost nastavení na vhodný pracovní rozsah, rychlost zatěžování by měla ležet v rozmezí  $(2400 \pm 200) \text{ N/s}$ . Pevnost v tlaku  $R_c$  v  $\text{N/mm}^2$  se vypočte podle vzorce:

$$R_c = \frac{F_c}{A}$$

Výsledkem zkoušky je aritmetický průměr šesti hodnot pevnosti v tlaku, které jsou stanoveny na zlomcích původně 3 ks zkušebních těles, zaokrouhlený na **0,1 N/mm<sup>2</sup>**. Odlišuje-li se jeden výsledek ze šesti o víc než  $\pm 10 \%$  od jejich průměrné hodnoty, vyřadí se a aritmetický průměr se spočítá ze zbývajících pěti výsledků.

Odlišuje-li se jeden výsledek z pěti zbývajících o víc než  $\pm 10 \%$  od jejich průměrné hodnoty, celá zkušební sada trámečků se vyřadí a zkouška se opakuje.

Ve cvičení budeme zkoušku provádět pouze na zlomcích jednoho zkušebního trámečku, tedy na dvou vzorcích – nebudeme tedy řešit, o kolik % se jednotlivé výsledky liší od svého průměru.



Obr. 6: Uspořádání zkoušky pevnosti v tlaku.

1 - kuličková ložiska, 2 - pohyblivá část, 3 - vratná pružina, 4 - kulové uložení tlačné desky, 5 - horní tlačná deska zkušebního stroje, 6 - kulové uložení tlačné destičky přípravku, 7 - horní tlačná deska přípravku, 8 - zkušební těleso, 9 - dolní tlačná deska přípravku, 10 - přípravek, 11 - spodní deska zkušebního stroje.



## 2.8 PROTOKOL

### 2.8.1 Výroba čerstvé malty

Ze suché maltové směsi namíchejte vzorky čerstvé malty.

Název suché maltové směsi:		
Druh malty:		
m = ..... kg	v/m = .....	v = ..... l

### 2.8.2 Konzistence čerstvé malty

Proveďte stanovení konzistence čerstvé malty (viz Tab. 6) pro vzorek z předchozí úlohy. Zkoušku proveďte pouze jednou.

Název suché maltové směsi:		
Druh malty:		
d <sub>1</sub> = ..... mm	d <sub>2</sub> = ..... mm	ϕd = ..... mm
Výsledná konzistence malty:		

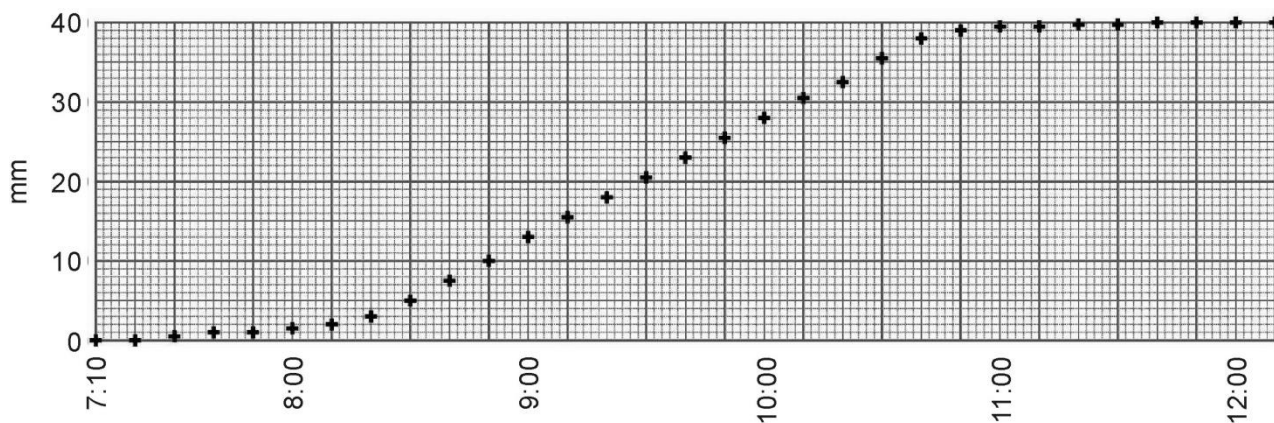
### 2.8.3 Objemová hmotnost čerstvé malty

Proveďte stanovení objemové hmotnosti čerstvé malty pro vzorek z předchozí úlohy. Výslednou objemovou hmotnost zaokrouhlete na **10 kg/m<sup>3</sup>**.

Název suché maltové směsi:		
Druh malty:		
V <sub>v</sub>	[ ]	
m <sub>1</sub>	[ ]	
m <sub>2</sub>	[ ]	
Výpočet:		
ρ <sub>m</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]	

### 2.8.4 Počátek a konec doby tuhnutí cementu

Z časových důvodů nelze celá zkouška provést ve cvičeních, proto si zkoušku vyhodnoťte z následujícího zápisu:



Vzorek: CEM I 42,5 R	Reálný čas	DOBA [min.]
„nulový čas“		0
vzdálenost mezi jehlou a podložní destičkou je poprvé <b>(6 ± 3) mm</b>		
jehla poprvé vnikla jen <b>0,5 mm</b> pod povrch		
Vyhodnocení:		

Výsledek porovnejte s požadavky dle ČSN EN 197-1 Cement – Část 1: Složení, specifikace a kritéria shody cementů pro obecné použití:

Tab. 3: Počátek tuhnutí dle ČSN EN 197-1.

Vlastnost	Mezní hodnoty jednotlivých výsledků					
	Pevnostní třídy					
	32,5 N	32,5 R	42,5 N	42,5 R	52,5 N	52,5 R
Počátek tuhnutí v minutách	≥ 75		≥ 60		≥ 45	

### 2.8.5 Objemová hmotnost ztvrdlých malt a pojiv

Stanovte objemovou hmotnost u všech dodaných zkušebních těles ze zatvrdlých malt. Výslednou objemovou hmotnost zaokrouhlete na **10 kg/m<sup>3</sup>**.

Označení vzorku malty	b [ ]	h [ ]	L [ ]	m [ ]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]

### 2.8.6 Pevnost v tahu za ohybu ztvrdlých malt a pojiv

Stanovte pevnost zatvrdlé malty v tahu za ohybu u všech nachystaných zkušebních těles. Výsledek zaokrouhlete na **0,1 N/mm<sup>2</sup>**.

Označení vzorku	b [ ]	h [ ]	l [mm]	F <sub>f</sub> [ ]	R <sub>f</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
			100		
			100		
			100		

### 2.8.7 Pevnost v tlaku ztvrdlých malt a pojiv

Stanovte pevnost zatvrdlé malty v tlaku na všech částech trámečků po zkoušce pevnosti v tahu za ohybu. Výsledek zaokrouhlete na **0,1 N/mm<sup>2</sup>**.

Výsledky porovnejte s tabulkami Tab. 4 až 6.

Označení vzorku	F <sub>c</sub> [ ]	R <sub>c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
Malta pro omítky:		
	<b>Průměrná pevnost v tlaku:</b>	
	<b>Kategorie:</b>	
Malta pro zdění:		
	<b>Průměrná pevnost v tlaku:</b>	
	<b>Třída:</b>	
Cement		
	<b>Průměrná pevnost v tlaku:</b>	
	<b>Zhodnocení:</b>	

Tab. 4: Požadavky dle ČSN EN 998-1 Specifikace malt pro zdivo - Část 1: **Malty pro vnitřní a vnější omítky.**

Kategorie	CS I	CS II	CS III	CS IV
Pevnost v tlaku v N/mm <sup>2</sup> po 28 dnech	≥ 0,4	≥ 1,5	≥ 3,5	≥ 6,0
	≤ 2,5	≤ 5,0	≤ 7,5	---

Tab. 5: Požadavky dle ČSN EN 998-2 Specifikace malt pro zdivo - Část 2: **Malty pro zdění.**

Třída	M 1	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Pevnost v tlaku v N/mm <sup>2</sup> po 28 dnech	≥ 1,0	≥ 2,5	≥ 5,0	≥ 10,0	≥ 15,0	≥ 20,0	≥ 25,0

Tab. 6: Požadavky dle ČSN EN 197-1 **Cement** - Část 1: Složení, specifikace a kritéria shody cementů pro obecné použití.

Vlastnost		Mezní hodnoty jednotlivých výsledků					
		Pevnostní třídy					
		32,5N	32,5R	42,5N	42,5R	52,5N	52,5R
Počáteční pevnost v tlaku v N/mm <sup>2</sup>	2 dny	---	≥ 10,0	≥ 10,0	≥ 20,0	≥ 20,0	≥ 30,0
	7 dnů	≥ 16,0	---	---	---	---	---
Normalizovaná pevnost v tlaku v N/mm <sup>2</sup>	28 dnů	≥ 32,5		≥ 42,5		≥ 52,5	
		≤ 52,5		≤ 62,5		---	

## 2.8.8 Celkový závěr

---



---



---



---