

# Zkušební postupy pro beton dle ČSN EN 206

Tomáš Vymazal

ČSN EN 206 a další nové standardy pro výrobu a zkoušení betonu



## ■ **Obsah prezentace**

### ■ **Zkušební postupy pro zkoušení čerstvého betonu**

- Konzistence
- Obsah vzduchu
- Viskozita, schopnost průtoku, odolnost proti segregaci
- Obsah cementu a vodní součinitel
- Obsah vláken

### ■ **Zkušební postupy pro zkoušení ztvrdlého betonu**

- Pevnost v tlaku
- Pevnost v příčném tahu
- Pevnost v tahu ohybem
- Objemová hmotnost
- Odolnost vůči průsaku vody
- Odolnost proti ohni

**Doc. Ing. Tomáš Vymazal, Ph.D., [vymazal.t@fce.vutbr.cz](mailto:vymazal.t@fce.vutbr.cz)**

Stránka 2

ČSN EN 206 a další nové standardy pro výrobu a zkoušení betonu



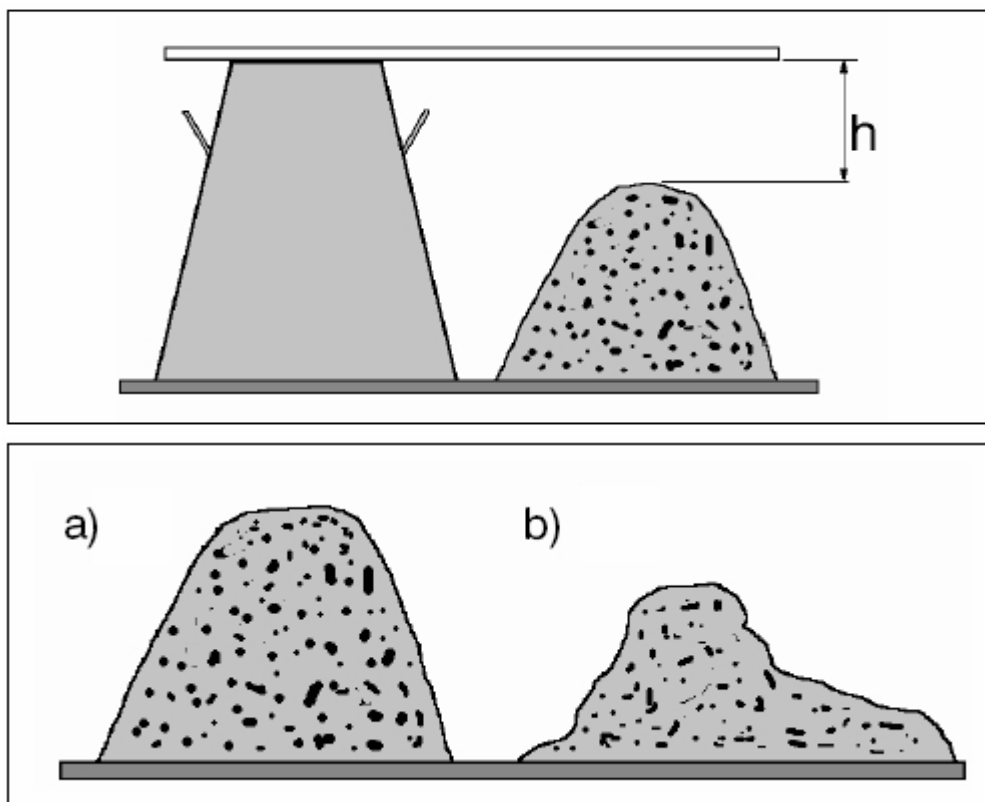
- **Zkoušení čerstvého betonu – všeobecné požadavky**
  - **Odběr vzorku dle ČSN EN 12350-1**
  - **Vzorek jednotlivý nebo souhrnný**
  - **Zkouška při převímce / před ukládáním betonu**
  - **Při odběru z mixu - po vypuštění alespoň 0,3 m<sup>3</sup>**
  - **Charakteristiky mohou být specifikovány buď:**
    - stupněm (např. S3, C2 a podobně) nebo
    - mezní hodnotou s příslušnou tolerancí (např. S 70 (± 20))

- **Zkoušení čerstvého betonu – všeobecné požadavky**
  - **Citlivost různých metod je různá**
  - **Souvisí se složením betonu**
  - **Souvisí s reálnou konzistencí**
  - **Pro obyčejný beton je doporučeno používat metody v rozsahu :**
    - **sednutí**  $\geq 10$  mm a  $\leq 210$  mm **(S1-S4)**
    - **stupeň zhutnitelnosti**  $\geq 1,04$  a  $< 1,46$  **(C1-C3)**
    - **průměr tečení**  $> 340$  mm a  $\leq 620$  mm **(F2-F5)**
    - **sednutí-rozlitím**  $> 550$  mm a  $\leq 850$  mm **(SF1-SF3)**

## Zkoušení čerstvého betonu – metody zkoušení

### KONZISTENCE:

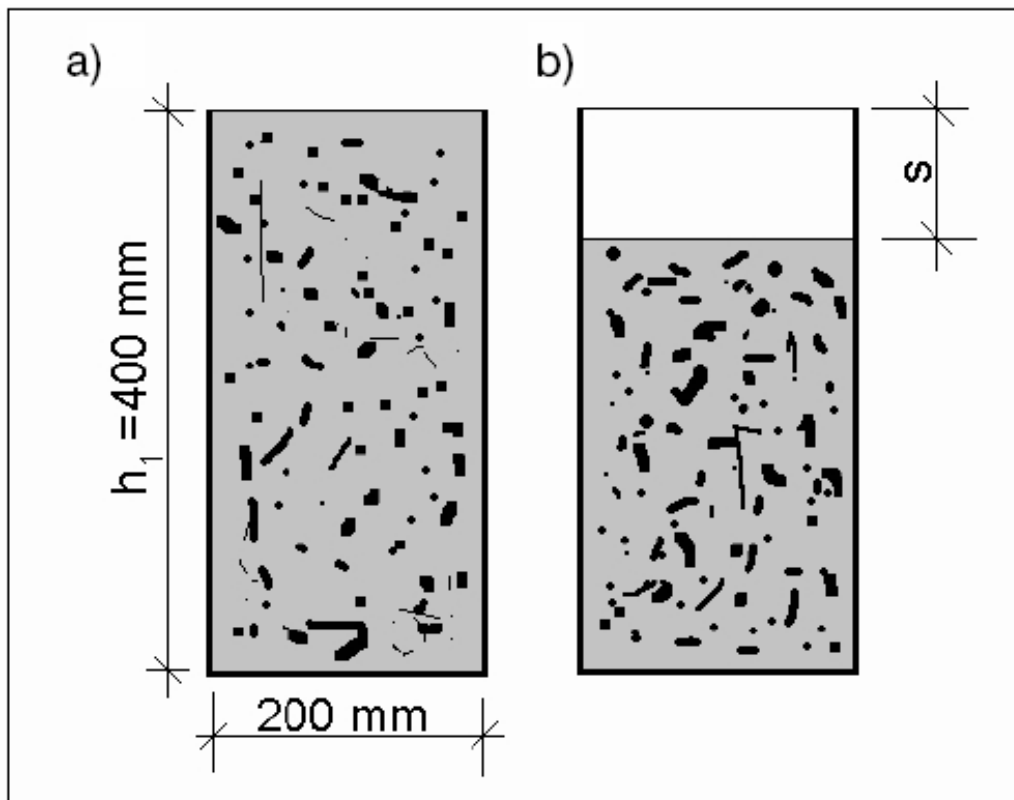
– zkouška sednutím, S, EN 12350-2



## Zkoušení čerstvého betonu – metody zkoušení

### KONZISTENCE:

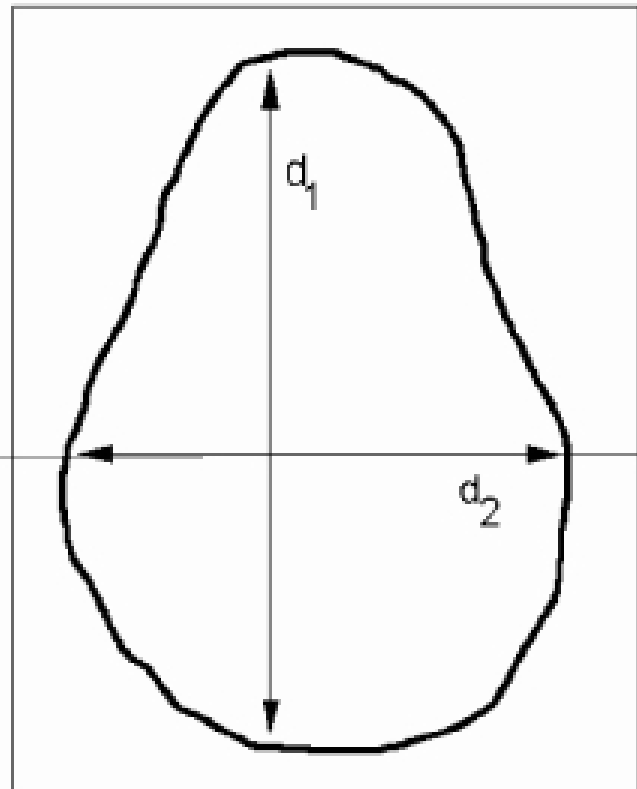
- stupeň zhutnitelnosti, C, EN 12350-4



## Zkoušení čerstvého betonu – metody zkoušení

### KONZISTENCE:

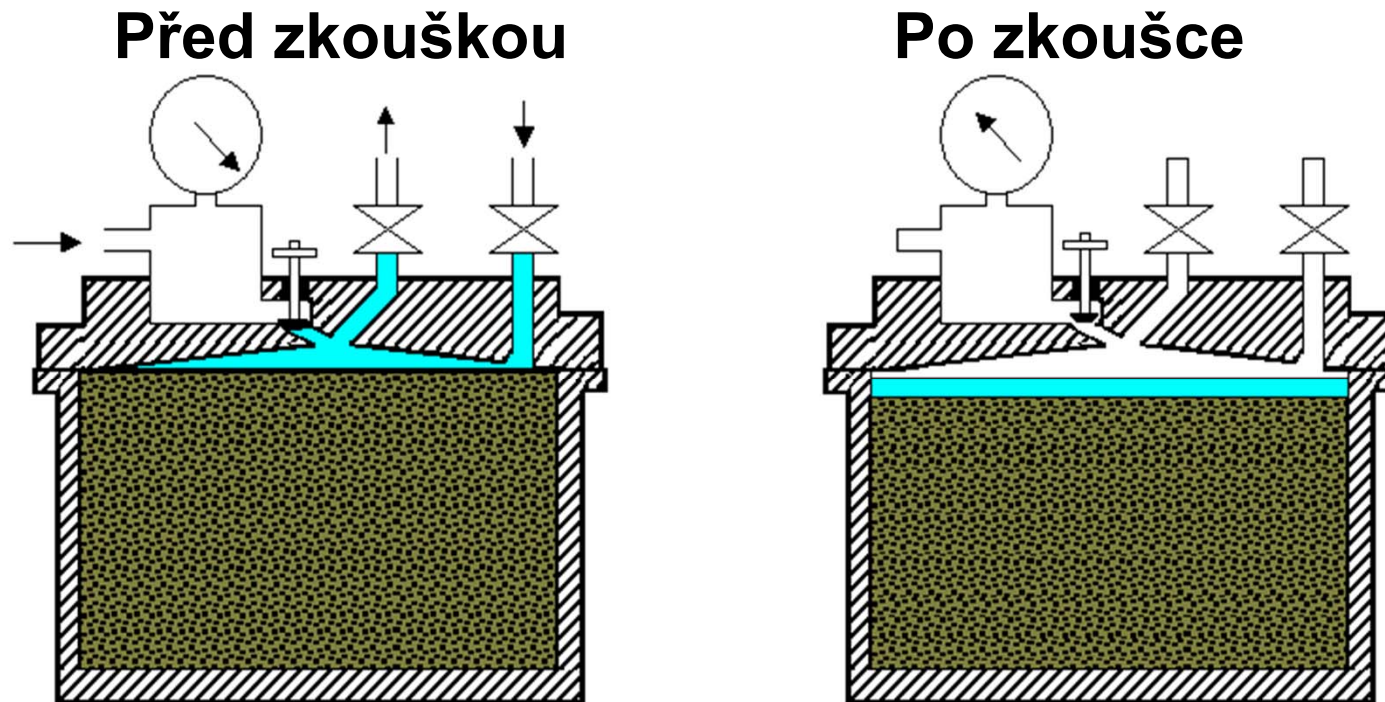
- zkouška rozlitím, F, EN 12350-5



## Zkoušení čerstvého betonu – obsah vzduchu (EN 12350-7), $A_c$

- Platí pro obyčejný a těžký beton
- Platí pro  $D_{\max}$  8 – 63 mm

### PRINCIP



<http://www.betotech.cz/dokumenty-ke-stazeni.html>





- Zkoušení čerstvého betonu – obsah vzduchu (ASTM C173),  $A_c$ 
  - Platí pro lehký beton



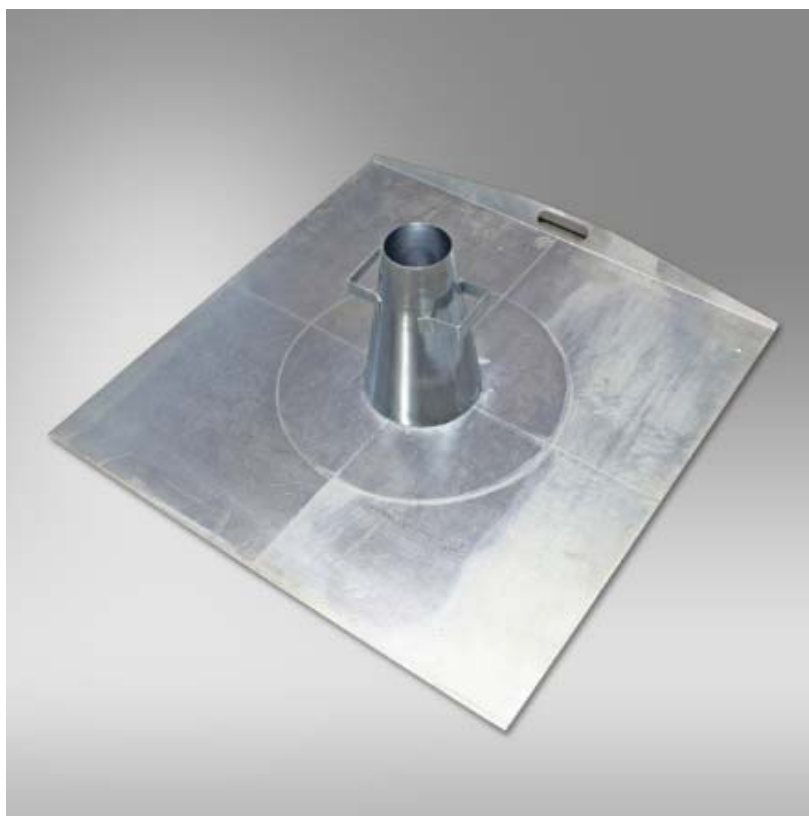
- <https://www.youtube.com/watch?v=nq4PsKBxv1w>

## Zkoušení čerstvého samozhutnitelného betonu – zkušební metody

### ■ VSKOZITA:

čas  $t_{500}$  + SF, EN 12350-8

čas  $t_v$ , VF, EN 12350-9



nebo



## Zkoušení čerstvého samozhutnitelného betonu – zkušební metody

### SCHOPNOST PRŮTOKU:

zkouška L-truhlíkem, PL,  
EN 12350-10



nebo

zkouška J-kroužkem, PJ,  
EN 12350-12



## ■ Zkoušení čerstvého samozhutnitelného betonu – zkušební metody

### ■ **ODOLNOST PROTI SEGREGACI:**

zkouška odolnosti proti segregaci sítem, SR, EN 12350-11



- **Zkoušení čerstvého betonu – obsah cementu, vláken a vodní součinitel**
- **Vodní součinitel betonu se vypočítá z poměru množství vody a cementu**
- **Obsah vody, cementu, příměsí a vláken se bere z tištěného záznamu dávkovacího zařízení nebo z výrobních záznamů ve spojení se záznamy z výroby**

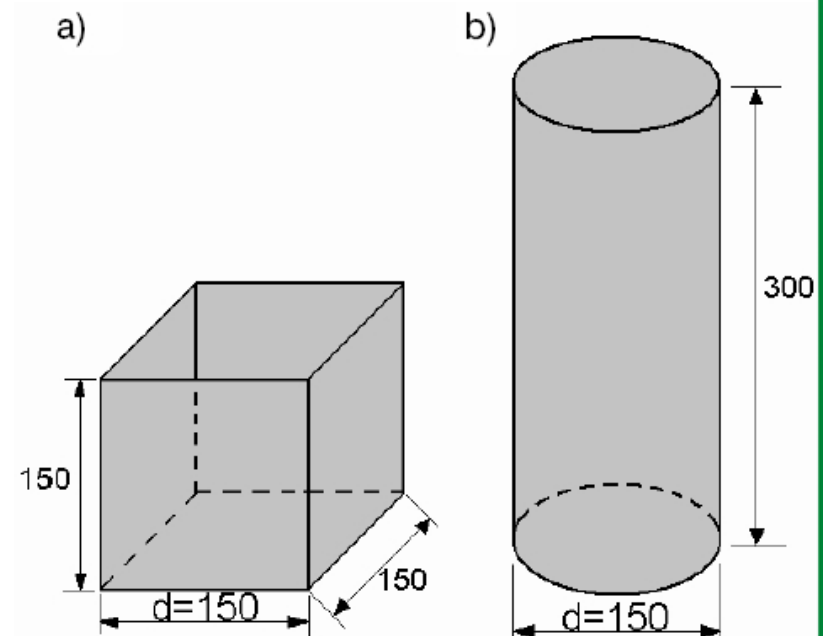
## ■ Zkoušení ztvrdlého betonu – všeobecné požadavky

### ■ Zkušební těleso

- vyhoví ČSN EN 12390-1
- výroba a ošetřování dle ČSN EN 12390-2
- beton odebrán dle ČSN EN 12350-1

### ■ Zkouška se ve stáří 28 dnů (lze stanovit odlišně)

### ■ Tvar zkušebních těles





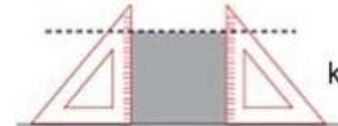
- Zkoušení ztvrdlého betonu – pevnost v tlaku (EN 12390-3),  $f_{c,cube}$ ,  $f_{c,cyl}$ ,  $f_{c,prism}$
- Zkouška se provádí na krychli, válci, trámci (zlomek, jádrový vývrt)
- Druh zkušebních těles je třeba stanovit předem
- Zkouší se vždy kolmo na směr ukládání betonu



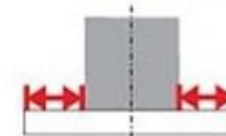
vzorky jsou uchovávané pod vodou



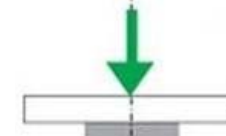
osušení vzorků



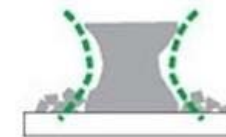
kontrola rozměrů a geometrie



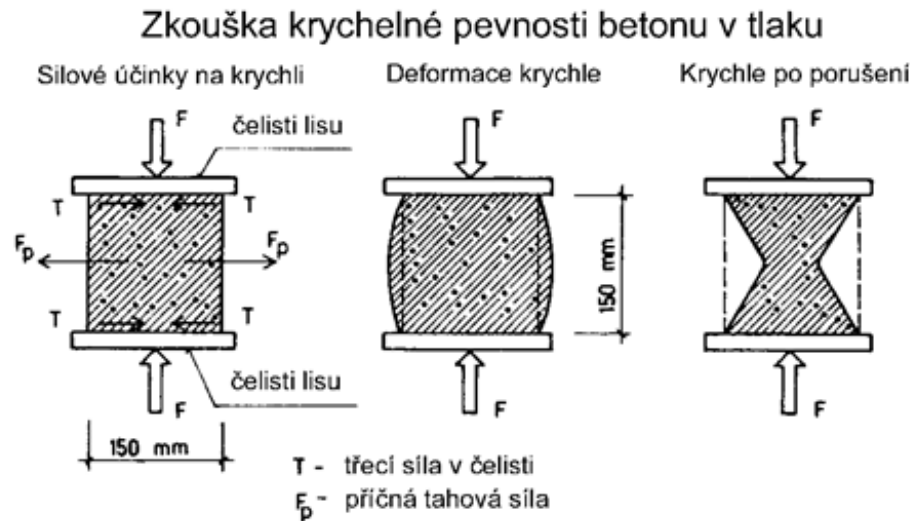
správné umístění a orientace



rovnoměrné zatěžování tlakem

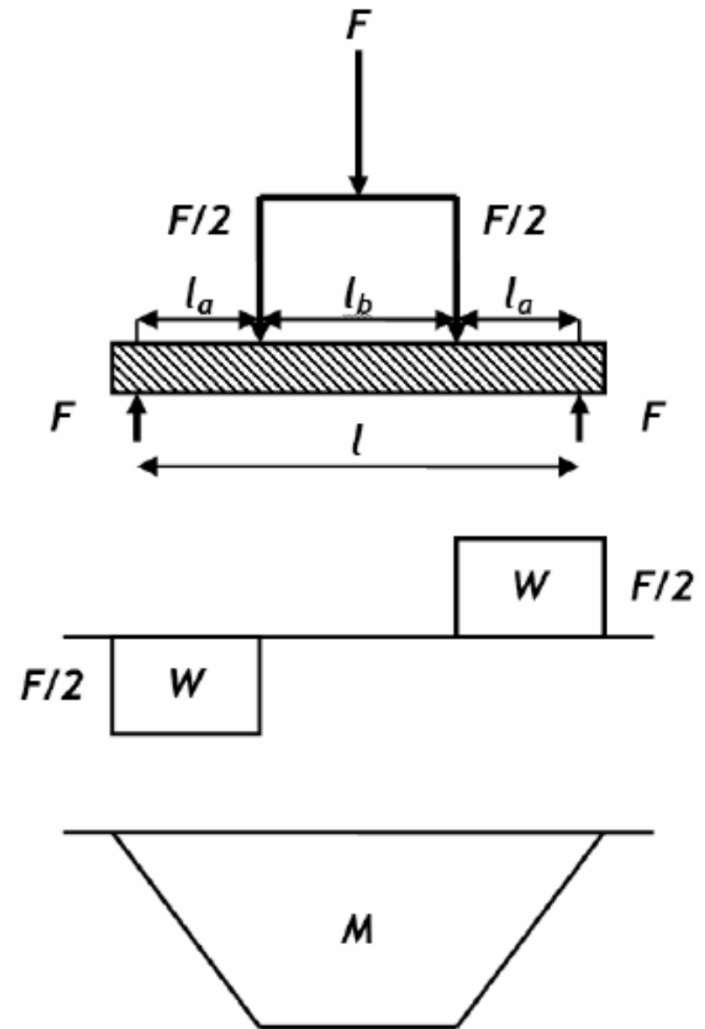


kontrola správného tvaru zlomu!



# Zkoušení ztvrdlého betonu – pevnost v ohybu (tahu ohybem), (EN 12390-5), $f_{ct}$

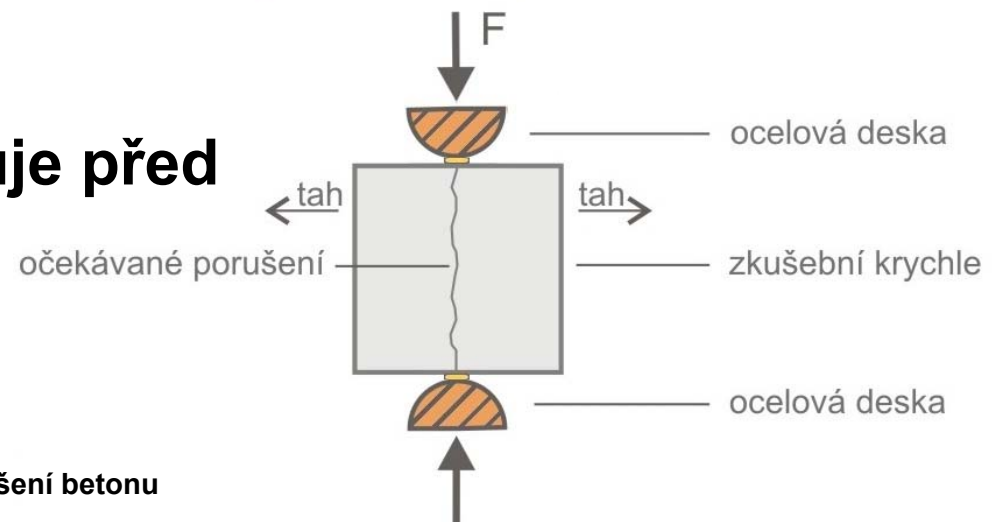
- Zkouška se provádí na betonovém trámci rozměrů 400/100/100 mm nebo 700/150/150

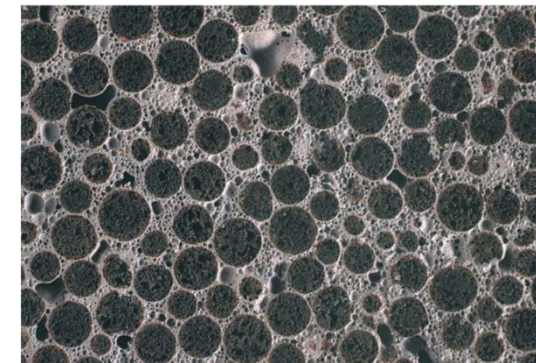
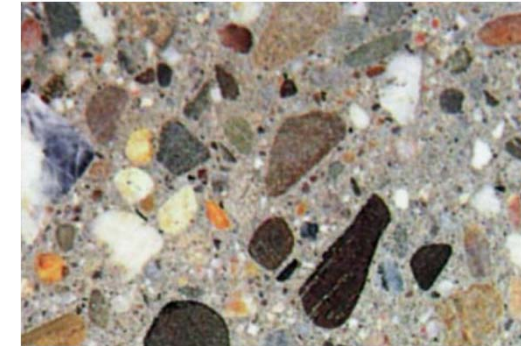




## Zkoušení ztvrdlého betonu – pevnost v příčném tahu (EN 12390-6) $f_{ct,sp}$

- Krychle, válec (jádrový vývrt)
- Zkušební těleso je zatěžováno liniově
- Tahová napětí jsou při zkoušce vyvozována nepřímo prostřednictvím tlakového zatížení
- Obvykle se udává  $f_{ct,sp} = (1,1 \text{ až } 1,25) f_{ct}$
- EN 206 jej upřednostňuje před EN 12390-5

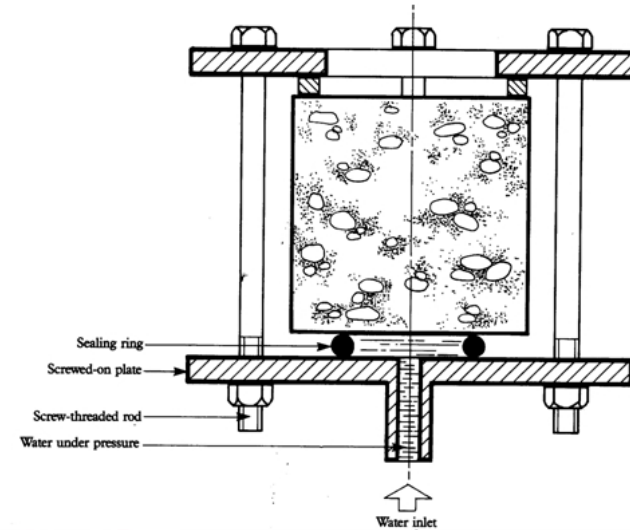


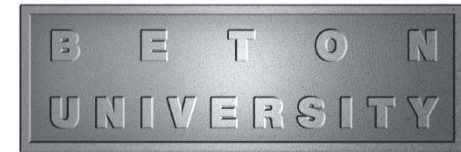


- **Zkoušení ztvrdlého betonu –  
objemová hmotnost (EN 12390-7), D**
- **Podle objemové hmotnosti ve  
vysušeném stavu je beton definován  
jako obyčejný, lehký a těžký**
- **Pokud je objemová hmotnost  
stanovena určenou hodnotou,  
připouští se tolerance  $\pm 100 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$**
- **Objemovou hmotnost lze stanovit pro  
3 stavy:**
  - jak bylo dodáno
  - nasyceno vodou
  - vysušeno v sušárně

## ■ Zkoušení ztvrdlého betonu – odolnost vůči průsaku vody (EN 12390-8)

- Krychle, válec nebo hranol o hraně nebo průměru minimálně 150 mm
- Tlaková voda působí na povrch ztvrdlého betonu
- Zkušební těleso se pak rozlomí a změří se hloubka průsaku vody





## ■ Zkoušení ztvrdlého betonu – odolnost proti ohni

- **Beton, který je složen z přírodního kameniva, cementu, přísad, příměsí nebo jiných anorganických materiálů dle této EN, je zaříděn do Euro třídy A a nevyžaduje zkoušení**

## Děkuji za pozornost . . .

- [www.e-beton.cz](http://www.e-beton.cz)
- [www.unmz.cz](http://www.unmz.cz)
- [www.betonuniversity.cz](http://www.betonuniversity.cz)
- [www.escsi.org](http://www.escsi.org)
- [www.youtube.com](http://www.youtube.com)
- [www.betotech.cz](http://www.betotech.cz)

...ale kam zase zmizel modul pružnosti???. . .