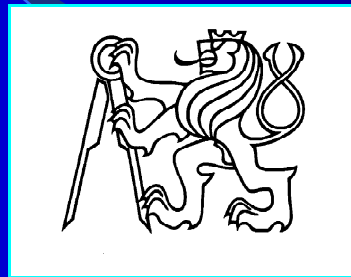


EXPERIMENTÁLNÍ METODY MECHANIKY



1. přednáška

Petr Konvalinka

1. Úvod

- hospodárnost ve využívání stavebních materiálů vede k nutnosti zkoumat podrobně vlastnosti těchto materiálů
- experimenty podávají často rozdílné výsledky, proto je nutné :
 - sledovat ty faktory, které je mohou výrazně ovlivnit
 - vytvořit jednotnou metodiku pro jejich provádění

Metody testování pevnostních vlastností betonu

podle způsobu provádění

- destruktivní metody
- nedestruktivní metody

podle místa provádění

- laboratorní
- in situ

Experimentální vyšetřování pevnostních vlastností betonu

Destruktivní metody – zkoušky pevnosti

- v přímém tahu
 - neuzívá se, špatná reprodukovatelnost, problémy s uchycením tělesa
- v tahu za ohybu – tzv. tříbodový ohyb
 - trámeček s vrubem, získá se i energie lomu
- v tahu za ohybu – tzv. čtyřbodový ohyb
- v přímém tlaku
 - standardně se používá pro zjištění pevnosti a modulu pružnosti (pracovního diagramu betonu)

Motivace výzkumu

mnoho konstrukcí je železobetonových

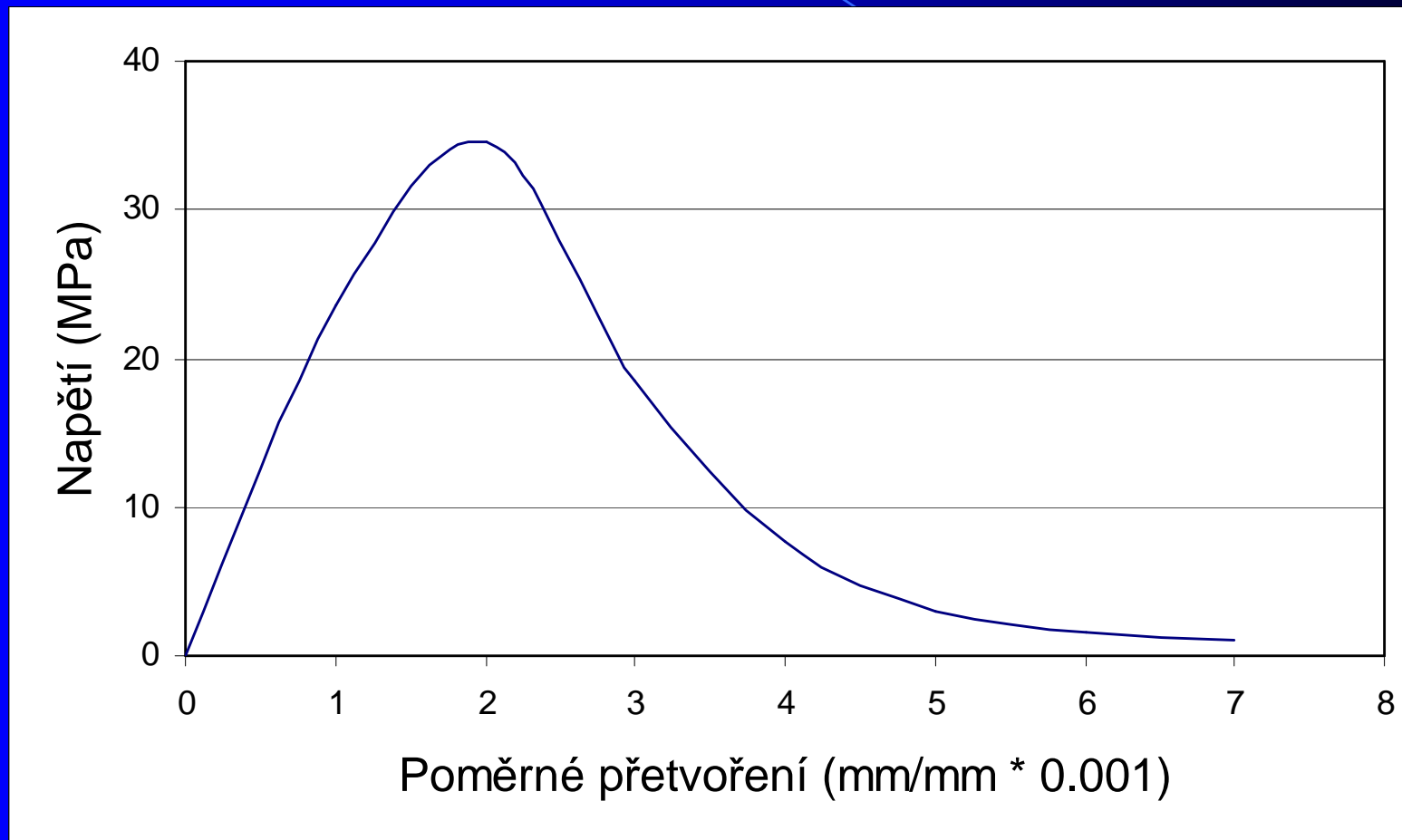
- ohýbané prvky jsou navrhovány tak, že beton přenáší tlakové a výztuž tahové namáhání (při tahovém porušení betonu zajišťuje duktilitu tahová výztuž)
- přítomnost výztuže v tlačném prvku však nezajišťuje vždy jeho duktilitu

Proto je důležité zabývat se **tlakovým změkčením betonu**

2. Zkoušky pevnosti betonu v přímém tlaku - - pracovní diagram betonu

- je graficky vyjádřena závislost napětí a poměrné deformace
- je tvořen vzestupnou a sestupnou větví:
 - vzestupná větev definuje modul pružnosti betonu
 - sestupná větev charakterizuje tlakové změkčení betonu
- získává se experimentálně postupným přitěžováním testovaného tělesa

Charakteristický průběh diagramu $\sigma - \varepsilon$:



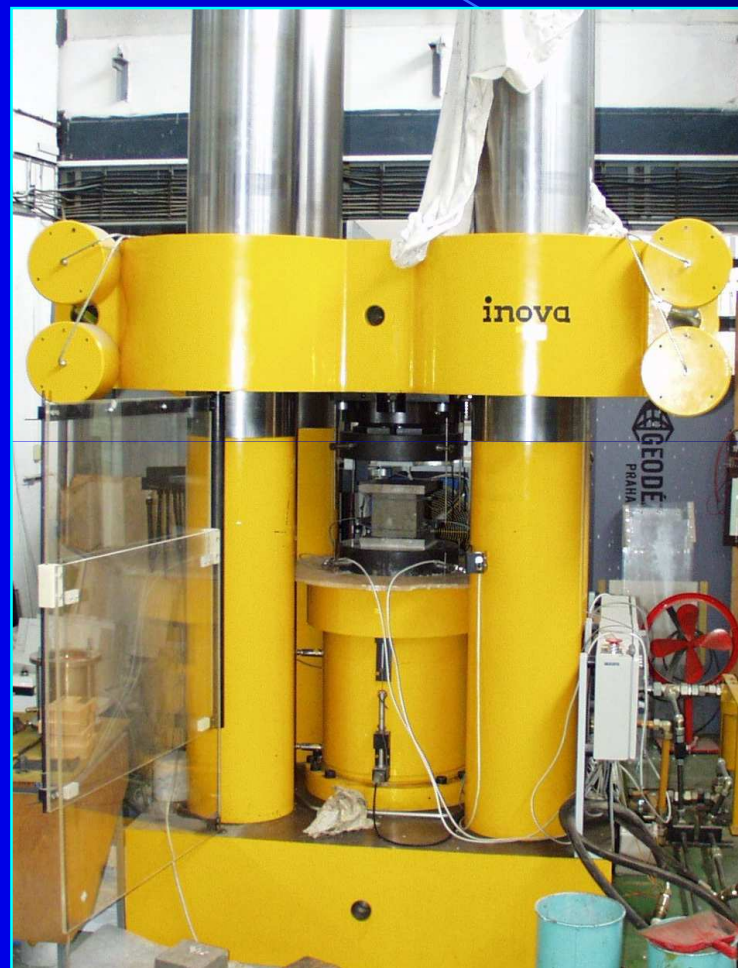
Tlakové změkčení betonu

- je charakterizováno jako **pozvolný pokles pevnosti při plynulém zvětšování deformace**
- jeho průběh je možné sledovat jen při **řízení zkoušky** pracovního diagramu betonu v tlaku **přírůstkem deformace**

3. Experimentální vybavení

- zatěžovací stroj
- testované těleso
- tenzometrické snímače
- měřící linka
- vyhodnocovací počítač
- kvalifikovaná obsluha

Zatěžovací stroj GROND DSM 2500



27.10.2009

přednáška Experimentální metody
mechaniky

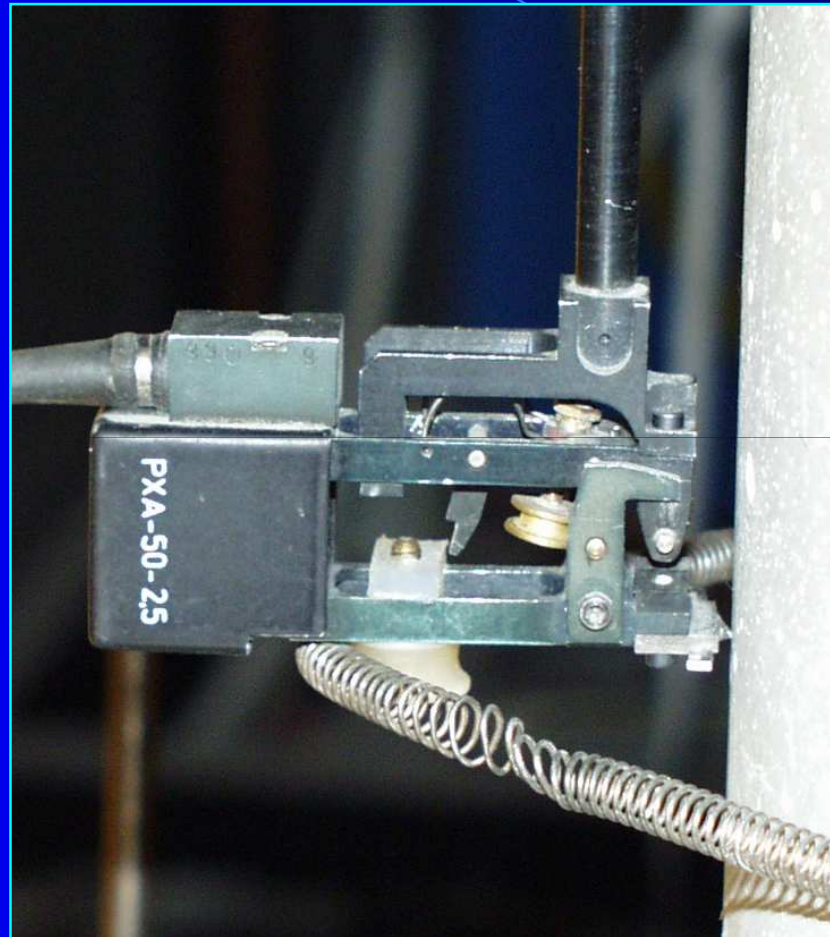
Testované těleso



27.10.2009

přednáška Experimentální metody
mechaniky

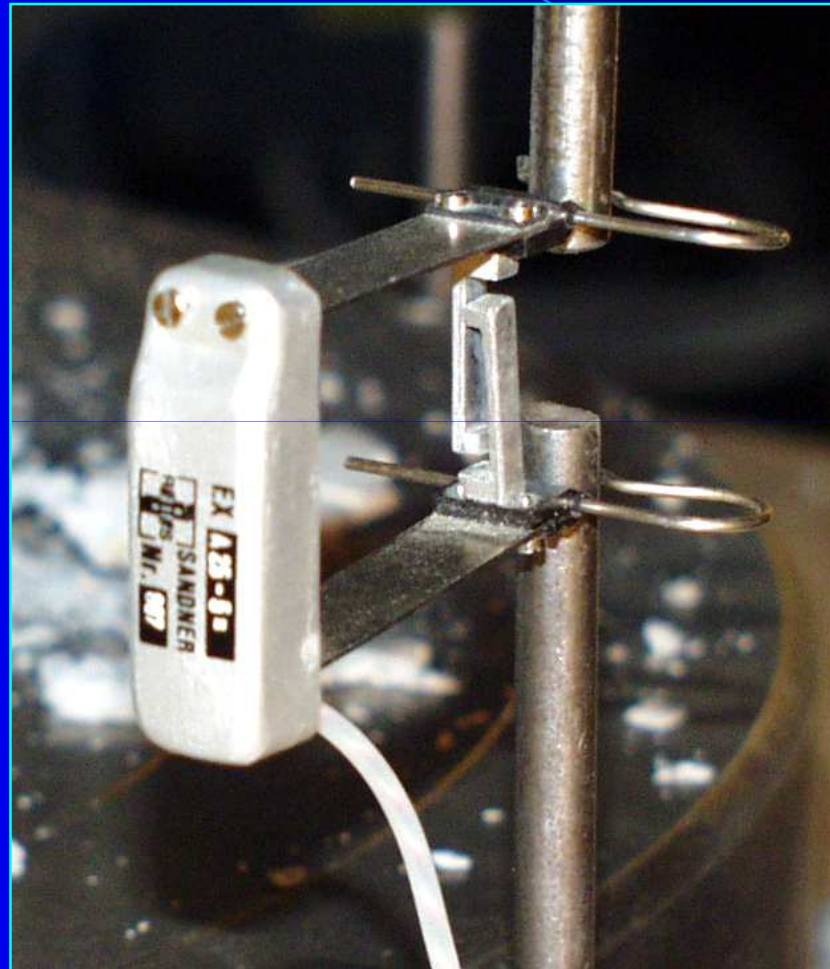
Tenzometrický snímač PX 50



27.10.2009

přednáška Experimentální metody
mechaniky

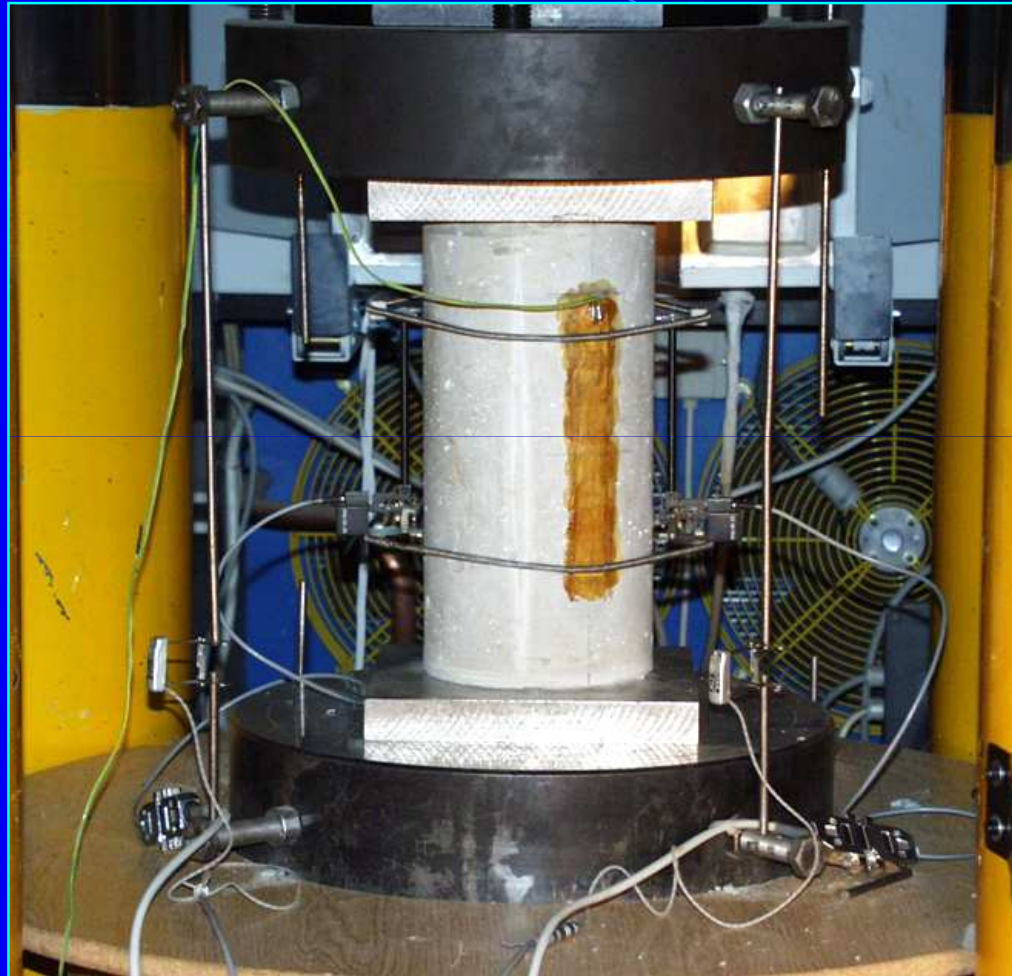
Tenzometrický snímač SANDNER EX A



27.10.2009

přednáška Experimentální metody
mechaniky

Uspořádání experimentu



27.10.2009

přednáška Experimentální metody
mechaniky

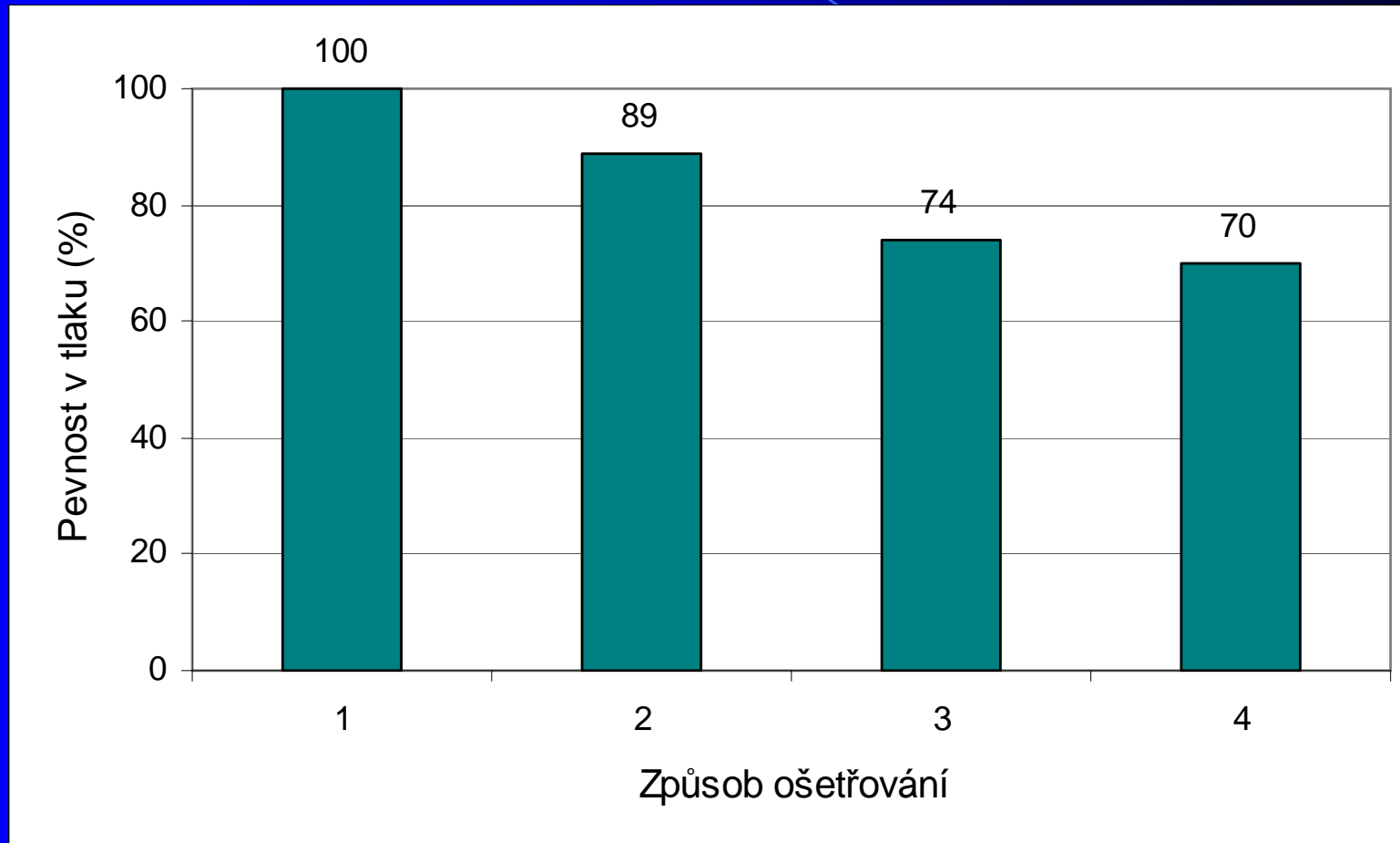
4. Faktory ovlivňující tlakové změkčení betonu

- související s testovaným tělesem
- související s uspořádáním experimentu

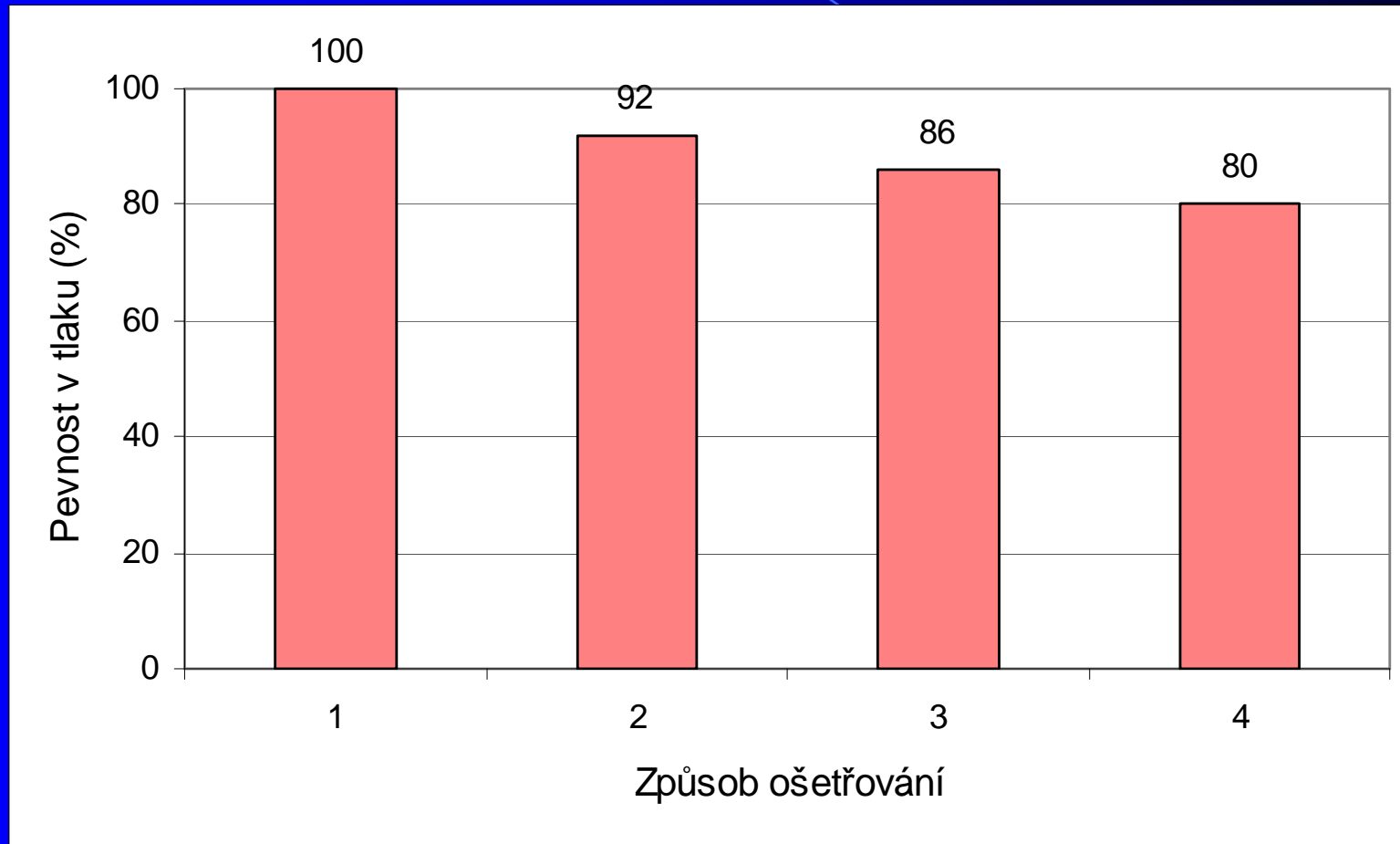
4.1 Faktory související s testovaným tělesem

- kvalita složek betonu, konzistence směsi, způsob hutnění
- ošetřování v době tuhnutí a tvrdnutí
 - teplota prostředí
 - vlhkost prostředí
- výška tělesa
- úprava zhlaví tělesa

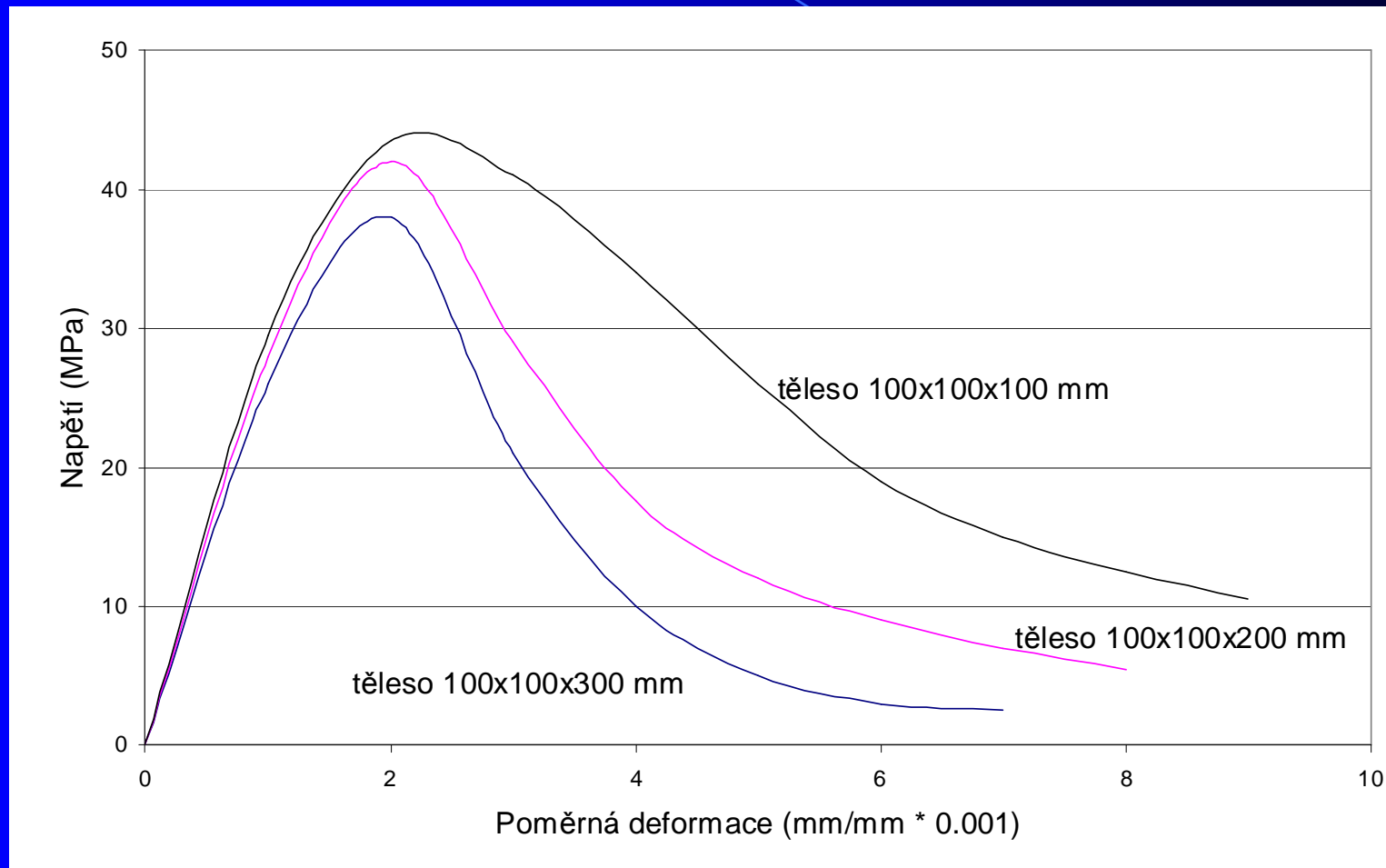
Ošetřování v době 0 – 28 dní - vliv teploty prostředí



Ošetřování v době 0 – 28 dní - vliv vlhkosti prostředí



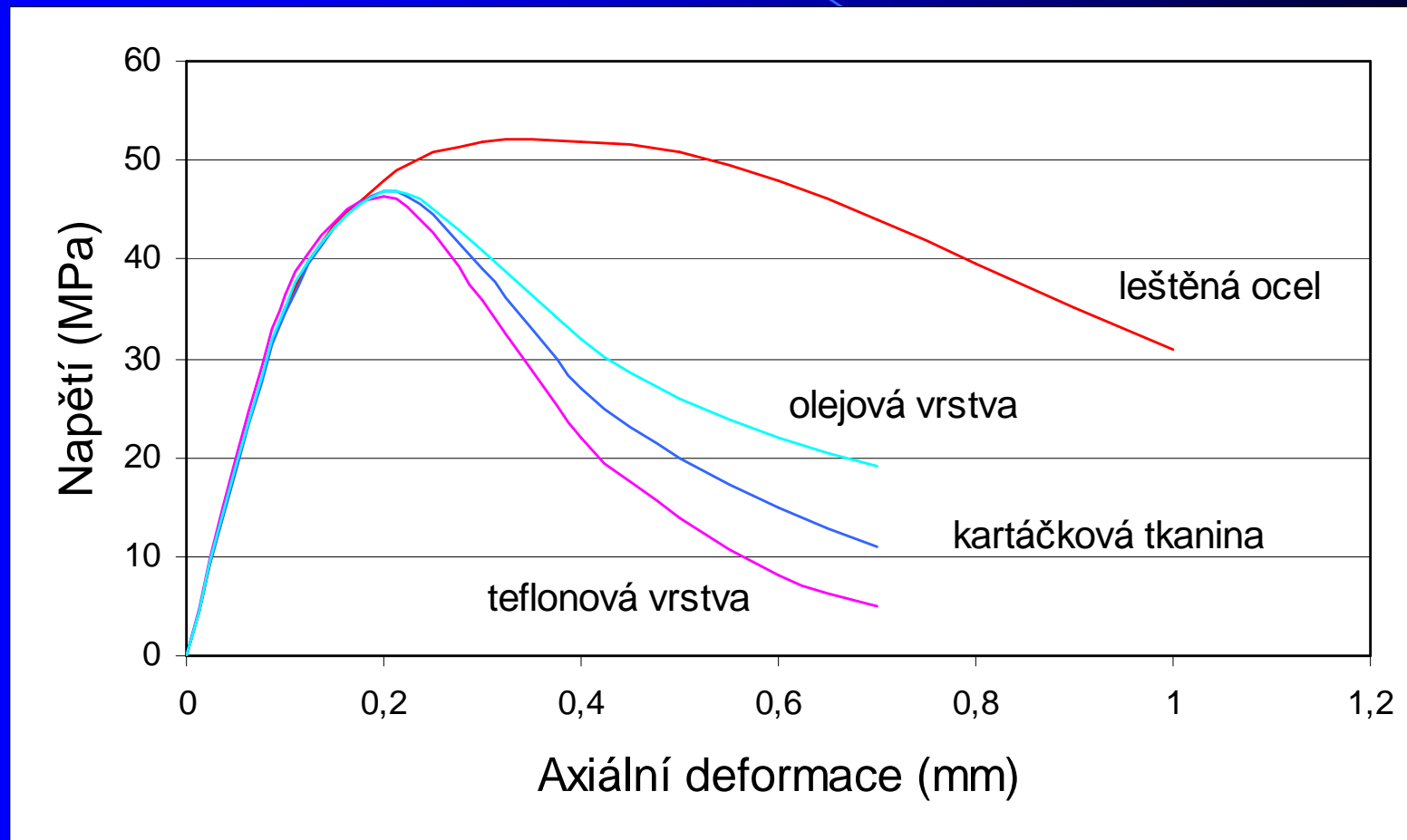
Vliv výšky tělesa



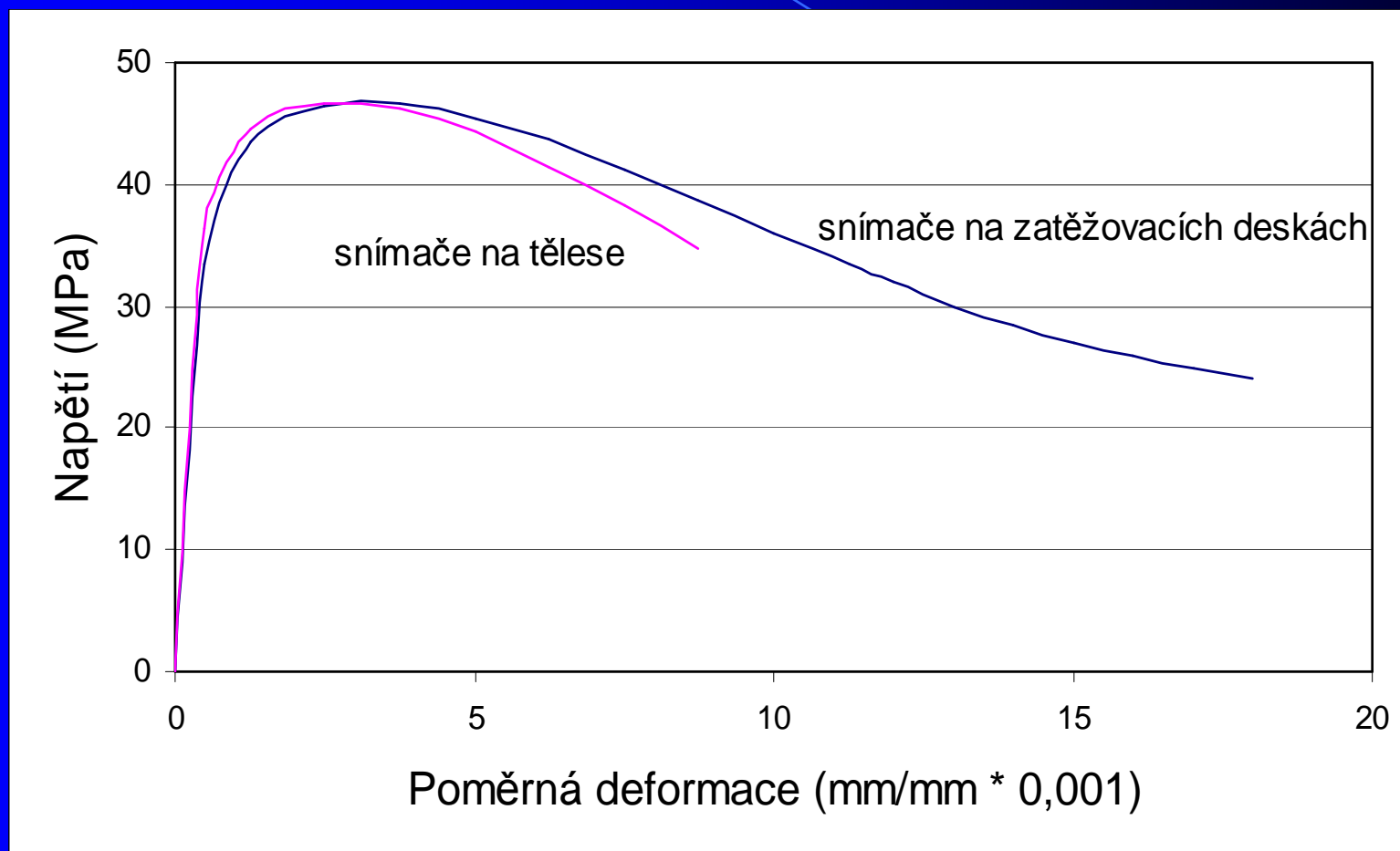
4.2 Faktory související s uspořádáním experimentu

- rychlost zatěžování
- tuhost rámu zatěžovacího stroje
- úprava povrchu zatěžovacích desek
 - leštěná ocel
 - teflonová vrstva
 - olejová vrstva
 - ocelová kartáčková tkanina
- způsob snímání axiální deformace

Vliv úpravy povrchu zatěžovacích desek

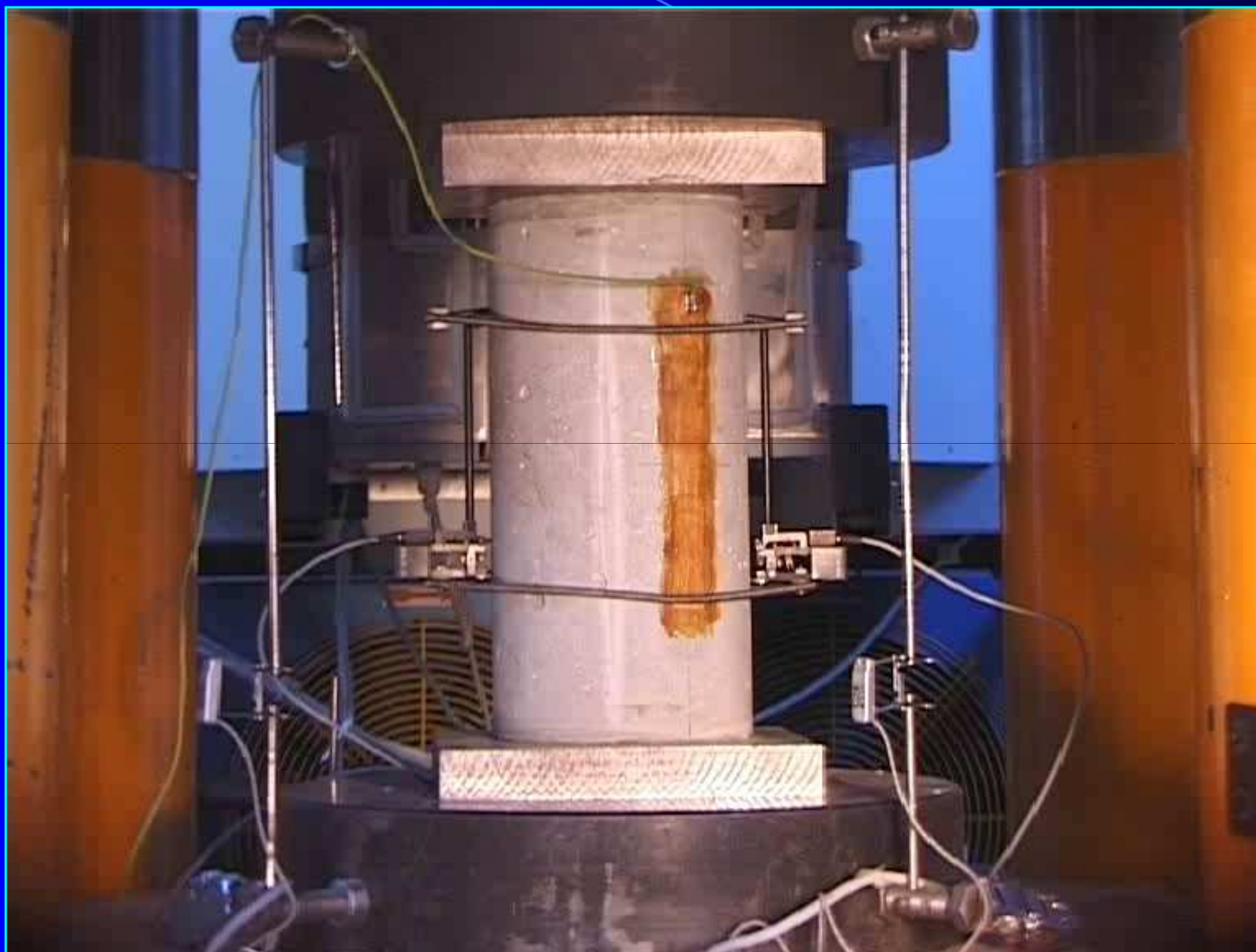


Vliv způsobu snímání axiální deformace



5. Ukázka experimentu

- v první fázi (do cca 30 % meze pevnosti betonu v tlaku) je zkouška řízena přírůstkem síly
- v další fázi přechází řízení zkoušky na řízení přírůstkem deformace
- zatěžovací desky jsou z leštěné oceli
- zatěžovaným tělesem je válec 150x300 mm



27.10.2009

přednáška Experimentální metody
mechaniky

Testované těleso po experimentu



27.10.2009

přednáška Experimentální metody
mechaniky

6. Závěr

Tlakové změkčení betonu je podstatně ovlivněno těmito faktory :

- ošetřováním zkušebních těles v průběhu jejich tuhnutí a tvrdnutí (teplota a vlhkost prostředí)
- velikostí (výškou) těles
- úpravou povrchu zatěžovacích desek
- způsobem snímání axiální deformace

Pro srozumitelnost výsledků experimentů je proto nutné postupovat podle vhodné metodiky, která postihne všechny významné vlivy

7. Literatura

- Neville, A. M., *Properties of concrete*, Willey & Sons, fourth edition, New York, 1997
- Popovics, S., *Strength and related properties of concrete*, Willey & Sons, New York, 1998
- Vonk, R. A., *A micromechanical Investigation of softening of concrete in compression*, Heron, Vol. 38, No. 3, TU Delft, 1993