

**Aktuální normy pro zkoušky tahem
kovových a polymerních materiálů a
jejich vliv na volbu zkušební techniky
... a novinka závěrem.**

**Novinky ve zkušebnictví
konference SČZL 09/2015, Mikulov**

Ing. Michal Reinisch

Obsah normy – 23 částí, 11 příloh

Zkušební rychlost a způsoby jejího nastavení

Metody A a metoda B

- deformační rychlost

- měřená průtahoměrem na měřené délce vzorku L₀ (A1)

- přepočítaná na rychlost posuvu příčnicku zkušebního stroje
podle odhadnuté zkoušené délky (A2)

- napět'ová rychlost (B)

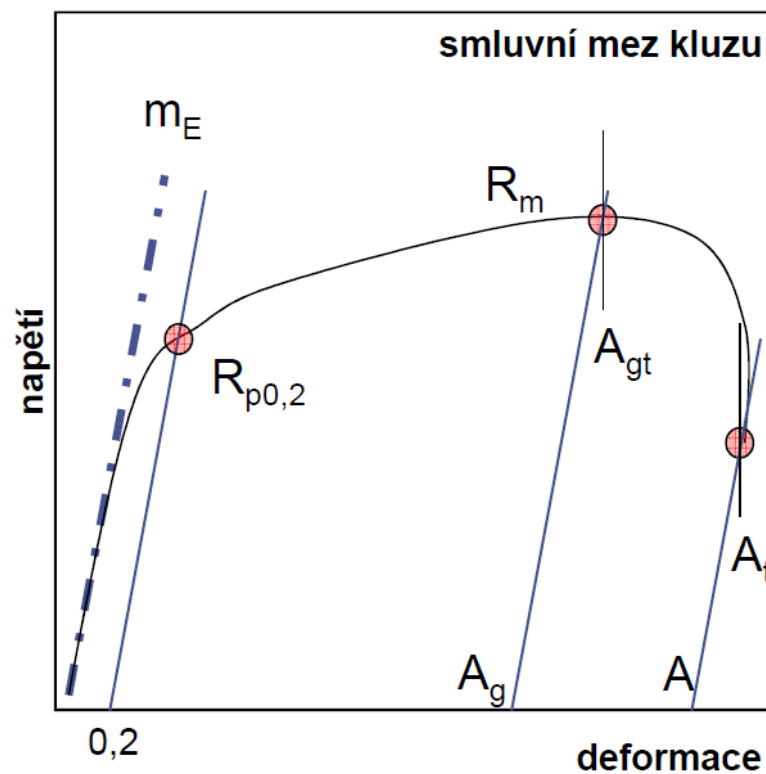
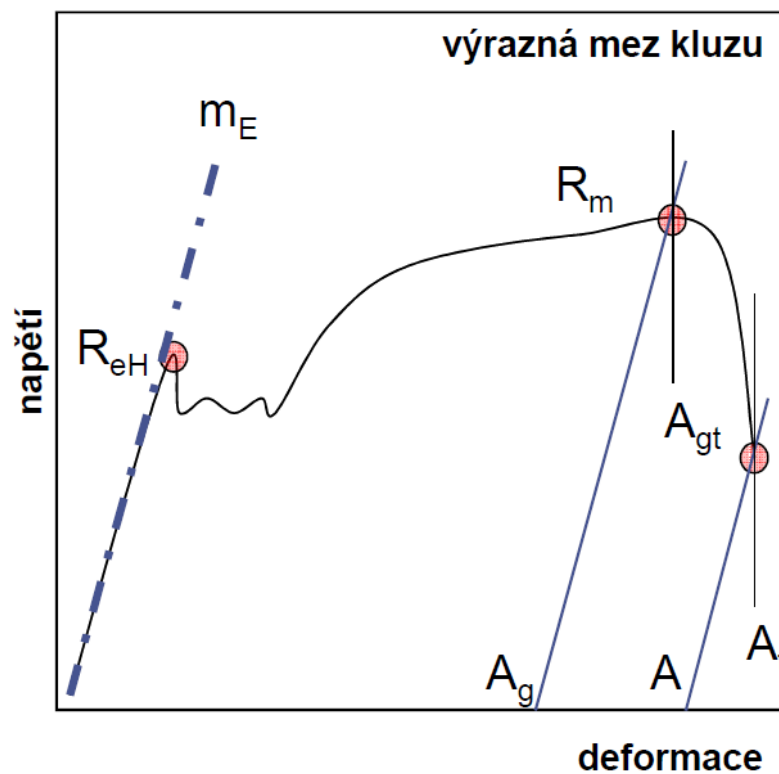
konstantní rychlost posuvu příčnicku, aby byla splněna rychlost zatěžování,
dosažení meze kluzu podle předpisu

30 MPa/s nebo podle modulu pružnosti E materiálu 2 – 20 MPa/s, 6 – 60 MPa/s

Pevnostní a deformační charakteristiky:

R_{eH} $R_{p0,2}$ R_m A_g A_{gt} A_t $A_{xpl.}$ (A_5 , A_{10} , A_{80} , ...), Z , (... r , n , σ^* , ε^* , ...)

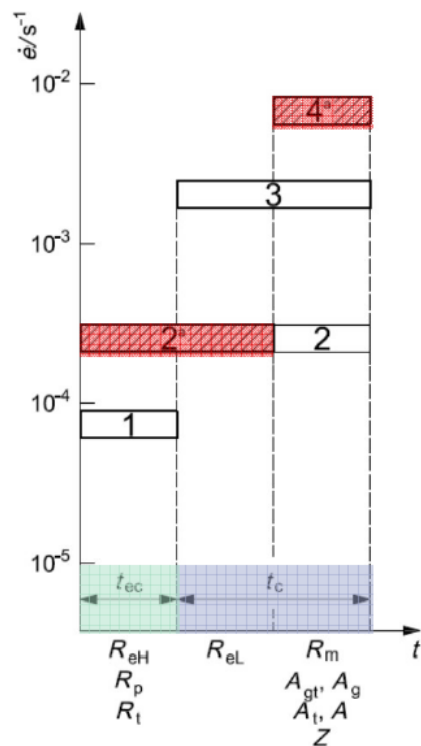
(m_E – modul pružnosti, elastická směrnice pro odvození plast. def.)



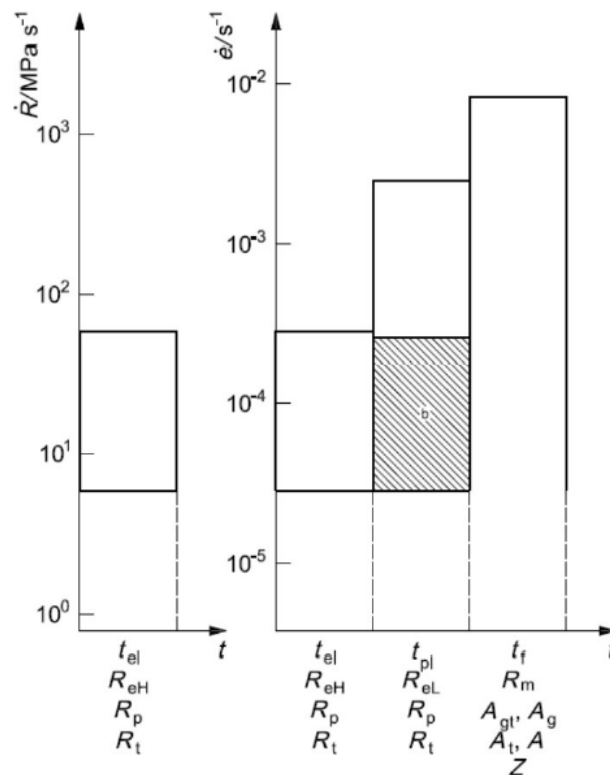
plynulý přechod z elastické do plastické oblasti či nikoliv a způsob řízeného zatěžování

Přehled zkušebních rychlostí v průběhu zkoušky tahem

ISO 6892-1:2009(E)



a) Method A



b) Method B

Key

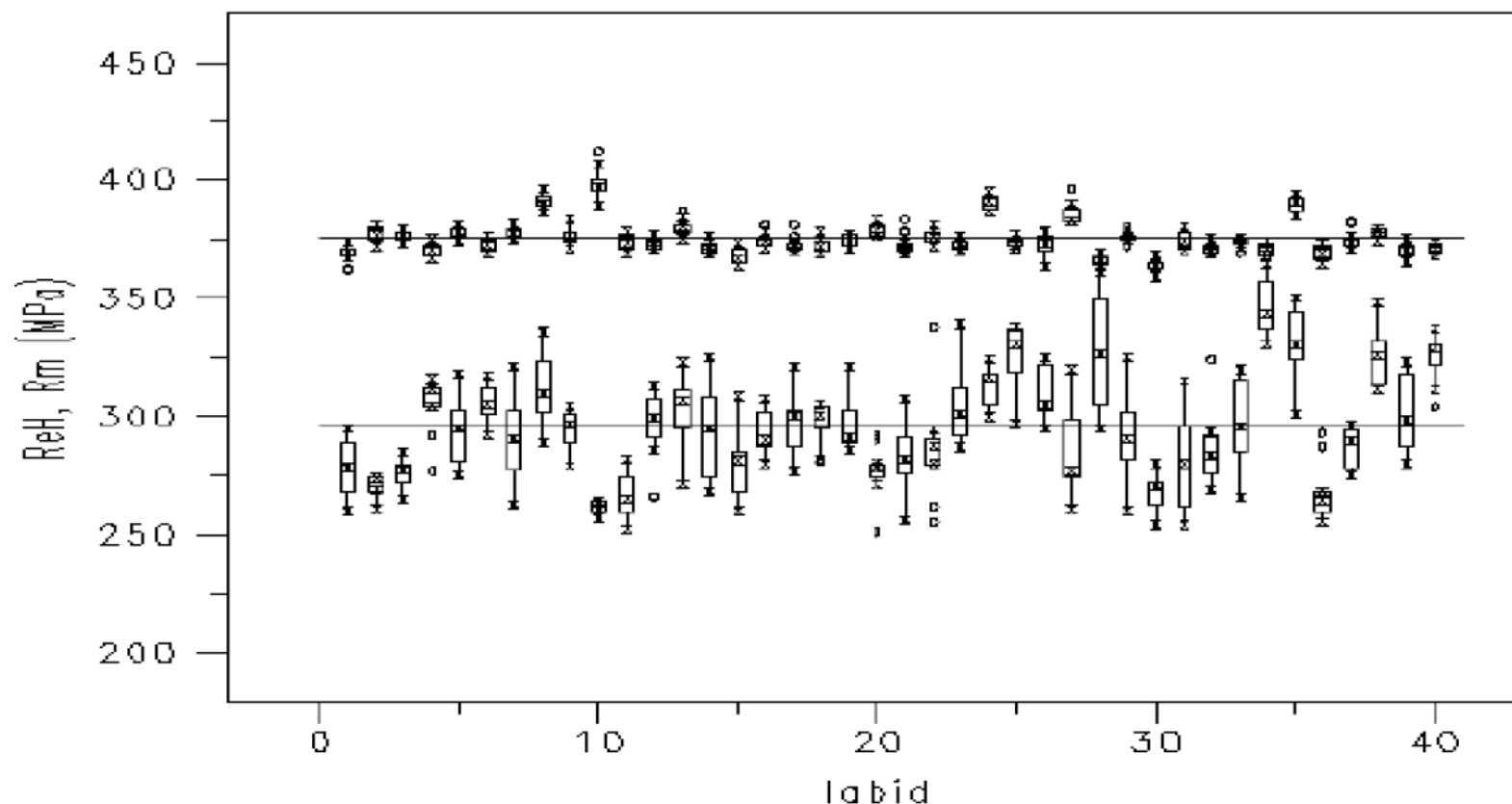
- $\dot{\epsilon}$ strain rate
- $\dot{R}$ stress rate
- t time progress of the tensile test
- t_c crosshead control time
- t_{ec} extensometer control time or c
- t_{el} time range (elastic behaviour)
- t_f time range (usually up to fracture)
- t_{pl} time range (plastic behaviour)
- 1 range 1: $\dot{\epsilon} = 0,000\,07\text{ s}^{-1}$, with
- 2 range 2: $\dot{\epsilon} = 0,000\,25\text{ s}^{-1}$, with
- 3 range 3: $\dot{\epsilon} = 0,002\text{ s}^{-1}$, with
- 4 range 4: $\dot{\epsilon} = 0,006\,7\text{ s}^{-1}$, with

a Recommended

b Expanded range to lower rates.

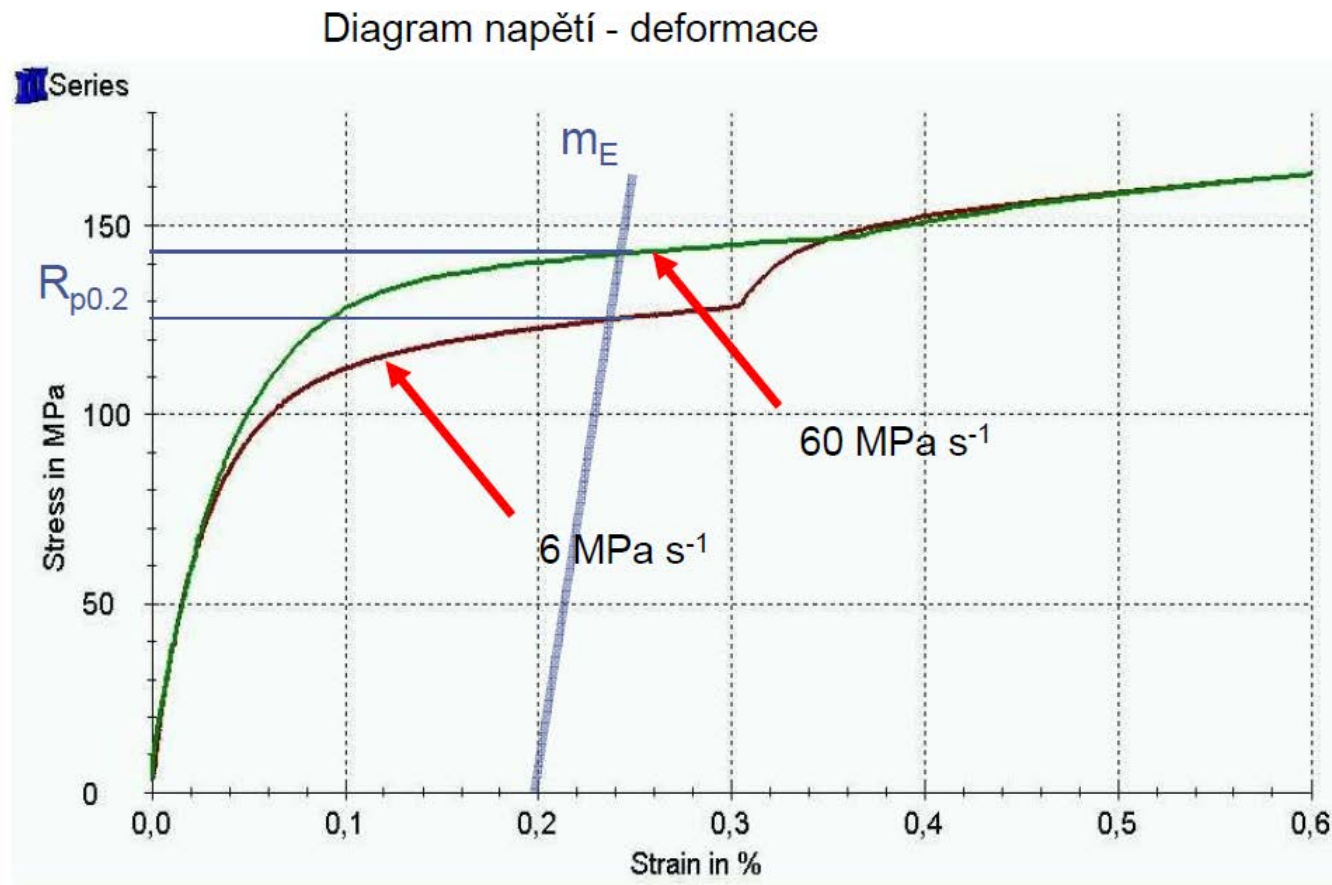
Proč ty změny ?

Vyhodnocení MPZ – zkoušky tahem (SČZL, ČIA, 2002)

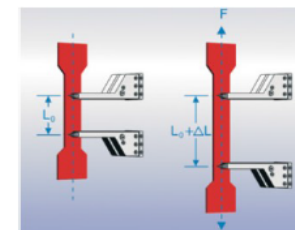
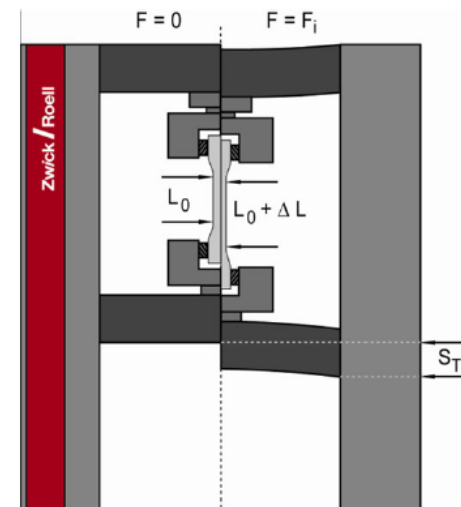
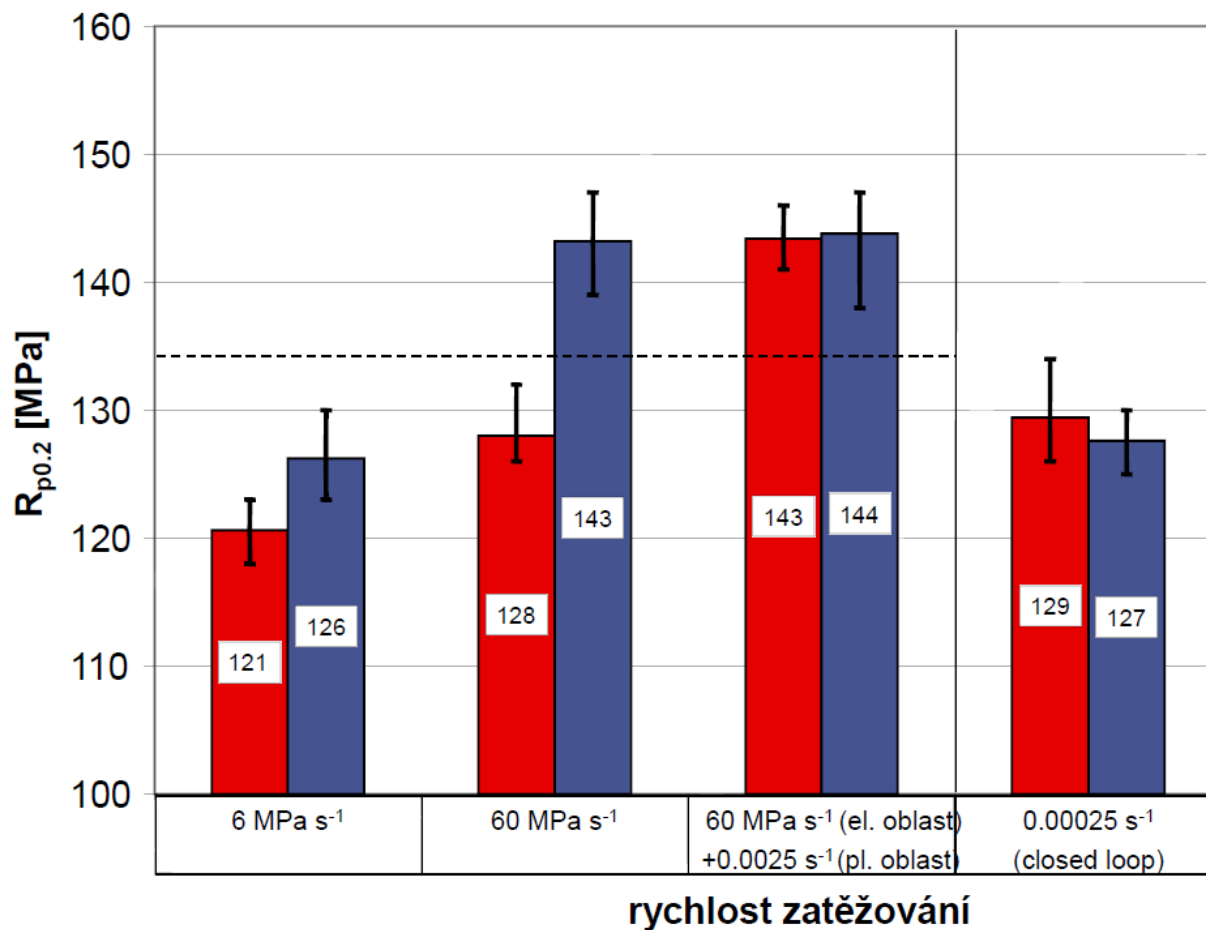


Sborník z pracovního semináře SČZL a ČIA k vyhodnocení MPZ - zkoušky tahem.
Kolektiv autorů, Praha, prosinec 2002

Vliv rychlosti zatěžování na mez kluzu



Vliv rychlosti zatěžování a tuhosti zkušebního systému na mez kluzu



Požadavky, zkušební systém a jeho vybavení

- Výsledky

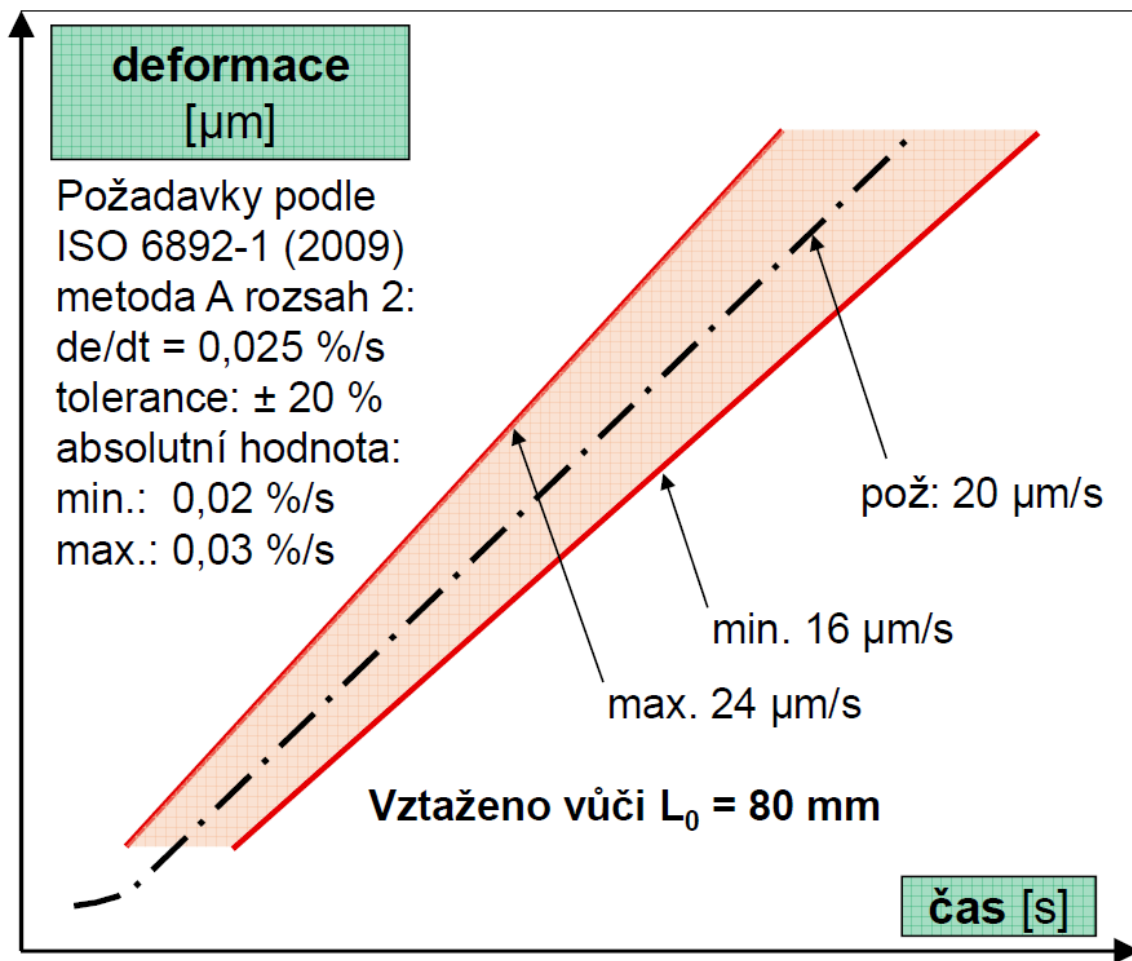
vysoká spolehlivost měření a reprodukovatelnost

- Zkušební systém

- zatěžovací systém (konstrukce)
- upínací čelisti
- systém pohonu
- snímač síly, průtahoměr
- řídicí elektronika
- software

⇒ výrobci a uživatelé zkušební techniky (know-how, know-why)

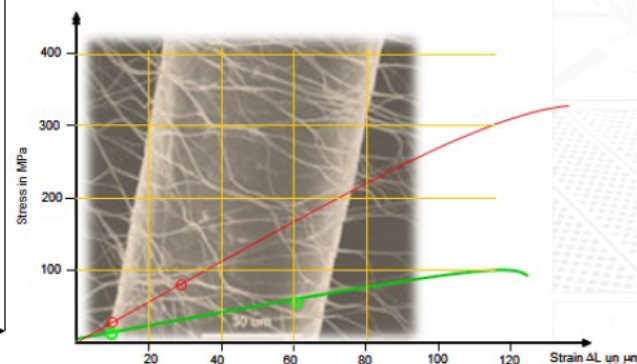
ISO 6892-1 (2009) A1 a tolerance přesnosti průtahoměrů



Při dosažení $R_{p0.2}$ je plastická složka deformace **$160 \mu\text{m}$** ; pro $L_0 = 80 \text{ mm}$ T_0 odpovídá 1,5 násobku tloušťky lidského vlasu.

Průtahoměry tř. 1 podle ISO 9513) musí měřit $300 \mu\text{m}$ s přesností **$\pm 3 \mu\text{m}$** .

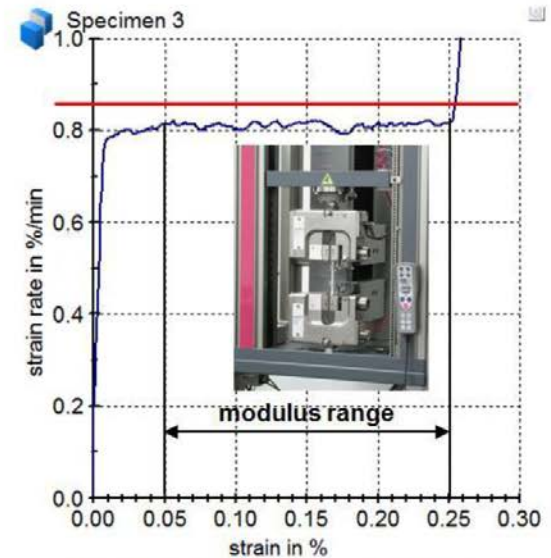
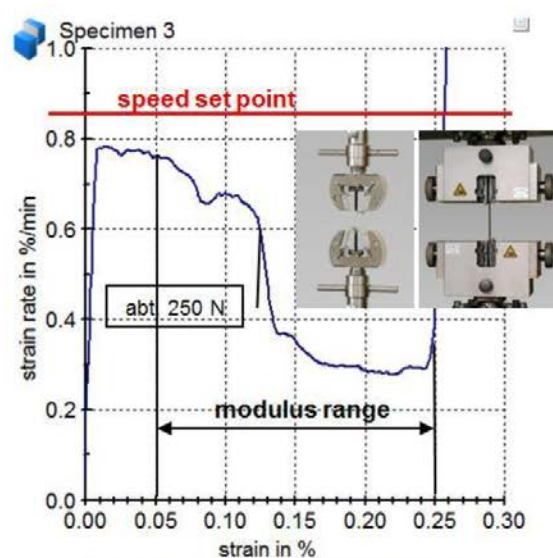
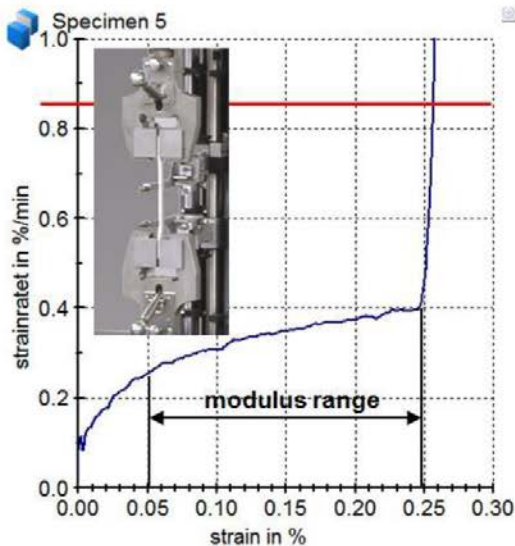
Extenzometry Zwick se kalibrují od **$20 \mu\text{m}$** .

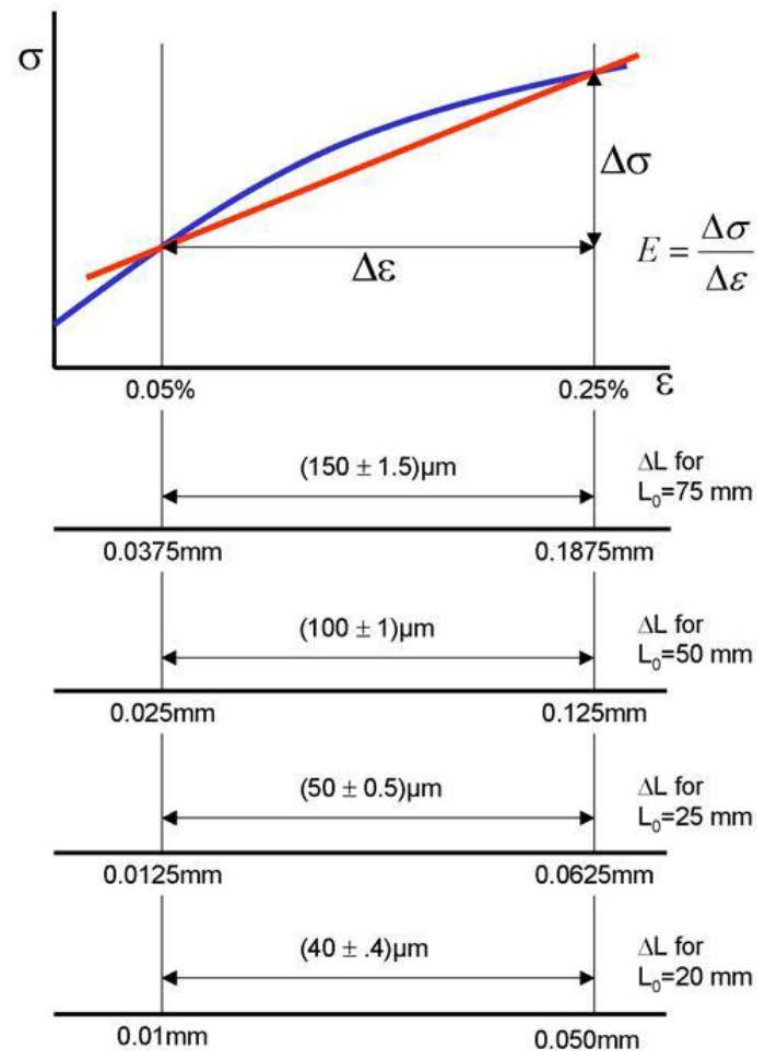
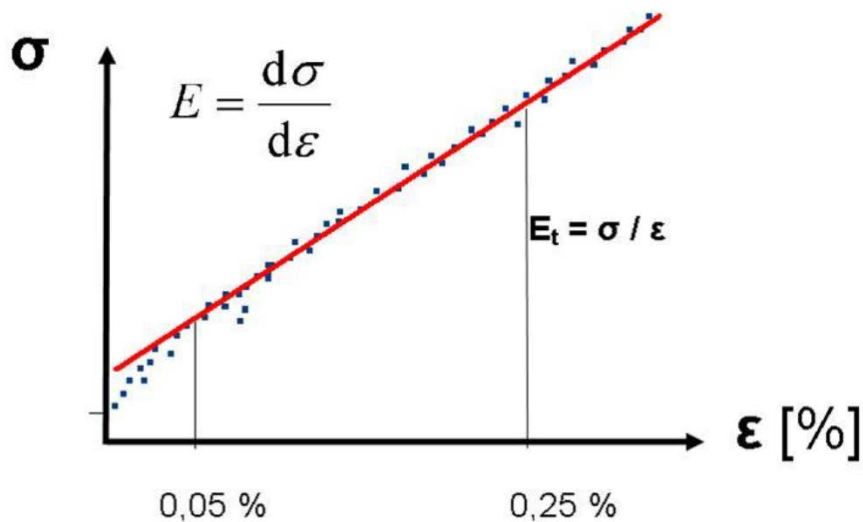
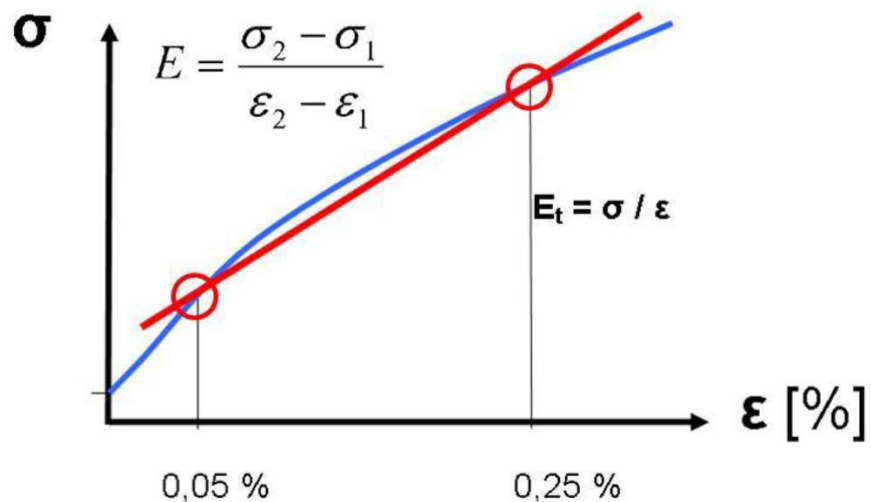


Jeden z nejrozšířenějších standardů pro zkoušky tahem polymerů a kompozitních materiálů.

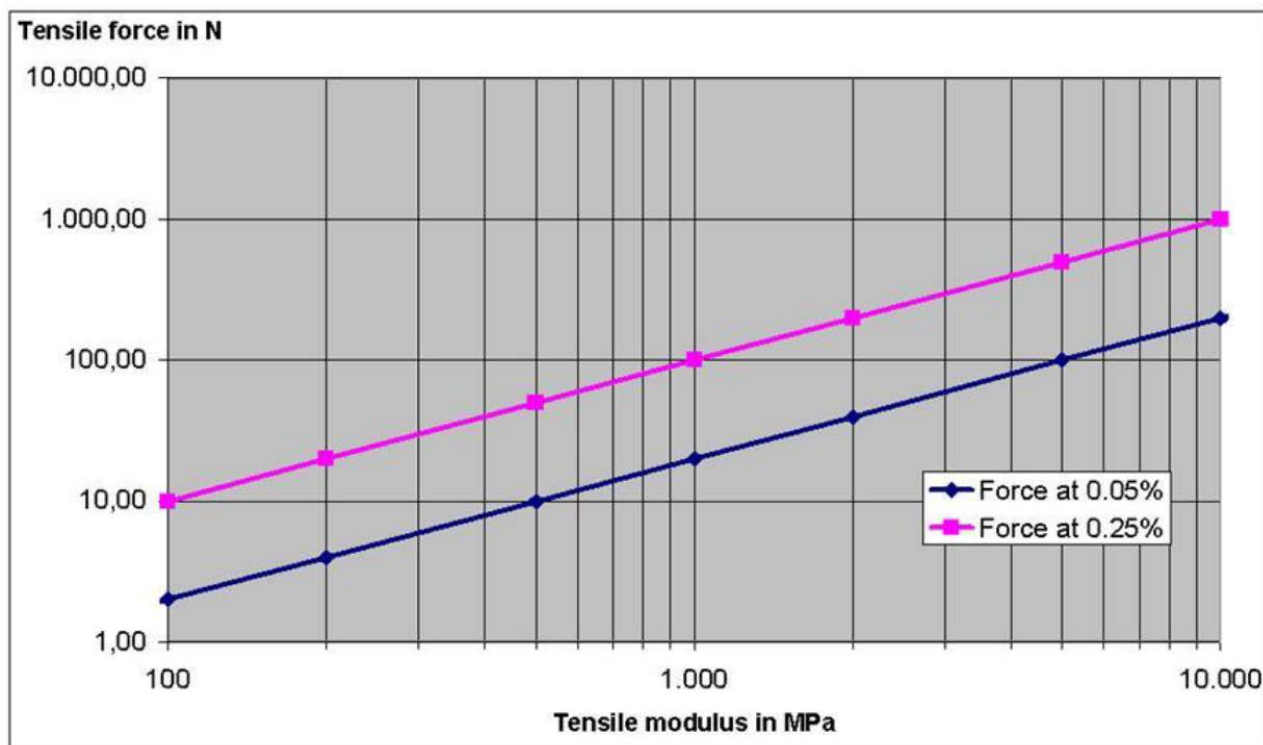
Odkazuje na něj až 680 platných norem.

Vlivů působících na výsledky měření je podstatně více než u kovových materiálů.





Zatížení aplikované v oblasti E-modulu může být velmi malé, v porovnání s maximálním zatížením v průběhu zkoušky.



Příklad pro vzorek typu 1A:

$E_t = 1000 \text{ MPa}$, $\sigma_M = 26 \text{ MPa}$, $F_{nom} = 5 \text{ kN}$, hodnocení E-modulu od 20N

Nutné měření síly od 20N s přesností $\pm 1\%$



... slíbená novinka závěrem

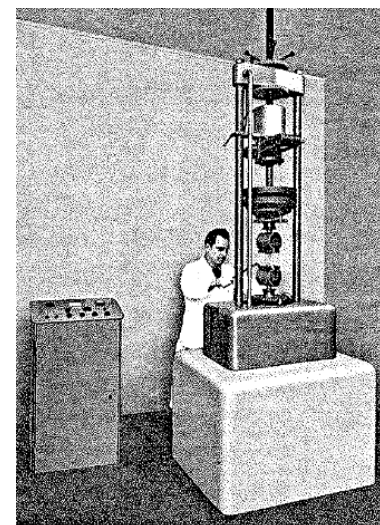
Zwick Vibrophore



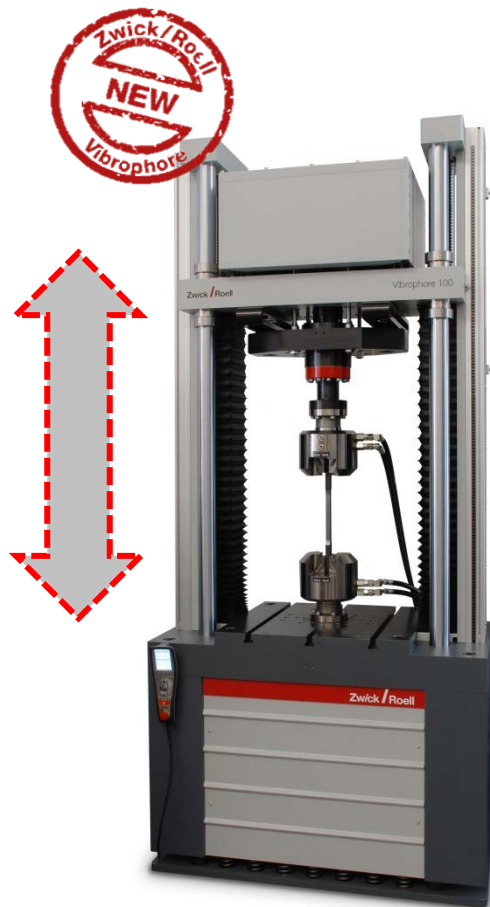
Nový rezonanční pulsátor s čtyřsloupovým rámem



Řešení	Výhody pro uživatele		
4-sloupový rám	Axiální tuhost [v ose Z]		1.5 x vyšší
	Laterální tuhost [v osách X a Y]		2.5 x vyšší
	Torzní tuhost [kolem osy Z]		2.5 x vyšší
	... v porovnání s 2-sloupovým rámem		



Nový rezonanční pulsátor s čtyřsloupovým rámem



Řešení	Řešení		
4-sloupový rám	Axiální tuhost	[v ose Z]	1.5 x vyšší
	Laterální tuhost	[v osách X a Y]	2.5 x vyšší
	Torzní tuhost	[kolem osy Z]	2.5 x vyšší
	... v porovnání s 2-sloupovým rámem		
Příčník pohyblivý v celém rozsahu rámu	Výška pracovního prostoru 0 mm – 1200mm		

Nový rezonanční pulsátor s čtyřsloupovým rámem



Řešení	Výhody pro uživatele		
4-sloupový rám	Axiální tuhost [v ose Z]		1.5 x vyšší
	Laterální tuhost [v osách X a Y]		2.5 x vyšší
	Torzní tuhost [kolem osy Z]		2.5 x vyšší
	... v porovnání s 2-sloupovým rámem		
Příčník pohyblivý v celém rozsahu rámu	Výška prostoru 0 mm – 1200mm		
Nižší konstrukce rámu	Upínací stůl v ergonomické výšce 800 mm. Menší nároky na prostor v místě instalace.		

Stroj se dodává s novým dálkovým ovládáním



Řešení	Výhody pro uživatele
4-sloupový rám	Axiální tuhost [v ose Z] 1.5 x vyšší Laterální tuhost [v osách X a Y] 2.5 x vyšší Torzní tuhost [kolem osy Z] 2.5 x vyšší ... v porovnání s 2-sloupovým rámem
Příčník pohyblivý v celém rozsahu rámu	Výška prostoru 0 mm – 1200mm
Nižší konstrukce rámu	Upínací stůl v ergonomické výšce 800 mm. Menší nároky na prostor v místě instalace.
Dálkové ovládání s displejem	Displej umožňuje obsluhu snazší orientaci a nastavení stroje při přípravě zkoušky Bezpečnostní koncept s nouzovým zastavením a klíčem pro přepnutí mezi režimem zkoušky a nastavení.

Větší flexibilita



Řešení	Výhody pro uživatele
Mechanická modularita	Všechny čelisti a nástroje jsou snadno zaměnitelné s přípravky pro servo-hydraulické systémy Zwick

Větší flexibilita



Řešení	Výhody pro uživatele
Mechanická modularita	Všechny čelisti a nástroje jsou snadno zaměnitelné s přípravky pro servo-hydraulické systémy Zwick
Nová konstrukce přídatných závaží	8 kroků nastavení frekvence [místo 5 u HFP 5100] Snadnější aktivace závaží

Nová řídící elektronika testControl II



Řešení

Elektronika
testControl II

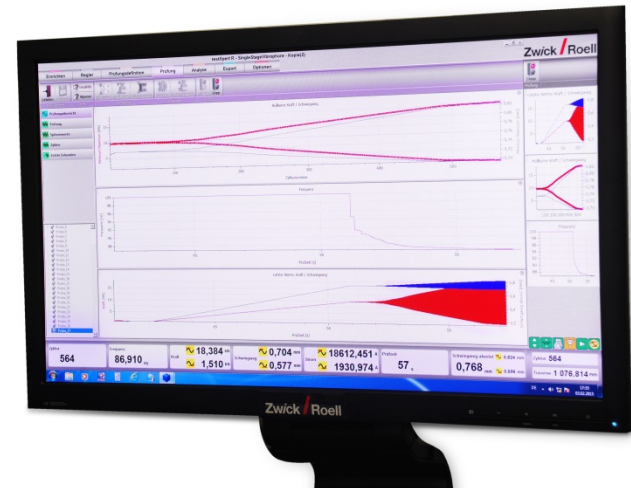
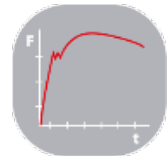
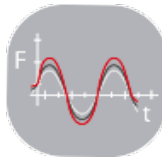
Výhody pro uživatele

Pro dynamické zkušební systémy poskytuje záznam dat a zpětnovazební řízení s frekvencí 10 kHz a 24 bitovým rozlišením

S funkcí 2 v 1 a softwarem testXpert II je únavový stroj využitelný jako plnohodnotný statický zkušební stroj.

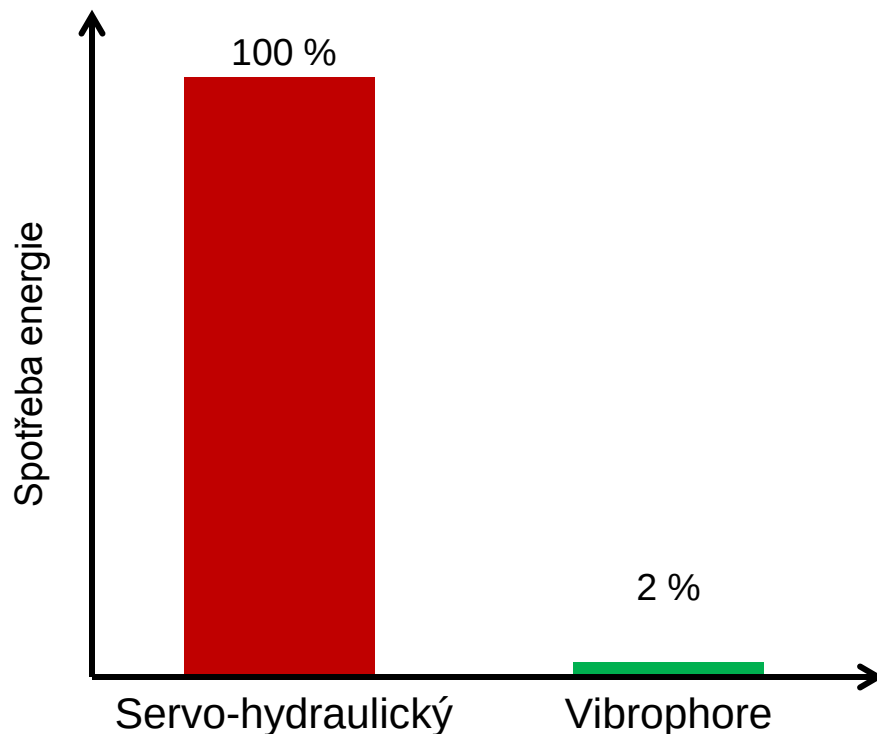


Software testXpert Research pro dynamické zkoušky
Software testXpert II pro statické zkoušky

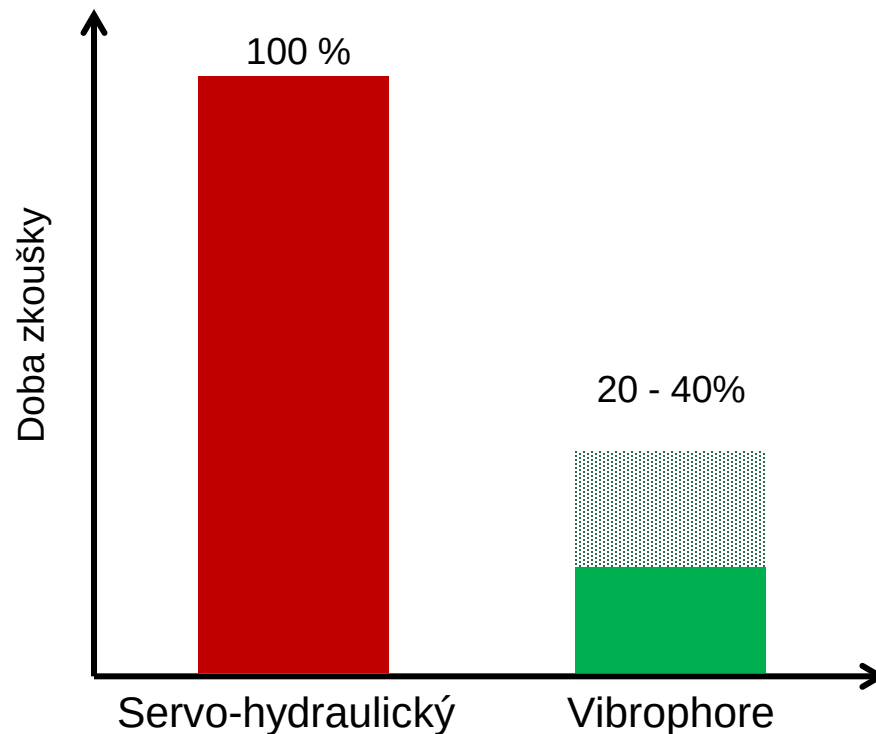


Výhody proti servohydraulickým únavovým strojům ...

- Minimální spotřeba energie díky rezonančnímu principu (přibližně 2% ze spotřeby hydraulického zkušebního stroje)



- Větší počet zkoušek v kratším čase díky vyšší frekvenci zatěžování



Zwick / Roell

Testing systems

Testing Machines and Systems for Composites

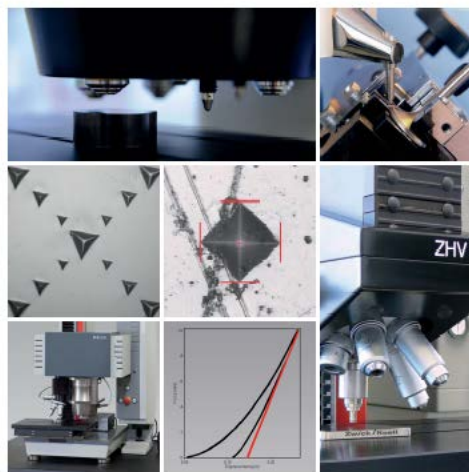


Intelligent Testing

Zwick / Roell

Zwick
Materials Testing

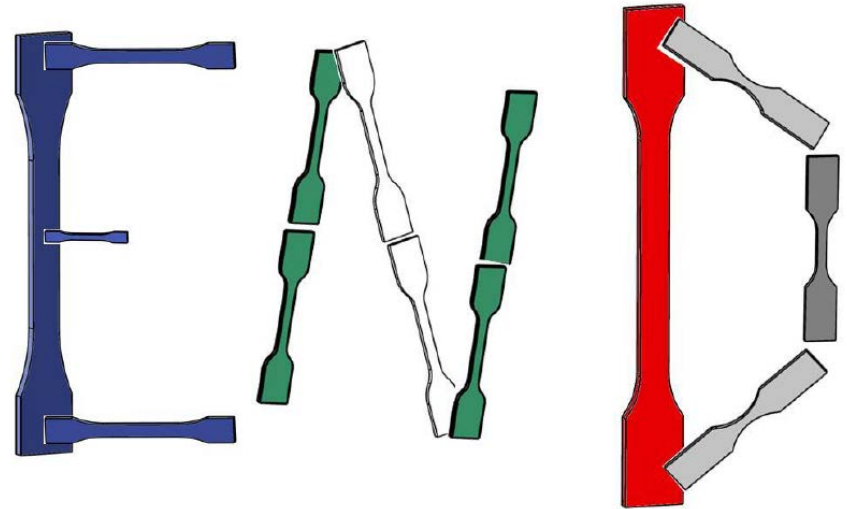
Hardness Testing with Zwick Roell



Intelligent Testing



Na našem webu najdete řadu aktualizovaných prospektů ke stažení nebo Vám na vyžádání zašleme jejich výtisky poštou.



... děkuji za pozornost