



Ing. Pter Volf, Ph.D.

Analýza vlastností materiálu za využití vnikajících metod

Úkoly měření:

- Sledujte chování gumy za využití vnikajících metody
- Sledujte chování plastelíny za využití vnikajících metody

Pomůcky:

- Zkušební trhací stroj (TTS-05-V1)
- Počítačová souprava pro zpracování měřených dat a řízení laboratorních měřících systémů (PC)
- Guma
- Plastelína

Teoretický základ pro řešení úloh:

U materiálu je velice důležitým parametrem jeho tvrdost, která je definována jako odpor daného materiálu vůči vnikání cizího tělesa. Tento odpor je dán uspořádáním a silovými vazbami mezi jednotlivými atomy. Parametry tvrdosti se využívají především u kovů. V našem případě však bude, s ohledem na nižší působící síly zkušebního trhacího stroje TTS-05-V1, využita jako materiál guma a plastelína.

Pro potřeby určení tvrdosti je možné využít Brinelovu zkoušku dle normy pro kovové materiály ČSN (ISO 6506-1). Princip využívá vniku kuličky o daném průměru do testovaného materiálu konstantním zatížením. Samotnou tvrdost je možné vyjádřit pomocí rov. (1).

$$\text{Tvrdost materiálu} = \frac{F}{S}, \text{ kde} \quad (1)$$

$$S = \pi \cdot d \cdot h, \text{ kde} \quad (1)$$

d – průměr kuličky

h – hloubka vnoření do materiálu

Mezi další využívané metody patří zkouška tvrdosti dle Rockwella a Knoop.



A-114 Laboratoř mechaniky svalově-kosterního systému

Úkol 1 – Sledujte chování gumy za využití vnikající metody

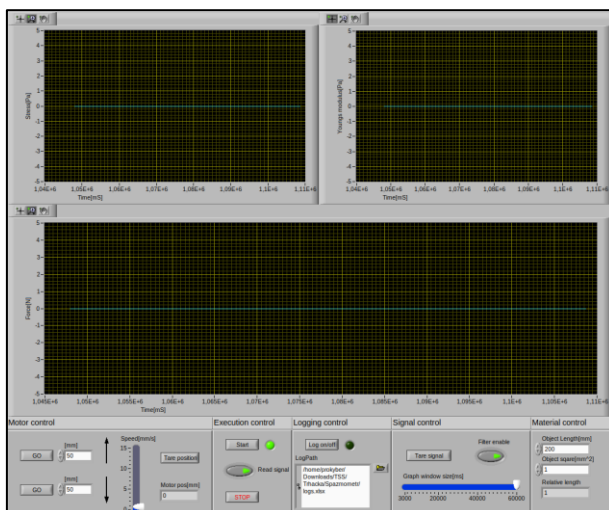
Postup:

1. Připojte zkušební trhací stroj TTS-05-V1 viz Obr. 1 k PC pomocí USB.



Obr. 1: Zkušební trhací stroj TTS-05-V1

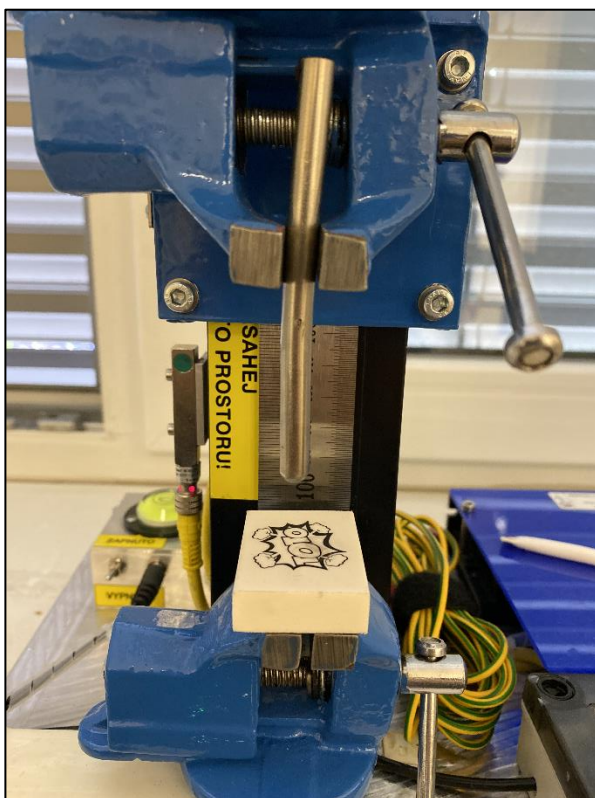
2. Otevřete program pro TTS-05-V1 viz Obr. 2.



Obr. 2: Program pro TTS-05-V1 – Motor control (posun o danou vzdálenost v mm; rychlost posunu; tárování výchozí pozice; posun oproti výchozí pozici), Execution control (zobrazení měřených hodnot sil), Logging control (záznam dat s určením cesty souboru), Signal control (tárování signálu, pokud při nulové síle vykazuje offset; filtrování signálu).

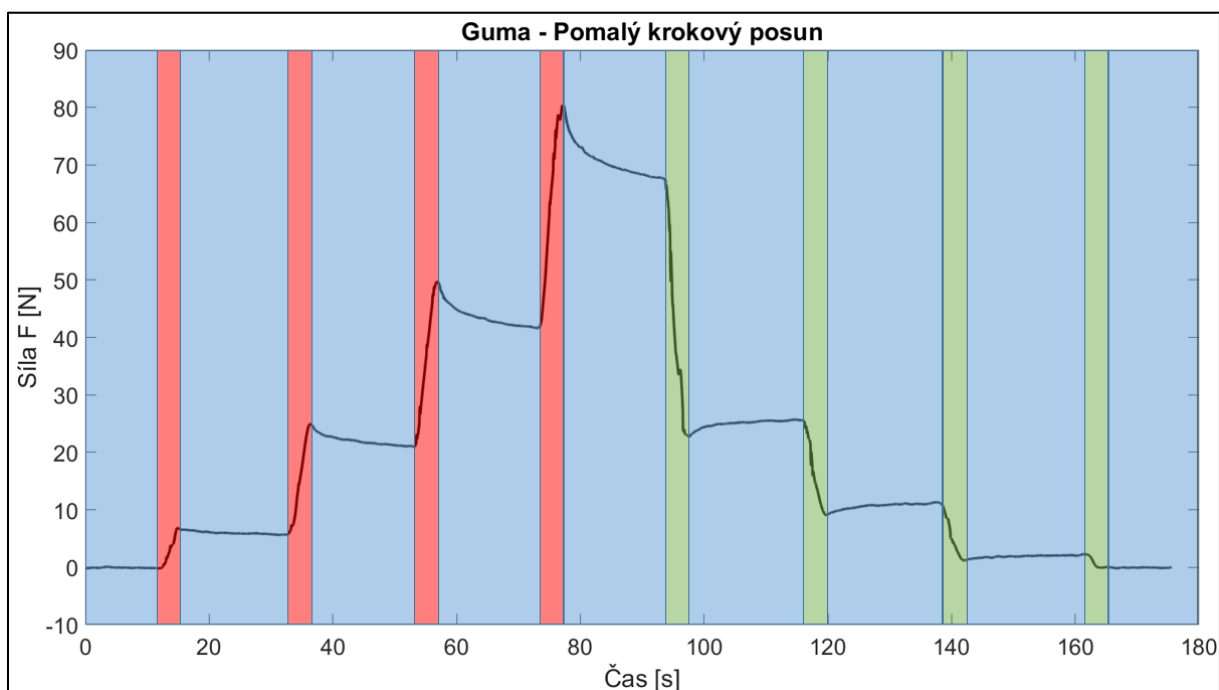


3. Zapněte zobrazení signálu v části Execution control pomocí tlačítka Start.
4. Umístěte gumu na svěrné čelisti spodního svěráku viz Obr. 3.
5. Umístěte kovový nástavec (náhrada kuličky) do svěrných čelistí horního svěráku viz Obr. 4.



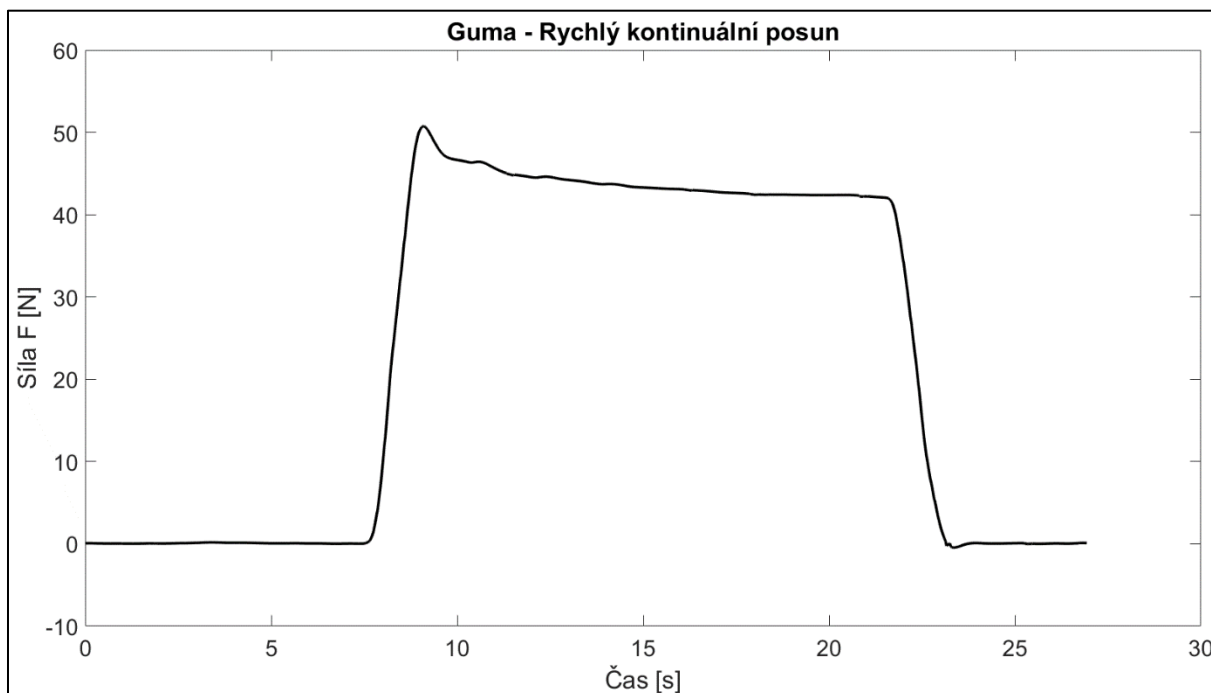
Obr. 3: Zkušební trhačí stroj TTS-05-V1 s gumou

6. Vytárujte hodnoty signálu a výchozí pozice krokového motoru.
7. Sjedťte kovovým nástavcem do minimální možné vzdálenosti nad gumou (působící síla musí být stále nulová).
8. Nastavte rychlost posunu trhačky na minimální hodnotu.
9. Provedťte několik posunů o 1 mm (alespoň 4) směrem dolů s dostatečnou plató fází (alespoň 10 s).
10. Uložte záznam, načťte jej v prostředí Matlab a zobrazte průběh viz Obr. 4.



Obr. 4: Průběh silového odporu při pomalém krokovém posunu do guma (vnikání kovového nástavce do guma - červeně, navrácení do původní pozice - zeleně, plató fáze - modře).

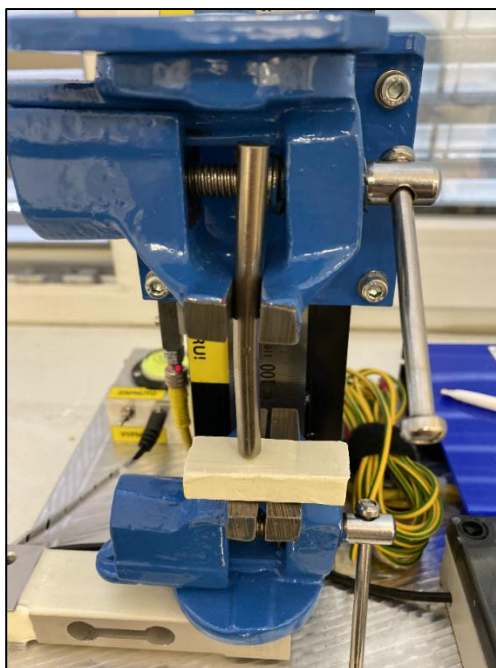
11. Slovně popište důvod daného průběhu.
12. Využijte regresi jednotlivých plató fází exponenciální funkcí a určete dobu potřebnou pro pokles na 37 % původní diference.
13. Otestujte další možnosti a rychlosti vniknutí viz např. Obr. 5.



Obr. 5: Průběh silového odporu při rychlém kontinuálním posunu do gummy (posun 4 mm).

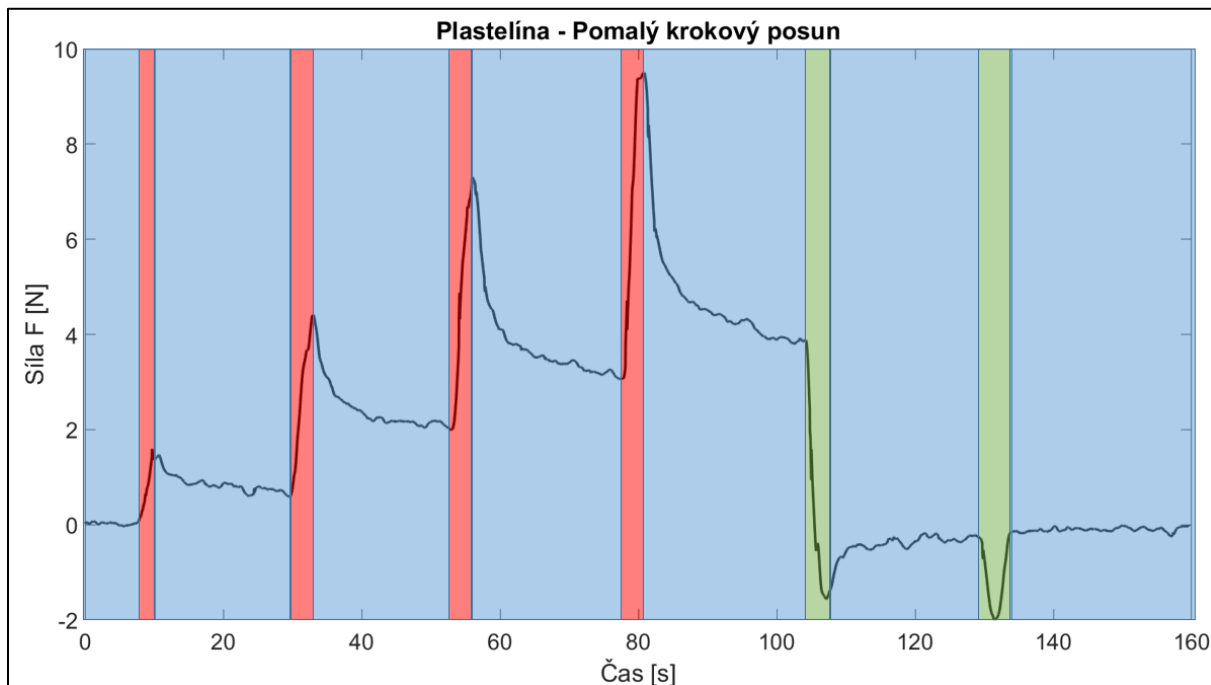
Úkol 2 – Určete konstantu tuhosti umělé cévy

1. Postupujte stejně jako v případě úkolu 1, přičemž jako materiál použijte plastelínu o stejné tloušťce, jako v případě gummy viz Obr. 6.



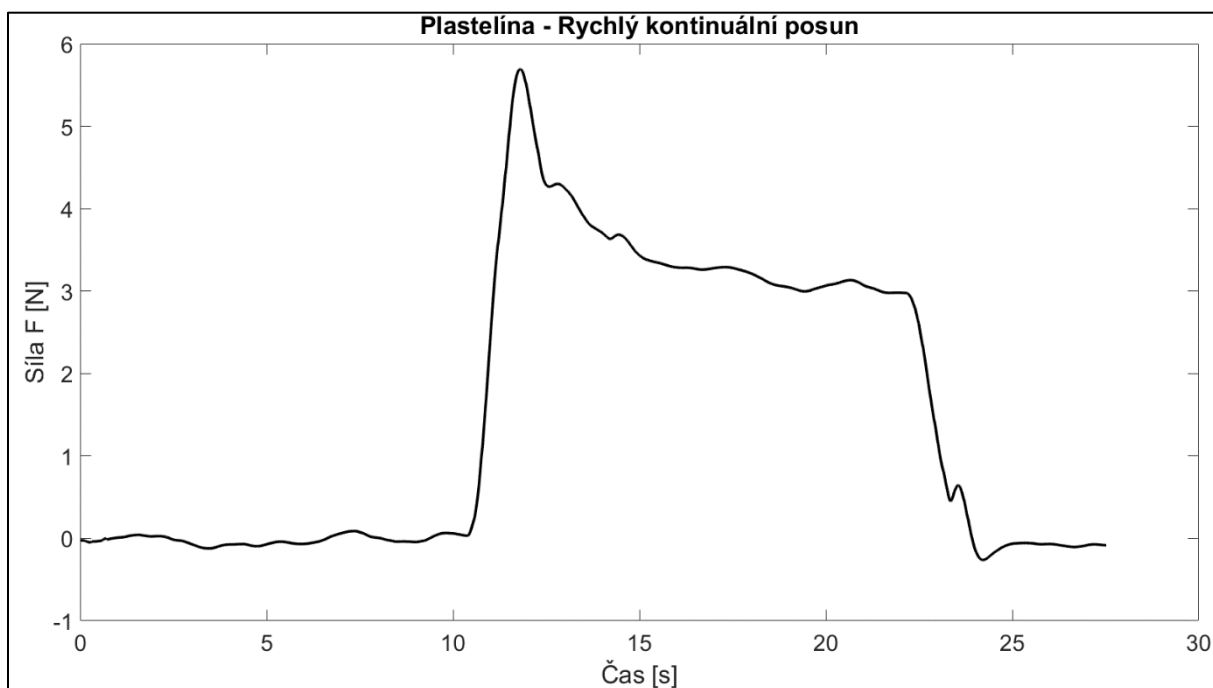
Obr. 6: Zkušební trhací stroj TTS-05-V1 s plastelínou

2. Uložte záznam, načtěte jej v prostředí Matlab a zobrazte průběh viz Obr. 7



Obr. 8: Průběh silového odporu při pomalém krokovém posunu do plastelíny (vnikání kovového nástavce do gumy - červeně, navrácení do původní pozice - zeleně, plató fáze - modře).

3. Slovně popište důvod daného průběhu.
4. Využijte regresi jednotlivých plató fází exponenciální funkcí a určete dobu potřebnou pro pokles na 37 % původní difference.
5. Otestujte další možnosti a rychlosti vniknutí viz např. Obr. 9.



Obr. 9: Průběh silového odporu při rychlém kontinuálním posunu do plastelíny (posun 4 mm).