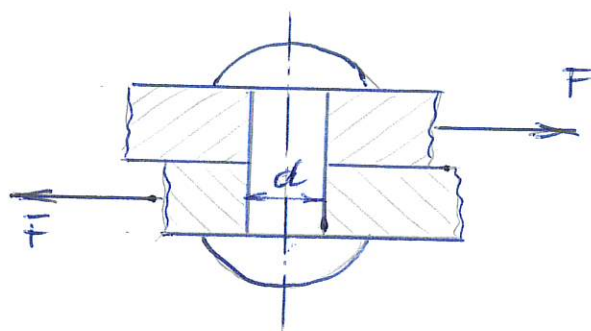
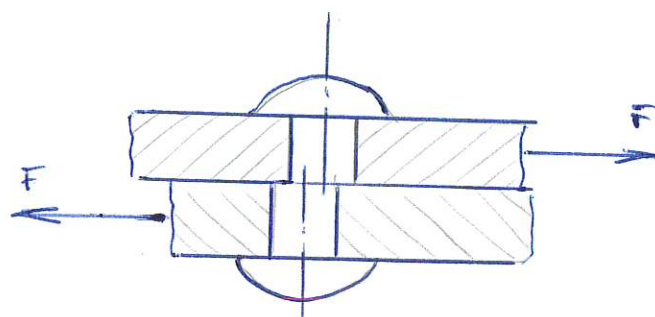


PREDMET : TECHNICKÁ MECHANIKATRIEDA : 3. MSZTEMA : NAMÁHANIE NA ŠMYK (STRIH)

PRIEREZ SÚČASTKY JE NAMÁHANÝ NA ŠMYK, AK ZATÁŽUJÚCA SILA  $F$  LEŽÍ NA PLOCHE PRIEREZU  $S$ . NA ŠMYK SÚ NAMÁHANÉ HITY, SKRUTKY, ČAPY, LEPEK A ZVÁRANÉ SPOJE.



ZATÁŽENÝ NITOVÝ SPOJ



PO ODSTRIHNUTÍ

ZATÁŽUJÚCA SILA  $F$  NA PLOCHE PRIEREZU HITU  $S$  SPÔSOBUJE TANGENCIÁLNE NAPÄTIE  $\tau$  (TAU) :

$$\tau_s = \frac{F}{S} = \frac{F}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}} \quad [\text{MPa}]$$

F - SILA [N]

S - PLOCHA PRIEREZU [mm<sup>2</sup>]

d - PRIEMER NITU [mm]

ABY V ŠMYKOM NAMÁHANÉJ SÚČASTKE NEVZNIKLI DEFORMÁCIE, VYPOČÍTANÉ NAPÄTIE  $\tau_s$  MUSÍ BYŤ MENŠIE NEŽ DOVOLENÉ NAPÄTIE V ŠMYKU  $\tau_{D,s}$  :

PEVNOSTNÁ PODMIENKA NA ŠMYK :

$$\tau_s \leq \tau_{D,s}$$

$$\frac{F}{S} \leq \tau_{D,s}$$

ŠMYKOVÉ NAPÄTIE  $\tau_s$  SPÔSOBENÉ ZATÄŽUJÚCOU SILOU  $F$  NA PLOCHE PRIEREZU SÚČIASTKY  $S$ , MUSÍ BYŤ MENŠIE NEŽ DOVOLENÉ NAPÄTIE V ŠMYKU  $\tau_{D,s}$  MATERIÁLU SÚČIASTKY.

PEVNOSTNÁ PODMIENKA SLUŽÍ NA KONTROLU DIMENZOVANIA SÚČIASTOK, ALEBO NA VÝPOČET MINIMÁLNEHO PRIEMERU NAPR. NITU alebo potrebný počet uštov.

DOVOLENÉ NAPÄTIE V ŠMYKU  $\tau_{D,s}$ :

ŤAŽNÝ (HÚŽEVNATÝ) MATERIÁL:

$$\tau_{D,s} \doteq 0,66 \cdot \sigma_{Dt}$$

$\sigma_{Dt}$  - DOVOLENÉ NAPÄTIE V ŤAHU [MPa]

KREHKÝ MATERIÁL:

$$\tau_{D,s} \doteq \sigma_{Dt}$$

PRE VÝPOČET  $\tau_{Ds}$  PLATÍ ČASOVÝ PRIEBEH ZATÄŽENIA (I - STATICKÝ, II - NIZNÚCI, III - STRIEDAVÝ ...)

Napr. Dovoľené napätie v šmyku húževnateho materiálu pri nízkucom udržiavacom zaťažení:

$$\sigma_{Ds \text{ II n}} = \frac{2}{3} \cdot k_{II} \cdot 0,66 \cdot \frac{0,6 \cdot \sigma_{Pl}}{k}$$

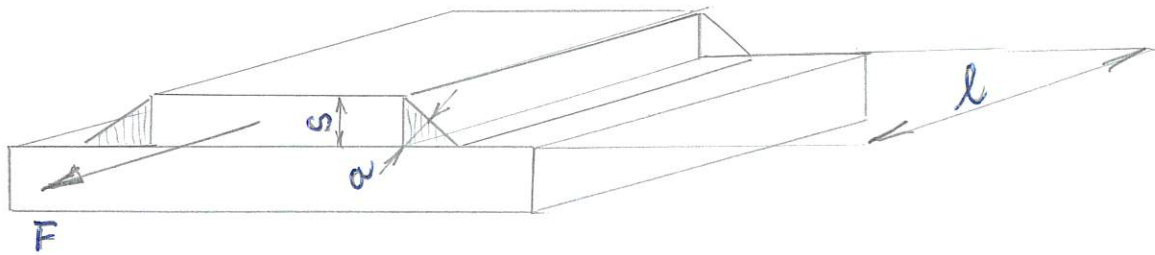
$k$  - MIERA BEZPEČ.

$k_{II}$  - KOEF. NIZNÚCEHO ZATÄŽENIA

$\sigma_{Pl}$  - MEDZA PEVNOSTI V ŤAHU.

## KONTROLA ZVÁROV KAMÁHANÝCH NA ŠMYK :

OBOJSTRANNÝ KÚTOVÝ ZVAR :



ŠMYKOVÉ NAPÄTIE :  $\tau_s = \frac{F}{S_{zv}}$

PLOCHA PRIEREZU ZVARE :  $S_{zv} = 2 \cdot a \cdot l$   $a = 0,7 \cdot s$

$$S_{zv} = 2 \cdot 0,7 \cdot s \cdot l$$
$$S_{zv} = 1,4 \cdot s \cdot l$$

PEVNOSTNÁ PODMIENKA :

$$\tau_s \leq \tau_{D, s, zv}$$
$$\frac{F}{S_{zv}} \leq 0,65 \cdot \sigma_{Dt}$$

$$\frac{F}{1,4 \cdot s \cdot l} \leq 0,65 \cdot \sigma_{Dt}$$

$\tau_{D, s, zv}$  - dovolené napätie  
v smyku zvar. spoja

Pre kútový zvar platí :

$$\tau_{D, s, zv} = 0,65 \cdot \sigma_{Dt}$$

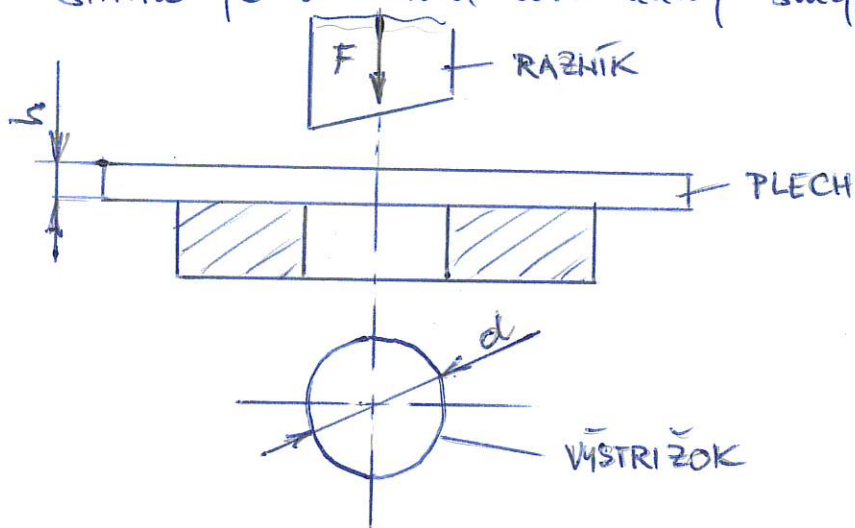
Z pevnostnej podmienky sa vypočíta minimálna dĺžka  
zvarového spoja :

$$\underline{\underline{l_{min} = \frac{F}{1,4 \cdot s \cdot 0,65 \cdot \sigma_{Dt}} \quad [mm]}}$$



## VYSTRIHÁVANIE OTVOROV - STRIŽNÁ SILA :

Keď vystrihujeme z plechu razničkovú výstrižku, v mieste strihu je materiál namáhaný ťahom.



$h$  - hrúbka plechu  
 $d$  - priemer výstrižku

Aby došlo k odstriknutiu výstrižku, strižová sila  $F$  musí spôsobiť ťahové napätie  $\tau_s$  väčšie než pevnosť materiálu v ťahu  $\tau_{ps}$  :

$$\tau_s > \tau_{ps}$$

$$\frac{F}{S_{STR.}} > 0,65 \cdot \sigma_{PL}$$

$$\frac{F}{\pi \cdot d \cdot h} > 0,65 \cdot \sigma_{PL}$$

Pre ťažné materiály :

$$\tau_{ps} \approx (0,6 \div 0,7) \sigma_{PL}$$

STRIHOVÝ PRIEREZ  $S_{STR.}$  :

$$S_{STR.} = \pi \cdot d \cdot h$$

$\pi \cdot d$  - obvod výstrižku  
 $h$  - hrúbka plechu

Úpravné podmienky :

SILA POTREBNÁ NA VYSTRIHNUTIE VÝSTRIŽKU :

$$F > \pi \cdot d \cdot h \cdot 0,65 \cdot \sigma_{PL} \quad [N]$$

PREDMET: CVIČENIA Z TECHNICKÉJ MECHANIKY

TRIEDA: 3, MSZ

TEMA: PRÍKLADY NAMAĤANIA NA ŠMYK

Pr. HIT  $d = 14 \text{ mm}$ , JE ZATÁŽENÝ SILOU  $F = 34 \text{ kN}$ .  
VYPOČÍTajte ŠMYKOVÉ NAPÄTIE  $\tau_s$ .

$$F = 34000 \text{ N}$$

$$d = 14 \text{ mm}$$

$$\tau_s = \frac{F}{S} = \frac{F}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}} = \frac{34000}{\frac{3,14 \cdot 14^2}{4}} = \frac{34000}{153,86} = \underline{\underline{220,98 \text{ MPa}}}$$

NA PLOCHE PRIEREZU HITU VZNIKÁ NAPÄTIE  $220,98 \text{ MPa}$ .

Pr. VYPOČÍTajte DOVOLENÉ NAPÄTIE V ŠMYKU SÚČASTKY  
Z OCELE M340, AK ZATÁŽUJÚCA SILA JE STRIEDAVÁ  
NÁRAZOVÁ A MIERA BEZPEČNOSTI  $k=2$ .

M340  $\rightarrow \sigma_{PE} = 340 \text{ MPa}$  MEDZA PEVNOSTI V ŤAHLI

$$\sigma_{kt} = 0,6 \cdot \sigma_{PE} = 0,6 \cdot 340 = 204 \text{ MPa} \quad \text{MEDZA KLZU}$$

Dovolené napätie v ťahu pri statickome zaťažení:

$$\sigma_{Dt I} = \frac{\sigma_{kt}}{k} = \frac{204}{2} = 102 \text{ MPa}$$

Dovolené napätie v ťahu pri striedavome nárazovome za-  
ťažení:  $\sigma_{Dt III n} = \frac{2}{3} k_{III} \cdot \sigma_{Dt I} = \frac{2}{3} \cdot 0,65 \cdot 102 = 44,2 \text{ MPa}$

Dovolené napätie v šmyku pri striedavome nárazovome za-  
ťažení:

$$\tau_{Ds III n} = 0,66 \cdot \sigma_{Dt III n} = 0,66 \cdot 44,2 = \underline{\underline{29,17 \text{ MPa}}}$$

Pr. Materiál SIVÁ LIATINA 422426, spôsob zaťaženia  
STRIEDAVÝ (III), MIERA BEZPEČNOSTI  $n = 4$ .  
VYPOČÍTANIE DOV. NAPÄTIE V ŠMYKU :

$$422426 \longrightarrow \sigma_{PL} = 260 \text{ MPa} \quad \text{MEDZA PEVNOSTI V ŤAHE}$$

Dovolené napätie v ťahu :

$$\sigma_{Dt} = \frac{\sigma_{PL}}{n} = \frac{260}{4} = \underline{\underline{65 \text{ MPa}}}$$

Dovolené napätie v ťahu pri striedavom zaťažení :

$$\sigma_{DtIII} = k_{III} \cdot \sigma_{Dt} = 0,5 \cdot 65 = \underline{\underline{32,5 \text{ MPa}}}$$

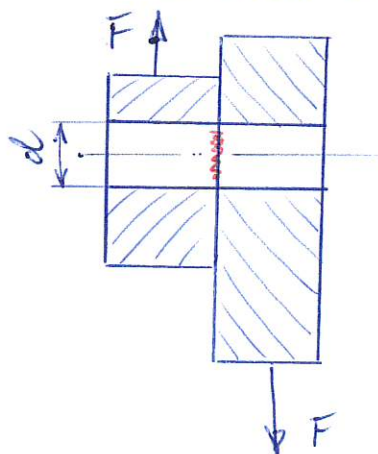
Dovolené napätie v šmyku pri striedavom zaťažení :

$$\tau_{DsIII} = \sigma_{DtIII} = \underline{\underline{32,5 \text{ MPa}}}$$

Pr. NAVRHNITE PRIEHR OC JEDNOSTRIŽNÉHO ČAPU, AK :

$$F = 10^3 \text{ N}$$

materiál čapu : M600



Dovolené napätie v šmyku :

$$\tau_{Ds} = 0,66 \cdot \sigma_{Dt} = 0,66 \cdot \frac{0,6 \cdot \sigma_{PL}}{k}$$

$$\sigma_{PL} = 600 \text{ MPa}$$

$$k = 1,5 \div 2$$

$$\tau_{Ds} = 0,66 \cdot \frac{0,6 \cdot 600}{2}$$

$$\tau_{Ds} = \underline{\underline{118,8 \text{ MPa}}}$$

Úpravou pevnostnej podmienky dostaneme :

$$\tau_s \leq \tau_{Ds}$$

$$\frac{F}{\frac{\pi d^2}{4}} \leq \tau_{Ds}$$

$\rightarrow$

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot \tau_{Ds}}}$$

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 118,8}}$$

$$d \geq \underline{\underline{3,27 \text{ mm}}}$$

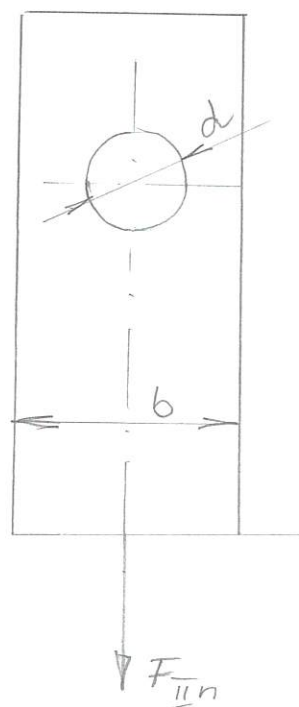
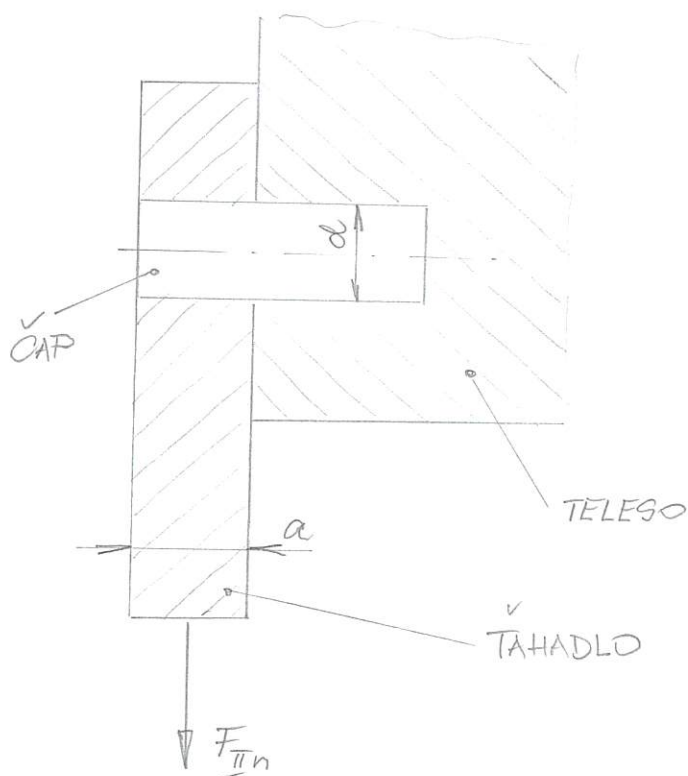


PREDMET : CVIČENIA Z TECH. MECHANIKY

TRIEDA : 3. MSZ

TEMA : ZADANIE Č.5 - NAMÁHANIE NA ŠMYK

ŤAHADLO JE ČAPOM SPOJENÉ S TELESOM A PRE-  
NÁŠA ZATÁŽUJÚCU SILU  $F$  (viď. obr.)



DANÉ HODNOTY :  $F_{Tn} = \dots \text{ kN}$   
 $a = \dots \text{ mm}$   
 $b = \dots \text{ mm}$

materiál : ČAP : 11xxx

ŤAHADLO : 10xxx

ÚLOHY S TECH. POPISOM :

1. HADIMENZUJTE ČAP ( $d$ )
2. SKONTROLUJTE ŤAHADLO NA ŤAH
3. SKONTROLUJTE ŤAHADLO (ČAP) NA OTLAČENIE
4. VYPOČÍTAJTE SILU POTREBNÚ NA VYSTRIHNUTIE DIERY  
PRE ČAP V ŤAHADLE .