

ZADÁNÍ PRO VÝPOČET STAHOVÁKU

Samostatně navrhnete šroubový stahovák pro pracovní sílu F_0 působící v ose šroubu stahováku a zdvih L (hodnoty podle přiděleného zadání).

Číslo zadání	Pracovní síla F_0 [kN]	Zdvih L [mm]	Číslo zadání	Pracovní síla F_0 [kN]	Zdvih L [mm]
1.	3	110	6.	4,25	120
2.	3,25	110	7.	4,5	125
3.	3,5	115	8.	4,75	130
4.	3,75	115	9.	5	135
5.	4	120	10.	5,25	140
Dvouramenný stahovák			Tříramenný stahovák		

Výška matice dvouramenných stahováků je dána: $m = 20\text{mm}$.

Výška matice tříramenných stahováků je dána $m = 24\text{mm}$.

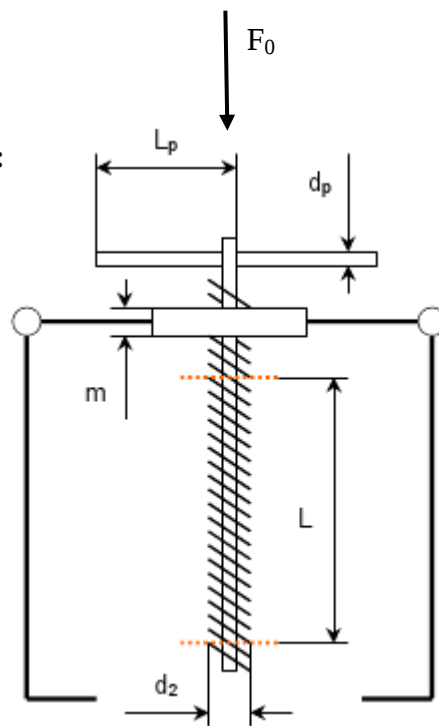
Čelisti dvouramenných stahováků musí být funkční do průměru 70mm.

Čelisti tříramenných stahováků musí být funkční do průměru 80mm.

Úkol:

A. Zvolte vhodný materiál podle ČSN a proveďte výpočet pro:

- velikost průměru šroubu d_2
- návrh délky páky L_p
- výpočet průměru páky d_p
- kontrolu šroubu na krut



B. Stahovák zkonstruuje v CAD systému SolidWorks a dále:

- sestavte funkční 3D model sestavy stahováku,
- vypracujte všechny výrobní výkresy dílů stahováku,
- vypracujte kompletní výkres sestavy,
- vytvořte pohybovou studii a respektujte zadaný zdvih,
- vytvořte animaci rozložených pohledů jako technologického postupu montáže,
- proved'te pevnostní analýzu čelisti stahováku,
- proved'te pevnostní analýzu sestavy stahováku.

VÝPOČET STAHOVÁKU

Vypracování:

Stahovák je určen ke stahování ložisek nebo řemenic. Síla potřebná ke stažení je vyvozena šroubem. Vypracování vychází z verze tříramenného stahováku.

VÝPOČTOVÁ ČÁST:

Oddíl A:

Volba vhodného materiálu: pro všechny součásti je zvolen materiál 11 600

a) Výpočet průměru šroubu d_2 :

d - velký průměr závitu

d_2 - střední průměr závitu

d_3 - malý průměr závitu

k - součinitel bezpečnosti

$\sigma_{Dd} = 200 \text{ Mpa}$

$F = 5250 \text{ N}$

Návrh šroubu na tlak:

$$\sigma_{Dd} = \frac{F}{S}$$

$$\sigma_{Dd} = \frac{4 * F}{\pi * d_3^2}$$

$$d_3 = \sqrt{\frac{F * 4}{\pi * \sigma_{Dd}}}$$

$$d_3 = \sqrt{\frac{5250 * 4}{\pi * 200}}$$

$$d_3 = 5,78 \text{ mm}$$

S ohledem na bezpečnost zvolen vyšší $d_3 = 13,546 \text{ mm}$

$$d_2 = 14,7 \text{ mm}$$

Závit na šroubu - M 16



b) Návrh délky páky L_p :

Zvolena délka páky $L = 200 \text{ mm}$

Materiál 11 600

$L_p = 100$

Síla nutná pro utažení:

f- smykové tření

$P = 2 \text{ mm}$

$d_2 = 14,7 \text{ mm}$

$f = 0,13$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{P}{\pi * d_2}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{P}{\pi * d_2}$$

$\alpha = 2,48^\circ$

$$\varphi = \operatorname{tg}^{-1} f$$

$\varphi = 7,4^\circ$

$$\operatorname{tg} (\alpha + \varphi) = \frac{Fu}{Fo}$$

$$Fu = \operatorname{tg} (\alpha + \varphi) * Fo$$

$$Fu = \operatorname{tg} (2,48^\circ + 7,41^\circ) * 5250$$

Fu = 914,4 N

$$\sum Mo_i = 0$$

$$Fu * \frac{d_2}{2} - F * L = 0$$

$$F = \frac{Fu * \frac{d_2}{2}}{L_p}$$

$$F = \frac{914,4 * \frac{14,7}{2}}{200}$$

F = 33,6 N

c) Výpočet průměru páky d_p :

$\sigma_{Do} = 210 \text{ MPa}$

$$\sigma_{Do} = \frac{Mo}{Wo}$$

$$\sigma_{Do} = \frac{\frac{F}{2} * \frac{l}{2}}{\frac{\pi d^3}{32}}$$

$$dp = \sqrt[3]{\frac{F * l * 8}{\pi * \sigma_{Do}}}$$

$$dp = \sqrt[3]{\frac{33,6 * 200 * 8}{\pi * 210}}$$

$$dp = 4,34 \text{ mm}$$

S ohledem na bezpečnost zvolen: $dp = 12 \text{ mm}$

d) Kontrola šroubu na krut:

$$\tau_{Dk} = 120 \text{ MPa}$$

$$\tau_k = \frac{Mk}{Wk}$$

$$\tau_k = \frac{Fu * \frac{d_2}{2}}{\frac{\pi * d_3^3}{16}}$$

$$\tau_k = \frac{914,4 * \frac{14,7}{2}}{\frac{\pi * 13,546^3}{16}}$$

$$\tau_k = 13,77 \text{ Mpa}$$

$$\tau_k \leq \tau_{Dk}$$

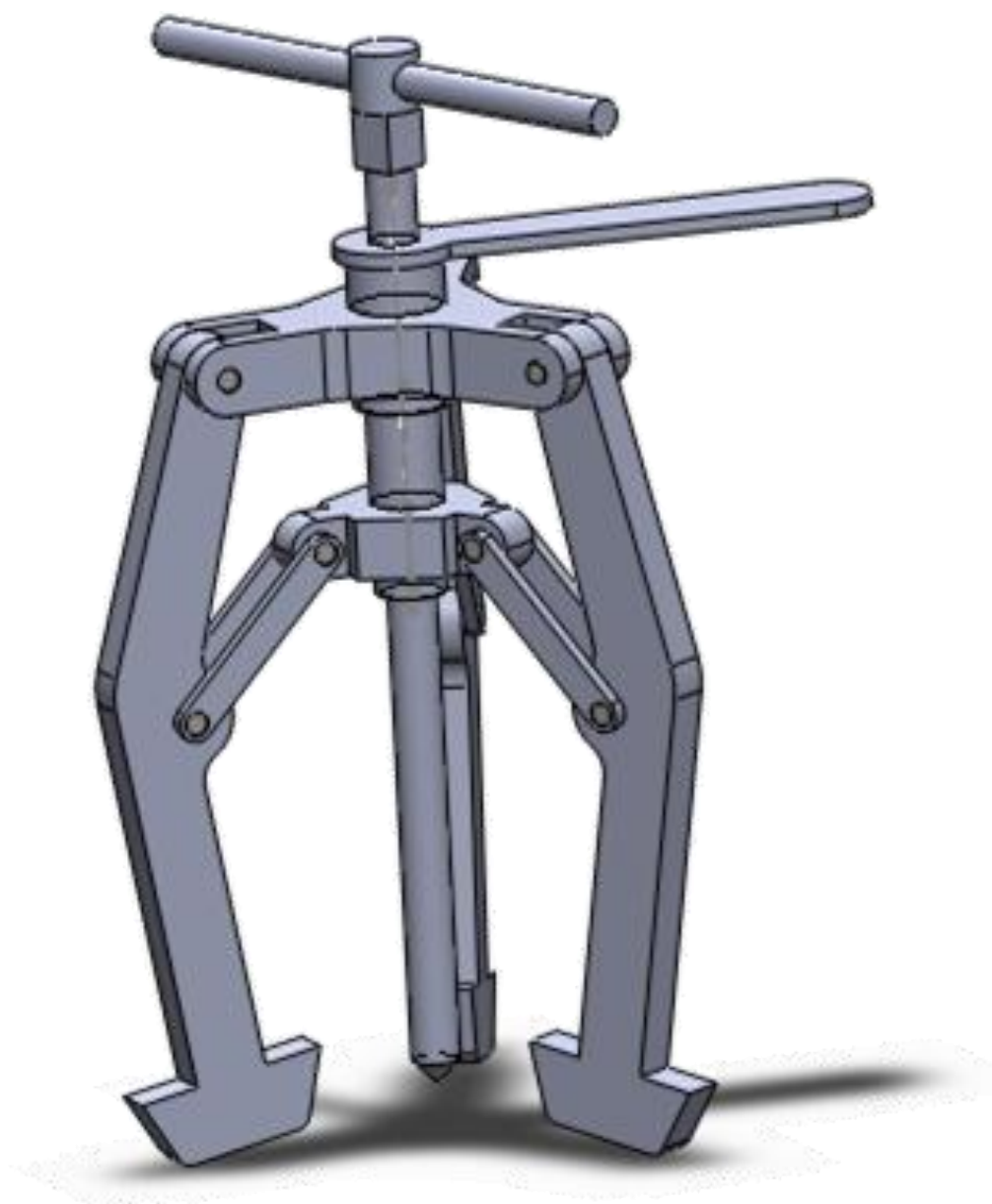
$$13,77 \text{ MPa} < 120 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

KONSTRUKČNÍ ČÁST:

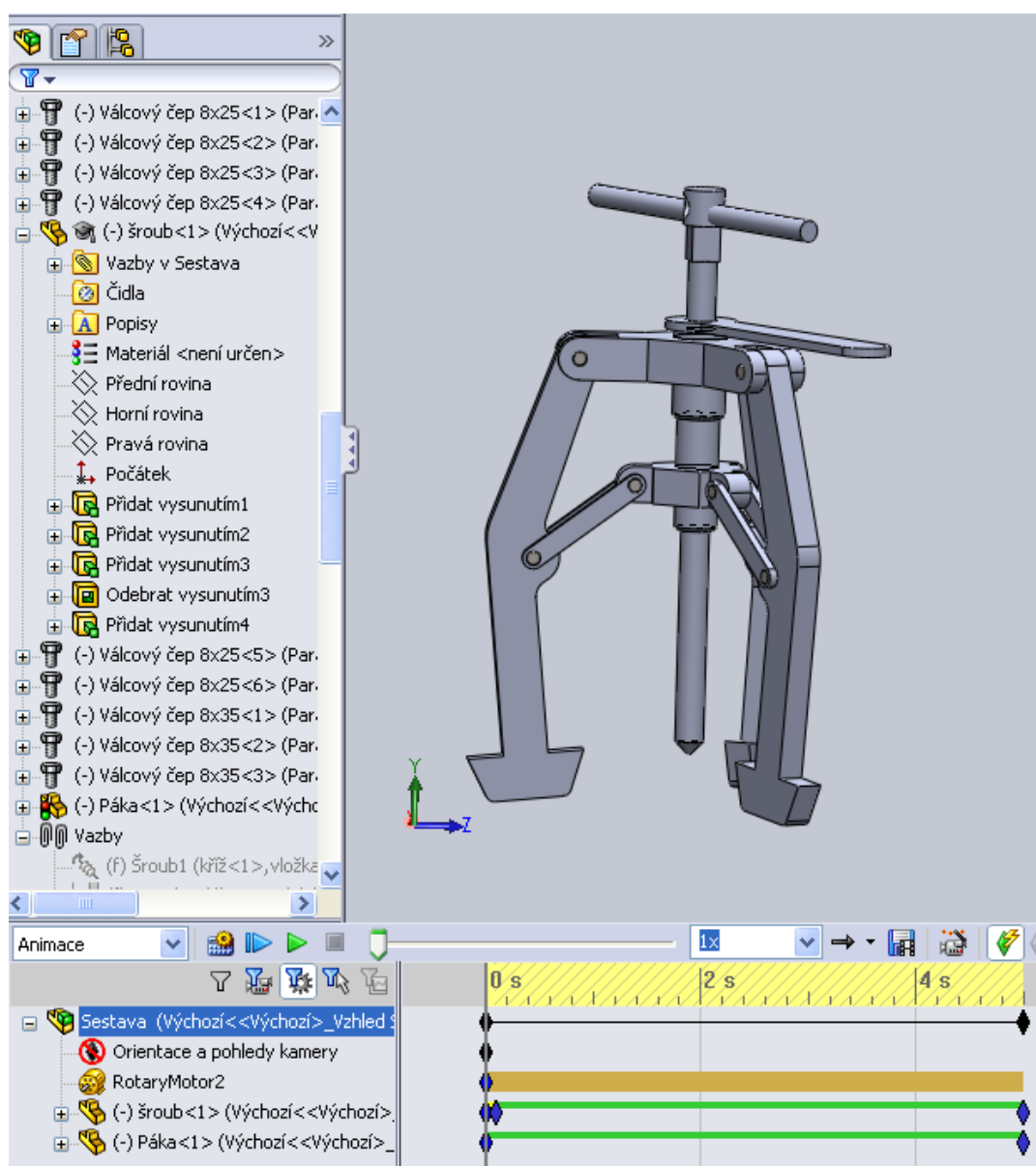
Oddíl B:

- a) Vytvořený 3D model sestavy vámi zkonstruovaného stahováku uveďte ve vaší zprávě jako obrázek.
- b) Výrobní výkresy dílů vložte do zprávy jako příloha č.1.
- c) Výkres sestavy stahováku vložte do zprávy jako příloha č.2.

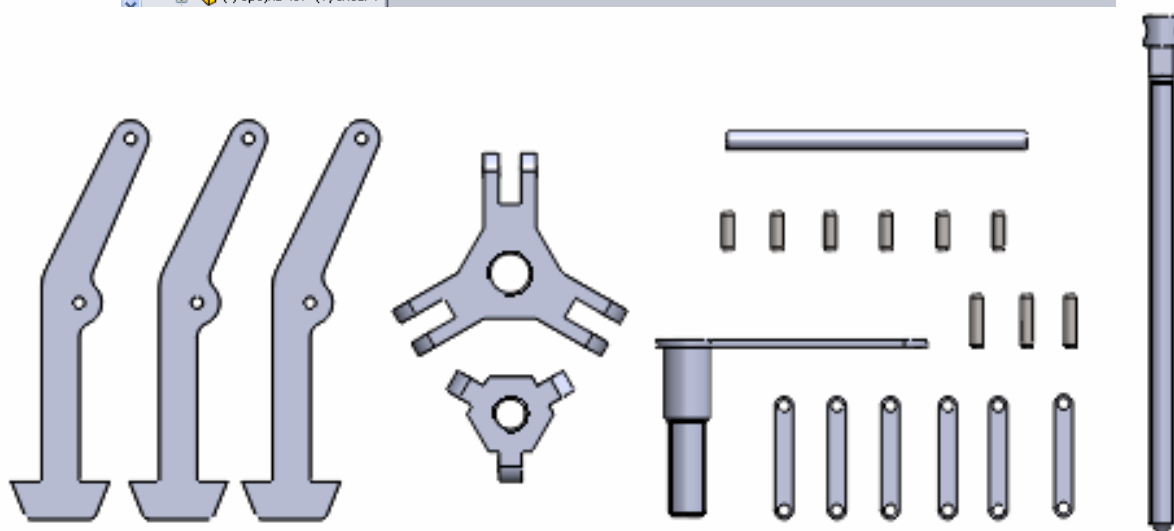
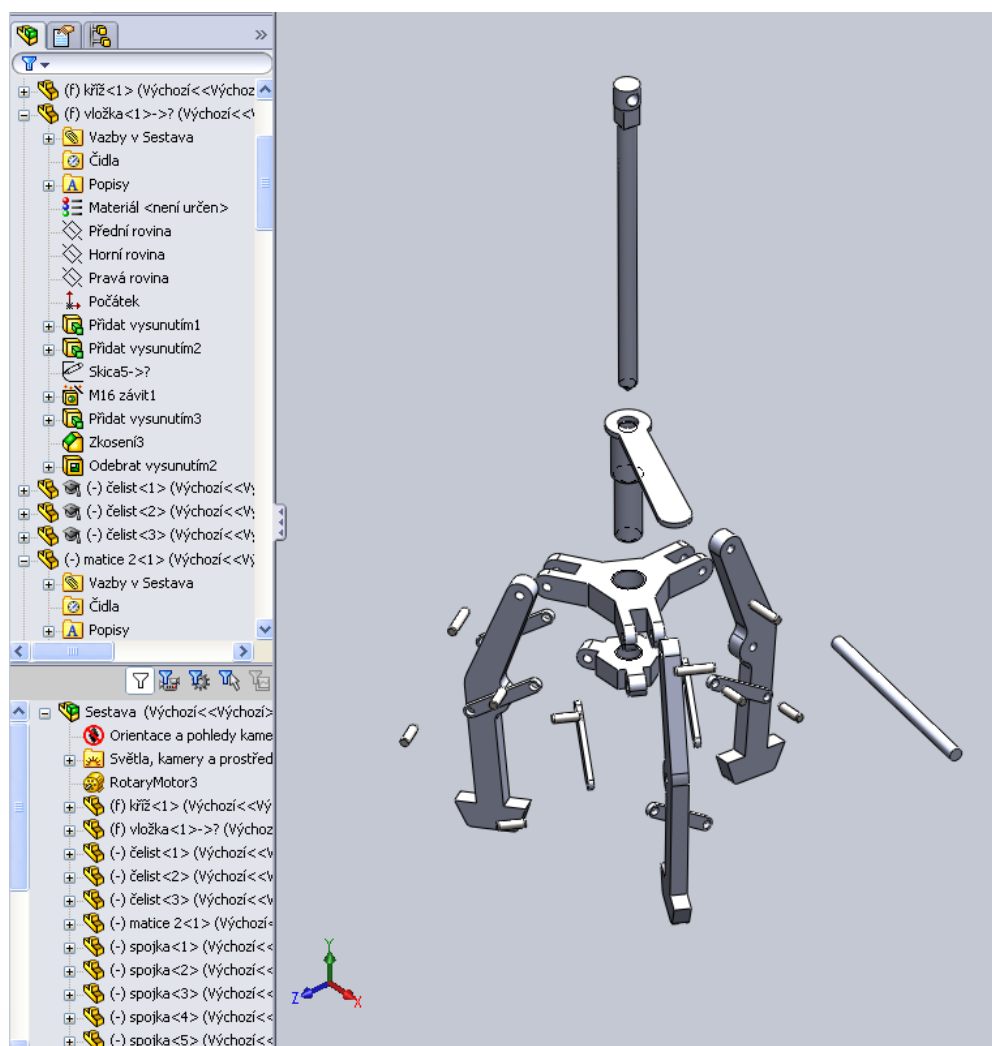
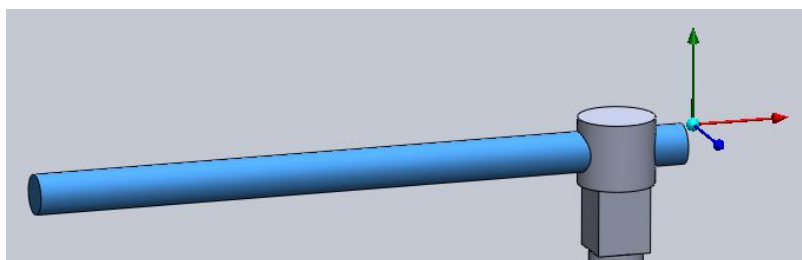


d) Důležité strojní vazby a pohybová studie konečného a počátečního stavu tříramenného stahováku:

Mezi šroubem a vložkou je užita strojní vazba **Šroub**. Dále je vazba **Šroub** užita mezi vložkou a křížem, tentokrát však obrácená (levý závit) a mezi vložkou a maticí (pravý závit). Upřesňující vazbou vzdálenost je zajištěna maximální i minimální vzdálenost spodní části páky (od ovládání vložky) a kříže. Tato vazba je také použita pro max. a min. roztečnou vzdálenost šroubu od horní části vložky. Pohybu mezi pákou a šroubem je zamezeno vazbou zámek.

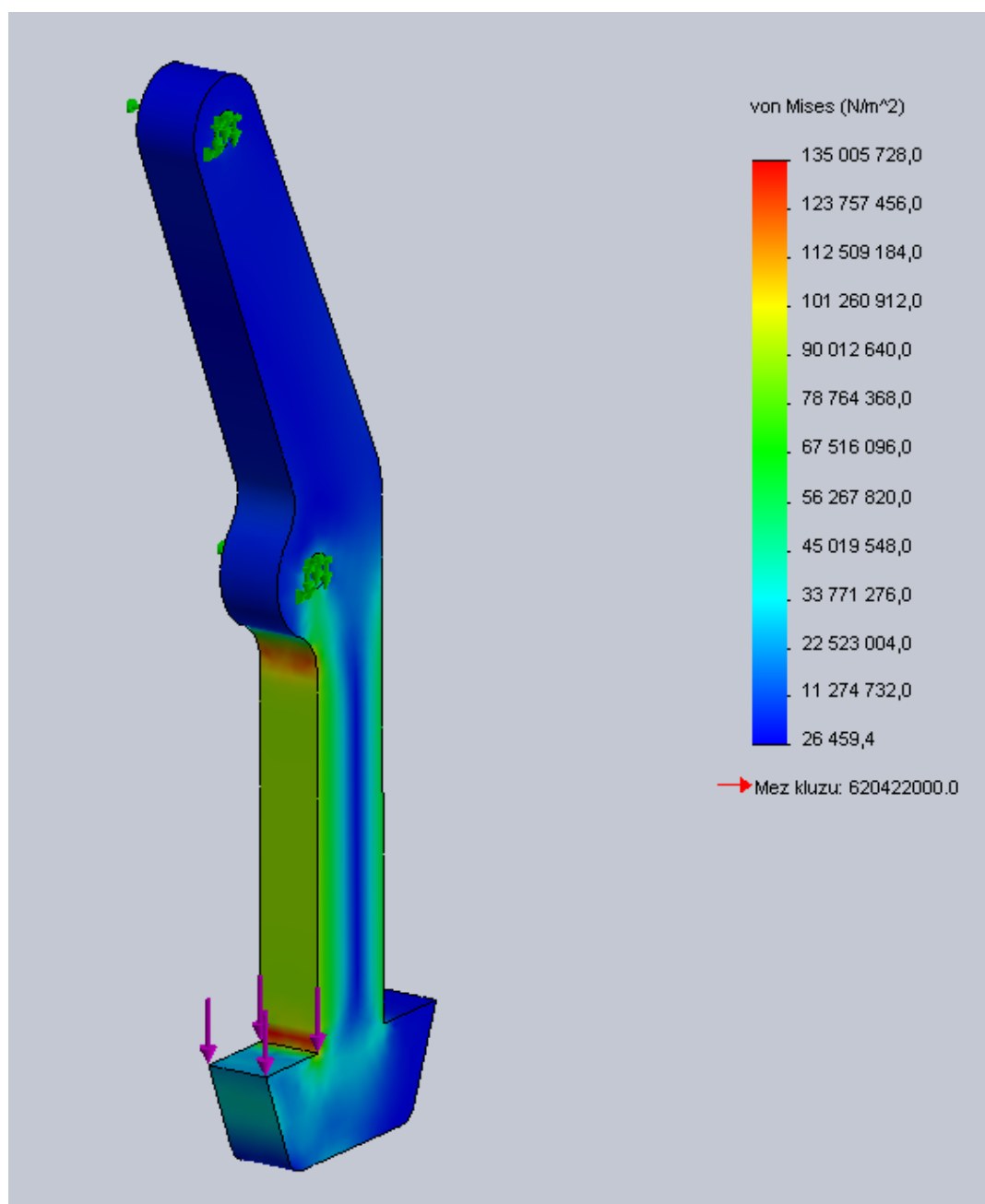


e) Rozložený pohled tříramenného stahováku:

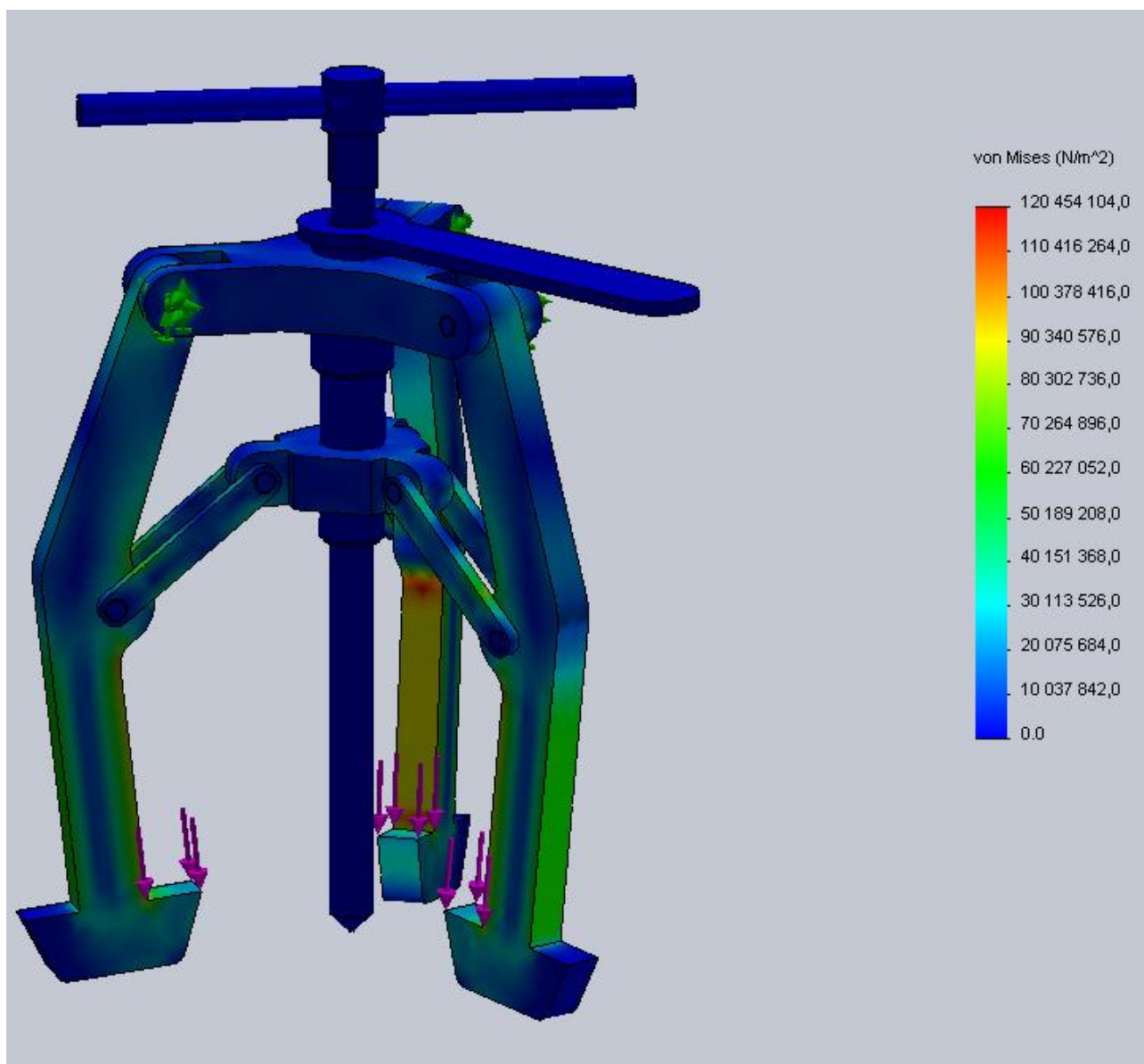


f) Pevnostní analýza čelisti stahováku:

Zelené šipky znázorňují uchycení, fialové znázorňují působení síly.



g) Pevnostní analýza sestavy tříramenného stahováku



ZÁVĚR:

Čelistem je zabráněno sklouznutí ze stahovaného předmětu speciální konstrukcí, která umožňuje ovládat rozevření čelistí (můžeme tak stahovat součásti až do průměru 180 mm). To se skládá z vložky (spojené s ovládací pákou) s vnitřním závitem pro šroub M16, dále má levý závit M30, pro pohyb v kříži a pravý závit M24, na kterém se pohybuje matice. Ústrojí je navrženo tak, aby bylo snadno a logicky možné jej ovládat. Matice je spojena spojkami (6x) s čelistmi (3x). Vložka nemá závit M16 v celé své délce, ve spodní části je zkrácen, aby se snížilo tření a zatížení součástí v zúženém místě. Čelisti jsou upraveny vyhnutím, které jim umožňuje svírat lepší úhel se stahovaným předmětem. Jejich konstrukce jim umožňuje stahovat i součásti za vnitřní průměr (pouze s použitím podpěrného přípravku, který není uveden ve zprávě). Pro správnou funkčnost a menší ztráty je nutno promazat závitové a čepové spoje.

VÝPOČTOVÁ ČÁST: _____ **2**

- a) Výpočet průměru šroubu d_2 : _____ 2
- b) Návrh délky páky L_p : _____ 3
- c) Výpočet průměru páky d_p : _____ 3
- d) Kontrola šroubu na krut: _____ 4

KONSTRUKČNÍ ČÁST: _____ **5**

- a) Vytvořený 3D model sestavy vámi zkonstruovaného stahováku uveďte ve vaší zprávě jako obrázek. _____ 5
- b) Výrobní výkresy dílů vložte do zprávy jako příloha č.1. _____ 5
- c) Výkres sestavy stahováku vložte do zprávy jako příloha č.2. _____ 5
- d) Důležité strojní vazby a pohybová studie konečného a počátečního stavu tříramenného stahováku: _____ 6
- e) Rozložený pohled tříramenného stahováku: _____ 7
- f) Pevnostní analýza čelisti stahováku: _____ 8
- g) Pevnostní analýza sestavy tříramenného stahováku _____ 9

ZÁVĚR: _____ **9**