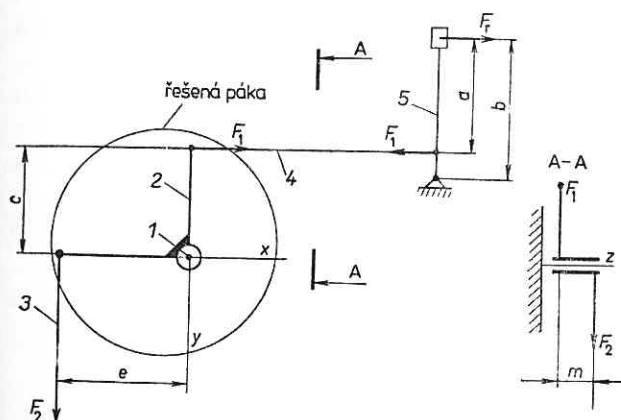


7 SVAŘOVANÁ PÁKA

7.1 Zadání

7.1.1 Definice zadání

Navrhněte svařovanou úhlovou páku. Páka slouží k ovládání žacího mechanismu. Přenáší síly ve dvou mimoběžných směrech na sebe kolmých (obr. 35). Při provozu se páka mírně pootáčí asi o 10° na čepu, uloženém v rámu stroje. Zatížení se považuje za klidné, poněvadž frekvence zatěžování páky je malá.



Obr. 35. Schéma pákového mechanismu
1 — otočný čep páky, 2 — dvouramenná úhlová páka, 3, 4 — táhlo, 5 — páka ručního ovládání

7.1.2 Zadané hodnoty

Síla ručního ovládání F_r (N),

délky pák a, b, c (mm),

vzdálenost ramen m (mm),

ovládací síla F_2 (N).

Zadané hodnoty pro 10 pracovních skupin jsou v tab. 8.

7.1.3 Rozsah práce

a) Předběžný výpočet

Provede se potřebný rozbor působení sil a navrhne se průměr čepu.

b) Návrh variant konstrukčního řešení, jejich analýza, výběr a technicko-ekonomické hodnocení

Navržené varianty páky se porovnají z hlediska pracovní výroby včetně jiné možnosti řešení než je svarek (odlitek apod.).

Tab. 8. Zadané hodnoty

Číslo zadání	Síla F_r (N)	Rozměry (mm)			Ovládací síla F_2 (N)	Vzdálenost n (mm)	Počet vyráběných kusů
		a	b	c			
1	300	1 100	$\approx 0,85a$	150	3 000	30	10
2		1 100		130		30	
3		900		120		30	
4		800		100		50	
5	350	600		140		50	380
6		1 100		120		40	
7		900		100		40	
8		700		130		40	
9		800		110		30	1
10		600		120		50	

c) Kontrolní výpočet zvolené varianty

Zkontrolují se navržené svary.

d) Konstrukční zpracování úkolu

Vybraná varianta se zpracuje formou montážního sestavení uzlu páky, výrobního výkresu svarku a výrobních výkresů součástí.

Zpracovaný úkol bude obsahovat:

1. technickou zprávu:

- časový plán,
- předběžný výpočet,
- návrhy variant řešení,
- rozbor způsobů řešení a zdůvodnění vybrané varianty,
- kontrolní výpočet,
- informační prameny,
- seznam výkresové dokumentace;

2. výkresovou dokumentaci:

- montážní výkres sestavení uzlu páky,
- výrobní výkres svarku páky jako výkres podsestavy,
- výrobní výkresy součástí.

7.2 Postup řešení

7.2.1 Předběžný výpočet

a) Zbývající rozměry páky (obr. 35)

$$F_r \cdot b - F_1(b - a) = 0 \Rightarrow F_1,$$

$$F_1 \cdot c - F_2 \cdot e = 0 \Rightarrow e.$$

b) Návrh průměru čepu d (obr. 36 a 37).

Rozhodující namáhání čepu je ohyb, způsobený

silami F_1 a F_2 . Čep se může uvažovat jako vetknutý nosník. Smyková napětí lze zanedbat.

$$M_{01} = F_1 \cdot n \text{ — rovina I — I,}$$

$$M_{02} = F_2 \cdot m \text{ — rovina II — II.}$$

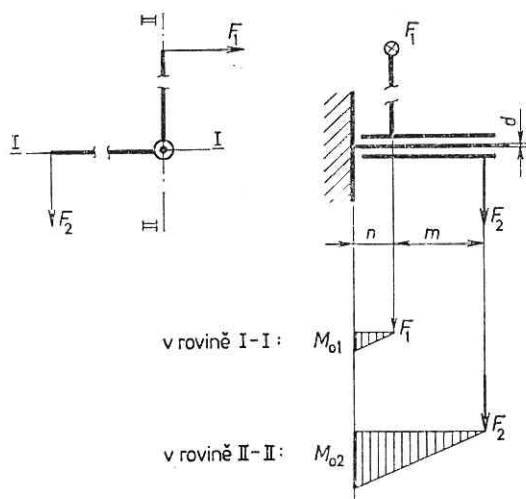
Výsledný ohybový moment

$$M_0 = \sqrt{M_{01}^2 + M_{02}^2}.$$

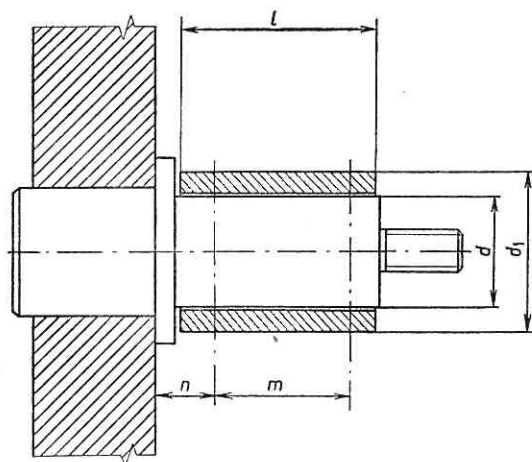
Z pevnostní podmínky pro ohyb

$$M_0 = \sigma_{D0} \cdot W_0 = \sigma_{D0} \cdot 0,1d^3 \Rightarrow d.$$

kde σ_{D0} se volí podle navrženého materiálu čepu.



Obr. 36



Obr. 37

7.2.2 Návrh variant řešení

Na obr. 38 a 39 jsou dvě z možných variant řešení.

Varianta A: svařek pouzdra a dvou ramen páky (obr. 38).

Varianta B: úhlová páka vyrobená z jednoho plechu (obr. 39).

Pro další varianty řešení se mohou také použít principy podle [1, obr. 105], [obr. 113], [5, obr. 9.137].

Připojení a uložení čepu k rámu stroje může být řešeno různě (obr. 37 a 39). Různě může být provedeno i spojení táhel 3 a 4 [1, str. 75].

7.2.3 Analýza řešení, výběr vhodné varianty a technicko-ekonomické hodnocení

Vzhledem k počtu vyráběných pák je vhodnější varianta B (obr. 39), protože těleso páky (poz. 2) je z jednoho kusu. Náboje obou variant jsou stejně výrobně náročné. Při volbě varianty je potřeba mít na zřeteli, že vzájemná poloha čel nábojů závisí na přesnosti obou ohybů u varianty B. Při malém počtu vyráběných kusů se ohyby budou dělat na ohýbačce a přesnost bude do značné míry záviset na zkušenosti obsluhy. Proto je výhodnější varianta A, kde mohou být obě ramena stříhána z pásové oceli.

U obou variant lze po uvážení funkčních, bezpečnostních a estetických hledisek provést úpravy, které budou přínosem pro výrobu. U varianty A je možno tvar ramen upravit na obdélníkový se zkosenými rohy. U varianty B lze pracovní výrobu poloměrů nahradit zkosením rohů. Celý obrys páky by bylo možno po orýsování stříhat na tabulových nůžkách. Při větším počtu kusů, asi od 50, by bylo výhodnější vyrábět páku jako odlitek, od 1 000 kusů jako zápusťkový výkovek. Při obou způsobech výroby bude mít páka větší tuhost než jako svařek.

7.2.4 Kontrolní výpočet

a) Čep na otlacení:

$$p = \frac{F_v}{d \cdot l} \leq p_D, \quad F_v = \sqrt{F_1^2 + F_2^2},$$

p_D se volí podle materiálu [1, tab. 23].

b) Pouzdro páky (obr. 37, 38)

Výpočet závisí na konstrukci. Pokud jsou obě ramena k pouzdru přivařena, je pouzdro zkrucováno momentem M_k .

$$M_k = F_1 \cdot c_1 = F_2 \cdot e,$$

$$\tau_k = \frac{M_k}{W_k} \leq \tau_{Dk}, \quad W_k = \frac{\pi \cdot (d_1^4 - d^4)}{16d_1},$$

kde d_1 je největší průměr nebezpečného průřezu pouzdra,

d — nejmenší průměr tohoto průřezu,

τ_{Dk} se volí podle materiálu. Není-li pevnostní podmínka splněna, může se zvětšit d_1 .

c) Svarové spoje

Pevnostní kontrola navržených svarů se provede podle [1, tab. 57, 58, 61, 62].

d) Ramena páky na ohyb

Budou-li ramena páky příliš štíhlá, je třeba je zkontrolovat.

$$\sigma_0 = \frac{M_0}{W_0} < \sigma_{D0}, \quad M_0 = F_1 \cdot c \quad (\text{obr. 35}),$$

kde σ_{D0} se volí podle materiálu.

e) Uchycení táhel 3, 4 (obr. 35) na páce 2

Podle zvoleného konstrukčního provedení je třeba zkontrolovat spojení táhel s pákou na smyk a otláčení. Jako příklad lze použít [1, obr. 56].

7.3 Konstrukční zpracování úkolu

7.3.1 Montážní výkres sestavení

Navrhněte uchycení čepu do rámu stroje (šroubovým spojem, tlakovým spojem, přivařením apod.).

Věnujte pozornost správné volbě lícování.

Navrhněte axiální jistění páky na čepu.

Navrhněte úpravu konců ramen páky pro spojení s táhly. (Příklad je na obr. 39.)

7.3.2 Podsestava páky (svarku)

Věnujte pozornost volbě druhů svarů a jejich umístění.

Navrhněte povrchovou úpravu svarku.

Věnujte pozornost tuhosti svarku.

Volte správný postup pro technologii obrábění díry pro čepy na svarku.

(Příklad je na obr. 38 a 40.)

7.3.3 Výrobní výkresy součástí

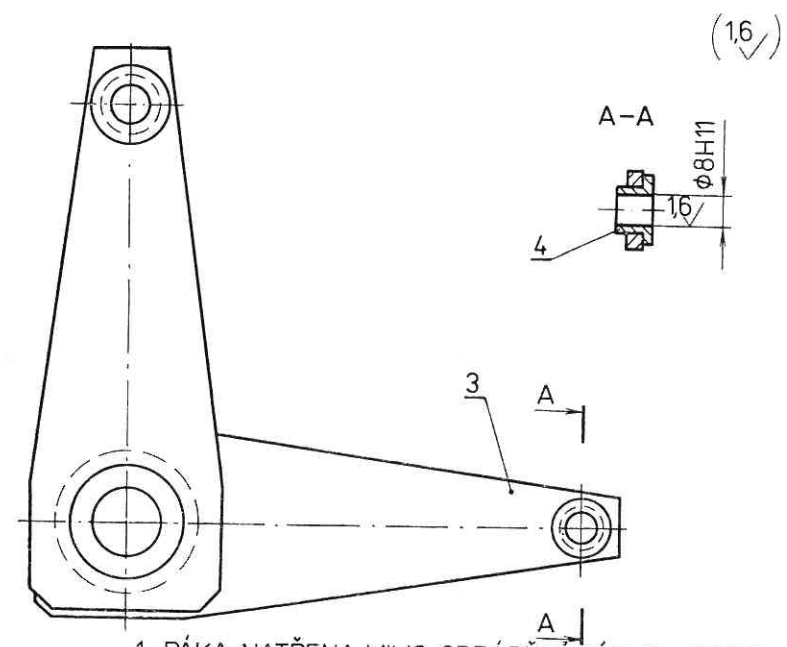
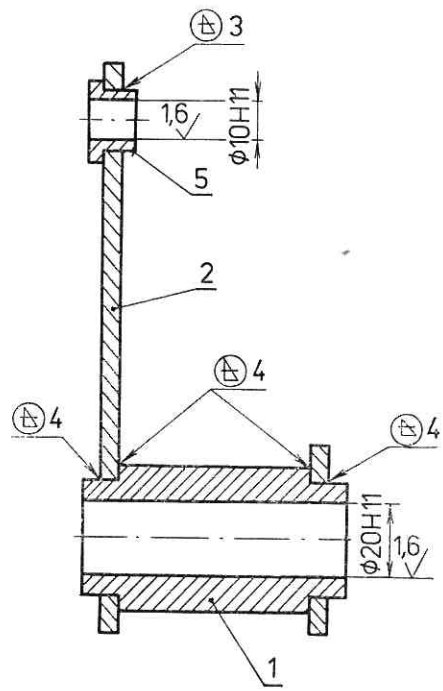
Nezapomeňte, že většina dílů je určena ke svařování.

Volte správně úpravu pro svar.

Zvažte volbu polotovarů pro součásti páky (plech).

Omezte potřebu obrábění.

(Příklady na obr. 41 a 42.)

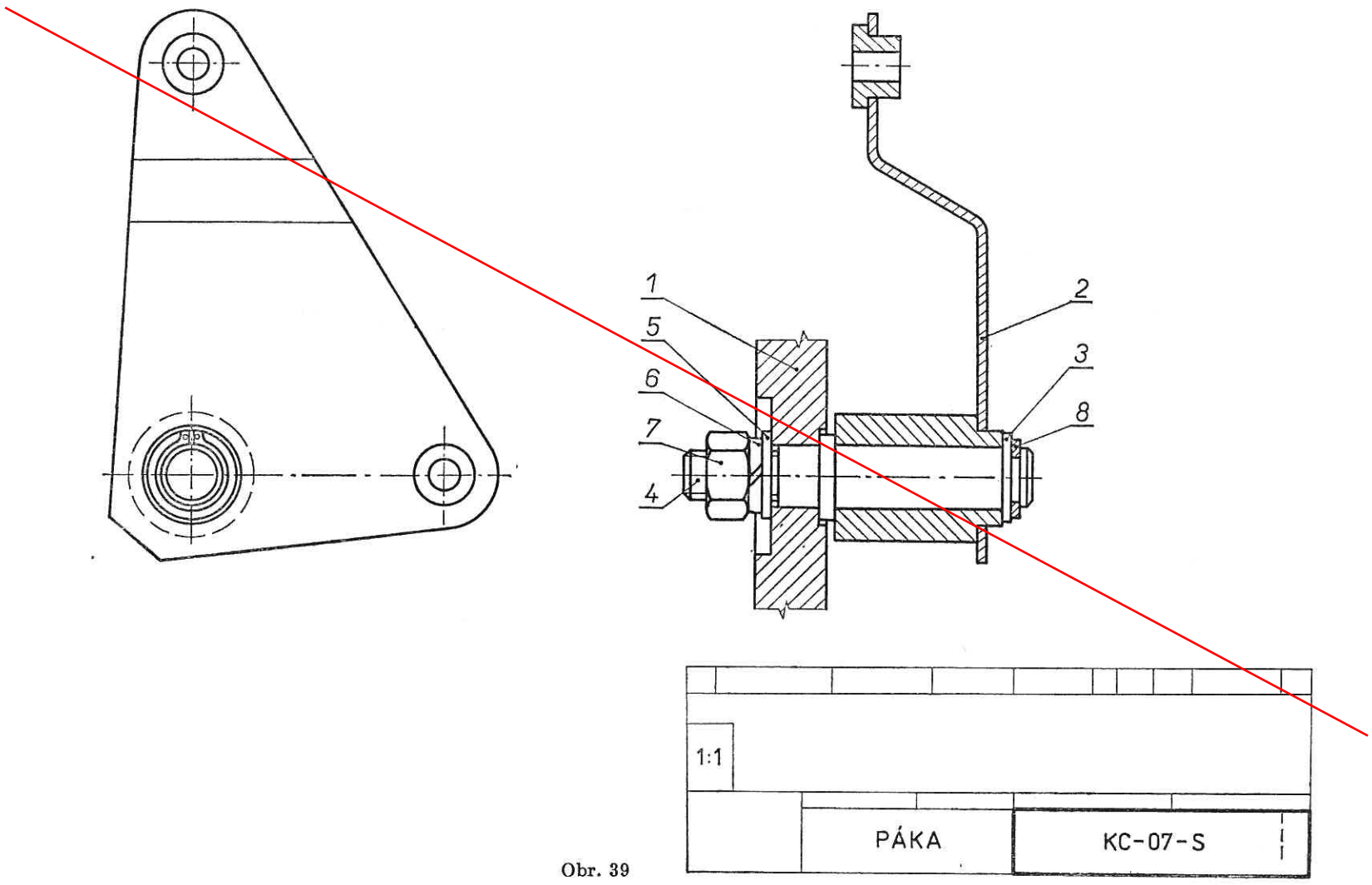


1. PÁKA NATŘENA MIMO OBRÁBĚNÉ DÍLY 2 x S 2013

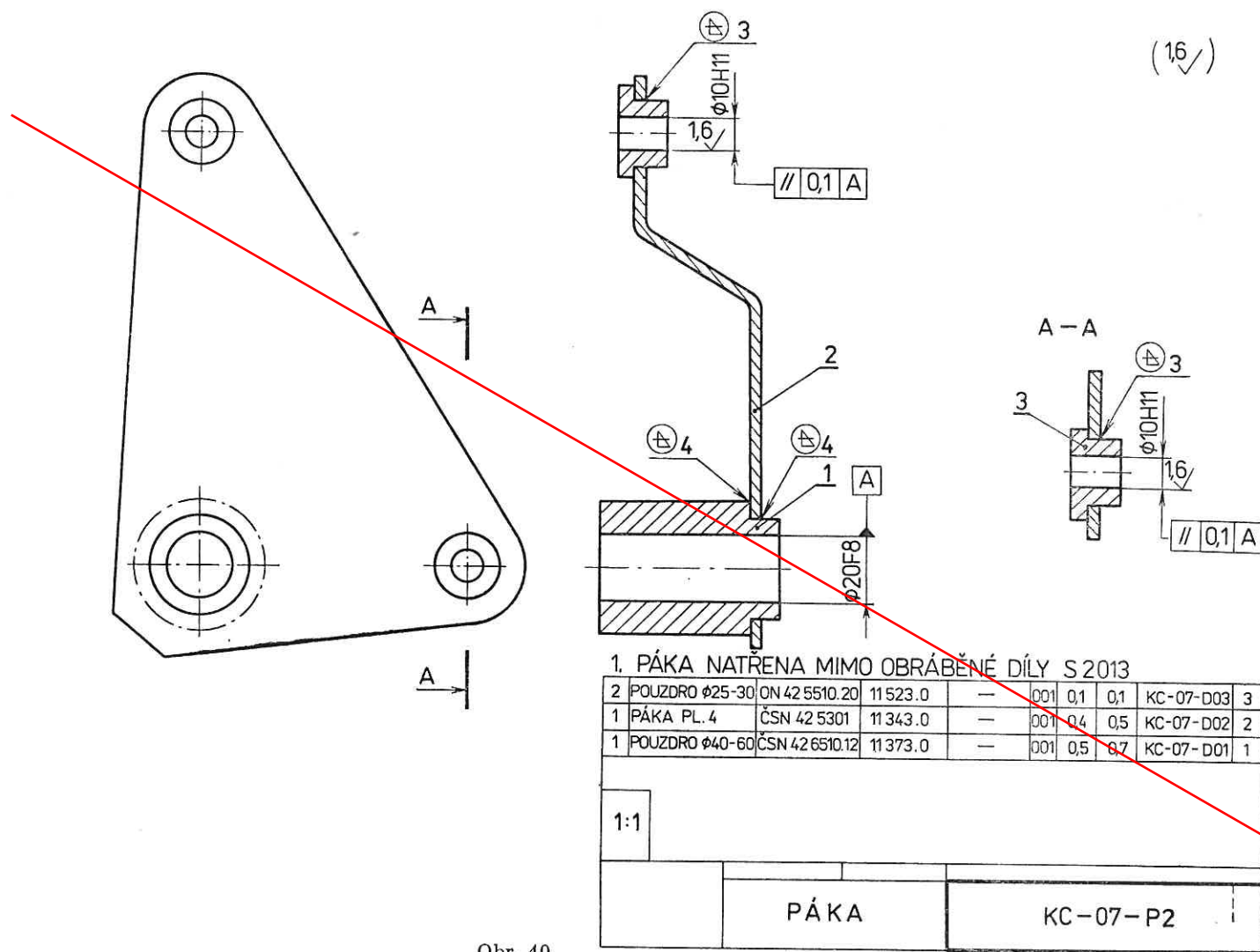
1	POUZDRO Ø28-20	ON 42 5510.20	11523.0	—	001	0,1	0,1	KC-08-D05	5
1	POUZDRO Ø25-20	ON 42 5510.20	11523.0	—	001	0,1	0,1	KC-08-D04	4
1	RAMENO 50 x 4 - 150	ČSN 42 5340.0	11373.0	—	001	0,2	0,3	KC-08-D03	3
1	RAMENO 50 x 4 - 150	ČSN 42 5340.0	11373.0	—	001	0,2	0,3	KC-08-D02	2
1	POUZDRO Ø40-72	ČSN 42 6510.12	11373.0	—	001	0,5	0,7	KC-08-D01	1

1:1								
		PÁKA			KC-07-P1			

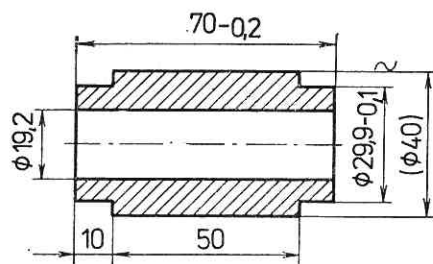
Obr. 38



Obr. 39

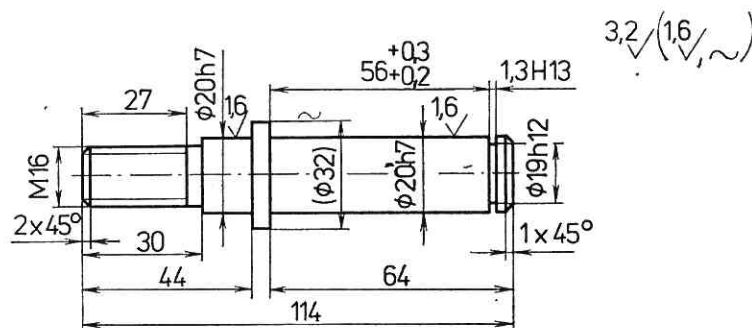


Obr. 40



φ40-72	ČSN 42 6510.12	11373.0	—	001	0,5	0,7	KC-07-P1	1
1:1								
POUZDRO		KC-07-D01						

Obr. 41



φ32-117	ČSN 42 6510	11500.0	—	001	0,3	0,7	KC-07-S	4
1:1								
ČEP		KC-07-D04						

Obr. 42