

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI

Fakulta strojní

Katedra
sklářských a keramických strojů

Školní rok: 1991/92

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

pro Davida Prince

obor Stroje a zařízení pro chemický, potravinářský
a spotřební průmysl

Vedoucí katedry Vám ve smyslu zákona č. 172/1990 Sb. o vysokých školách určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Tažení rokajlových tyčinek n-hranných
stočených do šroubovice

Zásady pro vypracování:

Současné zařízení na tažení rokajlových tyčinek neumožňuje stáčení rokajlových tyčinek do šroubovice.

Úkolem diplomové práce bude:

1. Provést zkoušený princip tažení trubiček se stáčením, navrhnout úpravy principu a způsoby mechanizace ovládání, vybrat vhodnou úpravu pro dané použití.
2. Provést potřebné výpočty pro dimenzování konstrukce navrženého zařízení.
3. Do sestavy konstrukce zahrnout dělení trubiček podle předlohy Desenských skláren.
4. Zpracovat úplnou konstrukční dokumentaci.
5. Provést technickoekonomický rozbor navrženého řešení.

Podmínkou pro udělení KZ za zimní semestr je zpracování úplné sestavy v tužce.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ostřední knihovna
STUDENTSKÁ 8
491 17 LIBEREC

KSK/sk

V 171/92 S

Rozsah grafických prací: cca 40 - 50 stran textu doplněného
příslušnými obrázky, grafy, výpočty
a výkresovou dokumentací
Rozsah průvodní zprávy:
Seznam odborné literatury:

- /1/ Konstrukční dokumentace tažného a dělicího zařízení na
rokajlové trubičky Desenských skláren
- /2/ Kol.: Tvarování zvláštních výrobků, SNTL, Praha 1971
- /3/ Volf, M., B.: Technická skla a jejich vlastnosti, SNTL,
Praha 1987
- /4/ Volf, M., B.: Sklo ve výpočtech, SNTL, Praha 1984

Vedoucí diplomové práce: Ing. Pavel Jirman
Konzultant: Ing. Vladimír Bublík

Zadání diplomové práce: 31. 10. 1991
Termín odevzdání diplomové práce: 29. 5. 1992



Vedoucí katedry
Doc. Ing. Vladimír Klebsa, CSc.

Děkan
Prof. Ing. Jaroslav Exner, CSc.

V Liberci

dne 31. 10. 1991

Vysoká škola strojní a textilní v Liberci
Fakulta strojní

obor 23-21-8

stroje a zařízení pro chemický, potravinářský
a spotřební průmysl

zaměření

sklářské a keramické stroje

Katedra sklářských a keramických strojů

Tažení rokoilových tyčinek n-hranných stočených
do šroubovice

David PRINC

DP 207/92

vedoucí práce: ing.P.Jirman (VŠST Liberec, KSK)

konzultant : ing. V. Bublík (Desenské sklárny s.p.)

Rozsah práce a příloh:

Počet stran	: 44
Počet příloh	
a tabulek	: 0
Počet obrázků	: 10
Počet výkresů	: 52
Počet modelů nebo	
jiných příloh	: 0

UNIVERZITNÍ KNIHOVNA
TECHNICKÉ UNIVERZITY V LIBerci



3146076563

Místopřísežné prohlášení

Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury.

Liberec 25.května 1992


David Princ

Poděkování

Děkuji tímto p. ing. P. Jirmanovi za odborné vedení práce a pracovníkům s.p. Desenské sklárny V. Bublíkovi a J. Hoffmannovi za cenné připomínky k řešení práce.

Liberec 25. května 1992


David Princ

Obsah:	str.
0. Úvod	7
1. Tvarování trubic	8
1.1 Způsoby tvarování	8
1.2 Způsob používaný ve s.p. Desenské sklárny	8
1.3 Tažení jiných průřezů trubiček či tyčinek	10
2. Tažný stroj	12
2.1 Popis stávajícího tažného zařízení využívaného ve s.p. Desenské sklárny	12
2.2 Další typy tažných zařízení	12
2.3 Nevýhody doposud užívaných tažných zařízení	12
3. Tažení skleněných trubiček či tyčinek s dotvarováním	13
3.1 Důvody návrhu nového tažného stroje	13
3.2 Princip návrhu	13
3.3 Návrh realizace principu	13
3.4 Silový rozklad	16
4. Návrh konstrukčního řešení	17
4.1. Požadavky na zařízení	17
4.2 Varianty konstrukčního řešení	17
4.3 Výběr varianty - důvody	18
4.4 Popis kinematického schéma	18
4.5 Rychlostní poměry	19

5. Popis jednotlivých uzlů stroje	23
5.1 Vstupní skříň	23
5.2 Skříň planetového převodu	23
5.3 Dvě vertikální větve pohonu	23
5.4 Tažné válce	25
5.5 Mechanismus natáčení válců	25
5.6 Mechanismus zdvihání válce	25
5.7 Řešení pohonu	26
5.8 Přestavitelnost stroje z levého na pravý a naopak	26
6. Dimenzování stroje	26
6.1 Kontrola řemenů	27
6.2 Kontrola hřídelů	29
6.3 Kontrola spojovací per	29
6.4 Návrh geometrie ozubených kol	30
6.5 Výpočet silových účinků ozubeného soukolí	33
6.6 Pevnostní kontrola ozubeného soukolí	34
6.7 Kontrola ložisek	36
7. Technicko- ekonomické zhodnocení	42
7.1 Technické zhodnocení	42
7.2 Ekonomické zhodnocení	42
8. Seznam použité literatury	44

1. Seznam použitých značek a symbolů.

značka	/jednotka/	veličina
STA		sklářský tavící agregát
F_T	/N/	tažná síla
$F_{ }$	/N/	síla působící na tyčinku rovnoběžně s osou tažení
$F_{\perp}$	/N/	síla působící na tyčinku kolmo na osu tažení
M_K	/Nm/	krouťicí moment
v_v	/ms ⁻¹ /	obvodová rychlost válce
$v_{ }$	/ms ⁻¹ /	rychlost trubičky ve směru osy tažení
$v_{\perp}$	/ms ⁻¹ /	rychlost otáčení trubičky
n_T	/s ⁻¹ /	otáčky trubičky
r	/mm/	poloměr trubičky
R	/mm/	poloměr válce
ϑ	/°/	úhel natočení válců vzhledem k ose kolmé na osu tažení
S_g	/mm/	stoupání šroubovice
n_v	/min ⁻¹ /	otáčky válce
i_T		převod mezi hnací řemenicí a tažným strojem
i_{op}		převod ozubeného převodu
i_{rp}		převod řemenového převodu
i_D		převod mezi hnací řemenicí a děličkou
$d_{1,2}$	/mm/	průměr řemenice, průměr roztečné kružnice oz.kol
a	/mm/	vzdálenost os řemenic nebo ozubených kol
L_p	/mm/	délka řemene
C_a		součinitel úhlu opásání řemene
C_L		součinitel délky řemene
C_p		provozní součinitel

P_m	/W/	výkon motoru
N_{p1}	/W/	výkon přenesený k tažnému mechanismu
N_{p2}	/W/	výkon přenesený k děličce
τ_{Dk}	/Pa/	dovolené napětí v krutu
τ_k	/Pa/	napětí v krutu
d	/mm/	průměr hřídele
W_k	/m ³ /	přířezový modul v krutu
p_D	/Pa/	dovolený boční tlak
l	/mm/	délka pera
α	/ ° /	úhel záběru
m		modul ozubeného kola
δ	/ ° /	úhel roztečné kružnice
p	/mm/	rozteč
$z_{1,2}$		počet zubů
h_a	/mm/	výška hlavy zubu
h_f	/mm/	výška paty zubu
h	/mm/	výška zubu
d_a	/mm/	průměr hlavové kružnice
d_f	/mm/	průměr patní kružnice
d_b	/mm/	průměr základní kružnice
R_e	/mm/	délka povrchové přímky roztečného kužele
α_a	/ ° /	úhel hlavy zubu
α_f	/ ° /	úhel paty zubu
α	/ ° /	úhel zubu
α_a	/ ° /	úhel hlavového kužele
α_f	/ ° /	úhel patního kužele
b	/mm/	šířka zubu

α_t	/ ° /	tečný úhel záběru
α_n	/ ° /	normální úhel záběru
s_n	/mm/	mezera mezi zuby
F_{tm}	/N/	tečná síla kuželového kola
F_t	/N/	tečná síla čelního kola
F_R	/N/	radiální síla čelního kola
F_r	/N/	radiální síla kuželového kola
F_{ak}	/N/	axiální síla kuželového kola
F_{ac}	/N/	axiální síla čelního kola
S_F		bezpečnost proti únavovému lomu
σ_{Flim}	/Pa/	časová pevnost v ohybu
Y_s		součinitel vrubu v oblasti paty zubu
Y_R		součinitel drsnosti paty zubu
Y_N		součinitel počtu zatěžných cyklů
K_{Fk}		součinitel velikosti zubu
K_{FB}		součinitel nerovnoměrnosti zatížení
Y_F		součinitel tvaru zubu
Y_E		součinitel vlivu záběru
K_1		provozní součinitel
K_v		součinitel vnitřních dynamických sil
Y_B		součinitel sklonu zubu
k		bezpečnost
σ_{HN}	/Pa/	jmenovité kontaktní napětí
Z_M		součinitel materiálu
Z_H		součinitel tvaru zubů

Z_{ε}		součinitel součtové délky stykových čar boků zubů
G_{Hlim}	/Pa/	kontaktní časová pevnost
S_{Hlim}		minimální součinitel bezpečnosti
Z_N		součinitel počtu zátěžných cyklů
K_L		součinitel maziva
F_o	/N/	síla předpětí řemene
F_R	/N/	síla přenášená řemenem
F	/N/	síla v řemeni
S	/mm /	průřez řemene
	/Pa/	dovolené napětí tahu
F_{v1}	/N/	síla v zatížené větvi řemene
F_{v2}	/N/	síla v odlehčené větvi řemene
$R_{A,B}$	/N/	reakce v ložiskách
L_n	/h/	trvanlivost ložisek
C	/N/	základní dynamická únosnost ložiska
X, Y, V		součinitelé ložiska
F_e	/N/	ekvivalentní zatížení ložiska

0. ÚVOD

Státní podnik Desenské sklárny (dříve Jablonecké sklárny) se zabývá kromě lisováním také, a to v převážné většině, výrobou skleněných trubic a tyčí tažením. Tyče a trubičky se vyrábí v různých průměrech, ale největší objem výroby tvoří polotovar pro výrobu t.zv. rokailu, což je tyčinka nebo trubička o průměru 2-5 mm, tažená kontinuálně s feedru STA a dělená na určitou délku vhodnou k manipulaci (cca 1,2 m). Rokail vznikne dalším dělením těchto trubiček či tyčinek a upravením jejich hran. Ten se pak používá na výrobu finálních výrobků jako jsou lustry, náhrdelníky a jiné výrobky bižuterního průmyslu.

Jelikož v současné době si spotřebitelé žádají stále nové tvary a konstrukce výrobků, je nutné, aby výrobce dodával na trh co nejširší sortiment výrobků. To se samozřejmě týká i podniků sklářského průmyslu. Jedním z požadavků odběratelů je výroba dotvarovaných trubiček a tyčinek. Ty jsou potom opticky daleko efektnější než původně používané hladké tyčinky či trubičky.

1. Tvarování trubic

1.1 Způsoby tvarování

Tvarování trubic je možné provádět třemi základními způsoby:

- vertikální tažení trubic směrem vzhůru
- systém Danner
- vertikální tažení přímo z výtokového otvoru -systém Vello

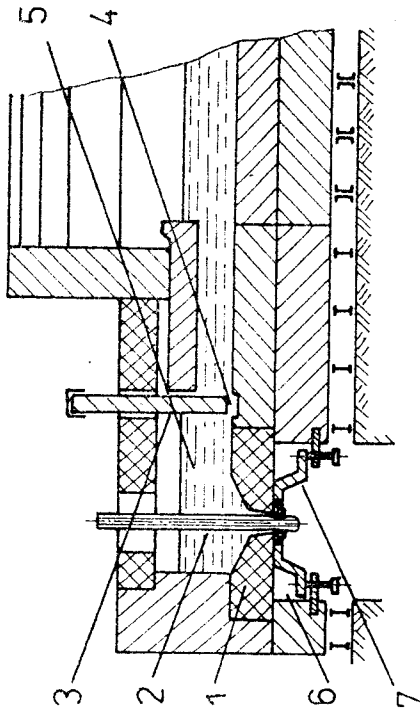
Jelikož první dva způsoby nejsou vhodné pro výrobu skleněných trubiček malých průměrů, které se v bižuterním průmyslu používají, je nutné použít pro jejich výrobu třetí z uvedených principů.

1.2 Způsob používaný ve s.p. Desenské sklárny

Jak již bylo uvedeno v Desenských sklárnách se pro výrobu rokokových trubiček využívá způsob vertikálního tažení přímo z výtokového otvoru na jehož principu pracuje systém Vello. Jak je vidět na obrázku č. 1 pramínek upravené skloviny vytéká z feed-ru STA otvorem tvaru mezikruží tvořeného píšťalou a výtokovým kroužkem. Vytékající sklovina se vlivem tlakového vzduchu proudícího píšťalou formuje na trubičku, která se ještě v tvárném stavu přivádí z vertikálního směru na horizontální. Trubička je dále tažena po horizontální dráze. Tažení je prováděno tažným strojem umístěným na konci tažné dráhy, aby do jeho tažného mechanismu přišla již trubička netvárná a dostatečně vychlazená. Za tažný stroj je zařazena dělička a zásobník kam odpadávají trubičky požadované délky. Popsaná linka je znázorněna na obr.č.2.

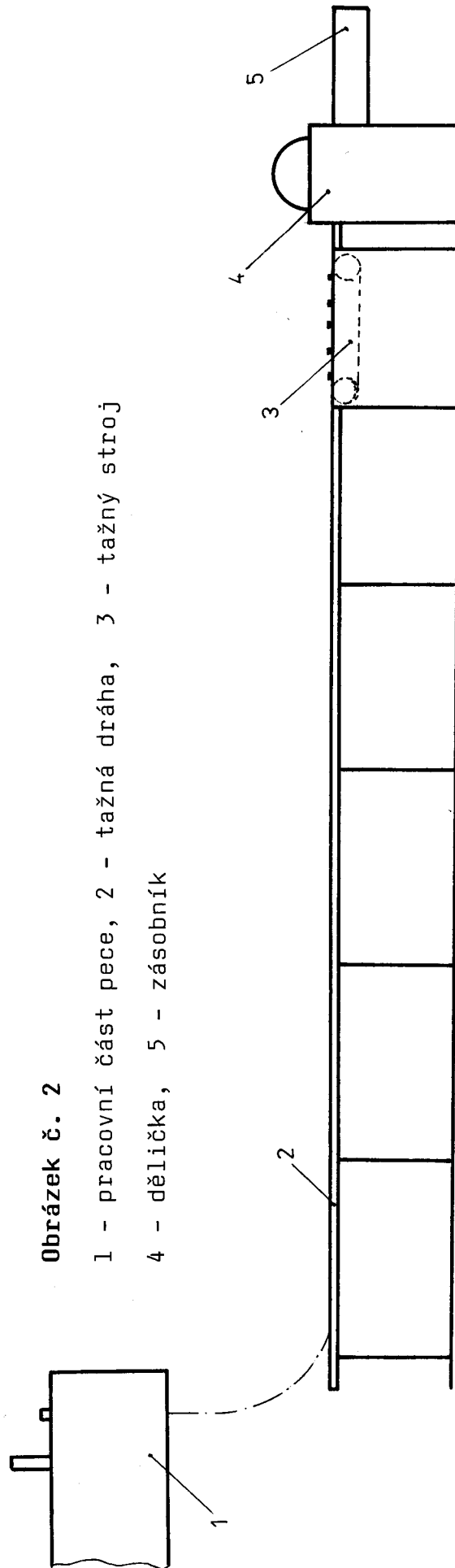
Obrázek č. 1

- 1 - tažná mísa, 2 - dutý plunžr, 3- hradítko
4 - průtokový žlab, 5 - pracovní část pece
6 - výtokový kroužek, 7 - držák výtokového kroužku



Obrázek č. 2

- 1 - pracovní část pece, 2 - tažná dráha, 3 - tažný stroj
4 - dělička, 5 - zásobník



1.3 Tažení jiných průřezů trubiček či tyčinek

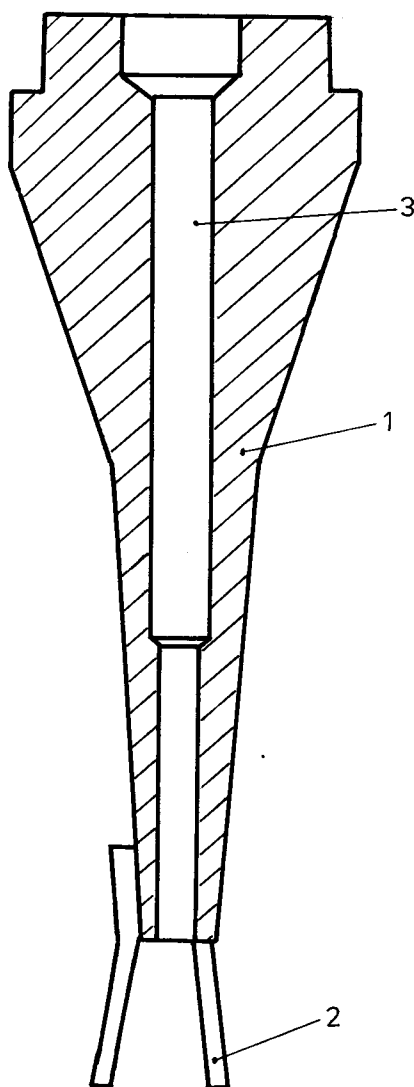
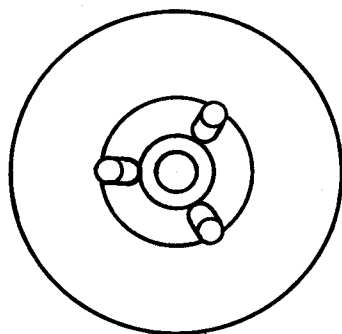
Nepoužijeme-li při tvarování tlakového vzduchu proudícího dutým plunžrem je možné uvedeným způsobem táhnout tyčinku. Dále je možné tvarovat nerotační vnitřní nebo vnější povrchy trubiček či tyčinek.

Např. v čs. patentovém spisu č. 143 516 je popsáno zařízení k výrobě skleněných trubic nekruhovitých průřezů. Toto zařízení umožňuje výrobu trubic oválných, popříp. tvarů tří, čtyř, pěti, šesti i víceúhelníkového povrchu s vydutými nebo rovnými stěnami a mírně zaoblenými hranami.

V čs. autorském osvědčení č. 183 162 je uveden způsob tvarování nekruhovitých průřezů nepřetržitě tažených skleněných trubic a válců, včetně zařízení k provádění tohoto způsobu. K tvarování dochází odtéká-li sklovina špičku plunžru opatřenou trny (obráz. 3) podle nichž se sklovina rozšíří a vytvaruje se požadovaný tvar průřezu.

Vnější povrch je také možné tvarovat použitím různých tvarů výtokových kroužků, které daný povrch trubičky či tyčinky vytváří.

Obrázek č. 3



- 1 - Tělo dutého plunžru
- 2 - Tvarující trny
- 3 - Otvor pro přívod
tlakového vzduchu

2. Tažný stroj

2.1 Popis stávajícího tažného zařízení využívaného ve s.p.

Desenské sklárny

Stávající tažné zařízení je tažným strojem systému Schuler. Hlavní částí stroje je nekonečný pás napnutý mezi dvěma rotujícími válci. Na povrch nekonečného pásu jsou připevněny kleštiny, které skleněnou trubičku či tyčinku táhnou. Kleštiny umístěné v pravidelných odstupech na tažném pásu se rozevírají a svírají pomocí vaček a pružin. Po vyjetí z vačky jsou kleštiny sevřeny pomocí pružin a sevřené kleštiny přidržují skleněnou trubičku či tyčinku, která je dále unášena na tažné dráze. Na konci tažné dráhy najedou kleštiny na další vačku, která je rozevře a trubička či tyčinka vyjíždí z tažné dráhy do dalšího technologického zařízení, kterým je dělička.

2.2 Další typy tažných zařízení

Jiný typ tažného zařízení sestává ze dvou vzájemně souběžně se pohybujících nekonečných pásů napnutých mezi rotujícími válci. Mezi oběma tažnými pásy je na tažné dráze vedena skleněná trubička.

Je známo také tažné zařízení sestávající z tažné dráhy na jejímž konci je umístěn tažný stroj s tažnými válci.

2.3 Nevýhody doposud užívaných tažných zařízení

Při uvedených způsobech tažení skleněné trubičky či tyčinky může docházet k jejímu prohnutí a ve větší míře se mohou projevit závady jako je ovalita vnějšího povrchu a excentrické umístění otvoru ve skleněné trubičce.

3. Tažení skleněných trubiček či tyčinek s dotvarováním

3.1 Důvody návrhu nového tažného stroje

Jelikož stávající tažná zařízení neumožňují dotvarování trubiček či tyčinek nerotačních povrchů, je nutné navrhnout nový tažný stroj založený na principu umožňující dotvarování trubiček či tyčinek nerotačních vnějších nebo vnitřních povrchů a zároveň odstraňující závady projevující se u stávajících tažných strojů.

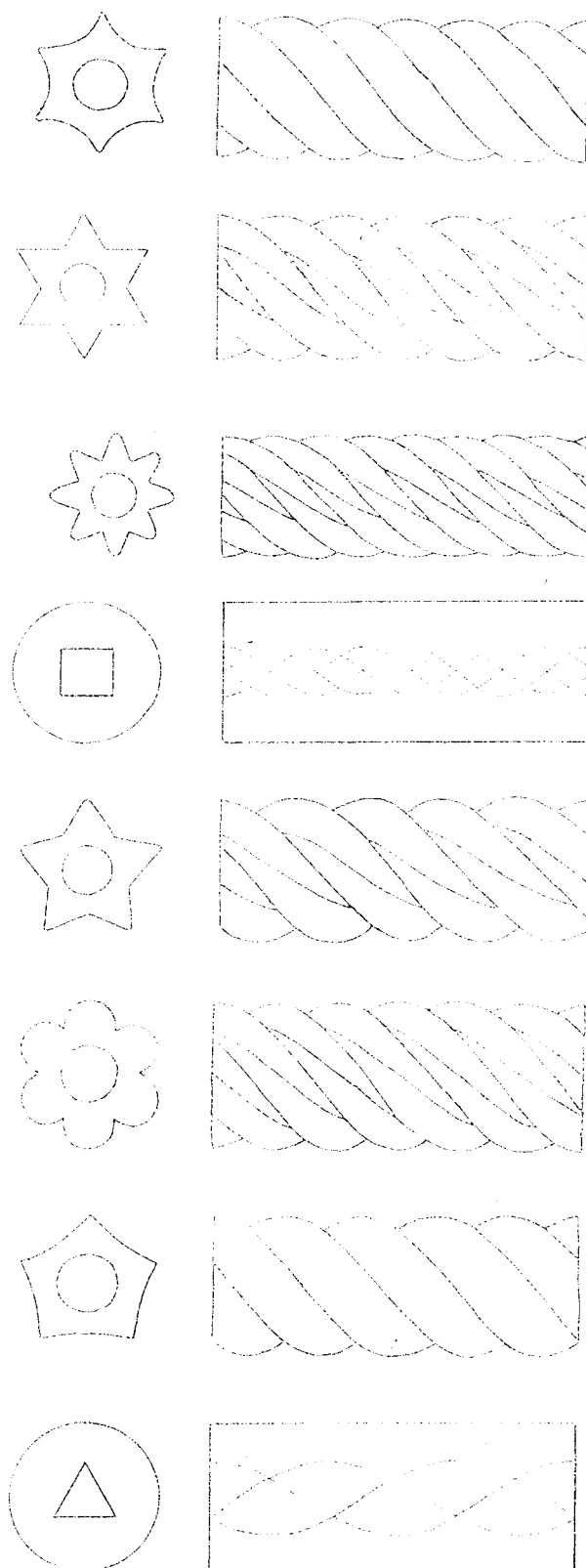
3.2 Princip návrhu

Vzhledem k tomu, abychom dosáhli dotvarování trubiček či tyčinek, je nutné působit na trubičku či tyčinku nejen silou ve směru osy tažení t.zn. tažnou silou, ale také tvarující silou, která musí působit kolmo na osu tažení trubičky či tyčinky. Výsledkem tohoto řešení je, že se skleněná trubička či tyčinka na tažné dráze otáčí kolem podélné osy, a při tomto otáčení se v místě ještě plastického stavu, nerotační povrch vnější či vnitřní dotvaruje do zvláštního spirálovitého vzhledu. Charakter spirály závisí na rychlosti tažení, rychlosti otáčení a tvaru nerotačního povrchu vnitřního nebo vnějšího, který může mít tvar n - úhelníku, např. troj, čtyř, pěti, šesti, osmiúhelníku nebo tvar hvězdičkovitý, obloučkovitý, květinový atp. (viz obr.č. 4)

3.3 Návrh realizace principu

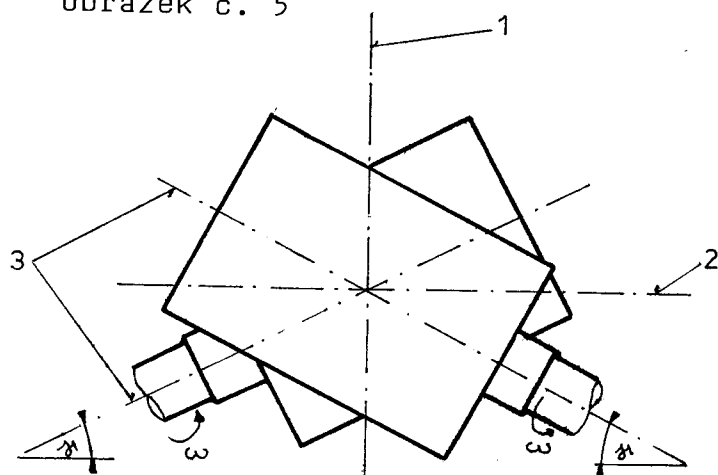
Při návrhu tažného stroje je možné vycházet z principu odzkoušeném ve s.p. Desenské sklárny na jednoduchém nemechanizovaném prototypu. Jedná se o použití dvou tažných válců jejichž po-

Obrázek č. 4



délné osy se natáčí, a to v úhlu shodné velikosti v rozmezí 0 - 45 st.vzhledem k ose kolmé na podélnou osu skleněné trubičky či tyčinky (obr.č.5). Tažné válce jsou uspořádány do dvojice protilehle orientované, aby tvořily přítlak potřebný pro tažení (obr.č.6). Nastavení úhlu tažných válců vzhledem k ose kolmé na směr tažení a průměr skleněné trubičky či tyčinky určují počet závitů na jednotce délky trubičky či tyčinky.

Obrázek č. 5

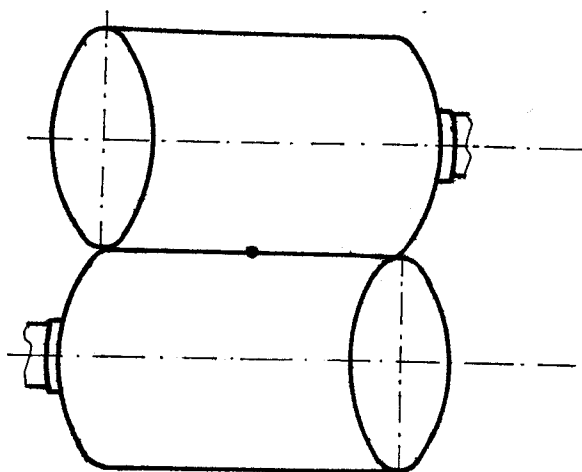


1 - Osa tažení

2 - Osa kolmá na osu tažení

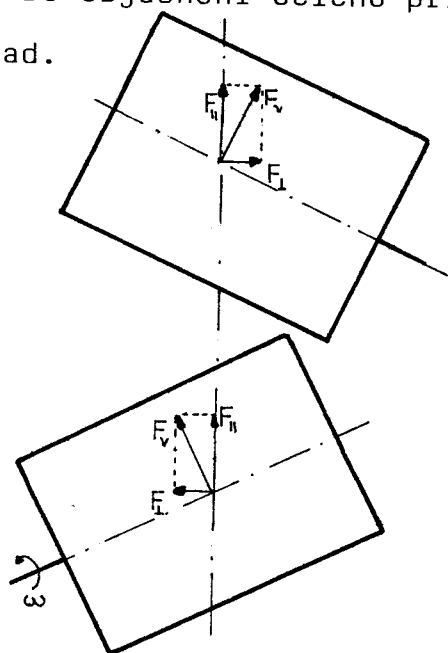
3 - Osy rotace válců

Obrázek č. 6

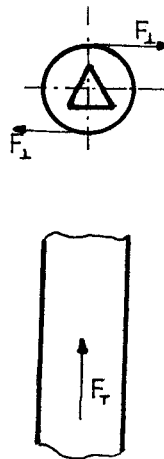


3.4 Silový rozklad

Pro objasnění celého principu tažení lze provést silový rozklad.



Obr. č. 7



Jak je vidět z obrázku č. 7 síla dodaná válcem se rozkládá do směru osy tažení a směru kolmého na tuto osu.

Jelikož na trubičku působí dva válce vzniká tažná síla

$$F_T = 2 \cdot F_{\parallel}$$

a kroutící moment

$$M_K = 2 \cdot F_{\perp} \cdot r$$

které jsou potřebné k tažení a zakrucování.

4. Návrh konstrukčního řešení

4.1 Požadavky na zařízení

Při realizaci navrženého principu na tažném stroji je nutné vycházet z těchto požadavků daných technologií výroby a zatím dosaženými zkušenostmi se zkušebním prototypem:

- možnost plynulého nastavení úhlu podélné osy válců vzhledem k ose kolmé na osu tažení za rotace válců, t.zn. za chodu stroje
- možnost nastavení úhlu v takovém rozmezí, aby byly splněny požadavky na stoupání šroubovice (vychází z vektorového rozkladu rychlostí)
- možnost plynulé regulace otáček válců
- možnost zvednutí vrchního válce pro zavedení trubičky či tyčinky
- snadná přestavitelnost stroje t.zv. levého na pravý a naopak, t.zn. možnost obsluhy z obou stran

4.2 Varianty konstrukčního řešení

Z požadavků uvedených v předchozí kapitole vyplývá, že je nutné sestavit náhon válců, který splňuje tyto požadavky. Po rozboru těchto nároků z nichž jako nejdůležitější je nutné brát možnost natáčení válců za chodu připadají v úvahu tyto řešení náhonu:

- řemenový převod
- řetězový převod
- převod ozubenými koly

Převod však musí být založen na principu t.zv. planetového převodu, t.zn. jedno centrální kolo a dvě satelitní, které se kolem centrálního mohou otáčet.

4.3. Výběr varianty - důvody

Po srovnání výhod a nevýhod těchto řešení se ukazuje jako nejlepší použít převod ozubenými koly. Jeho výhodou je přesnost, rovnoměrnost otáčení a malá hlučnost, které jsou rozhodujícími faktory při výběru. Je však nutné počítat s větší výrobní a ekonomickou náročností než u řemenového či řetězového převodu.

4.4 Popis kinematického schéma

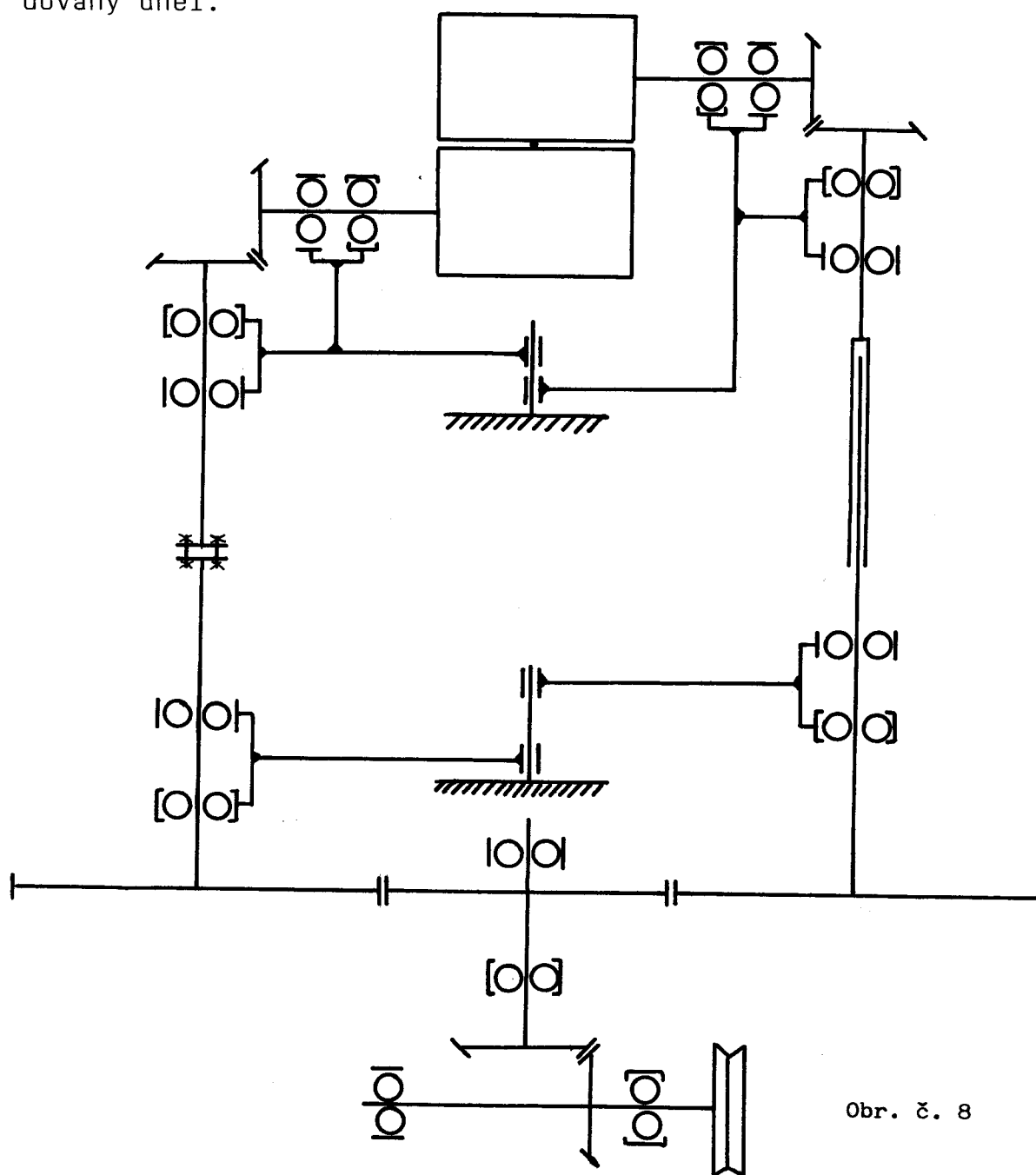
Pro konkrétní konstrukční řešení daného stroje je možné vycházet z kinematického schéma (obr.č.8).

Jak je ze schématu vidět, základ, jak už bylo popsáno v kapitole 4.2, tvoří centrální kolo se dvěma satelity. Při nutnosti změny úhlu osy tažných válců vzhledem k ose kolmé na osu tažení je možné oběma koly pohybovat, tak že se středy satelitních kol pohybují kolem osy centrálního kola. To umožňuje otočné uložení těchto satelitů, které má osu otáčení totožnou s osou centrálního kola.

Pomocí satelitů se potom kroutící moment přenáší na dvě vertikálně uložené hřídele, které mají pohánět oba válce. Jelikož je však uložení válců horizontální je nutné použít převod kuželovým soukolím.

Jak je vidět na schématu, otočné uložení válců, které má také osu totožnou s osou centrálního kola nebo-li s centrální osou mechanismu, je spojeno s otočným uložením hřídelů a satelitů, t.zn. že při natočení satelitů dojde i k natočení tažných válců o požá-

dovaný úhel.



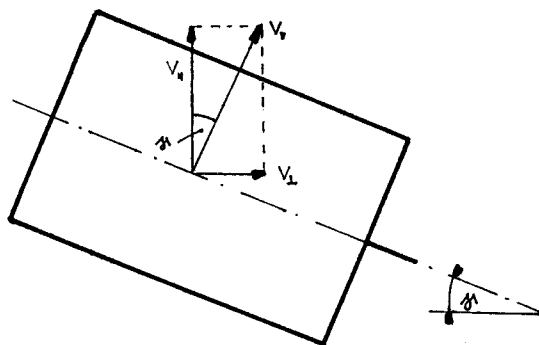
Obr. č. 8

4.5. Rychlostní poměry

Pro další konstrukční návrh je nutné znát pohybové nebo-li rychlostní poměry na stroji. Při jejich zjišťování je nutné vycházet z požadavků na tvar trubičky, který je dán stoupáním šroubovice. Dále potom z požadované rychlosti tažení a průměru tažené trubičky.

- Dáno: - průměr tažené trubičky 2 - 5 mm
- rychlost tažení 1 - 2 m/ s
- stoupání šroubovice 50- 70 mm

Výpočet rychlostních poměrů :



Obr. č. 9

Jak je vidět z obrázku č. 9 je možné stejně jako u silového rozkladu uvedeném v kapitole 3.4 rozložit složku obvodové rychlosti tažného válce na dvě složky. Jednu složku rovnoběžnou s osou tažení a druhou kolmou na osu tažení.

$$V_h = V_v \cdot \cos \alpha$$

$$V_1 = V_v \cdot \cos \alpha$$

Obvodová rychlost válce se pak dá vyjádřit jako

$$V_v = 2\pi \cdot n_v \cdot R$$

Chceme-li spočítat počet otáček na 1 m vytažené trubičky je nutné vycházet ze vztahu

$$V_h = \frac{S_h}{t}$$

$$V_1 = \frac{S_1}{t}$$

$$S_1 = 2\pi n_r \cdot r$$

Dosadíme-li potom čas vyjádřený pomocí rovnoběžných složek do vztahu pro složky kolmé, dostaneme rovnici

$$2\pi n_r = V_1 \cdot \frac{S_h}{V_h}$$

ze které můžeme vyjádřit počet otáček (zákrutů) trubičky na 1 m délky dosazením za $s_{II} = 1$ m, potom

$$n_T = \frac{v_1}{v_{II} \cdot 2\pi r}$$

po dosazení za

$$\frac{v_1}{v_{II}} = \operatorname{tg} \alpha$$

dostaneme

$$n_T = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{2\pi r}$$

Pro požadované stoupání šroubovice a průměr trubičky můžeme potom určit potřebný rozsah úhlu α , t.j. úhlu nastavení os válců vůči ose kolmé na osu tažení. Pro názornost jsou vypočtené hodnoty uvedeny v tab. 1. Požadovaný počet otáček trubice pro dosažení daného stoupání šroubovice lze určit ze vztahu:

$$n_T = \frac{1}{s_g} = \frac{1000}{70} \div \frac{1000}{50}$$

t.zn. $n_T \approx 14 \div 20$ závitů na 1 m délky

$r \backslash n_T$	14	16	18	20
2	10	11,4	12,8	14,1
3	14,8	16,8	18,7	20,7
4	19,4	21,9	24,3	26,7
5	23,7	26,7	29,5	32,1

tab.č. 1

Konstrukci je ale nutné volit také tak, aby umožňovala tažení danou rychlostí. Budeme-li vycházet z již uvedeného vztahu pro tažnou rychlost

$$V_{II} = V_v \cdot \cos \mu$$

potom po dosazení za obvodovou rychlost válce dostaneme

$$V_{II} = 2\pi n_v \cdot R \cdot \cos \mu$$

z čehož vyplývá

$$n_v = \frac{V_{II}}{2\pi R \cos \mu} \cdot 60$$

Zvolíme-li průměr válce 0,1 m pak získáme, pro danou rychlost tažení 1 - 2 m/s a rozsah úhlu $\mu = 0 \div 30^\circ$, hodnoty počtu otáček válce n_v / min - viz tab. 2

$\mu \backslash V_v$	1	1,5	2
0°	191	286,5	382
30°	220,5	330,8	441,1

tab.č. 2

Z tabulky je vidět, že je nutné zvolit takový náhon, aby za jišťoval asi 500 ot./min na tažných válcích.

5. Popis jednotlivých uzlů stroje

Pro lepší názornost je následující vysvětlení doplněno obr. č. 10.

5.1 Vstupní skříň

Vstupní skříň je konstruována jako blok s vrtanými otvory pro vstup a výstup hřídelů. Z důvodu přestavitelnosti je vstupní hřídel průchozí. Ve skříni jsou uložena 2 kuželová kola sloužící k převodu pohybu mezi horizontálním vstupním hřídelem osazeným řemenicí a vertikálním hřídelem osazeným centrálním kolem planetového převodu. Celá skříň je spojena s navazující skříní planetového převodu čtyřmi šrouby.

5.2 Skříň planetového převodu

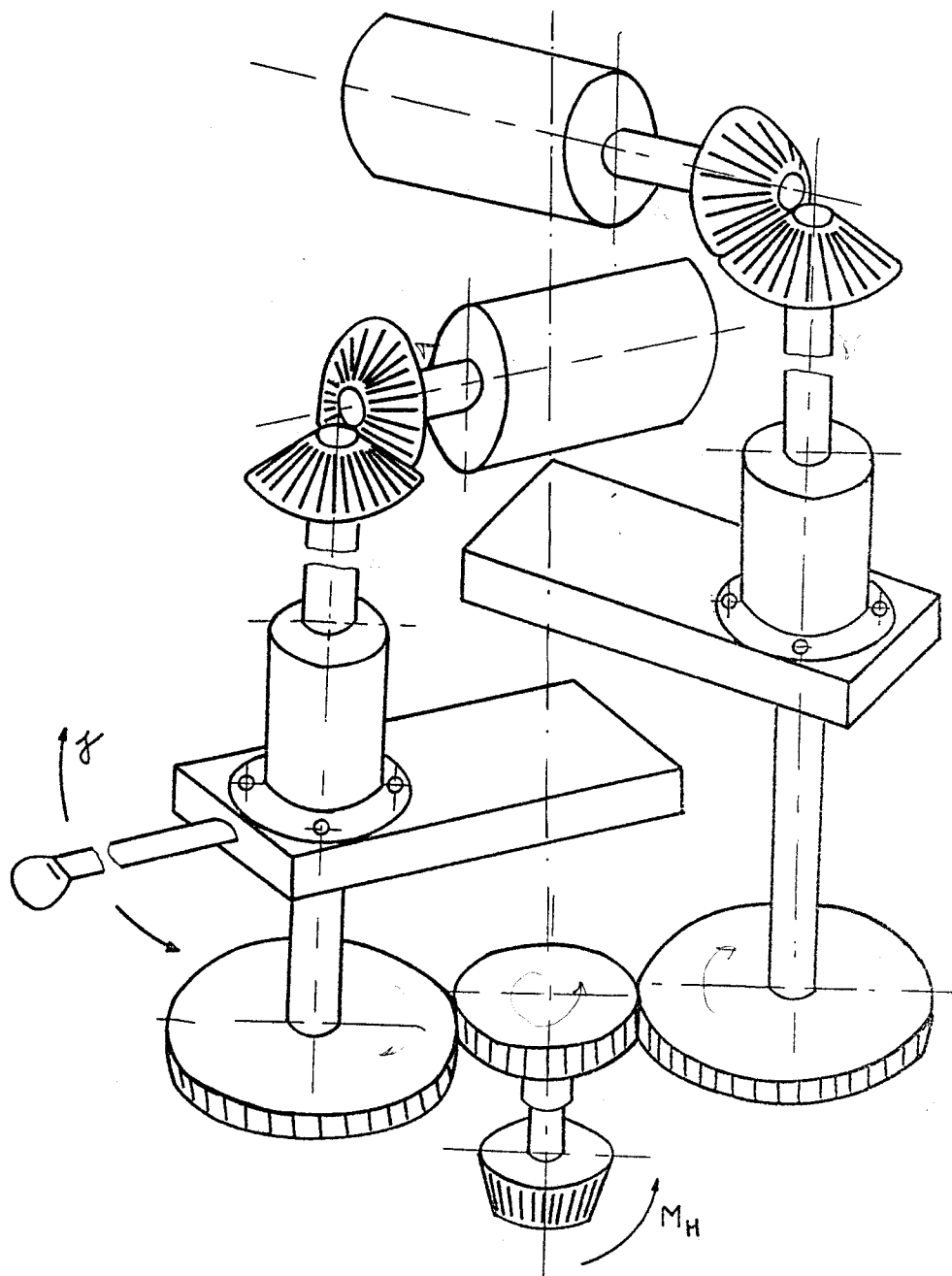
Skříň planetového převodu je řešena jako svařenec z plechů. Mimo funkce krycí má i funkce stabilizační, t.zn. zvyšuje tuhost desky sloužící k uchycení obou skříní k rámu stroje.

5.3 Dvě vertikální větve pohonu

Ze skříně planetového převodu vystupují dva vertikální hřídele osazené satelity planetového převodu. Levý hřídel je z důvodu montáže dělený na dva hřídele spojené pevnou spojkou. Pravý hřídel je také tvořen dvěmi částmi, ale spojení je provedeno výsuvnou spojkou umožňující vysunutí, resp. prodloužení hřídele pravé větve za chodu, a tím i zvednutí tažného válce do vzdálenosti umožňující zavedení tyčinky či trubičky.

Konec hřídelů obou větví je osazen kuželovými koly slouží-

cími k převodu h nacího momentu na horizontálně uložené hřídele tažných válců. Tento převod je uložen ve skříni vyrobené, obdobně jako vstupní skříň, z vrtaného bloku.



Obr. č. 10

5.4 Tažné válce

Samotné tažné válce jsou konstruovány z hliníkové slitiny ve tvaru válce s osazením, na které je navulkanizována speciální silikonová pryž odolávající vysokým teplotám a mechanickému opotřebení. Snadná vyměnitelnost opotřebovaných válců je zajištěna jejich upevněním k hnacímu hřídeli pomocí jednoho šroubu.

5.5 Mechanismus natáčení válců

Jak již bylo uvedeno v kapitole 4.4 je nutné zajistit otáčení obou větví kolem jedné centrální osy a to synchronně.

Natáčení celé větve je zajištěno tuhým spojením mezi otočným uložením vertikální hřídele se satelitem a otočným uložením horní skříně s kuželovými koly. Synchronizace pohybu obou větví je potom zajištěna spojením obou větví dvěma ozubenými segmenty.

Z uvedeného popisu vyplývá, že stačí vychýlit o úhel α jednu větev a druhá se automaticky vychýlí také. Silové působení za účelem vychýlení větve je nejlépe směřovat co nejbližší k satelitnímu kolu. Vychýlení větve je proto řešeno pomocí páky pevně uchycené k bloku otočného uložení hřídele se satelitem.

5.6 Mechanismus zdvihání válce

Pro splnění jednoho z požadavků na mechanizaci stroje je nutné zajistit zdvihání horního válce pro zavedení trubičky či tyčinky. To umožňuje vysouvateľná hřídel a speciálně excentricky uložený kotouč. Kotouč je vyroben navařením ovládací páky na vytvarovaný plech. Rovná plocha vytvořená na hraně kotouče umožňuje zaaretování zdviženého válce.

5.7 Řešení pohonu

Jako pohon je volen třífázový motor 4 AP-100-4 s o výkonu 2,2 kW, který je podle odhadu a zatím dosažených zkušeností dostačující pro pohon tažného mechanismu i děličky. Ten je uložen v samostatné části stroje, která je demontovatelná od tažné části stroje. Jde vlastně o mezičlen mezi vlastním tažným mechanismem a děličkou. Motor je umístěn na desce tak, že umožňuje napínání řemenů zajišťujících pohon tažného mechanismu a mechanismu děličky.

5.8 Přestavitelnost stroje z levého na pravý a naopak

Přestavitelnost stroje umožňuje, již v předchozí kapitole zmíněný, mezičlen s motorem. Při přestavení je nutné provést tyto kroky: - přemístit část s motorem a s napojenou děličkou

- z jednoho konce na druhý
- přemístit řemenici z pravého konce vstupního hřídele na levý
- přemístit dráhu mezi válci a děličkou záměnou za vodící vidlici

6. Dimenzování stroje

Jelikož je zátěžný moment vytvářený tažením skleněné trubičky či tyčinky složité spočítat a muselo by být použito odhadu, je lépe počítat s maximálním výkonem, který může být do mechanismu dodán t.zn. jaký může hnací řemenice přenést.

6.1 Kontrola řemenů

Převod kterého je nutné dosáhnout u náhonu tažného stroje

$$i_r = 2,8$$

Rozložíme-li jej mezi převod ozubenými koly, respekt. planeto-
vý převod a převod řemenový dostaneme

$$i_{op} = 2,5$$

$$i_{rp} = 1,12$$

Dále je nutné spočítat průměr řemenice a délku řemene. Zvolíme-
-li

$$d_2 = 125 \text{ mm}$$

pak

$$d_1 = 111,6$$

Pro výpočet délky řemene vycházíme z osové vzdálenosti řemenic

$$a = 530 \text{ mm, potom}$$

$$L_p \approx 2 \cdot a + 1,57 \cdot (d_1 + d_2) + (d_2 - d_1)^2 / 4 \cdot a$$
$$= 1431,5 \text{ mm}$$

Volím tedy normalizovanou délku $L_p = 1400 \text{ mm}$. Této délce je
nutné podřídít i osovou vzdálenost.

$$a = 0,25 \cdot \left[(L_p - W) + \sqrt{(L_p - W)^2 - 8y} \right]$$

$$W = \pi \cdot (d_1 + d_2) / 2 = 371,65 \text{ mm}$$

$$y = [(d_2 - d_1) / 2]^2 = 44,89 \text{ mm}$$

Po dosazení bude $a = 514 \text{ mm}$

Při výpočtu řemene pro náhon děličky vycházím z parametrů

$$a = 350 \text{ mm}$$

$$i_p = 2,1$$

$$d_1 = 89 \text{ mm}$$

$$\text{potom } d_2 = d_1 \cdot i_p = 186,9 \text{ mm}$$

$$L_p \approx 2 \cdot a + 1,57 (d_1 + d_2) + (d_2 - d_1)^2 / 4 \cdot a$$
$$= 1140 \text{ mm}$$

Volím tedy normalizovanou délku $L_p = 1120 \text{ mm}$, a té odpovídá osová vzdálenost

$$a = 0,25 \left[(L_p - W) + \sqrt{(L_p - W)^2 - 8 \cdot y} \right]$$

$$W = \pi (d_1 + d_2) / 2 = 433,4 \text{ mm}$$

$$y = [(d_2 - d_1) / 2]^2 = 2396,1 \text{ mm}$$

potom

$$a = 339,8 \text{ mm}$$

Jelikož na hnací řemenici je dodáván plný výkon motoru t.j. 2,2 kW je nutné zjistit, zda k jeho přenosu k děličce a k tažnému stroji stačí dva řemeny.

Aby k přenosu došlo musí být splněna podmínka

$$P_M \leq N_{P1} + N_{P2}$$

$$N_{P1} = P_M \cdot c_a \cdot c_L / c_P$$

Součinitel c_a zjistíme pro úhel opásání.

$$\alpha_0 = 2 \cdot \arccos \frac{d_2 - d_1}{2 \cdot a} = 178,5^\circ$$

V tabulce potom najdeme odpovídající $c_a = 0,99$

V tabulce nalezneme i hodnoty $c_L = 1,14$

$$c_P = 1,7$$

Po dosazení pak dostaneme $N_{P1} = 1,46 \text{ kW}$

U výpočtu N_{P2} postupujeme obdobně.

$$c_a = 0,95$$

$$c_L = 1,08$$

$$c_P = 1,7$$

Potom

$$N_{P2} = P_M \cdot c_a \cdot c_L / c_P = 1,33 \text{ kW}$$

Po dosazení do podmínky přenosu výkonu dostaneme $P_M < 2,79 \text{ kW}$.
T.zn., že dva řemeny jsou schopny přenést celý výkon motoru i když předpokládám, že nebude celý využit.

6.2. Kontrola hřídelů

Vzhledem k tomu, že je v konstrukci užíváno hřídelů o min. průměru 24 mm lze provést kontrolu pouze jednoho nejvíce zatíženého. Tím je vstupní hnací hřídel, jelikož přenáší plný zátěžový krouticí moment, který se později dělí do dvou větví.

Protože ohybové síly od ozubených kol a řemene jsou poměrně malé a navíc působí na malém rameni, takže vznikající ohybový moment se pohybuje okolo 2 Nm, není potřeba kontrolovat hřídele na ohyb.

Kontrola na krut :

$$\tau_{DK} \leq \tau_K = \frac{M_K}{W_K} = \frac{M_K}{\frac{\pi d^3}{16}}$$

uvažujeme-li $\tau_{DK} = 28 \text{ MPa}$

můžeme vypočítat minimální průměr hřídele

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16}{\pi} \frac{M_K}{\tau_{DK}}} = 21,6 \text{ mm}$$

Z toho vyplývá, že zvolené průměry hřídelů jsou dostačující.

6.3 Kontrola spojovacích per

Protože i pera byla volena, obdobně jako hřídele, stejných průřezů, stačí kontrolovat pouze pero použité na hnací nejvíce zatížené řemenici.

Uvažujeme-li $p_D = 120 \text{ MPa}$, platí

$$l \geq \frac{4 M_k}{p_D \cdot h \cdot d} = 1,28 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$$

t.zn., že pera jsou dostatečně dimenzována, respket. předimenzována.

6.4. Návrh geometrie ozubených kol

a) kuželové soukolí na výstupu

$$i = 1$$

$$\alpha = 20^\circ$$

$$m = 4$$

$$\underline{\sigma' = 45^\circ}$$

Jelikož geometrie obou kol je shodná, počítám dále pouze jedno kolo.

$$p = \pi m = 12,566$$

$$Z > Z_{\min} \cdot \cos \sigma' = 12$$

volím $Z = 15$

$$d = Z \cdot m = 60 \text{ mm}$$

$$h_a = m = 4 \text{ mm}$$

$$h_f = 1,2 m = 4,8 \text{ mm}$$

$$h = h_a + h_f = 8,8 \text{ mm}$$

$$d_a = d + 2 h_a \cdot \cos \sigma' = 65,657 \text{ mm}$$

$$R_e = \frac{d}{2 \cdot \sin \sigma'} = 42,426 \text{ mm}$$

$$\operatorname{tg} \tilde{\nu}_a = \frac{h_a}{R_e} \implies \tilde{\nu}_a = 5^\circ 23' 9'' \quad \operatorname{tg} \tilde{\nu}_f = \frac{h_f}{R_e} \implies \tilde{\nu}_f = 6^\circ 27' 17''$$

$$\tilde{\nu} = \tilde{\nu}_a + \tilde{\nu}_f = 11^\circ 50' 26''$$

$$\sigma_{a1} = \sigma' + \tilde{\nu}_a = 50^\circ 23' 9''$$

$$\sigma_r = \sigma' - \tilde{\nu}_f = 38^\circ 32' 43''$$

$$b = \frac{1}{3} R_e = 14 \text{ mm}$$

volím $b = 28 \text{ mm}$

$$r_m = \left(R_e - \frac{b}{2} \right) \cdot \sin \sigma' = 20,1 \text{ mm}$$

b) čelní soukolí se šikmými zuby

$$i = 2,5$$

$$\alpha_n = 20^\circ$$

$$a = 175 \text{ mm}$$

$$z_1 = 17$$

$$m_n = 5 \text{ mm}$$

$$z_2 = i \cdot z_1 = 42,5$$

Protože není třeba přesně dodržet daný převod volím

$$z = 42$$

Pro danou osovou vzdálenost, pak platí

$$\cos \beta = m_n \frac{z_1 + z_2}{2 \cdot a} \Rightarrow \beta = 32^\circ 33' 25''$$

$$m_t = m_n / \cos \beta = 5,932$$

$$d_1 = z_1 \cdot m_t = 100,847 \text{ mm}$$

$$d_2 = z_2 \cdot m_t = 248,153 \text{ mm}$$

$$d_{a1} = d_1 + 2h_a = d_1 + 2m_n = 110,847 \text{ mm}$$

$$d_{a2} = d_2 + 2h_a = d_2 + 2m_n = 258,153 \text{ mm}$$

$$d_{f1} = d_1 - 2h_f = d_1 - 2,5m_n = 88,347 \text{ mm}$$

$$d_{f2} = d_2 - 2h_f = d_2 - 2,5m_n = 236,653 \text{ mm}$$

$$\tan \alpha_t = \frac{\tan \alpha_n}{\cos \beta} \Rightarrow \alpha_t = 23^\circ 21' 22''$$

$$d_{b1} = d_1 \cdot \cos \alpha_t = 92,58 \text{ mm}$$

$$d_{b2} = d_2 \cdot \cos \alpha_t = 228,74 \text{ mm}$$

$$s_n = 0,5 p_n = \frac{\pi m_n}{2} = 7,854 \text{ mm}$$

$$z_{n1} = \frac{z_1}{\cos^3 \beta} \doteq 28$$

$$z_{n2} = \frac{z_2}{\cos^3 \beta} \doteq 70$$

$$b_w = 28 \text{ mm}$$

c) kuželové soukolí na vstupu do mechanismu

$$i = 1$$

$$\alpha = 20^\circ$$

$$m = 4$$

$$\underline{\delta = 45^\circ}$$

$$p = \pi \cdot m = 12,566$$

$$z = 20$$

$$d = z \cdot m = 80 \text{ mm}$$

$$h_a = m = 4 \text{ mm}$$

$$h_f = 1,2m = 4,8 \text{ mm}$$

$$h = h_a + h_f = 8,8 \text{ mm}$$

$$d_a = d + 2h_a \cdot \cos \delta = 92,445 \text{ mm}$$

$$R_e = \frac{d}{2 \cdot \sin \delta} = 56,569$$

$$\operatorname{tg} \tilde{\nu}_a = \frac{h_a}{R_e} \Rightarrow \tilde{\nu}_a = 4^\circ 2' 41''$$

$$\operatorname{tg} \tilde{\nu}_f = \frac{h_f}{R_e} \Rightarrow \tilde{\nu}_f = 4^\circ 51' 0''$$

$$\tilde{\nu} = \tilde{\nu}_a + \tilde{\nu}_f = 8^\circ 53' 41''$$

$$\tilde{\delta}_a = \delta + \tilde{\nu}_a = 49^\circ 2' 41''$$

$$\tilde{\delta}_f = \delta - \tilde{\nu}_f = 40^\circ 9' 0''$$

$$b \doteq \frac{1}{3} R_e = 18,9 \text{ mm}$$

$$\text{volím } b = 30 \text{ mm}$$

$$r_m = \left(R_e - \frac{b}{2} \right) \sin \delta = 29,4 \text{ mm}$$

6.5. Výpočet silových účinků ozubeného soukolí

Dalšími potřebnými údaji pro výpočet ložisek je silové působení ozubených soukolí.

a) kuželové soukolí na výstupu

$$P = \frac{N_{p1}}{2} = 0,73 \text{ kW}$$

$$F_{em} = \frac{M_k}{r_m} = 871,4 \text{ N}$$

$$F_r = F_{em} \cdot \lg \alpha \cdot \cos \delta = 224,3 \text{ N}$$

$$F_{ax} = F_{em} \cdot \lg \alpha \cdot \sin \delta = 224,3 \text{ N}$$

b) čelní soukolí se šikmými zuby

$$F_t = \frac{M_k}{r} = \frac{P}{\omega \cdot r} = \frac{P}{2\pi \cdot n \cdot r} = 139,4 \text{ N}$$

$$F_{R2} = \frac{F_t \cdot \lg \alpha_n}{\cos \beta} = 60,2 \text{ N}$$

$$F_{ac} = F_t \cdot \lg \beta = 89 \text{ N}$$

c) kuželové soukolí na vstupu do mechanismu

$$F_{em} = \frac{M_k}{r_m} = \frac{2 \cdot P}{\omega \cdot r_m} = \frac{N_{p1}}{2\pi n r_m} = 464,7 \text{ N}$$

$$F_r = F_{em} \cdot \lg \alpha \cdot \cos \delta = 119,6 \text{ N}$$

$$F_{ax} = F_{em} \cdot \lg \alpha \cdot \sin \delta = 119,6 \text{ N}$$

6.6 Pevnostní kontrola ozubeného soukolí

Pevnostní kontrola je provedena podle ČSN 01 46 86

a) čelní soukolí se šikmými zuby

Sloučením všech rovnic potřebných pro kontrolu namáhání paty zubu lze přímo vyjádřit výslednou bezpečnost.

$$S_F = \frac{\sigma_{Flim} \cdot Y_S \cdot Y_R \cdot K_{Fx} \cdot Y_N \cdot b_w \cdot m_n}{F_t \cdot Y_F \cdot Y_E \cdot K_1 \cdot K_V \cdot K_{Fa} \cdot K_{F\beta} \cdot Y_\beta}$$

$$\sigma_{Flim} = 110 \text{ MPa}$$

$$K_{Fx} = K_1 = K_{Fa} = K_{F\beta} = 1$$

$$Y_E = 0,73$$

$$Y_S = 1,08$$

$$K_V = 1,1$$

$$Y_\beta = 0,76$$

$$Y_R = 1,15$$

$$b_w = 28 \text{ mm}$$

$$Y_N = 1,6$$

$$m_n = 5$$

$$Y_F = 2,5$$

$$F_t = 139,4 \text{ N}$$

$$S_F = 158$$

Jelikož je použité soukolí, jak je vidět z prvního výpočtu, značně předimenzováno není třeba již další kontroly.

b) kuželové soukolí

Jelikož geometrie zubu je u obou použitých soukolí shodná stačí provést kontrolu menšího kola a to zatíženého maxim. silou. Výpočet je nutno provádět na náhradním čelním soukolí.

$$\sigma_F = \frac{F_{em} \cdot K_1 \cdot K_V \cdot K_{Fa} \cdot K_{F\beta} \cdot Y_F \cdot Y_{Ev} \cdot Y_\beta}{m_n \cdot b_w} \leq \sigma_{FP}$$

$$F_{em} = 871 \text{ N}$$

$$Y_F = 2,8$$

$$m_n = 4$$

$$K_{Fa} = Y_{Ev} = Y_\beta = K_1 = 1$$

$$K_V = 1,1$$

$$K_{F\beta} = 1,45$$

$$b_w = 28 \text{ mm}$$

$$\sigma_F = 37 \text{ MPa}$$

$$\tilde{\sigma}_{Fp} = \frac{\sigma_{Flim}}{S_{Flim}} \cdot Y_S \cdot Y_R \cdot K_{Fx} \cdot Y_N$$

$$\sigma_{Flim} = 110 \text{ MPa}$$

$$Y_S = 1,05$$

$$Y_{KFx} = 1$$

$$S_{Flim} = 1,7$$

$$Y_R = 1,15$$

$$Y_N = 1,8$$

$$\tilde{\sigma}_{Fp} = 140,6 \text{ MPa}$$

potom

$$k = \frac{\tilde{\sigma}_{FP}}{\tilde{\sigma}_F} = 3,8$$

$$\tilde{\sigma}_{HN} = \left[\frac{F_{em}}{b_w \cdot d_{m1}} \cdot \frac{(i^2 + 1)^{1/2}}{i} \right]^{1/2} \cdot z_H \cdot z_{HV} \cdot z_{EV}$$

$$z_{EV} = 1$$

$$i = 1$$

$$z_{HV} = 2,42$$

$$z_H = 16,4$$

$$\sigma_{HN} = 41,6 \text{ MPa}$$

$$\tilde{\sigma}_{HP} = \frac{\sigma_{Hlim}}{S_{Hlim}} \cdot K_L \cdot z_V \cdot z_R \cdot z_{Hx} \cdot z_N$$

$$\sigma_{Hlim} = 1220 \text{ MPa}$$

$$z_R = 0,9$$

$$S_{Hlim} = 1,2$$

$$z_{Hx} = 1$$

$$K_L = 1,1$$

$$z_N = 1,8$$

$$z_V = 0,97$$

$$\tilde{\sigma}_{HP} = 1757 \text{ MPa}$$

potom $k = \frac{\tilde{\sigma}_{HP}}{\tilde{\sigma}_{HN}} = 42$

6.7 Kontrola ložisek

Tyto ložiska jsou kromě sil ozubeného, kuželového kola namáhána silou od hnacího řemene, kterou je nutno spočítat. Jelikož v žádné literatuře není uvedena tuhost řemene, potřebná k výpočtu síly předpětí, je nutné vycházet z maxim. síly, kterou je možné řemen zatížit.

$$\sigma_t = \frac{F}{S} \Rightarrow F_{\max} = \sigma_t \cdot S$$

$$\text{při } \sigma_t = 15 \text{ MPa} \quad a \quad S = 64 \text{ mm}^2$$

$$F_{\max} = 960 \text{ N}$$

$$\text{potom} \quad F_{v1} + F_{v2} = F_0$$

$$F_{v1} - F_{v2} = F$$

$$F_0 = F_{\max} = 960 \text{ N}$$

$$F = \frac{P}{\cos \alpha} = 1115 \text{ N}$$

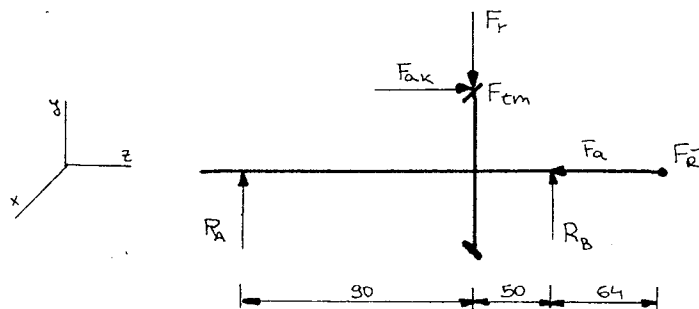
Z předchozí soustavy rovnic lze potom vyjádřit

$$F_{v1} = 535,75 \text{ N}$$

$$F_{v2} = 424,25 \text{ N}$$

Výslednicí těchto dvou sil je síla působící na ložiska. Jelikož obě větve, jak tažná, tak odlehčená, jsou skoro rovnoběžné, bude se velikost výslednice přibližně rovnat součtu sil v obou větvích.

$$F = 960 \text{ N}$$



$$F_{cm} = 464,7 \text{ N}$$

$$F_R = F_a = 119,6 \text{ N}$$

$$F_R = 960,6 \text{ N}$$

$$R_{Ax} = \frac{50 \cdot F_{cm} - 64 \cdot F_R}{140} = -272,7 \text{ N}$$

$$R_{Ay1} = \frac{F_R \cdot 50}{140} = 165 \text{ N}$$

$$R_{Ay2} = -\frac{F_a \cdot 30}{140} = -25,6 \text{ N}$$

$$R_A = \sqrt{R_{Ax}^2 + (R_{Ay1} + R_{Ay2})^2} = 306,3 \text{ N}$$

$$\text{Ložisko... 6306 - C} = 22\,800 \text{ N}$$

$$L_h = \left(\frac{C}{R_A} \right)^{p=3} \frac{10^6}{n \cdot 60} = 6,87 \cdot 10^6 \text{ h} = 286,4 \cdot 10^3 \text{ dni}$$

$$R_{Bx} = \frac{F_{cm} \cdot 90 + F_R \cdot 204}{140} = 1697 \text{ N}$$

$$R_{By1} = \frac{F_R \cdot 90}{140} = 76,9 \text{ N}$$

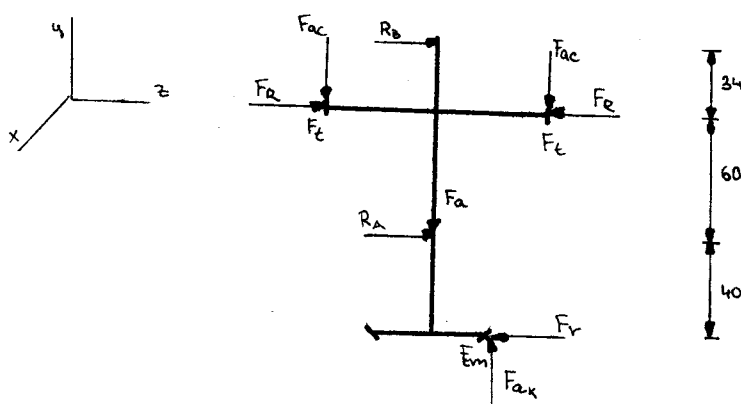
$$R_{By2} = \frac{F_a \cdot 30}{140} = 25,6 \text{ N}$$

$$R_B = \sqrt{R_{Bx}^2 + (R_{By1} + R_{By2})^2} = 1700 \text{ N}$$

$$\text{Ložisko... 6407 - C} = 42\,500 \text{ N} ; x = 0,56 ; y = 2,3 ; v = 1$$

$$F_e = x \cdot v \cdot F_R + y F_a = 1227 \text{ N}$$

$$L_h = \left(\frac{C}{F_e} \right) \cdot \frac{10^6}{60 \cdot n} = 692,6 \cdot 10^3 \text{ h} = 28,8 \cdot 10^3 \text{ dni}$$



$$F_a = 2 \cdot F_{ac} - F_{ax} = 58,4 \text{ N}$$

$$R_{Ax} = \frac{-F_{em} \cdot 134}{94} = -662,4 \text{ N}$$

$$R_{Ay1} = \frac{F_r \cdot 134}{94} = 170,5 \text{ N}$$

$$R_{Ay2} = -\frac{F_a \cdot 30}{94} = -38,2 \text{ N}$$

Ložisko ... 6407 - C = 42 500 N; $x = 0,56$; $y = 2,3$; $v = 1$

$$R_A = \sqrt{R_{Ax}^2 + (R_{Ay2} + R_{Ay1})^2} = 675,5 \text{ N}$$

potom $F_e = x \cdot v \cdot R_A + y \cdot F_a = 512,6 \text{ N}$

$$L_h = \left(\frac{42500}{512,6} \right)^3 \cdot \frac{10^6}{60 \cdot n} = 3,5 \cdot 10^6 \text{ h} = 395,8 \cdot 10^3 \text{ dni}$$

$$R_{Bx} = \frac{F_{em} \cdot 40}{94} = 197,7 \text{ N}$$

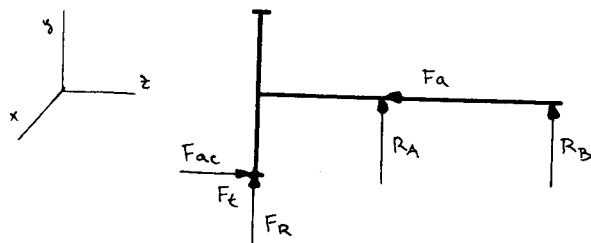
$$R_{By1} = -\frac{F_r \cdot 40}{94} = -50,9 \text{ N}$$

$$R_{By2} = \frac{F_a \cdot 30}{94} = 38,2 \text{ N}$$

$$R_B = \sqrt{R_{Bx}^2 + (R_{By1} + R_{By2})^2} = 198,1 \text{ N}$$

Ložisko ... 6407 - C = 42 500 N

$$L_h = \left(\frac{C}{R_B} \right)^3 \cdot \frac{10^6}{60 \cdot n} = 164 \cdot 10^6 \text{ h} = 6,8 \cdot 10^6 \text{ dni}$$



$$R_{Ax} = \frac{F_e \cdot 194}{104} = 260 \text{ N}$$

$$R_{Ay1} = \frac{F_a \cdot 125}{104} = 107 \text{ N}$$

$$R_{Ay2} = - \frac{F_e \cdot 194}{104} = -112,3 \text{ N}$$

$$R_A = \sqrt{R_{Ax}^2 + (R_{Ay1} + R_{Ay2})^2} = 260,1 \text{ N}$$

$$F_e = x \cdot v \cdot R_A + y \cdot F_a = 350$$

Ložisko ... 6406 - C = 33 500 N ; x = 0,56 ; y = 2,3 ; v = 1

$$L_h = \left(\frac{C}{F_e} \right)^3 \cdot \frac{10^6}{60 \cdot n} = 36,5 \cdot 10^6 \text{ h} = 152 \cdot 10^6 \text{ dni}$$

$$R_{By1} = - \frac{F_a \cdot 80}{104} = -77 \text{ N}$$

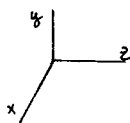
$$R_{By2} = \frac{F_e \cdot 80}{104} = 52 \text{ N}$$

$$R_{Bx} = \frac{F_e \cdot 80}{104} = 120,6 \text{ N}$$

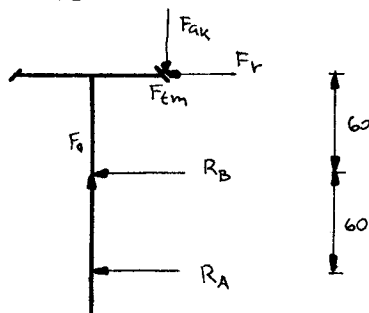
$$R_B = \sqrt{R_{Bx}^2 + (R_{By1} + R_{By2})^2} = 122,9 \text{ N}$$

Ložisko ... 6406 - C = 33 500 N

$$L_h = \left(\frac{C}{R_B} \right)^3 \cdot \frac{10^6}{60 \cdot n} = 843,9 \cdot 10^6 \text{ h} = 35,2 \cdot 10^6 \text{ dni}$$



- 40 -



$$R_{Ax} = \frac{F_{em} \cdot 60}{60} = 871,4 \text{ N}$$

$$R_{Ay1} = \frac{F_r \cdot 60}{60} = 224,3 \text{ N}$$

$$R_{Ay2} = \frac{-F_{ax} \cdot 20}{60} = -74,8 \text{ N}$$

$$R_A = \sqrt{R_{Ax}^2 + (R_{Ay1} + R_{Ay2})^2} = 884,1$$

Ložisko ... 6305 ... $C = 15600$

$$L_h = \left(\frac{C}{R_A} \right)^3 \cdot \frac{10^6}{60 \cdot n} = 225,1 \cdot 10^3 h = 9,38 \cdot 10^3 \text{ min.}$$

$$R_{Bx} = \frac{F_{em} \cdot 120}{60} = 1742,8 \text{ N}$$

$$R_{By1} = -\frac{F_r \cdot 120}{60} = -448,6 \text{ N}$$

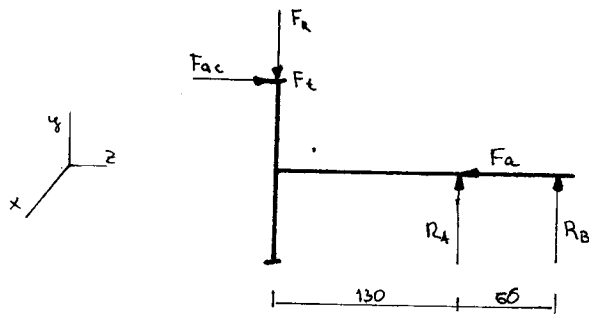
$$R_{By2} = \frac{F_{ax} \cdot 20}{60} = 74,8 \text{ N}$$

$$R_B = \sqrt{R_{Bx}^2 + (R_{By1} + R_{By2})^2} = 1782,4 \text{ N}$$

Ložisko ... 6305 ... $C = 15600$; $X = 0,56$; $Y = 2,3$; $V = 1$

$$F_e = X \cdot V \cdot R_B + Y \cdot F_a = 1446,7 \text{ N}$$

$$L_h = \left(\frac{C}{F_e} \right)^3 \cdot \frac{10^6}{60 \cdot n} = 52,2 \cdot 10^3 h = 2,18 \cdot 10^3 \text{ min.}$$



$$R_{Ax} = \frac{F_e \cdot 196}{66} = 423,9 \text{ N}$$

$$R_{Ay1} = -\frac{F_{ac} \cdot 125}{66} = 168,6 \text{ N}$$

$$R_{Ay2} = \frac{F_r \cdot 196}{66} = 178,8 \text{ N}$$

$$R_A = \sqrt{R_{Ax}^2 + (R_{Ay1} + R_{Ay2})^2} = 414 \text{ N}$$

Ložisko ... 6406 - c = 33 500 ; x = 0,56 ; y = 2,3 ; v = 1

$$P = x \cdot v \cdot R_A + y F_a = 436 \text{ N}$$

$$L_h = \left(\frac{c}{P} \right)^3 \frac{10^6}{60 \cdot n} = 18,9 \cdot 10^6 \text{ h} = 7,88 \cdot 10^5 \text{ dni'}$$

$$R_{Bx} = \frac{130 \cdot F_e}{66} = 274,6 \text{ N}$$

$$R_{By1} = \frac{F_{ac} \cdot 125}{66} = 168,6 \text{ N}$$

$$R_{By2} = -\frac{130 \cdot F_e}{66} = -118,6 \text{ N}$$

$$R_B = \sqrt{R_{Bx}^2 + (R_{By1} + R_{By2})^2} = 278,4 \text{ N}$$

Ložisko ... 6406 - c = 33 500

$$L_h = \left(\frac{c}{R_B} \right)^3 \frac{10^6}{60 \cdot n} = 71,8 \cdot 10^6 \text{ h} = 3 \cdot 10^6 \text{ dni'}$$

7. Technicko ekonomické zhodnocení

7.1 Technické zhodnocení

Uvedené technické řešení splňuje základní požadavek výrobce, kterým je možnost výroby dotvarovaných trubiček či tyčinek. Mírným natočením válců (cca 1 - 2°) se odstraní navíc závady vznikající při dosavadním způsobu tažení jako je ovalita, šavovitost a v neposlední řadě nerovnoměrnost umístěného otvoru. Mezi další výhody konstrukčního řešení patří menší rozměry stroje, menší hlučnost než stávající tažný stroj s kleštinami, vyvolávající značný hluk, snadná přestavitelnost, snadná přemístitelnost stroje a v neposlední řadě i snadnější údržba zařízení.

Pro obsluhu t.zn. výměnu pouze jednoho páru válců, které mají životnost rovnající se vytažení 10 t trubiček či tyčinek, oproti výměně několika párů (cca 10) pryžových obložení klestín stávajícího výrobního zařízení. Zvýšení životnosti válců je možné dochlazováním trubičky a válců v místě jejich styku.

Konstrukční řešení stroje také umožňuje budoucí zvýšení tažných rychlostí a to jednoduchou výměnou hnací řemenice za řemenici většího průměru.

7.2 Ekonomické zhodnocení

Cena stávajícího zařízení se v době jeho výroby pohybovala okolo 130 tis.Kčs. Při dnešních cenových relacích je možné odhadnout jeho cenu asi 2,5 krát vyšší, t.zn. asi 300 tis.Kčs.

Při porovnání s předpokládanou cenou nového zařízení, která by se měla pohybovat mezi 300 - 350 tis. Kčs lze konstatovat, že ekonomická náročnost na pořízení stroje je srovnatelná. Rychlosti tažení u obou strojů jsou stejné, t.zn. objem výroby je srovnatelný, a stejná je i cena rovných a stočených trubiček či tyčinek. Předpokládáme-li však při zlepšení kvality výroby snížení zmetkovitosti o 5 % při ročním objemu výroby 80 - 100 t a při ceně tyčkoviny 46,10 Kčs/kg zjistíme úsporu 180 - 230 tis. Kčs. Ekonomický přínos bude však díky rozšíření sortimentu a tudíž i zvýšení prodejnosti výrobků vyšší.

Bereme-li v úvahu uvedené ukazatele s přihlédnutím k univerzálnosti nového stroje umožňujícího tažení hladkých i dotvárovaných trubiček či tyčinek můžeme jednoznačně konstatovat, že jeho využití se jeví velmi perspektivně.

8. Seznam použité literatury

1. ing. V. Klebsa CSc. : Technologie skla a keramiky I.
VŠST Liberec, 1981
2. Doc. ing. L. Prášil CSc.
a kolektiv : Části a mechanismy strojů
VŠST Liberec, 1987
3. J. Fiala, A. Bebr, Z. Matoška
P. Svoboda, M. Šimonovský
K. Šťastný : Strojnické tabulky I - III
4. Doc. ing. L. Prášil CSc.,
Olehlová M. : Části strojů a mechanismů (cvičení)
VŠST Liberec, 1984
5. ing. V. Bublík : Přihláška průmyslového vzoru
č. 92 25. 367
6. ing. V. Bublík, J. Hoffmann,
W. Zappe : Přihláška patentu č. 35 05-91

1 RÁM 800x800x800			0-DP 207/92-01-00	1
1 RÁM 800x350x800			1-DP 207/92-02-00	2
1 ZVEDÁK			4-DP 207/92-03-00	3
1 NAPÍNÁK			2-DP 207/92-04-00	4
1 SKŘÍŇ 630x548x96			2-DP 207/92-05-00	5
1 SKŘÍŇ PRAVÁ			3-DP 207/92-06-00	6
1 SKŘÍŇ LEVÁ			3-DP 207/92-07-00	7
1 DRŽÁK			4-DP 207/92-08-00	8
1 OZUB.SEGMENT PRAVÝ			3-DP 207/92-09-00	9
1 OZUB.SEGMENT LEVÝ			3-DP 207/92-09-00	10
1 DRÁHA l=180			3-DP 207/92-11-00	11
2 STOJKA			4-DP 207/92-12-00	12
1 VIDLICE			4-DP 207/92-13-00	13
1 DESKA S ČEPEM A POUZDREM			2-DP 207/92-14-00	14
1 DESKA S ČEPEM			2-DP 207/92-15-00	15
1 KRYCÍ DESKA 800x800 ČSN 425310.22	11366	007	2-DP 207/92-00-01	16
1 KRYCÍ DESKA 800x350 ČSN 425310.22	11366	007	3-DP 207/92-00-02	17
1 VEDENÍ PÁKY ČSN 425310.22	11366	007	3-DP 207/92-00-03	18
2 SPOJKA ø24 ČSN 425510.12	11600	001	4-DP 207/92-00-04	19
1 OTOČNÉ RAMENO LEVÉ ČSN 420209.22	11500	001	3-DP 207/92-00-05	20
D.PRINC	D.PRINC			

1.5.1992

1 OTOČNÉ RAMENO PRAVÉ ČSN 420209.22	11500	001	3-DP 207/92-00-05	21
1 SKŘÍŇ 200x160x144 ČSN 425114.1	11500	001	3-DP 207/92-00-07	22
1 POUZDRO PRAVÉ			4-DP 207/92-16-00	23
1 POUZDRO LEVÉ ČSN 425510.12	11375	002	4-DP 207/92-00-08	24
6 KOLO ϕ 118	422303	225	4-DP 207/92-00-09	25
1 VÝSUVNÁ SPOJKA ČSN 425510.12	11375	002	4-DP 207/92-00-10	26
2 VÁLEC ϕ 100			4-DP 207/92-17-00	27
2 HŘÍDEL 1=123 ČSN 425510.11	11500	001	4-DP 207/92-00-11	28
1 HŘÍDEL 1=186 ČSN 425510.11	11500	001	4-DP 207/92-00-12	29
1 ČEP 1=210 ČSN 425510.11	11500	001	4-DP 207/92-00-13	30
1 HŘÍDEL 1=126 ČSN 425510.11	11500	001	4-DP 207/92-00-14	31
1 HŘÍDEL 1=326 ČSN 425510.11	11500	001	4-DP 207/92-00-15	32
1 HŘÍDEL 1=144 ČSN 425510.11	11500	001	4-DP 207/92-00-16	33
1 HŘÍDEL 1=434 ČSN 425510.11	11500	001	4-DP 207/92-00-17	34
1 HŘÍDEL 1=260 ČSN 425510.11	11500	001	4-DP 207/92-00-18	35
3 OSA 1=904 ČSN 425510.11	11500	001	4-DP 207/92-00-19	36
1 VÍČKO ϕ 112 ČSN 425510.10	10420	001	4-DP 207/92-00-20	37
2 VÍČKO ϕ 104 ČSN 425510.10	10420	001	4-DP 207/92-00-21	38
2 VÍČKO ϕ 120 ČSN 425510.10	10420	001	4-DP 207/92-00-22	39
2 VÍČKO ϕ 80 ČSN 425510.10	10420	001	4-DP 207/92-00-23	40

D.PRINC

1.5.1992

TAŽNÝ STROJ SE STÁČENÍM

0-DP 207/92-00-00

	Polohovací				
1 ŘEMENICE ø134	ČSN 425510.10	11423	001	4-DP 207/92-00-24	41
1 ŘEMENICE ø134	ČSN 425510.10	11423	001	4-DP 207/92-00-25	42
1 ŘEMENICE ø120	ČSN 425510.10	11423	001	4-DP 207/92-00-26	43
1 POUZDRO ø72	ČSN 425510.10	11500	001	4-DP 207/92-00-27	44
1 TR-36x2,5x74	ČSN 426711.4	11650	001		45
2 TR -30x2,5x18	ČSN 426711.4	11650	001		46
2 TR-30x2,5x4	ČSN 426711.4	11650	001		47
2 TR-30x2,5x23	ČSN 426711.4	11650	001		48
2 TR-62x2,5x4,85	ČSN 426711.4	11650	001		49
2 TR-30x2,5x44	ČSN 426711.4	11650	001		50
1 TR-40x2,5x8	ČSN 426711.4	11650	001		51
1 TR-100x2,5x7	ČSN 426711.4	11650	001		52
1 TR-35x2,5x3	ČSN 426711.4	11650	001		53
4 POUZDRO ø100	ČSN 428712.0	423047	341	4-DP 207/92-00-28	54
2 OZUB.KOLO ø250	ČSN 425515.4	12052	002	3-DP 207/92-00-29	55
1 OZUB.KOLO ø101	ČSN 425515.4	12052	002	4-DP 207/92-00-30	56
4 OZUB.KOLO ø60	ČSN 425515.4	12052	002	3-DP 207/92-00-31	57
1 OZUB.KOLO ø80	ČSN 425515.4	12052	002	3-DP 207/92-00-32	58
1 OZUB.KOLO ø80	ČSN 425515.4	12052	002	3-DP 207/92-00-33	59
1 OKO	ČSN 021167.00			4-DP 207/92-00-34	60

D.PRINC

1.5.1992

		61
		62
2 ŠROUB M16x15	ČSN 021207.01	63
2 ŠROUB M16x30	ČSN 021207.01	64
4 ŠROUB M10x100	ČSN 021201.01	65
8 ŠROUB M10x75	ČSN 021201.01	66
4 ŠROUB M10x50	ČSN 021201.01	67
10 ŠROUB M10x35	ČSN 021201.01	68
3 ŠROUB M10x20	ČSN 021207.01	69
6 ŠROUB M10x15	ČSN 021207.01	70
4 ŠROUB M8x165	ČSN 021201.01	71
6 ŠROUB M8x20	ČSN 021201.01	72
4 ŠROUB M6x15	ČSN 021207.01	73
2 ŠROUB M16x75	ČSN 021143.01	74
5 ŠROUB M8x20	ČSN 021143.01	75
4 ŠROUB M6x25	ČSN 021143.01	76
16 ŠROUB M6x15	ČSN 021143.01	77
1 ŠROUB M6x8	ČSN 021143.01	78
2 ŠROUB M3x10	ČSN 021151.01	79
2 ŠROUB M8x20	ČSN 021162.21	80

D.PRINC

1.5.1992

2	ŠROUB M20x90	ČSN 021121	81
1	ŠROUB M16x100	ČSN 021167.00	82
2	ŠROUB M16x50	ČSN 021167.00	83
10	ŠROUB M16x70	ČSN 021151.01	84
2	MATICE M24	ČSN 021403.01	85
1	MATICE M20	ČSN 021401.01	86
2	MATICE M16	ČSN 021401.01	87
31	MATICE M10	ČSN 021401.01	88
6	MATICE M8	ČSN 021401.01	89
4	MATICE M6	ČSN 021401.01	90
2	MATICE KM 7	ČSN 023630	91
1	MATICE KM 6	ČSN 023630	92
2	PODLOŽKA MB 7	ČSN 023640	93
1	PODLOŽKA MB 6	ČSN 023640	94
2	PODLOŽKA ø17 D	ONA 021719.01	95
1	PODLOŽKA ø10,5 B	ONA 021719.01	96
1	PODLOŽKA ø10,5 C	ONA 021719.01	97
2	PODLOŽKA 24	ČSN021741.01	98
32	PODLOŽKA 10	ČSN 021741.01	99
10	PODLOŽKA 8	ČSN 021741.01	100

D.PRINC

1.5.1992

TAŽNÝ STROJ SE STÁČENÍM

O-DP 207/92-00-00

20	PODLOŽKA 6	ČSN 021741.01	101
3	PODLOŽKA 17	ČSN 021702.01	102
1	ČEP 16x45x35	ČSN 022111.01	103
2	ČEP 16x40x30	ČSN 022111.01	104
3	ZÁVLAČKA 4x30	ČSN 021781.00	105
4	POJ.KROUŽEK 30	ČSN 022930	106
2	POJ.KROUŽEK 25	ČSN 022930	107
6	POJ.KROUŽEK 24	ČSN 022930	108
			109
2	POJ.KROUŽEK 62	ČSN 022931	110
1	POUZDRO B25/32x20	ČSN 023481	111
1	PERO 8x7x11	ČSN 022570	112
1	PERO 8x7x30	ČSN 022562	113
9	PERO 8x7x20	ČSN 022562	114
2	PERO 8x7x25	ČSN 022562	115
1	PERO 8x7x35	ČSN 022562	116
3	LOŽISKO 6407	ČSN 024630	117
4	LOŽISKO 6406	ČSN 024630	118
1	LOŽISKO 6306	ČSN 024630	119
8	LOŽISKO 6305	ČSN 024630	120

D.PRINC

1.5.1992

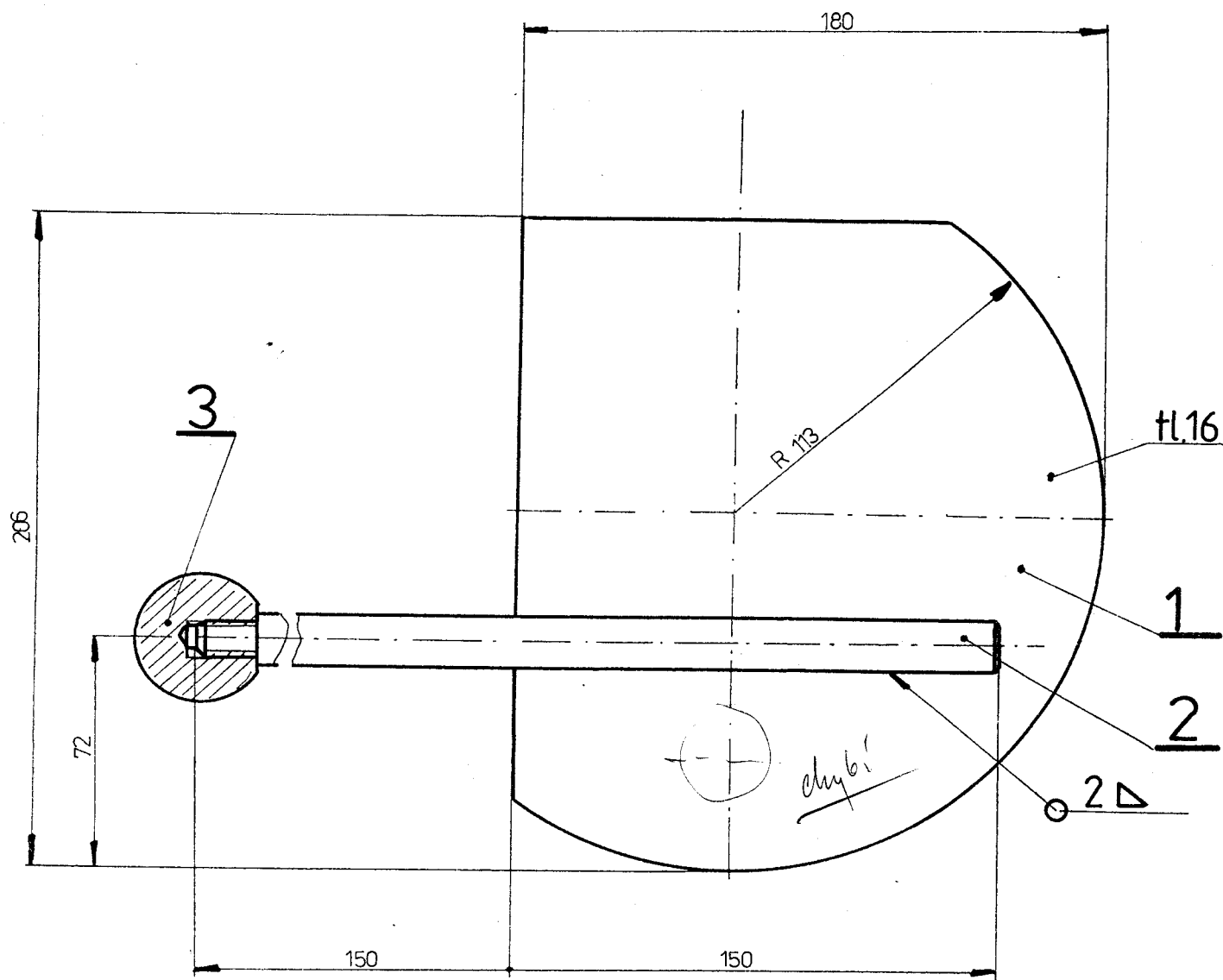
2	KROUŽEK 17x34x2	ON 029331.10	121
2	KROUŽEK 8x120x2	ON 029331.10	122
4	TĚSNĚNÍ G 30x52x8	ČSN 029401	123
2	TĚSNĚNÍ G 32x50x12	ČSN 029401	124
1	PÁKA 20x200	ČSN 025136	125
1	KOULE 40	ČSN 025181	126
1	MOTOR 4AP-100-4s		

POZN.NA 620
VYTVOŘIT ZÁVIT
M20x45 OD KOULE

D.PRINC

1.5.1992

125 (▽/)



Materiál 1. 11373		3	0-DP 207/92-00-00									
Počet kusů 1 CSN 4253.08		001	Č. výtisku sest.									
2 ON 025137			Č. výtisku		Hr. výt.							
3 CSN 025181			Č. výtisku		Č. výtisku							
MONTÁŽ		D. PRINC		Č. výtisku								
Název		Ser. 10		Č. výtisku								
15. 1992												
ZVEDÁK		1. PLECH 16		4-DP 207/92-03-00								
		2. PAKA 16x300										
		3. KOULE 40										

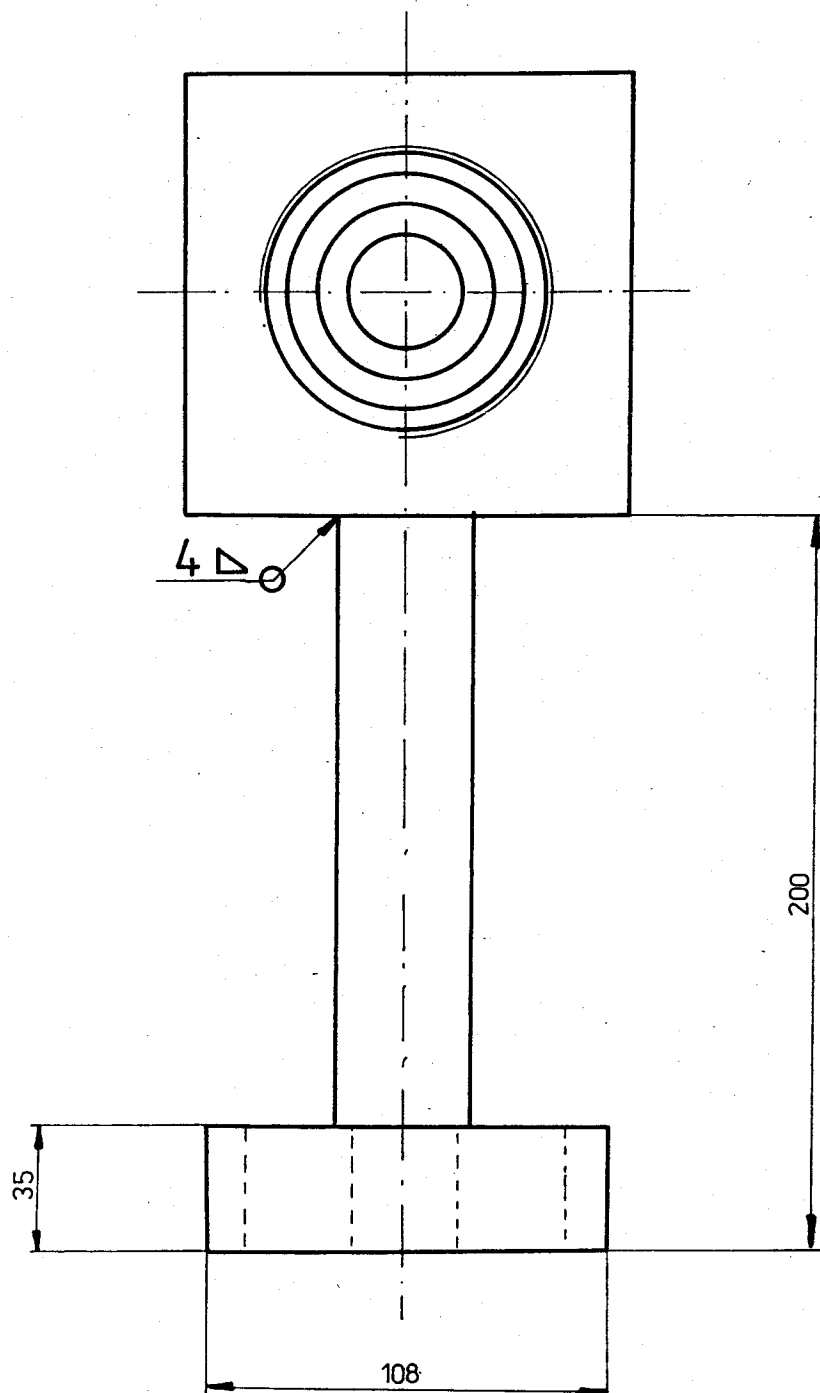
Měr		Pořadová		Měr		Měr	
		3		4			
2	PROFIL-50x30x2-290 ČSN 426936.0	11343		007			1
2	PROFIL-50x30x2-290 ČSN 426936.0	11343		007			2
2	PROFIL-50x30x2-800 ČSN 426936.0	11343		007			3
2	PROFIL-50x30x2-800 ČSN 426936.0	11343		007			4
4	PROFIL-50x30x2-800 ČSN 426936.0	11343		007			5
2	PROFIL-50x30x2-598 ČSN 426936.0	11343		007			6
2	PROFIL-30x2-700 ČSN 426935.0	11343		007			7
2	MATICE M16 ČSN 021401.01						8
2	POUZDRO ČSN425510.12	11500		001		4-DP 207/92-01-01	9

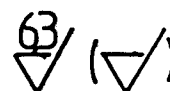
D.PRINC

1.5.1992

RÁM

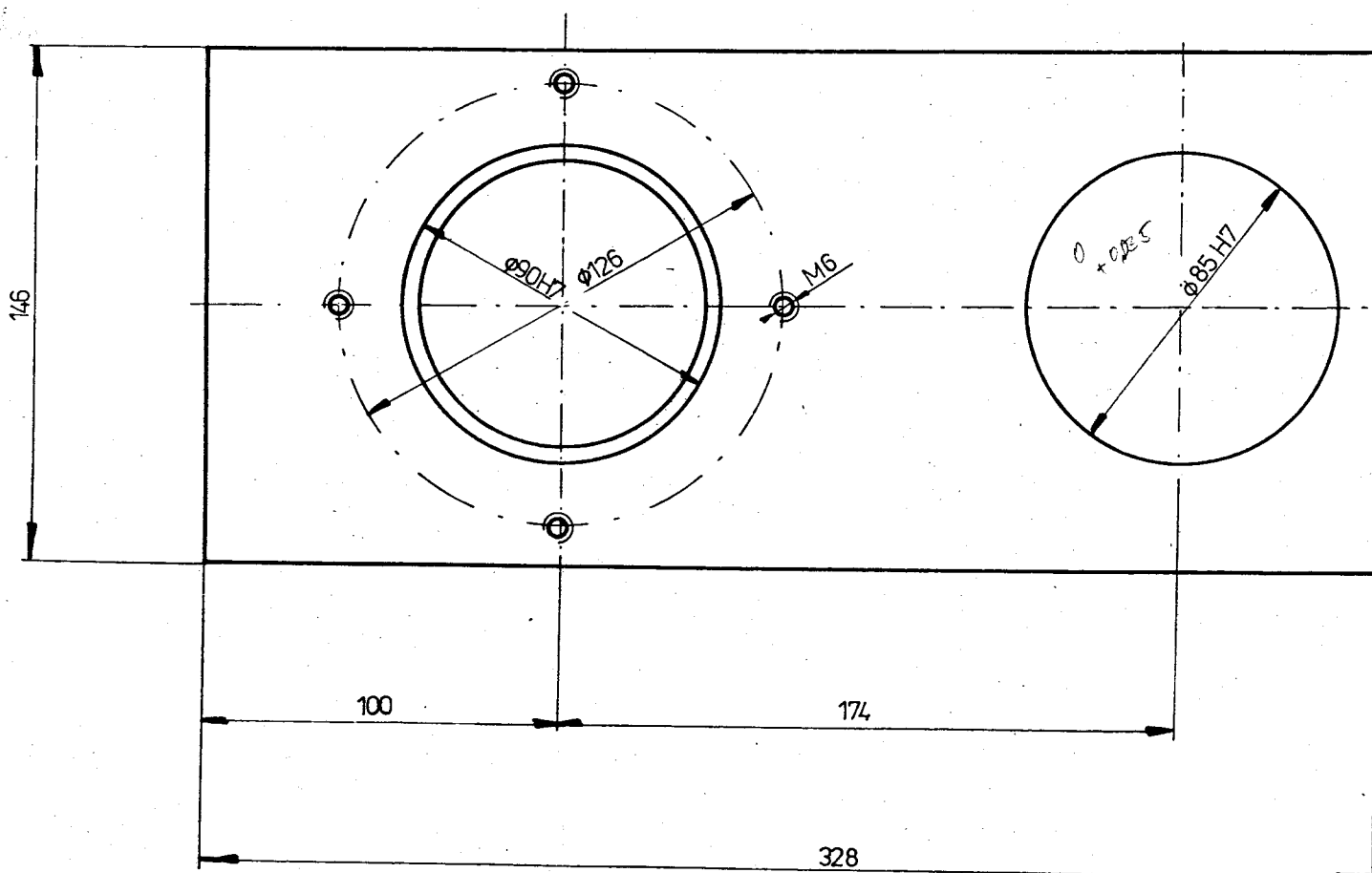
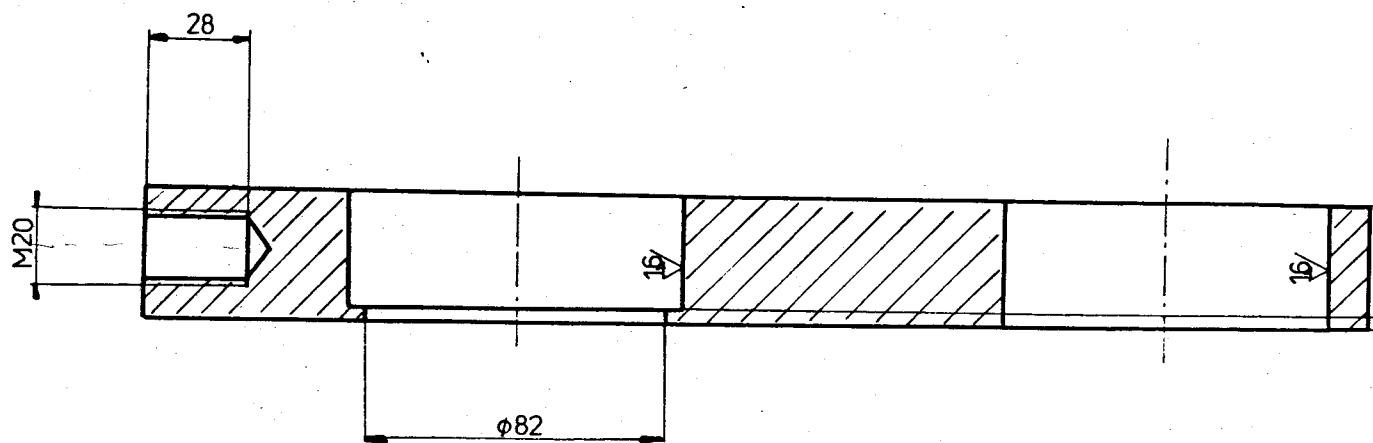
1-DP 207/92-02-00

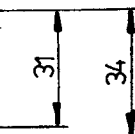




1	PLECH 35	ČSN 42 02 09.22	11523		001			3
1	Ø37	ČSN 42 55 10.11	11523		001			2
1	PLECH 120	ČSN 42 02 09	11 525	?	002		3-DP 207/92 06 00 -POZ.1	1

Měřítko 1:2	Prostředí	D.PRINC	Čís. sním.
	Prostředí		
	Prostředí		
	Výsledky	Skupina	Číslo
		Dne 15. 1992	
Typ		Skupina	
Název			
SKŘÍŇ LEVÁ		3-DP 207/92-07-00	
		Počet listů	





POZN. POZICE 21 — NEVRTAT M20

11 500

20,21 0-DP 207/92-00-00

ČSN 42 02 09.22

001

C. vane

D. PRINC

S. vane

1.5.1992

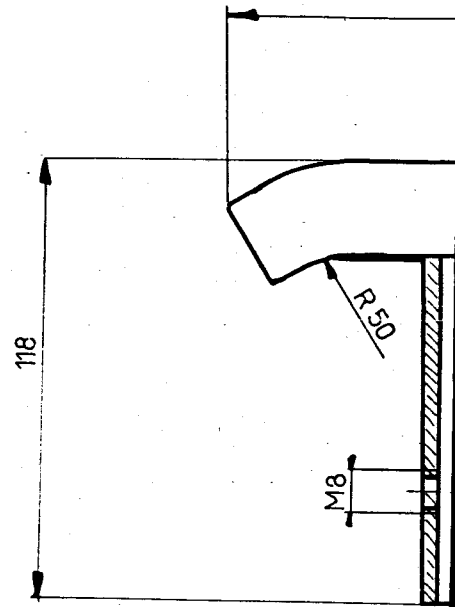
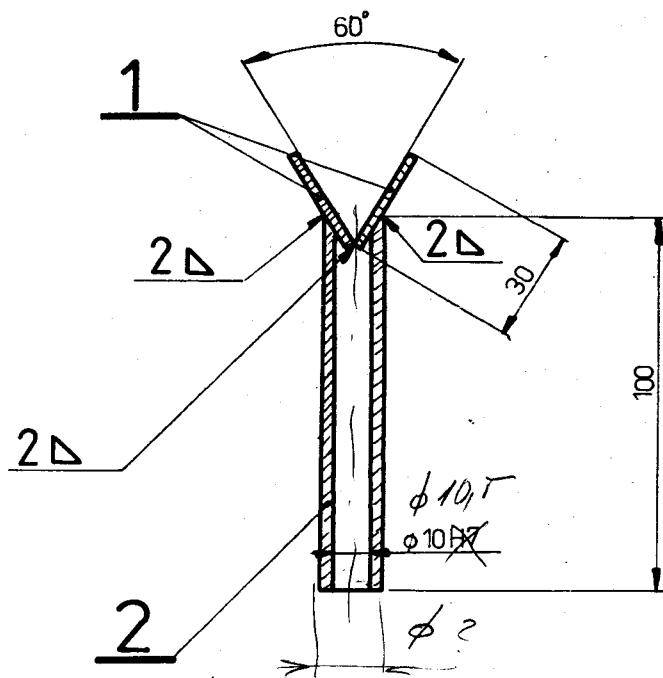
1:2

RAMENO
OTOCNE
LEVE

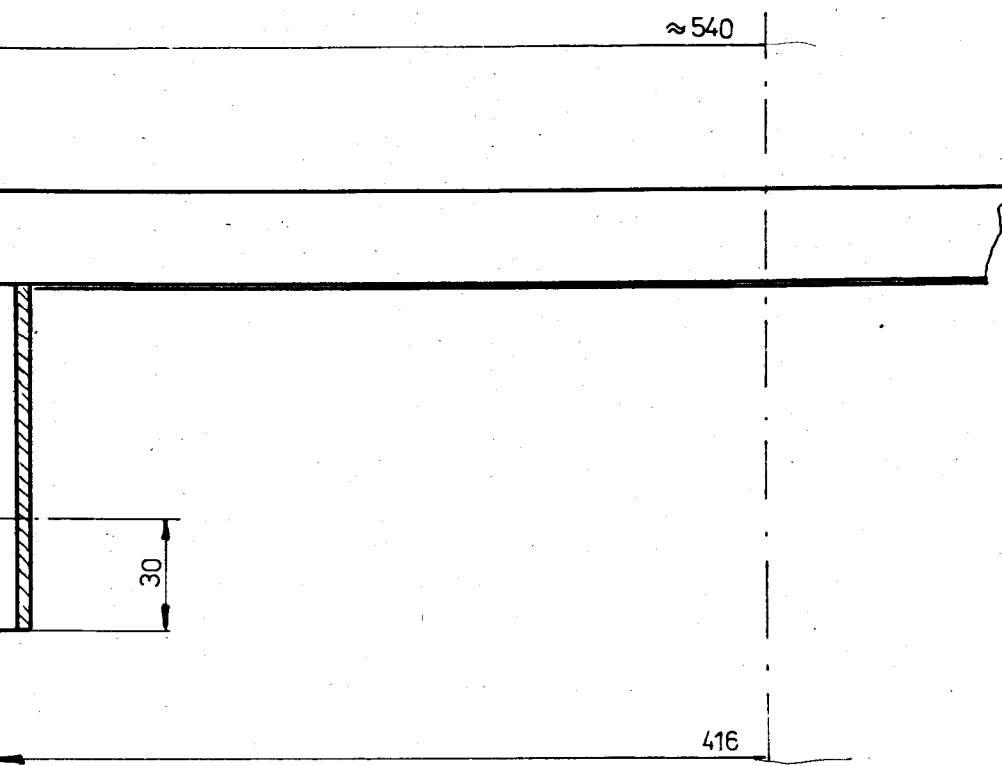
-PLECH 34

3-DP 207/92-00-05

List



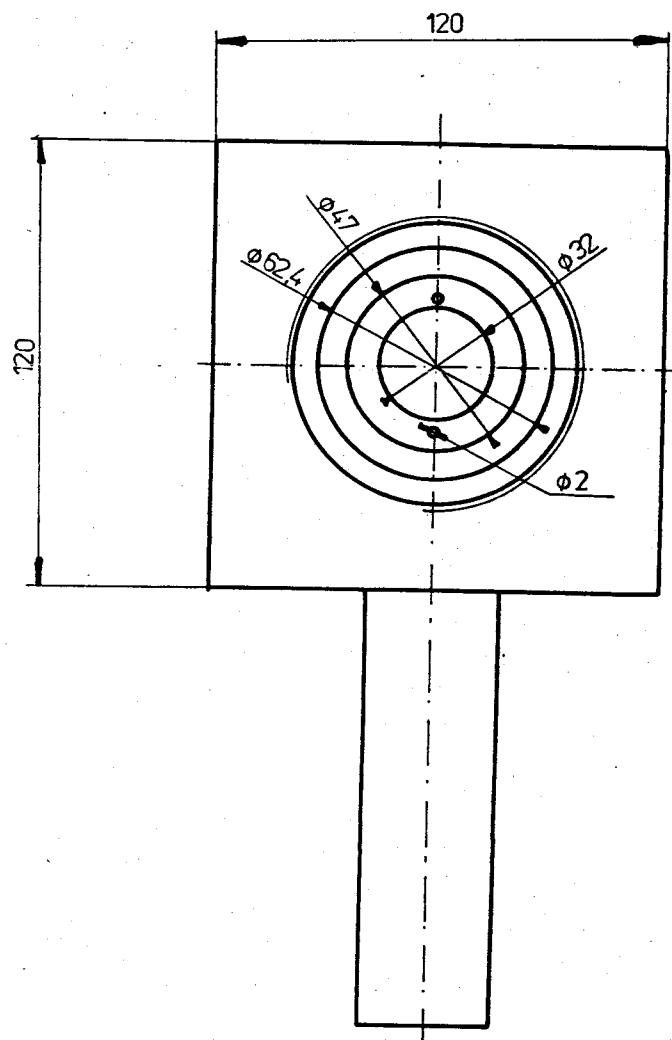
6/



2	TRUBKA - 20.4 - 10	ČSN 42 57 15.1	11 353	-	002			2
2	PLECH 2	ČSN 42 53 08.3	11373		001			1

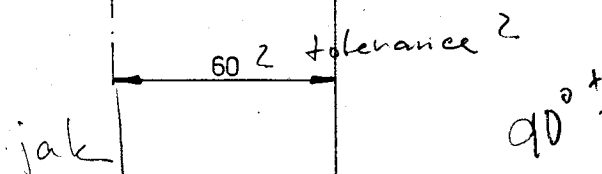
1:2	D.PR/NC		Čís. spr. v.				
1.5.1992			Č. trans.				

Typ		Skupina	Stavba
DRÁHA			
		3- DP 207/92 -11-00	
		Počet listů	List



1
2

118



1.11.525

6

0-DP 207/92-00-00

2.11523

002

001

1 ČSN 42 02 09

2.CSN 42 55 10.11

D. PRINC

1:2

1.5. 1992

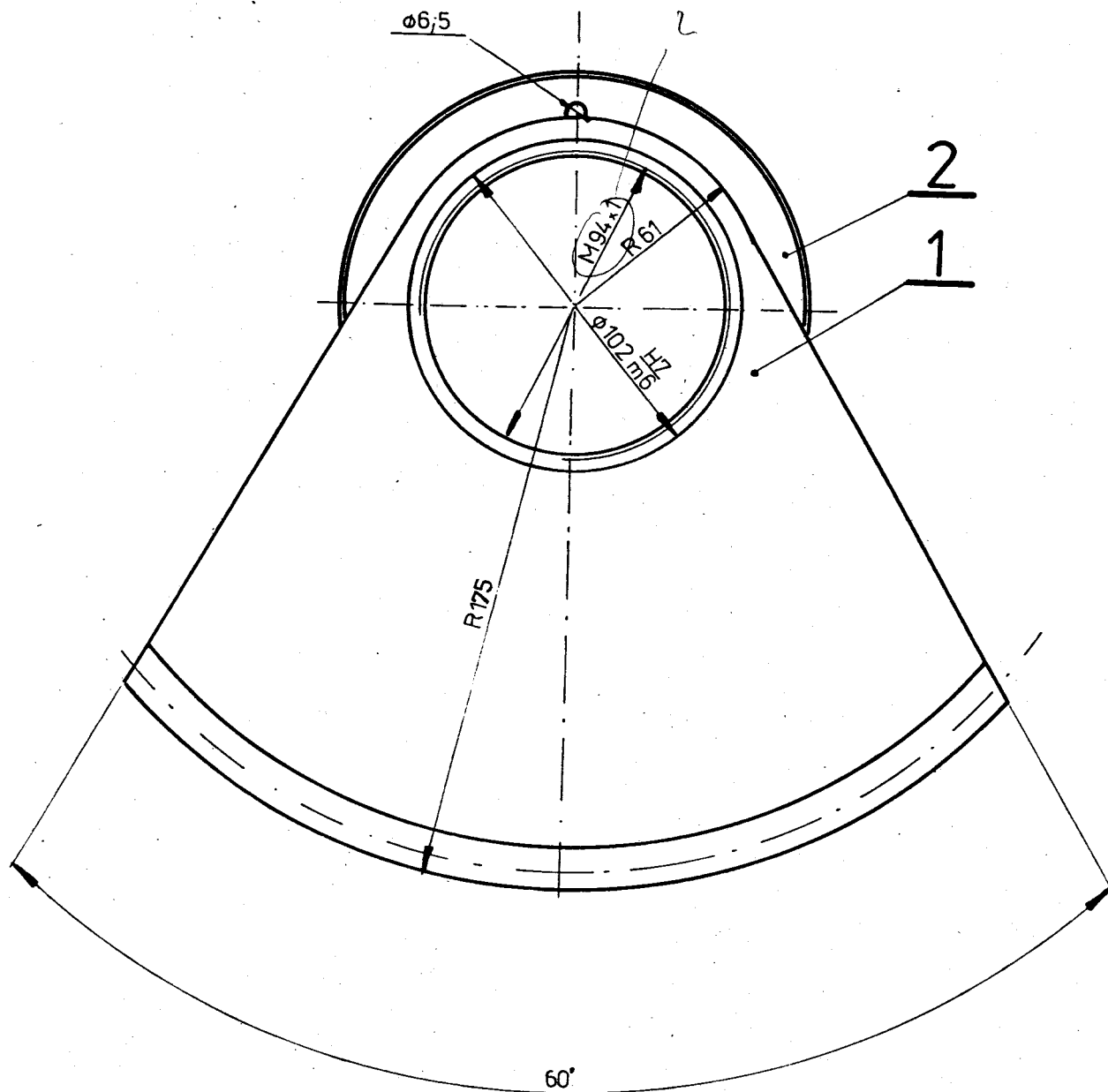
SKŘIŇ,
PRAVÁ

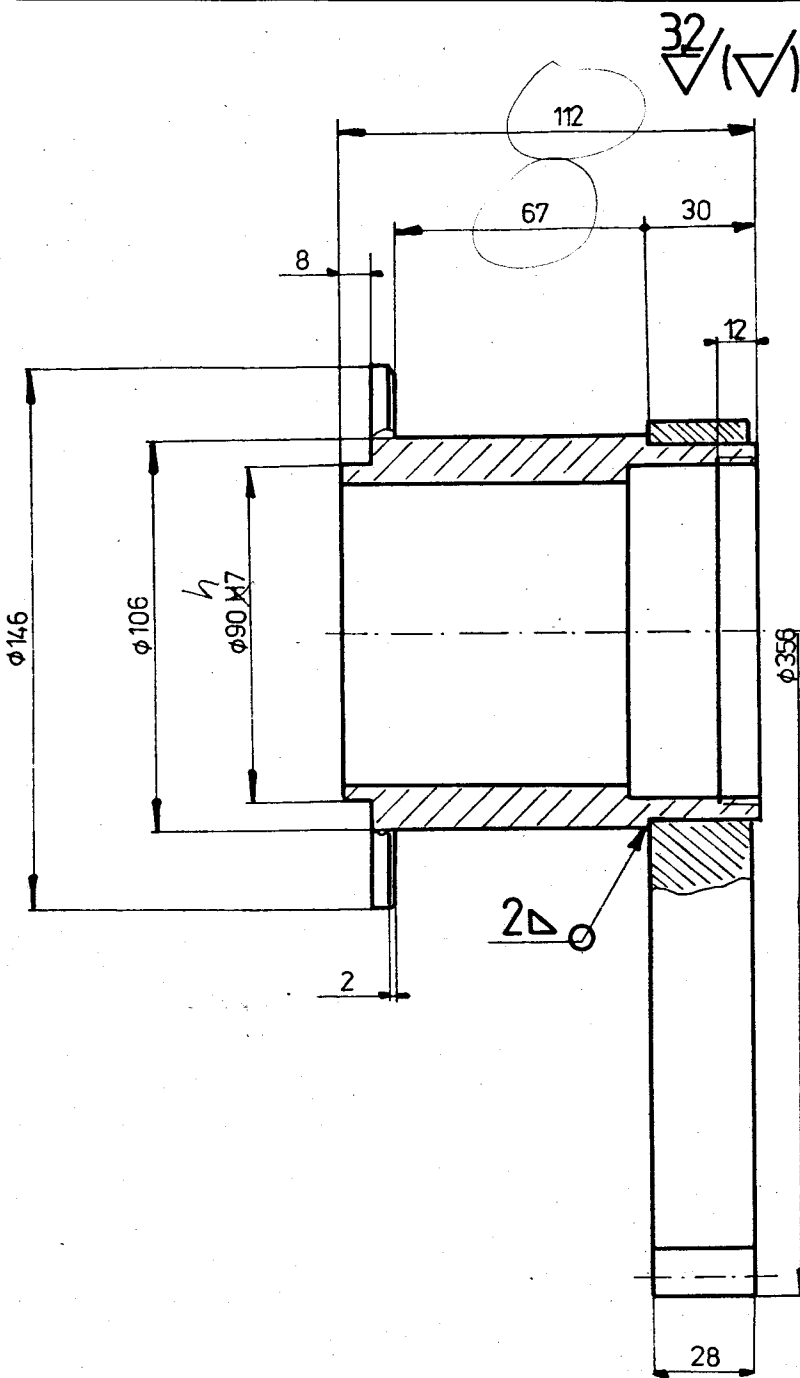
1. PLECH 120
2. $\phi 37-120$

3-DP 207/92-06-00

list

rozteč . ϕ ?
počet otvorů ?





ČSN 01 46 07

ČSN 01 46 82

STEJNÉ

350

19

350

342,5

POZN. POZICE 9 JE TOTOŽNÁ, POUZE MÍSTO ROZMĚRU 112 JE 72

1	φ 148 - 115	ČSN 42 55 10.10	11 523	002	2
1	PLECH 30	ČSN 42 53 08.10	11 523	002	1

Měřítko	D. PRINC	Čís. sním.	Změna	Index	Index	Index	Index	Index	Index
1:2									
Výkres	Stavba	Čís. transp.							
	15.1992								

OZUB. SEGMENT

3-DP 207/92-09-00

List

2	PROFIL -50x30-800	ČSN 426936.0	11343	007	1
2	PROFIL -50x30x2-800	ČSN 426936.0	11343	007	2
2	PROFIL-50x30x2-762	ČSN 426936.0	11343	007	3
2	PROFIL-50x30x2-750	ČSN 426936.0	11343	007	4
4	PROFIL-50x30x2-700	ČSN 426936.0	11343	007	5
3	PROFIL-50x30x2-740	ČSN 426936.0	11343	007	6
2	PROFIL-50x30x2-312	ČSN 426936.0	11343	007	7
2	PROFIL-50x30x2-330	ČSN 426936.0	11343	007	8
9	TYČ-A50-740	ČSN 425570	11373	001	9
2	PLECH 6-50x50	ČSN 425308.1	11343	007	10
4	POUZDRO	ČSN 425510.12	11500	001	

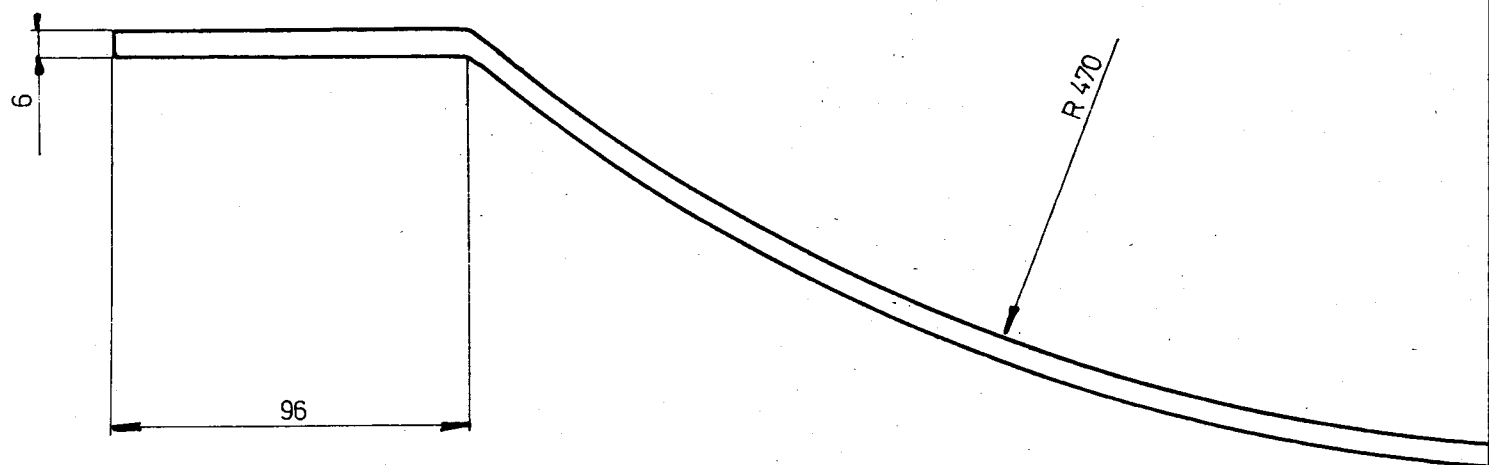
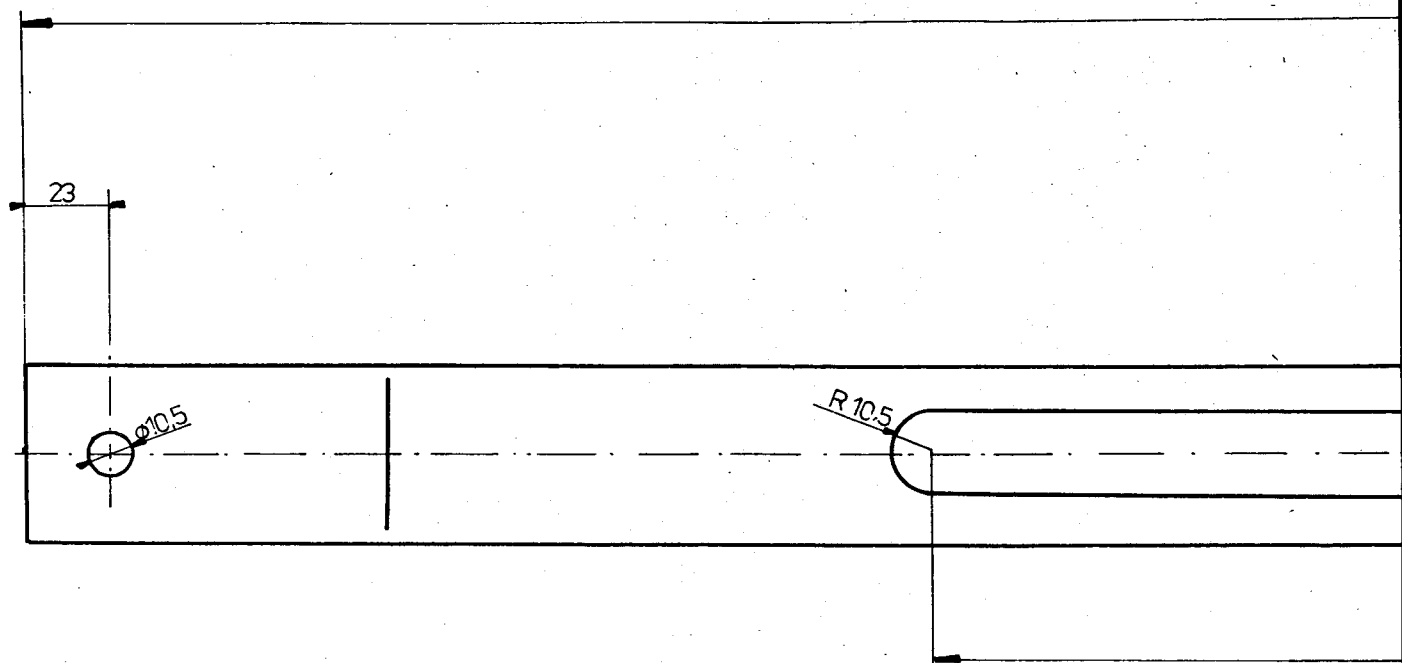
4-DP 207/92-01-01 11

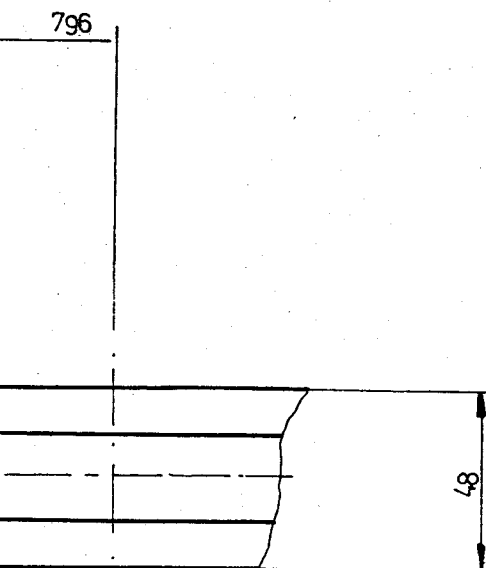
D.PRINC

1.5.1992

RÁM

O-DP 207/92-01-00





11 366

18

0-DP 207/92-00-00

ČSN 42 53 10.22

007

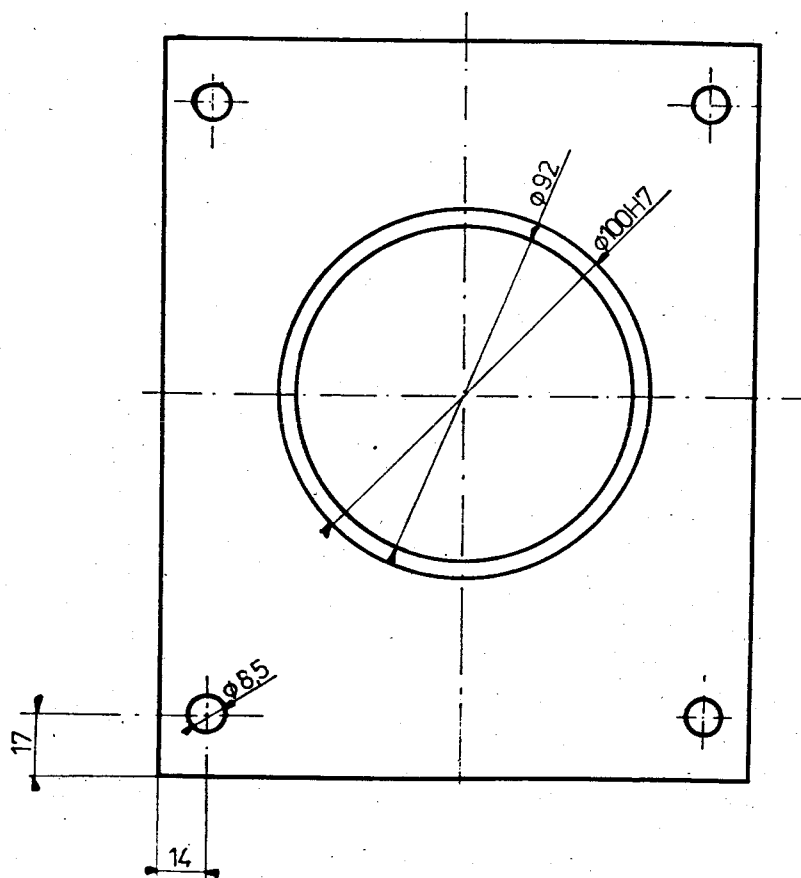
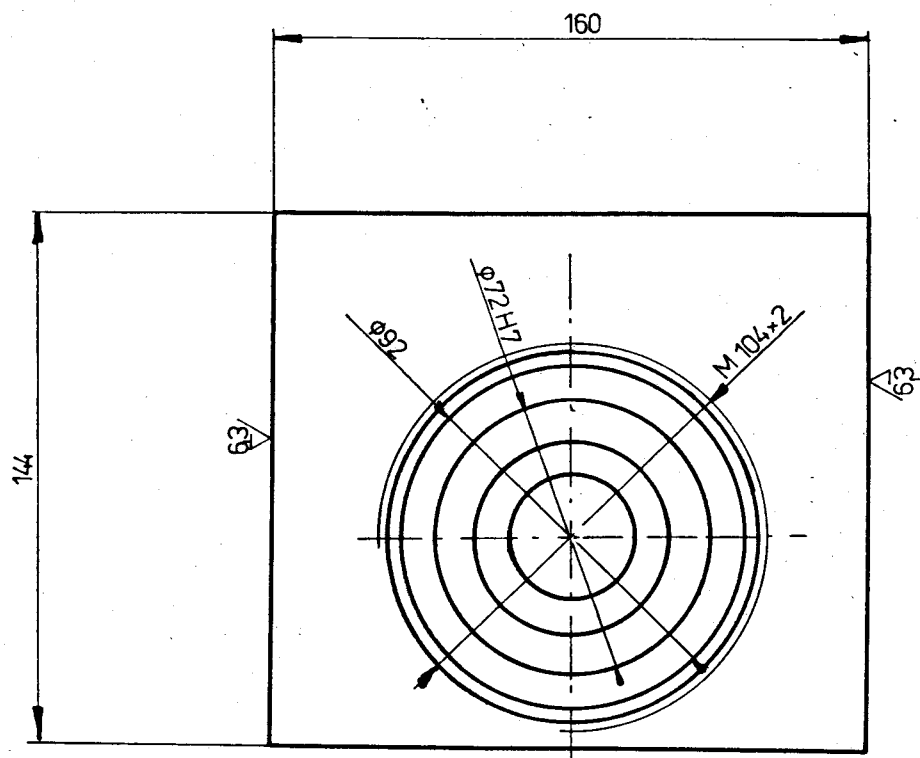
D. PRINC

1.5.1992

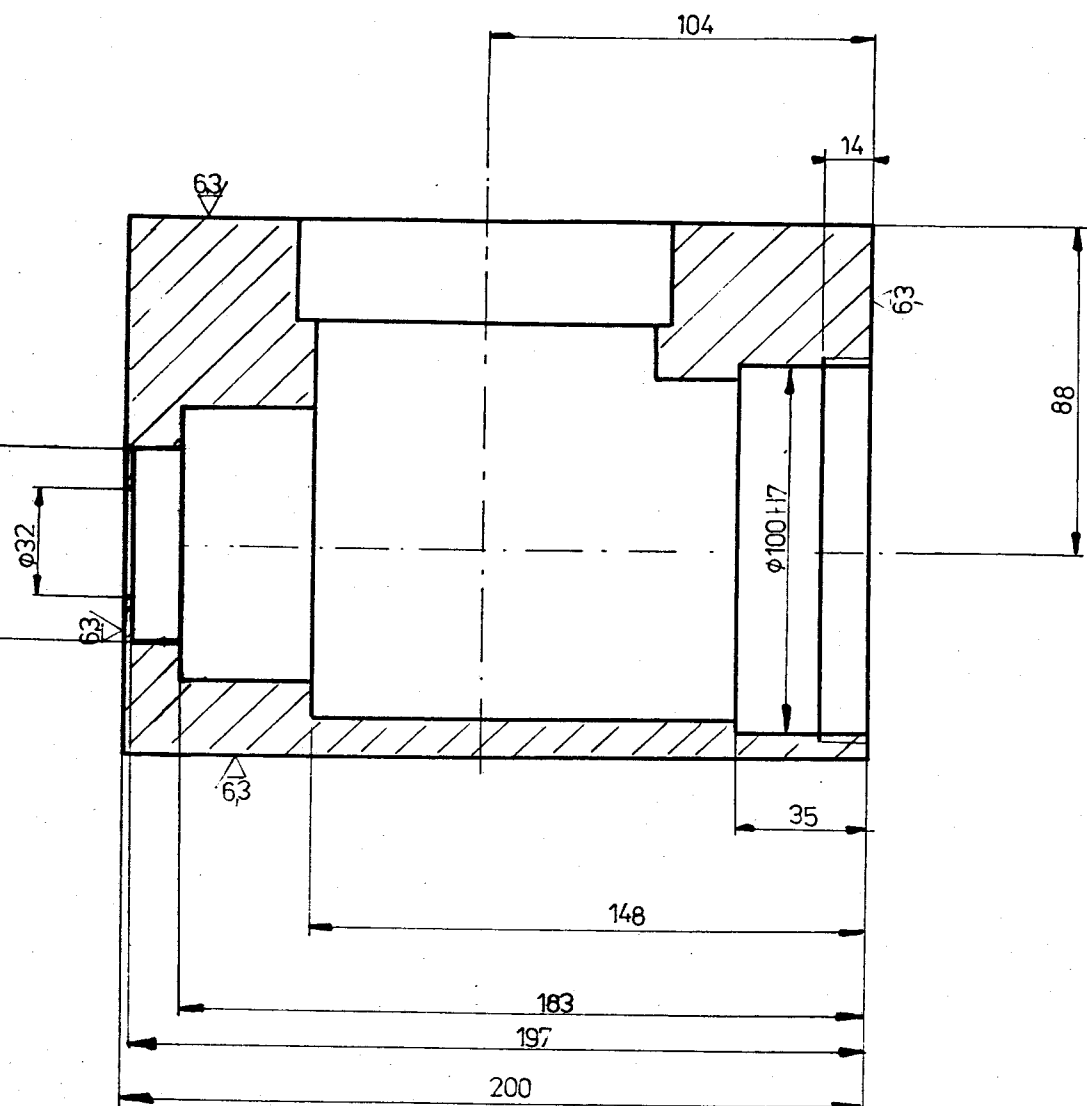
VEDENÍ PÁKY
PLECH 6

3 - DP 207/92-00-03

list



32/1/1



11500

22

0-DP 207/92-00-00

ČSN 425114

001

D.PRINC

1:2

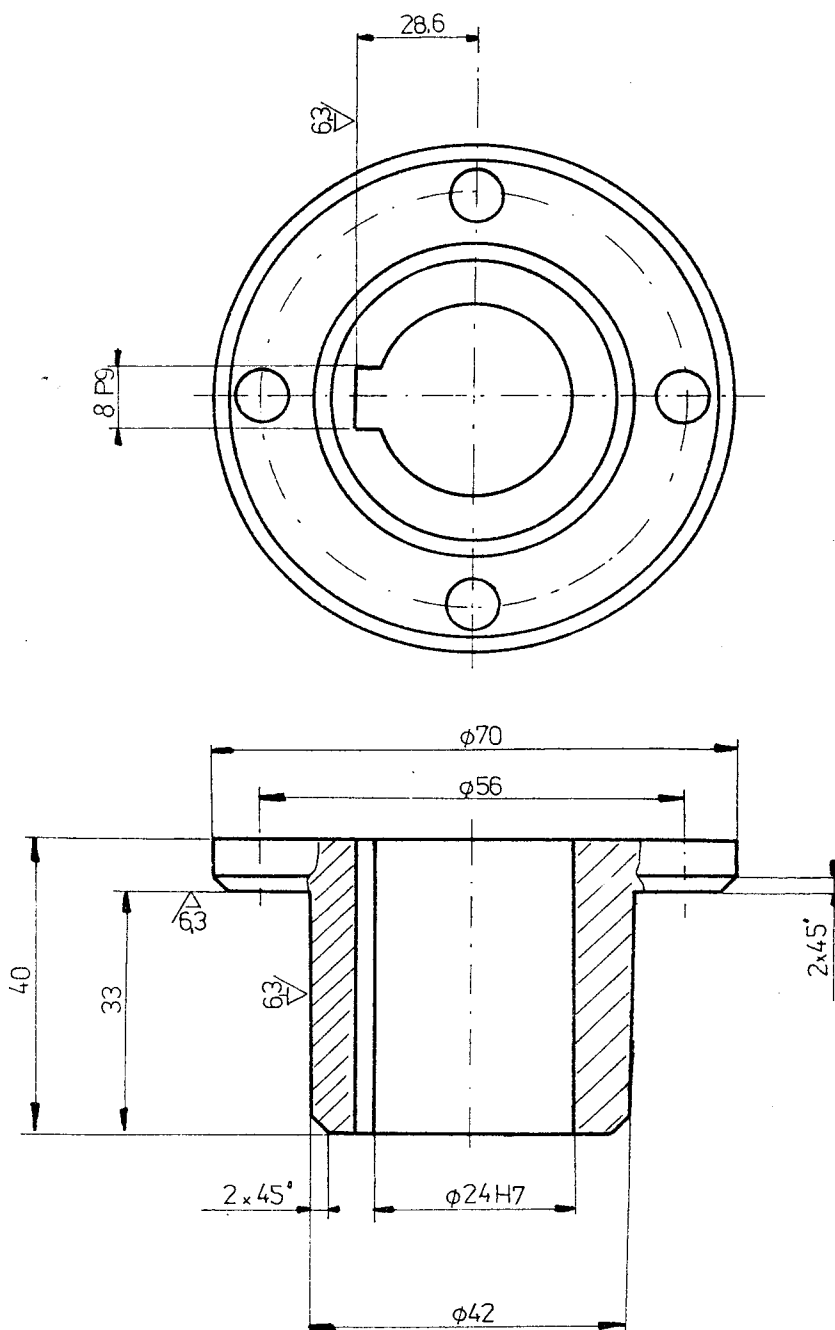
15.1992

SKŘÍŇ

BLOK - 160×150-205

3-DP 207/92-00-07

list

[illegible]

Technical drawing of a shaft-hub assembly showing a cross-section. The drawing includes the following dimensions and tolerances:

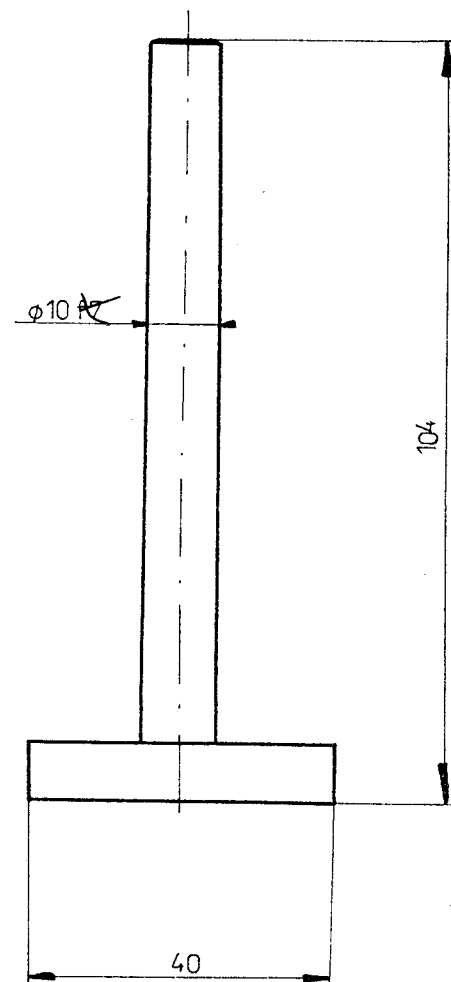
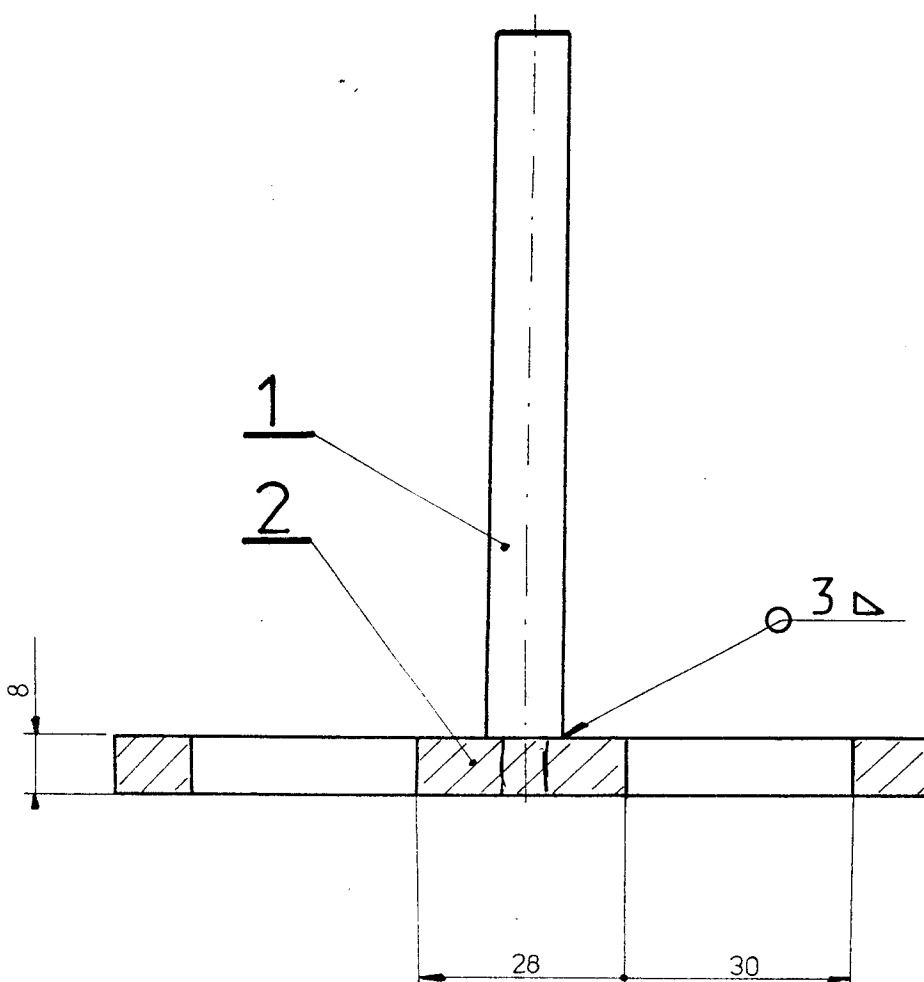
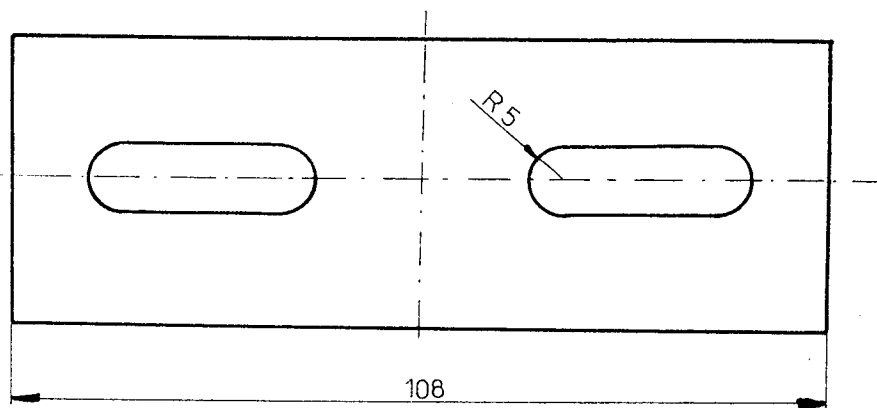
- Outer diameter of the shaft: $\phi 85 \text{ m6}$
- Inner diameter of the hub: $\phi 74 \text{ H7}$
- Shaft diameter at the keyway: $\phi 76$
- Key width: 16
- Hub thickness: 37
- Overall width of the hub: 44
- Handwritten notes: $+35$ and $+13$

Materiál	423047	54 Pouzdro	O-DP207/92-00-00 C. v. k. r. 201. 8681.
Poletovar	ČSN 42 87 12.0	341	
1:1	D.PRINC		
	15.1992		

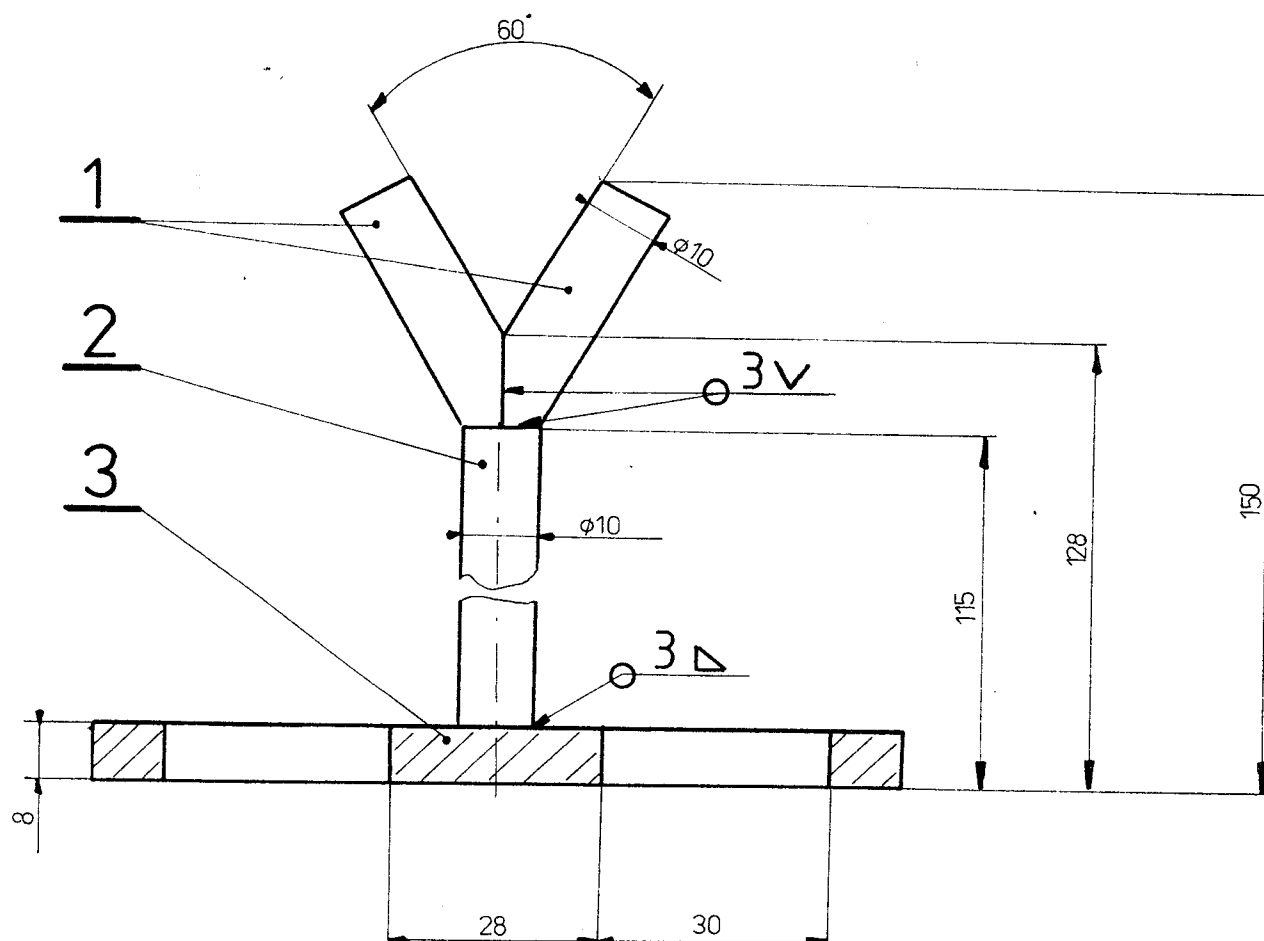
POUZDRO-TRUBKA-Ø100x20-45 4- DP 207/92 - 00-28

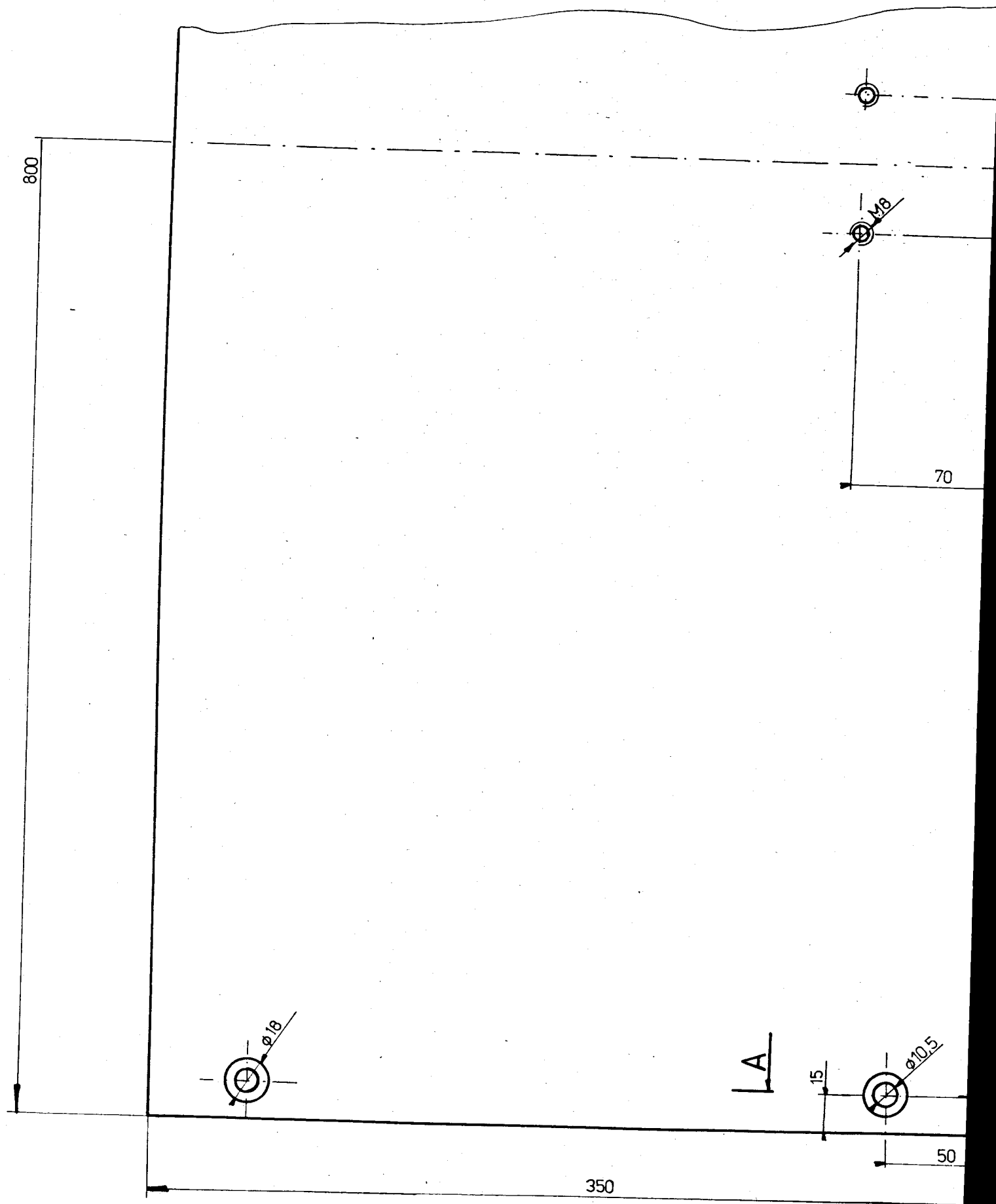
List

32/(\n/)



Material 1. 11373 2. 11373		12 0-DP207/92-00-00			
Podstav 1. ČSN 42 55 10.11 2. ČSN 42 53 08		001 001			
1:1		D.PRINC			
STOJKA		1. Ø10 -96 2. PLECH 8		4 - DP 207/92-12-00	
		15.1992		List	

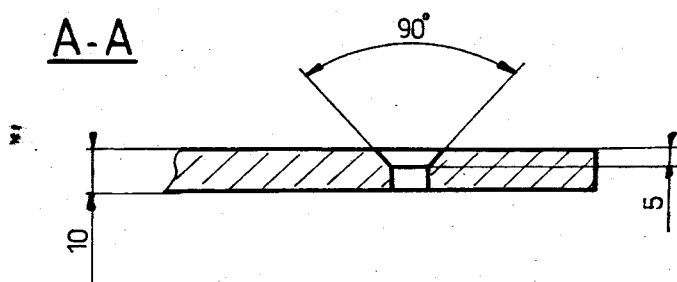
[illegible]





58

A-A



11366

17

0-DP 207/92-00-00

ČSN 4253 10.22

007

D. PRINC

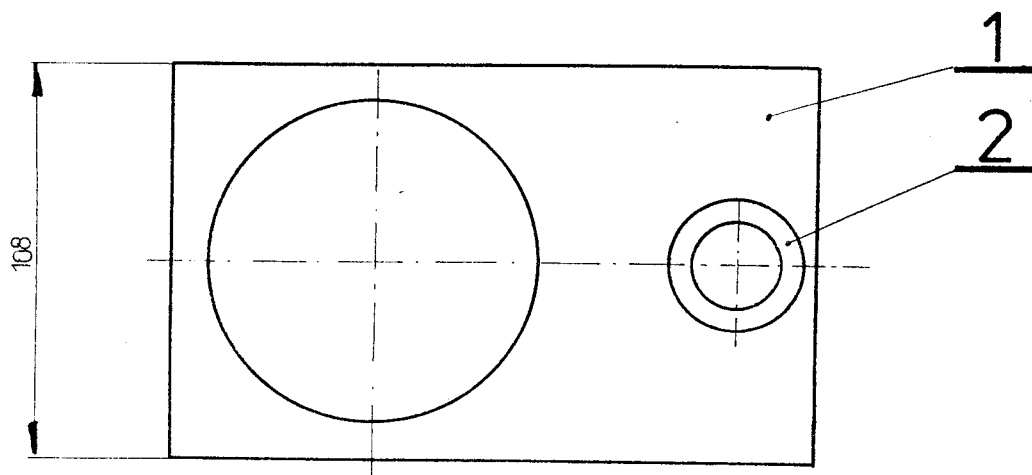
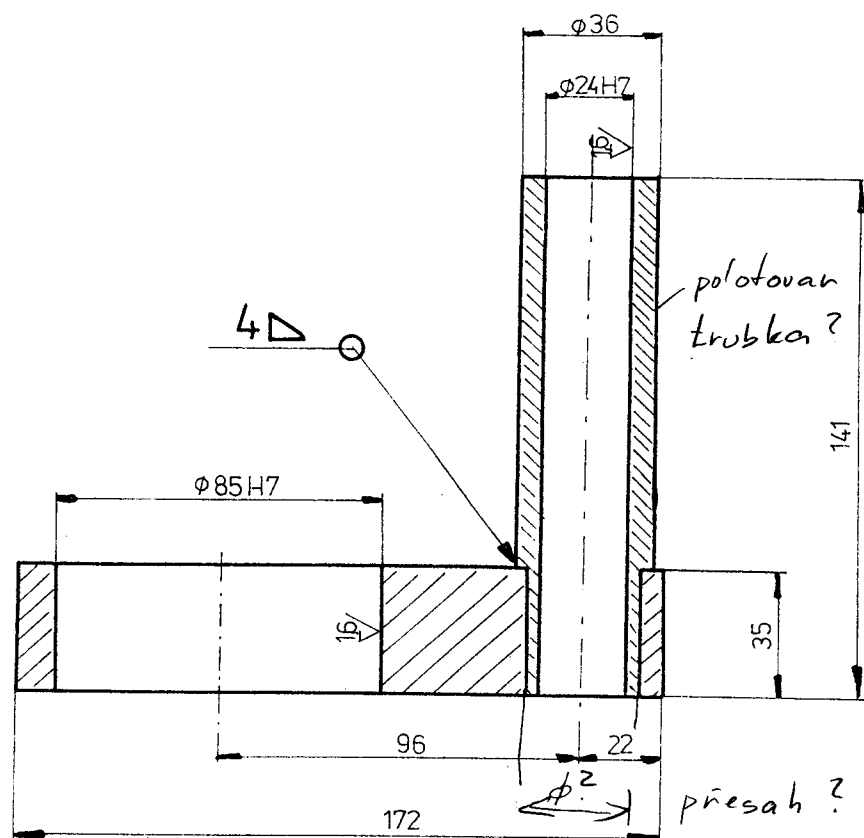
1:2

1.5. 1992

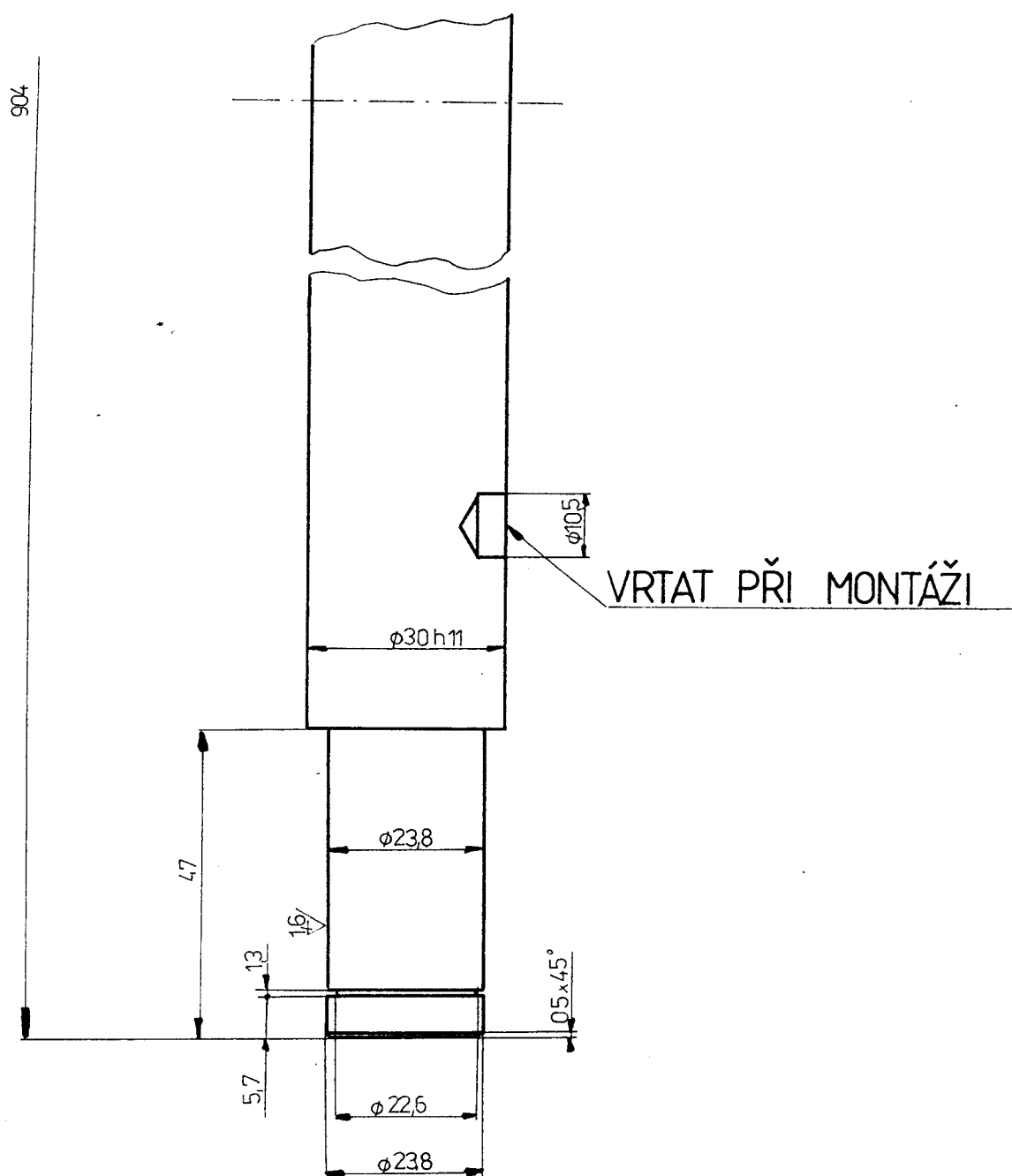
KRYCÍ
DESKA - PLECH 10

3-DP 207/92 - 00-02

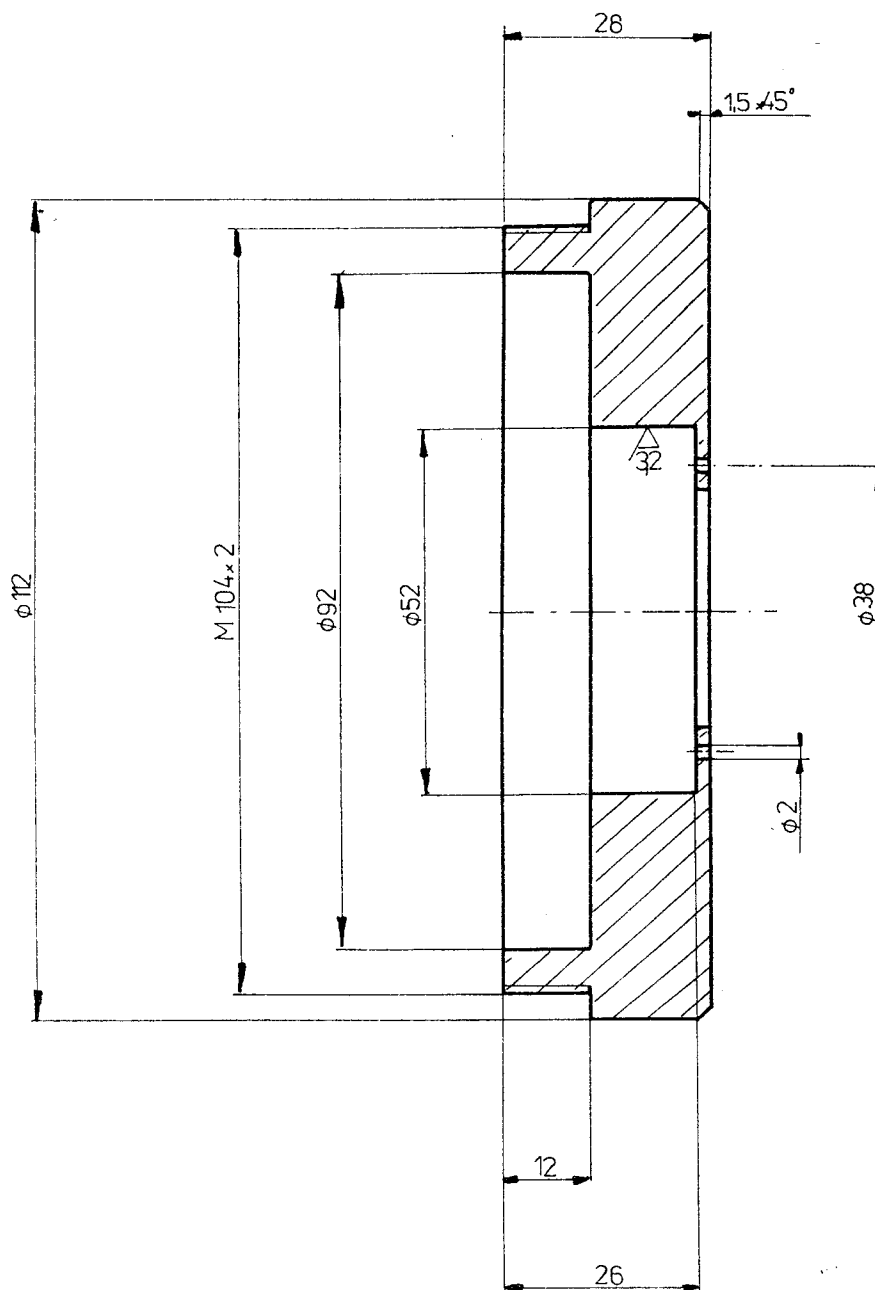
List



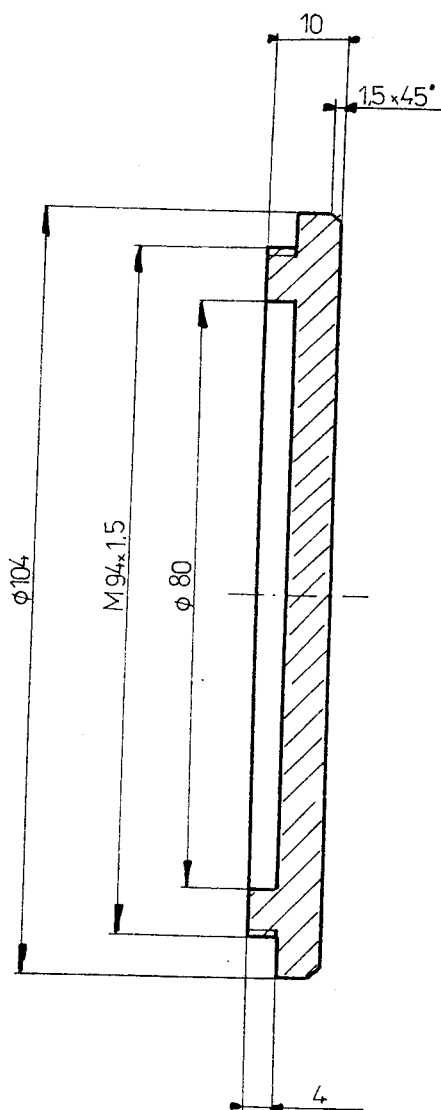
Material 1. 11366 2. 11353	8 02 DP 207/92-00-00	
Polotovary 1. ČSN 42 53 10.11 2. ČSN 42 57 23.11	002 007	
D. PRINC		
	15. 1992	
DRŽÁK	1. PLECH 35 2. TRUBKA $\phi 36 \times 6 - 141$	4 - DP 207/92-08-00 List



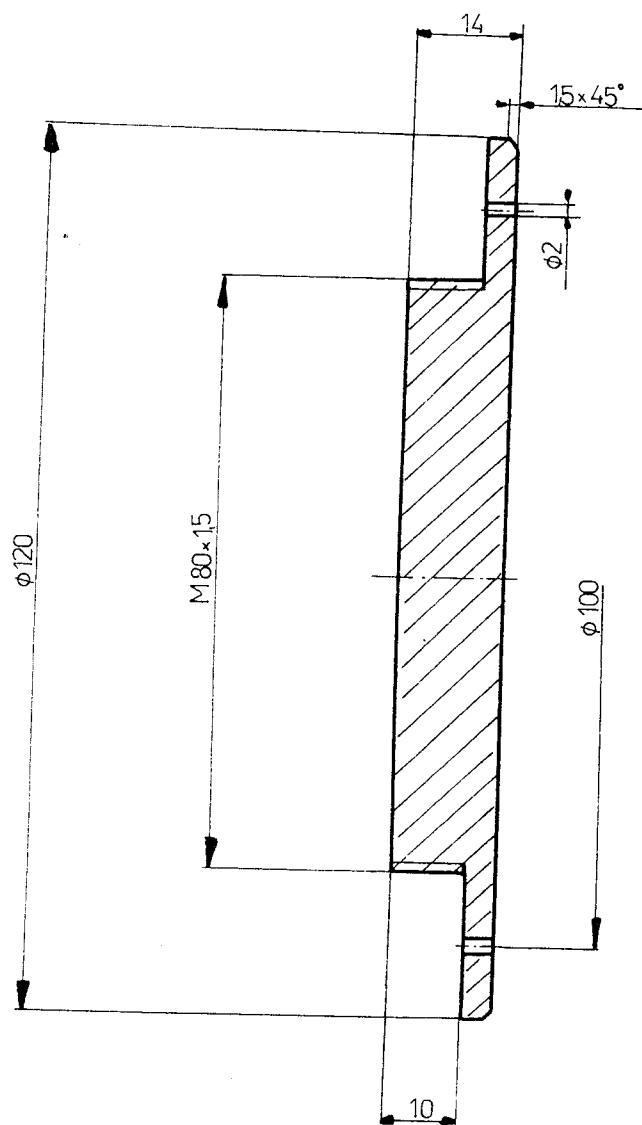
Materiál 11500	36 Pocet	0-DP207/92-00-00	
Podlevar ČSN 42 55 10.11	001		
Název D. PRINC			
1:1	15.1992		
	Shop		
Název OSA - $\phi 31-905$			4- DP 207/92-00-19 List



Materiál 10 420	37 Č. díla	0-DP 207/92-00-00 Č. výkresu sest.				
Podoba ČSN 42 55 10 10	001 Č. verze	D. PRINC Č. sest.				
Měřítko 1:1		1. 5. 1992 Č. transp.				
Název VÍČKO ϕ 113-27			4-DP 207/92-00-20			List



Materiál		10 420	38	0-DP 207/92-00-00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													</
----------	--	--------	----	-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

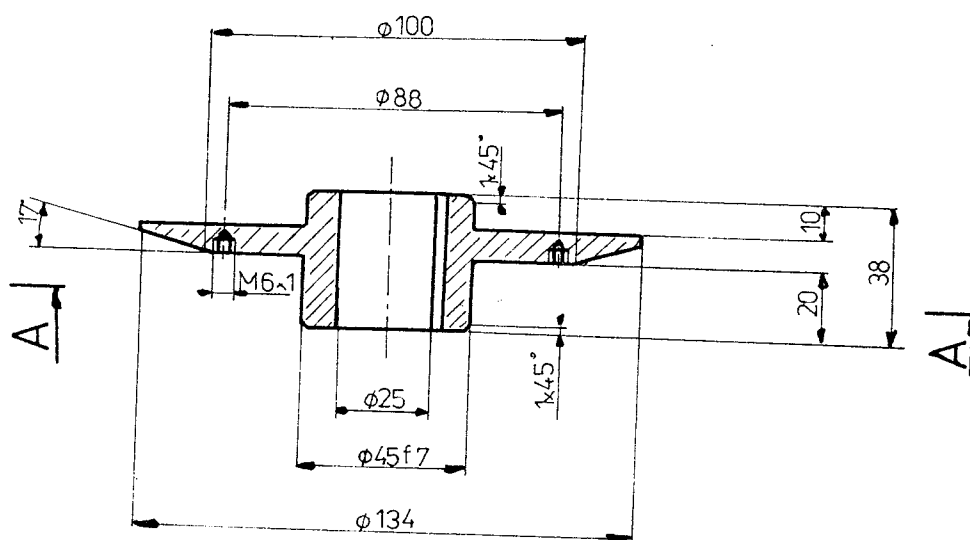
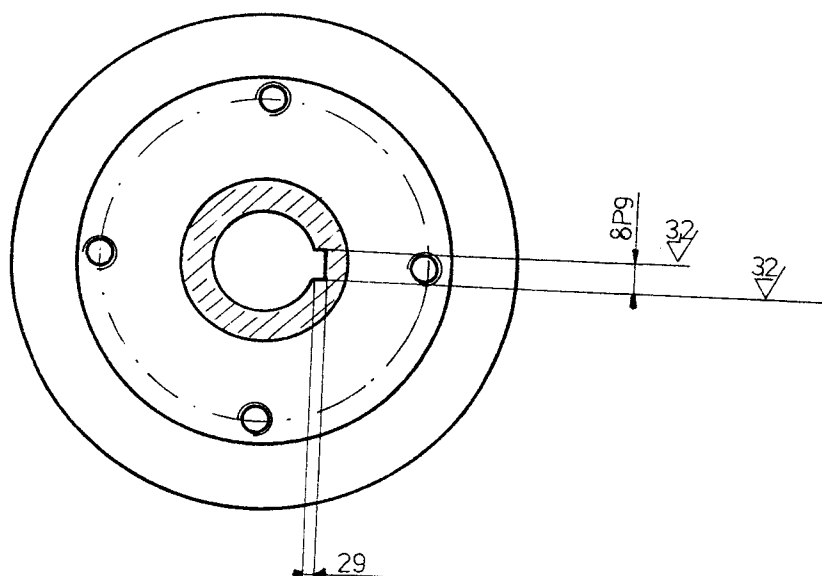


Autorita 10 420	39	0-DP207/92-00-00					
Priloha ČSN 42 55 10.10	001						
V. 1:1	D. PRINC						
		1.5.1992					

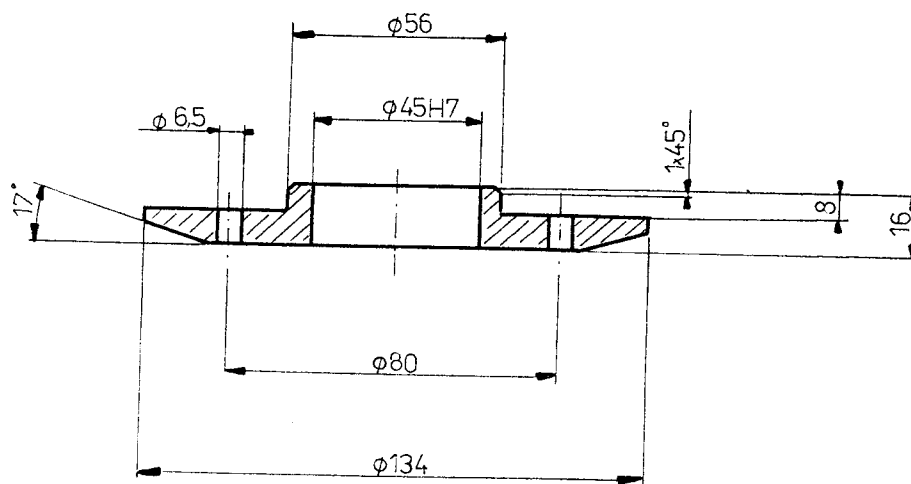
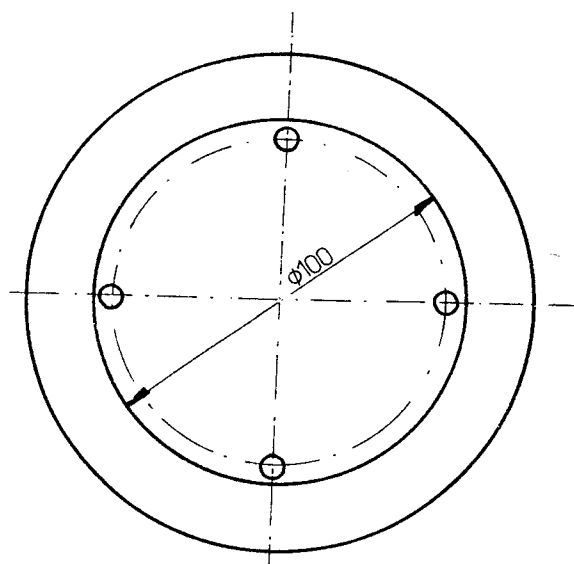
VÍČKO - $\phi 120 - 15$

4-DP 207/92-00-22

63/ (✓)

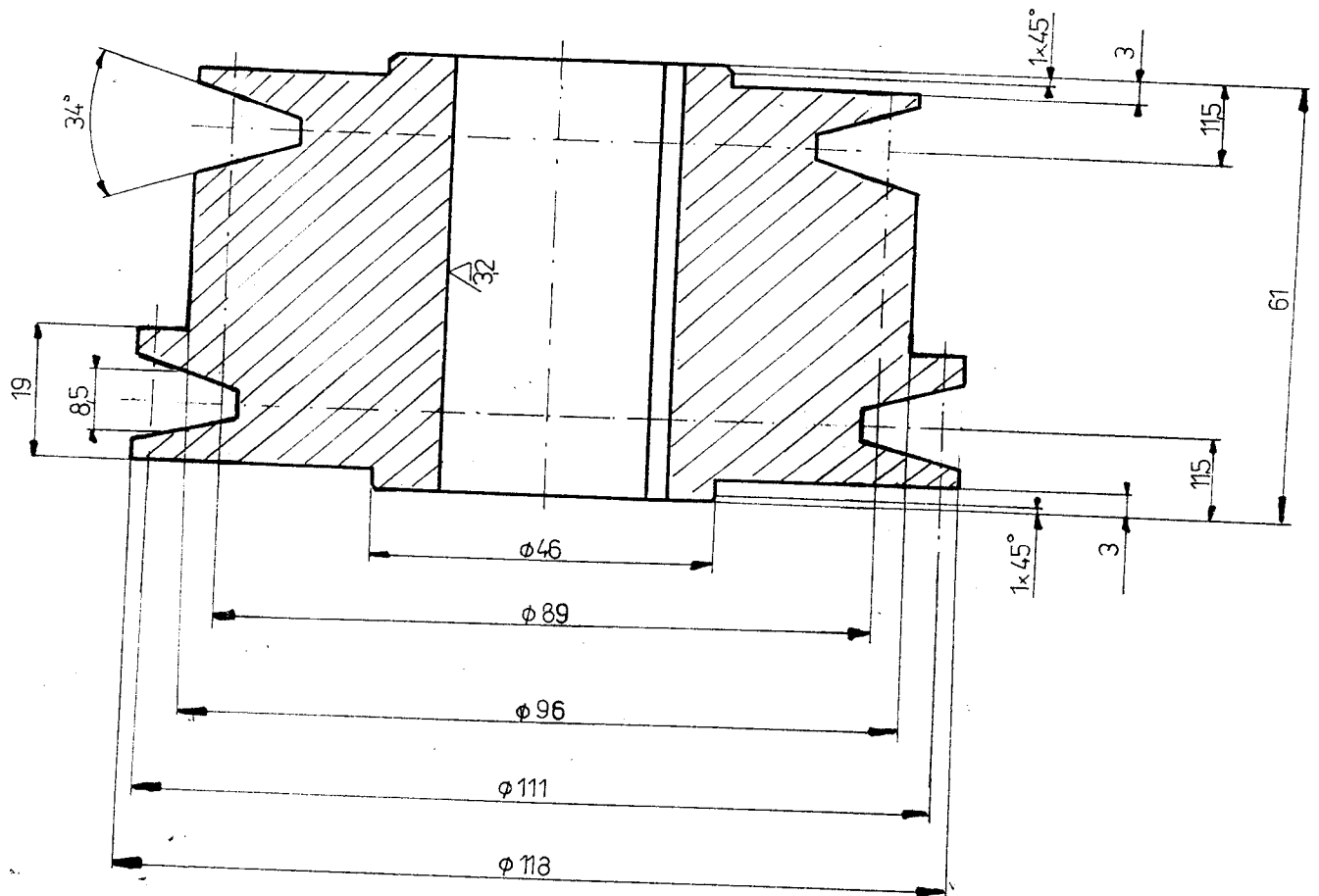
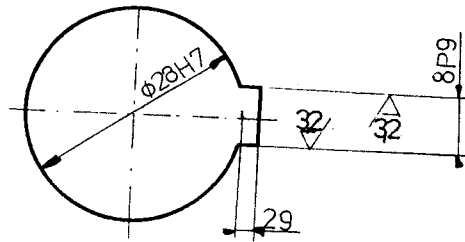


Material	11 423	41	0-DP 207/92-00-00
Polotovár	ČSN 42 55 10.10	001	
1:2	D. PRINC		
	Dn 1.5.1992		
Název	ŘEMENICE - Ø 135 - 39		4-DP 207/92-00-24



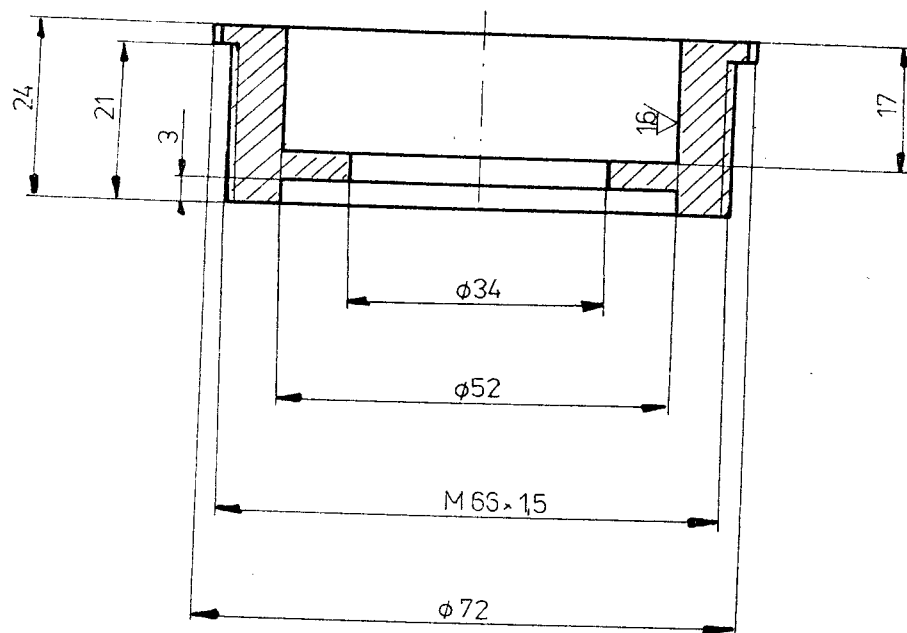
Material		11 423	42	0-DP 207/92-00-00								
Polovovar		ČSN 42 55 10.10	001									
1:2		D-PRINC										
		15.1992										
Název		ŘEMENICE $\phi 135-17$		4-DP 207/92-00-25								
		Podat listu										

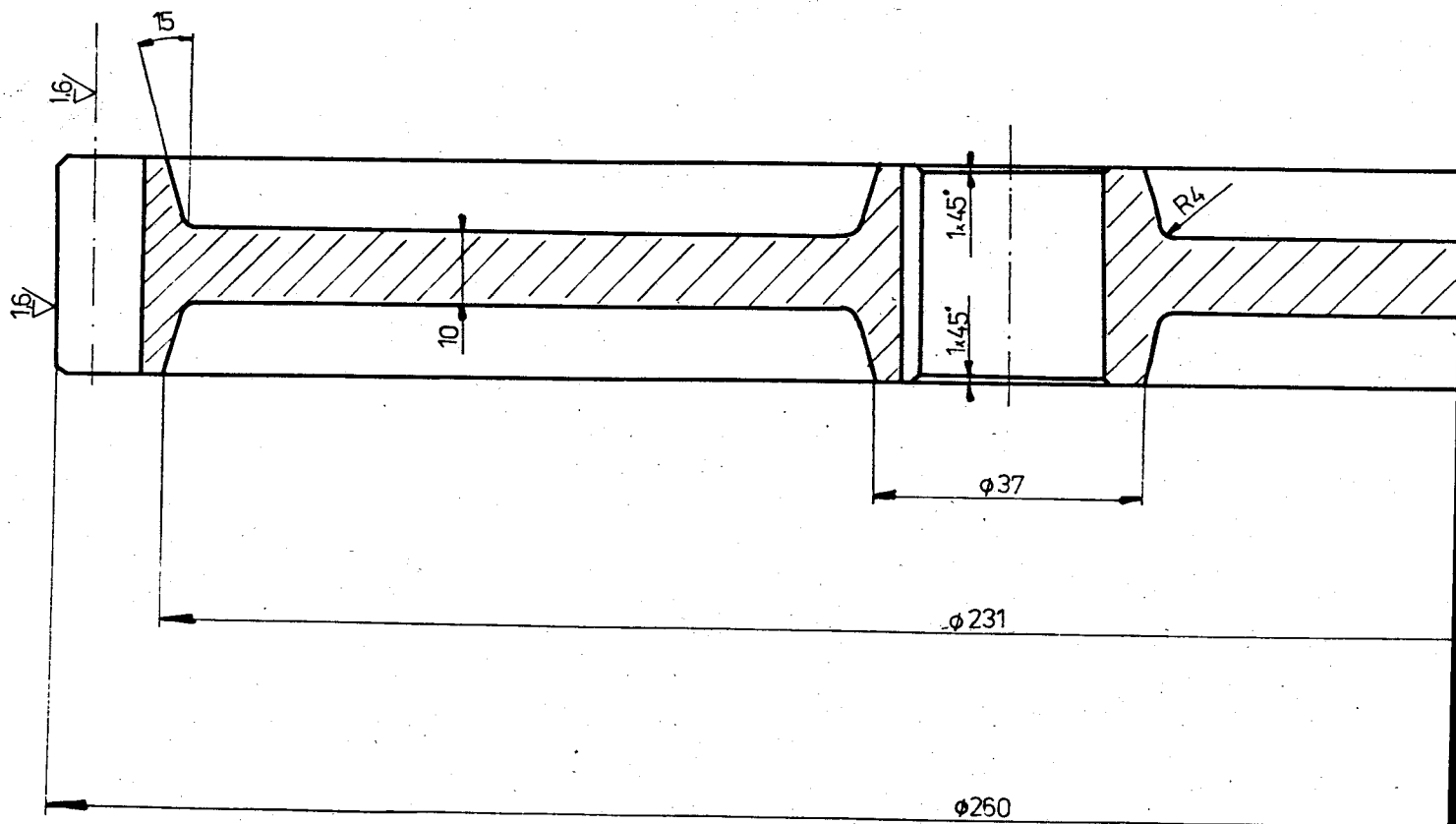
63/1



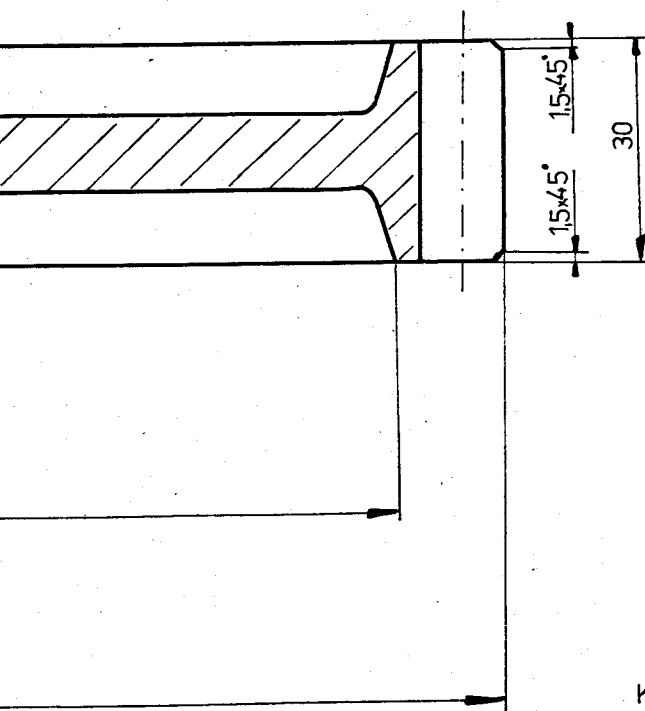
Material		43		0-DP 207/92-00-00	
11423		001			
Polovina		D. PRINC			
ČSN 42 55 10					
Měřítko		1:1			
		1.5. 1992			
Název		ŘEMENICE $\phi 120 - 64$		4-DP 207/92-00-26	
		Počet listů		List	

A technical drawing of a circular object, likely a cross-section of a pipe or a similar component. The drawing shows three concentric circles. The outermost circle has a small rectangular notch at the top and bottom. The middle circle has a small rectangular notch at the top and bottom. The innermost circle is a solid line. There are two dimension lines on the left side: one labeled '2' indicating the thickness of the outer ring, and another labeled '4' indicating the thickness of the middle ring. The drawing is centered on a horizontal and vertical axis.

[illegible]



ČSN 01 46 82



		4-DP 207/92-00-30
1. Vstupní cena	17	
2. Cena za kus	175	
3. Celková cena	5932	
4. Cena za kus v Kč	-	
5. Cena za kus v Kč	228,737	
6. Cena za kus v Kč	249,153	
7. Cena za kus v Kč	236,653	
8. Cena za kus v Kč	-	
9. Cena za kus v Kč	-	



KALIT (730±75) HV30

12 052

55 0-DP 207/92-00-00

ČSN 42 5515.4

002

D. PRINC

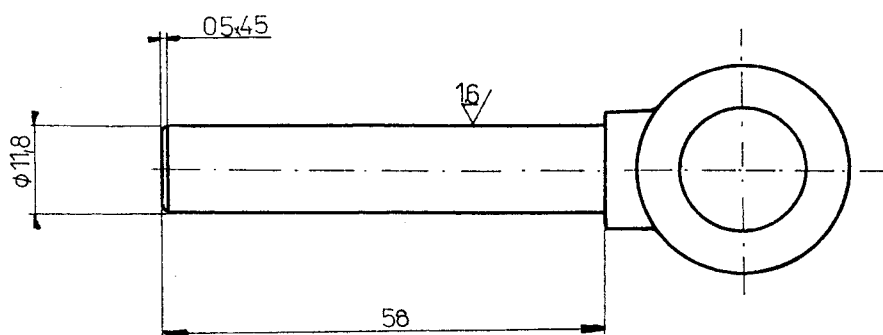
1:1

1.5.1992

OZUB. KOLO - Ø 260 - 32

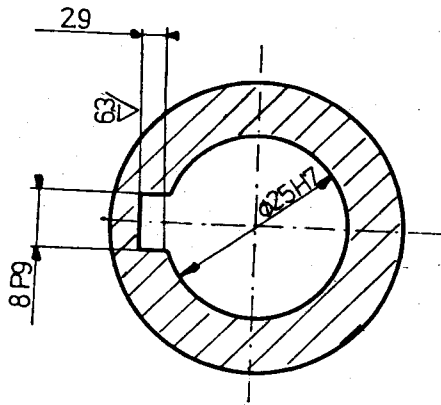
3-DP 207/92-00-29

1/1

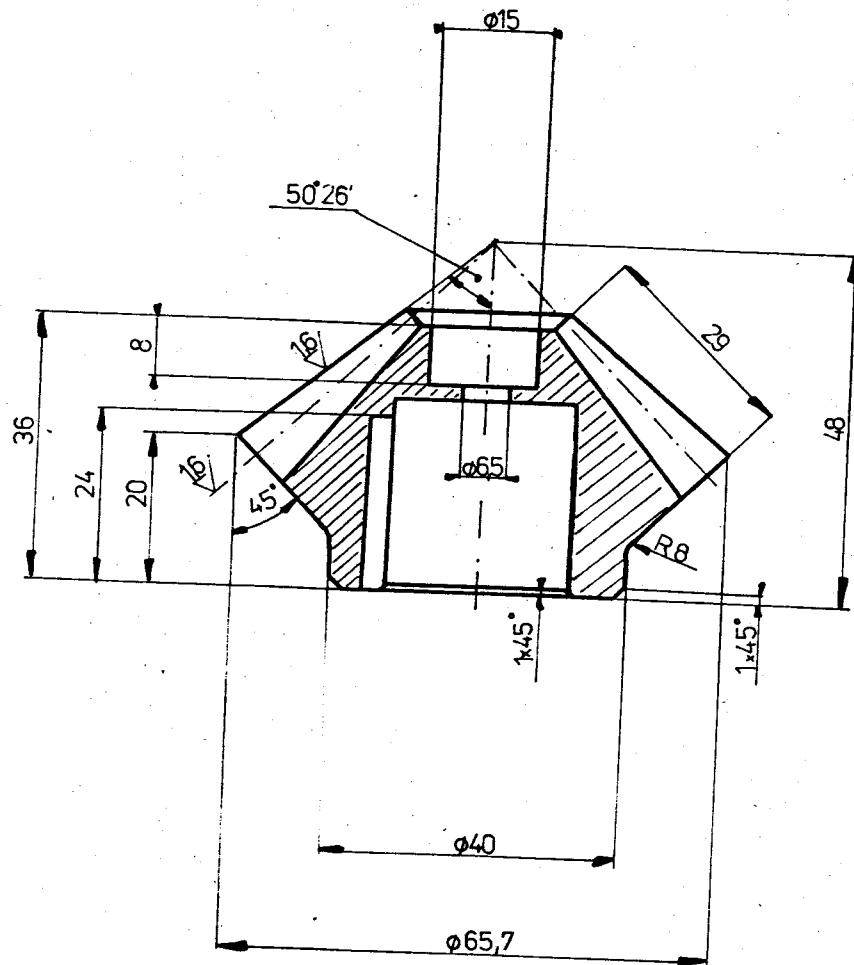


Material:		60	0-DP 207/92-00-00								
CSN 02 11 6700		D PRINC									
1:1		15 1992									
OKO - M16 x 75		4 - DP 207/92-00-34									

A-A



A



A

32/(\▽/)

4
15
PRÍMÉ
ČSN 01 47 07
—
—
—
45°
—

STEJNÉ

90°
60
42.4
38° 28' 48"
88

KALENO (730±75) HV 10
12 052 57 0-DP 207/92-00-00
ČSN 42 55 15.4 002
D.PRINC

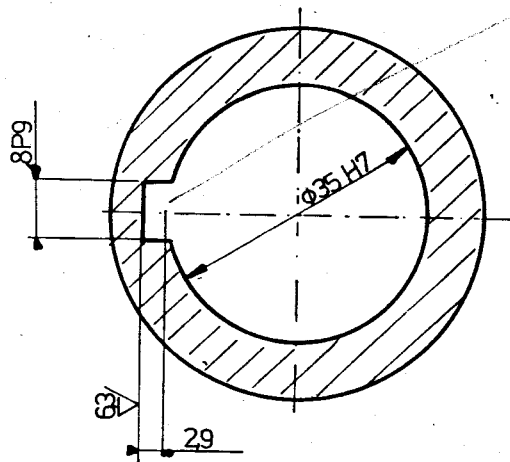
1:1

15.1992

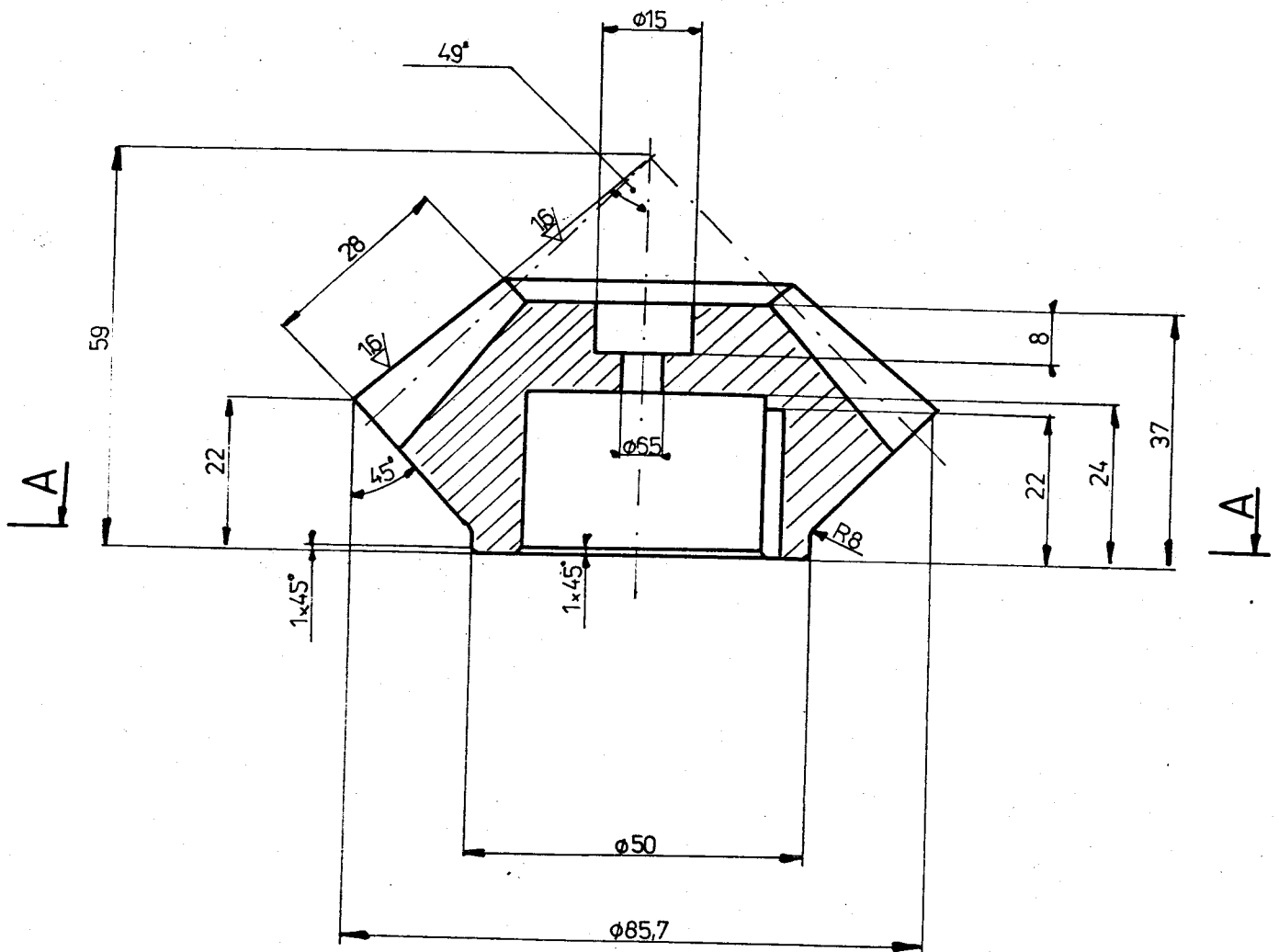
OZUB.KOLO - 67 - 50

3-DP 207/92 - 00-31

A-A



kótování dražky?
výroba dražky?



32/(\n/)

4
20
PŘÍMÉ
ČSN 01 47 07

45°

3-DP 207/92-00-32

20
90°
80
56,57
40'g'
88

KALIT (730±75) HV10

12 052

58 0-DP 207/92-00-00

ČSN 4255 15.4

002

D. PRINC

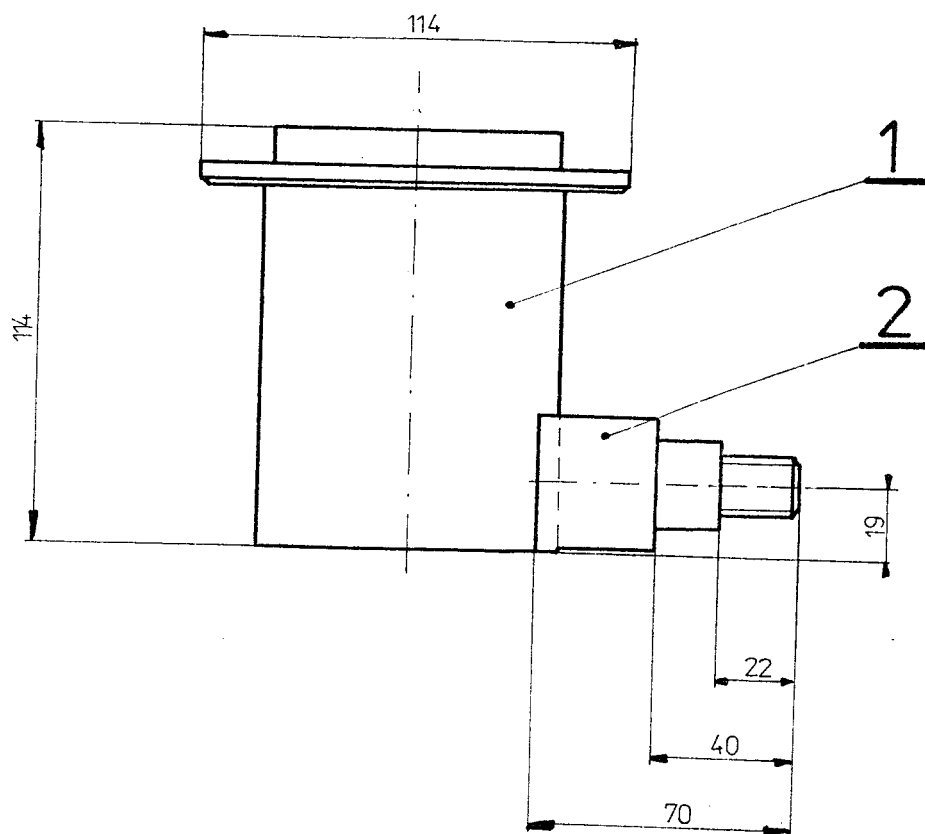
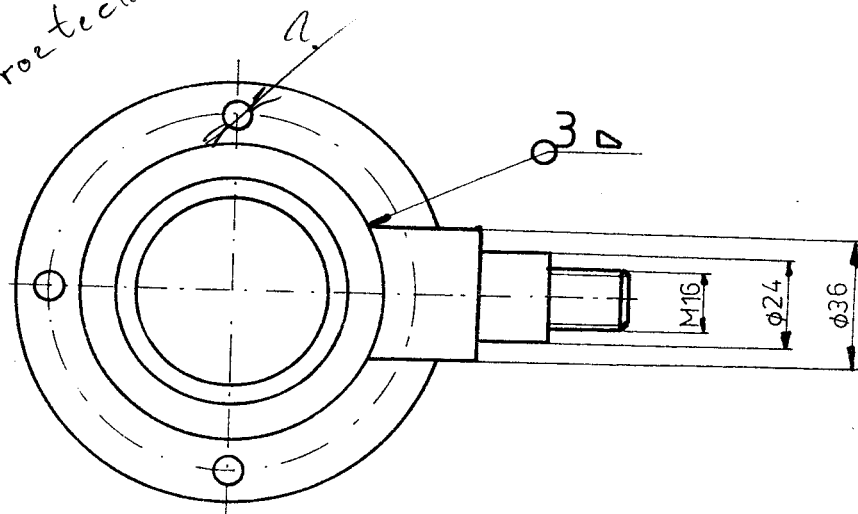
1:1

15. 1992

OZUB. KOLO - Ø 87 - 60

3-DP 207/92-00-32

roetická kružnice



POZN. POZICE 1. NA VÝKRESE

4-DP 207/92-00-07

2. 11523.

23

Barlos

Č. výkresu 002

2. ČSN 42 55 10.10

002

D.PRINC

1:2

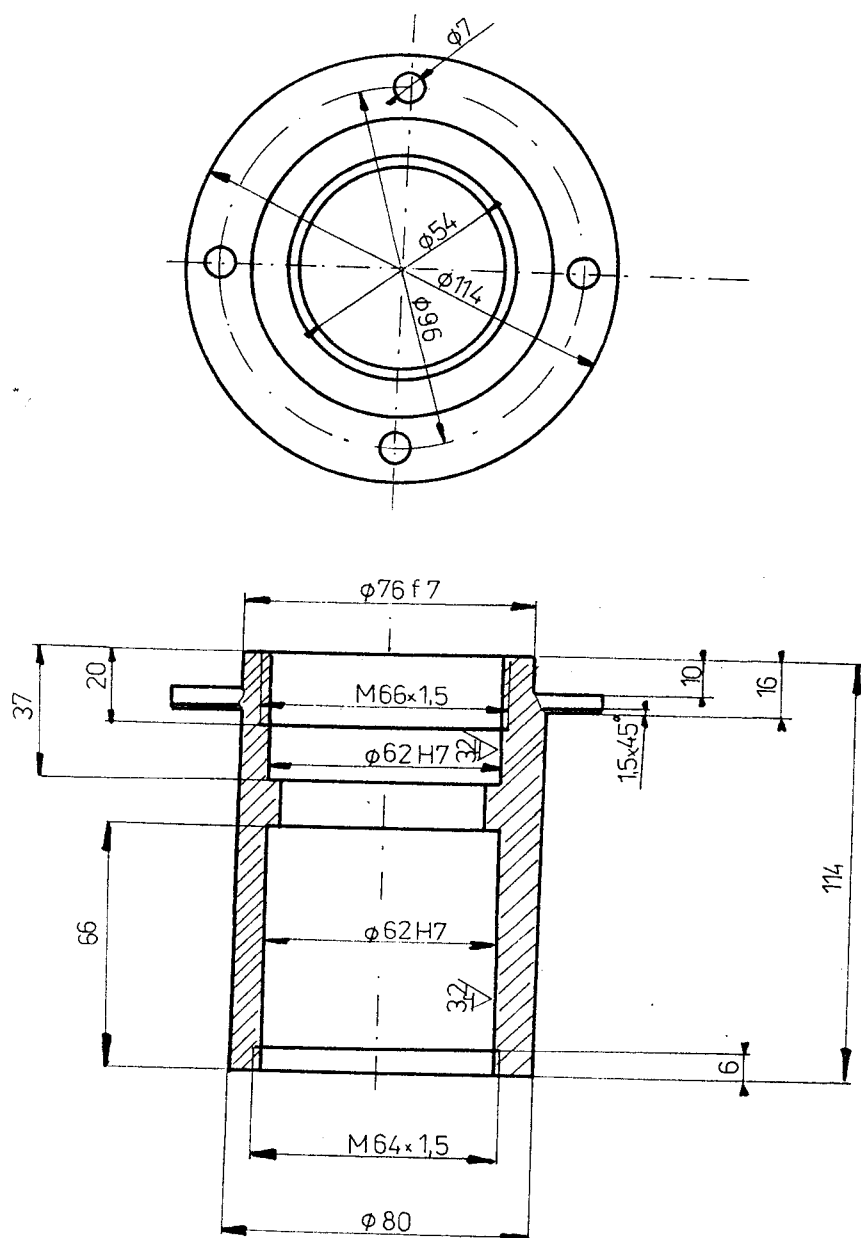
1.5.1992

POUZDRO
PRAVÉ

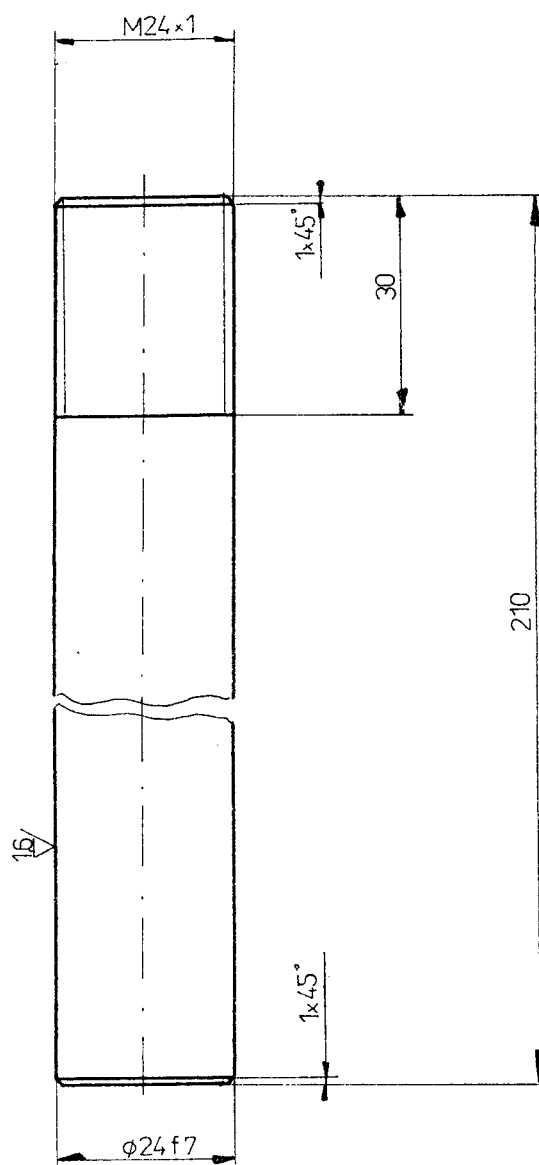
2. Ø36-72

4-DP 207/92-16-00

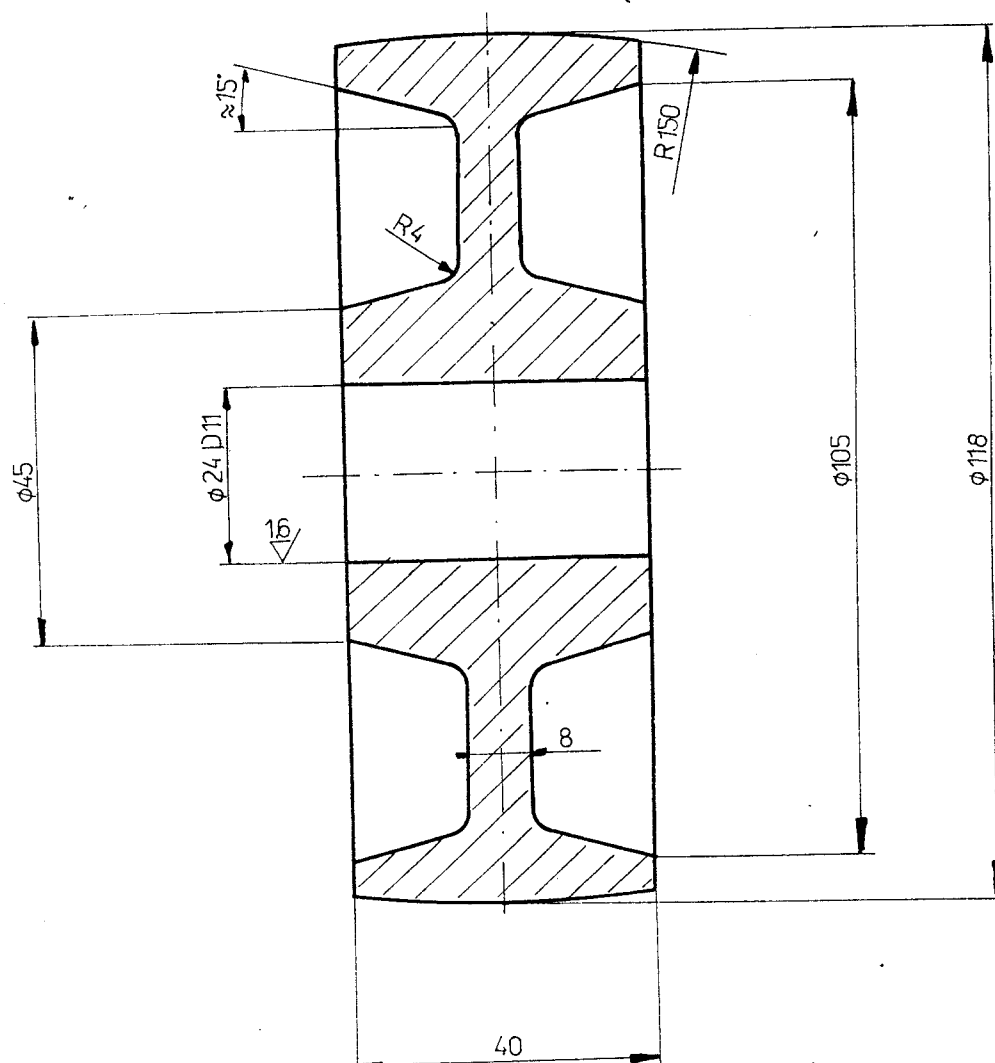
63/ (▽)

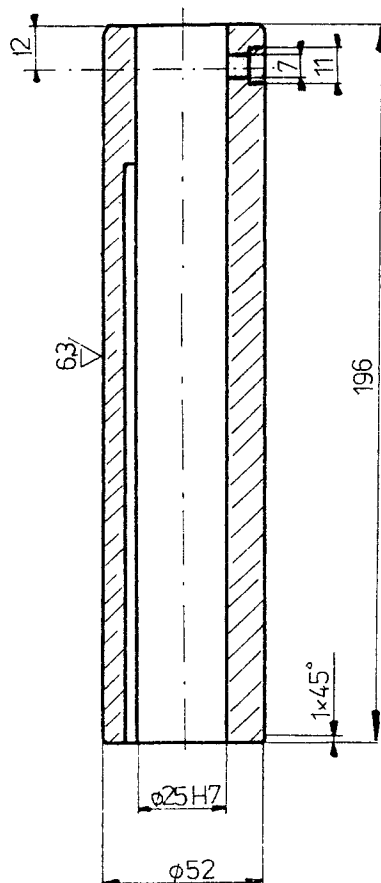
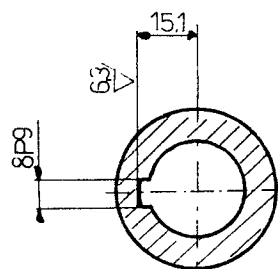


Material	11375	24	0-DP 207/92-00-00						
Part name	ČSN 42 55 10.12	002							
Author	D. PRINC								
Scale	1:2								
Date	15.1992								
Name				4-DP 207/92-00-08					
POUZDRO LEVÉ Ø116-116				List					

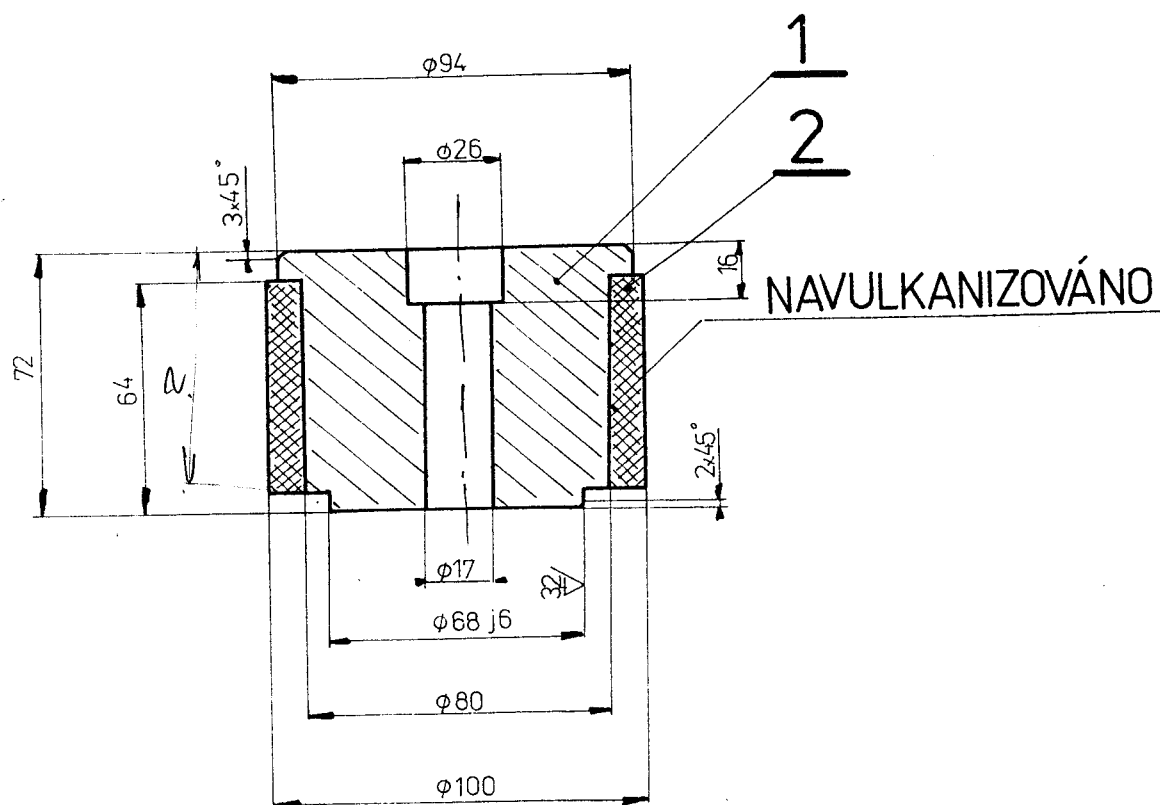


Materiál 11 500	30	0-DP 207/92-00-00	
Položkový ČSN 42 55 10.12	001		
D PRINC			
Schéma			
Dátum 1.5.1992			
Název			
ČEP - $\phi 25 - 212$			4 - DP 207/92-00-13 Počet kusů List

[illegible]



Materiál	11375	26	0-DP 207/92-00-00
Polštovar	ČSN 42 55 10.12	002	
Materiál		D PRINC	
1:2		15.1992	
VÝSUVNÁ SPOJKA ø54 - 198		4-DP 207/92-00-10	
		List	



1. 42 4206 27 0-CP 20792-00-00
2.
1. CSN 42 75 10.0 812
D. PRINC
1:2
15.1992

1:2

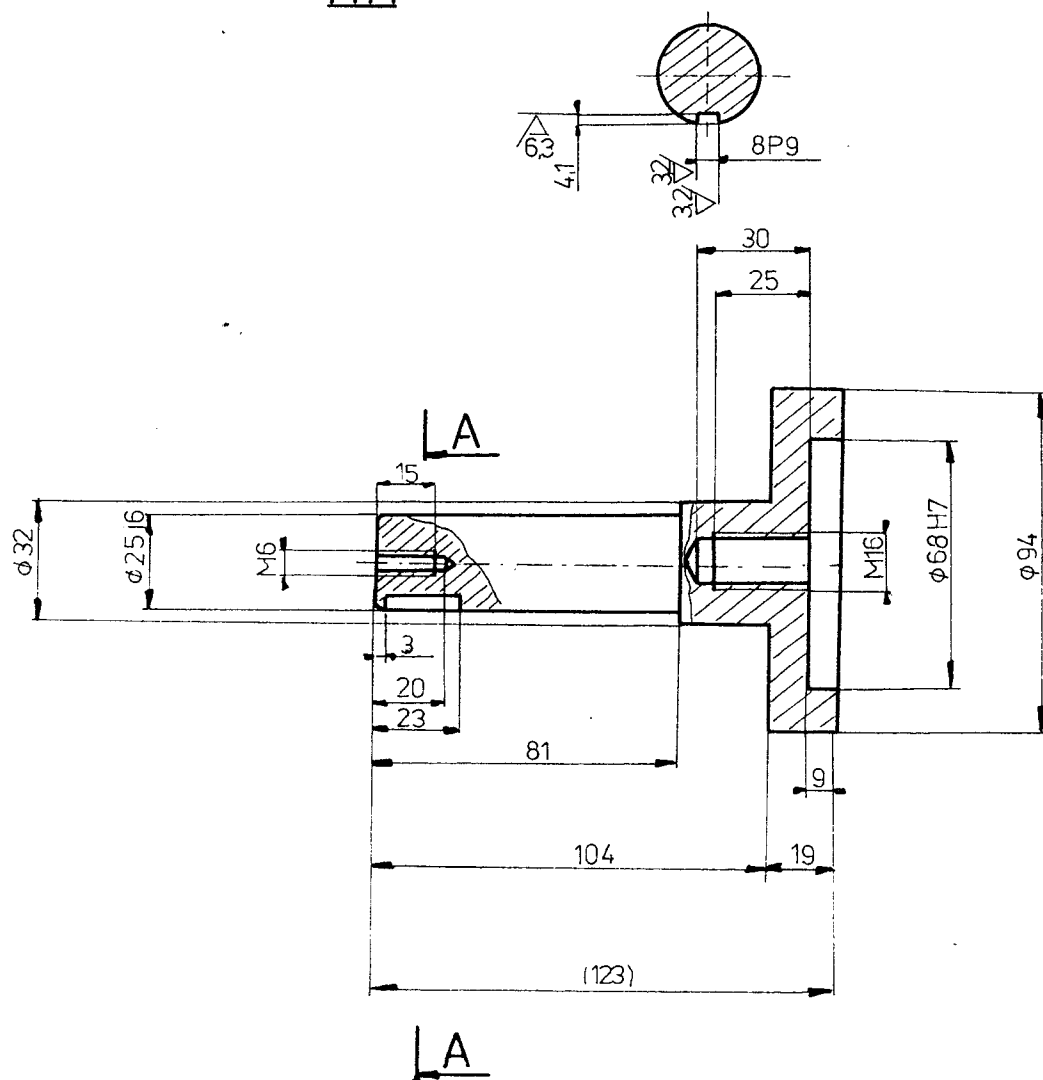
15.1992

VÁLEC 1. Ø100-74

4-DP 207/92-17-00

1134

A-A

[illegible]

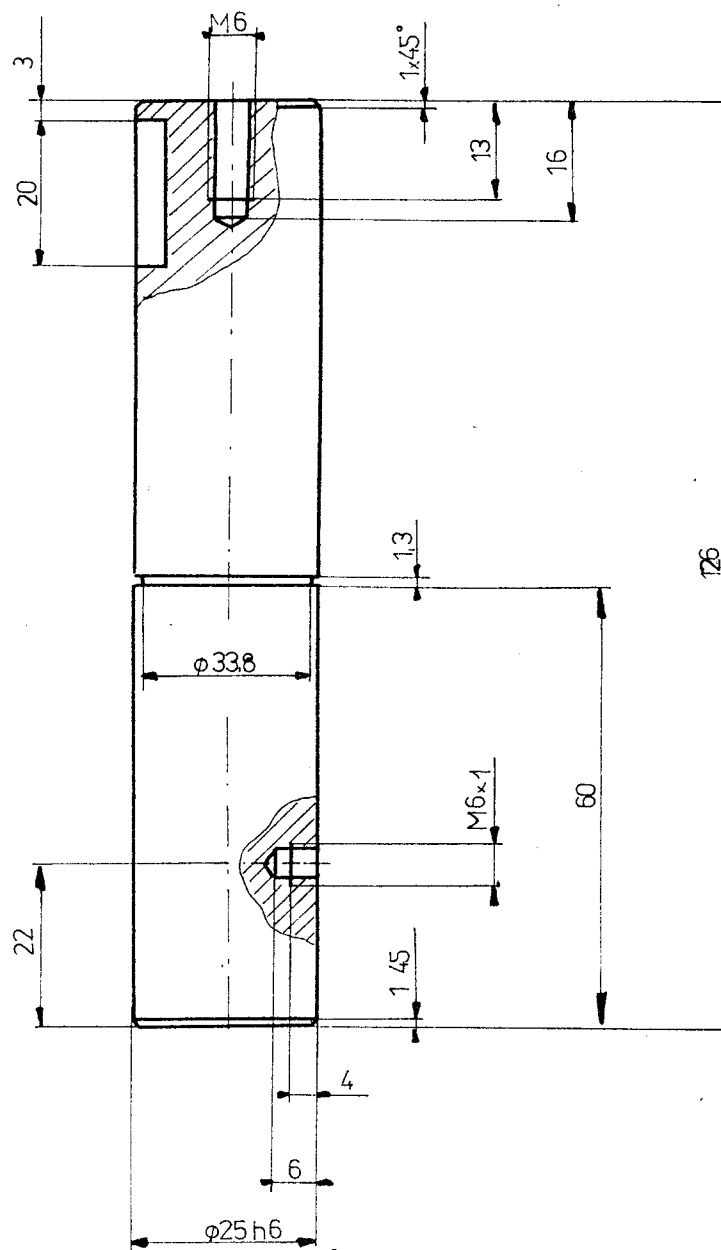
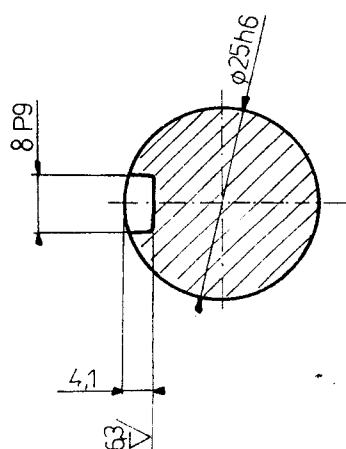
HŘÍDEL - Ø 95 - 125

4-DP 207/92-00-11

List

[illegible]

32/ (▽/)

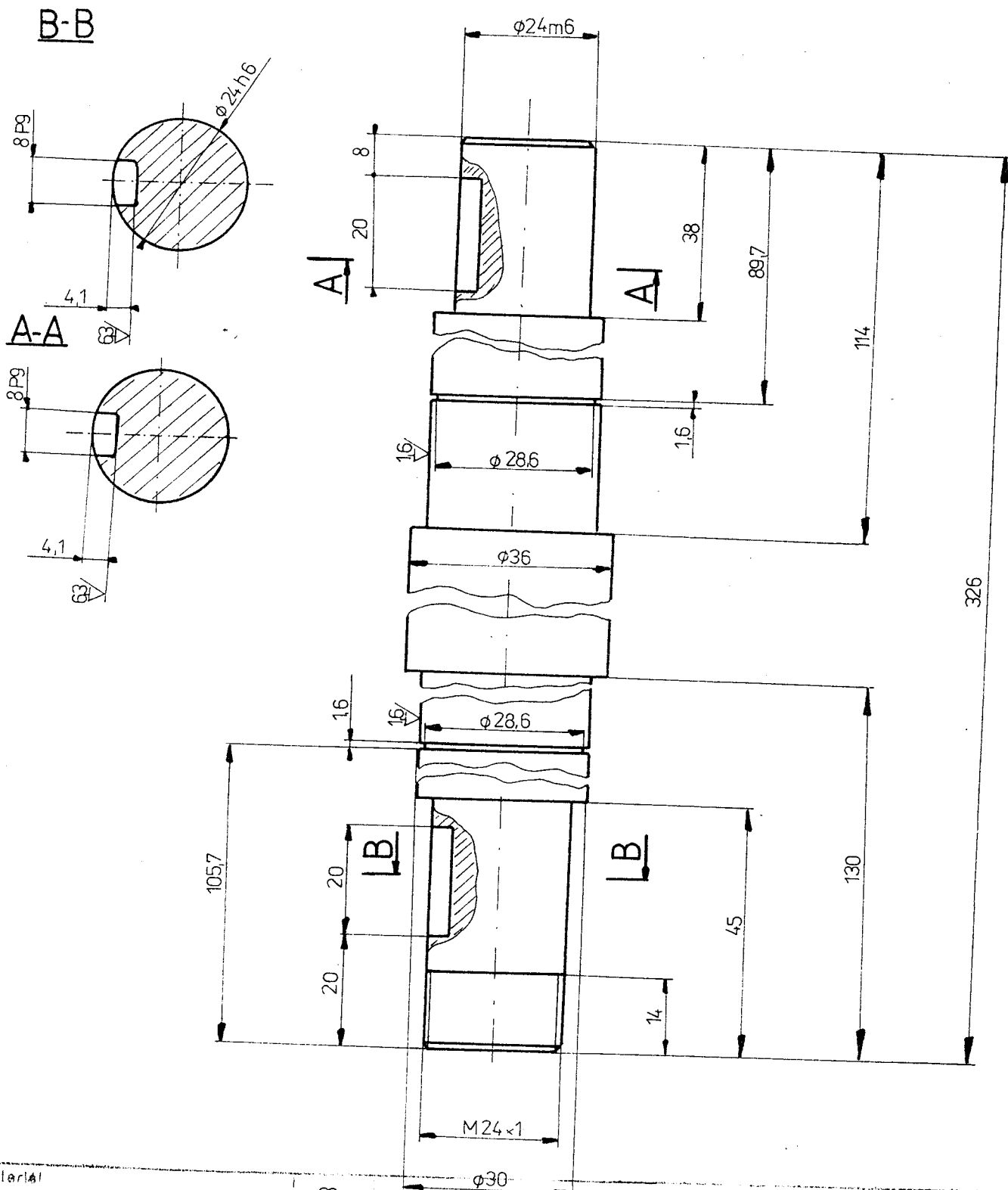


Material 11500	31 Posice	0-DP 207/92-00-00 C. 207/92-00-00	
Polovina CSN 42 55 10.11	001		
11	D.PRINC		

HŘÍDEL - Ø26-127

4-DP 207/92-00-14

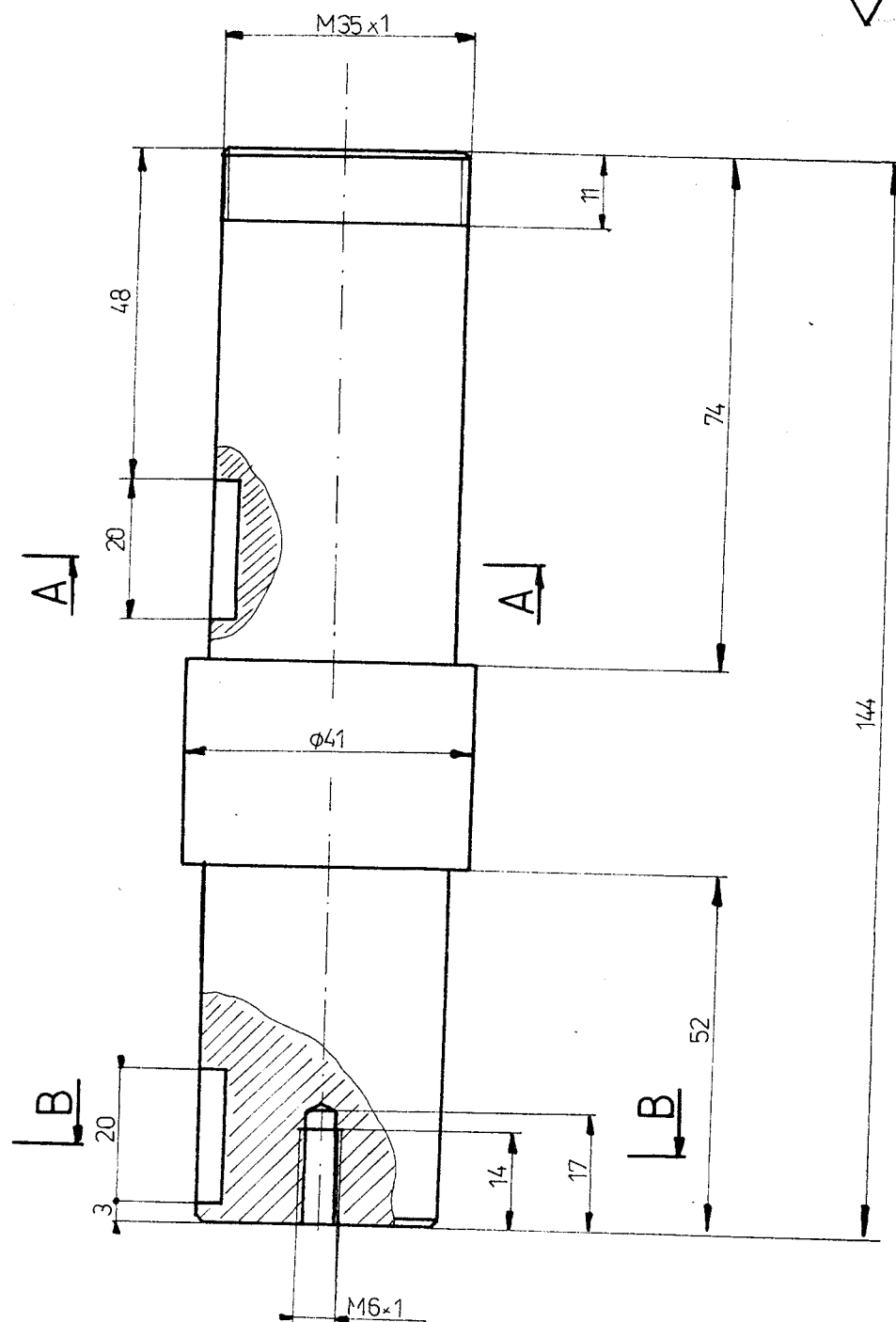
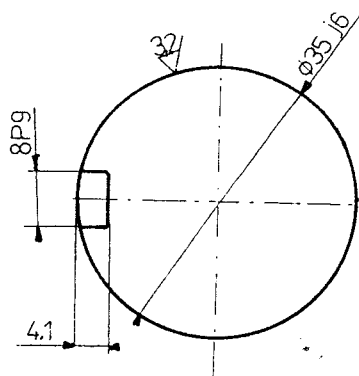
List



Material	11 500	32	0-DP 207/92-00-00
ČSN 42 55 10.11	001		
D. PRINC			
1:1	1.5.1992		
HŘÍDEL $\phi 37-127$		4-DP 207/92-00-15	

A-A
B-B

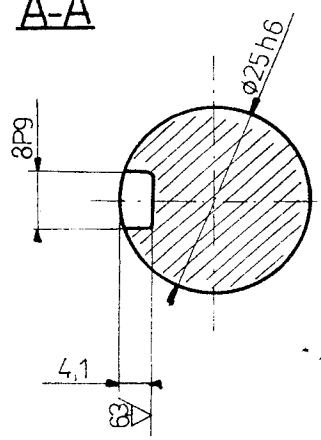
63/ (▽/)



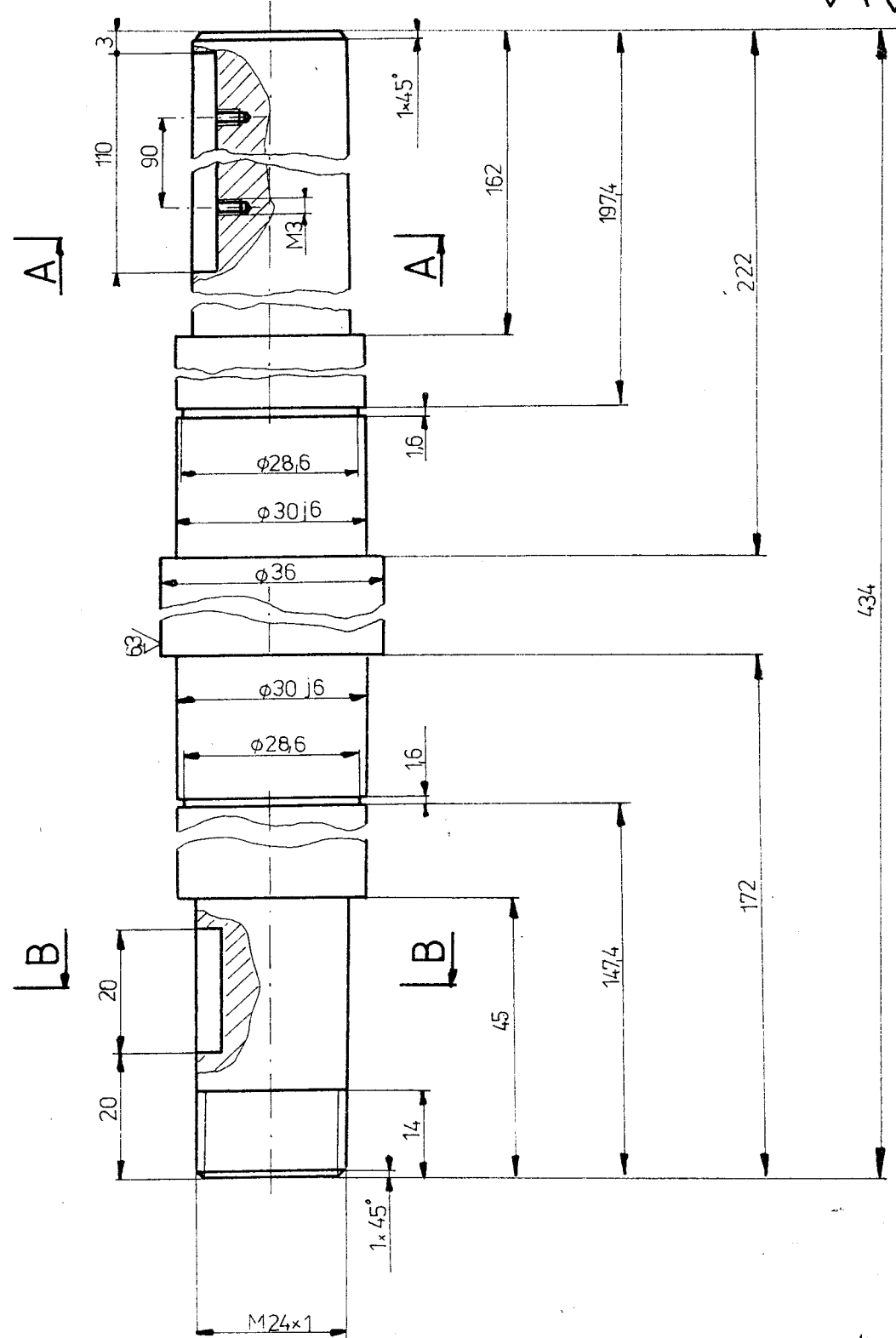
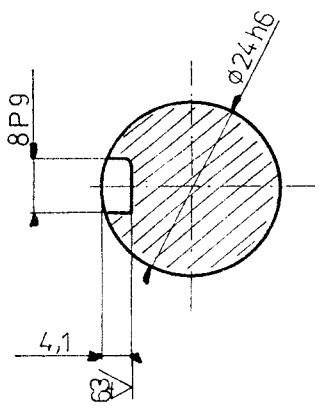
Material		11 500	33	0-DP207/92-00-00		
Položka		ČSN 42 55 10.11	001			
Měřítko		1:1	D.PRINC			
		1.5.1992				
HŘÍDEL - Ø42 - 145		4-DP 207/92-00-16				
				List		

32/(\nabla)

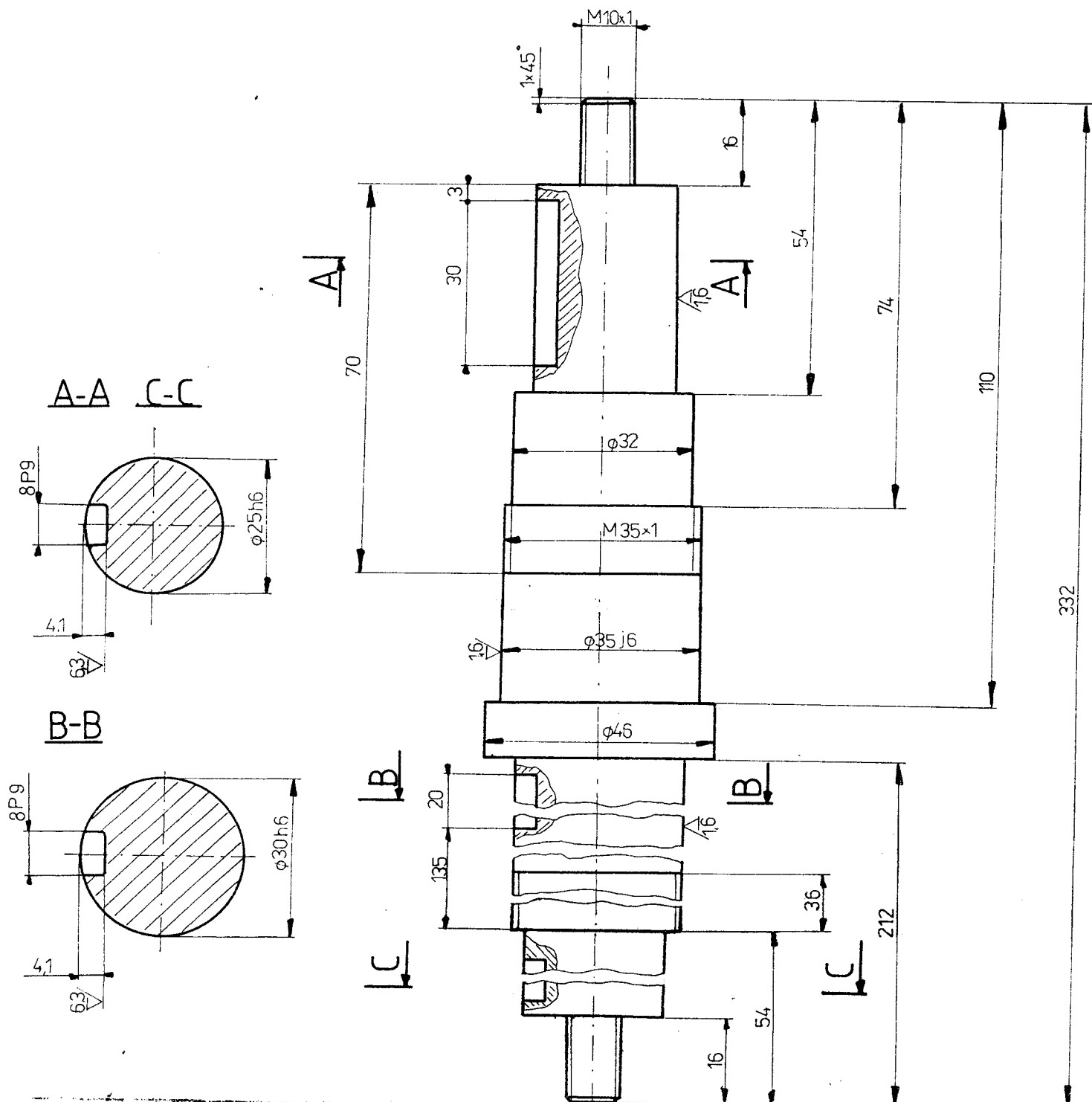
A-A



B-B



Materiál		11 500	34	0-DP 207/92-00-00		
Podrobný		ČSN 42 55 10.11	001			
Měřítko		1:1	D. PRINC			
		1.5 1992				
Název		HŘÍDEL - Ø 37 - 435		4-DP 207/92 - 00-17		
		Podobit listu		List		



Material		11 500	35 Posice	0-DP 207/92-00-00 C. vykaz. 595
Polotovar		ČSN 42 55 10.11	001	
Motivace	Krycí	D. PRINC		
1:1	Průřez			
	Podstava			
	Podstava	Schvál.		
		Dat. 15. 1992		

Název

HŘÍDEL - Ø47 - 334

4-DP 207/92-00-18

List

32/(\▽/)

4
20
PŘÍMÉ
ČSN 01 47 07
—
—
—
45°
—

3-DP 207/92-00-32

20
90°
80
56,57
40° 9'
88

KALENO (730 ± 75) HV 10

12 052

59 0-DP 207/92-00-00

ČSN 42 55 15.4

002

D, PRINC

1:1

1.5.1992

OZUB. KOLO-Ø87-60

3-DP 207/92-00-33