

Jak již shora uvedeno, je model trochu pracnější, ale svými skvělými výkony odvědí se nám za námahu a výlohy, spojené se stavbou.

#### Seznam materiálu:

- 1 motorek značky Mars 4 cm<sup>3</sup> (včetně vrtule, indukční cívky, kondensátoru, baterie a motorového lože).
- 1 lípová přední stěna kapoty čís. 1 (nebo lípový špalík 11×8×5 cm).
- 1 pár podvozkových noh s aerodynamickými zákryty kol.
- 1 pár balonových pneumatik průměru 70 mm.
- 25 špejlí 2×4 mm.
- 6 špejlí 3×3 mm.
- 6 špejlí 2×2 mm.
- 4 špejle  $\varnothing$  3 mm.
- 4 špejle  $\varnothing$  2 $\frac{1}{4}$  mm.
- 5 špejlí  $\varnothing$  2 mm.
- 4 špejle 2×5 mm.
- 2 kolínka bambusu (délka asi 30 cm).
- 4 mm překližka 10×35 cm.
- 2 mm překližka 10×80 cm.
- 1 mm překližka 10×45 cm.
- 1 $\frac{1}{2}$  pásu dýhy 2 mm (1 pás = 10×80 cm).
- 7 pásů dýhy 1 mm (1 pás = 10×80 cm).
- 15×25 cm celulódu na kabinu.
- 6×20 cm hliníkového plechu 1 mm.
- 10 cm ocelového drátu  $\varnothing$  2 mm.
- 20 cm hliníkové trubky.
- 50 cm hliníkového drátu  $\varnothing$  1 mm.
- 2 m gumové nitě 2×2 mm.
- 1 arch papíru zn. Diplom.
- 2 archy papíru zn. Pergamin.
- Práškový kíl.
- Lak na potah.

Montážní plán modelu ve skutečné velikosti dodá poradna MK za 6 K ve známých i s poštovným.

Peč:

## MOTOREK NA STLAČENÝ PLYN

### PRO MODELY LETADEL

V dobách, kdy ještě nebylo známo pre-parování kaučukového svazku a převodové typy gumových motorků pro pohon modelů letadel, hledaly se jednotky silnější s delším pracovním efektem a hlavně pro modely větších rozměrů, kde gumový motor již nedostačoval.

Před první světovou válkou, byl benzinový motor pro modelářské použití ještě neschopný a typy v té době uvedené na trh továrnami pro jemnou mechaniku, neb soukromíky, byly jen ukázkovými vzory, neboť letové výsledky nejsou z té doby známy. Motory byly málo spolehlivé. Hledaly se proto jednotky spolehlivější, hlavně levnější s možností amatérské výroby. Byly to motorky na stlačený plyn.

Dnes, kdy benzinový motorek ovládá úplně modelářství, zatlačuje silně do pozadí používání motorku na stlačený vzduch, ale není každému modelářskému pracovníku dopřáno, aby si mohl benzinový motorek koupit, nebo vyrobit.

Finanční a výrobní otázka nutí modeláře, aby věnovali vzduchovým motorkům pozornost, když chtějí mít ve svém modelu skutečný motor a ne jenom pramen gumových šňůr.

Motorky na stlačený plyn neztratí svůj význam, dokud se bude létat s modely. Je to přechod s modelem s gumovým pohonem k modelu s benzinovým motorkem.

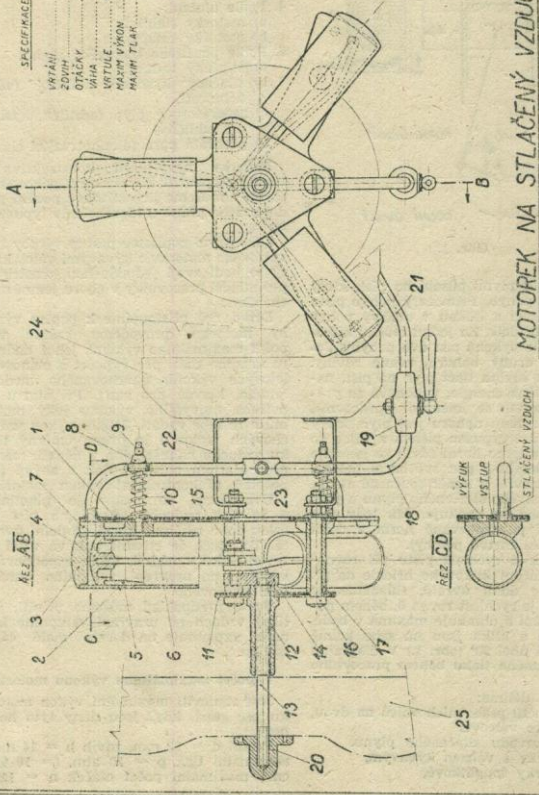
Vyhovujeme přání našich čtenářů, z řad leteckých modelářů a zařazujeme do naší knihovničky popis výroby řady motorků, jejichž návody na výrobu, budou postupně vycházeti a to od typů jednoduchých, až po ty nejsložitější i s návody létajících modelů.

#### Definice motorku na stlačený plyn.

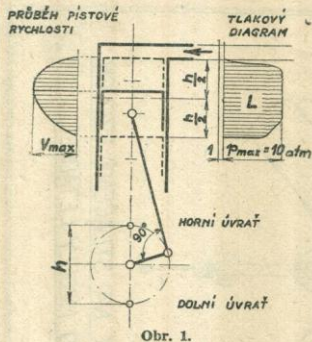
Motorek na stlačený plyn je hnací stroj, ve kterém utajená energie stlačeného vzduchu, kyslíčnicku uhlíčitého, generátorového plynu, neb páry — tedy plynu se mění v pracovním válci v energii mecha-

SPECIFIKACE

URČENÍ	.....	12 mm
ZDVIH	.....	5 mm
OTÁČKY	.....	3500/min
VÁHA	.....	70 g
VRTULE	.....	φ 350 mm
MAXIM. VÝKON	.....	0,75 kG
MAXIM. TLAK	.....	0,10 atm



MOTOREK NA STLAČENÝ VZDUCH  
PRO MODELY LETADEL



nickou. Tlak plynu působí na píst, který se uvádí v pohyb. Přímocarár pohyb pístu mění se ojnicí a klikou v otáčivý pohyb klikového hřídele. Za jednu otáčku klikového hřídele vykoná píst dva pohyby. Jeden dolů, druhý nahoru, zvané zdvihy. Při dolním zdvíhu tlačí plyn na píst, nastává přeměna energie, vykonává se práce. Tento zdvih se jmenuje »pracovní«. Při pohybu pístu nahoru jest plyn, který vykonal práci vypuzen pístem z válce do atmosféry a tento horní zdvih se jmenuje »výfuk«. Dosáhl-li píst své horní polohy, výfuk se uzavře a téměř současně otevře přístup čerstvého stlačeného plynu a pracovní pochod se opakuje. Má tedy píst dvě krajní polohy zvané horní a dolní »úvrat« (též mrtvé polohy).

Sledujeme-li rychlost pístu při rovnoměrném otáčení klikového hřídele na př. s horní do dolní úvratě, sledáme, že v úvratích je rychlost rovna 0, během pohybu se mění a dosahuje maxima v bodě, kdy ojnice a klika jsou na sebe kolmé t. j. svírají úhel 90° (obr. 1.) V diagramu je udána změna tlaku během pracovního zdvíhu.

Motorky dělíme:

1. Podle počtu pracovních válců na dvou, tři a více válcové.
2. Podle rozvodu stlačeného plynu.
  - a) motorky s válcem kývavým,
  - b) motorky šoupátkové,

- c) motorky s rozvodovým hřídelem,
  - d) motorky s rozváděním plynu pístem.
3. Podle uspořádání válců.
    - a) motorky hvězdicové,
    - b) motorky řadové.
  4. Podle uložení:
    - a) motorky stabilní,
    - b) motorky rotační.
  5. Podle použitého tlakového plynu:
    - a) stlačený vzduch,
    - b) stlačený kysličník uhličitý (větší účinnost),
    - c) generátorový plyn (acetilén, kysličník uhličitý),
    - d) přehřátá pára (dlouhotrvající chod).

Motorky nevyžadují konstruktivních změn pro použití kteréhokoliv pohonného plynu a můžeme jich střídatě použít podle našeho přání u kteréhokoliv typu motoru.

Jako první popíšeme postup výroby tříválcového motoru s kývavými válci, který se hodí svojí jednoduchou konstrukcí pro mladší pracovníky v oboru jemné mechaniky.

Dříve, než přistoupíme k popisu výroby motoru, provedeme krátký výpočet maximálního výkonu, jehož hodnotu musíme znáti pro výpočet a stanovení letových výkonů navrhovaného modelu letadla, hlavně pro start. Při startu je potřeba nejvyššího výkonu jaký motor může ze sebe vydati. Jelikož výkon vzduchových motorů je přímo úměrný tlaku vzduchu nahuštěného v nádrži, máme před startem nejvyšší tlak a zbývá jen početně přikontrolovat výkon motoru.

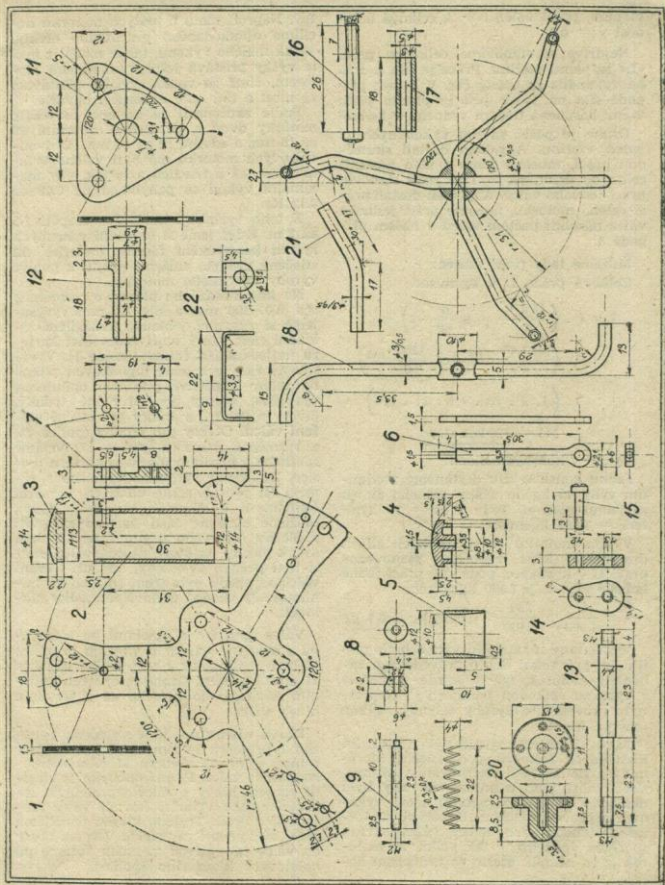
Uvažujeme, že motor je plnotlaký a že tlak vzduchu působí na píst po celou dobu zdvíhu z horní do dolní úvratě. To značí, že střední tlak ve válci je roven tlaku v nádrži, takže expandování vzduchu po uzavření vstupního kanálu není uvažováno.

Tento předpoklad můžeme učiniti, jelikož vzduch po uzavření vstupního kanálu expanduje na docela malé části zdvíhu.

#### Výpočet maximálního výkonu motoru.

Jest stanoviti maximální výkon motoru pro start, když jsou dány tyto hodnoty.

Vrtání  $d = 12$  mm, zdvih  $h = 14$  mm, maximální tlak  $p = 10$  atm. ( $= 10$  kg/cm<sup>2</sup>) maximální počet otáček  $n = 1260$



ot./min., počet válců  $i = 3$ , celková účinnost  $\gamma = 0.9$ .

Nejdříve si stanovíme celkovou práci »L« za jednu vteřinu. Práce je síla  $\times$  dráha vykonaná za určitý čas. V našem případě síla na jeden pist je plocha pístu v  $\text{cm}^2$  násobená tlakem vzduchu v  $\text{kg/cm}^2$ .

Dráha je počet zdvihů vykonaných za jednu vteřinu. Abychom dostali skutečnou práci, musíme tento součin násobiti celkovou účinností  $\gamma$ . Tím jsme stanovili práci jednoho válce. Abychom dostali práci celého motoru, musíme práci jednoho válce násobiti počtem válců v našem případě 3.

Můžeme tedy psáti vzorec:

Celková práce L v  $\text{kgcm/sec}$ .

$$L = i \cdot \left( \frac{\pi d^2}{4} \cdot p \cdot h \cdot \frac{n}{60} \cdot \gamma \right)$$

$$= 3 \cdot \left( \frac{\pi 1,2^2}{4} \cdot 10 \cdot 1,4 \cdot \frac{1260}{60} \cdot 0,9 \right)$$

$$= 3 \cdot (1,13 \cdot 10 \cdot 1,4 \cdot 21 \cdot 0,9)$$

$$= 3 \cdot 243 = \underline{729 \text{ kgcm/sec.}}$$

Výkon v koňských silách:

Jednu koňskou sílu dostaneme zvednutím váhy 75 kg do výšky jednoho metru za jednu vteřinu. Tedy 1 ks = 75  $\text{kgm/sec}$ . = 7.500  $\text{kgcm/sec}$ .

Výkon motoru N v koňských silách dostaneme, když výpočtem stanovenou práci L v  $\text{kgcm/sec}$ . podělíme práci jedné koňské síly, t. j. 7.500  $\text{kgcm/sec}$ .

$$N = \frac{L}{7.500} = \frac{729}{7.500} = 0,0975 \text{ Ks} \sim 0,1 \text{ Ks.}$$

Vypočítaný maximální výkon bude platit jen pro velmi dobře provedený a zaběhaný motorek, neboť je zde počítáno s vysokou celkovou účinností  $\gamma$ . Nepřesným provedením výroby celkový výkon úměrně klesne.

Takto si můžeme zjistiti výkon motoru libovolných rozměrů, podle účelu, kterému má sloužiti. Při navrhování však musíme voliti jeho rozměry tak, aby bylo dosaženo vhodného poměru mezi výkonem a pracovní dobou. U větších motorů dostaneme sice veliký výkon, avšak spotřeba vzduchu je tak velká, že motorek je za několik vteřin se vzduchem ho-

tot. Naproti tomu u malých motorů docílíme dlouhodobého pracovního efektu, avšak malého výkonu, takže model z malé výšky přistává ještě s pracujícím motorem, čímž se velmi zvyšuje přistávací rychlost a tím také nebezpečí havarie.

Podle zkušeností se nejlépe osvědčily motorky dvou a tříválcové o vrtní 10 až 15 mm a zdvih 12 až 18 mm. U dvouválcových motorů má býti voleno vrtní větší než u tříválců a to tak, aby maximální výkon se pohyboval od 0,08 až 0,12 Ks.

Z toho vycházejí modely o rozpětí 1,5 až 2 m. Když jsme si objasnili v hrubých rysech konstrukční zásady motorů na stlačený vzduch, můžeme přejíti k popisu výroby uvedeného motoru.

Na kus mosazného plechu o rozměrech cca 100×100 mm a síle 1,5 mm vyrýsujeme si rýsovací jehlou a kružidlem základní rám, který tvoří zadní část karteru nejjednodušší formy (posice 1). Vyrýsovaný rám vyřežeme lupenkovou pilkou na železo a pečlivě pilníkem opilujeme, vyvrtáme otvory pro přívodné trubky, otvory výfukové a otvory pro otočné uložení válců. Otvory pro šrouby (posice 16) a rozměrné trubičky (posice 17) vrtáme současně s předním plechem karteru (posice 11), který vyrobíme společně s rámem (1) přesně podle udaných rozměrů. Nemáme-li k dispozici mosazný plech, můžeme uvedeně části karteru zhotoviti z plechu ocelového o síle 1 až 1,2 mm, avšak plochy na které doseďá válec, musí býti pečlivě vyleštěny, aby při kývání válců za chodu bylo tření sníženo na minimum. Je vhodné ocelové součástky niklovati.

Válec (pos. 2.) je upichnut na soustruhu z mosazné trubky o vnějším průměru 14 mm a síle stěny 1 mm. Délka válce je 31 mm. Na horní straně je opatřen vnitřním závitem, do kterého se zašroubuje hlava válce.

Hlava válce (pos. 3.) je vytvořena z mosazi o průměru 14 mm a celkové tloušťce 4 mm, opatřena závitem M 13 a zašroubována do válce. Po zašroubování je vhodné spojení hlavy s válcem proletovat letvovací pastou »Tinol«. Rovněž válec může býti z oceli. Trubka, kterou použijeme musí býti přesně centrická. Vstupní otvor do válce pro přívod vzduchu vrtáme po naleťování klouzacího špaluku.

**Klouzací špalík** (pos. 7.) provedeme takto: do hranolku, který musí být z mosazi, hlavně je-li rám vyroben z ocelového plechu, vyvrtáme neb vysoustružíme otvor o průměru 14 mm. Hranolek rozřežeme jemnou pilkou na železo a jednotlivé dílky vyplujeme podle výkresu.

Plocha, která dosedá na rám, musí být pečlivě opracována a vyhlazena. Opracovanou součást přiletujeme na válec a letovaná místa začistíme. Klouzací špalík přitáhneme k válci omotáním tenkého drátu, aby se nám při letování neposunul a pak proletujeme.

Na konec vyvrtáme vstupní otvor a vyřežeme závit M 2 pro osičku kolem které válec křívá.

**Osička** (pos. 9.) je ze stříbrné oceli průměru 2 mm s vyřezaným závitem na obou koncích. Na vnějším konci je vyplován čtyřhran, aby se osička mohla jenně zašroubovat do klouzacího špalíku.

**Matka** (pos. 8.) je vytvořena z kousku mosazi, nebo železa a našroubuje se na osičku (9). Na obvodě je vroubkovaná.

**Vzpružina** (pos. 10.) je stočena ze strunového drátu o průměru 0,3 až 0,4 mm, podle udaných rozměrů.

**Píst** (pos. 4., 5.), je zhotoven ze dvou dřív, z pláště a víka. Musí být vyroben z mosazi. Plášť pistu je z mosazné trubky o vnějším průměru 12 mm a síle stěny 1 mm. Na vnitřní straně je v dolní části stočen až na sílu stěny 0,5 mm. Na plášť je naraženo a přiletováno víko vytvořené z mosazi. Do víka pistu je naražena a zaletována ojnice (pos. 6) vyplývající z ocelového plechu 1,5 mm. Hlavní ojnice je rovná, obě boční jsou vyhnuty o dva mm, aby mohly být umístěny na společném klikovém čepu.

**Klikový hřídel** (pos. 13 a 14) je dvoudílný a skládá se z vlastního hřídele vytvořeného ze stříbrné oceli o průměru 4 mm, který je opatřen na obou koncích závitem M 3 a kliky vyplované z ocelového plechu 3 mm. Kliky je na hřídel našroubována a závit roznytván. (viz. sestavení).

**Klikový čep** (pos. 15) tvoří šroubek z dobré oceli, opatřený levým závitem. Rovněž kliky musí mít vyřezaný levý závit pro zašroubování klikového čepu.

**Rozváděcí potrubí** (pos. 18 a 21.) je z mosazných trubiček o vnějším průměru 3 mm a světlosti 2 mm. Tenká stěna trubiček nutí nás k velké opatrnosti při ohýbání. Nejdříve si nařezáme trubičky příslušných délek a zaletujeme je do pouzdra (fiting), které tvoří mosazný nebo železný kotoúčec provrtaný ve dvou na sebe kolmých osách, takže po naletování trubiček dostaneme kříž. Nyní je dobře, si zhotoviti šablonu k ohýbání trubiček, kterou si upravíme na kousek prkénka. Aby se trubičky při ohýbání nesplošovaly, vypíňují se před ohýbáním roztaženou kátafunou, která po ohnutí zahřátím trubiček opět vyteče. Rozváděcí potrubí upravíme tak, aby nám ústí trubek dobře zapadalo do otvoru v rámu, kde se zaletuje.

**Ložisko** (pos. 12.) je vytvořeno z mosazi, a zaletováno do předního plechu karteru (11). Klikový hřídel se musí v ložisku velmi lehce otáčet.

**Rozpěrné trubky** (pos. 17.) jsou vytvořeny z mosazi nebo železa o vnějším průměru 5 mm a délce 18 mm.

**Šrouby** (pos. 16) o průměru 3 mm slouží ku stažení celého karteru a jsou vytvořeny z dobré oceli. (C 60, nebo C 70.)

**Hlava vrtule** (pos. 20.) Tvoří ji klobouček vytvořený z duralu, který se 4 slabými šroubky do dřeva, neb mosaznými hřebíčky s půlkulatou hlavičkou připevňuje na hlavu třílísté vrtule o průměru 350 mm a stoupání 260 mm, vyrobené z lipového dřeva, neb ohnuté z překližky.

**Uzavírací kohout** (pos. 19.) se vyniká běžné práci amatérské a nejlépe jej koupíme v odborném závodě. Zabroušení kř. žele kohouty je dosti obtížné, a je výhodnější koupiti kohout hotový.

**Uhelníky** (pos. 22.) Celý motorek je připevněn na vzduchovou nádrž prostřednictvím uhelníků z mosazného plechu o síle 1 mm, které jsou na vzduchovou nádrž přiletovány. Dolní uhelník je provrtán otvorem 3,5 mm, aby jím mohla projít přívodná trubička. Motorek je na uhelníky přišroubován. Použitím různé délky dolního uhelníku, lze měniti sklon podélné osy motoru.

Po zhotovení jednotlivých součástí přistoupíme k montáži. Nejdříve přiletujeme přívodné potrubí na základní rám a pečlivě vyplujeme

a vyhladíme. Pak s klikovým hřídelem smontujeme písty s ojnicemi, ovšem až po pečlivém zabroušení pístů do válců, což se provede nejjemnějším smíčkem s olejem a leštící červení s olejem, které používají zlatníci na leštění klenotů. Na jednotlivé písty navlečeme příslušné válce (nezaměnit) a osičky válců provlečeme otvory v rámu. Na osičky nastrčíme vzpružinky a zašroubujeme maticky. Tím máme motor zhruba pohromadě. Nakonec vložíme mezi rám a přední plech karteru rozpěrné trubičky se šrouby a důkladně utáhneme matkami. Otáčením maticky (pos. 8) měníme tlak vzpružinky t. j. přitlačování válce k rámu. Tento tlak nesmí být velký, jen aby se válec lehce kýval na rámu a při chodu motoru aby vzduch

neunikal kolem válce. Naregulování si provede každý pracovník podle cítu.

Máme-li motor takto smontovaný, můžeme jej vyzkoušet. Přivodné potrubí připojíme ke vzduchové láhvi a zkusíme chod. Motorek běží hned. Když vidíme, že funkce motoru je správná, nutno ještě jej před zamontováním do modelu řádně zaběhati. Záběh se provádí zpravidla malým elektromotorkem, jehož hřídel je pružně spojen s motorkem vzduchovým, pomocí silnostěnné gumové hadičky.

Při záběhu musí být všechny pracovní plochy dobře mazány, aby se vyhladily. Řádně zaběhnutý motorek je připraven k zamontování do modelu. Výpočet a popis výroby vzduchové nádrže přineseme příště.

### Seznam součástí a materiálu.

Posice	počet kusů	název součástí	materiál	rozměry
1	1	Rám karteru	mosazný nebo ocelový plech	100×100×1.5
2	3	Válec	mosazná trubka	∅ 14/1×31
3	3	Víko válce	mosaz	∅ 14×4
4	3	Víko pístu	mosaz	∅ 12×6
5	3	Plášť pístu	mosazná trubka	∅ 12/1×10
6	3	Ojnice	ocelový plech	38×6×1.5
7	3	Klouzací špalík	mosaz	19×14×5
8	3	Matka	mosaz-ocel	∅ 6×4
9	3	Osička	stříbřitá ocel	∅ 2×23
10	3	Vzpružina	strunový drát	∅ 0.3 až 0.4
11	1	Přední plech karteru	mosazný nebo ocelový plech	40×40 mm×1.5
12	1	Ložisko	mosaz	∅ 9×23
13	1	Klikový hřídel	stříbřitá ocel	∅ 4×50
14	1	Klika	ocelový plech	15×8×3
15	1	Klikový čep	ocel	∅ 5×13
16	3	Šroub	ocel	M 3×26
17	3	Rozpěrná trubka	mosaz neb ocel	∅ 5/1.5×18
18	1	Vzduchové potrubí	mosaz	∅ 3/0.5
19	1	Kohout	mosaz	zakoupeno
20	1	Vrtulová hlava	dural	∅ 15×11
21	1	Vzduchová trubka	mosaz	∅ 3/0.5
22	3	Uhelník	mosaz-ocel plech	38×7×1
23	6	Matka	ocel	M 3
24	1	Vzduchová nádrž	mosaz	
25	1	Třilístá vrtule	lípa	∅ 350, st. = 260