



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Malý Jiří.

Dostupné ze Školského portálu Karlovarského kraje www.kvkskoly.cz,
materiál vznikl v rámci projektu Gymnázia Cheb s názvem Rozvoj
školského portálu Karlovarského kraje

CÍLEM PREZENTACE JE:

- Napomoci vyučujícím při výkladu na téma „VYSTRUŽOVÁNÍ“.
- Předmět: NÁSTROJAŘSKÁ TECHNOLOGIE
 - Určeno hlavně pro žáky KOVO OBORŮ



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

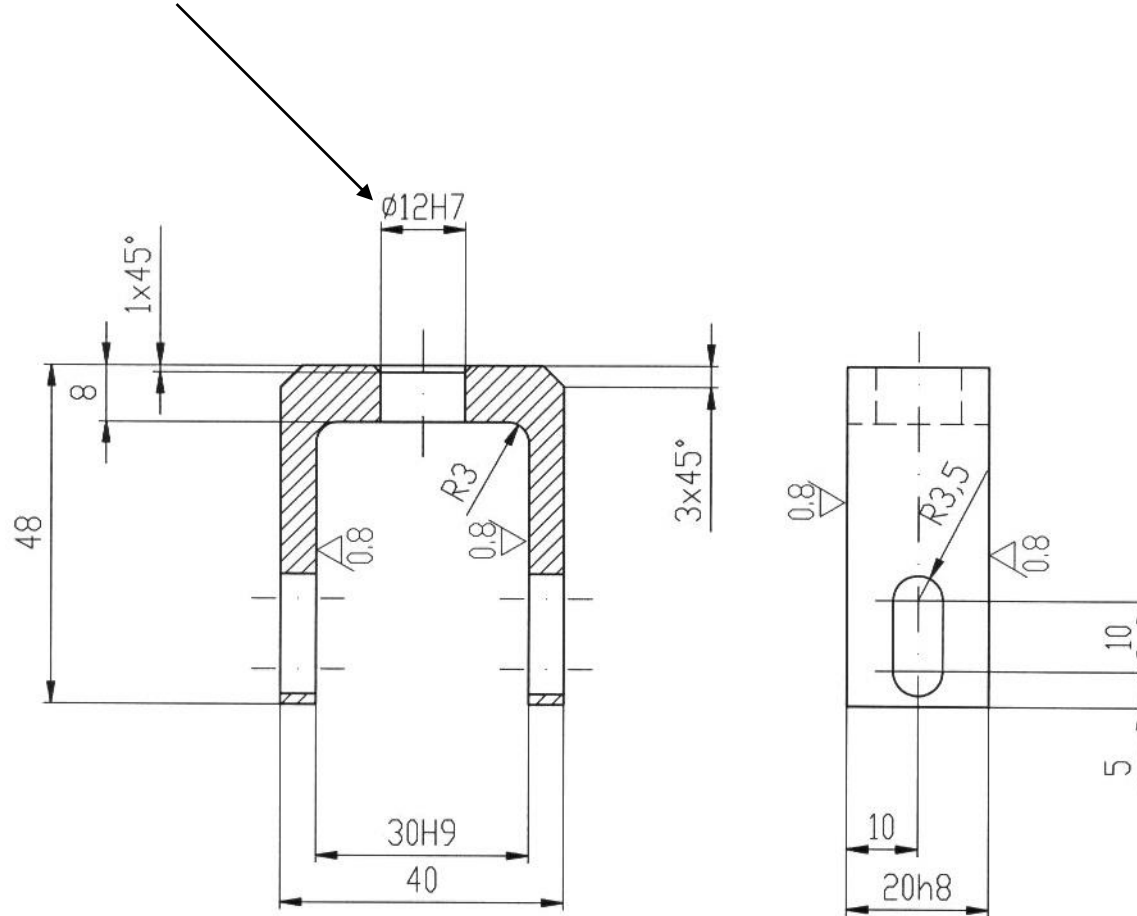
- Autor: Jiří Malý

VYSTRUŽOVÁNÍ

ÚČEL:

vystružování je postup třískového obrábění, který slouží pro výrobu přesných kruhových otvorů;

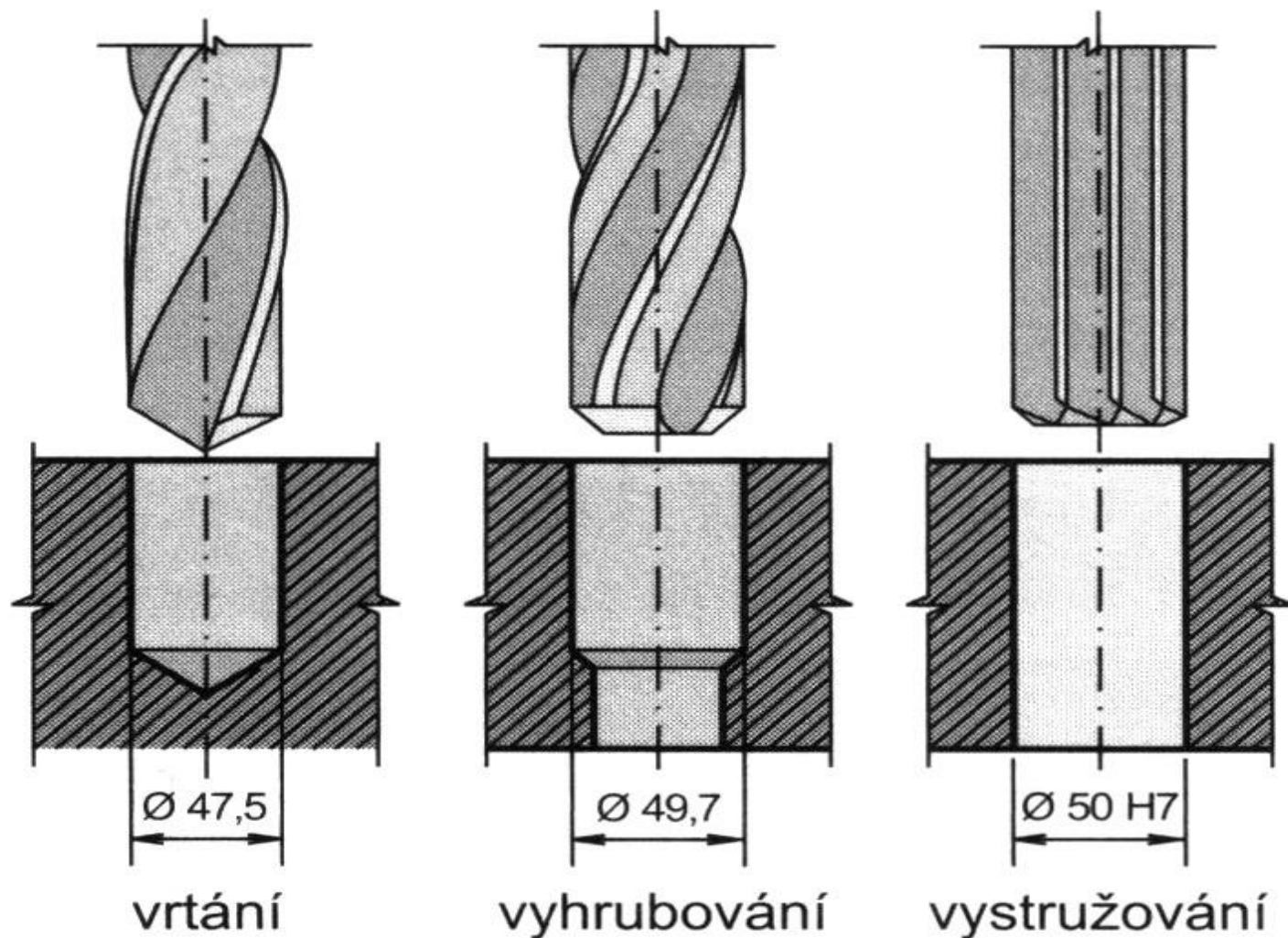
Ø8H8; Ø12H7; Ø20H8; Ø50H7 atd.



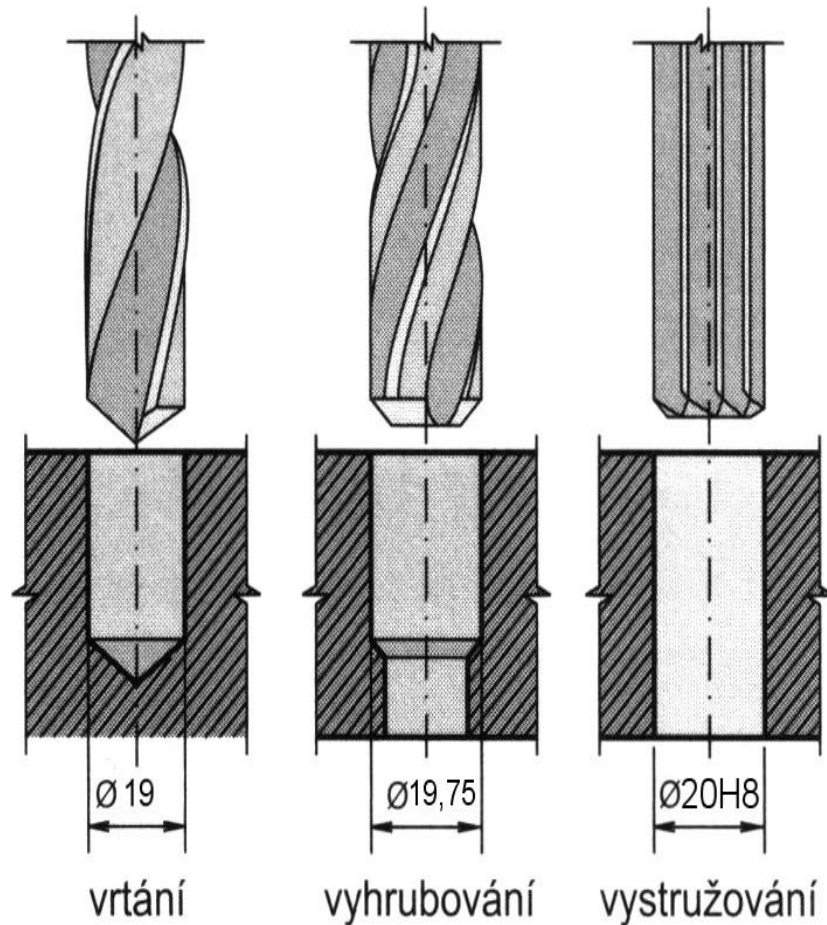
VYSTRUŽOVÁNÍ SE PROVÁDÍ POSTUPNĚ - NĚKOLIKA NÁSTROJI:

- 1) VRTÁNÍ (**vrták**) = ponecháme přídavek na vyhrubování;
- 2) VYHRUBOVÁNÍ (**výhrubník**) = ponecháme přídavek na vystružení;
- 3) VYSTRUŽOVÁNÍ (**výstružník**) = dokončíme na přesný rozměr;

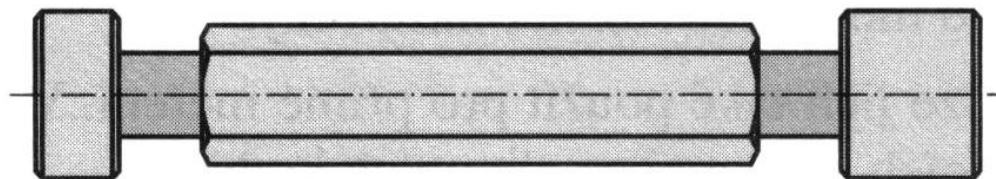
UKÁZKA - JAK ZHOTOVIT PŘESNÝ ROZMĚR $\varnothing 50H7$;



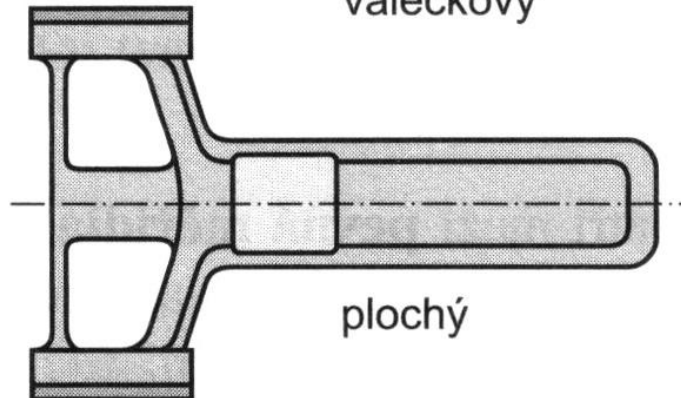
UKÁZKA - JAK ZHOTOVIT PŘESNÝ ROZMĚR $\varnothing 20H8$;



KONTROLU OTVORU PROVEDEME KALIBREM



válečkový



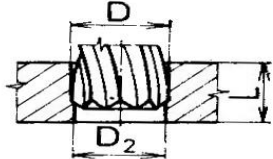
plochý

JAK URČIT PŘÍDAVKY

- **OBECNĚ PLATÍ: velký otvor = větší přídavky a opačně;**
- PRO VÝHRUBNÍK – jsou přídavky od 1 do 3mm (*tedy vrták je o tuto hodnotu menší*);
- PRO VÝSTRUŽNÍK – jsou přídavky od 0,1 do 0,3mm (*tedy výhrubník je o tuto hodnotu menší*);
- **PŘESNÉ PŘÍDAVKY A ŘEZNÉ PODMÍNKY JSOU URČENY PODLE ČSN: VIZ.STROJNICKÉ TABULKY**

VÝPIS ZE STROJNICKÝCH TABULEK

VYSTRUŽOVÁNÍ VYHRUBOVANÝCH DĚR

Nástroj: výstružník z RO s kuželovou stopkou nebo nástrčný Řezná kapalina: emulze vrtacího oleje						Obrobitelnost: 14b			
									
Průměr díry D (mm)	Průměr vrtáku D_1 (mm)	Průměr výhrub- níku D_2 (mm)	Posuv s (mm ot ⁻¹)	Otáčky n (min ⁻¹)	Řezná rychlost v (min)	Délka díry L_{max} (mm)	Trvan- livost T (min)	Osová síla F_o (N)	Potřeb- ný výkon P (kW)
5	4,8		0,20	550	8,6	50	13	3	0,40
6	5,8		0,23	440	8,3	50	14	3	0,40
7	6,8		0,26	370	8,1	60	17	4	0,45
8	7,8		0,30	315	7,8	60	19	4	0,50
9	8,8		0,33	270	7,6	70	22	4	0,55
10	9,25	9,8	0,36	240	7,5	70	25	4	0,60
12	11,25	11,8	0,42	195	7,2	75	28	5	0,70
14	13,25	13,8	0,47	160	7,0	80	33	5	0,75
16	15,0	15,8	0,53	135	6,9	90	37	6	0,85
18	17,0	17,8	0,58	120	6,6	100	42	6	0,90
20	19,0	19,75	0,63	105	6,5	100	47	6	1,0
22	20,5	21,75	0,68	93	6,4	110	52	6	1,10
24	22,5	23,75	0,72	83	6,3	120	58	7	1,20
26	24,25	25,75	0,77	76	6,2	120	63	7	1,20
28	26,25	27,75	0,81	70	6,2	130	68	7	1,30
30	28,25	29,75	0,82	64	6,0	135	73	8	1,30
35	33,0	34,7	0,96	54	5,9	150	84	8	1,50
40	38,0	39,7	1,11	46	5,8	170	95	9	1,50
45	42,0	44,7	1,22	40	5,7	180	110	10	1,80
50	47,0	49,7	1,32	35	5,6	180	120	11	2,0
55	52,0	54,65	1,43	32	5,5	180	130	11	2,20
60	57,0	59,65	1,53	28	5,4	200	145	12	2,30
70	67,0	69,65	1,70	24	5,2	200	170	13	2,50

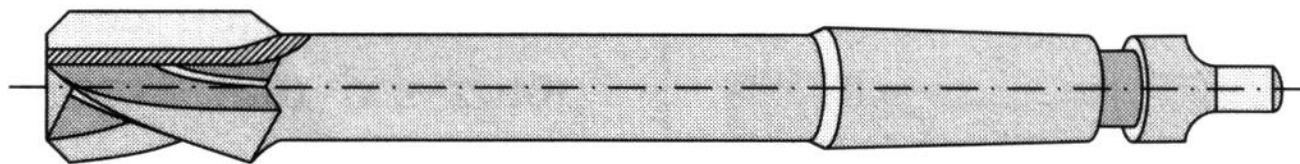
DŮLEŽITÉ POZNÁMKY

- U OTVORŮ MENŠÍCH NEŽ $\varnothing 10\text{mm}$ SE VÝHRUBNÍK NEMUSÍ POUŽÍVAT A LZE HO NAHRADIT ROVNOU VRTÁKEM.
- JE DOBRÉ SI OVĚŘIT ZDA VRTÁK SKUTEČNĚ VRTÁ TAKOVÝ PRŮMĚR, KTERÝ POŽADUJEME = TEDY S PŘÍDAVKEM PRO VÝSTRUŽNÍK;
- VÝSTRUŽNÍKY I VÝHRUBNÍKY JSOU NORMALIZOVÁNY DLE ČSN; LZE JE KOUPIIT PODOBNĚ JAKO VRTÁKY;

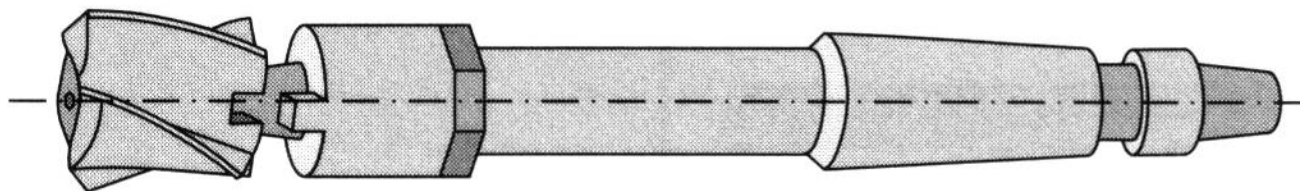
VÝHRUBNÍK

- Je nástroj, jehož úkolem je zpřesnit díru po vrtáku a ponechat dostatečný přídavek pro výstružník;
- Má několik břitů 3 až 5 a válcovou či kuželovou stopku pro upínání; může mít vyměnitelnou činnou část tzv. NÁSTRČNÝ pro více rozměrů (ušetříme drahý materiál);
- Na řezném kuželu je úhel 30° ;
- Viz.geometrie břitu;

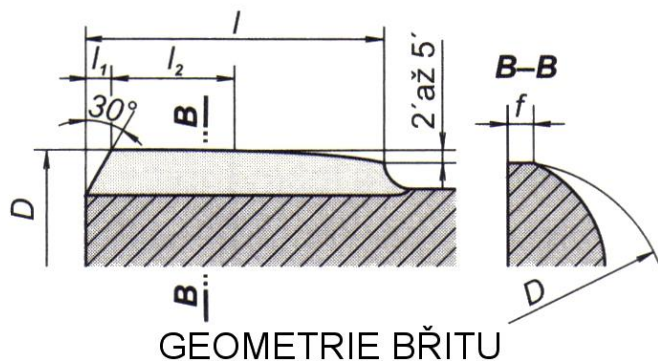
VÝHRUBNÍK - NÁSTROJ



s kuželovou stopkou



nástrčný



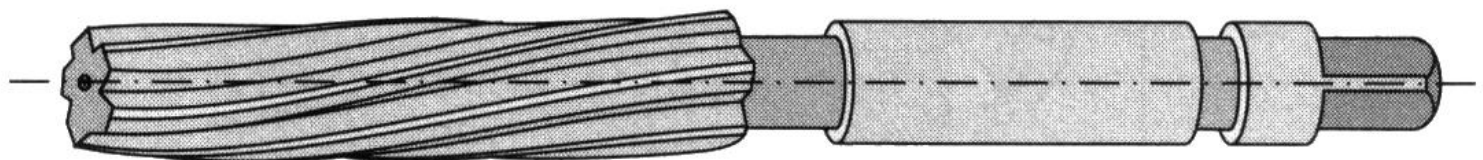
VÝSTRUŽNÍK

Výstružník je nástroj jehož úkolem je dokončit válcovou díru na přesný rozměr s kvalitním hladkým povrchem včetně správného geometrického tvaru (KRUHOVITOSTI);

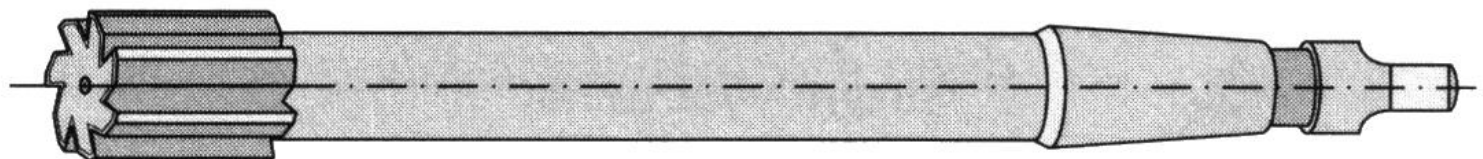
Počet břitů je 6 až 14, mají nepravidelnou rozteč, aby nevznikalo chvění = kvalita povrchu a rozměru;

Máme více druhů: RUČNÍ, STROJNÍ, VÁLCOVÉ, KUŽELOVÉ, STAVITELNÉ, NÁSTRČNÉ;

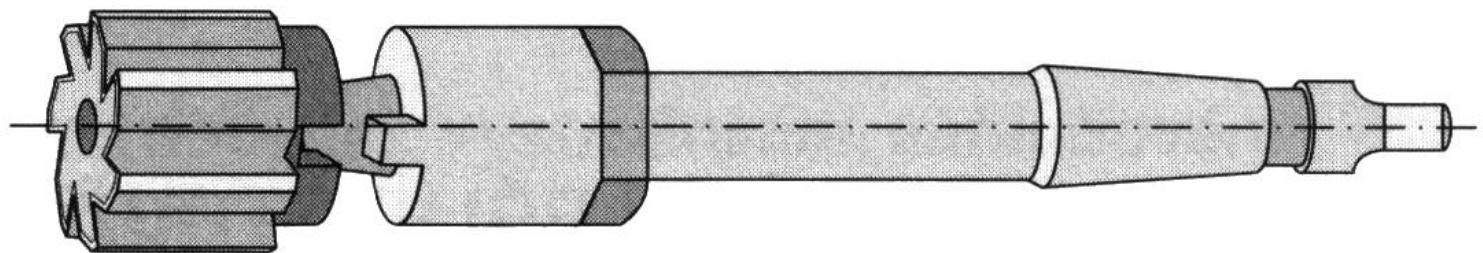
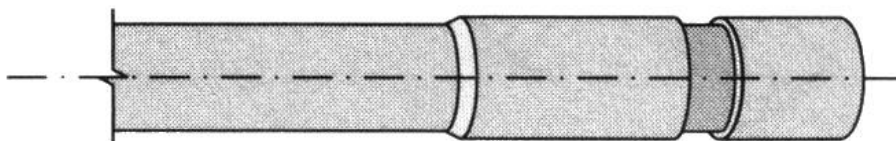
VÝSTRUŽNÍK - NÁSTROJ



ruční válcový

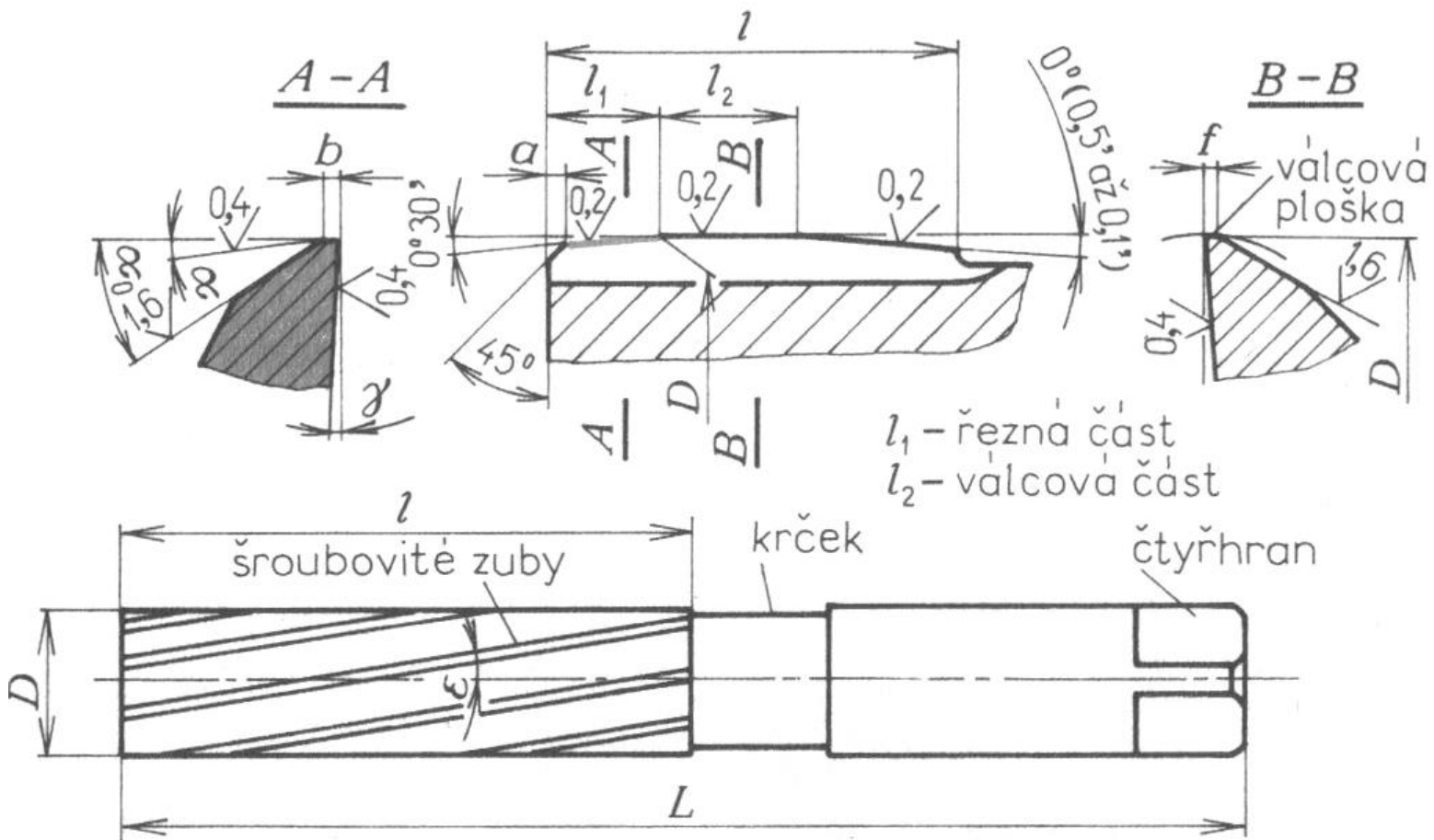


strojní válcový s kuželovou
a válcovou stopkou



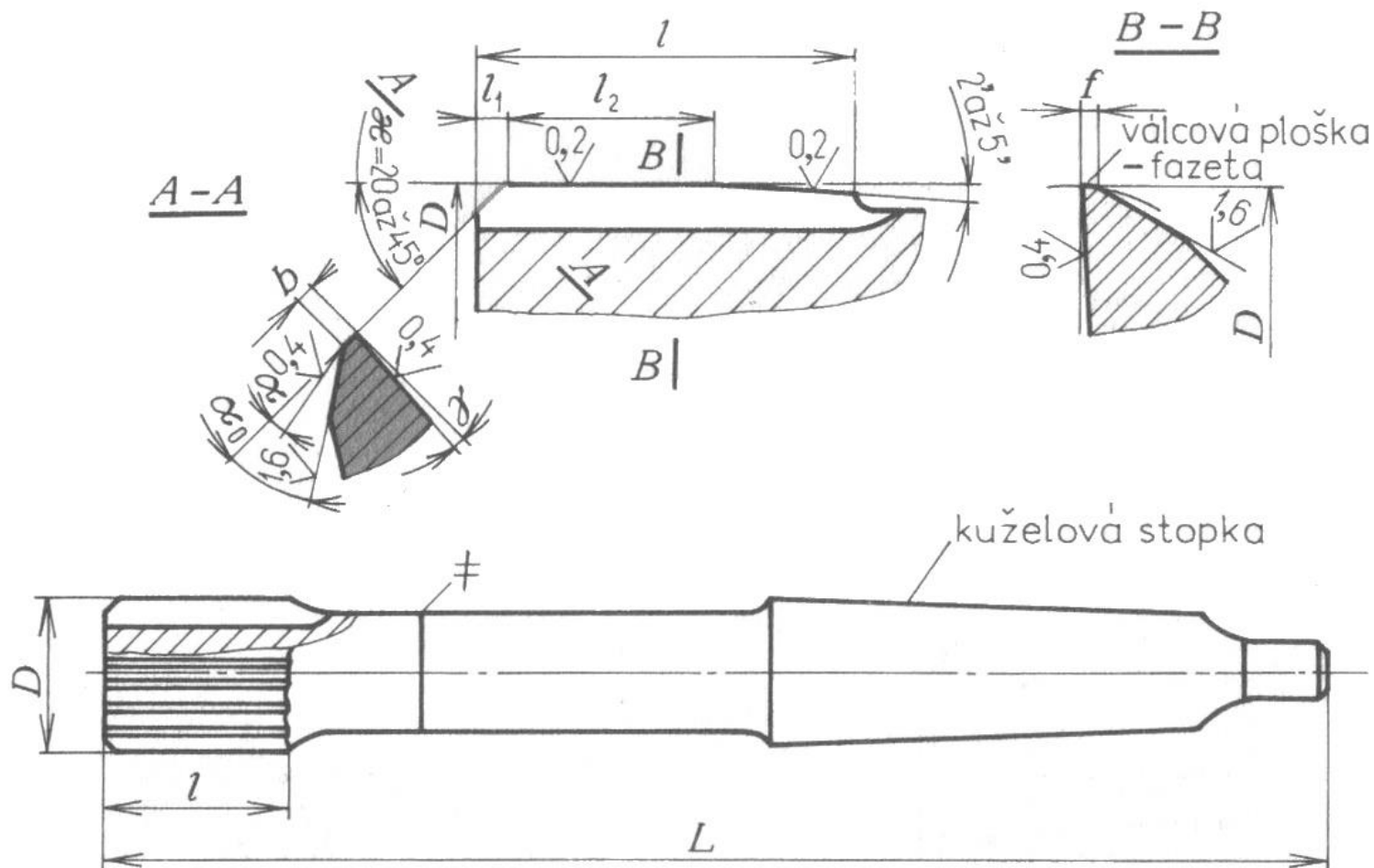
nástrčný

DALŠÍ VÝSTRUŽNÍKY



RUČNÍ VÝSTRUŽNÍK + GEOMETRIE BŘITU

STROJNÍ VÝSTRUŽNÍK + GEOMETRIE BŘITU



DALŠÍ VÝSTRUŽNÍKY

VÝSTRUŽNÍK STROJNÍ

tvrdokov



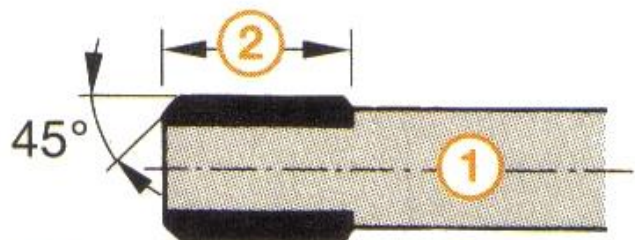
DIN 8050

164510



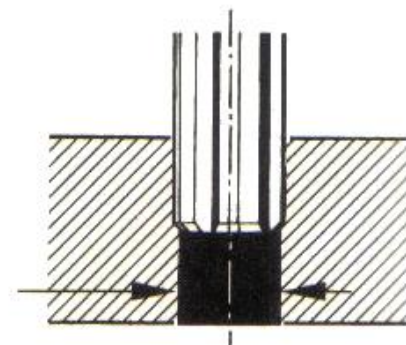
DIN 8051

164810



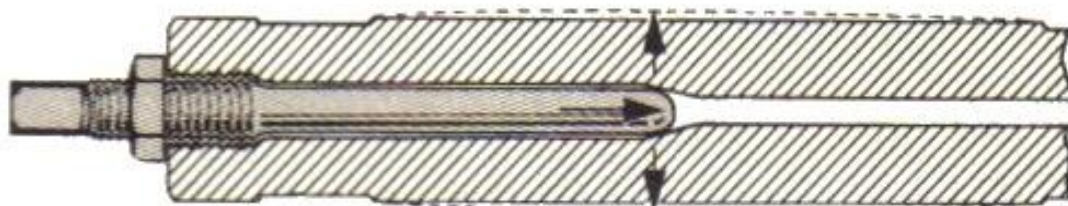
① **Dlouhé** provedení

② **Tvrdokov**



DALŠÍ VÝSTRUŽNÍKY

VÝSTRUŽNÍK RUČNÍ - STAVITELNÝ



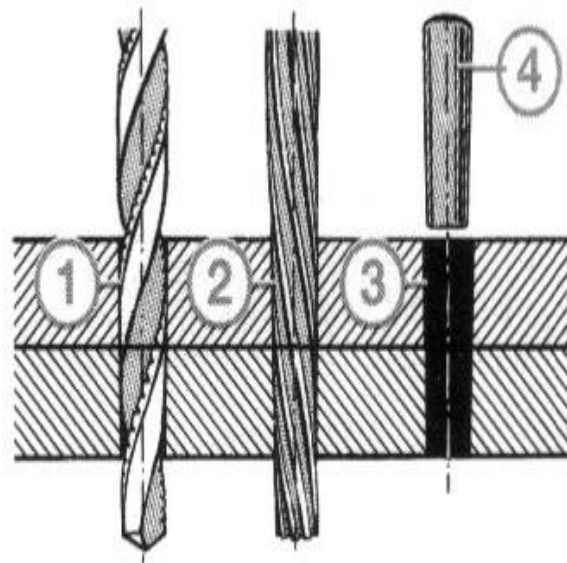
DALŠÍ VÝSTRUŽNÍKY

- KUŽELOVÝ VÝSTRUŽNÍK - ruční - kuželovitost 1:50



DALŠÍ VÝSTRUŽNÍKY

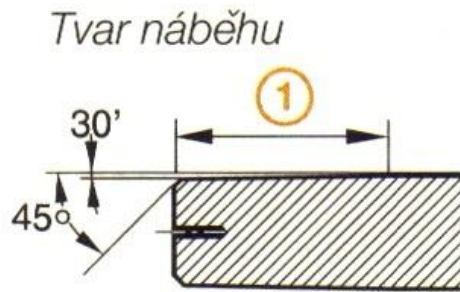
- KUŽELOVÝ VÝSTRUŽNÍK – postup práce



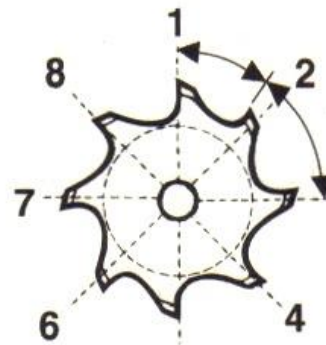
- ① Předvrtání
- ② Vystružování
- ③ Hotový otvor
- ④ Kuželový kolík 1:50

ZAJÍMAVOST

- ABY SE VÝSTRUŽNÍK PŘI PRÁCI NECHVĚL, TAK MÁ RŮZNÉ ROZTEČE BŘITŮ – VIZ OBRÁZEK → KVALITA OTVORU;

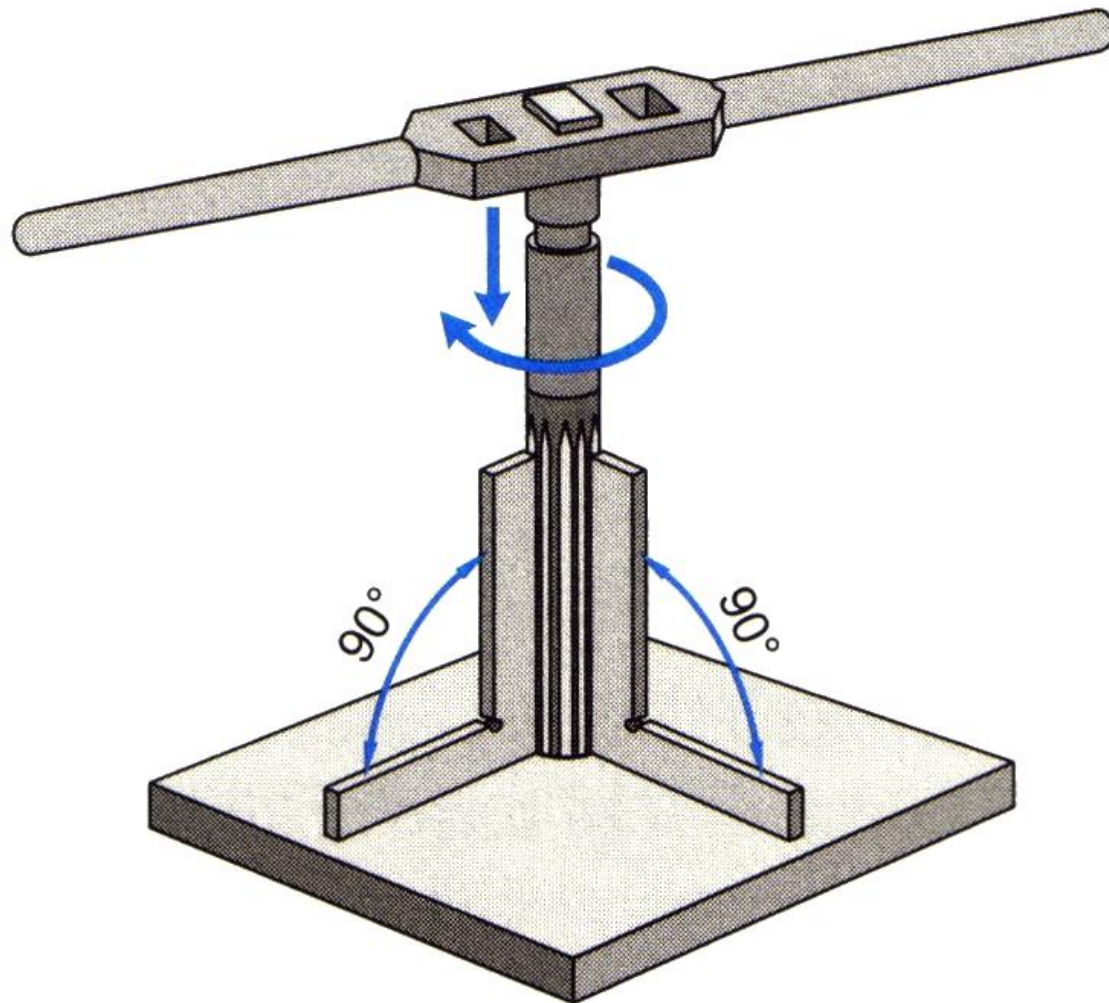


1 1/4 délky břitu

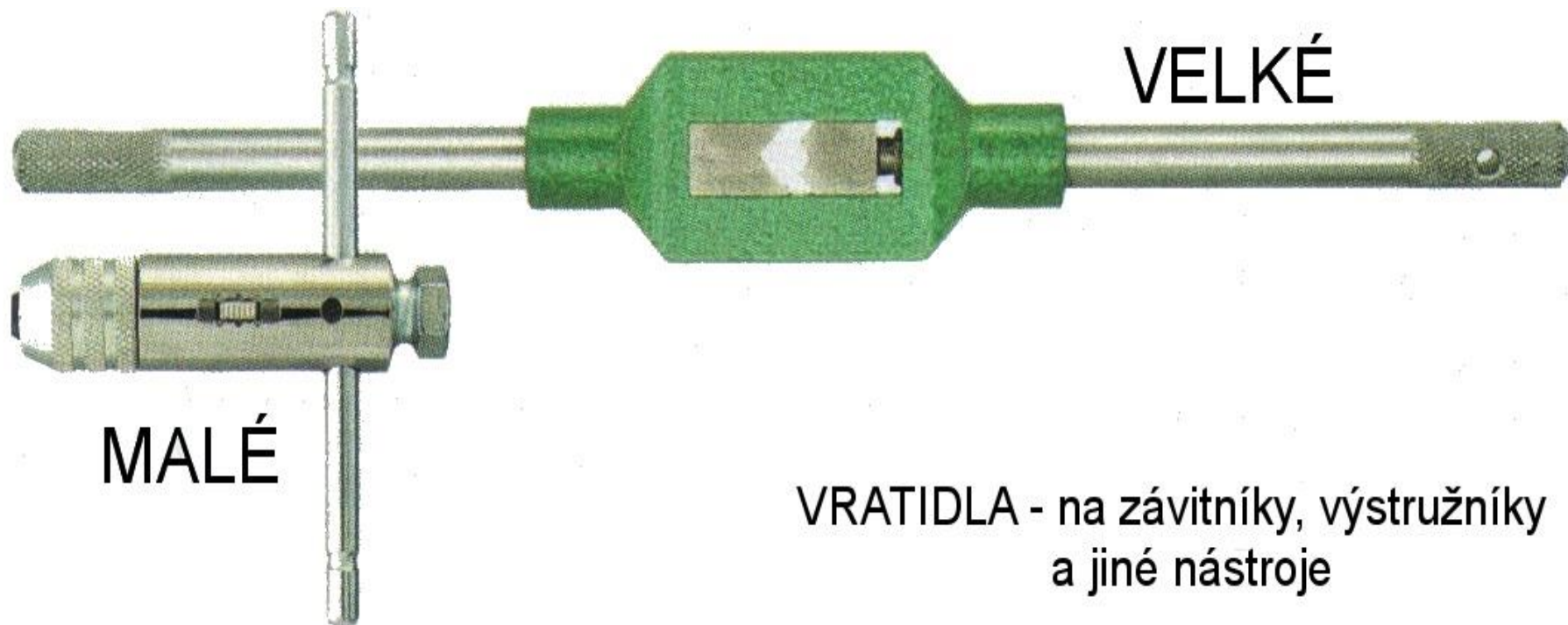


*Sudý počet zubů
s rozdílnou roztečí
– dva opačné zuby však
jsou vždy přímo proti
sobě; např. zub 1 a 5*

KOLMOST PŘI VYSTRUŽOVÁNÍ



VRATIDLA PRO RUČNÍ VYSTRUŽOVÁNÍ



ŘEZNÉ PODMÍNKY

- DŮLEŽITÉ JE POUŽÍVAT SPRÁVNÉ: OTÁČKY, POSUVY, CHLAZENÍ A MAZÁNÍ;
- VŠE NALEZNEME VE STROJNICKÝCH TABULKÁCH → NĚKDY JE OBTÍŽNÉ SE V NICH ORIENTOVAT → PROTO JSOU DŮLEŽITÉ PRAKTICKÉ ZKUŠENOSTI UOV (MISTRA);
- MALÁ POMŮCKA - OBECNĚ PLATÍ: ČÍM VÍCE BŘITŮ A VĚTŠÍ PRŮMĚR NÁSTROJE, TÍM MENŠÍ VOLÍME OTÁČKY;
- ŠPATNÉ OTÁČKY = ZNIČENÍ NÁSTROJE;

VÝPIS ZE STROJNICKÝCH TABULEK

Vyhrubování děr předvrtaných, průchozích a do dna

Nástroj:
výhrubník z RO s kuželovou stopkou nebo nástrčný

Obrobitelnost: 14b

Řezná kapalina:
emulze vrtacího oleje

Průměr díry D (mm)	Průměr vrtáku D_1 (mm)	Posuv s (mm ot ⁻¹)	Otáčky n (mm ⁻¹)	Řezná rychlost v (m min ⁻¹)	Délka díry $L_{\max}$ (mm)	Trvan- livost T (min)	Osová síla F_o (N)	Potřebný výkon P (kW)
10	9,25	0,25	800	25,0	70	22	5	0,20
12	11,25	0,29	650	24,5	75	24	5	0,25
14	13,25	0,34	550	24,1	80	30	6	0,30
16	15,0	0,38	460	23,2	90	34	6	0,35
18	17,0	0,40	400	22,6	100	41	6	0,35
20	19,0	0,42	350	22,0	100	48	7	0,40
22	20,5	0,45	315	21,7	110	56	7	0,40
24	22,5	0,48	280	21,1	120	60	7	0,40
26	24,25	0,50	250	20,4	120	66	7	0,40
28	26,25	0,52	225	19,8	130	74	7	0,50
30	28,25	0,55	200	19,0	135	82	8	0,55
35	33,0	0,60	170	18,6	150	94	9	0,60
40	38,0	0,65	145	18,2	170	110	9	0,65
45	42,0	0,70	125	17,7	180	124	9	0,70
50	47,0	0,75	110	17,3	180	142	10	0,75
55	52,0	0,80	95	16,5	180	168	11	0,80
60	57,0	0,87	85	16,0	200	182	13	0,90
70	67,0	1,0	70	15,5	200	218	14	1,10

VÝPIS ZE STROJNICKÝCH TABULEK

VYSTRUŽOVÁNÍ VYHRUBOVANÝCH DĚR

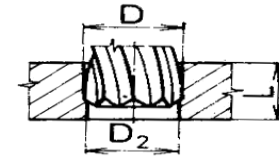
Nástroj:

výstružník z RO s kuželovou stopkou nebo nástrčný

Řezná kapalina:

emulze vrtacího oleje

Obrobitelnost: 14b

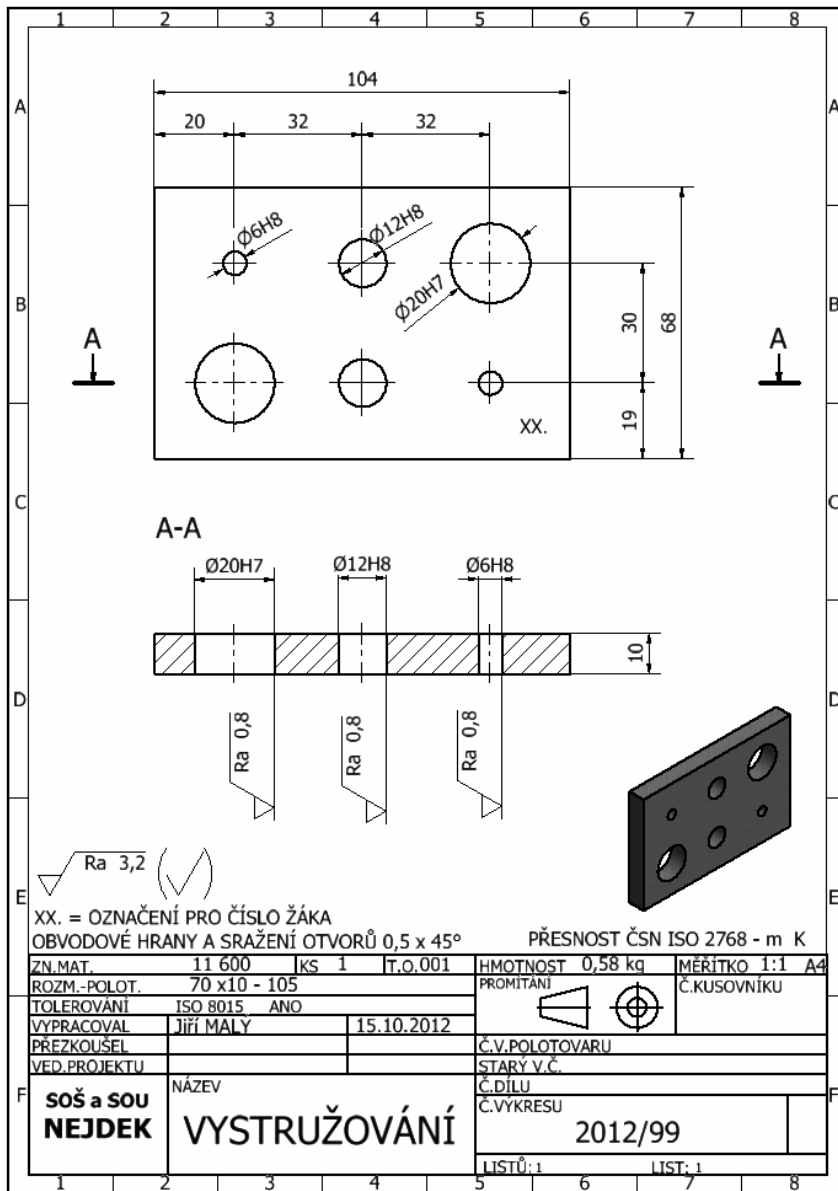


Průměr díry D (mm)	Průměr vrtáku D_1 (mm)	Průměr výhrub- níku D_2 (mm)	Posuv s (mm ot ⁻¹)	Otáčky n (min ⁻¹)	Řezná rychlost v (min)	Délka díry L_{max} (mm)	Trvan- livost T (min)	Osová síla F_o (N)	Potřeb- ný výkon P (kW)
5	4,8		0,20	550	8,6	50	13	3	0,40
6	5,8		0,23	440	8,3	50	14	3	0,40
7	6,8		0,26	370	8,1	60	17	4	0,45
8	7,8		0,30	315	7,8	60	19	4	0,50
9	8,8		0,33	270	7,6	70	22	4	0,55
10	9,25	9,8	0,36	240	7,5	70	25	4	0,60
12	11,25	11,8	0,42	195	7,2	75	28	5	0,70
14	13,25	13,8	0,47	160	7,0	80	33	5	0,75
16	15,0	15,8	0,53	135	6,9	90	37	6	0,85
18	17,0	17,8	0,58	120	6,6	100	42	6	0,90
20	19,0	19,75	0,63	105	6,5	100	47	6	1,0
22	20,5	21,75	0,68	93	6,4	110	52	6	1,10
24	22,5	23,75	0,72	83	6,3	120	58	7	1,20
26	24,25	25,75	0,77	76	6,2	120	63	7	1,20
28	26,25	27,75	0,81	70	6,2	130	68	7	1,30
30	28,25	29,75	0,82	64	6,0	135	73	8	1,30
35	33,0	34,7	0,96	54	5,9	150	84	8	1,50
40	38,0	39,7	1,11	46	5,8	170	95	9	1,50
45	42,0	44,7	1,22	40	5,7	180	110	10	1,80
50	47,0	49,7	1,32	35	5,6	180	120	11	2,0
55	52,0	54,65	1,43	32	5,5	180	130	11	2,20
60	57,0	59,65	1,53	28	5,4	200	145	12	2,30
70	67,0	69,65	1,70	24	5,2	200	170	13	2,50

CVIČENÍ

- VŠE SI PROCVIČÍME NA PRACOVIŠTI PODLE PŘILOŽENÉHO VÝKRESU jpg
- SOUČÁSTÍ DUMu JE i VÝKRES VYTVOŘENÝ v „Inventoru 2012“
- Hodně úspěchu

VÝKRES a MODEL 3D



ZÁVĚR

- NEJLÉPE SE VYSTRUŽUJE NA OBRÁBĚCÍCH STROJÍCH: VRTAČKA, SOUSTRUH, FRÉZKA, CNC STROJE;
- RUČNÍ VYSTRUŽOVÁNÍ SE UPLATNÍ PŘI MONTÁŽI A TO PŘEDEVŠÍM U MALÝCH A KUŽELOVÝCH DĚR;
- VELICE PŘESNÉ OTVORY S TOLERANCÍ **H6, H5**, SE MUSÍ PROTÁČET NOŽEM, NEBO BROUSIT;

POUŽITÁ LITERATURA

Autoři:

- 1) Jaroslav Kletečka, Petr Fořt Technické kreslení podle nových norem
ISBN 978-80-251-1887-0
- 2) Dana Fialová, Václav Gradek Zámečnické práce a údržba 1. díl:
ISBN 80-7320-086-4
- 3) J.Švagr-J.Fojtík Technologie ručního zpracování kovů
ISBN 04-222-85
- 4) Jan Leinveber, Jaroslav Řasa, Pavel Vávra
Strojnické tabulky ISBN 80-7183-164-6
- 5) Katalog firmy Hoffmann Group 2006/2007 www.hoffmann-group.com
- 6) z vlastních zdrojů autora

KONEC

Mý 2012