

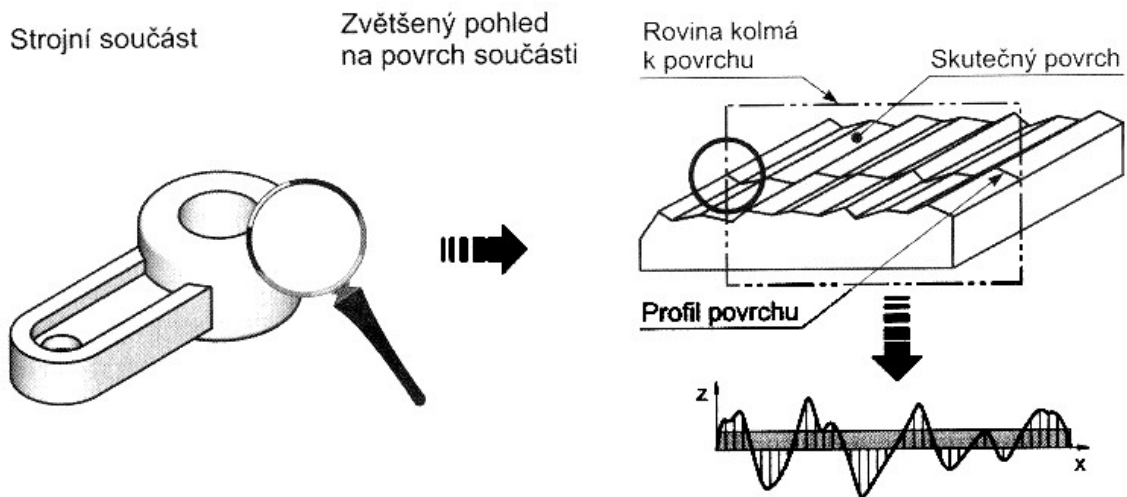


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

INTERNETOVÝ PORTÁL ELEKTROTECHNIKA - Tento projekt je spolufinancovaný Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky CZ.1.07/1.3.09/01.0021 D/0059/2009/RDP

## Předepisování jakosti povrchu

Při výrobě strojních součástí je nutné dbát nejen na přesnost rozměrů, ale také na vzniklé nerovnosti povrchu. Jednotlivé plochy mohou vznikat obráběním (povrch obrobený), kde nerovnosti zanechává řezný nástroj, brusivo apod. Nebo zachováním původního povrchu polotovaru (povrch neobrobený), kde zůstávají podle způsobu zpracování otisky nerovnosti forem, kovadel, válců apod..

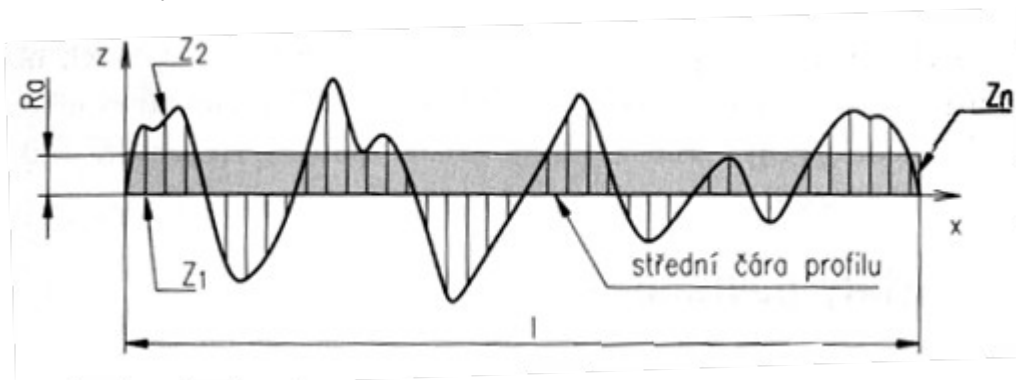


## Struktura povrchu

Pro posouzení nerovnosti povrchu je třeba pracovat s pojmy nedokonalost povrchu a struktura povrchu.

- Nedokonalosti povrchu jsou náhodně způsobeny během výroby. Jedná se např. o rýhy, trhliny, koroze, nedokonalosti se do hodnocení struktury nezahrnují.
- Struktura povrchu se člení na složky podle velikosti rozteče nerovností. Drsnost povrchu je složka s nejmenší roztečí nerovností, další složkou je vlnitost povrchu a složka s největší roztečí nerovností je určena základním profilem.

Při předepisování na výkresech vycházíme z profilu drsnosti a využíváme výrobou ověřený parametr drsnosti  $R_a$ .



## Výpočet průměrné aritmetické úchylky profilu $R_a$ .

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |z_i| = \frac{|z_1| + |z_2| + |z_3| + \dots + |z_n|}{n} \quad R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |z(x)| dx$$

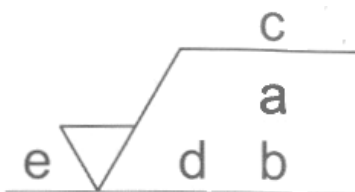
### Drsnost povrchu používaná v praxi

Hodnota struktury povrchu je závislá především na metodě výroby povrchu. Proto musíme při jejich předepisování vždy zvážit účelnost použití jednotlivých funkčních a volných ploch na součásti. Zbytečná volba vysoce kvalitních povrchů může u strojních součástí výrazně zvýšit jejich cenu. Struktury povrchů součástí volíme vždy optimálně s ohledem na jejich funkci.

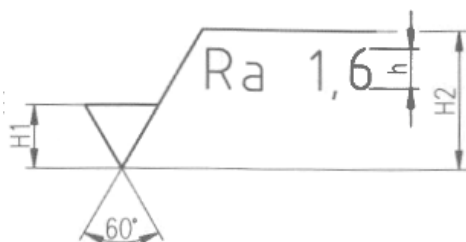
Průměrná aritmetická úchylka profilu $R_a$ [mm]							Typická metoda výroby povrchu
0,012	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	Dokončovací metody (broušení, lapování apod.)
1,6	3,2	6,3	12,5				Běžné obrábění (soustružení, frézování apod.)
25	50	100	200	400			Povrch polotovarů (výkovky, odlitky apod.)

### Předepisování struktury na výkresech

Na výrobních výkresech se předepisuje struktura povrchu pomocí značky a připojených parametrů daných druhem výroby. Značka struktury povrchu je nakreslena tenkou čarou.



- a- hodnota parametru  $R_a$  (  $\mu\text{m}$  ) s uvedením značky
- b- dvoustranná specifikace  $R_a$
- c- výrobní proces
- d- směr nerovnosti (stopy po nástroji
- e- přídavek na obrábění ( mm )



**h je výška kót**

**h = 3,5 mm**

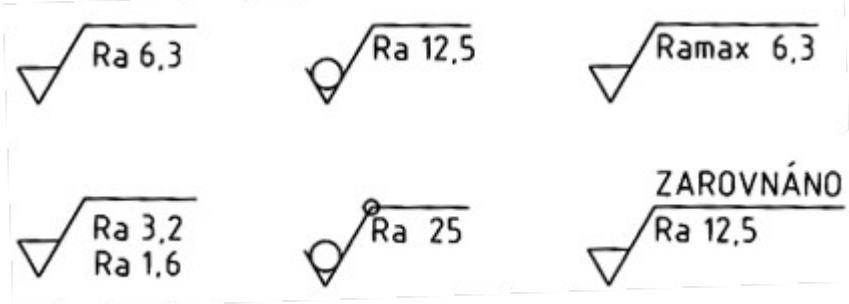
**H1 = 5 mm**

**H2 = 11 mm**

### Varianty značek drsnosti povrchu

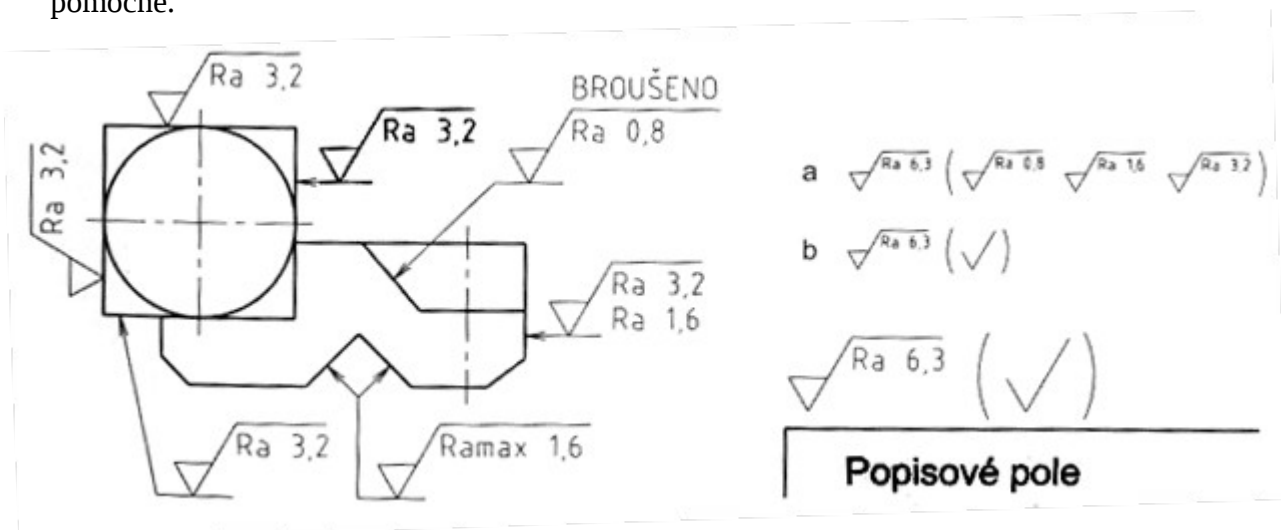
- Značka označující povrch obrobený i neobrobený. Požadované vlastnosti ploch nezávisí na způsobu konečného zpracování. Značka se používá v závorce za popisovým polem při zjednodušeném zápisu. ✓
- Značka označující povrch obrobený. Požadovaných vlastností ploch dosáhneme pouze obráběním. Značka se nemá používat bez doplňkových údajů. ✓
- Značka označující povrch neobrobený. Značka vyjadřuje požadavek zákazu odebírání materiálu nebo povrch ponechaný ve stavu dosaženém předchozím zpracováním. Využijeme ji např. u odlitků, výkovků, výlisků, výstřížků a hutních polotovarů. ✓

## Příklady značek drsnosti povrchu

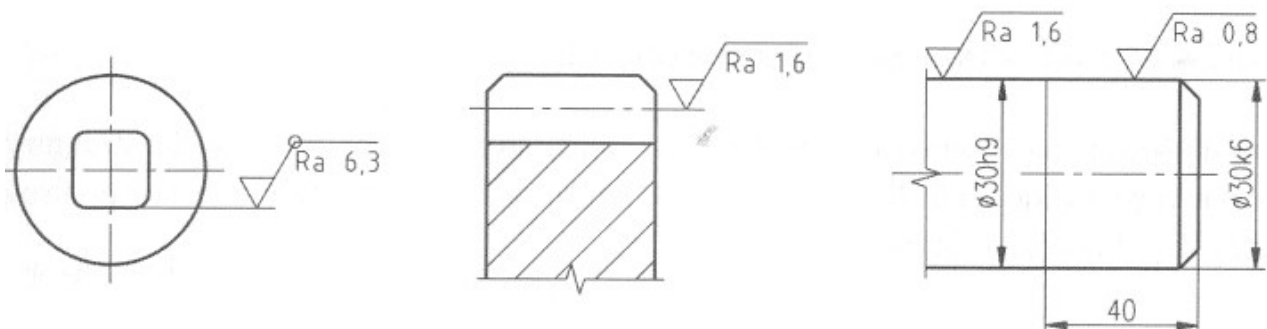


## Polohy značek drsnosti povrchu na výkresech

Značky struktury povrchu umísťujeme na plochy zobrazené součásti přímo nebo s využitím odkazových čar. Pokud jsou všechny plochy obrobeny se stejnou strukturou povrchu, uvádí se společná značka nad popisovým polem. Při odlišných požadavcích na plochy se převládající značka uvede před závorku, další značky se zapíší v oblých závorkách s uvedením všech požadavků na plochy součásti nebo zjednodušeně pomocí základní značky. Značky struktury povrchu se orientují ve směru čtení výkresu, tzn. ve směru pohledu od dolního nebo pravého okraje výkresu. Pro ostatní plochy je nutné použít odkazové čáry, popř. čáry kótovací a pomocné.

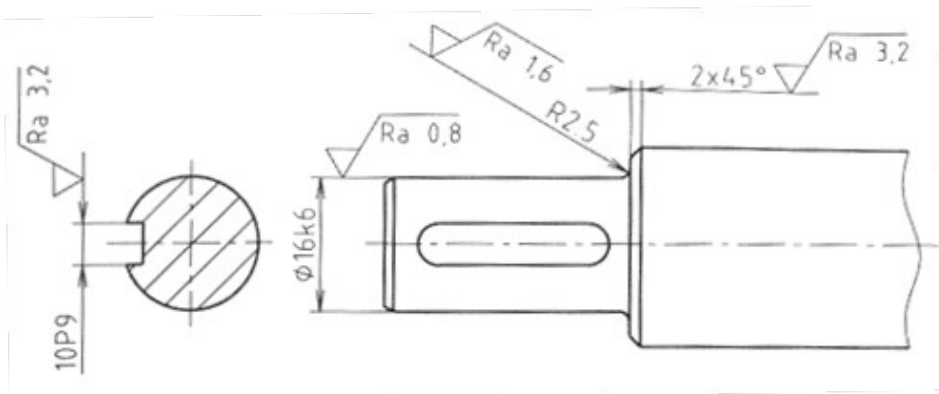


Pokud se požadavek na strukturu povrchu vztahuje na celý obvod profilu, doplní se značka kružnicí. U zubů ozubených kol se značka zapíše na osu roztečné kružnice, u rozměrů s odlišnou tolerancí, ale stejným jmenovitým rozměrem se značky struktury povrchu zapíší na obě plochy

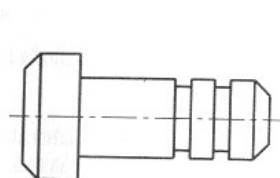


## Značky drsnosti povrchu umístěné na kótách

Značky struktury povrchu a kóty mohou být předepsány společně na kótovací čáře nebo odděleně na pomocné kótovací čáře.

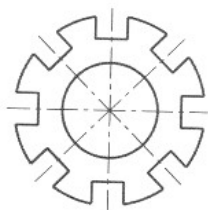


## Příklad zápisu drsnosti povrchu s jedním parametrem



Ra 3.2

Popisové pole

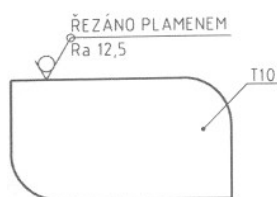


Popisové pole

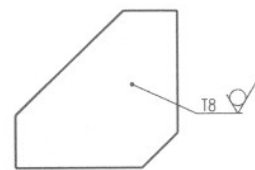
Jsou-li všechny plochy na součásti obrobeny stejně, uvede se společná značka struktury povrchu nad popisovým polem. U neobrobených ploch předepíšeme nad popisové pole odpovídající značku.

## Příklad zápisu drsnosti povrchu u součásti z plechu

U součástí z plechu a plochých polotovarů použijeme pro označení převládající struktury povrchu buď značku bez odebrání materiálu, nebo značku pro povrchu obrobené.



Popisové pole



Popisové pole

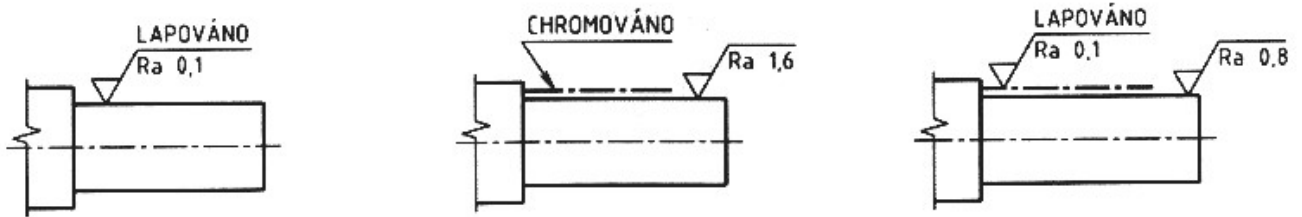
## Předepisování úpravy povrchu a tepelného zpracování

Funkce součástí často vyžaduje, aby její plochy měly určité specifické vlastnosti v povrchové vrstvě nebo v celém průřezu materiálu. Toho lze dosáhnout úpravami povrchu a tepelným nebo chemickotepelným zpracováním.

Předepisování úpravy povrchu

Při zápisu konečné úpravy povrchu všech ploch součástí se přepis uvede v technických požadavcích nad popisovým polem, např. „ZINKOVÁNO“, „VNĚJŠÍ PLOCHY NATŘENY ZÁKLADNÍ SYNTETICKOU BARVOU S2102“

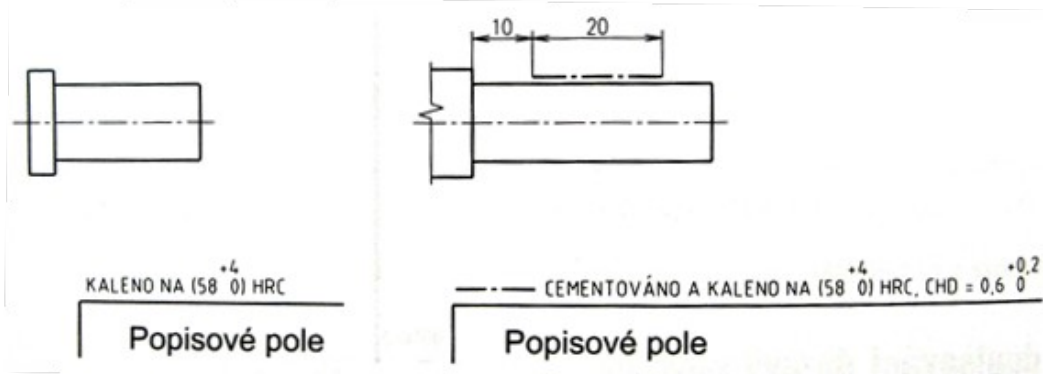
Při zápisu úpravy povrchu vybrané plochy se předepíše stav po konečné úpravě na tlustou čerchovanou čáru a stav před konečnou úpravou na povrch součásti.



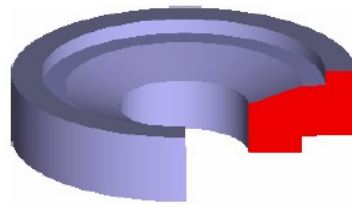
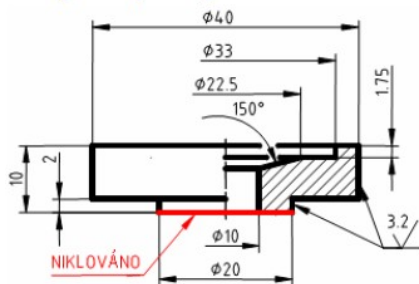
### Předepisování tepelného zpracování

Na výkresu se slovně předpisuje konečný stav po tepelném zpracování doplněný o požadovanou tvrdost, hloubku tepelně zpracované vrstvy, případně údaje o pevnosti apod. Hloubka tepelné vrstvy se udává jako hloubka povrchově kalené vrstvy (SHD), hloubka cementované vrstvy (CHD), hloubka zakalení (FHD) nebo tloušťka nitridované vrstvy (NHD). Pokud požadujeme tepelné zpracování tepelné součásti, předepíše se slovně nad popisovým polem, např. „KALENO“, „KALENO A POPUŠTĚNO“, „POVRCHOVĚ KALENO“, „ŽÍHÁNO KE SNÍŽENÍ VNITŘNÍHO PNUTÍ“, „NITRIDOVÁNO“.

U místního tepelného zpracování se plochy označují tlustou čerchovanou čarou vně obrysu.

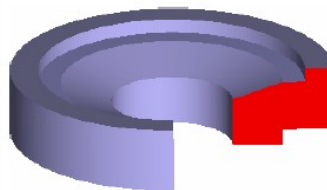
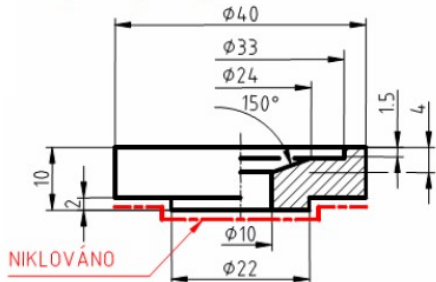


### Zápis úpravy na odkazovou čáru vycházející z upravované plochy –



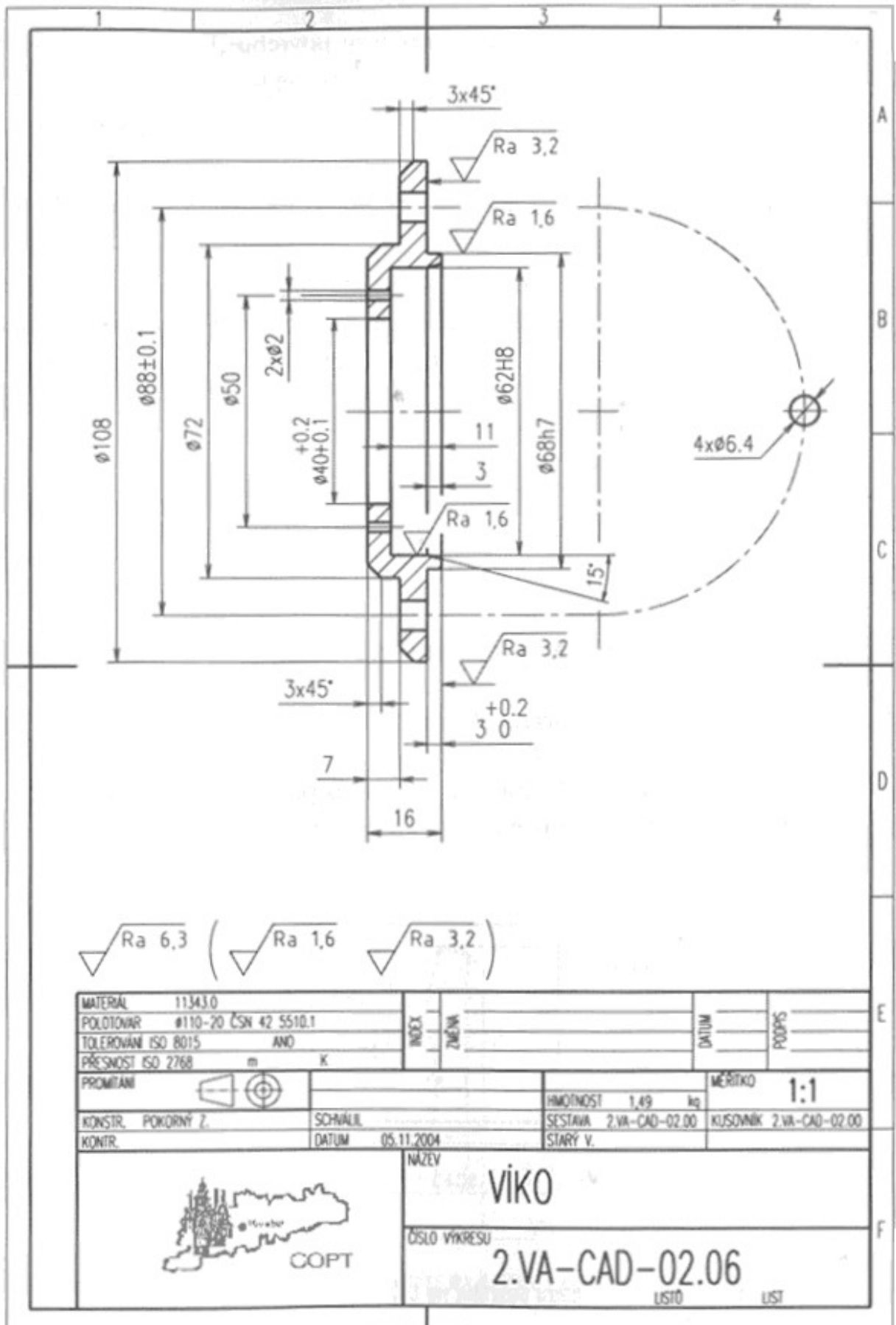
označení pouze  
jediné celé  
upravované plochy

### Zápis úpravy na odkazovou čáru vycházející z tlusté čerchované čáry



kreslené rovnoběžně  
s upravovanými plochami  
– označení při složitějším  
tvaru upravovaných ploch

# Značení drsnosti povrchu na technickém výkrese

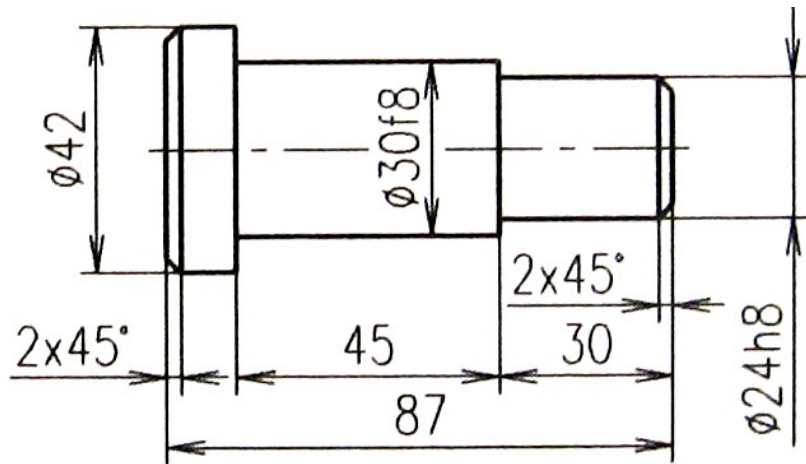


## Příklady a cvičení

1) Přikreslete značky struktury povrchu ke všem plochám osmibokého hranolu. Hodnotu  $R_a$  volte pro každou plochu jinou.



2) Zobrazte a zakótujte čep. Zapište značky struktury povrchu k válcovým plochám s tolerovanými rozměry s požadovaným soustružením těchto ploch na  $R_a = 1,6 \mu\text{m}$ . Pro ostatní vyhovuje drsnost  $R_a = 6,3 \mu\text{m}$ , značky zapište nad popisové pole výkresu.



3) Předepište tepelné zpracování „POVRCHOVĚ KALENO“ na pravé části osazení po celé délce rozměru 20d11

