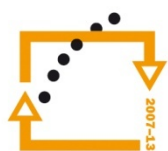




MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno,
Sokolská 1

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Kontrola a měření strojních zařízení

Téma: Základy praktické metalografie - Příprava
vzorku.

Autor: Ing. Smolek Jan

Číslo: VY_32_INOVACE_24-19

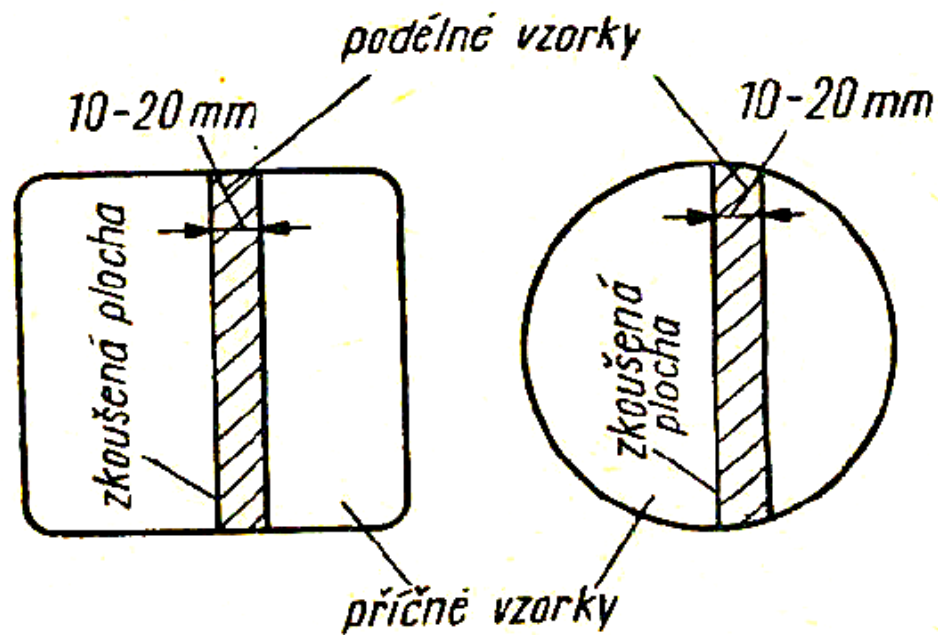
Anotace: Prezentace slouží jako podpora k výkladu o podstatě a
způsobech zjišťování hustoty kapalin v technické praxi.
DUM je určen především pro čtvrté ročníky všech oborů
středních průmyslových škol strojnických.

Materiál byl vytvořen v září 2013.

Příprava vzorků:

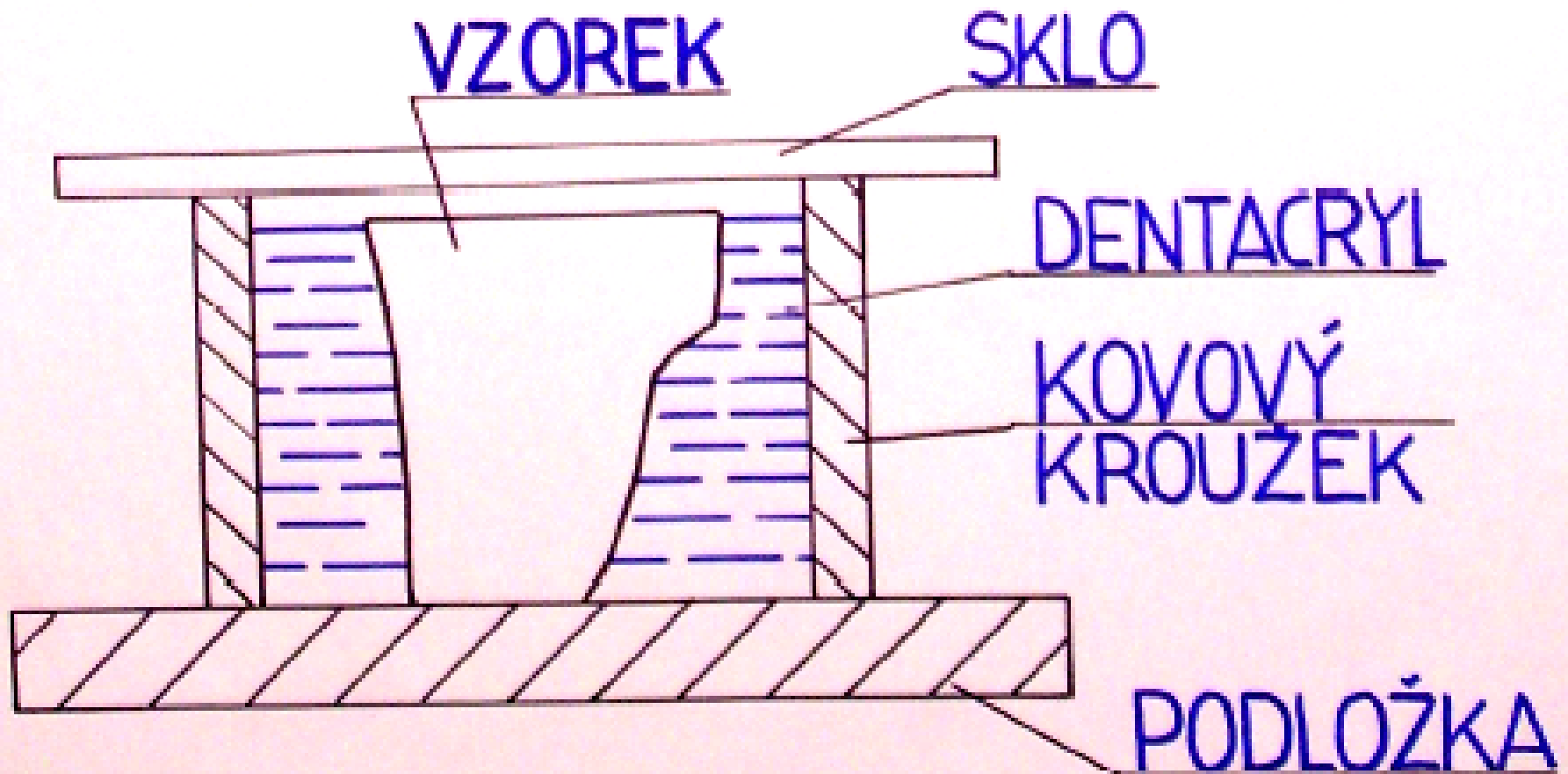
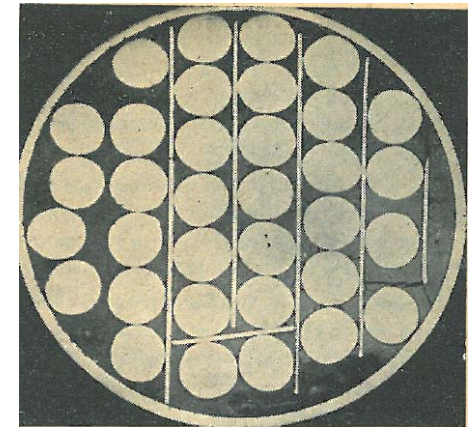
- 1) Odběr vzorků**
- 2) Preparování vzorků (zalévání)**
- 3) Broušení na brusce**
- 4) Broušení na metalografických papírech**
- 5) Leštění**
- 6) Leptání**
- 7) ...**

1) Odběr vzorků:

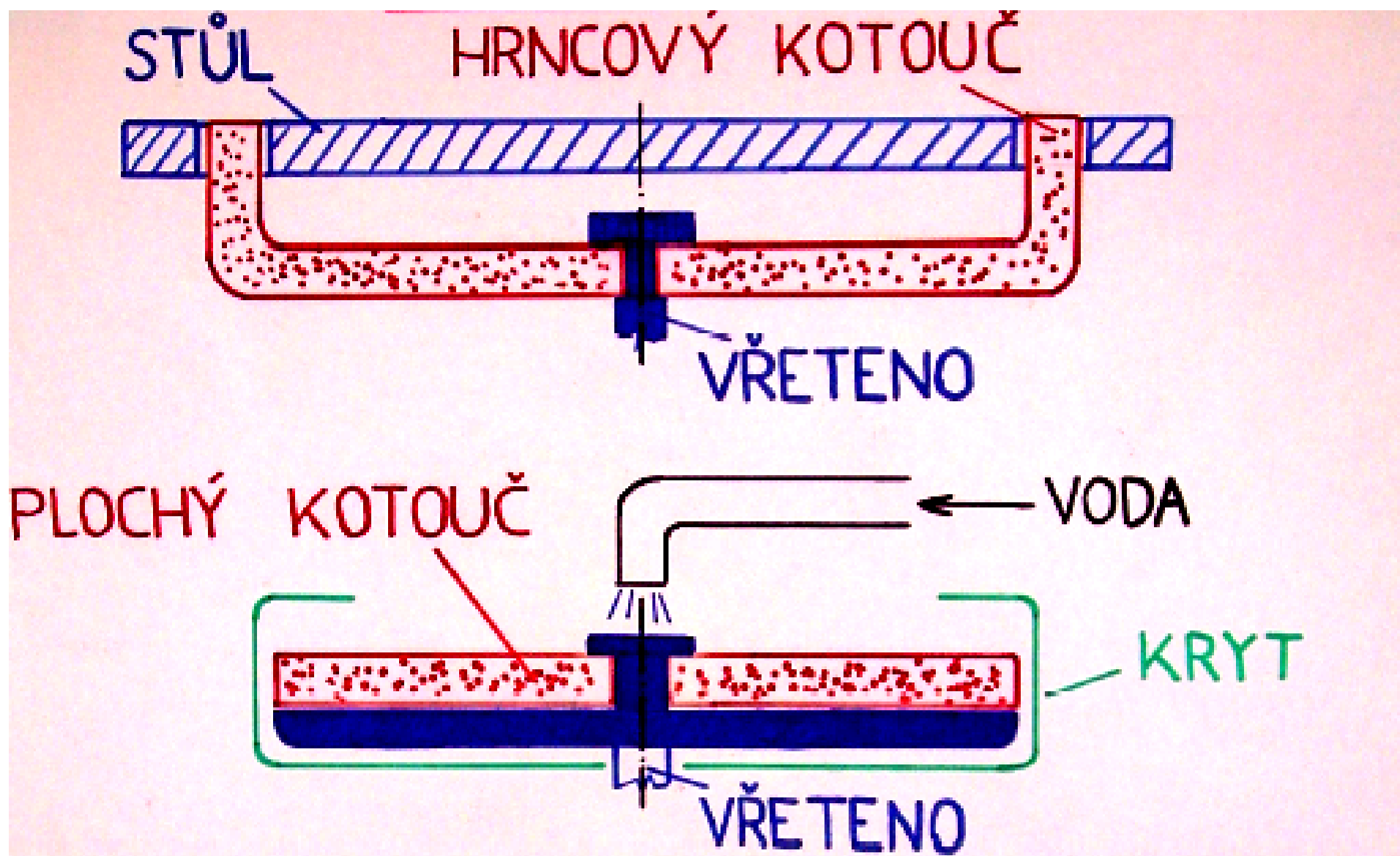


- ! teplo z řezání
- kolmo na povrchově kalené, cementované, nitridované, .. povrchy;

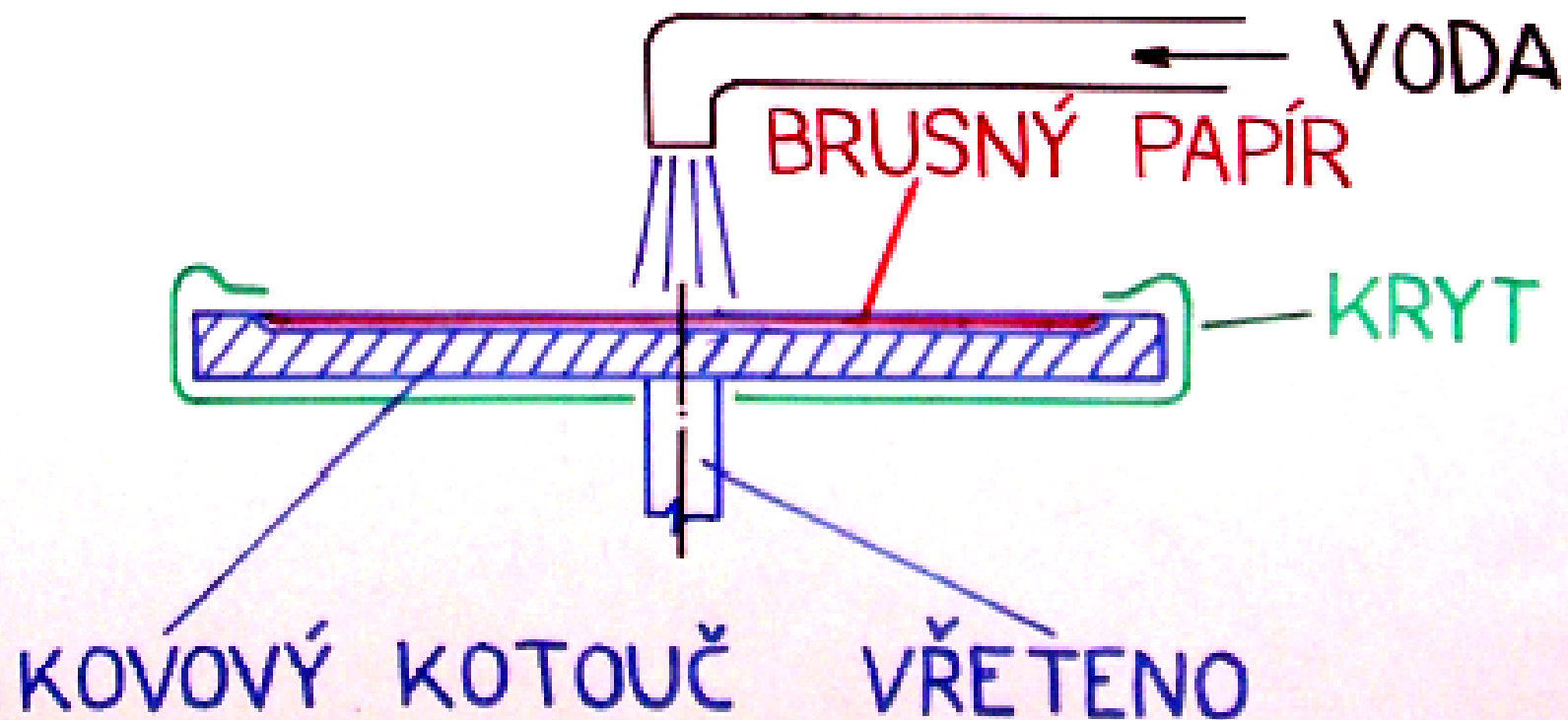
2) Preparování vzorků: (zalévání, zalisování)



3) Broušení na brusce:

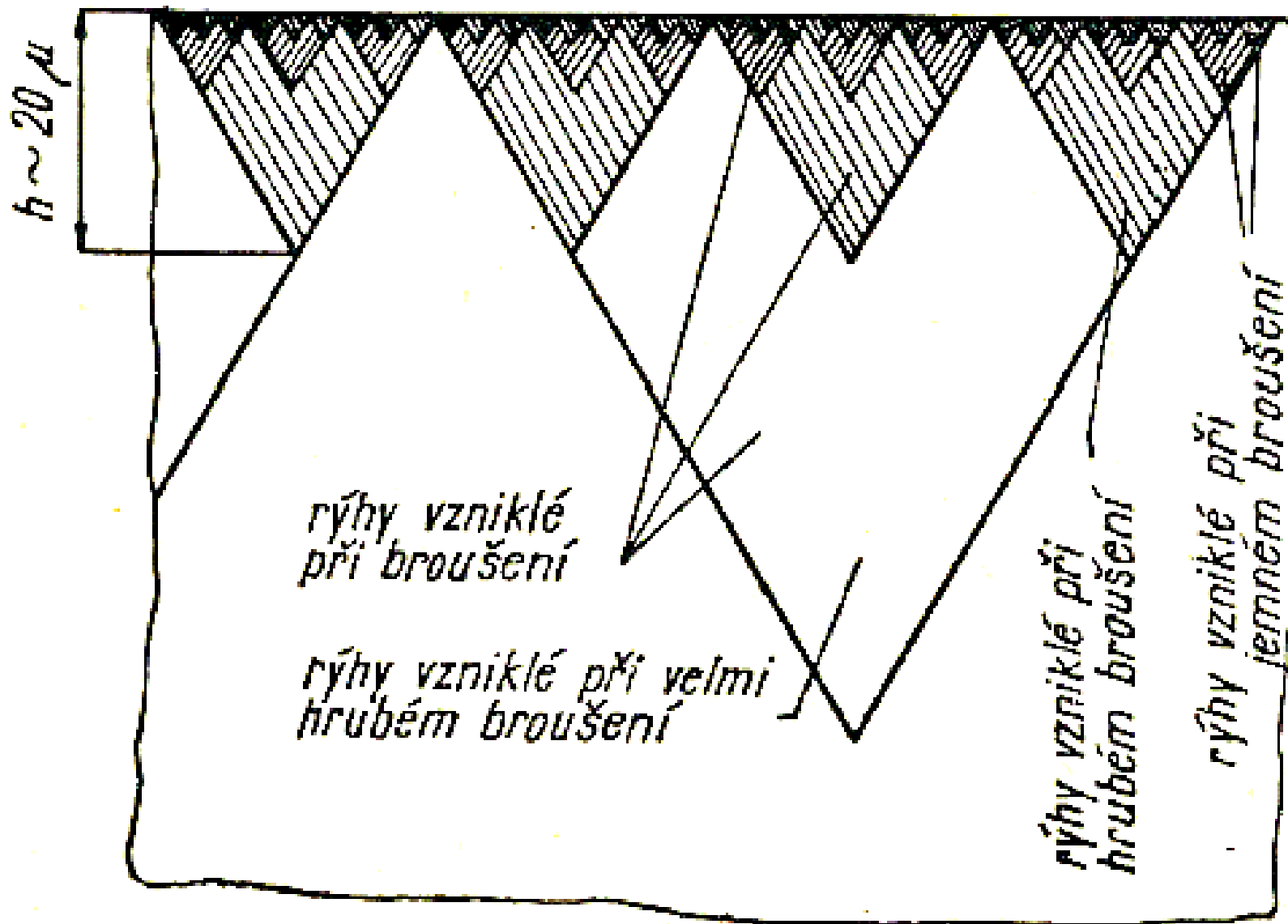


4) Broušení (lapování) na metalografických papírech (volná zrna):



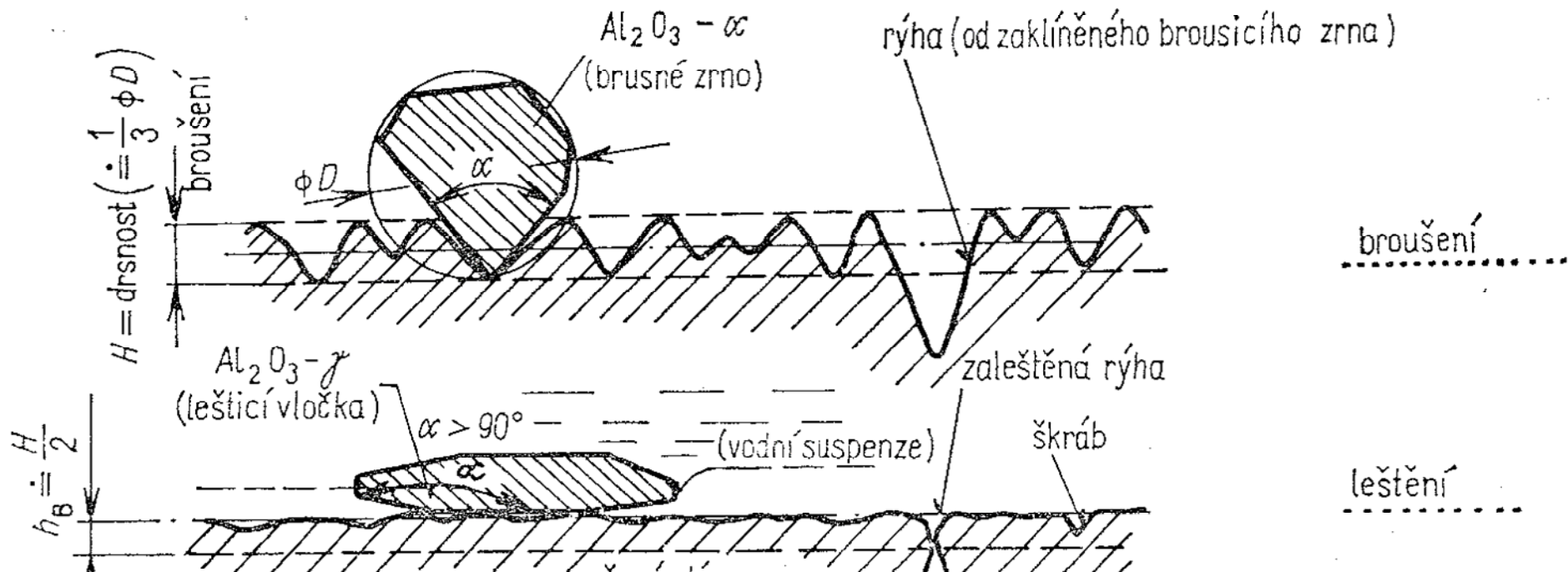
Dnes obvyklé číslování	Dříve používané číslování	Střední velikost zrn brusiva v mikronech
240	1/0 0	50
280	2/0 00	40
320	3/0 000	35
400	4/0 0000	30
500	5/0 00000	20
600	6/0 000000	15

Rýhy vzniklé brusnými zrny:



5) Leštění vzorku:

- Mechanické (zrna vločkového nebo destičkového tvaru, průměrná velikost zrn lešticího prášku je 10 až 20x než poslední velikost zrn brusných).
- Elektrolytické
- Chemické



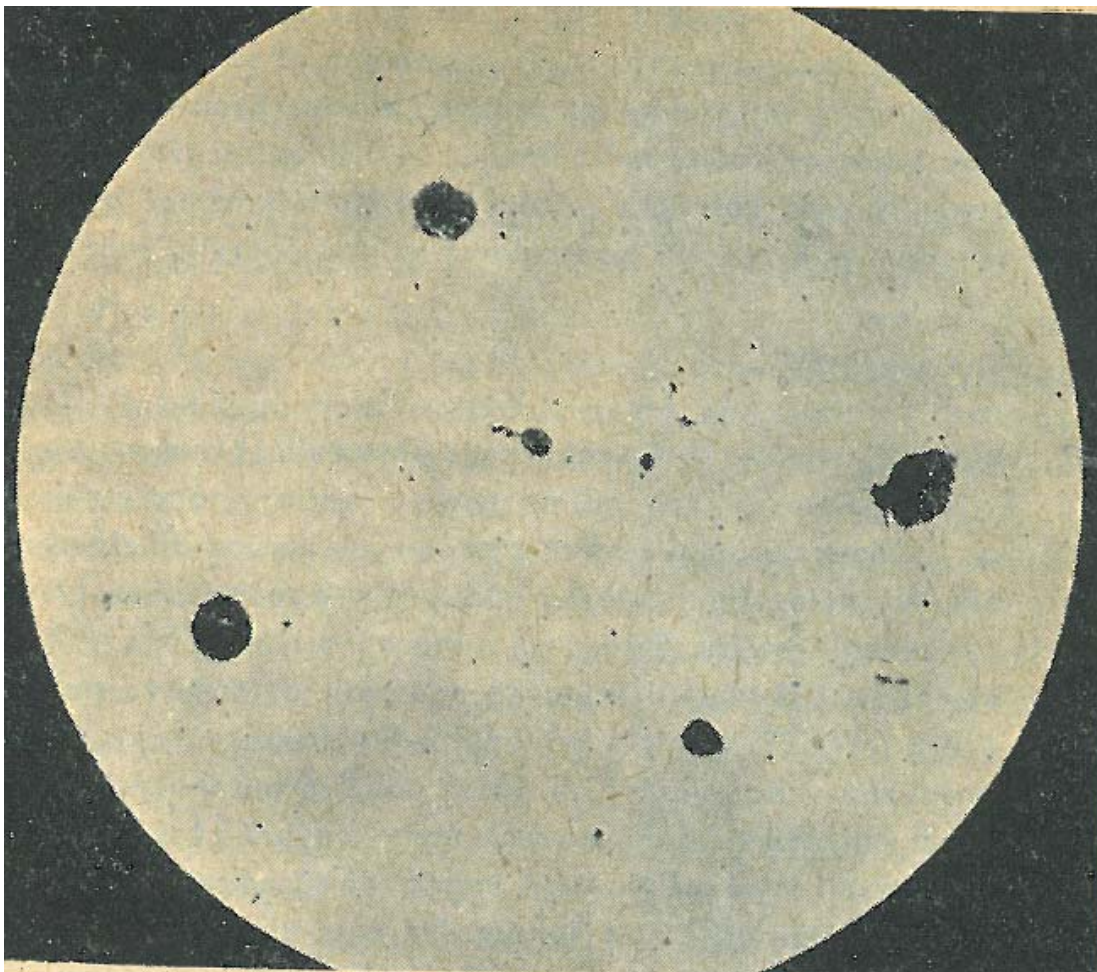
Leštění mechanické:

- **Lešticí prášky:**
 - Oxid (kysličník) hlinitá Al_2O_3 modifikace γ , která má destičkový tvar
 - Oxid chromitý Cr_2O_3
 - Oxid hořečnatý MgO

- **Podložka měkčí než vzorek**

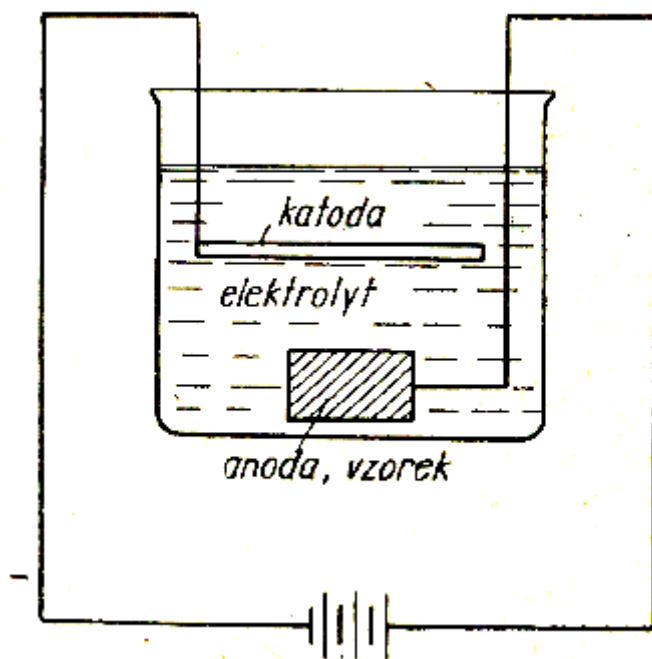
zrnitost	barva	koncentrace suspenze při použití v g/l
hrubá	modrá	20
střední	bílá	10
jemná	červená	3—6

Oplach + osušení vzorku:



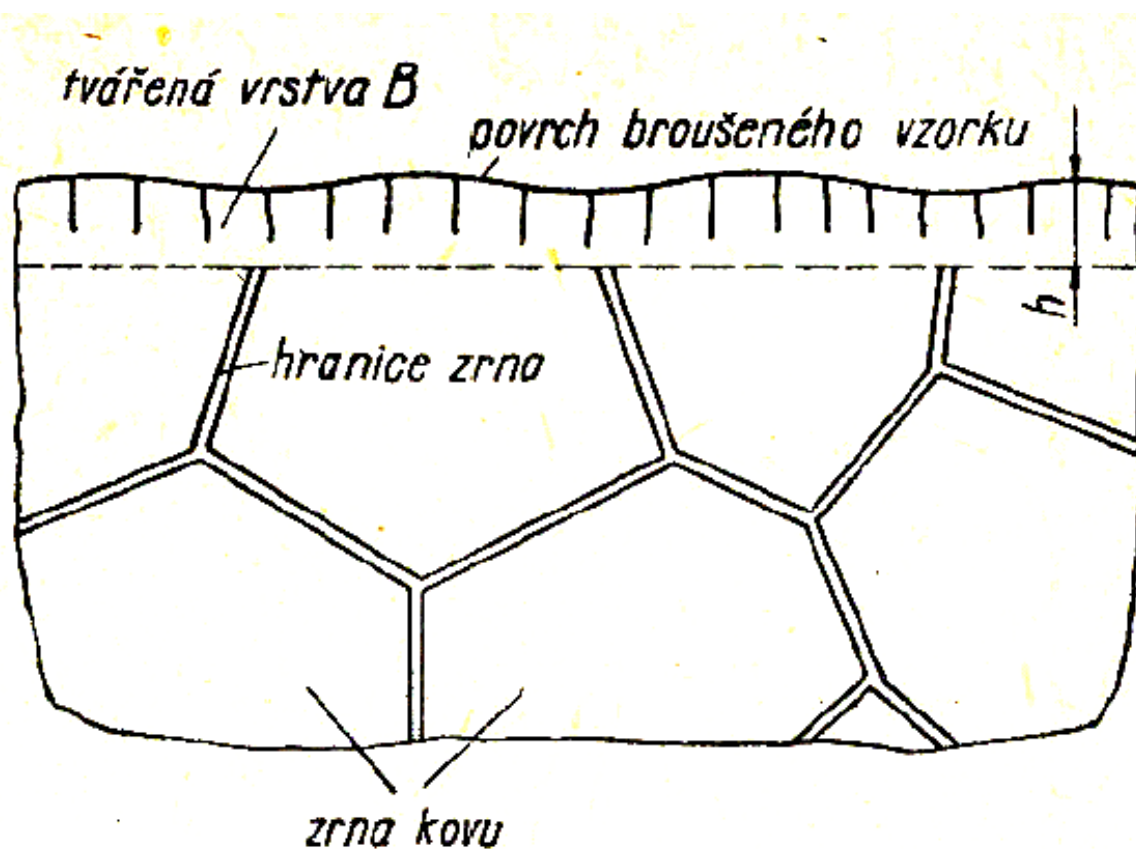
- **Stopy koroze na nedostatečně osušeném vzorku.**

Leštění elektrolytické:



Neleptané vzorky:

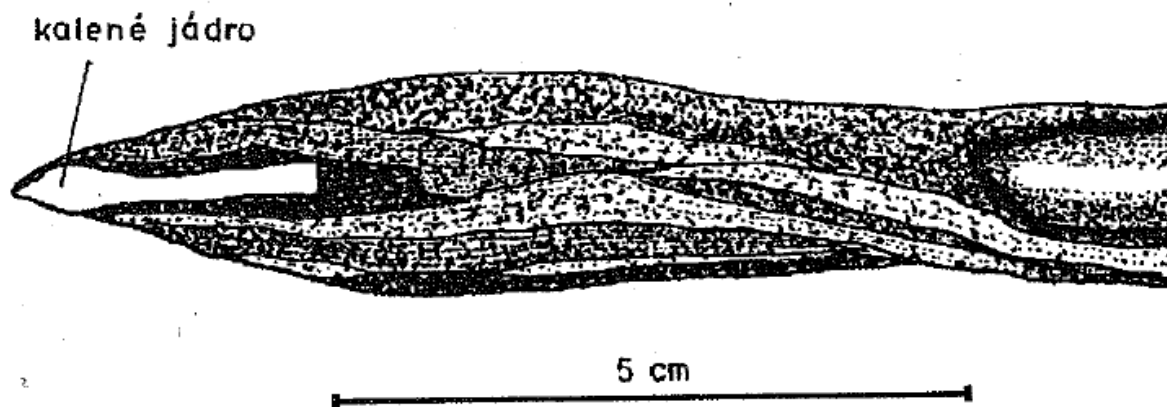
- Trhliny, dutiny, póry, nekovové vměstky, ..
- Tvar, velikost, rozmístění grafitu u šedé litiny.



**Deformovaná vrstva
vzniklá při broušení:
(tupá zrna, velký tlak)**

6) Leptání vzorku:

- Leptání pro makroskopické zkoušení kovů
- Makroskopická zk. podle Baumanna
- Leptání vzorků pro mikroskopické zkoušky



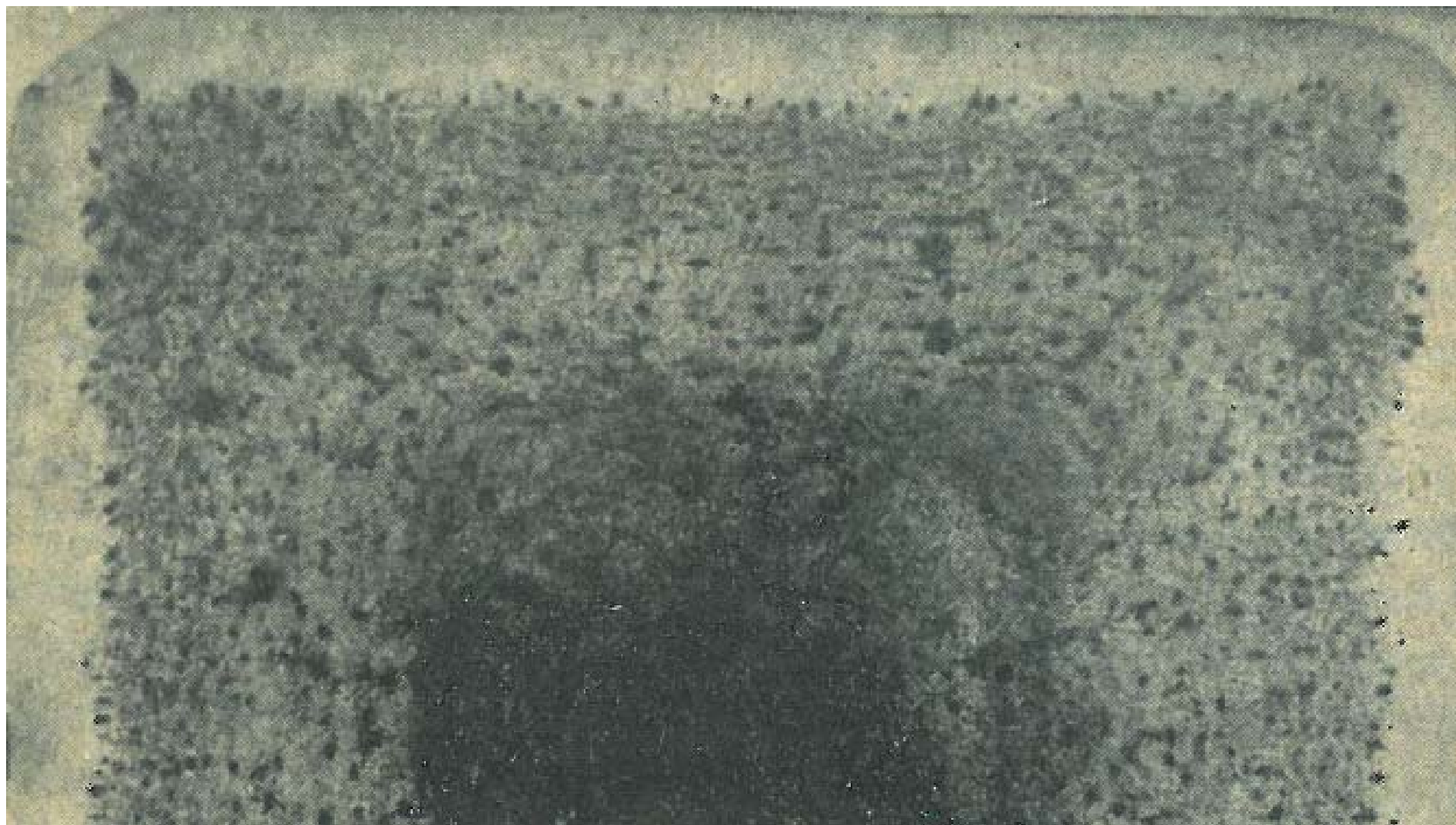
Obr. 5.4.

Kalená střela o hmotnosti 49.9 g z hradu Rokštejna.

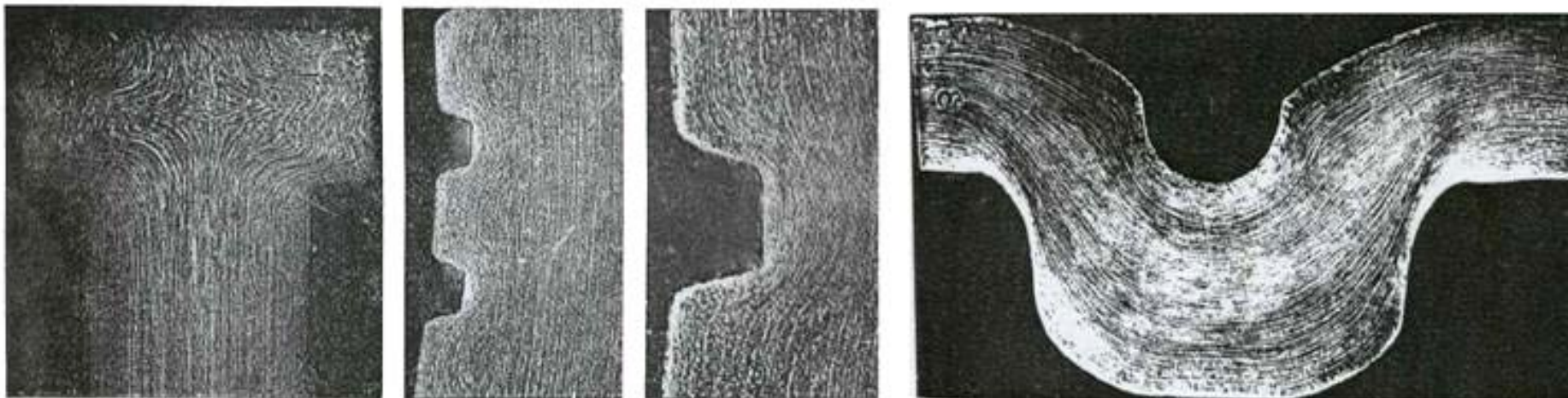
Leptání pro makroskopické zkoušení kovů:

- **Zviditelnění:**
 - **Hloubky cementačních a nitridačních vrstev**
 - **Velikosti oduhličení**
 - **Dendritické struktury**
 - **Průběhu vláken**
 - **Měkkých míst u kalených předmětů**
 - **Vad, trhlin, bublin, odmíšenin atd.**
- **Obvykle větší vzorky => natírání vatou smočenou v leptadle + správný náklon, aby leptadlo dobře stékalo a netvořilo skvrny a přitom mělo dost času k účinku.**

Snímek Baumannovy zkoušky (rozdělení sirníků):
Příčný řez polotovaru neuklidněné automatové oceli.

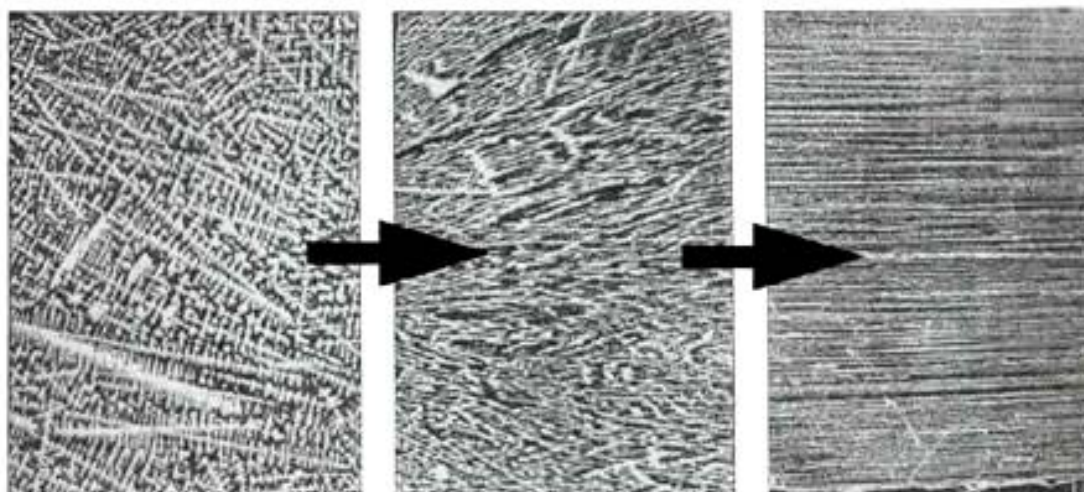


Vláknitá struktura:



Příklady vláknité struktury
tváření za tepla

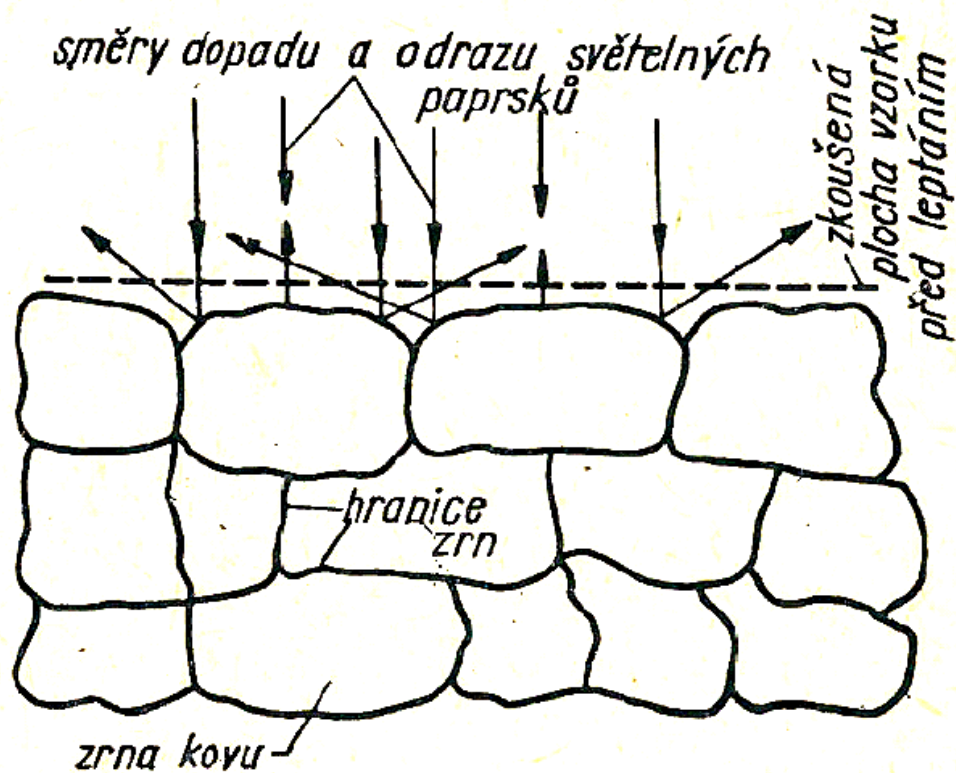
Vláknitá textura - průběh vláken
(výkovek)



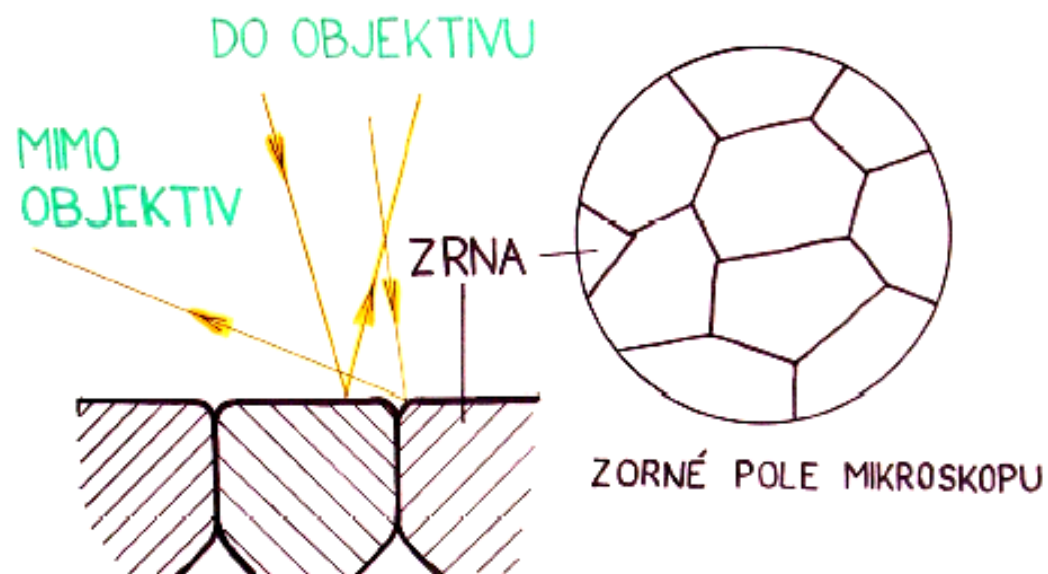
přeměna dendritické struktury ve vláknitou

Leptání vzorků pro mikroskopické zkoušky:

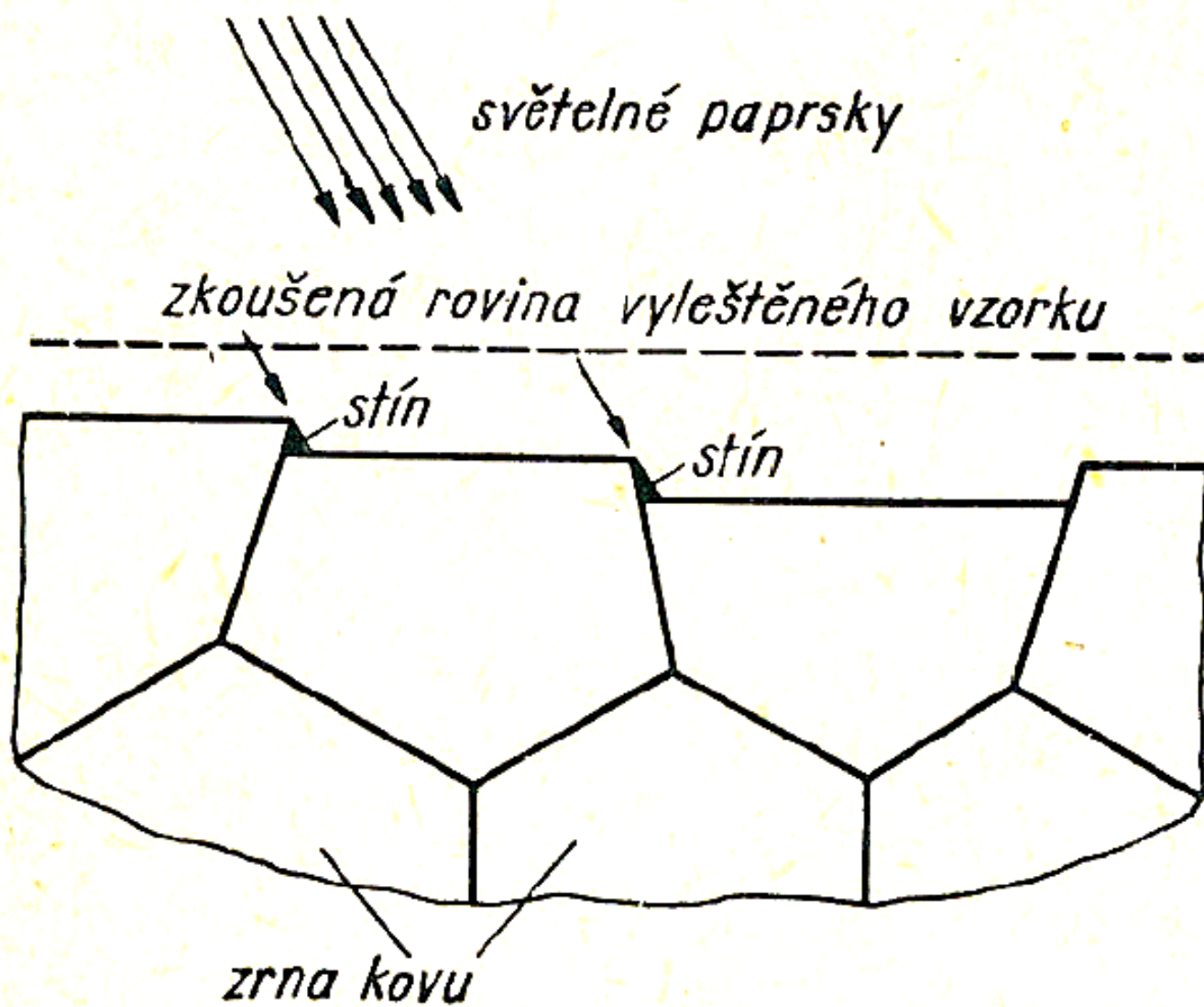
- **Naleptání hranic zrn**
- **Plošné leptání**
- **Speciální (leptání určité strukturní složky, nekovových vměstků a pod.)**
- **Dle materiálu:**
 - leptání oceli
 - leptání litiny
 - leptání neželezných kovů



Příčný řez vzorku po naleptání hranic:



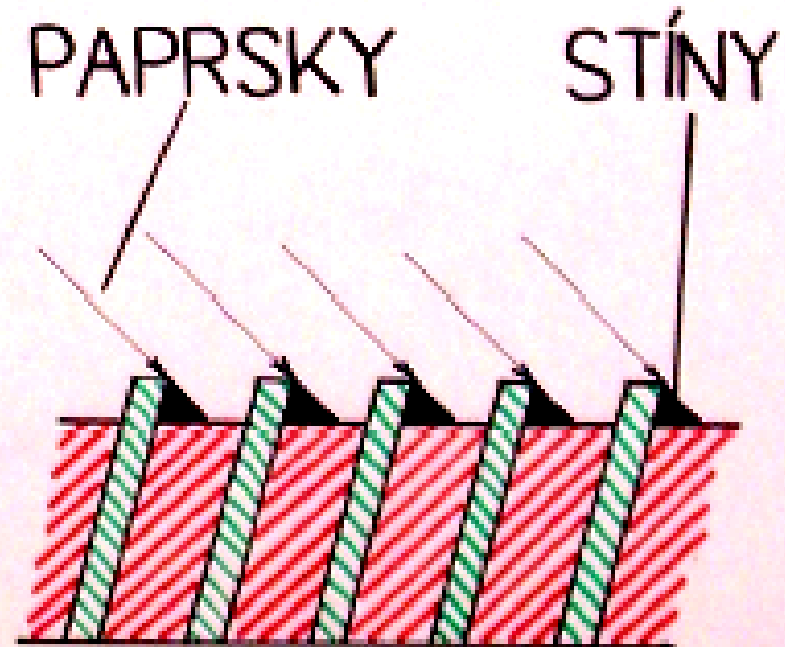
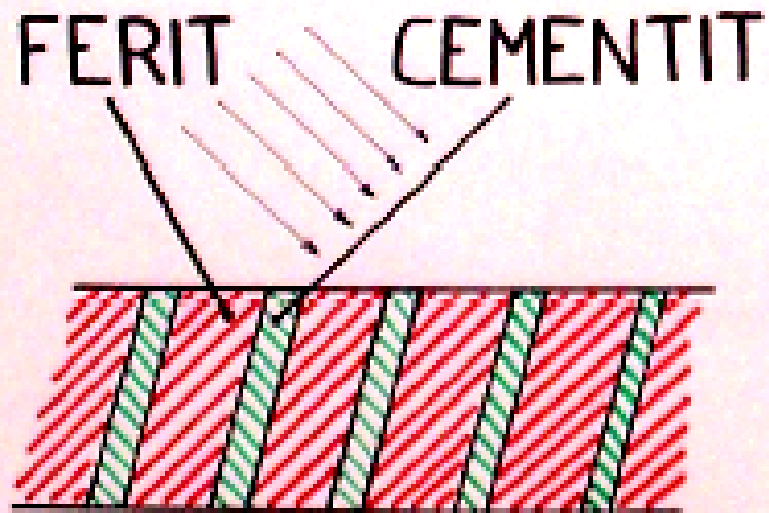
Plošné leptání:



Mikrostruktura litého čistého hliníku. (Zvětšeno 13x)



Leptání a pozorování Perlitu:



1) PŘED NALEPTÁNÍM

2) PO NALEPTÁNÍ

Leptadla:

„Interaktivní prvky“:

- **Překreslete si vyučujícím určená schémata atp.;**
- **V průběhu výkladu si pečlivě poznamenávejte klíčové informace;**
- **Popište vlastními slovy jednotlivé snímky (vysvětlete funkci, atp.);**
- **Pokuste se nalézt v právě probrané prezentaci nepřesnosti, pro svůj názor správně formulujte argumenty;**

Použitá literatura:

- **ANONYMUS. *Plakáty pro výuku předmětu Kontrola a měření.* SPŠS Sokolská 1. Brno, nedatováno.**
- **DORAZIL E., *Nauka o materiálu I., návody a cvičení.* VUT Brno 1989.**
- **CHOCHOLA K., SLACH J., ŠULC J. *Laboratorní cvičení.* Praha: STNL 1961.**
- **MARTINÁK, M. *Kontrola a měření.* Praha: STNL 1989.**
- **ŠULC, J. *Technologická a strojnická měření.* Praha: STNL 1982.**
- **ŠULC, J., VYSLOUŽIL, Z. *Laboratorní cvičení technologická a strojní.* Praha: STNL 1970.**
- **USTOHAL V. *Kovy a slitiny.* Brno MZM 1992. ISBN 80-7028-043-3**
- **VYSLOŽIL Z., ZELKO J. *Meranie v strojárstve.* Bratislava: SVTL 1962.**
- **VYSLOUŽIL Z., KOVAL J. *Technologické a strojnické merania.* Bratislava: Alfa, 1978.**
- **WALLA V. *Praktická metalografie.* Praha: SNTL 1962**
- **WALLA V. *Zkoušení ocelí a ostatních kovů.* Praha: Práce 1952.**