

1 SVARY A SVAŘOVANÉ KONSTRUKCE

SVAŘOVÁNÍ = pevné nerozebíratelné spojení kovových, případně nekovových materiálů účinkem tepla a tlaku nebo jejich kombinací, s použitím přídavného materiálu.

1.1 VLIVY NA JAKOST SVAROVÉHO SPOJE

- svařitelnost materiálu,
- správná konstrukce,
- tvar svarku,
- volba přídavného materiálu,
- kvalifikace svářeče.

SVAŘITELNOST

schopnost materiálu vytvořit vhodnou technologií svarový spoj se stejnými nebo obdobnými vlastnostmi jako základní svařovaný materiál.

Klasifikace svařitelnosti materiálu :

- **zaručená** (např. materiály 11 373, 11 523, 12 020, 13030),
- **podmínečně zaručená** (např. materiály 13 123, 14 220, 15 223, 16 320),
- **dobrá** (např. materiály 10 370, 12 030, 14 331, 15 331, 17 022),
- **obtížná** (např. materiály 11 600, 12 050, 13 240, 14 221).

1.2 VÝHODY SVAŘOVÁNÍ

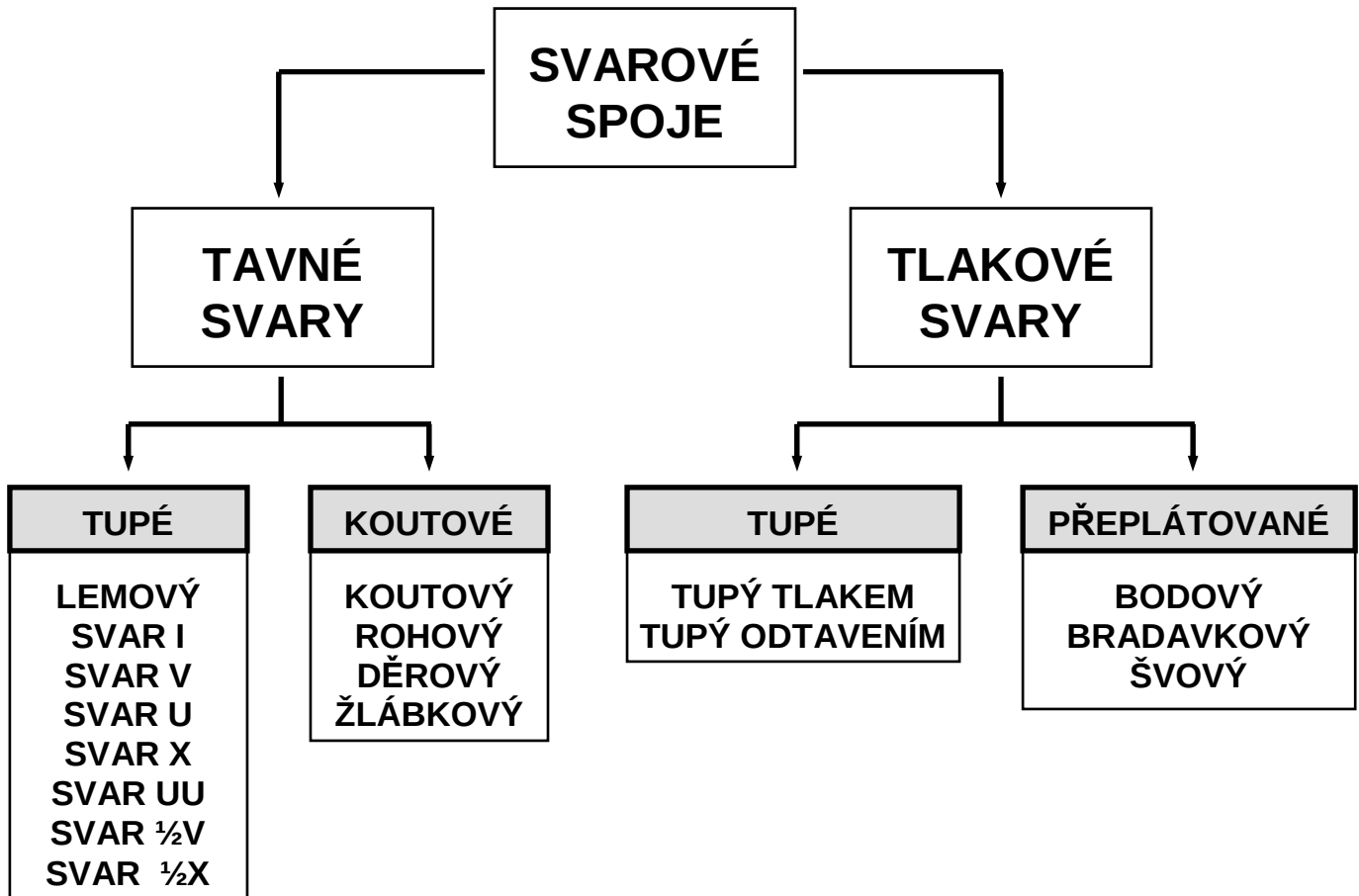
- nahrazuje méně progresivní technologie výroby strojních součástí (lití, nýtování ...),
- umožňuje velkou úsporu hmotnosti (až 50 % oproti technologii lití), nákladově levnější,
- umožňuje výrobu kombinovaných konstrukcí (např. spojení odlitku s výkovkem ...),
- umožňuje opravu poškozených součástí přímo ve výrobě.

1.3 NEVÝHODY SVAŘOVÁNÍ

- **vznik napětí** vzniká při chladnutí svaru, okolní materiál není prohřátý, ale chladnoucí svar se smršťuje (zejména při svařování el. obloukem),
- **změna struktury materiálu** vznik strukturálních zón s různými velikostmi a hranicemi zrn, v místě přechodu je materiál citlivý na namáhání, obrobek je nutno po svařování **vyžít** – dochází ke zlepšení vlastností svaru,
- **změny tvrdosti a pružnosti materiálu** způsobeny obsahem uhlíku (C), dusíku (N) a fosforu (P) v oceli nebo svařovacím plynu

Podle tvaru, průřezu a úpravy svaru rozeznáváme dva základní druhy svarů :

- TAVNÉ,
- TLAKOVÉ.



1.4 DRUHY – TYP SVARŮ

Stykové plochy svařovaných součástí je nutno vhodně upravit → podmínka pro vaření materiálu v celém průřezu (hlavně u tavného svařování).

SVARY TUPÉ svary, kterými se svařují součásti ležící v jedné rovině

SVARY KOUTOVÉ svary, kterými se svařují součásti svírající mezi sebou určitý úhel (nejčastěji pravý).

Svary V a U se svařují z jedné strany. Svary I, UU, 1/2V a 1/2X se svařují z obou stran. V případě malé tloušťky svařovaných součástí se provede svar najednou. V případě velké tloušťky svařovaných součástí je svar tvořen několika vrstvami - „housenkami“.

Svary mohou být provedeny jako :

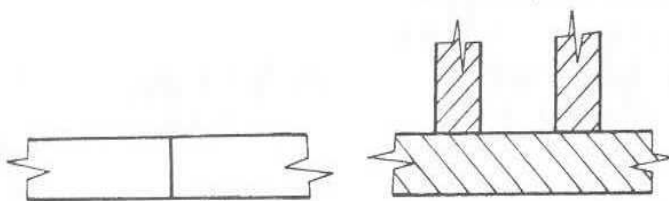
- průběžné,
- přerušované.

Na výkresech se svary značí schematicky, normou stanovenou značkou.

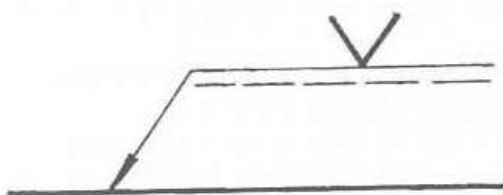
1.5

OZNAČOVÁNÍ SVAROVÝCH SPOJŮ NA VÝKRESECH

Z důvodu zjednodušení a zpřehlednění výrobních výkresů svarků (svařovacích výkresech) se používá normalizovaného označení a standardních úprav stykových ploch pro svařování (ISO 2553 :1992)

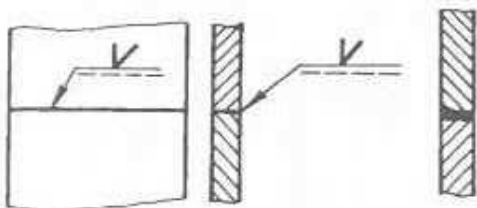


Místa styků svařovaných součástí jsou vyznačena souvislou tlustou čarou.



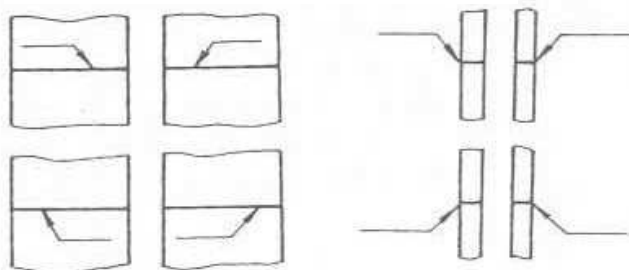
Označení svařovaného spoje se umísťuje na praporek odkazové čáry. Šipka směřuje do místa spoje.

Poznámka : Praporek tvoří souvislá tenká čára s ní rovnoběžná čárkovaná tenká čára (může být umístěna jak pod, tak nad souvislou tenkou čarou). Praporek odkazové čáry přednostně orientován rovnoběžně se spodním okrajem výkresu.



Umístění svaru je dáno polohou šipky odkazové čáry.

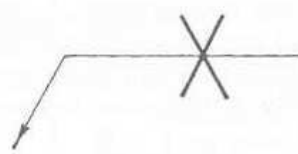
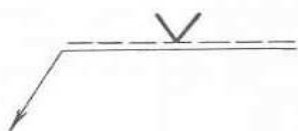
Poznámka : U svarů, kde je upravena jedna ze stykových ploch, směřuje šipka odkazové čáry vždy proti této upravené ploše. V opačném případě není umístění šipky rozhodující).

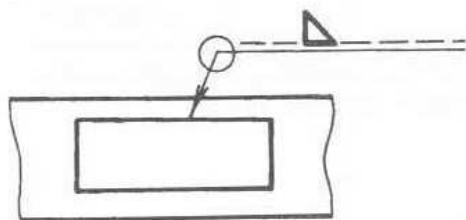


Na každé odkazové čáře musí být uvedena značka příslušná tvaru svaru. Je-li umístěna na souvislé čáře praporku → svarový spoj proveden na straně šipky odkazové čáry.

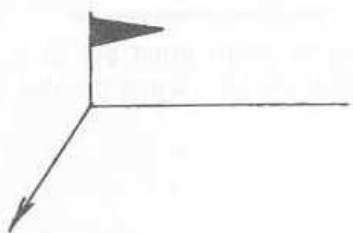
Je-li umístěna na čárkované čáře praporku → svarový spoj proveden na straně protilehlé šipce.

V případě souměrného oboustranného spoje se čárkovaná čára vynechá a značka se umísťuje na obě strany souvislé čáry praporku.





Svar provedený po obvodu se označí malou kružnicí ve zlomu odkazové čáry.

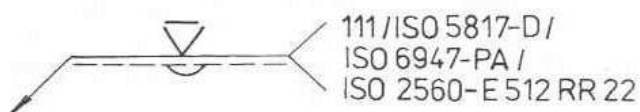


Montážní svar se označí vlaječkou ve zlomu odkazové čáry.



Způsob spojení (použitá technologie) se označí ve vidlici na konci praporku odkazové čáry buď :

- číslem označujícím technologii svařování podle normy ISO 4063,
- číslem označujícím technologii a dalšími údaji v pořadí (údaje se odělují lomítkem) :
 - číslo technologie svařování podle ISO 4063,
 - požadavky na kontrolu a přejímání podle ISO 5817 a ISO 10042,
 - poloha svařování podle ISO 6947,
 - přídatný materiál podle ISO 544, ISO 2560 a ISO 3581.



Je-li více stejných svarových spojů označeno se všemi údaji o technologii, je možné tyto údaje umístit v blízkosti popisového pole a jednotlivé spoje označit číslem odkazu na tyto údaje. Odkaz se uvádí v rámečku připojeném k vidlici.

Každý ze svarů musí být na technickém výkrese doplněn základními značkami provedení svaru. Jejich přehled včetně provedení je uveden v tabulce 1.

Tabulka 1 Základní značky svarů

Zobrazení	Značka	Název	Zobrazení	Značka	Název
		lemový svar			svar I
		svar V			svar V strmé boky
		svar 1/2 V			svar 1/2 V se strmým bokem
		svar Y			svar 1/2 Y
		svar U			svar J 1/2 U
		podložení svaru			návar na povrchu
		svar koutový			čelní spoj
		kosý spoj			nárožní svar
		svar děrový			přehýbaný svar
		svar bodový			svar švový

Každou ze základních značek svarů lze doplnit značkami tvaru povrchu svaru, obrobení přechodu svaru do základního materiálu podle tabulky 2.

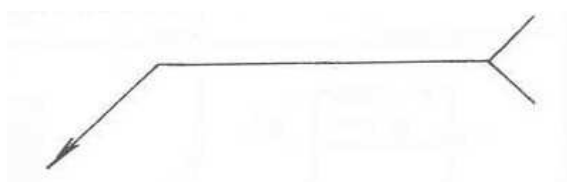
Tabulka 2 Doplnkové značky a jejich kombina-

Tvar povrchu	Značka	Příklad užití
rovinný		
vypuklý		
vydutý		
obrobené přechody		
podložení svaru		
podložení svaru odnímatelné		

Základní značky lze také vzájemně kombinovat. Příklady kombinací značek jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3 **Příklady kombinací značek pro souměrné obrazy**

Zobrazení	Značka	Název
	X	dvojitý svar V (svar X)
	K	Dvojitý svar 1/2 V (svar K)
	U	Dvojitý svar U



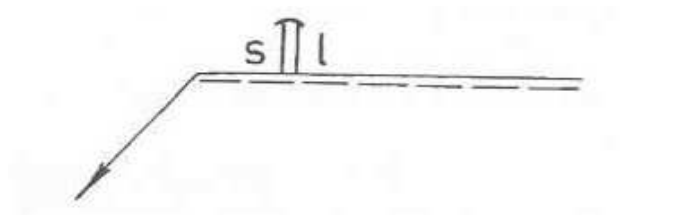
V případě, že nespecifikujeme tvar a rozměry svaru, uvede se pouze odkazová čára s praporkem a vidlicí.

Vzájemnou kombinací základních značek a kombinací základních značek s doplňkovými značkami je možné vytvořit množství nových značek. Nejběžnější kombinace značek vzhledem k praktickému využití jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4 **Nejrozšířenější případy užití značek na vý-**

Zobrazení svaru	Označení na výkrese	
	buď	anebo

1.6 PŘEDEPISOVÁNÍ ROZMĚRŮ SVARU



Při předepisování rozměrů svarů se vychází z údajů uvedených v daném pořadí :

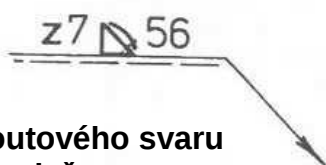
- rozměr svaru v příčném řezu se zapíše vlevo od značky svaru (před značkou),
- délkové rozměry se zapíší vpravo od značky (za značkou)

Jednotlivé způsoby označování velikostí různých druhů svarů uvádí tabulka 5.

Tabulka 5 Předepisování rozměrů

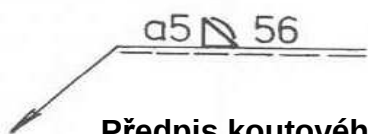
Tvar svaru a charakteristický rozměr	Označení
	✓
	s
	a △ z △
	a △ n x l (e) z △ n x l (e)
	c □ n x l (e)
	c ⊖ n x l (e)
	d ○ n x (e)

Při navrhování, konstrukci a předpisu použitých typů svarů je potřeba dodržovat zásady :



**Předpis koutového svaru
rozměrem odvěsny**

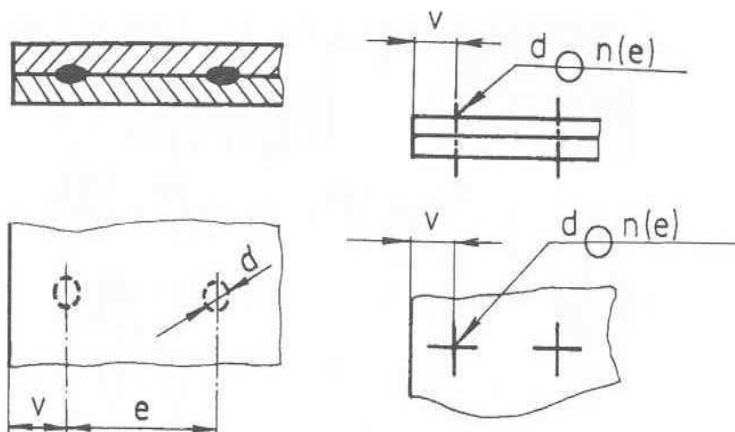
- poloha svaru vůči hraně součásti se neudává v označení svaru a proto se vždy musí zakótovat v obraze,
- jestliže není udána délka svaru, je svar považován za průběžný,



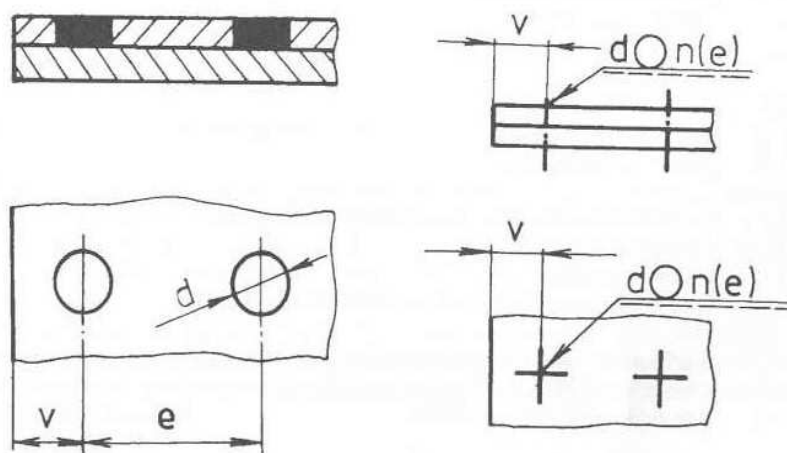
**Předpis koutového svaru
rozměrem výšky trojúhelníka**

- velikost koutových svarů se může předepsat buď rozměrem odvěsny nebo rozměrem výšky trojúhelníku,
- požadovanou hloubku provaření **s** je možno udat před údajem o velikosti svaru

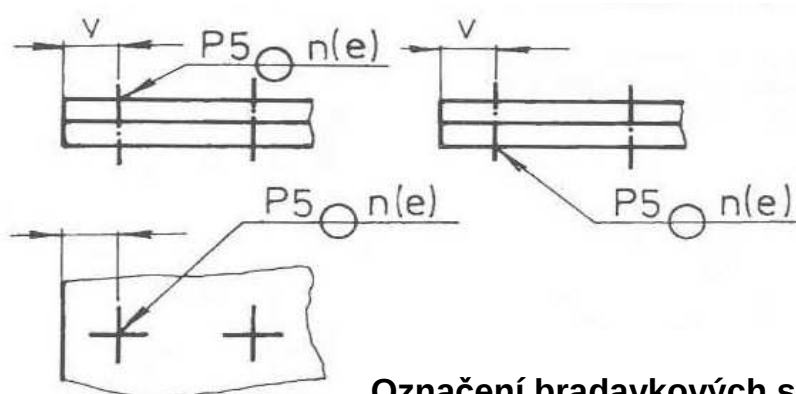
Příklady označení odporových bodových svarů, tavných svarů a bradavkových svarů.



Označení odporových bodových svarů



Označení tavných svarů



Označení bradavkových svarů

Číselné značky způsobů svařování uvádí norma ČSN 05 0011 (ISO 4063) :

1 OBLOUKOVÉ SVAŘOVÁNÍ

11 bez ochranné atmosféry

- 111 obalenou elektrodou
- 112 gravitační obalenou elektrodou
- 113 holou elektrodou
- 114 trubičkovou elektrodou
- 115 obalným drátem
- 116 položenou elektrodou

12 pod tavidlem

- 121 drátovou elektrodou
- 122 páskovou elektrodou

13 v ochranné atmosféře odtavující elektrodou

- 131 v neutrálním plynu
- 132 v aktivním plynu
- 135 aktivním plynu trubičkovou elektrodou

14 v ochranné atmosféře neodtavující se elektrodou

- 141 v neutrálním plynu wolframovou elektrodou
- 149 atomické svařování ve vodíku

15 plazmové svařování

18 jiné způsoby obloukového svařování

2 ODPOROVÉ SVAŘOVÁNÍ

- 21 bodové
- 22 výstupkové
- 23 švové
- 24 odtavovací stykové
- 25 jiné
- 26 vysokofrekvenční

3 SVAŘOVÁNÍ PLAMENEM

31 kyslíkovým

- 311 kyslíko – acetylénovým
- 312 kyslíko – propanovým
- 313 kyslíko – vodíkovým

32 vzduchovým

- 321 vzducho – acetylénovým
- 322 vzducho – propanovým

4 TLAKOVÉ SVAŘOVÁNÍ

- 41 ultrazvukové
- 42 třením
- 43 kovářské
- 441 výbuchem
- 44 difuzní
- 47 s plamenovým ohřevem
- 48 za studena

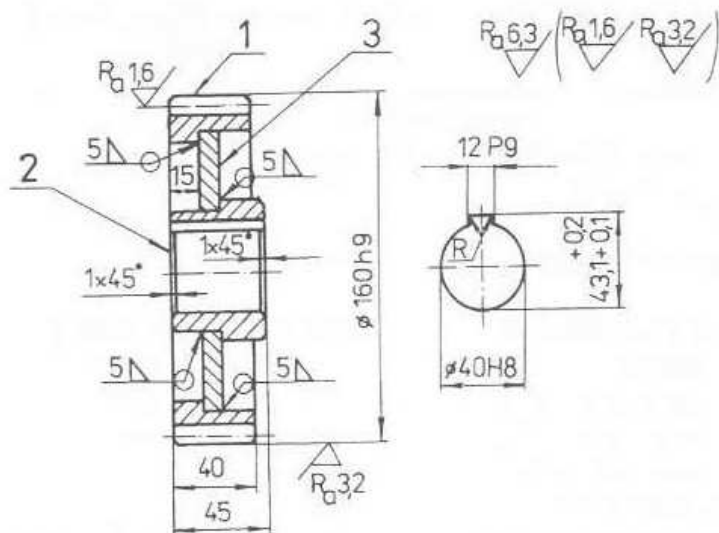
7 JINÉ ZPŮSOBY SVAŘOVÁNÍ

- 71 aluminotermické
- 72 elektrostruskové
- 73 elektroplynové
- 74 indukční
- 751 laserem
- 752 soustředěným paprskem oblouku
- 753 infračerveným paprskem
- 75 elektronové svařování
- 781 obloukové přivařování svorníků
- 782 odporové přivařování svorníků

OBECNÉ ZÁSADY PRO KRESLENÍ SVAŘOVANÝCH SOUČÁSTÍ A KONSTRUKCI

Výkresy svařovaných součástí jsou zvláštní výkresy sestavení. Jejich kreslení se řídí :

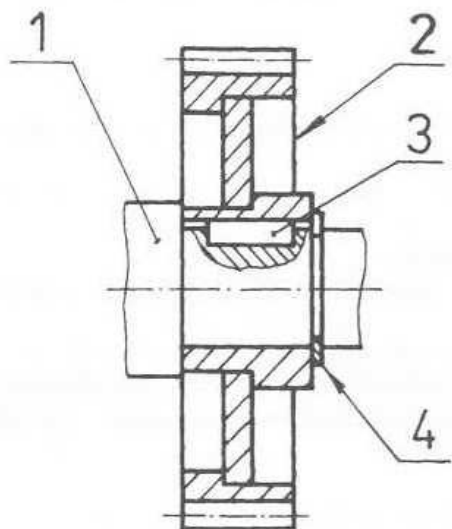
- způsobem výroby
- účelem a složitostí dílů, z nichž je svarek sestaven.



NEKOTOVANÉ SRAŽENÍ 05×45°

Při zobrazování **svařovacích sestavení** se jednotlivé díly svarku označí samostatnými pozičními čísly. Jsou-li zobrazeny v řezu, odlišujeme je obráceným sklonem šrafování nebo jinou hustotou šrafovacích čar. Na daném výkrese je nutno předepsat :

- kóty pro správné sestavení svarku,
- kóty pro určení tvaru a rozměru dílů,
- kóty pro obrobení svarku.



Výkres sestavení musí být odlišen od svařovacího výkresu. Svarek je označen jediným pozičním číslem. V případě, že svarek je zobrazen v řezu, šrafuje se jako jediný díl, tzn. jedním sklonem šrafovacích čar. Tento svarek se v názvu součástí předepíše např. jako **SWAŘOVANÉ KOLO**.

KONTROLNÍ OTÁZKY

1. Co je to svařování ?
2. Co je to svařitelnost ? Jaká je klasifikace svařitelnosti ?
3. Načrtněte způsoby označování svarových spojů, popište význam jednotlivých prvků uvedených u označení.
4. Načrtněte značky pro základní typy svarů, doplňkové značky a příklady kombinací značek u souměrných svarů.
5. Na konkrétním případě uveďte předepisování rozměrů svarů.
6. Jaké jsou zásady pro kreslení svařovaných součástí ?