

Technické myšlení předpokládá schopnost vyjádřit představu graficky. Buďto náčrtem kresleným od ruky nebo výkresem zhotoveným kreslicími pomůckami nebo počítačem.

Je žádoucí, aby všichni, kdo přicházejí s výkresy do styku, v nich dovedli číst shodně a jednoznačně. To umožňují sjednocené vyjadřovací prostředky pro kreslení výkresů. Mezi ně patří metody zobrazování předmětů a jejich konstruování a jednotný způsob kreslení zobrazovaných prvků, jako jsou značky, kóty apod.

1 Technické kreslení

Technické kreslení (TK) je souhrnný název pro všechny druhy grafického vyjadřování používané v různých vědních, technických i výrobních oborech. Patří sem ruční kreslení (tužkou, tuší apod.), kreslení počítačem, nalepování maket, obtisků apod.

Úkolem TK je zobrazování trojrozměrných předmětů ve dvojrozměrné rovině. Tyto plošné obrazy prostorových předmětů upravené pro potřeby technické praxe se nazývají *technické výkresy* (TV).

Způsob zhotovování TV se řídí jednak zásadami teoretické deskriptivní geometrie a jednak všeobecně přijatými zvyklostmi, které se více nebo méně liší od pravidel DG a které jsou obsaženy v technických normách.

Technická norma (TN) je souhrn ustanovení, která zajišťují přesně určené technické řešení opakujícího se předmětu, práce nebo činnosti. TN zjednodušují, určují nebo vymezují názvy, pojmy nebo znaky; stanoví charakteristiky předmětů a jednoznačně určují jejich jakost, třídění, provádění, zkoušení a označování; předepisují jak zacházet s předměty, jak zajistit bezpečnost práce při jejich užívání apod.

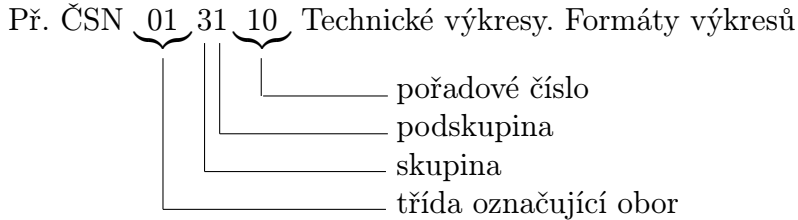
O TN se dnešní vyspělá výroba opírá ve všech oborech. To umožňuje:

- hromadnou a automatizovanou výrobu
- výrobu náhradních dílů a jejich výměnu při opravách
- kontrolu kvality výrobků
- zajištění bezpečnosti při práci
- apod.

Technické normy jsou:

- mezinárodní - označení ISO (International Organization for Standardization)
- evropské - EN
- státní - ČSN (Česká státní norma)
- oborové - ON
- podnikové - PN

Každá ČSN je opatřena šestimístným třídícím číslem, kde jednotlivé číslice mají tento význam:



Obory jsou rozděleny do tříd 00 až 99, např.

- 01 - Obecná třída
- 02 - Strojní součásti
- ⋮
- 39 - Zbraně pro civilní potřebu
- ⋮
- 47 - Zemědělské stroje
- 48 - Lesnictví
- ⋮

Mezinárodní normy vydává mezinárodní organizace pro normalizaci ISO, která v současnosti sdružuje 100 národních normalizačních společností. V ISO pracuje téměř 200 technických komisí, které se zabývají jednotlivými oblastmi technické normalizace. Jedna se zabývá technickými výkresy. Normy ISO (i EN) nejsou označovány třídícím číslem jako ČSN, nýbrž jsou číslovány průběžně tak, jak byly schvalovány. Můžeme tak vedle sebe najít normy ze dvou naprosto různých oborů.

2 Současný stav v české technické normalizaci

Se změnou politického a společenského systému po roce 1989 dochází u nás také ke změně řízení převážné části výroby.

V roce 1991 byl Federálním shromážděním ČSFR přijat zákon o československých technických normách. Tento zákon 142/1991 Sb. stanovil povinnost právnickým osobám a osobám fyzickým oprávněným k podnikání řídit se těmi ustanoveními ČSN, která budou označena za závazná. Jinak měly být ČSN v převážné míře od 1.1.1993 nezávazné. Zákonem ČNR z prosince 1992 pak byla platnost ČSN prodloužena do 31.12.1994. Od 1.1.1995 jsou tedy ČSN dobrovolné. Toto pojetí je obvyklé v zemích s vyspělou tržní ekonomikou. TN zde nejsou povinné, avšak jejich použití je pro uživatele technické dokumentace výhodné (umožňují jednotné a snadné čtení TV) a pro sériovou výrobu a dodržování právních předpisů prakticky nezbytné.

Jako přidružený člen Evropské unie je ČR povinna převzít EN jako ČSN do půl roku od jejího vydání. Rozumí se tím převzetí EN bez jakýchkoliv změn obsahu, členění a úpravy. Označení takto přejeté normy se skládá ze značky ČSN a z označení přejímané normy. Pod tímto označením se uvádí náš tradiční šestimístný třídící znak. Totéž platí pro převzetí normy ISO.

Př. ČSN ISO 5455 Technické výkresy. Měřítko
01 3112

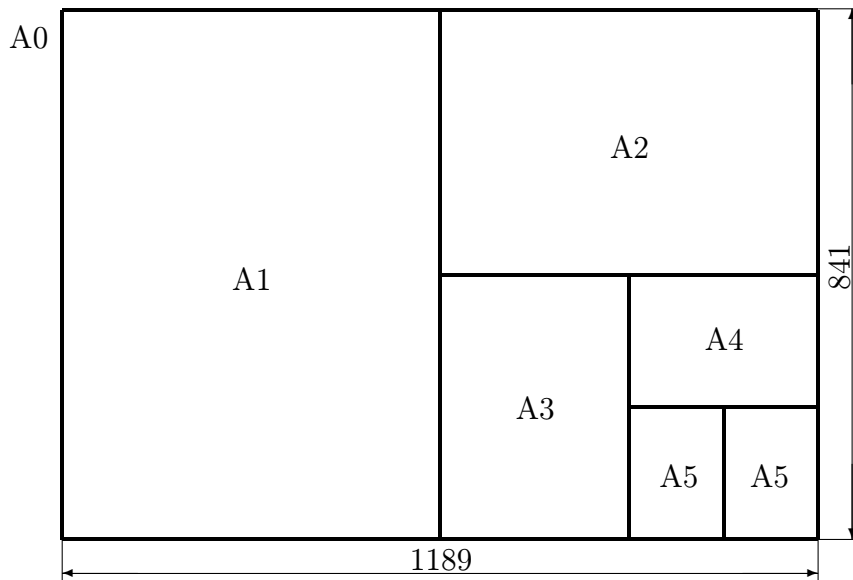
V případě potřeby může ČSN obsahovat národní přílohu nebo národní poznámky. Kromě převzatých norem jsou přirozeně vydávány i "čisté" ČSN.

Technickou normalizaci v současné době zabezpečuje Český normalizační institut a Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

3 Formáty výkresů

Užívá se řada A normalizovaných metrických formátů,
normy ISO 5457, ČSN 01 3110.

Základem je formát A0 o ploše 1 m^2 a poměru stran $1 : \sqrt{2}$.



A0	841×1189
A1	594×841
A2	420×594
A3	297×420
A4	210×297
A5	148×210

– rozměry se při postupném půlení zaokrouhlují
dolů na celé mm

– norma ISO formát A5 neuvádí

V případě potřeby je možno použít tzv. prodloužené formáty - jsou tvořeny prodloužením kratší strany výkresu (formátu řady A) na násobek její délky, např. A4×3 má rozměry 630×297 .

Na formát A4 se přednostně kreslí na výšku, na ostatní formáty na šířku.

Kromě formátů řady A existuje také formátová řada B, Základem je B0, strany jsou v poměru $1 : \sqrt{2}$ a kratší strana formátu B0 měří 1 m. Neužívá se na technické výkresy, ale na např. časopisy, skripta.

4 Úprava výkresových listů

297		značky po oříznutí výkresového listu; tloušťka 2mm, délka ramen 10mm
	210	rámec kreslicí plochy
5		středící značka
		lem 10 pro A4, A3, A2 20 pro A1, A0
	popisové pole	
	15	

Výkres musí obsahovat rámec kreslicí plochy, lem, středící značky a popisové pole; kreslí se tloušťkou minimálně 0,5.

Na dolním okraji výkresu těsně u rámce může být na lemu umístěno poronávací měřítko s dílky po 10 mm.

Pro usnadnění oříznutí výkresového listu se v rozích mohou umístit značky.

Pro snadnější orientaci při kreslení a čtení výkresu se na výkrese mohou kreslit orientační značky. Orientační značka je tvořena trojúhelníkem, jehož vrchol směřuje ke kresličovi.

5 Měřítko zobrazení

ISO 5455

ČSN 01 3112

měřítko zvětšení	50:1	20:1	10:1	5:1	2:1	
měřítko zmenšení	1:2	1:5	1:10	1:20	1:50	1:100
	1:200	1:500	1:1000	1:2000	1:5000	1:10000

6 Popisové pole

ISO 7200

ČSN 01 3225

Popisové pole se umísťuje do pravého dolního rohu výkresu. Navazuje přímo na rámec kreslicí plochy a ohraničuje se plnou tlustou čarou (min. 0,5). Jeho šířka nemá přesahovat 170 mm.

Obsahuje jméno vlastníka výkresu, název a obsah výkresu, číslo výkresu a jiné technické a administrativní údaje jako jméno autora, datum, měřítko, způsob zpracování apod.

Nahrazuje dosavadní názvy: Rohové razítko (strojnické výkresy)

Popisový rámec (stavařské výkresy)

Školní popisové pole:

		50	20	30	40	
	12	VYPRACOVAL		SCHVÁLIL	MZLU	
					BRNO	22
45	20	ZADÁNÍ				
					DATUM	10
13		NÁZEV VÝKRESU			ČÍSLO VÝKRESU	13
			140			

7 Skládání výkresů

Originály se archivují nesložený (případně ve svitcích, jsou-li velké).

Kopie se skládají na formát A4 tak, aby popisové pole bylo na horní straně.

Na následujícím obrázku je znázorněno skládání výkresů formátů A0, A1, A2, A3. Očíslování jednotlivých čar znamená pořadí ohybů.

A0:

A2:

A1:

A3:

8 Čáry na technických výkresech

ISO 128

ČSN 01 3114

Na technických výkresech se používají čáry:

- plné
- přerušované: čárkované, tečkované
- střídavé – čerchované

v tloušťkách $s=(0,18) 0,25 0,35 0,5 0,7 1,0 1,4 2,0$ mm

a ve skupinách

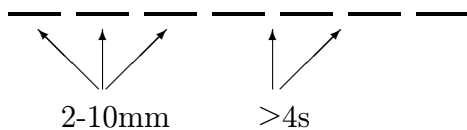
Název čáry	skupiny a podskupiny čar					
	a	b	a	b	a	b
tenká	0,18	0,25	0,25	0,35	0,35	0,5
tlustá	0,5		0,7		1,0	
velmi tlustá	1,0		1,4		2,0	

Podskupina (a) se užívá pro výkresy ve stavebnictví, poměr tlouštěk čar je zde přibližně 1:3:6.

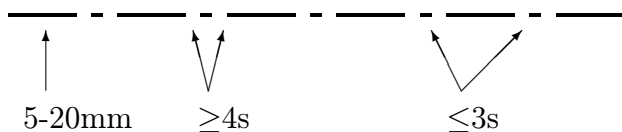
Podskupina (b) se užívá pro výkresy ve strojnictví, poměr tlouštěk čar je zde přibližně 1:2:4.

Zásady kreslení čar

- tloušťka čáry má být v celé délce stejná
- čárkovaná čára (tloušťky s) se skládá ze stejně dlouhých čárek (2–10 mm), mezi nimiž jsou stejně velké mezery (nejméně $4s$)



- čerchovaná čára (tloušťky s) se skládá z čárek (5–20 mm) a teček; vždy začíná a končí čárkou; mezery jsou nejméně $4s$; místo teček lze použít krátkých čárek o délce nejvýše $3s$



Použití čar na výkresech

1. Ve strojírenství a ve stavebnictví – ČSN 01 3114.
 - pro většinu kresby čára tlustá a tenká
 - velmi tlustá čára poměrně málo, má specifický význam, ve stavebnictví označuje např. dráty jako výztuž betonu a ve strojnictví např. lepené spoje
2. Druhy a použití čar na výkresech DG:
 - velmi tlustá plná – viditelné hrany a obrysy, řezy, výsledky konstrukcí
 - tlustá plná – rámeček kreslicí plochy, popisové pole, středící značky
 - tlustá čárkovaná – neviditelné obrysy a hrany
 - tenká plná – konstrukce, kótovací čáry, pomocné čáry
 - tenká čárkovaná – pomocné konstrukce, pomocné čáry
 - tenká čerchovaná – osy souměrnosti, skutečné velikosti rovinných útvarů v otočení
3. Zásada, že neviditelné obrysy a hrany se kreslí čarou poloviční tloušťky než viditelné obrysy a hrany, platí na všech druzích výkresů.

Napojování a křížení čar

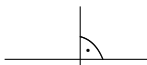

Přerušované čáry se vždy napojují čárkou a kříží se v čárce, nikdy ne v mezeře ani v tečce.

9 Popisování technických výkresů

Popisováním TV se rozumí zapisování kót, vyplňování popisového pole, psaní různých poznámek. Značná část údajů na výkrese je tedy svěřena písmu.

Písmo je charakterizováno:

- tvarem – bývá určen vzorovým předepsáním v tabulce
- velikostí – je určena výškou písmen velké abecedy v mm
- šířkou
- tloušťkou = tloušťka čáry

– sklonem: kolmé , šikmé 

Charakteristiku technického písma určuje ČSN 01 3115, ISO 3098.

Technické písmo je konstruováno do plošné sítě, která je u kolmého písma čtvercová, u šikmého kosodélníková. Kolmé písmo je konstruováno z přímých tahů a z kruhových oblouků. U šikmého písma se kruhové oblouky mění na eliptické.

ČSN 01 3115 připouští pro popisování TV písmo těchto velikostí:

(1,8) 2,5 3,5 5,0 7,0 10,0 14,0 (20,0) mm

a těchto typů: kolmé a šikmé písmo typu A, pro které výška = $14 \times$ tloušťka
kolmé a šikmé písmo typu B, pro které výška = $10 \times$ tloušťka

Přednostně se má používat kolmého písma velké abecedy typu B:

charakteristika písma	rozměr	příklad (mm)	příklad (mm)
výška písmen velké abecedy	10d	5,0	7,0
výška písmen malé abecedy	7d	3,5	4,9
šířka písmen velké abecedy	6d	3,0	4,2
šířka písmen malé abecedy	5d	2,5	3,5
mezery mezi písmeny	2d	1,0	1,4
mezery mezi slovy	6d	3,0	4,2
nejmenší řádkování	17d	8,5	10,9
tloušťka písma	d	0,5	0,7

Poznámka 1: Mezeru mezi písmeny, která nesousedí rovnoběžnými tahy, lze zmenšit na polovinu.

Poznámka 2: Písmena se zvláštní šířkou jsou A, E, F, I, J, L, M, Q, W, ...