

Dizajn procesných zariadení

# Základy technického zobrazovania

Prednáška

Vypracoval: doc. Ing. Martin Juriga, PhD.  
Bratislava, február 2024

# Základy technického zobrazovania

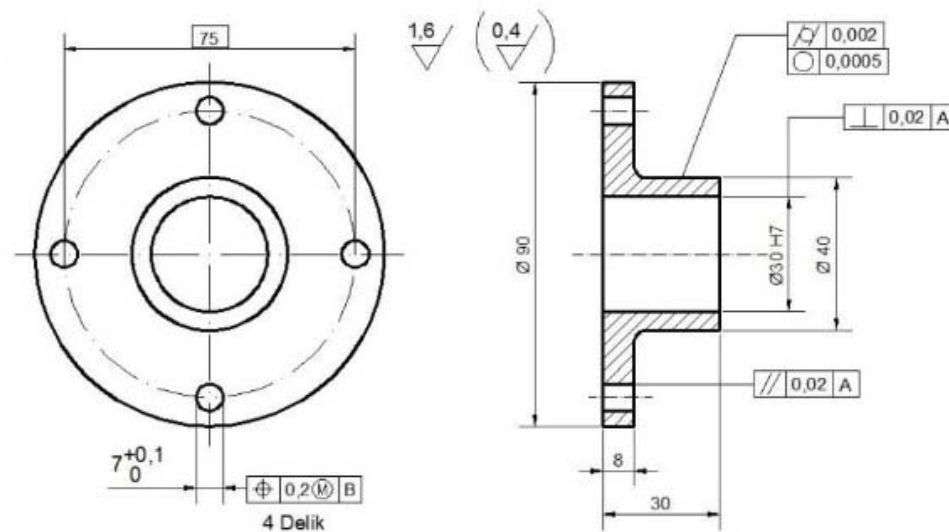
Technickú myšlienku previesť do zrozumiteľného jazyka pre ostatných v podobe technického výkresu.

A, Jednoznačná interpretácia priestorového (3D) objektu

Koľko informácií potrebujem ?

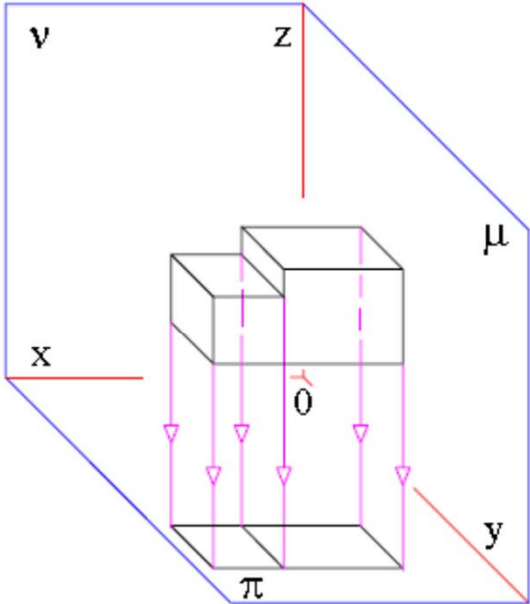
Pohľad ( View )  
Rez ( A-A, Section )  
Detail ( Detail )

B, Aditívne informácie ktoré zabezpečia výrobitelnosť a funkčnosť.

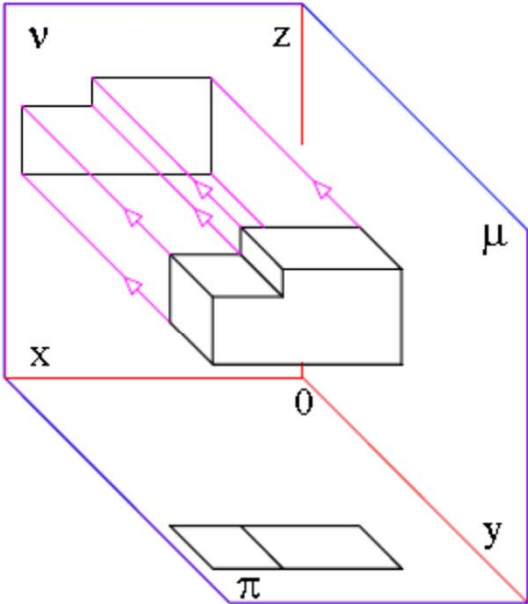


# Základy technického zobrazovania

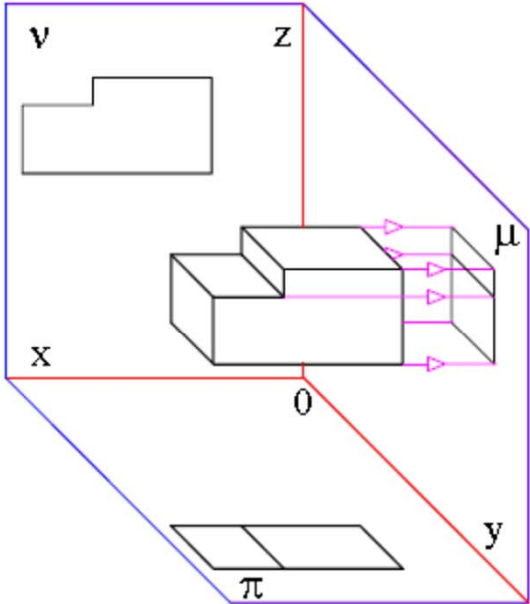
- Pohľad (View)
- Rez (Section)
- Detail (Detail)



A



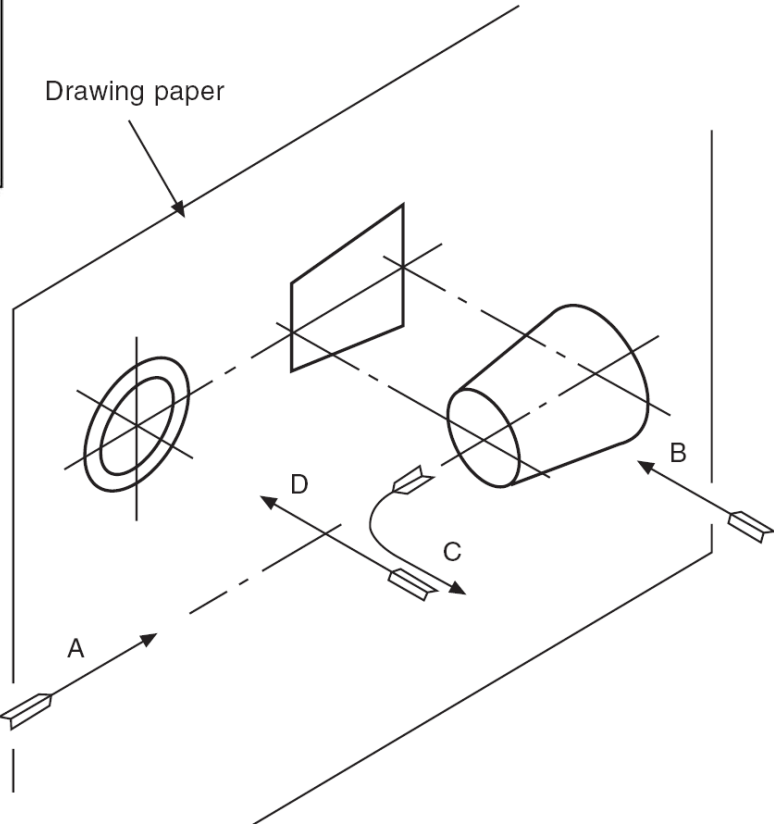
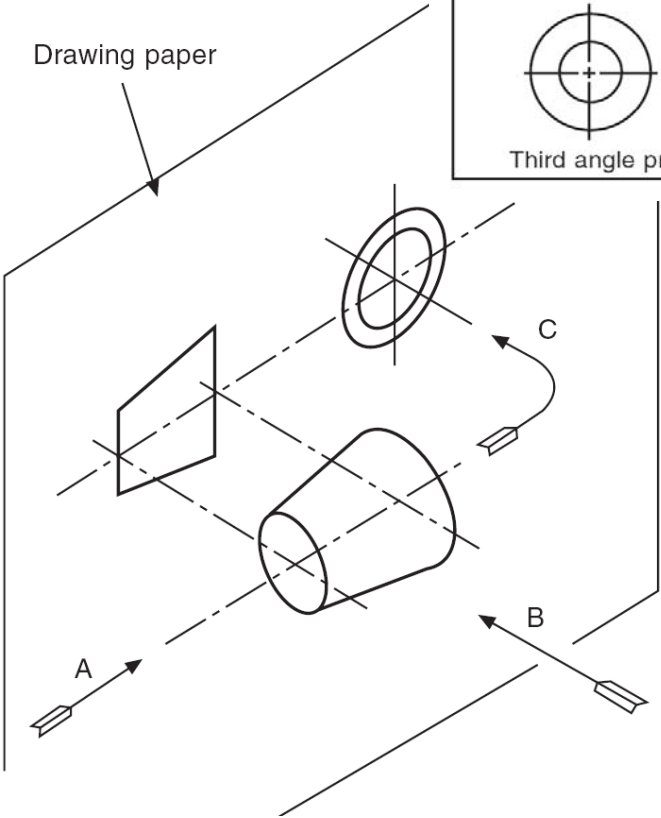
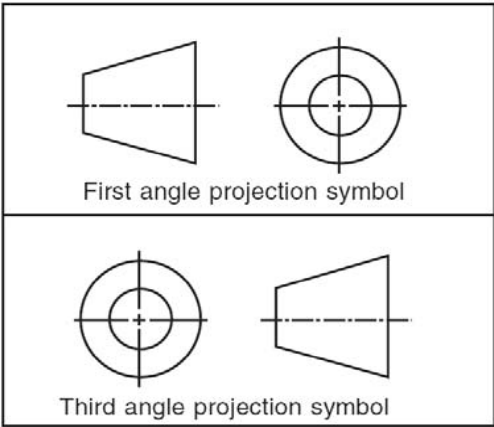
B



C

# Základy technického zobrazovania

- Pohľad (View)
- Rez (Section)
- Detail (Detail)

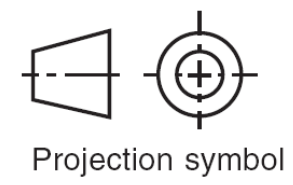
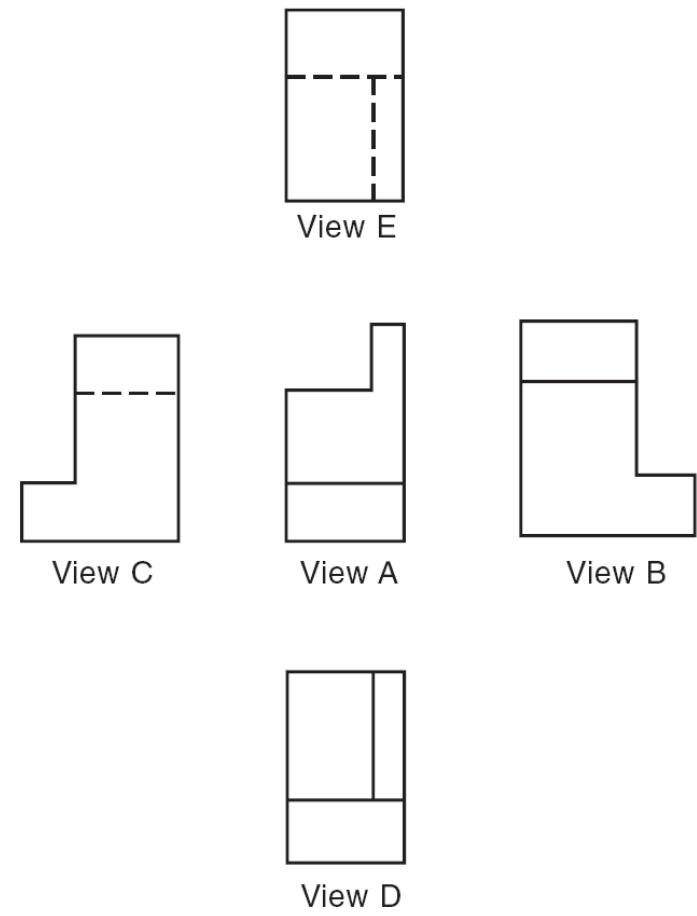
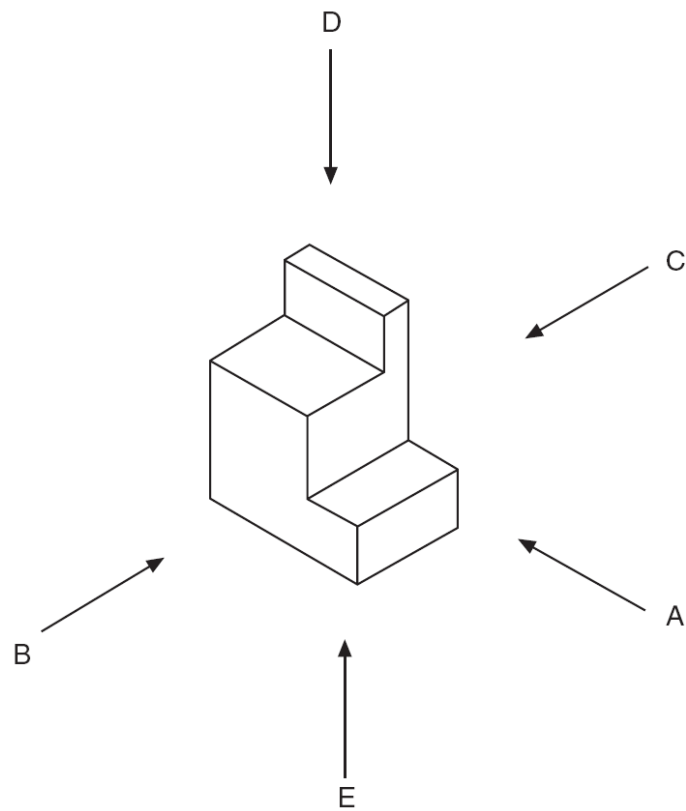


# Základy technického zobrazovania

Pohľad (View)

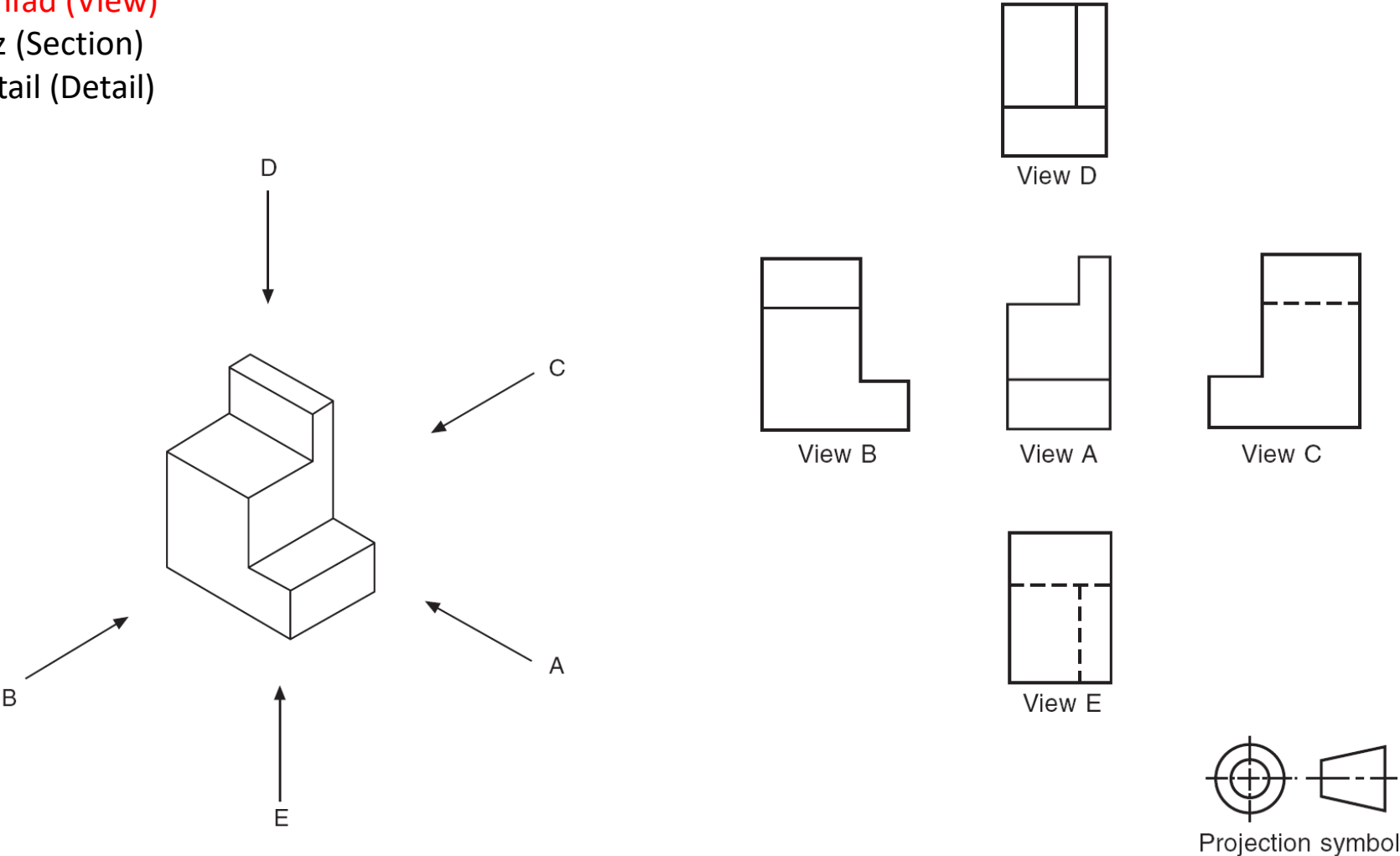
Rez (Section)

Detail (Detail)



# Základy technického zobrazovania

- Pohľad (View)
- Rez (Section)
- Detail (Detail)

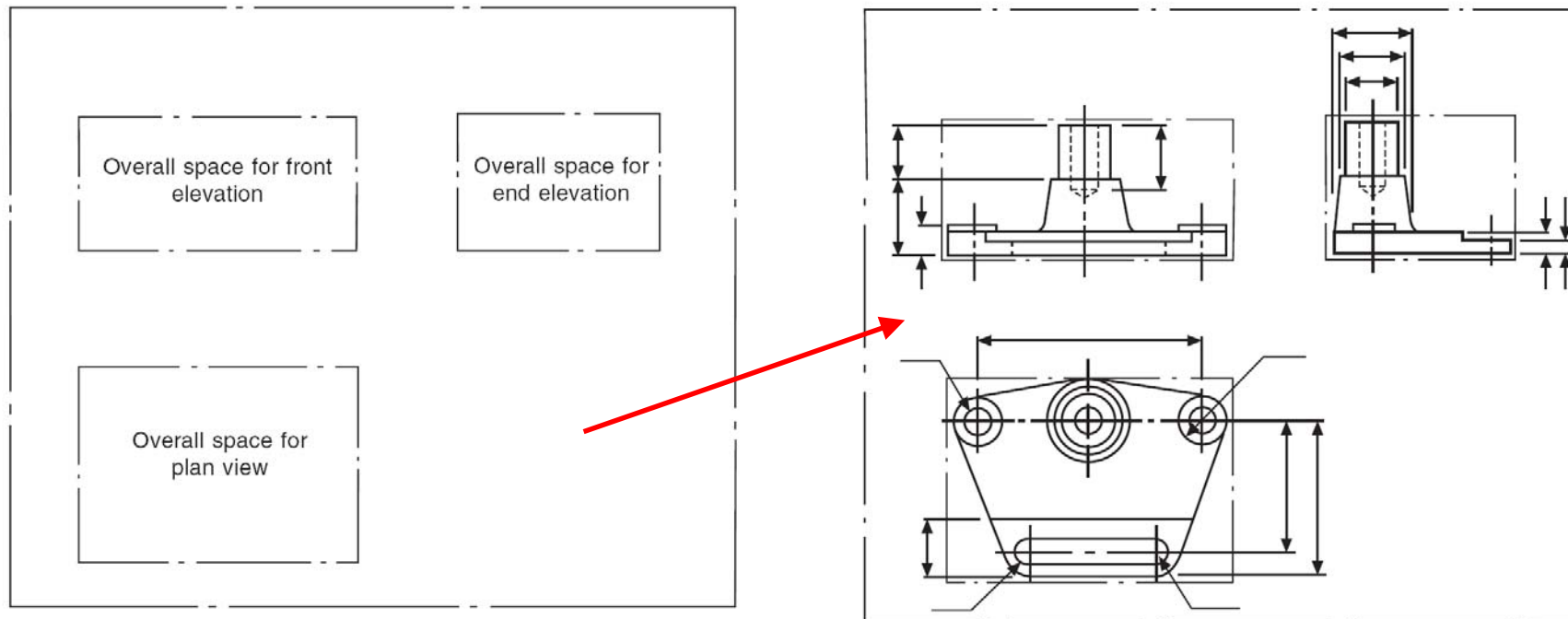


# Základy technického zobrazovania

Pohľad (View)

Rez (Section)

Detail (Detail)

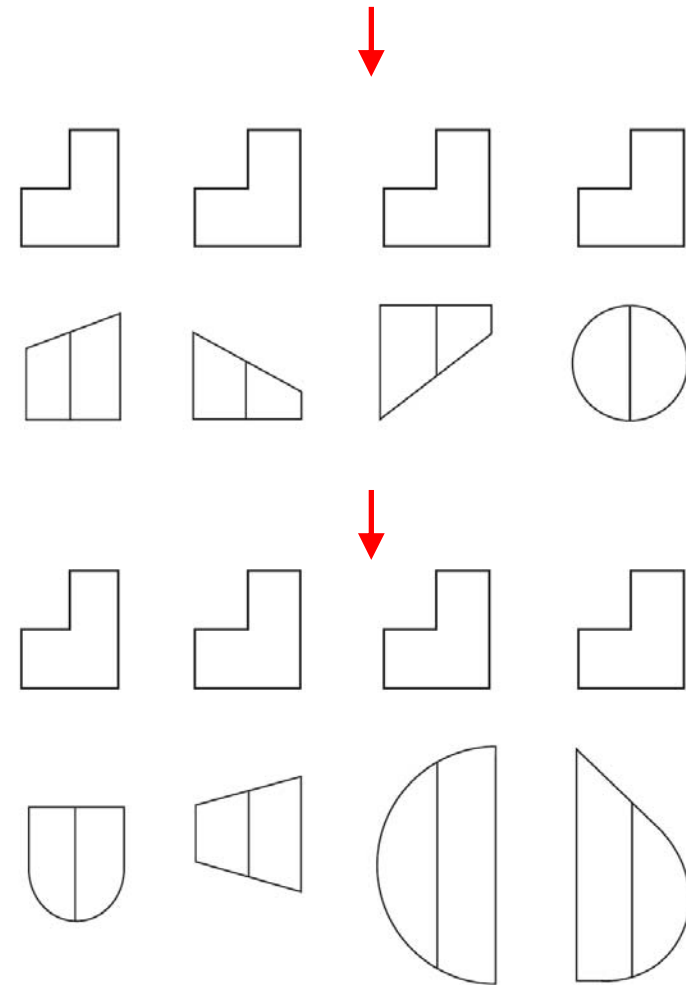
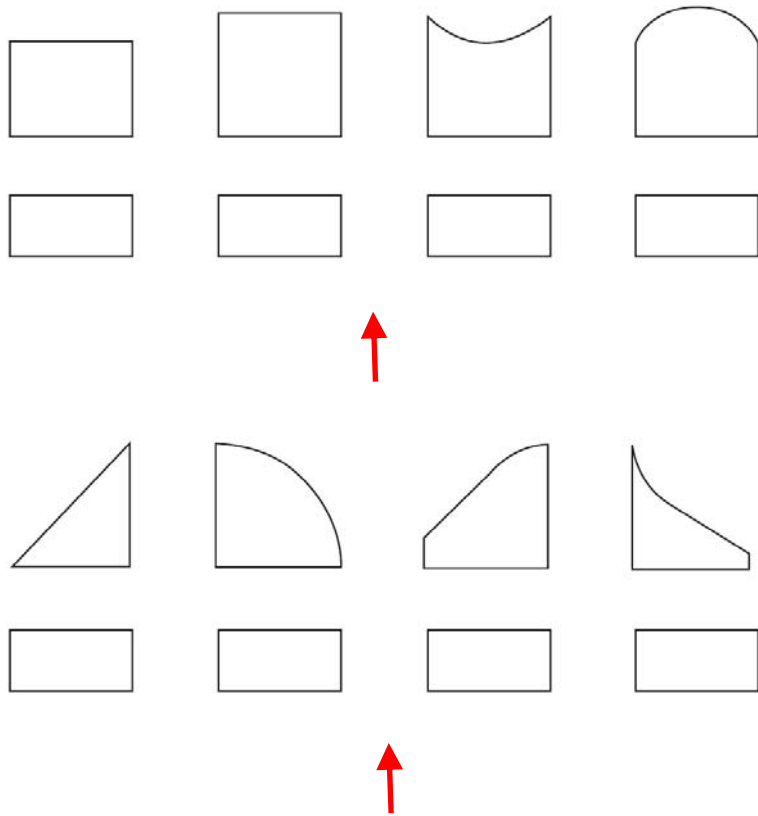


# Základy technického zobrazovania

Pohľad (View)

Rez (Section)

Detail (Detail)



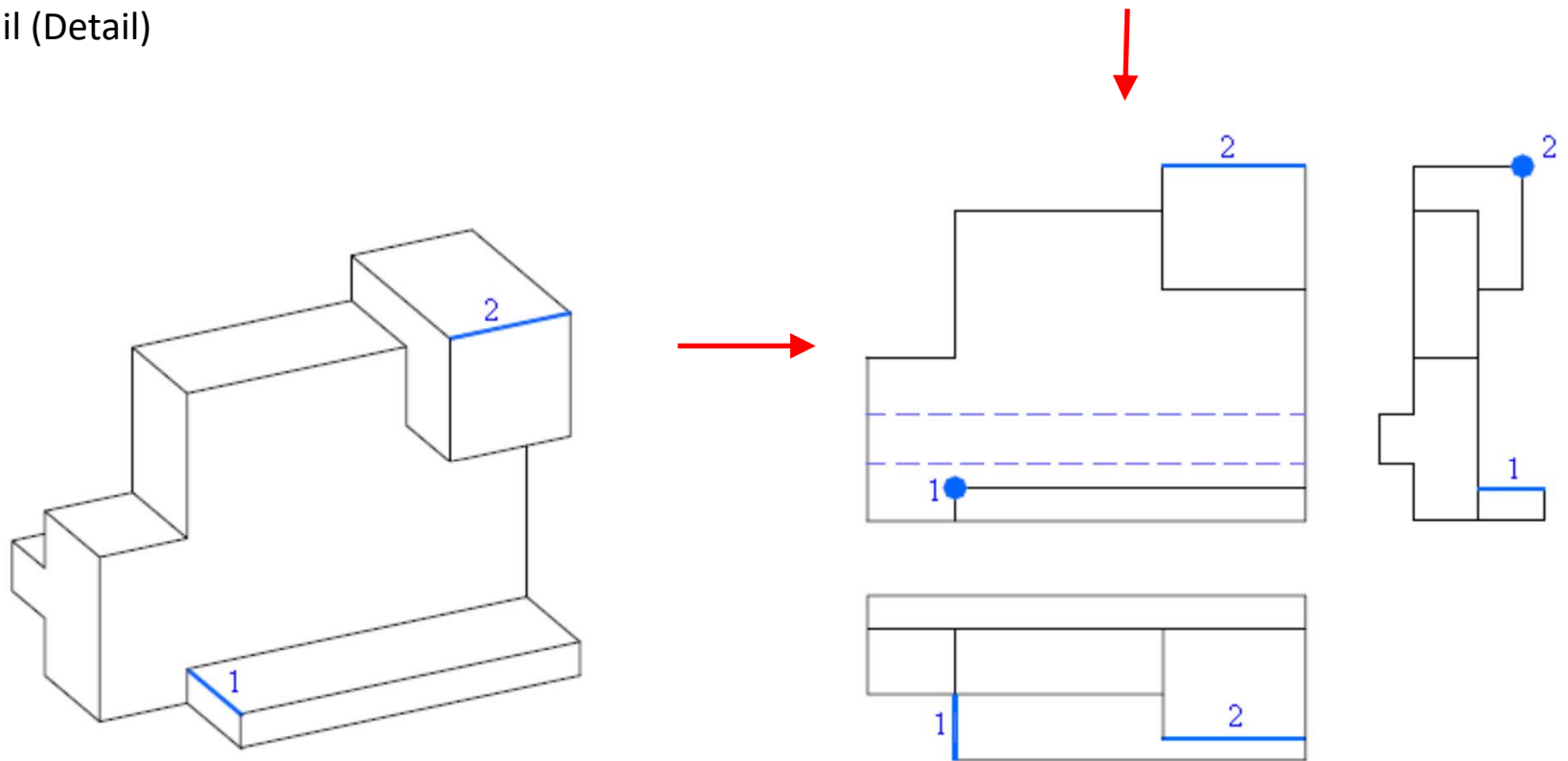


# Základy technického zobrazovania

Pohľad (View)

Rez (Section)

Detail (Detail)

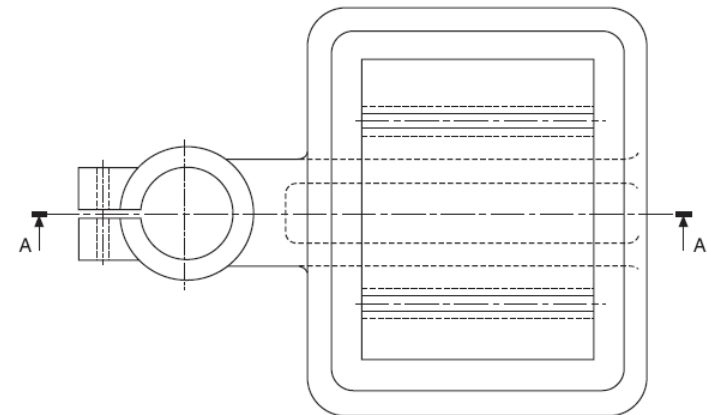
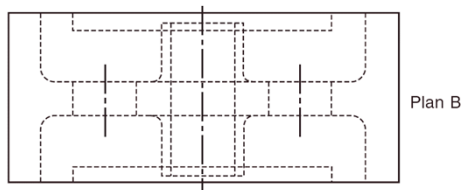
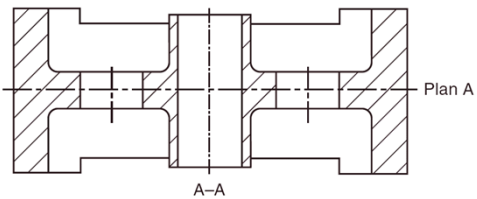
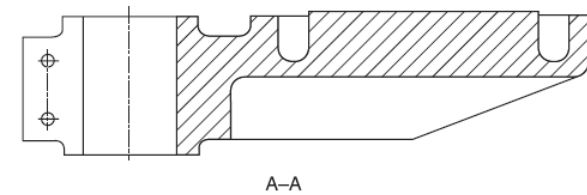
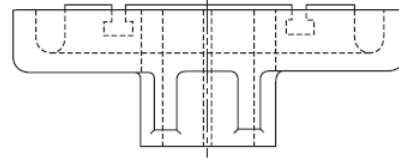
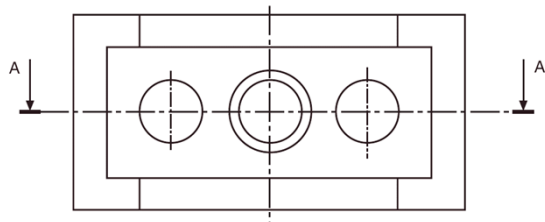


# Základy technického zobrazovania

Pohľad (View)

Rez (Section)

Detail (Detail)

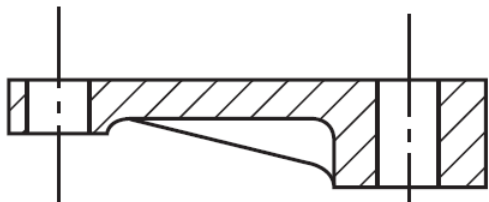
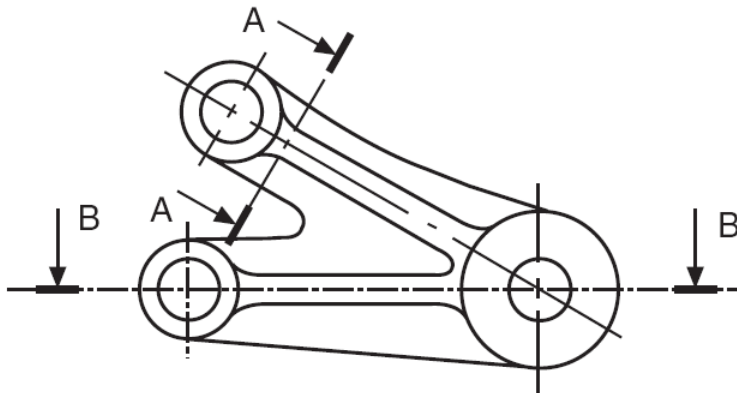


# Základy technického zobrazovania

Pohľad (View)

Rez (Section)

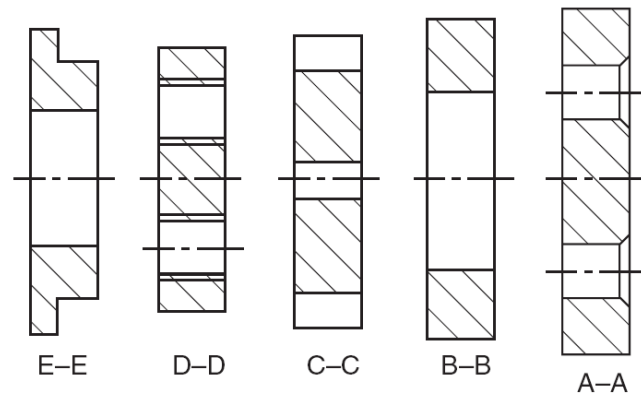
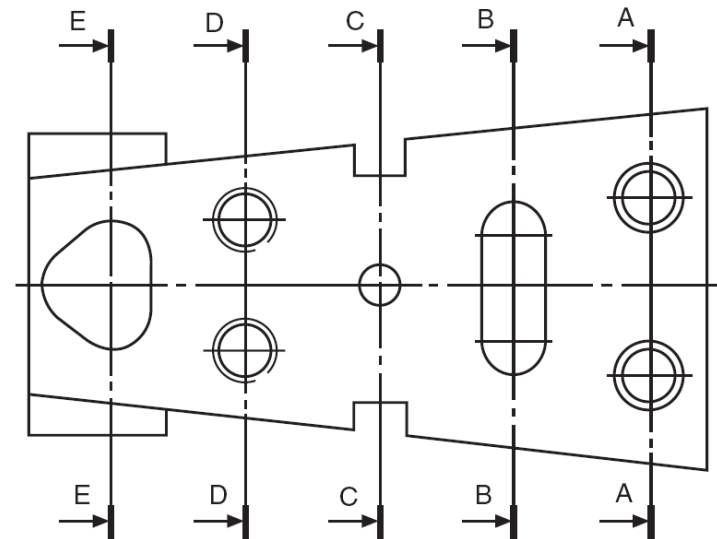
Detail (Detail)



B-B



A-A



E-E

D-D

C-C

B-B

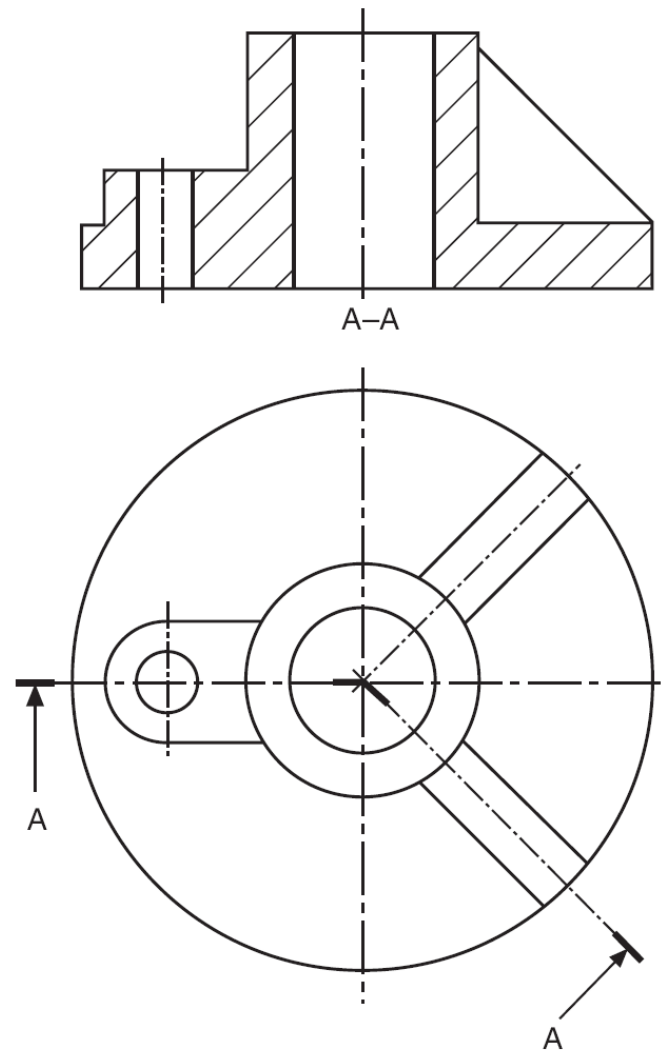
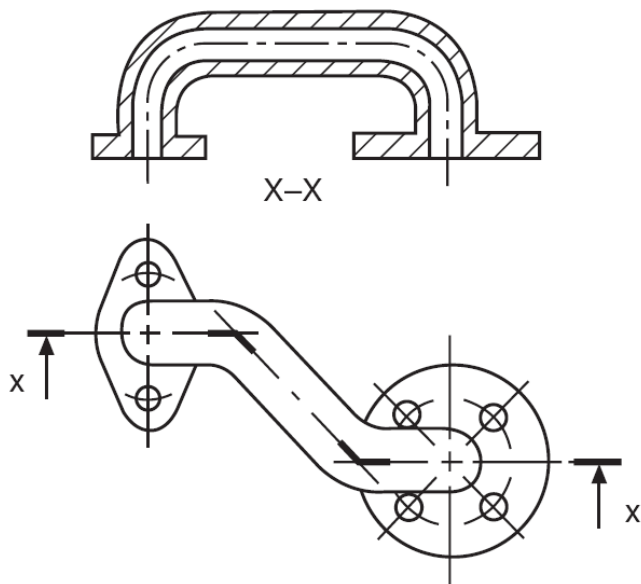
A-A

# Základy technického zobrazovania

Pohľad (View)

Rez (Section)

Detail (Detail)

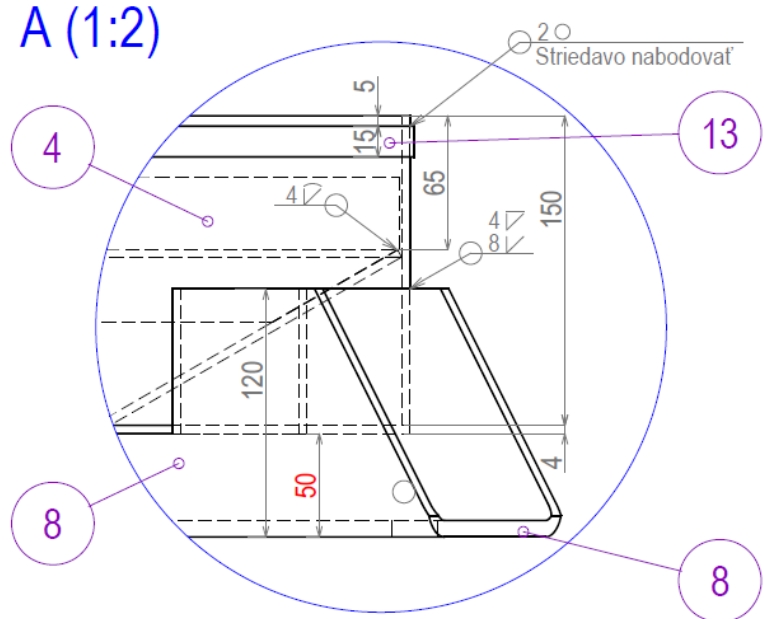
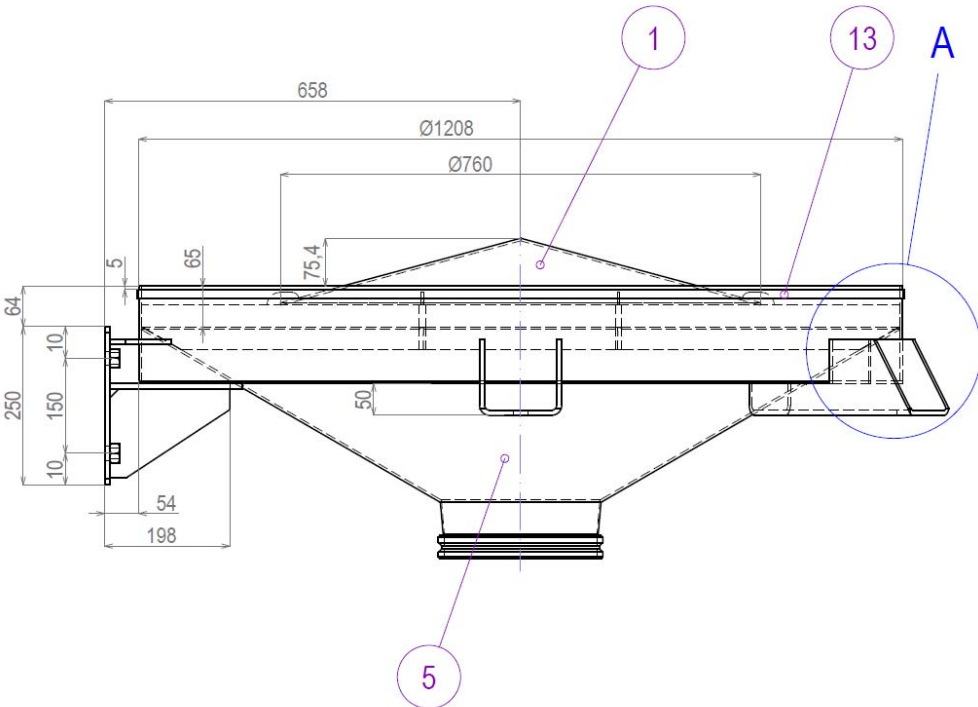


# Základy technického zobrazovania

Pohľad (View)

Rez (Section)

Detail (Detail)



# Základy technického zobrazovania

Pohľad (View)

Rez (Section)

Detail (Detail)

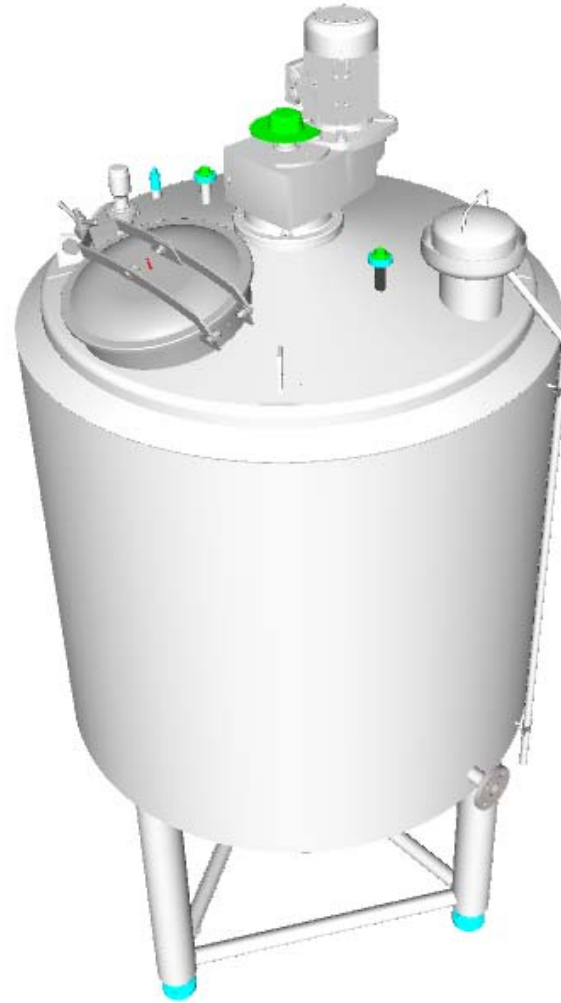
Kedy je potrebný detail?

Zložitý alebo neprehľadný konštrukčný uzol

Konštrukčný uzol ktorý sa pohybuje (napr. pánty)

Detaily hrdiel a vstupov

Detaily zvarov



# Základy technického zobrazovania

Pohľad (View)

Rez (Section)

Detail (Detail)

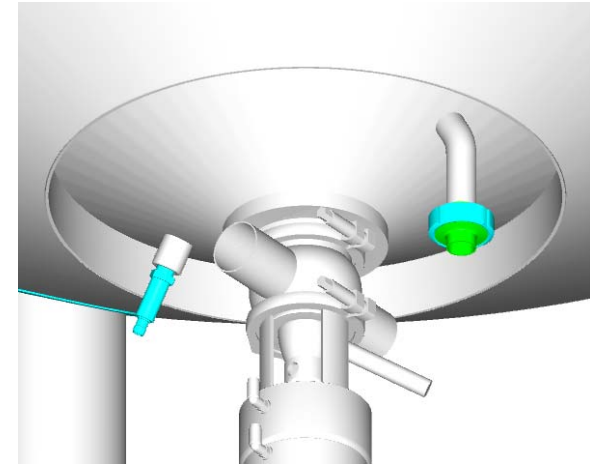
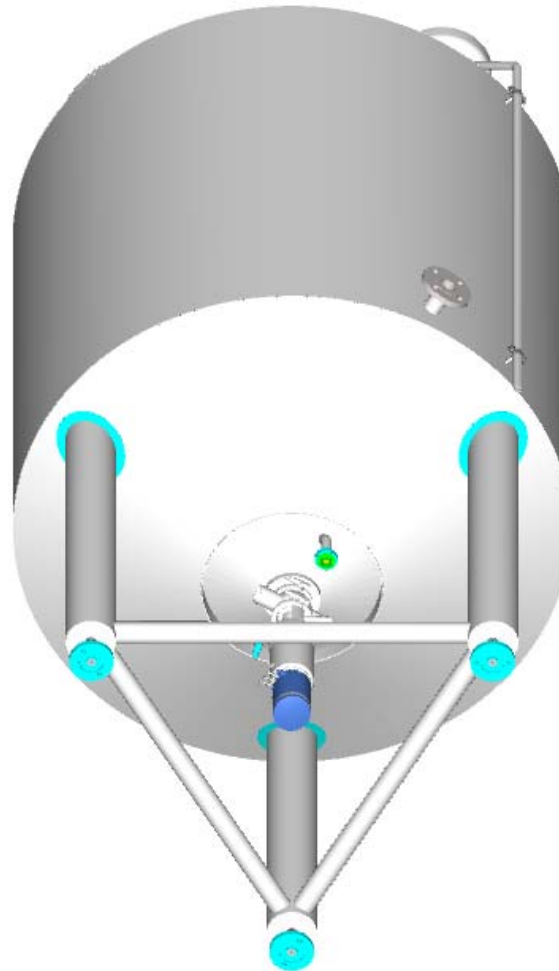
Kedy je potrebný detail?

Zložitý alebo neprehľadný konštrukčný uzol

Konštrukčný uzol ktorý sa pohybuje (napr. pánty)

Detaily hrdiel a vstupov

Detaily zvarov



# Základy technického zobrazovania

B, Aditívne informácie ktoré zabezpečia vyrobiteľnosť a funkčnosť.

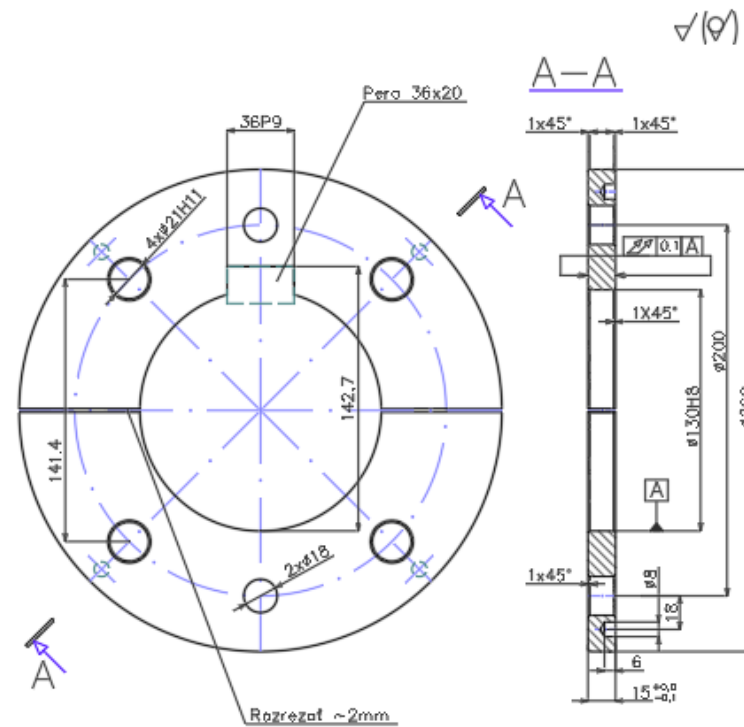
Kótovanie

Predpisovanie presnosti rozmerov

Tolerancie tvaru a polohy

Kvalita opracovania – drsnosť

Ostatné informácie



1	Plech Ø200x15	18103 1.3415		1	4.2		
Poz. Pos.	Výrobné číslo / číslo / Drawing number / číslo /	Název / Polčas Manufactured product	Materiál Material	Norma/Výrobca Standard/Manufacturer	Pod. Item	Číslo výkresu Drawing No.	Prílohy Attachments
001	1:2 (1:1)	Martin Juriga Ivan Madar Ivan Madar		<b>BLOWDEC</b>		1_k.s.	
X10 24484		Blowdec 250 kW					
Vytvoril/ Created		RCH Trade s.r.o.					
Revízia/ Revision							
Formať: Format	A4	Koncový delený krúžok		BD10-R-24			
Štandard Standard	ISO 15024-1						



# Základy technického zobrazovania

## Kótovanie

Presnosť rozmerov

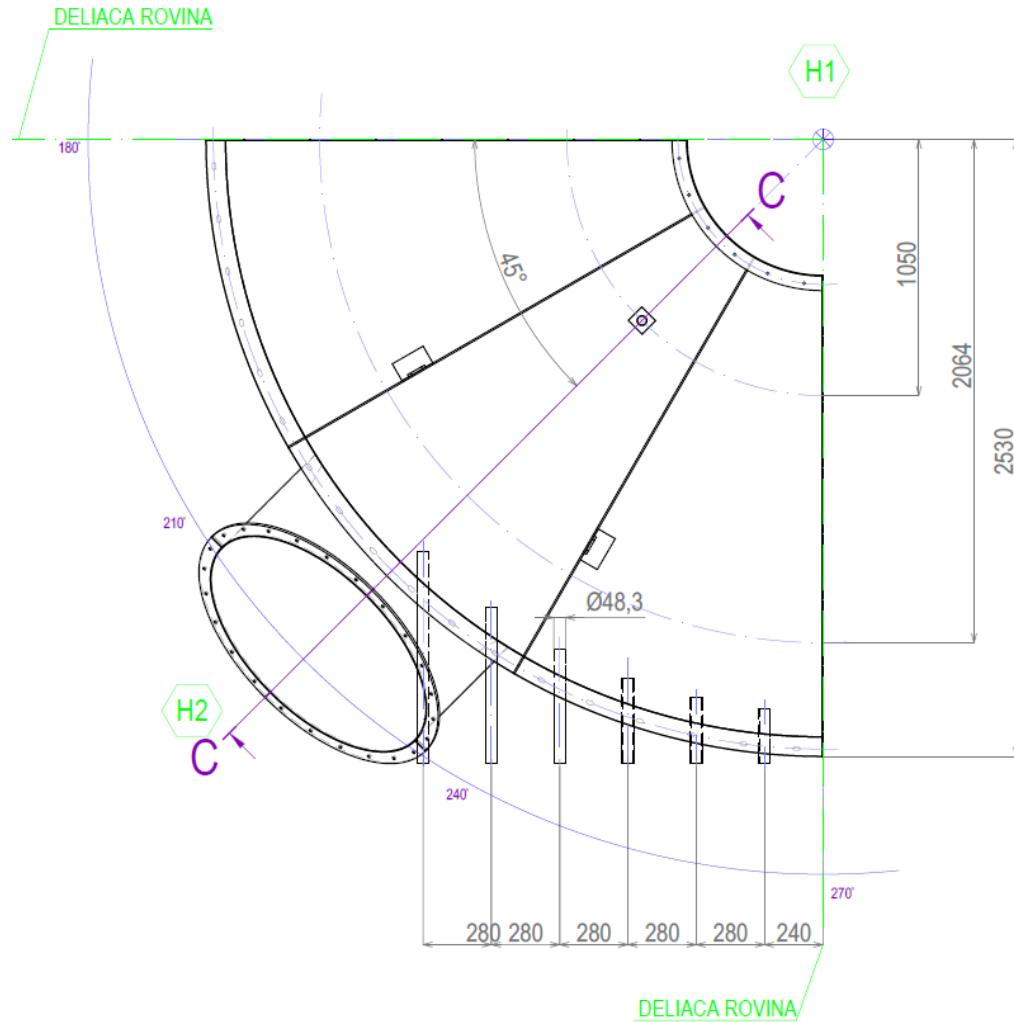
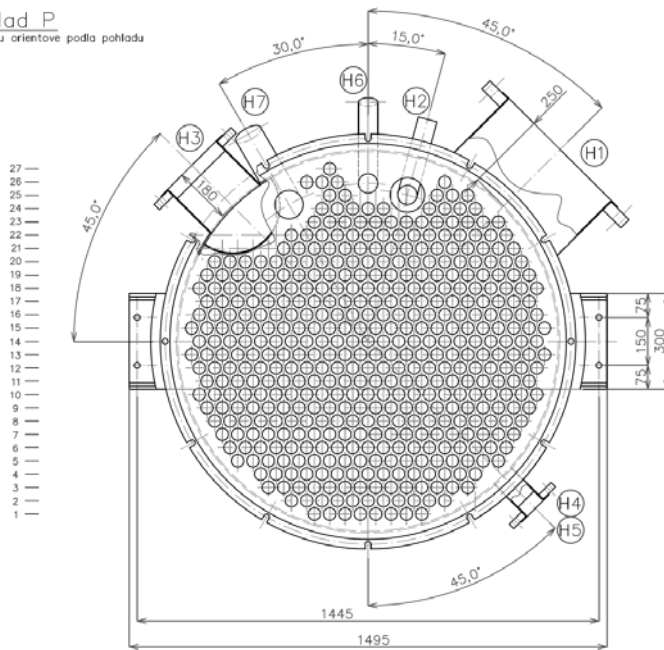
Tolerancie tvaru a polohy

Drsnosť povrchu

Ostatné informácie

Pohľad P

Hrdla sú orientované podľa pohľadu



# Základy technického zobrazovania

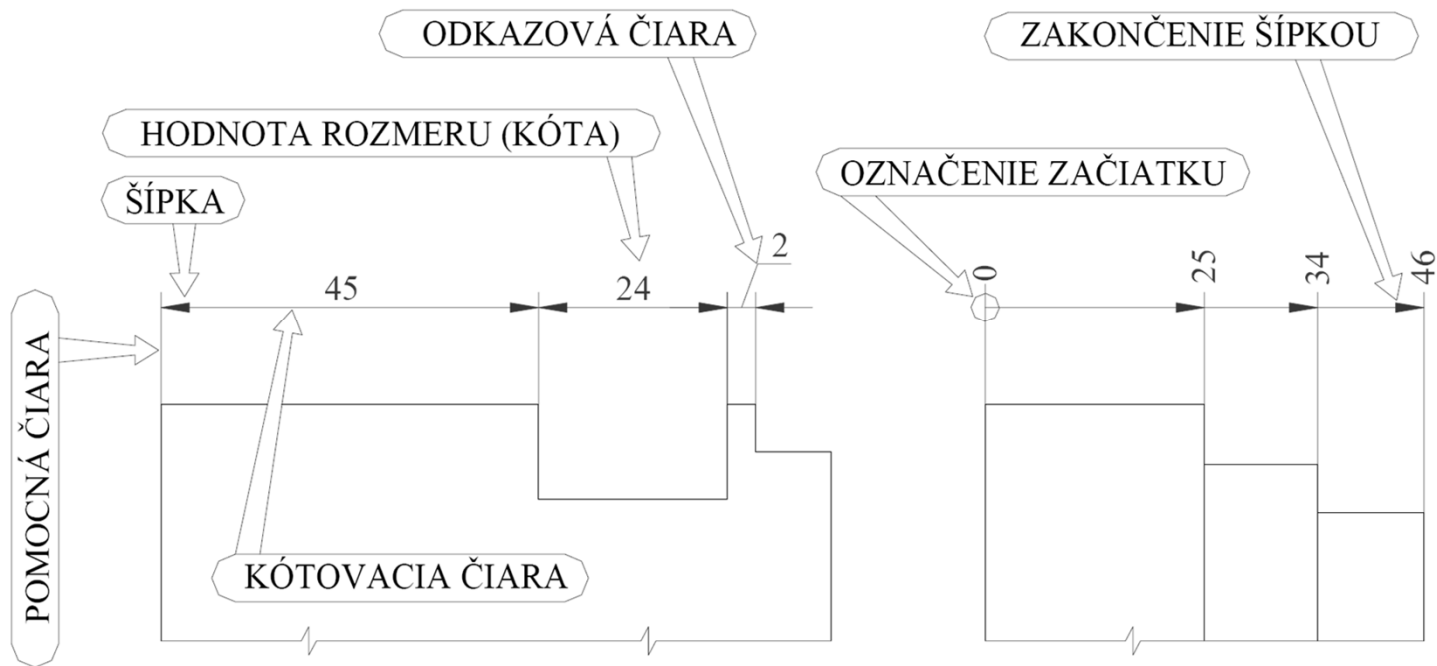
## Kótovanie

Presnosť rozmerov

Tolerancie tvaru a polohy

Drsnosť povrchu

Ostatné informácie



# Základy technického zobrazenia

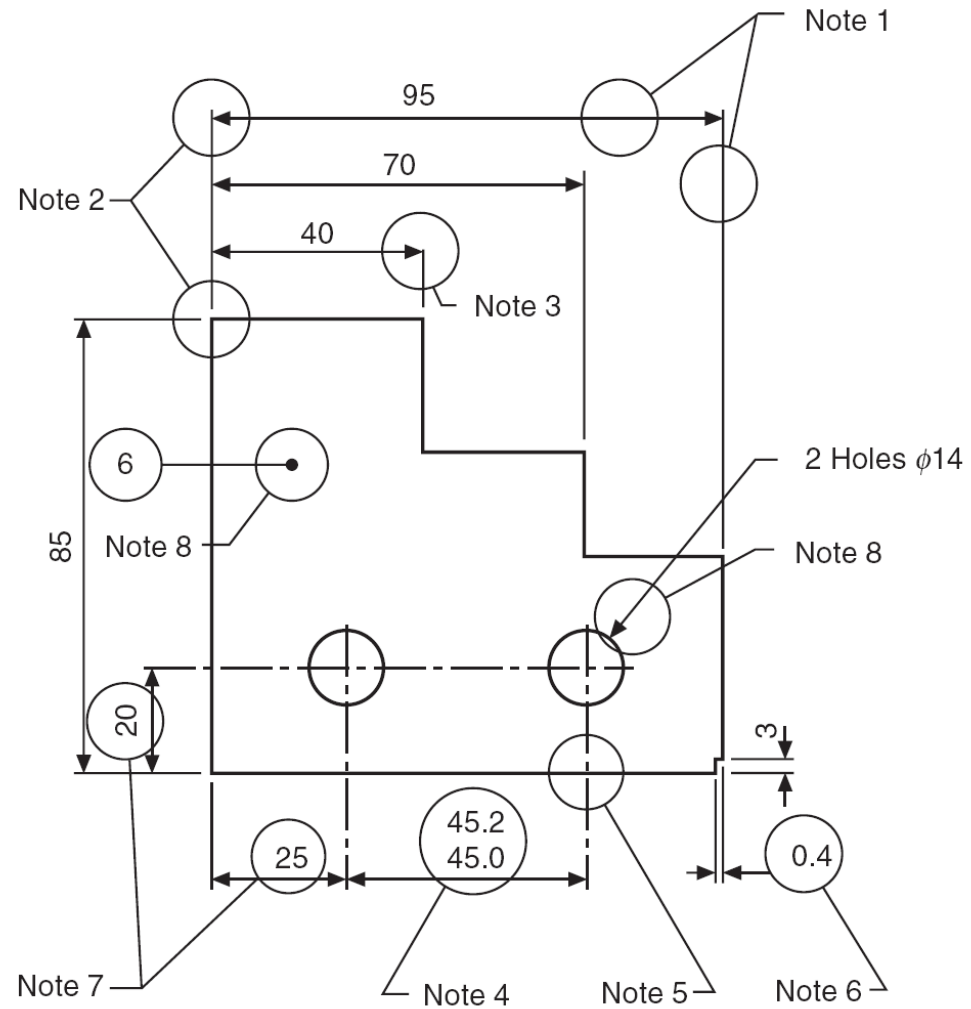
## Kótovanie

Presnosť rozmerov

Tolerancie tvaru a polohy

Drsnosť povrchu

Ostatné informácie



# Základy technického zobrazenia

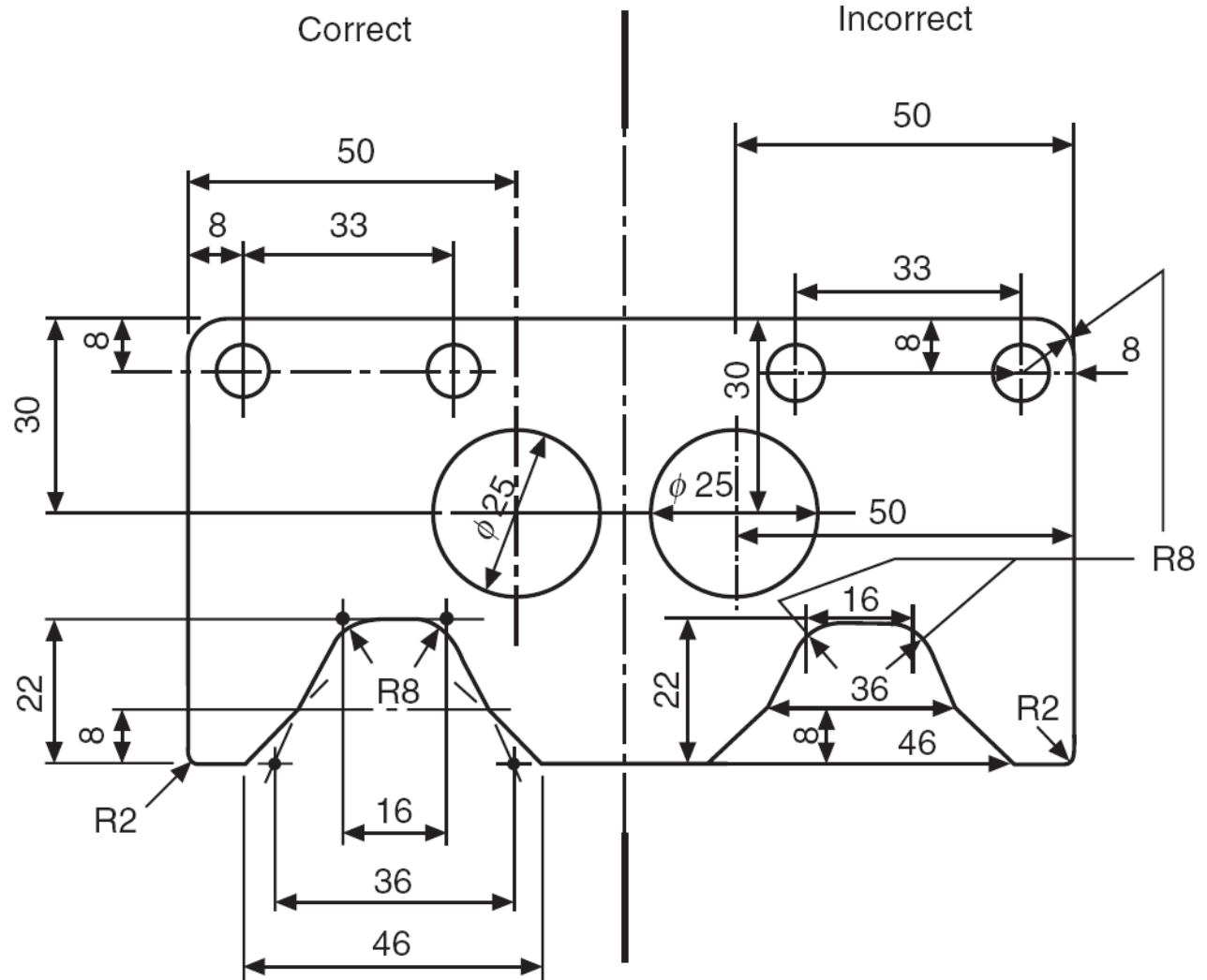
## Kótovanie

Presnosť rozmerov

Tolerancie tvaru a polohy

Drsnosť povrchu

Ostatné informácie



# Základy technického zobrazovania

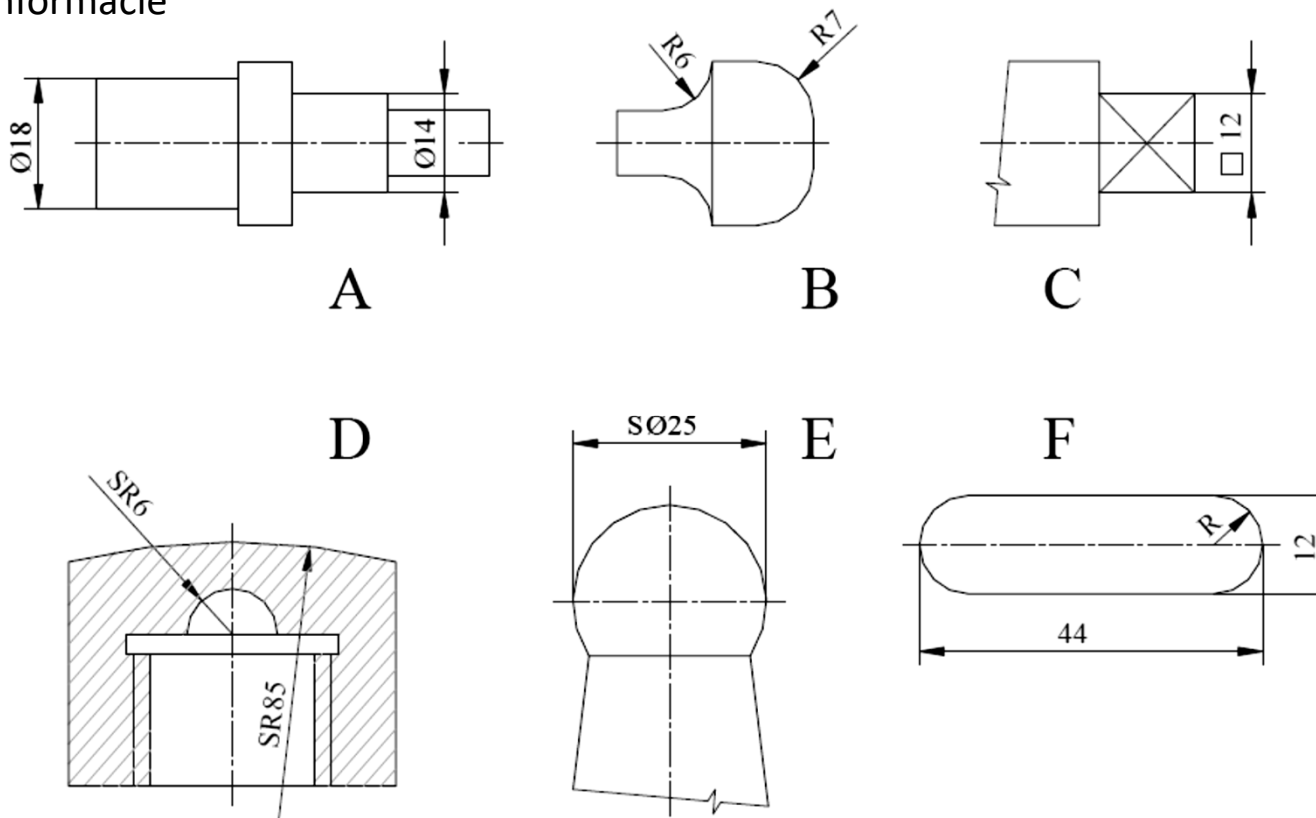
## Kótovanie

Presnosť rozmerov

Tolerancie tvaru a polohy

Drsnosť povrchu

Ostatné informácie



# Základy technického zobrazenia

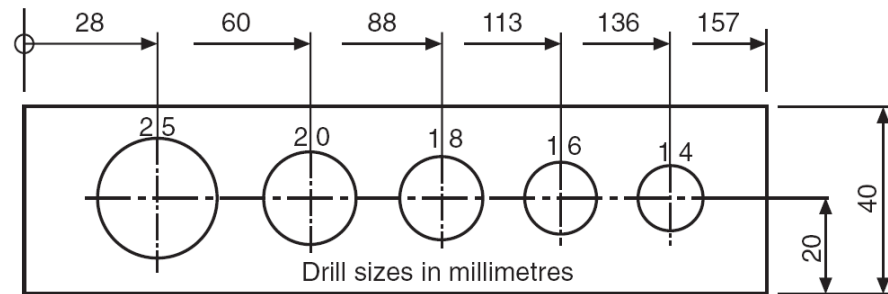
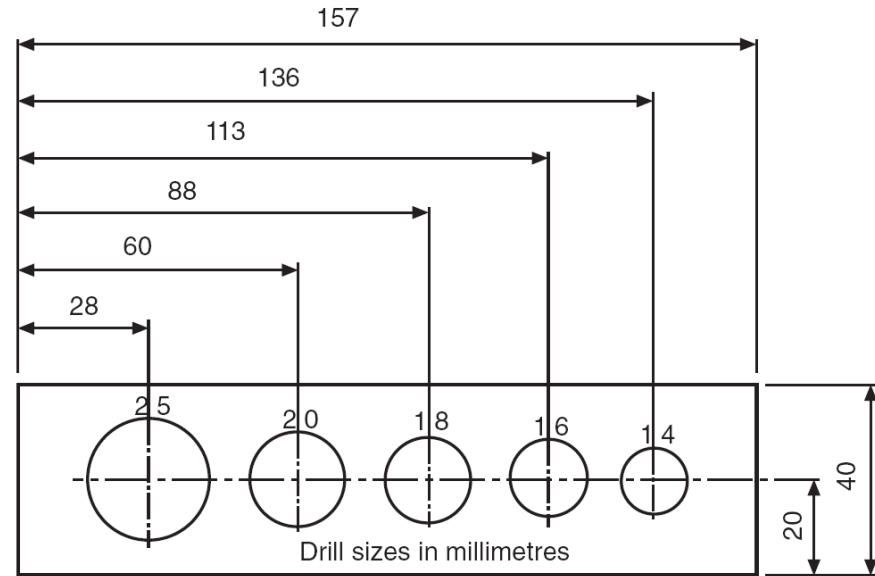
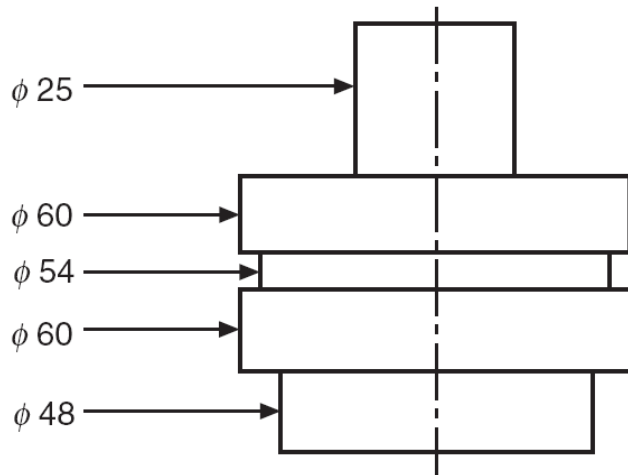
## Kótovanie

Presnosť rozmerov

Tolerancie tvaru a polohy

Drsnosť povrchu

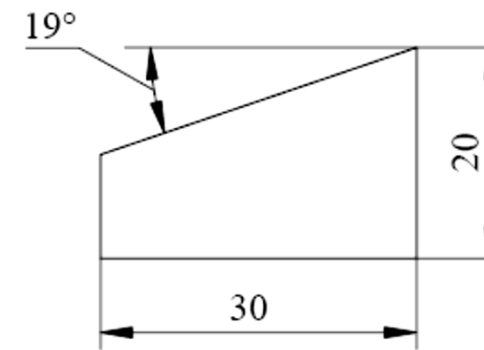
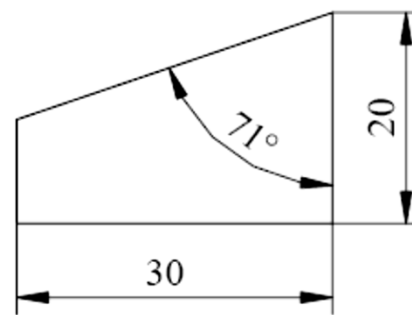
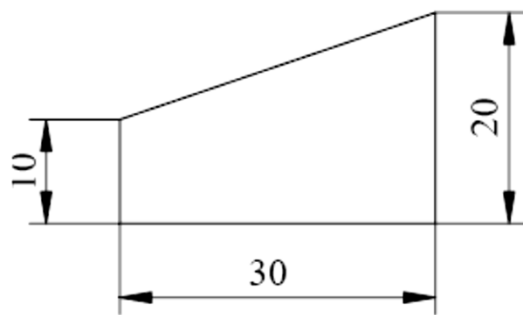
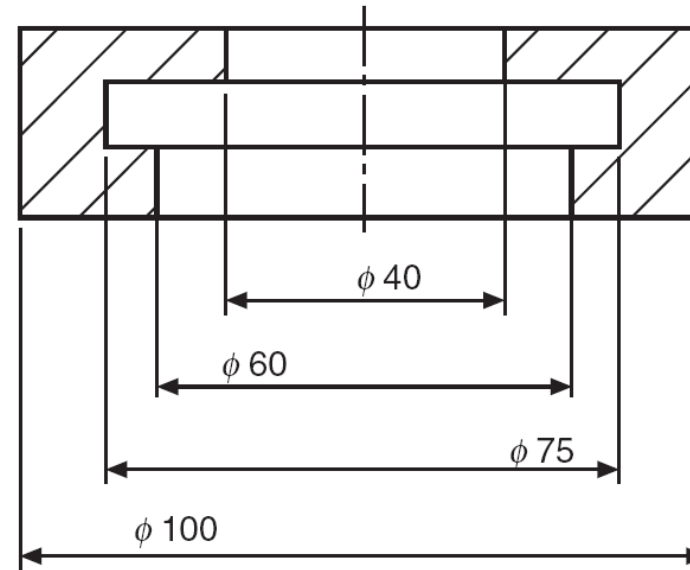
Ostatné informácie



# Základy technického zobrazovania

## Kótovanie

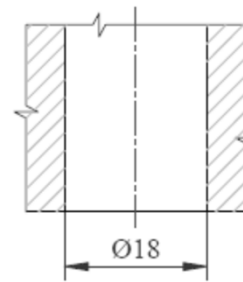
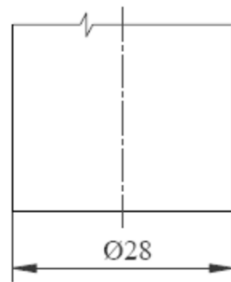
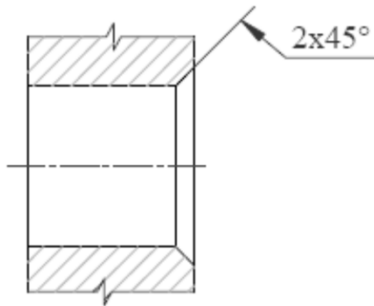
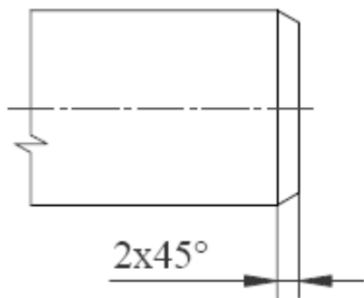
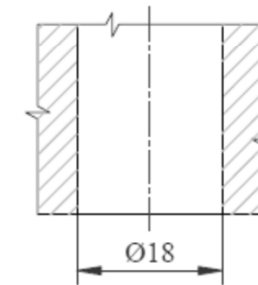
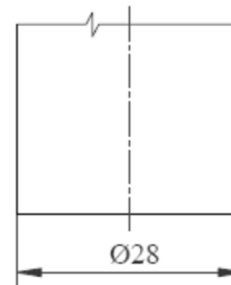
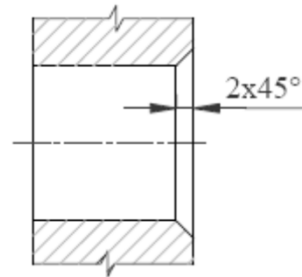
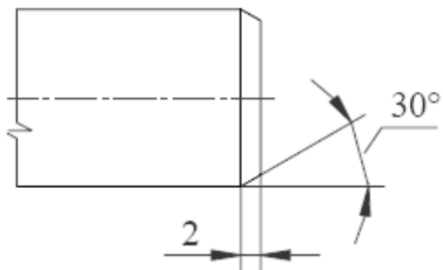
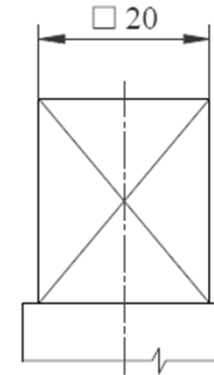
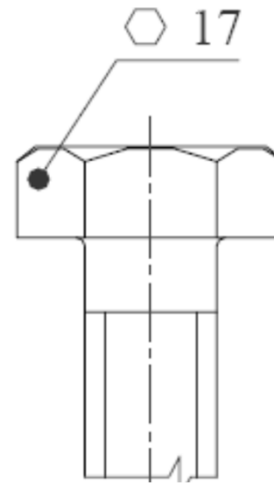
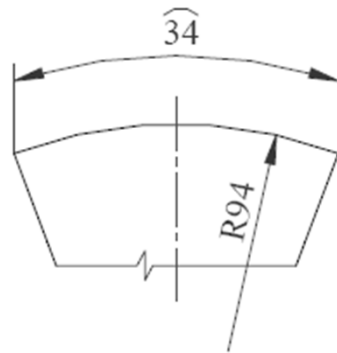
- Presnosť rozmerov
- Tolerancie tvaru a polohy
- Drsnosť povrchu
- Ostatné informácie



# Základy technického zobrazovania

## Kótovanie

- Presnosť rozmerov
- Tolerancie tvaru a polohy
- Drsnosť povrchu
- Ostatné informácie





# Základy technického zobrazovania

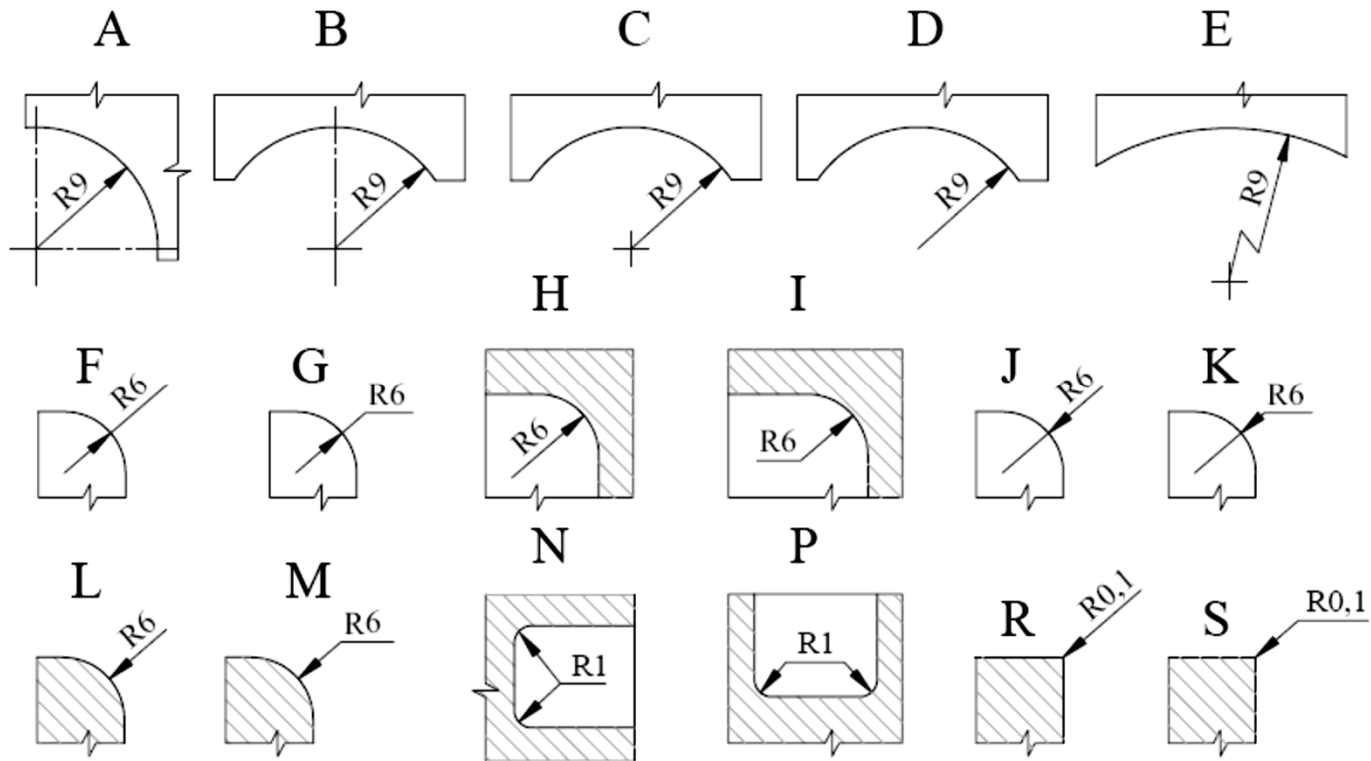
## Kótovanie

Presnosť rozmerov

Tolerancie tvaru a polohy

Drsnosť povrchu

Ostatné informácie



# Základy technického zobrazovania

Kótovanie

**Presnosť rozmerov**

Tolerancie tvaru a polohy

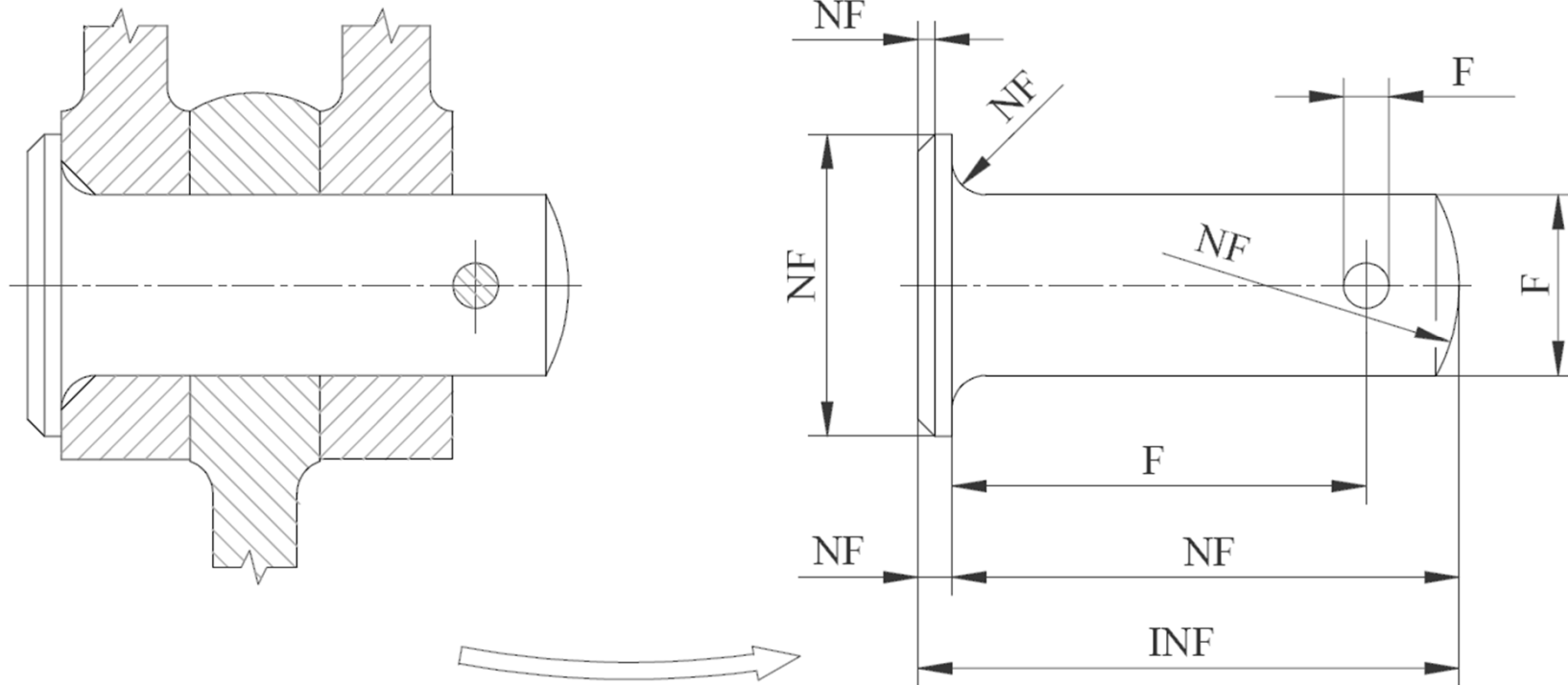
Drsnosť povrchu

Ostatné informácie

F – funkčné

NF – nefunkčné

INF - informatívny



# Základy technického zobrazovania

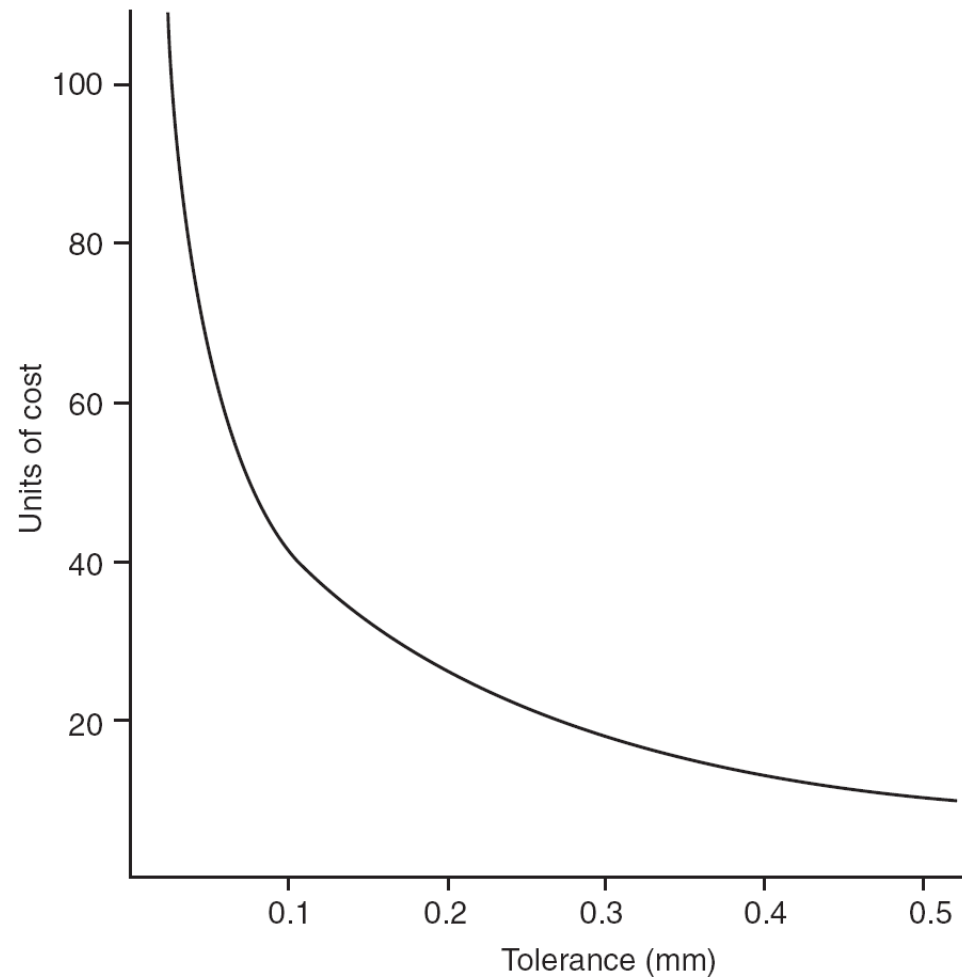
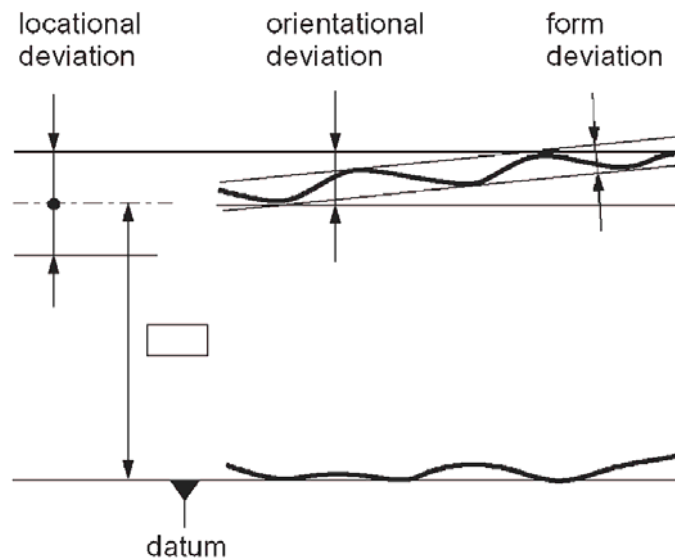
Kótovanie

Presnosť rozmerov

Tolerancie tvaru a polohy

Drsnosť povrchu

Ostatné informácie



# Základy technického zobrazovania

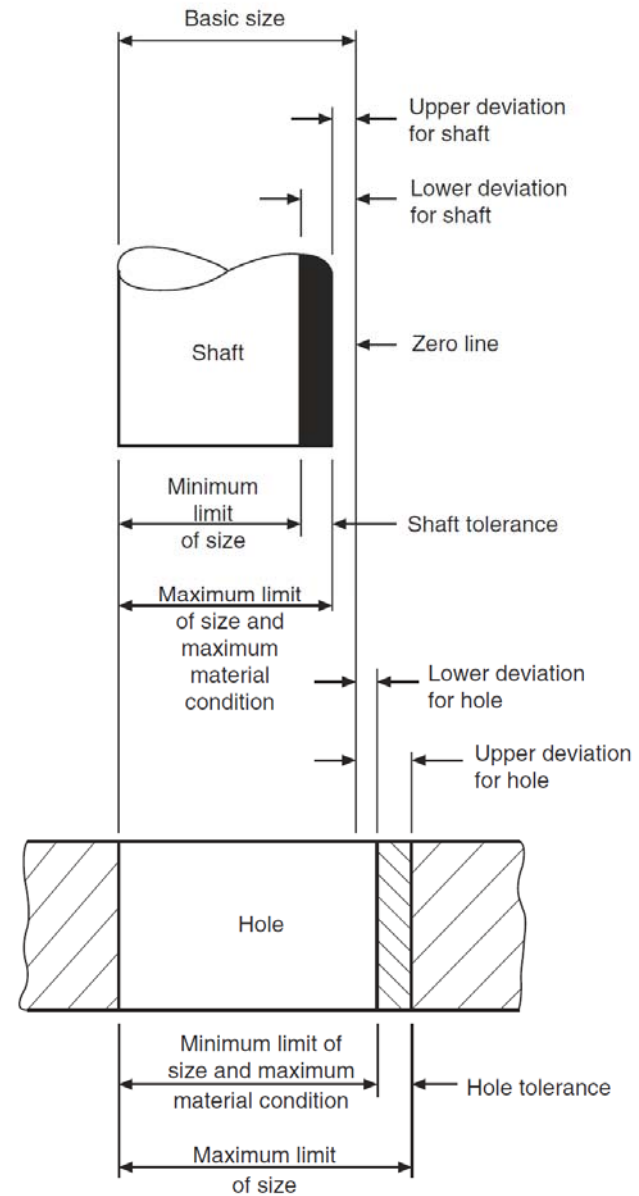
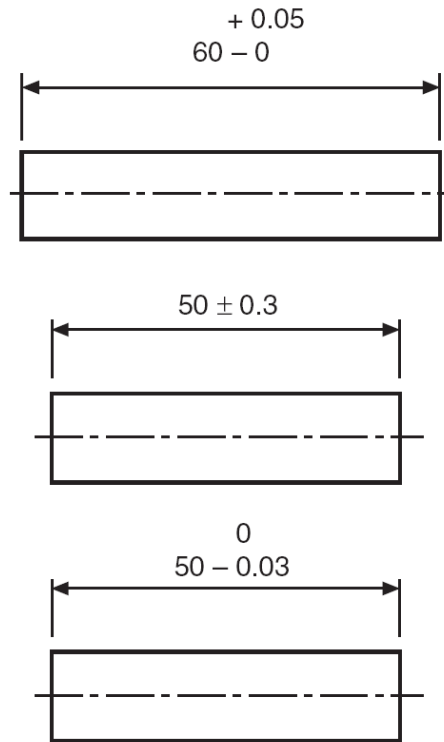
Kótovanie

**Presnosť rozmerov**

Tolerancie tvaru a polohy

Drsnosť povrchu

Ostatné informácie



# Základy technického zobrazovania

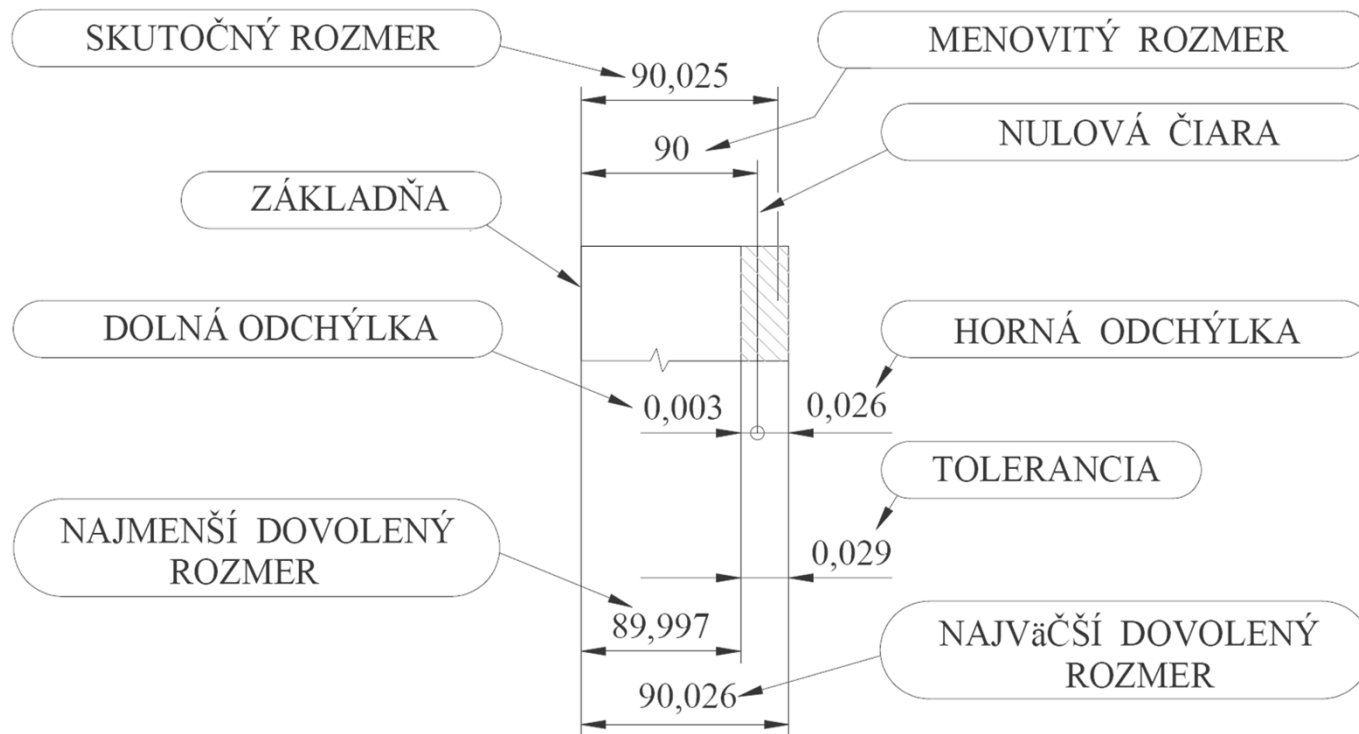
Kótovanie

Presnosť rozmerov

Tolerancie tvaru a polohy

Drsnosť povrchu

Ostatné informácie



# Základy technického zobrazovania

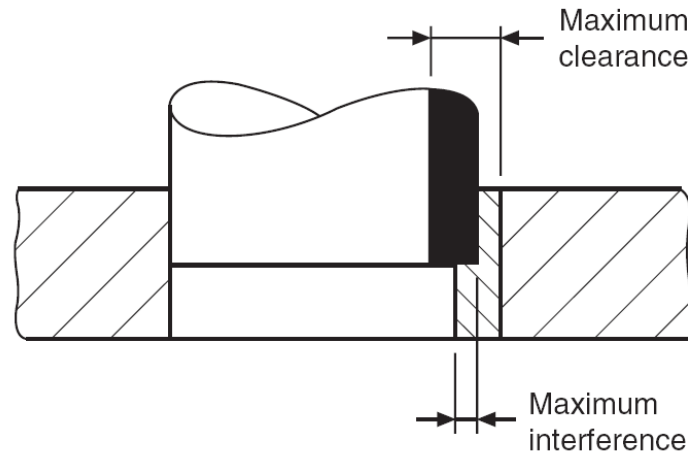
Kótovanie

**Presnosť rozmerov**

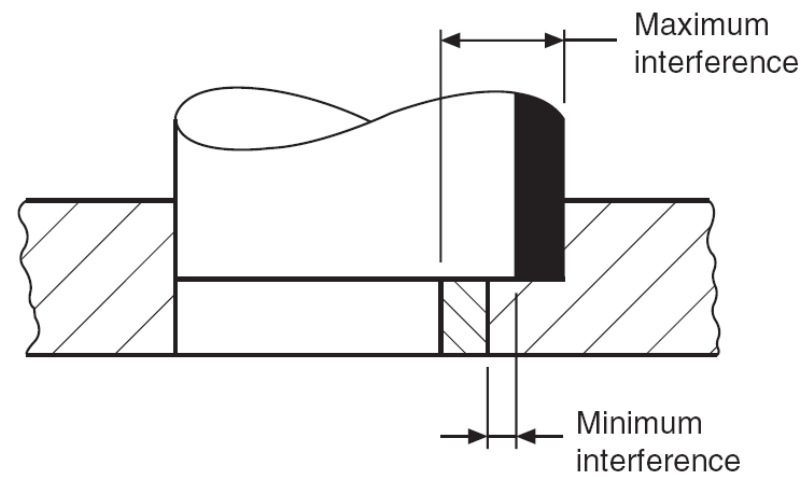
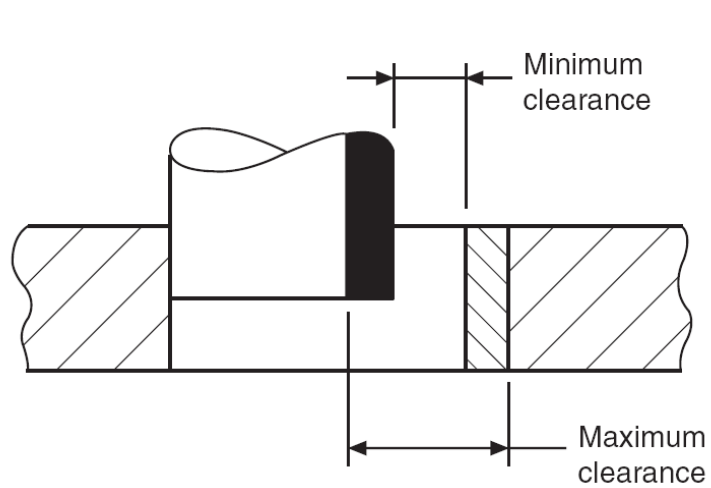
Tolerancie tvaru a polohy

Drsnosť povrchu

Ostatné informácie



A, uloženie s vôľou  
B, uloženie s presahom  
C, uloženie prechodné



# Základy technického zobrazovania

Kótovanie

**Presnosť rozmerov**

Tolerancie tvaru a polohy

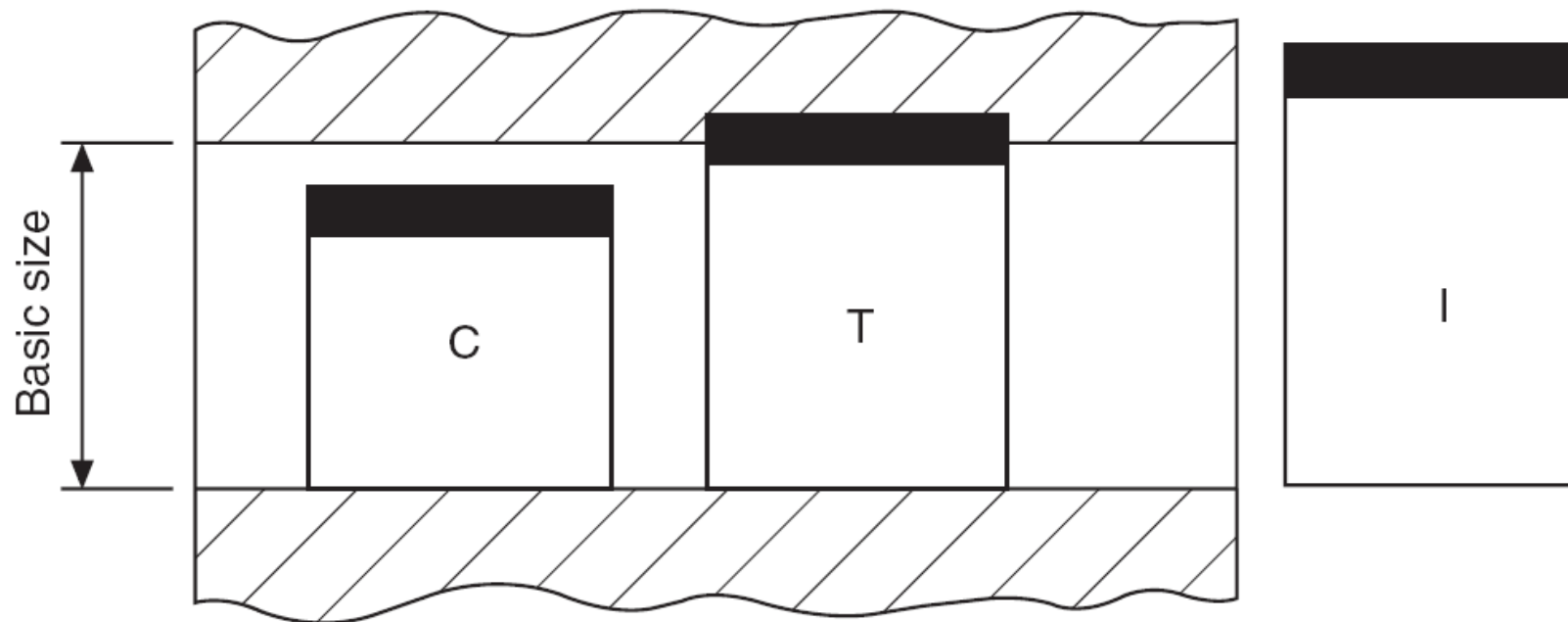
Drsnosť povrchu

Ostatné informácie

A, uloženie s vôľou / CLEARANCE /

B, uloženie s presahom / INTERFERENCE /

C, uloženie prechodné / TRANSITION /



# Základy technického zobrazovania

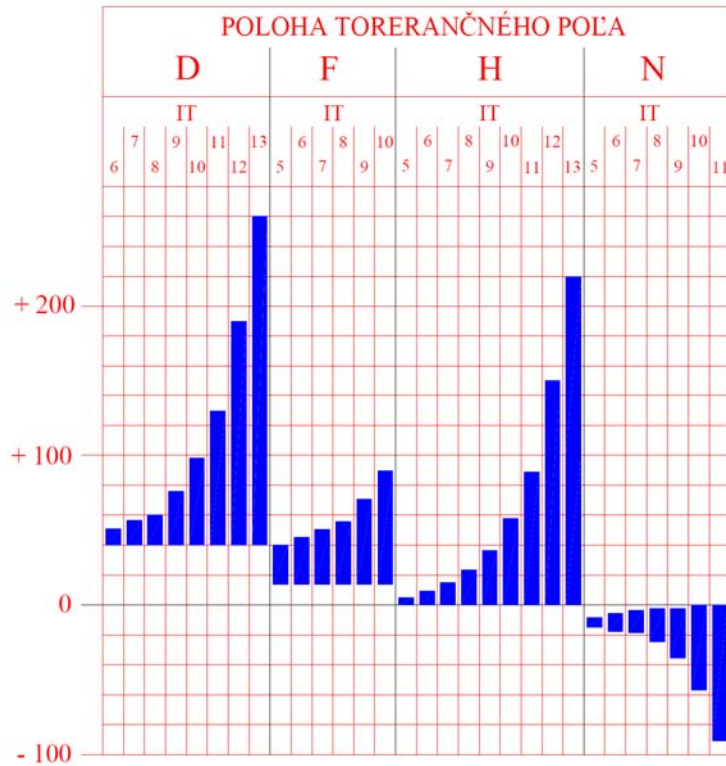
Kótovanie

Presnosť rozmerov

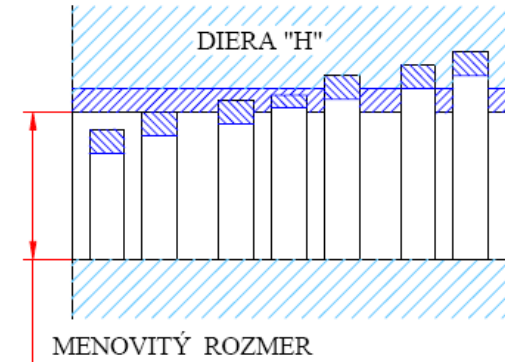
Tolerancie tvaru a polohy

Drsnosť povrchu

Ostatné informácie

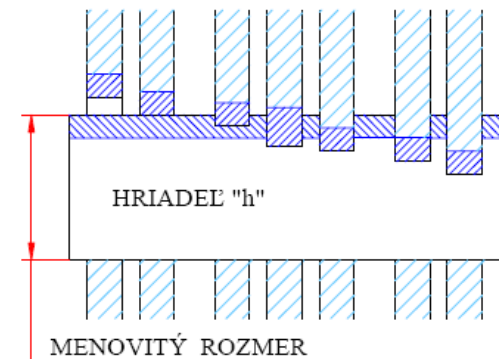


- a) **sústava jednotnej diery:** táto sústava je charakterizovaná tým, že pre všetky uloženia súčiastok rovnakého menovitého rozmeru a rovnakého stupňa presnosti má diera konštantné medzné rozmery v polohe tolerančného poľa  $H$  a menia sa podľa druhu uloženia iba medzné rozmery hriadeľa (obr. 16.7). Dolná odchýlka diery je nulová.



Obr. 16.7 Sústava jednotnej diery

- b) **sústava jednotného hriadeľa:** táto sústava je charakterizovaná tým, že pre všetky uloženia súčiastok rovnakého menovitého rozmeru a rovnakého stupňa presnosti má hriadeľ konštantné medzné rozmery v polohe tolerančného poľa  $h$  a menia sa podľa druhu uloženia iba medzné rozmery diery (obr. 16.8). Horná odchýlka hriadeľa je nulová.



Obr. 16.8 Sústava jednotného hriadeľa



# Základy technického zobrazovania

Kótovanie

Presnosť  
rozmerov

Tolerancie  
tvary a  
polohy

Drsnosť  
povrchu

Ostatné  
informácie

Extracted  
from  
BS 4500 : 1969

## BRITISH STANDARD SELECTED ISO FITS—HOLE BASIS

Data Sheet  
4500A  
Issue 1, February 1970  
confirmed August 1985

Diagram to scale for 25 mm diameter

Nominal sizes		Tolerance		Tolerance		Tolerance		Tolerance		Tolerance		Tolerance		Tolerance		Tolerance		Tolerance		Nominal sizes			
Over	To	H11	c11	H9	d10	H9	e9	H8	f7	H7	g6	H7	h6	H7	k6	H7	n6	H7	p6	H7	s6	Over	To
mm	mm	0.001 mm	0.001 mm	0.001 mm	0.001 mm	0.001 mm	0.001 mm	0.001 mm	0.001 mm	0.001 mm	0.001 mm	0.001 mm	0.001 mm	0.001 mm	0.001 mm	0.001 mm	0.001 mm	0.001 mm	0.001 mm	0.001 mm	0.001 mm	mm	mm
—	3	+60	-60	+25	-20	+25	-14	+14	-6	+10	-2	+10	-6	+10	+6	+10	+4	+10	+12	+10	+20	—	3
3	6	+75	-70	+30	-30	+30	-18	+18	-10	+12	-4	+12	-8	+12	+9	+12	+8	+12	+16	+12	+20	3	6
6	10	+90	-80	+36	-40	+36	-25	+22	-13	+15	-5	+15	-9	+15	+10	+15	+10	+15	+19	+15	+24	6	10
10	18	+110	-95	+43	-50	+43	-32	+27	-16	+18	-6	+18	-11	+18	+12	+18	+12	+18	+23	+18	+29	10	18
18	30	+130	-110	+52	-65	+52	-40	+33	-20	+21	-7	+21	-13	+21	+15	+21	+15	+21	+28	+21	+35	18	30
30	40	+160	-120	+62	-80	+62	-50	+39	-25	+25	-9	+25	-16	+25	+18	+25	+17	+25	+33	+25	+42	30	40
40	50	+160	-130	+62	-80	+62	-50	+39	-25	+25	-9	+25	-16	+25	+18	+25	+17	+25	+33	+25	+42	40	50
50	65	+190	-140	+74	-100	+74	-60	+46	-30	+30	-10	+30	-19	+30	+21	+30	+19	+30	+51	+30	+51	50	65
65	80	+190	-150	+74	-100	+74	-60	+46	-30	+30	-10	+30	-19	+30	+21	+30	+19	+30	+51	+30	+51	65	80
80	100	+220	-170	+87	-120	+87	-72	+54	-36	+35	-12	+35	-22	+35	+25	+35	+23	+35	+59	+35	+59	80	100
100	120	+220	-180	+87	-120	+87	-72	+54	-36	+35	-12	+35	-22	+35	+25	+35	+23	+35	+59	+35	+59	100	120
120	140	+250	-200	+100	-140	+100	-84	+63	-43	+40	-14	+40	-25	+40	+28	+40	+27	+40	+68	+40	+68	120	140
140	160	+250	-210	+100	-140	+100	-84	+63	-43	+40	-14	+40	-25	+40	+28	+40	+27	+40	+68	+40	+68	140	160
160	180	+250	-230	+100	-140	+100	-84	+63	-43	+40	-14	+40	-25	+40	+28	+40	+27	+40	+68	+40	+68	160	180
180	200	+290	-240	+115	-170	+115	-100	+72	-50	+46	-15	+46	-29	+46	+33	+46	+31	+46	+79	+46	+79	180	200
200	225	+290	-250	+115	-170	+115	-100	+72	-50	+46	-15	+46	-29	+46	+33	+46	+31	+46	+79	+46	+79	200	225
225	250	+290	-280	+115	-170	+115	-100	+72	-50	+46	-15	+46	-29	+46	+33	+46	+31	+46	+79	+46	+79	225	250
250	280	+320	-300	+130	-190	+130	-110	+81	-56	+52	-17	+52	-32	+52	+36	+52	+34	+52	+88	+52	+88	250	280
280	315	+320	-330	+130	-190	+130	-110	+81	-56	+52	-17	+52	-32	+52	+36	+52	+34	+52	+88	+52	+88	280	315
315	355	+360	-360	+140	-210	+140	-125	+89	-62	+57	-18	+57	-36	+57	+40	+57	+37	+57	+98	+57	+98	315	355
355	400	+360	-400	+140	-210	+140	-125	+89	-62	+57	-18	+57	-36	+57	+40	+57	+37	+57	+98	+57	+98	355	400
400	450	+400	-440	+155	-230	+155	-135	+97	-68	+63	-20	+63	-40	+63	+45	+63	+40	+63	+108	+63	+108	400	450
450	500	+400	-480	+155	-230	+155	-135	+97	-68	+63	-20	+63	-40	+63	+45	+63	+40	+63	+108	+63	+108	450	500

# Základy technického zobrazovania

Kótovanie

Presnosť  
rozmerov

Tolerancie  
tvary a  
polohy

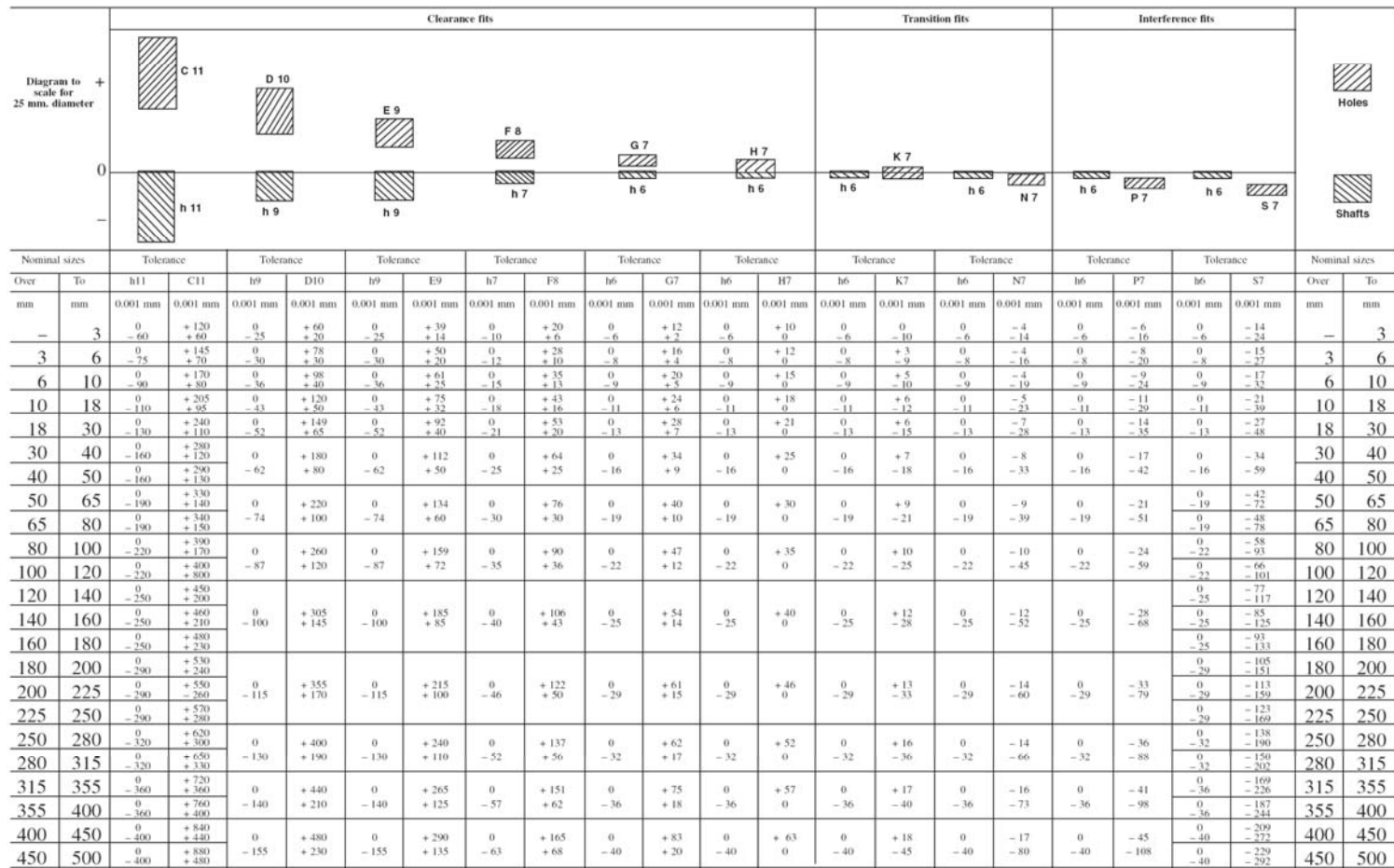
Drsnosť  
povrchu

Ostatné  
informácie

Extracted  
from  
BS 4500 : 1969

## BRITISH STANDARD SELECTED ISO FITS—SHAFT BASIS

Diagram Sheet  
4500B  
Issue 1, February 1970



# Základy technického zobrazovania

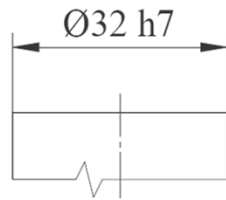
Kótovanie

**Presnosť  
rozmerov**

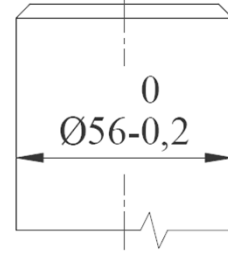
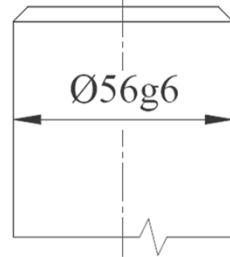
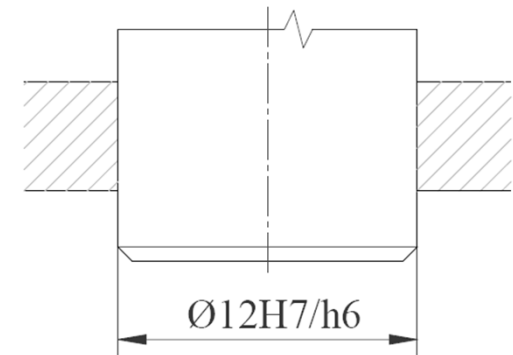
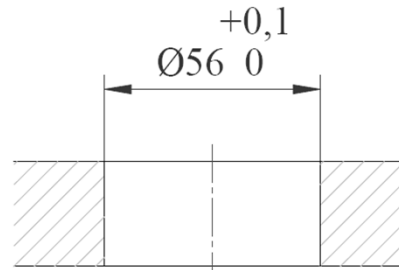
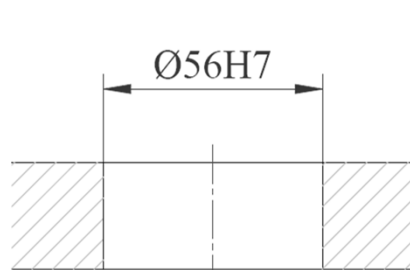
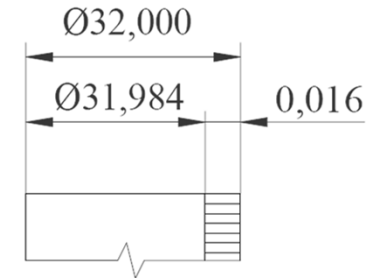
Tolerancie  
tvaru a  
polohy

Drsnosť  
povrchu

Ostatné  
informácie



horná odchýlka 0  $\mu\text{m}$   
 dolná odchýlka -16  $\mu\text{m}$   
 horný medzný rozmer 32,000 mm  
 dolný medzný rozmer 31,984 mm  
 tolerancia 0,016 mm



# Základy technického zobrazovania

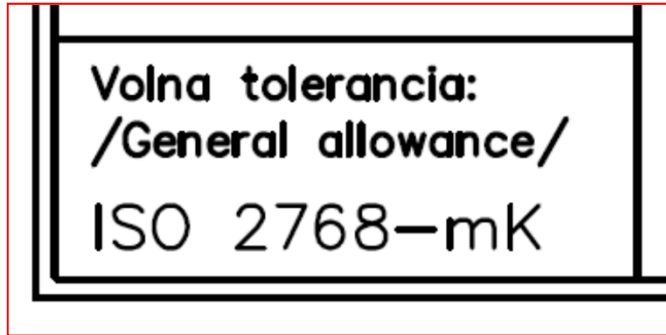
Kótovanie

Presnosť  
rozmerov

Tolerancie  
tvaru a  
polohy

Drsnosť  
povrchu

Ostatné  
informácie



ISO 13920:2023 Welding - General tolerances for welded constructions - Dimensions for lengths and angles - Shape and position.

ISO 2768-1:1989 General tolerances,. Part 1: Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications

Tolerance class		Permissible deviations for basic size range							
Designation	Description	from 0,5* up to 3	over 3 up to 6	over 6 up to 30	over 30 up to 120	over 120 up to 400	over 400 up to 1000	over 1000 up to 2000	over 2000 up to 4000
f	fine	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5	--
m	medium	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2
c	coarse	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4
v	very coarse	--	± 0,5	± 1	± 1,5	± 2,5	± 4	± 6	± 8

\* For nominal size below 0,5 mm, the deviation shall be indicated adjacent to the relevant nominal size(s).

# Základy technického zobrazovania

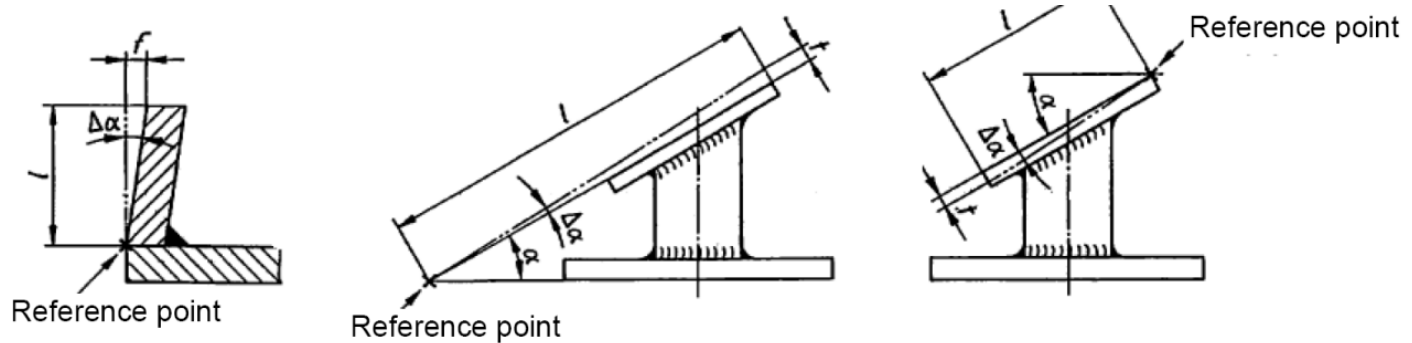
Kótovanie

Presnosť  
rozmerov

Tolerancie  
tvaru a  
polohy

Drsnosť  
povrchu

Ostatné  
informácie



## 1. Tolerances for length dimensions

Length ranges	up to 400	over 400 - 1000	over 1000 - 2000	over 2000 - 4000
Tolerances	± 1.0	± 2.0	± 3.0	± 4.0

## 2. Tolerances for angle dimensions

Length ranges of the shorter leg	up to 10	over 10 - 50	over 50 - 120	over 120 - 400	starting at 400
Tolerances $\Delta\alpha$ (in degree and min.)	± 1°	± 0°30'	± 0°20'	± 0°10'	± 0°5'
Tolerances t (in mm/m)	± 0.2	± 0.4	± 0.7	± 1.1	± 1.1

# Základy technického zobrazovania

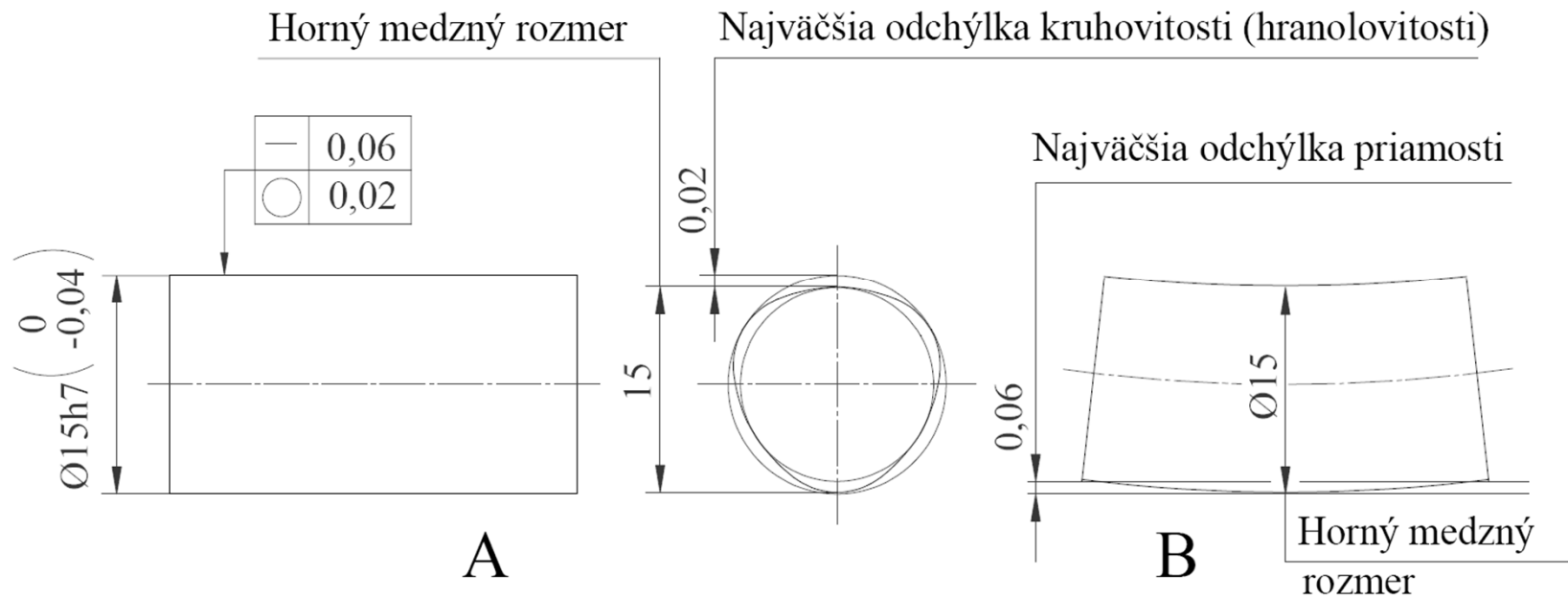
Kótovanie

Presnosť rozmerov

Tolerancie tvaru a polohy

Drsnosť povrchu

Ostatné informácie



# Základy technického zobrazenia

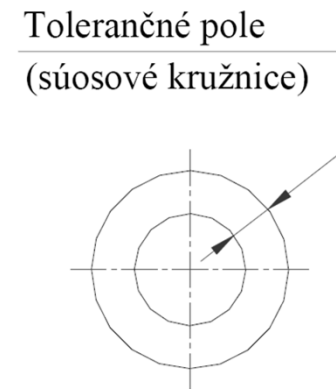
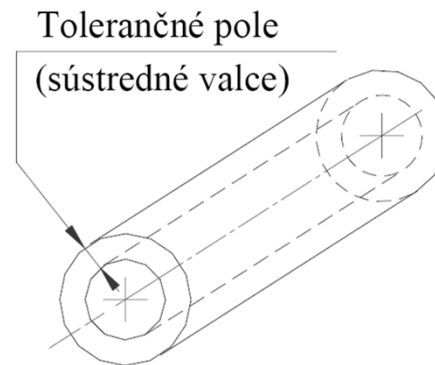
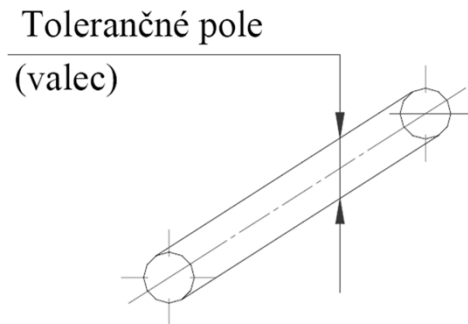
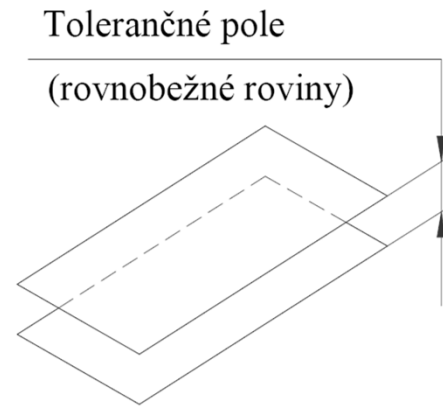
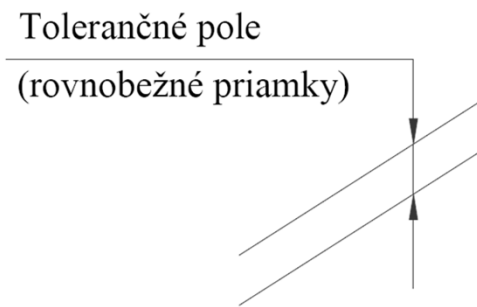
Kótovanie

Presnosť rozmerov

**Tolerancie tvaru a polohy**

Drsnosť povrchu

Ostatné informácie



# Základy technického zobrazovania

Kótovanie







Symbols for geometrical characteristics

Presnosť  
rozmerov

Tolerancie  
tvary a  
polohy

Drsnosť  
povrchu

Ostatné  
informácie

Type of tolerance	Characteristics to be toleranced	Symbol	Datum needed	Applications
Form	Straightness	—	No	A straight line. The edge or axis of a feature.
	Flatness		No	A plane surface.
	Roundness		No	The periphery of a circle. Cross-section of a bore, cylinder, cone or sphere.
	Cylindricity		No	The combination of circularity, straightness and parallelism of cylindrical surfaces. Mating bores and plungers.
	Profile of a line		No	The profile of a straight or irregular line.
	Profile of a surface		No	The profile of a straight or irregular surface.
	Parallelism	//	Yes	Parallelism of a feature related to a datum. Can control flatness when related to a datum.
	Perpendicularity		Yes	Surfaces, axes, or lines positioned at right angles to each other.



# Základy technického zobrazovania











Kótovanie

Presnosť  
rozmerov

Tolerancie  
tvary a  
polohy

Drsnosť  
povrchu

Ostatné  
informácie

Orientation	Angularity		Yes	The angular displacement of surfaces, axes, or lines from a datum.
	Profile of a line		Yes	The profile of a straight or irregular line positioned by theoretical exact dimensions with respect to datum plane(s).
	Profile of a surface		Yes	The profile of a straight or irregular surface positioned by theoretical exact dimensions with respect to datum plane(s).
Location	Position		See note below	The deviation of a feature from a true position.
	Concentricity and coaxiality		Yes	The relationship between two circles having a common centre or two cylinders having a common axis.
	Symmetry		Yes	The symmetrical position of a feature related to a datum.
	Profile of a line		Yes	The profile of a straight or irregular line positioned by theoretical exact dimensions with respect to datum plane(s).
	Profile of a surface		Yes	The profile of a straight or irregular surface positioned by theoretical exact dimensions with respect to datum plane(s).
Runout	Circular runout		Yes	The position of a point fixed on a surface of a part which is rotated 360° about its datum axis.
	Total runout		Yes	The relative position of a point when traversed along a surface rotating about its datum axis.

# Základy technického zobrazovania

Kótovanie

Presnosť rozmerov

**Tolerancie tvaru a polohy**

Drsnosť povrchu

Ostatné informácie

Prvky a tolerancie		Tolerované charakteristiky	Značky
Osamelé prvky	Tolerancie tvaru	Priamosť	—
		Rovinnosť	
		Kruhovitosť	
		Valcovitosť	
		Tvar daného profilu	
Osamelé alebo združené prvky	Tolerancie tvaru	Tvar danej plochy	
Združené prvky	Tolerancie smeru	Rovnobežnosť	//
		Kolmosť	
		Sklon	
	Tolerancie polohy	Umiestnenie	
		Sústrednosť a súosovosť	
		Súmernosť	
	Tolerancie hádzania	Kruhové hádzanie	
		Celkové hádzanie	

# Základy technického zobrazovania

Kótovanie

Presnosť rozmerov

**Tolerancie tvaru a polohy**

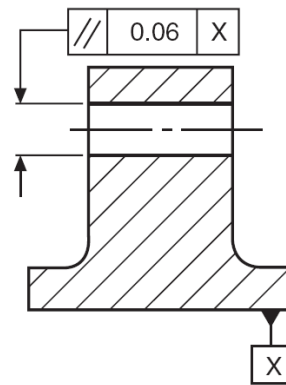
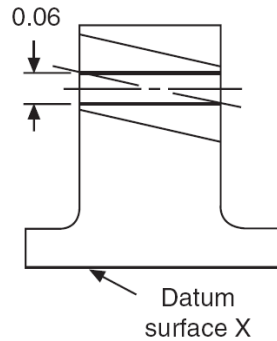
Drsnosť povrchu

Ostatné informácie

*Product requirement*

The axis of the hole must be contained between two planes 0.06 apart parallel to the datum surface X.

*Drawing instruction*



Angularity

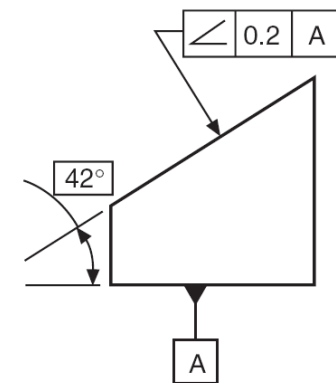
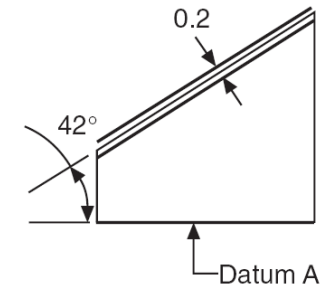
Parallelism

Perpendicularity

*Product requirement*

The inclined surface must be contained within two parallel planes 0.2 apart which are at an angle of 42° to the datum surface.

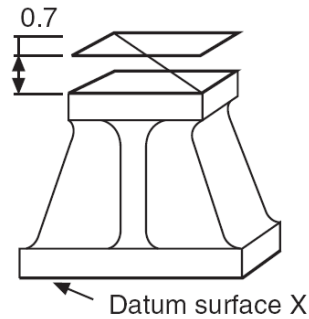
*Drawing instruction*



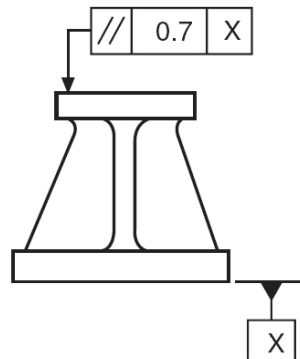
# Základy technického zobrazovania

- Kótovanie
- Presnosť rozmerov
- Tolerancie tvaru a polohy**
- Drsnosť povrchu
- Ostatné informácie

*Product requirement*  
 The top surface of the component must be contained between two planes 0.7 apart and parallel to the datum surface X.

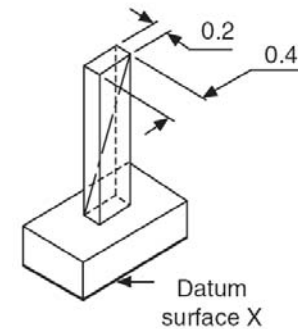


*Drawing instruction*

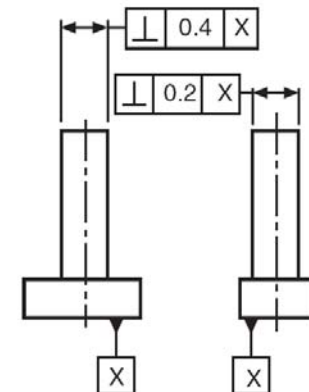


- Angularity
- Parallelism
- Perpendicularity

*Product requirement*  
 The axis of the column must be contained in a tolerance-zone box  $0.2 \times 0.4$  which is perpendicular to the datum surface X.



*Drawing instruction*



# Základy technického zobrazenia

Kótovanie

Presnosť rozmerov

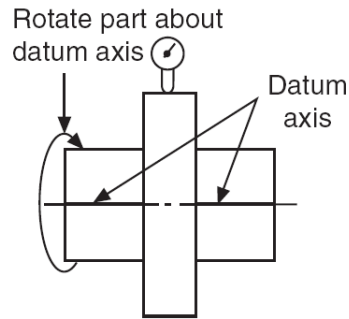
**Tolerancie tvaru a polohy**

Drsnosť povrchu

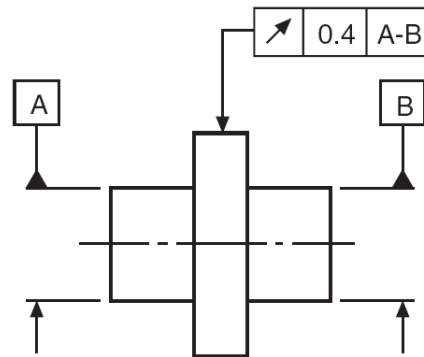
Ostatné informácie

## Product requirement

The circular radial run-out must not exceed 0.4 at any point along the cylinder, measured perpendicular to the datum axis without axial movement.



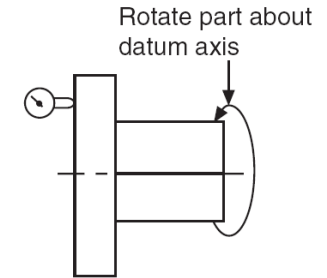
## Drawing instruction



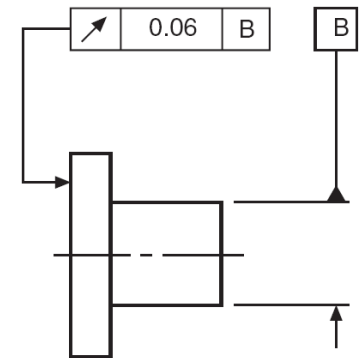
## Circular runout

### Product requirement

At any radius, the circular run-out must not exceed 0.06 measured parallel to the datum axis.



### Drawing instruction



# Základy technického zobrazovania

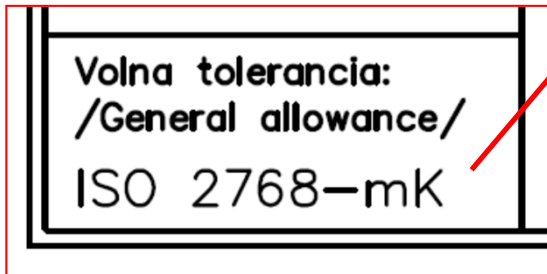
Kótovanie

Presnosť rozmerov

**Tolerancie tvaru a polohy**

Drsnosť povrchu

Ostatné informácie



**Table 1 — General tolerances on straightness and flatness**

Values in millimetres

Tolerance class	Straightness and flatness tolerances for ranges of nominal lengths					
	up to 10	over 10 up to 30	over 30 up to 100	over 100 up to 300	over 300 up to 1 000	over 1 000 up to 3 000
H	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4
K	0,05	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8
L	0,1	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6

**Table 2 — General tolerances on perpendicularity**

Values in millimetres

Tolerance class	Perpendicularity tolerances for ranges of nominal lengths of the shorter side			
	up to 100	over 100 up to 300	over 300 up to 1 000	over 1 000 up to 3 000
H	0,2	0,3	0,4	0,5
K	0,4	0,6	0,8	1
L	0,6	1	1,5	2

# Základy technického zobrazovania

Kótovanie

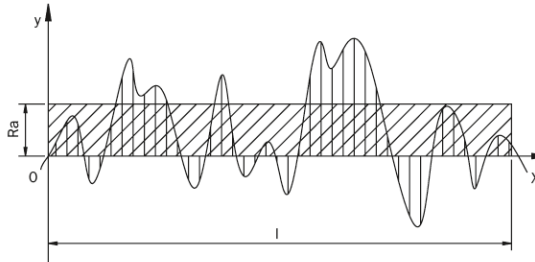
Presnosť rozmerov

Tolerancie tvaru a polohy

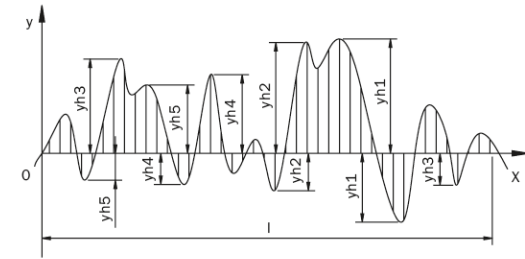
**Drsnosť povrchu**

Ostatné informácie

Arithmetical mean roughness value  $R_a$



Average roughness height (peak-to-valley height)  $R_z$



## Definition of Surface Roughness

The following roughness measured values are described in DIN EN ISO 4288. The standard describes how roughness values are determined with electrical surface profiling devices.

### The average roughness value $R_a$ ( $\mu\text{m}$ )

is the arithmetical mean of the absolute values of profile fluctuation within roughness reference section  $l$ .

This means: The sum of individual surfaces which are between the X axis and the actual profile is equal to the surface area of a certain rectangular area. (All individual surfaces are added, regardless of whether they are above or below the middle line). The height of the rectangular area is the  $R_a$  value and the width is the length of the reference section. The  $R_a$  variable is the preferred variable.

### The average roughness height (peak-to-valley height) $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )

is the arithmetical mean value from the individual roughness depths of five adjacent individual measurement sections (acc. to DIN EN ISO 4287).

The highest and the lowest points on each individual measurement section are used as the basis for calculation.

### The maximum roughness (peak-to-valley height) $R_{max}$ ( $\mu\text{m}$ )

is the greatest of the individual roughness depth over the entire measurement section.

Other roughness depths, such as the mean spacing of profile irregularities  $R_{Sm}$ , maximum profile peak height  $R_p$  or the maximum profile valley depth  $R_M$  are not relevant to the food industry because of the transparency.

# Základy technického zobrazovania

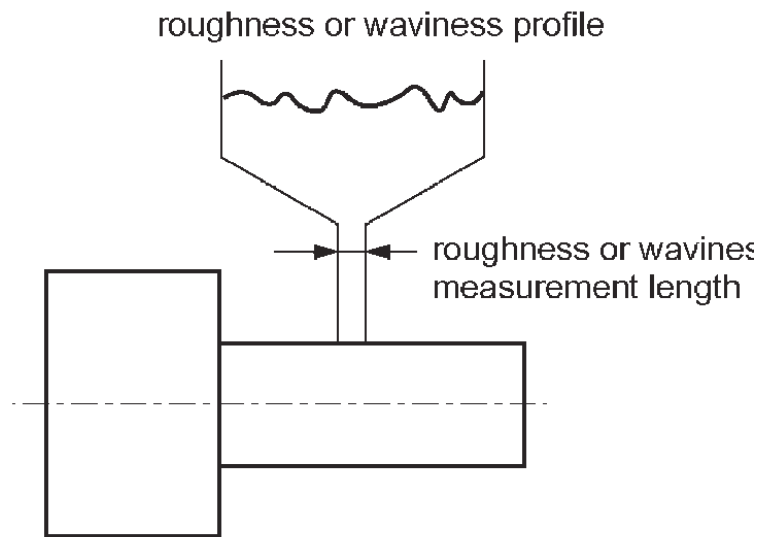
Kótovanie

Presnosť rozmerov

Tolerancie tvaru a polohy

**Drsnosť povrchu**

Ostatné informácie








Geometrical deviation Profile diagram	Description Examples of origin
1st order: Form 	errors in guidance of machine tool, deflections of machine tool or workpiece, error in fixture of workpiece, warping, wear
2nd order: Waviness 	eccentric fixture, form deviation of tool, vibration
3rd order: Roughness 	grooves, form of tool cutting edge, horizontal and vertical feed
4th order: Roughness 	cutting process (tear chip, shear chip), deformation from blasting, germination with galvanizing
5th order: Roughness not presentable	crystallization process, mordant, corrosion
6th order: Roughness not presentable	crystal structure
Superposition 	actual surface

Fig. 1.5 Superposition of surface deviations (DIN 4760)



# Základy technického zobrazovania

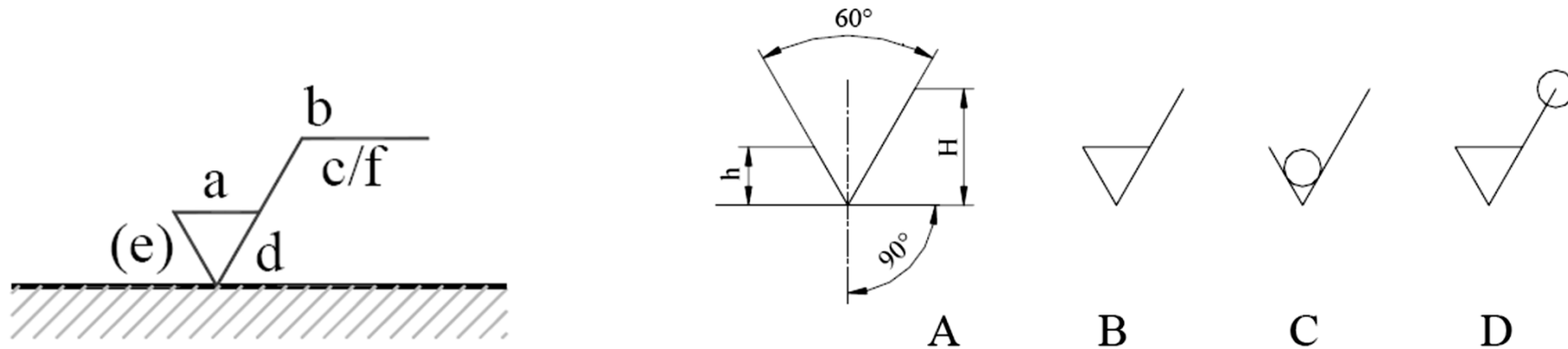
Kótovanie

Presnosť rozmerov

Tolerancie tvaru a polohy

**Drsnosť povrchu**

Ostatné informácie



- a - značka a číselná hodnota drsnosti  $R_a$  v mikrometroch,
- b - spôsob konečného spracovania, výrobná metóda, opracovanie, úprava povrchu, atď.,
- c - výška vlnitosti v mikrometroch, pred ktorou je uvedená značka parametra alebo základná dĺžka v milimetroch (pre  $R_a$ ,  $R_z$ ,  $R_y$  sa táto hodnota vynecháva),
- d - značka smeru nerovnosti povrchu (C-kruhový, M-rôzny, X-skřížený v dvoch smeroch, =-rovnoobežný s rovinou premietania daného pohľadu kde je značka použitá, atď.),
- e - prídavok na opracovanie,
- f - hodnota drsnosti iná ako  $R_a$  v mikrometroch, pred ktorou sa uvedie značka parametra, napr.  $R_y$  0,4.

# Základy technického zobrazovania

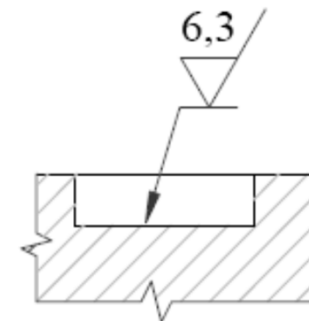
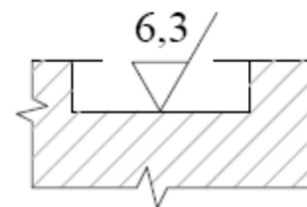
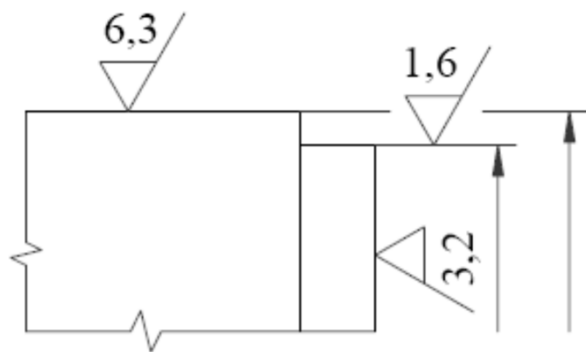
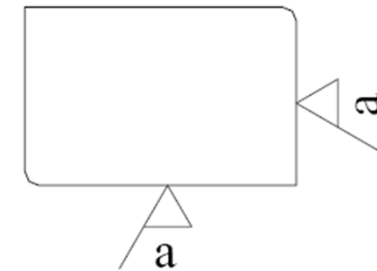
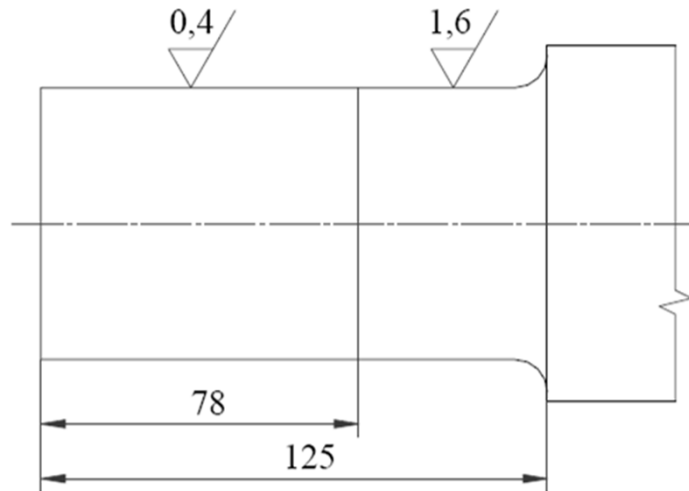
Kótovanie

Presnosť rozmerov

Tolerancie tvaru a polohy

**Drsnosť povrchu**

Ostatné informácie



# Základy technického zobrazovania

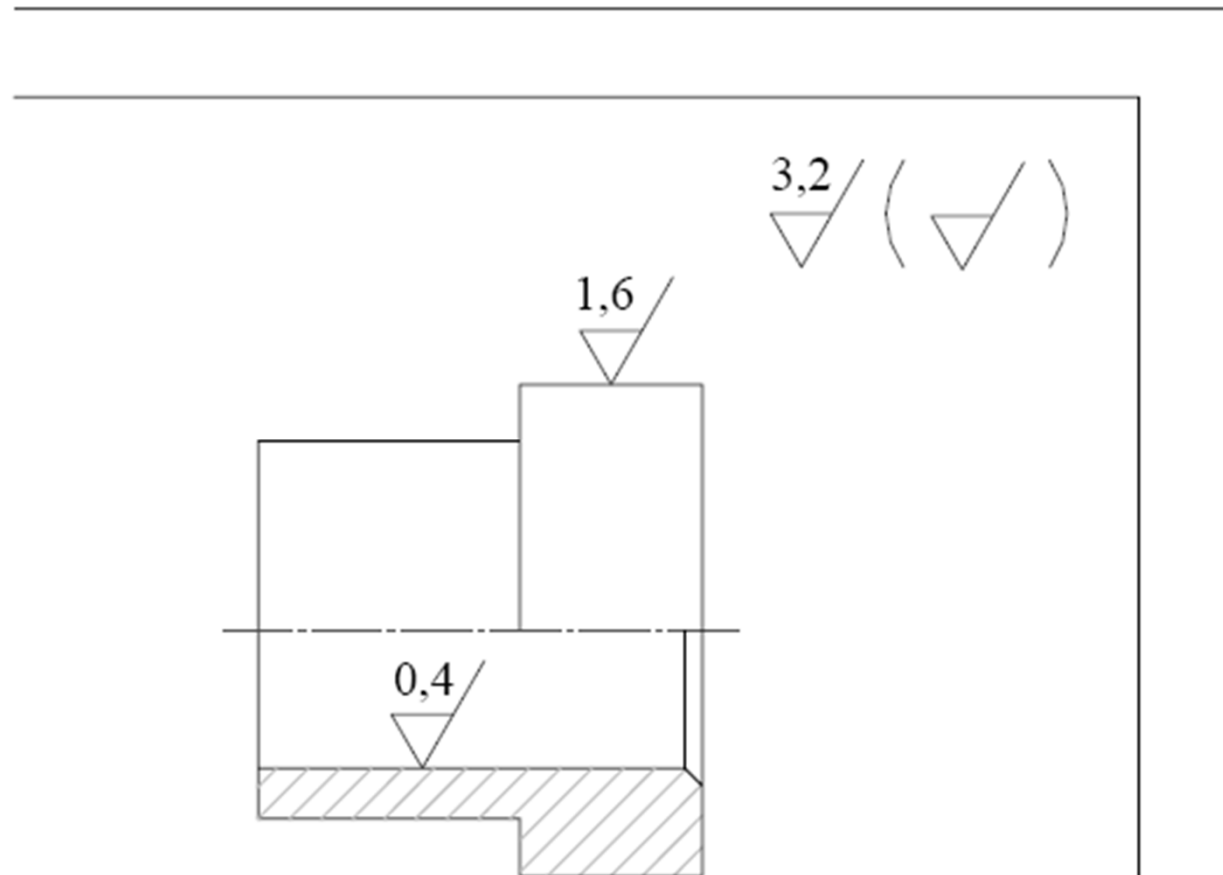
Kótovanie

Presnosť rozmerov

Tolerancie tvaru a polohy

**Drsnosť povrchu**

Ostatné informácie



# Základy technického zobrazovania

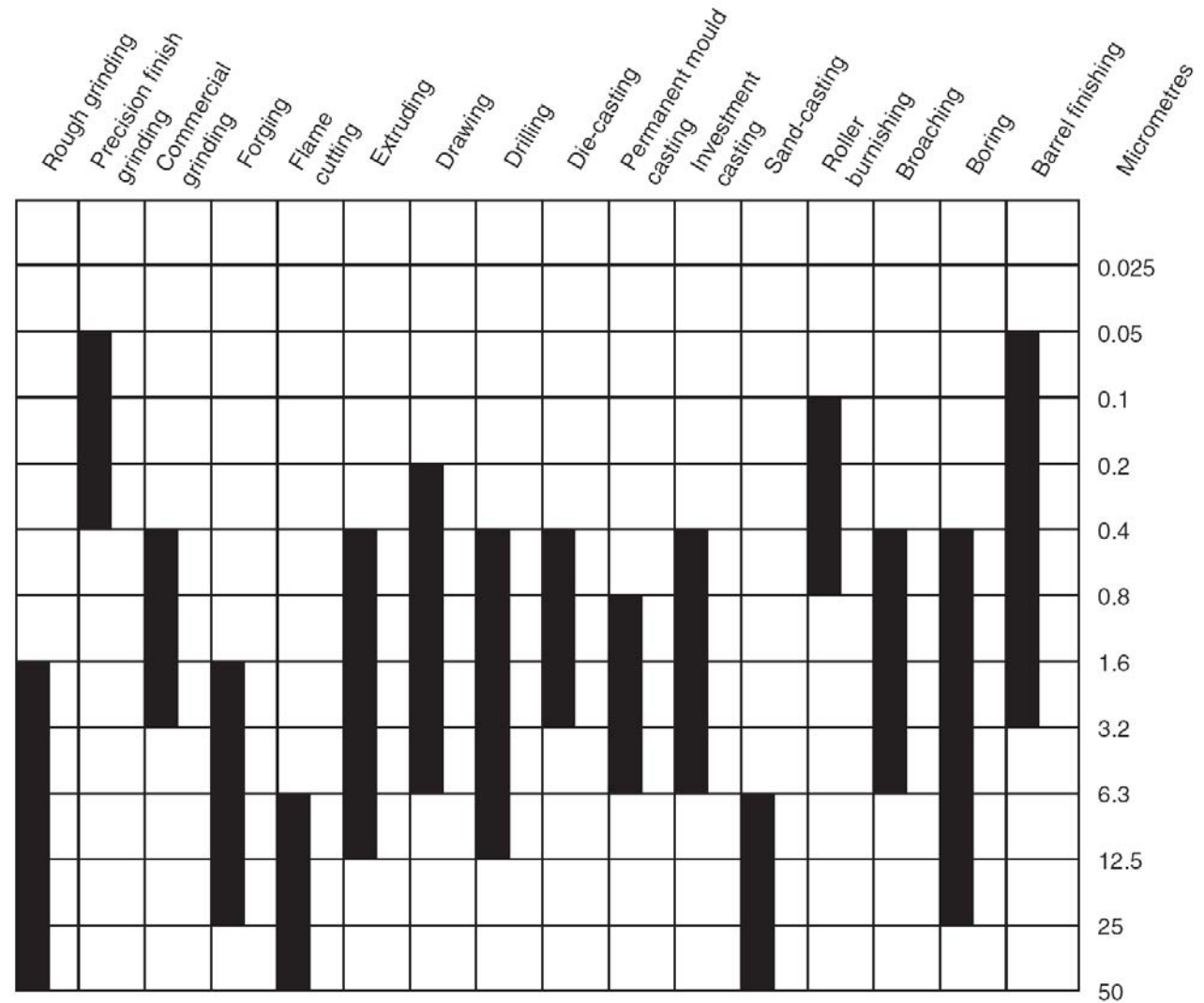
Kótovanie

Presnosť rozmerov

Tolerancie tvaru a polohy

**Drsnosť povrchu**

Ostatné informácie



# Základy technického zobrazovania

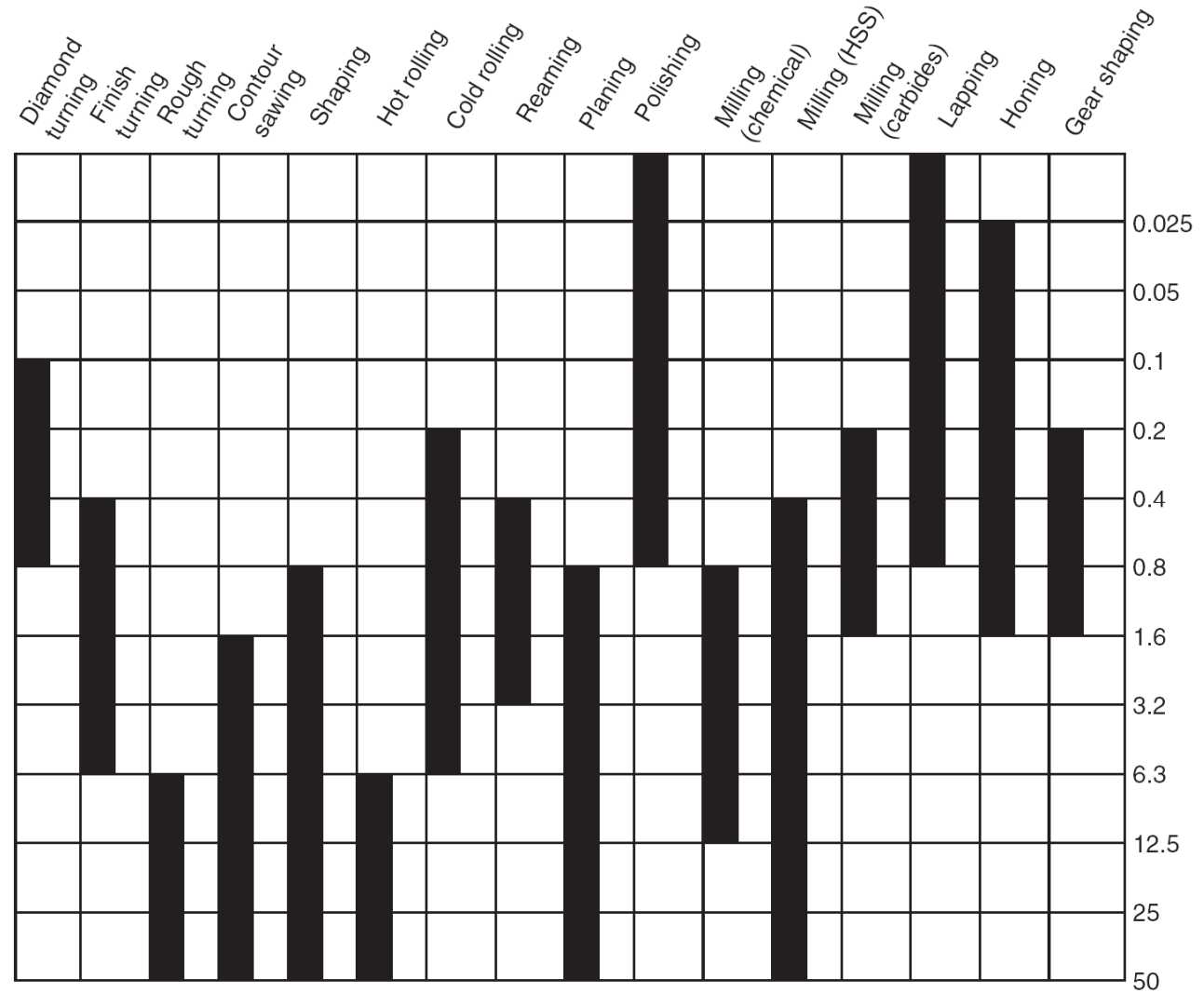
Kótovanie

Presnosť rozmerov

Tolerancie tvaru a polohy

**Drsnosť povrchu**

Ostatné informácie



# Základy technického zobrazovania

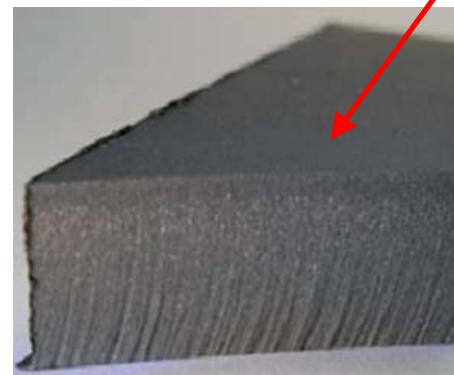
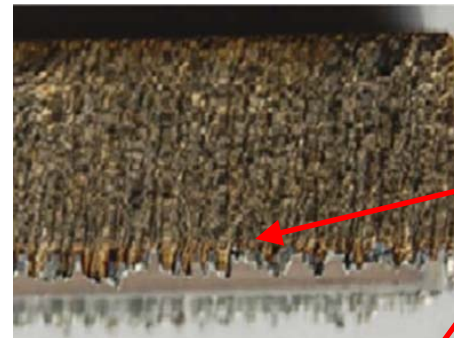
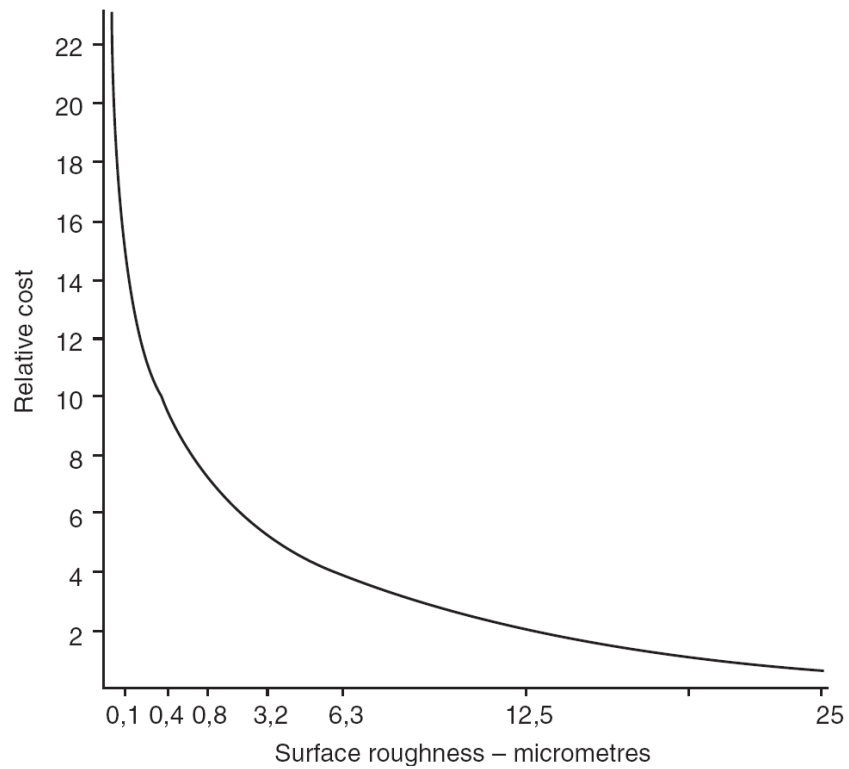
Kótovanie

Presnosť rozmerov

Tolerancie tvaru a polohy

**Drsnosť povrchu**

Ostatné informácie



Plazma  
Laser  
Vodný lúč

# Základy technického zobrazenia

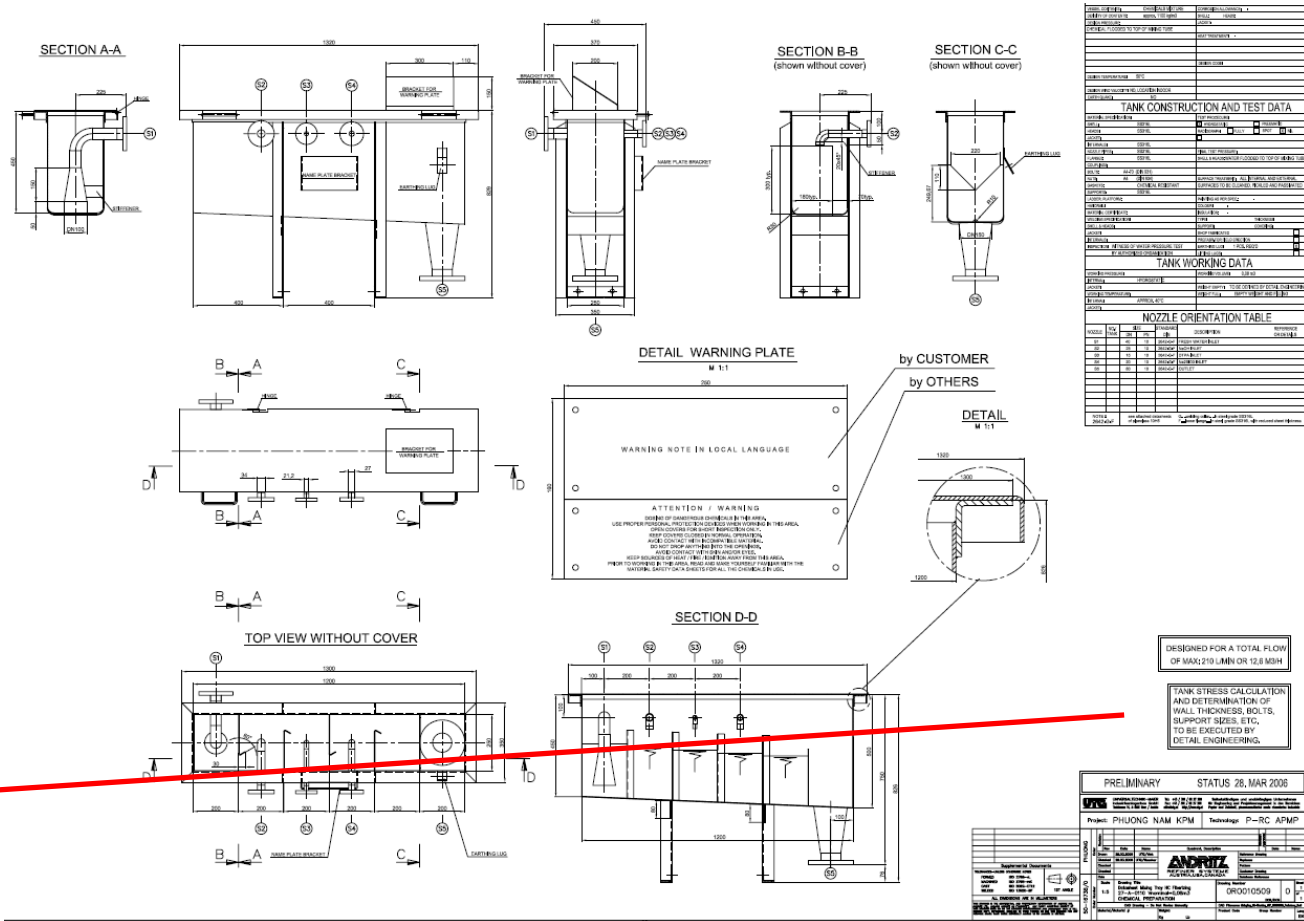
Kótovanie

Presnosť rozmerov

Tolerancie tvaru a polohy

Drsnosť povrchu

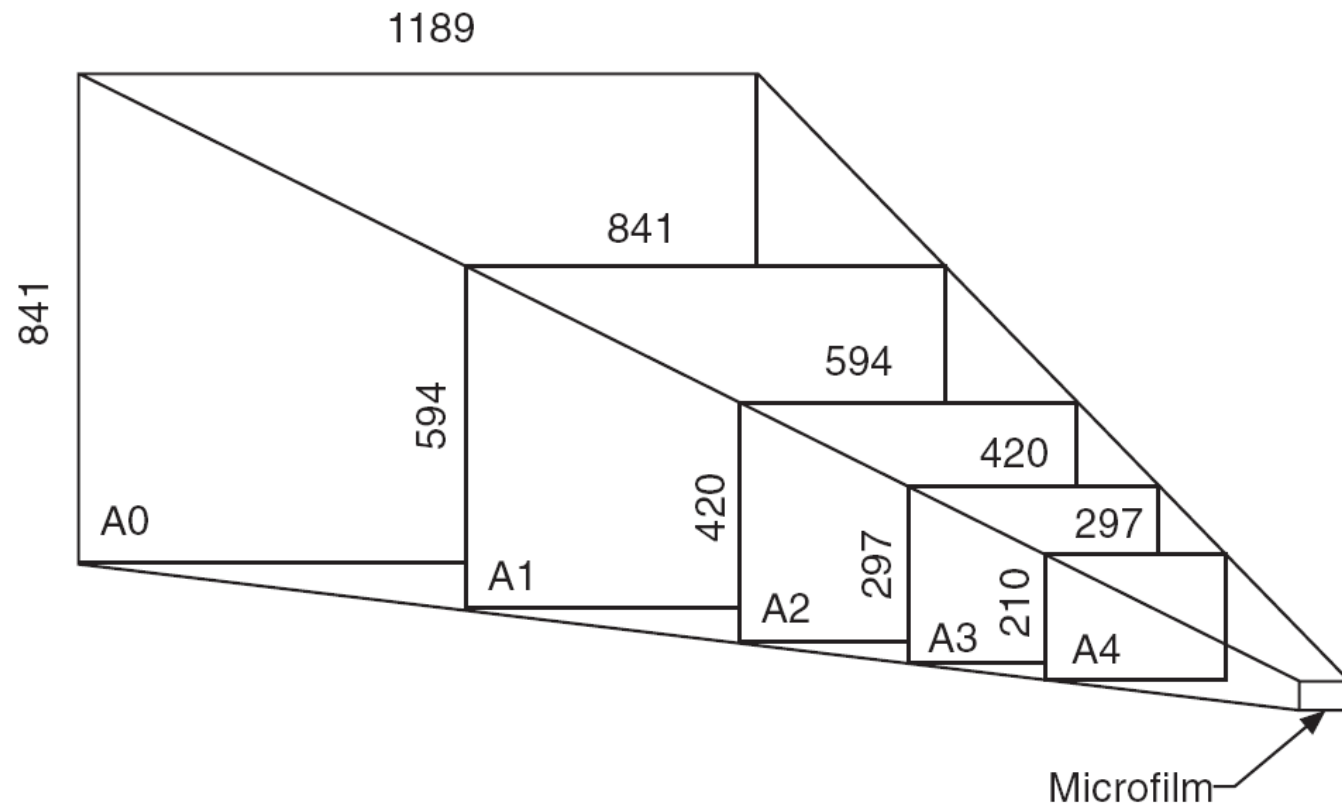
Ostatné informácie



TANK STRESS CALCULATION AND DETERMINATION OF WALL THICKNESS, BOLTS, SUPPORT SIZES, ETC., TO BE EXECUTED BY DETAIL ENGINEERING.

# Základy technického zobrazovania

Výkresový priestor / tkz.  
Papierová forma/  
Prehliadač / online,  
offline/









# Základy technického zobrazovania

Výkresový priestor / tkz.

Papierová forma/






Prehliadač / online,

offline/

Example	Description & Representation	Application
A	Continuous wide line 	Visible edges and outlines
B	Continuous narrow line 	<ol style="list-style-type: none"><li>1 Dimension, extension and projection lines</li><li>2 Hatching lines for cross sections</li><li>3 Leader and reference lines</li><li>4 Outlines of revolved sections</li><li>5 Imaginary lines of intersection</li><li>6 Short centre lines</li><li>7 Diagonals indicating flat surfaces</li><li>8 Bending lines</li><li>9 Indication of repetitive features</li></ol>
C	Continuous narrow irregular line 	Limits of partial views or sections provided the line is not an axis
D	Dashed narrow line 	Hidden outlines and edges

# Základy technického zobrazovania

Výkresový priestor / tkz.  
Papierová forma/  
Prehliadač / online,  
offline/

E	Long dashed dotted narrow line 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Centre lines.</li> <li>2 Lines of symmetry</li> <li>3 Pitch circle for gears</li> <li>4 Pitch circle for holes</li> </ol>
F	Long dashed dotted wide line 	Surfaces which have to meet special requirements
G	Long dashed dotted narrow line with wide line at ends and at changes to indicate cutting planes 	Note BS EN ISO 128-24 shows a long dashed dotted wide line for this application
H	Long dashed double dotted narrow line 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Preformed outlines</li> <li>2 Adjacent parts</li> <li>3 Extreme positions of moveable parts</li> <li>4 Initial outlines prior to forming</li> <li>5 Outline of finished parts</li> <li>6 Projected tolerance zones</li> </ol>
J	Continuous straight narrow line with zig zags 	Limits of partial or interrupted views; Suitable for CAD drawings provided the line is not an axis

# Základy technického zobrazovania

Výkresový priestor / tkz.  
Papierová forma/  
Prehliadač / online,  
offline/

Autodesk online Viewer  
Autodesk Navis Freedom

Hexagon Design review

AUTODESK Viewer

Design Views

