ANDREI KIRÁLY

DESEN TEHNIC

Editura MEGA
Cluj-Napoca, 2017

tehnoredactare: autorul

© Autorul, 2017
Cartea conține și materiale luate din spațiul public al internetului cu precizarea sursei. De asemenea sunt și extrase din standardele referitoare la desenul tehnic.

ISBN 000-606-000-000-0

Editura MEGA
Tel./fax: 0264 439263
e-mail: mega@edituramega.ro
www.edituramega.ro

CAPITOLUL I

Normele Desenului Tehnic

Desenul tehnic poate fi considerat și învățat ca o limbă străină.

O limbă pe care o înțelege oricine vrea să construiască lucruri noi indiferent din ce parte a globului ar fi.

Ca și orice limbă străină și desenul tehnic are mai multe dialecte (vezi metoda „E" sau „A" de reprezentare), apărute datorită tradiției și a obiceiurilor.

Dacă doriți să înțelegeți și să fiți înțeleși oriunde în lume, ca ingineri, cunoașterea acestei limbi este obligatorie.

NORMELE DESENULUI TEHNIC

FORMATELE ȘI PREZENTAREA ELEMENTELOR GRAFICE ALE PLANȘELOR DE DESEN (SR ISO 5457)

Desenul original trebuie executat pe un suport având cel mai mic format care permite claritatea și precizia dorite. Formatul desenelor originale și al reproducerilor sale trebuie ales din seriile prezentate mai jos.

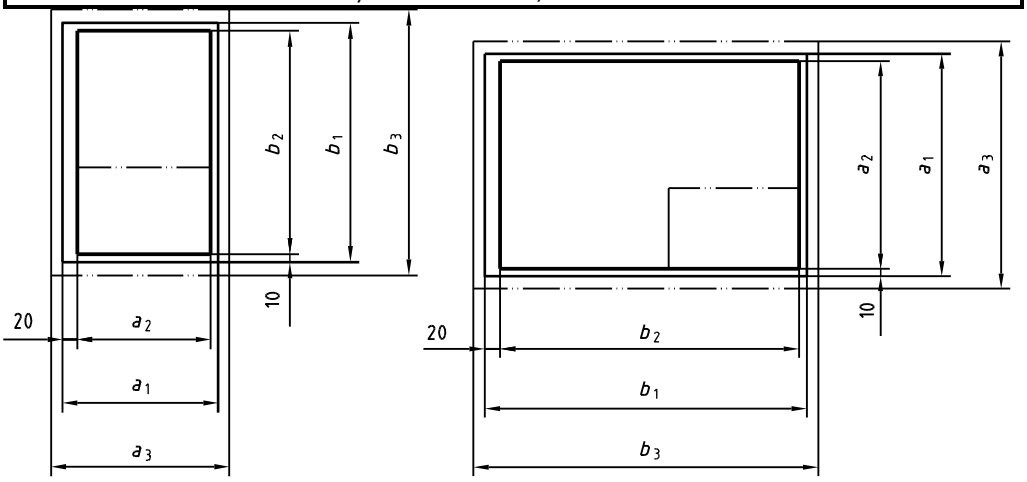
Planșele de desen pot fi folosite cu dimensiunea lor cea mai mare dispusă fie în lungime, fie în lățime.

FORMATE SERIA A, ISO (PRIMA OPȚIUNE)

Formatele preferențiale ale planșelor finite, alese din seria principală A, ISO, conform IS O 216, sunt date în tabelul de mai jos.

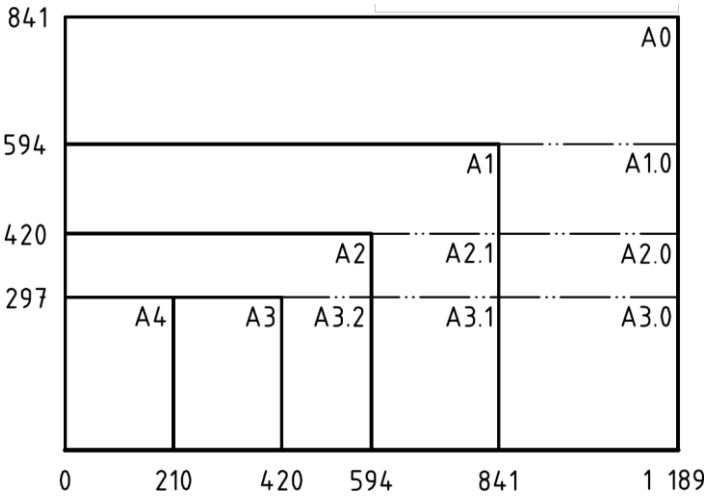
Dimensiuni in milimetri

Designation	Figure	Trimmed sheet (T)		Drawing space		Untrimmed sheet (U)	
		a_1 1)	b_1 1)	a_2 ±0,5	b_2 ±0,5	a_3 ±2	b_3 ±2
A0	1	841	1189	821	1159	880	1230
A1	1	594	841	574	811	625	880
A2	1	420	594	400	564	450	625
A3	1	297	420	277	390	330	450
A4	2	210	297	180	277	240	330
NOTE — For sizes > A0, see ISO 216,							
1) For tolerances, see ISO 216.							



FORMATE ALUNGITE EXCEPȚIONALE (A TREIA OPȚIUNE)

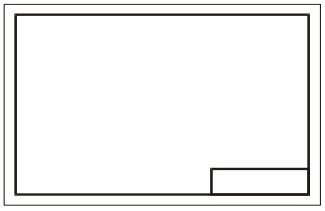
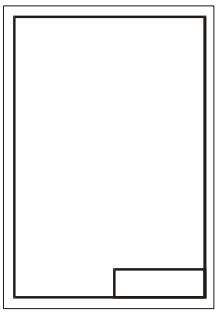
În cazul în care este necesar un format mai mare sau mai alungit, se folosește unul din formatele date mai jos Aceste formate sunt obținute prin modificarea dimensiunii mici a unui format din seria A, ISO, și au lungimea egală cu un multiplu al dimensiunii mici a formatului de bază ales.



Toleranțele dimensionale ale formatelor finite sunt definite în ISO 216.

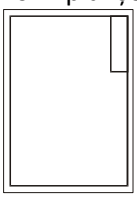
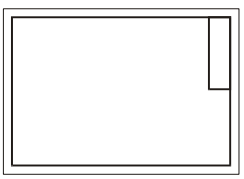
POZIȚIONAREA INDICATORULUI

Indicatorul trebuie poziționat în câmpul desenului astfel încât zona de identificare a indicatorului (număr de identificare, etc.) să fie situată în colțul inferior dreapta al câmpului desenului, atât pentru planșe tip

X  cât și pentru planșe tip Y  .

Sensul de citire a indicatorului trebuie să fie, în general, cel al desenului.

Totuși, în scopul economisirii planșelor de desen preimprimate, se admite utilizarea

planșelor tip X în lățime  și a celor tip Y în lungime 

În aceste cazuri, zona de identificare a indicatorului trebuie să fie situată în colțul superior dreapta al câmpului desenului și dispusă astfel încât datele care figurează în indicator să poată fi citite de un observator plasat în dreapta desenului.

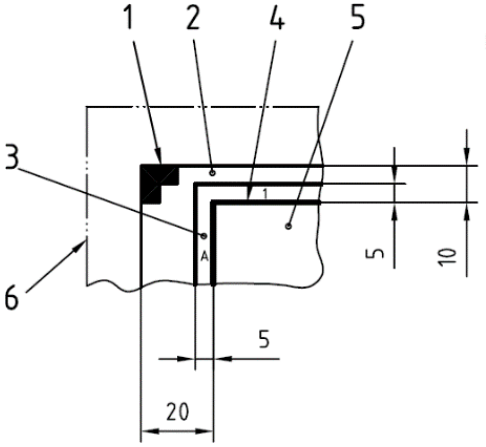
În cazul în care este necesar, numărul de identificare al desenului poate fi repetat în altă parte a desenului. Zona de identificare a indicatorului trebuie să se afle în partea inferioară a indicatorului, în sensul de citire a acestuia, și trebuie să aibă lungimea maximă de 170mm.

MARGINI ȘI CHENAR

ZONĂ NEUTRĂ

Zona neutră (2) , cuprinsă între marginile formatului finit și chenarul care delimitează câmpul desenului, trebuie prevăzută pentru toate formatele.

Se recomandă ca această zonă să aibă o lățime minimă de 20mm pentru formatele A0 și A1 și o lățime minimă de 10mm pentru formatele A2, A3 și A4.



1. Reper de decupare
2. Formatul de desen
3. Sistemul de coordonate
4. Chenarul interior al zonei de desenare
5. Zona de desenare
6. Coala de hârtie nedecupată

În majoritatea cazurilor, aceste valori sunt destul de mari pentru a permite menținerea suportului în timpul reproducerii, dar este posibil, cu anumite mașini de reproducere, ca aceste valori minime să poată fi reduse la 10mm pentru formatele A0 și A1 și la 7mm pentru formatele A2, A3 și A4.

FÂȘIE DE ÎNDOSARIERE

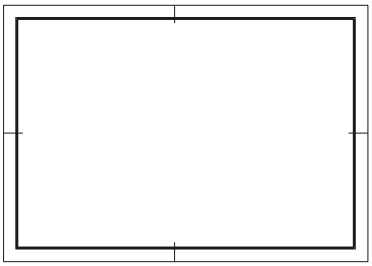
Poate fi prevăzută o fâșie de îndosariere pentru executarea perforațiilor.

Această fâșie trebuie să aibă lățimea minimă de 20mm (incluzând și zona neutră) și trebuie să fie situată pe latura planșei din stânga indicatorului, în sensul de citire a acestuia.

CHENAR

Chenarul care delimitează câmpul desenului trebuie executat cu linie continuă, cu grosimea minimă de 0,5mm. Pentru celelalte grosimi de linii, a se vedea SR ISO 128-24**.**

REPERE DE CENTRARE



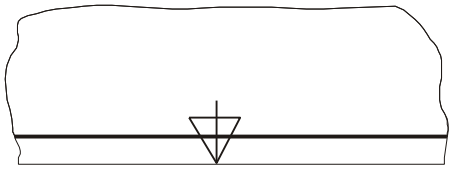
Patru repere de centrare trebuie să figureze pe toate desenele al căror format face parte din prima sau a doua opțiune, în scopul facilitării poziționării desenului la multiplicare sau la micrografiere.

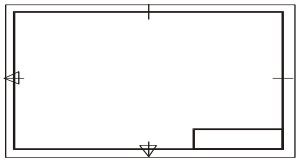
Aceste repere trebuie situate la extremitățile celor două axe de simetrie ale planșei finite și trebuie reprezentate prin linii continue, cu grosimea minimă de 0,5mm, care încep de la marginile formatului finit și depășesc cu aproximativ 5mm chenarul care delimitează câmpul desenului. Toleranța la pozițiile reperelor trebuie să fie ±0,5mm.

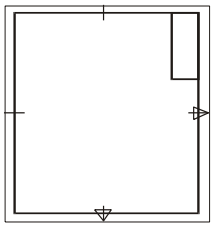
Formatele din a treia opțiune sunt prea mari pentru a fi micrografiate printr-o singură înregistrare. Pe aceste formate, ca și pentru formatele mai sus indicate, trebuie prevăzute repere suplimentare, situate pe dimensiunile mari ale formatului și în mijlocul fiecărui segment de înregistrare. În scopul facilitării asamblării eventuale a segmentelor, numărul acestora trebuie ales astfel încât câmpurile de acoperire să fie suficiente. Numărul de identificare al desenului trebuie să figureze pe fiecare segment, completat dacă este necesar, cu numărul segmentului.

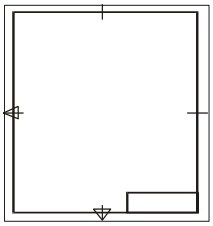
REPERE DE ORIENTARE

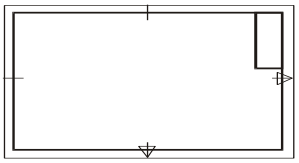
Pentru indicarea poziției planșei de desen în timpul executării desenului pot fi prevăzute două repere de orientare. Aceste repere, care constau din săgeți, trebuie amplasate pe chenar, unul pe dimensiunea mică, celălalt pe dimensiunea mare și coincid cu reperele de centrare astfel încât unul din reperele de orientare să fie dirijat către desenator.



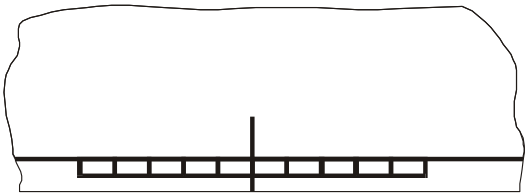








GRADAȚIE METRICĂ DE REFERINȚĂ

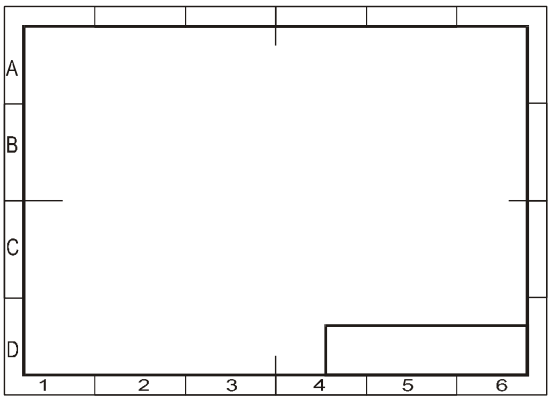


Se recomandă să fie prevăzută pe toate desenele o gradație metrică de referință numerotată, având lungimea minimă de 100mm și divizată în centimetri.

Gradația metrică de referință, dispusă de preferință simetric față de un reper de centrare, trebuie amplasată în zona neutră, lipită de chenar, să aibă lățimea maximă de 5mm și se execută cu linie continuă, cu grosimea minimă de 0,5mm.

Gradația metrică de referință trebuie repetată pe fiecare segment de înregistrare, în cazul desenelor ce urmează să fie microfotografiate pe mai multe segmente.

SISTEM DE COORDONATE



Prevederea unui sistem de coordonate este recomandată pentru toate formatele, în scopul de a permite localizarea ușoară pe desen a detaliilor, a adăugirilor, a modificărilor etc.

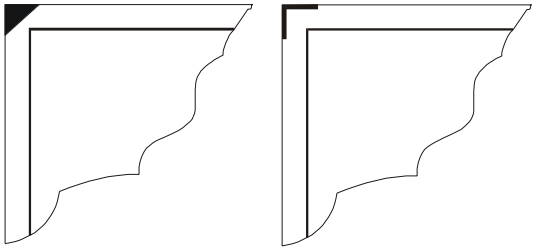
Numărul de diviziuni ale sistemului trebuie să fie divizibil cu doi; acest număr se alege în funcție de complexitatea desenului. Se recomandă ca lungimea unei diviziuni a sistemului să fie cuprinsă între 25 și 75mm. Liniile utilizate pentru identificarea coordonatelor trebuie să aibă grosimea minimă de 0,5mm.

Diviziunile sistemului se notează cu litere majuscule pe una din axe și cu cifre arabe pe cealaltă axă, considerând, de preferință, ca origine, colțul opus indicatorului. Notarea se poate repeta pe latura opusă.

Literele și cifrele trebuie scrise cu caractere drepte, conform ISO 3098/1 și plasate în zona neutră, lângă chenar, la o distanță minimă de 5mm de la marginile planșei finite.

Dacă numărul diviziunilor notate cu litere este mai mare decât numărul literelor alfabetului, este preferabilă continuarea notării cu două litere majuscule (AA, BB, CC etc.) în diviziunile suplimentare.

REPERE DE DECUPARE



În scopul facilitării operației de decupare, pot fi prevăzute repere de decupare, amplasate în cele patru colțuri ale formatului finit. Aceste repere de decupare pot fi reprezentate prin triunghiuri dreptunghiulare isoscele, laturile corespunzătoare unghiului drept având dimensiunea de aproximativ 10mm.

Dacă aceste triunghiuri creează dificultăți la anumite mașini automate de decupare, unghiurile pot fi reprezentate simplificat prin linii scurte, cu grosimea de 2mm, executate în fiecare colț.

PLANȘE DE DESEN PREIMPRIMATE

În toate cazurile, planșele de desen preimprimate trebuie să prezinte următoarele elemente:

- indicator;
- chenar ce delimitează câmpul desenului;
- repere de centrare.

Următoarele elemente sunt doar facultative:

- repere de orientare;
- gradație metrică de referință;
- sistem de coordonate;
- unghiuri de decupare.

Suportul desenului poate fi transparent, translucid sau opac, dar de preferință să fie mat pe recto. Imprimarea se poate realiza fie pe recto, fie (pentru suporturi transparente sau translucide) pe verso.

ÎMPĂTURIREA DESENELOR (SR 74)

REGULI DE ÎMPĂTURIRE

Copiile desenelor se împăturesc utilizând următoarele metode:

a) împăturire modulară,
b) împăturirea copiilor desenelor destinate aplicării unei benzi adezive perforate;
c) împăturirea copiilor desenelor destinate perforării.

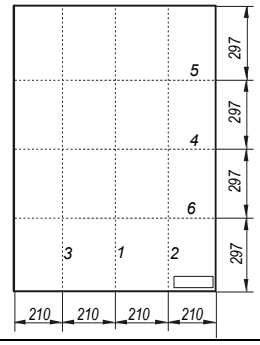
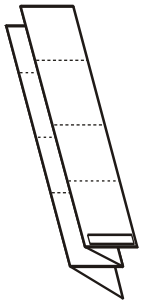
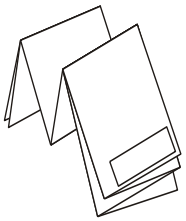
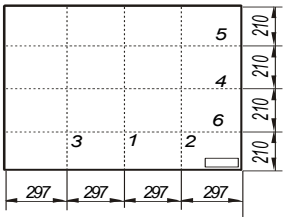
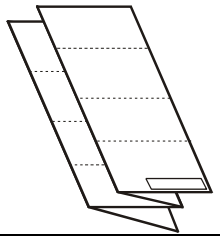
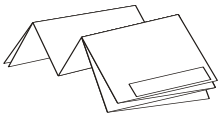
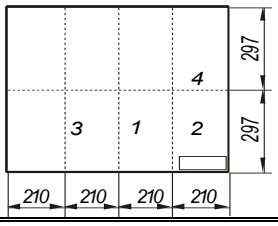
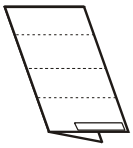
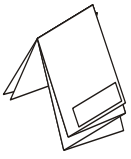
Metoda a) este aplicabilă copiilor desenelor care urmează a fi păstrate în mape sau în plicuri, iar metodele b) și c) sunt aplicabile copiilor desenelor care urmează a fi îndosariate.

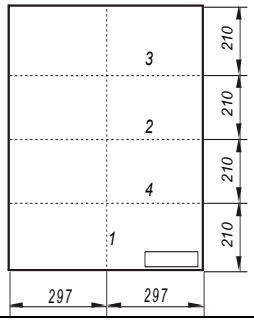
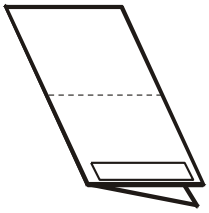
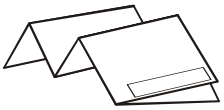
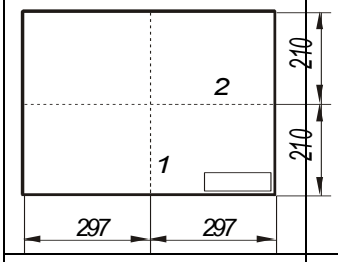
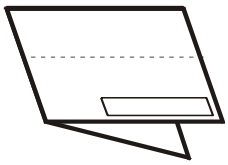
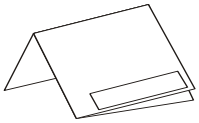
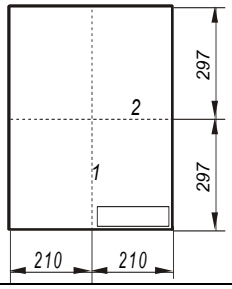
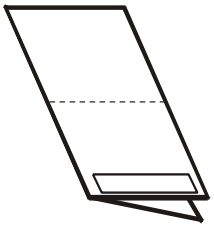
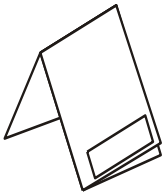
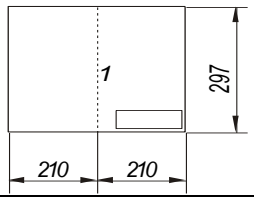
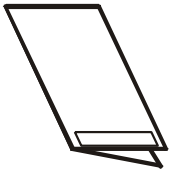
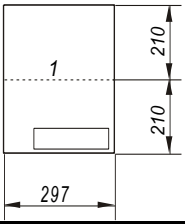
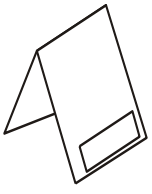
Pentru evitarea deteriorării desenelor prin plieri și deplieri repetate se recomandă ca numai copiile desenelor executate pe formate A3 și A4 să fie perforate direct și, ca urmare, metoda c) este aplicabilă numai pentru formate A3.

Desenele se împăturesc executând mai întâi plierea după linii perpendiculare pe baza formatului, și apoi, dacă mai este cazul, plierea după linii paralele cu aceasta

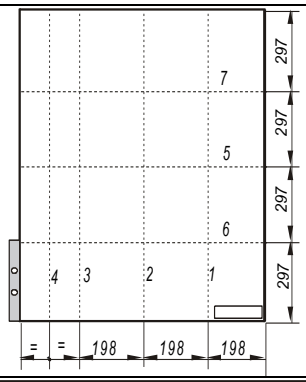
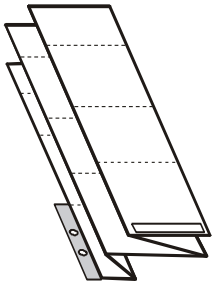
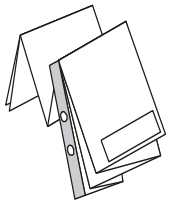
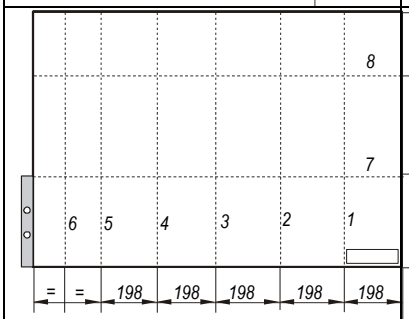
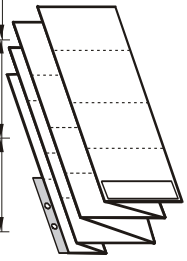
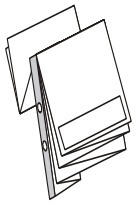
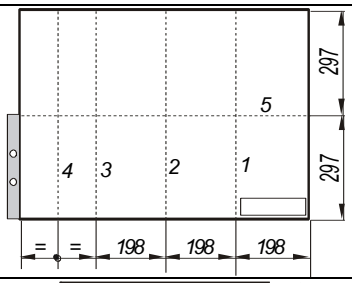
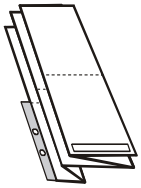
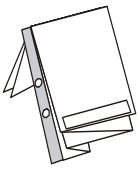
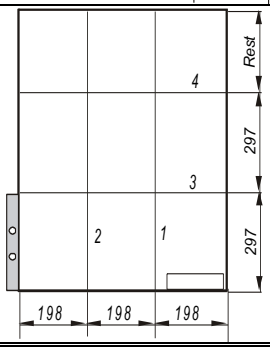
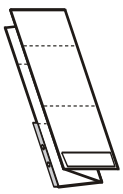
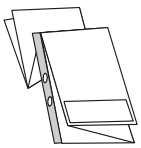
Desenele se împăturesc astfel încât zona de identificare a indicatorului, conform SR EN ISO 7200, să fie complet vizibilă, iar fâșia de îndosariere, în cazul împăturirii copiilor destinate perforării, să apară neacoperită pe toată lungimea sa.

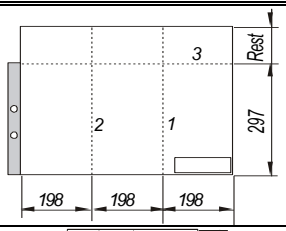
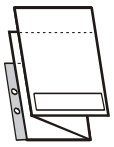
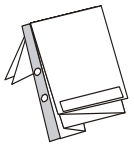
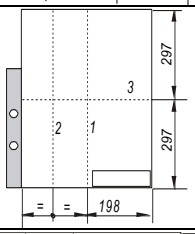
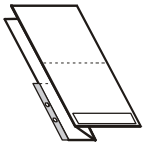
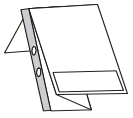
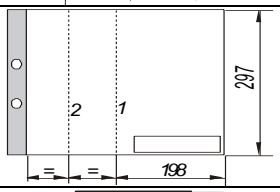
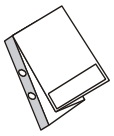
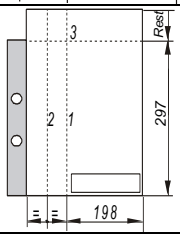
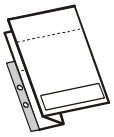
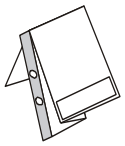
ÎMPĂTURIRE MODULARĂ

Format	Schema de împăturire	Împăturire	
		longitudinală	transversală
A0(841 x 1189)			
			
A1(594 x 841)			

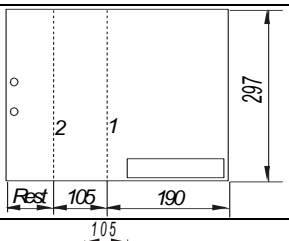
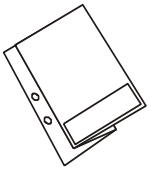
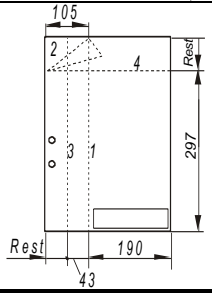
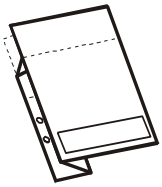
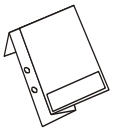
ÎMPĂTURIRE MODULARĂ			
Format	Schema de împăturire	Împăturire	
		longitudinală	transversală
			
A2(420 x x594)			
			
A3(297 x 420)			----
		----	

Împăturirea copiilor desenelor destinate aplicării unei benzi adezive perforate

Format	Schema de împăturire	Împăturire	
		longitudinală	transversală
A0(841 x 1189)			
			
A1(594 x 841)			
			

A2(420 x x594)			
			
A3(297 x 420)			----
			

Împăturirea copiilor desenelor destinate perforării

Format	Schema de împăturire	Împăturire	
		longitudinală	transversală
A3(297 x 420)			----
			

Regulile de împăturire pentru formatele seria A, ISO (prima opțiune) se aplică prin similitudine și formatelor alungite speciale și excepționale (a doua și a treia opțiune).

În schemele din tabele liniile de pliere sunt marcate prin numere de ordine, în succesiunea efectuării operațiilor de împăturire..

LINIILE FOLOSITE ÎN DESENELE DE INGINERIE MECANICĂ

(SR ISO 128-24)

TIPURI ȘI CLASE DE GROSIME

Liniile se clasifică în patru **tipuri**:

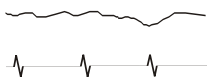
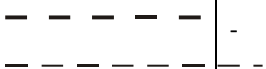
1. *linie continuă,*
2. *linie întreruptă,*
3. *linie-punct și*
4. *linie-două puncte,*

și în două **clase de grosime**:

1. *linie groasă și*
2. *linie subțire.*

Fiecare linie, de un anumit tip și de o anumită clasă de grosime sau o combinație a celor două clase, se simbolizează printr-o literă.

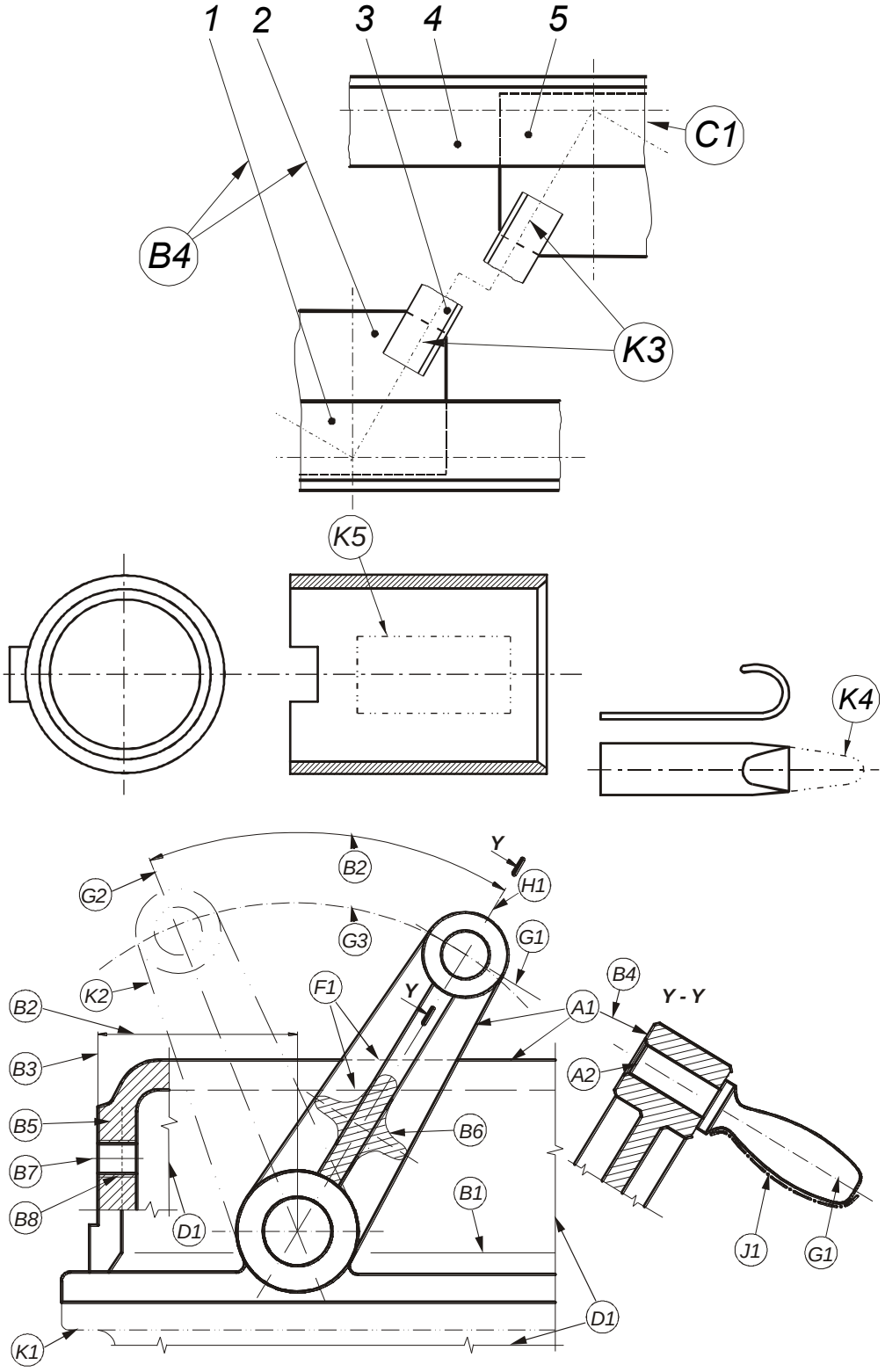
Identificarea liniei			Cazuri de utilizare (exemple)
Simbol	**Aspect**	**Denumire**	
A		Linie continuă groasă	A1 Contururi reale vizibile A2 Muchii reale vizibile
B		Linie continuă subțire	B1 Muchii fictive vizibile B2 Linii de cotă B3 Linii ajutătoare B4 Linii de indicație B5 Hașuri B6 Conturul secțiunilor suprapuse B7 Linii de axă scurte B8 Linii de fund la filete vizibile B9 Linii teoretice de îndoire pe reprezentările desfășurate

Identificarea liniei			Cazuri de utilizare (exemple)
Simbol	**Aspect**	**Denumire**	
C **D**		Linie continuă subțire [1] - ondulată - zig-zag [2]	C1 D1 Linii de ruptură pentru delimitarea vederilor și secțiunilor numai dacă limita respectivă nu este o linie de axă
E **F**		Linie întreruptă [1] - groasă - subțire	E1 Contururi acoperite E2 Muchii acoperite F1 Contururi acoperite F2 Muchii acoperite
G		Linie-punct subțire [3]	G1 Linii de axă de revoluție G2 Traseele planelor de simetrie G3 Traiectorii G4 Suprafața de rostogolire pentru roți dințate
H		Linie-punct mixtă [3]	H1 Traseele planelor de secționare
J		Linie-punct groasă [3]	J1 Indicarea liniilor sau a suprafețelor cu prescripții speciale (tratamente termice, de suprafață etc.)
K		Linie-două puncte subțire [3]	K1 Conturul pieselor învecinate K2 Poziții intermediare și extreme de mișcare ale pieselor mobile. K3 Liniile centrelor de greutate când acestea nu coincid cu liniile de axă. K4 Conturul inițial al pieselor înainte de fasonare K5 Părți situate în fața planului de secționare

[1]) Pe același desen se folosește același tip de linie

[2]) Se utilizează pentru desenele făcute pe calculator

[3]) Punctul poate fi înlocuit de o linioară scurtă


1
2
3
4
5
C1
B4
K3
K5
K4
Y
B2
H1
G2
G3
G1
K2
F1
B4
Y - Y
A1
A2
B3
B5
B6
B7
B8
B1
D1
J1
G1
K1

GROSIMEA LINIILOR

Grosimea liniilor se alege din următorul șir de valori (în milimetri):

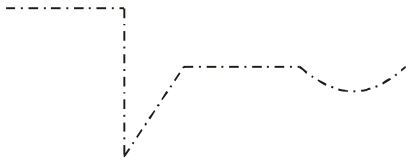


*2,0 1,4 1,0 0,7 0,5 0,35 0,25 0,18** * *Se va evita*

Grosimea de bază, *b*, a liniilor folosite în desen este cea a liniei continue groase (*A*), care se alege în funcție de mărimea, complexitatea și natura desenului.
Raportul dintre grosimea de bază, *b* și grosimea liniei subțiri, b_1, trebuie să fie de minimum 2.
Grosimea de bază și grosimea liniei subțiri trebuie să fie aceleași pentru toate reprezentările aceleiași piese, desenate la aceeași scară, pe aceeași planșă.

REGULI DE EXECUȚIE A LINIILOR

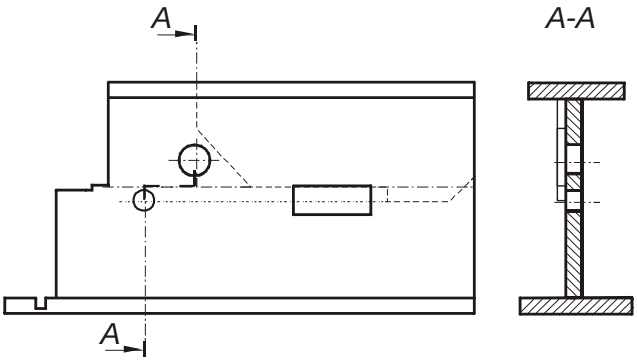
În cazul unei linii întrerupte, liniei-punct și liniei-două puncte, lungimea segmentelor și intervalele dintre acestea trebuie să fie uniforme de-a lungul aceleiași linii.
Schimbarea direcției unor astfel de linii se face pe segmente.



Liniile-punct și liniile-două puncte încep și se termină cu segmente. Intersecțiile unor astfel de linii se fac pe segmente.

Dacă pe o reprezentare, două sau mai multe linii de tipuri și clase de grosime diferite coincid, ordinea de prioritate, este următoarea:

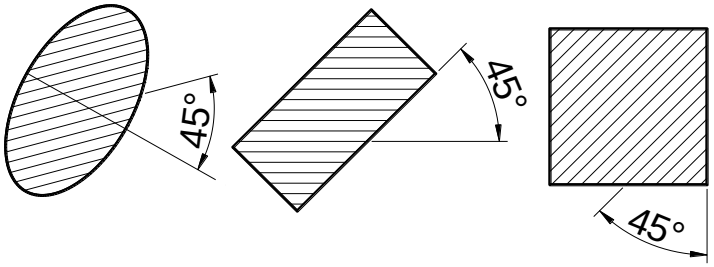
- contururi și muchii reale vizibile (linie continuă, tip A);
- contururi și muchii reale acoperite (linie întreruptă, tip E sau tip F);
- traseele planelor de secționare (linie-punct mixtă, groasă la extremități și la schimbarea direcției planului de secționare, tip H);
- linii de axă și traseele planului de simetrie (linie-punct subțire, tip G);
- liniile centrelor de greutate (linie-două puncte subțire, tip K);
- linii ajutătoare (linie continuă subțire, tip B).



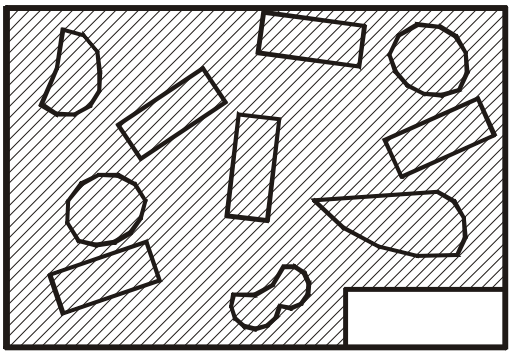
Distanța dintre două linii paralele nu trebuie să fie mai mică decât dublul grosimii liniei cele mai groase. Se recomandă ca această distanță să fie de minimum 0,7mm.

HAȘURAREA ÎN DESENUL INDUSTRIAL (SR ISO 128-50)

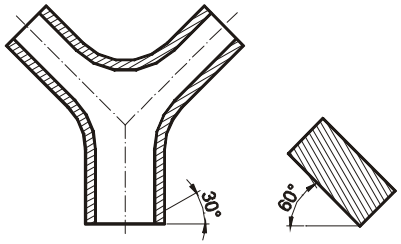
Hașurarea are ca scop punerea în evidență a secțiunilor obiectelor reprezentate pe desen, indiferent de natura materialului din care sunt executate obiectele respective.



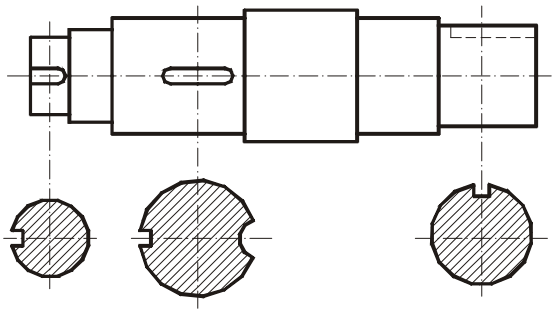
Hașurarea se execută cu linii continue subțiri, paralele, înclinate la 45° față de una din liniile de contur sau față de una din liniile de axă ale obiectului reprezentat sau, dacă nu este posibil astfel, față de chenarul desenului.



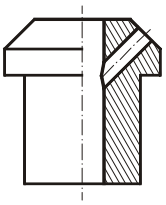
Dacă înclinarea hașurilor coincide cu cea a liniei de contur sau a liniei de axă, hașurile se execută înclinate la 30° sau 60° față de acestea.



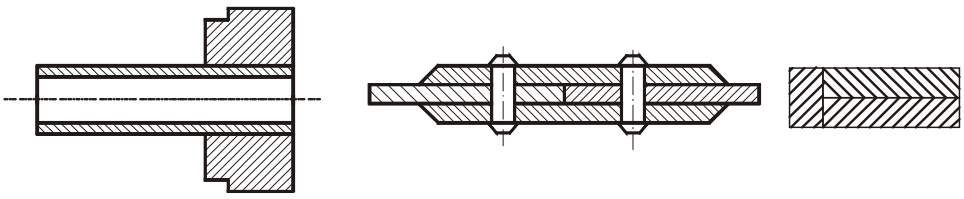
Hașurile se execută orientate fie spre dreapta, fie spre stânga, dar în același sens pentru toate secțiunile care se referă la același obiect, reprezentate pe aceeași planșă și, de regulă în același sens, în cazul reprezentării de pe mai multe planșe componente ale aceluiași desen.



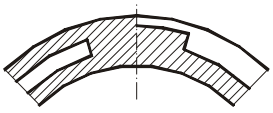
Sensul hașurilor se alege astfel încât să nu coincidă cu sensul liniilor de contur ale obiectului reprezentat.



Distanța dintre două hașuri se alege în funcție de mărimea suprafeței hașurate și de necesitatea diferențierii secțiunilor a două sau mai multe elemente componente alăturate dintr-un ansamblu. Se recomandă ca această distanță să fie de min. 1mm. Ea trebuie să fie aceeași pentru toate secțiunile care se referă la un același obiect și sunt reprezentate la aceeași scară, pe o aceeași planșă și, de regulă, aceeași în cazul reprezentării pe mai multe planșe componente ale aceluiași desen.

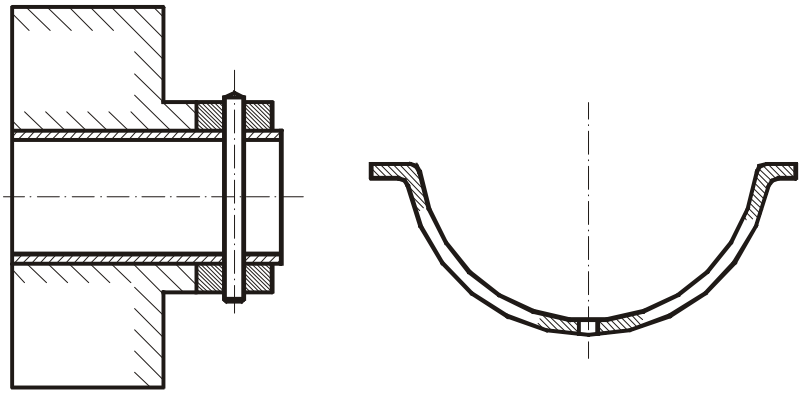


Hașurarea secțiunilor a două sau mai multe elemente componente alăturate dintr-un ansamblu se execută cu linii orientate diferit sau (și) distanțate diferit.



Secțiunea în trepte poate fi evidențiată, dacă desenul nu pierde din claritate, prin decalarea hașurilor unele față de altele, la fiecare schimbare a suprafeței de secționare.

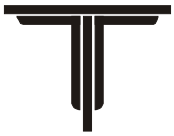
În cazul secțiunilor obiectelor a căror suprafață pe desen este mare sau a celor cu lungimea mult mai mare în raport cu lățimea haşurarea poate fi limitată la o porțiune de-a lungul conturului, respectiv numai la capete și în jurul găurilor.



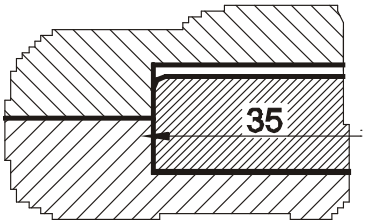
Secțiunile obiectelor a căror lățime pe desen nu depășește 2mm pot fi evidențiate prin înnegrire completă.



În cazul secțiunilor a două sau mai multe elemente componente alăturate, dintr-un ansamblu, între două elemente componente vecine se lasă un spațiu liber. Se recomandă ca acest spațiu să fie de min. 1mm.



Haşurile se întrerup în dreptul unei cote sau a unui text care nu au putut fi așezate în afara suprafeței haşurate, conform prevederilor din ISO 129-1.

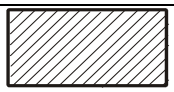
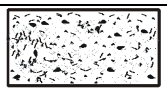
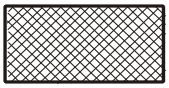
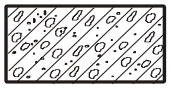
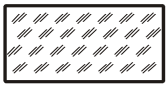
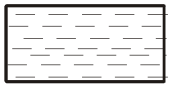
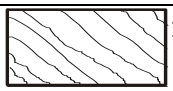
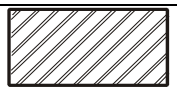
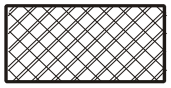
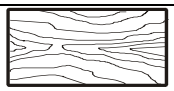
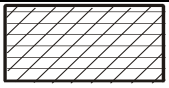
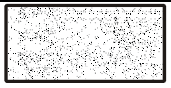
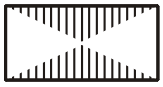
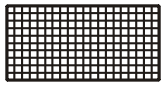


Haşurarea secțiunilor îmbinărilor sudate sau lipite, reprezentate în desenele de ansamblu se face conform SR EN 22553.

INDICAREA CONVENȚIONALĂ ÎN SECȚIUNE A HAȘURILOR

Dacă este necesar, materialele din care sunt executate obiectele reprezentate pe desen pot fi indicate convențional în secțiune, conform tabelului de mai jos:

Alte materiale decât cele din tabel pot fi indicate convențional în secțiune prin reprezentări grafice a căror semnificație trebuie să fie explicată pe desenul respectiv.

Reprezentare grafică	Natura materialului	Reprezentare grafică	Natura materialului
	Metal		Beton
	Materiale nemetalice (cu excepția celor indicate în tabel)		Beton armat
	Sticlă și alte materiale transparente		Lichid
 1)	Lemn, panel, placă celulară, PAL, PFL		Zidărie de cărămidă
	Lemn, secțiune transversală pe fibră		Zidărie de cărămidă refractară și din produse ceramice
	Lemn, secțiune în lungul fibrei	 2)	Pământ
	Hârtie și carton izolant		Material de umplutură
	Pachetele de tole pentru rotoare, statoare, transformatoare (hașurile sunt paralele cu direcția tolelor)		Secțiuni bobine și înfășurări electrice

1) Indiferent de specie și de direcția fibrei

2) Se execută numai de-a lungul liniei de contur.

INDICATORUL (SR EN ISO 7200)

Orice desen tehnic sau document conex trebuie să fie prevăzut cu un indicator. Acesta trebuie să satisfacă condițiile necesare pentru microfotocopiere. (a se vedea ISO 6428).

Indicatorul trebuie alcătuit, de preferință din unul sau mai multe dreptunghiuri alăturate. O condiție pentru prezentarea și transferul informațiilor este dată de definirea corectă a câmpurile de date în ceea ce privește numele câmpului, conținutul și numărul de caractere.

Atunci când se folosesc sisteme computerizate de management al documentelor, condițiile care se aplică câmpurilor de date diferă într-o oarecare măsură, de cele care se aplică la managementul non-computerizat. Pe calculator, aceleași câmpuri de date pot să facă parte simultan din mai multe tipuri diferite de documente, făcând posibilă procesarea datelor în legătură cu recuperarea, revizuirea, comunicarea, etc.

In acest standard a fost adoptat principiul computerizat de prelucrare a datelor.

Numărul de câmpuri de date din indicator este limitat la un nivel minim, în timp ce conținutul altor câmpuri este manipulat dinamic și prezentat în afara indicatorului în caz de necesitate, de exemplu, scara, simbolul proiecției, toleranțele și rugozitățile.

Pentru ca zona de identificare să fie lizibilă pe prima planșă a copiei împăturite a desenului, lungimea sa maximă trebuie să fie conformă cu prevederile din ISO 5457. Numărul de înregistrare sau de identificare a desenului, stabilit de proprietar, trebuie amplasat în colțul inferior dreapta al zonei de identificare.

CÂMPURILE DE DATE DIN INDICATOR

Numele câmpului	Dependent de limbaj	Număr de caractere	Obligatoriu
Proprietar legal	—	nespecificat	da
Număr de identificare	Nu	16	da
Index revizie	Nu	2	nu
Data emiterii	Nu	10	da
Număr segment / planșă	Nu	4	da
Număr total de segmente/planșe	Nu	4	nu
Cod limbă	Nu	4 per limbaj	nu

In continuare se detaliază conținutul fiecărui câmp:

Proprietar legal. Numele proprietarului legal al documentului, de exemplu firmă, companie, întreprindere.

Poate fi numele proprietarului, un nume comercial simplificat sau o icoană.

NUMĂRUL DE IDENTIFICARE

Numărul de identificare a documentului este utilizat ca referință la document. Numărul de identificare trebuie să fie unic - cel puțin în cadrul organizației proprietarului legal.

INDEX REVIZIE

Indicele de revizuire identifică starea de corectură a documentului. Versiuni diferite sunt numerotate în ordine consecutivă, prin intermediul, de exemplu, o literă de la A la Z sau o combinație de litere AA, AB, AC ... sau numeric 1, 2, 3 ... Literele I și O trebuie să fie evitate, deoarece acestea sunt ușor de confundat cu cifrele de 1 si 0. Alternativ, poate fi utilizat și câmpul data emiterii.

DATA EMITERII

Data emiterii este data la care documentul este lansat oficial pentru prima dată, și data fiecărei versiuni ulterioare lansate. Este momentul când documentul este gata pentru utilizare. Data eliberării este importantă din motive juridice, de exemplu, drepturi de autor, trasabilitate.

NUMĂR SEGMENT / PLANȘĂ

Numărul segmentului / planșei identifică segmentul sau planșa. După necesități, conținutul unui document poate fi împărțită în porțiuni fixe, numite segmente. În cazul desenelor tehnice, aceste segmente se numesc planșe.

NUMĂR TOTAL DE SEGMENTE/PLANȘE

Acesta este numărul total de segmente sau planșe din care documentul este format.

COD LIMBĂ

Codul de limbă este folosită pentru a indica limba în care sunt prezentate părțile specifice ale documentului. Acest cod controlează imprimarea a documentului și administrarea diferitelor versiuni lingvistice atunci când este necesar. Ea se bazează pe ISO 639. Ori de câte ori este posibil, documentele trebuie prezentate într-o singură limbă. Cu toate acestea, într-un document multilingv, codurile de limbă trebuie să fie separate cu un semn corespunzător.

CÂMPURI SUPLIMENTARE DESCRIPTIVE

Câmpurile suplimentare de date din indicator sunt date în tabelul de mai jos:

Nume câmp	**Dependent de limbă**	**Număr de caractere**	**Obligatoriu**
Titlu	Da	25/30[a]	Da
Titlu Suplimentar	Da	2 x 25/30[a]	Nu
[a]30 – pentru caractere formate din 2 octeți (Japoneză, Chineză)			

TITLUL

Titlul se referă la conținutul documentului. Mai multe informații detaliate, de exemplu, originea, adaptarea la piață, condițiile standard sau de mediu. Informații cu privire la poziție, sau funcționare pot fi date în titlul suplimentar. Ar trebui evitate titlurile care limitează la o anumită utilizare sau aplicare.

Titlul ar trebui să fie un cuvânt uzual, prevăzut în standardele naționale și internaționale, standardele de firmă, sau uzual in zona de aplicare. Descrierea consistentă facilitează căutarea și regăsirea folosind câmpul titlu. Trebuie evitate abrevierile.

Exemplu "Placă aparat".

TITLU SUPLIMENTAR

Câmpul titlu suplimentar poate fi utilizat pentru a oferi informații suplimentare cu privire la obiect, atunci când este necesar. Când se indică informații în acest domeniu, trebuie luat în considerare faptul că, în unele cazuri, doar câmpul titlu va fi prezentat. Trebuie evitate abrevierile.

Exemplul "Completă cu suporturi".

CÂMPURI DE DATE ADMINISTRATIVE

Câmpurile de date administrative în blocul din titlu trebuie să fie în conformitate cu tabelul de mai jos:

Nume câmp	Dependent de limbă	Număr de caractere	Obligatoriu
Responsabil departament	Nu/Da	10	Nu
Referent tehnic	Nu/Da	20	Nu
Persoană ce aprobă	Nu/Da	20	Da
Autor	Nu/Da	20	Da
Tipul documentului	Da	30	Da
Clasificare / cuvinte cheie	Nu/Da	Nespecificat	Nu
Stare Document	Da	20	Nu
Numărul paginii	Nu	4	Nu
Număr total de pagini	Nu	4	Nu
Dimensiune hârtie	Nu	4	Nu

Din motive administrative, în sisteme de management al datelor de produs (PDM), etc., câmpurile de date cum ar fi autor și persoană ce aprobă pot fi prezentate într-o parte a documentului separat, de exemplu, în descrierea corecturii.

RESPONSABIL DEPARTAMENT

Numele sau codul pentru unitatea organizațională. responsabil pentru conținutul și întreținerea documentului la data de lansare.

REFERENT TEHNIC

Numele persoanei care are cunoștințe suficiente despre conținutului tehnic al documentului ce urmează să fie numit ca persoană de contact și care va răspunde, coordona și de a acționa pe interogări.

Chiar dacă un consultant pregătește documentul, referentul tehnic trebuie să fie o persoană din cadrul organizației proprietarului legal.

Numele referentul tehnic poate fi actualizat fără urmarea regulilor formale de revizuire.

PERSOANĂ CE APROBĂ

Numele persoanei care a aprobat documentul.

Documentul poate fi verificat de către un număr de specialiști diferiți, în conformitate cu normele locale pentru acest tip de document, proiect etc. Numele acestor specialiști pot fi indicate în indicator sau într-o parte separată a documentului.

AUTOR

Autorul sau persoana care a pregătit sau revizuit documentul.

TIPUL DOCUMENTULUI

Câmpul tip de document indică rolul documentului referitor la conținutul său și formatul prezentare. Este una dintre principalele căi prin care pot fi căutate documentele.

CLASIFICARE / CUVINTE CHEIE

Textul sau codul de clasificare a conținutului documentului utilizat pentru o căutare mai ușoară.

STARE DOCUMENT

Starea documentului arată unde este el în ciclul său de viață. Starea este indicată prin intermediul unor termeni precum "În lucru", "Spre aprobare", "Lansat" și "Anulat".

NUMĂRUL PAGINII

Numărul paginii este, de obicei, generat de sistemul informatic.

NUMĂR DE PAGINI

Numărul total de pagini este dependent de formatul de prezentare utilizat, de exemplu font, dimensiunea hârtiei și dimensiunea caracterului.

DIMENSIUNE HÂRTIE

Dimensiunea formularului documentul original, de exemplu, A4.

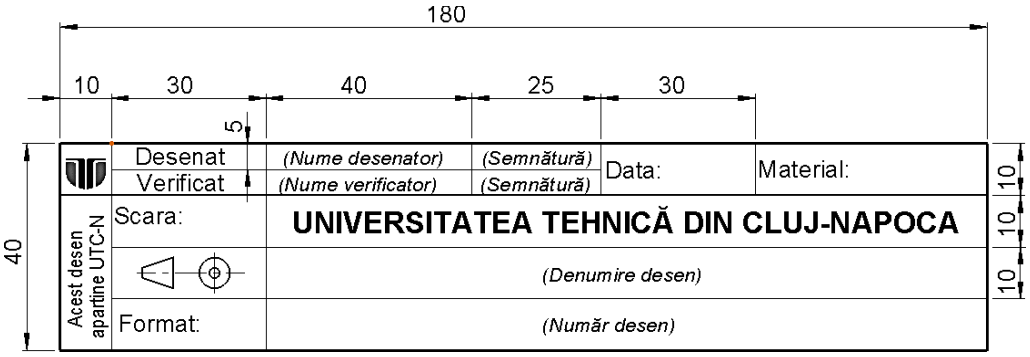
Responsible dept.	Technical reference	Document type	Document status			
ABC 2	Patricia Johnson	Sub-assembly drawing	Released			
Legal owner	Created by: Jane Smith	Title, Supplementary title: Apparatus plate, Complete with brackets	AB123 456-7			
	Approved by: David Brown		Rev. A	Date of issue 2002-05-14	Lang. en	Sheet 1/5

180 mm

Responsible dept.	Technical reference	Created by	Approved by	
ABC 2	Patricia Johnson	Jane Smith	David Brown	
Legal owner		Document type: Sub-assembly drawing	Document status: Released	
		Title, Supplementary title: Apparatus plate, Complete with brackets	AB123 456-7	
			Rev. A	Date of issue 2002-05-14 / Lang. en / Sheet 1/5

180 mm

În figura de mai jos este prezentat un model de indicator ce respectă prevederile SR ISO 7200 și este utilizat de Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca.

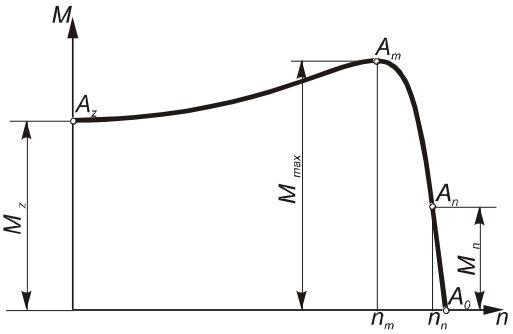


Avându-se în vedere condițiile referitoare la împăturirea desenelor, se recomandă ca lungimea indicatorului să fie de maxim 180mm.

REGULI DE EXECUȚIE GRAFICĂ A DIAGRAMELOR (STAS 1146-84)

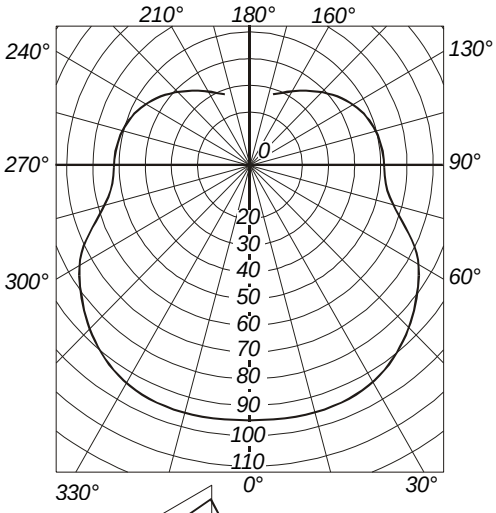
AXE DE COORDONATE

Pe axele de coordonate se indică valorile mărimilor dependente funcțional, sub formă de scară grafică a valorilor. Fac excepție diagramele care indică informativ relația funcțională a mărimilor, în care caz nu se reprezintă scara grafică a valorilor.



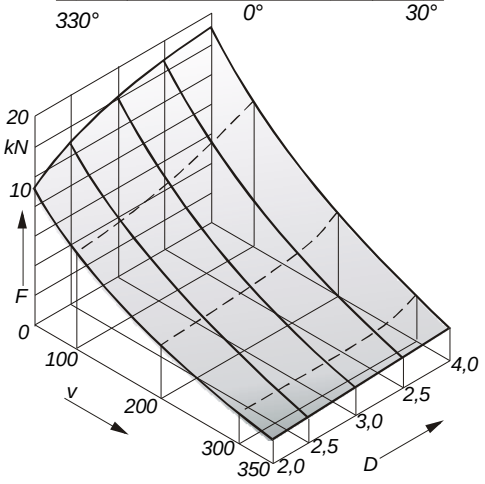
Scările utilizate pe axele de coordonate pot fi diferite).

În sistemul de coordonate rectangulare, variabila independentă se indică, de regulă, pe axa orizontală a diagramei (axa absciselor), iar sensul pozitiv de creștere a mărimilor variabile corespunde, de regulă, direcțiilor spre dreapta și în sus, pornind de la punctul de intersecție a axelor (originea sistemului de coordonate).



În sistemul de coordonate polare, sensul pozitiv de creștere a valorii unghiulare trebuie să corespundă sensului trigonometric, iar originea sistemului de coordonate trebuie să se găsească pe axa orizontală sau verticală.

La diagramele care nu au scară grafică, axele de coordonate trebuie să se termine cu săgeți care să indice sensul de creștere a mărimilor variabile respective.



Se admite ca și la diagramele care au scară grafică, sensul de creștere a mărimilor variabile respective să se indice prin săgeți, care se reprezintă, fie

la capătul axelor de coordonate, fie în afara axelor de coordonate și paralel cu acestea.

SCARA GRAFICĂ ȘI REȚEAUA DE COORDONATE

Axele de coordonate, ca scări grafice ale valorilor mărimilor reprezentate, trebuie împărțite în intervale grafice, prin linii de rețea, linii de diviziune sau prin combinarea liniilor de rețea cu linii de diviziune.

Pentru împărțirea scărilor grafice, dispuse paralel cu axele de coordonate, se utilizează numai linii de diviziune.

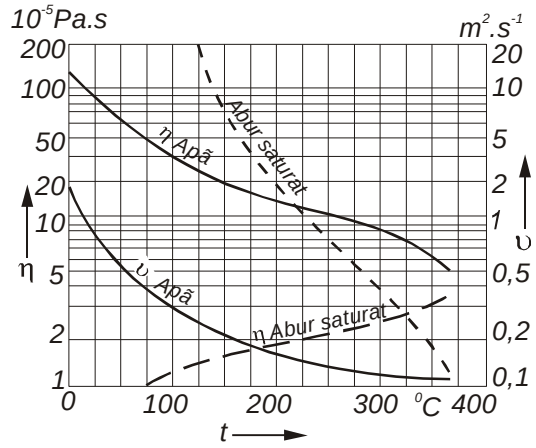
Mărimea intervalului grafic (distanța dintre liniile de rețea sau de diviziune) se alege în funcție de destinația diagramei, de posibilitățile de reproducere a acesteia, de comoditatea de calcul (interpolare sau extrapolare), de citire etc. Acest interval trebuie să fie de min. 1 mm.

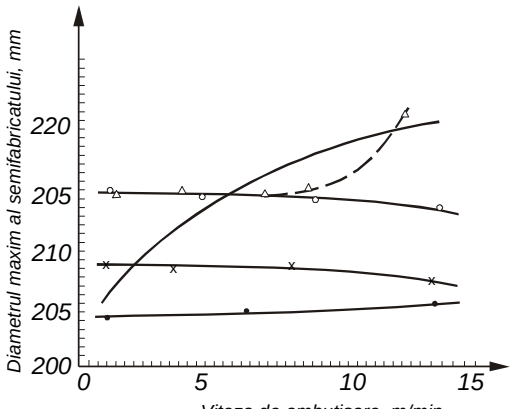
Liniile de diviziune care corespund unui multiplu al intervalului grafic ales se admite să fie prelungite.

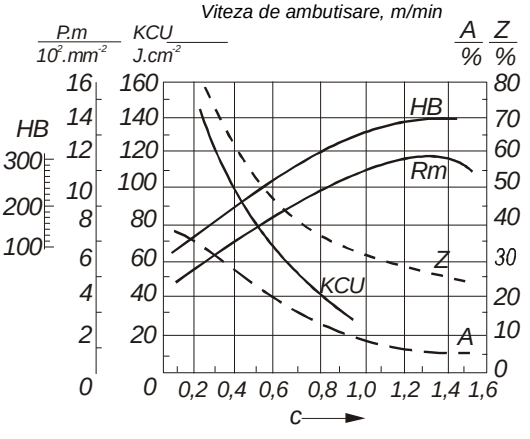
În dreptul liniilor de rețea sau de diviziune se înscriu valorile numerice ale mărimilor indicate pe axele de coordonate. Frecvența de înscriere a valorilor respective se alege în funcție de comoditatea de utilizare a diagramei.

Valorile numerice ale mărimilor variabile se înscriu în afara diagramei, în poziție orizontală. Dacă este necesar, ele pot fi înscrise și în interiorul câmpului diagramei, în care caz liniile de rețea se întrerup în mod corespunzător.

Valorile negative se indică cu semnul minus.







Se recomandă ca valorile cu număr mare de cifre să fie indicate ca multiplu de 10^n, unde *n* este un număr întreg, pozitiv sau negativ, diferit de unu.

Valoarea numerică corespunzătoare punctului de origine al scării trebuie indicată pentru fiecare dintre scările grafice ale diagramei respective.

Dacă valoarea numerică a punctului de origine al ambelor scări este zero, valoarea respectivă se înscrie o singură dată, în punctul de intersecție a scărilor (fig.0-6).

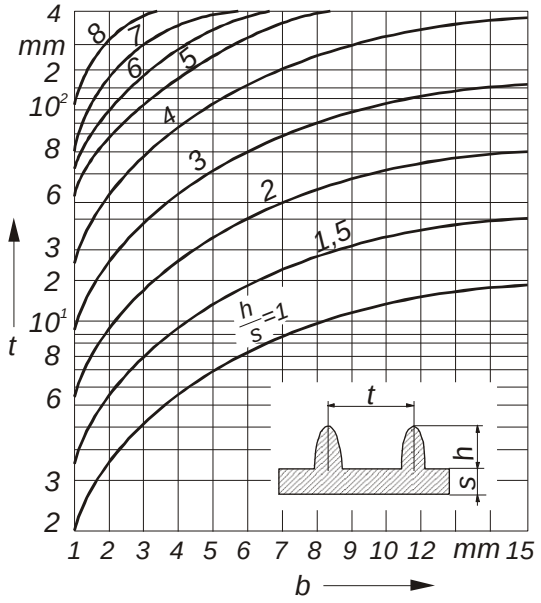
LINII ȘI PUNCTE

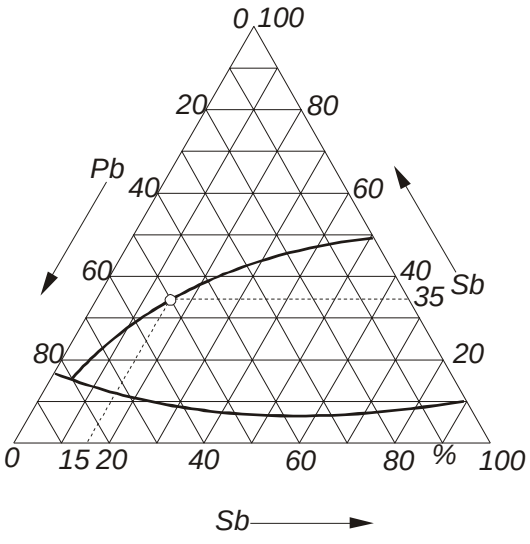
Pentru executarea diagramelor se utilizează liniile conform STAS 103-84, precum și alte tipuri de linii obținute prin combinarea de cercuri, cruciulițe, puncte etc.

Axele de coordonate, precum și suportul scărilor grafice dispuse în afara câmpului diagramei sau care delimitează câmpul diagramei se execută cu linie continuă groasă.

Liniile de rețea și de diviziune se execută cu linie continuă subțire. Se admite la liniile de rețea care delimitează un multiplu al intervalului grafic ales să fie executate cu linie continuă groasă.

În diagramele care reprezintă o singură relație funcțională, dreapta sau curba respectivă se execută cu linie continuă groasă. Se admite utilizarea liniei continue subțiri, în cazurile în care este necesară o precizie de citire mărită a valorilor respective.





OBSERVAȚIE: Linia cu care se execută dreptele sau curbele, trebuie să fie vizibil mai groasă decât linia cu care se execută axele de coordonate și suportul scărilor grafice. În diagramele care reprezintă mai multe relații funcționale, se recomandă ca dreptele sau curbele respective să fie executate cu linie groasă de diferite tipuri.

Se admite utilizarea liniilor de diferite culori în cazul existenței posibilităților tehnice adecvate de reproducere.

În cazul în care o relație funcțională se reprezintă sub forma unui fascicul de drepte sau curbe, acestea, cu excepția dreptelor sau curbelor extreme, se întrerup în punctul de intersecție.
În cazul în care dreptele sau curbele corespunzătoare relației funcționale reprezentate coincid pe un anumit domeniu de valori, se trasează numai una din dreptele sau curbele respective; dacă acestea coincid cu axa de coordonate sau cu liniile de rețea, în porțiunea respectivă se trasează numai liniile corespunzând dreptelor sau curbelor respective.

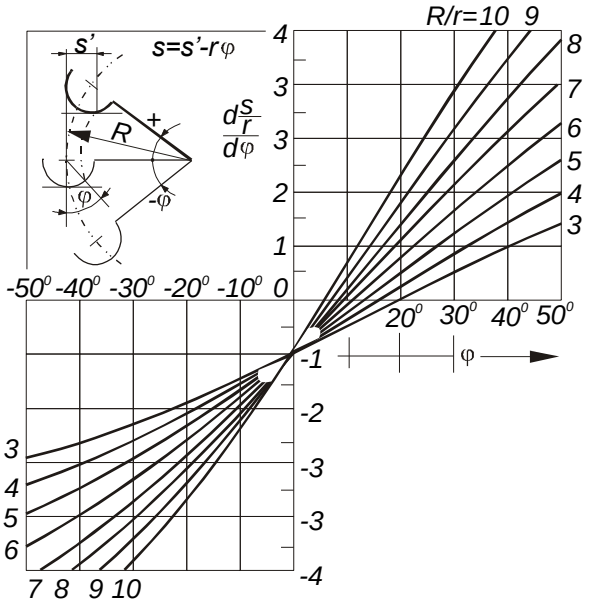
Se admite ca punctele caracteristice ale relațiilor funcționale reprezentate să fie marcate printr-un cerculeț.. Dacă este necesar, poziția acestor puncte fața de axele de coordonate se indică prin drepte paralele cu axele, executate cu linie continuă subțire în cazul diagramelor fără rețea de coordonate sau cu linie întreruptă subțire în cazul diagramelor cu rețea de coordonate; totodată, se pot indica valorile coordonatelor punctelor respective..
Punctele corespunzătoare relațiilor funcționale reprezentate, obținute prin măsurări sau calcul, pot fi indicate prin simboluri grafice, ca de exemplu prin cerculețe, cruciulițe, triunghiuri etc..

În aceste cazuri, semnificația simbolurilor utilizate trebuie să fie explicată într-o legendă sau în textul care însoțește diagrama.

INDICAREA MĂRIMILOR VARIABILE

Mărimile variabile pot fi indicate prin simbol, prin denumire, prin combinarea denumirii și simbolului sau prin expresia matematică a relației funcționale respective.

Mărimile variabile indicate prin simbol sau expresie matematică se scriu orizontal, iar cele indicate prin denumire sau prin denumire și simbol se scriu paralel cu axele de coordonate.



În cazul diagramelor cu scară grafică, mărimile variabile se indică în afara câmpului diagramei, în mijlocul scării grafice sau, dacă simbolul mărimii și cel al unității de măsură se scriu sub formă de fracție, la capătul scării grafice.

În cazul diagramelor fără scară grafică, mărimile se indică în apropierea săgeții cu care se termină axele de coordonate. În diagramele care reprezintă două sau mai multe relații funcționale, pe dreptele sau curbele corespunzătoare se pot indica simbolurile și (sau) denumirile mărimilor variabile, sau numere de ordine, ale căror semnificații trebuie să fie explicate în legenda sau textul care însoțește diagrama.

În diagramele care reprezintă, printr-o serie sau printr-un fascicul de drepte sau curbe, relația funcțională dintre trei sau mai multe mărimi variabile, valorile numerice ale expresiei matematice aferente se înscriu în câmpul diagramei pe fiecare dintre dreptele sau curbele respective sau în afara câmpului diagramei, în dreptul fiecăreia dintre dreptele sau curbele respective.

INDICAREA UNITĂȚILOR DE MĂSURĂ

Unitățile de măsură aferente valorilor numerice se înscriu prin simbol, o singură dată, în unul din următoarele moduri:

- ***la sfârșitul scării***, între ultima și penultima valoare numerică a acesteia. În cazul unui spațiu insuficient, se admite să nu se mai înscrie penultima valoare numerică a scării;
- **la sfârșitul scării**, după ultima valoare numerică, în care caz, simbolul unității de măsură și cel al mărimii variabile se înscriu sub formă de fracție, al cărei numărător îl constituie simbolul mărimii respective;
- ***sub scară***, alături de denumirea mărimii variabile respective.

Unitățile de măsură a unghiurilor se indică o singură dată, lângă ultima valoare numerică a scării; se admite să fie indicate lângă fiecare valoare numerică a scării.

DENUMIREA, LEGENDA ȘI INSCRIPȚIONAREA DIAGRAMELOR

Denumirea diagramei, dacă este necesar, se înscrie sub diagramă;

Diagrama poate avea o legendă prin care să fie explicate simbolurile și notațiile utilizate; Legenda se amplasează fie sub reprezentarea diagramei, fie în câmpul diagramei, în care caz liniile de rețea se întrerup în mod corespunzător.

Configurația și dimensiunile literelor și cifrelor utilizate pentru inscripționarea diagramelor se aleg conform STAS ISO 3098/1, înălțimea minimă a literelor și cifrelor fiind de 2,5 mm. Nu se admite intersectarea inscripțiilor cu liniile de rețea, cu excepția cazului în care diagrama este reprezentată pe hârtie cu rețea de coordonate tipărită. Nomogramele, dacă este necesar, pot fi însoțite de exemple de utilizare.

Capitolul II

Constructii geometrice

Cu ajutorul acestor construcții, realizate cu rigla compasul şi echerul, se pot rezolva diferite probleme constructive.

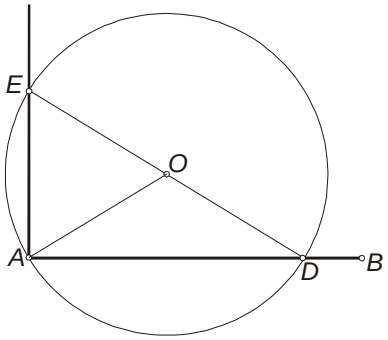
Printre exemplele cel mai des folosite amintim: împărțirea unui segment de dreaptă în părți egale sau proporționale, construcțiile de drepte paralele sau perpendiculare care trebuie să treacă prin anumite puncte, racordările de drepte sau arce, curbele compuse din arce de cerc, curbele conice, curbele ciclice.

CONSTRUCŢII GEOMETRICE

CONSTRUCȚII CLASICE

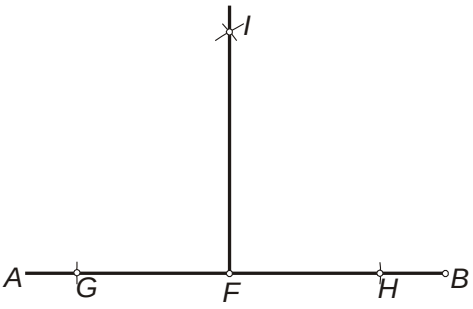
RIDICAREA UNEI PERPENDICULARE ÎNTR-UN PUNCT PE O DREAPTĂ

Fie segmentul de dreaptă *AB.* Se cere să se ridice o perpendiculară în extremitatea *A* a segmentului.



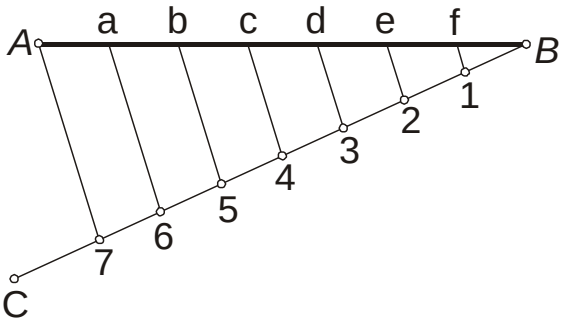
Pentru acesta se descrie, cu compasul, dintr-un punct oarecare *O* exterior dreptei, ca centru, cu rază *OA* un arc de cerc care taie segmentul dat în punctul *D*. Prelungind raza *OD*, aceasta va tăia arcul de cerc în punctul *E*, care este al doilea punct al perpendicularei, primul punct fiind *A*.

Dacă perpendiculara trebuie ridicată într-un punct oarecare pe dreapta *AB* se procedează astfel: din punctul *F,* ca centru, şi cu o rază oarecare se duc cu compasul arce de cerc care taie dreapta dată în punctele *G* şi *H.* Punând acum vârful compasului în punctul G şi apoi în punctul H cu aceiași rază, mai mare decât ce dintâi, se descriu două arce de cerc, care se taie în punctul *I*. Punctul *I* este al doilea punct al perpendicularei,primul fiind *F*.



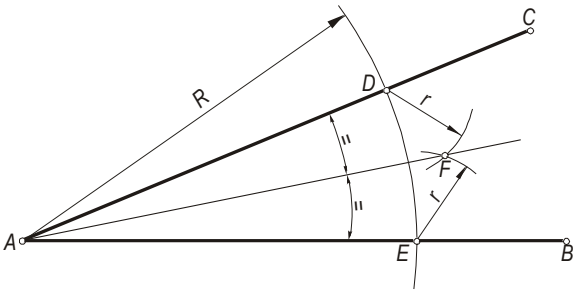
ÎMPĂRŢIREA UNUI SEGMENT DE DREAPTĂ ÎN PĂRŢI EGALE

Pentru a împărţi un segment în, de exemplu, 7 părţi egale, fără a face calcule matematice, se duce din *B* o dreaptă oarecare *BC* pe care, plecând din *B,* se măsoară şapte segmente egale de mărime oarecare, convenabilă. Se uneşte *A* cu *7* şi prin punctele *1,2,3,4,5,6* se duc paralele la *A7*, care taie segmentul AB în punctele a,b,c,d,e,f.



Aceste puncte împart segmentul *AB* în şapte părţi egale.

ÎMPĂRŢIREA UNUI UNGHI ÎN DOUĂ PĂRŢI EGALE



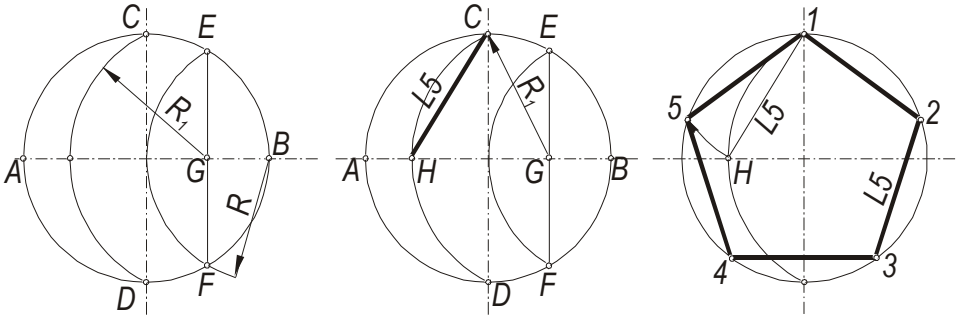
Dându-se unghiul *CAB* cu vârful în *A* se descrie un arc de cerc care taie laturile AB şi *AC* în punctele *D* şi *E*.

Din punctul *D* ca centru, cu o rază mai mare ca jumătatea distanţei *DE*, se descrie, în interiorul unghiului, un arc scurt. Se face acelaşi lucru din punctul *E*. Intersecţia celor două arce ne dă punctul *F*, care împarte unghiul dat în două părţi egale. Segmentul *AF* este bisectoarea unghiului *CAB.*

CONSTRUIREA POLIGOANELOR REGULATE

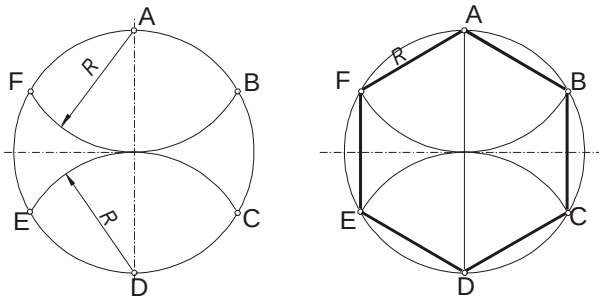
PENTAGON

În figura de mai jos se arată desfăşurat modul în care se construieşte un pentagon cu ajutorul compasului.



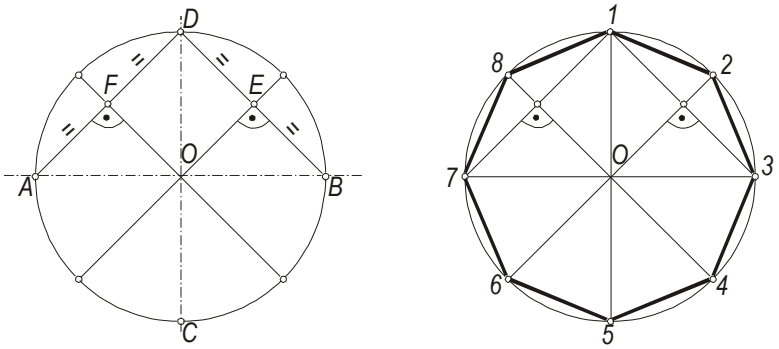
HEXAGON

În figura de mai jos se arată desfăşurat modul în care se construieşte un *hexagon* (6 laturi) cu ajutorul compasului.



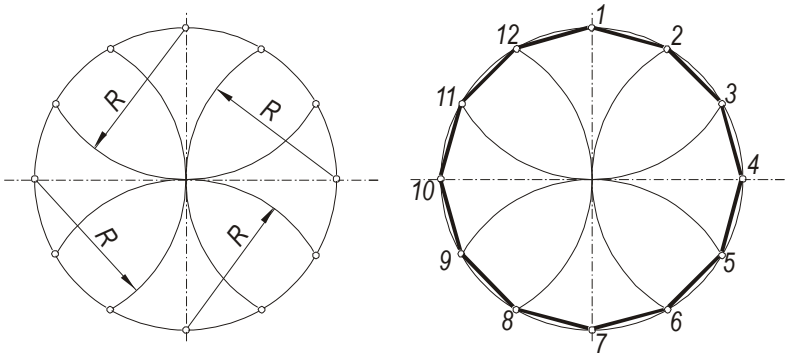
OCTOGON

În figura de mai jos se arată desfăşurat modul în care se construieşte un *octogon* (8 laturi) cu ajutorul compasului şi echerului.



DODECAGON

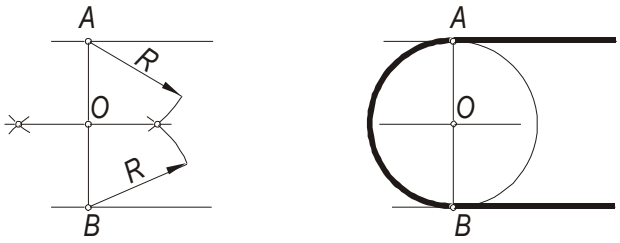
În figura de mai jos se arată desfăşurat modul în care se construieşte un *dodecagon* 12 laturi) cu ajutorul compasului.



RACORDĂRI

RACORDAREA A DOUĂ DREPTE PARALELE

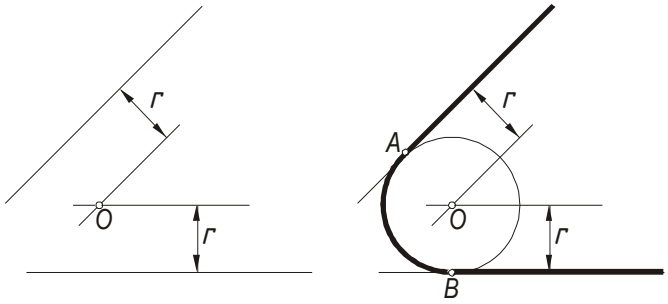
Pentru a racorda cele două drepte paralele cu un arc de rază *R* dată, se determină prima dată mediatoarea segmentului AB, piciorul ei *O* fiind centrul arcului cerut.



RACORDAREA A DOUĂ DREPTE CE FORMEAZĂ UN UNGHI ASCUŢIT

Dat fiind unghiul ascuţit şi raza de racordare dată, alăturat se arată modul de realizare a racordării.

Practic se duc două paralele la egală distanţă (r) de cele două drepte. Intersecţia lor va da punctul *O*, centrul arcului de racordare.



RACORDAREA A DOUĂ DREPTE PERPENDICULARE

După ce s-au trasat dreptele, prin punctul de racord A impus se trasează o paralelă la cealaltă dreaptă. Din punctul A, ca centru, se trasează un arc de cerc a cărui rază este distanţa până la punctul de intersecţie a celor două drepte.

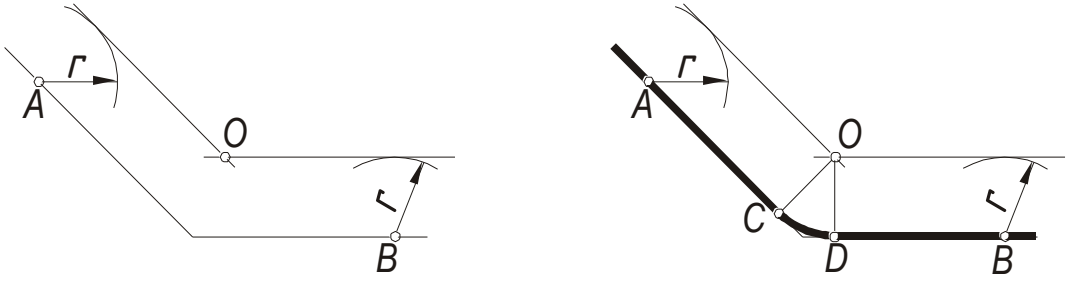


Acest arc va tăia paralela în punctul *O*. Acesta va fi centrul arcului de racord a celor două drepte.

DREPTE CE FORMEAZĂ UN UNGHI OBTUZ

Se dau cele două drepte, unghiul și raza de racordare.

Construcția este prezentată mai jos și este asemănătoare cazului de racordare a două drepte ce formează un unghi ascuţit.



RACORDAREA UNUI CERC CU O DREAPTĂ

Pentru a racorda cercul C1 cu dreapta D (figura 4), printr-un arc de cerc de rază R, se parcurg următoarele etape:

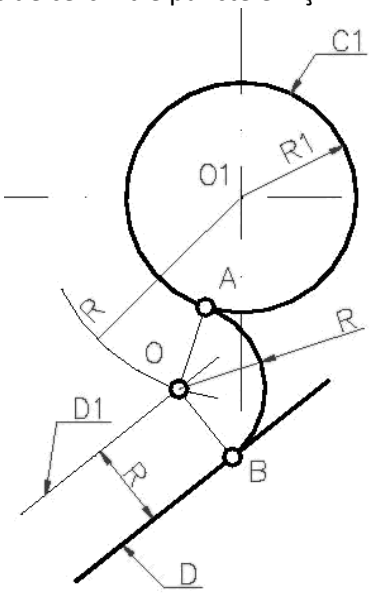
a) Se trasează o dreaptă 1D paralelă cu dreapta D la o distanţă egală cu R. Apoi, se trasează un arc de cerc cu centrul în punctul O1 şi de rază R+R1.

La intersecţia arcului de cerc cu dreapta 1D rezultă centrul de racordare – O.

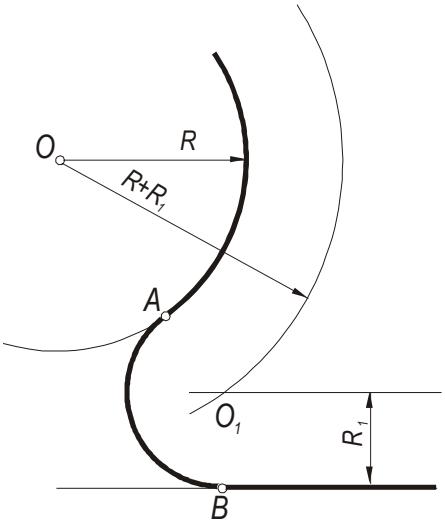
b) Se coboară din centrul de racordare O, o perpendiculară la dreapta D şi rezultă un punct de tangenţă – B.

c) Se uneşte, printr-un segment de dreaptă, centrul de racordare O cu centrul cercului O1 şi, la intersecţia segmentului de dreaptă cu cercul C1 rezultă cel de al doilea punct de tangenţă – A.

d) Cu vârful compasului în punctul O şi cu deschiderea până în punctul A se trasează un arc de cerc între punctele A şi B.



CU UN ARC DE RAZĂ DATĂ



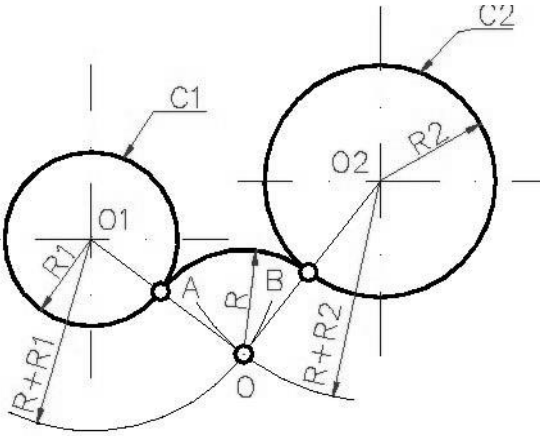
RACORDAREA A DOUĂ CERCURI PRINTR-UN ARC TANGENT EXTERIOR

Pentru a racorda cercurile C1 şi C2 cu un arc de rază R trebuie parcurse următoarele etape:

a) Se trasează un arc de cerc cu centrul în punctul O1 şi de rază R+R1 apoi, se trasează un al doilea arc de cerc cu centru în O2 şi rază R+R2. La intersecția celor două arce rezultă centrul de racordare O.

b) Se uneşte printr-un segment de dreaptă centrul de racordare O. cu centrul primului cerc – O1 şi la intersecţia segmentului de dreaptă cu cercul C1 rezultă primul punct de tangenţă - A;

c) Se uneşte printr-un segment de dreaptă centrul de racordare O cu centrul celui de al doilea cerc – O2 şi la intersecţia segmentului de dreaptă cu cercul C2 rezultă al doilea punct de tangenţă – B;

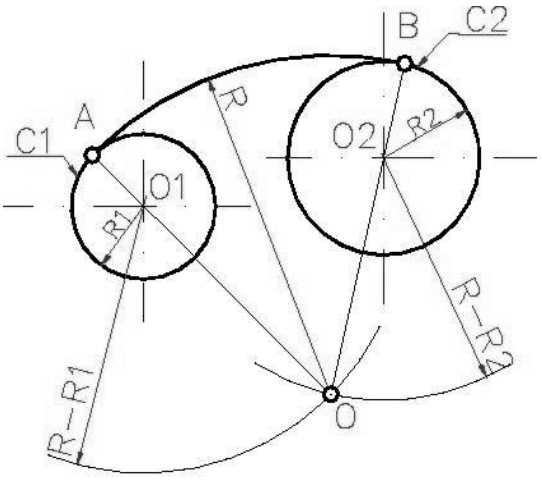


d) Cu vârful compasului în punctul O şi cu deschiderea până în punctul A se trasează un arc de cerc între punctele A şi B

RACORDAREA A DOUĂ CERCURI PRINTR-UN ARC TANGENT INTERIOR

Pentru a racorda cercurile C1 şi C2 cu un arc de rază R trebuie parcurse următoarele etape:

a) Se trasează un arc de cerc cu centru în punctul O1 şi de rază R-R1 apoi, se trasează un al doilea arc de cerc cu centru în O2 şi rază R-R2. La intersecţia celor două arce rezultă centrul de racordare O.



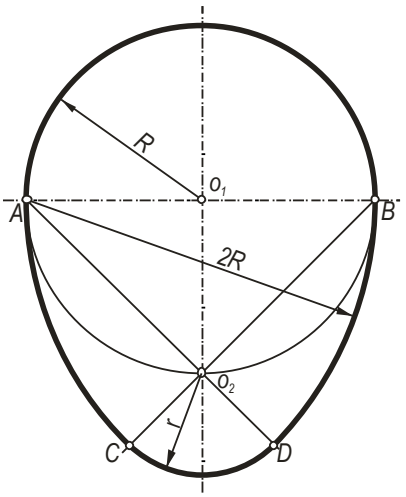
b) Se uneşte printr-un segment de dreaptă centrul de racordare O cu centrul primului cerc – O1, apoi se prelungeşte segmentul de dreaptă până când acesta intersectează a doua oară cercul C1 rezultând primul punct de tangenţă - A;

c) Se uneşte printr-un segment de dreaptă centrul de racordare O cu centrul celui de al doilea cerc – O2, apoi se prelungeşte segmentul de dreaptă până când acesta intersectează a doua oară cercul C2 rezultând al doilea punct de tangenţă – B;

d) Cu vârful compasului în punctul O şi cu deschiderea până în punctul A se trasează un arc de cerc între punctele A şi B.

CURBE COMPUSE DIN ARCE DE CERC

OVOIDUL

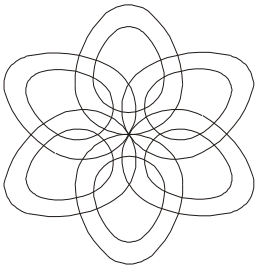


Ovoidul este o curbă plană, închisă, simetrică față de o singură axă. Denumire sa provine de la asemănarea ei cu forma unui ou. Construcția se realizează cu ajutorul a patru arce de cerc după cum urmează:

Pe o dreaptă se ia un segment *AB* ce va constitui *axa mică.*

Mediatoarea lui *AB,* care trece prin O_1, va fi axa mare a ovoidului.

Cu vârful compasului în O_1 se va trasa un cerc de rază *R=AB/2*. Se construiesc apoi segmentele AO_2 şi BO_2, unde O_2 este punctul de intersecție al cercului cu *axa mare*.



Cu vârful compasului în *A*, respectiv *B* se vor trasa 2 arce de cerc de rază *AB (2R)* începând de la *B* respectiv până la intersecția lor cu prelungirile segmentelor AO_2 şi BO_2 .Fie *C* şi *D* aceste 2 puncte de intersecție.

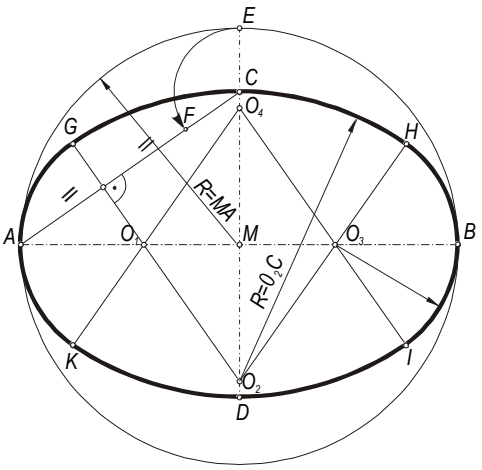
Construcția se termină prin trasarea unui arc de cerc cu centrul în O_2 şi rază $r = O_2C$.

Forma ovoidală poate fi întâlnită la diferite came sau la profilul canalelor colectoare de canalizare din beton. Un posibil model geometric decorativ compus din forme ovoidale este prezentat mai jos:

OVALUL

Ovalul este o curbă plană închisă simetrică faţă de două axe rectangulare. Construcția ovalului cu patru centre este prezentată în continuare: Pe o dreaptă oarecare se ia un segment egal cu axa mare a ovalului. Pe mijlocul acestei axe se ia o perpendiculară care intersectează axa în *M*.

De o parte și de alta a punctului *M* se iau segmentele *MC = MD* egale cu jumătatea axei mici



OVALUL TURTIT

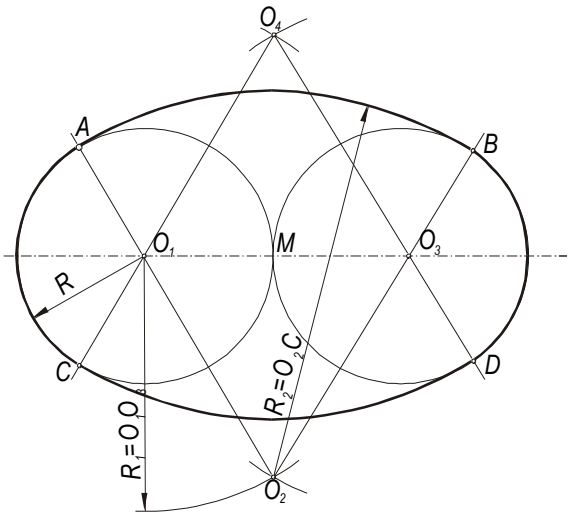
Dându-se axa mare a ovalului, construirea lui se face astfel:

Axa mare se împarte în patru părți egale.

Se notează mijlocul axei cu *M*, iar celelalte diviziuni de pe axă cu O_1 și O_3 apoi se descriu două cercuri unul cu centrul în O_1 , iar celălalt cu centrul în O_3.

Razele cercurilor sunt egale $O_1M = O_3M$.

În continuare din aceleași centre O_1 respectiv O_3, cu o rază egală cu distanta O_1O_3 se obțin punctele O_2 și O_4, viitoarele centre ale arcelor de închidere a ovalului turtit.



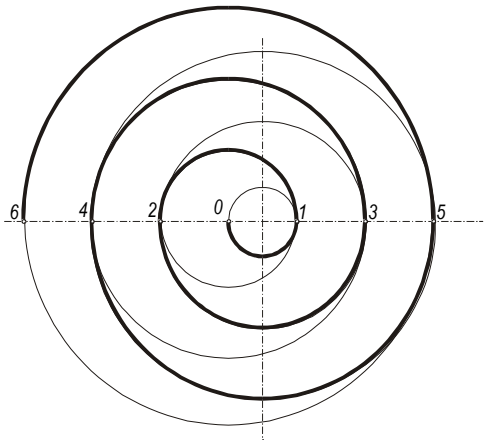
Se duc apoi dreptele O_1O_2, O_2O_3, O_4O_3 și O_4O_1 și se notează cu *C*, *D*, *E* și *F* punctele în care prelungirile acestor drepte taie cele două cercuri.

Notăm capetele acestui segment cu *G* și *H*. Din centrul O_1 cu o rază egală cu O_1G se închide sfertul de oval.

Acestea sunt punctele de racordare ale celor două cercuri cu arcele trasate din centrele O_2 și O_4 conturând astfel ovalul turtit.

SPIRALA

Spirala este o curbă plană deschisă care ia naștere prin rotirea unui punct mobil în jurul unui punct fix, folosit ca centru, de care se îndepărtează mereu.



Elementele spiralei sunt: spira care este porțiunea din spirală corespunzătoare unei rotații complete, pasul spiralei care este distanta dintre două spire consecutive și originea spiralei.

Există spirale cu două sau mai multe centre alcătuite din arce racordate, care sunt desfășuratele perimetrelor unor poligoane regulate cu același număr de laturi.

SPIRALA LUI ARHIMEDE

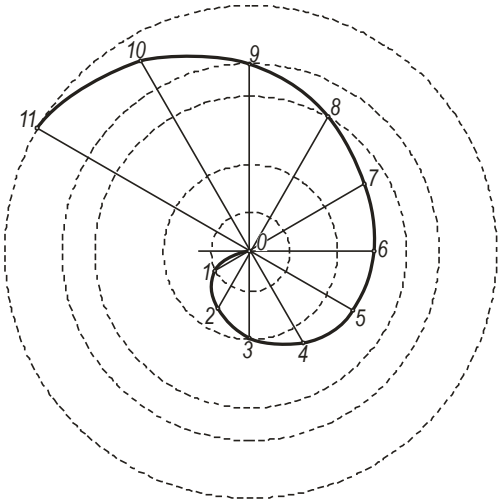
Spirala lui Arhimede este o spirală celebră descoperită de Arhimede, spirală ce poate fi exprimată sub forma unei ecuații polare simple. Ea este reprezentată de ecuația

$$r(\theta) = a + b\theta.$$

Schimbarea parametrului *a* va roti spirala, pe când ***b*** controlează distanta dintre brațe, care pentru o spirală dată este mereu constantă. Spirala lui Arhimede are două brațe, unul pentru θ > 0 și unul pentru θ < 0.

Cele două brațe sunt conectate la origine și spirala este derivabilă în acel punct. Luând imaginea în oglindă a unui braț al său peste linia de la 90°/270° se obține un alt braț.

Această curbă este notabilă ca una din primele curbe, după secțiunile conice, care a fost descrisă într-un tratat matematic, și ca prim exemplu de curbă mai bine definită sub formă de ecuație polară.



Dându-se originea și pasul spiralei, se ia ca centru originea dată, apoi cu o deschidere de compas egală cu pasul se descrie un cerc. Acest cerc se împarte într-un număr de părți egale.

Se duc apoi prin cele 12 diviziuni razele prelungite. Din punctul O ca origine pe raza 0,1, se ia lungimea arcului de cerc corespunzătoare lui L/12 și se obține primul punct al spiralei.

Pe raza 02 se ia această dimensiune de două ori apoi pe razele următoare de 3…12 ori determinându-se astfel cele 12 puncte M_1…M_{12} ale spiralei.

Pentru a obține alura curbei se unesc punctele astfel determinate cu ajutorul florarului. Spiralele se aplică în industrie la construcția arcurilor, iar dintre spiralele clasice spirala lui Arhimede se aplică la trasarea camelor

CURBELE CONICE

O secțiune conică cu un focar în origine și celălalt undeva pe semidreapta de 0° (astfel încât axa majoră este în lungul axei polare) este dată de:

$$r = \frac{\ell}{1 + e\cos\theta}$$

unde *e* este excentricitatea și ℓ distanta perpendiculară la focar de la axa majoră la curbă. Dacă *e* > 1, această ecuație definește o hiperbolă; dacă *e* = 1, ea definește o parabolă; iar dacă *e* < 1, definește o elipsă. Cazul special *e* = 0 are ca rezultat un cerc de rază ℓ.

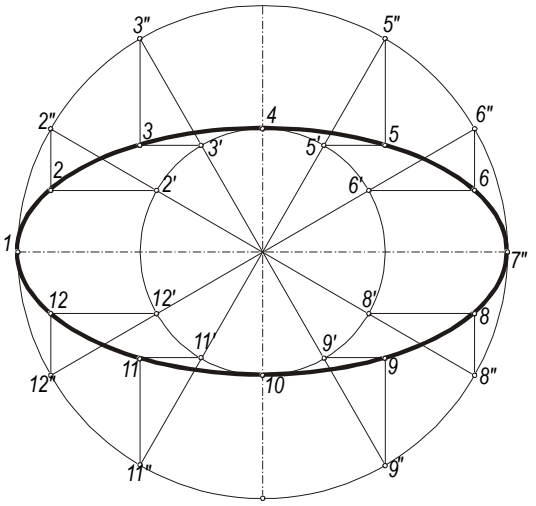
Cele trei curbe plane elipsa, parabola și hiperbola poartă numele de secțiuni conice sau pe scurt *conice.* Conturul conicelor apare la secționarea unui con circular drept cu un plan care se află în anumite poziții bine determinate față de con. Daca planul secant conține toate generatoarele conului putând avea diverse înclinări față de axa acestuia intersecția planului cu suprafața laterală a conului este o elipsă. În cazul în care planul secant este perpendicular pe axa conului sau cilindrului secțiunea se reduce la un cerc. De asemenea orice secțiune într-un cilindru circular drept realizată cu un plan care nu este nici perpendicular nici paralel cu axa lui este o elipsă.

În cazul în care planul secant este paralel cu una din generatoarele conului secțiunea este o parabolă, iar dacă planul secant este paralel cu axa conului secțiunea este o hiperbolă.

ELIPSA

Elipsa este o curbă plană închisă simetrică față de două axe rectangulare definită ca locul geometric al punctelor din plan pentru care suma distanțelor la două puncte fixe este constantă.

Trasarea elipsei se face cu compasul în mod aproximativ prin arce de cerc racordate. Metode cunoscute pentru realizarea elipsei sunt: metoda focarelor, metoda benzii de hârtie, metoda construcției prin puncte, metoda cercurilor concentrice sau cu ajutorul elipsografului.



În continuare se va descrie metoda cercurilor concentrice:

Fiind date lungimile celor două axe ale elipsei AB și CD din centrul O se trasează două cercuri concentrice unul

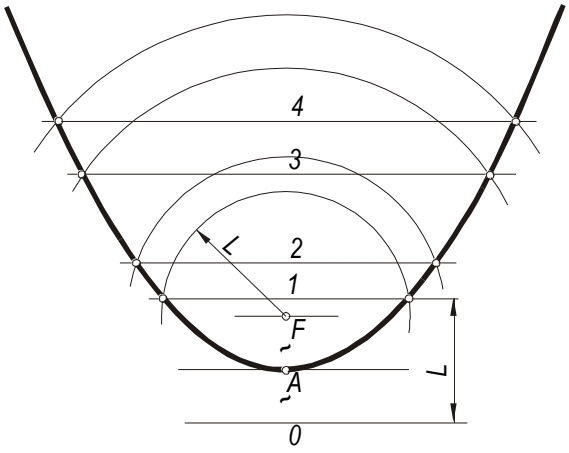
având ca diametru axa mică, iar cel de-al doilea axa mare.

Prin centrul O se duce un diametru oarecare ce va tăia cercul mic în punctul 1', iar cercul mare în punctul 1" respectiv 8' și 8". Prin 1' se duce o paralelă la axa mare, iar prin 1" o paralelă la axa mică.

Punctul de intersecție 1 a celor două paralele duse este un punct al viitoarei elipse. Repetându-se aceste construcții cu alte diametre se obțin atâtea puncte ale elipsei câte sunt necesare pentru a trasa conturul ei urmând a le uni cu florarul obținând-se astfel elipsa.

PARABOLA

Parabola este o curbă plană deschisă cu o singură axă de simetrie, fiind definită ca locul geometric al punctelor egal depărtate în același timp de un punct fix numit focar și de o dreaptă fixă numită directoare. În practică, arcele de parabolă sunt folosite la racordarea muchiilor pieselor precum și la racordarea liniilor de cale ferată și tramvai la curbe.



În continuare se va prezenta metoda de construcție a parabolei prin puncte.

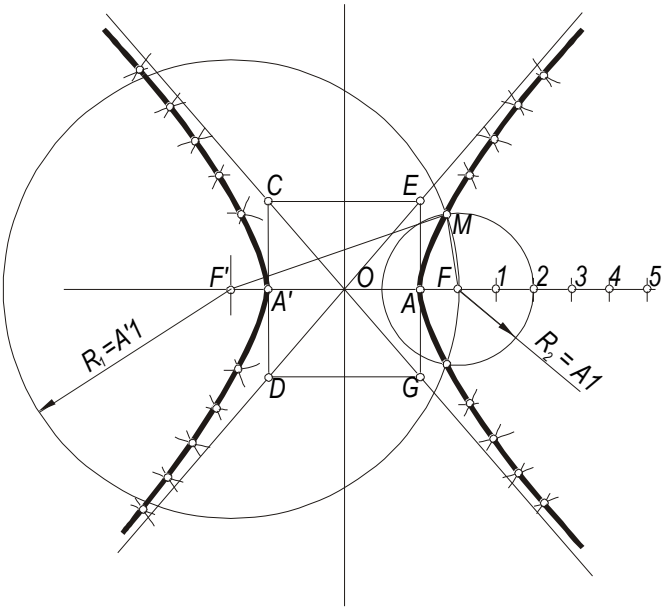
Se iau ca elemente inițiale focarul și directoarea parabolei. Prin punctul F se duce axa parabolei Ox perpendiculară pe directoarea Δ, iar la jumătatea segmentului FO se fixează vârful A al parabolei. Se iau pe axa Ox câteva puncte arbitrare prin care se duc tot atâtea paralele la directoare.

Cu centrul în F și cu o rază egală cu lungimea segmentului 1,0, se intersectează dreapta dusă prin 1 în punctele 1_1 și 1_2, care aparțin parabolei. Apoi din același centru, dar cu raza 2,0, se determină alte două puncte 2_1 și 2_2 pe dreapta dusă prin 2.

În același mod se determină celelalte puncte care se unesc printr-o curbă continuă cu ajutorul florarului.

HIPERBOLA

Hiperbola este o curbă plană deschisă alcătuită din două ramuri distincte, având două axe de simetrie rectangulare și un centru situat la intersecția axelor. Hiperbola este definită ca fiind locul geometric al punctelor pentru care diferența distanțelor la două puncte fixe numite focare situate în planul ei este constantă.



Cele două puncte, fixe focarele F,F', situate la o anumită distanta între ele numită distanta focală, se află pe axa orizontală care întâlnește curba în două puncte AA' numite vârfurile hiperbolei. Cea de-a doua axă nu întâlnește curba fiind perpendiculară pe axa focarelor și trece prin mijlocul distanței focale. Dreptele care unesc focarele cu un punct curent M de pe curbă se numesc raze vectoare.

Diferența constantă dintre cele două raze vectoare ale aceluiași punct de pe hiperbolă este egală cu distanta AA' dintre vârfurile hiperbolei. Tangenta la curbă într-un punct M coincide cu bisectoarea unghiului făcut de razele vectoare ale aceluiași punct.

Se prezintă metoda trasării prin puncte a hiperbolei având date focarele și diferența razelor vectoare. Se dau cele două focare ale hiperbolei F,F' și un segment AA' egal cu diferența razelor vectoare corespunzătoare unui punct M al curbei, egal cu distanta dintre vârfurile hiperbolei.

Din mijlocul O al distanței focale se ia de o parte și de alta a axei focarelor câte un segment egal cu jumătatea lui AA' (distanta dintre vârfurile hiperbolei) determinând astfel vârfurile AA' al curbei. Pe axa focarelor se marchează poziția focarului F precum și câteva puncte arbitrare 1,2,3 etc.

Cu centrul în F' luând ca rază segmentul A'1 se trasează un arc de cerc de o parte și de alta a axei focarelor pe care îl intersectăm cu un al doilea arc de cerc cu raza egală cu

segmentul A1 și având ca centru focarul F. În acest fel se obțin punctele hiperbolei. Ramura din stânga se obține modificând ordinea razelor cu care se trasează arcele de cerc din cele două focare.

Asimptotele hiperbolei sunt două drepte concurente în centrul O și tangente în punctele de la infinit ale curbei. Tangentele la hiperbolă în vârfurile A și A' ale curbei sunt paralele cu axa verticală.

Dacă prin punctele de intersecție cu asimptotele ale celor două tangente duse prin A și A' se duc paralele la axa orizontală se obține un dreptunghi (CE,DG) care are drept laturi lungimile axelor hiperbolei și diagonalele după asimptotele acesteia. Hiperbola pentru care dreptunghiul axelor devine un pătrat se numeşte hiperbolă echilateră.

CURBELE CICLICE

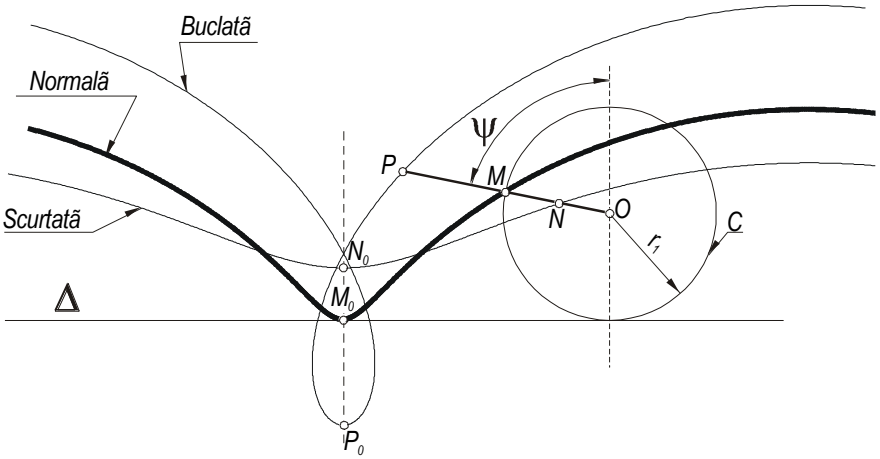
Curbele ciclice sau cicloidale sunt curbe plane definite de traiectoria unui punct legat rigid de un cerc generator care se rostogolește fără alunecare pe o altă curbă numită bază. Baza poate cerc, elipsă, curbă plană oarecare sau chiar dreaptă.

Domeniul de aplicare al acestor curbe variază de la profilul dinților roților dințate (respectând Legea fundamentală a angrenării), la căi de rulare sau chiar la diferite forme artistice. Deși aproape toate manualele de desen tehnic descriu modul de generare grafică a acestor curbe, am preferat să prezentăm numai definiția precum și ecuațiile lor parametrice.

Cu ajutorul lor și al calculatorului aceste curbe pot fi generate rapid și precis. În continuare vor fi prezentate cel mai des întâlnite în practică curbe cicloidale

CICLOIDA SIMPLĂ SAU ORTOCICLOIDA

Este curba descrisă de un punct M, aparținând unui cerc ***C*** ce se rostogolește fără alunecare pe o curbă fixă Δ



După poziția punctului fix M față de cercul generator se mai pot *genera ortocicloide buclate* sau alungite atunci când punctul generator *P* legat de cercul *C* se află în exteriorul acestuia și *ortocicloide scurtate* atunci când punctul generator *N* legat de cercul *C* se află în interiorul acestuia.

Dacă punctul generator ajunge să coincidă cu centrul cercului, *N≡O*, ortocicloida scurtată devine o dreaptă paralelă cu dreapta Δ.

Ecuațiile parametrice ale ortocicloidei sunt:

$$\begin{cases} x = r_2 \cdot \psi - a \cdot \sin\psi \\ y = r_2 \cdot \psi - a \cdot \cos\psi \end{cases}$$

unde *a* reprezintă distanta de la punctul generator la centrul *O* al cercului *C*.

Dacă

$a < r_2$, se obține ortocicloida scurtată,

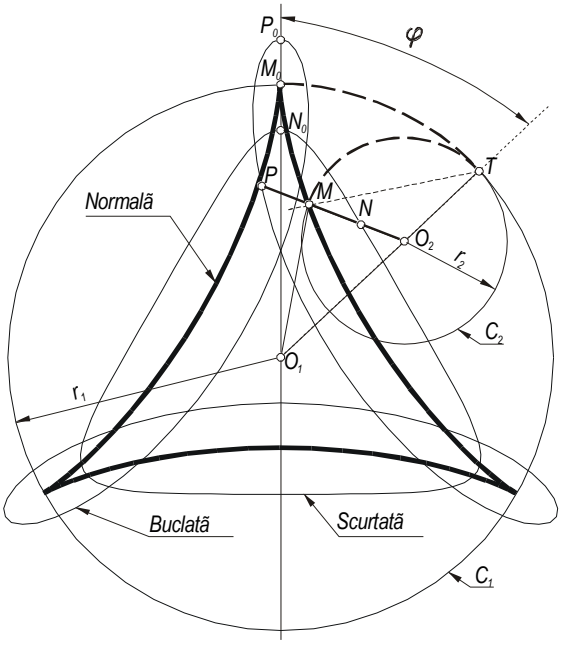
$a = r_2$, se obține ortocicloida normală,

$a > r_2$, se obține ortocicloida buclată.

HIPOCICLOIDA

Hipocicloida este curba descrisă de un punct *M* aparținând unui cerc C_2 care se rostogolește fără alunecare pe un cerc fix C_1.

În afară de hipocicloida generată de punctul M, mai pot fi generate *hipocicloide buclate* atunci când punctul generator *P* legat de cercul *C* se află în afara acestuia și *hipocicloide scurtate* atunci când punctul generator *N* legat de cercul *C* se află în interiorul acestuia.



Când $N \equiv O_2$, hipocicloida scurtată degenerează într-un cerc cu centrul în O_1. Ecuațiile parametrice ale hipocicloidei sunt:

$$\begin{cases} x = (r_1 - r_2)\cdot \sin\varphi + a \cdot \sin\left(1 - \dfrac{r_1}{r_2}\right)\cdot\varphi \\ y = (r_1 - r_2)\cdot \cos\varphi + a \cdot \cos\left(1 - \dfrac{r_1}{r_2}\right)\cdot\varphi \end{cases},$$

unde a reprezintă distanta de la punctul generator la centrul cercului O_2.

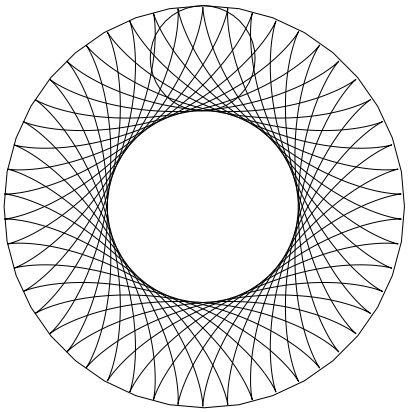
Dacă

$a < r_2$, se obține hipocicloida scurtată,

$a = r_2$, se obține hipocicloida normală,

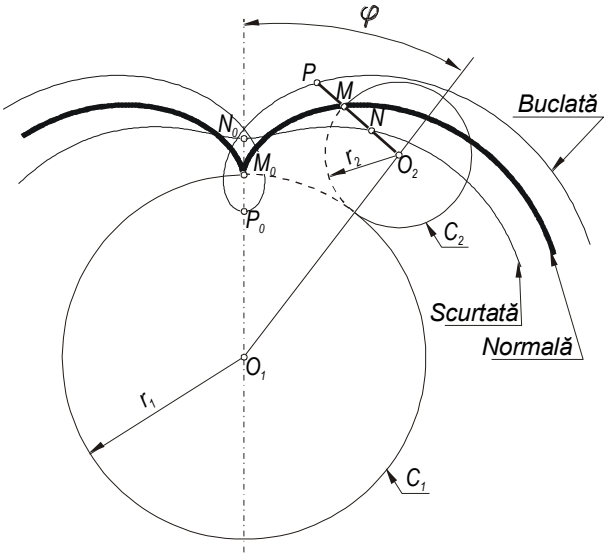
$a > r_2$, se obține hipocicloida buclată.

Dacă raportul dintre diametrele celor 2 cercuri este un număr rațional curba nu se "închide" după parcurgerea unui cerc complet. Astfel pot fi create figuri de genul celei alăturate unde cercul mic parcurge 23 de rotații pe cercul mare.



EPICICLOIDA

Epicicloida este curba descrisă de un punct M aparținând unui cerc C_2 care se rostogolește fără alunecare pe un alt cerc fix C_1. În afară de epicicloida normală generată de punctul M se mai pot genera *epicicloida buclată* generată de punctul P care este legat de cercul C_2 situat în afara acestuia și *epicicloida scurtată* atunci când punctul generator *N, legat de* C_2 este în interiorul acestuia.

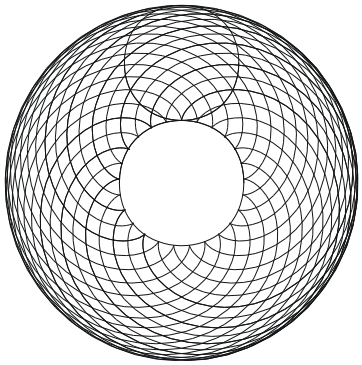


Când $N \equiv O_2$ epicicloida scurtată devine cerc cu centrul în O_1 și de rază r_1+r_2.Ecuaţiile parametrice ale epicicloidei sunt:

$$\begin{cases} x = (r_1 + r_2)\cdot \sin\varphi - a\cdot \sin\left(1+\dfrac{r_1}{r_2}\right)\cdot\varphi \\ y = (r_1 + r_2)\cdot \cos\varphi - a\cdot \cos\left(1+\dfrac{r_1}{r_2}\right)\cdot\varphi \end{cases}$$

unde *a* reprezintă distanta de la punctul generator până la centrul cercului O_2.

Dacă
$a < r_2$, se obține epicicloida scurtată,
$a = r_2$, se obține epicicloida normală,
$a > r_2$, se obține epicicloida buclată.

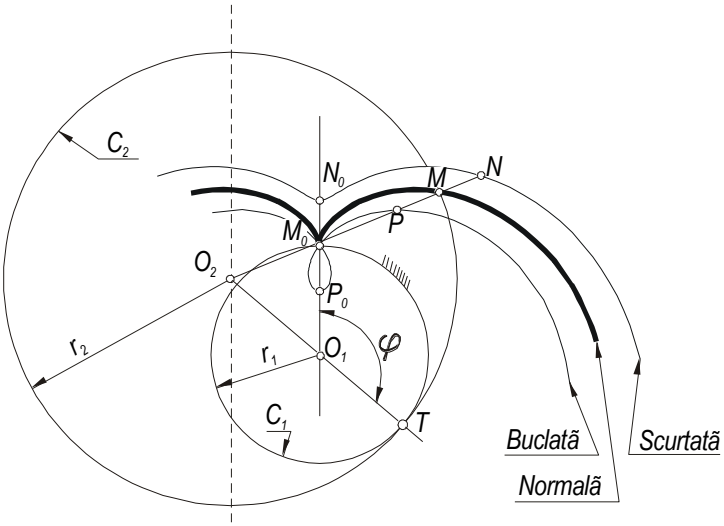


Dacă raportul dintre diametrele celor 2 cercuri este un număr rațional curba nu se "închide" după parcurgerea unui cerc complet.

Astfel pot fi create figuri de genul celei alăturate unde cercul mic parcurge 47 de rotații pe cercul mare până punctul generator ajunge în poziția de pornire.

PERICICLOIDA

Pericicloida se asemănă ca mod de generare cu hipocicloida cu deosebirea că cercul mic rămâne fix, iar cercul mare se rostogolește, tangent interior, la cel mic.



Astfel *pericicloida* este curba descrisă de un punct *M* aparținând unui cerc C_2 care se rostogolește fără alunecare pe partea interioară pe un cerc fix *C1*.

În afară de *pericicloida normală* generată de punctul *M* de pe cercul C_2 se mai pot genera *pericicloide buclate* atunci când punctul generator *P* legat de C_2 se află în

interiorul acestuia și *pericicloide scurtate* atunci când punctul generator *N* legat de C_2 se află în exteriorul acestuia.

Ecuațiile generatoare ale coordonatelor carteziene ale punctului curent sunt:

$$\begin{cases} x = (r_1 - r_2)\cdot \sin\varphi + a\cdot \sin\left(1-\dfrac{r_1}{r_2}\right)\cdot\varphi \\ y = (r_1 - r_2)\cdot \cos\varphi + a\cdot \cos\left(1-\dfrac{r_1}{r_2}\right)\cdot\varphi \end{cases}$$

unde *a* reprezintă distanta de la punctul generator până la centrul cercului O_2.

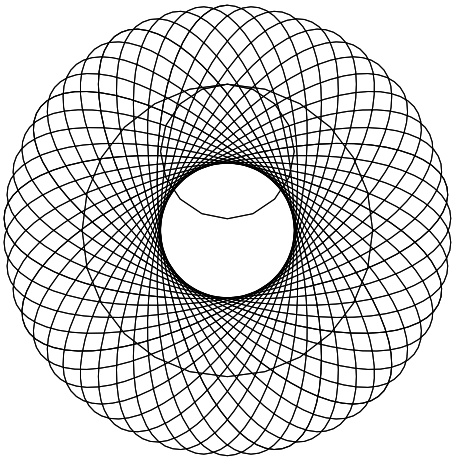
Dacă

$a < r_2$, se obține epicicloida scurtată,

$a = r_2$, se obține epicicloida normală,

$a > r_2$, se obține epicicloida buclată

Deși ele sunt identice cu ale hipocicloidei, se observă că notațiile de pe desen diferă corespunzător poziției fixe a cercului mic și mobile a cercului mare.

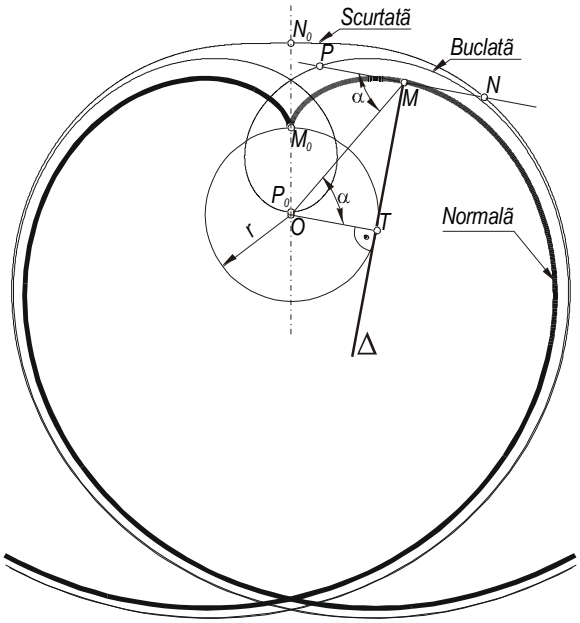


Dacă raportul dintre diametrele celor 2 cercuri este un număr rațional curba nu se "închide" după parcurgerea unui cerc complet.

Astfel pot fi create figuri de genul celei de mai sus unde cercul mare parcurge 33 de rotații pe cercul mare până punctul generator revine în poziția de pornire.

EVOLVENTA DE CERC

Evolventa de cerc este curba descrisă de un punct *M* aparținând unei drepte Δ care se rostogolește fără alunecare pe un cerc de rază *r* numit *cerc de bază*. Evolventa are două ramuri cu punctul de întoarcere M_0 aflat pe *cercul de bază*. În afară de *evolventa normală* generată de punctul *M ce se află pe dreapta* Δ se mai pot genera *evolvente buclate* atunci când punctul generator *P* este legat de dreapta Δ, dar în afara ei și anume spre centrul *O* și *evolvente scurtate* atunci când punctul generator *N* este legat de dreapta Δ, dar în afara ei și anume în exterior față de *O.*



Dacă *MP = r* atunci evolventa buclată va trece chiar prin *O* devenind în acest caz *spirala lui Arhimede.*

Din teoria mecanismelor unghiul *α* se numeşte *unghi de presiune,* el modificându-şi valoarea în diferitele puncte ale evolventei.

Ecuațiile parametrice ale evolventei sunt:

$$\begin{cases} x = (r + a) \cdot \sin(tg\,\alpha) - r \cdot tg\alpha \cdot \cos(tg\alpha) \\ x = (r + a) \cdot \cos(tg\,\alpha) - r \cdot tg\alpha \cdot \sin(tg\alpha) \end{cases}$$

unde *a* reprezintă distanta de la punctul generator până la dreapta Δ.

Dacă:
a > 0 , se obține evolventa scurtată,
a = 0 , se obține evolventa normală,
a < 0 , se obține evolventa buclată,
a = - r, se obține *spirala lui Arhimede.*

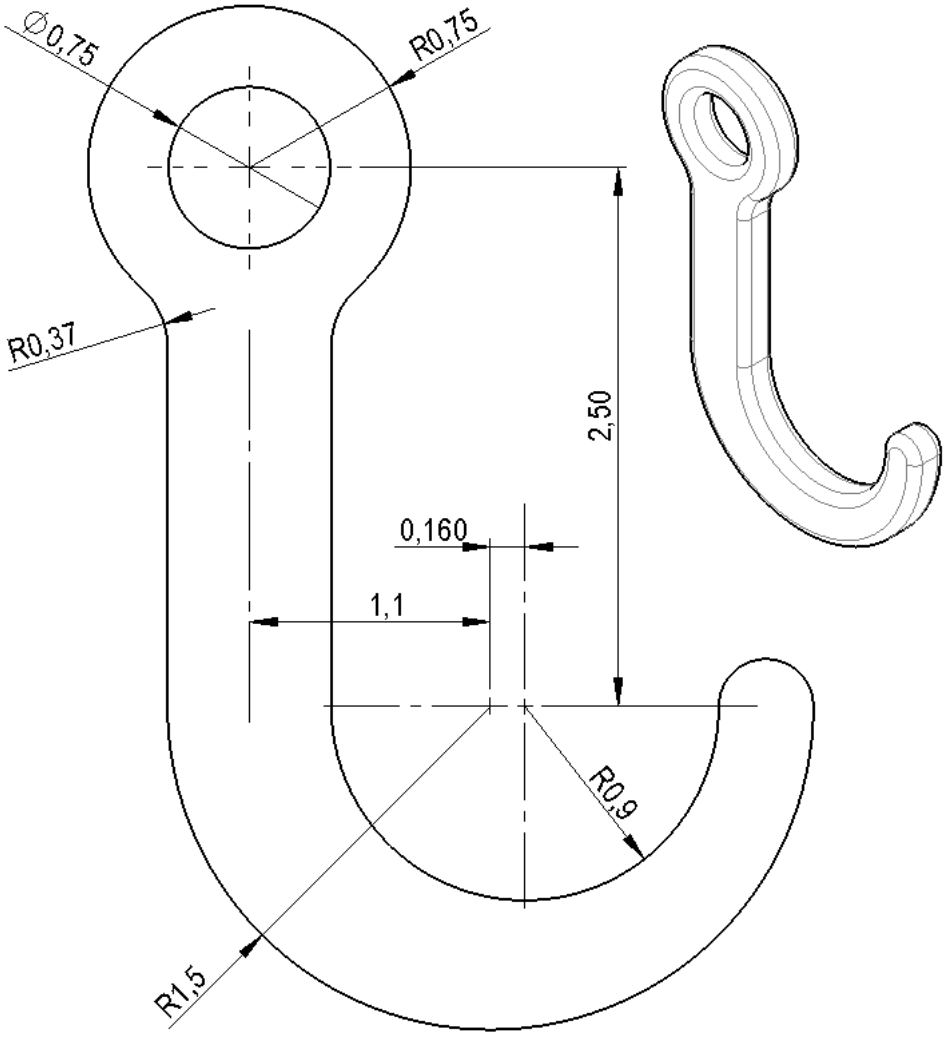
PROBLEME PROPUSE DE CONSTRUCȚII GEOMETRICE

Problema 1

Să se reprezinte pe un format A4, LA SCARA 1:1 construcția prezentată în continuare. Se va lucra cu creion de 0,5mm, riglă, echer, compas, raportor, șablon.

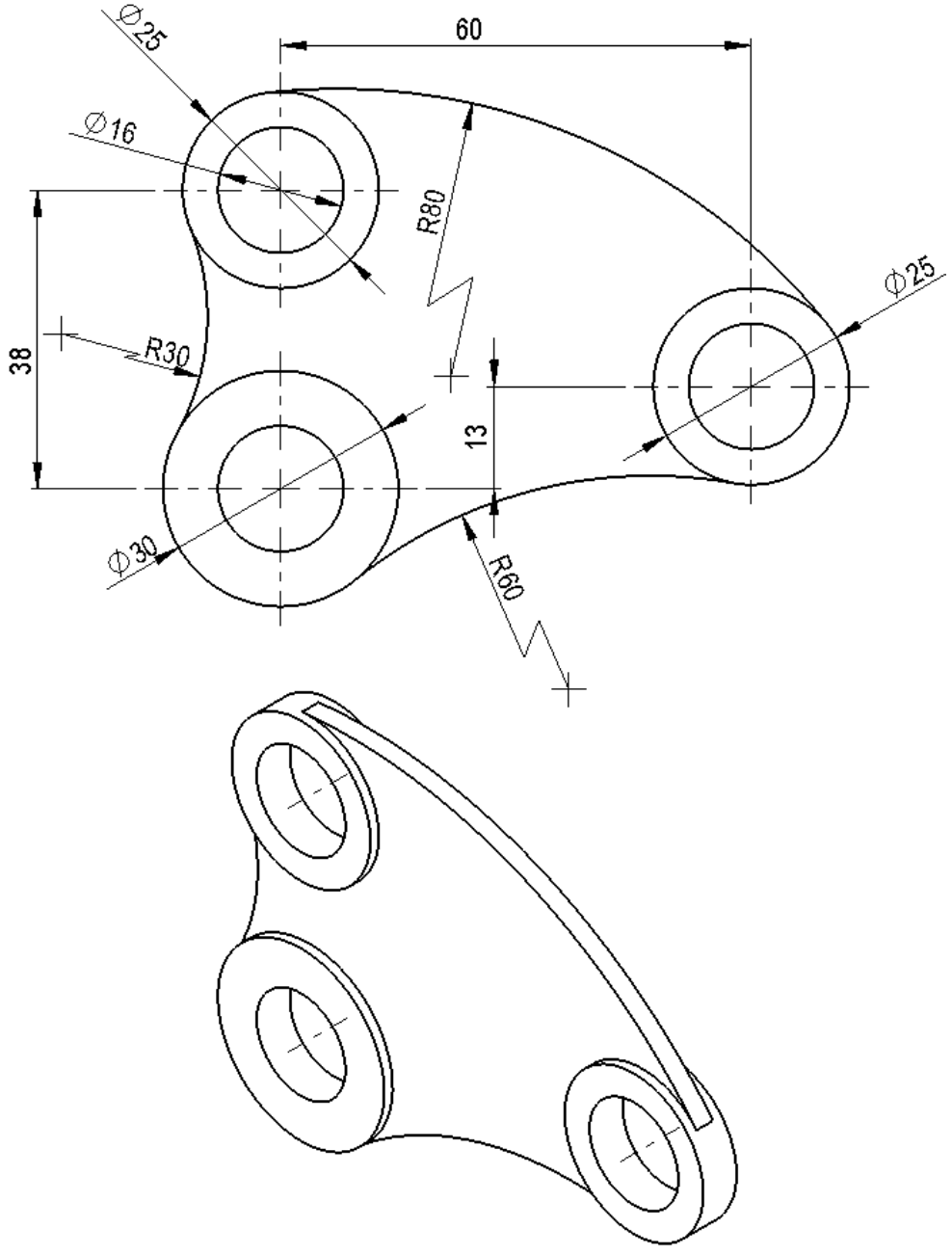
ATENȚIE !

La acest desen dimensiunile sunt în inch (țoli)



Problema 2

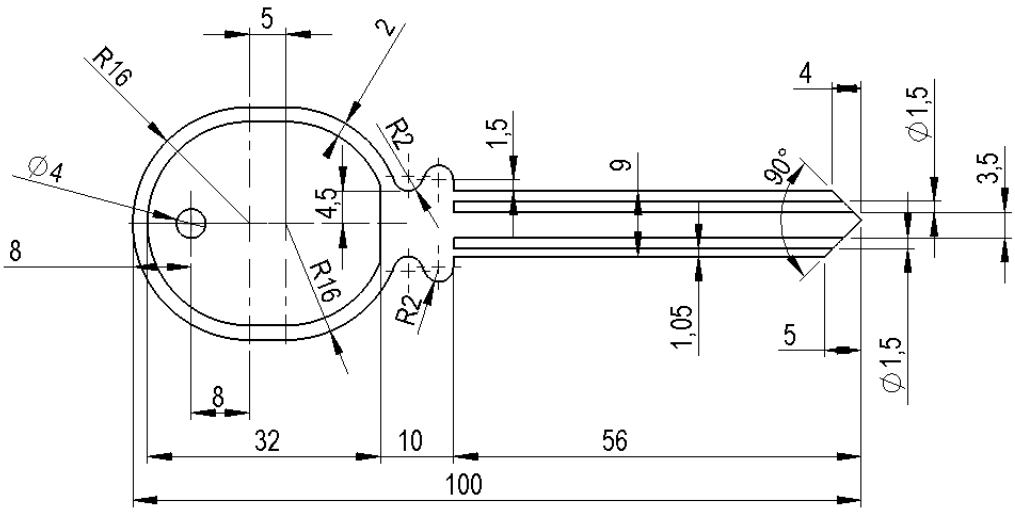
Să se reprezinte pe un format A4, LA SCARA 1:1 construcția prezentată în continuare. Se va lucra cu creion de 0,5mm, riglă, echer, compas, raportor, șablon, etc.

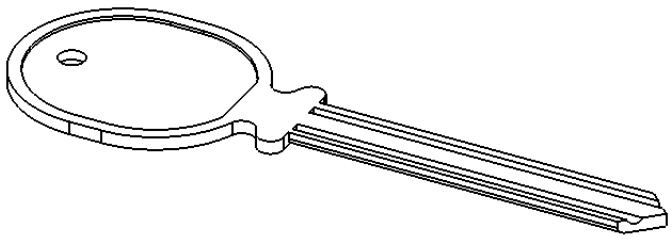


Problema 3

Să se reprezinte pe un format A4, LA SCARA 1:1 construcția prezentată în continuare.

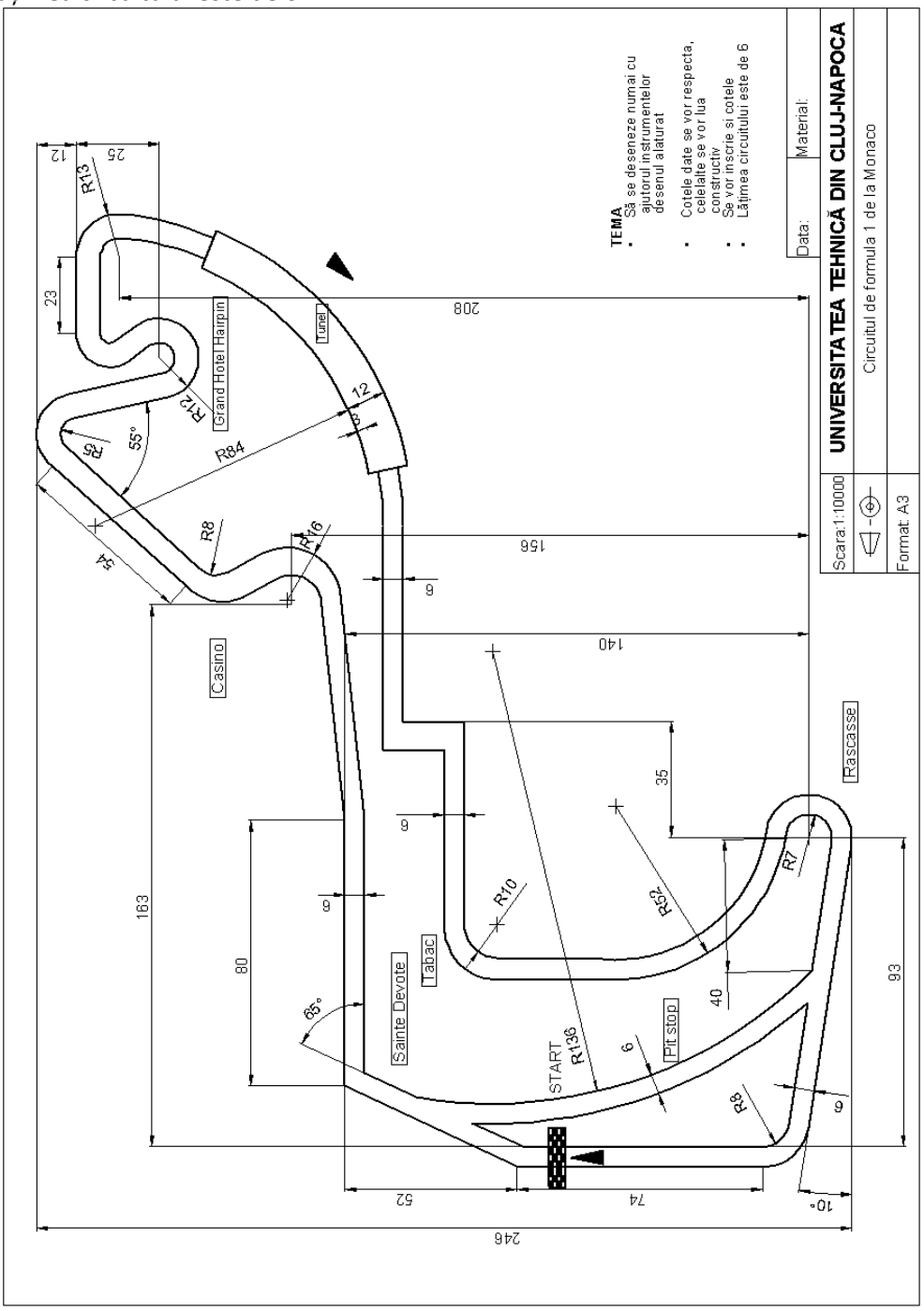
Se va lucra cu creion de 0,5mm, riglă, echer, compas, raportor, șablon, etc.





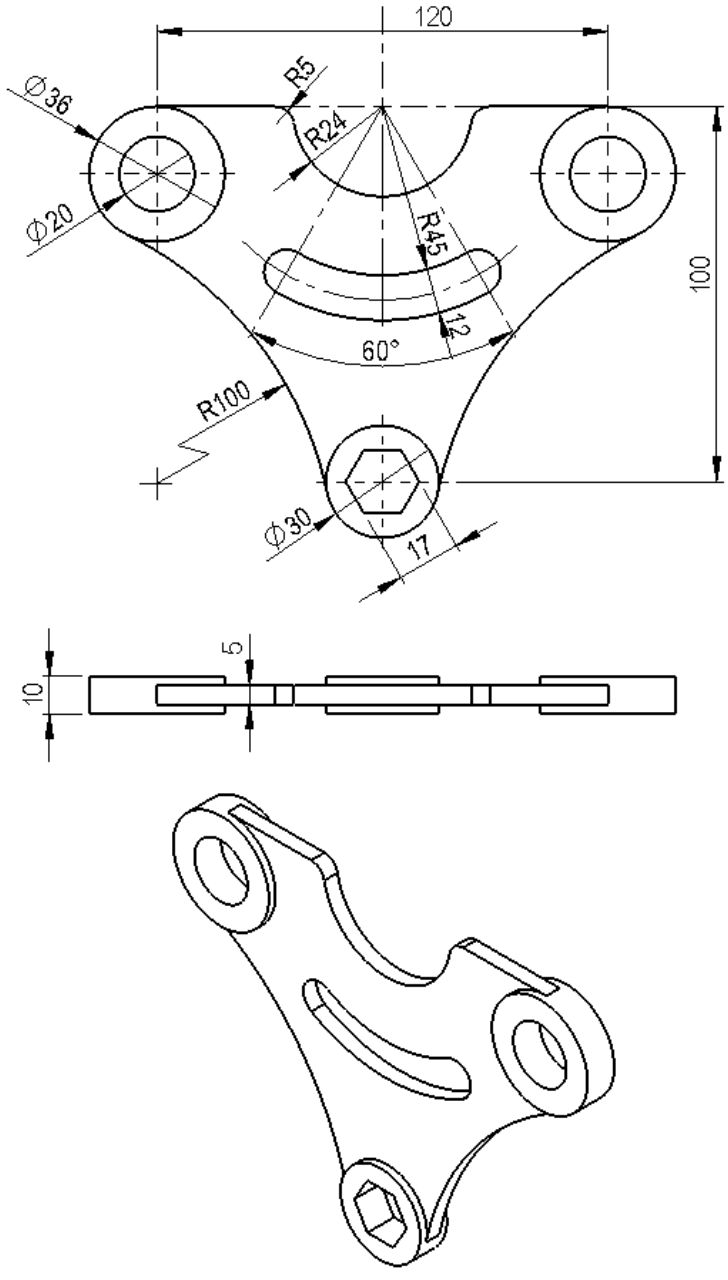
Problema 3

Să se deseneze numai cu ajutorul instrumentelor desenul alăturat
Cotele date se vor respecta, celelalte se vor lua constructiv Se vor înscrie si cotele
Lățimea circuitului este de 6



Problema 4

Să se reprezinte pe un format A4, LA SCARA 1:1 construcția prezentată în continuare. Se va lucra cu creion de 0,5mm, riglă, echer, compas, raportor, șablon.



Capitolul III

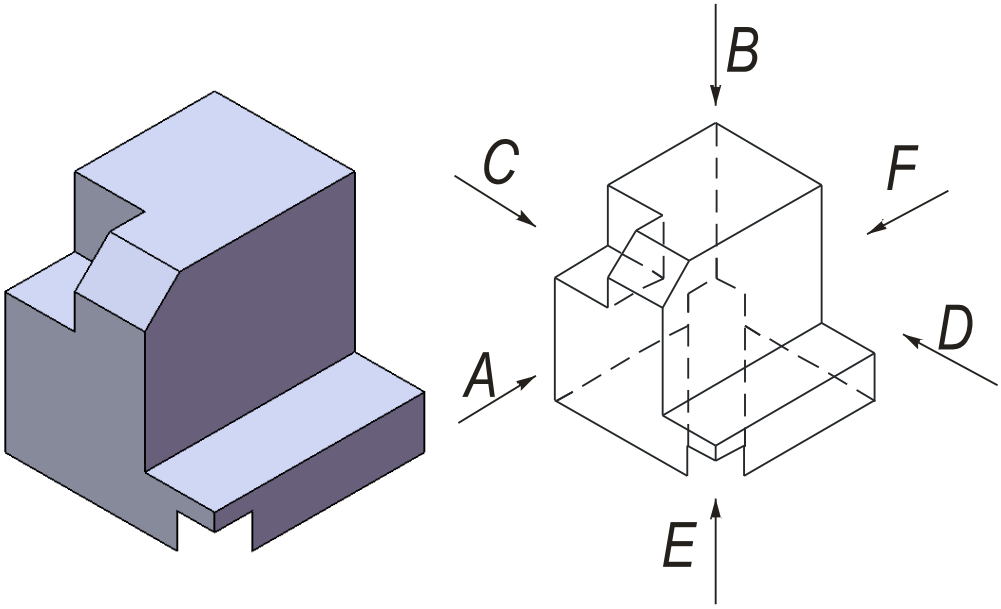
DISPUNEREA PROIECTIILOR

DISPUNEREA PROIECȚIILOR
(SR EN ISO 5456-2)

DENUMIREA PROIECȚIILOR

Vederile se denumesc după cum urmează:

- *vederea din față*, pentru proiecția în vedere pe planul vertical din spate (direcția ***A***);
- *vederea de sus*, pentru proiecția în vedere pe planul orizontal inferior (direcția ***B***);
- *vederea din stânga*, pentru proiecția în vedere pe planul lateral dreapta (direcția ***C***);
- *vederea din dreapta*, pentru proiecția în vedere pe planul lateral stânga (direcția ***D***);
- *vederea de jos*, pentru proiecția în vedere pe planul orizontal superior (direcția ***E***);
- *vederea din spate*, pentru proiecția în vedere pe planul vertical din față (direcția ***F***).



- Direcțiile după care se obțin proiecțiile respective sunt perpendiculare între ele.
- Vederea din față, respectiv secțiunea corespunzătoare, se numește proiecție principală datorită modului în care este aleasă.

DISPUNEREA PROIECȚIILOR

Poziția relativă a proiecțiilor pe desen, în raport cu proiecția principală, este prezentată în continuare.

Traseul de secționare, secțiunile și detaliile reprezentate la o scară diferită de a proiecției din care provin se notează conform SR ISO 128-40 și respectiv STAS 1434-83.

ALEGEREA PROIECȚIILOR

Proiecția principală se alege astfel încât să reprezinte obiectul cu cele mai multe detalii de formă și dimensionale și, de regulă, în poziția de utilizare. Piesele care pot fi utilizate în orice poziție (de ex. șuruburi, arbori etc.) se reprezintă, de regulă, prin poziția principală de prelucrare sau de asamblare.

Numărul de proiecții se limitează la minimum necesar pentru reprezentarea clară a obiectului. Se recomandă să se folosească în special următoarele trei proiecții: vederea din față, vederea din stânga și vederea de sus, respectiv secțiunile corespunzătoare acestora.

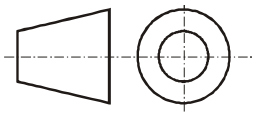
METODE DE PROIECȚIE

Există două metode de dispunere a proiecțiilor pe desen în raport cu proiecția principală și anume:

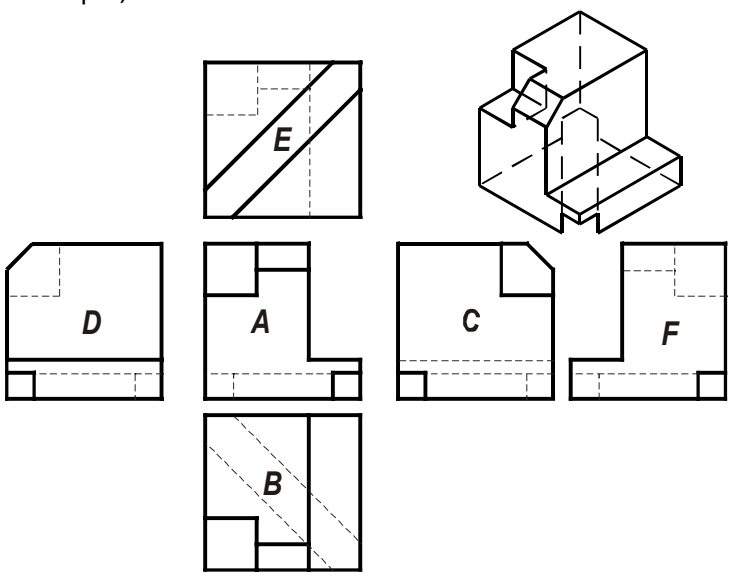
METODA E

Metoda **E** sau metoda europeană (denumită și metoda primului diedru).

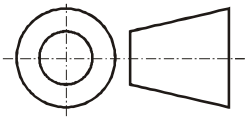
Simbolul grafic al metodei *E*, este prezentat alăturat și trebuie menționat în indicator. Proiecțiile, conform acestei metode, se dispun după cum urmează:



- vederea de sus(B), se amplasează jos;
- vederea de jos (E), se amplasează sus;
- vedere din stânga(C), se amplasează la dreapta;
- vedere din dreapta(D), se amplasează la stânga;
- vedere din spate (F) se amplasează la dreapta vederii din stânga sau la stânga vederii din dreapta, indiferent.

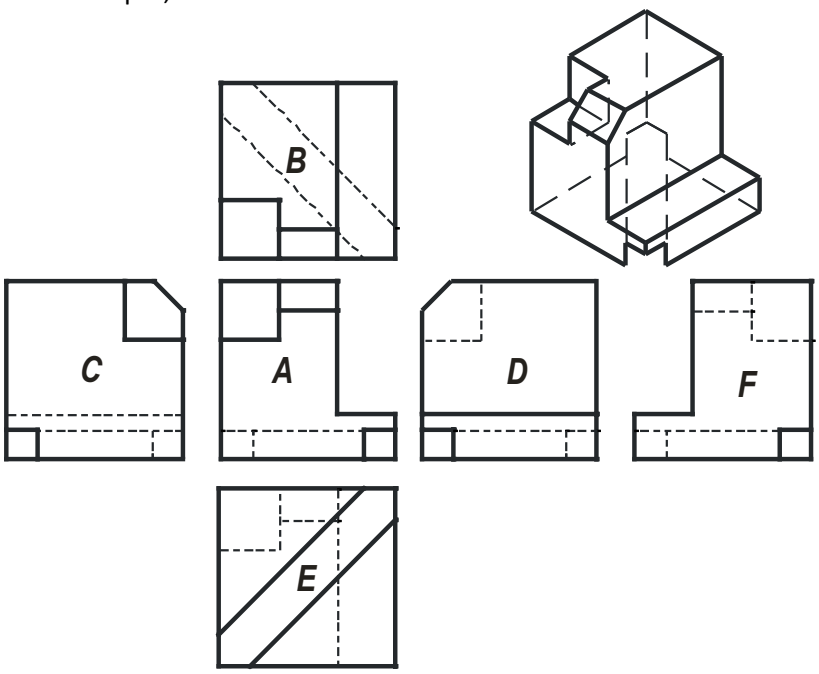


METODA A



Metoda A sau metoda americană (denumită și metoda celui de-al treilea diedru). În cazul metodei *A*, al cărei simbol grafic de identificare în indicator este prezentat în figura alăturată, proiecțiile se dispun ca mai jos:

- vederea de sus (B), se amplasează sus;
- vedere de jos (E), se amplasează jos;
- vedere din stânga (C), se amplasează la stânga
- vedere din dreapta (D) , se amplasează la dreapta;
- vedere din spate (F) se amplasează la stânga vederii din stânga sau la dreapta vederii din dreapta, indiferent.



Metoda E se utilizează mai ales în Europa, iar metoda *A* în Statele Unite ale Americii, Canada și în statele fostului Commonwealth.

Simbolul de dispunere a proiecțiilor trebuie menționat în indicator pentru a nu exista confuzii de interpretare.

CAPITOLUL IV

Reguli de reprezentare în desenul tehnic

Desenarea obiectelor se realizează prin intermediul proiecțiilor, vederi sau secțiuni, care se aleg în funcție de gradul de complexitate ala cestora

REPREZENTAREA VEDERILOR, SECTIUNILOR SI RUPTURILOR (ISO 128)

Un desen tehnic se realizează prin intermediul proiecțiilor, vederi sau secțiuni, care se aleg în funcție de gradul de complexitate ale acestora. Regulile de reprezentare în desenul tehnic a vederilor, secțiunilor și rupturilor sunt stabilite prin SR ISO 128.

- muchiile vizibile - se trasează cu linie continuă groasă
- muchiile acoperite - se trasează cu linie întreruptă, (doar dacă ele sunt necesare pentru o mai bună claritate a reprezentării)

REPREZENTAREA VEDERILOR

Vederea este reprezentarea în proiecție ortogonală pe un plan a unui obiect nesecționat așa cum arată acesta prin forma și detaliile lui. Ea conține conturul aparent al obiectului reprezentat, precum și muchiile și liniile de intersecție vizibile din direcția de proiectare.

REGULI GENERALE DE REPREZENTARE

Alegerea proiecțiilor :

- se evită reprezentarea a prea multe contururi și muchii acoperite;
- se evită repetarea inutilă a detaliilor;
- se recomandă ca majoritatea fetelor plane ale pieselor să fie paralele cu planele de proiecție pentru că astfel ele se proiectează în adevărată mărime.

Proiecția principală :

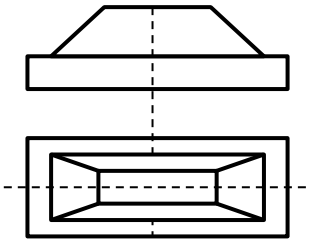
- să reprezinte piesa în poziția de funcționare;
- în această proiecție să apară cele mai multe detalii de formă și dimensionale ale piesei;
- piesele care pot funcționa în orice poziție se reprezintă în poziția de prelucrare.

Liniile de axă :

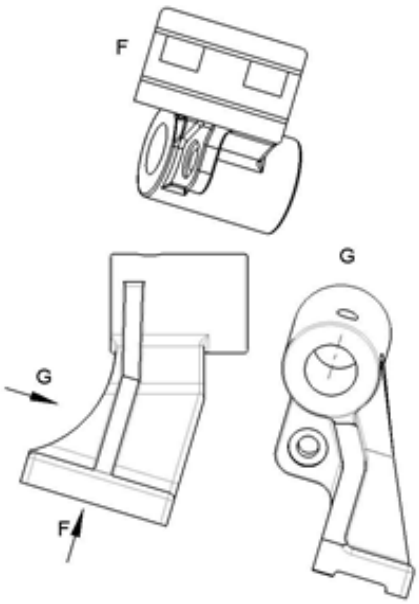
- axele de revoluție sau de simetrie ale obiectelor se reprezintă cu linie-punct subțire ce depășește cu 2-3 mm conturul piesei.

Vederile după direcția de proiecție pot fi:

Vedere obișnuită, dacă vederea respectivă rezultă după una din direcțiile normale de proiecție prevăzute prin SR ISO 128



Vedere înclinată (particulară), dacă vederea rezultă după alte direcții de proiecție decât cele amintite anterior. Se indică întotdeauna direcția de proiecție, iar vederea rezultată se notează indiferent de poziția ce o ocupă pe desen.

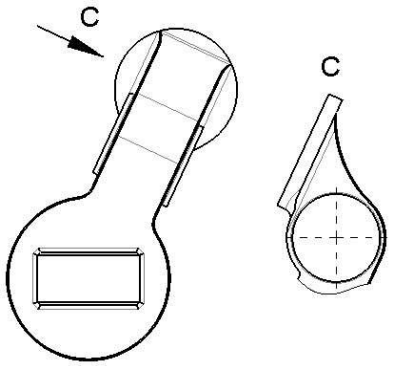


Vederile se reprezintă pe un plan paralel cu suprafața respectivă sau pe un plan paralel cu unul din planele de proiecție.

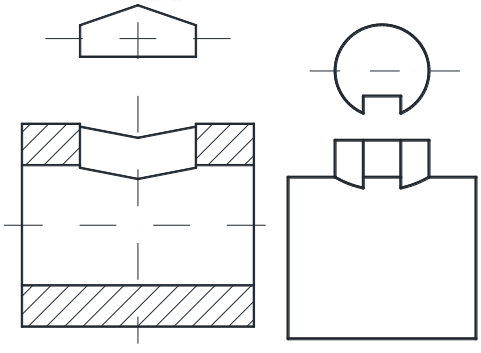
Pentru ușurința identificării proiecțiilor, direcțiile de proiecție se indică prin săgeți, iar vederile se simbolizează cu litere majuscule a căror dimensiune nominală va fi de 1,5...2 ori mai mare ca dimensiunea nominală a scrierii de pe desen.

Vedere parțială. În cazul în care se reprezintă într-o vedere numai un element sau o parte a unui obiect, vederea se va numi vedere parțială .

La aceste vederi, dispuse însă în altă poziție decât rezultă din direcția de proiecție, se indică direcția de proiecție și se notează vederea cu aceiași literă.



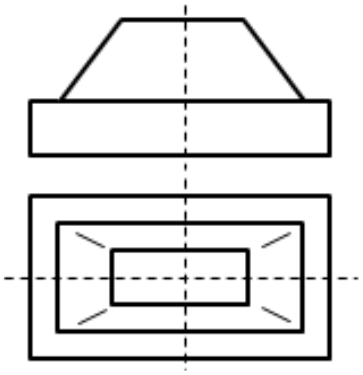
Vedere locală - numai un element simetric al obiectului este reprezentat în vedere, rabătut, fără linii de ruptură



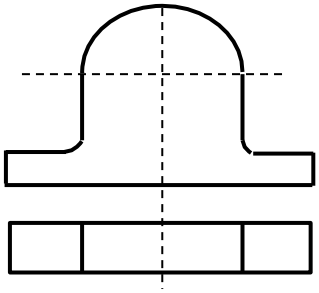
Dacă nu respectă dispunerea normală a proiecțiilor sau vederilor sunt executate în raport cu altă proiecție decât proiecția principală sau pe altă planșă, indicarea direcției de proiecție precum și simbolizarea și notarea vederii devin obligatorii.

Muchie fictivă - Intersecția dintre două suprafețe racordate printr-o rotunjire poartă denumirea de muchie fictivă.

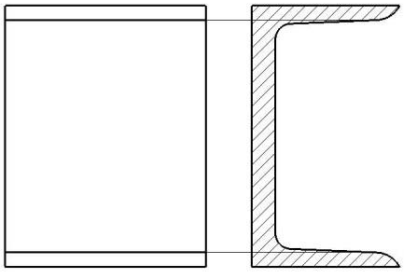
Muchia fictivă se reprezintă în cazurile în care contribuie la mărirea clarității desenului și se trasează cu linie continuă subțire, care să nu intersecteze linii de contur, muchii reale sau alte muchii.



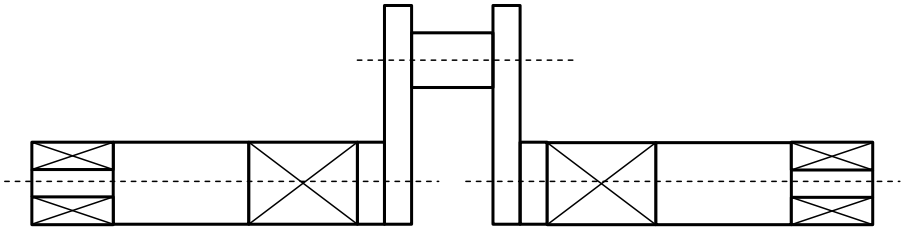
Dacă muchia fictivă se confundă cu o linie de contur se va reprezenta linia de contur.

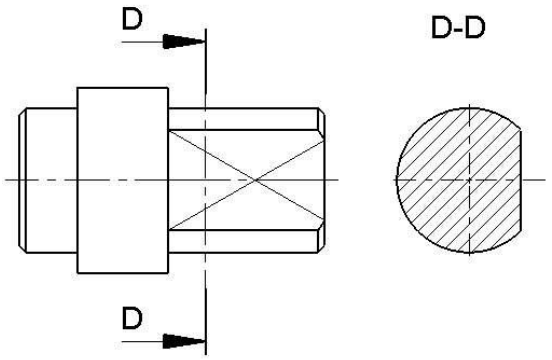


Muchiile fictive ce corespund unor racordări foarte line, de regulă nu se reprezintă.

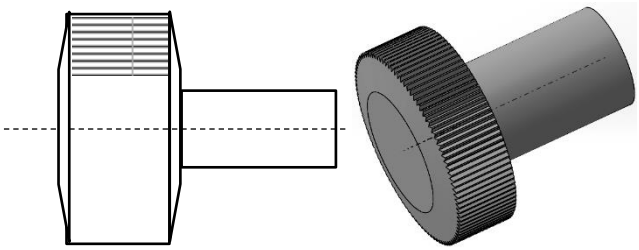


Fețele laterale plane ale paralelipipedelor și ale trunchiurilor de piramidă, precum și porțiunile de cilindri teșite plan, având forma de patrulater, se indică pe desen prin diagonalele acestor suprafețe trasate cu linie continuă subțire în scopul identificării acestor forme,.

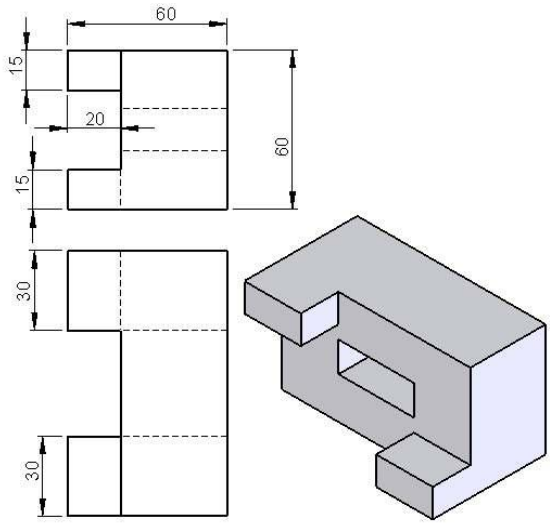




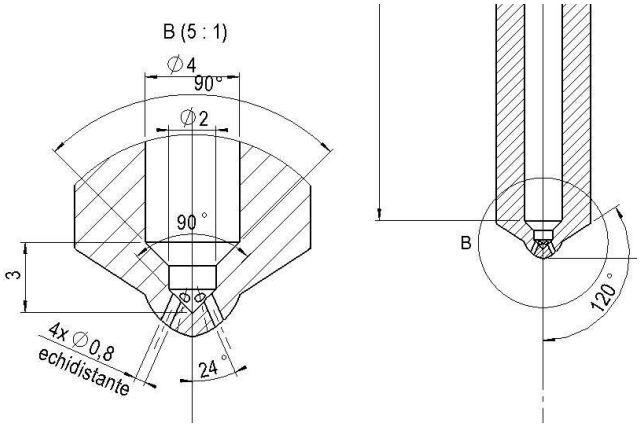
Suprafețele striate, ornamentate cu relief mărunt și uniform se reprezintă în vedere prin trasarea pe o mică porțiune a formei reliefului cu linie continuă subțire.



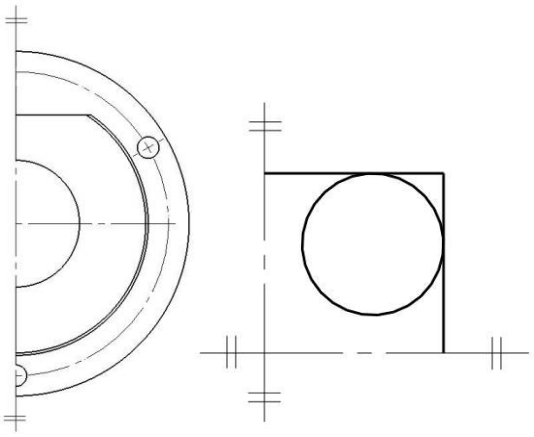
Muchiile și contururile acoperite se reprezintă cu linie întreruptă subțire, în cazul în care reprezentarea acestora este necesară pentru înțelegerea formei obiectului.



Dacă scara utilizată nu permite citirea cu suficientă claritate a unor porțiuni ale obiectului reprezentat, porțiunea respectivă se reprezintă în detaliu (se încadrează cu un cerc trasat cu linie continuă subțire și se reprezintă la scară mărită față de proiecția din care provine).



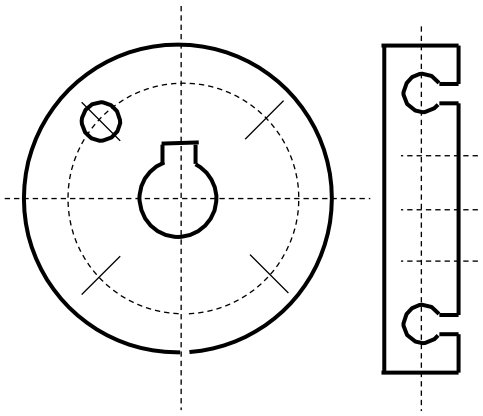
Piesele care admit unul sau două plane de simetrie se pot reprezenta pe jumătate, respectiv pe sfert, caz în care axa (axele) de simetrie se intersectează la fiecare capăt cu două linii paralele, trasate cu linie continuă subțire, dispuse perpendicular pe linia de axă.



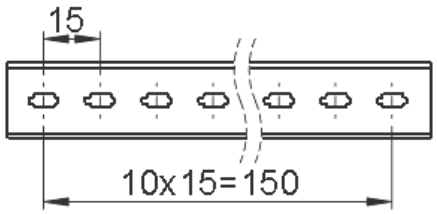
Elementele identice care se repetă la fel pe aceeași proiecție (găuri, șuruburi, piulițe, danturi, etc.), după caz, pot fi reprezentate:

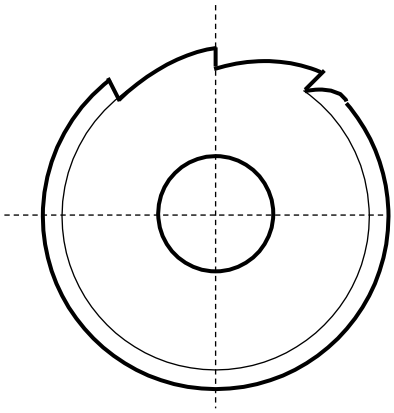
- Complet
- singura dată sau
- în totalitate,

în poziții extreme sau pe o mică porțiune, restul elementelor fiind reprezentate simplificat.



Numărul, forma și poziția elementelor se cotează sa se indică în câmpul desenului.





DIRECȚIA DE PROIECȚIE

La vederile obișnuite, definite fată de proiecția principală și dispuse conform STAS 614-76, direcția de proiecție nu se notează.

Direcția de proiecție se indică, pentru vederi particulare, indiferent de poziția în care se dispun pe desen, printr-o săgeată perpendiculară pe suprafața ce se proiectează și având vârful orientat spre aceasta.

Simbolurile utilizate pentru notarea vederilor conțin litere majuscule, cu dimensiunea nominală de 1,5-2 ori dimensiunea nominală a scrierii folosite pe desenul respectiv. Literele se scriu paralel cu baza formatului, deasupra sau lângă linia săgeții, cât și deasupra proiecției corespunzătoare.

Direcția în care se proiectează	A→
Vedere	A
Vedere rotită	A
Vedere desfășurată	A

REPREZENTAREA SECȚIUNILOR

Prin ***secțiune*** se înțelege reprezentarea în proiecție ortogonală pe un plan a obiectului, după intersecția acestuia cu o suprafață fictivă de secționare și îndepărtarea imaginară a părții obiectului, aflată între ochiul observatorului și suprafața de secționare.

Prin *sup**rafață de secționare*** se înțelege acea suprafață cu ajutorul căreia se taie imaginar piesa în locul în locul în care este nevoie să se evidențieze configurația

interioară a acesteia. Suprafața de secționare poate fi formată fin una sau mai multe suprafețe plane sau dintr-o suprafață cilindrică.

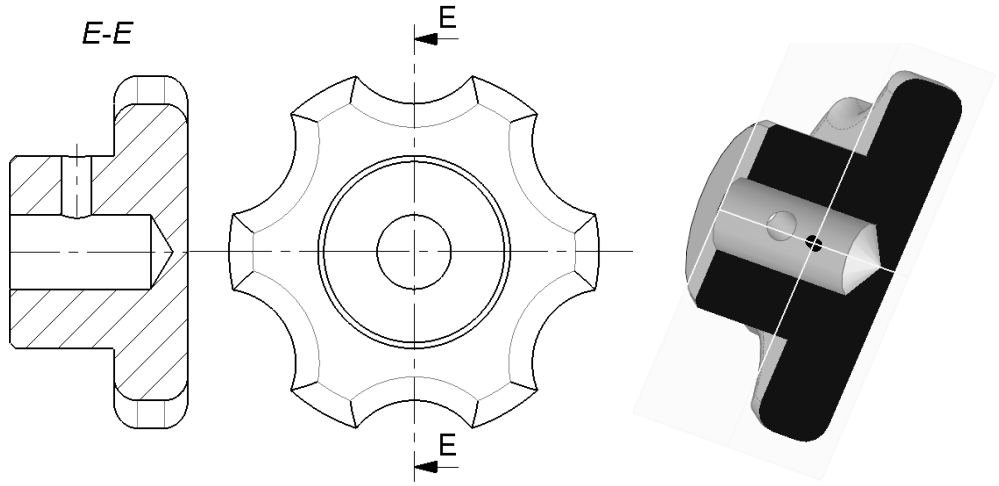
Urma suprafeței de secționare pe planul proiecției poartă denumirea de traseu de secționare.

Traseul de secționare se reprezintă cu linie punct subțire, având la capete traseului și în locurile de schimbare a direcției segmente de dreaptă trasate cu linie continuă groasă și care să nu intersecteze liniile de contur.

Perpendicular pe segmentele extreme ale traseului se reprezintă săgeți cu coada subțire și cu vârful sprijinit pe segment, indicând direcția de proiecție.

Segmentul de capăt va depăși vârful săgeții cu 2-3mm.

Traseele de secționare se notează cu litere majuscule înscrise paralel cu baza formatului dea supra, respectiv, lângă linia săgeții având dimensiunea nominală de 1,5-2 ori mai mare decât a dimensiunii nominale a scrierii de pe același desen. Deasupra reprezentării secțiunii rezultate se vor scrie literele de la capetele traseului.



Suprafețele rezultate din secționare se haşurează conform (SR ISO 128-50). Conturul sau muchiile unor elemente ale obiectului aflate în fața planului de secționare se pot reprezenta cu linie punct subțire, dacă reprezentarea acestor elemente este necesară pentru înțelegerea formei obiectului și dacă nu se creează posibilitatea unor confuzii.

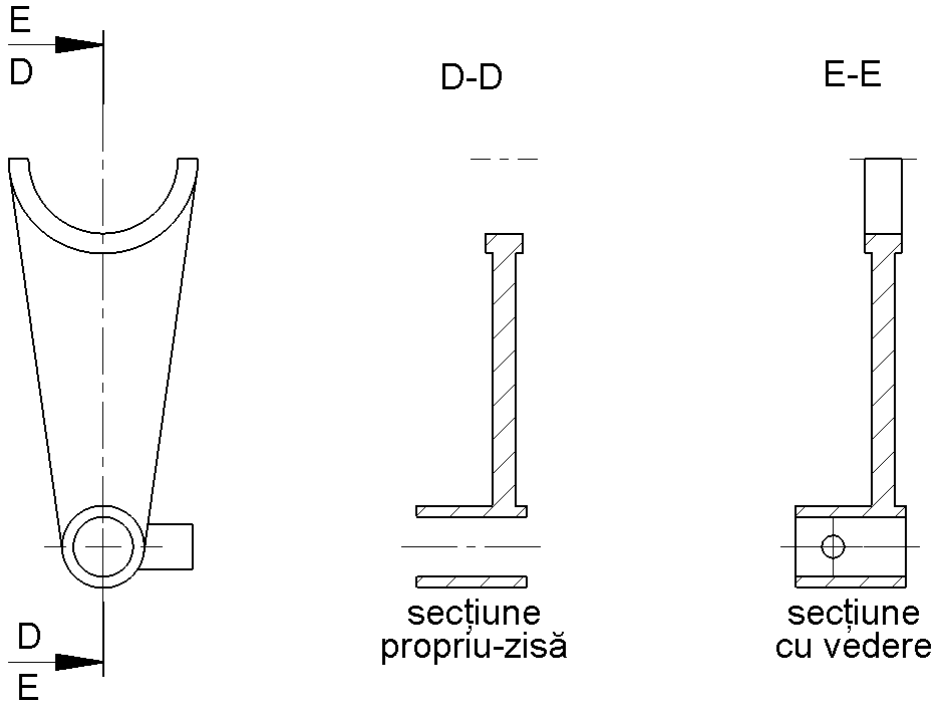
CLASIFICAREA SECȚIUNILOR

După **modul de reprezentare**, secțiunile se clasifică în:

- secțiuni cu vedere și
- secțiuni propriu-zise.

Secțiunea propriu-zisă este reprezentarea pe planul de proiecție a figurii rezultate din intersecția obiectului cu suprafața de secționare.

Prin **secțiune cu vedere** se înțelege reprezentarea pe planul de proiecție atât a secțiunii propriu-zise cât și, în vedere, porțiunea obiectului aflată în spatele suprafeței de secționare.



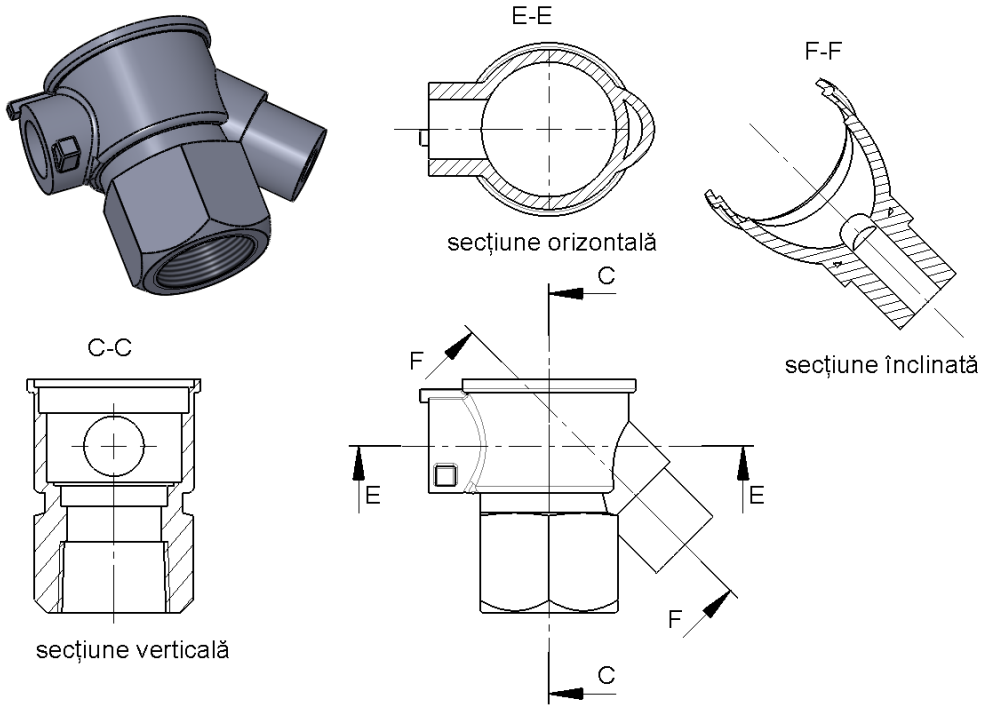
Secțiunile cu vedere și propriu-zise se pot clasifica și după alte criterii, și anume:

După poziția suprafeței de secționare față de planul orizontal de proiecție:

- secțiune orizontală, dacă suprafața de secționare este paralelă cu planul orizontal de proiecție;
- secțiune verticală, dacă suprafața de secționare este perpendiculară pe planul orizontal de proiecție;
- secțiune înclinată, daca suprafața de secționare are o poziție oarecare față de planul orizontal de proiecție;

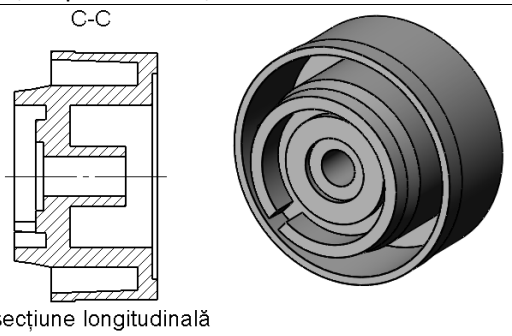
Aceste secțiuni se reprezintă pe plane perpendiculare pe direcția de proiecție, iar în cazul secțiunilor înclinate, ele se pot reprezenta și rotite în așa fel ca să fie paralele cu unul din planele de proiecție.

În acest din urmă caz, lângă notarea secțiunii se înscrie simbolul din Tab. 1. a care indică rotirea.

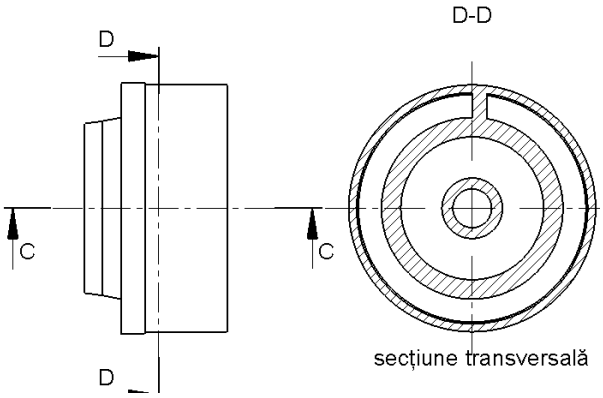


După poziția suprafeței de secționare față de axa principală a obiectului, secțiunile orizontală, verticală și înclinată, la rândul lor, se pot clasifica, în:

- secțiuni longitudinale (C-C), dacă suprafața de secționare conține sau este paralelă cu axa principală a obiectului.



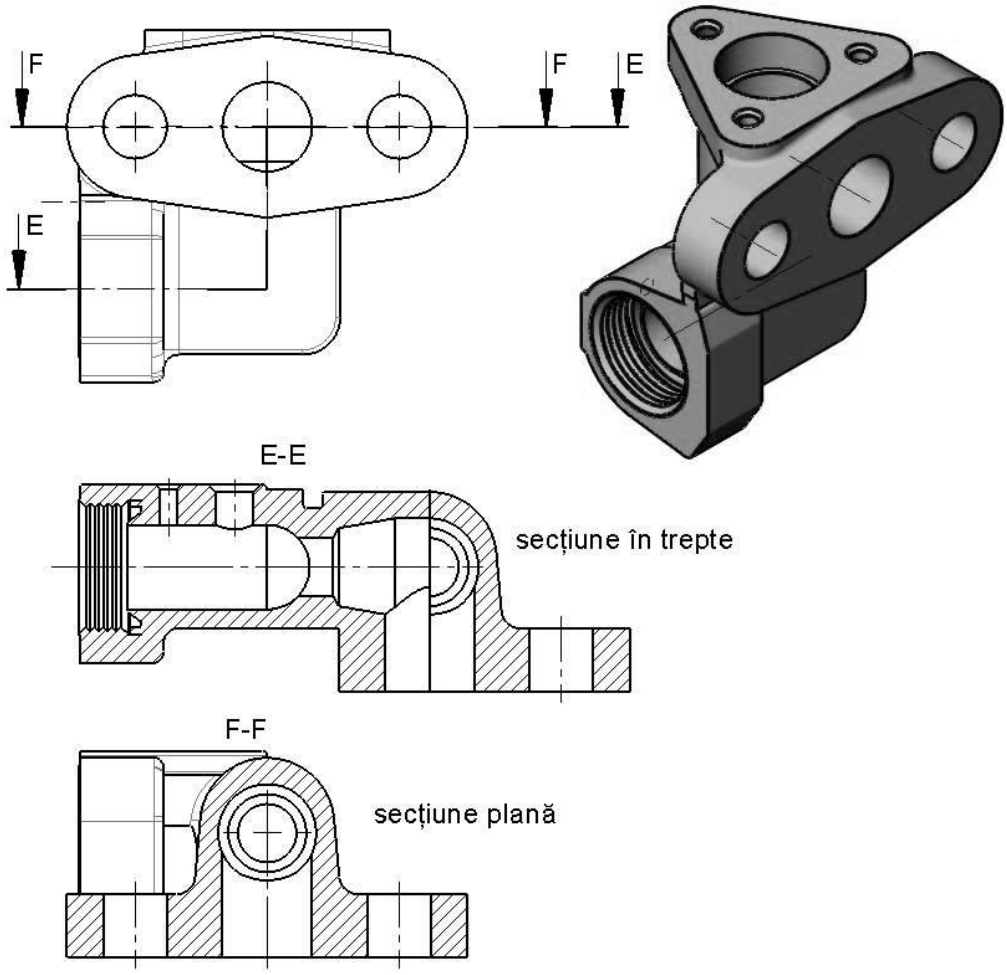
- secțiuni transversale, (D-D) dacă suprafața de secționare este perpendiculară pe axa principală a obiectului



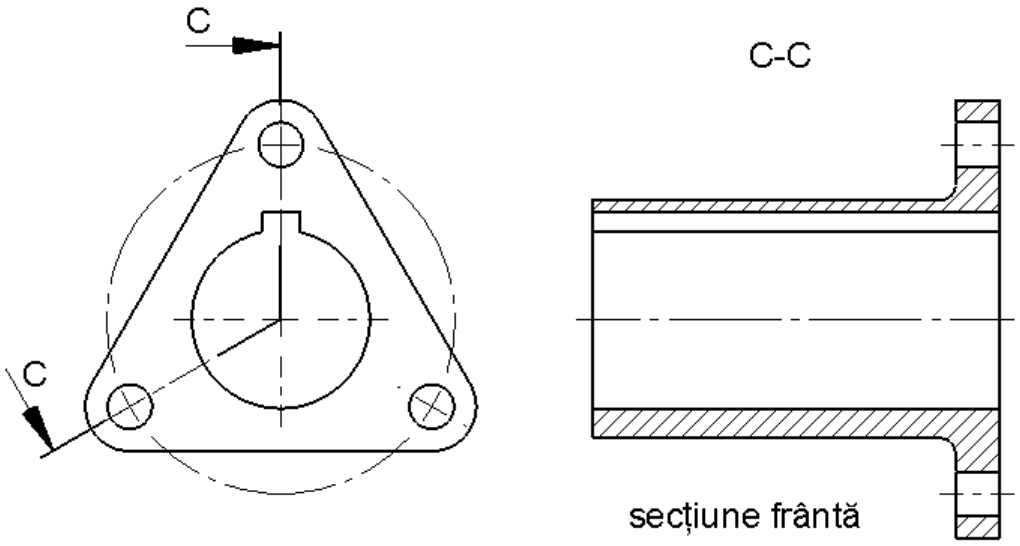
După forma suprafeței de secționare, secțiunile se clasifică în:

- secțiuni plane, dacă suprafața de secționare este plană;
- secțiuni frânte, dacă suprafața de secționare este formată din mai multe plane consecutiv concurente sub un unghi diferit de 90°.
- secțiuni în trepte, dacă suprafața de secționare este compusă din două sau mai multe plane succesive paralele.

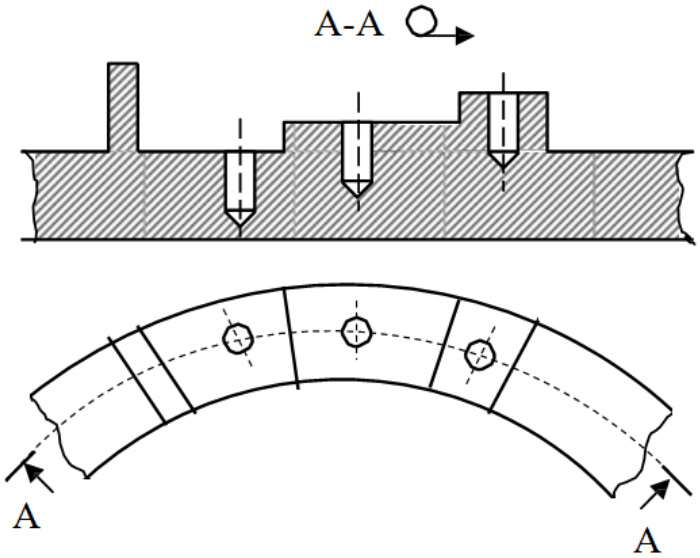
Porțiunea de secțiune plană neparalelă cu unul din planele de proiecție se rabate într-un plan paralel cu unul din planele de proiecție, după cum suprafața de secționare conține plane orizontale, verticale sau laterale.



- La **secțiunile în trepte** se recomandă ca, în locurile de schimbare a planelor de secționare hașurile să se reprezinte decalate dacă este asigurată claritatea desenului.



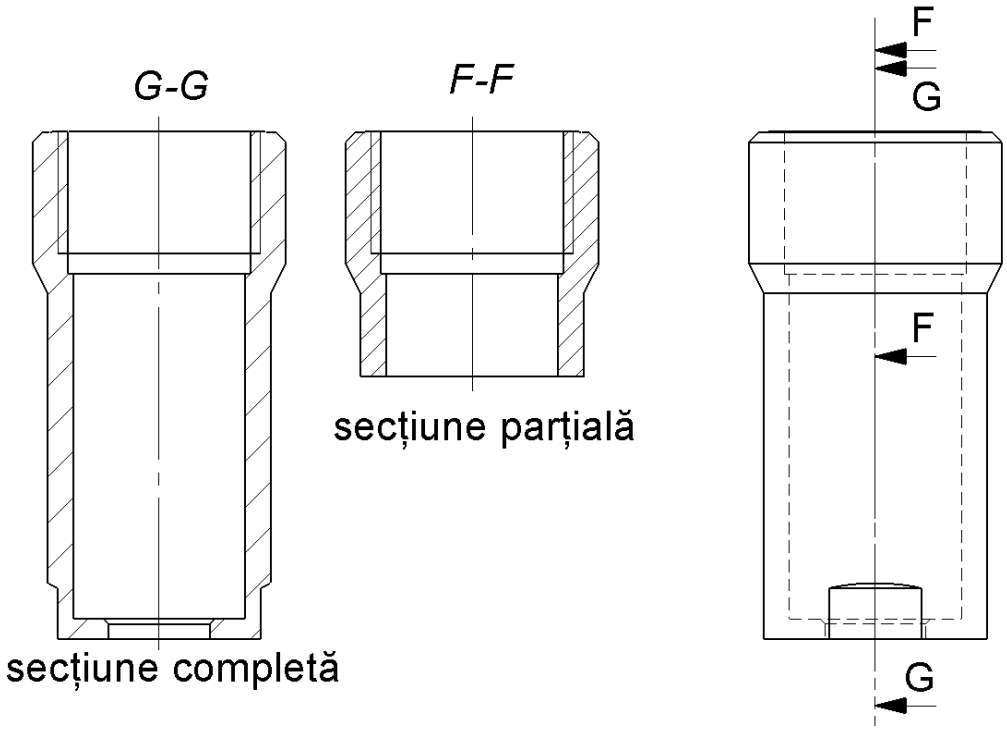
- **secțiuni cilindrice,** dacă suprafața de secționare este cilindrică iar secțiunea este desfășurată pe unul din planele de proiecție (Fig.3.19). Secțiunile astfel desfășurate se notează prin litera folosită la indicarea traseului de secționare, urmată de simbolul care indică desfășurarea .



secțiune cilindrică

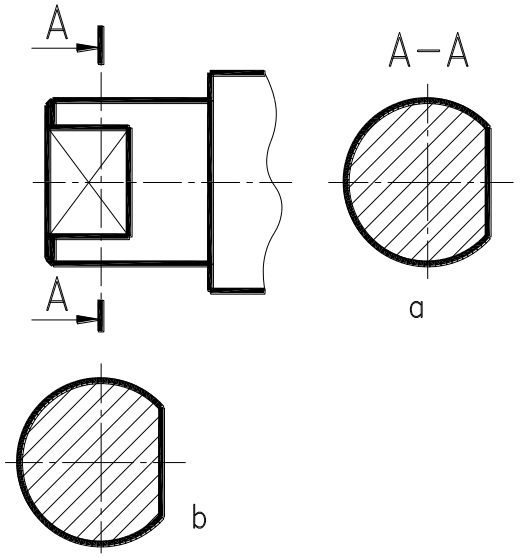
După proporția în care se face secționarea se deosebesc:

- secțiuni complete, la care suprafața de secționare separă obiectul în două părți;
- secțiuni parțiale, la care numai o porțiune din obiect este reprezentată în secțiune,



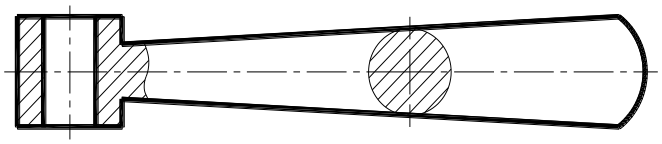
Secțiunile propriu-zise se mai pot clasifica și **după poziția lor pe desen față de proiecția obiectului a cărui secțiune se reprezintă:**

- secțiune obișnuită, dacă secțiunea se reprezintă în afara conturului proiecției respective și este așezată conform dispunerii normale a proiecțiilor;
- secțiune deplasată, dacă secțiunea se reprezintă deplasată de-a lungul traseului de secționare în afara conturului proiecției obiectului, iar axa secțiunii se reprezintă în prelungirea traseului de secționare;

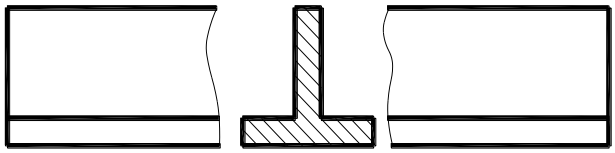


- secțiune suprapusă, dacă secțiunea se reprezintă suprapusă peste vederea respectivă. În acest caz, conturul secțiunii se trasează cu linie continuă subțire.
- secțiune intercalată, dacă secțiunea se reprezintă în intervalul de ruptură dintre cele două părți ale aceleași vederi ale piesei. Traseul de secționare al secțiunilor suprapuse simetrice, al secțiunilor deplasate și intercalate, se reprezintă cu linie punct subțire, fără segmente îngroșate la capete, fără săgeți iar secțiunea nu se notează. Traseul de secționare nu se reprezintă la secțiunile suprapuse nesimetrice.

Traseul de secționare nu se reprezintă în cazul secțiunilor suprapuse și intercalate;

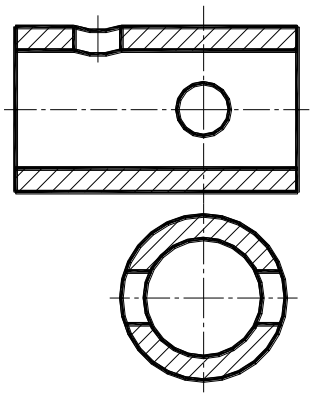


a



b

Segmentele îngroșate nu se reprezintă în cazul secțiunilor deplasate;

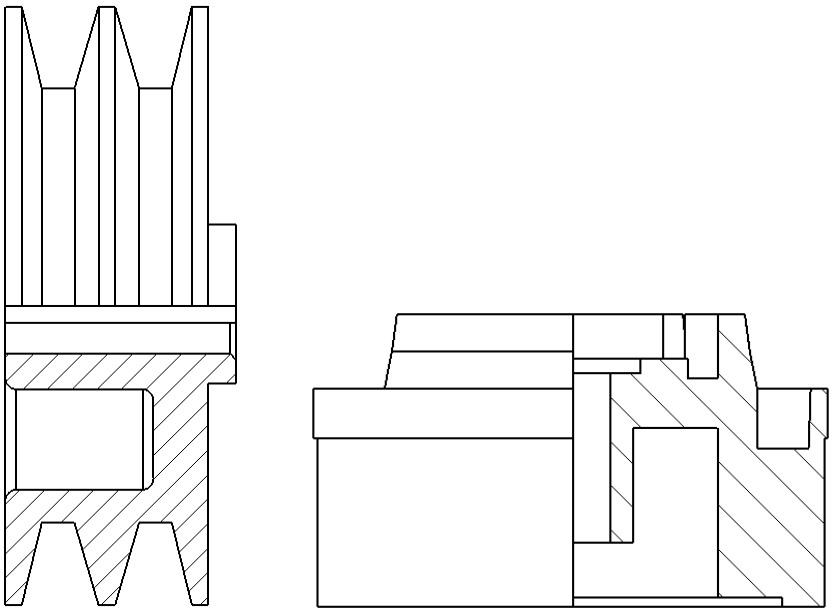


- Piesele pline (arbori, osii, pene, mânere, biele, spițe de roți, etc.) în proiecție longitudinală nu se reprezintă secționat chiar dacă planul de secționare trece prin acestea.
- Formele interioare se vor reprezenta prin secțiuni parțiale.

- Nervurile, aripile și tablele se reprezintă în secțiune numai în cazul secțiunilor transversale prin acestea.

ALTE TIPURI DE SECȚIUNI

Din motive de economie de spațiu, în cazul pieselor simetrice (atât la interior cât și la exterior) ce necesită secționare pentru a le reprezenta configurația interioară se admite reprezentarea combinată pe o singură vedere numită **„jumătate vedere-jumătate secțiune”**



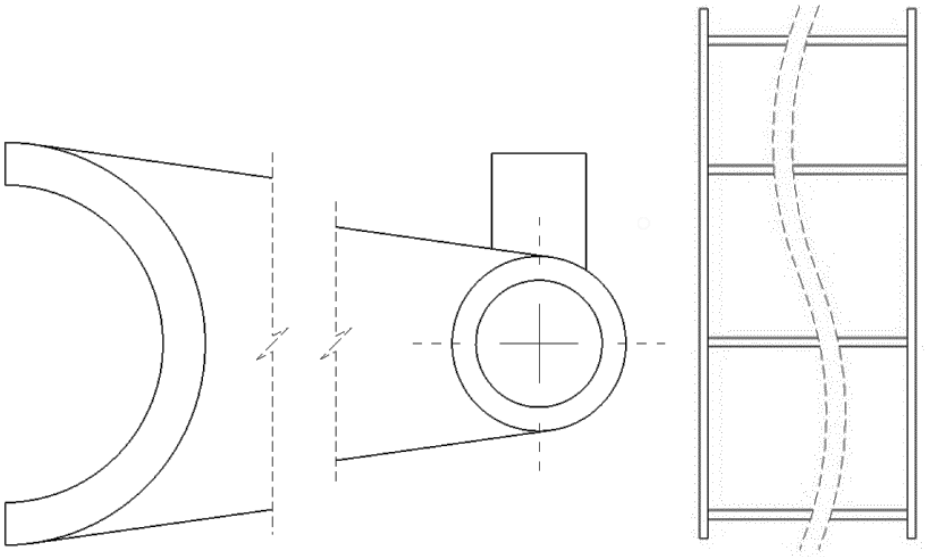
În proiecție orizontală, vederea se reprezintă deasupra axei de simetrie, iar în proiecție verticală la stânga axei.

REPREZENTAREA RUPTURILOR

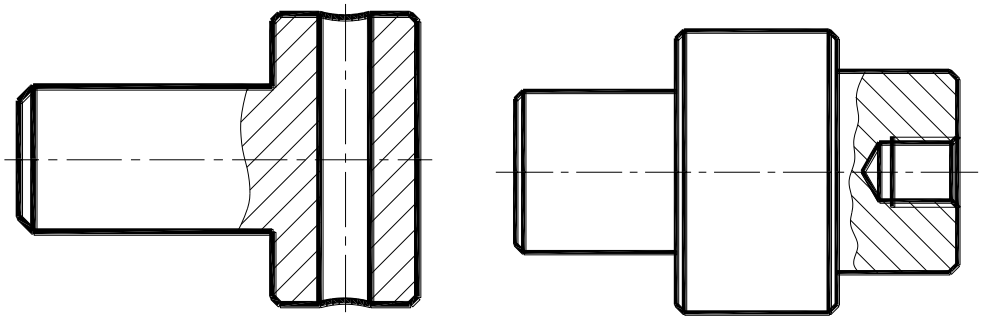
Ruptura este reprezentarea pe un plan a obiectului în proiecție ortogonală, după îndepărtarea unei părți din acesta separând această parte de restul obiectului printr-o suprafață neregulată, denumită suprafață de ruptură, perpendiculară pe planul de proiecție sau paralelă cu acesta.

Rupturile se folosesc în cazul reprezentării pe desen a pieselor lungi, de secțiune constantă sau uniform variabilă, care ar conduce la utilizarea nerațională a spațiului ocupat de reprezentare și la irosirea timpului de lucru.

In cazul desenelor realizate pe calculator liniile de ruptură pot fi trasate în diferite moduri în funcție de programul ales.



Urma suprafeței de ruptură pe planul de proiecție se numește linie de ruptură. Linia de ruptură se trasează cu linie continuă subțire ondulată pentru rupturi în piese de orice formă și material, cu excepția lemnului, pentru care forma liniei este în zig-zag.



Nu se admite ca linia de ruptură să coincidă cu o muchie sau cu o linie de contur și nici să se traseze în continuarea acestora.

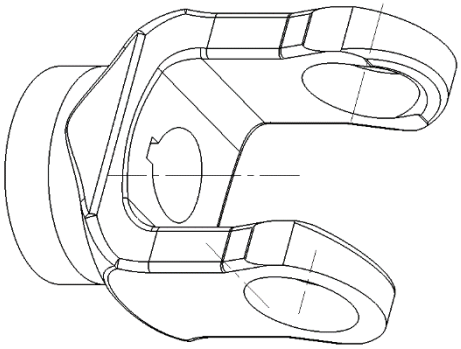
CAPITOLUL V

Reprezentari axonometrice si in perspectiva

REPREZENTĂRI AXONOMETRICE
(SR EN ISO 5456-3)

DEFINIȚII

Reprezentarea axonometrică creează o imagine mai sugestivă a obiectelor și este utilizată, în cataloage de prezentare, precum și, odată cu generalizarea folosirii graficii pe calculator, în completarea reprezentărilor ortogonale.



Reprezentare axonometrică = proiecția paralelă (ortogonală sau oblică) a unui obiect pe planul axonometric;

Planul axonometric = plan înclinat față de liniile de intersecție a celor trei plane de proiecție ortogonală (în care este situat obiectul) sau paralel cu una sau două dintre acestea;

Axe axonometrice = proiecțiile planului axonometric a liniilor de intersecție a celor trei plane de proiecție ortogonală;

Coeficient de deformare corespunzător unei axe = raportul dintre mărimea proiecției pe planul axonometric a unui segment de pe una din liniile de intersecție a celor trei plane de proiecție ortogonală (sau de pe o dreaptă paralelă cu acestea) și mărimea segmentului care se proiectează.

CLASIFICAREA REPREZENTĂRILOR AXONOMETRICE

După direcția de proiectare:

- reprezentare ortogonală, pentru care coeficientul de deformare este mai mic sau cel mult egal cu 1;
- reprezentare oblică, la care coeficientul de deformare poate fi și mai mare decât 1.

După poziția planului axonometric față de axele obiectului:

- reprezentare **izometrică**, pentru care planul axonometric este egal înclinat față de axele dimensionale ale obiectului, iar coeficientul de deformare este același pentru toate cele trei axe;
- reprezentare **dimetrică**, la care planul axonometric este egal înclinat față de două din axele dimensionale ale obiectului, iar coeficientul de deformare este același pentru cele două axe;

- reprezentare **trimetrică** sau anizometrică la care planul axonometric este înclinat diferit față de toate cele trei axe, iar coeficientul de deformare este diferit pentru toate axele.

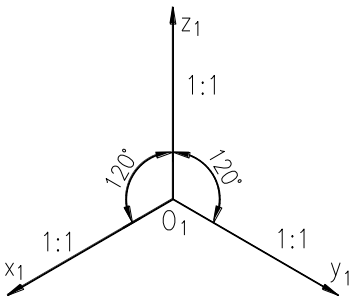
REPREZENTAREA AXONOMETRICĂ IZOMETRICĂ

Avantaje:

- este ușor de construit;
- dă o imagine foarte apropiată de imaginea reală a obiectelor.

Caracteristici:

- triunghiul axonometric este echilateral;
- axele axonometrice formează între ele unghiuri de 1200;
- coeficienții de reducere sunt egali;
- 3 $\cos^2\alpha = 2$; $\cos^2\alpha = 2/3$; $\cos\alpha \cong 0{,}82$..



Observație:

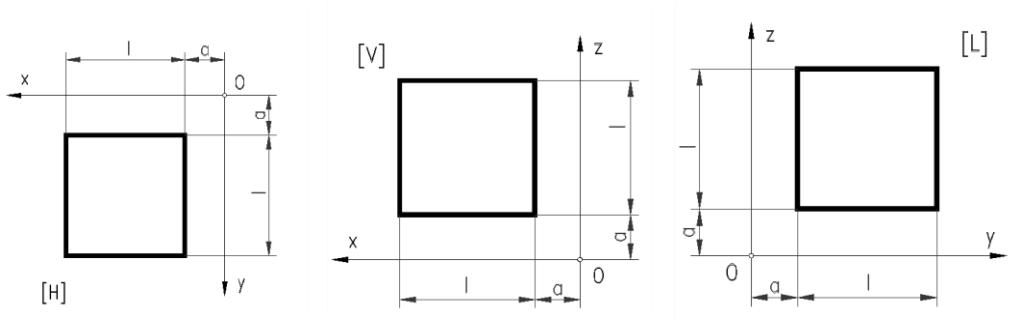
Deoarece coeficienții de reducere pe cele trei axe sunt egali cu 0,82, în practică, pentru simplificarea calculelor, ei se pot aproxima cu 1, considerând că această aproximare nu modifică fundamental reprezentarea obținută.

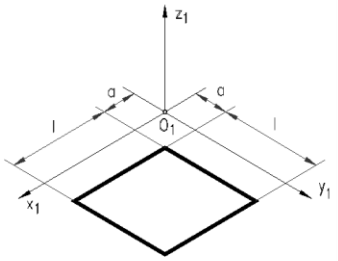
REGULI DE REPREZENTARE AXONOMETRICĂ IZOMETRICĂ

În desenul industrial se vor utiliza reprezentările izometrice sau dimetrice (caz în care se poate folosi orientarea dreapta sau stânga a axelor axonometrice).

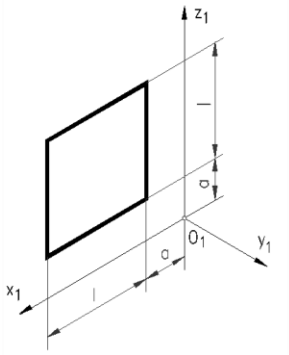
Regulile generale de reprezentare, cotare și notare în desenul industrial, stabilite prin standardele în vigoare, se aplică și în cazul reprezentărilor axonometrice.

REPREZENTAREA AXONOMETRICĂ A PĂTRATULUI

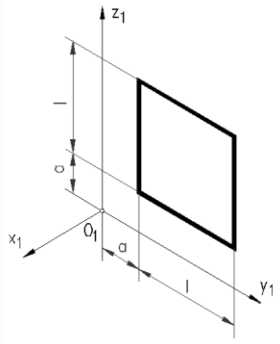




În planul orizontal

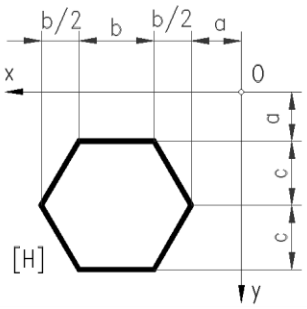


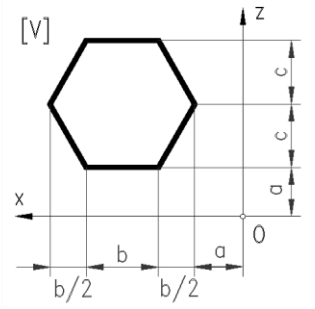
În planul lateral stânga (XoZ)

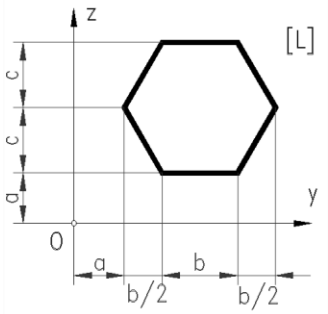


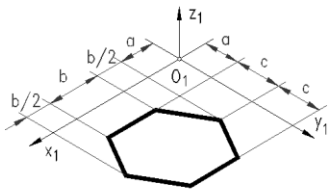
În planul lateral dreapta(YoZ)

REPREZENTAREA HEXAGONULUI

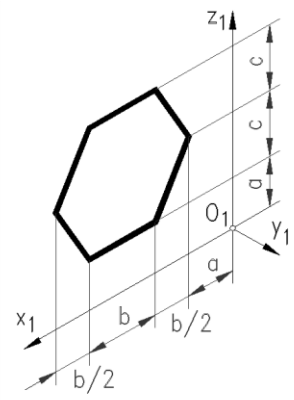




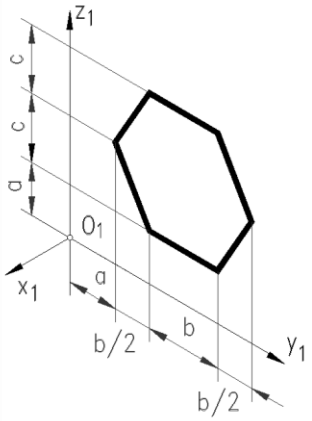




În planul orizontal

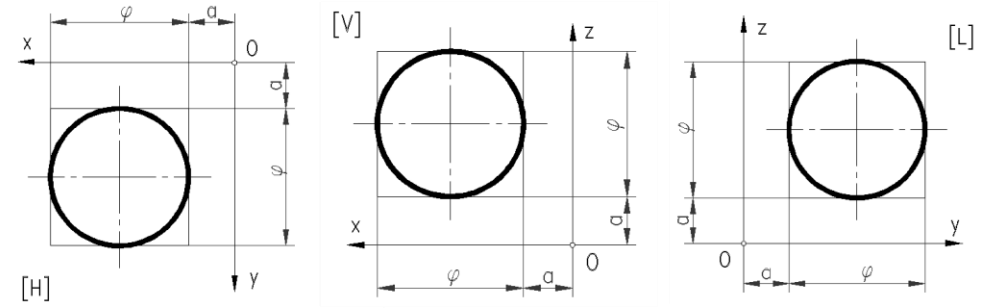


În planul lateral stânga (XoZ)



În planul lateral dreapta(YoZ)

REPREZENTAREA CERCULUI

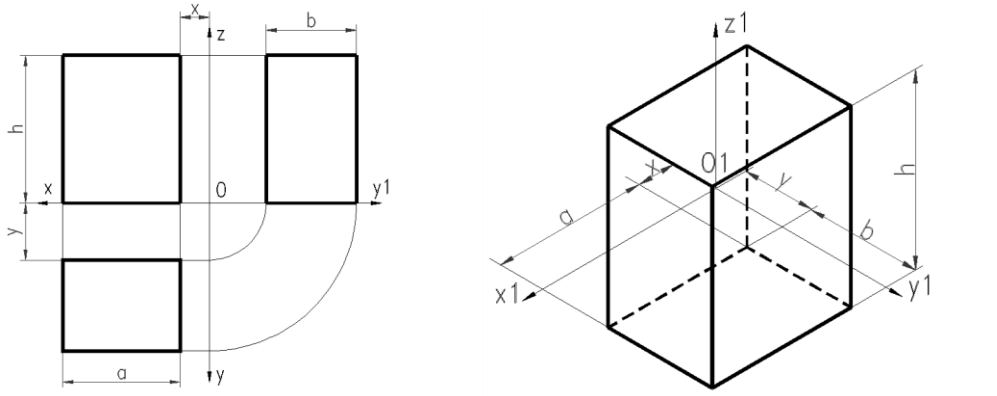


În planul orizontal

În planul lateral stânga (XoZ)

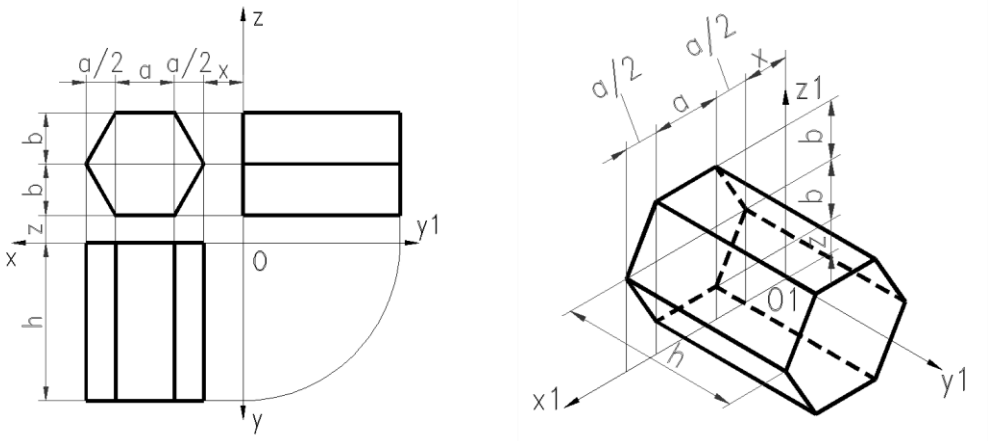
În planul lateral dreapta(YoZ)

REPREZENTAREA UNUI PARALELIPIPED



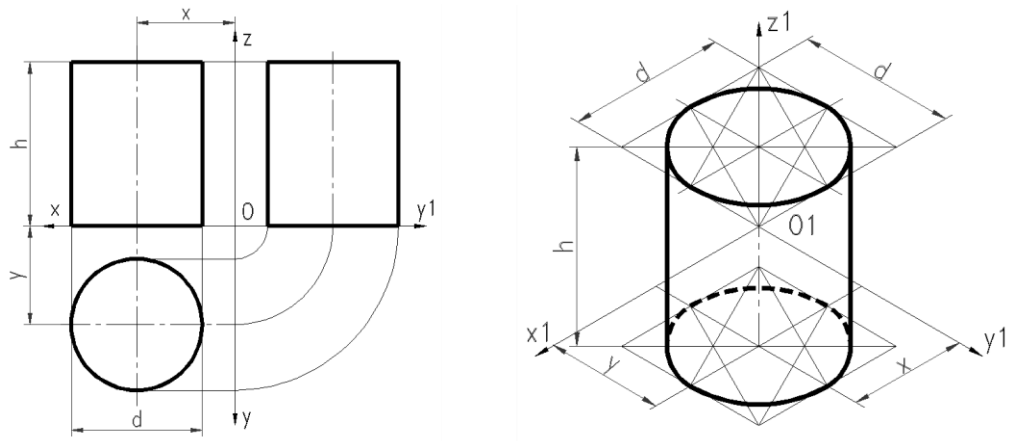
- Se reprezintă axonometric baza, folosind dimensiunile date în proiecțiile ortogonale, aliniat la axele axonometrice;
- Se trasează muchiile laterale de înălțime h, paralele cu axa (O1z1);
- Se reprezintă și baza superioară, paralelă cu baza inferioară;
- Se evidențiază porțiunile vizibile ale paralelipipedului, iar muchiile nevizibile se reprezintă cu linie întreruptă.

REPREZENTAREA UNEI PRISME HEXAGONALE



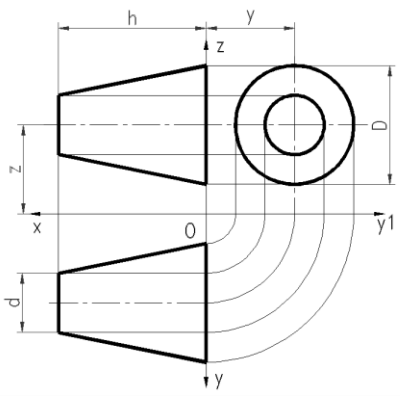
- Se reprezintă axonometric hexagonul bazei folosind dimensiunile date în proiecțiile ortogonale, aliniat la axele axonometrice;
- Din fiecare vârf al bazei se duc paralele la axa (O1y1), pe care se măsoară înălțimea h a muchiilor laterale;
- Se unesc vârfurile bazei superioare;
- Se evidențiază conturul vizibil, iar cel nevizibil se reprezintă cu linie întreruptă.

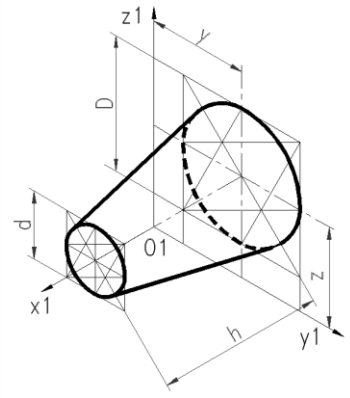
REPREZENTAREA UNUI CILINDRU



- Se reprezintă axonometric baza, folosind dimensiunile date în proiecțiile ortogonale, aliniat la axele axonometrice;
- La înălțimea h se trasează și baza superioară a cilindrului;
- Se duc tangente la cele două baze, paralele cu (O1z1);
- Se evidențiază conturul vizibil, iar cel nevizibil se reprezintă cu linie întreruptă.

REPREZENTAREA UNUI TRUNCHI DE CON

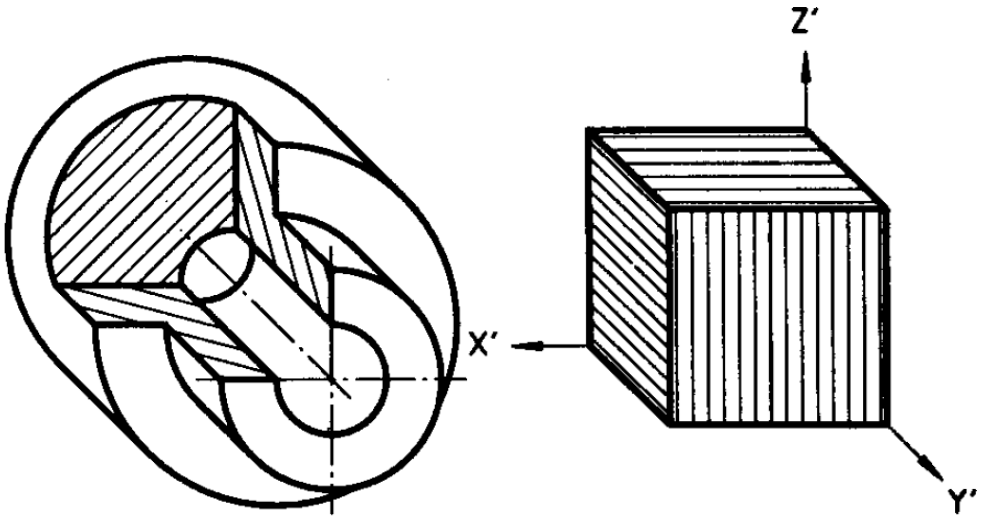




- Se reprezintă axonometric baza, folosind dimensiunile date în proiecțiile ortogonale, aliniat la axele axonometrice;
- La înălțimea h se trasează și cercul bazei mici, de diametru d;
- Se duc tangente la cele două baze;
- Se evidențiază conturul vizibil, iar cel nevizibil se reprezintă cu linie întreruptă.

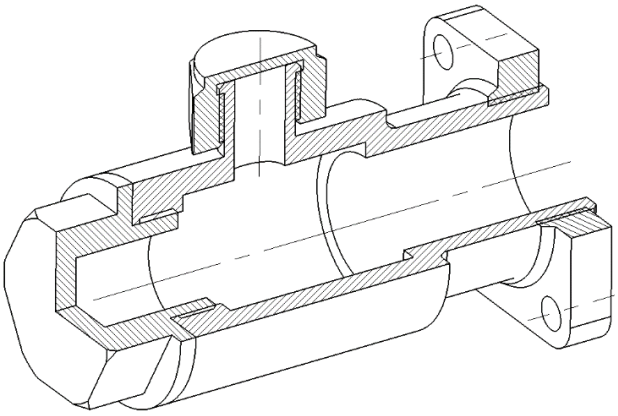
HAȘURAREA ÎN AXONOMETRIE

Pentru a indica o ruptură sau o secțiune hașura se realizează de preferință la un unghi de 45 ° față de axe și conturul rupturii sau secțiunii.



Hașura pentru a arăta fețe paralele cu planele de coordonate se va face paralel cu axele de coordonate.

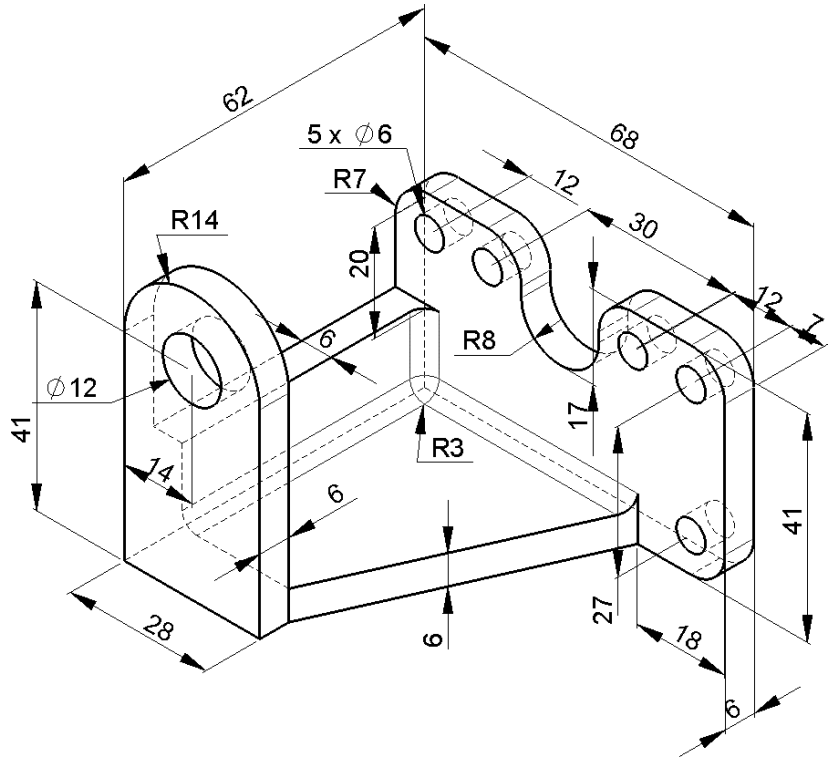
Secțiunile în ansambluri se haşurează cu linii paralele cu una din diagonalele feței – paralele cu planul de secționare – a unui cub având muchiile paralele cu axele axonometrice.



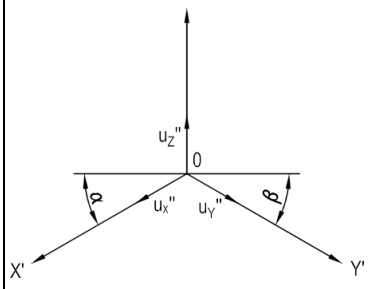
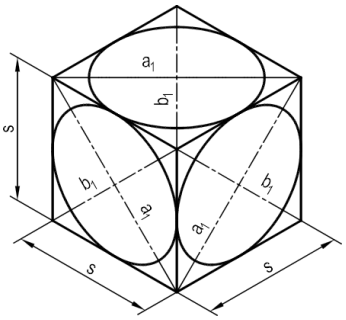
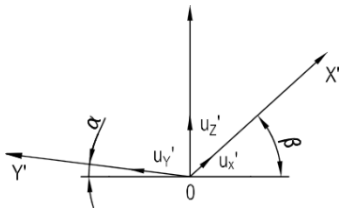
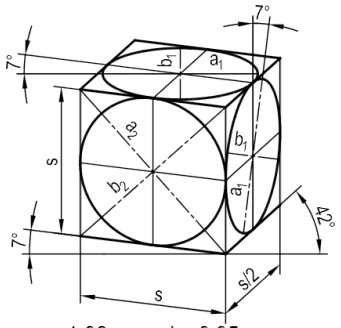
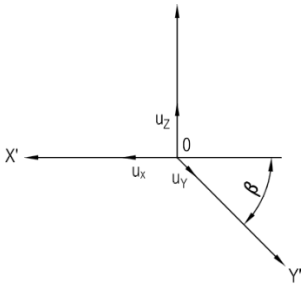
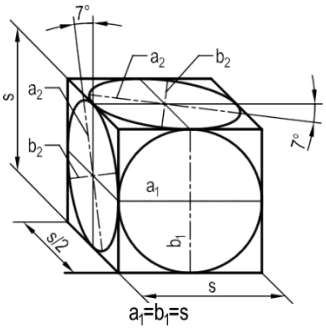
COTAREA ÎN AXONOMETRIE

Dimensionarea în reprezentările axonometrice este, în mod normal, de evitat.

În cazul în care, din motive speciale, dimensionarea este necesară, aceleași reguli ca și pentru proiecțiile ortogonale (ISO 129 și ISO 3098-1) vor fi utilizate.



Pentru a ușura întocmirea reprezentării axonometrice, coeficienții de deformare se rotunjesc conform indicațiilor din tabelul de mai jos.

Denumire	**Poziția axelor și valorile coeficienților de deformare**	**Reprezentarea axonometrică a unui cub și a cercurilor înscrise în fețele cubului**
Axonometrie Ortogonală		
Reprezentare izometrică în proiecție ortogonală	 $\alpha=\beta=30°$	 $a_1=\sqrt{\frac{3}{2}}\,s \approx 1.22s$ $b_1=\sqrt{\frac{1}{2}}\,s \approx 0.71s$
Reprezentare dimetrică în proiecție ortogonală	 $\alpha=7°$ $\beta=42°$	 $a_1=1.06s$ $b_1=0.35s$ $a_2=1.06s$ $b_2=0.94s$
Axonometrie oblică		
Proiecție Cavalieră	 $\beta=45°$	 $a_1=b_1=s$ $a_2=1.06s$ $b_2=0.33s$
Proiecția cabinet și proiecția planimetrică sunt mai puțin folosite în ingineria mecanică		

REPREZENTAREA ÎN PERSPECTIVĂ (ISO 5456-4)

Metoda de reprezentare în perspectivă sau în proiecție centrală diferă de reprezentarea axonometrică.

În reprezentarea axonometrică razele de lumină ce pornesc din ochiul privitorului spre obiectul vizat sunt considerate paralele între ele. Astfel, indiferent ce distanță este între obiect și planul de proiecție (foaia de hârtie) desenul va avea aceleași dimensiuni.

Acest lucru este favorabil înscrierii dimensiunilor pe desen, obiectul apărând nedeformat. Modul de proiecție centrală se aseamănă cu privirea umană în sensul că razele de lumină pornite din ochi formează un con. La formarea imaginii contează distanța dintre obiectul vizat și planul de proiecție. De regulă, planul de proiecție este vertical

Reprezentarea în perspectivă este preferată în prospecte publicitare sau planuri arhitecturale prezentând obiectele mai realist (dar mai imprecis) decât axonometria.

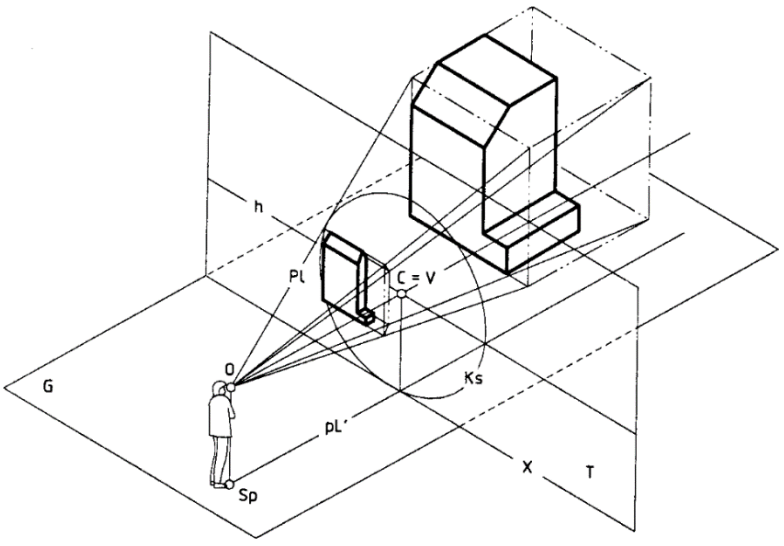
METODELE REPREZENTĂRII ÎN PERSPECTIVĂ (PROIECȚIEI CENTRALE)

În funcție de poziția obiectului față de planul de proiecție sunt definite trei metode de reprezentare:

- Metoda într-un punct
- Metoda în două puncte
- Metoda în trei puncte
- Metoda în coordonate

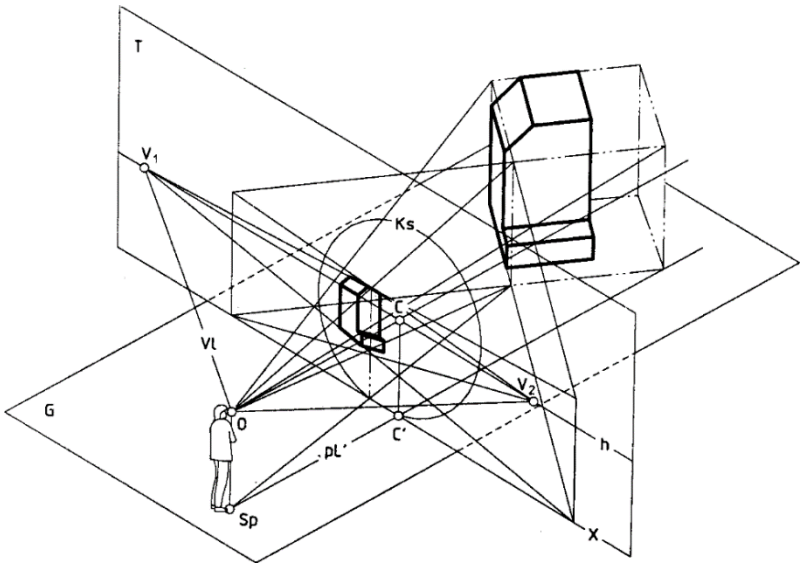
METODA ÎNTR-UN PUNCT

Metoda proiecției într-un punct este o proiecție centrală a unui obiect care are fața sa principală paralelă cu planul de proiecție. Toate contururile obiectului care sunt paralele cu planul de proiecție își păstrează direcția lor: (liniile orizontale rămân în poziție orizontală și liniile verticale rămân verticale).
Toate liniile perpendiculare pe



planul de proiecție converg în punctul de fugă, V, care, în acest caz, coincide cu punctul principal, C.

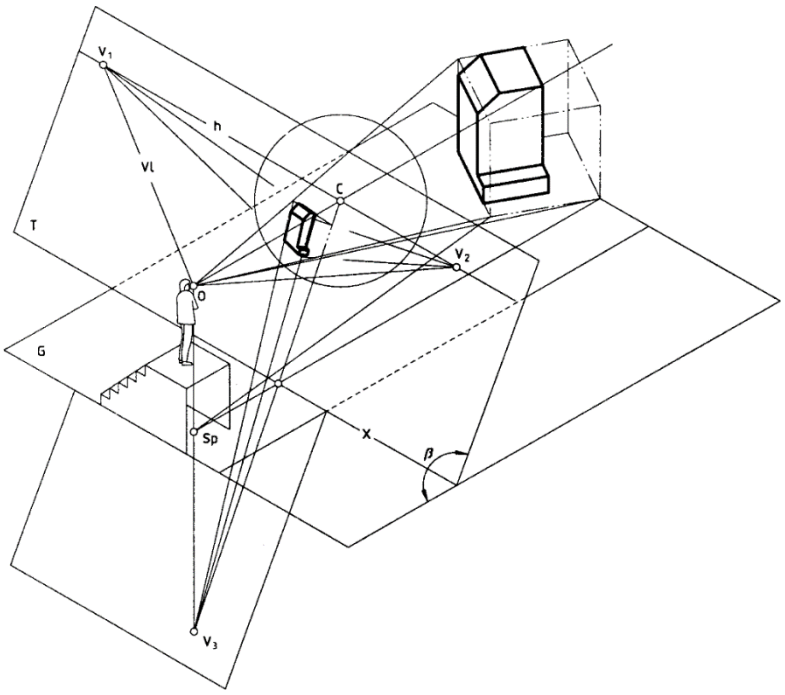
METODA CU DOUĂ PUNCTE



Metoda proiecției în două punct este o proiecție centrală a unui obiect ce este poziționat cu muchiile verticale paralele cu planul de proiecție.

Muchiile orizontale converg către puncte de fugă (de convergență) VI, V2, V3, ...aflate pe linia orizontului

METODA CU TREI PUNCTE



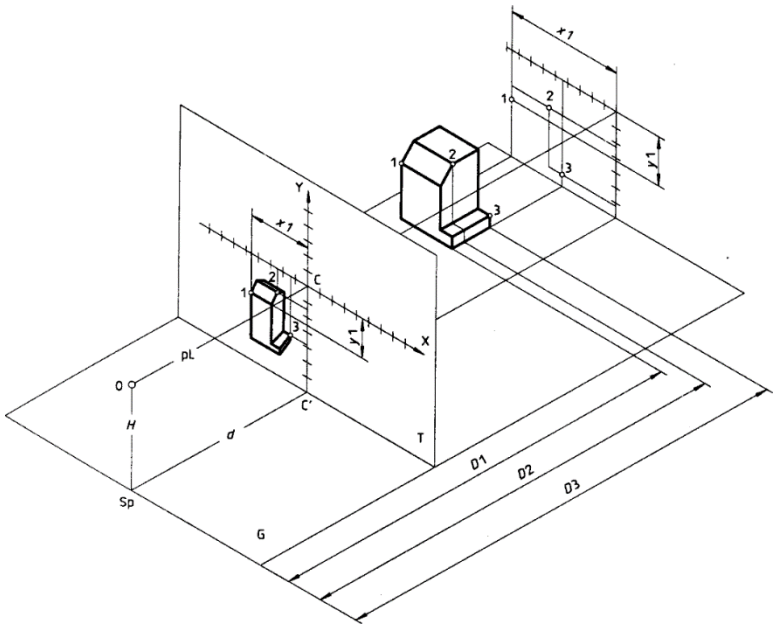
Metoda proiecției cu trei puncte este o proiecție centrală a unui obiect care nu are contururi sau margini paralele cu planul de proiecție (orice poziție).

În cazul în care planul de proiecție este înclinat față de planul orizontal, adică β> 90°, punctul de fugă pentru linii verticale se află

mai jos de linia orizontului (perspectivă cavalieră, aeriană – bird's eye view). Dacă β< 90° atunci vom avea o vedere de jos a obiectului (perspectivă de la „ochiul broaștei" . Această metodă dă efecte spectaculoase.

METODA COORDONATELOR

Metoda coordonatelor este bazată pe proporții simple. Această metodă este folosită în reprezentările generate pe calculator.



Fiecărui punct relevant al obiectului i se alocă coordonate relativ la planele de proiecție (abscisa, cota și depărtarea).

Aceste coordonate sunt prelucrate după un calcul analitic și afișate corespunzător, la scară.

CAPITOLUL VI

COTAREA

Cotele sunt esența unui desen tehnic, principalul motiv pentru care este creat.

COTAREA (ISO 129)

TIPURI DE COTE:

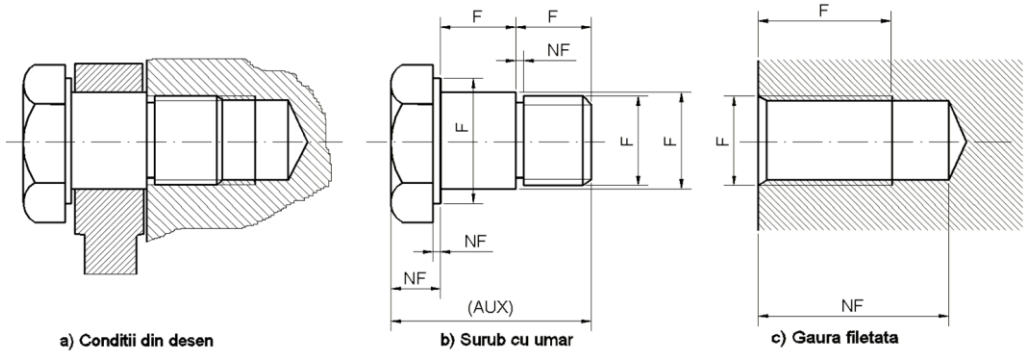
cotă funcțională: Cotă esențială pentru funcționarea unei piese sau a unui spațiu (a se vedea „F“ din figura de mai jos)

cotă nefuncțională: Cotă care nu este esențială pentru funcționarea unei piese sau a unui spațiu (notată cu „NF“).

> ***Cotă***:
> Valoarea numerică exprimată în unități de măsură corespunzătoare și reprezentată grafic pe desenele tehnice prin linii, simboluri și note.

NOTĂ: O cotă nefuncțională este importantă pentru definirea formei piesei

cotă auxiliară: Cotă dată numai informativ. Nu are rol hotărâtor în execuție sau în verificare și decurge din alte valori date pe desen sau în documentele conexe. O cotă auxiliară se înscrie între paranteze, fără a fi indicate toleranțe (a se vedea „AUX“)



a) Conditii din desen b) Surub cu umar c) Gaura filetata

DEFINIȚII

➡ ***element:***

Parte caracteristică a unei piese, cum ar fi o suprafață plană, o suprafață cilindrică, două suprafețe paralele, un umăr, o porțiune filetată, o canelură, un profil etc.

➡ ***produs finit***:

Piesă pregătită pentru montaj sau pentru punere în funcțiune, sau o construcție executată pornind de la un desen. Un produs finit poate fi și o piesă care urmează să

fie prelucrată ulterior (de exemplu, un produs turnat sau forjat) sau o construcție care urmează să fie executată.

Fiecare element trebuie cotat o singură dată pe un desen

Cu excepția cazurilor în care sunt precizate într-o documentație conexă, toate informațiile dimensionale necesare pentru definirea clară a unei piese sau a unui element trebuie înscrise direct pe desen.

Cotele trebuie înscrise pe vederile sau pe secțiunile care reprezintă cel mai clar elementele corespunzătoare.

Toate cotele unui desen trebuie exprimate în aceeași unitate de măsură (de exemplu, în milimetri), dar fără a se indica simbolul unității. Pentru a evita orice confuzii, simbolul unității predominante pe un desen poate fi precizat într-o notă.

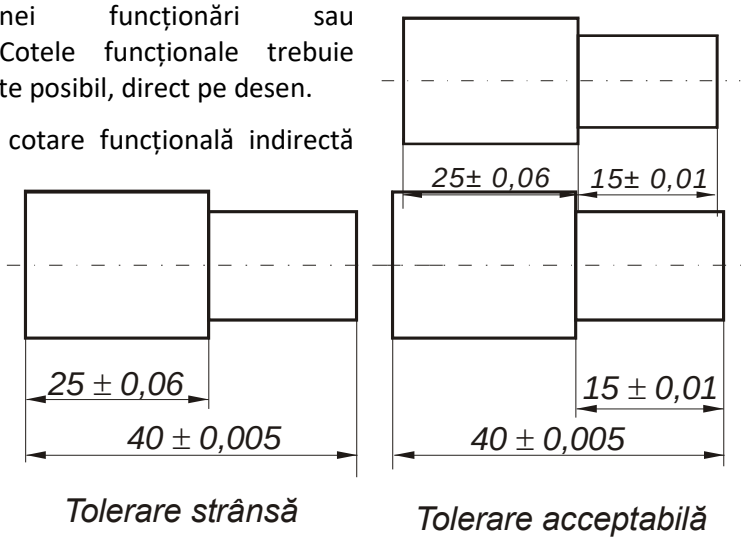
Dacă pentru necesitățile specificării pe desen trebuie indicate alte unități de măsură (de exemplu, Nm pentru moment de rotație, kPa pentru presiune), simbolul unității corespunzătoare trebuie să figureze împreună cu valoarea.

Pentru a defini o piesă sau un produs finit, trebuie înscrise numai cotele care sunt necesare. Elementele unei piese sau ale unui produs finit trebuie definite prin nu mai mult de o singură cotă în fiecare direcție. Fac excepție de la această regulă următoarele cazuri:

- când este necesar să se dea cote referitoare la stadiile intermediare de fabricație (de exemplu, pentru dimensiunile unui element înainte de cementare și finisare);
- când adăugarea unei cote auxiliare poate fi avantajoasă.

Metodele de fabricație sau de verificare trebuie specificate numai dacă sunt indispensabile bunei funcționări sau interschimbabilității. Cotele funcționale trebuie înscrise, atunci când este posibil, direct pe desen.

În anumite situații, o cotare funcțională indirectă poate fi justificată. Într-un astfel de caz, se va avea grijă să se obțină aceleași efecte ca și în cazul unei cotări funcționale directe. În figura alăturată se arată cum o cotare funcțională indirectă acceptabilă permite respectarea condițiilor dimensionale. Cotele nefuncționale trebuie înscrise în modul cel mai convenabil pentru fabricație sau verific



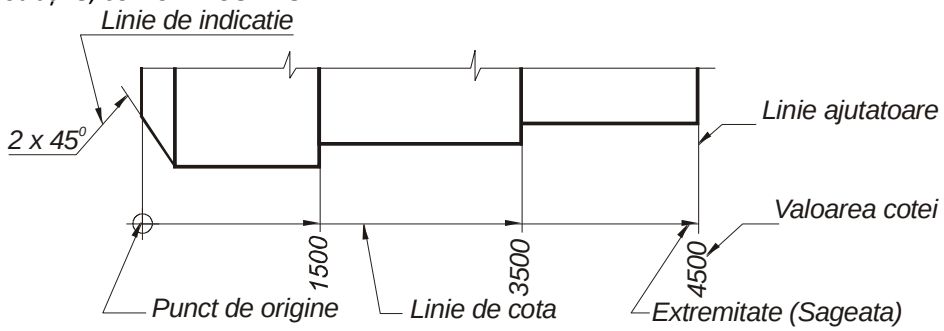
ELEMENTELE COTĂRII

Elementele de cotare sunt:

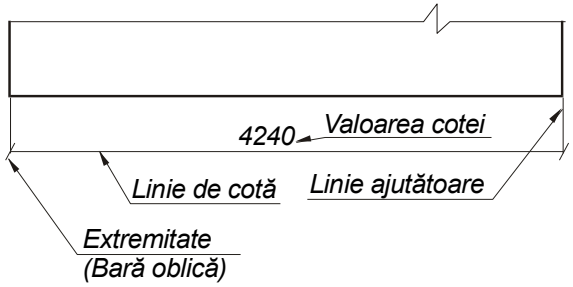
- linia ajutătoare,
- linia de cotă,
- linia de indicație,
- extremitatea liniei de cotă,
- punctul de origine,
- valoarea propriu-zisă a cotei.

LINII AJUTĂTOARE, LINII DE COTĂ ȘI LINII DE INDICAȚIE

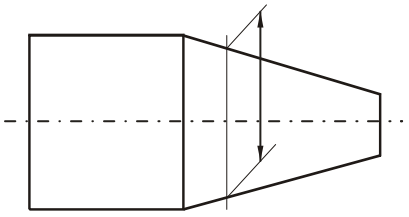
Liniile ajutătoare, liniile de cotă și liniile de indicație sunt trasate cu linie continuă subțire, conform ISO 128.



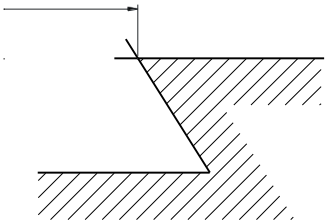
Liniile ajutătoare trebuie să depășească puțin liniile de cotă și trebuie trasate perpendicular pe elementul cotat.



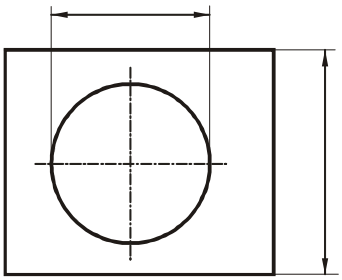
Dacă este necesar, ele pot fi trasate oblic, dar paralele între ele.



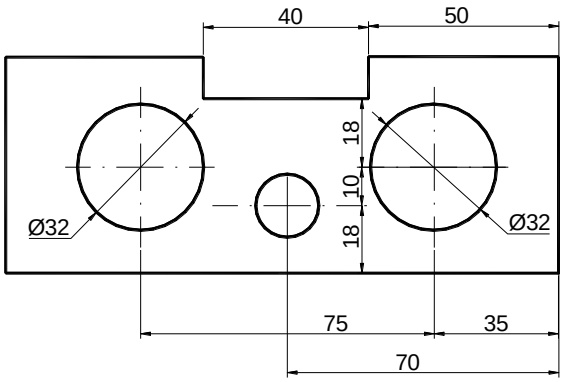
Liniile de construcție concurente precum și linia ajutătoare care trece prin intersecția lor trebuie prelungite puțin dincolo de punctul lor de intersecție



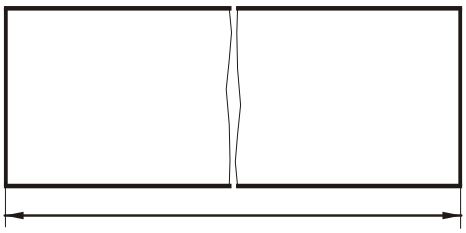
Ca regulă generală, liniile ajutătoare și liniile de cotă nu trebuie să intersecteze alte linii ale desenului.



Intersecțiile liniilor ajutătoare cu liniile de cotă trebuie evitate. Totuși, în cazurile în care nu este posibil, nici o linie nu trebuie întreruptă. O linie de axă sau o linie de contur nu trebuie utilizată ca linie de cotă, dar poate fi folosită ca linie ajutătoare.



Liniile de cotă trebuie trasate fără întreruperi chiar dacă elementul la care se referă este reprezentat în vedere întreruptă.



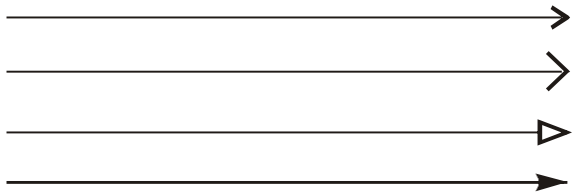
EXTREMITĂȚILE LINIEI DE COTĂ ȘI INDICAREA ORIGINII

Liniile de cotă trebuie să aibă extremități precise (săgeți sau bare oblice) sau, dacă este cazul, se indică originea.

Standardul internațional SR ISO 129 specifică două tipuri de extremități și o indicare a originii.

Acestea sunt:

a) săgeata, reprezentată prin două linii scurte formând brațele unui unghi oarecare, cuprins între 15° și 90°. Săgeata poate fi deschisă, închisă și, în acest ultim caz, înnegrită sau nu;



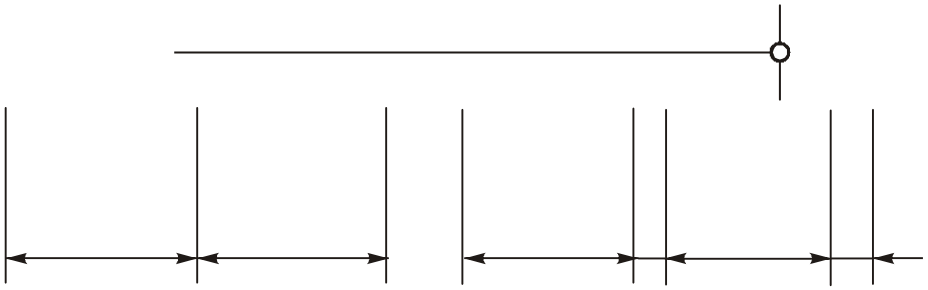
a) Sageata

b) bara oblică, reprezentată sub forma unei linii scurte, trasată la 45° (folosită mai ales în desenul de construcții);



b) Bara oblica

c) indicarea originii, reprezentată sub forma unui cerc mic, neînnegrit, cu diametrul de aproximativ 3 mm.

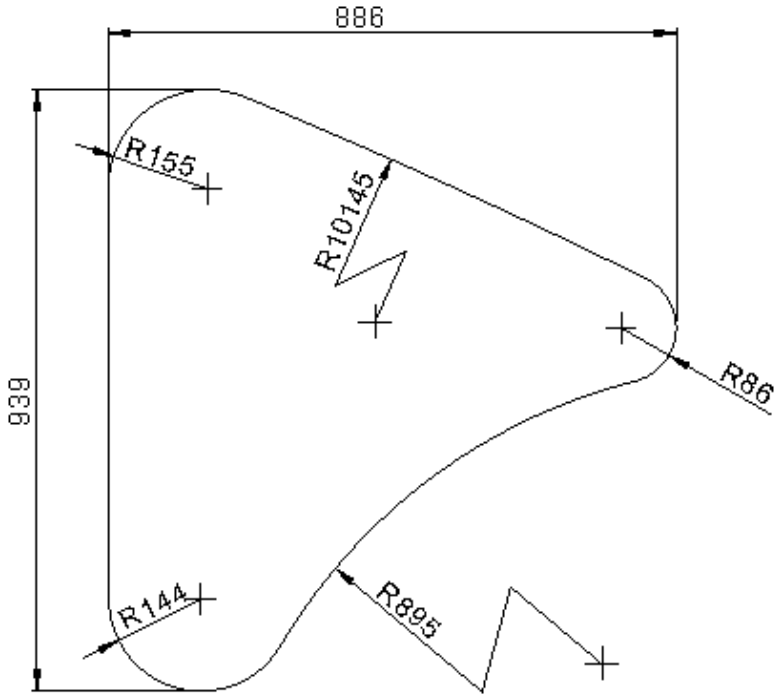


Dimensiunea extremităților trebuie să fie proporțională cu dimensiunea desenului pe care ele figurează, dar nu mai mari decât este necesar pentru citirea desenului.

Pe un același desen se folosește un singur tip de săgeată. Când spațiul este limitat, săgeata poate fi înlocuită printr-o bară oblică sau printr-un punct.

Dacă există spațiu suficient, săgețile trebuie executate la extremitățile liniei de cotă Când nu există spațiu suficient, săgețile pot fi dispuse în exteriorul limitelor liniei de cotă, care poate fi prelungită pentru a înscrie cota.

Pentru cotarea unei raze, linia de cotă are o singură săgeată, sprijinită pe linia de contur. Vârful săgeții se poate sprijini fie pe interiorul, fie pe exteriorul conturului elementului (sau a liniei ajutătoare), în funcție de dimensiunea elementului respectiv.



ÎNSCRIEREA VALORILOR COTELOR

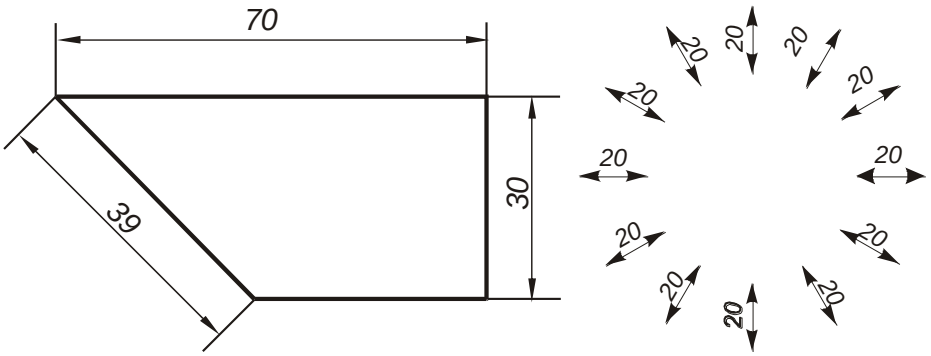
Valorile cotelor trebuie înscrise pe desen cu caractere având o dimensiune suficient de mare pentru a se asigura o bună lizibilitate atât a desenului original, cât și a reproducerilor lui după microfilm. Valorile cotelor trebuie plasate astfel încât să nu fie intersectate de nici o linie de pe desen.

Înscrierea valorilor cotelor trebuie făcută conform uneia din cele două metode descrise mai jos. Pe același desen trebuie folosită o singură metodă de cotare.

METODE DE COTARE

METODA 1

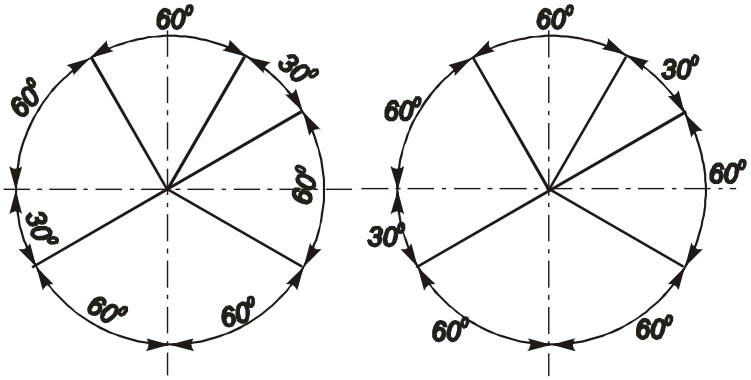
Valorile trebuie dispuse paralel cu liniile lor de cotă și, de preferință, la mijloc, deasupra și la distanță de acestea.



Face excepție cotarea cu cote suprapuse.

Valorile trebuie înscrise astfel încât să poată fi citite de jos sau din dreapta desenului. Valorile înscrise deasupra liniilor de cotă oblice trebuie orientate conform figurii alăturate

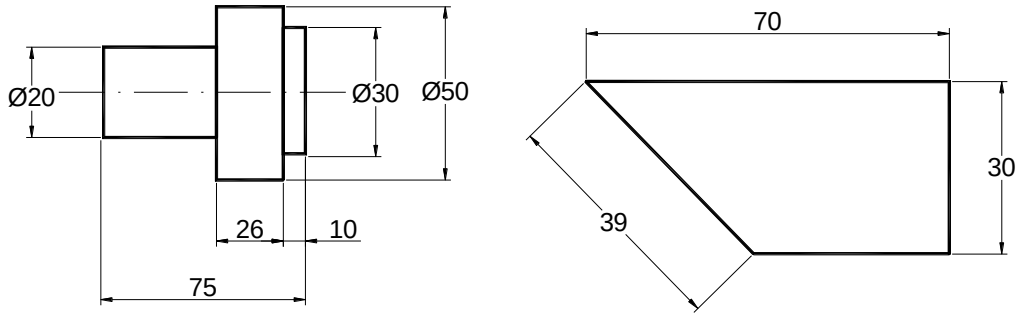
Valorile unghiurilor pot fi orientate conform aceleiași figuri (ambele variante sunt corecte).



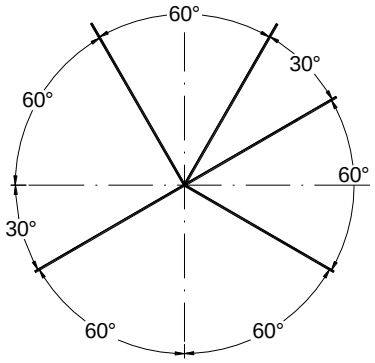
Se recomandă utilizarea metodei 1 de cotare nu numai pentru faptul că este o metodă tradițională, ci și pentru faptul că este o metodă mai simplu de folosit, neimplicând întreruperea liniei de cotă.

METODA 2

Valorile trebuie înscrise astfel încât să fie citite dinspre baza colii de desen. Liniile de cotă care nu sunt orizontale se întrerup, de preferință, spre mijloc, pentru a înscrie valoarea.

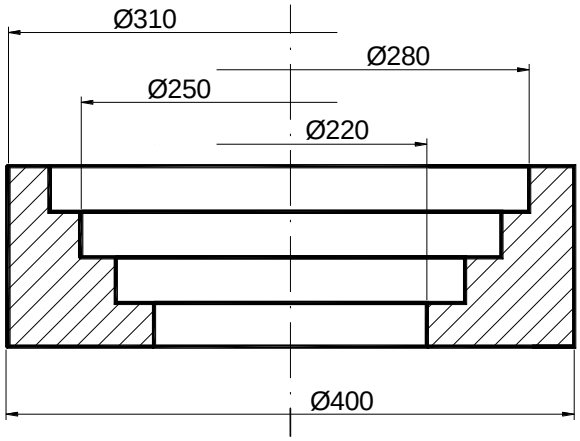


Valorile unghiurilor pot fi orientate conform figurii de mai jos:



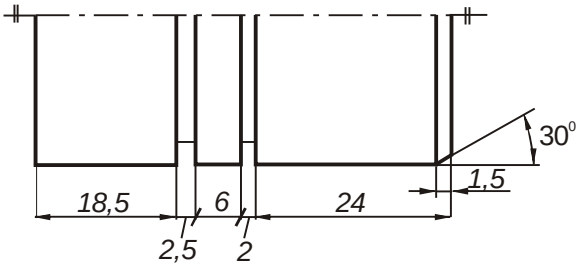
Înscrierea valorilor trebuie deseori adaptată situației. Astfel, valorile pot fi înscrise:

a) mai aproape de una din extremități și alternativ, pentru a evita urmărirea liniilor lungi de cotă, care, în acest caz, pot fi trasate numai parțial.

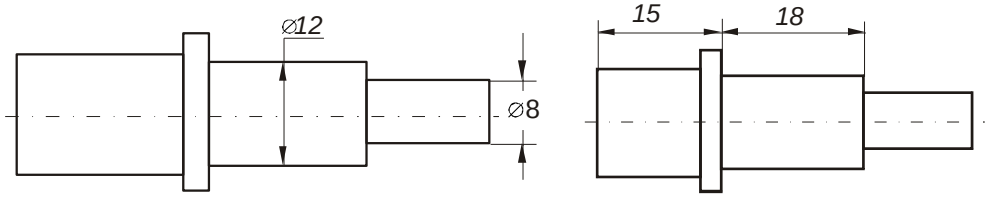


b) deasupra prelungirii liniei de cotă, în exteriorul uneia din extremități când lipsa de spațiu o impune.

c) pe sau la extremitatea unei linii de indicație atunci când extremitatea opusă se termină pe o linie de cotă prea scurtă pentru a permite înscrierea normală a valorii.



d) deasupra prelungirii liniei de cotă atunci când spațiul nu permite înscrierea valorii prin întreruperea unei linii de cotă care nu este orizontală.



În cazul cotelor referitoare la părțile ce nu sunt desenate la scară (cu excepția vederilor întrerupte), valoarea trebuie subliniată cu o linie continuă groasă.

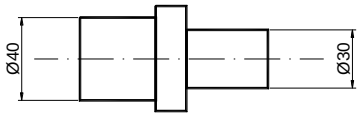
Cotele care nu sunt la scară pot apărea datorită modificării dimensiunii unui element a cărui corectare pentru reprezentare la scară ar necesita o revizie completă a desenului și care nu se dorește să fie făcută (valabil mai ales în cazul desenelor realizate manual).

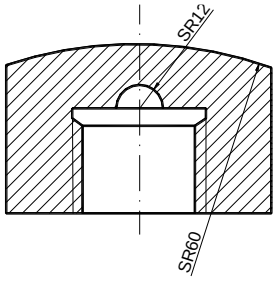
SIMBOLURI SUPLIMENTARE

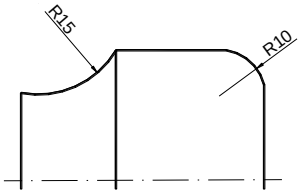
Indicațiile următoare se referă la cotele elementelor a căror formă trebuie precizată pentru a permite interpretarea corectă a desenului.

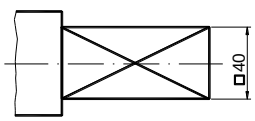
Simbolurile pentru diametru și pătrat pot fi omise dacă forma este evidentă.

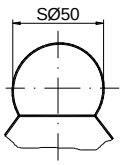
Indicație (simbolul) trebuie să preceadă valoarea cotei.











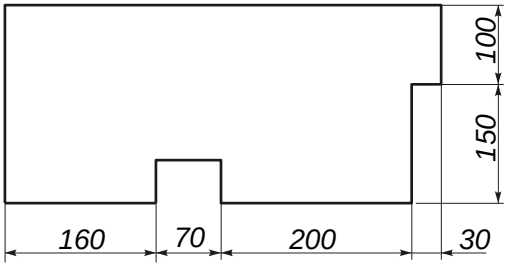
DISPUNEREA ȘI ÎNSCRIEREA COTELOR

Din dispunerea cotelor pe un desen trebuie să reiasă clar scopul desenului, dispunerea lor rezultând din combinarea diferitelor moduri de cotare prezentate în continuare

COTARE ÎN SERIE

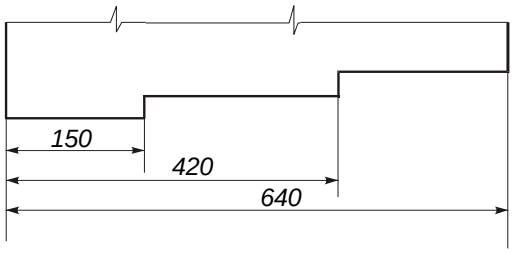
Lanțurile de cote pot fi folosite numai atunci când eventuala însumare a toleranțelor nu afectează aptitudinea de funcționare a piesei.

Cu excepția săgeților la 90°, toate celelalte tipuri de extremități pot fi utilizate la cotarea în serie.



COTARE FAȚĂ DE UN ELEMENT COMUN

Acest sistem de cotare este folosit atunci când mai multe cote cu aceeași direcție au o origine comună. Cotarea față de un element se face în paralel sau cu cote suprapuse.



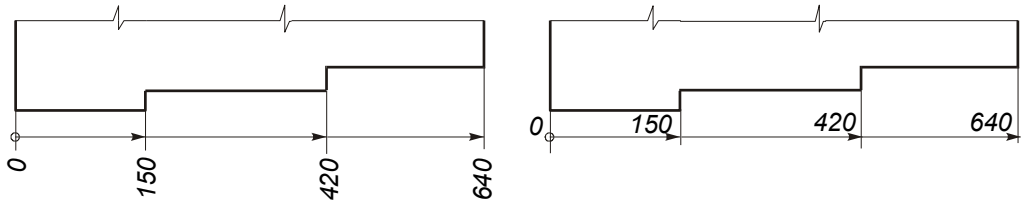
Cotarea în paralel constă în dispunerea unui anumit număr de linii de cotă paralele unele față de altele, la o distanță suficientă pentru a putea înscrie cotele fără dificultate.

Cotarea cu cote suprapuse este o cotare în paralel simplificată care poate fi utilizată în cazul unui spațiu insuficient pentru înscrierea cotelor și în cazul în care nu există risc de ilizibilitate.

Indicarea originii trebuie plasată într-un loc convenabil și extremitatea opusă a fiecărei linii de cotă trebuie să se termine numai prin săgeată.

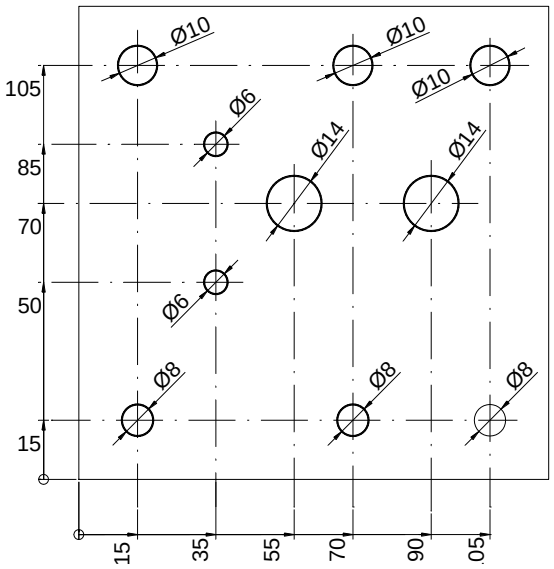
Valorile cotelor pot fi înscrise, fără risc de confuzii, fie:

- lângă săgeată, în continuarea liniei ajutătoare corespunzător.



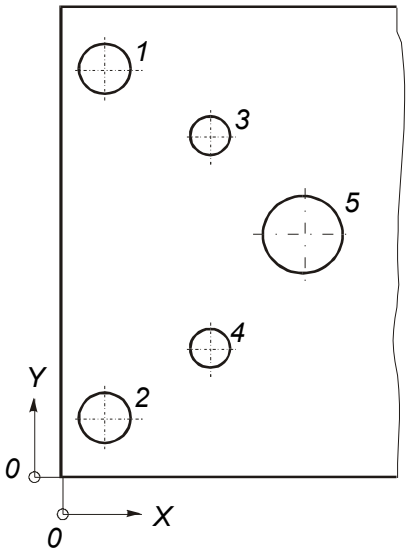
- lângă săgeată, deasupra liniei de cotă și la o mică distanță față de aceasta.

Poate fi avantajoasă utilizarea cotării cu cote suprapuse, în două direcții. În acest caz originile pot fi reprezentate ca în figura de mai jos



COTARE ÎN COORDONATE

Poate fi util ca, valorile cotelor să fie grupate într-un tabel.

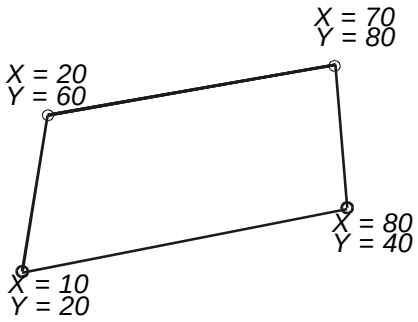


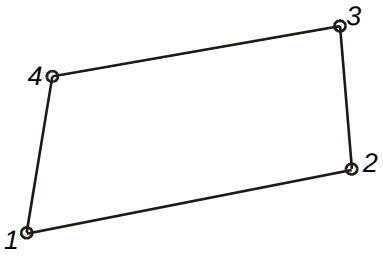
	X	Y	Ø
1.	20	160	15,5
2.	20	20	13,5
3.	60	120	11
4.	60	60	13,5
5.	100	90	26

Coordonatele intersecțiilor într-o grilă (planuri de situație) se indică astfel:

$$+\begin{vmatrix} X = 0 \\ Y = 100 \end{vmatrix}$$

Coordonatele punctelor de referință arbitrare, fără grilă, trebuie să apară în dreptul fiecărui punct sau sub formă de tabel.





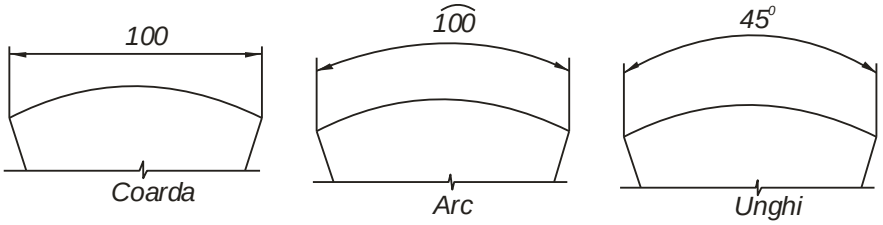
	X	Y
1	10	20
2	80	40
3	70	80
4	20	60

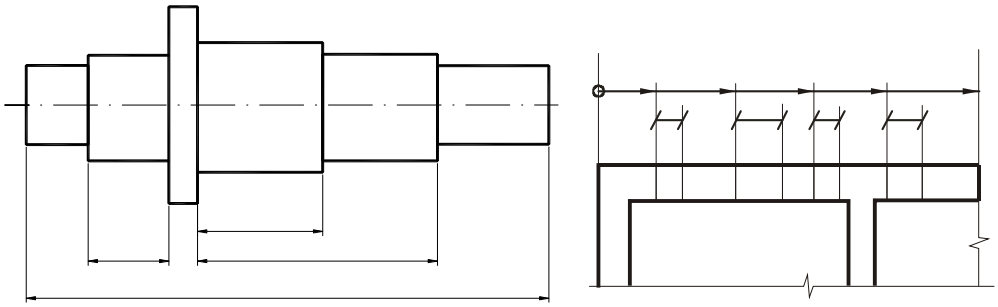
COTARE COMBINATĂ

Cotele individuale, cotele în serie și cotele față de un element comun pot fi combinate pe un desen, numai după examinarea aprofundată a consecințelor.

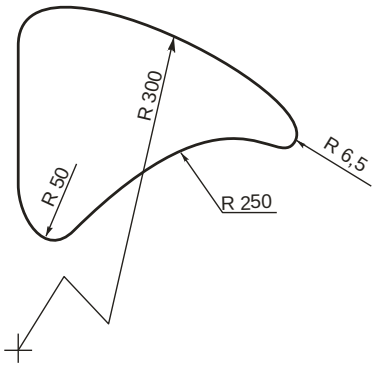
COARDE, ARCE, UNGHIURI ȘI RAZE

Coardele, arcele și unghiurile trebuie cotate în modul indicat mai jos.

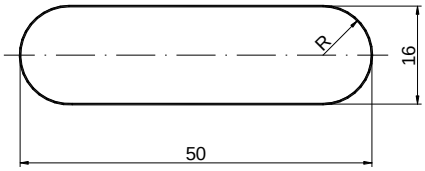




Când centrul unui arc se află în afara limitelor spațiului disponibil, linia de cotă a razei trebuie frântă sau întreruptă, după cum este sau nu este necesar să fie reprezentat centrul.



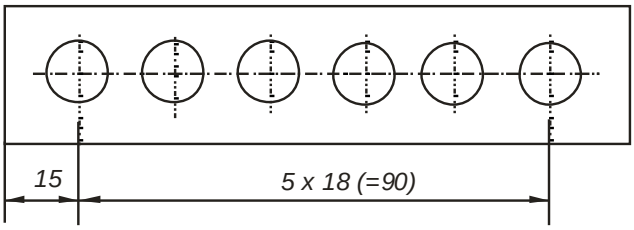
Când cota unei raze se deduce din alte cote, raza trebuie indicată corespunzător, fără ca simbolul R să fie urmat de valoarea cotei.



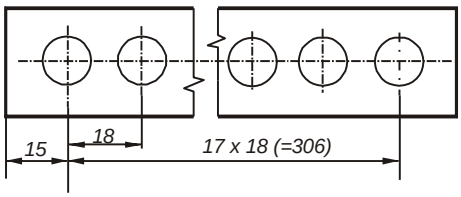
ELEMENTE ECHIDISTANTE

Pe un desen în care sunt reprezentate elemente echidistante sau dispuse în mod regulat se pot utiliza următoarele metode de cotare simplificată:

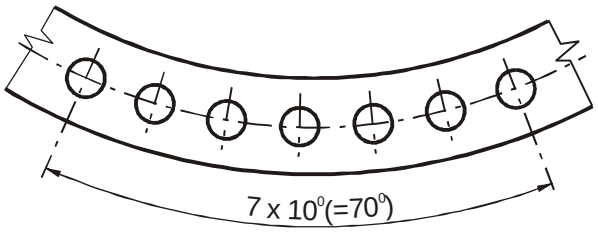
- Elementele dispuse la intervale liniare pot fi cotate astfel:



- În cazul unei posibile confuzii între lungimea intervalului și numărul de intervale, cotarea trebuie executată în modul următor:



Elementele dispuse la intervale unghiulare (alezaje sau altele) pot fi cotate astfel:

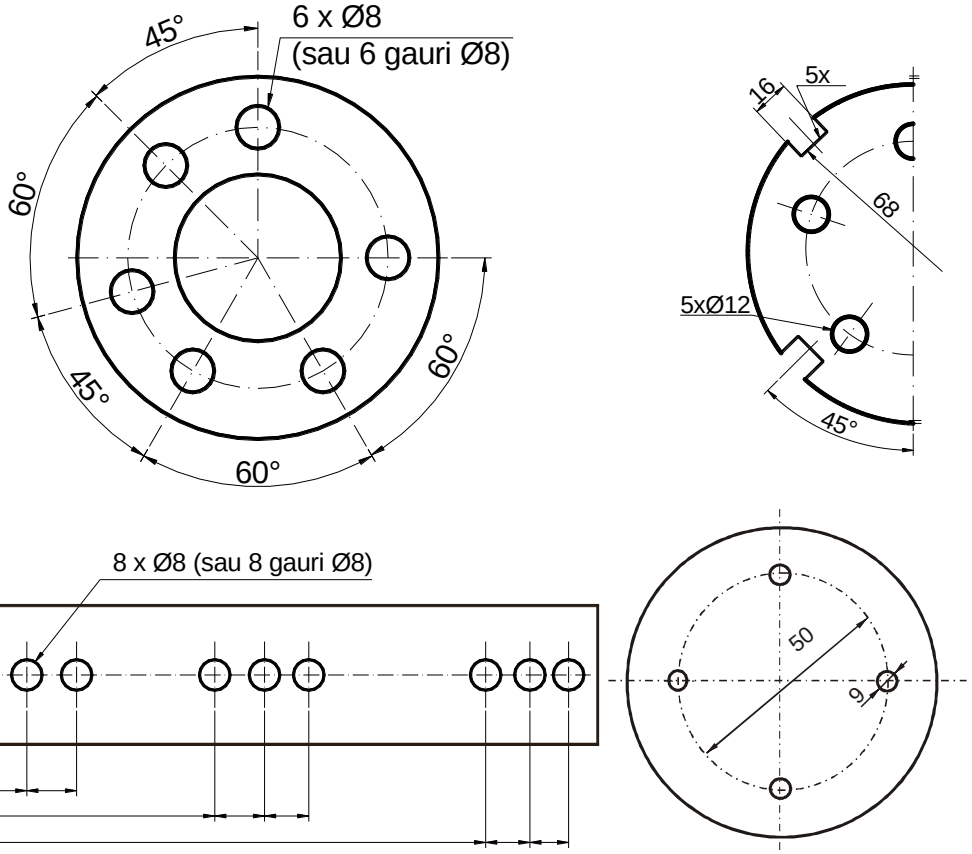


Cotele pentru unghiurile intervalelor pot fi omise, dacă nu există riscul de ambiguitate.

Intervalele circulare pot fi cotate indirect prin indicarea numărului de elemente.

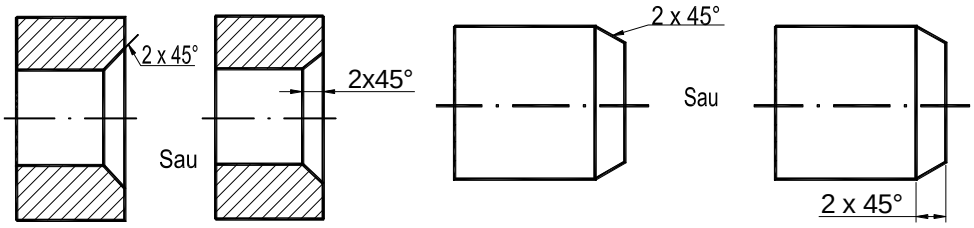
ELEMENTE REPETITIVE

Dacă este posibil să fie definit numărul de elemente cu aceleași dimensiuni, pentru a evita repetarea aceleiași cote se poate proceda conform indicațiilor date în figurile de mai jos:

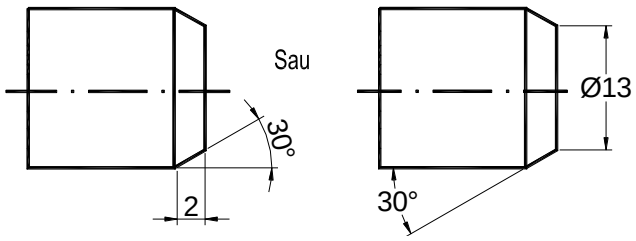


TEȘITURI ȘI ADÂNCITURI

Când unghiul este de 45°, cotarea unei teșiri poate fi simplificată, așa cum se indică în figurile de mai jos:

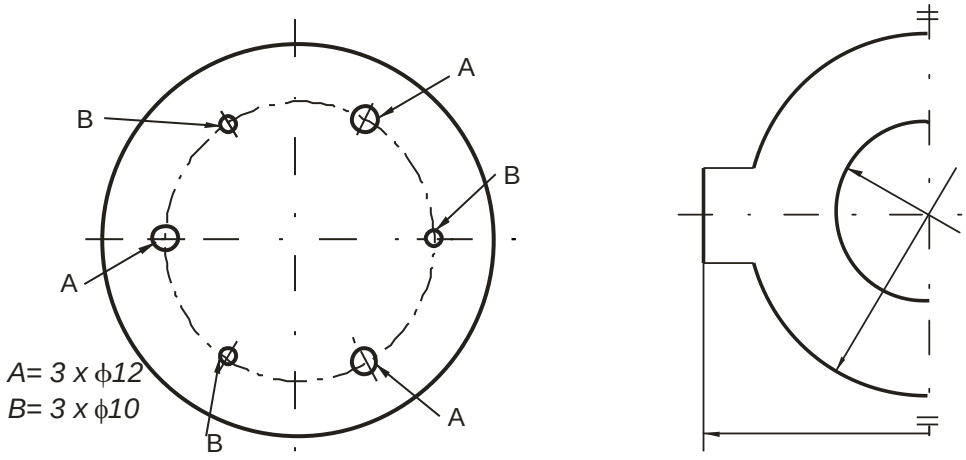


Adânciturile trebuie cotate prin indicarea fie a dimensiunii diametrului impus pentru suprafața piesei și a unghiului format, fie a adâncimii de prelucrare și a unghiului format. În cazul în care unghiul este diferit de 45^0, cotarea se va face complet dându-se toate elementele definitorii.

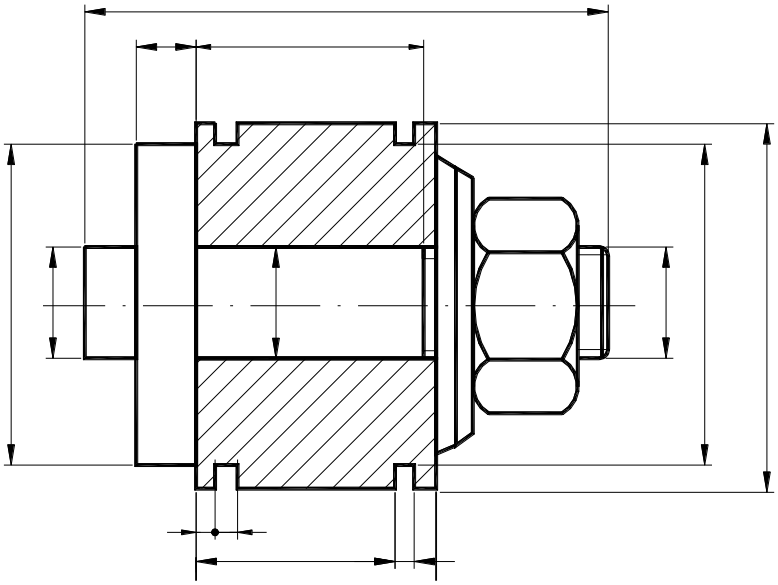


ALTE INDICAȚII

Pentru a evita repetarea aceleiași cote sau liniile de indicație lungi, pot fi utilizate litere de referință, asociate cu un tabel explicativ sau cu o notă. Liniile de indicație pot lipsi.



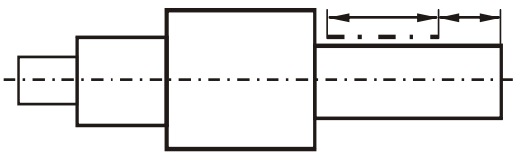
În vederi sau în secțiuni ale pieselor simetrice reprezentate parțial, liniile de cotă se prelungesc puțin dincolo de axa de simetrie, cea de a doua săgeată a liniilor de cotă fiind omisă.

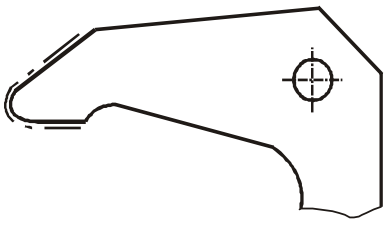


Dacă mai multe piese sunt reprezentate asamblat, cotele fiecărei piese componente trebuie, pe cât este posibil, să fie grupate.

Uneori este necesar să se precizeze că o zonă sau o lungime a unei suprafețe face obiectul unei indicații speciale.

În acest caz, zona sau lungimea și poziția lor sunt indicate printr-o linie punct groasă, trasată adiacent și paralel cu suprafața în cauză, la o distanță minimum necesară.





Atunci când această regulă se aplică unui element de rotație, indicația se înscrie numai pe o parte a suprafeței reprezentate. Dacă poziția și dimensiunile suprafeței care face obiectul indicației trebuie precizate, cotarea este necesară. Dacă, dimpotrivă, ele rezultă clar din desen, cotarea nu este necesară.

COTARE ȘI TOLERARE PIESE NERIGIDE (SR ISO 10579)

➡ ***Piesă nerigidă:***
piesă care se deformează cu o valoare astfel încât, în stare liberă, ea poate fi în afara toleranțelor dimensionale și/sau geometrice indicate pe desen.

➡ ***Stare liberă:***
starea unei piese supuse numai forței de gravitație.

Distorsiunea unei piese nerigide nu trebuie să depășească distorsiunea care permite să fie redusă în toleranțele specificate, în timpul verificării și asamblării, sau în stare asamblată, prin aplicarea presiunilor și a forțelor echivalente cu cele susceptibile și să se producă în condițiile normale de asamblare.

Este imposibil să se evite efectele forțelor naturale, cum este gravitația; dar valoarea distorsiunii poate să depindă de direcția în care este pusă în funcțiune piesa și de situația acesteia în stare liberă.

Dacă este necesar să se indice toleranța geometrică în stare liberă, condițiile în care toleranțele sunt asigurate (adică direcția gravitației, orientarea piesei și condițiile în care aceasta din urmă este suportată etc.) pot fi indicate sub formă de notă.

Pentru piesele nerigide identificate pe desen prin notarea suplimentară „ISO 10579 – NR“, se aplică condiția care impune ca dimensiunile și toleranțele să comporte simbolul ***F***.

INDICAȚII PE DESENE

Desenele pieselor nerigide trebuie să cuprindă, după caz, următoarele indicații:

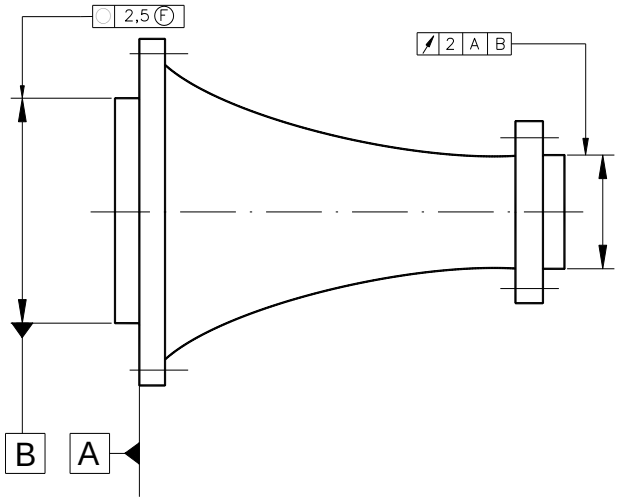
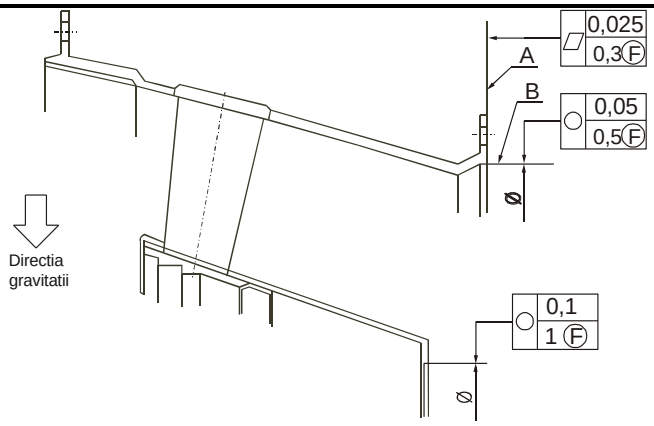
a) în indicator sau în apropierea acestuia, notarea „**ISO 10579 – NR**“;

b) sub formă de notă, condițiile în care piesa trebuie tensionată pentru a răspunde specificațiilor desenului;

c) variațiile geometrice admise în stare liberă, cu simbolul modificat ***F*** din cadrul de toleranță conform ISO 1101;

d) condițiile în care toleranța geometrică în stare liberă este asigurată, cum ar fi direcția gravitației, orientarea piesei etc.

EXEMPLE DE INDICARE ȘI INTERPRETARE

Indicare pe desene	Interpretare
 Condiție impusă: suprafața indicată ca bază de referință **A** este montată (cu 64 șuruburi M6 strânse cu un moment de 9 Nm până la 15 Nm) și elementul indicat ca bază de referință **B** este tensionat la limita maximă a materialului corespunzător.	Toleranța geometrică urmată de simbolul Ⓕ trebuie asigurată în stare liberă. Celelalte toleranțe geometrice se aplică în mod corespunzător condițiilor indicate în notă
 Condiție impusă: suprafața notată **A** este montată (cu 120 șuruburi M20 strânse cu un moment de 18 Nm până la 20 Nm) și elementul notat **B** este tensionat la limita maximă a materialului corespunzător.	Toleranțele geometrice urmate de simbolul Ⓕ trebuie asigurate în stare liberă. Celelalte toleranțe geometrice se aplică în mod corespunzător condițiilor indicate în notă

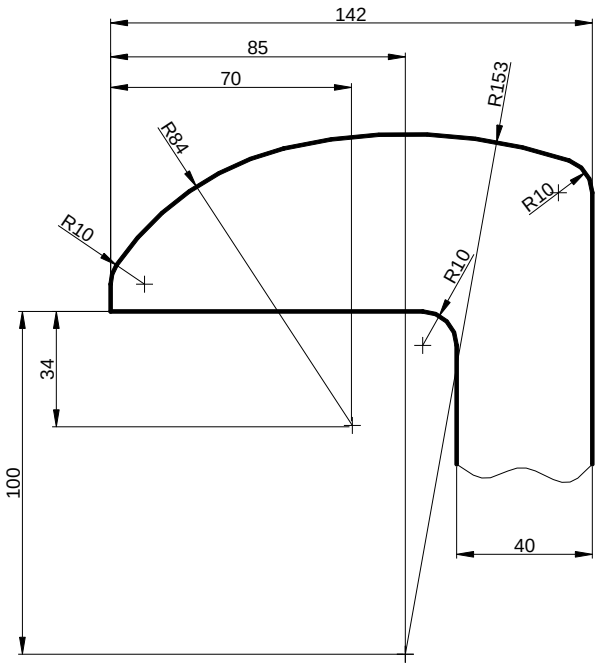
COTAREA ȘI TOLERAREA PROFILELOR (STAS ISO 1660)

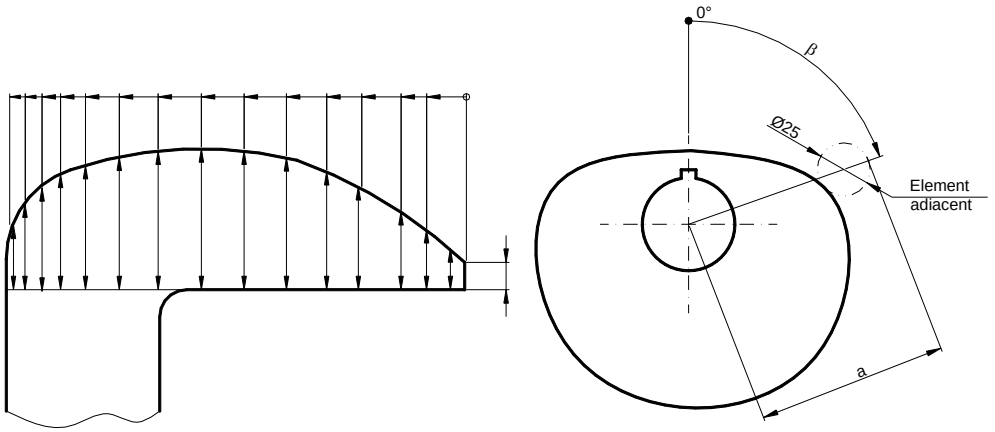
STAS ISO 1660 prezintă cotarea și tolerarea geometrică a contururilor și suprafețelor profilate. Metodele prezentate se raportează la subcapitolele din ISO 1101 referitoare la "toleranța la forma unei linii oarecare" și la „toleranța la forma unei suprafețe oarecare".

Pentru localizarea elementelor corespunzătoare ale curbei trebuie indicate razele succesive ale curbei și dimensiunile necesare.

Trebuie indicate coordonatele liniare și polare ale unei serii de puncte prin care trece profilul.

Prin oricare din metodele prezentate mai sus poate fi necesară specificarea dimensiunilor în relație cu un element adiacent; pe desen trebuie indicată dimensiunea a.



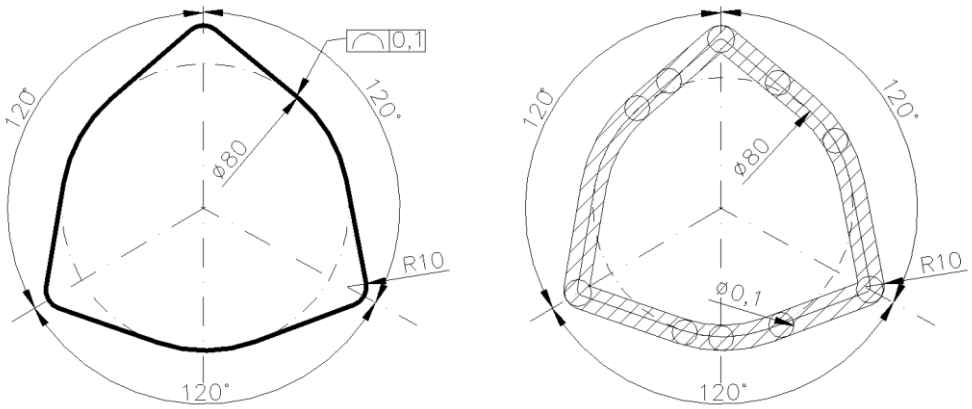


β	0^0	20^0	40^0	60^0	80^0	100^0	120^0-210^0	230^0	260^0	280^0	300^0	320^0	360^0
a	50	52,5	57	63,5	70	74,5	76	75	70	65	59,5	55	50

INDICAREA TOLERANȚELOR

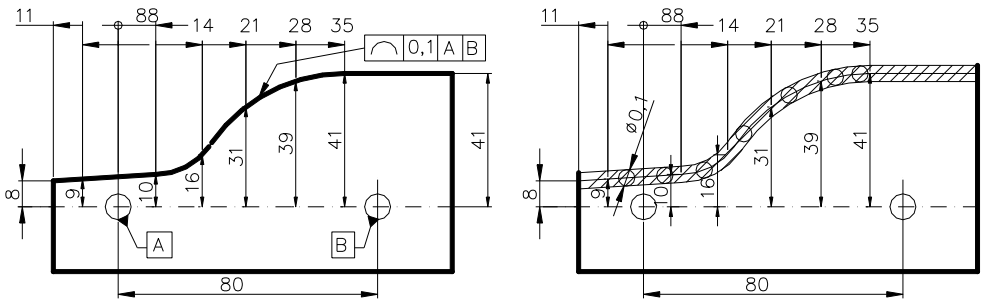
Profilul efectiv trebuie să fie cuprins în interiorul câmpului de toleranță specificat.

TOLERAREA GEOMETRICĂ A UNEI LINII



Câmpul de toleranță este definit ținând seama de profilul teoretic care, la rândul său, este definit prin dimensiunile teoretice exacte (nominale). Câmpul de toleranță trebuie să fie egal dispus pe oricare parte a profilului teoretic. Lățimea câmpului de toleranță este uniformă atunci când este măsurată perpendicular, în orice punct, la profilul teoretic.

Câmpul de toleranță este raportat la elementele de referință

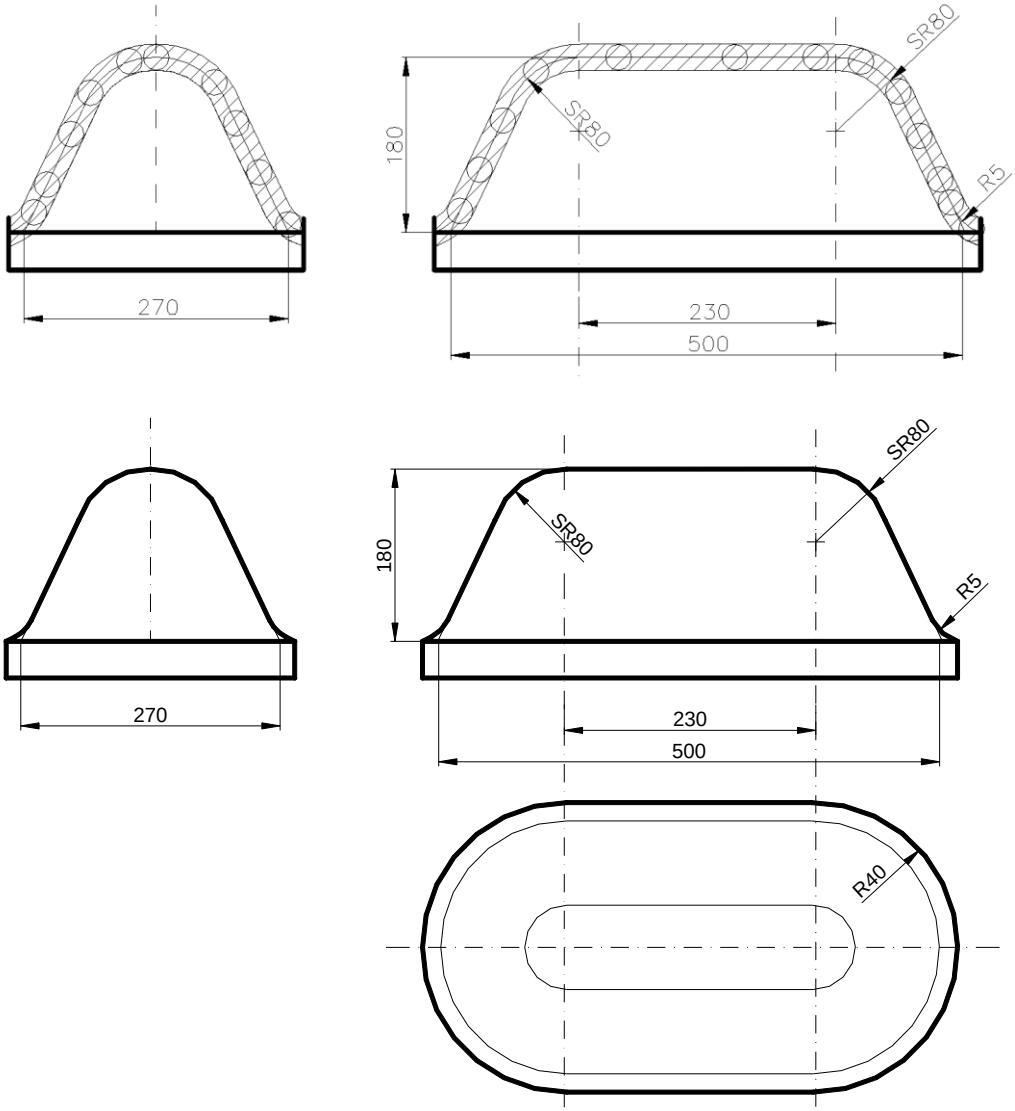


TOLERANȚA GEOMETRICĂ A UNEI SUPRAFEȚE PROFILATE

Câmpul de toleranță a unei suprafețe, dat de o toleranță de formă, este definit ținând seama de profilul teoretic care, la rândul său, este definit prin dimensiunile teoretice exacte.

Acest câmp trebuie să fie egal dispus pe oricare parte a profilului teoretic al suprafeței.

Lățimea câmpului de toleranță este uniformă atunci când este măsurată perpendicular, în orice punct, la profilul teoretic al suprafeței.


270
180
SR80
SR80
R5
230
500
270
180
SR80
SR80
R5
230
500
R40

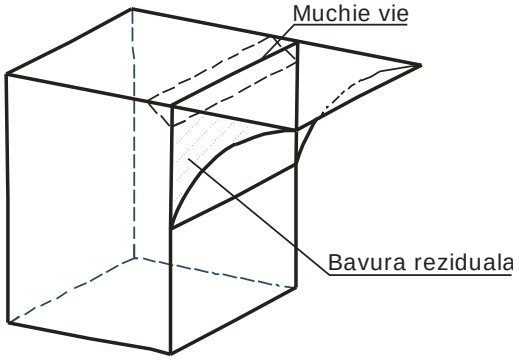
REPREZENTAREA MUCHIILOR (SR ISO 13715)

În cazul desenelor tehnice, forma geometrică perfectă este reprezentată fără nici o abatere. În cazurile generale, starea muchiei nu trebuie luată în considerare. În același timp însă, din numeroase motive (de exemplu funcțiunea piesei, securitate) este necesar să se indice dacă muchiile exterioare trebuie să fie fără bavură, cum ar fi muchiile vii sau cu bavură la dimensiunea tolerată, iar pentru muchiile interioare trebuie să aibă o porțiune de racordare.

În consecință, există o regulă, ca fiecare muchie activă să fie reprezentată într-una din situațiile menționate mai sus.

În cele mai multe cazuri o indicație pe desenul tehnic este luată în considerare numai dacă este clar specificată pe desen sau pe documentele asociate prevăzute a fi realizate prin procedee de execuție. În caz contrar piesa va fi livrată fără ajustări ulterioare, așa cum rezultă în urma prelucrării.

DEFINIŢII



Muchie - locul sau zona unei piese unde se întâlnesc mai multe suprafețe.

Muchie nedefinită - muchie a cărei formă e facultativă: vie, cu racordare, cu degajare sau cu bavură reziduală admisă.

Muchie definită - muchie a cărei formă este obligatorie: vie, cu racordare, cu degajare sau cu bavură reziduală cerută. Definiția muchiilor trebuie să țină cont de funcționarea piesei.

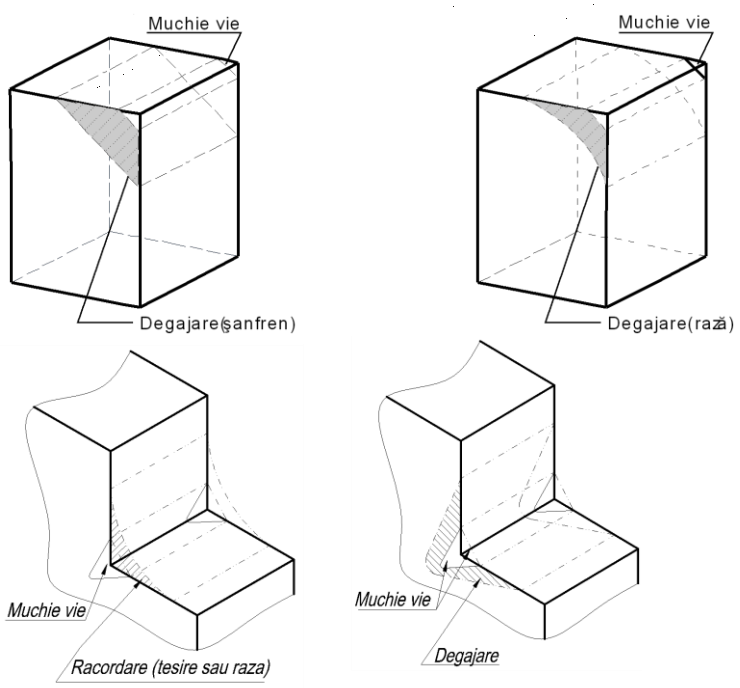
Bavură - material rezidual prezent pe o muchie, rămas, fie prin prelucrare, fie prin procedeul de turnare.

Piesă - element dintr-un ansamblu sau mai multe elemente formând un ansamblu și care în mod normal nu pot fi dezasamblate fără distrugere.

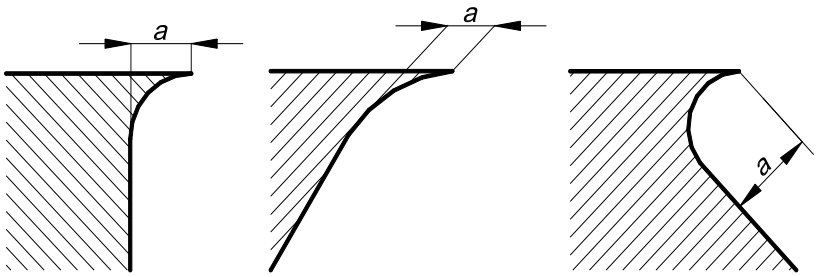
Racordare - abatere pozitivă în raport cu forma geometrică ideală ce se prezintă sub formă de teșire sau rază.

Starea muchiei - forma, definită sau nedefinită, dintr-o muchie a cărei dimensiune (elementul cel mai lung) nu trebuie să fie depășită pe nici o direcție.

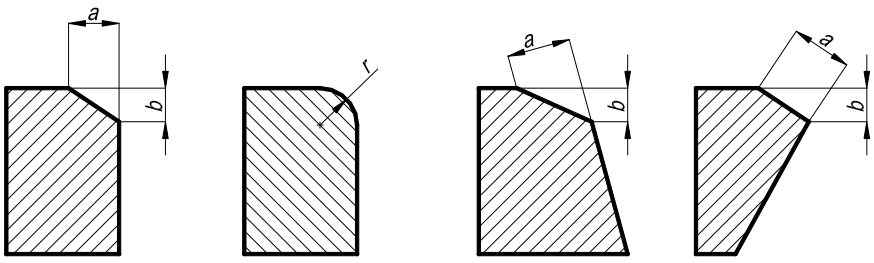
Muchie cu bavură - muchie exterioară definită cu bavură admisă a cărei dimensiune este limitată și a cărei direcție este definită



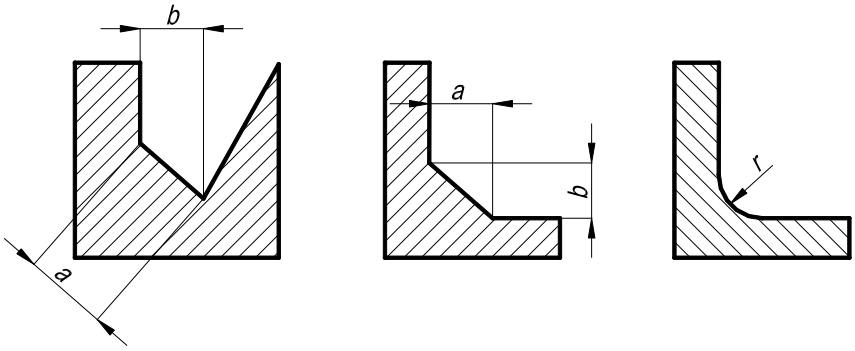
Muchie vie **-** muchie definită cu bavură (racordare) sau degajare a cărei dimensiune este limitată și aproape de zero.



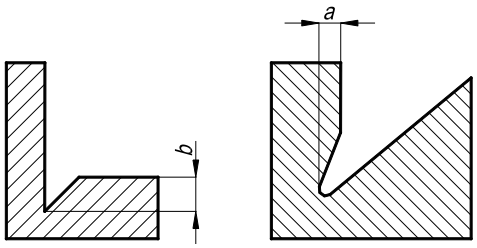
Muchie fără bavură **-** muchie exterioară definită (teșire sau rază) fără bavură reziduală



Muchie cu racordare - muchie interioară definită, teșire sau rază



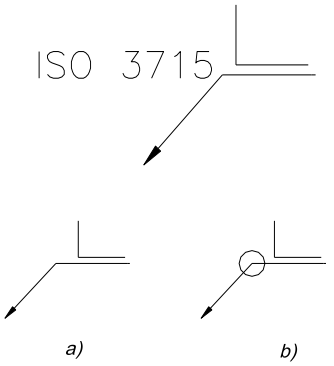
Muchie cu degajare - muchie interioară definită, cu degajare admisă a cărei



dimensiune este limitată și direcția definită, dar a cărei formă nu este definită

INDICAŢII PE DESEN

Se recomandă să se facă referire la prezentul standard fie în indicator fie în apropierea acestuia conform modelului alăturat.



SIMBOL DE BAZĂ

Pentru specificarea stării muchiei unei piese, se utilizează simbolul și indicațiile dimensiunilor corespunzătoare la înscrierea în zonele a_1, a_2 sau a_3. Lungimea și direcția liniei de referință poate fi adaptată la desenul real.

DIMENSIUNEA ŞI STAREA MUCHIEI

Dimensiunea muchiei trebuie să fie înscrisă alături de simbolul + sau – indicând starea muchiei.

Simbol	Interpretare	
	Muchie exterioară	Muchie interioară
+	Bavură admisă	Racordare admisă
-	Degajare admisă; bavură neadmisă	Degajare admisă; racordare neadmisă
±	Bavură sau degajare admisă	Bavură sau racordare admisă

Starea *„muchie vie”* trebuie să fie cuantificată respectând limitele date în tabelul de mai sus. Direcția bavurii sau degajării nu este definită. Dimensiunea specifică corespunde elementului cel mai lung al muchiei.



Starea muchiei poate fi în aceeași măsură indicată fără a preciza dimensiunea în acest caz, este indicat ca singur simbol + sau – .

Direcția bavurii sau a degajării nu este definită.

DIRECŢIA BAVURII SAU DEGAJĂRII

Atunci când este necesară definirea direcției bavurii unei muchii exterioare sau degajării unei muchii interioare, aceasta trebuie să fie indicată înscriind dimensiunea în prelungirea uneia dintre axe- zonele a_2 sau a_3



DIMENSIUNILE MUCHIEI

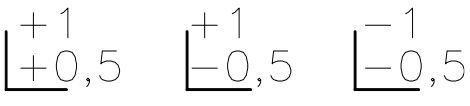
Dimensiunile *a* și/sau *b* recomandate sunt indicate în tabelul de mai jos

Tabelul 0-2

a* și/sau *b	**Aplicații**
1) + 2,5 +1 +0,5 +0,3 +0,1	Muchii cu bavură sau teșire/rază admisă
+0,05 +0,02	Muchii vii
-0,02 -0,05	
1) -0,1 -0,3 -0,5 -2,5	Muchii cu degajare admisă, fără bavură
1) Dimensiuni suplimentare, dacă este necesar	

LIMITE SUPERIOARE ŞI INFERIOARE

Dacă este necesară definirea dimensiunii muchiei, limitele superioare și inferioare vor fi indicate astfel: valoarea maximă situată deasupra valorii minime.



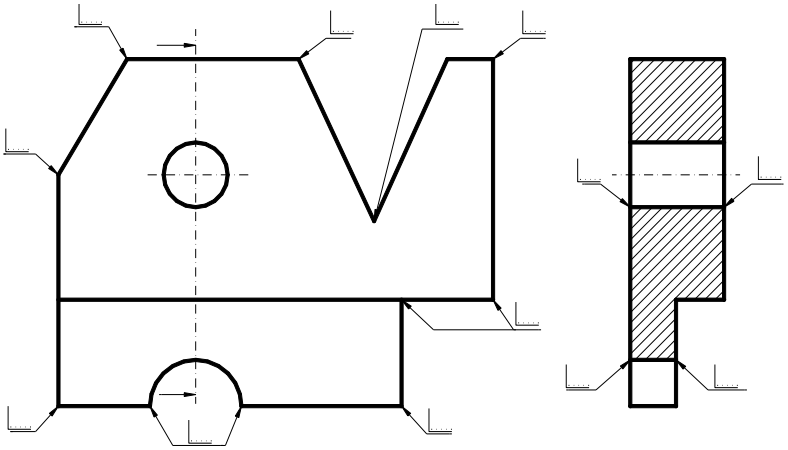
În cazul în care direcția bavurii este definită, limitele trebuie înscrise în mod adecvat.

REPREZENTAREA PE DESEN

Indicațiile se pot raporta la elementele următoare:

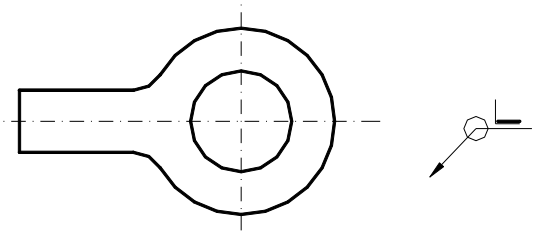
- în cele mai multe cazuri, la muchia situată perpendicular pe planul de proiecție
- la periferia unei piese sau a unei găuri

În cazul în care este reprezentată o singură vedere, înscrierea este aplicată, ca regulă generală, la toate muchiile ascunse situate în spatele conturului aparent. În ceea ce privește piesele secționate, trebuie în același timp delimitată suprafața de atac de suprafața de risc.



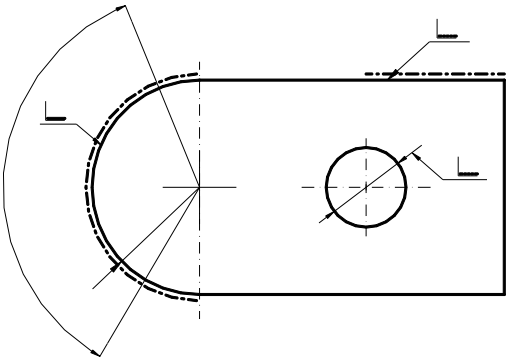
NOTA: Suprafața de atac se indică în mod normal prin semnul minus și în același timp suprafața de ieșire este indicată prin semnul plus.

În conformitate cu ISO 129, simbolul trebuie să fie astfel orientat încât să poată fi citit de jos sau de la dreapta desenului.



Starea muchiilor specificate singure pe o lungime definită, trebuie să fie identificată prin indicarea dimensiunilor corespunzătoare și printr-o linie punct groasă .

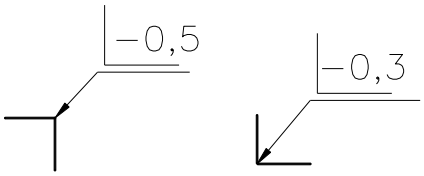
Înscrierea nu este dată ca exemplu; de exemplu, înscrierea dimensiunii a fost înlocuită prin trei puncte, indicând amplasarea eventuală a cotei.

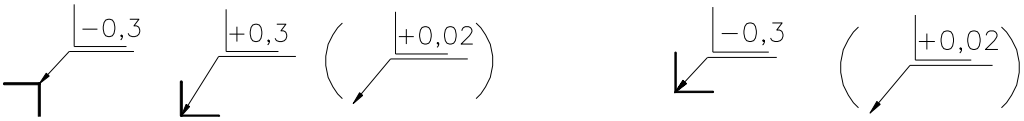


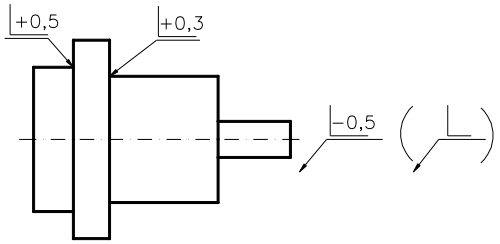
Atunci când aceeași indicație relativă a stării muchiei trebuie aplicată la toate muchiile unei piese, este suficientă o singură indicație semnificativă într-un loc apropiat desenului.

Indicațiile aplicabile muchiilor exterioare și interioare înscrise conform figurii alăturate.

Aceste ultime indicații trebuie să apară între paranteze, alături de indicația general

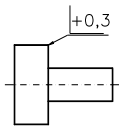
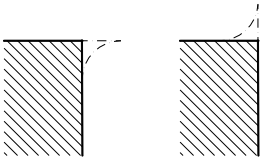
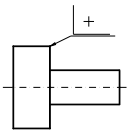
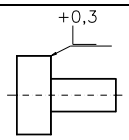
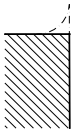
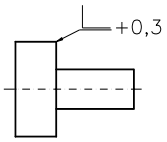
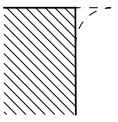


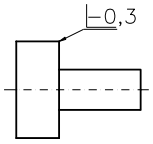
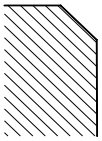
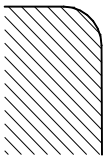
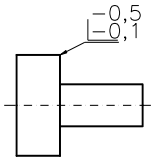
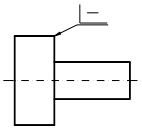
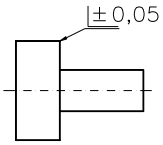
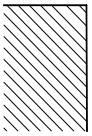
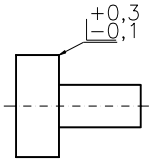
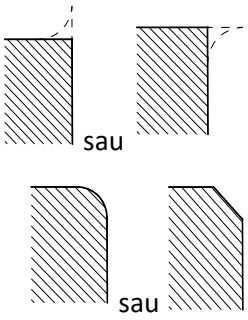
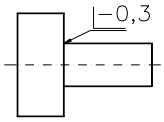


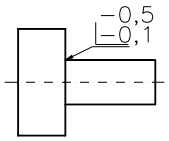
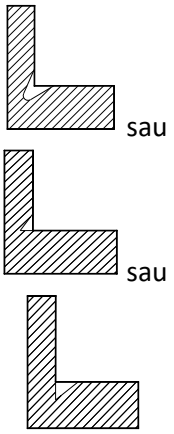
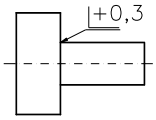
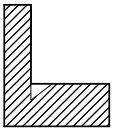
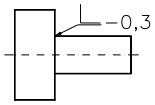
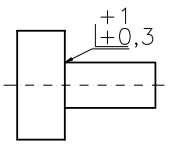
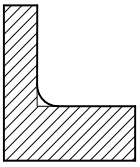
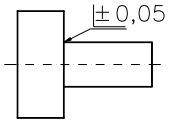
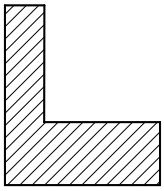


Pentru simplificare, dacă este indicată numai o prescripție adițională a stării suprafeței, trebuie să apară între paranteze numai simbolul de bază alături de indicația generală fată de specificația numerică.

Exemple

Nr	**Indicație**	**Interpretare**	**Comentariu**
1.			Muchie exterioară cu bavură acceptată până la 0,3 mm; direcția bavurii nedefinită
2.			Muchie exterioară cu bavură acceptabilă a cărei dimensiune și direcție nu sunt definite.
3.			Muchie exterioară cu bavură acceptată până la 0,3 mm; direcția bavurii definită.
4.			Muchie exterioară cu bavură acceptată până la 0,3 mm; direcția bavurii definită

Nr	**Indicație**	**Interpretare**	**Comentariu**
5.		 sau 	Muchie exterioară fără bavură; degajare până la 0,3 mm; formă nedefinită.
6.			Muchie exterioară fără bavură, degajare interioară în domeniu 0,1 mm la 0,5 mm; formă nedefinită.
7.			Muchie exterioară fără bavură, forma degajării nedefinită.
8.			Muchie exterioară cu bavură acceptabilă până la 0,05 , sau fără bavură până la 0,05 mm (muchie vie); direcția bavurii nedefinită.
9.		 sau sau	Muchie exterioară fie cu bavură acceptabilă până la 0,3 mm, fie fără bavură până la 0,1 mm; direcția bavurii nedefinită.
10.			Muchie interioară cu degajare acceptabilă până la 0,3 mm; direcția degajării nedefinită.

Nr	**Indicație**	**Interpretare**	**Comentariu**
11.			Muchie interioară cu degajare acceptabilă în domeniul 0,1 mm la 0,5 mm; direcția degajării nedefinită.
12.			Muchie interioară cu degajare acceptabilă până la 0,3 mm; direcția degajării de-finită
13.			Muchie interioară cu racordare până la 0,3 mm; formă cu racordare nedefinită.
14.			Muchie interioară cu racordare interioară acceptabilă în do-meniul cuprins între 0,3 mm și 1 mm; forma degajării nedefinită.
15.			Muchie interioară fie cu o degajare acceptabilă până la 0,05 mm, fie cu o racordare acceptabilă până la 0,05 mm (muchie vie), forma degajării sau racordării nedefinite.

CAPITOLUL VII

Înscrierea abaterilor dimensionale si geometrice

ÎNSCRIEREA ABATERILOR DIMENSIONALE SI GEOMETRICE

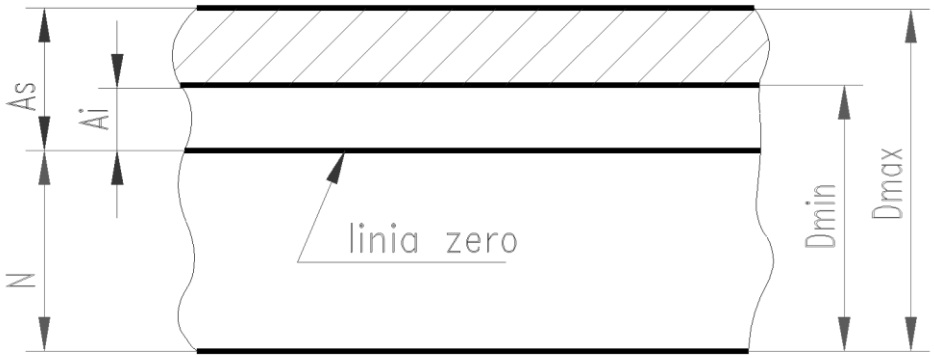
Pentru ca o piesă să fie obținută la parametrii la care a fost proiectată pentru a-și îndeplini rolul funcțional în ansamblul din care face parte trebuie ca suprafețele și dimensiunile sale să se încadreze în anumite limite în ceea ce privește calitatea și precizia.

De aceea, pe desenele de execuție ale pieselor se indică:

- precizia dimensională;
- precizia formei geometrice;
- precizia poziției diferitelor elemente geometrice
- gradul de netezime al suprafețelor;

ABATERI DIMENSIONALE

- Realizarea exactă a unei dimensiuni este practic imposibilă.
- Orice dimensiune rezultă în urma prelucrării la o dimensiune efectivă (determinată prin măsurare) diferită de dimensiunea nominală N la care este proiectată piesa.
- Totuși, piesa este corect executată atâta timp cât dimensiunea efectivă se înscrie într-un interval definit de dimensiunile limită, adică de dimensiunea maximă (Dmax) și dimensiunea minimă (Dmin) admise.
- Diferența algebrică dintre dimensiunea efectivă și dimensiunea nominală se numește abatere efectivă.



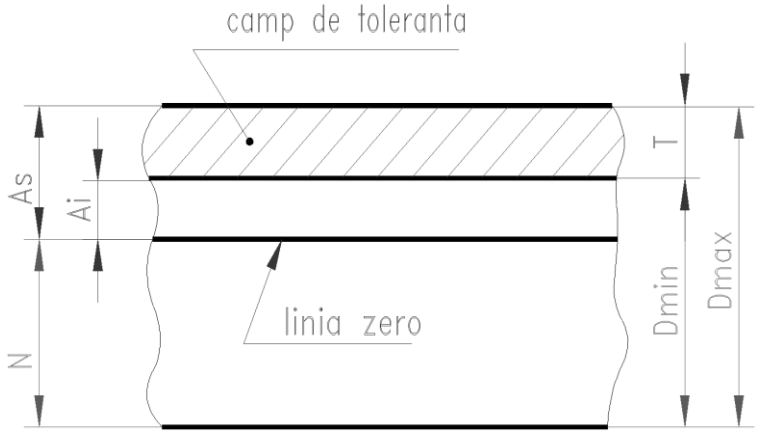
A_s - abaterea superioară
A_i - abaterea inferioară
} abaterile limită

$$A_s = D_{max} - N$$
$$A_i = D_{min} - N$$

Diferența algebrică a celor două abateri (sau diferența dintre dimensiunile limită) definește toleranța:

$$T = A_s - A_i = D_{max} - D_{min}$$

În reprezentare grafică, zona cuprinsă între dimensiunile limită se numește câmp de toleranță.



DEFINIȚII:

Arbore: nume generic pentru orice suprafață exterioară;

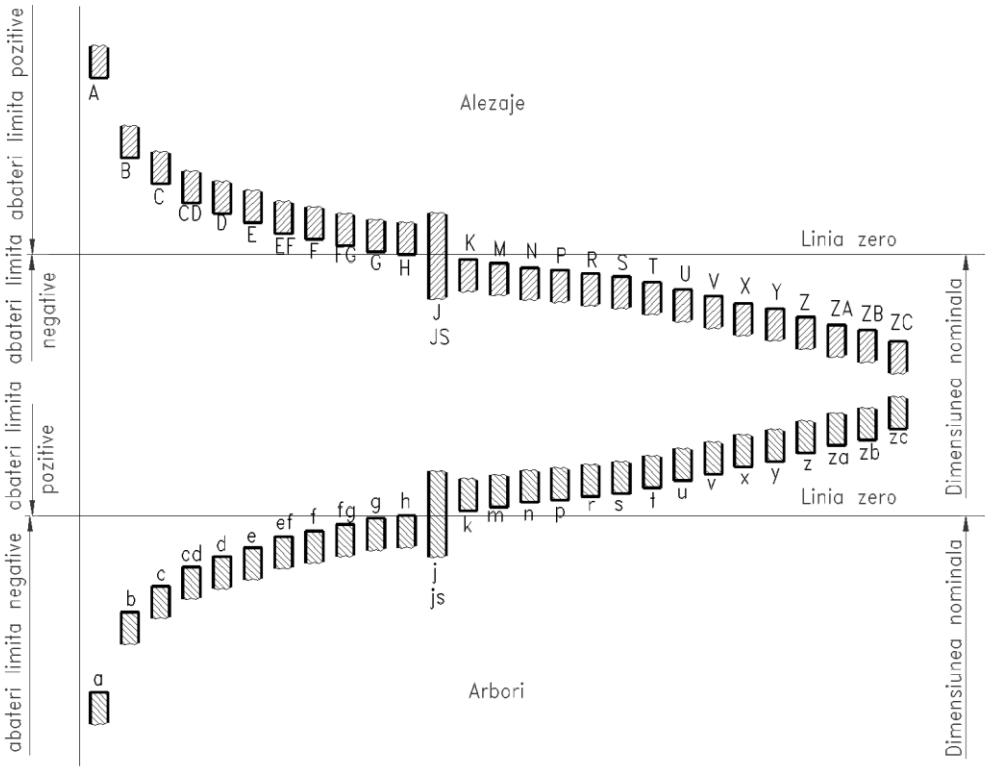
Alezaj: nume generic pentru orice suprafață interioară.

Poziția câmpului de toleranță în raport cu linia zero se indică printr-o literă

- **majusculă (de la A la Z) pentru alezaje**
- **minusculă (de la a la z) pentru arbori.**

Valoarea toleranței depinde de dimensiunea nominală.

Prima literă a alfabetului (A respectiv a) corespunde unui volum minim de material, iar abaterile simbolizate cu H, respectiv h, corespund unei abateri inferioare nule (Dmin = N), respectiv unei abateri superioare nule (Dmax = N).



Treapta de toleranțe (clasa de precizie):

- este mulțimea toleranțelor considerate a fi corespunzătoare aceluiași grad de precizie;
- se referă la mărimea câmpului de toleranță.
- Treptele de toleranță standardizate sunt simbolizate prin literele IT urmate de un număr.

Există 20 de trepte de toleranțe (clase de precizie) din care:

- IT1...IT18 sunt de uz general, iar
- IT0 și IT01 de uz special.
- Precizia de execuție scade de la IT01 la IT18.

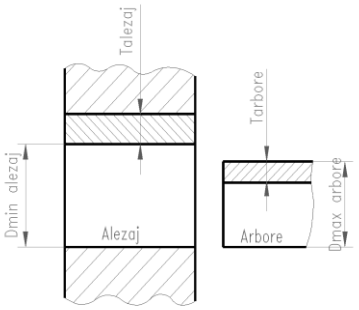
Ansamblul format dintr-o abatere și o treaptă de toleranță se numește **clasă de toleranțe.**

Clasa de toleranțe se simbolizează prin litera ce reprezintă abaterea și numărul reprezentând treapta de toleranțe standardizată (ex: h7, D13).

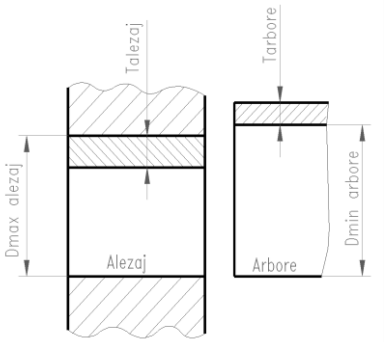
Două piese asamblate care au aceeași dimensiune nominală formează un AJUSTAJ.

Ajustajele pot fi:

cu joc, la care Dmin alezaj > Dmax arbore;



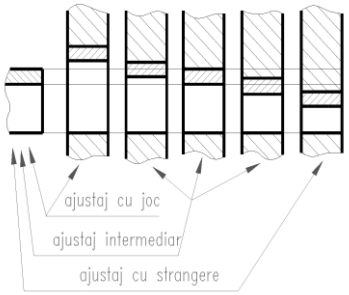
cu strângere, la care Dmax alezaj < Dmin arbore;



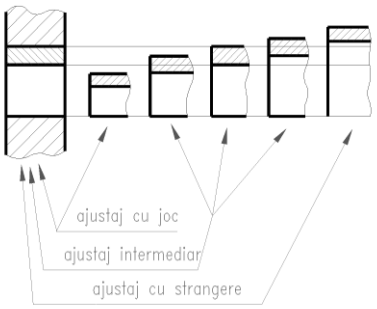
intermediare.

Sistemul de ajustaje reprezintă ansamblul sistematic de ajustaje între arbori și alezaje aparținând unui sistem de toleranțe. În STAS 8100/1-88 sunt definite două sisteme de ajustaje:

sistemul arbore unitar
(clasă de toleranțe unică pentru arbore și diferită pentru alezaje) în care arborele are abaterea superioară nulă;



sistemul alezaj unitar
(clasă de toleranțe unică pentru alezaj și diferită pentru arbori) în care alezajul are abaterea inferioară nulă



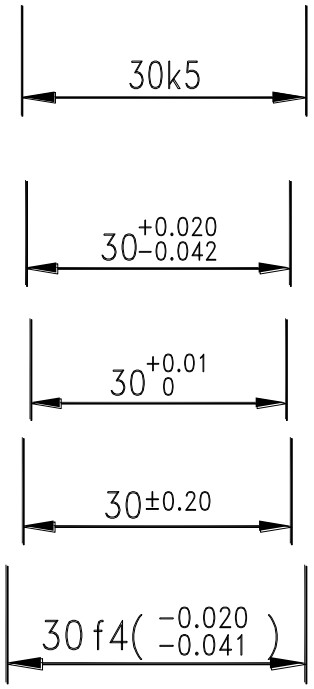
ÎNSCRIEREA TOLERANȚELOR PE DESEN

Toleranța se înscrie pe desen după cota ce reprezintă dimensiunea nominală:

prin simbolul câmpului de toleranță;
simbolul se înscrie în rând cu cota și are aceeași dimensiune a scrierii;
prin valorile abaterilor limită

- abaterea inferioară se înscrie în rând cu cota, iar abaterea superioară deasupra ei, caracterele scrierii având dimensiunea nominală mai mică decât cota la care se referă;
- cele două abateri au același număr de zecimale, cu excepția cazului când abaterea este zero;

prin simbolul câmpului de toleranță urmat de valorile abaterilor limită înscrise între paranteze



ABATERI GEOMETRICE - DE FORMĂ ȘI POZIȚIE

În procesul de prelucrare apar abateri de la forma geometrică proiectată a pieselor.

Abaterile de formă și poziție reciprocă a suprafețelor trebuie să se înscrie în anumite limite, reglementate prin standarde.

ABATERI DE FORMĂ

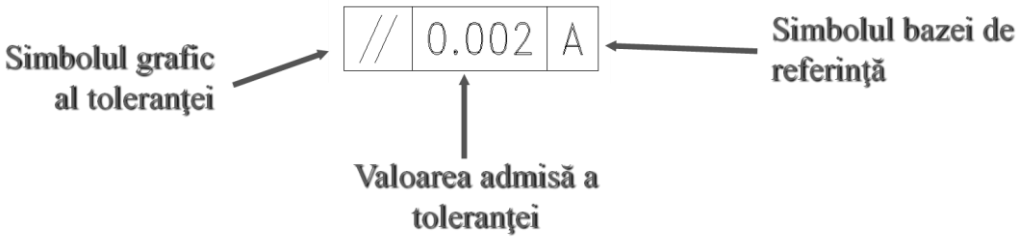
Denumirea toleranței	**Simbolul grafic**	**Denumirea toleranței**	**Simbolul grafic**
Toleranța la rectilinitate		Toleranța la cilindricitate	
Toleranța la planeitate		Toleranța la forma dată a profilului	
Toleranța la circularitate		Toleranța la forma dată a suprafeței	

ABATERI DE POZIȚIE

Denumirea toleranței	Simbolul grafic	Denumirea toleranței	Simbolul grafic
Toleranța la paralelism	//	Toleranța la coaxialitate și concentricitate	◎
Toleranța la perpendicularitate	⊥	Toleranța la simetrie	⌯
Toleranța la înclinare	∠	Toleranța la intersectare	⌖
Toleranța bătăii radiale și a bătăii frontale	↗	Toleranța la poziția nominală	⌖

Datele privind toleranțele de formă și poziție se înscriu într-un dreptunghi împărțit în două sau în trei rubrici în care se înscriu:

- simbolul grafic al toleranței;
- valoarea admisă a toleranței, în mm;
- simbolul literal al bazei de referință, dacă este cazul.



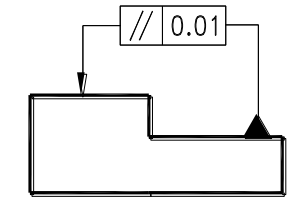
Dreptunghiul ce cuprinde toleranța se leagă de elementul la care se referă printr-o linie de indicație terminată cu o săgeată și, acolo unde este cazul, de baza de referință printr-o linie de indicație terminată cu un triunghi înnegrit.

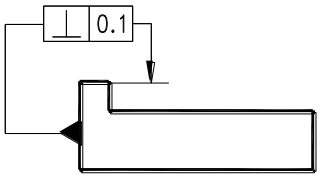


Săgeata sau triunghiul înnegrit se pot sprijini pe:

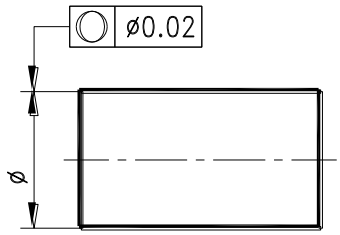
o linie de contur sau

o linie ajutătoare dar nu în dreptul liniei de cotă, dacă toleranța se referă la profilul sau suprafața respectivă;

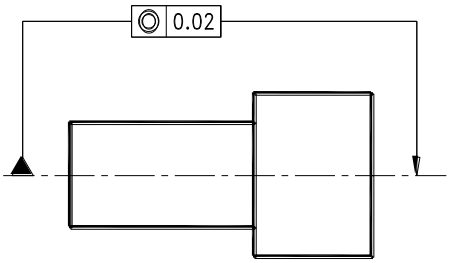




o linie ajutătoare în prelungirea liniei de cotă dacă toleranța se referă la axa de simetrie sau planul de simetrie al piesei

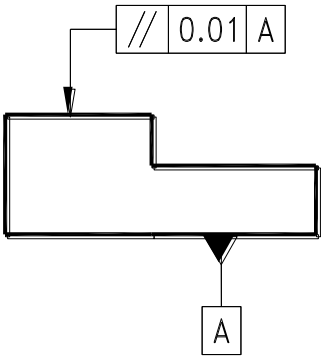


axa (planul) de simetrie a piesei dacă toleranța se referă la axa (planul) respectivă



Dacă dreptunghiul ce cuprinde toleranța nu se poate lega direct de baza de referință, se indică separat această bază prin notare cu literă mare înscrisă într-un pătrat ce se sprijină pe bază printr-un triunghi înnegrit.

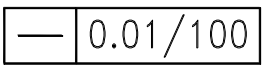
În acest caz majuscula ce definește baza se înscrie în a treia rubrică a dreptunghiului.

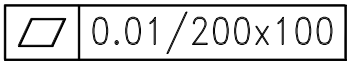


REGULI DE ÎNSCRIERE A TOLERANȚELOR DE FORMĂ ȘI POZIȚIE

Dacă nu se specifică, toleranța este valabilă pe toată lungimea suprafeței la care se referă.

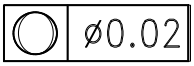
Dacă toleranța este valabilă numai pe o anumită lungime de referință, în rubrica a doua a dreptunghiului ce indică toleranța se înscriu, separat printr-o linie înclinată, dimensiunea lungimii sau dimensiunile suprafeței respective .

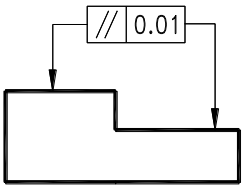




Dacă se înscrie o toleranță fără a se indica o bază de referință, aceasta este valabilă pentru toate suprafețele paralele cu suprafața pe care este indicată toleranța.

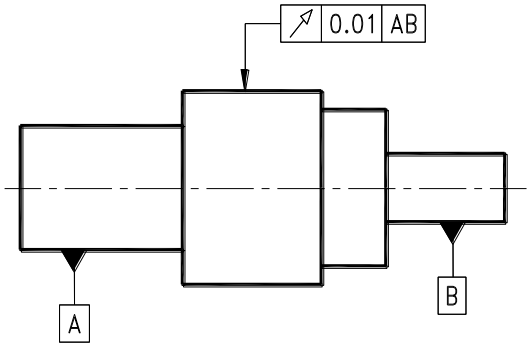
Dacă suprafața la care se referă toleranța este circulară sau cilindrică, se înscrie semnul ϕ înaintea toleranței.

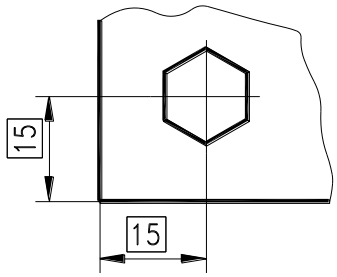




Dacă nu este necesară precizarea care din cele două elemente corelate este baza de referință, triunghiul înnegrit se înlocuiește cu o săgeată.

Dacă toleranța se referă la două sau mai multe elemente ale piesei, se indică toate aceste elemente.





Cotele care determină poziția nominală a elementelor pentru care se prescriu toleranțe de poziție nu se tolerează dimensional și se încadrează într-un pătrat (dreptunghi).

Abaterea de formă sau de poziție se măsoară în direcție paralelă cu cea indicată de săgeată, iar dacă zona toleranței nu este circulară sau cilindrică, lățimea acesteia este în direcția săgeții.

ÎNSCRIEREA PE DESEN A TOLERANȚELOR PENTRU DIMENSIUNILE NETOLERATE (SR ISO 2768-1)

Când se alege clasa de toleranță, trebuie ținut seama de precizia normală de execuție în atelier.

Dacă, pentru un element individual sunt necesare toleranțe mai mici sau sunt admisibile toleranțe mai mari și care sunt mai economice, atunci aceste toleranțe trebuie indicate direct alături de dimensiunile nominale corespunzătoare.

Toleranțele generale pentru dimensiuni liniare și unghiulare sunt aplicabile dacă pe desen sau în documentația aferentă se fac referiri la această parte a ISO 2768 conform capitolelor 4 și 5.

Dacă toleranțele generale pentru alte procedee sunt specificate în alte standarde internaționale, atunci trebuie să se facă referiri la acestea în cadrul desenelor sau a documentațiilor aferente.

Pentru o dimensiune dintre o suprafață prelucrată și una neprelucrată, de exemplu la piese turnate brut sau piese forjate brut, pentru care nu există indicată direct toleranța individuală, se aplică cea mai mare dintre cele două toleranțe generale respective, de exemplu pentru piese turnate, a se vedea ISO 8062.

DIMENSIUNI LINIARE

Toleranțele generale pentru dimensiuni liniare sunt prezentate în tabelele următoare.

Abateri limită pentru dimensiuni liniare cu excepția teșiturilor

Clasă de toleranțe		**Abateri limită pentru domeniul de dimensiuni nominale**							
Simbol	Descriere	De la 0,5[1)] până la 3	Peste 3 până la 6	Peste 6 până la 30	Peste 30 până la 120	Peste 120 până la 400	Peste 400 până la 1000	Peste 1000 până la 2000	Peste 2000 până la 4000
f	Fină	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5	-
m	Mijlocie	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2
c	Grosieră	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4
v	Grosolană	-	± 0,5	± 1	± 1,5	± 2,5	± 4	± 6	± 8

[1)] Pentru dimensiuni nominale sub 0,5 mm, abaterile limită trebuie înscrise după dimensiunea nominală

Abateri pentru raze exterioare de racordare și înălțimi de teșire

Clasă de toleranțe		**Abateri limită pentru domeniul de dimensiuni nominale**		
Simbol	Descriere	De la 0,5[1)] până la 3	Peste 3 până la 6	Peste 6
f	Fină	± 0,2	± 0,5	± 1
m	Mijlocie			
c	Grosieră	± 0,4	± 1	± 2
v	Grosolană			
[1)] Pentru dimensiuni nominale sub 0,5 mm, abaterile limită trebuie înscrise după dimensiunea nominală				

DIMENSIUNI UNGHIULARE

Toleranțele generale indicate în unități unghiulare cuprind numai orientarea generală a liniilor elementelor liniare ale suprafețelor, nu și abaterea de formă a acestora.

Orientarea generală a liniei derivate din suprafața reală este orientarea liniei de contact a formei geometrice ideale.

Distanța maximă dintre linia de contact și linia reală trebuie să aibă valoarea minimă posibilă (a se vedea ISO 8015).

Abateri limită pentru dimensiuni unghiulare

Clasă de toleranțe		**Abateri limită pentru domeniul de dimensiuni nominale**				
Simbol	Descriere	până la 10	Peste 10 până la 50	Peste 50 până la 120	Peste 120 până la 400	Peste 400
f	Fină	$\pm 1^0$	$\pm 0^0\ 30'$	$\pm 0^0\ 20'$	$\pm 0^0\ 10'$	$\pm 0^0\ 5'$
m	Mijlocie					
c	Grosieră	$\pm 1^0\ 30'$	$\pm 1^0$	$\pm 0^0\ 30'$	$\pm 0^0\ 15'$	$\pm 0^0\ 10'$
v	Grosolană	$\pm 3^0$	$\pm 2^0$	$\pm 1^0$	$\pm 0^0\ 30'$	$\pm 0^0\ 20'$

INDICAREA PE DESENE

Dacă toleranțele generale, în conformitate cu această parte a ISO 2768 (SR EN 22768) sau, trebuie utilizate, următoarele informații trebuie să fie înscrise în indicatorul desenului sau lângă acesta.

"ISO 2768" și clasa de toleranță. Prima literă reprezintă toleranțele pentru dimensiuni liniare și cea de a doua pentru dimensiuni unghiulare (K)

Exemplu:	**ISO 2768 – mK**

Dacă toleranțele generale dimensionale (clasa de toleranţe m) nu sunt aplicabile atunci litera respectivă se exclude din indicaţia pe desen

Exemplu:	**ISO 2768 –K**

În cazul în care nu există alte condiții, piesele care nu se încadrează în toleranțele generale nu trebuie automat respinse, dacă nu este afectată funcționarea piesei (a se vedea A.4)

Reguli generale de tolerare a dimensiunilor

- Valorile toleranțelor generale corespund preciziilor normale de execuție în atelier, clasa de toleranță corespunzătoare fiind aleasă și indicată pe desen în concordanță cu cerințele componentelor.
- Majorarea toleranțelor, peste anumite valori, care corespund preciziei normale de execuție în atelier, nu conduce de cele mai multe ori la nici un avantaj economic. De exemplu, o piesă cu un diametru de 35 mm poate fi fabricată la un nivel de precizie ridicat într-un atelier cu o precizie normală de execuție. Toleranța limită de 1 mm nu aduce nici un beneficiu deoarece valorile toleranței generale de 0,3 mm sunt perfect satisfăcătoare.

Dacă totuși, din motive funcționale, o piesă necesită o valoare a toleranței mai mică decât "toleranțele generale", atunci această piesă trebuie să aibă indicată toleranța individuală cea mai mică lângă dimensiunea ce definește cota sau unghiul corespunzător. Acest tip de toleranțe se află în afara domeniului toleranțelor generale.

În cazul în care funcționarea unei piese permite o toleranță mai mare sau egală valorilor toleranțelor generale, atunci aceasta nu trebuie indicată individual, dar trebuie înscrisă pe desen conform capitolului 5.

Acest tip de toleranțe permite utilizarea totală a conceptului de toleranțe generale.

Există "excepții de la regulă" când funcționarea piesei permite o toleranță mai mare decât toleranțele generale și creșterea acestei toleranțe aduce un avantaj economic.

În aceste cazuri speciale, trebuie indicată o toleranță individuală mai mare, pe reprezentarea piesei, de exemplu, adâncimea găurilor înfundate găurite la asamblare.

Utilizarea toleranțelor generale prezintă următoarele avantaje:

- desenele sunt mai ușor de citit și conduc la o mai bună înțelegere a desenului de către utilizator;
- proiectanții economisesc timp nefiind necesar să se facă calcule de toleranțe detaliate, fiind suficient să se cunoască dacă funcționarea permite o toleranță mai mare sau egală cu toleranța generală;
- desenul permite depistarea rapidă a pieselor care pot fi produse într-un proces de execuție normal, care de asemenea ajută sistemului calității prin reducerea nivelurilor de inspecție;
- dimensiunile rămase, care au indicate toleranțele individuale, sunt, în cea mai mare parte, acele piese controlate a căror funcționare necesită toleranțe relativ mici și care, în consecință, pot necesita un efort special în fabricație – aceasta este util pentru planificarea fabricației și facilitează activitatea serviciilor de control al calității în cadrul analizelor privind cerințele de inspecție;
- clientul și furnizorul pot negocia mai rapid comenzile, deoarece "precizia normală de execuție în atelier" este cunoscută înaintea încheierii contractului; de asemenea pot fi evitate divergențele la livrare, dintre client și furnizor, deoarece desenul prezentat este complet.

Aceste avantaje sunt obținute în totalitate numai când există încredere suficientă că toleranțele generale nu vor fi depășite, adică, atunci când precizia normală de execuție în atelier este egală sau mai fină decât toleranțele generale indicate pe desen.

Prin urmare, fiecare atelier trebuie:

- să-și determine, prin măsurare, propria precizie normală de execuție;
- să accepte numai acele desene ale căror toleranțe generale sunt egale sau mai mari decât precizia normală de execuție în atelier;
- să verifice prin eșantionare dacă precizia sa normală de execuție în atelier nu se deteriorează.

Adaptarea acestui concept de toleranțe geometrice generale elimină termenul nedefinit de "bună calitate a execuției" cu toate incertitudinile și neînțelegerile ce derivă din acesta. Toleranțele geometrice generale definesc precizia cerută de "bună calitate a execuției".

- Adesea funcționarea permite o toleranță mai mare decât toleranța generală. Din această cauză, funcționarea unei piese nu este întotdeauna prejudiciată dacă un element al piesei nu respectă (ocazional) toleranța generală. Depășirea toleranței generale conduce la respingerea piesei numai dacă funcționarea acesteia este afectată.

CAPITOLUL VIII

Notarea starii suprafetelor (rugozitatii)

NOTAREA STARII SUPRAFETELOR (RUGOZITATII) – ISO 1302

Acesta este aplicabil indicarea cerințelor pentru suprafețele prin intermediul

a) parametrilor de profil, conform ISO 4287, referitoare la
- profilul R - parametrii de rugozitate,
- profilul W - parametrii de ondulație, și
- profilul P - parametrii structurali,

b) parametrii modelului, conform ISO 12085, referitor la
- modelul rugozității, și
- modelul ondulației,

c) parametrii referitori la curba raportului de neliniaritate a materialului în conformitate cu ISO 13565-2 și ISO 13565-3.

NOTĂ: Pentru indicarea cerințelor pentru imperfecțiuni de suprafață (pori, zgârieturi etc.), care nu pot fi specificate folosind parametrii texturii suprafeței, se face trimitere la ISO 8785, care acoperă imperfecțiunile de suprafață.

Starea (calitatea) suprafețelor:

- reprezintă ansamblul caracteristicilor geometrice și fizico-chimice ale suprafeței respective;
- rezultă în urma procesului de prelucrare și a celui de tratament termic.

Suprafețele nu au o formă perfect netedă, ci prezintă neregularități care nu se pot vedea cu ochiul liber.

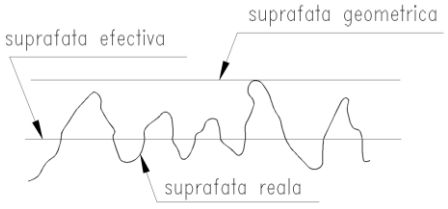
Ansamblul neregularităților unei suprafețe care nu sunt abateri de la forma geometrică a piesei reprezintă **rugozitatea** suprafeței.

Rugozitatea:

- se măsoară în micrometri (μm);
- se determină:
  - cu ajutorul unor aparate de măsură speciale (aparate cu palpator, profilografe, profilometre);
  - prin compararea cu etaloane de rugozitate.

Privită la microscop, suprafața aparent perfect netedă a unei piese se prezintă astfel:

- Suprafața reală desparte piesa de mediul înconjurător
- Suprafața geometrică este suprafața ideală, fără abateri și neregularități
- Suprafața efectivă este cea obținută prin măsurare



PARAMETRII DE RUGOZITATE – cf. ISO 4287

Parametri de rugozitate sunt definiți pentru trei profile ale unei suprafețe (R, W și P) ei find definiți cu filtrare Gaussiană conform ISO 11562.

PARAMETRII DE PROFIL

Desemnarea parametrilor de profil R

	Parametrul Amplitudine									**Parametrii de spațiere**	**Parametrii hibrizi**	**Parametrii de curbe și conecși**		
	Înălțime medie					**Abatere medie**								
Parametrii de profil *R*	*Rp*	*Rv*	*Rz*	*Rc*	*Rt*	*Ra*	*Rq*	*Rsk*	*Rku*	*RSm*	*RΔq*	*Rmr(c)*	*Rδc*	*Rmr*

Desemnarea parametrilor de profil W

	Parametrul Amplitudine									**Parametrii de spațiere**	**Parametrii hibrizi**	**Parametrii de curbe și conecși**		
	Înălțime medie					**Înălțime medie**								
Parametrii de ondulație	*Wp*	*Wv*	*Wz*	*Wc*	*Wt*	*Wa*	*Wq*	*Wsk*	*Wku*	*WSm*	*WΔq*	*Wmr(c)*	*Wδc*	*Wmr*

Desemnarea parametrilor de profil P

	Parametrul Amplitudine									**Parametrii de spațiere**	**Parametrii hibrizi**	**Parametrii de curbe și conecși**		
	Înălțime medie					**Înălțime medie**								
Parametrii de *structură P*	*Pp*	*Pv*	*Pz*	*Pc*	*Pt*	*Pa*	*Pq*	*Psk*	*Pku*	*PSm*	*PΔq*	*Pmr(c)*	*Pδc*	*Pmr*

ISO 1302 mai prevede și alți parametri folosiți la prescrierea completă a rugozității cum ar fi parametrii de model (ISO 12085) și parametrii bazați pe curba materialului (ISO 13565), dar detalierea lor nu face obiectul cărții de față.

CONDIȚIILE DE MĂSURARE A RUGOZITĂȚII - EN ISO 4288

PARAMETRI PREFERAȚI

Rugozitatea maximă a suprafeței - Rz1max pentru suprafețe unde abaterile individuale afectează puternic funcția suprafeței, de exemplu, suprafețele de etanșare.

Porțiune Material profilului - Rsm (c) pentru suprafețe de ghidare și suprafețele de etanșare care se deplasează reciproc

Rugozitate suprafeței adâncime Rz, de regulă, este folosit pentru toate celelalte suprafețe

Abaterea medie aritmetică a neregularităților Ra reacționează greu la vârfuri sau adâncituri datorită formării valorii medii date de toate valorile de profil, astfel încât semnificația sa este destul de scăzută.

Condiții de măsurare a rugozității

profile ne-periodice		**profile periodice**	**Condiții de măsurare cf. EN ISO 3274**			
Rectificare, honuire, lepuire, rodare		Strunjire, frezare, rabotare	**R**tip raza palpatorului; **lr** lungimea eșantionului; **ln** lungimea totală; **lt** lungimea parcursă (**ln** + lungimea de start-up și trailing)			
Rt, Rz µm	**Ra** µm	**RSm** mm	**r**tip µm	λc = **lr** mm	**ln** mm	**lt** mm
>0.025…0.1	>0.006...0.02	> 0.013…0.04	2	0.08	0.4	0.48
> 0.1…0.5	> 0.02...0.1	> 0.04…0.13	2	0.25	1.25	1.5
> 0.5…10	> 0.1…2	> 0.13…0.4	2	0.8	4	4.8
> 10…50	> 2…10	> 0.4…1.3	5	2.5	12.5	15
> 50…200	> 10…80	> 1.3…4	10	8	40	48

EVALUAREA MĂSURĂTORII RUGOZITĂȚII

Valorile măsurării rugozității - în special parametrii verticali (de amplitudine) Rt, Rz, Rz1max și Ra - au o răspândire între -20% și + 30%. Prin urmare, o singură valoare măsurată nu poate furniza informații complete în ceea ce privește respectarea toleranțelor admise. EN ISO 4288 - Anexa A specifică următoarele proceduri :

regula Max:

Se fac 5 serii de măsurători (fiecare serie cu cel puțin trei puncte presupuse a fi cu maxim) : Niciuna din cele 5 valori maxime nu trebuie să depășească valoarea maximă prescrisă.

regula 16%

Se iau valorile medii din 5 serii de măsurători:

16% din valorile de măsurate pot depăși valoarea limită;

Se urmează procedura:

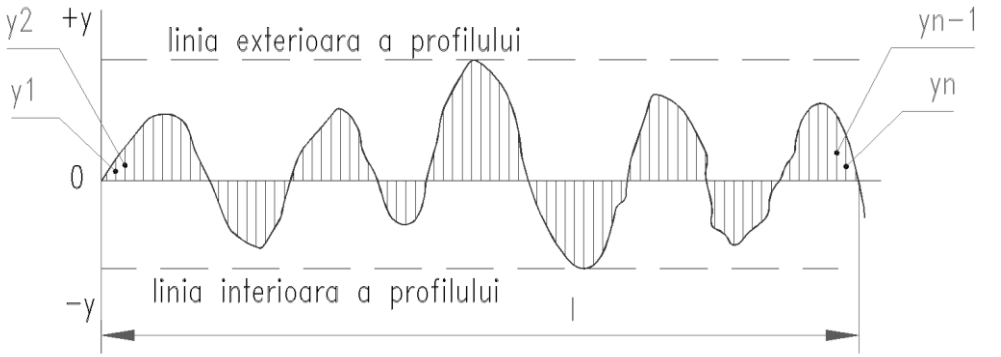
1. Dacă prima valoare din cele 5 este mai mică decât 70% din valoarea prescrisă aceasta din urmă va fi luată în considerare.

2. În caz contrar, se mai fac două măsurări suplimentare în alte zone ale suprafeței, dacă toate cele trei valori măsurate sunt mai mici decât valoarea prescrisă, aceasta din urmă va fi luată în considerare.

3. În caz contrar, se vor face alte nouă măsurători în alte zone ale suprafeței; dacă nu mai mult decât două valori depășesc valoarea prescrisă, aceasta din urmă va fi luată în considerare.

Cei mai des întâlniți parametrii prescriși pentru indicarea rugozității sunt **Ra**-Abaterea medie a neregularităților și **Rz**- înălțimea medie a neregularităților.

ABATEREA MEDIE A NEREGULARITĂȚILOR – Ra

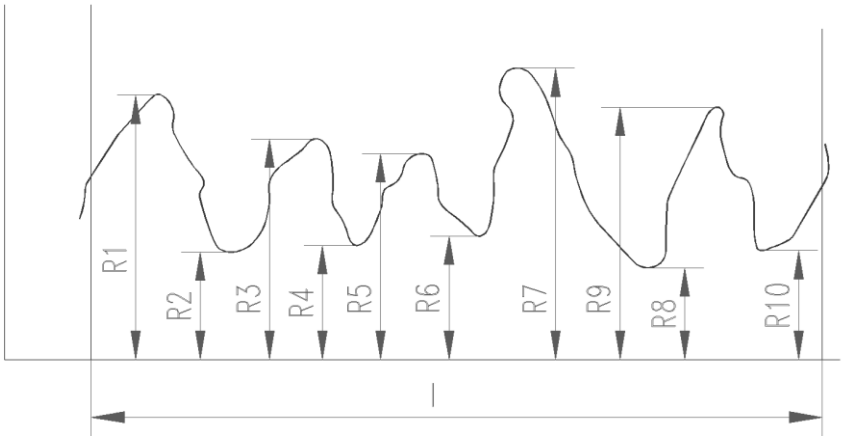


Comparată cu suprafața efectivă perfect netedă se observă că suprafața piesei prezintă neregularități (proeminențe și adâncituri).

Ra este media aritmetică a acestor neregularități:

$$Ra = \frac{1}{l}\int_0^l y dy \quad \text{sau} \quad Ra = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i$$

ÎNĂLȚIMEA MEDIE A NEREGULARITĂȚILOR - RZ:

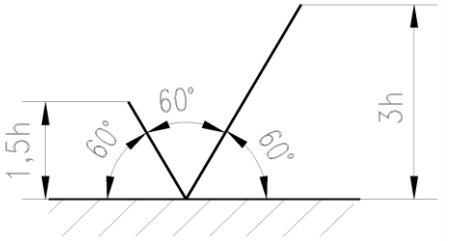


Rz reprezintă diferența dintre primele 5 proeminențe și primele 5 adâncituri:

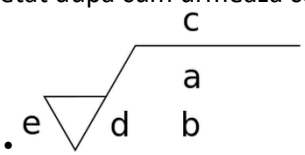
$$Rz = \frac{(R1 + R3 + R5 + R7 + R9) - (R2 + R4 + R6 + R8 + R10)}{5}$$

ÎNSCRIEREA RUGOZITĂȚII PE DESEN

Se face cu ajutorul simbolului de bază prezentat în dreapta, cu dimensiunile indicate, unde *h* este dimensiunea nominală a scrierii utilizată pe desen.



• Simbolul de bază va fi completat după cum urmează cu:



a - Indicați aici denumirea parametrului de rugozitate, valoarea limită numerică și banda transmitere / lungimea de eșantionare.

Pentru a evita o interpretare greșită, două spații vor fi inserate între denumirea parametrului și valoarea limită.

În general, se indică banda transmitere între două filtre predefinite sau lungimea de eșantionare, urmate de o linie oblică (/), urmate de denumirea parametrului de rugozitate, urmate de valoarea numerică folosind un șir text.

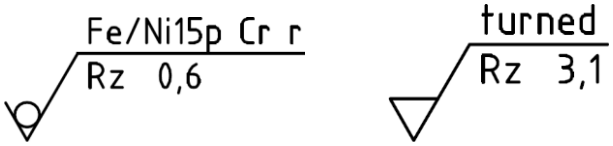
Exemplul 1 0,0025-0,8 / Rz 6,8 (exemplu cu bandă transmitere indicate).

Exemplul 2 0,8 / Rz 6,8 (exemplu cu doar lungimea de eșantionare indicată).

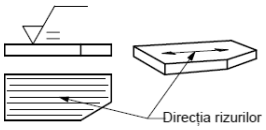
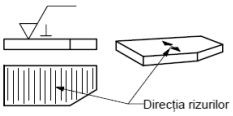
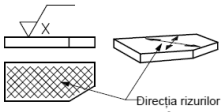
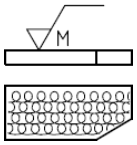
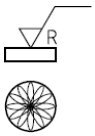
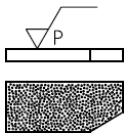
NOTĂ În general, banda de transmitere este intervalul de lungimi de undă între două filtre definite (a se vedea ISO 3274 și ISO 11562) și, pentru metoda motiv, gama de lungimi de undă între două limite definite (a se vedea ISO 12085).

b – Daca este nevoie se poate indica aici prescrierea rugozității folosind o altă metodă. De exemplu Rt, Rz, Rz1max, Ra

c - Metoda de fabricație. Indicați metoda de fabricație, tratamentul, acoperirile sau alte cerințe cerute de procesul de fabricație, etc, pentru a produce suprafața, de exemplu, strunjit, frezat, rectificat, cromat dur.

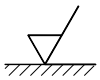
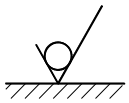
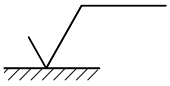
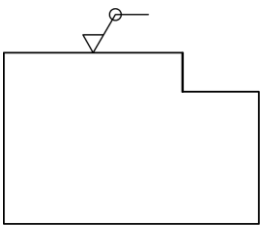
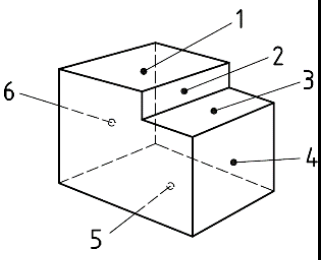


d – Modelul și orientarea rugozității pe suprafață folosind simbolurile din tabelul de mai jos:

Simbol	=	⊥	X
Exemplu			
M	C	R	P
			

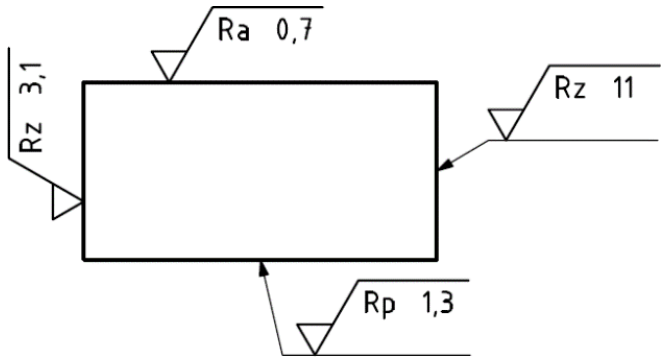
e – Adaosul de prelucrare ce va fi îndepărtat pentru a obține rugozitatea prescrisă dat în milimetri

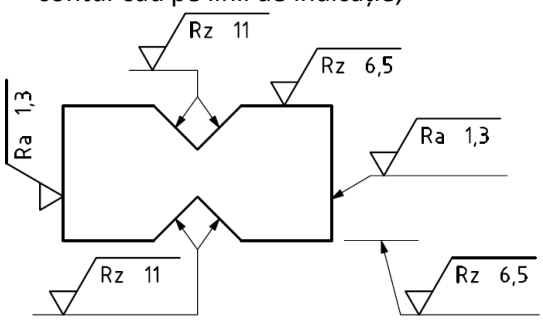
PREVEDERI SUPLIMENTARE ADĂUGATE SIMBOLULUI DE BAZĂ

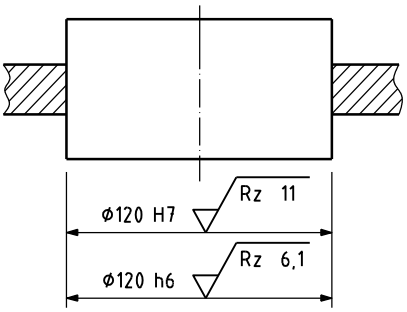
Simbolul	Semnificația
	Indică obligativitatea prelucrării suprafeței prin îndepărtare de material
	Indică obligativitatea menținerii suprafeței respective la starea obținută la etapa anterioară de fabricație (așchierea este interzisă)
	Pentru prescripții suplimentare acestea se înscriu pe brațul cu care se completează simbolul (în poziția c) Ex: duritate 50...56 HRC, turnat, strunjit fin. etc.
	Atunci când este necesară aceeași rugozitate pe toate suprafețele dintr-o vedere a piesei, se va adăuga un cerc la simbolul general. Aceasta se referă strict la cele 6 suprafețe indicate in dreapta, nu și la suprafețele frontală și posterioară. 

REGULI DE ÎNSCRIERE A RUGOZITĂȚII

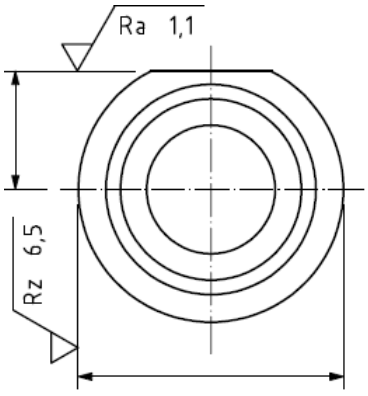
- Rugozitatea se înscrie o singură dată pentru o suprafață, pe proiecția pe care sunt cotate elementele suprafeței respective;
- Vârful simbolului trebuie orientat către suprafața la care se referă;
- Informațiile din simbolul de rugozitate trebuie să fie înscrise astfel încât să poată fi citite de jos și din dreapta desenului;
- Simbolul de rugozitate poate fi amplasat direct pe liniile de contur, pe liniile ajutătoare trasate în prelungirea liniilor de contur sau pe linii de indicație;

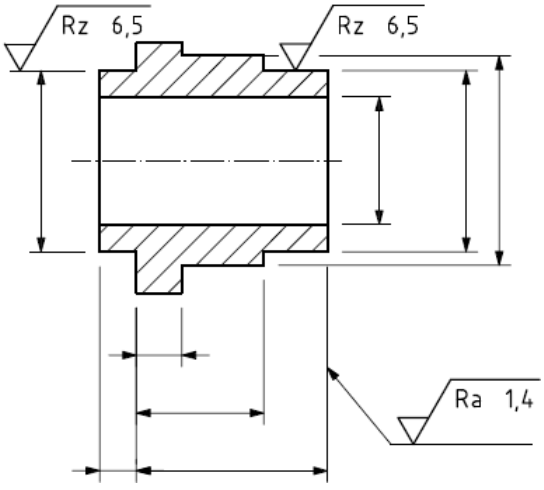




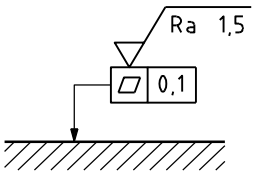


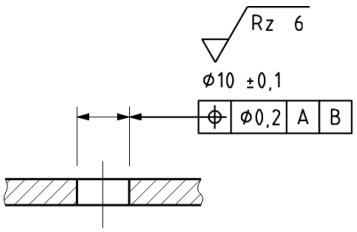
În cazul suprafețelor de revoluție rugozitatea se înscrie o singură dată, pe una din generatoarele de contur;





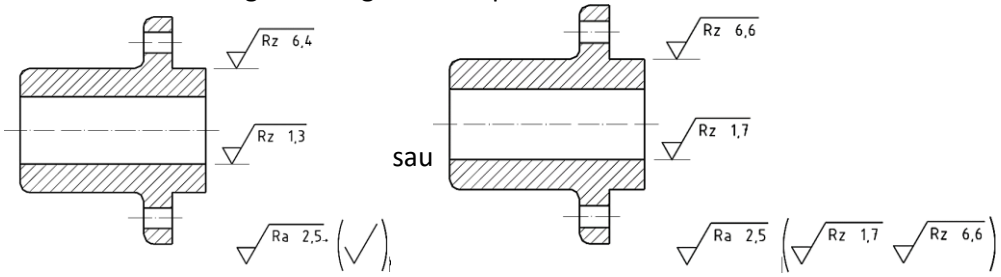
Înscrierea rugozității în legătură cu toleranțele geometrice





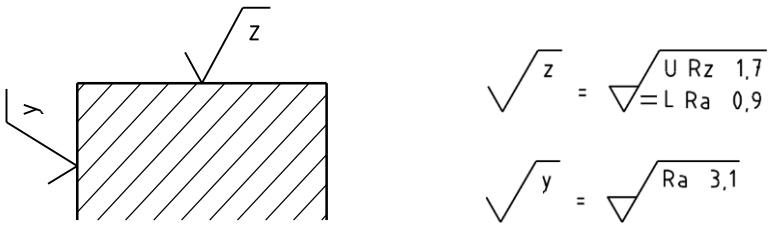
RUGOZITATEA GENERALĂ

- Dacă toate suprafețele unei piese au aceeași rugozitate aceasta se înscrie în indicator, în spațiul destinat înscrierii rugozității.
- Dacă majoritatea suprafețelor unei piese au aceeași rugozitate, aceasta se înscrie în indicator, fiind urmată:
- fie de o paranteză în care se înscrie doar simbolul rugozității;
- fie de o paranteză în care se înscriu toate celelalte rugozități, în ordine crescătoare. În această situație, pe desenul piesei se vor indica numai rugozitățile care diferă de rugozitatea generală a piesei.



ÎNSCRIEREA REPETITIVĂ PE MAI MULTE SUPRAFEȚE A RUGOZITĂȚII

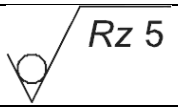
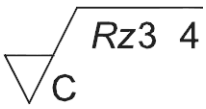
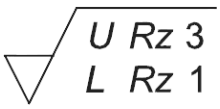
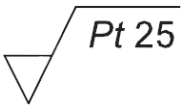
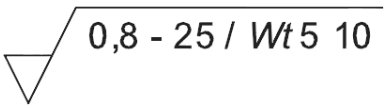
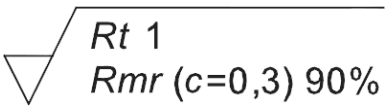
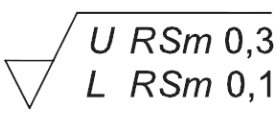
În cazul folosirii repetitive a unei indicații complicate se poate folosi o metodă mai simplă și anume folosirea simbolului de bază împreună cu o literă urmând ca aceasta să fie detaliată, într-o legendă, lângă vederea respectivă sau într-un spațiu potrivit.



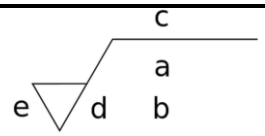
Eventual poate fi folosit numai simbolul de bază explicitat si el:



EXEMPLE DE ÎNSCRIERE A RUGOZITĂȚII

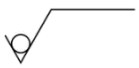
	Fără așchiere, Profil-R, regula aplicată-16%, rugozitate 5 µm (valoare limită superioară)
	Așchierea obligatorie, Profil-R, regula aplicată-max, rugozitatea suprafeței maxim 3 µm (valoare limită superioară); adaos prelucrare 0,2 mm
	Așchierea obligatorie, , Profil-R, 3 eșantioane măsurate lungimi măsurate, regula aplicată-16%, suprafața adâncime rugozitate 4 µm (valoare limită superioară); canale concentrice pe suprafață
	Așchierea obligatorie, Profil-R, regula aplicată 16%, rugozitate Rz 5 µm, abaterea medie aritmetică Ra 1 µm (valoare limită superioară)
	Așchierea obligatorie, Profil-R, regula aplicată-16%, adâncime rugozitate între 1 µm (valoare limită inferioară) și 3 µm (valoare limită superioară)
	Așchierea obligatorie, aplicat λs, nici un filtru λc, Profil-P, profilul de măsurare este egal cu lungime piesei, regula aplicată-16%, abatere totală a profilul primar 25 µm (valoare limită superioară)
	Așchierea obligatorie, caracteristica benzii de transmisie 0,8 (= λc) – 25 (=λf = lw) mm, profil-W, 5 lungimi măsurate (ln = 5 * lw = 125 mm), regula aplicată-16% , înălțime totala profil 10 µm (Valoare limită superioară)
	Așchierea obligatorie, Profil-R, regula aplicată-16%, rugozitate 1 µm (valoare limită superioară); 90% din partea de profil a materialului aflată înălțimea de tăiere c=0,3µm (valoarea limită inferioară)
	Așchierea obligatorie, , Profil-R, lățimea medie a canalului între 0,1 mm (valoare limită inferioară) și 0,3 mm (Valoarea limită superioară)

TABEL SINTETIC CU ÎNSCRIEREA RUGOZITĂȚII



b	
c	Metoda de prelucrare
e	Adaosul de prelucrare

d	**Orientare**
=	Paralel
⊥	Perpendicular
X	Încrucișat
M	Multidirecțional
C	Circular
R	Radial
P	Particular



Interzisă îndepărtarea de material



Îndepărtarea de material obligatorie

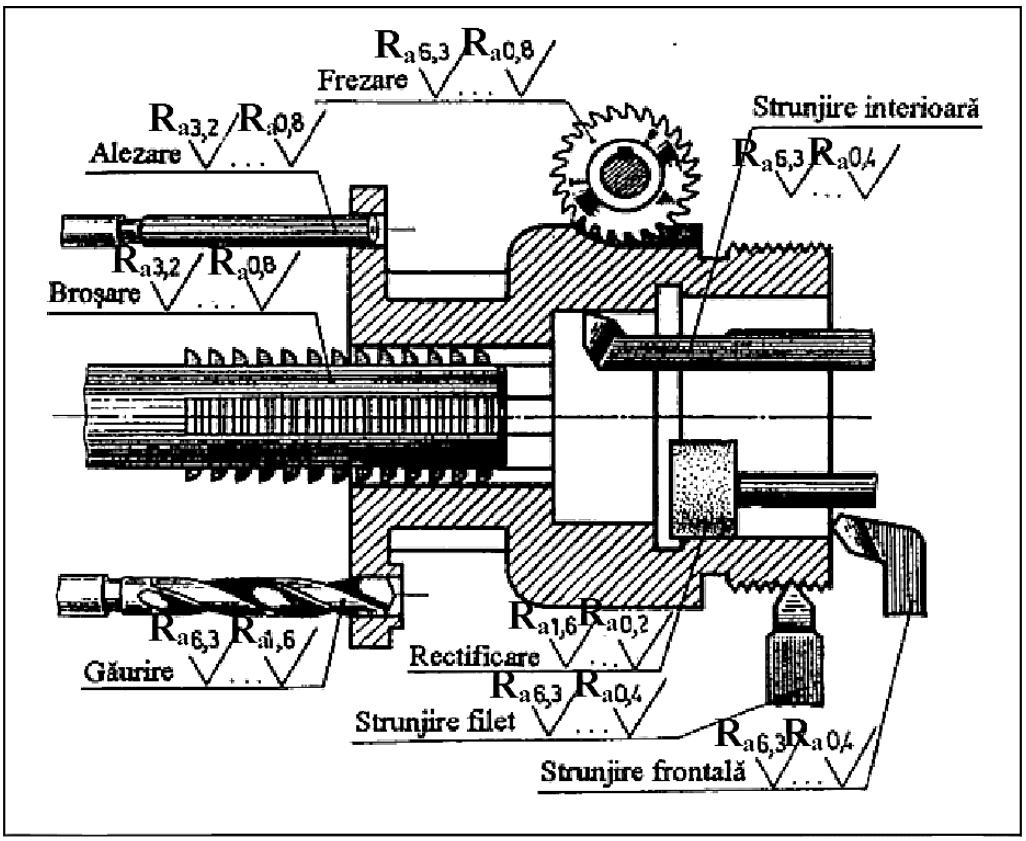
a	**Parametrul suprafeței**
	D F S-L / Rz N C V
D	Direcția toleranței, în sus (U) sau jos (L)
F	Tip filtru: ex.: „2RC”
S	Filtru scurt pt. îndepărtarea paraziților
L	Filtru lung pt. îndepărtarea ondulațiilor
R	Profil: primar(P),ondulație(W), Rugoz.(R)
z	Tip parametru: „a” pt. Ra , „3z” pt. R3z
N	Lung. măsurată, multiplu de 5 de obicei
C	Reg. comp., max. pt.100%, 16%pt.116%
V	Valoare în micrometri

PREVEDERI ÎN VIGOARE ALE ISO 1302 - 1997

Rugozitatea poate fi exprimată și prin clasa de rugozitate. Sunt standardizate clasele de rugozitate simbolizate cu N0, N1, ..., N13 ai căror parametri sunt indicați în tabelul alăturat.

Clasa de rugozitate (ISO)	**Ra(µm)**	**Rz(µm)**	lt (mm)	Simbol convențional
	Valori maxime			
N0 N1 N2 N3 N4	0,012 0,025 0,05 0,10 0,20	0,063 0,125 0,25 0,5 1	0,08 0,25 0,8	▽▽▽▽
N5 N6 N7	0,40 0,80 1,60	2 4 8		▽▽▽
N8 N9	3,2 6,3	12,5 25	2,5	▽▽
N10 N11	12,5 25	50 100	8	▽
N12 N13	50 100	200 400	- -	-

Prin diferite procedee tehnologice se obțin diferite rugozități ale suprafețelor, așa cum este prezentat mai jos și in tabelul următor.



Valori ale rugozității obținute prin procedeele clasice industriale

Procedeul tehnologic	Valori uzuale ale Ra(μm)
Turnare în forme, Forjare în matriță Tăiere cu flacără, Rabotare	100; 50; 25
Strunjire, Frezare Rabotare, Găurire	12,5; 6,3; 3,2
Broșare, Alezare, Frezare, Strunjire de finisare, Rectificare	1,6; 0,8; 0,4
Lepuire, Superfinisare, Honuire	0,2; 0,1; 0,05; 0,025; 0,012

CAPITOLUL IX

Notarea materialelor în desenul tehnic

NOTAREA MATERIALELOR ÎN DESENUL TEHNIC

SIMBOLIZAREA OȚELURILOR

În domeniul materialelor utilizate în construcția de mașini, înainte de anul 1992 în România erau în vigoare o serie de standarde specifice, care indicau;

- modul de simbolizare a materialelor dintr-o anumită categorie;
- caracteristicile fizico-chimice, mecanice și tehnologice ale materialelor metalice respective;
- condiții privind calitatea și modul de livrare al acestora.

O parte dintre aceste standarde au fost înlocuite doar relativ recent și ca atare utilizarea simbolizării "vechi" este încă destul de larg răspândită, motiv pentru care această simbolizare va fi și ea prezentată în continuare.

Simbolizarea ținea cont, în general, de denumirea în română a materialului respectiv și de caracteristica dominantă a materialului.

■ Oțelurile de uz general pentru construcții, livrate sub formă de semifabricate laminate, se simbolizau, conform STAS 500/2-88, prin literele OL, urmate de un grup de cifre ce indica rezistența minimă la rupere la tracțiune Rm exprimată în daN/mm2, de clasa de calitate și de starea de calmare. De exemplu, OL 37 3k STAS, 500/2-88, indică un oțel de uz general pentru construcții cu o rezistență minimă la tracțiune de 370 N/mm2, din clasa de calitate 3 și livrat în stare calmată (k).

■ Oțelurile de uz general pentru construcții, rezistente la coroziunea atmosferică (numite și oțeluri patinabile) erau definite de STAS 500/3-88. Acestea se simbolizau prin grupul de litere RCA pentru oțelurile cu un conținut de P > 0,04 %, respectiv RCB pentru oțelurile cu conținut de P de 0,04 %, urmat de două cifre care reprezintă valoarea rezistenței minime la rupere la tracțiune Rm (kgf/mm^2), de clasa de calitate conform STAS 500/1-80 în cazul când aceasta diferă de clasa de calitate 1, și de numărul standardului respectiv. De exemplu, RCA 37.3, STAS 500/3-80, indică un oțel de uz general pentru construcții rezistent la coroziunea atmosferică, cu o rezistență minimă la tracțiune de 370 N/mm2, din clasa de calitate 3.

■ Oțelurile carbon (nealiate) de calitate și oțelurile nealiate superioare se simbolizau, conform STAS 880-88 prin simbolul OLC urmat de două cifre care reprezintă conținutul mediu de carbon în sutimi de procent și eventual de litera X (pentru oțelurile superioare) și/sau de litera S (pentru oțelurile cu conținut controlat de sulf). De exemplu, OLC 35X, STAS 880-88, indică un oțel nealiat superior (special) cu cca. 0,35%C.

■ Oțelurile pentru scule, cu un conținut de 0,65...1,24%C, se simbolizează prin grupul de litere OSC (oțel, scule, carbon) urmat de cifre care indică conținutul mediu de

carbon în zecimi de procent. Dacă conținutul în mangan este mai ridicat se adăuga și litera M.

■ Oțelurile pentru automate sunt oțeluri cu conținut ridicat de sulf și fosfor, destinate prelucrării cu viteze mari de așchiere pe mașini-unelte automate și se simbolizau, conform STAS

1350-90, prin simbolul AUT urmat de două cifre care indică conținutul mediu de carbon în sutimi de procent și, eventual, de literele Mn dacă oțelul are un conținut de mangan, la limita superioară, de peste 1%; exemplu: AUT 9, AUT 12, AUT 40 Mn STAS 1350-90.

În perioada actuală, în țara noastră se urmărește ca standardele naționale SR să se alinieze la standardele europene (EN) și la standardele ISO, pentru a menține o calitate cât mai ridicată a produselor și pentru a permite firmelor românești să fie competitive la nivel mondial. Ca urmare au apărut o serie de standarde de tip SR EN sau standarde de tip SR ISO, care au înlocuit standardele STAS sau SR și care practic reprezintă traducerea în limba română și transpunerea în standardizarea română a standardelor EN și ISO corespunzătoare.

Odată cu introducerea acestor standarde, clasificarea, denumirea și notarea materialelor a suferit și ea modificări considerabile. Astfel, în locul denumirii de oțeluri carbon a fost introdusă denumirea de oțeluri nealiate iar oțelurile superioare au fost redenumite oțeluri speciale.

În domeniul oțelurilor au fost introduse ca elemente de standardizare de bază standardele SR EN 10027-1:2006 și SR EN 10027-2:1996, care prezintă noi moduri, centralizate, de simbolizare a acestor materiale.

Astfel standardele:

- SR EN 10027-1:2006 cuprinde o variantă de simbolizare alfanumerică (prin litere și cifre) a oțelurilor în funcție de destinație și de caracteristicile mecanice și tehnologice dominante și, respectiv, o variantă de simbolizare alfanumerică în funcție de compoziția chimică;

- SR EN 10027-2:1996 cuprinde o variantă de simbolizare pur numerică, modelată după sistemul german DIN, dar încă relativ puțin utilizată în România.

A. Simbolizarea în funcție de destinație, se face o distincție între 10 categorii de oțeluri:

1. oțeluri de construcții;
2. oțeluri pentru construcții mecanice;
3. oțeluri pentru aparate sub presiune;
4. oțeluri pentru țevi de conducte;
5. oțeluri pentru armarea betonului;
6. oțeluri pentru beton precomprimat;
7. oțeluri pentru sau sub formă de șine ;
8. oțeluri pentru formare la rece;

9. oțeluri pentru formare la rece cu rezistență ridicată;
10. oțeluri electrice.

Ca o trăsătură generală, în simbolizarea acestor categorii de materiale, caracteristica de material dominantă a devenit limita de curgere Rp0,2, înlocuind rezistența la rupere Rm care reprezenta baza simbolizării "vechi" a oțelurilor.

Simbolurile oțelurilor din primele 6 categorii cuprind o literă caracteristică (S pentru oțelurile de construcții, E pentru oțelurile pentru construcții mecanice, G pentru oțelurile pentru aparate sub presiune, L pentru oțelurile pentru țevi de conducte, B pentru oțelurile pentru armarea betonului și Y pentru oțelurile pentru beton precomprimat), precedată eventual de litera G dacă este vorba de un oțel turnat (la oțelurile de construcții și la oțelurile pentru construcții mecanice) și urmată de un grup de cifre care indică limita minimă de curgere Rp 0,2, în MPa (1 MPa = 1 N/mm2) și eventual de simboluri suplimentare pentru oțel și/sau de simboluri suplimentare pentru produsele din oțelul respectiv.

Exemple: S235JR indică un oțel de construcții cu limita minimă de curgere de 235 MPa și o energie de rupere de 27 J măsurată la temperatura ambiantă de 20 C.

Exemple: P355NH indică un oțel pentru aparate sub presiune cu limita minimă de curgere de 355 MPa, livrat în stare normalizată și rezistent la temperaturi ridicate.

La oțelurile pentru sau sub formă de șine, diferența față de simbolizarea celor 6 categorii precedente constă în faptul că grupul de cifre care urmează după litera caracteristică R indică duritatea Brinell minimă.

Exemple: R320Cr indică un oțel pentru șine cu o duritate Brinell minimă de 320 HB, aliat cu crom.

Oțelurile pentru formare la rece se simbolizează printr-un grup inițial de 2 litere - prima fiind litera caracteristică a categoriei, D, iar a doua indicând modul de obținere prin laminare - urmate de 2 simboluri atribuite de organismele responsabile în funcție de caracterizarea oțelului și eventual de simboluri suplimentare pentru oțel și respectiv pentru produsele de oțel.

Exemple: DD14, DC04, DC03+ZE, DX51D+Z.

Spre deosebire de acestea, cifrele care urmează după primul grup de litere (dintre care prima, litera caracteristică, este H, după aceasta putând urma alte 1-2 litere) ale simbolului unui oțel cu rezistență ridicată pentru formare la rece indică limita minimă de curgere Rp 0,2,.

Exemple: HC400LA, HXT450X.

Oțelurile electrice se simbolizează prin litera caracteristică M, urmată de două grupe de cifre separate printr-o liniuță (prima indicând pierderile maxime admise în W/kg*100 iar a doua grosimea nominală în mm, înmulțită cu 100) și de o altă literă care indică felul produsului.

Exemple: M400-50A, M660-50D.

B. Simbolizarea în funcție de compoziția chimică face o distincție între:

1. oțeluri nealiate (cu excepția oțelurilor pentru automate) cu un conținut mediu de mangan < 1%;
2. oțeluri nealiate cu un conținut mediu de mangan 1%, oțeluri nealiate pentru automate și oțeluri aliate la care conținutul mediu al fiecărui element de aliere este < 5% masice;
3. oțeluri inoxidabile și alte oțeluri aliate la care conținutul mediu al fiecărui element de aliere este 5% masice;
4. oțeluri rapide.

Oțelurile din prima categorie se simbolizează prin litera C (de la carbon), eventual precedată de litera G dacă este vorba de piese turnate și urmată de un grup de cifre indicând conținutul mediu procentual de carbon și eventual de simboluri suplimentare pentru oțel și/sau de simboluri suplimentare pentru produsele din oțelul respectiv.

Exemplu: C85S indică un oțel nealiat pentru arcuri, cu un conținut mediu de carbon de 0,85%.

Simbolurile oțelurilor aliate din categoria a doua încep de regulă cu un grup de cifre indicând conținutul mediu de carbon, în procente, înmulțit cu 100 (dar precedat de litera G la piesele turnate, dacă este cazul), după care se indică simbolurile chimice ale elementelor de aliere ce caracterizează oțelul, în ordinea descrescătoare a valorilor conținuturilor medii procentuale și numere, separate prin cratime (liniuțe) și indicând conținuturile procentuale medii ale elementelor respective înmulțite cu factori specifici (4 pentru Cr, Co, Mn, Ni, Si și W, 10 pentru Al, Cu, Mo, Pb, Ta, Ti, V, Zr, 100 pentru N, P, S și 1000 pentru B).

Exemplu: 13CrMo4-5 indică un oțel aliat cu cca. 0,13% C, 1% Cr și 0,5% Mo.

Simbolurile oțelurilor înalt aliate din a treia categorie încep cu litera X (dar precedată de litera G la piesele turnate sau PM pentru pulberi metalice, dacă este cazul), urmată de cu un grup de cifre indicând conținutul mediu de carbon, în procente, înmulțit cu 100 și de simbolurile chimice ale principalelor elemente de aliere, în ordinea descrescătoare a valorilor conținuturilor medii procentuale și de numere, separate prin cratime (liniuțe) și indicând conținuturile procentuale medii ale elementelor respective, de data aceasta neînmulțite cu alți factori.

Exemplu: X10CrNi18-8 indică un oțel aliat, inoxidabil, cu 0,1% C, 18% Cr și 8% Ni.

Oțelurile rapide se simbolizează prin literele HS (precedată de PM pentru pulberi metalice, dacă este cazul) și de 4 grupe de cifre, separate prin cratime, care marchează conținutul în procente al elementelor de aliere wolfram (W), molibden (Mo), vanadiu (V) și cobalt (Co), în această ordine.

Exemplu: HS2-9-1-8 indică un oțel rapid cu 2% W, 9% Mo, 1% V și 8% Co.

TABELE DE ECHIVALENTE ÎN NOTAREA OȚELURILOR:

OTELURI NEALIATE PENTRU CONSTRUCȚII

SR EN 10025-2: 2004 Simbolizare alfanumerica	SR EN 10025-2: 2004 Simbolizare numerica	SR EN 10025:1993+A1: 1994	STAS 500/2
S235JR	1.0038	S235JRG2	OL37-2k
S235JO	1.0114	S235JO	OL37-3k; OL37-3kf
S235J2	1.0117	S235J2G4	OL37-4kf
S235J2 +N;	1.0117	S235J2G3	OL37-4kf, normalizat
S275JR	1.0044	S275JR	OL44-2k
S275JO	1.0143	S275JO	OL44-3k; OL44-3kf
S275J2	1.0145	S275J2G4	OL44-4kf
S275J2+N	1.0145	S275J2G3	OL44-4kf, normalizat
E295	1.0050		OL50
S355JR	1.0045	S355JR;	OL52-2k
S355JO	1.0553	S355JO	OL52-3k; OL52-3kf
S355J2	1.0577	S355J2G4	OL52-4kf
S355J2 +N	1.0577	S355J2G3;	OL52-4kf, normalizat
S355K2+N E335 E360	1.0596 1.0060 1.0070	S355K2G3	OL52-4kf, normalizat OL60 OL70

OTELURI PENTRU RECIPIENTE SUB PRESIUNE

SR EN 10028 Simbolizare alfanumerica	**SR EN 10028 Simbolizare numerică**	**STAS 2883**
P235GH	1.0345	R360
-	-	R430
P355GH	1.0473	R510
P355NL; P355NL1		R510-7a, 7b2.
10CrMo9-10	1.7380	12MoCr22
13CrMo4-5	1.7335	14MoCr10
16Mo3	1.5415	16Mo3
P265GH	1.0425	K410
P295GH	1.0481	K460
P355GH	1.0473	K510

OTELURI CU CONȚINUT SCĂZUT DE CARBON PENTRU AMBUTISARE SAU ÎNDOIRE LA RECE

SR EN 10130 Simbolizare alfanumerică	SR EN 10130 Simbolizare numerică	STAS 9485	STAS 10318
DC01	1.0330	A2k	A4
DC03	1.0347	A2k	A4
DC04	1.0338	A3k	A5
DC05	1.0312	-	-
DC06	1.0873	-	-

OTELURI DE CEMENTARE

SR EN 10084 Simbolizare alfanumerică	SR EN 10084 Simbolizare numerică	STAS 880
C10E	1.1121	OLC10X
C15E	1.1141	OLC15X
16MnCr5	1.7131	17MnCr10; 18MnCr11
16MnCrS5	1.7139	17MnCr10S;18MnCr11S
20MnCr5	1.7147	20MnCr12
17CrNi6-6	1.5918	17CrNi16
20MnCrS5	1.7149	20MnCr12S
18CrNiMo7-6	1.6587	17CrNiMo6
20NiCrMoS6-4	1.6571	(20MoCrNi06)

OTELURI DE CĂLIRE SI REVENIRE (ÎMBUNĂTĂȚIRE)

SR EN 10083-1,2 Simbolizare alfanumerică	SR EN 10083-1,2 Simbolizare numerică	STAS 880; 791;9382 ;11500
1C45	1.0503	OLC45
2C45	1.1191	OLC45S
3C45	1.1201	OLC45XS
25CrMo4	1.7218	26MoCr11
34CrMo4	1.7220	34MoCr11
30CrNiMo8	1.6580	30MoCrNi20
34CrNiMo6	1.6582	34MoCrNi16
41Cr4	1.7035	40Cr10X
42CrMo4	1.7225	42MoCr11
42CrMoS4	1.7227	42MoCr11S

OTELURI DE SCULE CARE LUCREAZĂ LA RECE

SR EN ISO 4957 Simbolizare alfanumerică	**SR EN ISO 4957 Simbolizare numerică**	**STAS 1700; 880; 3611; 1456**
C45U	1.1730	OLC45
90MnCrV8	1.2842	90VCrMn20
X153CrMoV12	1.2601	165VWMoCr115
X210Cr12	1.2080	205Cr115

OTELURI DE SCULE CARE LUCREAZĂ LA CALD

SR EN ISO 4957 Simbolizare alfanumerică	**SR EN ISO 4957 Simbolizare numerică**	**STAS 3611**
55NiCrMoV7	1.2713	55VMoCrNi16
X37CrMoV5-1	1.2343	39VSiMoCr52
X40CrMoV5-1	1.2344	40VSiMoCr52
32CrMoV12-28	1.2365	31VMoCr29

OȚELURI PENTRU SCULE RAPIDE

SR EN ISO 4957 Simbolizare alfanumerică	**SR EN ISO 4957 Simbolizare numerică**	**STAS 7382**
HS18-0-1	1.3355	Rp3
HS2-9-2	1.3348	Rp11
HS3-3-2	1.3333	Rp9
HS6-5-2C	1.3343	Rp5
HS6-5-3	1.3344	Rp4
HS2-9-1	1.3346	Rp10
HS18-1-1-5	1.3255	Rp2

OȚELURI DE RULMENȚI

SR EN ISO 683-17 Simbolizare alfanumerică	SR EN ISO 683-17 Simbolizare alfanumerică	STAS 1456
100Cr6	1.3505	Rul 1 Rul 1 V Rul 1V REZ
100CrMnSi6-4	1.3520	Rul 2 Rul 2 V Rul 2 V REZ

OȚELURI DE ARC

EN 10089 Simbolizare alfanumerică	EN 10089 Simbolizare numerică	STAS 795 (inlocuit)
38Si7	1.5023	40Si17A
46Si7	1.5024	51Si17A
56Si7	1.5026	56Si17A
60Cr3	1.7177	-
51CrV4	1.8159	51VCr11A

OTELURI INOXIDABILE AUSTENITICE

SR EN 10088-1 **Simbolizare alfanumerica**	**SR EN 10088-1** **Simbolizare numerica**	**STAS 3583**	**AISI;** **SAE**
X2CrNi19-11	1.4306	2NiCr185	304L
X5CrNi18-10	1.4301	5NiCr180	304
X6CrNiTi18-10	1.4541	10TiNiCr180	321
X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	10TiMoNiCr175	316Ti
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	-	316
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	-	316L
X2CrNiMo18-14-3	1. 4435	-	316L

OȚELURI INOXIDABILE FERITICE

SR EN 10088-1 **Simbolizare alfanumerica**	**SR EN 10088-1** **Simbolizare numerica**	**STAS 3583**	**AISI;** **SAE**
X2CrTi12	1.4000	(10Cr130)	403
X6CrAl13	1.4002	7AlCr130	405
X6Cr17	1.4016	8Cr170	430
X3CrTi17	1.4510	8TiCr170	

OȚELURI INOXIDABILE MARTENSITICE

SR EN 10088-1 **Simbolizare alfanumerica**	**SR EN 10088-1** **Simbolizare numerica**	**STAS 3583**	**AISI;** **SAE**
X12Cr13	1.4006	10Cr130	410
X20Cr13	1.4021	20Cr120	420
X30Cr13	1.4028	30Cr130	420F
X39Cr13	1.4031	(40Cr130)	-
X46Cr13	1.4034	40Cr130	-

OȚELURI PENTRU ȚEVI

SR EN 10219-1 **Simbolizare alfanumerică**	**SR EN 10219-1** **Simbolizare numerică**	**STAS 500**
Aceste oteluri sunt echivalente numai la compoziție chimica, caracteristicile mecanice ale țevilor fiind diferite de ale benzii din care provin, prin formare la rece. Caracteristicile mecanice ale țevilor sunt conform SR EN 10219 / EN 10219.		
S235JRH	1.0039	OL372k
S275JOH	1.0149	OL44-3k; OL44-3kf
S275J2H	1.0138	OL44-4kf
S355JOH	1.0547	OL52-3k
S355J2H	1.0576	OL52-3kf; OL52-4kf
S355K2H	1.0512	(OL52-4kf)

CAPITOLUL IX

Notarea pe desen a tratamentului termic

ALTE STANDARDE SPECIFICE DIVERSELOR GRUPE DE OȚELURI ȘI ALIAJE

Pe lângă standardele SR EN 10027 există o serie de alte standarde specifice diverselor grupe de oțeluri.

Oțelurile pentru scule. Standardul SR EN ISO 4957:2002 se referă la oțelurile pentru scule și cuprinde condițiile tehnice de livrare, prescripțiile de inspecție, încercare și conformitate, respectiv modul de marcare al oțelurilor nealiate pentru scule destinate prelucrării la rece, oțelurilor aliate pentru scule destinate prelucrării la rece, oțelurilor aliate pentru scule destinate prelucrării la cald și oțelurilor rapide pentru scule.

Oțelurile de construcții în general și diversele subcategorii ale acestora sunt reprezentate de SR EN 10025 care cuprinde specificații ale acestor oțeluri în cele 6 părți ale sale.

Spre exemplu: în SR EN 10025-1:2005 sunt indicate condițiile tehnice generale de livrare, în SR EN 10025-2:2004 sunt prezentate condițiile specifice pentru oțelurile de construcții nealiate, în SR EN 10025-3:2005 sunt descrise oțelurile de construcții sudabile cu granulație fină în stare normalizată, iar în SR EN 10025-5:2005 sunt prezentate condițiile de livrare pentru oțelurile cu rezistență îmbunătățită la coroziune atmosferică.

Oțelurile pentru recipiente sub presiune sunt standardizate în SR EN 10028. Astfel, SR EN 10028-1 cuprinde condițiile tehnice generale ale acestor materiale, SR EN 10028-2 cuprinde specificații pentru oțelurile nealiate și aliate cu caracteristici specificate la temperatura ridicată, respectiv SR EN 10028-3 cuprinde specificații pentru oțelurile sudabile cu granulație fină, normalizate, utilizate pentru realizarea de recipiente sub presiune.

Oțelurile de calitate și speciale, prezentate însă sub denumirea de oțeluri pentru călire și revenire, sunt cuprinse în SR EN 10083-1:2007. Acesta reglementează condițiile tehnice impuse oțelurilor de calitate și speciale.

Oțelurile inoxidabile și la produsele realizate din aceste materiale sunt reprezentate de standardul SR EN 10088.

Astfel, SR EN 10088-1 cuprinde lista oțelurilor inoxidabile, SR EN 10088-2 cuprinde condițiile tehnice de livrare a tablelor și a benzilor pentru utilizări generale, realizate din oțeluri inoxidabile, iar SR EN 10088-3 cuprinde condițiile tehnice de livrare pentru semifabricate, bare, sârme semifabricate și profile pentru utilizări generale, realizate din oțeluri inoxidabile.

Oțelurile pentru rulmenți. În anul 2002 a fost adoptat în România standardul SR EN ISO 683-17: Oțeluri pentru tratamente termice, oțeluri aliate și oțeluri pentru automate. Partea 17: Oțeluri pentru rulmenți.

SIMBOLIZAREA FONTELOR

Fontele rezistente la uzare abraziva sunt prevăzute in SR EN 12513:2000. Sunt mărci de fonta alba nealiata sau slab aliata; aliata cu nichel si crom; aliata cu conținut ridicat de crom.

Fonta alba se simbolizează prin gruparea de litere EN-GJN, unde G indica piesa turnata, J- fonta; N-nu conține grafit (fonta alba), urmata de duritatea Vickers minim garantata.

Fontele nealiate sunt livrate in stare brută turnata fără tratament. Fontele cu 4%Cr-2%Ni se livrează brut turnate sau cu tratament termic. Se supun recoacerii de detensionare la 250..300°C. Pentru rezistenta la șocuri mecanice se supun recoacerii la 425-475°C. Fontele cu 9%Cr-5%Ni se supun călirii de la 800-850°C. Fontele cu conținut ridicat de Cr se livrează brut turnate sau cu tratamentul termic de călire de la 900-1050°C si revenire la 200-500°C.

Fontă rezistenta la uzură abrazivă **- SR EN 12513:2000**

Fontă (SR EN 12513:2000)	Marca de fontă	Duritate HV
a). Fontă nealiată sau slab aliată	EN-GJN-HV350	350
b). Fonte cu Ni-Cr	EN-GJN-HV520	520
	EN-GJN-HV550	550
	EN-GJN-HV600	600
c). Fonte cu conținut ridicat de Cr	EN-GJN-HV600 (XCr11)	600
	EN-GJN-HV600 (XCr14)	600
	EN-GJN-HV600 (XCr18)	600
	EN-GJN-HV600 (XCr23)	600

Fontele cenușii cu grafit lamelar (obișnuite sau modificate) turnate in piese sunt prevăzute in standardul SR EN 1561:1999. Fontele cenușii cu grafit lamelar sunt caracterizate fie prin rezistenta la tracțiune pe probe turnate separate sau atașate la piesa, fie prin duritatea Brinell pe suprafața piesei turnate.

Mărcile de fonta cenușie se simbolizează prin gruparea de litere EN-GJL, (unde L-indica grafitul lamelar), urmata de rezistenta la tracțiune minima garantata sau duritatea Brinell maxima admisa.

De exemplu: EN-GJL-**150** sau EN-GJL-**HB 175** SR EN 1561:1999.

Proprietățile fontelor se corelează cu masa metalica, dimensiunile si forma grafitului. Fonta de rezistenta minima 100N/mm^2 are masa metalica feritica si separări

grosiere de grafit. Creșterea rezistentei minime peste 200N/mm^2 este asigurata de masa perlitică si separări fine de grafit.

Rezistente peste 300N/mm^2 se obțin prin modificare. Rezistenta la tracțiune si duritatea Brinell scad cu creșterea grosimii de perete a piesei care se toarnă.

Fonte cenușii cu grafit lamelar - SR EN 1561:1999

Mărcile garantate după rezistenta minima la tracțiune		Rezistenta la tracțiune Rm min. [N/mm^2]	Mărcile garantate după duritatea Brinell	Duritatea Brinell HB 30 max.
SR EN 1561:1999	**STAS 568-82**			
EN-GJL-**100**	Fc 100	100-200	EN-GJL-**HB 155**	155-210
EN-GJL-**150**	Fc 150	150-250	EN-GJL-**HB 175**	100-260
EN-GJL-**200**	Fc 200	200-300	EN-GJL-**HB 195**	120-275
EN-GJL-**250**	Fc 250	250-350	EN-GJL-**HB 215**	145-275
EN-GJL-**300**	Fc 300	300-400	EN-GJL-**HB 235**	165-275
EN-GJL-**350**	Fc 350	350-450	EN-GJL-**HB 255**	185-275

Nota: Rm determinata pe probe turnate separate cu diametru 30mm, corespunzătoare pentru grosimea de perete 15mm

Fontele modificate cu grafit vermicular turnate in piese sunt prevăzute in STAS 12443-86. Se simbolizează prin grupul de litere Fgv urmat de rezistenta la tracțiune minima garantata. Exemplu: **Fgv 300 STAS 12443-86**.

Fonte cu grafit vermicular STAS 12443-86

Marca fontei	Rm min. [N/mm^2]	A_5 min. [%]	$Rp_{0,2}$ min. [N/mm^2]	HB [daN/mm^2]	Microstructura masei metalice
Fgv 300	300	2	200	130-180	Preponderent feritica
Fgv 350	350	1	240	160-240	Ferito-perlitica
Fgv 400	400	1	280	200-280	Preponderent perlitică

Fontele cu grafit nodular (sferoidal) turnate in forme din amestec clasic sunt clasificate in SR EN 1563:1999 in funcție de caracteristicile mecanice ale materialului, rezultate din încercarea de tracțiune si încovoiere prin soc mecanic sau prin încercarea de duritate Brinell.

În tabelul de mai jos se prezinta clasificarea fontelor după caracteristicile mecanice rezultate din încercarea de tracțiune si încovoiere prin soc mecanic.

Simbolizarea fontelor este alcătuita din grupul de litere EN-GJS - rezistenta la tracțiune minima, Rm, in N/mm^2 - alungirea specifica la rupere, A, in %.

Dacă se garantează energia de rupere prin șoc mecanic, KV, atunci se adaugă grupul de litere LT-la temperatura scăzută sau RT-la temperatura ambianta.

Exemplu: **EN-GJS-350-22-LT SR EN 1563:1999**.

Fonte cu grafit nodular caracterizate prin încercarea de tracțiune

Marca fontei		Rm min. [N/mm^2]	$Rp_{0,2}$min. [N/mm^2]	Alungirea Amin.[%]	Energia de rupere prin șoc mecanic KV min [J]	
SR EN 1563:1999	STAS 6071-82				Valoare medie	Valoare individuala
EN-GJS-350-22-LT	-	350	220	22	12 la -40˚C	9 la -40˚C
EN-GJS-350-22-RT	-	350	220	22	17 la 23˚C	14 la 23˚C
EN-GJS-350-22	-	350	220	22	-	-
EN-GJS-400-18-LT	-	400	240	18	12 la -20˚C	9 la -20˚C
EN-GJS-400-18-RT	-	400	250	18	14 la 23˚C	11 la 23˚C
EN-GJS-400-18	-	400	250	18	-	-
EN-GJS-400-15	-	450	250	15	-	-
EN-GJS-450-10	-	450	310	10	-	-
EN-GJS-500-7	Fgn 500-7	500	320	7	-	-
EN-GJS-600-3	Fgn 600-2	600	370	3	-	-
EN-GJS-700-2	Fgn 700-2	700	420	2	-	-
EN-GJS-800-2	Fgn 800-2	800	480	2	-	-
EN-GJS-900-2	-	900	600	2	-	-

In tabelul de mai jos se prezinta mărcile de fonta caracterizate prin încercarea de duritate. Simbolizarea conține in acest caz după grupul de litere EN-GJS-HB valoarea durității Brinell. Exemplu: **EN-GJS-HB 130 SR EN 1563:1999**.

Fonte cu grafit nodular caracterizate prin încercarea de duritate Brinell

Marca fontei SR EN 1563:1999	Interval de duritate Brinell HB	Alte caracteristici (informativ)	
		Rm [N/mm2]	$Rp_{0,2}$ {N/mm^2]
EN-GJS-HB130	≤ 160	350	220
EN-GJS-HB150	130-175	400	250
EN-GJS-HB155	135-180	400	250
EN-GJS-HB185	160-210	450	310
EN-GJS-HB200	170-230	500	320
EN-GJS-HB230	190-270	600	370

Marca fontei SR EN 1563:1999	Interval de duritate Brinell HB	Alte caracteristici (informativ)	
		Rm [N/mm2]	$Rp_{0,2}$ {N/mm^2]
EN-GJS-HB265	225-305	700	420
EN-GJS-HB300	245-335	800	480
EN-GJS-HB330	270-360	900	600

In SR EN 1564:1999 se prezinta clasificarea ***fontelor cu grafit nodular bainitice*** de înalta rezistenta, in funcție de caracteristicile mecanice determinate pe epruvete prelevate din probe turnate separate.

Fonte cu grafit nodular bainitice

Marca fontei SR EN 1564:1999	Rm min. [N/mm^2]	$Rp_{0,2}$ min. [N/mm^2]	Amin. [%]
EN-GJS-800-8	800	500	8
EN-GJS-1000-5	1000	700	5
EN-GJS-1200-2	1200	850	2
EN-GJS-1400-1	1400	1100	1

Fontele maleabile sunt clasificate in standardul SR EN 1562:1999 in funcție de caracteristicile mecanice rezultate din încercarea de tracțiune. Se diferențiază fonta maleabila cu inima alba (decarburata) si fonta maleabila cu inima neagra (nedecarburata).

Simbolizarea fontelor maleabile cu inima alba cuprinde grupul de litere EN-GJMW urmat de rezistenta la tracțiune, Rm, minima in N/mm^2 si alungirea specifica la rupere, A, in %. De exemplu: EN-GJMW-**350-4** SR EN 1562:1999.

Simbolizarea fontelor maleabile cu inima neagra cuprinde grupul de litere EN-GJMB. De exemplu: EN-GJMB-**300-6** SR EN 1562:1999.

Fonta maleabila cu inima alba (W), si inima neagra (B)

Mărci de fonta		Duritate Brinell HB (informativ)
SR EN 1562:1999	STAS 569-79	
EN-GJMW-**350-4**	Fma 350	max.230
EN-GJMW- **360-12**	-	max.200
EN-GJMW- **400-5**	Fma 400	max.220
EN-GJMW-**450-7**	-	max.220
EN-GJMW- **550-4**	-	max.250
EN-GJMB-**300-6**	Fmn 300	max.150
EN-GJMB-**350-10**	Fmn 350	max.150

Mărci de fonta		Duritate Brinell
SR EN 1562:1999	STAS 569-79	HB (informativ)
EN-GJMB-**450-6**	Fmp 450	150200
EN-GJMB-**500-5**S	Fmp 500	165215
EN-GJMB-**550-4**	Fmp 550	180230
EN-GJMB-**600-3**	Fmp 600	195245
EN-GJMB-**650-2**	Fmp 650	210260
EN-GJMB-**700-2**	Fmp 700	240290
EN-GJMB-**800-1**	-	270…320

SIMBOLIZAREA METALELOR ȘI ALIAJELOR NEFEROASE

Mărcile de aluminiu și de aliaje de aluminiu sunt standardizate prin SR EN 573:2008.

Astfel, de exemplu, SR EN 573-1:2008 cuprinde sistemul numeric de codificare al acestor materiale, SR EN 573-3:2008 se referă la compoziția chimică și forma produselor realizate din aluminiu și aliaje de aluminiu, iar SR EN 573-5:2008 se referă la codificarea produselor standardizate, din aluminiu și aliaje de aluminiu, obținute prin deformare plastică.

În domeniul cuprului, aliajelor de cupru și al produselor realizate din aceste materiale, standardele: SR EN 12163:2002, SR EN 12167:2002, SR EN 12499:2003, SR EN 13599: 2003 și SR EN 1653:2003 fac referire la bare pentru aplicații generale realizate din cupru și aliaje de cupru, la profile și bare dreptunghiulare pentru aplicații generale din aceste materiale, la țevi rotunde, fără sudură, pentru aplicații generale din cupru și aliaje de cupru, la plăci, table și benzi de cupru pentru aplicații electrice și respectiv la plăci, table și discuri pentru boilere, vase sub presiune și depozitarea apei calde.

Producția de țevi de cupru este reglementată prin standardul SR EN 1057.

Conform acestui standard, pentru țevi se va folosi un aliaj din cupru fosforos dezoxidat cu min. 99,9% Cu + Ag.

Țevile produse conform acestui standard pot fi utilizate la executarea sistemelor de alimentare cu apă caldă și rece, încălzire prin radiatoare și prin suprafețe, țevi pentru gaze naturale, gaz lichefiat, alimentare cu ulei și țevi pentru aer comprimat.

SR ISO 428:1996 se referă la compoziția chimică și formele produselor obținute prin deformare plastică din aliaje cupru-aluminiu deformabile.

CAPITOLUL XI

NOTAREA PE DESEN A TRATAMENTULUI TERMIC

NOTAREA PE DESEN A TRATAMENTULUI TERMIC

DEFINIREA ȘI SCOPUL TRATAMENTELOR TERMICE

Tratamentul termic constă într-un procedeu de încălzire și menținere unui metal sau aliaj la o anumită temperatură, urmat în general de răcirea sa într-un anumit mediu și cu o anumită viteză. El se aplică în scopul obținerii unor caracteristici de exploatare și proprietăți superioare celor ale materialului inițial, prin modificarea structurii materialului de bază.

În cazul semifabricatelor laminate sau turnate dar mai ales a celor obținute prin deformare plastică la cald (forjate, matrițate), tratamentele termice se efectuează cu scopul obținerii unor caracteristici ale materialului care să contribuie ulterior la creșterea eficienței prelucrărilor prin așchiere.

În cazul pieselor finite, tratamentele termice oferă posibilitatea obținerii unor caracteristici de exploatare cum sunt: rezistența la rupere, rezistența la oboseală, la coroziune, prin care trebuie să se asigure o durabilitate cât mai mare a produsului, să confere o siguranță cât mai mare.

Prin utilizarea corectă a tratamentelor termice, se permite folosirea unor materiale cu un cost cât mai scăzut în locul unora mai costisitoare, sau se permite o folosire cât mai eficientă și mai rațională a materialului, din punct de vedere cantitativ (uneori o piesă executată dintr-un material metalic tratat termic permite înlocuirea eficientă a alteia de dimensiuni mai mari.

STRUCTURA METALELOR ȘI A ALIAJELOR ACESTORA

Toate metalele și aliajele metalice sunt constituite din rețele cristaline de diferite forme geometrice și dimensiuni, vizibile de cele mai multe ori doar cu ajutorul microscopului electronic. Prin structura unui metal sau aliaj se înțelege forma, mărimea și modul de aranjare a cristalelor componente. Structura unui aliaj depinde, în general de:

- compoziția sa chimică;
- gradul de puritate al metalelor ce-l compun;
- viteza de răcire a aliajului în cursul elaborării sale;

Cunoașterea structurii interne a unui material reprezintă factorul determinant în stabilirea proprietăților metalului sau a aliajului respectiv și contribuie implicit la alegerea cât mai adecvată a domeniilor de utilizare a lui. Astfel, în mod obișnuit, cu cât cristalele unui metal sau aliaj al acestuia sunt mai mici și mai uniform dispuse, cu atât calitățile sale - din punct de vedere al parametrilor de exploatare - sunt mai bune și invers.

CLASIFICAREA TRATAMENTELOR TERMICE

În funcție de transformările în stare solidă care se produc în structura unui material, tratamentele termice se pot împărți în cinci grupe mari.

Recoacerea fără transformări de fază - al cărei scop este acela de a înlătura tensiunile interne rezultate la elaborarea semifabricatului, (recoacerea de detensionare, înlăturarea ecruisajului - recoacerea de recristalizare sau egalizarea compoziției, recoacerea de omogenizare).

Tratamentul de recoacere poate avea ca scop obținerea unuia din următoarele rezultate:

- reducerea tensiunilor interne rezultate în urma realizării unui ansamblu sudat sau diminuarea tensiunilor interne generate în urma răcirii rapide, la zona de racordare între doi pereți cu grosimi diferite ce aparțin unui reper turnat;
- îmbunătățirea prelucrabilității la un semifabricat forjat sau matrițat, prin micșorarea durității materialului din straturile superficiale.

Recoacerea cu transformări de fază în stare solidă, (de normalizare sau omogenizare) - ce se aplică atât fontelor cât și oțelurilor cu scopul modificării numărului și a naturii fazelor componente, adică a obținerii unui material cu grăunte mai fin și mai omogen fapt ce conferă materialului tenacitate și rezistență mult mai bună în exploatare.

Călirea - ce are ca scop obținerea unei structuri a straturilor superficiale în afara stării de echilibru, cu duritate mai mare, cu rezistență sporită la uzură și la șocuri, (structură martensitică).

Revenirea - ce se aplică totdeauna după călire și împreună cu aceasta, cu scopul înlăturării tensiunilor interne generate de răcirea bruscă de la călire, a micșorării durității exterioare, dar a creșterii tenacității adică a aducerii miezului materialului cât mai aproape de starea de echilibru, (structură sorbitică).

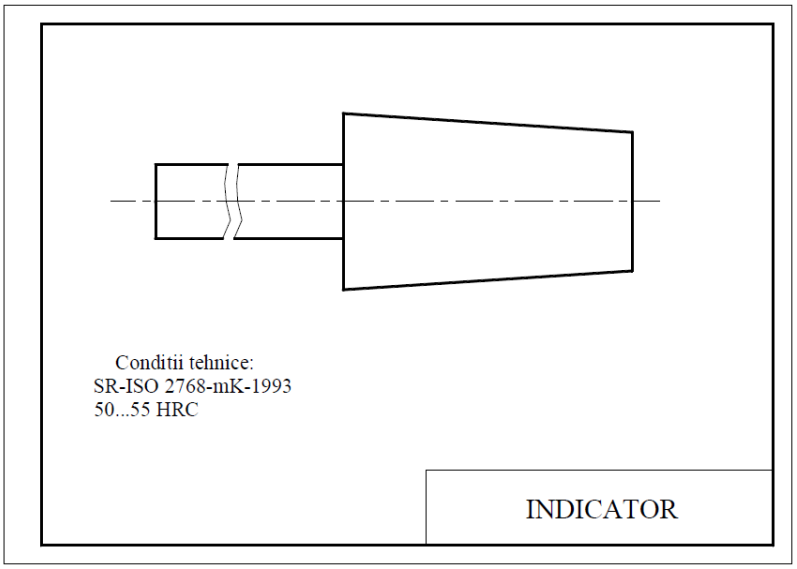
Tratamentul de călire și revenire, numit și îmbunătățire se aplică pieselor care au un rol important în funcționare, piese pretențioase din punct de vedere al preciziei dimensionale și a calității suprafeței, foarte solicitate din punct de vedere mecanic și termic, sau care trebuie să preia șocuri mari: ghidaje de supape, inele de ghidare, cămăși de cilindrii, arbori drepți sau cotiți, știfturi și bolțuri, șuruburi de mișcare, roți dințate, came, lagăre cu rostogolire, etc.

Tratamentele termochimice - au ca scop sporirea rezistenței la uzură și a durității stratului superficial dar și menținerea plasticității miezului piesei, (carburarea, nitrurarea, sulfizarea, alitarea) utilizate la piese destinate să funcționeze în regim de frecare semiuscată sau chiar uscată sau la piese puternic solicitate la uzură abrazivă.

ÎNSCRIEREA TRATAMENTULUI TERMIC PE DESEN

Înscrierea tratamentului termic pe desen se face conform STAS 7650-89. În cazul desenelor de execuție ale reperelor, indicațiile referitoare la tratamentul termic se referă la caracteristicile fizico- mecanice finale ale materialului, (duritate, rezistență la rupere a materialului de bază) precum și la adâncimea stratului tratat, exprimată în milimetri.

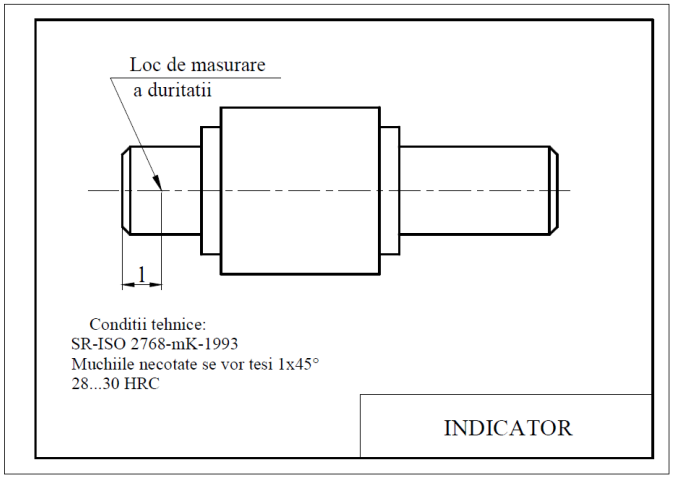
Deoarece în prezent se cunosc o multitudine de metode de tratament termic, toate conducând la aproximativ aceleași rezultate finale, s-a convenit să nu se mai specifice pe desen tipul tratamentului termic efectuat ci doar duritatea finală dorită, fiecare agent economic putând utiliza metoda cea mai convenabilă din punct de vedere economic.



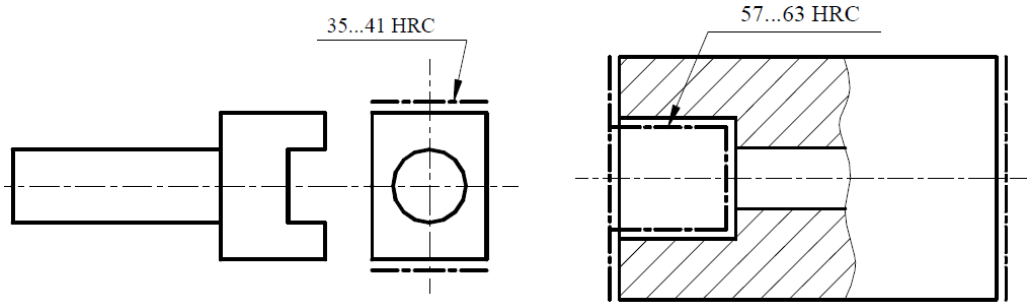
În cazul reperelor simple, bine definite dintr-un număr cât mai mic de proiecții, când tratamentul termic se referă la întregul reper, indicațiile referitoare la tratamentul termic se vor face în cadrul condițiilor tehnice.

Pentru reperele mai complexe din punctul de vedere al configurației formelor geometrice, al preciziei de formă și de poziție sau al preciziei calității suprafețelor dar mai ales datorită rolului funcțional îndeplinit (fiind utilizate în condiții de eforturi deosebite sub aspectul solicitărilor mecanice și/sau termice – cum sunt, de exemplu, unele componente din industria aeronautică, mecanică fină, industria atomică

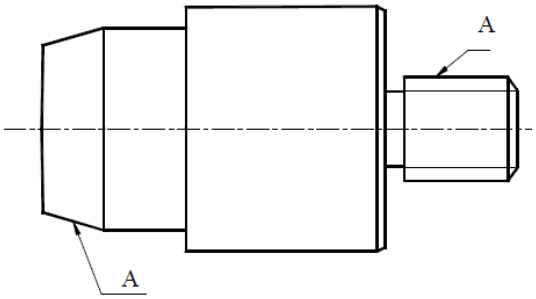
- se obișnuiește să se indice chiar și locul unde să se efectueze măsurarea durității obținute în urma tratamentului termic.



În cazul reperelor relativ simple, reprezentate în mod frecvent, tratamentul termic se poate indica și pe conturul reperului, cu linie punct groasă, caracteristicile tehnologice ale acestuia fiind menționate cu ajutorul unei linii de indicație.

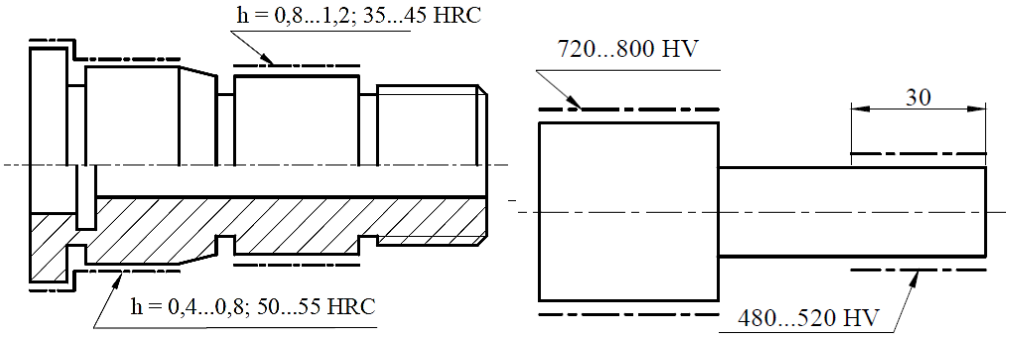


În cazul în care, prin specificul reperului, există suprafețe ce nu trebuie tratate termic, sau suprafețe filetate care, în general nu se tratează termic, tratamentul termic se va indica la condiții tehnice specificându-se suprafețele ce vor fi protejate prin depunere de substanțe specifice..

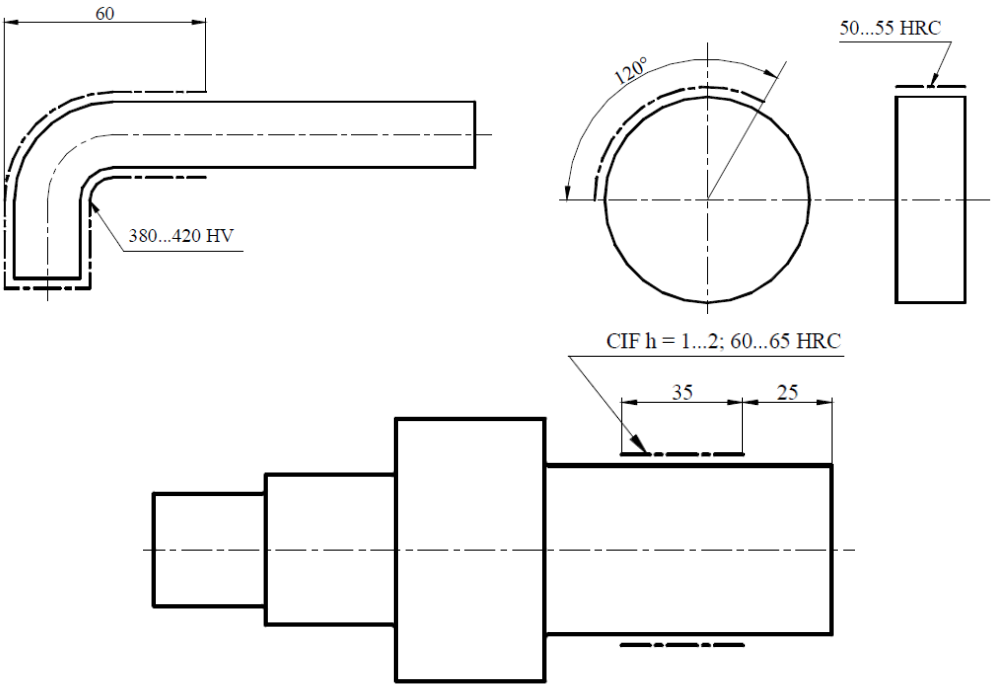


În cazul în care la același reper sunt necesare mai multe tratamente termice, sau același tratament dar cu alte durități superficiale sau cu adâncimi diferite de tratament, se va

indica la condiții tehnice tratamentul comun evidențiind pe desen suprafața și elementele diferite (duritate superficială, adâncime) .



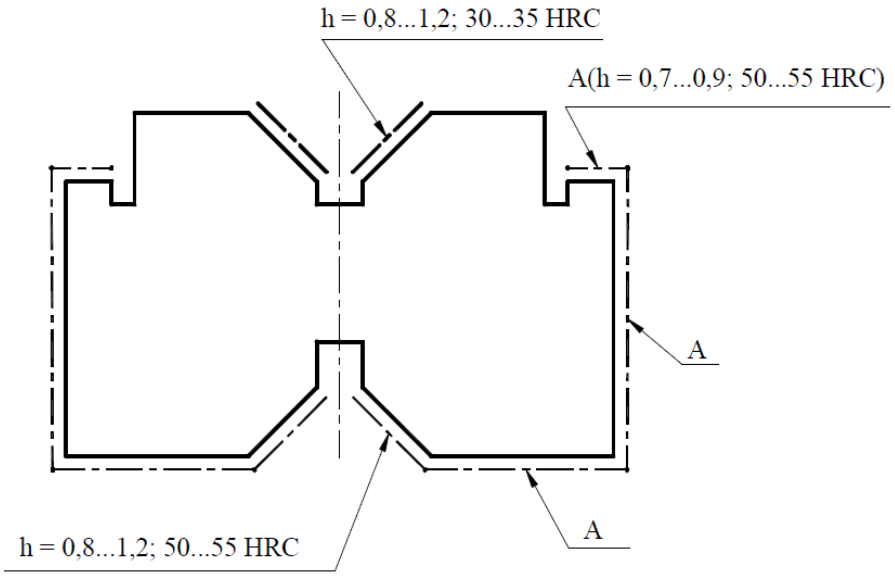
În situația în care zona de tratament termic nu cuprinde toată suprafața menționată se va indica în mod adecvat acest lucru.



La toate reperele supuse unui tratament termic, cu un grad mai mic sau mai ridicat de dificultate tratamentul termic referitor la o anumită suprafață se va indica pe o singură proiecție.

Excepție de la acest fapt fac reperele foarte complexe la care se tratează diferențiat suprafețele sale, când pot apare menționări ale tratamentului pe mai multe proiecții și suprafețe.

În acest caz se vor indica cu majuscule suprafețele iar în paranteze adâncimea de tratare și duritatea finală dorită, aceasta fiind parametrul care individualizează tipul tratamentului.



CAPITOLUL XII

Reprezentarea si cotarea organelor de masini

REPREZENTAREA SI COTAREA ORGANELOR DE MASINI

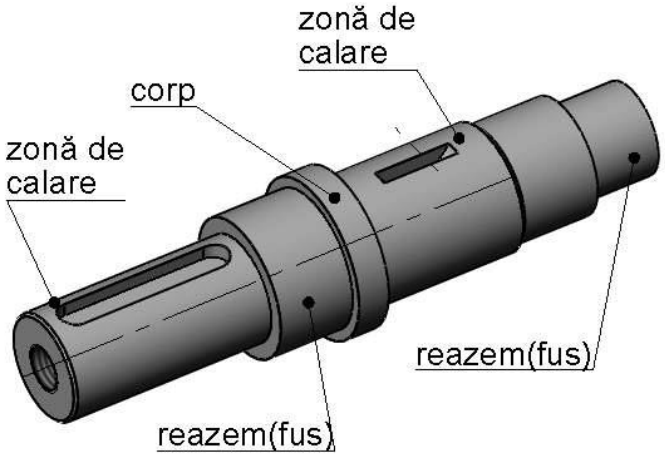
ORGANE DE ASAMBLARE

ARBORI ȘI OSII

CARACTERIZARE, DOMENII DE FOLOSIRE, CLASIFICARE

Arborii sunt organe de mașini cu mișcare de rotație, destinate să transmită un moment de torsiune în lungul axei lor și să susțină piesele între care se transmite acest moment.

Osiile sunt organe de mașini rotitoare sau fixe, destinate numai să susțină piese aflate în mișcare de rotație.



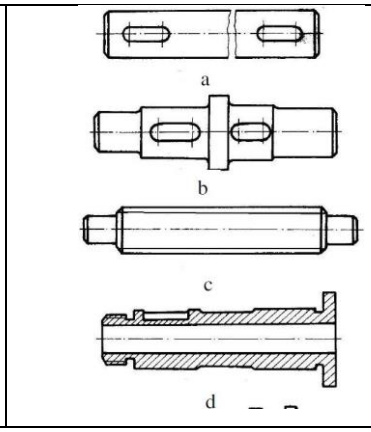
Părțile componente ale arborelui sunt: corpul arborelui, porțiunile de calare; porțiunile de reazem numite și fusurile arborelui.

Porțiunile de calare sunt reprezentate de tronsoanele pe care se montează piesele susținute de arbore, care pot fi: roți dințate, roți de curea, roți de lanț, semicuplaje etc.

Aceste porțiuni se pot executa cilindrice și mai rar conice; forma conică este preferată în cazul montărilor și demontărilor repetate sau atunci când se impune o centrare mai precisă a roții pe arbore.

Fusurile sunt materializate de părțile arborelui cu care acesta se reazemă în carcasă.

În cazul lagărelor cu alunecare, se execută fusuri cilindrice, conice sau sferice; la lagărele cu rulmenți, fusul se execută sub formă cilindrică, diametrul fusului alegându-se în funcție de diametrul interior al rulmentului.

Arborii drepți (a, b, c, d) sunt cel mai frecvent folosiți în transmisiile mecanice. Sunt utilizați ca arbori de transmisie, pentru fixarea organelor de transmisie (roți dințate, roți de curea, roți de lanț, semicuplaje etc.) sau ca arbori principali ai mașinilor unelte, unde servesc la fixarea organelor de lucru (sculelor).	

Clasificările arborilor și osiilor, realizate după mai multe criterii, sunt prezentate în tabelele de mai jos.

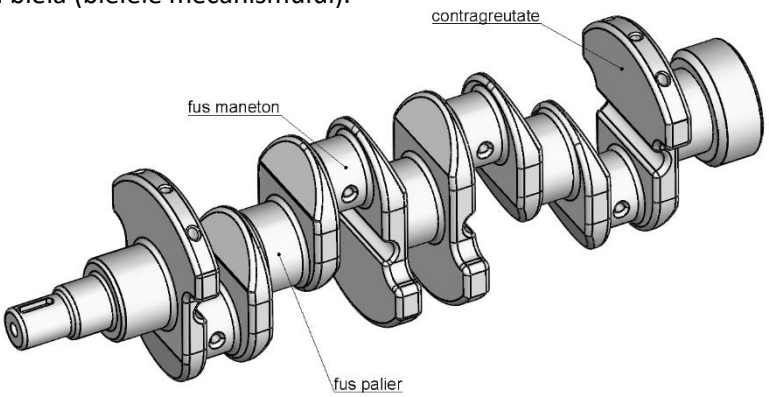
CLASIFICAREA ARBORILOR

Criteriul de clasificare	Felul arborilor		
Forma axei geometrice	Arbori drepți	Arbori cotiți	Arbori flexibili
Destinația	Arbori de transmisie	Arbori principali ai mașinilor unelte	
Secțiunea arborelui pe lungime	Cu secțiunea constantă	Cu secțiunea variabilă	
Forma suprafeței exterioare	Arbori netezi	Arbori canelați	
Forma secțiunii	Cu secțiunea plină	Cu secțiunea tubulară	
Rigiditatea	Arbori rigizi	Arbori elastici	
Numărul reazemelor	Cu două reazeme	Cu mai mult de două reazeme	
Poziția în spațiu a axei geometrice	Arbori orizontali	Arbori înclinați	Arbori verticali

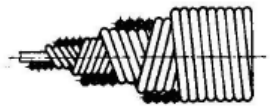
CLASIFICAREA OSIILOR

Criterii de clasificare	Felul osiilor	
Natura mișcării	Osii fixe	Osii rotitoare
Forma axei geometrice	Osii drepte	Osii curbate
Forma secțiunii	Cu secțiunea plină	Cu secțiunea tubulară
Numărul reazemelor	Cu două reazeme	Cu mai mult de două
Poziția în spațiu a axei geometrice	Osii orizontale	Osii înclinate sau verticale

Secțiunea arborelui, pe lungime, care poate fi constantă sau variabilă în trepte, este determinată de repartiția sarcinilor (momente de torsiune, momente de încovoiere, forțe axiale) de-a lungul axei sale și de tehnologia de execuție și montaj.
Pentru arborii care sunt solicitați numai la torsiune și momentul de torsiune este distribuit pe toată lungimea acestora, se utilizează secțiunea constantă.
Pentru arborii solicitați la torsiune și încovoiere, la care, de regulă, momentul de torsiune nu acționează pe toată lungimea, iar momentul încovoietor este variabil pe lungimea acestora, fiind mai mic spre capete, se utilizează secțiunea variabilă în trepte.
Aceștia se apropie de grinda de egală rezistență, permit fixarea axială a organelor susținute și asigură un montaj ușor; se recomandă ca piesele montate pe arborii în trepte să treacă liber până la suprafețele lor de montaj, pentru a se evita deteriorarea diferitelor suprafețe și slăbirea strângerii ajustajelor.
Suprafețele exterioare ale arborilor pot fi netede sau canelate. Arborii netezi se folosesc, cu precădere, în construcția reductoarelor, iar arborii canelați în construcția cutiilor de viteze.
Arborii drepți se execută, de regulă, cu secțiunea plină. Atunci când se impun condiții severe de greutate sau atunci când este necesară introducerea prin arbore a unui alt arbore (arborii coaxiali ai cutiilor de viteze planetare sau arborii cutiilor de viteze cu axe fixe ale unor tractoare, prin interiorul cărora trece arborele prizei de putere), aceștia se execută tubulari.
Domeniile de folosire a arborilor drepți se referă la: reductoarele de turație de uz general, ansamblele transmisiei automobilelor și tractoarelor (cutii de viteze, cutii de distribuție, reductoare de turație, prize de putere etc.), utilajele tehnologice, arborii principali ai mașinilor unelte etc.
Arborii cotiți se folosesc în construcția mecanismelor de tip bielă-manivelă, pentru transformarea mișcării de translație în mișcare de rotație (la motoarele cu ardere internă) sau invers (la compresoare, prese, mașini de forjat).
Aceștia au două sau mai multe fusuri paliere, dispuse pe lungimea arborelui, pentru a asigura o rigiditate mare construcției și unul sau mai multe fusuri manetoane, de legătură cu biela (bielele mecanismului).



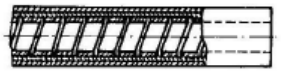
Arborii cotiți sunt prevăzuți cu contragreutăți, pentru echilibrarea statică și dinamică, construcția și calculul lor fiind specifice domeniului de utilizare.



f



g



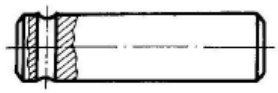
h

Arborii flexibili (fig. f, g și h) formează o grupă specială de arbori, la care axa geometrică are o formă variabilă în timp. Aceștia se folosesc pentru transmiterea momentelor de torsiune între subansamble care își schimbă poziția relativă în timpul funcționării.

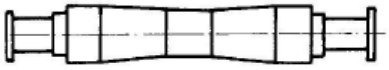
Sunt confecționați din câteva straturi de sârmă, înfășurate strâns și în sensuri diferite, sensul de înfășurare al ultimului strat fiind invers sensului de rotație al arborelui, pentru a realiza, în timpul transmiterii mișcării, strângerea straturilor interioare de către stratul exterior (fig. f).

Pentru protecția arborelui împotriva deteriorării și a murdăriei și pentru menținerea unsorii consistente între spire, arborele elastic se introduce într-o manta metalică (fig. g) sau executată din țesătură cauciucată (fig. h).

Arborele flexibil se racordează la elementele între care se transmite mișcarea cu ajutorul armăturilor de capăt.



i



j

Osiile (fig., i și j) sunt de două feluri: rotitoare și fixe. Osiile rotitoare au, în general, axa geometrică și secțiunea constantă sau aproape constantă pe toată lungimea (fig. j – osia de la vagoanele de cale ferată). Osiile fixe au axa geometrică dreaptă sau curbată și se întâlnesc la punțile nemotoare ale automobilelor.

MATERIALE ȘI TEHNOLOGIE

Alegerea materialului din care se execută arborii este determinată de: tipul arborelui, condițiile de rezistență și rigiditate impuse, modul de rezemare (tipul lagărelor), natura organelor montate pe arbore (roți fixe, roți baladoare etc.).

Arborii drepți și osiile se execută din oțeluri carbon obișnuite (pentru construcții) și de calitate și din oțeluri aliate.

Oțelurile aliate se folosesc numai în cazuri speciale: când pinionul este confecționat din oțel aliat și face corp comun cu arborele, la arbori puternic solicitați, la turații înalte, în cazul restricțiilor de gabarit, la osiile autovehiculelor etc; oțelurile aliate, tratate termic sau termochimic, se folosesc numai în măsura în care acest lucru este impus de durata de funcționare a lagărelor, canelurilor sau a altor suprafețe funcționale.

Pentru arborii drepți și pentru osii, se recomandă:

- oțeluri de uz general pentru construcții, pentru arborii și osiile care nu necesită tratament termic;
- oțeluri carbon de calitate de îmbunătățire și oțeluri aliate, pentru arbori mediu solicitați și durată medie de funcționare a fusurilor și a canelurilor;
- oțeluri carbon de calitate de cementare și oțeluri aliate de cementare, pentru arbori puternic solicitați și pentru arborii care funcționează la turații înalte.

Ca semifabricate, pentru arborii de dimensiuni mici și medii, se folosesc laminate rotunde, iar la producția de serie semifabricate matrițate; pentru arborii de dimensiuni mari se folosesc semifabricate forjate sau turnate.

Arborii drepți se prelucrează prin strunjire, suprafețele fusurilor și ale canelurilor, urmând să se rectifice.

Arborii cotiți și, în general, arborii grei se execută din fontă cu grafit nodular sau din fontă modificată, care conferă arborilor sensibilitate mai redusă la concentratorii de tensiuni, proprietăți antifricțiune și de amortizare a șocurilor și vibrațiilor, concomitent cu avantajul unor importante economii de material și de manoperă; în alte cazuri se poate folosi fonta maleabilă perlitică, fonta aliată sau oțelul turnat.

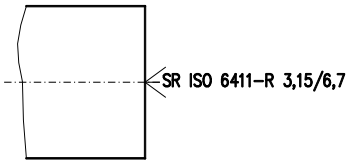
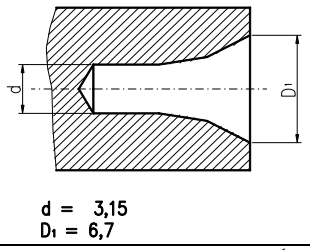
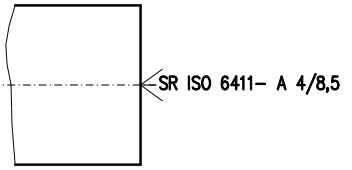
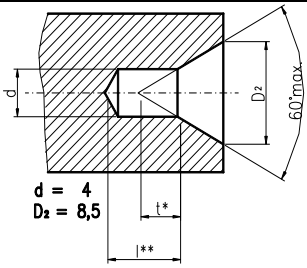
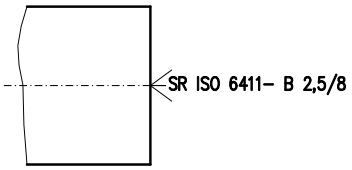
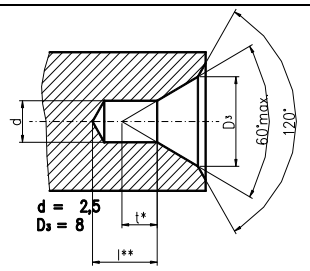
Arborii cotiți se execută prin turnare sau forjare. Semifabricatele forjate se obțin prin forjare în mai multe treceri și încălziri, în matrițe închise. Fusurile și manetoanele se rectifică.

Arborii flexibili se confecționează din sârmă de oțel carbon, cu diametrul de 0,3 ... 3 mm, trasă la rece. Mantaua arborilor flexibili este metalică, putând fi prevăzută și cu straturi de țesătură și cauciuc.

Mantaua metalică se realizează dintr-o platbandă de oțel zincată, cu secțiune profilată, înfășurată, fiind etanșată cu șnur de bumbac.

Mantaua din țesătură cauciucată este formată dintr-un arc din bandă de oțel, tratat termic, și dintr-o tresă de bumbac acoperită cu cauciuc cu inserții de

REPREZENTAREA GĂURILOR DE CENTRARE - ISO 6411

Tipul găurii de centrare	Reprezentare	Interpretarea reprezentării
R **cu profil curbiliniu** (burghiu de centrare conform ISO 2541)		
A **fără con de protecție** (burghiu de centrare conform ISO 866)		
B **cu con de protecție** (burghiu de centrare conform ISO 2540)		

* Pentru dimensiunea t a se vedea tabelul de mai jos

** Dimensiunea l este funcție de lungimea burghiului de centrare. Ea nu trebuie să fie inferioară lui t

DIMENSIUNI PENTRU GĂURI DE CENTRARE TIP R,A B

Dimensiuni preferențiale ale găurilor de centrare (mm)

D	**R** Cf. ISO 2541	**A** Cf. ISO 866		**B** Cf. ISO 2540	
	D_1	**D_2**	**t**	**D_3**	**t**
(0,5)		1,06	0,5		
(0,63)		1,32	0,6		
(0,8)		1,7	0,7		
1	2,12	2,12	0,9	3,15	0,9
(1,25)	2,65	2,65	1,1	4	1,1
1,6	3,35	3,35	1,4	5	1,4
2	4,25	4,25	1,8	6,3	1,8
2,5	5,3	5,3	2,2	8	2,2
3,15	6,7	6,7	2,8	10	2,8

D	**R** Cf. ISO 2541	**A** Cf. ISO 866		**B** Cf. ISO 2540	
	D_1	**D_2**	**t**	**D_3**	**t**
4	8,5	8,5	3,5	12,5	3,5
(5)	10,6	10,6	4,4	16	4,4
6,3	13,2	13,2	5,5	18	5,5
(8)	17	17	7	22,3	7
10	21,2	21,2	8,7	28	8,7

Notă – Dimensiunile între paranteze sunt de evitat.

INDICAREA PE DESENE

În desenele tehnice pentru reprezentarea găurilor de centrare, pot fi prezentate trei cazuri:

- gaura de centrare este trebuie să rămână pe piesa finită;
- gaura de centrare poate fi acceptată pe piesa finită, dar nu constituie o condiție de bază;
- gaura de centrare nu trebuie să rămână pe piesa finită.

1. Reprezentarea găurilor de centrare

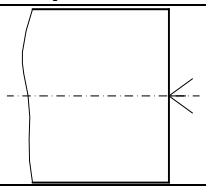
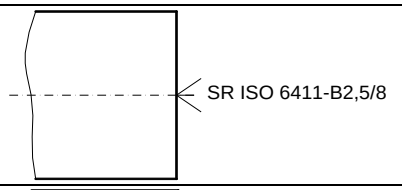
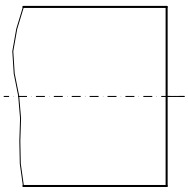
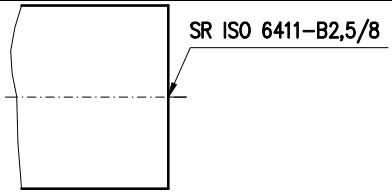
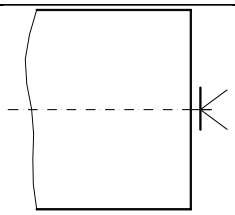
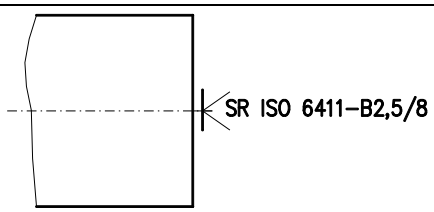
O gaură de centrare este definită indicând, în ordine:

- litera A, B sau R indicând tipul burghiului de centrare utilizat;
- diametrul de vârf, d
- diametrul exterior al găurii de centrare, D.

Două valori sunt separate printr-o bară oblică.

Exemplu: o gaură de centrare tip B, cu d = 2,5 mm și D_3 = 8 mm, poate fi indicată pe desen astfel: **ISO 6411 – B 2,5/8.**

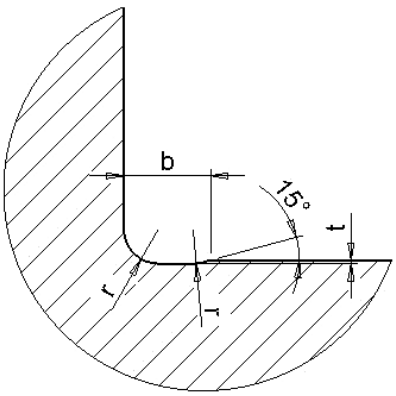
Reprezentarea și indicarea găurilor de centrare pe desen

CONDIȚIE	Reprezentare	Indicare
Gaura de centrare rămasă pe elementul finit		
Gaura de centrare poate să rămână pe elementul finit		
Gaura de centrare nu trebuie să rămână pe elementul finit		

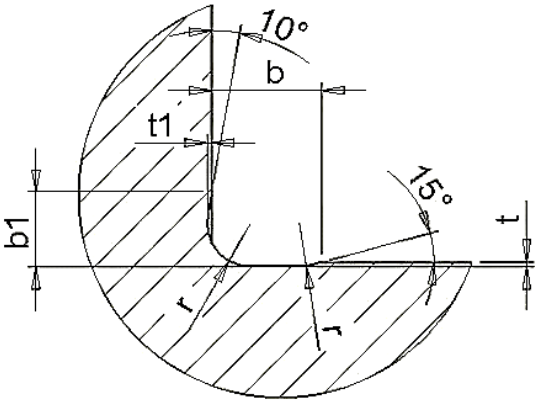
DEGAJĂRI PENTRU RECTIFICARE

Degajările pentru rectificare sunt necesare pentru a se putea obține condițiile geometrice necesare îndeplinirii rolului funcțional al pieselor.

Se recomandă mai multe tipuri de degajări: pentru rectificarea unei singure suprafețe sau pentru rectificarea a doua suprafețe la arborii in trepte, sau degajări pentru separarea a doua diametre egale, dar cu toleranțe diferite.

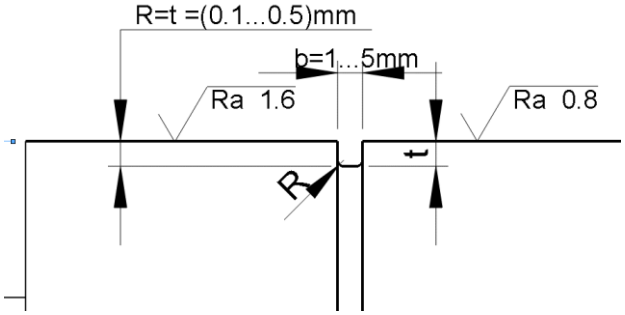


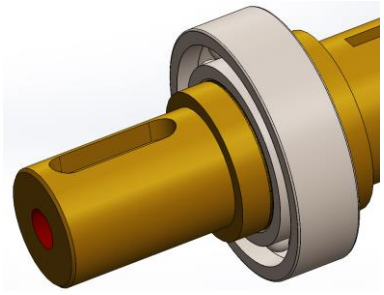
Rectificarea unei singure suprafețe



Rectificarea a doua suprafețe

Diametrul "d"		Cota "b"	Cota "b1"	Cota "t"		Cota "t1"		Cota "r"
de la	pana la			nominal	toleranta	nominal	toleranta	
	1,6	0,5	0,8	0,1	+ 0,1	0,1	+ 0,05	0,1
1,6	3	1	0,9					0,2
3	10	2	1,1	0,2				0,4
10	18		1,3					0,6
18	50	2,5	1,7					1
50	80	4	3			0,2		1,6
80	125	5	4,6	0,3		0,3		2,5
125		7	6,1					4

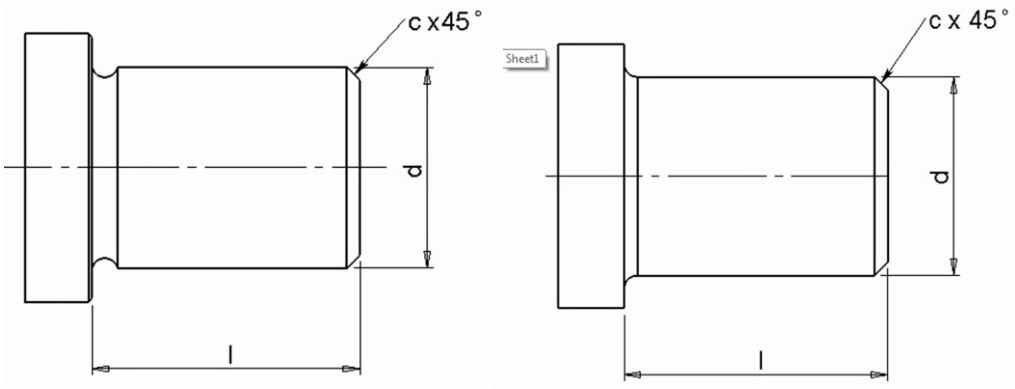




Degajare pentru separarea a doua diametre egale, dar cu toleranțe diferite

CAPETE DE ARBORI

Arborii sunt organe de mașini cu mișcare de rotație, destinate transmiterii momentului de torsiune componentelor cu care sunt echipate. Forma si dimensiunile capetelor acestor arbori sunt multiple, determinate fiind de condițiile concrete in care sunt puși sa funcționeze.



.

Diametrul "d"	Lungimea "l"		Toleranta	Moment nominal [Nm]			Cota cx45
	Arbore	Arbore		a	b	c	
20	50	36	j6	-	21,2	9,75	1,5
22				-	29	13,6	
24				-	40	16,5	
25	60	42		-	46,2	21,2	
28				-	69	31,5	
30	80	58		206	87,5	46	
32			k6	250	109	50	2
35				325	150	69	
38				425	200	92,5	
40	110	82		487	236	112	
42				560	280	132	
45				710	355	170	
48				850	450	212	
50				950	515	243	
55			m6	1280	730	345	2,5
56				1360	775	355	
60	140	105		1650	975	452	
65				2120	1280	600	
70				2650	1700	800	
75				3250	2120	1000	
80	170	130		3870	2650	1250	
85				4750	3350	1550	3

Diametrul "d"	Lungimea "l"		Toleranta	Moment nominal [Nm]			Cota cx45
	Arbore	Arbore		a	b	c	
90				5600	4120	1900	
95				6500	4870	2300	
100	210	165		7750	5800	2720	
110				10300	8250	3870	
120				13200	11200	5150	
125				15000	12800	6000	
130	250	200		17000	14500	-	
140				21200	19000	-	
150				25800	24300	-	

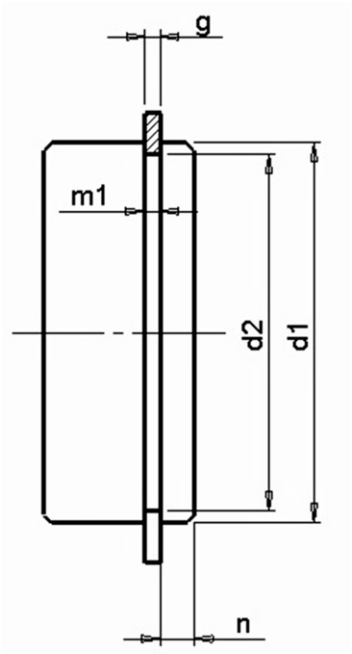
ASAMBLĂRI CU INELE DE SIGURANȚĂ

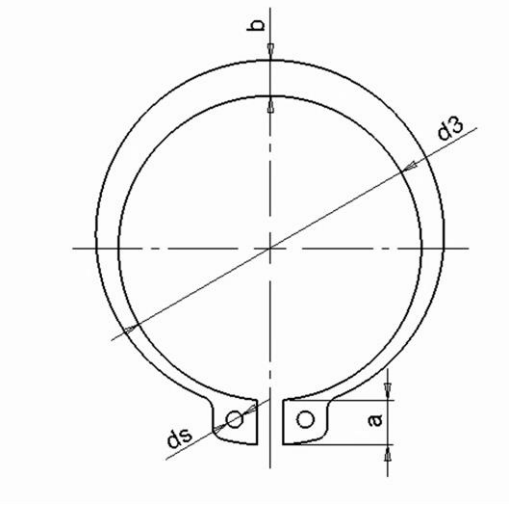
Inelele de siguranță se folosesc frecvent in construcția de mașini pentru asigurarea pieselor sau a organelor mișcării de rotație, la deplasări axiale.

Ele pot fi pentru arbori sau pentru alezaje si in general sunt capabile de a prelua forte axiale destul de mici.

Pentru a se putea monta si pentru a funcționa in condițiuni bune, ele trebuie executate din materiale cu caracteristici mecanice ridicate si cu proprietăți de arcuire bune.

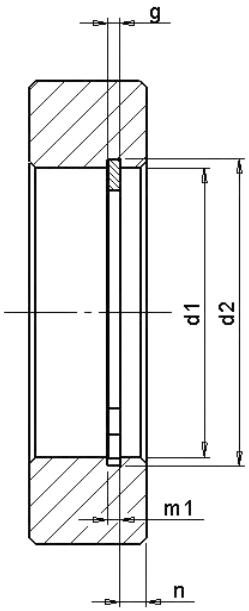
INELE DE SIGURANȚĂ PENTRU ARBORI SI CANALELE LOR

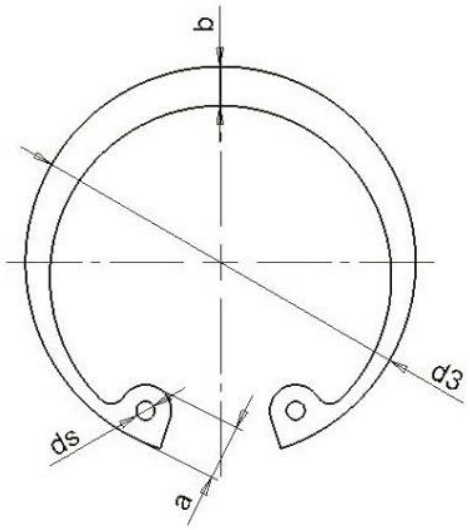




Dimensiuni arbore				Dimensiuni inel de siguranță				
d1	**d2**	**m1**	**n**	**d3**	**b**	**g**	**a**	**ds**
10	9,6	1,1	0,5	9,3	1,8	1	3,3	1,5
12	11,5	1,1	0,8	11	1,8	1	3,3	1,7
15	14,3	1,1	1,1	13,8	2,2	1	3,6	1,7
17	16,2	1,1	1,2	15,7	2,3	1	3,8	1,7
20	19	1,3	1,5	18,5	2,6	1,2	4	2
25	23,9	1,3	1,7	23,2	3	1,2	4,4	2
30	28,6	1,6	2,1	27,9	3,5	1,5	5	2
35	33	1,6	3	32,2	3,9	1,5	5,6	2,5
40	37,5	1,85	3,8	36,5	4,4	1,8	6	2,5
45	42,5	1,85	3,8	41,5	4,7	1,8	6,7	2,5
50	47	2,15	4,5	45,8	5,1	2	6,9	2,5
55	52	2,15	4,5	50,8	5,6	2	7,2	2,5
60	57	2,15	4,5	55,8	5,8	2	7,4	2,5
65	62	2,65	4,5	60,8	6,3	2,5	7,8	3
70	67	2,65	4,5	65,5	6,6	2,5	8,1	3
75	72	2,65	4,5	70,5	7	2,5	8,4	3
80	76,5	2,65	5,3	74,5	7,4	2,5	8,6	3
85	81,5	3,15	5,3	79,5	7,8	3	8,7	3,5
90	86,5	3,15	5,3	84,5	8,2	3	8,8	3,5
95	91,5	3,15	5,3	89,5	8,6	3	9,4	3,5
100	96,5	3,15	5,3	94,5	9	3	9,6	3,5
105	101	4,15	6	98	9,3	4	9,9	3,5
110	106	4,15	6	103	9,6	4	10,1	3,5
115	111	4,15	6	108	9,8	4	10,6	3,5
120	116	4,15	6	113	10,2	4	11	3,5
125	121	4,15	6	118	10,4	4	11,4	4
130	126	4,15	6	123	10,7	4	11,6	4
135	131	4,15	6	128	11	4	11,8	4
140	136	4,15	6	133	11,2	4	12	4
145	141	4,15	6	138	11,5	4	12,2	4
150	145	4,15	7,5	142	11,8	4	13	4

INELE DE SIGURANȚĂ PENTRU ALEZAJE SI CANALELE LOR





Dimensiuni alezaj				Dimensiuni inel de siguranță				
d1	**d2**	**m1**	**n**	**d3**	**b**	**g**	**a**	**ds**
20	21	1,1	1,5	21,5	2,3	1	4,2	2
25	26,2	1,3	1,8	26,9	2,7	1,2	4,5	2
26	27,2	1,3	1,8	27,9	2,8	1,2	4,7	2
28	29,4	1,3	2,1	30,1	2,9	1,2	4,8	2
30	31,4	1,3	2,1	32,1	3	1,2	4,8	2
32	33,7	1,3	2,6	34,4	3,2	1,2	5,4	2,5
35	37	1,6	3	37,8	3,4	1,5	5,4	2,5
40	42,5	1,9	3,8	43,5	3,9	1,8	5,8	2,5
42	44,5	1,9	3,8	45,5	4,1	1,8	5,9	2,5
45	47,5	1,9	3,8	48,5	4,3	1,8	6,2	2,5
47	49,5	1,9	3,8	50,5	4,4	1,8	6,4	2,5
50	53	2,15	4,5	54,2	4,6	2	6,5	2,5
55	58	2,15	4,5	59,2	5	2	6,8	2,5
60	63	2,15	4,5	64,2	5,4	2	7,3	2,5
62	65	2,15	4,5	66,2	5,5	2	7,3	2,5
65	68	2,65	4,5	69,2	5,8	2,5	7,6	3
68	71	2,65	4,5	72,5	6,1	2,5	7,8	3

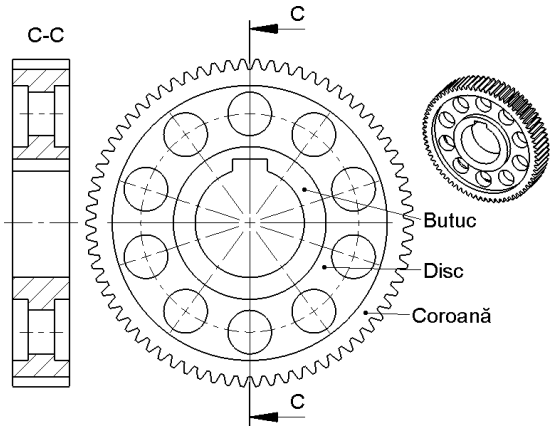
Dimensiuni alezaj				Dimensiuni inel de siguranță				
d1	**d2**	**m1**	**n**	**d3**	**b**	**g**	**a**	**ds**
70	73	2,65	4,5	74,5	6,2	2,5	7,8	3
75	78	2,65	4,5	79,5	6,6	2,5	7,8	3
80	83,5	2,65	5,3	85,5	7	2,5	8,5	3
85	88,5	3,15	5,3	90,5	7,2	3	8,6	3,5
90	93,5	3,15	5,3	95,5	7,6	3	8,6	3,5
95	98,5	3,15	5,3	100,5	8,1	3	8,8	3,5
100	103,5	3,15	5,3	105,5	8,4	3	9	3,5
105	109	4,15	6	112	8,7	4	9,2	3,5
110	114	4,15	6	117	9	4	10,4	3,5
115	119	4,15	6	122	9,3	4	10,5	3,5
120	124	4,15	6	127	9,7	4	11	3,5
125	129	4,15	6	132	10	4	11	4
130	134	4,15	6	137	10,2	4	11	4
135	139	4,15	6	142	10,5	4	11,2	4
140	144	4,15	6	147	10,7	4	11,2	4
145	149	4,15	6	152	10,9	4	11,4	4
150	155	4,15	7,5	158	11,2	4	12	4

REPREZENTAREA ȘI COTAREA ROȚILOR DINȚATE ȘI A ANGRENAJELOR

ROȚI DINȚATE

Rotile dințate sunt organe de mașini alcătuite din corpuri de rotație sau de alta formă, prevăzute cu dantura exterioara sau interioara.

Ele se utilizează la transmiterea mișcării de rotație si a momentului de torsiune, prin contactul direct al dinților, realizându-se astfel un raport de transmitere (raportul dintre turația rotii conducătoare si a celei conduse) constant sau variabil. Părțile componente ale unei roti dințate sunt :



coroana, partea pe care se află dantura;
butucul**,** partea cu care se fixează pe arbore;
discul sau spițele**,** care sunt elementele care fac legătura dintre butuc și coroana.

Termenul de roată dințată este folosit ca termen generic și in cazul organelor dințate având alte forme (cremalieră, melc etc.).

CLASIFICAREA ROȚILOR DINȚATE

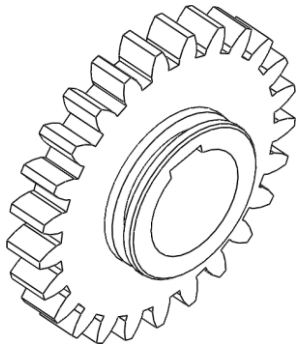
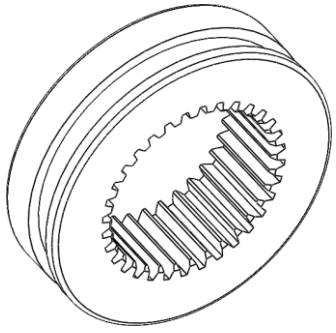
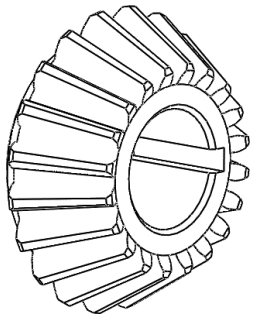
Clasificarea roților dințate se poate face după:

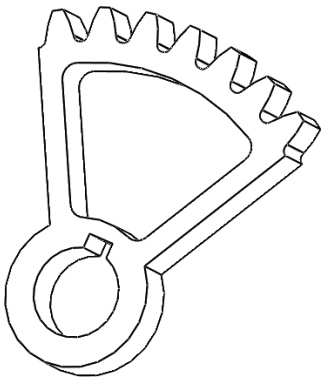
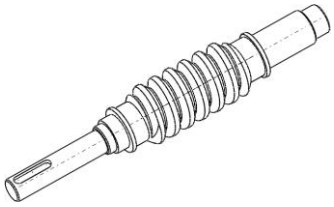
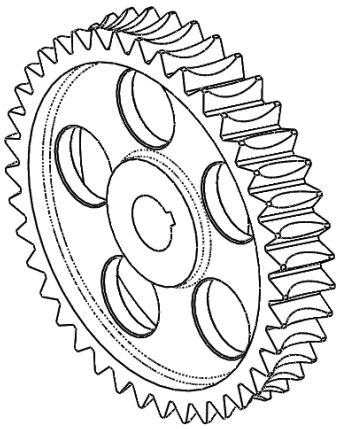
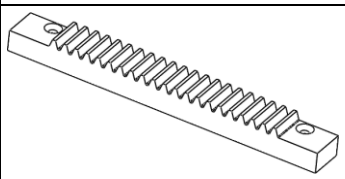
forma suprafeței de rostogolire:	- roti dințate cilindrice (caz particular: cremaliere); - roti dințate conice (caz particular: roti plane); - roti dințate hiperboloidale; - melci si roti melcate; - roti dințate eliptice; - roti dințate spirale etc.
forma si direcția flancului dinților:	- roti dințate cu dantura dreapta; - roti dințate cu dantura simplu înclinata; - roti dințate cu dantură multiplu înclinata (in V, in W, in Z); - roti dințate cu dantura curbă.

poziția danturii fata de corpul rotii:	- roti dințate cu dantura exterioară; - roti dințate cu dantura interioară.
forma profilului dintelui	- roti cu dantura evolventică; - roti cu dantura cicloidala (cicloida, epicicloida, hipocicloida); - roti cu alte profile ale dinților (dantura cu profil in arc de cerc, dantura cu bolțuri etc.)

Curba cea mai utilizata la realizarea profilului unui dinte este evolventa, datorita avantajelor ce le oferă in angrenare și a execuției ușoare.

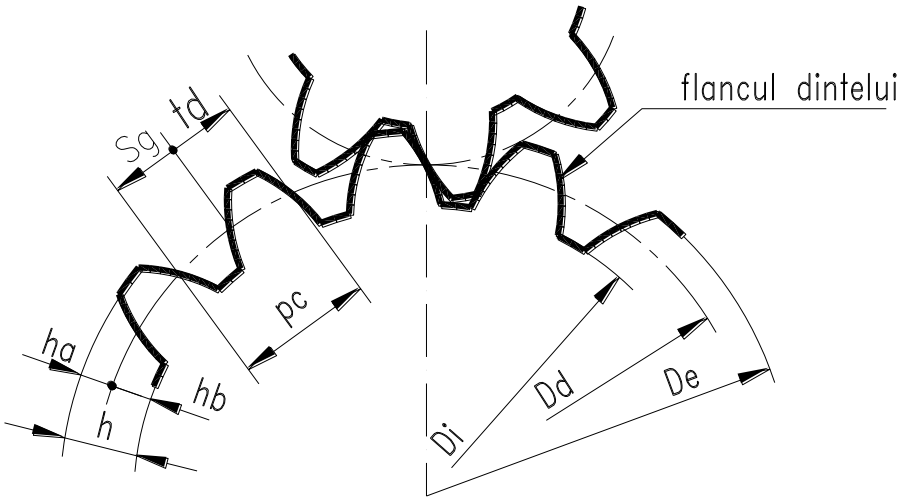
EXEMPLE DE ROȚI DINȚATE

Roată dințată cilindrică cu dinți drepți exteriori cu profilul dinților evolventic.	
Roată dințată cilindrică cu dinți drepți interiori cu profilul dinților evolventic.	
Roată dințată conică cu dinți drepți cu profilul dinților evolventic.	

Sector dințat cu dinți drepți cu profilul dinților evolventic.	
Arbore melcat cu dantură evolventică, cu un început, sensul elicei – dreapta.	
Roată melcată monobloc. De obicei roțile melcate se fac din două bucăți: coroana dințată melcată (executată dintr-un material antifricțiune – de ex. bronz) și butucul (executat din oțel). Ele se asamblează, (cu șuruburi, de obicei), iar prelucrarea și finisarea dinților se face în stare asamblată.	
Cremalieră. Profilul dinților este trapezoidal	

ELEMENTELE GEOMETRICE ALE DANTURII

Noțiunile de bază, simbolurile si definițiile corespunzătoare pentru elementele geometrice ale danturii sunt date de SR 915/1:1994, STAS 915/2-81, STAS 915/3-81, STAS 915/4-81, STAS 915/5-81 si STAS 915/6-81.



Principalele elemente geometrice ale danturii sunt:

- pasul circular p_c;
- grosimea dintelui t_d;
- mărimea golului s_g;
- înălțimea dintelui h;
- înălțimea capului dintelui h_a;
- înălțimea piciorului dintelui h_b;
- diametrul cercului de divizare
- (de rostogolire) D_d;
- diametrul cercului de cap D_e;
- diametrul cercului de picior D_i;
- numărul de dinţi z;
- lungimea dintelui b.
- *profilul dintelui* este linia de intersecție a unui dinte cu o suprafață frontală;
- flancul dintelui este porțiunea de suprafața de-a lungul dintelui, cuprinsă intre suprafața de cap si suprafața de picior;
- *numărul de dinți z* este numărul total de dinți pe toata circumferința unei roti dințate (chiar si in cazul in care aceasta nu este dințată decât pe un sector);

Modulul m:

reprezintă porțiunea din diametrul de divizare ce revine unui dinte;

$$m = D_d/z = p_c/p;$$

angrenarea a două roți este posibilă doar dacă ambele au același modul.

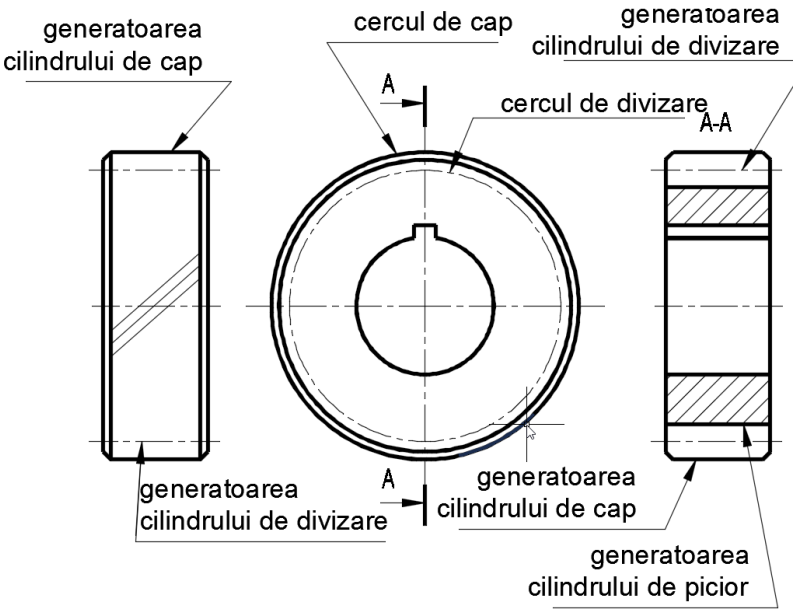
Gama modulilor este stabilita prin STAS 822-82.

REPREZENTAREA ROȚILOR DINȚATE

Regulile de reprezentare a roților dințate cilindrice si conice, a cremalierelor, melcilor, roților melcate, roților de lanț si roților de clichet sunt stabilite de STAS 734-82. Regulile de baza sunt următoarele:

a) Roata dințată se reprezintă in vedere ca o piesa plină nedințată, mărginită de suprafața de cap, al cărui contur se trasează cu linie continua groasa.
b) In secțiune longitudinală roată dințată se reprezintă ca și cum ar avea un număr par de dinți, cu dantura dreaptă, considerând că planul de secționare trece prin două goluri diametral opuse.
c) In secțiune transversala se reprezintă numai cremalierele și melcii. Cremalierele si melcii se reprezintă nesecționate in proiecție longitudinală.
d) Suprafața de cap (vârf) se reprezintă cu linie continuă groasă atât in secțiune cât si in vedere.
e) Suprafața de divizare se reprezintă cu linie-punct subțire astfel:

- în proiecție pe un plan perpendicular pe axa roții, prin cercul de divizare; la rotile conice se reprezintă cercul de divizare exterior, iar la cele melcate cercul de divizare pe planul median al roții;
- în proiecție pe un plan paralel cu axa roții, prin generatoarele suprafeței de divizare, care depășesc linia de contur a roții cu 2-4mm.



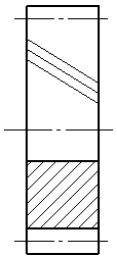
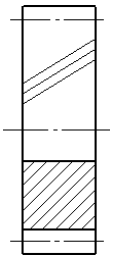
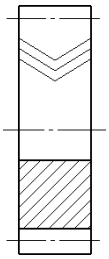
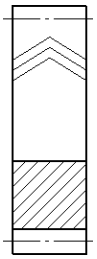
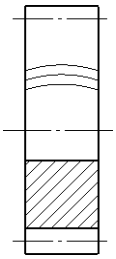
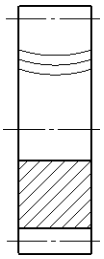
Caracteristica	Vedere longitudinală	Secţiune longitudinală	Vedere frontală
Suprafaţa de cap	Linie continuă groasă	Linie continuă groasă	Cerc cu linie continuă groasă
Suprafaţa de picior	-	Linie continuă groasă	-
Suprafaţa de divizare	Linie punct subţire	Linie punct subţire	Linie punct subţire

În cazul cremalierelor, al sectoarelor dințate si al roților având un sector dințat suprafața de divizare se reprezintă pe toata lungimea parții danturate. Suprafața de picior se reprezintă numai in secțiune longitudinala cu linie continua groasă.

La reprezentarea cremalierelor si a roților cu sector dințat se trasează golurile din pozițiile extreme, iar suprafața de picior se reprezintă și in vedere cu linie continua subțire.

Forma liniei flancurilor se indică in apropierea liniei de axa, pe reprezentarea in vedere, in proiecție longitudinală, printr-un simbol trasat cu linie continua subțire.

Principalele simboluri utilizate sunt prezentate in tabelul următor:

Flancurile dinților	Dinți înclinați		Dinți în V		Dinți curbi	
	Stânga	Dreapta				
Simbol						

STAS 821-82 stabilește caracteristicile profilului de referința folosit la definirea danturii roților dințate cilindrice cu dantura dreaptă sau înclinată exterioară sau interioară, in evolventă, utilizate in industria constructoare de mașini, cu modulul cuprins intre 1 mm si 50 mm.

Profilul de referință pentru angrenaje conice cu dinți drepți este dat de ISO 677, iar parametri geometrici ai melcului de referința sunt definiți de STAS 6845-82.

INDICAREA PE DESEN A ELEMENTELOR ROȚILOR DINȚATE

Desenele de execuție ale roților dințate trebuie să cuprindă toate cotele și elementele necesare pentru definirea elementelor constructive si pentru prelucrarea si controlul danturii.

ROȚI DINȚATE CILINDRICE

În cadrul reprezentării roților dințate cilindrice se indică următoarele elemente stabilite prin STAS 5013/1-82:

- diametrul de cap (valoarea nominala și abaterile limită);

- lățimea danturii;

- diametrul alezajului (valoarea nominală și abaterile limită);

- raza sau teșitura muchiilor suprafeței de cap;

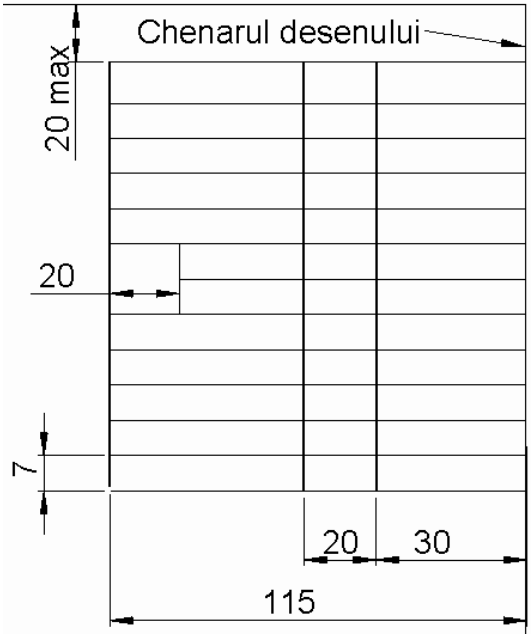
- tolerantele de poziție si bazele de referința fata de care sunt indicate;

- orientarea înclinării dintelui (forma liniei flancurilor);

- rugozitatea suprafeței flancurilor dinților (înscrisa convențional pe generatoarea cilindrului de divizare), a suprafeței cilindrului de cap, a alezajului, a suprafeței frontale;

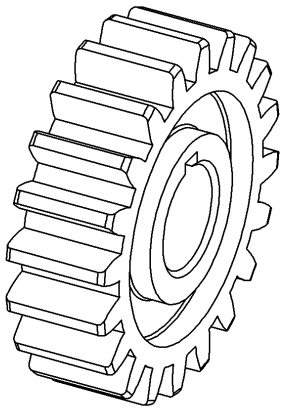
- baza de așezare.

Alte elemente necesare pentru prelucrarea danturii se înscriu într-un tabel așezat in coltul din dreapta-sus al desenului, la maximum 20 mm, de linia de chenar orizontala si cu dimensiunile indicat mai sus

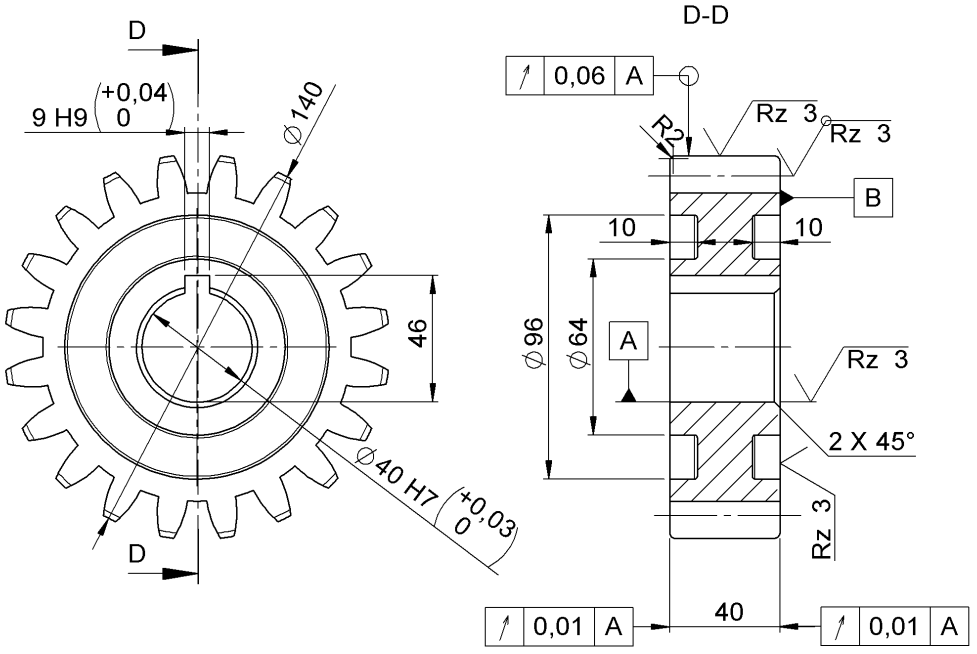


Rândurile din tabele care nu corespund cazului respectiv se elimină sau, dacă tabelul este folosit ca atare, in rubricile corespunzătoare din coloana în care se înscriu valorile și datele se trasează o linioară orizontală.

În tabel se prevăd si cinci rânduri libere pentru înscrierea de indici de precizie pe care proiectantul îi consideră importanți pentru calitatea angrenajului.



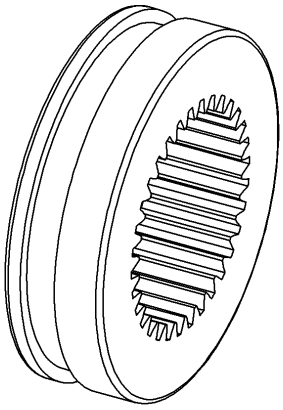
Modulul		4
Numărul de dinți		17
Profilul de referință		20-1-0,25 / ISO 5320
Diametrul de divizare		120
Deplasarea specifică		+0,500
Lungimea peste 4 dinți		44,489 $^{-0,449}_{-0,200}$ /4
Treapta de precizie și jocul		7-JC cf.SR ISO 1328
Distanța dintre axe		125 ±0,115
Roata conjugată	Nr. de dinți	32
	Nr. desenului	-

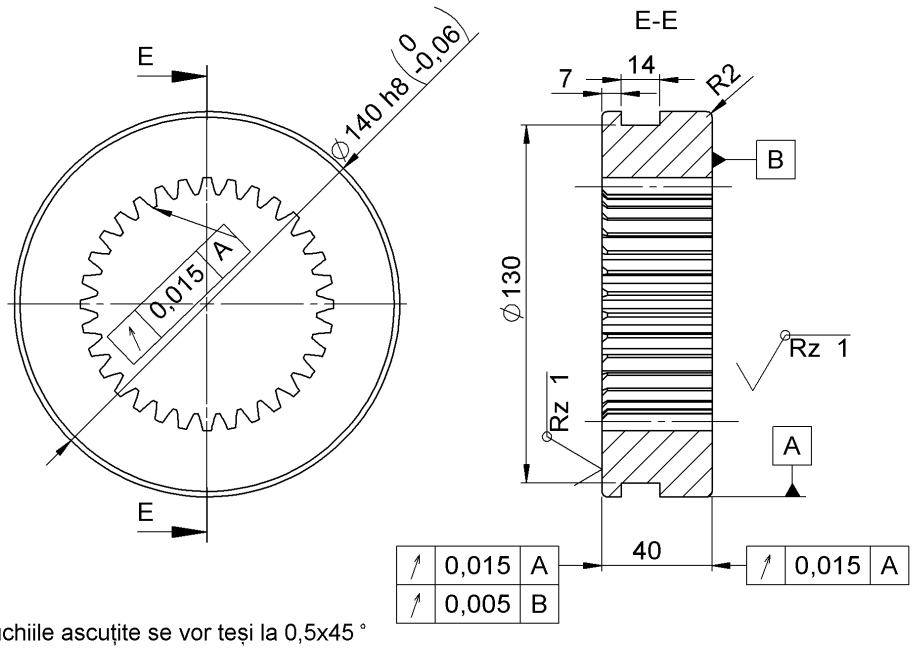


Muchiile ascuțite se vor teși la 0,5x45 °
Toleranțe cf. ISO 8015 și cote libere cf. ISO 2768-mK
Rugozități cf. EN ISO 1302-2002

Acest desen aparține UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat			Data:	Material:
	Verificat				
	Scara:	UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA			
		Roată dintata cilindrică cu dinți drepți exteriori			
	Format:				

Modulul		4
Numărul de dinți		32
Profilul de referință		20-1-0,25 / ISO 5320
Diametrul de divizare		85
Deplasarea specifică		+0,480
Lungimea peste 3 dinți		32,489 $^{-0,449}_{-0,200}$ /3
Treapta de precizie și jocul		7-JC cf.SR ISO 1328
Distanța dintre axe		55 ±0,115
Roata conjugată	Nr. de dinți	13
	Nr. desenului	-

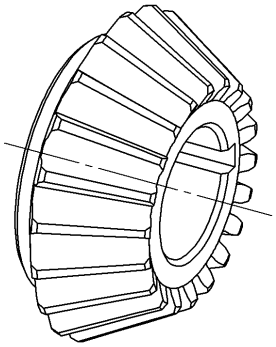




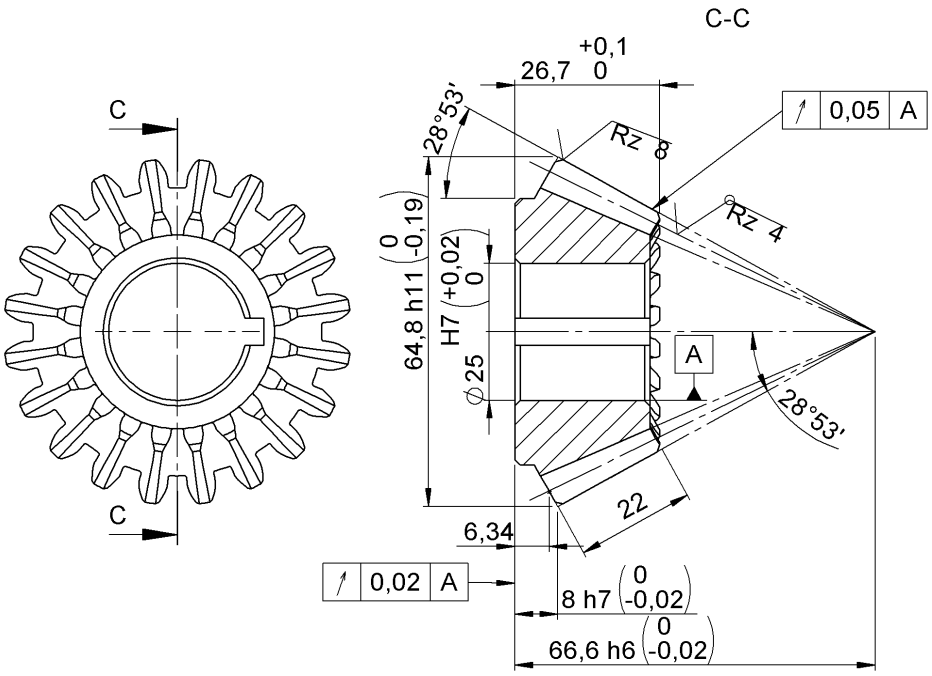
Muchiile ascuțite se vor teși la 0,5x45 °
Toleranțe cf. ISO 8015 și cote libere cf. ISO 2768-mK
Rugozități cf. EN ISO 1302-2002

Acest desen apartine UTC-N
Toate drepturile asupra lui sunt rezervate

Desenat				Data:	Material:
Verificat					
Scara:	UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA				
	Roată dintata cilindrică cu dinti interiori				
Format:					



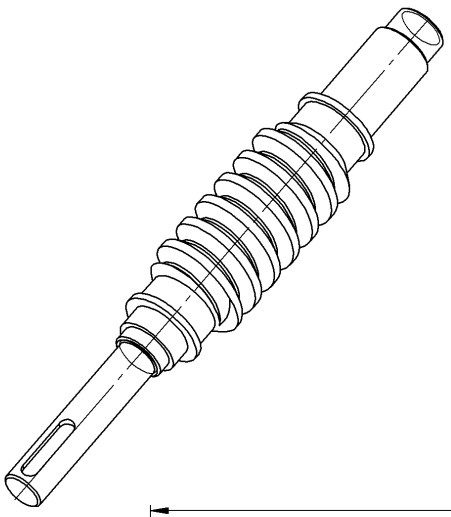
Modulul	5
Numărul de dinți	16
Profilul de referință	-
Diametrul exterior de divizare	56
Semiunghiul conului de divizare	26°3'
Lungimea generatoarei de divizare	71,19
Deplasarea specifică	+0,32
Semiunghiul conului de picior	23°2'
Coarda / Inaltimea dintelui la coarda	$4{,}49^{-0{,}090}_{-0{,}170}$ / 5,19
Clasa de precizie și jocul	7 JC-STAS 6460
Unghiul dintre axe	90°
Roata conjugata	Nr dinți z=49
	Nr desen-125-89



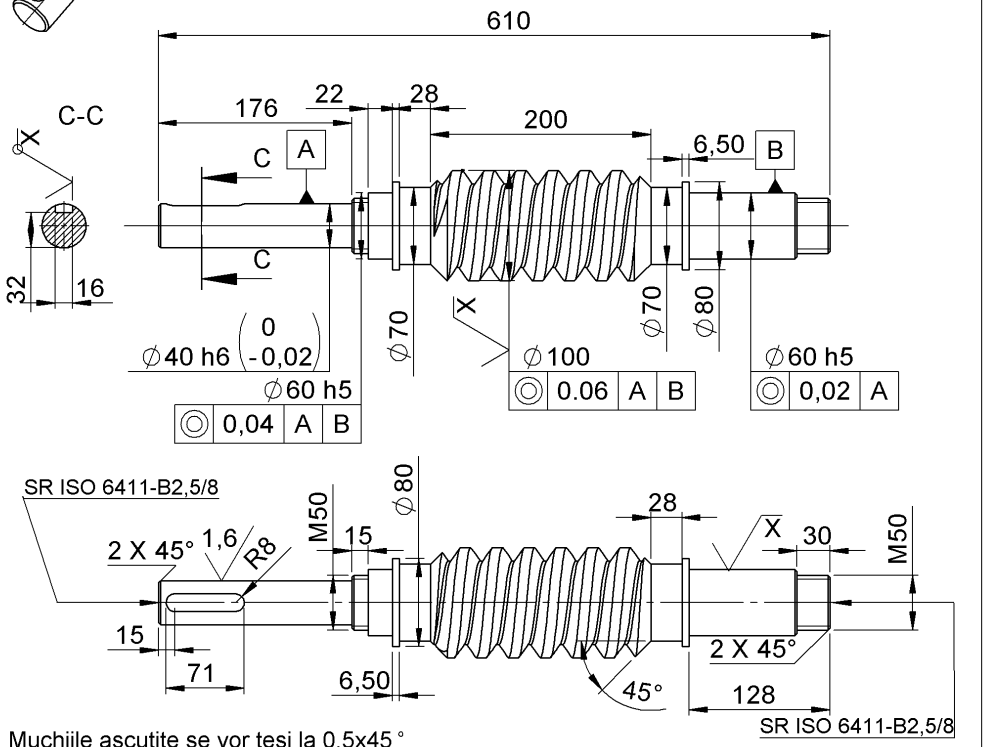
Muchiile ascuțite se vor teși la 0,5x45 °
Toleranțe cf. ISO 8015 și cote libere cf. ISO 2768-mK
Rugozități cf. EN ISO 1302-2002

Rz 12,5

Acest desen apartine UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat			Data:	Material:
	Verificat				
	Scara:	**UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA**			
		ROATA DINTATA CONICA CU DINTI DREPTI			
	Format:				



Modulul axial	5
Modulul frontal	6,21
Numărul de dinți	1
Tipul melcului	ZE
Melcul de referință	STAS 6845-82
Unghiul elicei de referință	5° 42' 38''
Sensul înclinării danturii	dreapta
Coarda normală de referință/înălțimea la coarda normală de referință	$16{,}917^{-0{,}210}_{-0{,}285}$ / 8,47
Diametrul de referință	80
Coeficientul diametral	10
Pasul elicei	29
Treapta de precizie și jocul	7JC - cf. STAS 6461-81
Distanța între axe în angrenaj	125

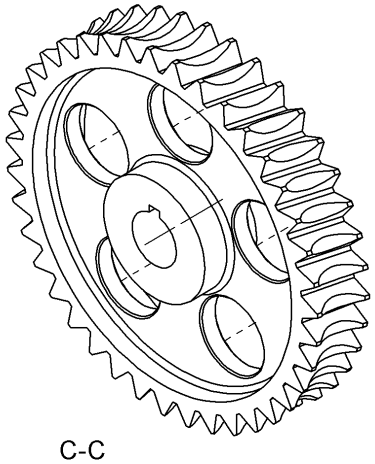


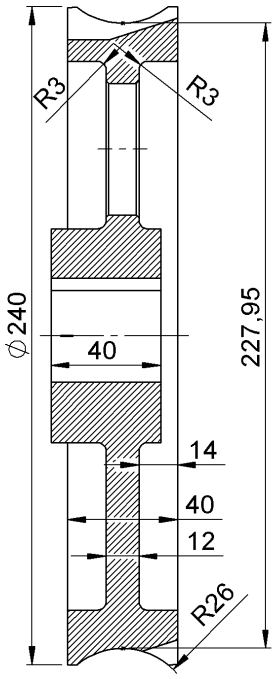
Muchiile ascuțite se vor teși la 0,5x45 °
Toleranțe cf. ISO 8015 și cote libere cf. ISO 2768-mK
Rugozități cf. EN ISO 1302-2002

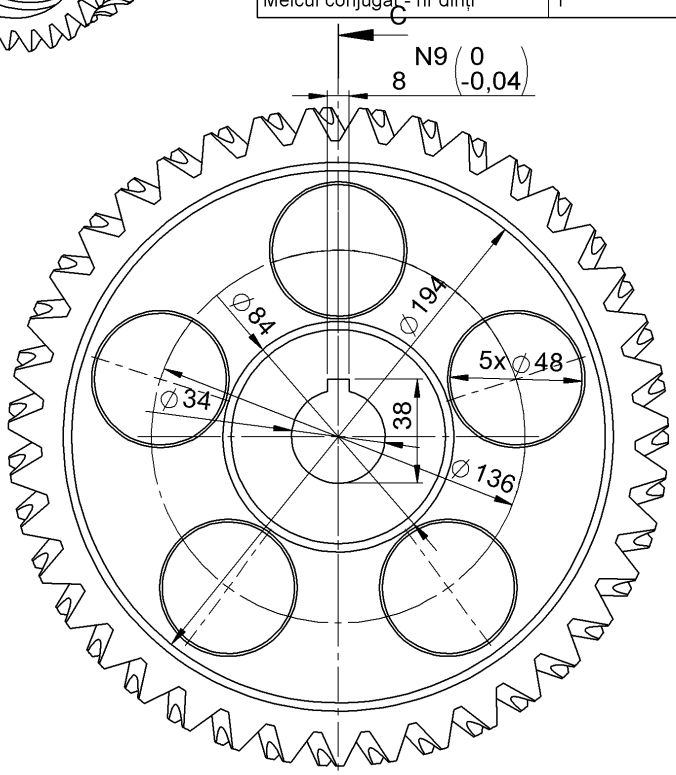
Rz 12,5 | x = Rz 8

Acest desen apartine UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat			Data:	Material:
	Verificat				
	Scara:	UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA			
		ARBORE MELCAT			
	Format: A4				

Modulul axial	4
Numărul de dinți	41
Tipul melcului	ZE dC2
Melcul de referință	20°-1-0,2-2,2-STAS 6845 - 82
Unghiul de pantă al elicei de referință	5°42'38''
Sensul înclinării danturii	dreapta
Diametrul de referință	225
Coeficientul diametral	10
Pasul elicei	12,566
Treapta de precizie și jocul	7JC - cf. STAS 6461-81
Distanța între axe în angrenaj	160 ±0,036
Melcul conjugat - nr dinți	1



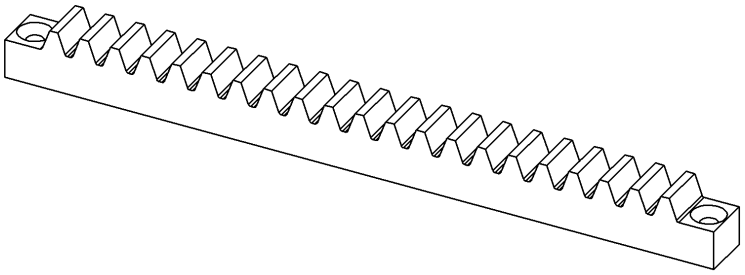


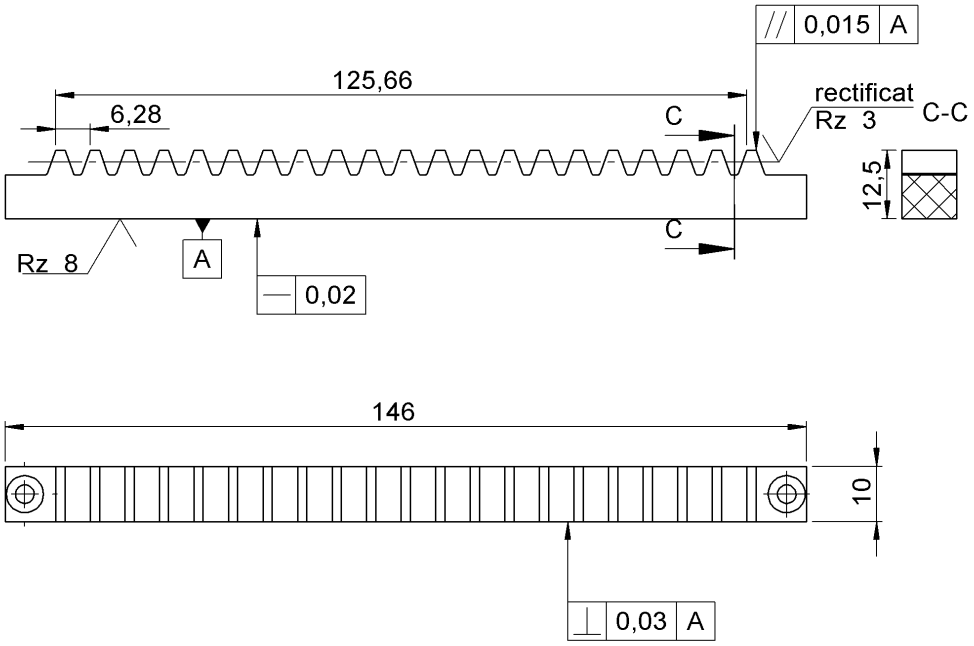


Muchiile ascuțite se vor teși la 0,5x45 °
Toleranțe cf. ISO 8015 și cote libere cf. ISO 2768-mK
Rugozități cf. EN ISO 1302-2002

C 12,5 X Rz 8

Acest desen apartine UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat			Data:	Material:
	Verificat				
	Scara:	UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA			
		ROATA MELCATA			
	Format:				





Muchiile ascuțite se vor teși la 0,5x45 °
Toleranțe cf. ISO 8015 și cote libere cf. ISO 2768-mK
Rugozități cf. EN ISO 1302-2002
Dinții vor fi călițiprin inducție la 53 ± 2 HRC

Rz 12,5

Acest desen apartine UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat			Data:	Material: C45
	Verificat				
	Scara:	UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA			
		CREMALIERA			
	Format:				

ANGRENAJE

Angrenajul este mecanismul elementar format din două roți (sau sectoare) dințate, mobile in jurul a doua axe, având poziție relativă invariabilă, una din roti antrenând-o pe cealaltă prin acțiunea dinților aflați succesiv si continuu in contact.

Prin intermediul angrenajului se transmite mișcarea de rotație si momentul de torsiune de la arborele conducător la arborele condus.

În cazul angrenajelor alcătuite dintr-o roată dințată si o cremalieră (roata dințată cu raza cilindrului de divizare infinita) se realizează transformarea mișcării de rotație a roții dințate într-o mișcare de translație a cremalierei, sau invers.

Angrenajele sunt transmisii mecanice foarte utilizate datorita avantajelor care le oferă: siguranță in funcționare, durabilitate mare, randament ridicat, gabarit redus, Dintre dezavantaje se pot menționa: tehnologie de execuție complicată, cost relativ mare, zgomot si vibrații in funcționare.

CLASIFICAREA ANGRENAJELOR

Clasificarea angrenajelor se poate face după diferite criterii:

a) După poziția relativa a axelor:

- angrenaje cu axele paralele (angrenaj cilindric, angrenaj cu cremaliera);
- angrenaje cu axele concurente (angrenaj conic si angrenaj cu roata plana);
- angrenaje cu axele încrucișate (angrenaj cilindric încrucișat, angrenaj cu melc cilindric si cu melc globoidal).

b) După poziția relativă a dinților:

- angrenaje exterioare (formate din două roți cu dantura exterioară);
- angrenaje interioare (roata mică cu dantura exterioară este așezată in interiorul roții mari cu dantura interioară).

c) După forma suprafețelor de rostogolire:

- angrenaje cilindrice;
- angrenaje conice;
- angrenaje melcate etc.

d) După direcția flancului dinților:

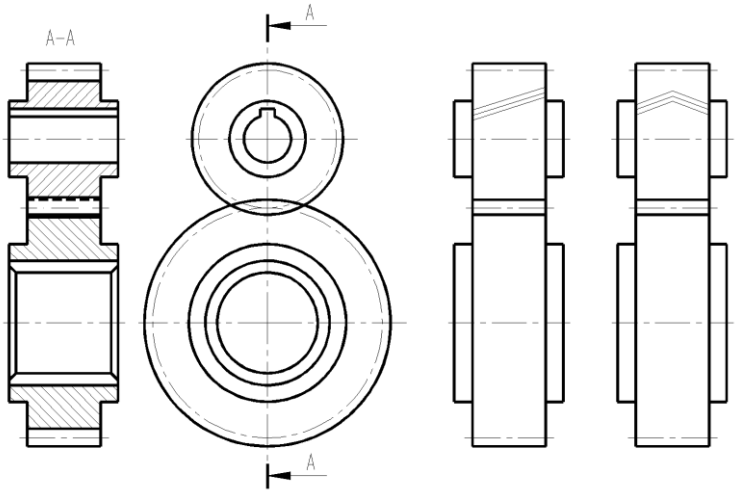
- angrenaje cu dinți drepți;
- angrenaje cu dinți înclinați, in V, in W
- angrenaje cu dinți curbi.

Clasificarea angrenajelor se mai poate face și după alte criterii .

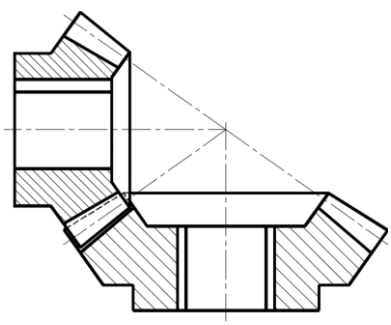
REPREZENTAREA ANGRENAJELOR

Angrenajele se reprezintă conform regulilor stabilite prin STAS 734-82. Rotile dințate care formează angrenajele se reprezintă respectând regulile de reprezentare a roților dințate dar si cu următoarele precizări:

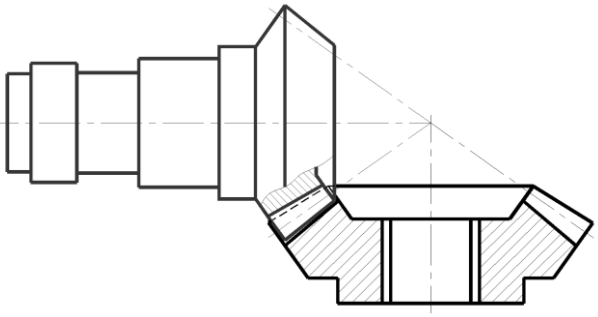
Nici una din rotile dințate care formează angrenajul nu se considera acoperita de roata conjugată in zona de angrenare. Simbolul reprezentând orientarea dinților se indica numai pe una din roțile care formează angrenajul. În cazul angrenajelor conice, generatoarele suprafeței de rostogolire se prelungesc pana la intersecția cu axa roții respective. O secțiune in zona dinților in angrenare se reprezintă ca in figura de mai sus. În aceasta zona a angrenării se observa jocul la cap (la picior) al danturii;



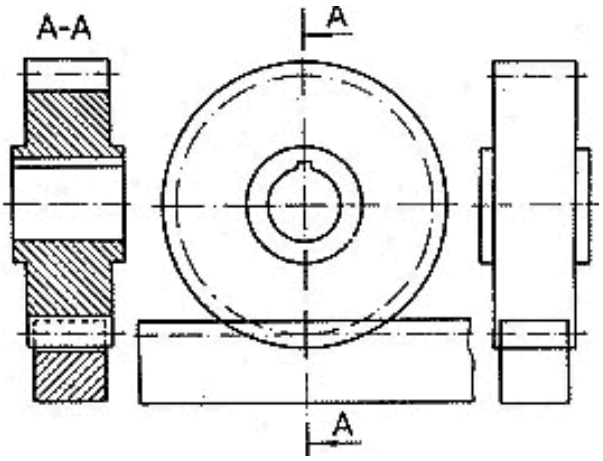
Angrenaj cilindric cu dantura exterioara dreaptă.



Angrenaj cu roti dințate conice

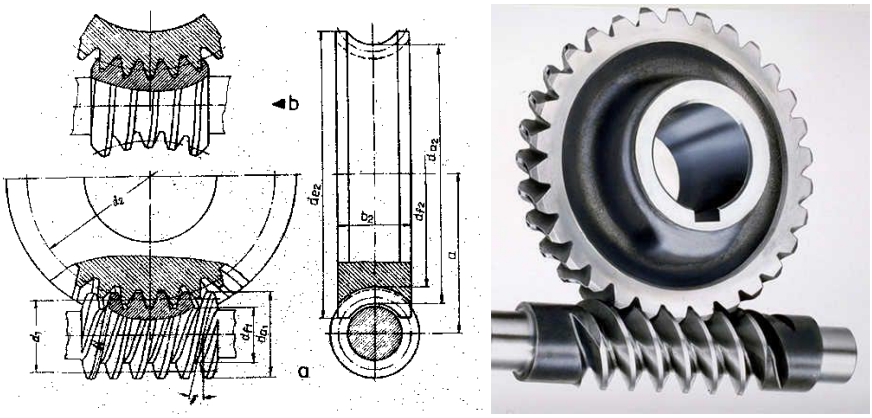


Angrenaj conic pinion-roată dințată



Angrenaj cu cremalieră

Roata conducătoare formează corp comun cu arborele, iar roata condusă este prevăzută cu canal de pană.



Angrenaj melcat

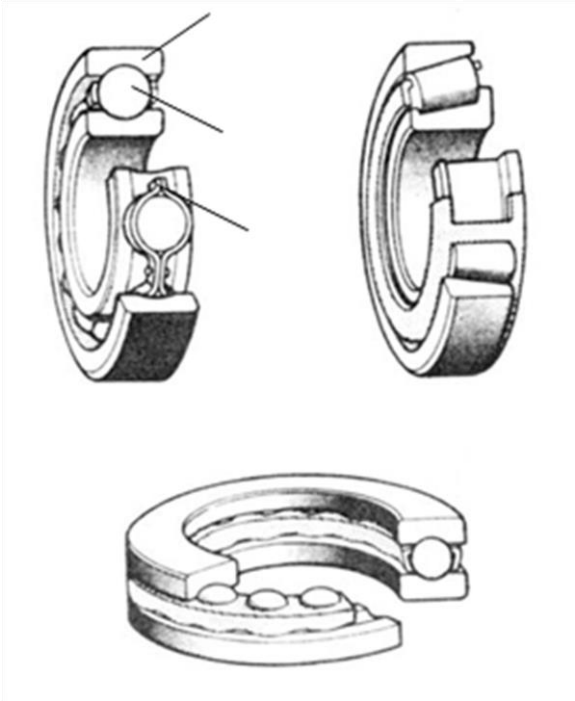
Alte reguli de reprezentare a angrenajelor sunt:

- dacă una din roți este situată in întregime in fața celeilalte ea se reprezintă acoperind roata respectivă;
- dacă ambele roți care formează un angrenaj sunt reprezentate in secțiune atunci una din roțile angrenajului (roata condusă), respectiv cremaliera într-un angrenaj cu cremaliera si roata melcată într-un angrenaj melcat se considera acoperite parțial de roata conjugată (conducătoare).
- generatoarea suprafeței de vârf a roții conduse (in zona angrenării) se reprezintă cu linie întreruptă.

În reprezentarea convențională a unei secțiuni in zona angrenării, dinții in contact sunt definiți cu ajutorul a trei linii continue groase si a unei linii întrerupte.

REPREZENTAREA ȘI COTAREA RULMENȚILOR

Rulmenții sunt organe de mașini complexe. Apariția lor (către sfârșitul secolului al 19-lea) a însemnat înlocuirea frecării de alunecare (lagărele clasice) cu cea de rostogolire. Asta înseamnă coeficienți de frecare minimi și randamente maxime (0,99 ... 0,995).



Rulmentul este alcătuit din două inele concentrice (Fig.12.1), inelul interior 1 și inelul exterior 2, prevăzuți fiecare cu câte un șanț circular pe care se rostogolesc corpurile de rulare 3 sub formă de bile sau role, care pot fi separate între ele printr-o colivie 4.

CLASIFICAREA RULMENȚILOR

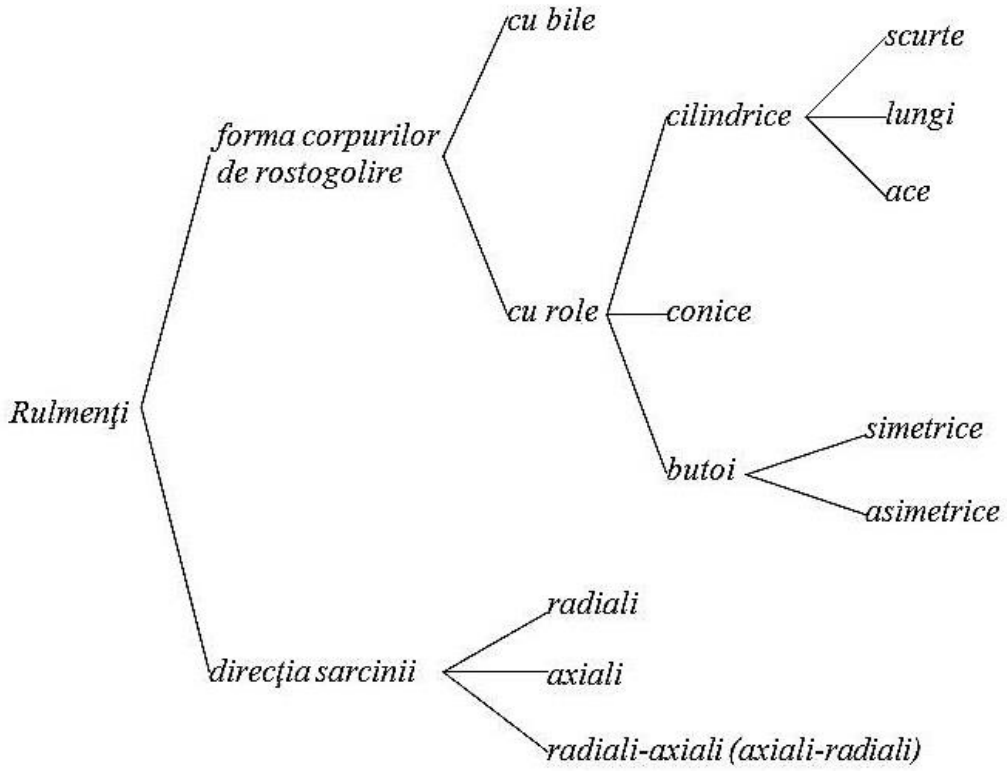
Clasificarea de bază a rulmenților se face după:

- forma corpurilor de rostogolire și
- direcția sarcinii.

Alte criterii de clasificare pot fi:

- colivia;
- preluarea înclinărilor;
- numărul rândurilor corpurilor de rostogolire;
- mișcarea;
- elemente constructive speciale, etc.

În continuare se prezintă o schemă de clasificare a rulmenților.



După criterii auxiliare:

• *colivia*

- material (oțel, fontă, alamă, mase plastice)
- prelucrare (presare, ștanțare, turnare, prelucrări mecanice, injecție)
- ghidare (pe corpurile de rostogolire, pe inele)

• *preluarea înclinărilor* (rulmenți ficși, rulanți)

• *numărul rândurilor corpurilor rostogolire* (1 ... 4)

• *mișcare* (circulară, liniară)

• *elemente constructive speciale* (canale, umeri de ghidare)

Forma corpurilor de rostogolire

• bilă (formă sferică);

• rolă cilindrică ;

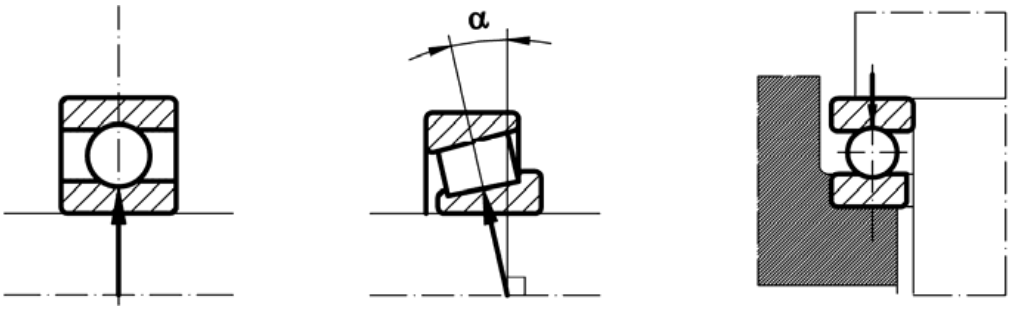
• rolă cilindrică lungă;

• ace;

• rolă conică;

• rolă butoi;

DIRECȚIA SARCINII

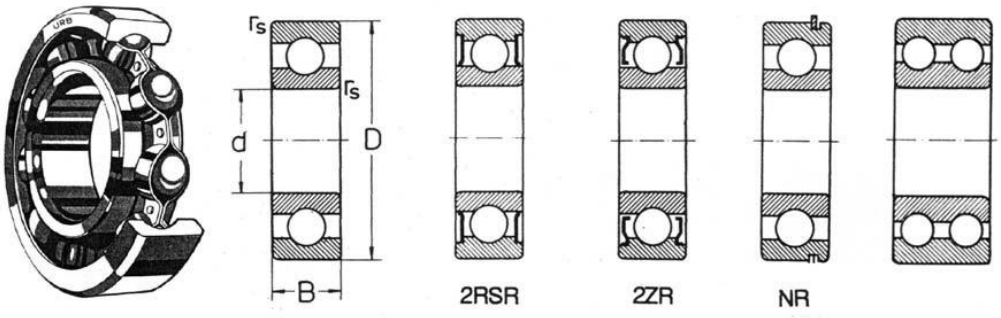


Direcția sarcinii

Dacă α este unghiul de contact, după direcția sarcinii rulmenții pot fi:

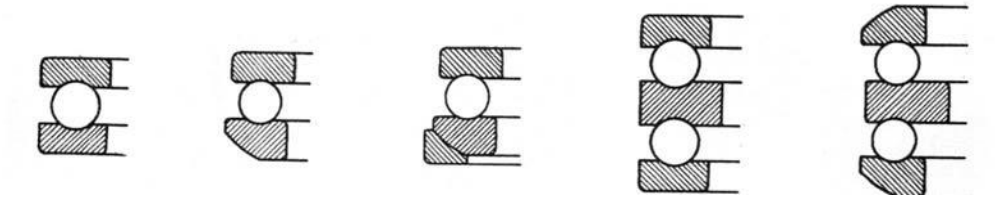
- radiali (α=*0*);
- radiali-axiali (*0*<α<*45*°);
- axiali (α *= 90°)*;
- axiali-radiali (*45°*<α<*90°)*.

RULMENȚII RADIALI CU BILE PE UN RÂND ȘI DOUĂ RÂNDURI

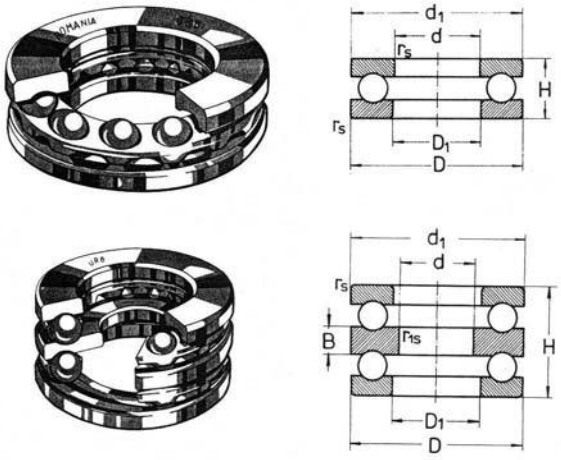


Rulmenți radiali cu bile

RULMENȚI AXIALI CU BILE

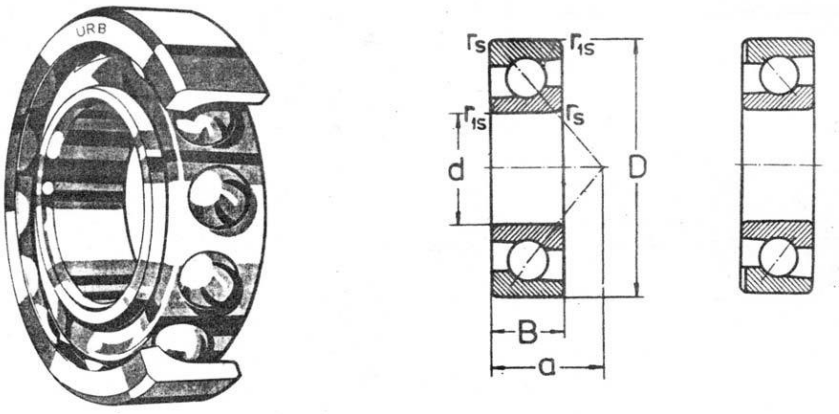


Tipuri de rulmenți axiali cu bile

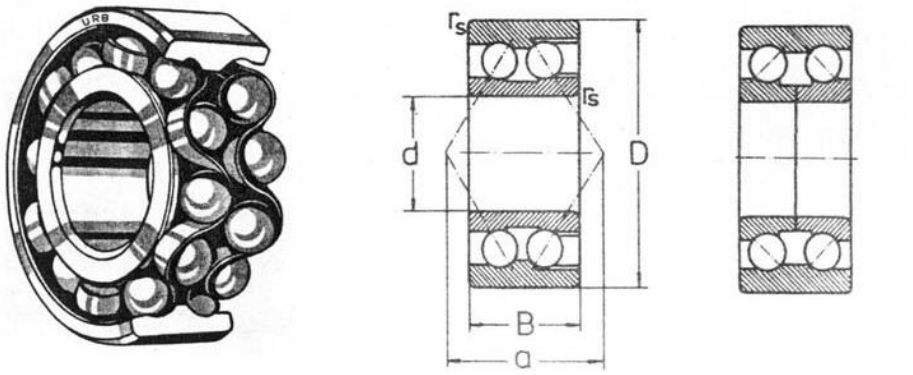


Rulmenți axiali cu bile

RULMENȚI RADIALI – AXIALI CU BILE

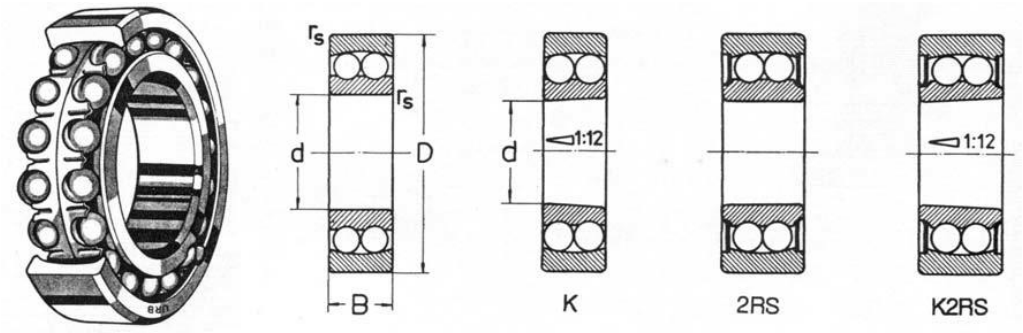


Rulmenți radiali-axiali cu bile pe un rând



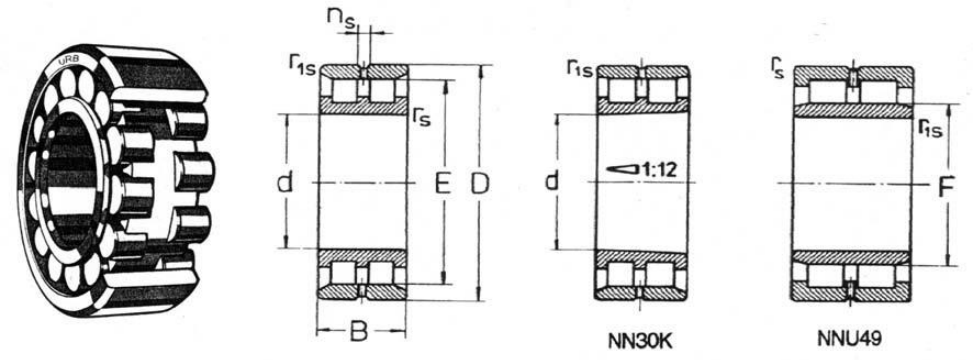
Rulmenți radiali-axiali cu bile pe două rânduri

RULMENȚI RADIAL OSCILANȚI CU BILE



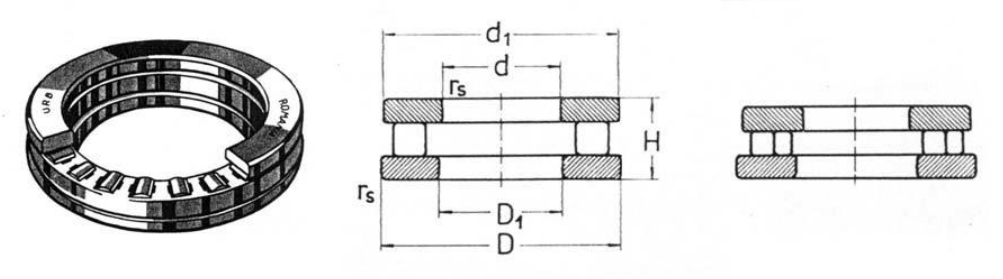
Rulmenți radiali oscilanți cu bile

RULMENȚI RADIALI CU ROLE



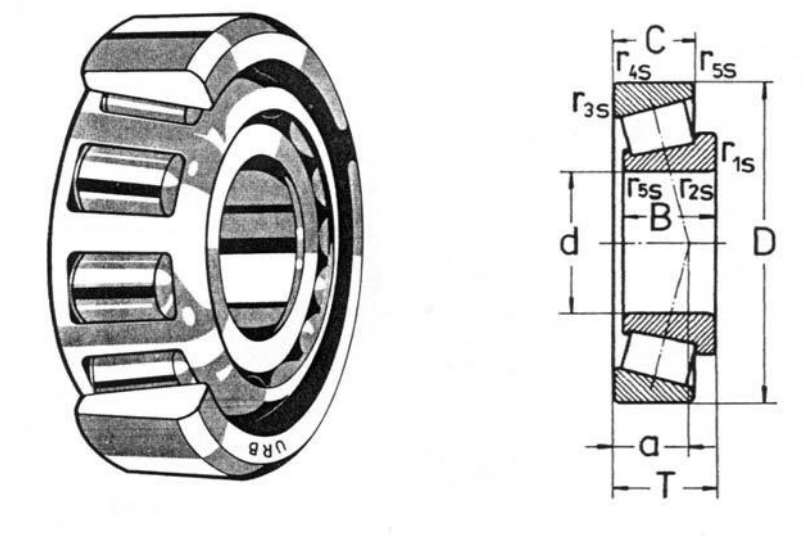
Rulmenți radiali cu role cilindrice pe două rânduri

RULMENȚI AXIALI CU ROLE CILINDRICE

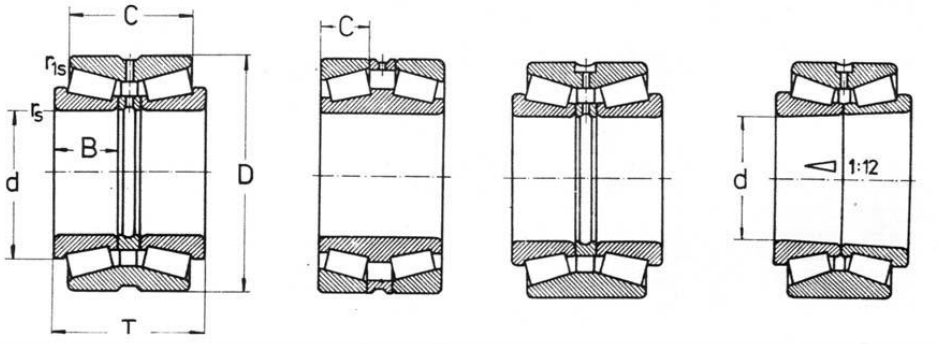


Rulment axial cu role cilindrice

RULMENȚI RADIALI – AXIALI CU ROLE CONICE

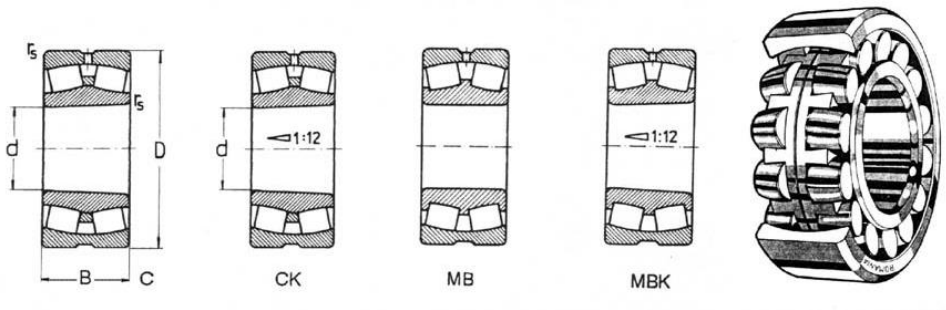


Rulment radial-axial cu role conice pe un rând



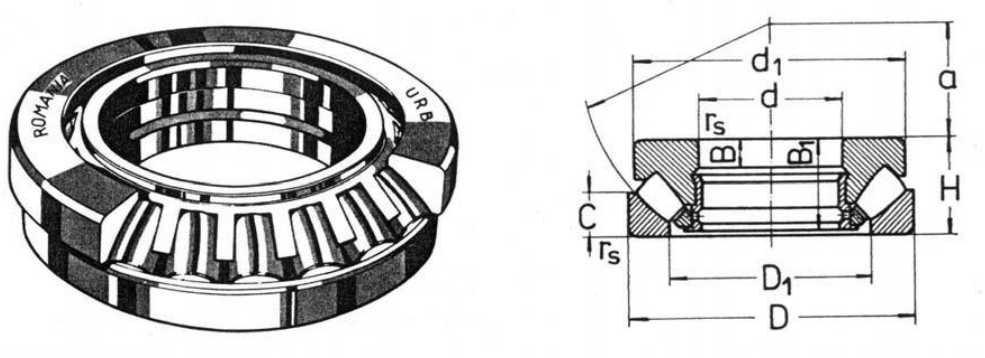
Rulmenți radiali-axiali cu role conice pe două rânduri

RULMENȚI RADIALI OSCILANȚI CU ROLE BUTOI PE DOUĂ RÂNDURI



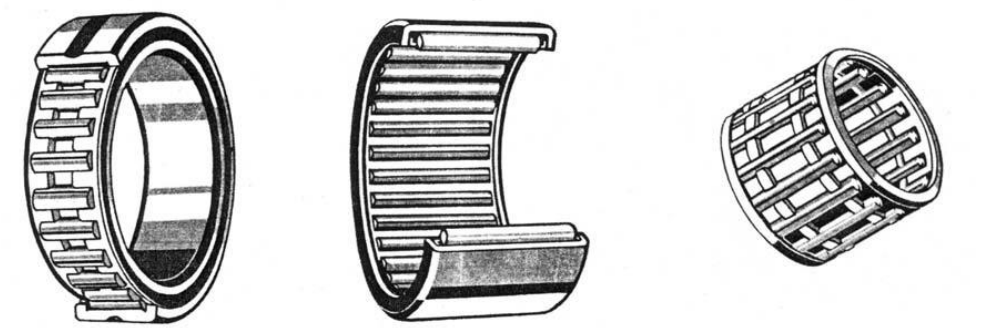
Rulment radial oscilant cu role butoi pe două rânduri

RULMENȚI AXIALI – OSCILANȚI CU ROLE BUTOI

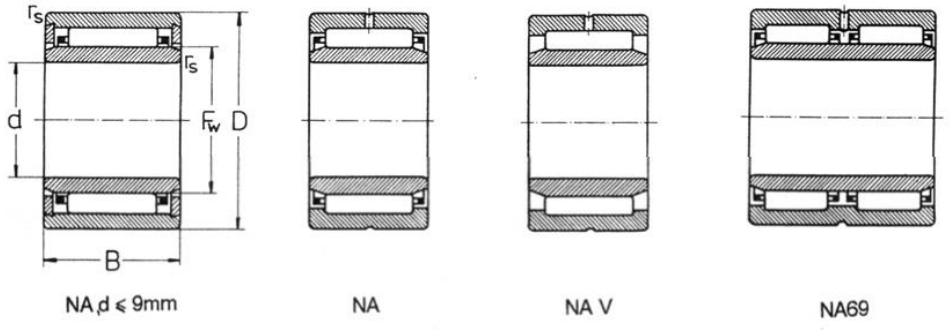


Rulment axial-oscilant cu role butoi

RULMENȚI CU ACE

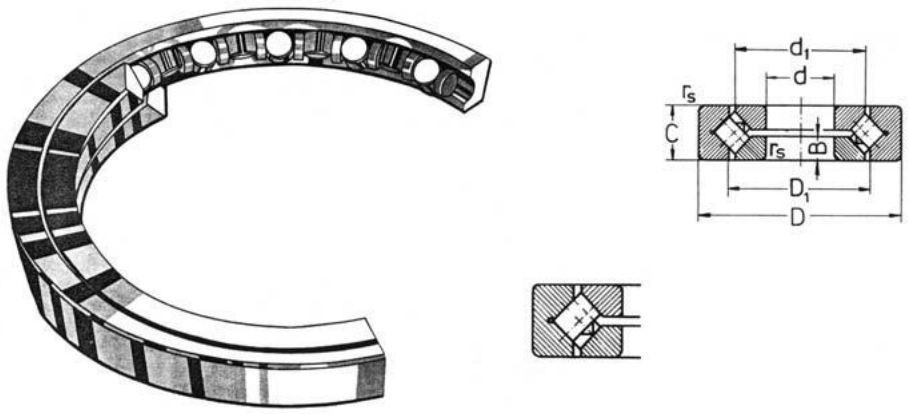


Rulment radial cu ace cu inel interior
(a), fără inel interior (b); colivie cu ace (c)



Rulmenți radiali cu ace pe unul și două rânduri

RULMENȚI SPECIALI



Rulment cu role conice în cruce

Notarea rulmenților se face în tabelul de componență al desenului de ansamblu pe baza simbolizării rulmenților stabilită în STAS 1679-85.

Simbolizarea rulmenților trebuie să permită identificarea fiecărui rulment, astfel încât rulmenții cu același simbol să fie interschimbabili din punct de vedere dimensional și funcțional, indiferent de proveniență.

Simbolul unui rulment exprimă mărimea, seria, tipul, caracteristicile speciale și gradul de precizie al rulmentului.

CAPITOLUL XIII

Asamblari

ASAMBLĂRI

ASAMBLĂRI CU FILET

Șurubul este o tijă cu un șanț elicoidal sau filet pe suprafața sa. Este folosit pentru piese care trebuie ținute împreună sau la mecanismele care transforma mișcarea circulara in mișcare liniară.

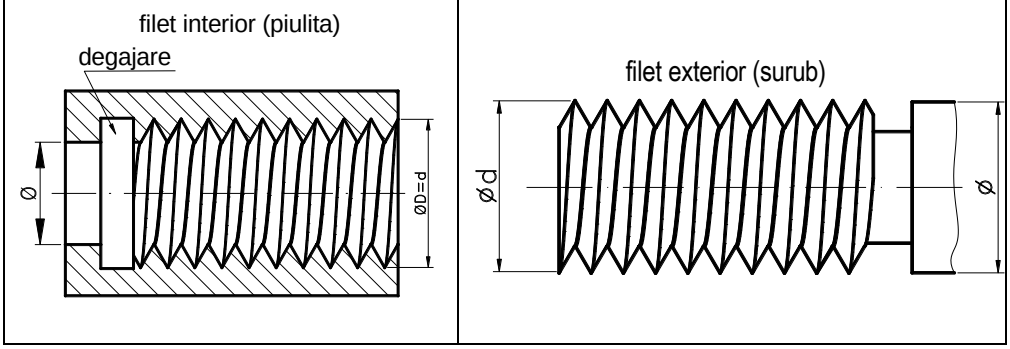
REPREZENTAREA FILETELOR

Un filet se obține pornind de la un cilindru (sau con) pe suprafața căruia se execută unul sau mai multe canale elicoidale. Partea plină rămasă se numește **filet**.

Se spune că o tijă este **filetată** și o gaură este **tarodată.** O tijă filetată se numește generic **șurub** și o piesă cu gaură tarodată se numește generic **piuliță**.

Sistemele șurub-piuliță permit:

- asamblarea demontabilă a două sau mai multe piese
- transmiterea unei mișcări.



CARACTERISTICILE FILETELOR

Caracteristicile filetelor depind de scopul pentru care au fost construite.

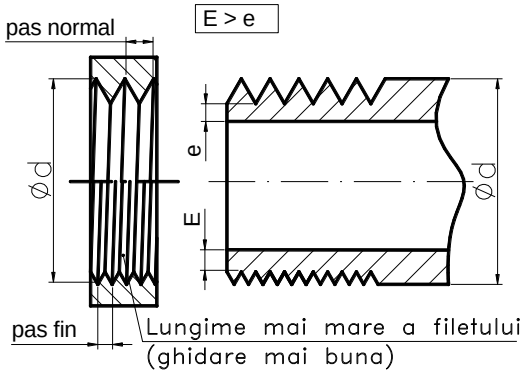
Diametrul nominal:

Pentru șurub: diametrul **d** ce trece prin vârfurile spirei.

Pentru piuliță: diametrul **D** al fundului spirei.

Pas:

Normele prevăd pentru fiecare diametru nominal un pas „normal” și un număr redus de pași „fini”.



Acești pași fini vor fi folosiți numai în cazuri speciale cum ar fi: filetarea tuburilor cu pereți subțiri, piulițe joase, șuruburi pentru aparate de măsură, etc.

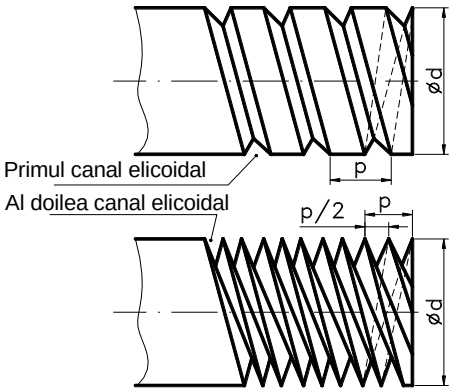
Pentru același diametru nominal cu cât un pas este mai fin cu atât toleranțele sunt mai strânse rezultând costuri de fabricație mai ridicate.

NUMĂRUL DE ÎNCEPUTURI

În mod normal un filet are un singur început adică o singură spiră tăiată.

Dacă pentru un anumit diametru nominal *d* se dorește un pas mai mare și păstrarea unei secțiuni convenabile, în intervalul unui pas pot fi practicate mai multe canale elicoidale.

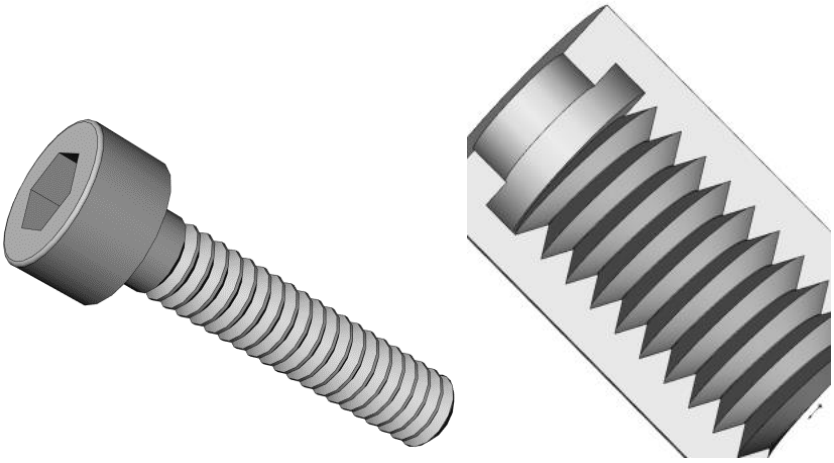
Filetele cu mai multe începuturi permit deplasări axiale mai mari la o rotație.

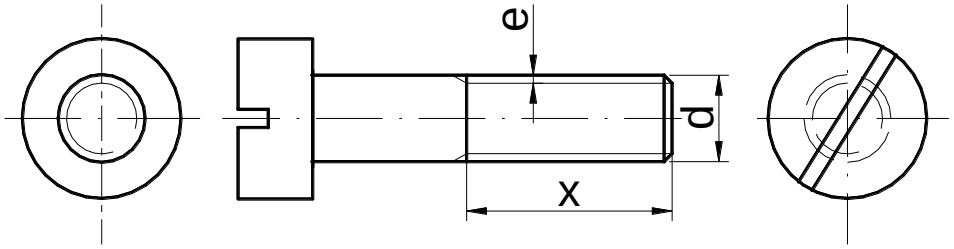


REPREZENTAREA PIESELOR FILETATE

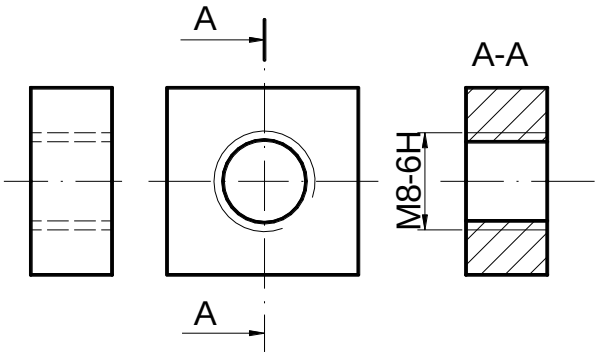
Pentru anumite tipuri ale documentației tehnice de produs (de exemplu, publicații, instrucțiuni de utilizare etc.), reprezentarea detaliată a unui filet în vedere frontală sau în secțiune poate fi utilizată pentru a ilustra piese izolate sau asamblate. Pasul și profilul filetului nu este necesar să fie desenate exact la scară.

În desenele tehnice este recomandat să nu se utilizeze reprezentarea detaliată a filetelor decât dacă este absolut necesar și, când este posibil este recomandat să se reprezinte elicea prin linii drepte.





O piesă filetată se reprezintă convențional ca și una lisă, nefiletată, la care se adaugă un cilindru ce trece prin fundul filetului trasat cu linie subțire continuă sau întreruptă în funcție de vizibilitate.



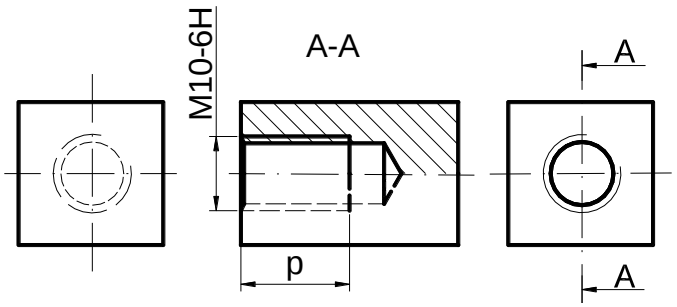
- *Vârful filetului* se referă de regulă la diametrul exterior al filetului exterior și la diametrul interior al filetului interior
- *Fundul filetului* se referă de regulă la diametrul interior al filetului exterior și la diametrul exterior al filetului interior.

Distanța dintre muchia piesei și linia de fund de filet *e*, nu trebuie să fie mai mică de:

- e = două ori grosimea liniei groase sau
- e = 0,7 mm În anumite cazuri, de exemplu pe desenele asistate de calculator distanța de 1,5 mm pentru filete cu diametrul nominal d ≥ 8 mm este în general acceptabilă

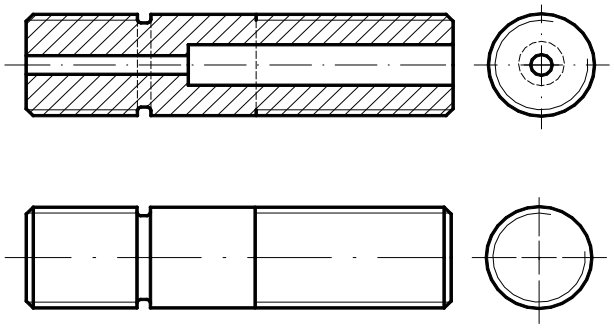
LIMITA FILETULUI

Sfârșitul filetului la șurub *x* sau *p* la piuliță se trasează cu linie groasă continuă sau întreruptă în funcție de vizibilitate. Linia trebuie trasată până la liniile ce definesc diametrul exterior al filetului.



VEDEREA LATERALĂ A FILETELOR

În vederea laterală a unui filet, fundul filetului trebuie reprezentat printr-un arc de cerc, executat cu linie continuă subțire, având lungimea de aproximativ trei pătrimi din circumferință și de preferat deschis în cadranul superior din dreapta.



Linia groasă circulară reprezentând teșitura este de regulă omisă în vedere laterală.

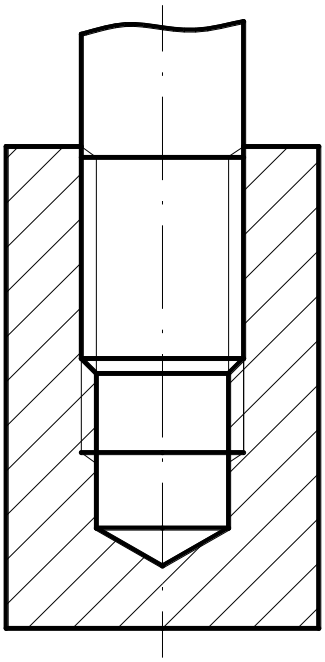
IEȘIREA FILETULUI

Ieșirea filetului reprezintă zona în care spira este incompletă datorită ieșirii progresive a sculei de prelucrare a filetului din material sau a zonei de atac a tarodului sau filierei.

Această zonă este de regulă inutilizabilă. Ea se simbolizează pe desen cu două linii subțiri înclinate la 30^0). Ieșirea are lungimea de 1,5…2,5 x pasul filetului în funcție de procedeul de prelucrare.

Această reprezentare este facultativă și poate fi suprimată dacă nu există riscul unei confuzii). În cazul particular al prezoanelor această zonă este utilă și trebuie figurată pe desen.

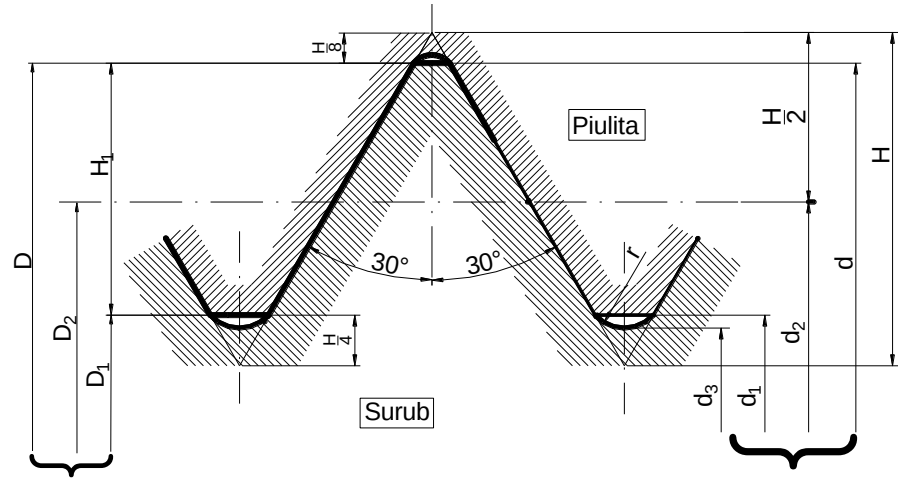
În vedere frontală sau secțiune transversală nu se reprezintă ieșirea filetului



HAȘURAREA PIESELOR FILETATE REPREZENTATE ÎN SECȚIUNE

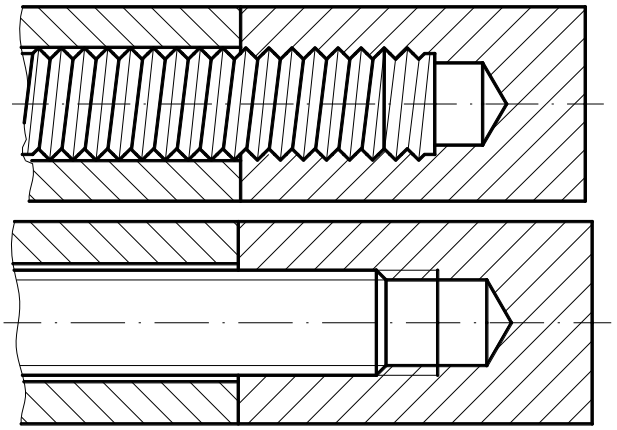
Pentru piesele filetate reprezentate în secțiune, hașurile se execută până la linia care reprezintă vârful filetului

NOTAREA ȘI COTAREA FILETELOR (SR ISO 6410-1)



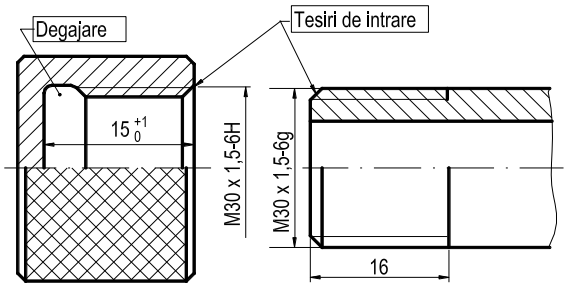
REPREZENTAREA ASAMBLĂRILOR FILETATE

Se aplică regula: **Filetele exterioare acoperă întotdeauna filetele interioare**



Tipul filetului și dimensiunile sale trebuie indicate cu ajutorul notării specifice în standardele internaționale referitoare la filetele respective.

La indicarea acestei notări, pe desenele tehnice se omit explicațiile și termenul “standard internațional”.



Se cotează diametrul nominal comun al piuliței și al șurubului

În general, notarea filetului cuprinde:

- prescurtarea tipului filetului (simbol standardizat, de exemplu M, G, Tr, Ha etc.);
- diametrul nominal sau mărimea (de exemplu 20; ½; 40; 4,5 etc.);

și dacă este necesar:

- pasul elicei (L), în milimetri;
- pasul filetului (P), în milimetri;
- sensul elicei;

precum și indicații suplimentare, ca de exemplu:

- clasa de toleranță conform standardului internațional corespunzător;
- lungimea de înșurubare (S = scurtă, L = lungă, N = normală);

numărul de începuturi.

Exemple de notare:

M20x2 – 6G/– LH;	filet metric, diametrul 20mm, pasul filetului 2mm,- clasa de precizie 6, câmp de toleranță-G , pe stânga
M20 x L3 – P1,5 – 6g –S;	filet metric, diametrul 20mm, pasul elicei 3mm, pasul filetului 1,5mm - clasa de precizie 6, câmp de toleranță-g , lungimea de înșurubare S = scurtă
G ½ A;	filet de tip GAZ, diametrul ½ inch,
Tr 40 x 7;	filet trapezoidal, diametrul 40mm, pasul filetului 7 mm

Diametrul nominal *d* se referă întotdeauna la vârful filetului exterior sau la fundul filetului interior.

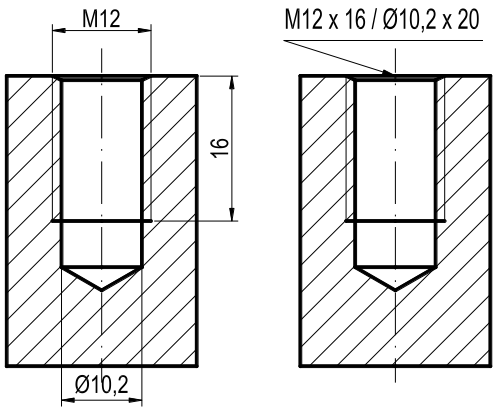
Dimensiunile lungimii filetului se referă, de regulă, la lungimea filetului cu spire complete, În afara cazului în care ieșirea filetului este necesară funcțional (de exemplu, la prezoane) și deci în mod specific desenată. In afara celor precizate mai sus toate dimensiunile trebuie indicate conform ISO 129 și ISO 225.

LUNGIMEA FILETULUI ȘI ADÂNCIMEA GĂURII ÎNFUNDATE

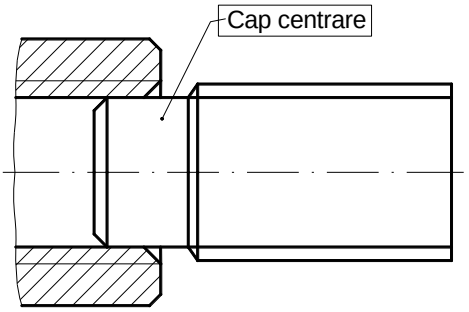
Lungimea cotată este cea a lungimii utile a filetului în concordanță cu principiile cotării funcționale.

În general, este necesar să se coteze lungimea filetului, în timp ce adâncimea găurii înfundate poate fi omisă.

Necesitatea de a cota adâncimea găurii înfundate depinde în principal de piesa însăși și de scula utilizată pentru executarea filetului



Când adâncimea găurii înfundate nu este specificată, ea trebuie să fie de 1,25 ori lungimea filetului. O reprezentare prescurtată poate fi de asemenea utilizată.
În cazul în care înșurubarea este dificilă sau greu accesibilă se poate prevedea un cap de centrare la extremitatea șurubului.



INDICAREA SENSULUI ELICEI

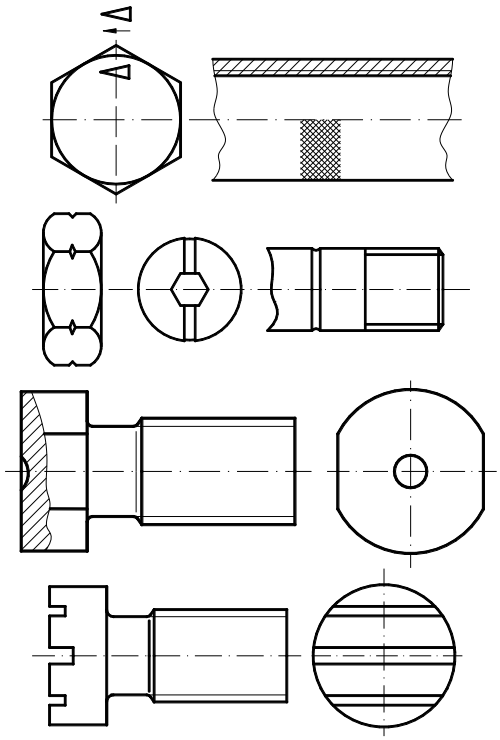
În general, nu este necesară specificarea filetelor dreapta.

- Din contră, filetele stânga trebuie specificate prin adăugarea abrevierii “LH” la notarea filetului.
- Filetele dreapta și stânga ale aceleiași piese trebuie specificate în toate cazurile pe desene.
- Dacă este necesară specificarea filetelor dreapta, acestea se indică prin adăugarea abrevierii “RH” după notarea filetului.

Alte metode de a indica utilizatorilor că piesele sunt filetate stânga sunt:

- în cazul pieselor mici sau dacă este dificilă marcarea semnul poate fi înlocuit de o depresie sferică în centrul capului șurubului.
- crestături pe suprafața piuliței sau a șurubului.
- un triunghi sau o săgeată orientate în sensul înșurubării.
- Pe piesele tubulare subțiri semnul poate fi înlocuit de o moletare ușoară.
- În cazul șurubului cu cap crestat sensul elicei poate fi indicat prin două crestături paralele cu fanta.

Reperele ce indică sensul elicei trebuie să rămână vizibile în starea montată a piesei



REALIZAREA FILETELOR

FILET INTERIOR

Filetele interioare se obțin de regulă cu ajutorul unei scule numite **tarod**, care are la vârf o zonă conică, de atac pentru o centrare mai ușoară. De asemenea are practicate canale longitudinale pentru a se obține muchiile așchietoare precum și pentru evacuarea așchiilor.



Coada tarodului este prinsă într-un port tarod.



Tarodarea manuală se realizează prin introducerea și centrarea tarodului în gaura, realizată în prealabil la dimensiunea potrivită, urmată de rotiri succesive, într-un sens și în altul, pentru a permite ruperea și evacuarea așchiilor.

Se impune în prealabil ungerea tarodului pentru a facilita alunecarea.
Executarea unui filet interior cu ajutorul tarodului se numește corect **tarodare**

FILET EXTERIOR

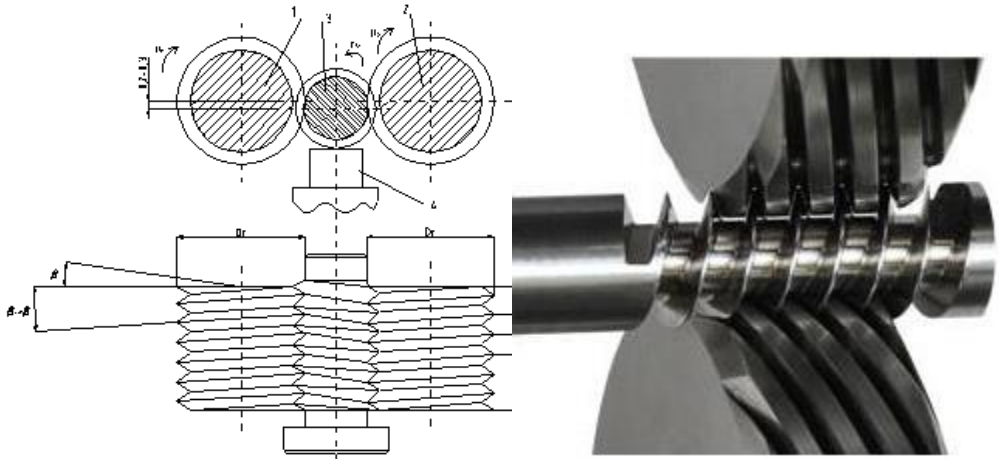
Filetele exterioare se obțin cu ajutorul unei scule numite **filieră.** Filiera seamănă cu o piuliță care are niște degajări pentru a se obține muchiile tăietoare precum și evacuarea așchiilor.



La fel ca și la tarod se folosește o cheie port filieră, filetul obținându-se prin rotiri succesive pentru a se fragmenta și evacua așchiile.

O altă metodă de a realiza filetarea exterioară este prin **rulare.** Avantajele acestui procedeu sunt:

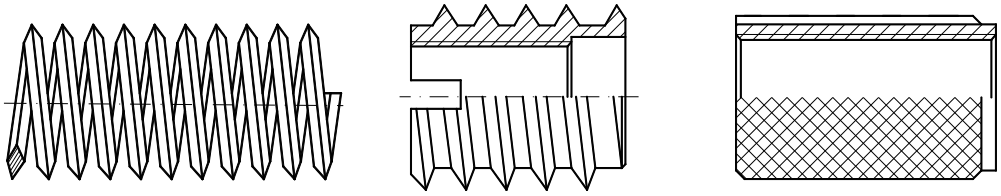
- Nu se pierde material aşchiat
- Calitatea suprafeţei filetate este îmbunătăţită prin ecruisare (forjare la rece)



INSERŢII FILETATE (SR ISO 6410-2)

Reprezentare detaliată a formei reale a inserţiilor filetate

Această reprezentare a inserţiilor trebuie folosită numai pentru ilustrări, de exemplu în cataloage, şi ar trebuie evitată pe cât posibil, pe desenele tehnice.



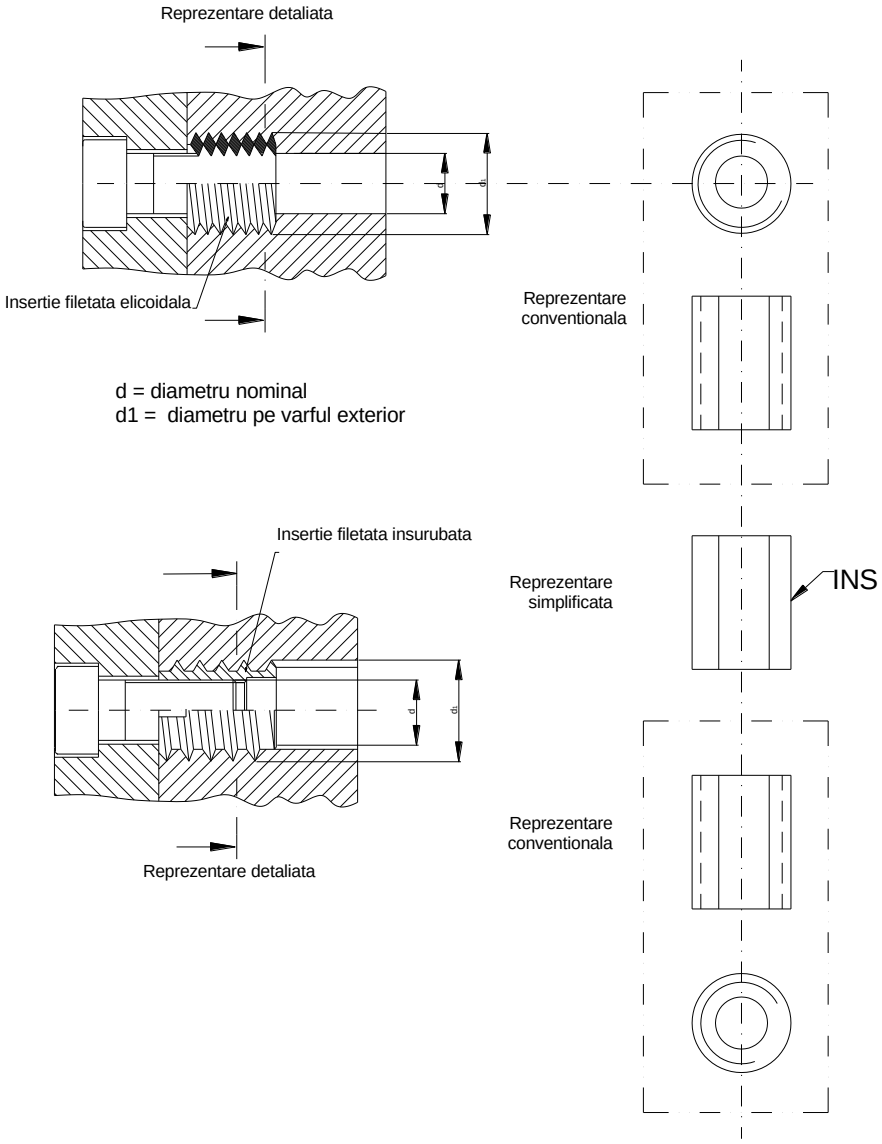
Reprezentare CONVENŢIONALĂ

Inserţiile filetate sunt desenate de regulă folosind o reprezentare convenţională din ISO 6410-1.Formele exterioare ale inserţiilor filetate variază mult în funcţie de destinaţiile prevăzute, de materiale, de fabricant etc. şi pot chiar să nu fie filetate, dar toate trebuie reprezentate în acelaşi mod. Exemple sunt indicate în tabelul 4,2-1.

REPREZENTARE SIMPLIFICATĂ

În reprezentările simplificate trebuie indicate numai caracteristicile esenţiale şi aceasta în funcţie de tipul de desen şi de scopul documentaţiei.
Pentru inserţiile filetate se recomandă să fie folosită, ori de câte ori este posibil, reprezentarea simplificată.

Diferite exemple şi identificări posibile pentru reprezentarea simplificată a inserţiilor sunt indicate în tabelul 4.2-1. În secţiune, contururile inserţiei filetate (vârfurile exterior şi interior) trebuie reprezentate printr-o linie continuă groasă (a se vedea ISO 128, tip A).



Diametrul nominal al filetului în stare asamblată nu trebuie reprezentat. Inserția filetată nu trebuie hașurată.

În vedere laterală, vârfurile exterior și interior trebuie reprezentate printr-un cerc executat cu linie continuă groasă. Diametrul nominal al filetului interior în stare asamblată nu trebuie reprezentat.

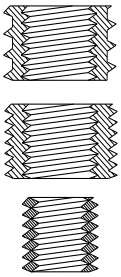
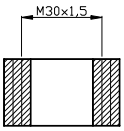
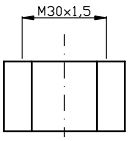
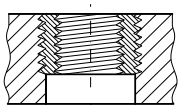
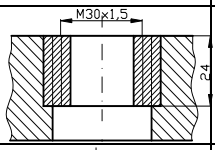
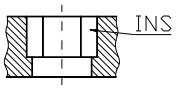
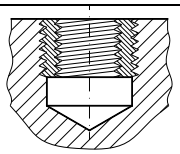
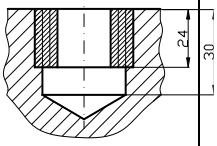
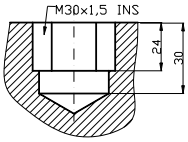
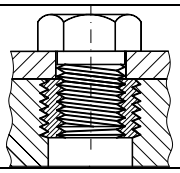
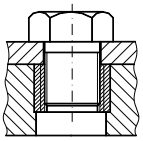
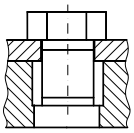
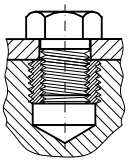
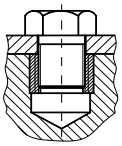
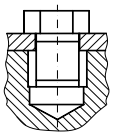
NOTAREA ȘI COTAREA INSERȚIILOR FILETATE

Inserțiile filetate trebuie notate în conformitate cu standardele internaționale corespunzătoare. Dacă astfel de standarde nu sunt disponibile, notarea trebuie să cuprindă notarea filetului d x P (filetul șurubului pentru care este destinată inserția filetată), urmată de literele INS (pentru inserție).

EXEMPLU:

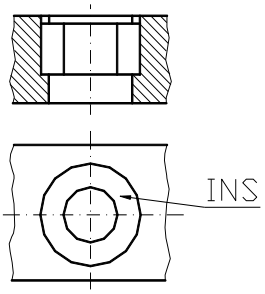
M30 x 1,5 INS

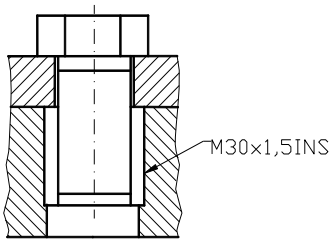
NOTA: dacă filetul are pas normal, notarea pasului, P, poate fi omisă.

	Reprezentare		
	Detaliata a formei reale	Convențională	Simplificată
Inserție			
Inserție În gaură străpunsă			
Inserție în gaură înfundată			
Asamblare cu inserție montată în gaură străpunsă			
Asamblare cu inserție montată în gaură înfundată			

Poate fi adăugată o informație suplimentară (numele producătorului, numărul catalogului etc.).

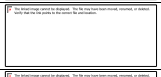
Notarea poate fi indicată cu ajutorul unei linii de indicație sau sub formă de cotă.

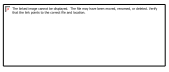
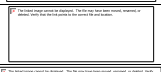
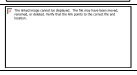




STANDARDIZAREA PIESELOR

FOLOSITE LA ASAMBLĂRI FILETATE

Șuruburi pentru lemn cu cap înecat cruce	DIN 7997 STAS 12647	
Șuruburi pentru PAL sau lemn cu cap înecat cruce tratate termic	-	
Șuruburi pentru PAL sau lemn cu cap semibombat cruce tratate termic	-	
Șuruburi pentru PAL sau lemn cu cap bombat cruce tratate termic	-	
Șuruburi pentru lemn cu cap hexagonal	DIN 571 STAS 1454	
Prezoane cu filet metric si pentru lemn tip N si tip H	-	
Șuruburi pentru tabla: - cu cap hexagonal si guler; - cu cap cilindric imbus.	DIN 6928	
Șuruburi pentru tabla: - cap bombat cruce; - cap bombat amprenta pătrată.	DIN 7981 STAS 9344/8	
Șuruburi pentru tabla cap semibombat cruce	DIN 7983 STAS 9344/7	
Șuruburi pentru tabla cap înecat cruce	DIN 7982 STAS 9344/6	
Șuruburi cu cap hexagonal: - filetate parțial; - filetate complet.	DIN 931-5.8 STAS 4072 DIN 933-5.8 STAS 4845	
Șuruburi cu cap hexagonal: - filetate parțial; - filetate complet.	DIN 931-8.8 STAS 4072 DIN 933-8.8 STAS 4845	
Șuruburi cu cap hexagonal filetate complet	DIN 933-10.9 STAS 4845	
Șuruburi cu cap cilindric si adâncitură hexagonala (imbus)	DIN 912-8.8 SR ISO 4762	
Șuruburi cu cap înecat crestat	DIN 963-4.8 STAS 2571	
Șuruburi cu cap înecat si amprenta cruce	DIN 965-4.8 STAS 10296	
Șuruburi cu cap semibombat si amprenta cruce	DIN 966-4.8 STAS 10294	
Șuruburi cu cap cilindric crestat	DIN 84-4.8 STAS 3954	
Șuruburi cu cap bombat crestat	DIN 85-4.8 STAS 7519	
Șuruburi cu cap bombat si amprenta cruce, sau cu amprenta cruce si crestat	DIN 7985-4.8 STAS 10295	
Șuruburi cu cap bombat combinat cruce si crestat	DIN 967-4.8	

Tije filetate, tije filetate cu lungime 1m	DIN 976-4.8 DIN 975-4.8 DIN 975-8.8	
Șuruburi cu cap înecat si gat pătrat	DIN 605-4.8 STAS 2349	
Șuruburi cu cap bombat si gat pătrat	DIN 603-4.8 STAS 925	
Piulițe hexagonale cu autoblocare	DIN 985	
Piulițe cu filet metric	DIN 934 STAS 4071 ISO 4032	
Piulițe hexagonale cu filet inch	ANSI B 18.2.2	
Piulițe hexagonale: - înfundate; - cu autoblocare si flanșă.	DIN 1587 DIN 6923	
Piulițe pentru sudare: - pătrate; - hexagonale.	DIN 928 STAS 10820 DIN 929 DIN 6334	
Piulițe de cuplare: - cilindrice; - hexagonale.	DIN 6334	
Piulițe fluture forjate	DIN 315 STAS 3923	
Piulițe fluture si ștanțate		
Șaibe plate	DIN 125	
Șaibe plate pătrate pentru structuri din lemn	DIN 436	
Șaibe plate Șaibe plate speciale	DIN 9021 STAS 5200/5	
Șaibe plate	DIN 440 DIN 6340	
Șaibe plate tratate termic Șaibe elastice conice	DIN 6916 DIN 6796	
Șaibe elastice "Grower"	DIN 127 DIN 7980 SR 7666/2	
Șaibe elastice dințate exterior sau interior	DIN 6797 STAS 10481	
Șaibe elastice crestate exterior sau interior	DIN 6798 STAS 11012	
Nituri POP: - otel/otel - aluminiu/otel	DIN 7337	
Piulițe nit	-	

ASAMBLĂRI SUDATE (SR EN 22553, SR EN ISO 4063)

Asamblările sudate realizează o legătură permanentă între două sau mai multe piese prin topirea și fuziunea lor. Prin acest procedeu piesele își pierd conturul geometric inițial. De regulă, pentru a îmbunătăți legătura dintre piese, se folosește un material de adaos.

Îmbinările sudate sunt executate prin operația tehnologică numită sudare, care constă din asamblarea nedemontabilă a două piese din materiale de aceeași compoziție sau apropiată, ale căror suprafețe, pe porțiunea pe care se sudează, au fost aduse în stare plastică sau aproape lichidă, cu sau fără adaos de material de adaos corespunzător. Legătura făcută prin sudare se numește **sudură**. Sudarea executată (continuă sau discontinuă) pe o linie se numește **cusătură**.

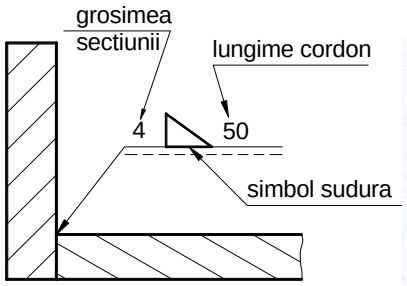
Materialul de adaos depus pe cusătură constituie **cordonul de sudură**. Deoarece asamblările sudate asigură rezistență și economie de metal, ele tind să înlocuiască din ce în ce asamblările nituite.

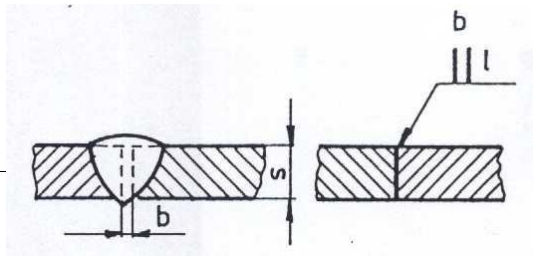
Reprezentarea sudurilor

În desenul tehnic îmbinările sudate sau lipite pot fi reprezentate detaliat sau simplificat; în acest context fiecare agent economic are cataloage proprii.

Dacă scara desenului nu permite reprezentarea detaliată și cotarea separată a elementelor, se va folosi reprezentarea simbolică.

În cazul sudurii discontinue se cotează lungimea utilă a unui element de cordon precum și distanța dintre elemente. În secțiune transversală cordoanele de sudură discontinuă nu se vor hașura.





Reprezentarea simbolică

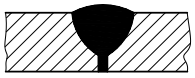
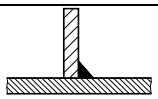
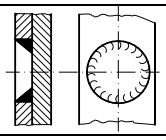
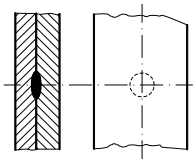
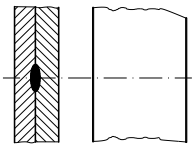
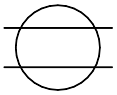
Cusătura se reprezintă simplificat pe desene printr-o linie continuă groasă. Sudura în puncte, în găuri rotunde și alungite, se reprezintă prin axele găurilor sau punctelor, iar îmbinarea în linie și prin suprapunere, prin axa cusăturii,
Simbolurile amintesc de forma cordonului de sudură, dar nu dau informații despre procedeul ce trebuie folosit. Ele trebuie să aibă cel puțin 2.5 mm înălțime. Fiecare reprezentare simbolică a unei suduri conține obligatoriu:

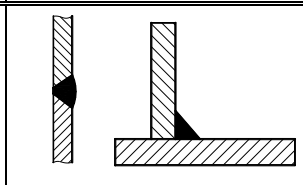
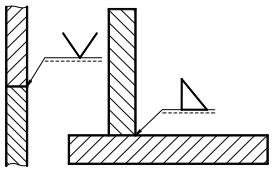
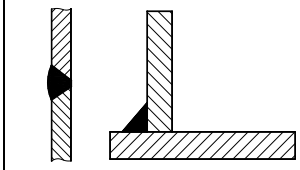
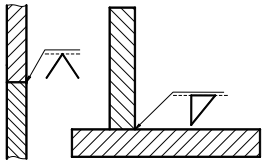
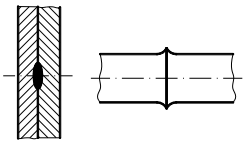
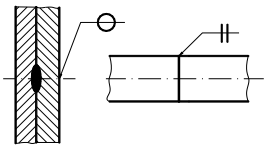
săgeată de indicație;
- o linie de identificare (nu și la sudurile simetrice);
- un simbol.

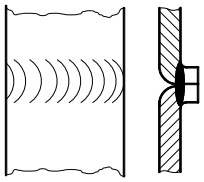
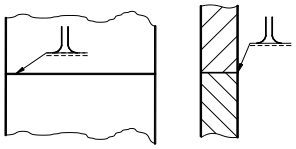
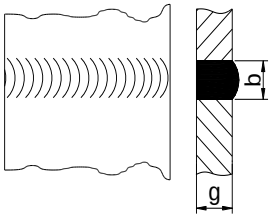
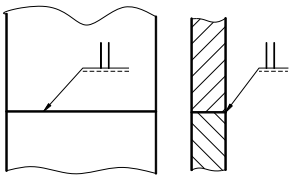
Pot fi adăugate opțional:
- un simbol suplimentar;
- cote convenționale;
- indicații complementare

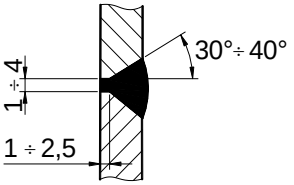
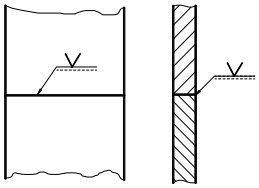
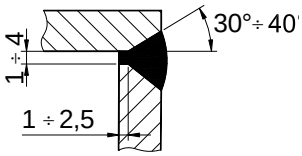
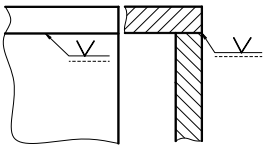
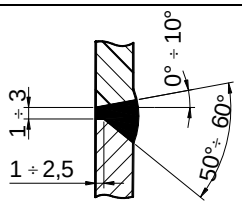
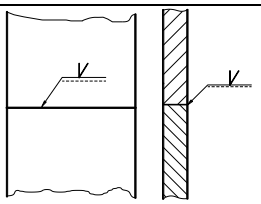
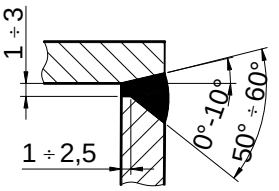
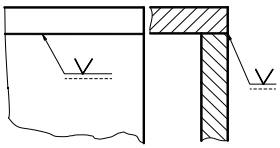
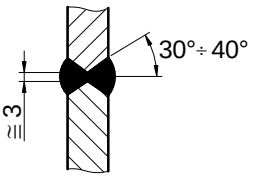
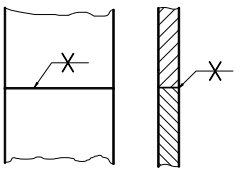
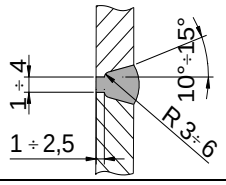
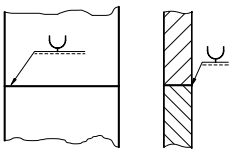
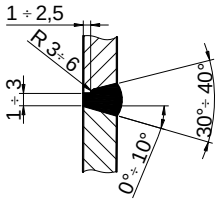
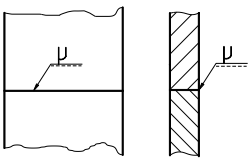
.Vârful săgeții de indicație arată spre zona de contact dintre piesele ce vor fi sudate. Dacă numai una din margini este pregătită pentru sudare atunci săgeata va fi orientată spre aceasta.

SIMBOLURILE ELEMENTARE DE SUDARE

Nr.	Denumire	Reprezentare simplificată	Simbol
1.	Sudură cu margini răsfrânte complet pătrunse		
2.	Sudură cap la cap		
3.	Sudură în V		
4.	Sudură în semi V		
5.	Sudură în Y		
6.	Sudură în semi Y		
7.	Sudură în U (sau lalea)		
8.	Sudură în semi U (sau J)		
9.	Cusătură pe dos		
10.	Sudură în colț		
11.	Sudură în găuri		
12.	Sudură în puncte		
13.	Sudură în linie continuă cu suprapunere		

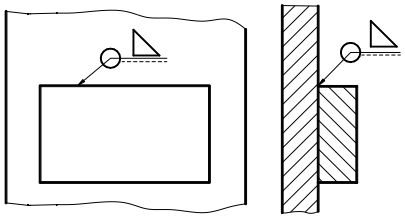
Poziția simbolurilor față de linia de referință		
Explicații	**Reprezentare simplificată**	**Simbolizare**
Simbolul este plasat deasupra liniei continue de referință daca sudura se face pe partea indicată de săgeată.		
Simbolul este plasat sub linia întreruptă de identificare dacă sudura se face pe partea opusă celei indicate de săgeată.		
Simbolul este plasat pe linia de referință dacă sudura se face în planul de separare a pieselor asamblate.		
Notă: Reprezentarea simbolică se plasează pe o singură vedere.		

Exemple de înscriere a simbolurilor			
Grosime piese	**Descriere**	**Reprezentare simplificată**	**Simbolizare**
sub 1,5 mm	Sudură cu margini răsfrânte complet pătrunse Executată pe partea săgeții		
1,5 – 5 mm	Sudură cap la cap		

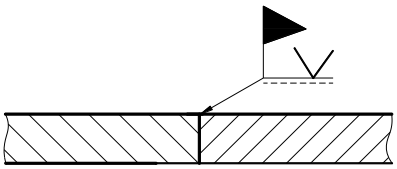
Exemple de înscriere a simbolurilor			
Grosime piese	**Descriere**	**Reprezentare simplificată**	**Simbolizare**
6 – 15 mm	Sudură în V		
	Sudură în V în unghi exterior		
6 – 15 mm	Sudură în semi V		
6 – 15 mm	Sudură în semi V în unghi exterior		
	Sudură în dublu V (în X)		
	Sudură în U (sau lalea)		
	Sudură în semi U(sau J)		

INDICAȚII COMPLEMENTARE

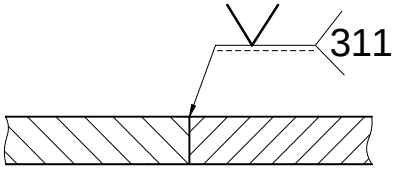
SUDURĂ PERIFERICĂ (PE CONTUR)
Dacă sudura se va efectua pe tot conturul de îmbinare dintre cele două piese, aceasta se va indica printr-un cerc poziționat ca în figură.



SUDURĂ EFECTUATĂ PE ȘANTIER
Faptul că o sudură se va face la montaj (pe șantier și nu în atelier) se indică printr-un steguleț înnegrit.



INDICAREA PROCEDEULUI DE SUDURĂ
Indicarea procedeului de sudură, necesară în anumite situații, se va face printr-un număr (ISO 4063) pus într-o bifurcație la capătul liniei de indicație.



PROCEDEE DE SUDARE

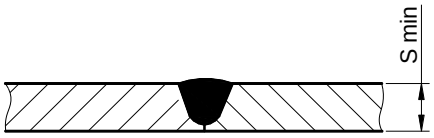
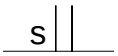
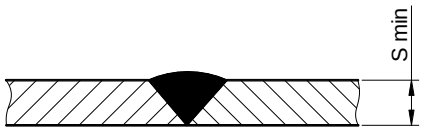
1	**Sudură cu arc electric**	**3**	**Sudură cu gaz**
11	Electrod fuzibil	311	Oxiacetilen
111	Electrod învelit	312	Oxipropan
112	Gravitațional, electrod învelit	313	Oxihidric
113	Cu electrod gol	**4**	**Sudură în stare solidă**
12	Cu flux în pudră	41	Ultrasunete
13	Electrod fuzibil, în mediu protector de gaz	42	Prin fricțiune
131	Electrod fuzibil, gaz inert (MIG)	**7**	**Alte procedee**
135	Electrod fuzibil, gaz activ (MAG)	71	Aluminotermie
14	Electrod refractar, în mediu protector de gaz	74	Inducție
141	Electrod de tungsten, gaz inert (TIG	751	Laser
181	Electrod de carbon	781	Sudură prin bolț cu arc
2	**Sudură prin rezistență**	782	Sudură prin bolț prin rezistență
21	În puncte	**9**	**Sudură prin lipire (Brazare)**

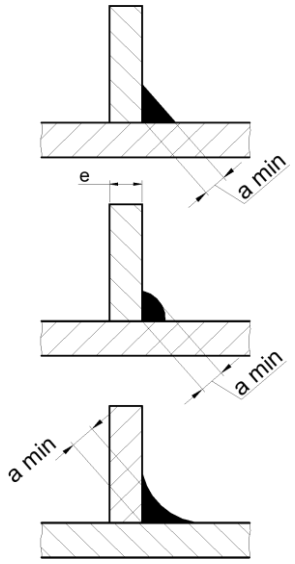
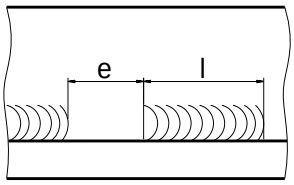
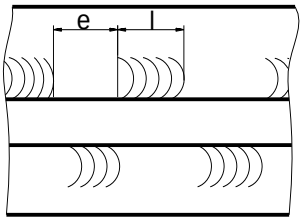
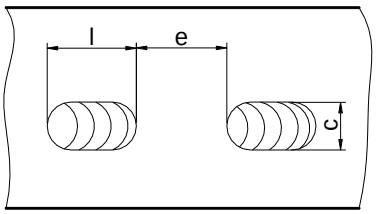
22	Cu moletă	91	Brazare tare
23	Prin suprapunere	94	Brazare moale
24	Prin scânteiere	951	Brazare moale cu flux
25	Cap la cap	97	Sudobrazare

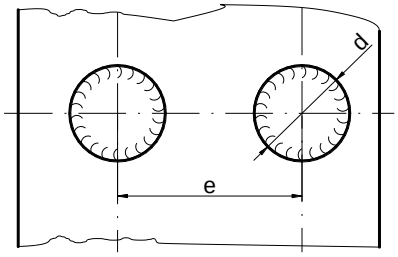
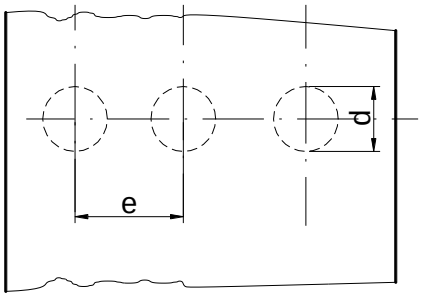
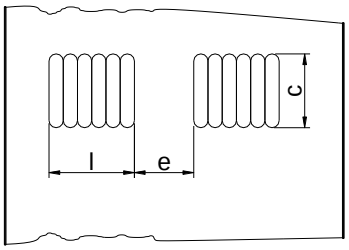
SIMBOLURI SUPLIMENTARE

Simbolurile elementare pot fi completate, dacă se consideră necesar din punct de vedere funcțional sau estetic, cu alte simboluri suplimentare prezentate în tabelul alăturat.

Simboluri suplimentare			
Forma suprafeței sau a sudurii	**Simbol**	**Forma suprafeței sau a sudurii**	**Simbol**
plană		marginile sudurii netezite prin retopire superficială	
concavă		sudură pe suport permanent	
convexă		sudură pe suport detașabil	

Exemple de cotare		
Denumire	**Reprezentare**	**Cotare simbolizată**
Sudură cap la cap în I		
Sudură cap la cap în V		

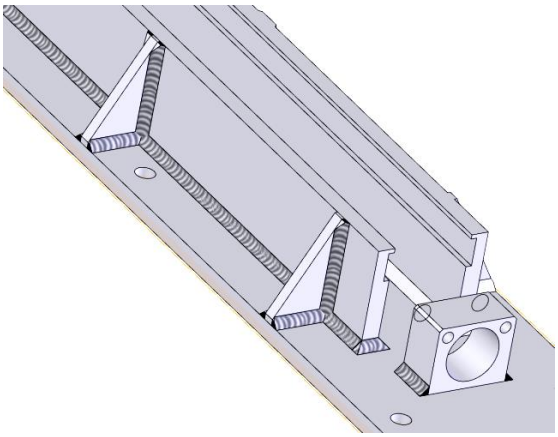
Exemple de cotare		
Sudură în colț continuă		a
Sudură în colț discontinuă		a n x l x (e)
Sudură în colț discontinuă cu elemente alternante		a n x l x (e) a n x l x (e)
Sudură în canale (găuri alungite)		c n x l x (e)

Exemple de cotare		
Sudură în bușoane (găuri rotunde)		d □ n x (e)
Sudură în puncte		d ◯ n x (e)
Sudură în linie		c ⊖ n x l x (e)

TRATAMENTE TERMICE APLICATE SUDURILOR

Pentru a îmbunătăți calitatea granulației și a reduce tensiunile interne provocate de sudură se poate face un tratament de :

- recoacere de normalizare (ameliorează calitatea fizică a granulelor și elimină tensiunile interne)
- recoacere de detensionare (reduce tensiunile interne)
- Recoacerile sunt recomandate tuturor construcțiilor sudate asigurând stabilitatea geometrică)



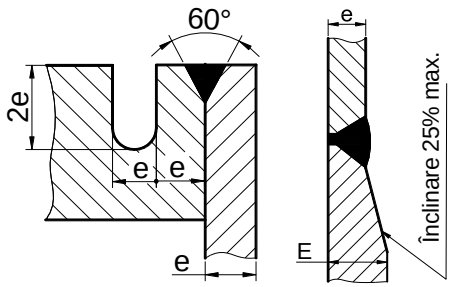
METALE UZUALE FOLOSITE LA SUDARE

Oțeluri – Oțelurile cu conținut scăzut de carbon (C<0,25%) se sudează fără probleme. Dificultățile apar o dată cu creșterea masei și a conținutului de carbon.
Aluminiu și aliaje de aluminiu – Se sudează de preferință următoarele aliaje: Al99,5 – Al Mg 5 – Al Mg 4, **Cupru și aliajele de cupru**

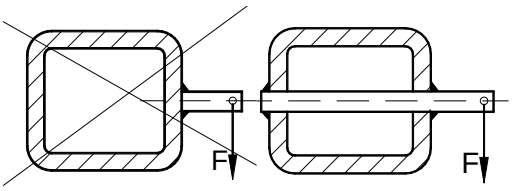
RECOMANDĂRI DE REALIZARE A SUDURII

Piesele sudate sunt realizate din profile laminate, turnate sau în construcții mixte.

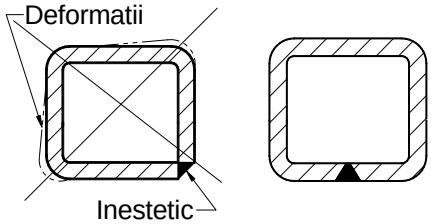
Grosimea pereților pieselor sudate ar trebui să fie egală. Dacă acest lucru nu este posibil se recomandă adoptarea unor soluții de tipul celor alăturate.



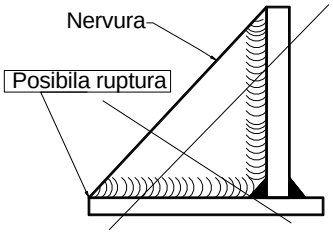
Trebuie evitate solicitările de încovoiere sau torsiune ale sudurii. Se recomandă plasarea sudurii în zonele mai puțin solicitate la aceste eforturi.

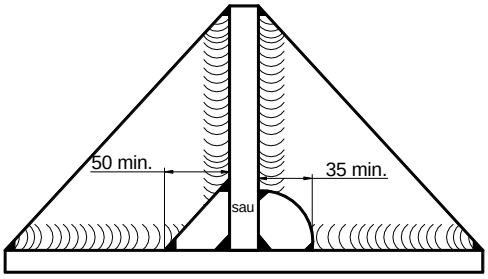


Sudarea presupune, din principiu, deformații termice pronunțate ce trebuie serios avute în vedere la proiectarea acestor tip de îmbinări. În cazul pieselor prismatice trebuie evitate sudurile pe colț.

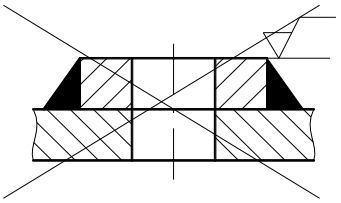


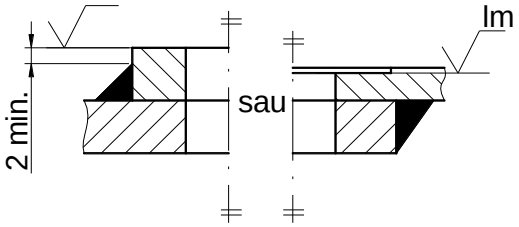
Evitați aglomerarea locală masei de sudură și concepeți eficient nervurile cu repartizarea uniformă a cordonului de sudură în jurul lor.



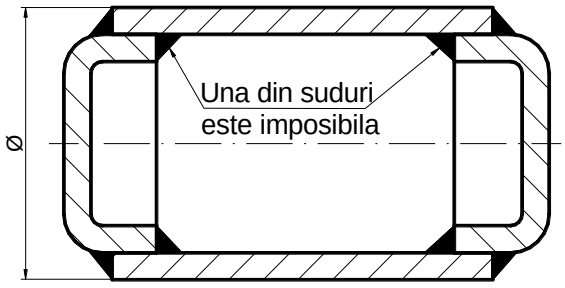


Pentru a mări durata de viață a sculelor, evitați prelucrarea cordoanelor de sudură



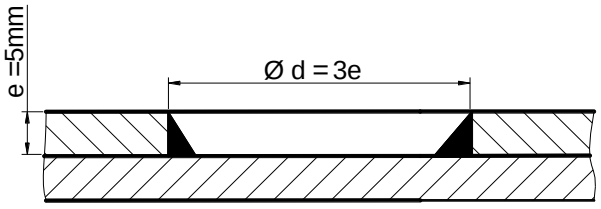


Controlați posibilitatea de acces a sudorului, a electrodului sau a suflaiului. Accesul poate fi greoi în cazul sudurilor în X sau la cele pe față și dos.



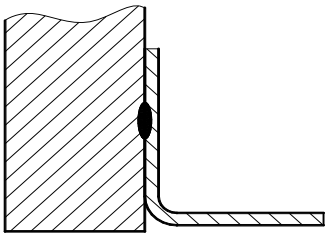
SUDURA ÎN BUȘON

Sudura „în bușon” permite efectuarea de suduri locale în plin. In anumite cazuri orificiul este un canal longitudinal de lărgime minimă 15 mm.



SUDURA ELECTRICĂ PRIN REZISTENȚĂ

La sudura electrică prin rezistență nu există în principiu limite privind diferența de grosime dintre piesele ce trebuie îmbinate.





SUDURĂ ÎN PUNCTE

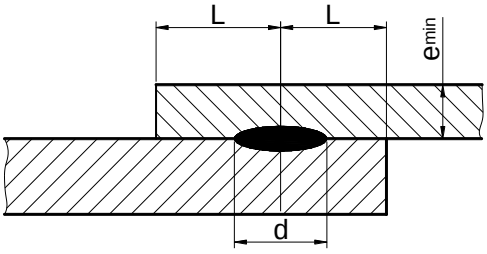
Pentru a evita ciupiturile și scurgerea de metal topit distanța minimă ***L*** între punctul de sudură și bordură trebuie să fie:

$$L \geq 3e+2$$

	Diametrul punctului de sudură							
e_{min}	0,5	1	2	3	4	5	6	8
d	4,5	5,5	7,5	9,5	12	14	15	17

Distanța minimă dintre două puncte de sudură consecutive va fi:

$$E_m \geq 10e_{min} + 10$$

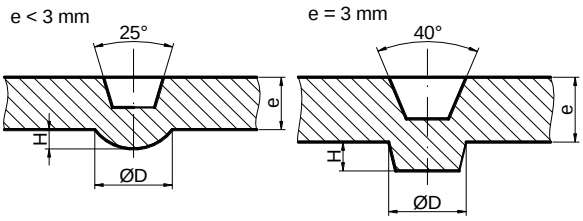


SUDURĂ ÎN PUNCTE CU BOSAJE

Sudura in puncte cu bosaje permite executarea simultană a mai multe puncte de sudură

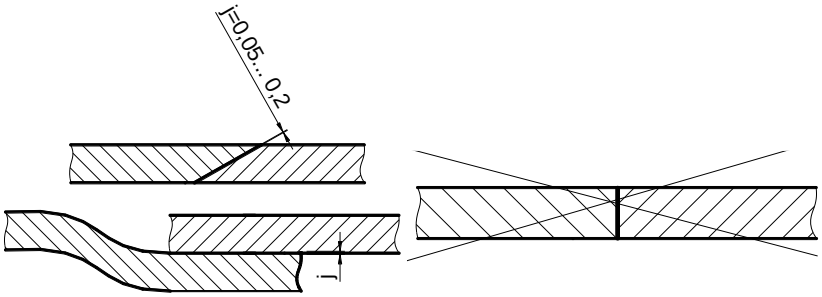
Dimensiunea bosajelor pentru două piese de egală grosime

e	0,5	1	2	3	4	5
H	0,55	0,75	1,2	1,5	1,65	1,8
D	2,9	3,7	4,	6,6	7,2	7,8
d	4,1	5,2	6,5	9,3	10,1	11

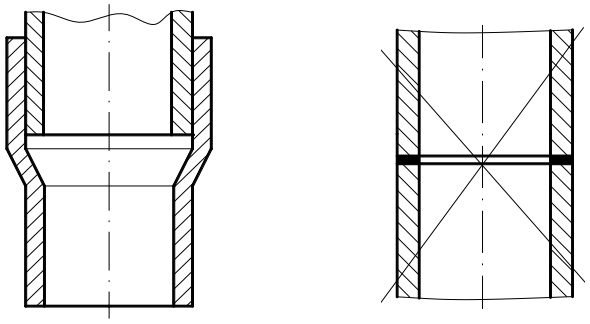


BRAZAREA

Brazarea este un procedeu de lipire asimilat în literatura de specialitate cu sudura.



Piesele de asamblat nu ating punctul de topire al materialului. Se folosește un aliaj moale cu punct de topire scăzut (~150^0C) pe bază de staniu ca element de îmbinare. Datorită proprietăților mecanice reduse ale acestui aliaj se recomandă ca suprafețele de îmbinat să fie relativ mari.



Jocul dintre suprafețe variază între 0,05 – 0,2 mm.

ASAMBLĂRI CU PENE

Asamblările cu pene se folosesc pentru a transmite mișcarea de rotație. Pentru aceasta se folosesc pene. Penele sunt niște piese mici de metal introduse între arbore și butuc cu scopul de a bloca mișcarea relativă radială dintre ele.

Penele sunt introduse, cu joc sau cu strângere, în locașuri practicate în ambele piese dorite a fi asamblate (numite generic *arbore* și *butuc*) În general piesele asamblate cu pene sunt blocate una față de cealaltă.

Poate exista și situația în care butucul se poate deplasa axial față de arbore, pe pană, dar mișcarea relativă radială rămânând blocată.

CLASIFICAREA PENELOR

După poziția axei geometrice a penei față de cea a pieselor ce se asamblează, se deosebesc pene longitudinale și pene transversale. Penele longitudinale sunt clasificate conform tabelului de mai jos:

Pene longitudinale	fără strângere	paralele
		disc
	cu strângere (înclinate)	îngropate
		plate
		concave
		tangențiale

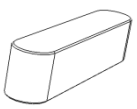
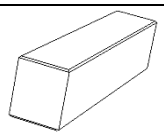
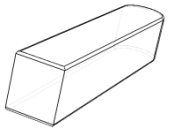
REPREZENTAREA PENELOR LONGITUDINALE

Penele longitudinale se folosesc la asamblarea arborilor cu roți de curea, roți dințate, discuri de cuplaje, etc.

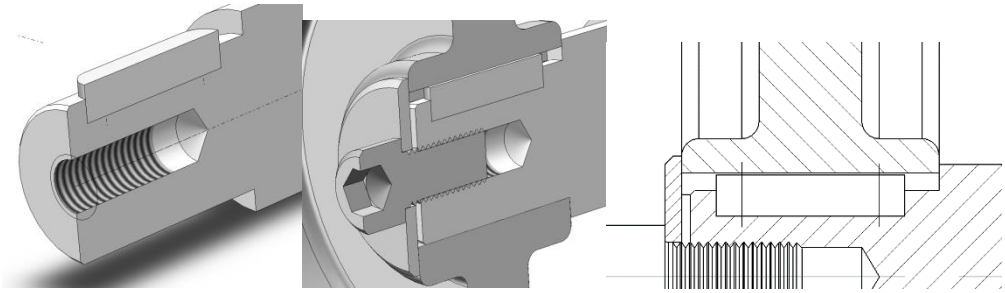
PENE PARALELE

Aceste pene sunt cel mai des utilizate în construcția de mașini. Ele se folosesc fie la calarea (fixarea) roților pe arbori, fiind montate inițial cu strângere în butuc, fie la deplasarea axială a organelor montate pe arbore. Efortul se transmite prin fețele laterale, paralele ale penei.

După forma capetelor penei(rotunjite sau nu) putem avea trei variante constructive:

Forma A	Forma B	Forma C
		

Canalul pentru pana de forma A și C se realizează cu freză deget, iar cel pentru pana de forma B, cu freză disc.In figura alăturată este prezentat un exemplu de asamblare cu pană paralelă de forma A .

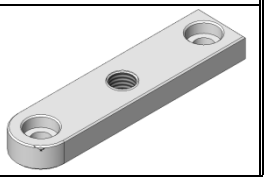


PENE PARALELE CU GĂURI DE FIXARE

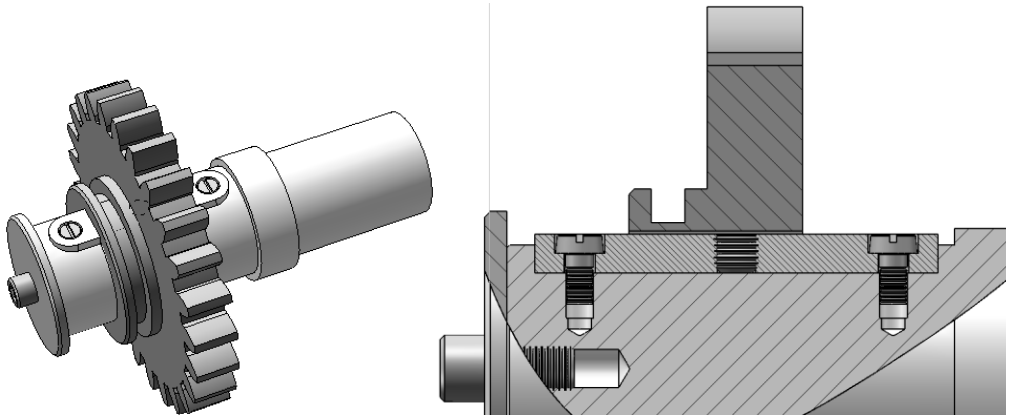
Acest pene sunt folosite în situația în care se dorește o asigurare suplimentară împotriva smulgerii penei din locașul din butuc. O situație des întâlnită este aceea în care butuc se deplasează axial de-a lungul penei concomitent cu rotația.

Aceste pene sunt prevăzute la mijloc cu o gaură filetată străpunsă pentru a putea fi extrase ușor din locaș folosind un știft filetat.

Penele paralele cu găuri de fixare sunt de trei forme conform tabelului următor:

Forma AS	Forma BS	Forma CS
		

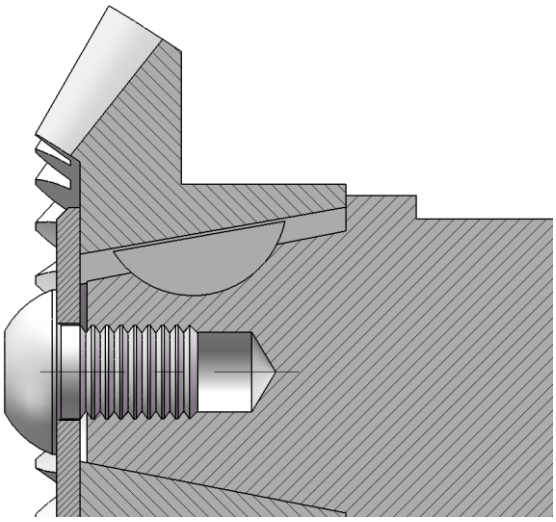
In figura alăturată este prezentat un exemplu de asamblare cu pene paralele cu găuri de fixare de tipul A.



PENE DISC

Penele disc au forma unui sector de cerc și sunt folosite în cazul în care canalele din butuc și arbore sunt dificil de aliniat.



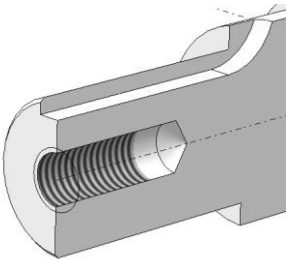


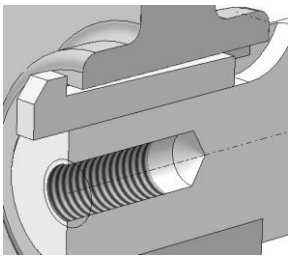
Un caz frecvent întâlnit de asamblare cu pene disc este cel al capetelor de arbori conice. Asamblarea este blocată mai ales prin împănarea pe con. Pana disc are și rolul de a evita patinarea pe con mai ales la sarcini bruște. Deplasarea axială a butucului este, evident, blocată prin strângerea și asigurarea piuliței.
Notarea pe desen a unei pene disc se face prin indicarea tipului de pană urmat de produsul dintre lățimea *b* și înălțimea *h*, urmată de numărul standardului respectiv.
Exemplu:
Pană disc 6 x15 Stas 1012-71

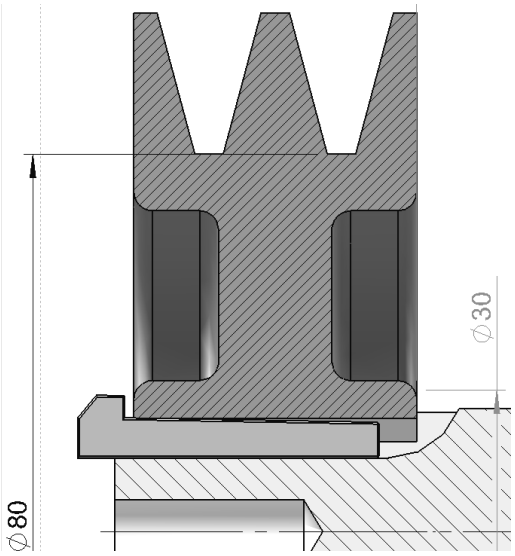
PENE ÎNCLINATE

PENE ÎNCLINATE ÎNGROPATE

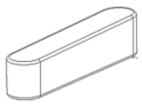
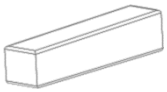
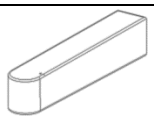
Penele îngropate sunt denumite astfel pentru că sunt introduse într-un locaș practicat atât în arbore cât și în butuc. Ele sunt montate prin lovirea și tensionarea penei în locaș.







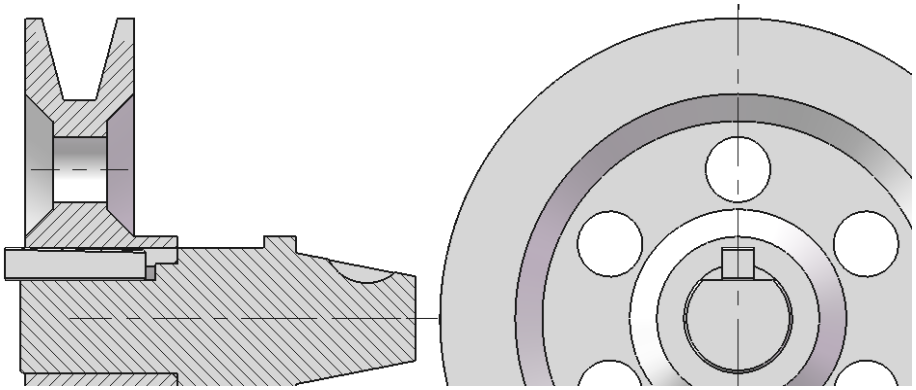
Penele îngropate au o față înclinată (de obicei >1:100) și se prezintă în trei forme constructive conform tabelului de mai jos (STAS 1008-71):

Forma A	Forma B	Forma C
		

De asemenea, pentru a permite un montaj eficient și fără deformare a penei, există un model de pană numit cu nas (sau călcâi) conform STAS 1009-71.

PENE ÎNCLINATE PLATE

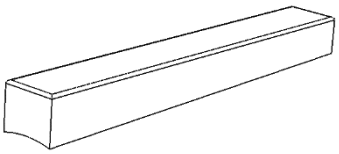
Pana plată se montează cu o față pe un locaș frezat plan din arbore, iar cealaltă față este îngropată în butuc. Această soluție constructivă elimină tensiunile ce apar în cazul locașului clasic în arbore.



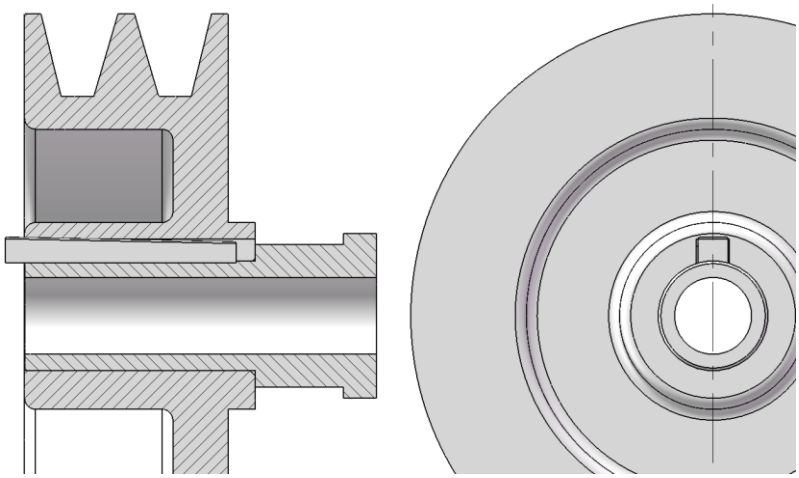
Forma și dimensiunile penelor plate în funcție de diametrul arborelui sunt stabilite de STAS 431-73 pentru penele plate obișnuite, iar pentru penele cu nas de STAS 432-73

PENE ÎNCLINATE CONCAVE

Penele concave, după cum le este denumirea, au fața inferioară concavă ce urmărește profilul arborelui, iar partea superioară este îngropată într-un locaș în butuc.



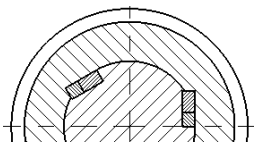
Efortul se transmite prin frecarea dintre pană și butuc rezultată din împănarea penei. Soluția constructivă este adecvată cazului în care arborele are orificii, iar canalul de pană din arbore ar slăbi și mai mult secțiunea.

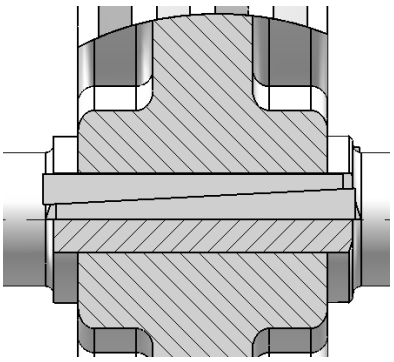


Forma și dimensiunile penelor concave sunt stabilite de STAS 433-73 pentru penele obișnuite și prin STAS 434-73 pentru cele penele cu nas (călcâi).

PENE INCLINATE TANGENȚIALE

Penele tangențiale au o poziționare aparte față de cele prezentate anterior. Ele se montează perechi (pană și contrapană) fiind folosite în cazul montării pe arbori a pieselor de mari dimensiuni (de exemplu volanții la motoarele mari) care se montează prin asamblare, înaintea împănării, prin șuruburi și inele de fretare.





REPREZENTAREA CANELURILOR CU FLANCURI ÎN EVOLVENTĂ (SR EN ISO 6413)

Asamblarea prin caneluri – ansamblu de elemente coaxiale ce transmite un cuplu prin angrenarea simultană a danturii butucului cu a arborelui, încărcarea danturii fiind uniform repartizată pe suprafața flancului dintelui.

Canelura în evolventă – unul dintre elementele de cuplare prin caneluri ale căror dinți sau goluri au flancuri cu profil în evolventă

Canelura cu flancuri paralele – unul dintre elementele de cuplare prin caneluri ale căror dinți sau goluri au flancuri cu profil drept.

Dantură – unul din elementele de cuplare prin caneluri ale căror dinți sau goluri au în general flancuri ce prezintă un unghi de presiune de 60°.

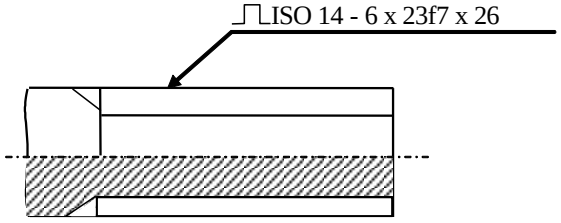
REPREZENTARE DETALIATĂ

Definirea asamblărilor prin caneluri trebuie să cuprindă simbolul grafic al tipului de canelură și reprezentarea asamblării specificate în standardul internațional corespunzător.



CANELURI CU PROFIL ÎN EVOLVENTĂ CANELURI CU FLANCURI Tipul de asamblare prin caneluri este indicat prin simboluri grafice: simbolul grafic al canelurilor cu profil în evolventă (a se vedea ISO 4156) ,iar simbolul grafic al canelurilor cu flancuri paralele (a se vedea ISO 12)

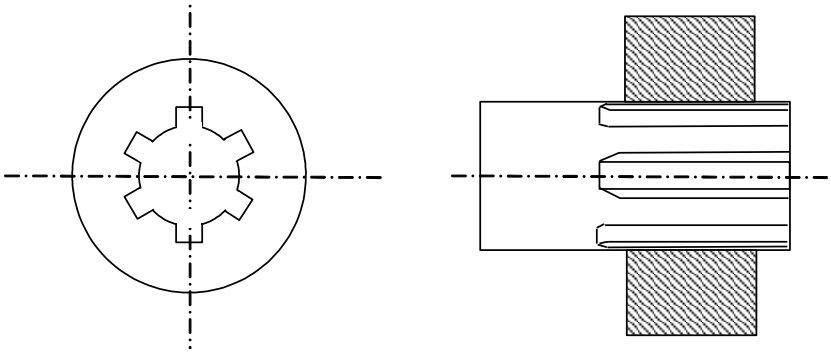
Trebuie ca simbolizarea să fie indicată lângă element, dar întotdeauna legată de reprezentarea asamblării prin caneluri printr-o linie de reper.



Simbolizarea canelurii

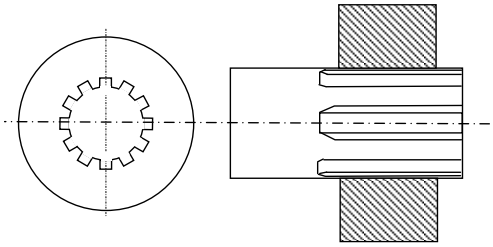
Dacă o asamblare prin caneluri nu este conformă cu un standard așa cum se menționează mai sus, sau dacă specificarea este modificată, elementele necesare trebuie să fie consemnate pe desen sau pe un alt document asociat și elementul în cauză trebuie să fie reperat cu ajutorul unei linii de reper și al unui simbol grafic.

În mod normal, nu se impune o reprezentare completă a asamblărilor prin caneluri pe un desen tehnic, indicând toate detaliile cu dimensiunile lor reale.

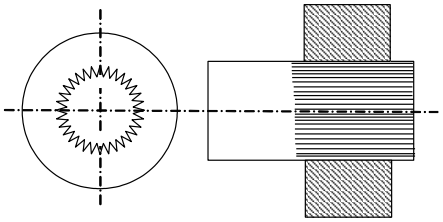


ASAMBLARE PRIN CANELURI CU FLANCURI PARALELE

Totuși, dacă această reprezentare este necesară trebuie să se aplice regulile de desen prescrise în ISO 128.



Asamblare prin caneluri cu profil în evolventă

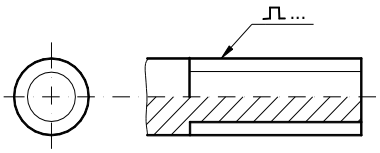
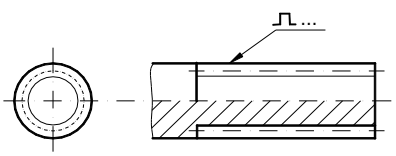
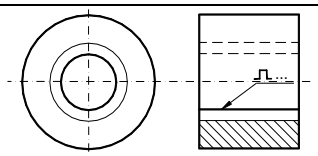
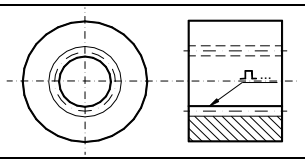


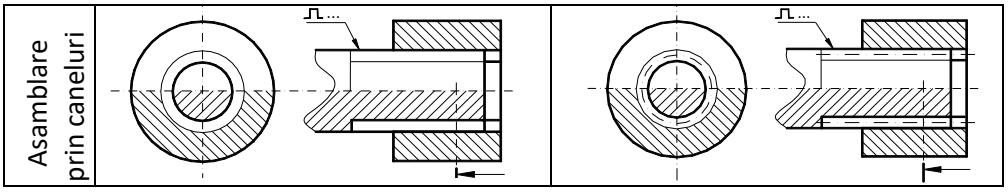
Reprezentare completă a danturii

Dacă este necesar se poate adăuga o reprezentare a asamblării prin caneluri.

REPREZENTAREA SIMPLIFICATĂ A CANELURILOR

Este suficient pentru a transmite toate informațiile necesare să se adopte o reprezentare simplificată a canelurilor cu flancuri paralele și acelor cu flancuri cu profil în evolventă, așa cum este prezentat în tabelul de mai jos.

	Caneluri cu flancuri paralele	Caneluri cu profil în evolventă
Butuc		
Arbore		



DESENE DE DETALIU (ARBORI ȘI BUTUCI):

Principiul de bază este ca piesele asamblării prin caneluri să fie reprezentate ca niște piese pline, nedanturate, astfel se va reprezenta prin linie continuă subțire generatoarea cilindrului de picior în vedere frontală sau în secțiune transversală, sau cu linie întreruptă subțire cercul de divizare.

CONTURURI ȘI MUCHII

Contururile și muchiile unui arbore (de ex. canelura exterioară) sau ale unui butuc (de ex. Canelura interioară) trebuie să fie desenate:

- în vedere ca o piesă plină (fără dantură) limitată de un cilindru reprezentând suprafața vârfurilor (de exemplu diametrul exterior al unei caneluri exterioare sau diametrul interior al unei caneluri interioare);
- în secțiunea axială, cum ar fi un arbore sau un butuc cu doi dinți diametral opuși (reprezentați nesecționați) oricare ar fi spațiul dintre dinți.

SUPRAFAȚA FUNDURILOR

Pentru canelurile cu flancuri paralele, suprafața fundurilor (diametrul mic al unei caneluri exterioare, diametrul mare al unei caneluri interioare) trebuie să fie desenată cu o linie continuă subțire.

Totuși în secțiunea axială a unui arbore sau a unui butuc canelat, suprafața fundului trebuie să fie desenată cu linie continuă groasă.

SUPRAFAȚA PRIMITIVĂ

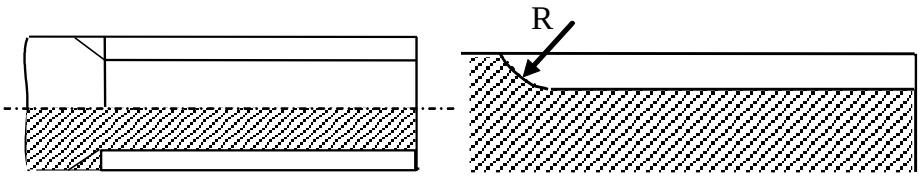
Suprafața primitivă (diametrul primitiv) trebuie să fie desenată cu linie întreruptă subțire pentru caneluri cu profil în evolventă și danturi.

Lungime utilă

Lungimea utilă a unei piese canelate trebuie să fie reprezentată cu o linie continuă groasă. În mod normal nu trebuie reprezentată decât lungimea utilă a piesei canelate.

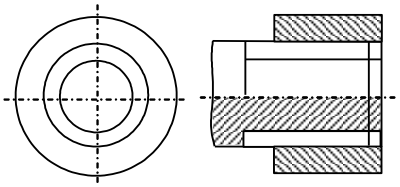
Degajarea sculei

Dacă acest lucru este necesar, degajarea sculei poate fi reprezentată printr-o linie oblică sau o rază de rotunjire cu același tip de linie cu cel utilizat pentru diametru de fund.

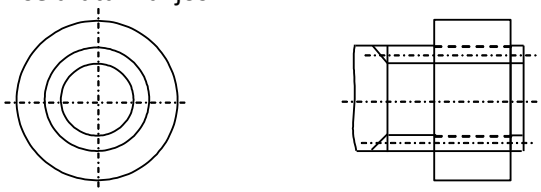


DESENE DE ANSAMBLU CU PIESE CU CANELURI

Regulile prescrise pentru reprezentarea desenelor de detaliu se aplică și la desenele de ansamblu.



Într-un desen de ansamblu, alegerea celor două piese (butuc și arbore) trebuie să fie combinate după cum se arată mai jos.



PROPORȚII ȘI DIMENSIUNI ALE SIMBOLURILOR GRAFICE

Simbolurile trebuie să fie înscrise cu o lățime a liniei egală cu 1/10 din înălțimea scrisului utilizat pentru cotarea desenului respectiv.

Cifrele și literele ce se utilizează pentru indicațiile complementare trebuie să fie înscrise cu aceeași lățime de linie, aceeași înălțime și același tip de scriere cu cel utilizat pentru cotarea desenului respectiv.

ASAMBLĂRI NITUITE

Asamblarea nituită permite obținerea unei legături de încastrare nedemontabilă a unui ansamblu de piese prin refularea sau expansiunea de material a unui element maleabil (aluminiu, cupru, alamă, oțel moale, oțel inoxidabil, aliaj de zinc etc.).

Îmbinările nituite sunt folosite la:

- Asamblări supuse la sarcini vibratorii;
- Asamblarea metalelor greu sudabile;
- Asamblări de profile pentru construcții metalice;
- Asamblări de piese confecționate din materiale diferite.

În acest capitol vor fi prezentate nituirea propriu zisă, asamblarea prin sertizare și asamblarea prin ștanțarea la rece (clinching).

CLASIFICAREA NITUIRII

1.Modul de execuție al nituirii

- Nituire manuala
- Nituire mecanică

2. Temperatura la care se executa nituirea

- Nituire la cald
- Nituire la rece

3. Numărul de rânduri

- Nituire pe un rând
- Nituire pe doua rânduri in linie
- Nituire pe doua rânduri in zig-zag.
- De rezistență–etanșare.

4. Modul de așezare al tablelor

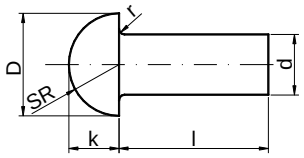
- Nituire prin suprapunere
- Nituire cap la cap cu eclise

5. Destinația nituirii

- Nituire de rezistență
- Nituire de etanșare
- Nituire

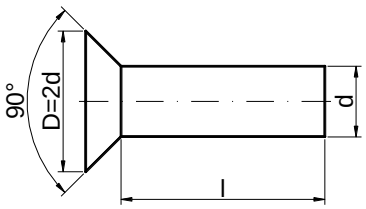
REPREZENTAREA NITURILOR ȘI A ASAMBLĂRILOR NITUITE

Nit cu cap semirotund STAS 797-80



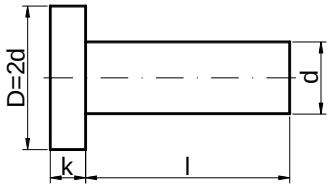
Nit cu cap înecat la 90^0

STAS 3165-80



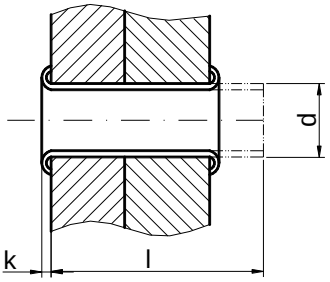
Nit cu cap cilindric plat

STAS 9232-80



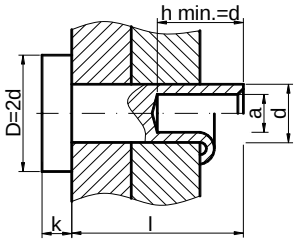
Nit cu tija tubulară

STAS 8496-80

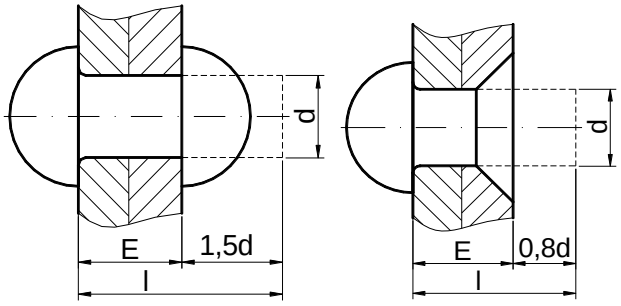


Nit cu tija găurită

STAS 8734-80



DETERMINAREA LUNGIMII NITULUI (L)



Exemple de notare a niturilor

Nit 8x12 STAS 797-80

Nit găurit A4x10 STAS 8734-80

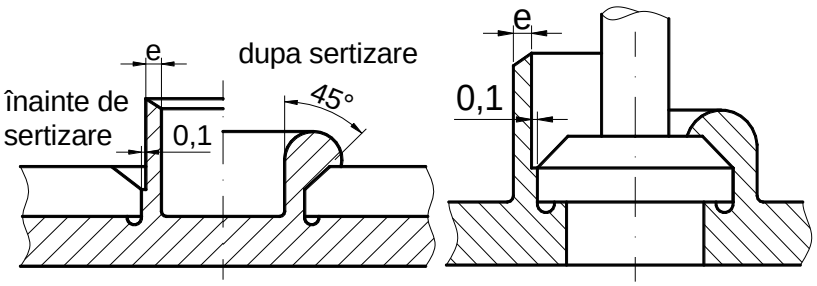
ÎMBINAREA PRIN SERTIZARE

Acest procedeu de îmbinare poate fi asimilat nituirii principiul de lucru fiind același.

Asamblarea prin sertizare se realizează prin deformarea unui element de tablă (de regulă) în prealabil ștanțat.

Jocul de 0,1mm permite o deformare mai bună, fără tensiuni și fisuri.

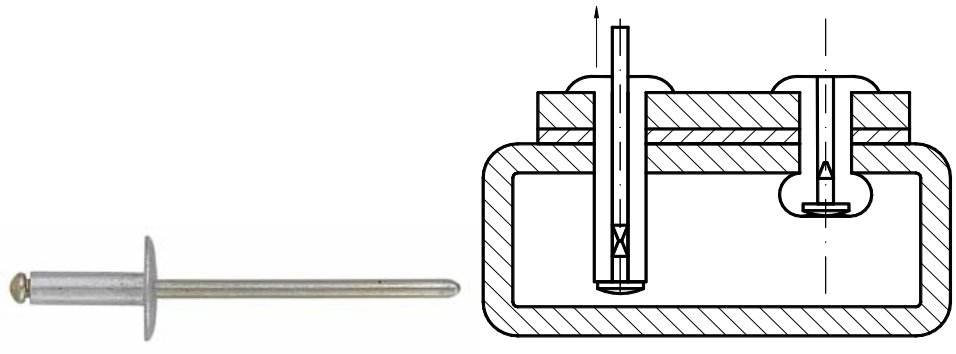
Piesa ce urmează a fi sertizată se recomandă să fie teșită sau rotunjită pentru ca elementul deformat ce se mulează pe ea să nu fie supusă unor tensiuni ce pot duce la rupturi.



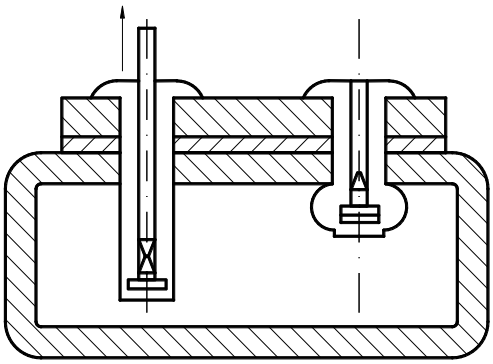
ÎMBINAREA CU NITURI TUBULARE CU CAP BOMBAT SI TIJA DE TRAGERE (SR EN ISO 15979)

Avantajul folosirii acestui tip de nit este că operația de nituire se poate face cu acces dintr-o singură parte.

Prin tragerea tijei centrale (cu un clește special, se deformează capătul inaccesibil al nitului, iar la un moment dat tija, ce are o crestătură pe ea, se rupe realizându-se astfel asamblarea.



Pentru etanșarea asamblării se pot folosi nituri tubulare cu cap plat si tija de tragere, cu capăt închis.



ÎMBINAREA PRIN ȘTANȚARE (CLINCHING) ISO 15785

Procesul de îmbinare prin ștanțare este o metodă de îmbinare a tablelor sau extrudarea lor prin deformarea locală la rece a materialelor. Rezultatul este un suprafață de fricțiune, formată prin interblocarea a două sau a mai multor straturi de materiale, formată de către un perforator într-o matriță specială.

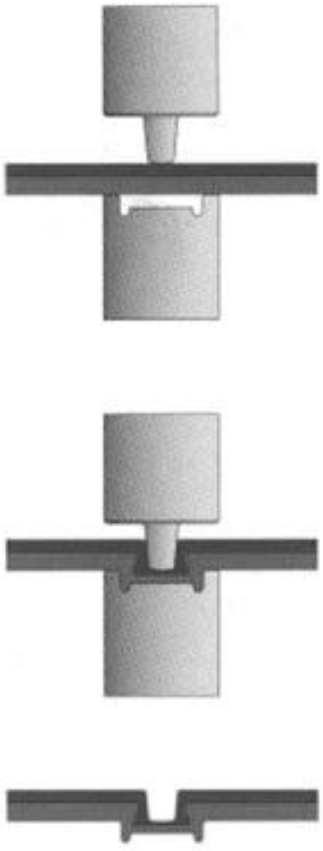
Pot fi îmbinate table cu suprafața complet finisată fără ca acestea să fie deteriorate în urma procesului de îmbinare.

Cu ajutorul combinației poanson /matriță se produce o îmbinare extrem de rezistentă.

În procesul de îmbinare RIVCLINCH® materialele care urmează a fi îmbinate sunt forțate într-o matriță de către un poanson.

Din momentul în care materialul atinge fundul matriței acesta începe să curgă în direcție laterală.

Acesta cauzează ca secțiunile mobile ale matriței să fie împinse în afară și să permită curgerea materialului pentru a forma un buton. Apoi poansonul se retrage.



Avantajele îmbinării:

* Îmbinările pot fi verificate fără deteriorări
* Nu sunt necesare consumabile
* Consum scăzut de energie
* Nu există solicitări termice în zona îmbinării
* Suprafețele finisate nu se deteriorează
* În cele mai multe cazuri pot fi incorporate straturi intermediare de pelicule sau adezivi
* Nu se necesită tratament anterior sau posterior (ex. curățirea zonei)
* Reproducere bună a îmbinărilor
* Punct de lucru prietenos mediului, fără emisii de gaze, fum sau zgomot
* Cost scăzut de mentenanță.

ASAMBLĂRI CU ARCURI

Arcurile sunt organe de mașini care realizează o legătură elastică între anumite piese sau subansamble ale unei mașini.

Prin forma lor și prin caracteristicile mecanice deosebite ale materialelor din care se confecționează, arcurile au capacitatea de a se deforma sub acțiunea unei forte exterioare, preluând lucrul mecanic al acesteia și înmagazinându-l sub formă de energie de deformație.

La dispariția sarcinii exterioare, energia înmagazinată este restituită sistemului mecanic din care face parte arcul.

CLASIFICAREA ARCURILOR

- După forma constructivă, se deosebesc:
  - arcuri elicoidale,
  - arcuri bară de torsiune,
  - arcuri spirale plane,
  - arcuri în foi,
  - arcuri inelare,
  - arcuri disc și
  - arcuri bloc.
- După modul de acționare a sarcinii exterioare, :
  - arcuri de compresiune,
  - arcuri de tracțiune,
  - arcuri de torsiune și
  - arcuri de încovoiere.
- După solicitarea principală a materialului, se deosebesc arcuri solicitate
  - la torsiune,
  - la încovoiere și
  - la tracțiune-compresiune.
- După natura materialului din care este executat arcul, se deosebesc
  - arcuri metalice și
  - arcuri nemetalice.
- După variația rigidității, arcurile pot fi cu
  - rigiditate constantă sau
  - cu rigiditate variabilă (progresivă sau regresivă).
- După forma secțiunii arcului, se deosebesc
  - arcuri cu secțiune circulară,
  - inelară,
  - dreptunghiulară, profilată sau compusă.

Domenii de utilizare

- amortizarea șocurilor și vibrațiilor (la suspensiile autovehiculelor, cuplaje elastice, fundația utilajelor etc.);
- acumularea de energie (la ceasuri cu arc, arcurile supapelor etc.), care apoi poate fi restituită treptat sau brusc;
- exercitarea unei forte permanente, elastice (la cuplajele de siguranță prin fricțiune, ambreiaje prin fricțiune etc.);
- reglarea sau limitarea forțelor (la prese, robinete de reglare etc.);
- măsurarea forțelor și momentelor, prin utilizarea dependenței dintre sarcina exterioară și deformația arcului (la cântare, chei dinamometrice, standuri de încercare etc.);
- modificarea frecvenței proprii a unor sisteme mecanice.

MATERIALELE FOLOSITE LA ARCURI

Condiții generale,

- rezistență ridicată la rupere,
- limită ridicată de elasticitate,
- rezistență mare la oboseală
- rezistență la temperaturi înalte,
- rezistență la coroziune,
- lipsa proprietăților magnetice,
- dilatație termică redusă,
- comportare elastică independentă de temperatură etc.

Tipuri de materiale

Materialele feroase dedicate construcției arcurilor sunt oțelurile.

- oțeluri carbon de calitate (OLC 55A, OLC 65A, OLC 75A, OLC 85A) sau
- oțeluri aliate (cu Si, pentru rezistență și tenacitate; cu Mn sau Cr, pentru călibilitate și rezistență la rupere; cu V, pentru rezistență la oboseală; cu Ni, pentru termorezistență).
- Oțelurilor pentru arcuri li se aplică un tratament termic de călire și revenire medie, obținând-se în acest mod o elasticitate mărită în toată masa materialului.
- Mărcile de oțeluri pentru arcuri sunt standardizate.

Materialele neferoase se folosesc, de regulă, la arcuri care lucrează în câmpuri electrostatice, pentru care se dorește lipsa proprietăților magnetice.

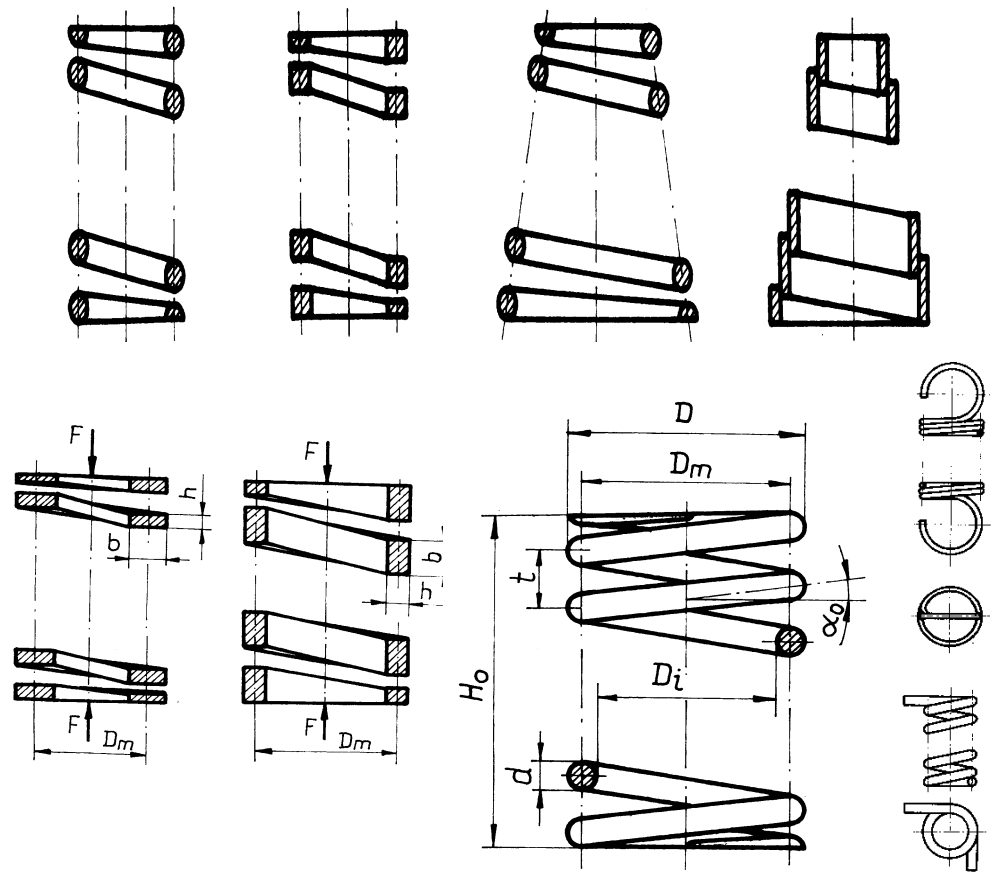
- alama și bronzul, dar și anumite aliaje speciale (Monel, Inconel etc.).

Materialele nemetalice utilizate la arcuri sunt

- cauciucul,
- pluta etc.

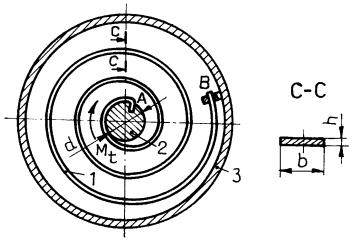
Tipuri de arcuri

Arcuri elicoidale



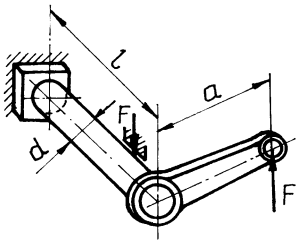
ARCURI SPIRALE PLANE

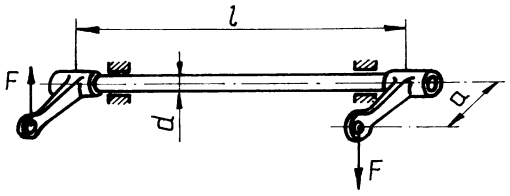
Este întâlnit, cu precădere, la mecanisme de ceas și aparate de măsură.



ARCUL BARĂ DE TORSIUNE

Arcurile bară de torsiune se utilizează la suspensia autovehiculelor, cuplaje elastice, chei dinamometrice, aparate de măsură, instalații de încărcare a standurilor de încercare etc.

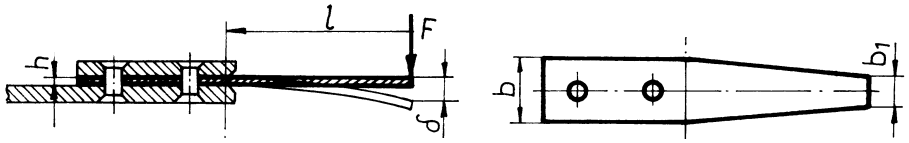




ARCURI LAMELARE

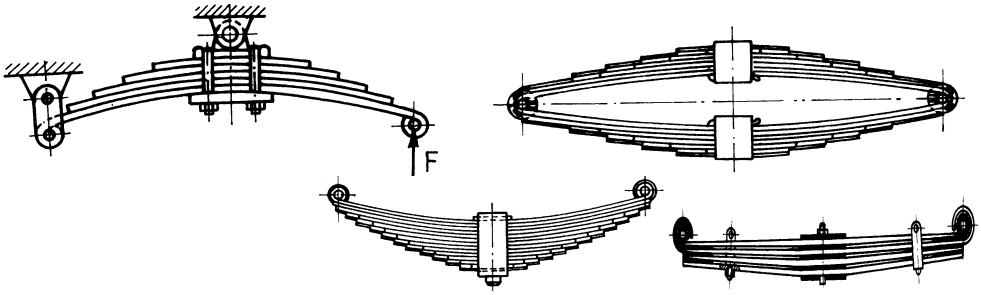
Arcurile monolamelare se regăsesc, de regulă, sub formă de lamelă încastrată la un capăt și liberă la celălalt capăt.

Se utilizează ca arcuri de apăsare, în construcția instrumentelor de măsurare, la mecanisme cu clichet, mecanisme de zăvorâre etc.



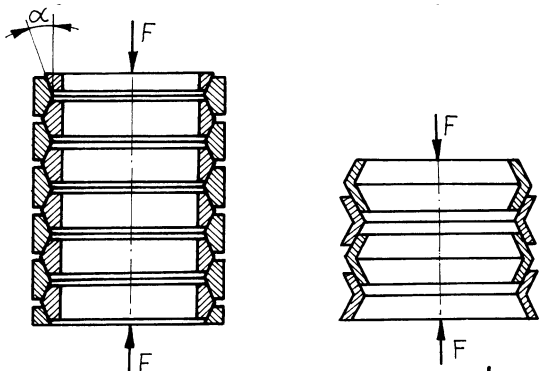
ARCURI ÎN FOI

Sunt frecvent folosite la suspensia vehiculelor (rutiere și feroviare), în construcția amortizoarelor, instalațiilor de forjare, la tampoanele ascensoarelor etc.



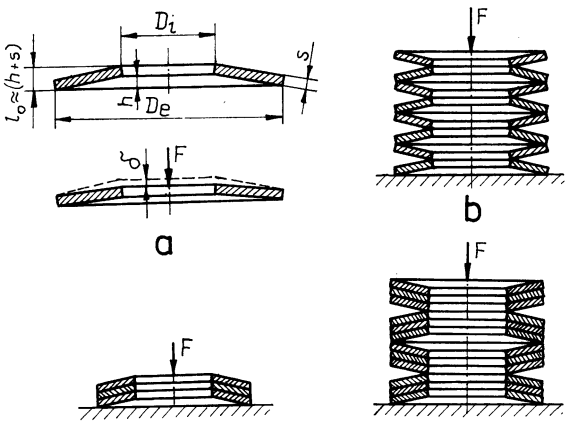
ARCURILE INELARE

Se utilizează ca arcuri tampon, la preluarea unor sarcini foarte mari (la arcurile tampon de la materialul rulant).



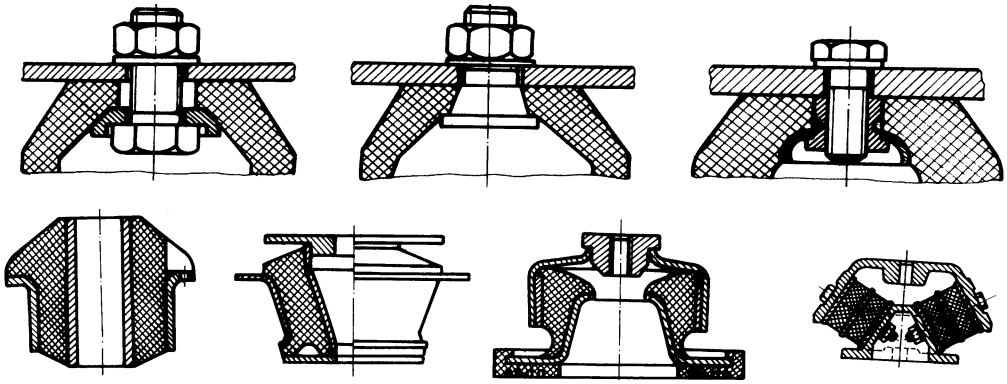
ARCURI DISC

Se utilizează ca arcuri tampon la instalațiile de matrițat sau ștanțat, la fundația mașinilor grele, la tampoanele unor vehicule etc., acolo unde trebuie preluate șocuri rare și mari sau sarcini statice foarte mari, cu deformații relativ mici.



ARCURI DIN CAUCIUC

Se utilizează, în special, pentru amortizarea șocurilor și vibrațiilor, la suspensia vehiculelor sau instalațiilor, la compensarea erorilor din unele lanțuri cinematice și la modificarea turației critice a unor sisteme mecanice.



CAPITOLUL XIV

Desenul de ansamblu

DESENUL DE ANSAMBLU

Desenul de ansamblu este reprezentarea grafică a unei mulțimi de elemente îmbinate organic și funcțional cu scopul de a forma un mecanism, un dispozitiv, o mașină sau o instalație.

Prin desenul de ansamblu se urmărește:

- deducerea poziției relative a pieselor ansamblului respectiv și a succesiunii de asamblare;
- înțelegerea modului de funcționare a ansamblului;
- relevarea dimensiunilor necesare pentru montare și funcționare;
- indicarea legăturilor cu ansamblurile învecinate.

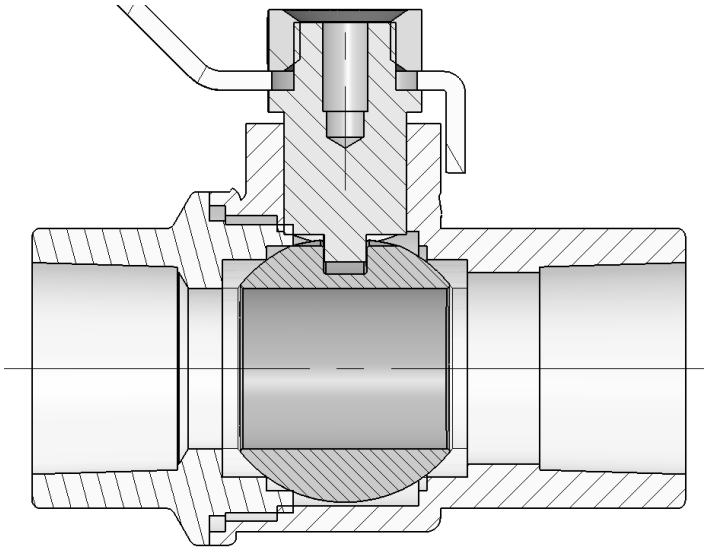
Reguli de reprezentare

Desenul de ansamblu trebuie să elucideze următoarele aspecte: să stabilească forma și poziția pieselor componente, modul lor de asamblare(montare), modul de funcționare, relația cu ansamblurile învecinate.

Ansamblurile pot fi demontabile (prin filet, prin pene, prin știfturi, prin caneluri) și nedemontabile (prin sudură, prin lipire, prin nituire).

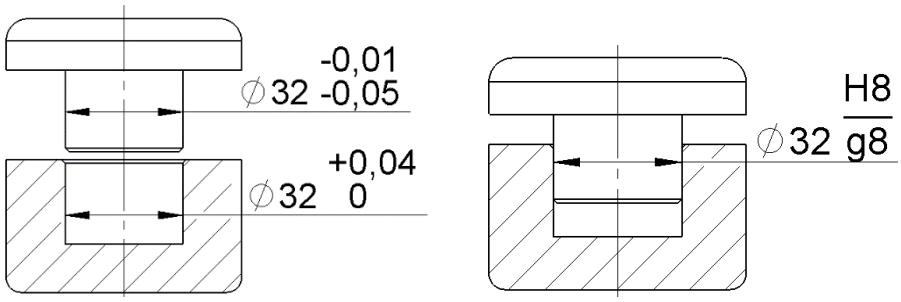
Desenul de ansamblu se reprezintă într-un număr de vederi sau secțiuni minim, necesar pentru a defini montajul elementelor componente, cât și poziția lor reciprocă.

În proiecție principală ansamblul se reprezintă în poziția normală de funcționare, (robinetul cu cep se reprezintă deschis);

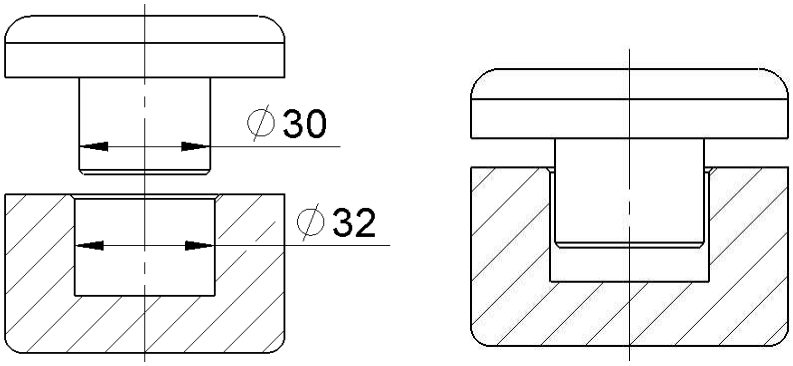


Conturul a două piese alăturate, în desenul de ansamblu se reprezintă astfel:

a) printr-o **singură linie de contur**, dacă în zona comună au aceiași dimensiune nominală;



b) prin liniile de contur ale fiecărei piese , dacă în zona comună au dimensiuni nominale diferite.



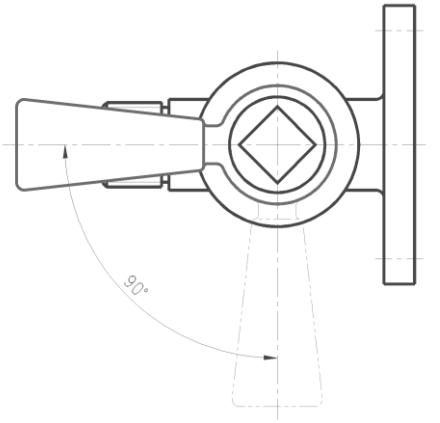
- În secțiune longitudinală, piesele pline (arbori, axe, bolțuri, șuruburi, pene, etc.) se reprezintă în vedere, chiar dacă planul de secționare trece prin axa lor.

- Pentru înțelegerea mai ușoară a desenului, anumite porțiuni pline ale pieselor(nervuri, aripi, spițe, etc.) în secțiune longitudinală se reprezintă tot în vedere.

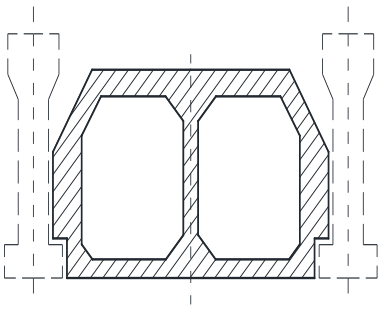
- Piulițele și șaibele circulare în secțiune longitudinală se reprezintă, de obicei, în vedere.

- Piesele care execută deplasări în timpul funcționării ansamblului, pot fi reprezentate și în poziție extremă, sau în poziții intermediare de mișcare, dar

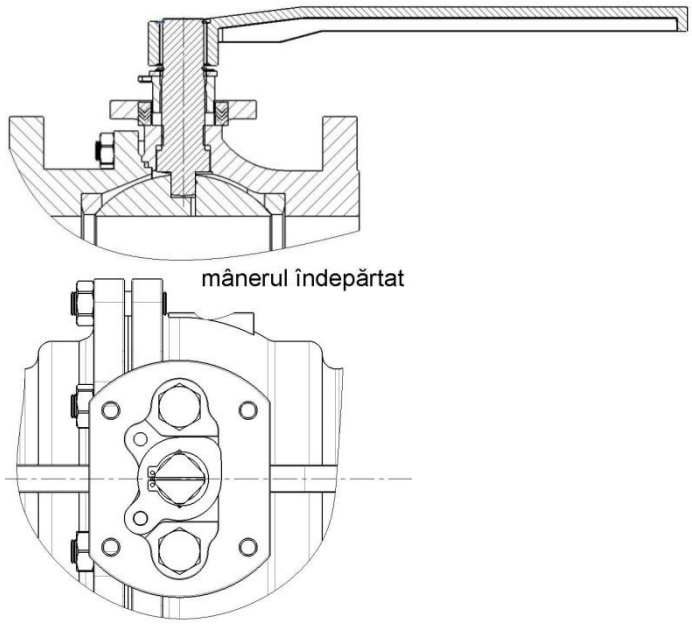
conturul pieselor în astfel de poziții se trasează cu linie două puncte subțire, fără a se haşura, chiar dacă este o secțiune.



Pentru înțelegerea modului de legătură al ansamblului reprezentat cu alte ansambluri sau piese vecine, conturul pieselor vecine se reprezintă cu **linie două puncte subțire**, fără a se haşura, chiar dacă proiecția este în secțiune.



Pentru scoaterea în evidență a unor piese acoperite, unele piese (apărători, capace, etc.) pot fi considerate îndepărtate, menționându-se pe proiecția respectivă.



POZIȚIONAREA ELEMENTELOR COMPONENTE

Fiecare element (piesă, reper) al ansamblului, se identifică prin poziționare. Poziționarea se face cu ajutorul liniilor de indicație și a numerelor de poziție. Liniile de indicație, trasate cu linie continuă subțire sunt linii drepte, înclinate, astfel încât să nu se confunde cu alte linii de ansamblu(linii de contur, hașuri, cote), fără să fie sistematic paralele sau să se intersecteze între ele.

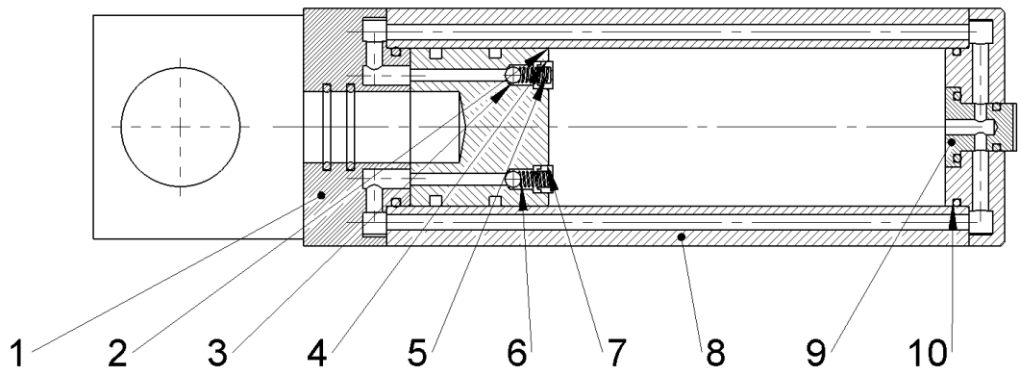
Linia de indicație are al unul din capete un punct îngroșat daca se află în interiorul piesei sau o săgeată dacă este pe conturul piesei, iar la celălalt capăt, numărul de poziție.

Numerele de poziție se scriu cu cifre arabe cu dimensiunea de 1,5 până la două ori dimensiunea cifrelor cotelor și se așază de obicei, în afara proiecțiilor, în rânduri și coloane paralele cu laturile chenarului..

Înscrierea numerelor de poziție se face:

- ✓ în ordinea aproximativă a montării pieselor în ansamblu, sau
- ✓ după caracteristici constructive și funcționale, sau
- ✓ în sens trigonometric sau orar pentru fiecare proiecție în parte, dar numai în același sens pentru toate proiecțiile.

Se admite însă ca numărul de poziție să se repete pentru a identifica clar anumite elemente.



COTAREA DESENULUI DE ANSAMBLU

Pe desenul de ansamblu se trec următoarele categorii de cote:

- **Cotele de gabarit**, sunt în general cote aproximative. Pentru ansamblurile care au piese ce execută deplasări în timpul funcționării, pozițiile extreme reprezentate cu linie două puncte subțire se cotează separat, sau pe aceeași linie de cotă se dau valorile celor două poziții: închis și deschis.

- **Cotele de legătură** cu ansamblurile învecinate, se referă la dimensiunile filetelor prin intermediul cărora se realizează astfel de legături, cotele flanșelor de legătură, canalelor de pană etc.

- **Cotele funcționale** se dau în special pe desenele de proiect și se referă la: secțiunile de trecere a fluidelor prin armături, diametrele cilindrilor mașinilor, cursele pistoanelor, filetele pieselor importante, ajustaje notate simbolic etc.

- **Cotele de montaj**, necesare operațiilor de montaj sau pentru reglarea ansamblului la starea inițială, inclusiv notarea stării suprafețelor prelucrate în cursul montării sau după aceste operații.

TABELUL DE COMPONENȚĂ (SR ISO 7573)

Tabelul de componență este o listă completă a elementelor care constituie un ansamblu (sau un subansamblu) sau a părților distincte, care fac obiectul unui desen tehnic.

Aceste elemente nu constituie în mod obligatoriu obiectul unui desen de execuție. Legătura dintre elementele care figurează în tabelul de componență și reprezentarea lor pe desenul respectiv sau pe alte desene se asigură prin numere de poziție.

Pe baza tabelului de componență este posibil să se stabilească pentru anumite scopuri și alte tipuri de liste care să indice de exemplu, ordinea cronologică, administrarea stocurilor etc. În nici un caz aceste liste speciale nu trebuie să se raporteze la desenul de execuție.

Standardul internațional SR ISO 7573 se limitează la tabelul de componență, care se referă la poziționarea elementelor (a se vedea SR EN ISO 6433).

Acest tabel de componență oferă informații necesare pentru producție sau pentru aprovizionarea elementelor respective.

CONDIȚII GENERALE

Tabelul de componență poate fi amplasat fie pe desenul respectiv fie pe un document separat.

Dacă tabelul de componență se execută pe desen, el trebuie amplasat astfel încât să poată fi citit în sensul de citire al desenului și poate fi alipit de indicator (a se vedea SR EN ISO 7200). Marginile tabelului de componență se execută cu linii continue groase (tip A).

Dacă tabelul de componență face obiectul unui tabel separat, acesta trebuie identificat prin același număr ca acela al desenului original.

Totuși pentru a face distincție între identificarea sa și cea a desenului de origine, se recomandă ca numărul tabelului de componență să fie precedat de cuvintele „Tabel de componență" (sau de termenul asemănător folosit în documente).

Formatele tabelelor de componență care se execută separat de desen se aleg în conformitate cu SR EN ISO 5457.

Se recomandă ca tabelul de componență să fie alcătuit din coloane, reprezentate prin linii continue groase sau subțiri (tipul A sau B din STAS 103-84 sau ISO 128), în scopul de a înscrie informații în următoarele rubrici (ordinea acestora este facultativă):

- poziție;
- denumire;
- cantitate;
- referință;
- material.

NOTĂ: dacă este necesar, pot fi adăugate alte coloane pentru a putea face referire și la alte condiții specifice.

Coloana „poziție" indică numărul de poziție al elementului care figurează pe desenul respectiv (a se vedea SR EN ISO 6433)

Coloana "denumire" indică denumirea elementului. Se poate utiliza o denumire prescurtată dacă aceasta nu produce confuzii. În cazul elementelor standardizate (de exemplu șurub, piuliță, știft etc.) denumirea standardizată a acestora trebuie să fie în conformitate cu standardele la care se face referire.

Coloana „cantitate" indică numărul total de elemente identice necesare pentru alcătuirea ansamblului complet care face obiectul desenului.

Coloana „referință" se folosește pentru identificarea elementelor care nu sunt complet reprezentate pe desenul de origine, de exemplu, elementele detaliate pe alte desene, elementele standardizate sau alte elemente gata pentru folosire.

După caz, indicația poate cuprinde: numărul celuilalt desen, numărul standardului respectiv, codul sau orice alte informații similare.

Coloana „material” indică tipul și calitatea materialului care urmează să fie utilizat. Dacă este vorba despre un material standardizat, trebuie utilizată notarea standardizată.

Tabelul de componență mai poate conține și alte informații necesare pentru definirea produsului, de exemplu:

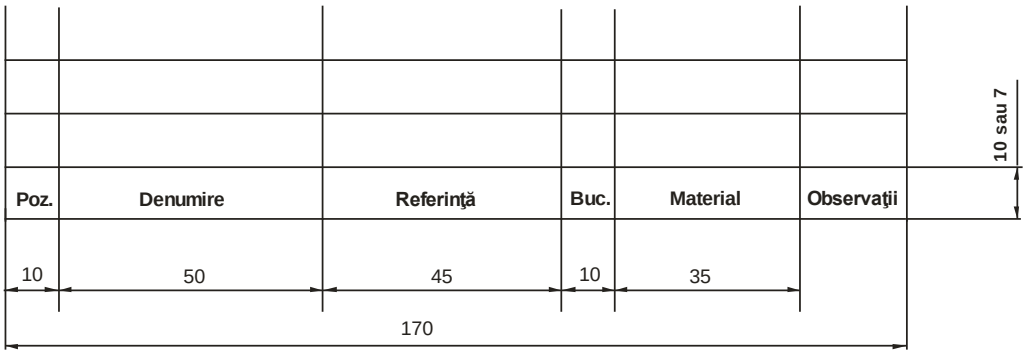
- numărul de identificare;
- masa unitară;
- modul de livrare;
- observații.

Indicațiile înscrise în coloanele prevăzute trebuie să fie dispuse în rânduri orizontale pentru fiecare element. Pentru mai multă claritate se recomandă ca indicațiile referitoare la diferite elemente să fie separate cu ajutorul liniilor continue groase sau subțiri (tipul A sau B).

Ordinea indicațiilor este cea a pozițiilor elementelor pe desen. Tabelul de componență aplicat pe desen se completează de jos în sus, titlurile coloanelor fiind situate în partea de jos a tabelului. Tabelul de componență executat separat pe desen se completează de sus în jos, titlurile coloanelor fiind situate în partea de sus a tabelului.

Indicațiile pot fi scrise manual cu ajutorul șabloanelor sau utilizând orice alt mijloc adecvat; de preferință se scrie cu litere majuscule conform SR EN ISO 3098.

Pentru toate modurile de scriere, inclusiv cele realizate prin mijloace mecanice, a se vedea specificațiile corespunzătoare din ISO 6428 (Condiții pentru micrografie).



Tabelul de componență folosit în Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

INDICAREA POZIȚIEI REPERELOR (SR EN ISO 6433)

Se recomandă ca indicarea poziției reperelor să fie făcută în ordinea în care este reprezentată fiecare piesă componentă într-un ansamblu și/sau fiecare reper dintr-

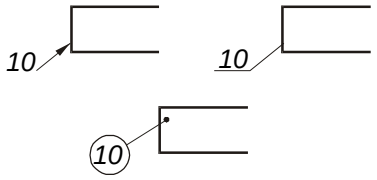
un subansamblu din desen. Reperele identice din cadrul aceluiași ansamblu vor avea același număr de reper. Fiecare subansamblu din cadrul ansamblului general poate fi identificat printr-un singur număr de reper.

NOTĂ – În cazul în care desenul cuprinde numai un singur reper nu este necesară indicarea poziției acestuia, numărul desenului fiind suficient pentru identificarea reperului respectiv.

Toate indicațiile referitoare la poziția reperelor vor fi cuprinse într-un tabel de componență care oferă informațiile corespunzătoare cu privire la reperele respective.

Indicația poziției reperelor va fi compusă în general numai din cifre arabe. Se poate completa dacă este necesar și cu litere majuscule. Forma, dimensiunile și spațierea caracterelor vor corespunde prescripțiilor SR EN ISO 3098.

Toate indicațiile referitoare la poziția reperelor de pe un desen trebuie să fie realizate cu aceleași caractere și dimensiuni. Ele trebuie să fie ușor de identificat. Acest lucru poate fi realizat prin următoarele mijloace:



a) folosind caractere cu înălțime mai mare, de exemplu de două ori față de înălțimea utilizată pentru cotare sau alte indicații similare;

b) încadrarea într-un cerc a caracterelor fiecărei indicații de reper. În acest caz, cercurile trebuie să aibă același diametru și să fie trasate cu linie continuă subțire (de tip B);

c) prin combinarea metodelor a) și b).

Indicația poziției reperelor va fi amplasată în afara conturului reperelor. Fiecare indicație a poziției reperului va fi legată de reperul respectiv printr-o linie de indicație.

Linia de indicație poate fi exclusă în cazul în care legătura dintre indicarea poziției și reperul respectiv este evidentă.

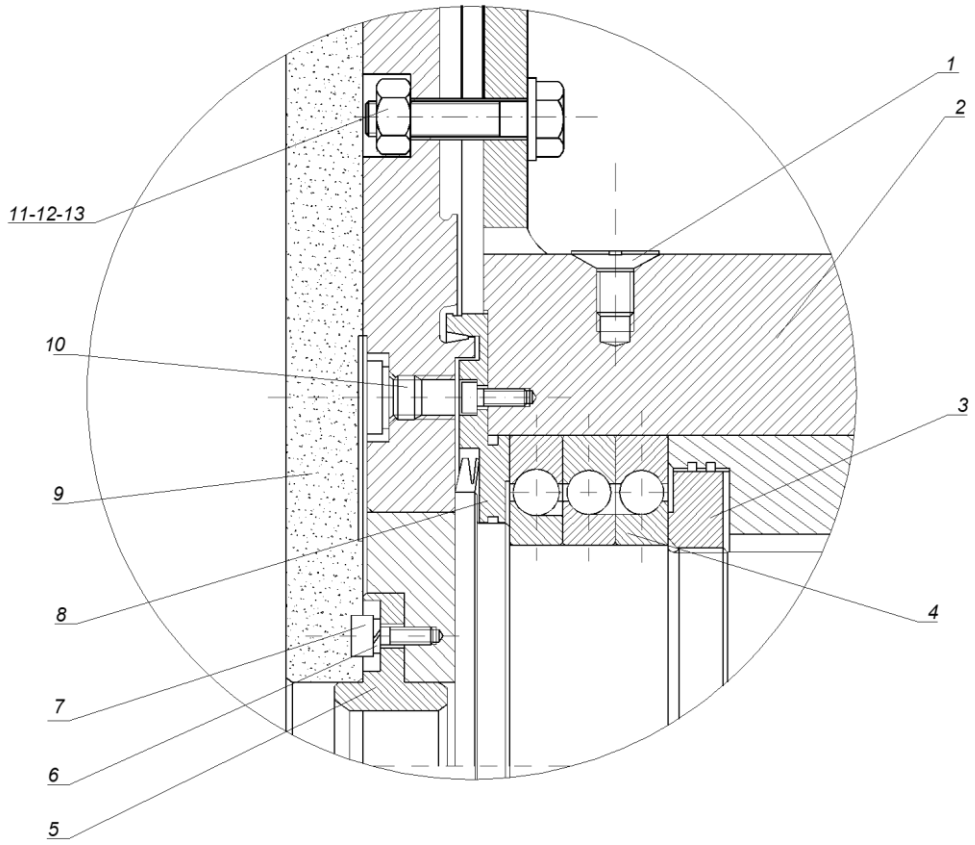
Liniile de indicație nu trebuie să se intersecteze. Acestea trebuie să aibă o lungime cât mai mică și trasate în general sub un unghi față de liniile de contur. În cazul indicațiilor încadrate în cerc linia de indicație va fi orientată către centrul cercului.

Pentru claritatea și ușurința de citire a desenului indicarea poziției reperului va fi amplasată de preferință în poziție verticală și/sau orizontală.

Indicarea poziției reperelor legate funcțional se poate face printr-o singură linie de indicație.

Indicarea poziției reperelor identice se va face o singură dată pentru a nu se crea confuzie. Ordinea numerotării se va face după următoarele principii:

- în conformitate cu ordinea de montaj;
- în conformitate cu importanța pieselor componente (subansamble, piese de importanță majoră, piese de importanță minoră etc.);
- conform oricărei alte succesiuni logice.



CAPITOLUL XV

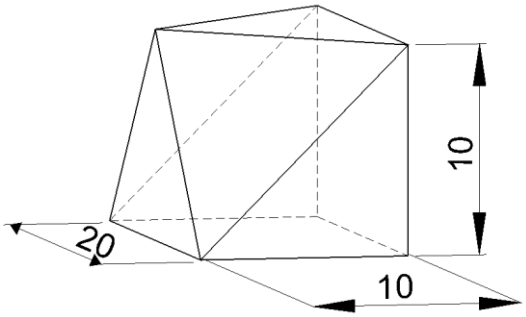
Exemple si aplicatii

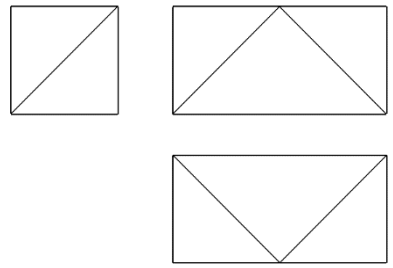
EXEMPLE ȘI APLICAȚII

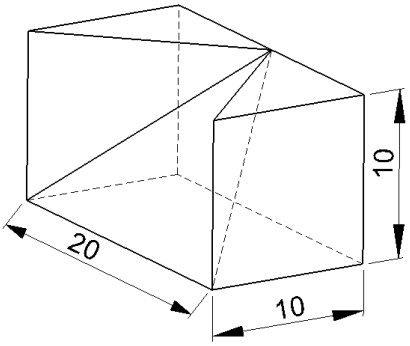
DISPUNEREA PROIECȚIILOR- EXEMPLE REZOLVATE

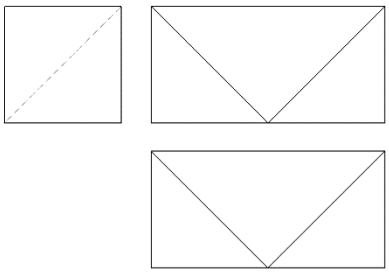
Să se reprezinte în trei vederi ortogonale piesele date mai jos

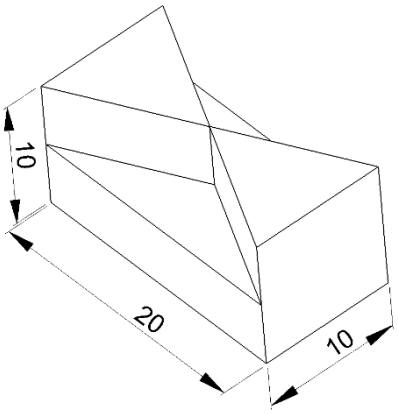
Reprezentare axonometrică **Rezolvare (3 vederi)**

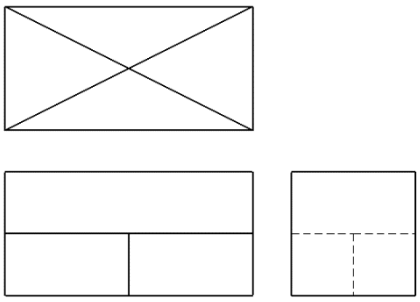




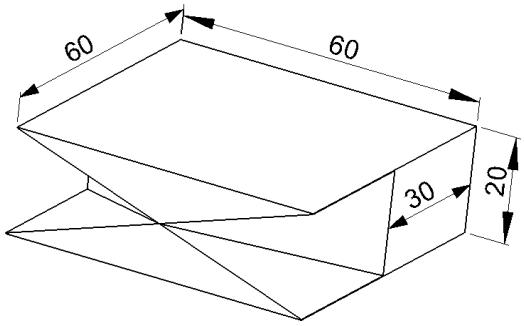


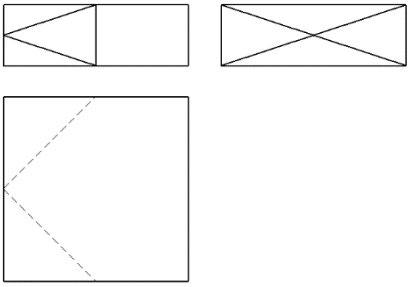


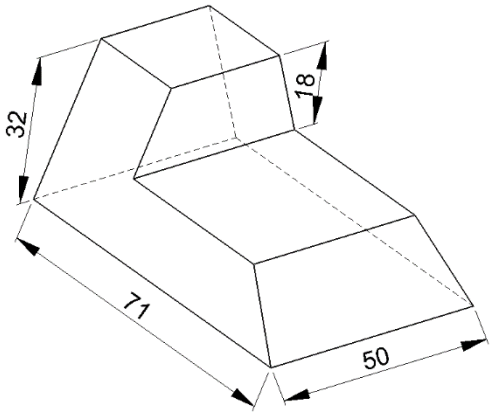


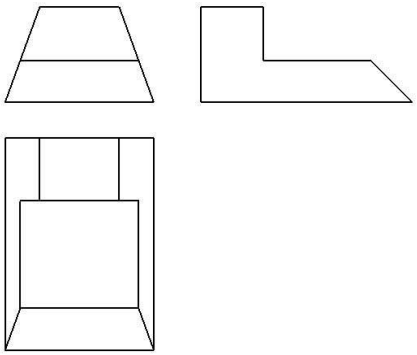


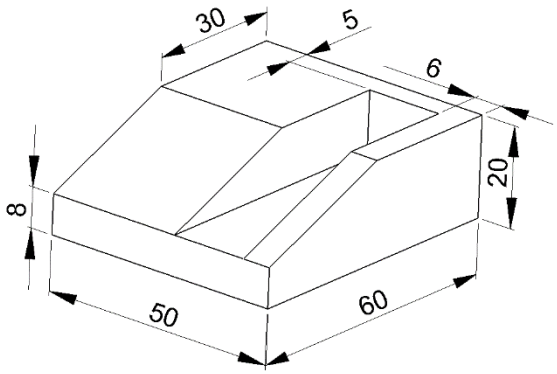
Reprezentare axonometrică **Rezolvare (3 vederi)**

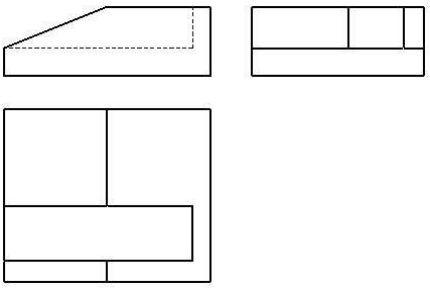








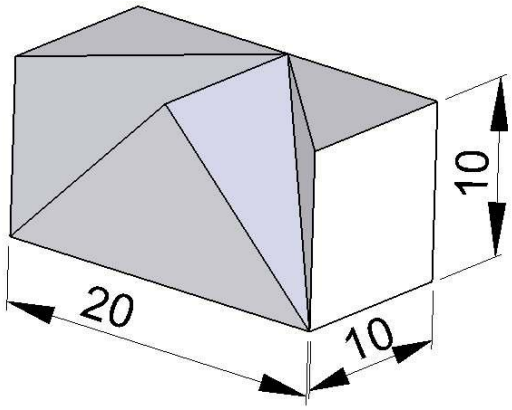




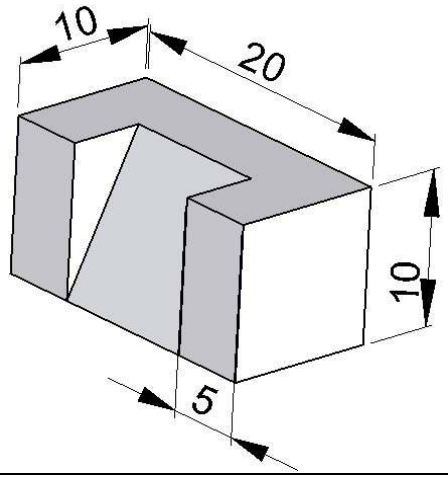
DISPUNEREA PROIECȚIILOR PROBLEME PROPUSE

Să se reprezinte în trei vederi ortogonale piesele date mai jos:

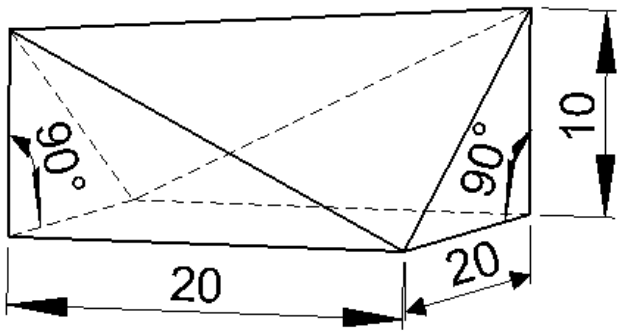
Problema 1



Problema 2

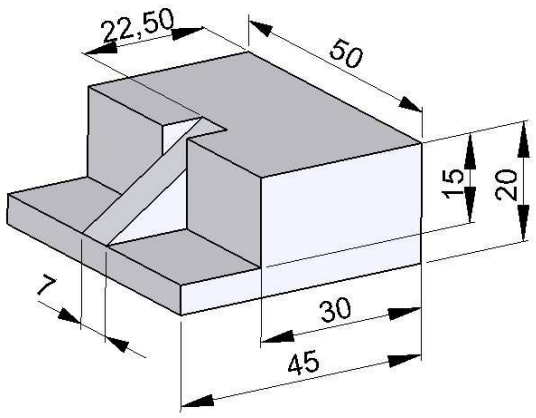


Problema 3

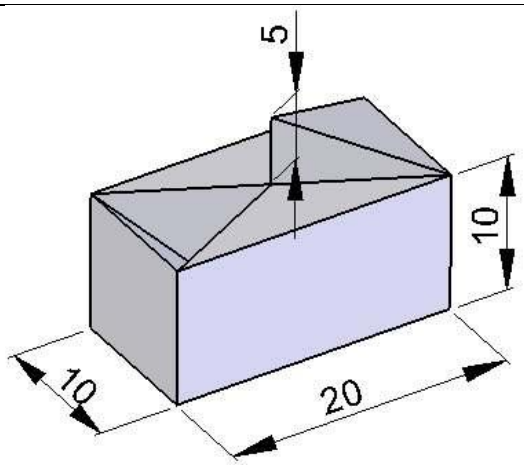


Să se reprezinte în trei vederi ortogonale piesele date mai jos:

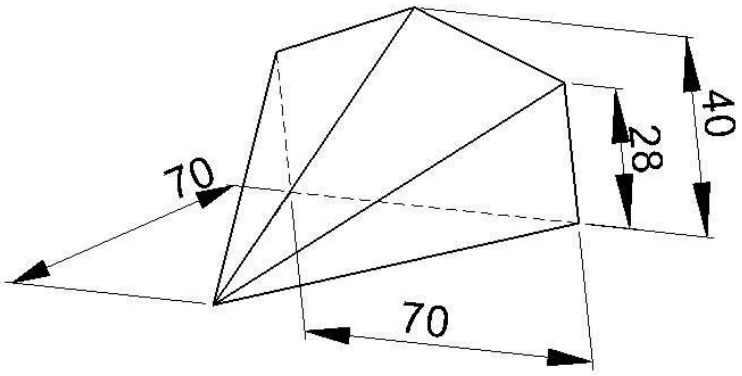
Problema 4



Problema 5

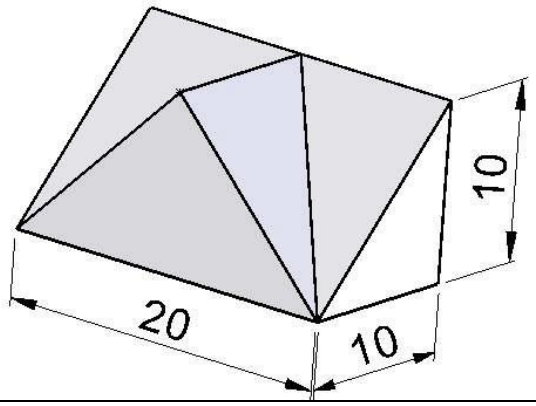


Problema 6

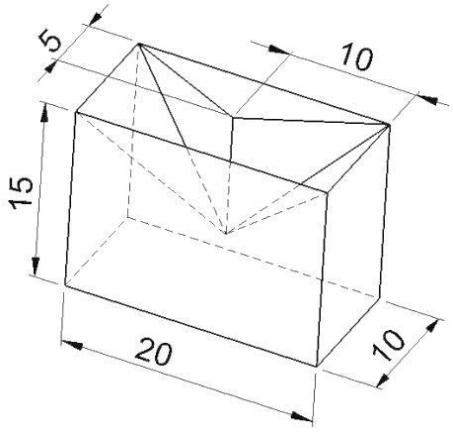


Să se reprezinte în trei vederi ortogonale piesele date mai jos:

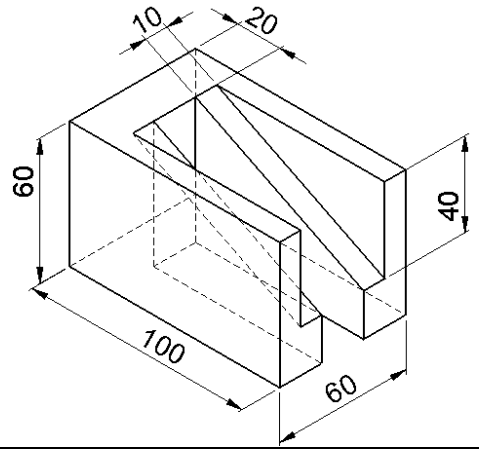
Problema 7



Problema 8

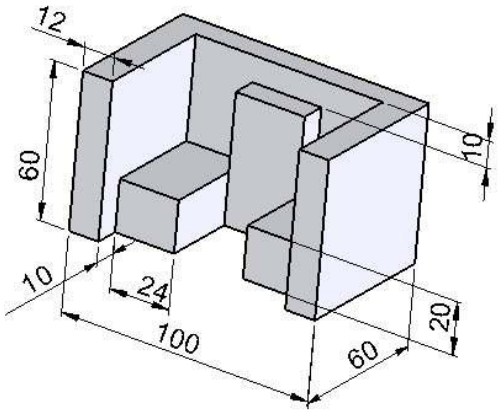


Problema 9

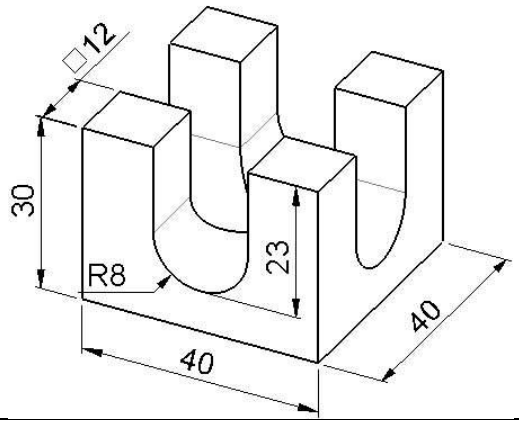


Să se reprezinte în trei vederi ortogonale piesele date mai jos:

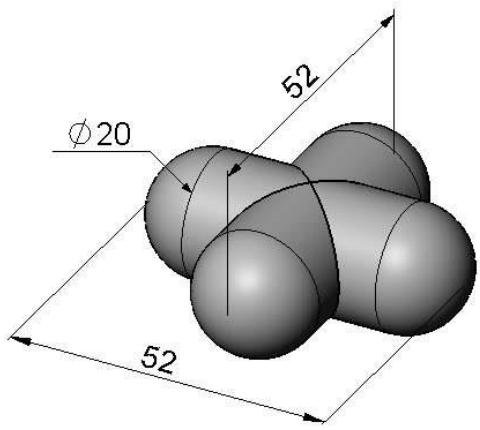
Problema 10



Problema 11

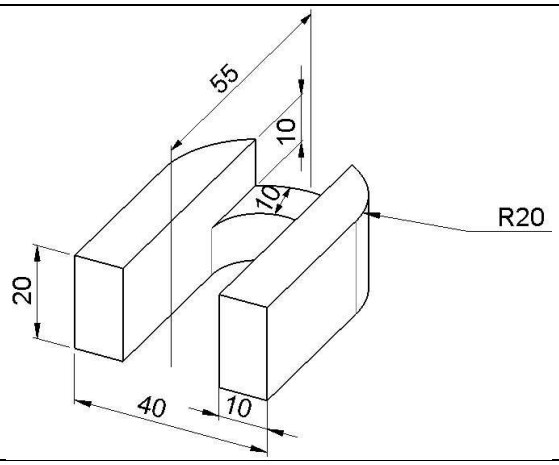


Problema 12

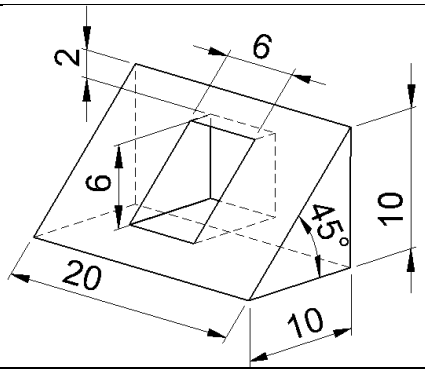


Să se reprezinte în trei vederi ortogonale piesele date mai jos:

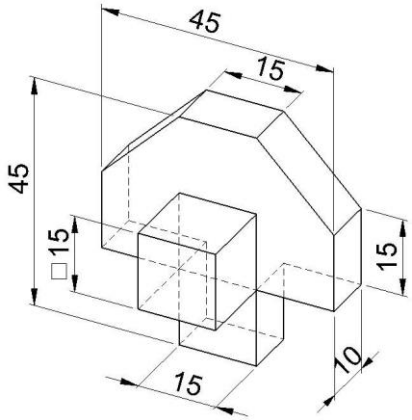
Problema 13



Problema 14



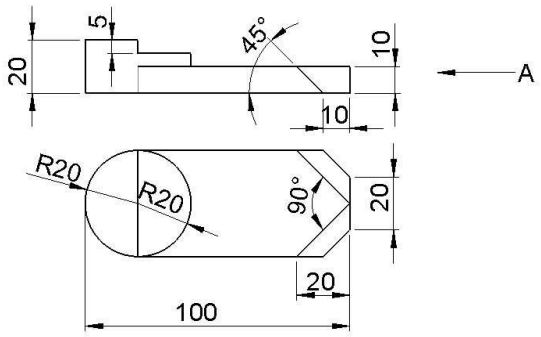
Problema 15



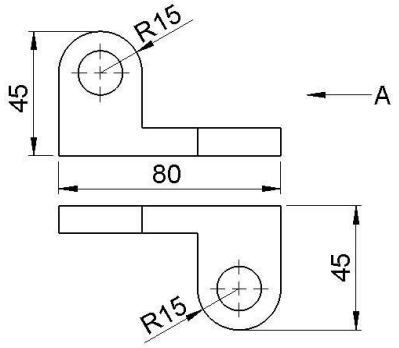
GĂSIREA CELEI DE A TREIA VEDERI

Se dă o piesă reprezentată în 2 vederi ortogonale. Să se reprezinte o a treia vedere a ei, după direcția **A** dată

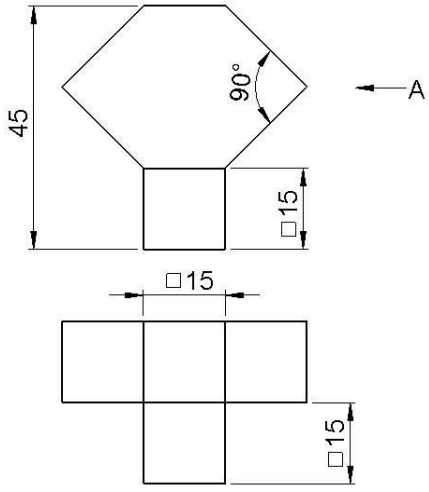
Problema 1



Problema 2

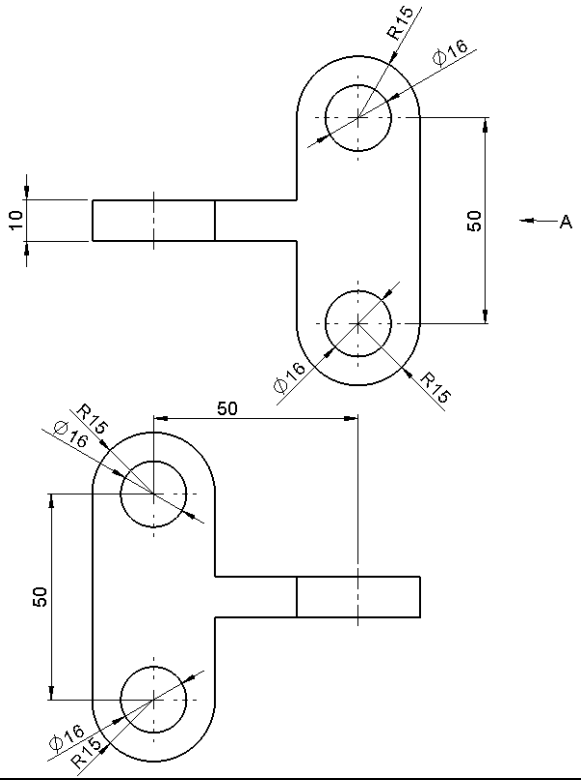


Problema 3

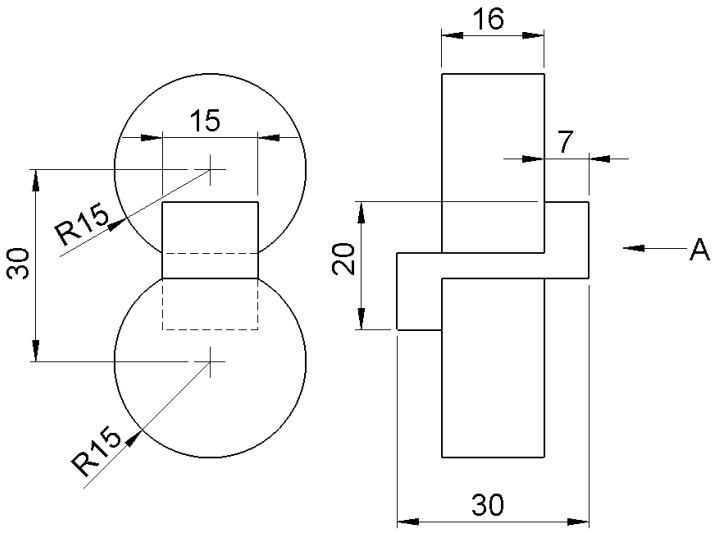


Să se reprezinte o a treia vedere, după direcția **A** dată

Problema 4

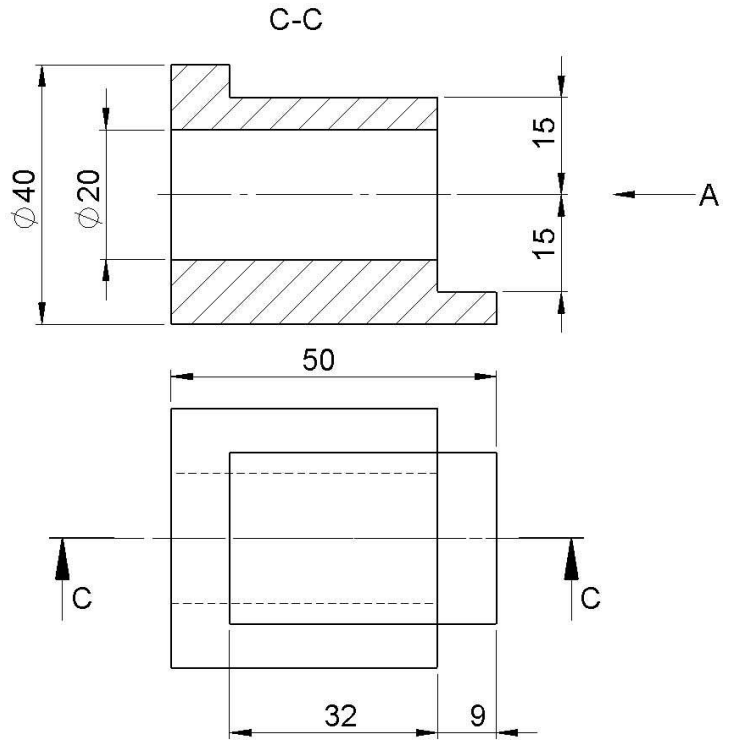


Problema 5

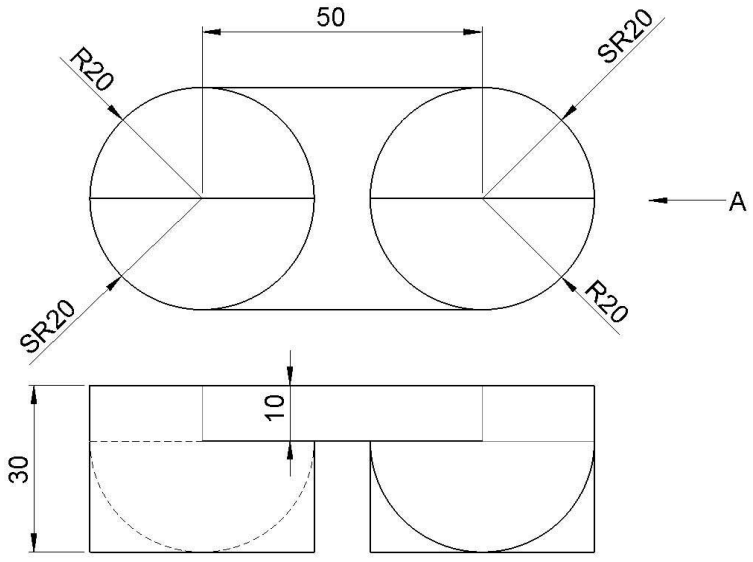


Să se reprezinte o a treia vedere, după direcția **A** dată

Problema 6

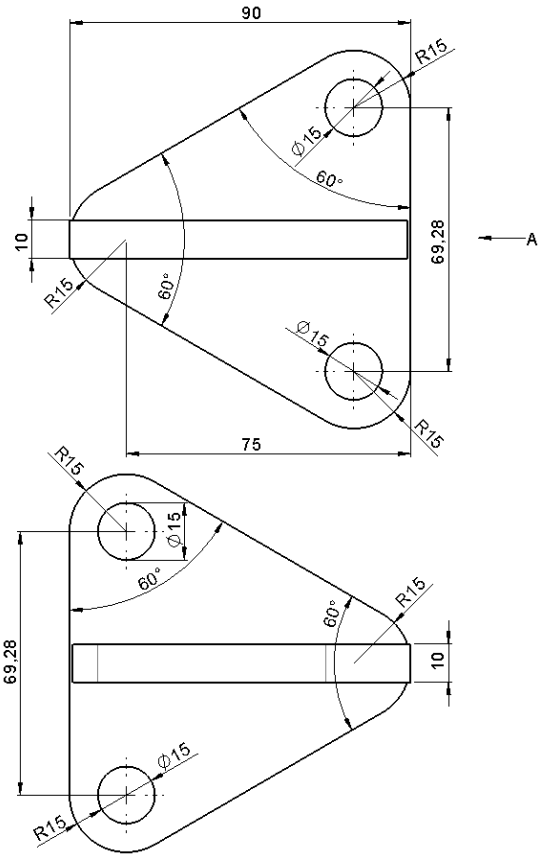


Problema 7

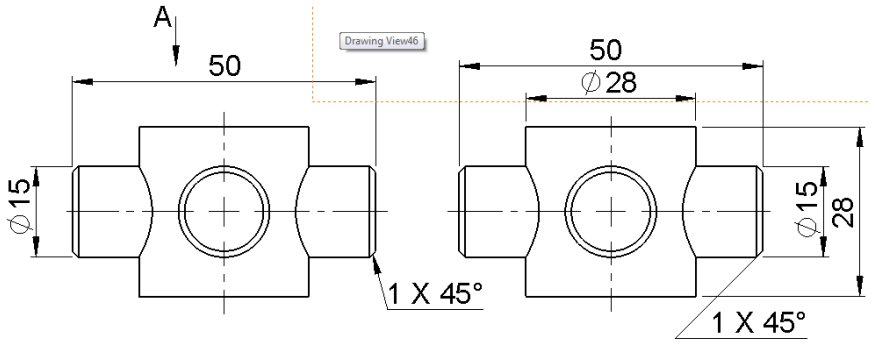


Să se reprezinte o a treia vedere, după direcția **A** dată

Problema 8

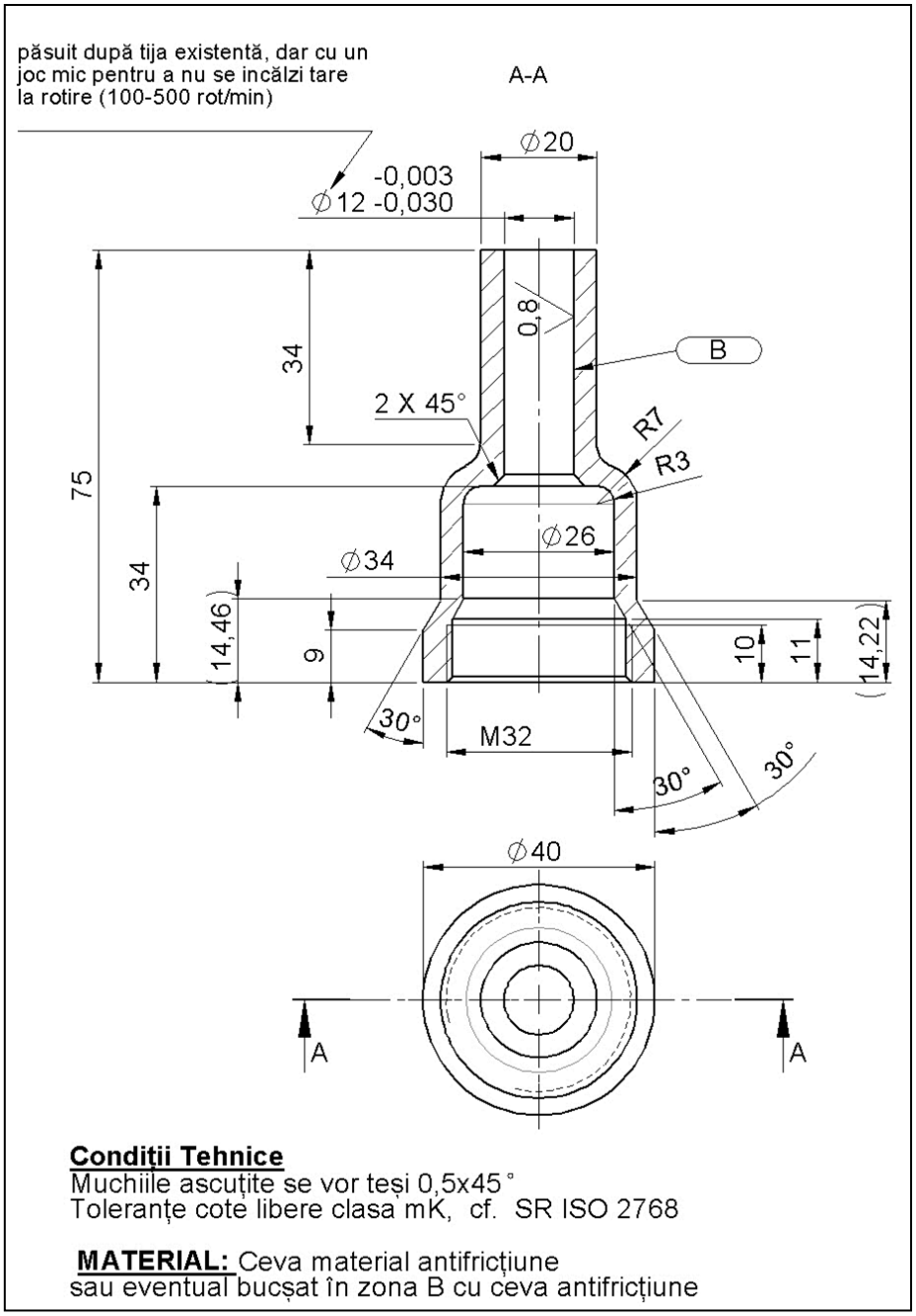


Problema 9



SECȚIUNI - EXEMPLE REZOLVATE

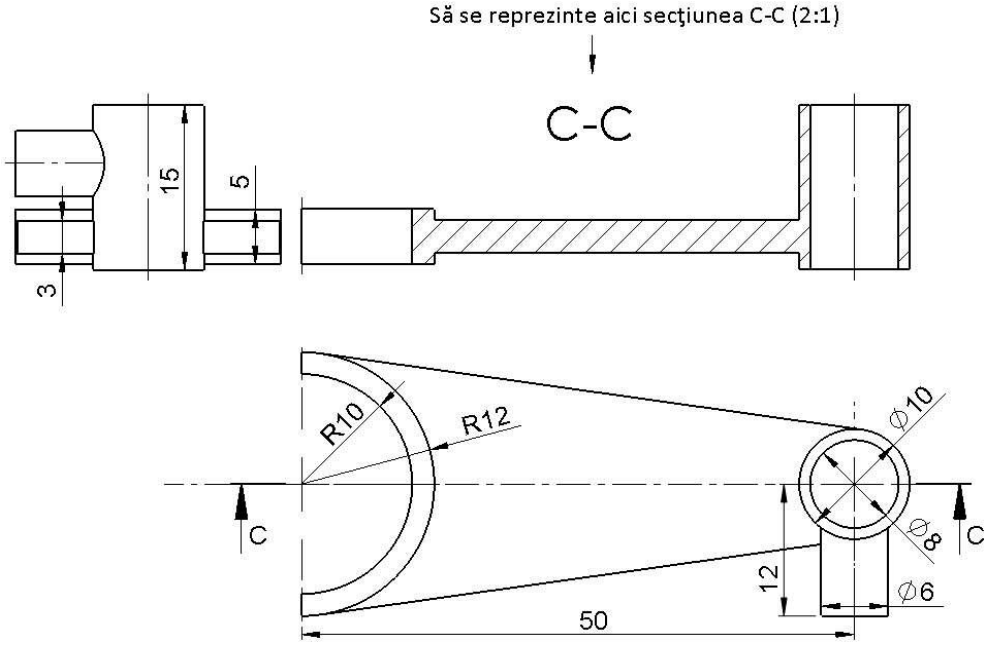
Exemplul 1



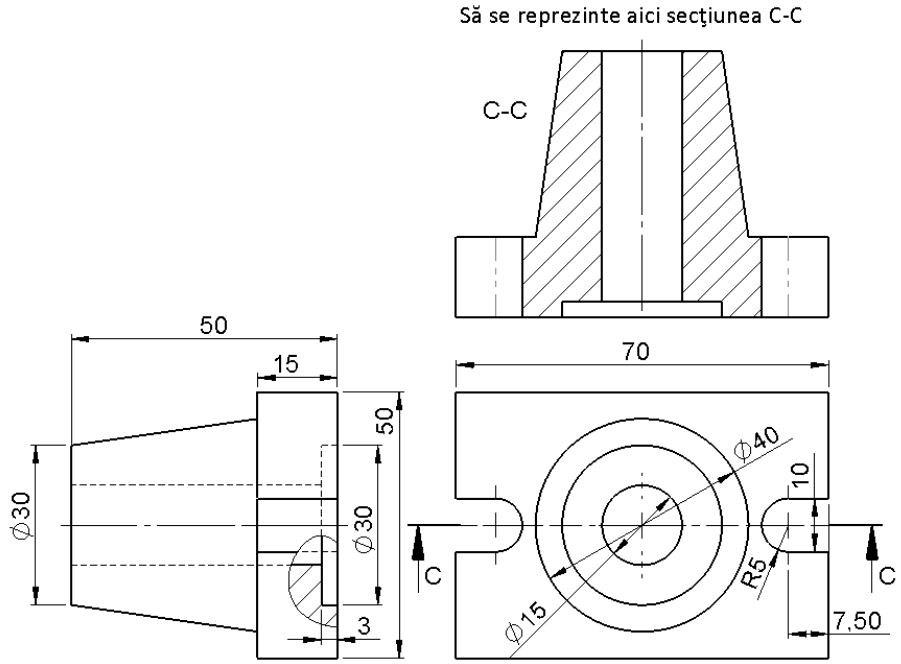
Condiții Tehnice
Muchiile ascuțite se vor teși 0,5x45°
Toleranțe cote libere clasa mK, cf. SR ISO 2768

MATERIAL: Ceva material antifricțiune
sau eventual bucșat în zona B cu ceva antifricțiune

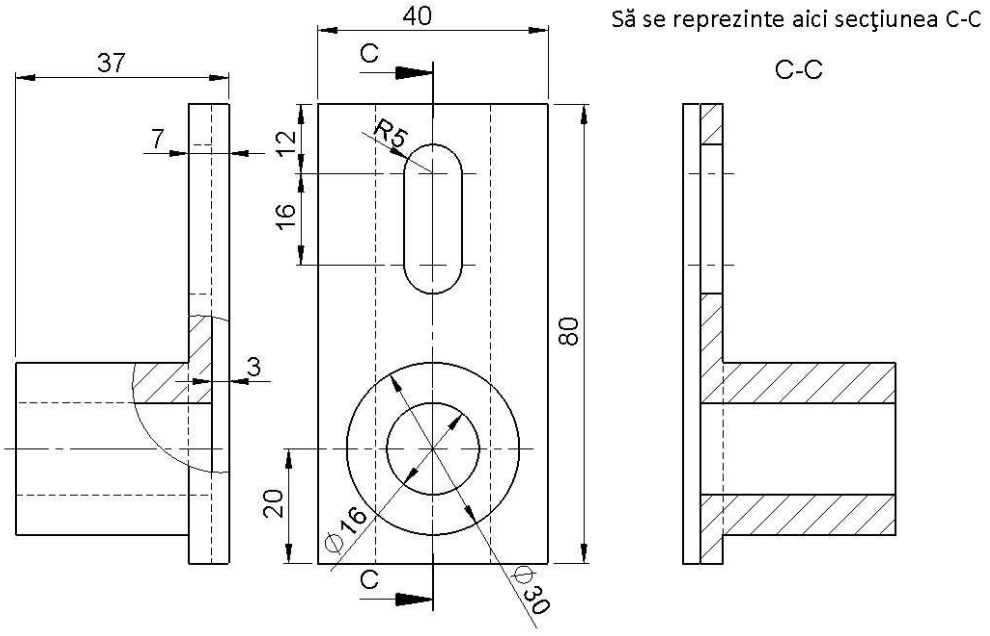
Exemplul 2



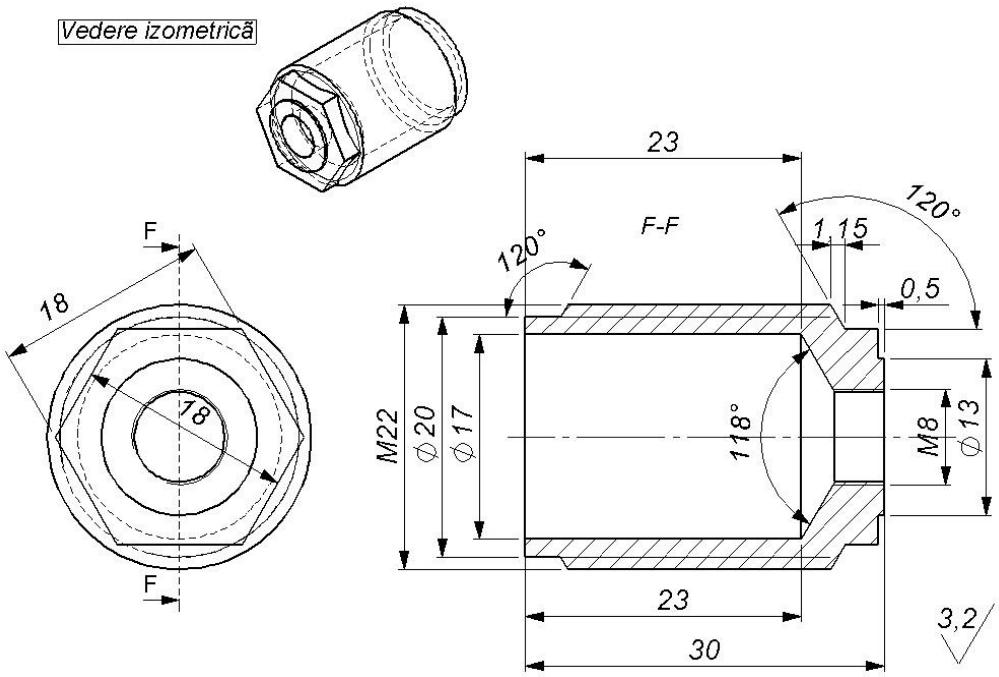
Exemplul 3



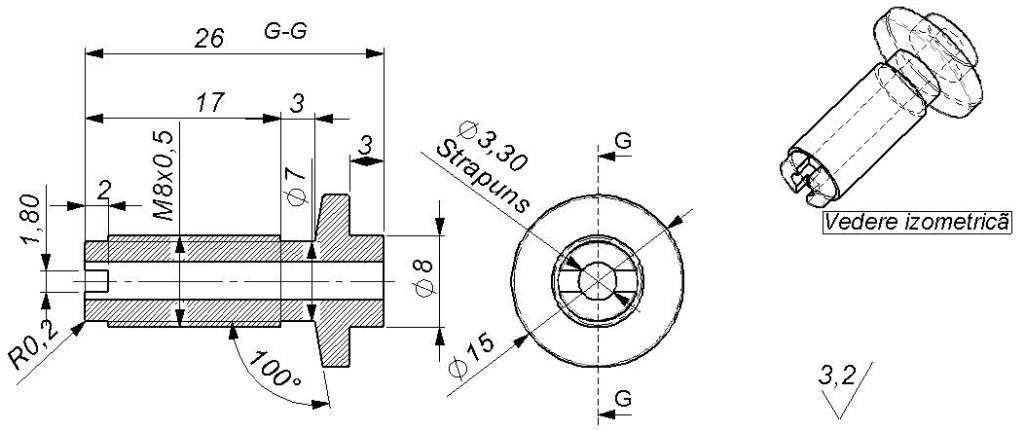
Exemplul 4



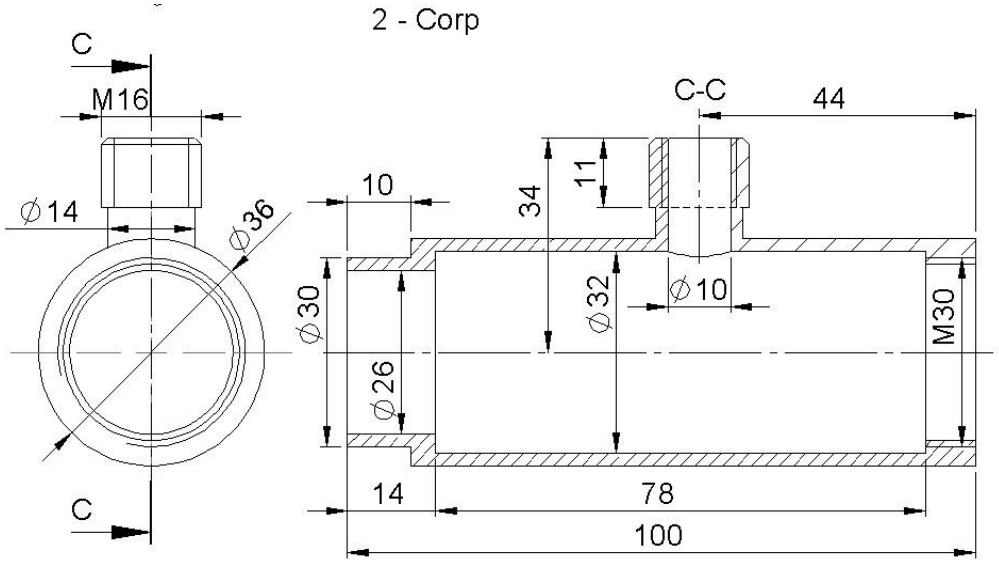
Exemplul 5



Exemplul 5

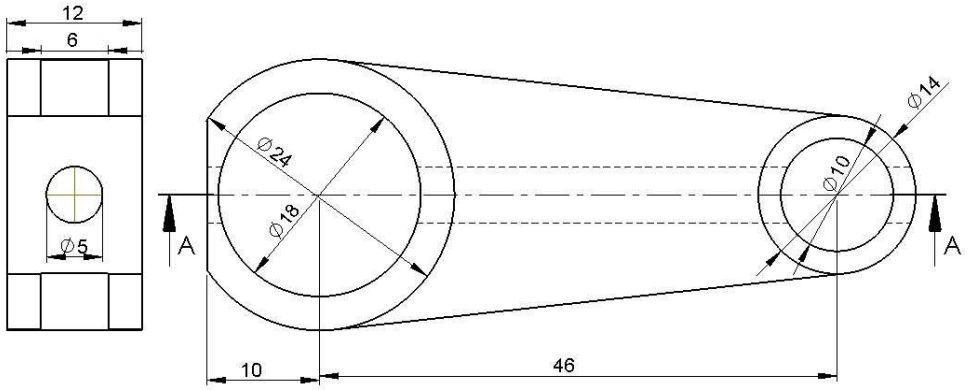


Exemplul 6

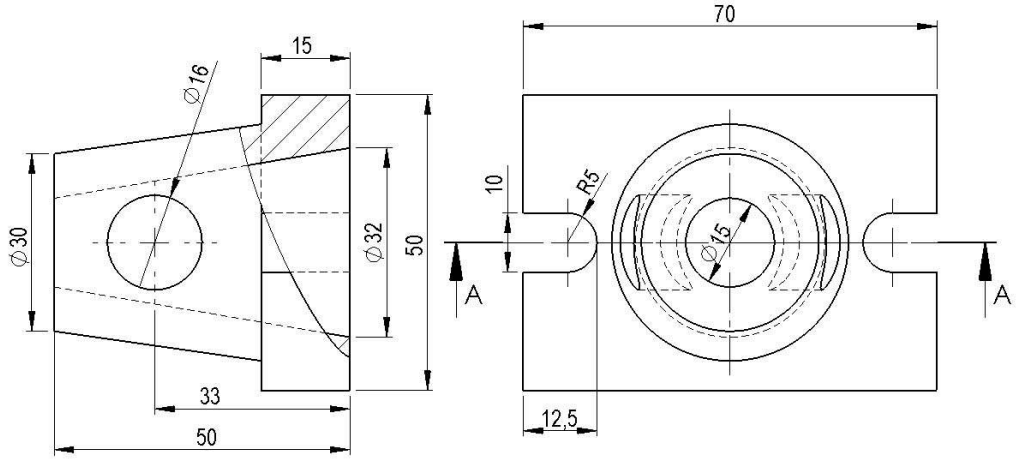


SECȚIUNI - PROBLEME PROPUSE

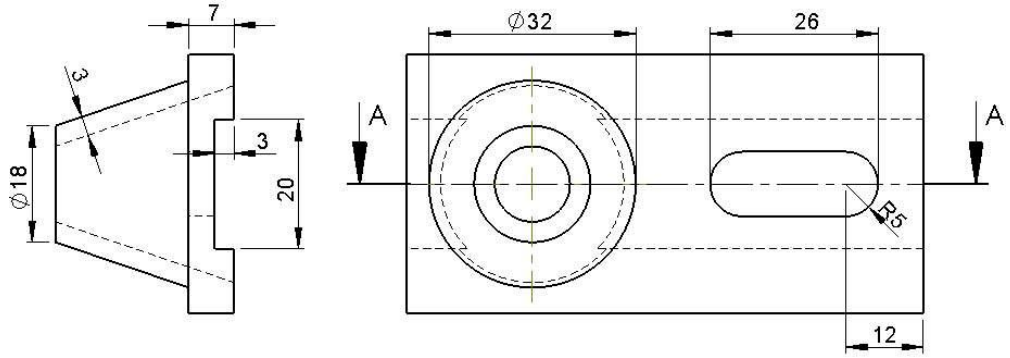
Problema 1 - Să se reprezinte secțiunea A-A



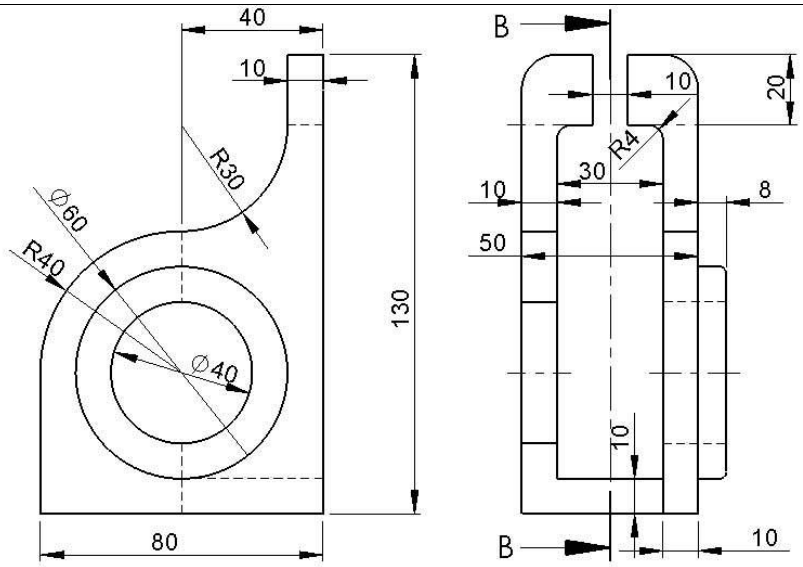
Problema 2 - Să se reprezinte secțiunea A-A



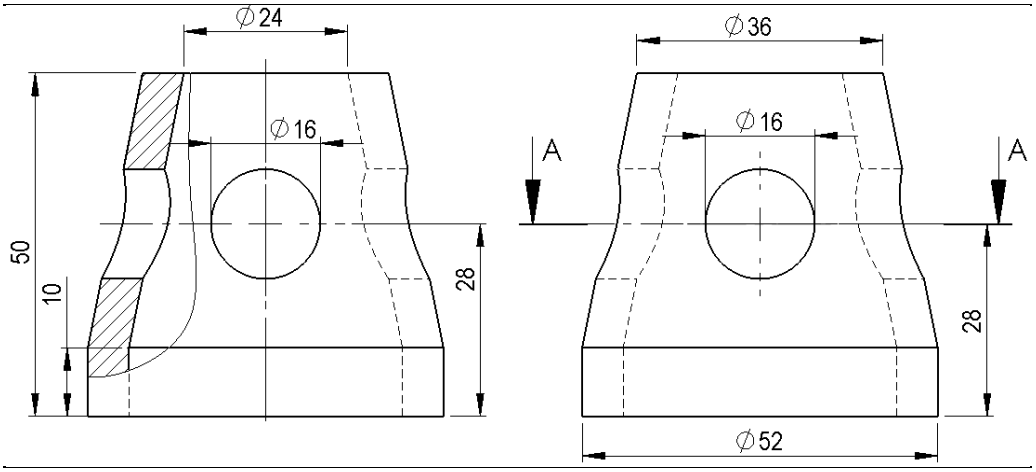
Problema 3 - Să se reprezinte secțiunea A-A



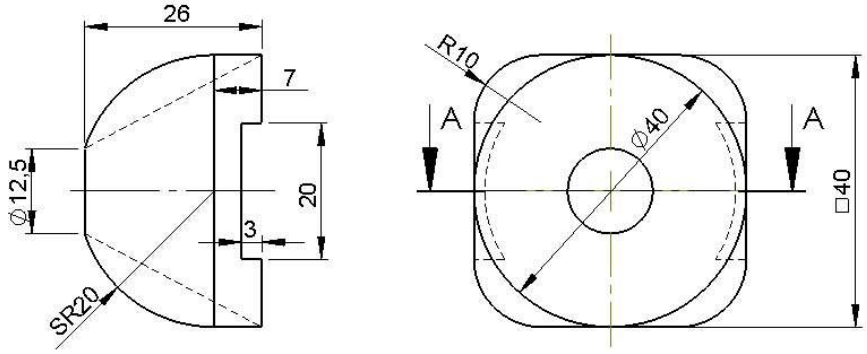
Problema 4 - Să se reprezinte secțiunea B-B



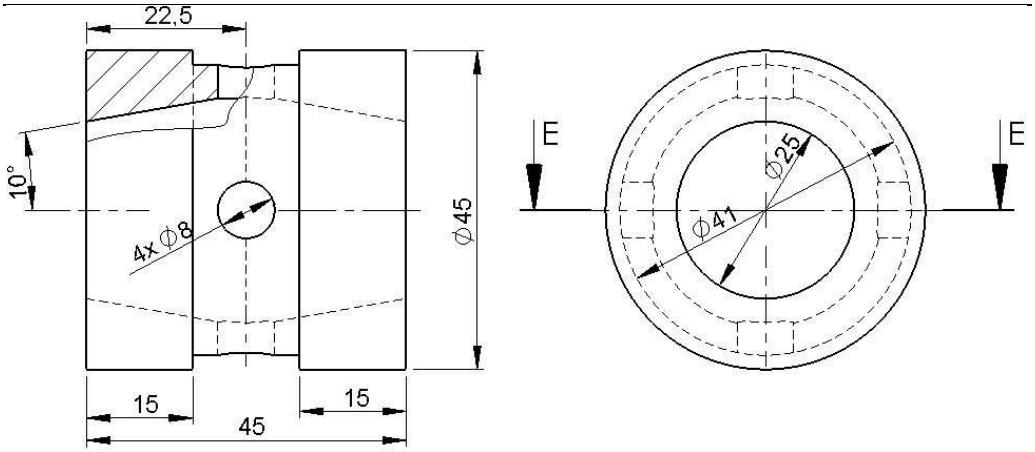
Problema 5 - Să se reprezinte secțiunea A-A



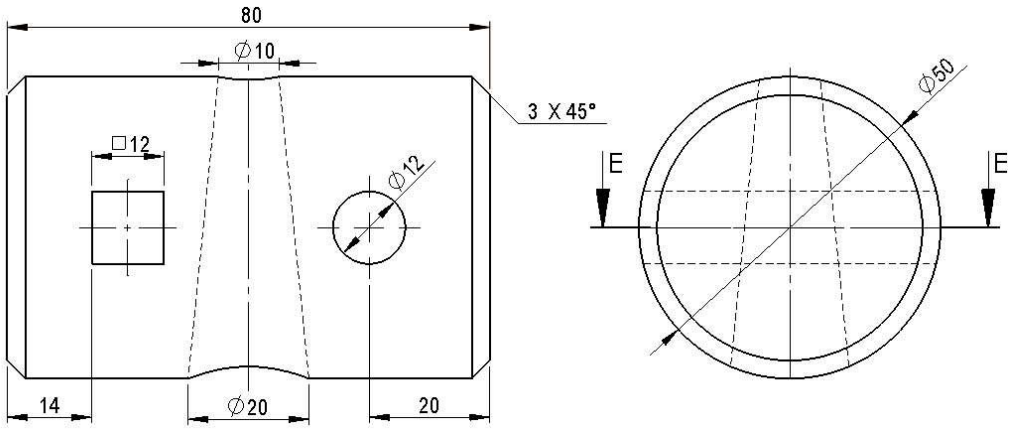
Problema 6 - Să se reprezinte secțiunea A-A



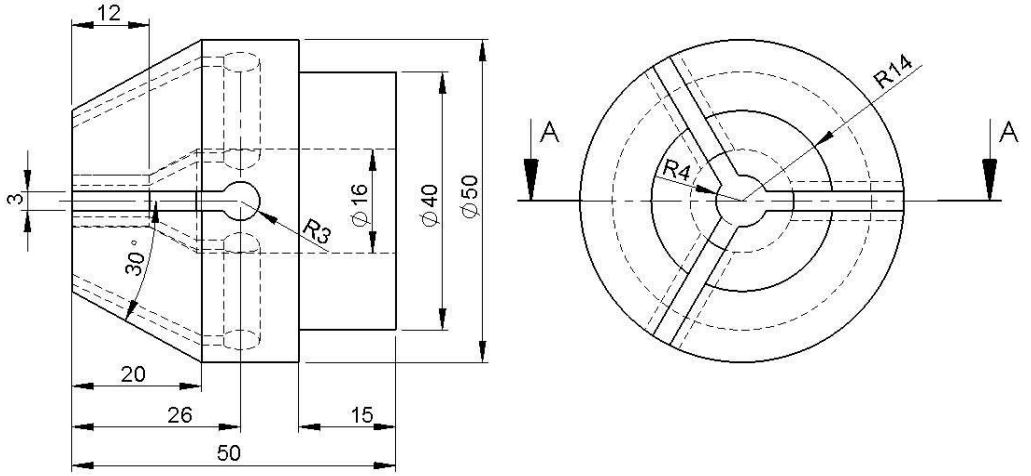
Problema 7 - Să se reprezinte secțiunea E-E



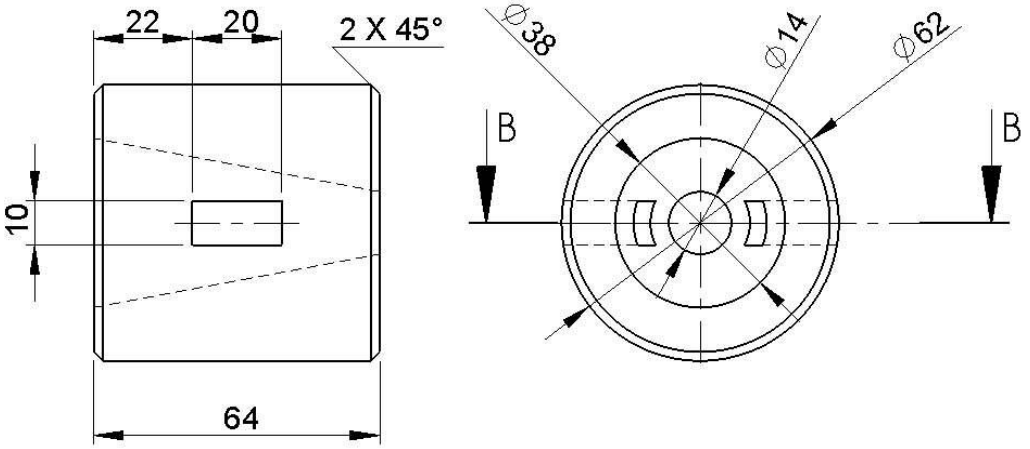
Problema 8 - Să se reprezinte secțiunea E-E



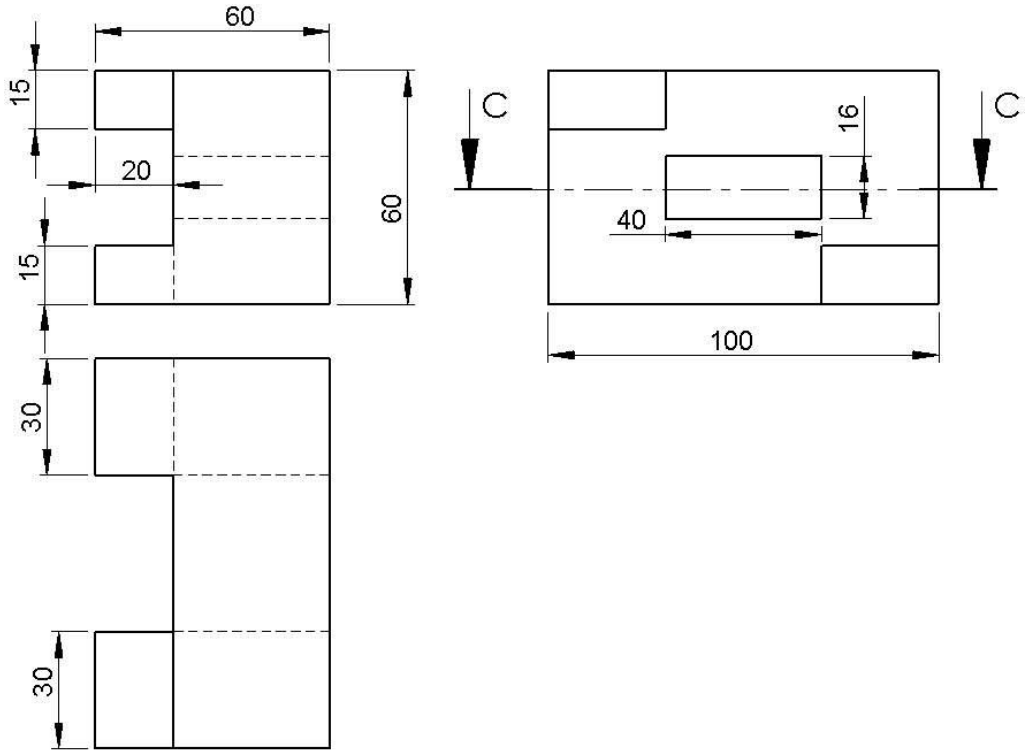
Problema 9 - Să se reprezinte secțiunea A-A



Problema 10 - Să se reprezinte secțiunea A-A



Problema 11 - Să se reprezinte secțiunea C-C

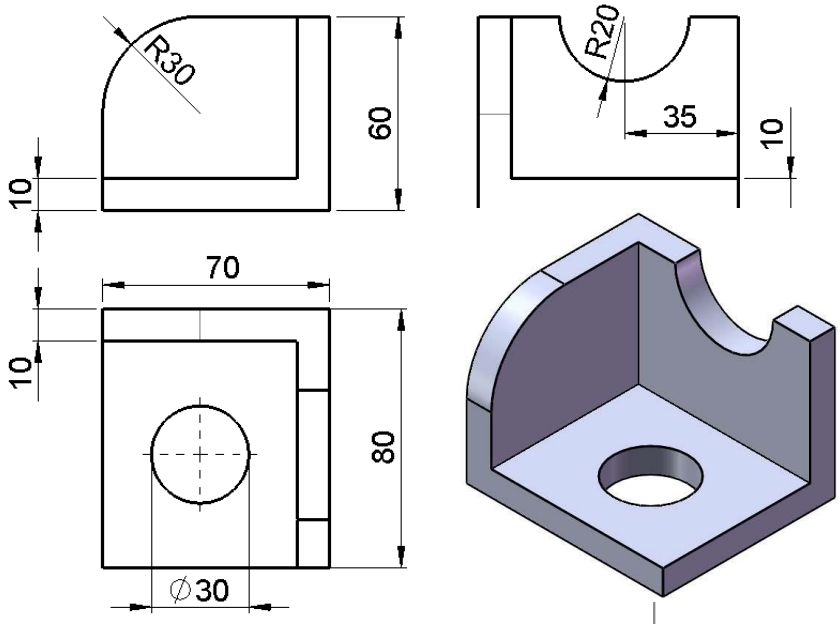


AXONOMETRIE

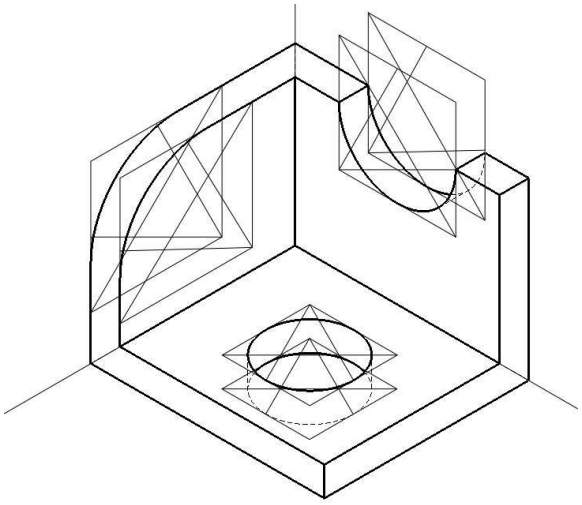
EXEMPLE REZOLVATE

Exemplul 1

Să se reprezinte la scară, în proiecție axonometrică izometrică, piesa dată mai jos în trei proiecții ortogonale

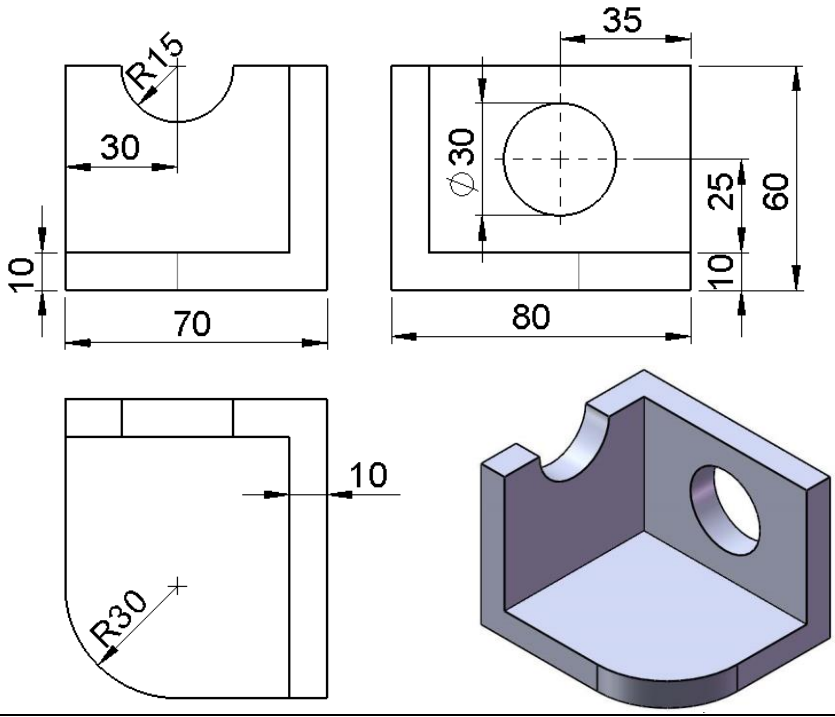


Rezolvare

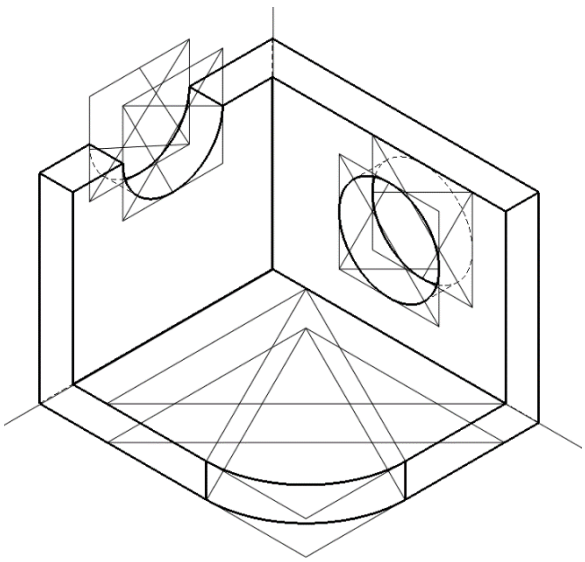


Exemplul 2

Să se reprezinte la scară, în proiecție axonometrică izometrică, piesa dată mai jos în trei proiecții ortogonale

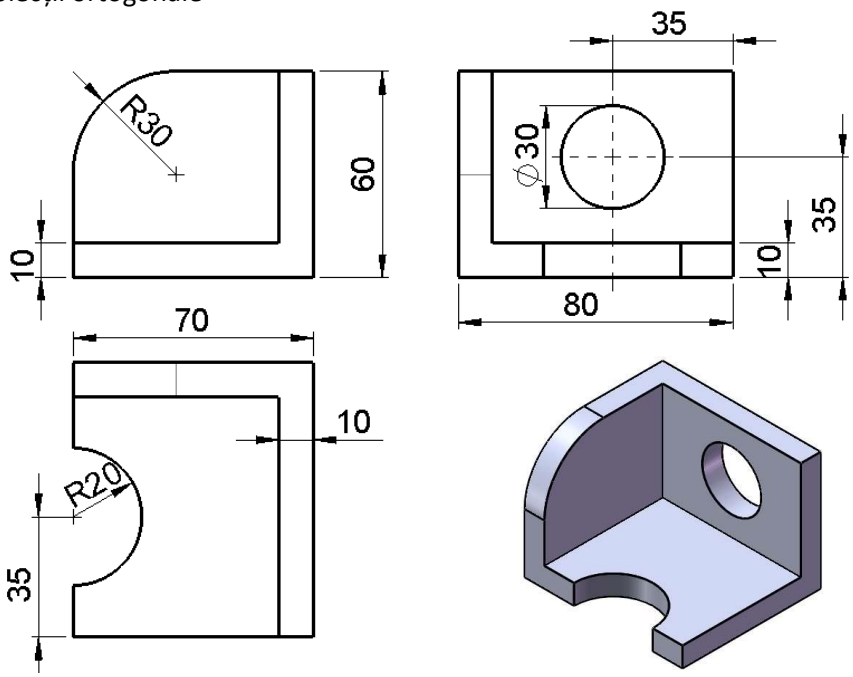


Rezolvare

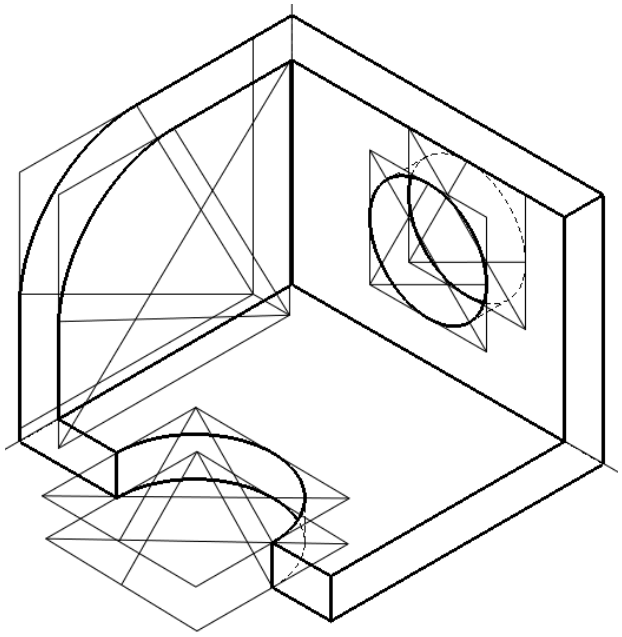


Exemplul 3

Să se reprezinte la scară, în proiecție axonometrică izometrică, piesa dată mai jos în trei proiecții ortogonale

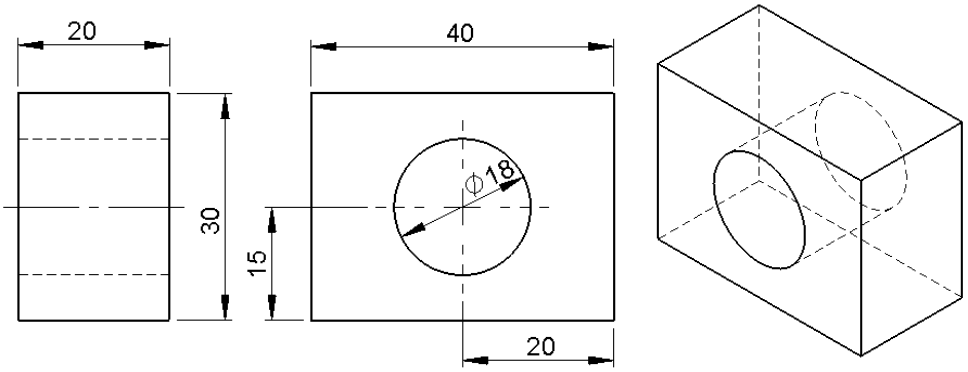


Rezolvare



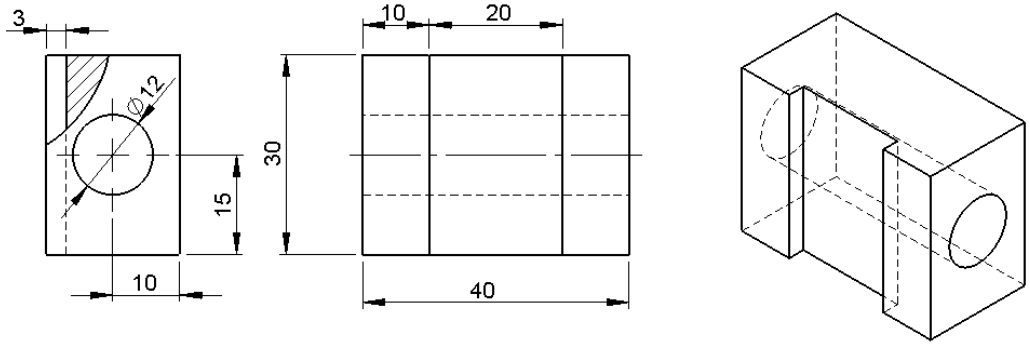
Exemplul 4

Să se reprezinte la scară, în proiecție axonometrică izometrică, piesa dată mai jos în două proiecții ortogonale:



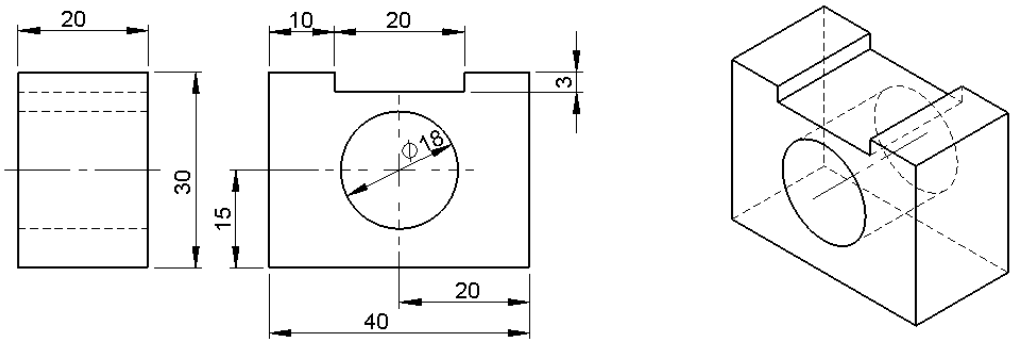
Exemplul 5

Să se reprezinte la scară, în proiecție axonometrică izometrică, piesa dată mai jos în două proiecții ortogonale:



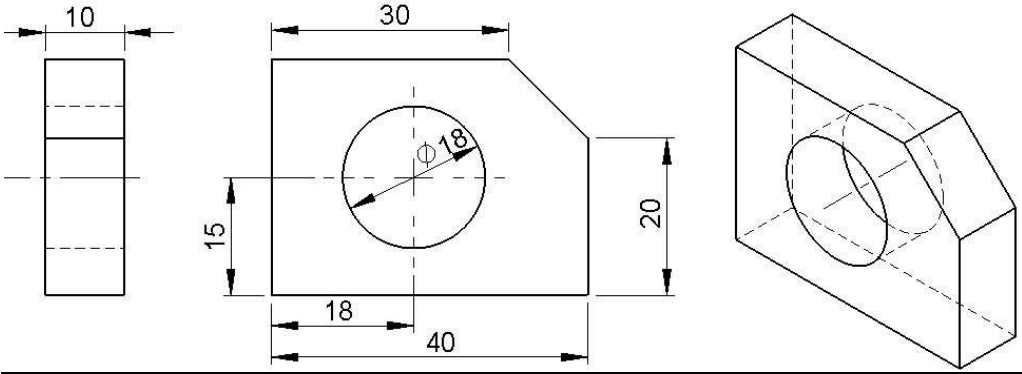
Exemplul 6

Să se reprezinte la scară, în proiecție axonometrică izometrică, piesa dată mai jos în două proiecții ortogonale:



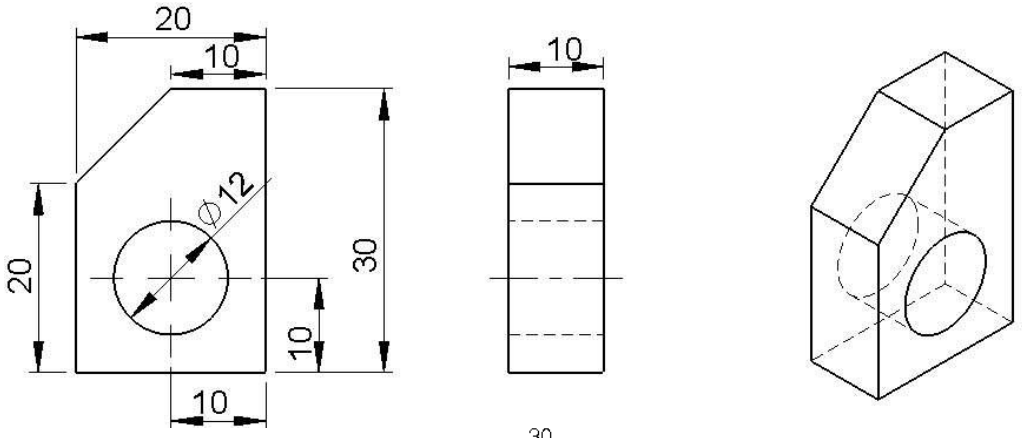
Exemplul 7

Să se reprezinte la scară, în proiecție axonometrică izometrică, piesa dată mai jos în două proiecții ortogonale:



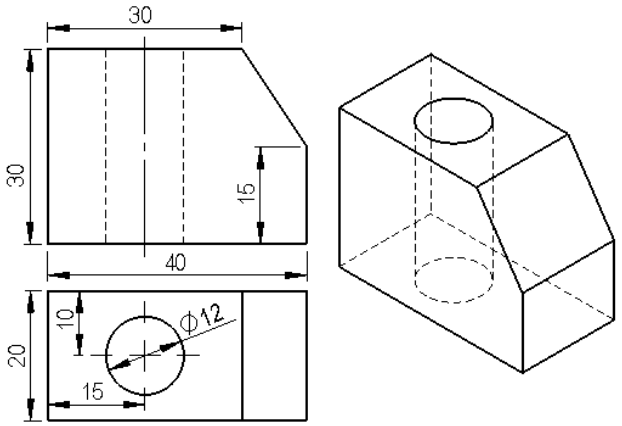
Exemplul 8

Să se reprezinte la scară, în proiecție axonometrică izometrică, piesa dată mai jos în două proiecții ortogonale:



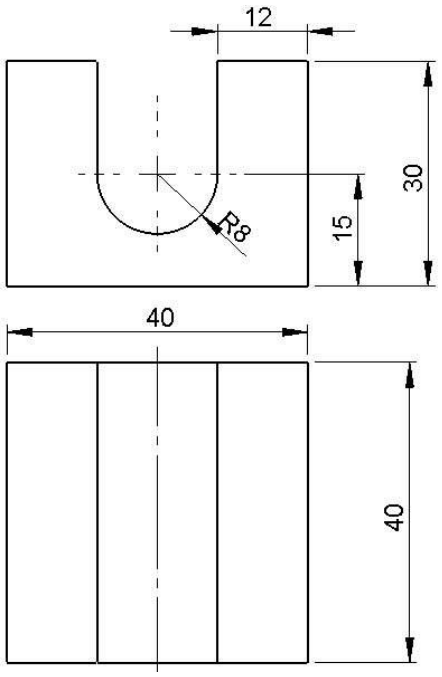
Exemplul 9

Să se reprezinte la scară, în proiecție axonometrică izometrică, piesa dată în două proiecții ortogonale:

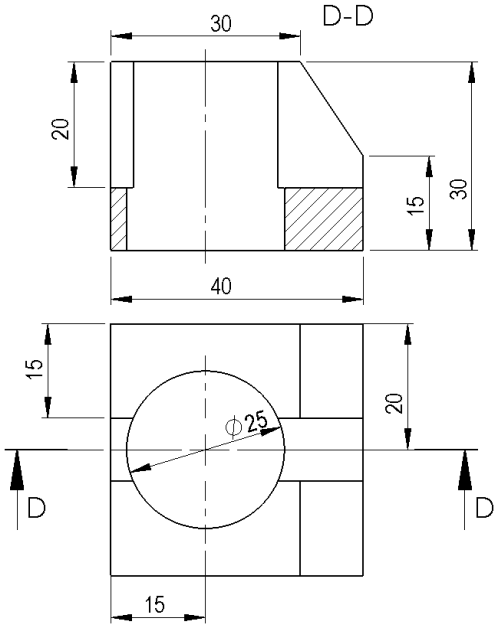


-PROBLEME PROPUSE

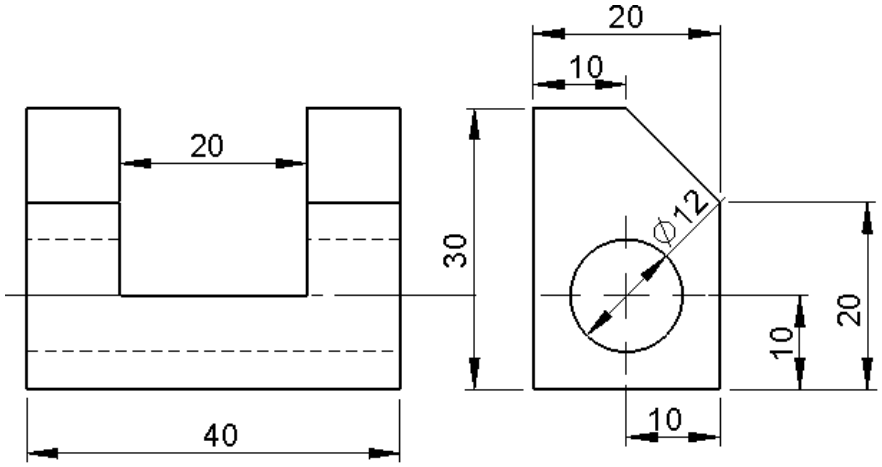
Problema 1 - Să se **reprezinte**, în proiecție axonometrică, piesa următoare:



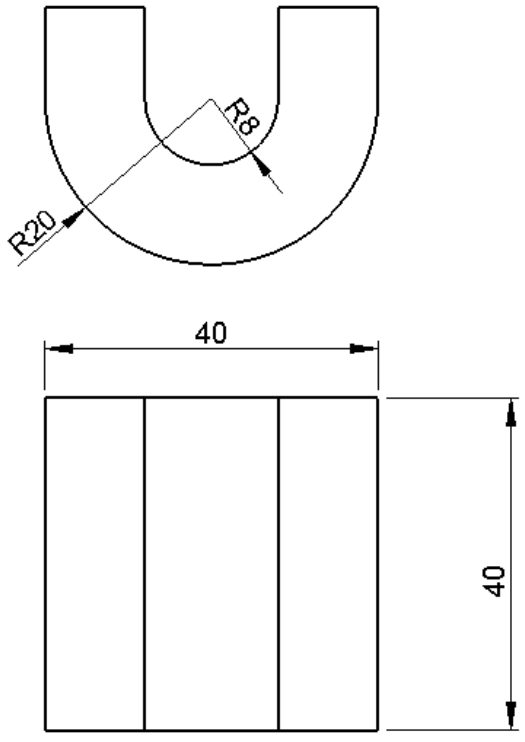
Problema 2- Să se reprezinte, în proiecție axonometrică, piesa următoare:



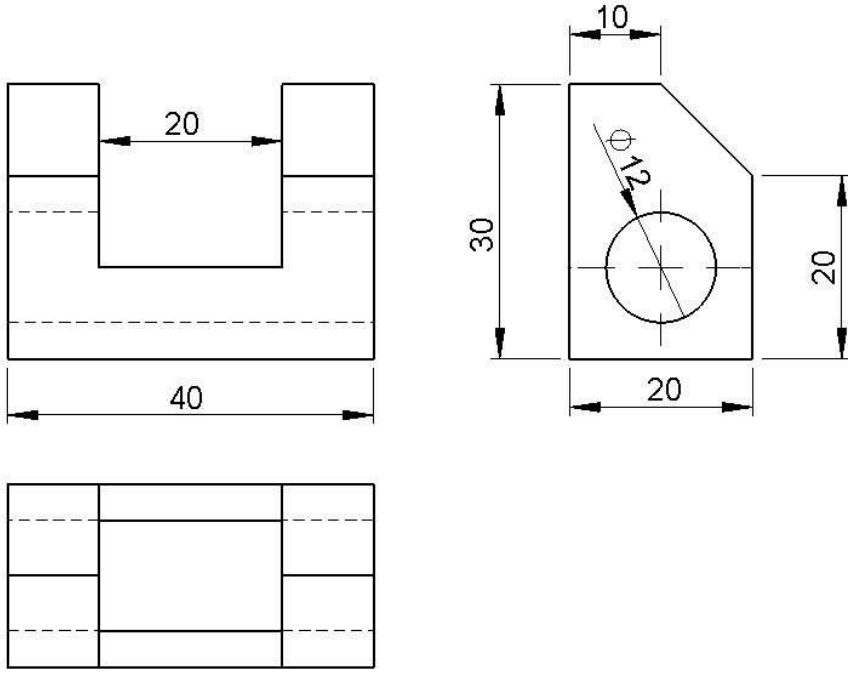
Problema 3- Să se reprezinte, în proiecție axonometrică, piesa următoare:



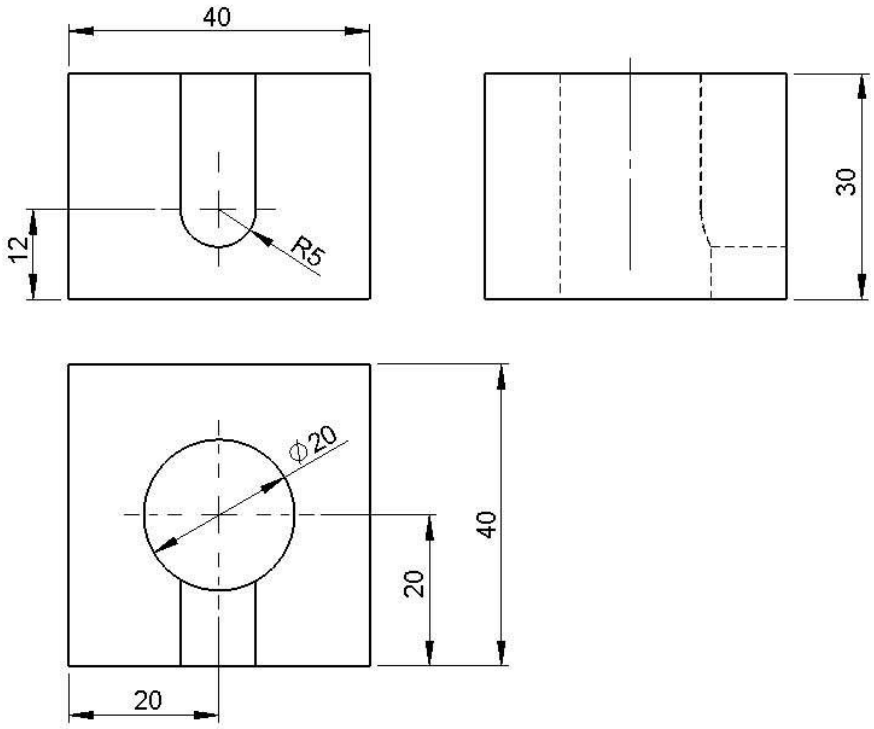
Problema 4- Să se reprezinte, în **proiecție** axonometrică, piesa următoare:



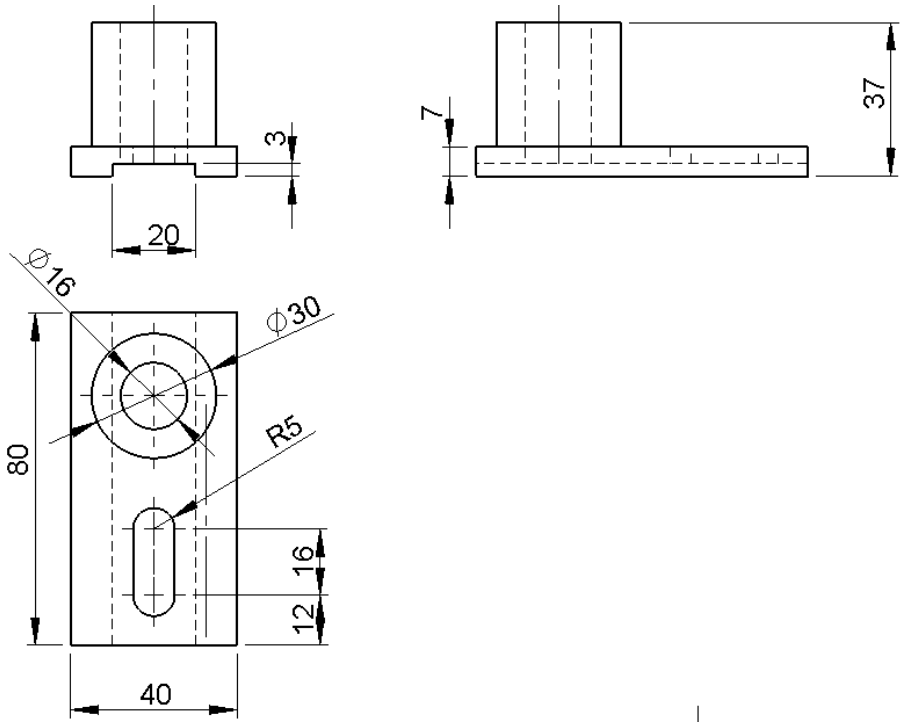
Problema 5 - Să se reprezinte, în proiecție axonometrică, piesa următoare:



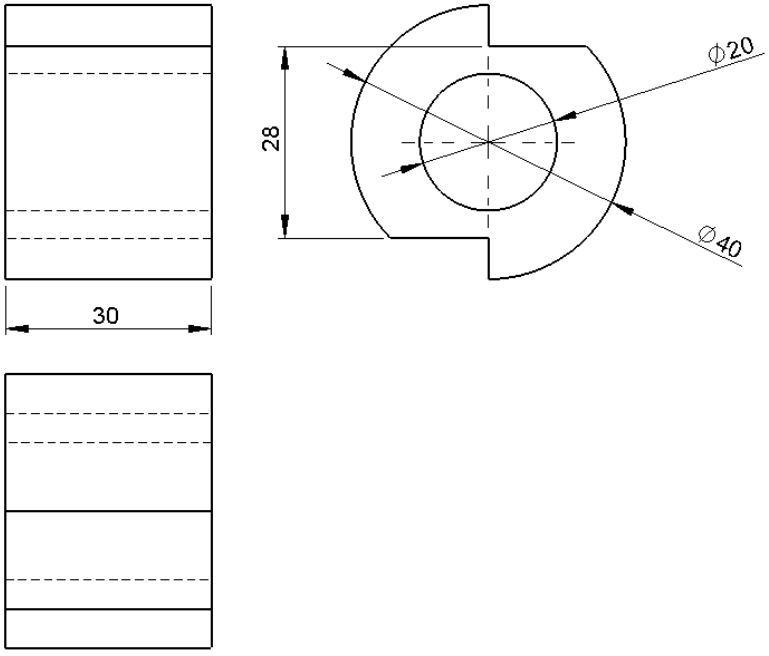
Problema 6 - Să se reprezinte, în proiecție axonometrică, piesa următoare:



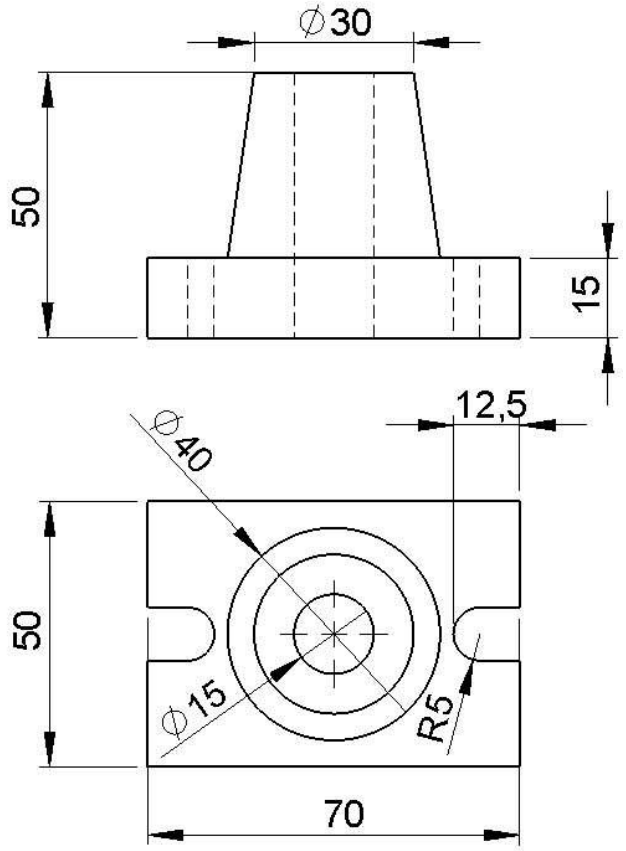
Problema 7 - Să se reprezinte, în proiecție axonometrică, piesa următoare:



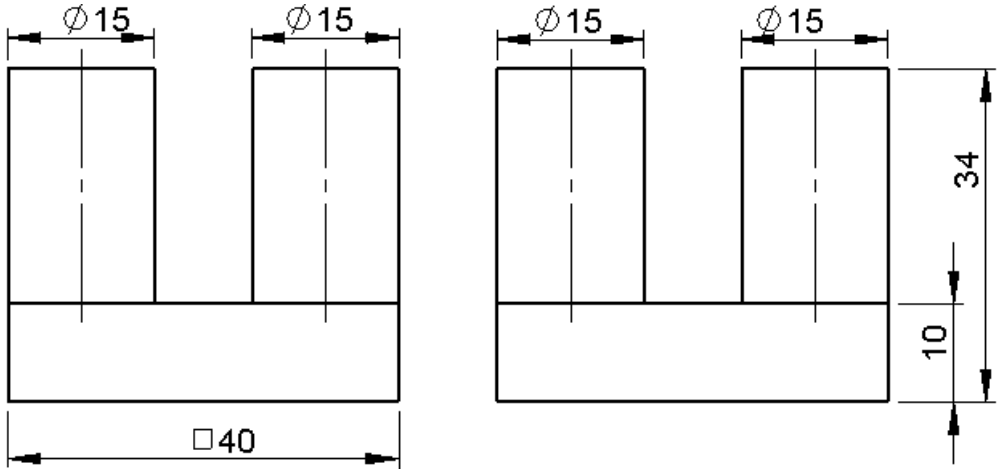
Problema 8 - Să se **reprezinte**, în proiecție axonometrică, piesa următoare:



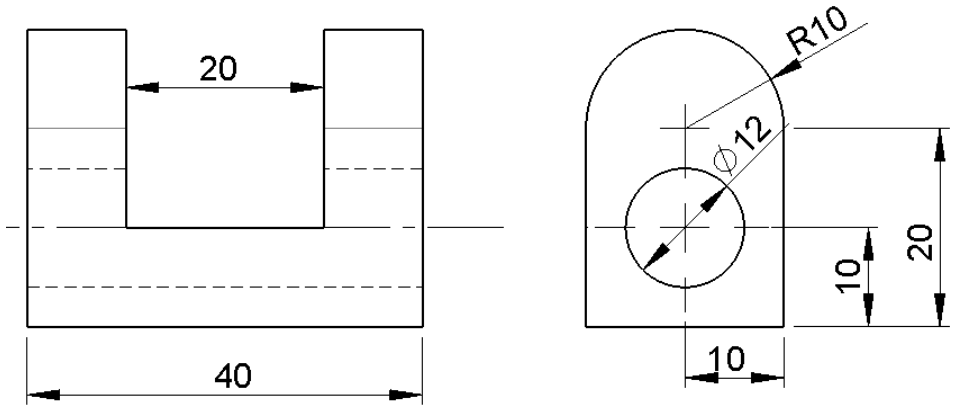
Problema 9 - **Să** se reprezinte, în proiecție axonometrică, piesa următoare:



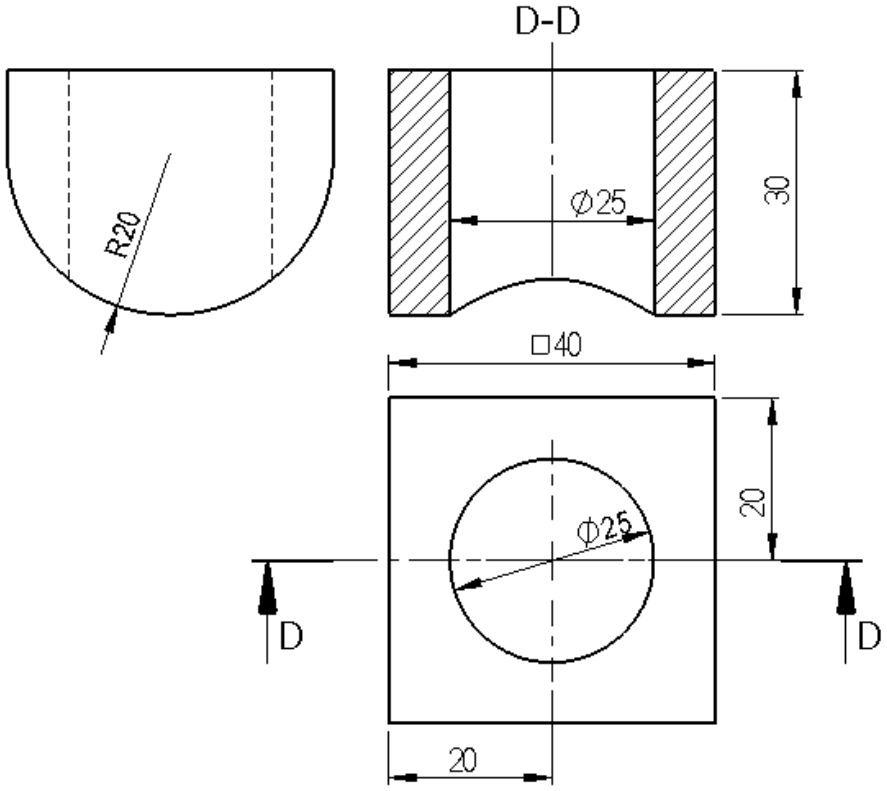
Problema 10 - Să se reprezinte, în proiecție axonometrică, piesa următoare:



Problema 11 - Să se reprezinte, în proiecție axonometrică, piesa următoare:



Problema **12** - Să se reprezinte, în proiecție axonometrică, piesa următoare:



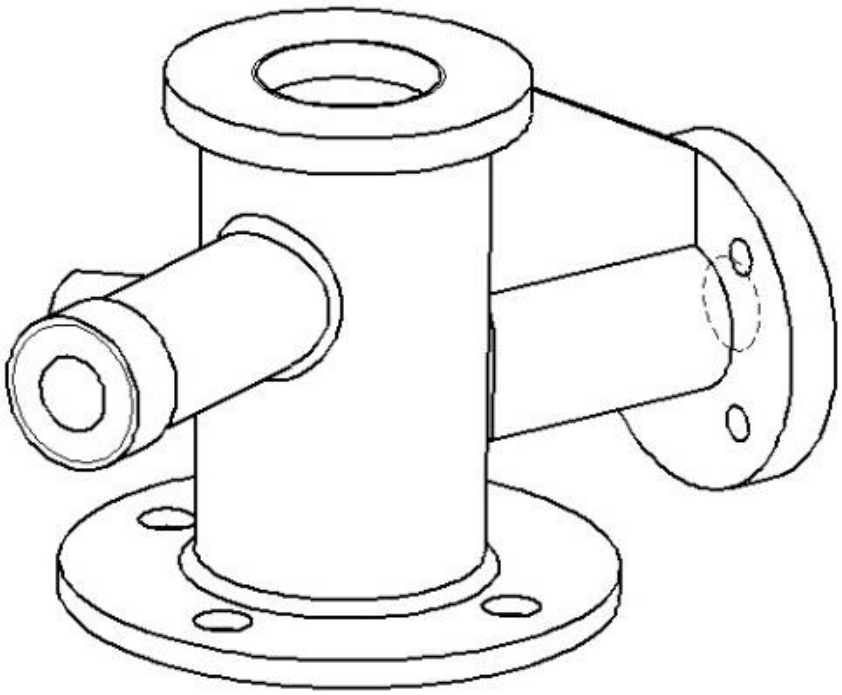
PIESE CU FLANȘE

REPREZENTAREA FLANȘELOR

Flanșele sunt piese sau porțiuni din piese, care se folosesc, în general, pentru asamblarea a două piese din componența instalațiilor prin care circulă fluide.

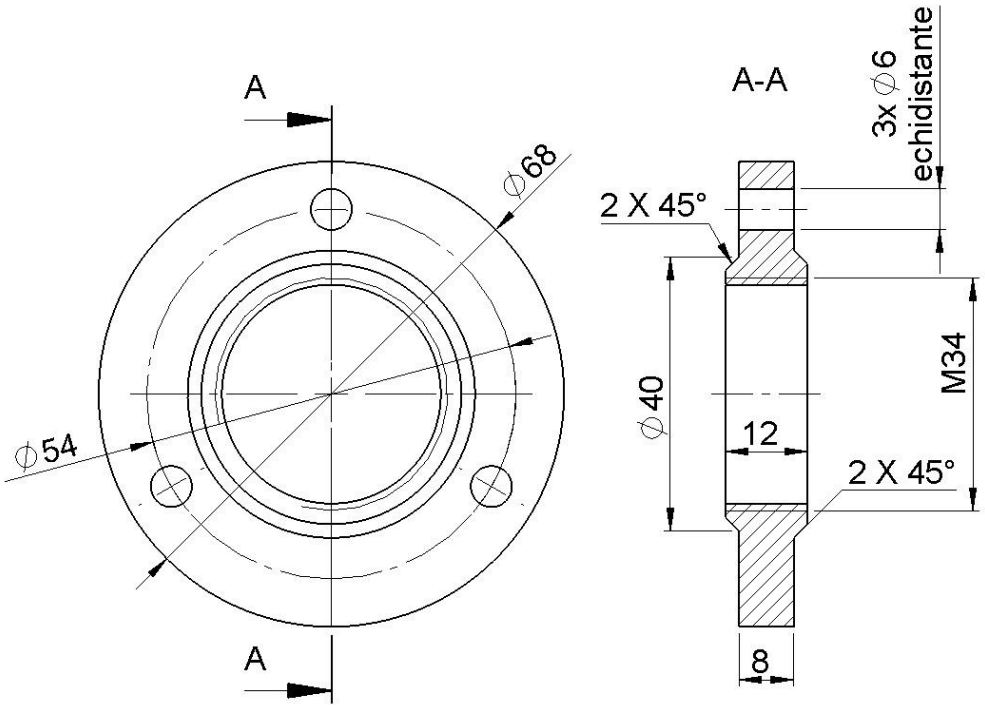
Asamblarea se realizează prin așezarea a două flanșe față în față și îmbinarea lor cu șuruburi sau prezoane cu piulițe.

Flanșele pot forma corp comun cu piesele pe care le asamblează sau se îmbină cu acestea prin filet, prin sudură, prin răsfrângerea marginii conductei. Flanșele pot fi plate sau prevăzute cu un guler.

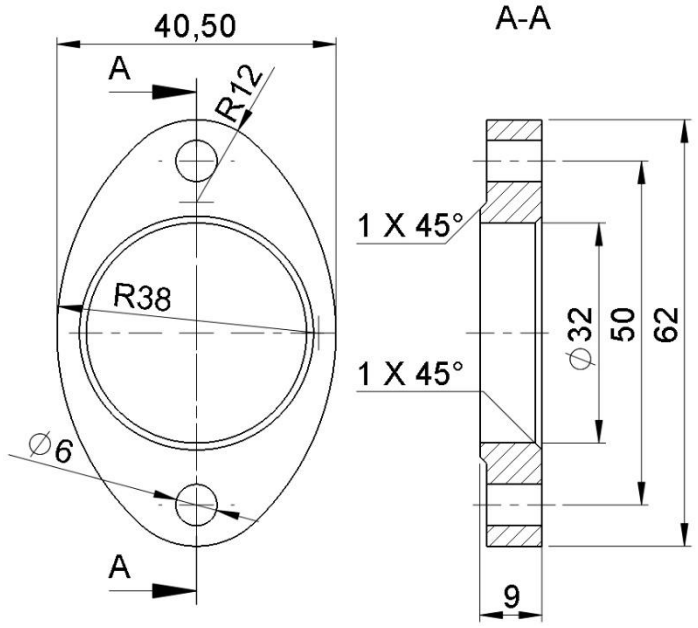


Pe desenul unei flanșe se înscriu cotele care să dimensioneze: forma flanșei, grosimea flanșei, găurile de asamblare și dispunerea lor, gaura pentru circulație fluidului, suprafața de etanșare, gulerul flanșei, etc.

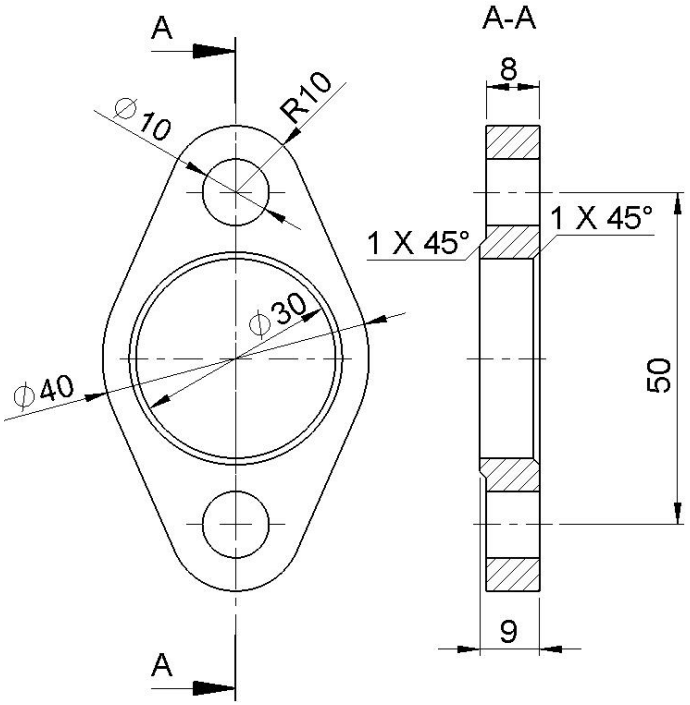
În cele ce urmează se exemplifică modul de reprezentare și cotare a flanșelor, des folosite în construcția de mașini.



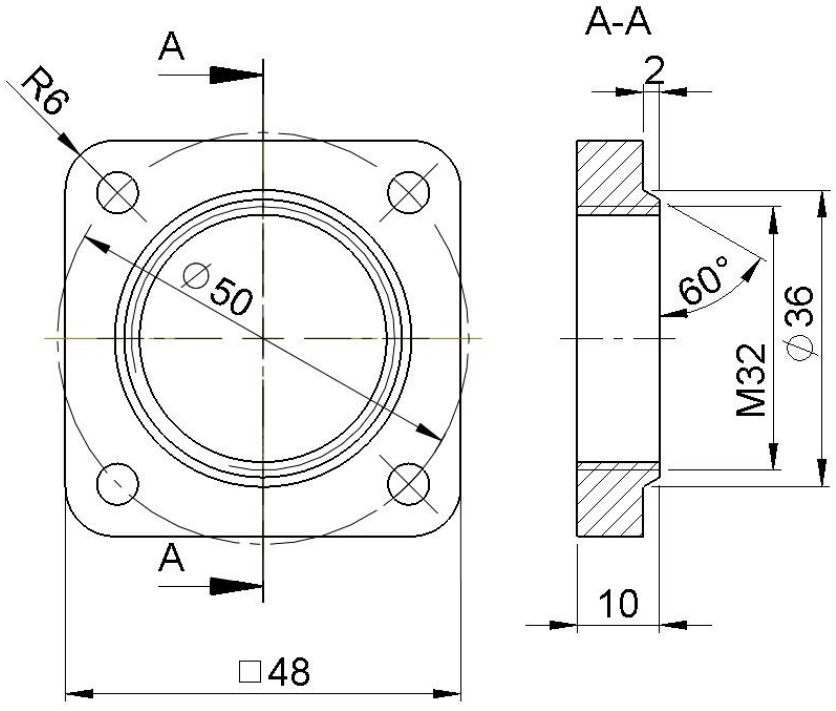
Flanșă circulară



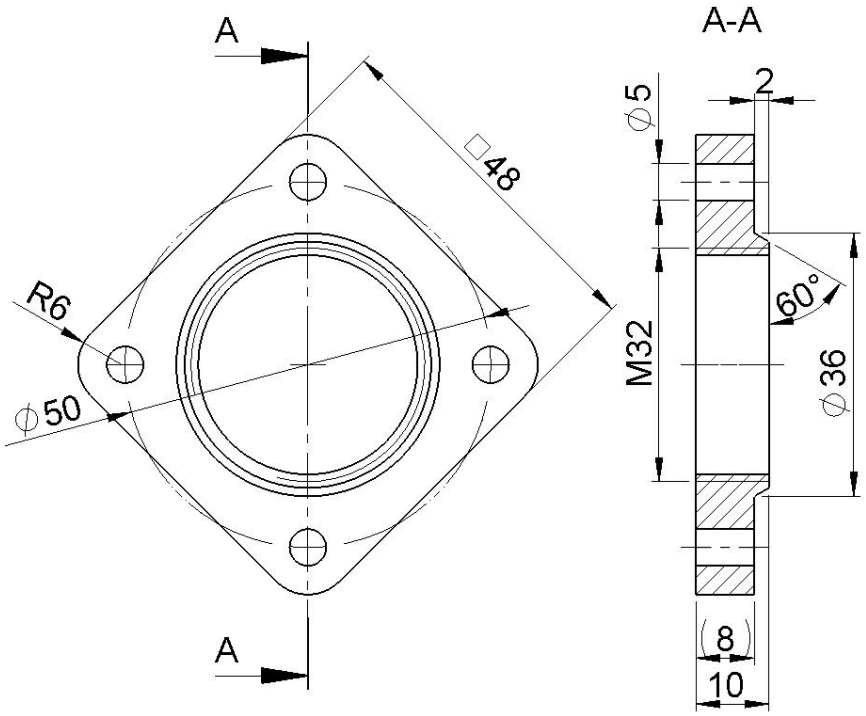
Flanșă ovală



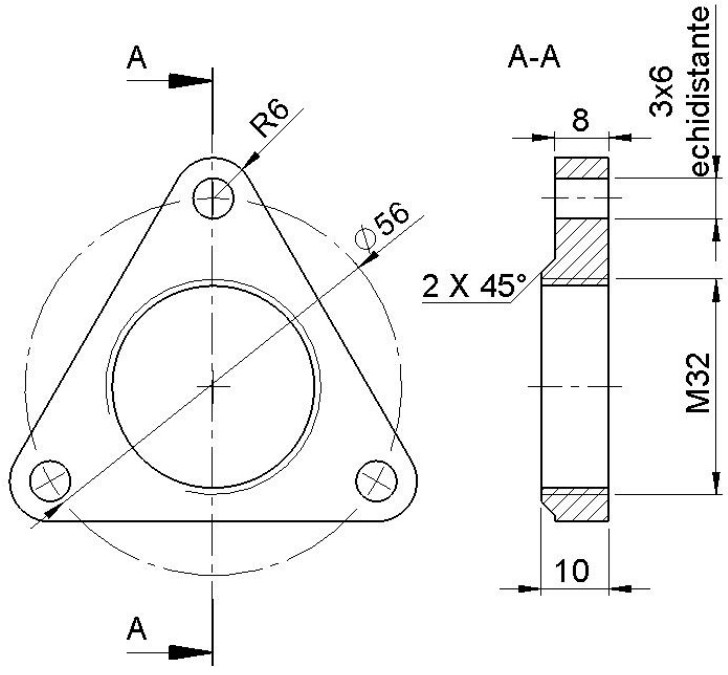
Flanșă ovală (variantă)



Flanșă pătrată

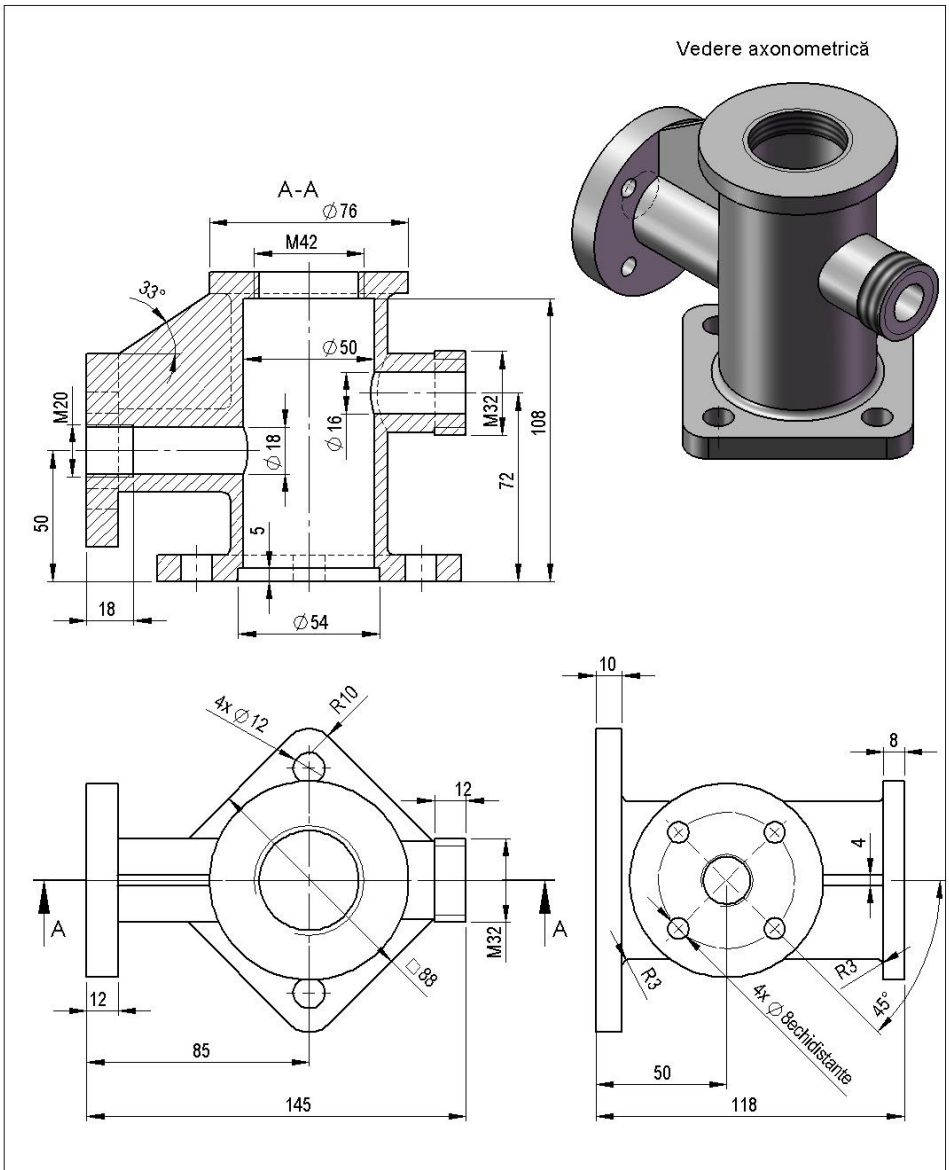


Flanșă pătrată (variantă)



Flanșă triunghiulară

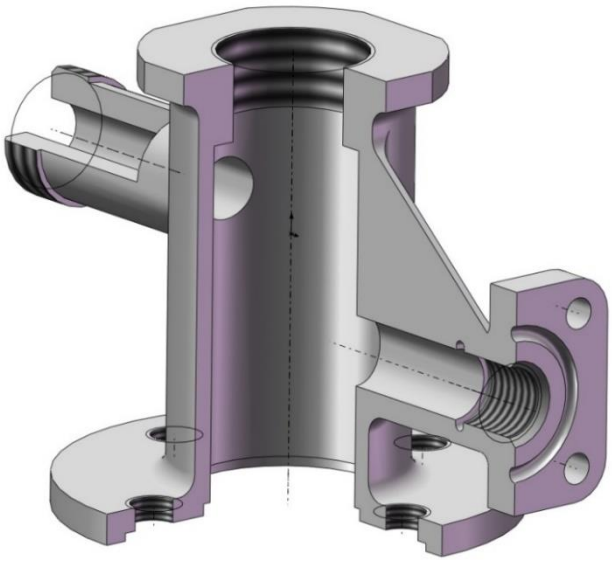
EXEMPLU REZOLVAT



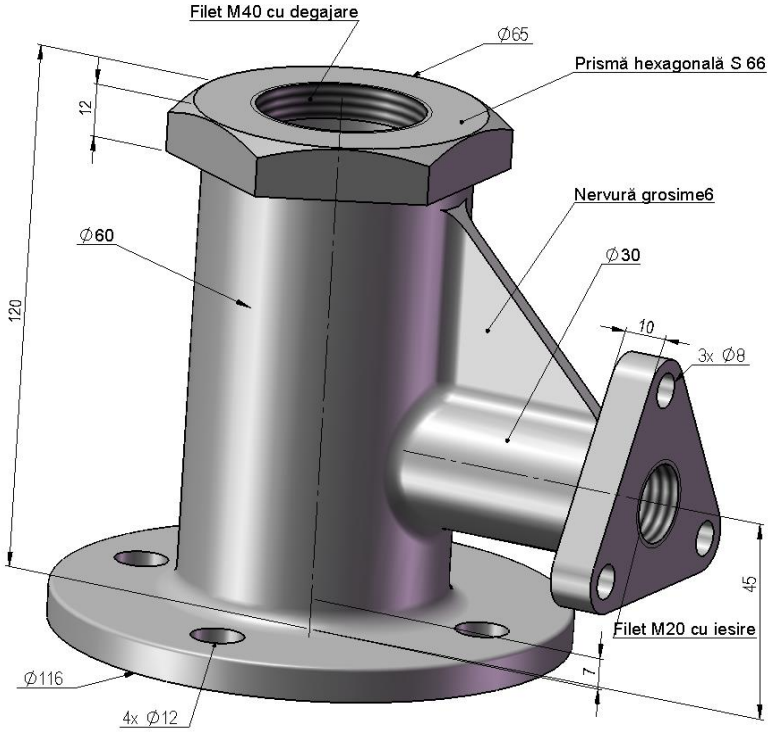
Acest desen apartine UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat			Data:	Material:
	Verificat				
	Scara:	UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA			
		PIESĂ CU FLANȘE			
	Format:				

PROBLEME PROPUSE

1. Să se realizeze desenul piesei de mai jos, cotat complet. (Dimensiunile se vor lua constructiv)

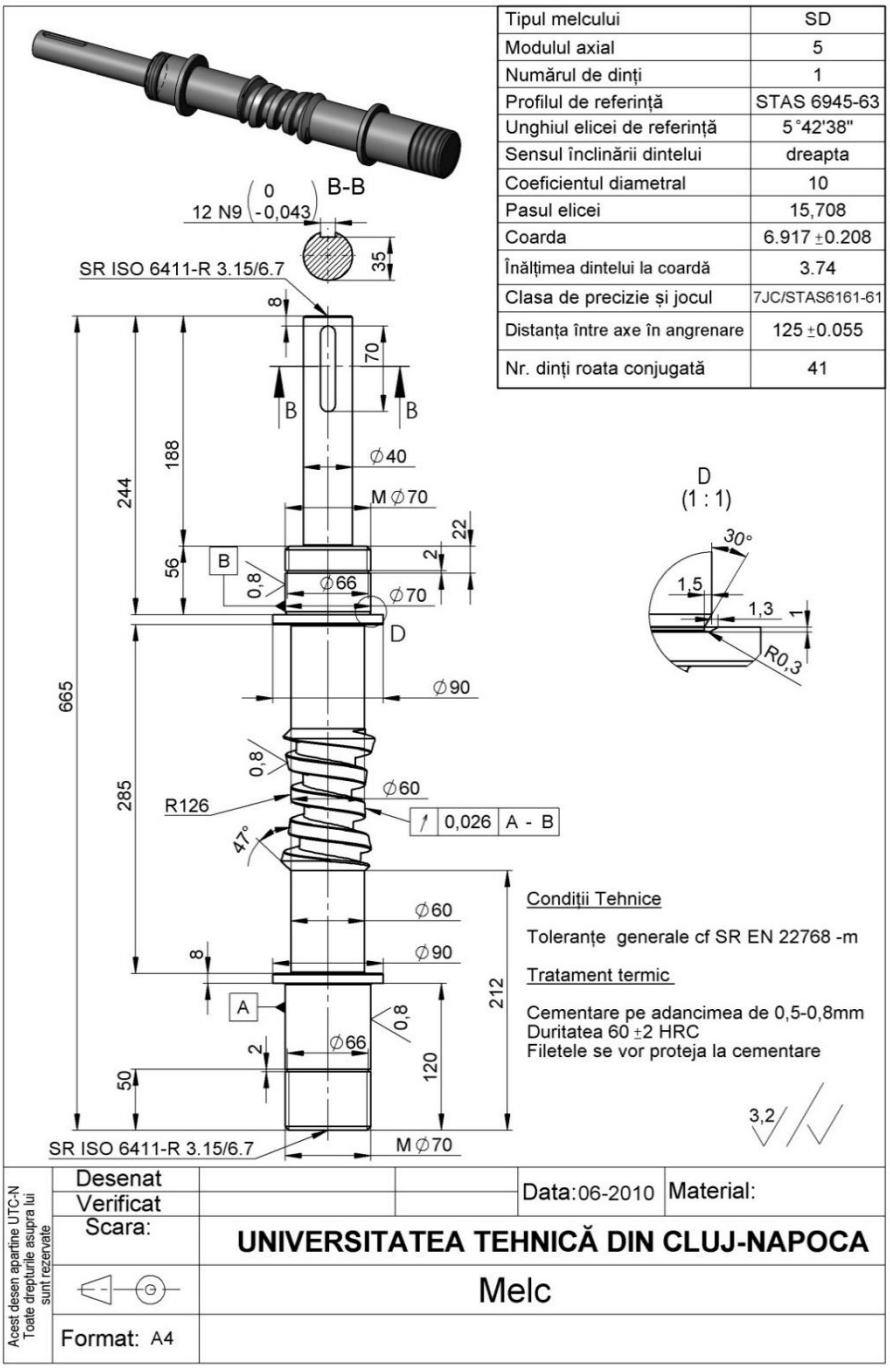


2. Să se realizeze desenul piesei de mai jos, cotat complet. (Dimensiunile neprecizate se vor lua constructiv)



ROȚI DINȚATE ȘI ANGRENAJE

ARBORE MELCAT

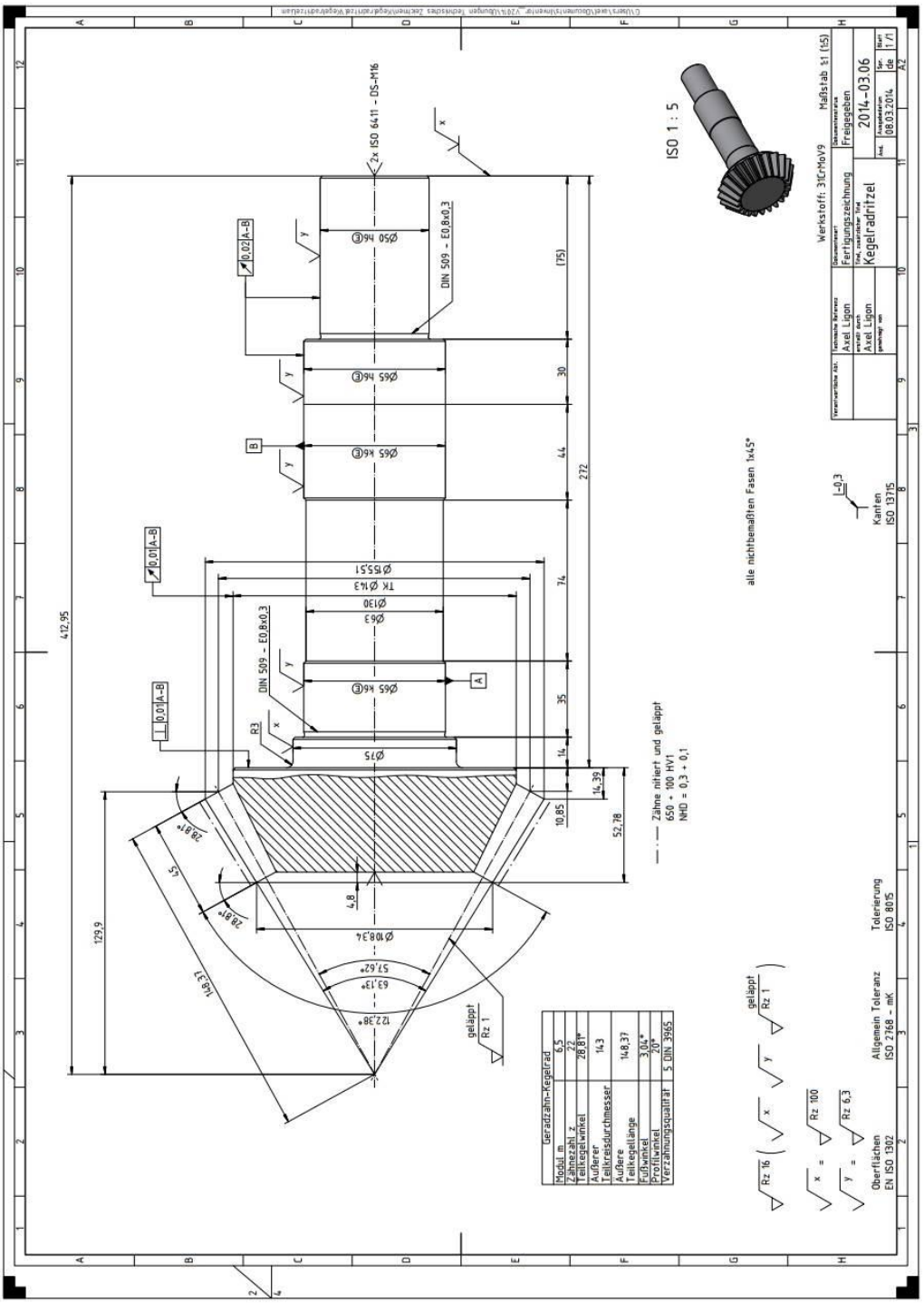


Tipul melcului	SD
Modulul axial	5
Numărul de dinți	1
Profilul de referință	STAS 6945-63
Unghiul elicei de referință	5°42'38"
Sensul înclinării dintelui	dreapta
Coeficientul diametral	10
Pasul elicei	15,708
Coarda	6.917 ±0.208
Înălțimea dintelui la coardă	3.74
Clasa de precizie și jocul	7JC/STAS6161-61
Distanța între axe în angrenare	125 ±0.055
Nr. dinți roata conjugată	41

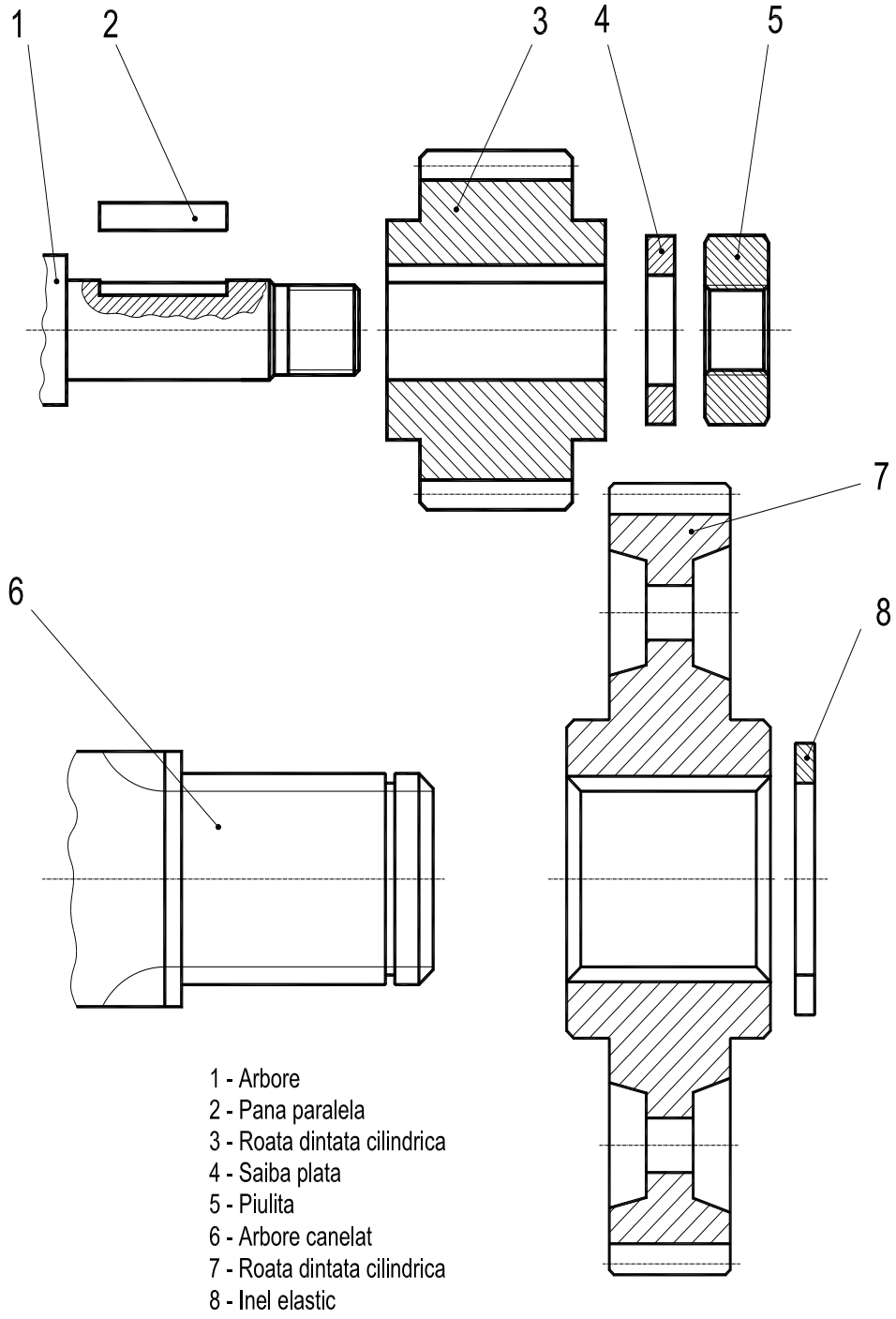
Desenat			Data: 06-2010	Material:
Verificat				
Scara:	UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA			
	Melc			
Format: A4				

Acest desen aparține UTC-N
Toate drepturile asupra lui sunt rezervate

PINION CONIC

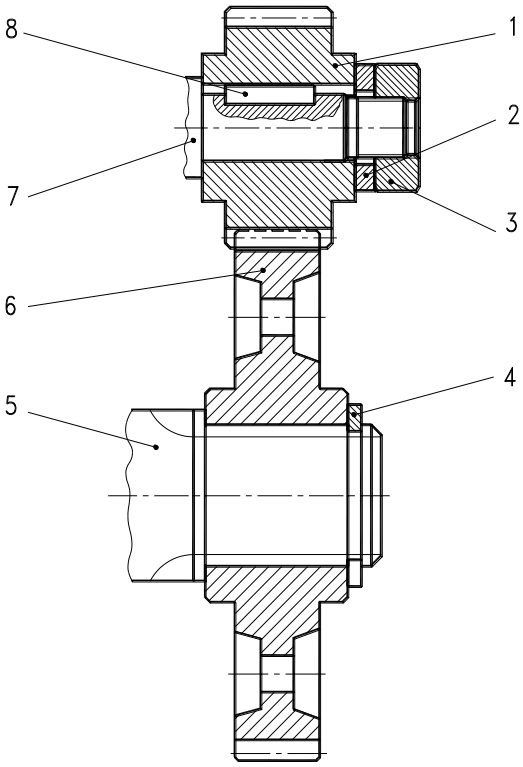


ANGRENAJ CILINDRIC CU ROȚI MONTATE CU PANĂ PARALELĂ ȘI CANELURI (REPREZENTARE EXPLODATĂ)



1 - Arbore
2 - Pana paralela
3 - Roata dintata cilindrica
4 - Saiba plata
5 - Piulita
6 - Arbore canelat
7 - Roata dintata cilindrica
8 - Inel elastic

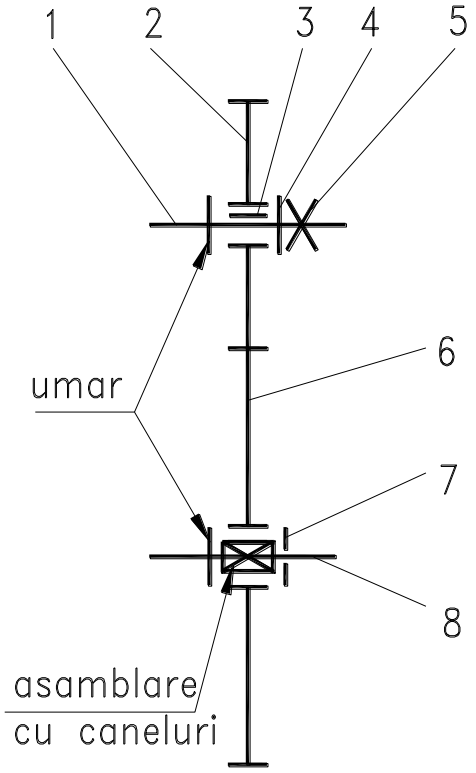
ANGRENAJ CILINDRIC – DESEN DE ANSAMBLU



Poz.	Referinta	Nr. desen sau STAS	Buc.	Material	Masa
8	Pana paralela	STAS 1388-72	1		
7	Arbore	IDD-OGP-05	1		
6	Roata dintata cilindrica	IDD-OGP-04	1		
5	Arbore canelat	IDD-OGP-03	1		
4	Inel elastic	STAS 4272-80	1		
3	Piulita cilindrica	IDD-OGP-02	1		
2	Saiba	STAS 1388-72	1		
1	Roata dintata cilindrica	IDD-OGP-01	1		

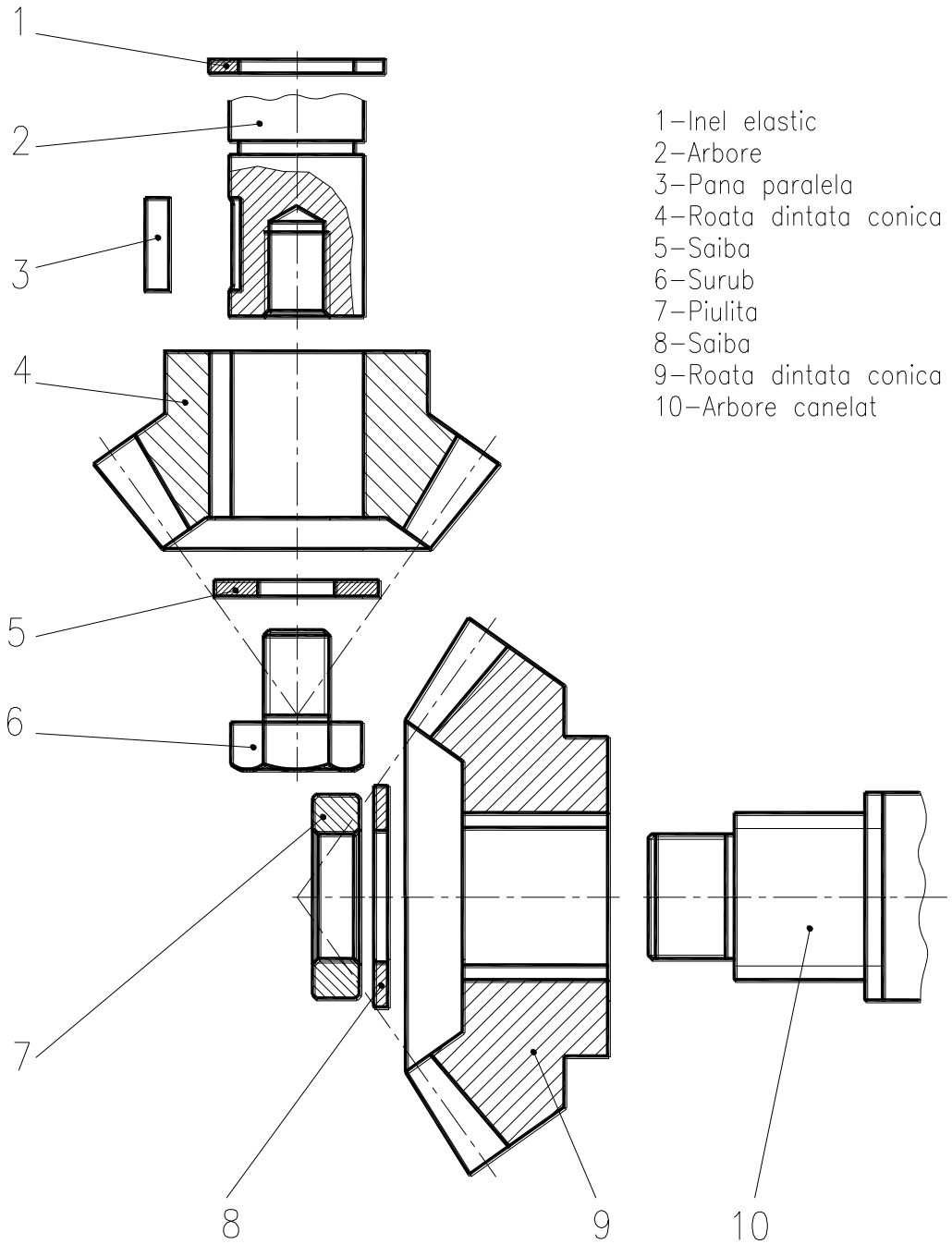
UNIVERSITATEA TEHNICA DIN CLUJ-NAPOCA	ANGRENAJ CILINDRIC
	AC-00

ANGRENAJ CILINDRIC – SCHEMĂ CINEMATICĂ



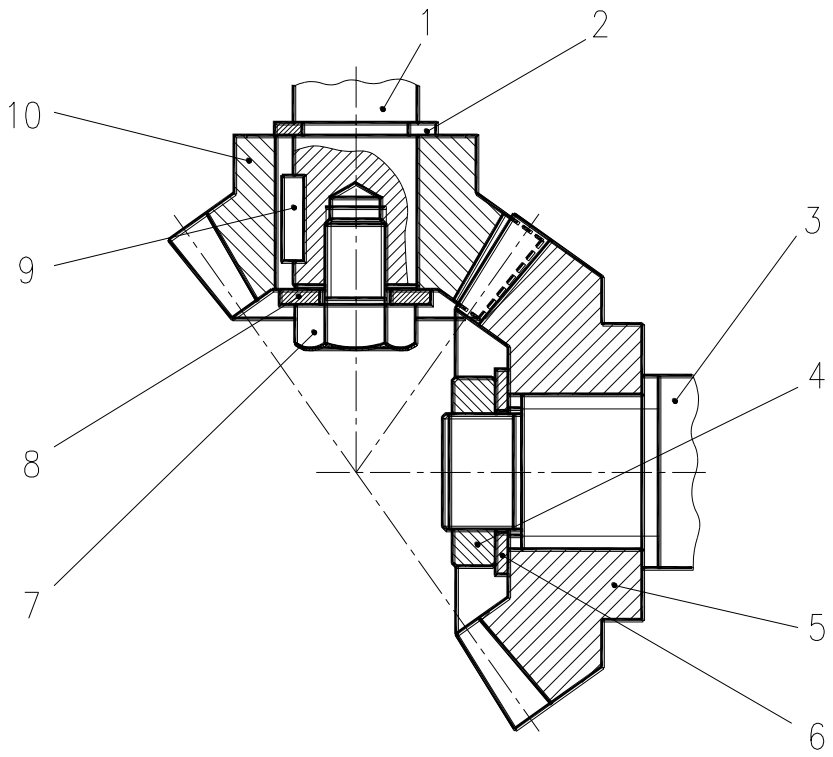
1– arbore
2– roata dintata
3– pana paralela
4– saiba
5– piulita
6– roata dintata
7– inel elastic
8– arbore

ANGRENAJ CONIC CU ROȚI MONTATE CU PANĂ PARALELĂ ȘI CANELURI (REPREZENTARE EXPLODATĂ)



1–Inel elastic
2–Arbore
3–Pana paralela
4–Roata dintata conica
5–Saiba
6–Surub
7–Piulita
8–Saiba
9–Roata dintata conica
10–Arbore canelat

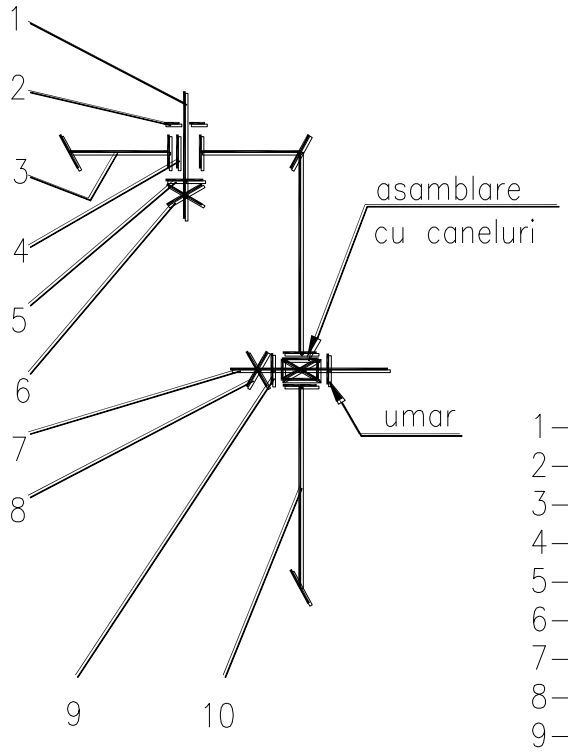
Angrenaj cilindric – desen de ansamblu



Poz.	Denumirea	Referinta	Buc.	Material		Masa neta
10	Roata dintata conica	IDD–0GP–05	1			
9	Pana paralela	STAS 1004–81	1			
8	Saiba	STAS 1388–72	1			
7	Surub	STAS 4272–80	1			
6	Saiba	STAS 1388–72	1			
5	Roata dintata conica	IDD–0GP–04	1			
4	Piulita	IDD–0GP–03	1			
3	Arbore	IDD–0GP–02	1			
2	Inel elastic	STAS 5848–88	1			
1	Arbore	IDD–0GP–01	1			

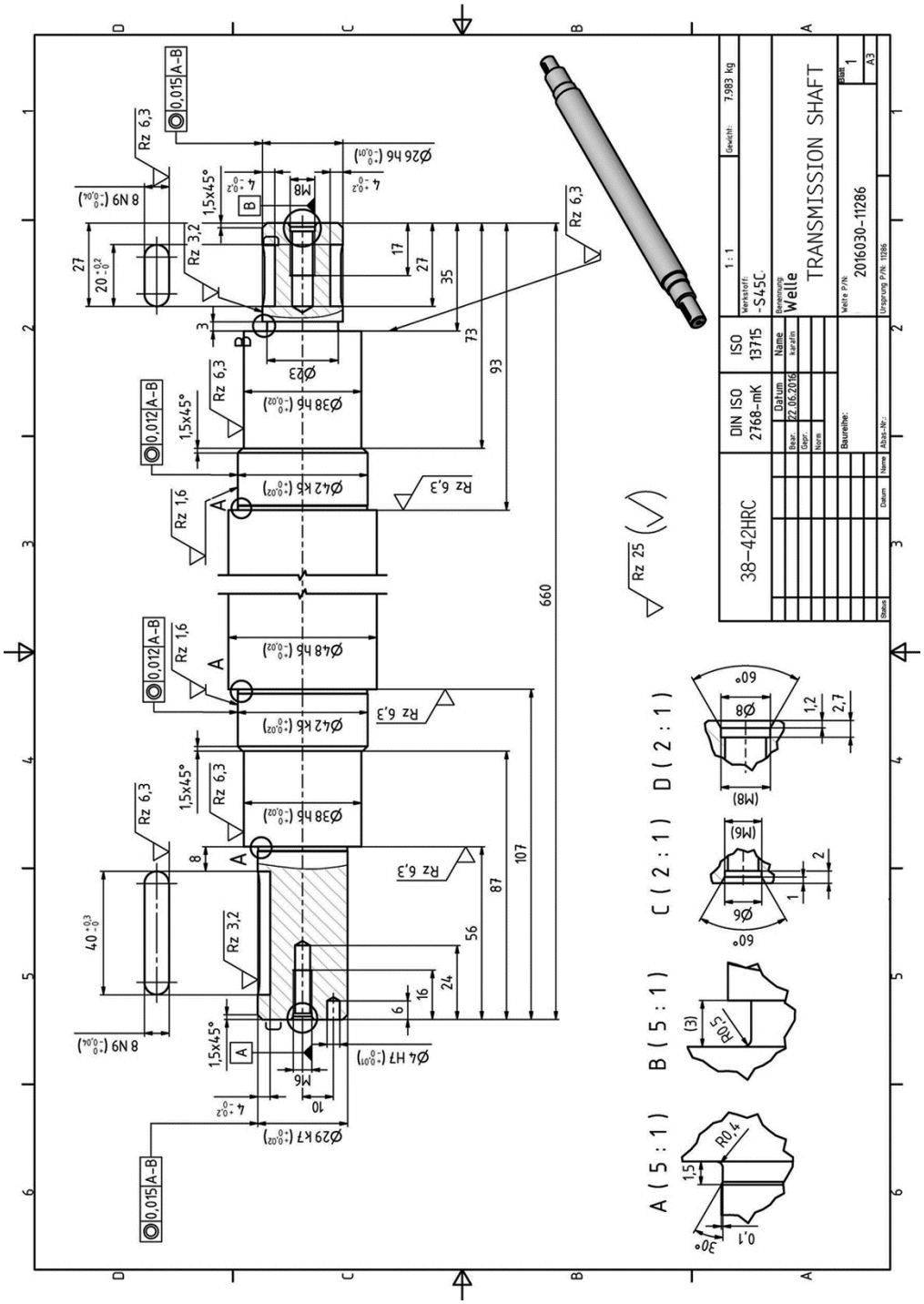
PROIECTAT				U.M. [mm]
DESENAT			A4(210x297)	
		Data:		
UNIVERSITATEATEHNICA CLUJ			ANGRENAJ CONIC	
			AC–00	

ANGRENAJ CONIC – SCHEMĂ CINEMATICĂ



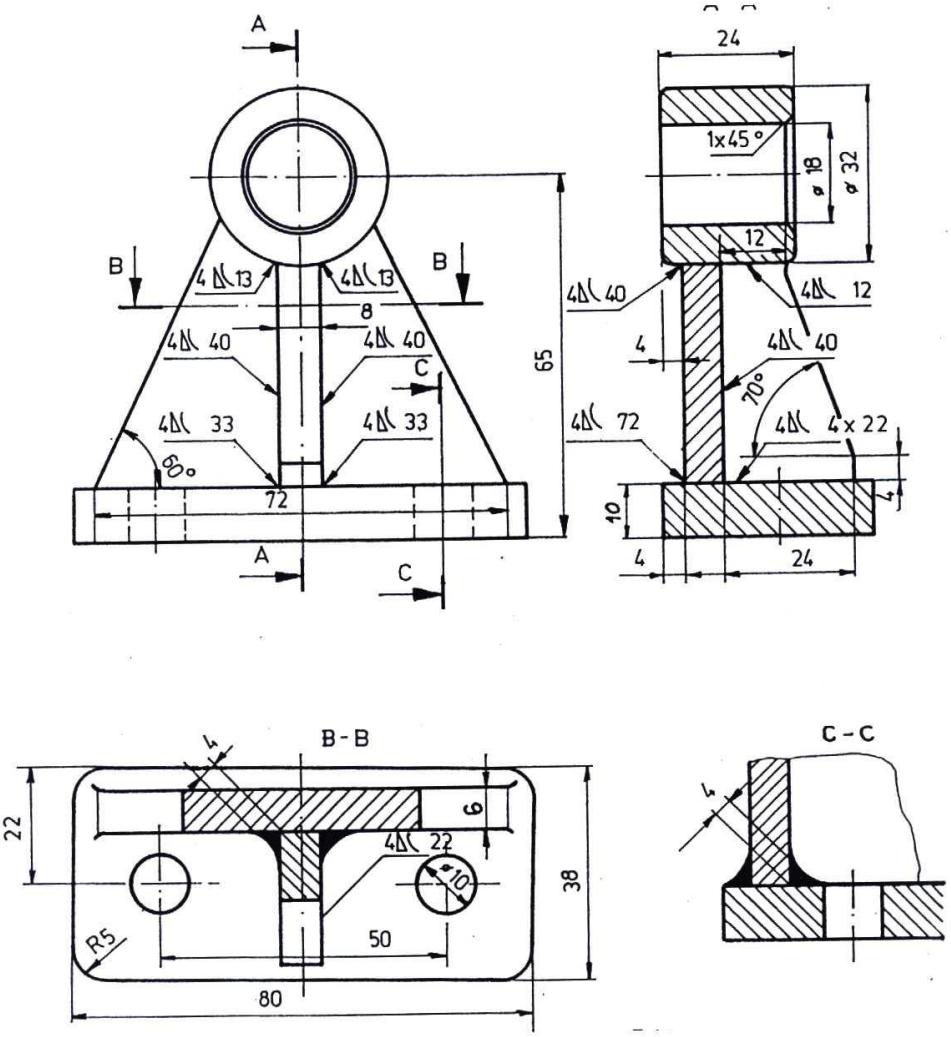
1– arbore
2– inel elastic
3– pana paralela
4– roata dintata conica
5– saiba
6– surub cu cap hexagonal
7– arbore
8– piulita
9– saiba
10– roata dintata conica

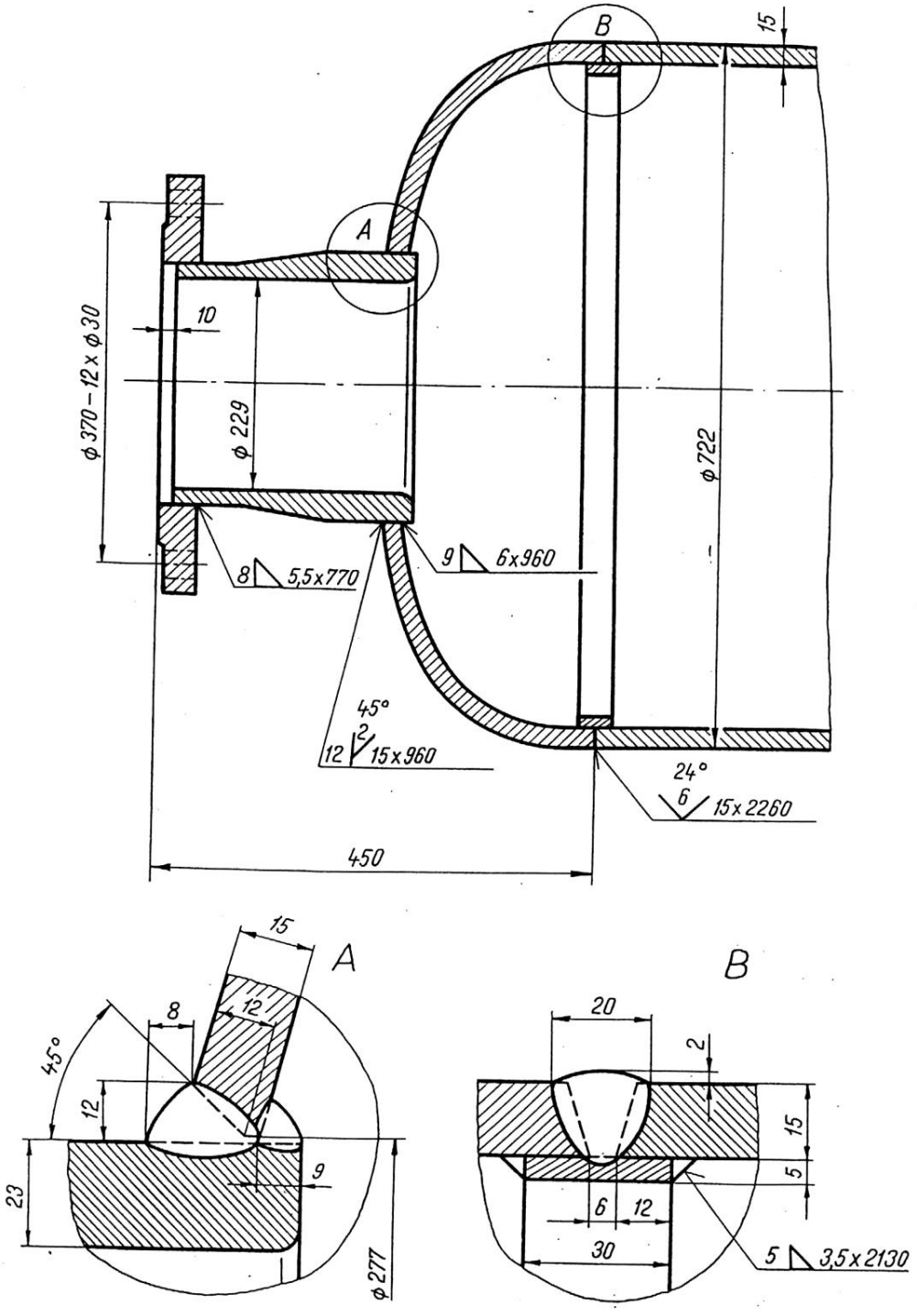
ARBORE


TRANSMISSION SHAFT
2016030-11286
Welle
38–42HRC
DIN ISO 2768-mK
ISO 13715
-S45C
7,983 kg
1 : 1
A3
660
107
87
56
24
16
6
93
73
35
27
17
3
Rz 6,3
Rz 3,2
Rz 1,6
Rz 25
Rz 6,3
0,015|A–B
0,012|A–B
1,5x45°
A (5 : 1)
B (5 : 1)
C (2 : 1)
D (2 : 1)

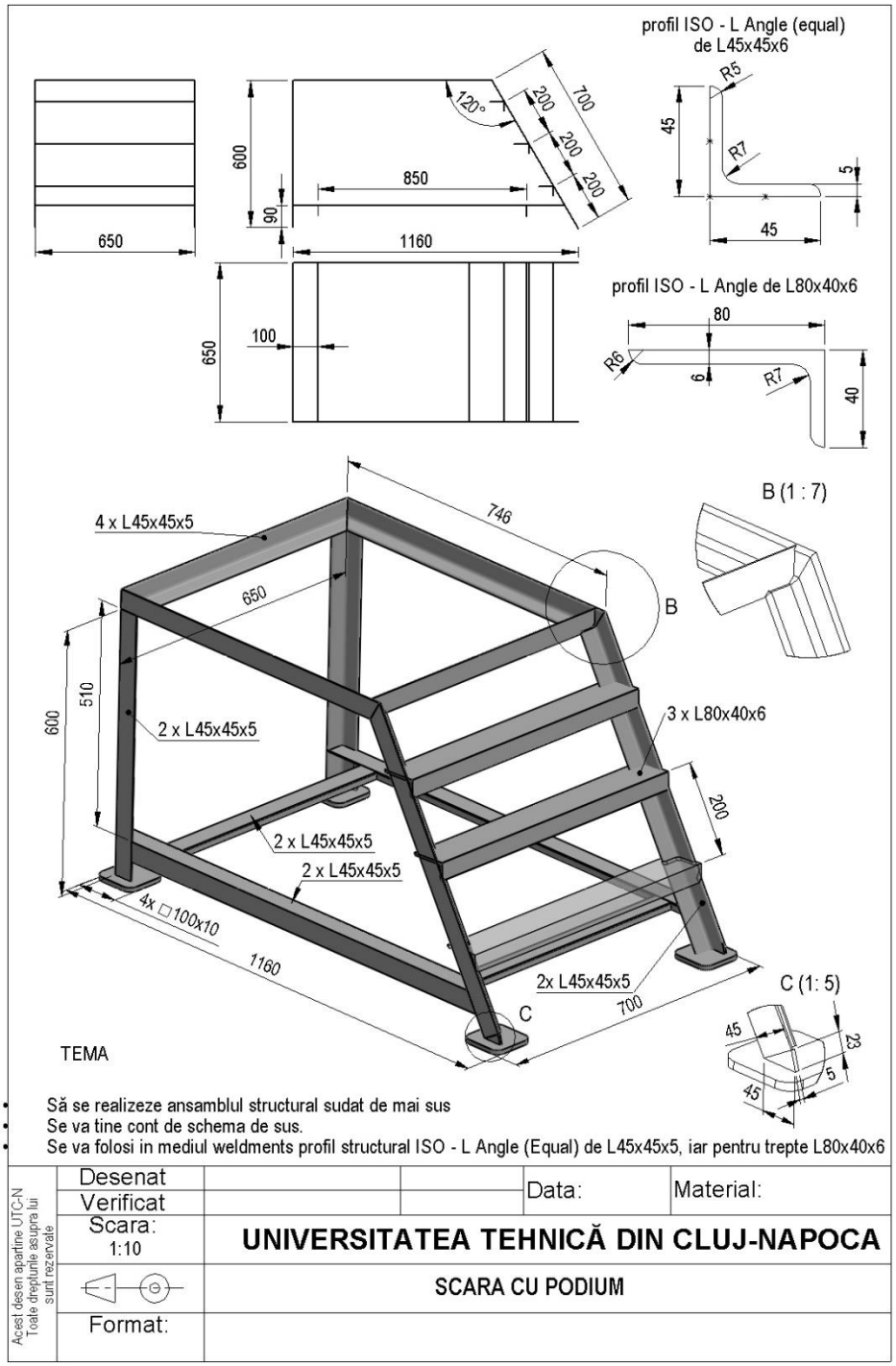
ASAMBLĂRI SUDATE

ASAMBLĂRI SUDATE– PROBLEME REZOLVATE




B
15
A
10
ϕ 370 – 12 x ϕ 30
ϕ 229
ϕ 722
8 5,5x770
9 6x960
45°
12 2 15x960
24°
6 15x2260
450
15
A
8
12
45°
12
23
9
ϕ 277
B
20
2
15
5
6
12
30
5 3,5x2130

Asamblări sudate – Probleme propuse



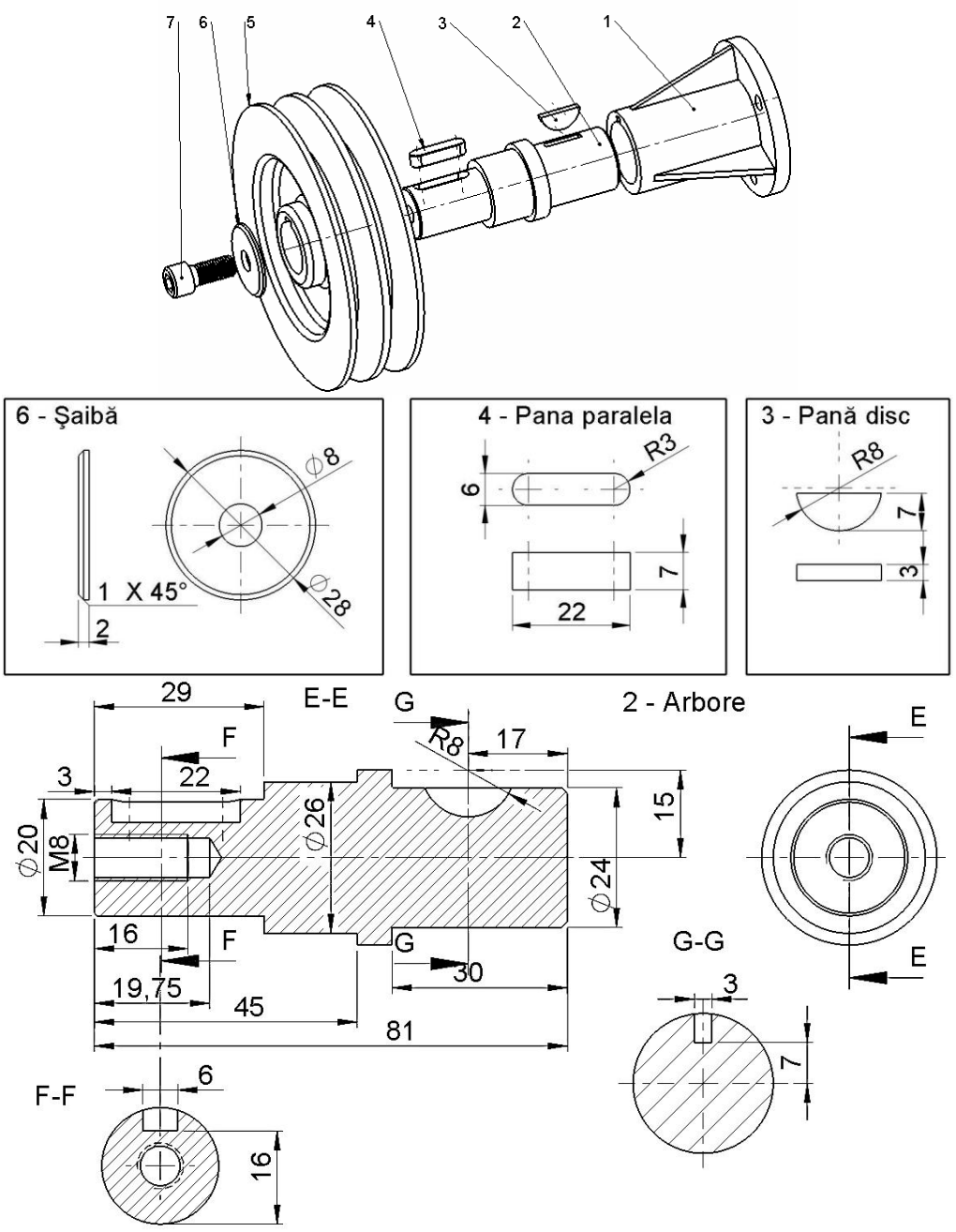
- Să se realizeze ansamblul structural sudat de mai sus
- Se va tine cont de schema de sus.
- Se va folosi in mediul weldments profil structural ISO - L Angle (Equal) de L45x45x5, iar pentru trepte L80x40x6

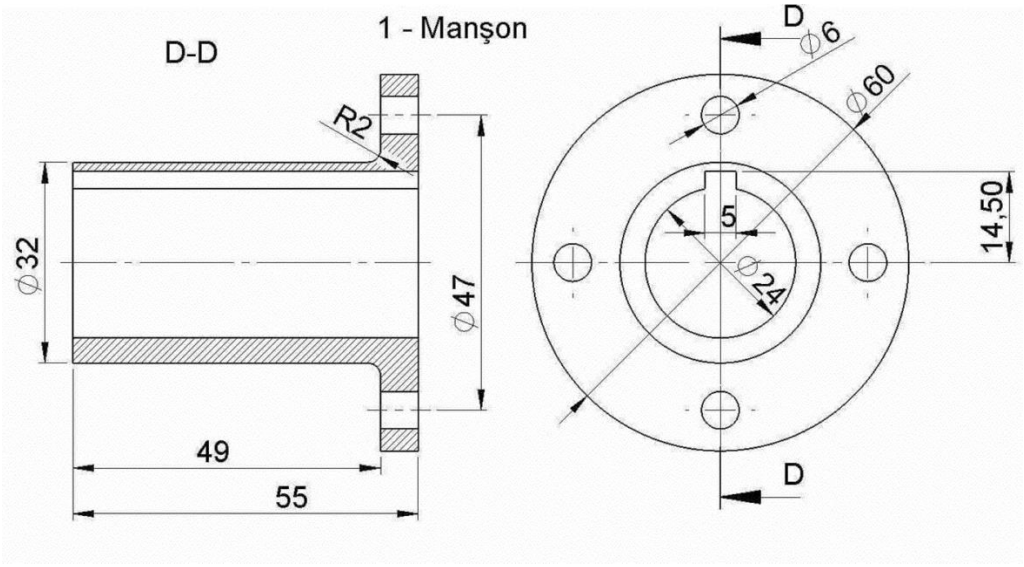
Acest desen apartine UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat			Data:	Material:
	Verificat				
	Scara: 1:10	UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA			
		SCARA CU PODIUM			
	Format:				

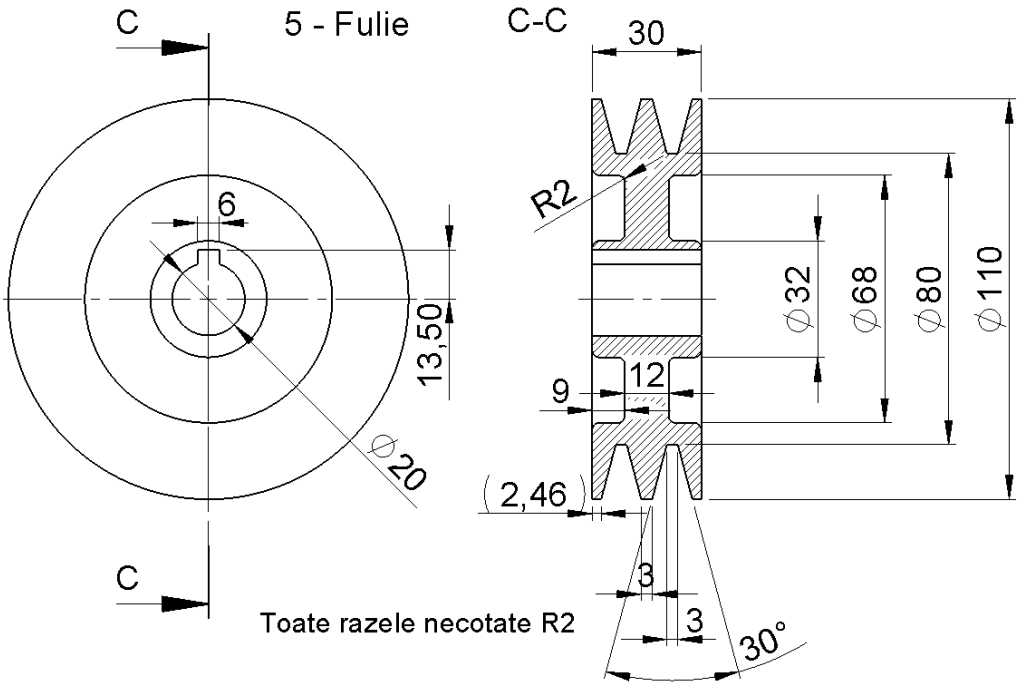
ASAMBLARE CU PENE

PROBLEMĂ

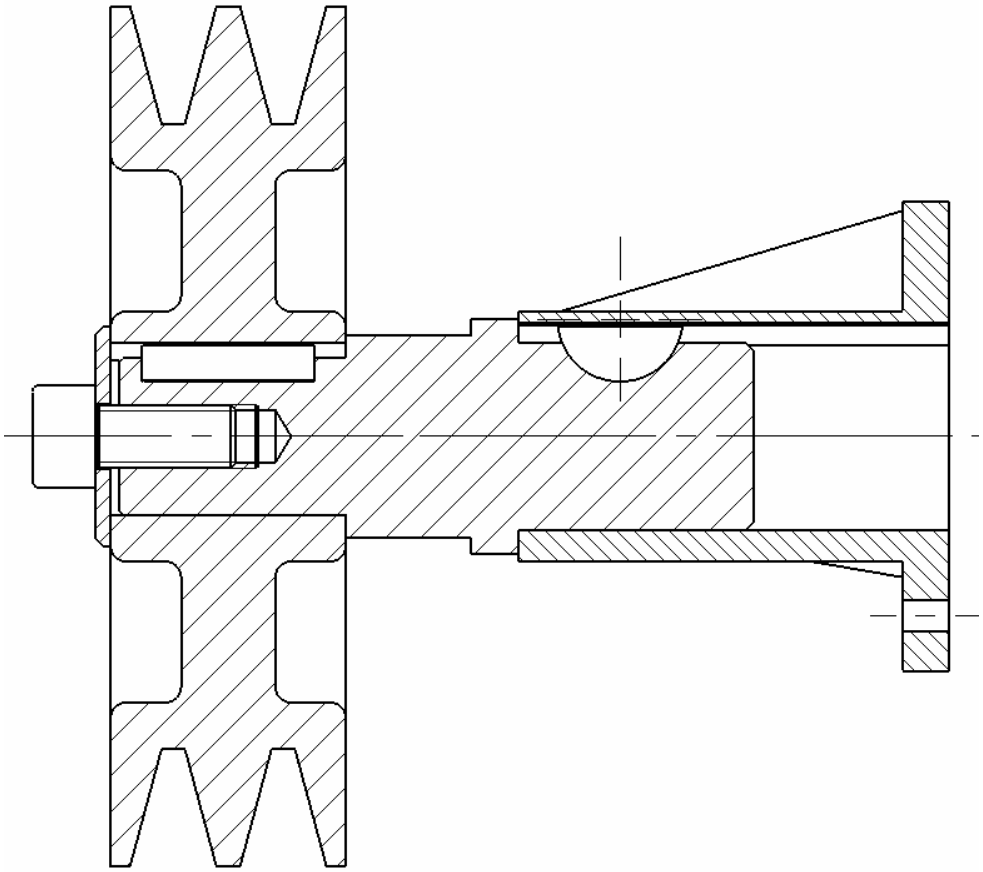
Să se realizeze, la scară, o secțiune longitudinală, în stare asamblată a pieselor de mai jos, folosind desenele lor de execuție.



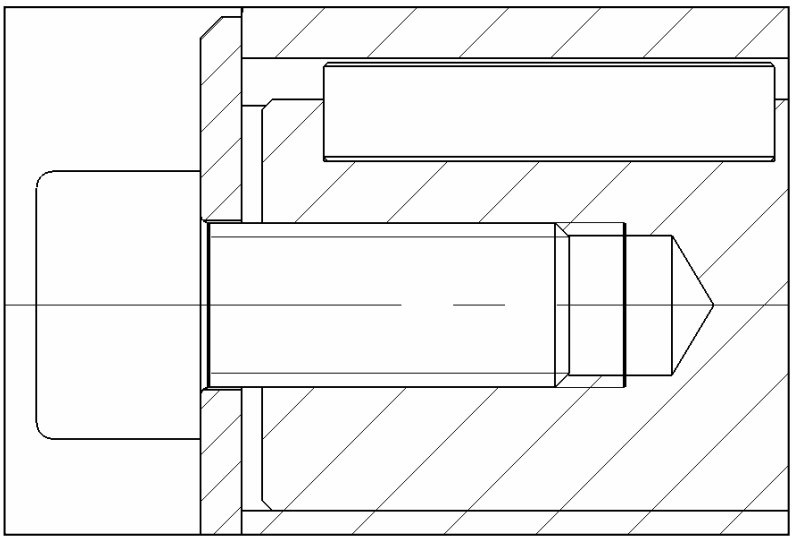

1 - Manşon
D-D
R2
⌀32
⌀47
49
55
D
⌀6
⌀60
5
⌀24
14,50
D


C
5 - Fulie
C-C
30
6
13,50
⌀20
R2
⌀32
⌀68
⌀80
⌀110
9
12
2,46
3
3
30°
C
Toate razele necotate R2

REZOLVARE

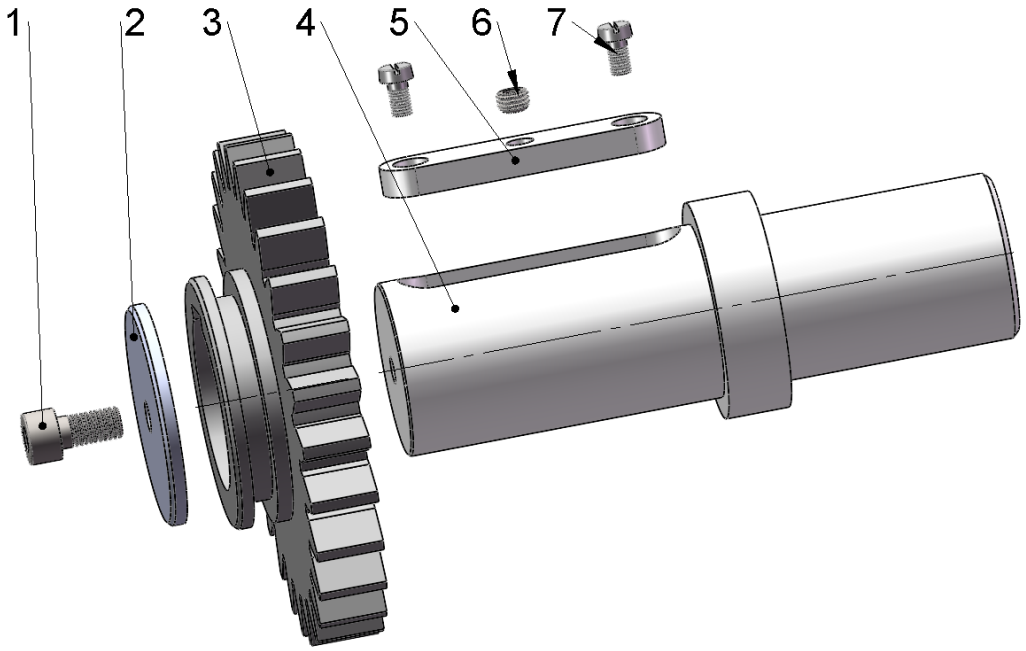


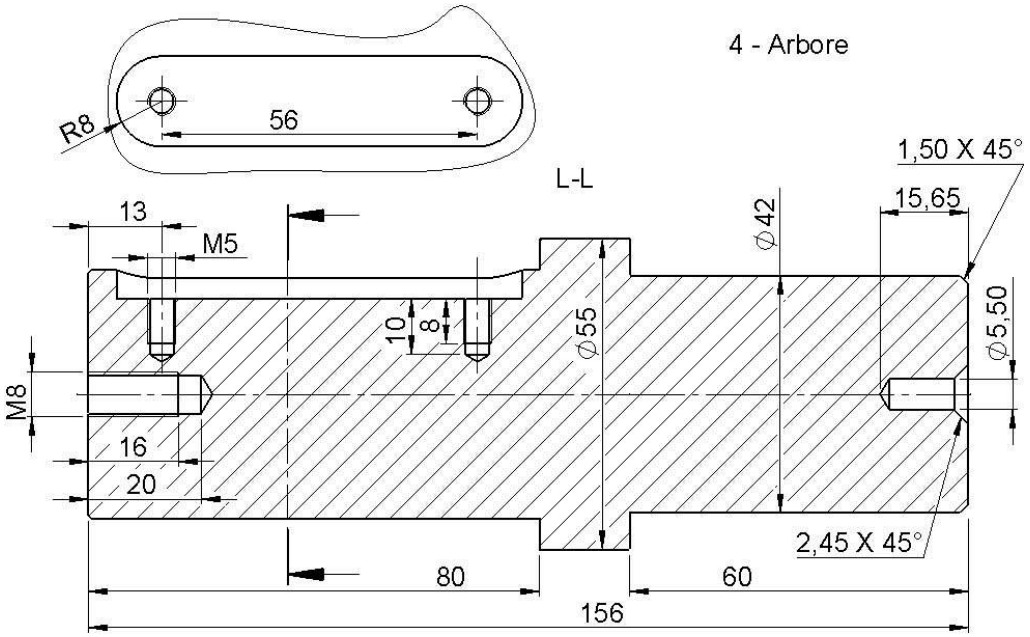
DETALIU



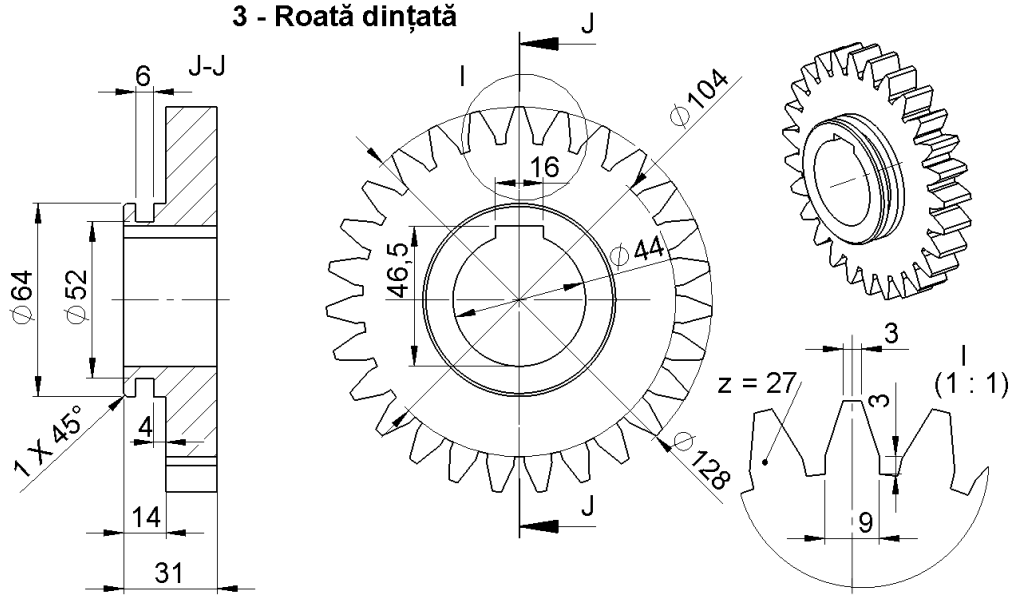
ASAMBLARE CU PENE – PROBLEMĂ PROPUSĂ

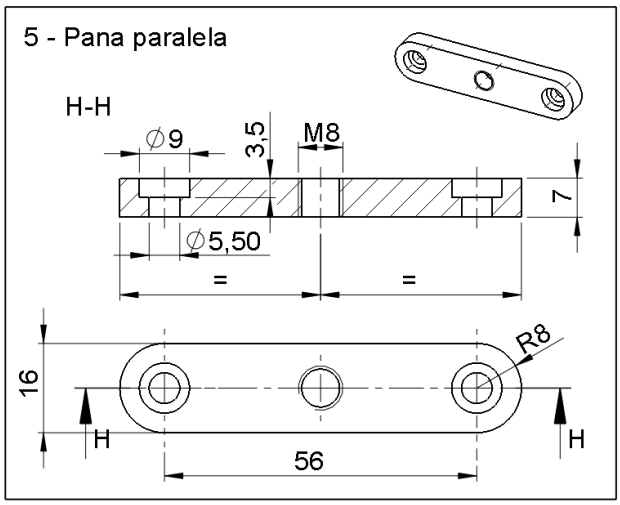
Să se realizeze, la scară, desenul în stare asamblată al pieselor de mai jos, folosind desenele lor de execuție.

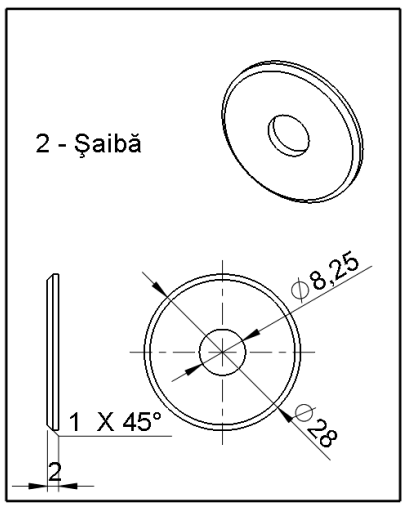




3 - Roată dințată



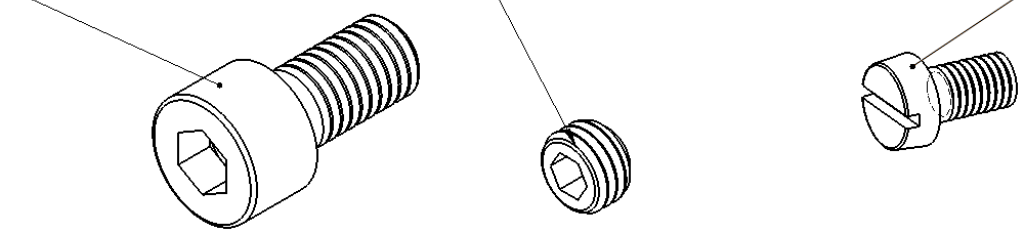




POZ 6
ştift cilindric filetat cu locaş hexagonal
ISO 4026 M8 x 5-S

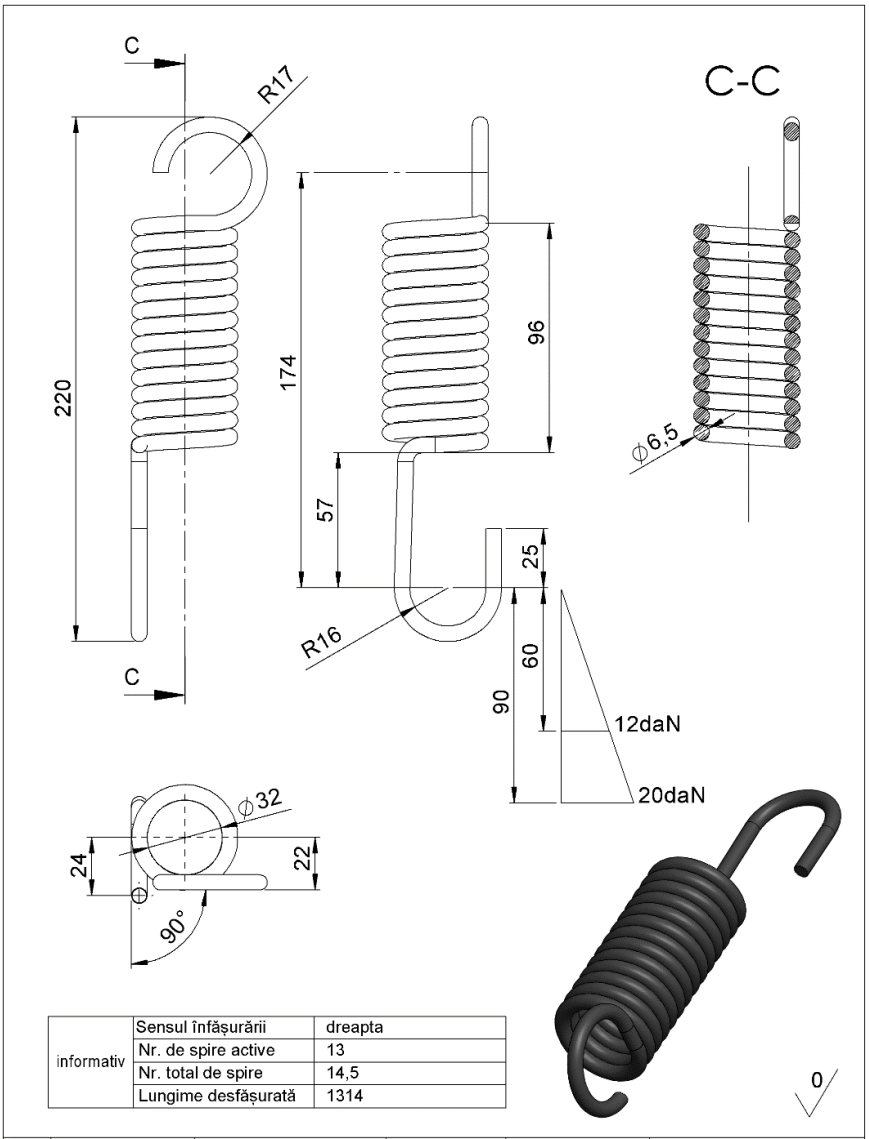
POZ 1
Şurub cap cilindric cu cap hexagonal
ISO 4762 M8 x 16 --- 16S

POZ 7
Şurub cap cilindric crestat
ISO 1207 M5 x 6 --- 6N



ASAMBLARE CU ARC

DESEN DE ARC DE TRACȚIUNE

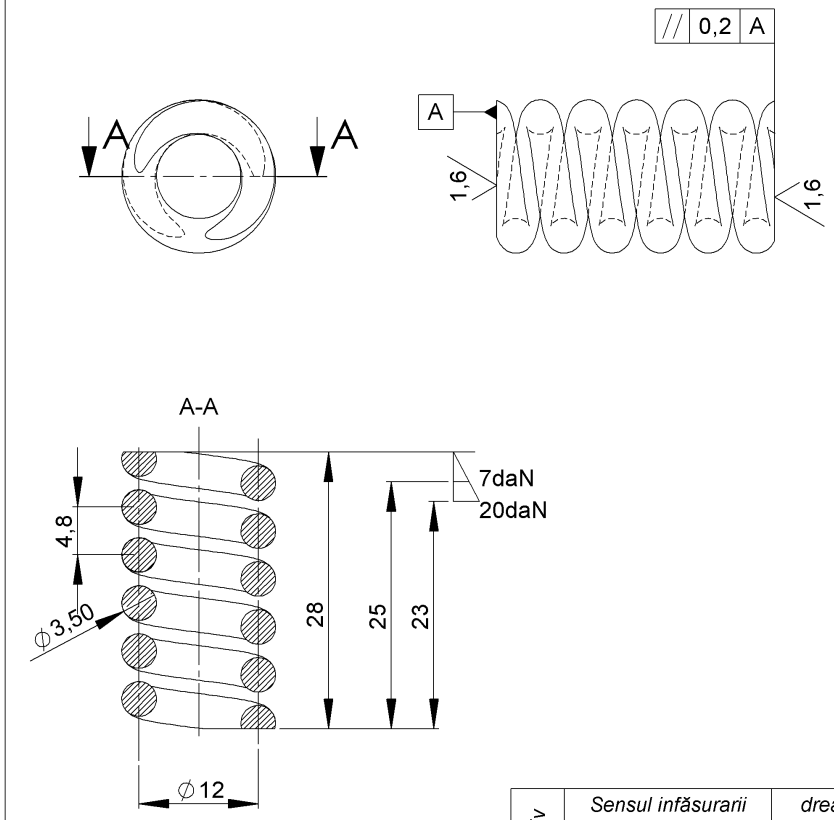


informativ	Sensul înfășurării	dreapta
	Nr. de spire active	13
	Nr. total de spire	14,5
	Lungime desfășurată	1314

Acest desen aparține UTC-N
Toate drepturile asupra lui sunt rezervate

Desenat	dr.ing.KIRALY Andrei		Data:	Material:	46Si7 EN10089
Verificat					
Scara: 1:2	UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA				
	Arc de tracțiune				
Format:	I-011				

ASAMBLARE CU ARC – DESEN DE ARC DE COMPRESIUNE



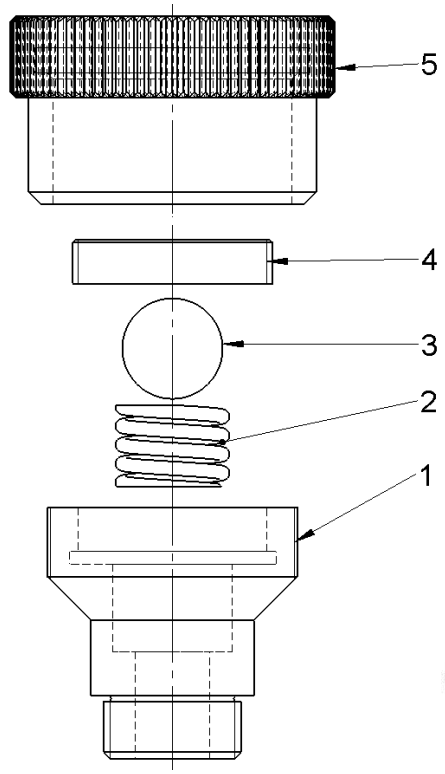
Informativ		
	Sensul înfăsurarii	*dreapta*
	Nr. spire active	5
	Nr. total de spire	6
	Lungime desfasurată	*71,2*

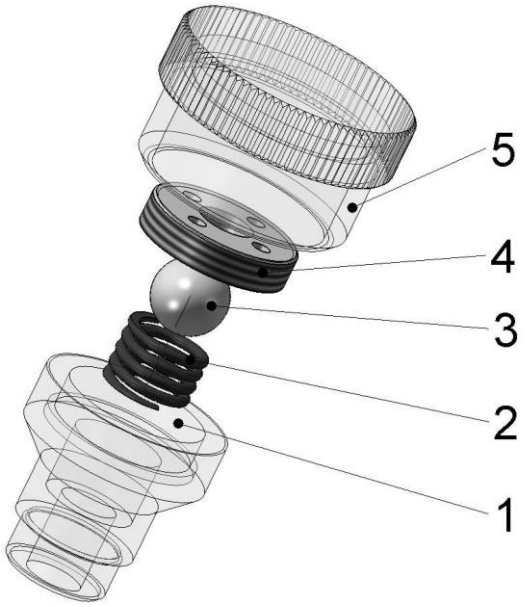
Acest desen aparține UTC-N
Toate drepturile asupra lui sunt rezervate

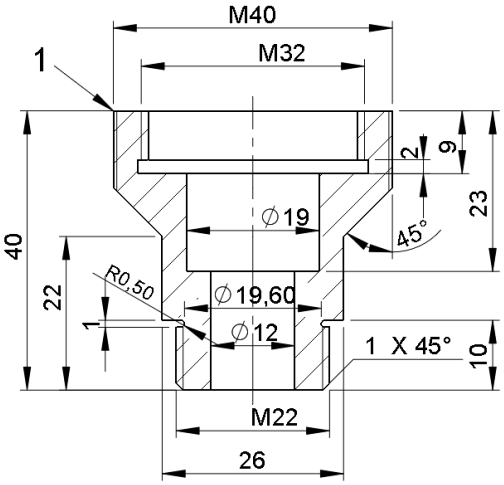
Desenat	dr.ing. Andrei KIRALY		Data:	Material:	46Si7 EN10089
Verificat					
Scara: 2:1	**UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA**				
	Arc de compresiune				
Format:	I-06				

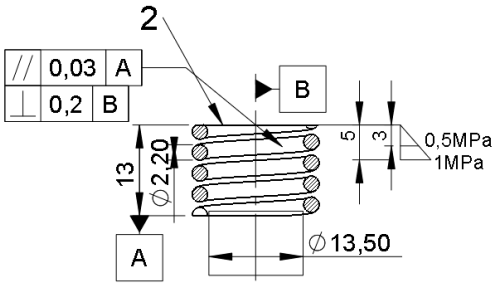
Asamblare cu arc – Problemă propusă

Să se realizeze, la scară, desenul în stare asamblată al pieselor de mai jos, folosind desenele lor de execuție

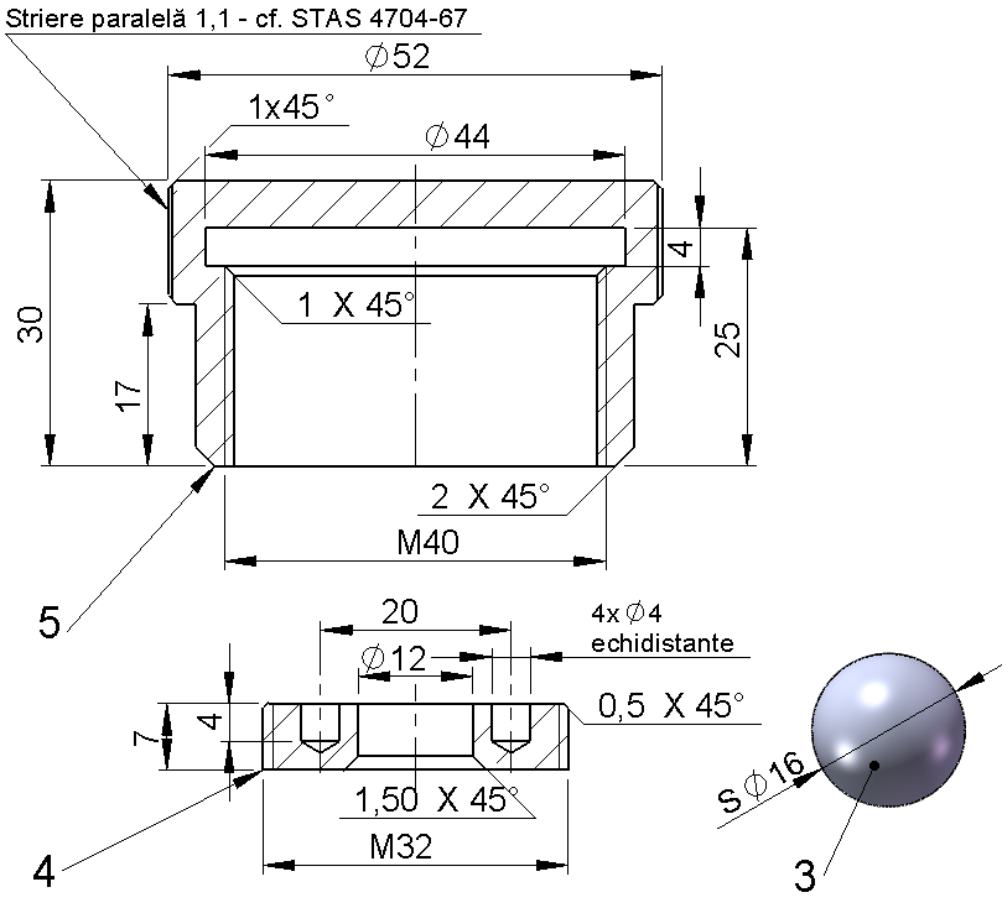




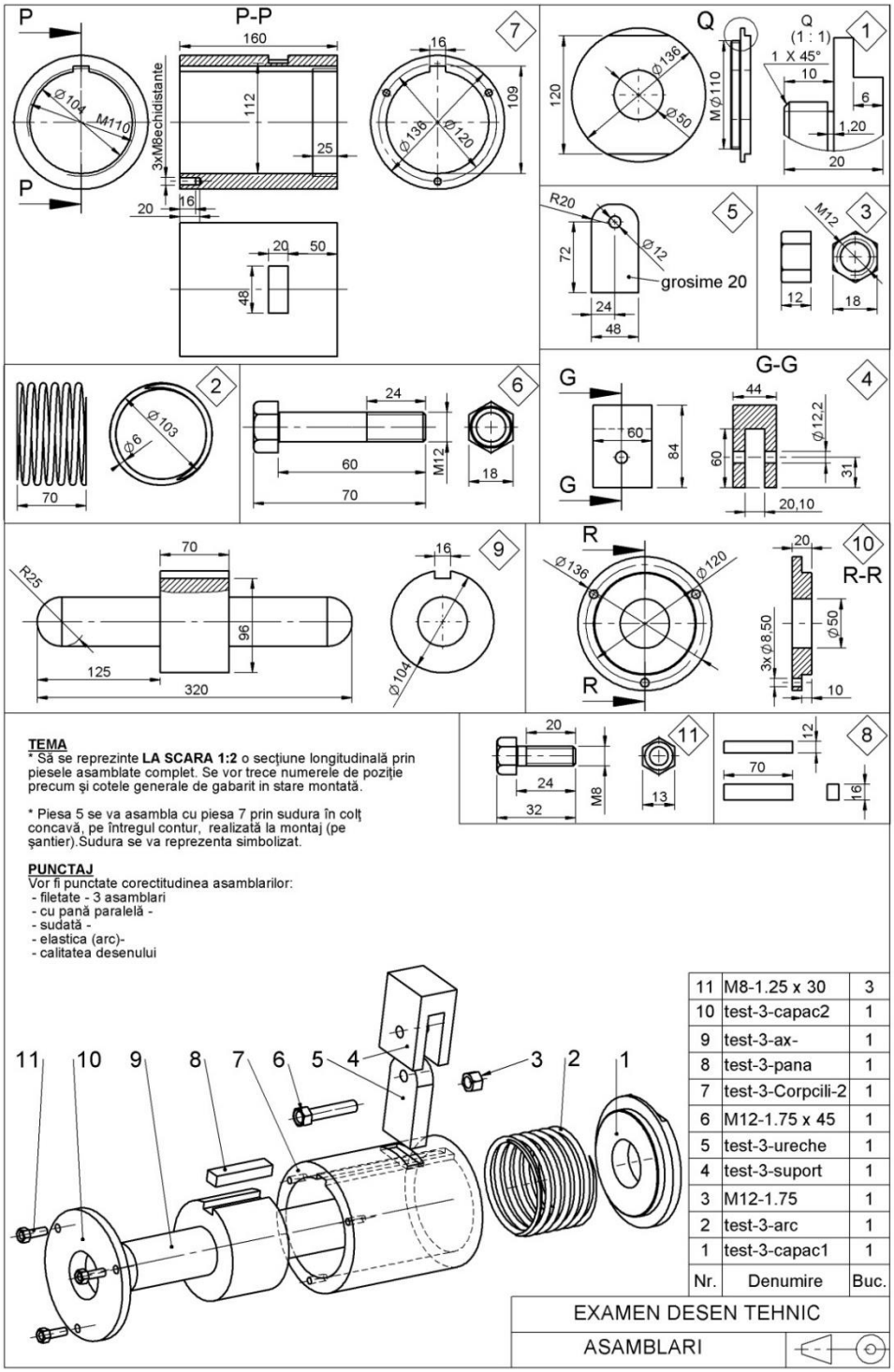




Sensul de infăşurare	indiferent
Nr. de spire active	4
Nr. total de spire	5
Lungimea desfăşurată	246,49


Striere paralelă 1,1 - cf. STAS 4704-67
∅52
1x45°
∅44
4
30
17
25
1 X 45°
2 X 45°
M40
5
20
4x∅4
echidistante
∅12
0,5 X 45°
7
4
1,50 X 45°
M32
4
S∅16
3

ASAMBLARE COMPLEXĂ – PROPUNERE COLOCVIU



TEMA
* Să se reprezinte **LA SCARA 1:2** o secțiune longitudinală prin piesele asamblate complet. Se vor trece numerele de poziție precum și cotele generale de gabarit in stare montată.

* Piesa 5 se va asambla cu piesa 7 prin sudura în colț concavă, pe întregul contur, realizată la montaj (pe șantier).Sudura se va reprezenta simbolizat.

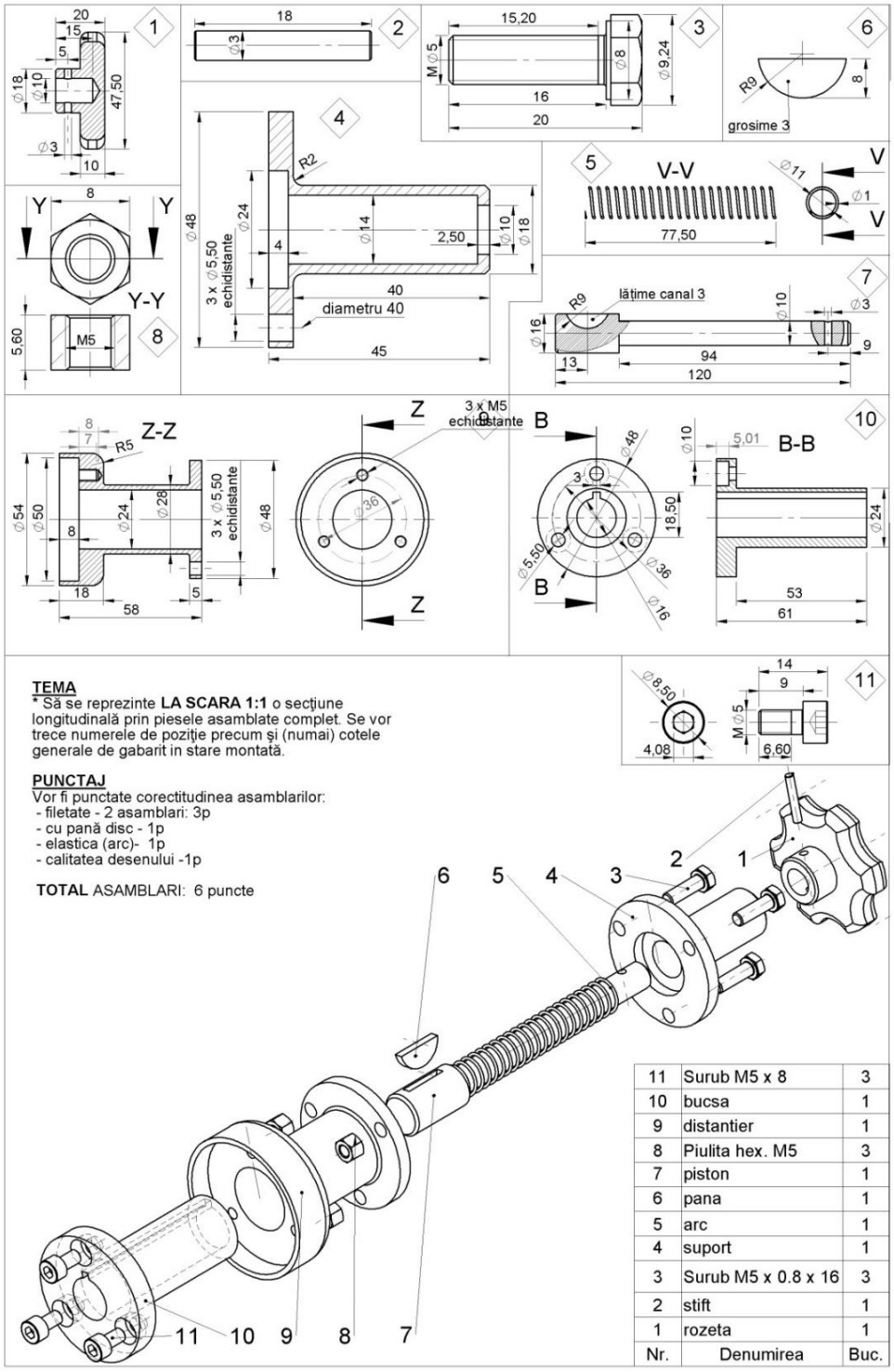
PUNCTAJ
Vor fi punctate corectitudinea asamblarilor:
- filetate - 3 asamblari
- cu pană paralelă -
- sudată -
- elastica (arc)-
- calitatea desenului

Nr.	Denumire	Buc.
11	M8-1.25 x 30	3
10	test-3-capac2	1
9	test-3-ax-	1
8	test-3-pana	1
7	test-3-Corpcili-2	1
6	M12-1.75 x 45	1
5	test-3-ureche	1
4	test-3-suport	1
3	M12-1.75	1
2	test-3-arc	1
1	test-3-capac1	1

EXAMEN DESEN TEHNIC

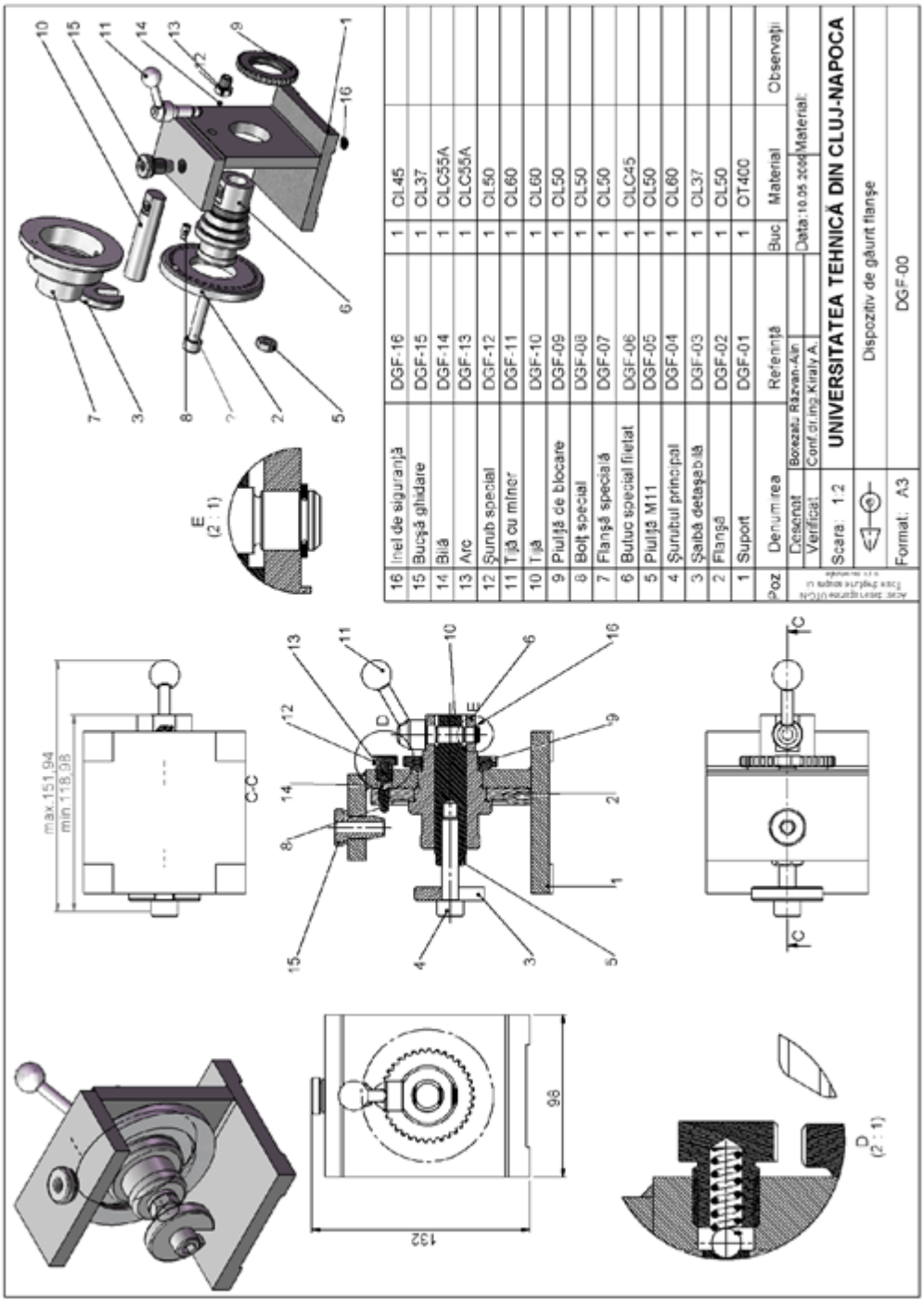
ASAMBLARI

ASAMBLARE COMPLEXĂ – PROPUNERE COLOCVIU

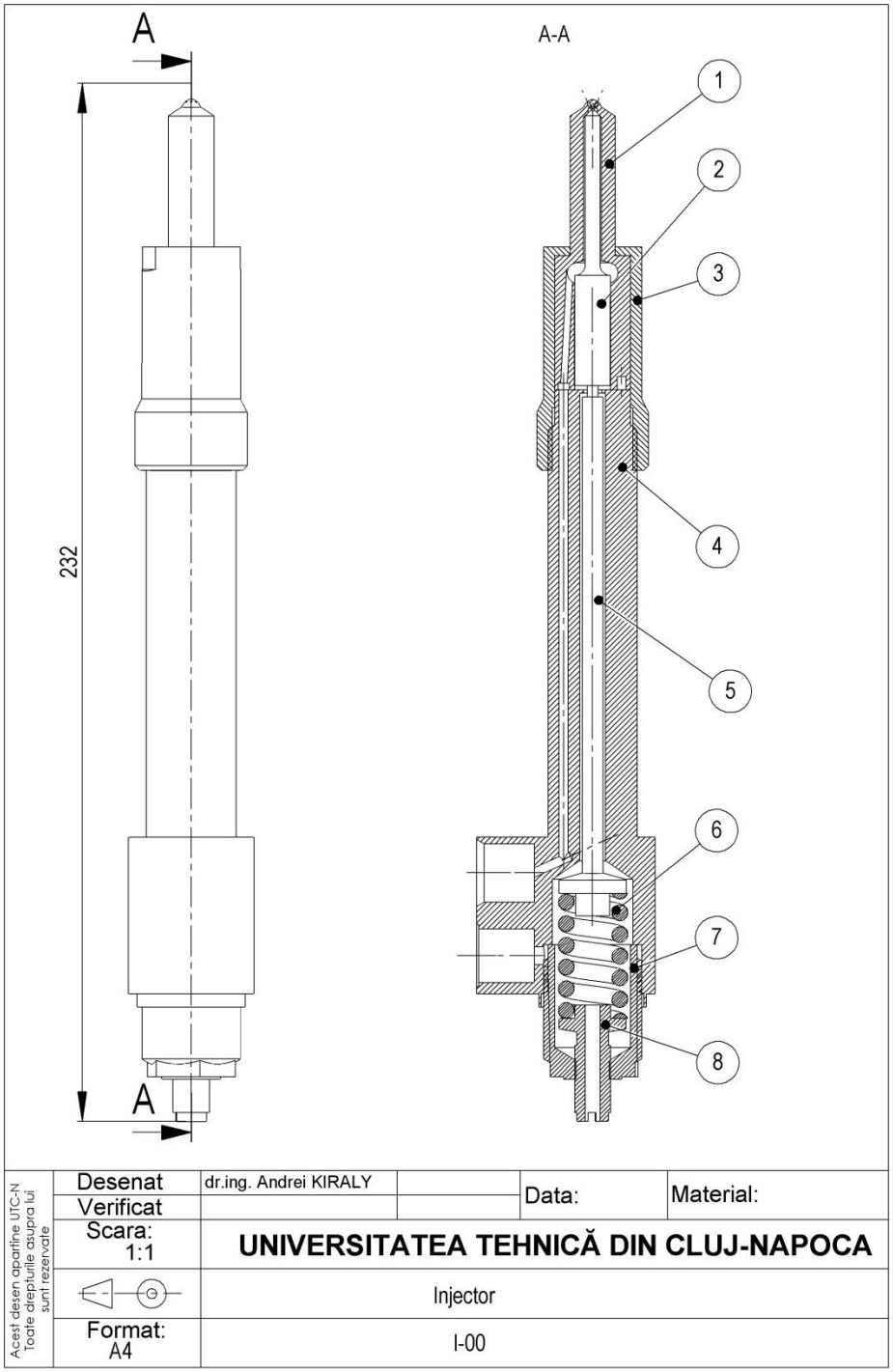


Nr.	Denumirea	Buc.
11	Surub M5 x 8	3
10	bucsa	1
9	distantier	1
8	Piulita hex. M5	3
7	piston	1
6	pana	1
5	arc	1
4	suport	1
3	Surub M5 x 0.8 x 16	3
2	stift	1
1	rozeta	1

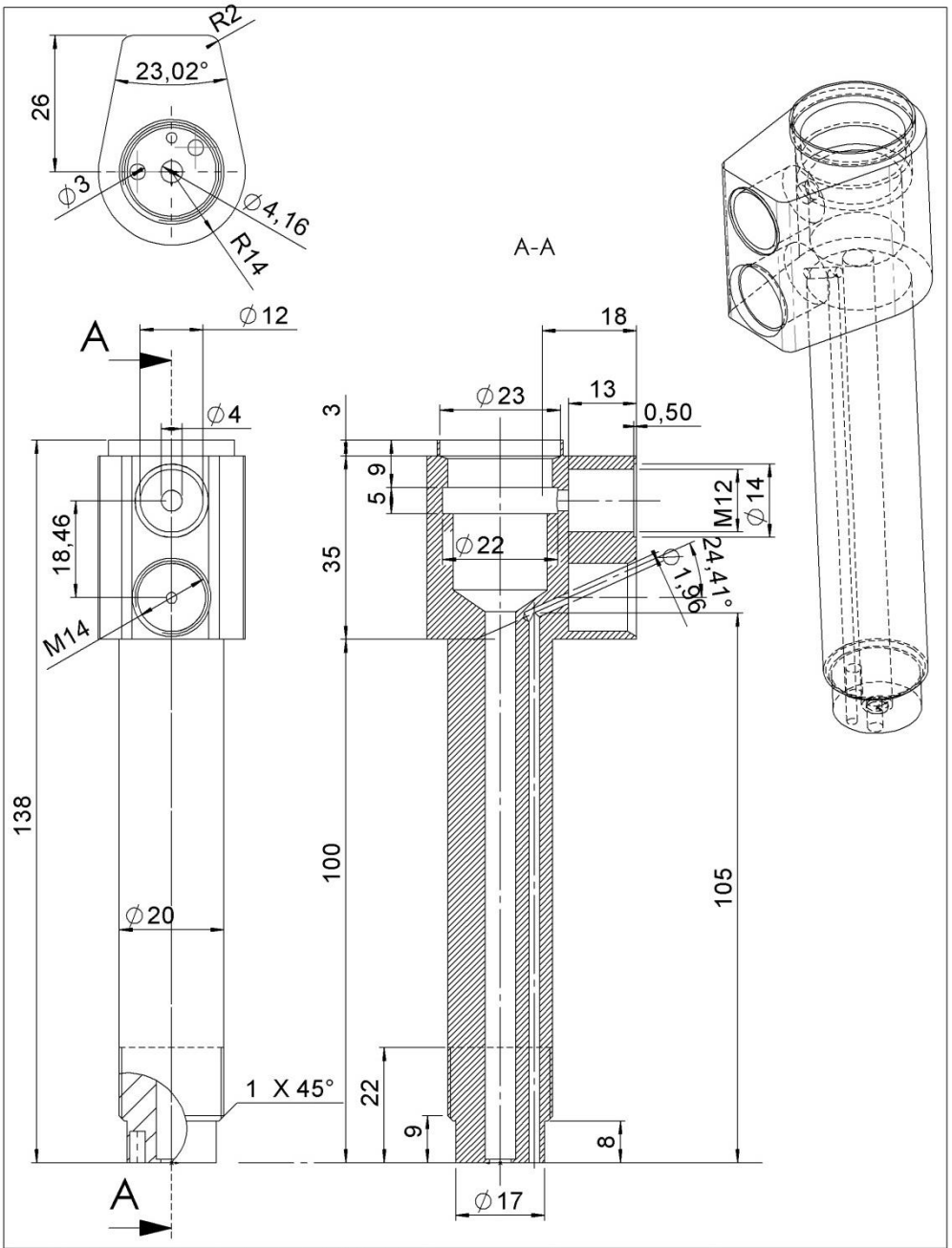
DESENUL DE ANSAMBLU - EXEMPLU



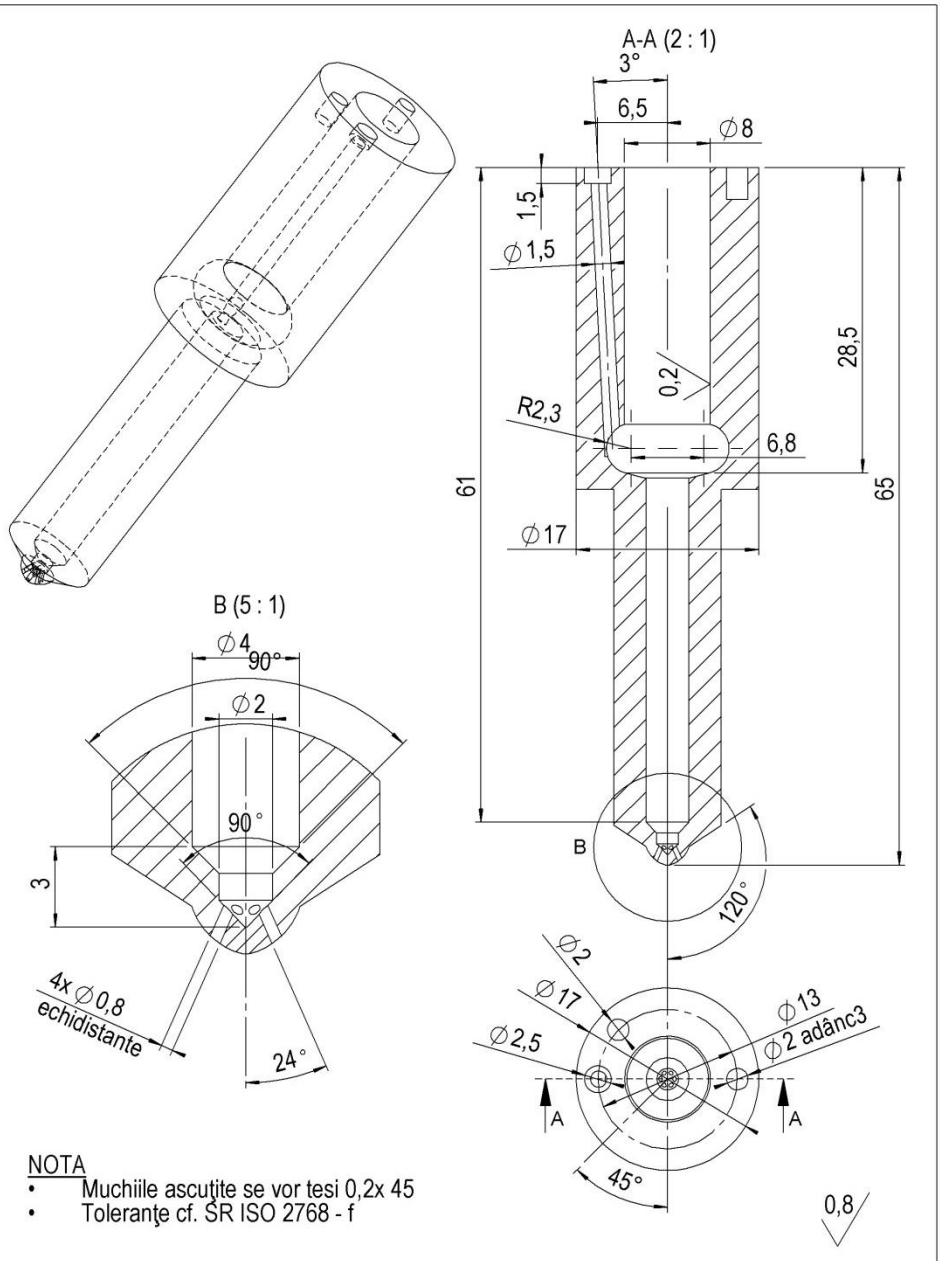
DESENUL DE ANSAMBLU – INJECTOR REZOLVAT



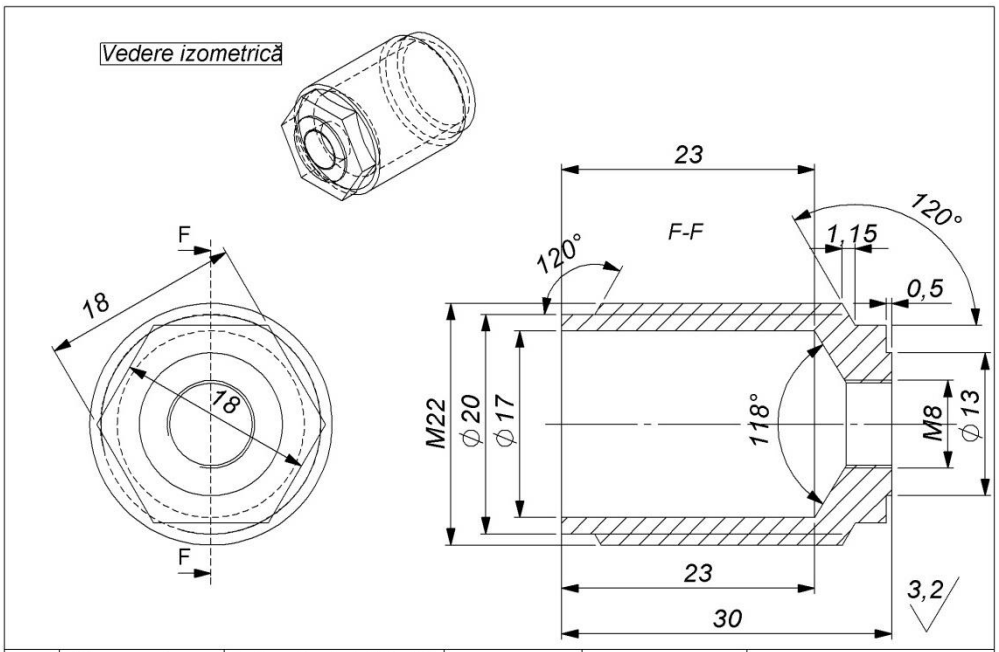
Acest desen aparține UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat	dr.ing. Andrei KIRALY		Data:	Material:
	Verificat				
	Scara: 1:1	UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA			
		Injector			
	Format: A4	I-00			



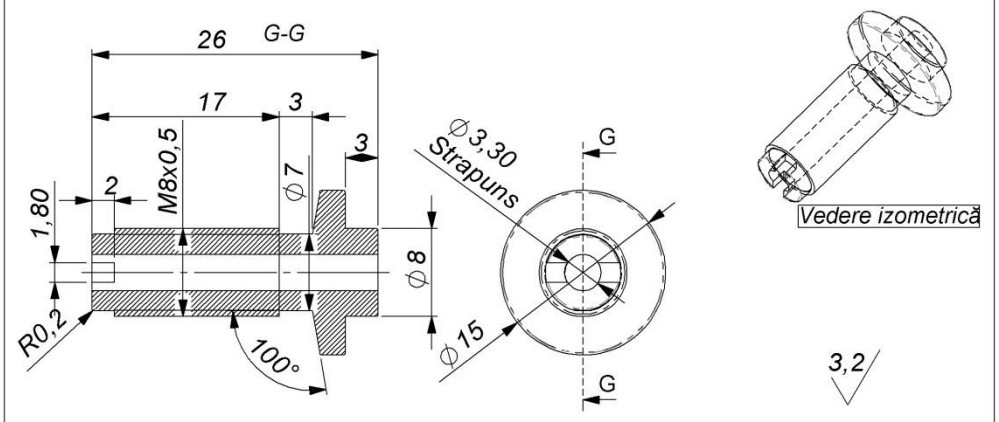
Acest desen aparține UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat	dr.ing. Andrei KIRALY		Data:	Material:
	Verificat				
	Scara: 1:2	**UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA**			
		Corp injector			
	Format: A4	I-04			



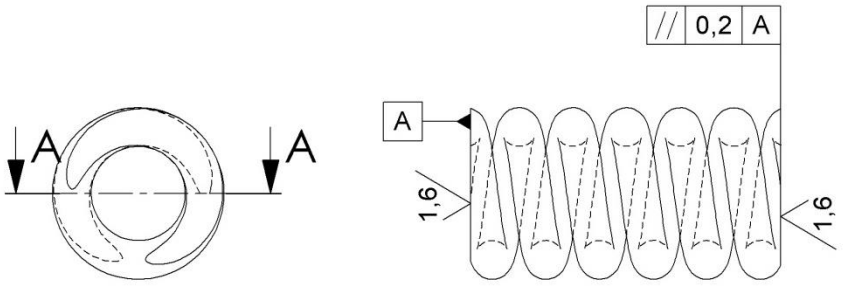
Acest desen aparţine UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat	dr.ing. Andrei KIRALY		Data:	Material:
	Verificat				
	Scara: 1:1 (5:1)	**UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA**			
		Duză injector			
	Format:	I-01			

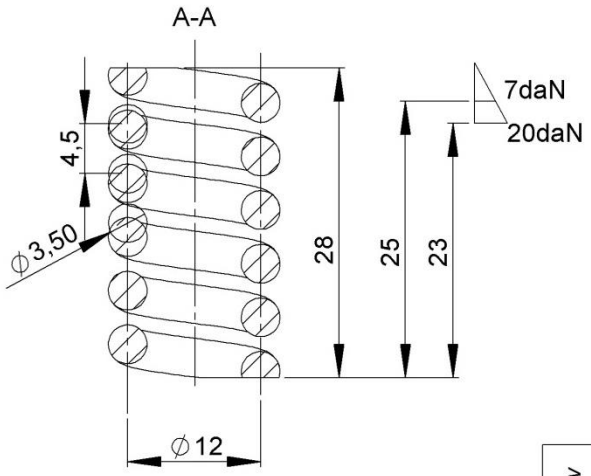


Acest desen aparține UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat	dr.ing.Andrei KIRALY	Data:	Material:
	Verificat			
	Scara:	**UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA**		
		Capac reglaj		
	Format:	*I-07*		



Acest desen aparține UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat	dr.ing.Andrei KIRALY	Data:	Material:
	Verificat			
	Scara:	**UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA**		
		Surub reglaj		
	Format:	*I-08*		

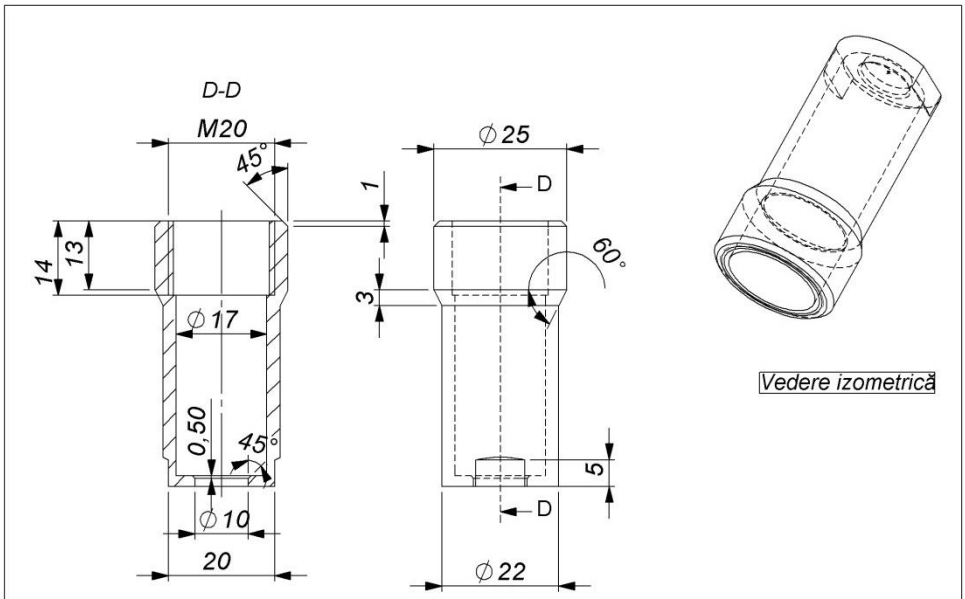




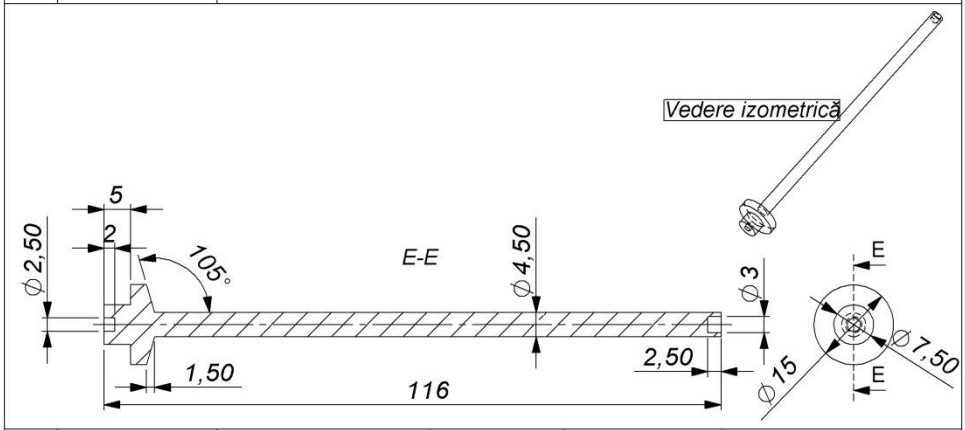
Informativ		
	Sensul infăsurarii	*dreapta*
	Nr. spire active	5
	Nr. total de spire	6
	Lungime desfasurată	*71,2*

Acest desen aparține UTC-N
Toate drepturile asupra lui sunt rezervate

Desenat	dr.ing. Andrei KIRALY		Data:	Material:
Verificat				
Scara:	**UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA**			
Format:				



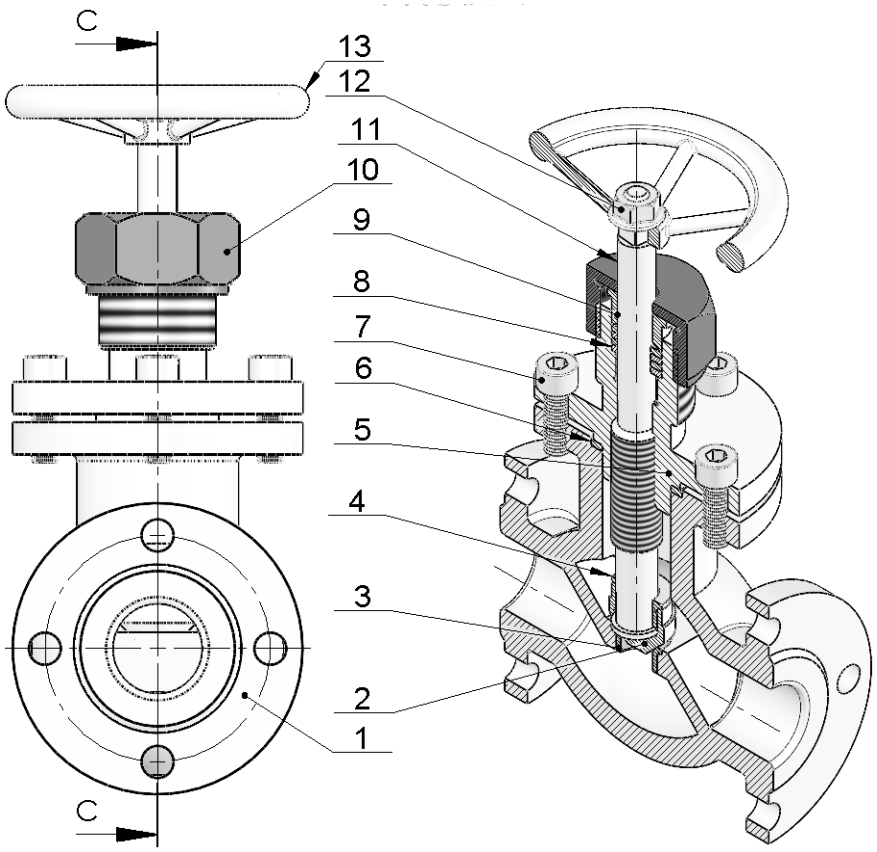
Acest desen aparține UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat	dr.ing.Andrei KIRALY	Data:	Material:
	Verificat			
	Scara:	**UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA**		
		Capac duză		
	Format:	*I-03*		



Acest desen aparține UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat	dr.ing.Andrei KIRALY	Data:	Material:
	Verificat			
	Scara:	**UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA**		
		Tijă		
	Format:	*I-05*		

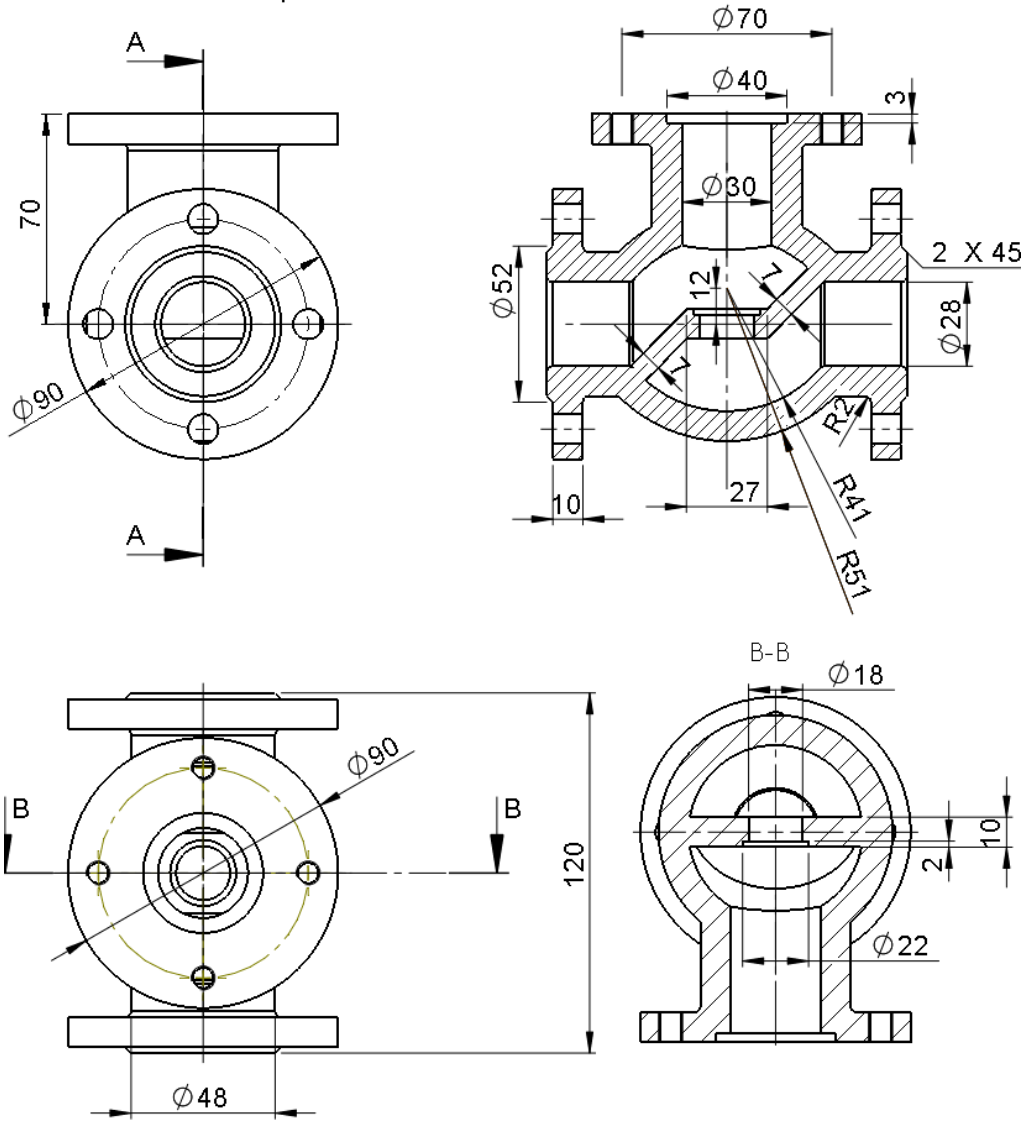
DESENE DE ANSAMBLU - ROBINET

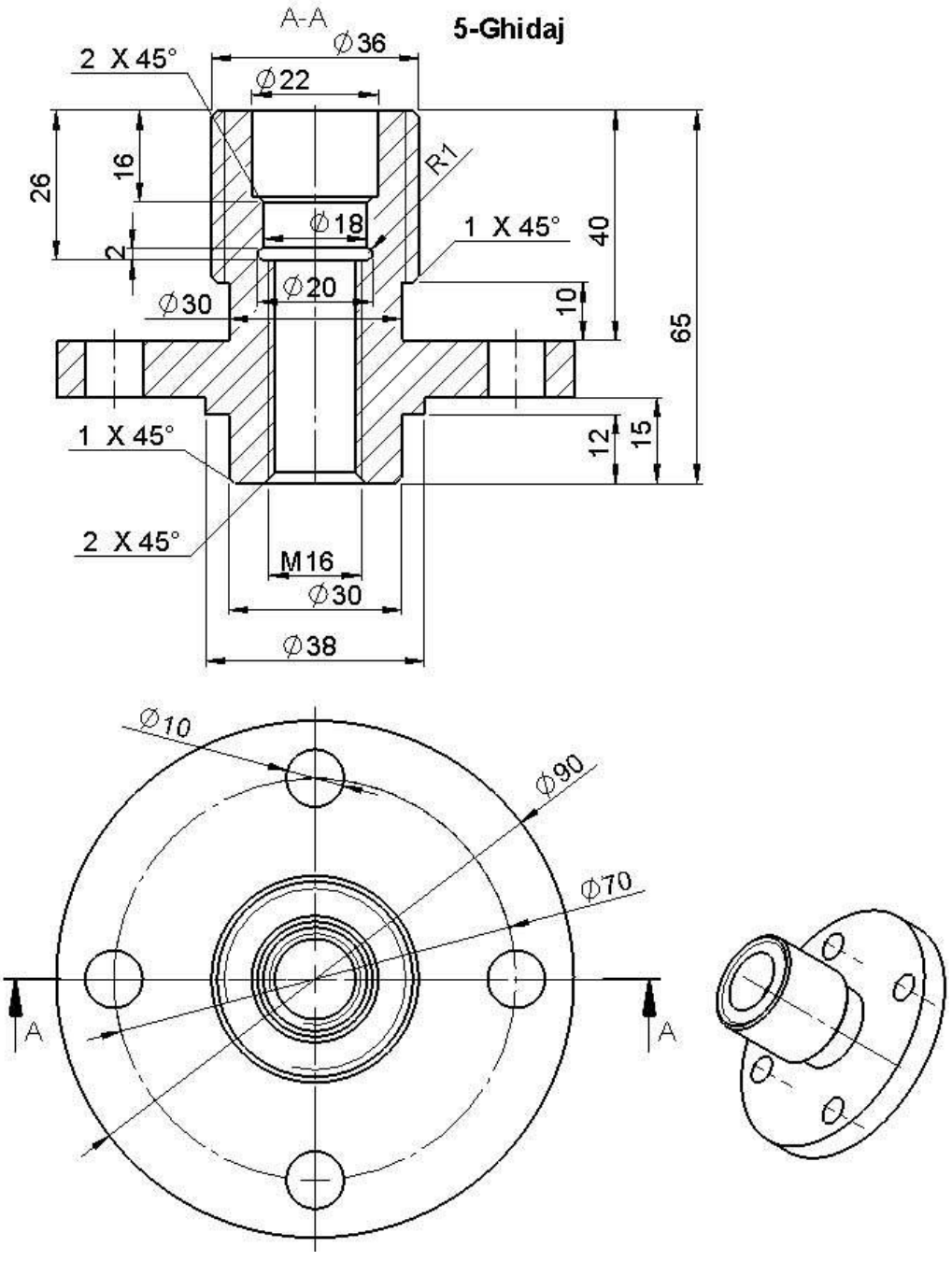
Să se reprezinte desenul de ansamblu al robinetului prezentat mai jos:

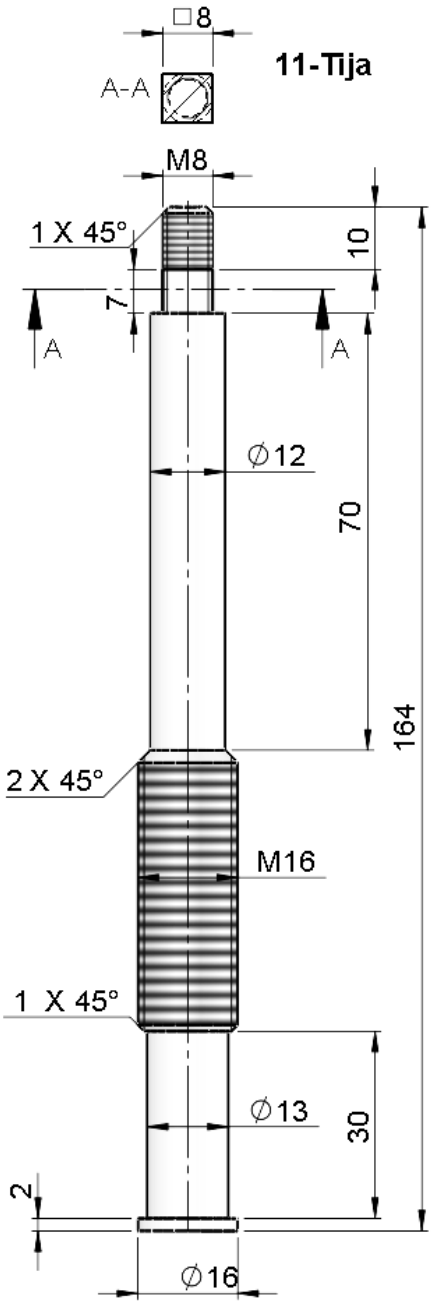


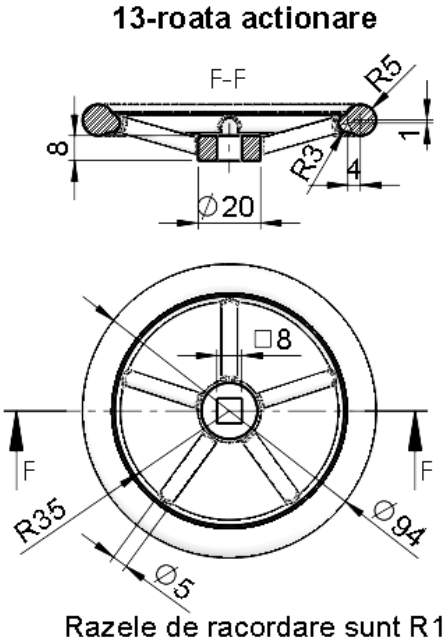
Nr.	Denumire	Descriere	Nr. buc.
13	roata_actionare		1
12	B18.2.2.4M - Hex flange nut, M8 x 1.25 --N		1
11	tija		1
10	piulita_olandeza		1
9	presgarnitura		1
8	garnitura		4
7	ISO 4762 M8 x 25 --- 25N		4
6	garnitura1		1
5	ghidaj		1
4	piesa_fixare		1
3	scaun_ventil		1
2	ventil		1
1	corp1		1

1- Corp1

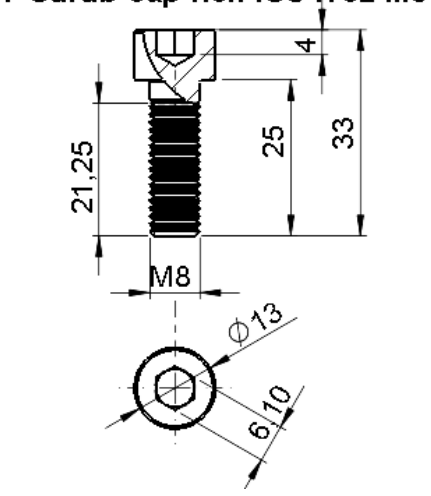

A
70
∅90
A
A-A
∅70
∅40
3
∅30
2 X 45
∅52
12
7
7
∅28
R2
R41
R51
10
27
B
B
∅90
120
∅48
B-B
∅18
10
2
∅22


A-A
5-Ghidaj
∅36
2 X 45°
∅22
26
16
R1
∅18
1 X 45°
40
2
∅20
∅30
10
65
1 X 45°
12
15
2 X 45°
M16
∅30
∅38
∅10
∅90
∅70
A
A

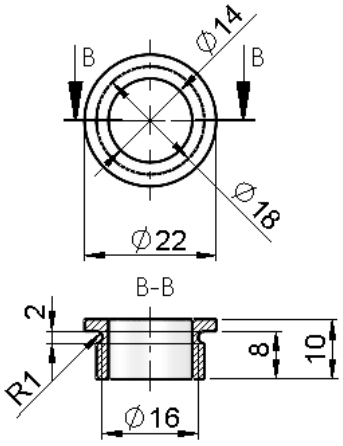




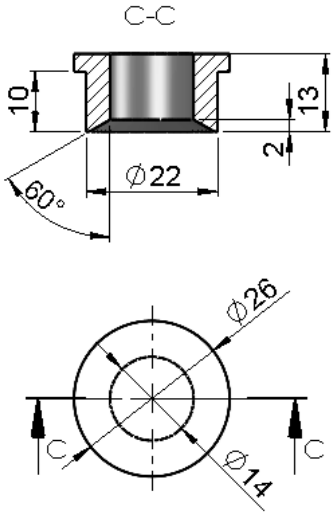
Razele de racordare sunt R1



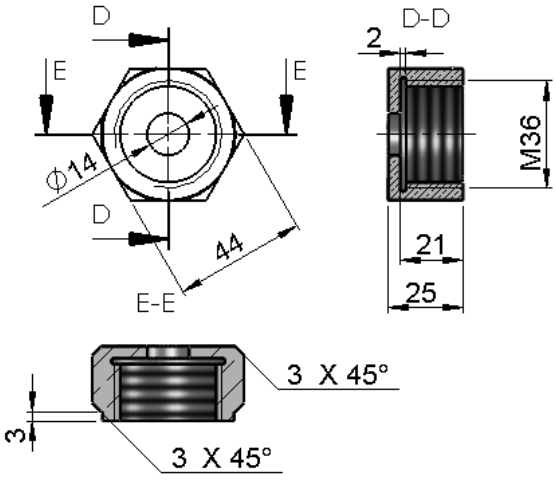
4-Piesa fixare



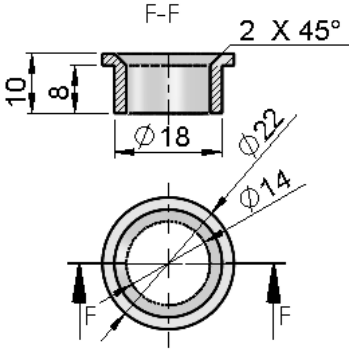
9-Presgarnitura

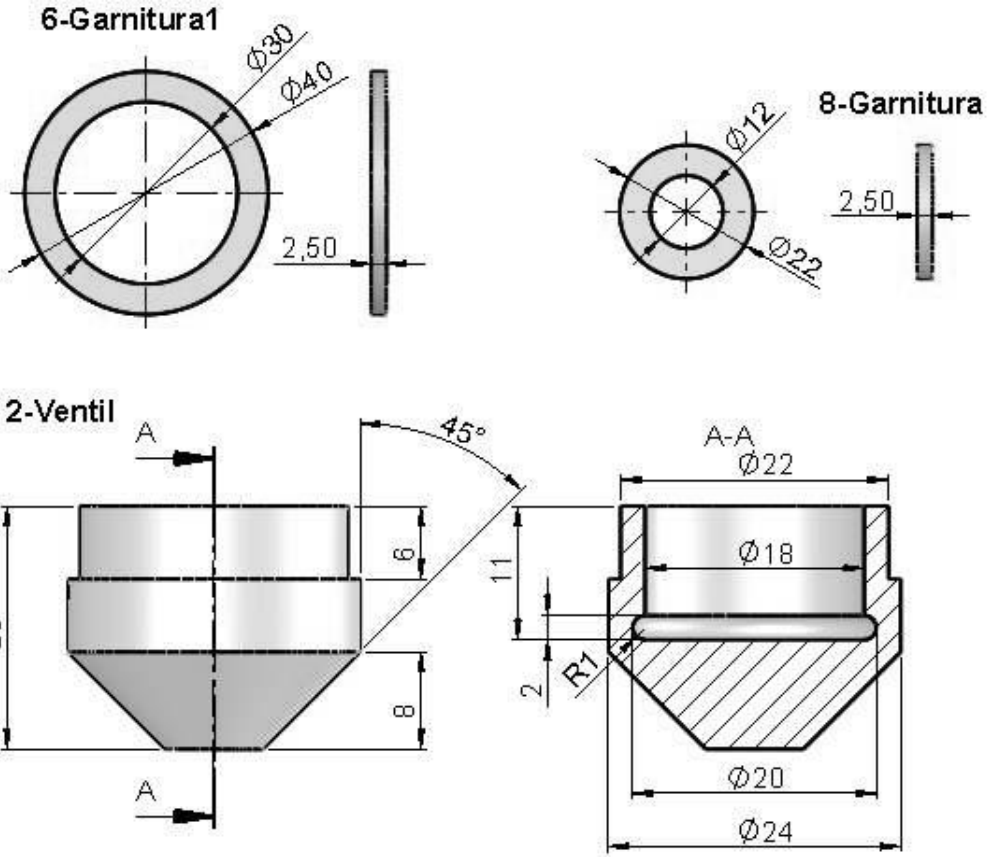


10-Piulita olandeza



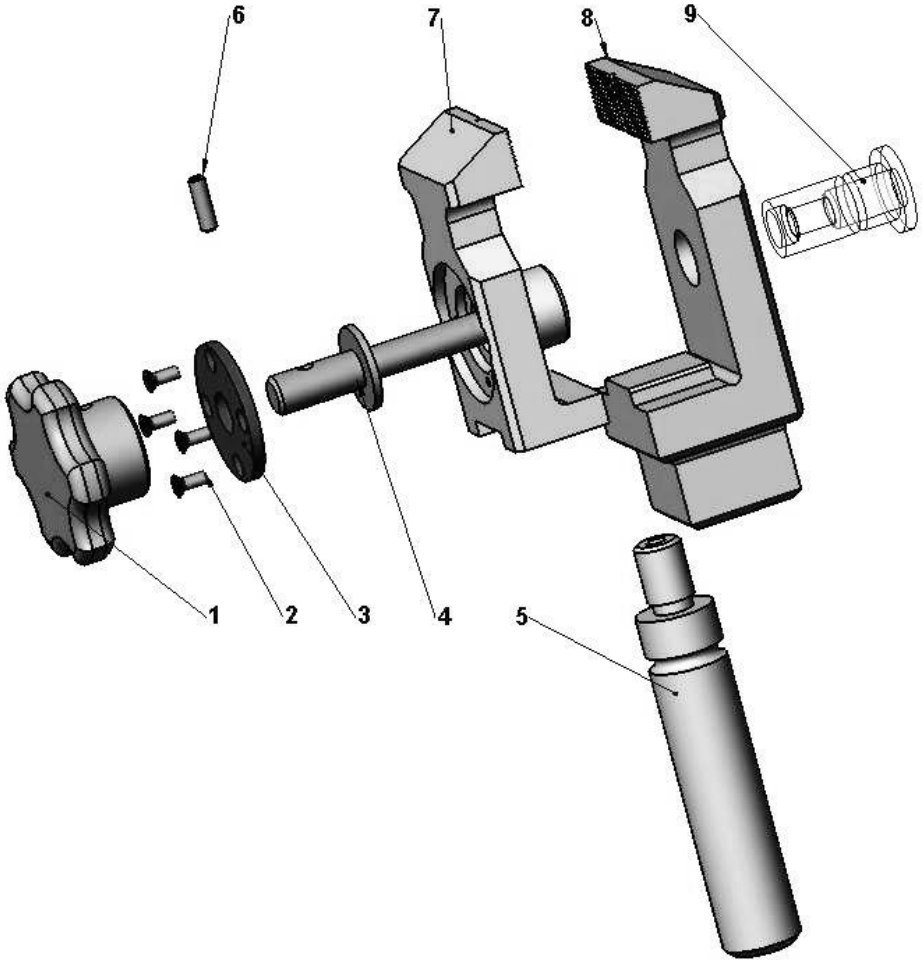
3-Scaun ventil



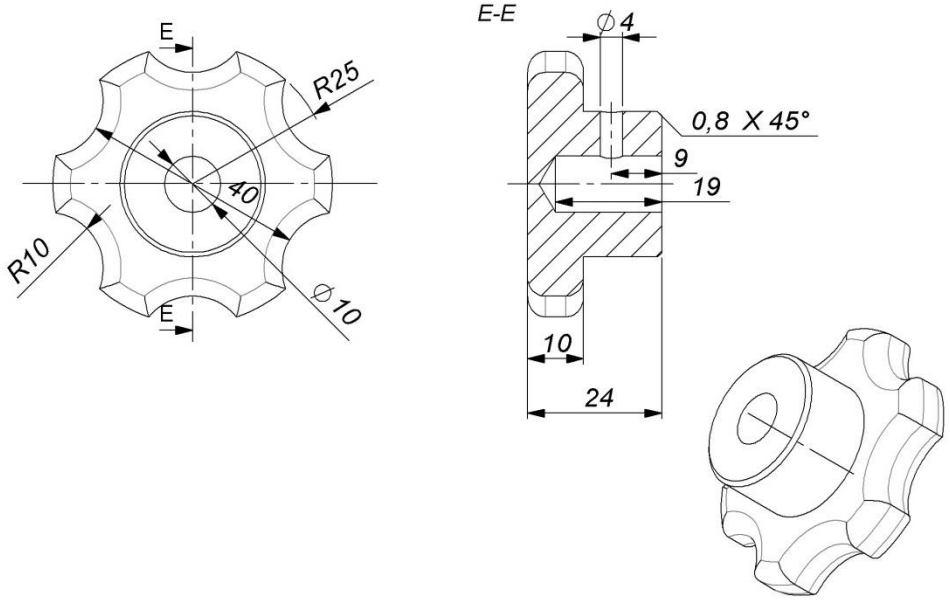

6-Garnitura1
Ø30
Ø40
2,50
8-Garnitura
Ø12
Ø22
2,50
2-Ventil
A
45°
A-A
Ø22
Ø18
11
6
20
8
2
R1
A
Ø20
Ø24

DESENE DE ANSAMBLU - MENGHINĂ DE MÂNĂ

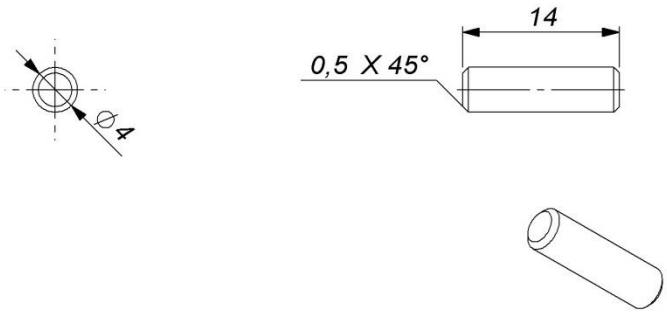
Să se reprezinte desenul de ansamblu al menghinei de mână prezentată mai jos:



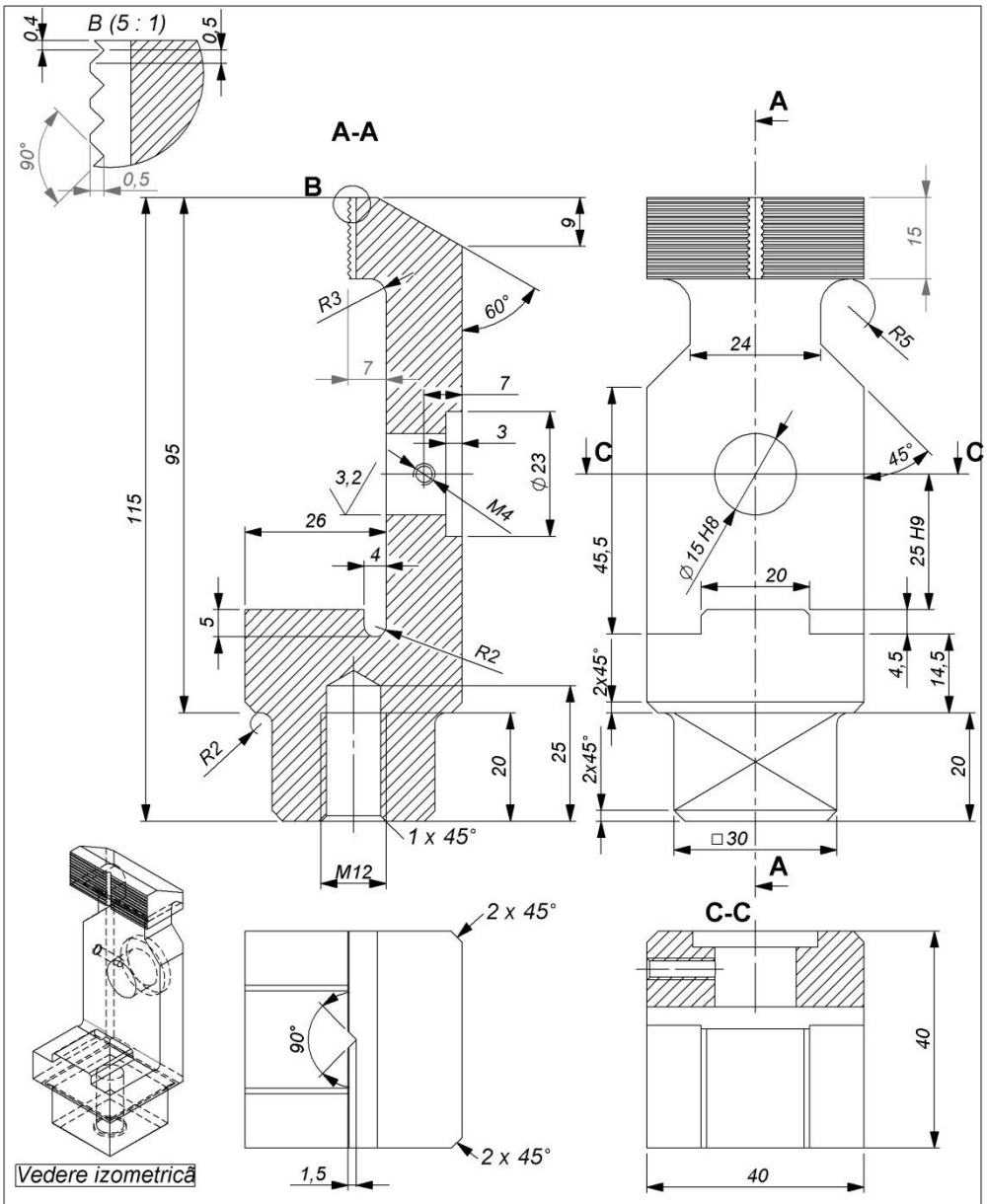
ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	Buc.
9	ax tubular		1
8	bac fix		1
7	bac mobil		1
6	stift		1
5	maner		1
4	ax		1
3	placa		1
2	ISO 7046-1 - M3 x 8 - Z --- 8N		4
1	rozeta b80		1



Acest desen aparține UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat	dr.ing.Andrei KIRALY	Data:	Material:
	Verificat			
	Scara: 1:1	**UNIVERSITATEA TEHNICÃ DIN CLUJ-NAPOCA**		
		Rozeta b80		
	Format:	*MM-1*		

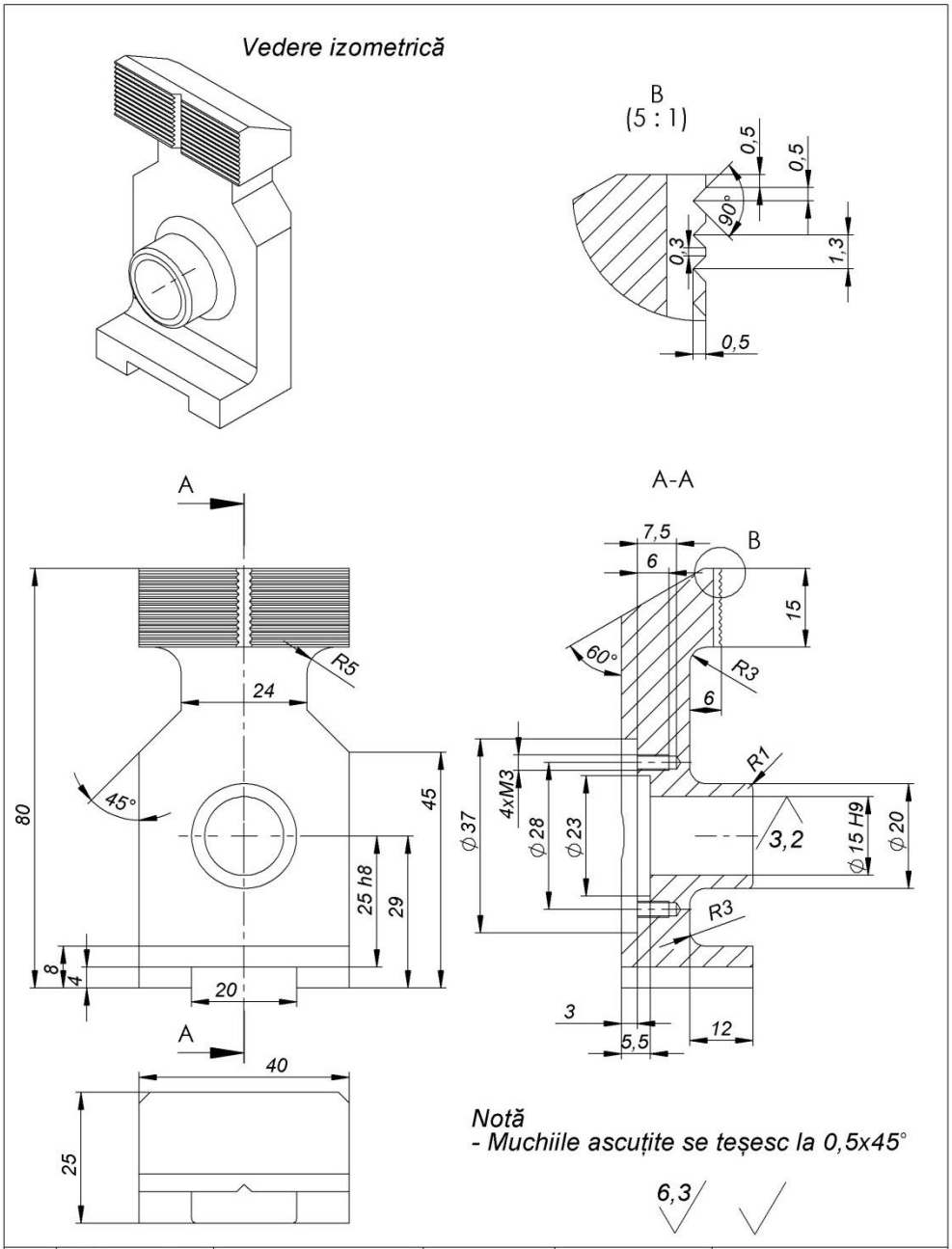


Acest desen aparține UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat	dr.ing.Andrei KIRALY	Data:	Material:
	Verificat			
	Scara: 2:1	**UNIVERSITATEA TEHNICÃ DIN CLUJ-NAPOCA**		
		Stift		
	Format:	*MM-6*		

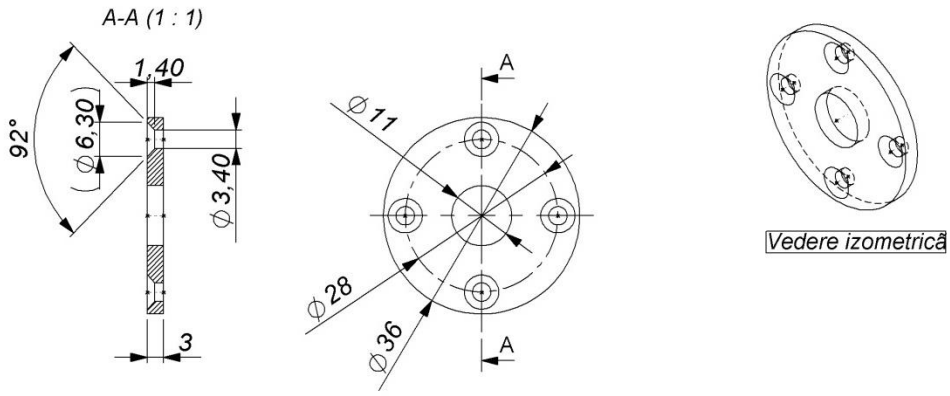


Desenat	dr.ing.Andrei KIRALY		Data:	Material: OSC 9
Verificat				
Scara: 1 : 1	UNIVERSITATEA TEHNICÃ DIN CLUJ-NAPOCA			
	Bac fix			
Format:	MM - 8			

Acest desen aparține UTC-N
Toate drepturile asupra lui sunt rezervate



Acest desen apartine UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat			Data:	Material:
	Verificat				
	Scara:	UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA			
		Bac mobil			
	Format:	MM - 7			

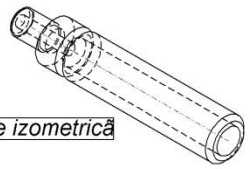


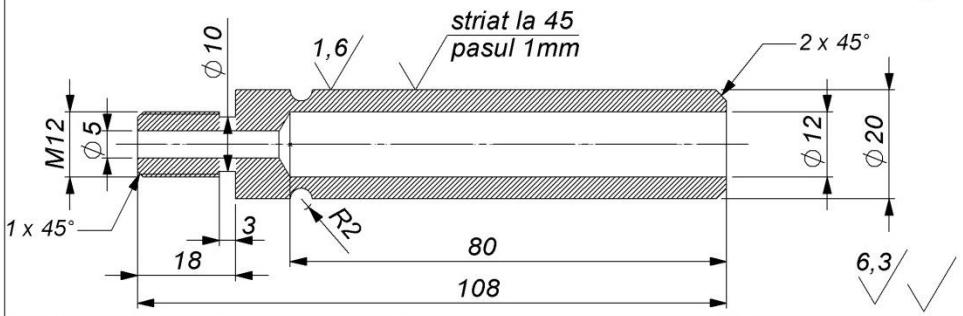
Notă
Muchiile se tesesc la 0,5 x 45

3,2

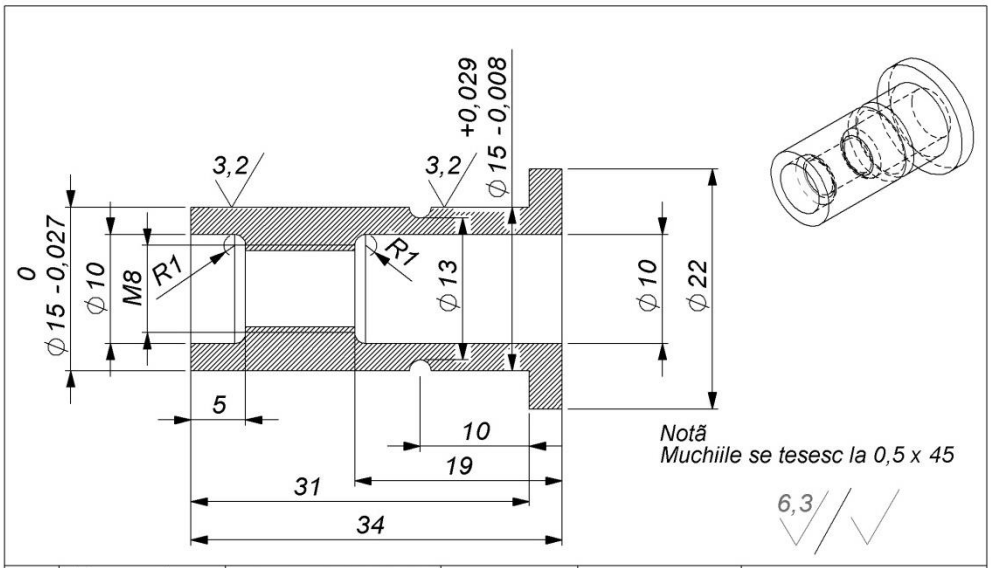
Acest desen aparține UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat	dr.ing.Andrei KIRALY	Data:	Material: OL 37
	Verificat			
	Scara: 1:1	UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA		
		Placă		
	Format:	MM - 3		

Notă
Suprafetele exterioare se vor croma dur

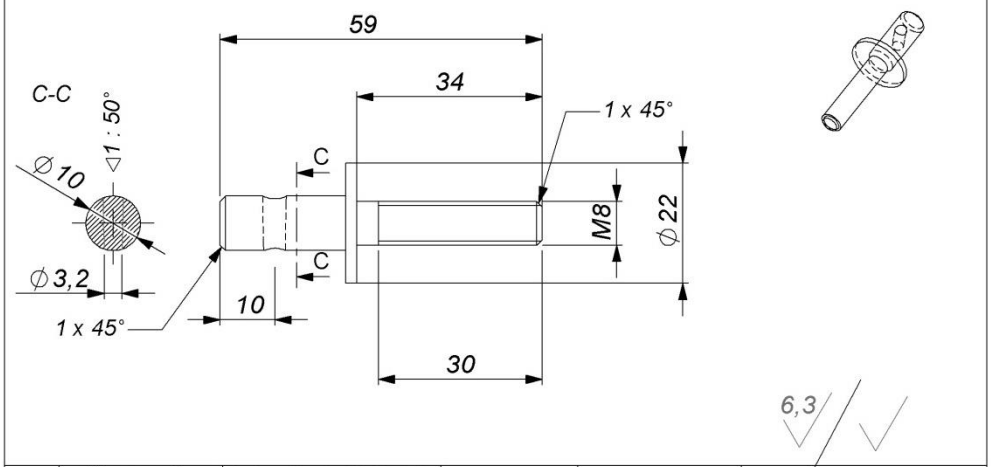




Acest desen aparține UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat	dr.ing.Andrei KIRALY	Data:	Material: OL 37
	Verificat			
	Scara: 1:1	UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA		
		Mâner		
	Format:	MM - 5		



Acest desen apartine UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat	dr.ing.Andrei KIRALY	Data:	Material: OL50
	Verificat			
	Scara: 2 : 1	UNIVERSITATEA TEHNICÃ DIN CLUJ-NAPOCA		
		Ax tubular		
	Format:	MM - 9		



Acest desen apartine UTC-N Toate drepturile asupra lui sunt rezervate	Desenat	dr.ing.Andrei KIRALY	Data:	Material: OLC45
	Verificat			
	Scara: 1 : 1	UNIVERSITATEA TEHNICÃ DIN CLUJ-NAPOCA		
		Ax		
	Format:	MM - 4		

CAPITOLUL XV

Anexe, Bibliografie, Cuprins

ANEXE

ALFABETUL GREC

Literele alfabetului grec sunt utilizate în mod curent în grafica tehnică. În tabelul următor este prezentată scrierea lor, pronunția precum și corespondentul românesc al caracterelor grecești.

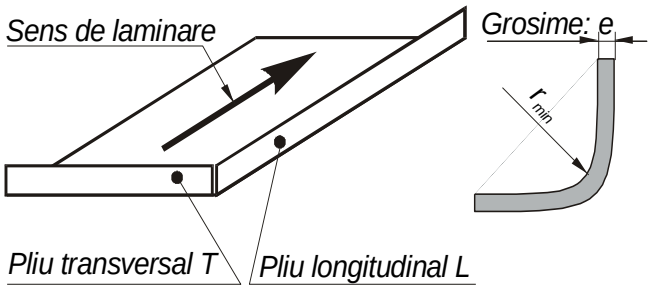
Majuscule	Minuscule	Pronunție	Corespondent românesc	Majuscule	Minuscule	Pronunție	Corespondent românesc
A	α	Alfa	a	N	ν	Niu	n
B	β	Beta	b	Ξ	ξ	Xi	x
Γ	γ	Gama	g	O	o	Omicron	o
Δ	δ	Delta	d	Π	π	Pi	p
E	ε	Epsilon	e	P	ρ	Ro	r
Z	ζ	Zeta	z	Σ	σ	Sigma	s
H	η	Eta	h	T	τ	Tau	t
Θ	ϑ	Teta	q	Υ	υ	Upsilon	u
I	ι	Iota	i	Φ	φ	Fi	f
K	κ	Kapa	k	∇	$\in$	Nabla	v
Λ	λ	Lambda	l	X	χ	Khi	c
M	μ	Miu	m	Ψ	ψ	Psi	y
				Ω	ω	Omega	-

CONVERSIE DURITATE - REZISTENȚĂ LA TRACȚIUNE

Duritate				Rezistenţa	Duritate				Rezistenţa
Brinell HB	Rockwell		Vickers HV	la tracțiune (daN/mm^2)	Brinell HB	Rockwell		Vickers HV	la tracțiune (daN/mm^2)
	HRB	HRC				HRB	HRC		
80	36,4		80	27	280		27,6	280	94
85	42,4		85	29	285		28,3	285	95
90	47,4		90	31	290		29	290	97
95	52		95	32	295		29,6	295	99
100	56,4		100	34	300		30,3	300	101
105	60		105	36	310		31,5	310	104
110	63,4		110	38	320		32,7	320	108
115	66,4		115	39	330		33,8	330	111
120	69,4		120	41	340		34,9	340	115
125	72		125	42	350		36	350	118
130	74,4		130	44	359		37	360	121
135	76,4		135	46	368		38	370	124
140	78,4		140	47	376		38,9	380	127
145	80,4		145	49	385		39,8	390	129
150	82,2		150	50	392		40,7	400	132
155	83,8		155	52	400		41,5	410	135
160	85,4		160	54	408		42,4	420	138
165	86,8		165	55	415		43,2	430	141
170	88,2		170	57	423		44	440	143
175	89,6		175	59	430		44,8	450	146
180	90,8		180	61			45,5		
185	91,8		185	62			46,3		
190	93		190	64			47		
195	94		195	66			47,7		
200	95		200	67			48,3		
205	95,8		205	69			49		
210	96,6		210	71			49,7		
215	97,6		215	72			50,3		
220	98,2		220	74			50,9		
225	99		225	76			51,5		
230		19,2	230	77			52,1		
235		20,2	235	78			52,8		
240		21,2	240	80			53,3		
245		22,1	245	82			53,8		
250		23	250	83			54,4		
255		23,8	255	85			54,9		
260		24,6	260	87			55,4		
265		25,4	265	88			55,9		
270		26,2	270	90			56,4		
275		26,9	275	92			56,9		

RAZE DE ÎNDOIRE

Valorile indicate corespund unei raze interioare de îndoire minime *r* valabile pentru toate mărcile de oțel de uz general. Aceste valori sunt valabile pentru unghiuri de îndoire la rece inferioare sau egale cu 90^0.



Material	Sens	Până la 1	1 - 1,5	1,5 - 2,5	2,5 - 3	3-4	4 - 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 -16	16 - 18	18 - 20
A 33	T	2,5	3	5	6	7	9	11	14	18	22	27	32	37	47	52
	L	2,5	3	6	7	8	11	13	18	22	27	32	37	42	52	65
A 34	T	-	-	-	-	5	6	8	10	12	16	20	24	28	36	40
	L	-	-	-	-	6	8	10	12	16	20	24	28	36	40	45
E 24	T	1,6	2	2,5	3	5	7	9	11	14	18	22	26	30	38	42
	L	1,6	2	2,5	3	6	9	11	14	18	22	26	30	34	42	46
E 26	T	2	2,5	3	4	5	9	11	14	18	22	26	30	34	42	47
	L	2	2,5	3	4	6	11	13	18	22	26	30	34	38	47	52
E 30	T	-	-	-	-	7	9	11	14	18	22	26	31	35	44	49
	L	-	-	-	-	8	11	13	18	22	26	31	35	40	49	57
E 36	T	2,5	3	4	5	6	9	11	14	18	22	27	32	37	47	52
	L	2,5	3	4	5	8	11	13	18	22	27	32	37	42	52	65

MOMENTE DE STRÂNGERE

Momentele de strângere, in daN.m, corespund la ¾ din limita de elasticitate, cu un coeficient de frecare de 0,12 (șurub uns montat cu șaibă plată).

d	3,6*	4,6	4,8	5,6	5,8	6,6	6,8	6,9	8,8	10,9	12,9	14,9
1,6	0,005	0,006	0,009	0,008	0,011	0,010	0,013	0,015	0,018	0,029	0,030	0,035
2	0,011	0,013	0,018	0,016	0,022	0,020	0,027	0,030	0,036	0,050	0,60	0,070
2,5	0,021	0,025	0,033	0,031	0,042	0,038	0,050	0,057	0,067	0,095	0,114	0,133
3	0,038	0,046	0,061	0,058	0,077	0,069	0,092	0,104	0,123	0,174	0,208	0,243
4	0,093	0,112	0,150	0,140	0,187	0,168	0,225	0,253	0,300	0,421	0,506	0,590
5	0,181	0,217	0,289	0,271	0,362	0,326	0,434	0,489	0,579	0,815	0,978	1,14
6	0,312	0,374	0,49	0,46	0,624	0,562	0,749	0,843	0,999	1,40	1,68	1,96
8	0,743	0,892	1,19	1,11	1,48	1,33	1,78	2	2,37	3,34	4,01	4,68
9	1,12	1,35	1,80	1,68	2,25	2,02	2,70	3,03	3,60	5,06	6,07	7,08
10	1,49	1,79	2,38	2,24	2,98	2,68	3,58	4,03	4,77	6,72	8,06	9,41
12	2,53	3,04	4,05	3,80	5,07	4,56	6,08	6,85	8,11	11,41	13,70	15,98
14	4,02	4,82	6,43	6,03	8,04	7,24	9,65	10,86	12,87	18,11	21,73	25,35
16	6,12	7,34	9,79	9,18	12,24	11,02	14,69	16,53	19,59	27,56	33,07	38,58
18	8,31	9,97	13,29	12,46	16,62	14,96	19,94	22,44	26,59	37,40	44,88	52,36
20	11,90	14,32	19,10	17,90	23,87	21,48	28,65	32,23	38,2	53,71	64,46	75,20
22	15,90	19,12	25,50	23,90	31,87	28,68	38,25	43,03	51	71,71	86,06	100,40
24	20,50	24,60	32,80	30,74	41	36,90	49,2	55,34	65,60	92,24	110,70	129,14
27	29,90	35,92	47,90	44,90	59,87	53,88	71,85	80,83	95,80	134,71	161,66	188,60
30	37,50	45	60	56,25	75	67,5	90	101,25	120	168,75	202,50	236,25
33	55	66	88	82,50	110	99	132	148,50	176	247,50	297	346,50
36	70,93	85,13	113,5	106,4	141,87	127,68	170,24	191,52	227	319,21	383,05	446,90

- Clasa de calitate ce definește proprietățile mecanice.

SISTEMUL INTERNAȚIONAL DE UNITĂȚI (SI)

MĂRIMI		UNITĂŢI		MĂRIMI		UNITĂȚI	
Nume	**Simbol**	**Nume**	**Simbol**	**Nume**	**Simbol**	**Nume**	**Simbol**
Spaţiu și timp				Presiune	*p*	pascal	Pa
Unghi plan	*α,β γ,ϑ φ, etc.*	radiani	rad	Putere	*P*	watt	W
		rotaţii	rot	Randament	*η*	fără dimensiuni	-
		grade	grd				
		minute de unghi	'	Lucru mecanic		Joule wattoră electronvolt	J Wh eV
		secunde de unghi	''	Energie	*E (W)*		
Unghi solid	*Ω (ω)*	steradiani	sr	Energie potenţială	E_p		
Acceleraţie unghiulară	*α*	radiani / secundă la pătrat	rad/sec^2	Energie cinetică	E_c		
				Volum masic	*v*	metru cub/kg	m^3/kg
Acceleraţie	*a*	metri / secundă la pătrat	m/s^2	**Electromagnetism**			
Acceleraţie gravitaţională	*g*			Capacitate	*C*	Farad	F
				Câmp electric	*E (K)*	Volt /metru	V/m
Arie Suprafaţă	*A (S)*	metri pătraţi	m^2	Câmp magnetic	*[H]*	Amper/metru	A/m
				Densitate de curent	*J (S)*	Amper/metru^2	A/m^2
Lungimi	*a,b…*	metri	m	Defazaj	*φ*	radiani	rad
Timp Intervale de timp Durată	*t*	secunde	s	Flux magnetic	*Φ*	weber	Wb
		minute	min	Inductanţă	*L*	henry	H
		ore	h	Inducţie magnetică	*B*	tesla	T
		zile	d	Reactanţă	*X*	ohm	Ω
Viteză	*v*	metri / secundă	m / s	Impedanţă	*Z*		
Viteză unghiulară	*ω*	radiani / secundă	rad / s	Intensitate curent	*I*	amper	A
Volum	*V*	metri cubi	m^3	Permeabilitate	*μ*	Henry/metru	H/m
Fenomene periodice				Potenţial electric	*V*	volt	V
Frecvenţă	*F*	herti	Hz	Diferenţă de potenţial	*U*		
Frecvenţă de rotaţie	*n*	sec. la puterea -1	s^{-1}	Forţă electromotoare	*E*		
		rotaţii pe secundă	rot / s	Putere	*P*	watt	W
		rotaţii pe minut	rot / min	Cantitate de electricitate	*Q*	coulomb	C
Perioadă	*T*	secunde	s	Reluctanţă	R, R_m	henry^{-1}	H^{-1}
Pulsaţii	*ω*	radiani / secundă	rad / s	Rezistenţă	*R*	ohm	Ω
Defazaj	*φ*	radiani	rad	Rezistivitate	*ρ*	ohm metru	Ω.m
Mecanica				Conductanţă	*G*	siemens	S
Coeficientul lui Poisson	μ	fără dimensiuni	-	Conductivitate	*γ, σ*	siemens/metru	S/m
Densitate	*d*	fără dimensiuni	-	**Optică**			

MĂRIMI		UNITĂŢI		MĂRIMI		UNITĂŢI	
Coeficient de frecare	$\mu(f)$	fără dimensiuni	-	Luminozitate	*E*	lux	lx
Forţă	*F*	newton	N	Randament luminos	*K*	lumen/watt	lm/watt
Greutate	*G (P)*			Flux luminos	*Φ*	lumen	lm
Alunecare unitară	γ	fără dimensiuni	-	Intensitate luminoasă	*I*	candela	cd
Masă	*m*	kilogram	kg	Luminanţă	*L*	candela/metru^2	cd/m^2
Masă volumică	ρ	kilogram / m^3	kg/m^3	**Termic**			
Modulul lui Coulomb	*G*	pascal	Pa	Coef. de dilatare	*α*	kelvin^{-1}	K^{-1}
Modulul lui Young	*E*			Cantitate de căldură	*Q*	joule	J
Modul de inerţie	*Z,W*	metru cub	m^3	Temp. Celsius	*t,Θ*	grade celsius	^{0}C
Moment cinetic	*L*	Kg * m^2/ secundă	kg.m^2/s	Temp. termodinamică	*T*	kelvin	K
Momentul unei forte	*M, T*	newton-metru	N.m				
Moment de inerţie	*I, J*						

BIBLIOGRAFIE

[1]. ASRO SRL, Culegere de Standarde, 2015

[2]. Dassault Systemès SolidWorks®, *SolidWorks 2015. Online help,* Accesat: 2015-03-20

[3]. **Bejan, M,** Unități de măsură, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca 1997

[4]. **Husein, Gh.** Aplicații și probleme de desen tehnic. Seria de probleme pentru disciplinele tehnice și economice. EDP, București, 1981.

[5]. **Király, A.,** Desen Tehnic, Cluj-Napoca, Editura Mega, 2014.

[6]. **Király, A**., Grafică Inginerească, U.T.Pres, Cluj-N 2002

[7]. **Yankee, H. W**., Engineering Graphics, PWS Engineering, Boston, 1985

[8]. Macarie F., Olaru I., Desen Tehnic- Note de curs și aplicații practice -Editura Alma Mater Bacău, 2007

[9]. **Surface finish**, (2015), la: *http://en.wikipedia.org/wiki/Surface_finish*, Accesat: 2015-03-20

[10]. **Bethune, J.,D.**, ș.a., Engineering Graphics Fundamentals-Second Custom Edition, Editura Pearson Learning Solutions, 2010

[11]. Mitutoyo - Surface roughness measurement, (2015), la *http://www.mitutoyo.com/wp-content/uploads/2012/11/1984_Surf_Roughness_PG.pdf,* Accesat: 2015-04-14

CUPRINS

NORMELE DESENULUI TEHNIC 3
Formatele și prezentarea elementelor grafice ale planșelor de desen (SR ISO 5457) 4
Formate seria A, ISO (prima opțiune) 4
Formate alungite excepționale (a treia opțiune) 5
Margini și chenar 6
Repere de centrare 7
Repere de orientare 7
Gradație metrică de referință 8
Sistem de coordonate 8
Repere de decupare 9
Planșe de desen preimprimate 9
Împăturirea desenelor (SR 74) 9
Reguli de împăturire 9
Liniile folosite în desenele de inginerie mecanică (SR ISO 128-24) 14
Grosimea liniilor 17
Haşurarea în desenul industrial (SR ISO 128-50) 18
Indicarea convențională în secțiune a haşurilor 21
Indicatorul (SR EN ISO 7200) 22
Câmpurile de date din indicator 22
Câmpuri suplimentare descriptive 23
Câmpuri de date administrative 24
Reguli de execuție grafică a diagramelor (STAS 1146-84) 27
Axe de coordonate 27
Scara grafică și rețeaua de coordonate 28

CONSTRUCŢII GEOMETRICE 32
Construcții clasice 33
Ridicarea unei perpendiculare într-un punct pe o dreaptă 33
Împărţirea unui segment de dreaptă în părţi egale 33
Împărţirea unui unghi în două părţi egale 34
Construirea poligoanelor regulate 34
Pentagon 34
Hexagon 34
Octogon 35
Dodecagon 35
Racordări 35
Racordarea a două Drepte Paralele 35
Racordarea a două Drepte ce formează un unghi ascuţit 36
Racordarea a două Drepte perpendiculare 36
Drepte ce formează un unghi obtuz 36
Racordarea unui cerc cu o dreaptă 37

Cu un arc de rază dată ... 37
Racordarea a două cercuri printr-un arc tangent exterior ... 37
Racordarea a două cercuri printr-un arc tangent interior ... 38
Curbe compuse din arce de cerc ... 39
Ovoidul ... 39
Ovalul ... 39
Ovalul turtit ... 40
Spirala ... 40
Spirala lui Arhimede ... 41
Curbele conice ... 42
Elipsa ... 42
Parabola ... 43
Hiperbola ... 44
Curbele ciclice ... 45
Cicloida simplă sau ortocicloida ... 45
Hipocicloida ... 46
Epicicloida ... 47
Pericicloida ... 48
Evolventa de cerc ... 49
Probleme propuse de construcții geometrice ... 51

DISPUNEREA PROIECȚIILOR (SR EN ISO 5456-2) ... 57
Denumirea proiecțiilor ... 57
Dispunerea proiecțiilor ... 57
Alegerea proiecțiilor ... 58
Metode de proiecție ... 58

REPREZENTAREA VEDERILOR, SECTIUNILOR SI RUPTURILOR (ISO 128) ... 60
Reprezentarea vederilor ... 61
Reguli generale de reprezentare ... 61
Direcția de proiecție ... 66
Reprezentarea secțiunilor ... 66
Clasificarea secțiunilor ... 67
Alte tipuri de secțiuni ... 74
Reprezentarea rupturilor ... 74

REPREZENTĂRI AXONOMETRICE (SR EN ISO 5456-3) ... 76
Definiții ... 77
Clasificarea reprezentărilor axonometrice ... 77
Reprezentarea axonometrică izometrică ... 78
Reguli de reprezentare axonometrică IZOMETRICĂ ... 78
Reprezentarea în perspectivă (ISO 5456-4) ... 85
Metodele Reprezentării în perspectivă (proiecției centrale) ... 85

COTAREA (ISO 129)..... 88
Tipuri de cote: 89
Definiţii 89
Elementele cotării 91
Linii ajutătoare, linii de COtă și linii de indicație..... 91
Extremitățile liniei de cotă și indicarea originii..... 93
Înscrierea valorilor cotelor 94
Metode de cotare..... 95
Metoda 1 95
Metoda 2 96
Simboluri suplimentare 97
Dispunerea și înscrierea cotelor..... 98
Cotare în serie 98
Cotare față de un element comun 98
Cotare în coordonate..... 99
Cotare combinată 100
Coarde, arce, unghiuri și raze..... 100
Elemente echidistante..... 101
Elemente repetitive..... 102
Teșituri și adâncituri 103
Alte indicații 103
Cotare și tolerare piese nerigide (SR ISO 10579) 105
Indicații pe desene..... 105
Exemple de indicare și interpretare 106
Cotarea și tolerarea profilelor (STAS ISO 1660) 107
Indicarea toleranțelor..... 108
Tolerarea geometrică a unei linii..... 108
Toleranța geometrică a unei suprafețe profilate 108
Reprezentarea muchiilor (SR ISO 13715) 110
Definiţii 110
Indicaţii pe desen..... 112

ÎNSCRIEREA ABATERILOR DIMENSIONALE SI GEOMETRICE..... 118
Abateri dimensionale 119
Definiții: 120
Înscrierea toleranțelor pe desen 123
Abateri geometrice - de formă și poziție..... 123
Abateri de formă 123
Abateri de poziție 124
Reguli de înscriere a toleranțelor de formă și poziție 126
Înscrierea pe desen a Toleranțelor pentru dimensiunile netolerate (SR ISO 2768-1) 127
Dimensiuni liniare..... 127
Dimensiuni unghiulare..... 128

Indicarea pe desene 129

NOTAREA STARII SUPRAFETELOR (RUGOZITATII) – ISO 1302 131

Parametrii de rugozitate – cf. ISO 4287 133
Parametrii de profil 133
Condițiile de măsurare a rugozității - EN ISO 4288 133
Înscrierea rugozității pe desen 136
Prevederi suplimentare adăugate simbolului de bază 137
Reguli de înscriere a rugozității 138
Rugozitatea generală 139
Înscrierea repetitivă pe mai multe suprafețe a rugozității 139
Exemple de înscriere a rugozității 140
Tabel sintetic cu înscrierea rugozității 141
Prevederi în vigoare ale ISO 1302 - 1997 141

NOTAREA MATERIALELOR ÎN DESENUL TEHNIC 144

Simbolizarea Oțelurilor 144
Tabele de echivalente în notarea oțelurilor: 148
Oteluri nealiate pentru construcții 148
Oteluri pentru recipiente sub presiune 148
Oteluri cu conținut scăzut de carbon pentru ambutisare sau îndoire la rece 149
Oteluri de cementare 149
Oteluri de călire si revenire (îmbunătățire) 149
Oteluri de scule care lucrează la rece 150
Oteluri de scule care lucrează la cald 150
Oțeluri pentru scule rapide 150
Oțeluri de rulmenți 150
Oțeluri de arc 151
Oteluri inoxidabile austenitice 151
Oțeluri inoxidabile feritice 151
Oțeluri inoxidabile martensitice 151
Oțeluri pentru țevi 152
Alte standarde specifice diverselor grupe de oțeluri și aliaje 154
Simbolizarea fontelor 155
Simbolizarea metalelor și aliajelor neferoase 159

NOTAREA PE DESEN A TRATAMENTULUI TERMIC 161

Definirea și scopul tratamentelor termice 161
Structura metalelor și a aliajelor acestora 161
Clasificarea tratamentelor termice 162
Înscrierea tratamentului termic pe desen 163

REPREZENTAREA SI COTAREA ORGANELOR DE MASINI 167

Organe de asamblare 168
Arbori și osii 168
Caracterizare, domenii de folosire, clasificare 168
Materiale și tehnologie 172
Reprezentarea găurilor de centrare - ISO 6411 173
Degajări pentru rectificare 175
Capete de arbori 176
Asamblări cu inele de siguranță 177
Reprezentarea și cotarea roților dințate și a angrenajelor 181
Roți dințate 181
Indicarea pe desen a elementelor roților dințate 187
Angrenaje 195
Reprezentarea și cotarea rulmenților 198
Clasificarea rulmenților 198
Rulmenți speciali 205

ASAMBLĂRI 206

Asamblări cu filet 207
Reprezentarea filetelor 207
Caracteristicile filetelor 207
Numărul de începuturi 208
Reprezentarea pieselor filetate 208
Limita filetului 209
Vederea laterală a filetelor 210
Ieșirea filetului 210
Hașurarea pieselor filetate reprezentate în secțiune 210
Notarea și cotarea filetelor (SR ISO 6410-1) 211
Reprezentarea asamblărilor filetate 211
Indicarea sensului elicei 213
Realizarea filetelor 214
Inserții filetate (SR ISO 6410-2) 215
Standardizarea pieselor folosite la asamblări filetate 217
Asamblări sudate (SR EN 22553, SR EN ISO 4063) 220
Reprezentarea sudurilor 220
Reprezentarea simbolică 220
Simbolurile elementare de sudare 221
Indicații complementare 224
Procedee de sudare 224
Simboluri suplimentare 225
Tratamente termice aplicate sudurilor 227
Metale uzuale folosite la sudare 228
Recomandări de realizare a sudurii 228
Sudura electrică prin rezistență 230
Sudură în puncte 230
Sudură în puncte cu bosaje 230
Brazarea 231

Asamblări cu pene 231
Clasificarea penelor 232
Reprezentarea penelor longitudinale 232
Pene paralele 232
Pene disc 233
Pene înclinate 234
Reprezentarea canelurilor cu flancuri în evolventă (SR EN ISO 6413) 236
Reprezentare detaliată 237
Reprezentarea simplificată a canelurilor 238
Asamblări nituite 241
Clasificarea nituirii 241
Reprezentarea niturilor și a asamblărilor nituite 241
Determinarea lungimii nitului (l) 242
Îmbinarea prin sertizare 242
Îmbinarea cu nituri tubulare cu cap bombat si tija de tragere (SR EN ISO 15979) ... 243
Îmbinarea prin ștanțare (clinching) ISO 15785 244
Asamblări cu arcuri 245
Clasificarea arcurilor 245
Tipuri de arcuri 247

DESENUL DE ANSAMBLU 250
Poziționarea elementelor componente 254
Cotarea desenului de ansamblu 255
Tabelul de componență (SR ISO 7573) 255
Condiții generale 256
Indicarea poziției reperelor (SR EN ISO 6433) 257

EXEMPLE ȘI APLICAȚII 260
Dispunerea proiecțiilor- Exemple rezolvate 261
Dispunerea proiecțiilor Probleme propuse 263
Găsirea celei de a treia vederi 268
Secțiuni - Exemple rezolvate 272
Secțiuni - Probleme propuse 276
Axonometrie 280
Exemple rezolvate 280
-Probleme propuse 285
Piese cu flanșe 291
Reprezentarea flanșelor 291
Exemplu rezolvat 295
Probleme propuse 296
Roți dințate și angrenaje 297
Arbore melcat 297
Pinion conic 298

Angrenaj cilindric cu roți montate cu pană paralelă și caneluri (reprezentare explodată) ... 299
Angrenaj cilindric – desen de ansamblu ... 300
Angrenaj cilindric – Schemă cinematică ... 301
Angrenaj conic cu roți montate cu pană paralelă și caneluri (reprezentare explodată) ... 302
Angrenaj conic – Schemă cinematică ... 304
Arbore ... 305
Asamblări sudate ... 306
Asamblări sudate– Probleme rezolvate ... 306
Asamblare cu pene ... 309
Problemă ... 309
Rezolvare ... 311
Asamblare cu pene – Problemă propusă ... 312
Asamblare cu arc ... 314
Desen de arc de tracțiune ... 314
Asamblare cu arc – Desen de arc de compresiune ... 315
Asamblare complexă – propunere colocviu ... 318
Asamblare complexă – propunere colocviu ... 319
Desenul de ansamblu - exemplu ... 320
Desenul de ansamblu – Injector rezolvat ... 321
Desene de ansamblu - Robinet ... 327
Desene de ansamblu - Menghină de mână ... 333

ANEXE ... 340
Alfabetul Grec ... 340
Conversie duritate - rezistență la TRACȚIUNE ... 341
Raze de îndoire ... 342
Momente de strângere ... 343
Sistemul internațional de unități (SI) ... 344

BIBLIOGRAFIE ... 345

CUPRINS ... 346