

NOȚIUNI INTRODUCTIVE ÎN STUDIUL DESENULUI TEHNIC

1.1. Noțiuni generale

DEFINIȚIE: *Prin desen tehnic se înțelege reprezentarea grafică a unui obiect, realizată pe baza unor reguli și convenții stabilite în acest scop, fiind cel mai potrivit mijloc pentru a reprezenta o concepție tehnică, fiind în producție, principalul mijloc de legătură între concepție și executarea practică a obiectului.*

Operația de sistematizare și unificare a regulilor și convențiilor de reprezentare, proiectare, executare, control, exploatare și întreținere a mașinilor, agregatelor, instalațiilor, serviciilor sau altor produse industriale și bunuri de consum este cunoscută sub denumirea de *standardizare*. Rezultatele operației de standardizare sunt *standardele de stat*:

- STAS – standard românesc elaborat până în anul 1989;
- SR ISO – standard românesc preluat după un standard internațional;
- SR EN – standard românesc preluat după o normă (standard) europeană;
- SR – standard românesc elaborat după anul 1989, etc.

Începuturile acestei activități de standardizare datează din perioada premergătoare celui de al doilea război mondial, primele standarde cu caracter național fiind adoptate în 1937-1938 în cadrul AGIR - Asociația Generală a Inginerilor din România.

Pe plan național această activitate se realizează de către Asociația de Standardizare din România - ASRO. Primul organism național care s-a ocupat de această activitate a fost Comisiunea de standardizare înființată în anul 1948. În anul 1970 ia ființă Institutul Român de Standardizare (IRS) care funcționează până în anul 1998, când se pun bazele standardizării voluntare în România. De la aceasta data, organismul național de standardizare este Asociația de Standardizare din România (ASRO).

În prezent ASRO este membru cu drepturi depline la:

ISO - Organizația Internațională de Standardizare

CEN - Comitetul European de Standardizare

CENELEC - Comitetul European de Standardizare pentru Electrotehnică

CEI - Comisia Electrotehnică Internațională și membru observator la:

ETSI - Institutul European de Standardizare pentru Telecomunicații

Pe plan internațional, în anul 1946 s-a înființat Organizația Internațională de Standardizare (ISO) la care este afiliată și țara noastră. Aceasta emite standarde care, însă, nu au caracter obligatoriu pentru țările membre, dar devin obligatorii când sunt adoptate de către acestea.

1.2. Clasificarea desenelor tehnice

Desenele tehnice se clasifică după mai multe criterii:

a. După domeniul la care se referă, desenele tehnice se clasifică în:

a.1. desenul industrial care este reprezentarea grafică plană a obiectelor și concepțiilor tehnice privind structura, construcția, funcționarea și realizarea obiectelor din diverse ramuri industriale (construcții de mașini, electrotehnică, energetică, electronică etc.);

a.2. desenul de construcții care se referă la reprezentarea plană a construcțiilor de clădiri, a lucrărilor de artă, a căilor de comunicații terestre, a construcțiilor hidrotehnice etc. precum și a concepției tehnice privind elementele de construcție și finisaj ale acestora;

a.3. desenul de arhitectură care este reprezentarea plană a concepției funcționale și estetice a construcțiilor și a elementelor de decor și finisaj, etc.;

a.4. desenul de instalații care este reprezentarea grafică plană a ansamblurilor și elementelor de legătură ale instalațiilor electrice, hidraulice, pneumatice, energetice etc., aferente unităților industriale, agregatelor, construcțiilor, centrelor populate, etc.;

a.5. desenul cartografic (topografic, geodezic, etc.) care este reprezentarea grafică plană a unor regiuni geografice, suprafețe de teren, cu formele de relief și construcțiile de pe ele;

a.6. desenul de sistematizare (urbanistic) care este reprezentarea grafică plană a concepțiilor de ansamblu și de detaliu în vederea amenajării unui teritoriu, centru populat, unități industriale sau agricole etc.

b. După modul de întocmire, desenele tehnice se clasifică în:

b.1. schița care este desenul întocmit cu mâna liberă respectând proporția între dimensiunile obiectului reprezentat în limitele aproximației vizuale;

b.2. desenul la scară, întocmit cu ajutorul instrumentelor de desen pe planșetă sau cu ajutorul computerului respectând un raport constant între dimensiunile obiectului de pe desen și cele reale.

c. După gradul de detaliere a reprezentării, desenele tehnice se clasifică în:

c.1. desenul de ansamblu este desenul în care se pune în evidență forma, construcția, componența și funcționarea unui ansamblu, precum și ordinea de montaj a componentelor sale;

c.2. desenul de piesă este desenul care are ca scop reprezentarea grafică a unei singure piese;

c.3. desenul de detaliu este desenul care are ca scop reprezentarea, la o altă scară, a unei părți dintr-un ansamblu sau piesă, în vederea precizării unor date suplimentare ce nu au putut fi evidențiate în reprezentarea a cărei detaliu este.

d. După destinație, desenele tehnice se clasifică în :

d.1. desenul de studiu este desenul întocmit, de regulă, în mai multe variante, în vederea stabilirii desenului final;

d.2. desenul de execuție este desenul definitiv, întocmit la scară, care conține toate informațiile pentru executarea piesei sau ansamblului respectiv;

d.3. desenul de montaj este desenul care conține informațiile necesare pentru montarea obiectului respectiv, pentru punerea sa în funcțiune sau pentru verificare și rodaj;

d.4. desenul de reparație este desenul care conține informațiile necesare reparației obiectului reprezentat (piesă sau ansamblu);

d.5. desenul de prospect sau catalog este desenul realizat în vederea utilizării lui în scopuri comerciale.

e. După conținut, desenele tehnice se clasifică în:

e.1. desenul de operație - conține date necesare executării unei anumite operații tehnologice (turnare, strunjire, frezare, rectificare, etc.);

e.2. desenul de gabarit este desenul în care este reprezentat numai conturul obiectului împreună cu datele referitoare la dimensiunile de gabarit;

e.3. schema este desenul în care informațiile referitoare la obiectul reprezentat (construcție, formă, structură, funcționare, etc.) sunt reprezentate cu ajutorul unor simboluri și semne convenționale;

e.4. desenul de relevu este desenul întocmit după un obiect existent;

e.5. epura este desenul care conține rezolvarea grafică a unei probleme dintr-un anumit domeniu (geometrie, mecanică, rezistența materialelor, teoria mecanismelor etc.);

e.6. graficul (nomograma, diagrama, cartograma, etc.) este desenul care reprezintă, într-un sistem de coordonate, dependența funcțională a două sau mai multe mărimi variabile.

f. După valoarea ca document, desenele se clasifică în:

f.1. desen original este desenul care constituie un act legal de bază și care poartă semnăturile, în original, ale persoanelor responsabile de executarea și verificarea desenului respectiv;

f.2. desenul duplicat este desenul, care din punct de vedere legal, ține locul desenului original, este identic cu acesta și, pentru recunoașterea sa, poartă pe el un indicator special care conține semnăturile persoanelor responsabile cu autentificarea sa;

f.3. copia este desenul identic cu desenul original sau duplicat și este executat în scopul folosirii curente în locul acestora.

Observații:

a) Clasificările făcute mai sus nu sunt limitative și nici restrictive;

b) Un desen poate fi clasificat simultan după mai multe criterii.

1.3. Tipuri de linii folosite în desenul tehnic

Tipurile de linii care se folosesc la executarea desenelor tehnice sunt precizate în SR EN ISO 128-20:2002 și sunt clasificate după:

a) grosimea liniei:

b) aspect.

În funcție de grosime, liniile sunt groase și subțiri. Grosimea de bază este grosimea liniei groase care se alege din următorul șir de valori standardizate:

$b=2; 1,4; 1; 0,7; 0,5; 0,35; 0,25; 0,18.$

Grosimea liniei subțiri se alege, în funcție de b , cu relația 1.1:







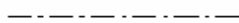



$$\frac{b}{3} \leq b_1 \leq \frac{b}{2} \quad (1.1)$$

După aspect liniile sunt:

- continui;
- întrerupte;
- linii punct;
- linii două puncte.

Combinarea celor două criterii (grosimea și aspectul liniei) conduc la următoarele tipuri de linii utilizate în desenul tehnic industrial (tabelul 1.1).

Tabelul 1.1. Tipuri de linii utilizate în desenul tehnic industrial

Simbol	Denumire	Aspect	Utilizări
A	Linie continuă grosă		A1 - Contururi și muchii reale vizibile
B	Linie continuă subțire		B1 - muchii fictive, vizibile B2 - linii de cotă B3 - linii ajutătoare de cotă B4 - linii de indicație B5 - hașuri B6 - linii de contur ale secțiunilor suprapuse B7 - linii de axă scurte mai mici de 10 mm pe desen B8 - linii de fund la filetele vizibile B9 - linii teoretice de îndoire la reprezentări de desfășurate
C	Linia continuă subțire ondulată		C1 - linia de ruptură în piese metalice C2 - linia de separare a vederilor de secțiune pe reprezentările combinate vedere-secțiune
D	Linia continuă subțire în zig-zag		D1 - linia de ruptură pentru desenele executate pe calculator
E	Linia întreruptă grosă		E1 - Contururi și muchii acoperite
F	Linia întreruptă subțire		F1 - Contururi și muchii acoperite
G	Linia-punct subțire		G1 - axe de revoluție G2 - traseele planelor de simetrie G3 - reprezentarea traiectoriilor G4 - reprezentarea suprafețelor de rostogolire la roți dințate
H	Linie-punct mixtă		H1 - Marcarea traseelor de secționare
J	Linie-punct grosă		J1 - Indicarea suprafețelor cu prescripții speciale
K	Linie-două puncte subțire		K1 - linii de contur pentru piesele învecinate K2 - reprezentarea pozițiilor intermediare și extreme ale pieselor în mișcare K3 - reprezentarea conturului pieselor înainte de fasonare K4 - liniile de marcare a centrelor de greutate K5 - reprezentarea pieselor aflate în fața planului de secționare

1.4. Scrierea în desenul tehnic

Uniformizarea scrierii în desenul tehnic industrial, pentru cote, diferite valori numerice și simboluri, diferite mențiuni referitoare la procesele tehnologice, înscrierea materialelor, s-a realizat prin prevederi ale STAS ISO 3098/1-93, care stabilesc modul de scriere al literelor alfabetului latin, chirilic și grecesc, a cifrelor arabe și romane și a semnelor de largă utilizare.

Scrierea utilizată în desenul tehnic industrial poate fi:

- fie scrierea înclinată, care presupune utilizarea caracterelor înclinate spre dreapta față de linia de bază a rândului (figura 1.1);
- fie scrierea dreaptă, care presupune utilizarea caracterelor perpendiculare față de linia de bază a rândului (figura 1.2).

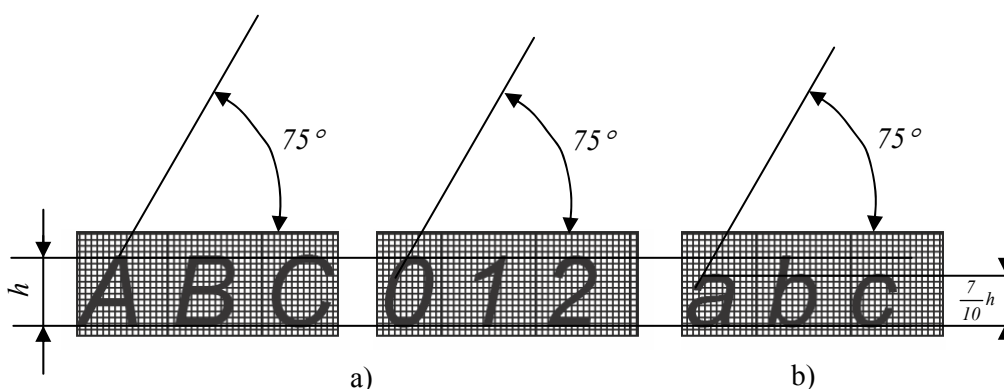


Figura 1.1. Scrierea înclinată în desenul tehnic: a) majuscule și cifre; b) litere mici

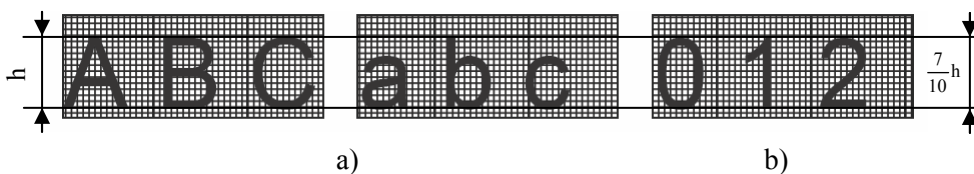


Figura 1.2. Scrierea dreaptă în desenul tehnic: a) majuscule și cifre; b) litere mici

Dimensiunea nominală a scrierii reprezintă înălțimea h , [mm], a literelor mari (majuscule), aceasta putând fi: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20.

Ținând seama de grosimea liniei utilizate, tipurile de scriere stabilite de normativele în vigoare sunt:

- **Scriere tip A (scriere îngustată)**, caracterizată printr-o grosime a liniei egală cu $\frac{1}{4} \cdot h$;
- **Scriere tip B (scriere normală)**, caracterizată printr-o grosime a liniei egală cu $\frac{1}{10} \cdot h$.

Valorile caracteristice scrierii normale, tip B, sunt prezentate în tabelul 1.2, cu specificația că, pentru scrierea îngustată, tip A, valorile elementelor se calculează folosindu-se raportul $h/4$.

Tabelul 1.2. Caracteristici ale scrierii normale, tip B

Caracteristica	Raport	Dimensiuni						
		2,5	3,5	5	7	10	14	20
Înălțimea majusculor și a cifrelor	$\frac{10}{10} \cdot h$	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Înălțimea literelor mici (fără prelungiri în sus sau în jos)	$\frac{7}{10} \cdot h$	-	2,5	3,5	5	7	10	14
Distanța dintre litere	$\frac{2}{10} \cdot h$	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
Distanța minimă dintre liniile de bază (dintre rânduri)	$\frac{14}{10} \cdot h$	3,5	5	7	10	14	20	28
Distanța minimă dintre cuvinte	$\frac{6}{10} \cdot h$	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12
Grosimea liniei	$\frac{1}{10} \cdot h$	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2

1.5. Formate utilizate în desenul tehnic

Desenele unei documentații tehnice se execută, în general, pe formate standardizate (SR EN ISO 5457:2002), care au formă dreptunghiulară cu dimensiunile copiei desenului original $a_1 \times b_1$. Spațiul de desenare (câmpul desenului) are dimensiunile $a_2 \times b_2$, iar dimensiunile desenului original sunt $a_3 \times b_3$, așa cum se poate observa din figura 1.3.a - pentru formatele A0-A3, respectiv, din figura 1.3.b pentru formatul A4. Formatele preferențiale sunt prezentate în tabelul 1.3, din care se poate observa că aceste formate se obțin prin înjumătățirea succesivă a formatului A0.

Formatele alungite (figura 1.4) se obțin prin combinarea dimensiunilor laturii mici a unui format preferențial (ex.A3) cu dimensiunile laturii mari a altui format preferențial (ex. A1). Noul format se va nota cu abrevierile celor două formate din care a provenit (ex. A3.1). Se recomandă, pe cât posibil, ca aceste formate să fie evitate.

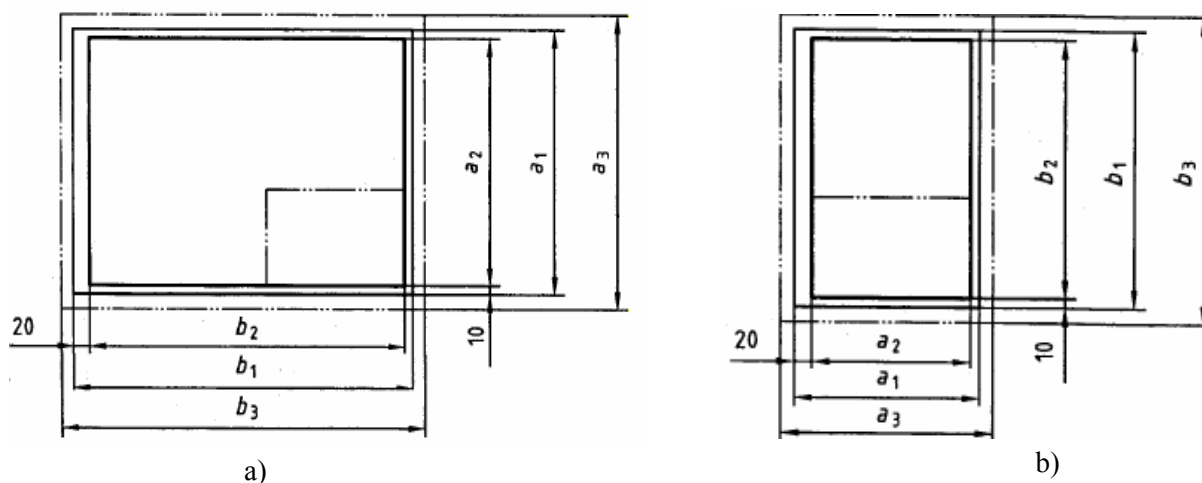


Figura 1.3. Dimensiunile formatelor de hârtie utilizate în desenul tehnic: a) formate A0...A3; b) formatul A4

Tabelul 1.3. Dimensiunile formatelor utilizate în desenul tehnic

Tip format	Simbolizare	Dimensiune, a×b, [mm×mm]
Format preferențial	A0	841×1189
	A1	594×841
	A2	420×594
	A3	297×420
	A4	210×297
Formate alungite speciale	A3×3	420×891
	A3×4	420×1188
	A4×3	297×630
	A4×4	297×841
	A4×5	297×1051
Formate alungite excepționale	A0×2	1189×1682
	A1×3	841×1793
	A2×3	594×1261
	A2×4	594×1682
	A2×5	594×2102
	A3×5	420×1482
	A3×6	420×1783
	A3×7	420×2080
	A4×6	297×1261
	A4×7	297×1471
	A4×8	297×1682
A4×9	297×1892	

Observații:

1. *formate alungite speciale* - se obțin prin modificarea dimensiunii mici a unui format din seria A, și au lungimea egală cu un multiplu al dimensiunii mici a formatului de bază ales. Acestea o reprezintă a doua opțiune la alegerea formatului de desen.
2. *formate alungite excepționale* - sunt a treia opțiune de alegere și au dimensiunea mică a formatului seriei A, multiplicată ca în tabelul 1.3.

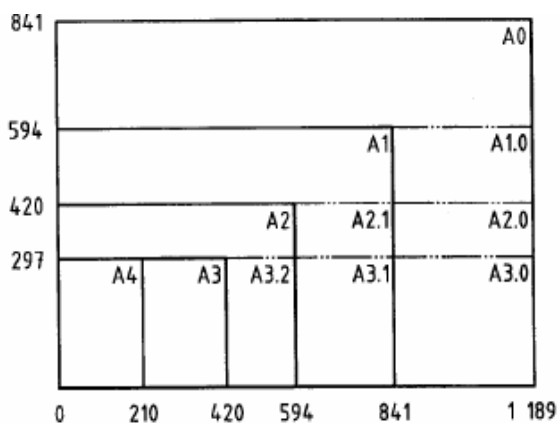


Figura 1.4. Formate alungite

Formatul unui desen se alege un funcție de mărimea și gradul de complexitate al obiectului de reprezentat. Se va începe alegerea cu un format din cadrul celor preferențiale, iar dacă nu este posibil, atunci se va alege din cealaltă categorie.

După poziția de utilizare formatele sunt:

- **tip X** cu latura mare pe orizontală, numit *peisaj* (landscape);
- **tip Y** cu latura mică pe orizontală, numit *portret* (portrait).

Formatul A4 este numai de tip Y.

Elementele grafice ale unui format al desenului tehnic (figura 1.5) sunt următoarele:

1. *conturul* formatului (copiei desenului original);
2. *chenarul*, trasat cu linie continuă groasă, la 20 mm de marginea din stânga a conturului și la 10 mm față de celelalte margini;

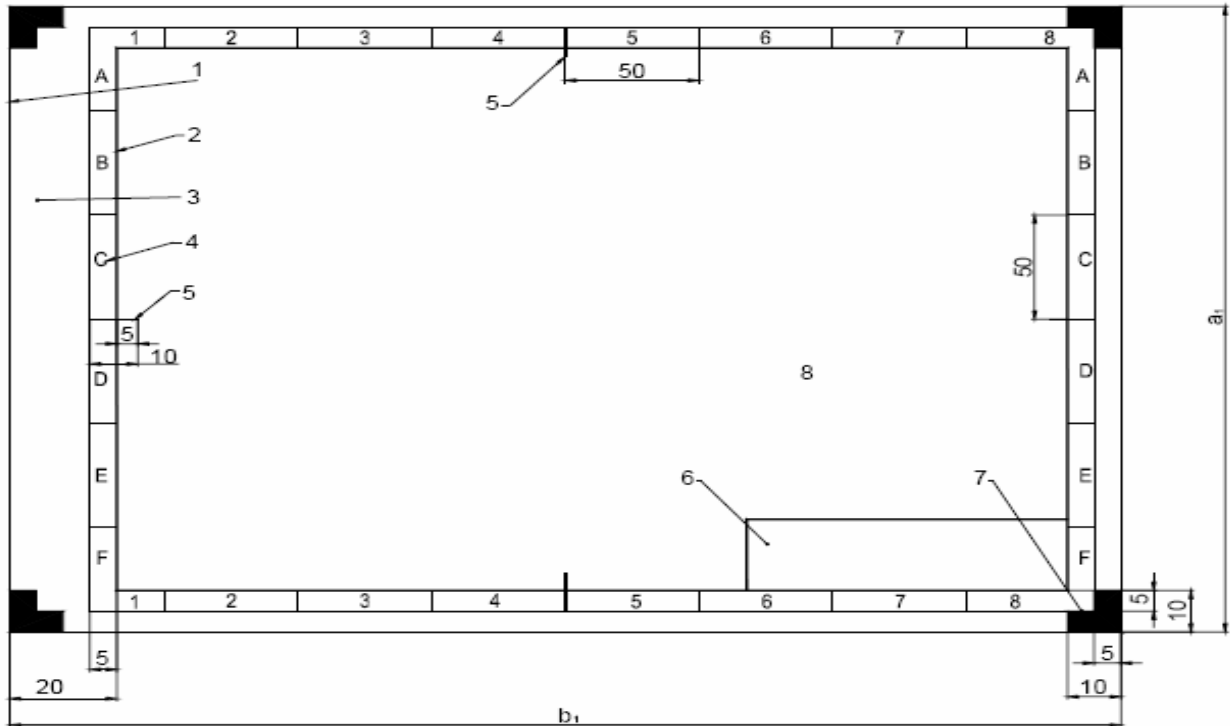


Figura 1.5. Elementele grafice ale unui format al desenului tehnic

3. zona neutră este zona cuprinsă între chenar și contur;

4. rețeaua de coordonate care permite o localizare mai ușoară pe desen a detaliilor, notațiilor, reviziilor etc. Aceasta se obține prin împărțirea unei fâșii de 5 mm din zona neutră adiacentă chenarului în câmpuri cu lungimea de 50 mm începând de la axele de simetrie ale formatului (reperele de centrare). Delimitarea acestor câmpuri se face cu linie a cărei grosime este de 0,35 mm, iar numărul acestora pentru fiecare latură a formatului este dat în tabelul 1.4. Numerotarea spațiilor rezultate pentru formatele A0÷A3 se va face pe toate laturile formatului începând din colțul din stânga-sus: pe orizontală cu cifre arabe, iar pe verticală cu majuscule (cu excepția literelor I și O). Pentru formatul A4 notarea câmpurilor se va face numai pe latura de sus și din dreapta. Mărimea literelor și cifrelor este de 3,5 mm.

Tabelul 1.4. Numărul de câmpuri din rețeaua de coordonate a unui format de desen tehnic funcție de latura formatului

Formatul	A0	A1	A2	A3	A4
Latura mare	24	16	12	8	6
Latura mică	16	12	8	6	4

5. reperele de centrare sunt segmente cu lungimea de 10 mm și grosimea de maxim 0,5 mm trasate pe mijlocul fiecărei laturi a formatului, depășesc chenarul cu 5 mm spre interior; sunt necesare pentru poziționarea desenului la microfilmare sau multiplicare;

6. indicatorul conține date referitoare la identificarea desenului și este amplasat în colțul din dreapta-jos al chenarului; se trasează cu aceeași linie cu care se trasează și chenarul;

7. *marcajele pentru decuparea* sunt necesare la tăierea manuală sau automată a formatului. Sunt alcătuite din câte două dreptunghiuri înnegrite cu dimensiunile de 10 mm × 5 mm suprapuse parțial;

8. *câmpul desenului* este spațiul din interiorul chenarului în care se execută desenul.

1.6. Indicatorul

Indicatorul, conform SR EN ISO 7200:2004, conține informații despre desen, este obligatoriu și se amplasează în partea stângă-jos a chenarului. Este alcătuit din mai multe dreptunghiuri alăturate care se pot diviza în rubrici. Informațiile înscrise în indicator se grupează în mai multe zone, astfel: zona de identificare, care poate fi realizată în mai multe variante (figura 1.6) și una sau mai multe zone de informații suplimentare, care pot fi amplasate deasupra sau în stânga zonei de identificare.

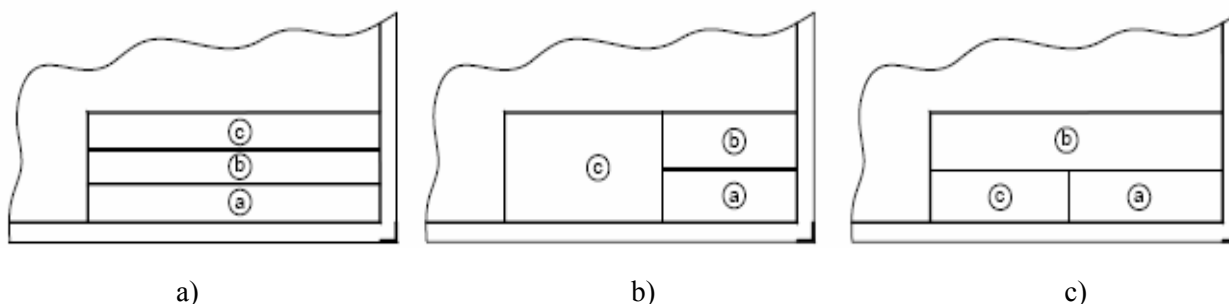


Figura 1.6. Variante de realizare a indicatorului în desenul tehnic

Zona de identificare este obligatorie și se trasează cu același tip de linie cu care se trasează chenarul, având o lungime de 170 mm. Aceasta conține:

- a) numărul de înregistrare sau de identificare al desenului;
- b) denumirea desenului;
- c) numele proprietarului legal al desenului.

Zonele de informații suplimentare conțin următoarele categorii de informații:

- a) informații indicative (simbolul metodei de proiectare, scara principală a desenului, unitatea de măsură pentru dimensiuni liniare dacă este alta decât milimetru);
- b) informații tehnice (metoda de indicare a stării suprafețelor, metoda de indicare a toleranțelor geometrice, valorile toleranțelor geometrice ce se aplică dimensiunilor netolerate individual, ș. a.);
- c) informații administrative (formatul planșei de desen, data primei ediții a desenului, indicele atribuit ultimei revizui, data și descrierea succintă a acesteia, numele și semnătura persoanelor care au executat, verificat sau revizuit desenul, precum și alte date).

Standardul permite agenților economici să-și întocmească propriul indicator, de firmă, pe baza unor principii generale prevăzute de acesta.

Dacă un desen se execută pe mai multe formate, toate cu același număr de înregistrare, atunci formatele se vor numerota cu o fracție n/p , unde n este numărul de ordine al formatului respectiv, iar p reprezintă numărul total de formate.

Pentru uz didactic se propune indicatorul din figura 1.7.

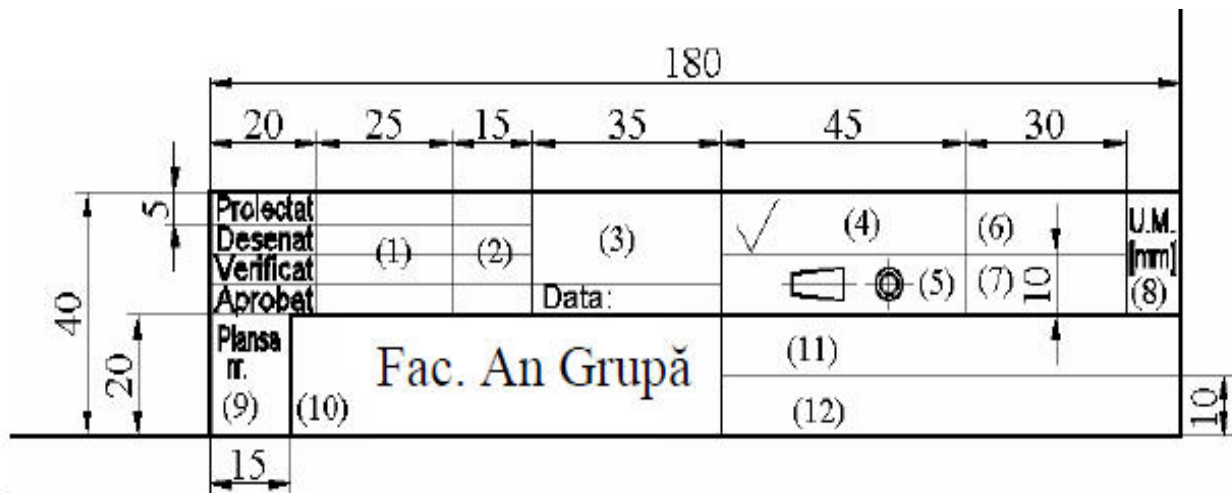


Figura 1.7. Indicator: (1), (2) numele, semnătura persoanei care a proiectat, desenat, verificat, aprobat desenul; (3) scara sau scările la care a fost executat desenul (ISO 5455); (4) simbolul/simbolurile rugozității (ISO 1302); (5) simbolul de dispunere al proiecțiilor (ISO 128); (6) simbolul sau denumirea materialului precum și standardul referitor la acesta; (7) simbolul și dimensiunile formatului (ISO 5457); (8) unitatea/unitățile de măsură ale dimensiunilor liniare (altele decât mm); (9) numărul planșei/numărul total de planșe; (10) numele instituției; (11) denumirea desenului; (12) numărul de înregistrare sau identificare al desenului

1.7. Tabelul de componență

Tabelul de componență se folosește în cadrul desenelor de ansamblu și în el se înscriu informații despre piesele (reperele) componente, identificate prin numere de poziție.

Standardul SR ISO 7573:1994 stabilește elementele și structura tabelului de componență (figura 1.8). Liniile verticale și cele ale capului de tabel sunt de tipul celei cu care se trasează chenarul și indicatorul sau pot fi subțiri; celelalte linii sunt subțiri.

Tabelul de componență se amplasează deasupra indicatorului, lipit de acesta și are dimensiunile indicate în figura 1.8.

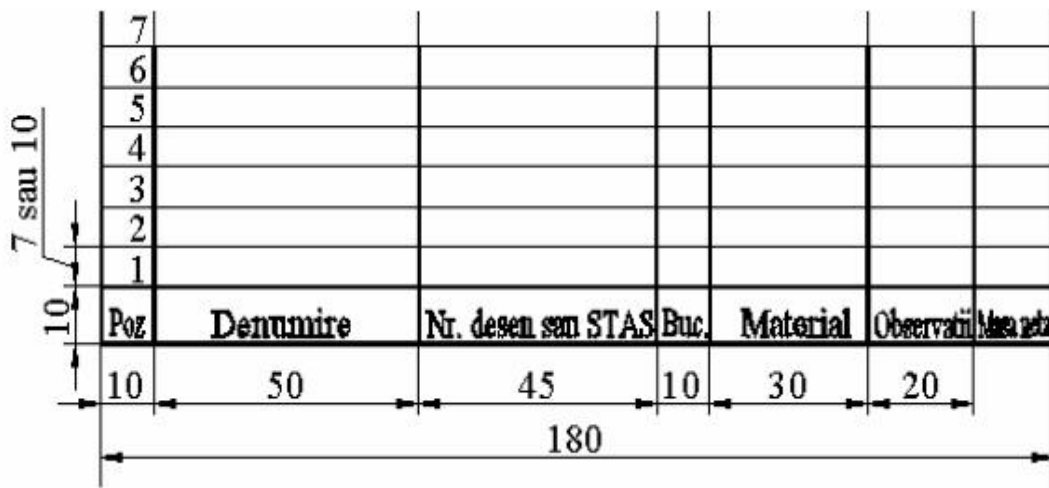


Figura 1.8. Tabel de componență pentru desenul tehnic

Dacă tabelul de componență este prea mare și nu poate fi amplasat în formatul desenului de ansamblu, atunci el poate fi întocmit separat pe formate A4.

Completarea tabelului de componență se face în ordinea numerotării reperelor componente, de jos în sus.

1.8. Scările numerice

Scara reprezintă raportul între dimensiunea liniară a reprezentării unui segment al unui obiect pe un desen și dimensiunea liniară reală a segmentului corespunzător obiectului însuși.

Scara desenului se exprimă sub forma:

- 1:1 în cazul reprezentării în mărime naturală;
- X:1 în cazul reprezentării mărite, scara de mărire;
- 1:X în cazul reprezentării micșorate, scara de micșorare.

În cazul desenului tehnic industrial X poate fi una din valorile șirului: 2; 5; 10; 20; 50; 100 etc. (tabelul 1.5). Scări cu destinație specială pot fi: 1:2,5; 1:15; 1:25.

Tabelul 1.5. Scări utilizate în desenul tehnic

Scări de mărire	Scară naturală	Scări de micșorare
2:1; 5:1; 10:1; 20:1; 50:1	1:1	1:2; (1:2,5); 1:5; 1:10; (1:15); 1:20; (1:25); 1:50; 1:100; 1:200; (1:250); 1:500; 1:1000; 1:2000; (1:2500); 1:5000; 1:10000; (1:25000)

Scara reprezentării în desen tehnic trebuie aleasă suficient de mare pentru o înțelegere corectă și completă a obiectului desenat.

În funcție de scara reprezentării se alege dimensiunea formatului de desen.

Scara reprezentării pe planșa de desen se înscrie în indicator în locul precizat, fără a mai menționa cuvântul „SCARĂ”.

Dacă pe un desen se folosesc mai multe scări, în indicator se va înscrie numai scara principală, iar celelalte scări se vor nota lângă sau sub denumirea proiecției (vedere, secțiune, detaliu) executată la scara respectivă.

Exemple: **A – A C** 5:1
1:2

BIBLIOGRAFIE

1. Morărescu, A., *Geometrie descriptivă și desen*, Editura Mongabit, Galați, 2002.
2. Morărescu, A., Jișcanu, E. *Geometrie descriptivă și desen industrial– partea I*, Editura” Academia”, Galați, 2001.
3. Tocariu, L., *Elemente de geometrie descriptivă utilizate în desenul tehnic*, Editura Evrika, Brăila, 2001.
4. Bogoevici, Gh., *Desen Tehnic Industrial*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1989.
5. Clinciu, R., Olteanu, F., *Desen tehnic*, Universitatea Transilvania, Brașov, 2001.
6. Gherghină, G., ș.a., *Noțiuni generale de desen tehnic industrial*, Editura Universitaria, Craiova, 2002
7. Gherghină, G., ș.a., *Geometrie descriptiva. Elemente de teorie si aplicații*. Editura SITECH, Craiova, 2008
8. Cernat, C., Chiliban, M., Manolea, C., *Desen tehnic industrial*, Editura Universității “Lucian Blaga” din Sibiu, 2001.