VERONICA FLOREA
DELIA PRUNDEANU
RADU MĂRGINEANU

DESEN DE CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII

Manual pentru licee industriale
cu profil de construcții,
clasa a X-a

EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, BUCUREȘTI — 1982

Ing. VERONICA FLOREA
profesor gr. II

Arh. DELIA PRUNDEANU
profesor gr. I

Ing. RADU MĂRGINEANU
profesor gr. I

Platon Nikoala
X A

DESEN DE CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII

Manual pentru licee industriale
cu profil de construcții
clasa a X-a

Editura didactică și pedagogică, București — 1982

Manualul a fost elaborat pe baza programei școlare aprobate de Ministerul Educației și Învățământului cu nr. 39438/1980

Lucrarea a fost analizată și avizată de colectivul Catedrei de științe tehnice de la *Liceul industrial nr. 7* — Pitești

Redactor: ing. *MINODORA STOIAN*
Tehnoredactor: *PARASCHIVA GAȘPAR*
Coperta: *VICTOR WEGEMANN*

CAPITOLUL I

REPREZENTAREA ELEMENTELOR DE CONSTRUCȚIE DIN LEMN

A. REPREZENTĂRI CONVENȚIONALE. COTARE

Piesele de lemn se reprezintă în desen cu semne convenționale, în funcție de destinația desenului, modul de execuție a acestuia, sistemul de proiecție și scara grafică adoptată pentru reprezentare, precum și gradul de detaliere.

Dimensiunile cotate ale pieselor de lemn cu forme diferite (brute, semiprelucrate, prelucrate sau produse derivate din lemn) se referă atît la lungimea, lățimea, adîncimea sau grosimea acestora și a părților componente, cît și la determinarea poziției pieselor în ansamblul respectiv. Dacă piesele nu se execută din lemn de rășinoase, specia este menționată pe desen, în general pe linia de referință.

Materialele lemnoase brute, folosite sub formă de lemn rotund (bile, manele sau prăjini), se reprezintă printr-o secțiune transversală și o elevație. Aceste materiale se cotează prin linii de referință (fig. I.1), pe care se înscriu simbolul secțiunii circulare, diametrul mediu al piesei, exprimat în centimetri, și lungimea elementului L, exprimată în metri, cu două zecimale. Cînd spațiul nu permite, lungimea L poate fi înscrisă și sub linia de referință.

În desenul executat la o scară mai mică de 1 : 50, secțiunea transversală se haşurează cu linii subțiri ($b/4$), la 1 mm distanță și 45° înclinare, iar elevația se reprezintă numai prin contur (fig. I.1, *a*), lungimea fiind limitată de indicația de ruptură a lemnului rotund.

La scara 1 : 50 sau mai mare, pe secțiunea transversală se trasează, cu mîna liberă, linii subțiri circulare, care reprezintă cercurile anuale, iar

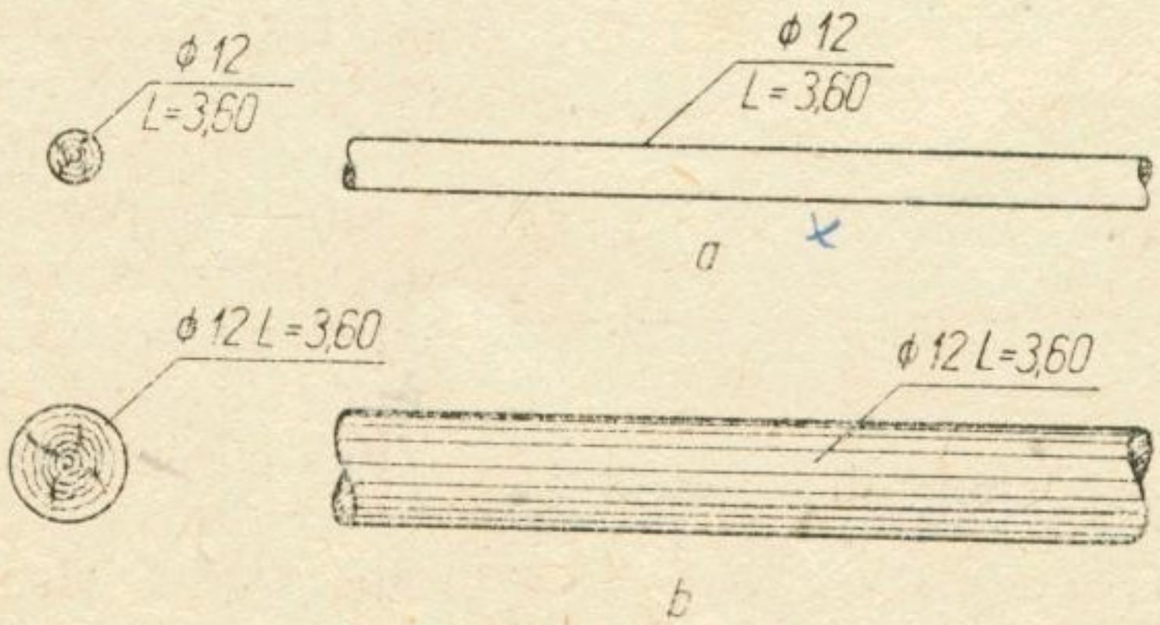


Fig. I.1. **Cotarea lemnului rotund:**
a — reprezentat la scară ⩽ 1:50;
b — reprezentat la scară > 1:50.

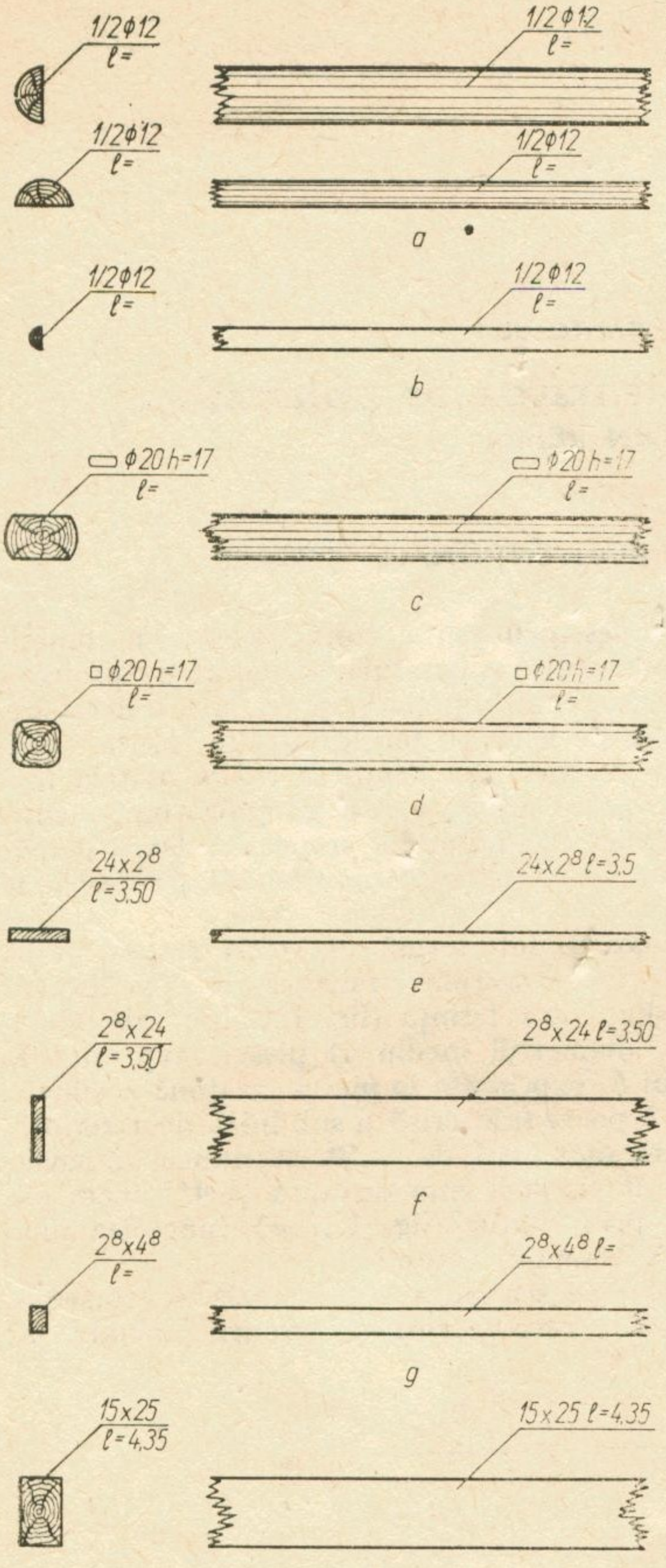


Fig. I.2. Cotarea lemnului prelucrat:
a — lemn semirotund reprezentat la scară > 1:50; *b* — lemn semirotund reprezentat la scară ⩽ 1:50; *c* — lemn rotund cioplit, cu două fețe plane; *d* — lemn rotund cioplit cu patru fețe plane; *e* — scîndură așezată pe lat; *f* — scîndură așezată pe muchie; *g* — riglă; *h* — grindă.

în elevație se trasează linii subțiri paralele cu lungimea piesei, mai apropiate la margine și mai distanțate pe axa piesei, pentru a sugera forma piesei (fig. I.1, *b*).

Materialele lemnoase semiecarisate (semiprelucrate), avînd una sau mai multe fețe plane (fig. I.2), se reprezintă grafic convențional asemănător cu lemnul rotund, cu precizări referitoare la formă. Astfel, pentru lemnul semirotund, înaintea simbolului ∅ se scrie fracția 1/2 care arată că piesa are o secțiune semirotundă, iar ruptura se indică cu linii frînte. La lemnul cioplit cu două fețe plane, înaintea simbolului ∅ și a dimensiunii din care se cioplește piesa, se pune semnul convențional ▭ fiind notată și dimensiunea *h*, adică înălțimea pe care trebuie să o aibă piesa după cioplire.

La lemnul rotund cioplit, cu patru fețe plane, înaintea simbolului ∅ și a dimensiunii din care se cioplește, se pune semnul convențional □ și distanța *h*, dintre fețele paralele, în centimetri.

Materialele lemnoase prelucrate (ecarisate) cu muchii vii sînt mărginite de fețe plane, putînd fi sub formă de scînduri, dulapi, șipci, rigle și grinzi. În reprezentarea convențională (v. fig. I.2) se scriu pe linia de referință dimensiunile „baza × × înălțimea", în centimetri, ținînd seama de poziția piesei, urmate de lungimea, exprimată în metri, cu două zecimale. Cînd dimensiunea nu este în centimetri întregi după cifra centimetrilor se scrie, în dreapta sus, cifra milimetrilor, sub formă de exponent, cu o dimensiune nominală mai mică (de exemplu 2^2). Ruptura se reprezintă cu linii frînte.

Produsele derivate din lemn se reprezintă convențional astfel (fig. I.3):

— placajul, indiferent de direcția secțiunii și de grosime, cu linii continue longitudinale, cu spațiu mai mare la mijloc;

— panelul, secționat transversal, la furnirul de bază, cu linie continuă longitudinală, iar pentru șipci, cu hașuri la 45°, de desime medie, avînd direcție diferită de la o șipcă la alta;

— panelul, secționat longitudinal, la furnirul de bază, cu linie continuă longitudinală, iar pentru șipci, cu linii subțiri în unghi, la circa 5 mm distanță, trase cu mîna liberă;

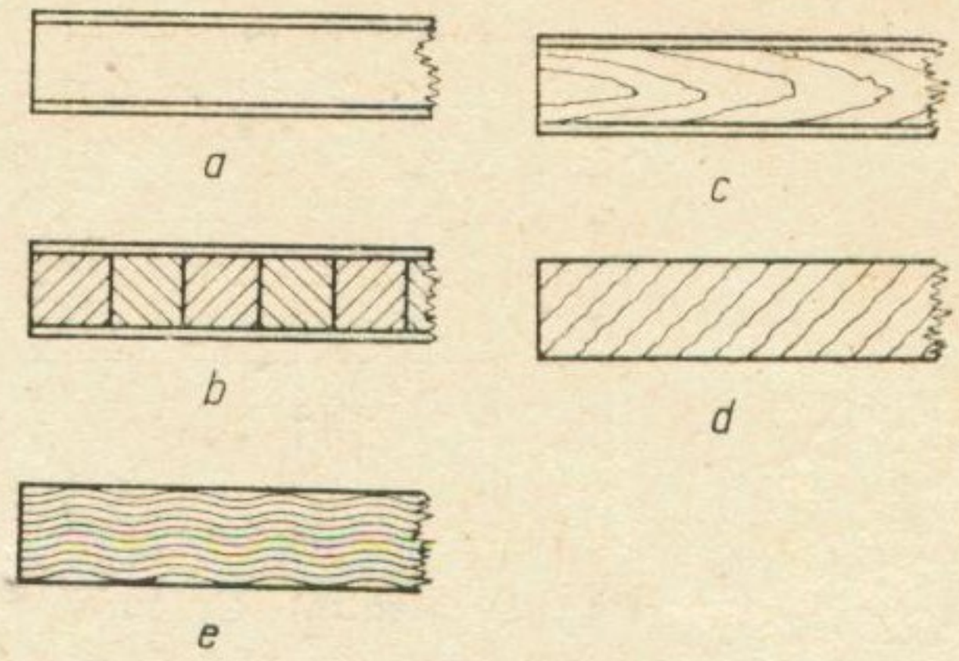


Fig. I.3. **Reprezentări convenționale pentru produse derivate din lemn:** *a* — placaj; *b* — panel secționat transversal; *c* — panel secționat longitudinal; *d* — PAL; *e* — PFL.

— plăcile din așchii aglomerate de lemn (PAL), cu linii subțiri, ondulate, la circa 5 mm distanță și 45° înclinare;

— plăcile din fibre de lemn (P.F.L.), cu linii longitudinale ondulate.

B. REPREZENTAREA ELEMENTELOR DE ASAMBLARE

Materialele și piesele metalice folosite pentru fixarea și asamblarea pieselor de lemn (cuie, buloane, șuruburi, scoabe, eclise, bride, rondele etc.) se reprezintă cu linie continuă, cînd sînt în planul de secționare, și cu linie întreruptă, cînd sînt în afara planului de secționare (fig. I.4).

Reprezentarea grafică se poate face obișnuit, prin redarea piesei, sau simplificat, prin axele piesei. Pe linia de referință se indică dimensiunea (în mm), tipul piesei și standardul de stat din care face parte.

Cuiele folosite în construcțiile de lemn sînt reprezentate în figura I.5. La indicarea în desen a dispoziției cuielor trebuie să se țină seama de dis-

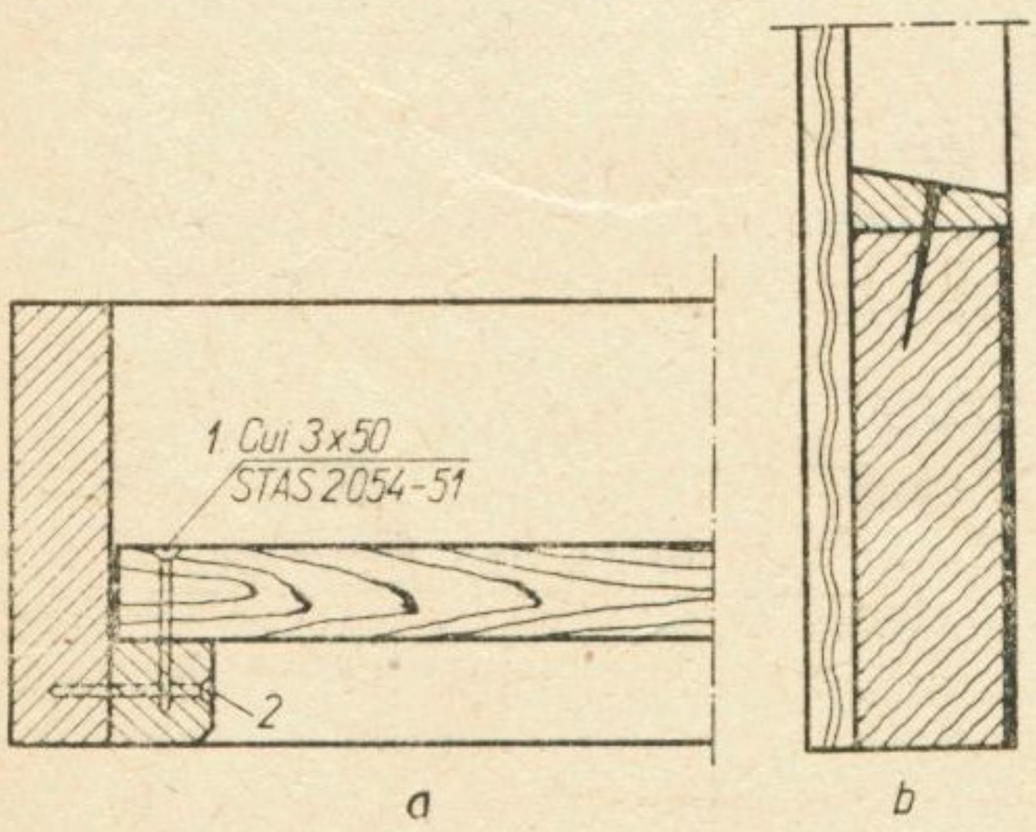


Fig. I.4. **Asamblări prin cuie:** *a* — reprezentare obișnuită; *b* — reprezentare simplificată; *1* — cui în planul de secționare; *2* — cui în afara planului de secționare.

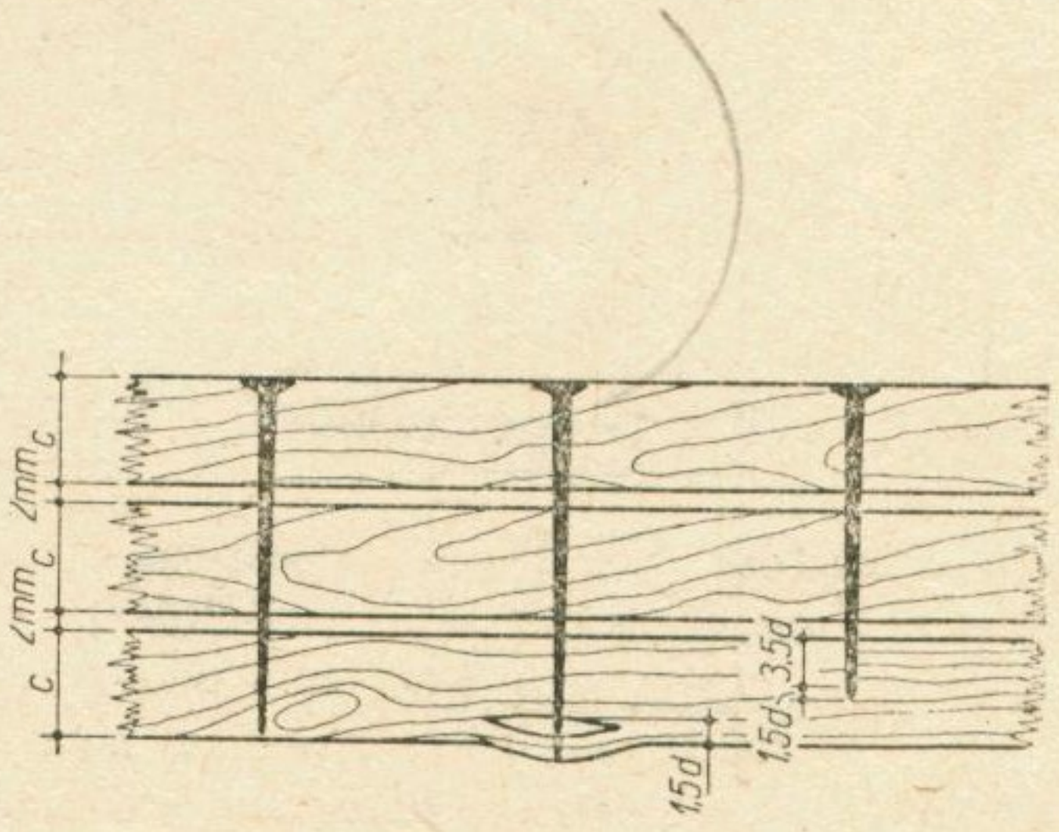


Fig. I.5. **Posibilități de pătrundere a cuielor în pachetul de îmbinat.**

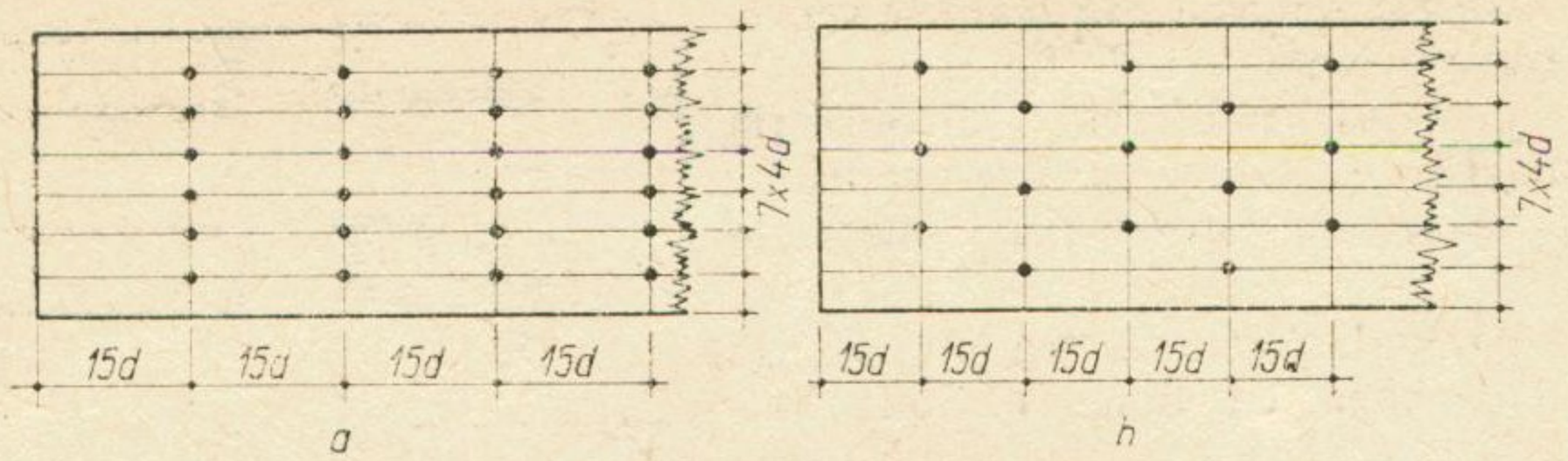


Fig. I.6. **Dispunerea cuielor într-o îmbinare de prelungire:**
a — în rînduri drepte; *b* — în zigzag.

tanțele minime de amplasare indicate în figura I.6, grosimea *c* fiind de minimum 4*d*, pentru a nu se produce crăparea pieselor în momentul în care se bat cuiele (*d* este diametrul cuiului). Cuiele se pot reprezenta printr-o singură linie groasă sau numai prin indicarea axelor.

Buloanele pot fi reprezentate obișnuit sau simplificat (fig. I.7), fiind desenată axa bulonului cu piulița sub formă de x, în secțiune și vedere, iar rondela printr-o linie perpendiculară pe axă.

Șurubul poate fi reprezentat obișnuit sau simplificat, filetul fiind indicat prin linii oblice transversale. Pe linia de indicație se înscriu tipul șurubului, filetul, lungimea și standardul (fig. I.8).

Sco abele se reprezintă printr-o linie îngroșată, indicîndu-se, eventual, ı ı cot e, pozițiile în care sînt fixate, lungimea și grosimea, iar prin simbol, ,ı o; elului din care au fost confecționate (fig. I.9).

Piesele metalice folosite la diverse asamblări se reprezintă prin forma, poziția de montare și dimensiunile lor.

În vederea confecționării lor în ateliere speciale, aceste piese se desenează și separat (fig. I.10) la scară mare (1 : 1 sau 1 : 2).

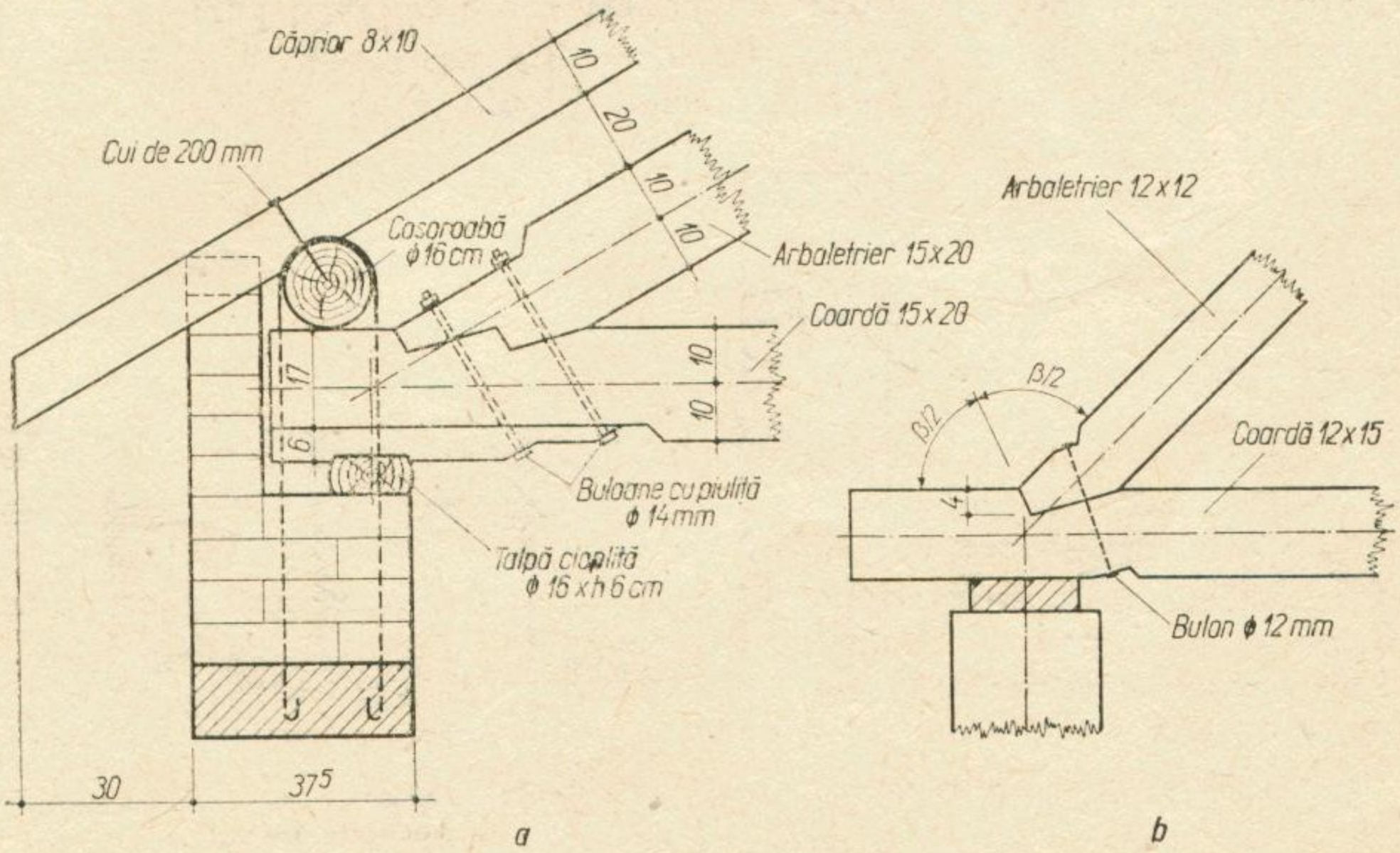


Fig. I.7. **Reprezentarea bulonului:**
a — obișnuit; *b* — simplificat.

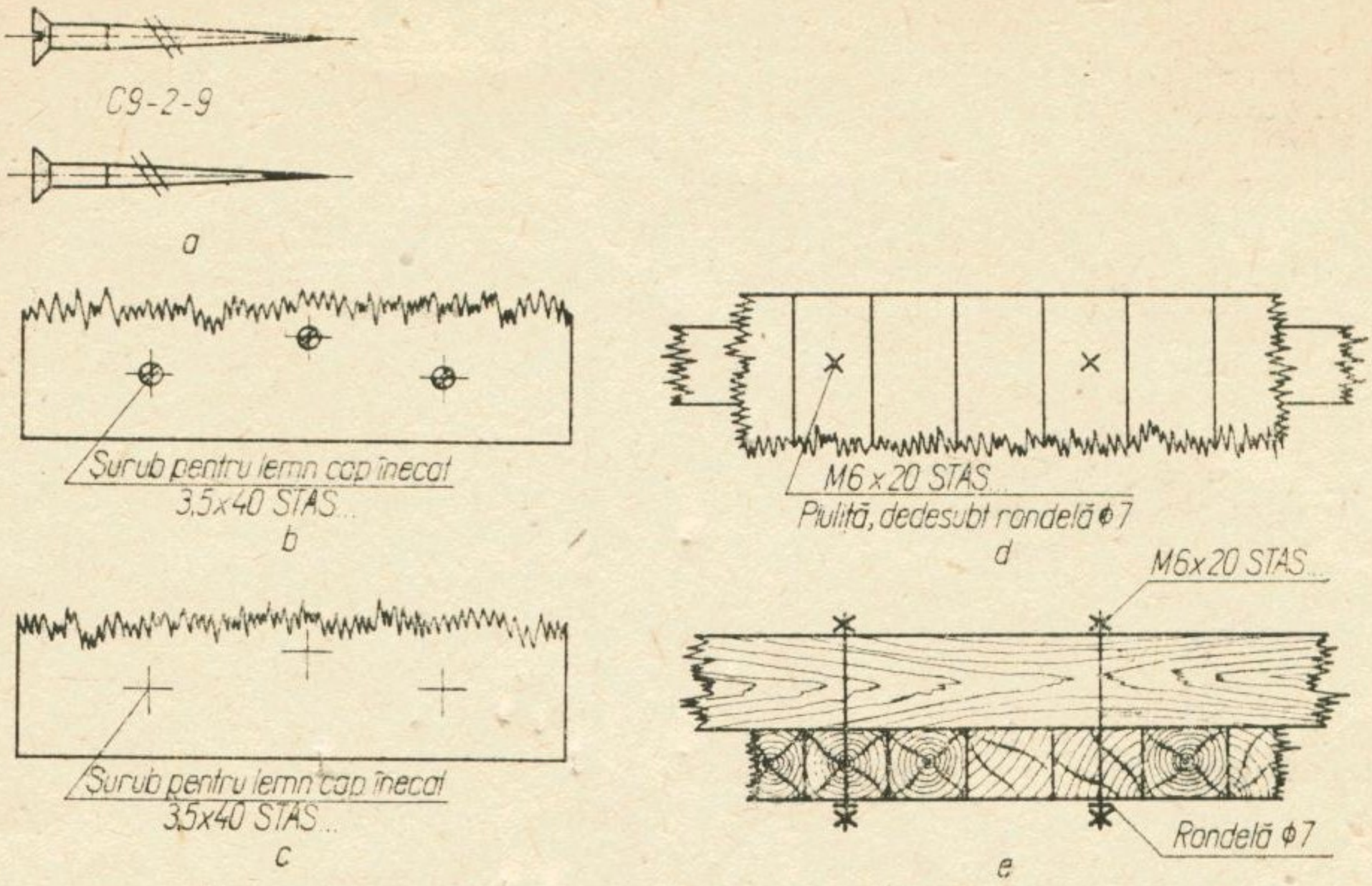


Fig. I.8. Reprezentarea asamblărilor cu șuruburi:

a — șuruburi pentru lemn; *b* — reprezentarea asamblării cu șuruburi pentru lemn (vedere) prin forma capului; *c* — reprezentarea asamblării cu șuruburi pentru lemn (vedere) prin cruci; *d* — reprezentarea asamblării cu șuruburi cu filet metric și piuliță, în vedere; *e* —reprezentarea șuruburilor cu filet metric și piuliță, în secțiune.

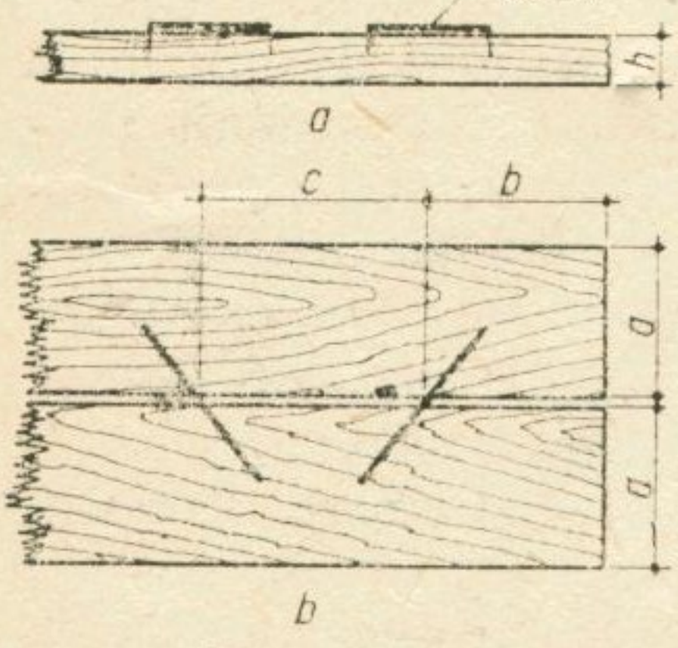


Fig. I.9. Înnădirea în lățime a doi dulapi, cu scoabe:

a — vedere laterală; *b* — plan.

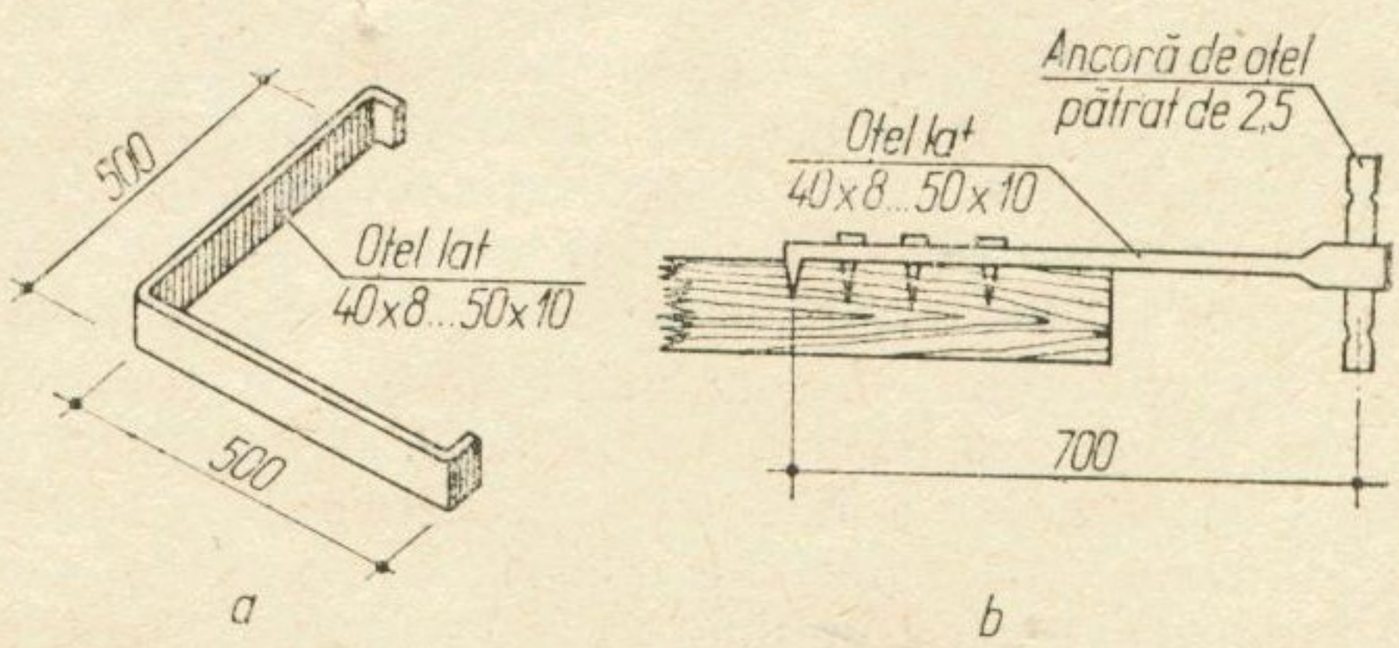


Fig. I.10. Asamblări cu piese de legătură:

a — colțar; *b* — ancoră.

C. REPREZENTAREA ÎMBINĂRILOR PIESELOR DIN LEMN

Elementele din lemn sînt îmbinate între ele prin diferite tăieturi realizate în așa fel încît, prin alăturare, suprapunere sau întrepătrundere și solidarizare cu diferite elemente ajutătoare, piesele să capete o formă, o poziție și o rezistență specifică față de eforturile la care sînt supuse.

Tăieturile realizate pentru executarea îmbinărilor sînt denumite după felul și forma pe care o au, putînd fi: chertate (fig. I.11), cu cep și scobitură (fig. I.12) cu falț (I.13) și cu lambă și uluc (fig. I.14).

Întrucît stabilitatea și rezistența construcțiilor din lemn sînt determinate de sistemul de îmbinare folosit, acestea sînt reprezentate în desene de de-

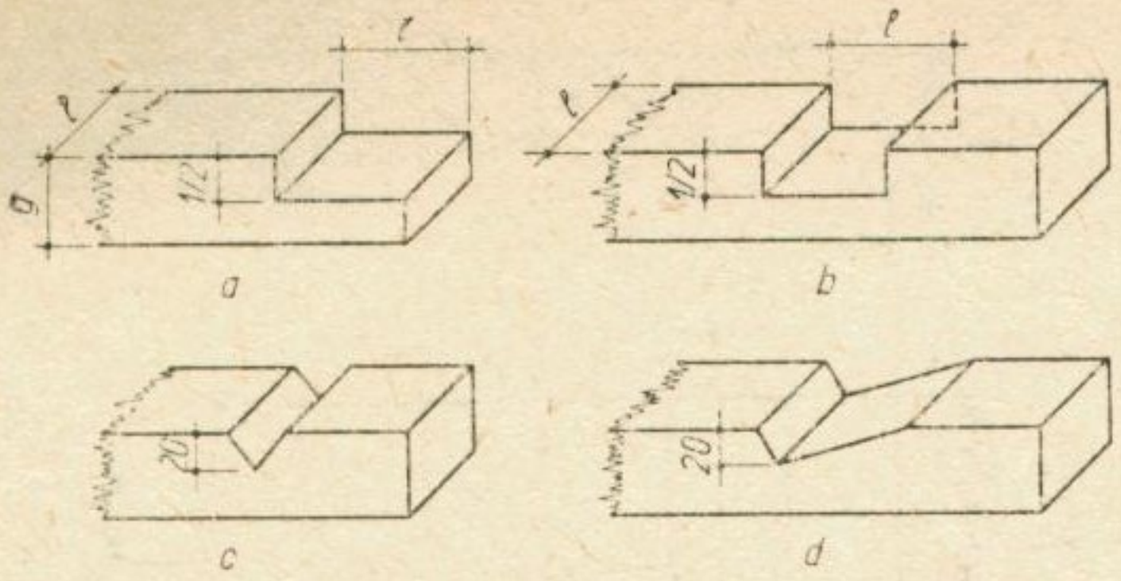


Fig. I.11. **Chertare:**
a — de capăt; *b* — de mijloc; *c* — simplă; *d* — în prag.

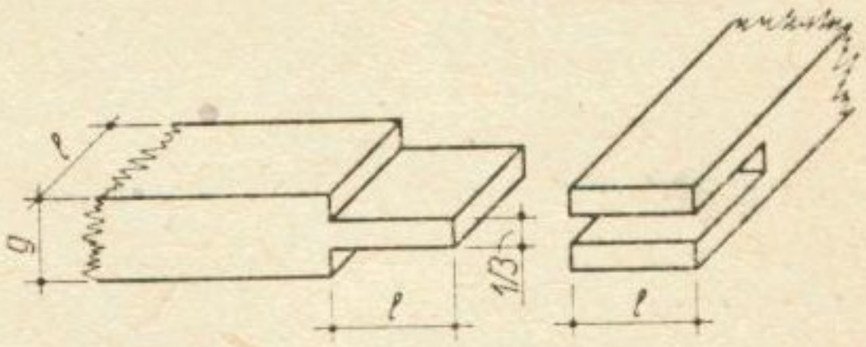


Fig. I.12. **Cep și scobitură.**

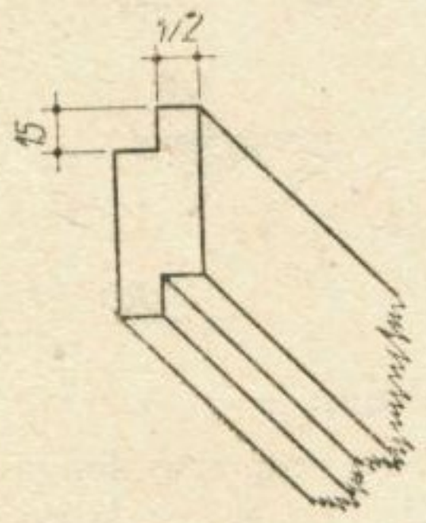


Fig. I.13. **Falț.**

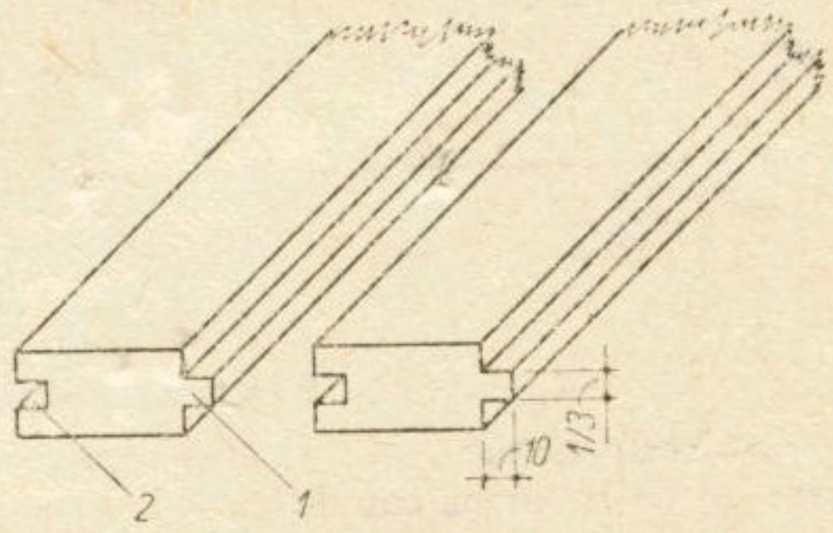


Fig. I.14. **Lambă și uluc:**
1 — lambă; 2 — uluc.

taliu, la o scară convenabilă (1 : 2 ... 1 : 20), în proiecții ortogonale cotate, completate cu proiecții axonometrice în care apare imaginea de ansamblu asupra formei și proporției elementelor, fără precizarea dimensiunilor de execuție. Reprezentarea în proiecție ortogonală se face pe cele trei plane principale de proiecție, în vedere și secțiuni, desenul cuprinzînd elementele constructive și dimensionale ale îmbinării și toate valorile necesare execuției.

La executarea desenului se începe cu trasarea axelor pieselor componente, în vederea fixării poziției, apoi se desenează conturul pieselor, modalitatea de realizare a tăieturilor și sistemul de solidarizare. Cotarea se referă la: dimensiunile principale ale fiecărei piese și ale suprafețelor de contact la îmbinare, poziția îmbinării și distanța pe care se realizează aceasta, poziția și dimensiunile elementelor de solidarizare (brățări, buloane, cuie etc.). În elevații se indică și poziția planului sau a planurilor de secționare.

La îmbinarea de prelungire, prin care se asigură continuitatea în lungime a unor piese din lemn așezate cap la cap și asamblate printr-un mijloc de îmbinare, este reprezentat procedeul folosit pentru înnădire și elementele de solidarizare (fig. I.15), în funcție de solicitările la care este supus elementul.

La îmbinările de solidarizare, prin care se realizează secțiuni compuse necesare pentru preluarea unor solicitări importante, sînt reprezentate: dimensiunile pieselor și ale penelor, interspațiul dintre piese și distanța dintre pene, elementele de solidarizare (fig. I.16).

La noduri sau la intersecții de piese, reprezentarea cuprinde, atît ansamblul pieselor, cît și fiecare piesă în poziția cea mai favorabilă observării elementelor îmbinării. Pentru o mai bună înțelegere a îmbinărilor complicate, este necesară reprezentarea acestora și în proiecție axonometrică (fig. I.17).

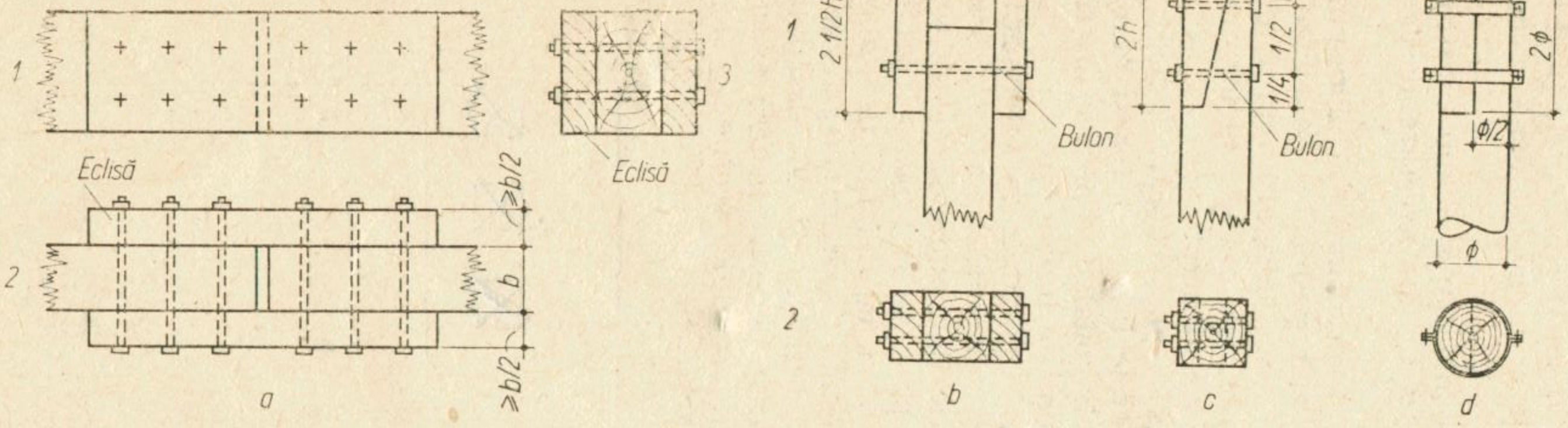


Fig. I.15. **Îmbinarea de prelungire:**
1 — vedere; *2* — plan; *3* — secțiune; *a* — cu eclise de lemn; *b* — cu eclise de lemn, la stîlpi; *c* — prin chertare și buloane; *d* — prin chertare și zbanțuri.

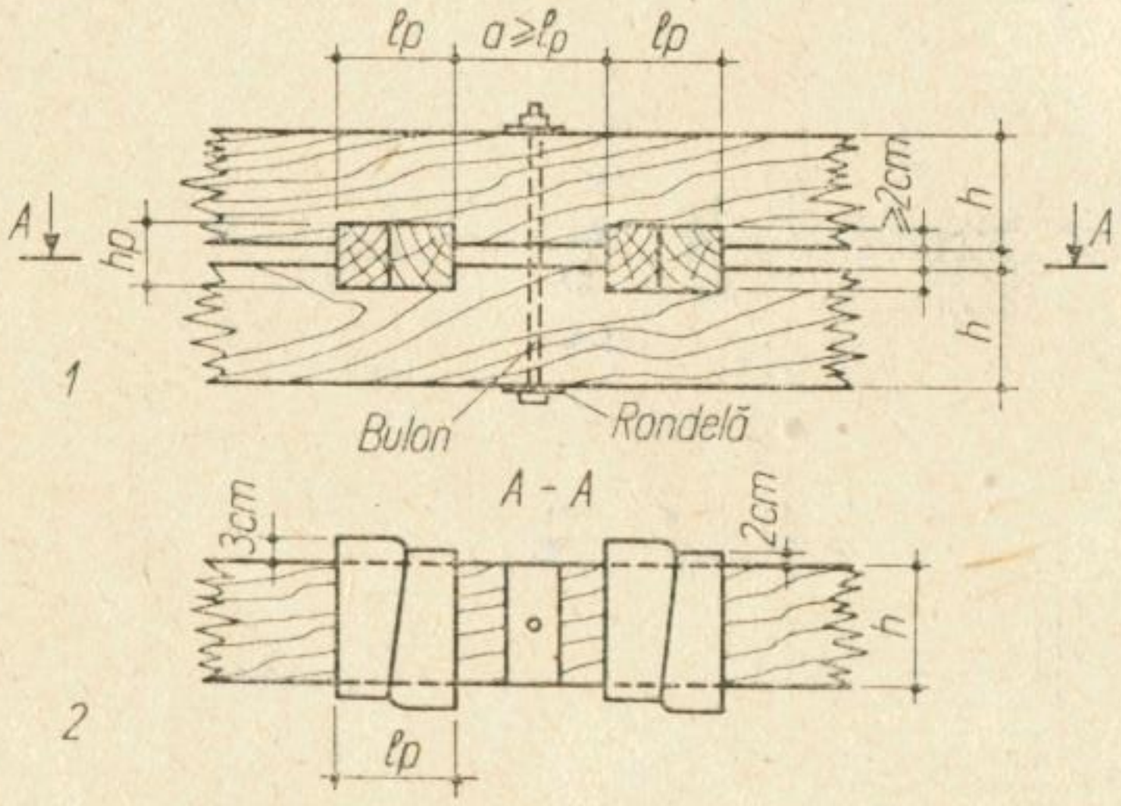


Fig. I.16. **Îmbinare de solidarizare cu pene:**
1 — vedere; *2* — secțiunea *A* — *A*.

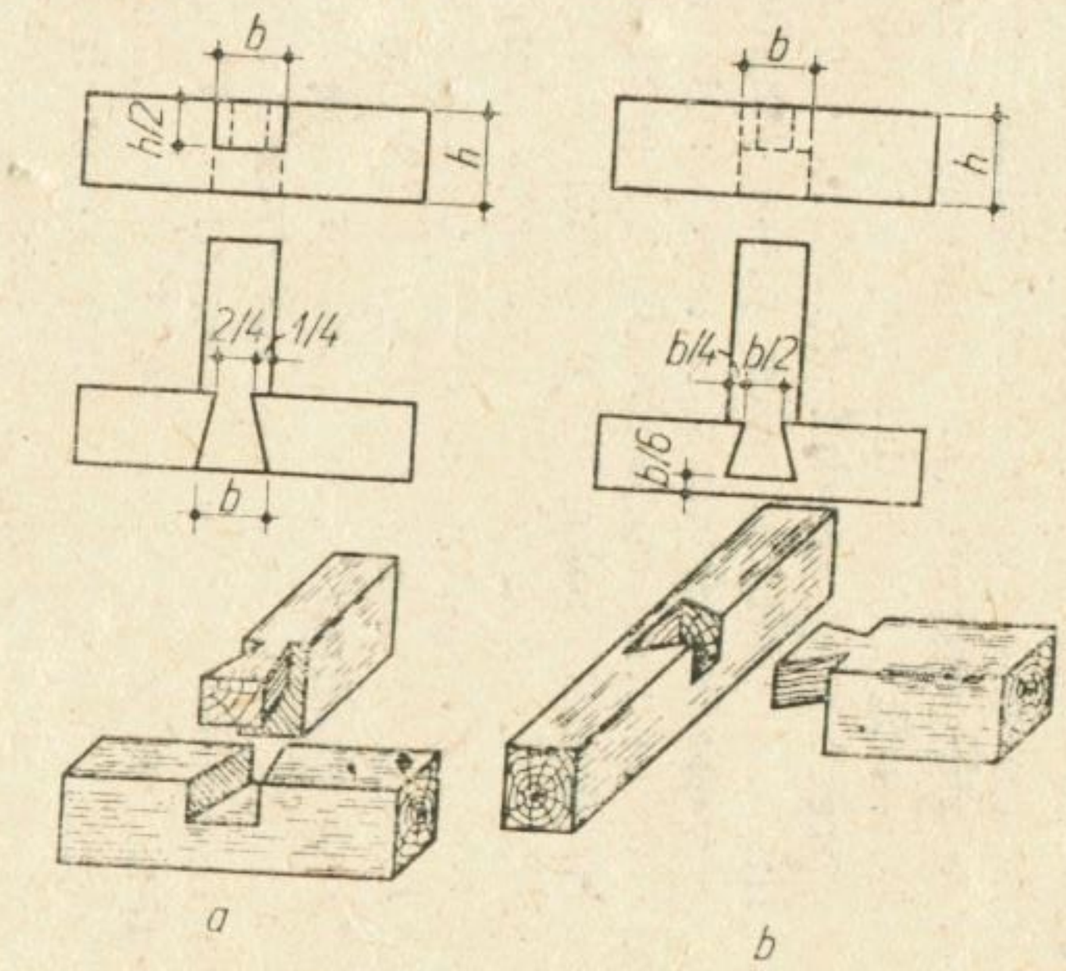


Fig. I.17. **Îmbinare prin chertare:**
a — încrucișare în cep coadă de rîndunică pe toată lățimea; *b* — încrucișare în cep coadă de rîndunică scurtat.

D. REPREZENTAREA ELEMENTELOR DE CONSTRUCȚII DIN LEMN

Elementele din lemn ale unei clădiri sînt reprezentate în desene de ansamblu care cuprind numărul de proiecții necesare pentru definirea clară a poziției relative a tuturor componentelor și pentru înscrierea cotelor necesare. Scara reprezentării poate fi 1 : 50; 1 : 20 sau 1 : 10, cotele fiind date în centimetri, pentru dimensiuni sub 1 m, și în metri, cu două zecimale, pentru dimensiuni mai mari de 1 m.

Întrucît aceste desene trebuie să redea cît mai clar sistemul constructiv ales, precum și modul de alcătuire a elementelor, sînt necesare desene de detaliu ale principalelor piese componente.

Pereții din lemn sînt reprezentați în plan prin grosimea lor, corespunzătoare sistemului constructiv adoptat — bloc, schelet, panouri prefabricate etc.

În cazul folosirii panourilor prefabricate, este necesară reprezentarea detaliilor de alcătuire, a materialelor componente, precizarea cotelor dimensionale și a modului de montare și asamblare al acestora.

Planșeele din lemn (fig. I.18) se reprezintă în plan la scara 1 : 50, prin axele și eventual grosimea grinzilor, cu distanțele între acestea și numărul de bucăți, precum și prin cotele generale; pe diagonala încăperii se înscriu și dimensiunile grinzilor. Pentru alcătuirea planului se întocmește un desen de detaliu, la sc. 1 : 10 sau 1 : 20, care cuprinde o porțiune caracteristică, în secțiune transversală, cu pardoseala și tavanul aferent. În acest desen de detaliu se cotează distanțele dintre axele grinzilor, dimensiunea acestora (lățimea, înălțimea), grosimea straturilor componente și grosimea totală a planșeului. Reprezentarea planșeului se completează cu detaliile de rezemare a grinzilor pe ziduri, cu detalii de îmbinare a jugului (la coșuri) cu grinzile etc.

Șarpantele din lemn se reprezintă prin proiecții (fig. I.19), desenate la scara 1 : 50 sau 1 : 100, care cuprind toate datele necesare pentru execuție, dintre care cele mai importante sînt: proiecția orizontală, secțiunile longitudinale și transversale și detaliile necesare execuției.

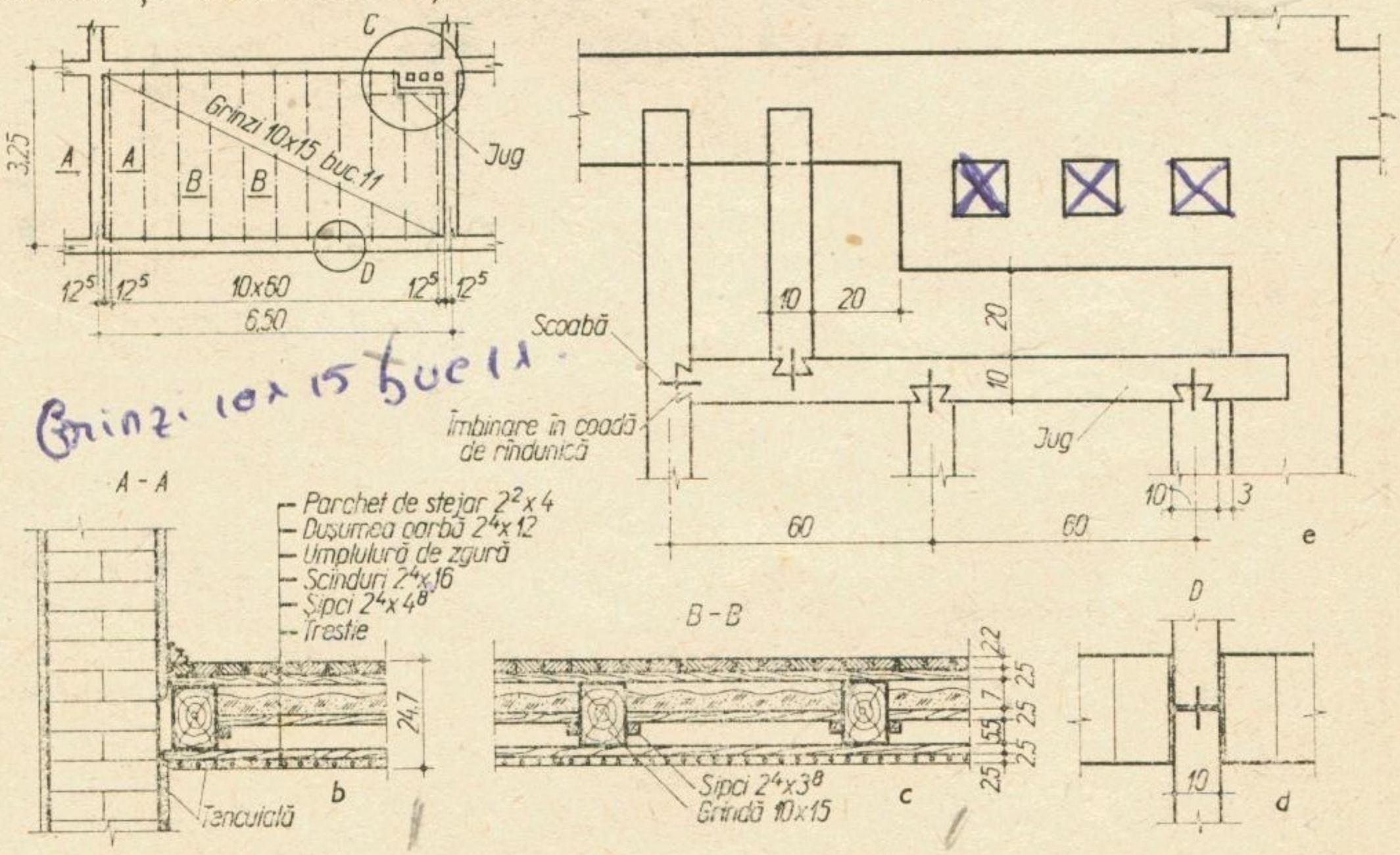


Fig. I.18. **Planșeu din lemn:**

a — plan; *b* — secțiunea *A*—*A*; *c* — secțiunea *B*—*B*; *d* — detaliul *D*; *e* — d etaliul *C*.

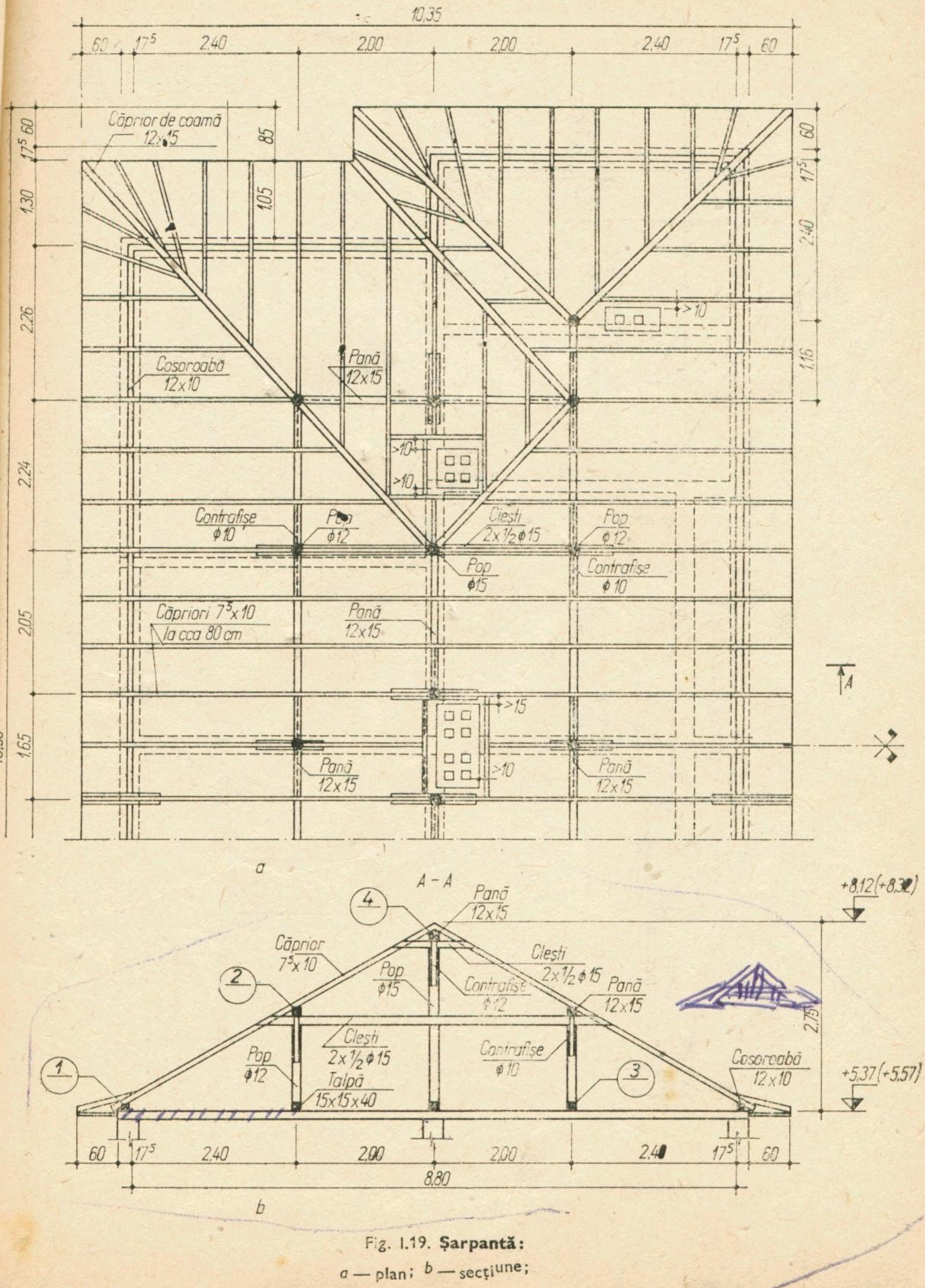


Fig. 1.19. **Şarpantă:**

a — plan; *b* — secţiune;

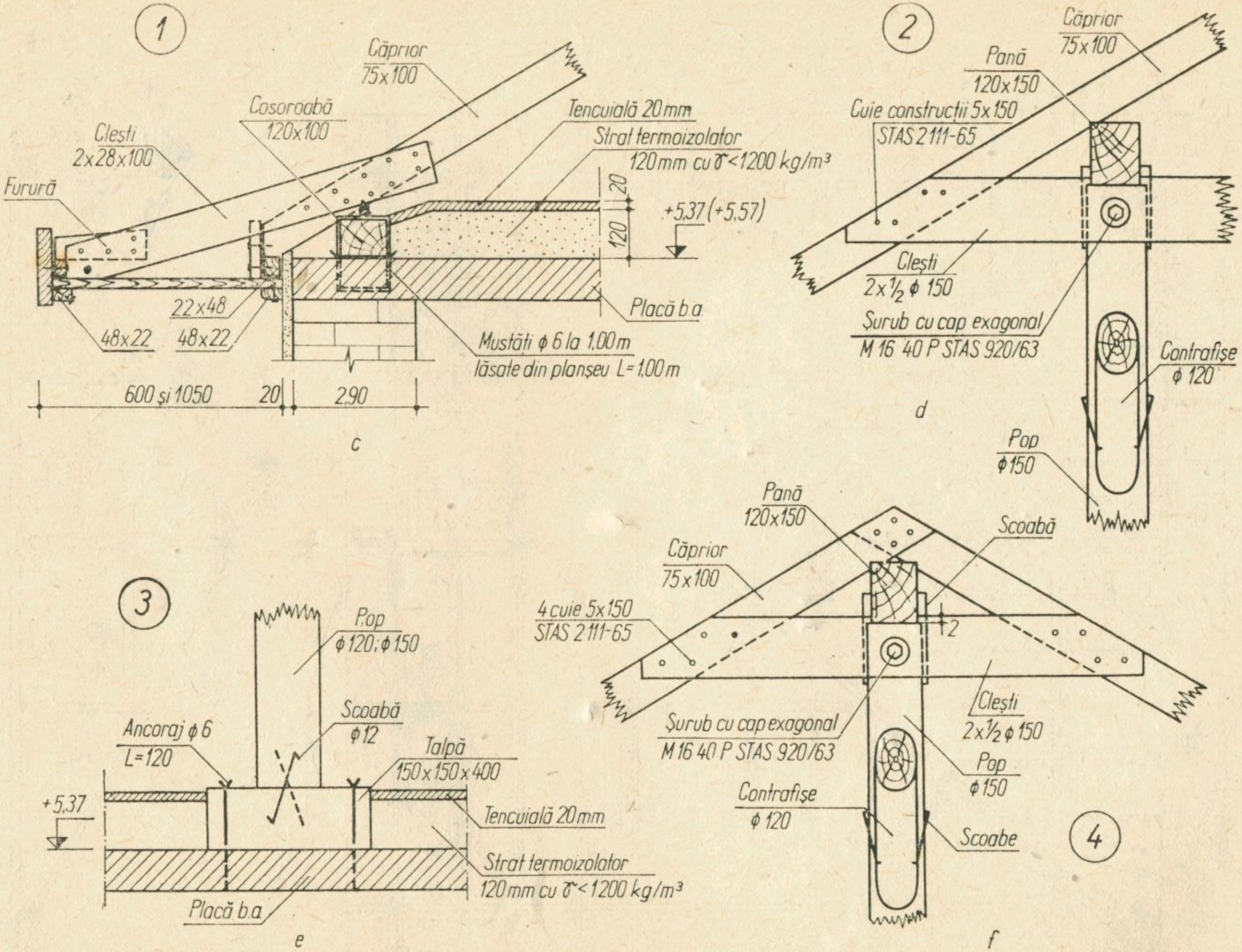


Fig. I.19. Șarpantă:

c — detaliu *1*; *d* — detaliu *2*; *e* — detaliu *3*; *f* — detaliu *4*.

— Proiecția orizontală (planul șarpantei) este desenată după planul clădirii, urmărindu-se conturul zidurilor exterioare, față de care, pentru stabilirea dimensiunilor, în proiecția orizontală a acoperișului se adaugă lățimea streșinii. Conturul acoperișului delimitat astfel pe linia streșinii (linia picăturii) se reprezintă printr-o linie continuă subțire. Căpriorii se figurează prin axele lor cu linie-punct, iar panele se reprezintă, la scară, prin muchiile de contur. Popii, cleștii, tălpile, contrafișele etc. se reprezintă fie la scară, fie prin linii întrerupte, notîndu-se distanțele între axele scaunelor sau fermelor și toate cotele necesare pentru a stabili poziția în plan a pieselor.

— Secțiunea transversală (fig. 19, *b*) se desenează la scara 1 : 50 sau 1 : 20 și cuprinde înălțimea șarpantei și modul de așezare a elementelor componente; de obicei, se desenează axele popilor și conturul lor, căpriorii, panele, cleștii etc. Fiecare piesă este definită printr-o marcă înscrisă într-un cerc la capătul unei linii de referință, pe care se mai trec dimensiunile și, eventual, denumirea piesei.

La reprezentarea acoperișurilor simetrice, secțiunile se desenează numai pe jumătate, pînă la axa de simetrie.

Piesele văzute din planul secțiunii se reprezintă cu linii continue, iar cele acoperite, cu linii întrerupte. Piesele înclinate frontal se haşurează astfel încît să rezulte înclinarea.

— Detaliile (fig.I. 19, *c...f*) reprezintă, la scările 1 : 10 sau 1 : 5, diferite părți ale șarpantei și fiecare nod cu îmbinările respective și se notează cu o literă mare. În desenul detaliilor se respectă regulile de reprezentare și cotare indicate în paragraful anterior. În detalii se figurează și piesele metalice de solidarizare.

În planșa de detalii se reprezintă și alte elemente aferente acoperișului, ca: streașina, străpungerile pentru coșuri etc.

Pentru a cunoaște toate elementele componente ale unei șarpante se poate întocmi un extras de materiale, sub forma unei tabele care cuprinde elementele respective, cu specificarea dimensiunilor acestora stabilite în raport cu lungimile și secțiunile uzuale, standardizate, ale lemnului.

Desenul unei *ferme din scînduri* de lemn fixate cu cuie trebuie să se prezinte suficient de clar și corect, pentru ca dulgherul să-l poată reproduce în mărime naturală pe o platformă improvizată de lucru din incinta șantierului. Trebuie să se țină seama că după această trasare se vor scoate șabloane care vor servi la confecționarea tuturor pieselor componente, la dimensiunile corespunzătoare.

Pentru aceasta se fixează pe desen, prin cote, poziția tuturor elementelor componente (fig. I.20). Diagonalele se fixează prin trasarea și cotarea

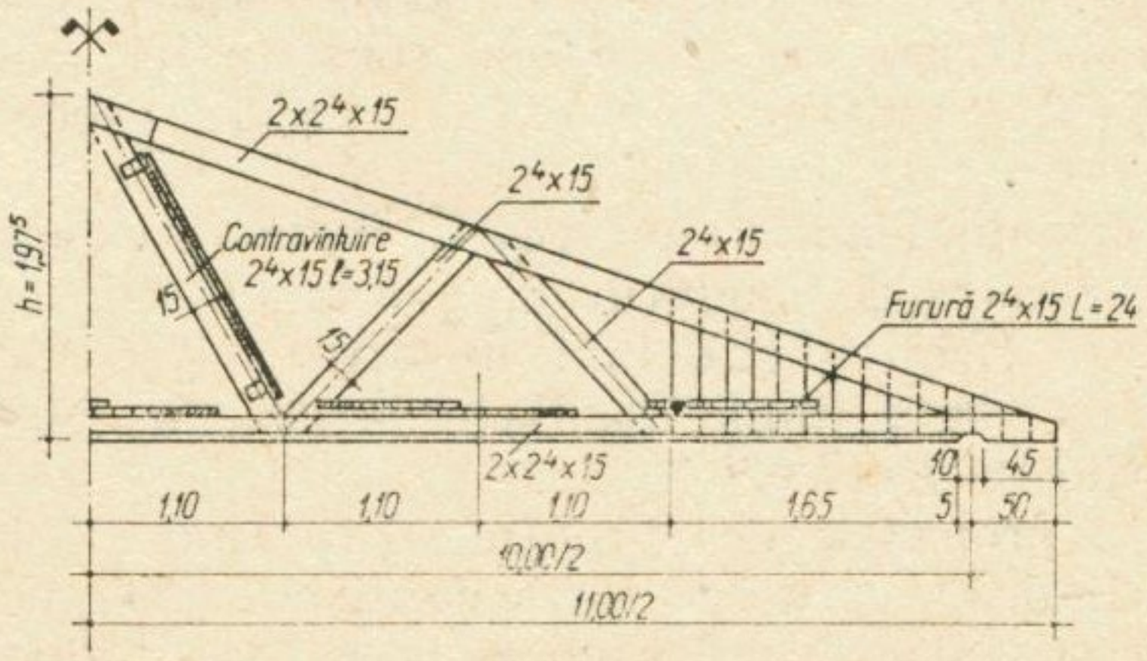


Fig. I.20. Fermă din scînduri bătute în cuie.

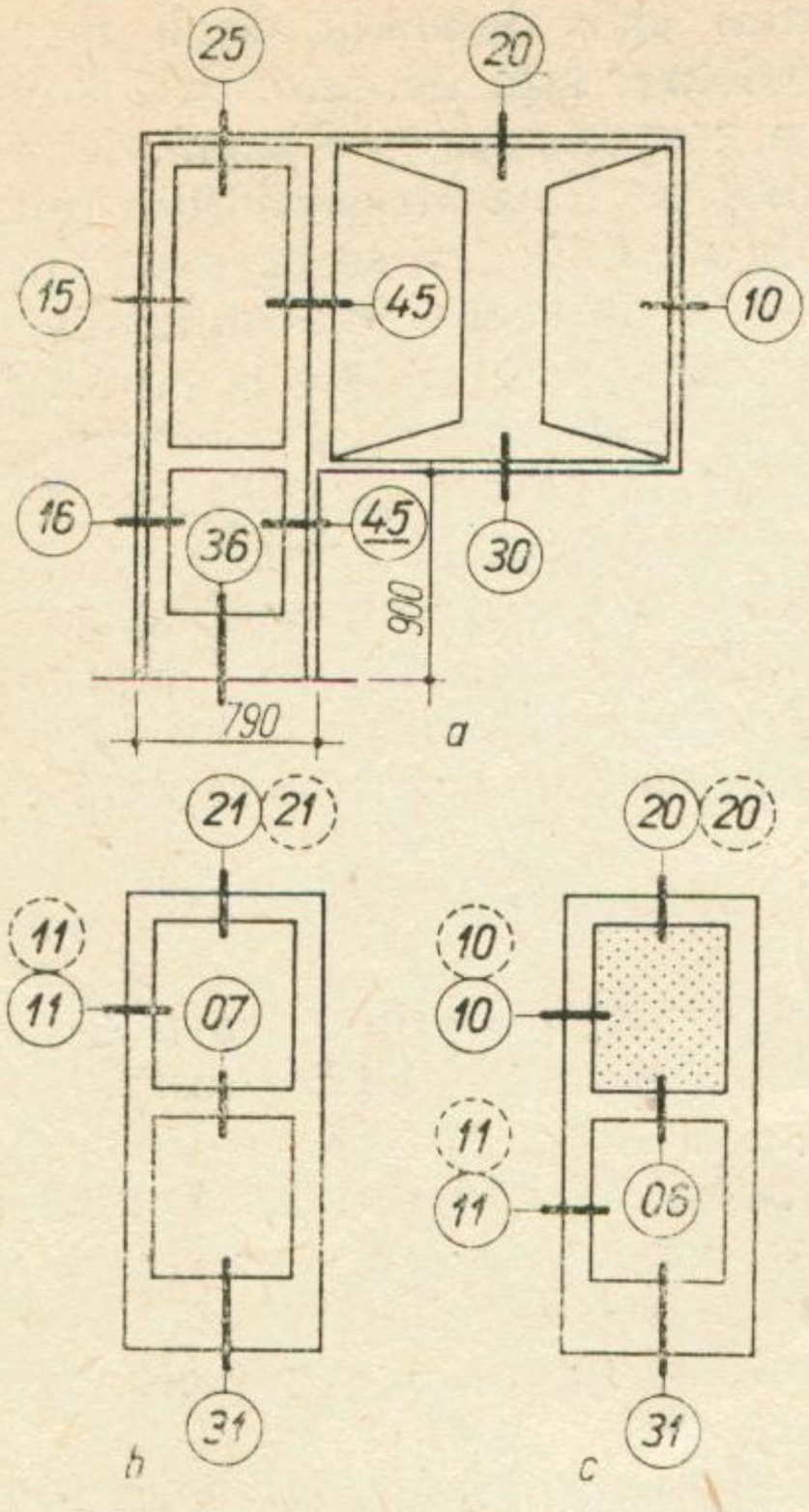


Fig. I.21. **Reprezentare schematică de uși și ferestre:**

a — ușă-fereastră de balcon; *b* — ușă interioară cu rame și tăblii; *c* — ușă interioară cu rame și tăblii, cu ochi de geam.

axelor ce se întîlnesc la partea de jos a tălpii inferioare, respectiv la partea de sus a tălpii superioare. Piesele care alcătuiesc elementele fermei sînt prevăzute cu linii de referință pe care sînt indicate dimensiunile respective.

Reprezentarea detaliilor tîmplăriei de lemn. Pentru identificarea reprezentării tîmplăriei de lemn, pe planuri se indică dimensiunile modulate ale golurilor de zidărie, iar în extrasul de tîmplărie, caracteristicile de alcătuire și reprezentarea schematică.

Reprezentarea schematică (fig. I.21) a ușilor și ferestrelor se face la scara 1 : 50 sau 1 : 100, indicîndu-se sensul de închidere la uși și ferestre, sistemul constructiv, modul de așezare a canaturilor și traseele de secționare pentru detaliile de execuție, notate cu litere mici sau cifre.

Detaliile de execuție, cu dimensiunile și forma secțiunilor pieselor de tîmplărie, se desenează în proiectele de execuție numai dacă se prevăd secțiuni și alcătuiri diferite de cele standardizate sau îmbunătățiri ale detaliilor de îmbinare sau etanșări la pragurile de închidere.

Pentru evidențierea sistemului constructiv la tîmplăria standardizată, se pot face secțiuni orizontale și verticale schematice (fig. I.22), la sc. 1 : 10 sau 1 : 20, fără detalierea profilelor, dar cu falțurile necesare închiderii, exteriorul fiind considerat în partea de jos și în stînga elementului secționat.

Construcțiile auxiliare din lemn nu se desenează complet, ci se reprezintă parțial în elevație și secțiuni, indicîndu-se și unele detalii de asamblare sau solidarizare, care să ducă la materializarea lor pe teren cu destulă ușurință. În planșele respective mai sînt cuprinse și note explicative care clarifică unele detalii constructive sau modul de folosire a unor elemente de asamblare.

Desenele se prevăd cu suficiente cote și indicații dimensionale ale diferitelor elemente și materiale din ansamblul construcției, astfel ca să se poată întocmi o tabelă cu necesarul de materiale pentru executarea lucrării respective.

Cînd construcția din lemn are un specific ingineresc deosebit (de exemplu, eșafodajele grele, estacadele, podurile etc.), atunci se întocmește un proiect cu desene în elevație, secțiuni și detalii, în care toate elementele componente sînt reprezentate cu dimensiunile rezultate din calcule, precum și cu îmbinările și solidarizările respective.

În general, în proiectele de execuție se cuprind și planurile de cofraj, în care se dau indicații asupra dimensiunilor elementelor de construcție (stîlpi, grinzi, pereți, plăci etc.). Cînd se cere ca proiectantul să indice

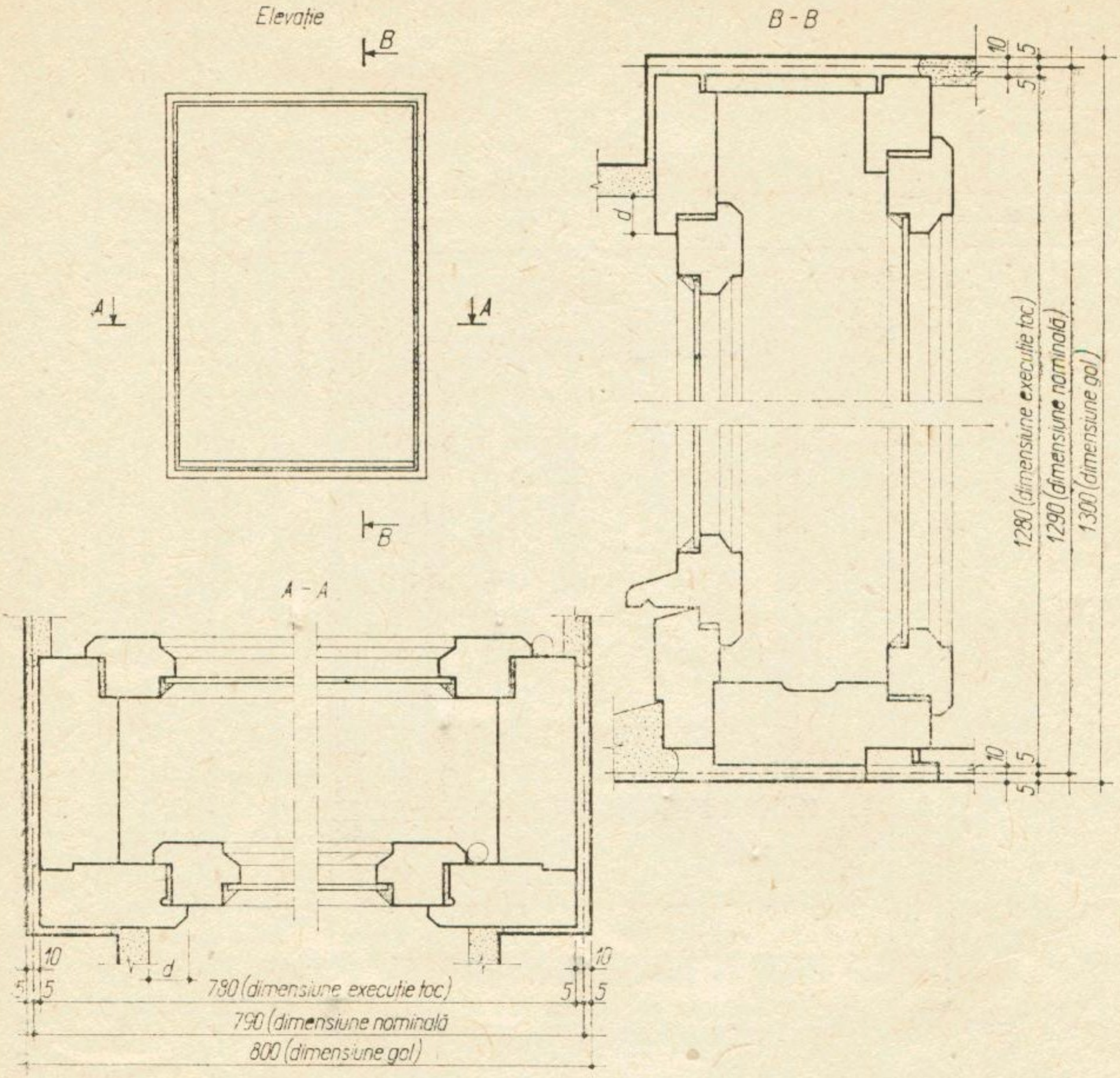


Fig. I.22. **Fereastră dublă cu deschidere interioară:**
a — vedere; *b* — secțiunea *B—B*; *c* — secțiune *A—A*.

tipul de cofraj care urmează să se folosească în lucrare, atunci este necesar a se reprezenta atît planul de cofrare, cît și elementele ce compun cofrajul și susținerile respective.

În planșa cu planul de cofrare se pot cuprinde și unele detalii, de obicei de asamblare a panourilor (fig. I.23), precum și o tabelă cu specificația tuturor elementelor de inventar și a materialelor necesare montării cofrajelor.

APLICAȚII

1. Să se deseneze, la scara 1 : 10, îmbinările de prelungire a stîlpilor supuși la compresiune (fig. 15 *b*, *c* și *d*), considerînd că elementele au următoarele dimensiuni: $b = 10$ cm; $h = 15$ cm; $\varnothing = 18$ cm; eclisa 4×10 cm; zbanțul din platbandă 4×20 mm.
2. Să se deseneze, la scara 1: 10, îmbinarea de solidarizare cu pene din lemn (fig. I.16), grinzile avînd $b = 25$ cm; $h = 25$ cm, iar penele, $h_p = 12$ cm; $l_p = 30$ cm; bulonul $\varnothing$ 12 mm.

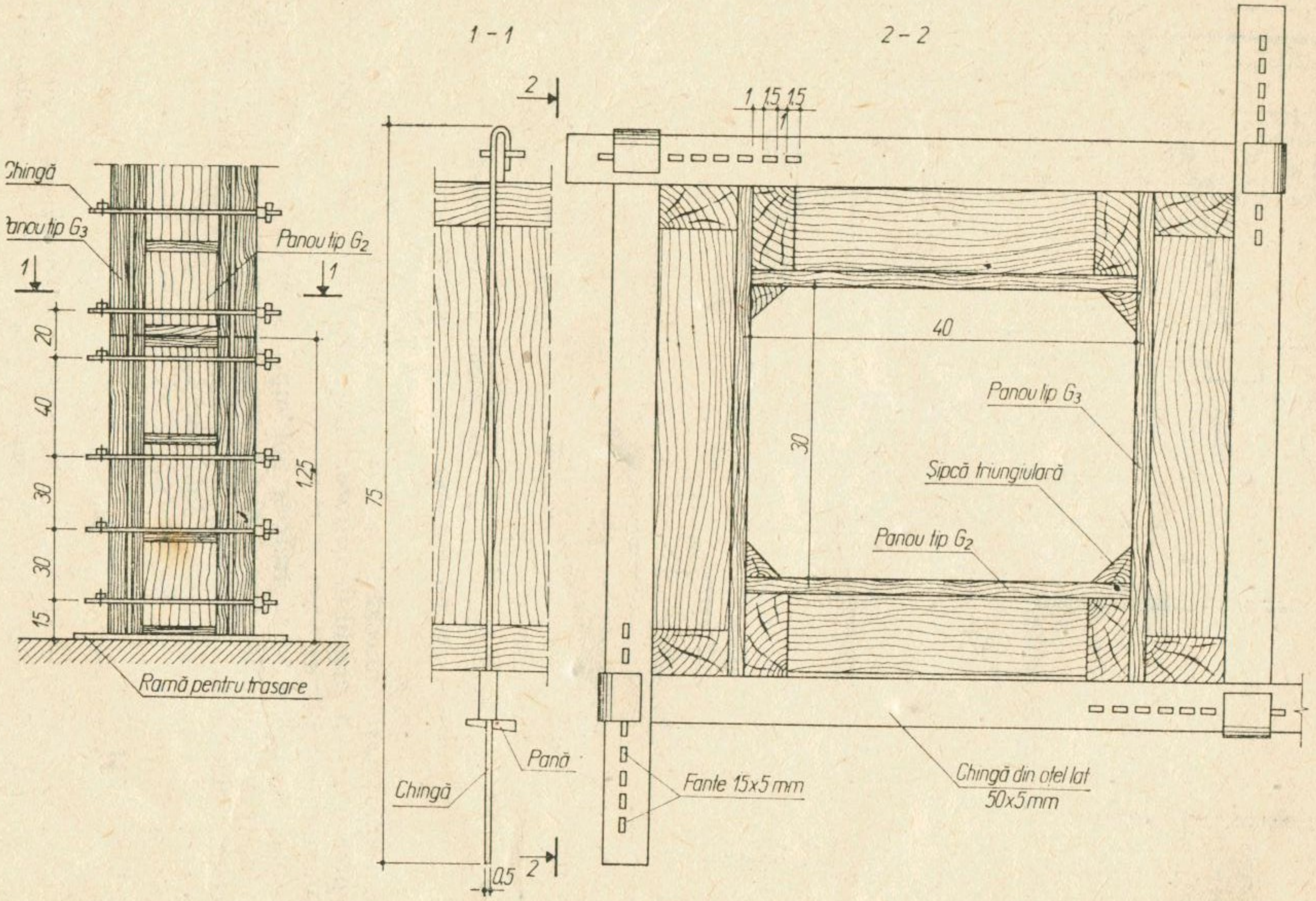


Fig. 1.23. **Cofrarea unui stîlp de beton armat cu panouri din placaj tip F,**

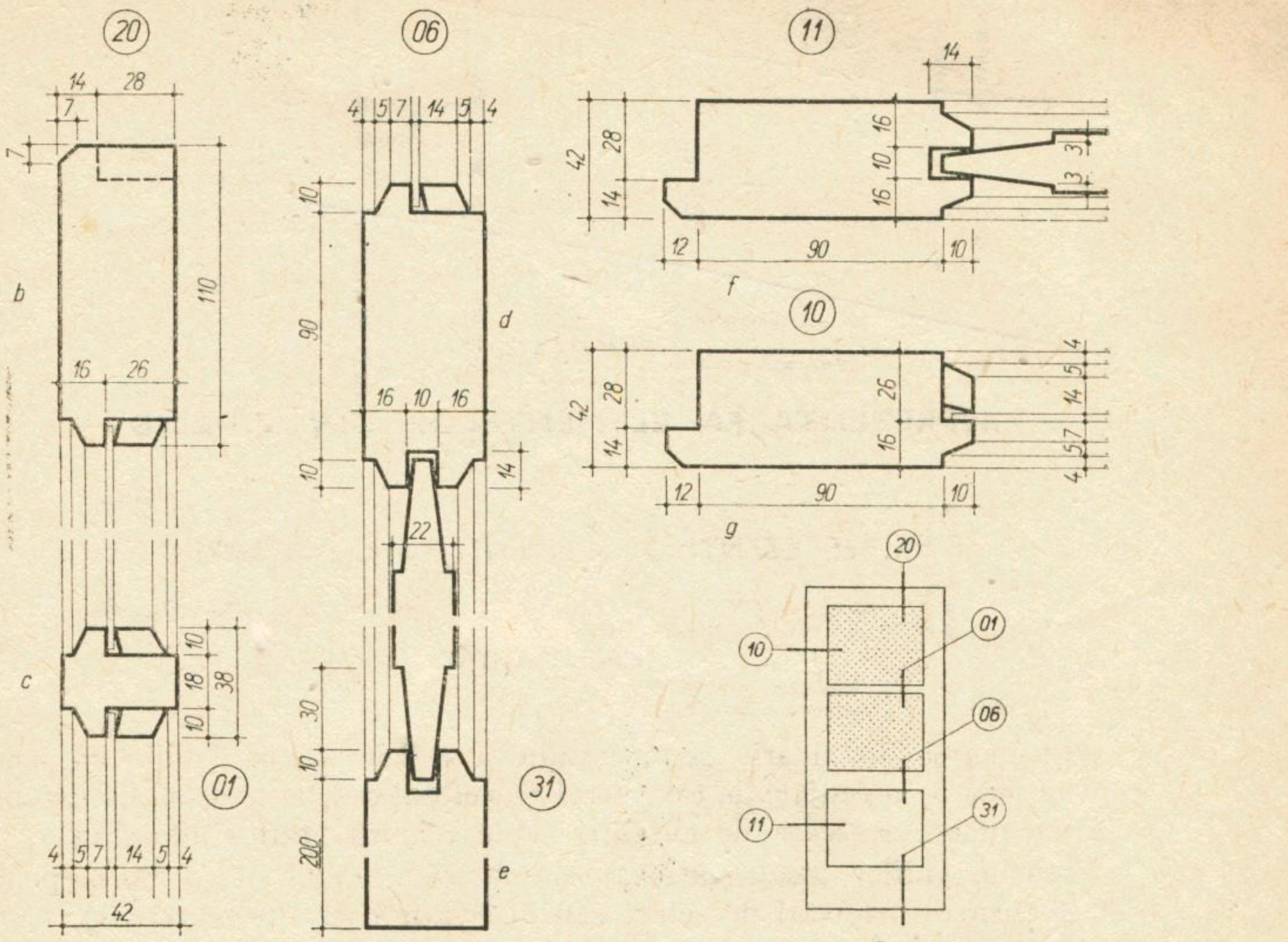


Fig. I.24. **Ușă interioară cu falț și tăblii masive:**
a— reprezentare schematică; *b, c, d* și *e* — detalii ale secțiunii verticale; *f* și *g* — detalii ale secțiunii orizontale.

3. În figura I.18 se reprezintă un planșeu cu grinzi ecarisate. Să se deseneze planul încăperii peste care se execută planșeul din lemn, la scara 1: 50, și detaliile de montaj reprezentative, la scara 1: 20.
4. Să se deseneze planul șarpantei pentru clădirea din figura I.19, la scara 1: 50, și detaliile, la scara 1: 10.
5. Pe baza desenului din figura I.24, care reprezintă schema unei uși interioare și detaliile de execuție, să se întocmească secțiunile schematice verticale și orizontale, la scara 1: 10.

CAPITOLUL II

REPREZENTAREA ELEMENTELOR DIN ZIDĂRIE

A. REPREZENTĂRI CONVENȚIONALE. COTARE

1. GENERALITĂȚI

Elementele din zidărie se reprezintă și se cotează în detaliu cu semne convenționale, în funcție de caracterul obiectului desenat, gradul de detaliere a elementelor, de scara de execuție și de tehnica grafică adoptată.

Scările grafice uzuale utilizate sînt 1 : 200, 1 : 100 și 1 : 50, iar pentru detalii (pentru rezolvări deosebite sau în legătură cu alte materiale), scările 1 : 10 și 1 : 20. În detalii exteriorul este considerat întotdeauna în partea de jos și în stînga.

Trecerea de la o scară grafică la alta nu se face numai prin mărirea sau micșorarea desenului, ci pentru fiecare se utilizează maniere proprii de reprezentare, cu un grad mai mic sau mai mare de detaliere. Astfel, la desenarea pereților din zidărie de cărămidă (fig. II.1), planul și secțiunea la scara 1 : 200 se poșează, iar la scările 1 : 100 și 1 : 50, se desenează numai prin contur. În elevații rosturile dintre rîndurile de cărămidă se reprezintă prin hașuri orizontale, la intervale potrivite scării grafice. Rosturile orizontale se desenează cu linie dublă numai de la scara 1 : 20 în sus, iar cele verticale, numai de la scara 1 : 10.

La reprezentarea elementelor din zidărie de piatră (fig. II.2), moloanele se desenează complet, cu dimensiunea și așezarea respectivă, indiferent de scara grafică.

Elementele din zidărie se cotează prin poziționarea în raport cu axele de trasare ale sistemului constructiv (fig. II.3), considerînd că axa zidurilor exterioare este întotdeauna la 12^5 cm față de interior, iar cea a zidurilor interioare de rezistență se află în axa geometrică. Poziția se mai cotează și prin dimensiunea și distanța dintre pereți, prin cote interioare. Linia de cotă este trasată în așa fel încît să intersecteze elementele caracteristice, la distanță de minimum 1 cm de perete.

Cotele se scriu în centimetri, pentru dimensiuni sub 1,00 m, și în metri cu două zecimale, pentru dimensiuni mai mari de 1,00 m.

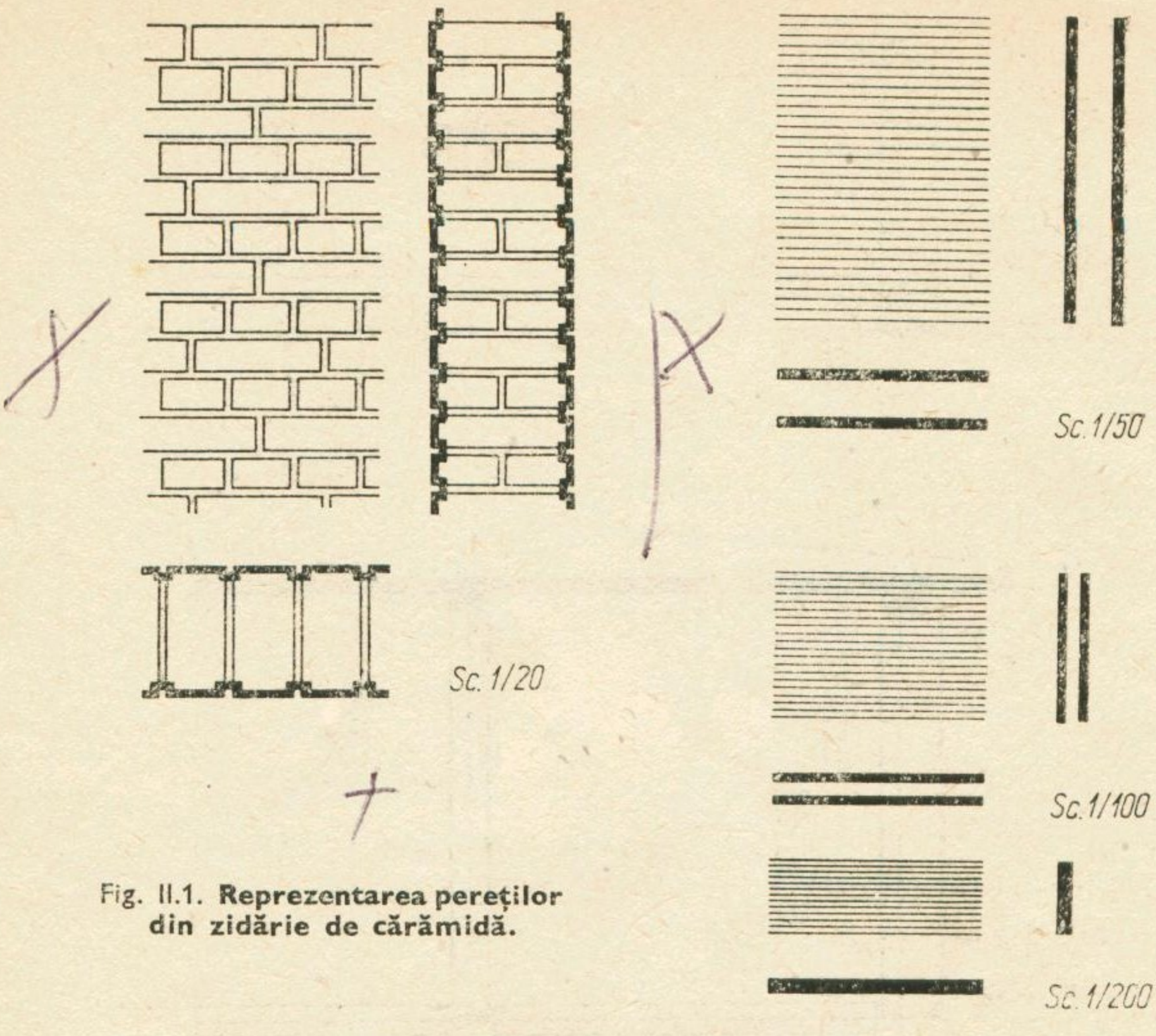


Fig. II.1. **Reprezentarea pereților din zidărie de cărămidă.**

Fig. II.2. **Reprezentarea pereților din zidărie de piatră:** *a* — opus incertum; *b* — opus roman.

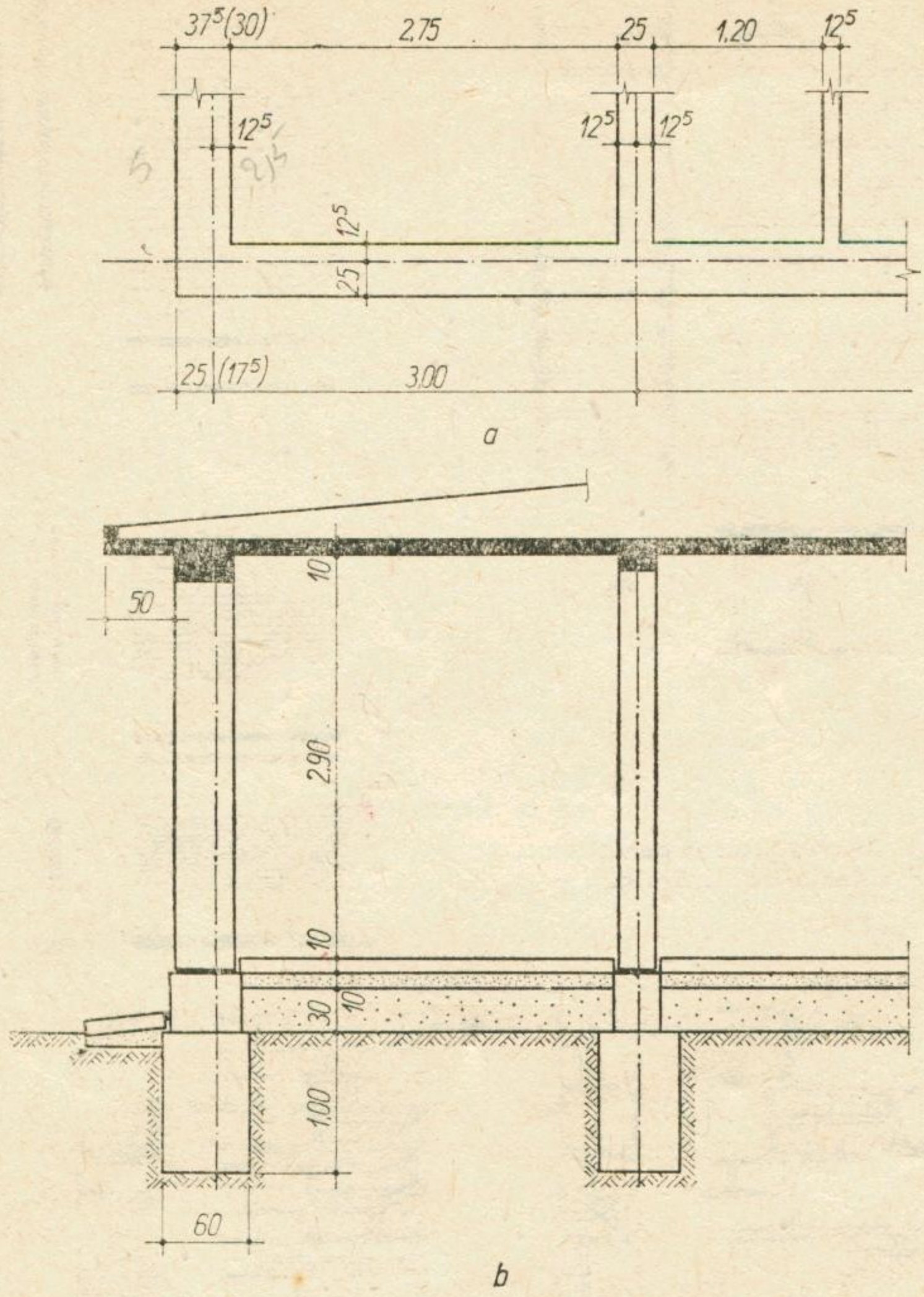
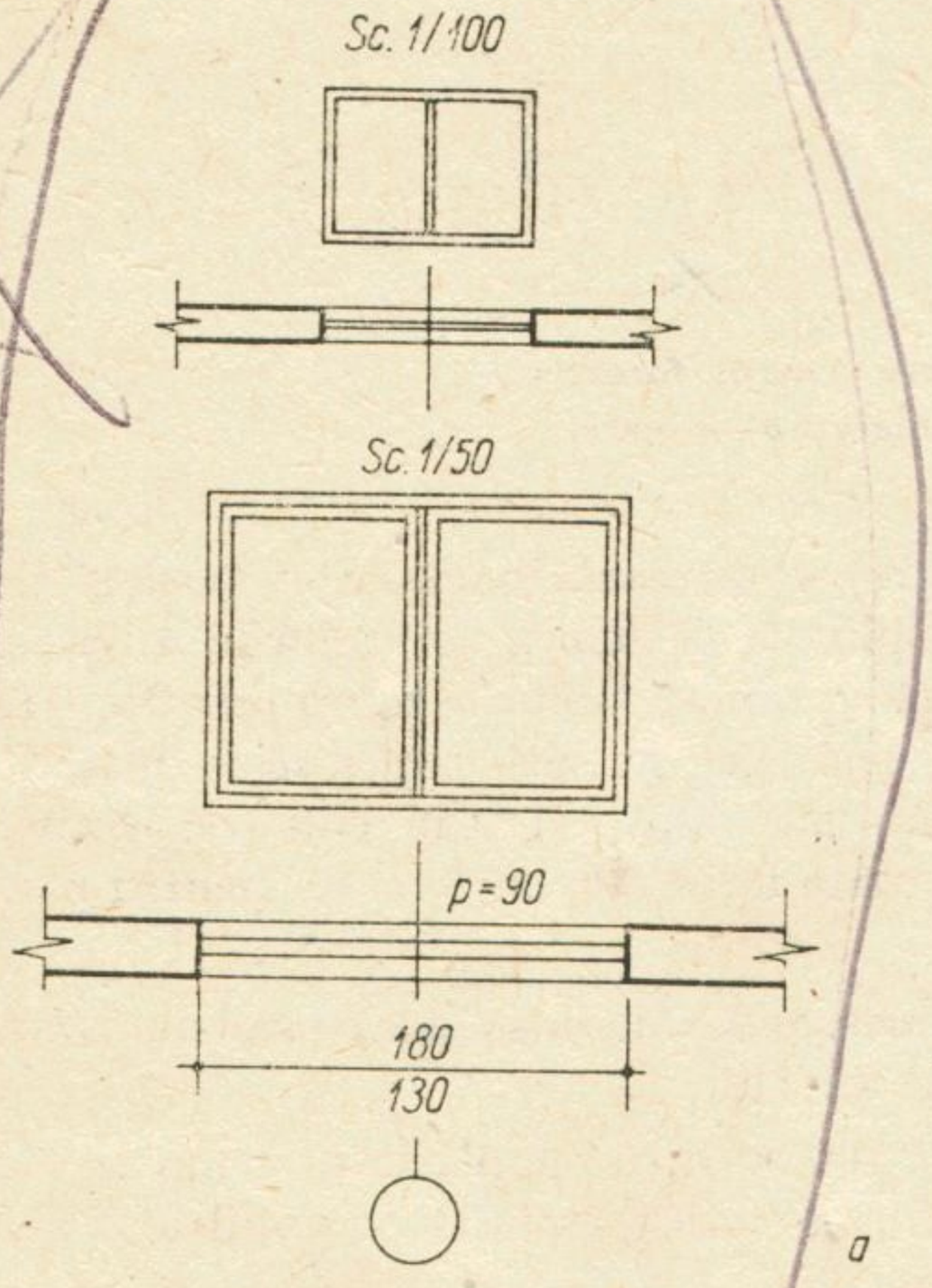


Fig. II.3. **Cotarea elementelor de zidărie:**
a — în plan; *b* — în elevație.

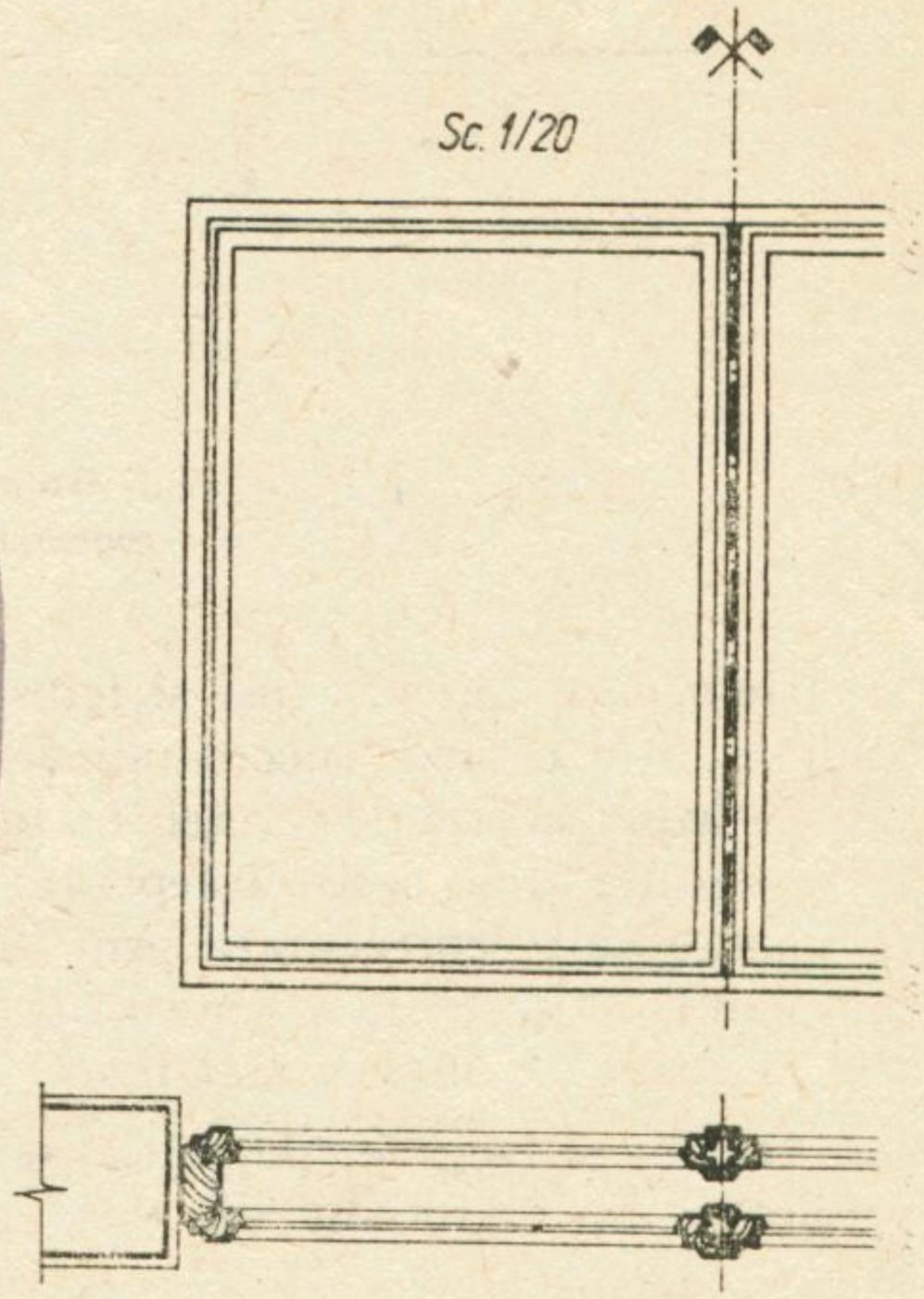
2. REPREZENTAREA GOLURILOR ÎN ZIDĂRIE

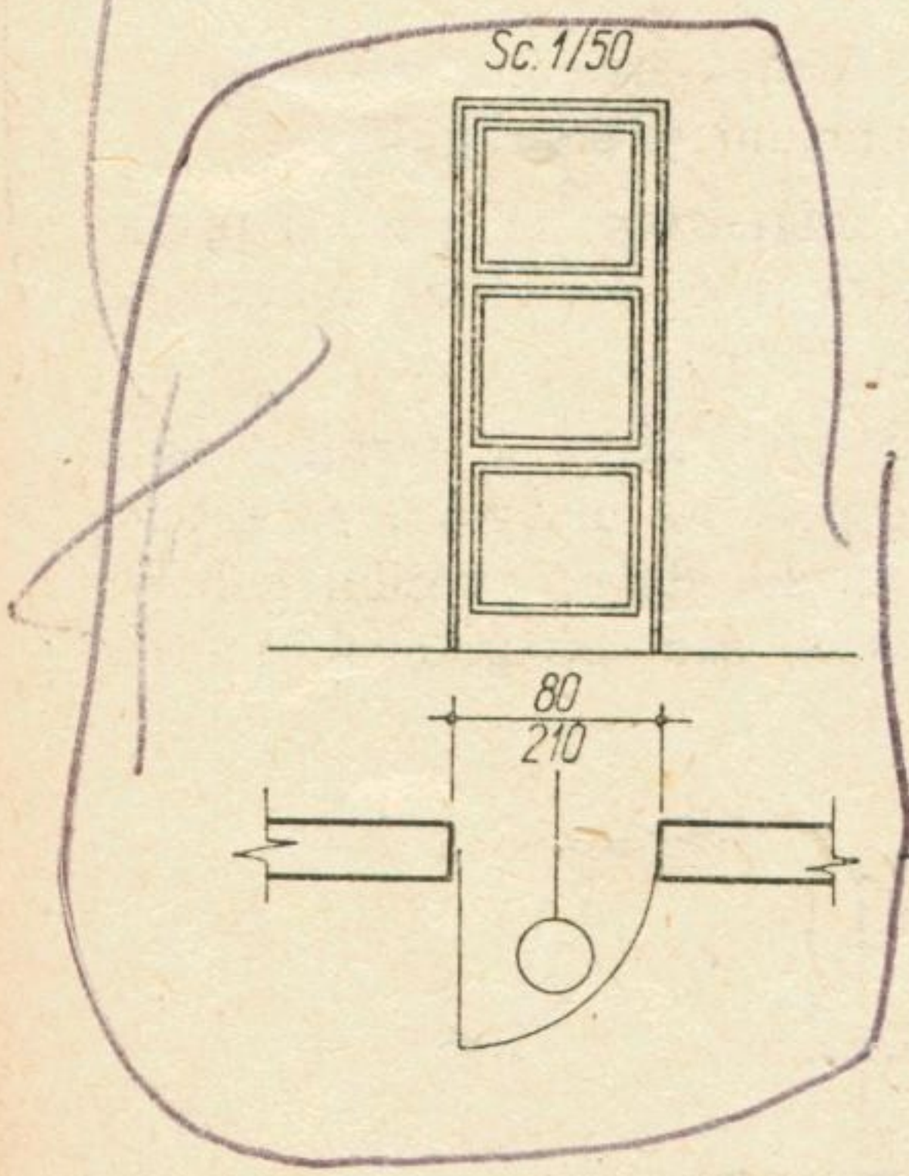
Reprezentarea în plan, secțiune și elevație a golurilor în zidărie, respectiv a golurilor de uși și ferestre (fig. II.4), este determinată de scara desenului, mărimea și forma lor, materialul din care este realizată tîmplăria, modalitatea de deschidere etc.

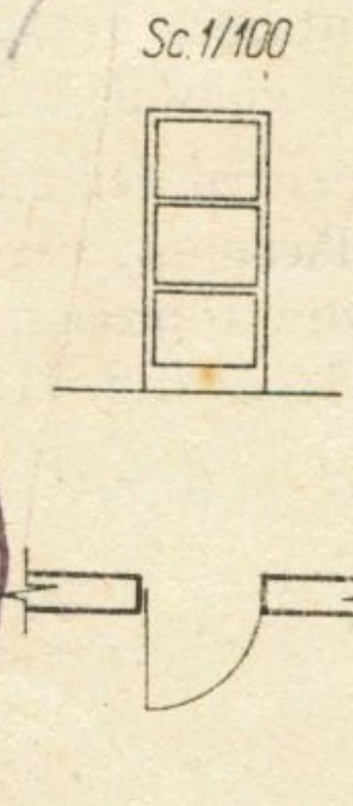
Golul în zidărie se cotează la dimensiunea lui nominală (fig. II.5), fără urechi, tencuială sau tîmplărie, printr-o fracție care la numărător are scrisă lățimea, iar la numitor, înălțimea golului de la fața pardoselii finite, la uși, sau de la parapet, la ferestre.

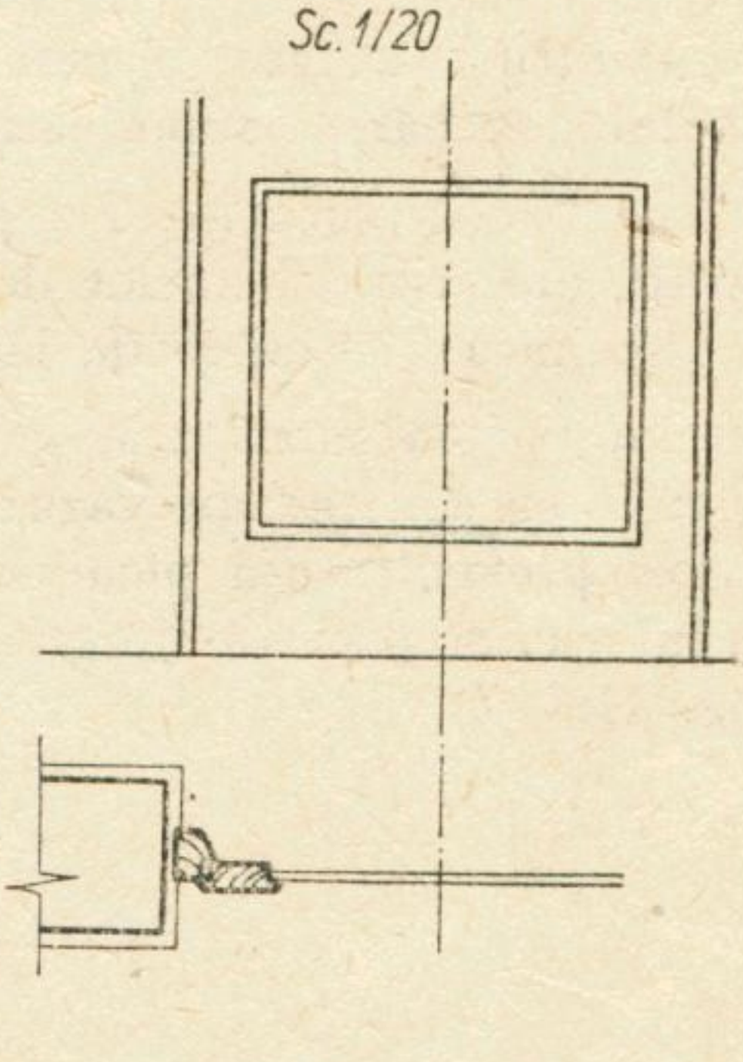


a









b

Fig. II.4. **Reprezentarea tîmplăriei de lemn:**
a — ferestre; *b* — uși.

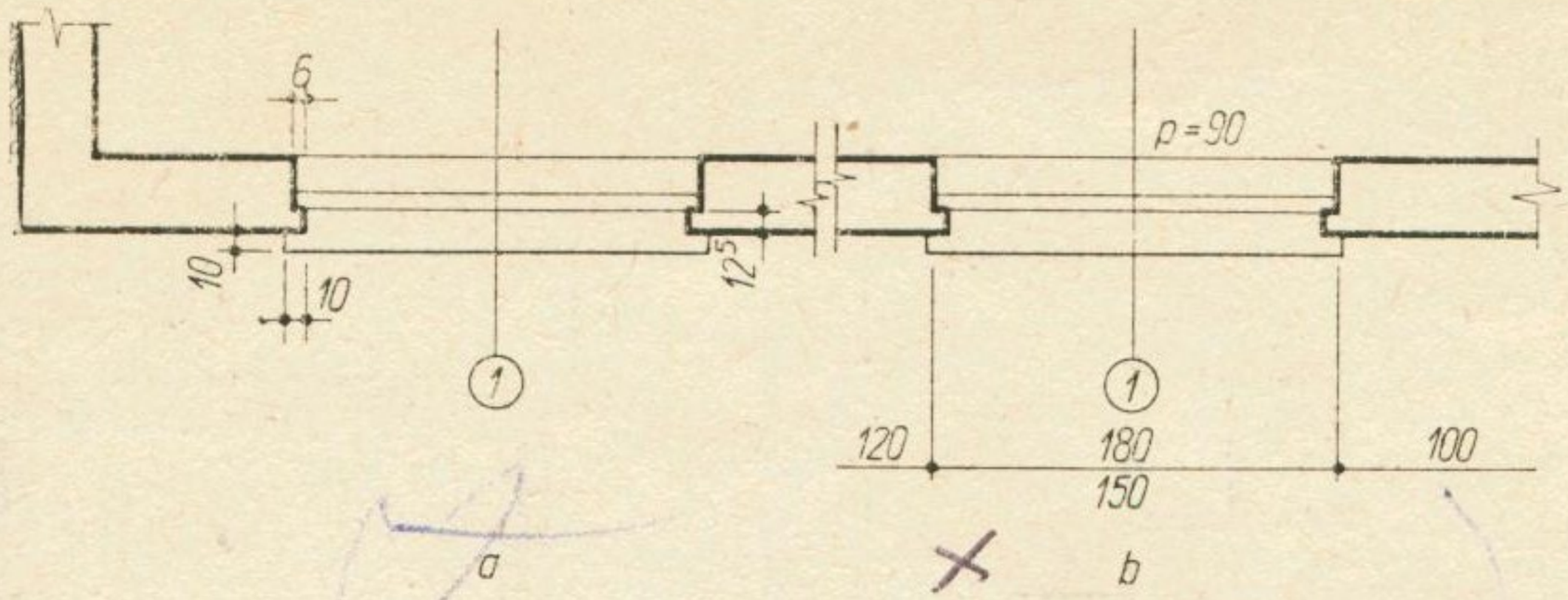


Fig. II.5. **Goluri pentru ferestre:**
a — reprezentare; *b* — cotare.

Golurile exterioare (uși și ferestre) se cotează în exterior, poziția fiind indicată prin cotarea succesiunii de plinuri și goluri. La golurile interioare, poziția se indică față de peretele cel mai apropiat. Golurile suprapuse (fig. II. 6) se reprezintă și se cotează separat; cele care nu sînt cuprinse în planul de secționare sînt reprezentate prin linii întrerupte și prin cota respectivă a parapetului. Parapetul se cotează la toate ferestrele cu p = ..., pentru planurile la scara 1 : 50 sau mai mare.

În plan și secțiuni, tîmplăria se desenează de la sc. 1 : 20 sau mai mare, indiferent de materialul din care se execută.

În elevații, se folosește scara 1 : 100, pentru tîmplăria de lemn și beton armat, și scara 1 : 50, pentru tîmplăria metalică, astfel încît profilele să poată fi redate corect la scara desenului.

Pentru scări grafice mai mari de 1 : 50 se indică sistemul de închidere a golului la partea superioară, rezolvarea solbancului și a pragului.

La partea superioară a golului se prevăd buiandrugi, în general prefabricați, alegerea schemelor de montare a acestora (fig. II.7) fiind în funcție de grosimea zidului și de lățimea golului.

La partea inferioară, golul pentru ferestre (fig. II.8) se termină spre exterior cu solbanc, prevăzut cu lăcrimar, care permite îndepărtarea rapidă a apei provenite din ploaie sau din topirea zăpezii, de pe profilul golului. La interior se prevede un glaf din lemn (fig. II.8, *a*) sau din plăci mozaicate (fig. II.8, *b*).

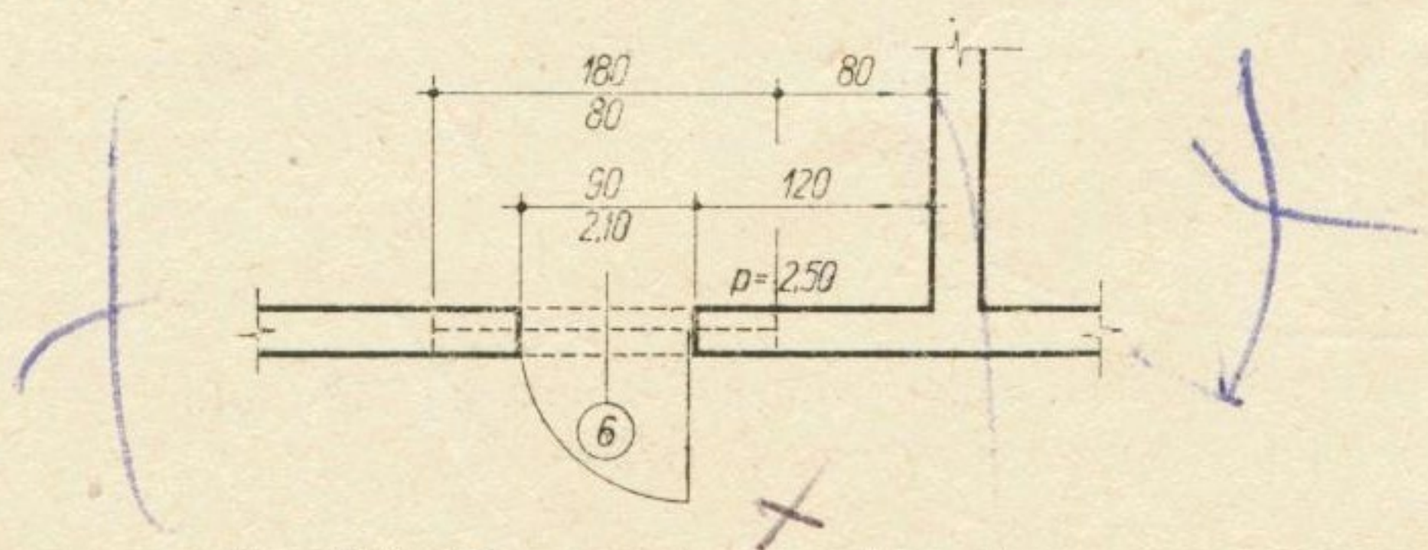


Fig. II.6. **Reprezentarea și cotarea golurilor pentru uși.**

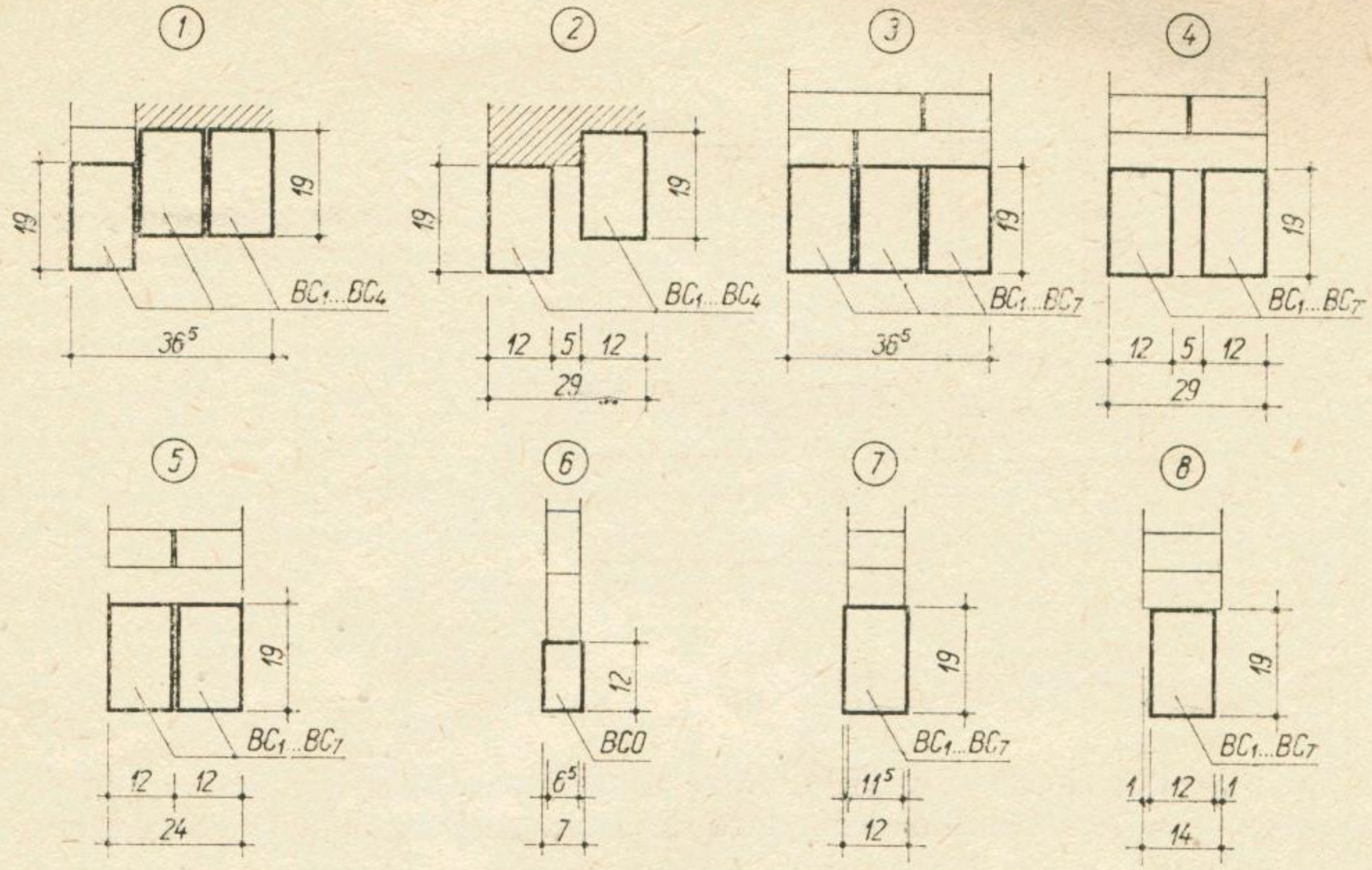


Fig. II.7. Buiandrugi prefabricați pentru ziduri:
1, 2, 3, 4 și *5* — pentru ziduri portante; *6, 7* și *8* — pentru ziduri neportante.

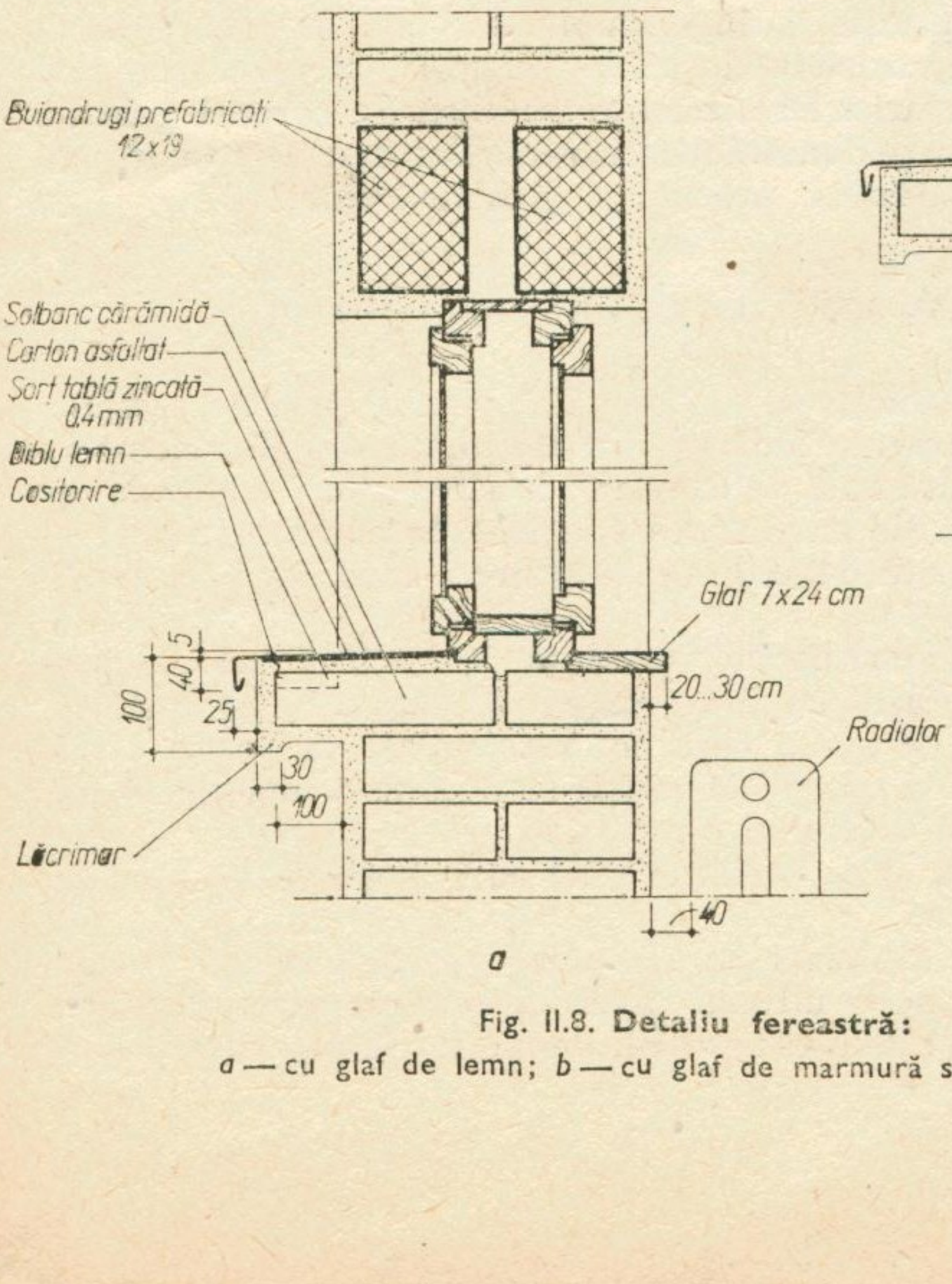


Fig. II.8. Detaliu fereastră:
a — cu glaf de lemn; *b* — cu glaf de marmură sau plăci mozaicate.

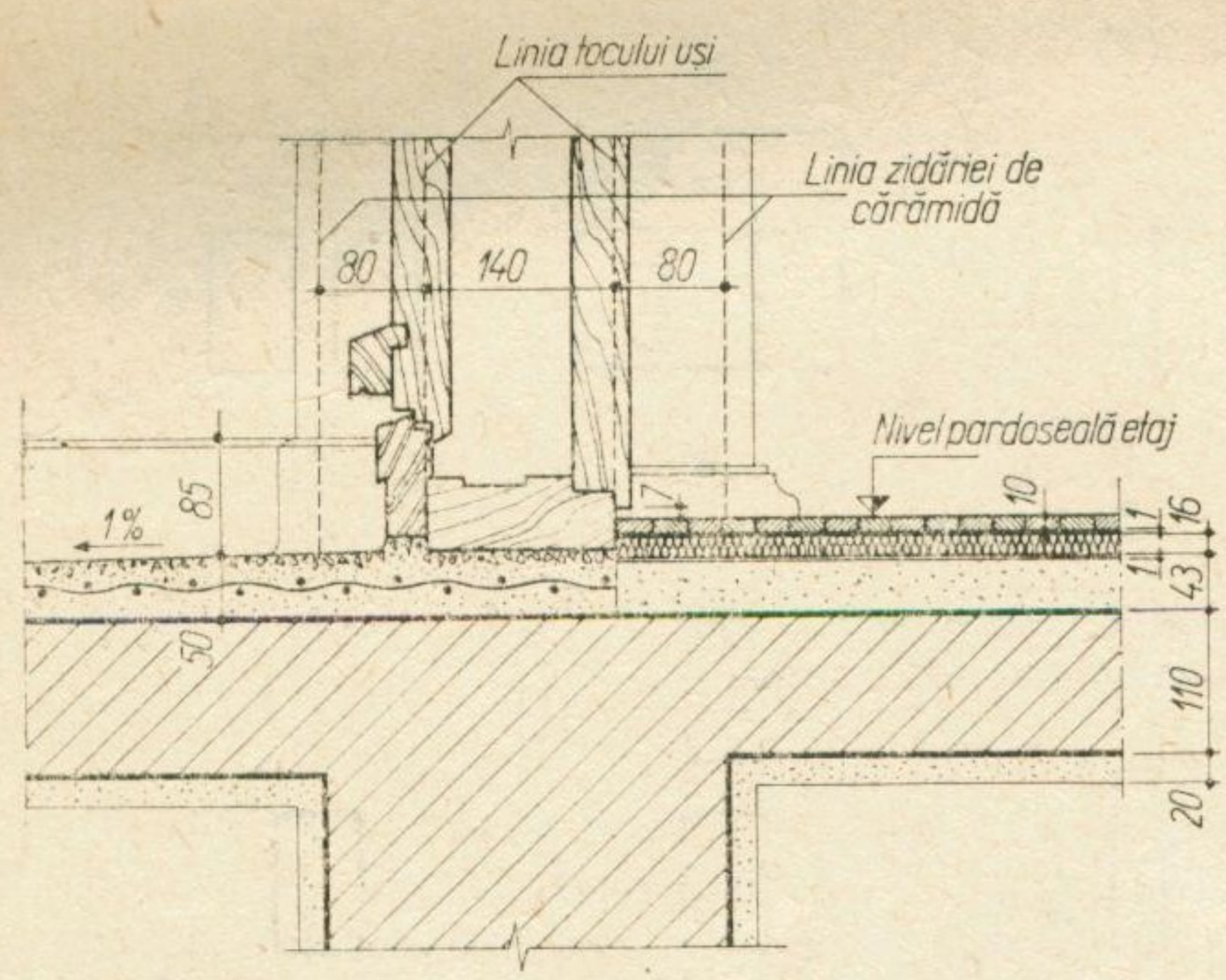


Fig. II.9. Secțiune prin pragul ușii de balcon.

La ușile exterioare (fig. II.9), între nivelul pardoselii din interior și cel din exterior se realizează o denivelare de 2 cm care împiedică pătrunderea apei la interior.

Pentru mascarea unor goluri de ferestre se utilizează traforuri realizate din zidărie de cărămidă sau elemente prefabricate. Pentru reprezentarea traforurilor din cărămidă aparentă, figurată în elevație cu linie plină, sau din cărămidă tencuită, figurată în elevație cu linie întreruptă (fig. II.10), se folosesc scările de detaliu 1 : 20 sau 1 : 10, în vedere fiind desenat sistemul de țesere a cărămizilor, prin poziția și dimensiunile lor față de gol. Vederea se completează cu o secțiune orizontală și una verticală, în care se indică și poziția de montare a tîmplăriei ferestrelor respective. Se cotează golurile ferestrelor, golurile traforului și dimensiunea cărămizilor care le încadrează, grosimea rosturilor dintre cărămizi, precum și grosimea zidurilor.

3. REPREZENTAREA COȘURILOR DE FUM ȘI DE VENTILAȚIE

Coșurile de fum și de ventilație se reprezintă în planuri printr-o secțiune a canalelor, realizate prin țeserea zidăriei din cărămidă sau din elemente prefabricate. Coșurile din cărămidă se cotează cu dimensiuni multiplu de 12,5 (fig. II.11), ținînd seama de amplasarea canalelor în afara centurilor zidurilor de rezistență și de toate detaliile de alcătuire a racordării cu învelitoarea (fig. II.12).

Coșurile din elemente prefabricate se reprezintă ca în figura II.13. Suprafețele vizibile ale coșurilor căptușite cu cărămidă se desenează ca în figura II.14.

Copertina de la partea de sus a coșurilor este redată în figura II.15. Înălțimile coșurilor se cotează în funcție de poziția lor față de coamă (fig. II.16), iar la terase, față de nivelul ultimului strat (1,50 m).

Ventilațiile se reprezintă și se cotează la fel ca și coșurile de fum, deoarece au secțiuni similare.

Reprezentarea coșurilor realizate în regiunile seismice indică și consolidarea lor în porțiunea de peste ultimul nivel: armarea la exterior, zidirea cu mortar de ciment și aplicarea unei tencuieli de mortar M 50, cu grosimea de 3 cm (fig. II.17).

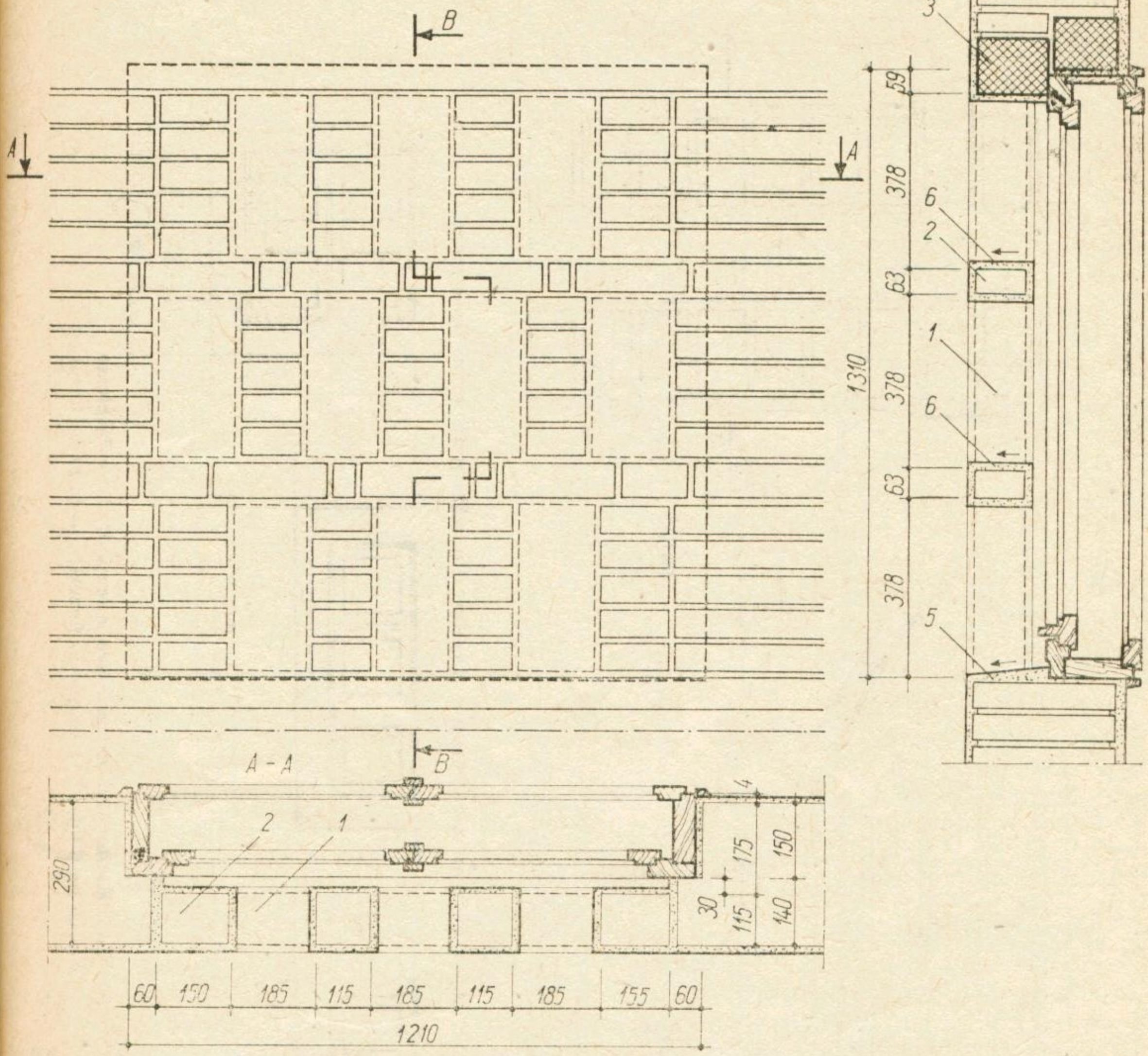


Fig. II.10. **Trafor din cărămidă aparentă sau tencuită:**

1 — gol; 2 — plin de cărămidă; 3 — buiandrug; 4 — zidărie de cărămidă cu goluri verticale; 5 — pantă din tencuială la glaf; 6 — pantă din tencuială pe elementele de cărămidă.

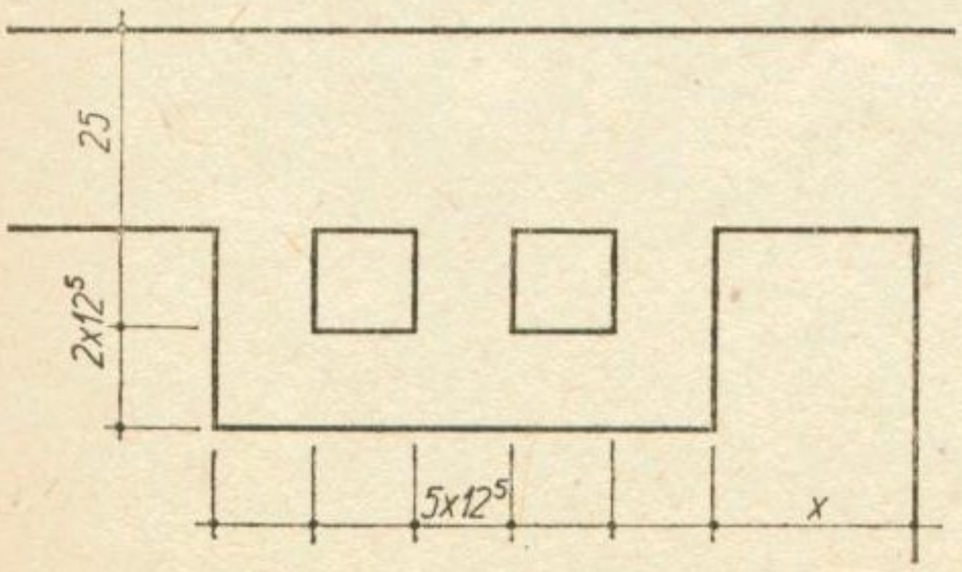


Fig. II.11. **Cotarea coșului de fum din cărămidă.**

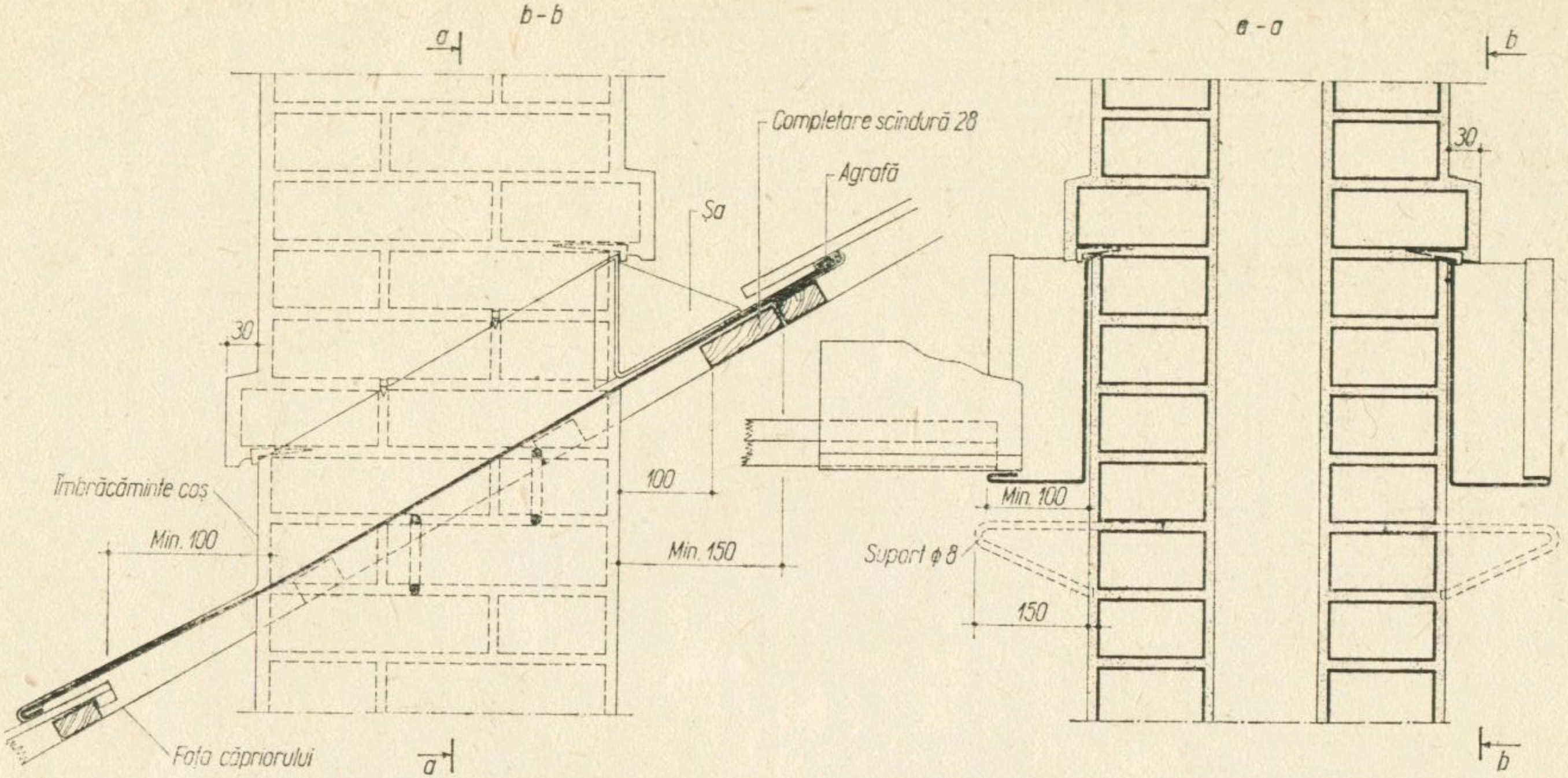


Fig. II.12. **Reprezentarea străpungerii coșului din cărămidă prin învelitoare.**

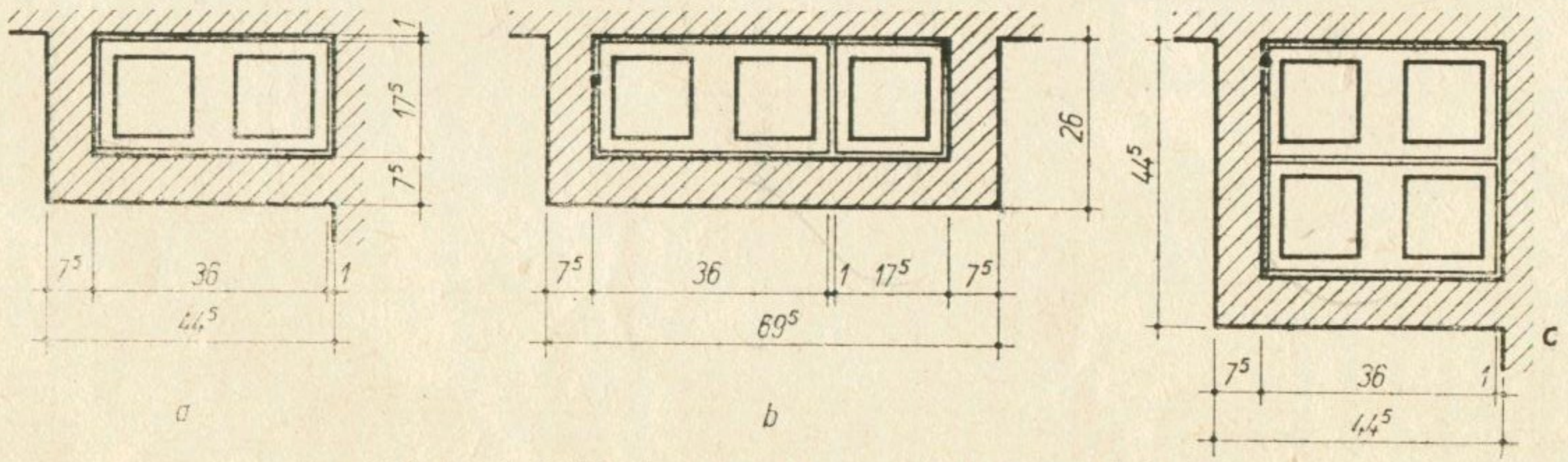
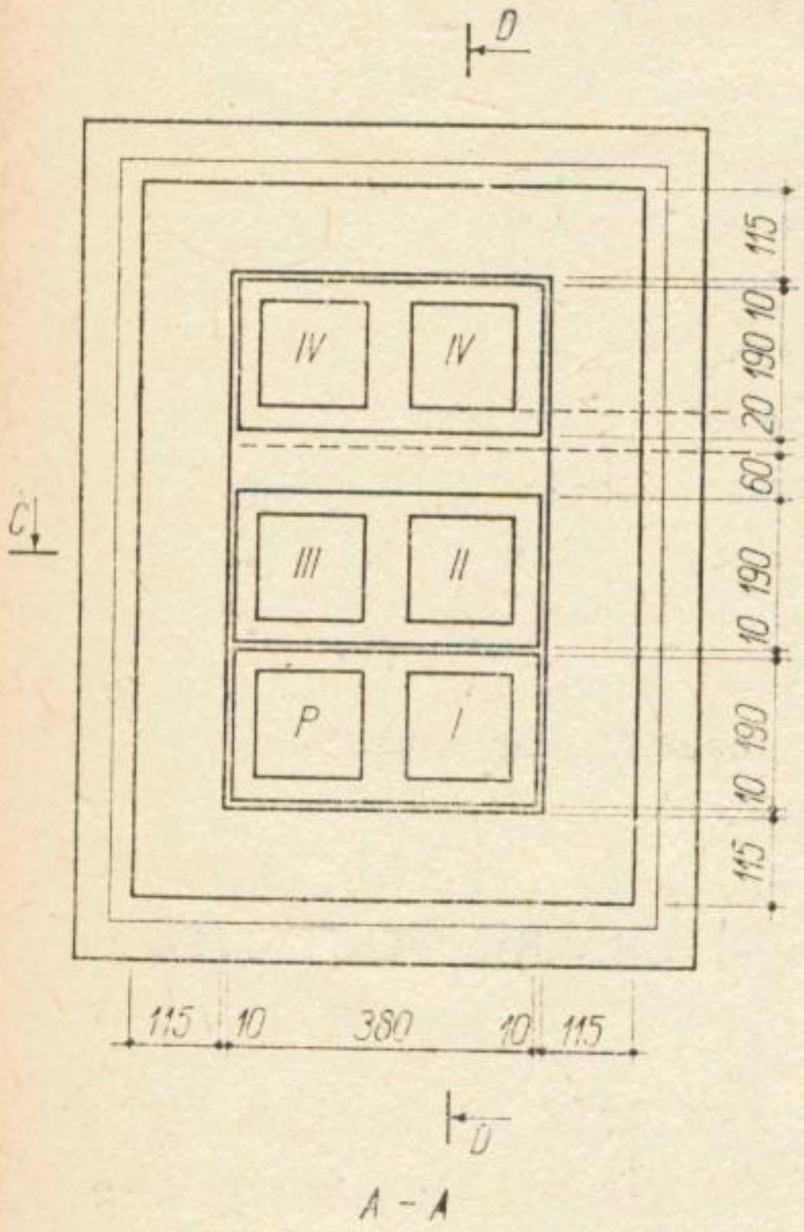
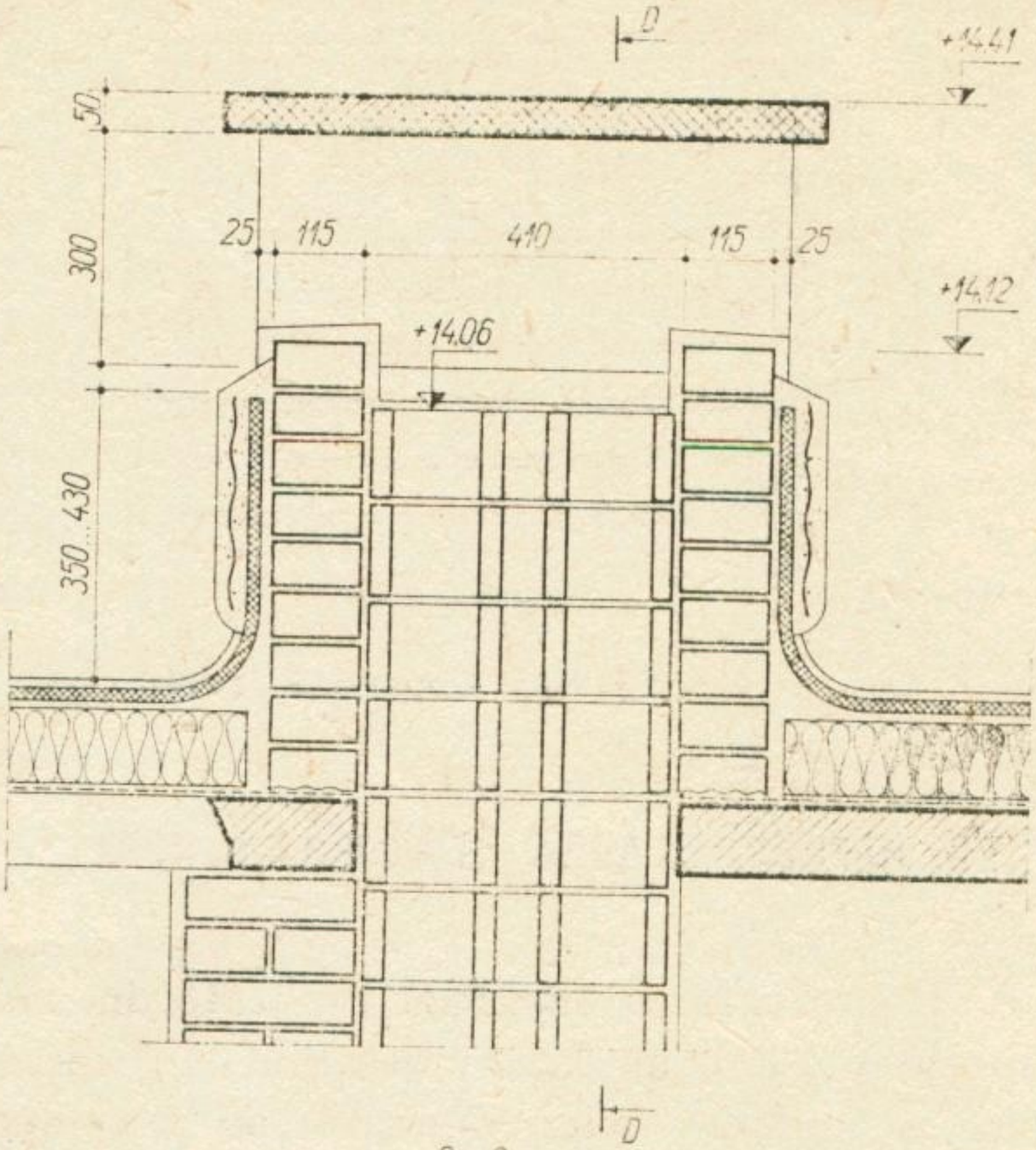
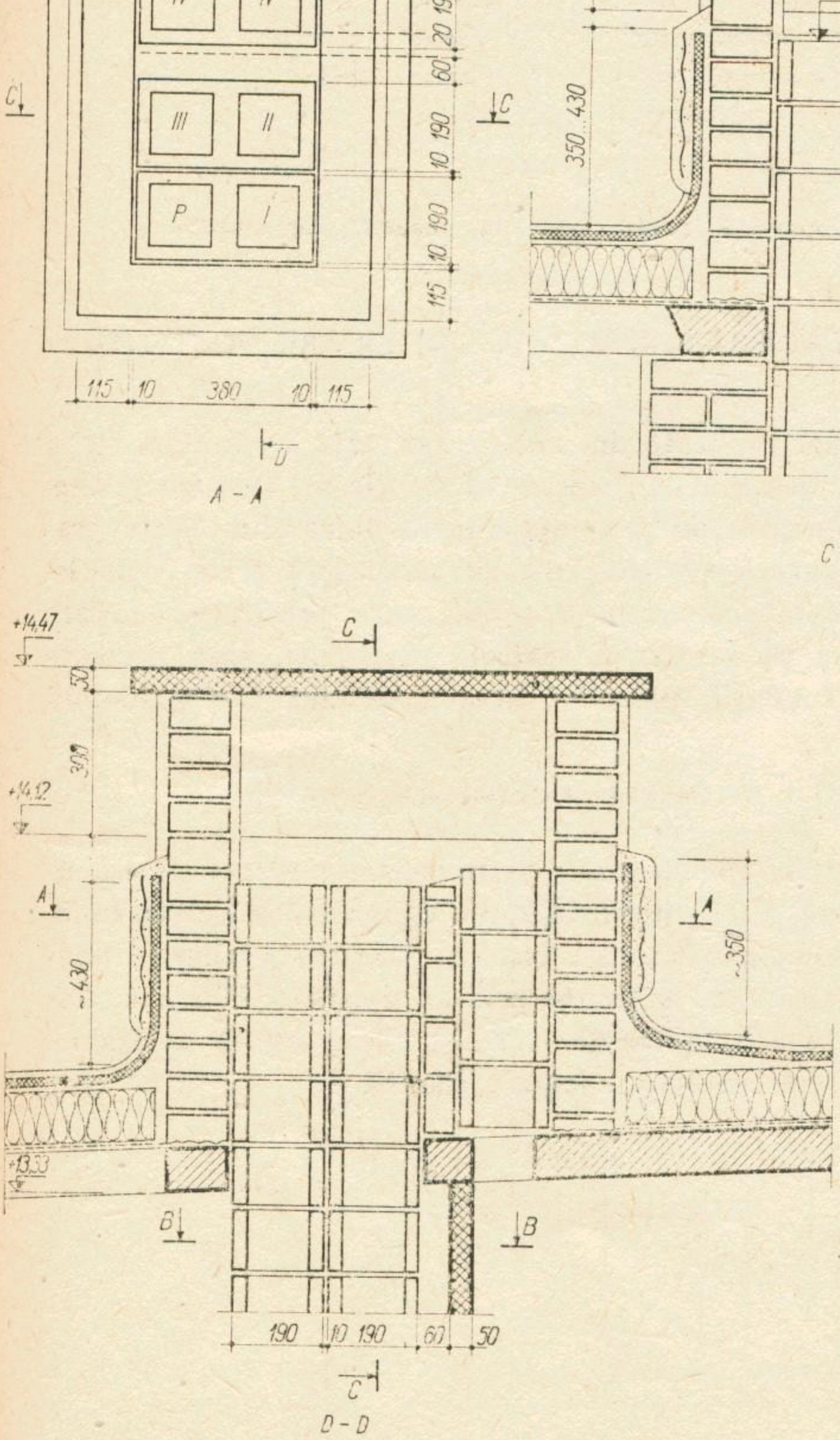


Fig. II.13. **Posibilități de grupare a coșurilor prefabricate:**
a — cu două fumuri; *b* — cu trei fumuri; *c* — cu patru fumuri.







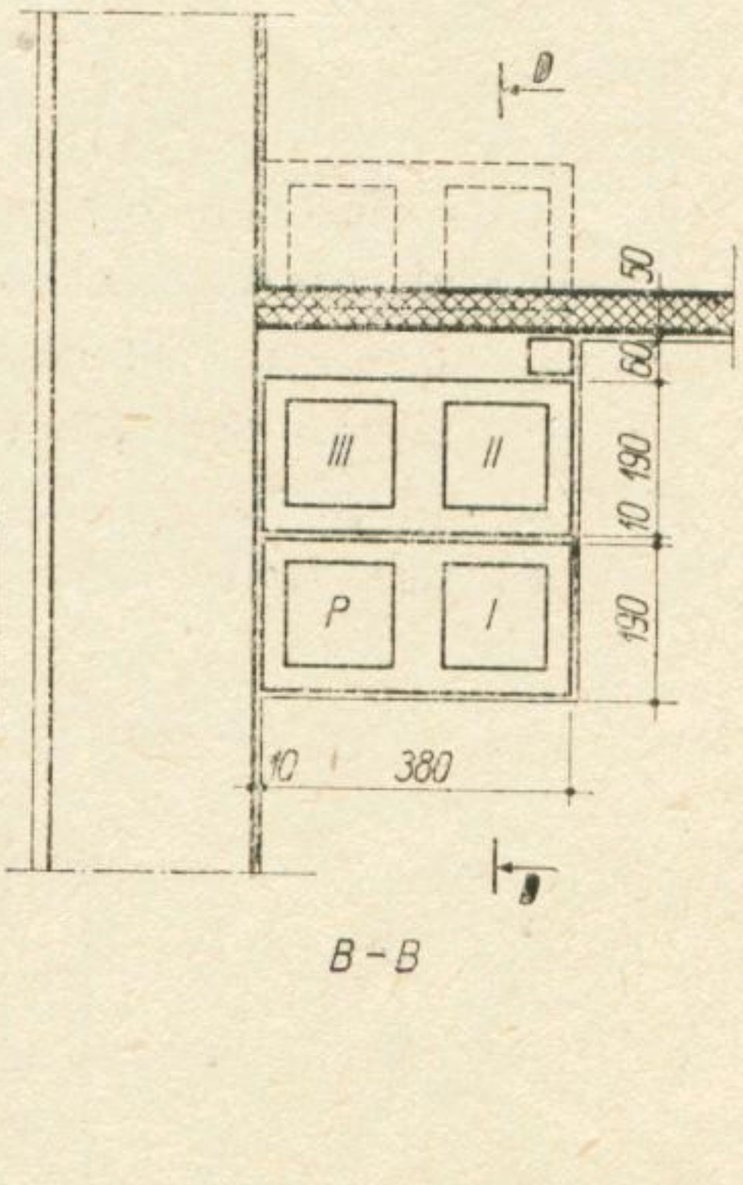


Fig. II.14. **Căptușirea coșurilor de fum și de ventilare.**

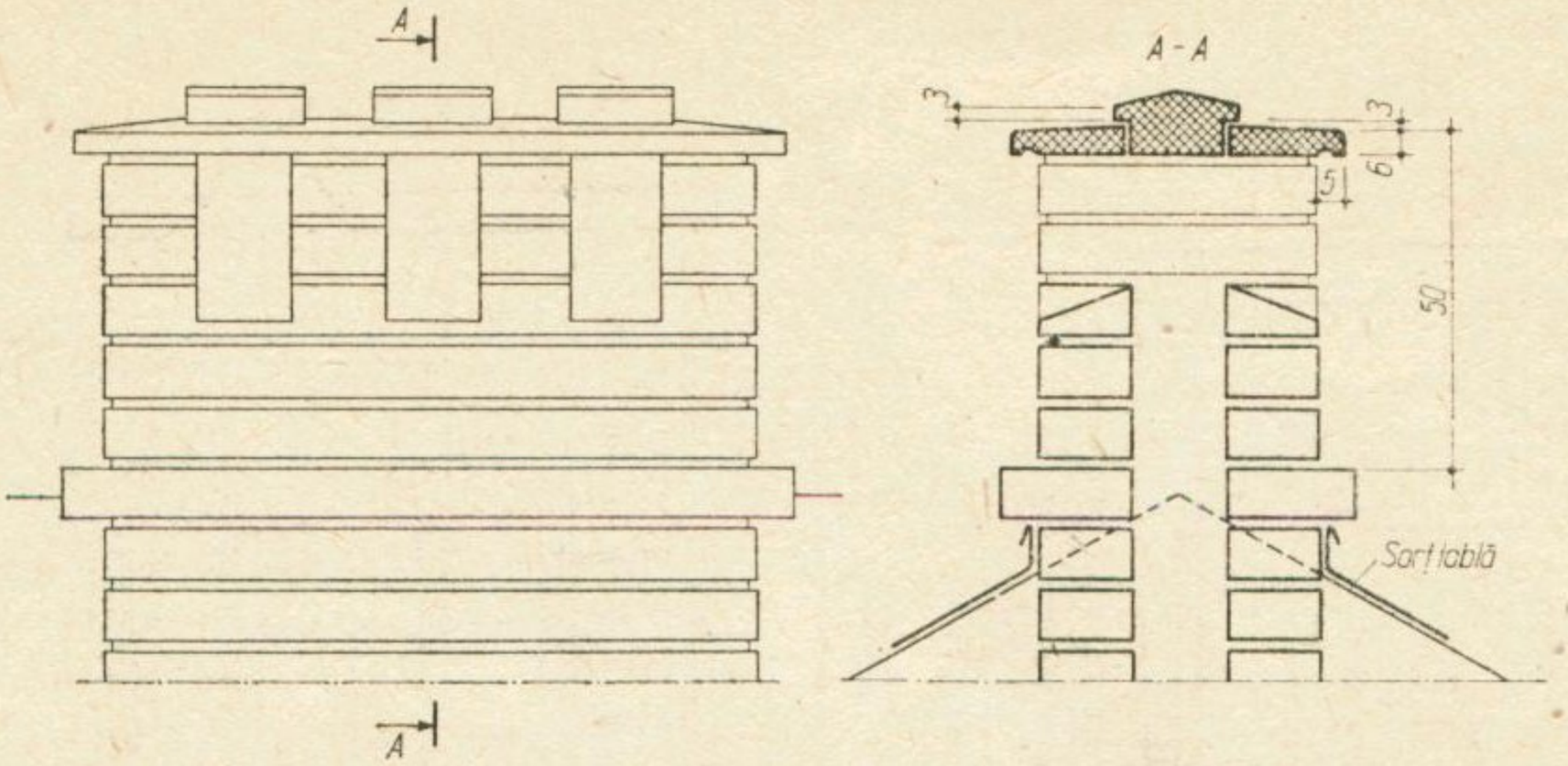


Fig. II.15. **Copertină prefabricată la coșurile de fum.**

B. REPREZENTAREA CLĂDIRILOR REALIZATE DIN ZIDĂRIE PORTANTĂ

Reprezentarea clădirilor realizate din zidărie portantă trebuie să redea în cele mai mici amănunte detaliile de realizare în funcție de: faza de proiectare, scopul desenului, dimensiunile și complexitatea obiectului. Scara grafică aleasă trebuie să asigure o reprezentare cît mai clară și se completează cu indicații suplimentare desenate și scrise, care precizează fiecare detaliu. Pentru executarea pe șantier a clădirii proiectate, sînt necesare mai multe desene (plan fundații, plan învelitoare, detaliu travee, detalii diverse).

1. DESENAREA PLANURILOR

Între desenele proiectului planul este determinant, reprezentînd primul element al rezolvării clădirii. Cu ajutorul planului se rezolvă simultan funcțiunea, circulația, sistemul constructiv și plastica clădirii. Planurile unei construcții sînt secțiuni orizontale obținute prin secționarea clădirii cu un plan orizontal imaginar, la o înălțime de 1,10 ... 1,20 m, aleasă în așa fel încît să taie toate elementele caracteristice ale clădirii.

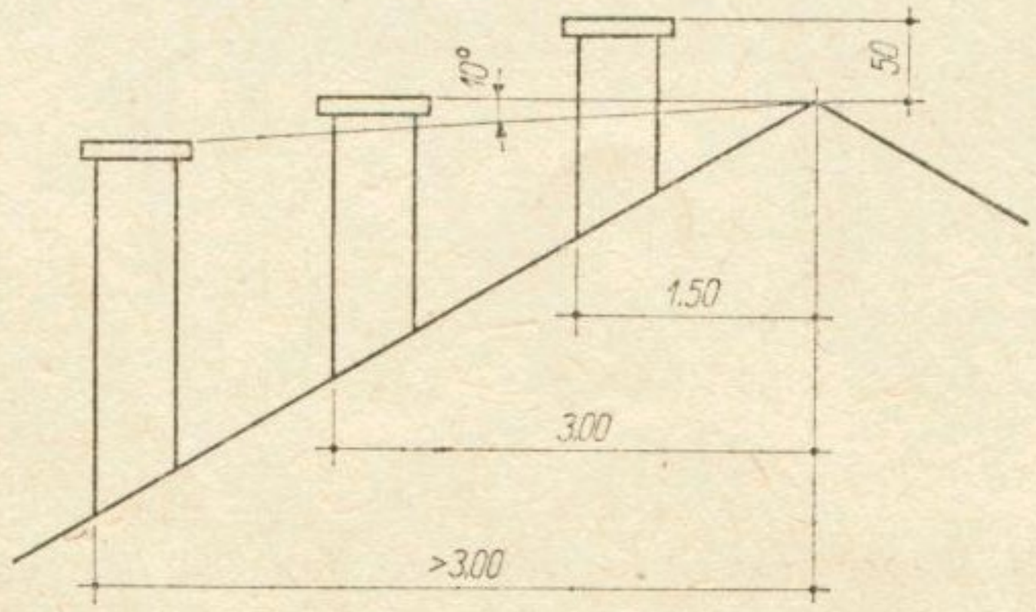


Fig. II.16. **Înălțimea coșului față de coam**.

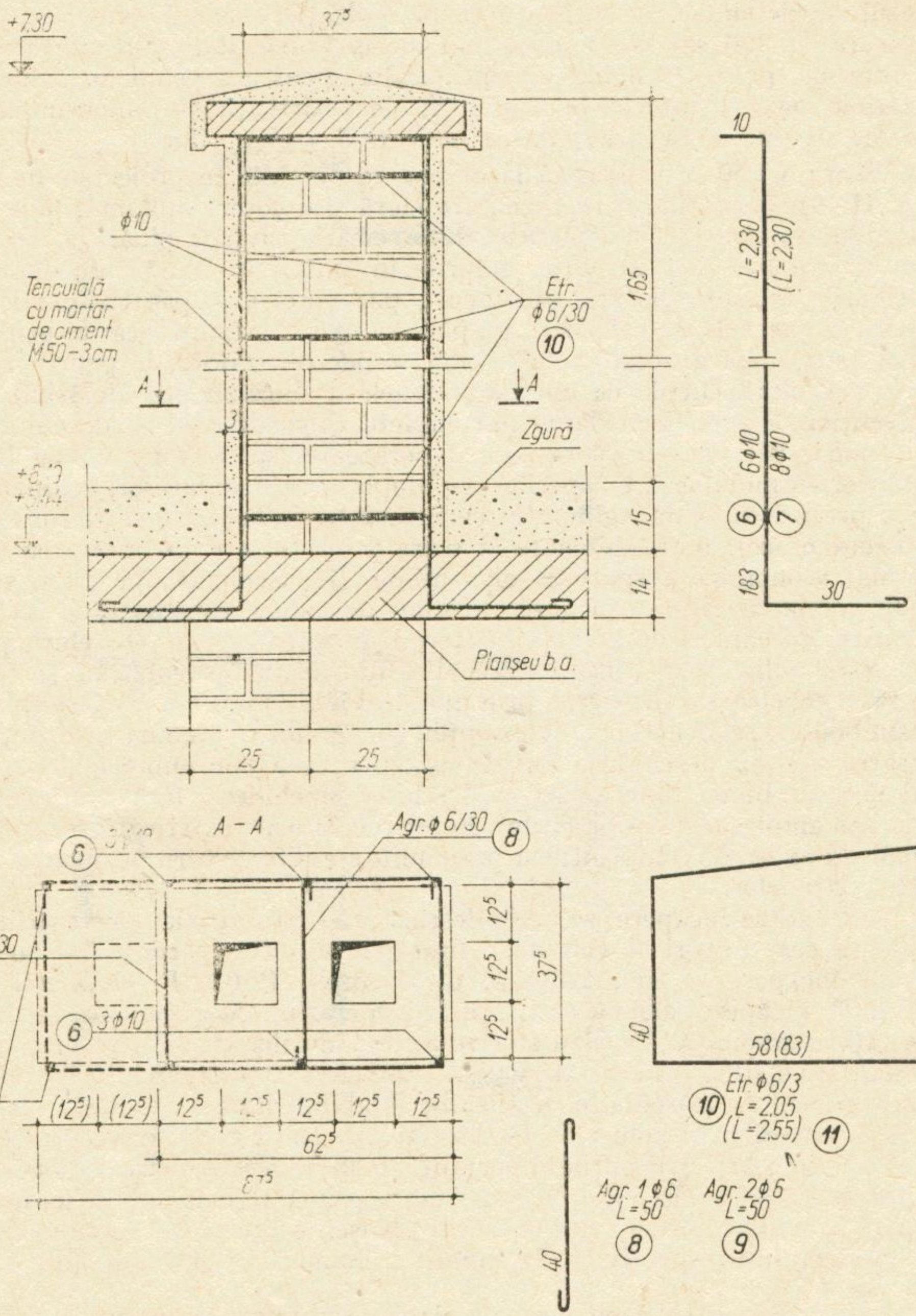


Fig. II.17. Armarea și ancorarea coșurilor de fum.

Planul la scara 1 : 200 și 1 : 100 (fig. II. 18) constituie o reprezentare corectă a dimensiunilor elementelor constructive (ziduri, stîlpi) și a tuturor compartimentărilor interioare. În aceste desene se indică golurile ușilor și ale ferestrelor, treptele scărilor etc. În planurile la scara 1 : 200 nu se indică sensul de deschidere a ușilor, această indicație apărînd numai în planurile la scara 1 : 100 sau la o scară mai mare. Cotele date sînt cele principale: în interior, pentru lungimi ale încăperilor, pentru grosimi de ziduri, iar în exterior, pentru interaxele structurii de rezistență și dimensiunile totale. Uneori se reprezintă și mobilarea indicativă a planurilor.

Scara 1 : 50 se utilizează la desenarea planului în proiectele de execuție (fig. II.19), permițînd o reprezentare clară și o cotare amănunțită a elementelor de construcție, completate cu precizări privind: zidăriile, coșurile de fum și canalele de ventilație, golurile în zidării în funcție de dimensiunile și tipurile folosite, glafuri, solbancuri, parapete, nișe pentru instalații, nișe pentru elementele de calorifer; pe plan se mai reprezintă scările prin proiectarea ortogonală a acestora la nivelul respectiv, traforurile pentru ferestrele de la subsoluri, curțile de lumină și sobele de încălzit etc., folosind semnele convenționale specifice. Planul se completează cu desenul pardoselilor folosite la cămări, băi, closete, coridoare, laboratoare, spălătorii etc., cu indicarea dotărilor cu mobilier a încăperilor, cu amplasarea instalațiilor, echipamentelor și cu precizarea tehnologiilor (în cazul halelor industriale și al construcțiilor agrozootehnice), toate desenate la scara proiectului și cu indicarea utilizării cît mai economice a spațiilor disponibile. De asemenea, pe plan, se indică toate cotele necesare execuției: grosimi de ziduri, dimensiunile încăperilor, gabarite, deschideri de goluri și determinarea lor în plan, niveluri, parapete etc. Este obligatorie cotarea corectă a dimensiunilor golurilor și corespondența în tabelele de tîmplărie, prin numărul înscris într-un cerc, ce corespunde cu simbolul scris în acestea, de exemplu ①, ② etc. În planuri este importantă trasarea arcului deschiderii foii de ușă, pentru a determina în încăperi spațiul necesar bunei funcționări la deschidere-închidere, fără a stînjeni circulația sau amplasarea mobilierului. Ferestrele și ușile exterioare se amplasează urmărind axele de compoziție și principiile stabilite pentru rezolvarea armonioasă a fațadelor.

La fiecare încăpere se scrie destinația, suprafața (la construcțiile industriale se cere uneori și volumul), finisajele folosite (pardoseli și zugrăveli); fiecare încăpere se numerotează, de exemplu P 05, P 06 ... etc. — adică parter P, încăperea 05, 06 etc., ușurînd operațiile de recunoaștere din documentația economică. Pe plan se trec axele zidurilor cu numere în sens longitudinal și cu litere în sens transversal, nivelurile, parapetele ferestrelor, simbolul golurilor, traseul de secționare (stabilit după necesități), astfel ales încît să treacă prin goluri de ferestre și uși. Dacă acest traseu trece la alte niveluri prin părți mai puțin importante, planul de secționare se poate decala. Se fac trimiteri la detaliile de construcții, prin fracții înconjurate de un cerc, în care la numărător se trece numărul planșei, conform borderoului de planșe ale proiectului respectiv și la numitor numărul detaliului (de exemplu, $\frac{9}{A\ 11}$ $\frac{1}{DA4}$ etc.). De asemenea, pe plan se scriu note cu referiri la dispozițiile constructive, indicații pentru întocmirea pieselor economice etc.

Pentru proiecte de transformare sau adaptare, în legenda planului se menționează felul hașurilor utilizate și măsurile de luat pentru succesiunea operațiilor de ordin constructiv.

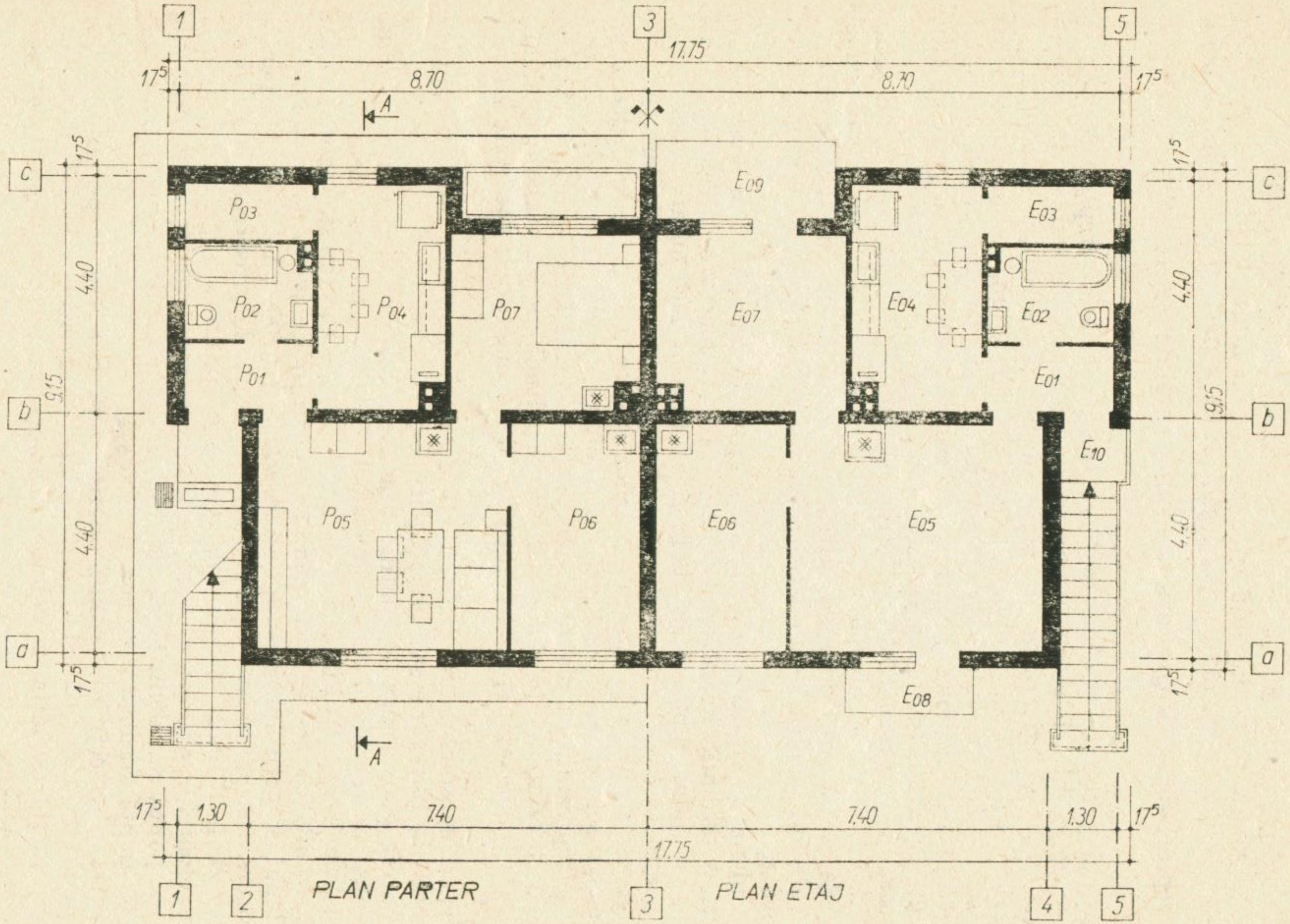


Fig. II.18. Reprezentarea planului unei clădiri la scară ⩽ 1:100.

Dacă unele elemente importante din încăperi se află deasupra planului de secționare, și care teoretic sînt invizibile pentru observator, ele se pot totuși reprezenta punctat (de exemplu, boilere, un pod rulant, o hotă de ventilație deasupra unei mașini de gătit, plafoane decorative etc.).

Planul parterului (fig. II.19, *a*) reprezintă partea din clădire, amplasată fie direct pe teren, fie înălțată cu una sau mai multe trepte, care primește cota de nivel zero la nivelul pardoselii finite a parterului corpului principal și se reprezintă în dreptul ușii de intrare, arătată cu 

Planul parterului mai poate reprezenta în exterior treptele scărilor exterioare de la intrări, intrarea principală, peronul de intrare și intrările secundare, scara exterioară pentru etaje, porticul acoperit sau descoperit, trotuarul din jurul clădirii, jardiniere, eventual curți de lumină, indicarea acceselor la subsol, linia soclului etc. În interior, planul conține piesele de intrare specifice parterului, holul de intrare, accesul la scări și lifturi, piese specifice la clădirile publice (portar, informații etc.).

Scara este reprezentată considerînd că este secționată de un plan secant la 1,1 ... 1,2 m de la nivelul pardoselii. În consecință apar numai primele trepte de la pornire, linia de întrerupere dusă la 45° și treptele care vin de la subsolul clădirii, secționarea scării considerîndu-se înainte de palierul intermediar.

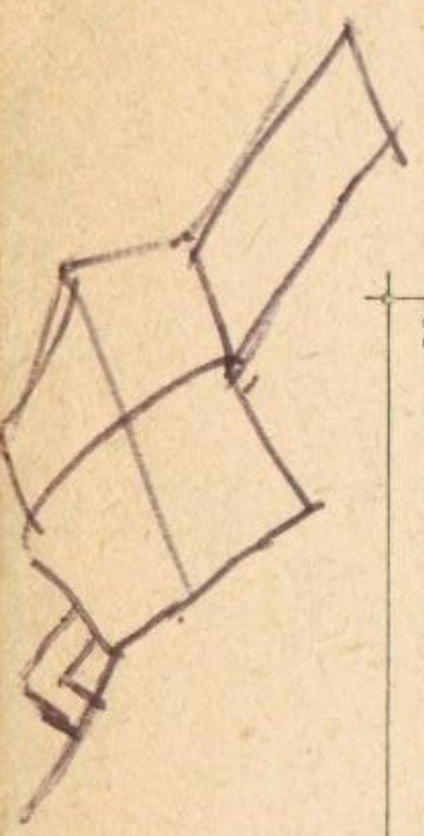
În planurile etajelor, desenul scării apare în întregime, cu podestele respective, avînd liniile de întrerupere la 45°, pentru marcarea nivelului planului secant al etajului; numai scara de la ultimul nivel, dacă nu are acces la pod, apare completă (fig. II.19, *b*). Ca detalii speciale ale planului etajelor apar podestele de sosire și plecare ale scărilor și lifturilor, prezența balcoanelor, logiilor, terasele cu accesele exterioare, cotele de nivel ale etajelor. În rest, planul se reprezintă ca planul parterului fără amenajările terenului. În unele cazuri se prezintă și planul de deasupra ultimului etaj (planul podului), cînd poate fi amenajat special pentru locuit (ca mansardă, dacă este suficient de înalt).

Planul subsolului are toate cotele de nivel negative, fiind sub nivelul parterului, în întregime sau numai parțial pe spațiul de sub parter. În general, acest plan cuprinde spațiile amenajate pentru depozitare (pivniță) sau pentru accesoriile instalațiilor clădirii (centrala termică, garaje, postul de transformare, spălătorii, atelier de întreținere, boxe etc.) și, uneori, și spații pentru locuit, cu respectarea anumitor condiții de igienă și confort.

Planul acoperișului se desenează la scările 1 : 100 sau 1 : 50, atît pentru acoperișurile cu pante, cît și pentru cele în terasă. La acoperișurile cu pante se trasează întîi liniile perimetrale, respectiv picătura (fig. II.20), apoi se duc bisectoarele unghiurilor, care se întîlnesc două cîte două, determinînd coame de pantă sau dolii. Linia care unește punctele de intersecție ale coamelor de pantă formează coama de creastă.

Pentru intersecții de volume diferite, reprezentarea acoperișului se bazează pe același principiu al trasării liniilor de intersecție la 45°, rezolvarea fiind în funcție de lățimea volumelor, înălțimea lor sau unghiul sub care se intersectează.

Planul acoperișului este proiecția în plan orizontal a pantelor, cu trasarea coamelor, a doliilor și detaliilor, fixarea poziției coșurilor de fum, ventilațiilor, răsuflătorilor de la closete, luminatoarelor, tabacherelor, lucarnelor, ședurilor, a gurilor de scurgere, jgheaburilor etc. Se conturează punctat



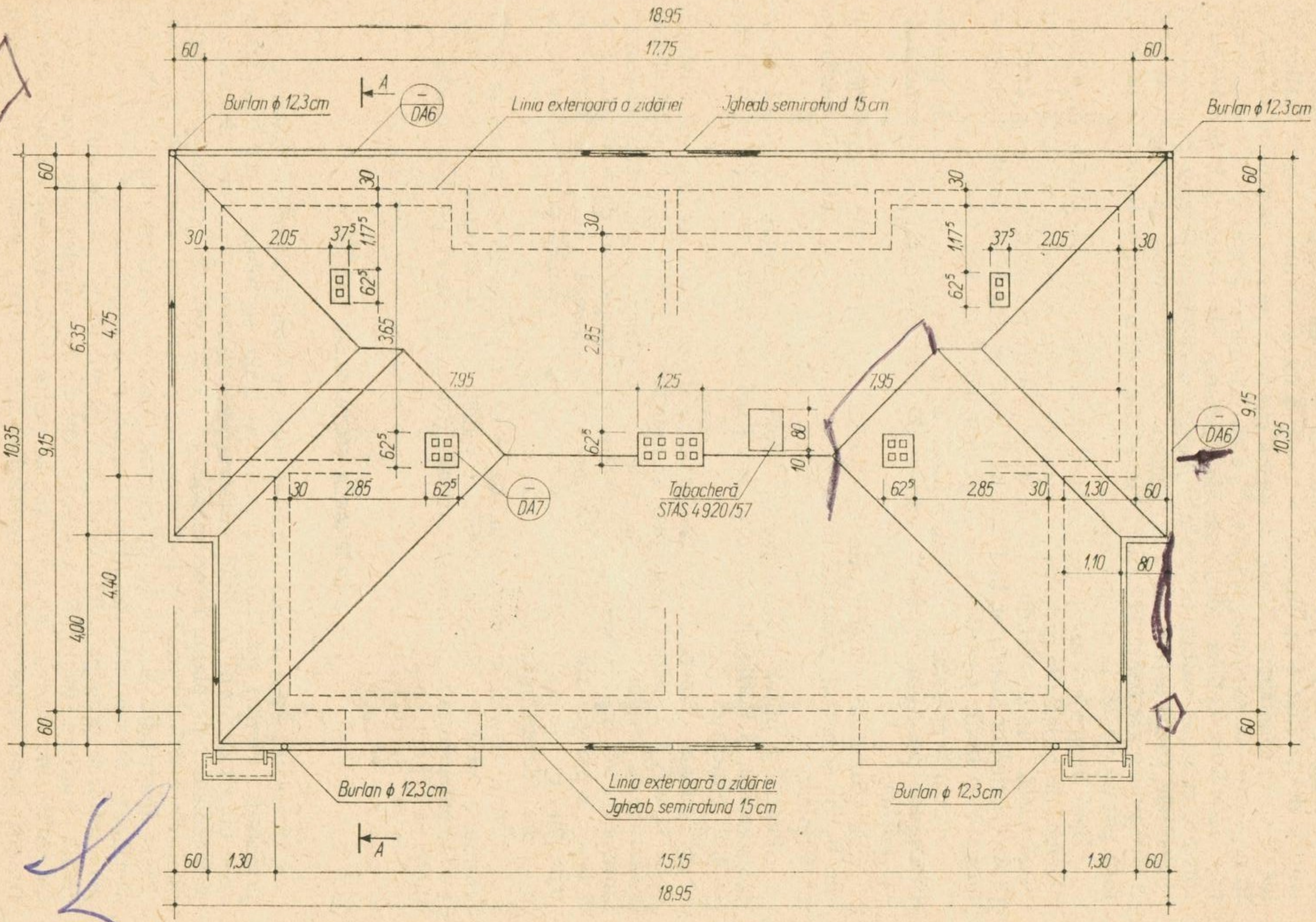


Fig. II.20. **Reprezentarea planului învelitorii, varianta cu șarpantă.**

zidurile exterioare ale ultimului nivel, se trasează linia exterioară a cornișei sau a streșinii acoperișului și se cotează pe două direcții toate elementele, pentru determinarea cu precizie a poziției lor și pentru a ușura realizarea lor de către constructor. Panta se indică cu săgeți pe care se precizează panta în procente (de exemplu, 3 %, 4,5% etc.). Planurile acoperișurilor se cotează prin indicarea cotelor (dimensiunilor) generale ale conturului la picătură, corelate cu dimensiunile ultimului nivel și cu cotele de detaliu pentru toate elementele constructive ale acoperișului. Se ține seama că acoperișul unei clădiri proiectate poate avea pante de mărimi diferite și că liniile de la picătură pot să nu fie la același nivel.

Dacă acoperișul are linia picăturii la același nivel și pantele de aceeași mărime, proprietățile geometrice esențiale pentru a efectua trasarea lor sînt următoarele: liniile vîrfului sînt la aceeași distanță de liniile de picătură și proiecția liniilor coamelor înclinate și a doliilor sînt bisectoarele unghiurilor formate de liniile picăturii sau de prelungirile lor.

Pentru acoperișurile cu liniile picăturii la mai multe niveluri, în primul rînd se execută trasarea punctată a planului construcției și apoi a perimetrului versanților.

Pe planul acoperișului de tip terasă (fig. II.21) este figurat planșeul din beton armat al ultimului nivel, parapetul (aticul) și izolațiile hidrofuge și termice.

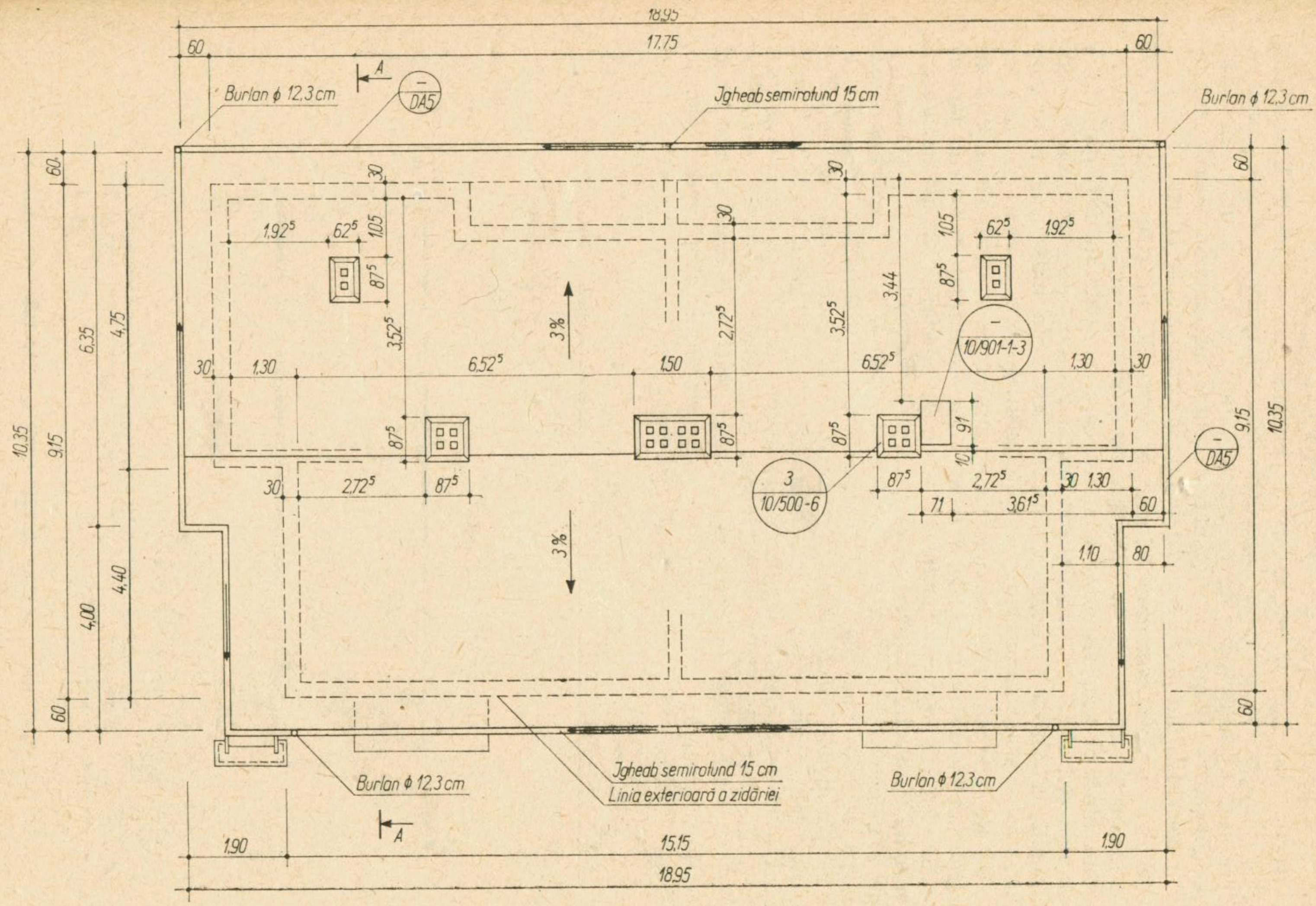
Pentru a putea preciza poziția sifoanelor de scurgere interioară sau a jgheaburilor și burlanelor pentru scurgerea exterioară, zidurile se trasează cu linii punctate.

Pe planul acoperișului de tip terasă se desenează și rosturile de dilatație și de tasare. De asemenea, pe plan se mai prevăd rebordurile la două clădiri alăturate cu niveluri diferite, punctele de străpungere a hidroizolației pentru antene de televiziune, ventilații, paratrăsnete, chepenguri de acces etc. Pantele de separație ale suprafețelor înclinate formează panouri în formă de triunghi; pe ele se trasează o săgeată pe care se indică panta de scurgere a apelor (de exemplu 2%, 5% etc.).

Planul terasei se desenează, ca și la acoperișurile cu pante, la scara ultimului nivel (1:100 sau 1:50); se indică toate elementele terasei, se cotează dimensiunile generale și parțiale, determinîndu-se poziția fiecărui element din plan.

2. DESENAREA SECȚIUNILOR

Planurile nu pot preciza în mod explicit diferitele înălțimi ale construcțiilor proiectate. Pentru rezolvarea acestor probleme se folosesc secțiunile verticale imaginare prin volumul construcției, realizate printr-un plan secant perpendicular pe planurile orizontale. În felul acesta se determină, la scară, diferitele înălțimi caracteristice, interioare și exterioare ale construcției. Secțiunea longitudinală este planul secant paralel cu fațada longitudinală, iar secțiunea transversală, considerată caracteristică pentru clădire (de obicei prin intrarea principală a clădirii), este planul secant paralel cu fațada laterală. Numărul secțiunilor verticale depinde de complexitatea construcției. De multe ori traseul de secționare se poate desfășura după o linie frîntă, trecînd prin elementele caracteristice ale clădirii, pentru evidențierea cît mai multor detalii constructive, traversînd prin goluri și nu prin



F.gi II.21. Reprezentarea planului învelitorii, varianta cu terasă.

ziduri pline. Secțiunea caracteristică este considerată cea transversală, întrucît cuprinde majoritatea elementelor constructive.

Traseul secțiunii se marchează în planuri prin segmente liniare mai groase (linie-punct), cu vîrful săgeților indicative îndreptate spre planul de vedere. Într-o clădire se pot figura una sau alta din cele două fețe secționate, aceasta depinzînd numai de interesul reprezentat din punct de vedere constructiv, în general fiind preferată vederea de la dreapta spre stînga.

Secțiunile determină dimensiunile pe verticală ale clădirii (fig. II.22) și evidențiază principalele ei elemente constructive (ziduri, planșee, scări, podeste, fundații, acoperiș etc.); de asemenea, redau detaliile de finisaj, panta învelitorii etc. Dacă construcția are mai multe etaje deservite de o scară principală, secțiunea verticală trebuie să treacă în mod obligatoriu prin scară, pentru a scoate în evidență caracteristicile casei scării.

În secțiune se arată suprapunerile zidăriilor de la fundație pînă la nivelurile superioare, materialele din care sînt executate (cărămidă, blocuri de zidărie etc.), felul planșeelor folosite (monolite, prefabricate, din lemn etc.), acoperișul cu pante, terasele, dacă există pod, mansardă etc. În cazuri speciale, se evidențiază rezolvarea decorativă a tavanelor cu indicarea detaliilor studiate la scări convenabile; de asemenea, se evidențiază: înălțimile de ziduri, parapetele, decroșurile, buiandrugii, balcoanele, nișele de calorifer, coșurile, ventilațiile, stîlpii, arcele, înălțimile golurilor, glafurile, solbancurile, ferestrele cu supralumină, luminatoarele, acoperișurile cu pante diferite, precum și alte particularități ale construcției, concordanța detaliilor din secțiuni cu cele la scară mărită (detalii); se marchează curțile de lumină, subsolurile, accesele, trotuarele, scările exterioare etc., accesoriile acoperișului (cornișe, streșini, lucarne, tabachere, jgheaburi), șarpantele.

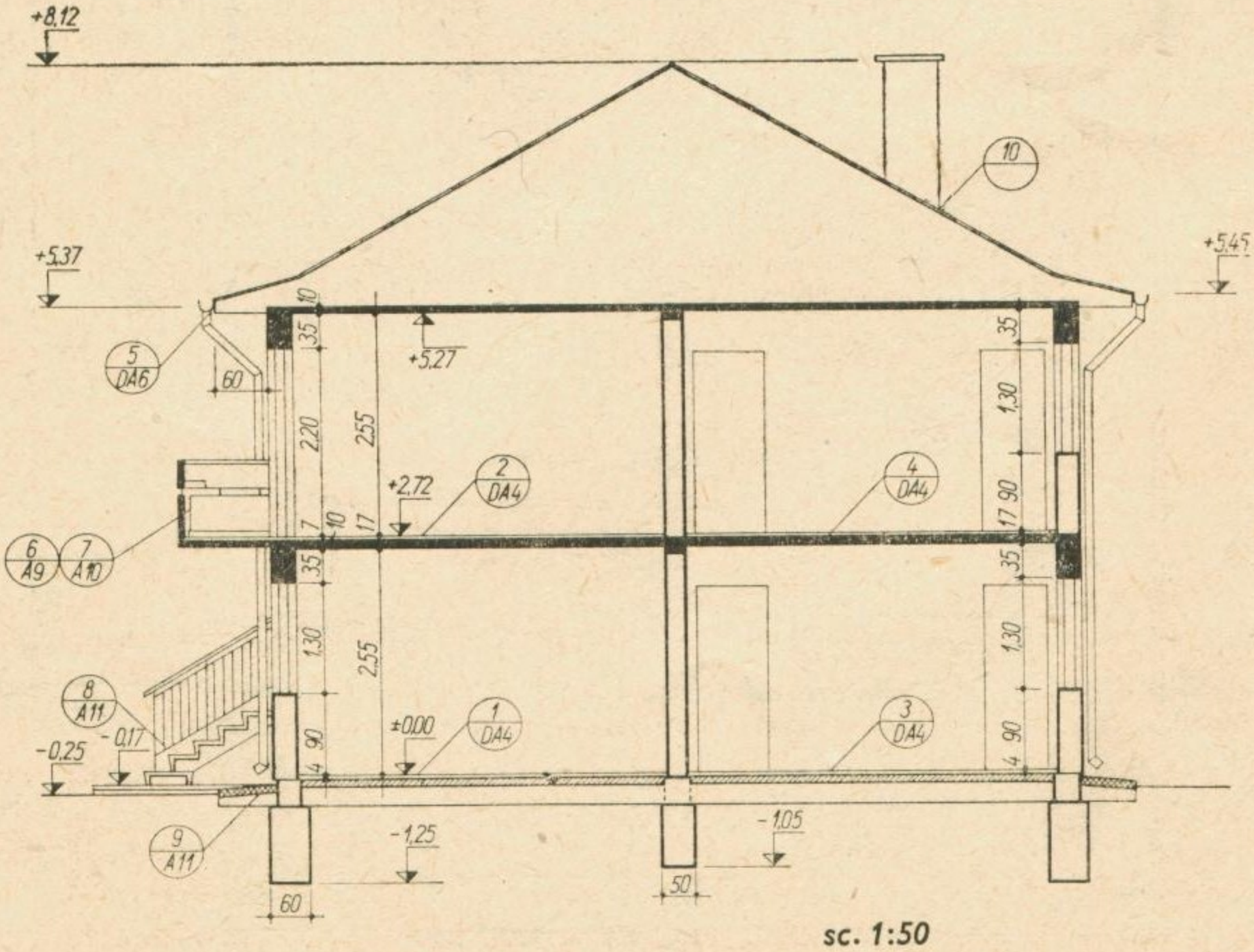


Fig. II.22. **Secțiune transversală.**

Metoda desenării secțiunilor este identică cu cea a planurilor, ținîndu-se seama de axele principale și secundare luate din plan și urmărindu-se traseul părților secționate.

Dacă scara permite, pe secțiuni se figurează și profilul decorațiilor exterioare, ancadramentele ferestrelor și ușilor, frontoanele, brîurile, soclul etc. Desenul pornește de la cota ± 0,00 care reprezintă nivelul finit al pardoselii parterului.

3. DESENAREA FAȚADELOR

Desenul fațadelor reprezintă proiecțiile vederilor clădirii pe un plan vertical de proiecție. La toate clădirile se desenează întîi fațada principală, cu indicarea intrării principale, apoi fațada posterioară și fațadele laterale; dacă fațadele laterale sînt asemănătoare, se prezintă numai una din ele. Fațadele redau grafic aspectul exterior al viitoarei construcții. Ele reprezintă imaginea plastică și reală a volumelor, cu indicarea precisă a pozițiilor ferestrelor, a ușilor de intrare (principale și secundare), a decorațiilor exterioare, a finisajelor arhitecturale. Fațadele se desenează după ce s-au desenat planurile tuturor nivelurilor și secțiunile clădirii. Planurile, secțiunile și fațadele trebuie corelate, determinînd împreună volumul construcției.

Pentru desenarea fațadei (fig. II.23) se iau din planuri dimensiunile pentru lungimi sau lățimi, iar pentru înălțimi, cotele sau nivelurile din secțiuni. Tot la scară se rezolvă și celelalte elemente ale fațadei, care se iau din planșele de detalii, pentru indicarea streșinii, cornișei, profilaturilor, a soclului, a scărilor exterioare etc.

Pentru desenarea corectă a fațadelor se ridică din plan axele principale și secundare de compoziție și traveile; se determină poziția golurilor și, în prima fază, se trasează toate elementele componente, cu linii ușoare de creion; apoi se fixează dimensiunile soclului, bîrurilor, antablamentelor, profilelor etc.

Desenarea elementelor funcționale și plastice ale fațadelor începe de la linia de pămînt pînă la coama acoperișului sau linia superioară a parapetului terasei.

În cazul clădirilor cu volume compuse și cu curți interioare, se pot uni fațadele cu secțiunile respective, desenul primind denumirea de secțiune-fațadă. La scara 1 : 200 sau 1 : 100, fațadele se desenează într-o formă schematică, reprezentînd în special volumele și golurile.

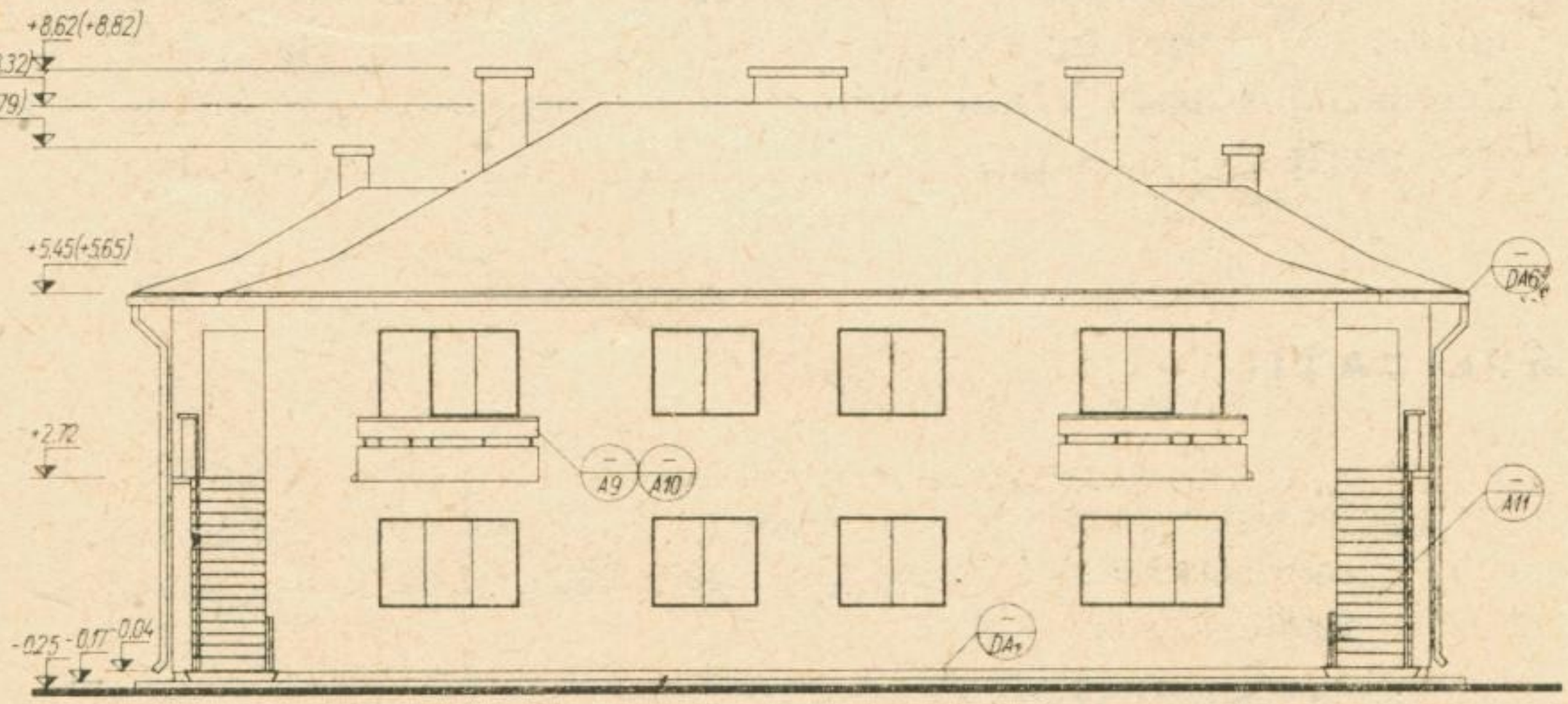


Fig. II.23. **Reprezentarea fațadei principale.**

La scara 1 : 50 se indică amănunțit toate elementele din proiecția verticală și se reprezintă materialele de finisaj ale fațadei (tencuielile din praf de piatră, cu desenele respective; cărămida aparentă; placajele ceramice, piatra brută sau în apareiaj, prelucrată cu bosaje, cu sculpturi; betonul aparent; bîrnele din lemn, scîndurile așezate în caplama sau în pendremea etc.).

Acoperișul se desenează în pante, în terasă sau cu formele specifice; indicativ se redau: materialele învelitorii (țiglă, șiță, șindrilă etc.), forma streșinilor și a cornișelor, cu profilaturile de legătură, conform cu indicațiile date la construcțiile grafice. Pe desen se figurează și elementele accesorii, ca: jgheaburi, burlane, lucarne, tabachere, coșuri, ventilații etc. De asemenea, se redau toate elementele constructive ale fațadei: balcoane, logii, porticuri, cerdacuri, copertine, decroșuri, profilaturi, scări exterioare, trotuare, parapete, jardiniere, balustrade etc.

Fațadele se desenează cu linii subțiri, reprezentarea materialului trebuind să fie cît mai sugestivă. La această scară se prevăd cote pe verticală, pentru delimitarea diferitelor registre, pentru toate elementele ce nu pot fi reprezentate în planuri. Aceste cote se scriu, pe cît posibil, pe o linie comună de referință, verticală; de asemenea, se dau note explicative pentru finisaje și se fac trimiteri pentru găsirea detaliilor de fațadă în planșele respective.

4. DESENAREA DETALIILOR

În proiectele de execuție se detaliază toate elementele constructive și de finisaj, care nu apar suficient de clar în cadrul desenului efectuat la scara 1 : 50, 1 : 20 sau 1 : 10 sau care nu sînt tipizate. Astfel, pe traveea de fațadă, pe secțiunea transversală sau longitudinală, în plan și chiar pe fațade, sînt încercuite zonele care urmează să se detalieze și se fac trimiteri la planșele care conțin detaliile respective. Detaliile se desenează la scara 1 : 5, pentru elementele de beton sau zidărie (fig. II.24), și chiar la scara 1 : 1, dacă se detaliază tîmplăria sau alte elemente care nu pot fi suficient de explicite la o scară mai mică.

Pentru un proiect de execuție numărul detaliilor care se desenează nu este limitat, depinzînd de complexitatea construcției și de rezolvările diferitelor elemente. Aceste detalii trebuie să fie suficiente ca număr și grad de detaliere, pentru a face posibilă execuția.

APLICAȚII

1. În figura II.10 este reprezentat un detaliu de trafor din zidărie de cărămidă care maschează o fereastră de 120 × 130 cm. Să se deseneze vederea și secțiunile la scara 1: 5.
2. În figura II.14 este reprezentată căptușirea cu cărămidă a unui coș prefabricat Să se deseneze planul și secțiunile caracteristice.

Căprior
Țigle profilate
Clești 2x28x100
Astereală 22
Carton asfaltat
18x38
28x48
Frură
+5,46
50
28
120x100
100
20
Mustăți ϕ 6 la 100 cm
lăsate din placă
+5,37
120
+5,27
100
28x190
48x48
48x28
48x28
175
20
Strat de egalizare din
mortar de ciment 2cm
Strat termoizolatie
Planșeu din b.a.
Tencuială interioară
CJ2a (c)
600...1050
25
290
20
45
250
40
190
Tencuială exterioară
CJ18
Buiandrug prefabricat
190x250
+4,92
+4,90
20
Strat de protectie a hidroizolatiei
Hidroizolatie 2pînze, 1carton si 4 straturi bitum CD2f
Strat egalizare slab armat 3cm CD15e
Strat de carton asfaltat
Termoizolatie 7cm CD26j (îm)
Barieră de vapori CD14f1
Planșeu beton armat 10 cm
ϕ 6
Pazie tablă zincată
0,4mm
Agrafă tablă
zincată ℓ=1,5mm
+5,45
+5,44
+5,47
+5,37
+5,27
80
150
185
70
Diblu 80x30x150
la interval de 500
70
355
20
90
200
25
480
120
40
250
45
Buiandrug prefabricat 19x25
190
Tencuială exterioară
+4,92
+4,90
20

b

Fig. II.24. Detalii:

a — detaliu streașină, varianta cu șarpantă; *b* — detaliu cornișă cu jgheab, varianta la planșeu — terasă.

3. În figura II.17 se reprezintă armarea unui coș în porțiunea de peste ultimul nivel, pentru consolidare. Se va desena, la scara 1: 20, un plan și o secțiune, indicîndu-se prin cote poziția armăturii în zid și se va întocmi un tabel cu extrasul de armătură.

4. Să se urmărească comparativ modul de reprezentare și cotare a planului clădirii la scara: 1: 100, din figura II.18, și la scara 1: 50, din figura II.19. Să se explice corespondența dintre cotele de nivel din fațade și secțiune, cu cotele care apar în planuri. Să se deseneze la scara 1: 50 planul clădirii și să se indice traseul de secționare.

5. Să se urmărească modul în care s-a întocmit desenul pentru planul învelitorii, în varianta cu pante și în varianta terasă (fig. II.20 și II.21), și corespondența cotelor cu planul parterului și etajului (fig. II.19).

6. Să se deseneze secțiunea caracteristică prin clădire (fig. II.22), la scara 1: 50, pentru varianta cu învelitoare de tip terasă, ținînd seama de detaliul de cornișă din figura II.24, *b*.

CAPITOLUL III

REPREZENTAREA ELEMENTELOR DE CONSTRUCȚII DIN BETON ȘI BETON ARMAT

A. NOTĂRI CONVENȚIONALE. COTE

Pentru realizarea unei construcții este necesar să se reprezinte prin desene clare elementele importante care asigură rezistența și stabilitatea construcției, alcătuirea structurii de rezistență, materialele utilizate, rețeaua modulară etc.

Structurile de rezistență integral sau parțial alcătuite din beton și beton armat (monolit sau prefabricat) se reprezintă prin planurile de ansamblu ale clădirii, desenate la scara 1: 100 sau 1: 50, prin planuri de execuție pentru elementele monolite (planșee, grinzi, stîlpi, cadre, diafragme etc.) sau planuri de montaj pentru elementele prefabricate, realizate la scara 1: 50, precum și prin detalii de execuție pentru porțiunile caracteristice, realizate la scara 1: 5, 1: 10 sau 1: 20.

Scara grafică a desenului se alege în funcție de scopul desenului (pentru studiu tehnico-economic sau execuție), de dimensiunile și complexitatea elementului și gradul de detaliere impus de acestea.

Reprezentările convenționale utilizate în desenele de rezistență trebuie să țină seama de scara grafică aleasă, să fie executate corect, iar prezentarea să fie clară și explicită, pentru a putea fi înțelese cu ușurință. Pentru fiecare element se desenează secțiuni suficiente, prin părțile caracteristice, cu dimensiunile și pozițiile determinate cu precizie prin cote exacte.

Între diferitele planșe ale proiectului se impune o corelare perfectă a reprezentărilor, notațiilor și cotării, în vederea execuției corecte. Pentru identificarea planșelor, acestea se numerotează în ordine, notîndu-se cu *R* planurile de rezistență și cu *RD* detaliile elementelor de rezistență.

Elementele din beton și beton armat se reprezintă în desen prin planuri, elevații și secțiuni caracteristice, atît longitudinale, cît și transversale, în general la aceeași scară grafică. În cazul elementelor din beton armat, pe aceleași desene sau separat, sînt desenate și armăturile, fiind scoase și în afara elementului (pentru a putea fi executate), planșele completîndu-se cu un extras al armăturilor respective.

Pentru identificarea cu ușurință a elementelor în cadrul ansamblului se utilizează cifre și litere.

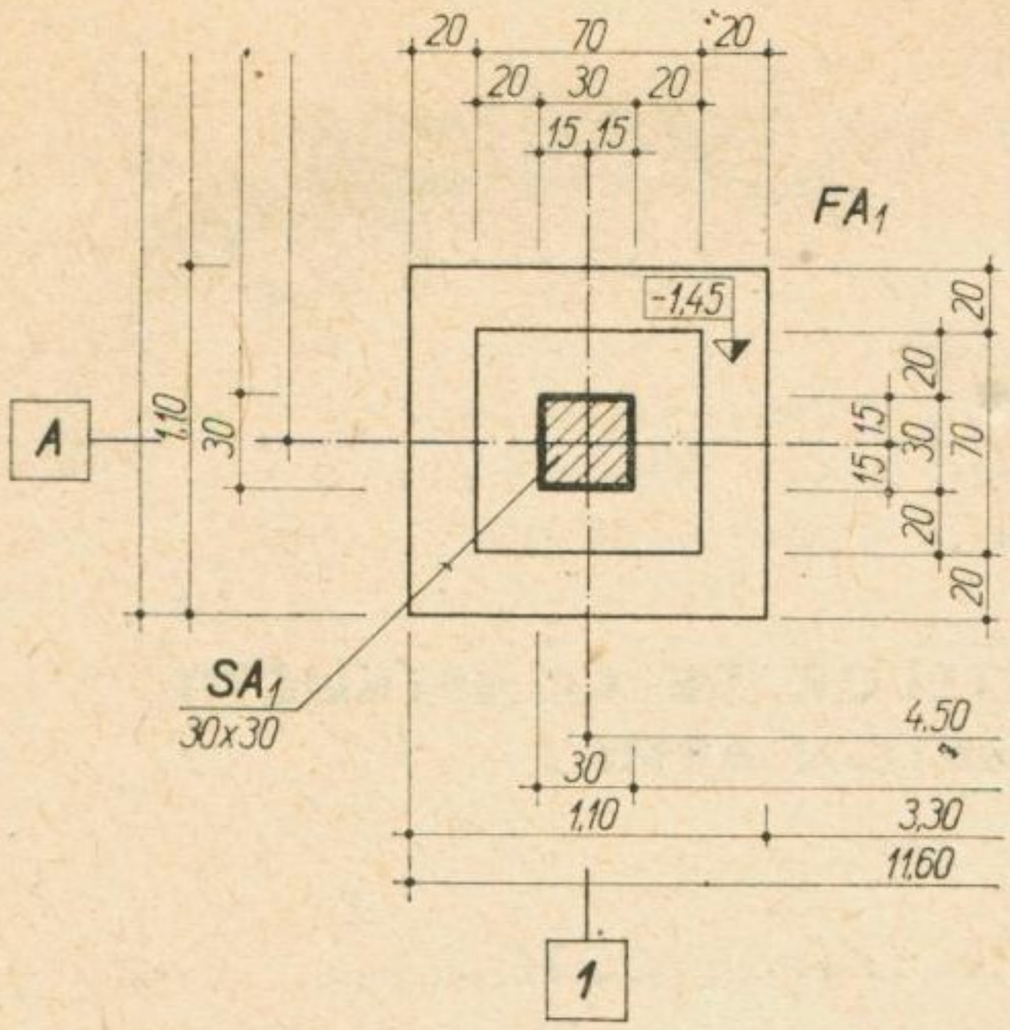


Fig. III.1. **Reprezentarea fundației unui stîlp, notată cu indicativul stîlpului.**

a. **Notarea fundațiilor.** Fundațiile se notează cu litera F urmată de un indice. Indicele poate fi indicativul stîlpului pe care îl susține, de exemplu F_{A1} (fig. III.1); litera A și cifra 1 reprezintă axele de trasare care se intersectează în dreptul stîlpului S_{A1} și îi stabilesc poziția în plan.

Cînd o serie de fundații sînt de tipuri identice, avînd aceleași forme geometrice și același mod de armare, pe plan se folosește același indice numeric, de exemplu F_1 (v. fig. II.12).

Simbolul notației se scrie pe desen în afara proiecției orizontale a fundației; de obicei, la un colț al conturului ei.

Pe planul fundațiilor se trasează axele respective și se prevăd toate cotele dimensionale care fixează poziția fundației, cuzinetului și stîlpului; de asemenea, se înscriu și cotele de nivel ce stabilesc adîncimea săpăturii și dimensiunile pe verticală ale elementelor componente.

b. **Notarea stîlpilor.** Stîlpii se notează cu litera S urmată de un indice, format din indicativele axelor care se intersectează și determină poziția stîlpului, de exemplu S_{A1} (v. fig. III.1). Cînd dimensiunile secțiunii transversale și modul de armare este același la mai mulți stîlpi, aceștia se notează cu același indice numeric.

O altă notare este și aceea de a folosi un indicativ rezultat din numerotarea stîlpilor într-un sistem unitar și ordonat, de exemplu, de jos în sus și de la stînga la dreapta, începînd cu stîlpul din stînga jos al planului construcției (v. fig. III.12).

Pentru stîlpii tuturor nivelurilor construcției se folosește același tip de indice.

Odată cu notarea se indică și dimensiunile secțiunii transversale ale stîlpului. Notația se scrie pe o linie de referință, la numărător, iar la numitor se înscriu dimensiunile secțiunii transversale ale stîlpului, avînd între ele semnul înmulțirii. La notarea stîlpilor în plan, prima cifră reprezintă dimensiunea paralelă cu linia de referință, iar în elevație se scrie în ordine: latura mică $\times$ latura mare, indiferent care din dimensiuni apare în proiecția respectivă.

Pentru stîlpii cu secțiuni de formă specială dimensiunile rezultă din cotarea secțiunilor orizontale și a elevațiilor respective.

c. **Notarea grinzilor.** Grinzile se notează cu litera G urmată de simbolul nivelului, notat cu majuscule (pentru planșeul peste subsol S și peste parter P, sau cu cifre romane I, II etc., pentru planșeele peste etaje), completat cu un indice numeric. Indicele numeric rezultă din numerotarea grinzilor aceluiași planșeu. Notația grinzii este urmată de cele două dimensiuni ale secțiunii transversale, despărțite prin semnul înmulțirii ($b \times h$); prima dimensiune este lățimea, iar cea de a doua înălțimea grinzii. Notația se scrie pe

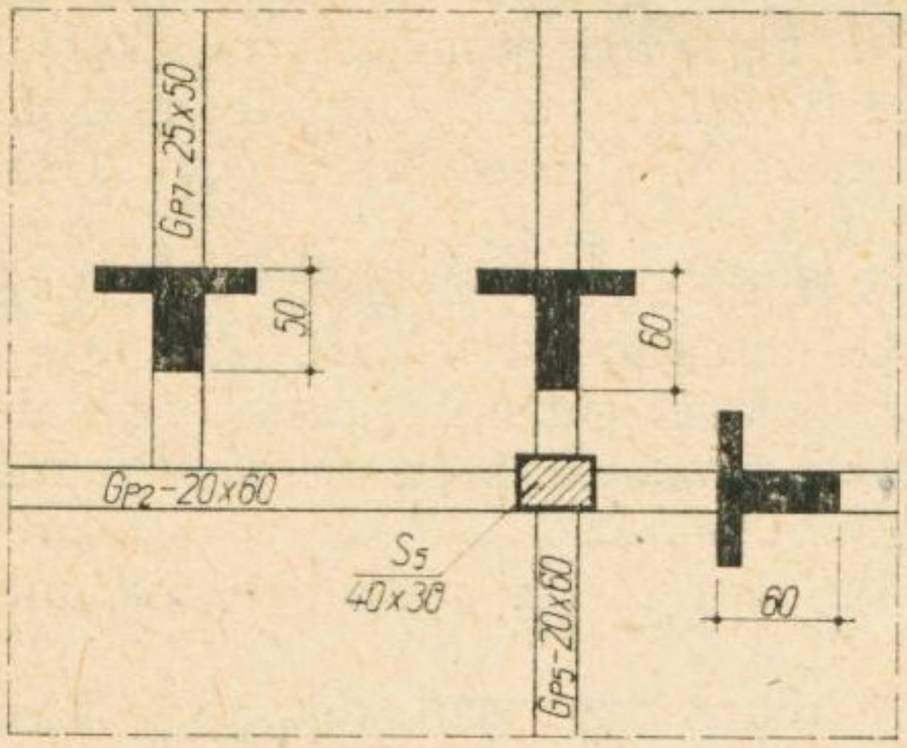


Fig. III.2. **Notarea grinzilor în plan.**

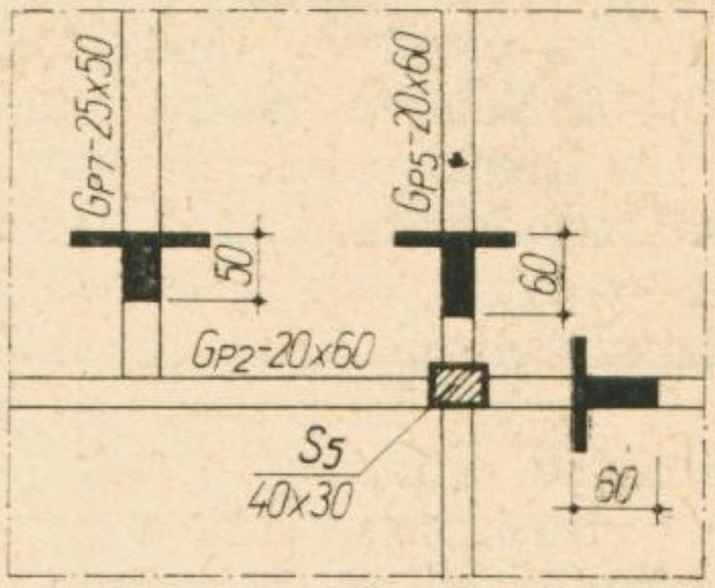


Fig. III.3. **Notarea grinzilor într-un plan executat la scară mică.**

proiecția în plan a grinzii (fig. III.2). Cînd desenul este executat la scară mică și spațiul nu permite, se notează deasupra liniei de contur a grinzii, fără linie de referință (fig. III.3).

La grinzi continue sau centuri, notația grinzii se scrie într-un singur cîmp, iar dimensiunile secțiunii transversale în fiecare deschidere în care diferă.

În elevații, grinzile se notează pe o linie de referință (fig. III.4). La numărător se scrie indicativul grinzii, iar la numitor se trec dimensiunile secțiunii transversale, în ordinea: lățimea × înălțimea ($b \times h$). Dimensiunile pot fi scrise și în continuarea indicativului, de exemplu, $G_{P1} - 30 \times 50$.

Pentru grinzile întoarse notarea va fi precedată de această specificare, de exemplu: GRINDA ÎNTOARSĂ $G_{13} - 25 \times 45$.

d. **Notarea centurilor.** Centurile se notează cu litera *C* urmată de un indice numeric, pentru diferențierea lor în plan. După indicativ se înscriu dimensiunile secțiunii transversale, în ordinea: lățimea × înălțimea ($b \times h$). Această notație se scrie pe proiecția orizontală a zidului portant peste care se execută centura respectivă sau deasupra liniei de contur, fără linie de referință (fig. III.5). În cazul centurilor identice, nu este obligatoriu să se înscrie dimensiunile secțiunii transversale pe fiecare centură, ci numai indicativul centurii.

În elevație, centurile se notează la fel ca și grinzile.

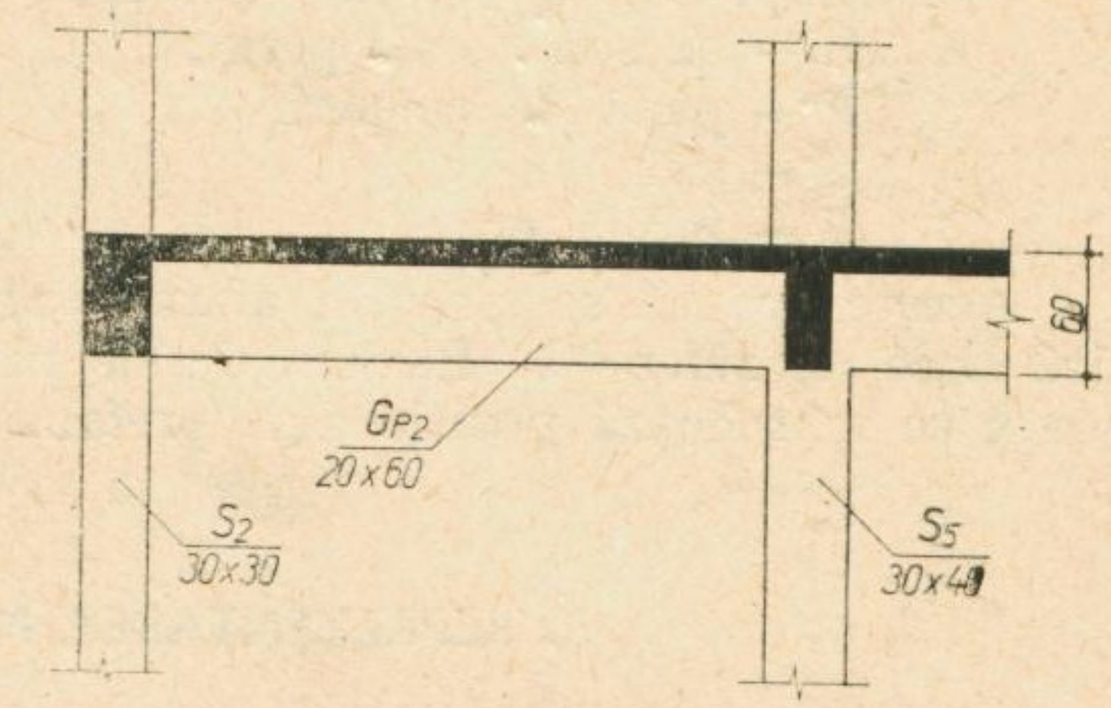


Fig. III.4. **Notarea grinzilor și a stîlpilor în elevație.**

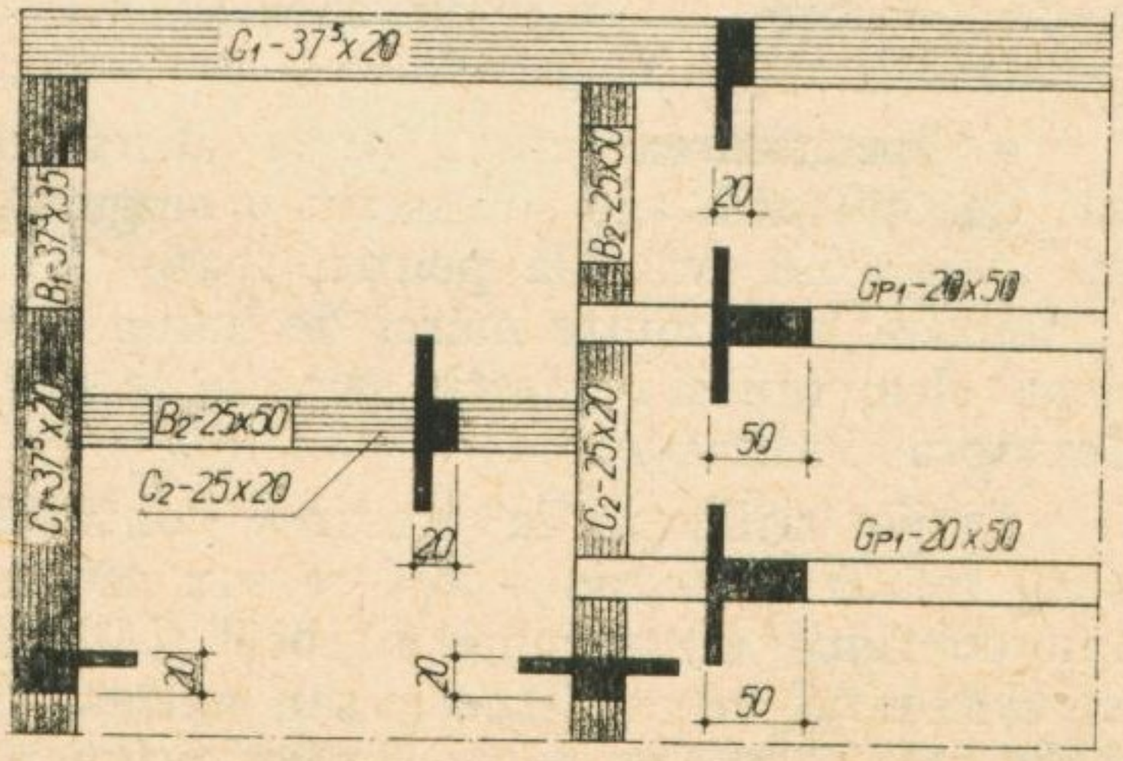


Fig. III.5. **Notarea centurilor și a buiandrugilor.**

e. **Notarea buiandrugilor.** Buiandrugii legați monolit cu placa sau centura se notează cu litera B sau G, urmată de un indice numeric care specifică tipurile asemenea cuprinse în plan. În continuare, după indicele numeric, se notează și dimensiunile secțiunii transversale, în ordinea $b \times h$ (fig. III.5).

În elevație, buiandrugii se notează la fel ca și grinzile.

f. **Notarea diafragmelor** (pereților de beton). Aceste elemente se notează cu o literă majusculă, urmată de un indice numeric care rezultă din numerotarea lor în plan. Literele folosite reprezintă, în general, poziția peretelui în construcția respectivă, astfel: diafragmele se notează cu D, pereții longitudinali cu L și pereții transversali cu T.

Pereții de pe aceeași verticală se notează cu același indice pe toate nivelurile construcției.

Notația se scrie pe proiecția în plan a diafragmei sau deasupra liniei sale de contur, fără linie de referință; exemplu de notare: D_5, T_8, L_2.

g. **Notarea elementelor prefabricate în planurile de montaj.** În planurile de montaj, elementele prefabricate reprezentate se notează cu litere majuscule urmate de un indice numeric, pentru diferențierea tipurilor. Elementele prefabricate cuprinse în cataloage se notează cu indicativul din catalog sau din proiectul tip respectiv.

— Exemple de notare la construcții din panouri mari:

I, T sau L — pereți interiori portanți, transversali sau longitudinali;

E, F — pereții exteriori sau de fațadă;

D — pereți despărțitori;

P — plăci de planșee.

— Exemple de notare la construcții industriale:

$C. A.$ — cheson de acoperiș;

P — pană de acoperiș;

S — stîlpi;

F — fermă etc.

Aceste notații se scriu în afara conturului elementului, paralel cu el, fără linie de referință. Elementele de planșeu se notează deasupra liniei-punct ce marchează poziția axei prefabricatului.

B. REPREZENTAREA MATERIALELOR

Pe planșele care conțin desene ale elementelor de beton sau beton armat se înscriu obligatoriu: mărcile betoanelor și tipurile de oțel utilizate, locul unde se folosesc și, în cazuri speciale, alte caracteristici, cum sînt, de exemplu, permeabilitatea și gelivitatea.

a. **Specificarea betoanelor și armăturilor.** Mărcile betoanelor și tipurile de oțel utilizate se înscriu o singură dată deasupra indicatorului, dacă indicația este valabilă pentru toate elementele conținute pe planșe. Cînd se folosesc mai multe mărci de beton sau tipuri de oțel, ele se înscriu sub titlul elementului respectiv sau, de la caz la caz, prin notă specială scrisă deasupra indicatorului.

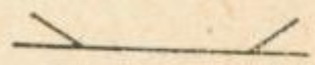
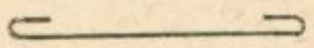
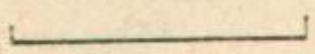
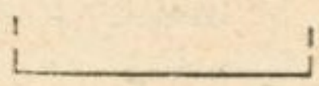
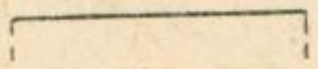
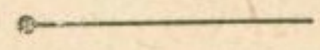
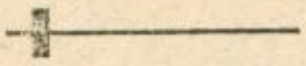
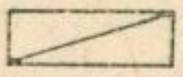
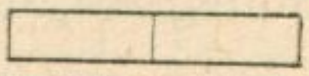
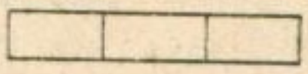
Liniile utilizate la trasarea conturului elementelor de construcție în orice fel de proiecție — vedere sau secțiune — și pentru trasarea etrierilor sînt continue, de grosime mijlocie ($b/2$). Pentru trasarea armăturii cuprinse în elementul de construcție sau extrasă în afara elementului și pentru trasarea diafragmelor și a stîlpilor inferiori planșeului în planurile de cofraj

se folosește linia continuă groasă (*b*). Pentru trasarea armăturii în detaliu, desenate la scară mai mare sau egală cu 1: 10, se folosește linia continuă subțire (*b*/4). Pentru trasarea în planul de cofraj a grinzilor întoarse se folosește linia întreruptă de grosime mijlocie.

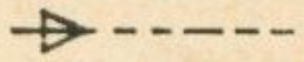
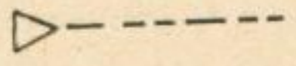
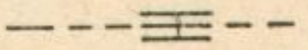
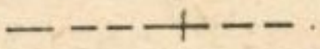
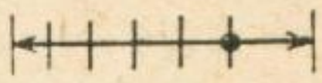
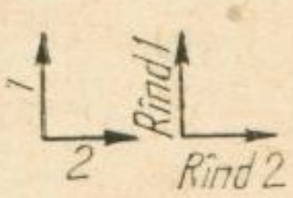
b. **Reprezentarea, notarea și cotarea armăturilor.** Armătura obișnuită, armătura pretensionată, panourile de plase sudate și poziționarea barelor se vor reprezenta convențional conform tabelului III.1.

Tabelul III.1

Reprezentarea convențională a armăturilor

Nr. crt.	Denumirea elementului	Reprezentare
	1. *Armătură obișnuită*	
1.	Bară de armare fără ciocuri	
2.	Secțiune transversală într-o bară de armare	
3.	Bare îndoite, fără ciocuri, cu indicarea extremităților barelor	
4.	Bară prevăzută cu ciocuri:	
	a — cu ciocuri semirotunde;	
	b — cu ciocuri în unghi drept.	
5.	Bară paralelă cu planul desenului:	
	a — cu ancoraj în unghi drept, îndepărtîndu-se de observator	
	b — idem, apropiindu-se de observator	
	c — pentru reproducere pe microfilm și în cazul barelor foarte apropiate	
6.	Bară prevăzută cu inel sau placă de ancoraj	
7.	Ancoraj cu inel sau placă, văzut din capătul barei	
	2. *Panouri de plase sudate*	
8.	Panou, vedere în plan	
9.	Grup de panouri, vedere în plan:	
	a — panouri alăturate;	
	b — panouri suprapuse.	
	3. *Armătură pretensionată*	
10.	Bară sau cablu pretensionate	
11.	Secțiune transversală a unui cablu postîntins în tub sau cămașă	

Tabelul III.1 (continuare)

Nr. crt.	Denumirea elementului	Reprezentare
12.	Secțiune transversală printr-o armătură pretensionată	
13.	Ancoraj la capătul unde se exercită tensiunea	
14.	Ancoraj fix	
15.	Ancorajul unei armături pretensionate văzute din capăt	
16.	Înnădire cu mufă	
17.	Înnădire fixă	
	4. *Convenții de poziționare a barelor*	
18.	Bare identice așezate echidistant pe lungimea limitată de săgeți	
19.	Bare identice echidistante, plasate în grupuri pe lungimile marcate cu linie continuă subțire (C_2)	
20.	Indicarea pe desen a poziției armăturii de rezistență în cazul plăcilor armate pe două direcții. Rîndurile se numerotează de la fața exterioară a plăcii spre interior	

În desenele de detalii ale elementelor de beton armat, reprezentate la scara 1: 20 și mai mică, barele armăturilor se trasează convențional, considerîndu-le montate și betonul transparent; longitudinal se trasează cu o linie continuă de grosimea *b*, urmărind axele barelor de oțel, iar în secțiune transversală se marchează cu puncte îngroșate, care indică poziția axelor barelor (fig. III. 6, *a*).

În detaliile de armare reprezentate la scara 1: 10 și mai mare, barele de oțel se desenează la scară. Longitudinal barele se reprezintă prin cele două generatoare ale conturului văzut, iar în secțiune transversală, bara este reprezentată prin desenarea la scară a secțiunii circulare și evidențierea ei prin înnegrire, dacă diametrul pe desen este mai mic de 2 mm, și prin hașurare, dacă diametrul este mai mare. În cazul suprapunerilor la petreceri, se evidențiază poziția relativă a barelor (fig. III.6, *b*).

Fiecare tip de bară se extrage în afara elementelor, desenîndu-se în forma după care urmează să fie fasonată și montată. Barele se cotează cu toate lungimile parțiale scrise deasupra sau dedesubtul segmentelor cotate, fără linie de cotă. În desenele care conțin armături secționate, liniile de cotă se vor delimita prin săgeți sau linii scurte, înclinate la 45° față de linia cotei, (fig. III.7). Lungimile parțiale ale segmentelor barelor se măsoară pe axă, iar ale etrierilor, la fața interioară. Lungimea totală a unei bare rezultă din

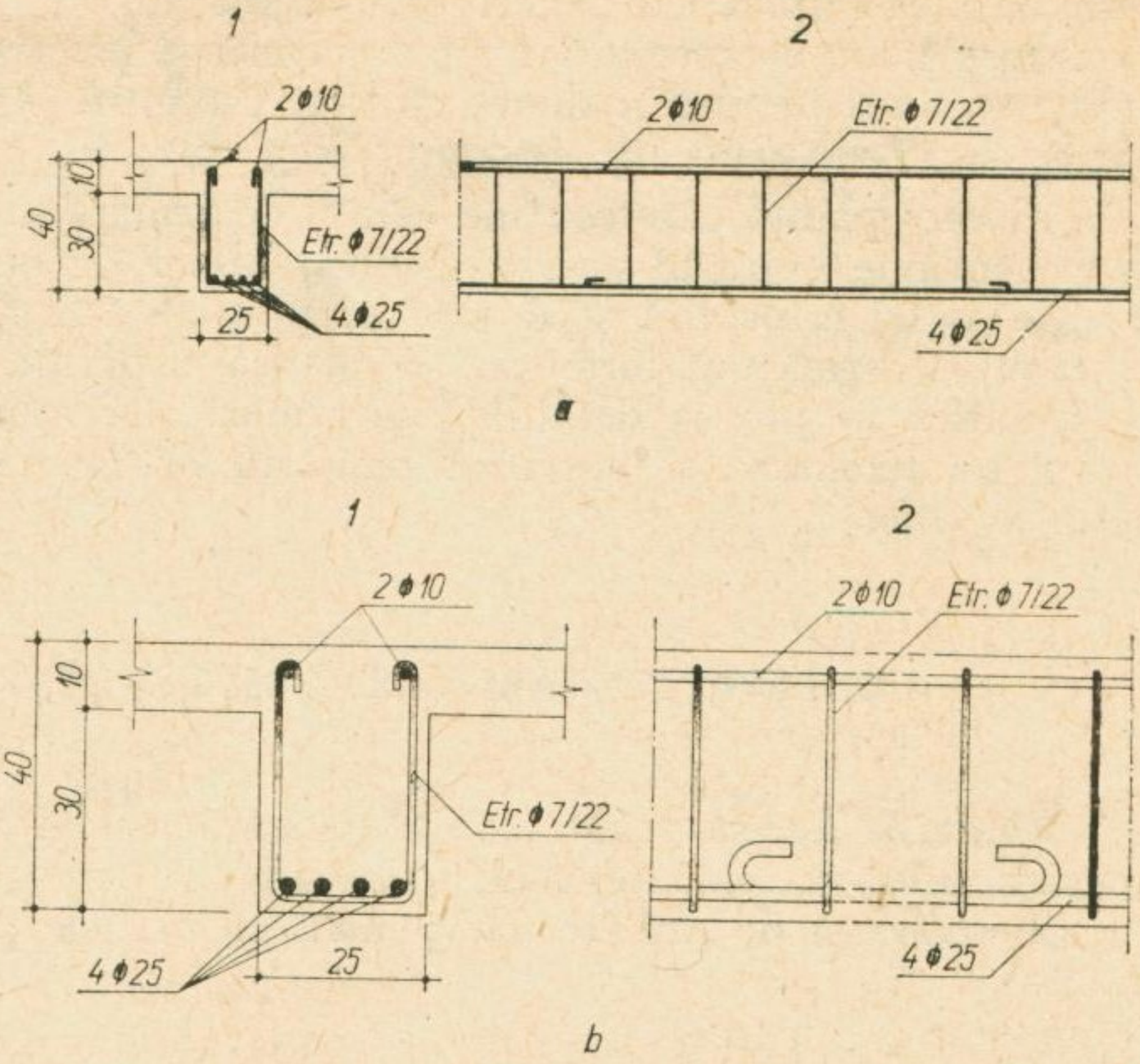


Fig. III.6. Trasarea convențională a armăturilor:
a—la scară mai mică de 1:20; *b* — la scară mai mare de 1:20; *1* — secțiune transversală; *2* — vedere longitudinală.

suma lungimilor parțiale, rotunjite la centimetri întregi, plus lungimea ciocurilor (dacă este cazul), totul rotunjit la multiplul de 5 cm cel mai apropiat. Lungimea ciocurilor este indicată de normele în vigoare, în funcție de oțelul utilizat.

Sub vederea longitudinală se trasează fiecare tip de bară, respectînd forma după care urmează să fie fasonată. Deasupra fiecărui tip de bară, la aproximativ 1 mm distanță, se scriu toate datele necesare identificării, fasonării și montării ei în element: marca barei (numărul de identificare), înscrisă într-un cerc; numărul bucăților de același fel; diametrul (în mm), precedat de semnul Φ; lungimea totală, notată cu L.

Lateral secțiunii transversale se extrag separat etrierii respectivi. Etrierii închiși se desenează cu latura superioară în poziție deschisă, făcînd un unghi de circa 30°. La etrieri, lungimile parțiale se scriu ca și la bare. Printr-o linie de referință se specifică la numărător etrierul (Etr.), diametrul barei și distanța dintre etrieri, iar la numitor lungimea totală a barei. La capătul liniei de referință, se înscrie într-un cerculeț marca respectivă. Dedesubtul datelor liniei de referință se scrie și numărul de etrieri asemenea din element.

La armăturile din plăci, numărul barelor asemenea se specifică prin numărul total de bare pe o anumită porțiune, prin numărul de bare pe un metru liniar de placă sau prin echidistanța dintre bare. Notarea curentă este numărul barelor pe metru liniar de placă.

Barele de repartiție pot fi desenate ca tip de bară rabătută în planul cofrajului. De cele mai multe ori însă, deoarece aceste bare sînt drepte, fără ciocuri la capete, nu este necesar să fie desenate, ci se indică convențional printr-o linie

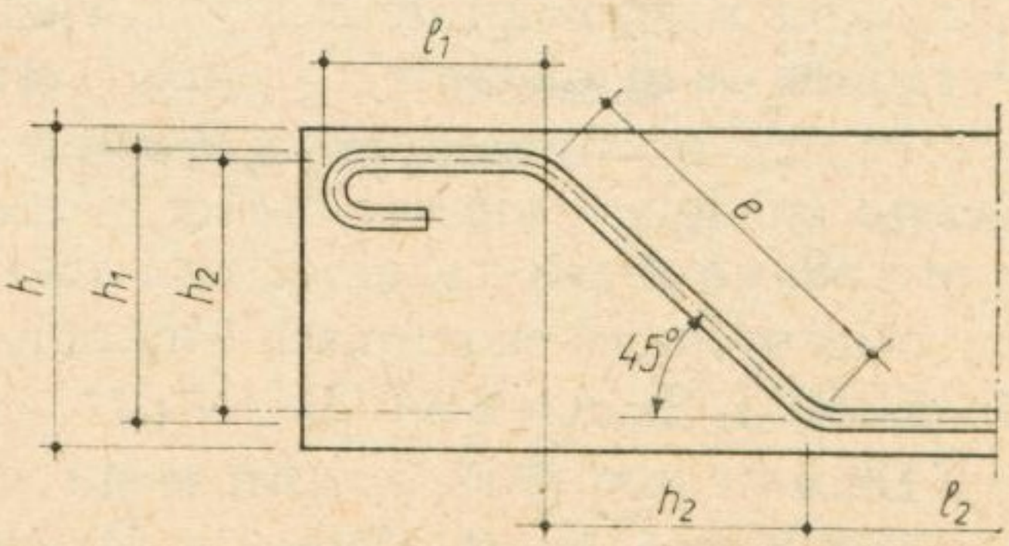


Fig. III.7. Determinarea lungimii segmentelor barelor de oțel-beton.

terminată la capete cu săgeți care arată direcția de așezare a barelor. Deasupra liniei se specifică felul armăturii și poziția de montare, iar dedesubt, numărul barelor și diametrul lor. Cuvîntul „Repartiție" poate fi scris întreg sau prescurtat (de exemplu: Rep. sus; Rep. jos; Rep. sus și jos).

Fiecare planșă care conține detalii de armare se completează cu o tabelă care cuprinde extrasul armăturii elementelor de beton armat reprezentate. Tabela astfel întocmită se desenează pe planșă sau separat. Cînd tabela cu extrasul de armătură formează o planșă separată, numărul acestei planșe se specifică pe planșa detaliilor de armare. De asemenea, pe planșa cu extrasul de armătură se specifică numărul planșei cu detaliile de armare la care se referă.

C. REPREZENTAREA PLANȘELOR DE REZISTENȚĂ

Planurile de ansamblu care se folosesc în mod curent pentru executarea construcțiilor și elementelor de beton și beton armat sînt: planurile de fundații, de cofraj și de armare, iar pentru elementele prefabricate, planurile de montaj.

1. PLANURI DE FUNDAȚII

Fundațiile se reprezintă printr-o vedere de sus a unei secțiuni efectuate cu un plan orizontal, deasupra soclului construcției (fig. III.8, *a*).

Planul de fundații cuprinde toate elementele verticale portante secționate (stîlpi, pereți de beton, pereți de zidărie), conturul cuzineților, soclurilor și al fundațiilor.

Secțiunea stîlpilor se conturează cu o linie continuă de grosime *b*, iar muchiile văzute ale celorlalte elemente, cu linii de grosimea *b*/2.

Poziția în plan a fiecărui element cuprins în planul de fundație se determină față de axele de trasare ale construcției.

Pe fiecare talpă se înscrie cota săpăturii în cote relative; cînd au o altă semnificație, aceasta se precizează printr-o notă scrisă pe plan.

Pe planurile de fundații se mai precizează, dacă este cazul: nivelul planului de referință $\pm$ 0,00, în cote absolute; nivelul terenului natural, în cote relative; natura terenului de fundare; presiunea pe teren; nivelul maxim al apei subterane.

Planurile de fundații se cotează prin înscrierea dimensiunilor în plan ale: stîlpilor, grinzilor de fundație, cuzineților, soclurilor, tălpilor de fundații, precizîndu-se și distanțele dintre acestea, precum și cotele generale.

Pentru executarea cofrajelor, planurile de fundații trebuie să fie completate cu detalii ale secțiunilor verticale, cotate (fig. III.8, *b*), pe care se figurează, cînd este cazul, și armătura elementului respectiv. Deasupra indicatorului se indică cu majuscule mărcile betoanelor: BETON DE EGALIZARE B 35, BETON ARMAT B 150.

Dacă pe planșă sînt cuprinse și secțiunile cu armăturile respective, atunci se completează și cu simbolul de calitate al oțelului-beton; de exemplu, OB 37.

2. PLANURI DE COFRAJ

Aceste planuri cuprind desene cu secțiuni orizontale și verticale, în care se dau indicațiile necesare asupra formei și dimensiunilor ansamblurilor și elementelor din beton armat, astfel ca să se poată executa corect cofrajele în care să fie turnat betonul.

Pentru lucrări curente de betoane nu se întocmesc desene cu modul de alcătuire a cofrajului sau eșafodajului care sprijină cofrajul. Pentru realizarea însă a elementelor de beton cu forme complicate, se întocmesc desene din care rezultă modul de alcătuire a cofrajului.

Planurile de cofraj, fiind planuri de ansamblu, se întocmesc în general la scara 1 : 50, iar în funcție de claritatea și complexitatea desenului, la scările 1 : 20 sau 1 : 100.

Planurile de cofraj pentru planșeu reprezintă, printr-o vedere de sus, elementele componente, considerîndu-se armăturile nemontate și betonul neturnat. Deci, desenul cuprinde muchiile interioare ale cofrajului, trase cu linii de grosimea $b/2$. Stîlpii de sub planșeu se consideră turnați și se reprezintă secționați, cu conturul trasat cu linie de grosimea b și cu suprafața hașurată (fig. III.9, *a*). Celelalte elemente verticale portante (pereți) și cele orizontale (grinzi, centuri, buiandrugi etc.) se reprezintă prin conturul lor trasat cu o linie de grosimea $b/2$.

La scara 1 : 50, zidăria portantă se marchează prin hașuri longitudinale, la echidistanța de circa 1 mm, iar la scările 1 : 100 și 1 : 200, prin poșare. Diafragmele (pereții de beton armat) se scot în evidență în plan prin poșare.

Dimensiunile secțiunilor grinzilor, centurilor și buiandrugilor și grosimea plăcii se pun în evidență cu ajutorul secțiunilor verticale prin planșeu, în lungul și transversal construcției. Aceste secțiuni, rabătute în planul orizontal al cofrajului, se desenează la scara planului, reprezentîndu-se convențional, fie pe întreaga lungime a secțiunii, fie numai pe porțiuni în dreptul grinzilor și centurilor, întrerupînd secțiunea prin placă, pentru a nu încărca desenul în mod inutil. Pentru executarea corectă a cofrajelor este necesar ca secțiunile prin planșeu să urmărească zonele cele mai caracteristice, ca: denivelări, pante, grinzi întoarse etc., astfel ca reprezentarea să lămurească clar toate elementele ce compun structura de beton.

Poziția în plan a elementelor din care este alcătuit planșeul se raportează la axele de trasare ale construcției și se cotează dimensiunile în plan ale elementelor reprezentate, distanțele între aceste elemente, precum și cotele generale care mai au și rolul de a limita cumularea eventualelor erori la execuție.

În mod obligatoriu se indică cota nivelului superior al plăcii (în cotă relativă), iar, unde este cazul, poziția și mărimea denivelărilor, cota de nivel maximă și minimă, precum și diferența de nivel pentru plăcile și grinzile în pantă.

Grosimea plăcilor se notează cu h și se cotează în centimetri (de exemplu, $h = 10$ cm). Notația se scrie pe diagonala suprafeței panourilor plăcilor de aceeași grosime. Cînd majoritatea panourilor de placă au grosimea egală, notația se scrie sub titlul desenului, iar grosimea plăcilor care diferă se scrie pe diagonala panoului respectiv.

De multe ori, în planul de cofraj al planșeului se indică și modul de armare a plăcii, constituind un plan comun de cofraj și armare placă (fig. III.10).

Pe planșe se specifică și marca betonului care urmează să fie turnat în cofraj; de exemplu, Beton B 150 și Oțel OB 37.

PLAN COFRAJ

PLAN ARMARE

Fig. III. 9. **Copertină din beton armat:**

a — plan cofraj; *b* — plan armare; *c* — detaliu grindă GP_{16}; *d* — detaliu grindă GP_{15};

Planul de cofraj pentru scară este alcătuit, după poziția scării între niveluri, din unul sau două podeste și placa înclinată, care constituie rampa scării (fig. III.11, *a*). Planul de cofraj este alcătuit ca la planșeu. Cotele în plan determină dimensiunile podestului, grosimea zidurilor, dimensiunile golului scării, distanța între linia de începere și terminare a plăcii în pantă, precum și lățimea acesteia. Grosimea plăcii înclinate se notează ca și la plăcile orizontale. În dreptul plecării și sosirii rampei se execută secțiuni rabătute în planul cofrajului, care se cotează astfel ca să rezulte clar modul de îmbinare a plăcii înclinate cu placa podestului și, respectiv, cu fundația scării.

Fig. III.11. **Scară din beton armat:**
a — plan cofraj; *b* — plan armare; *c* — secțiune caracteristică.

Pe podestul de la parter și etaj și pe podestele intermediare se scriu cotele de nivel relative (cotele de nivel la fața finită a plăcii).

Pe planșă se specifică marca betonului și, deoarece aceasta cuprinde și planul de armare, se indică și tipul de oțel folosit.

3. PLANURI DE ARMARE ȘI DETALII DE ARMARE

Aceste planuri cuprind desene (secțiuni și vederi) în care este indicat modul de armare a elementelor de beton armat. Convențional, atît în vederi cît și în secțiuni, betonul se consideră transparent iar armătura montată.

Planurile de armare se întocmesc la scările 1 : 20, 1 : 50 și 1 : 100, în funcție de claritatea și complexitatea desenului, iar detaliile, la scările 1 : 10, 1 : 5 și 1 : 2. De obicei, pentru plăci (de planșee, scări) se folosește termenul plan de armare, iar pentru celelalte elemente (fundații, grinzi, cadre), se folosește termenul detalii de armare.

Modul de armare a plăcii se indică pe un plan separat (fig. III.9, *b*) sau pe planul de cofraj care, în acest caz, este denumit plan de cofraj și armare placă (v. fig. III.10).

Desenul armăturii trebuie să indice, cu o deosebită claritate: poziția în plan, diametrul, numărul, lungimea și forma barelor. Planul conține: axele de trasare ale construcției, cotele între axe, precum și cotele generale.

În planul de armare se desenează cîte o bară din fiecare tip, considerată rabătută în planul cofrajului. Dacă planul are mai multe cîmpuri armate identic, tipurile de bare care formează armătura plăcii se desenează într-un singur cîmp, iar lungimea pe care este valabilă armătura respectivă se indică cu o linie limitată de săgeți.

Armătura se trasează cu linii continue de grosime *b*.

În planurile de armare a plăcii se cotează: lungimea călăreților de la marginea reazemului pînă la capăt și distanța de la marginea reazemului pînă la punctul de ridicare a armăturii înclinate.

Fiecare bară, cu forma respectivă, este reprezentată prin poziția pe care o ocupă în plan, avînd specificată pe ea marca respectivă, înscrisă într-un cerc, iar deasupra, diametrul și numărul barelor pe metru liniar sau pe o anumită porțiune de placă. În continuare se scrie și lungimea totală a barei, exprimată în centimetri; de exemplu: ⑦ 3,5 ∅10/m = 760.

Pentru precizarea unor poziții, în desfășurarea barelor în plan se cotează corespunzător distanța de la marginea interioară a grinzii adiacente la marginea sau îndoitura de la partea de jos a barei.

Pentru barele cu diametrul mai mic de 12 mm, care se fasonează direct pe placă, este obligatoriu să se coteze lungimile parțiale ale segmentelor de bară.

La plăcile armate pe două direcții, se specifică convențional pe două axe rectangulare direcțiile după care se așază armătura pe rîndul 1 și rîndul 2. Rîndurile se numără de la exterior spre interior. Această specificație se face în fiecare cîmp sau în afara planului, dacă este valabilă pentru toate cîmpurile.

Armătura de repartiție se desenează, fie ca tip de bară rabătută în planul cofrajului, fie convențional cu o linie scurtă trasată în sensul lungimii halei și terminată cu săgeți la ambele capete (v. fig. III.10). Pe această linie se scrie cuvîntul „repartiție" (întreg sau abreviat) și poziția unde se montează (sus, jos, sus și jos), iar sub linie se trec marca barei, înscrisă într-un cerc, numărul de bare asemenea și diametrul lor în milimetri, precedat de semnul ∅.

Numărul de bucăți se dă pe metru liniar de placă sau numărul total pe o anumită porțiune de placă.

Planurile de armare a scării (v. fig. III.11, *b*) se întocmesc, ca și cele de armare-placă, prin desenarea unei bare din fiecare marcă, rabătută în planul cofrajului. În planul respectiv se reprezintă armătura pentru podest. Pentru a urmări armarea plăcii în rampă, se secționează rampa în lung (fig. III.11, *c*), indicîndu-se armarea rampei scării, cu scoaterea armăturilor în afara secțiunii.

Armătura se cotează ca și la armarea plăcilor, adică de la marginea reazemului pînă la punctul de coborîre a armăturii înclinate.

Elementele cuprinse în planul de armare și în secțiunea prin rampă (ziduri, fundație, podest, pardoseală, trepte și contratrepte) trebuie să cuprindă toate cotele necesare execuției scării (cofraj și armare). În exemplul dat s-a considerat și treapta armată, pentru care s-a scos în afara secțiunii și armătura respectivă cu specificația diametrului barelor și numărul lor pentru o treaptă și pentru toate treptele rampei, precum și tipul oțelului-beton.

În planurile de armare-placă și armare-scară se indică, printr-o notă, planșa în care este cuprins extrasul de armătură, dacă acesta nu este pe planșa respectivă; de asemenea se specifică marca betonului, precum și tipurile de oțel prevăzute pentru armăturile respective.

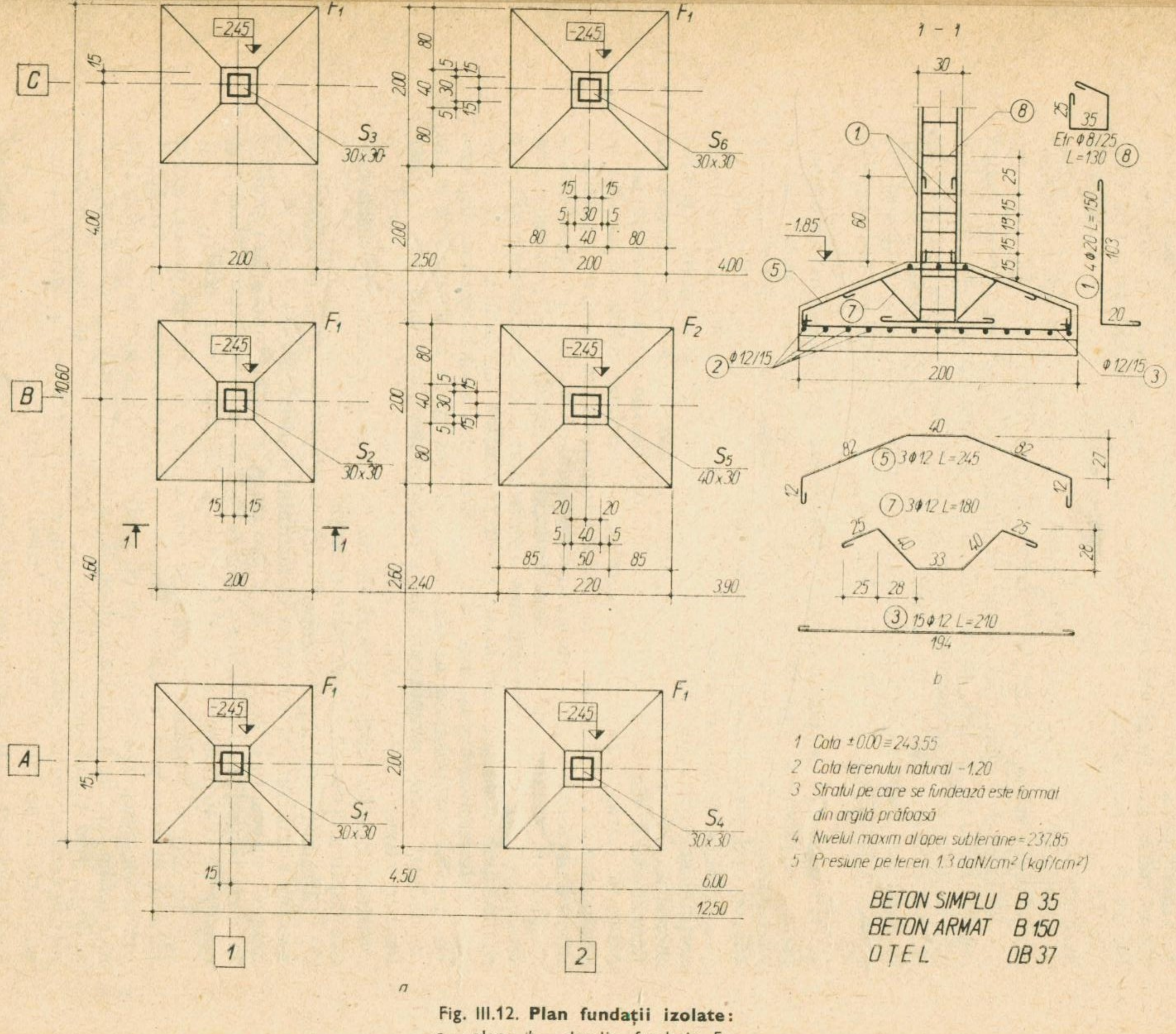
Detaliile de armare pentru fundații, grinzi, stîlpi, cadre, pereți cuprind secțiuni și vederi ale elementului respectiv, în care se prezintă armătura montată, definindu-se totodată și forma lui geometrică. Prin cotarea corespunzătoare a dimensiunilor elementului, detaliul de armare servește și ca desen de cofraj al acestuia. Conturul elementului se desenează cu linii de grosimea $b/2$ ... $b/4$ (muchii în vedere), armătura cu linii de grosimea b, iar etrierii cu linii de grosimea $b/2$ ... b. Pe planul de fundații din figura III.12,*a* se prezintă detaliile de armare a fundației F_1 (fig. III.12, *b*), și anume vederile *1—1*. În desenul vederii sînt definite forma și, prin cotele respective, dimensiunile fundației. Armătura este reprezentată montată în fundația de beton; de asemenea, este indicată și armătura mustăților care face legătura cu armătura stîlpului S_2, al cărei capăt de jos apare în desen. Prin mărci se definesc barele componente ale armăturii fundației, mustăților și etrierilor respectivi.

Indiferent de tipul structurii de rezistență și al fundațiilor, reprezentările cuprind toate datele necesare execuției.

Grosimea betonului de acoperire este indicată convențional, lăsînd între marginea armăturii și marginea elementului o distanță de circa 1 mm. Pe desenele întocmite la scara 1 : 20 și mai mare, această distanță se reprezintă la scara respectivă. Pe desen se cotează și poziția de coborîre a barelor înclinate de la marginea de sus a fundației și distanța dintre etrieri.

În dreptul vederilor se extrage cîte o bară din fiecare marcă. Armătura se extrage prin translație, dedesubt sau lateral desenului. Armăturile extrase se desenează astfel ca, pe cît posibil, să nu se întretaie și să rezulte clar forma lor; de asemenea trebuie să fie astfel distanțate încît să se poată scrie în mod vizibil cotele parțiale și notațiile barelor. În desenul vederilor mai figurează pozițiile înnădirilor și lungimile de petrecere a barelor, precum și distanțele pe care se montează etrierii închiși.

Nivelurile caracteristice ale fundației sînt indicate prin cote de nivel, în cote relative.



1 Cota ±0.00 = 243.55
2 Cota terenului natural -1.20
3 Stratul pe care se fundează este format din argilă prăfoasă
4 Nivelul maxim al apei subterane = 237.85
5 Presiune pe teren 1.3 daN/cm² (kgf/cm²)

BETON SIMPLU	B 35
BETON ARMAT	B 150
OȚEL	OB 37

Fig. III.12. Plan fundații izolate:
a — plan; *b* — detaliu fundație F_1.

Pe planșă se specifică mărcile betonului simplu de sub talpa fundației (B 35) și marca betonului armat al fundației (B 150); de asemenea, se indică și tipul oțelului folosit pentru armături (OB 37).

Pentru armarea grinzilor se întocmesc detalii separate. Desenul grinzii păstrează axele de tasare ale stîlpilor (v. fig. III.9) și dimensiunile din plan, figurîndu-se în vedere modul de montare a armăturii, iar în secțiunile transversale, poziția acestora în masa de beton.

Armătura este reprezentată montată, atît în vedere cît și în secțiuni, fiind extras în afara elementului fiecare tip de bară, marcat cu un număr de ordine.

În afară de cotele dimensionale ale grinzii și elementelor aferente de sprijin, se mai definesc, prin cote: grosimea betonului de acoperire, în secțiunile unde diferă de prevederile prescripțiilor tehnice de specialitate; distanța între rîndurile de bare; poziția de coborîre a fiecărei bare înclinate și poziția capetelor călăreților de la marginea reazemului; lungimea călăreților și a segmentelor orizontale a barelor ridicate pe reazeme; distanțele pe care se pun etrieri închiși sau deschiși, care sînt indicate pe desen cu linii de cotă; deasupra liniei se scrie tipul etrierilor, iar dedesubt lungimea segmentului de grindă în care se montează; pozițiile înnădirilor barelor de rezistență; lungimile de petrecere a barelor.

Pe planșă se mai specifică marca betonului (B 200), tipul oțelului de armătură (PC 52 în bare de rezistență și OB 37 în etrieri și bare de montaj), iar, printr-o notă, numărul planșei cu extrasul de armătură, dacă acesta nu este pe aceeași planșă.

Detaliile de armare a stîlpilor pot fi întocmite pentru fiecare stîlp în parte (fig. III. 13) sau sub forma unui tabel (fig. III. 14) în care se reprezintă stîlpii în secțiune transversală, pentru fiecare nivel, iar barele longitudinale se extrag schematic, pe tipuri, notînd cotele de nivel respective ale planșeelor.

La stîlpi ca și la cadre se reprezintă conturul elementului în vedere și secțiuni transversale prin elementele componente (prin stîlpi o secțiune, prin grindă două). Cotele date determină forma și dimensiunile elementului, astfel încît desenul cu detaliile de armare poate fi folosit și pentru confecționarea și montarea cofrajului. Armătura este reprezentată după poziția pe care o ocupă, în același mod ca pentru fundații și grinzi. Barele extrase și marcate se cotează la fel ca în cazurile anterioare. Pentru cotare, se scriu în elevație cotele parțiale și cota totală a lungimilor, precum și cotele care determină secțiunea transversală. Barele armăturii sînt indicate prin numărul lor și diametrul respectiv. Etrierii sînt cotați prin diametrul barei de oțel din care sînt executați și prin distanța la care sînt așezați.

Nivelurile caracteristice se cotează în cote relative. Pe același plan sau în planșă separată se întocmește extrasul de armătură. O notă indică distanța dintre etrierii din zona de înnădire a armăturilor, specificația mărcii betonului și a tipului de oțel a armăturii și, dacă este cazul, numărul planșei care conține extrasul de armătură.

Planul și detaliile de armare a pereților din beton armat turnat monolit se reprezintă prin conturul zidurilor și marcarea armăturilor. Scara folosită pentru întocmirea desenului este de obicei 1 : 50. Pe plan se indică cotele dimensionale, distanța dintre stîlpii construcției și poziția cu dimensiunile golurilor.

PREFABRICAT SP_1a

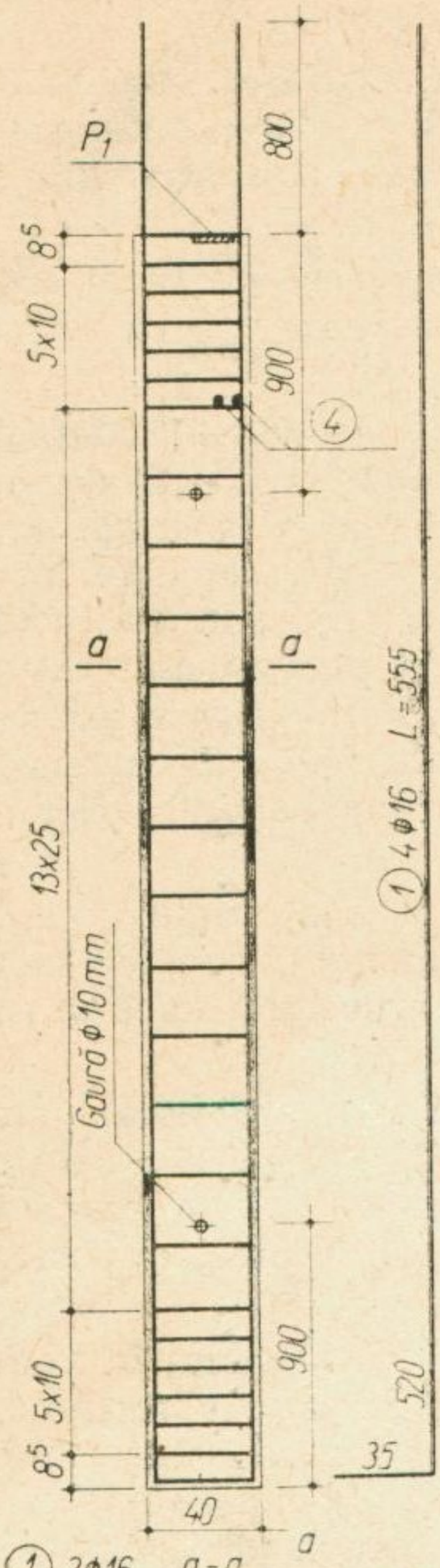


Fig. III.13. **Detaliul de armare a unui stîlp prefabricat:**
a — elevații; *b* — secțiunea *a—a*; *c* — detaliu plăcuță P_1 300 X 180 X 8.

EXTRAS DE ARMĂTURĂ

Element	Marca	ϕ	Buc	Lung unei bare	Lungimi pe diametre		
					ϕ8	ϕ10	ϕ16
SP_1a	1	16	4	5.55			22.20
	2	8	24	1.30	31.20		
	3	10	1	1.00		1.00	
	4	10	2	0.66		1.32	
Lungimi pe diametre					31.20	2.32	22.20
Masa pe mℓ				kg	0.395	0.617	1.578
Masa pe diametre				kg	12.40	1.45	35.30
Masa totală				kg	49.15		

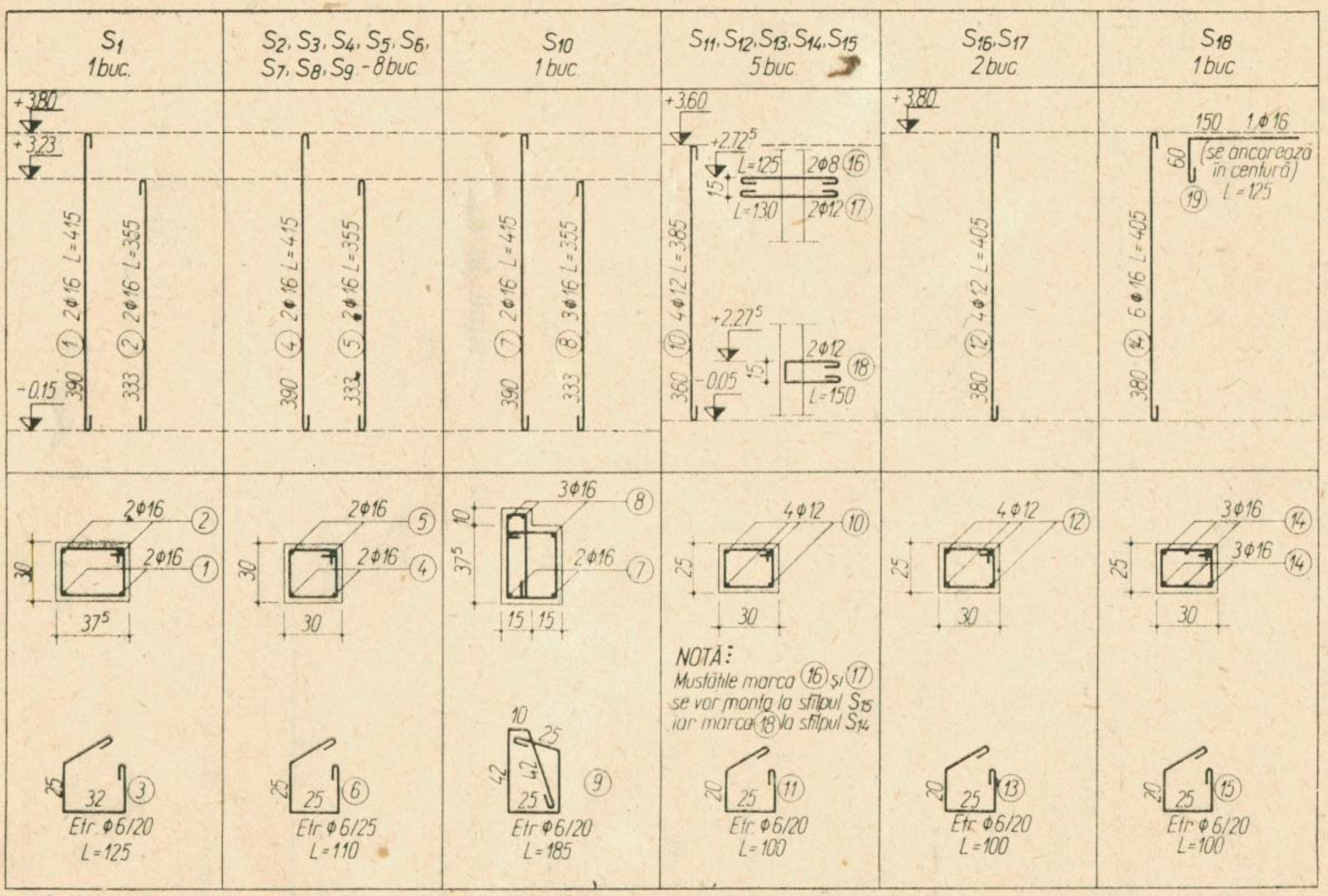
CARACTERISTICI

Element	Volum beton	Masa element	Masa otel	Laminate	Marca otel	Marca beton
	m^3	kg	kg	kg		
SP_1a	0.530	1330	49.15	3.40	OB37	B250

Fig. III.13. **Detaliul de armare a unui stîlp prefabricat:**
a — elevații; *b* — secțiunea *a—a*; *c* — detaliu plăcuță P_1 300 X 180 X 8.

Stîlpii și pereții se marchează prin simbolurile respective, iar în secțiunea fiecărui perete se indică barele verticale (prin puncte); cele orizontale se extrag lateral. Fiecare tip de bară și etrier se notează printr-o marcă, indicîndu-se totodată diametrul, numărul de bare, lungimea lor, și, unde este cazul, distanța dintre bare la montare.

ARMARE STÎLPI



NOTĂ: În zona de înnădire a armăturii stîlpului cu mustățile din cuzinet, etrierii se vor îndesi conform detaliului ... din planșa...

BETON B 200

OȚEL OB 37

Fig. III.14. Detalii de armare stîlpi.

În dreptul golurilor se indică modul de armare a betonului, prin cotele dimensionale ale golurilor și prin notarea barelor din jurul lor.

Pe planșă se specifică marca betonului și tipul de oțel care se folosește, iar printr-o notă, numărul planșei care cuprinde extrasul de armătură.

4. PLANURI DE ARMARE CU PLASE SUDATE

În proiectele de execuție ale elementelor armate cu plase sudate se indică poziția plaselor și a eventualelor carcase sau bare izolate.

Pentru plăci se arată schemele de montaj ale plaselor sudate pe lungimea și lățimea plăcii (distanțele de trecere a plaselor peste marginea inferioară a reazemelor, poziția plaselor superioare față de axele reazemelor, lățimea de înnădire pe ambele direcții ale plaselor, dimensiunile plaselor între axele barelor marginale extreme etc.). Pe aceste scheme, plasele se reprezintă prin dreptunghiuri.

Dacă plasele sînt așezate pe mai multe rînduri, se întocmesc planuri separate pentru armătura inferioară și cea superioară (fig. III.15).

Modul de așezare a plaselor este indicat printr-o săgeată desenată pe latura lungă a dreptunghiului. Caracteristicile plasei sînt specificate la partea superioară a diagonalei dreptunghiului, iar dedesubt, simbolul-marcă (*P*) al fiecărei plase.

Pentru astfel de armături se întocmește un extras de plase sudate, în care se notează caracteristicile plaselor, ca în exemplul din tabelul III.2.

Notarea caracteristicilor are următoarea semnificație:

— *P* este simbolul-marcă al plasei;

— *A* reprezintă sortul de plase cu distanțe egale între bare;

— ∅ bare longitudinale × distanța între barele longitudinale;

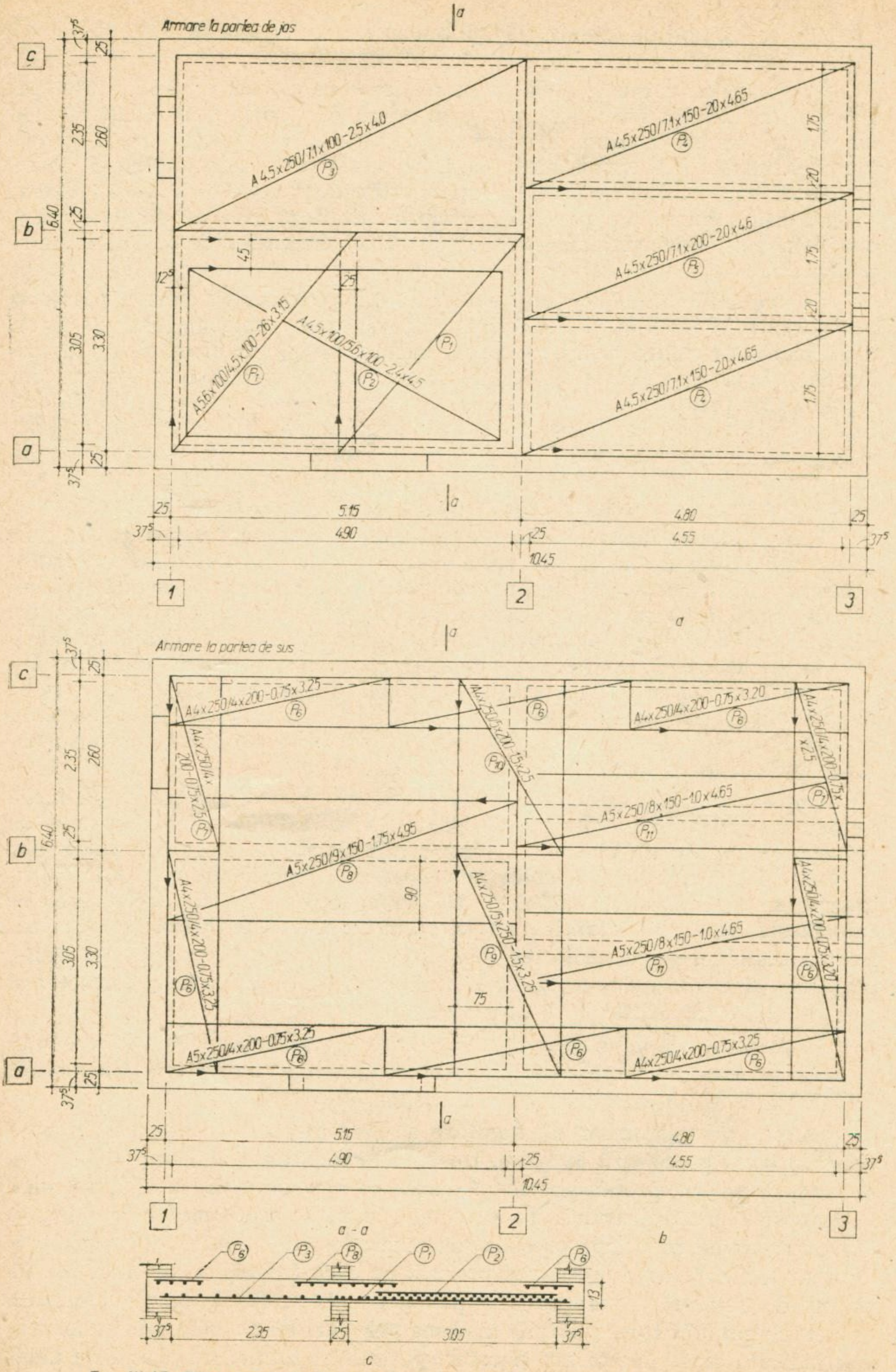
— ∅ bare transversale × distanța între barele transversale — lățimea plasei × lungimea plasei.

Diametrele și distanțele între bare se exprimă în milimetri, iar dimensiunile plaselor, în metri.

Tabelul III.2

Extras de plase sudate

Caracteristicile plasei	Lungimea capetelor libere		Masa plasei kg	Număr bucăți		Masa totală kg	
	Longit., mm	Trans., mm		la un nivel	la toată clădirea	la un nivel	la toată clădirea
P1 A 5,6 × 100/4,5 × 100 — 2,6 × 3,2	25	10	26,88	2	4	53,76	107,52
P2 A 4,5 × 100/5,6 × 100 — 2,4 × 4,5	25	10	36,70	1	2	36,70	73,40
P3 A 4 × 250/7,1 × 100 — 2,5 × 4,0	25	10	36,50	1	2	36,50	73,00


Armare la partea de jos
A4,5x250/7,1x100-2,5x4,0
A4,5x250/7,1x150-2,0x4,65
A4,5x250/7,1x200-2,0x4,6
A5,6x100/4,5x100-26x3,15
A4,5x100/5,6x100-2,4x4,5
A4,5x250/7,1x150-2,0x4,65
Armare la partea de sus
A4x250/4x200-0,75x3,25
A4x250/4x200-0,75x3,20
A4x250/6x200-1,5x2,5
A5x250/8x150-1,0x4,65
A5x250/9x150-1,75x4,95
A4x250/5x250-1,5x3,25
A5x250/4x200-0,75x3,25
a - a
5,15
4,80
4,90
4,55
10,45
2,35
3,05
Fig. III.15. Plan nontaj plase sudate la un planșeu din beton armat monolit:
a — la partea de jos; b — la partea de sus; c — secțiunea a—a.

5. PLANURI DE MONTAJ AL ELEMENTELOR PREFABRICATE

Proiectul de execuție a clădirilor realizate cu elemente prefabricate (panouri mari, semipanouri, fîșii etc.), în afară de planșele desenate în mod curent, trebuie să cuprindă și planurile de alcătuire și montare ale respectivelor elemente. Pentru planurile fiecărui nivel se întocmesc desene cu reprezentarea panourilor de pereți și a panourilor de planșee. Din aceste planuri rezultă atît extrasul de panouri, pe tipuri, după poziția pe care acestea o ocupă în ansamblul clădirii, cît și repartizarea nodurilor de legătură dintre panouri.

Pentru un bloc de locuințe construit din panouri, cu subsol, parter și patru etaje ($S+P+4$), avînd două scări cu patru apartamente pe scară, după planul de arhitectură trebuie întocmite planurile de distribuție a tipurilor de panouri, pe fiecare nivel, și detaliile de montaj. Aceste planuri sînt reprezentate prin secțiuni orizontale, în care sînt desenate tipurile de panouri corespunzătoare fiecărei încăperi, reperîndu-se fiecare tip de panou după poziția pe care o ocupă în ansamblul clădirii. În figura III.16 este dat un detaliu de repartizare a panourilor de pereți, scoțîndu-se în evidență și tipul de îmbinare care rezultă la fiecare intersecție a panourilor interioare sau exterioare.

Panourile care închid clădirea la exterior sînt panouri de pereți exteriori și au indicativul E, urmat de un număr de ordine n sub formă de indice pentru toată structura clădirii (de exemplu, E_5). După aceeași regulă, panourile de pereți interiori au indicativul I_n, iar panourile pentru balcoane L_n. Pentru cabine sanitare, dulapuri în perete, cămări etc., elementele prefabricate au caracteristici spațiale și sînt simbolizate fiecare cu un indicativ D_n, iar funcțiunea lor este explicată într-o tabelă de prefabricate (ce însoțește planurile de montaj). La intersecția panourilor interioare cu cele exterioare, trebuie întocmite detalii pentru stîlpișorii de monolitizare, care cuprind mustățile panourilor concurente în același nod.

După planul de arhitectură al fiecărui nivel se desenează și planurile pentru repartizarea panourilor de planșee (fig. III.17). Fiecare panou de planșeu se reprezintă cu toate golurile funcționale de pozare a coloanelor de alimentare cu apă și a coloanelor sanitare. Tipurile de panouri pentru planșee se reperează cu simboluri. De asemenea, pentru fiecare planșeu se întocmește tabela de prefabricate în care sînt trecute toate tipurile de panouri. Pentru asamblarea planurilor se dau detalii în care sînt figurate mustățile, plăcuțele și cordoanele de sudură. Îmbinările sînt indicate constructiv și sînt detaliate la scările 1 : 5 și 1 : 10.

În planurile de montare, porțiunile de pereți sau de planșee care se toarnă monolit se marchează pe desen hașurînd suprafețele respective. Elementele prefabricate se notează conform indicațiilor date anterior.

La cotarea planurilor de montare a elementelor prefabricate, în mod obligatoriu se precizează axele de trasare ale construcției, în raport cu care se cotează poziția prefabricatelor. Cotarea se face fie pînă la axă, fie pînă la marginea prefabricatului. Toate cotele, inclusiv cele generale, se dau în milimetri, avînd în vedere precizia dimensiunilor cu care sînt executate prefabricatele în ateliere, precum și precizia cu care trebuie să fie montate. Pe planul de montare a pereților din panouri mari prefabricate sînt marcate elementele prefabricate, rosturile și elementele turnate monolit; de asemenea, sînt indicate axele de trasare și cotele parțiale și totale. Pe planul de mon-

tare a planșeelor din panouri mari prefabricate (fig. III.17) sînt marcate elementele prefabricate și sînt indicate toate cotele parțiale și totale necesare montării.

În punctele de îmbinare se fac trimiteri la planșele de detaliu, în care se indică modul de asamblare și de sudare a barelor la noduri, dacă aceste detalii nu sînt pe aceeași planșă. În detaliile monolitizărilor se cotează dimensiunile elementelor, ale suprafeței care se monolitizează și poziția barelor de oțel-beton ce se solidarizează prin sudură.

Pentru un planșeu realizat din fîșii prefabricate se desenează planul cu repartizarea fîșiilor, pentru fiecare nivel, cu indicația monolitizărilor, a centurilor, grinzilor, golurilor etc.

Dimensiunile fîșiilor, ale secțiunii grinzilor, grosimea monolitizărilor se pun în evidență cu ajutorul secțiunilor verticale, longitudinale și transversale, rabătute în plan orizontal, reprezentate convențional, fie pe întreaga lungime a secțiunii, fie parțial, pentru a nu încărca desenul în mod inutil

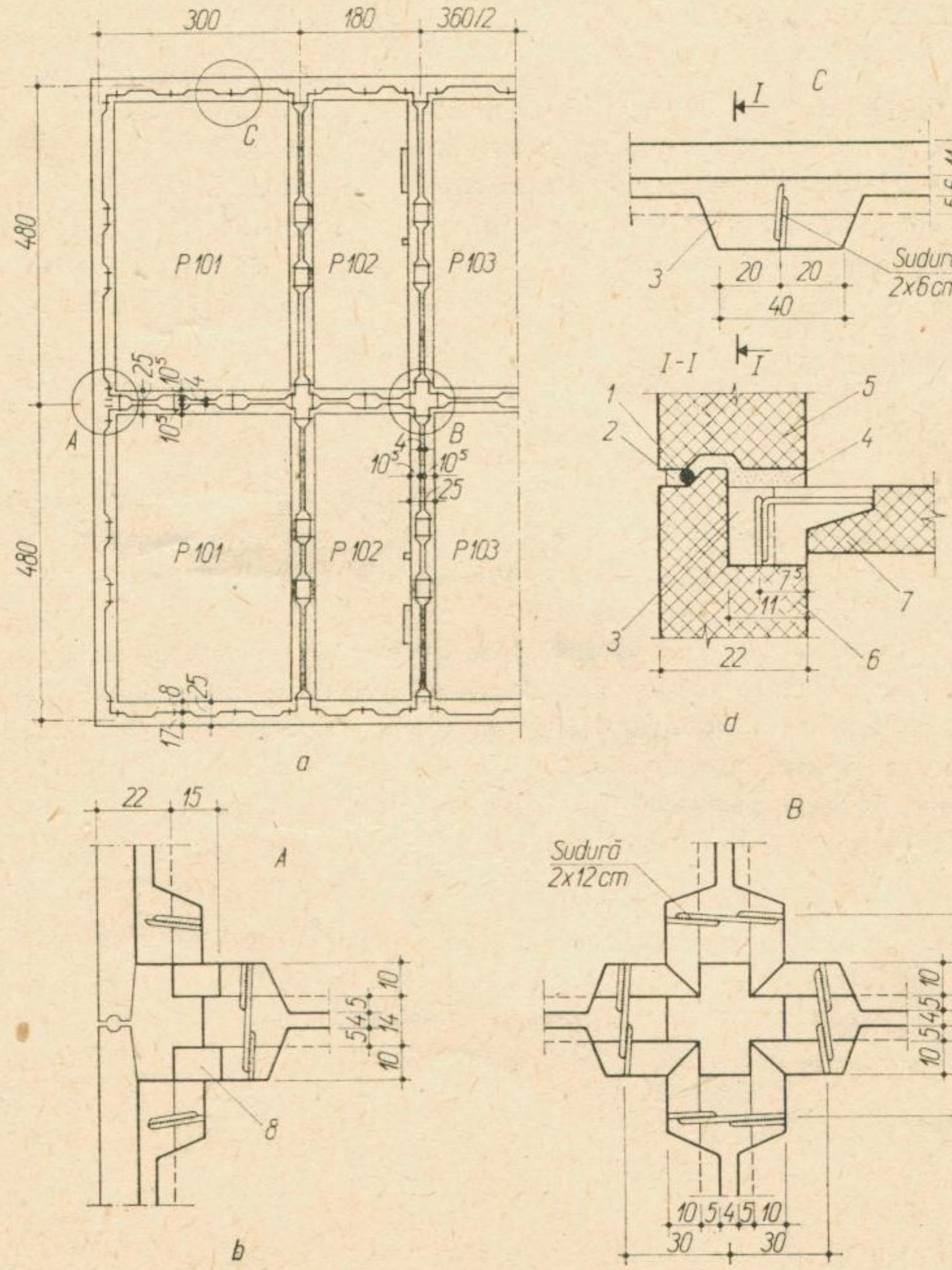


Fig. III.17. Planul de montare a planșeului din panouri mari:
a — plan; *b*, *c* și *d* — detalii.

(fig. III.18). Pentru o execuție corectă este necesar ca aceste secțiuni să urmărească zonele caracteristice, ca: rezemarea fîșiilor pe ziduri, alăturarea la zid sau între fîșii, zonele monolitizate etc., astfel ca reprezentarea să lămurească toate elementele ce compun structura respectivă. Pentru fiecare zonă caracteristică se întocmește și un detaliu la o scară mai mare (1 : 10, 1 : 5), cu dimensiunile elementelor, sistemul de armare și armăturile extrase în afara elementului, pe tipuri de bare, marcate cu un număr de ordine. Extrasul de armătură se reprezintă pe aceeași) planșă sau pe o planșă separată al cărui număr este indicat deasupra indicatorului împreună cu tipul oțelului folosit și al mărcii betonului. Planșa se completează cu un tablou al elementelor prefabricate, în care apar denumirile din catalog ale elementelor, dimensiunile nominale, greutatea, cantitatea, catalogul și planșa în care sînt date detaliile.

APLICAȚII

1. În figura III.8 este reprezentat planul de fundații pentru clădirea din figura II.19. Să se urmărească cotele tălpii fundațiilor pentru elementele clădirii. Se va desena planul fundațiilor la scara 1: 50, folosind axele structurii de rezistență, cotele indicate și detaliile. Detaliile se vor desena la scara 1: 20.
2. Să se relateze modul de întocmire a planului cofrajului și a planului de armare pe baza figurii III.9, care reprezintă o copertină din beton armat. Se va desena planul de cofraj și armare (conform indicațiilor din figura III.10) și detaliul de armare pentru grinda întoarsă $GP_{17} - 25 \times 25$. Să se întocmească extrasul de armătură pentru placă.
3. Să se urmărească în figura III.12, *a* reprezentarea amplasării fundațiilor izolate, folosind interaxele și sistemul de numerotare a stîlpilor. Se va desena planul și detaliul de armare a fundațiilor stîlpilor F_1.
4. În figura III.13 se reprezintă un stîlp din beton armat prefabricat prin secțiuni caracteristice. Să se deseneze la scara 1: 50 secțiunea transversală și elevația stîlpului, ținîndu-se seama de prescripțiile de reprezentare a materialelor și de extrasul de armătură.
5. Să se relateze modul de întocmire a planului de montaj al panourilor mari prefabricate pentru pereți și planșee, reprezentate în figurile III.16 și III.17 și a planului de montaj al fîșiilor cu goluri rotunde la un planșeu (fig. III.18). Se va desena cîte un detaliu caracteristic pentru fiecare din figurile respective, inclusiv panourile sau fîșiile alăturate, la scara 1: 20.

CAPITOLUL IV

REPREZENTAREA ELEMENTELOR DE CONSTRUCȚII METALICE

A. GENERALITĂȚI

Construcțiile metalice se caracterizează printr-o precizie mult mai mare a execuției în comparație cu cele executate din zidărie, piatră, lemn sau beton armat, de aceea reprezentarea elementelor lor în desen este foarte pretențioasă, atît din punctul de vedere al imaginii elementului, cît și al cotării, care se face în milimetri.

Există o foarte mare varietate de elemente de construcții ce se pot executa din metal, cum ar fi: elementele de structură (grinzile, stîlpii, fermele, elementele de închidere (pereții-cortină, tîmplăria) elementele de finisaj (parchetele).

Toate acestea se reprezintă prin cel puțin două proiecții: o vedere și o secțiune. În vedere, liniile de contur care se văd se trasează cu linii continue, iar cele care nu se văd, cu linii întrerupte.

B. REPREZENTAREA MATERIALELOR FOLOSITE ÎN CONSTRUCȚII METALICE

În construcțiile metalice se folosesc sortimente laminate la cald sau produse la rece.

Sortimentul produselor laminate cuprinde:

— profilul I, care este alcătuit din două tălpi legate între ele printr-o inimă, avînd două axe de simetrie, denumit și profil dublu T. Aceste profile se notează prin simbolul I urmat de o cifră care exprimă înălțimea h în milimetri (fig. IV.1). De exemplu, I_8 înseamnă profilul I cu $h = 8$ cm. Notarea corectă în desen trebuie să indice și lungimea profilului (în mm); de exemplu, $I_8 - 500$, în care 8 reprezintă înălțimea profilului (în cm) și 500, lungimea profilului (în mm).

— profilul U, alcătuit din două tălpi legate între ele cu o inimă așezată excentric, astfel încît să admită doar o axă de simetrie (fig. IV.2); se notează cu litera U urmată de cifra care indică înălțimea profilului (în cm), apoi o liniuță, urmată de lungimea profilului (în mm); de exemplu, $U_{30} - 3500$;

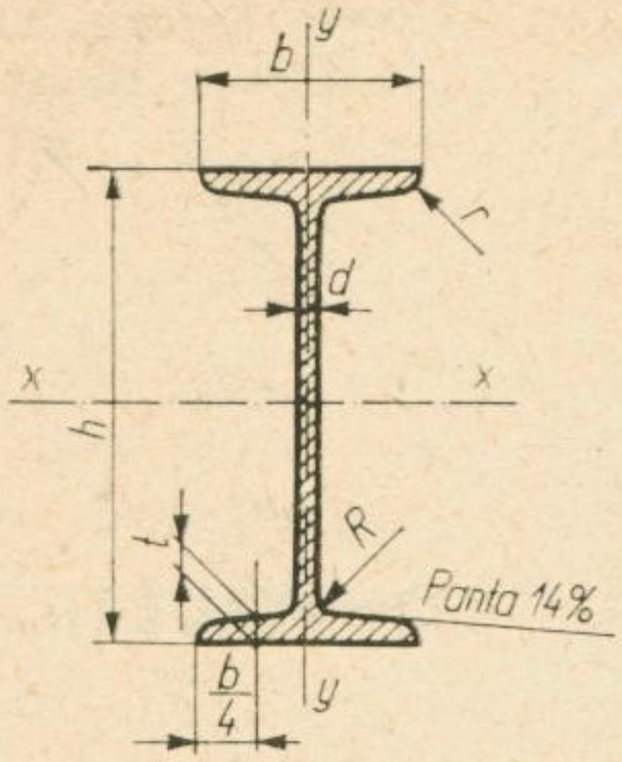


Fig. IV.1. **Profil I (dublu T).**

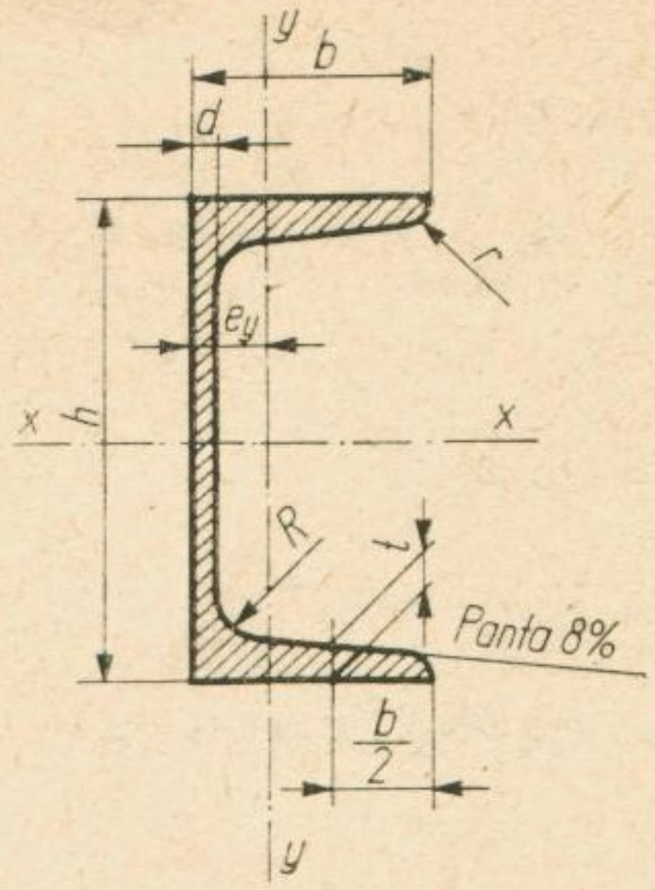


Fig. IV.2. **Profil U.**

— profilul cornier, care se găsește în două forme — cu aripi egale (fig.IV. 3, *a*) și cu aripi neegale (fig. IV.3, *b*) — notate cu litera L urmată de dimensiunile aripilor și a grosimii (măsurate în mm); de exemplu, L 150 × × 100 × 10—550 înseamnă cornier cu aripi inegale cu $a = 150$ mm; $b = 100$ mm; $g = 10$ mm și o lungime de 550 mm (fig. IV. 3, *b*);

— profilul T (fig. IV. 4), care se notează la fel ca oțelurile I și U;

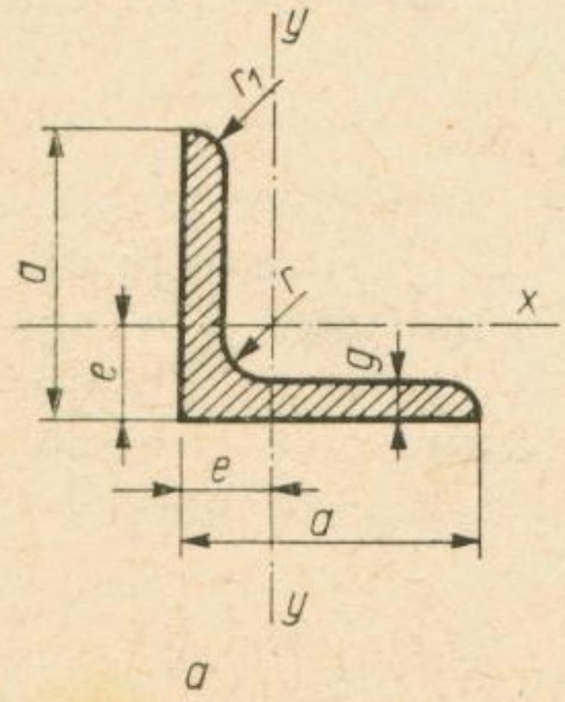
— tabla groasă, care se notează Tb · g, după care urmează grosimea × × lățimea × lungimea (în mm); de exemplu Tb · g 20 × 1 400 × 8 000;

— tabla striată (fig. IV.5), care are o față netedă și una nervurată, pentru a împiedica alunecarea; se notează cu simbolul *Ts* urmat de trei cifre care exprimă în milimetri grosimea × lățimea × lungimea; de exemplu, *Ts* 10 × 600 × 4 000;

— oțelul lat, care se notează cu simbolul Lt urmat de dimensiunile (în mm), în ordinea lățimea × grosimea × lungimea; de exemplu, Lt 800 × 8 × 980;

— banda de oțel se notează cu simbolul Pb urmat de lățime × grosime × × lungime;

— țevile din oțel fără sudură, laminate la cald (fig. IV.6) se execută rotunde, dreptunghiulare și pătrate. Țevile rotunde se notează cu diametrul exterior × grosimea peretelui (de exemplu, țeavă 70 × 10), iar pentru celelalte două tipuri — lățimea × înălțimea × grosimea peretelui (de exemplu, țeavă dreptunghiulară 30 × 50 × 2; cotele sînt în mm);



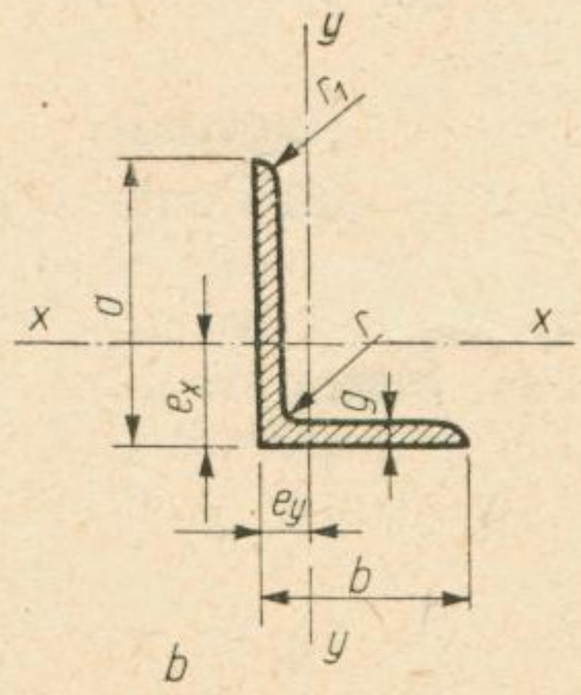


Fig. IV.3. **Profil cornier:**
a — cu aripi egale; *b* — cu aripi inegale.

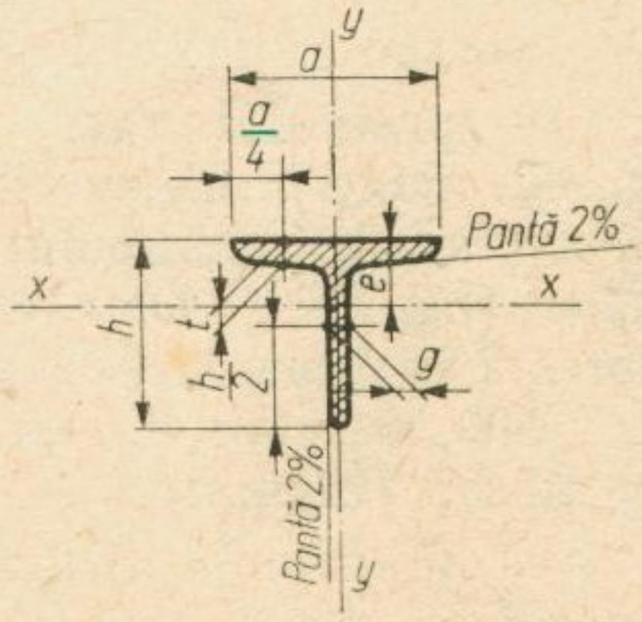


Fig. IV.4. **Profil T.**

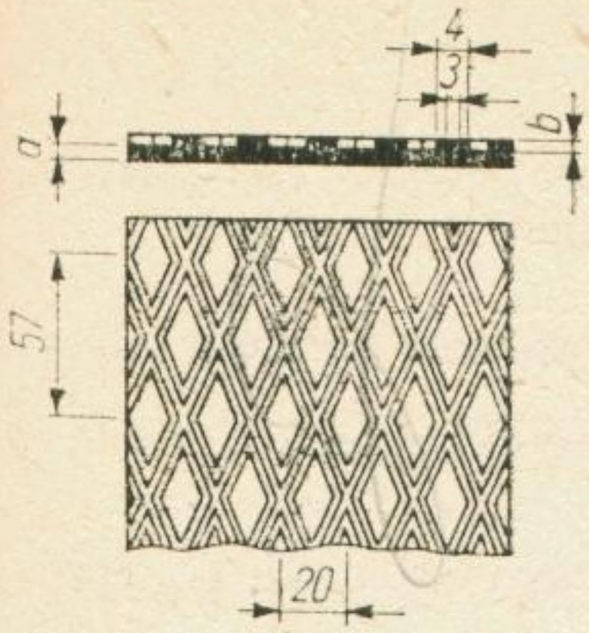


Fig. IV.5. **Tablă striată.**

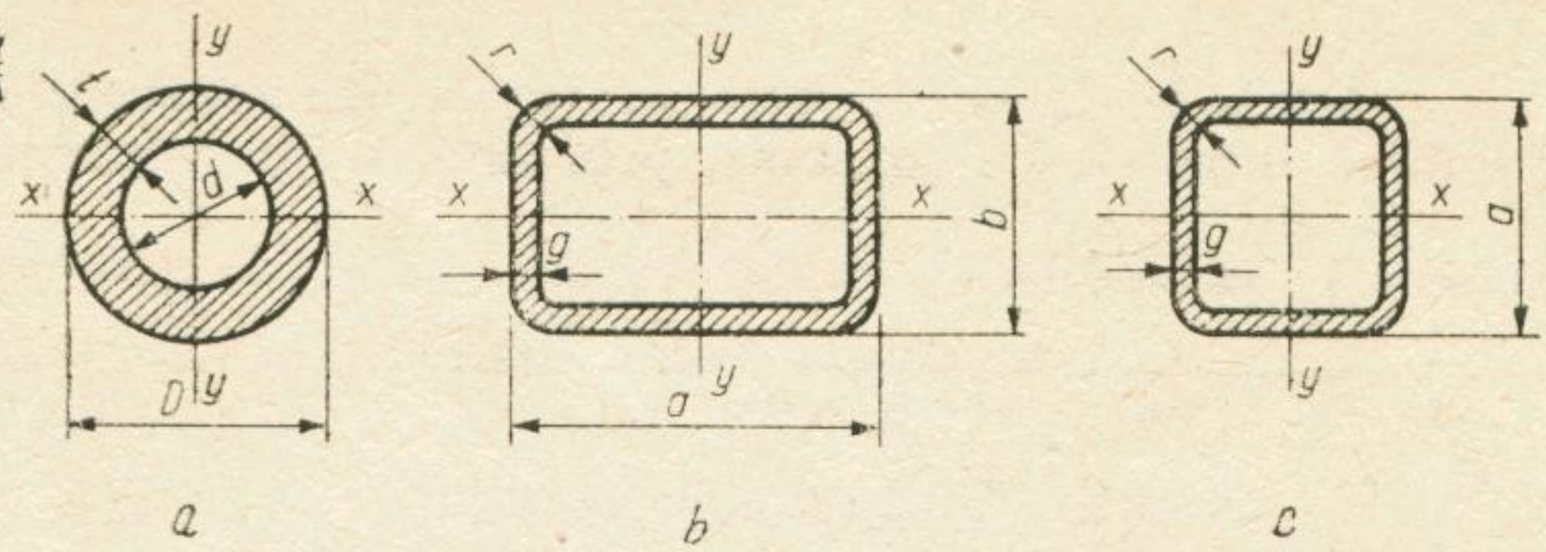


Fig. IV.6. **Țevi:**
a — rotunde; *b* — dreptunghiulare; *c* — pătrate.

— tabla ondulată, folosită la pereți și învelitori are lungimea de 2 m și lățimea de 0,8 m (fig. IV.7);

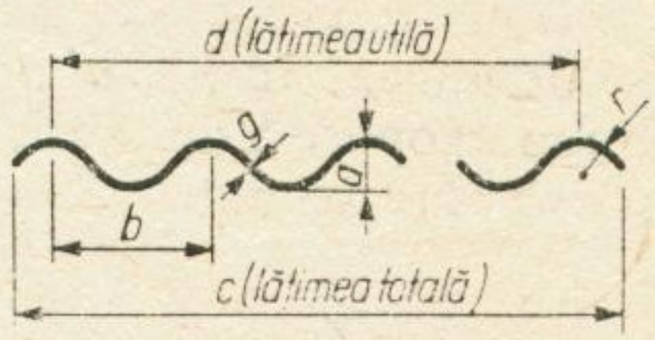


Fig. IV.7. **Tablă ondulată:**
a — înălțimea ondulei; *b* — perioada ondulelor.

— oțelul pătrat, notat cu 4L urmat de o cifră care reprezintă latura pătratului secțiunii; de exemplu, 4L · 100;

— oțelul rotund se notează cu litera grecească ∅ urmată de o cifră care indică diametrul în mm; de exemplu, ∅ 20.

Sortimentele de produse formate la rece au o precizie dimensională superioară și pot fi:

— profile de uz general (fig. IV.8) destinate elementelor construcțiilor ușoare (de exemplu pentru pane; ferme, stîlpi etc.);

— profile pentru tîmplărie metalică.

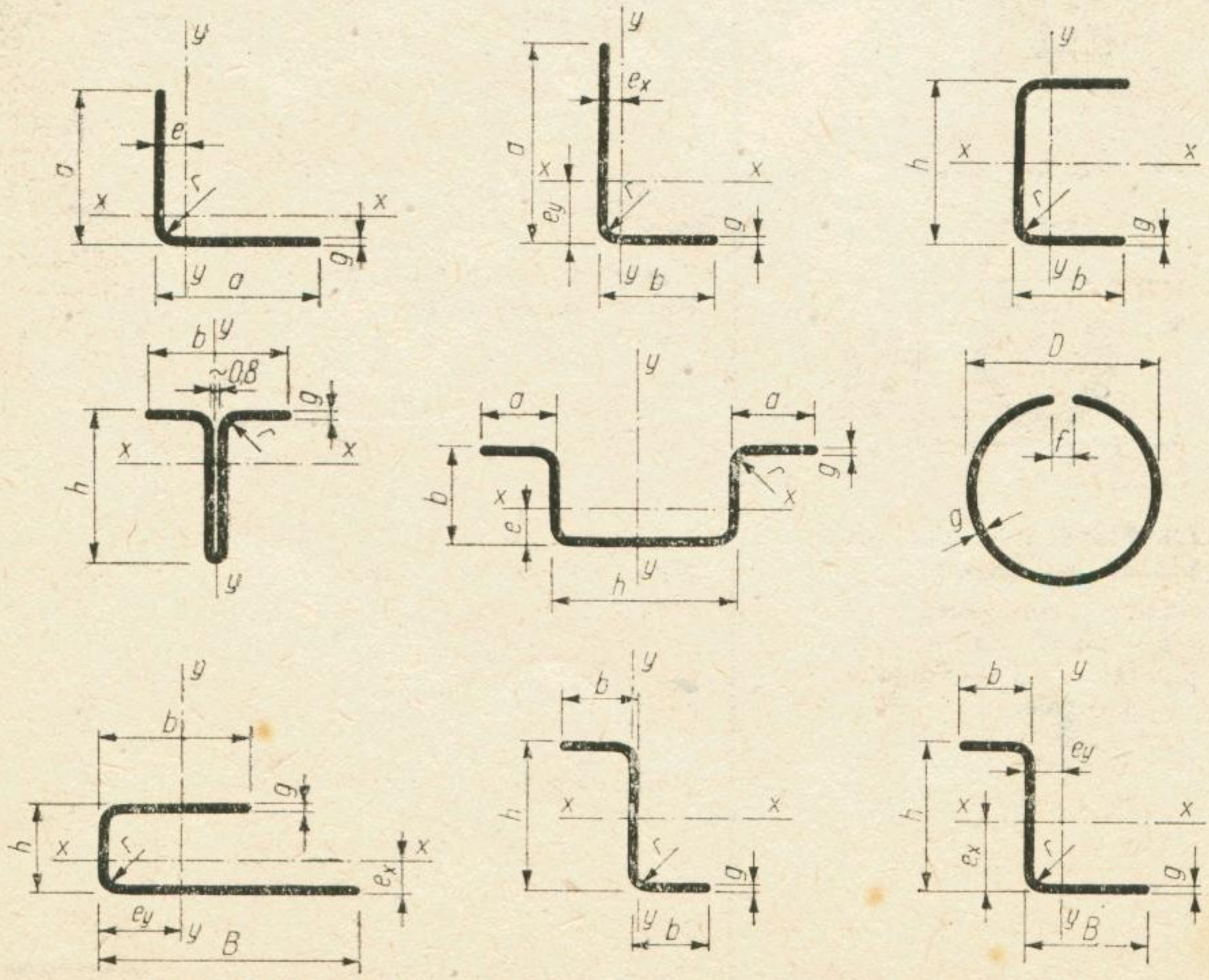


Fig. IV.8. **Profile de uz general pentru construcții ușoare.**

C. REPREZENTAREA ÎMBINĂRILOR

Piesele metalice ce intră în componența elementelor de construcții se îmbină între ele cu șuruburi, prin nituire sau prin sudare.

1. REPREZENTAREA ÎMBINĂRILOR CU ȘURUBURI

În planurile de ansamblu șuruburile se indică convențional, conform tabelului IV.1.

În desenele de detaliu, îmbinările cu șuruburi se reprezintă prin proiecție pe planul paralel cu axele șuruburilor, astfel: șurubul, șaiba și piulița nesecționate, în vedere, iar elementele de îmbinat, în secțiune (fig. IV.9). Piulița se desenează lipită de piesele pe care le asamblează, iar partea din tija șurubului acoperită de piuliță, contrapiuliță și rondelă nu se desenează. Lungimea șurubului se notează cu l, iar a părții filetate cu l_0.

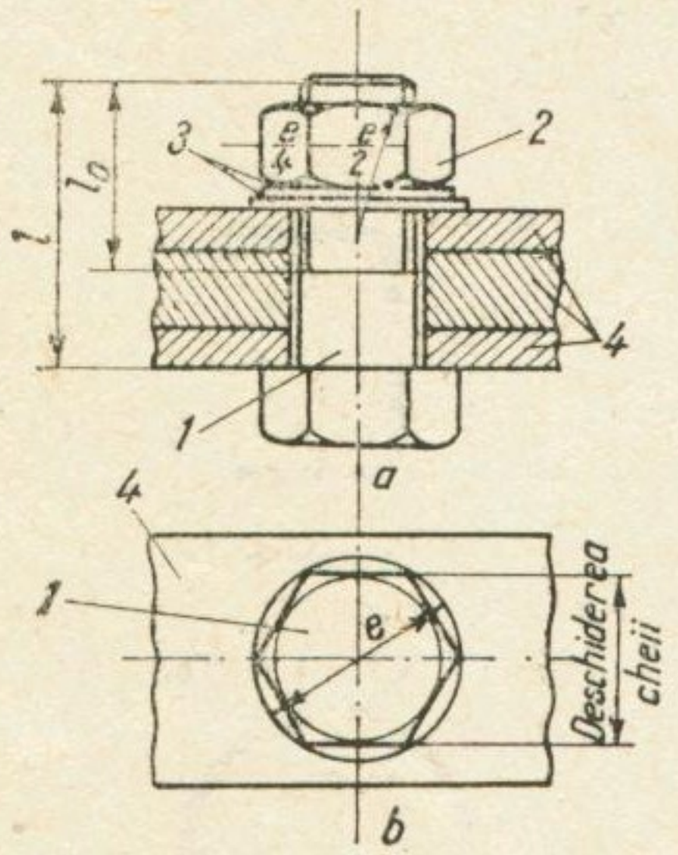
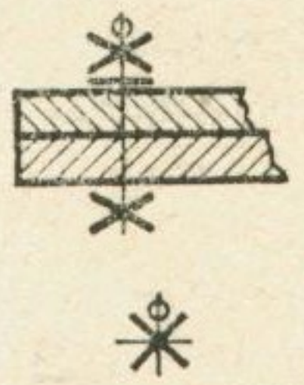
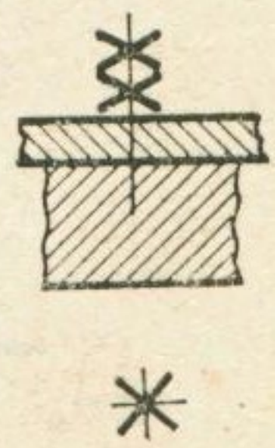


Fig. IV.9. Piese metalice îmbinate cu șurub:
a — secțiune prin gaura șurubului; *b* — plan; *1* — șurub; *2* — piuliță; *3* — rondele; *4* — tole.

Tabelul IV.1

Reprezentarea prin simboluri a șuruburilor și a piulițelor

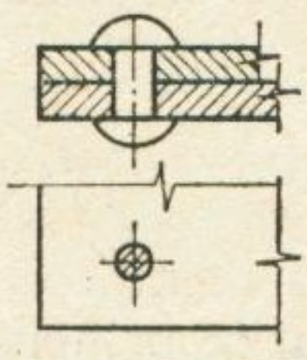
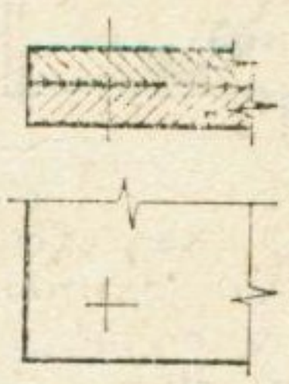
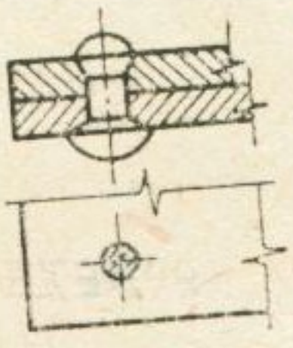
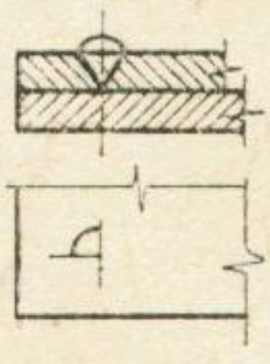
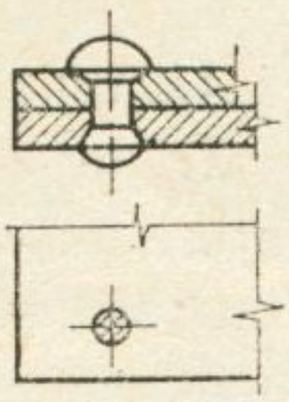
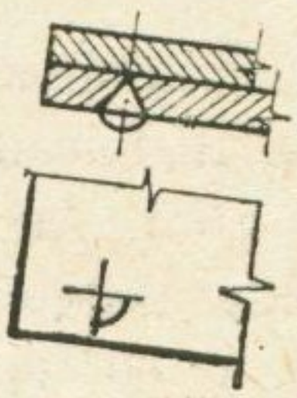
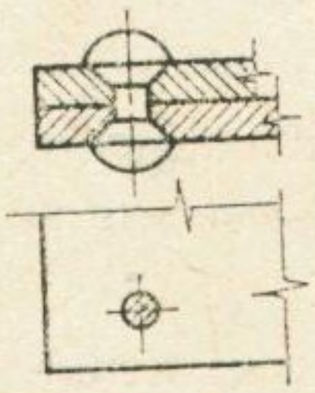
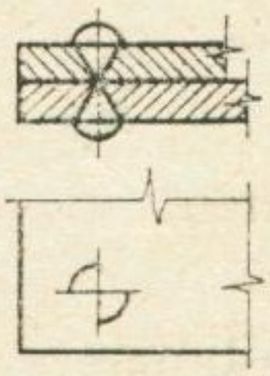
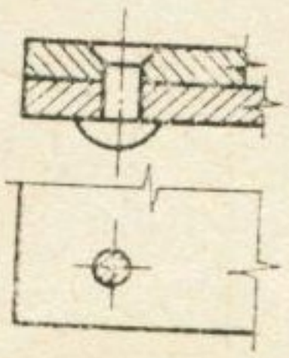
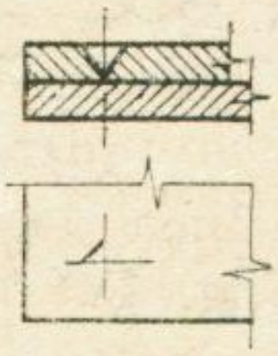
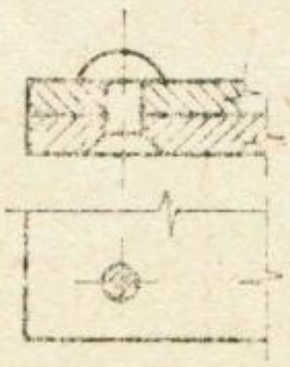
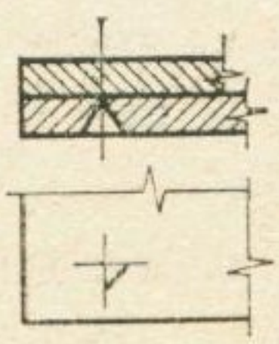
Denumirea	Reprezentarea prin simboluri
Asamblare cu șurub, piuliță, șaibă sau inel de siguranță și șplint	
Asamblare cu prezon, piuliță și contrapiuliță	
Șuruburi (de toate tipurile)	
Piulițe (de toate tipurile)	
Șaibe și inele de siguranță	

2. REPREZENTAREA ÎMBINĂRILOR CU NITURI

În planurile de ansamblu, niturile se indică convențional, conform tabelului IV.2.

TABELUL IV.2

Reprezentarea obișnuită și simplificată, prin simboluri, a asamblărilor cu diverse tipuri de nituri

Denumirea	Reprezentarea asamblărilor nituite	
	Obișnuită	Simplificată prin simboluri
Nit cu capete semirotunde		
Nit cu capul de sus semiînecat		
Nit cu capul de jos semiînecat		
Nit cu capete semiînecate		
Nit cu capul de sus înecat		
Nit cu capul de jos înecat		

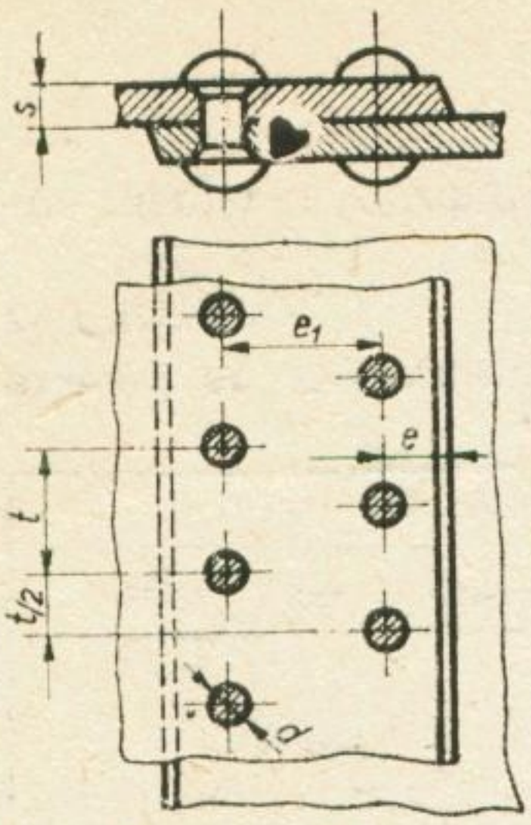


Fig. IV.10. **Reprezentarea unei asamblări nituite a două piese cu eclise.**

În secțiunile de detaliu, nitul nu se secționează chiar dacă secțiunea trece prin axa sa (fig. IV.10); el se desenează cu linie mijlocie (de vedere), spre deosebire de piesele pe care le leagă, al căror contur se desenează cu linie groasă, de secțiune. Axele niturilor se trec cu linie-punct subțire la fel ca liniile de cotă; acestea trebuie să fie suficiente pentru a se putea executa îmbinarea (fig. IV.13).

3. REPREZENTAREA ÎMBINĂRILOR SUDATE

Reprezentarea în desen a acestui tip de îmbinare este arătată în tabelul IV.3; de obicei, se preferă reprezentarea schematică care trebuie să cuprindă simbolurile principale și secundare, linia de reper, linia de referință și cotele respective.

D. REGULI DE REPREZENTARE ȘI COTARE

Desenele de ansamblu (fig. IV.11) se întocmesc, de obicei, la scara 1 : 50, dar pot fi folosite și alte scări, în funcție de claritatea necesară (1 : 20; 1 : 100 etc.). Aceste reprezentări trebuie să aibă indicate toate elementele principale ale construcției: fundații, stîlpi, grinzi, învelitoare, pereți de închidere, gabaritul podului rulant sau al altor utilaje etc. Cotele trebuie să dea o viziune de ansamblu a construcției precizîndu-se: axele, cotele de nivel, distanțele între elementele principale, gabaritele, pantele.

Detalierile se fac la scări cuprinse între 1 : 20 pînă la 1 : 1, pe tipuri de elemente de construcții. Desenele se vor executa cu următoarele grosimi de linii:

— linia cea mai groasă b se utilizează în desenarea schemelor de trasare (fig. IV.12);

— linia medie de grosime $b/2$ se utilizează pentru trasarea muchiilor văzute în vedere și secțiuni (fig. IV.13); secțiunile se hașurează;

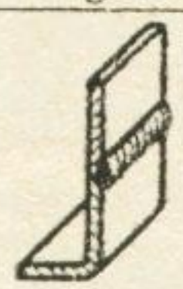
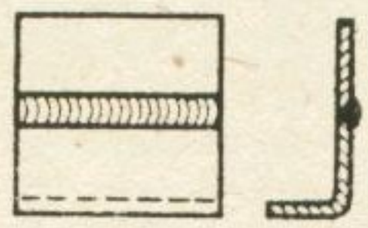
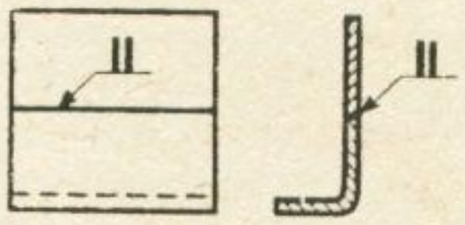
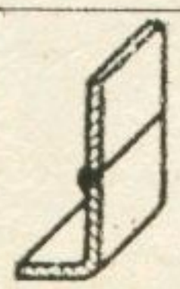
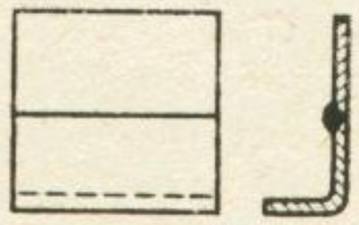
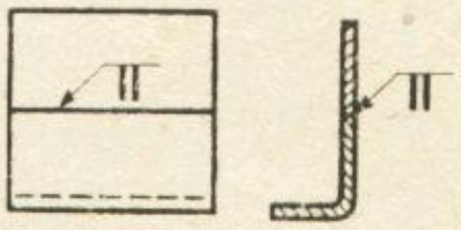
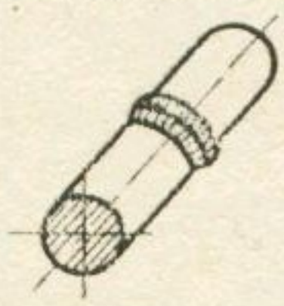
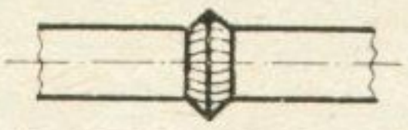
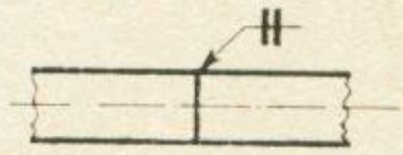
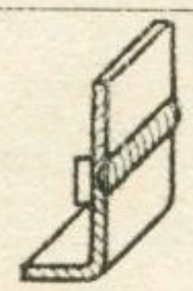
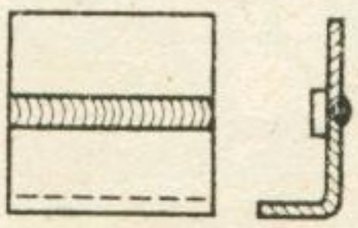
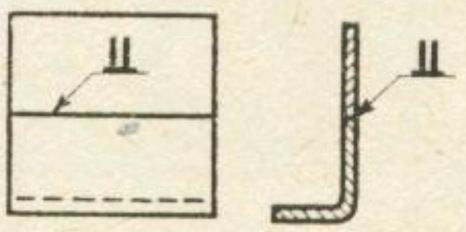
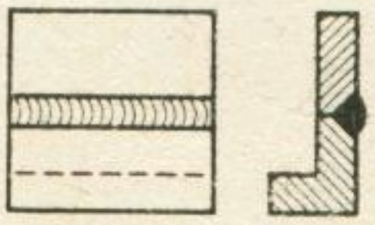
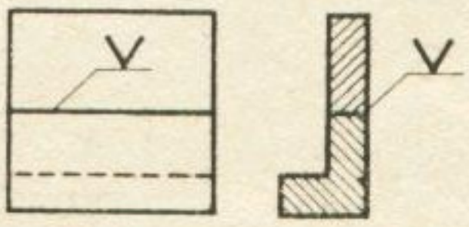
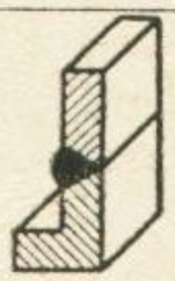
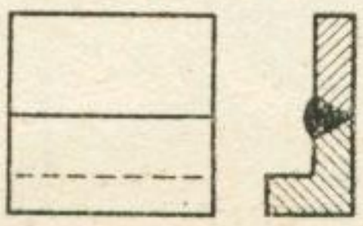
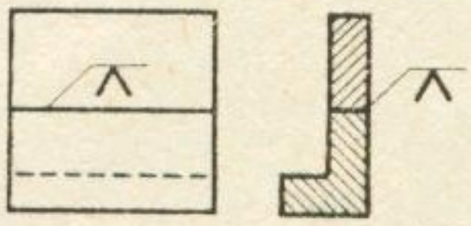
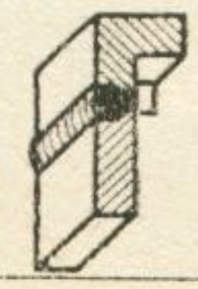
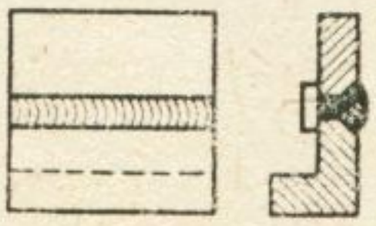
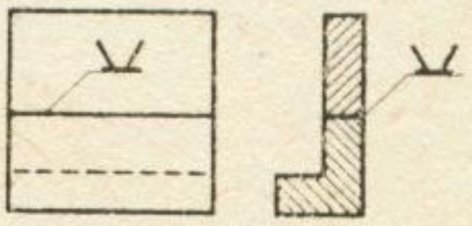
— linia de grosime $b/4$ se folosește pentru cote, hașuri, axe, linii de reper (fig. IV. 13).

Cînd lățimea suprafeței secțiunii la scara desenului nu depășește 4 mm, desenul se poate înnegri, iar în acest caz profilele se desenează simplificat, fără racordări sau teșituri (fig. IV.14). Fururile se reprezintă în acest caz cu hașuri.

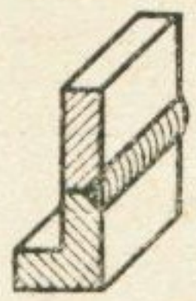
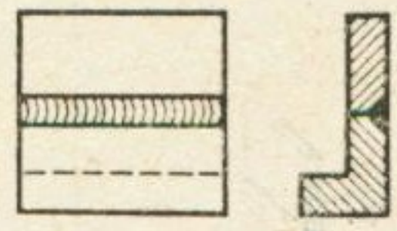
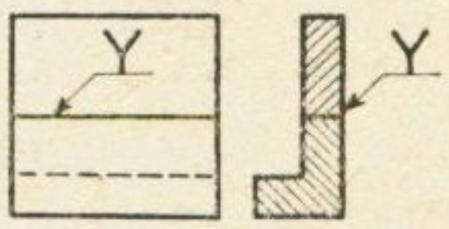
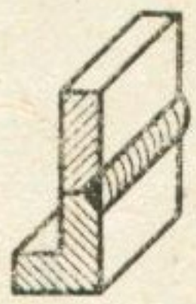
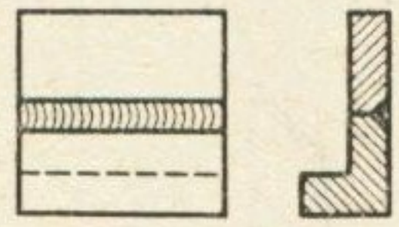
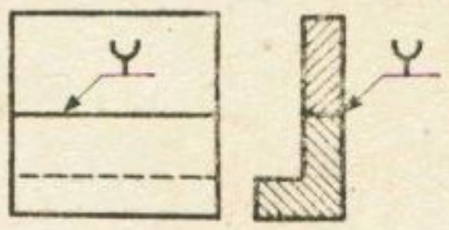
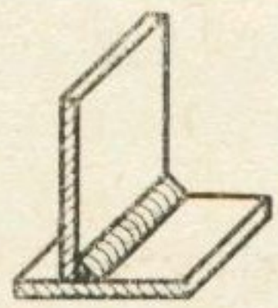
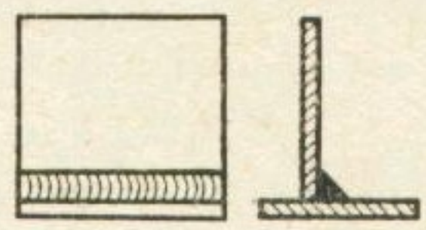
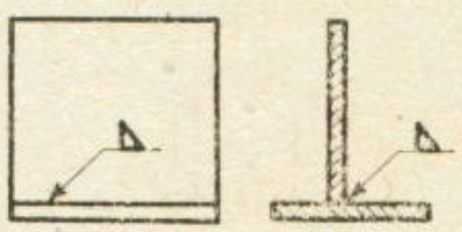
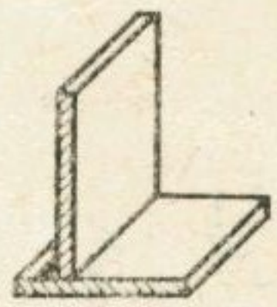
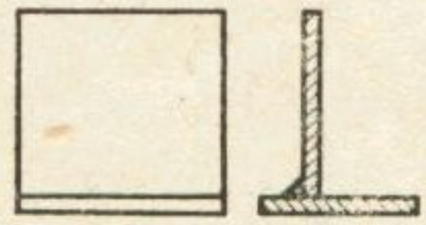
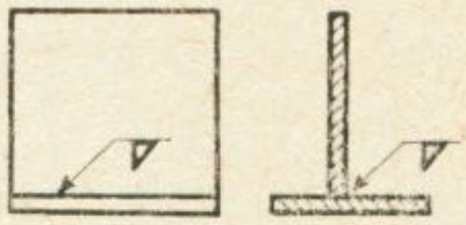
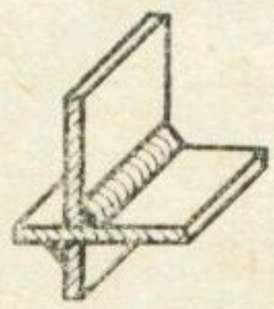
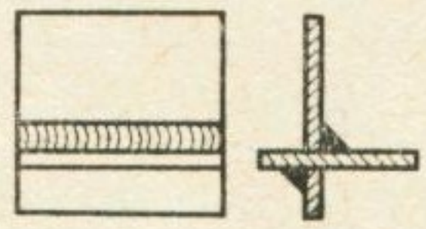
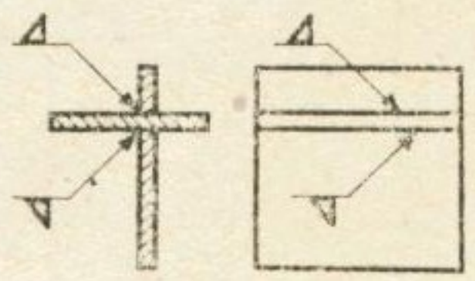
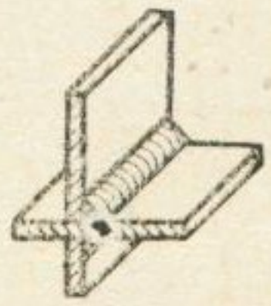
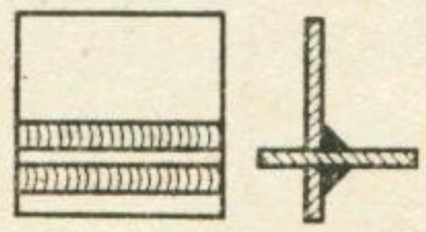
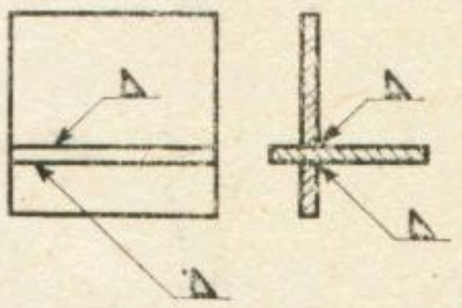
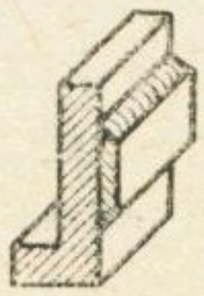
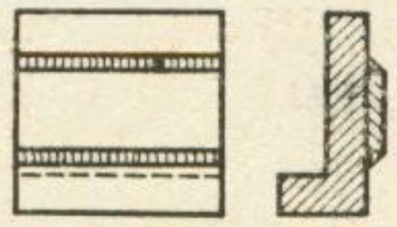
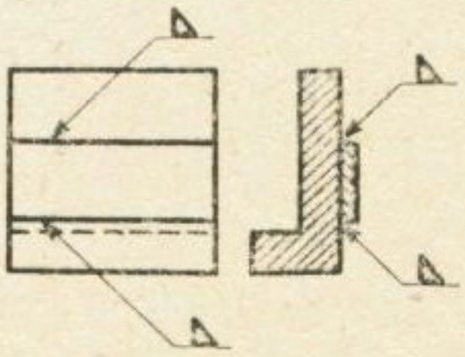
La reprezentarea ansamblurilor secționate, alcătuite din piese alăturate înnegrite, desenul se va executa lăsînd filme de lumină la stînga și sus, la fiecare piesă în parte (fig. IV.15). La scară mică piesele se desenează separat.

TABELUL IV.3

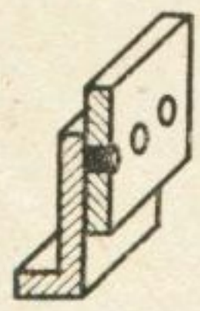
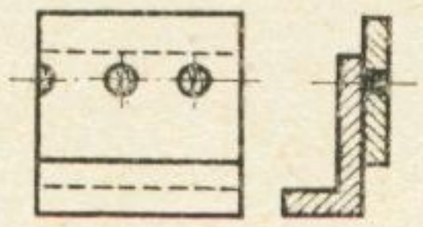
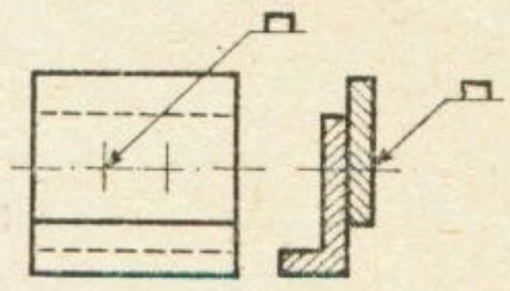
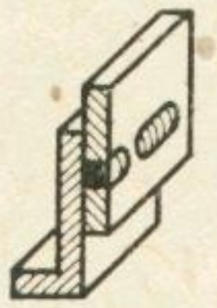
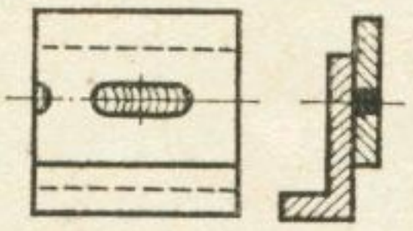
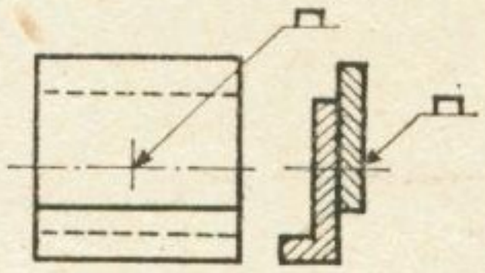
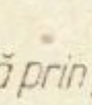
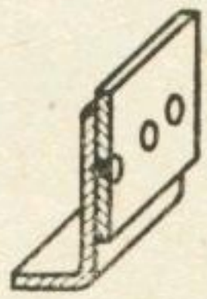
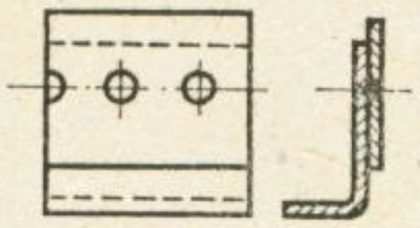
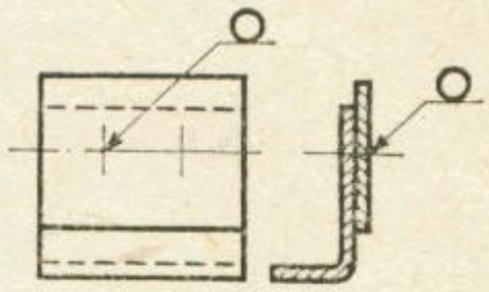
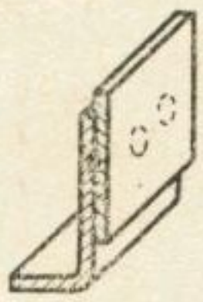
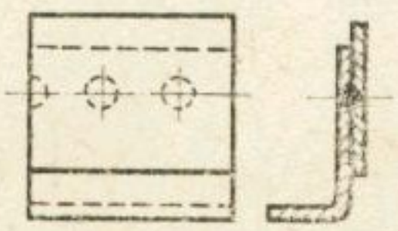
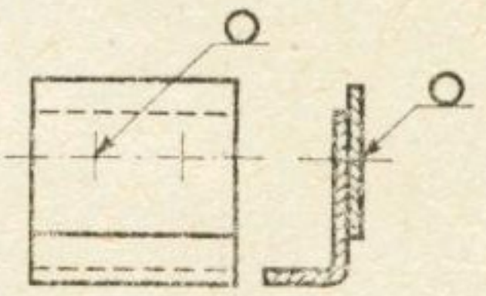
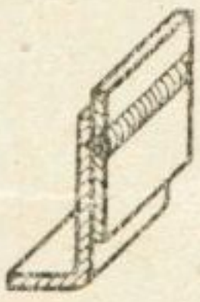
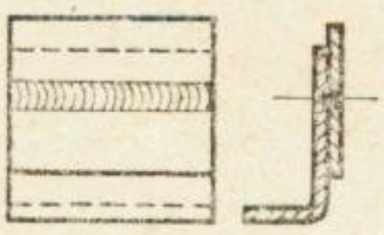
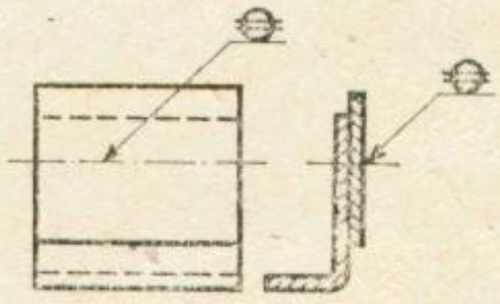
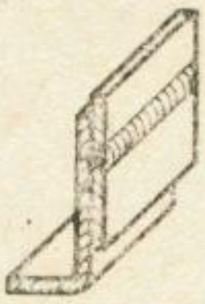
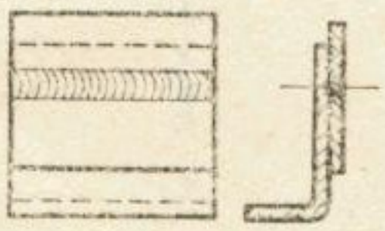
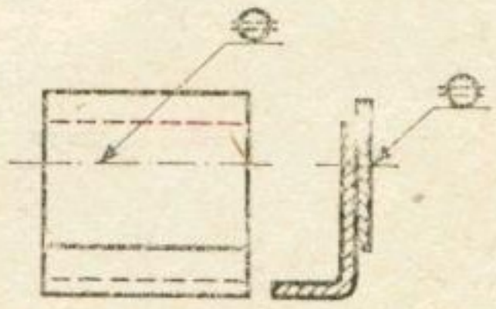
Reprezentarea îmbinărilor sudate

Poz.	Denumirea sudurii și simbol	Reprezentarea axonometrică	Reprezentare detaliată	Reprezentare simplificată
1	2	3	4	5
1	Sudură în I ‖ ‖			
2				
3				
4				
5	Sudură în V V V			
6				
7				

TABELUL IV.3 (continuare)

1	2	3	4	5
8	Sudură în Y Y			
9	Sudură în U Y			
10	Sudură în colț △			
11				
12				
13				
14				

TABELUL IV.3 (continuare)

1	2	3	4	5
15	Sudură în găuri			
16				
17	Sudură prin puncte 			
18				
19	Sudură în linie			
20				

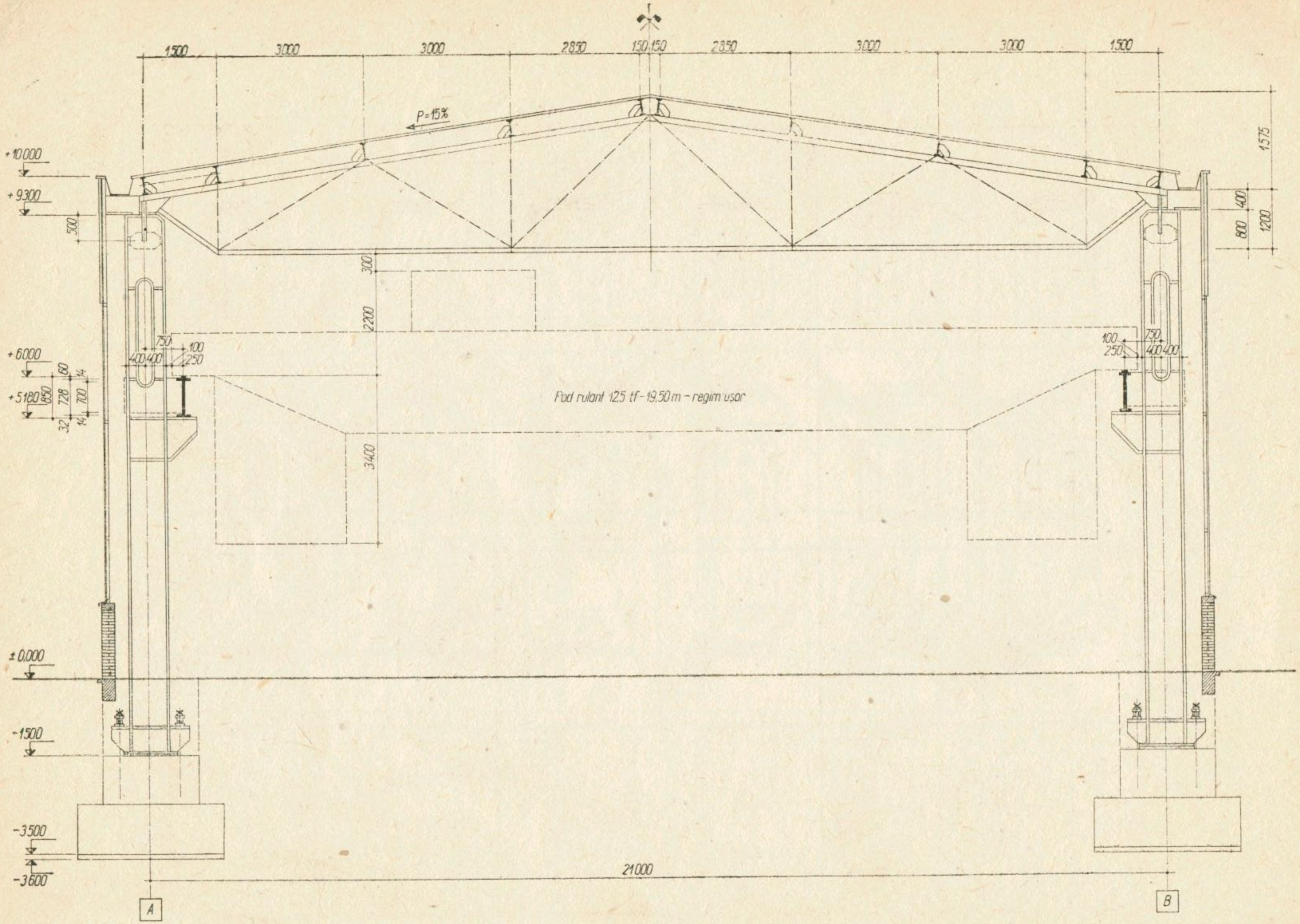


Fig. IV.11. **Secțiune transversală printr-o hală cu o deschidere.**

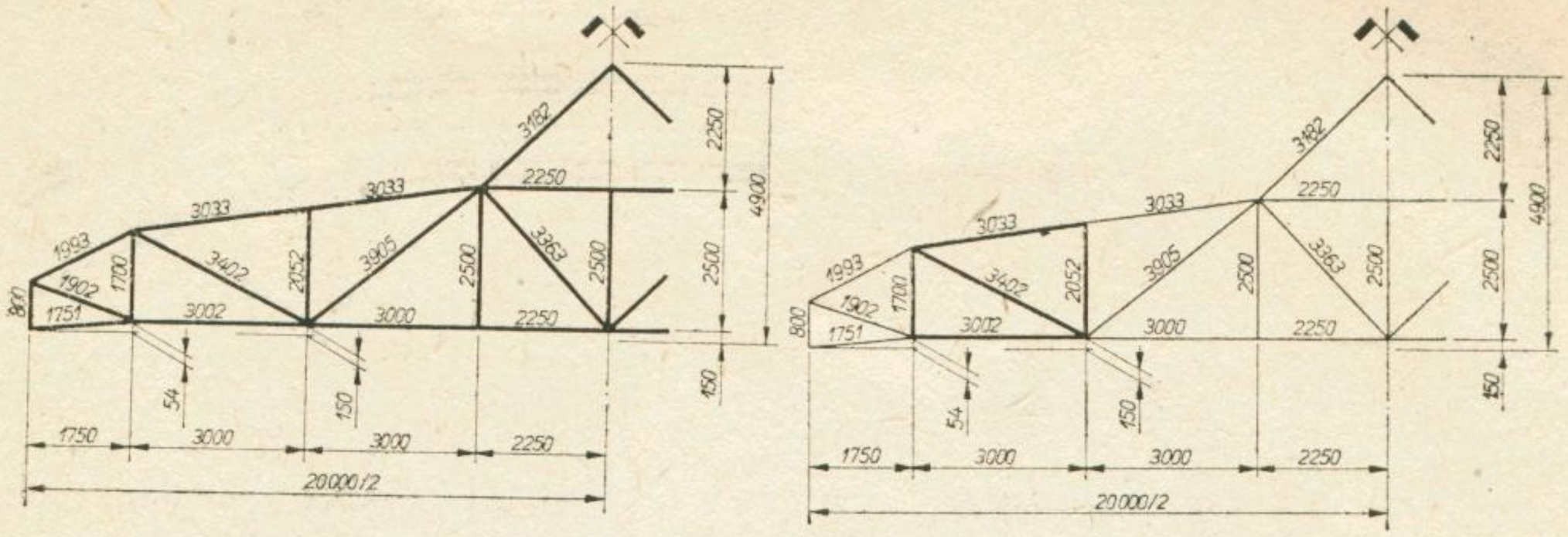


Fig. IV.12. **Reprezentarea schematică a unei ferme:**
a — schemă de trasare; *b* — schemă de trasare cuprinzînd și desenul de execuție al unui tronson.

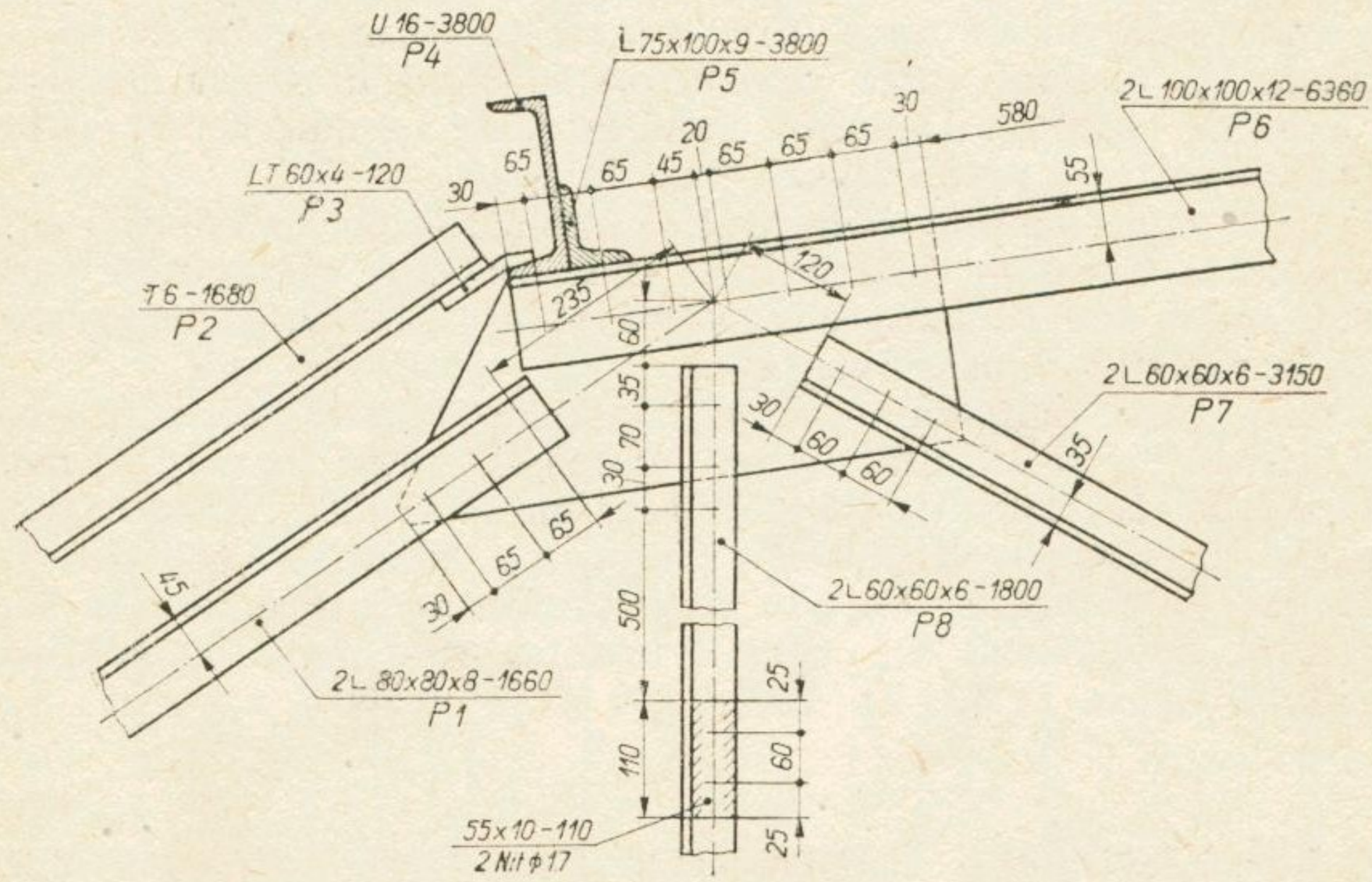


Fig. IV. 13. **Nod al unei ferme metalice cu elemente componente nituite.**

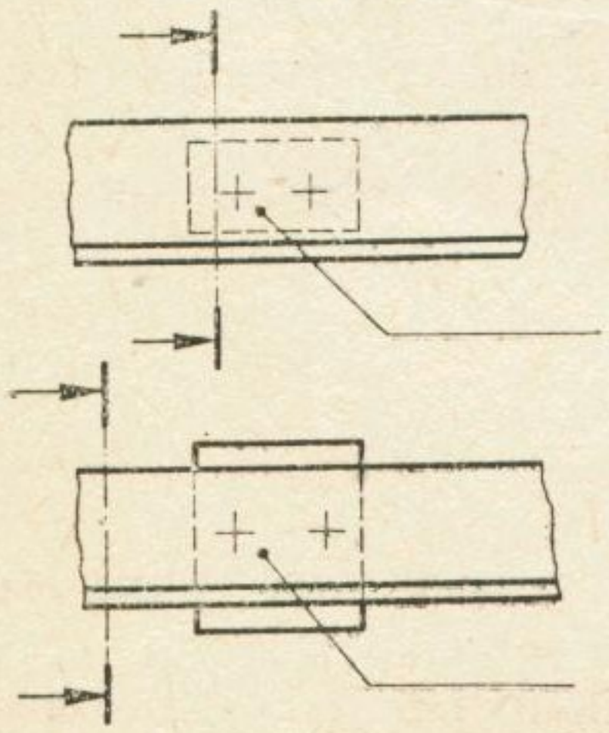


Fig. IV.14. **Reprezentarea asamblării a două corniere cu o furură.**

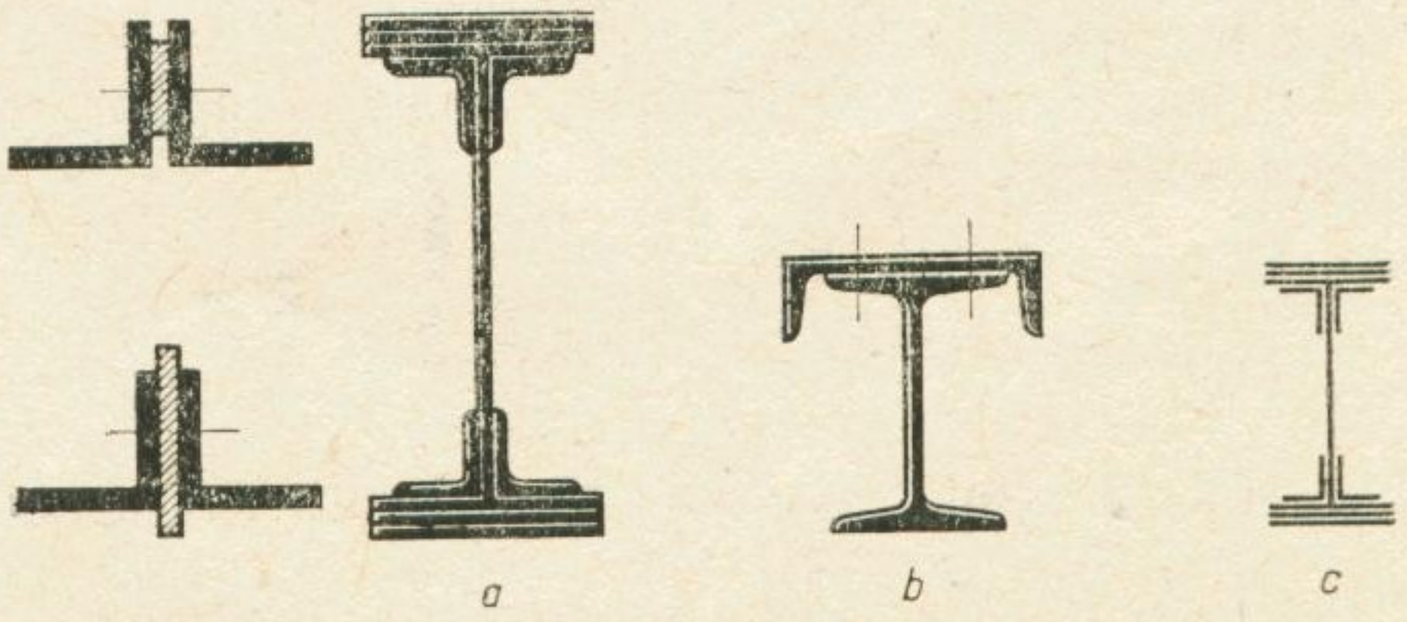


Fig. IV.15. **Reprezentarea unui ansamblu de piese metalice în secțiune:**
a și *b* — la scară mare; *c* — la scară mică.

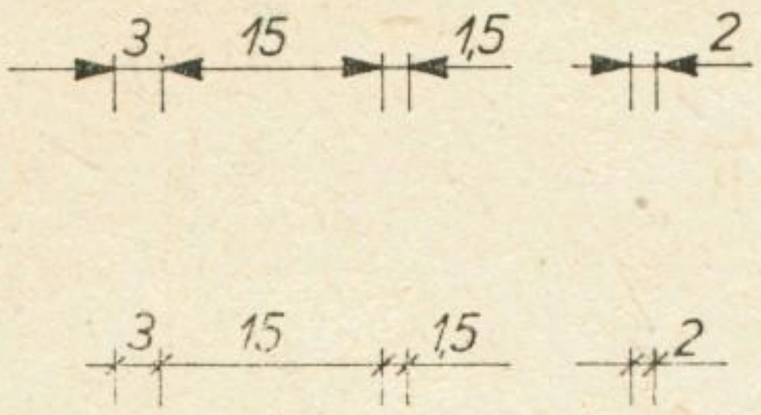


Fig. IV.16. **Cotarea intervalelor mici.**

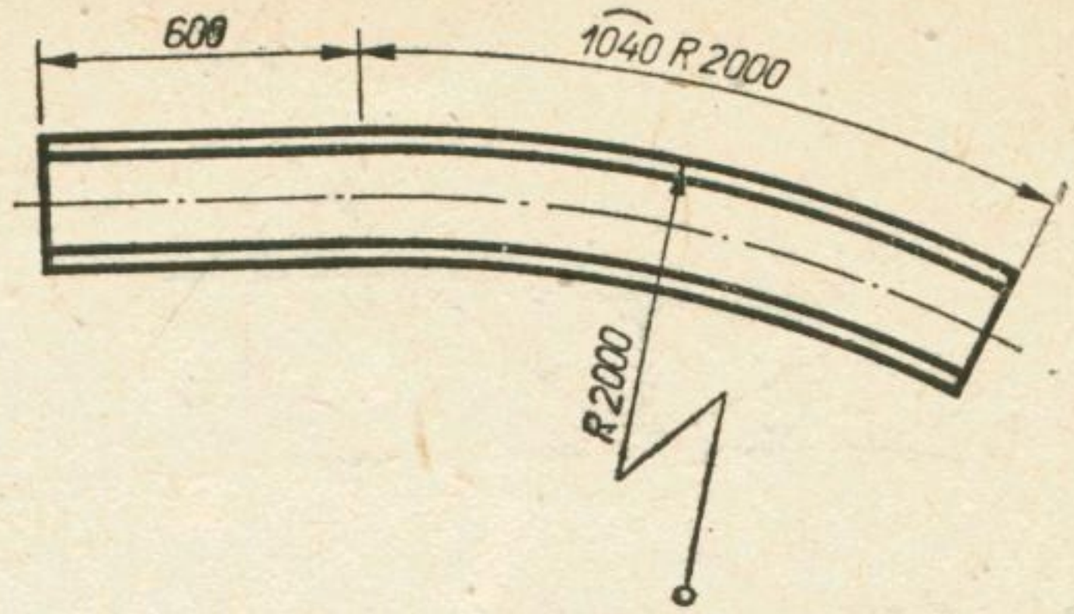


Fig. IV.17. **Cotarea lungimii pieselor curbe.**

Liniile de cotă se delimitează prin săgeți sau linioare la 45° față de linia cotei. Cotele se scriu deasupra liniei, în intervalul respectiv; fac excepție cotele intervalelor mici, care se scriu conform figurii IV.16.

Lungimea pieselor curbe se cotează indicînd lungimea desfășurată a fibrei extreme convexe. Deasupra cotei se pune semnul de arc și pe o săgeată frîntă se trece raza curburii (fig. IV.17).

Profilele care compun elementul și îmbinările au simbolurile și dimensiunile trecute deasupra unei linii de indicație care se trasează paralel cu baza desenului sau cu axa elementului notat. Elementele componente se notează prescurtat (Gus., Fur., etc.).

Fiecare piesă dintr-un ansamblu se numerotează printr-un număr de poziție, pentru a fi trecută într-un extras de piese în care se dau toate caracteristicile. În cadrul aceluiași proiect nu se admite repetarea numerelor de poziție, cu excepția elementelor identice ca dimensiuni și prelucrare.

Elementele alcătuite din cîte două profiluri identice care se suprapun în proiecție, se notează cu cifra 2 înaintea simbolului convențional; de exemplu, în figura IV.13, 2L 100 × 100 × 12—6 360.

E. REPREZENTAREA ELEMENTELOR DE CONSTRUCȚII METALICE

La baza desenelor de execuție stau desenele de ansamblu, care în mod obișnuit sînt: planuri (de fundație, de montare a stîlpilor, de acoperiș etc.), secțiuni generale (fig. IV.11) și fațade sau vederi ale structurii. Scările curente folosite sînt: 1 : 50 și 1 : 100.

Desenele de execuție sînt desene de detalii care dau toate amănuntele necesare execuției.

1. REPREZENTAREA GRINZILOR

Grinzile pot fi cu inimă plină (grinzi principale sau secundare, pane etc.) și sub formă de ferme metalice.

În figura IV.18 este reprezentat un fragment dintr-o pană de acoperiș. Se observă că desenul cuprinde toate elementele necesare: vedere laterală, vedere de jos, secțiune curentă și de îmbinare, detalii de îmbinare compuse

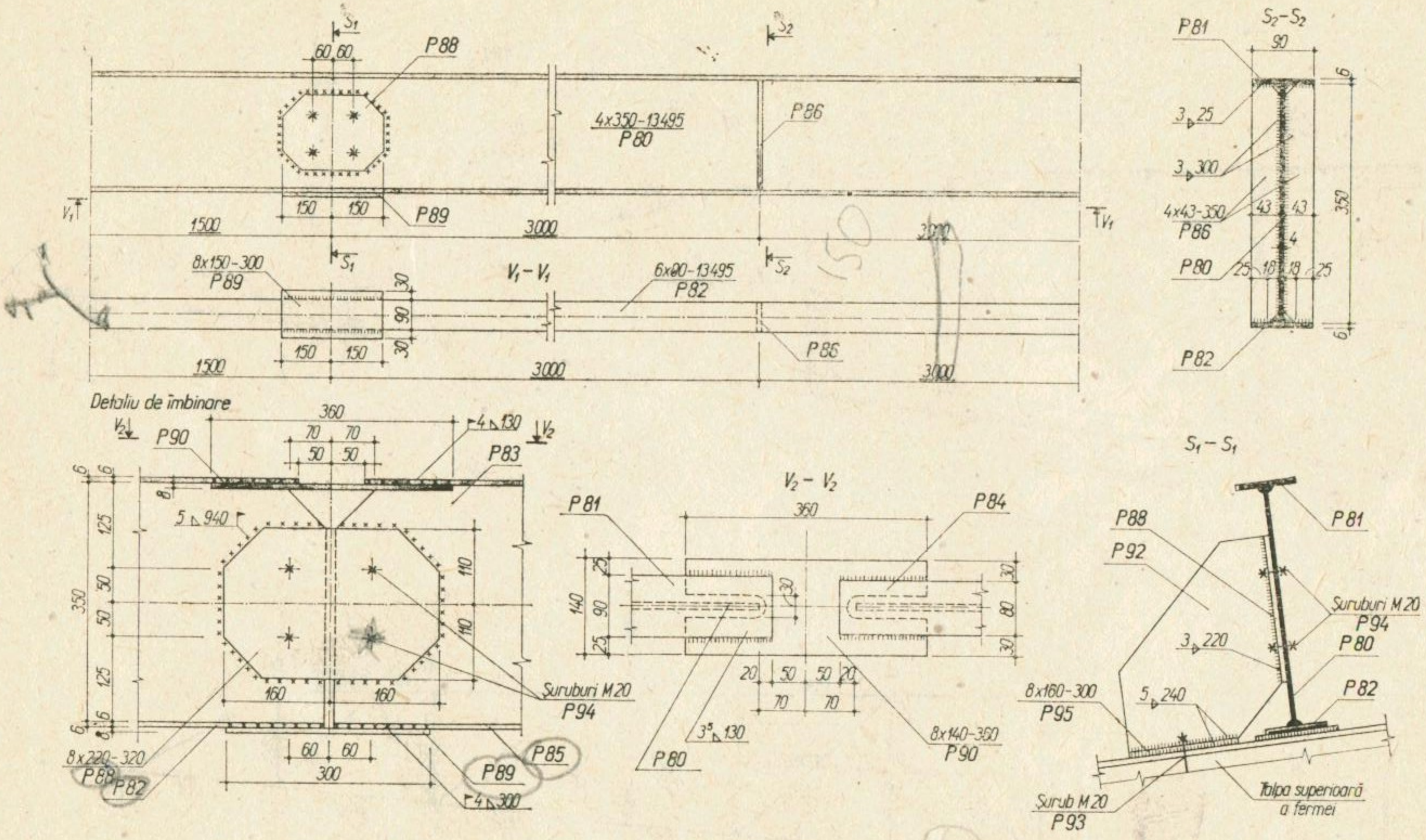
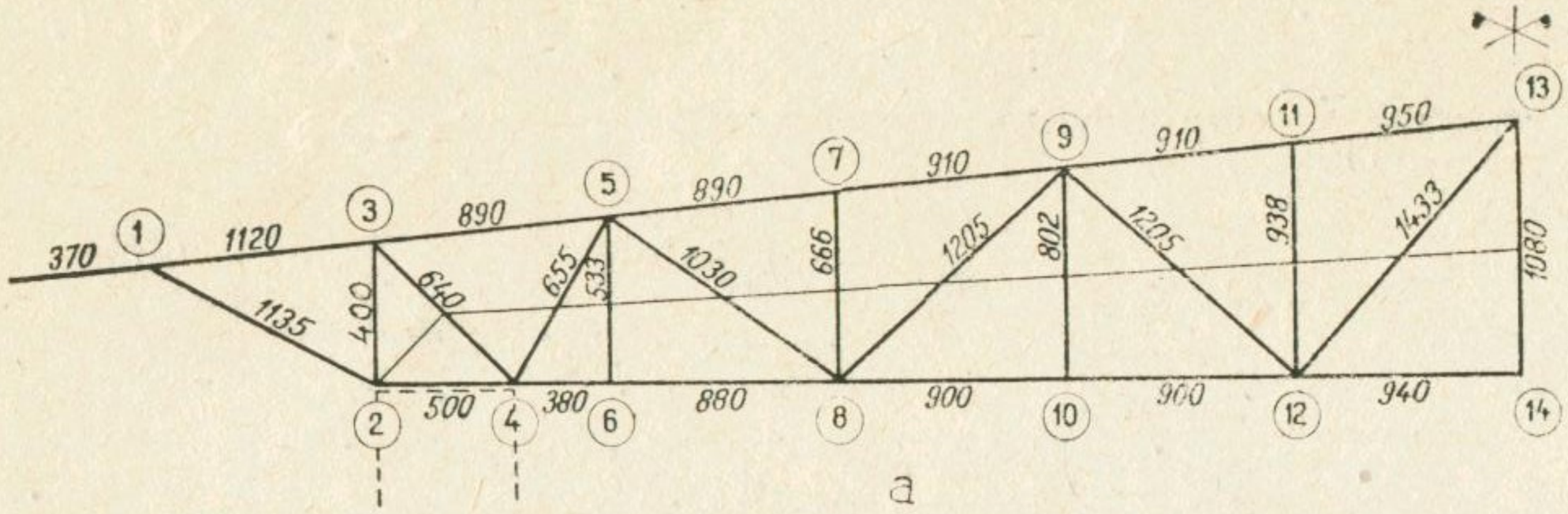
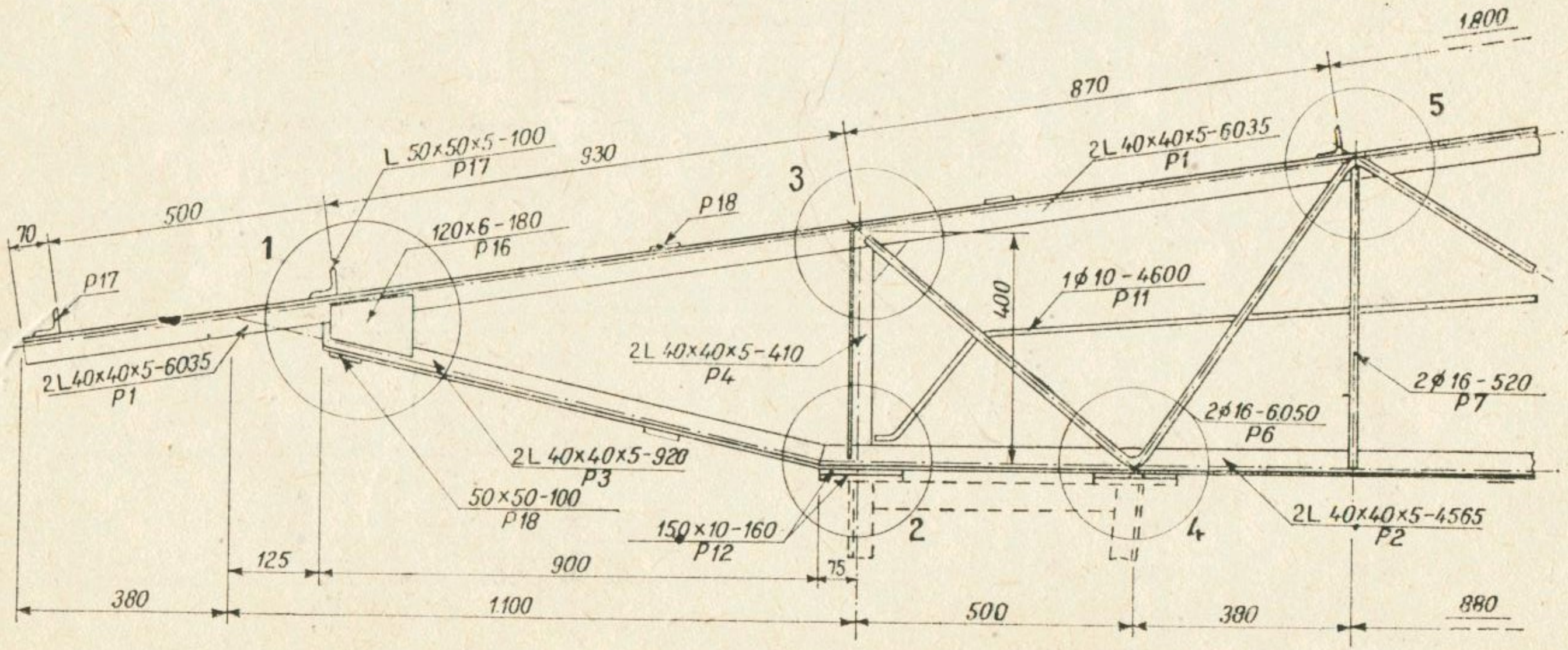


Fig. IV.18. **Reprezentarea unei pane de acoperiș.**



a



b

Fig. IV.19. **Fermă metalică ușoară:**
a — reprezentare schematică; *b* — vedere.

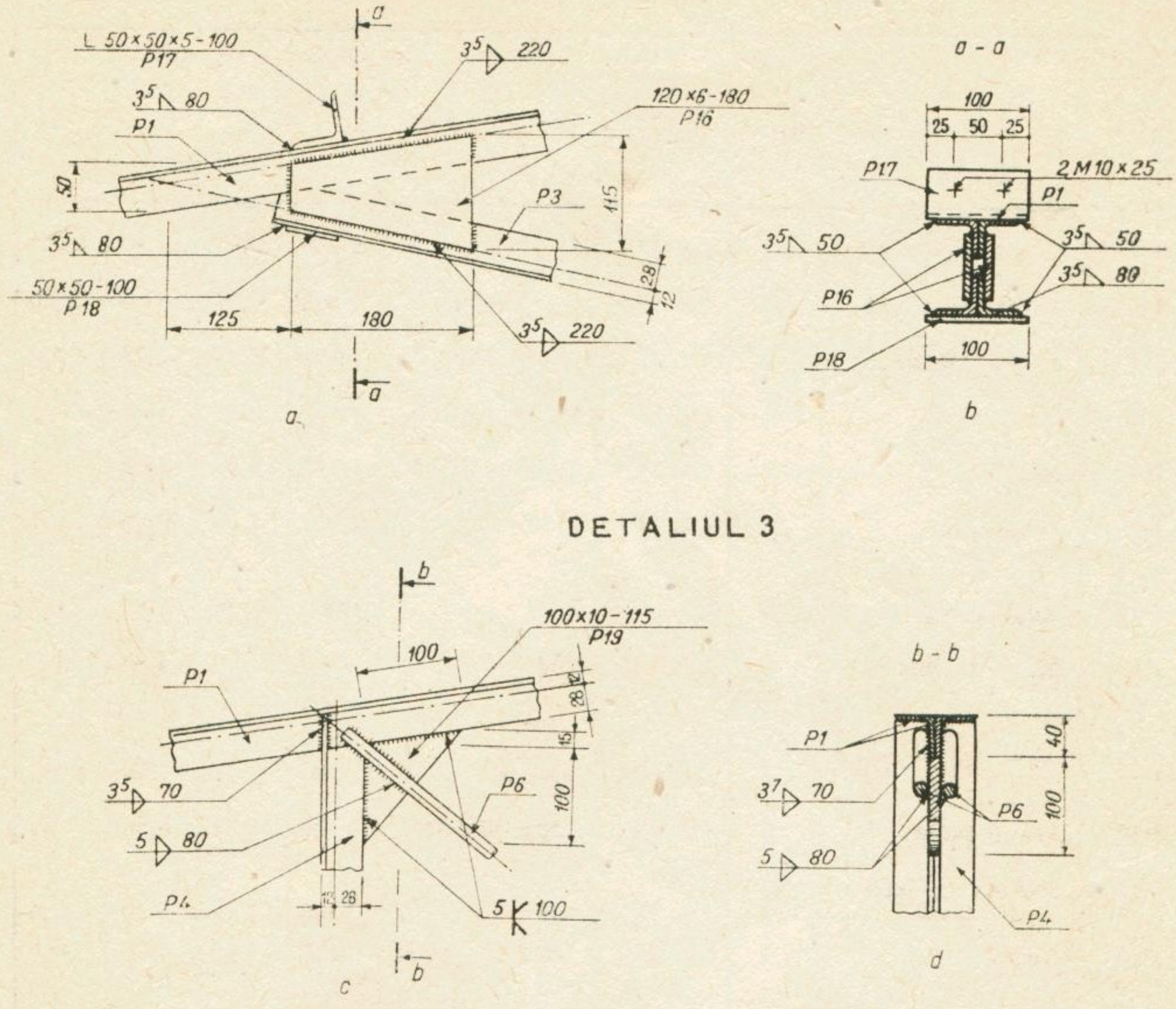


Fig. IV.20. **Detaliile nodurilor 1 și 3 ale fermei metalice din figura IV.19.**
a — vedere nod *1*; *b* — secțiunea *a—a*; *c* — vedere nod *3*; *d* — secțiunea *b—b*.

din două vederi la scară mai mare. Pe planșe sînt trecute toate simbolurile pieselor componente și caracteristicile sudurii.

În figura IV.19 este reprezentată o grindă ușoară cu zăbrele. Deasupra vederii este așezată schema generală a fermei care a stat la baza calculului static. Pe această schemă sînt trecute distanțele, în milimetri, dintre noduri.

În figura IV.20 se detaliază nodurile *1* și *3* din figura IV.19, iar în tabelul IV.4 se dă extrasul de piese care intră în componența fermei metalice.

2. REPREZENTAREA STÎLPILOR

Stîlpii se pot reprezenta separat sau împreună cu grinzile, atunci cînd structura este pe cadre. În figura IV.21 se exemplifică desenul de execuție a unui stîlp de luminator la o hală industrială.

TABELUL IV.4

Extras de piese

Simbol	Denumirea	Nr. crt.	Calitatea materialului	Specificaţia piesei	Lungimi (mm)	Masa kg		
						pe m	pe buc.	Totală
*P*1	Talpă superioară	2	OL 37	⌊ 40×40×5	6 035	2,97	17,90	35,8
*P*2	Talpă inferioară	2	OL 37	⌊ 40×40×5	4 565	2,97	13,50	27,0
*P*3	Talpă inferioară	2	OL 37	⌊ 40×40×5	920	2,97	2,78	5,6
*P*4	Montant	2	OL 37	⌊ 40×40×5	410	2,97	1,22	2,4
*P*5	Montant	2	OL 37	⌊ 40×40×5	1 035	2,97	3,08	6,2
*P*6	Diagonală	2	OL 37	∅16	6 050	1,58	9,55	19,1
.	.							
*P*11	Rigidizare	1	OL 37	∅10	4 600	0,616	2,84	2,8
*P*12	Placă reazem	2	OL 37	150×10	160	11,80	1,89	3,8
.	.							
*P*16	Guseu	2	OL 37	120×6	180	9,42	1,70	3,4
*P*17	Scaun pane	5	OL 37	150×50×5	100	3,77	0,38	1,9
*P*18	Plăcuţe solidarizare	12	OL 37	50×5	100	1,96	0,20	2,4
*P*19	Guseu	1	OL 37	100×10	115	7,85	0,90	0,9
.	.							
*P*22	Şuruburi	8	OL 37	M 12			0,06	0,5
				Total I:				127,6
				Electrozi 1,5% (din 127,6)				1,9
				Toleranţe 4% (din 127,6)				5,5
				Total II, în kg				135,0
				Total pentru o fermă: 2×135,0=270,0 kg.				

APLICAŢII

1. Să se deseneze la scara 1:50 secţiunea din figura IV.11.
2. Să se deseneze figurile IV.19 şi IV.20, la scările următoare:
— reprezentarea schematică din figura IV.19, *a*, la scara 1:50;
— vederea fermei din figura IV.19, *b*, la scara 1:20;
— detaliile din figura IV.20, la scara 1:2.

3. Să se explice detaliile din figura IV.18 și să se deseneze vederile la scara 1: 10, iar secțiunea $S_2 - S_2$ la scara 1: 5.
4. Să se explice și să se deseneze detaliul de rezemare a stîlpului din figura IV.21. Scara desenului va fi 1: 2.

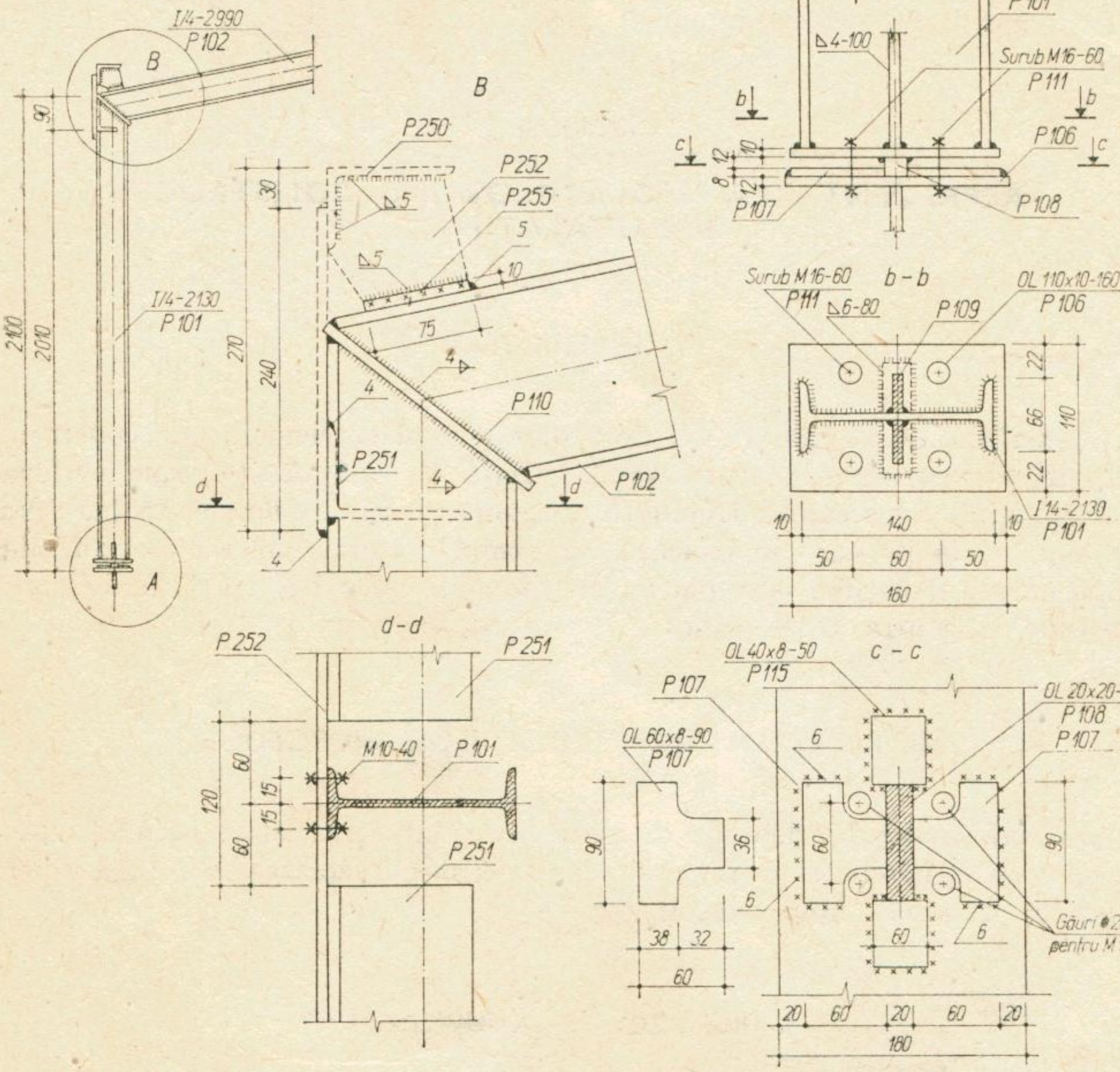


Fig. IV.21. Reprezentarea unui stîlp pentru un cadru de luminator.

CAPITOLUL V

REPREZENTAREA IZOLAȚIILOR ÎN CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII

A. GENERALITĂȚI

Lucrările de izolații au rol de protecție a altor elemente de construcții împotriva unor agenți naturali (apă, variații de căldură etc.) sau artificiali (soluții acide sau alcaline, trepidații și zgomote). Ele se desenează împreună cu elementele pe care le izolează, iar semnele convenționale se reprezintă după natura izolațiilor care pot fi: hidrofuge, termice, frigorifice, fonice, anticorosive și contra trepidațiilor.

B. REPREZENTAREA IZOLAȚIILOR HIDROFUGE

Natura izolațiilor depinde de poziția lor în construcție; în mod curent se execută la învelitori și în subteran (de exemplu, izolarea hidrofugă a pereților și pardoselii unui subsol);

1. HIDROIZOLAȚII LA ÎNVELITORI

Planșele caracteristice care se execută pentru acest gen de lucrări sînt: planul învelitorii, cu reprezentarea pantelor, și detaliile caracteristice la atic, rosturi de dilatare și tasare, deflectoare, guri de scurgere și cornișe.

Planul învelitorii se desenează în mod curent la scara 1 : 50, la fel ca planurile de arhitectură. În figura V. 1 sînt prezentate două exemple schematice. Liniile îngroșate reprezintă secțiuni prin pantele acoperișurilor. Liniile subțiri delimitează pantele, iar săgețile, direcțiile de scurgere a apelor.

Figura V.2 reprezintă un detaliu de izolare la atic, la o terasă cu scurgere interioară, necirculabilă. Aticele au o grosime de 15 ... 50 cm, care depinde de natura materialului de construcție.

Peste tencuiala aticului sînt figurate stratul de difuzie, bariera contra vaporilor și hidroizolația; scafa de racordare are raza de 5 cm, iar grosimea tencuielii este de 1,5 cm.

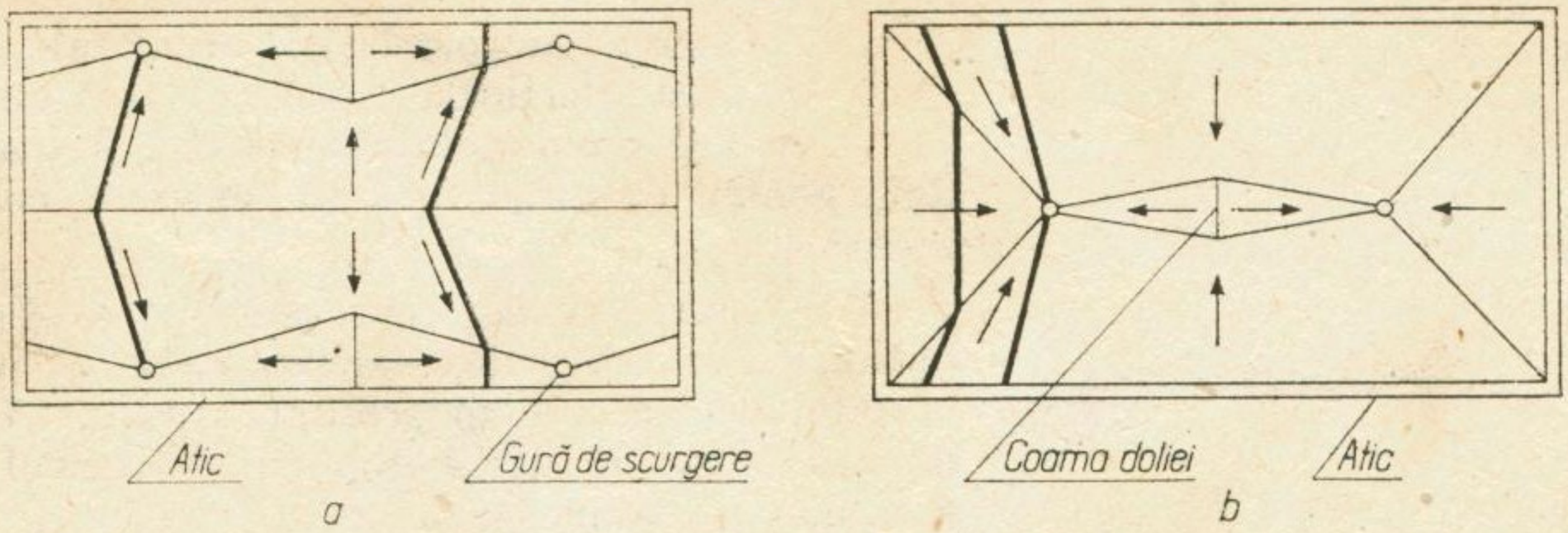


Fig. V.1. **Planul învelitorii (reprezentare schematică):**
a — cu regim de scurgere; *b* — cu două guri de scurgere.

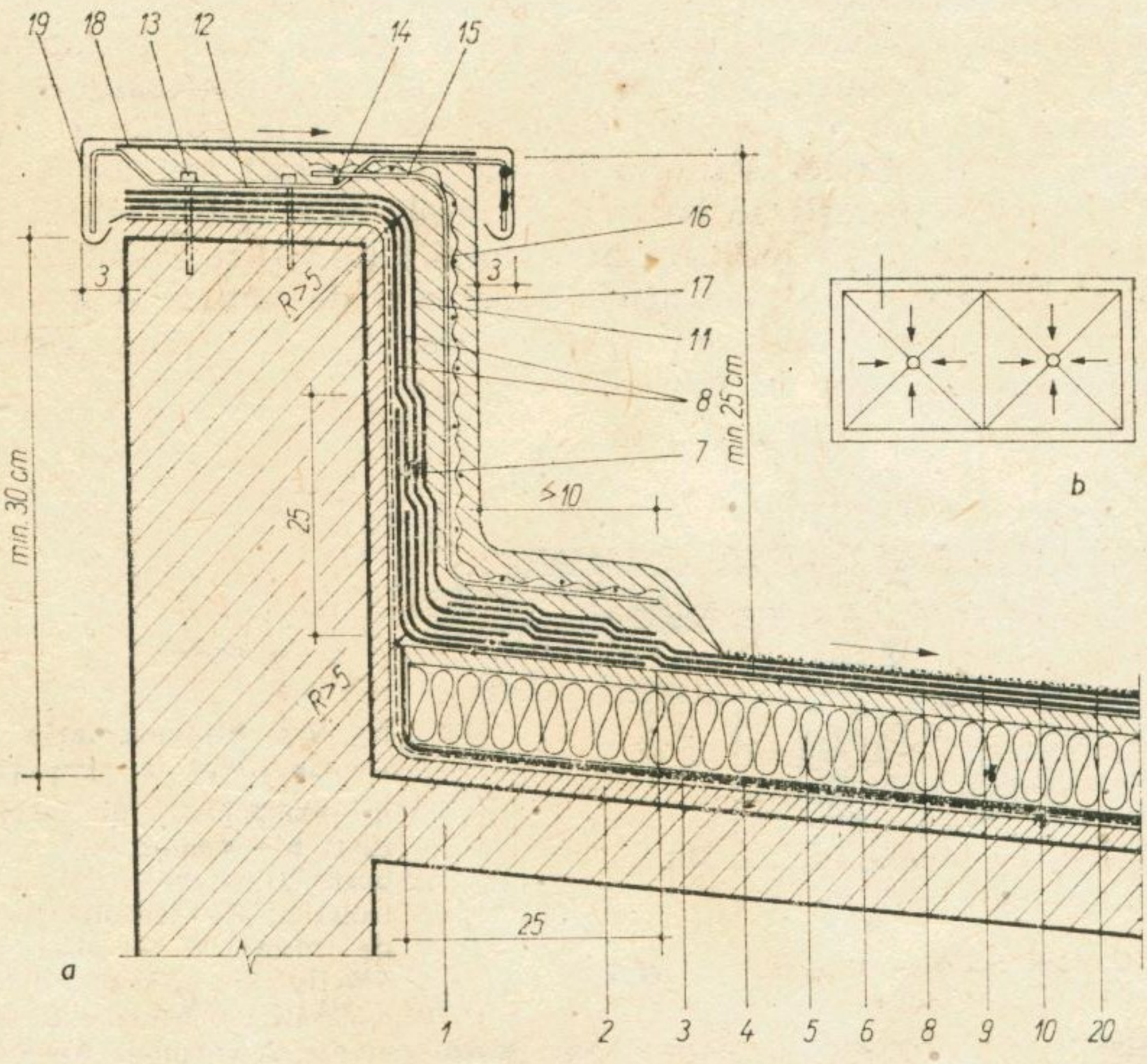


Fig. V.2. **Detaliu de execuție a hidroizolației la atic** *(a)*, **pentru acoperiș cu guri de scurgere interioare, în cîmp** *(b)*:

1 — element de rezistență; *2* — șapă de egalizare; *3* — strat de difuzie a vaporilor; *4* — barieră contra vaporilor; *5* — termoizolație; *6* — șapa-suport a hidroizolației; *7* — strat suplimentar de pînză bitumată; *8* — strat de pînză bitumată; *9* — strat de împîslitură din fibre de sticlă bitumată tip IA; *10* — strat de împîslitură bitumată tip IB (sau IA); *11* — strat de carton bitumat; *12* — agrafă — 30 X 2 sau 30 X 3 mm, la cîte 40 cm; *13* — bolț împușcat; *14* — oțel-beton de ancoraj, ∅ 6 mm; *15* — rețea de oțel-beton, ∅ 6 mm la 25 cm; *16* — plasă de rabiț; *17* — tencuială din mortar de ciment M 100 a), de 3,5...4 cm grosime; *18* — strat de carton bitumat; *19* — șorț din tablă zincată de 0,5 mm grosime; *20* — strat de protecție.

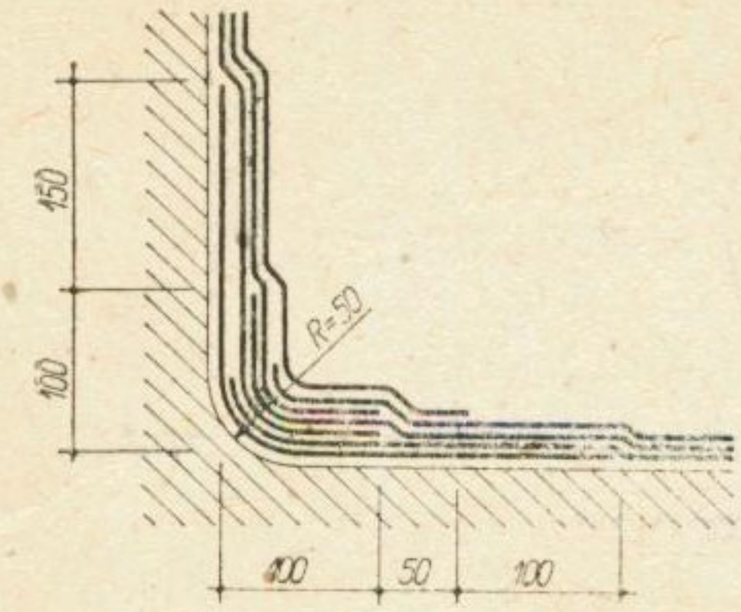


Fig. V.3. **Înnădirea și racordarea hidroizolației la scafe.**

Racordarea hidroizolației orizontale din cîmp cu cea verticală se realizează ca în figura V.3 și acest detaliu este obligatoriu de dat, pentru ca muncitorii să execute corect lucrarea.

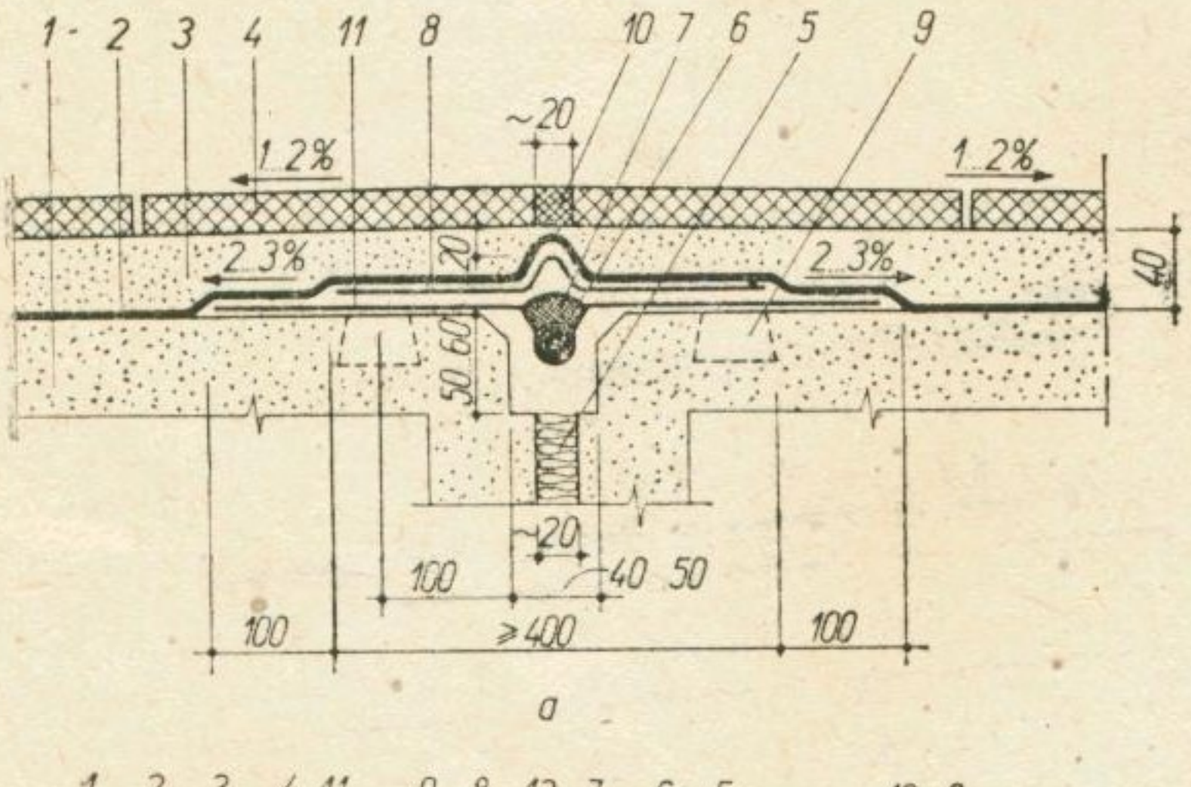
Pe figură este reprezentată protecția hidroizolației verticale, realizată cu o tencuială armată, de 3,5 ... 4 cm grosime, armătura fiind dintr-o rețea din oțel-beton cu diametrul de 6 mm, cu ochiuri cu latura de 25 cm, ancorată la partea de sus a aticului, care este îmbrăcată în rabit.

Pe desen se observă că, la partea superioară, aticul se protejează cu o copertină din tablă zincată, fixată cu agrafe din oțel balot, 20—30 × 3 mm, ancorată în atic cu bolțuri împușcate.

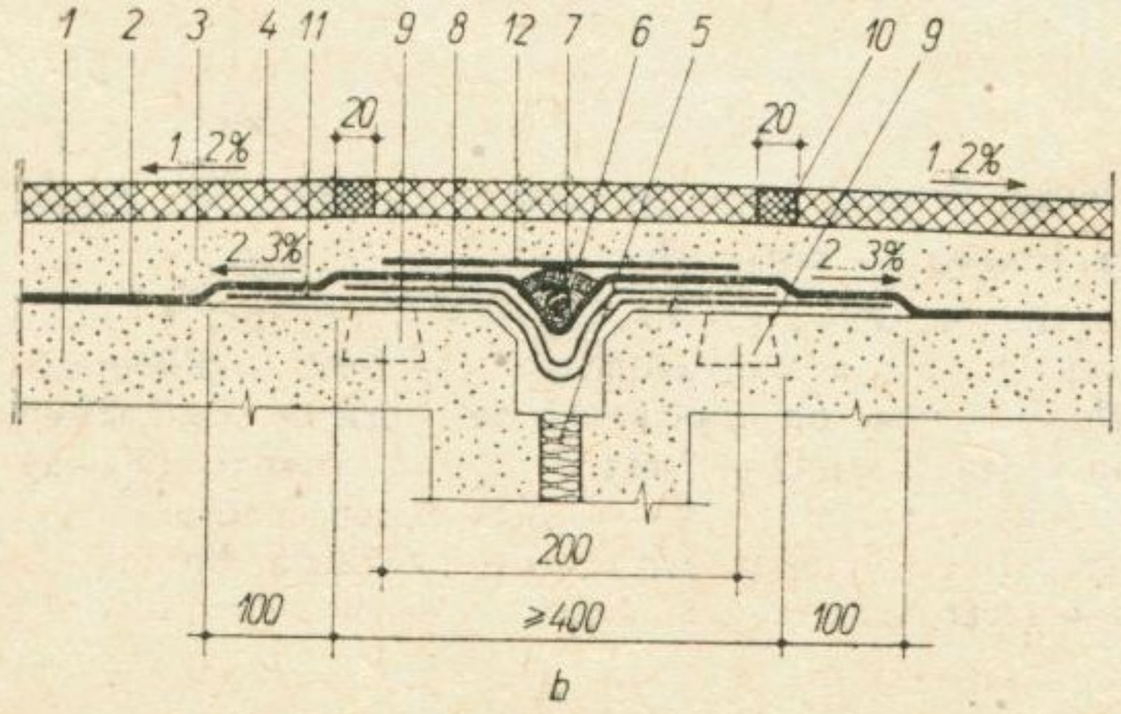
În figura V.4 se prezintă detaliile unor rosturi de nivel executate la terase circulabile; cotele acestor desene se dau în milimetri. Se observă că în dreptul rosturilor sînt figurate compensatoarele din tablă, cu buclă.

În mod asemănător se desenează izolarea hidrofugă realizată la balcoane, care însă nu trebuie izolate termic. Figura V.5 reprezintă două detalii de izolare hidrofugă, în zona ușii de acces pe balcoane și terase.

La toate detaliile de izolații, care se execută la scările 1 : 10, 1 : 5 și 1.2, grosimile elementelor structurale (ale planșeelor) sau ale celor de închidere (tîmplărie, pereți) se iau din planșele care le reprezintă; grosimea termoizolației depinde de natura materialului folosit și se calculează de către proiectant. Desenarea hidroizolației, a barierei de vapori și a stratului de difuzare, se realizează fără să se țină seama de scara desenului. Pentru aceste straturi nu se dau cote de grosime.



a



b

Fig. V.4. **Hidroizolația rosturilor de nivel la acoperișuri:**

a — compensator din tablă cu bucla în sus; *b* — compensator din tablă cu bucla în jos; *1* — strat-suport al hidroizolației; *2* — hidroizolație; *3* — strat de nisip; *4* — plăci prefabricate; *5* — fîșii din plăci semirigide de vată minerală sau frînghie bitumată pentru etanșarea rostului; *6* — frînghie bitumată, cîlți bitumați sau pîslă minerală; *7* — mastic de bitum; *8* — compensator din tablă zincată de 0,5 mm grosime, fixat în cuie sau șuruburi; *9* — dibluri din lemn de 50 X 50 X 50 mm, la circa 35 cm interval pe fiecare latură a rosturilor; *10* — rost între plăcile prefabricate umplute cu mastic; *11* — strat suplimentar de pînză bitumată; *12* — fîșie de carton bitumat, fixată din loc în loc cu bitum pe o parte.

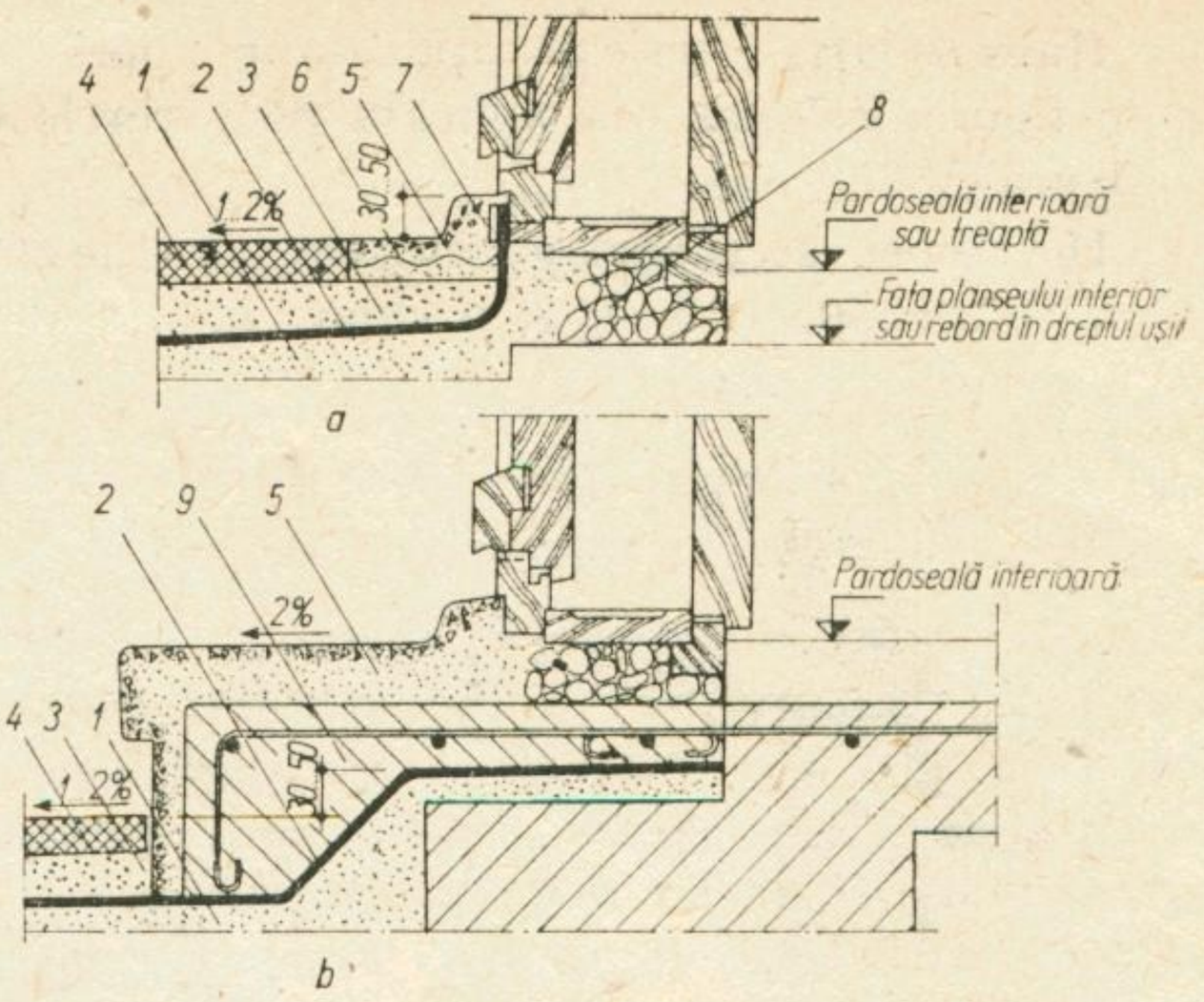


Fig. V.5. **Racordarea hidroizolației în zona ușii de acces pe terasă:**

a — la nivelul tocului ușii; *b* — sub tocul ușii cu treaptă; *1* — șapă-suport; *2* — hidroizolație; *3* — strat de nisip; *4* — dale de beton; *5* — mozaic turnat; *6* — împletitură de sîrmă (rabiț); *7* — platbandă de fixare (30 X 5 mm); *8* — umplutură de pietriș; *9* — treaptă de beton armat.

2. IZOLAȚII HIDROFUGE SUBTERANE

În figura V.6 se arată un detaliu tip de hidroizolare orizontală a pereților construcțiilor fără subsol. Se constată că hidroizolația *2* este desenată între două straturi de mortar de ciment.

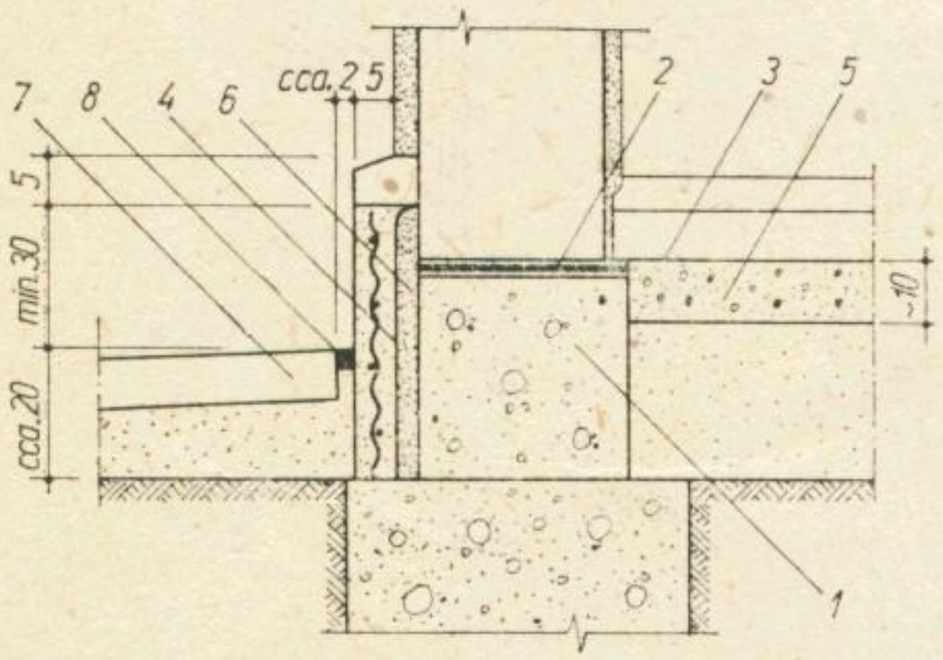


Fig. V.6. **Hidroizolarea orizontală a pereților exteriori la construcții fără subsol:**

1 — perete exterior (soclu); *2* — hidroizolație orizontală; *3* — hidroizolație de separare a pardoselii dintr-un strat de carton bitumat sau împîslitură; *4* — hidroizolație bitumoasă verticală (vopsire cu mastic bituminos); *5* — strat de rupere a capilarității, din petriș; *6* — tencuiala de protecție a izolației soclului cu mortar de ciment; *7* — trotuar; *8* — rost umplut cu mastic bituminos.

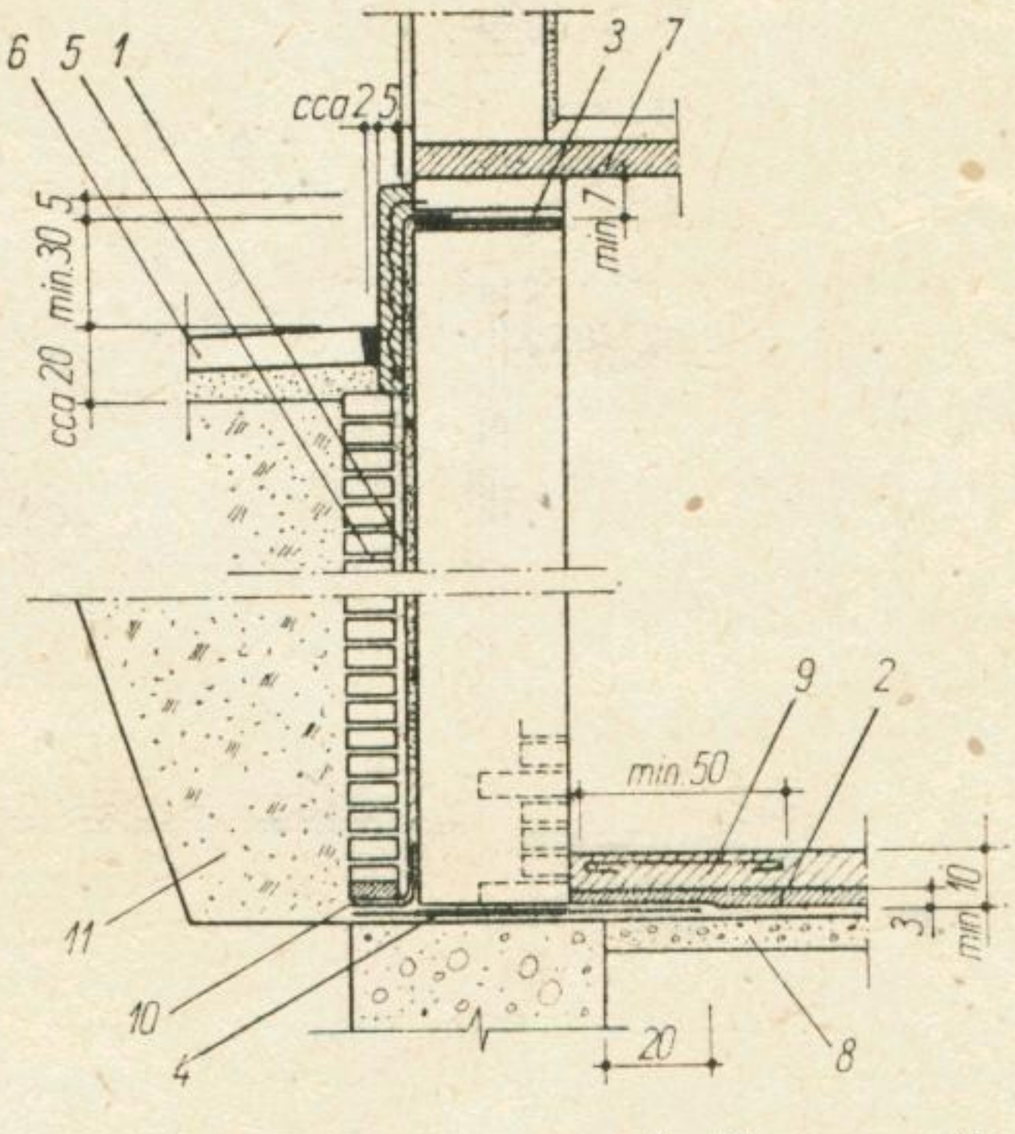


Fig. V.7. **Hidroizolarea verticală a pereților la construcții cu subsol:**

1 — hidroizolația peretelui; *2* — hidroizolația pardoselii; *3* — hidroizolația orizontală a soclului; *4* — hidroizolație orizontală la baza peretelui, inclusiv o fîșie de pînză bitumată, de 50 cm lățime, pentru întărirea racordării cu hidroizolație verticală; *5* — zid de protecție; *6* — trotuar; *7* — planșeu de beton; *8* — beton de egalizare; *9* — pardoseală de beton; *10* — mortar de ciment; *11* — umplutură de pămînt din argilă, compactată prin baterea în straturi succesive de circa 15 ... 20 cm.

Hidroizolația verticală aplicată pe peretele de rezistență se desenează ca în figura V.7, iar cea aplicată pe peretele de protecție, se desenează ca în figura V.8.

De obicei, secțiunea generală se desenează la scara 1:20, iar detaliile, la scările: 1: 10, 1: 5, 1: 2 și chiar 1: 1.

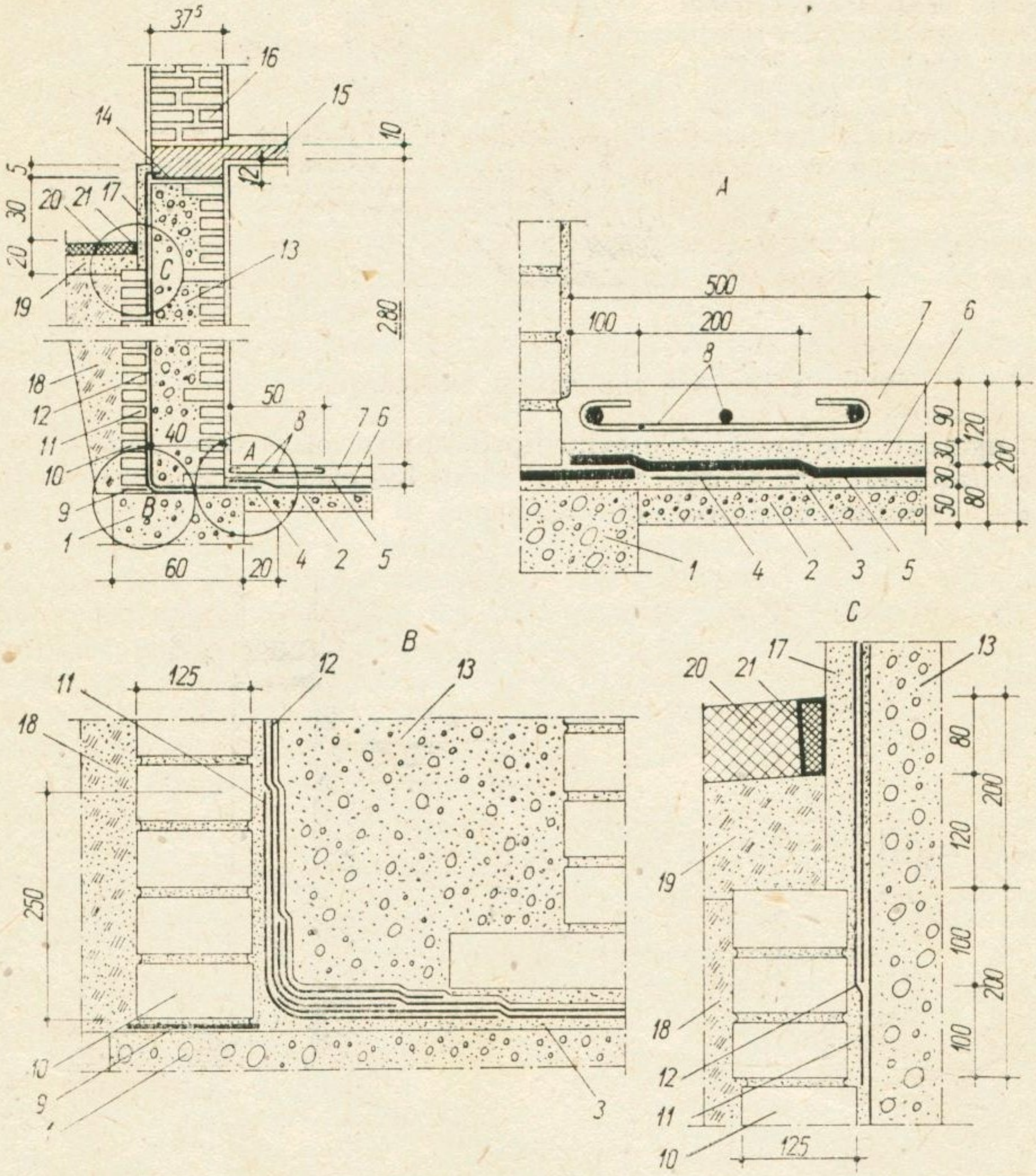


Fig. V.8. Izolarea hidrofugă a pereților și a pardoselii unui subsol:

1 — fundație de beton; *2* — beton de egalizare; *3* — strat-suport al hidroizolației pardoselii subsolului din mortar marca 100; *4* — fîșii de hîrtie groasă (125 g/m²), simplu așezată pe porțiunea hidroizolației pardoselii, care nu se lipește de suport; *5* — hidroizolație orizontală sub pardoseala subsolului; *6* — strat de protecție a hidroizolației orizontale din mortar marca M 50; *7* — pardoseala de beton a subsolului; *8* — armarea locală a betonului de pardoseală, deasupra rostului; *9* — fîșie de carton bitumat lipit cu bitum; *10* — zidărie de cărămidă pentru protecția hidroizolației; *11* — strat-suport al hidroizolației verticale din mortar marca 100 a; *12* — hidroizolație verticală din straturi multiple de foi bitumate, aplicată pe peretele de protecție; *13* — zidărie mixtă; *14* — hidroizolație orizontală peste soclu, din două straturi de carton bitumat; *15* — planșeu de beton armat peste subsol; *16* — zidărie din cărămidă; *17* — tencuială impermeabilă la soclu; *18* — umplutură compactată; *19* — umplutură sub dalele trotuarului; *20* — dala prefabricată a trotuarului; *21* — rost umplut cu mastic.

În cazul figurii V. 8 detaliile reprezintă:

— *A*, trecerea hidroizolației orizontale pe sub pardoseală, sub peretele exterior în dreptul rostului, între stratul de beton de egalizare și fundația peretelui;

— *B*, legătura între hidroizolația orizontală și cea verticală, aplicată peste stratul-suport din tencuială al peretelui de protecție;

— *C*, racordarea izolației hidrofuge verticale în dreptul trotuarului.

În secțiunile din figurile V.7 și V.8 sînt reprezentate toate elementele de construcție în care este cuprinsă hidroizolația; de asemenea sînt desenate: limita săpăturii, fundația și stratul de beton de egalizare și se figurează stratul-suport al hidroizolației, printr-o linie subțire, paralelă cu linia stratului de egalizare și cu linia nivelului superior al fundației. Toate elementele structurale, inclusiv linia săpăturii se desenează cu linie de grosime *b* specifică secțiunilor. Hidroizolația se indică cu o linie și mai groasă, care urmărește linia ce delimitează straturile-suport. Trecerea din poziția orizontală în cea verticală se realizează printr-o racordare, curba dublă arată că în acea zonă hidroizolația se întărește conform detaliului *B*. Cotele se desenează cu grosimea de linie minimă (*b*/4).

Detaliile se desenează astfel încît să apară clar ordinea tehnologică de execuție. Ele trebuie să cuprindă și elementele structurale învecinate cu hidroizolația, cu toate elementele lor (armătură, pardoseli, așezarea cărămizilor, poziția trotuarului, a umpluturii etc.).

În realizarea desenelor se pornește de la elementele de contur către amănunte. Cotele se trec la sfîrșit. Cota subliniată din figura V.8 arată că desenul nu este la scară, peretele fiind întrerupt pe o anumită porțiune.

În figura V.9 este arătată o străpungere elastică sub nivelul apelor freatice, la care s-a adoptat procedeul de etanșare cu presetupă.

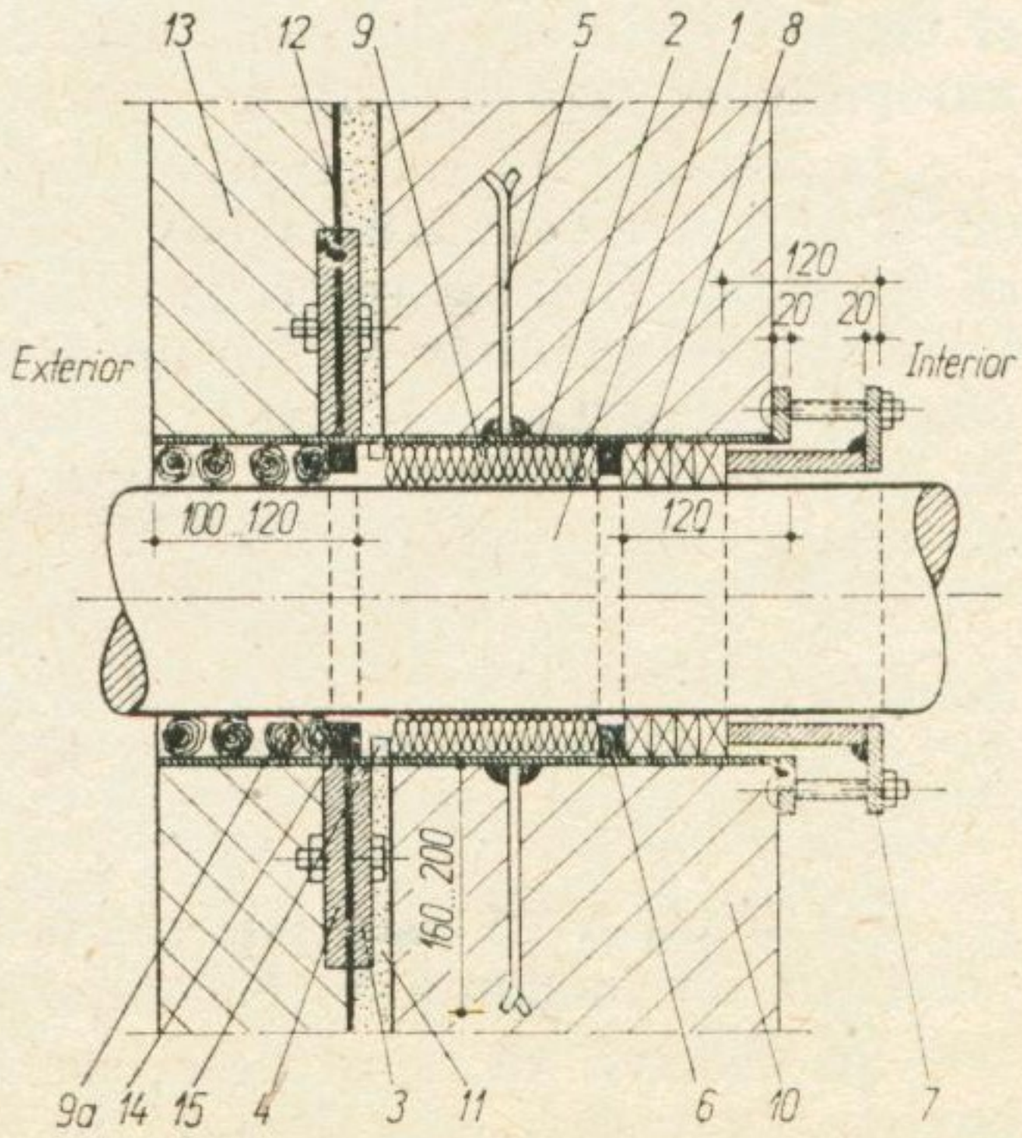


Fig. V.9. Străpungere elastică pentru conducte, sub nivelul apelor freatice:

1 — conductă; *2* — manșon metalic; *3* — flanșă fixă sudată de manșon; *4* — flanșă mobilă; *5* — praznuri; *6* — inel opritor; *7* — bucșă-presetupă; *8* — garnitură de etanșare din cîlți bitumați, azbest, cauciuc etc.; *9* — cîlți bitumați sau material termoizolator (la condiții calde); *9, a* — șnur de azbest; *10* — perete de rezistență; *11* — tencuială din mortar de ciment; *12* — hidroizolație; *13* — zidărie de protecție; *14* — știft sudat; *15* — inel metalic mobil.

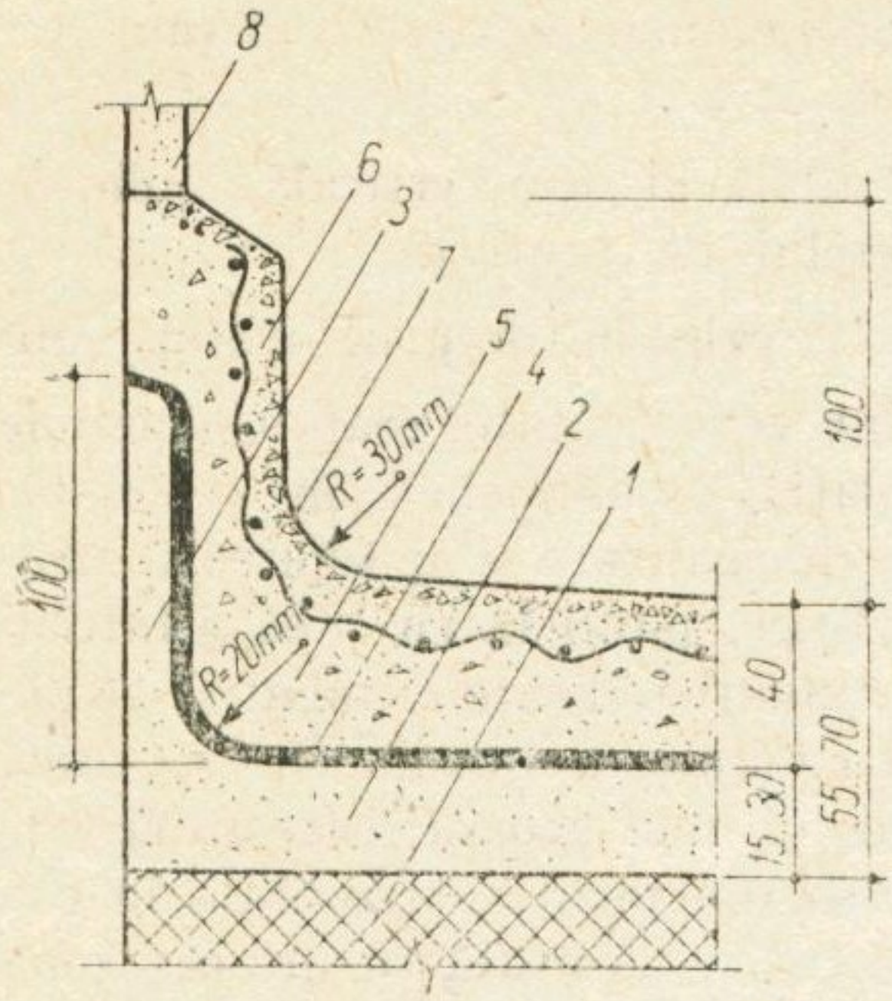


Fig. V.10. **Izolarea hidrofugă a unei camere de baie:**

1 — planșeu din elemente prefabricate; *2* — șapă de egalizare și suport al hidroizolației orizontale; *3* — strat-suport din mortar al hidroizolației verticale; *4* — izolație hidrofugă; *5* — mozaic turnat; *6* — rabiț; *7* — scafă; *8* — tencuială.

În figura V.10 este reprezentată racordarea cu scafă a pardoselii de mozaic cu peretele unei astfel de încăperi. Pe desen se vede că planșeul este din elemente prefabricate, că hidroizolația stă pe un strat-suport și că se ridică pe pereți pe 10 cm înălțime. Racordarea între hidroizolația orizontală și cea verticală se figurează printr-un arc de cerc cu raza de 2 cm, iar racordarea pardoselii cu partea verticală a scafei, cu un arc de cerc cu rază de 3 cm; de asemenea, se observă că scafa este armată cu rabiț, iar cotele indică grosimile straturilor.

C. REPREZENTAREA IZOLAȚIILOR TERMICE

Izolațiile termice se folosesc atît în alcătuirea teraselor (fig. V.2, stratul *5*), cît și în structura pereților și a planșeelor (cînd este cazul).

În figura V.11 se arată alcătuirea panourilor mari din beton armat și modul în care se îmbină pentru evitarea punților reci (zone neizolate). Conturul panourilor se desenează cu linie de secțiune, vederea armăturilor cu linie de grosime medie, cotele și reprezentarea materialelor cu linii subțiri. Bariera de vapori care îmbracă termoizolația se desenează cu linia cea mai groasă, la fel ca hidroizolațiile.

La unele construcții industriale cu umiditate interioară redusă, se folosește închiderea cu plăci ondulate care trebuie izolate, ca în detaliul din figura V.12; se observă că între plăcile ondulate de azbociment și plăcile de vată minerală autoportante este figurat un spațiu liber de aerare.

În figura V.13 este reprezentată, în principiu, o secțiune printr-o conductă prin care circulă un agent încălzitor. Îmbinarea unor astfel de conducte cu flanșe, cu izolarea respectivă, este arătată în figura V.14. Se observă că îmbinarea este îmbrăcată într-un manșon de tablă. Pentru a fi mai sugestiv, desenul este parțial executat ca o secțiune, iar parțial în vedere axonometrică. În secțiune se disting, prin semne convenționale, conducta și straturile de materiale care o protejează.

D. REPREZENTAREA IZOLAȚIILOR FRIGORIFICE

În figura V.15 este reprezentată o structură de izolație frigorifică a peretelui, iar în figura V.16, modul de agățare a izolației de tavan.

Se observă că, spre deosebire de izolațiile termice, la cele frigorifice bariera de vapori este figurată în exteriorul izolațiilor. Materialul izolator

este prins între două straturi de tencuială, din care cel care se așază pe izolație este armat cu rabiț. Pe desen se observă, de asemenea, că izolația este susținută de agrafe metalice ce ies din rosturile zidăriei.

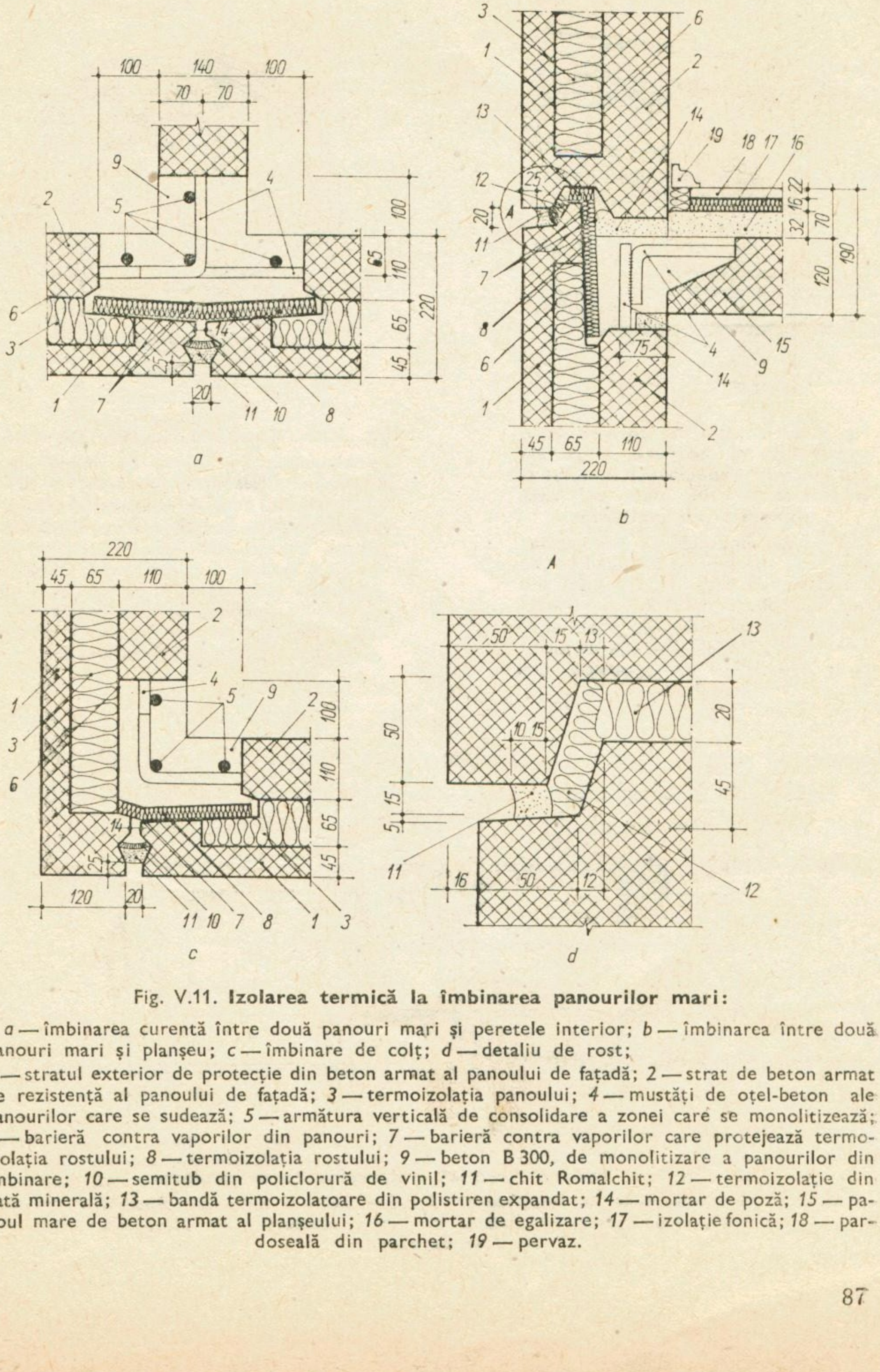


Fig. V.11. **Izolarea termică la îmbinarea panourilor mari:**

a — îmbinarea curentă între două panouri mari și peretele interior; *b* — îmbinarea între două panouri mari și planșeu; *c* — îmbinare de colț; *d* — detaliu de rost;
1 — stratul exterior de protecție din beton armat al panoului de fațadă; *2* — strat de beton armat de rezistență al panoului de fațadă; *3* — termoizolația panoului; *4* — mustăți de oțel-beton ale panourilor care se sudează; *5* — armătura verticală de consolidare a zonei care se monolitizează; *6* — barieră contra vaporilor din panouri; *7* — barieră contra vaporilor care protejează termoizolația rostului; *8* — termoizolația rostului; *9* — beton B 300, de monolitizare a panourilor din îmbinare; *10* — semitub din policlorură de vinil; *11* — chit Romalchit; *12* — termoizolație din vată minerală; *13* — bandă termoizolatoare din polistiren expandat; *14* — mortar de pază; *15* — panoul mare de beton armat al planșeului; *16* — mortar de egalizare; *17* — izolație fonică; *18* — pardoseală din parchet; *19* — pervaz.

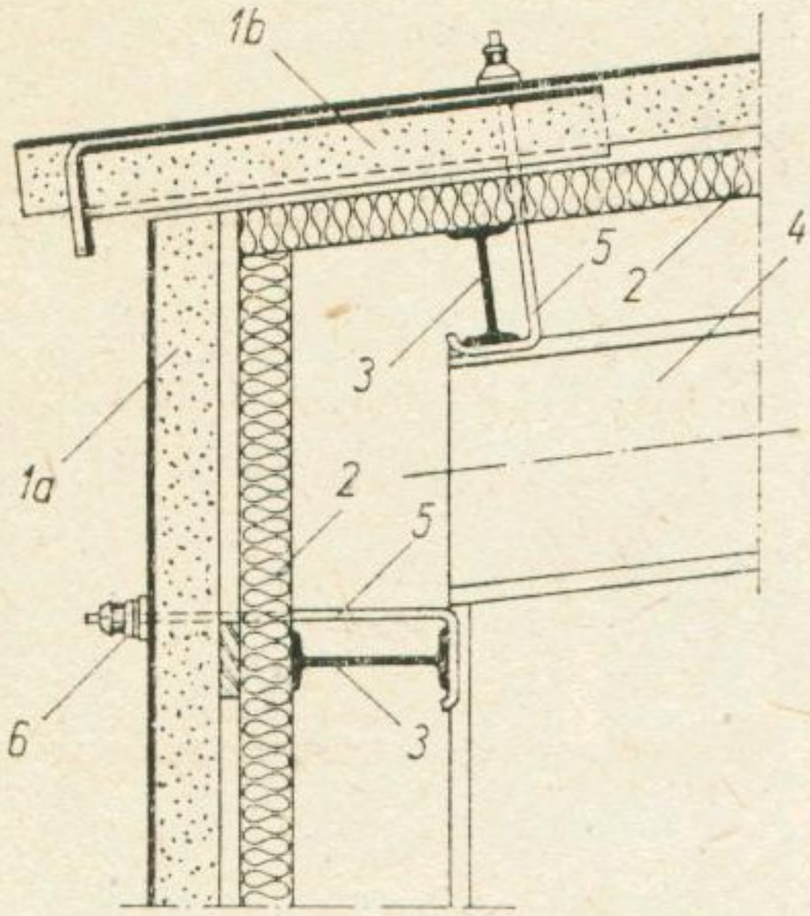


Fig. V.12. **Detaliu de cornișe la o construcție cu acoperiș și pereți din plăci de azbociment ondulat și termoizolație din plăci de vată minerală autoportante:**

1, a — placă ondulată de azbociment la pereți; *1, b* — placă ondulată de azbociment la acoperiș; *2* — plăci din vată minerală de tip A.P.; *3* — profile metalice din structura de rezistență; *4* — grindă metalică; *5* — tije de ancorare; *6* — căpăcel de protecție din material plastic.

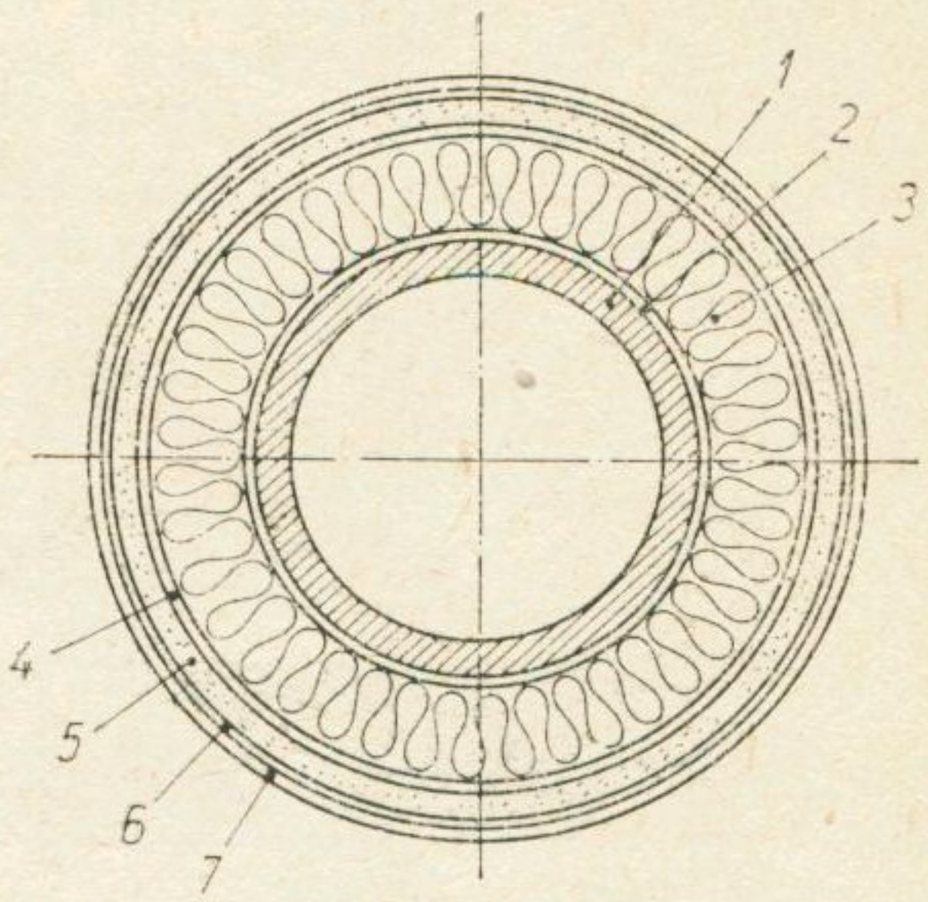


Fig. V.13. **Conductă izolată termic:**

1 — conductă; *2* — vopsea de miniu de plumb; *3* — saltea termoizolatoare; *4* — sîrmă zincată (Φ 1 mm); *5* —tencuială de ipsos de 8 și 10 mm; *6* — glet; *7* — vopsea de ulei.

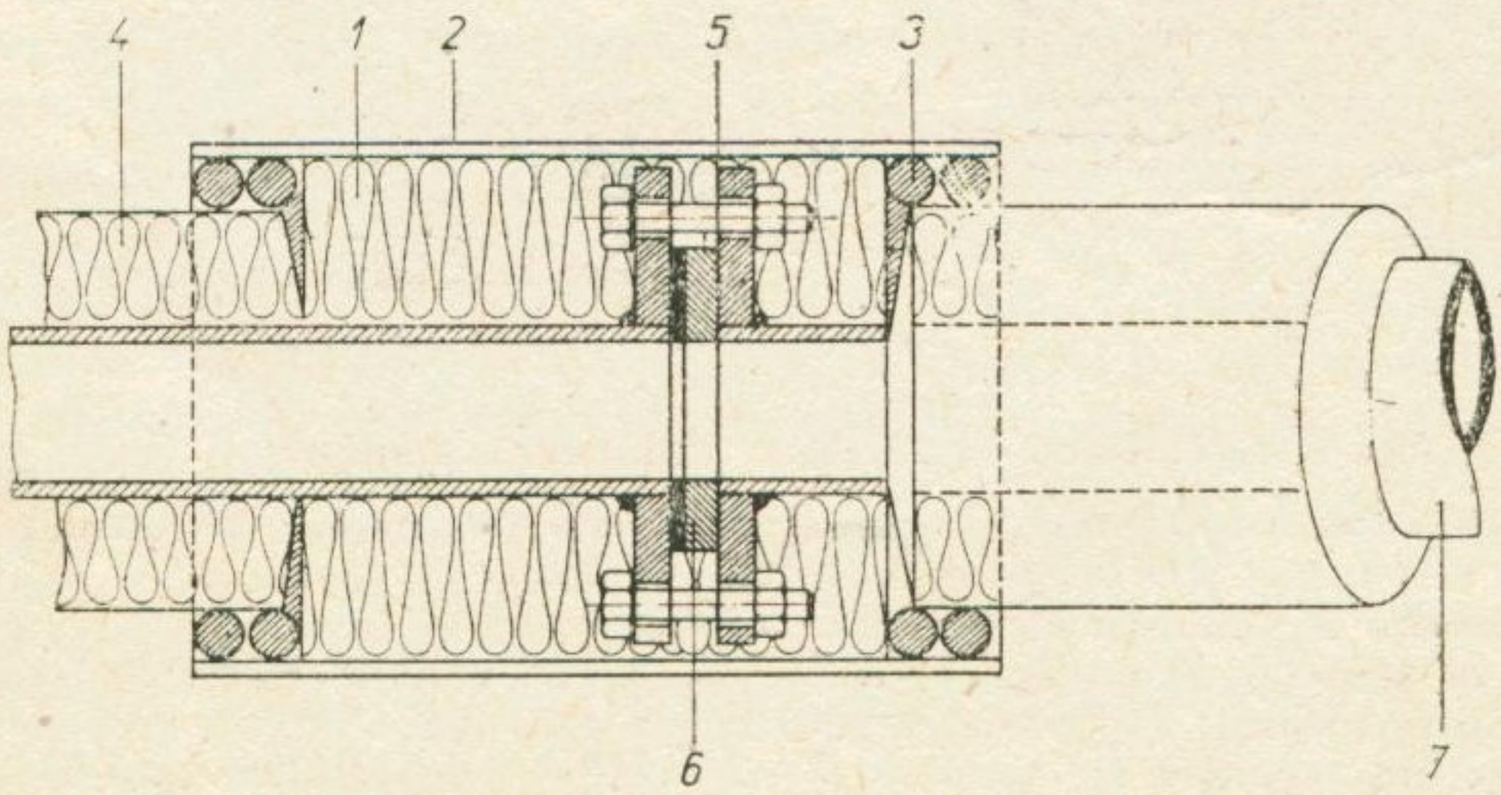


Fig. V.14. **Izolarea termică a flanșelor de la conducte:**

1 — vată minerală (vată de sticlă); *2* — manșon de tablă zincată; *3*— șnur de azbest; *4* — izolație termică a conductei; *5* — căptușeală din șnur de azbest.

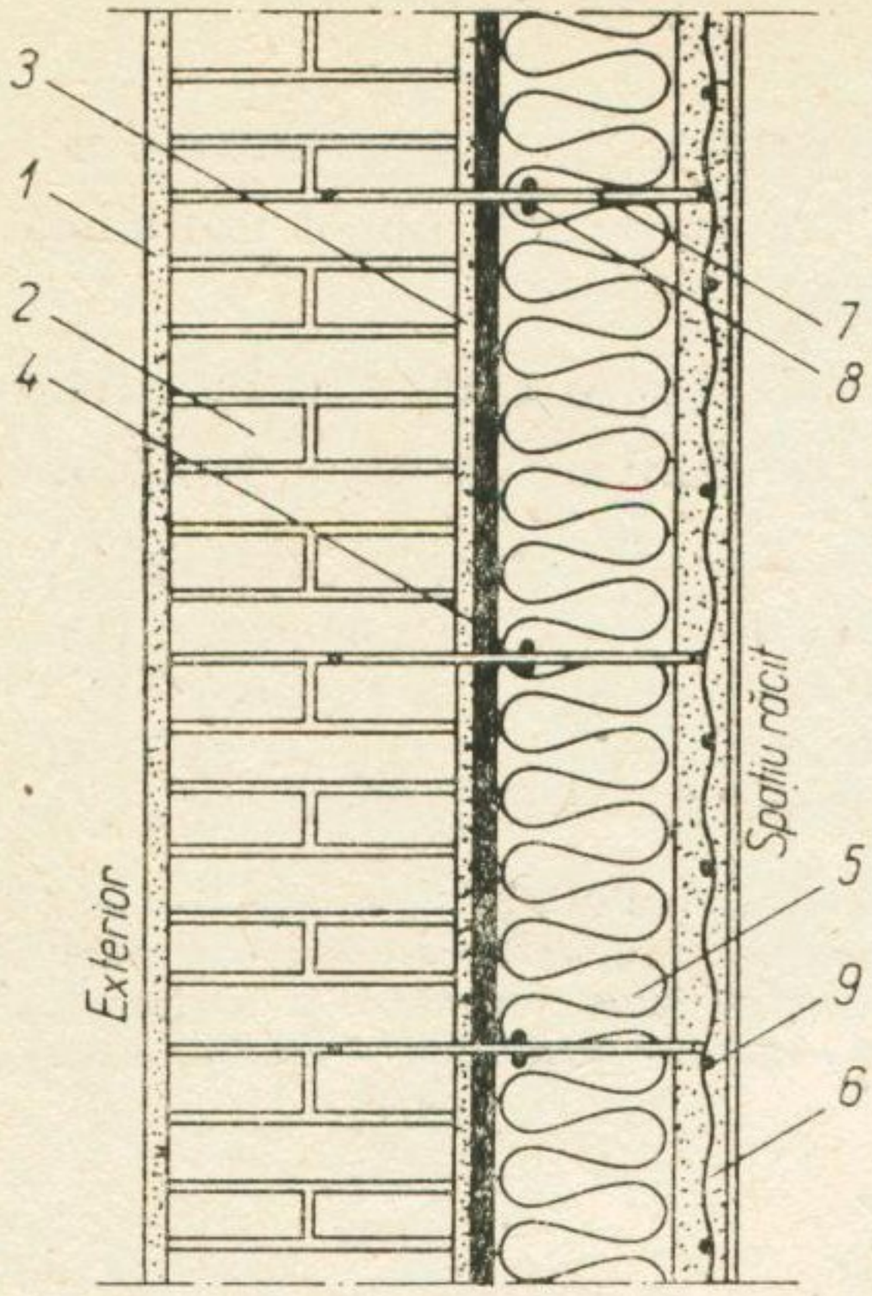


Fig. V.15. **Izolare frigorifică la pereți:**
1 — tencuială exterioară; *2* — perete din zidărie; *3* — tencuială drișcuită de nivelare, de 2,5 cm grosime; *4* — barieră contra vaporilor; *5* — izolație frigorifică din plăci de plută ASKO; *6* — tencuială interioară fin drișcuită, de 3 cm grosime; *7* — agrafe din sîrmă zincată; *8* — mustăți duble din sîrmă zincată (Φ 2 mm); *9* — plasă de rabiț.

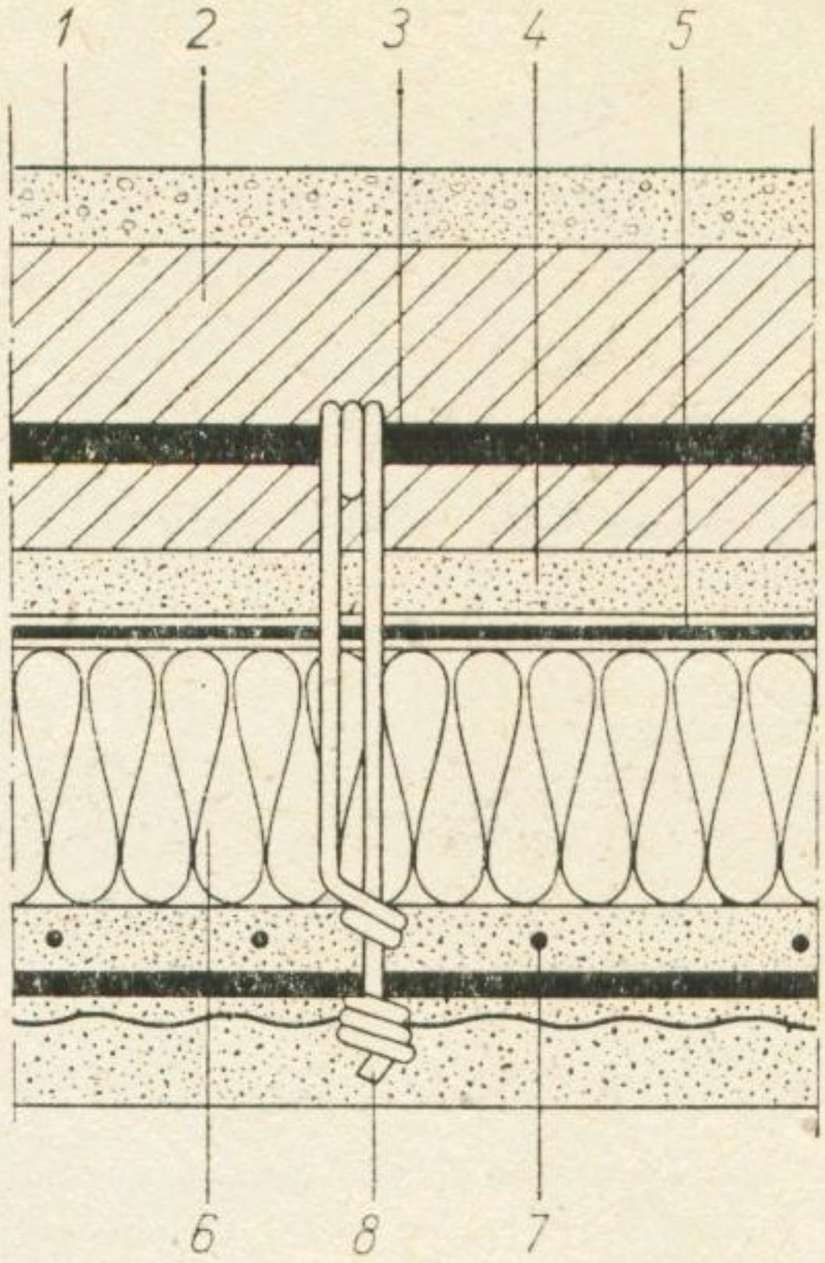


Fig. V.16. **Izolație frigorifică la planșee;**
1 — pardoseală; *2* — placă; *3* — armătură; *4* — tencuială de egalizare (1,5...2 cm grosime); *5* — barieră contra vaporilor; *6* — izolație frigorifică; *7* — tencuială de protecție, armată; *8* — mustăți de ancorare.

În figura V.16 se vede că ancorarea mustăților se face prin înfășurarea lor în jurul barelor care alcătuiesc armătura de rezistență a planșeului.

La izolarea frigorifică a pardoselii (fig. V.17) este prevăzută și o hidroizolație sub materialul izolator și o protecție de carton bitumat deasupra acestei hidroizolații.

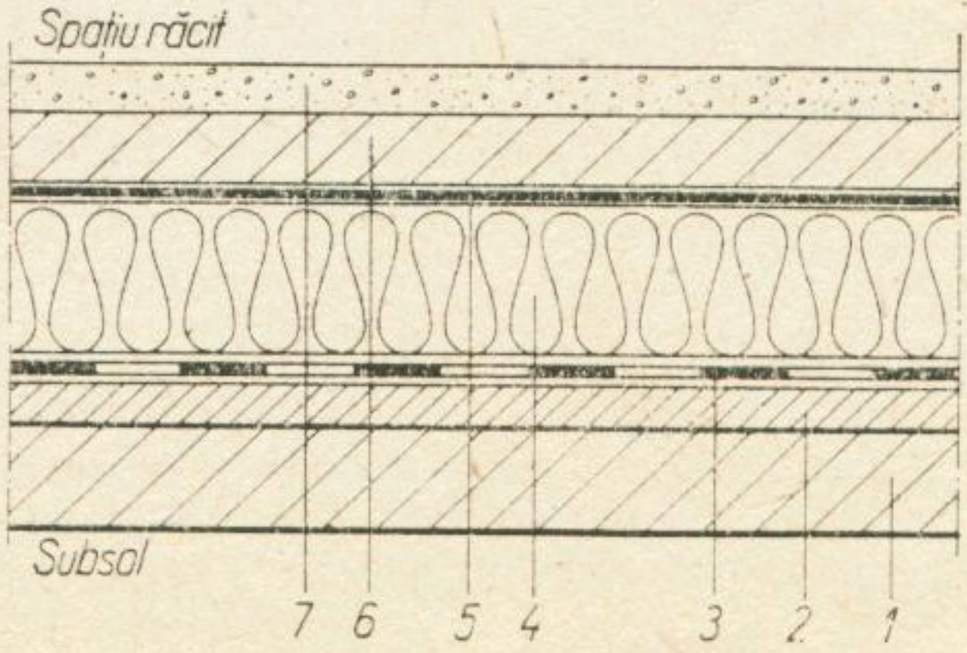
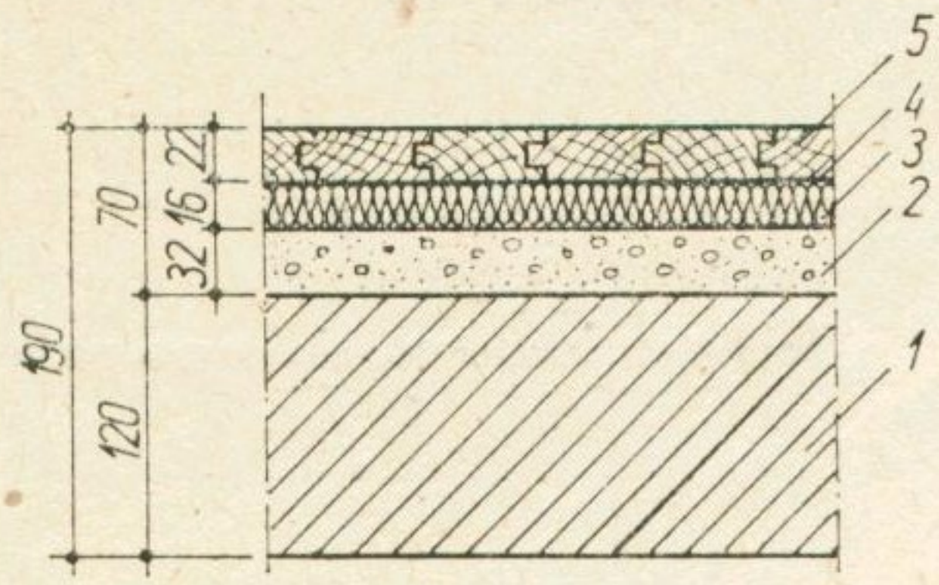


Fig. V.17. **Structură de izolație frigorifică la planșee peste subsol:**
1 — planșeu de beton; *2* — șapă de egalizare din mortar de ciment, de 1,5 cm grosime; *3* — hidroizolație bituminoasă; *4* — izolație frigorifică din plăci de plută ASKO; *5* — strat de protecție din carton bitumat; *6* — beton de pardoseală; *7* — stratul de uzură al pardoselii.

E. REPREZENTAREA IZOLAȚIILOR FONICE

În figura V.18 este reprezentată o pardoseală din parchet lambă și uluc; se observă că zona de lipire a parchetului cu Aracet, pe stratul plăcilor fonoabsorbante, este desenată cu o linie mai groasă.

În figura V.19 se prezintă o vedere și două secțiuni caracteristice printr-o **ușă fonoabsorbantă.** Pe vedere se indică cotele dimensionale ale golurilor de uși și poziția secțiunilor.



1 — planșeu din beton armat; *2* — șapă din mortar de ciment; *3* — plăci poroase din fibre de lemn bitumate și antiseptizate *4* — adeziv Aracet; *5* — parchet lambă ș; uluc.

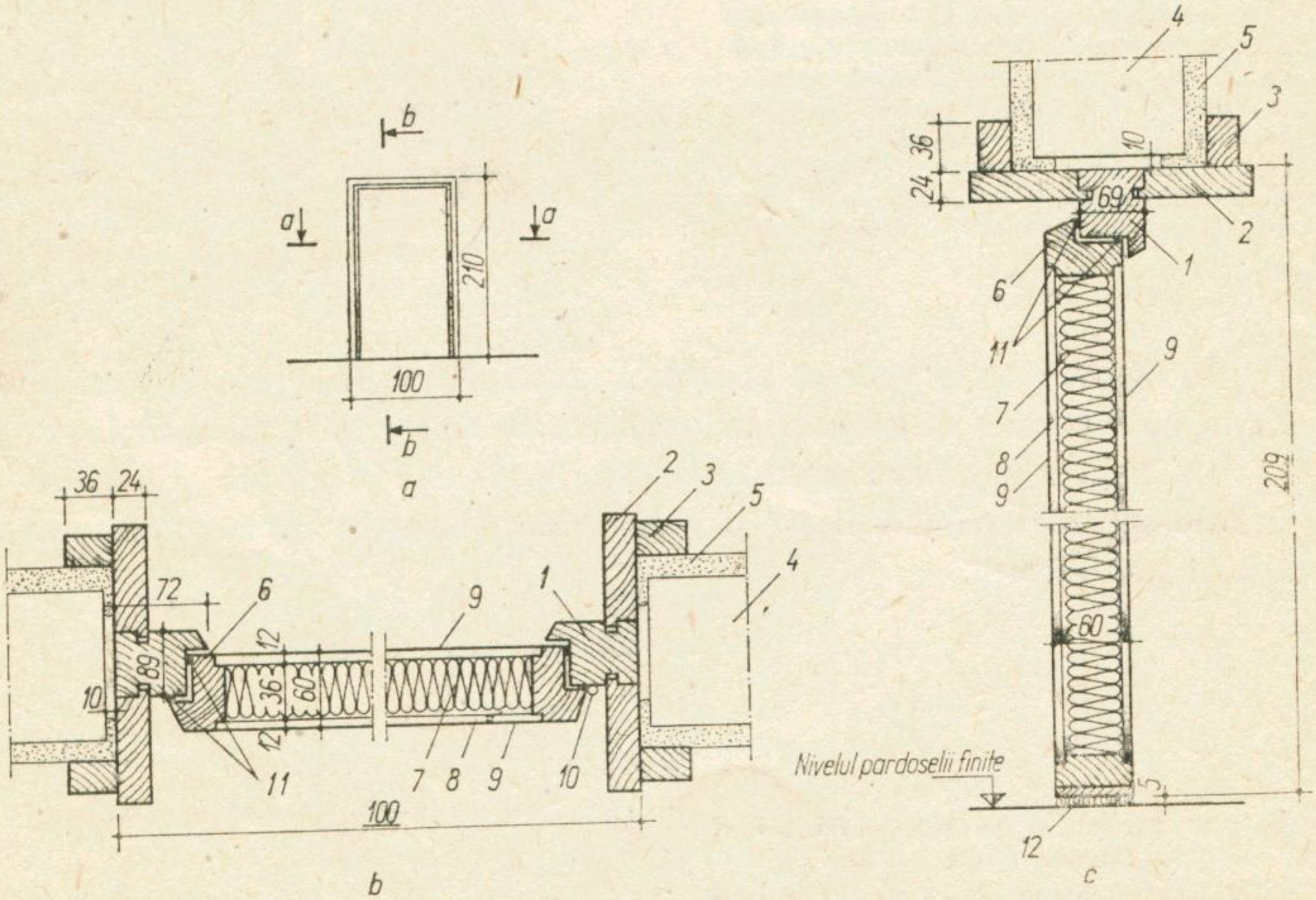


Fig. V.19. **Ușă fonoabsorbantă:**

a — vedere; *b* — secțiunea *a—a*; *c* — secțiunea *b—b*;
1 — toc; *2* — căptușeală; *3* — pervaz; *4* — perete de zidărie; *5* — tencuială; *6* — rama ușii; *7* — izolație fonoabsorbantă; *8* — placaj; *9* — furnir; *10* — balama; *11* — fîșii de cauciuc pentru etanșeizare; *12* — perie pentru etanșeizare.

Pentru a se evita transmiterea zgomotelor prin conducte, acestea se prind de perete prin intermediul unor praznuri prevăzute cu colier (fig. V.20).

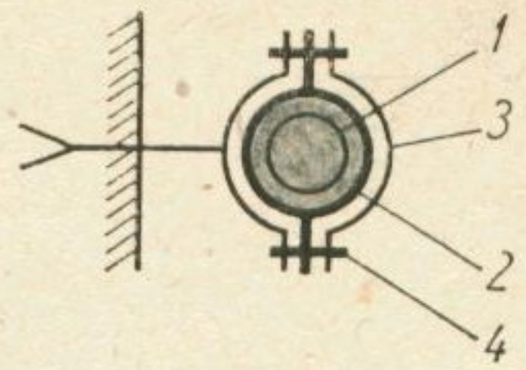


Fig. V.20. **Detaliu de izolare a conductelor de instalații:**
1 — conductă; *2* — garnitură (cauciuc, azbest, plută); *3* — colier metalic de susținere cu prazn de fixare în perete; *4* — șuruburi cu piuliță.

F. REPREZENTAREA IZOLAȚIILOR ATICOROSIVE

Izolațiile anticorosive sub formă de peliculă nu se reprezintă în desenul de construcții.

În figura V.21 este desenat un detaliu de racordare între izolația anticorosivă orizontală și cea verticală. În sistemul dintre cărămizile anticorosive de pe perete și între plăcile de gresie de pe pardoseală, se introduce chit anticorosiv. Cotele sînt date în milimetri.

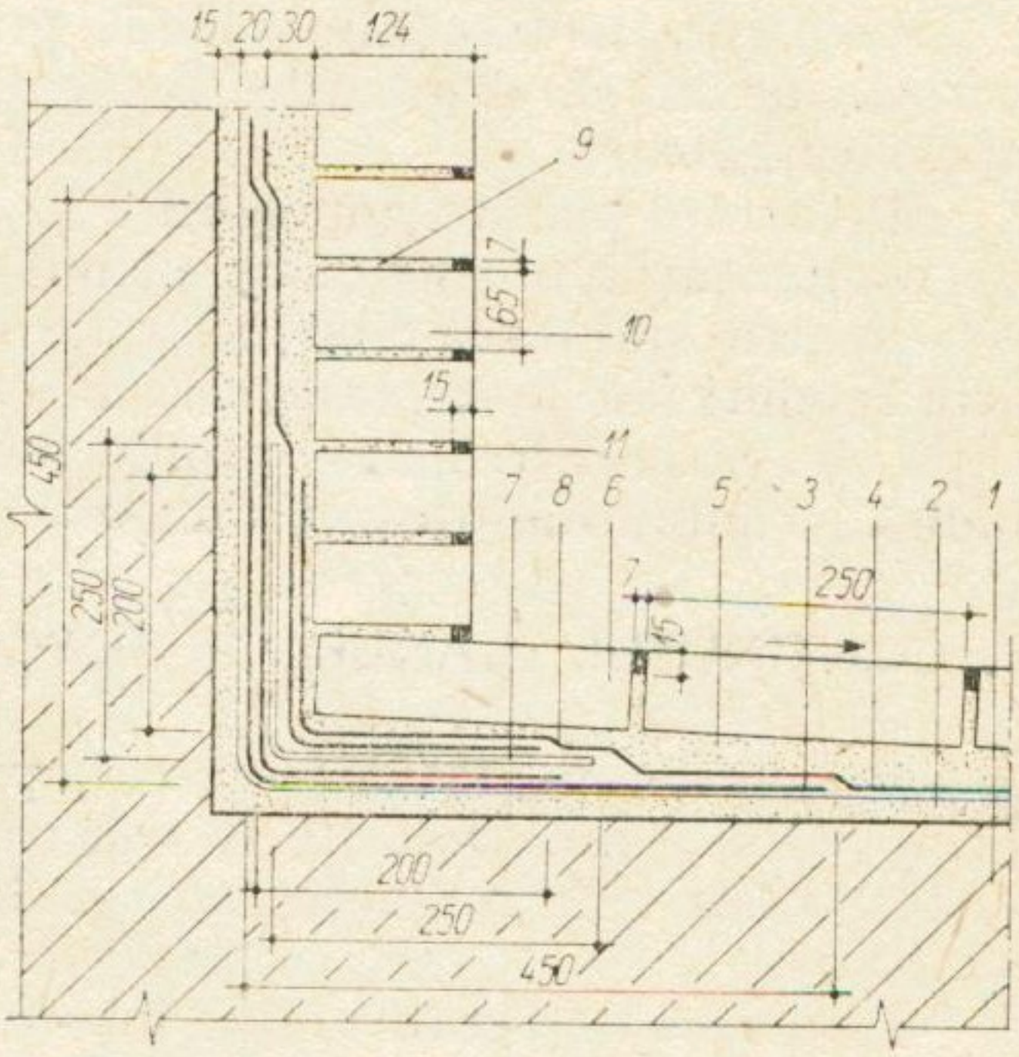


Fig. V.21. **Detalii de racordare a izolației anticorosive:**
1 — suport de beton armat; *2* — șapă de egalizare; *3* — strat suplimentar de hidroizolație din Butarom; *4* — hidroizolație (orizontală) din Butarom; *5* — șapă de protecție din chit anticorosiv (Oramin M); *6* — placaj anticorosiv din plăci de gresie antiacidă; *7* — întărirea izolației colțuiui cu foaie de plumb, de 2 mm grosime; *8* — hidroizolație din Butarom; *9* — rosturi; *10* — zidărie din cărămidă antiacidă sau din gresie antiacidă; *11* — rostuire cu chituri anticorosive (Oramin R. Rexidur).

APLICAȚII

1. Să se explice secțiunea din figura V.8, ținîndu-se seama de detaliile *A*, *B* și *C*.
2. Să se explice desenul din figura V.9 din punctul de vedere al execuției lui.
3. Să se deseneze din figura V.11, detaliile *a*, *b* și *c*, la scara 1: 5, și detaliul *d*, la scara 1: 2, ținîndu-se seamă de cotele din figură.
4. Să se deseneze din figura V.19 vederea la scara 1: 20 și secțiunile la scara 1: 2.

CAPITOLUL VI

REPREZENTAREA LUCRĂRILOR DE CĂI DE COMUNICAȚII

A. GENERALITĂȚI

Configurația terenului se redă prin planurile topografice care indică și curbele de nivel, drumurile, liniile ferate, podurile existente, vegetația și apele curgătoare.

Pe aceste planuri topografice se înscrie traseul propus pentru noua cale de comunicații, obținîndu-se planul de situație.

Pentru stabilirea volumelor de săpături și umpluturi și a lucrărilor de artă (poduri, viaducte, tuneluri), se execută profilul în lungul căii de comunicație și o serie întreagă de profile transversale. Pe profilul transversal tip se indică și îmbrăcămintea căii de comunicație.

B. CONȚINUTUL PLANURILOR TOPOGRAFICE

Planurile topografice se execută prin detalii sau prin semne convenționale. Principalele semne folosite în construcții sînt arătate în tabelul VI. 1. Ele sînt necesare atît în proiectarea căilor de comunicații, cît și în proiectarea localităților.

Planurile topografice sînt întocmite la scară, iar curbele de nivel sînt echidistante. Cota curbei de nivel trebuie indicată pe desen astfel încît să rezulte o imagine în perspectivă a reliefului terenului.

Pentru localități, planurile topografice se întocmesc pe baza scărilor și echidistanțelor, după cum se arată în continuare.

— Pentru localități urbane:

— scara 1 : 5 000, cu echidistanțe de 1...5 m, pentru elaborarea schițelor de sistematizare;

— scările 1 : 2 000...1 : 1 000, cu echidistanțe de 0,5...2 m, pentru detaliile de sistematizare;

— scările mai mari 1 : 1 000, cu echidistanțe de 0,25...1 m, pentru elaborarea proiectelor de construcții;

— Pentru localități rurale:

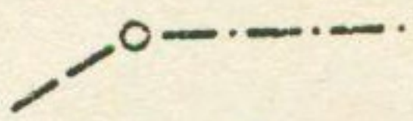
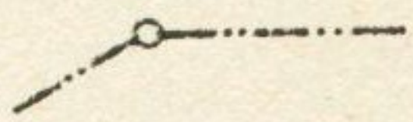
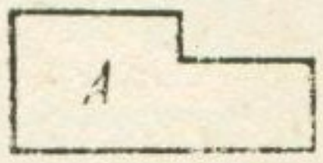
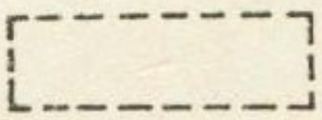
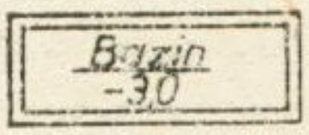
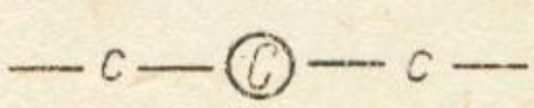
— scara 1 : 5 000, cu echidistanțe de 1...5 m, pentru schițele de sistematizare;

— scările 1 : 2 000...1 : 1 000, cu echidistanțe de 0,5...2 m, pentru elaborarea detaliului centrului satului;

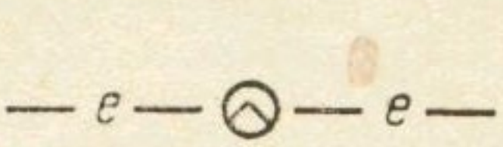
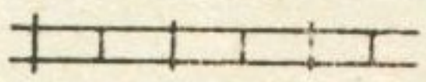
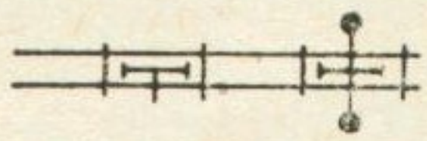
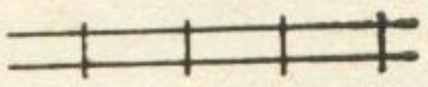
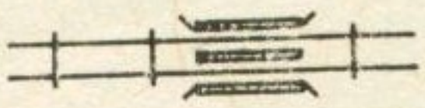
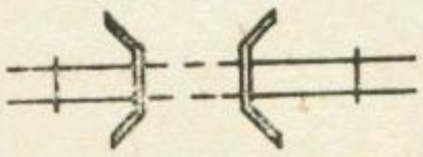
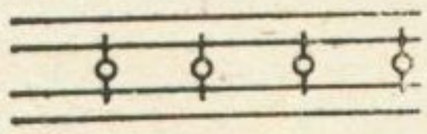
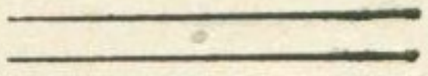
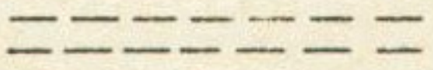
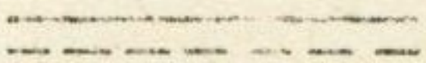
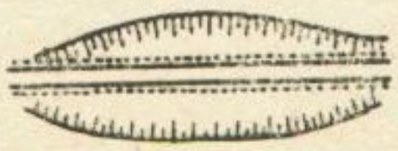
— scările 1 : 1 000...1 : 500, cu echidistanțe de 0,5...1 m, pentru proiectele de construcții.

TABELUL VI.1

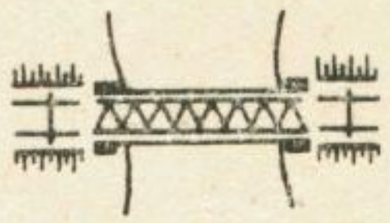
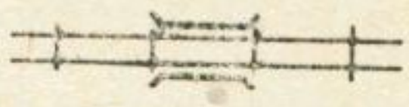
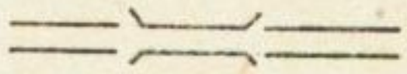
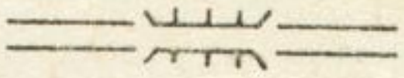
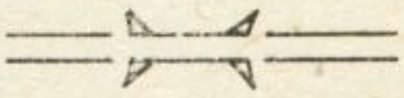
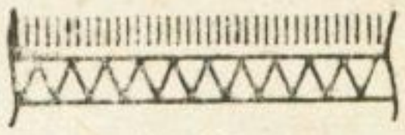
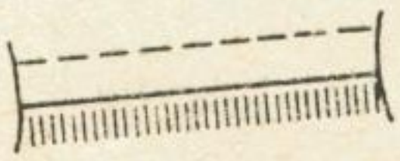
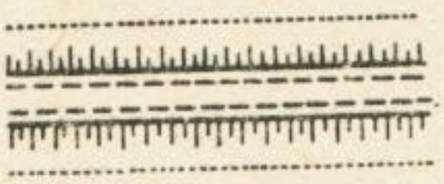
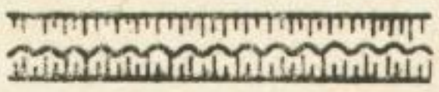
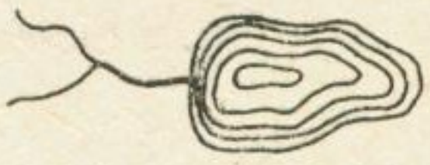
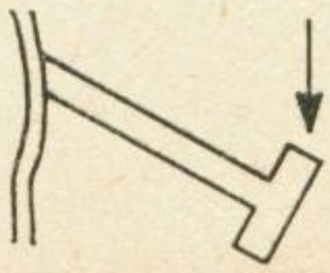
Semne convenționale folosite la planurile topografice

Nr. crt.	Obiectul	Semnul	Observații
1.	Limită administrativă județ		
2.	Limită administrativă municipiu și oraș		
3.	Limită administrativă comună		
4.	Limită administrativă sat		
5.	Limita zonă construibilă		
6.	Limită parcelă (nemarcată pe teren)		
7.	Clădire		
8.	Magazie din lemn		
9.	Clădire în construcție		
10.	Bazin cu indicarea adîncimii		
11.	Castel de apă		
12.	Rețea de alimentare cu apă potabilă și cămin de vizitare		
13.	Rețea canalizare și cămin de vizitare		
14.	Rețea gaze și cămin de vizitare		

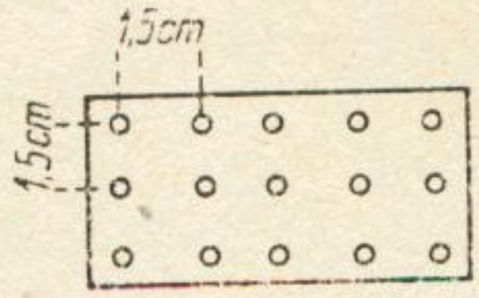
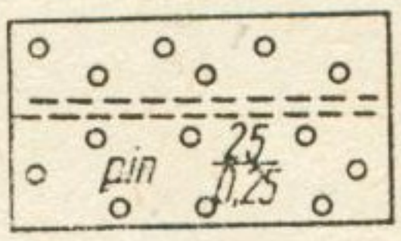
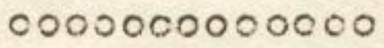
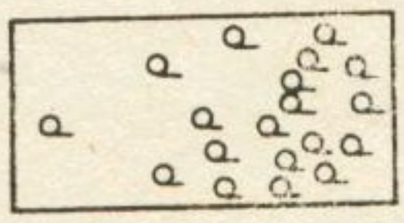
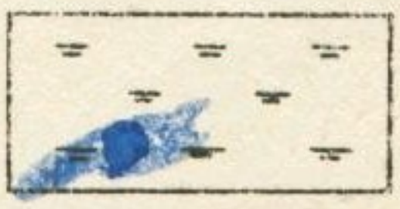
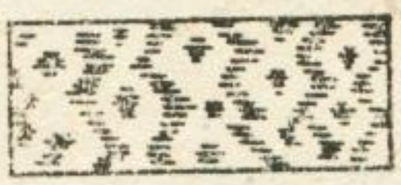
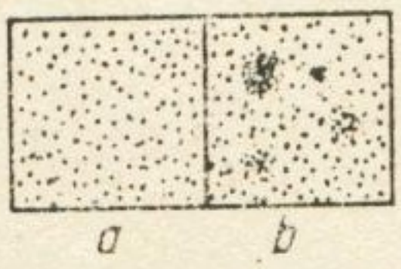
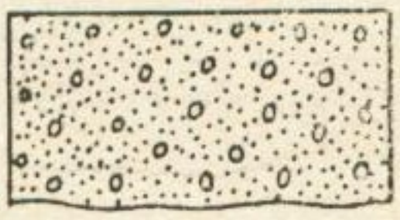
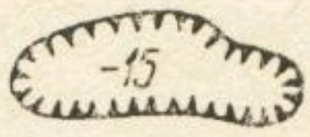
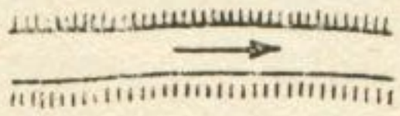
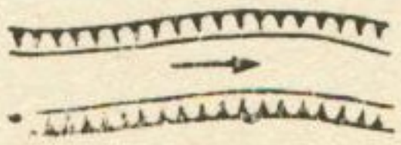
TABELUL VI.1 (continuare

Nr. crt.	Obiectul	Semnul	Observații
15.	Rețea cablu electric subteran și cămin de vizitare		
16.	Stîlp de beton		
17.	Stîlp de metal		
18.	Transformator electric la sol		
19.	Transformator electric subteran		
20.	Cale ferată normală		
21.	Cale ferată normală electrică		
22.	Cale ferată îngustă		
23.	Trecere de nivel peste calea ferată		
24.	Intrare cale ferată în tunel		
25.	Linie de tramvai cu două căi		
26.	Șosea națională, județeană, comunală și autostradă		La scara planului
27.	Drum de acces		
28.	Drum natural		
29.	Șosea (drum) în rambleu		
30.	Șosea (drum) în debleu		

TABELUL VI.1 (continuare)

Nr. crt.	Obiectul	Semnul	Observaţii
31.	Pod metalic		
32.	Pod mic de cale ferată		
33.	Pod de piatră		
34.	Pod de beton armat		
35.	Pod de lemn		
36.	Baraj metalic		
37.	Baraj de pămînt		
38.	Dig deversor		
39.	Dig		
40.	Canal deschis peste 1 m adîncime		
41.	Ape		
42.	Prag sau baraj		Săgeata indică direcţia de curgere a apei
43.	Epiu (pinten)		Săgeata indică direcţia de curgere a apei

TABELUL VI.1 (continuare)

Nr. crt.	Obiectul	Semnul	Observații
44.	Grădină cu pomi fructiferi		
45.	Pădure, cu semnul și inscripția speciei, înălțimea și grosimea medie a copacilor		
46.	Șir de copaci		
47.	Grup de pomi sau pom izolat în parcelă		
48.	Teren inundabil		
49.	Mlaștină		
50.	Nisipuri: *a* — regulate; *b* — cu movile		
51.	Prundiș		
52.	Groapă naturală cu indicarea adîncimii		
53.	Colț de stîncă		
54.	Maluri cu pantă lină pînă la 1 m înălțime		Săgeata indică direcția de curgere a apei
55.	Maluri mai înalte de 1 m		
56.	Maluri stîncoase		

În planul topografic, indiferent de scară, se reprezintă toate clădirile, chiar și cele în construcție, cu toate caracteristicile lor, și nu se trec construcțiile provizorii, ca: magazii de șantier, baracamente etc. Pe planurile la scara 1: 2 000 și mai mare se trec toate detaliile clădirilor, numărul de etaje; de asemenea, se trec podurile, rîurile, iazurile, rîpele etc. care se găsesc în incinta centrelor populate, iar construcțiile industriale se reprezintă prin conturul lor exterior.

Rețelele de alimentare cu apă și canalizare, liniile aeriene și telecomunicații se reprezintă atît pentru zona construită, cît și pentru cea neconstruită. Planurile vor conține și zonele de păduri naturale, parcuri, grădini, livezi etc., reprezentîndu-se toți copacii izolați, copac cu copac, dacă se cere, toate prin semne convenționale.

Planurile, indiferent de scara la care au fost executate, vor cuprinde note explicative în cuvinte sau cifre. Notele explicative în cuvinte se folosesc pentru caracterizarea detaliilor prin semne convenționale. Cifrele indică: cote ale punctelor, ale nivelurilor de ape etc. Drumurile vor purta numele lor oficiale.

Ca mod de reprezentare se vor folosi: creionul, tușul sau culorile.

C. REPREZENTAREA LUCRĂRILOR DE DRUMURI

Necesitățile de executare și de evaluare corectă a cantităților de lucrări efectuate la construcția unei căi de comunicație au impus ca, la elaborarea proiectului, soluția concepută să fie reprezentată grafic în proiecție ortogonală pe un plan orizontal, pe un plan vertical paralel cu axa longitudinală a căii și cu un plan perpendicular pe axa longitudinală a căii.

Reprezentările grafice obținute din cele trei proiecții poartă denumirea de: plan de situație, profil longitudinal și profil transversal.

Elementele ce apar în reprezentarea proiectivă pe cele trei planuri sînt: traseul și profilele longitudinal și transversal ale căii de comunicație.

1. PLANUL DE SITUAȚIE

Planul de situație pentru construcția unui drum cuprinde:
— elementele traseului în plan;
— înscrierea în formele de relief;
— încrucișările cu alte căi de comunicații;
— cursurile de apă.

Planul de situație se desenează la scările 1: 500...1: 2 000, în culori diferite — negru pentru elementele existente, roșu pentru elementele ce se proiectează.

În figura VI.1 este prezentat planul de situație al unei porțiuni de drum care va lega o localitate de șoseaua principală. Traseul drumului proiectat este reprezentat prin axa sa și cele două linii care îi limitează platforma.

Planul de situație respectă semnele convenționale din desenul topografic, indicînd rîul și curbele de nivel care sînt numerotate din 5 în 5 m; de asemenea, pe plan mai apar: punctele caracteristice ale drumului, indicate cu cerculețe (intersecția cu axa șoselii principale; începutul și sfîrșitul curbei notate cu T, T; punctul V_1, de intersecție a porțiunilor drepte; centrul de curbură O_1 și punctul B_1 care reprezintă intersecția dreptei V_1O_1 cu axa curbă a drumului), cît și picheții, numerotați de la 1 la 10, pe unde se vor executa profilele transversale.

O problemă de mare importanță în executarea drumurilor este realizarea unei bune vizibilități în curbe; de aceea, pe planurile de situație, dacă este cazul, se pot indica zonele ce trebuie să rămînă libere (fig. VI.2, *a* și VI. 2, *b*).

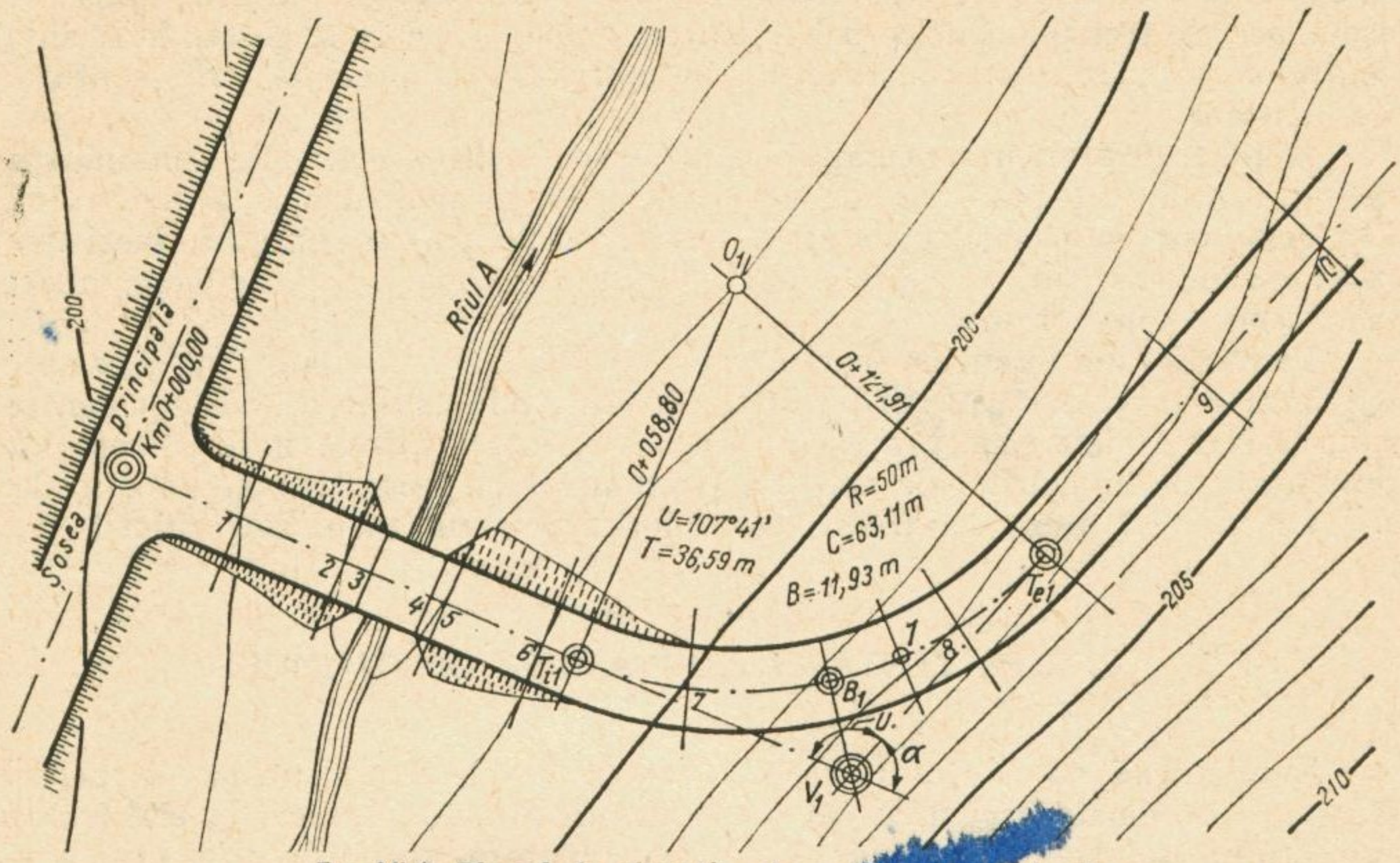


Fig. VI.1. Planul de situație al unei porțiuni de drum.

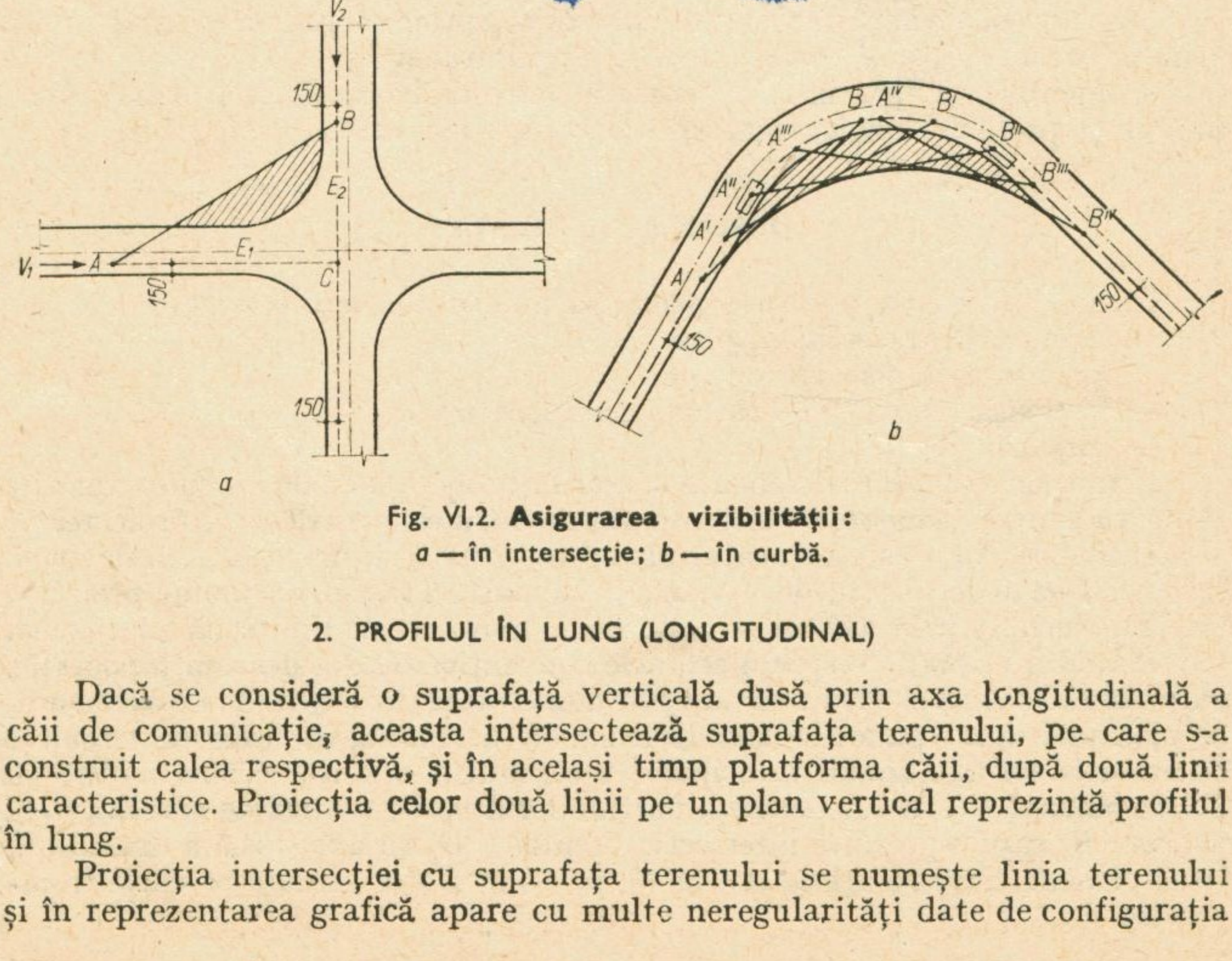


Fig. VI.2. Asigurarea vizibilității:
a — în intersecție; *b* — în curbă.

2. PROFILUL ÎN LUNG (LONGITUDINAL)

Dacă se consideră o suprafață verticală dusă prin axa longitudinală a căii de comunicație, aceasta intersectează suprafața terenului, pe care s-a construit calea respectivă, și în același timp platforma căii, după două linii caracteristice. Proiecția celor două linii pe un plan vertical reprezintă profilul în lung.

Proiecția intersecției cu suprafața terenului se numește linia terenului și în reprezentarea grafică apare cu multe neregularități date de configurația

terenului. Proiecția intersecției cu platforma căii se numește linia proiectului sau linia roșie, care în reprezentare grafică apare sub forma unei linii frînte racordate prin curbe. Fiecare punct din axa căii de comunicație este definit prin două cote de nivel: o cotă a terenului și o cotă a proiectului.

Cele două cote de nivel sînt date față de un plan de referință (nivelul liniei negre), iar în reprezentarea grafică, față de un plan de comparație. Pe desen se observă că linia roșie este alcătuită din sectoare orizontale, numite paliere, și sectoare înclinate, numite declivități. Datorită configurației terenului, linia roșie nu se suprapune întocmai peste linia terenului.

Reprezentarea grafică a unei căi de comunicații este arătată în figura VI.3. La partea de jos, pe linii orizontale, sînt notate elementele care asigură transpunerea pe teren a drumului, și anume:

1. planul de comparație sau de referință a cărui cotă (195,00 m) este plasată astfel încît profilul să se încadreze în formatul hîrtiei pe care se desenează; cotele punctelor se găsesc deasupra acestui plan de referință;

2. declivitățile sau pantele, cu palierul liniei roșii, pornind de la kilometrul 0 + 000,00 la punctul B_1 și cu rampa de la punctul B_1 la picheta 10 ;

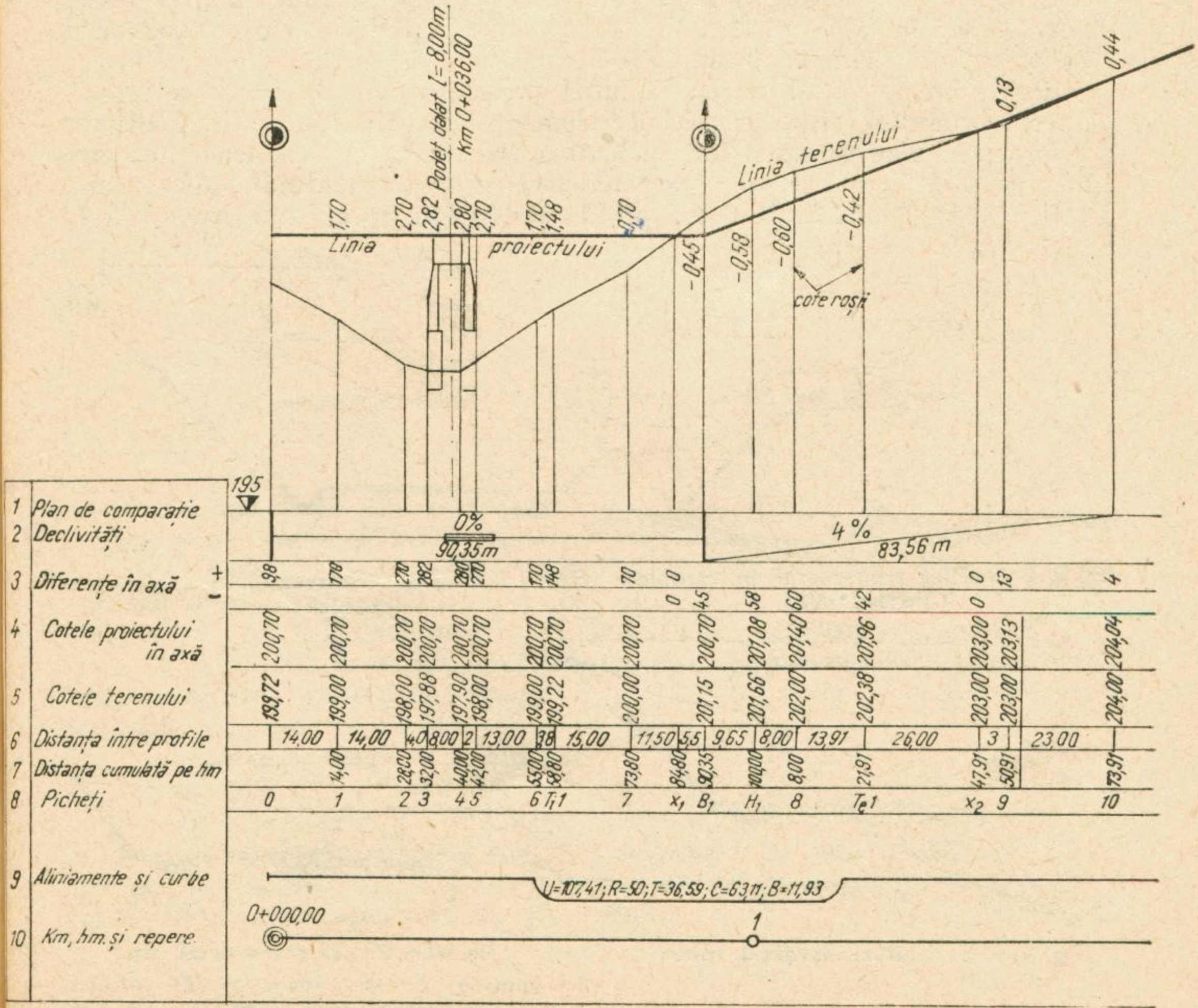


Fig. VI.3. Profilul longitudinal al drumului din planul de situație reprezentat în fig. VI.1.

3. diferențele de nivel, pozitive sau negative, între cota terenului natural și cota proiectului;

4. cotele de proiect în axă, raportate la cota de nivel a regiunii;

5. cotele de teren reale;

6. distanța între punctele (profilele) transversale pichetate pe axa drumului;

7. distanța cumulată în hectometri;

8. picheții;

9. indicarea grafică, schematică, a aliniamentelor și curbelor cu înscrierea în dreptul lor a caracteristicilor respective și care sînt înscrise și în planul de situație.

10. kilometrii, hectometrii și reperele.

La reprezentarea în desen se folosesc două scări: pentru lungimi aceeași scară ca a planului de situație, iar pentru înălțimi una de 10 ori mai mare.

3. PROFILUL TRANSVERSAL

Profilele transversale reprezintă secțiuni cu planuri verticale, perpendiculare pe axa drumului în punctele caracteristice ale traseului, care servesc la calculul terasamentelor și la execuția lucrărilor proiectate.

Profilele transversale pot fi: în rambleu sau pe umplutură (fig. VI.4), în debleu sau în săpătură (fig. VI.5) sau mixte (fig. VI.6); ele se execută în mod obișnuit la scara 1: 50 sau 1: 100.

Profilul transversal ne dă lămuriri privitoare atît la execuția îmbrăcăminții drumului, cît și la celelalte elemente ale căii, cum ar fi: înălțimea platformei și a acostamentelor, înclinarea taluzurilor și a banchetelor, grosimea și alcătuirea fundației, caracteristici ale bombamentului, gabarite etc. În figura VI.7 este arătat un profil transversal tip al unui drum, iar în

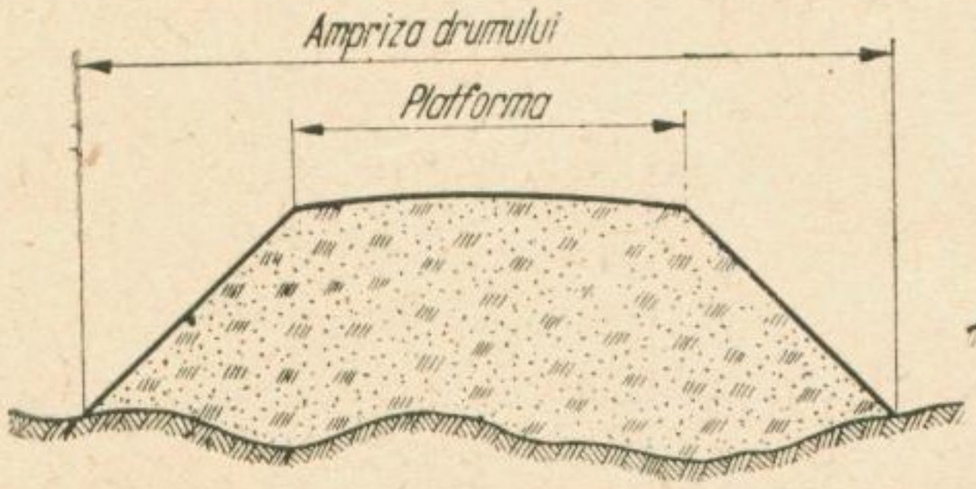


Fig. VI.4. **Profilul transversal în rambleu (umplutură).**

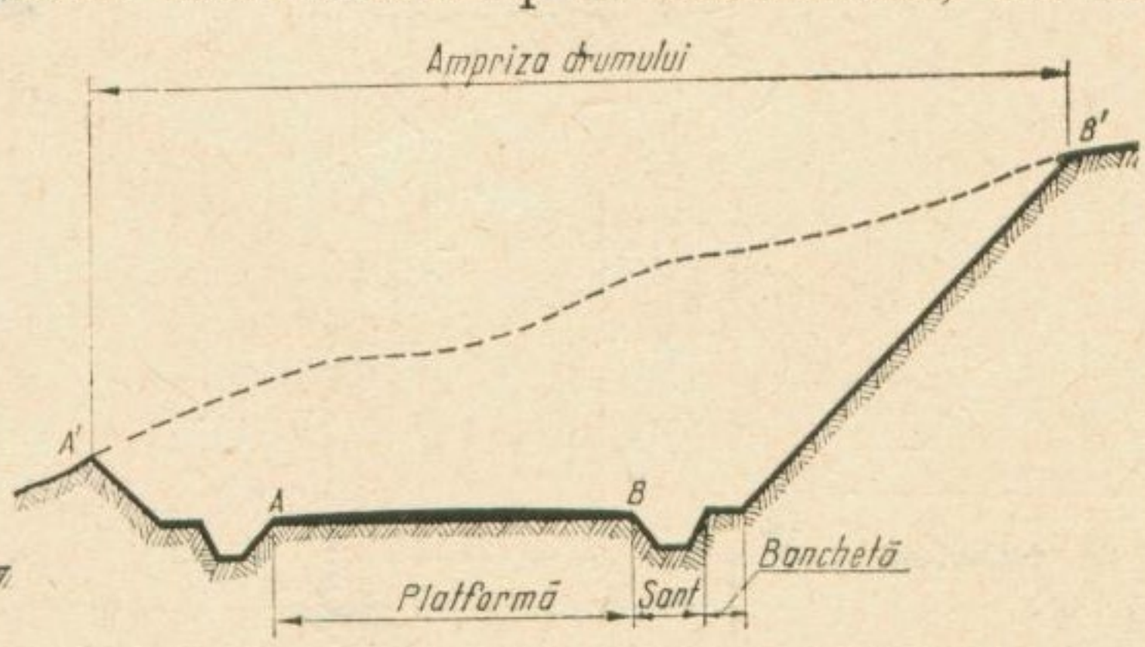


Fig. VI.5. **Profilul transversal în debleu (săpătură).**

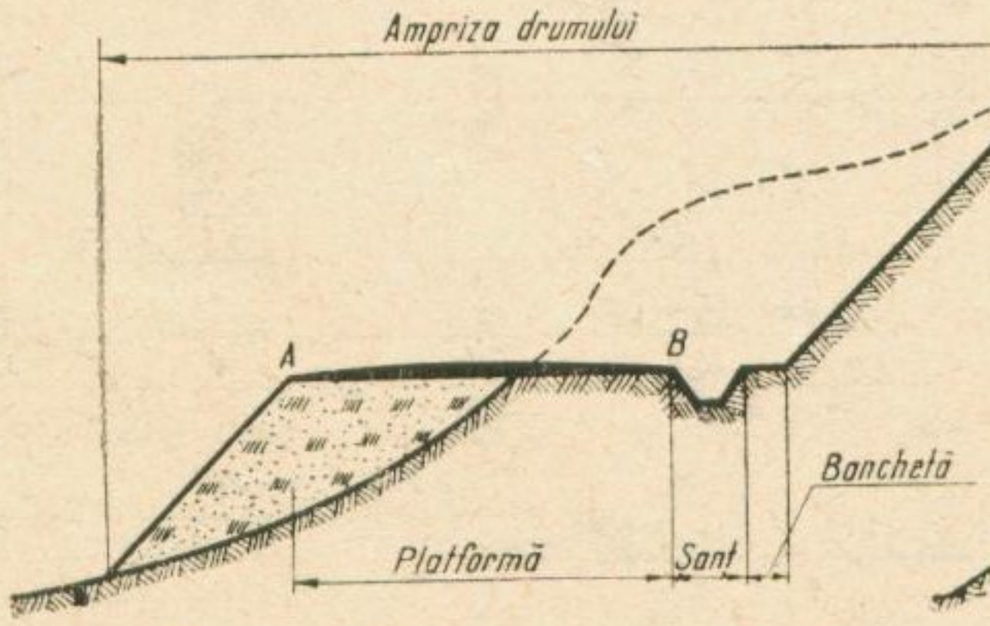


Fig. VI.6. **Profilul transversal mixt.**

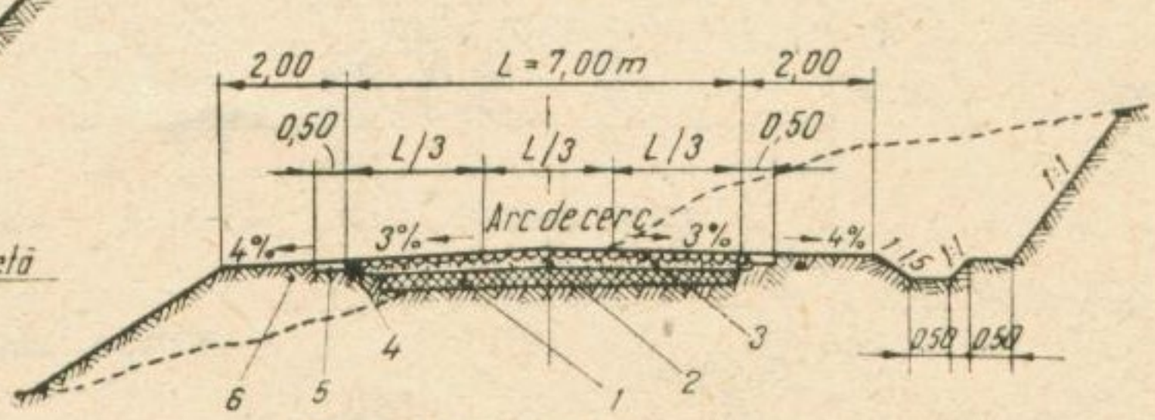


Fig. VI.7. **Profil transversal tip:**
1 — fundație; *2* — strat de nisip; *3* — îmbrăcăminte; *4* — bordură; *5* — bandă de încadrare; *6* — acostament.

figura VI.8 este desenat gabaritul de liberă trecere pentru drumuri industriale.

Modul de execuție a îmbrăcămințiidrumului este indicat în profilul transversal tip și este valabil pe toată lungimea tronsonului. În zona gabaritului nu trebuie să apară nici un obstacol, astfel ca transportul industrial să se poată efectua în deplină siguranță.

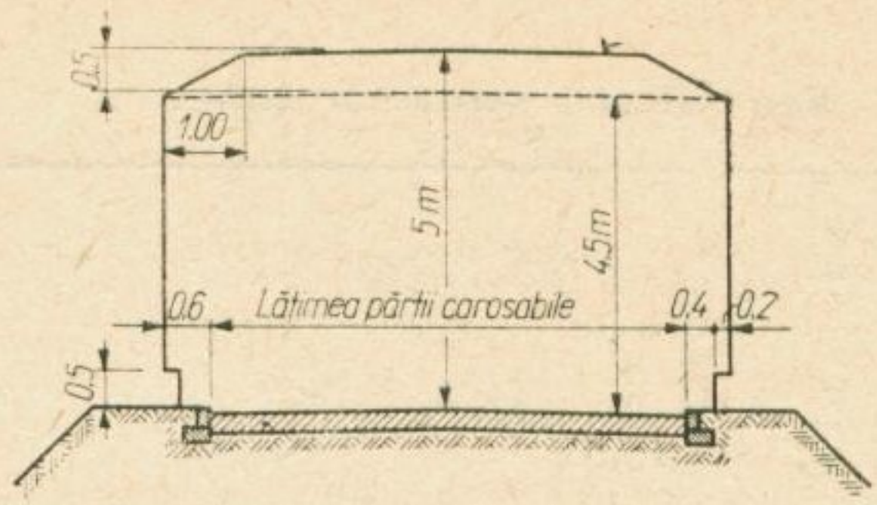


Fig.VI.8. **Gabarit de liberă trecere pentru drum industrial.**

D. REPREZENTAREA LUCRĂRILOR DE CALE FERATĂ

Reprezentarea acestor lucrări este asemănătoare cu a lucrărilor de drumuri, ținînd însă seama de semnele convenționale specifice acestui gen de lucrări.

În figura VI.9 este reprezentată o secțiune transversală printr-o cale ferată.

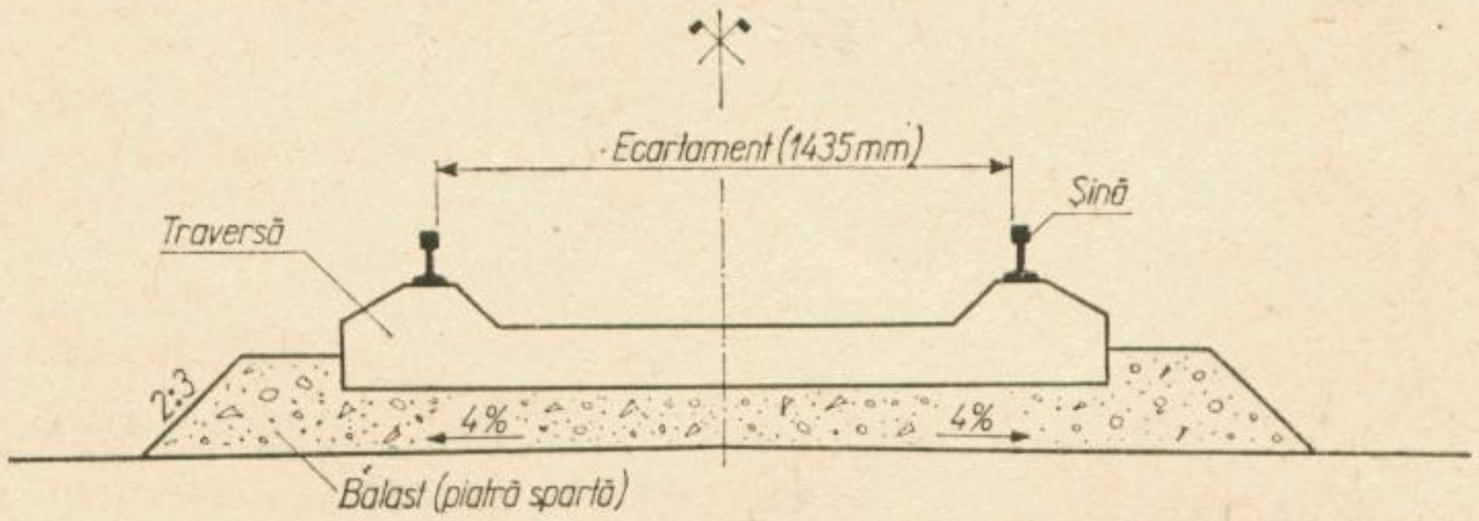


Fig. VI.9. **Secțiune caracteristică printr-o cale ferată pe traverse de beton armat.**

În figura VI.10 este reprezentat profilul în lung al unei căi ferate în studiu. Semnificația semnelor convenționale este dată în tabelul VI.2.

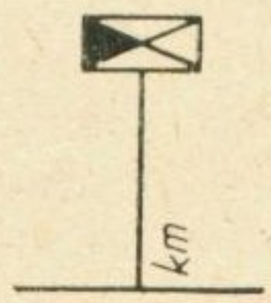
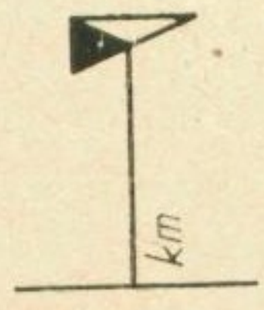
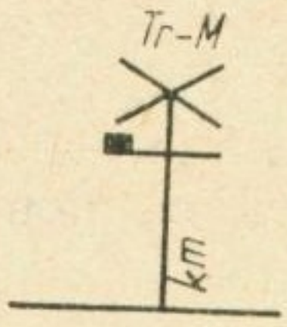
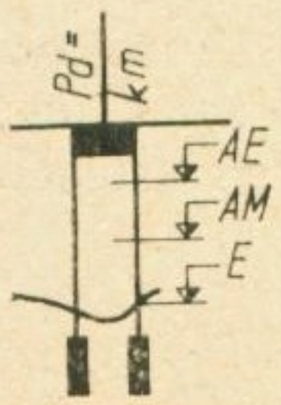
Lungimile și cotele se scriu în metri cu două zecimale. Elementele racordării declivităților în plan vertical se scriu pe ordonatele poziției kilometrice, unde are loc schimbarea de declivitate, indicîndu-se raza R și tangenta T. Declivitățile se exprimă în milimetri, pe metru (mm/m) și se scrie numai valoarea numerică respectivă cu două zecimale. Pentru paliere se scrie litera H.

Tipul șinei se trece la poziția kilometrică unde are loc o schimbare a tipului de șină. În rubricile „cotele terenului" $N.\ T.$ și cotele platformei $N.\ P$ se scriu cotele de nivelment respective indicate în axa căii. În rubrica „aliniamente și curbe" se trece lungimea reală a aliniamentului, măsurată între curbele de racordare. Curbele în arc de cerc se reprezintă prin linii groase, avîndu-se în vedere sensul de abatere a curbei.

La fiecare curbă se trece:

— R — raza, în metri;
— C — lungimea curbei în arc de cerc, în metri;
— $L.\ R.$ — lungimea curbei de racordare, în metri.

Semnificația semnelor convenționale înscrise în profilul în lung din figura VI.10.

Nr. crt.	Denumirea	Semnul convențional	Observații
1.	Stație intermediară.		km — poziția kilometrică a axei clădirii. Partea înnegrită indică partea pe care se găsește clădirea față de axa căii ferate, mergînd în sensul kilometrajului.
2.	District picher.		km — poziția kilometrică a axei clădirii. Partea înnegrită indică partea pe care se găsește clădirea respectivă față de axa căii ferate, mergînd în sensul kilometrajului.
3.	Reședință de echipă.		km — poziția kilometrică a axei clădirii. Partea înnegrită indică partea pe care se găsește clădirea respectivă față de axa căii ferate, mergînd în sensul kilometrajului.
4.	Cabină de centralizare electromecanică.		km — poziția kilometrică a axei clădirii. Flamura indică partea pe care se găsește clădirea față de axa căii ferate, mergînd în sensul kilometrajului (pe figură se indică pe partea stîngă).
5.	Trecere de nivel păzită la linie simplă.		km — poziția kilometrică; *Tr-M* — transmisie mecanică.
6.	Pod cu calea sus.		*P* — pod ... (se scrie felul tablierului); km — poziția kilometrică; *d* — deschiderea, în m; *AE* — cota apelor extraordinare; *AM* — cota apelor mari; *E* — cota etajului.

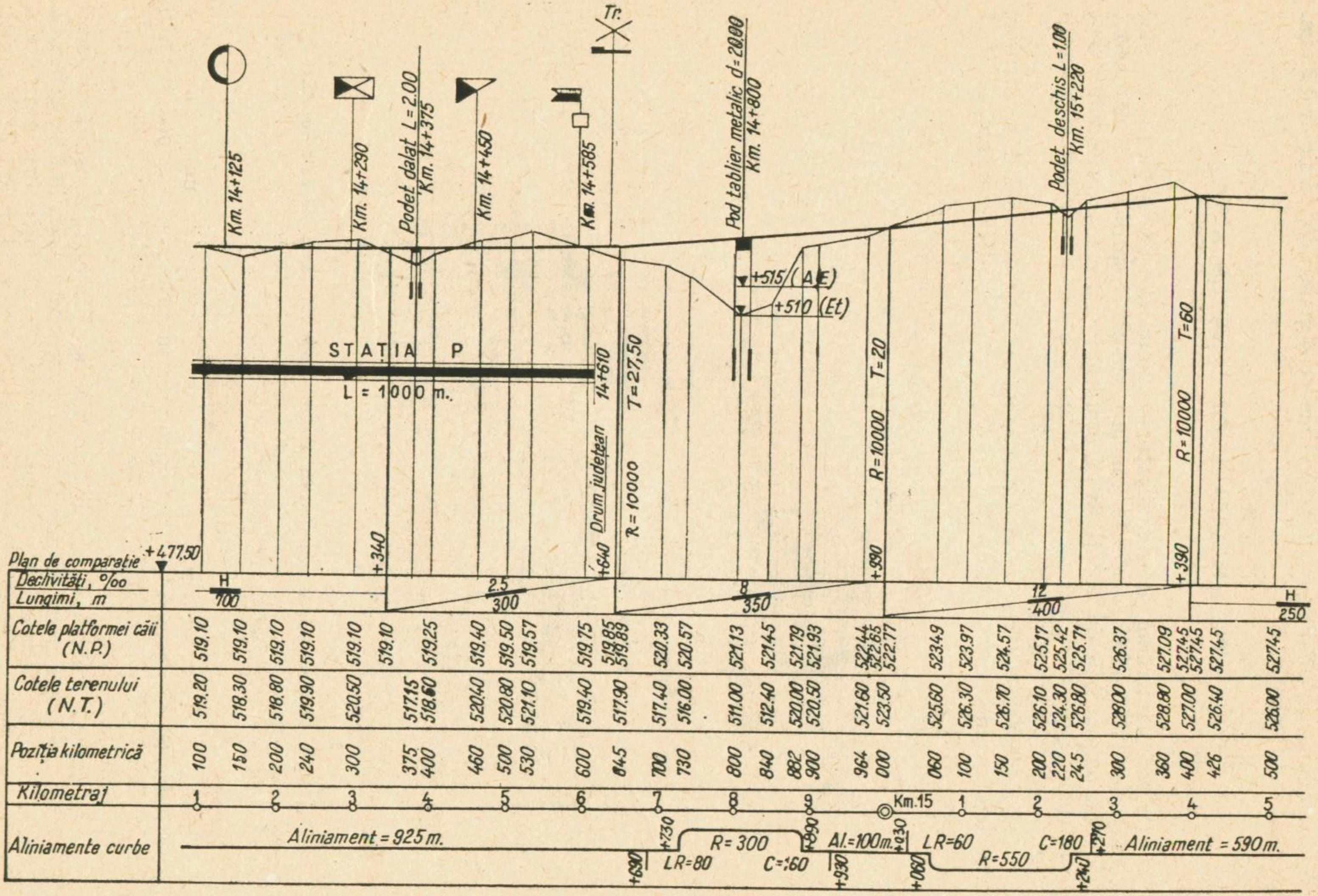


Fig. VI. 10 Profilul în lung al unei căi ferate în studiu.

Mărimea semnelor convenționale în desen este în raport cu starea profilului în lung, cu condiția ca grosimea liniei celei mai subțiri să fie de 0,2 mm.

E. REPREZENTAREA LUCRĂRILOR DE ARTĂ

Pe parcursul căilor de comunicație se ivește necesitatea executării unor lucrări de artă (poduri, viaducte, tuneluri, ziduri de sprijin etc.). Ele se reprezintă pe planurile de situație și în profilele longitudinale prin semne convenționale. Separat de acestea se întocmesc și proiectele de execuție pentru fiecare obiectiv în parte.

Proiectele de execuție se întocmesc în funcție de materialele de construcții, folosindu-se modul de reprezentare caracteristic. Astfel, în figura VI.11

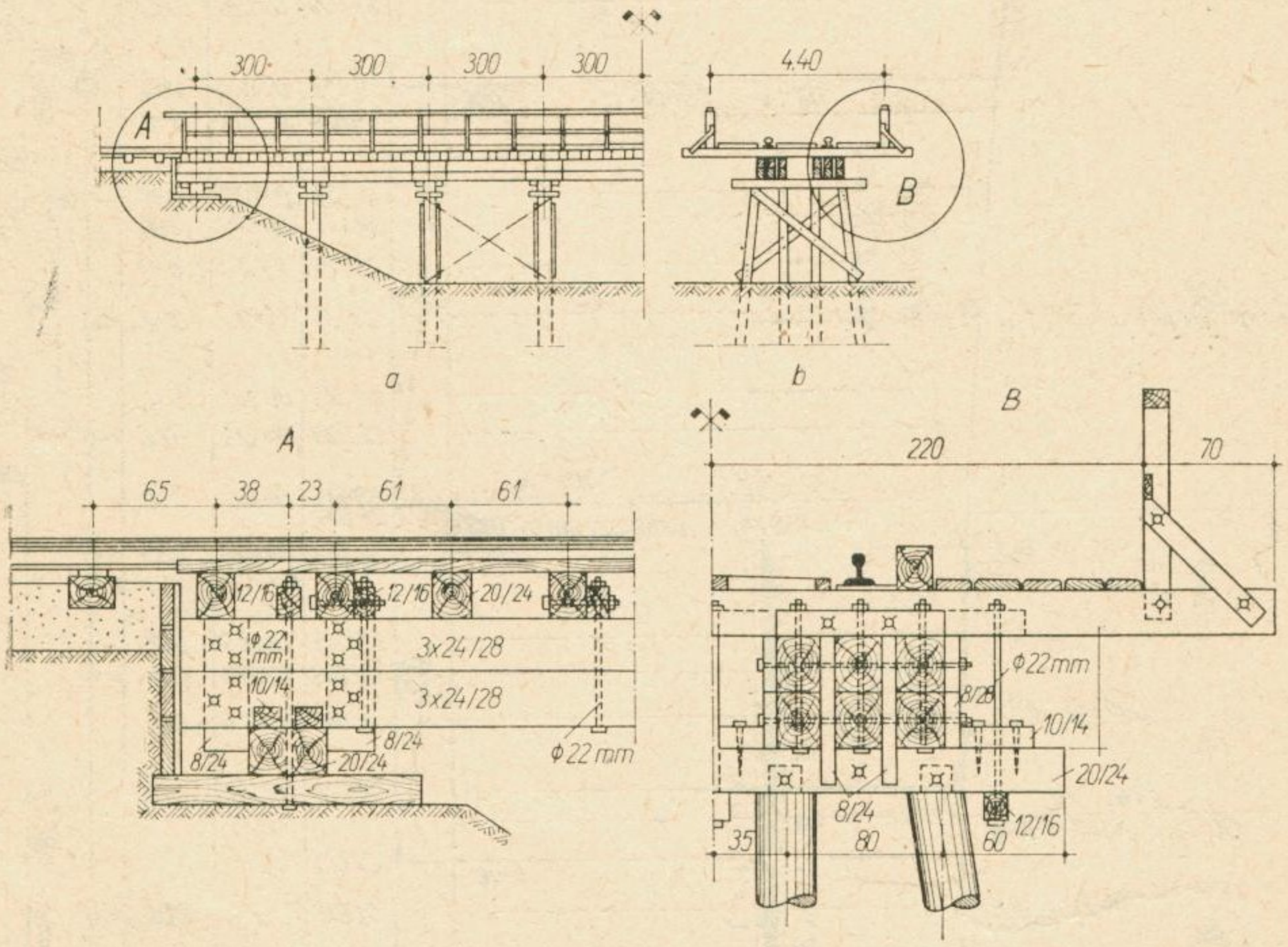


Fig. VI.11. **Reprezentarea schematică a unui pod din lemn de cale ferată:**
a — vedere; *b* — secțiune transversală; *c* — detaliul *A* de alcătuire a structurii în dreptul reazemului; de capăt; *d* — detaliul *B* de alcătuire a structurii în secțiune transversală.

este arătat în vedere și în secțiune transversală, cu detalii, un pod de lemn de cale ferată, în figura VI.12, o secțiune schematică printr-un pod metalic, iar în figura VI.13, o secțiune transversală schematică printr-un pod de beton armat.

Din citirea combinată a detaliilor *a* și *b* (fig. VI.11), se constată că podul din lemn are două grinzi longitudinale, fiecare executată din șase grinzi de 24 × 28 cm, solidarizate între ele cu buloane (∅ 22 mm), atît pe orizontală, cît și pe verticală. De asemenea, pe desen se citește că, între șirurile de grinzi,

în dreptul îmbinărilor, se introduc dulapi de 8 cm grosime și 24 cm lățime. Transversal pe grinzile longitudinale, din 61 în 61 cm, se așază grinzi transversale 20/24, care au rol de traversă și pe care sînt prinse șinele. De asemenea, aceste grinzi ies în consolă, formînd în afara căii ferate o cale pietonală care în exterior este prevăzută cu un parapet.

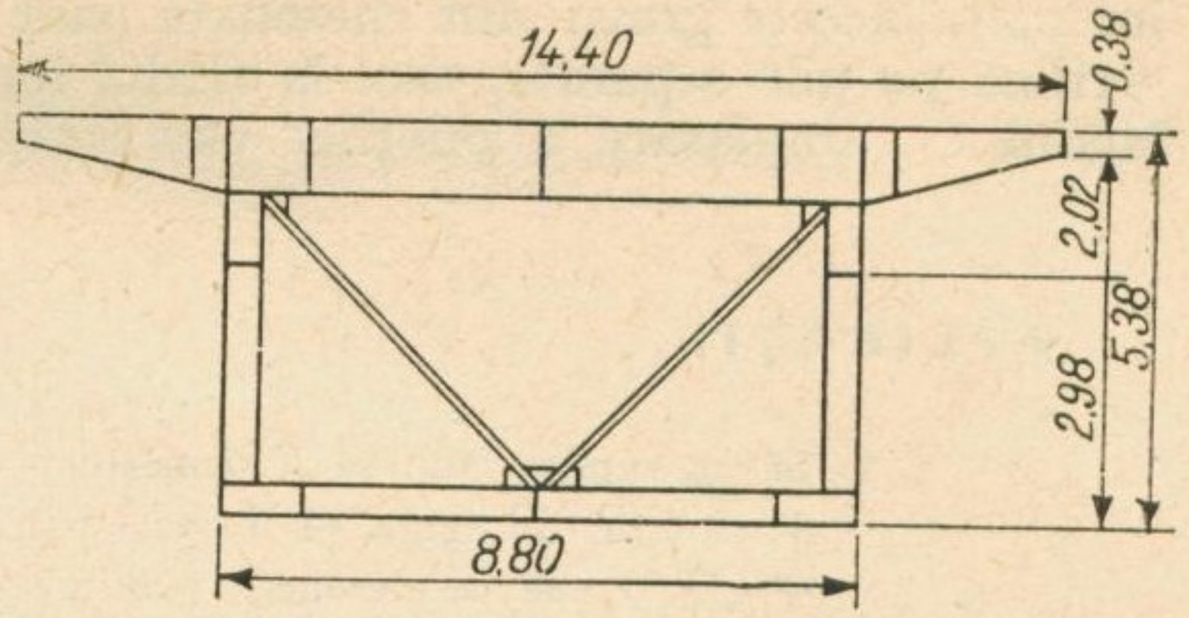


Fig. VI.12. **Reprezentarea schematică a secțiunii transversale a podului metalic de șosea peste Dunăre, de la Giurgeni Vadul-Oii.**

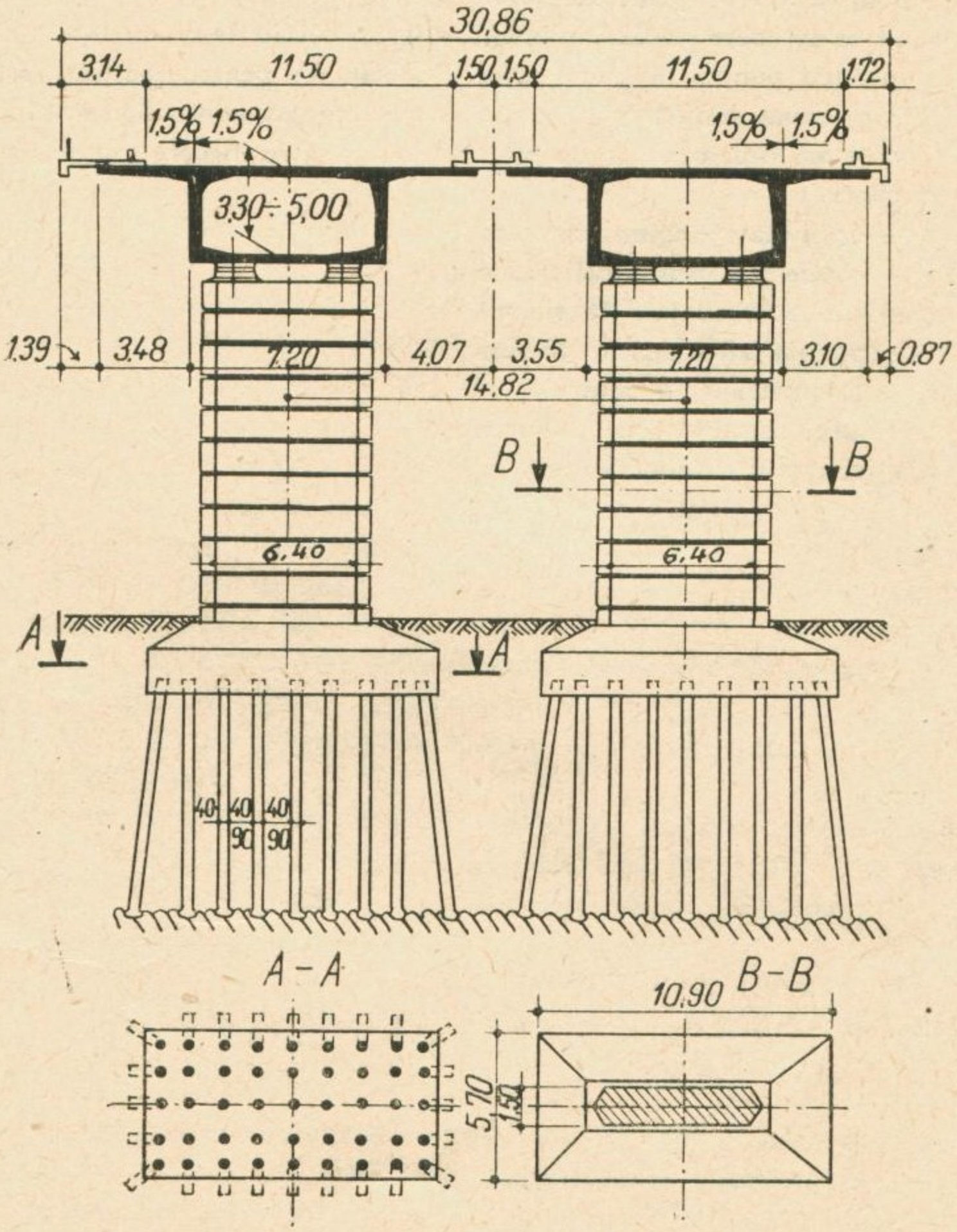


Fig. VI.13. **Reprezentarea schematică a secțiunii transversale a unui pod cu grinzi drepte din beton armat precomprimat.**

În figura VI.12, desenul reprezintă cadrul metalic transversal care formează structura de rezistență a podului cu cotele caracteristice ale acestuia.

În figura VI.13 este reprezentat în secțiune un pod cu două grinzi longitudinale din beton armat precomprimat. Avînd în vedere dimensiunile

lor mari, aceste grinzi sînt chesonate (sînt goale în interior). Fiecare grindă sprijină pe pile separate, care la rîndul lor au fundații de adîncime (piloți). Modul de amplasare a piloților este arătat în secțiunea $A-A$.

APLICAȚII

1. Să se explice cum se întocmește profilul transversal al drumului din planul de situație din figura VI. 1, secționat în dreptul pichetului **9**, aflat la km 0 + + 150,91. Să se deseneze profilul transversal la scara 1: 100.
2. Să se deseneze la scara 1: 20 secțiunea transversală din figura VI. 11, *c* folosind cotele înscrise în detaliul respectiv, respectînd totodată prescripțiile de reprezentare a materialelor. Elementele care nu au notate dimensiunile se vor aprecia comparativ cu cele existente.
3. Să se deseneze profilul în lung din figura VI. 10 de la km 14+ 100 km, la km 15 folosind pentru lungimi, scara 1: 2 000, iar pentru înălțimi, scara 1: 200. Se vor desena semnele convenționale și toate datele din figură. Coloana rubricilor va avea dimensiunea de 80 mm, iar pentru fiecare rubrică se va prevedea pentru:
   - declivități/lungimi, 10 mm;
   - cotele platformei căii, 15 mm;
   - cotele terenului, 15 mm;
   - poziția kilometrică, 15 mm;
   - kilometraj, 5 mm;
   - aliniamente, curbe, 20 mm;
   - chenarul de jos, 5 mm.

CAPITOLUL VII

REPREZENTAREA ELEMENTELOR DE INSTALAȚII TEHNICO-SANITARE

A. GENERALITĂȚI

Desenul de instalații este mijlocul de reprezentare în vederea execuției a instalațiilor interioare și exterioare aferente clădirilor civile și industriale, avînd la bază principii generale comune, stabilite prin standarde de stat, privind proiectarea și execuția lor, adoptate de toți factorii din acest domeniu de activitate.

În general, pentru a exprima prin desen o anumită concepție referitoare la realizarea unor astfel de instalații, este necesar să se realizeze:

— un plan de situație, la scara 1 : 500 ; 1:1 000 sau 1 : 5 000, care cuprinde obiectul proiectat în cadrul larg al vecinătăților sale, cu rețelele existente și proiectate, cu dispoziția lor în terenul înconjurător; pe acest plan se reprezintă și arterele de circulație sau drumurile de acces cu rețelele utilitare (de apă, canal, căldură, gaze, electricitate), la care construcția urmează să fie legată; poate fi un plan coordonator în cazul lucrărilor de o anumită complexitate și amploare;

— un plan de execuție, la scara 1:500 sau 1 : 1 000, cuprinzînd punctele de racord, rețeaua subterană de apă și canal și legăturile acestora cu clădirile din teren pe care le deservesc; acestea sînt figurate în plan prin suprafața lor construită;

— secțiuni verticale, longitudinale, denumite și profiluri în lung (v. fig. VII.4, VII.5), în care se reprezintă la scară toate elementele necesare pozării în pămînt a conductelor; acestea sînt neapărat necesare pentru rețelele de canalizare;

— secțiuni verticale transversale, pentru anumite puncte caracteristice — traversări de drumuri sau de alte rețele subterane, derivații de conducte, hidranți de grădină sau de incendiu, fîntîni de băut apă etc.;

— scheme de montaj, cu precizarea tuturor elementelor materiale ce alcătuiesc rețeaua;

— detalii de execuție și montaj pentru cămine și secțiunile de rețea aferente acestora, cu toate armăturile și piesele speciale;

— scheme în proiecție izometrică, pentru unele rețele de alimentare complexe, cuprinzînd și rezervoare de înmagazinare, stații de pompare sau de hidrofor; prin astfel de scheme se obține o imagine completă și mai sugestivă a întregii rețele exterioare;

— desene în plan (v. fig. VII.15, *a*), cuprinzînd vederi ale instalației de la fiecare nivel al construcției (subsol, parter, etaj etc.), în care se va executa instalația respectivă; acestea se întocmesc pe planurile de arhitectură ale construcției;

— secțiuni verticale și scheme (v. fig. VII.15, *b*), prin care se reprezintă în general, părțile sau elementele verticale ale instalației, care deservesc toate nivelurile clădirii (coloanele și derivațiile acestora);

— desene de detaliu (v. fig. VII.17), numite și detalii de execuție, întocmite, în general, pentru a reprezenta la scară convenabilă (1: 10...1: 1), după regulile desenului industrial (în triplă proiecție ortogonală) anumite părți mai deosebite ale unei instalații sau elemente de amănunt care nu apar suficient de clar pe desenele menționate mai înainte.

Pentru reprezentarea diferitelor părți componente ale unei instalații în desenele menționate, se folosesc semne convenționale și notații specifice fiecărui element, conform standardelor în vigoare.

În cazul în care unele simboluri utilizate nu sînt cuprinse în aceste standarde, se pot folosi semnele indicate în cataloagele de produse sau simbolurile stabilite de proiectanți, cu explicitarea lor în legendă.

Rețelele sînt trasate de obicei în negru, dar, cînd este necesar, se folosesc și liniile convenționale colorate indicate în tabelul VII.1, conform STAS 185/1-73.

TABELUL VII.1

Linii și culori convenționale pentru conducte folosite la instalații sanitare (extras din STAS 185/1-73)

Nr. crt.	Destinația conductei	Semn convențional		Denumirea culorii convenționale
		În planuri de construcție	În planuri generale de situație, planuri coordonatoare sau planuri comune	
1	Conductă de apă rece potabilă	———	——AR——	albastru
2	Conductă de apă caldă	— —	——AC——	roșu-închis
3	Conductă de circulație a apei calde	—— · ——	—·—ACC—·—	violet
4	Conductă de apă pentru combaterea incendiilor (exclusiv)	~~~		roșu aprins
5	Canale sau conducte de canalizare menajeră sau unitară (menajeră + + pluvială)	———	—— CM —— —— CU ——	cafeniu deschis
6	Canale sau conducte de canalizare pentru ape pluviale	———	——CP——	cafeniu închis

B. REPREZENTAREA ÎN PLANURI DE SITUAȚIE A INSTALAȚIILOR EXTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ ȘI DE CANALIZARE

1. PROBLEME GENERALE PRIVIND REPREZENTAREA INSTALAȚIILOR EXTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ ȘI DE CANALIZARE

În planurile generale de situație și în planurile comune mai multor instalații, pe traseul conductelor se intercalează simboluri literale, reprezentînd inițiale ale fluidului transportat (v. tab. VII.1). Pentru a diferenția pe desen conductele noi proiectate de conductele existente, acestea sînt reprezentate prin semnul convențional prevăzut pentru tipul respectiv, adaptat prin simboluri suplimentare cerințelor proiectării (fig. VII.1, *a* și *b*); conductele noi se reprezintă cu aceeași grosime de linie convențională.

Aceeași regulă se păstrează și pentru reprezentarea conductelor care se desființează sau se înlocuiesc, cu deosebirea desenării grosimii liniei pentru aceste conducte la 1/2...1/3 din grosimea liniei convenționale a traseului conductelor proiectate (fig. VII.1, *c*, *d* și *e*).

Ramificațiile de conducte se reprezintă ca în figura VII.2,*a* și *b*.

La încrucișarea a două conducte, fără legătură între ele, conducta care se află în spatele sau dedesubtul unei alte conducte se reprezintă cu traseul întrerupt în punctul de încrucișare; de exemplu, pe figura VII.2, *c*, traseul $C—D$ este montat deasupra lui $A—B$, iar pe figura VII.2, *d*, traseul $E—F$ este montat deasupra sau în fața lui $G—H$.

Panta conductelor sau înclinarea lor (ce se va respecta la montaj) se indică printr-o săgeată, însoțită de valoarea pantei; de exemplu: $i = 2\%$ pe conducta de canalizare din figura VII.1, *e* sau $i = 0{,}02$ pe figura VII. 2, *d*.

În desenele de execuție (desene în plan, secțiuni verticale, scheme) privind instalațiile pentru fluide aferente construcțiilor, conductele se reprezintă printr-o singură linie convențională, în negru, ca și în planurile generale de situație.

Tipul conductelor și modul de îmbinare între ele se indică prin semnele convenționale cuprinse în STAS 185/2-73 (fig. VII.3).

Conductele reprezentate prin linii convenționale standardizate se cotează înscriindu-se diametrul nominal exprimat în milimetri, unitate de măsură utilizată în cadrul Sistemului Internațional de unități de măsură. Pînă în prezent conductele se cotau în practică și în țol (″) sau inch (in), unități de măsură tolerate; de exemplu, cota D_n 40 (∅ 40), scrisă pe conductă, care se referă la diametrul său interior, se mai nota în practică D_n11/2″ (∅ 1 1/2″) sau D_n 1 1/2 in (∅ 1 1/2 in).

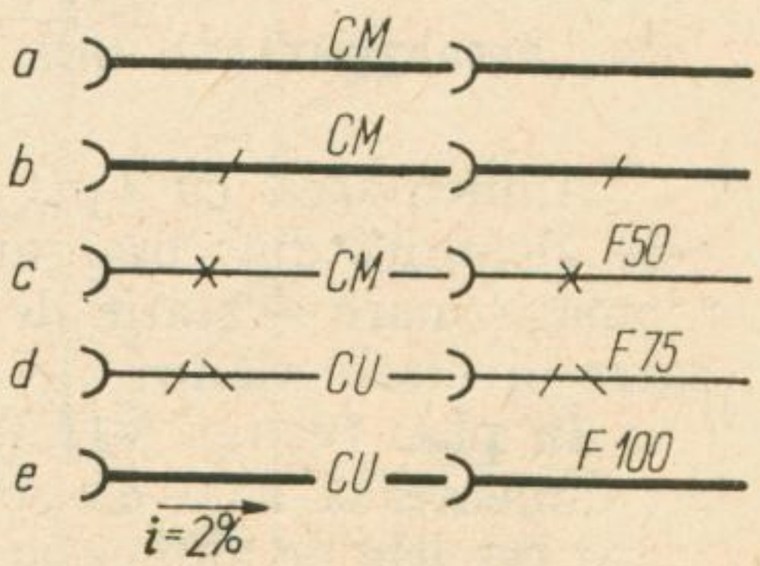


Fig. VII.1. Reprezentarea conductelor:

a—existente; *b*—proiectate; *c*—desființate; *d* — înlocuite; *e* — noi proiectate; *C.M.* — conducte pentru canalizarea menajeră; *C.U.* — conducte pentru canalizarea în sistem unitar.

Pentru ca un desen de instalații să corespundă scopului (acesta fiind, în general, execuția instalației), trebuie să cuprindă dimen-

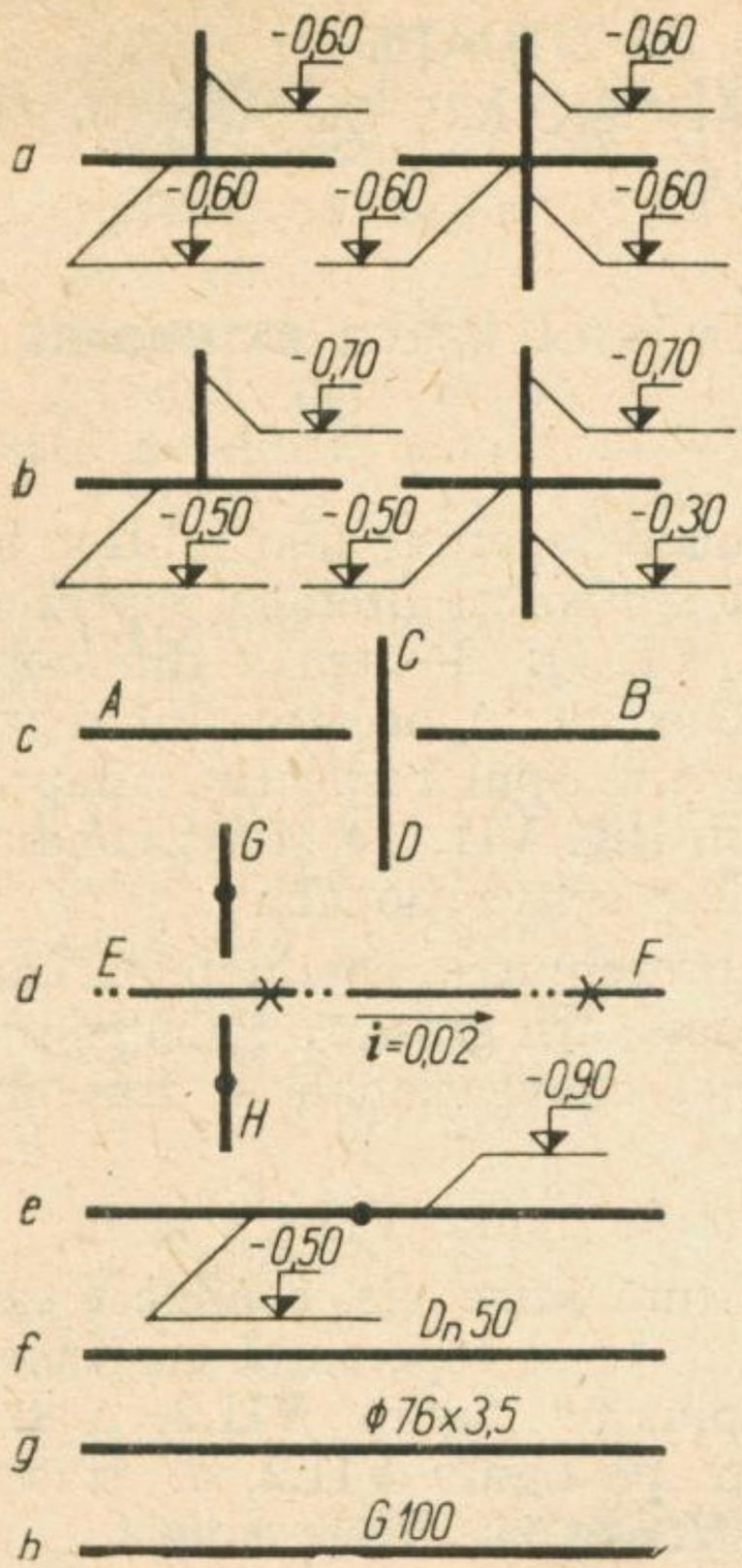


Fig. VII.2. **Reprezentări la conducte:**

a — ramificație într-un plan orizontal; *b* — în plane orizontale; *c* și *d* — încrucișări fără legătură; *e* — schimbare la nivel pe traseu rectiliniu; *f*, *g* și *h* — notarea materialelor și a dimensiunilor conductelor; *f* — țeavă neagră sau zincată pentru instalații; *g* — țeavă de construcții; *h* — tub din gresie.

siunile elementelor ce compun instalația și anumite date sau indicații scrise și cotări pentru montaj. În planurile de situație (și în cele de execuție) se notează, de regulă, simbolul și diametrul nominal al conductelor (v. fig. VII.3); exemplu:

— tuburile din beton simplu pentru instalațiile de canalizare exterioare clădirilor se notează B ∅800;

— țevile din oțel fără sudură, laminate la cald, pentru construcții, ∅ 76 × 3,5 (diametrul exterior × grosimea peretelui);

— țevile din oțel fără sudură pentru instalații, D_n 100.

La nevoie se pot înscrie lungimea și panta conductelor; uneori, acestea se înscriu numai pe profilul în lung (v. fig. VII.4 și VII.5); de asemenea se pot da cotele de poziție ale traseului față de anumite elemente fixe din teren (repere fixe, clădiri, drumuri etc.).

Pe desenul din figura VII.3 sînt reprezentate în planul de situație instalațiile exterioare existente de alimentare cu apă și canalizare a apelor uzate menajere și a apelor pluviale, ale unui complex industrial, la care se racordează instalația proiectată pentru hala de sculărie. Pe plan sînt figurate și suprafețele de teren ocupate de construcții, drumuri interioare, spații verzi, iar, pentru simplificarea desenului, ținînd seama de scara sa redusă, acesta nu a mai fost cotat. Pe profilul în lung (v. fig. VII.4 și VII.5) se arată pozițiile de montaj și distanțele dintre cămine etc.

2. REPREZENTAREA UNEI REȚELE DE ALIMENTARE CU APĂ POTABILĂ

Alimentarea cu apă a complexului industrial de la rețeaua publică este alcătuită din: branșament — cămin pentru apometru — rezervoare de înmagazinare — stație de pompare și hidrofor și apoi o rețea de conducte către diversele clădiri ale complexului.

În plan (v. fig. VII.3) s-a reprezentat numai rețeaua inelară de la care se alimentează hala de sculărie. Pentru simplificarea desenului, nu s-au figurat rețelele de alimentare cu apă ale celorlalte clădiri. De la stația de pompare (nefigurată pe desen), conducta cu D_n 100 trece prin punctul *A* spre căminul de vizitare CV_1, punctele *a*, *b*, *c* și *d*, căminul CV_2, punctul *e* și aici se închide inelul cu conducta de D_n 250 care vine din direcția punctului *A*.

Pe traseu sînt montați patru hidranți de incendiu, și anume: H_1 între punctele *a*—*b*; H_2 între punctele *b*—*d*; H_3 între punctele *d*—*e* și H_4 la închiderea inelului. Pentru stropirea spațiilor verzi, între punctele *a*—*b* s-a

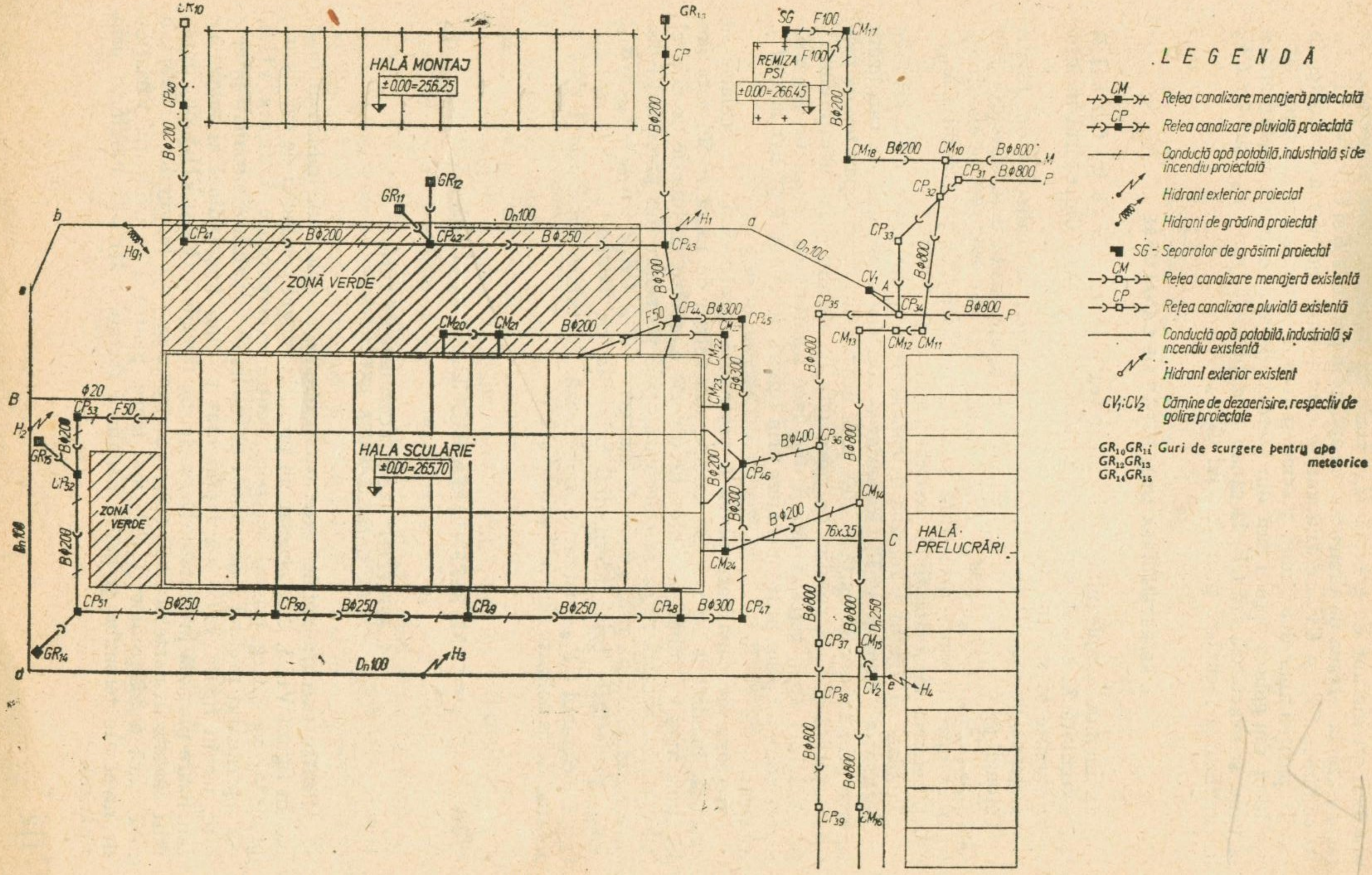


Fig. VII.3. Reprezentarea în planul de situație a instalațiilor exterioare de alimentare cu apă și canalizare.

prevăzut un hidrant de grădină H_{g1}. Hala de sculărie, nou proiectată, se racordează la rețeaua de alimentare cu apă, prin punctele B și C (v. fig. VII. 3). În căminele CV_1 și CV_2 se află vanele care permit închiderea conductei în cazul apariției unor defecțiuni, precum și robinetele de golire a rețelei. Apa rezultată din golirea rețelei sau din pierderi de apă datorită neetanșeității la vane, se evacuează din CV_1 la canalizarea pluvială prin CP_{34}, iar din CV_2 la canalizarea menajeră prin căminul CM_{15}.

3. REPREZENTAREA UNEI REȚELE DE CANALIZARE

În incinta complexului industrial, rețeaua de canalizare (v. fig. VII.3) este executată în sistem separativ, urmînd ca la ieșirea din cadrul incintei să se execute în sistem unitar.

Rețeaua de canalizare a apelor uzate menajere se realizează din tuburi de beton B ∅ 200 pentru hala nou proiectată, apa uzată fiind colectată prin căminele CM_{20}, CM_{21}, CM_{22}, CM_{23}, CM_{24}. Tot din B ∅200 se execută și legătura între rețeaua proiectată și rețeaua existentă, pe traseul CM_{24}... CM_{14}, rețeaua existentă fiind executată din B ∅ 800.

Pe plan s-a figurat și rețeaua de canalizare a apelor uzate de la clădirea cu destinația „Remiza PSI". Racordarea acesteia la rețeaua de canalizare se face prin tuburi de fontă F 100, prin intermediul unui separator de grăsimi racordat și el la rețeaua de canalizare (v. detaliu — la subcapitolul D, fig. VII.12); apoi, rețeaua din F 100 face legătura cu conducta generală de colectare a apelor uzate menajere prin tuburi de beton B ∅ 200 la CM_{10} existent.

Rețeaua de canalizare pluvială proiectată pentru hala de sculărie se execută, imediat la ieșirea din clădire, din tuburi de fontă F 50, care fac legătura apoi cu tuburi de beton de diverse diametre, în funcție de debitul colectat. La această rețea se colectează apele provenite din precipitații din curtea complexului, prin gurile de scurgere GR_{10}, GR_{11}, GR_{12}, GR_{13}, GR_{14}, GR_{15}, proiectate, prin intermediul tuburilor de beton.

La căminul CP_{36} existent, se racordează, cu tuburi din beton B ∅ 400, rețeaua de canalizare pluvială proiectată.

C. REPREZENTAREA PROFILULUI ÎN LUNG

1. REPREZENTAREA PROFILULUI ÎN LUNG AL CANALIZĂRILOR EXTERIOARE

Pentru execuția rețelei exterioare aferente complexului industrial desenat în figura VII.3, este necesar un profil în lungul conductei de canalizare, proiectat pe întreg traseul acesteia. Pentru exemplificare, în figura VII.4, s-a reprezentat profilul longitudinal al rețelei de canalizare menajeră proiectate, iar în figura VII.5 s-a reprezentat profilul longitudinal al rețelei de canalizare pluvială proiectate. Desenele din figurile VII.4 și VII.5 sînt întocmite fiecare în parte la două scări diferite: o scară a lungimilor (1: 500) și o altă scară a înălțimilor (1: 50), mai mare, pentru a se evidenția variațiile de nivel ale terenului și panta canalului (aceste scări s-au modificat prin tipărire).

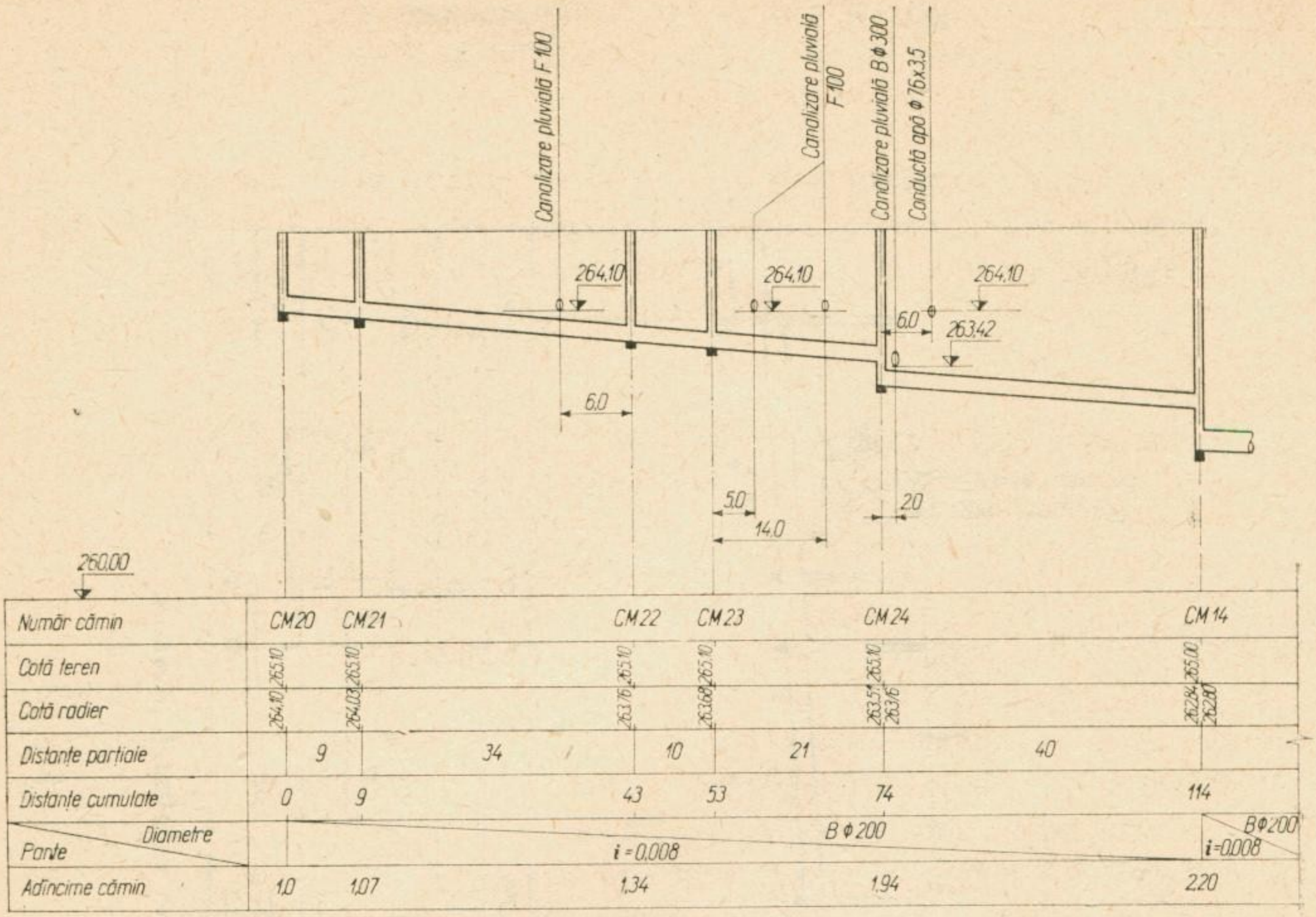


Fig. VII.4. **Profilul longitudinal al unei canalizări menajere.**

Desenul cuprinde două părți: în partea de sus se află secțiunea prin teren, axa canalului și căminele de vizitare, cu linia terenului amenajat.

În partea de jos se află o tabelă care cuprinde următoarele date: numărul căminului, cota terenului, cota radierului, distanțele parțiale și cumulate, diametrele, pantele, adîncimea căminului, deci cotele necesare execuției.

Cota terenului amenajat reprezintă nivelul terenului în stadiul final al lucrărilor, stabilită astfel încît, printr-o înclinare continuă a terenului, să se asigure scurgerea apelor meteorice.

Cota-radier este cota fundului căminului; aceasta poate fi egală cu cota de fund a canalului de intrare și de ieșire în cămin, cum este, de exemplu, cota-radier a căminelor CM_{20}, CM_{21}, CM_{22}, CM_{23} (265,10 m); alteori, aceste cote diferă, cota radierului căminului fiind mai mare ca a canalului amonte, deoarece canalul aval are un diametru mai mare, cum este situația în căminul CM_{14}, unde intră un canal cu diametru B ∅ 200, și iese un canal B ∅ 800, diferența realizîndu-se prin coborîrea fundului căminului CM_{14} (v. fig. VII.4).

Pe desen este figurată și poziția, în secțiune transversală, a conductelor de canalizare pluvială, respectiv a conductei de alimentare cu apă, atunci cînd acestea se află în același plan vertical cu canalizarea menajeră.

Ținînd seama de aceleași reguli generale de reprezentare, în figura VII.5 este desenat profilul în lung al rețelei de canalizare pluvială proiectată pentru hala sculărie din figura VII.3.

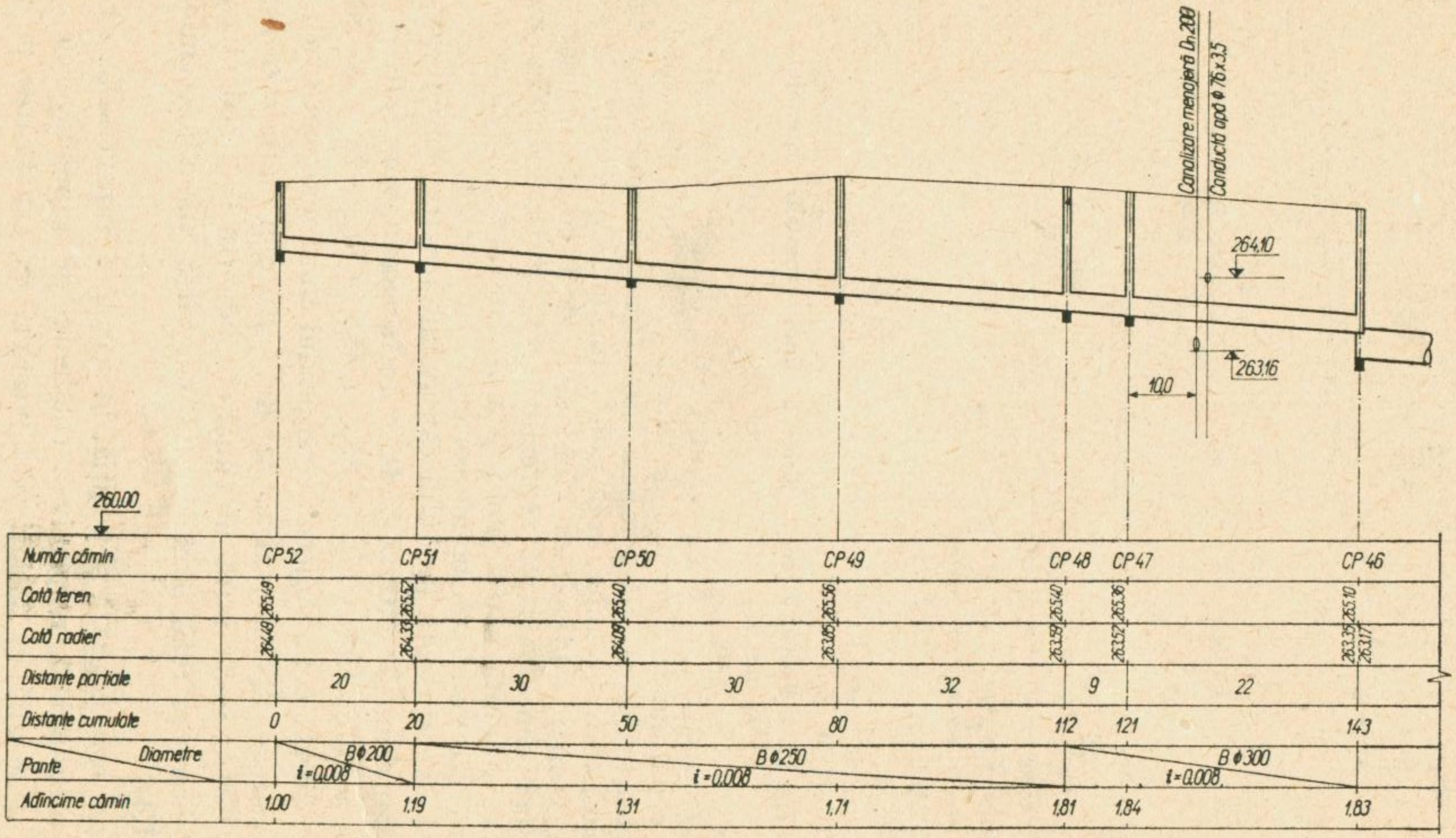


Fig. VII.5. **Profilul longitudinal al unei canalizări pluviale.**

2. REPREZENTAREA PROFILULUI ÎN LUNG AL UNEI REȚELE DE ALIMENTARE CU APĂ

Pentru hala din figura VII.3, se consideră necesară reprezentarea profilului în lung al rețelei de alimentare cu apă, întrucît scara la care a fost reprezentat planul nu a permis înscrierea tuturor cotelor în vederea execuției (fig. VII.6).

D. REPREZENTAREA ȘI COTAREA DETALIILOR DE MONTA PENTRU CONDUCTE MONTATE ÎN CANALE VIZITABILE ȘI ÎN INTERIORUL CONSTRUCȚIILOR

Pe planul de situație din figura VII.3, precum și pe desenele cuprinzînd profilele în lung ale rețelelor (v. fig. VII.4, VII.5) au fost reprezentate, prin semne convenționale, unele construcții-anexe executate din beton (cămine de vizitare, separator de grăsimi etc.). Aceste construcții au rolul de a adăposti anumite puncte speciale ale rețelei (vane de închidere, golire, apometre etc.) sau de a crea spații necesare pentru exploatare și întreținere.

La execuția unor astfel de construcții-anexe colaborează constructori și instalatori.

În scopul unei bune coordonări a execuției și a unei calități corespunzătoare, este necesar să se întocmească pentru proiectarea lor două feluri de desene: unele, care sînt destinate grupelor de constructori, realizate ca desene de execuție a construcției propriu-zise, și altele, destinate instalatorilor, întocmite ca desene de montaj, prin vederi și secțiuni, cu respectarea regulilor de desen și a semnelor convenționale din domeniul respectiv, complet cotate, cu precizarea elementelor strict necesare înțelegerii desenului.

— În figura VII.7 este reprezentat un cămin pentru apometru din tuburi de beton, prin două secțiuni verticale și una orizontală, cu explicitarea elementelor componente în legendă.

— Instalația de alimentare cu apă pentru hala de sculărie proiectată (v. fig. VII.3) cuprinde, pe traseul inelar, două cămine de vizitare, CV_1 și CV_2, prin care se asigură inspectarea, manevrarea și întreținerea armăturilor prevăzute la ramificații. În figura VII.8 sînt reprezentate detaliile de montaj pentru căminele CV_1 și CV_2, de secțiune pătrată, care conțin conductele și armăturile necesare exploatării rețelei.

— În figura VII.9 este reprezentat prin trei secțiuni (orizontală, verticală și laterală) un cămin de vizitare, avînd funcția de cămin de intersecție; pe desen este figurat echipamentul corespunzător cu explicitarea sa.

În figura VII.10 este reprezentat un alt tip de cămin de vizitare, avînd funcția de cămin de racord.

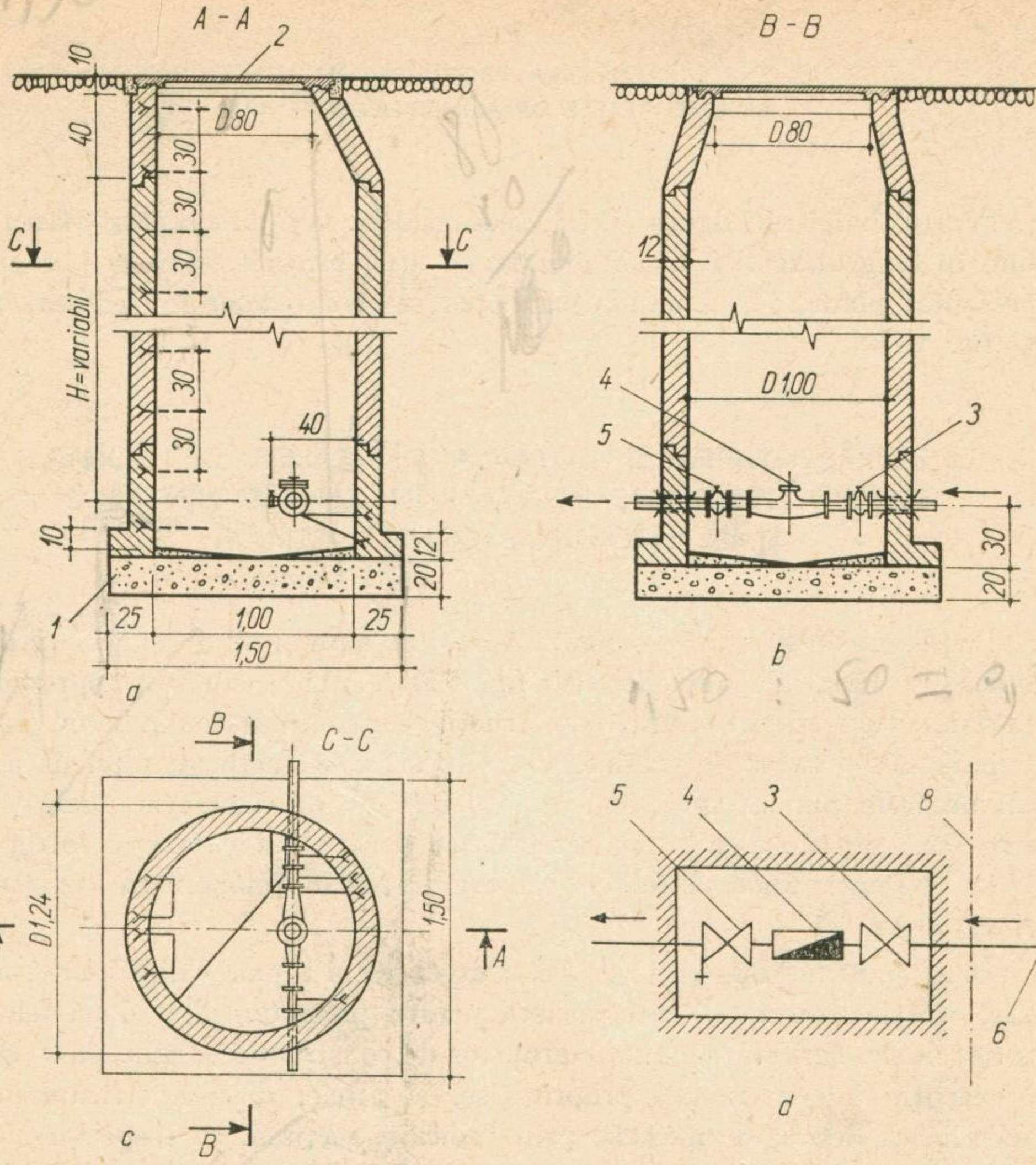
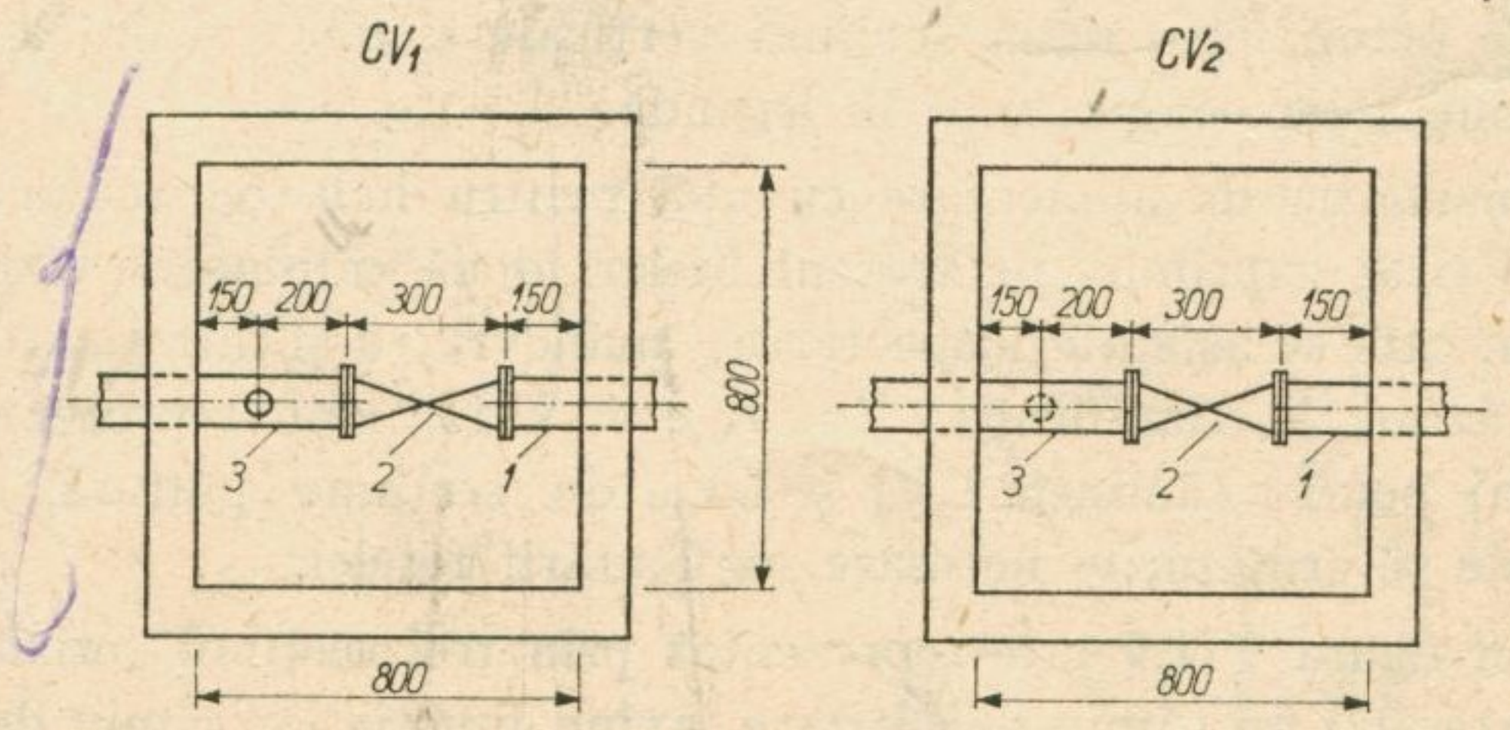


Fig. VII.7. **Cămin pentru apometru:**

a, b și *c* — secțiuni; *d* — schema instalației;

1 — fundație; *2* — capac; *3* — robinet de concesie; *4* — apometru; *5* — robinet de trecere, cu dă cărcare; *6* — conductă de branșament; *7* — conductă publică; *8* — limită de proprietate.



1 Conductă din oțel zincată D_n 100

2 Robinet cu sertar pană și corp oval STAS 1518-68 cu flanșe D_n 100

3 Robinet cu sertar pană și corp plat STAS 2550-68 cu flanșe D_n 50

Fig. VII.8. Cămine de vizitare pentru instalațiile de alimentare cu apă.

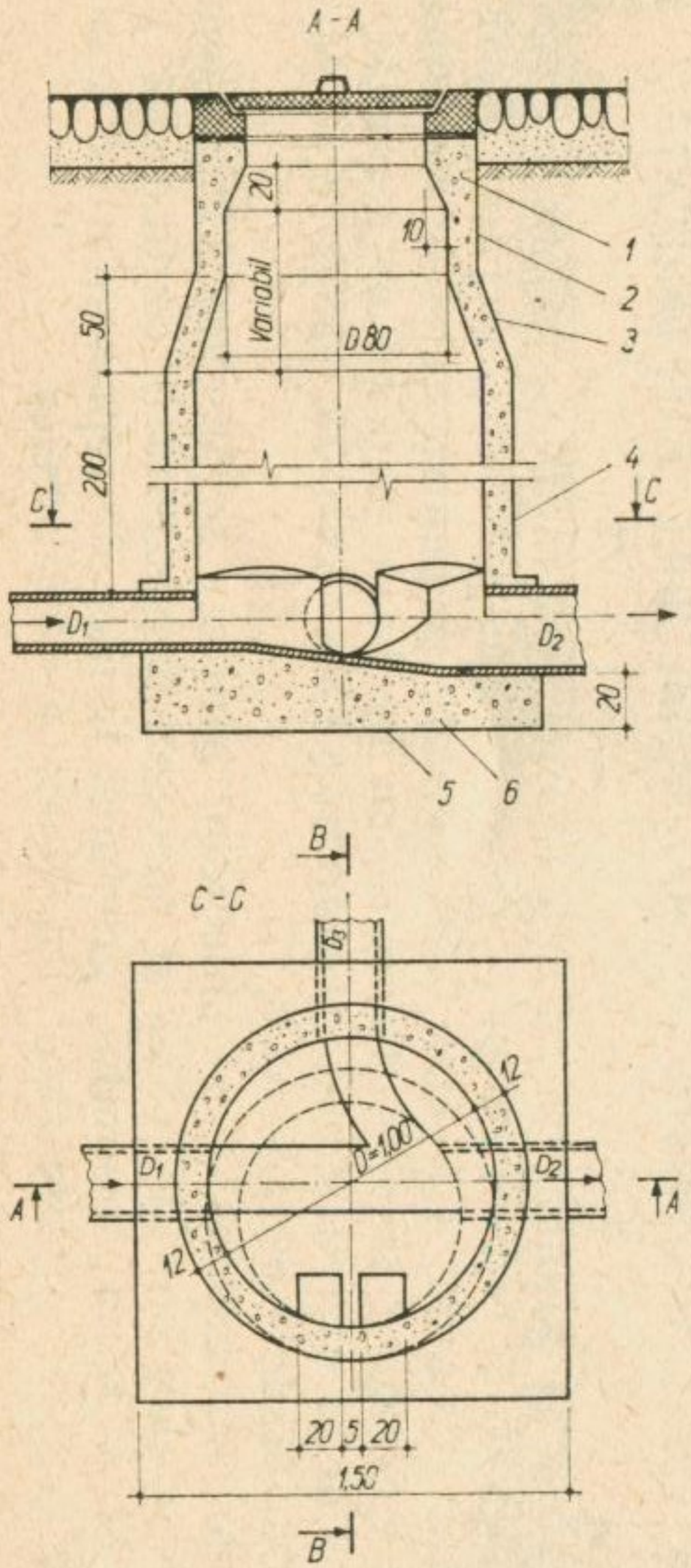


Fig. VII.9. **Cămin de vizitare pentru rețeaua de canalizare, având funcția de cămin de intersecție.**

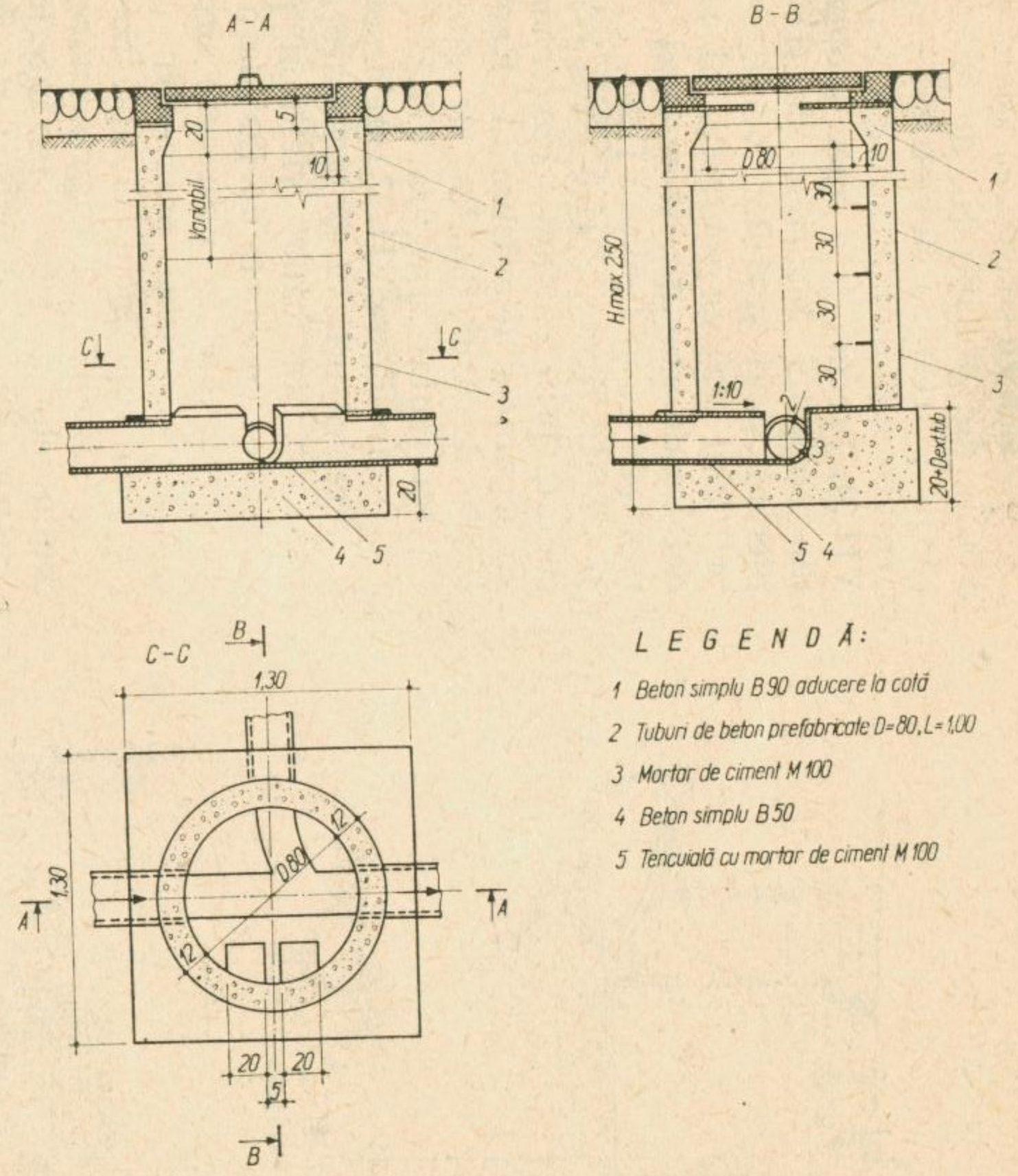


Fig. VII.10. **Cămin de vizitare pentru rețeaua de canalizare, având funcția de cămin de racord.**

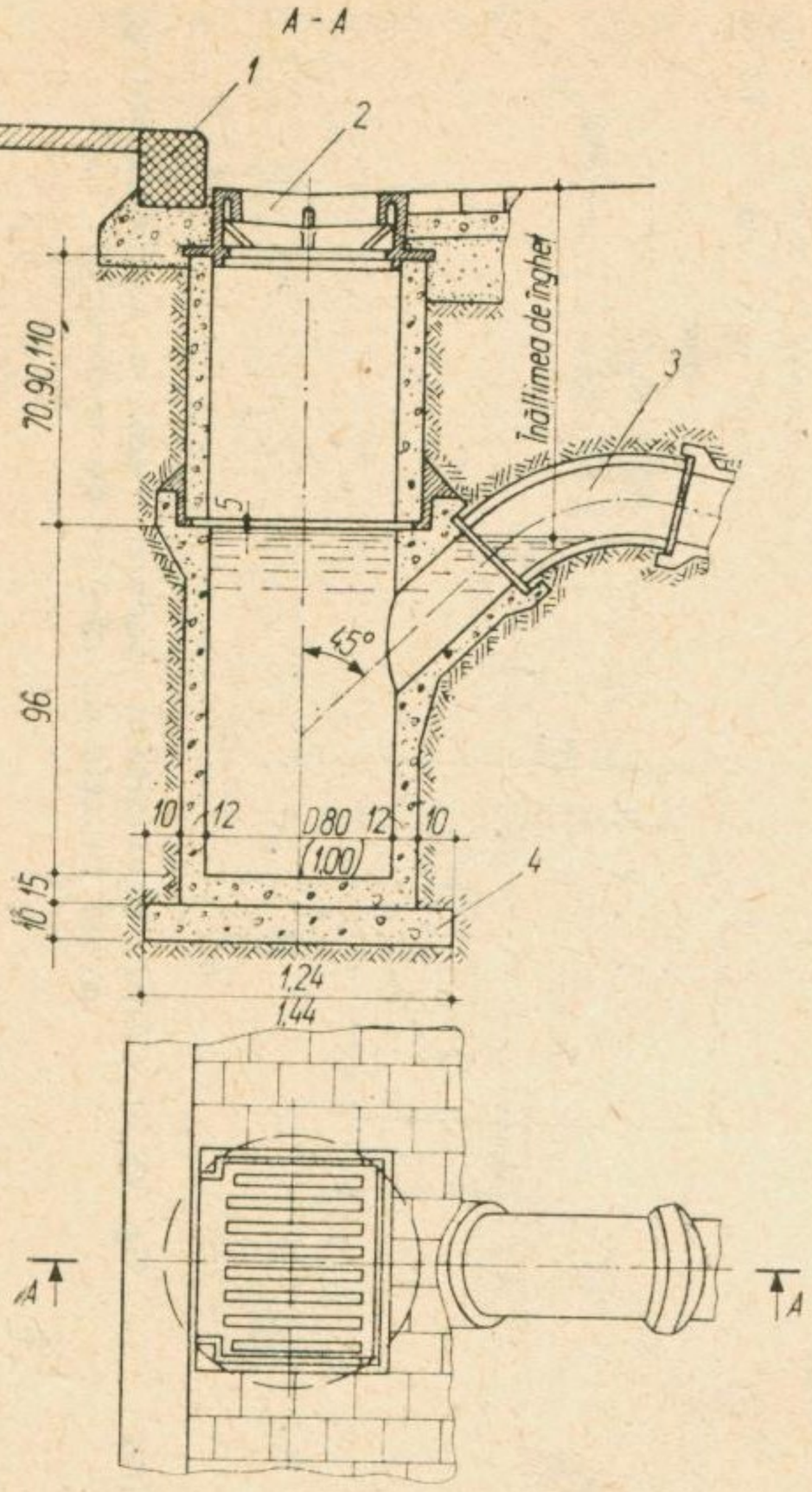


Fig. VII.11. **Gură de scurgere cu sifon și depozit:**

1 — bordură; *2* — grătar carosabil din fontă; *3* — curbă; *4* — beton de egalizare.

— Pentru colectarea apelor provenite din precipitații, de pe terenurile platformei industriale reprezentate în planul de situație (v. fig. VII.3), precum și a apei provenite din stropitul locurilor de trecere pietoni, și al spațiilor verzi, s-au prevăzut guri de scurgere, al căror detaliu de execuție și montaj este reprezentat în figura VII.11.

— În figura VII.3 este reprezentat, prin semnul convențional, un separator de grăsimi la „Remiza PSI" al cărui detaliu de montaj este prezentat în figura VII.12.

— În figura VII.13 este desenat, în secțiune orizontală și în secțiuni verticale, un canal vizitabil prin care trec conducte de instalații cu destinații diferite, prin care circulă fluide cu diferiți parametri (apă potabilă, supraîncălzită, apă uzată).

— Modul de reprezentare a conductelor montate în interiorul construcțiilor este figurat pe desenul VII.14, *a*, *b*, și *c*. Conductele sînt prevăzute cu cotele necesare: diametre și cote de poziție față de elementele de construcție. Acestea pot fi tipizate, astfel încît în cataloagele de produse se indică cote de montaj standardizate în funcție de diametrele conductelor.

E. REPREZENTAREA ÎN PLAN ȘI ÎN SECȚIUNE VERTICALĂ A INSTALAȚIILOR DE ALIMENTARE CU APĂ ȘI DE CANALIZARE PENTRU O CAMERĂ DE BAIE. REPREZENTAREA DETALIILOR DE EXECUȚIE PENTRU SUBANSAMBLURILE PREFABRICATE

Instalațiile de alimentare cu apă rece și apă caldă menajeră și instalațiile de canalizare se reprezintă pe aceleași desene, planuri și secțiuni, deoarece au funcțiuni comune. Așa cum s-a precizat și pentru rețelele exterioare, instalațiile interioare se execută în desen pe baza principiilor generale, cu ajutorul semnelor convenționale, conform STAS 185/1-73, 185/2-73,185/4-73, cu particularitățile caracteristice.

Semnele convenționale ale obiectelor sanitare se desenează întotdeauna în negru, în creion sau tuș, chiar și în cazul reprezentării conductelor prin linii colorate, la scara desenului, grosimea liniilor de reprezentare a acestor semne fiind egală cu jumătate din aceea a conductelor.

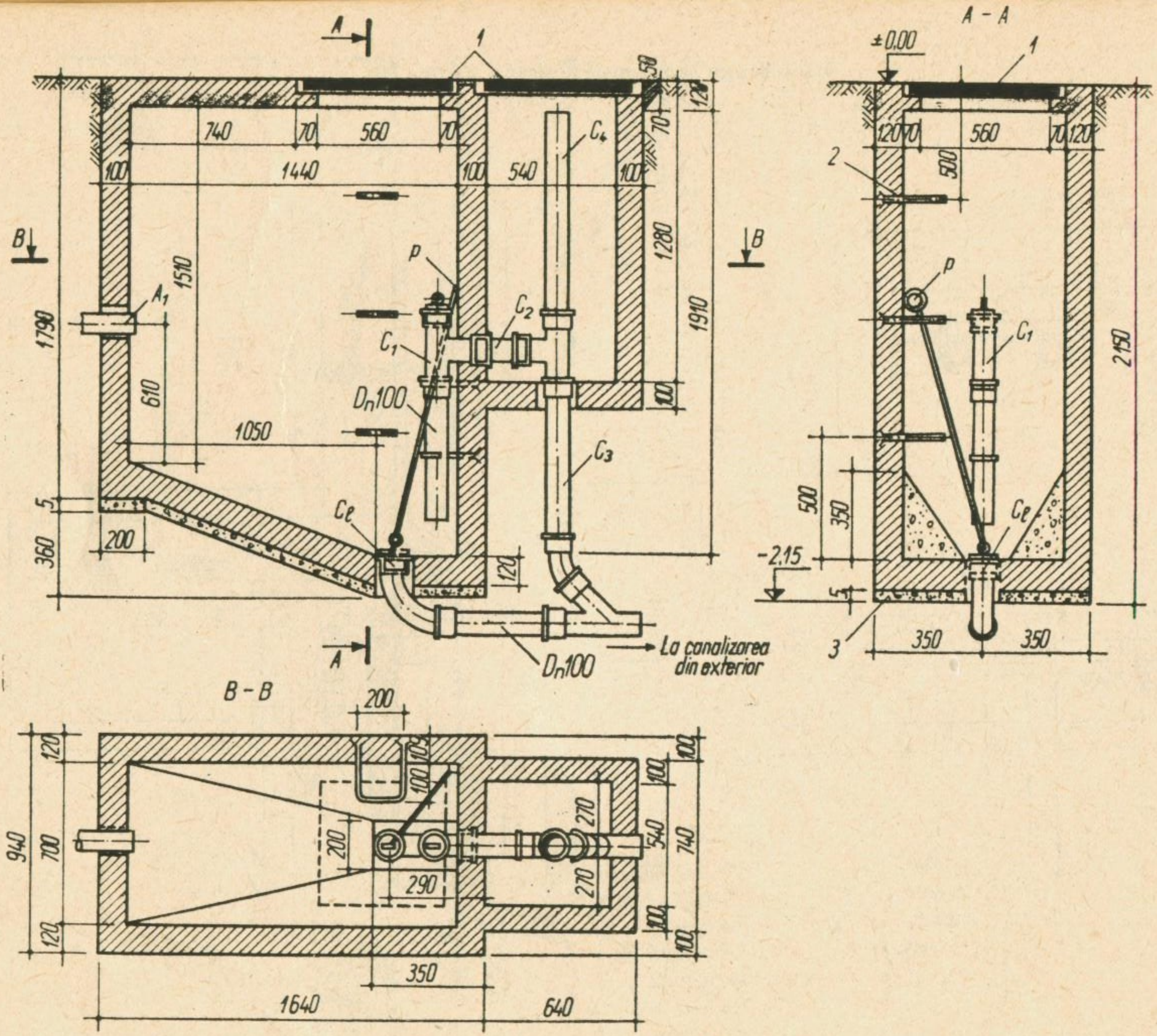


Fig. VII. 12. **Separator de grăsimi, cu golire la canal:**
1 — capac și ramă din fontă;2 — trepte din oțel-beton; 3 — beton de egalizare; C_1 — conductă care asigură comunicarea cu atmosfera; C_2 și C_3 — conducte de scurgere,

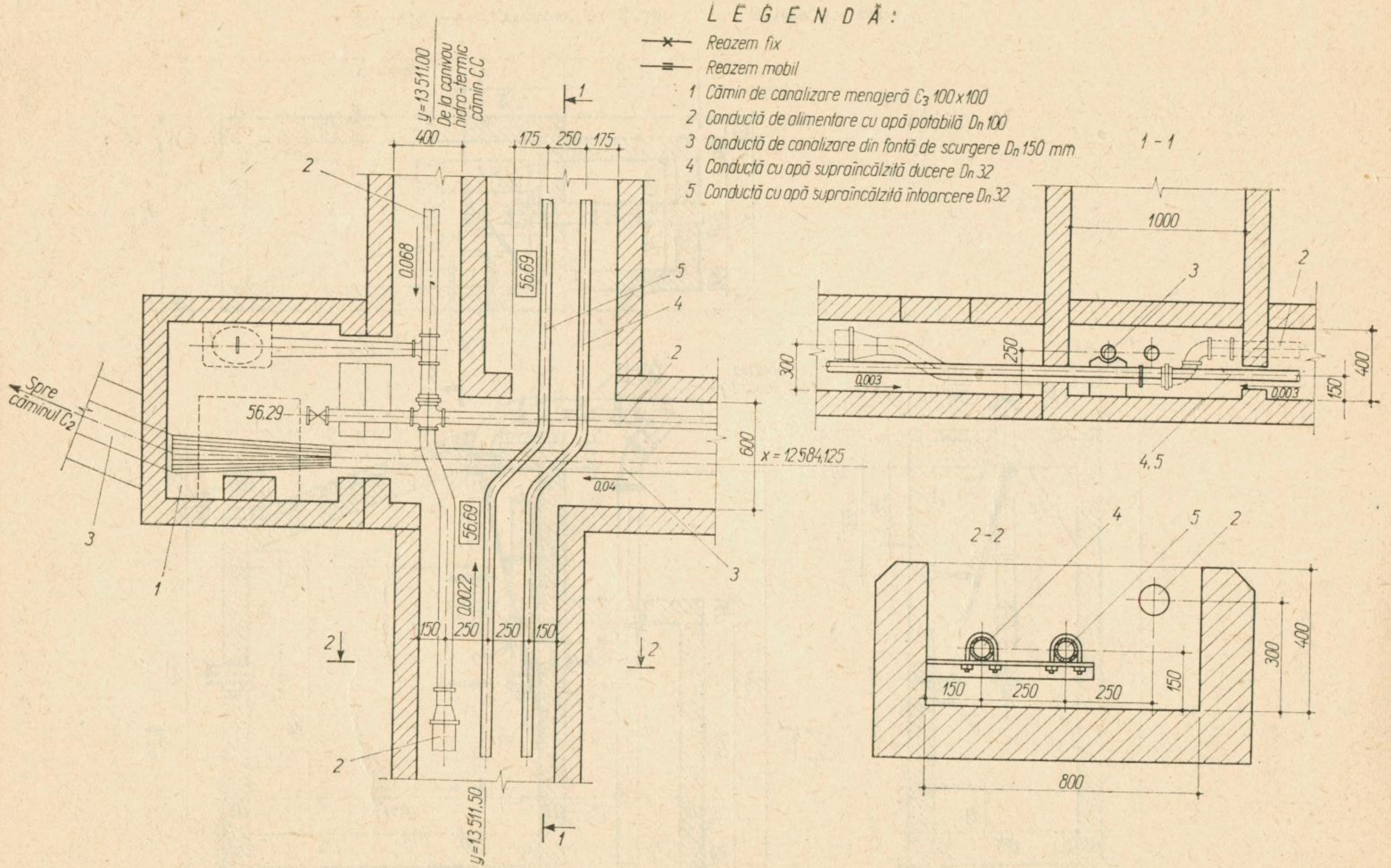


Fig. VII.13. **Punct comun de alimentare.**

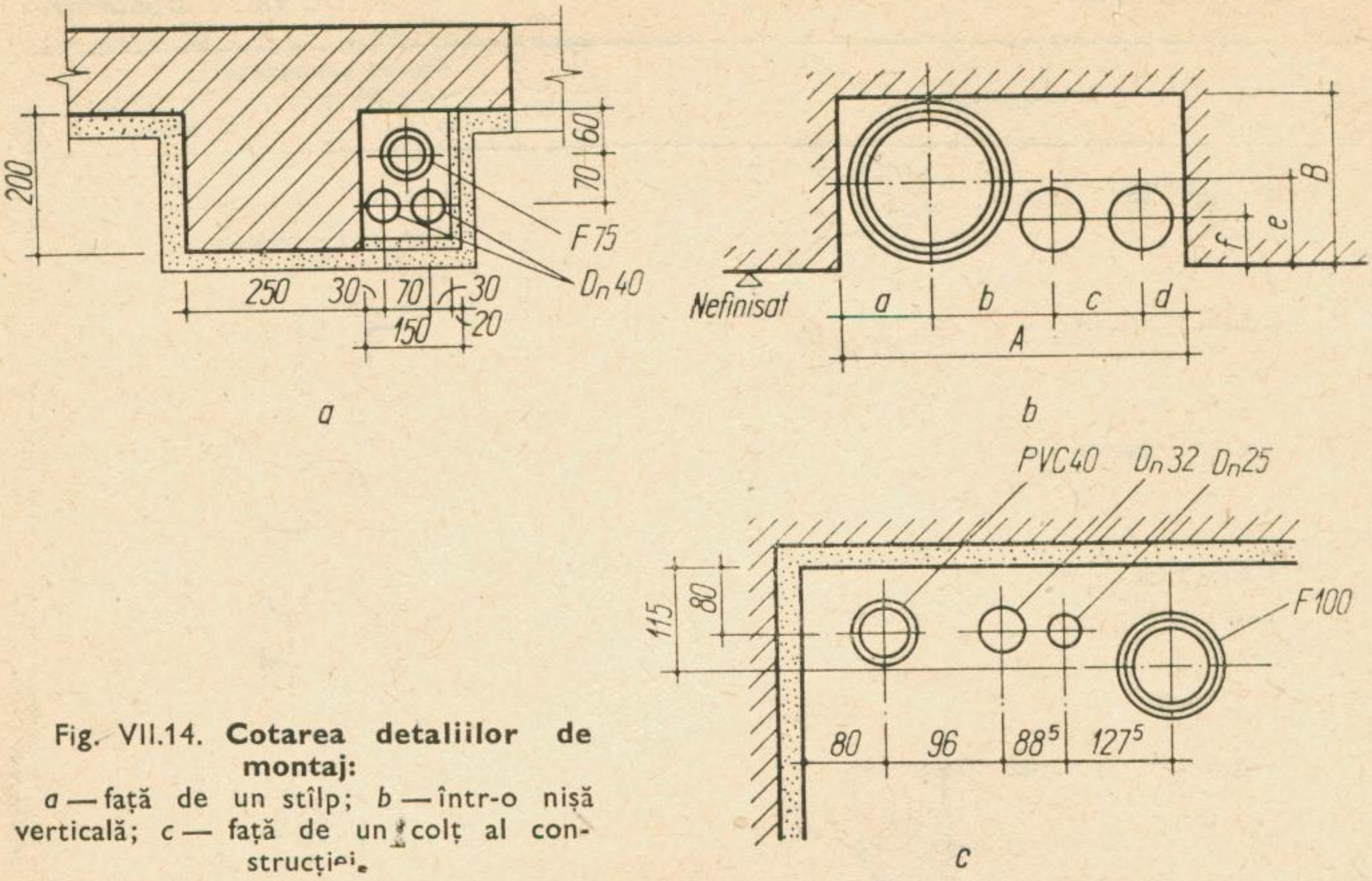


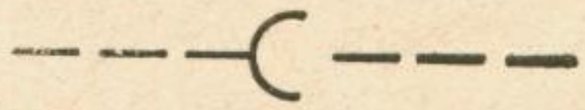
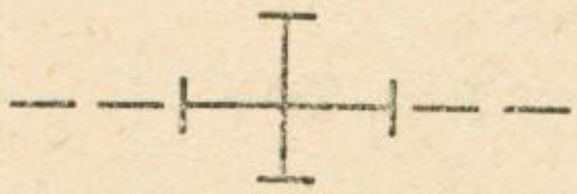
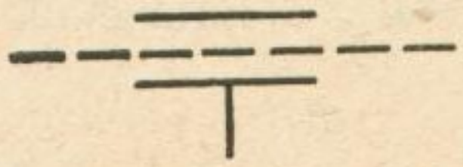
Fig. VII.14. **Cotarea detaliilor de montaj:**
a — față de un stîlp; *b* — într-o nișă verticală; *c* — față de un colț al construcției.

Tipurile și caracteristicile lor, precum și standardul fiecărui obiect se înscriu în listele de materiale ale proiectului; pe desenele de detaliu, de execuție și montaj ale grupului sanitar respectiv, ele se explică în legendă sau se înscriu în tabela de componență.

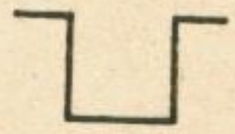
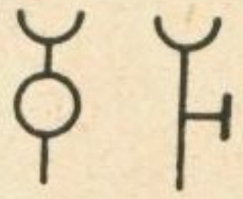
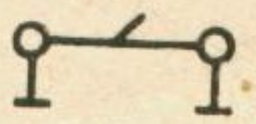
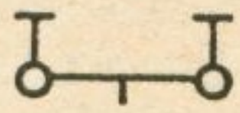
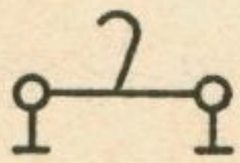
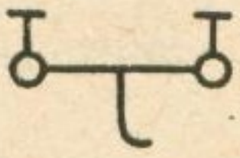
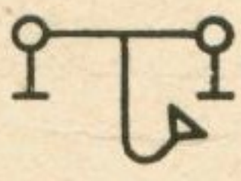
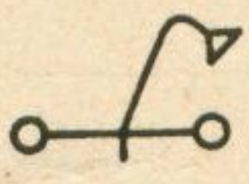
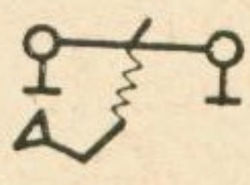
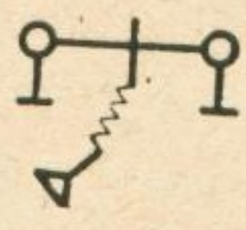
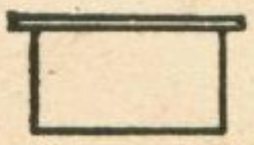
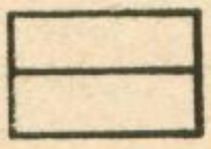
În tabelul VII.2 sînt prezentate cîteva din semnele convenționale, extrase din STAS 185-73, strict necesare înțelegerii schemelor prezentate în acest capitol.

TABELUL VII.2

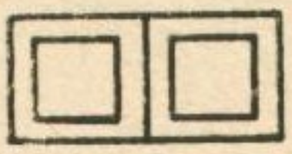
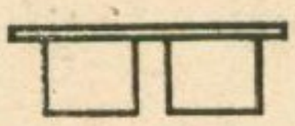
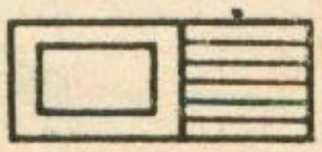
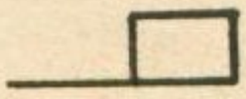
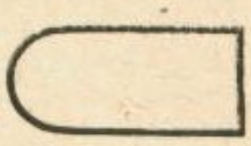
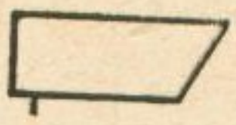
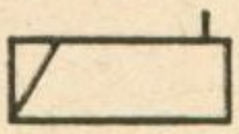
Semne convenționale pentru fitinguri, piese auxiliare, obiecte sanitare (extras din STAS 185-73)

Nr. crt.	Denumirea	Semnul convențional	
		în plan	în schemă
1.	Îmbinare cu mufă		
2.	Teu (cu flanșe)		
3.	Cruce (cu flanșe)		
4.	Suport simplu pentru montajul mobil al conductei		

TABELUL VII. 2 (continuare)

Nr. crt.	Denumirea	Semnul convenţional	
		în plan	în schemă
5.	Punct fix		
6.	Compensator tip U		
7.	Compensator liră		
8.	Piesă de curăţire		
9.	Robinet cu ventil, drept		
10.	Robinet cu ventil, de colţ		
11.	Baterie de amestec		
12.	Baterie de amestec cu braţ basculant		
13.	Baterie de amestec de baie, cu duş şi tijă fixă		
14.	Baterie de amestec de baie, cu duş şi tijă flexibilă		
15.	Lavoar cu spătar		
16.	Chiuvetă dreptunghiulară		

TABELUL VII. 2 (continuare)

Nr. crt.	Denumirea	Semne convenționale	
		În plan	În schemă
17.	Spălător dublu		
18.	Spălător cu picurător		
19.	Cadă de baie ovală		
20.	Cadă de baie dreptunghiulară (înzidită)		
21.	Vas de closet cu rezervorul sus		

Desenele întocmite în vederea execuției instalației tehnico-sanitare cuprind planurile tuturor nivelurilor pe care se desfășoară instalația, precum și schema desfășurată întocmită după regulile generale ale desenului tehnic.

Pentru exemplificare, s-a considerat o clădire de locuit din care s-au extras dintr-un apartament grupul sanitar și baia cuplată cu bucătăria (v. fig. VII.15).

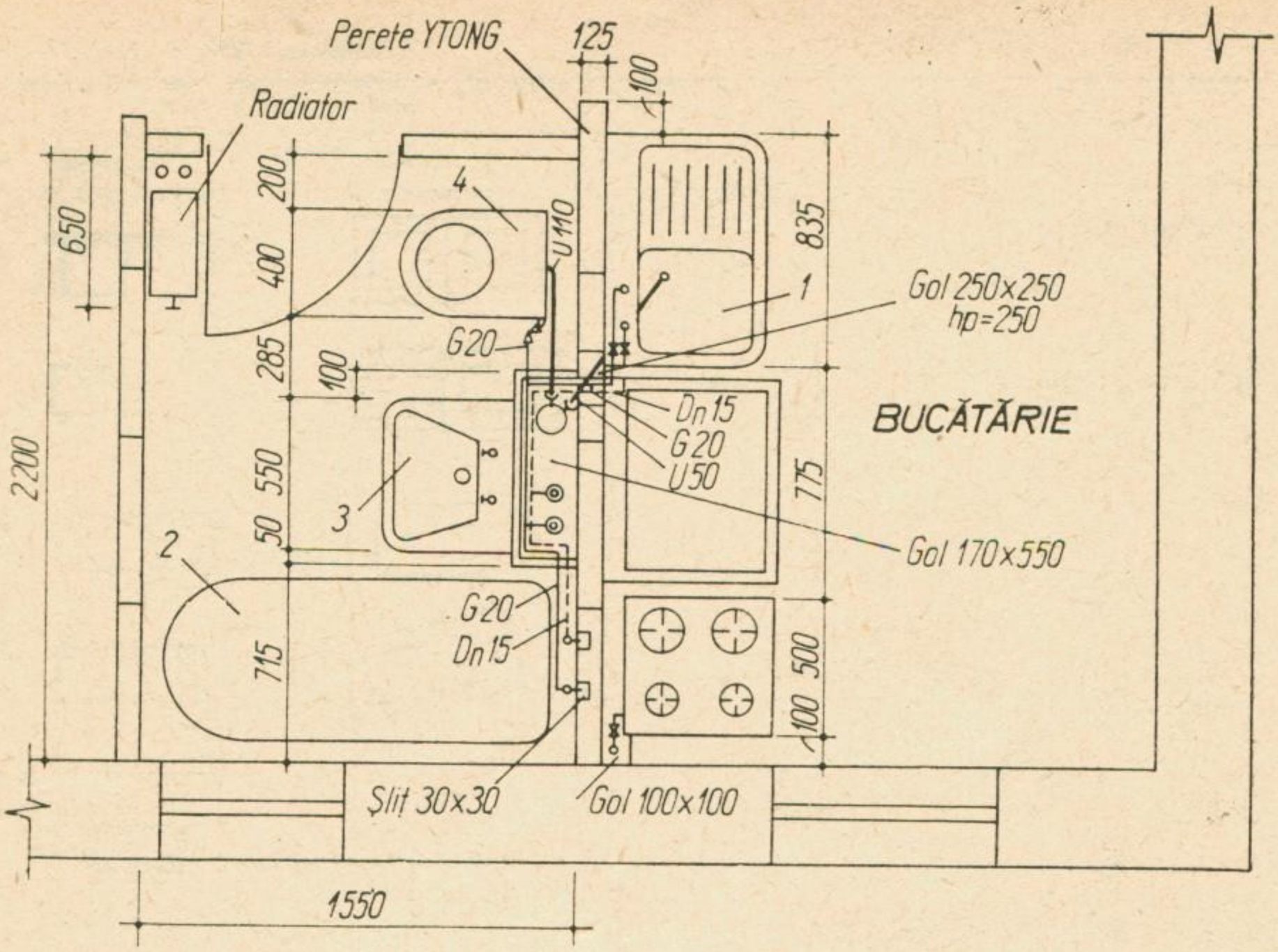
Pe desenul plan parter sau plan etaj curent (fig. VII.15, *a*) s-au figurat obiectele sanitare din baie și bucătărie, prin semne convenționale standardizate, cotele de montaj (care uneori pot lipsi, fiind determinate prin normele de montaj), poziția nodului sanitar prefabricat, cu coloanele de apă rece, apă caldă și canalizare, precum și traseul conductelor secundare, indicîndu-se și diametrele conductelor. Pe plan nu sînt figurate sifoanele obiectelor sanitare.

În figura VII.15, *b* este reprezentată schema coloanelor, pentru un singur nivel, ale grupului sanitar din figura VII.15, *a*. Pe traseul conductelor sînt figurate piesele speciale ce alcătuiesc instalația (piesa de curățire, compensatorul de dilatare, sifoanele etc.); sînt notate și dimensiunile tuburilor, ale țevilor și cotele de nivel.

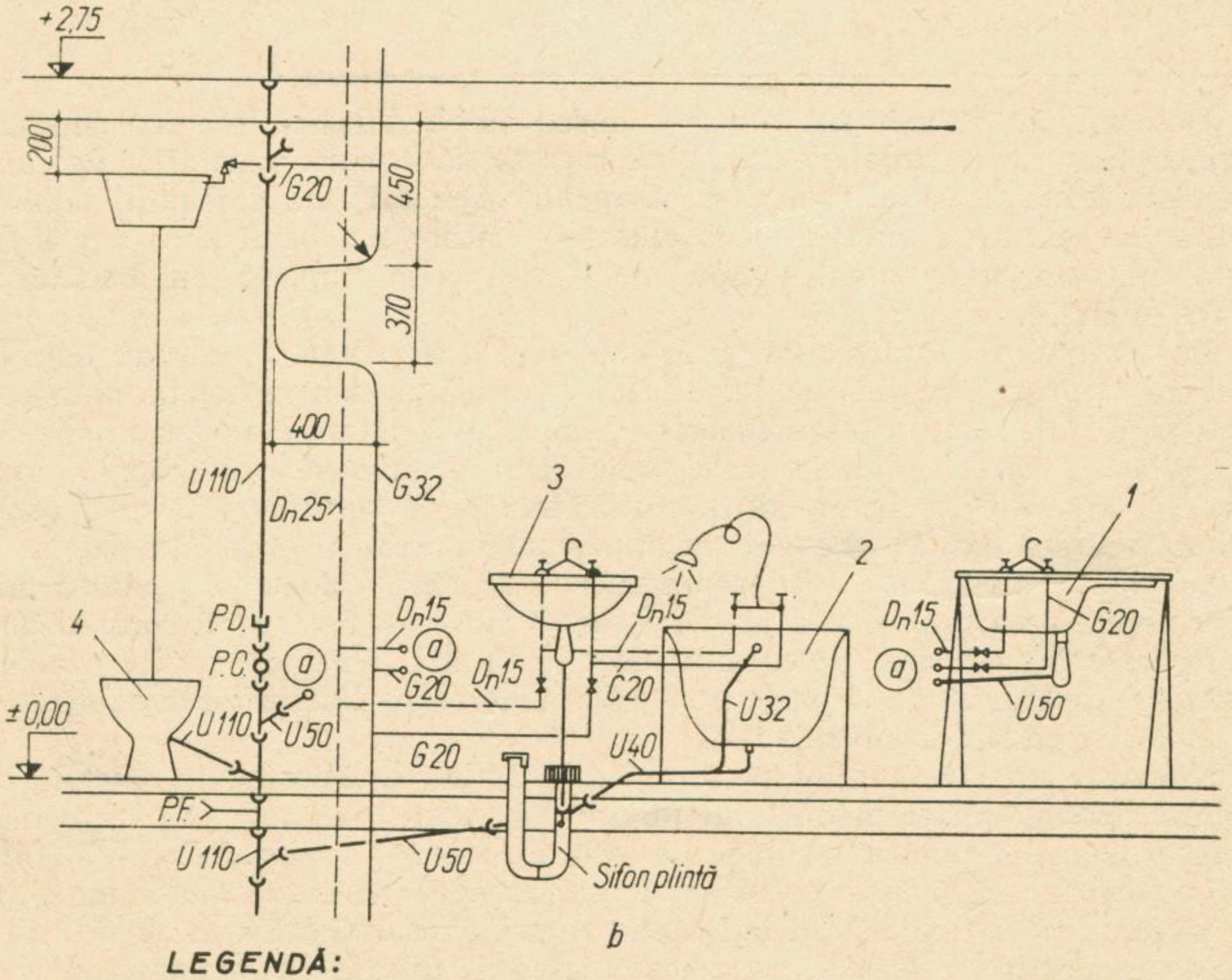
Numărul apartamentelor pe etaj, distribuția încăperilor și instalația aferentă fiecărui apartament fiind identice la toate palierele, s-a întocmit schema coloanelor pentru un bloc de locuințe $S+P+4$ etaje (fig. VII.16).

Din cauza scării reduse, obiectele sanitare ale fiecărui nivel nu s-au mai desenat, pe schemă fiind indicate derivațiile fiecărei coloane, armăturile, piesele de curățire, piesele și compensatoarele de dilatare pe coloana de canalizare, din PVC-U, respectiv pe coloana de alimentare cu apă rece din PVC-G; coloana pentru apă rece este executată din oțel zincat.

Această schemă se poate confrunta cu schema din figura VII.15, *b*.



a



b

LEGENDĂ:

1 Spălător cu picurător
2 Cadă de baie
3 Lavoar
4 Vas de closet

Fig. VII.15. **Grup sanitar, baie cuplată cu bucătărie:**
a — plan; *b* — schemă.

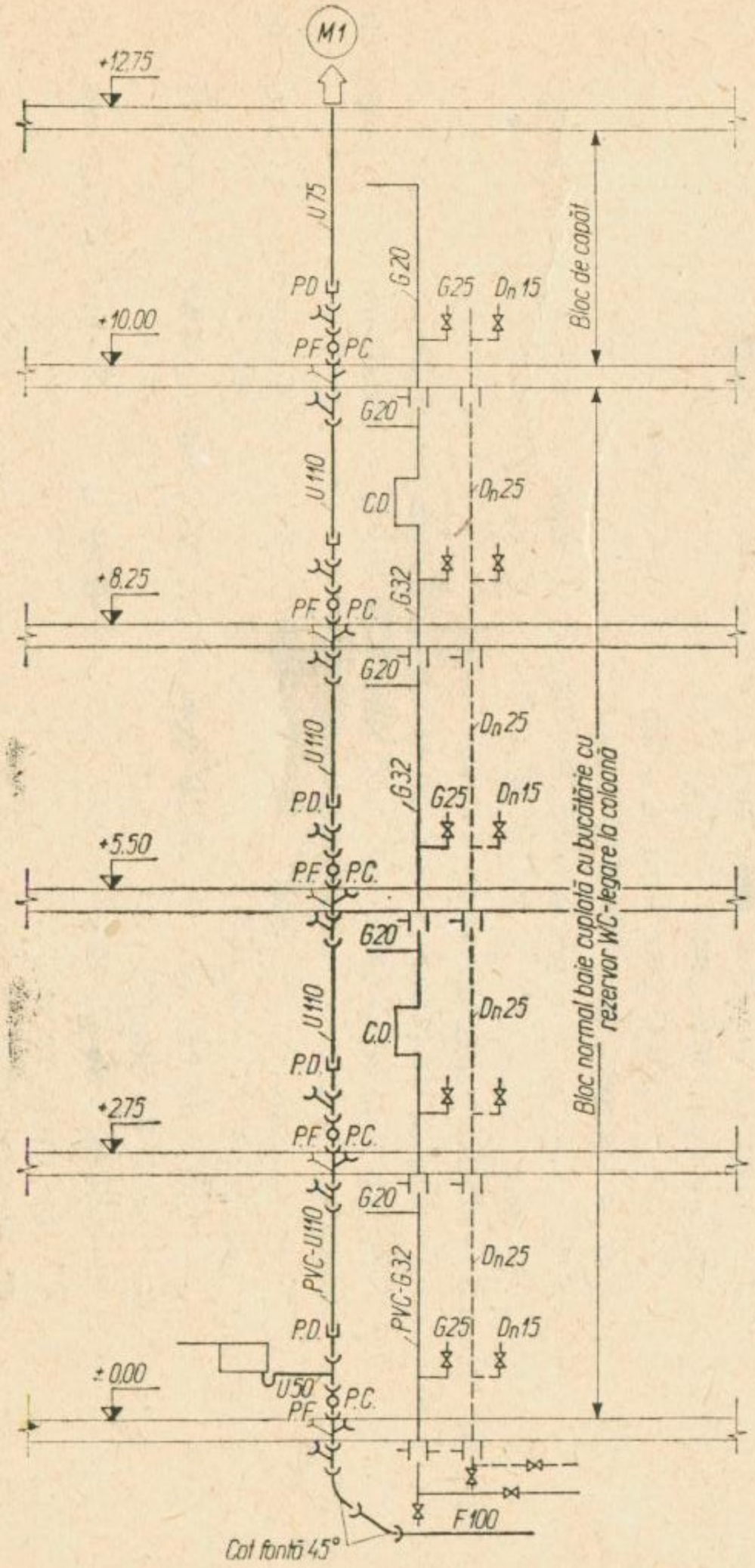


Fig.V II.16 **Schema coloanelor pentru un b loc de locuințe** *S + P + 4*:
P.C. — piesă de curățire; *P.F.* — punct fix; *P.D.* — piesă de dilatare; *C.D.* — compensator de dilatare.

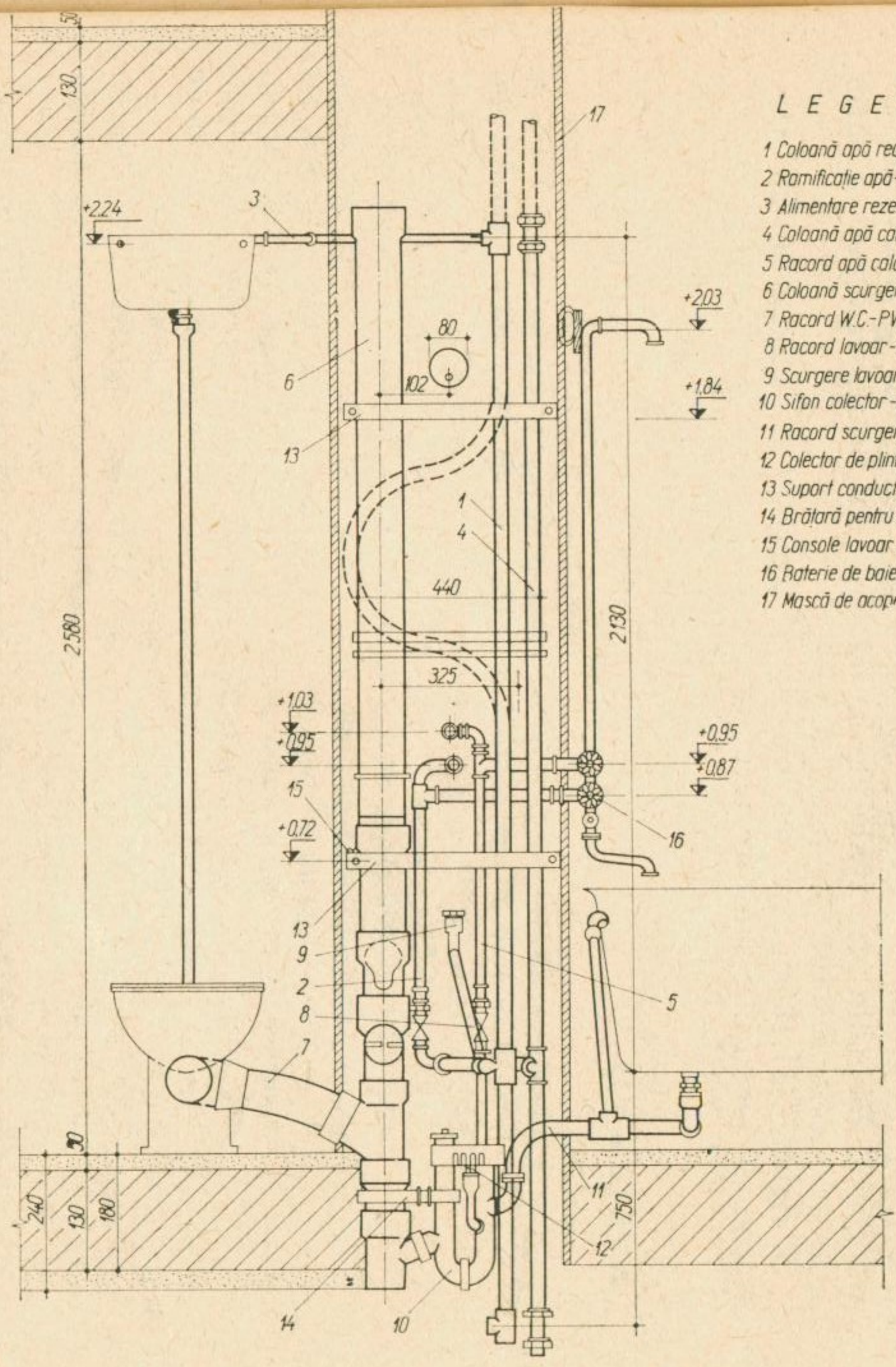


Fig. VII.17. **Bloc normal prefabricat cu masă de acoperire, baie cuplată cu bucătărie (detaliu).**

În detaliile de execuție (fig. VII.17) întocmite la scară mare, o conductă sau un subansamblu de instalație (un prefabricat, o poziție de obiect mai deosebit etc.) se pot reprezenta și printr-o vedere în proiecție ortogonală, obținută, în general, prin două linii paralele continue, duse la o distanță egală cu diametrul conductei. În acest caz, spațiul dintre linii rămîne alb, sau (spre a se deosebi de alte conducte) se poate colora cu culoarea convențională a fluidului ce se transportă; în acest caz, fitingurile și armăturile nu se colorează. Pozițiile principale ale instalației s-au notat cu repere a căror semnificație este înscrisă în legendă.

În figura VII.18 sînt prezentate cîteva variante de subansambluri prefabricate ale blocurilor sanitare tipizate.

APLICAȚII

1. Luîndu-se drept model de reprezentare profilul în lung din figura VII.5, se cere să se întocmească profilul în lung al rețelei de canalizare pluvială din figura VII.3, cuprinsă între căminele $CP_{40} - CP_{41} - CP_{42} - CP_{43} - CP_{44} - CP_{45} - CP_{46} - CP_{36}$, pe baza cotelor înscrise în figura VII.19, la scara lungimilor 1: 500 și la scara înălțimilor, 1: 50. În acest scop se va lua, ca plan de referință, planul de cotă + 260,00 m; de la această cotă în sus se vor putea măsura și dispune cotele canalului și căminelor de vizitare. De asemenea, în stînga desenului se va întocmi o scară grafică pentru înălțimi, care va ajuta la reprezentarea la scară a profilului longitudinal al canalului.
2. Să se întocmească releveul pentru instalația tehnico-sanitară (instalațiile de apă rece, de apă caldă și de canalizare) dintr-un grup sanitar al școlii.
   Schița se va întocmi ca vedere în plan și în elevație, prevăzută cu cotele de montaj ale obiectelor sanitare și cu cotele de poziție ale conductelor, folosindu-se semnele convenționale standardizate.
3. În figura VII.20 se reprezintă un nod sanitar pentru bucătărie simplă, dreapta. Se cere să se reprezinte detaliile de execuție la scara 1: 10, sub formă de vederi în plan și secțiuni; pe figură s-au folosit notațiile:
   1 — coloană din PVC greu cu liră pentru dilatație, la partea superioară, cu lungimea de 305 cm;
   2 — teu din PVC greu lipit la coloana de PVC greu;
   3 — teu zincat înșurubat la coloană;
   4 — conductă din țeavă zincată filetată la ambele capete, cu lungimea de 240 cm;
   5 — mufă stînga-dreapta;
   6 — bucată de țeavă cu un filet la un capăt, cu lungimea de 40 cm;
   7 — tub din PVC ușor, cu *D* 50 sau *D* 75 mm, cu lungimea de 194 cm, cu mufă;
   8 — compensator din PVC ușor, cu *D* 50 sau de *D* 75 mm, lipit în piesa de curățire;
   9 — piesă de curățire cu *D* 50 mm, lipită în tubul din PVC ușor cu *D* 50 sau de *D* 75 mm;
   10 — bucată de țeavă din PVC ușor cu *D* 50 sau *D* 75 mm cu lungimea de 65 cm, lipită în ramificație;
   11 — ramificație din PVC de 50—60—67° sau de 75—60—67°;
   12 — consolă cu cleme și bride pentru ansamblarea nodului, cu un capăt pentru împușcat, iar cu celălalt capăt pentru fixat în zid;

13 — inele din PVC mediu de *D* 50 sau de *D* 75 mm, funcție de diametrul scurgerii, care se introduc pe tub după ce au fost încălzite;
14 — brățară de 40 mm sau 65 mm, funcție de diametrul conductei de scurgere, montîndu-se între două inele care sînt lipite pe tub. În acest fel se formează două puncte fixe prin fixarea brățărilor în zid.

4. În figura VII.21 este reprezentată o derivație pentru bucătărie cu spălător și baterie stativă.
Se cere să se reprezinte detaliile de execuție la scara 1: 10, sub formă de vederi în plan și secțiuni; pe figură s-au folosit notațiile:
1 — bucată de țeavă din PVC greu, cu *D* 20 mm, cu lungimea de 53 cm, avînd o curbă de 90° și una de 45°;
2 — mufă din PVC greu, cu *D* 20 mm, cu filet, înșurubată la niplu cu D_n 15 mm;
3 — niplu cu *D* 15 mm, înșurubat la robinetul de trecere cu D_n 15 mm;
4 — robinet de trecere cu D_n 15 mm;
5 — niplu cu D_n 15 mm, înșurubat în mufa cu filet cu D_n 20 mm;
6 — mufă din PVC greu cu *D* 20 mm, cu filet, lipită pe țeava cu D_n 20 mm;
7 — bucată de țeavă din PVC greu, cu *D* 20 mm, cu lungimea de 35 cm, avînd o curbă la 15° cu lungimea de 12 cm;
8 — mufă din PVC greu, cu *D* 20 mm, cu filet;
9 — cot zincat, ca D_n 15 mm, nr. 92, înșurubat în mufă din PVC;
10 — niplu zincat, cu D_n 15 mm, care se înșurubează în teul din coloană, valabil numai pentru coloana de scurgere din PVC ușor, ca *D* 75 mm;
11 — cot zincat, cu D_n 15 mm, nr. 90, înșurubat în niplu;
12 — bucată de țeavă zincată, cu D_n 15 mm, cu lungimea de 7 cm, pentru PVC ușor cu *D* 50 mm, și de 10 cm lungime, pentru PVC ușor cu *D* 75 mm, filetată la ambele capete (fiind valabile pentru montarea derivației aparente pe zid din beton, iar în cazul în care se montează îngropată în zid de cărămidă lungimea crește cu 3 cm);
13 — cot zincat, cu D_n 15 mm, nr. 90, înșurubat în bucată de țeavă, cu D_n 15 mm;
14 — bucată de țeavă, cu D_n 15 mm, filetată la ambele capete pe lungimea de 30 cm, înșurubată în cot;
15 — robinet de trecere, cu D_n 15 mm, înșurubat în bucata de țeavă cu D_n 15 mm;
16 — bucată de țeavă zincată, cu D_n 15 mm, cu lungimea de 22 cm, filetată la ambele capete, înșurubată în cot;
17 — cot zincat cu D_n 15 mm, nr. 90.

5. În figura VII.22 se reprezintă un nod sanitar pentru baie simplă. Se cere să se reprezinte detaliile de execuție, la scara 1: 10, sub formă de vedere în plan și secțiuni; pe figură s-au folosit notațiile:
1 — mufă stînga-dreapta galvanizată, cu D_n cuprins între 20 mm și 40 mm, care face legătura între nodurile dintre etaje;
2 — țeava galvanizată, cu D_n cuprins între 20 mm și 40 mm, cu filet la ambele capete, avînd lungimea de 200 cm;
3 — teu galvanizat, cu D_n cuprins între 20 mm și 40 mm, înșurubat în țeavă;
4 — țeavă galvanizată, cu D_n cuprins între 20 mm și 40 mm, cu un filet, avînd lungimea de 75 cm;
5 — tub din PVC ușor, cu *D* 110 mm, cu lungimea de 163 cm, cu mufă;
6 — compensator din PVC, cu *D* 110 mm, lipit în tub din PVC ușor, cu *D* 110 mm;

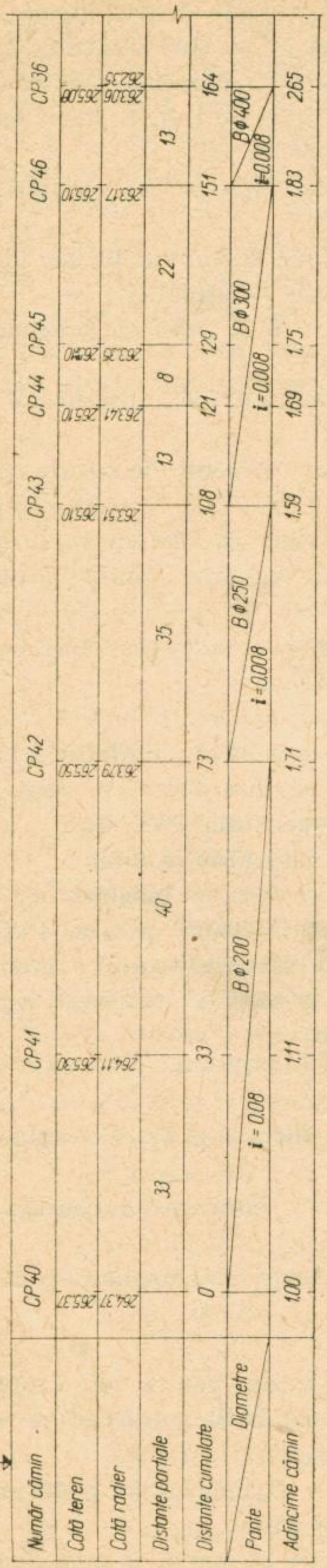


Fig. VII.19. Schema pe care sînt înscrise cotele cămînelor.

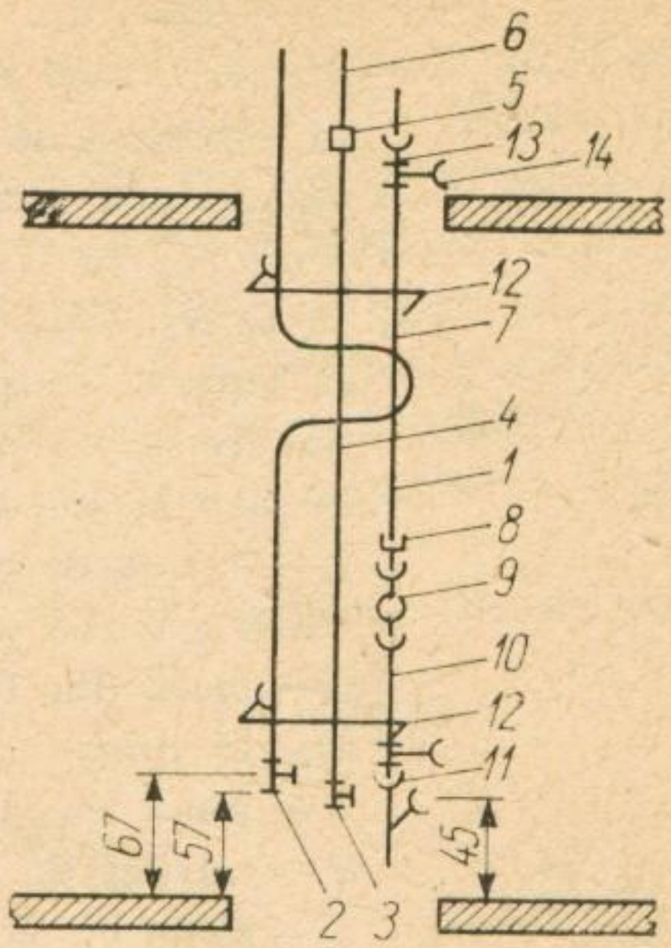


Fig. VII.20. **Nod sanitar pentru bucătărie simplă, dreapta.**

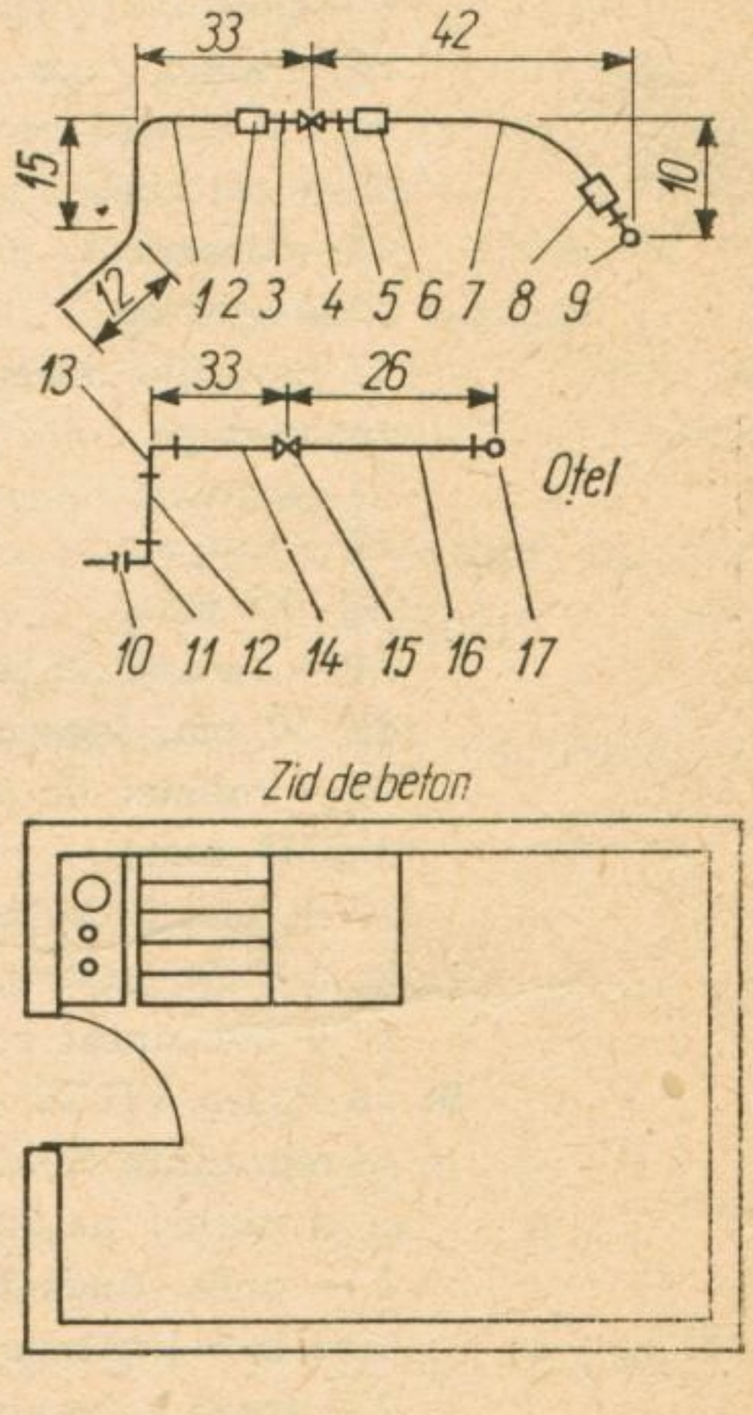


Fig. VII.21. **Derivație pentru bucătărie cu spălător și baterie stativă.**

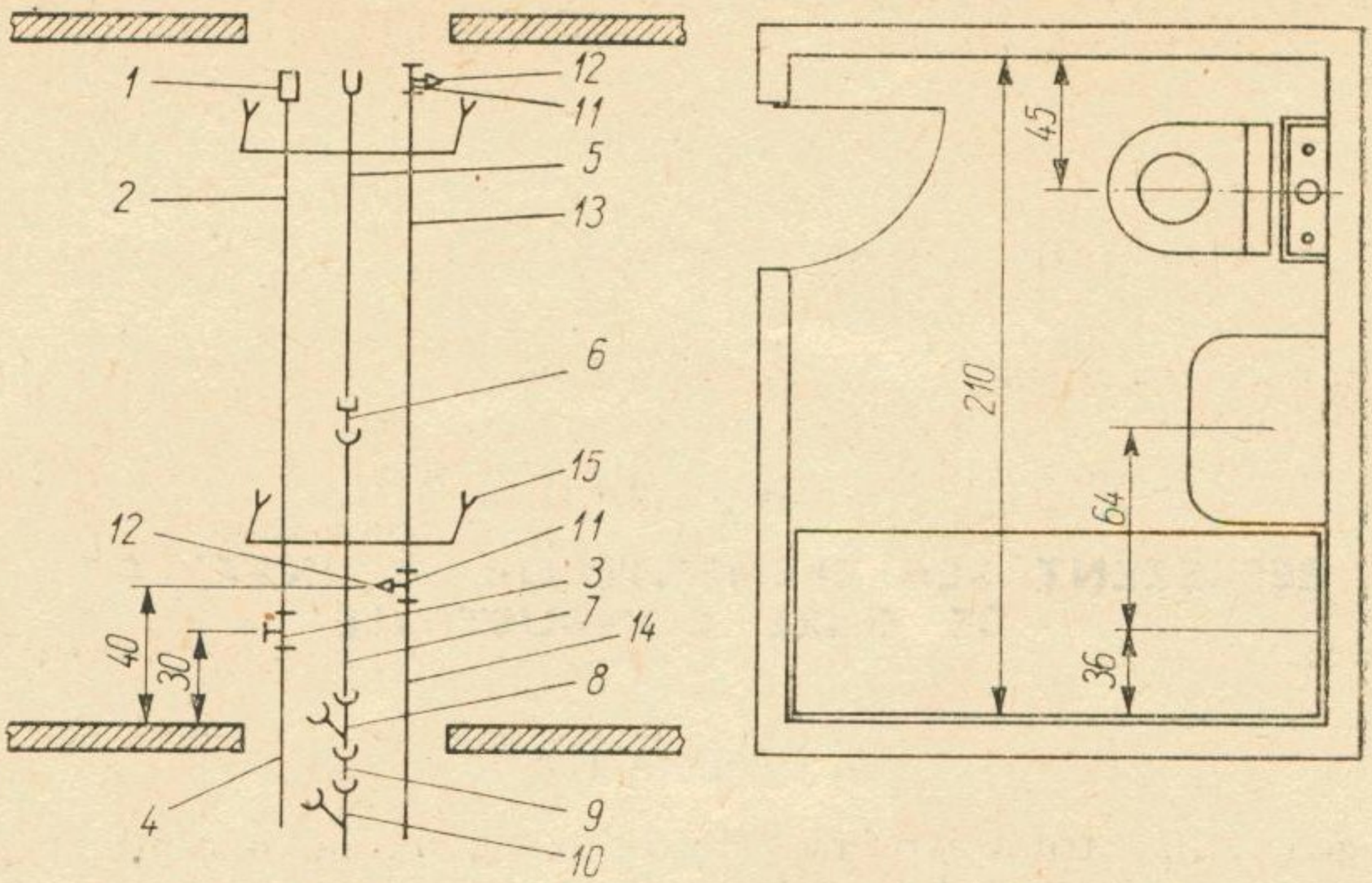


Fig. VII.22. **Nod sanitar pentru baie simplă (tip C.II).**

7 — tub din PVC ușor, cu *D* 110 mm, cu mufă și lungimea de 70 cm;
8 — ramificație din PVC ușor, cu *D* 110—110—67°;
9 — tub din PVC, cu *D* 110 mm, cu lungimea de 21 cm, cînd sifonul de pardoseală se prinde pe deasupra plăcii, și de 30 cm, cînd sifonul de pardoseală se prinde pe sub placă;
10 — ramificație din PVC, cu *D* 110—50—67°;
11 — teu din PVC greu fără filet, cu *D* 25 ... 50 mm, lipit la țeava din PVC;
12 — reducție din PVC greu, cu *D* 25 ... 50 ... 20 mm, lipită în teu;
13 — țeavă din PVC greu, cu *D* 25 ... 50 mm, cu lungimea de 195 cm;
14 — țeavă din PVC greu, cu *D* 25 ... 50 mm, cu lungimea de 75 cm;
15 — console din oțel-balot de 30×4 cm.

6. Să se execute, la scara 1:20, separatorul de grăsimi din figura VII.12.
7. Să se execute, la scara 1:20, detaliile tipizate din figura VII.18, formîndu-se grupe de elevi.

CAPITOLUL VIII

REPREZENTAREA ELEMENTELOR DE INSTALAȚII DE GAZE COMBUSTIBILE

A. GENERALITĂȚI

În general, pentru a exprima prin desen o anumită concepție referitoare la executarea unor astfel de instalații este necesar să se realizeze: planul de situație al terenului, profilul în lung al rețelelor exterioare, planurile de execuție ale instalației; schema instalației, schemele de montaj pentru stațiile și posturile de reglare, căminele și punctele de racord.

— Planul de situație al terenului, cuprinde toate imobilele și instalațiile a căror alimentare cu gaze se proiectează, situația terenului față de vecinătățile sale, calea publică și conducta de distribuție la care instalația proiectată se va lega. Cînd îndeplinește funcția de plan coordonator, cazul reprezentării unor terenuri întinse pe care urmează a se extinde o rețea publică de distribuție a gazelor, planul de situație cuprinde căile publice, clădirile existente sau proiectate, stația sau sistemul de distribuție de la care rețeaua proiectată se va alimenta, precum și instalațiile și utilitățile existente sau proiectate pentru alimentare cu apă, canalizare, canale termice, rețele electrice, linii de tramvai etc., cu reperele principale de orientare (trotuare, fațade ale clădirilor) , cote de nivel. În funcție de complexitatea desenului, planul de situație se poate executa la scările 1: 500, 1: 1 000, 1: 5 000.

— Profilul în lung al rețelelor exterioare cuprinde cotele corespunzătoare față de reperele fixe, punctele de intersecție cu alte rețele, traversările.

— Planurile de execuție ale instalației de utilizare proiectate (a sistemului de distribuție) sînt reprezentate la scara 1: 50 sau 1: 100 și cuprind:

— toate elementele instalației cu cotele, notările și indicațiile necesare execuției;

— toate punctele de consum pentru gaze naturale (sobe de încălzit, mașini de gătit, cazane pentru baie, diferite utilaje industriale etc.), pentru care se indică debitul orar de gaz;

— locul armăturilor de închidere precum și locul robinetelor de incendiu și de contor, locul contoarelor (v. fig. VIII.2, *a*, *b* și *c*).

Pe plan se mai indică: dimensiunile, volumul și destinația încăperilor (v. fig. VIII. 2, *a* și *b*), conductele cu dimensiunile necesare execuției, precum și materialele din care sînt executate instalațiile.

— Schema instalației dă o imagine de ansamblu, în spațiu, pe cele trei direcții, a instalației pe toate nivelurile construcției și se realizează pe principiul perspectivei axonometrice (oblice) izometrice. Această schemă trebuie să cuprindă: dispoziția de așezare a contorului; traseul conductelor cu indicarea diametrului și a lungimii ficăreia, a debitelor orare de gaze, cumulate

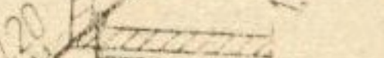
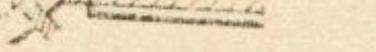
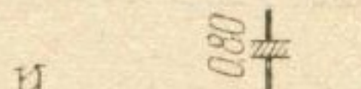
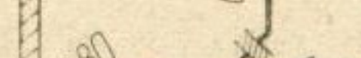
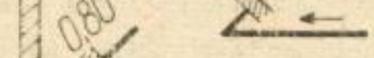
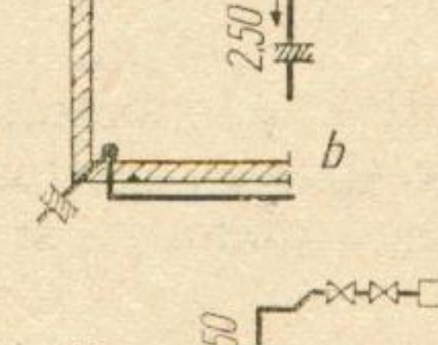
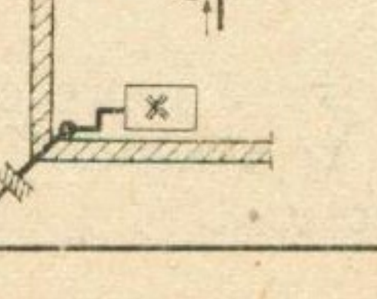
între două ramificații consecutive; locul și dimensiunea nominală a fiecărui robinet; traversările prin ziduri sau planșee; aparatele de consum, arzătoarele cu debitele lor orare, denumirea aparatelor de consum (v. fig. VIII.2, *c*).

B. SEMNE CONVENȚIONALE, SIMBOLURI ȘI NOTAȚII

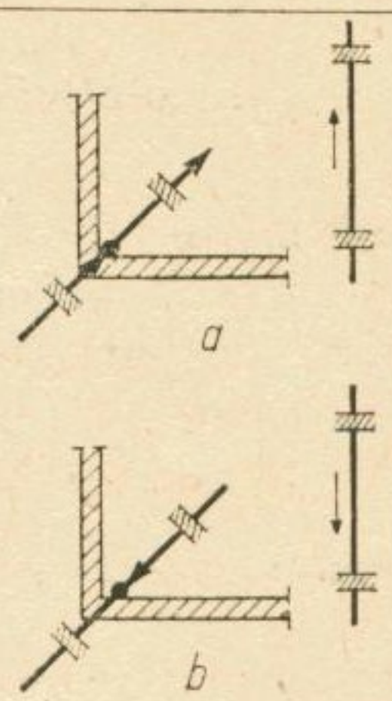
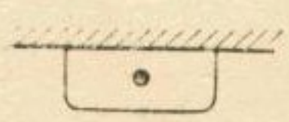
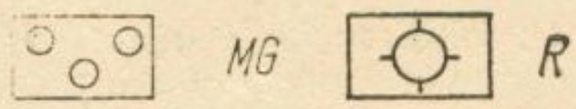
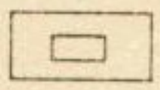
Instalațiile de gaze combustibile exterioare și interioare se reprezintă pe planuri și în scheme pe baza principiilor generale și a regulilor desenului proiectiv, cu particularitățile caracteristice, folosind semnele convenționale standardizate, conform normativului I 6—76 (tabelul VIII.1).

TABELUL VIII.1

Semne convenționale pentru reprezentarea instalațiilor de gaze naturale (conform cu Normativul I 6-76)

Nr. crt.	Denumirea	Semnul
1.	*Instalații*	
	Conducte de instalații interioare de gaze:	
	— aparente { proiectate	
	existente	
	se înlocuiesc, se suprimă	
	— subterane { proiectate	
	existente	
	se înlocuiesc, se suprimă	
2.	Contor volumetric	
3.	Conductă care urcă și coboară (bifurcare verticală)	
4.	Conductă:	
	a — care urcă;	
	b — care coboară.	
5.	Injecție de jos	

TABELUL VIII. 1 (continuare)

Nr. crt.	Denumirea	Semnul
6.	Conductă care vine: *a* — de jos și continuă să urce; *b* — de sus și continuă să coboare.	
	Aparate de utilizare	
7.	Încălzitor de apă, cu gaze	
8.	Mașină de gătit cu *n* ochiuri și cuptor *c*, fără racordare la coș (flacără liberă); reșou cu *n* ochiuri	
9.	Sobă de teracotă sau de zid	
10.	Cazan de baie: — cu presiune; — fără presiune	
11.	Cazan (cotlon) pentru rufe	
12.	Crematoriu	

O deosebită atenție trebuie acordată reprezentărilor în plan și schemă a schimbărilor de traseu, ramificațiilor conductelor care urcă sau coboară pe verticală (poz. 3 ... 6 din tabelul VIII.1).

De exemplu, semnul de la poziția 3 (tabelul VIII.1) indică poziția conductei orizontale pe direcția verticală la 1,20 m deasupra pardoselii finite a încăperii și la 1,80 m. sub nivelul plafonului, rezultînd înălțimea încăperii la 3,00 m. La dreapta desenului în plan se află reprezentarea în perspectivă axonometrică oblică a conductei care traversează întîi zidul exterior și apoi, conform sensului de scurgere a gazului indicat prin săgeți pe desen, plafonul și podeaua încăperii.

C. ÎNTOCMIREA SCHEMEI IZOMETRICE

Pentru o reprezentare completă a unei instalații de gaze combustibile. în afara reprezentării în planul orizontal al nivelului respectiv, se realizează și o reprezentare a instalației folosind una din metodele proiecției axonome-

trice, oblică frontală sau ortogonală, în varianta izometrică, metode ce se deosebesc numai după unghiurile pe care le fac între ele direcțiile axelor de coordonate și față de planul de proiecție al desenului. În mod curent, se întocmește schema instalației pe principiul perspectivei cavaliere (oblice) izometrice, cu punctul de vedere în dreapta sau în stînga, adică după sensul în care se dezvoltă instalația față de branșament sau față de punctul ei de plecare, observatorul privind din afara clădirii.

Cînd schema se întocmește după o instalație existentă, se numește releveu.

Pentru claritatea și simplificarea desenului se consideră instalația în întregime desprinsă de construcția pe care o deservește, imaginînd direcțiile principale ale clădirii (lungime, lățime, înălțime) paralele cu axele *OX*, *OY* și *OZ* ale sistemului de referință ales.

În figura VIII.1 este reprezentată instalația de utilizare a gazelor combustibile naturale la o sobă de teracotă, dintr-o cameră de locuit, prin: plan

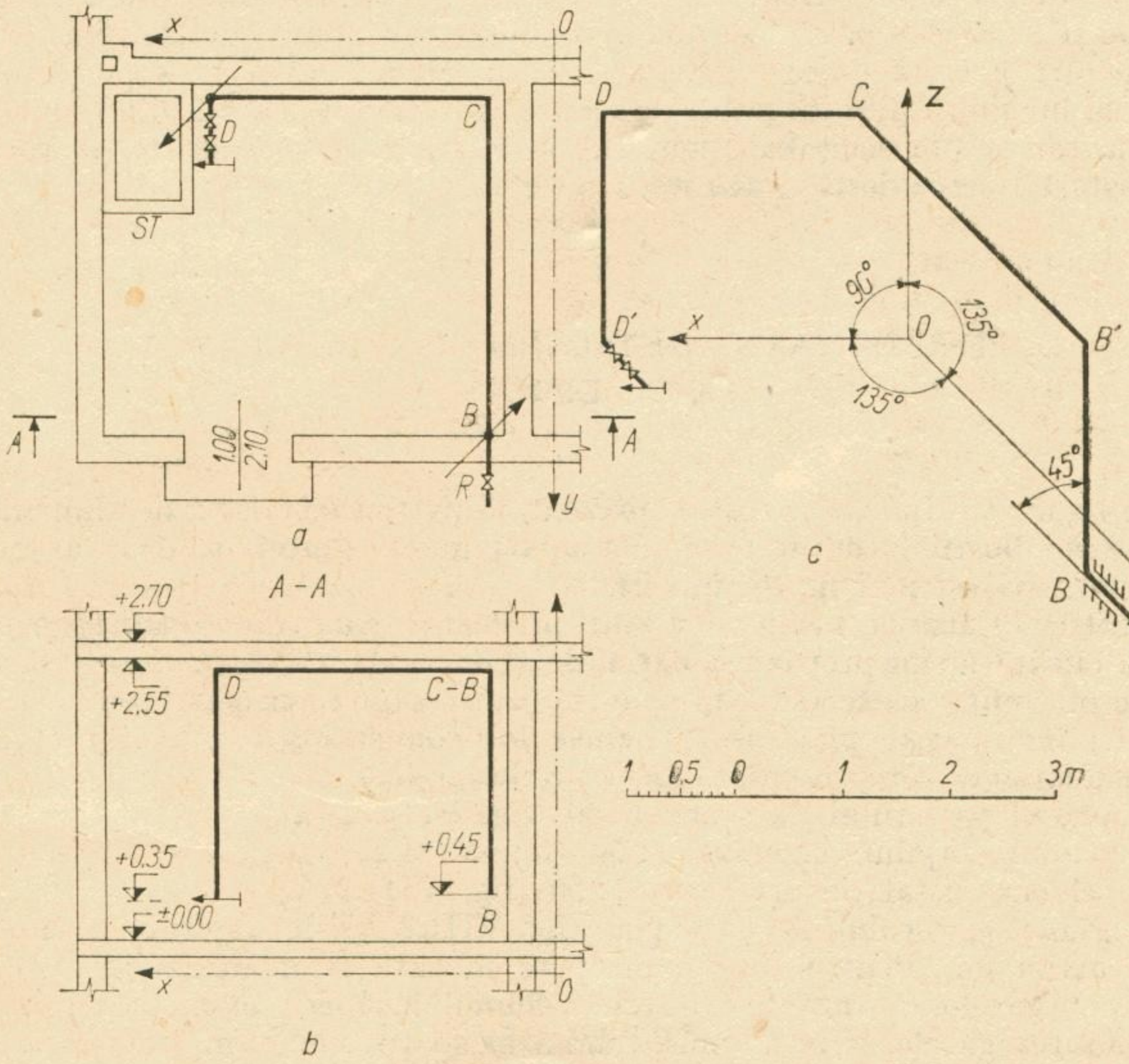


Fig. VIII.1. **Reprezentarea instalației de gaze naturale dintr-o încăpere:** *a* — plan; *b* — secțiune verticală; *c* — schemă în perspectivă cavalieră izometrică.

(fig. VIII.1, *a*), secțiune verticală (fig. VIII.1, *b*), pentru a pune în evidență cotele de înălțime ale traseului respectiv ale punctului de consum, și schemă izometrică (fig. VIII.1, *c*), cu punct de vedere în stînga, care se execută pe toate cele trei direcții la aceeași scară cu planul și secțiunea verticală. Pentru

a ușura citirea desenului și întocmirea schemei izometrice, s-au figurat pe plan și în schemă axele de coordonate.

Execuția schemei (fig. VIII.1, *c*) se începe de la robinetul *R* și se continuă paralel cu axa *OY*, străbătînd zidul încăperii, pînă în punctul *B*; aici conducta urcă pe verticală pînă la 25 cm sub plafon (fig. VIII.1, *b*); lungimea reală a conductei verticale *B—B'* este de 2,55—0,45=2,10 m; ea se desenează pe schemă redusă la scară (folosind scara grafică).

Traseul continuă apoi, la acest nivel, orizontal— deci paralel cu axa *OY*— pe o lungime *B' — C*, măsurată pe plan. În punctul *C* conducta își schimbă direcția, paralel cu axa *OX*, pe o lungime *C — D* egală cu aceea din plan; în punctul *D* coboară pe verticală, paralel cu axa *OZ*, pînă în punctul *D'*, la cota + 0,35, deci pe o lungime de 2,55 — 0,35 = 2,20 m care se reduce la scara desenului. În punctul *D'* conducta se îndreaptă spre sobă, pe direcția *OY*, avînd montate pe această porțiune cele două robinete și arzătorul de gaze.

Schema unei instalații destinate execuției (v. fig. VIII.2, *a*, *b* și *c*) se completează cu cotele elementelor dimensionale (diametre, lungimi etc.). Dacă pe schemă este posibil să apară conducte sau puncte de consum suprapuse, pentru a evita unele neclarități se admite desenarea unor porțiuni de traseu cu lungimea diferită puțin de lungimea exactă, rezultată din reducerea la scară, sau se pot schimba unghiurile între axele de coordonate (în special cînd instalația este desfășurată mult pe verticală).

D. REPREZENTAREA INSTALAȚIEI DE GAZE NATURALE DIN CLĂDIRI

În figura VIII.2,*a*, *b* și *c* este reprezentată parțial instalația de alimentare cu gaze combustibile naturale a unor apartamente dintr-o clădire de locuit cu parter, etaj și mai multe intrări.

Pentru încălzirea încăperilor sînt prevăzute sobe de teracotă, pentru gătit la bucătării sînt prevăzute mașini de gătit, iar la băi sînt montate cazane de baie obișnuite, toate fiind alimentate prin conducte cu gaze combustibile naturale, figurate pe plan prin semnele lor convenționale (tabelul VIII.1).

Instalația este reprezentată prin următoarele desene:

— planul parterului, la scara 1: 50 (fig. VIII. 2, *a*);

— planul etajului, la scara 1: 50 (fig. VIII.2, *b*);

— schema instalației, la scara 1: 50 (fig. VIII.2, *c*).

a. **Planul parterului.** Pe acest plan (fig. VIII.2, *a*) sînt figurate încăperile cu destinația lor. Pentru fiecare încăpere în care se montează aparate de utilizare a gazelor naturale se înscrie volumul încăperii în metri cubi.

Folosirea gazelor este permisă numai în spații bine ventilate, cu asigurarea debitului minim de aer necesar arderii și asigurarea evacuării totale, fără riscuri, a gazelor de ardere, conform articolului 8.38—8.50 din NPGN I6—76; de aceea, toate încăperile în care se montează aparate de utilizare a gazelor naturale vor fi prevăzute cu ferestre spre exterior, a căror suprafață totală minimă va rezulta din raportul 0,05 m^2 fereastră pe metru cub de volum de încăpere. Volumul încăperii în care se instalează aparate consumatoare de gaze trebuie să fie de cel puțin de 18 m^3, iar pentru bucătării, oficii etc., de minimum 4,5 m^3. Pentru volume mai mici, aparatele consumatoare de gaze vor trebui să fie racordate la coș.

Traseul instalației, reprezentat prin linie continuă, începe de la robinetul așezat la intrare — prin care instalația interioară a abonaților se leagă cu postul de reglare (fig. VIII.2, *c*) și branșamentul.

Conducta cu D_n 65 mm, pe fața intrării *A*, se ramifică în două ramuri, și anume: o ramură pleacă către intrarea *B*, care nu este desenată pe figură, și o altă ramură avînd D_n 50 mm, care străbate zidul exterior al construcției la intrarea *A*, intră în clădire și primul hol al acesteia. Urmează o nouă străbatere de zid interior și trecerea în al doilea hol. În punctul *A* săgeata indică urcarea coloanei la etaj, dar în același timp din acest punct pleacă două derivații cu D_n 20 mm, fiecare derivație alimentînd cîte un apartament prin contorul respectiv, montat lîngă intrarea fiecărui apartament.

Pe plan se observă intrarea conductei de gaz în partea stîngă a contorului, iar ieșirea conductei, care transportă gazul spre consumator, în partea dreaptă a contorului, socotind observatorul așezat în fața contorului.

Traseul instalației, reprezentat prin linie continuă groasă, în interiorul apartamentului figurat pe desen, este aparent paralel cu pereții, la 1...3 cm de la peretele respectiv.

De la contor la punctul *B*, diametrul conductei este tot D_n 20 mm spre dreapta, către punctele de consum. În punctul *C* este o nouă ramificație către bucătărie, cu D_n 10 mm, cameră și baie, cu D_n 15 mm.

Conform indicațiilor normativului, coborîrile conductei la fiecare punct de consum se figurează convențional pe plan prin cîte un mic cerc și o săgeată desenată înclinat la 45°, cu vîrful înspre partea de jos a desenului. La fiecare punct de consum sînt trecute debitele de gaz în metri cubi pe oră, corespunzător arzătorului respectiv.

Pe plan, nu sînt figurate lungimile traseelor, pentru a nu încărca desenul (ceea ce se poate vedea clar pe schema izometrică), de asemenea, nici debitul maxim de gaze ce se poate transporta pe fiecare porțiune de conductă în metri cubi pe oră; pe desenele de proiect ele vor fi însă trecute.

Traseul conductei se termină în vecinătatea punctului de consum, prin unul sau două organe de închidere (după cum prevede normativul în vigoare) al căror diametru nu este înscris pe plan, deoarece fiecare robinet are aceeași mărime ca și conducta pe care este figurat și pe care o deservește.

b. **Planul etajului.** Acest plan nu este în totalitate identic cu planul parterului, instalația acestuia este reprezentată în figura VIII.2 ,*b*. Din punctul *A'*, derivația din dreapta, de 25 mm, alimentează, prin două contoare, două apartamente. Pentru fiecare apartament în parte elementele instalației sînt identice cu cele de la parter (diametre, lungimi, debite).

c. **Schema instalației.** Această schemă este întocmită la scara 1: 50, folosind semnele convenționale conform normativului I6-76.

Această schemă cuprinde: dispoziția aparatelor de consum; dispoziția de așezare a contoarelor; traseul conductelor cu indicarea diametrului și a lungimii fiecăreia, a debitelor orare de gaze, cumulate între două ramificații consecutive; locul și dimensiunea nominală a fiecărui robinet (identic cu al conductei pe care o deservește); traversările prin ziduri sau planșee; poziția arzătoarelor cu debitele lor orare.

Desenul se citește cercetînd în același timp planul și schema instalației care alcătuiesc un singur tot în operația de citire a unei instalații. Pe desenul din figura VIII.2, *c* este reprezentată și schema de montare pentru postul de reglare al clădirii.

APLICAȚII

1. Se cere a se reprezenta, în perspectivă cavalieră izometrică, conductele instalației de gaze combustibile, a căror reprezentare în plan este dată în figura VIII.3, *a* (plan) și figura VIII.3,*b* (secțiune verticală $A - A$ a construcției din plan).

Se vor stabili și înscrie pe schemă lungimile diferitelor porțiuni de conductă. Schema se va întocmi la scara planului; se vor indica și fitingurile necesare execuției.

Indicație

Schema se reprezintă cu punctul de vedere în dreapta, după cum rezultă din poziția axelor figurate pe plan și secțiune. Trasarea ei se face începînd de la robinetul R, folosindu-se scara grafică 1: 50.

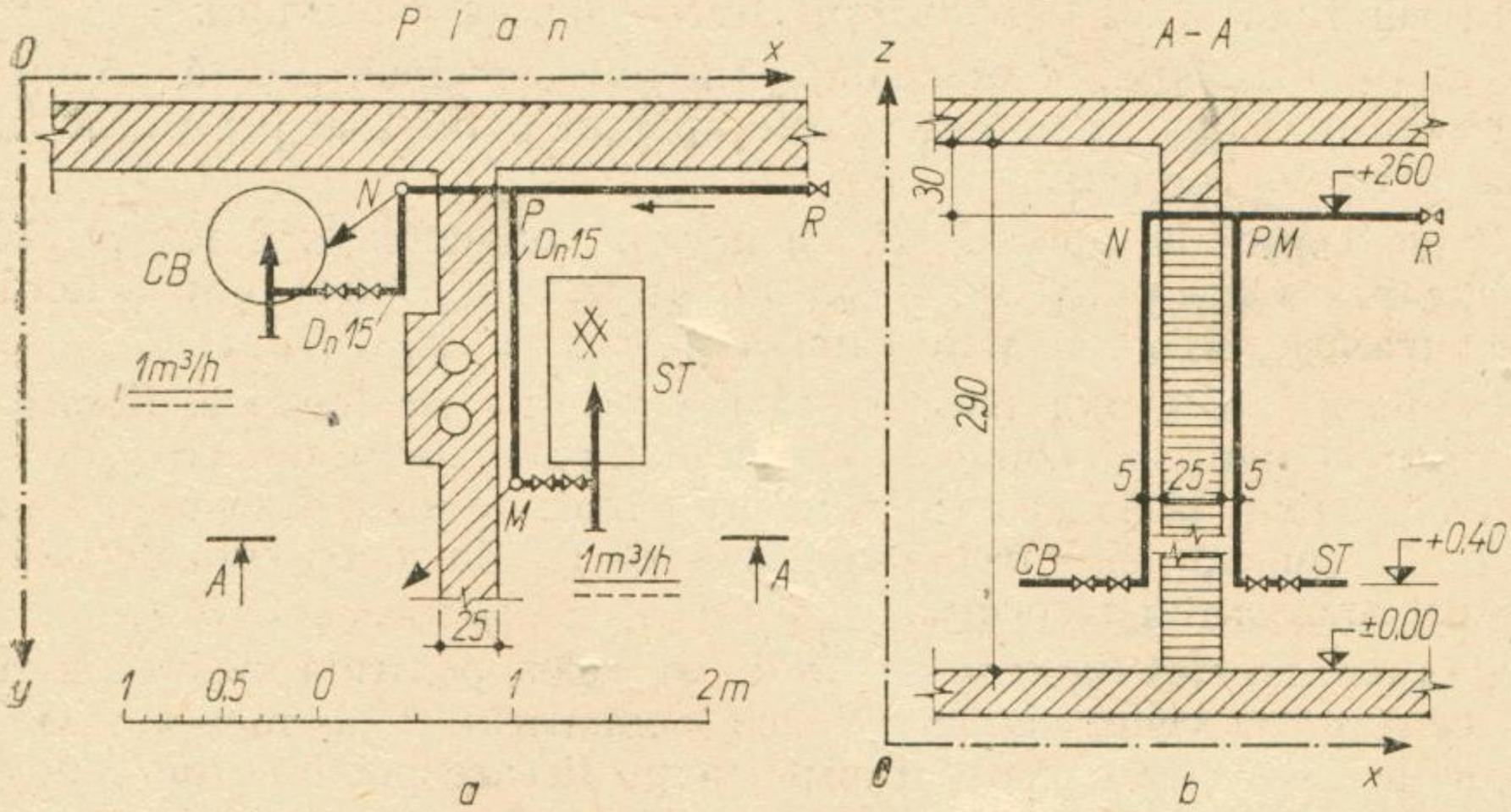


Fig. VIII.3.

2. Aceeași aplicație pentru instalația din figura VIII.4, cunoscînd că:
   - instalația de gaze combustibile alimentează un cuptor pentru tratamente termice și două forje;
   - înălțimea încăperii este de 4,00 m;
   - conducta orizontală $A-B-C-D$ se află montată la 40 cm de plafon, iar cele verticale la 3 cm de perete;
   - cotele celor trei arzătoare deasupra pardoselii sînt la 80 cm.
3. Se cere să se deseneze pe planul construcției din figura VIII.5, pornindu-se de la robinetul de incendiu R, traseul instalației de gaze care va alimenta cei patru consumatori indicați prin semnul convențional respectiv.

Apoi, să se întocmească la o scară aleasă, pentru traseul desenat pe plan, schema instalației în perspectivă cavalieră izometrică, în care scop se va ține seama de următoarele date:

- înălțimea încăperii, 3,00 m;
- debitul nominal al arzătorului în m^3/h (pentru ST-1,0, CB – 2,0, MG – 0,8);
- cota de montaj a arzătorului deasupra pardoselii finite, în m (pentru ST și CB – 0,40 m, pentru MG – 0,65 m);
- cota de montaj a conductelor orizontale sub plafon, 18 cm.

Pe plan și schemă se vor înscrie debitele de gaz transportate și lungimea conductei pentru fiecare parte distinctă a acesteia (între ramificații).

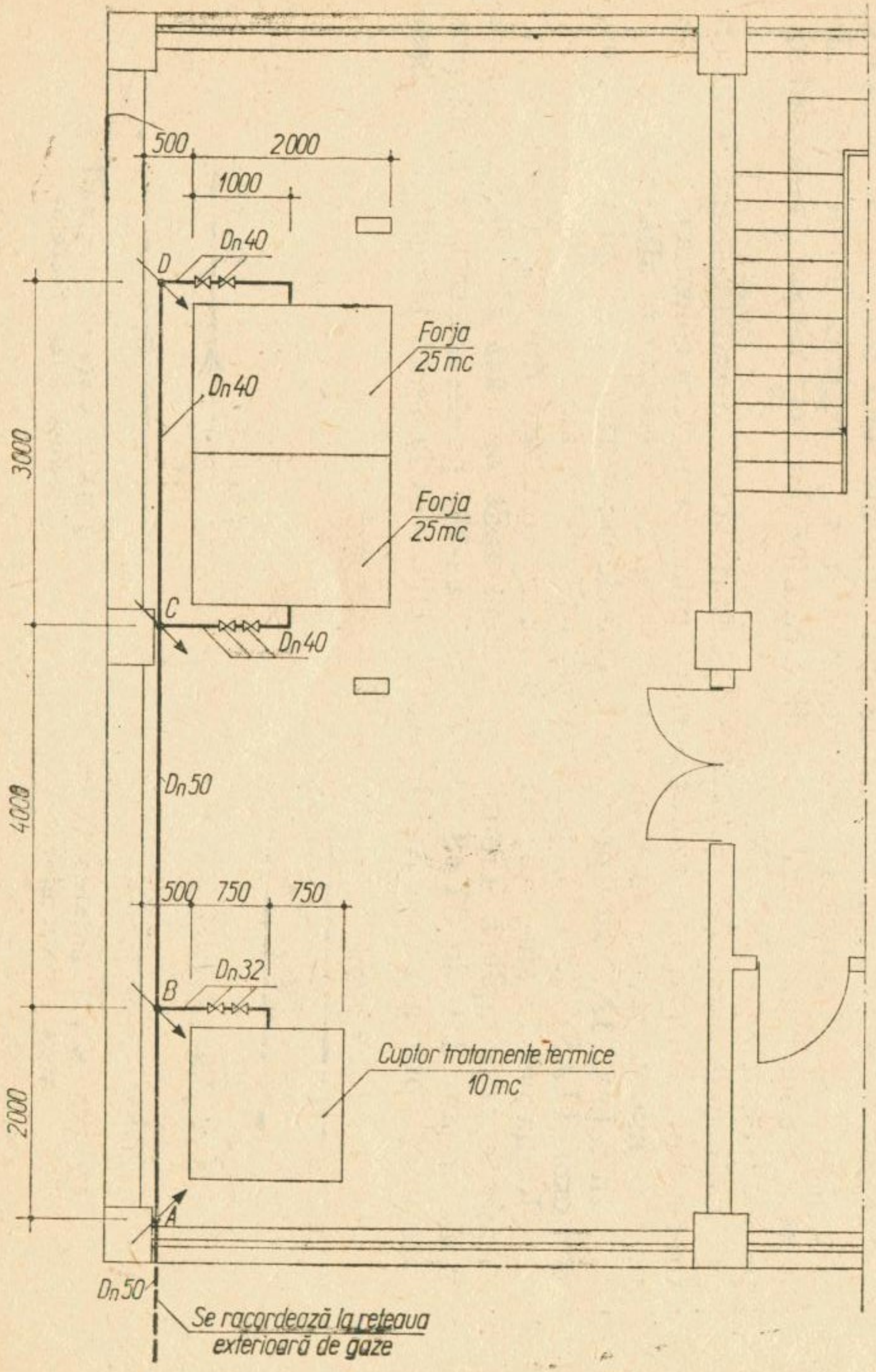


Fig. VIII.4.

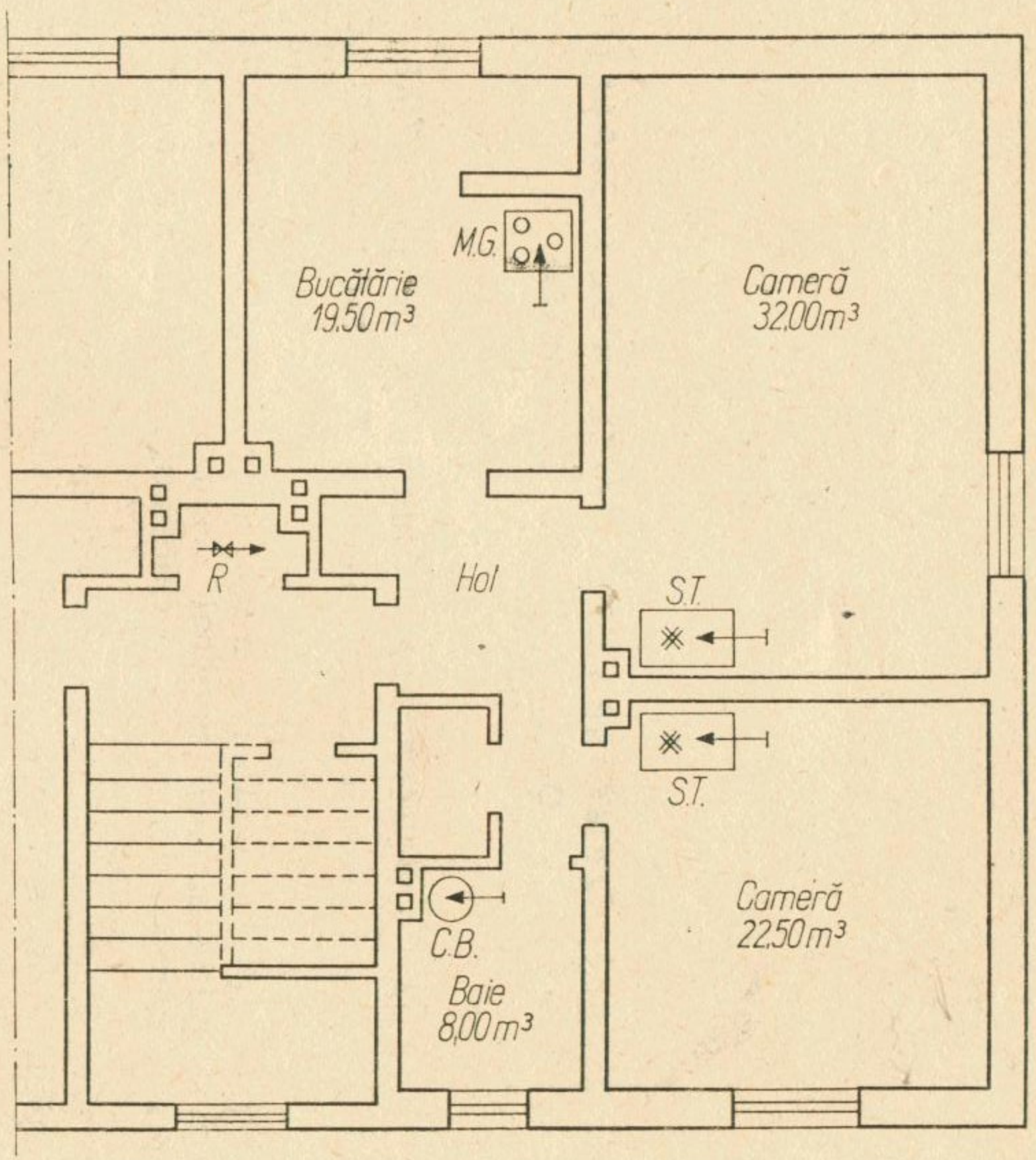


Fig. VIII.5.

CAPITOLUL IX

REPREZENTAREA ELEMENTELOR DE INSTALAȚII DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ

A. REPREZENTAREA CORPURILOR DE ÎNCĂLZIRE ȘI A VARIANTELOR DE LEGARE A ACESTORA LA COLOANE

Instalațiile de încălzire centrală se reprezintă pe desene (planuri, scheme, secțiuni) prin semne convenționale comune instalațiilor pentru fluide, precum și prin semne convenționale specifice acestui domeniu de activitate, conform principiilor generale.

Conductele, fie conducte de distribuție, fie conducte de legătură la corpurile de încălzire, se reprezintă în plan prin linie continuă groasă (culoare roșie), dacă îndeplinesc rolul de conducte de ducere, și printr-o linie întreruptă mijlocie (culoare albastră), dacă îndeplinesc rolul de conducte de întoarcere a fluidului încălzitor (fig. IX.1).

Cotarea se realizează prin înscrierea diametrului nominal pe conductă (fig. IX.1) sau înscrierea diametrului exterior și grosimea peretelui în milimetri, atunci cînd conductele sînt alcătuite din țevi de oțel fără sudură, pentru construcții (fig. IX.2).

Coloanele se reprezintă în plan secționate; astfel, pentru coloana de ducere un cerc mic înnegrit sau colorat în roșu aprins, iar pentru coloana de întoarcere, un cerc mic de aceeași mărime, dar neînnegrit sau colorat în albastru.

În tabelul IX.1 sînt prezentate semnele convenționale, în plan și schemă, conform STAS 185/4-73, pentru corpurile de încălzire.

Radiatoarele sînt corpuri de încălzire rezultate din asamblarea a „*n*“ elemente prin nipluri. Tipurile și dimensiunile de bază ale elementelor de radiator sînt date în STAS 7363-77 și 7364-78; pe desene se reprezintă prin cîte un dreptunghi executat la scară, reducerea la scară făcîndu-se pe baza

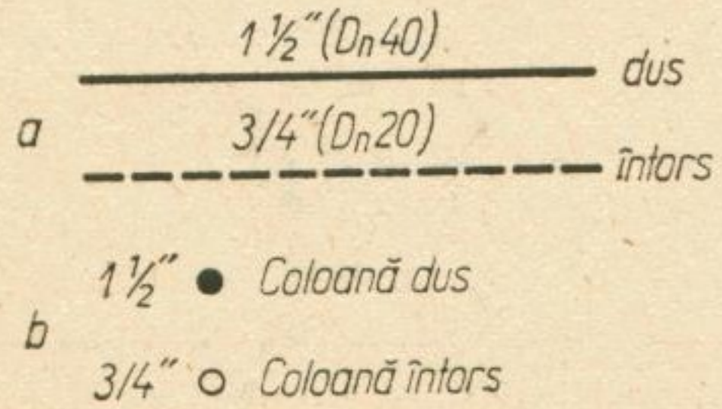


Fig. IX.1. Reprezentarea și cotarea conductelor:
a — în plan; *b* — în schemă.

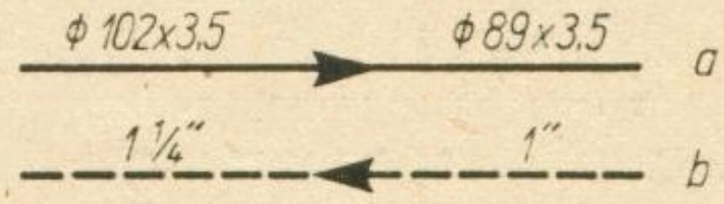
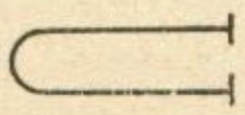
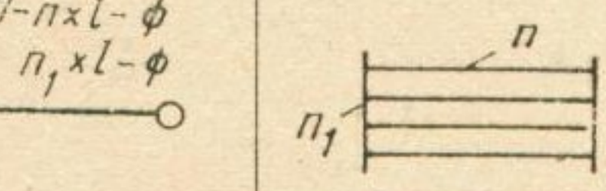
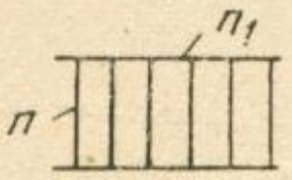
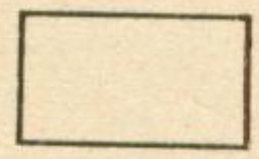
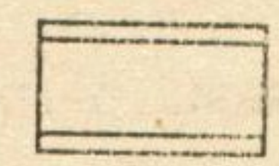
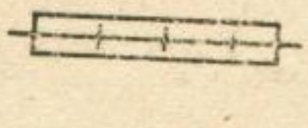
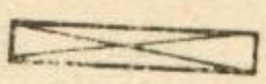
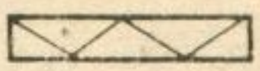
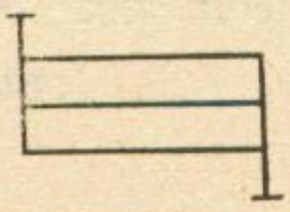


Fig. IX.2. Cotarea secțiunii reduse a conductelor.

TABELUL IX.1

Semne convenționale pentru instalații de încălzire centrală (extras din STAS 185-73)

Nr. crt.	Denumirea	Semne convenționale	
		În plan	În schemă
	1. Corpuri de încălzire		
1.	Țeavă încălzitoare netedă, orizontală (n — numărul de țevi; l — lungimea țevii; Φ = diametrul țevii;)	TO-n×l-φ	
2.	Țeavă încălzitoare netedă, verticală	TV-n×l-φ	
3.	Serpentină de încălzire din țeavă netedă	SI-n×l-φ	
4	Registru de încălzire din țevi netede orizontale (n — numărul de elemente; n_1 — numărul de țevi)	RO-n×l-φ n_1×l-φ	
5.	Registru de încălzire din țevi netede verticale	RV-n×l-φ n_1×l-φ	
6.	Țeavă încălzitoare cu aripioare	TA-n×l-φ	
7.	Radiator ($n = \frac{h_1}{n_c}$; n — numărul de elemente; h_1 — înălțimea între axele niplurilor, în mm; n_c — numărul de coloane pe element)		
8.	Convector cu mască		
9	Panou de încălzire din beton		
10.	Panou radiant de perete		
11.	Panou radiant de tavan		
12.	Convectoradiator		

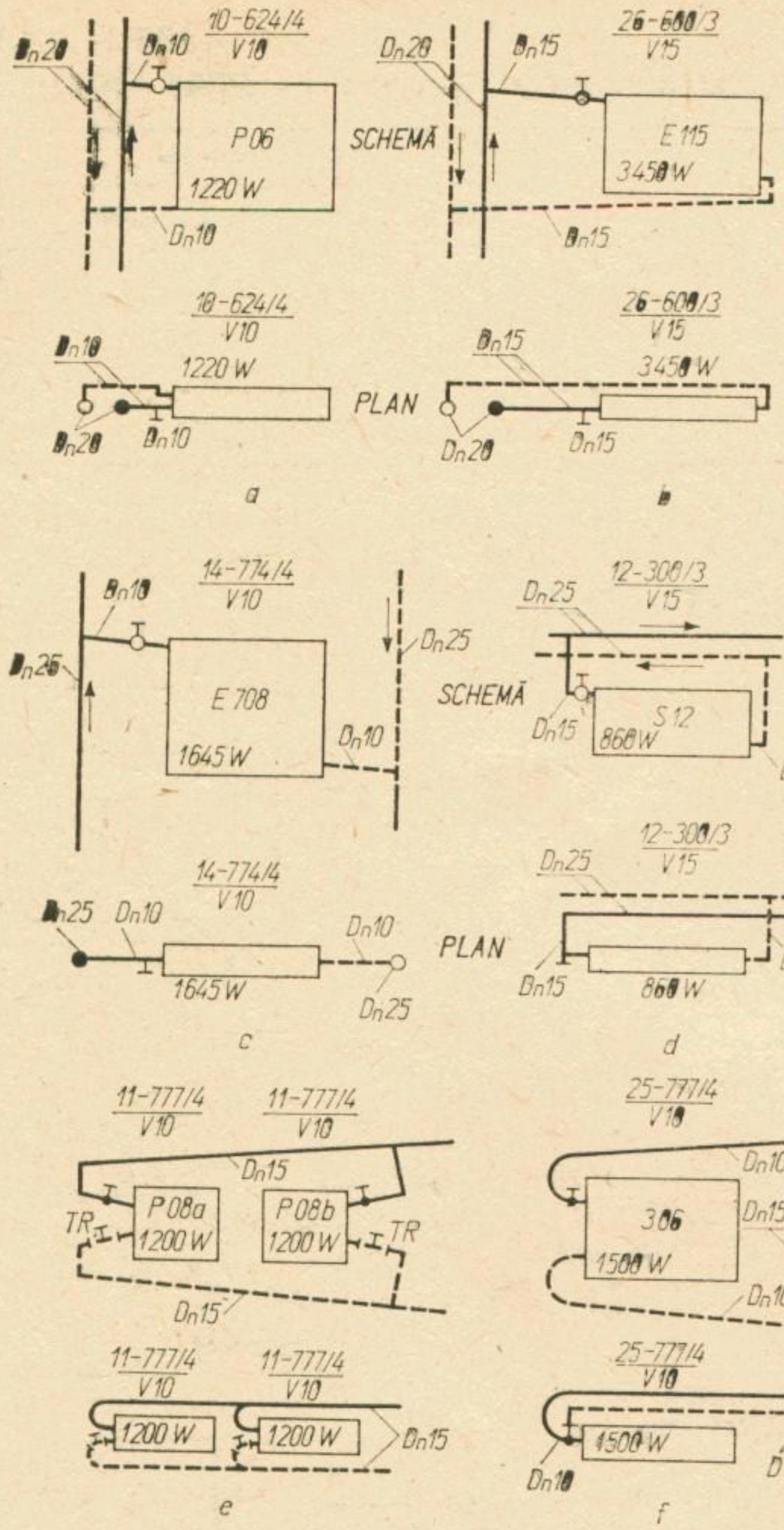


Fig. IX.3. Legarea corpurilor de radiator la coloane.

dimensiunilor de gabarit; se poate colora în albastru pentru apă caldă și în portocaliu pentru abur, ca agent termic. Semnul convențional se desenează în negru, în tuș sau în creion, în axa ferestrelor (dacă există), paralel cu zidurile pe care se fixează.

Proiecția conductelor de legătură în plan se suprapune, motiv pentru care pe plan apare desenată numai conducta de legătură de ducere, trasată cu linie continuă groasă. Totuși, se admite convențional ca aceste conducte să se traseze distinct, decalat una față de alta, prin trasee paralele. Pe conducta de legătură de ducere se montează un robinet cu ventil de dublu reglaj care se va reprezenta, atît în plan, cît și în schemă prin semnul său convențional, (fig. IX. 3).

— În funcție de poziția corpului de radiator față de coloane, legăturile dintre ele se reprezintă astfel:

— dacă ambele coloane — dus și întors — se află de aceeași parte a corpului de radiator, iar intrarea și ieșirea agentului încălzitor în corp se găsesc și ele pe această parte, legăturile în plan și în schemă se reprezintă ca în figura IX.3, *a*;

— dacă ambele coloane se găsesc de aceeași parte a corpului de radiator, dar mediul încălzitor intră într-o parte a acestui corp și iese de cealaltă parte a lui, legăturile se reprezintă ca în figura IX.3, *b*;

— dacă coloana de dus se află de o parte a corpului de radiator, iar coloana de întors de cealaltă parte a lui, legăturile în plan și schemă se desenează ca în figura IX.3, *c*;

— dacă corpul de radiator este legat la conducta de distribuție orizontală, care se află la un nivel apropiat de al cazanului, cum se întîmplă în subsoluri, legăturile se reprezintă ca în figura IX.3, *d*; conducta de întors se poate afla, uneori, și sub corpul radiatorului (fig. IX.3, *e* și *f*).

Pe schemă, conductele de legătură se trasează înclinat, corespunzător sensului de circulație a apei calde; legătura de dus coboară spre radiator, iar legătura de întors coboară spre coloană, așa cum se află trasate în figura IX.3, întocmită în ipoteza instalației cu apă caldă. Cînd mediul încălzitor este aburul, legătura de dus se trasează urcînd spre radiator sau cu o direcție orizontală, iar cea de întors coborînd spre coloană.

Reprezentările (fig. IX.3) se prevăd cu următoarele notații dimensionale:

— pe desenul în plan și pe schema coloanelor se înscriu diametrele coloanelor și ale ramificațiilor de dus și întors, care fac legătura coloanelor cu radiatorul, și dimensiunea nominală a ventilului, care în mod curent este aceeași cu a ramificației pe care este așezat (v. fig. IX.3);

— fiecare corp de radiator se cotează sub formă fracționară; la numărător se înscrie numărul de elemente, tipul lor (distanța între axele niplurilor) și numărul de coloane; la numitor diametrul nominal al robinetului cu ventil; astfel, fracția $\frac{10 - 624/4}{V\ 10}$ din planul și schema reprezentată în figura IX.3, *a* reprezintă un corp de radiator alcătuit din 10 elemente, de tipul cu coloane libere, avînd distanța între nipluri de 624 mm și 4 coloane; robinetul cu ventil este de 10 mm. Pe plan, această notație fracționară se scrie în afara zidurilor clădirii, iar pe schemă, deasupra dreptunghiului ce reprezintă corpul de radiator;

— pe plan și în schemă, la fiecare corp de radiator se notează sarcina sa termică, adică debitul de căldură în wați, care s-a calculat că trebuie să-l cedeze radiatorul, pentru a se realiza în încăperea în care a fost prevăzut starea de încălzire (temperatura) necesară; astfel, pe corpul de radiator din figura IX.3, *a* este înscrisă sarcina termică 1 220 W;

— pentru a se stabili cu ușurință, la execuție, încăperea sau locul de așezare al fiecărui radiator — sau corp de încălzire în general — se atribuie acestora, în schemă, cîte un indicativ care se înscrie pe dreptunghiul ce îl reprezintă — *S* pentru subsol, *P* pentru parter și *E* pentru diferitele etaje, urmat — la fiecare nivel — de numărul de ordine al încăperii, care este atribuit și notat pe planurile de arhitectură, încă de la întocmirea proiectului de construcție.

Ca exemplu, un sistem de notație ar fi întocmit astfel:

— la subsol — S 01, S 02 ... S 12, S 13 ...;

— la parter — P 01, P 02, ... P 12, P 13 ... ;

— la etajul I — E101, E 102 ,... E 112, E 113 ...;

— la etajul II — E 201, E 202 ... E 212, E 213 ... .

Conform acestei notații, radiatorul din figura IX.3, *a* se află montat la parter în camera cu numărul 6, cel din figura IX.3, *b*, la etajul 1, camera cu numărul 15, cel din figura IX.3, *c*, la etajul 7, camera cu numărul 8 etc.

Dacă într-o încăpere sînt mai multe corpuri de încălzire, ele se pot deosebi adăugînd indicativului încă o literă din alfabet; de exemplu (v. fig. IX.3 *c*), cele două corpuri P 08 a și P 08 b, aflate la parter camera 8.

Pe plan, sub numărul de ordine al fiecărei încăperi, se înscrie și temperatura, în grade Celsius, ce trebuie realizată în încăpere, temperatura stabilită la proiectare, pe baza căreia s-a dimensionat radiatorul (de exemplu, $\frac{E\ 112}{15°}$).

Celelalte tipuri de corpuri statice de încălzire, cum sînt convectoarele, registrele, serpentinele sau țevile încălzitoare, se prezintă în plan și schemă prin semnele convenționale cuprinse în tabelul IX.1; ele vor fi notate cu indicațiile dimensionale — diametrul țevilor ce le compun — și cotele de gabarit necesare.

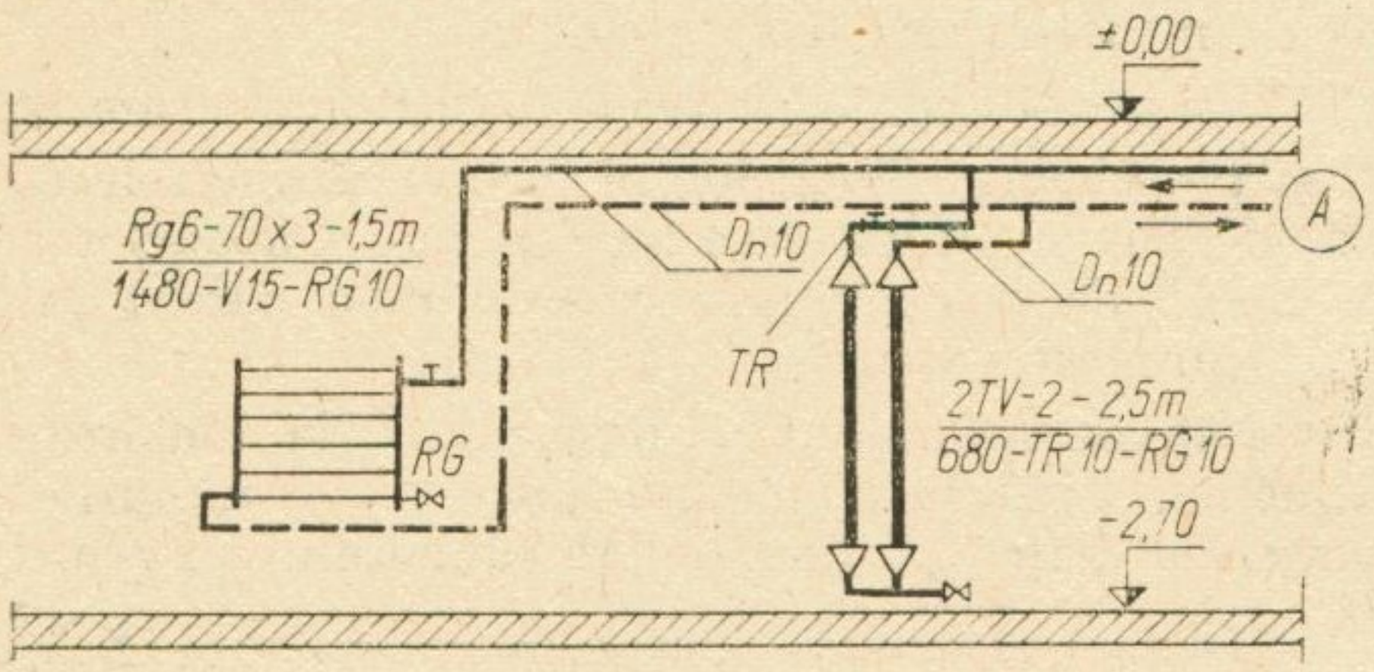


Fig. IX.4. **Reprezentarea registrelor și a țevilor încălzitoare în schemă.**

Pentru exemplificare, în figura IX.4 s-a reprezentat în schemă un registru cu țevi orizontale și o grupă de două țevi verticale de încălzire. Registrul este cotat: $\frac{\text{Rg } 6-70\times3-1{,}5}{1\,480-\text{V } 15\cdot\text{RG } 10}$, ceea ce reprezintă un registru cu șase țevi orizontale, avînd diametrul exterior de 70 mm și grosimea peretelui de 3 mm, în lungime de 1,5 m, cu o sarcină termică de 1 480 W, prevăzut cu un robinet de dublu reglaj cu $D_n = 15$ mm și un robinet de golire de 10 mm. Țevile încălzitoare netede sînt cotate: $\frac{\text{TV2}\times50-2{,}5}{680-\text{TR } 10\cdot\text{RG } 10}$, ceea ce înseamnă două țevi verticale cu $D_n = 50$ mm, cu lungimea de 2,5 m, cu o sarcină termică de 680 W, prevăzute cu un teu de reglaj TR cu $D_n = 10$ mm și un robinet de golire RG cu $D_n = 10$ mm.

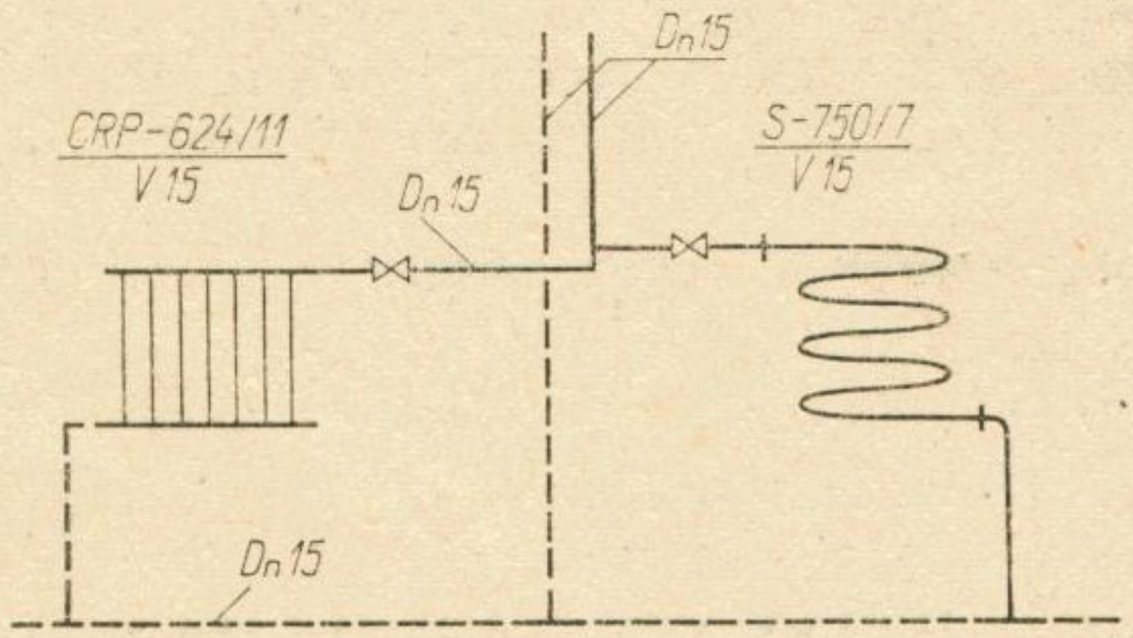


Fig. IX.5. **Reprezentarea convectoradiatoarelor tip panou și a serpentinelor.**

În figura IX.5 se arată reprezentarea și notarea convectoradiatoarelor tip panou și a serpentinelor.

O deosebită atenție trebuie acordată reprezentării corecte a pantelor conductelor de legătură, ducere și întoarcere, pentru o bună aerisire (evitarea formării sacilor de aer) și o golire corespunzătoare a instalației, în funcție de agentul termic încălzitor (fig. IX.6 și IX.7).

În vederea montajului, se întocmesc detalii de execuție la scări mici (1: 2, 1:10,1:20), așa cum se poate observa în figura IX.8 sau în figura IX.9.

B. REPREZENTAREA REȚELELOR DE TERMOFICARE

Pentru executarea unei rețele de termoficare proiectată sînt necesare:
— planuri de situație, desenate la scările 1: 1 000, 1: 10 000, în funcție de mărimea ansamblului rețelei; pot fi planuri coordonatoare, cînd servesc

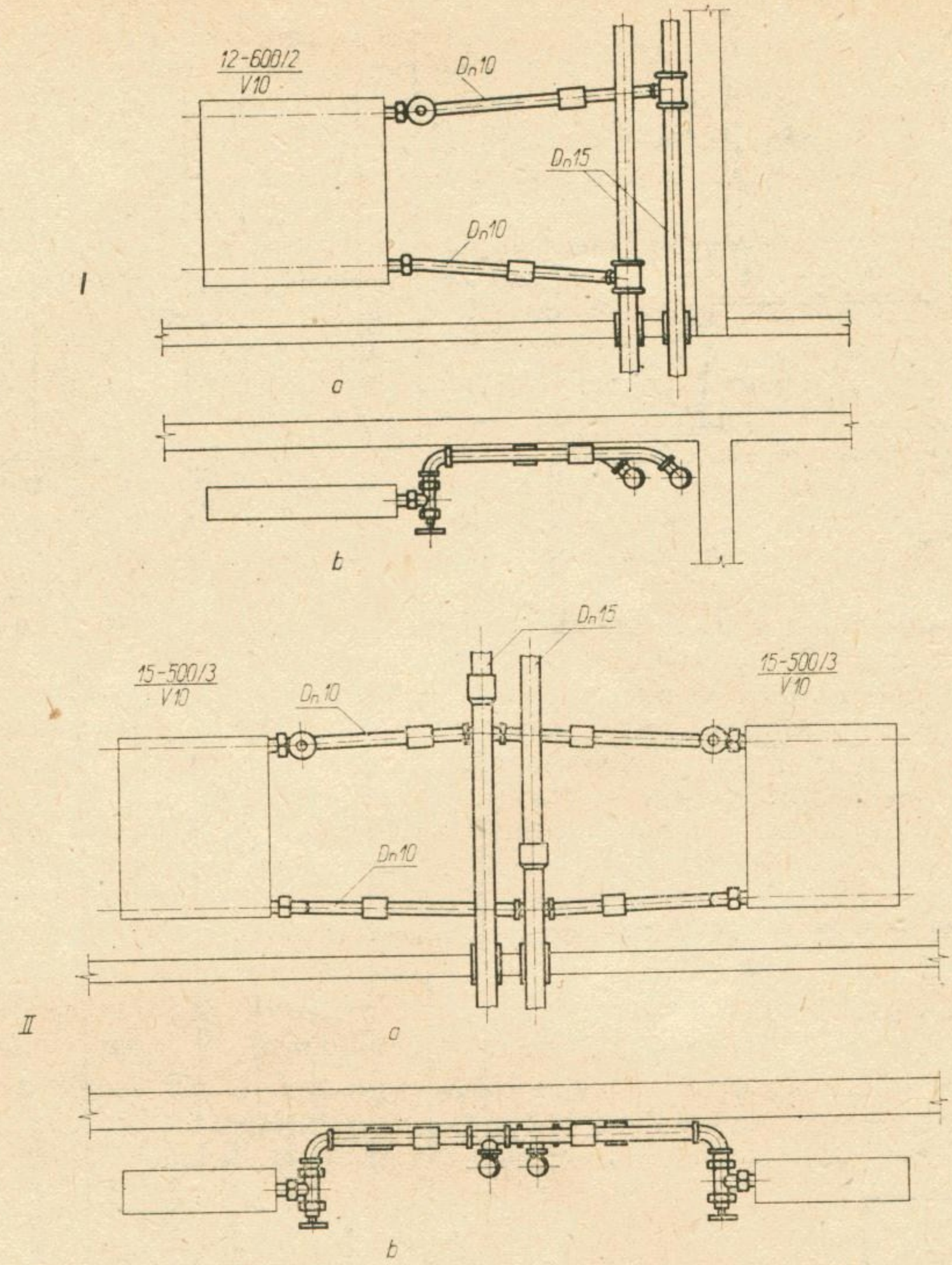


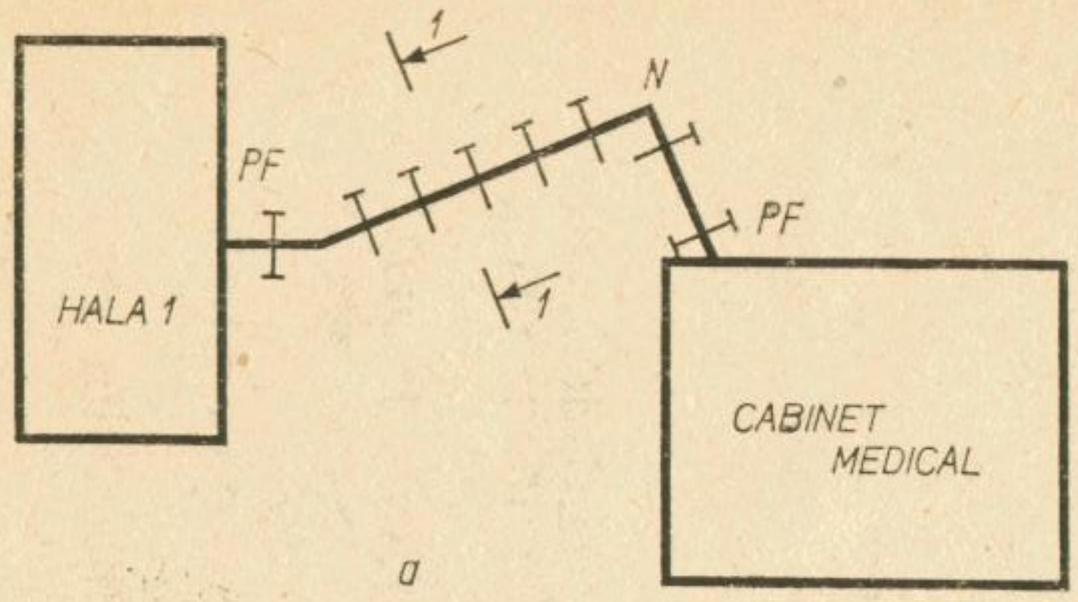
Fig. IX.9. Racordarea corpurilor de încălzire la coloane:
I — racordarea unui corp de încălzire;
II — racordarea a două corpuri de încălzire;
a — schemă; *b* — plan.

pentru reprezentarea rețelelor de termoficare și a celorlalte tipuri de rețele (de alimentare cu apă, canalizare etc.) și se desenează la scările 1: 500 ... 1: 1 000;

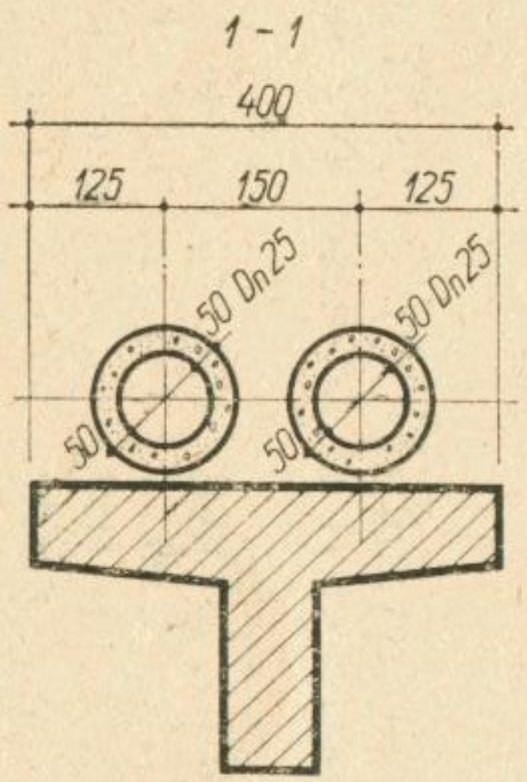
— profile în lungul traseului, desenate pe orizontală la scările 1: 200 ... 1: 500, iar pe verticală, la scările 1: 20 ... 1: 50, cu detaliile necesare pentru anumite puncte speciale ale traseului (traversări, puncte fixe etc.);

— planuri și scheme de montaj pentru puncte termice și stații centrale, la scările 1: 50, 1: 200;

— planuri de detaliu, pentru construcția și montajul căminelor din rețea, de obicei tipizate, desenate la scările 1: 20 ... 1: 50;



a

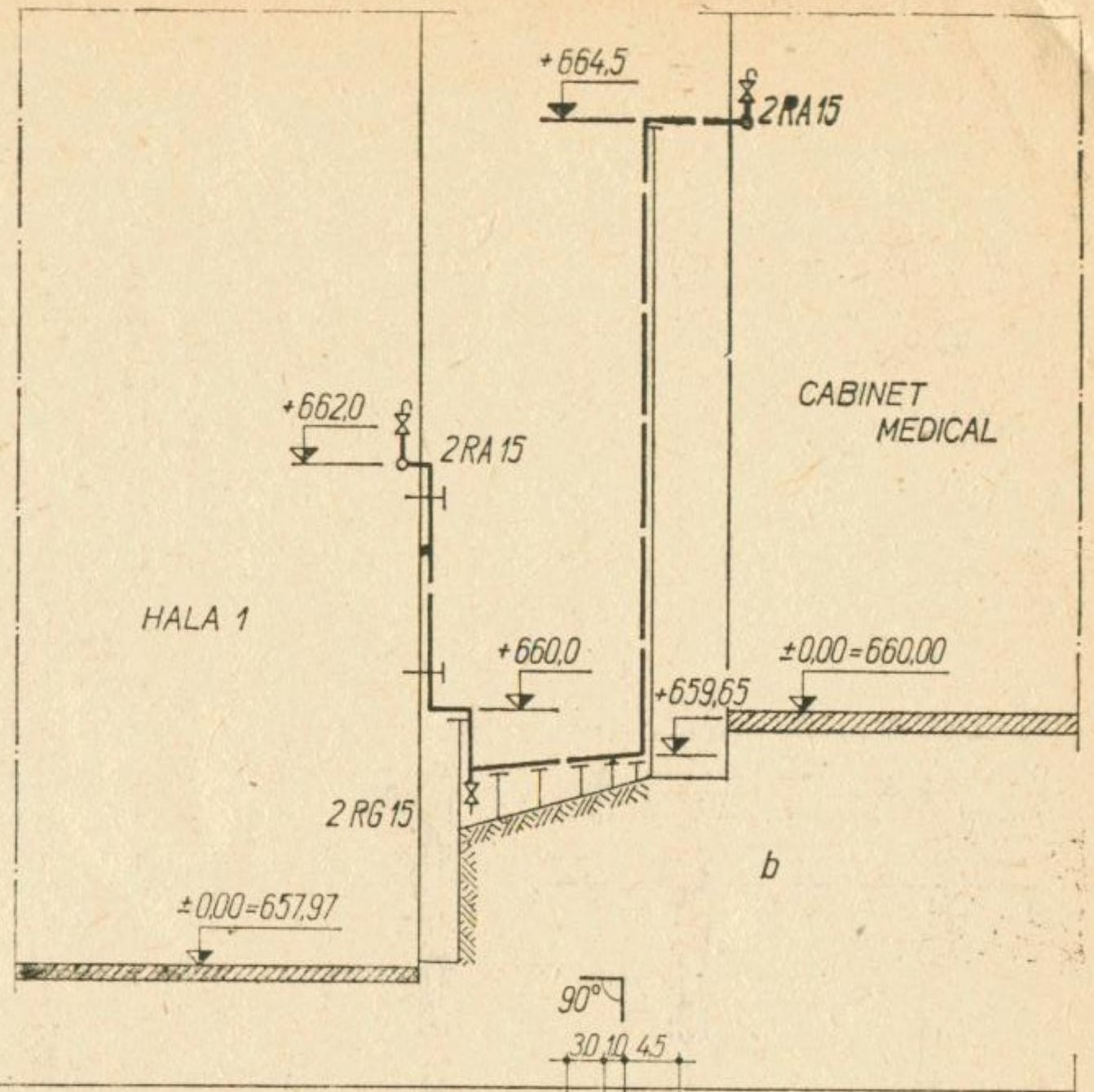


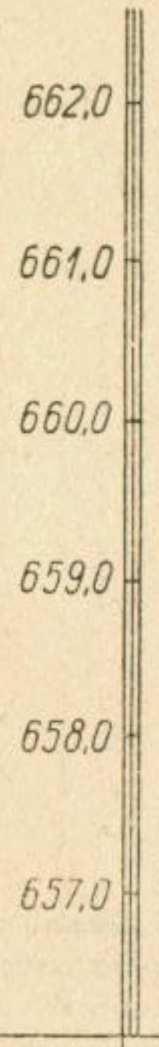
d

LEGENDĂ :

RA Robinet aerisire

RG Robinet golire





| | | |

— detalii de execuție și montaj pentru suporturi fixe și mobile, pentru izolarea conductelor etc. la scările 1 : 5 ... 1 : 50.

Pentru exemplificare se consideră un complex de clădiri, cu diverse destinații, alimentat cu căldură prin puncte termice proprii (PT), iar acestea la rîndul lor, alimentate cu energie termică de la o centrală electrică de termoficare CET (fig. IX.10).

Pe figura IX.10, *a*, care reprezintă planul de situație, este desenată centrala electrică de termoficare de la care, prin două ramuri, în două direcții diferite, este racordată rețeaua de termoficare ce alimentează cu energie termică punctele termice, iar de la acestea diferitele categorii de clădiri.

În figura IX.10, *b* este desenată schema termomecanică, care cuprinde traseul conductei de ducere și întoarcere a fluidului încălzitor (apă caldă) care alimentează punctele termice, cu toate elementele caracteristice: lire de dilatație *L*, puncte fixe *F*, cămine *C*, schimbări de direcție *N*, precum și dimensiunile necesare (lungimi și diametre). În partea de sus a desenului se află cîte o schemă de principiu a legăturilor care pornesc din fiecare cămin, cu armăturile aferente.

În figura IX.10, *c* se află desenat profilul în lung pentru porțiunea cuprinsă între *C* 2 și *PT* 6, cuprinzînd lira de dilatare *L*4, un punct fix *F*3 și o schimbare de direcție la 90°, *N* 4, la intrarea conductelor în punctul termic. De asemenea, în partea de sus a desenului, care reprezintă secțiunea verticală prin canal, se poate observa și linia terenului, precum și scara grafică pe verticală (1 : 50). În partea de jos a desenului este cuprinsă o rubricație care permite, prin datele înscrise în dreptul punctelor caracteristice, execuția rețelei; de asemenea, se află desenată și scara grafică pentru lungimi (1 : 200). În desenul din dreapta se reprezintă o secțiune prin canalul termic nevizibil, care permite să se observe modul de așezare a conductelor de ducere și întoarcere, precum și izolația termică.

De la *PT* 12 se alimentează un grup de construcții, pentru care pe anumite porțiuni rețeaua de termoficare se execută aerian.

În figura IX.11, s-a reprezentat o astfel de instalație cuprinsă între hala *7* și cabinetul medical, plan, schemă și profil în lung, cu o secțiune, pentru o evidenția modul de montare a rețelei pe suporturi mobile (stîlpi exteriori).

APLICAȚII

1. Să se deseneze vederea în plan și schema unui nod de încălzire centrală (coloane, conducta de legătură, radiatoare) din una din încăperile școlii (releveu), apoi să se noteze tipurile și caracteristicile corpului de încălzire, precum și diametrele conductelor de legătură și ale coloanelor.
2. Pentru schema din figura IX.12, să se întocmească detaliul de execuție, la scara 1 : 2, în plan și schemă, știind că:
   — distanța între axele niplurilor este $h = 600$ mm;
   — înălțimea totală a elementului de radiator este $H = 695$ mm;
   — lățimea elementului de radiator este $b = 200$ mm;
   — grosimea elementului la butuc este $g = 60$ mm.
3. Să se întocmească desenul de execuție, la scara 1 : 50, cu reprezentarea în plan și schemă a corpurilor de radiator din încăperile PO 5 și PO 6, legate la coloana *3* a unei instalații de încălzire centrală cu apă caldă, cu distribuție superioară (fig. IX.13).

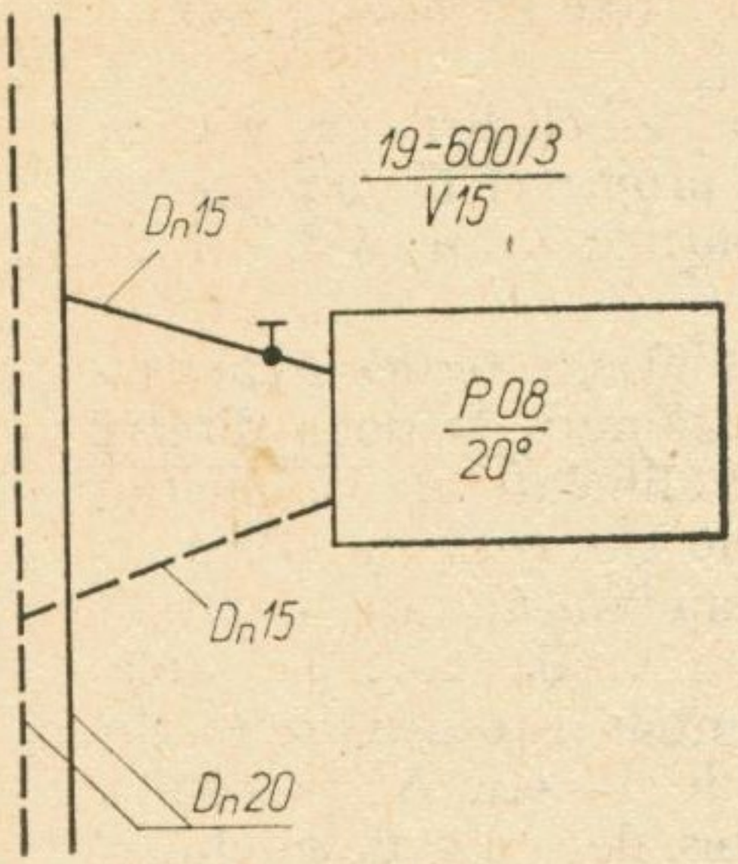


Fig. IX.12

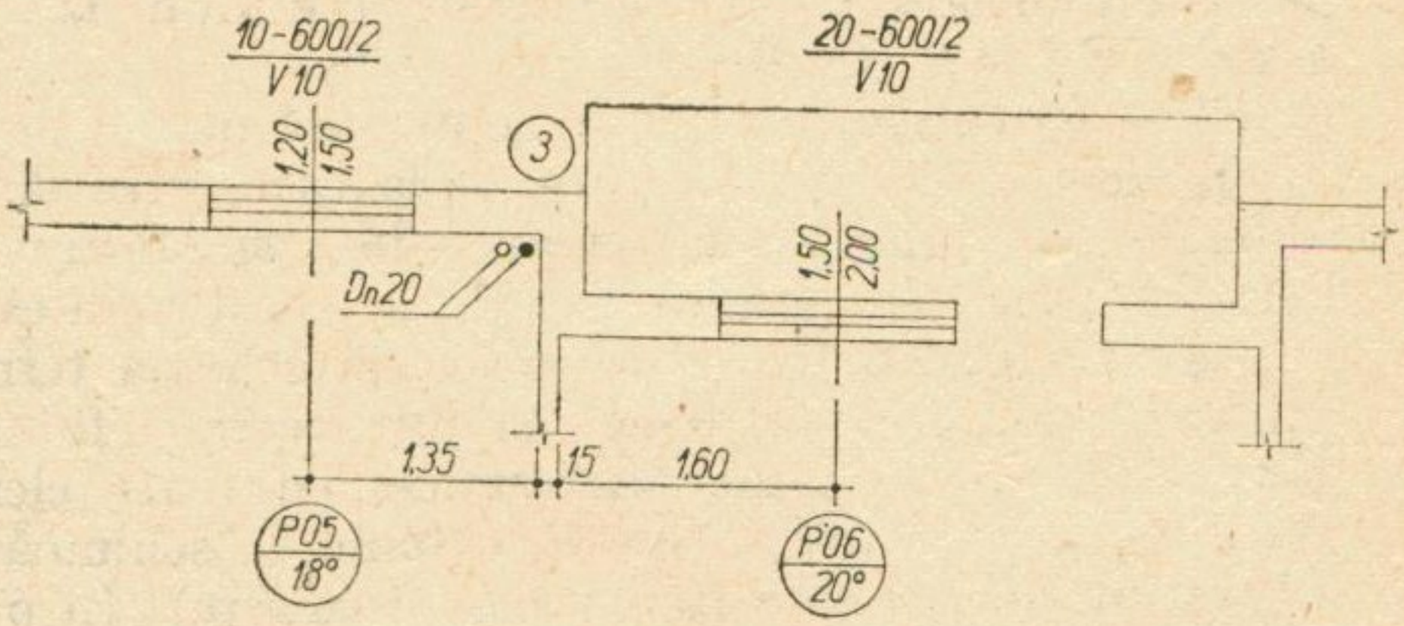


Fig. IX.13

Instalația se presupune montată aparent.

Se va considera înălțimea nivelului $h = 2{,}70$ m, iar conducta de întoarcere din subsol se va presupune montată la 0,50 m de plafonul subsolului.

4. Să se ia ca model figura IX.10, *c*, să se întocmească profilul longitudinal al ramificațiilor Cl-PT 5, avînd lungimea conductei de 22 m și $D_n = 100$ mm, CT – PT 10 avînd lungimea conductei de 36,50 m și $D_n = 40$ mm; terenul se presupune orizontal, avînd în punctul de plecare al conductei cota de nivel $\pm$ 0,00, iar panta $i = 15\%$.

5. Să se întocmească desenul, la scara 1: 10, pentru secțiunea prin canalul termic din figura IX.10.

CAPITOLUL X

REPREZENTAREA ELEMENTELOR DE INSTALAȚII DE VENTILARE ȘI CONDIȚIONARE

A. GENERALITĂȚI

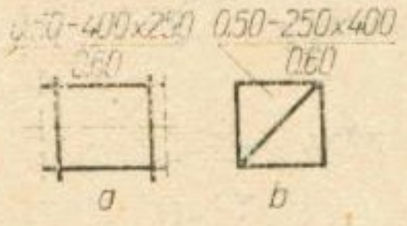
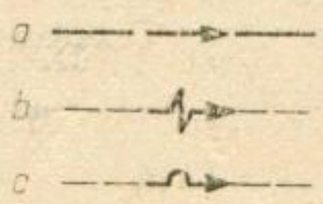
Instalațiile de ventilare și condiționare a aerului se desenează pe planurile de construcție ale obiectivului proiectat, la scările 1 : 50, 1 : 100, în funcție de complexitatea desenului.

La întocmirea desenului se va proceda, ca la desenul instalațiilor tehnico-sanitare sau de încălzire centrală, aplicîndu-se principiile generale de reprezentare a vederilor și secțiunilor fiecărui palier, secțiunilor verticale prin instalație, precum și convențiile stabilite pentru întocmirea schemei izometrice a întregii rețele.

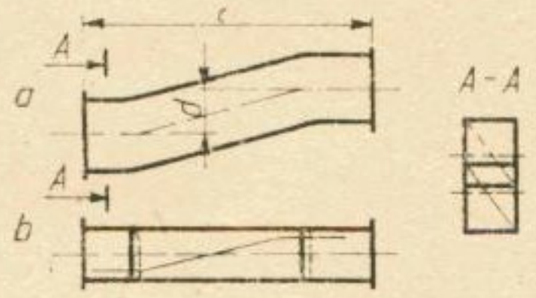
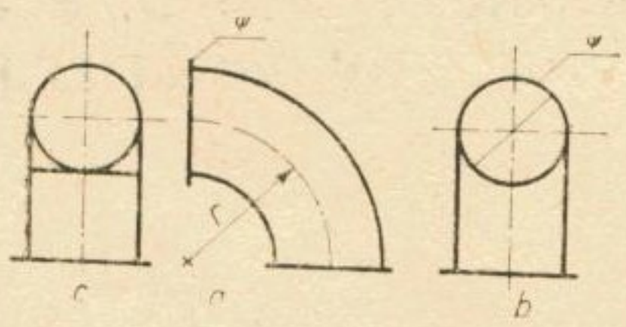
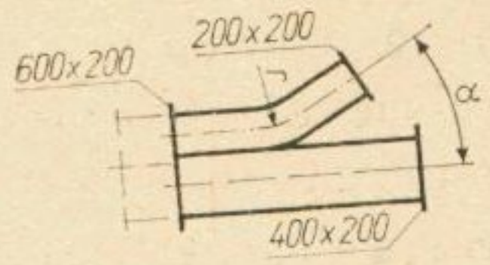
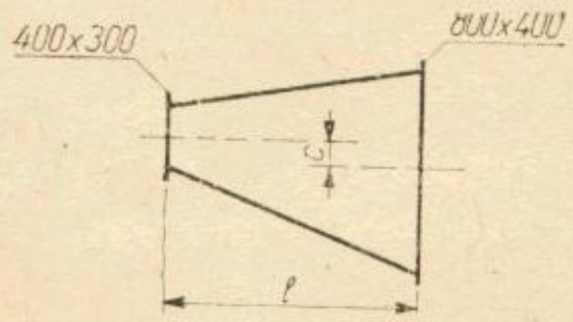
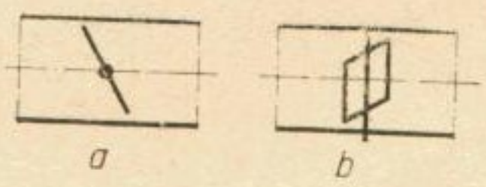
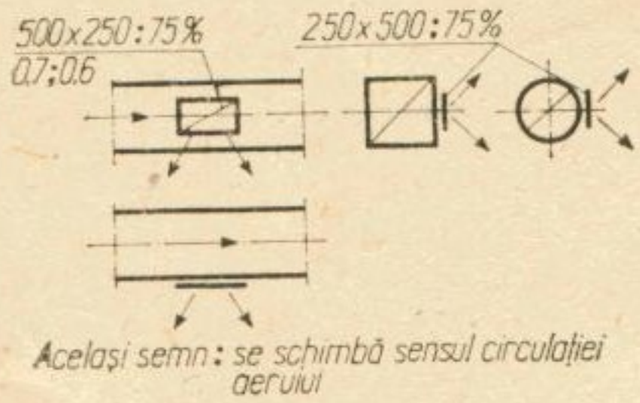
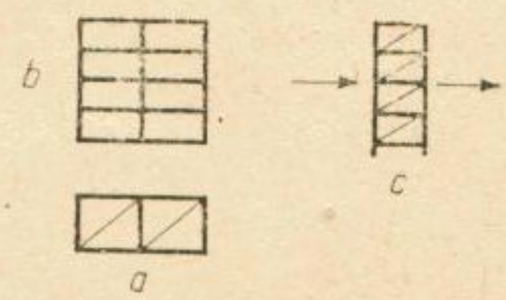
Instalațiile de ventilare mecanică și condiționare sînt alcătuite dintr-o rețea de canale și din anumite elemente, piese, dispozitive și agregate care se reprezintă pe planurile de execuție prin semne convenționale standardizate comune cu celelalte tipuri de instalații, precum și semne convenționale specifice stabilite de STAS 185-73 și indicate în tabelul X.1.

TABELUL X.1

Semne convenționale pentru instalații de ventilare și condiționare a aerului (extras din STAS 185-73)

Nr. crt.	Denumirea	Semn convențional
1	Canal de aer: *a* — plan; *b* — elevație	
2	Aer proaspăt sau tratat: *a* — admis (refulat) în încăperi *b* — aspirat (evacuat) din încăperi *c* — aer recirculat	

TABELUL X.1 (continuare)

Nr. crt.	Denumirea	Semn convenţional
3	Piesă de deviere (etaj): *a* — elevaţie *b* — plan	
4	Curbă cu flanşe (secţiune circulară): *a* — plan *b* — elevaţie	
5	Ramificaţie din piese asamblate (de exemplu, pentru unghiul α şi secţiuni de 200×200 şi 400×200 mm)	
6	Difuzor sau confuzor (de exemplu, de la secţiunea 400×300 la secţiunea 800×400 mm)	
7	Clapetă de reglaj fără manetă: *a* — plan *b* — elevaţie	
8	Gură de introducere (refulare) (de exemplu, cu secţiune totală 500×250 mm, liberă 75%, debit 0,7 m³/s, viteză 0,6 m/s) Gură de evacuare (aspiraţie)	
9	Filtru de aer, cu ulei, celular (de exemplu 8 celule pe 2 coloane): *a* — plan *b* — vedere din faţă *c* — vedere laterală	

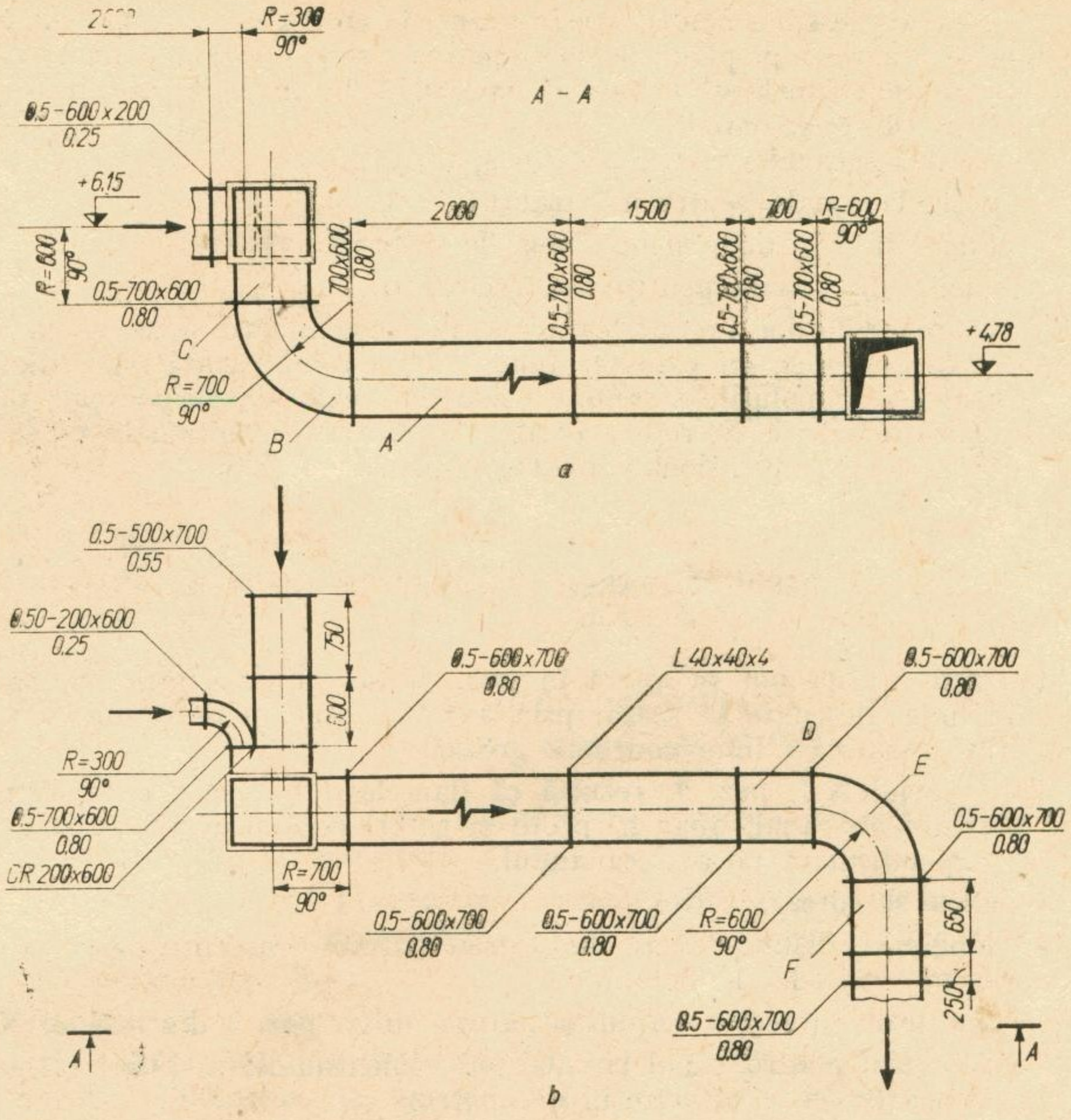


Fig.X.1. Schimbarea direcției unui canal din tablă:
a — elevație; *b* — plan.

Pe desen se înscriu dimensiunile nominale sau de gabarit ale elementelor și agregatelor, precum și cotele de poziție necesare montajului (fig. X.1).

Specificația tuturor reperelor, caracteristicile tehnice ale fiecărui agregat, standardul sau norma internă care îl determină etc. se înscriu în legenda desenului sau în tabela de componență (v. fig. X.8 și X.9).

STAS 103, stabilește grosimea liniilor cu care se execută în desen semnele convenționale, după cum urmează:

— cu linie continuă groasă — conturul canalelor, linia legăturii cu flanșe la canale, liniile de săgeată, care indică direcția aerului ce trece prin canale (poz. 9 din tabelul X.1);

— cu linie continuă subțire — muchiile văzute la legătura cu falț a canalelor (în detalii de execuție), liniile pentru părțile curbate ale canalelor, elementele interioare din desenul schemelor de ansamblu al centralei de condiționare;

— cu linie punct-subțire — liniile de axă, muchiile nevăzute sau situate înaintea planelor de secționare etc.

În general, desenele se execută în negru, în creion sau tuș; pe planurile generale de situație și pe planurile coordonatoare se pot folosi, pentru traseul conductelor, fie semnele de la poz. 2, tabelul X.1, fie liniile în culori, conform STAS 185/1-73, astfel:

— verde, la canale pentru aer proaspăt;

— roșu, la canale pentru aer tratat;

— albastru, la canale pentru aer de evacuat (viciat);

— violet, la canale pentru aer recirculat.

Utilizarea culorilor are un caracter de recomandare și se va face cu precădere în schemele cu caracter funcțional. La reprezentări în culori se vor menține și simbolurile și semnele convenționale ale elementelor reprezentate. Grosimea liniei de reprezentare a semnelor convenționale va fi aceeași cu a liniilor convenționale pentru canale.

B. REPREZENTAREA CANALELOR DE AER

Canalele de aer pot să apară în plan, în secțiuni verticale sau în vederea în lung, desenate la scară, prin axa canalului și două linii paralele de contur trasate cu linie continuă groasă.

Din tabelul X.1, poz. 1, rezultă că flanșele duble, prin care se unesc două porțiuni de canal, apar în profil și se trasează printr-o singură linie groasă perpendiculară pe axa canalului.

Canalele se cotează astfel:

— lungimea, distanța între flanșe (sau falțuri) consecutive (se trasează de obicei pe desenele de detaliu);

— sensul de curgere a aerului și natura lui (v. poz. 2 din tabelul X.1);

— diametrul pentru canal circular sau dimensiunile secțiunii transversale, grosimea tablei, exprimate în milimetri;

— debitul de aer ce curge prin secțiunea respectivă, în metri cubi pe secundă;

— viteza de curgere a aerului, în metri pe secundă;

— cote referitoare la flanșele canalului sau prinderea prin falț; de exemplu, L 40 × 40 × 4 înseamnă cornier cu ramuri egale de 40 mm și grosimea de 4 mm (v. fig. X.1).

Canalele de aer se cotează în plan sau elevație, în milimetri, astfel:

$$\frac{\text{grosime tablă} - \text{latura văzută} \times \text{latura nevăzută}}{\text{debit}},$$

iar în secțiune, se cotează tot în milimetri, astfel:

$$\frac{\text{grosime tablă} - \text{latura orizontală} \times \text{latura verticală}}{\text{debit}}.$$

Exemplu de cotare (v. fig. X.1):

— pe vederea în plan s-a cotat $\frac{0{,}5 - 600 \times 700}{0{,}8}$, 0,5 mm fiind grosimea tablei, 600 mm latura văzută, 700 mm latura nevăzută și 0,8 m^3/s debitul;

— în elevație s-a cotat aceeași porțiune de canal: $\frac{0{,}5 - 700 \times 600}{0{,}8}$,

ceea ce înseamnă că latura de 700 mm este văzută și cea de 600 mm nevăzută, restul cifrelor avînd aceeași semnificație ca și în plan.

Schimbările de direcție ale traseului unui canal se realizează prin curbe. În figura X.1, *a* și *b*, notațiile $\frac{R = 700}{90°}$, respectiv $\frac{R = 600}{90°}$, înseamnă curba cu raza de curbură de 700 mm, respectiv de 600 mm și schimbarea direcției cu 90°.

Canalul este prevăzut în curbă cu clapetă de reglare pentru dirijarea aerului CR 200 × 600 (v. fig. X.1, *b*), pe canal rectangular cu dimensiunile 200 × 600 mm; pentru canal circular cu diametrul de 400 mm, clapeta de reglare se notează CR D_n 400.

Desenul cuprinde cotele elementelor necesare execuției.

În cazul canalelor circulare, pe vederea cuprinsă în planul paralel cu planul curbei, se trasează, cu linie continuă subțire, sectoarele din care este construită curba (v. fig. X.6).

Canalele se reprezintă prin semne convenționale, linia de contur trasîndu-se pe desen cu linie continuă groasă, iar în secțiune, grosimea peretelui se haşurează.

În planurile de ansamblu și în secțiuni verticale, canalele de aer se desenează așa cum apar în vedere.

În detaliile de execuție se trec și materialele folosite, modul de execuție și îmbinarea lor, dispoziția și fixarea lor față de elementele construcției, cu cotele necesare (fig. X. 2).

Reprezentarea altor elemente constitutive ale instalațiilor de ventilare și condiționare, cum sînt clapetele de reglaj, căciulile de protecție a coșurilor de ventilare, deflectoarele, agregatele etc., se reprezintă prin vederi în elevație sau pe plan, prin semnele lor convenționale, conform STAS 185-73; reprezentarea acestor elemente nu face obiectul de studiu al acestui manual.

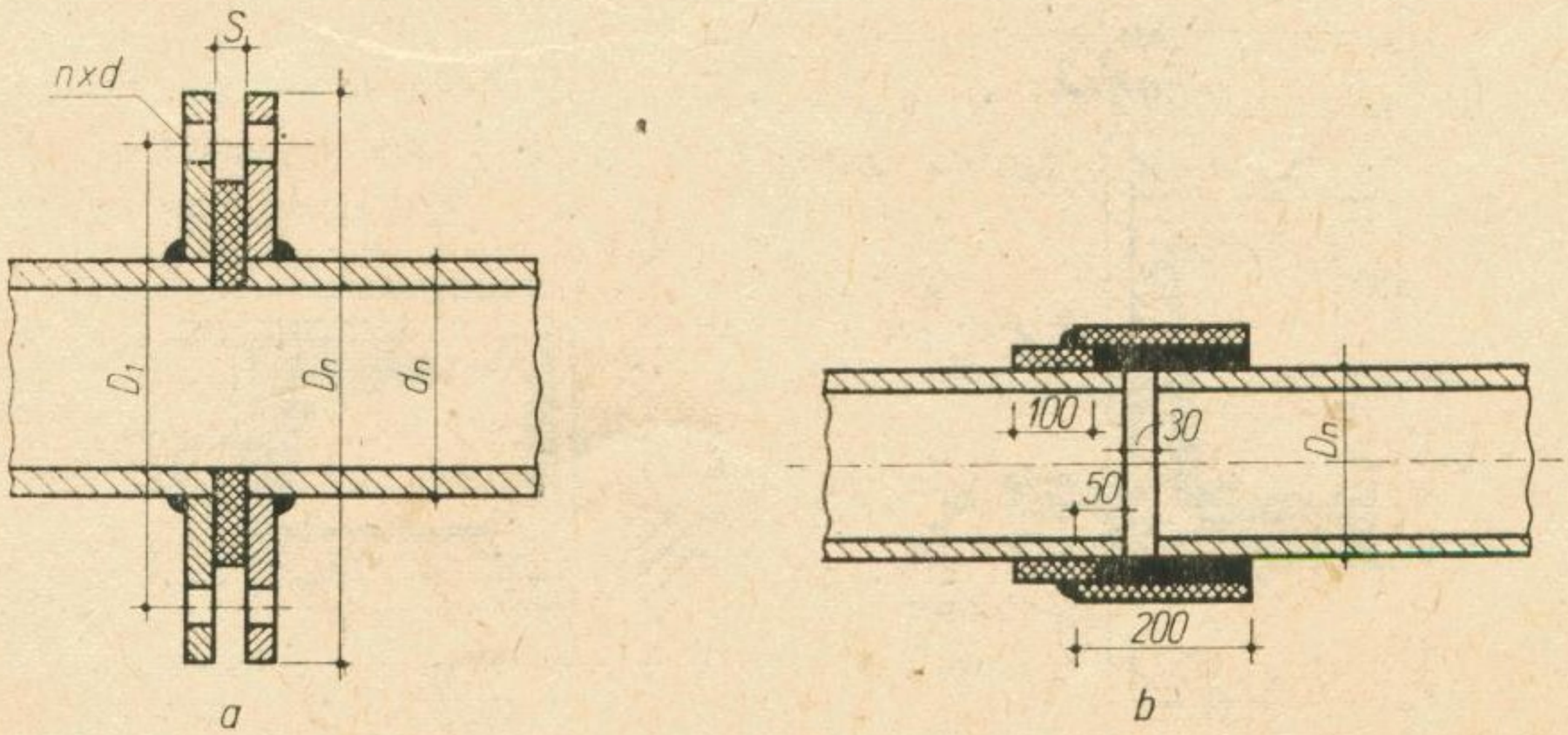


Fig. X.2. Detaliu de prindere a canalelor din PVC:
a — cu flanșe sudate; *b* — cu mufă demontabilă.

C. REPREZENTAREA SISTEMELOR DE SUSȚINERE

Aceste sisteme se reprezintă prin detalii de execuție și montaj întocmite după regulile desenului industrial; sînt tipizate în funcție de dimensiunile canalelor și se găsesc în proiectele tip elaborate de institutele de proiectare.

Cîteva exemple mai des întîlnite sînt prezentate în figurile X.3, X.4 și X.5.

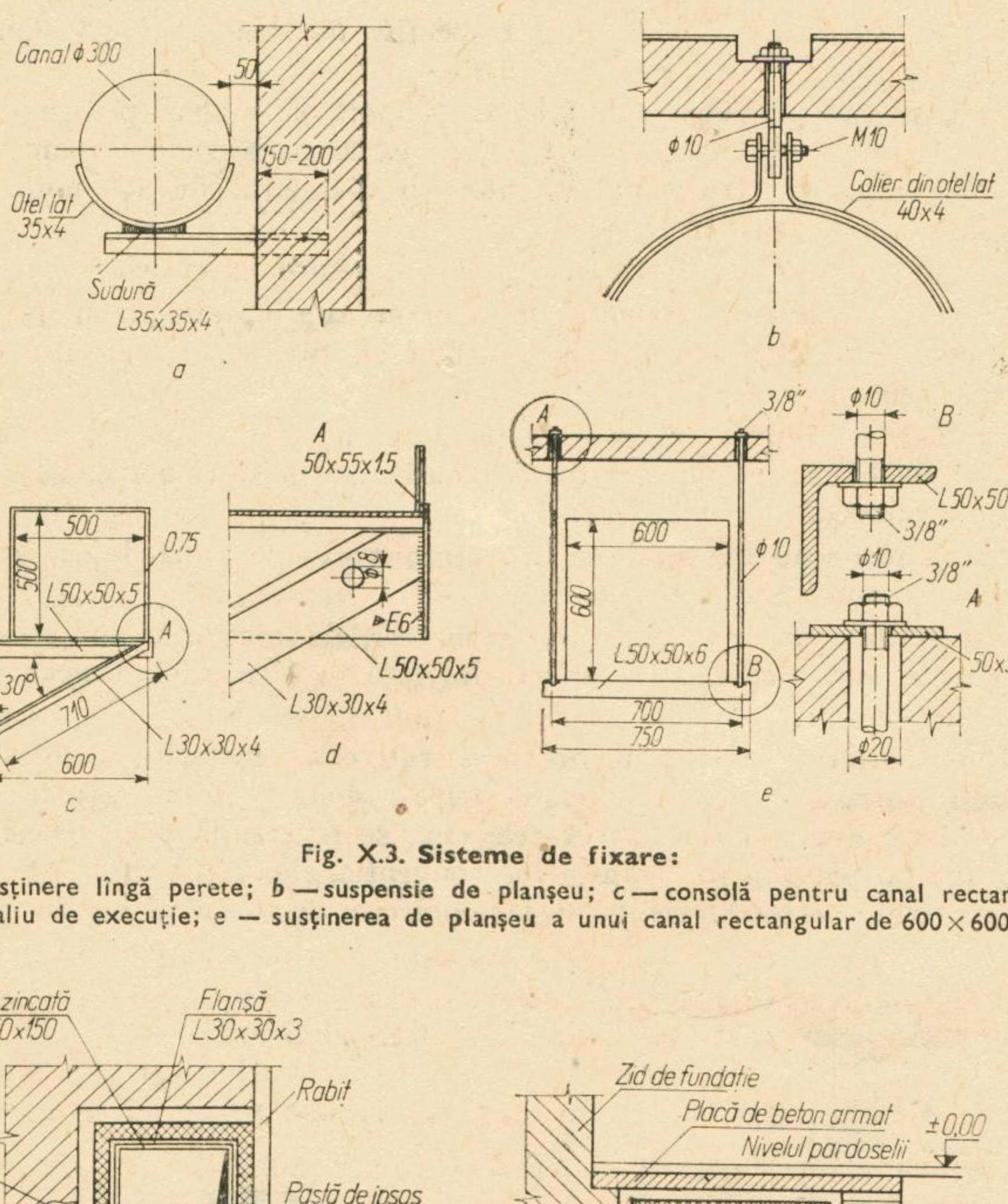


Fig. X.3. Sisteme de fixare:
a — susținere lîngă perete; *b* — suspensie de planșeu; *c* — consolă pentru canal rectangular, *d* — detaliu de execuție; *e* — susținerea de planșeu a unui canal rectangular de 600 × 600 mm.

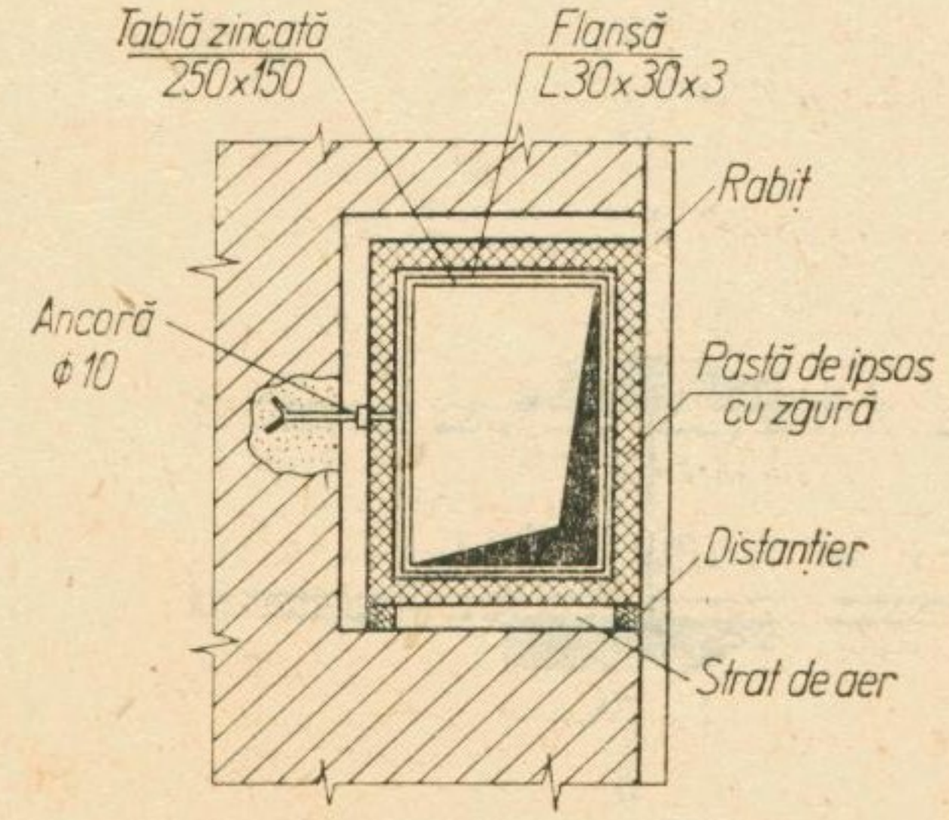


Fig. X.4. Canal vertical mascat în zidărie (detaliu de montaj).

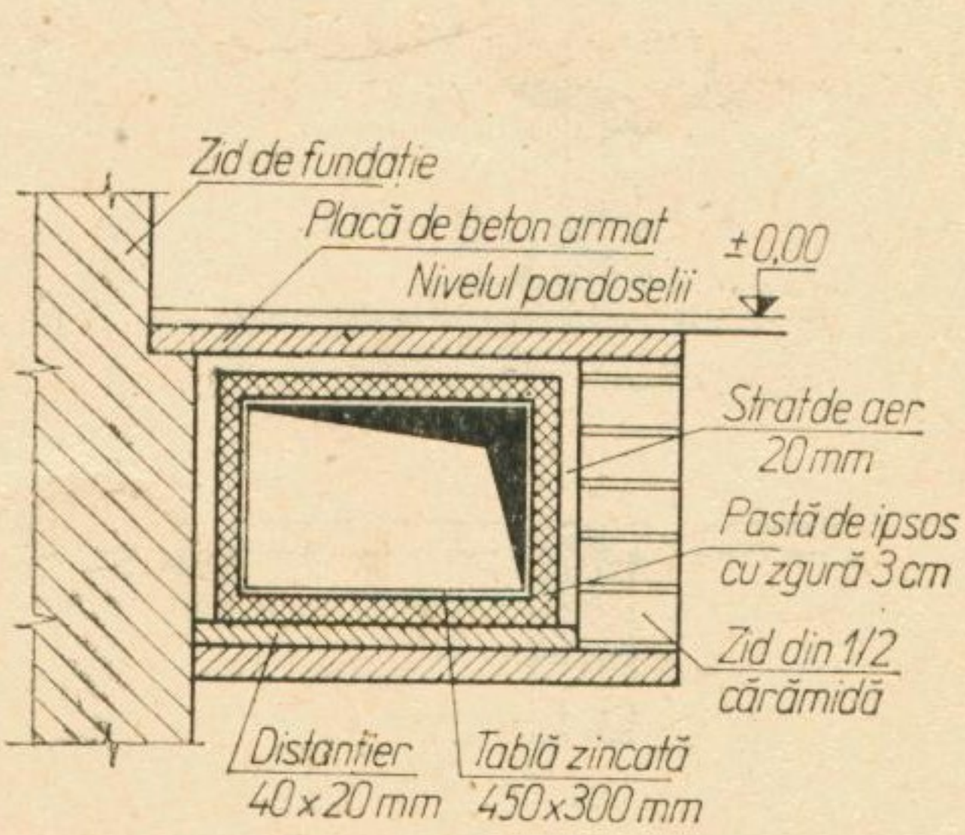


Fig. X.5. Canal orizontal dispus sub pardoseala parterului, alăturat zidului de fundație (detaliu de montaj).

D. REPREZENTAREA SUBANSAMBLURILOR

Pentru reprezentarea subansamblurilor în desen se folosesc semnele convenționale, conform STAS 185-73 (v. tabelul X.1).

Pentru exemplificare, în figura X.6 s-a reprezentat în vedere în plan un canal cu secțiunea circulară, cu D_n 350, cu bifurcație în punctul D, avînd un unghi de 90° între ramurile DE și DE', iar la capetele ramurilor terminîndu-se prin cîte o curbă la 45° și o gură de aspirație prevăzută cu ramă cu grătar de sîrmă, cu $D_n = 250$ mm.

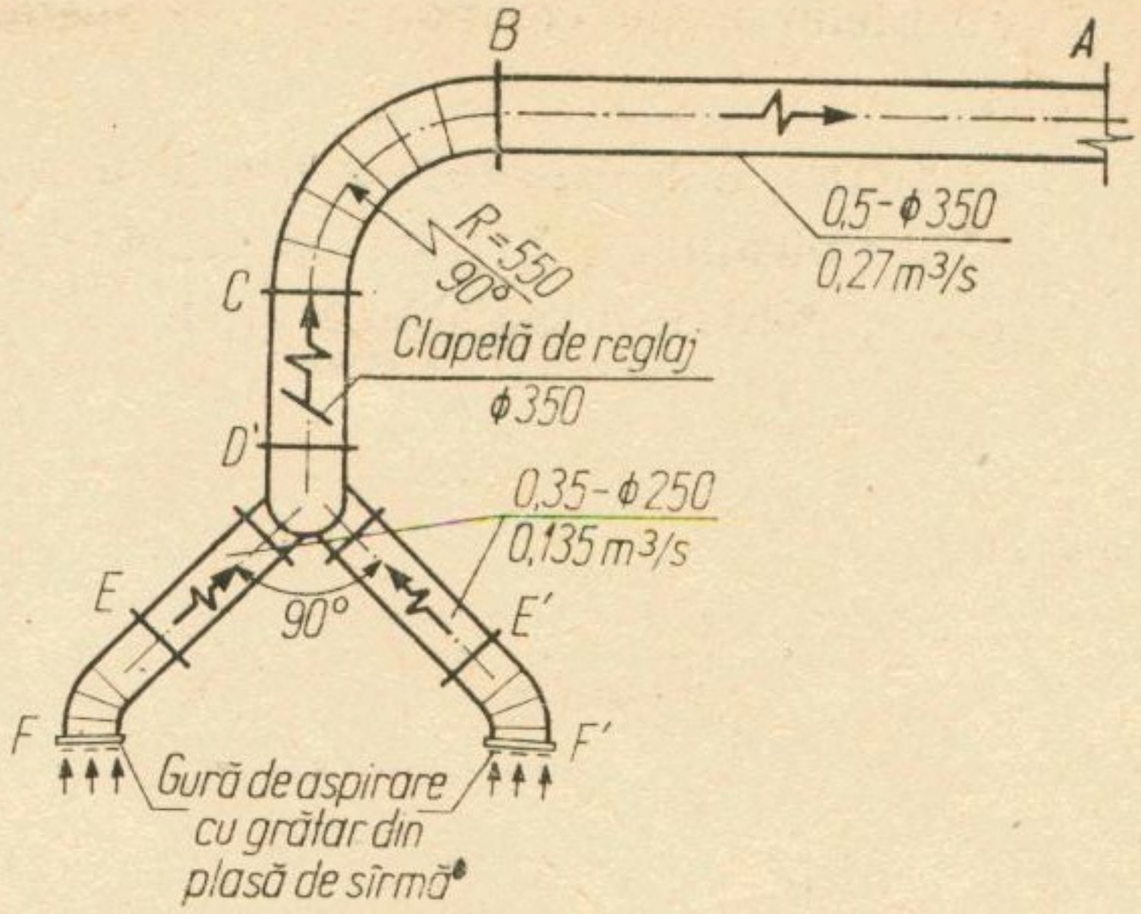


Fig. X.6. **Canal cu secțiune circulară, cu bifurcație (vedere în plan).**

Pe desen se vede clapeta de reglaj, montată pe porțiunea CD, care are rolul de a regla și dirija aerul aspirat prin gurile F și F', către curba CB la 90°, executată cu o rază de curbură R 550 și, apoi, prin porțiunea de canal AB către exterior.

Un alt exemplu este prezentat în figura X.7, și anume un canal cu patru guri de refulare a aerului, dispuse într-un plan vertical, reprezentat printr-o vedere în elevație.

Canalul cu diferitele lui tronsoane, difuzoarele și clapetele de reglaj sînt cotate după regulile precizate la subcapitolul B.

E. SCHEME PENTRU INSTALAȚIILE DE VENTILARE

În figura X.8 este reprezentată, în vederea execuției, instalația de evacuare a rumegușului (praf etc.) dintr-un atelier de tîmplărie. Instalația este executată din tablă de 1 și 1,25 mm grosime, avînd canale de secțiune cir-

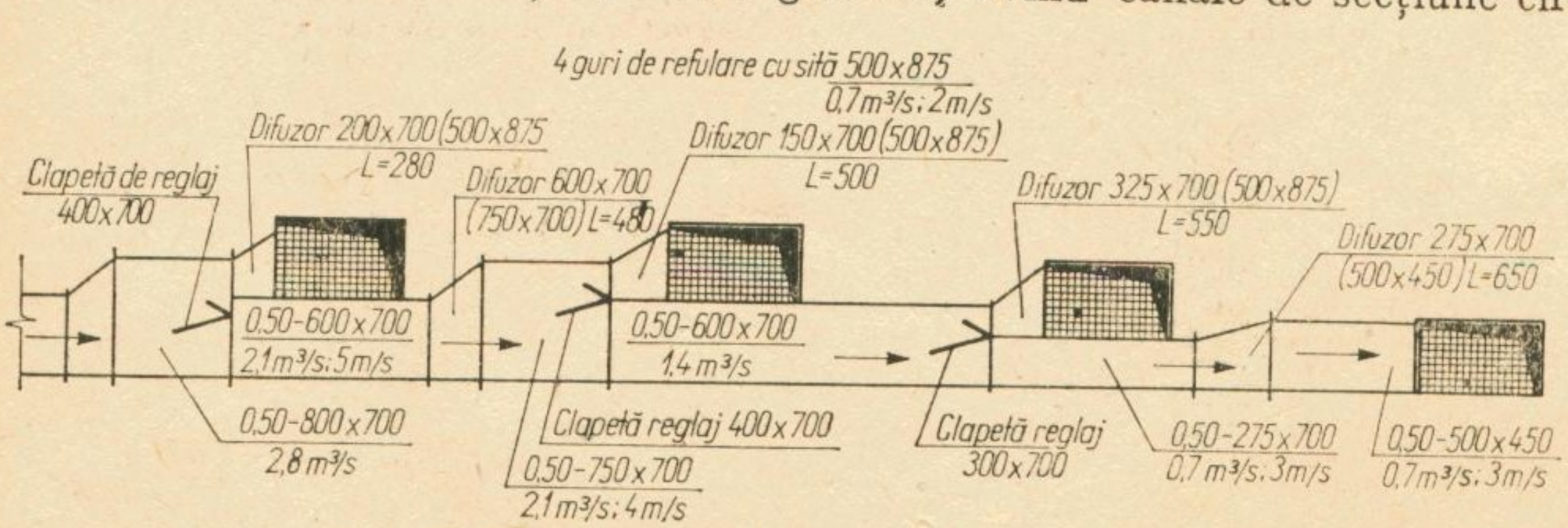
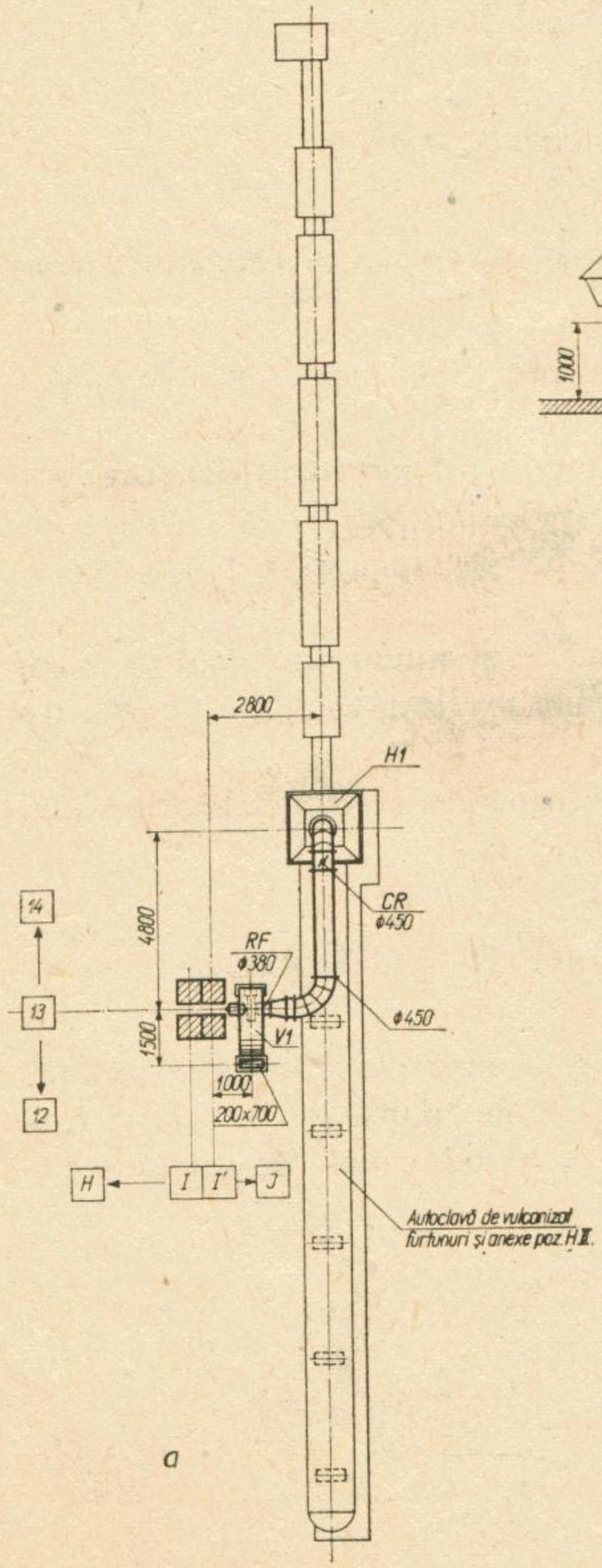
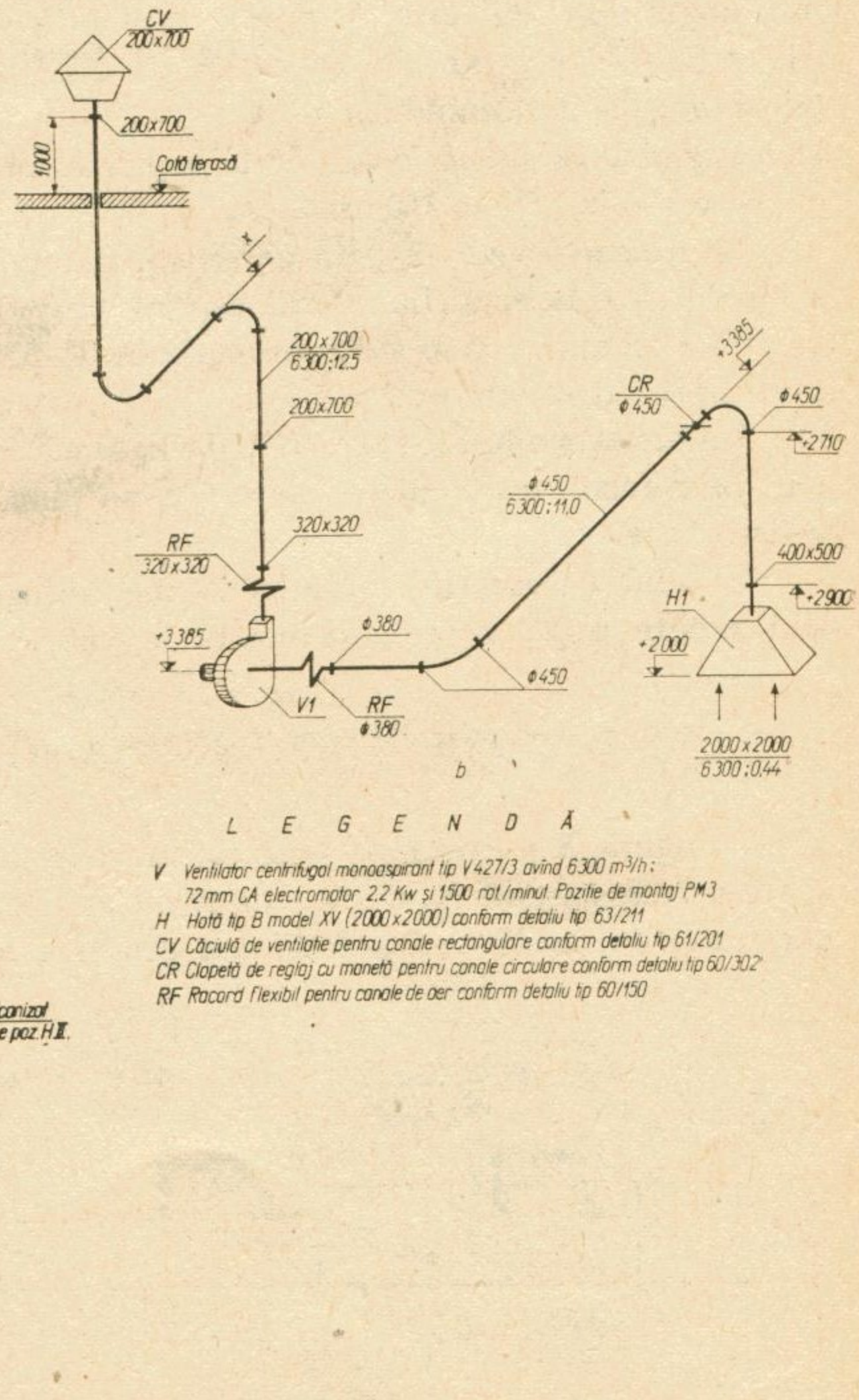


Fig. X.7. **Canal cu patru guri de refulare, dispus în plan vertical.**

culară. Elemente componente ale instalației sînt trecute în legenda de senului.

În figura X.9 este reprezentată instalația locală de aspirație la o autoclavă de vulcanizat, în plan și schema izometrică (utilizată în prezent în proiectare, pentru o mai bună înțelegere a schemelor de montaj).





L E G E N D Ă

V Ventilator centrifugal monoaspirant tip V 427/3 avînd 6300 m³/h; 72 mm CA electromotor 2.2 Kw și 1500 rot./minut. Poziție de montaj PM3
H Hotă tip B model XV (2000 x 2000) conform detaliu tip 63/211
CV Căciulă de ventilație pentru conale rectangulare conform detaliu tip 61/201
CR Clapetă de reglaj cu manetă pentru conale circulare conform detaliu tip 60/302
RF Racord flexibil pentru conale de aer conform detaliu tip 60/150

Fig. X.9. **Instalație locală de aspirație la o autoclavă de vulcanizat:** *a* — plan; *b* — schemă izometrică.

APLICAȚII

1. Să se reprezinte, la scara 1: 50, instalația din figura X.1,*a* și *b*.
   Indicație. Pe grupe de elevi, dimensiunile canalelor pot fi modificate.
2. Să se reprezinte în elevație, pe un plan frontal și pe un plan lateral, de profil (dreapta sau stînga), la scara 1: 50 (sau 1: 25) ansamblul din figura X.6.
   Tronsoanele sale pot avea lungimile înscrise în una din variantele din tabelul X.2.

TABELUL X.2

Nr. crt.	*A—B*	cot *BC*	*C—D*	*DE=DE'*	cot *EF=E'F'*
1	2,50	90°	0,50	0,70	45°
2	2,00	90°	0,70	0,85	45°
3	1,50	90°	1,90	1,00	45°

Indicație. Aplicația se reduce la racordarea prin arce de cerc a două drepte paralele cu o dreaptă înclinată; dreapta înclinată este coarda comună a cercurilor de racordare. Pentru linia de axă, cercurile de racordare au raza *R* dedusă din tabelă.

CUPRINS

Cap. I. *Reprezentarea elementelor de construcție din lemn* 3

A. Reprezentări convenționale. Cotare 3
B. Reprezentarea elementelor de asamblare..... 5
C. Reprezentarea îmbinărilor pieselor din lem 7
D. Reprezentarea elementelor de construcții din lemn..... 10

Cap. II. *Reprezentarea elementelor din zidărie* 18

A. Reprezentări convenționale. Cotare 18
B. Reprezentarea clădirilor realizate din zidărie portantă 28

Cap. III. *Reprezentarea elementelor de construcții din beton și beton armat* 41

A. Notări convenționale. Cote..... 41
B. Reprezentarea materialelor..... 44
C. Reprezentarea planșelor de rezistență 48

Cap. IV. *Reprezentarea elementelor de construcții metalice*..... 63

A. Generalități 63
B. Reprezentarea materialelor folosite în construcții metalice..... 63
C. Reprezentarea îmbinărilor 66
D. Reguli de reprezentare și cotare..... 68
E. Reprezentarea elementelor de construcți metalice 74

Cap. V. *Reprezentarea izolațiilor în construcții și instalații* 80

A. Generalități 80
B. Reprezentarea izolațiilor hidrofuge 80
C. Reprezentarea izolațiilor termice..... 86
D. Reprezentarea izolațiilor frigorifice 86
E. Reprezentarea izolațiilor fonice..... 89
F. Reprezentarea izolațiilor anticorosive..... 91

Cap. VI. *Reprezentarea lucrărilor de căi de comunicații* 92

A. Generalități..... 92
B. Conținutul planurilor topografice..... 92
C. Reprezentarea lucrărilor de drumuri 97
D. Reprezentarea lucrărilor de cale ferată 101
E. Reprezentarea lucrărilor de artă..... 104

Cap. VII. *Reprezentarea elementelor de instalații tehnico-sanitare*..... 107

A. Generalități 107
B. Reprezentarea în planul de situație a instalațiilor exterioare de alimentare cu apă și de canalizare 109
C. Reprezentarea profilului în lung..... 112

D. Re prezentarea și cotarea detaliilor de montaj pentru conducte montate în canale vizitabile și în interiorul construcțiilor 115
E. Reprezentarea în plan și în secțiune verticală a instalațiilor de alimentare cu apă și de canalizare, pentru o cameră de baie. Reprezentarea detaliilor de execuție pentru subansamblurile prefabricate 121

Cap. VIII. *Reprezentarea elementelor de instalații de gaze combustibile* 130
A. Generalități 130
B. Semne convenționale, simboluri și notații 131
C. Întocmirea schemei izometrice 132
D. Reprezentarea instalației de gaze naturale din clădiri 134

Cap. IX. *Reprezentarea elementelor de instalații de încălzire centrală* 138
A. Reprezentarea corpurilor de încălzire și a variantelor de legare a acestora la coloane 138
B. Reprezentarea rețelelor de termoficare 142

Cap. X. *Reprezentarea elementelor de instalații de ventilare și condiționare* 147
A. Generalități 147
B. Reprezentarea canalelor de aer 150
C. Reprezentarea sistemelor de susținere 152
D. Rep rezentarea subansamblurilor 153
E. Scheme pentru instalații de ventilare 155

Platon Mihaela

Plan editură: *It 320. Coli de tipar: 9,75. Bun de tipar: 30.07.82*

Tiparul executat sub comanda nr. 1140 la Întreprinderea poligrafică „13 Decembrie 1918", str. Grigore Alexandrescu nr. 89-97 București, Republica Socialistă România

lei 14,20