

Prof.ing.gr.I Piper Cornelia

LUCRĂRI DE STRUCTURI PENTRU CONSTRUCȚII

BACĂU 2013

ISBN 978-973-0-15044-5

CUPRINS

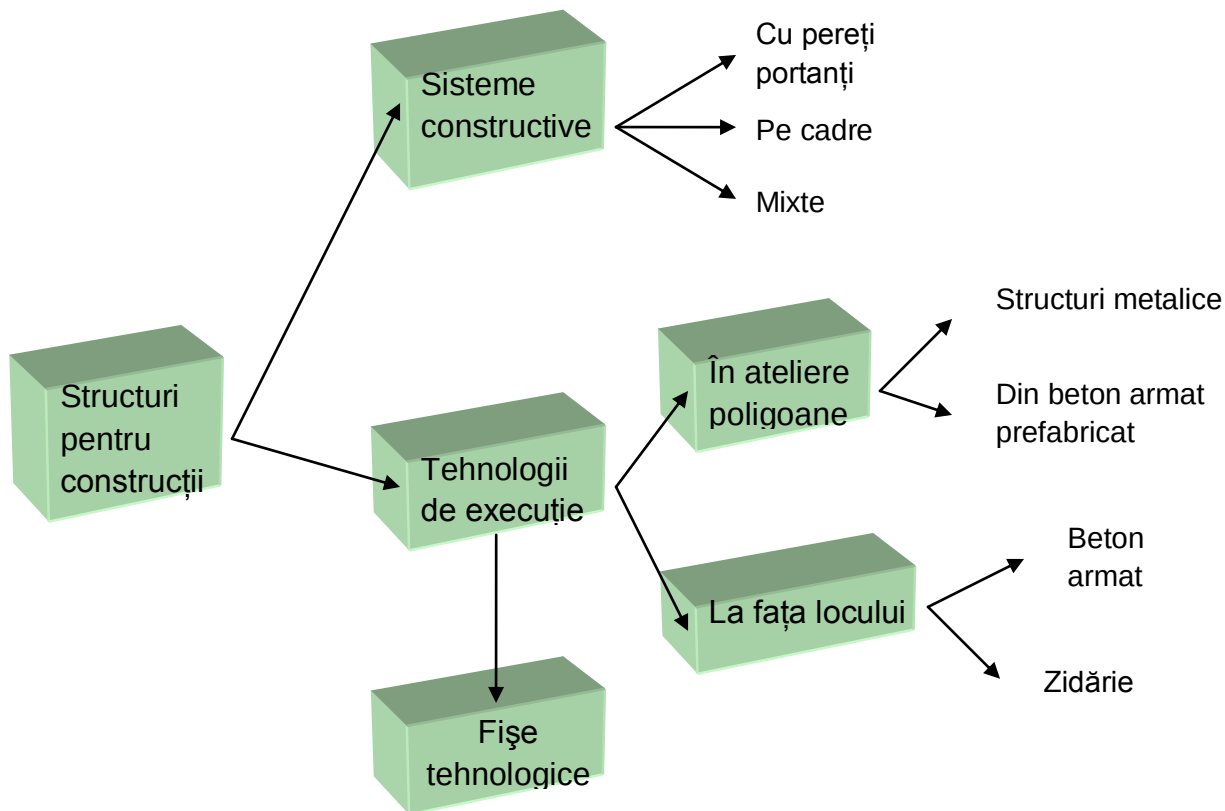
TEHNOLOGIA MESERIEI	5
1. STRUCTURI PENTRU CLĂDIRI	5
GLOSAR DE TERMENI	5
Tipuri de clădiri	7
Alcătuirea clădirilor.....	8
Elementele de rezistență	8
Fundațiile	8
Pereții.....	10
Stâlpii	12
Grinzile	13
Cadrele.....	14
Planșeele	15
Scări	17
Acoperișul.....	18
Tâmplăria	19
Elemente de izolații	21
Elemente de finisaj	22
Tipuri de structuri	23
2. Structuri cu pereți portanți din beton armat monolit	23
Reguli constructive	24
Armarea diaframelor.....	24
Alcătuirea structurilor.....	25
Structuri din panouri mari prefabricate.....	25
3. Structuri în cadre din beton armat	32
Structuri în cadre din beton armat monolit	33
Structuri în cadre din beton armat integral prefabricat	33
Structuri în cadre din beton armat parțial prefabricat	34
Planșeele utilizate la clădiri în cadre din beton armat	35
MATERIALE DE CONSTRUCȚII.....	35
CLASIFICARE	35

LUCRARI DE STRUCTURI

Materiale de construcții din piatră naturală	36
Lianți	38
Varul pentru construcții	39
Ipsosul	39
Cimenturile silicioase	40
Lianți bituminoși	41
Mortare și paste	42
Betoane de ciment	43
Lemnul și produse din lemn	43
Produse din lemn:.....	45
Metale și produse din metal	45
Produse din oțel pentru construcții	46
Materiale pentru zidării	47
LUCRĂRI DE EXECUȚIE LA CLĂDIRI	48
1. Lucrări de terasamente	48
2.Lucrări de sprijiniri a malurilor	48
3.Lucrari de cofrare	49
4.Lucrări de armare	51
Tipuri de armături	52
Reguli constructive	52
Fasonarea armăturilor	53
Asamblarea armăturilor	54
Manipularea și transportul armăturilor	55
Montarea armăturilor în cofraje	55
5.Lucrări de betonare	56
6. Tehnologia de montare a structurilor din elemente prefabricate	60
Elemente prefabricate din beton armat	60
Executarea elementelor prefabricate.....	60
Manipularea elementelor prefabricate.Depozitarea și livrarea produselor.....	61
Dispozitive de ridicare	62
Depozitarea elementelor prefabricate	62
Transportul elementelor prefabricate	63
Modul de transportare a panourilor mari	63

LUCRARI DE STRUCTURI	
Modul de manipulare și fixare provizorie a panourilor mari	64
Macarale utilizate la montarea panourilor mari prefabricate	64
Tehnologia de montare a elementelor prefabricate care alcătuiesc infrastructura clădirilor	65
Tehnologia de montare a elementelor prefabricate care alcătuiesc suprastructura clădirilor etajate ..	66
Tipuri de rosturi.....	67
6.Zidării simple de cărămidă	68
Prepararea mortarelor.....	70
Tipuri de pereți din cărămidă plină.....	71
NOȚIUNI DE ORGANIZARE ȘI LEGISLAȚIA MUNCII	78
ORGANIZAREA PRODUCTIEI	78
ELEMENTELE PROCESULUI DE PRODUCȚIE	79
Organizarea muncii.....	80
Forme de organizare a muncii.....	81
ORGANIZAREA LOCULUI DE MUNCA	81
NORME DE PROTECȚIA MUNCII ȘI PSI	83
Drepturi și responsabilități.....	83
Prevenirea incendiilor.....	85
DESEN TEHNIC.....	86
Noțiuni introductive	86
Tipuri de linii.....	89
SCĂRI DE REPREZENTARE.....	90
ELEMENTELE COTĂRII	90
REGULI SPECIFICE DE COTARE.....	93
Semne conventionale pentru material	94
Structuri - Reprezentări convenționale	98
Clădiri de locuit.....	98
Elemente de matematică.....	104
Frații	104
Regula de trei simple	105
Procente.....	105

1. STRUCTURI PENTRU CLĂDIRI



GLOSAR DE TERMENI

Asize = Rosturile orizontale ale unei zidării

Automacara = Macara pe pneuri sau șenile

Beton monolit = Beton turnat în cofraje la fața locului

Beton prefabricat = Elemente din beton executate centralizat în poligoane sau fabrici

Beton preturnat în șantier = Elemente de beton turnate pe platforme special amenajate

LUCRARI DE STRUCTURI

Clasa betonului = Valoarea caracteristică a rezistenței cubice la compresiune a betonului exprimată în N/mm²

Compactare = Operație tehnologică de îndesare a betonului

Contravântuire = Element structural ce asigură stabilitatea structurilor zvelte

Diafragmă = Perete de rezistență din beton armat monolit

Deschidere = Distanța dintre doi stâlpi ai unui cadru

Eclisă = Element de asamblare în lungime a unui element

Eșafodaj = Ansamblul elementelor (verticale, înclinate) de susținere a unui cofraj

Etaj de lucru = Front de lucru rezultat prin împărțirea lucrării pe înălțime

Front de lucru = Porțiune dintr-o lucrare pe care o formație de lucru o execută pe schimb/ zi

Fază tehnologică = Parte componentă a operației tehnologice caracterizată prin utilizarea acelorași unelte de muncă

Fișa tehnologică = Proiect de tehnologie, alcătuit din piese scrise (memoriu și calcule) și piese desenate (scheme și detalii tehnologice), prin care se definește și se materializează tehnologia de execuție a unui element

Loc de muncă = Porțiunea de lucru pe care o formație de muncă execută un proces de lucru

Manopera = Resursă de realizare a unui produs, constând în aportul forței de muncă

Marca betonului = Rezistența medie la compresiune a betonului, exprimată în daN/cm²

Normă = Regulă obligatorie fixată prin lege sau practică

Normativ = Culegere de norme ce trebuie respectate la efectuarea operațiilor tehnice

Operație tehnologică = Parte a procesului de producție care se execută într-un interval de timp de un executant, pe un anumit loc de muncă, prevăzut cu anumite utilaje sau unelte

Rost de lucru = Zonă de întrerupere a turnării betonului din motive obiective

Sector de lucru = Front de lucru obținut prin împărțirea clădirii în plan orizontal

STAS = Standarde românești

Tahimetru = Instrument topografic de măsurare a distanțelor pe cale optică

Teodolit = Instrument optic de măsurare a unghiurilor orizontale și verticale

Travee = Distanța dintre două cadre în lungul unei structuri pe cadre

Tramă = Suprafața delimitată de o deschidere și o travee la o structură pe cadre

Vibrare = Procedeu de îndesare mecanică a betonului cu ajutorul vibratoarelor.

Tipuri de clădiri

- **Clădiri civile :**

- Clădiri de locuit(case,vile,blocuri,hoteluri)
- Clădiri social-culturale (școli, biblioteci, case de cultură)
- Clădiri administrative(bănci,poliție,primărie)
- Clădiri comerciale(magazine,restaurante)
- Clădiri sportive(Săli de sport,bazine de înot)
- Clădiri sanitare(spitale, dispensare, sanatorii)

- Clădiri industriale :**

- Fabriци,
- Combinate,
- Uzine.

- **Clădiri agrozootehnice :**

- ❖ Ferme,
- ❖ Crescătorii,
- ❖ Grajduri,
- ❖ Sere.

Elementele ce intră în alcătuirea unei clădiri sunt :

1. Elementele de rezistență
 2. Elementele de închidere și compartimentare
 3. Elementele de izolație
 4. Elementele de finisaj
 5. Elementele de instalații
- Structura de rezistență este alcătuită din :
 - I. Infrastructură = partea construcției aflată în pământ, formată din fundație și pereții subsolului;
 - II. Suprastructură = partea construcției aflată deasupra pământului.

Elementele de rezistență

- **Definiție :** Sunt elementele ce alcătuiesc structura de rezistență și sunt :
 1. Fundațiile ;
 2. Pereții ;
 3. Stâlpii ;
 4. Grinzile;
 5. Planșeele ;
 6. Scările ;
 7. Acoperișul.

Fundațiile

LUCRARI DE STRUCTURI

- **Definiție**: sunt elemente de rezistență ce preiau greutatea construcției și o transmit pământului;

- **Clasificare** :

- ☒ După natura materialului :

- **fundații rigide**(din beton simplu, zidarie de piatră);
- **fundații elastice**(din beton armat).

- ☒ După adâncimea de fundare :

- **fundații directe** (la adâncime mică);
- **fundații indirecte** (la adâncime mare – piloni, chesoane, coloane)

- ☒ După forma secțiunii transversale :

-fundații dreptunghiulare,

-fundații în trepte,

-fundații cu bloc din beton simplu și cuzinet armat,

-fundații evazate, fundații “T” întors,

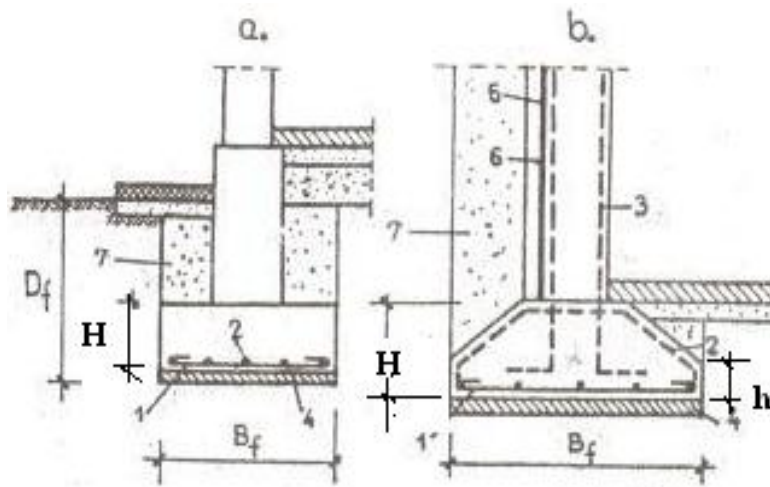
-fundații prefabricate “pahar”

- ☒ După forma în plan :

- **fundație izolată** sub stâlp,
- **fundație continuă** sub ziduri sau șiruri de stâlpi, fundație sub formă de rețele de grinzi,
- **fundație radier general** sub formă de placă continuă.

- ☒ După modul de execuție:

- **fundații monolite**,
- **fundații prefabricate**.



. Fundații elastice continue: a, b - cu talpă prismatică și evazată la pereți exteriori;
 1 - armătură de rezistență; 2 - armătură de repartiție; 3 - armături verticale în diafragme; 4 - beton simplu; 5 - hidroizolație verticală; 6 - protecția hidroizolației; 7 - umplutură.

Pereții

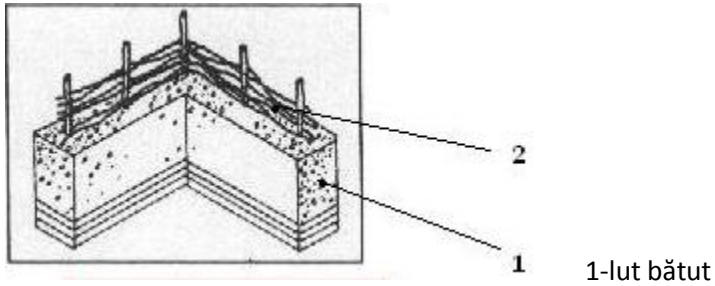
- **Definiție :** sunt elemente de rezistență ce preiau greutatea planșeelor și o transmit fundațiilor, închid clădirea la partea exterioară și o compartimentează pe nivel.
- **Clasificare :**
 - ❑ **După natura materialului:** pereți din lemn, pereți din zidărie de piatră naturală, pereți din zidărie de piatră artificială arsă(căramizi pline, cărămizi cu goluri verticale, cărămizi cu goluri orizontale), pereți din zidărie de piatră artificială nearsă(blocuri de beton ușor, blocuri și plăci de B.C.A.), pereți din beton armat monolit sau prefabricat;
 - ❑ **După poziția în clădire :**
 - pereți interiori,
 - pereți exteriori,
 - pereți de capăt(calcane);
 - ❑ **După rolul în clădire :**
 - pereți de rezistență,
 - pereți despărțitori;
 - ❑ **După forma lor :**

LUCRARI DE STRUCTURI

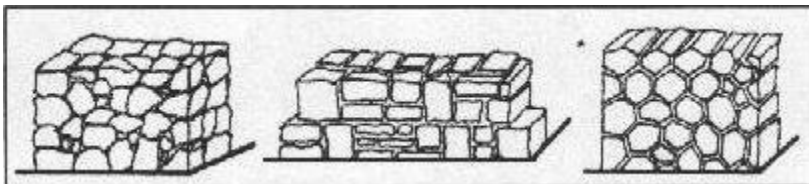
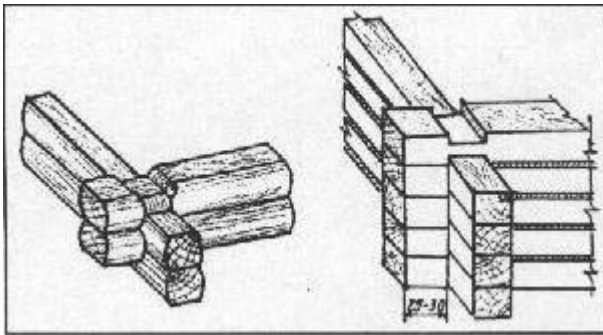
- pereți plini,
- pereți cu goluri pentru uși și ferestre;

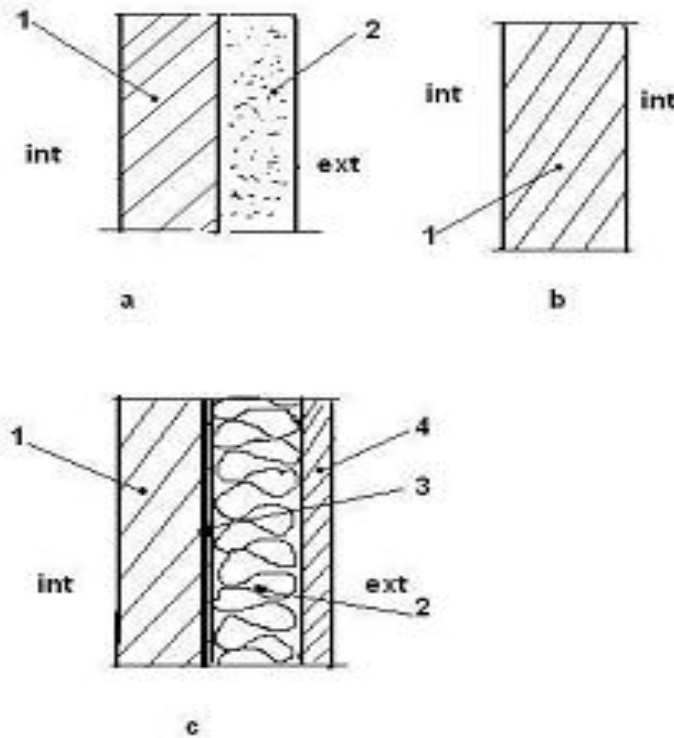
□ După structura lor :

- pereți monostrat(dintr-un singur material),
- pereți bistrat (din două materiale diferite),
- pereți sandwich(din trei straturi)



2-împletitură de nuiiele





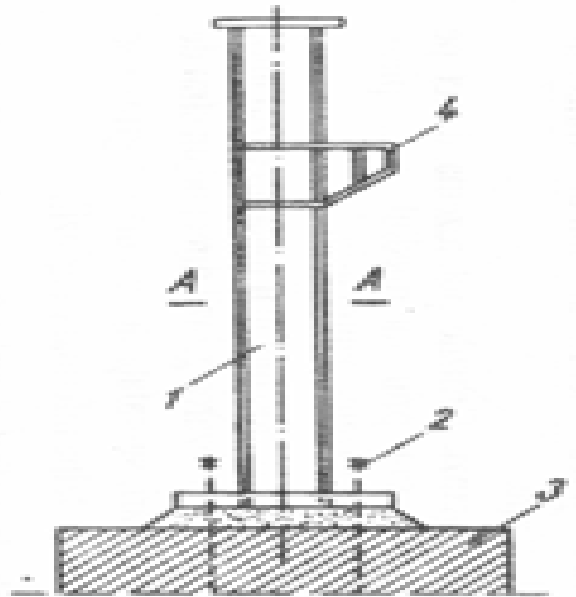
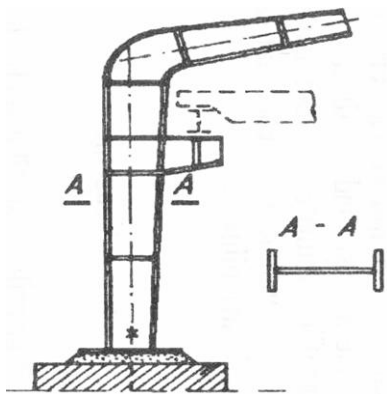
a- în două straturi
b- într-un singur strat
c- în trei straturi

1-strat de rezistență
2- strat termoizolant
3- barieră contra vaporilor
4- strat de protecție

Stâlpi

- **Definiție :** sunt elemente de rezistență ce preiau greutatea grinzilor și o transmit fundațiilor.
- **Clasificare :**
 - ❖ **După natura materialului :** stâlpi din lemn, stâlpi din zidarie, stâlpi din beton armat monolit sau prefabricat, stâlpi din metal;
 - ❖ **După forma secțiunii transversale :** stâlpi cu secțiune dreptunghiulară, stâlpi cu secțiune pătrată, stâlpi cu secțiune "T", stâlpi cu secțiune dublu "T", stâlpi cu secțiune "L", stâlpi cu secțiune în stea , stâlpi cu secțiune circulară, stâlpi cu secțiune tubulară;
 - ❖ **După modul de execuție :**
 - stâlpi monoliți,

- stâlpi prefabricați



Grinzile

- **Definiție :** sunt elemente de rezistență ce preiau greutatea planșeelor și o transmit stâlpilor.
- **Clasificare :**
 - ✓ **După natura materialelor :** grinzi din lemn, grinzi din beton armat monolit sau prefabricat, grinzi din metal;
 - ✓ **După forma secțiunii transversale :** grinzi cu secțiune dreptunghiulară, grinzi cu secțiune pătrată, grinzi cu secțiune dublu "T";
 - ✓ **După forma lor :**
 - grinzi cu inimă plină,
 - grinzi cu goluri în inimă,
 - grinzi cu zăbrele,

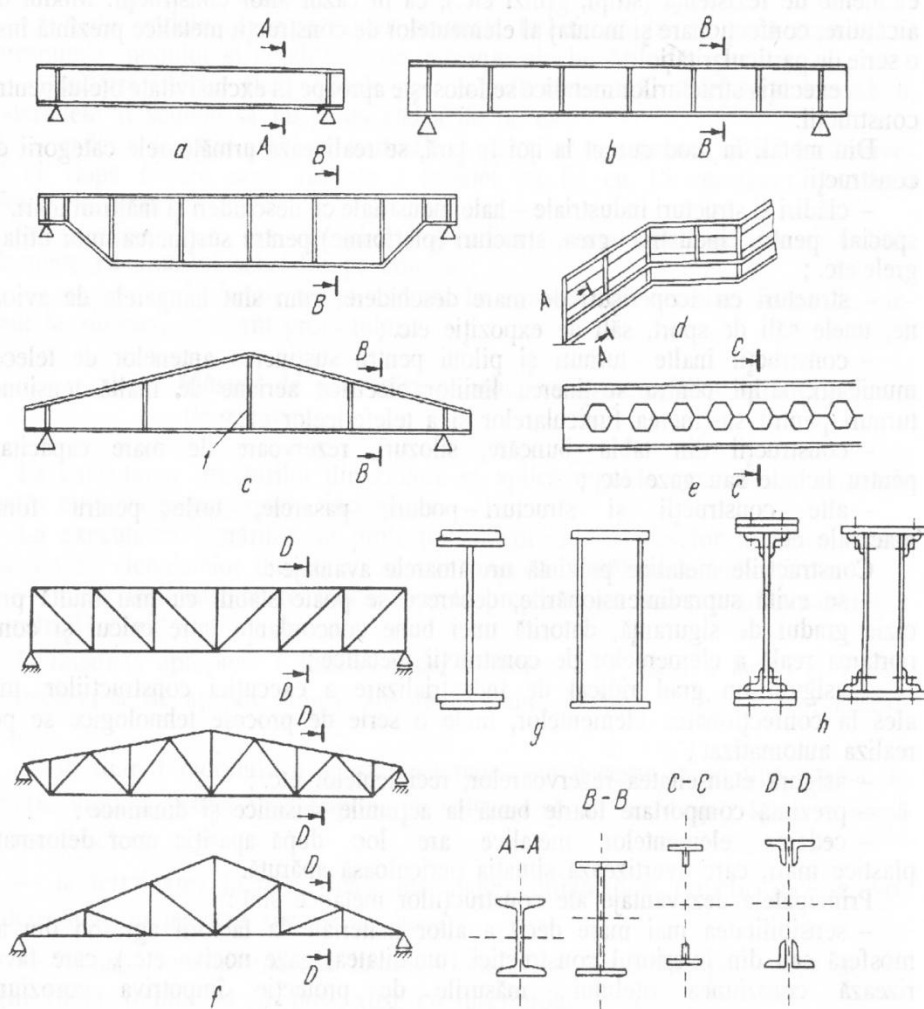


Fig. 8.1. Grinzi din metal :

a – grindă cu inimă plină de profil I laminat (secțiune constantă); *b* – grindă cu inimă plină având secțiune constantă, compusă din table sudate; *c* – grinzi cu inimă plină, având secțiune variabilă, compuse din table sudate; *d* – grindă de scară cu podest (grindă frântă sau vang); *e* – grindă cu goluri în inimă (expandată); *f* – grinzi cu zăbrele; *g* – secțiuni de grinzi grele din table asamblate prin sudare; *h* – secțiuni de grinzi grele din profile laminate și table asamblate prin nituire.

- grinzi cadru.

✓ **După modul de execuție :**

- grinzi monolite,
- grinzi prefabricate.

Cadrele

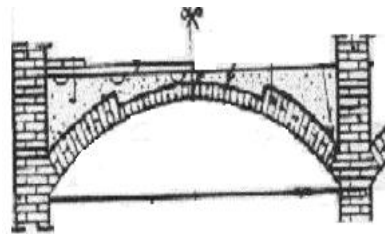
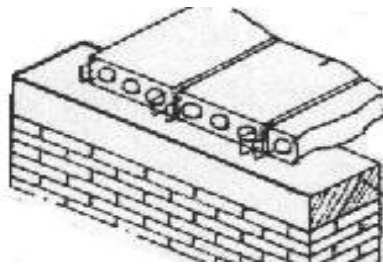
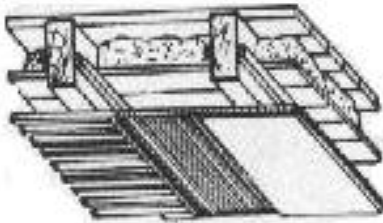
- **Definiție** : Cadrele sunt elemente ale structurii de rezistență alcătuite din bare legate între ele rigid, în noduri. Elementele componente sunt : grinzile(rigle) și stâlpii.
- **Elementele geometrice ale unui cadru:**
 - L = deschiderea cadrului= distanța dintre axele stâlpilor
 - Lo = lumina= distanța dintre fețele interioare ale stâlpilor
 - T = traveea= distanța dintre cadre
- **Clasificarea cadrelor:**
 1. **După natura materialelor:**
 - Cadre din lemn
 - Cadre din metal
 - Cadre din beton armat
 - Cadre mixte
 2. **După forma lor:**
 - Cadre cu o deschidere
 - Cadre cu mai multe deschideri
 - Cu mai multe niveluri
 - Cu rigle drepte
 - Cu rigle curbe

Planșeele

- **Definiție** : sunt elemente de rezistență ce preiau greutatea utilă dată de oameni, mobilier, utilaje și greutatea pereților despărțitori și o transmite pereților sau grinzilor; împart clădirea pe verticală în etaje.
- **Clasificare** :
 - o **După natura materialului** : planșee din lemn, planșee din beton armat monolit sau prefabricat, planșee cu grinzi metalice și corpuri ceramice de umplutură.
 - o **După poziția în clădire** :

LUCRARI DE STRUCTURI

- planșee peste subsol,
- planșee intermediare,
- planșee de acoperiș.
- o **După forma lor** : planșee sub formă de placă continuă monolită sau prefabricată, planșee sub formă de fâșii prefabricate, planșee cu grinzi principale, planșee cu grinzi principale și secundare, planșee cu nervuri, planșee casetate, planșee “ciupercă”, planșee predală.
- o **După modul de execuție** :
 - planșee monolite,
 - planșee prefabricate,
 - planșee predală.

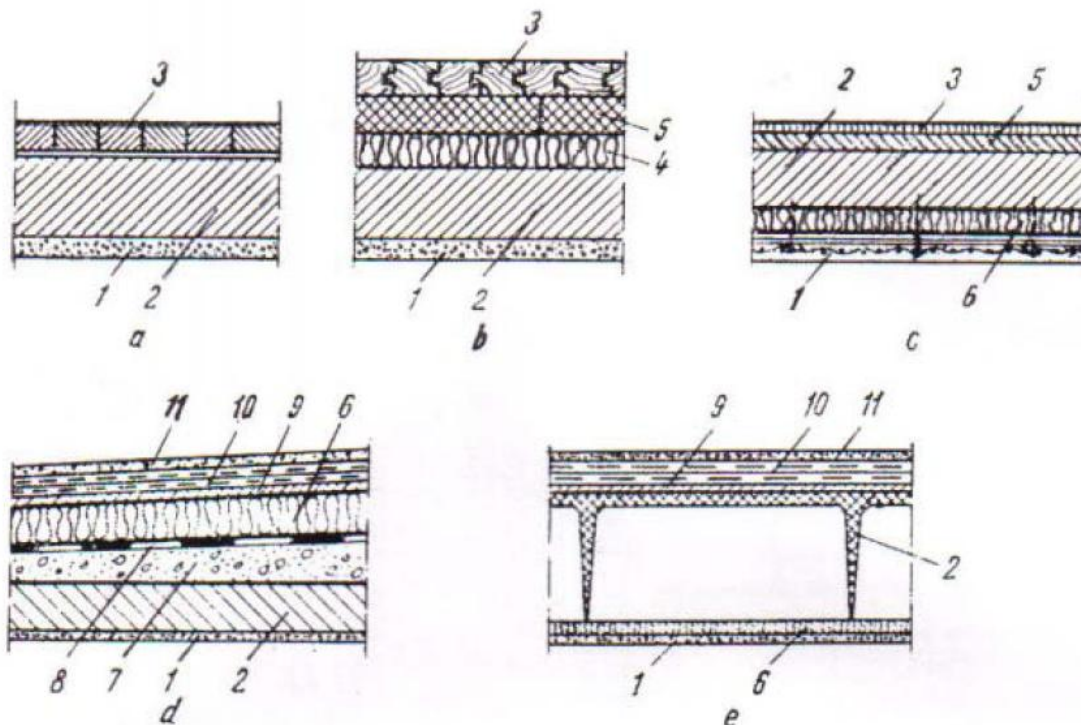


Planșee din lemn:

- a- cu pardoseală simplă;
- b.- planșeu cu pardoseala flotantă;
- c- planșeu peste subsol izolat termic la partea inferioară;
- d.-planșeu terasă;
- e - planșeu de acoperiș cu termoizolația suspendată;

LUCRARI DE STRUCTURI

1- tavan; 2 - planseu; 3- pardoseala; 4- fonoizolatie; 5- strat-suport pardoseala: 6 termoizolatie, 7- beton de panta; 8 - strat de difuzie si bariera contra vaporilor: 9 - strat-suport hidroizotatie; 10 hidroizolatie; 11 - strat de protecție a hidroizotatiei,



Scări

- **Definiție** : sunt elemente de rezistență ce asigură accesul în clădire și de la un etaj la altul.
- **Clasificare** :
 - **După natura materialelor**: scări din lemn, scări din zidărie, scări din beton armat, scări din metal.
 - **După poziția în clădire** :
 - scări interioare,
 - scări exterioare.
 - **După rolul lor în clădire** :
 - scări principale,

LUCRARI DE STRUCTURI

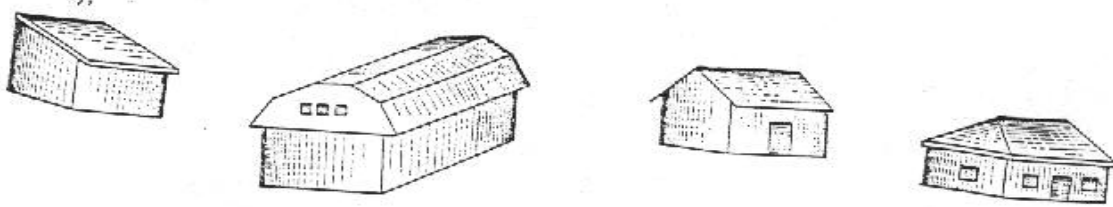
- scări secundare,
- scări de incendiu.
- **După forma lor :**
- scări liniare într-o rampă,
- scări liniare în două sau mai multe rampe,
- scări circulare,
- scări elicoidale,
- scări balansate.

Acoperișul

Definiție: sunt elemente de rezistență ce închid clădirea la partea superioară, preia greutatea zăpezii și o transmit pereților sau grinzilor.

Clasificare :

- ♦ **După natura materialelor :** acoperiș din lemn, acoperiș din beton armat, acoperiș din metal.
 - ♦ **După mărimea pantei :**
 - acoperiș cu pantă mai mică de 7% = acoperiș terasă,
 - acoperiș cu pantă mai mare de 7% = acoperiș șarpantă.
 - ♦ **După forma lor :** acoperiș plan, acoperiș curb pe o direcție, acoperiș curb pe două direcții, acoperiș “șă”(paraboloid hiperbolic).
1. **Acoperișul terasă** prezintă în alcătuire: I. elementul de rezistență - planșeul peste ultimul nivel; II. elemente de izolație – izolații hidrofuge și izolații termice; III. elemente auxiliare – conducte pentru acumularea apei provenită din precipitații.
 2. **Acoperișul șarpantă** prezintă în alcătuire : I. elemente de rezistență – pop, pane, talpă, clești, cosoroabă, căpriori, astereală; II. Elemente de izolații : 1. izolații hidrofuge: învelitoarea(șindrilă, șită de lemn, scânduri, stuf, țiglă solzi, țiglă jgheab, olane, tablă ondulată, tablă cutată, tablă plană, carton bitumat, plăci ondulate din azbociment, țiglă din beton ușor, țiglă din sticlă, plăci ondulate din PVC); III. Elemente auxiliare – jgheaburi, burlane.



Tâmplăria

Definiție : este elementul de închidere și compartimentare ce are rolul de a asigura ventilarea naturală și circulația între camera, între interior și exterior.

Tipuri de tâmplărie :

I. Ferestre

II. Uși

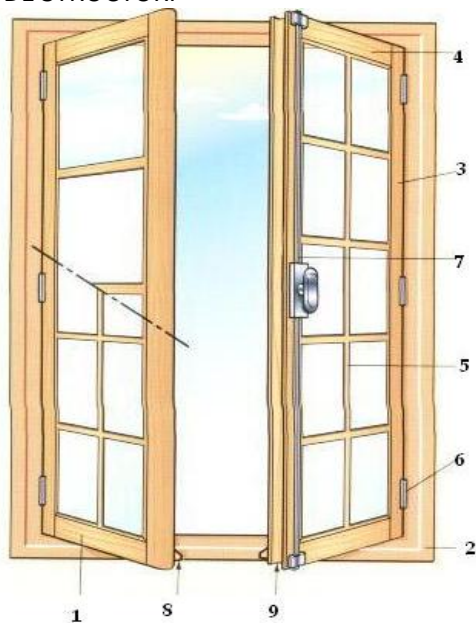
I. **Ferestrele** sunt alcătuite din parte fixă = toc și parte mobilă = cercevea.

Clasificare:

- **După natura materialului :** ferestre din lemn, ferestre din metal, ferestre din PVC.

- **După modul de deschidere :** ferestre cu deschidere obișnuită, ferestre glisante pe orizontală sau verticală, ferestre fixe, ferestre oscilobatante (basculante).

- **După modul de alcătuire :** ferestre simple, ferestre duble, ferestre într-un canat, ferestre în 2 canate, ferestre în 3 sau mai multe canate.



1- cercevea

2- toc

3-montant

4- traversă

5- nervură

6- balama

7- cremon

8- lăcrimar

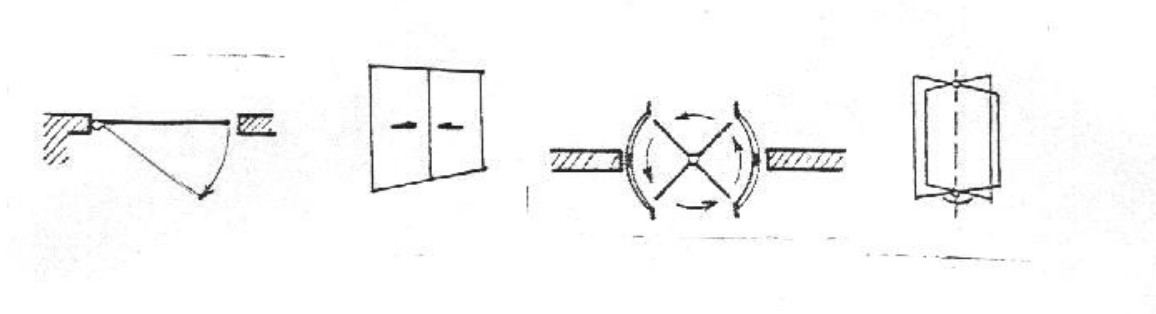
9- îmbinare în gură de lup

II. **Ușile** sunt alcătuite din partea fixa = toc și partea mobila = blat.

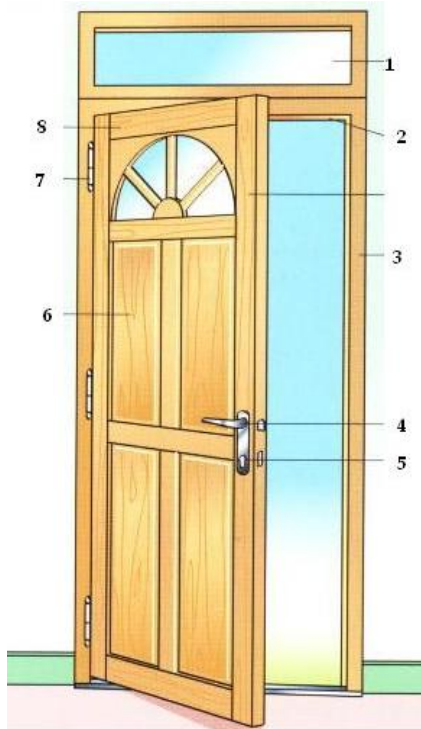
Clasificare :

- **După natura materialului** : din lemn, din metal, din PVC, din sticlă, din plăci de PFL și șipci în interior – uși panel, din placaj la exterior și fâșii la interior = uși celular.

- **După modul de deschidere** : uși obișnuite(simple, duble), uși batante, uși turnante, uși glisante, uși pliante.



- **După modul de alcătuire** : uși într-un canat, uși în 2 canate, uși duble cu deschidere în ambele sensuri sau în sensuri diferite, uși glazvante, uși cu geam.



- 1- supralumină
- 2- faiță
- 3- toc cu căpușeală
- 4- clanță
- 5- broască
- 6- tăblia
- 7- balama
- 8- traversă

Elemente de izolații

- **Tipuri de izolații :**

1. Izolații hidrofuge
2. Izolații termice
3. Izolații fonice
4. Izolații anticorozive.
5. Izolații împotriva trepidațiilor

1. Izolațiile hidrofuge au rolul de a proteja elementele de construcții împotriva pătrunderii apei. Sunt protejate următoarele elemente: fundația, pereții exteriori, acoperișul, planșeele și pereții de la baie și bucătărie. Materialele folosite sunt impermeabile: carton bitumat, pânza bitumată, pâslă bitumată, bitum, folie, tencuieli impermeabile, plăci de gresie și faianță.

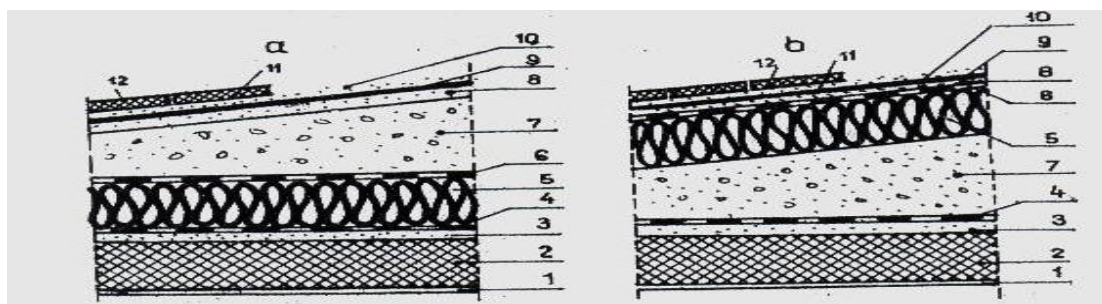
2. Izolațiile termice au rolul de a împiedica variația temperaturii în interiorul clădirii. Elementele izolate sunt planșeul peste subsol, pereții exteriori, acoperișul, conductele cu agent termic. Materialele folosite au structura poroasă

cu goluri de aer(saltele de vată minerală, plăci de polistiren, plăci de b.c.a., cărămizi cu goluri, plăci de PAL, PFL.)

3. Izolațiile fonice au rolul de a împiedica transmiterea zgomotelor de la un nivel la altul și dintre interior și exterior. Zgomotele de impact și trepidațiile date de mișcarea unor utilaje grele este preluată de materiale poroase sub formă de plăci sau vrac(pudretă de cauciuc, granule de polistiren, nisip, granule ceramice, granule de plută). Izolarea acustică se realizează prin placarea pereților cu materiale fonoabsorbante sau plăci așezate în mai multe unghiuri scoase în relief.

4. Izolațiile anticorozive protejează elementele de construcții împotriva acțiunii agenților exteriori (atmosferici, chimici, apa). Metalele sunt vopsite sau acoperite cu metale inoxidabile(nichel, crom etc.). Lemnul se protejează prin vopsire sau lăcuire.

5. Izolațiile împotriva trepidațiilor sunt utilizate în cazul trepidațiilor date de utilajele grele care, în timpul funcționării, produc vibrații ce se pot transmite structurii de rezistență. Sunt realizate din materiale granulare ce se comprimă asemănător unor arcuri.



Elemente de finisaj

Definiție : Finisajele au rolul de a proteja elementele de construcție împotriva acțiunii mediului înconjurător izolând, în același timp, clădirea și îndeplinind rol estetic și igienic.

Tipuri de finisaje :

1. Tencuieli
2. Placaje
3. Pardoseli

4. Zugraveli
5. Vopsitorii
6. Tapete
7. Ipsoserii

Tipuri de structuri

După alcătuire:

- I . Structuri cu pereți portanți
- II . Structuri în cadre
- III . Structuri mixte
- IV . Structuri combinate

După modul de execuție:

- A. Structuri monolite
- B. Structuri prefabricate

După natura materialului:

- Structuri din lemn
- Structuri din beton armat monolit (turnat în șantier)
- Structuri din beton armat prefabricat(realizate în șantier, transportate în șantier și ridicate cu macaraua)
- Structuri din zidărie
- Structuri metalice
- Structuri mixte(beton + metal; zidărie + beton; monolite + prefabricate; zidărie + lemn)

2. Structuri cu pereți portanți din beton armat monolit

- Se utilizează la clădirile cu un număr mare de niveluri, la care cerințele funcționale permit o distribuție identică a diaframelor la toate nivelurile și o dispoziție ordonată a lor în plan.

LUCRARI DE STRUCTURI

- Structura de rezistență este alcătuită dintr-un ansamblu de diafragme verticale(pereti) care împreună cu diafragmele orizontale(planșee) realizează un sistem spațial rigid de mare capacitate în preluarea încărcărilor verticale date de greutatea construcției și orizontale date de vânt și cutremur.

Trebuie să îndeplinească următoarele reguli constructive :

- ☐ Diafragmele se dispun simetric față de axele principale ale clădirii
- ☐ Distanța între 2 diafragme succesive să nu depășească 12m.
- ☐ Subsolurile trebuie să fie rigide, iar fundațiile să fie sub formă de tălpi continue sau radier general, în funcție de natura terenului și de mărimea încărcărilor(greutăților).

Reguli constructive

- ✓ 1. Se recomandă ca grosimea minimă a diaframelor să fie de 14cm și zonele de capăt ale pereților, la clădirile cu mai mult de P+4E și amplasate în regiuni seismice cu un grad de seismicitate mai mare de 7 să fie prevăzute cu îngroșări ale secțiunii numite bulbi.
- ✓ 2. Distanța de la capatul diafragmei până la marginea primului gol să fie mai mare de 1,20m.
- ✓ 3. Marca betonului în diafragme se prevede în funcție de solicitări și poate fi :
 - B150 - la clădiri cu maxim 4 niveluri amplasate în zone cu grad de seismicitate mai mic de 7;
 - B200 - în celelalte cazuri;
 - B250...B400 - la clădirile cu înălțimi mari.

Armarea diaframelor

Pentru armare se utilizează :

- ❖ Bare de oțel- beton OB37, PC52, PC 60
- ❖ Sârmă trasă mată STNB sub formă de plase sudate produse în industrie.
- Armarea diaframelor rezultă din calculul de rezistență sau din considerente constructive.
- Zonele puternic solicitate(capetele diaframelor=bulbi, colțurile, intersecțiile, ramificațiile) au o armare specifică.

- Înădirea și ancorarea armăturilor în rosturi se realizează prin petrecerea acestora pe o anumită distanță, în funcție de forma armăturii folosite(plasă sau carcasă, cu bare independente sau sudate).

Alcătuirea structurilor

- La construcții cu diafragme executate în cofraje plane metalice se utilizează planșeele din elemente prefabricate din beton armat. Plăcile prefabricate au dimensiunea unei încăperi având secțiuni plină sau cu goluri.
- La structuri cu diafragme realizate în cofraje spațiale, planșeele sunt sub formă de plăci realizate din beton armat monolit sunt turnate odată cu execuția pereților de la nivelul respectiv.
- La clădirile cu diafragme executate cu cofraje glisante, planșeele se realizează astfel :
 - Plăci din beton armat monolit
 - Plăci prefabricate sub formă de panouri mari având dimensiunile încăperilor.

Structuri din panouri mari prefabricate

Structura de rezistență a clădirilor din panouri mari prefabricate este alcătuită dintr-un ansamblu de diafragme verticale(pereți portanți) și diafragme orizontale (planșee) care prin îmbinări corespunzătoare realizează un sistem spațial rigid, cu o mare capacitate de rezistență și stabilitate la acțiunea încărcărilor verticale (greutatea elementelor) și orizontale (seism, vânt).

La noi în țară structurile din panouri mari se aplică la clădirile cu 4 etaje – pentru zone cu grad de intensitate seismică mai mare de 8 și cu 8 etaje pentru zonele cu grad de intensitate seismică mai mic de 8.

Avantajele acestor structuri :

- Creșterea productivității muncii
- Scurtarea duratei de execuție
- Reducerea consumului de materiale pentru cofrare
- Execuția lucrărilor și pe timp friguros cu cheltuieli minime

Dezavantajele acestor structuri:

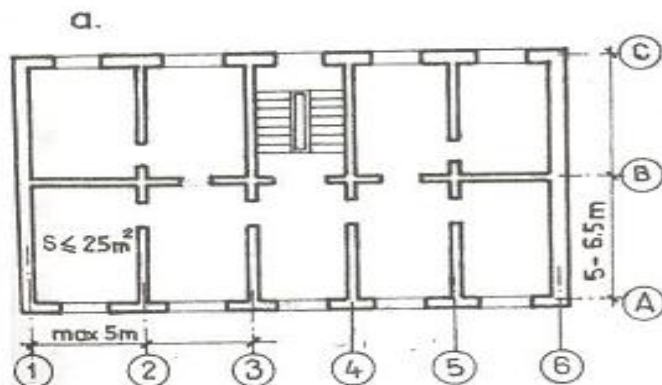
LUCRARI DE STRUCTURI

- Imposibilitatea modificărilor functionale ulterioare
- Costul ridicat
- Neasigurarea în totalitate a unei structuri monolite

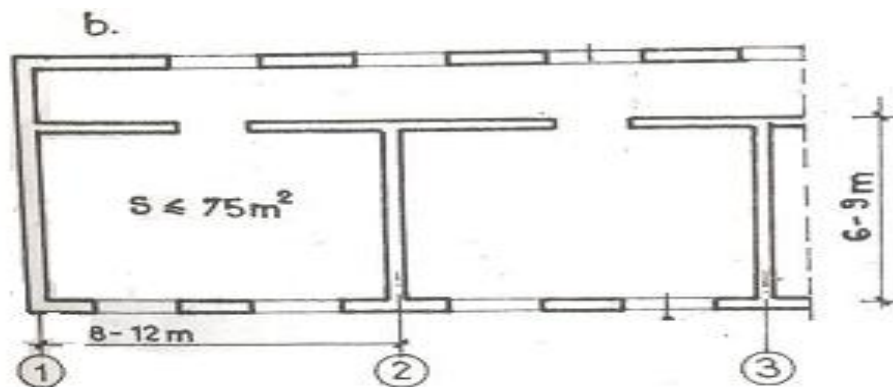
Clasificare :

Prin modul de dispunere în plan a diafragmelor verticale, prin variația numărului și a distanțelor între acestea, se obțin următoarele tipuri de structuri:

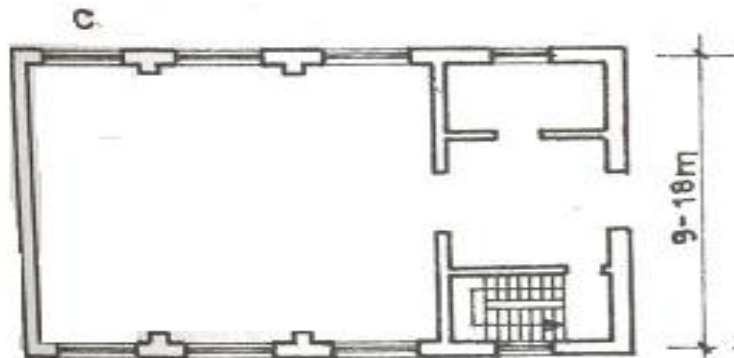
- Structuri cu diafragme dese (tip fagure) pentru încăperi cu deschideri mici (5m). Se folosesc în zone seismice.



- Structuri cu diafragme rare (tip celular) la clădiri cu încăperi mari (6...9m).



- Structuri cu diafragme transversale și longitudinale, folosite în zone seismice cu grad mare de intensitate (8..9).
- Structuri cu pereți longitudinali neportanți (despărțitori).
- Structura mixtă cu schelet din cadre de beton armat și panouri mari de umplutură sau autoportante exterioare pe toată înălțimea clădirii.



Alcătuirea structurii:

- ✓ Structura de rezistență trebuie să fie astfel alcătuită încât să asigure preluarea tuturor încărcărilor verticale, orizontale și transmiterea lor direct la fundații.
- ✓ Infrastructura clădirilor din panouri mari se realizează cu subsol general și va fi astfel alcătuită încât să formeze un ansamblu spațial cu rigiditate mare pe ambele direcții. Fundațiile clădirilor din panouri mari vor fi continue sub toți pereții portanți și realizate din beton de marcă minim B75. Pereții subsolului se pot realiza din beton monolit de grosime minim 25cm de marcă minim B150. Rezemarea pereților subsolului pe fundații se realizează fie direct, fie prin intermediul unei centuri – cuzinet realizată din beton armat monolit de marcă minim B150. Centura - cuzinet este obligatorie la clădirile cu peste 5 niveluri.
- ✓ Când pereții subsolului sunt din panouri mari, trebuie să aibă grosimea minimă de 16cm și marca betonului B250. La partea superioară a pereților sub planșeu se va realiza, în toate cazurile, o centură înglobată.
- ✓ Planșeele peste subsol se vor realiza din panouri mari prefabricate.

Suprastructura clădirii este alcătuită din diafragme verticale(pereți) și diafragme orizontale(planșee) care crează încăperi cu diferite destinații.

Diafragmele verticale se dispun astfel încât să se respecte următoarele reguli :

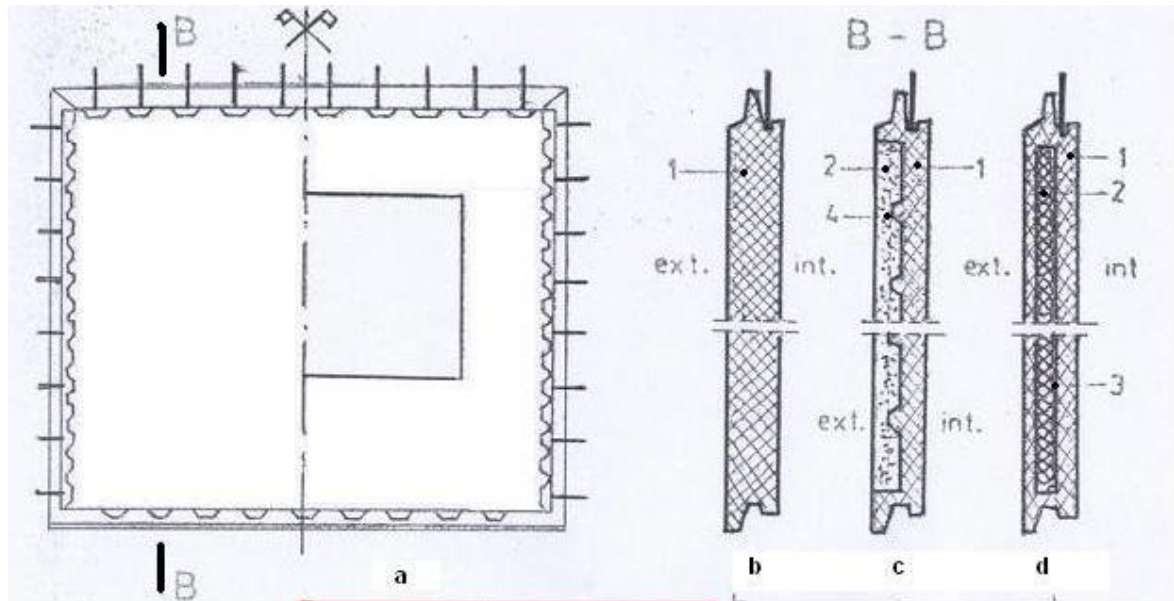
- ❖ Distanța între diafragme să nu depășească pe nici o direcție 7m.
- ❖ Diafragmele să fie continue pe toată lungimea și lățimea tronsonului.
- ❖ Diafragmele să fie continue pe toată înălțimea clădirii asigurându-se transmiterea eforturilor verticale prin pereții subsolului direct la fundații.
- ❖ Panourile de pereți portanți și planșeele se vor executa din același tip de beton.

- ❖ Planșeele vor fi realizate încât să constituie diafragme rigide în planul lor, capabile să transmită și să repartizeze încărcările orizontale la diafragmele verticale.

Alcătuirea panourilor prefabricate

Panourile mari care alcătuiesc structurile clădirilor se realizează sub formă de elemente plane. Fețele laterale de contur ale panourilor portante de pereți și planșee sunt prevăzute cu adâncituri locale(praguri, alveole, dinți) pentru preluarea eforturilor din îmbinări. Se pot adopta și elemente spațiale care sunt folosite pentru unele celule funcționale neportante (băi, cămară) și pentru unele elemente portante(balcoane,logii, casa liftului).

- Dimensiunile panourilor se stabilesc în funcție de dimensiunile încăperilor, de gabaritele de transport și de capacitatea de ridicare a utilajului.
- La confectionarea panourilor se vor prevedea găuri, șanturi, canale, doze, dibluri, ghermele necesare pentru trecerea și fixarea conductelor de instalații, pentru fixarea tâmplăriei și a obiectelor sanitare, pentru spijinirea provizorie a panourilor.
- Panourile mari prefabricate se realizeaza din beton obișnuit sau din beton ușor cu agregate din granolit, având marca minim B250.
- Armarea panourilor rezultă din calculul de rezistență sau constructiv și se realizează din bare de oțel-beton PC52, PC60 si STNB sub formă de plase, carcase sudate. Se admite folosirea oțelului-beton OB37 numai pentru armare constructivă.
- Pentru a putea fi transportate, manipulate și montate panourile sunt prevăzute cu urechi de agățare realizate din oțel-beton OB37 cu diametru minim de $\phi 10\text{mm}$. Panourile de pereți sunt prevăzute cu 2 urechi de agățare, iar panourile de planșeu cu 4 sau 6 urechi.



Panouri mari pentru pereți exteriori

a- vedere laterală

b, c, d - secțiuni transversale (b-panou într-un strat, c-panou în 2 straturi, d- panou în 3 straturi

1 - strat de rezistență

2- strat termoizolant

3- barieră contra vaporilor , 4- nervuri

Clasificarea panourilor:

• 1. După poziția lor :

- ◆ Panouri de pereți exteriori
- ◆ Panouri de pereți interiori
- ◆ Panouri de planșeu
- ◆ Panouri de scară

- 2. După rolul lor :

- Panouri portante (Structurale = de rezistență)
- Panouri neportante (nestructurale = de compartimentare)

- 3. După structura lor:

- ☑ Panouri cu structură omogenă, dintr-un strat de beton (pereți interiori, planșee)
- ☑ Panouri cu structură neomogenă, din 2 straturi (folosiți mai rar)

- ☑ Panouri cu structură neomogenă din 3 straturi, alcătuită din 2 straturi de beton și un strat termoizolant (pereți exteriori).

Panouri de pereți exteriori

- Sunt panouri de fațadă și au rolul de a închide clădirea la exterior, de a o proteja împotriva agenților exteriori, de a prelua încărcările și de a asigura un aspect frumos clădirii.
- La noi în țară pereții exteriori au înălțimea unui nivel și lungimea egală cu încăperea. Panourile pot fi pline sau cu goluri pentru uși și ferestre.
- Cel mai des sunt folosiți pereții exteriori cu structură în 3 straturi alcătuită astfel:
 - primul strat (interior) este din beton armat marca B250 și are grosimea de 10..14cm. Este un strat de rezistență. Armatura rezultă din calcule de rezistență și se realizează sub formă de plase sudate și carcase din oțel PC52, PC60 și STNB.
 - Al doilea strat este un material termoizolant rigid. Grosimea lui se determină din calcule termotehnice.
 - Al treilea strat este din beton armat marca B250 cu grosimea de 6 cm și este un strat de protecție. Se va arma cu plase din STNB, cu diametru de minim 3mm la cel mult 10cm distanță. Legătura dintre cele două straturi de beton se realizează cu agrafe din oțel sau nervuri de beton armat de 4..6 cm grosime. Poziția și numărul legăturilor este în funcție de dimensiunea panoului. Nervurile se armează cu carcase sudate, din bare transversale de minim $\phi 4$ mm la 15 cm.

Panouri de pereți interiori portanți

- Au rolul de a prelua încărcările și de a compartimenta spațiul interior al clădirii. Panourile pot fi pline sau cu goluri pentru uși. Structura cea mai utilizată este cea cu strat unic din beton armat marca B250. Grosimea pereților va fi cel puțin 14cm, pentru clădiri cu maxim 6 etaje și 16cm pentru clădiri cu maxim 7...8 etaje.
- Din calculul de rezistență rezultă armarea panourilor cu plase și carcase sudate din oțel PC52 și STNB.
- Panourile de pereți interiori despărțitori trebuie să asigure izolare fonică la o greutate cât mai redusă, să fie incombustibili și rezistenți la umiditate. Se execută din materiale ușoare, iar cei din beton armat au grosimea minimă de 6 cm (pentru a se asigura izolarea fonica) și se vor arma cu plase sudate din STNB, uzinate.

Panouri de planșeu

- Au rolul de a prelua și transmite încărcările pereților, de a asigura condiții de izolare fonică între apartamente pe verticală și de a rigidiza în plan orizontal celula spațială formată din panourile de pereți.
- Mărimea planșeelor poate fi egală cu mărimea încăperii sau se pot utiliza 2 panouri de planșeu pentru acoperirea încăperii. Deci rezemarea panourilor de planșeu pe pereți se realizează pe 3 sau 4 laturi, continuu, pe o adâncitură de 3..4 cm sau cu dinți de rezemare deși, dispuși la 60 cm, pe o adâncitură de 4..5cm.
- La stabilirea dimensiunilor panourilor de planșeu se ține cont de gabaritele mijloacelor de transport (lățimea panoului mai mică de 3,6 m)
- Panourile de planșeu sunt din beton armat marca B250.
- Grosimea panoului de planșeu se determină din considerente de rezistență, rigiditate și izolare fonică, dar minimum 10 cm.
- Armătura de rezistență este realizată din plase sudate din STNB uzinate.

Alcătuirea îmbinărilor

- Îmbinările dintre diafragmele verticale și orizontale sunt realizate astfel încât să se obțină un ansamblu ce se comportă similar cu o structură cu diafragme din beton monolit. Îmbinările dintre panourile care alcătuiesc diafragmele și îmbinările dintre diafragme se realizează pe conturul panourilor ca : **îmbinări verticale și îmbinări orizontale**.
- **Îmbinările verticale** se realizează sub formă de stâlpișori din beton armat turnați în spațiile verticale dintre panourile de pereți, asigurând legătura pe verticală între acestea.
- Betonul din îmbinări va fi de aceeași marcă cu betonul din panouri . Îmbinările verticale sunt armate cu bare longitudinale din oțel-beton OB37, PC52, PC60 cu ϕ minim 10mm.
- Legătura dintre panourile de perete se realizează în cadrul stâlpișorilor prin mustăți sudate (cel puțin 5 legături orizontale pe înălțimea unui etaj).
- **Îmbinările orizontale** se realizează sub formă de centuri din beton armat turnat în spațiile dintre panouri, care asigură legătura pe orizontală între panourile de pereți și legatura pe orizontală între panourile de planșeu.
- Înălțimea centurii este egală cu grosimea planșeului.

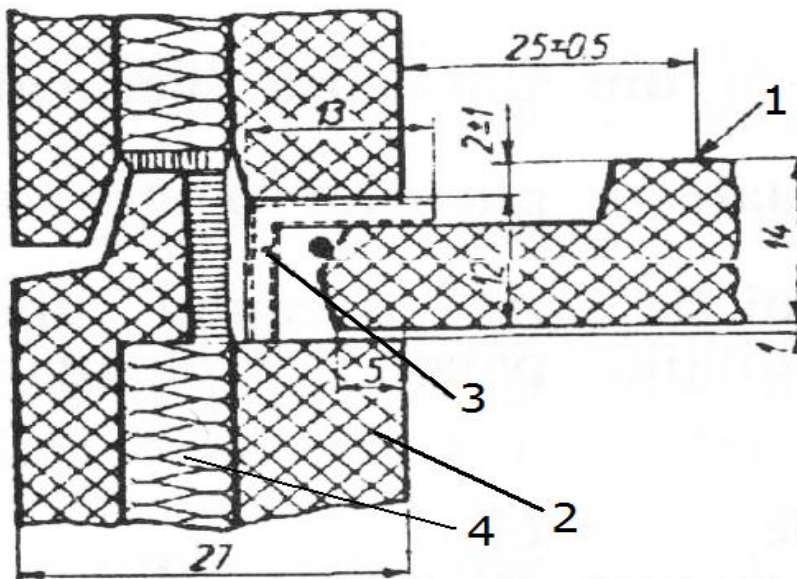
LUCRARI DE STRUCTURI

- Lăţimea minimă a centurii variază între 5 şi 8 cm în funcţie de tipul panoului de planşeu şi de modul de rezemare. Betonul turnat în centură va avea marca egală cu cea a betonului din panourile de pereţi şi planşeu.
- Centurile se vor arma cu 1 sau mai multe bare longitudinale continue rezultate din calcul sau constructiv din oţel-beton OB37, PC52, PC60, cu diametru minim de 10mm şi se înădesc prin sudură sau petrecere.
- Legătura dintre panourile de planşeu se va realiza în cadrul îmbinării orizontale prin mustăţi sudate sau prin bucle suprapuse.
- Rezemarea panourilor de planşeu pe pereţi se va realiza prin intermediul unui mortar de poză sau prin betonul turnat în centura care pătrunde în spaţiul lăsat între planşeu şi pereţi.

Etanşarea rosturilor

Pentru a evita infiltrarea apei din precipitaţii în îmbinările dintre panouri se impune etanşarea rosturilor realizată prin : rosturi închise cu ecran etanş sau rosturi deschise.

- Rosturile închise se realizează prin umplerea rosturilor cu un cordon de chit plastic, continu, în grosime de minim 10mm. Chiturile de etanşare trebuie să nu se întărească în timp pentru a adera bine la feţele laterale ale panourilor.
- Rosturile deschise se realizează sub forma unui gol vertical de decompresiune, continu pe înălţimea fiecărui nivel, pentru drenarea şi evacuarea în exterior a apei infiltrate. Golul vertical se realizează prin adoptarea unui profil special a pereţilor la rosturi şi prin introducerea unui profil metalic sau din material plastic.
- În dreptul îmbinărilor stratul termoizolant din panourile prefabricate este intrerupt; de aceea în rosturi se vor introduce căptuşeli din materiale termoizolante eficiente (polistiren).



3. Structuri în cadre din beton armat

Alcătuire generală

- Sunt alcătuite dintr-un sistem de cadre dispuse după 2

direcții ortogonale capabile să asigure rezistența și rigiditatea construcției la acțiunea încărcărilor verticale și orizontale.

- Se folosesc la clădirile administrative, social – culturale, sanitare, comerciale.
- Funcție de condițiile de amplasare ale clădirii, de mărimea deschiderilor și a traveelor, de numărul de niveluri, structura cu schelet din beton armat se poate realiza cu cadre turnate monolit, prefabricate integral sau parțial(stâlpi monoliți, rigle și planșee prefabricate).

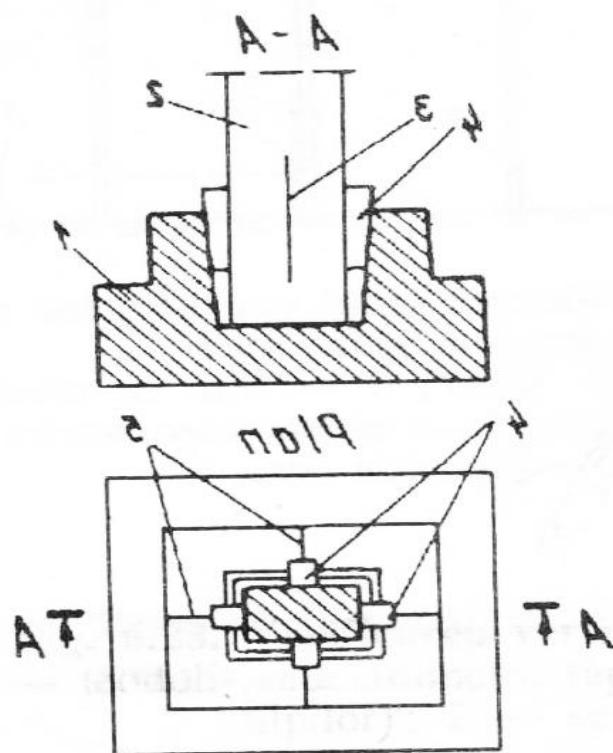
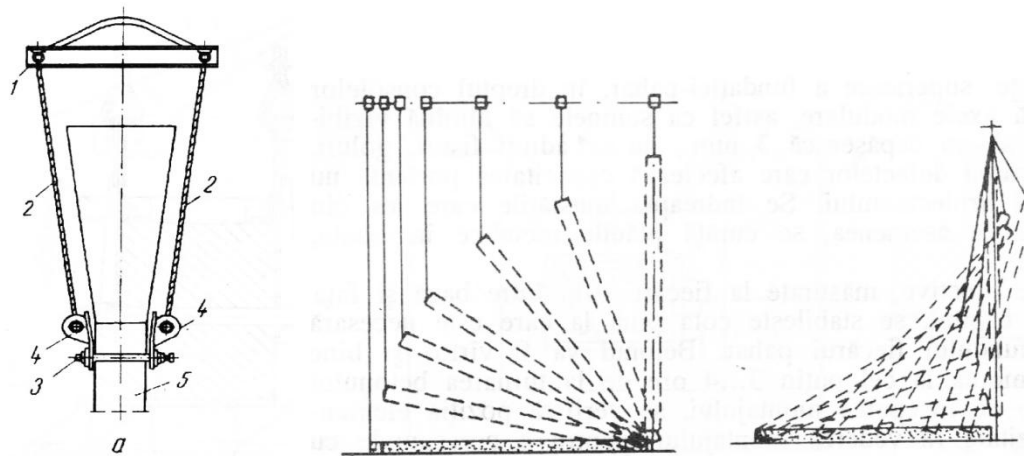
Structuri în cadre din beton armat monolit

- Se întâlnesc la sisteme simetrice cu deschideri egale și cu un număr mare de etaje. Cadrele se dispun pe 2 direcții ortogonale : transversale și longitudinale.
- Înălțimea etajelor este de 3..6m.
- Lățimea clădirilor este de 9..12m, când nu au stâlpi intermediari și de 20..35m, când au 2..4 rânduri de stâlpi intermediari.

Structuri în cadre din beton armat integral prefabricat

- La aceste structuri elementele de rezistență sunt prefabricate. Stâlpii pot avea lungimea egală cu înălțimea etajului. Realizarea îmbinărilor în zona nodurilor, unde eforturile provocate de încărcările orizontale(vânt, cutremur) au valori maxime, prezintă dificultăți mari. De aceea se urmărește ca îmbinările să se realizeze în afara nodurilor de cadru , în zone cu eforturi reduse.
- Structurile se mai pot realiza din ansambluri mici îmbinate în zone mai puțin solicitate :
 - cadre cu stâlpi continui pe mai multe etaje;
 - cadre cu stâlpi cu console scurte și grinzi întregi;
 - cadre cu stâlpi continui cu console lungi.

Structurile se mai pot realiza din subansambluri mari ce conțin mai multe noduri rigide. Cadre în formă de H, T, L, П.



Structuri în cadre din beton armat parțial prefabricat

LUCRARI DE STRUCTURI

- Se execută cu stâlpi turnați monolit în cofraje și rigle prefabricate, cu secțiune de formă dreptunghiulară, T sau T întors. Secțiunea stâlpilor este constantă pe nivel și pe toată înălțimea clădirii.
- Se întâlnesc la clădiri cu un număr mare de niveluri, pentru a evita dificultatea de menținere în poziția de montaj a stâlpilor prefabricați până la realizarea îmbinărilor.
- Riglele prefabricate se betonează odată cu monolitizările și eventual cu suprabetonarea planșeului.
- Cadrele pot fi cu prefabricarea parțială a riglelor folosind grinzi prefabricate cu secțiunea în formă de U ce servesc drept cofraje pentru betonarea miezului odată cu monolitizarea planșeului.

Planșeele utilizate la clădiri în cadre din beton armat

- Dacă distanțele între stâlpi sunt relativ mici, planșeele se realizează dintr-o placă continuă, turnată monolit, care reazemă pe riglele cadrelor.
- La distanțe mari între stâlpi planșeul este alcătuit din plăci și grinzi secundare (nervuri) care reazemă pe riglele cadrelor sau o rețea de grinzi (planșeu casetat).
- Se pot utiliza și planșee din elemente prefabricate de beton armat.
- La clădirile cu schelet de rezistență de beton armat prefabricat integral sau parțial, planșeele utilizate pot fi :
 - Panouri mari sau semipanouri din plăci pline sau cu goluri;
 - Predale din beton armat cu suprabetonare la fața locului;
 - Fâșii cu goluri.

MATERIALE DE CONSTRUCȚII

CLASIFICARE

1. După proveniența lor:

- Materiale de natură anorganică(minerală): piatră, cărămidă, sticlă, mortare, betoane, metale etc.
- Materiale de natură organică: lemn, bitumuri, lacuri, vopsele, uleiuri, polimeri.

2. După starea lor:

- Solide: lemn, piatră, cărămizi, metale
- Paste: mortare, bitumuri, masticuri

3. După textură(structură):

- ❖ Compacte(metale, sticlă)
- ❖ Granulare(pietriș pentru mortare, betoane)
- ❖ Fibroase(lemn, azbest, materiale textile)
- ❖ Poroase(piatra ponce, spume poliuretane, b.c.a.)

4. După destinație:

- Materiale pentru structuri(caracterizate prin rezistențe mecanice)
- Materiale pentru finisaje(caracteristici fizice și chimice)
- Materiale pentru izolații(caracteristici fizice)
- Materiale pentru instalații

Materiale de construcții din piatră natural

- I. Materiale masive.

1. Neprelucrate:

- *bolovani*- sunt pietre masive cu muchii rotunjite și dimensiuni minime de 71mm. Se utilizează la zidării pentru sprijiniri de maluri, fundații, socluri și pentru prepararea betonului ciclopian la baraje.
- *Lespezi*- sunt plăci de formă poligonală și se utilizează la execuția pavajelor pentru alei pietonale în parcuri, grădini.

2. Prelucrate

a. Pentru pavaje:

LUCRARI DE STRUCTURI

- *Calupurile* – sunt pietre cubice cu dimensiuni de 90mm sau 70mm pentru artere de circulație cu trafic greu.
- *Pavele* – sunt pietre de formă paralelipipedică de dimensiuni : 180x120x130mm sau 170x170x130mm folosite ca și calupurile.
- *Borduri* – sunt folosite la delimitarea zonei carosabile.
- *Dale de piatră* – au grosimea de minim 30mm și celelalte dimensiuni de minim 400mm și o față plană pentru circulația în parcuri sau clădiri monumentale (din marmură).

b. Pentru zidărie:

- *Moloane* – sunt pietre prelucrate numai pe fața văzută și pe cele laterale pe o adâncime de 50mm.
- *Piatra de talie* - are formă paralelipipedică cu toate fețele prelucrate iar fața văzută poate avea diferite moduri de prelucrare.
- *Boltari* – sunt pietre prelucrate în forma bolții în care se zidesc.

II. Materiale granulare

I. Neprelucrate – se extrag din albia râurilor sub formă de :

- *Nisip* – prezintă granule rotunjite cu diametrul de maxim 7,1mm și se utilizează ca agregat pentru mortare și betoane.
- *Pietris* – prezintă granule rotunjite de 7,1- 71mm pentru betoane sau drumuri.
- *Balast* – este un amestec de nisip și pietriș folosit ca atare pentru prepararea betonului, la drumuri sau prin ciuruire se pot extrage nisipul și pietrișul.

II. Prelucrate – se obțin prin concasarea (măcinarea) diverselor roci obținându-se:

- *Filerul* – agregat fin obținut prin concasarea calcarului sau a varului nestins, rezultând dimensiuni de maxim 0,09mm. Se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sau la izolații hidrofuge.
- *Nisipul și pietrisul de concasaj* din roci rezistente(bazalt, granit) pentru betoane rezistente sau din roci poroase (diatomit, piatră ponce) pentru betoane ușoare, termoizolații.
- *Criblura* – este o piatră spartă din roci rezistente obținută prin dubla concasare, având dimensiuni de 3- 25mm pentru betoane asfaltice și până la 60mm pentru macadam(împietruiri la căi ferate și drumuri).

LUCRARI DE STRUCTURI

- *Piatra de mozaic* se obține din calcar, marmură, având dimensiuni de 0-1 și 1-3mm (granule fine); 16-25 și 25-35mm (granule mari). Se folosește la pardoseli din mozaic turnat, tencuieli decorative și marmaroc (panouri textile cu granule lipite cu adeziv).
- *Piatra sparta* :
 - obișnuită, de 7-71mm, folosită ca agregat pentru betoane, umplutură pentru fundații;
 - mare, de 71-125mm, pentru drumuri.

Lianții

- **Definiție** : sunt materiale naturale sau artificiale care au proprietatea de a lega între ele materialele granulare sau sub formă de bucăți.
- **Clasificare după natura lor** :

-lianți anorganici (minerali)

-lianți organici (bituminosi)

Lianți minerali

Definiție : sunt pulberi minerale cu diferite compoziții chimice, care împreună cu apa formează paste plastice ce se întăresc în timp datorită unor procese fizice sau fizico-chimice.

Clasificare :

- Lianți minerali nehidraulici
- Lianți minerali hidraulici

Lianți nehidraulici

Definiție : sunt lianți ce se întăresc numai în aer uscat, iar după întărire nu rezistă la acțiunea apei.

Clasificare :

- Naturali : argile, pământuri argiloase.
- Artificiale : var, ipsosul, cimentul magnezian.

Lianți hidraulici

Definiție : sunt lianți ce se întăresc în aer sau apă, iar după întărire rezistă și în aer uscat și în apă.

Clasificare :

- Unitari : clincherizați (cimenturile) și neclincherizați(varurile hidraulice)
- Amestecați :un liant și un adios.

Varul pentru construcții

- **Definiție** : se fabrică prin arderea pietrei de calcar în cuptoare speciale, la o temperatură de 1200°C. Se obține var nestins în bulgări care, pentru a putea fi utilizat, se supune stingerii în *pasta* sau în *praf*.
- *Stingerea varului in pasta.* Sunt utilizate cutii mari din lemn sau tablă de oțel, numite varnițe, amplasate lângă o groapă săpată în teren(groapa de var). Varul bulgări se așează în varniță, se acoperă cu apă și se agită pentru sfărâmarea bulgărilor și obținerea unei paste fluide. Stingerea se produce prin degajare de căldură și, ca urmare, apa fierbe. După stingere se deschide ușa varniței și amestecul trece în groapă printr-o sita din plasă de sârmă care reține particulele nestinse de var. Operația se repetă până când se umple groapa de var. Apa se scurge în pământ și stingerea continuă 2 săptămâni până când la suprafața pastei apar crăpături.
- *Stingerea in praf.* Bulgării de var nestins se așează într-un coș de sârmă și se introduc într-un bazin cu apă câteva minute, până când la suprafața apei apar bule de aer. Se răstoarnă apoi conținutul coșului pe o platformă betonată și imediat începe stingerea însoțită de o degajare mare de căldură, care conduce la pulverizarea bulgărilor. Se obține astfel var hidratat în pulbere.
- *Utilizarea varului.* Varul *pasta* în amestec cu nisip se utilizează la prepararea mortarului pentru zidării și tencuieli.

Varul praf se utilizează la mortare colorate pentru tencuieli decorative; mortare de zidării; ca filer în betoane asfaltice pentru îmbrăcămînți rutiere.

Varul nestins praf se utilizează la mortare folosite iarna; la executarea b.c.a.-ului.

Ipsosul

Se fabrica din ghips în mai multe sortimente:

LUCRARI DE STRUCTURI

1. Ipsos de construcție. Este un liant de culoare alb-gri obținut prin arderea în cuptoare speciale a pietrei de ghips. Se utilizează sub formă de pastă simplă sau amestecată cu var la tencuieli, gleturi, pereți despartitori din plăci prefabricate.
2. Ipsos de modelat. Este un liant de culoare albă obținut din materii prime alese și curate. Se utilizează la lucrări ornamentale având o finețe de măcinare mai mare.
3. Ipsos de pardoseală. Se obține din ghips ars până la completa deshidratare și măcinat după ardere. Este un liant cu întărire lentă și rezistență mai mare.
4. Ipsos celular. Se realizează prin introducerea în pastă de ipsos a unei substanțe generatoare de gaze sau spumă ce produce o structură cu goluri.

Cimenturile silicioase

- Definiție: se obține prin măcinarea fină a clincherului de ciment, cu adaos de 3..5% ghips pentru reglarea timpului de întărire. Clincherul de ciment se obține prin arderea până la clincherizare (1450°C) a unui amestec de calcar și argilă.
- Clasificare:
 - Ciment Portland – ciment gri de marcă P40, P45, P50(rezistență minimă la compresiune)
 - Ciment RIM – ciment cu întărire rapidă și rezistențe inițiale mari de marcă RIM 200, RIM300. Se utilizează la prefabricate.
 - Ciment alb – rezultă din măcinarea unui clincher portland alb ce conține cel mult 0,5% oxid de fier și de mangan. La măcinare se adaugă ghips albastru. Se utilizează la mortare și betoane decorative, mozaicuri și la rostuirea placajelor.
 - Ciment colorat – se fabrică prin măcinarea clincherului alb cu pigment sau direct din clincher colorat obținut din calcare și argile la care se adaugă pigmenți(oxid de cupru, fier, mangan, crom, ultramarin etc.) în proporție de 0,2...7%.
 - Cimentul expasiv – prezintă în timpul întăririi o expansiune moderată. Se obține prin folosirea anumitor adaosuri la clincherul portland. Se utilizează ca material de etanșare a rosturilor la diverse lucrări : tuneluri, metrouri, diguri.
 - Cimentul aluminos- se fabrică prin măcinarea fină a produsului rezultat în urma arderii până la clincherizare a amestecului de calcar si bauxită. Prezintă întărire rapidă, rezistență la temperaturi ridicate și la acțiuni chimice. Se folosesc la construcții subterane sau în medii agresive; au următoarele mărci : A400, A500, A600.

- Tipuri : bitumurile, gudroanele, smoala.

I. Bitumurile.

-Definiție: sunt produse de natură organică, cu compoziție complexă, consistență de la fluid la solid, de culoare brun închis până la negru. Prin încălzire bitumul semisolid sau solid se fluidifică putând fi pus în operă, după care prin răcire se solidifică.

- Clasificare după modul de formare :

- bitumuri naturale - se formează prin oxidarea naturală a țițeiului, procesul având loc la suprafața scoarței terestre.

- bitumuri artificiale – se obțin prin prelucrarea păcurii asfaltoase sau parafinoase.

II. Gudroane și smoală. La distilarea uscată a cărbunilor și a lemnului rezultă ca reziduu cocsul și gudronul. Prin distilarea fracționată a gudroanelor se obțin o serie de uleiuri și o masă semisolidă numită smoala. Se utilizează în construcții ca lianți bituminoși, dar prezintă dezavantajul că îmbătrânesc mai repede și conțin substanțe toxice.

Domenii de utilizare

1. Lianți bituminoși folosiți la rece :

- Soluții bituminoase – se obțin prin dizolvarea bitumului topit în benzină. Se utilizează la protecția hidrofugă a elementelor de beton, zidărie și metal, liant la prepararea asfaltului, amorsarea suprafețelor. Dezavantaje : toxice, inflamabile, se aplică numai pe suprafețe uscate.

- Emulsiile bituminoase sunt dispersii de particule fine de bitum în apă, realizate în prezența unui emulgator(săpunuri de sodiu, potasiu, amoniu). Se poate aplica și pe suprafețe umede.
- Suspensii bituminoase – se obțin prin hidrofilizarea particulelor de bitum cu ajutorul unor filere(pastă de var hidratat). Se utilizează la execuția mortarelor și a betoanelor asfaltice, la amorsarea suprafețelor chiar umede, protecția metalelor, hidroizolații.

2. Lianți bituminoși folosiți la cald

Masticurile bituminoase sunt amestecuri omogenizate din bitum topit și pulberi minerale uscate (filere). Filerele utilizate sunt: pulberi de calcar, cenușă, var stins în praf. Se utilizează la izolații hidrofuge, la chituiră rosturilor.

Mortare și paste

- **Definiția mortarelor**: mortarele sunt amestecuri bine omogenizate de liant, apă și agregat mărunț, care se aplică în strat subțire pe un suport oarecare de care aderă și cu care conlucrează în exploatare, iar după întărire dau o piatră artificială cu aspect de gresie. Apa de amestec poate fi potabilă sau nepotabilă, dar slab alcalină sau slab acidă și nu trebuie să conțină substanțe organice nocive. Nisipul, preferabil nisipul cuarțos, trebuie să fie curat și să nu conțină urme de argilă, cărbune, săruri, substanțe humice.
- **Clasificarea mortarelor**

1. După natura liantului de baza :

- Mortare pe baza de var(mortar de var simplu, mortar de var-ipsos, mortar de var – ciment)
- Mortare pe baza de ciment(mortar de ciment simplu, mortar de ciment-var, mortar de ciment – argilă)
- Mortar pe baza de ipsos(mortar de ipsos, mortar de ipsos-var)
- Mortar din pământuri argiloase(lut)

2. După domeniul de utilizare:

- Mortar de zidărie
- Mortar de tencuială

3. După marca mortarului(rezistența la compresiune):

- M4, M10, M25, M50, M100

4. După consistență:

- Mortare fluide
- Mortare plastice
- Mortare vâtoase.

Betoane de ciment

- **Definiția betoanelor:** betoanele sunt produse artificiale cu aspect de conglomerat, care se obțin în urma întăririi unor amestecuri bine omogenizate de liant, apă și agregate(nisip și pietriș sau piatră spartă). Amestecul de liant și apă formează o pastă care, în urma unor procese fizico-chimice se întărește, transformându-se într-o masă solidă, numită piatră de ciment, care leagă între ele granulele de agregat, dând astfel betonului caracterul de monolit.
- **Clasificare :**

1. După densitatea aparentă în stare întărită:

- Betoane foarte grele
- Betoane grele
- Betoane semigrele
- Betoane ușoare
- Betoane foarte ușoare

2. După marca(clasa) betonului=rezistența la compresiune:

- B50(Bc 3,5); B75(Bc 5); B100(Bc 7,5); B150(Bc 10); B200(Bc 15); B250(Bc 20); B300(Bc 22,5); B400(Bc 30).

3. După consistență :

- Betoane vârtoase(conținut redus de apă)
- Betoane plastice(conținut mai mare de apă)
- Betoane fluide(conținut mare de apă)

4. După destinație :

- Betoane pentru construcții civile și industriale
- Betoane pentru construcții hidrotehnice
- Betoane pentru drumuri
- Betoane cu destinații speciale(antiacide, refractare, decorative, izolatoare etc).

Lemnul și produse din lemn

LUCRARI DE STRUCTURI

- **Definiție :** lemnul este un material de natură organică vegetală furnizat de arbori din speciile de rășinoase și foioase. Lemnul provenit din arbori care nu au suferit în afară de operația de recoltare nici o altă prelucrare este numit *lemn brut*. Este utilizat ca lemn de lucru pentru construcții, pentru industrializare sau ca lemn de foc.
- Datorită structurii sale fibroase, compoziției chimice, lemnul prezintă următoarele **avantaje**:
 - Rezistențe mecanice relativ mari
 - Elasticitate
 - Durabilitate în condiții favorabile
 - Capacitate de prelucrare ușoară
 - Varietatea posibilităților de îmbinare
 - Aspect estetic
 - Proprietăți de izolare termică și fonică
- **Dezavantaje :**
 - Neomogenitate structurală
 - Variație volumetrică sub acțiunea umidității și a temperaturii
 - Defectele structurii lemnoase
 - Instabilitate termică și combustibilitate
 - Rezistențe mici la despicare și forfecare
 - Sensibilitate la acțiunea mediului exterior
- În construcții lemnul se utilizează la elemente de rezistență, cofraje pentru lucrări de betoane, materiale de învelitori la acoperiș, pereți despărțitori, pardoseli, materiale de izolare termică, fonică.
- **Defectele lemnului:**
 - I. Defecte de creștere : noduri, curbura, conicitate.
 - II. Defecte după tăiere: crăpături, defecte provocate de microorganisme(defecte de culoare, putrezire), defecte provocate de larve și de insecte.

- **Uscarea lemnului** – lemnul se utilizeaza atunci când prezintă o umiditate de 15%(lemn uscat). Operația de uscare se poate realiza prin :

I. Uscare naturală

II. Uscare în aer condiționat

III. Uscare cu ajutorul curenților de înaltă frecvență

- **Conservarea lemnului** – lemnul trebuie protejat de intemperii, de atacul ciupercilor și al insectelor, de foc etc. Măsuri de conservare:

I. Vopsirea(pentru intemperii)

II. Antiseptizarea (pentru atacul ciupercilor și al microorganismelor)

III. Hidrofolizarea (pentru umezeală) cu pelicule de bitum, rășini sintetice

IV. Ignifugarea (împotriva incendiului).

Produse din lemn:

- I. Lemn rotund : bile-manele; prăjini.
- II. Cioplitura : grinzi
- III. Cheresteaua : scânduri, dulapi, șipci, rigle,.
- IV. Furnirul – foi subțiri decupate din lemn rotund de foioase.
- V. Placajul – se obține prin încheierea cu adeziv a unui număr impar de foi de furnir așezate în poziții perpendiculare.
- VI. Panele – sunt alcătuite dintr-un miez de șipci de lemn acoperit pe ambele fețe, prin încheiere, cu foi de furnir.
- VII. PAL – plăci din aşchii de lemn
- VIII. PFL – plăci din fibre de lemn.

Metale și produse din metal

- Produsele din metal se obțin din :
 - I. Metale feroase și aliaje feroase(aliajele fierului)

LUCRARI DE STRUCTURI

- II. Metale neferoase(aluminiu, cupru, zincul, plumbul etc. și aliajele lor).
- I. Metale feroase :
 - Fierul(nu se folosește în stare pură în tehnică)
 - Aliajele fierului: fonta și oțelurile.
 - 1. Fonta – este un aliaj fier-carbon cu peste 1,7% carbon.
 - a) Fonta cenușie(de turnătorie) este relativ moale, se toarnă bine și se prelucurează prin așchiere(la strung).
 - b) Fonta alba(de afânare) este foarte dură și se folosește la elaborarea oțelului.
 - c) Fontele speciale prezintă elemente de aliere(siliciu, aluminiu, crom, titan etc.) având proprietăți și destinații speciale : anticorozive, refractare, etc.

În construcții se utilizează fonta cenușie la elementele de construcții supuse la compresiune : arce, stâlpi, coloane, parapet pentru scări, balcoane și la elemente de instalații : radiatoare, căzi de baie, sifoane de pardoseală etc.

2. Oțelurile sunt aliaje fier – carbon cu până la 1,7% carbon obținut din fonte prin procedee metalurgice de îndepărtare sub anumite limite a carbonului și a celorlalte elemente(siliciu, mangan, fosfor, sulf etc.).

După compoziția chimică :

- oțeluri carbon (nealiat) : oțeluri moi, oțeluri semidure, oțeluri dure, oțeluri extradure.
- oțeluri aliate: slab aliate(oțeluri de construcții), mediu aliate(oțeluri de construcții și scule), înalt aliate(oțel inoxidabil, anticorovize, magnetice, refractare).

Produse din oțel pentru construcții

- 1. Produse din oțel pentru construcții metalice și din beton : profile laminate(cornier, profil T, I, U, L), armătură rigidă, profile din bandă de oțel formate la rece.
- 2. Produse din oțel pentru beton armat : bare din oțel carbon obișnuit(OB 37 cu ϕ 6...40mm), sârmă trasă netedă(STNB cu ϕ 3...10mm), sârmă trasă profilată pentru beton armat (STPB cu ϕ 3...10mm), oțel-beton cu profil periodic(PC 52 și PC 60 cu ϕ 6...40mm). Sunt utilizate ca armătură de rezistență la elementele din beton de clasă minim Bc 15.

LUCRARI DE STRUCTURI

- 3. Produse din oțel pentru beton precomprimat(otel de inalta rezistenta) : sârmă netedă trasă la rece(SBP I si SBP II cu ϕ 1...7mm), sârmă amprentată de tip SBPA I și SBPA II cu ϕ 3...7mm, toroane(7 sârme răsucite sau împletite) TBP.
- 4. Produse din metal pentru asamblări: șuruburi, buloane, niturile, cuiele, scobe, coliere.

Protecția contra coroziunii

Creșterea rezistenței la coroziune a materialelor feroase se poate realiza prin :

- Alierea cu crom, nichel.
- Acoperiri anticorozive cu materiale nemetalice: uleiuri minerale, lacuri, unsori, vopsele, bitumuri, emailuri sticloase.
- Acoperiri metalice : prin cufundare, prin pulverizare și prin difuziune a unor metale necorozive(plumb, zinc, aluminiu, crom, nichel etc.).

Materiale pentru zidării

A. Produse ceramice

1. Căramizi pline presate – sunt produse masive fabricate în 2 tipuri de dimensiuni: normale (240x115x63mm) și mari (240x115x88mm). Se produc în 3 clase de calitate: calitatea A (pentru zidării aparente), calitatea I și a II a (pentru zidarii obisnuite) și cu mărci de la 50 la 150.
2. Căramizi cu goluri verticale(GV). Golurile sunt cilindrice sau prismatice și perpendiculare pe fața de așezare. Se livreaza în 3 clase de calitate (A,I,II) și cu mărci de la 50 la 150.
3. Căramizi cu goluri orizontale(GO). Sunt în 3 clase de calitate (A,I,II) și cu mărci de 25(folosite pentru zidării de umplutură și ca material termoizolator), de 50 și 75(folosite la zidării de rezistență).
4. Căramizi cu lambă și uluc(LU) – sunt prevăzute cu goluri longitudinale și au pe muchie lambă și uluc. După dimensiuni sunt 3 tipuri de cărămizi: LU 90, LU 60, LU 45(cifrele indică lățimea).

B. Produse din beton

1. Blocuri mici din beton ușor. Betonul se prepară cu agregate ușoare: spărturi ceramice, zgură de furnal, granulit. Blocurile mici au mărci de la 35 la 100 și se execută pline(50,75, 100) sau cu goluri(35, 50). Blocurile se produc în 6 variante cu dimensiuni diferite. Dimensiunile sunt : 290x240x138mm; 365x240x138mm;

240x290x188mm;etc. Se utilizează la execuția pereților de rezistență sau despărțitori, cu excepția subsolurilor, fundațiilor, canalelor și coșurilor de fum.

2. Blocuri mici și plăci din beton celular. Sunt executate dintr-un amestec de liant(ciment, var, ghips), agregate minerale(nisip=GBN) sau ușoare(cenușă de termocentrală=GBC) căruia i se înglobează un volum de gaz pentru a forma o structură poroasă(gazbeton) sau substanțe spumogene(spumobetoane). Betonul se întărește prin autoclavizare(BCA). Au dimensiunile : 590x240x240 și 590x240x190. Se folosesc la elemente de rezistență, ca elemente fonoizolatoare și termoizolatoare.

LUCRĂRI DE EXECUȚIE LA CLĂDIRI

1. Lucrări de terasamente

Definiție : Sunt lucrări efectuate asupra terenului pe care se amplasează viitoarea construcție.

Lucrările constau în :

1. Defrișarea și îndepărtarea stratului vegetal, precum și îndepărtarea tuturor obiectelor aflate pe teren, nivelarea, evacuarea apelor de suprafață. Se vor utiliza: tăietorul de tufişuri, buldozere, excavatoare și camioane pentru transportul molozului în depozite speciale.
2. Trasarea construcției pe teren stabilind poziția acesteia față de clădirile învecinate și căile de acces principale. Axele clădirii sunt materializate în teren cu ajutorul unor sfori fixate în țărugi sau borne din beton. Pe borne este indicată cu vopsea cota stabilită pentru clădire.
3. Execuția săpăturii : săpătura poate fi realizată în spații largi, mai mari de 2,5m, atunci când există subsol și în spații înguste(1..2,5m) sau foarte înguste, mai mici de 1m, pentru execuția fundației. Spațiile largi sunt săpate cu excavatorul, draglina, graiferul, screperul, grederul; spațiile înguste sunt săpate manual, folosind hârlețul, lopata, târnăcopul, cazmaua, spițul. Terenul de fundare poate fi: slab(nisip, teren vegetal), normal(nisip înghețat, pietriș, argilă), tare(argilă grasă, praf uscat), foarte tare(argilă compactă, marnă compactă)

2.Lucrări de sprijiniri a malurilor

LUCRARI DE STRUCTURI

- Sprijinirea malurilor se execută când adâncimea gropilor de fundare este mai mare sau terenul nu este suficient de rezistent (pereții verticali ai săpăturii trebuiesc sprijiniți).
- Sprijinirile pot fi :
 - Obișnuite
 - Speciale cu palplanșe (săpături adânci sau sub nivelul apelor subterane).

După modul de execuție:

- Sprijiniri cu elemente orizontale
- Sprijiniri cu elemente verticale
- Sprijiniri speciale

Sprijinirile cu elemente orizontale sunt executate în cazul pământurilor coezive (argiloase). Se realizează prin așezarea dulapilor orizontal pe pereții săpăturii care se sprijină prin intermediul unor rigle verticale cu proptele din mal în mal.

Sprijinirile cu elemente verticale se folosesc în cazul săpăturii de adâncime, în terenuri curgătoare sau cu infiltrații de apă. Dulapii se așează vertical, montându-se alăturat; se prevăd cu lambă și uluc pentru o mai bună îmbinare între ei. Sunt susținuți de dulapi orizontali așezați la partea inferioară a gropii, la partea superioară și la mijloc, la distanță de 1..2m între ei și sprijiniți cu proptele din mal în mal.

Palplanșele sunt confecționate din lemn, metal sau beton armat prefabricat și se introduc în pământ prin batere sau vibrație, înainte de executarea săpăturii. Capul palplanșei este protejat cu un masiv metalic în timpul baterii, iar vârful lor este ascuțit pentru a intra cu ușurință în teren și protejat cu un sabot metalic. Baterea palplanșelor se realizează cu sonete acționate de trolii mecanice și sunt așezate în lungul conturului săpăturii.

3. Lucrări de cofrare

- **Definiție:** Cofrajele sunt construcții provizorii, auxiliare, în care se toarnă beton proaspăt pentru a obține forma și dimensiunile elementelor de beton.
- **Cofrajele trebuie să îndeplinească următoarele condiții:**
 1. să fie etanșe, să asigure menținerea compoziției betonului turnat;

LUCRARI DE STRUCTURI

2. să mențină forma elementului de beton ce trebuie realizat, să nu se deformeze;
3. Să permită realizarea feței aparente a betonului de calitate dorită pentru elementul respectiv;
4. să nu atace betonul și nici să nu fie atacate de acesta, să nu adere la masa betonului;
5. să fie alcătuite astfel încât să permită o decofrare ușoară;
6. să poată fi folosit de mai multe ori, cu mai puține modificări.

Clasificare :

I. După modul de refolosire:

- Cofraje pierdute
- Cofraje refolosibile: demontabile sau nedemontabile

II. După poziția în timpul turnării betonului :

- Cofraje fixe
- Cofraje mobile: glisante, pășitoare sau rulante

III. După modul de manipulare:

- cofraje manipulate manual
- cofraje manipulate mecanizat(cu utilaje)
- cofraje mecanizate

Cofraje fixe

- Se execută la fața locului și se realizează din subansambluri pentru turnarea unui anumit element.

I. Cofraje demontabile din elemente mici, modulate. Aceste cofraje sunt executate din panouri prefabricate tipizate din placaj, metal sau mixte, de dimensiuni mici și elemente auxiliare de inventar din metal pentru susțineri, rigidizări și asamblări. Elementele cofrajului se assemblează rapid. După utilizarea cofrajului se demontează în elemente componente. Manipularea elementelor este manuală. Sunt cele mai des folosite datorită posibilității lor de adaptare la orice elemente de construcții.

Alcătuirea cofrajului : fața cofrajului = care delimitează conturul betonului

LUCRARI DE STRUCTURI

- Elemente de rigidizare ale feței
- Elemente de solidarizare și susținere

Materiale folosite :

- pentru fața cofrajului : scânduri, placaj rezistent la umiditate, tablă, covor de cauciuc, material sintetic
- Pentru elemente de rigidizare : material lemnos, profile metalice
- Pentru elemente de solidarizare și susținere : lemn, metal, buloane, pene, tiranți, montanți, distanțieri, popi, grinzi extensibile.

Cofrarea

• **Sucesiunea operațiilor:**

1. Curățirea și nivelarea locului de montaj
2. Trasarea poziției cofrajelor
3. Transportul și așezarea panourilor de cofraj pe locurile trasate.
4. Asamblarea și susținerea lor provizorie
5. Verificarea poziției cofrajelor fiecărui element de construcții și fixarea lor în poziție corectă
6. Încheierea, legarea și sprijinirea definitivă a tuturor cofrajelor cu ajutorul elementelor auxiliare(zăvoare, juguri, tiranți, distanțieri)
7. Cofrajele pentru grinzi și plăci se sprijină pe eșafodaje alcătuite din : grinzi extensibile, popi metalici telescopici care susțin grinzile sau triunghiulari. Pentru eșafodaje până la 3m se folosesc popi din țeavă de schelă și grinzi extensibile de 3..5m lungime; pentru eșafodaje între 3..5m înălțime se folosesc popi telescopici și grinzi extensibile; pentru eșafodaje peste 5m înălțime se folosesc grinzi articulare și popi triunghiulari.

4.Lucrări de armare

Rolul armăturilor

- **Betonul simplu** întărit prezintă rezistență bună la compresiune dar mică la întindere.

- **Betonul armat** rezultă din asocierea betonului cu oțelul prin înglobarea în beton a unor bare de oțel astfel încât în ansamblu să reziste la oricare efort. Betonului îi revine rolul de a prelua în primul rând eforturile de compresiune, iar oțelului de a prelua în special eforturile de întindere. Barele de oțel care se introduc în beton constituie **armătura** acestuia. Posibilitatea realizării betonului armat se datorează faptului că între beton și oțel există o aderență bună încât aceste materiale pot lucra împreună ca și cum ar forma un singur material. Barele de oțel care formează armătura se așează acolo unde se produc eforturi de întindere. Armătura trebuie așezată astfel încât să împiedice ruperea elementelor de construcție.

Tipuri de armături

- **După rolul lor în elementul de beton:**

1. - armătura de rezistență (principală)- asigură rezistența necesară ;
2. - armătura de montaj (etrieri, agrafe, capre)- pentru montarea armăturii de rezistență la stâlpi, grinzi;
3. - armătura de repartiție - pentru repartizarea încărcărilor(folosită la plăci, pereți).

După flexibilitatea lor

1. -Armături flexibile(elastice) : bare independente, carcase, plase;
2. - Armături rigide : profiluri laminate

După natura materialelor :

1. OB37 – oțel-beton rotund neted
2. PC 52, PC60 – oțel–beton cu profil periodic
3. STNB – sârmă trasă netedă pentru betoane, STPB- sârmă trasă profilată pentru betoane
4. Profiluri din oțel laminat : “L”, cornier, “T”, “U”, “I ”.

Reguli constructive

- ✓ - pentru a împiedica smulgerea lor din beton, armăturile sunt prevăzute la capete cu **ciocuri**. Lungimea ciocurilor este cuprinsă între 7 și 8d(d= diametru barelor). La armături netede ciocul se îndoaie la 180° , cu raza de minim 1,25d și

porțiunea de capăt de 3d; la armăturile cu profil periodic ciocul se îndoaie la 90°, cu raza interioară de minim 2d și porțiune dreaptă de capăt de 7d.

- ✓ - Înădirea armăturilor se poate realiza prin suprapunere sau prin sudare(la elementele întinse). Armaturile cu diametru mai mic de 10 mm se înădesc numai prin suprapunere, iar cele cu diametru mai mare de 25 mm se înădesc prin sudare. Lungimile minime de suprapunere sunt de 30 - 50d în funcție de marca betonului(mai mici la mărci superioare) și de solicitările din armături(mai mari la armăturile întinse).
- ✓ - pentru a fi ferite de rugină armăturile trebuie să fie complet îvelite cu beton, iar între ele și fețele exterioare ale elementului trebuie să existe un strat de beton suficient de gros = strat de acoperire cu beton. Stratul de acoperire cu beton a armăturii trebuie să fie de :
 - - 1,5 cm – pentru armăturile secundare, de montaj și pentru plăci,
 - - 2,5 cm – pentru grinzi, stâlpi,
 - - 3,5 cm – pentru fundații, atunci când există un strat de egalizare.

Fasonarea armăturilor

- - **Fasonarea** = operația prin care barele de oțel – beton, tăiate la lungime, sunt prelucrate pentru a căpăta forma prevăzută în proiect. Operațiile de lucru sunt:
 - I. - **Îndreptarea barelor de oțel – beton**. Oțelul-beton livrat în colaci se îndreaptă prin întindere. Această operație se desfășoară pe un teren plan de circa 50 m lungime și 2-3 m lățime, folosind o instalație alcătuită din : trolu mecanic, stâlpi de ancorare, dispozitiv de întindere, vârtelnițe și piese auxiliare.
 - II. - **Tăierea barelor de oțel – beton** . Se execută cu foarfece manual, ștanțe manuale, ștanțe mecanice, agregate complexe de tăiere. Foarfecele de mână se folosește pentru tăierea barelor subțiri(sârmă $\varphi 7$, bare $\varphi 12$ mm). Ștanțele manuale asigură tăierea oțelului – beton cu diametru până la 40mm. Ștanțele mecanice pot tăia toate diametrele de bare și pot tăia și un număr mai mare de bare.
 - III. - **Fasonarea armăturilor** . Se poate realiza manual sau mecanizat. Fasonarea manuală se realizează pe bancuri de lucru. Îndoirea barelor se poate realiza cu ajutorul unor chei și al unor plăci cu dornuri fixate pe bancul de lucru. Fasonarea mecanică se realizează cu o mașină compusă din : mecanismul de antrenare, cutia metalică, dispozitivele de lucru.

- IV. - **Etichetarea și depozitarea barelor fasonate**. Pentru a fi recunoscute ușor, barele gata fasonate se leagă cu sârmă în pachete și se etichetează. Într-un pachet vor fi mai multe elemente identice.

Asamblarea armăturilor

- **Armăturile** se assemblează în carcase și plase prin legarea barelor cu sârmă sau sudare prin contact în puncte.
- - **Carcasele**. Pentru realizarea carcaselor la grinzi sau stâlpi, se așează barele longitudinale de pe fața inferioară a grinzii sau de pe fața laterală stâlpului pe capre din oțel – beton. Se introduc aproape un sfert din numărul etrierilor din partea centrală a elementului, se trasează poziția lor cu creta pe una din barele din marginea elementului conform proiectului. Se începe legarea etrierilor în colțuri de barele longitudinale. Se introduc barele ridicate și de montaj, barele de la partea superioară care se prind de primii etrieri închiși. Se leagă apoi etrierii de barele de montaj de la partea centrală a grinzii. În final se introduc etrierii de la capete care se leagă de barele longitudinale. Barele se leagă cu sârmă moale de 1 sau 2 mm grosime, utilizând câte 2 sârme de fiecare legătură. Se taie în bucăți scurte și se îndoaie în formă de “U”.
- Carcasele sudate se execută prin sudarea de contact în puncte la intersecția barelor de oțel – beton. Pentru sudare se folosesc clești speciali de sudare mobili.
- **Plasele sudate** se confecționează în fabrici, în stațiile centralizate se execută doar prelucrarea lor.
 - Sunt alcătuite din bare de oțel dispuse pe două direcții și sudate la intersecții. Pot fi realizate din STNB sau din bare cu profil periodic laminate la cald (PC 52 si PC 60).
 - Pot fi confecționate sub formă plană sau în rulouri(au armătura longitudinală de maxim $\phi 5$ mm și sunt folosite ca armatură constructivă la șape, suprabetonari, pardoseli). Armătura de rezistență poate fi dispusă longitudinal, transversal sau pe ambele direcții. Distanța dintre bare este de minim 25 mm. Diametrul barelor este de maxim 12 mm.
- Plasele sudate se depozitează fără contact direct cu pământul pentru a evita corodarea și murdărirea lor. Pentru menținerea poziției plaselor în timpul betonării și pentru asigurarea stratului de acoperire cu beton, se prevăd

distanțieri din material plastic - pentru armătura inferioară; din mortar sau oțel – pentru armătura superioară.

Manipularea și transportul armăturilor

- - În depozitul de consum manipularea se efectuează cu automacaralele, motostivuitoarele, utilajele de ridicat.
- - În funcție de modul în care este livrat oțelul-beton, trebuie să se folosească dispozitive speciale de agățare în cârligul macaralei :
- grindă cu cârlig și cablu cu ocheti;
- șprinchere pentru prinderea legăturilor de bare.
- - În cadrul atelierelor manipularea se efectuează pe linia fluxului tehnologic la sol cu vagonete, pe căi cu role, cu electrostivuitoarele, cărucioarele; iar pe verticală cu mijloace de ridicat și transport : electropalane, grinzi de rulare.

Montarea armăturilor în cofraje

- ✓ Se realizează cu mijloace specializate care au un număr suficient de prinderi pentru a nu deforma carcasa spațială sau manual, dacă greutatea este mai mică de 100–120 kg
- ✓ Se urmărește să se respecte poziția din proiect, regulile generale de armare, acoperirea cu beton.
- ✓ Pentru a menține armătura în pozițiile din proiect, se prevăd :
 - - cel puțin 3 distanțieri la fiecare metru pătrat de placă sau perete;
 - - cel puțin 1 distanțier la fiecare metru liniar de grindă sau;
 - - cel puțin 1 distanțier la fiecare 2 m de grindă, în zonă cu armătură pe 2 sau mai multe rânduri.
- ✓ Distanțierii pot fi confecționați din material plastic sau din prisme de mortar prevăzute cu câte o sârmă pentru a fi legate de armătură.
- ✓ Pentru menținerea în poziție a armăturii de la partea superioară a plăcilor, se folosesc capre sprijinite pe cofraj și dispuse între ele la o distanță de maxim 1m.
- ✓ Piese metalice înglobate se fixează prin sudură sau prin legare de armături, pentru asigurarea menținerii poziției lor în tot timpul betonării.

5.Lucrări de betonare

- Betonul este o piatră artificială alcătuită dintr-un amestec de pietriș și nisip legate între ele cu un material de legătură, numit liant, care de obicei este cimentul. Pasta de ciment este un amestec de ciment și apă. După întărire se transformă în piatră de ciment.
- Betonul se prezintă sub 2 forme :
 - Beton proaspăt - rezultat din preparare în șantier,
 - Beton întărit – rezultat după ce pasta de ciment s-a întărit.

Agregatele pot fi :

- grele – obținând beton greu(folosit în mod curent),
- ușoare – obținând beton ușor.

Betonul turnat direct în construcție se numește *beton monolit*.

Betonul turnat în fabrică, în elemente separate, care, după întărire, se transportă pe șantier și se montează în construcții se numește *beton prefabricat*.

Betonul turnat în vecinătatea șantierului se numește *beton preturnat*.

Prepararea betonului

- Prepararea betonului constă în amestecarea componentelor în scopul realizării unei omogenități de ansamblu, prin distribuirea cât mai uniformă a agregatelor, a cimentului și a apei în masa betonului.
- Procesul tehnologic de preparare a betonului cuprinde următoarele faze :

I.Stabilirea compoziției betonului

Dozajul materialelor se alege după marca betonului, domeniul de utilizare, categoria de lucrabilitate, domeniul de granulozitate a agregatelor conform normativelor.

II.Dozarea componentelor betonului

Agregatele și cimentul se dozează prin cântărire. Apa se dozează cu dozatoare automate sau cu contoare în funcție de umiditatea agregatului respectându-se raportul apă /ciment.

III.Amestecarea betonului

Betonul se amestecă mecanizat cu malaxoare cu amestec forțat sau cu betoniere cu cădere liberă. Betoniera se încarcă astfel: se introduce inițial 15% din cantitatea de apa, apoi se introduc simultan agregatele, cimentul și restul de apa. Durata de amestecare va fi cel puțin de 30 secunde.

Unitățile care prepară și livrează beton, asigurând dozarea componentilor și durata de malaxare se numesc stații *sau centrale de betoane*.

Transportul betonului

Transportul betonului între locul de preparare și cel de punere în operă cuprinde :

- I.Transportul orizontal la distanțe mari până la obiect,
- II.Transportul în cadrul obiectului(pe orizontală, pe verticală sau combinat) la distanțe scurte.

Transportul și manipularea betonului trebuie realizat cu mijloace adecvate, care să evite următoarele fenomene:

- Schimbarea compoziției prin pierderea laptelui de ciment,
- Segregarea exterioară sau interioară(separarea agregatelor de laptele de ciment)
- Începerea prizei(întărirea betonului).

I.Transportul betonului pe orizontală la distanțe mari

- Pentru distanțe *mai mici de 8km* betonul se transportă cu mijloace universale(autocamioane sau autobasculante) sau cu mijloace specializate(autoagitatoare).
- Pentru distanțe *mai mari de 8km* se utilizează autobetoniere care permit transportul amestecului uscat și malaxarea lui împreună cu apa de amestec, înainte sau după sosirea la șantier. Betonul se descarcă prin rotirea tobei în sens invers și scurgerea lui printr-un jgheab care permite turnarea direct în cofraj sau în mijloacele de transport de la obiect. Capacitatea mijloacelor specializate este de la 4 la 10 mc.

II. Transportul betonului în cadrul obiectului

Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, vagonete, jgheaburi, roabe. *Transportul cu bene* se efectueaza atunci când șantierul este dotat cu macarale-turn care acoperă întreaga suprafață pe care urmează să fie pus betonul în operă.

Transportul cu pompe mecanice sau pneumatice permit transportul betonului la distanțe de 60..70m pe vertical și 300m pe orizontală.

Punerea în operă a betonului

- Reprezintă ansamblul de operații prin care betonul se introduce în cofraje și se compactează.
- Fazele principale de lucru sunt :
 - 1. Pregătirea turnării betonului – se verifică funcționarea corectă a utilajelor, poziția cofrajelor, curățarea lor, curățarea betonului vechi și udarea lui.
 - 2. Introducerea betonului în cofraje – turnarea betonului constă în introducerea și răspândirea acestuia direct sau prin dispozitive ajutătoare în interiorul spațiului cofrat, astfel încât să fie umplut în întregime. Betonul trebuie să fie pus în lucrare în maxim 15 minute de la aducerea lui la locul de turnare, pentru a nu depăși timpul de începere a prizei(întărire). Înălțimea de cădere liberă a betonului va fi mai mică de 1,5m. Pentru înălțimi mai mari se folosesc tuburi speciale. Betonul trebuie răspândit uniform și în staturi succesive cu grosimea de 30...50cm.
 - 3. Compactarea - are drept scop reducerea volumului de goluri din masa betonului și eliminarea apei în exces, concomitent cu umplerea completă a cofrajului. Compactarea se poate face manual sau mecanizat prin transmiterea de vibrații în masa betonului.
 - Compactarea manuală se aplică în cazul unor lucrări cu volum mic de beton. La fundații compactarea manuală se execută prin batere cu maiul de mână din lemn sau metal, cu greutate de 12...15kg. Dacă elementul are o grosime mai mare de 20cm fiecare strat de 20cm grosime se va îndesa separat începând de la marginile cofrajului. Compactarea se consideră terminată în momentul când la suprafața betonului apare un strat subțire de lapte de ciment.

Vibrarea betonului

- Definiție : transmiterea în masa betonului a unor oscilații mecanice care au ca efect compactarea lui. Oscilațiile se produc cu ajutorul unor utilaje speciale numite vibratoare. Oscilațiile produse se simt pe o anumită zonă numită rază de acțiune. Betonul poate fi vibrat prin vibrație internă, de suprafață, pe masa vibrantă, pe reazeme vibrante.
- Clasificare :
 - 1. După felul energiei folosite:
 - Vibratoare electrice

- Vibratoare pneumatice
- Vibratoare cu motor cu combustie internă.

2. După modul de acționare:

- vibratoare interioare(pervibratoare)
- vibratoare de cofraj
- vibratoare de suprafață
- mese vibrante

Durata de vibrare optimă este de 5 până la 30 secunde, în funcție de lucrabilitatea betonului și de tipul de vibrator utilizat.

Momentul terminării compactării prin vibrare se poate stabili după următoarele semne:

- Încetarea tasării vizibile,
- Suprafața betonului devine orizontală și ușor lucioasă
- Se rărește apariția bulelor de aer la suprafața betonului.

Prelucrarea suprafeței betonului

- După compactare suprafața betonului turnat se nivelează. Pentru a compensa tasarea betonului în timpul întăririi, grosimea betonului este cu 2...3mm mai mare decât cea din proiect.
- Pentru nivelarea suprafețelor mari se utilizează dispozitive manuale: dreptarul, drișca; sau finisoare mecanice rotative, care se deplasează deasupra stratului de beton turnat, finisând 100....200mp/ora.
- Tratarea betonului după turnare – constă în protejarea lui în cursul întăririi contra uscării rapide, a intemperiilor și vibrațiilor.
- Principalele metode de protecție a betonului contra uscării rapide sunt:
 - Acoperirea cu materiale de protecție(prelate, rogojini, folii, strat de nisip, rumeguș) și udarea prin stropire cu apă după ce betonul a căpătat suficientă rezistență. Acoperirea trebuie menținută 7 zile de la turnare.
 - Stropirea periodică cu apă – începe după 2...12 ore de la turnare(funcție de tipul de ciment și de temperatura mediului) după ce betonul este suficient întărit pentru a nu antrena pasta de ciment. Pentru stropire se folosește stropitoarea sau furtunul cu pulverizator. Pe timp friguros betonul nu se stropește.

- Aplicarea de pelicule de protecție(prelate) pe timp ploios pentru a evita spălarea laptelui de ciment. Pe timp friguros betonul turnat trebuie ferit de acțiunea înghețului.

6. Tehnologia de montare a structurilor din elemente prefabricate

Elemente prefabricate din beton armat

- Realizarea clădirilor de locuit din panouri mari duce la creșterea productivității muncii pe șantier, reducându-se în același timp durata de execuție.
- Structura clădirilor de locuit din elemente prefabricate este alcătuită dintr-un ansamblu de elemente verticale și orizontale, sub formă de panouri mari care, prin îmbinările realizate pe șantier la montaj, duce la obținerea unui sistem structural spațial ce asigură preluarea în condiții bune a solicitărilor la care este supus.

Executarea elementelor prefabricate

- Elementele prefabricate pot fi realizate în :
 - stații specializate cu activitate continuă;
 - poligoane special amenajate sezoniere;
 - ateliere din incinta șantierului (preturnate).

1.În **stațiile specializate**(fabrici de prefabricate) se execută elemente tipizate în serie mare pentru construcții civile (panouri mari), pentru construcții industriale(stâlpi, grinzi, ferme de acoperiș), stâlpi pentru rețele electrice și tuburi de presiune precomprimate (PREMO). Stațiile sunt dotate cu utilaje mecanizate sau automatizate. Amplasarea lor se face în funcție de :

- Acoperirea necesarului de prefabricate pe zona respectivă;
- Reducerea distanțelor de transport;
- Aproximarea de sursele de materii prime.

Posibilitatea de racordare la căi de comunicații, rețele de energie, apă, gaze etc.

2.În **poligoane** se execută o gamă variată de produse ce acoperă necesarul de prefabricate al unei zone pe care o deservește. Cuprinde linii pentru producerea elementelor tipizate și linii tehnologice pentru producerea elementelor diverse. La amplasarea poligoanelor trebuie să se țină seama de :

- Aproximarea de sursele de materii prime;
- Distanța minimă de transport;
- Posibilitatea racordării la rețelele de energie electrică, apă, gaze etc.

3. În **ateliere** se execută **elemente de dimensiuni mici** și greutatea redusă (trepte, borduri, plăci, dale, elemente pentru canale de instalații). **Distanța dintre atelier și șantier** nu poate fi mai mare de **2-3 km**. Se va amplasa astfel încât să se poată folosi unitățile de deservire ale șantierului (depozite, ateliere de armături, centrale de beton) și căile de acces ale acestuia.

În general, schema tehnologică a unităților de producere a prefabricatelor, cuprinde :

- Primirea, depozitarea și pregătirea materialelor;
- Confecționarea semifabricatelor (tipare, carcase, betoane și materiale înglobate);
- Confecționarea elementelor prefabricate și recepționarea lor.

Manipularea elementelor prefabricate. Depozitarea și livrarea produselor.

- După decofrare elementele prefabricate trebuie manipulate în vederea depozitării și transportului la locul de montaj.
- Manipularea se face în funcție de :
 - ❖ caracteristicile elementului prefabricat (greutate, dimensiune);
 - ❖ sistemul de agățare;
 - ❖ poziția punctelor de agățare.

La fabricare elementele prefabricate sunt prevăzute cu sisteme de agățare în dispozitive de ridicare.

Principalele **sisteme de agățare** sunt :

1. Cu agrafe (**urechi**) din otel **OB 37**
2. Bucșă înglobată cu filet și șurub de inventar

3. Găuri pentru buloane

4. Bride metalice exterioare.

Dispozitive de ridicare

- Sunt accesorii care fac legătura între elementul prefabricat și cârligul macaralei în timpul manipulării și montării acestuia.
- Aceste dispozitive trebuie să îndeplinească următoarele condiții :
 - 1 – să prezinte siguranță în exploatare (să împiedice deplasarea, alunecarea sau cedarea elementului prefabricat în timpul manipularii);
 - 2 – să prezinte o manipulare cât mai simplă(agățarea și desprinderea sarcinii într-un timp cât mai redus);
 - 3 – să prezinte o greutate proprie cât mai redusă;
 - 4 – înălțimea dispozitivului să fie cât mai redusă (pentru a permite ridicarea la o înălțime cât mai mare);
 - 5 – să prezinte un caracter cât mai mare de generalitate.

Elementele prefabricate se ridică cu dispozitive de ridicare prin așezare (tip furcă sau clește) sau prin agățare. Cele mai simple dispozitive de ridicare prin agățare sunt alcătuite din cabluri cu 2 sau 4 ramuri.

După modul de agățare, dispozitivele sunt liniare–alcătuite din cabluri și traverse (folosite la grinzi, pereți, stâlpi) și de suprafață–alcătuite din ocheți, toroane și cârlige(la plansee).

Depozitarea elementelor prefabricate

- Elementele prefabricate se pot depozita în rânduri orizontale(stive) sau verticale.De obicei se depozitează în poziția în care se montează în construcție.
- **Depozitul** reprezintă o platformă orizontală nivelată(betonată) prevăzută cu mijloace de manipulare și spațiu pentru căi de acces. Sub fiecare stivă se așează reazeme din lemn dispuse transversal pe direcția elementului, la o distanță de 0,15 – 0,2 lungime de capete.
- Între elementele din stivă se dispun rigle din lemn de înălțime corespunzătoare pentru a nu se deforma sistemul de ridicare și pentru a putea fi introdus dispozitivul de ridicare. Riglele se aliniază strict pe aceeași verticală pentru a

evita forfecarea. Se recomandă ca înălțimea stivelor să fie de 2,5m, iar numărul rândurilor dintr-o stivă, de cel mult 10.

- Depozitarea elementelor prefabricate în poziție verticală necesită folosirea unor stelaje de rezemare și susținere cu înălțimea de cel puțin 0,7 din înălțimea elementului. Distanța dintre stivele alăturate trebuie să fie de minim 10..20cm (în funcție de lungimea mustăților). La fiecare 2 stive se amenajează o trecere longitudinală, iar la fiecare 25m o trecere transversală cu lățimea de 1m. Fața marcată a elementului trebuie să fie spre trecere.
- Așezarea elementelor în depozit trebuie să asigure buna păstrare, folosirea la maxim a spațiului, accesul ușor al oamenilor și a utilajelor, asigurarea securității muncii.

Transportul elementelor prefabricate

Elementele prefabricate se transportă de la locul de confecționare la locul de montaj, utilizând mijloace de transport universale sau speciale. Pentru distanțe mai mari de 30km se folosește transportul pe calea ferată, iar pentru distanțe mai mici se folosesc mijloacele auto. Indiferent de mijlocul de transport folosit trebuie respectate următoarele reguli :

- 1 – elementele prefabricate se așează la fel în poziția în care vor fi montate în construcție;
- 2 – elementele prefabricate nu se așează direct pe mijlocul de transport ci pe niște rigle de lemn de lungime egală cu lățimea de rezemare a elementului prefabricat;
- 3 – elementele așezate vertical sau înclinat sunt legate cu materiale elastice ce nu permit lovirea sau ciocnirea în timpul transportului;
- 4 – elementele trebuie ancorate și împănate pentru a nu-și modifica poziția în timpul transportului.

Transportul pe calea ferată - se folosesc numai vagoane descoperite. Trebuie respectate gabaritele de transport ($H_{max} = 3,45m$; $l = 3,15m$) și simetria față de axele vagonului.

Transportul auto – se folosesc mijloacele universale (autocamionul, remorca) și mijloacele specializate (trailere, remorci speciale). Mijloacele universale se folosesc la transportul elementelor mici la distanțe sub 30km. Mijloacele speciale sunt amenajate cu stelaje și rastele. Au o capacitate mare de încărcare și stabilitate în timpul mersului.

Modul de transportare a panourilor mari

- Panourile de pereți se transportă, manipulează și depozitează vertical sau înclinat. Transportul se efectuează cu remorci tractate, amenajate cu stelaje, pe care se așează panourile înclinate cu 5-10 față de verticală.
- **Planșeele se transportă orizontal**, ceea ce permite a se folosi platforme obișnuite tractate sau chiar platformele autocamioanelor. Atât la transport cât și la depozitare, planșeele se dispun suprapus, cu așezarea reazemelor intermediare pe aceeași verticală și dispuse paralel cu direcția de rezemare din exploatare. Pentru evitarea degradării se limitează numărul planșeelor ce se depozitează suprapus la 3 sau 4, la transport și 5 sau 6, la depozitare.

Modul de manipulare și fixare provizorie a panourilor mari

- Panourile mari prefabricate sunt manipulate cu dispozitive adecvate agățate în cârligul macaralei. Dispozitivele pot fi cu 2, 4 sau 6 puncte de agățare ce corespund cu numărul urechilor de agățare ce ies din elementele prefabricate.
- Pentru a se asigura menținerea panourilor de pereți la poziție, pe durata în care se execută îmbinarea armăturilor, turnarea betonului și întărirea lui până la asigurarea a circa 60% din clasă (marcă), acestea se fixează cu dispozitive speciale = **tensori**.
- Tensorul se prinde la partea inferioară de planșeu iar la partea superioară de panoul prefabricat prin intermediul unui bulon sau al unei furci. Pentru aducerea la poziție verticală a panoului prefabricat, tensorul este prevăzut în zona centrală cu un manșon filetat stânga – dreapta, cu ajutorul căruia se poate varia lungimea sa.

Macarale utilizate la montarea panourilor mari prefabricate

- Panourile mari prefabricate se montează cu diverse mijloace de ridicat și transportat pe orizontală. O răspândire mai mare o au **macaralele-turn** care se pot folosi la toate soluțiile tehnologice de realizare a structurilor din panouri mari prefabricate. Sunt caracterizate prin ușurința montării pe căi de rulare în lungul construcției ce se execută și prin posibilitatea de a acoperi o suprafață mare în plan.
- La execuția infrastructurii din panouri mari prefabricate se utilizează frecvent și **macaralele pe pneuri sau pe șenile**. Aceste macarale se pot deplasa liber în jurul construcției.
- Macaralele folosite la montajul panourilor mari prefabricate se dispun astfel încât să se deplaseze paralel cu axa lungă a construcției.

LUCRARI DE STRUCTURI

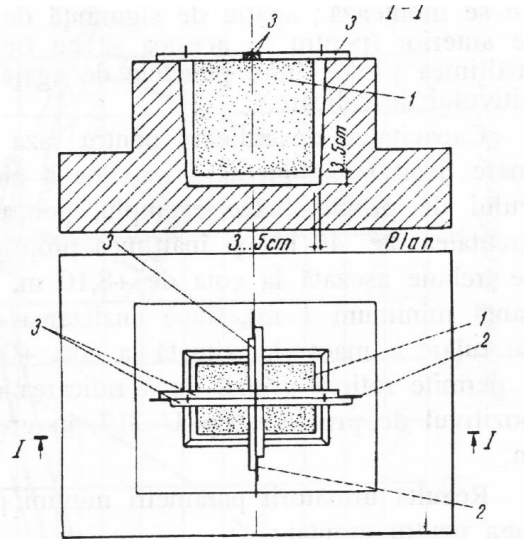
- În plan se dispun la distanța minimă admisă față de construcția ce se realizează, corespunzător gabaritului macaralei, când aceasta execută o rotire completă.
- Lungimea căii active pe care se deplasează macaralele –turn se stabilește egală cu lungimea construcției ce se execută, plus lungimea ecartamentului = distanța dintre axele roților macaralei. Lungimea totală a căii se stabilește prin adăugarea la lungimea activă a unei distanțe de siguranță de circa 4 m, la fiecare capăt. La capetele căii de rulare se amplasează sisteme de declanșare a opririi automate a deplasării pe orizontală a macaralei.

Tehnologia de montare a elementelor prefabricate care alcătuiesc infrastructura cladirilor

- La execuția infrastructurii din panouri mari se folosesc 2 tipuri de elemente : pereți portanți și planșee.
- Tehnologia de montaj a panourilor mari prefabricate la infrastructură comportă următoarele faze :
 - 1) trasarea axelor pereților pe tălpile de beton ;
 - 2) așezarea a câte 2 blocuri de beton prefabricat între armăturile cuzinetului pe care reazemă peretele prefabricat al infrastructurii;
 - 3) orizontalitatea feței superioare a blocurilor de rezemare, folosind mortar de ciment;
 - 4) așezarea panourilor de pereți pe blocurile de beton prefabricat de rezemare, pe axele trasate, prinderea în tensorii fixați în plăcile de beton prefabricat montate între fundații și verticalizarea pereților prin reglarea lungimii tensorilor;
 - 5) turnarea și compactarea prin vibrație a betonului din cuzineți;
 - 6) armarea îmbinărilor verticale dintre panourile de pereți ce alcătuiesc infrastructura;
 - 7) cofrarea îmbinărilor verticale, turnarea și compactarea prin vibrație a betonului din aceste îmbinări;
 - 8) așezarea mortarului de poză la partea superioară a panourilor de pereți, pe lățimea zonei de rezemare a planșeelor;
 - 9) montarea panourilor prefabricate care alcătuiesc planșeul peste subsol;

10) turnarea betonului de monolitizare a panourilor de planșeu. Betonul folosit la realizarea monolitizărilor are rezistența caracteristică cel puțin egală cu a panourilor mari prefabricate și minim Bc 22,5 (B300) ;

11) la decofrarea monolitizărilor și a cuzinețelor, rezistența minimă admisă este de 60% din clasa prescrisă a betonului.



Tehnologia de montare a elementelor prefabricate care alcătuiesc suprastructura clădirilor etajate

Spre deosebire de montajul infrastructurii, la trasarea suprastructurii se pun probleme deosebite, în special pentru faptul că trebuie urmărită permanent poziția în raport cu bornele de referință dispuse la sol. Se folosesc panglici de oțel etalonate și aparate topografice = teodolitul tahimetru.

• Etapele realizării suprastructurii :

- 1) trasarea poziției axelor longitudinale și transversale;
- 2) pozarea dispozitivelor pentru rezemarea provizorie a panourilor de pereți;
- 3) montarea pereților exteriori și menținerea în poziție verticală cu tensori;
- 4) executarea sistemului de etanșare și termoizolație a rosturilor;
- 5) montarea pereților transversali interiori și menținerea lor în poziție verticală cu tensori;
- 6) armarea îmbinărilor verticale și orizontale;
- 7) montarea racordurilor tuburilor pentru instalații ;

LUCRARI DE STRUCTURI

- 8) montarea cofrajelor pe laturile libere ale îmbinărilor verticale;
- 9) turnarea și compactarea prin vibrație a betonului din îmbinările verticale și orizontale;
- 10) montarea pereților despărțitori, a cabinelor sanitare, a ghenelor pentru instalații, tuburile de ventilație, rampele de scări, elementele prefabricate spațiale pentru casa liftului;
- 11) trasarea poziției planșeelor și așezarea mortarului de poză pe cantul superior al panourilor verticale, în zonele de rezemare a dinților panourilor de planșeu;
- 12) montarea planșeelor ;
- 13) executarea sudurilor de îmbinare dintre mustățile planșeelor.

Tipuri de rosturi

În funcție de poziția lor :

I - rosturi verticale

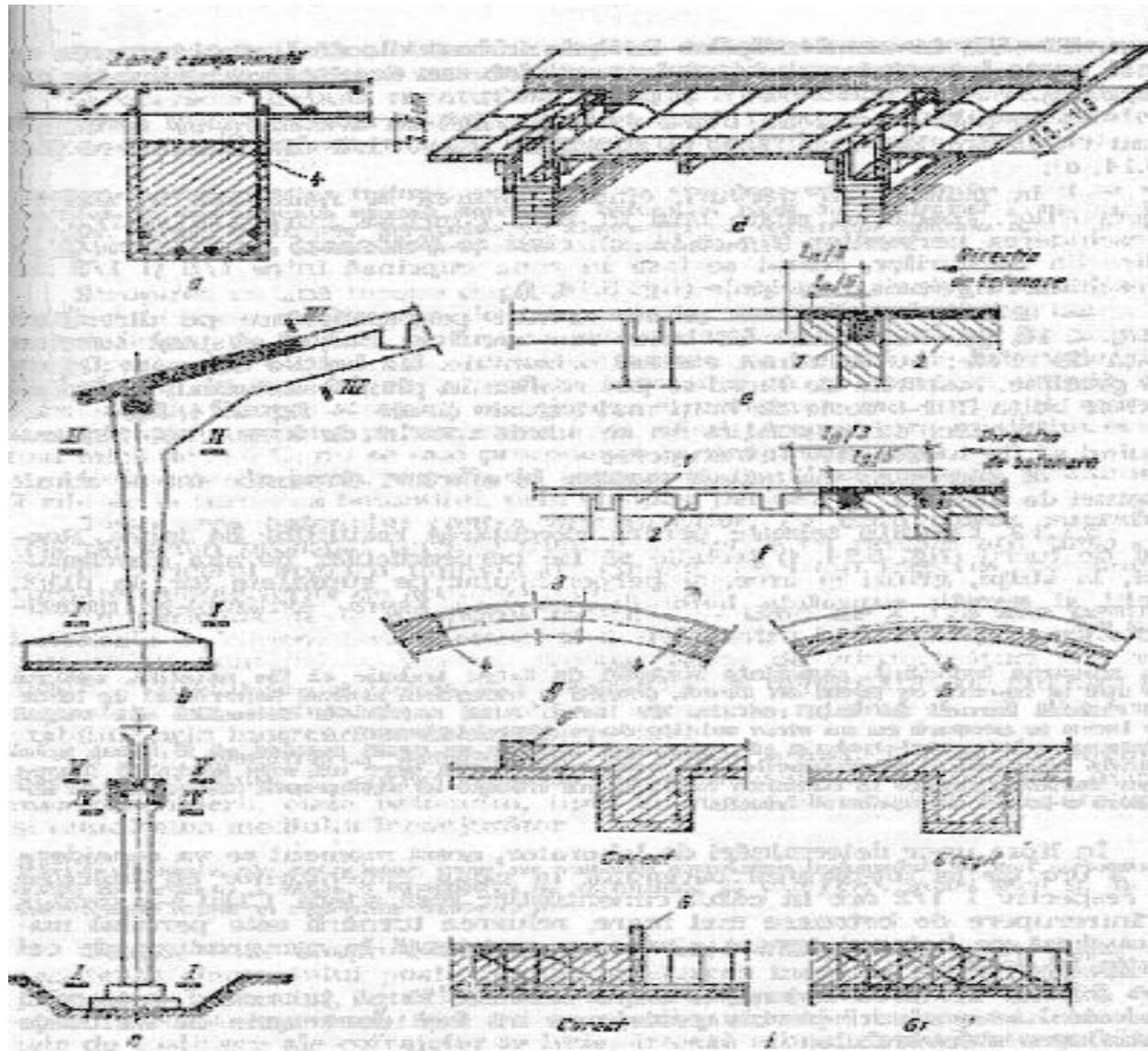
II – rosturi orizontale.

În funcție de modul de realizare a rosturilor verticale, se disting 2 tipuri principale de îmbinări :

- îmbinări realizate prin sudarea armăturilor (bazate pe concentrarea eforturilor în colțuri);
- îmbinări realizate prin betonare (bazate pe principiul distribuirii eforturilor pe margini).

Rosturile orizontale pot fi :

- rosturi orizontale cu subbetonare ;
- rosturi orizontale prin rezemare pe mortar M100.



6. Zidării simple de cărămidă

- Zidăria este materialul complex de construcție alcătuit din pietre naturale sau artificiale de orice formă sau proveniență, așezate ordonat după anumite reguli, legate între ele prin mortar, legături metalice sau prin însuși sistemul de așezare.
- Avantajele construcțiilor din zidărie:
 - Condiții sporite de confort datorită izolării fonice, termice bune și a riscului redus de condens;

LUCRARI DE STRUCTURI

- Rezistență mare la foc;
- Durabilitate mare, cu excepția zidărilor din chirpici și lut;
- Ușurință relativă de procurare a materialelor de bază;
- Tehnologia de execuție relativ simplă.

Dezavantajele sunt :

- Greutate proprie mare
- Rezistențe mecanice reduse în comparație cu betonul și metalul;
- Consum de manopera mare
- Necesită manoperă calificată
- Căramizile ceramice și blocurile din beton se confecționează cu consum mare de energie.
- Se utilizează la clădiri de locuit cu maxim 5 niveluri, construcții școlare, construcții agrozootehnice, magazine.

Elementele componente ale zidăriei sunt:

- I. Blocurile, care pot fi din piatră naturală, piatră artificială arsă sau piatră artificială nearsă.
- II. Materiale de legătură(mortare, agrafe metalice, adezivi sintetici) care se așează în spațiile dintre blocuri numite rosturi. Rosturile sunt orizontale – între rândurile zidăriei și verticale – între 2 pietre alăturate.
 - La realizarea zidărilor se folosesc : cărămizi pline, cărămizi și blocuri ceramice cu goluri verticale, cu goluri orizontale, cărămizi cu lambă și uluc, blocuri mici din beton cu agregate ușoare, blocuri plăci și fâșii de b.c.a., plăci și fâșii din ipsos, piatră naturală brută sau prelucrată.
 - Mortarele utilizate la zidării se pot clasifica după natura liantului în:
 - Mortare pe bază de var;
 - mortare pe bază de ciment;
 - mortare pe bază de ipsos.

Mortarele pot fi preparate cu un liant și atunci poartă denumirea de mortare simple sau pot fi preparate cu 2 lianți și se numesc mortare compuse sau mixte.

Mortarele simple, cum ar fi mortarul de ciment, mortarul de var, au dozajul de un volum liant la 3 volume de nisip. Se va scrie 1:3, prima cifra reprezintă volumul de liant.

În cazul mortarului compus prima cifră reprezintă volumul liantului principal, a doua cifră reprezintă volumul liantului secundar iar ultima a nisipului.(1:0,5:4).

Prepararea mortarelor

- Mortarele de ciment și var hidratat se prepară prin procedee mecanice și manuale.

Mijloacele mecanice sunt:

- Malaxorul cu amestecare forțată
- Betoniera cu amestec prin cădere liberă

Dacă prepararea mortarului se face la locul de punere în operă, componentele lui se introduc în malaxor în următoarea ordine:

- Pentru mortare cu var hidratat : se introduce mai întâi apa și apoi componentele solide;
- Pentru mortare cu var-pasta : se introduce mai întâi apa, apoi varul- pastă, se pune malaxorul în mișcare până se obține un lapte de var și apoi se introduc agregatele și cimentul.
- Pentru mortare de ciment-var : se introduce o parte din apa de amestec, apoi componentele solide și după malaxarea acestora se introduce și apa suplimentară necesară obținerii consistenței cerute.

Dacă mortarul se prepară în stații centralizate, urmând apoi să fie transportat la locul de aplicare, se procedează astfel :

- În funcție de tipul și marca mortarului, se va prepara un mortar format din apă, var și agregate dozate conform rețetei;
- La punctul de aplicare se va adăuga cimentul, se va amesteca manual și se va suplimenta apa. Amestecarea durează 1 minut, după care se descarcă în containere.

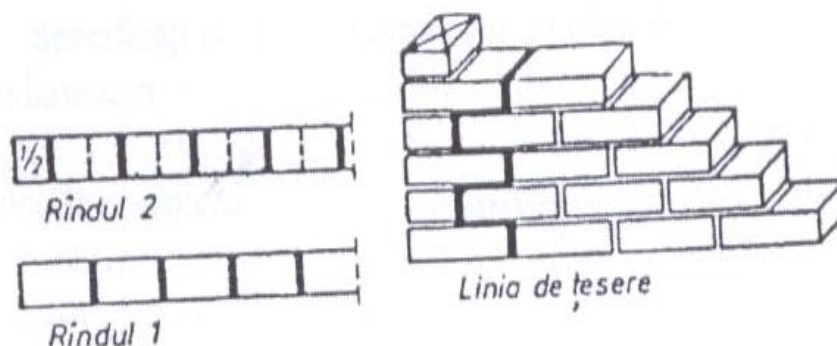
În cazul cantităților mici, prepararea se poate face manual în lăzi din scânduri bine încheiate. Sunt amestecate cu lopata cantitățile necesare de

ciment și nisip, după care se adaugă treptat apa amestecându-se în continuare până ce se obține un mortar omogen și de consistență necesară punerii în operă.

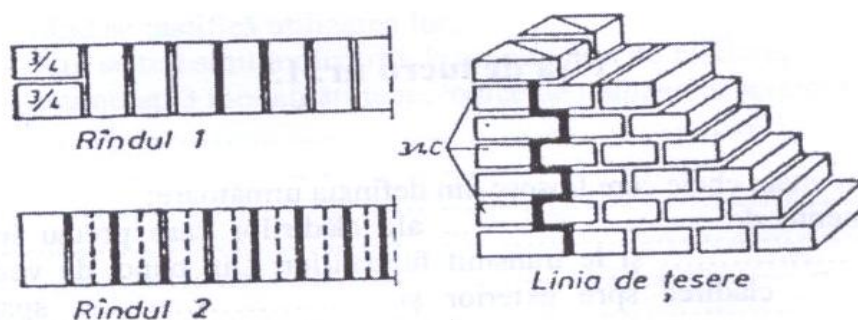
Tipuri de pereți din cărămidă plină

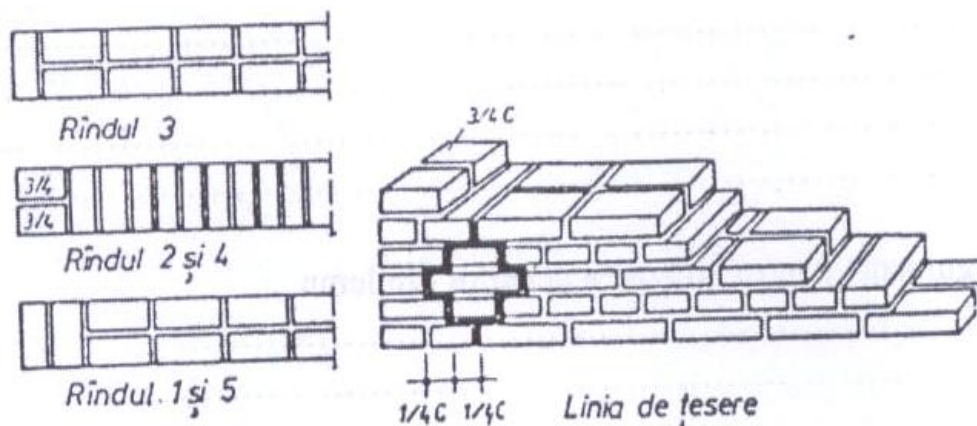
Se pot realiza pereți de diferite grosimi:

- Ziduri cu grosimea de $\frac{1}{4}$ cărămidă (7,5cm) - se utilizează la pereții despărțitori care nu depășesc 2,7m înălțime sau 3,3m lungime, când se execută nearmați și de 3,5m înălțime sau 5m lungime, când se execută armați. Aceste ziduri se realizează din cărămizi pline așezate pe cant cu rosturi țesute. Se utilizează mortar de marcă minim M25.
- Ziduri cu grosimea de $\frac{1}{2}$ cărămidă (12,5cm) – se utilizează la pereții despărțitori și la pereții podurilor clădirilor. Cărămizile sunt așezate pe lățime. Pot prelua greutatea obiectelor sanitare și de mobilier suspendate.

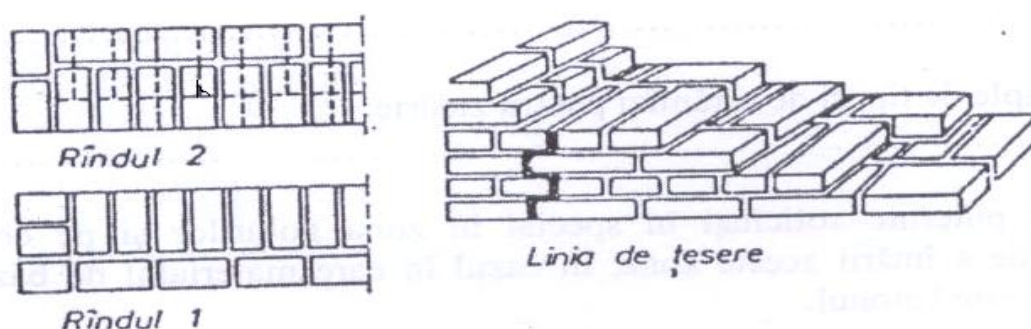


- Ziduri cu grosimea de 1 cărămidă (25cm) – pot fi folosite ca pereți interiori de rezistență ce preiau greutatea planșeului.





- Ziduri cu grosimea de $1 \frac{1}{2}$ cărămidă (37,5cm) – sunt utilizate la pereți exteriori de rezistență cu rol de izolare termică și fonică.



- Ziduri cu grosimea de 2 cărămizi (50cm) – la pereți cu rol de izolare și de rezistență. Se va alege întotdeauna grosimea cea mai mare corespunzătoare acestor cerințe.

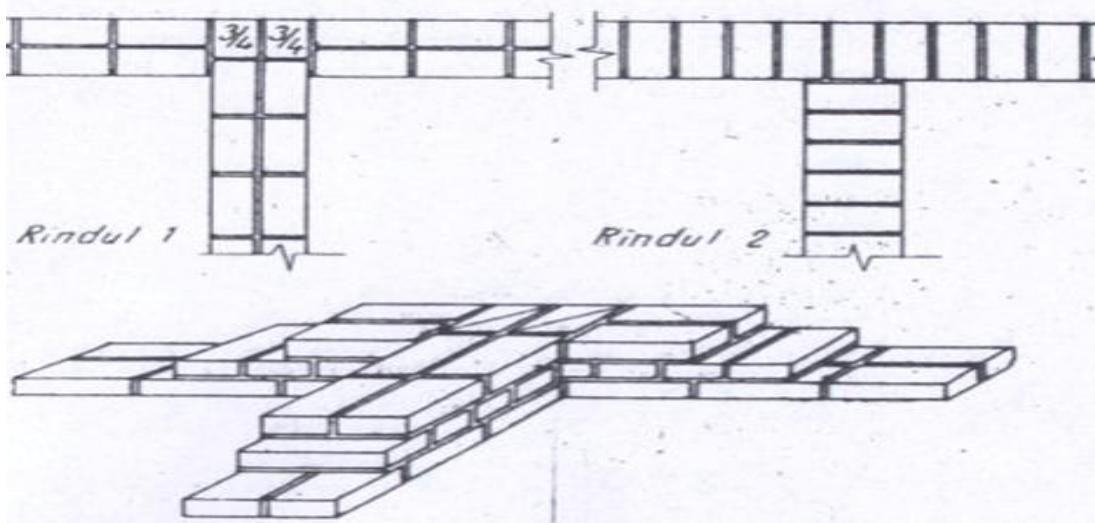
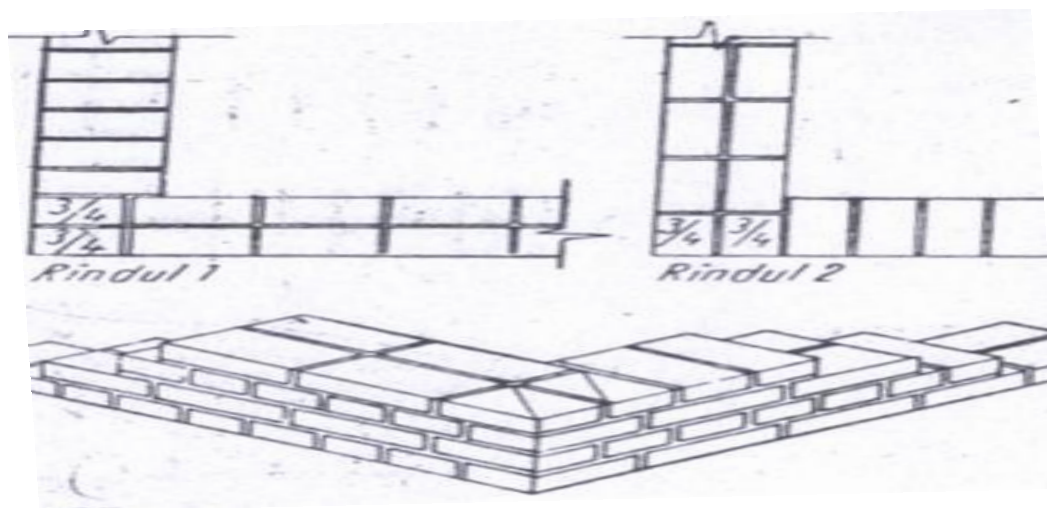
Mărcile cărămidilor și a mortarelor pentru structurile din zidărie se aleg astfel încât să fie satisfăcută condiția de rezistență și stabilitate ale elementelor structurale.

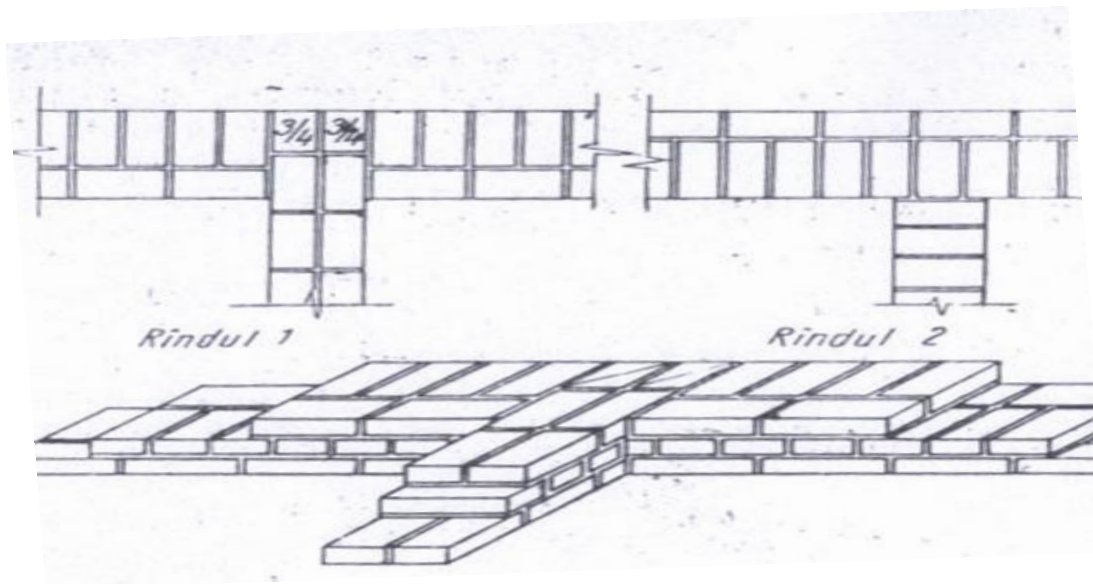
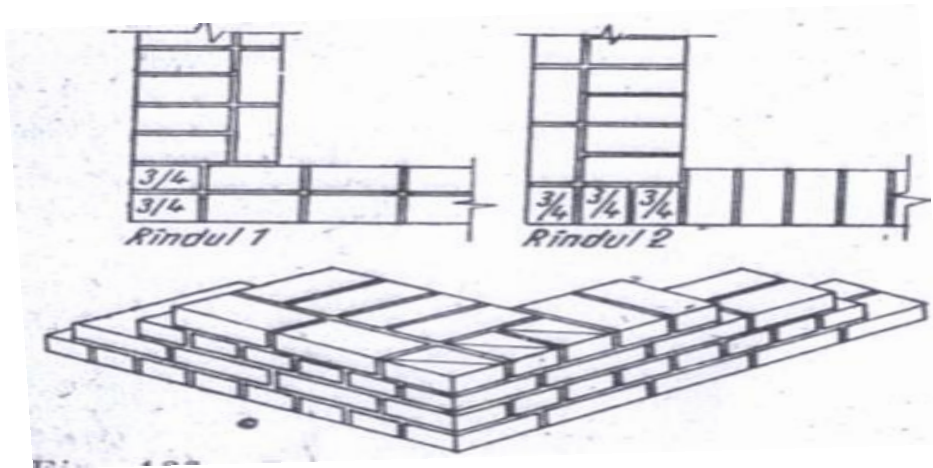
Reguli tehnologice pentru zidării

- 1. Zidirea se începe de la colțuri sau de la goluri pentru uși și ferestre;
- 2. Întreruperile în timpul zidirii se lasă în formă de trepte și maxim de 1m înălțime;
- 3. Se poate întrerupe zidul la cel puțin 1m de intersecții.
- 4. Întreruperile în capetele buiandrugilor sau deasupra acestora sunt interzise;
- 5. Pereții de rigidizare se execută concomitent cu cei portanți, legătura dintre ei realizându-se prin țeserea rosturilor sau cu stâlpișori de beton armat;
- 6. Primul și ultimul rând se execută din cărămizi așezate în curmeziș;

LUCRARI DE STRUCTURI

- 7. Grosimea rosturilor orizontale este de 12mm și trebuie să fie perfect drept, iar grosimea rosturile verticale este de 10mm și trebuie realizată țeserea rosturilor;
- 8. Înainte de punerea lor în lucrare cărămizile se udă bine cu apă pentru a nu absorbi apa din mortar;
- 9. După așezarea cărămizilor se întinde mortarul cu canciocul și se îndeasă cu mistria în rosturile dintre cărămizi;
- 10. Pereții ce se vor tencui vor avea rosturile goale cu 1..2cm de la fața zidului;
- Verificarea orizontalității zidăriei la fiecare rând cu dreptarul și nivela, precum și a verticalității cu firul cu plumb lăsat liber pe înălțimea zidăriei.

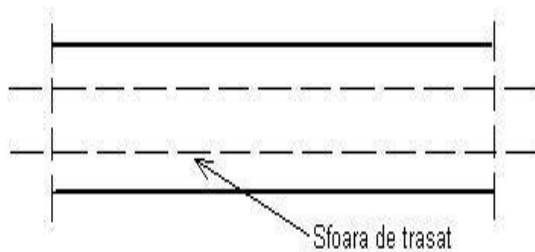
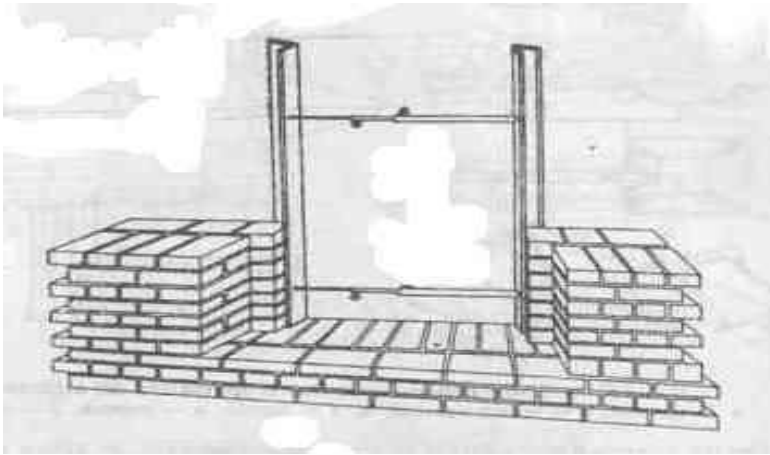




Fazele ce compun procesul de lucru

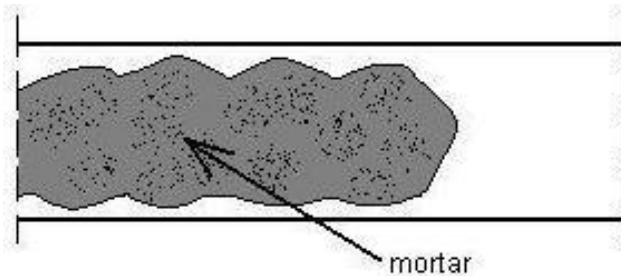
I. Trasarea zidurilor.

Pe suprafața fundațiilor se așează material hidroizolant (bitum, carton bitumat) pentru a evita urcarea umidității din fundație în pereții de zidărie. Pe fundații, planșeu sau pe ziduri inferioare se trasează poziția zidurilor cu sfori, dreptare, colțare și cadre metalice sau din lemn pentru goluri de uși și ferestre.



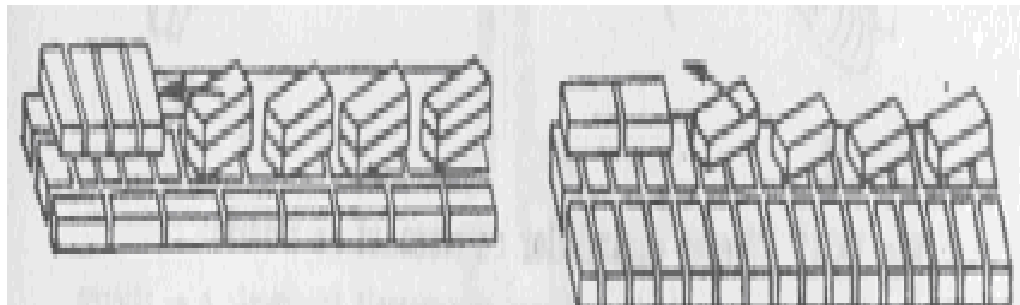
II. Întinderea și nivelarea mortarului.

Primul strat de mortar poartă denumirea de “pat” și se execută în grosime de 2 cm cu canciocul sau lopata-cancioc. Se ia mortar din targă cu ajutorul canciocului, iar cu mistria se nivelează.



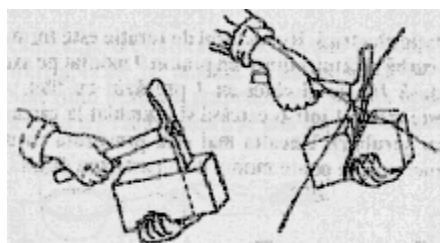
III. Așezarea cărămidilor

Un muncitor auxiliar sortează cărămidile după dimensiuni și aspect, așezând dinainte pe zid cărămidile ce nu prezintă fisuri sau colțuri rupte.



IV. Tăierea cărămizilor

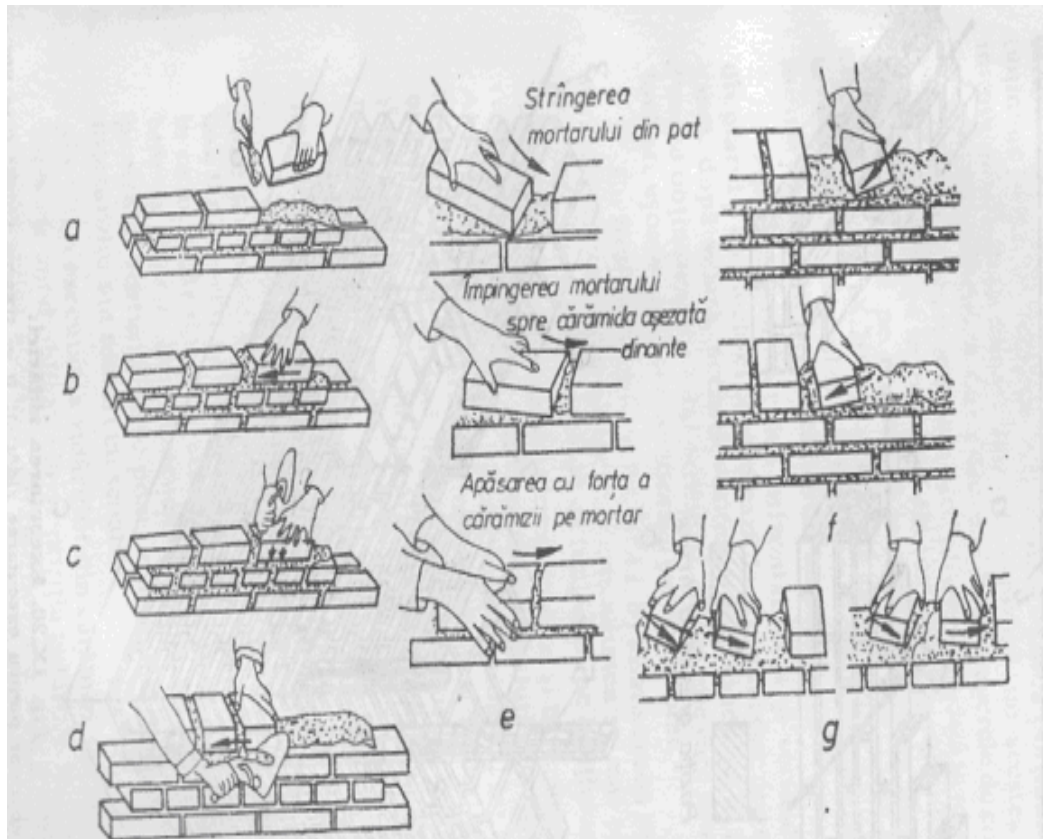
Pentru a se obține fracțiuni de cărămizi tăierea se face cu ajutorul ciocanului de zidărie lovind transversal cărămida.



V. Zidirea cărămizilor și formarea rosturilor

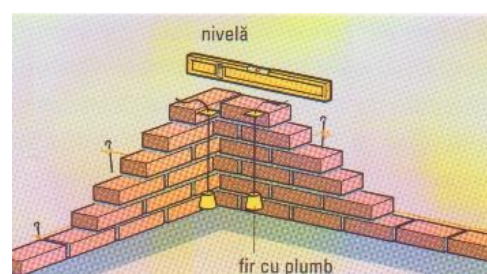
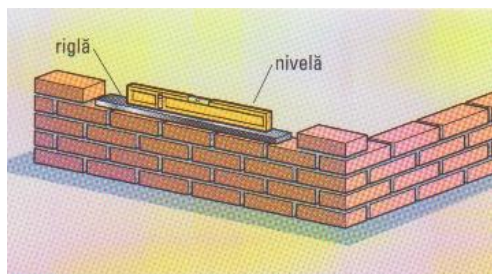
Cărămizile pot fi zidite folosind mistria sau fără ajutorul acesteia.

Cu ajutorul mistriei se întinde mortarul pe rândul de cărămizi anterior, după care se adună o cantitate de mortar către muchia verticală a cărămizii zidite mai înalte, pentru a forma rostul vertical. Apoi se așează cărămida pe mortar, împingând-o către cea zidită anterior și lovind-o ușor cu mistria. La sfârșit se curăță surplusul de mortar. Zidirea se începe din colțuri spre mijloc, pentru a avea colțurile drept repere. Între repere se întind sfori, la fiecare rând de cărămizi, fixate în cuie înfipite în mortarul din rost. Sfoara trebuie să fie alăturată de muchia superioară a cărămizii.



VI. Verificarea zidăriei

Se verifică orizontalitatea cu dreptarul și nivela cu bulă de aer. Dacă rândul nu este orizontal se îndeasă cărămizile lovind cu ciocanul în dreptar. Se verifică verticalitatea cu firul cu plumb sau nivela așezată cu lungimea pe înălțimea zidului.



NOȚIUNI DE ORGANIZARE ȘI LEGISLAȚIA MUNCII

ORGANIZAREA PRODUCTIEI

- Producția de construcții este constituită din totalitatea proceselor de muncă al căror rezultat final îl reprezintă schimbarea structurii, formei, dimensiunilor și pozițiilor în spațiu ale unor obiecte ale muncii prin prelucrarea, transportul și punerea în operă cu ajutorul unor unelte de muncă adecvate, în scopul realizării lucrărilor de construcții.

Trăsăturile caracteristice sunt :

- produsul este **fix**, iar procesul de producție este mobil(forța de muncă, obiectele muncii, mijloacele de producție).
- Construcțiile prezintă o mare **diversitate** de lucrări(locuințe, hale industriale, diguri, poduri etc.).
- Procesul de producție în construcții se desfășoară în **aer liber**, fiind influențat de starea vremii, ceea ce impune cheltuieli suplimentare.
- Producția de construcții – montaj este alcătuită dintr-o mare **varietate** de procese de producție, ceea ce solicită un număr mare de meserii, un număr mare de sortimente, un număr mare de articole de deviz și un număr foarte mare și divers de utilaje.
- Ciclul de producție are **o durată mai mare**, determinată de volumul mare de lucrări pentru un obiect, unele întreruperi impuse de procesele tehnologice, un număr mare de operații executate într-o anumită succesiune impusă de tehnologie.
- La execuția construcției este necesar un **volum mare de materiale**, ceea ce impune o bază de transport corespunzătoare și o bună organizare.
- **Procesul de producție** reprezintă totalitatea acțiunilor conștiente ale oamenilor muncii îndreptate asupra obiectelor muncii în vederea transformării lor în bunuri materiale necesare societății.
- Procesului de producție îi sunt proprii laturile :
 - proces de muncă,
 - proces tehnologic.

- **Procesul de muncă** reprezintă activitatea conștientă a executantului în realizarea producției de construcții- montaj.
- **Procesul tehnologic** reprezintă transformarea directă, calitativă și cantitativă a obiectului muncii, sau deplasarea lui în spațiu(de exemplu: stingerea varului, tăierea unei scânduri etc.). Atunci când transformarea obiectului muncii se realizează direct de executant cu forța sa proprie, procesul tehnologic se suprapune cu procesul de muncă.
- Procesele tehnologice se împart în :
 - **procese elementare**, care cuprind executarea celui mai simplu proces tehnologic, desfășurat într-un singur domeniu de activitate(prelucrarea materialelor, punerea în operă etc.).
 - **Procese simple**, care grupează procese elementare efectuate în domenii diferite de activitate. Pentru realizarea unui articol de lucrare aceste procese se completează între ele(etapele de execuție).
 - **Procese complexe**, care grupează toate procesele simple în vederea realizării unui element de construcție.

ELEMENTELE PROCESULUI DE PRODUCȚIE

- La realizarea procesului de producție contribuie 3 elemente :
 - forța de muncă
 - mijloacele de muncă
 - obiectele muncii
- **Forța de muncă** cuprinde totalitatea personalului direct și indirect productiv a cărui activitate este depusă pentru realizarea procesului de producție.
- **Mijloacele de muncă** reprezintă toate uneltele, dispozitivele, instalațiile și utilajele cu care omul realizează procesul de producție.
- **Obiectele muncii** sunt constituite din materii prime, materiale, prefabricate care se transformă în produse finite sub acțiunea primelor două elemente.

Principiile organizării procesului de producție

- **Principiul proporționalității.** Presupune ca resursele materiale și umane existente în diferite sectoare de lucru să fie corespunzătoare cu volumul sarcinilor productive.

- **Principiul ritmicității.** Presupune cheltuieli de timp egale pentru operații identice ale procesului de producție. Se poate realiza printr-o distribuie rațională a echipelor de-a lungul frontului de lucru.
- **Principiul paralelismului.** Presupune atacarea simultană a diferitelor părți componente ale produsului finit în scopul reducerii la minim a duratei de lucru.
- **Principiul liniei drepte.** Se realizează prin asigurarea celui mai scurt traseu al materiei prime la diferite operații succesive, până la obținerea produsului finit.
- **Principiul continuității.** Impune reducerea la minim sau eliminarea întreruperilor în producția unui obiect(prepararea și turnarea betonului).

Organizarea muncii

- Elementele organizării muncii sunt :
- diviziunea muncii
- stabilirea metodei de muncă
- stabilirea timpului pentru executarea unei lucrări.
- **Diviziunea muncii** reprezintă repartizarea sarcinilor de lucru pe fiecare executant pentru realizarea unui produs ținându-se seama de : succesiunea operațiilor, omogenitatea tehnologică a operațiilor, specificul activităților de bază, categoria de muncă a executantului. Pentru cunoașterea răspunderilor individuale în cadrul diviziunii muncii și a consumului de timp pentru realizarea unei lucrări, trebuie împărțit procesul de muncă în elementele sale componente.
- Aceste elemente se numesc **operații** care, din punct de vedere tehnologic, sunt omogene și pot fi date ca sarcini unui executant.
- **Operația** este cel mai elementar proces de producție omogen și indivizibil din punct de vedere organizatoric. Ea nu se poate împărți în elemente mai simple care să fie executate de muncitori diferiți. Când muncitorul schimbă materialul sau uneltele trece de la o operație la alta.
- Operațiile se descompun în componente elementare :
- faza ;
- mânuirea ;
- mișcarea.

- **Mișcarea** este cel mai simplu element al activității executantului și constă în deplasarea, prinderea sau lăsarea din mână a unui obiect.
- **Mânuirea** este formată dintr-un grup de mișcări efectuate cu un scop bine definit.
- **Faza** reprezintă acea parte a operației caracterizată prin utilizarea acelorași unelte, a aceluiași regim tehnologic, iar obiectul muncii suferind o singură transformare. Părțile unei faze care se repetă identic se numesc **treceți**.

Forme de organizare a muncii

- Formația de lucru reprezintă forma organizată a forței de muncă, alcătuită în scopul realizării unor lucrări de construcții – montaj. Formațiile de lucru sunt :
 - formația minimă de lucru ;
 - echipa ;
 - brigada.
- **Formația minimă de lucru** este forma organizată cea mai simplă, constituită dintr-un număr minim de muncitori care pot excuta în condiții corespunzătoare un produs finit. Ea poate fi alcătuită dintr-un singur muncitor sau din mai mulți muncitori care sunt de aceeași calificare sau de calificari diferite. Componenta formației minime este în funcție de particularitățile procesului de muncă.
- **Echipa de lucru** este o grupare operativă, alcătuită din mai multe formații minime de lucru, de același tip, legate între ele din punct de vedere organizatoric în scopul realizării unui volum anumit de lucrări într-un termen dat. Formațiile minime de lucru ce compun echipa lucrează simultan, iar conducerea echipei este încredințată șefului de echipă ales dintr-una din formațiile minime. Șeful de echipă are datoria de a organiza locul de muncă, de a urmări respectarea normelor de tehnica securității muncii de către muncitori și de a preda lucrările executate, răspunzând direct de calitatea lor.
- **Brigada de lucru** se compune din 2 sau mai multe echipe de lucru de aceeași meserie sau de meserii diferite pentru executarea unei părți complete dintr-o lucrare. Brigada este condusă de un șef de brigadă, ales dintre șefii de echipă, ce are datoria de a organiza locul de munca pentru echipele subordonate, primirea și distribuirea materialelor și sculelor.

ORGANIZAREA LOCULUI DE MUNCA

- **Locul de munca** reprezintă spațiul necesar unei formații de lucru pentru efectuarea unei activități. Organizarea rațională a locului de muncă este determinată de mijloacele de muncă, obiectele muncii și forța de muncă. Locul de muncă este organizat rațional atunci când se asigură executanților condiții pentru o productivitate ridicată cu consumuri de resurse reduse, fără mișcări inutile, cu cheltuieli minime și fără prejudicierea producției.
- **Sectorul de lucru** reprezintă porțiunea de construcție, la care se execută în cursul unei perioade de timp determinată, unul sau mai multe procese de muncă. În fiecare sector există mai multe fronturi de lucru.
- **Frontul de lucru** reprezintă porțiunea dintr-o lucrare ce poate fi executată de către o formație de lucru înzestrată cu unelte, utilaje și materiale necesare executării unui proces.
- Construcția se împarte în plan orizontal în sectoare de lucru, iar în plan vertical în niveluri de lucru. **Nivelul de lucru** este o parte dintr-o construcție măsurată pe înălțime. Nivelul de lucru corespunde unui etaj al construcției.

Organizarea rațională a locurilor de munca presupune desfășurarea activităților în zonele componente :

- zona de lucru ;
- zona de depozitare a materialelor;
- zona de circulație pentru aprovizionare.
- **Zona de lucru** trebuie să îndeplinească condițiile :
 - să asigure câmp vizual suficient
 - să asigure libertate în mișcare
 - să ofere o poziție comodă care să nu obosească
 - să permită luarea tuturor măsurilor de protecția muncii.
- **Zona de depozitare** este rezervată depozitării materialelor, sculelor, aparatelor de măsură și control și trebuie astfel amplasată încât să pună la îndemână executanților cele necesare fără ca aceștia să depună eforturi, în deplină securitate împotriva accidentelor de muncă și cu posibilitatea evitării de transporturi inutile.
- **Zona de circulație** este rezervată aprovizionării locului de muncă și trebuie să se afle la marginea zonei de depozitare, opusă zonei de lucru, pentru a evita încrucișarea fluxului de lucru cu cel de aprovizionare.

NORME DE PROTECȚIA MUNCII ȘI PSI

Drepturi și responsabilități

- Orice încadrat are drepturi la unele examene medicale cu caracter preventiv și anume :
La încadrarea într-o unitate.
Periodic la intervale de timp stabilite în funcție de meserie și de locul de muncă al fiecărui om al muncii.
Personalul muncitor se va supune unor examene medicale ocazionale ca urmare a unei îmbolnăviri care afectează aptitudinile lor anterioare ; dupa un concediu de boală mai mare de 30 zile, pentru a se stabili dacă personalul muncitor respectiv are capacitatea de a- și exercita în continuare meseria anterioară, în aceleași condiții de lucru.

Iluminatul locului de muncă :

- Se poate face natural sau artificial (instalații electrice de iluminat fixe sau portabile și în locuri periculoase cu instalații de iluminat speciale).
- Este interzis oamenilor muncii să lucreze în locuri de muncă neiluminate suficient, să intre sau să treacă prin încăperi , coridoare, subsoluri întunecoase, neluminate.
- În caz de defectare a instalațiilor electrice de iluminat se va anunța electricianul de serviciu sau, în lipsa acestuia, șeful ierarhic superior.
- Lămpile portative se pot folosi când munca are un caracter temporar și când se lucrează în condiții în care instalarea corpurilor de iluminat local fixe nu este posibilă.
- Tensiunea de alimentare a lămpilor electrice portative trebuie să fie de 24 volți.

Depozitarea materialelor se va face astfel încât să nu existe pericolul de accidente, incendii, explozii, blocarea căilor de acces.

- La stivuirea materialelor în încăperi, greutatea stivelor nu va depăși sarcina admisă a planșeului sau a rastelelor.

LUCRARI DE STRUCTURI

- Alegerea mijloacelor ajutătoare (dispozitive, unelte, târgi, cărucioare etc.) se face în funcție de felul și greutatea materialului care se manipulează, de natura terenului a căii de rulare și de condițiile de transport respective.
- Înainte de începerea operațiunilor de încărcare sau descărcare dintr-un mijloc de transport, acesta va fi asigurat contra deplasării necomandate, prin frânare sau prin sabotaj de oprire.
- Oamenii muncii au următoarele **obligatii** :
- Să respecte disciplina la locul de muncă. În timpul orelor de program nu vor părăsi locul de muncă fără încuviințarea șefului.
- Să respecte tehnologia de lucru stabilită și să nu execute alte operații pentru care nu au calificarea corespunzătoare.
- Să participe la toate instructajele de protecția muncii la care sunt chemați.
- Să folosească efectiv și corect în timpul lucrului echipamentul de lucru și de protecție, prevăzut pentru meseria și locul lui de muncă.
- Să cunoască măsurile de prim ajutor care trebuie acordate accidentaților.
- Să comunice șefilor lipsurile sau defecțiunile utilajelor, dispozitivelor și sculelor cu care lucrează, imediat ce le constată.
- În caz de accidentare, a sa sau a unui om al muncii, să anunțe imediat șeful .
- Să nu întreprindă acțiuni care ar putea duce la scoaterea din funcțiune, avarierea sau deteriorarea utilajelor, sculelor sau a indicatoarelor de securitate și de circulație.
- Să păstreze curățenia la locul de muncă în timpul lucrului, iar la terminarea programului să lase locul de muncă curat.
- Să păstreze în perfectă stare apărătorile și dispozitivele de protecție .
- Să nu intre în zonele de restricție sau la locurile de muncă pentru care nu au fost instruiți ; să nu facă intervenții la instalațiile electrice, la mașini și utilaje pentru care nu sunt calificați.
- Să nu transporte , depoziteze sau manipuleze substanțe explozive, toxice sau inflamabile în condiții de nerespectare a normelor de protecție a muncii și dacă nu a fost instruit și numit special în acest scop.

Personalului muncitor îi este **interzis** :

LUCRARI DE STRUCTURI

- Să demonteze sau să schimbe indicatoarele de securitate și de circulație din locul unde au fost montate.
- Să introducă sau să consume băuturi alcoolice în incinta șantierului, chiar în afara orelor de program.
- Să folosească echipamentul de protecție a muncii în alte scopuri decât cele pentru care este destinat sau să scoată echipamentul de protecție din incinta unității.
- Să intre în încăperi sau spații în care se află instalații în exploatare sau în probe fără să aibă de îndeplinit sarcini de serviciu .
- Să circule în incinta unității cu îmbrăcămintea neîncheiată sau ruptă, în picioarele goale, în papuci, în sandale sau cu încălțăminte necorespunzătoare locului de muncă pe unde se circulă.
- Sprijinirea sau rezemarea de stive de materiale, de echipamente, utilaje, rezemarea de balustrade, definitive sau provizorii.
- Staționarea sau trecerea pe sub sarcină sau în raza de acțiune a macaralelor, podurilor rulante sau a altor dispozitive similare.

Prevenirea incendiilor

- Fiecare om al muncii este obligat să cunoască :
- Cauzele care pot da naștere la incendii în sectorul său de activitate.
- Metodele cele mai rapide de stingere a incendiilor fără a pune în pericol vieți omenești și fără a distruge bunuri materiale.
- Manevrarea corectă a utilajului tehnologic cu care este dotat locul de muncă, pentru intervenții în caz de incendiu.
- Semnalele și sistemul de alarmare în caz de incendiu.
- Încălzirea spațiilor de lucru sau social-administrative se va face prin mijloacele prevăzute în proiectele întocmite de specialiști, fiind interzisă orice improvizație și în special încălzitul cu flacăra deschisă.
- Sunt considerate acțiuni cu foc deschis următoarele :
- Fumatul ;
- aprinderea chibritului ;

LUCRARI DE STRUCTURI

- folosirea lămpilor de benzină aprinse ;
- tăierea metalelor electric sau cu flacăra ;
- sudarea electrică sau cu flacăra;
- încălzirea încăperilor și halelor cu arzătoare de gaze naturale;
- arderea gunoaielor;
- executarea lucrărilor de izolare hidrofugă;
- spargerea sau explozia becurilor electrice;
- folosirea reșourilor, tablourilor de siguranță defecte sau racordate la rețea subdimensionată, care prin suprasolicitare se pot încălzi sau topi.

DESEN TEHNIC

Noțiuni introductive

DEFINIȚIE : Desenul tehnic reprezintă redactarea grafică plană a unor obiecte din spațiu.

Pentru aceasta se vor respecta anumite reguli și convenții atât de către proiectant, desenator cât și de executant.

CLASIFICARE :

După modul de reprezentare:

- în proiecție ortogonală(plan, vederi și secțiuni)
- în perspectivă(în spațiu)

După modul de întocmire:

- schița(se realizează cu mâna liberă respectând proporțiile)
- desen la scară(întocmit cu ajutorul instrumentelor de desen)

După gradul de detaliere :

- De ansamblu
- De obiect

LUCRARI DE STRUCTURI

- Detaliu

După destinație :

- desen de studiu
- Desen de execuție
- Desen de montaj
- Desen de relevu(se execută după un obiect existent)

După conținut :

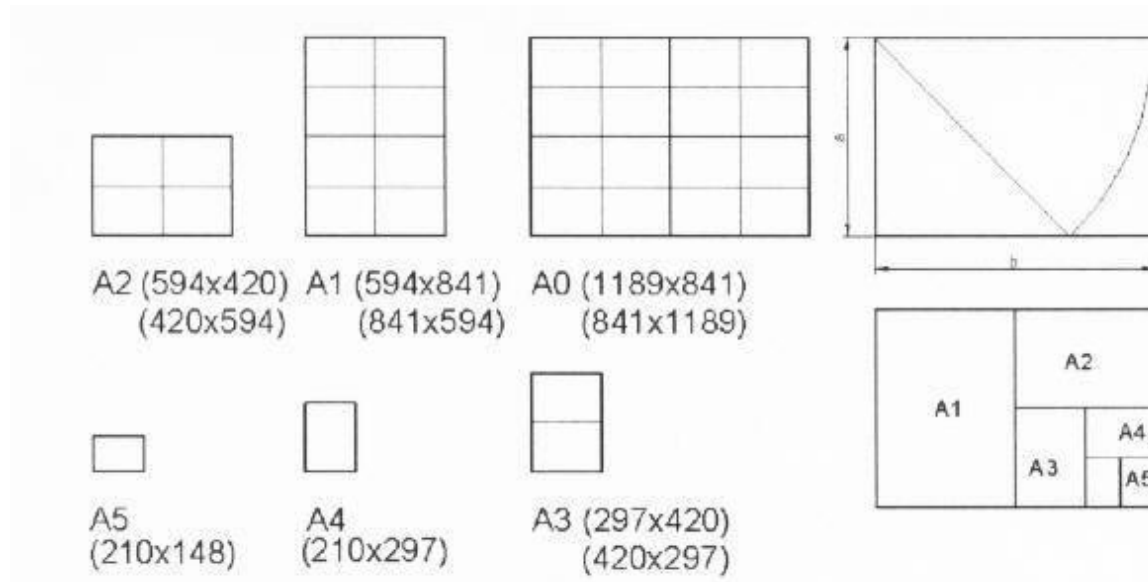
- Vederi și secțiuni
- Scheme de montaj(funcționarea instalațiilor)

După valoarea ca document:

- Originalul
- Duplicatul
- Copia

Formatul hârtiei

Simbol	Dimensiune (a x b)	Suprafata(mp)
A0	841x1189	1,00
A1	594x841	0,50
A2	420x594	0,25
A3	297x420	0,125
A4	210x297	0,063
A5	148x210	0,031



Elementele formatului :

- 1- chenarul
- 2- fasia de indosariere
- 3 - indicatorul

Indicatorul

În desenul de constructii indicatorul se execută în 3 formate:

- A. format mare - se foloseste la planșele de format A2 și mai mare
- B. format mic
- C. format îngust - se utilizează în cazul detaliilor si a desenelor de arhitectura

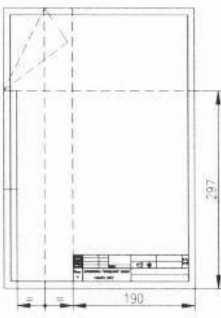
Denumirea întreprinderii			Denumirea proiectului		Nr.pr.
Proiectat			Sc. Data	Denumirea plansei	Nr. Pl.
Desenat					
Verificat					
Ctr.STAS					
Aprobat					

Plierea planșelor

- Planșele se împăturesc la formatul A4 astfel încât să fie vizibil indicatorul.

LUCRARI DE STRUCTURI

- Înălțimea de pliere este un multiplu de 297mm.
- Între dimensiunile formatului a și b există următoarea relație $b=a \times 2$.
- La formatul A4 fâșia de îndosariere se amplasează pe latura lungă iar la celelalte formate fâșia de îndosariere este de 20x297mm
- În unele situații se pot folosi derivate obținute prin multiplicarea uneia dintre laturi cu 1,5; 2,5 etc.

Format	Schema de împăturire	Împăturire	
		longitudinală	transversală
A2 (594x420) culcat			
A3 (297x420) în picioare			

Tipuri de linii

TIPUL LINIEI	MODUL DE FOLOSIRE
Linia continuă groasă C1	- Chenare pt.desene; - Conturul de secțiuni și tabele
Linia continuă mijlocie C2	- Muchii văzute în secțiuni și vederi; - Construcții geometrice; - Curbe de nivel
Linia continuă subțire C3	- Linii de cotă; - Curbe de nivel curente
Linia întreruptă mijlocie I2	- Muchii nevăzute ascunse după alte elemente
Linia întreruptă subțire I3	- Linie de întrerupere a unor secțiuni
Linia punct mijlocie P2	- Axele principale ale elementelor

Linia punct subțire P3	- Axele geometrice ale obiectelor - Trasee de secționare - Părți situate în fața planului
------------------------	---

SCĂRI DE REPREZENTARE

I. Scări numerice

Scara reprezintă raportul dintre dimensiunea liniară a unui element măsurat pe desen și dimensiunea reală a elementului reprezentat.

Dacă $d/r = 1$ este scară în mărime naturală

Dacă $d/r > 1$ este scară de mărire

Dacă $d/r < 1$ este scară de micșorare

II. Scări grafice

Se folosesc pentru mărirea sau micșorarea unui element reprezentat în desen utilizând o linie gradată pe care s-a reprezentat în dimensiune redusă raportul dintre dimensiunea reală și cea desenată.

SCĂRI NUMERICE ȘI GRAFICE

PREZENTAREA GRAFICĂ	SCARA FOLOSITĂ
Planuri topografice	1:20000; 1:10000
Planuri de situație – de studiu; de execuție	1:2000; 1:1000; 1:500
Planșe de prezentare	1:200
Planșe de arhitectură și de rezistență	1:200; 1:100; 1:50
Profiluri în lung(drumuri)	1:2000; 1:500
Profiluri transversale	1:100; 1:50
Detalii(de arhitectură, de rezistență etc.)	1:20; 1:10; 1:5; 1:2; 1:1; 2:1; 5:1

ELEMENTELE COTĂRII

- 1. COTA
- 2. LINIA DE COTĂ
- 3. LINIILE AJUTĂTOARE

- 4. LINIA DE INDICAȚIE

Se utilizează linia continuă subțire C3 cu grosimea $b/4$.

COTA

- Reprezintă valoarea numerică a unei dimensiuni înscrisă pe desen.
- Dimensiunile mai mici de 1m sunt exprimate în cm ca numere întregi, iar valoarea în mm se înscrie ca exponent.
- Dimensiunile mai mari de 1m sunt exprimate în m cu 2 zecimale.
- Elementele metalice sunt cotate în mm fiind considerate elemente industriale.
- Cota se înscrie pe linia de cotă lăsând un spațiu de 1mm.

LINIA DE COTĂ

- Se trasează paralel cu elementul cotat reprezentând linia pe care se înscrie grafic cota.
- Se desenează cu linie continuă subțire la o distanță de minim 7 mm de elementul cotat și între ele.

LINII AJUTĂTOARE

- Sunt liniile ce delimitează grafic dimensiunile ce se cotează.
- Sunt trasate perpendicular pe linia de cotă depășind-o pe aceasta cu 2-3 mm
- Intersecția liniilor este marcată cu puncte îngroșate, linii înclinate sau săgeți.

LINIA DE INDICAȚIE

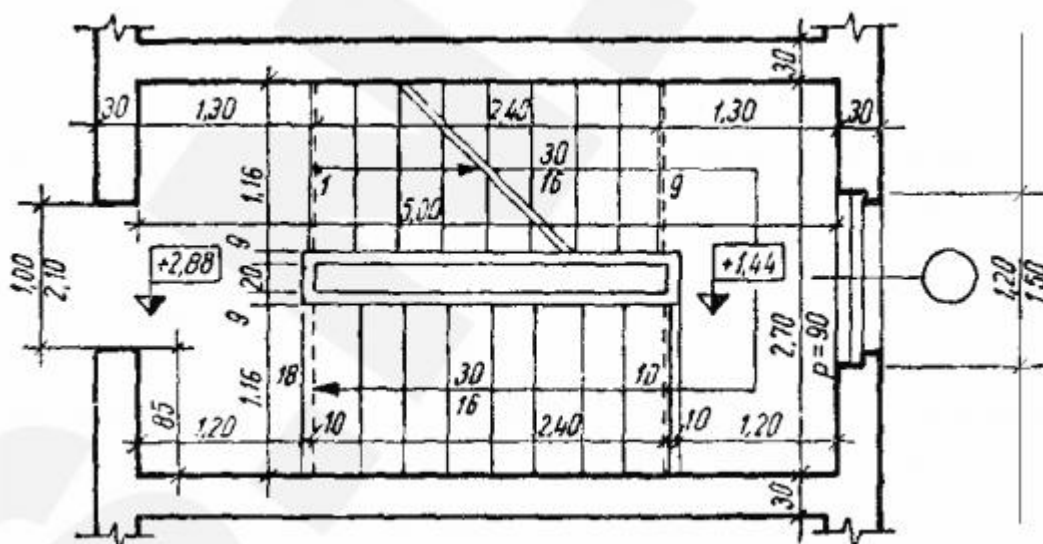
- Precizează pe desen elementul la care se referă o cotă ce nu poate fi trecută din lipsă de spațiu sau pentru notarea unor anumite indicații privind simboluri, prescripții tehnice și alte notări convenționale.
- Linia de indicație se termină cu un punct îngroșat în cazul suprafețelor și cu săgeată în cazul liniilor de contur.

COTE DE NIVEL

- cotele de nivel se indică în m cu 2 zecimale chiar dacă acestea sunt 0.
- Cota de reper se reprezintă prin $+_0,00$.
- Nivelul de reper se consideră în general nivelul pardoselii finite de la parterul corpului principal.
- La înscrierea cotelor de nivel în secțiuni, fațade și planuri se utilizează simboluri sub formă de triunghi echilateral, înălțimea triunghiului fiind egală cu cea a cifrelor de cotă.
- Simbolurile se utilizează astfel:
 - pentru cote în raport cu nivelul de reper simbolul este înnegrit pe jumătate;
 - pentru cote în raport cu un alt nivel simbolul este neînnegrit;
 - în planuri simbolul se completează cu un dreptunghi în care se înscrie cota.

COTAREA SCĂRILOR

- Dimensiunea treptelor se înscrie pe linia pasului astfel : lățimea deasupra, înălțimea dedesubt.
- Lățimea podestului se cotează până la linia contratrepteii.
- Pe palierale scărilor se indică obligatoriu cotele de nivel respective.
- Pantele se indică printr-o săgeată paralelă cu panta având sensul de urcare pentru scări și sensul de coborâre pentru pante de scurgere.



REGULI SPECIFICE DE COTARE

1. Notarea axelor de trasare.

Axele de trasare ale construcțiilor se marchează cu cifre arabe (axele transversale) și cu litere majuscule (axele longitudinale) înscrise în pătrate cu latura de 6-9 mm, după scara desenului.

2. Cotarea stâlpilor

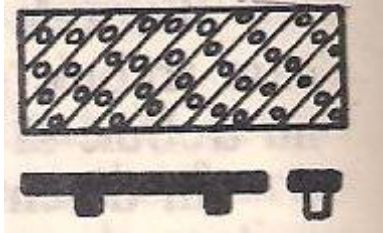
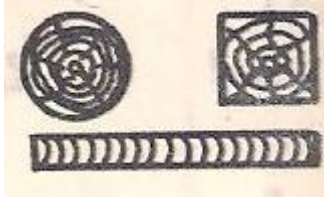
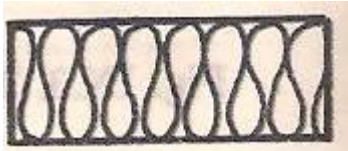
Poziția stâlpilor se determină fie prin cotarea distanțelor dintre axele stâlpilor, fie prin cotarea distanței dintre fețele lor.

În cazul repetării în șir a unor elemente identice și echidistante, aflate pe aceeași linie, cota se poate înscrie sub forma unui produs între numărul distanțelor și dimensiunea care se repetă.

3. Cotarea golurilor pentru uși și ferestre

Cotele tâmplăriei se dau numai în desenele de execuție și reprezintă dimensiunile modulate ale golurilor zidăriei scrise sub formă de fracții : la numărător - lățimea, iar la numitor - înălțimea golului.

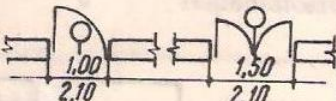
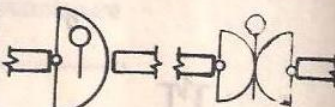
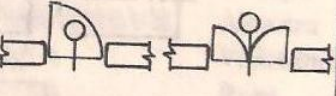
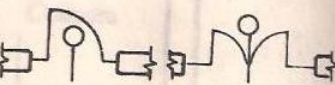
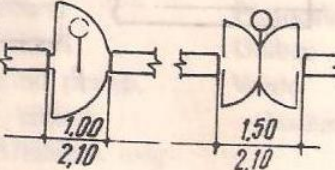
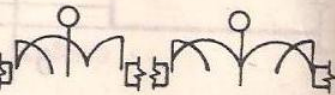
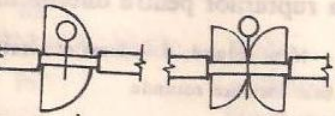
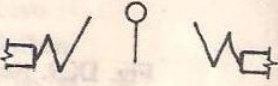
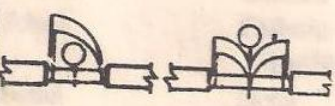
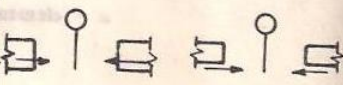
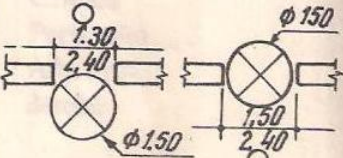
Semne convenționale pentru materiale de construcții

Materialul	Reprezentarea	Materialul	Reprezentarea
Pământ		Beton armat monolit -la scară $\geq 1:50$ -la scară $< 1:50$	
Lichide		Beton armat prefabricat la scară $\geq 1:50$	
Umplutură de pământ		Metal : profiluri și bare rotunde	
Zidărie din piatră naturală		Lemn în secțiune longitudinală	
Zidărie în general		Lemn în secțiune transversală	
Zidărie din dărâmat		Izolație termică, fonică	

LUCRARI DE STRUCTURI

Tencuială		Izolație hidrofugă	
Mozaic		Produse din ipsos	
Răbiț		Geam	
Beton simplu		Indiferent de material, pentru dimensiuni mici ale secțiunii	

Semne convenționale pentru uși

Denumire	Reprezentare convențională	Denumire	Reprezentare convențională
Uși simple, fără prag		Uși batante	
Uși simple, cu prag		Uși (glasvanduri) cu părți laterale fixe	
Uși duble, cu deschidere în ambele sensuri, fără prag		Uși (glasvanduri) în 3 și 4 canaturi	
Uși duble, cu deschidere în ambele sensuri, cu prag		Ușă-armonică	
Uși duble, cu deschidere în același sens, cu prag		Uși glisante	
		Uși turnante	

Semne convenționale pentru ferestre

Denumire	Reprezentare convențională
Ferestre simple, fără și cu urechi	
Ferestre duble, fără și cu urechi	
Uși-ferestre, duble, fără și cu urechi	
Ferestre cu nișe de radiator la parapet	
Ferestre duble cu obloane exterioare	
Ferestre cu obloane rulante, cu chingă în stînga sau dreapta	
Fereastră-ghișeu	

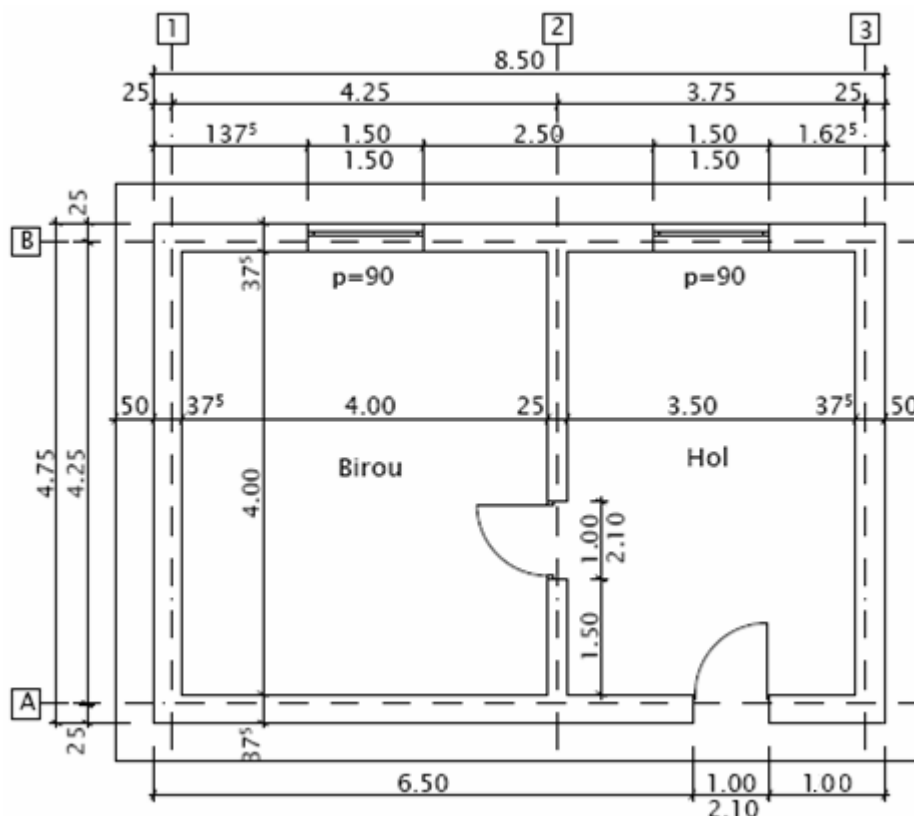
Structuri - Reprezentări convenționale

Clădiri de locuit

Clădirile de locuit sunt reprezentate prin planurile caracteristice de arhitectură și execuție. În funcție de dimensiunea clădirii planurile parter, etaj și planul de acoperiș se reprezintă la scara 1:50, 1:100 sau 1:200. Pereții sunt reprezentați prin conturul lor pentru scara 1:50 și 1:100; la scara 1:200 sunt reprezentați prin poșare. În planurile de arhitectură se specifică destinația încăperilor și suprafața, exprimată în mp, indicându-se felul pardoselii.

Planurile parter

Definiție : reprezintă proiecția orizontală a încăperilor, grosimea pereților, poziția ușilor și a ferestrelor față de cel mai apropiat perete, scara de acces la etaj, precum și trotuarul de jur împrejurul clădirii, indicându-se treptele și ușa de acces în clădire.



Planul etaj

Definiție : reprezintă proiecția orizontală rezultată în urma secționării cu un plan orizontal la înălțimea de 1,5m față de pardoseală. Cotele interioare sunt trasate în apropierea pereților indicând distanța dintre aceștia, grosimea lor și dimensiunea ușilor. Se va prezenta și scara întreruptă prin 2 linii paralele înclinate la 45; la exterior sunt cotate ferestrele și poziția acestora față de colțurile clădirii și distanța dintre ele.

Planul acoperișului

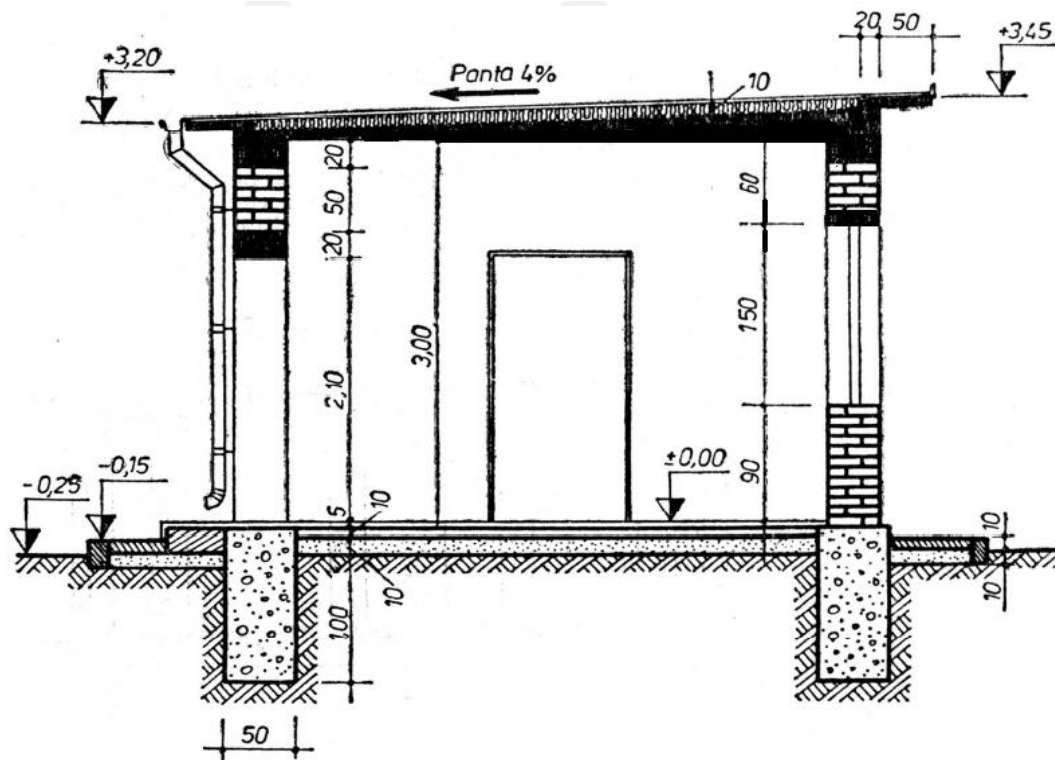
- Se desenează la scara 1:50 sau 1:100 trasându-se pantele atât pentru acoperișul șarpantă cât și pentru acoperișul terasă.
- La acoperișul șarpantă se conturează punctat peretele exterior de la ultimul nivel.
- La acoperișul terasă este figurat planșeul din beton armat al ultimului nivel și parapetul(atic).

Planul subsolului

- Are toate cotele de nivel negative și cuprinde spațiile amenajate pentru depozitare.
- Detaliile pentru elementele constructive și de finisaj sunt reprezentate la scara 1:50, 1:20, 1:10.
- Elementele din beton și zidărie sunt reprezentate la scara 1:5, iar tâmplăria se reprezintă la scara 1:1.

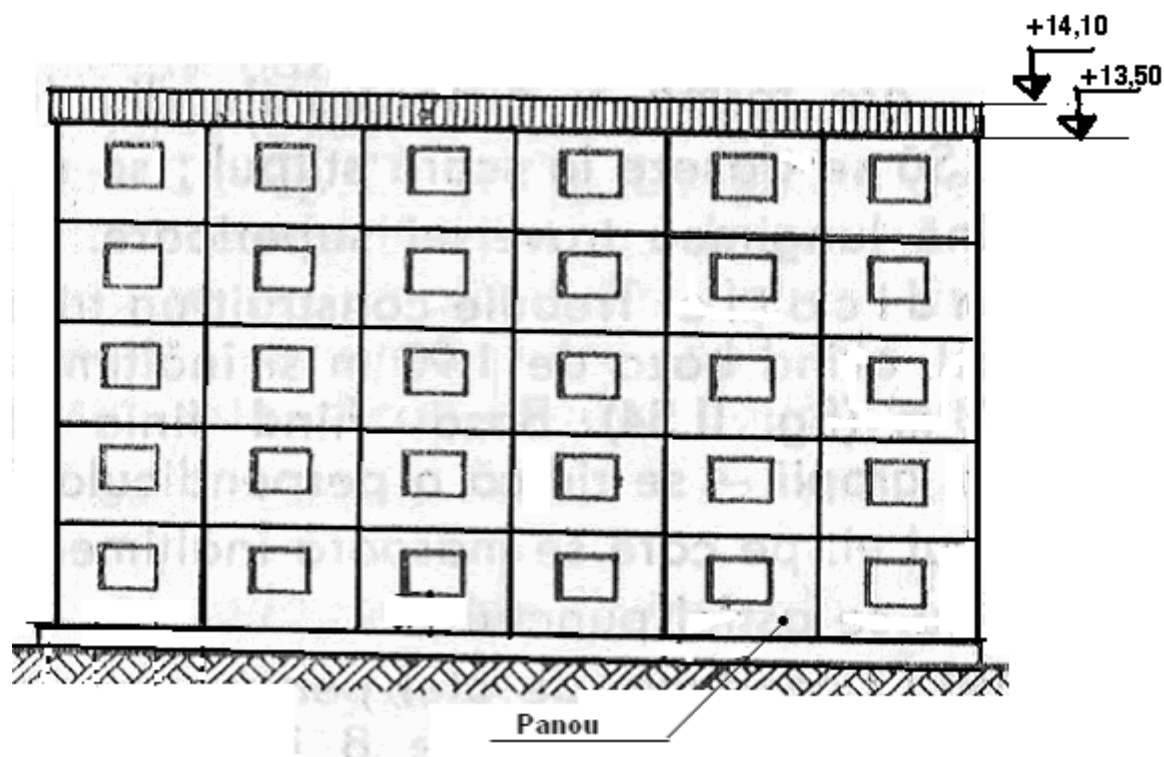
Secțiuni longitudinale și transversale

- Clădirea se reprezintă în secțiune longitudinală și transversal (caracteristică) pentru a indica înălțimea etajelor, alcătuirea scării și materialele de construcție folosite la realizarea elementelor de rezistență.
- Secțiunea se reprezintă de la nivelul solului până la cuama acoperișului, fiind reprezentată alcătuirea acoperișului șarpantă sau terasă.



Fațadele

Sunt reprezentate : fațada principală și fațadele laterale la scara 1:50 indicându-se elementele decorative și nivelul fiecărui etaj. La scara 1:100, 1:200 reprezentarea este schematică, figurându-se forma clădirii și golurile pentru uși și ferestre.



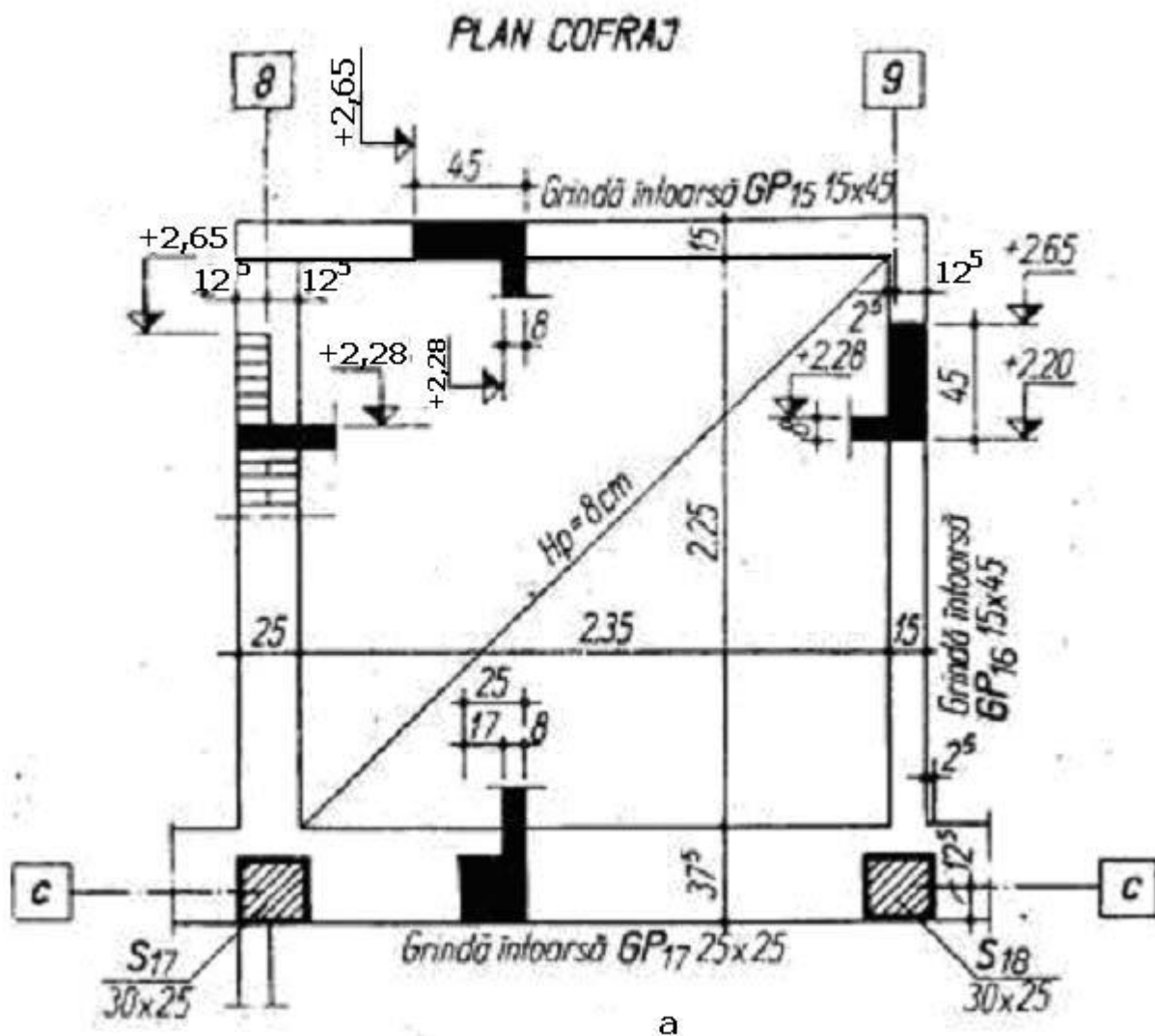
Planuri de execuție

Planurile de execuție sunt planuri de ansamblu utilizate la execuția elementelor de rezistență din beton și beton armat.

Sunt executate următoarele planuri: plan fundație, plan cofraj, plan armare, planul de montaj pentru elementele prefabricate.

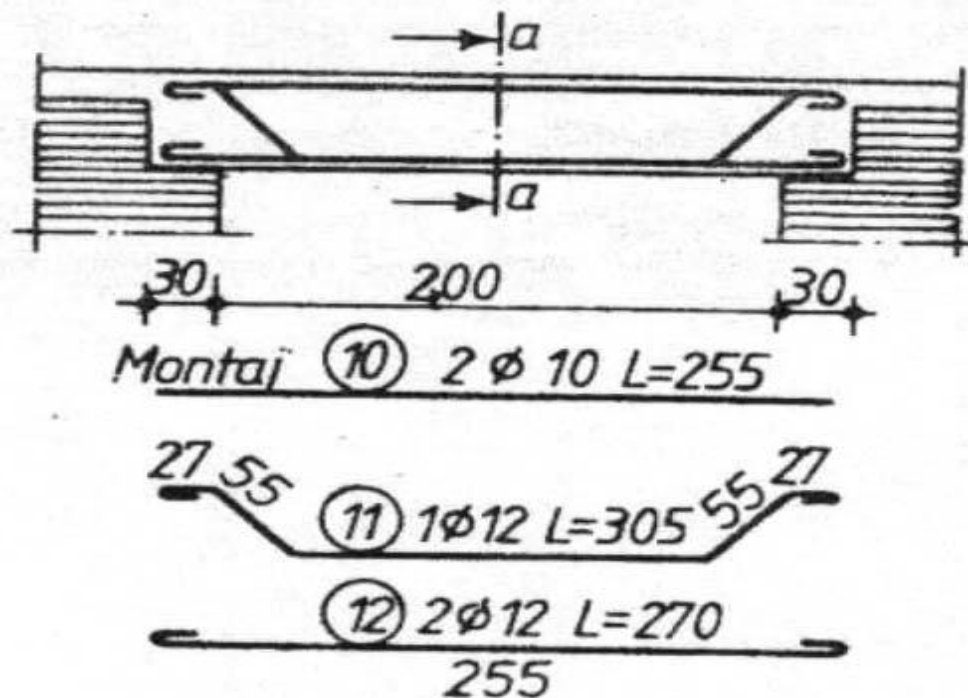
Planurile de fundații

- Reprezintă vederea de sus a fundațiilor deasupra soclului. Se vor reprezenta elementele de rezistență verticale astfel : stâlpii în secțiune transversală hașurată, având conturul trasat cu linie continuă groasă; pereții de rezistență sunt trasati prin conturul lor cu linie continuă mijlocie.
- Planurile sunt cotate față de axele clădirii prin înscrierea dimensiunilor pentru talpa fundației și elementele de rezistență verticale.
- Planurile sunt completate cu detalii de fundație ce reprezintă secțiunea transversală a fundației, notându-se tipul betonului și tipul armăturii.



Planuri de armare

- Indică modul de armare a elementelor din beton armat, betonul fiind considerat transparent iar armătura montată.
- Se întocmesc la scara 1:20, 1:50 și 1:100, armătura se trasează cu linie continuă groasă. Armăturile sunt reprezentate și înafara elementului, specificându-se marca, numărul barelor, diametru barelor exprimate în mm și lungimea lor exprimată în cm.
- Planul de cofrare poate cuprinde și planul de armare.



Elemente de matematică

Fracții

- Fraecțiile se formează prin diviziunea unui sau mai multor numere întregi.
- Fraecția are forma p/q . Numărătorul p ne indică numărul de părți, iar numitorul q ne arată în câte părți a fost împărțit întregul.
- Fraecțiile pot fi subunitare : $2/3, 1/7, 5/9, 10/11$.
- Fraecțiile pot fi unitare : $5/5$
- Fraecțiile pot fi supraunitare $3/2, 16/3, 9/8$.
- Dacă două fracții au același numitor, atunci fracția care are numărătorul mai mare este mai mare decât cealaltă : $2/7 < 6/7$.
- În cazul numărătorilor egali, fracția cu numitorul mai mare este mai mică decât cealaltă : $5/9 < 5/6$.

LUCRARI DE STRUCTURI

- Frațiile care au același numitor se adună și se scad în modul următor: se adună sau se scad numărătorii iar numitorul rămâne același.
- Frațiile care nu au același numitor se adună sau se scad în felul următor : se aduc la același numitor și după aceea le adunăm sau le scădem. Numitorul comun este cel mai mic multiplu comun al celor doi numitori.
- Produsul a două fracții este tot o fracție : numărătorul este produsul numărătorilor, iar numitorul este produsul numitorilor $a/b \times c/d = a \times c / b \times d$
- Împărțirea printr-o fracție se face înmulțind cu inversa fracției $a/b : c/d = axd/bxc$.

Mărimi direct și invers proporționale

Regula de trei simple

- Proportionalitate directă : $a=c \times b$ sau $a/b=c$
- Proportionalitate indirectă : $a=c/b$ sau $a \times b=c$
- Regula de trei simple : Dacă $a/b = c/d$ rezultă : $a= c \times b / d$.
- În orice proporție produsul mezilor este egal cu produsul extremilor:

Procente

Se obișnuiește a se spune că, într-un anumit interval de timp, producția a crescut sau costul a scăzut cu atâtea procente. În fiecare din aceste afirmații se face o comparație. Mărimile cu care se compară se numesc valori de bază, de exemplu : producția, costul și vor fi asemuite în această comparație cu 100. Mărimile care se compară vor fi numite valori procentuale, iar mărimea p obținută ca al patrulea proporțional din proporția $b/a = p/100$. Rezultă $p= 100 \times b / a$, unde a = valoare de bază și b = valoare procentuală.

- În scriere se însoțește p cu semnul %.
- $p/100 = b/a$ (procent/100 = valoare procentuală/valoare de bază).