

# CONSTRUCȚIA ȘI PROIECTAREA STRUCTURILOR

Camelia Lăcrămioara Popa

## România, membră UE

Activitatea de standardizare națională s-a desfășurat în condițiile prevazute de ordonanța Guvernului nr. 39/1998 aprobată prin Legea nr. Nr. 355/2002.

- ▶ **În prima etapă** a elaborării normativelor acestea s-au publicat parțial sau integral ca **Norme Europene Provizorii** sau **Prestandarde**, denumite prescurtat **ENV**.
- ▶ **A doua etapă** se referă la **conversia** prestandardelor în norme europene, EN, care sunt valabile/obligatorii în țările membre UE, urmând ca standardele și normativele naționale corespunzătoare să fie retrase din folosință după o perioadă stabilită.

## PAȘI

Recomandarea Comisiei Europene 2003,  
în vederea aderării României la UE

↓

HG 622/2004 privind stabilirea condițiilor de  
introducere pe piață a *produselor pentru construcții*

↓

**Romania a elaborat (prin M.T.C.T)**

Ordinul nr. 620/2005 din 29/04/2005;  
eurocodurile devin standarde naționale

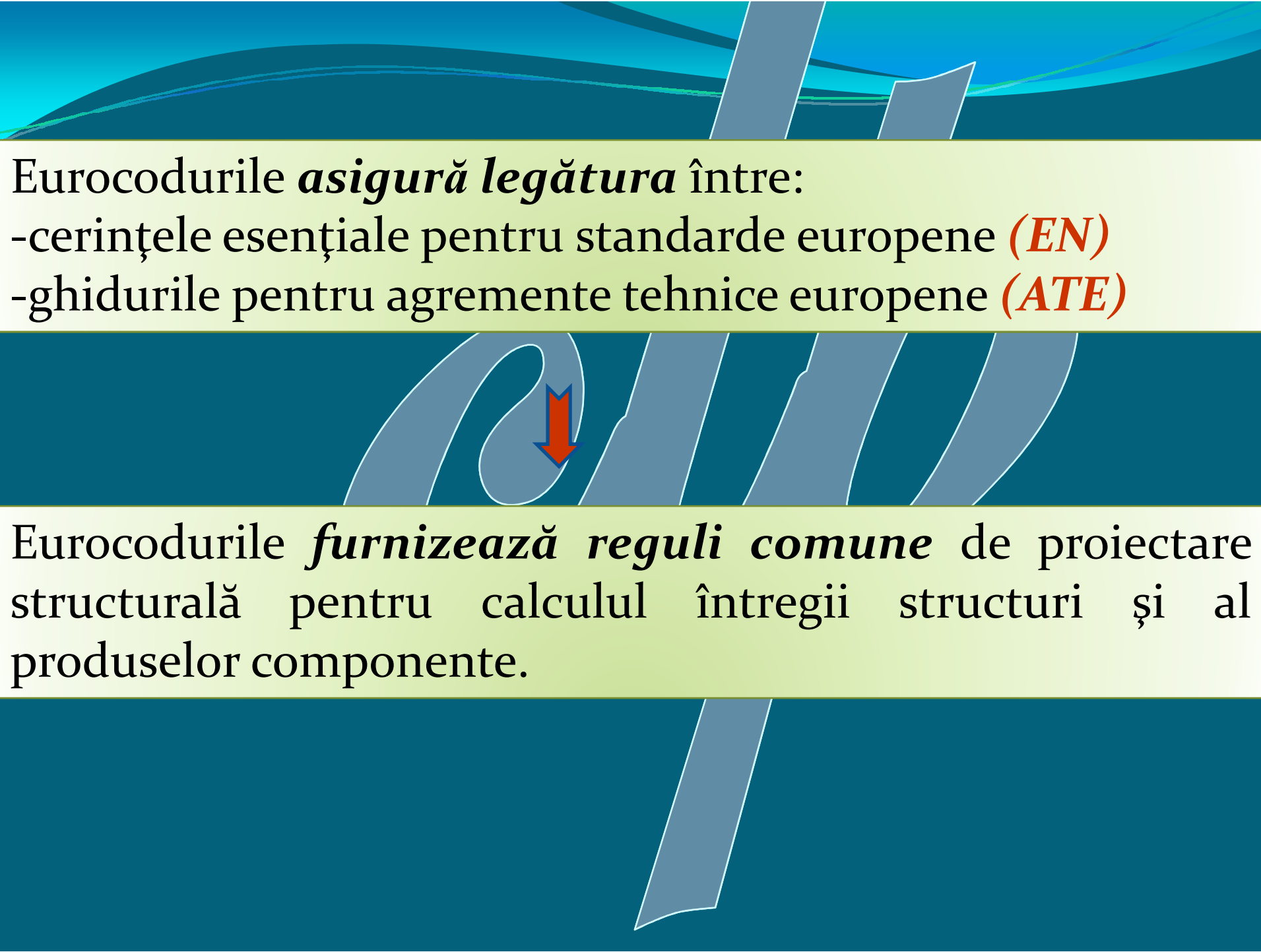
### 3.3. Statutul și domeniul de aplicare a eurocodurilor

Eurocodurile sunt standarde de referință :

- ✓ **probarea conformității** clădirilor și a lucrărilor ingineresti:

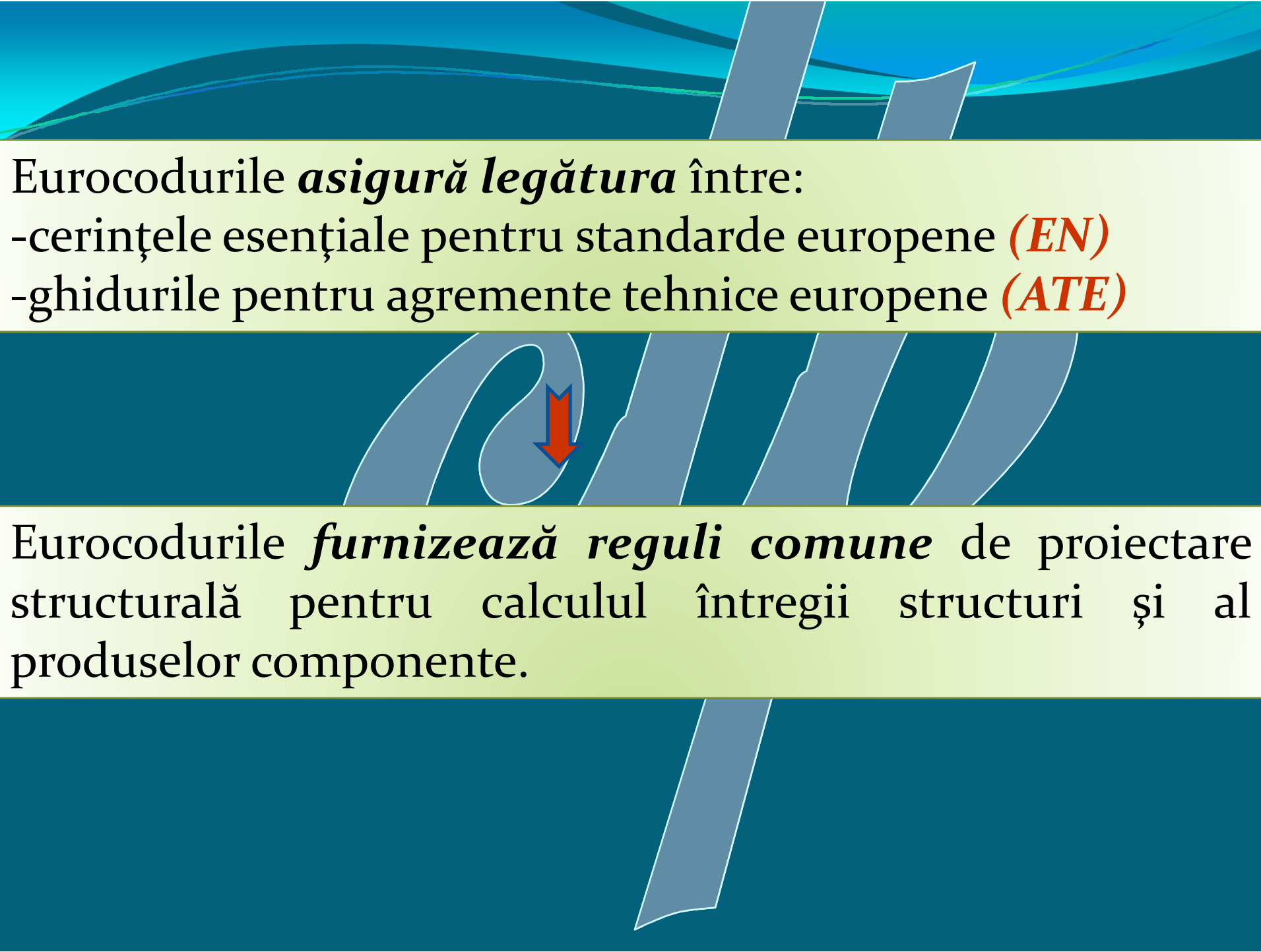
Cerința Esențială nr.1 – Stabilitatea și rezistența mecanică  
Cerința Esențială nr. 2 – Securitate în caz de incendiu

- ✓ **bază de specificații** în contractele de lucrări de construcții;
- ✓ **cadru de specificații** tehnice armonizate la produsele pentru construcții.



Eurocodurile *asigură legătura* între:

- cerințele esențiale pentru standarde europene (*EN*)
- ghidurile pentru agremente tehnice europene (*ATE*)



Eurocodurile *furnizează reguli comune* de proiectare structurală pentru calculul întregii structuri și al produselor componente.

### 3.4. Adaptarea standardelor naționale la eurocoduri

Standardele naționale, care adoptă eurocoduri, trebuie să cuprindă *textul integral* al eurocodului (inclusiv anexele) așa cum a fost publicat de CEN și o *anexă națională*.

Prin anexe naționale se stabilesc:

- ◆ **valori specifice** ale unor parametri de calcul;
- ◆ **referiri** la informații și date complementare;
- ◆ **decizii de aplicare** a anexelor informative ale eurocodului.

## Opțiunile autorităților naționale:

- ✓ **valori și/sau clase** pentru care eurocodul prevede alternative naționale;
- ✓ **date specifice** țării respective (geografice, climatice);
- ✓ **procedura** care trebuie utilizată atunci când eurocodul prezintă proceduri alternative.



Implementarea și utilizarea Eurocodurilor pentru construcții se face în conformitate cu Ordinul MTCT 620 din 29.04.2005.



EN 1990 pentru proiectarea structurilor



● Descrie

- **principiile și cerințele de securitate**
- **aptitudine în exploatare**
- **durabilitatea**

structurii

- Se utilizează împreună cu eurocodurile de la EN 1991 până la 1999 de către:

comitetele care se ocupă de redactarea standardelor de proiectare structurală

clienți

proiectanți și constructori

autorități competente în domeniu

### 3.5. EN 1990-Eurocod **O**: Bazele proiectării structurilor

Reprezintă un cod de proiectare ce cuprinde:

- principii*
- elemente*
- date de bază*

Necesare **clasificării** acțiunilor/încărcărilor și **grupării** efectelor acestor acțiuni/ încărcări pentru proiectarea clădirilor și structurilor.

Se bazează pe

conceptul de stare limită,

împreună cu

metoda coeficienților parțiali.

Prevederile dintr-un Eurocod se grupează în:

↳ **Principii de bază (notate P):**

- definiții și declarații generale pentru care **nu există** o altă alternativă;
- cerințe, modele și metode analitice pentru care **nu se admit** alternative.

obligatorii

↳ **Reguli de aplicare**

reguli unanim recunoscute, care urmează principiile și îndeplinesc cerințele acestora.

recomandări

## Descriere Eurocod 0

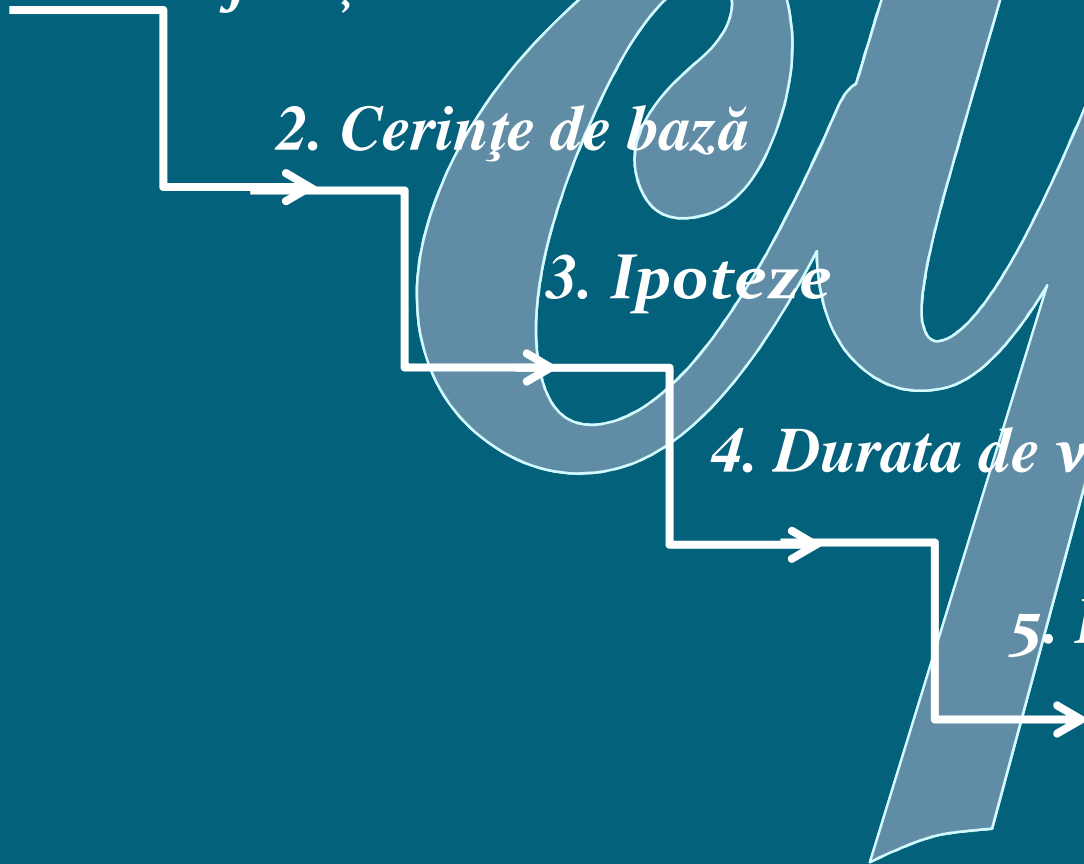
*1. Definiții*

*2. Cerințe de bază*

*3. Ipoteze*

*4. Durata de viață proiectată*

*5. Durabilitate*



## *1. Definiții*

### *1.1. Definiții referitoare la acțiuni în construcții:*

- √ acțiuni directe (forțe/incărcări aplicate asupra structurii);*
- √ acțiuni indirecte (acceleerații provocate de cutremure, etc.);*
- √ deformații impuse cauzate de variații de temperatură.*

### *1.2. Definiții referitoare la rezistența materialelor structurale*

#### *1.3. Termeni referitori la geometria structurii*

#### *1.4. Termeni referitori la analiza structurală*

#### *1.5. Definiții privind proiectarea construcțiilor*



## *2. Cerințe de bază*

*Proiectarea și executarea unei structuri trebuie să respecte:*

- rezistența structurală;
- funcționalitatea;
- durabilitatea.

*Îndeplinirea cerințelor este posibilă prin:*

- alegerea materialelor de bază adecvate;
- proiectarea și detalierea constructivă corespunzătoare;
- specificarea procedurilor de control.

### *3. Ipoteze*

- ➔ ALEGEREA ȘI PROIECTAREA structurii se efectuează de personal cu calificarea și experiența adecvată;
- ➔ EXECUȚIA se efectuează de personal cu calificarea și experiența adecvată;
- ➔ SUPRAVEGHERE ȘI CONTROL al calitatea execuției lucrărilor pe șantier și în fabrică;
- ➔ materialele și produsele de construcții sunt utilizate CONFORM SPECIFICAȚIILOR EN 1990 - EN 1999;
- ➔ ÎNTREȚINERE ADECVATĂ a structurii;
- ➔ structura se UTILIZEAZĂ ÎN CONFORMITATE CU IPOTEZELE admise la proiectare.

## 4. Durata de viață proiectată

Durata de viață proiectată (ani)	Exemple
$\geq 100$	Structuri monumentale, poduri și alte structuri pentru lucrări ingineresti importante
50-100	Clădiri și structuri obișnuite
10-50	Construcții agricole similare; Părți de structură ce pot fi înlocuite (de ex.: reazeme)
	Structuri tranzitorii

## *5. Durabilitate*

Structura trebuie proiectată astfel încât deteriorarea sa pe durata de viață proiectată să nu afecteze performanțele construcției, luându-se în considerare atât condițiile de mediu în care structura este expusă, cât și un nivel de întreținere corespunzător.

### 3.6. Metode specifice de proiectare

#### *Recunoașterea proiectelor românești în domeniul construcțiilor metalice*

Nivelul de încredere în capacitatea tehnică de producție a confecțiilor metalice, dar și specializarea inginerilor proiectanți din România a crescut.

Asociația Producătorilor de Construcții Metalice din România, APCMR, a deținut președinția Convenției Europene de Construcții Metalice (ECCS) în 2005.

# European Steel Design Award 2005



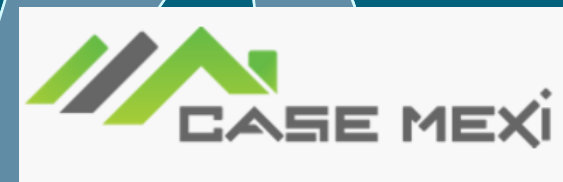
Office building, CHARLES DE GAULLE plaza

# European Steel Design Award 2007



TOWER CENTER INTERNATIONAL, București

# Producători de construcții metalice din România



Clădiri cu structură din profile laminate la cald





Clădiri rezidențiale cu structură din  
profile cu pereți subțiri formate la rece



# Calculul unei structuri

modelarea structurii

analiza structurii

verificarea structurii

**ETAPE**



## Proiectarea

### ***IPOTEZE***

- ***structuri rigide*** sau cu noduri fixe (analiza se face pe forma nedeformată);
- ***structuri zvelte*** sau cu noduri deplasabile (analiza se face pe forma deformată).

**Modelul de calcul** trebuie să prevadă și să prindă în calcule toate evenimentele care urmează să se desfășoare pe toată durata de exploatare a structurii!

### 3.6.1. Definiții și temeni de specialitate

<b>Criteriile de proiectare</b>	Descriu condițiile de îndeplinit în diferite stări limită
<b>Situațiile de proiectare</b>	Descriu condițiile fizice care reprezintă situațiile reale
<b>Situația tranzitorie de proiectare</b>	Perioada mică, probabilitatea mare
<b>Situația accidentală de proiectare</b>	Expunere excepțională a structurii

#### **Proiectare la incendiu**

**Durata de viață** Timpul fără reparații majore

#### **Hazardul**

STAREA LIMITA

**Starea limită ultimă**

**Starea limită de serviciu**

## Modelul de calcul

✓ **ACȚIUNI**, prin **încărcări** la care urmează să fie supusă structura, reprezentate prin forțe, deplasări , etc.

✓ **MATERIAL**, prin **caracteristicile de calcul**, din care urmează să fie alcatuită structura, reprezentat prin rezistența de calcul, modul de elasticitate.

Cuprinde

Acțiunea este cauza care generează solicitări mecanice.

Acțiunile pot fi cu exercitare:

- **directă** asupra elementelor structurale
  - greutatea proprie a elementelor de construcție;
  - greutatea proprie a utilajelor;
  - acțiunea vântului.
- **indirectă** sub formă unor deplasări sau deformații impuse
  - deplasări de reazeme;
  - deformații date de variațiile termice;
  - deplasări dinamice ale terenului (cutremure).

Incărcări — Acțiuni

reglementate prin

STAS 10101/1, 10101/2 — 75, 21 — 78, 23 — 75

înlocuit din 2012

EN1991- EUROCOD 1



## Eurocod 1 – Actiuni asupra constructiilor

SR EN 1991-1-1:2004 – Actiuni asupra structurilor. Partea 1-1:

Actiuni generale, greutati specifice, greutati proprii, incarcari utile pentru cladiri

SR EN 1991-1-2:2004 – Actiuni asupra structurilor. Partea 1-2:

Actiuni generale. Actiuni asupra structurilor expuse la foc

SR EN 1991-1-2:2004/NA -Actiuni asupra structurilor. Partea 1-2:

Actiuni generale. Actiuni asupra structurilor expuse la foc. Anexa nationala

SR EN 1991-1-3:2005/NA – Actiuni asupra structurilor. Partea 1-3:

Actiuni generale. Incarcari date de zapada. Anexa nationala

SR EN 1991-1-4:2006/NB – Actiuni asupra structurilor. Partea 1-4:

Actiuni generale. Actiuni ale vantului. Anexa nationala

SR EN 1991-1-5/2004 – Actiuni asupra structurilor. Partea 1-5:

Actiuni generale. Actiuni termice

SR EN 1991-1-6:2005 – Actiuni asupra structurilor. Partea 1-6:

Actiuni generale – Actiuni pe durata executiei

SR EN 1991-1-6/AC:2009 – Actiuni asupra structurilor. Partea 1-6:

Actiuni generale – Actiuni pe durata executiei

SR EN 1991-1-7:2007 – Actiuni asupra structurilor. Partea 1-7:

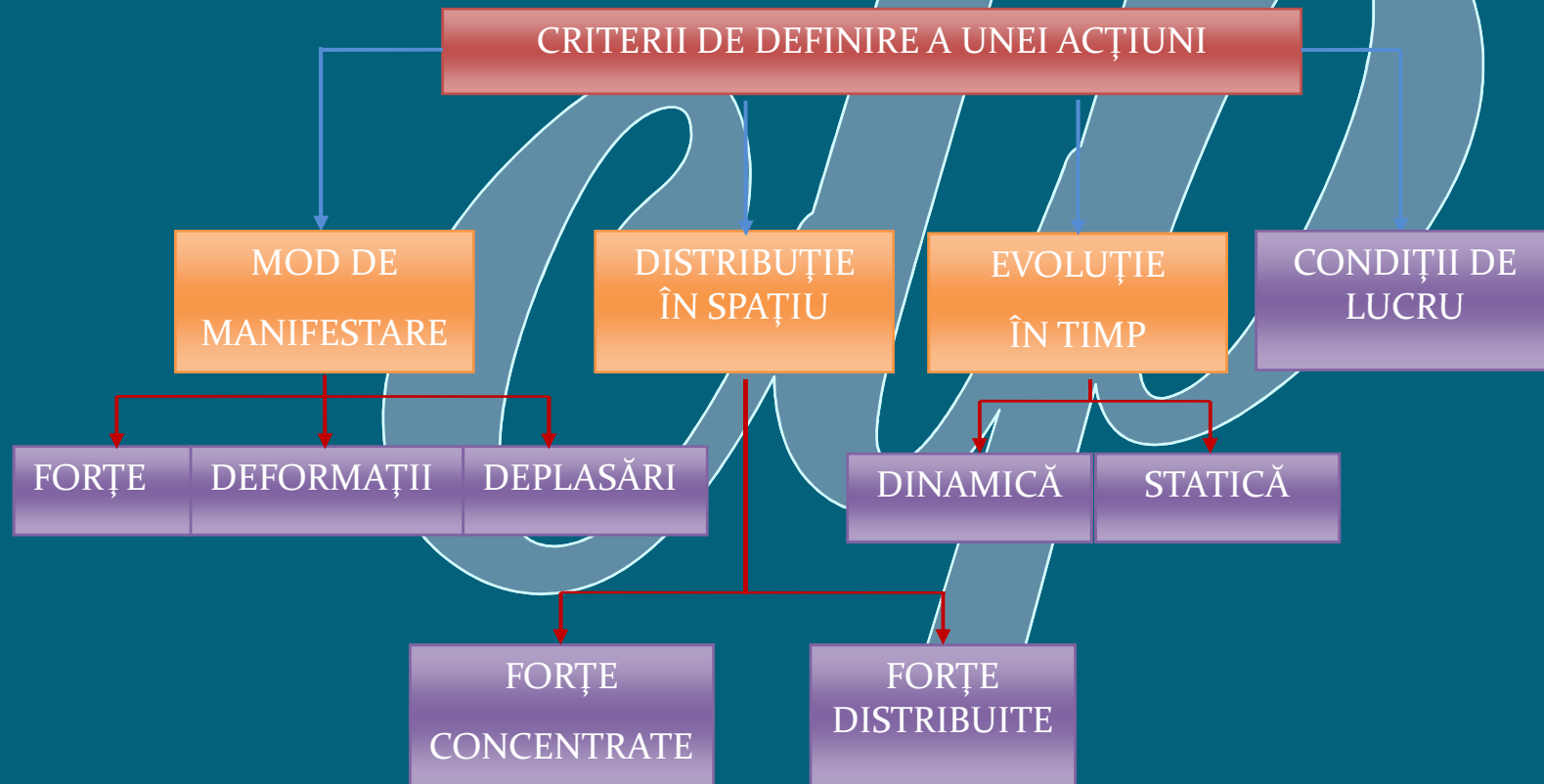
Actiuni generale – Actiuni accidentale

SR EN 1991-2:2004 – Actiuni asupra structurilor. Partea 2: Actiuni din trafic la poduri

SR EN 1991-3:2007 – Actiuni asupra structurilor. Partea 3: Actiuni induse de poduri rulante si masini

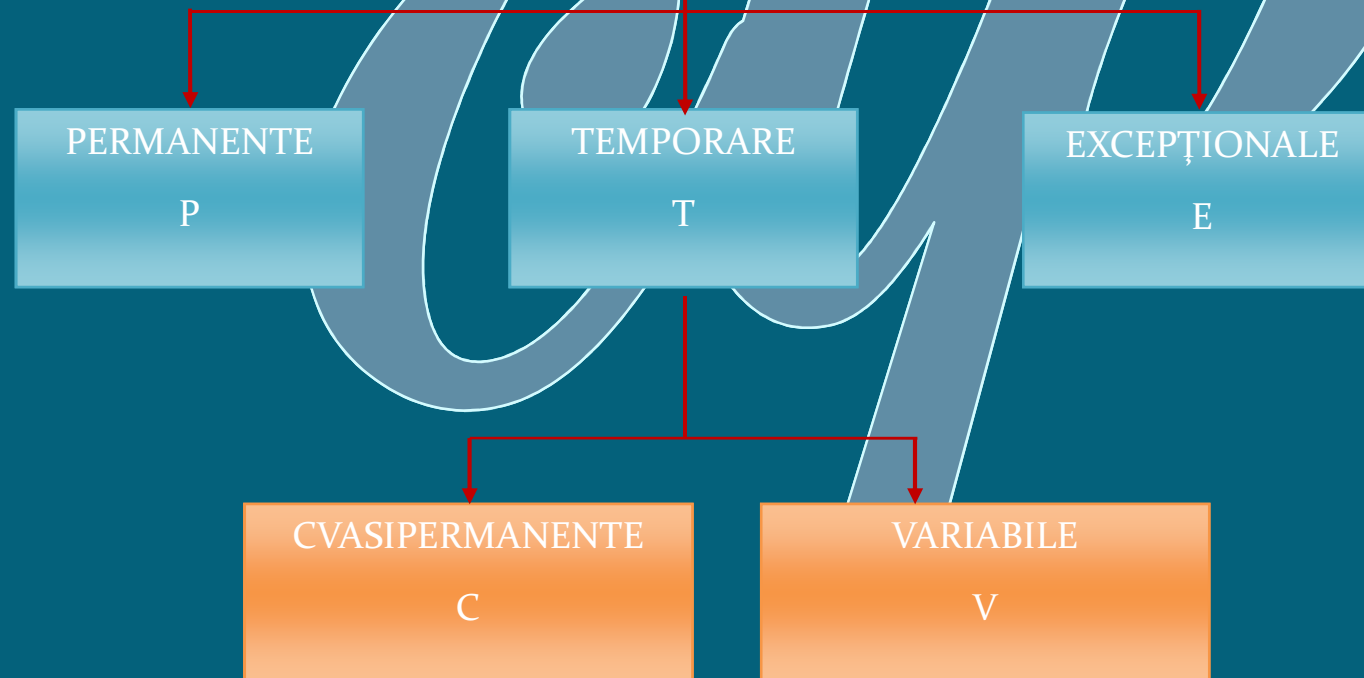
SR EN 1991-4:2006 – Actiuni asupra structurilor. Partea 4: Silozuri si rezervoare

# Criteria de definire a acțiunilor



# Clasificarea acțiunilor

CLASIFICAREA ACȚIUNILOR



## *Simboluri pentru acțiuni*

**Acțiunile (simbol F)**

- accelerații provocate de cutremure,
- deformații cauzate de temperatură, umiditate, tasări de teren;

**Efectele acțiunii (simbol E)**

- ▶ efort unitar
- ▶ rotire, deplasare

**Acțiunea permanentă (G)**

**Acțiunea variabilă (Q)**

**Acțiunea accidentală (A)**

**Acțiunea seismică ( $A_E$ )**

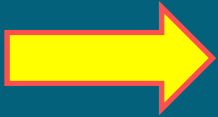
### *3.6.2. Metode de proiectare a structurilor*

*Proiectarea la stări limită*

*Proiectarea prin metoda coeficienților parțiali de siguranță*

## *a. Proiectarea la stări limită*

*Stare limită înseamnă pierderea capacității unei structuri de a îndeplini condițiile normale de exploatare.*



*Condițiile de limită*  
pentru un model depind de  
*cerințele de proiectare:*

❖ Dacă ***deformația elastică*** este cerută, starea limită de încărcare este cea care produce ***curgerea materialului***.

❖ Dacă ***deformația plastică*** este tolerabilă, starea limită este ***ruperea materialului*** sau ***pierderea stabilității structurii***

## *Tipuri de stări limită*

*1. Stările limită ultime*, se referă la:

- protecția vieții oamenilor și a siguranței structurii;
- protecția unor bunuri de valoare deosebită.



## 2. Stările limită de serviciu țin seama de:

- ❖ funcționarea structurii, sau a elementelor structurale în condiții normale de exploatare;
- ❖ confortul oamenilor;
- ❖ limitarea vibrațiilor, deplasărilor și deformațiilor structurii.

## *b. Proiectarea prin metoda coeficienților parțiali de siguranță*

Verificarea tuturor situațiilor de proiectare se face așa încât să nu fie depășită nicio stare limită, pentru valorile de calcul folosite pentru acțiuni.

Metoda se referă la verificările la starea limită ultimă și la starea limită de serviciu a structurilor supuse la încărcări statice.

Tensiunea limită utilizată în calculele de rezistență este cunoscută sub denumirea de *tensiune admisibilă* sau rezistență *admisibilă*.

Pentru calculele de verificare, tensiunea efectivă maximă din elementul de rezistență trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu cea admisibilă:

$$\sigma_{\max ef} \leq \sigma_a$$



**CONSTRUCȚII UNICE, CU STRUCTURĂ METALICĂ**



Kazastan-Khan Shatyr ("Royal Marquee")

Cort transparent gigant în Astana, capitala Kazahstanului, după modelul iurta, pe o bază eliptică zoom acoperă 140.000 de metri pătrați.

Sub cort, pe o suprafață mai mare decât 10 stadioane de fotbal, este un parc intern, o scară urbană, centru comercial, locuri de divertisment, cu piețe și străzi pietruite, un râu, teren de minigolf și plaja interioară.

Acoperișul este construit din membrane ETFE (etilen tetrafluoretilenă) material durabil, foarte transparent și foarte ușor, în comparație cu structurile de sticlă.

Acesta este suspendat pe o rețea de cabluri înșirate de la un turn central. Materialul transparent face posibilă trecerea luminii soarelui, ceea ce, permite încălzirea și răcirea aerului, fiind menținută o temperatură internă între 15-30 ° C.

Inaugurat in 5 iulie 2010









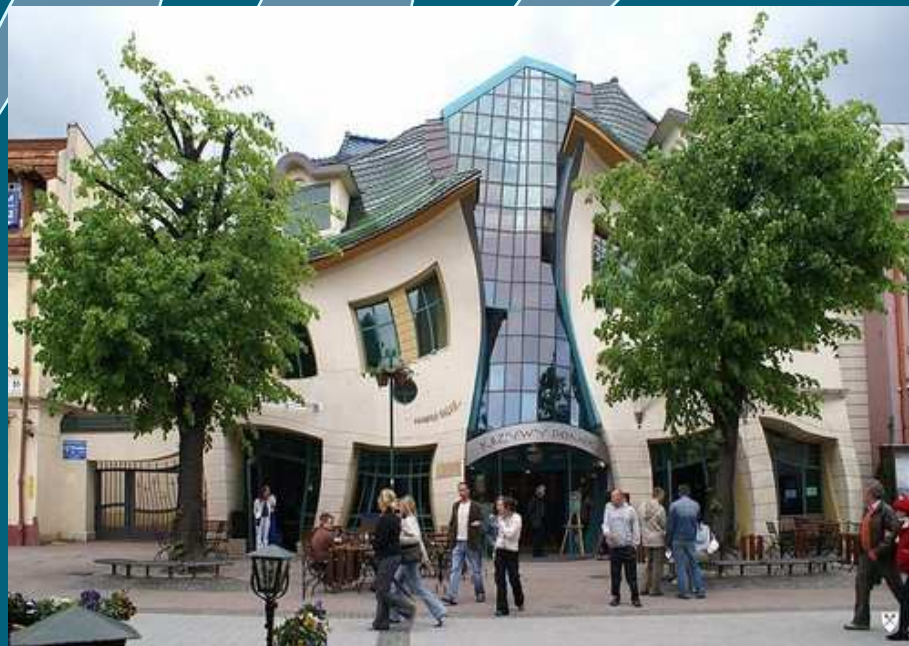
Simbolul Astanei - turnul Bayterek

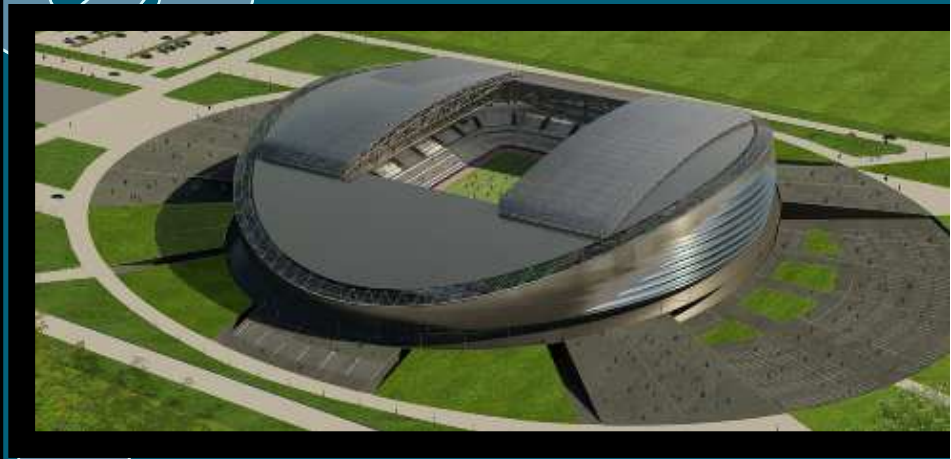
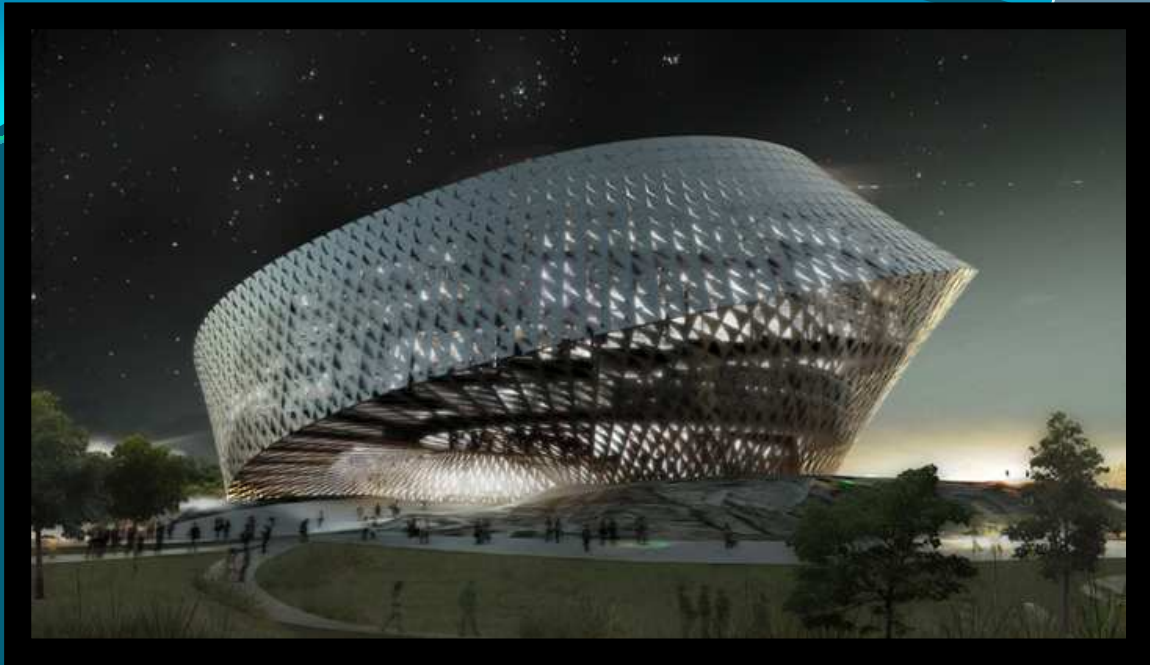




**CASA DIN CUBURI**

**CASA STRĂMBĂ, POLONIA**







## **4. Hale metalice-sisteme constructive pentru viitor**

## 4.1. Generalități

### Categorie

construcții metalice ușoare  
alcătuite din parter  
cu una sau mai multe deschideri

### Dotări

poduri rulante;  
echipamente de ridicat  
transport interior.

### Avantaj

reducerea greutateii

## 4.2. Clasificare

### Destinație

construcții civile  
construcții industriale  
agrozootehnice

### Alcătuire

structuri cu cadre transversale  
structuri cu cadre transversale și longitudinale  
structuri cu stâlpi pendulari

### Alte necesități

extindere  
schimbarea tehnologiei

## 4.3. Acțiuni asupra structurilor de tipul halelor

Precizarea acțiunilor



geometria,  
alcătuirea  
costul sistemului

## Cauzele acțiunilor

- greutatea proprie a elementelor de construcție;
- procesul de exploatare;
- destinația funcțională a sistemului clădire;
- factorii naturali de tip climatic sau seismic;
- evenimente cu caracter excepțional: exploziile;
- schimbarea aspectului terenului;
- ruperea unor elemente de construcție.



# Acțiunile asupra construcțiilor metalice reglementate de:

## **Eurocod 1 :**

SR EN 1991-1-1:2004-Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale, greutatea specifică, greutatea proprie, încărcări utile pentru clădiri;

SR EN 1991-1-2:2004-Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-2: Acțiuni generale. Acțiuni asupra structurilor expuse la foc;

SR EN 1991-1-2:2004/NA-Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-2: Acțiuni generale. Acțiuni asupra structurilor expuse la foc. Anexă națională;

SR EN 1991-1-3:2005/NA-Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-3: Acțiuni generale. Încărcări date de zăpadă. Anexă națională;

SR EN 1991-1-4:2006/NB-Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acțiuni generale. Acțiuni ale vântului. Anexă națională;

SR EN 1991-1-5:2004-Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acțiuni generale. Acțiuni termice;

SR EN 1991-1-6:2005-Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Acțiuni generale-Acțiuni pe durata execuției;

SR EN 1991-1-6/AC:2009-Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Acțiuni generale-Acțiuni pe durata execuției;

SR EN 1991-1-7:2007-Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-7: Acțiuni generale-Acțiuni accidentale;

SR EN 1991-2:2004-Acțiuni asupra structurilor. Partea 2: Acțiuni din trafic la poduri;

SR EN 1991-3:2007-Acțiuni asupra structurilor. Partea 3: Acțiuni induse de poduri rulante mașini;

SR EN 1991-4:2006-Acțiuni asupra structurilor. Partea 4: Silozuri și rezervoare.

# *Acțiuni asupra halelor*

*Acțiunile naturale*

*Acțiunile artificiale*

*Acțiunile directe*

*Acțiunile indirecte*

*Acțiunile fixe*

*Acțiunile mobile*

*Acțiunile concentrate*

*Acțiunile distribuite*

*Acțiunile statice*

*Acțiunile dinamice*

## Etapele calculului de rezistență

- ▶ **Cunoașterea** principalelor tipuri de acțiuni
- ▶ **Stabilirea** originii acestora  
a modului de manifestare  
a evoluției în timp  
a distribuției spațiale  
a condițiilor reale și locale de aplicare.

## 4.4. Forma de ansamblu a construcției metalice tip hală



Forma regulată în plan,  
cu una sau mai multe  
travee egale.

## *1. Criterii pentru alegerea formei*

**-compactitate și simetrie**

**-distribuție cât mai uniformă a maselor**

**-variațiile de înălțime de la o deschidere la alta să nu depășească 40%**

**-introducerea de sisteme de izolare și disipatori de energie pentru protecția la șocuri și vibrații**



## *2. Normativul P100-92 pct. 4.1*

-asigurarea iluminării naturale

-asigurarea ventilației (naturale, climatizare)

-caracteristicile terenului de fundare

-alegerea sistemului static și a materialelor

-alegerea acoperișului (panta)



### **3. Cerințe**

**-să corespundă** scopului pentru care a fost prevăzută

**-să reziste** la efectele tuturor acțiunilor în timpul execuției și exploataării

**-să nu fie grav avariata** sau distrusă de evenimente ca explozii, șocuri, seism



## *Principii de proiectare*

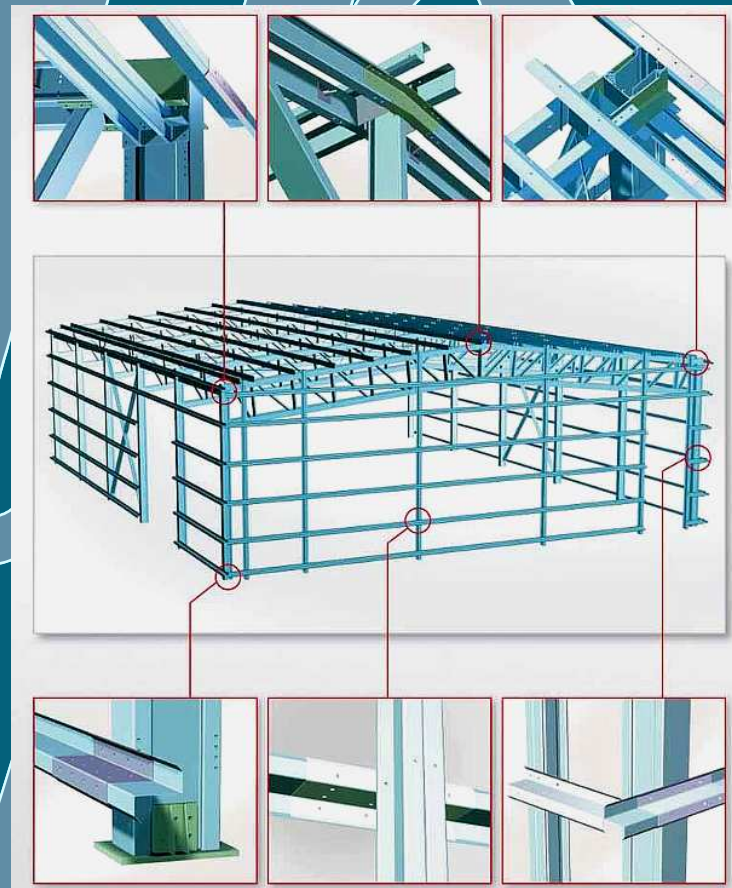
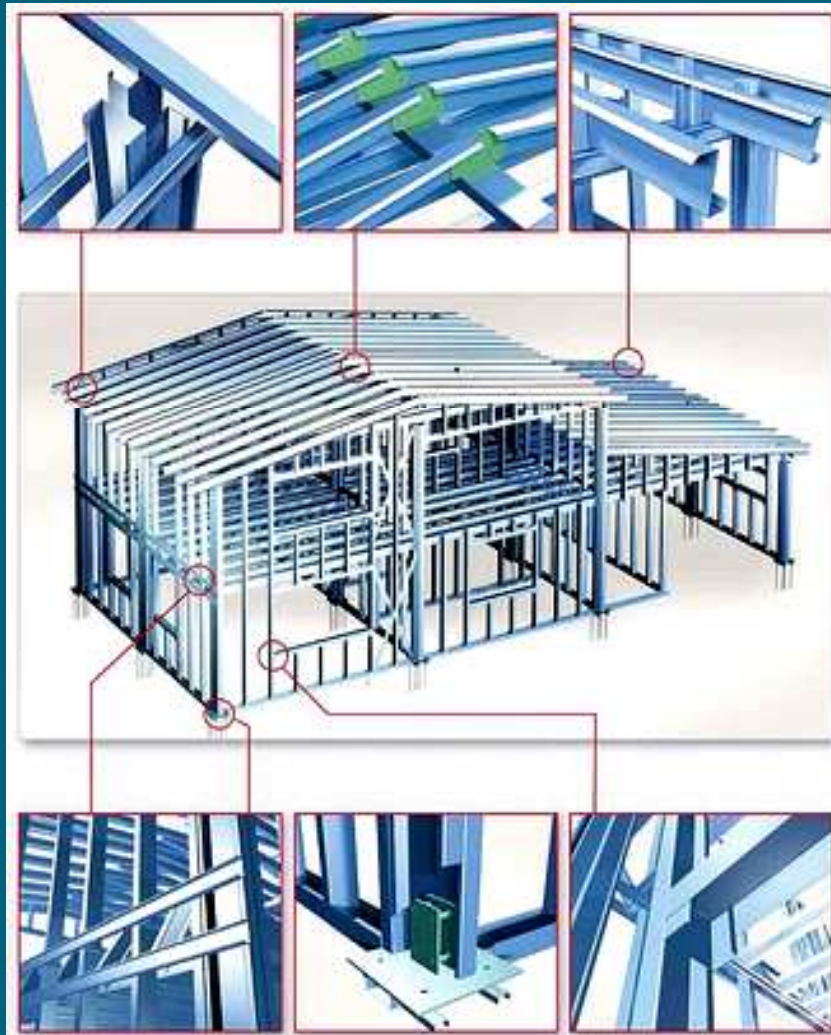
-eliminarea, evitarea sau reducerea  
**degradărilor potențiale**

-alegerea unui tip de structură  
**puțin sensibilă** la pericole potențiale

-adoptarea unor **îmbinări adecvate**  
între elementele structurii

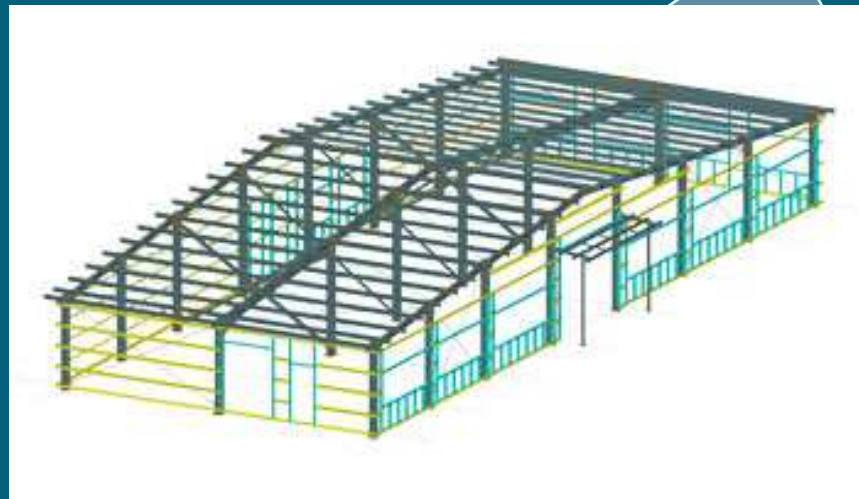


## 4.5. Alcătuirea unei hale metalice



# *1. Structura de rezistență*

*principală*



*secundară*



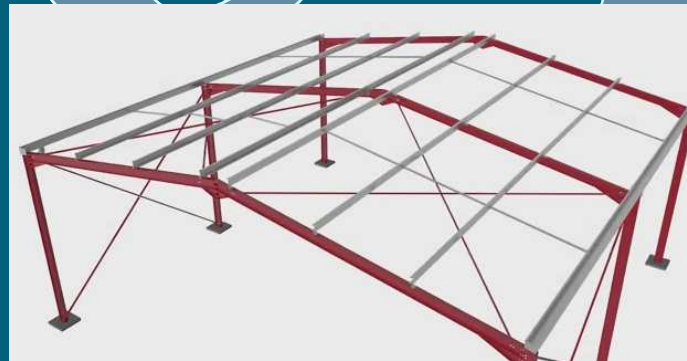
## *Elemente structurale*

- stâlpi
- grinzi
- cadre

**2. Elementele acoperișului**  
(pane, luminatoare).



**3. Contravântuirile**  
acoperișului și peretilor cu rolul de a prelua  
forțele orizontale și de a le transmite structurii  
de rezistență sau direct la fundație.



#### **4. *Scheletul metalic al peretilor***

stâlpi și grinzi orizontale  
pe care se fixează elementele  
de închidere ale pereților.



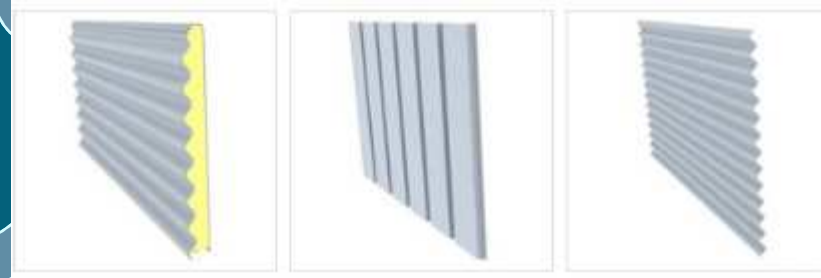
#### **5. *Construcțiile auxiliare:***

grinzile căilor de rulare ale utilajelor.

## 6.Învelitori



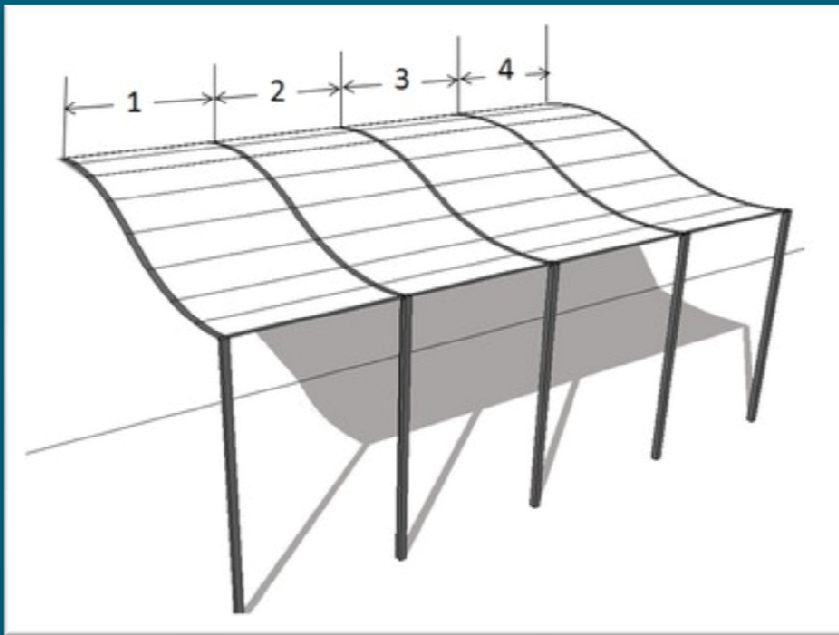
## 7.Pereți



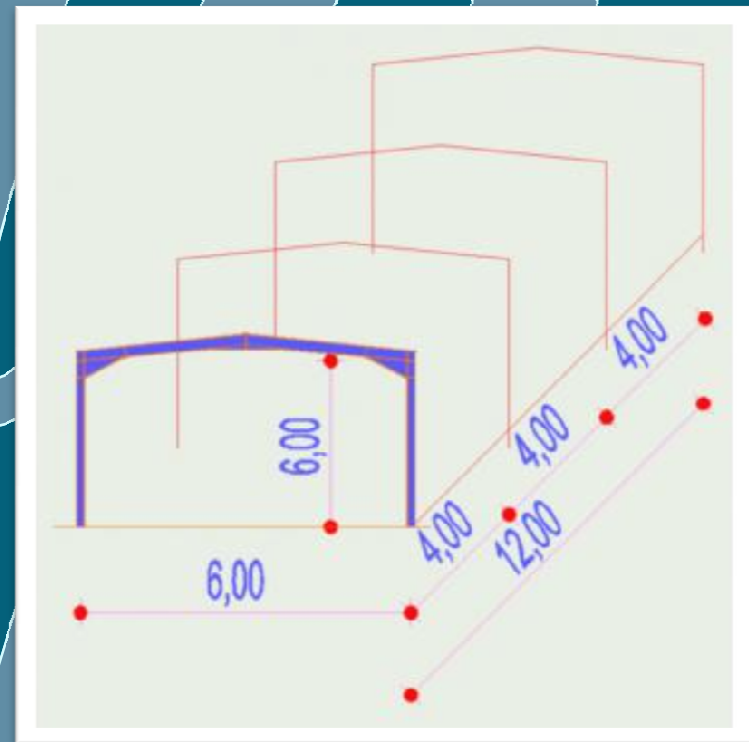
## 8.Fundații



## Date constructive ale halelor metalice



**Travee** = distanța longitudinală dintre stâlpi



**Deschidere** = distanța transversală dintre stâlpi

## 4.6. Tipuri de îmbinări folosite în construcția halelor

- SR EN 1993-1-8:2006, Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor



GP082-03 „Ghid privind proiectarea îmbinărilor ductile la structuri metalice în zone seismice”

## *Criteria de proiectare a îmbinărilor*

*Capacitatea portantă a grupului de șuruburi*

*Rezistența la forfecare și compresiune a plăcii de capăt*

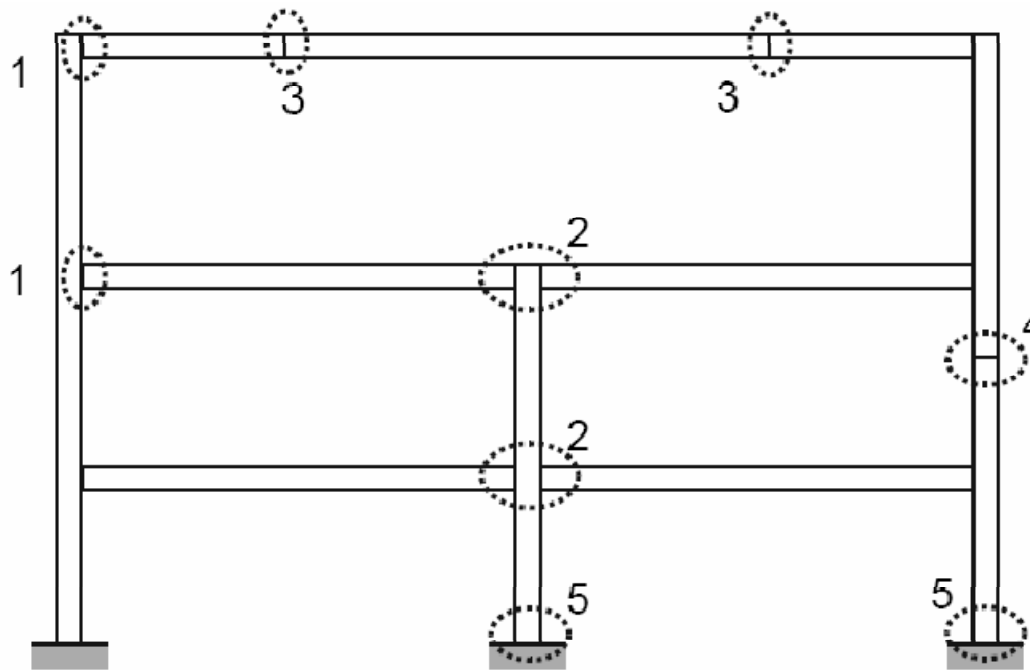
*Rezistența la forfecare a inimii grinzii*

*Rezistența cordoanelor de sudură*

*Rezistența la forfecare și compresiune locală a inimii stâlpului*



## Configurația îmbinărilor

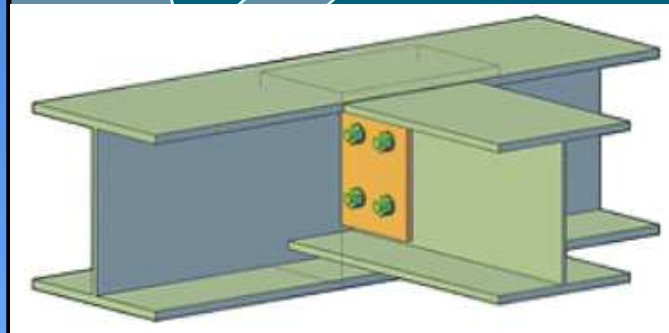


- 1** Configurație unilaterală de nod grindă-stâlp
- 2** Configurație bilaterală de nod grindă-stâlp
- 3** Configurație de nod de continuitate la grindă
- 4** Configurație de nod de continuitate la stâlp
- 5** Nod la baza stâlpului

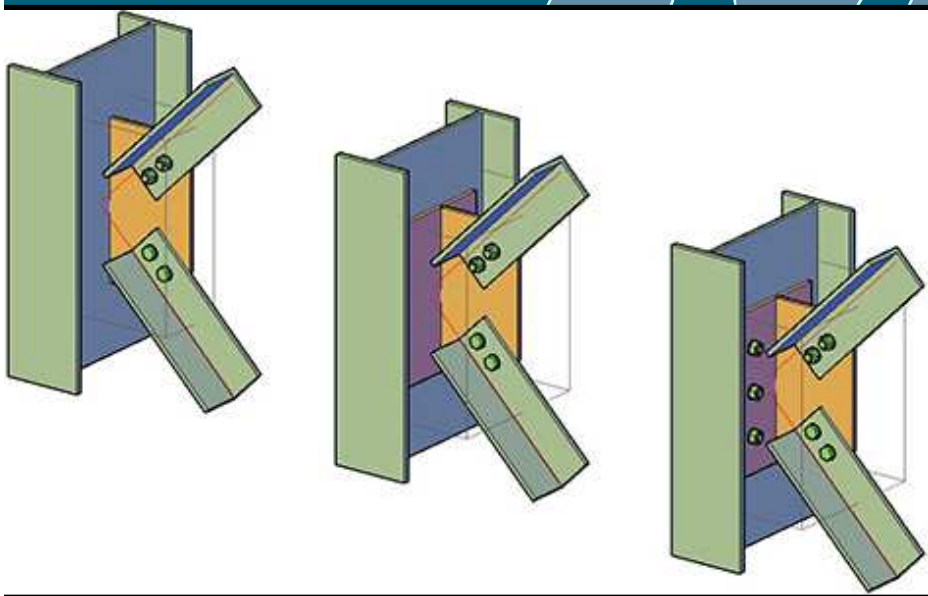
# *Tipuri de imbinari*



✓ Îmbinări cu placă de capăt redusă (flexibilă)  
cu prindere pe talpa și inima stâlpului.

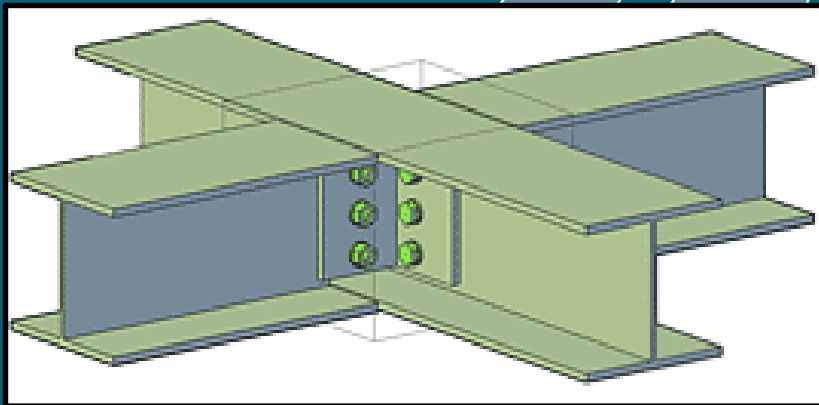


✓ *Îmbinări cu placă de inimă:*  
inima grinzii se prinde cu unul sau două rânduri duble de șuruburi de o eclisă (placă) dreptunghiulară.



✓ *Îmbinări cu corniere de inimă:*

Prindere de cadru prin intermediul a două corniere, dispuse de o parte și de alta a inimii grinzii.





✓ *Îmbinări cu șuruburi*

✓ *Îmbinări cu bolțuri*

✓ *Îmbinări sudate*



## **5. Construcții metalice speciale**

## 5.1. Generalități

Construcții speciale sunt acele construcții care:

1) dacă sunt realizate sub formă de **incintă închisă** nu servesc la desfășurarea unei activități umane:

*construcții metalice cu destinații speciale;*

2) nu sunt realizate sub formă **de incintă închisă**, dar au **utilitate publică**, de tip *construcții inginerești.*



## ***EXEMPLE***

Construcțiile din tablă

Rezervoarele pentru benzină, petrol și pentru  
alte lichide necorosive

Recipientele de formă cilindrică utilizate în  
procesele tehnologice din industrie

Gazometrele

Conductele de gaz

Buncărele și coșurile de fum

## 5.2. Construcții din tablă

Sunt construcții speciale pentru păstrarea, transportul, încărcarea, descărcarea, sau prelucrarea lichidelor, gazelor sau a materialelor pulverulente sau granulate.

- Buncărele și silozurile
- Rezervoare pentru benzină, petrol
- Conductele de diametru mare
- Cuptoarele rotative din industria cimentului

## Concepția constructivă

→ Pereții lucrează la solicitări de întindere

→ Compresiunea conduce la deformarea pereților;  
se prevăd unele *măsuri de rigidizare*

→ Îmbinările construcțiilor metalice se realizează  
în majoritatea cazurilor prin sudare

## Operații specifice legate de forma curbă:

- ◆ presări la cald sau la rece

- ◆ roluiri

- ◆ matrițări

## Condiții de exploatare

▶ Temperaturi foarte joase în recipientele criogenice

▶ Temperaturi foarte ridicate în construcția cuptoarelor și coșurilor de fum

▶ Presiuni sau subpresiuni interioare

▶ Medii cu diferite agresivități

## 5.2.1. Buncăre metalice

√Buncărele sunt construcții cu înălțime mică care adăpostesc *materiale granulare și pulverulente*.





Părțile componente:  
-celula (pâlnia)  
-planșeul peste celula  
-stâlpii de susținere



Destinație:  
industria chimică, industria cimentului  
și industria materialelor de construcții.

# Clasificare



## Cu pereti plani

Pereții verticali sunt prevăzuți cu rigidizări verticale executate din oțel plat sau cornier. Distanța dintre rigidizări este de 1,5-2 m

Îmbinarea tablelor pereților la colțuri se face fie direct, cu ajutorul unui cornier, folosind sudura de adâncime, fie folosind o eclisă plasată în interior

Execuția buncărelor se poate face independent unul față de celălalt sau cu pereți comuni.

Rezemarea se face prin scoaterea în afara a pereților laterali întăriți, care se vor sprijini pe tălpi metalice sau pe stâlpi din beton

## Cu pereti curbi

Preiau sarcinile mai bine decât cele cu pereți plani și nu sunt prevăzute cu rigidizări, ceea ce implică o economie de material

Tabla peretelui vertical poate fi indoită pentru a forma elementele de prindere a pâlniei

Gruparea buncărelor cu pereți curbi nu se justifică datorită pierderii de suprafață

Rezemarea buncărelor rotunde pe construcții de susținere, prevăzute cu patru sau cu mai multe ramuri, se face la nivelul racordării părții cilindrice cu pâlnia



## *Condiții pentru o bună funcționare a buncărelor*

- ❑ Pâlnia va fi prinsă de pereți cu șuruburi, pentru a fi mai ușor înlocuită;
- ❑ Când prin buncăr trec materiale fierbinți (cazul buncărelor de la furnale), se iau măsuri speciale de răcire;
- ❑ În cazul buncărelor amplasate în exterior se iau măsuri de protecție împotriva înghețării materialelor depozitate;
- ❑ Pentru realizarea sistemelor de încărcare cu benzi sau vagonete, se amenajează platforme.

## ***Etapele tehnologiei de execuție***

- ***Construcția corpului și a pâlniei***



- ***Prinderea pâlniei de pereții verticali***
- ***Rezemarea buncărelor cu stâlpi verticali***

## *Acțiunile asupra buncărelor*

**Permanente:** greutatea proprie a celulei, a pâlniei, a gurii pâlniei, mecanismul de închidere - deschidere, încărcări permanente aduse de acoperiș sau de galeria de acces de la partea superioară.

**Temporare:** materialul depozitat, zăpadă, vânt, variații de temperatură (încărcări climatice), încărcări tehnologice (încărcarea utilă în galeria superioară de acces, etc.).

**Accidentale:** seisme.

## 5.2.2. Rezervoare



Sunt recipiente de construcție complexă și de capacități variabile pentru *depozitarea petrolului și a produselor petroliere.*

## ***Tendințe în construcția rezervoarelor***

**Creșterea capacității** de depozitare prin:

- ✓ Rezervoarele cu capac fix, cu capacitate de stocare până la  $5000\text{m}^3$
- ✓ Rezervoarele cu capac plutitor sunt recipiente cu capacități mari de stocare

## *Condiții de funcționare în siguranță a rezervoarelor*

- ❖ impermeabile și etanșe în raport cu produsul depozitat
  - ❖ rezistente la foc
- ❖ dotare cu echipamente pentru încărcare și pentru descărcare
  - ❖ să permită o ușoară curățare
- ❖ să asigure o perfectă securitate a depozitării produsului

## Clasificare

- În funcție de tipul fundului

plate(plane)



conice



bombate



## ■ Criteriul amplasamentului

supraterane



semiîngropate



îngropate





## ▪ După forma geometrică

- rezervoare cilindrice verticale sau orizontale;
- rezervoare sferice;
- rezervoare sferoidale;
- rezervoare torosferoidale;
- rezervoare paralelipipedice;

## După presiunea interioară maximă de depozitare

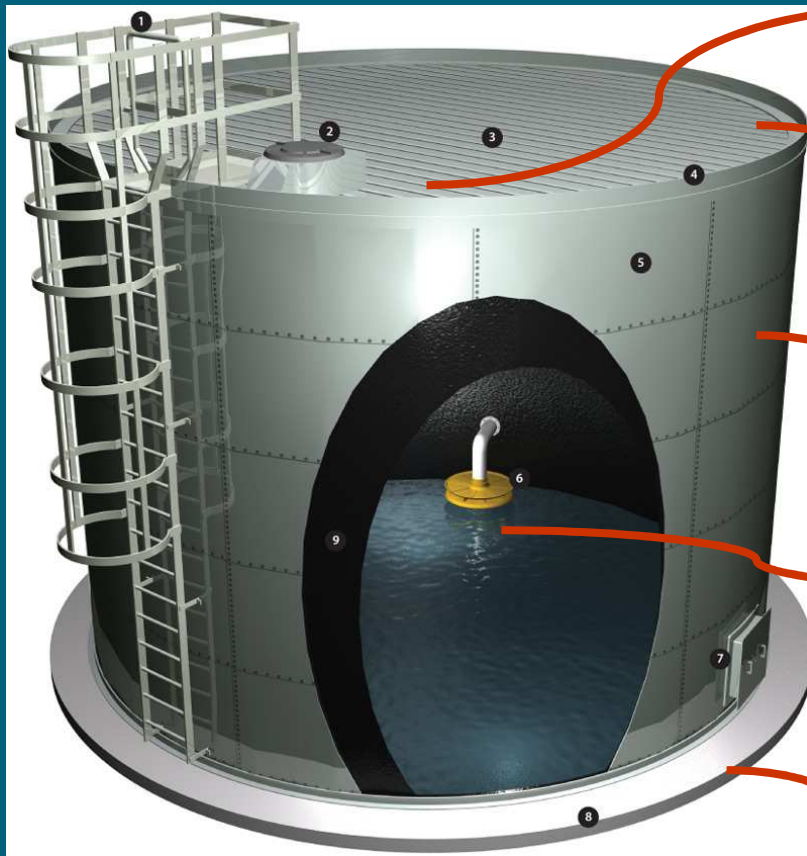
- rezervoare de joasă presiune (rezervoare atmosferice)
- rezervoare de medie presiune
- rezervoare de presiune ridicată

## *Rezervoarele cilindrice verticale*

**Avantaj:** păstrarea formei geometrice sub acțiunea solicitărilor date de presiunea interioară

**Dezavantaj:** nefolosirea completă a capacității portante în partea superioară a mantalei

# Părți componente



Sistemele de etanșare

Capacul

Mantaua cilindrică

Echipamente

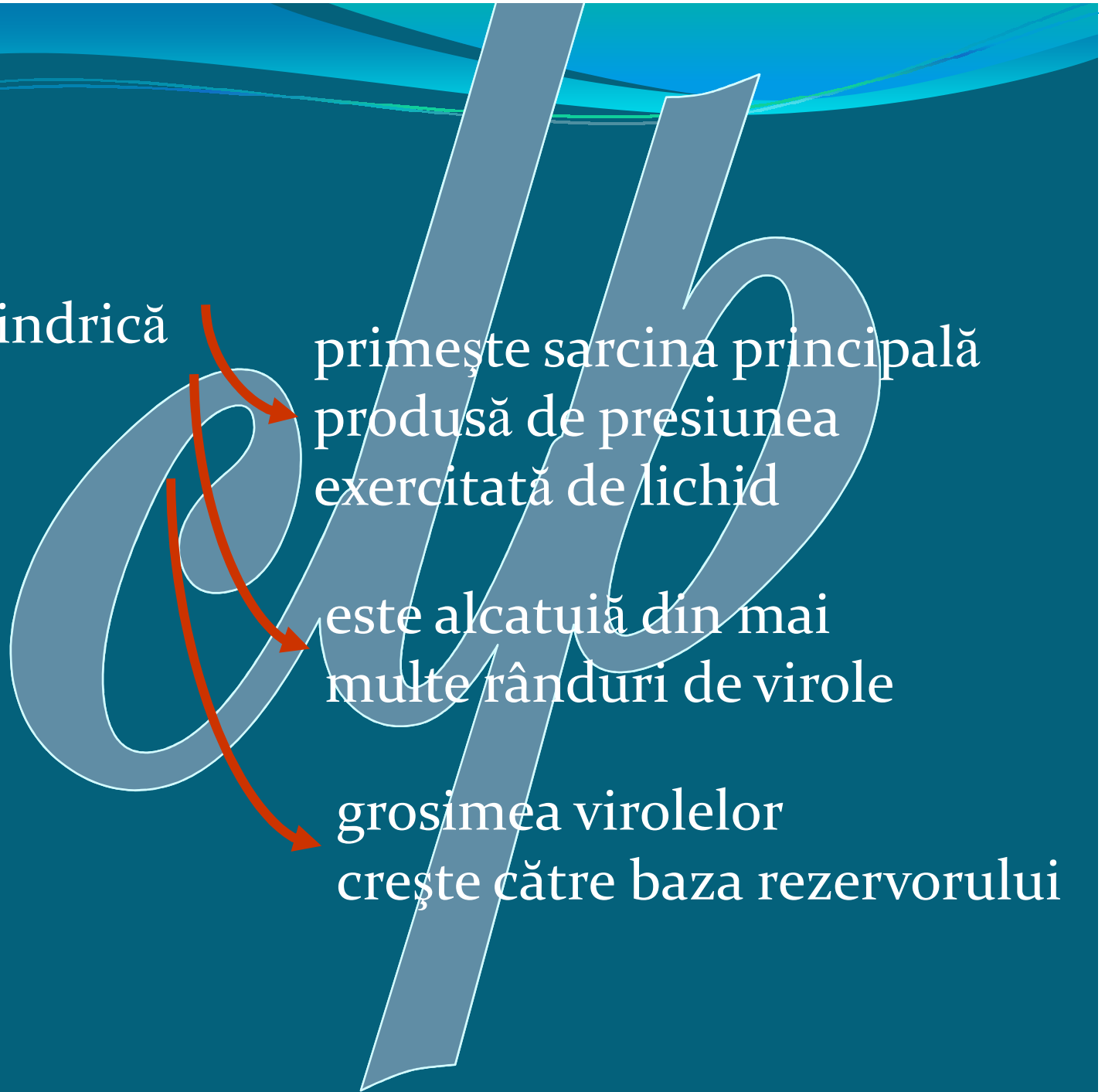
Fundul

## > Mantaua cilindrică

primește sarcina principală produsă de presiunea exercitată de lichid

este alcătuită din mai multe rânduri de virole

grosimea virolelor crește către baza rezervorului



## > Fundul rezervorului

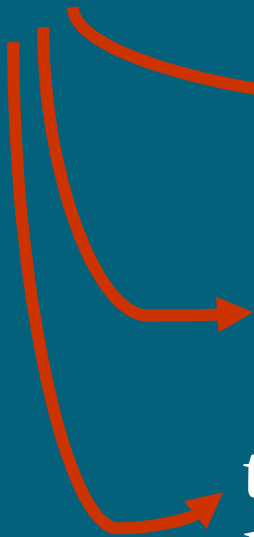


The diagram illustrates the structure of a reservoir bottom. It features a large, light blue, stylized letter 'P' that represents the central part of the reservoir. This 'P' is composed of several overlapping, slightly curved rectangular shapes, indicating it is made of rectangular plates. To the left of the 'P', there are two red arrows pointing towards the central structure. The background is a dark blue gradient with some lighter blue curved lines at the top, suggesting a water surface or a cross-section of a reservoir.

partea centrală este formată  
din table dreptunghiulare

zona periferică este compusă  
din table fasonate

## > Capacul



este de formă conică sau sferică  
se assemblează de manta prin  
intermediul unui inel de oțel  
trebuie să reziste fără deformare  
la sarcini nominale permanente  
și accidentale

## ➤ Fundația rezervorului

Preia solicitările transmise atât de rezervor cât și de fluidul stocat





## ➤ Sistemele de etanșare

Trebuie să asigure o ermetizare completă a spațiului de lucru al rezervorului

Să reducă pierderile prin evaporare

## › Echipamentul rezervoarelor

**Asigură** exploatarea corectă și în condiții de deplină securitate a rezervoarelor

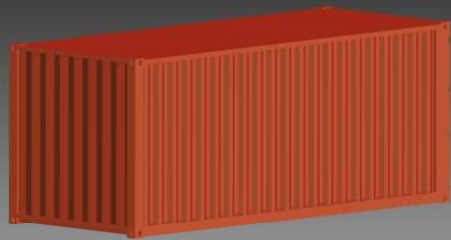
**Permit** efectuarea operațiilor specifice:

- încărcarea și descărcarea rezervoarelor
- măsurarea și indicarea temperaturii
- luarea de probe din lichidele depozitate
- controlul, revizia, curățirea

Indicatoarele de nivel  
Supapele de respirație  
Supapele de siguranță hidraulice  
Gura de vizitare  
Gurile de luat probe  
Ecranele plutitoare



### 5.2.3. Containere



Containerele mijloc de  
transport maritim ieftin



Case modulare cu structură metalică



## *Categorii de containere*

- Tip ISO 20' DV- lungimea de 6,058 m,
  - lățimea 2.438m,
  - înălțimea de 2,591m;
- Tip ISO 40' DV- lungimea de 12,192,
  - lățimea 2.438m,
  - înălțimea de 2,900m.

## *Containere modulare metalice*



Structură metalică profilată la rece

## Elementele componente

- **planșeul** așezat pe o structură metalică profilată la rece;
- **acoperișul** este alcătuit dintr-o structură metalică profilată la rece prevăzută cu canal de drenare a apei;
- **stâlpii de susținere** ai acoperișului, realizați din tablă profilată la rece cu o grosime de 2-3 mm;
- **pereții** sunt formați din panouri sandwich cu poliuretan;
- **instalația electrică**, care poate fi de interior și de exterior.

## *Containere monobloc*



Versatile și funcționale



## Categorii de containere monobloc

- **containerele birou** destinate spațiilor de birouri potrivite pentru orice tip de activitate: secretariat, training-uri, ședințe, întâlniri de afaceri;
- **containerele șantier**, destinate șantierelor de construcții organizate pe o durată mai mică sau mai mare ;
- **containerele sanitare** cuprind cabine de duș complete, uși individuale sau perdea, instalație electrică protejată de umezeală, ferestre cu geam termopan oscilobatant.

## *Realizarea construcției*



## *Tipuri de fundație*



## *Case din containere*



## Concluzii

- › Tehnologii de construcție ieftine;
- › Sunt izolate termic și fonic;
- › Structura durabilă și prietenoasă cu mediul înconjurător;
- › Amplasarea simplă;
- › Costuri de amplasare și construcție reduse;
- › Mobilitate maximă ;
- › Pot fi configurate și îmbinate într-o mulțime de feluri;
- › Sunt ușor de transportat cu platforme auto/tiruri;
- › Instalare ușoară și rapidă.

## 5.3. Construcții ingineresti

- a.** construcții speciale pentru transporturi: drumuri, căi ferate, tuneluri și stații pentru metrouri etc.;
- b.** construcții speciale pentru transporturi pe apă: canale navigabile, ecluze, porturi etc.;
- c.** construcții speciale pentru continuitatea transporturilor, Numite și **lucrări de artă**: poduri, tuneluri, viaducte;
- d.** construcții hidrotehnice: baraje și lucrări aferente acestora;
- e.** construcții pentru îmbunătățiri funciare și regularizarea cursurilor de apă, irigații, desecări, protecția malurilor etc.

### 5.3.1. Poduri

#### Categorii de poduri

Primul model de pod, copacii prăbușiți peste ape, a fost copiat de către omul primitiv, care, cu ajutorul unor copaci suficient de înalți, a reușit să unească malurile râurilor.

Cele mai vechi poduri realizate prin contribuția omului le găsim în Egipt și Mesopotamia, dar și în Europa Mediteraneană, mai ales în timpul Imperiului Roman, construite din piatră.





## *Poduri metalice*

Primul pod metalic cunoscut, se pare în funcțiune și astăzi, a fost realizat în anul 1706 în China, având cca. 100 m deschidere.

De la sfârșitul secolului al XVIII-lea și îndeosebi din a doua jumătate a secolului al XIX-lea, metalul se impune tot mai mult ca material de construcție, dovedind posibilități nebănuite în construcția de poduri.

Dezvoltarea construcției de poduri a fost direct influențată de descoperirea materialelor de construcții noi, cum sunt betonul armat și precomprimat, oțelul, materialele compozite.



În țara noastră, primele poduri de fontă se construiesc în deceniul patru al secolului trecut. Un exemplu este podul de metal din Lugoj, cu deschiderea de 18,5m.



Inginerului Anghel Saligny (născut la **Serbănești - Tecuci**), a realizat adevărate lucrări de artă din table groase de 8 la 20 mm și profile laminate din oțel moale de tip OL 37, numite **tăbliere**, legate prin **nituire**.



Podul Fetești – Cernavodă

Apariția și dezvoltarea sudurii precum și avantajele economice la care conduc îmbinările sudate, prin reducerea manoperei și a materialului metalic, au impus în atenția constructorilor această nouă tehnologie de asamblare a structurilor.



**Podul arc din Reșița**

Construcția de poduri metalice a luat un deosebit avânt după primul război mondial, odată cu diversificarea mărcilor de oțeluri și alături de dezvoltarea și fundamentarea metodelor de calcul ale structurilor.

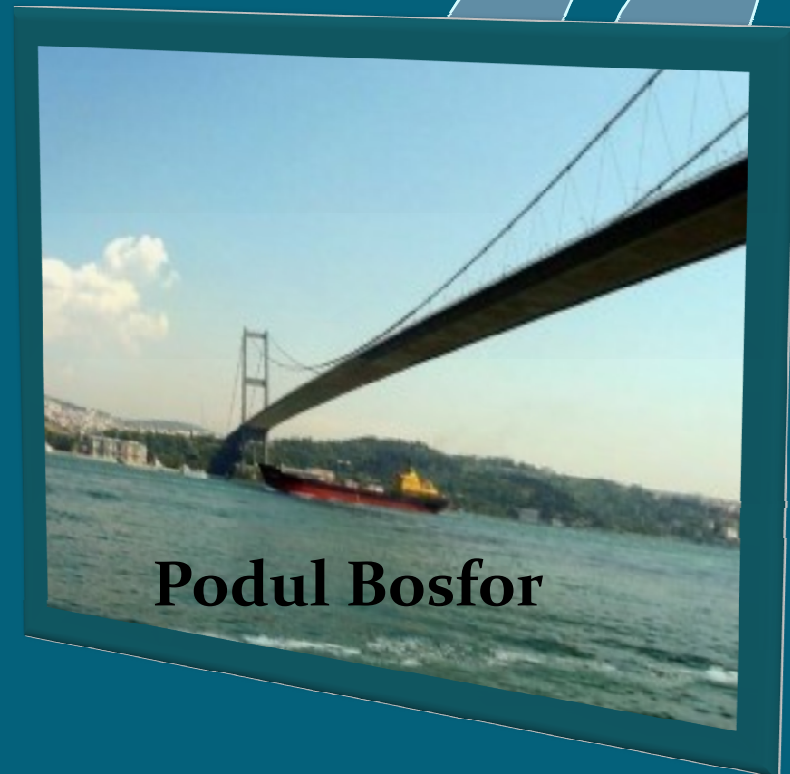


**Podul George Washington**



**Podul Humber**

Podurile sunt construcții alcătuite din subansambluri și  
piese sudate, iar solicitările complexe date de traficul  
feroviar și rutier, impun podurilor o capacitate de  
rezistență la oboseală.



**Podul Bosfor**



**Podul Vasco da Gama**

## Factorii care influențează comportarea la oboseală

- calitatea materialelor de bază și de adaos;
- calitatea execuției cusăturilor sudate;
- defectele și fisurile inițiale.



## criterii pentru clasificarea podurilor

- ◆ **importanța**
  - *podete* cu deschiderea până la 10m;
  - *poduri* cu deschiderea >10m.
- ◆ **destinație**
  - *pasarele*;
  - *poduri de șosea*;
  - *poduri apeducte*;
  - *poduri canale*;
  - *viaducte*;

◆ poziția căii de rulare  
față de grinzile principale

- *cu calea sus*
- *cu calea jos*
- *cu calea la mijloc*

◆ forma căii de elevație

- *în palier;*
- *în declivitate;*
- *în pantă și contrapantă;*
- *în pantă și curbe.*

Poduri de apă



Poduri prin apă



## Elementele componente ale podurilor

- ◆ **Suprastructura**
  - *Calea*
  - *Structura de rezistență*
- ◆ **Infrastructura**
  - *Fundația*
  - *Elevația*
  - *Cuzineții*



## Materiale folosite la execuția tablierelor metalice sudate

Caracteristici  
de  
material

-care privesc materialul propriu-zis  
(proprietățile mecanice, prelucrabilitatea.)

-care privesc executarea construcției  
(tehnica de execuție, estetica.)

Oțelurile pentru structurile sudate de poduri se aleg din categoria celor de uz general pentru construcții STAS 500-80.

**Avantaje** dimensiuni și greutate mai mici.

## 5.3.2. Platforme marine

**Platformele marine**  
sunt structuri metalice  
de mari dimensiuni.



Exploatarea off-shore a început în secolul al XIX-lea, cind, în 1889, H. L. Williams a descoperit că punga de gaz se extinde și în apă.





## Romania, constructoare de platforme marine

Cele 7 platforme petroliere românești au fost construite la Galați, în urmă mai bine de patru decenii, pentru oportunitatea exploatării rezervelor de petrol și gaze existente pe platforma continentală a Mării Negre adiacentă României.

## Romania, constructoare de platforme marine

Cele 7 platforme petroliere românești au fost construite la Galați, în urmă mai bine de patru decenii, pentru oportunitatea exploatării rezervelor de petrol și gaze existente pe platforma continentală a Mării Negre adiacentă României.

Prima platformă de foraj marin construită în țara noastră în 1974, după un proiect american, numită Gloria, a fost de tip autoridicătoare. Alegerea a fost dictată de condițiile din Marea Neagră, unde apele pot deveni agitate, cu valuri până la 10 metri în opt ore.



A fost concepută cu utilaje și instalații realizate la Galați, București, Reșița, Timișoara, Bîrlad, Cîmpina, Oradea, Roman, Cluj, Ploiești, Arad și și-a început activitatea de foraj la 16 septembrie 1976, la o distanță de **72 mile marine** în largul Mării Negre, la o adâncime maximă a apei de **90 m**.

Astăzi sunt în lume peste 10000 platforme de foraj marin.

Zonele cu cele mai mari exploatări marine sunt:

- › Lacul Maracaibo din Venezuela;
- › Golful Mexic;
- › Marea Nordului;
- › Golful Persic;
- › Marea Caspică.

*Camelia Lăcrămioara Popa*

***STRUCTURI METALICE-  
CONCEPTE MODERNE PENTRU CONSTRUCȚII***

*Galați University Press,*

ISBN 978-606-696-116-5,

Editura Universității „Dunărea de Jos” din Galați; 2018.

Platformele marine sunt dotate cu diverse utilaje și instalații pentru efectuarea operațiunilor de foraj marin:

- ◆ **extracția** de petrol și gaze naturale și
- ◆ **expedierea** lor la țărm pentru procesare.

## Operații off-shore

*Explorarea* – localizarea zăcămintelor de hidrocarburi

*Foraje de explorare* – confirmarea existenței  
și evaluarea zacamântului

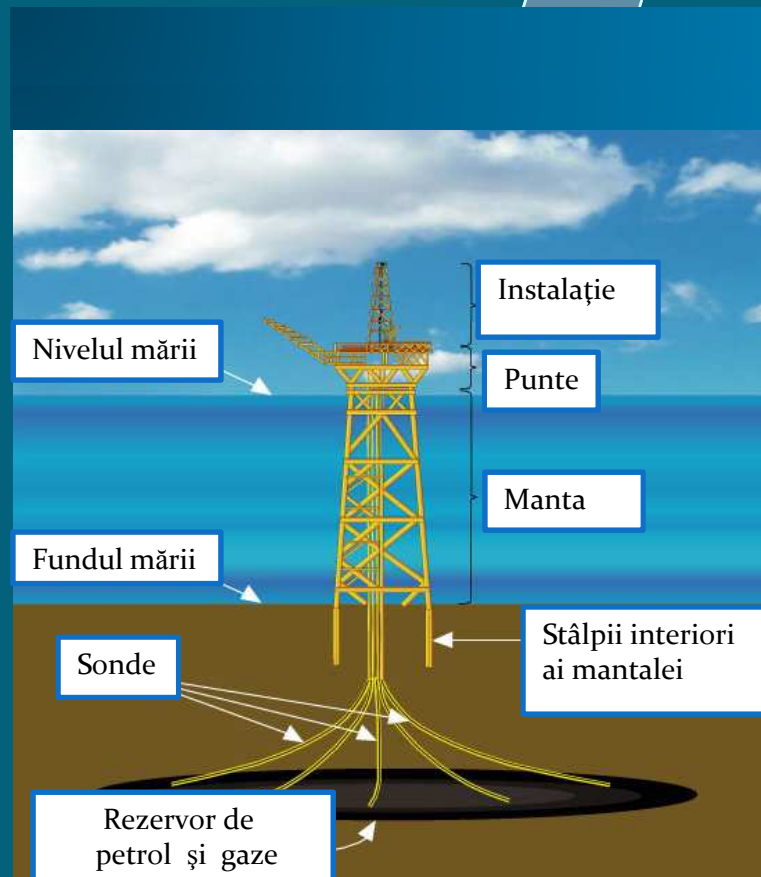
*Forajul pentru exploatare* – efectuarea forajelor  
cu ajutorul platformelor special echipate

*Producția și stocarea*

*Transportul*

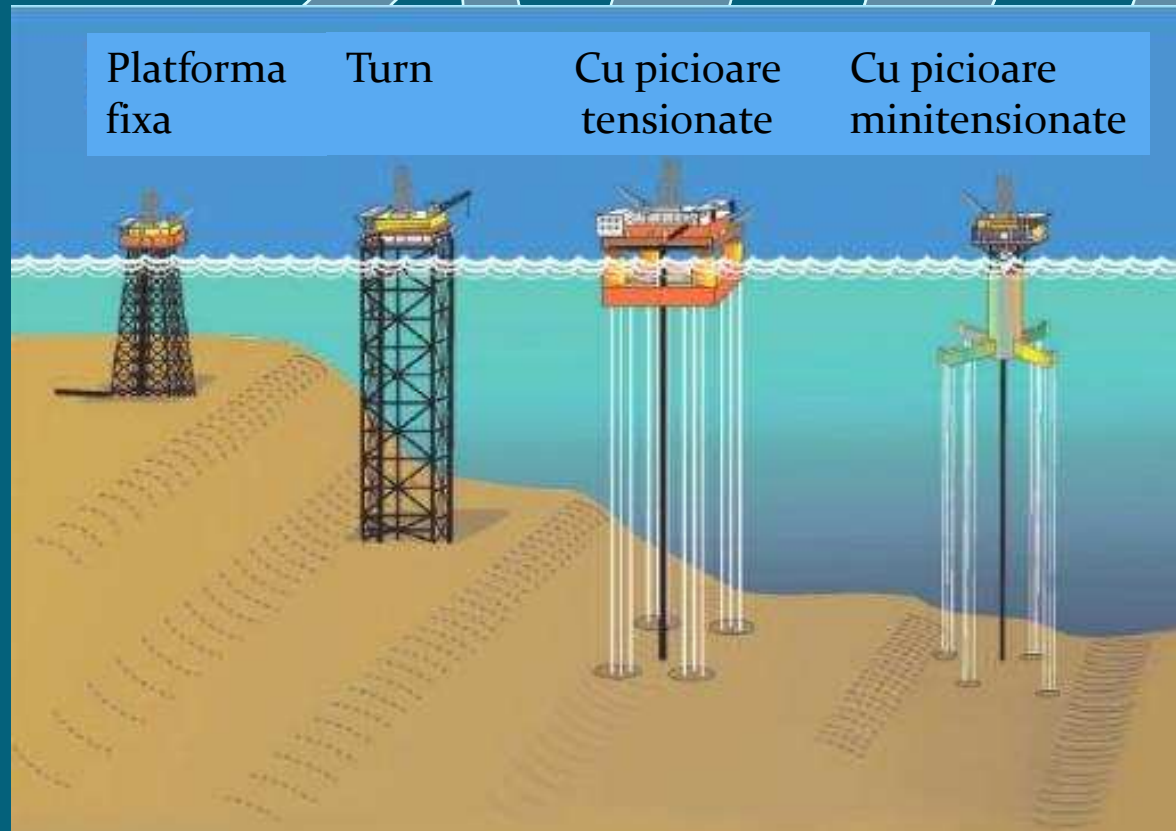


# Elementele componente ale unei platforme off-shore

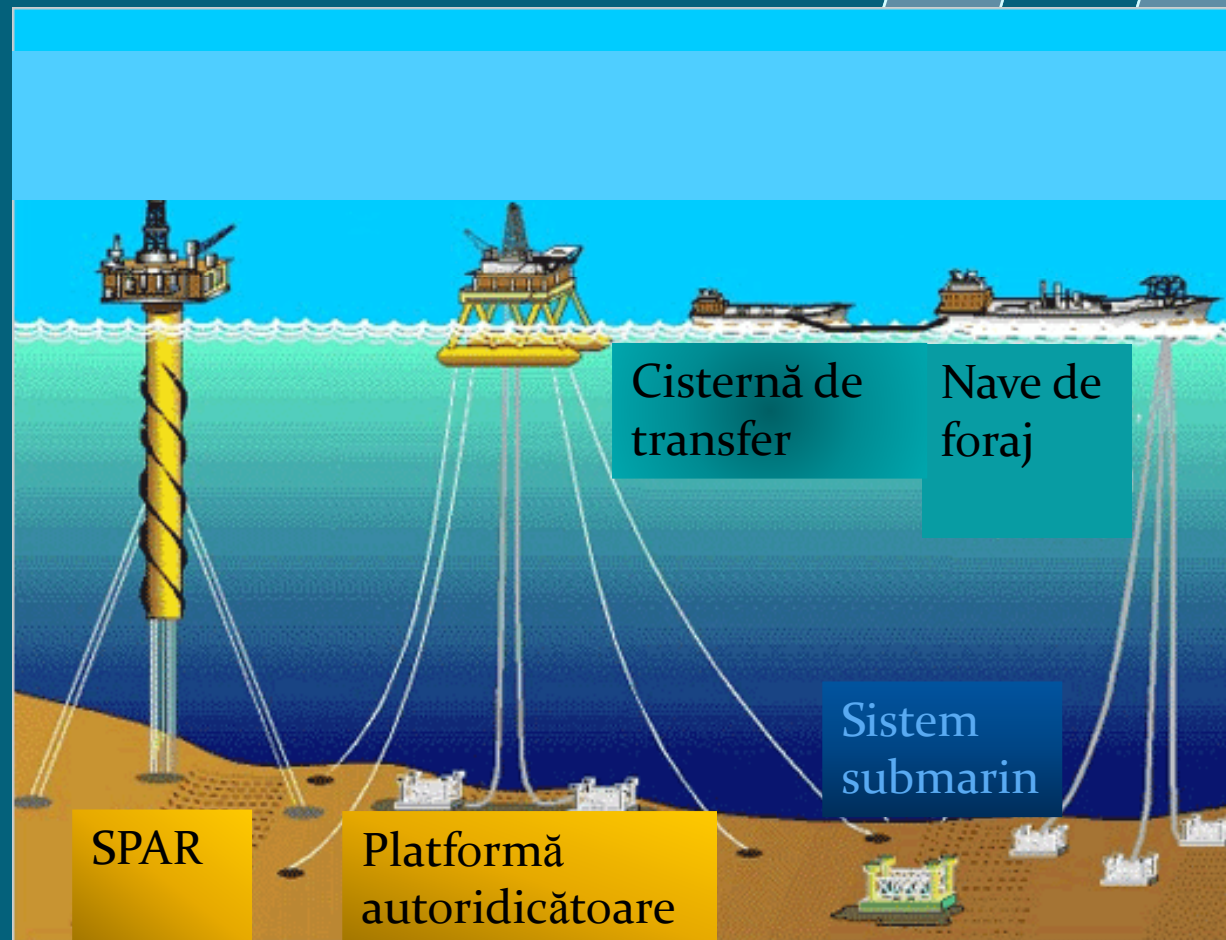


## Clasificarea unităților de foraj marin

- Unități de foraj marin fixe, montate direct pe fundul mării.



- Unități de foraj marin mobile, construite dintr-un corp plutitor etanș, care servește și ca platformă.



- cu coloane de stabilizare (SPAR)

- autoriducătoare

- nave de foraj

*Camelia Lăcrămioara Popa*

**STRUCTURI METALICE-  
CONCEPTE MODERNE PENTRU CONSTRUCȚII**

*Galați University Press, ISBN 978-606-696-116-5,  
Editura Universității „Dunărea de Jos” din Galați.*

**2018**