

Note de curs



Dr.ing. NAGY-GYÖRGY Tamás

Profesor

E-mail:

tamas.nagy-gyorgy@upt.ro

Tel:

+40 256 403 935

Web:

<http://www.ct.upt.ro/users/TamasNagyGyorgy/index.htm>

Birou:

A219

5.1 METODE DE CALCUL

5.2 BAZELE PROIECTĂRII ÎN STĂRI LIMITĂ

5.3 CONDIȚII DE VERIFICARE

5.4 ACȚIUNI

Design Methods / Metode de calcul

Metode de calcul pentru elemente de beton

→ METODA REZISTENȚELOR ADMISIBILE

→ METODA DE CALCUL LA RUPERE

→ METODA STĂRILOR LIMITĂ

METODA REZISTENȚELOR ADMISIBILE

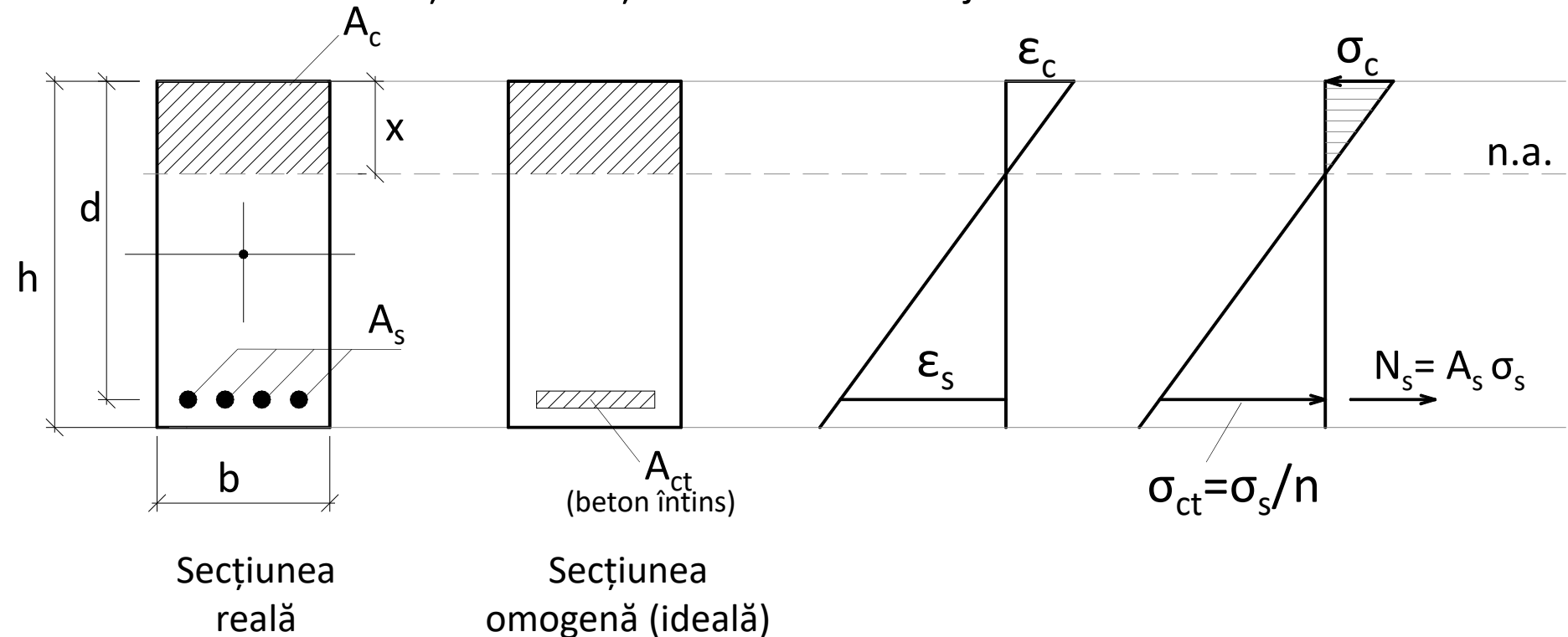
Elveția	- 1903
Germania	- 1904
Franța	- 1906
Marea Britanie	- 1911
România	- 1942 ... 1956

Design Methods / Metode de calcul

METODA REZISTENȚELOR ADMISIBILE

Ipotezele principale:

- secțiunile plane rămân plane
- comportare elastică ale materialelor
- Betonul întins dintre fisuri se neglijează
- armătura are aceeași deformații ca betonul înconjurător

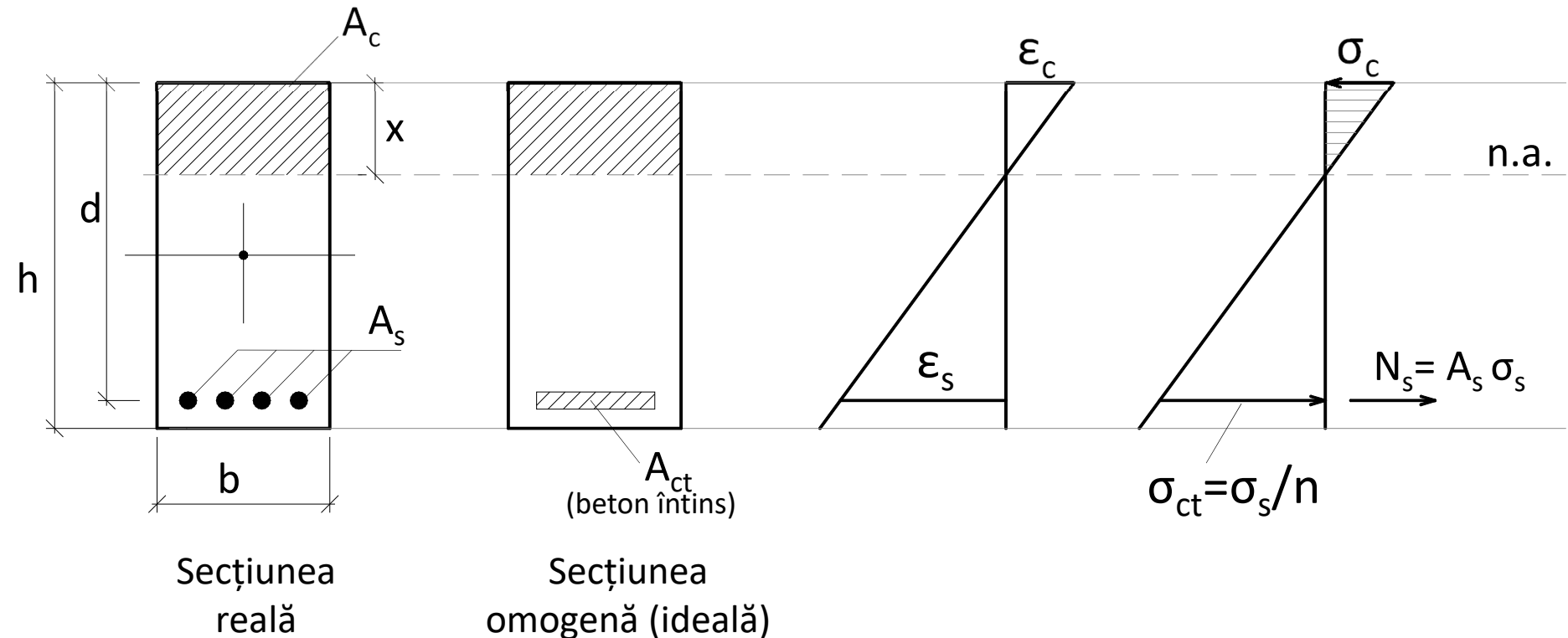


Design Methods / Metode de calcul

METODA REZISTENȚELOR ADMISIBILE

$$\varepsilon_s = \varepsilon_c \rightarrow \frac{\sigma_s}{E_s} = \frac{\sigma_c}{E_c} \rightarrow \sigma_s = \frac{E_s}{E_c} \sigma_c$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} \text{ - coeff. of equivalence} \rightarrow \sigma_s = n \sigma_c \quad (\text{relation used up today})$$



Design Methods / Metode de calcul

METODA REZISTENȚELOR ADMISIBILE

$$N_s = A_s \cdot \sigma_s = A_s \cdot n\sigma_c = (nA_s) \cdot \sigma_c$$

$$A_c = nA_s$$

$$\sigma_s = n\sigma_c$$

$$N_s = A_{ct} \cdot \sigma_c$$

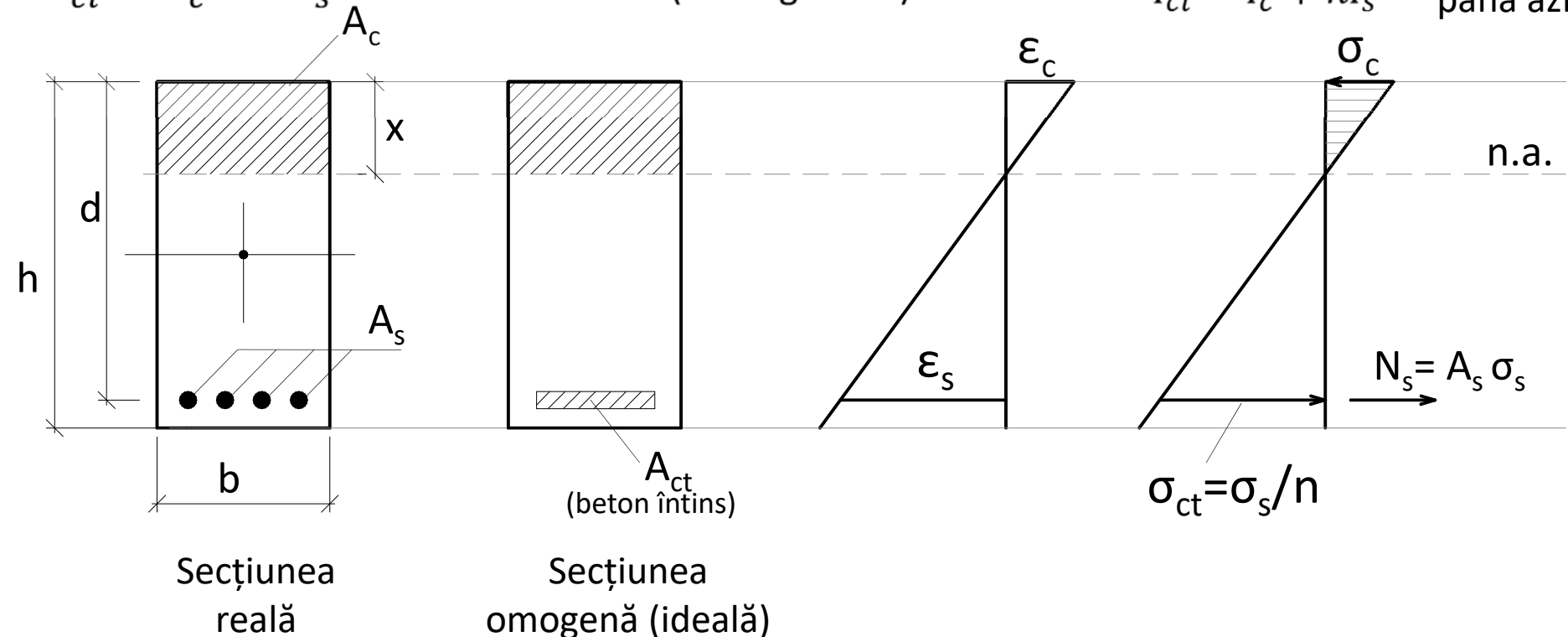
$$A_{ci} = A_c + nA_s \quad \text{- area of the ideal (homogenous) section} \rightarrow$$

$$S_{ci} = S_c + nS_s$$

valabil

$$I_{ci} = I_c + nI_s$$

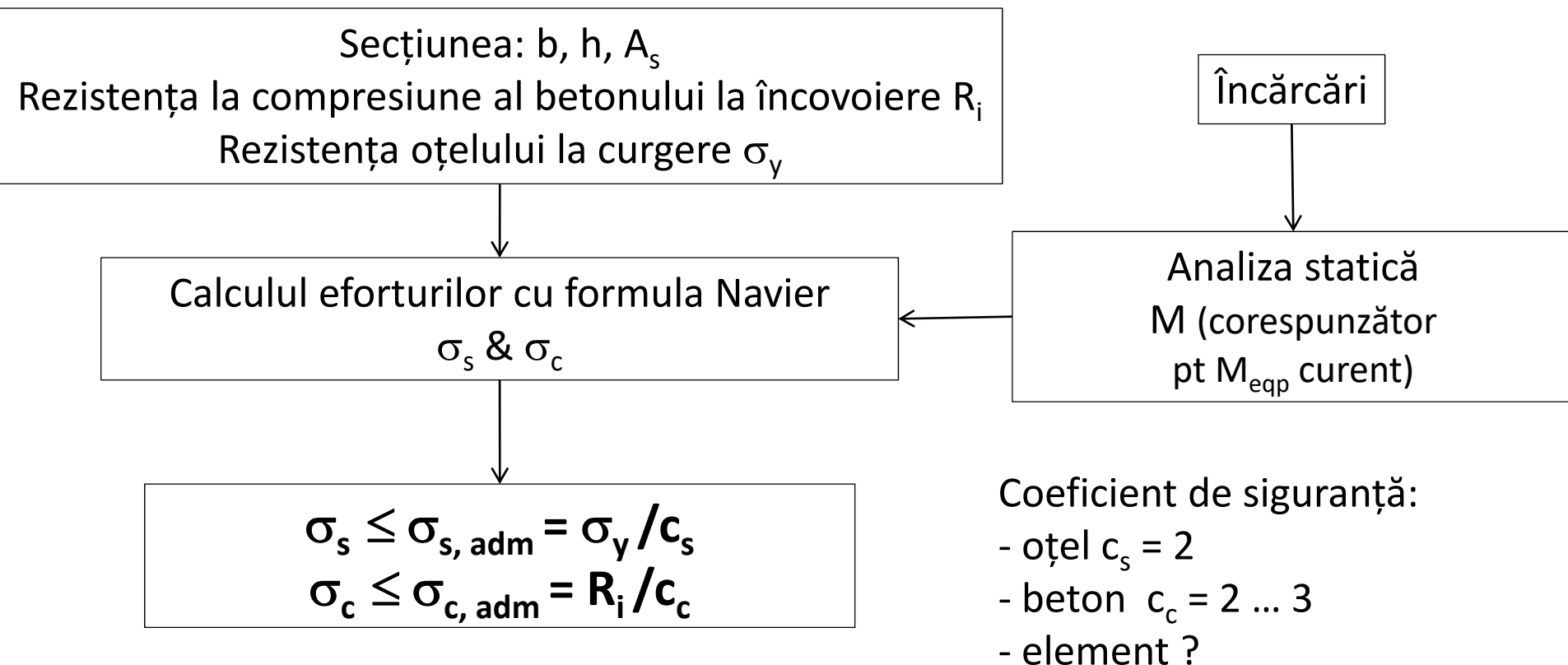
până azi!



Design Methods / Metode de calcul

METODA REZISTENȚELOR ADMISIBILE

SCHEMĂ DE CALCUL



METODA DE CALCUL LA RUPERE

→ 1938 în Uniunea Sovietică și Brazilia

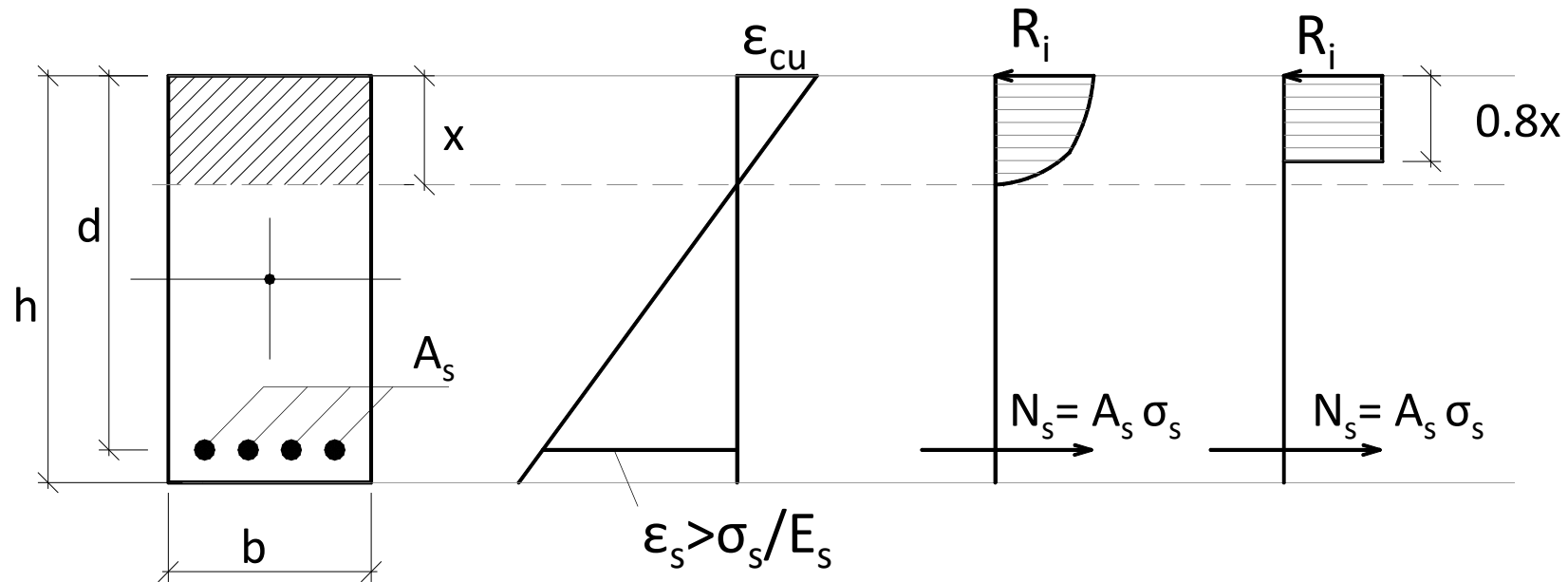
→ în România legiferat din 1956, în vigoare până în 1960 ... 1970

Calculul este realizat în etapa finală, atunci când se atinge rezistența secțiunii → curgerea armăturii și zdrobirea betonului comprimat

Se consideră comportarea reală ale materialelor!

Design Methods / Metode de calcul

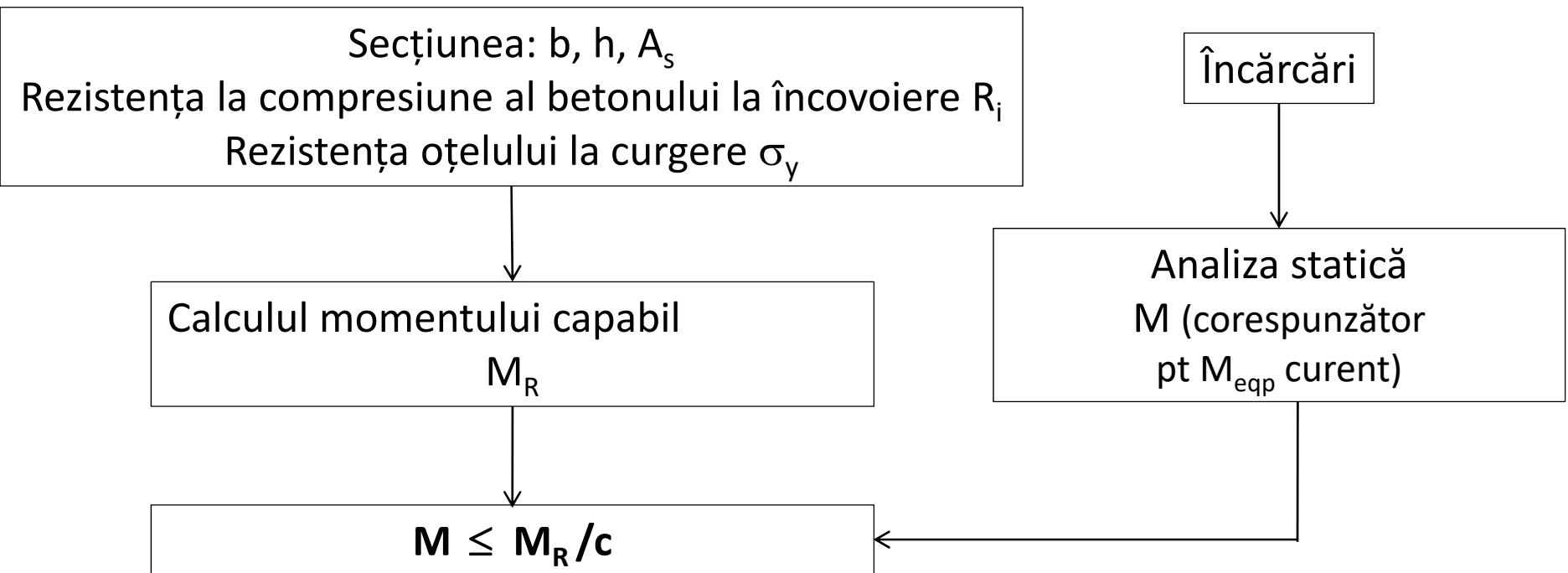
METODA DE CALCUL LA RUPERE



Design Methods / Metode de calcul

METODA DE CALCUL LA RUPERE

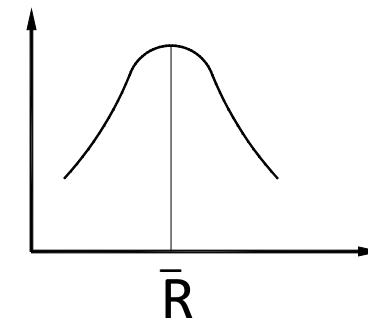
SCHEMĂ DE CALCUL



Obs:

$c=1.8...2.5$ – coeficient de siguranță pt element

Rezistențele betonului sunt valori medii !



METODA STĂRILOR LIMITĂ

→ în uniunea Sovietică → 1943...1955

→ în România → introdus în 1960 (tradus din rusă)
în 1970 apare Codul Român

P8-61

STAS 8000-67

STAS 10107/0-76

STAS 10107/0-90

SR EN 1992-1-1:2004

METODA STĂRILOR LIMITĂ

→ în uniunea Sovietică → 1943...1955

1975 – CEC decide asupra unui program de acțiune în domeniul construcțiilor

→ CEB și FIP preia principiile de bază a Codului Sovietic

→ din 1998 *fib* (CEB + FIP) → MODEL CODE (MC 78, 90, 2010)
MC90 → este baza EC2 (EN 1992-1-1:2004)

→ CEN publică **EN 1992-1-1:2004**

Note

CEB (1953; France) - Comité Euro-Internationale du Béton = Euro-International Concrete Committee

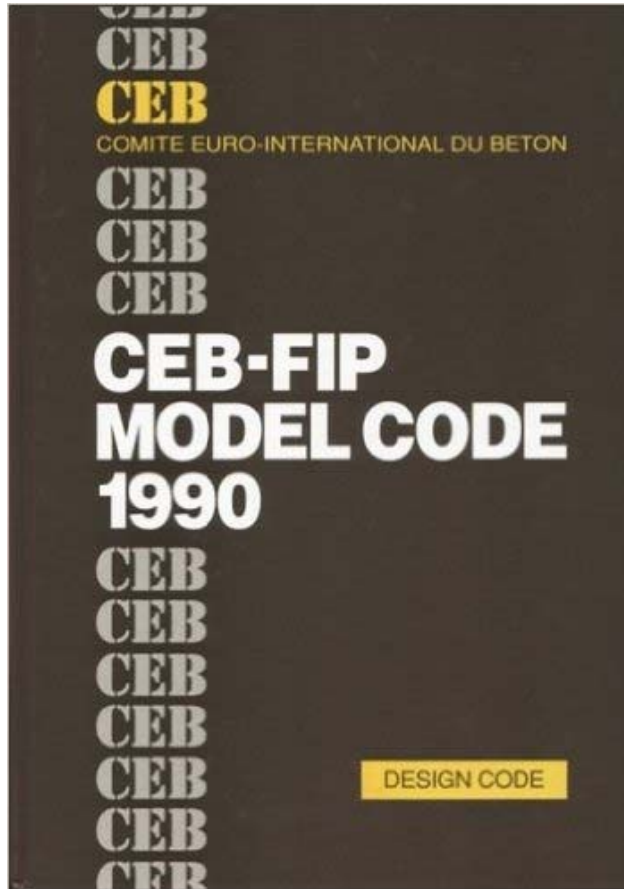
FIP (1952; England) - Fédération Internationale de la Précontrainte = International Federation for Prestressing

***fib* (1998)** - *fédération internationale du béton* = International Federation for Concrete

CEC - Commission of European Community

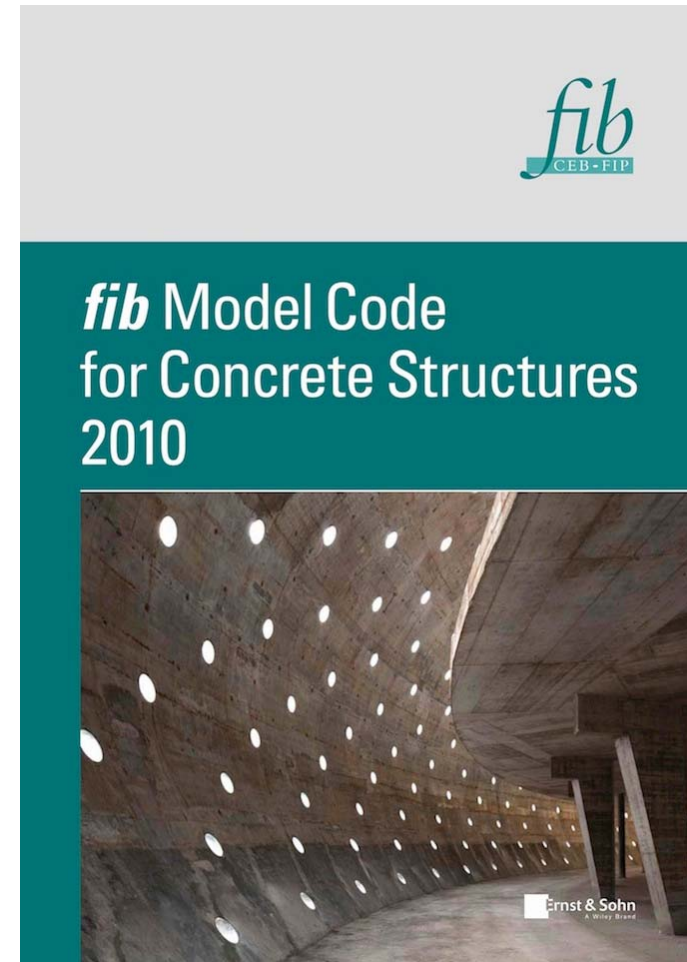
CEN - Comité Européen de Normalisation = European Committee for Standardization

METODA STĂRILOR LIMITĂ



EN 1992-1-1:2004

... → 1990 → 1992 → 2004 → 2015 → ...



October 2013

434 pages, 201 figures, 76 tables, Hardcover.

Language of Publication: English

ISBN: 978-3-433-03061-5

5.1 METODE DE CALCUL

5.2 BAZELE PROIECTĂRII ÎN STĂRI LIMITĂ

5.3 CONDIȚII DE VERIFICARE

5.4 ACȚIUNI

Fundamentals of LSM / Bazele proiectării în stări

Starea limită = comportarea elementelor structurale în situații limită

- rezistență
- funcționare

Stările limită ultime (SLU) → implică securitatea oamenilor și/sau securitatea structurii, prin depășirea rezistenței, de ex.:

- pierderea capacității portante
- depășirea eforturilor limită în anumite zone
- oboseală

Stările limită de serviciu (SLS) → implică funcționarea în condiții normale a structurii sau a elementelor structurale, confortul oamenilor, aspectul lucrărilor de construcții, de ex.:

- fisurare
- deformații
- vibrații

Fundamentals of LSM / Bazele proiectării în stări

Metoda Stărilor Limită se poate aplica la

- analiză de fiabilitate (?)**
- proiectare asistată de teste**
- metoda coeficienților parțiali**

(valoarea de dimensionare ale încărcărilor cu intensitate maximă și valoarea de calcul ale rezistențelor cu valoarea minimă)

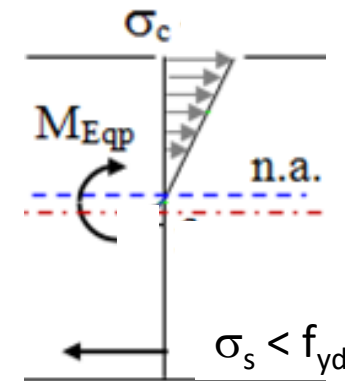
Se consideră două principii:

- 1. Comportarea reală ale materialelor**
- 2. Sistem de coeficienți de siguranță (statistic sau nu)**

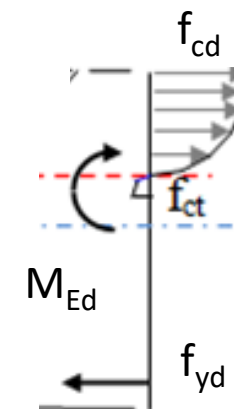
Fundamentals of LSM / Bazele proiectării în stări

1. Comportarea reală ale materialelor

- Comportare elastică sub încărcări de exploatar



- Comportare eplastică în stadiul ultim



Fundamentals of LSM / Bazele proiectării în stări

2. Sistem de coeficienți de siguranță (statistic sau nu)

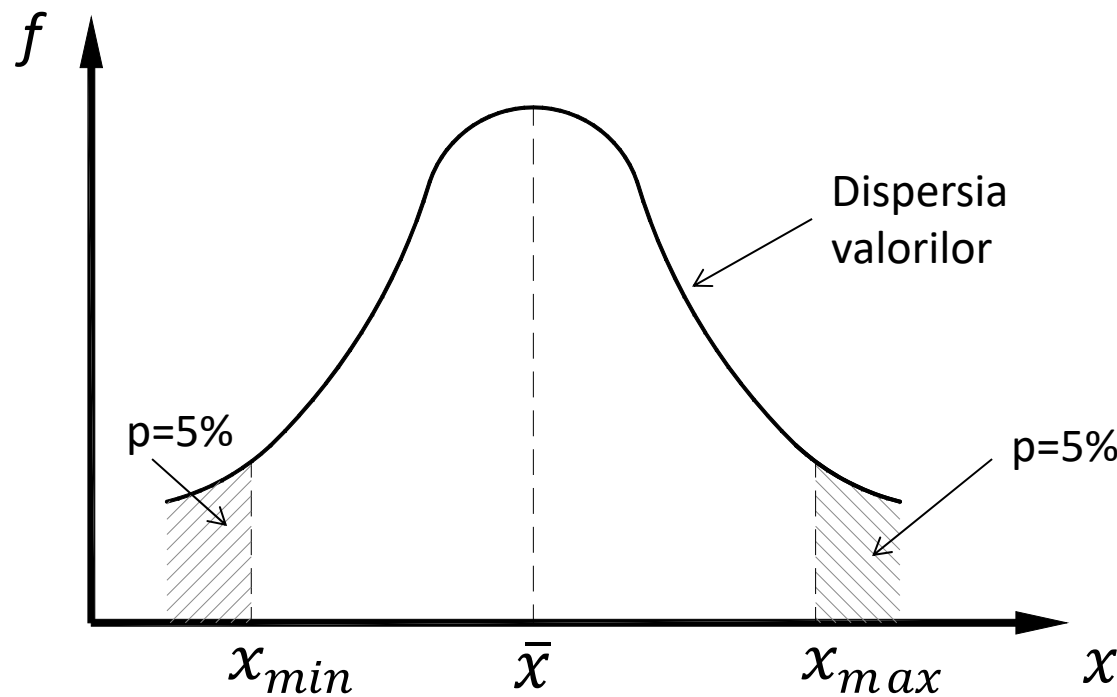
→ Iau în considerare variațiile proprietăților materiale și ale încărcărilor

Evenimente statistice:

- Distribuție normală (Gauss, simetric) → rezistența materialelor
- Distribuție asimetrică → încărcări

Design Methods / Metode de calcul

Statistic \rightarrow presupunem un rând de valori $[x]$ cu distribuție normală



$f = \text{frecvența}$

$x = \text{valori}$

$$f(x) = \frac{1}{S\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(x - \bar{x})^2}{2S^2}\right]$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

- deviația standard, arată dispersia în jurul valorii medii.

Design Methods / Metode de calcul

Dacă $S \nearrow$ \rightarrow distribuție neomogenă
 $S \searrow$ \rightarrow distribuție omogenă

$x_{min} = \bar{x} - tS = \bar{x}(1 - t \cdot c_v)$ \rightarrow aplicabil în rezistența materialelor

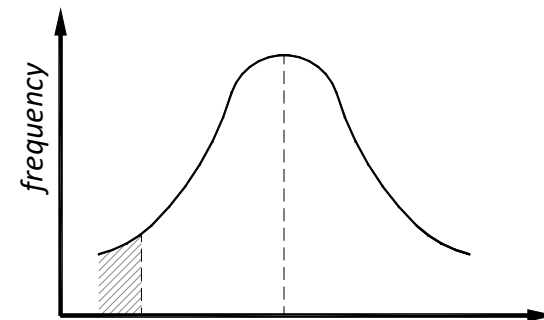
$x_{max} = \bar{x} + tS = \bar{x}(1 + t \cdot c_v)$ \rightarrow aplicabil pentru încărcări

Unde $c_v = 100 \frac{S}{\bar{x}}$ - coeficientul de variație

t \rightarrow depinde de :
 - numărul elementelor implicate în test (n)
 - $p\%$ = câte valori sunt mai mici decât x_{min} sau mai mari decât x_{max}

Conform EC2: $n \geq 120$ $p=5\% \rightarrow t=1.64$
 $c_v = 15\%$

$$f_{ck,cil} = f_{\min 0,05} = (1 - 1,64c_v) f_{c,m} \cong 0.75f_{c,m}$$



5.1 METODE DE CALCUL

5.2 BAZELE PROIECTĂRII ÎN STĂRI LIMITĂ

5.3 CONDIȚII DE VERIFICARE

5.4 ACȚIUNI

Verification Conditions / Condiții de verificare

Principiul verificării la SLU

- Valoarea de calcul a **acțiunii**:

$$F_d = \gamma_F \cdot F_k$$

F_k – valoarea caracteristică a acțiunii

γ_F – coeficient parțial al acțiunilor

- **Efectul** de calcul al acțiunilor asupra structurii:

$$E_d = \gamma_S \cdot E(F_d)$$

E_d – efectul din analiza statică (N, M, V, T)

γ_S – coeficient parțial pentru modelarea efectelor acțiunilor

Verification Conditions / Condiții de verificare

Principiul verificării la SLU

- Valoarea de calcul al **rezistenței**:

$$X_d = \frac{X_k}{\gamma_m}$$

X_k – valoarea caracteristică, $x_{min} = \bar{x} - tS = \bar{x}(1 - t \cdot c_v)$

γ_m – coeficient parțial al materialului

- **Capacitatea portantă** al elementului structural:

$$R_d = \frac{1}{\gamma_{Rd}} R(X_d)$$

R_d – depinde de valoarea de calcul a rezistenței

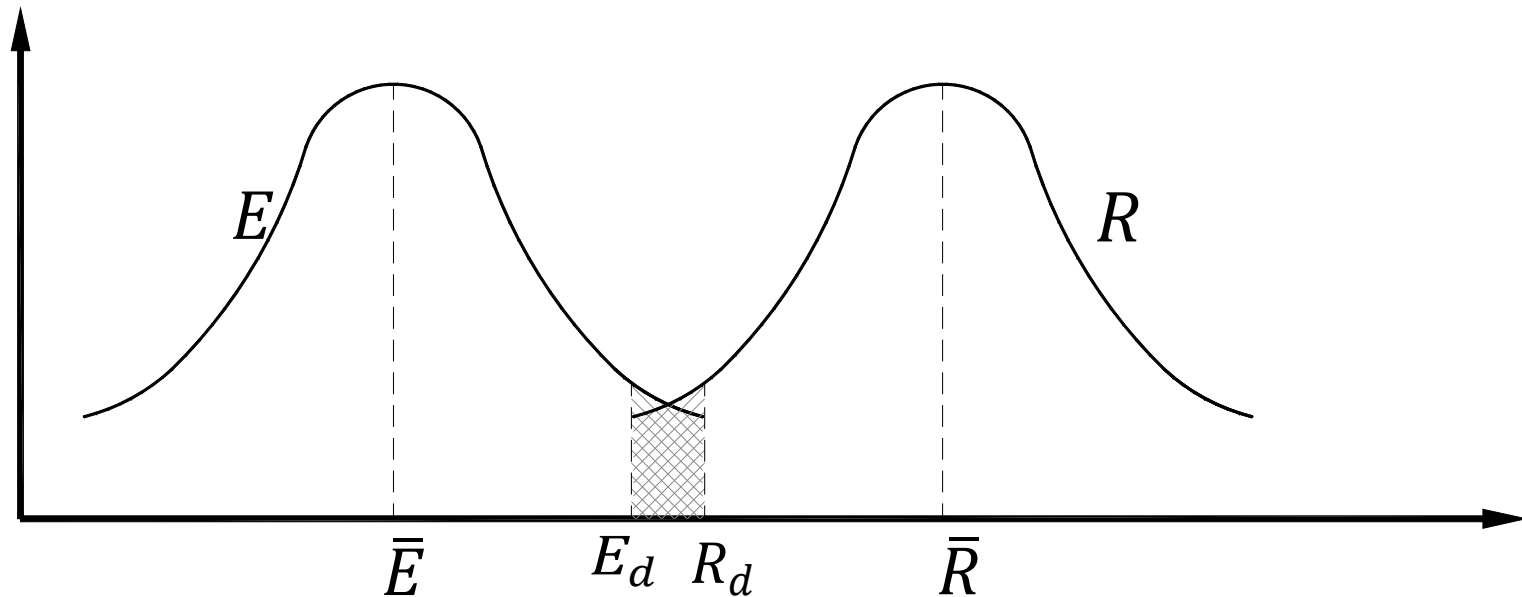
γ_{Rd} – consideră imperfecțiunile modelului

Design Methods / Metode de calcul

În **SLU** condiția generală de verificare a capacității portante:

$$\underbrace{E_d}_{\max} \leq \underbrace{R_d}_{\min}$$

valoarea de calcul a efectului (efortul) \leq valoarea de calcul a capacității portante (rezistența)



$5\% \times 5\% = 2.5\%$ \rightarrow din 2000 elemente
considerăm cedarea a 5 elemente

Design Methods / Metode de calcul

În **SLS** se verifică următoarele stări limită de serviciu:

1. Limitarea eforturilor unitare

- în betonul comprimat pentru evitarea fisurării longitudinale, pentru limitarea microfisurării betonului comprimat și a nivelului ridicat al curgerii lente;
- în armătura întinsă, pentru limitarea fisurării sau a deformațiilor inelastice;

2. limitarea deschiderii fisurilor = controlul fisurării (0,3...0,4 mm)

3. Limitarea deformațiilor sau deplasărilor.

Condiția generală de verificare la stările limită de serviciu este:

$$E_d \leq C_d$$

E_d - valoarea de calcul a efectului (ex. săgeată, deschidere fisură, etc)

C_d - valoarea limită de calcul corespunzătoare stării limită (ex. săgeată limită, deschidere fisură limită, etc)

Design Methods / Metode de calcul

În SLS

$$\underbrace{E_d}_{\text{max}} \leq \underbrace{C_d}_{\text{min}}$$

valoarea de calcul a efectului (ex. săgeată, deschidere fisură, etc) \leq valoarea limită de calcul corespunzătoare stării limită (ex. săgeată limită, deschidere fisură limită, etc)

Controlul fisurării:

Control săgeții:

Limitarea eforturilor:

$$w_k \leq w_{\text{max}}$$

$$f \leq f_{\text{max}}$$

$$\sigma_s \leq \sigma_{s \text{ max}}; \sigma_c \leq \sigma_{c \text{ max}}$$



Design Methods / Metode de calcul

În SLS

$$\underbrace{E_d}_{\text{max}} \leq \underbrace{C_d}_{\text{min}}$$

valoarea de calcul a efectului (ex. săgeată, deschidere fisură, etc) \leq valoarea limită de calcul corespunzătoare stării limită (ex. săgeată limită, deschidere fisură limită, etc)

Controlul fisurării:

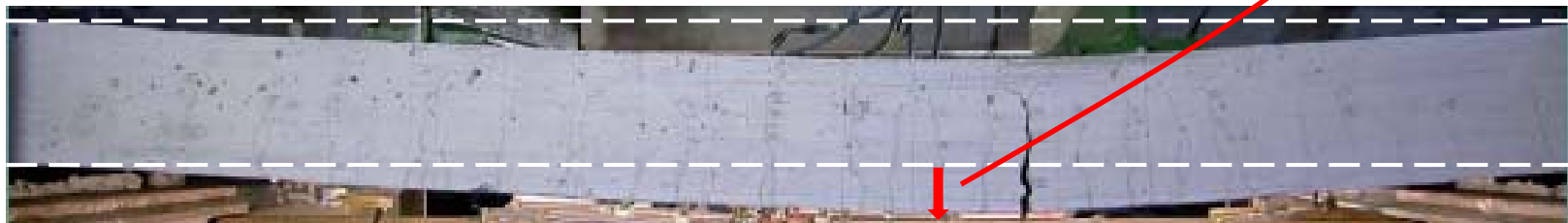
Control săgeții:

Limitarea eforturilor:

$$w_k \leq w_{\text{max}}$$

$$f \leq f_{\text{max}}$$

$$\sigma_s \leq \sigma_{s \text{ max}}; \sigma_c \leq \sigma_{c \text{ max}}$$



Design Methods / Metode de calcul

În SLS

$$\underbrace{E_d}_{\text{max}} \leq \underbrace{C_d}_{\text{min}}$$

valoarea de calcul a efectului (ex. săgeată, deschidere fisură, etc) \leq valoarea limită de calcul corespunzătoare stării limită (ex. săgeată limită, deschidere fisură limită, etc)

Controlul fisurării:

$$w_k \leq w_{\text{max}}$$

Control săgeții:

$$f \leq f_{\text{max}}$$

Limitarea eforturilor:

$$\sigma_s \leq \sigma_{s \text{ max}}; \sigma_c \leq \sigma_{c \text{ max}}$$



5.1 METODE DE CALCUL

5.2 BAZELE PROIECTĂRII ÎN STĂRI LIMITĂ

5.3 CONDIȚII DE VERIFICARE

5.4 ACȚIUNI

Actions / Acțiuni

Acțiunea F → introduce efecte într-o structură

a) Forțe → acțiuni directe

b) Deformații sau accelerații (schimbări de temperatură, variația umidității, tasări sau seism)

→ acțiuni indirecte

Clasificare acțiuni	Caracteristici	Exemple
Permanente (G)	variația în timp este nulă sau neglijabilă	- greutatea proprie a construcției (elemente de rezistență structurale și elemente nestruct.: elemente de completare și finisare legate de structură, echipamente sau utilaje fixate permanent) - contracția betonului, tasări inegale, - precomprimarea.
Variabile (Q)	Variația în timp este semnificativă ca durată sau intensitate (nu este nici monotonă nici neglijabilă)	- încărcări rezultate din utilizarea clădirilor (utile) - vânt - zăpadă - împingerea pământului
Accidentale (A)	intensitate mare, timp redus de acțiune	- explozii - acțiuni din impact - foc
Acțiunea seismică (A _E)	intensitate mare, timp redus de acțiune	- Seism = Acțiune datorată mișcării terenului provocată de cutremure

Actions / Acțiuni

Valoarea acțiunilor:

- Valoarea caracteristică F_k
- Valoarea de calcul F_d

Pentru **SLU**

Gruparea **fundamentală**

$$\sum_{j=1}^n \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Actions / Acțiuni

Pentru **SLU**Gruparea **fundamentală**

$$\sum_{j=1}^n \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Exemplu:

$$\begin{array}{c} \uparrow \\ 1.35 \\ \text{(sau 0.9)} \end{array} \sum_{j=1}^n G_{k,j} + \begin{array}{c} \uparrow \\ 1.5 \\ \text{dominant} \end{array} Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m \begin{array}{c} \uparrow \\ 1.5 \\ \uparrow \\ \psi_{0,i} \\ =0.7 \end{array} Q_{k,i}$$

Actions / Acțiuni

Pentru **SLU**Gruparea **fundamentală**

$$\sum_{j=1}^n \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Exemplu:

$$1.35G + 1.5Q_{\text{dominant}} + 1,05Q_{\text{secund}}$$

Actions / Acțiuni

Pentru **SLU**Gruparea **fundamentală**

$$\sum_{j=1}^n \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Exemplu:

$$1.35 \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.5 V_k + (1.5 \times 0.7) Z_k$$

Actions / Acțiuni

Pentru **SLU**Gruparea **fundamentală**

$$\sum_{j=1}^n \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Exemplu:

$$1.35G + 1.5V_k + 1.05Z_k$$

Actions / Acțiuni

Pentru **SLU**Gruparea **fundamentală**

$$\sum_{j=1}^n \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Exemplu:

$$1.35G + 1.5Z_k + 1.05V_k$$

Actions / Acțiuni

Pentru **SLU**Gruparea **seismică**

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + \gamma_{IE} A_{Ek} + \sum_{i=1}^m \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Clasa de importanță
a structurii

W=0.0

S =0.4

Q =0.3/0.6/0.8

γ_{IE}

Clasa I	1.4
Clasa II	1.2
Clasa III	1.0
Clasa IV	0.8

Actions / Acțiuni

Tabelul 7.1 Valori recomandate pentru factorii de grupare (combinare) a acțiunilor variabile la clădiri și structuri

Acțiunea	Factori de grupare		
	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Acțiuni din exploatare provenind din funcțiunea clădirii			
- Rezidențială	0,7	0,5	0,3
- Birouri	0,7	0,5	0,3
- Întrunire/Adunare	0,7	0,7	0,6
- Spații comerciale	0,7	0,7	0,6
- Spații de depozitare	1,0	0,9	0,8
- Acoperișuri	0,7	0	0
Acțiuni din trafic			
- Greutatea vehiculelor <30kN	0,7	0,7	0,6
- Greutatea vehiculelor 30 ÷ 160kN	0,7	0,5	0,3
Acțiuni din zăpadă	0,7	0,5	0,4
Acțiuni din vânt	0,7	0,2	0
Acțiuni din variații de temperatură	0,6	0,5	0

unde semnificațiile simbolurilor sunt următoarele: *Fundamental* *Seismic*

ψ_0 – Factor pentru valoarea de grupare a acțiunii variabile

ψ_1 – Factor pentru valoarea frecventă a acțiunii variabile

ψ_2 – Factor pentru valoarea cvasipermanentă a acțiunii variabile.

Actions / Acțiuni

Tabelul 7.2 Stări limită ultime de pierdere a capacității de rezistență STR/GEO.
Coeficienți parțiali de siguranță pentru combinarea (efectelor) acțiunilor în situații de proiectare persistente și tranzitorii (Gruparea fundamentală)

Acțiuni caracteristice	Acțiuni permanente, $G_{k,j}$		Acțiunea variabilă predominantă, $Q_{k,1}$	Alte acțiuni variabile, $Q_{k,i}$	
	Cu efect nefavorabil asupra siguranței	Cu efect favorabil asupra siguranței		Cea principală (dacă există)	Altele $Q_{k,i}$ $i \geq 2$
Coeficient parțial de siguranță	$\gamma_{G_{j,sup}}$	$\gamma_{G_{j,inf}}$	γ_{Q1}	-	$\gamma_{Q,i}$
Valori ale coeficienților parțiali	1,35	1,0	1,5	-	$1,5 \cdot \psi_{0,i}^*$

* Pentru valorile $\psi_{0,i}$ vezi Tabelul 7.1

Tabelul 7.3 Starea limită ultimă de pierdere a echilibrului static ECH.
Coeficienți parțiali de siguranță pentru combinarea (efectelor) acțiunilor în situații de proiectare persistente și tranzitorii (Gruparea fundamentală)

Acțiuni caracteristice	Acțiuni permanente, $G_{k,j}$		Acțiunea variabilă predominantă, $Q_{k,1}$	Alte acțiuni variabile, $Q_{k,i}$	
	Cu efect destabilizator	Cu efect stabilizator		Cea principală (dacă există)	Altele $Q_{k,i}$ $i \geq 2$
Coeficient parțial de siguranță	$\gamma_{G_{j,sup}}$	$\gamma_{G_{j,inf}}$	γ_{Q1}	-	$\gamma_{Q,i}$
Valori ale coeficienților parțiali	1,10	0,90	1,5	-	$1,5 \cdot \psi_{0,i}^*$

* Pentru valorile $\psi_{0,i}$ vezi Tabelul 7.1

CRO-2012

Actions / Acțiuni

Tabelul 7.4 Stări limită ultime de pierdere a capacității de rezistență STR/GEO.
Coeficienți parțiali de siguranță pentru combinarea (efectelor) acțiunilor în situațiile de proiectare accidentală și seismică (Gruparea accidentală și Gruparea seismică)

Acțiuni caracteristice	Acțiuni permanente		Acțiunea accidentală predominantă A_d sau Acțiunea seismică $\gamma_I \cdot A_{E_k}$ sau A_{E_d}	Alte acțiuni variabile*	
	Cu efect nefavorabil asupra siguranței, $G_{k,sup}$	Cu efect favorabil asupra siguranței, $G_{k,inf}$		Cea principală (dacă există) $Q_{k,i}$	Altele $Q_{k,i}$
Coeficienții acțiunilor în gruparea accidentală	1,0	1,0	1,0	$(\psi_{1,1} \text{ sau } \psi_{2,1})$	$\psi_{2,i}$ $i \geq 2$
Coeficienții acțiunilor în gruparea seismică	1,0	1,0	1,0	$\psi_{2,i}$ $i \geq 2$	

* A_d - Valoarea de proiectare a acțiunii accidentale

A_{E_d} - Valoarea de proiectare a acțiunii seismice $A_{E_d} = \gamma_I \cdot A_{E_k}$

A_{E_k} - Valoarea caracteristică a acțiunii seismice

γ_I - Factor de importanță și expunere a construcției la cutremur (vezi codul P100-1)

Actions / Acțiuni

Tabelul 4.2. Valorile factorului de importanță – expunere pentru acțiunea seismică γ_e

Clasa de importanță-expunere	Tipuri de clădiri	γ_e
Clasa I	<p>Clădiri având funcțiuni esențiale, pentru care păstrarea integrității pe durata cutremurelor este vitală pentru protecția civilă, cum sunt:</p> <p>(a) Spitale și alte clădiri din sistemul de sănătate, care sunt dotate cu servicii de urgență/ambulanță și secții de chirurgie</p> <p>(b) Stații de pompieri, sedii ale poliției și jandarmeriei, parcaje supraterrane multietajate și garaje pentru vehicule ale serviciilor de urgență de diferite tipuri</p> <p>(c) Stații de producere și distribuție a energiei și/sau care asigură servicii esențiale pentru celelalte categorii de clădiri menționate aici</p> <p>(d) Clădiri care conțin gaze toxice, explozivi și/sau alte substanțe periculoase</p> <p>(e) Centre de comunicații și/sau de coordonare a situațiilor de urgență</p> <p>(f) Adăposturi pentru situații de urgență</p> <p>(g) Clădiri cu funcțiuni esențiale pentru administrația publică</p> <p>(h) Clădiri cu funcțiuni esențiale pentru ordinea publică, gestionarea situațiilor de urgență, apărarea și securitatea națională</p> <p>(i) Clădiri care adăpostesc rezervoare de apă și/sau stații de pompare esențiale pentru situații de urgență</p> <p>(j) Clădiri având înălțimea totală supraterrană mai mare de 45m și alte clădiri de aceeași natură</p>	1,4

	<p>Clădiri care prezintă un pericol major pentru siguranța publică în cazul prăbușirii sau avarierii grave, cum sunt:</p> <p>(a) Spitale și alte clădiri din sistemul de sănătate, altele decât cele din clasa I, cu o capacitate de peste 100 persoane în aria totală expusă</p> <p>(b) Școli, licee, universități sau alte clădiri din sistemul de educație, cu o capacitate de peste 250 persoane în aria totală expusă</p> <p>(c) Aziluri de bătrâni, creșe, grădinițe sau alte spații similare de îngrijire a persoanelor</p> <p>(d) Clădiri multietajate de locuit, de birouri și/sau cu funcțiuni comerciale, cu o capacitate de peste 300 de persoane în aria totală expusă</p> <p>(e) Săli de conferințe, spectacole sau expoziții, cu o capacitate de peste 200 de persoane în aria totală expusă, tribune de stadioane sau săli de sport</p> <p>(f) Clădiri din patrimoniul cultural național, muzee ș.a.</p> <p>(g) Clădiri parter, inclusiv de tip mall, cu mai mult de 1000 de persoane în aria totală expusă</p> <p>(h) Parcaje supraterrane multietajate cu o capacitate mai mare de 500 autovehicule, altele decât cele din clasa I</p> <p>(i) Penitenciare</p> <p>(j) Clădiri a căror întrerupere a funcțiunii poate avea un impact major asupra populației, cum sunt: clădiri care deservește direct centrale electrice, stații de tratare, epurare, pompare a apei, stații de producere și distribuție a energiei, centre de telecomunicații, altele decât cele din clasa I</p> <p>(k) Clădiri având înălțimea totală supraterrană cuprinsă între 28 și 45m și alte clădiri de aceeași natură</p>	1,2
Clasa III	Clădiri de tip curent, care nu aparțin celorlalte clase	1,0
Clasa IV	Clădiri de mică importanță pentru siguranța publică, cu grad redus de ocupare și/sau de mică importanță economică, construcții agricole, construcții temporare etc.	0,8

Actions / Acțiuni

Pentru SLS:

- Combinația caracteristică

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- Combinația frecventă

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Combinația cvasipermanentă

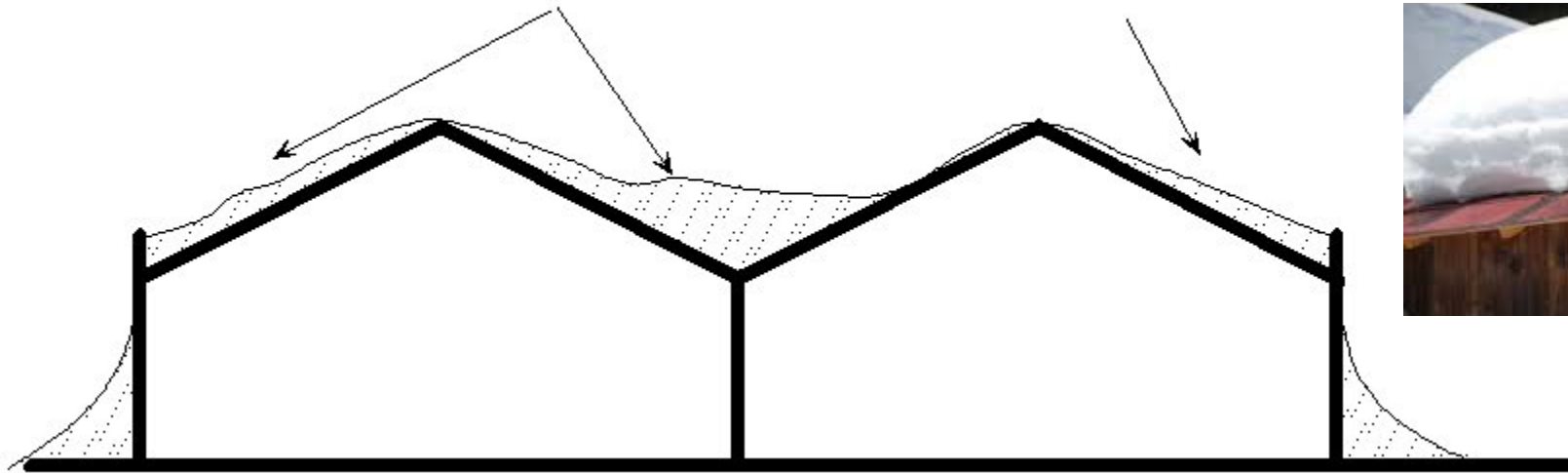
$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + \sum_{i=1}^m \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

sau

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + 0.6\gamma_I A_{Ek} + \sum_{i=1}^m \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Actions / Acțiuni

Snow accumulates behind parapets and in valleys



MULȚUMESC FRUMOS PENTRU ATENȚIE!



**Thank you for
your attention!**

