

ROMANIA  
JUDETUL NEAMT  
COMUNA ION CREANGA  
CONSILIUL LOCAL

**HOTĂRÂREA**  
**Nr. 66 din 31.07.2017**

**privind aprobarea Expertizei tehnice si intocmirea studiilor de teren  
necesare pentru realizarea obiectivului de investitie :  
„ Reabilitare cladire existenta si amenajare Centru medical in satul Ion  
Creanga , com. Ion Creanga , jud. Neamt ,,**

Consiliul local al comunei Ion Creanga , jud. Neamt ;

Având în vedere referatul nr. 8043 din 06.06.2017 întocmit de domnul administrator public, expunerea de motive nr. 8044 din 06.07.2017 a primarului comunei , prin care se propune aprobarea Expertizei tehnice pentru obiectivul de investiție „Reabilitare cladire existenta si amenajare Centru medical in satul Ion Creanga , com. Ion Creanga , jud. Neamt

În conformitate cu prevederile :

-art. 44 alin.( 1) din Legea nr.273/2006 privind finanțele publice locale cu modificarile și completările ulterioare ,

-H.G nr. 907 / 2016 privind etapele de elaborare și conținutul - cadru al documentațiilor tehnico - economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice,

- Legea nr. 227/ 2015 privind Codul fiscal ,

-H.G nr. 363/ 2010 privind aprobarea standardelor de cost pentru obiective de investiții finanțate din fonduri publice.

Luand act de avizul favorabil al comisiilor de specialitate ale Consiliului local ;

În temeiul art.36 alin.(b) coroborat cu alin.(4) lit.”d” ,, art.45 alin.2 , art.61 alin.(2 ) și art.115, alin.( 1) , lit.”b” din Legea nr.215/2001, republicată, privind administrația publică locală, cu modificarile si completările ulterioare ;

**HOTARASTE :**

**Art.1** Se aprobă Expertiza tehnică si intocmirea studiile de teren necesare pentru realizarea obiectivul de investiție: „ Reabilitare cladire existenta si amenajare Centru medical in satul Ion Creanga , com. Ion Creanga , jud. Neamt ,,

**Art.2.** Primarul comunei Ion Creanga prin aparatul de specialitate va duce la indeplinire prevederile prezentei .

**Art. 3** Secretarul comunei va comunica prezenta instituțiilor si persoanelor interesate

PRESEDINTE DE SEDINTA  
CONSILIER  
CRISTINA NICOLAE



Contrasemneaza ptr. Legalitate  
SECRETAR  
NIȚĂ MIHAELA

**EXPERTIZĂ TEHNICĂ**  
**“REABILITARE CLADIRE EXISTENTĂ**  
**SI AMENAJARE CENTRU MEDICAL”,**  
**SAT ION CREANGĂ, COMUNA ION CREANGĂ, JUDEȚUL NEAMȚ**



Expert tehnic atestat,  
Prof. Dr. Ing. Răileanu Paulică



Beneficiar,  
COMUNA ION CREANGĂ

**COLECTIV DE ELABORARE**

**Expert tehnic atestat M.L.P.A.T.**

**DR. ING. RĂILEANU PAULICĂ**



.....

**ING. COSTIUC MARIA**



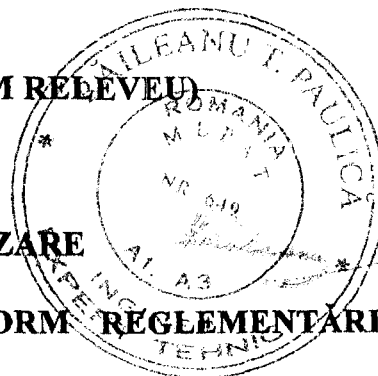
.....

**Responsabil expertiză**  
**DR. ING. RĂILEANU PAULICĂ**



## **CUPRINS**

- 1. INTRODUCERE**
  - 2. MOTIVUL EXECUTĂRII EXPERTIZEI**
  - 3. DESCRIEREA OBIECTIVULUI (CONFORM RELEVÉU)**
  - 4. PRESCRIPTII TEHNICE UTILIZATE**
  - 5. LEGISLAȚIA PRIVITOARE LA EXPERTIZARE**
  - 6. ÎNCADRAREA CONSTRUCȚIEI CONFORM REGLEMENTĂRILOR TEHNICE ÎN VIGOARE**
  - 7. STABILIREA OBIECTIVELOR DE PERFORMANȚĂ**
  - 8. CONDIȚII DE AMPLASARE**
  - 9. DESCRIERE OBIECTIV DIN PUNCT DE VEDERE ARHITECTURAL**
  - 10. DESCRIERE STRUCTURĂ DE REZISTENȚĂ A CLĂDIRII**
  - 11. IDENTIFICAREA NIVELULUI DE CUNOAȘTERE A CONSTRUCȚIEI**
  - 12. EVALUAREA CALITATIVĂ A IMOBILULUI**
  - 13. METODOLOGIA DE EVALUARE A SISTEMULUI CONSTRUCTIV**
  - 14. ÎNCADRAREA ÎN CLASA DE RISC SEISMIC**
  - 15. MODIFICĂRI PROPUSE LA NIVELUL IMOBILULUI**
  - 16. CONCLUZII**
- ANEXE**



# RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

privind

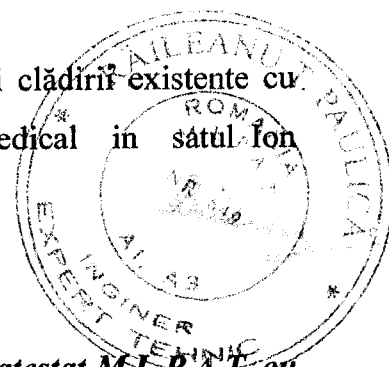
“REABILITARE CLADIRE EXISTENTA SI AMENAJARE CENTRU MEDICAL, SAT ION CREANGA, COMUNA ION CREANGA, JUDEȚUL NEAMT.

## BENEFICIAR:

COMUNA ION CREANGA

## 1. INTRODUCERE

Se solicită această expertiză tehnică cu scopul modernizării clădirii existente cu destinația actuală de spațiu administrativ și amenajare centru medical în satul Ion Creanga, com. Ion Creanga, jud. Neamt.



## 2. MOTIVUL EXECUTĂRII EXPERTIZEI

Subsemnatul *Prof. Dr. Ing. Răileanu Paulică, expert tehnic atestat M.L.P.A.T. eu nr.649* în domeniile „Construcții civile, industriale și agrozootehnice cu structura de rezistență din beton, beton armat, zidărie și lemn –A1, A3” pentru exigențele „Rezistență și stabilitate la acțiuni statice, dinamice și seismice”, am analizat starea tehnică generală a structurii de rezistență a clădirii specificate la punctul 1 al prezentei expertize, unde se dorește evaluarea gradului de asigurare la acțiuni de exploatare și seismice, modernizare corp de clădire în conformitate cu prevederile normelor și legilor în vigoare.

Prezentul raport de expertiză își propune ca, pe baza identificării sistemului structural, a degradărilor structurale existente, a proprietăților materialelor de construcție și a analizei prin calcul, să determine gradul de asigurare la acțiuni seismice.

## 3. DESCRIEREA OBIECTIVULUI (CONFORM RELEVU)

### Cladire existenta:

Regim de înălțime:	Parter
Înălțime parter:	3.30 m
Suprafață construită parter existent:	$S_c = 314 \text{ m}^2$
Suprafață desfășurată imobil existent:	$S_d = 314 \text{ m}^2$

Cladirea studiata in cadrul acestei Expertize Tehnice a fost construita in anul 1974, are regimul de inaltime parter, structura realizata pe cadre din beton armat cu planseu si fundatii din beton armat.

Peretii sunt realizati din caramida cu grosimea de 30 cm.

Acoperisul este tip sarpanta cu invelitoare din placi de azbociment.

Asupra cladirii existente nu s-au efectuat lucrari de interventie si reparatii pe perioada de exploatare.

Suprafata construita actuala este de 438 mp din care se va demola 133 mp reprezentand extinderea (magaziile) din fatada posterioara.

#### Etapele parcurse in procesul de evaluare

- examinarea obiectivului in situatia actuala consemnata in documentatia tehnica, relevee si fotografii;
- au fost cercetate:
  - conditiile de amplasament, alcatuire si functionalitate;
  - particularitatile structurale de alcatuire (sistemul structural, tipul de fundatii, dimensiunile generale si alcatuirea sectiunilor elementelor structurale);
  - eventualele defecte de calitate a materialelor si / sau deficiente de alcatuire a elementelor;
  - natura si amploarea degradarilor structurale si a eventualelor lucrari de remediere – consolidari executate anterior;
  - modul de utilizare a cladirii pe durata exploatarii;
- s-a analizat starea de degradare a subansamblurilor structurale (pereti, plansee), in functie de cauzele care au generat-o (actiuni statice si dinamice exercitate, calitatea materialelor de constructie si deprecierea lor pe parcurs, conditii de executie, exploatare si intretinere);
  - au fot analizate componentele nestructurale care:
    - in caz de prabusire totala sau partiala pot afecta siguranta vietii oamenilor din cladire sau din afara acesteia;
    - prin interactiuni necontrolate cu elementele structurii pot conduce la avarierea acestora;

- prin iesirea din lucru pot cauza intreruperea functionarii cladirii conform
- destinatiei acesteia;
- pot da nastere la efecte secundare periculoase (incendii, explozii);
- pot cauza pierderi materiale importante;

#### **4. PRESCRIPTII TEHNICE UTILIZATE**

P100-1/2006 – „Cod de proiectare seismică. Partea I: Prevederi de proiectare pentru clădiri”;

P100-1/2013 – „Cod de proiectare seismică – Partea I: prevederi de proiectare pentru clădiri”;

P100-3/2008 – „Cod de proiectare seismică – Partea III: prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente”;

SR EN 1996-1-1+A1:2013–„Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie Partea 1-1: Reguli generale pentru construcții de zidărie armată și nearmată”

CR 0-2012 – „Cod de proiectare. Bazele proiectării structurilor în construcții”;

CR 6-2006 – „Cod de proiectare pentru structuri din zidărie”;

CR 6-2013 – „Cod de proiectare pentru structuri din zidărie”;

NP 112-2014 – „Normativ pentru proiectarea fundațiilor de suprafață”;

SR EN 1991-1-1-2004 – „Acțiuni asupra construcțiilor; Partea 1-1 Acțiuni generale. Greutăți specifice, greutate proprii, încărcări utile pentru clădiri”;

CR 1-1-3-2012 – „Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezilor asupra construcției”;

CR 1-1-4-2012–„Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcției”;

SR EN 1990:2004 – „Bazele proiectării structurilor”;

SR EN 1992-1-1...8:2004 – „Proiectarea structurilor din beton”.

#### **5. LEGISLAȚIA PRIVITOARE LA EXPERTIZARE**

Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții cu modificările și completările ulterioare;

Hotărârea Guvernului nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții;

Hotărârea Guvernului nr. 925/1995 privind aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor;

Legea 50/1991 privind autorizarea execuției lucrărilor de construcții (republicată în 2009, cu modificările și completările ulterioare).

## **6. ÎNCADRAREA CONSTRUCȚIEI CONFORM REGLEMENTĂRILOR TEHNICE ÎN VIGOARE**

Conform P100-1/2006, construcția existentă se încadrează în clasa III de importanță, clădiri de tip curent, care nu aparțin celorlalte categorii, pentru care factorul de importanță și expunere al construcției este  $\gamma_1 = 1.0$ . Factorul de importanță cu această valoare este asociat cu evenimente seismice cu un interval mediu de recurență  $IMR = 100$  ani din punct de vedere al asigurării cerinței de siguranță a vieții și  $IMR = 30$  ani pentru cerința de limitare a degradărilor.

Conform ordinului MLPAT nr. 31/N-1995, privind stabilirea categoriei de importanță a construcției, clădirea se încadrează în categoria de importanță C.

## **7. STABILIREA OBIECTIVELOR DE PERFORMANȚĂ**

Obiectivul de performanță este determinat de nivelul de performanță structurală și nestructurală al obiectivului evaluat pentru un anumit nivel de hazard.

Nivelurile de performanță ale construcțiilor descriu performanța așteptată a acestora prin amploarea degradărilor, a pierderilor economice și a întreruperii funcțiunii. Asocierea nivelului de performanță al unei construcții se face în funcție de clasa de importanță și de amplasament.

Performanța unui obiectiv se poate descrie calitativ în funcție de siguranța oferită în exploatare, de costul și dificultatea măsurilor de reabilitare, de durata de timp în care construcția este scoasă eventual din funcțiune pentru a efectua lucrările de reabilitare, de impactul economic asupra comunității.

În conformitate cu Normativul P100-3/2008 pot fi luate în considerare trei niveluri de performanță ale construcțiilor:

- A. Nivelul de performanță de limitare a degradărilor, asociat stării limită de serviciu (SLS);
- B. Nivelul de performanță de siguranță a vieții, asociat stării limită ultime (ULS);



C. Nivelul de performanță de prevenire a prăbușirii, asociat stării limită de pre-colaps (PP).

Cerințe impuse de nivelul de performanță de *limitare a degradărilor*:

➤ Cerințe structurale

După cutremur trebuie să apară doar avarii structurale foarte limitate. Sistemul de preluare al încărcărilor verticale și cel care preia încărcările laterale va păstra aproape în întregime rigiditatea și rezistența inițială. Riscul de pierdere a vieților sau de rănire trebuie să fie foarte scăzut. Deși pot fi necesare unele reparații structurale minore, acestea nu trebuie să afecteze exploatarea structurii.

➤ Cerințe nestructurale

Trebuie să apară numai unele avarii nestructurale limitate. Căile de acces și sistemele de siguranță a vieții trebuie să rămână funcționale. Riscul de pierdere a vieților sau de rănire datorită degradărilor nestructurale este foarte mic în cazul acestui nivel de performanță.

Cerințe impuse de nivelul de performanță de *siguranță a vieții*:

➤ Cerințe structurale

Acest nivel de performanță are în vedere o stare post-seism a structurii caracterizată de avarii semnificative dar pentru care rămâne o anumită margine de siguranță față de prăbușirea totală sau parțială. Unele elemente structurale pot fi foarte serios avariate, fără însă ca acestea să pună în pericol stabilitatea structurală. Construcția rămâne reparabilă; repararea construcției poate să nu fie uneori indicată din rațiuni economice. Structura avariata rămâne stabilă; ca o măsură de precauție pot fi prevăzute sprijiniri și unele reparații.

➤ Cerințe nestructurale

Pot apărea avarii semnificative și costisitoare ale elementelor nestructurale, dar acestea nu sunt dislocate și nu amenință prin cădere viața oamenilor. Instalațiile pot fi avariate, putând rezulta inundații locale și chiar ieșirea din funcțiune a unora dintre acestea. Repararea elementelor nestructurale necesită un efort și un cost considerabil.

Cerințe impuse de nivelul de performanță de *prevenire a prăbușirii*:

➤ Cerințe structurale

În cadrul acestui nivel de performanță structura ajunge în pragul prăbușirii parțiale sau totale. Apar avarii substanțiale cărora le corespund degradarea semnificativă a

rigidității și rezistenței la forțele seismice, deformații remanente importante și o degradare limitată a rezistenței la încărcări verticale, astfel încât structura poate susține încărcările verticale. Riscul de rănire este semnificativ.

Structura nu poate fi practic reparată și nu permite exploatarea ei pentru că eventualele replici seismice pot produce prăbușirea acesteia. Construcțiile care ating acest nivel de performanță își pierd complet valoarea economică și de utilizare.

➤ Cerințe nestructurale

La acest nivel de performanță elementele nestructurale sunt complet degradate și reprezintă un pericol real pentru viața oamenilor.

Hazardul seismic este descris prin valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului pe amplasament pentru intervalul mediu de recurență asociat (sau alternativ pentru probabilitatea de depășire a valorii de vârf a accelerației orizontale a terenului în 50 ani).

Nivelul de bază al hazardului seismic este cel asociat nivelului de performanță de siguranță a vieții în codul P100-1/2006; pentru nivelul de bază al hazardului seismic valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului este definită cu un interval mediu de recurență de 100 de ani (sau 40% probabilitate de depășire în 50 de ani).

Exigentele corespunzătoare stării limită de serviciu/nivelului de performanță de limitare a degradărilor se considera satisfăcute dacă sunt îndeplinite condițiile de limitare a deplasărilor din P100-1/2006.

Se recomandă considerarea următoarelor obiective de performanță:

- Obiectiv de performanță de bază – OPB;
- Obiectiv de performanță superior – OPS.

OPB - Obiectivul de performanță de bază este constituit din satisfacerea exigențelor nivelului de performanță de siguranță a vieții pentru acțiunea seismică cu IMR=100 ani - acțiunea seismică pe amplasament prevăzută în codul P100-1/2006.

Conform Normativului P100-1/2006, obiectivul de performanță de bază este obligatoriu pentru toate construcțiile din clasa III de expunere la hazardul seismic.

Din analiza efectuată se poate preciza faptul că obiectivul expertizat satisface exigențele nivelului de performanță de **SIGURANȚĂ A VIEȚII**.

## 8. CONDIȚII DE AMPLASARE

Imobilul ce face obiectul expertizei se află situat pe un teren amplasat în intravilanul satului Ion Creanga și care aparține domeniului public al comunei Ion Creanga.

Comuna Ion Creangă este amplasată pe valea Siretului și pe dealurile Bârladului, cu întinse terenuri arabile și împădurite. Ea are o suprafață de 7.491 ha, dintre care 459 ha intravilan și 7.032 ha extravilan. Este traversată de șoseaua județeană DJ207C, care o leagă spre nord-vest de Horia (unde se termină în DN2) și spre sud-est de Valea Ursului. La Ion Creangă, din acest drum se ramifică șoseaua județeană DJ207D, care duce spre sud la Icușești.

## 9. DESCRIERE OBIECTIV DIN PUNCT DE VEDERE ARHITECTURAL

Construcția are un regim de înălțime Parter cu următoarele dimensiuni maxime exterioare: lungime 27.40 m, lățime 12.10 m, cota relativă a coamei clădirii +6.20 m față de cota ±0.00 a clădirii. Cota terenului amenajat se află la -0,25m...-0.35m față de cota ±0.00.

Funcționalul existent clădire inițială: conform releveu atasat.

Finisaje interioare: tencuieli cu mortar de ciment, zugrăveli din var sau vopsea, pardoseli din beton.

Finisaje exterioare: fațadele sunt realizate în linii relativ simple, cu tencuieli obisnuite, tâmplărie metalica, învelitoare din placi de azbociment.

## 10. DESCRIERE STRUCTURĂ DE REZISTENȚĂ A CLĂDIRII

*Infrastructura construcției inițiale existente* este de forma unor fundații continue sub ziduri executate din beton armat, cu adâncimea de fundare de 130 cm față de C.T.A.

*Suprastructura construcției existente* este conceputa cu structura din cadre din beton armat și pereți din zidarie de caramida cu grosimea de 30 cm.

Planseul este din beton armat.

Acoperișul este tip sarpanta din lemn pe scaune iar învelitoarea din placi de azbociment.

*Suprastructura construcției propuse* implică posibilitatea reabilitării, modernizării și eventual extinderea pe orizontală a imobilului. Reabilitarea clădirii existente nu va

implica structura de rezistență ci doar elementele arhitecturale ale acesteia (finisaje interioare și exterioare, terasă), instalațiile și tâmplăriile interioare și exterioare.

## 11. IDENTIFICAREA NIVELULUI DE CUNOAȘTERE A CONSTRUCȚIEI

În vederea selectării metodei de calcul și a valorilor potrivite ale factorilor de încredere, se definesc următoarele niveluri:

KL1: Cunoaștere limitată

KL2: Cunoaștere normală

KL3: Cunoaștere completă

Nivelul de cunoaștere realizat determină metoda de calcul permisă și valorile factorilor de încredere (CF).

La realizarea evaluării nu s-a dispus de planurile inițiale ale construcției.

Este recomandabil ca în asemenea situații, inginerul evaluator să completeze cercetarea inițială a construcției după decopertarea structurii, odată cu începerea lucrărilor. Pe baza noilor informații obținute se poate modifica valoarea CF și chiar, soluția de intervenție.

*Tabelul V.1 Nivelurile de cunoaștere și metodele corespunzătoare de calcul*

Nivelul cunoașterii	Geometrie	Alcătuirea de detaliu	Materiale	Calcul	CF
KL1	Din proiectul de ansamblu original și verificarea vizuală prin sondaj în teren sau	Pe baza proiectării simulate în acord cu practica la momentul construcției și pe baza unei inspecții în teren <i>limitate</i> .	Valori stabilite pe baza standardelor valabile în perioada construcției și din teste în teren <i>limitate</i>	LF - MRSd	CF=1,35
KL2	dintr-un relevu complet al construcției	Din proiectul de execuție original incomplet și dintr-o inspecție în	Din specificațiile de proiectare originale și din teste <i>limitate</i> în teren sau dintr-o testare <i>extinsă</i> a	Orice metodă, cf. P100 - 1: 2006	CF=1,20

	teren <i>limitată</i> sau dintr-o inspecție în teren <i>extinsă</i> .	calității materialelor în teren		
<b>KL3</b>	Din proiectul de execuție original complet și dintr-o inspecție <i>limitată</i> pe teren sau dintr-o inspecție pe teren <i>cuprinzătoare</i> .	Din rapoarte originale privind calitatea materialelor din lucrare și din teste <i>limitate</i> pe teren <i>sau</i> dintr-o testare <i>cuprinzătoare</i>	Orice metodă, cf. P100 - 1: 2006	CF=1,0

*LF = metoda forței laterale echivalente; MRS = calcul modal cu spectre de răspuns*

Geometria – configurația de ansamblu a structurii și dimensiunile elementelor sunt cunoscute dintr-un relevu extins.

Alcătuirea de detaliu – detaliile sunt cunoscute dintr-o inspecție extinsă pe teren.

Materialele – nu se dispune de informații directe referitoare la caracteristicile materialelor de construcție.

Având în vedere cele expuse mai sus s-a identificat un nivel de cunoaștere KL1. Acestui nivel de cunoaștere îi corespunde un factor de încredere C.F.=1.35.

## 12. EVALUAREA CALITATIVĂ

Evaluarea calitativă urmărește să stabilească măsura în care regulile de conformare generală a structurilor și de detaliere a elementelor structurale și nestructurale sunt respectate în construcțiile analizate. Natura deficiențelor de alcătuire și întinderea acestora reprezintă criterii esențiale pentru decizia de intervenție structurală.

Prin inspectarea vizuală, de ansamblu a construcției existente și a relevului fotografic de la fața locului, prezentat în anexă, se constată următoarele:

- Elementele din lemn ale sarpantei sunt subdimensionate iar prinderile între elementele de lemn ale sarpantei sunt deficitare sau slabite. Sarpanta nu este ancorata corespunzator de structura si nu corespunde cerințelor de rezistență și stabilitate obligatorii.

- Invelitoarea din placi de azbociment este degradată. Sistemul de captare și evacuare a precipitațiilor de pe acoperiș format din jgheaburi și burlane lipsește.
- Tencuielile peretilor structurali prezintă unele degradări de genul: umflări, coscoviri, exfolieri locale, pe zona elevațiilor, din cauza expunerii directe acțiunii precipitațiilor.
- Finisajele care nu au fost refăcute au durata de viață depășită și nu mai asigură un microclimat interior sănătos.

Analizând obiectivul conform actualelor prevederi referitoare la rezistența, stabilitatea și siguranța în exploatare se poate constata că sistemul structural existent este unul favorabil și a avut o comportare corespunzătoare pe toată perioada de exploatare, neseemnându-se avarii și/sau degradări structurale importante.

Există un sistem structural continuu și suficient de puternic care asigură un drum neîntrerupt, cât mai scurt, în orice direcție, al forțelor seismice din orice punct al structurii până la terenul de fundare.

În evaluarea construcției nu s-au identificat discontinuități în acest drum (goluri de dimensiuni mari, legături slabe între pereți și fundații, etc.).

Forțele seismice care iau naștere în toate elementele clădirii ca forțe masice, se transmit la elementele structurii verticale care la rândul lor le transferă la fundații și teren.

Elementele structurale sunt capabile să preia aceste forțe seismice.

*Cauzele degradărilor sunt următoarele:*

- vârsta construcțiilor implică o îmbătrânire a materialelor de construcție și la o modificare în timp a caracteristicilor fizico-mecanice ale acestora;
- acțiunea factorilor climatici la nivelul tencuielilor exterioare și interioare;
- acțiunea biologică asupra structurii din lemn a șarpantei;
- lipsa lucrărilor de întreținere și reparație.

Faptul că în prezent clădirea nu are o utilitate și că aceasta se degradează datorită infiltrațiilor din acoperiș determină luarea unei decizii privind reabilitarea acesteia și oferirea unei destinații utile.

Construcția semnalată în prezenta expertiză a suportat acțiunea a numeroase cutremure, dintre care seisme cu magnitudinea mai mare de 6 pe scara Richter. Începând cu anul construirii clădirea a fost supusă mai multor evenimente seismice:

Nr. Crt.	Anul	Luna/Ziua	Magnitudinea	Intensitatea
1.	1977	III.04	7.2	IX
2.	1986	VII.31	7.0	VIII
3.	1990	V.30	6.7	VI
4.	2004	X.27	6.0	VII
5.	2009	IV.25	5.5	VI
6.	2013	X.06	5.5	VI
7.	2014	XI.22	5.7	VI
8.	2016	IX.24	5.6	VI

Din analiza seismelor care au avut loc de-a lungul timpului se poate afirma faptul că structura a fost supusă unor cutremure majore, cum au fost cel din 1977 cu peste 7.0 pe scara Richter. Cele mai recente seisme suportate de clădire au fost cele din 2013, 2014, 2016 cu magnitudini mai mari de 5.5 pe scara Richter.

Cutremurele ce s-au succedat pe toata durata exploatarei constructiei dupa 1974 nu au avut urmasi nefavorabile asupra rezistentei si stabilitatii constructiei.

### 13. METODOLOGIA DE EVALUARE A SISTEMULUI CONSTRUCTIV

Evaluarea calitativă urmărește să stabilească măsura în care regulile de conformare generală a structurilor și de detaliere a elementelor structurale și nestructurale sunt respectate în construcțiile analizate.

Evaluarea calitativă detaliată, prin metodologia de tip 2, se face ținând seama de:

- principiile de alcătuire constructivă favorabilă care, conform experienței cutremurelor trecute, au influențat favorabil comportarea seismică;
- amploarea fenomenului de avariere din cauza cutremurului și/sau a altor acțiuni.

Conform acestei metodologii se vor identifica valorile indicatorilor ce determină condițiile de exploatare ulterioare a construcției existente:

- gradul de îndeplinire a condițiilor de conformare structurală, de alcătuire al elementelor structurale și a regulilor constructive pentru structuri care preiau

efectul acțiunii seismice; acesta se notează cu  $R_1$  și se denumește prescurtat gradul de îndeplinire al condițiilor de alcătuire seismică;

- gradul de afectare structurală, notat cu  $R_2$ , care exprimă proporția degradărilor structurale produse de acțiunea seismică și de alte cauze;
- gradul de asigurare structurală seismică, notat cu  $R_3$  reprezintă raportul între capacitatea și cerința structurală seismică.

### 13.1 NIVELUL DE ÎNDEPLINIRE AL CONDIȚIILOR DE CONFORMARE SEISMICĂ ( $R_1$ ) A STRUCTURII

Caracteristicile generale ale clădirilor, cu structura de rezistență din cadre de beton armat, ce determină nivelul de îndeplinire al condițiilor de conformare structurală la acțiuni seismice și de exploatare sunt date în tabelul de mai jos. De asemenea în acest tabel se face o evaluare calitativă a structurii conform P100-3/2008:

Criteriu	Criteriul este îndeplinit	Criteriul nu este îndeplinit	
		Neîndeplinire moderată	Neîndeplinire majoră
Condiții privind configurația structurii	Punctaj maxim	50 puncte	
	50	30-50	0-29
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traseul încărcărilor este continuu</li> <li>• Sistemul este redundant. (Sistemul are suficiente legături pentru a avea stabilitate laterală și suficiente zone plastice potențiale)</li> <li>• Nu există niveluri slabe din punct de vedere al rezistenței</li> <li>• Nu există niveluri flexibile</li> <li>• Nu există modificări importante ale dimensiunilor în plan ale sistemului structural de la nivel la nivel</li> <li>• Nu există discontinuități pe verticală (toate elementele verticale sunt continue până la fundație)</li> </ul>	50	40	
	50		
	50		
	50	45	



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nu există diferențe între masele de nivel mai mari de 50 %</li> <li>• Efectele de torsiune de ansamblu sunt moderate</li> <li>• Infrastructura (fundațiile) este în măsură să transmită la teren forțele verticale și orizontale</li> </ul>		42	
		39	
		48	
<b>Punctaj total realizat</b>	<b>46</b>		
Condiții privind interacțiunile structurii	<b>Punctaj maxim</b>		<b>10 puncte</b>
	10	5-10	0-4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distanțele până la clădirile vecine depășește dimensiunea minimă de rost</li> <li>• Planșeele intermediare au o structură laterală proprie sau sunt ancorate adecvat de structura principală</li> <li>• Pereții nestructurali sunt izolați (sau legați flexibil) de structură</li> <li>• Nu există stâlpi captivi scurți</li> </ul>	10	8	
		7	
	10		
<b>Punctaj total realizat</b>	<b>8</b>		
Condiții privind alcătuirea elementelor structurale	<b>Punctaj maxim</b>		<b>30 puncte</b>
	30	20-30	0-19
(a) Structuri tip cadru de beton armat		26	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Încărcarea axială de compresiune a stâlpilor este moderată: <math>v \leq 0,55</math></li> <li>• În structură nu există stâlpi scurți: raportul între înălțimea secțiunii și înălțimea liberă a stâlpului este <math>&lt; 0,30</math></li> </ul>	30		
<b>Punctaj total realizat</b>	<b>28</b>		
Condiții referitoare la planșee	<b>Punctaj maxim</b>		<b>10 puncte</b>
	10	5-10	0-4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Placa planșeelor cu o grosime <math>\geq 100</math> mm este realizată din beton armat monolit sau din</li> </ul>		9	

dale prefabricate cu o suprabetonare adecvată • Armăturile centurilor și armăturile distribuite în placă asigură rezistența necesară la încovoiere și forța tăietoare pentru forțele seismice aplicate în planul planșeului • Forțele seismice din planul planșeului pot fi transmise la elementele structurii verticale (pereți, cadre) prin eforturi de lunecare și compresiune în beton, și/sau prin conectori și colectori din armături cu secțiune suficientă • Golurile în planșeu sunt bordate cu armături suficiente, ancorate adecvat.		9	
		8	
		8	
<b>Punctaj total realizat</b>	<b>8</b>		
<b>Punctaj total pentru ansamblul condițiilor</b>	<b>R<sub>1</sub> = 90 puncte</b>		

### 13.2 GRADUL DE AFECTARE STRUCTURALĂ (R<sub>2</sub>) ÎN SITUAȚIA EXISTENTĂ

Construcția existentă a fost executată în anul 1974 și a fost supusă unor cutremure majore însă prezintă foarte puține semne vizibile de deteriorare cauzate de acestea, comportându-se bine la acțiunea seismică. Structura a fost supusă acțiunii factorilor climatici și prezintă semne vizibile de deteriorare ca urmare a lipsei lucrărilor de intretinere periodică. Se pot observa degradări la nivelul tencuielilor-la fațade, șarpantei și trotuarelor care înconjoară clădirea.

Normativul P100-3/2008 impune cunoașterea gradului de afectare structurală pentru această construcție:

Criteriu	Criteriul este îndeplinit	Criteriul nu este îndeplinit	
		Neîndeplinire moderată	Neîndeplinire majoră
Degradări produse de acțiunea cutremurului	Punctaj maxim		50 puncte
	50	26-49	0-25
• Fisuri și deformații remanente în	50		

zonele critice (zonele plastice) ale stâlpilor, pereților și grinzilor			
• Fracturi și fisuri remanente înclinate produse de forța tăietoare în grinzi	50		
• Fracturi și fisuri longitudinale deschise în stâlpi și/sau pereți produse de eforturi de compresiune	50		
• Fracturi sau fisuri înclinate produse de forța tăietoare în stâlpi și/sau pereți	50		
• Fisuri de forfecare produse de lunecarea armăturilor în noduri	50		
• Cedarea ancorajelor și înnădirilor barelor de armătură	50		
• Cedarea sau fisurarea pronunțată a planșelor	50		
• Cedări ale fundațiilor sau terenului de fundare.	50		
<b>Punctaj total realizat</b>	<b>50</b>		
Degradări produse de încărcările verticale	Punctaj maxim		20 puncte
	20	11-19	0-10
• Fisuri și degradări în grinzi și plăcile planșelor.		16	
• Fisuri și degradări în stâlpi și pereți.		18	
<b>Punctaj total realizat</b>	<b>17</b>		
Degradări produse de încărcarea cu deformații (tasări, contracții, temperatură)	Punctaj maxim		10 puncte
	10	6-9	1-5
<b>Punctaj total realizat</b>	<b>7</b>		
Degradări produse de o execuție defectuoasă (beton segregat, rosturi de lucru incorecte etc)	Punctaj maxim		10 puncte
	10	6-9	1-5
<b>Punctaj total realizat</b>	<b>8</b>		
Degradări produse de factorii de mediu	Punctaj maxim		10 puncte

îngheț-dezgheț, agenți corozivi chimici sau biologici etc., asupra: - betonului - armăturii de oțel (inclusiv asupra propr. de aderență ale acesteia)			
	10	6-9	1-5
<b>Punctaj total realizat</b>	<b>6</b>		
<b>Punctaj total pentru ansamblul condițiilor</b>	<b>R<sub>2</sub> = 88 puncte</b>		

### 13.3 GRADUL DE ASIGURARE STRUCTURALĂ SEISMICĂ (R<sub>3</sub>) ÎN SITUAȚIA EXISTENTĂ

Raportul R<sub>3</sub> în metodologia de nivel 2 se estimează în termeni de rezistență prin relația:

$$R_3 = \frac{\sum V_{Rd_j}}{\sum V_{Ed_j}^* / q_j}$$

- $\sum V_{Rd_j}$  - forța tăietoare capabilă a elementului vertical j (sau proiecția orizontală a efortului axial, în diagonalele de contravântuire). Valorile  $V_{Rd_j}$  sunt cele corespunzătoare mecanismului de cedare al elementului (după caz încovoiere sau forță tăietoare);
- $\sum V_{Ed_j}^*$  - forța tăietoare în elementul j, obținute pe baza valorilor din spectrul de răspuns neredus;
- $q_j$  - factorul de comportare atribuit elementului pe baza mecanismului potențial de rupere al acestuia.

Pentru elementele cu cedare fragilă  $\sum V_{Rd_j} / q_j$  se înlocuiește cu valoarea rezultată din echilibrul pe mecanismul de plastificare.

Indicatorul R<sub>3</sub> evidențiază capacitatea de rezistență și de deformabilitate a structurii în raport cu cerințele seismice. Pentru acest indicator, valoarea calculată este:

$$R_{3 \text{ longitudinal}} = 0.80; \quad R_{3 \text{ transversal}} = 0.73.$$

Anexa de calcul atașată acestei expertize confirmă conformarea structurală a construcției și rezervele de care dispune ansamblul în cazul acțiunii seismice.

#### 14. ÎNCADRAREA ÎN CLASA DE RISC SEISMIC

Conform *nivelul de îndeplinire al condițiilor de conformare seismică ( $R_1$ )* a structurii s-au determinat următoarele clase de risc seismic:

Sunt stabilite 4 domenii ale scorului realizat de construcția analizată, asociate cu cele 4 clase de risc seismic, în limita unui punctaj maxim  $R_{1,max} = 100$ , corespunzător unei construcții care îndeplinește integral toate categoriile de condiții de alcătuire. Conform acestei clasificări construcția se situează în *clasa III de risc seismic*.

CLASA DE RISC SEISMIC			
I	II	III	IV
Valori $R_1$			
< 30	30 – 60	61 – 90	91 – 100

Conform *gradului de afectare structurală ( $R_2$ ) în situația existentă* s-au determinat următoarele clase de risc seismic:

Sunt stabilite 4 intervale ale scorului realizat de construcția analizată, asociate celor 4 clase de risc seismic, în limita unui punctaj maxim  $R_{2,max} = 100$ , corespunzător unei construcții cu integritatea neafectată de degradări. Conform acestei clasificări construcția se situează în *clasa III de risc seismic*.

CLASA DE RISC SEISMIC			
I	II	III	IV
Valori $R_2$			
< 40	40 – 70	71 – 90	91 – 100

Conform *gradul de asigurare structurală seismică ( $R_3$ ) în situația existentă* s-au determinat următoarele clase de risc seismic:

Sunt stabilite 4 intervale ale scorului realizat de construcția analizată, asociate celor 4 clase de risc seismic, în limita unui punctaj maxim  $R_{3,max} = 100$ . Conform acestei clasificări construcția se situează în *clasa III de risc seismic*.

CLASA DE RISC SEISMIC			
I	II	III	IV
Valori $R_3$			
< 35	35 – 65	66 – 90	91 – 100

În urma analizelor efectuate se poate aprecia faptul că obiectivul studiat aparține *clasei de risc seismic Rs III* – construcțiile care sub efectul cutremurului de proiectare pot prezenta degradări structurale care nu afectează semnificativ siguranța structurală, dar la care degradările nestructurale pot fi importante.

## 15. MODIFICĂRI PROPUSE LA NIVELUL IMOBILULUI

Prezenta expertiză tehnică se elaborează la cererea beneficiarului în conformitate cu prevederile legale în vigoare pentru a stabili starea tehnică a construcției existente și lucrările de intervenție necesare a se realiza pentru reabilitarea clădirii existente și amenajare centru medical.

Soluțiile de intervenție se stabilesc ținând cont de încadrarea construcției analizate în clasa de risc seismic și de alte particularități, precum: clasa materialelor folosite, regimul de înălțime, suprafața în plan, lipsa unor deficiențe structurale care s-ar fi materializat prin apariții de fisuri și crăpături în elementele structurale, etc.

În cazul când lucrările de întreținere și reparații nu se execută la timp și în bune condiții, uzura lor devine anormală și scurtează durata normată de exploatare a clădirii.

Analizând obiectivul conform actualelor prevederi referitoare la rezistența, stabilitatea și siguranța în exploatare se poate constata că sistemul structural existent este unul favorabil și a avut o comportare corespunzătoare pe toată perioada de exploatare, nesemnalandu-se avarii și/sau degradări structurale importante.

Având în vedere motivația expertizei tehnice, bazată pe intenția beneficiarului de a realiza reabilitarea clădirii, prin expertiza de față se propun lucrări de intervenție de natură **functional-arhitecturală** – care nu afectează gradul actual de siguranță al clădirii.

### ***Lucrări propuse***

*Se propune realizarea lucrărilor de reabilitare și modernizare necesare desfășurării activităților propuse în condiții de siguranță, igienă și confort.*

*Prin expertiza de față se propun două variante de lucrări de intervenție la clădirea existentă:*

### Varianta 1 - varianta minimala

Avand in vedere degradarile semnalate si exigentele actuale se propun urmatoarele masuri de interventie:

#### a) Interventii necesare pentru consolidarea structurii existente:

- Se recomanda refacerea integrala a sarpantei din lemn. Elementele structurale ale sarpantei propuse se vor dimensiona conform normelor in vigoare. Elementele din lemn in contact cu suprafete de beton se vor proteja prin separarea cu straturi hidroizolante.

- Pentru cresterea rezistentei la actiunea focului si pentru asigurarea impotriva actiunii distructive a agentilor microbiologici, elementele din lemn se vor proteja prin imersie sau peliculizare cu substante ignifuge si antiseptice.

#### b) Interventii privind modernizarea structurii existente:

- Se propune reconfigurarea functionala a cladirii pentru realizarea spatiilor necesare desfasurarii activitatilor propuse – amenajarea unui centru medical. Se vor realiza compartimentari interioare cu pereti usori din gips carton / caramida (10-15 cm grosime) si finisaje noi cu scopul de a forma noi spatii utile pentru a putea realiza activitatile propuse. Orice rectificare sau gol propus în zidărie, la constructia existenta, se va consolida cu cadre din beton armat.

- Inlocuirea invelitorii existente si realizarea unui sistem de colectare si evacuare a apelor pluviale de pe acoperis precum si din jurul cladirii;

- Reabilitarea termica a cladirii se va realiza in conformitate cu prevederile Normativ privind calculul coeficientului global de izolare termica la cladirile cu alta destinatie decat cele de locuit – in baza auditului energetic al cladirii.

- Interventiile privind modernizarea structurii existente, ce nu afecteaza structura de rezistenta, se vor face conform solutiilor arhitecturale propuse.

- Proiectantul va analiza posibilitățile de amenajare a terenului în jurul

construcției, pentru a se asigura colectarea și evacuarea rapidă a apelor pluviale, stabilind soluțiile cele mai judicioase astfel încât să nu fie inundat terenul din imediata vecinătate a fundațiilor.

### Varianta 2 - varianta maximala

În cazul în care spațiul existent nu permite amenajarea spațiilor necesare desfășurării activităților propuse în interiorul clădirii se propune **realizarea unei extinderi**, cu structura independentă față de cea a clădirii existente. Clădirile vor fi separate de un rost de dilatare-tasare.

Pentru extinderea propusă se recomandă executarea fundațiilor directe și continue, fondate la aceeași adâncime cu fundațiile clădirii existente astfel ca prin interacțiunea celor două corpuri să nu se producă tasări suplimentare. Edificarea unei infrastructuri stabile și rigide este impusă de obținerea unui suport indeformabil pentru elementele suprastructurii.

În cazul în care acoperișul clădirii existente și acoperișul extinderii au cote de nivel diferite se recomandă adoptarea unei soluții care să nu permită aglomerarea de zăpadă pe acoperiș.

Asupra clădirii existente se propune realizarea lucrărilor propuse în **varianta 1**.

Soluția pentru reabilitarea clădirii va fi definitivată de către proiectant împreună cu expertul. De asemenea fiecare fază de execuție se va face cu colaborarea directă a proiectantului.

*Măsurile de intervenție propuse împiedică avansarea degradărilor semnalate și în același timp aduce construcția la starea normală de funcționare în condiții de siguranță și cu respectarea normelor sanitare specifice.*

Măsurile preconizate mai sus reprezintă soluții de principiu care se pot modifica în funcție de situația constatată pe teren în timpul efectuării lucrărilor.

Ținând cont de destinația clădirii și de necesitatea asigurării cerințelor de calitate la nivelul impus de normele în vigoare se recomandă reabilitarea clădirii, urmând ca



factorii implicați (beneficiar, proiectant, executant) să analizeze și să pună în operă soluția propusă.

## 16.CONCLUZII

Având în vedere cele susținute în prezenta expertiză rezultă:

Cladirea expertizata aparține *clasei de risc seismic Rs III – corepunzând constructiilor la care sunt asteptate degradarile structurale care nu afecteaza semnificativ siguranta structurala, dar la care degradarile elementelor nestructurale pot fi importante.*

Intervențiile propuse sunt acceptabile, justificate și posibile doar prin respectarea specificațiilor impuse de prezenta expertiză.

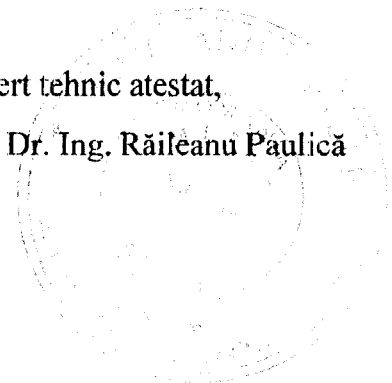
În vederea creării unor condiții optime de exploatare a obiectivului o importanță deosebită trebuie acordată siguranței la incendiu, în conformitate cu prevederile normativului P118/2 -2013 privind securitatea la incendiu a construcțiilor.

Solutia pentru reabilitarea cladirii va fi definitivata de catre proiectant impreuna cu expertul. Deasemenea fiecare faza de executie se va face cu colaborarea directa a proiectantului. Detaliile de execuție se vor prezenta la faza P.Th. + D.E. și vor fi avizate de expertul tehnic.

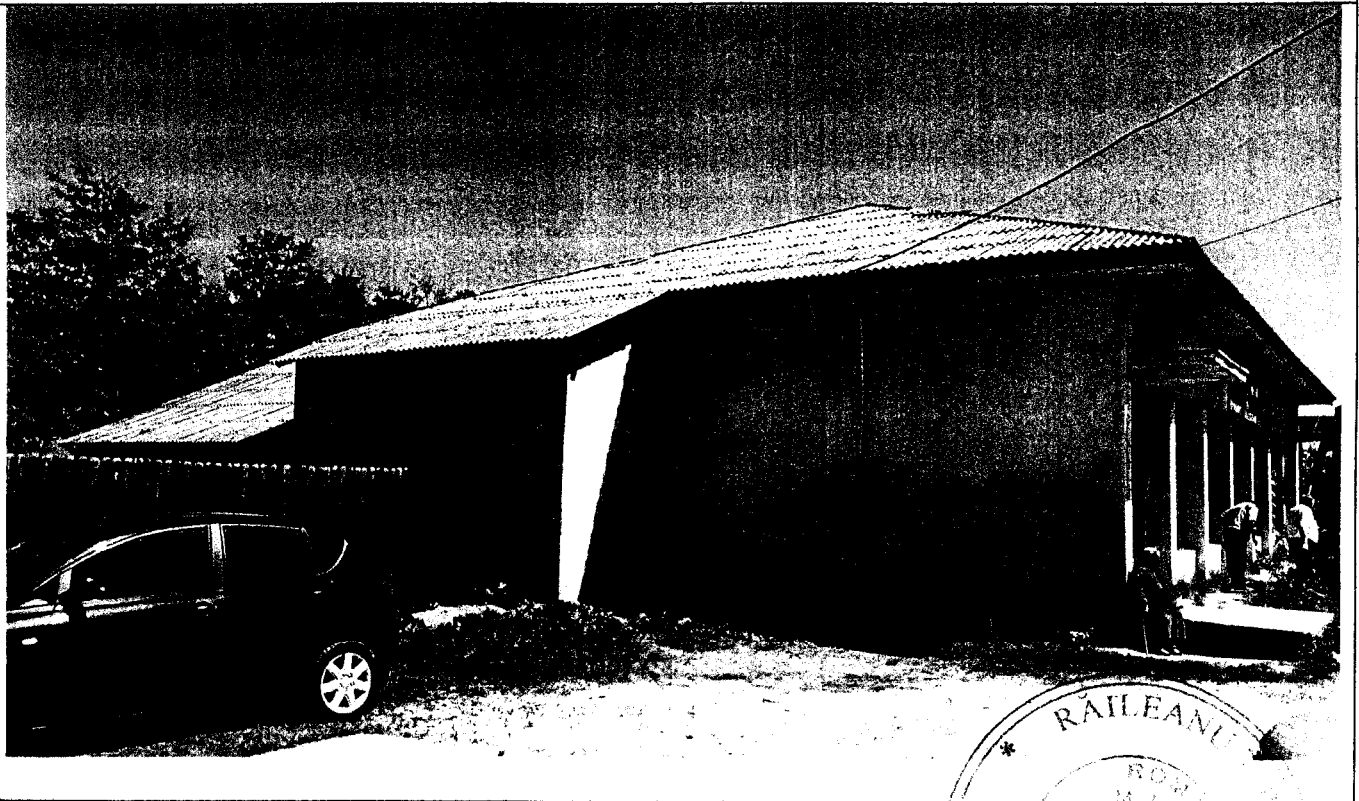
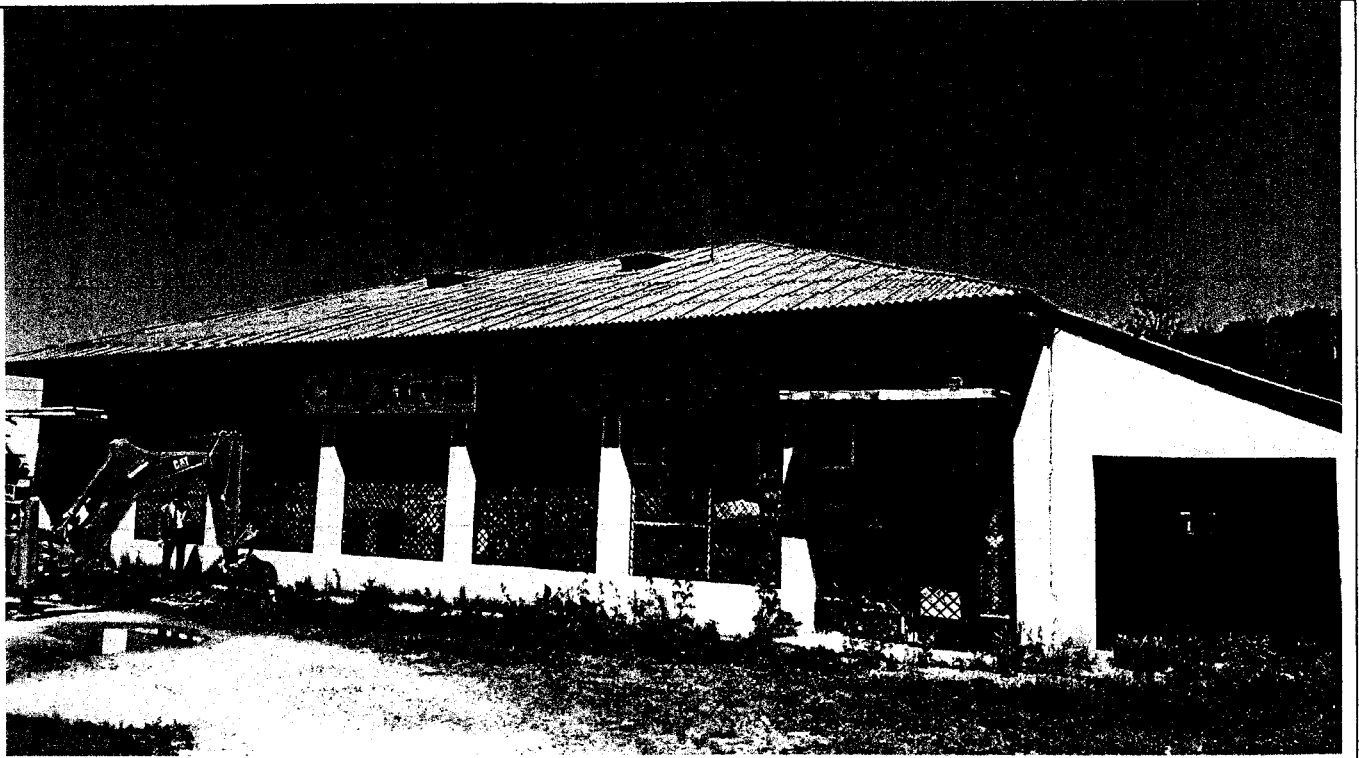
Precizăm că la demararea lucrărilor ar putea să apară și alte degradări ascunse și de aceea expertul, la solicitarea beneficiarului, va elabora, dacă este cazul, soluția și detaliul de intervenție în cadrul asistenței tehnice.

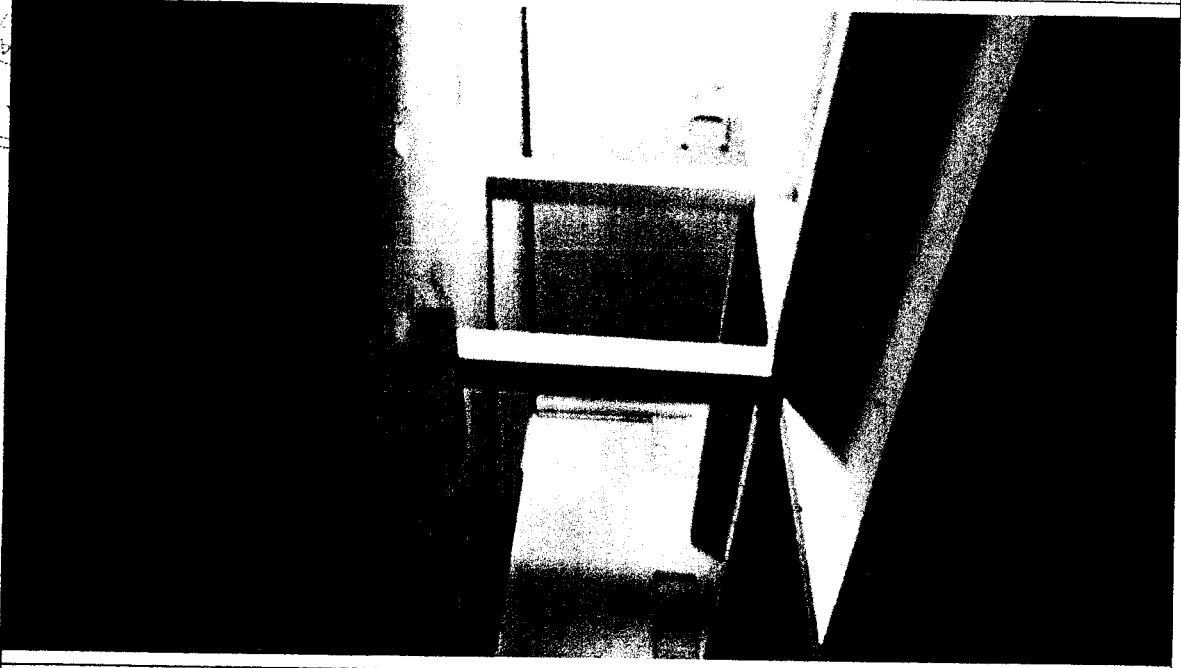
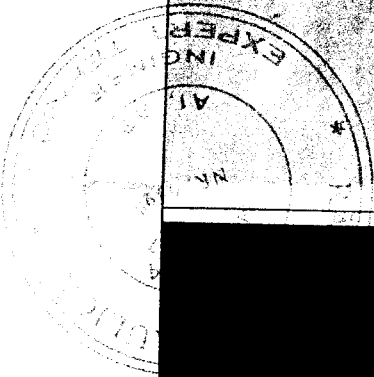
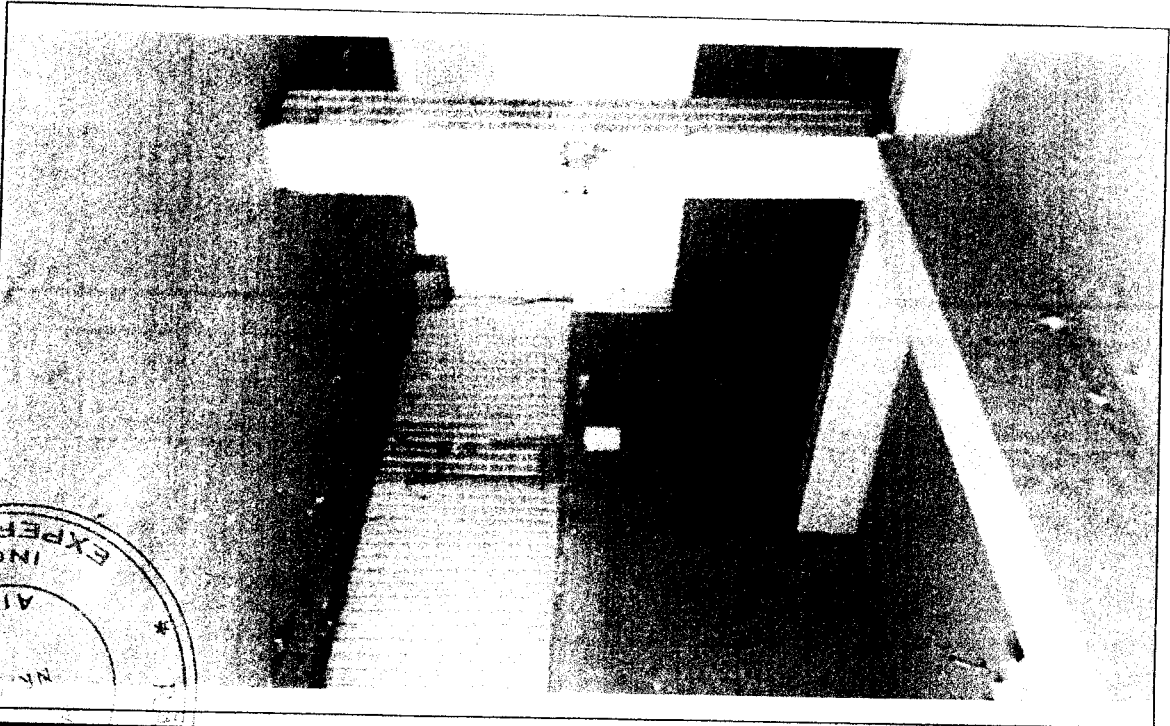
Orice modificare a soluțiilor propuse se va face numai cu acordul expertului tehnic.

Expert tehnic atestat,  
Prof. Univ. Dr. Ing. Răileanu Paulică



RELEVEE FOTO







$H_f = 130 \text{ cm}$

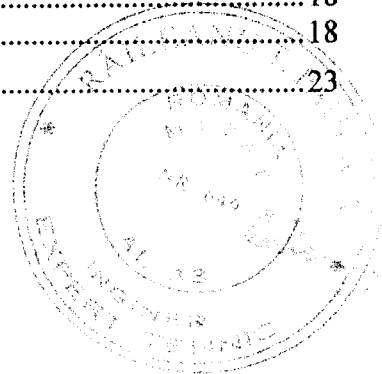


# BREVIAR DE CALCUL



## Cuprins

<b>1</b>	<b>PRINCIPALELE NORMATIVE DE REFERINȚĂ .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Calculul structurii .....</b>	<b>4</b>
2.1	Metoda de proiectare și verificarea elementelor structurale.....	4
2.2	Criterii de calcul a structuri .....	4
2.3	Caracteristici ale materialelor .....	5
2.4	Evaluarea încărcărilor .....	6
2.4.1	Încărcări permanente .....	6
2.4.2	Încărcări variabile.....	7
2.4.3	Acțiunea seismică.....	7
2.5	Rezultate analiza modala:.....	9
2.6	Gruparea încărcărilor .....	10
2.7	Calculul plăcii din beton armat.....	11
2.7.1	Eforturi din înfășurătoare .....	11
2.7.2	Verificări .....	13
2.8	Calculul grinzilor.....	15
2.8.1	Eforturi din înfășurătoare .....	15
2.8.2	Verificări grinzi .....	17
2.9	Calculul stâlpilor și a gradului de asigurare al clădirii .....	18
2.9.1	Eforturi din înfășurătoare .....	18
2.9.2	Verificare stâlpi .....	23



## 1 PRINCIPALELE NORMATIVE DE REFERINȚĂ

- \*\*\* - SR EN 1990:2004 Eurocod 0: Bazele proiectării structurilor.
- \*\*\* - SR EN 1990:2004/NA:2006 Eurocod 0: Bazele proiectării structurilor. Anexa Națională.
- \*\*\* - SR EN 1991-1-1:2004 Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor, Partea 1-1:Acțiuni Generale Densități, greutate proprie, încărcări impuse pe structuri.
- \*\*\* - SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor, Partea 1-1:Acțiuni Generale Densități, greutate proprie, încărcări impuse pe structuri. Anexa Națională.
- \*\*\* - SR EN 1991-1-3:2005 Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor, Partea 1-3:Acțiuni Generale. Încărcarea din zăpadă.
- \*\*\* - SR EN 1991-1-3:2005/NA:2006 Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor, Partea 1-3: Acțiuni Generale. Încărcarea din zăpadă. Anexa Națională.
- \*\*\* - SR EN 1991-1-4:2005 Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor, Partea 1-4: Acțiuni Generale. Acțiunea vântului.
- \*\*\* - SR EN 1991-1-4:2005/NA:2007 Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor, Partea 1-4: Acțiuni Generale. Acțiunea vântului. Anexa Națională.
- \*\*\* - SR EN 1992-1-1 Eurocod 2 "Proiectarea structurilor de beton";
- \*\*\* - SR EN 1992-1-1 NB: Proiectarea structurilor de beton. Anexa națională
- \*\*\* - SR EN 1998-1:2004 Eurocod 8: Calculul seismic al structurilor, Partea 1: Reguli generale, acțiuni seismice și reguli pentru clădirii.
- \*\*\* - CR 0/2012 Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor.
- \*\*\* - CR 1-1-3/2012 Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor.
- \*\*\* - CR 1-1-4/2012 Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor.
- \*\*\* - P100-1/2013 Cod de proiectare seismică, Part 1:Reguli de proiectare pentru clădiri.
- \*\*\* - STAS 3300/2-85 Calculul terenului de fundare în cazul fundării directe.
- \*\*\* - NP112/2014 Normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață.
- \*\*\* - GP 014/1997 – Ghid de proiectare. Calculul terenului de fundare la acțiuni seismice in cazul fundării directe
- \*\*\* - ST 009/2011 – Specificații tehnice privind produse din beton utilizate ca armaturi
- \*\*\* - NE 012-1/2007 - Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrărilor din beton, beton armat si beton precomprimat - Partea1: Producerea betonului.
- \*\*\* - NE 012-1/2010 - Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrărilor din beton, beton armat si beton precomprimat – Partea 2: Executarea lucrărilor din beton.
- \*\*\* - CR 06 -2013 "Cod de proiectare a structurilor din zidărie"
- \*\*\* - P118-99 "Normativ de siguranța la foc a construcțiilor";
- \*\*\* - Legea 10/1995 privind calitatea în construcții, cu completările si modificările in vigoare.
- \*\*\* - Legea 50/1991 republicata.
- \*\*\* - Ordin nr. 1430/2005 Norme Metodologice de aplicare a legii 50/1991.

## 2 CALCULUL STRUCTURII

În acest capitol vor fi prezentate: metoda de calcul, caracteristicile materialelor, criteriile de calcul evaluarea încărcărilor.

### 2.1 Metoda de proiectare și verificarea elementelor structurale

Metoda de proiectare și verificare a structurii și fundațiilor este metoda semi-probabilistică la stări limită, pentru că aceasta este înțeleasă din normativele de referință.

Toată structura este studiată cu modele de comportare liniar elastică, dacă nu este menționat diferit.

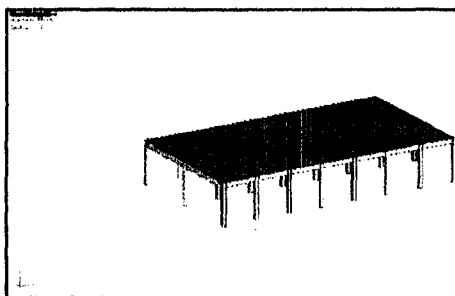
Rigidități secționale pentru rigle și stâlpi

Pentru calculul eforturilor (NP007/97):

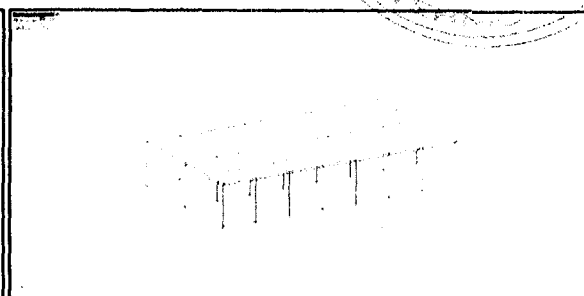
Rigle	$0.6 E_b I_b$
Stâlpi comprimați	$0.8 E_b I_b$
Stâlpi întinși	$0.2 E_b I_b$

### 2.2 Criterii de calcul a structurii

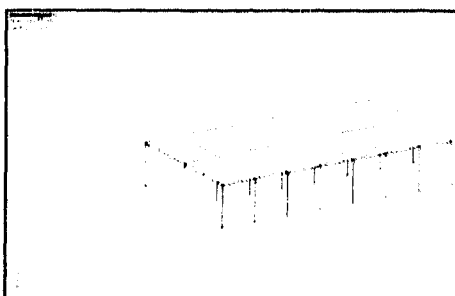
Pentru proiectarea și verificarea structurii în cauză au fost folosite atât metoda de calcul manuală, cât și metoda de calcul automată cu un program de calcul numeric.



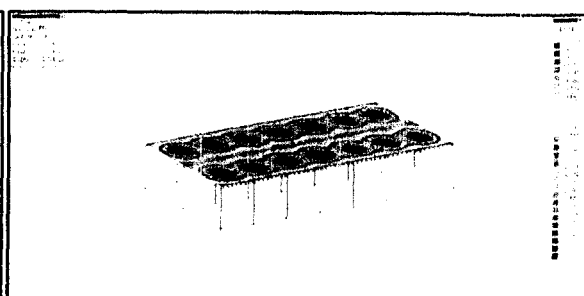
Vedere 3D\_1 (modelare structurala)



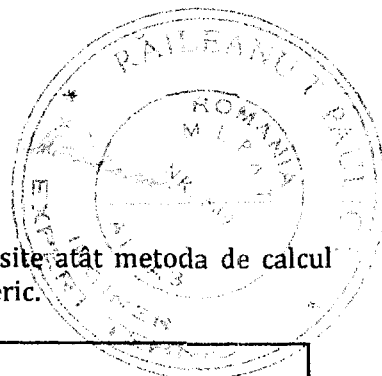
Vedere 3D\_2 (incarcari)



Vedere 3D\_3 (elemente finite)



Vedere 3D\_4 (rezultate)





## 2.3 Caracteristici ale materialelor

### BETON SI BETON ARMAT

**Beton C16/20; XC1; S3; 0-16 beton armat cadre, fundații**

Rezistența la compresiune cu valoare caracteristică:

$$f_{ck} = 16 \text{ [N/mm}^2\text{]};$$

Rezistența la compresiune cu valoare de calcul:

$$f_{cd} = 13.33 \text{ [N/mm}^2\text{]};$$

$\alpha_{cc} = 1$  – coeficient ce ia în considerare efectele de lungă durată;

$\gamma_c = 1.5$  → coeficient parțial de siguranță pentru beton pentru situații persistente și tranzitorii în proiectare.

**Armături S235  $\Phi 6...12$  (OB37), clasa de ductilitate C**

Limita de curgere cu valoare caracteristică:

$$f_{yk} = 235 \text{ [N/mm}^2\text{]};$$

Limita de curgere cu valoare de calcul:

$$f_{yd} = 204,35 \text{ [N/mm}^2\text{]};$$

**Armături S355 –  $\Phi 6...14$  (PC52), clasa de ductilitate C**

Limita de curgere cu valoare caracteristică:

$$f_{yk} = 355 \text{ [N/mm}^2\text{]};$$

Limita de curgere cu valoare de calcul:

$$f_{yd} = 308,7 \text{ [N/mm}^2\text{]};$$

Conform expertizei (conform normativ P 100 - 3 / 2008), s-a stabilit ca nivelul de cunoaștere este KL1: Cunoaștere limitată și factor de încredere CF = 1,35.

## 2.4 Evaluarea încărcărilor

### 2.4.1 Încărcări permanente

Greutatea proprie a structurii este automat introdusă în calcul de către programul cu element finit utilizat sau specificată în prezentarea încărcărilor pe elemente structurale.

#### a. Sistem acoperiș

nr. crt.	Denumire strat de material	d	$\gamma$	d· $\gamma$
		m	daN/m <sup>3</sup>	daN/m <sup>2</sup>
1	Învelitoare tablă ondulată	-	-	25
3	Astereală scândură	0.02	600	12
2	Căpriori	-	-	35
4	Pane lemn	-	-	20
5	Popi lemn	-	-	10
Greutate caracteristică totală				<b>102</b>

#### b. Planșeu pod

nr. crt.	Denumire strat de material	d	$\gamma$	d· $\gamma$
		m	daN/m <sup>3</sup>	daN/m <sup>2</sup>
1	Tencuială tavan	0.02	1900	38
2	Planșeu beton armat	0.10	2500	250
3	Termoizolație vată minerală	-	-	20
Greutate caracteristică totală				<b>308</b>

#### c. Perete exterior

nr. crt.	Denumire strat de material	d	$\gamma$	d· $\gamma$
		m	daN/m <sup>3</sup>	daN/m <sup>2</sup>
1	Tencuială exterioară	0.02	1900	38
2	Zidărie de cărămidă plină	0.30	1850	555
3	Tencuială interioară	0.02	1900	38
Greutate caracteristică totală				<b>631</b>

#### d. Perete interior

nr. crt.	Denumire strat de material	d	$\gamma$	d· $\gamma$
		m	daN/m <sup>3</sup>	daN/m <sup>2</sup>
1	Tencuială interioară	0.02	1900	38
2	Zidărie de cărămidă plină	0.25	1850	463
3	Tencuială interioară	0.02	1900	38
Greutate caracteristică totală				<b>539</b>

## 2.4.2 Încărcări variabile

### 2.4.2.1 Încărcarea utilă

- pe planșeu pod nelocuit :  $q_k=0.75 \text{ kN/m}^2$ ;

### 2.4.2.2 Acțiunea zăpezii

Determinarea valorii caracteristice a încărcării din acțiunea zăpezii la nivelul acoperișului:

$$s = \gamma_{is} \cdot \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,50 = 2,00 \text{ kN/m}^2, \text{ unde:}$$

- $\gamma_{is}$  este factorul de importanță-expunere pentru acțiunea zăpezii  
Clasa III  $\rightarrow \gamma_{is} = 1$
- $s_k$  este valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol  
Municipiul: Roman  $\rightarrow s_{0,k} = 2,50 \text{ kN/m}^2$
- $\mu_1$  este coeficient de formă (aglomerare) pentru încărcarea din zăpadă  
Panta acoperișului:  $\alpha = 16^\circ \rightarrow \mu_1 = 0.8$
- $C_e$  este coeficient prin care se ține seama de gradul de expunere al clădirii  
Tipul expunerii: Normală  $\rightarrow C_e = 1$
- $C_t$  este coeficient prin care se ține seama de pierderile termice ale clădirii  
 $C_t = 1$

$$g_{zăpadă} = s \cdot \frac{A_{inv}}{A_{pl.sup.}} = 2,00 \cdot \frac{270}{260} = 2,08 \text{ kN/m}^2$$

### 2.4.2.3 Acțiunea vântului

Datorită regimului de înălțime redus al clădirii (P), cota la creastă a clădirii se situează în jurul valorii de +6,20 m. Astfel, acțiunea vântului atât ca încărcare orizontală pe perețele vertical, cât și ca încărcare vertical transmisă prin intermediul elementelor șarpantei planșeului superior se neglijează.

## 2.4.3 Acțiunea seismică

Acțiunea se determină conform normativului P100-2013. Pentru amplasamentul impus rezultă următoarele caracteristici:

- valoarea de vârf a accelerației terenului pentru cutremure având IMR = 225 ani, pentru Municipiul Roman  $a_g = 0,30g$ ;
- perioada de control (colț) a spectrului de răspuns  $T_c = 0,7 \text{ s}$ , se mai extrag și celelalte două valori pentru perioadele de control:  $T_B = 0,14 \text{ s}$  și  $T_D = 3 \text{ s}$ ;

Pentru clădirea analizată clasa de importanță III (Clădiri de tip curent), la care factorul de importanță  $\gamma_{ie} = 1$ .

Accelerația gravitațională .....  $a_g = 0,30g = 0,30 \cdot 9,81 = 2,943 \text{ m/s}^2$

Factorul de comportare al structurii.....  $q = 3,5 \cdot \alpha_u / \alpha_1 = 3,5 \cdot 1,15 = 4,025$

Extras din **P100-1 2013** :

**Tabelul 5.1** Valorile factorului de comportare  $q$  pentru acțiuni seismice orizontale

Tipul de structură	$q$		
	DCH	DCM	DCL
Structură tip cadru, structură cu pereți zvelți cuplați sau structură duală	$5 \alpha_u / \alpha_1$	$3,5 \alpha_u / \alpha_1$	2.0*
Structură cu pereți (necuplați)	$4k_w \alpha_u / \alpha_1$	$3k_w \alpha_u / \alpha_1$	2.0
Structură flexibilă la torsiune	3.0	2.0	1.5
Structură tip pendul inversat	2.5	2.0	1.5
Structură parter cu stâlpii în consolă, conectați la partea superioară prin planșee cu comportare de diafragmă orizontală, având $v_d \leq 0,25$	3.5	3.0	2.0

\* dacă  $v_d \leq 0,75$  în toți stâlpii. În caz contrar  $q=1.5$ .

(3) Pentru cazurile obișnuite, se pot adopta următoarele valori aproximative ale raportului  $\alpha_u / \alpha_1$ :

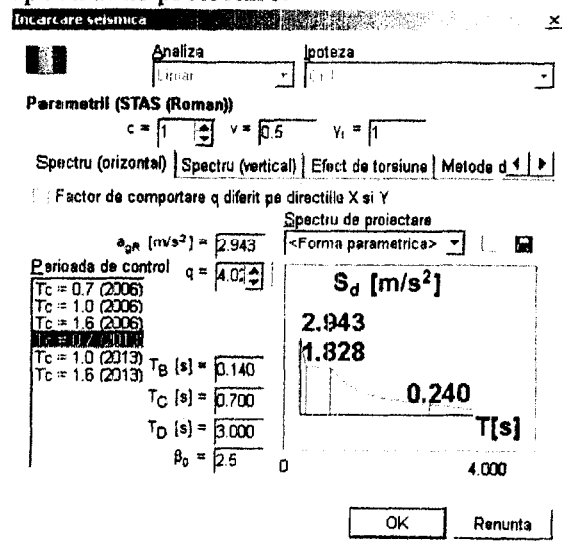
(a) Pentru cadre sau pentru structuri duale cu cadre preponderente:

- clădiri cu un nivel:  $\alpha_u / \alpha_1 = 1,15$ ;
- clădiri cu mai multe niveluri și cu o singură deschidere:  $\alpha_u / \alpha_1 = 1,25$ ;
- clădiri cu mai multe niveluri și mai multe deschideri:  $\alpha_u / \alpha_1 = 1,35$ ;

(b) Pentru sisteme cu pereți structurali și sisteme duale cu pereți preponderenți:

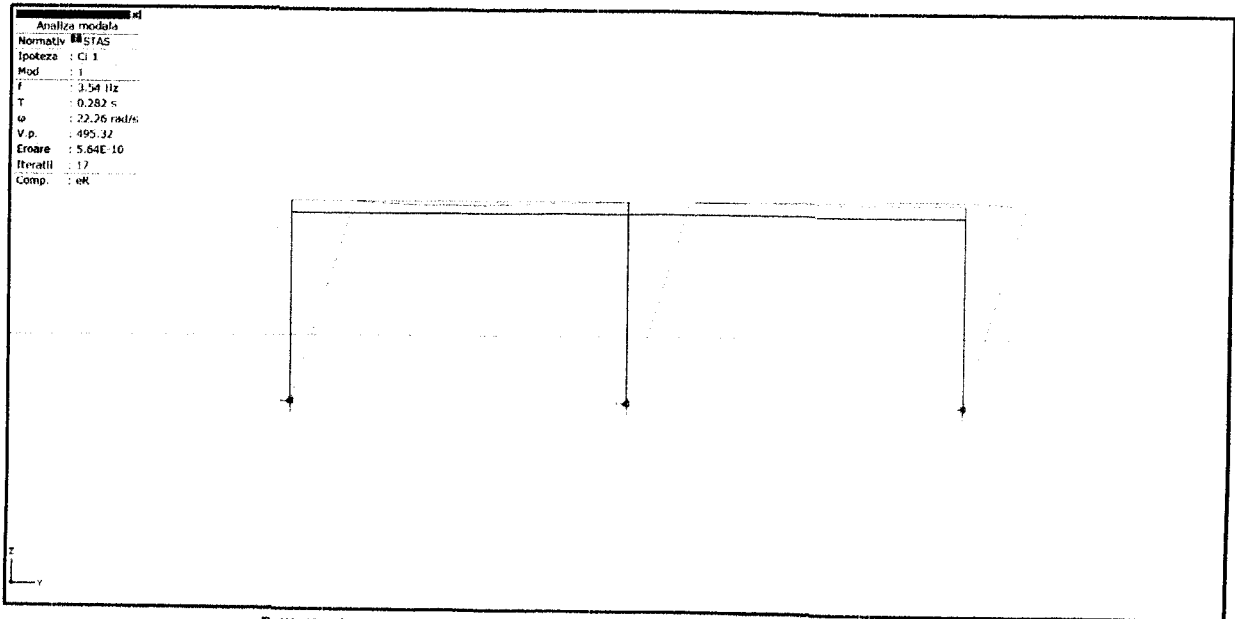
- structuri cu numai doi pereți în fiecare direcție:  $\alpha_u / \alpha_1 = 1,00$ ;
- structuri cu mai mulți pereți:  $\alpha_u / \alpha_1 = 1,15$ ;
- structuri cu pereți cuplați și structuri duale cu pereți preponderenți  $\alpha_u / \alpha_1 = 1,25$

**Spectrul de proiectare:**

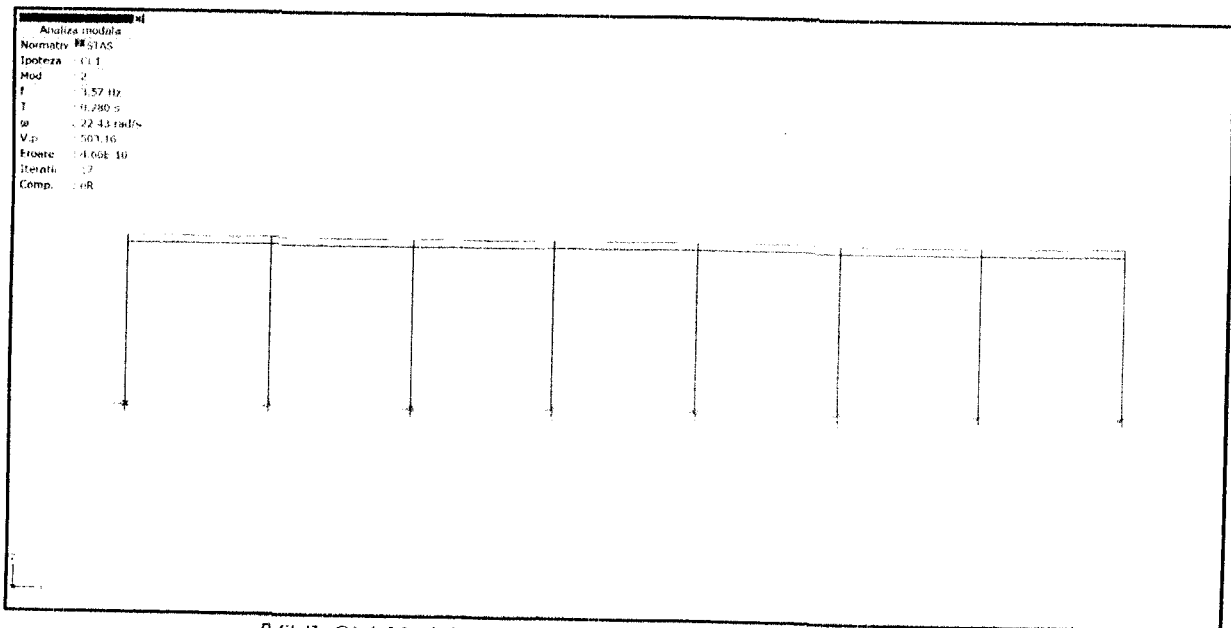


## 2.5 Rezultate analiza modala:

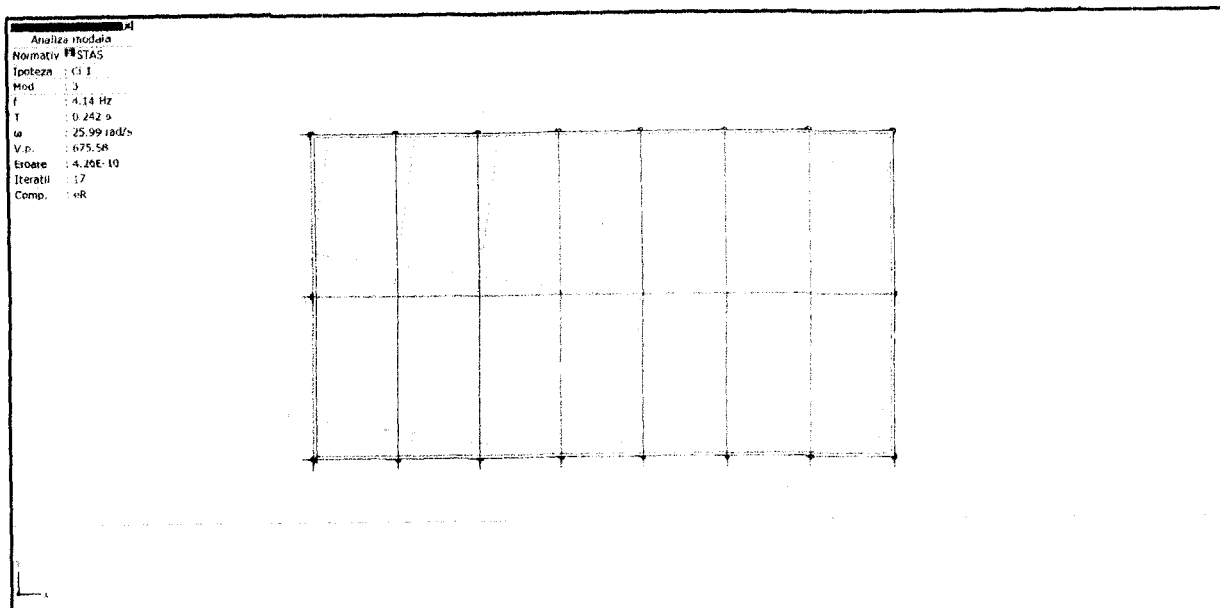
Reprezentarea grafică ca modurilor de vibrație dominante:



[Vib], Ci 1 Modul 1 (3.54 Hz), eR, Diagrama, Vedere laterala



[Vib], Ci 1 Modul 2 (3.57 Hz), eR, Diagrama, Vedere din fata



[Vib], Ci 1 Modul 3 (4.14 Hz), eR, Diagrama, Vedere de sus

## 2.6 Gruparea încărcărilor

### a. Stări limită ultime

- Gruparea fundamentală

$$E_d = 1,35 \cdot \sum G_{kj} + 1,5 \cdot Q_{k,1} + \sum 1,5 \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{kj}$$

$G_{kj}$  - acțiuni permanente

$Q_{kj}$  - acțiuni variabile

$Q_{k,1}$  - acțiunea variabilă cu ponderea cea mai mare

- Gruparea seismică

$$E_d = \sum G_{kj} + \gamma_I A_{Ek} + \sum \psi_{2,1} \cdot Q_{kj}$$

$A_{Ek}$  - valoarea caracteristică a acțiunii seismice

### b. Stări limită de serviciu

- Gruparea caracteristică de efecte structurale ale acțiunilor :

$$\sum G_{kj} + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,1} \cdot Q_{kj}$$

- Gruparea frecventă de efecte structurale ale acțiunilor :

$$\sum G_{kj} + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \psi_{2,1} \cdot Q_{kj}$$

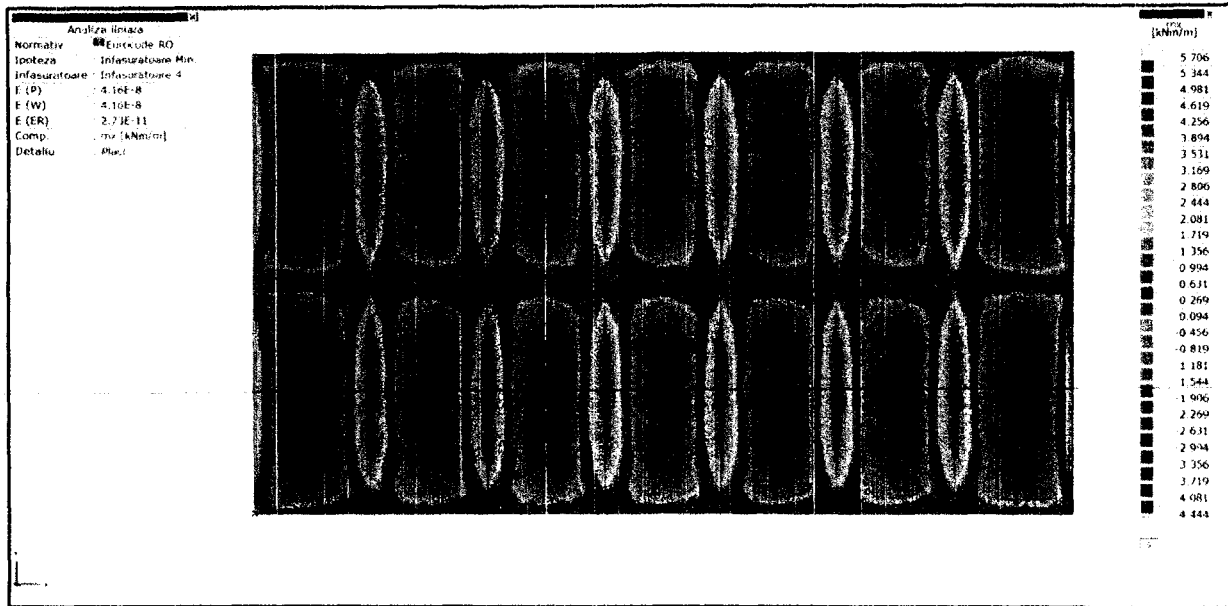
- Gruparea cvasipermanentă de efecte structurale ale acțiunilor :

$$\sum G_{kj} + \sum \psi_{2,1} \cdot Q_{kj}$$

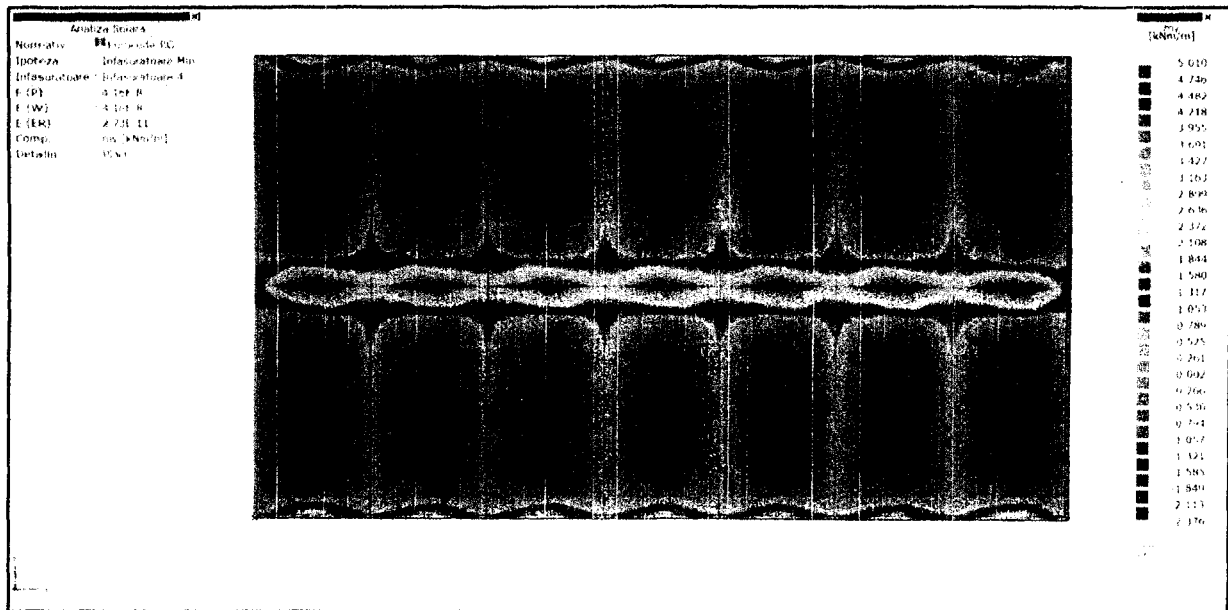
Acțiunea	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Acțiuni din exploatare:			
Rezidențială	0,7	0,50	0,4
Acoperiș	0,7	0	0
Acțiuni din zăpadă	0,7	0,5	0,4
Acțiuni din vânt	0,7	0,2	0

## 2.7 Calculul plăcii din beton armat

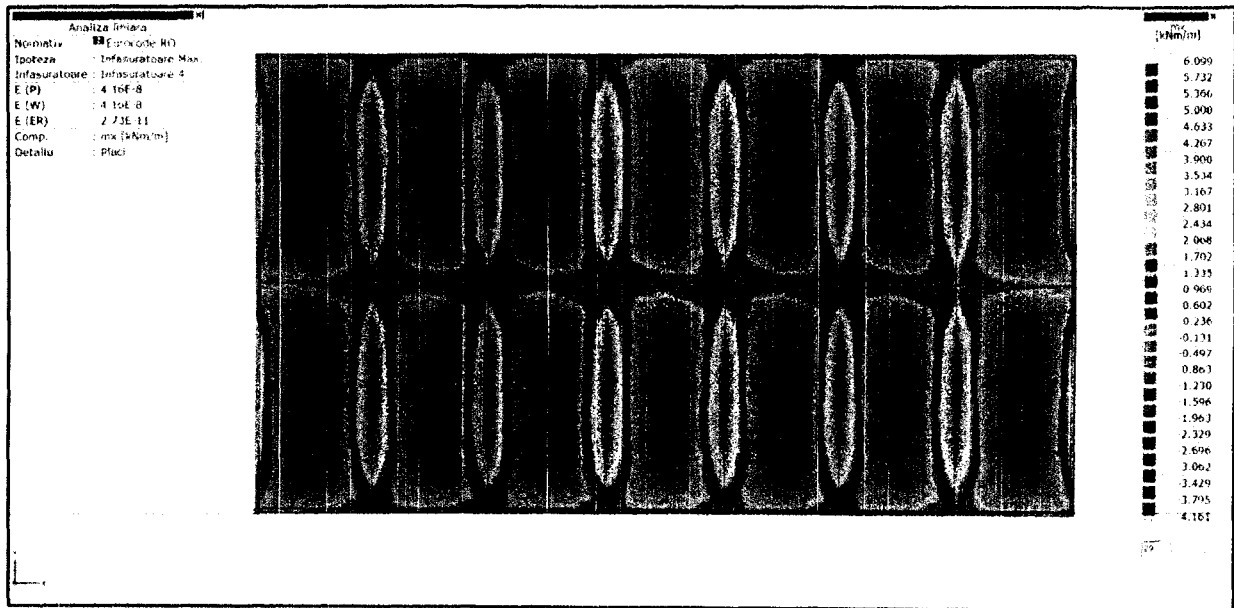
### 2.7.1 Eforturi din înfășurătoare



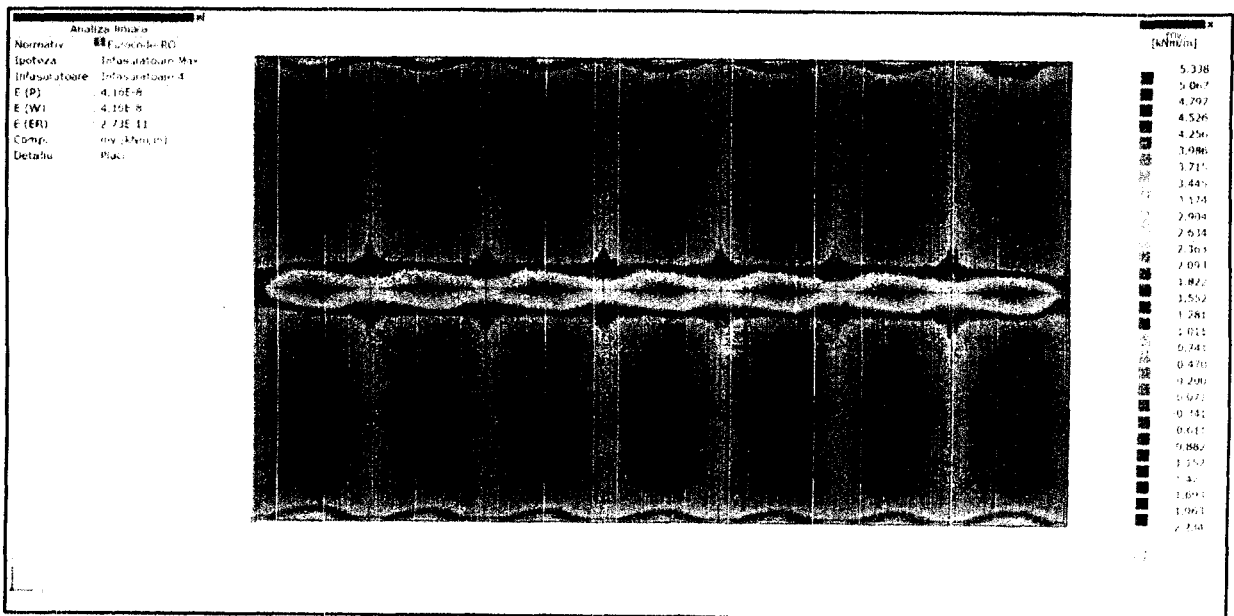
[[], > 100 mm, Linear, Infășurătoare Min., mx, Suprafete de nivel, Vedere de sus



[[], > 100 mm, Linear, Infășurătoare Min., my, Suprafete de nivel, Vedere de sus



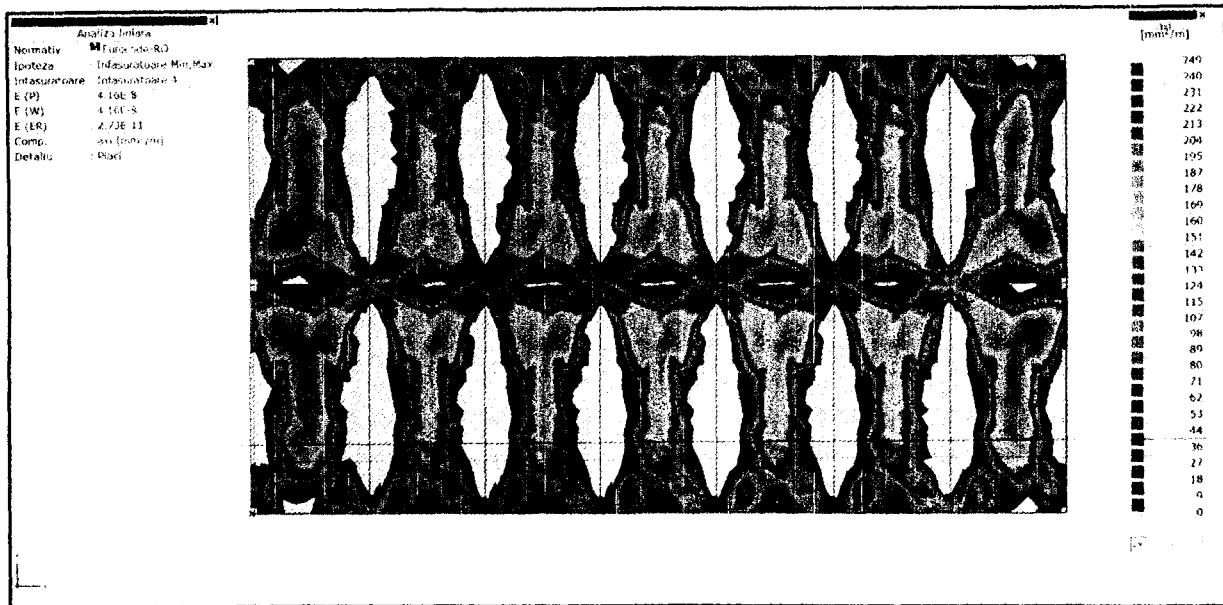
[[], > 100 mm, Linear, Infasuratoare Max., mx, Suprafete de nivel, Vedere de sus



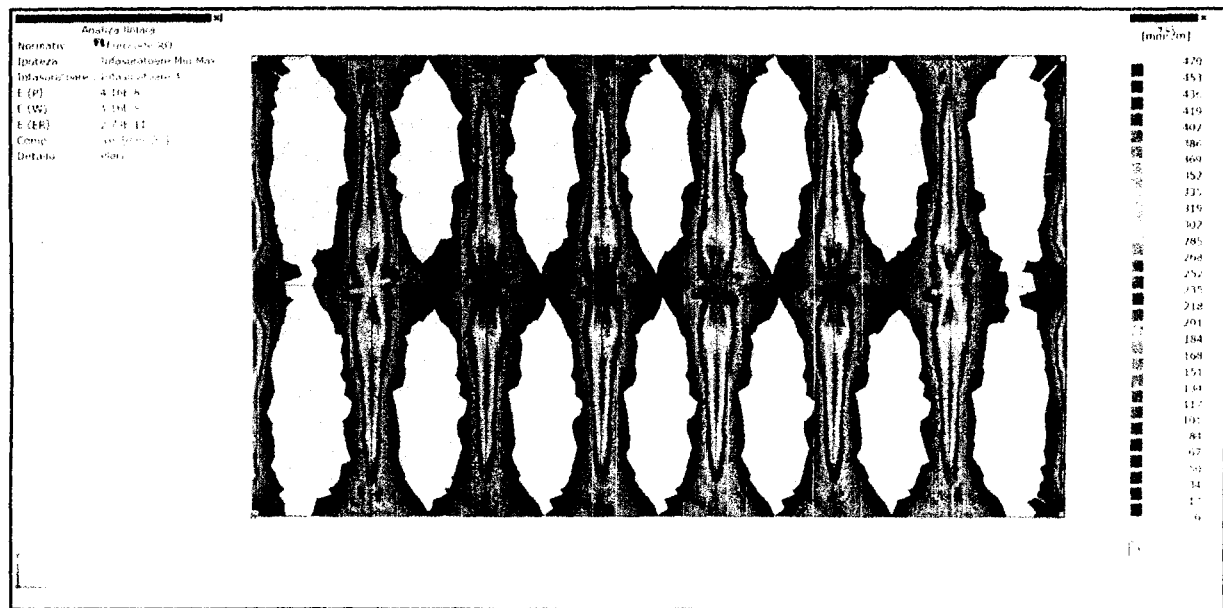
[[], > 100 mm, Linear, Infasuratoare Max., my, Suprafete de nivel, Vedere de sus



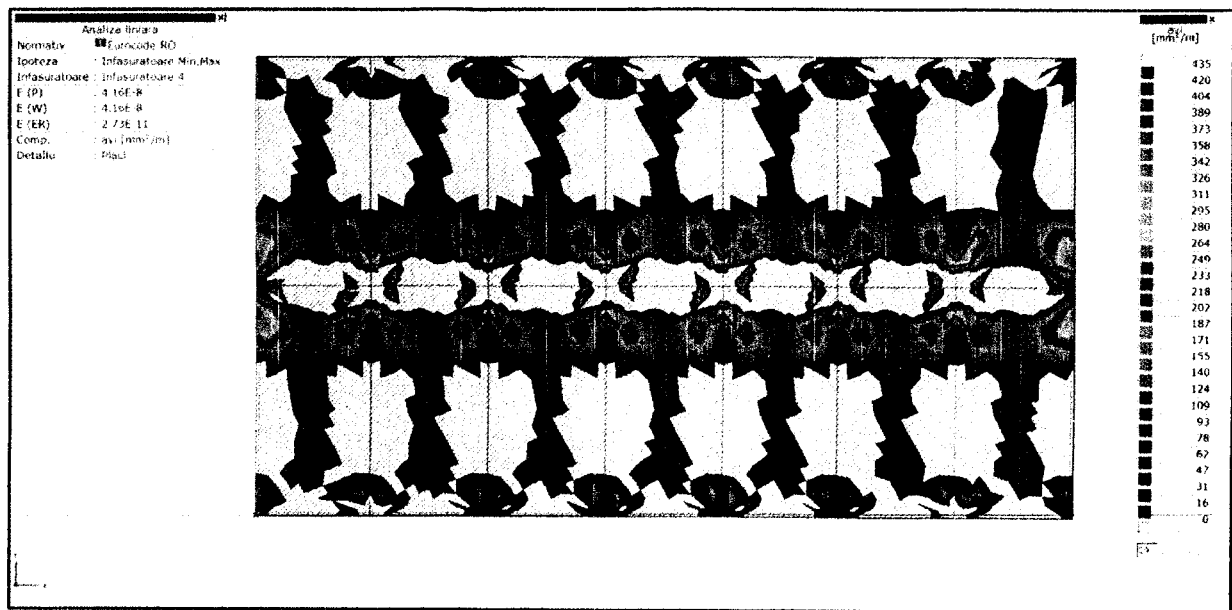
## 2.7.2 Verificări



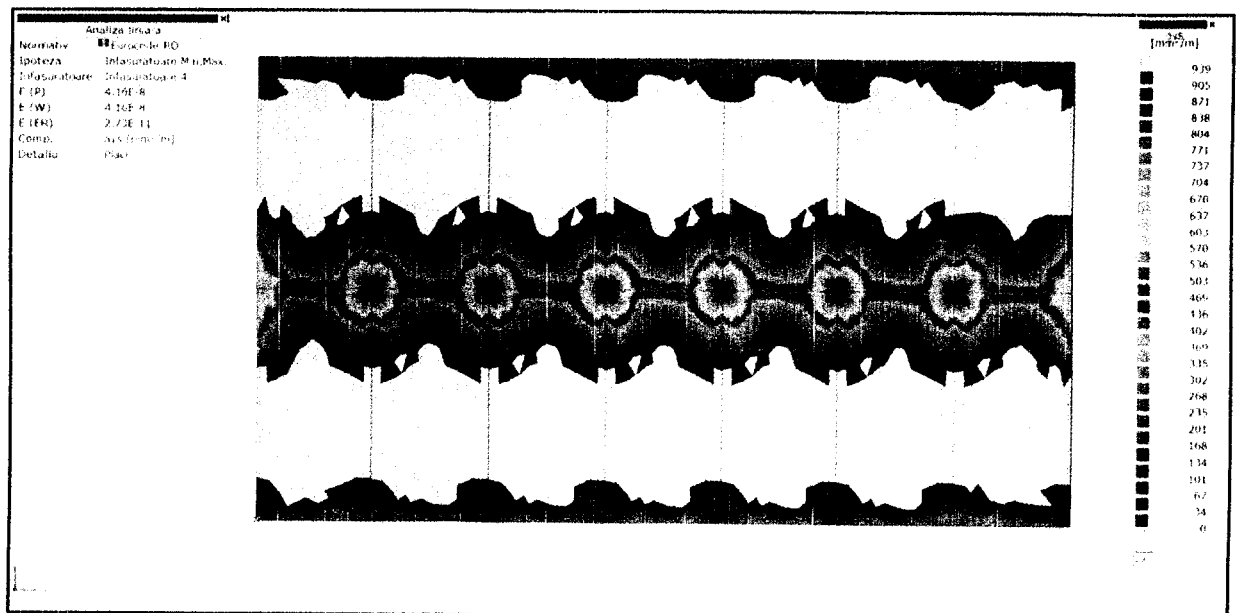
[RI]. > 100 mm, Linear, Infasuratoare, axi, Suprafete de nivel, Vedere de sus



[RI]. > 100 mm, Linear, Infasuratoare, axi, Suprafete de nivel, Vedere de sus



*[R<sub>I</sub>], > 100 mm, Linear, Infasuratoare, ayi, Suprafete de nivel, Vedere de sus*



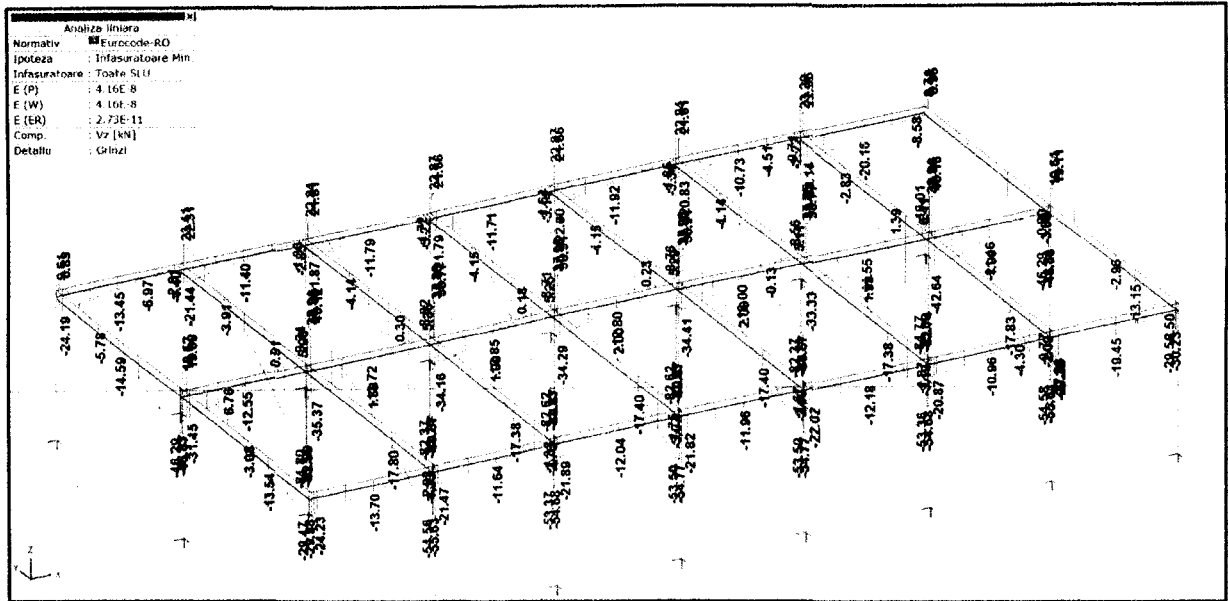
*[R<sub>I</sub>], > 100 mm, Linear, Infasuratoare, ays, Suprafete de nivel, Vedere de sus*

Ipotezând o armare curentă în placă de 5Φ8/ml (cu aria efectivă de armătură de 251mm<sup>2</sup>/ml) pe direcție transversală și longitudinală, atât la partea inferioară cât și la partea superioară se observă că rezultatele sunt satisfăcătoare (\*).

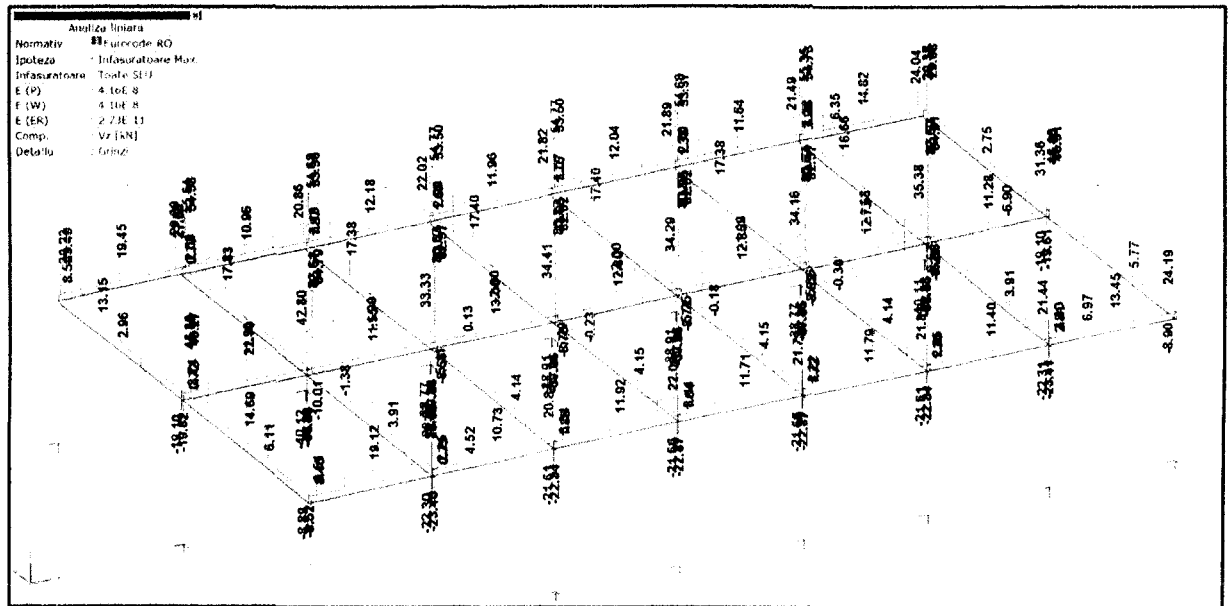
(\*) Chiar dacă anumite valori depășesc aria efectivă de armătură, acestea sunt valori locale și punctuale în special în dreptul stâlpilor și a grinzilor.

## 2.8 Calculul grinzilor

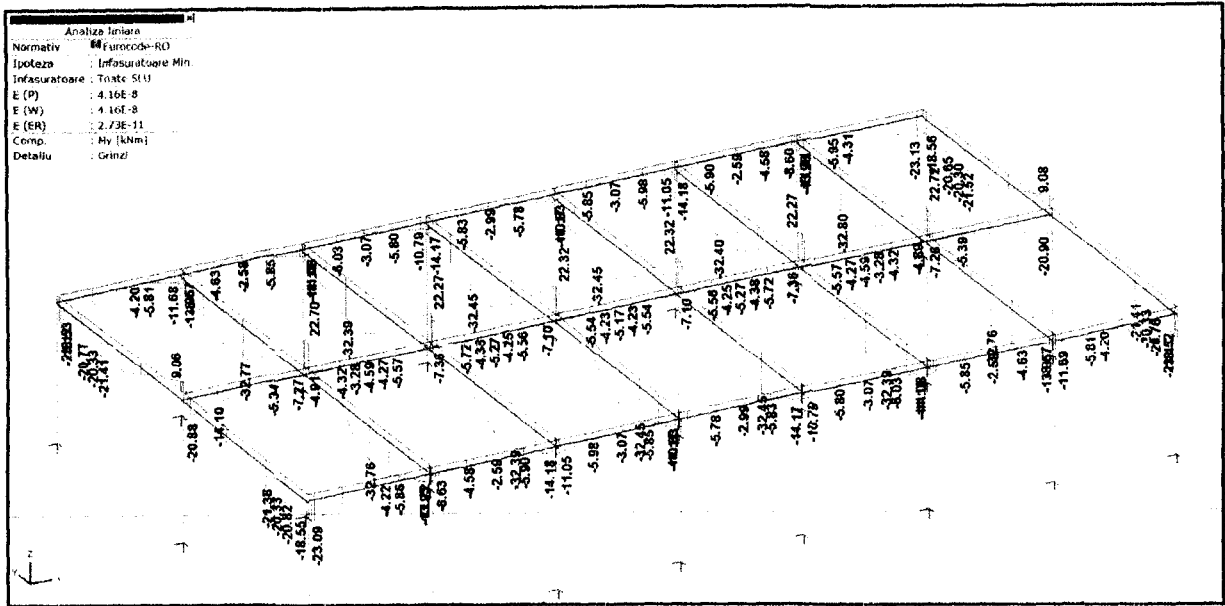
### 2.8.1 Eforturi din înfășurătoare



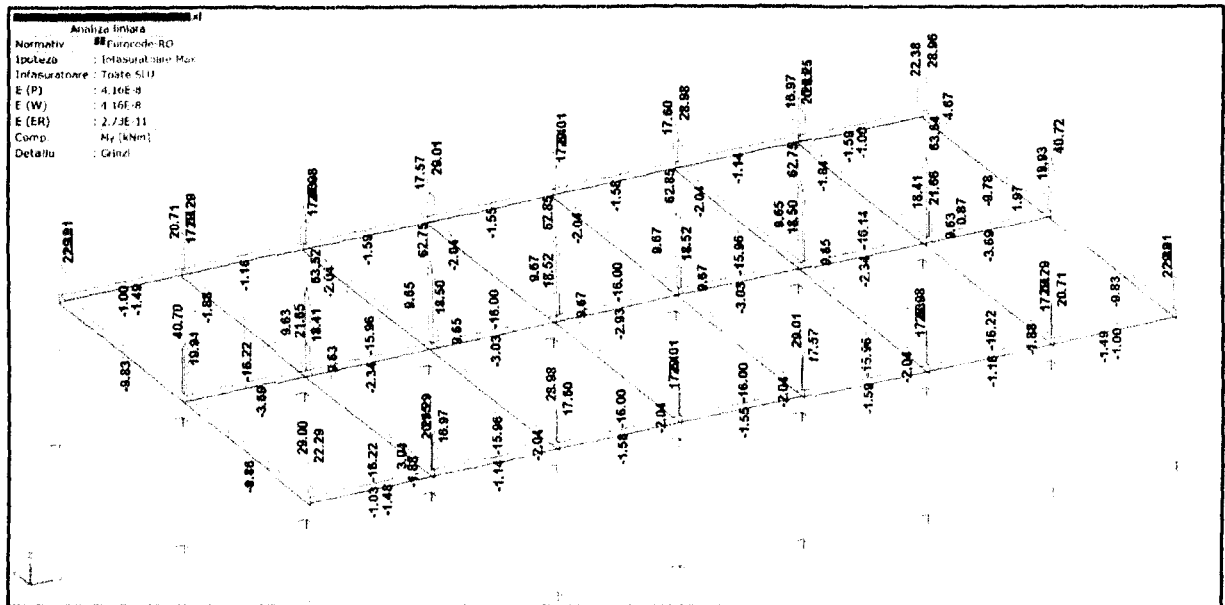
[[], > Detaliul 2, Linear, Infășurătoare Min. (Toate SLU), Vz, Diagrama



[[], > Detaliul 2, Linear, Infășurătoare Max. (Toate SLU), Vz, Diagrama



[I]. > Detaliul 2, Linear, Infasuratoare Min. (Toate SLU), My, Diagrama



[I]. > Detaliul 2, Linear, Infasuratoare Max. (Toate SLU), My, Diagrama

## 2.8.2 Verificări grinzi

### Parametri verificare grinzi:

Parametri grinzii: Furocod (10)

Solicitări de dimensionare  
 Vz - My    Vy - Mz  
 Reducerea forței tăietoare la rezemă

Proprietăți de materiale  
 Beton: Beton  
 D<sub>max</sub> (mm): 16

Armare longitudinală  
 PCS2 E...14  
 Tip: Profil periodic  
 Etrier: OB37 8 - 12  
 Ø<sub>e</sub> (mm): 8  
 Ramuri de forfecare: 2  
 Ø<sub>s</sub>: Ø 483

Procedă minimă de armare  
 Procedă min. de armare din solicitări ete

Coefficient de majorare al izotaxiei:  $\gamma_w = 1$

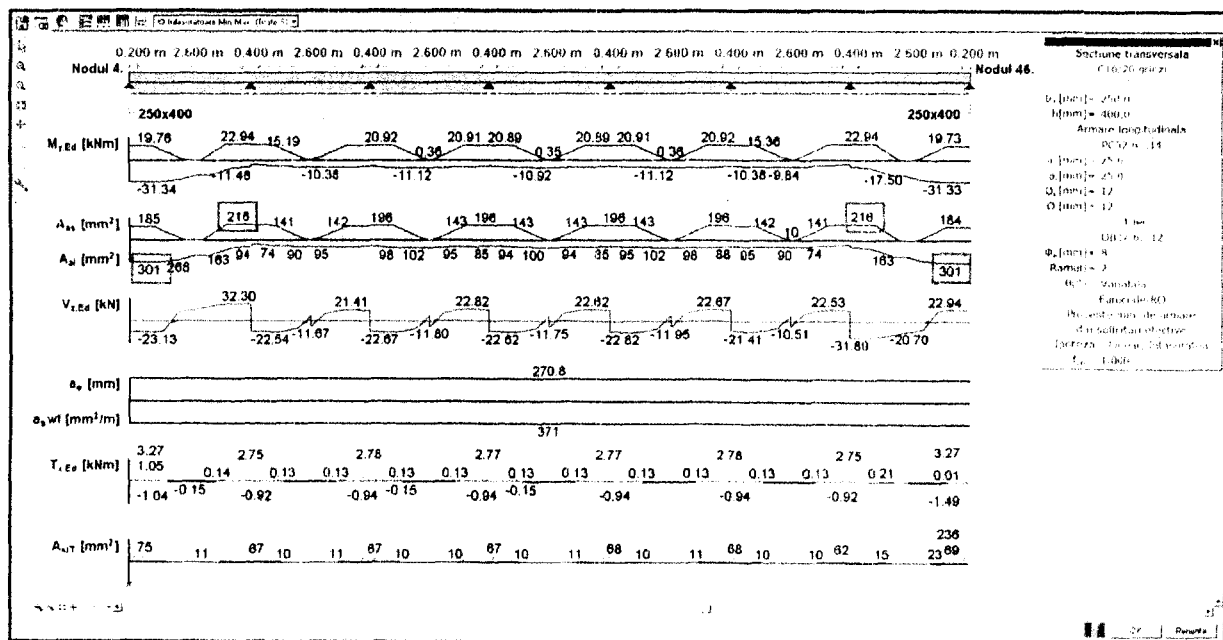
Secțiune transversală  
 b<sub>e</sub> (mm): 250.0  
 h (mm): 400.0  
 Acoperire cu beton: a<sub>s</sub> (mm): 30.0, h<sub>s</sub> (mm): 30.0  
 Armare longitudinală: Ø<sub>s</sub> (mm): Ø12, Ø<sub>i</sub> (mm): Ø12  
 Unghiul diagonal grinzii de zabrele de l:  45°,  Variabil,  Setare unică   θ = 22°  
 Sageata: Bara: L / 300, Consola: L / 400

Fiurere  
 Mărire cantității de armatură în funcție de deschiderea fisurilor  
 Fisura superioară (mm): 0.30  
 Fisura inferioară (mm): 0.30  
 Luarea în considerare a rezistenței la întindere în funcție de tipul încărcării  
 De scurtă durată (kt = 0.6)  
 De lungă durată (kt = 0.4)

Seheșee esteilor ca valooii implicite

OK   Renunța

### 2.8.2.1 Armare grindă centrală longitudinală G25x40cm



Pentru verificare se consideră grinda armată din procent minim de armare  $A_{s,min}$ .

$$A_{s,min} = 0,5 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d = 0,5 \cdot \frac{1,9}{345} \cdot 250 \cdot (400 - 25) = 258,15 \text{ mm}^2$$

Considerând din condiții minime constructive  $2\Phi 14 \rightarrow A_{s,min} = 308 \text{ mm}^2$

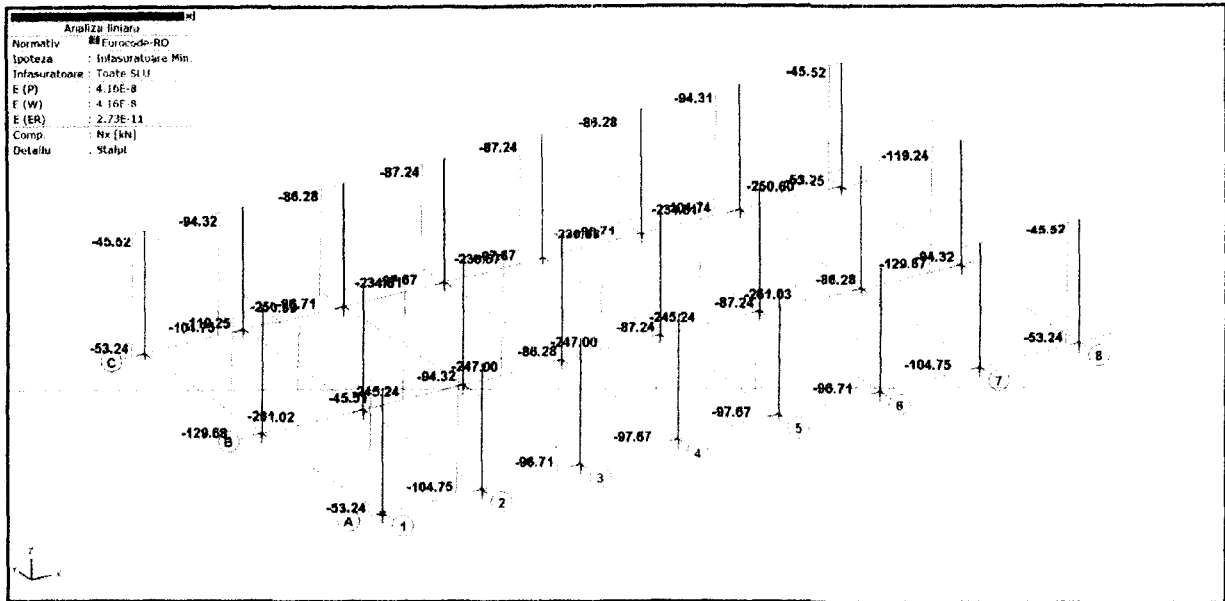
Din diagrama de mai sus rezultă:

-La partea superioară:  $A_{as,max} = 216 \text{ mm}^2 = 70,12\% A_{s,min}$

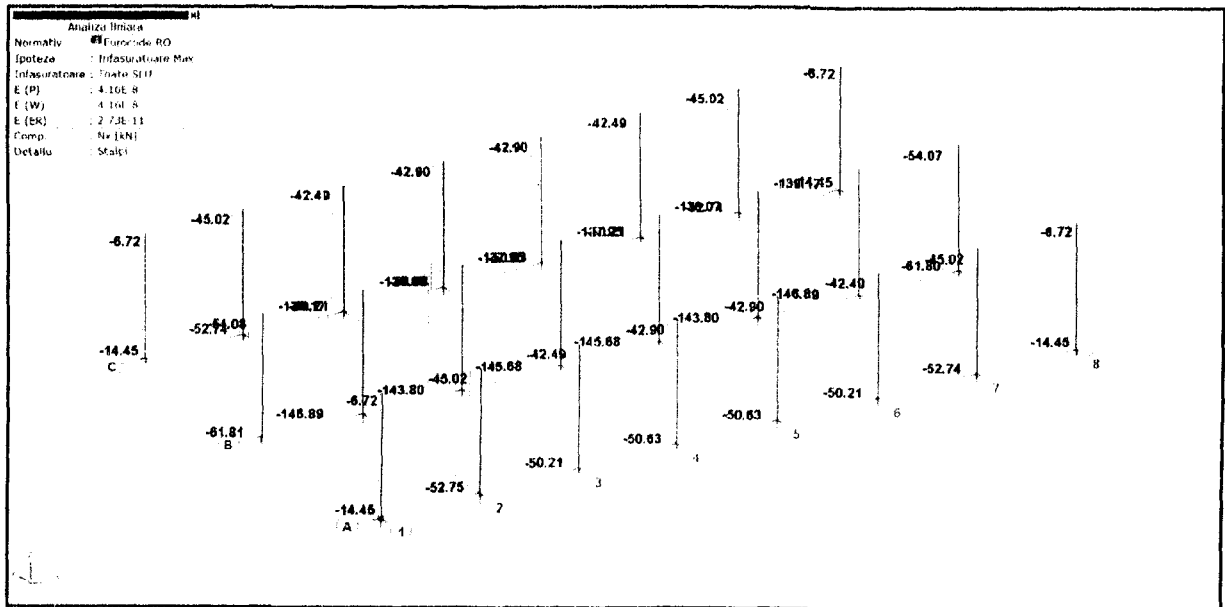
-La partea inferioară:  $A_{ai,max} = 301 \text{ mm}^2 = 97,72\% A_{s,min}$

## 2.9 Calculul stâlpilor și a gradului de asigurare al clădirii

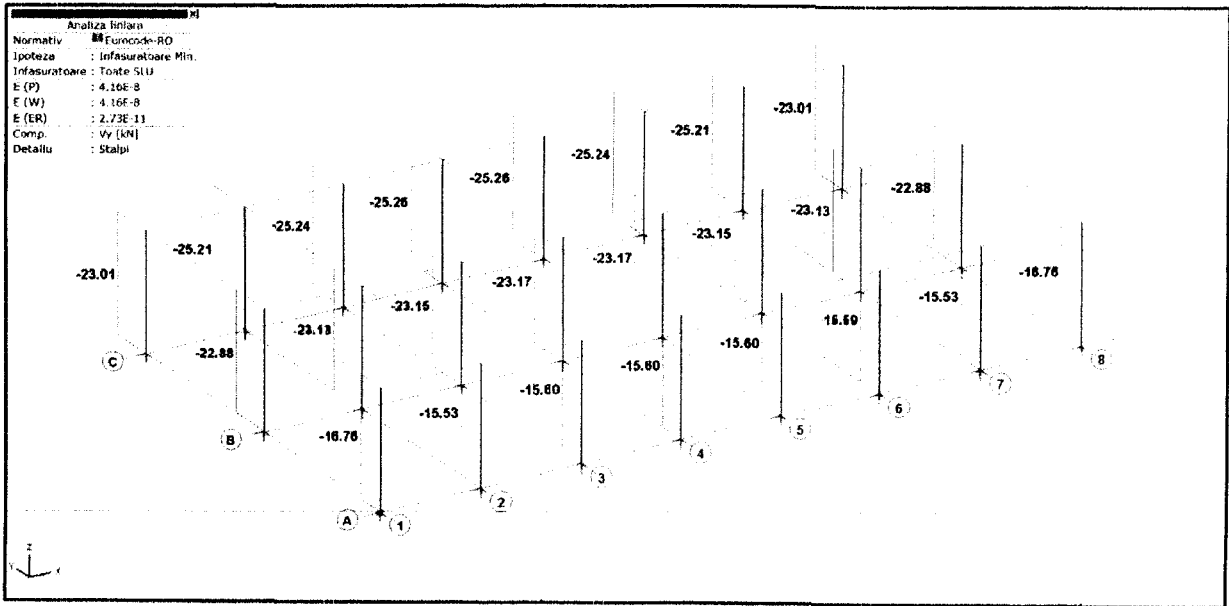
### 2.9.1 Eforturi din înfășurătoare



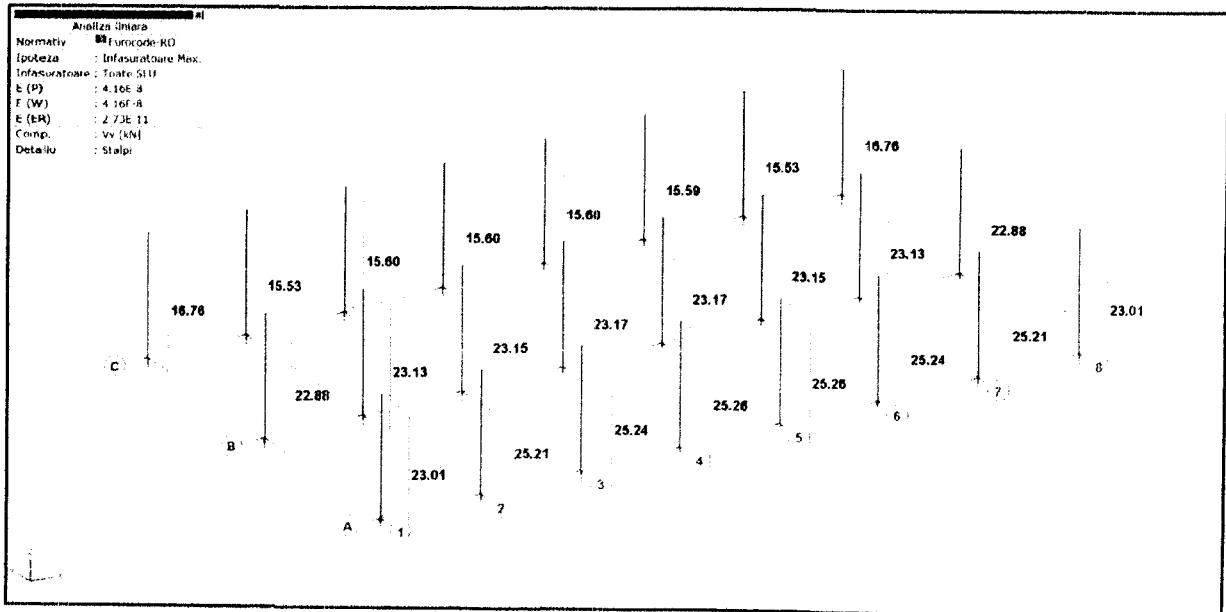
[I], > Stâlpi 300x300, Linear, Infășurătoare Min. (Toate SLU), Nx, Diagrama



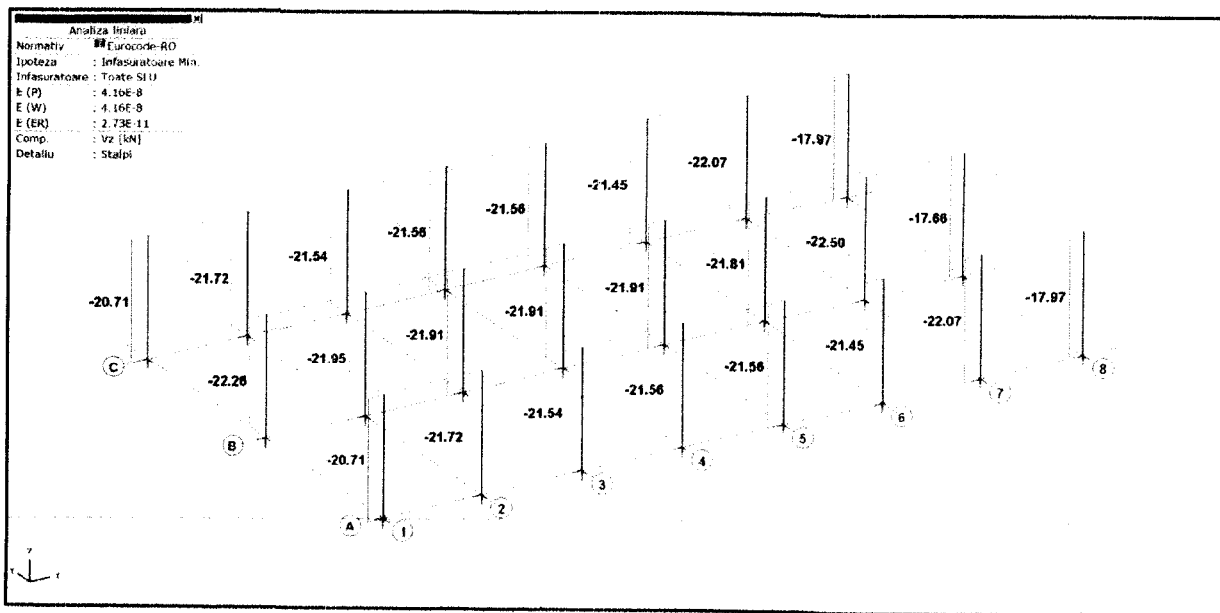
[I], > Stâlpi 300x300, Linear, Infășurătoare Max. (Toate SLU), Nx, Diagrama



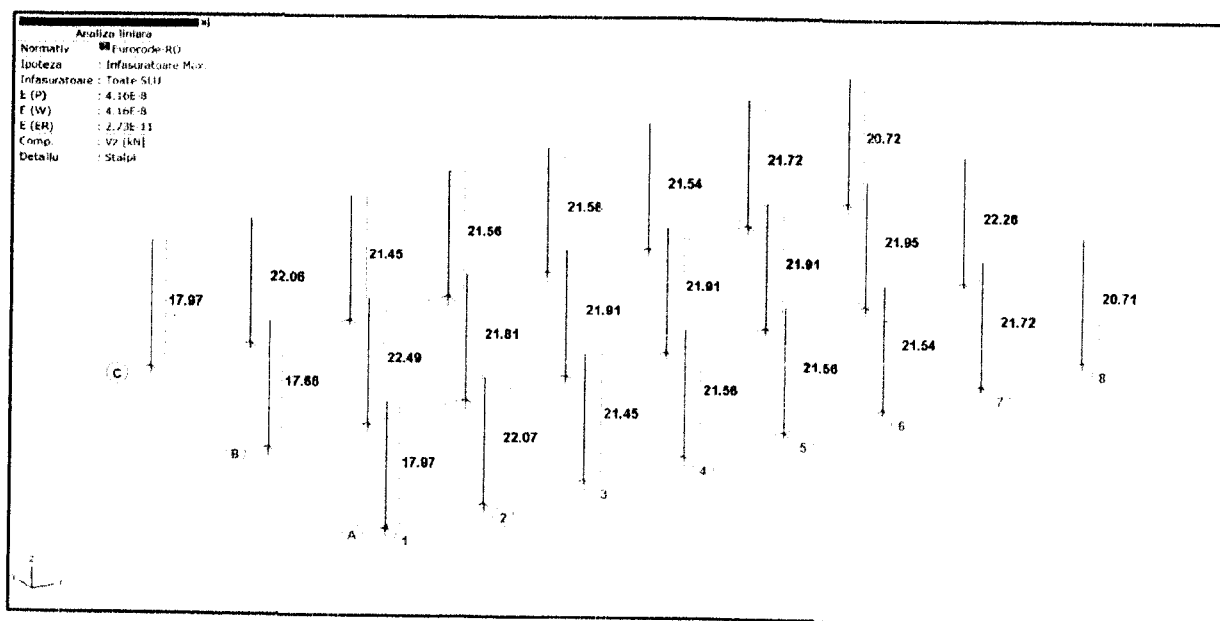
[I], > Stalpi 300x300, Linear, Infasuratoare Min. (Toate SLU), Vy, Diagrama



[I], > Stalpi 300x300, Linear, Infasuratoare Max. (Toate SLU), Vy, Diagrama

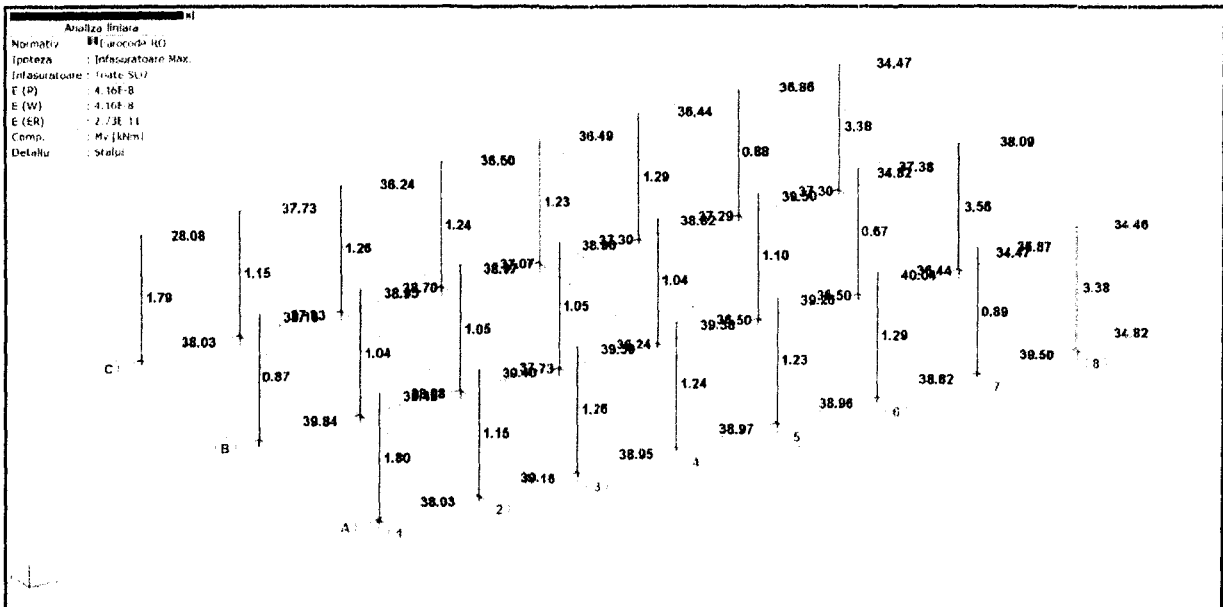
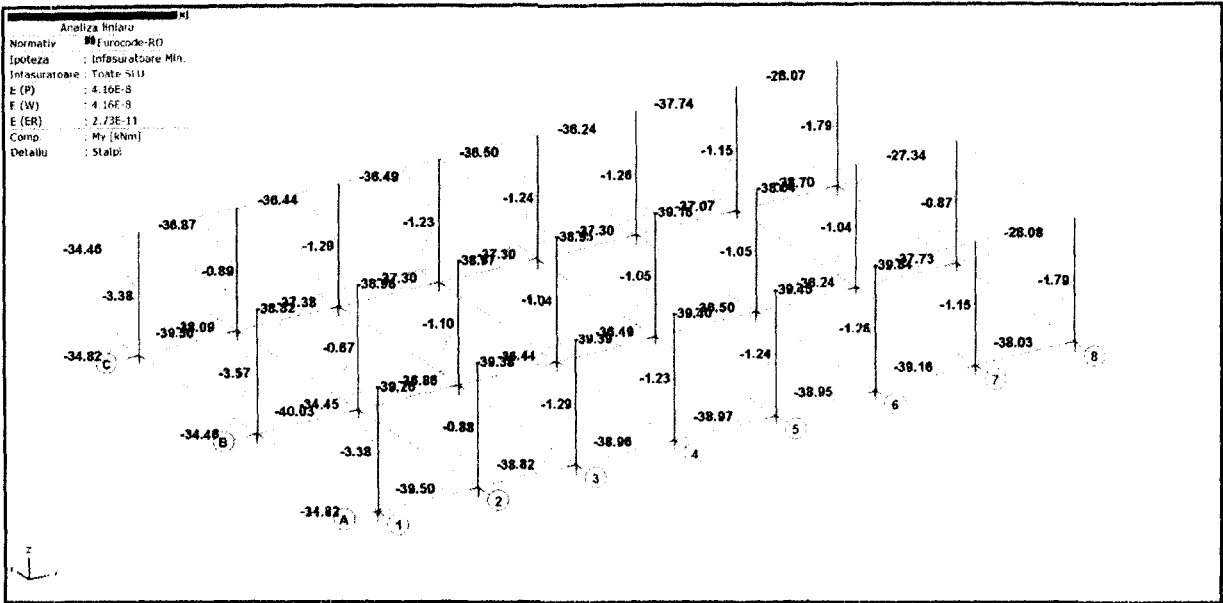


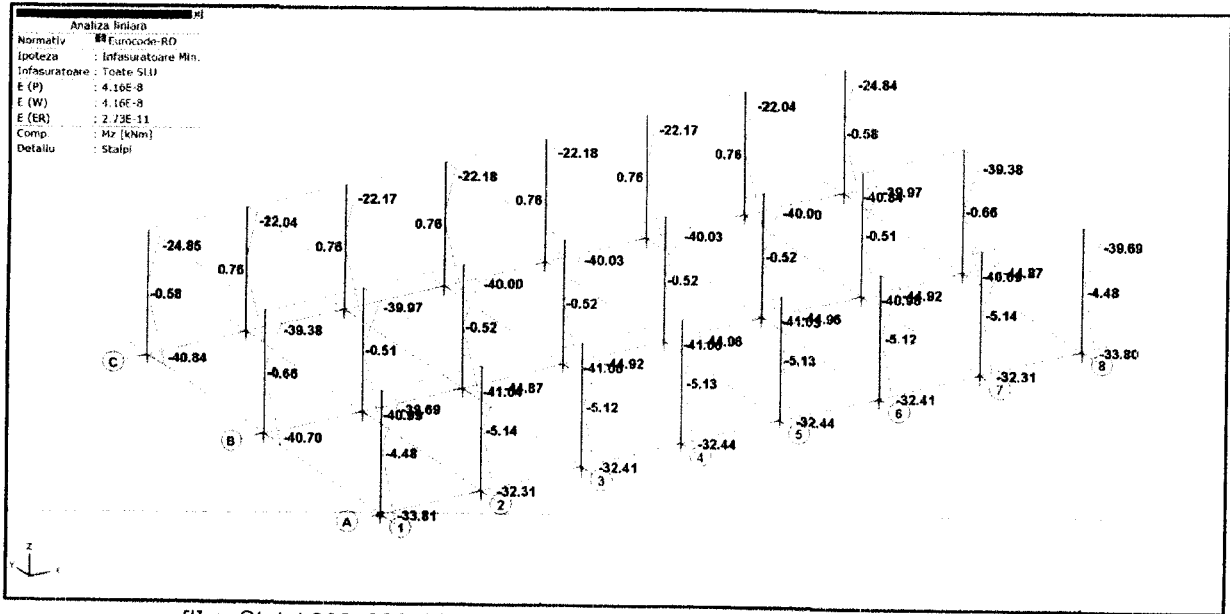
[I], > Stalpi 300x300, Linear, Infusuratoare Min. (Toate SLU), Vz, Diagrama



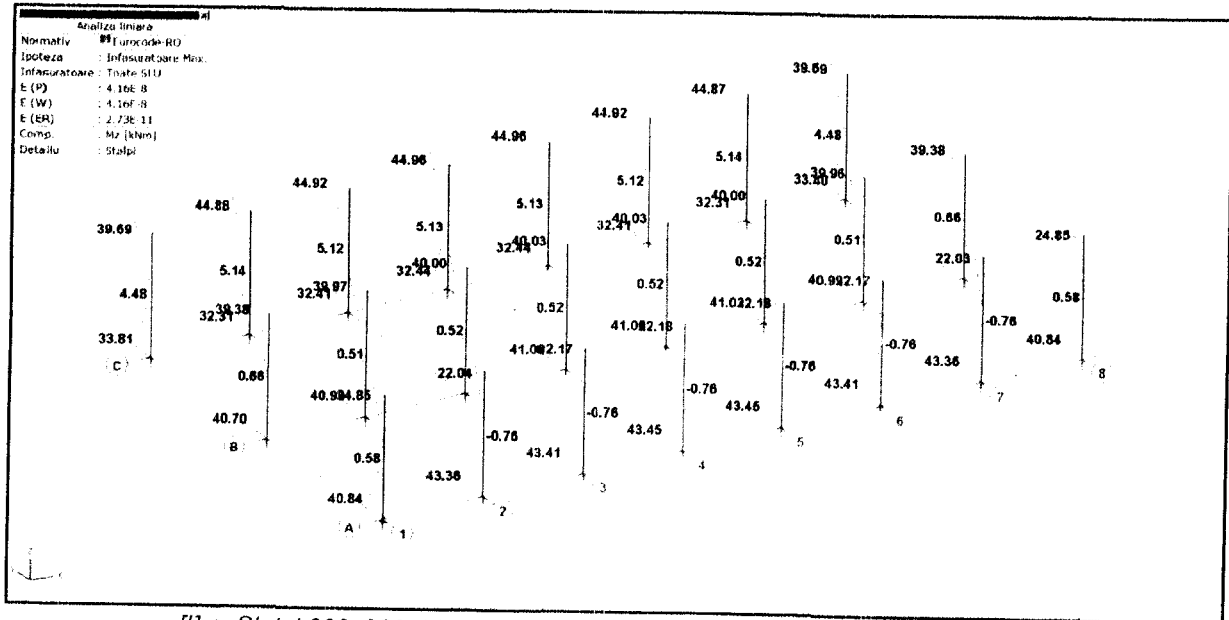
[I], > Stalpi 300x300, Linear, Infusuratoare Max. (Toate SLU), Vz, Diagrama







[1], > Stalpi 300x300, Linear, Infasuratoare Min. (Toate SLU), Mz, Diagrama



[1], > Stalpi 300x300, Linear, Infasuratoare Max. (Toate SLU), Mz, Diagrama

## 2.9.2 Verificare stâlpi

Gradul de asigurare la moment încovoietor cu forță axială - direcție longitudinală

Indicativ Stâlp	Dimensiuni stâlp		N <sub>Ed</sub>	M <sub>Ed</sub>	M <sub>Ed</sub>	e <sub>s</sub>	e <sub>c</sub>	a	e	d	μ	κ	A <sub>c</sub>	M <sub>Ed</sub>	M <sub>Ed</sub> /M <sub>Ed</sub>	R <sub>Ed</sub>	R <sub>Ed,inc</sub>
	mm	mm															
SA-1	300	300	14.45	38.03	49.44	20.00	3442.04	35.00	3557.04	265.00	0.24	4.88	616.00	33.36	× 1.48	67%	
SA-2	300	300	74.65	39.50	51.35	20.00	707.88	35.00	822.88	265.00	0.25	25.20	616.00	40.43	× 1.27	79%	
SA-3	300	300	50.21	38.95	50.64	20.00	1028.51	35.00	1143.51	265.00	0.24	16.95	616.00	37.71	× 1.34	74%	
SA-4	300	300	50.63	38.97	50.66	20.00	1028.70	35.00	1135.70	265.00	0.24	17.09	616.00	37.76	× 1.34	75%	
SA-5	300	300	68.74	38.97	50.66	20.00	757.05	35.00	872.05	265.00	0.24	23.21	616.00	39.79	× 1.27	79%	
SA-6	300	300	68.08	38.95	50.64	20.00	763.88	35.00	878.88	265.00	0.24	22.98	616.00	39.72	× 1.27	78%	
SA-7	300	300	52.74	39.50	51.35	20.00	993.55	35.00	1108.55	265.00	0.25	17.81	616.00	38.00	× 1.35	74%	
SA-8	300	300	53.24	38.03	49.44	20.00	948.63	35.00	1063.63	265.00	0.24	17.97	616.00	38.06	× 1.30	77%	
SB-1	300	300	61.81	39.84	51.79	20.00	897.90	35.00	972.90	265.00	0.25	20.87	616.00	39.03	× 1.33	75%	
SB-2	300	300	160.55	40.03	52.04	20.00	344.15	35.00	459.15	265.00	0.25	54.20	616.00	48.41	× 1.38	92%	
SB-3	300	300	143.30	39.40	51.22	20.00	376.18	35.00	491.18	265.00	0.25	48.55	616.00	47.05	× 1.39	92%	
SB-4	300	300	145.68	39.39	51.21	20.00	371.50	35.00	486.50	265.00	0.25	49.18	616.00	47.20	× 1.38	92%	80%
SB-5	300	300	145.99	39.39	51.21	20.00	370.76	35.00	485.76	265.00	0.25	49.28	616.00	47.23	× 1.38	92%	
SB-6	300	300	145.89	39.40	51.22	20.00	371.09	35.00	486.09	265.00	0.25	49.25	616.00	47.22	× 1.38	92%	
SB-7	300	300	146.89	40.04	52.05	20.00	374.32	35.00	489.32	265.00	0.25	49.59	616.00	47.31	× 1.10	91%	
SB-8	300	300	97.93	38.84	51.79	20.00	548.87	35.00	663.87	265.00	0.25	33.06	616.00	42.84	× 1.30	83%	
SC-1	300	300	14.45	38.03	49.44	20.00	3442.04	35.00	3557.04	265.00	0.24	4.88	616.00	33.36	× 1.48	67%	
SC-2	300	300	74.65	39.50	51.35	20.00	707.88	35.00	822.88	265.00	0.25	25.20	616.00	40.43	× 1.27	79%	
SC-3	300	300	50.21	38.95	50.64	20.00	1028.51	35.00	1143.51	265.00	0.24	16.95	616.00	37.71	× 1.34	74%	
SC-4	300	300	50.63	38.97	50.66	20.00	1028.70	35.00	1135.70	265.00	0.24	17.09	616.00	37.76	× 1.34	75%	
SC-5	300	300	68.74	38.97	50.66	20.00	757.05	35.00	872.05	265.00	0.24	23.21	616.00	39.79	× 1.27	79%	
SC-6	300	300	68.08	38.95	50.64	20.00	763.88	35.00	878.88	265.00	0.24	22.98	616.00	39.72	× 1.27	78%	
SC-7	300	300	52.74	39.50	51.35	20.00	993.55	35.00	1108.55	265.00	0.25	17.81	616.00	38.00	× 1.35	74%	
SC-8	300	300	53.24	38.03	49.44	20.00	948.63	35.00	1063.63	265.00	0.24	17.97	616.00	38.06	× 1.30	77%	

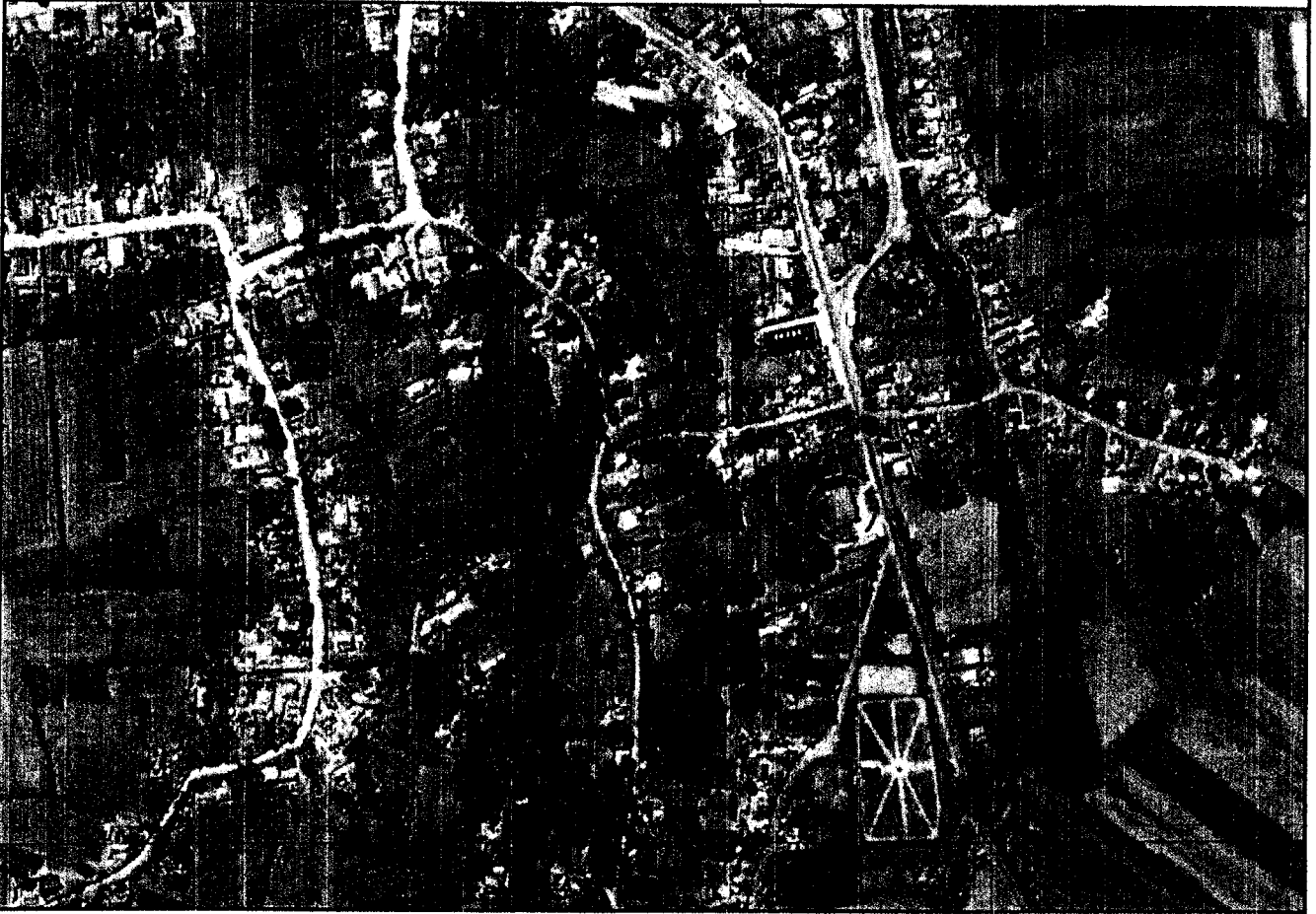
R<sub>3,longitudinal</sub> = **0.80**

Gradul de asigurare la moment încovoietor cu forță axială - direcție transversală

Indicativ Stâlp	Lungimea spătelului	Grosimea spătelului	N <sub>Ed</sub>	M <sub>Ed</sub>	M <sub>Ed</sub>	e <sub>s</sub>	e <sub>c</sub>	a	e	d	μ	κ	A <sub>c</sub>	M <sub>Ed</sub>	M <sub>Ed</sub> /M <sub>Ed</sub>	R <sub>Ed</sub>	R <sub>Ed,inc</sub>
SA-1	300	300	14.45	40.84	53.09	20.00	3694.70	35.00	3809.70	265.00	0.26	4.88	616.00	33.36	× 1.59	63%	
SA-2	300	300	52.75	43.36	56.37	20.00	1088.59	35.00	1203.59	265.00	0.27	17.81	616.00	38.00	× 1.48	67%	
SA-3	300	300	50.21	43.41	56.43	20.00	1143.87	35.00	1258.87	265.00	0.27	16.95	616.00	37.71	× 1.50	67%	
SA-4	300	300	50.63	43.45	56.49	20.00	1135.69	35.00	1250.69	265.00	0.27	17.09	616.00	37.76	× 1.50	67%	
SA-5	300	300	50.63	43.41	56.49	20.00	1135.64	35.00	1250.64	265.00	0.27	17.09	616.00	37.76	× 1.50	67%	
SA-6	300	300	50.21	43.41	56.43	20.00	1143.94	35.00	1258.94	265.00	0.27	16.95	616.00	37.71	× 1.50	67%	
SA-7	300	300	52.74	43.36	56.37	20.00	1088.71	35.00	1203.71	265.00	0.27	17.81	616.00	38.00	× 1.48	67%	
SA-8	300	300	14.45	40.84	53.09	20.00	3694.19	35.00	3809.19	265.00	0.26	4.88	616.00	33.36	× 1.59	63%	
SB-1	300	300	97.94	40.70	52.91	20.00	560.23	35.00	675.23	265.00	0.25	33.06	616.00	42.84	× 1.29	81%	
SB-2	300	300	160.55	40.99	53.29	20.00	351.90	35.00	466.90	265.00	0.26	54.20	616.00	48.41	× 1.10	91%	
SB-3	300	300	145.69	41.04	53.35	20.00	385.70	35.00	500.70	265.00	0.26	49.25	616.00	47.22	× 1.13	89%	
SB-4	300	300	145.98	41.06	53.38	20.00	385.65	35.00	500.65	265.00	0.26	49.28	616.00	47.23	× 1.13	88%	73%
SB-5	300	300	145.98	41.06	53.38	20.00	385.65	35.00	500.65	265.00	0.26	49.28	616.00	47.23	× 1.13	88%	
SB-6	300	300	145.89	41.03	53.34	20.00	385.61	35.00	500.61	265.00	0.26	49.25	616.00	47.22	× 1.13	89%	
SB-7	300	300	160.56	40.98	53.27	20.00	351.80	35.00	466.80	265.00	0.26	54.20	616.00	48.41	× 1.10	91%	
SB-8	300	300	97.93	40.69	52.90	20.00	560.15	35.00	675.15	265.00	0.25	33.06	616.00	42.84	× 1.29	81%	
SC-1	300	300	14.45	40.84	53.09	20.00	3694.70	35.00	3809.70	265.00	0.26	4.88	616.00	33.36	× 1.59	63%	
SC-2	300	300	52.75	43.36	56.37	20.00	1088.59	35.00	1203.59	265.00	0.27	17.81	616.00	38.00	× 1.48	67%	
SC-3	300	300	50.21	43.41	56.43	20.00	1143.87	35.00	1258.87	265.00	0.27	16.95	616.00	37.71	× 1.50	67%	
SC-4	300	300	50.62	43.41	56.49	20.00	1135.69	35.00	1250.69	265.00	0.27	17.09	616.00	37.76	× 1.50	67%	
SC-5	300	300	50.63	43.45	56.49	20.00	1135.64	35.00	1250.64	265.00	0.27	17.09	616.00	37.76	× 1.50	67%	
SC-6	300	300	50.21	43.41	56.43	20.00	1143.94	35.00	1258.94	265.00	0.27	16.95	616.00	37.71	× 1.50	67%	
SC-7	300	300	52.74	43.36	56.37	20.00	1088.71	35.00	1203.71	265.00	0.27	17.81	616.00	38.00	× 1.48	67%	
SC-8	300	300	14.45	40.84	53.09	20.00	3694.19	35.00	3809.19	265.00	0.26	4.88	616.00	33.36	× 1.59	63%	

R<sub>3,transversal</sub> = **0.73**

amplasament  
studiat



Plan de incadrare in zona



Plan de situatie  
Sc 1:500

599030

599030

650050

050050

