

## CONSOLIDARE SPITAL JUDEȚEAN SLOBOZIA

*Ing. Ruxandra Secară, Ing. Gabriel Carale, Ing. Mihai Ursăchescu,  
Verificator: Dr. Ing. Traian Popp*



### **Rezumat:**

Spitalul Județean Slobozia are patru corpuri dezvoltate pe 2S+P+8 etaje și alcătuiesc o construcție sub formă de „bară longitudinală” separate prin rosturi constructive și antiseismice între ele. Pe latura din față, în dreptul corpului „D” există corpul „B” dezvoltat pe S+P+4E, iar pe latura din spate, tot în dreptul corpului „D” există corpul „F” dezvoltat pe S+P+E. Cele două corpuri (B și F) sunt separate cu rosturi antiseismice de corpul „D”. Consolidarea este realizată cu megacadre exterioare și cu amortizori cu masa vâscoasă montați pe terasă.

### **Abstract:**

Slobozia county hospital has four bodies developed on 2B+GF+8S up and consist a building as a longitudinal bar separated by constructive and antiseismic joints. On the front side of the body ”D” is the body ”B” developed on B+GF+4S, and on the side of the rear is body ”F” developed on B+GF+1S. The two bodies (B and F) are separated of the body ”D” with antiseismic joints. The consolidation is made with external frame viscous dampers mounted on the terrace.

## Descrierea situației existente

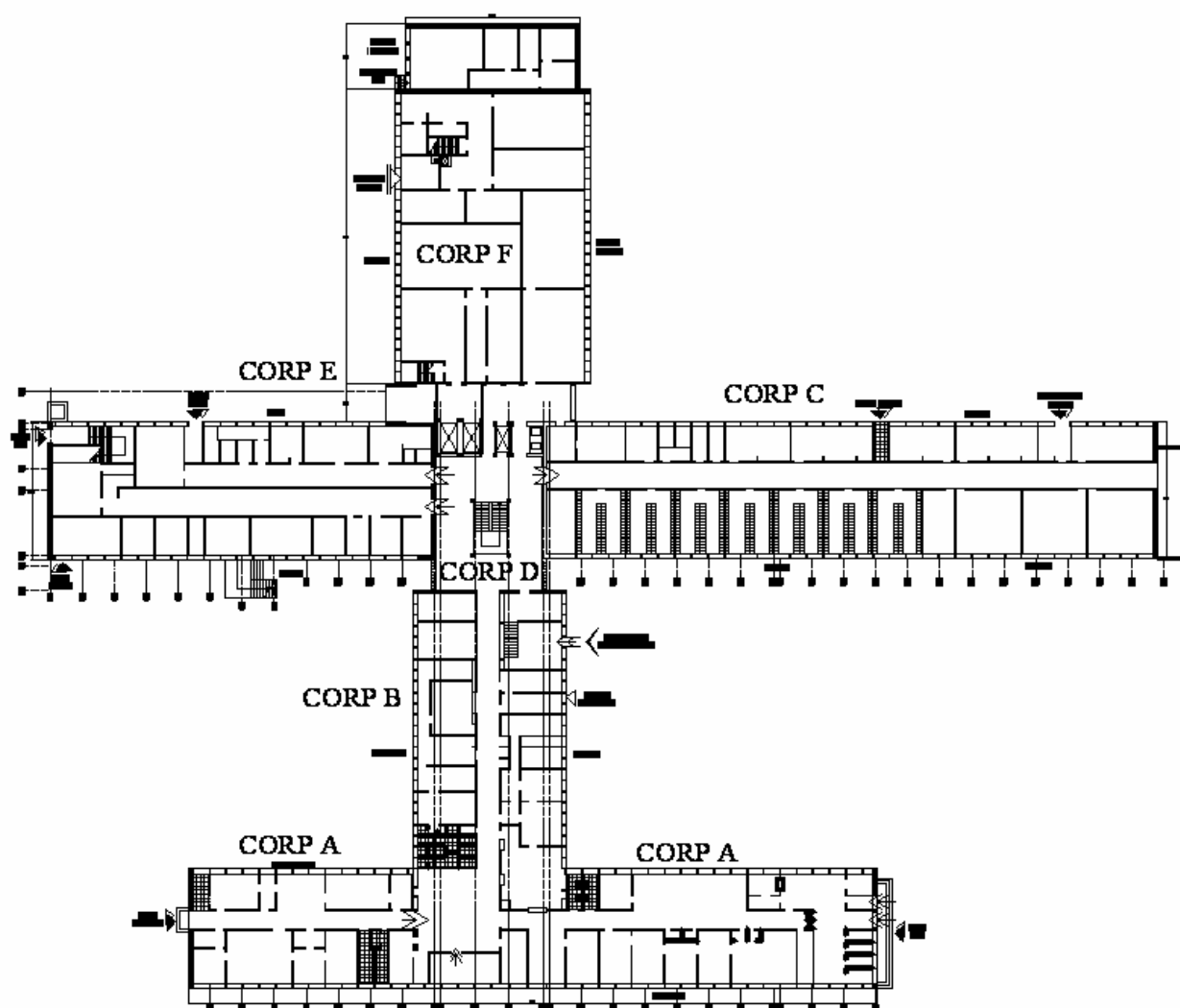
Cele patru corpuri de clădire au fost executate între anii 1962 - 1970, fiind proiectate în soluție cu fundații sub formă de „cutie rigidă” dezvoltată la subsoluri și structura în cadre din beton armat cu grinzi transversale și longitudinale principale plasate pe stâlpi. În sens transversal sunt deschideri de 6,75 + 6,25 m și travei de 3,30 m. În sens longitudinal corpul C1+C2 are 8+10 travei de 3,30 m cu rost de 65 cm (interax între corpuri) și același rost față de corpul „D”.

Corpul „E” are 12 travei de 3,30 m și rost de 65 cm față de corpul „D”. Corpul „D” realizează circulația principală pe verticală pentru tot ansamblul și este dotat cu o scară principală de acces și ascensoare pentru persoane, precum și cu 2 buc. ascensoare specifice spitalelor.

Corpul „D” are deschiderea de 6,75+2,25+4,00+3,40 m și 3 travei de 3,30 m.

Suprateran planșeele sunt la același nivel, respectiv la cotele +3,30, +6,65, + 10,00, +13,35, +16,70, +20,05, +23,40, +26,75 și +30,35 m, cu unele dezvoltări în zona troliilor ascensoarelor.

Subteran există planșee la cotele ±0.00, -2.00m,-5.25 m. Fundațiile sunt sub formă de cutie rigidă cu radier de 50 cm, cu cota superioară la -5,25 m, cu planșeu intermediar cota -2.00 m și cota -0.05 m și pereți diafragme cu grosimea de 25 de cm dezvoltăți pe direcția cadrelor supraterane, respectiv în sens transversal și longitudinal cu intersecții pe fiecare dintre axe.



Conform cu desenele puse la dispoziție din proiectul inițial terenul de fundare este constituit din argilă prăfoasă, calcaroasă brună cenușie, cu pete galbene, vârtoasă, foarte umedă, cu  $p_{conv}=30$  kPa la cota de fundare. Apa subterană în momentul execuției era la cota - 3,50 m adâncime de la nivelul terenului, cu posibilități de urcare pe verticală de circa 1,0 m, în funcție de regimul de precipitații.

Rosturile constructive și antiseismice supraterane se regăsesc la nivelul subsolurilor și radierului, având o deschidere de cca 10 cm. Fațadele (pe cele două laturi lungi) sunt cu un parapet de 80 - 90 cm de zidărie, iar în rest sunt ferestre la fiecare nivel. Frontoanele la corpul „C2” și „E” sunt din zidărie plină.

Compartimentările interioare sunt realizate din zidărie de cărămidă cu grosimea de 12,5 cm și numai local din condiții funcționale există zidărie de 25 cm plasată de regulă pe grinzi secundare și principale. În principal la corpurile C1, C2 și există un culoar central de 2,25 m lățime realizat din zidărie de compartimentare de 12,5 cm grosime cu unul din ziduri plasat pe grinda longitudinală principală și celălalt zid direct pe placă.

Acoperișurile sunt realizate sub formă de terase necirculabile cu termoizolație din polistiren și hidroizolație bituminoasă. La corpurile C1, C2 și E, la nivelul parterului stâlpii marginali au secțiuni de 35x65 cm, iar cei centrali de 50x60 cm, grinzile longitudinale secțiuni de 25x40 cm, iar cele transversale de 30x60 cm. Plăcile au grosimi de 8 (9) cm. Conform practicilor din acea perioadă, betonul armat din structură a fost B170 (B200), echivalent cu C12/15 actual, oțel beton OB38 echivalent OB37. La elementele de structură de la nivelul parterului și etajului 1 s-au executat încercări nedistructive prin metoda combinată (ultrasunete + duritate superficială) conform normativului C26/85 de către S.C. Ultratest SRL în luna februarie 2007. Conform acestor determinări s-au obținut rezistențe corespunzătoare unor clase actuale C12/15 - C20/25.

Realizarea fundațiilor sub formă de „cutie” din beton armat a condus la limitarea deficiențelor legate de comportarea construcției la solicitări seismice, deoarece nu se observă fisuri, tasări sau rupturi la nivelul fundațiilor.

**Măsurători dinamice pe ansamblul construcției** au fost executate de firma GERB ENGINEERING GmbH în luna martie 2007 și s-au obținut următoarele valori ale frecvențelor proprii: 1,64 Hz pe direcție transversală și 2,0 Hz pe direcție longitudinală.

În urma verificării unor stâlpi din parter și a unor grinzi de peste parter se pot concluziona următoarele:

$$R_{transversal}=0,50$$

$$R_{longitudinal}=0,55$$

O situație specială o constituie deformabilitatea structurii, care este relativ mare, specific construcțiilor cu structura în cadre din beton armat. Același lucru îl afirmă și personalul permanent din clădire, care a resimțit deformări mari chiar la seisme de intensitate mai redusă produse ulterior celui din 1977. Rezulta  $\Delta_{tot}/H_{tot}=13.32/3035=0.0044$ , valoarea admisă de norme.

Construcția se încadrează în clasa de risc seismic RsII care corespunde construcțiilor la care probabilitatea de prabusire este redusă, dar la care sunt așteptate degradări structurale majore.

### **Descrierea soluției de consolidare**

Lucrările de consolidare sunt necesare pentru îmbunătățirea capacității de rezistență și deformabilitatea a structurii, pentru a asigura un nivel de protecție antiseismică adecvat

acestei clădiri prin realizarea unui grad de asigurare la acțiuni seismice  $R_{min} = 0.7$  – și pentru a corespunde condiției beneficiarului ca activitatea spitalului să nu fie întreruptă.

În acest sens, soluția constă în amplasarea a trei cadre metalice transversale exterioare, cu structura triangulată, legate la fiecare nivel de planșeele clădirii existente și care susțin TMCS de peste terasă.

Pentru realizarea acestei soluții sunt prevăzute următoarele operații:

-Montarea unor dispozitive TMCS (Tuned Mass Control System) pe terasa clădirii, care au rolul de a mări amortizarea structurală și a reduce sarcina totală seismică indusă construcției .

Aceste dispozitive TMCS (Tuned Mass Control System) modifică amortizarea generală și realizează diminuarea forței seismice totale și deformațiilor construcției prin introducerea unor mase vibrante care acționează în antifază cu seismul.

Ele sunt plasate la nivelul superior al clădirii (terasă) și montate pe grindă spațială transversală.

-Realizarea în lungul clădirii a trei megacadre metalice spațiale, transversale, exterioare, cu rolul de a prelua diferența de sarcină seismică.

Aceste megacadre metalice sunt alcătuite din câte două turnuri legate la partea superioară de o grindă spațială transversală.

Pe aceste megacadre, la nivelul grinzii transversale, se poate amplasa masa în contrafrecvență și recipientul cu material vâscos ale TMCS.

Montarea cadrelor metalice și a dispozitivelor TMCS (pct.1 și 2) împreună cu respectarea operațiilor de la pct. 3 și 7, conduc la realizarea unui grad de asigurare la acțiuni seismice de minimum  $R = 0.7$  pentru sistemul format din clădirea existentă și megacadrele metalice de consolidare.

-Montarea la nivelul terasei, în dreptul rostului ramas, a câte unui sistem Lock-Up Device care realizează limitarea și blocarea deplasărilor celor două corpuri aferente rostului, făcându-le să lucreze ca un tot monolit în timpul seismului.

În aceste zone se vor executa lucrări de consolidare a plăcii de beton armat a terasei în vederea realizării detaliilor de fixare a Lock-Up –urilor.

-Legarea structurii cadrelor metalice de structură existentă la fiecare nivel de planșee.

-Fiecare turn metalic se va funda indirect , prin intermediul unui radier pe piloți forțați din beton armat cu lungimea de cca. 20.00m executat în exteriorul radierului existent al clădirii.

Cadrelor metalice sunt realizate din profile laminate cu îmbinări prin sudură pe gusee metalice, după cum urmează:

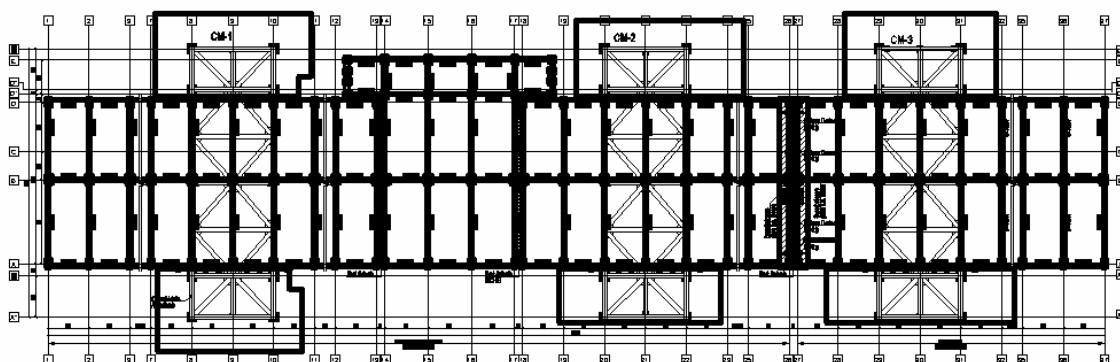
- turnurile :-montanți - țeava 400 x 30 pe înălțimea  $P \div E3$ 
  - țeava 400 x 20 de la E 4 în sus;
  - rigle și diagonale – țeava 245 x 30 pe înălțimea  $P \div E3$ 
    - țeava 400 x 20 de la E 4 în sus;
- grindă spațială superioară :- rigle –țeavă 400 x 20
  - diagonale – țeavă 245 x 20

Confecția metalică se încadrează în categoria B de execuție, cf. STAS 766/0 -88.

Protecția profilelor metalice se va realiza prin vopsire: sablare Sa  $2^{1/2}$ , grunduit (2 straturi de 35  $\mu\text{m}$  ) și vopsit ( 2 straturi cu 35  $\mu\text{m}/$  strat).

Piese se vor grundui și vopsi după asamblare.

Fundația este de tip radier din beton armat pe piloți foraiți din beton armat  $\text{Ø}62\text{cm}$  pentru fiecare turn metalic ; este legată de infrastructura existentă la nivelul planșelor peste cele două subsoluri prin piese metalice.



perspectiva

