

# PROIECT

Clădire de birouri

CATHEDRAL PLAZA BUILDING

Str. General Berthelot, nr. 11-15, Sector 1

BUCUREȘTI

\*

## 4. EXPERTIZĂ TEHNICĂ – STUDIU DE IMPACT

August 2005

**EXPERTIZĂ TEHNICĂ -**  
**STUDIUL PRIVIND IMPACTUL CONSTRUIRII**  
**CLĂDIRII DE BIROURI CATHEDRAL PLAZA BUILDING**  
**ÎN STRADA GENERAL BERTHELOT NR. 11-15, BUCUREȘTI**  
**ASUPRA REZISTENȚEI ȘI STABILITĂȚII CONSTRUCȚIILOR ÎNVECINATE**

## 1. Generalități

1.1. Prezentul studiu are drept obiect evidențierea influenței probabile a realizării și a exploatării clădirii proiectate asupra construcțiilor din imediata vecinătate precum și asupra condițiilor hidrogeologice (curgerea și stabilizarea nivelurilor apei subterane) din zonă.

1.2 În afara proiectului (faza PAC) al clădirii, care precizează sistemul constructiv și modul de execuție al lucrării, s-au folosit următoarele materiale tehnice:

- studiu geotehnic aferent: "Teren în zona strada Luterană – strada Henri Berthelot - București" – elaborat de SC EXPERT-PROIECT GEO-HIDRO SRL (Proiect nr.211G, septembrie 1998);

- studiu geotehnic privind stabilitatea condițiilor de fundare și de execuție a infrastructurii pentru imobilul "Cathedral Plaza Building" – elaborator AGISFOR SRL (Proiect nr.345/2001).

- calcule hidrogeologice privind influența amplasării imobilului proiectat în str.General Berthelot nr.11-15, București și a lucrărilor de epuismențe aferente asupra nivelului stratului acvifer – elaborator: SC A.MARCU CONSTRUCT-GEO-EXPERT SRL (Contract nr.5/2002).

1.3. Construcția proiectată este prevăzută cu 4 niveluri subterane și 20 niveluri supraterane (în zona centrală) și va fi amplasată la distanțe relativ reduse (în unele porțiuni la circa 8m) de zidul exterior al Catedralei Sfântul Iosif.

1.4. Condițiile de fundare sunt normale pentru zona de câmpie înaltă a orașului București. Nivelul hidrostatic subteran a fost întâlnit la adâncimi de circa 6m (față de terenul natural); se semnalează existența unui fenomen de curgere al apei subterane pe direcția Nord-Sud (spre str. Știrbei Vodă).

## 2. Soluția de fundare preconizată și efectele probabile ale realizării acesteia

### 2.1. Descrierea soluției de fundare a construcției proiectate

Pentru realizarea excavației adânci de circa 15m până la cota 65,50 a noii construcții, s-a prevăzut execuția prealabilă a unei incinte perimetrice etanșe din pereți murați, conduși până la stratul impermeabil de argilă intermediară, la cota 59,00.

Susținerea pereților de incintă se va face, pe măsura execuției excavațiilor, prin betonarea succesivă (de sus în jos) a planșeelor de subsol, ceea ce va anula tendințele de deformare ale peretelui (procedeu denumit în literatura de specialitate "top-down").

Fundarea întregii structuri este prevăzută pe un radier general, ranforsat cu piloți dispuși în dreptul stâlpilor și grupați în zona nucleului central de pereți structurali. La fațadele laterale (ax A și E) fundarea se face prin intermediul peretelui de incintă. Acest sistem de "radier pilotat" asigură reducerea tasării construcției propriu-zise și a influenței asupra clădirilor învecinate.

Execuția săpăturilor în incintă etanșă, cu evacuarea doar a cantităților de apă conținute în porii stratului acvifer (nisip) din interiorul gropii de fundare, va permite excavarea până la cota finală fără denivelarea apei subterane din exteriorul incintei (prin pompări din puțuri exterioare incintei).

### 2.2. Efecte probabile ale execuției excavației în incinta de pereți murați

Pereții murați, cu grosimea de 80cm vor fi rezemați (blocați) în planșeele de subsol care urmează a fi betonate pe măsura coborârii excavației. Ținând seama și de efectul de încastrare al bazei pereților (la adâncimi de 23-26m) au rezultat prin calcul deplasări orizontale ale lucrării de susținere sub efectul presiunii pământului  $\delta=2...4 \text{ mm}$  în zona superioară, cu maxima  $\delta=18 \text{ mm}$  la adâncimea de cca. 14.00 m. Aceste deplasări orizontale conduc la tasări ale fundațiilor de suprafață ale construcțiilor învecinate de  $s=2...4 \text{ mm}$  (pentru distanțe de la perete de 1...10m).

Asemenea valori antecalulate au fost confirmate recent prin măsurători (înclinometrice și de tasare) asupra unei construcții realizate în condiții asemănătoare, în București (clădirea înaltă din Piața Charles de Gaulle).

În mod suplimentar, pentru reducerea riscului de deformații în perioada execuției pereților murați, prin proiect s-a prevăzut consolidarea prealabilă prin injecții (realizate la limita teritoriului) a stratului de nisip, purtător de apă. De asemenea, pe laturile dinspre construcțiile existente (Catedrala Sf. Iosif și Calvineum) realizarea pereților se va face din panouri de lungime redusă (3,50m).

### 2.3. Efectul tasării imobilului proiectat asupra construcțiilor învecinate

Tasarea probabilă a noii construcții (fundată pe un "radier baretat"), calculată prin metoda fundației echivalente (STAS 2561/3-90), rezultă  $s=4\text{cm}$ .

Tasarea terenului situat în afara noii construcții calculată conform STAS 3300/2-85 a rezultat:

- la distanțe de 8m față de conturul radierului (corespunzând poziției zidului exterior al Catedralei Sf. Iosif),  $s_1=0,8\text{cm}$ ,
- la distanța de 15m față de radier (corespunzând primului șir de stâlpi interiori ai Catedralei),  $s_2=0,5\text{cm}$ ,

Admițând o tasare neuniformă (săgeata la încovoierea longitudinală) în lungul zidului Catedralei:

$$f \sim 0,5 s_1 = 0,4 \text{ cm}$$

rezultă încovoierea relativă probabilă a acestui zid (având lungimea  $L=40\text{m}$ ):

$$\frac{f}{L} = \frac{0,4}{40 \times 10^2} = 0,0001$$

Se precizează că în STAS 3300/2-85, pentru structurile din zidărie nearmată, se recomandă drept valori admisibile ale încovoierii relative:

$$\left(\frac{f}{L}\right)_{adm} = 0,001$$

În alte lucrări tehnice de referință (Meyerhof, Burland & Worth, etc) se indică drept valori la care apar fisuri vizibile în zidăria nearmată:

$$\frac{f}{L} = 0,0004 \dots 0,0008$$

în funcție de raportul între lungimea L și înălțimea H a zidului portant (respectiv pentru valori  $\frac{L}{H} = 1$  și  $\frac{L}{H} = 5$ ).

Valoarea calculată a tasării diferențiate a zidului exterior al Catedralei, față de șirul de stâlpi interiori (situați la distanța  $l=5m$ ) se încadrează, de asemenea în limite admisibile ( $\frac{\Delta s}{l} \approx 0,0025$ ).

$$\frac{s_1 - s_2}{l} = \frac{0,8 - 0,5}{5 \times 10^2} = 0,0006$$

#### 2.4. Influența incintei etanșe din pereți mulați asupra nivelului apei subterane din zona adiacentă

Studiile geotehnice și hidrogeologice efectuate pe amplasament și în zonele limitrofe au evidențiat faptul că nivelul primului strat acvifer cantonat în nisipurile cu pietriș ("de Colentina") prezintă o pantă semnificativă orientată aproximativ pe direcția Nord-Sud. Realizarea unei incinte etanșe care străbate stratul acvifer va influența curgerea apei subterane și va provoca modificări ale nivelului liber în zona adiacentă incintei.

Calcululele hidraulice realizate de un colectiv al Facultății de Hidrotehnică din Universitatea Tehnică de Construcții din București, bazate pe un model "calat" pe observațiile hidrogeologice existente în zonă au arătat că prezența incintei etanșe, cu dimensiunile din proiect, în stratul acvifer are drept efect ridicarea nivelului hidrostatic în amonte (str.General Berthelot) de construcție de 12...15cm și o scădere maximă a nivelului de 15cm în aval de lucrare.

Se precizează că valorile indicate mai sus sunt cu mult inferioare fluctuațiilor naturale ale nivelului în zona studiată, care ating valori de până la  $\pm 1m$ .

**3. Măsurile de monitorizare în timpul execuției și exploatarea construcției**

3.1. Pentru supravegherea comportării în perioada de execuție și în primii ani de exploatare a construcției proiectate precum și a clădirilor învecinate, prin proiect s-au prevăzut următoarele observații și lucrări de monitorizare:

- a) consemnarea stării actuale (înainte de începerea noii construcții) a celor două construcții importante învecinate: Catedrala Sf. Iosif și Calvineum. Instalarea (cu acordul beneficiarilor) a unor mărci de tasare pe structura de rezistență a acestora (în primul rând în fiecare pilastru al zidului adiacent al Catedralei);
- b) montarea a 6 dispozitive înclinometrice în pereții murați (3 dispozitive pe latura spre Catedrală) pentru urmărirea deplasărilor orizontale în fiecare etapă a realizării excavației.
- c) urmărirea tasării construcției în cursul realizării și în primii doi ani de exploatare (minimum doi ani) pe baza sistemului de mărci de tasare care va fi montat în elementele structurale importante.
- d) urmărirea nivelului apei subterane în puțurile-filtre din incintă (care vor funcționa cu intermitență) și în două foraje de observație realizate în afara incintei din pereți murați (în amonte și în aval de incintă).

3.2. Se va urmări ca observațiile prevăzute la pct.3.1 să fie centralizate la proiectant pentru a se putea interveni cu lucrări de corectare (injectarea suplimentară a terenului adiacent peretelui muraț, modificarea succesiunii lucrărilor de excavare și de betonare în interiorul incintei), în funcție de necesități.

**4. Concluzii**

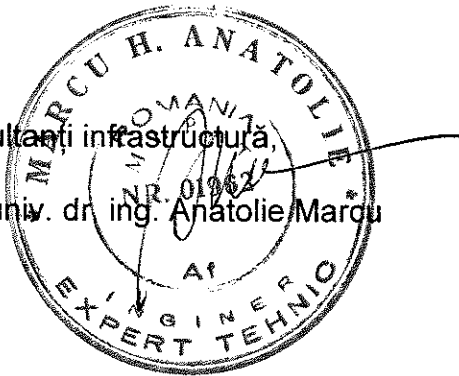
4.1. Soluția de fundare a construcției noi, corelată cu procedeele de realizare a excavației și a infrastructurii asigură o perturbare minimă a stării de eforturi și de deformații în terenul adiacent lucrării.

Tasările antecalulate ale construcțiilor învecinate se află cu mult sub limitele admise în normele tehnice în vigoare și în recomandările literaturii de specialitate. Drept urmare, în cazul unei execuții corecte a lucrărilor, nu apare din acest punct de vedere nici un pericol pentru integritatea și exploatarea normală a construcțiilor existente.

4.2. Prin proiect s-au prevăzut măsuri suplimentare de protecție pe laturile spre construcțiile sensibile și posibilitatea intervenției prompte (prin injecții în terenul adiacent) în cazul apariției unor situații neprevăzute (deficiențe în execuție, neuniformități importante în terenul de fundare).

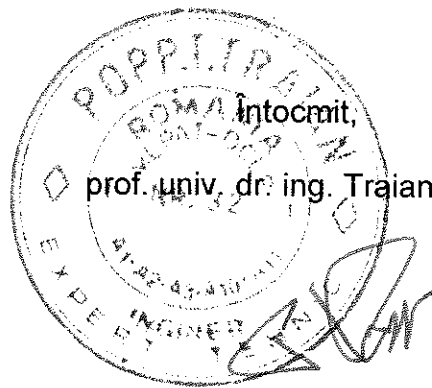
4.3. Execuția subsolului etanș al noii clădiri va modifica foarte puțin regimul hidrodinamic din zonă, creșterea nivelului apei subterane fiind ne semnificativă (10...15cm) față de fluctuațiile naturale (circa 1m) ale acestuia.

Consultanți infrastructură,  
prof. univ. dr. ing. Anatolie Marcu



conf. univ. dr. ing. Horațiu Popa

Intocmit,  
prof. univ. dr. ing. Traian Popp



ing. Dragoș Marcu



ing. Mădălin Coman