



## CUANTIFICAREA EVOLUȚIEI STRUCTURALE A MARILOR BARAJE PRIN INVESTIGAȚII NUMERICE ȘI INSTRUMENTALE Etapa II

Raportul de cercetare este structurat în două părți și anume: determinări experimentale/instrumentale de vibrație și, pe baza rezultatelor obținute, s-a realizat calibrarea modelului matematic, prezentată în partea a doua a lucrării. *Achiziția datelor experimentale* pentru determinarea valorilor proprii ale barajului Paltinu s-a realizat cu aparatura aflată în dotarea Centrului Național de Inginerie Seismică și Vibrații din cadrul UTCB, iar pentru scopul propus a fost necesară adoptarea mai multor scheme de montaj, pentru a se evidenția aspectele cu privire la comportarea barajului, considerând ca *sursă de vibrație* agitația microseismică a terenului, cumulată cu traficul rutier din zonă. De asemenea, trebuie precizat faptul că în această etapă *lacul de acumulare al barajului a fost plin*.

Se precizează că în toate punctele instrumentate *s-au măsurat viteze în plan orizontal* (direcțiile orizontală radială și orizontală tangențială) și *în plan vertical*. Analiza semnalelor s-a făcut cu ajutorul unui pachet specializat de programe de calcul, care prin operații de mediere, de corecții de erori de măsurare, de filtrare, au evidențiat evoluția în timp a caracteristicilor de răspuns ale barajului, în punctele considerate. Au fost efectuate următoarele tipuri de prelucrări:

- integrare numerică simplă în domeniul timp, trecându-se astfel de la datele primare (viteze de oscilație) la deplasări;
- determinare numerică a spectrelor Fourier de amplitudine, pentru viteze și respectiv pentru deplasări;
- determinare numerică de funcții de autocorelație pentru deplasări.

În urma prelucrării și interpretării datelor experimentale înregistrate, s-au identificat valorile perioadelor proprii de vibrație și în raportul de cercetare sunt prezentate modurile proprii de vibrație ale barajului Paltinu (moduri proprii pe direcție radială și tangențială). *Valoarea măsurată ale perioadei proprii fundamentale de vibrație*, corespunzătoare mișcării de translație pe direcțiile orizontală radială a rezultat  $T_1 = 0,44$  sec. De asemenea, pe baza funcțiilor de autocorelație ale semnalelor înregistrate, au fost obținute *valorile fracțiunii din amortizarea critică*.

*Partea a doua a „Raportului”* conține trei capitole și o anexă cu imagini. În primul capitol este descris modelul matematic în elemente finite al ansamblului baraj-teren de fundare. Sunt expuse principiile ce au stat la baza construirii modelului plecând de la geometria barajului, morfologia și informațiile legate de geologia terenului de fundare. Datele generale privind tipul și numărul elementelor utilizate în discretizare, numărul nodurilor și al gradelor de libertate, precum și caracteristicile de material sunt sintetizate în 2 tabele. A rezultat în final un model cu 3527 elemente finite, 6656 noduri și 20763 grade de libertate.

În cel de al doilea capitol sunt prezentate aspectele privind calibrarea efectivă a modelului matematic pe baza caracteristicilor dinamice ale structurii barajului obținute în urma investigațiilor instrumentale/experimentale. Evaluarea caracteristicilor proprii de vibrații pe modelul matematic s-a realizat în urma unui șir de analize modale efectuate cu programul ANSYS, cu considerarea apei din lac (la un nivel corespunzător celui din ziua măsurătorilor), pentru un interval de valori ale modului de elasticitate a betonului din baraj cuprins între 24000000-30000000 kPa.

Analiza dinamică a barajelor arcuite reprezintă o problemă de interacțiune baraj-lac-fundație. Metoda elementelor finite oferă posibilități largi de modelare a interacțiunii baraj-lac. Lacul de acumulare are o influență esențială asupra răspunsului dinamic al barajului. În mod uzual se admite ipoteza lichidului ideal incompresibil, interacțiunea baraj-lac fiind considerată conform principiului masei de apă adiționale. Masele specifice de apă adiționale pe direcția radială a structurii au fost determinate din presiunile hidrodinamice, având o distribuție parabolică de tip Weestergard în secțiunea maestră și multiplicată cu cosinusul unghiului de deviere între normala la arc și direcția cutremurului în plan orizontal. Aceste presiuni au fost împărțite în final la accelerația normală la suprafața barajului. În cadrul modelului matematic masele adiționale au fost introduse prin elemente specifice de masă adițională cunoscute în biblioteca de elemente a programului ANSYS sub denumirea de *mass21*. Considerarea interacțiunii cu terenul de fundare s-a făcut prin includerea unei zone din masivul de fundare a barajului și discretizarea în elemente finite a acestuia astfel încât condițiile de graniță să nu afecteze răspunsul structurii.

În cel de al treilea capitol sunt prezentate sintetic sub forma unui grafic rezultatele analizelor modale. Pe baza acestor analize s-a determinat modulul de elasticitate al betonului de 25000000 kPa, pentru care s-a obținut perioada fundamentală de 0.44s, aceeași valoare obținută și în urma măsurătorilor. În anexă au fost ilustrate primele cinci forme proprii corespunzătoare modelului de calcul astfel calibrat.