

SOCIETATEA PENTRU BETON  
ȘI PREFABRICATE DIN ROMÂNIA

SIMPOZION

# STRUCTURI PREFABRICATE DIN BETON

PREZENT ȘI PERSPECTIVE

Cluj-Napoca, 4 noiembrie 2005



editor: **Zoltan KISS**

**U.T.PRES**

# OLUȚIA TEHNOLOGICĂ PENTRU UN CONTAINER DE APĂ (ZĂPADĂ ARTIFICIALĂ) LA PÂRTIA DE SKI DIN „KALINDERU”, BUȘTENI

## TECHNOLOGICAL SOLUTION FOR A WATER CONTAINER (ARTIFICIAL SNOW) AT „KALINDERU”, BUSTENI, SKY SLOPE

Petru RĂPIȘCĂ<sup>1</sup>, Ioan TUNS<sup>2</sup>, Florin TĂMAȘ<sup>3</sup>,  
<sup>1</sup>Conf. dr. ing. <sup>2</sup>Conf. dr. ing. <sup>3</sup>Asist. drd. ing. UNIVERSITATEA  
„TRANSILVANIA” BRAȘOV, Fac. de Construcții.

### SUMMARY

We present here technological solution for the water container used to obtain artificial snow at „KALINDERU”, Bușteni, sky slope, in variant 5000 mc all-cast and strand prestressed container and the roof was made with prefab prestressed elements type „T”, with variable wings. Technological solutions for concrete form, reinforcing, prestressing and prefab elements are illustrated with images and explanations in the context.

### 1. PREZENTARE GENERALĂ

Rezervorul de apă de 5000 mc capacitate este realizat pentru investiția pârtia de ski Bușteni - Valea Albă - Calinderu și folosește la stocarea apei necesară tunurilor de zăpadă artificială cu care este prevăzută această pârtie. În etapa PT a proiectării s-a prevăzut ca acest rezervor să fie îngropat. Apa stocată provine dintr-o captare de apă pe firul văii Calinderu, sub masivul Caraiman din Bușteni, captare care a fost proiectată și executată în cadrul acestui proiect complex.

Rezervorul este amplasat în aval de captare. Terenul de fundare în acest amplasament este foarte rigid, în conformitate cu datele din studiul geotehnic realizat. Din punct de vedere seismic, amplasamentul se încadrează în zona „D” căreia îi corespunde un coeficient  $K_s = 0,16$  și o perioadă de colț  $T_c = 1,0s$ .

Rezervorul are o formă cilindrică cu diametrul interior de 27,70 m și înălțimea coloanei de apă 8,10 m (fig.1).

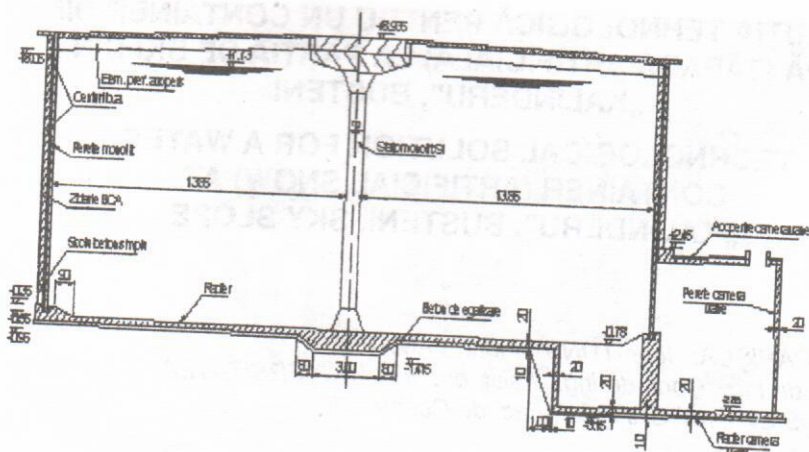


Fig.1 – Rezervor de apă de 5000 mc capacitate

## 2. DESCRIEREA VARIANTEI TEHNOLOGICE ADOPTATĂ PENTRU EXECUȚIE

Fundația rezervorului constă dintr-un radier general realizat din beton BC25 cu grad de permeabilitate  $P_a^{10}$ . Grosimea radierului general este de 20 cm în câmp cu îngroșări locale în dreptul stâlpului central și a peretelui. Radierul rezervorului este prevăzut în întregime monolit, fără rosturi, astfel încât să nu prezinte zone cu etanșeitate redusă. Rezervorul are prevăzut spre exterior un jgheab circular de 20 cm adâncime în care urmează să fie amplasat peretele monolit (fig.2).

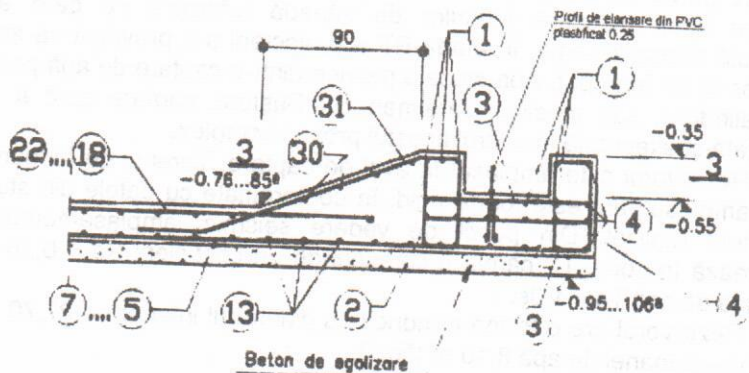


Fig.2 – Armare jgheab

Peretele rezervorului este realizat din beton monolit Bc30 cu grad de permeabilitate  $P_a^{10}$ . În perete sunt prevăzute canale interioare reali

din tuburi de polietilenă în care urmează să fie montate fascicolele de precomprimare (fig.3.a, b).

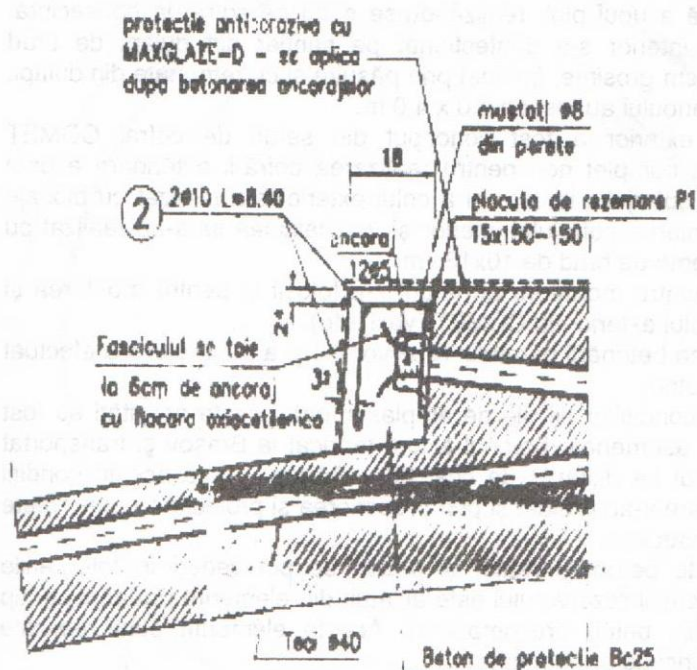


Fig.3.a

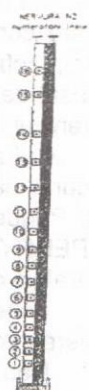


Fig.3.b

Precomprimarea peretelui este realizată cu fascicole 12 Ø 5 SBPI ancorate în cele 4 nervuri ale rezervorului situate pe 2 diametre perpendiculare (fig.4).

După precomprimare se trece la blocarea rostului inelar dintre perete și radier. Rostul inelar dintre perete și radier se etanșează prin:

- profilul PVC plastifiat încastrat în radier și perete;
- două cordoane de cauciuc pe care reazemă peretele;
- cordonul din chit tiocolic Alutchit C<sub>1</sub> aplicat pe o amorsă din grund G 109.

Forța de precomprimare a fost calculată să realizeze eforturile din cablurile de pretensionare rezultând o forță de 320 kN corespunzător la o citire pe manometru preseii de 210 bari (vezi fotografiile anexă).

Calculul peretelui rezervorului s-a făcut în conformitate cu STAS 10107/0-90 verificându-se condițiile de fisurare în stadiul de exploatare normală. Pentru realizarea cofrajului peretelui s-a folosit următoarea

variantă tehnologică: plecând de la tehnologia de betonare a peretelui care s-a adoptat în varianta cu 4 ploturi (fig.4), s-a prevăzut la fiecare plot montarea unui profil vertical PVC de etanșeizare și s-a adoptat varianta de turnare continuă a unui plot, realizându-se setul de cofraj în consecință. Astfel, cofrajul interior s-a confecționat pe șantier din dulapi de brad ecarisat de 4,8 cm grosime, îmbinat prin păsuire și cu remonate din dulapi. Dimensiunile panoului au fost de 2,0 x 4,0 m.

Cofrajul exterior a fost conceput din seturi de cofraj COMET procurat ca set complet nou pentru realizarea cofrării exterioare a unui plot. Prinderea cofrajului interior și a celui exterior s-a realizat cu blocaje tip PERRY. Alinierea cofrajului interior și verticalitatea lui s-au realizat cu contrafișe din lemn de brad de 10x16 cm.

Schela pentru montarea armăturii s-a folosit și pentru montarea și alinierea cofrajului exterior tip COMET (vezi foto).

Realizarea betonării peretelui rezervorului și a radierului s-a efectuat cu pompa de beton.

Datorită condițiilor dificile de amplasament, aceste activități au fost îngreunate; de asemenea, betonul a fost fabricat la Brașov și transportat cu autoagitatorul pe distanța de cca. 30 – 34 km. Toate aceste condiții reale de betonare s-au preluat și prin prescrierea și proiectarea unei rețete de beton în consecință.

Fazele de betonare radier și ploturi se pot vedea în fotografiile anexate. Acoperișul rezervorului este alcătuit din elemente prefabricate tip „T” realizate din beton precomprimat. Aceste elemente sunt realizate industrial în fabrici de prefabricate.

Peretele rezervorului se termoizolează cu zidărie de BCA de 20 cm. Acoperișul se termoizolează cu 3,5 cm polistiren. Se prezintă în continuare câteva precizări tehnice privind rețeta de beton, condiții de betonare, decofrare și pretensionare.

### **3. CONDIȚII REFERITOARE LA PRECOMPRIMAREA PERETELUI REZERVORULUI**

#### **3.1. Prima etapă:**

La 14 zile de la turnarea betonului, dacă rezistența medie a betonului este mai mare de  $280 \text{ kgf/cm}^2$ , se vor pretensiona și injecta fasciculele ancorate în nervurile N2 și N4 ce formează inelele 1, 4, 7, 10, 12, 14, -16.

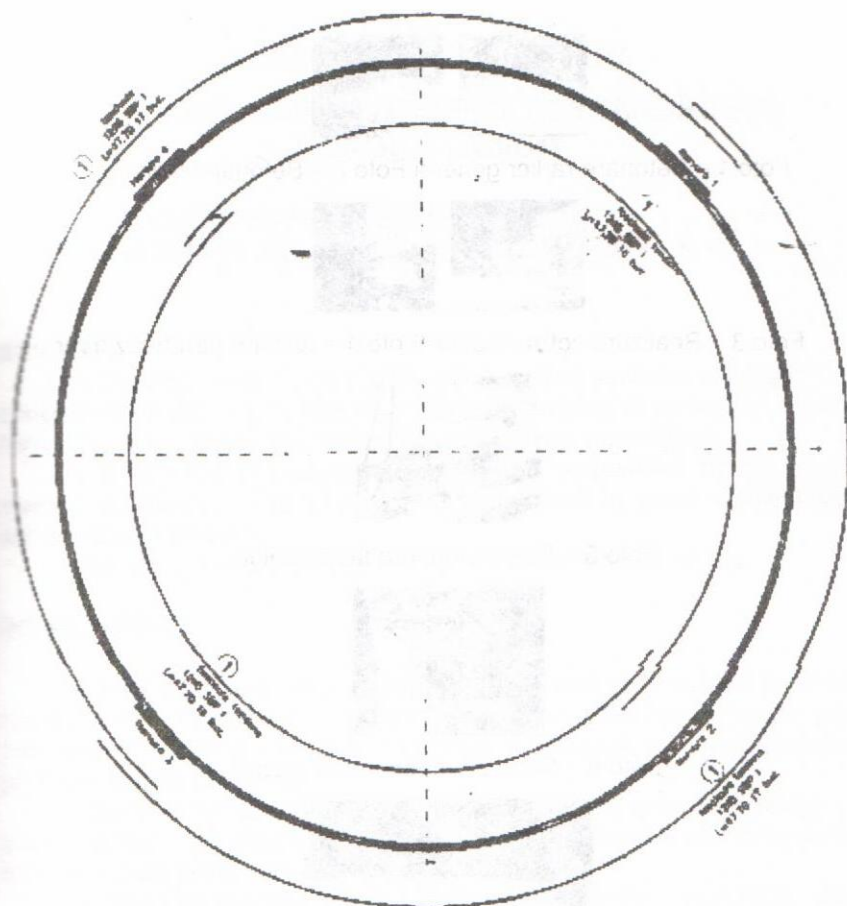


Fig.4 – Nervurile de ancorare a fasciculelor

### 3.2. A doua etapă

La 28 zile de la turnarea betonului se va efectua pretensionarea și injectarea restului fasciculelor în următoarea ordine: întâi fasciculele ancorate în nervurile N1 și N3, de jos în sus, apoi restul fasciculelor ancorate în nervurile N2 și N4.

3.3. La cel mult 3 zile de la injectarea fasciculelor pretensionate în prima etapă ancorajele acestora se vor proteja temporar cu MAXREST (pentru modul de întrebuințare vezi instrucțiunile producătorului DRIZORO) aplicat astfel încât să asigure o acoperire de minimum 1,5 cm.

**ANEXA:**



Foto 1 – Betonare radier general Foto 2 – Betonare radier general



Foto 3 – Realizare cofraj interior Foto 4 – Armare pereți rezervor



Foto 5 – Pretensionarea fasciculelor



Foto 6 – Citire pe manometrul presei

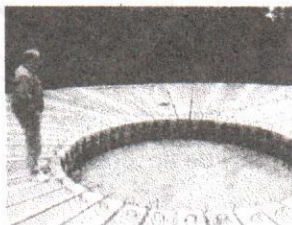


Foto 7 – Detaliu rezemare grinzi prefabricate de acoperiș.



Foto 8 – Ansamblu general rezervor apă.