

S.C. HECON – S.R.L.

EXPERTIZA
privind
CHEUL CERONAV DIN LACUL SIUTGHIOL
CONSTANȚA

BENEFICIAR : HISTRIA INTERNAȚIONAL

EXPERT A₆, B₄, D₄:

Prof.univ.dr.ing. **ROMEO CIORTAN**

Membru corespondent al Academiei

Științe Tehnice din România



- București, decembrie 2020 -

S.C. HECON – S.R.L.

EXPERTIZĂ
privind CHEUL CERONAV DIN LACUL SIUTGHIOL
CONSTANȚA

FOAIE DE SEMNĂTURI

Director executiv

Ciuhuță Maria



Expert A₆, B₄, D₄

Prof.dr.ing. Romeo Ciortan _____



- decembrie 2020 -

CUPRINS

- 1. SCOPUL EXPERTIZEI**
- 2. CONDIȚII NATURALE**
 - 2.1. Geotehnice
 - 2.2. Hidrogeologice
 - 2.3. Seismice
- 3. INSTALAȚII PREVĂZUTE**
- 4. CHEUL EXISTENT**
- 5. SOLICITĂRI TRANSMISE CHEULUI**
- 6. STABILITATEA CHEULUI**
 - 6.1. Stabilitatea la răsturnare
 - 6.2. Stabilitatea la alunecare
 - 6.3. Presiunea pe pat
 - 6.4. Presiunea pe teren
- 7. VERIFICAREA INFRASTRUCTURII (blocuri și coronament)
DIN PUNCT DE VEDERE AL REZISTENȚEI**
 - 7.1. Blocurile de cheu
 - 7.2. Coronamentul
- 8. VERIFICARE LA ACȚIUNEA SEISMICĂ**
- 9. RECOMANDĂRI PRIVIND AMENAJĂRILE PENTRU CHEU**
- 10. CONCLUZII**

BIBLIOGRAFIE

BORDEROU DE FIGURI

1. Amplasament
2. Plan de situație
3. Instalații de manipulare a ambarcațiunilor
 - 3.1. Vedere în plan
 - 3.2. Vedere laterală
 - 3.3. Secțiuni
4. Poziționarea fundației
5. Sistem pentru ridicarea – coborârea ambarcațiunilor
6. Cheu – secțiune
7. Cheu – recomandări pentru asigurarea stabilității

EXPERTIZĂ

privind CHEUL CERONAV DIN LACUL SIUTGHIOL CONSTANȚA



1. SCOPUL EXPERTIZEI

Pentru pregătirea și perfecționarea personalului din Transporturi Navale, CERONAV intenționează să instaleze pe cheul existent din Lacul Siutghiol Constanța a unor instalații de lansare – ridicare a bărcilor de salvare (fig.1 și fig.2) .



Fig. 1. Amplasament

În scopul întocmirii documentației tehnice necesare, CERONAV a solicitat expertizarea cheului existent și propunerea de lucrări pentru a putea fi preluate în siguranță noile solicitări generale de către instalațiile care vor fi montate.

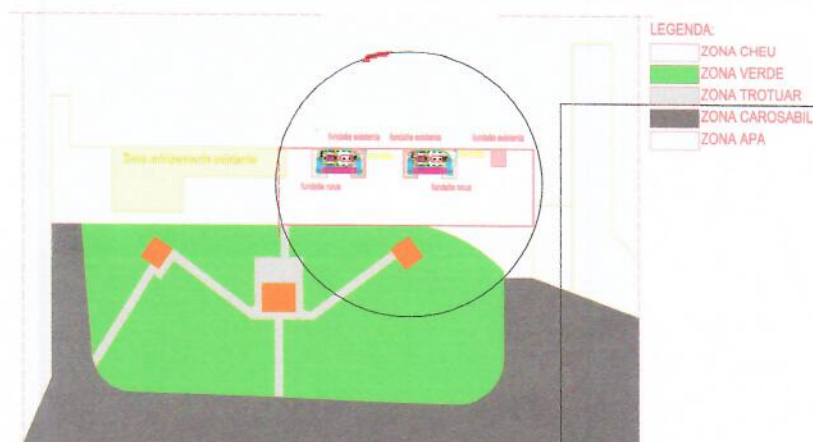


Fig.2 Plan de situație

Scopul Expertizei este acela de a stabili lucrările necesare la cheul existent pentru asigurarea rezistenței și stabilității acestuia, inclusiv în regim seismic.

2. CONDIȚII NATURALE

2.1. Geotehnice

Conform Expertizelor anterioare (2013) făcute în zona cheului (dr.ing. R.Damian, prof.dr.ing. V.Breabăn și geolog N. Tase), în lungul cheului din blocuri evidate, terenul ce formează fundul lacului este de natură calcaroasă. Se apreciază, de asemenea, că presiunea admisibilă pe patul de fundare este de 300 kPa, iar pe teren de 400 kPa.

2.3. Hidrogeologice

Nivelul apei în lac este relativ constant.

Eventualele oscilații ale nivelului apei din lac se transmit imediat și în spatele cheului, având în vedere permeabilitatea mare a acestuia, respectiv blocuri prefabricate cu prism de piatră brută nesortată, în spate.

2.3. Seismice

Conform Normelor tehnice actuale (P 100-1/2013 – Cod de proiectare seismică), valoarea accelerației terenului pentru proiectare $a_g = 0,2 \text{ g}$, iar valoarea perioadei de colț este $T_c = 0,7 \text{ sec}$.

3. INSTALAȚII PREVĂZUTE

Pentru ridicarea – coborârea din/la apă a unei ambarcațiuni de salvare se prevede montarea pe cheu a unei instalații formate din două brațe articulate fixate pe cheul existent (fig.3.1, fig.3.2, fig.3.3).

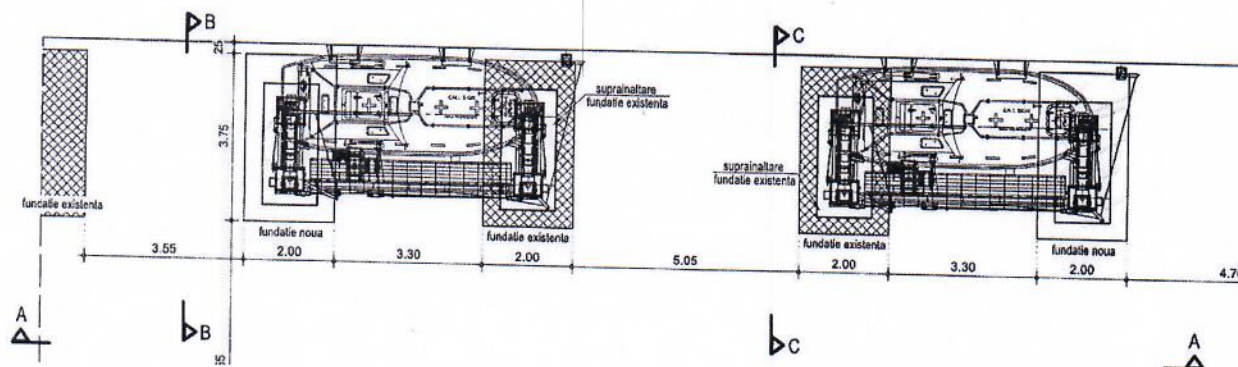


Fig. 3.1 Instalații de manipulare a ambarcațiunilor. Vedere în plan

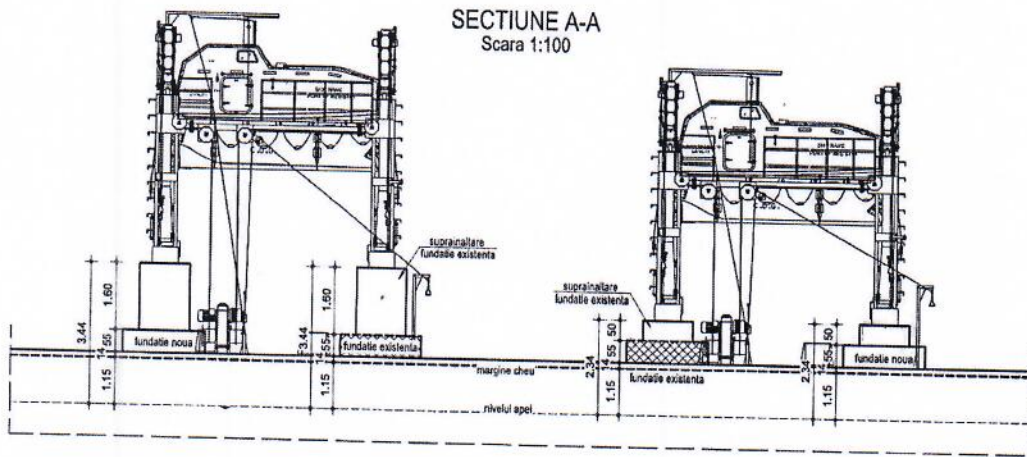


Fig. 3.2 Instalații de manipulare a ambarcațiunilor. Vedere laterală

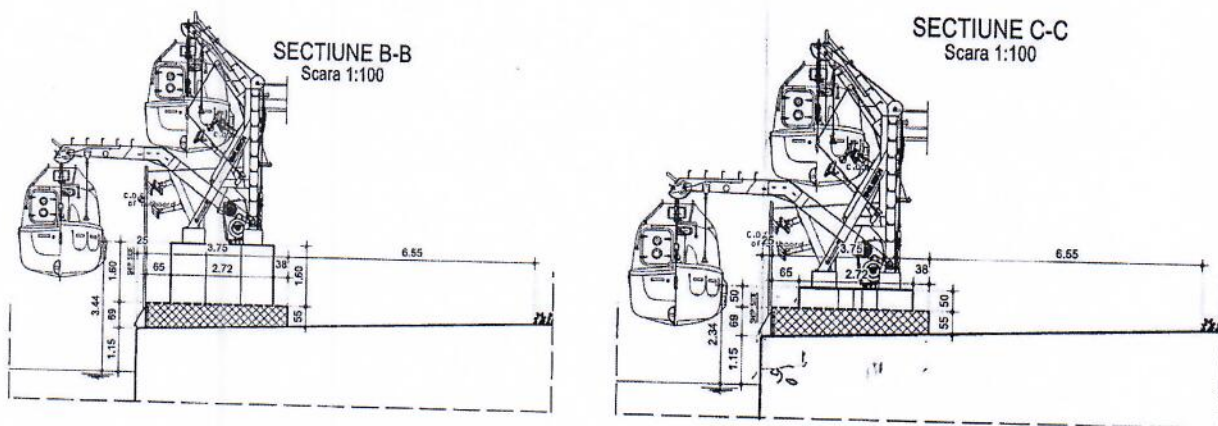


Fig. 3.3 Instalații de manipulare a ambarcațiunilor. Secțiuni

Distanța între brațe este de 5,3 m, iar prinderea pe platforma cheului se face în câte două blocuri de beton cu axul aflat la 1,35 m și respectiv 2,91 m față de paramentul coronamentului cheului (fig.4).

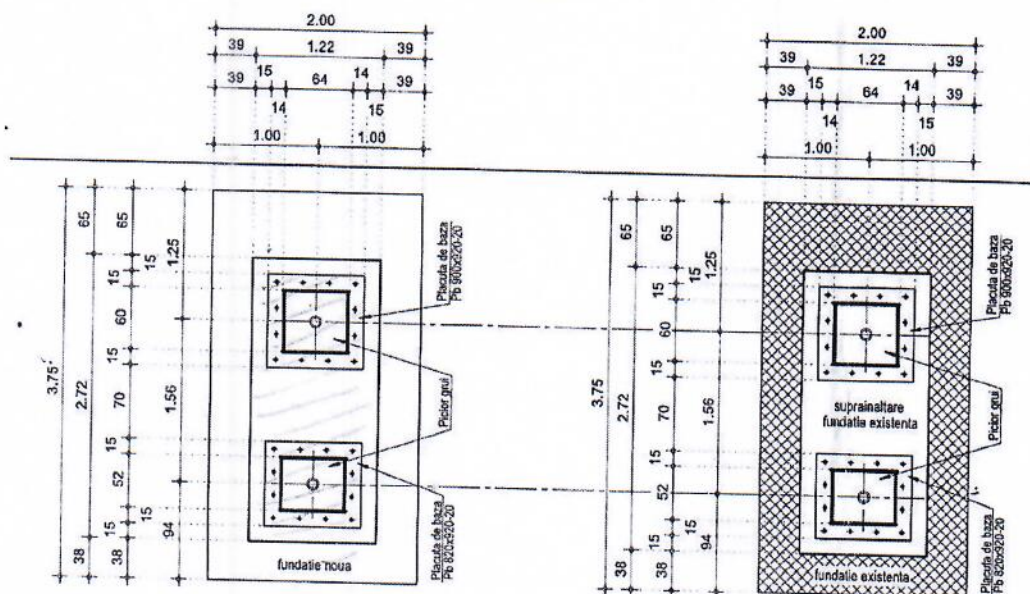


Fig. 4 Poziționarea fundației

Ridicarea / coborârea ambarcațiunilor se face cu cabluri (fig. 5).

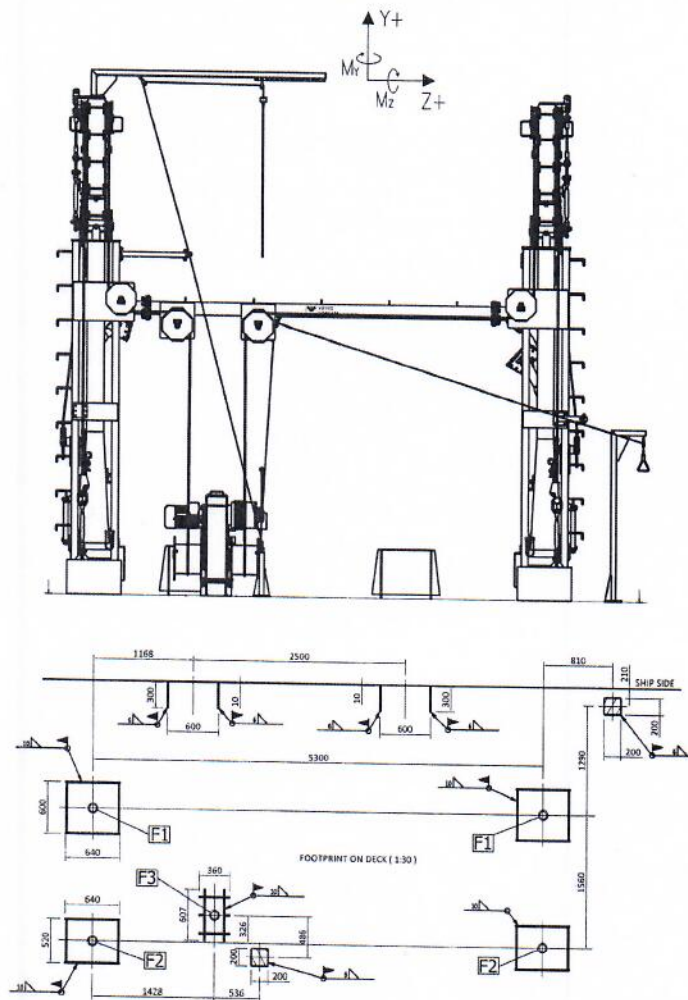


Fig.5 Sistem pentru ridicarea- coborârea ambarcațiunilor

4. CHEUL EXISTENT

Acesta este alcătuit din blocuri prefabricate, coronament, pat din piatră brută și prism descărcător din piatră brută nedortată (fig.6).

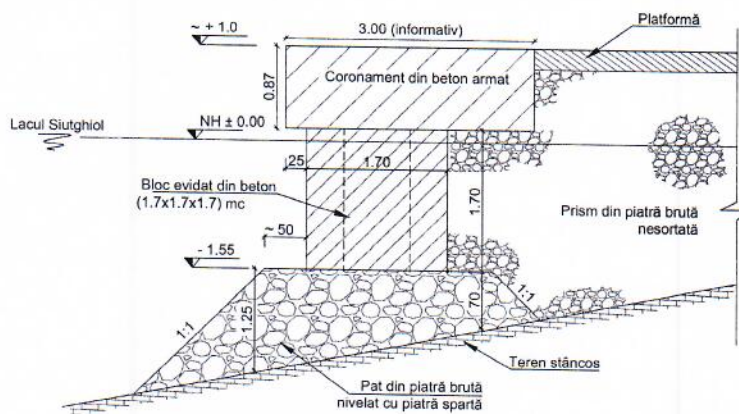


Fig.6 Cheu – Secțiune

Cheul propriu-zis este realizat în anul 1982 constă dintr-un rând de blocuri de beton simplu C 16/20, tip evidat, de 10 t, cu latura și înălțimea de 1,7 m și semialveolele cu diametrul de 0,9 m, având volumul de cca. 3,65 mc.

Cota de nivel la coronamentul suprabetonat este de cca.+1,0 m, iar cota de fundare pe patul de piatră brută de -1,55 m, considerând nivelul apei la ±0,00 m.

Blocurile de beton sunt dispuse joantiv cu rosturile necesare, pe un pat de piatră brută nivelat cu piatră spartă.

Blocurile sunt solidarizate printr-un coronament din beton armat de 0,45 m grosime peste care a fost turnată o dală de beton armat de 0,27 m grosime.

Coronamentul are lățimea de cca.3,0 m, iar lungimea între rosturi de 12,3 m monolitizând astfel către 6 blocuri.

Grosimea patului de piatră brută este variabilă, de 0,7 m + 1,3 m, mai mare spre lac, realizată deasupra fundului calcaros existent care are o pantă spre lac de cca. 1:5. Din proiect rezultă că în fața blocurilor este prevăzută o bermă de 0,5 m lățime, care trebuie însă verificată.

În spatele blocurilor este realizat un prism de piatră brută nesortată (0,0 ÷ 0,5 t/buc) cu rol descărcător și filtrant. Dimensiunile blocurilor de piatră sunt suficient de mari pentru ca materialul să nu se scurgă în lac prin rosturile dintre blocuri.

5. SOLICITĂRI TRANSMISE CHEULUI

Sarcinile care trebuie luate în considerare provin din:

- greutatea proprie a blocurilor de beton: greutatea unitară: 24 KN/mc; volum: 3,65 mc; latura: 1,7 m; greutate totală: 100 KN
- greutatea coronamentului din beton armat: greutatea unitară: 25 KN/mc; grosime: 0,45 m + 0,27 m = 0,72 m
- prismul de piatră nesortată din spate: greutate unitară deasupra nivelului apei: 21 KN/mc; greutatea unitară sub nivelul apei: 11 KN/mc
- sarcini din instalații (transmise de furnizor):

Zona	Valoarea					
	x (KN)	y (KN)	z (KN)	M _x (KNm)	M _y (KNm)	M _z (KNm)
F1	±45	±130	±27	±33	±28	±39
F2	±30	±108	±20	±35	±30	±55
F3	±11	±33	±6	±0	±0	±22

Notă: sensul forțelor și momentelor este arătat în fig.5

- presiunea admisibilă pe patul de anrocamente: 300 kPa
- coeficient de frecare între blocurile de beton și pat: 0,55

- sarcini pe platformă: 10 KN/m²

6. STABILITATEA CHEULUI

6.1. Stabilitatea la răsturnare

După modul în care este solicitat cheul, acesta nu se poate răsturna spre lac, întrucât sarcinile utile se află în spatele centrului de greutate, spre uscat. În spatele blocurilor este realizat prismul de piatră brută nesortată, care crează o presiune pasivă, astfel că este asigurată stabilitatea necesară

6.2. Stabilitatea la alunecare

Forța verticală multiplicată cu mărimea coeficientului de frecare pe pat supra mărimea sarcinii orizontale $K_a = \frac{f \cdot N}{E}$ este de peste 4,0, deci mai mare decât valoarea admisibilă de 1,5.

Verificarea a fost făcută și sub nivelul patului de piatră brută, pe terenul natural calcaros cu înclinare spre lac de cca. 1:5, rezultând, de asemenea, un coeficient de siguranță mai mare decât cel admisibil.

6.3. Presiunea pe pat

Presiunea medie care este transmisă patului de fundare este de 150 kPa, iar valoarea maximă a acesteia este de 250 kPa, deci mai mică decât cea admisibilă de 300 kPa. Se menționează că diagrama de presiuni are valori mai mari spre uscat.

6.4. Presiunea pe teren

Adoptând o grosime medie a patului de piatră brută de cca. 1,0 m, presiunea la nivelul rocii stâncoase de pe fundul lacului este de max. 200 kPa, deci sub cea admisibilă pentru terenul existent.

7. VERIFICAREA INFRASTRUCTURII DIN PUNCT DE VEDERE AL REZISTENȚEI

Infrastructura constă în principal din blocurile de cheu și coronament.

7.1. Blocurile de cheu

Aceste blocuri sunt supuse în principal unor eforturi de compresiune care pot atinge 1,5 daN/cm². Calitatea betonului este C 16/20, deci o rezistență admisibilă de 200 daN/cm², deci mult mai mare decât cea efectivă.

7.2. Coronament

Coronamentul este realizat sub forma unei plăci din beton armat, cu lățimea de cca. 3,0 m, lungimea de cca. 12,0 m, grosimea de 0,45 m și apoi o suprabetonare pe 0,27 m, solidarizând 6 blocuri. La fiecare 12,3 m există un rost care coincide cu cel

dintre blocuri. Se va verifica integritatea acestui rost și dacă este cazul vor fi făcute consolidările necesare.

Pentru prinderea bazei instalațiilor de lansare/ridicare ambarcațiuni va fi necesară realizarea unei fundații care trebuie să facă parte din coronament. În acest scop vor fi întocmite detaliile necesare pentru ca "noul coronament" să asigure preluarea solicitărilor și să le transmită în siguranță blocurilor de cheu și de aici, patului de fundare.

8. VERIFICARE AL ACȚIUNEA SEISMICĂ

Conform Normelor tehnice actuale, accelerația gravitațională este $a_g = 0,2 \text{ g}$, iar perioada de colț $T_c = 0,7 \text{ sec}$. În condiții seismice sunt îndeplinite cerințele de stabilitate și rezistență pentru cheu.

9. RECOMANDĂRI PRIVIND AMENAJĂRILE PENTRU CHEU

Având în vedere solicitările transmise cheului, pentru ca acestea să fie preluate în siguranță, se recomandă următoarele (fig.7):

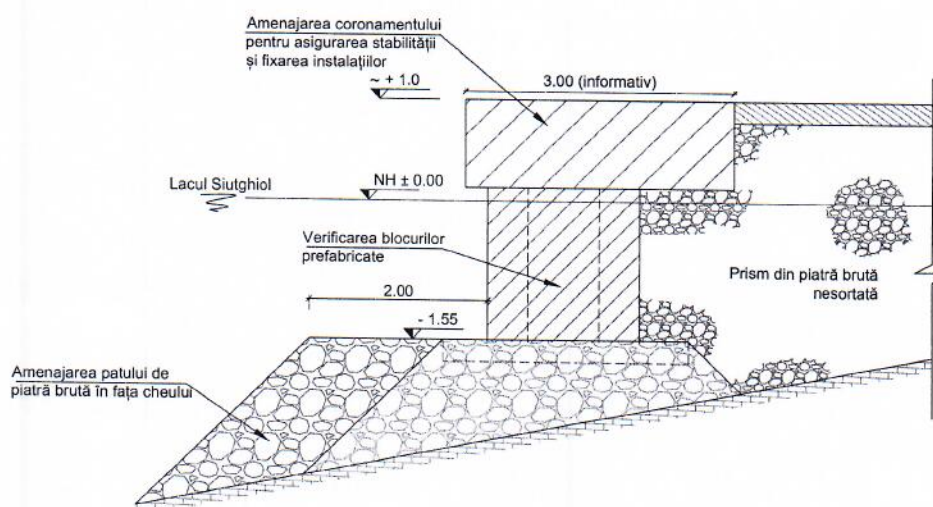


Fig.7 Cheu – recomandări pentru asigurarea stabilității

- verificarea și completarea patului de fundare astfel ca în fața blocurilor de cheu să existe o bermă orizontală de min. 2,0 m, iar nivelul să fie peste cel al suprafeței de rezemare a blocurilor;
- menținerea în lucrare a blocurilor evidate, verificând însă integritatea acestora;
- verificarea rostului dintre blocurile evidate și eventual umplerea spațiului cu saci cu beton uscat;
- completarea coronamentului cu structura din beton necesară fundării instalațiilor de ridicare/coborâre ambarcațiuni; suplimentar calculelor de rezistență va fi verificată și distribuția presiunilor pe patul de anrocamente

urmărind ca aceasta să fie cât mai uniformă pentru a nu crea suprasolicitări locale ale patului, iar zona comprimată a bazei să reprezinte min.60% din suprafața acesteia; valoarea maximă a presiunii pe pat trebuie să fie mai mică decât cea precizată în Studiul geotehnic (300 kPa);

- refacerea coronamentului prin deschiderea fisurilor, armarea suplimentară a acestora și refacerea acestuia, dacă este cazul;
- completarea coronamentului cu o structură din beton, astfel încât să fie echilibrată sarcina provenită din instalații și a transmite pe pat presiuni cât mai uniforme;
- solidarizarea coronamentului existent cu noile structuri din beton, realizate pentru fundarea instalației sau lezare.

10. CONCLUZII

Este necesar să fie verificate, berma din fața cheului, rosturile și asigurată solidarizarea coronamentului cu blocurile prefabricate și efectuate completările necesare.

Pentru fundarea instalațiilor de ridicare / coborâre a ambarcațiunilor va fi prevăzută infrastructura necesară prin realizarea unor elemente din beton armat care vor fi solidarizate cu coronamentul existent. La dimensionarea acestora se va ține seama și de necesitatea echilibrării forțelor astfel ca patul de fundare să fie supus unor presiuni distribuite cât mai uniform și care să se manifeste practic pe toată suprafața bazei blocurilor.

Prin aplicarea recomandărilor arătate mai sus va rezulta un cheu care va avea asigurată rezistența și stabilitatea necesară preluării noilor sarcini transmise de instalația de ridicare și coborâre a ambarcațiunilor de salvare, inclusiv la seism.

decembrie 2020

EXPERT TEHNIC ATESTAT A₆, B₄, D₄

Prof.dr.ing. Romeo Ciortan

Membru corespondent al Academiei de
Științe Tehnice din România



BIBLIOGRAFIE

1. SR EN 1997-1-2006 Eurocod 7. Proiectarea geotehnică. Partea 1. Reguli generale
2. SR EN 1997-1/NB-2007 Idem. Anexa națională
3. Eurocod 8 Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur
Partea 1: Reguli generale, acțiuni seismice și reguli pentru clădiri
Partea 5: Fundații, structuri de susținere și aspecte geotehnice
4. NP 077 - 02 Normativ de proiectare antiseismică a construcțiilor de acostare gravitaționale
5. IPTANA 1998 Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea lucrărilor hidrotehnice pentru navigația maritimă
6. BENEFICIAR Documentații privind cheul existent; Expertiză (2013); Studiu geotehnic preliminar (2013); Documentație privind tehnologia de operare