

# INTREBUINȚAREA

## MORTARULUI DE PUZOLANA DE SANTORIN LA LUCRARILE PORTULUI CONSTANȚA

Comisiunea, prin procesul verbal de la 5 Noiembrie 96 și alipesc pe D-l Dr. A. Saligny, profesor și director al laboratoarelor de chimie și de încercări de materiale la școala națională de Poduri și Șosele, și exprimă dorința ca o delegație compusă din D-nii E. Radu, I. I. C. Brătianu și Dr. Saligny să viziteze diferite porturi unde s'a întrebuințat mortarul de var gras și puzolană și să examineze dacă construcțiunile zidite cu acest mortar au reușit; înainte ca Ministerul să se pronunțe asupra acestui desiderat, comisiunea și dă avisul prin următorul proces verbal, la întocmirea căruia D-nii Anghel Saligny și I. I. C. Brătianu n'au luat parte :

### PROCES-VERBAL

Comisiunea consultativă a portului Constanța, a luat în cercetare chestiunile puse de Minister spre a ști, dacă trebuie a se menține fabricația blocurilor artificiale în parte sa în totalul lucrării după sistemul proiectat cu mortar de puzolană de Santorin și var, sau dacă trebuie a se abandona acest mortar și înlocui cu mortar de ciment cu închiegare încetă, și dacă în cazul când s'ar menține, Puzolana de Santorin se poate admite întrebuințarea varului de Canara.

După discuțiile avute și informațiile date de D-l Inspector Radu care a vizitat porturile : Fiume și Venetia și care a luat informațiuni și despre portul Triest prin Inginerii de la serviciul său, pe care i-a trimis să viziteze acel port, Comisiunea expune chestiunile puse în discuție și dă avisul său după cum urmează :

În starea actuală a științei, constructorul are la dispoziție pentru executarea definitivă a uvragelelor hydraulice ale porturilor de mare următoarele sisteme principale:

#### I. Blocurile de piatră naturală

Ori de câte ori se pot procura cu înlesnire blocuri mari și rezistente de piatră naturală se întrebuințează asemenea materiale la formarea digurilor despre largul mării și la apărarea lor.

Pentru formarea bazei cheurilor din interiorul porturilor precum și în interiorul digurilor despre larg se întrebuințează blocuri cu dimensiuni mai mici.

Porturile : Fiume, Venetia, Pola, Triest etc. sunt construite după acest sistem.

#### II. Blocurile artificiale

Când nu se pot procura cu înlesnire blocuri mari de piatră naturală, se recurge la blocuri artificiale, care se întrebuințează atât în scopul de mai sus, dar mai cu seamă pentru formarea cheurilor din interiorul portului.

Digurile despre largul mării se construiesc sau numai cu blocuri artificiale cum s'a făcut la Livorno, sau se construiesc după sistemul mixt : părțile din exterior cu blocuri artificiale și în interior cu blocuri naturale, însă de mărimi mici cum s'a făcut la Bastia, sau în fine ca la Genua unde în exterior s'au întrebuințat atât blocuri mari naturale cât și blocuri artificiale.

#### III. Blocuri de zidării executate cu aer comprimat

Cu acest sistem se execută atât zidările cheurilor din interiorul porturilor cât și digurile despre largul mării. Sistem foarte bun dar costisitor.

S'a aplicat în porturile : Dunkerque Calais etc.

#### IV. Betonul turnat în apă

Acest sistem se întrebuințează mai cu seamă pentru formarea cheurilor din interiorul porturilor și mai rar pentru formarea digurilor despre larg.

Betonul se toarnă în nise forme sau chesoane care dau forma digului sau cheului și care tot odată protejază betonul până ce se întărește, când betonul devine un monolit.

Cheurile din portul Triest care s'au executat în 1837 cu beton de puzolană de Santorin s'au făcut după acest sistem.

Acest sistem se aplică mai mult în Angliteră

Apa de mare fiind mai tot-d'a-una în mișcare, betonul făcut după acest sistem se spală, pe de altă parte dacă solul cedează din cauza tasărilor, cheurile sau digurile crapă.

Uvragele hydraulice ale portului Constanța fiind proiectate a se executa după sistemul II, atât cheurile din

interiorul portului cât și digurile despre largul mării precum și apărările lor sunt făcute cu blocuri artificiale. Parțea cheurilor de la nivelul apelor mici în sus cât și zidul de protecție de la digul mare despre larg sunt prevăzute a se face din zidărie, din piatră naturală cu mortar de var hydraulic.

Executarea uvrageilor după acest sistem este justificată atât de autorul proiectului portului Constanța cât și de Sir Harteley prin memoriul său prezentat Ministerului în anul pe motiv că în localitate nu se găsesc blocuri mari de piatră naturală.

Ast fel fiind, întrebuintarea blocurilor artificiale pentru formarea digurilor despre largul mării, precum și pentru apărarea lor, este pe deplin justificată.

În urma celor expuse trecem la partea principală a chestiunii adică la formarea blocurilor artificiale.

Blocurile artificiale se execută sau din zidăria de piatră bătută cu lețe îngrijite cum s'au făcut și se face la Fiume și Veneția, sau din beton cum s'au făcut la Genua și după cum se face la Constanța.

Primul sistem are avantajul de a micșora instalațiile, d'a suprima spargerea pietrei și d'a permite o escutare îngrijită a fețelor blocurilor, adică tocmai părțile cele mai expuse, pe de altă parte necesită lucrătorii special și o supraveghere mai mare.

Al doilea sistem aplicat de autorul proiectului portului Constanța are avantajul d'a nu necesita lucrători speciali și o supraveghere atât de grea. Din acest punct de vedere întrebuintarea betonului se justifică.

Pentru executarea blocurilor artificiale precum și pentru executarea zidărilor uvrageilor în mare se întrebuintează următoarele mortare :

1° Mortarul de var hydraulic și

2° Mortarul de ciment. Aceste mortare se compun din var sau ciment și nisip.

Se cere ca nisipul să fie grăunțos și de mare. Dacă nisipul este de mare putem fi siguri că nu conține părți care cu timpul să fie atacate de apele mării.

Este de observat însă că, nisipul de la Constanța este foarte fin, prin urmare foarte puțin propriu pentru mortar, căci el nu s'ar pntea întrebuinta de cât sporind cu mult proporția de var sau ciment, ceea ce s'ar traduce printr'un spor de cost al lucrării.

3° Mortarul de trass. Acest mortar se compune din trass, var și nisip.

4° Mortarul de puzolană. Pentru lucrările ce rămân continue sub apă mortarul se compune din puzolană și var, iar pentru lucrările d'asupra apelor mici mortarul se compune din puzolană, var și nisip.

Cum se vede, în localitățile care nu posed nisip bun cum este și Constanța, puzolana care nu are nevoie de nisip, are acest avantaj față de ciment și de celelalte materiale.

Să examinăm acum diversele materiale de var, ciment și puzolană ce intră în compoziția mortarelor.

## Varul hydraulic și cimentul

Aceste produse (față de puzolană și trass) sunt nouă aplicația lor pe o scară mai mare la lucrările maritime nu datează de cât de câte-va decenii.

Cimentii și varurile hydraulice se deosebesc prin aceea că cei dintâi se întăresc mai repede, lucru ce se datorează unei proporții mai mare de argilă față de var, pe când varurile conțin o cantitate mai mică.

Cum însă această proporție poate să varieze în oarecare limită, de aceea rezultă diferite categorii de varuri hydraulice și cimenți.

Varurile hydraulice pot fi: slabe hydraulice, medii hydraulice, hydraulice propriu zise, eminentamente hydraulice și limite, iar cimenți pot fi cu închegare repede când se numesc Romani, cu închegare înceată numiți Portland și în fine cimenți slabi.

Din experiențele făcute până acum rezultă că din toate varurile hydraulice numai cel de Theil (Franța) dă bune rezultate în marea Mediterană dar nu și în ocean, iar din cimenți numai cimentul Portland a dat bune rezultate în ocean.

Aci însă trebuie a se face o deosebire căci cimenții Portland după modul de fabricare sunt de mai multe feluri:

1° Cimenți Portland naturali sunt aceia cari provin din calcinarea pietrelor naturale.

2° Cimenți artificiali sunt aceia ce provin din calcinarea unui amestec de var gras și argilă sau din un amestec de piatră cu argilă.

3° Cimenți grapieri care provin din o supracalcare a grapiierilor varurilor hydraulice.

4° Cimenți laitieri cari provin din un amestec intim al laitierilor cu varul gras în pulbere. (Laitieri sunt rămășițe de la fabricarea fontei. În fabricare se întrebuintează numai cei basici adică acei în care varul și aluminu este în cantitate mai mare față de silice).

Acest produs fiind încă de tot nou nu există încă experiențe suficiente dacă resistă bine în mare sau nu.

Pentru lucrările de mare, numai cimenți Portland artificiali au dat mai bune rezultate.

De unde se vede că a prescrie un ciment Portland nu este de ajuns pentru a fi siguri de reușită. Dar chiar când prescriem un ciment Portland cunoscut ca bun, nu suntem încă siguri de reușită dacă'l întrebuintăm în proporție mică.

În Anglita unde se întrebuintează foarte mult cimentul Portland sau ruinat multe diguri de mare numai pentru că s'a întrebuintat cimentul în cantitate prea mică.

Dar chiar cu o dosă mare de ciment încă nu suntem siguri de reușită dacă întrebuintăm pentru formarea mortarelor un nisip care să fie atacat de apele mării.

Pentru a fi dar siguri de reușita lucrării publice trebuie mai întâi să întrebuintăm un ciment recunoscut bun, al doilea să fie în cantitate mare în raport cu nisipul și al treilea trebuie să facem us de un nisip care să nu fie atacat de mare.

Cimentii în general sunt lipsiți de plasticitate, aceea calitate pe care o au varurile hydraulice când se amestecă cu nisip sau puzolanele când se amestecă cu var.

Pe de altă parte cimentii întărindu-se repede au un avantaj de execuție, blocurile putând fi întrebuințate în lucrări după mai puțin timp de la fabricare, de cum se face cu celelalte materiale, fabricarea blocurilor nu necesită șantiere spațioase, care în unele cazuri lipsesc.

Cimentul la noi fiind un produs foarte scump și cum el urmează a fi întrebuințat în mortare în proporție mare lucrările făcute în ciment revin foarte scumpe.

În străinătate însă, mai cu seamă în Anglita unde cimentul este foarte efin nu este de mirat ca să fie atât de întrebuințat.

În ceea ce privește varul hydraulic de Theil, el de asemenea fiind scump la noi și ne având după cum se va vedea, calități care să-l impună față de celelalte materiale de care vom vorbi mai la vale, nu credem că se poate aplica la Constanța în mod avantajos.

### Puzolanele

Puzolana este un produs vulcanic și s'a întrebuințat în construcțiile maritime din timpii cei mai îndepărtați când nu se cunoscea varul hydraulic sau cimentul, și astăzi chiar se întrebuințează, reputațiunea lui fiind făcută de secol.

Zidăriile mai multor porturi după coastele Italiei executate de Romani sunt și astăzi după mii de ani în perfectă stare de soliditate, mortarele sunt așa de tari în cât cu mare greutate se pot scoate. (Vezi anele de poduri și șosele din Franța anul 1854 pag. 83: mortiers dans l'eau de mer precum și memoriul lui Lugi și Valentino Cardo din 1893 pag. 22 asupra lucrărilor portului Genua).

Nu toate puzolanele naturale au dat bune rezultate, acelea care au reușit după cum rezultă din experiențe foarte îndelungate sunt: cele Italiene dar numai din localitățile St. Paul de lângă Roma și Bacoli de lângă Neapoli, puzolana de Grecia numită de Santorin și Trassu.

Puzolanele artificiale atât de încercate în Franța nu au dat rezultate bune.

Porturile de pe coastele Italiei s'au construit și se construiesc numai cu puzolană din cele două localități arătate mai sus.

Marele port din Genua care este cel mai expus tempestelor și care s'a terminat în 1891 s'a construit cu puzolana de Roma și Bacoli.

Blocurile artificiale despre largul mării sunt executate cu mortar de puzolană și de var. Blocurile care sunt expuse variațiunii de umiditate și uscăciune s'au tencuit cu mortar de ciment Portland din cauză că s'a observat: că dacă blocurile nu rămân în tot-d'a-una sub apă, încetul cu încetul se desagrează.

Puzolanele Italiene s'au întrebuințat cu succes și în Franța în porturile din Mediterana și Ocean precum:

Toulon. Alger, Vanne, Cherbourg., Saint-Jean-de-Luz și dacă nu se mai întrebuințează de la 1850 încoace cauza este descoperirea și aplicarea varurilor hydraulice și cimentelor, cu care materiale se pot face acolo lucrări mult mai efine de cât cu puzolanele de Italia (vezi anele de poduri și șosele anul 1857 pag. 343, 344 și 351 articol scris de Noel Inspector General din Corpul tehnic al Franței și Durand Claye pag. 289).

Puzolanele Italiene nu ar putea fi întrebuințate la Constanța de oare-ce ar reveni mai scumpe de cât cele de Santorin.

*Puzolana de Santorin.* Această substanță este analogă puzolanelor Italiene, însă conține mai multă silice, din care cauză pare superioară.

În construcțiile maritime puzolana de Santorin se întrebuințează de secole. În timpii din urmă a fost întrebuințată cu succes la construcția porturilor: Syra, Patras, Triest Pola, Fiume și pe litoralul Dalmației. (vezi deschierarea portului Triest de Bömches din Algemeinen Bauzeitung din Viena anul 1876 Caietul III și IV și anele de poduri și șosele din Franța anul 1862 paginile 284—307).

În portul Fiume și astăzi se construiesc blocuri artificiale cu puzolană de Santorin pentru trebuințele portului.

În Austro-Ungaria a fost chestiune a se înlocui puzolana cu ciment fabricat în țară, însă față de efinătatea puzolanei și bunei sale calități ce-i s'a recunoscut la Triest, s'a renunțat.

Blocurile de puzolană având o mai mare elasticitate de cât celelalte materiale sunt mai puțin expuse la crăpături în cas când terenul ar ceda din cauza calității sale slabe. La Fiume unde terenul se tașează continuu s'a observat că blocurile de Santorin nu crapă, ceea ce nu s'ar întâmpla în cas când ar fi făcute cu ciment.

Condițiile de recepțiune a puzolanelor sunt foarte simple așa în Italia nu se cere de cât un certificat prin care să se arate că produsul a prevenit din localitatea prescrisă și din carieră, iar nu de la suprafață fiind-că sa observat că puzolana de la suprafață este alterată.

*Trass.* Este un produs clasat printre puzolane. Aplicarea lui în lucrările maritime datează de mult și s'a aplicat și se aplică cu succes de către Germania, Belgia, Olanda în marea de Nord și de Francesi în Nordul Franței.

Carierile fiind situate pe valea Rinului prin urmare în apropiere de Marea Nordului, se explică pentru ce se întrebuințează atât de mult în aceste țări.

Mortarul de Trass se întărește mai repede la început de cât mortarul de Puzolană, dar cu timpul după un an ambele capătă aceeași cohesiune.

Condițiile de recepție a acestui material sunt bine studiate și stabilite ca și pentru varuri și cimentii.

Întrebuințarea trassului la portul Constanța ar reveni cu mult mai scump de cât dacă s'ar întrebuința puzolana de Santorin.

Din cele expuse mai sus se poate vedea că întrebuin-

țarea diverselor materiale și feluri de lucrări variază de la o țară la alta sau de la o localitate la alta, că în tot-d'auna în alegerea materialelor care dau aceleași rezultate practice au intervenit considerații de cost.

Dacă în Italia s'a întrebuințat și se întrebuințează și astă-zi puzolanele, cu toate că această țară posedă fabrici de var hydraulic și cimenți, cauzele sunt: întâi reușita acestui material și al doilea efinăitatea lui față de cele-lalte materiale.

Dacă în Franța s'a întrebuințat puzolanele Italiene cu toate că le plătea mai scump de cât produsele indigene (fie că erau naturale, fie că erau fabricate artificial) cauza a fost că cele dintâi fiind de bună calitate au dat rezultate bune, pe când cele-lalte fiind de calitate mediocră au dat rezultate rele. Dar în urma descoperirilor varurilor hydraulice și cimenților, lucrurile s'au schimbat, căci vezând după experiențele făcute că puzolanele Italiene pot fi înlocuite fără temere cu produsele țării și că lucrurile costă cu mult mai puțin, nu s'au mai întrebuințat puzolanele Italiene.

Dacă în portul Fiume ce s'a construit în anii din urmă, s'a întrebuințat și întrebuințează astă-zi puzolana de Santorin, produs străin, cu toate că Ungaria posedă o mulțime de fabrici de var hydraulic și cimenți și era natural să fi întrebuințat produsele țării, mai cu seamă că este știut că în Ungaria unde domină ideea de Stat: de a se prefera produsele țării chiar fiind mai scumpe, cauza nu poate fi de cât calitatea puzolanei de Santorin ce s'a dovedit ca excelentă în lucrările de la Triest încă de la 1840.

Rămâne pentru a termina cu prima chestiune să examinăm mai întâi partea relativă la cost, și în urmă condițiile în care se găsește portul Constanța față de alte mări, unde s'a aplicat puzolana de Santorin, precum și gradul de cohesiune a diverselor mortare.

Referindu-ne la proporțiile stabilite de Caietul de Sarcini și la prețurile materialelor din seria de prețuri a proiectului și admitând pentru mortarul cu ciment o cantitate de 400 kilograme ciment pentru un metru cub nisip, presupunând un nisip grăunțos, costul unui metru cub mortar de ciment sau de puzolană de Santorin, (lăsând la o parte manoperile care rămân aceleași într'un cas și altul) se stabilește astfel:

Un metru cub mortar de ciment costă:

Nisip un metru cub . . . . .	1 a 13	= 13.00
Ciment 400 kilogr. . . . .	400 × 0.07	= 28.00
5% scule și diverse . . . . .		= 2.05
10% beneficiul antreprenorului . . . . .		= 4.30
		<u>47.35</u>

Un metru cub mortar de puzolană costă

Puzolană de Santorin 1 <sup>m</sup> ³ . . . . .	1 a 15	= 15.00
Var gras 0,340 pastă sau 182 <sup>K</sup> a 0,03 . . . . .		= 5.46
5% scule și diverse . . . . .		= 1.02
10% beneficiul antreprenorului . . . . .		= 2.15
		<u>23.63</u>

De unde se vede că mortarul de ciment în condițiile de mai sus costă dublu de ceea-ce costă mortarul de puzolană.

Diferința de cost între mortarul de ciment și de puzolană pentru fie-care metru cub este dar de . . . 23.72

După proporțiile stabilite de Caietul de Sarcine într'un metru cub beton intră mortar 0,60, iar în cei 270,000 m. c. beton intră mortar.

$$270,000 \times 0,60 = 162,000 \text{ m. c.}$$

Prin urmare dacă se înlocuiesc mortarul de puzolană cu mortar de ciment, costul de cheltuială în mai mult va fi de:

$$162,000 \times 23,63 = 3.842,640 \text{ lei sau}$$

în cifre rotunde 4.000 000 lei

Cum se vede întrebuințarea puzolanei de Santorin din punctul de vedere al costului este bine justificată

În ceea-ce privește compoziția chimică a apelor mării Negre și a celor din marea Adriatică la Triest unde s'a aplicat Santorin și a dat bune rezultate, iată care este după Göbel și Bottzer, compoziția lor în 1000 părți apă.

	Triest (Bottzer)	Marea-Neagră Göbel
Clorură de Sodiu . . . . .	27.200	14.020
» » potasă . . . . .		0.189
» » magneziu . . . . .	6.100	1.304
Sulfat de calciu . . . . .	0.150	0.105
» » magneziu . . . . .	7.200	1.470
Bromură de magneziu . . . . .		0.005
Carbonat de calciu . . . . .	0,090	2.249
» » magneziu . . . . .	0.110	0.137
Acid carbonic . . . . .	0.230	
Iod . . . . .	0.001	
Total . . . . .	41.081	19.479

Domnul D-r. Saligny care a analizat o probă de apă de mare de la Constanța ce-i s'a trimis de Direcția Serviciilor hydraulice, a găsit în 1000 părți 19.596 materii fixe, iar materii dosate.

Oxid de calciu . . . . .	0.410
» » magneziu . . . . .	1.137
Clor . . . . .	10.290
Anhidrid sulfuric . . . . .	1.130

De unde se vede că apele Mării Negre sunt pe jumătate mai puțin încărcate de săruri de cât apele Mării Adriatice la Triest.

Concluzia nu poate fi de cât că puzolana de Santorin, care a dat rezultate bune într'o apă încărcată cu săruri în cantitate îndoită de mare, va da mai bune rezultate în Marea Neagră în care apele sunt încărcate de săruri în o cantitate pe jumătate mai mică.

Intru cât privește temperatura atmosferei este de observat că temperatura la Constanța în timp de vară este aproape aceeași ca la Triest iar în timp de iarnă puțin mai aspră. Cum însă blocurile sunt acoperite de ape, această mică diferență de temperatură nu poate avea vre-o influență oare-care.

Mai este de observat că curenții provocați de variațiunea nivelului apelor sunt cu mult mai mari la Triest și



la Fiume de cât la Constanța. În adevăr pe când variația de înălțime a apelor este numai de 0.30<sup>m</sup> la Constanța, la Triest este de 0.80<sup>m</sup> și la Fiume de 0.60<sup>m</sup>. Din acest punct de vedere uragelile de la Constanța se vor găsi dar în condițiuni mai bune de cât la Triest sau Fiume.

În ceea ce privește cohesiunea mortarelor iată care este rezistența la tracțiune pe c. m. după un an de ședere în apă de mare:

Mortarul de Santorin sau de Trass în proporțiile obișnuite: 20 kil.

• Mortarul de ciment cu 400 kil. cimen: 24 kil.

Din experiențele făcute la Triest cu puzolană de Santorin și la Genua cu puzolanele Italiene, rezultă că puzolanele capătă după 10 sau 15 ani de ședere în apă de mare o cohesiune egală cu a pietrelor calcare și care se apropie de a cimenturilor.

Din experiențele și observațiunile făcute rezultă că cohesiunea necesară blocurilor (în momentul scufundării lor în apă) pentru a putea rezista loviturilor valurilor celor mai mari este inferioară cohesiunii necesare pentru a rezista la operația manevrei pentru a fi așezate blocurile la locul lor. De unde rezultă că îndată ce un bloc este în stare ca să suporte cu siguranță operația manevrării, acel bloc poate să suporte loviturile valurilor celor mai mari.

Domnul inspector Radu cu ocazia mergerei sale la Fiume consultând pe D-l. Haynal Inginer Director de Construcții al sus numitului port și indirect, prin Ingineri de la Serviciul D-sale, pe D-l. Zschokke profesor la Școala Polytechnică din Zurich și pe D-ul. Tetmayer profesor la aceeași Școală și Președintele Societății Internaționale pentru încercarea și recunoașterea materialelor de construcție, a căpătat avisele următoare:

Domnul Haynal care întrebunțează de 25 ani pământul Santorin în lucrările de mare, este convins că acest pământ este excelent pentru lucrările de mare. În tot timpul întrebunțării D-sa. nu a constatat defecte ci numai calități.

D-ul Zschokke care a lucrat foarte multe lucrări în porturile Italiene cu puzolană, arată că puzolana de Santorin, dacă se scoate din cariere bune, este superioară puzolanelor Italiene, că după opinia sa pentru lucrările de mare este de preferat zidăriile făcute fie cu puzolane Italiene fie cu pământ de Santorin acelor făcute cu mortar de ciment, de oare-ce aceste din urmă sunt mai lesne și mai des atacate de apele sărate. D-sa a avut ocazia să vadă că cu cât o apă e mai sărată, cu atât zidăriile de ciment sunt mai expuse să fie atacate.

D-ul Tetmayer arată că s'a executat foarte mult lucrările în mare cu pământul Santorin și că s'a comportat foarte bine.

Ast-fel fiind, de vreme ce blocurile făcute cu mortar de pământ de Santorin costă relativ foarte puțin și de oare-ce pot să reziste atât acțiunilor chimice ale apelor de mare cât și loviturilor valurilor iar cu timpul pot să câștige acciași cohesiune finală ca a cimenturilor dacă rămân în tot d'auna sub apă, înlocuirea Santorinei prin

ciment nu s'ar putea justifica de cât numai pe proprietatea cimenturilor d'a se întări mai repede la început, care cum am văzut înlesnește executarea lucrărilor.

Cum însă antreprisa nu arată care ar fi timpul ce s'ar câștiga prin înlocuirea Santorinei cu cimentu, Comisiunea nu poate aprecia avantajele ce ar rezulta pentru Stat din terminarea lucrărilor cu o oră mai înainte de cât cum se prevede prin contract și care înlocuire după cum am văzut reclamând o cheltueală în mai mult de aproape 4.000.000 lei, ar fi greu de justificat.

Așa dar, pe baza expunerilor făcute mai sus, Comisiunea este de părere că nu ar fi locul a se înlocui Santorinul cu cimentu după cum se cere de antreprisă.

Tot de o dată, Comisiunea având în vedere că blocurile de apărare ale digurilor din întâiul rând despre largul mării se descoper prin retragerea alternativă a valurilor, recomandă ca măsură de precauțiune pentru ori-ce eventualitate, să se tencuiască cu mortar de ciment aceste blocuri după cum s'a prevădut a se tencui blocurile d'asupra nivelului apelor mici.

Comisiunea mai observă în fine că ori-care ar fi materialele cu care se confecționează blocurile, este de trebuință a se pune o deosebită îngrijire și supraveghere la executare și din acest punct de vedere crede util pentru buna reușită a lucrărilor d'a atrage atențiunea asupra următoarelor recomandațiuni:

1<sup>o</sup> A se supraveghea printr'un delegat al Direcției scoaterea și înbarcarea Santorinei din carierele recunoscute ca bune, având grija a nu permite amestecul cu Santorina ce ar proveni de la suprafață și care a fost expusă mai mult timp la intemperii.

2<sup>o</sup> A supraveghea ca suprafețele blocurilor care rămân netencuite să fie pe cât se poate de compacte și sub nici un cuvânt a nu se permite repararea lor.

3<sup>o</sup> În timp de vară pe călduri a se uda blocurile de mai multe ori pe zi, pentru ca ele să se păstreze la umezeală și să se adauge în apă, dacă nu va costa mult câte-va părți la mie de bicarbonat de amoniu.

4<sup>o</sup> Tencueala de mortar de ciment prevădută în devis pentru blocurile d'asupra apelor mici de la diguri, dar ne-specificate în caietul de sarcini cum trebuie să se execute, să se facă după următoarele prescripțiuni, atât pentru blocurile d'asupra cât și sub apă.

Mortarul de ciment să se compue așa cum se vede în caietul de însărcinări la articolul tencuiială sau cu cel puțin 500 kil. ciment la un metru cub nisip.

Grosimea medie a tencuiii să nu fie mai mică de 0.025<sup>m</sup>.

Tencuiiala să se aplice în două straturi, al doilea strat se va aplica mai înainte d'a se fi solidificat întâiul strat.

După ce blocul făcut cu Santorin s'a întărit suficient, se va scobi mortarul de la suprafețe pe o adâncime de cel puțin 0.02<sup>m</sup> așa că petricelele din față pe o adâncime oare care să rămâe fără mortar, se vor spăla bine suprafețele ast-fel scobite și apoi se va aplica tencuiiala în modul arătat mai sus.

După ce va aplica al doilea strat și mai înainte de a

se întări se vor netezi bine suprafețele aruncându-se ciment pentru a se obține suprafețele netede și fără porozități.

5° A se înființa un birou de încercări pentru materiale, care să fie condus de o persoană experimentată în asemenea materie.

În acest birou se vor face experiențe continue asupra materialelor după cum s'a făcut și la portul Genua, iar rezultatele se vor consemna.

Să trecem acum la o a doua chestiune.

În caietul de sarcini se prevede că varul ce intră în compoziția mortarelor de Santorin să fie gras fără a se specifica provenința. Ast-fel fiind ar urma ca antreprisa să fie obligată a procura var gras de unde va ști.

Varul de Canara din care s'a luat probe și s'a analizat la Școala de poduri de D-ul D-r. Saligny, nu este un var gras ci un var magnesian slab.

Compoziția lui Chimică este :

Calce . . . . .	58.20
Magnesie . . . . .	32.30
Aluminiu și Oxid de fer . . . . .	2.70
Silice . . . . .	1.28
Anhidrid sulfuric . . . . .	0.10
Diverse . . . . .	5.42
Total . . . . .	100.00

Comisiunea a examinat dacă este ca să se refusa varul de Canara ca impropriu pentru lucrări sau dacă poate fi primit fără pericol pentru lucrări.

În urma discuțiilor avute, avându-se în vedere rezultatele încercărilor făcute într'un timp îndelungat la portul din Genua unde s'a întrebuințat un var slab magnesian a cărui compoziție este :

Calce . . . . .	57.67
Magnesie . . . . .	35.71
Aluminium . . . . .	2.32
Silice . . . . .	2.65
Diverse . . . . .	2.63
Total . . . . .	100.00

și luând în considerație și avisul Domnului Tetmayer în această chestiune.

Comisiunea a ajuns la concluzia că varul fabricat cu piatra de Canara poate fi primit însă numai în condițiile următoare :

Piatra calcară de Canara, în limita compoziției chimice de mai sus, se va calcina la o temperatură suficientă pentru a expluza integral cantitatea acidului carbonic ce cuprinde. Calcea ast-fel fabricată va fi stinsă prin imersiune în apă de mare și apoi se va lăsa a se reduce în pulbere uscată. Hidratul de calce ast-fel obținut va fi trecut, înainte de a fi întrebuințat, prin sită având 900 ochiuri pe c  fără a se introduce în aceste site corpuri pentru a mări randamentul părții ce trece prin sită. Numai partea trecută prin sită în aceste condiții va putea servi în lucrare.

Pentru a se ști în ce cantitate va trebui întrebuințat acest var în pulbere, se vor face încercări spre a se determina volumul de var în pulbere (neîndesat) pentru un volum de puzolană, spre a obține în amestec aceiași cantitate de var ce este prescrisă de Caietul de Sarcini pentru un volum de Santorin.

Dresat astăzi 24 Decembre 1896.

(ss) P. TERUȘEANU (ss) E. RADU  
(ss) MIRONESCU (ss) D-r. O. SALIGNY

*(Signature)*  
urma)

