

VIII

INTREBUINȚAREA

MORTARULUI DE PUZOLANA DE SANTORIN LA LUCRARILE PORTULUI CONSTANȚA

(Urmare)

Răspunsul D-lui Dr. W. Michaëlis.

I. Guvernul român și-a propus să eșecute într'unul din porturile sale din Marea-Neagră diverse lucrări hidraulice ; pentru confecționarea blocurilor artificiale de beton, necesarii apărării digurilor, proiectul întocmit pentru aceasta, prescrie ca mortarul să fie compus din puzolană (pământ) de Santorin și var gras. Antreprenorul, în vedere că nu se găsește var gras în apropiere de lucrări, propune înlocuirea varului gras prin var magnezian, având următoarea compozițiune :

Var	58,20 %
Magnesia	32,30 »
Alumină și oxid de fer	2,70 »
Siliciă	1,28 »
Acid sulfuric	0,10 »
Substanțe volatile	5,42 »
	<u>100,00</u>

«Care este părerea D-voastră asupra rezistenței ce poate prezenta cu timpul în Marea Neagră mortar compus din pământ de Santorin și var magnezian, comparativ cu un mortar compus din Santorin și var gras ?

Pe cât știu eu, magnesia nu are în acest caz o influență dăunătoare directă ; ea este inertă față de materiile hidraulice ale pământului de Santorin : silicia și alumina ; căci aceste corpuri n'au acțiune asupra altuia de cât când sunt în soluțiune ; magnesia însă este insolubilă în apă, iar silicia nu se dizolvă nici odată în prezența varului. Prin urmare proporțiunea de magnesia, conținută în varul magnezian, are numai ca rezultat de a-l face mai slab, sau mai puțin eficace ; pentru a avea aceeași cantitate de var ca în varul gras, trebuie luată o greutate de var magnezian, egală cu 1,8 a greutății varului gras.

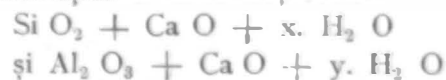
Dacă pământul de Santorin se întrebuințează în mortar, astfel cum este scos din cariere, adică în starea sa naturală, având numai 60% de pulbere fină și fără

a fi pulverizat, o mare proporțiune, aproximativ 20%, se află în bulgări de diferite mărimi, cari nu pot intra în reacțiune cu varul de cât la suprafața lor, pe când partea interioară rămâne necombinată.

Presupun dar că se întrebuințează malaxori mecanici pentru confecționarea mortarului, cu ajutorul cărora se amestecă în mod intim pământul de Santorin, cu varul, astfel că toți bulgării de piatră poncie vor fi bine măcinați și reduși în pulbere fină. În acest caz și dacă cea mai mare parte a puzolanei se află în mortar sub formă de pulbere fină, care se poate combina în totalitate cu varul, pământul de Santorin s'ar găsi în foarte mare exces.

Să punem 3 părți în volum (d. e. 3 m₃) de pământ de Santorin = 2100 kg. din care cel puțin 70% sunt materii hidraulice = 1500 kg. ; 1 volum (1 m₃) de var stins nu conține de cât = 500 kg., adică 500 kg. de hidrat de calciă, chiar în cazul unui var cât de pur.

Pentru formațiunea combinațiunilor :



Ar fi necesitate aproximativ de 1700 kg. de hidrat de calciă, sau de trei ori cantitatea de var gras, care se întrebuințează de obicei în practică. Prin urmare, într'un amestec de 3 volume de puzolană și 1 volum de var gras, nu se utilizează de cât a treia parte din materiile hidraulice ale pământului de Santorin, iar două părți rămân necombinate, sau nu formează de cât combinațiuni cari conțin foarte puțină calciă. Dar fiindcă tocmai combinațiunile cari conțin mai puțină calciă, sunt acelea cari resistă mai bine acțiunii disolvante și descompunătoare a apei de mare, experiența favorabilă făcută în practică cu această proporțiune de 3 : 1 corespunde cu teoria ; de altfel, varul costă mai scump de cât puzolana.

Chiar însă când în cazul când amestecul ar conține acest exces de puzolană, tot ar trebui, dacă se întrebuințează varul magnezian, să se ia din acesta o cantitate

egală cu de 1,8 sau 2 ori cantitatea de var gras ; dacă dar varul gras, extras dintr'o localitate mai depărtată, nu costă mai scump de cât o greutate îndoită de var magnesian, tot este de preferat varul gras.

Lucrul este cert : cu cât varul este mai necurat, cu atât trebuie întrebuințat în cantitate mai mare.

Din punctul de vedere al acțiunii disolvante exercitate de apa de mare, este de dorit să se întrebuințeze cantitatea de var minimă necesară pentru formațiunea hidrosilicatelor, și hidroaluminatelor cari dau mortarului soliditatea sa ; deci întrebuințarea varului magnesian are inconvenientul sigur că, pentru a obține acelaș efect, trebuie luat în proporțiune cu atât mai mare, cu cât conține mai multă magnesiă.

Conform experiențelor mele, acesta ar fi și singurul inconvenient. Magnesia care se găsește în mortar în stare de hidrat, se poate combina și schimba în carbonat, în sulfați, în chlorur, sau în bromur. Formațiunea celor din urmă trei combinațiuni poate cauza o scădere a greutății specifice și o porozitate oare-care a mortarului, datorită numai osmozei, căci un mortar atât de bogat (3 volume de puzolană și 1,8 sau 2 volume de var magnesian), este cu totul impermeabil. Regret că nu pot da în acest cas de cât părerea mea ; n'am cunoștințe de încercări comparative făcute între mortare de puzolană confecționate cu var gras și cu var magnesian. În timp de 25 ani însă am dobândit certitudinea că, în apă dulce, rezistența unui mortar de puzolană este tot atât de bună când este făcut cu var dolomitic (magnesian), ca și când este făcut cu var pur.

Aprob întrebuințarea mortarului de Santorin la construcțiuni în apă de mare și sunt sigur că inginerii n'ar fi ales un mortar cu atât de puțin var (3 vol. Santorin și 1 vol. var) dacă n'ar fi avut certitudinea că această cantitate de var este suficientă și poate da bune rezultate. De altfel, practica confirmă teoria mea că combinațiuni conținând chiar mai puțină calciă de cât proporțiunea de 1 echivalent de calciă pentru 1 echivalent de siliciă sau alumina, sunt mai stabile și dau mai puține reacțiuni cu apa și în special cu apa de mare.

II. «Care este părerea D-voastră asupra rezistenței ce poate prezenta cu timpul în Marea Neagră un mortar compus în proporțiile mai sus arătate (3 : 1) din pământ de Santorin și var magnesian, comparativ cu un mortar compus din Santorin și var gras, și aceasta având în vedere :

a) Că experiențele făcute de Direcția lucrărilor cu cel d'ântâi din aceste mortare n'au avut o durată suficientă pentru ca rezultatele obținute să poată fi considerate ca definitive.

b) Că în porturile Austro-Ungare din Marea Adriatică (Triest, Fiume, Pola, Rovigno etc.) s'a întrebuințat cu succes mortar de Santorin făcut cu var gras, compoziția apei de mare la Triest, și Fiume fiind următoarea :

Chlorur de Sodium	27.200
« » magnesium	6.100
Sulfat » calciă	0.150
» » magnesiă	7.200
Carbonat « calciū	0.090
» » magnesiă	0.110
Acid carbonic	0.230
Iod	0.001

c) Că la lucrările portului Genua s'a întrebuințat cu succes mortar compus din puzolane de Roma sau de Bacoli și din var magnesian având aceeași compozițiune ca cel arătat mai sus.

Considerând că experiențele făcute de Direcția lucrărilor cu un amestec de 3 vol. de Santorin și 1 vol. var magnesian, au dat în timp de trei ani rezistențe deosebit de favorabile și mereu crescând, împărtășesc încrederea antreprenorului în durata acestui mortar.

Sciu că mortarul cu pământ de Santorin a înlocuit în Marea Adriatică mortarele cu var de Teil și ciment Portland și găsesc aceasta foarte justificat și nemerit.

Fiind-că mortarul cu pământ de Santorin nu conține un esces de var, rezistența sa crește mereu cu timpul, pe când cele alte mortare menționate, conținând prea mult var, chiar dela început fac reacțiune în mod energetic cu apa de mare și rezistența lor descresce apoi tot timpul cât apa de mare are acces liber, sau cel puțin această rezistență descresce în raport cu aceia ce dobîndesc în apă dulce ; în multe casuri însă sunt de tot descompuse și distruse prin acțiunea chimică a apei de mare.

Pământul de Santorin fiind puzolana naturală cea mai bogată în siliciă hidraulică, siliciă care se umflă sub influența varului caustic, fiind-că se formează un hidrosilicat de calciă, este materia cea mai nemerită pentru a astupa porii mortarului, fără însă a da loc la desagregațiuni, cum aceasta se întâmplă foarte des prin formațiunea de combinațiuni cristalisate.

Fără îndoială, dacă puzolanele italiene, cari sunt inferioare Santorinului, din punctul de vedere al materiilor hidraulice, s'au comportat mult timp bine, fiind amestecate cu varul magnesian în cestiu, un mortar de Santorin cu acelaș var se va comporta și mai bine.

«Este oare necesar a se esclude din mortare varul magnesian ca fiind periculos, sau se poate el întrebuința fără inconvenient, dacă se iau oare-cari precauțiuni în timpul fabricațiunei sale și cari sunt aceste precauțiuni?»

După cum am arătat mai sus, în ori-ce cas, pentru a se obține acelaș efect, trebuie dacă se întrebuințează var magnesian, să se ia o cantitate egală cu 1,8 a cantității varului gras ; prin urmare se introduce în compozițiunea mortarului cel puțin un volum de 0.8 de materie moi și inerte, care nu poate spori rezistența, dar care servește la astuparea porilor ; aceasta, după câte vîd, va fi singurul inconvenient al varului magnesian ; totuși sunt de părere a se întrebuința var gras, dacă el

nu costă mai mult adus pe șantier, de cât o greutate de var magnesian egală cu 1,8 sau 2 ori greutatea sa.

Precauțiunile de luat la fabricarea și întrebuințarea varului dolomitic sunt: a nu încălzi prea tare calcarul în timpul calcinării; arderea trebuie făcută la o temperatură cât se poate de moderată, pentru ca magnesia să se hidrateze cu facilități și în mod complet la stingere; după stingere, varul magnesian va fi lăsat să stea mai mult timp în grămeți sau în silosuri, pentru ca aceasta stingere să fie deplină; în fine, se vor separa pe cât se poate părțile arse prea tare, cari ar da loc mai târziu la o sporire a volumului, la un moment când mortarul va fi făcut deja prisă și va fi căpătat o tărie suficientă, pentru ca această sporire să nu se poată face fără ca mortarul să crape.

«Cunoașteți lucrări la mare făcute cu mortare de «Santorin și var magnesian și în cazul afirmativ, în ce localitate s'au executat aceste lucrări, care este felul lor, cum s'au comportat și cari sunt rezultatele experiențelor de laboratoriu sau altele făcute asupra acestui mortar?»

După cum am arătat mai sus, n'am cunoștință de lucrări la mare, executate cu mortar de puzolană și var magnesian.

Înainte de a termina, nu pot omite să atrag atențiunea asupra întrebuințării unui amestec de ciment Portland sau var de Theil cu pământ de Santorin, pentru construcțiunile unde o mare rezistență este necesară în scurt timp, combinațiunea cimentului Portland cu această puzolană ar da rezultate foarte bune.

Recomand un mortar compus în greutate din 60 părți de ciment de Portland și 40 părți pământ de Santorin, pentru acest amestec însă Santorinul trebuie uscat, pulverizat și trecut (după ce se înlătură mai întâi, printr'un triagiu, bucățile de trachit, de obsidiă, etc.) printr'un ciur având 900 de ochiuri pe c.m.

Un mortar impermeabil se obține cu

0.6 părți, în greutate, ciment

0.4 « » pământ de Santorin

și două părți nisip gros. Fabricațiunea este aceeași ca pentru mortarul de ciment Portland.

Amestecurile de ciment Portland sau var de Teil cu pământ de Santorin, se vor comporta fără îndoială, în aer mult mai bine ca mortarul de Santorin cu var gras; chiar mortarul de Santorin cu var magnesian poate fi preferat pentru construcțiunile în aer.

Berlin, 9 Martie 1897.

Dr. W. Michaëlis.

Responsul D-lui Friederich Boemches

RESPUNS LA CESTIONARUL PRIMIT

DE LA

D-I RADU

Inspector General, Șef de Serviciu pe Îngă Ministerul de Lucrări
Publice al României

(Scrișoarea No. 330 din 23 Ianuarie 1897).

1-a Cestiune

În partea nouă a portului Triest există două mici lucrări ale căror zidării au fost executate sub ordinele mele, din piatră de gres dur cu mortar de Santorin. Compozițiunea mortarului întrebuințat era: 6 părți Santorin, 2 părți var și 1 parte nisip.

Aceste lucrări au drept scop derivațiunea și conducerea la mare a doi torenți «Martesin» și «Kutsch» prin canale boltite, ale căror lungimi sunt de 720^m pentru cel d'înteu și de 100^m pentru cel d'al doilea (a se vedea traseul cu roșu pe planul portului Triest aci anexat). Aceste canale executate în anii 1872—1873, se găsesc aji încă în bună stare de conservațiune și nu arată nici o alterațiune a mortarului întrebuințat.

2-a Cestiune

Cunosc o mulțime de lucrări maritime executate cu pământ de Santorin și anume:

1) Molurile Sartorio, Giusseppino ale bateriei «Lengo» în vechiul port Triest, executate între anii 1835—1840.

2) Cheiul d'alungul canalului de la Madona și lucrările de reparațiune ale zidului fortului St. Andrea, la Venezia, executate în anul 1844.

Aceste lucrări, fondate cu chesoane mobile, formate din stâlpi și grindii, de și vechi, se găsesc aji încă în bună stare.

Pentru deslușiri mai complete a se vedea publicațiunea «Förster's Bauzeitung, 1848», «Insula Santorin în arhipelagul grecesc.»

3) Micul Mandrachio la Barcola, lângă Triest, executat în anii 1880—1881 (?)

4) Basinul al patrulea din noul port Triest, executat între anii 1890—1893 (?) de antreprenorul Ceconi, sub direcțiunea inginerilor guvernământului imp. reg. maritim din Triest. Executarea lucrărilor acestui basin și anume zidăriile de blocuri artificiale și zidurile cheului, cu mortar de Santorin, este o probă prețioasă în favoarea produsului vulcanic, căci celelalte părți ale portului nou, anume digul despre larg și cele 3 basini, fuseseră executate cu var hidraulic Lafarge de Teil.

Pentru deslușiri mai complete relativ la lucrările basinului al IV-lea, a se adresa guvernământului imp. reg. maritim din Triest.

5) Basiniurile de radub în arsenalurile

a) Societățile austriace Lloyd la Triest,

b) Marinei imp. reg. de răsboiu la Pola.

Tabloul următor conține câte-va indicațiuni sumare, relative la aceste două lucrări de artă foarte importante:

Basin de radup	Dimensiunile basinului			Durata lucrărilor	Costul execuției în florini austriaci
	Lungimea fundului	Lățimea fundului	Adâncimea apei		
	In picioare de Viena (1 p. = 0. m. 316)				
Triest . .	423	77	21	1857—1861	905077
Pola . . .	342	83	30	1864—1871	2307366

Toate lucrările acestor două docuri, executate sub direcțiunea decedatului inginer austriac Heider, au trecut prin trei perioade și anume:

a) Curățirea fundului, amplasamentului și închiderea șantierului prin ziduri de beton turnat în chesoane de lemn;

b) Scoaterea apei din spațiul ast-fel format și executarea zidărilor basinului;

c) Instalațiunea pompelor de epuizare, construcțiunea porței plutitoare (bateau-porte) și așezarea suportilor pentru susținerea bastimentelor în basin.

Compozițiunea mortarului a fost următoarea: pentru confecțiunea a 12 picioare cubice de Viena s'a întrebuințat:

	Triest ¹⁾	Pola
Puzolană de Santorin	12 p. c.	12 p. c.
Var stins	4 ¹ / ₂ »	4 ¹ / ₂ »
Nisip fin de mare (cóstă)	2 »	1 ¹ / ₄ »
Piatră spartă	12 ³ / ₄ »	12 ² / ₃ »

Toate lucrările docurilor, deși executate în condițiuni destul de grele, au fost terminate fără nici un accident și au servit de atunci fără întrerupere la construcțiunea și repararea a tot felul de vapoare și bastimente de răsboi.

[Pentru deslușiri mai complete, a se consulta lucrarea. «Construcțiunea unui basin de radub în arsenalul din Triest al Societății austriace Lloyd și în arsenalul marinei imp. reg. de răsboi din Pola, de cavalier de Heider, «Graz 1873».

Mai trebuie observat că Ministerul de răsboi (secțiunea marinei) era atât de satisfăcut de perfecta executare și buna funcționare a basinului de radub, în cât vre-o zece ani după aceea a pus să se construiască un al doilea basin tot cu mortar de Santorin, însărcinând cu aceasta pe D. Oliva, Directorul de construcțiuni al Arsenalului.

Am vizitat în mai multe rânduri cele două docuri la Pola și le-am găsit tot-d'a-una în bună stare de întreținere și îndeplinind toate cerințele serviciului maritim.

6) Lucrările portului Fiume.

Aceste lucrări, începute la 1873, au continuat, cu mici întreruperi, până în timpii din urmă, portul trebu-

¹⁾ Pentru mai multă exactitate, am conservat sistemul duodecimal întrebuințat pe atunci (1 p. c. de Viena = 0 m, ³ 031579).

ind a fi mărit pe măsura desfășurării progresive a comerțului maritim.

Sistemul întrebuințat pentru construcțiunea digului despre larg și a zidurilor de cheu ale basinurilor, este cel de la Triest, cu singura diferență că în loc de var hidraulic s'a întrebuințat numai pământ de Santorin la confecțiunea mortarului ce a servit atât la fabricațiunea blocurilor artificiale, cât și la zidurile de cheu.

Trebuie observat cu toate acestea că «Antreprisa generală de căi ferate și de lucrări publice din Paris», care a executat lucrările portului în prima perioadă, între 1872—1880, a exprimat temeri relative la rezistența mortarului de Santorin contra acțiunii corosive a apei de mare și a declinat ori-ce răspundere pentru soliditatea construcțiilor de executat. Numai în urma perseverenței constante a inginerului șef, D. Nádory Nádor, care pe atunci conducea lucrările, s'a adoptat Santorinul.

La începutul lucrărilor, confecțiunea blocurilor se făcea, ca la Triest, cu moaloane, întrebuințând:

11 părți de pământ de Santorin.

4 » » » var stins.

1 parte de nisip fin de mare (coasta).

Mai târziu, blocurile fură făcute din beton ce se turna în cutii de lemn. Pentru fabricațiunea unui metru cub s'a întrebuințat:

0, m. c. 70 de piatră spartă

0, m. c. 65 » Santorin.

0, m. c. 25 » var stins.

0, m. c. 06 » nisip fin de mare (coastă).

Amestecul se făcea cu mâna sau cu malaxori.

În Germania se merge și mai departe cu adausul de pietriș sau piatră spartă. Iată ce spune în această privință D. Dyckerhoff, fabricant de ciment la Biebrich: «Elementele esențiale din cari se compune betonul sunt numai cimentul și nisipul. Adausul de pietriș sau piatră spartă, dacă este făcut în proporțiuni potrivite, nu ia nimic din calitățile cimentului, ci contribuie din contra, «a-i spori rezistența.

«Ast-fel, dacă la un beton, compus din 1 parte ciment și 3 de nisip, se adaugă 4 părți pietriș, se va mări tăria acestui beton. Rezistența sa va deveni și mai mare dacă, «pe lângă pietriș, se adaugă și 8 părți de piatră spartă.

«Afară de sporirea tăriei, această adăogire mai are «avantagiul de a reduce în mod destul de însemnat con- «tracțiunea betonului în timpul prizei».

Revin la Fiume. Aci fabricațiunea blocurilor, atât cu moaloane, cât și cu beton, a dat așa de bune rezultate ¹⁾, în cât comisiunea internațională de cercetare, convocată de guvernul ungar în Februarie 1884 ²⁾ pentru a delibera

¹⁾ Din 3800 blocuri fabricate între anii 1873—1880, nu s'au stricat de cât 8 în timpul transportului de la șantier la punctul de întrebuințare.

²⁾ La comisiunea compusă din funcționari ai guvernului ungar

asupra cestiunilor relative la complectarea portului Fiume, necesită de sporirea traficului, se pronunță în favoarea produsului vulcanic pentru fabricațiunea mortarului de întrebuințat.

Cu privire la rezultatele de încercări de laboratoriu făcute cu mortar de Santorin, nu cunosc de cât pe cele făcute sub direcțiunea mea la Triest în anul 1884 și descrise în broșura ¹⁾ anexată la memoriul de față.

Rezultatele acestea sunt atât de bune, apoi experiențele făcute cu mortarul de Santorin în construcțiunile importante din Triest, Pola și Fiume sunt atât de satisfăcătoare, în cât nu esit a mă pronunța în mod foarte favorabil pentru întrebuințarea mortarului de Santorin, atât la confecționarea blocurilor artificiale, cât și la zidurile cheurilor, de desubtul sau d'asupra apelor mici.

Cuvintele acestui avis favorabil sunt esplicate în răspunsul la cestiunea următoare.

3-a Cestiune

Din încercările făcute în laboratoarele din Franța și Germania, asupra rezistenței mortarelor hidraulice, se constată :

1) Că cauza principală a descompunerii mortarelor hidraulice prin acțiunea chimică a apei de mare, este datorită faptului că mortarul absoarbe acidul sulfuric din sulfatele conținute în această apă.

2) Că mortarul resistă cu atât mai bine acțiunii acidului sulfuric, cu cât este mai bogat în silice și alumină și mai sărac în var.

Aceste două împrejurări tocmai cari favorizează conservarea mortarului, există la Constanța, adică :

1) Compozițiunea apei de Marea Neagră, care conține mai puține sulfat de cât cea de Marea Adriatică și anume la 1000 părți apă

	Marea Neagră	Marea Adriatică.
Sulfat de calce	0.105	0.105
„ „ magnezic	1.470	7.260

3) Compozițiunile chimice ale puzolanei de Santorin și a varului hydraulic de Theil, care la 200 părți conțin :

	Santorin	Var de Theil
Silice	68.50	22.56
Alumină	13.31	2.63
Var	2.36	65.62

și din reprezentanți ai orașului Fiume, au fost atașați următorii experți :

D-nii *Barret* † Inginer-șef al Docurilor din Marsilia.

Bömches, Directorul lucrărilor portului Triest.

Dionisio † Inspector general de lucrări maritime al guvernului italian.

Gadl † Căpitan imp. reg. de fregată.

Paner † Contra-amiral imp. reg.

Waglien, Căpitan în marina imp. reg.

¹ Încercarea mortarelor indigene etc. raport făcut de Fr. Bömches.

La aceste împrejurări favorabile, se mai adaugă faptul cunoscut că apa de Marea Neagră, din cauza marelor fluvii ca Dunărea, Volga (sic) ș. a. cari se varsă într'ênsa, conține mai puțină sare de cât Marea Adriatică. Considerând toate aceste coincidențe favorabile, nu poate exista îndoială că mortarul de Santorin nu va da, la lucrările portului Constanța, aceleași rezultate, dacă nu și mai bune ca în porturile Adriaticei, unde întrebuințarea produsului vulcanic durează de aproape un secol.

4-a Cestiune

După părerea mea, este mai bine a se face mortarul de Santorin cu var gras de cât cu var care conține 32, 30% magnezic.

Această părere este confirmată prin rezultatul mai puțin satisfăcător al încercărilor de laboratoriu, notate în cestionar la pagina 3-a, în raport cu acela obținut la Triest și indicat în broșura citată mai sus; iată comparațiunea ambelor rezultate:

Proporțiunile de Santorin și var gras în laboratoarele de la	Resistență la tracțiune pe c/m ² obținută după		
	1 lună	6 luni	12 luni
	Kg.	Kg.	Kg.
București: 3 vol. Santorin și 1 vol. var	5.30	10.66	17.25
Triest: 14 vol. Santorin și 5 vol. var.	11.036	22.306	20.948

Rămâne a se ști dacă încercările din laboratoriu Școlii de Poduri și Șosele au fost executate de oameni experimentați și familiarizați cu asemenea lucrări, căci este necesar a se observa în tot-d'a una precauțiuni foarte minuțioase pentru confecționarea mortarelor, atât cu ciment Portland, cât și cu var hydraulic sau cu puzolane.

Amintesc în această privință neregularitățile și contradicțiunile produse la încercările oficiale ce s'au făcut cu ciment Portland la Sylt și provenite numai din confecționarea defectoasă a brichetelor de către persoane puțin exercitate (a se vedea: «Procesul-verbal al lucrărilor unei fabricanților Germani de ciment Portland, din 26 și 27 Februarie 1896» pagina 84).

5-a Cestiune

Fiind că nu cunosc compozițiunea puzolanelor de Roma și de Bacoli, mă abțiu de la ori-ce apreciere relativă la întrebuințarea varului slab magnezian, pentru confecționarea mortarului și sunt mai mult de părere a se întrebuința varul gras.

Cu toate acestea, pentru a eși din îndoială, recomand facerea de încercări succesive cu var gras și cu var magnezian, dar încercări din punct de vedere practic. În acest scop, s'ar fabrica blocuri având dimensiuni reduse (1 m. c. de exemplu) și confecționate cu mortar compus din 1 parte Santorin, și 2 părți nisip normal, adică nisip trecut printr'o sită cu 60 ochiuri pe c/m², ale cărei

părți fine au fost înlăturate printr'o sită cu 900 ochiuri pe $\frac{1}{m}^2$; de oare ce rezistența mortarului scade când cantitatea de nisip crește, n'ar fi bine să se întrecă 3 părți; ar fi chiar prudent a nu trece peste 1 parte.

Aceste blocuri fabricate cu beton bine amestecat și bătut cu maiul în cutii de lemn, s'ar depune, după ce se vor fi uscat în mod suficient, pe fundul mării, într'un loc adăpostit contra mișcării valurilor. Ele s'ar scoate apoi la diferite epoci și s'ar putea constata aparența lor exterioară, gradul de întărire al betonului și rezistența lor contra acțiunii corosive a apei de mare.

În modul acesta am procedat la Triest, pentru a ne da socoteală de valoarea varului hidraulic de Theil, întrebuițat la fabricațiunea blocurilor artificiale.

6-a Cestiune

Nu cred că un spor în cheltueli de patru milioane lei, care ar resulta din înlocuirea mortarului de Santorin prin mortar de ciment Portland, ar fi justificat, căci, după părerea mea, Santorinul presintă toate garanțiile de soliditate necesare lucrărilor maritime proiectate în Marea Neagră.

În răspunsul la cestiunea 2-a, am dat deja cuvintele care pledează în favoarea produsului vulcanic. Mai adaugă că puzolanele în general presintă și următoarele avantagii:

a) Vechimea experienței dobândite, atât în mările de Sud, cât și în cele de Nord.

Trassul de Rin se întrebuițează în Holanda de secole ¹⁾, puzolanele de Italia au servit deja lucrărilor Romanilor, în fine Santorinul s'a întrebuițat de mai bine de un secol la construcțiuni maritime pe coastele Austriei, în Dalmația și la Guarnero.

b) Compoziția lor uniformă și constantă, în raport cu aceia a produselor artificiale, care este destul de variabilă și depinde de gradul de ardere obținut în cuptoare; acest inconvenient există chiar și pentru mortarul de ciment Portland.

Până mai deunădi se admitea, prea ușor, că un asemenea mortar, dacă nu este absolut inalterabil în apa de mare, cel puțin nu suferă acțiunea ei distructivă de cât după un timp mai îndelungat și aceasta tot-d'una numai într'o mică măsură. Diverse accidente însă, care au avut loc în Franța, au atras atențiunea oamenilor competenți, între alții a D-lor Durand-Claye și Paul Debray, cari au publicat un memoriu remarcabil asupra permeabilității mortarelor de ciment Portland și descompunerea lor prin acțiunea apei de mare ²⁾.

Această cestiune a ocupat și ocupă încă pe inginerii și fabricanții de ciment Portland din Germania, care la

fie-care din întrunirile lor periodice, tratează în mod detaliat fabricațiunea și aplicațiunile cimentului și comunică rezultatele studiilor lor făcute în laboratorii și practică.

Revenind la lucrările portului Constanța, recomand încă o dată și în deplină cunoștință de cauză întrebuițarea mortarului de Santorin pentru aceste lucrări.

Sunt sigur că betonul de Santorin întrebuițat la confecționarea blocurilor artificiale va corespunde cerințelor construcțiunei și va rezista acțiunei apei de mare, însă în condițiile următoare:

1) Trebuie ca natura nisipului de întrebuițat să se determine prin încercări prealabile, făcute cu probe de beton cari să conțină doze diferite și cari se vor supune la încercări de tracțiune și de strivire. Proporțiunea din proba care va rezista mai bine, va fi cea care se va adopta pentru beton.

2) Proporțiunile de Santorin, nisip și piatră spartă trebuie să fie potrivite întrebuițării ce se face (cu betonul).

3) Amestecul de Santorin și nisip trebuie să fie cu totul intim, ceea ce exige o preparațiune bine executată și întrebuițarea unor lucrători experimentați.

4) Trebuie ca betonul să fie confecționat cu toate precauțiunile prescrise de experiențe și anume:

a) A măsura și pune în cutii de scânduri bine încheiate, cantitatea de nisip corespondentă celei de Santorin și a resturna totul de 5—4 ori.

b) A turna într'o singură dată toată cantitatea de apă necesară și a întoarce de 2—3 ori amestecul pentru ca să se formeze o masă uniformă și puțin umedă.

c) A adăoga la această masă pietrișul bine spălat și încă puțin ud.

d) A întoarce masa de 2—3 ori, ast-fel ca fie-care fragment de piatră să fie acoperit de mortar.

În ceea ce privește modul de a întrebuița betonul ast-fel preparat, trebuie ca grămețile de beton să fie depuse cât se poate de aproape de locul unde se întrebuițează; betonul este așezat în tipare de lemn în straturi de 20 $\frac{1}{m}$ grosime, care sunt îndesuite pe măsură ce se pun. Blocul gata este tencuit cu un strat de mortar compus din 1 parte Santorin și 1 $\frac{1}{2}$ parte nisip granulos. Dacă acest nisip nu conține particule fine, se adăoga la mortar $\frac{1}{10}$ de var gras sub formă de lapte gros, pentru a 'i da proprietatea de a se putea întinde și forma o suprafață netedă. Aplicațiunea tencuelei pe zid se face în modul următor: se spală mai întâiu fața zidului cu apă, prin ajutorul unei mături, se cioplesc ușor părțile prea netede ale feței pentru a produce asperități și apoi se aplică mortarul în două sau trei straturi.

Este sigur că întrebuițarea acestui procedeu pentru fabricațiunea blocurilor artificiale va da bune rezultate la Constanța. Rămâne a se cunoasce decisiunea guvernului în privința alegerii materii hidraulice de întrebuițat. Alegerea trebuie făcută ținându-se seamă de o examinare detaliată a blocurilor artificiale fabricate cu ciment Portland acum 40 de ani și întrebuițate în vechiul port de la Constanța construit de Compania Englesă «The

¹⁾ A se vedea «Comunicațiuni asupra modului de a se com-
«porta al mortarelor în apă de mare și în apă dulce» de Gerhard
Herfeldt, în Andernach pe Rin 1896.

²⁾ A se consulta: «Annales des Ponts & Chaussées» din 1838
și 1892, precum și procesele verbale ale conferințelor Societăților
fabricanților germani de Portland, 1896.

Danube and Black Sea Railway and Küstendjé Harbour Company limited. Căria și starea de conservare a acestor blocuri vor da indicii sigure relative la acțiunea chimică a apei de Marea Neagră asupra cimentului Portland și vor servi de comparațiune cu varurile hidraulice naturale sau artificiale, pe care guvernul ar avea în vedere să le întrebuințeze.

Singurul mijloc de a rezolva chestiunea, este de a face încercări, cari vor da științi exacte atât asupra modului de a se comporta al mortarului în apă, cât și asupra costului total de executare. În acest scop, recomand facerea de încercări cu varul hidraulic de Theil și cu

cimentul Vassy, căci ambele aceste materiale și-au făcut deja de mult probele în Marea Mediterană.

Ori și care va fi hotărârea guvernului, este necesar și indispensabil ca, tot timpul cât va dura construcțiunea portului Constanța să se facă încercări metodice și continue cu materialul adoptat, de oare-ce mai sunt și alte lucrări hidraulice de făcut pentru ameliorarea porturilor române din Marea Neagră.

Viena, 10 Februarie 1897.

Friederich Bömches,

fost director al lucrărilor portului Triest,
Inginer expert pentru lucrări maritime.

(Va urma.)

ROSTURILE ȘINELOR

de A. FLAMACHE.

(Urmare)

§ 6. — Șine eclise.

Suprimarea rosturilor se poate obține teoreticește adoptând o șină de două piese longitudinale, identice sau nu, pe toată lungimea sa sau numai în apropierea eclisei.

Șinele cu crestături, despre cari am vorbit deja mai sus, dau o soluțiune a problemei. Figurile 64 la 70, luate din memoriul, D. Freud, arată cum se poate realiza.

Sistemul Rüppel-Kohn (fig. 64 la 66) a fost

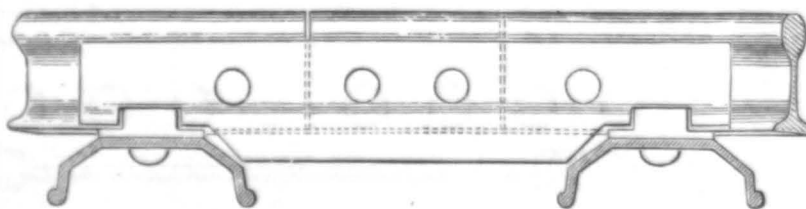


Fig. 64. — Elevațiune.

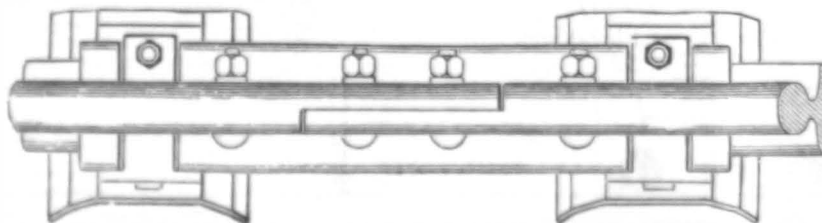


Fig. 65. — Plan.

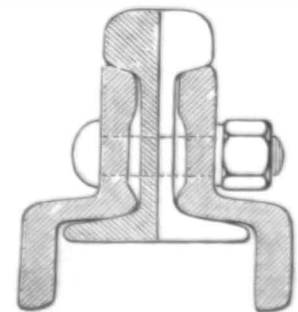


Fig. 66. — Secțiune transversală.

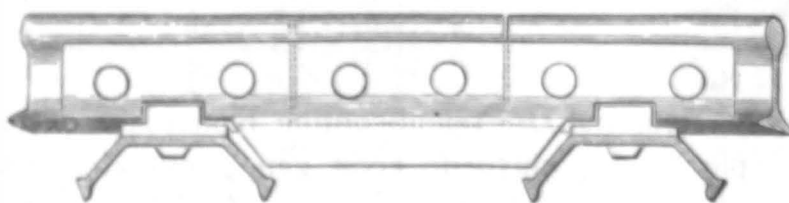


Fig. 67. — Elevațiune.

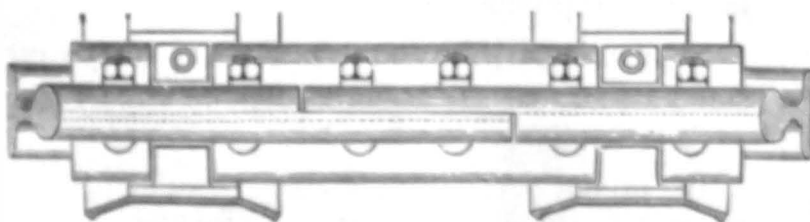


Fig. 68. — Plan.

încercat pe 200 de kilometre. A eșit dar din starea de proiect. Experiența a arătat că mișcările celor două șine la trecerea roților nu difereau mult de aceea ce ar fi luat cu eclise ordinare, însă trecerea de pe șina de amont pe șina de aval e mult mai dulce cu rostul Rüppel.

După părerea mea, această soluțiune trebuie să conducă la o reduțiune notabilă a duratei barei în vecinătățile rostului, fie prin martelagiul suprafeței de rulment, fie prin ruptura semi-șinelor la începutul crestăturilor. Aceasta e și părerea D-lui Freund.