

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND

DER

SCHIFFAHRTS-KONGRESSE

XI. Kongress - St.-Petersburg - 1908

II. Abteilung : Seeschifffahrt
3. Mitteilung

**VERWENDUNG VON EISENBETON
BEI SEEBAUTEN**

Mittel zur Sicherung seiner Haltbarkeit

GENERALBERICHT

VON

N. M. ABRAMOFF

Ingenieur der Wegecommunicationen
Direktor der Materialprüfungs-Anstalt am Don'schen Polytechnikum
in Nowotscherkassk

NAVIGARE



NECESSE

BRÜSSEL

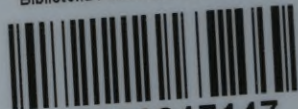
BUCHDRUCKEREI DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN (GES. M. B. H.)

169, rue de Flandre, 169



11-354442

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000317147

3963-48/2008

VERWENDUNG VON EISENBETON BEI SEEBAUTEN

Mittel zur Sicherung seiner Haltbarkeit

In der Frage über Verwendung von Eisenbeton bei Seebauten und Mittel zur Sicherung seiner Haltbarkeit, standen dem General-Berichterstatter vier Berichte zur Verfügung :

1. Möller, Marine-Hafenbaudirektor in Wilhelmshaven ;
2. J. Voisin, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Boulogne-sur-Mer ;
3. Wouter-Cool, Ingenieur des Stadtbauamtes zu Rotterdam ;
4. A. I. Nikolsky, Ingenieur der Wegecommunicationen St-Petersburg.

Der Bericht des Herrn Möller beschreibt die Lage der betreffenden Frage in deutschen Ländern und besteht aus 12 Seiten Text und 2 Bogen mit 9 Zeichnungen.

Um die individuellen Eigenheiten des Verfassers zu bewahren, citiren wir hier folgenden Auszug aus seinem Bericht :

„ Zu den ersten Ausführungen von Eisenbeton im Seebau können die Spundwände in Tsingtau, in Kiel (1901 und 1902) und in Wilhelmshaven gerechnet werden, obwohl sie in Tsingtau nicht eigentlich aus Eisenbeton, sondern aus mit Beton umhülltem Eisen bestehen. Diese Betonspundbohlen haben sich in Tsingtau gut bewahrt. Dagegen sind die Versuche in Kiel, so auch in Wilhelmshaven, nicht zur Zufriedenheit ausgefallen.

„ Als eine andere (vorläufige) Art des Eisenbetons sind die Eiseneinlagen in grossen Mauerquerschnitten zu betrachten, zum Beispiele in dem Binnenhaupt der Bremerhavener Kaiserschleuse und den neuen Schleusen, so wie den neuen Docks in Wilhelmshaven, wo diese Eiseneinlagen bei der Berechnung des Dockquerschnitts berücksichtigt worden. „

Wichtigere Verwendung fand der Eisenbeton in Deutschland bei Seebauten folgender Gruppen :

1. Bohlwerke und Quaimauern (Uferschälung, Bohlenwand und Pfähle);
2. Uferbefestigung (Uferdeckwerke), Böschungen in Eisenbeton.

Eisenbetonbauten der ersten Gruppe sind in Memel und Neufahrwasser zu finden (in Form von Monierbohlen zwischen I-Eisen bei den Bohlwerken da, wo Holz bald dem Wasser bald der Luft ausgesetzt ist und leicht vergeht — 1896-1904).

Im Pillauer Hafen (1902-1904-1906) : Wand aus Monierplatten zwischen verankerten Eisenstielen über einer hölzernen Spundwand. In Husum : Uferschälung *ganz aus Eisenbeton* im Aussenhafen (1905-1907). Der Hafen ist ein Tidehafen mit einem Wasserstandswechsel von 3,30 m, gegen Sturmfluten durch eine Schutzschleuse abgeschlossen.

Im Hafen der Insel Norderney ist 1906 eine vom Bohrwurm zerstörte Bohlwand durch Spundbohlen und Pfähle aus Eisenbeton ersetzt worden.

Von Quaimauern in Eisenbeton können die in Wilhelmshaven genannt werden, die von 1905 bis 1907 ausgeführt worden sind (die kleine Mauer für 4 m und die grosse Mauer für 10 m Wassertiefe).

Zur Befestigung der Böschungen an den Ufern der See, also zum eigentlichen Seebau wird der Eisenbeton in den letzten Jahren mehr und mehr verwendet. Unter Bauten dieser Art sind von Herrn Möller die folgenden beschrieben worden :

Betonsteine in Kuxhaven zu den Uferböschungen an der Elbe und an der Küste (1885 bis 1887);

Böschungen an der Kieler Bucht, zwischen Holtenau und Friedrichsort (beim Bau des Kaiser Wilhelm-Kanals 1898 ausgeführt, wurde diese Böschung schon 1900 vollständig zerstrümmert und und hierauf mit Verstärkung der Betondecke wiederhergestellt).

Eine ähnliche Anordnung, wie die in Kiel, hat die 1900 ausgeführte Böschung an der Westerplatte bei Neufahrwasser erhalten. Diese Böschung wurde im Jahre 1905 zerstört und wiederhergestellt.

Eine dritte Uferböschung an der Ostsee befindet sich in Cranz bei Königsberg und ist im Jahre 1900 hergestellt.

Endlich Uferdeckwerk an der Südostecke der Insel Föhr in den Jahren 1895-1896 hergestellt.

Ausserdem erwähnt Herr Möller in seinem Berichte die Verwendung des Eisenbetons im Fundament und Erdgeschoss der neuen Leuchttürme auf den nordfriesischen Inseln (1906). (Der Turm selbst besteht aus Eisen).

Schliesslich erwähnt Herr Möller die Experimente, welche 1899 von der Wasserbauinspektion in Husum mit Uferdeckwerken in Eisenbeton auf der Hallig Gröde vorgenommen wurden, obgleich Erfahrungen mit diesen Versuchen nicht gemacht werden konnten, weil die Decken bald zerstört wurden. Ein Versuch dieser Art wurde auf der Insel Nordmarsch wiederholt.

Zu erwähnen ist noch die Verlängerung einer Buhne auf Sylt, die zwar nicht aus Eisenbeton, sondern nur aus einer Betonschicht besteht. Diese Buhne hat von 1901 bis 1904 selbst unter dem Angriff starker Stürme keinen Schaden erlitten.

Was die Mittel zur Sicherung des Eisenbetons anbetrifft, so führt Herr Möller einen in Wilhelmshaven gemachten Versuch an, nach Dr. Michaelis durch Zusatz von Trass den Cementbeton gegen Zerstörung im Seewasser zu sichern, als auch Versuche in Preussen, nach welchen es sich empfiehlt, bei Seebauten statt des Portlandcements den zuerst in belgischen Fabriken hergestellten Erzcement zu verwenden, bei dem Eisenerze an die Stelle der Tonerde treten. Schliesslich erwähnt er die Oelfarbenanstriche auf Aphrodisin für Aussenflächen der Monierplatten (1898), fügt aber hinzu, dass Erfahrungen hierüber noch nicht vorliegen.

Der ganze Bericht des Herrn Möller kann, unserer Meinung nach, mit seiner Anfangsphrase resumirt werden: « Der Eisenbeton wird im Seebau von den deutschen Behörden erst seit ungefähr 10 Jahren verwendet und reiche Erfahrungen über seine Haltbarkeit liegen nicht vor. »

Der zweite Bericht, welcher von Herrn J. Voisin eingereicht wurde und die Lage der uns interessierenden Frage in den Häfen Frankreichs und Algiers beleuchtet, besteht aus 37 Seiten Text und 2 Bogen mit 16 Zeichnungen und enthält eine Beschreibung der Eisenbeton-Seebauten folgender Typen.

1. a. Pfähle und Spundwände aus Beton mit Eiseneinlagen;
- b. Pfähle aus umschnürtem Beton;

2. Anlegestellen, Bollwerke, Landungstege, Laufbrücken u. s. w.;
3. Wellenbrecher, Hafendämme, Uferbefestigungen u. s. w.;
4. Bauwerke verschiedener Art und darunter solche, die aus armirtem Mauerwerk bestehen.

Bauten der erwähnten Typen sind an folgenden Stellen vorzufinden :

1. Hafen von Sables d'Olonne (1898-1899), (Eisenbeton-Spundbohlen und Plattenbalken aus Eisenbeton);
 2. Becken von Arcachon (1903-1904). Die Promenadenstege auf Eisenbeton-Pfählen;
 3. Hafen von Cherbourg (1903-1904). Landungsbrücke im Hafenkanaal (1904) auf 3 Reihen von Eisenbeton-Pfählen; Anlegestellen (1904);
 4. Kriegshafen zu Rochefort (1905). *a.* 12 Böcke von je 2 Pfählen; *b.* Anlegestelle (1905);
 5. Hafen von Lorient (1905-1906). Der Eisenbetonsteg ruht auf 11 Reihen zu je 2 Pfählen aus Eisenbeton;
 6. Dünenschutz von Belle-Henriette (1907). Uferschutz aus Eisenbeton, eine eisenarmierte Pfahlwand;
 7. Hafen von Nantes (1900). *a.* Bollwerke von Chautenay, die auf Eisenbetonpfählen gegründet sind; *b.* Bollwerk am Quai der Antillen (1903-1905); seine Plattform ist auf 566 m in Eisenbeton ausgeführt worden;
 8. Hafen von Mortagne-sur-Gironde Schutz des Fusses der Quaimauer (1904); diese ist auf einem Betonkörper errichtet, der auf Pfählen ruht und von einer Spundwand eingefasst ist.
- In allen erwähnten Bauten sind einfache Pfähle mit Eiseneinlagen angewandt worden. Die einzige Anwendung der Pfähle aus umschnürtem Beton ist im Hafen von Boulogne (1906) gemacht worden (Landungsbrücke am Quai Gambetta). Hier ist Eisenbeton bei der Herstellung der Mole Carnot angewandt worden und Ergebniss ist sehr befriedigend gewesen;
9. Hafen von Croisic (1906). Steg zwischen dem Quai von Enigo und dem von Jonchère; der Steg ruht auf einem Pfeiler, einem Landwiderlager und fünf Böcken;
 10. *a.* Hafen von Dieppe. Schutz des Weststrandes (1901 — 120 m Länge); *b.* Dämme in der Seinemündung (1906). Diese Dämme bestehen aus einem Kern geschütteter Kreideblöcke, die im all-

gemeinen mit einer Lage von Beton bedeckt sind; c. Gründungen der neuen Quaimauern des Fischerhafens (1906) — Caissons aus Eisenbeton; d. Damm von Paramé (1906);

11. Hafen von Algier. Kanalrohr von Agha (1898-1905). Eben-solche Kanalrohre giebt es auch im Hafen von Brest.

Ausser der oben erwähnten Bauten ist Eisenbeton auch angewandt in Caissons in den Häfen von Marseille (1902-1903), von Tenès, von Dellys (1906-1907) und im Hafen von Calais (1907).

Schliesslich ist Eisenbeton in Quaimauern des neuen Flutbassins im Hafen von Bordeaux und im Wellenbrecher bei Trévignon nahe Concarneau angewandt worden (1903).

Die Resultate der Verwendung des Eisenbetons in den oben erwähnten Fällen untersuchend, macht Herr J. Voisin folgende hauptsächliche Schlussbetrachtungen :

Bezüglich der Pfähle und Spundwände sagt er :

1. dass das Rammen der Eisenbeton-Pfähle vorzugweise mit möglichst schweren Rammhären bei verhältnismässig möglichst geringer Fallhöhe ausgeführt werden muss; das Gewicht von 2 000 kg dürfte fast die unterste Grenze darstellen;

2. dass die Anwendung der Umschnürung den Pfählen jedesmal eine beträchtliche Zähigkeit und Widerstandsfähigkeit verleiht und in Betracht gezogen werden muss, sobald sich die Rammverhältnisse als besonders schwierig erweisen; in diesem Fall sollte man wenigstens nicht unter 1 % Umschnürung herabgehen;

3. dass der Procentsatz der Eiseneinlagen, einschliesslich Umschnürung, nicht weniger sein darf, als 4 oder 5 % für stark belastete oder beanspruchte Pfähle und 1,5 bis 2 % in sonstigen Fällen;

4. dass die Mischung des Betons aus 500 kg Cement auf 1 cbm Kies bestehen muss, wobei, je nach der Korngrösse des Kieses, so viel Sand zuzusetzen ist, dass die Hohlräume auf das geringste Mass beschränkt werden;

5. dass man darauf verzichten muss, Pfähle mit herausragenden Armaturen zu rammen.

Hinsichtlich der Bauten anderer Art sagt er :

„ Der Eisenbeton findet ganz naturgemäss seine Anwendung beim Baut von Anlegestellen, Bollwerken, Stegen, etc., am Meer, aus dem Grunde, weil ähnliche Bauwerke in Holz oder Eisen stets äusserst kostspielig in der Unterhaltung sind; jedenfalls, wenn diese Annahme für Beläge und die Brückentafel auch ausser Zweifel steht, setzt sie für die übrigen Bauteile voraus, dass die Erfahrung für die Haltbarkeit des Betons im Seewasser gesprochen hat.

„ Der Eisenbeton ist, unserer Meinung nach, berufen zahlreiche Anwendungen zum Schutz von Dünen, Schüttungen etc., so wie als Bekleidung von Hafendämmen, zu erfahren, nicht nur wegen der grössten Zuverlässigkeit infolge seiner besonderen Eigenschaften, sondern auch wegen der erzielbaren Ersparnisse.

„ Man sieht wie verschiedenartig die Anwendung des Eisenbetons bei den Seebauten sein kann; wenn man bedenkt, dass man bis jetzt aus früher angegebenen Gründen in seiner Verwendung sehr zurückhaltend gewesen ist, so kann man annehmen, dass in Zukunft diese Bauart interessante Anwendung bei zahlreichen und wichtigen Arbeiten finden wird. „

Zur Frage über Mittel zur Erhaltung des Eisenbetons bei Seebauten führt Herr J. Voisin, auf Grund der von ihm gesammelten Data, folgendes Ergebnis als festgestellt an :

„ Bis jetzt hat man keine Spur von Zersetzung des Betons wahrgenommen, obwohl einige Bauwerke schon ein Alter von 9 Jahren haben. „

Doch hält er es für sehr zweckmässig „ den Beton gegen Eindringen von Meerwasser zu schützen und dabei zu folgenden Mitteln seine Zuflucht zu nehmen :

1. Verstärkung der Mischung bei den mit Salzwasser in Berührung kommenden Stücken, mindestens im Verhältniss von 500 kg. Cement auf 1 cbm Kies;

2. Ueberzüge von reinem Cementmörtel mit einem oder mehreren Anstrichen von Kohlenteer oder einem anderen Kohlenstoffhydrat.

Es scheint ausserdem gut, zu empfehlen :

a. Nur ganz ausnahmsweise zum Aufbringen von ziemlich starken Lagen von fettem Cementmörtel seine Zuflucht zu nehmen, die schliesslich mehr oder weniger schnell sich vom Beton lösen oder Risse bekommen ;

b. Alles Eisen mit Beton von mindestens 0,02 m und besser 0,025 m — 0,03 m Stärke zu bedecken.

Jedenfalls dürfen diese Winke bis zur weiteren Aufklärung nur als nützliche Empfehlungen, weniger als unumstössliche Vorschriften, angesehen werden; es wird tatsächlich erst im Verlauf längerer Zeit möglich sein endgültig die guten Kunstregeln für den Eisenbeton an der See aufzustellen. "

Ingenieur Wouter-Cool hat einen Bericht von 19 Seiten Text, mit 2 Tabellen Zeichnungen, zur Frage über die Anwendung des Eisenbetons in Holland eingereicht; er richtet seine Aufmerksamkeit hauptsächlich auf die constructive Seite, wobei er sehr ausführlich das "System de Muralt" beschreibt. Nachdem er die Herstellungsweise des Uferschutzes nach de Muralt erklärt, beschreibt er die Einrichtung der Seebühne, eine Seedeichbefestigung und Seedeicherhöhung. Nach Ingenieur Wouter-Cool's Angabe sind auf der Insel Schouwen und an anderen Stellen, in Holland, mehrere Tausend Qu. Meter Uferschutz an den Seedeichen in der geschilderten Weise ausgeführt worden. Obwohl der genannte Ingenieur bezüglich dieser Constructionen sich in dem Sinne äussert, dass dieselben sich auch in starken Stürmen tadellos gehalten haben, so giebt er doch etwas weiter die sehr wichtige Notiz an, dass die Reihe von de Muralt's Arbeiten noch nicht abgeschlossen sei.

Jedenfalls, in Beziehung auf das System de Muralt, äussert sich Ingenieur Wouter-Cool in folgender Weise: "Bei der Neuerrichtung von Seebühnen kann das beschriebene Verfahren nach Ansicht de Muralt's für den Teil, der auf dem Strande liegt und bei Niedrigwasser trocken läuft, ebenfalls Anwendung finden; während für den seewärts gelegenen Teil das bisher übliche Verfahren anfänglich beizubehalten und erst nach einiger Zeit die Basaltverkleidung durch eine Betondecke zu ersetzen wäre. Die Sicherung der Bühnenköpfe durch Sinkstücke und Schüttungen bleibt natürlich von dem neuen Verfahren unberührt.

"Auch für den Bau von Stranddämmen ist das beschriebene System zu empfehlen. "

Weiter beschreibt Ingenieur Wouter-Cool einen Landungsteg in armirtem Beton (System Monier) im Fischerhafen in Ymuiden und einen Kopf des nördlichen Wellenbrechers daselbst (Hohlkästen aus Beton-Eisen mit Beton ausgefüllt).

Dabei beschreibt er auch die Experimente, welche Ingenieur H. Wortmann angestellt hatte, um zu beweisen, dass Risse im Beton das Rosten des Eisens unter Wasser in Eisenbetonbauten durchaus nicht befördern.

Darauf beschreibt Ingenieur Wouter-Cool den Helling im südwestlichen Teil des Hafens von Schoeweningen und zum Schlusse seines Berichtes erwähnt er noch die armirte Beton-Bekleidung einer alten Quai-Mauer zu Veere.

Während alle obenerwähnten geehrten Herrn ihre Aufmerksamkeit hauptsächlich auf die Frage der Anwendung von Eisenbeton in Seebauten richteten, sieht Ingenieur A. I. Nikolsky, Berichterstatter von Russland, das Hauptinteresse in der Frage über „die Mittel zur Sicherung der Haltbarkeit des Eisenbetons“. Die Anwendungen des Eisenbetons in Seebauten im engen Sinne dieses Wortes betrachtend und sich auf die Data über die Einwirkung des Meerwassers auf die Cemente berufend, welche die Herrn Czarnomsky und Baykow erforscht haben, und auch auf diejenigen, welche von den weiter genannten gelehrten Gesellschaften angedeutet sind, nimmt Ingenieur A. I. Nikolsky als Ausgangspunkt den Satz an, dass die Zerlegung der Cemente durch das Meerwasser unvermeidlich ist, obwohl sie durch die Anwendung gewisser Mittel geschwächt werden könnte, und kommt daher zu folgendem Schluss :

„ Diese Betrachtungen erweisen zur Genüge, dass der Eisenbeton als ein selbständiger Bauteil von langer Dauer im Seebau nicht angewendet werden kann; es wäre indessen falsch, ganz auf seine Anwendung zu verzichten, aus dem einzigen Grunde, weil die Dauer seiner nutzbaren Anwendung nur wenige Jahre beträgt. Gerade mit Rücksicht darauf wollen wir die interessanteste Anwendung des Eisenbetons betrachten : den Bau von Kästen zur Herstellung grosser Blöcke. „

Sich dieser Frage zuwendend, macht Ingenieur A. I. Nikolsky eine allgemeine Rundschau der am meisten interessantesten Fälle von

Anwendung der Caissons in den Häfen : La Palice, La Rochelle Madras, Bilbao, Heyst-Zeebrugge und Barcelona und erklärt besonders ausführlich die Anwendung von Caissons in Tuapse (Russland, Caucasische Küste des Schwarzen Meeres, ungefähr 100 km von der Hafenstadt Noworossiysk entfernt). Nachdem dieser Fall, welcher an und für sich Gegenstand eines Berichtes an den Kongress ist, ausführlich besprochen, hat Ingenieur A. I. Nikolsky den folgenden höchst wichtigen, und nach der Meinung des General-Berichterstatters völlig richtigen, Schluss gezogen, nämlich :

„ Mit Rücksicht darauf, dass die Cementmörtel durch Seewasser unfehlbar zerstört werden, kann im Seebau der Eisenbeton für unter Wasser liegende Bauwerke nur dann angewandt werden, wenn sie nicht von langer Dauer sein sollen.

„ Es sind daher die Eisenbetonkästen zur Herstellung grosser Blöcke nur als ein Hilfsmittel der Arbeitsausführung anzusehen, und der Block selbst ist so zu bauen, als ob der Eisenbetonkasten nicht da wäre.

Die möglichst ausgebreitete Anwendung von Eisenbeton bei Seebauten, als Material, welches sehr viele wertvolle Eigenschaften für die Baupraxis besitzt, als höchst wünschenswert anerkennend, den Schlüssen, welche die Herren Berichterstatter, auf Grund der von ihnen gesammelten Informationen über die gegenwärtige Verwendung von Eisenbeton in Seebauten, gemacht haben, hohe Achtung zusprechend und Ingenieur A. I. Nikolsky's Meinung völlig teilend, hält der General-Berichterstatter es für seine Pflicht die Aufmerksamkeit des Schiffahrts-Kongresses darauf zu lenken, dass, seiner Meinung nach, die Frage über Verwendungen von Eisenbeton bei Seebauten und über Mittel zur Sicherung seiner Haltbarkeit unzertrennlich mit der Frage verbunden ist, die schon längst die Mitglieder des internationalen Verbandes für Materialprüfungen interessirt, nämlich, mit der Frage über die Wirkung des Salzwassers auf den Cement.

Diese Frage wurde 1901 von Herrn Maynard auf dem Kongress des oben erwähnten Verbandes in Budapest erhoben (1). Später bildete sie den Gegenstand der Beschäftigung der Herren Le Chate-lier, Michaelis, Feret, Candlot, Cammerman, Maynard u. a., so wie

(1) MAYNARD. Note sur la décomposition des mortiers et la constitution d'agglomérants susceptibles de résister à l'action des sels de la mer.

auch der Versuchstationen La Rochelle, Boulogne-sur-Mer und Sylt. Da die Frage die russische Regierung sehr interessirte, hat dieselbe 1901 Professor Schoulatchenko und Ingenieur W. Czarnomski zur Besichtigung der Seehäfen in West-Europa (Deutschland, England, Frankreich, Italien), und in 1904 Ingenieur W. Czarnomski und Professor A. Baykoff zur Besichtigung der südlichen Seehäfen Russlands abkommandirt. Ausserdem wurde, einem Beschlusse der Versammlung russischer Cementtechniker und Fabrikanten zufolge, eine Kommission zur Ausarbeitung dieser wichtigen Frage gebildet.

Die wissenschaftlichen Arbeiten der obengenannten Personen und Institutionen haben nun die Thatsache festgestellt, dass die Zerstörung des Betons aus Portland-Cement im Meerwasser ein unvermeidliches Resultat ist, welches durch die eigene Natur des Portland-Cementes und durch die chemischen gegenseitigen Wirkungen der Bestandteile desselben und des Meerwassers bedingt wird.

Die chemische Grundlage des erwähnten Resultats ist genügend in den Schriften der oben genannten Gelehrten erläutert, desgleichen auch in den Arbeiten der nationalen Sectionen der Internationalen Gesellschaft für Materialprüfungen. Was das factische Beweismaterial anbetrifft, so ist dasselbe reichlich vorhanden in :

1. Dem Berichte des Professors Schoulatchenko und des Ingenieurs W. Czarnomski, erschienen in den Veröffentlichungen der Verwaltung der russischen Handelshäfen (1 Heft 1905); und

2. Dem Berichte des Ingenieurs W. Czarnomski und Professor A. Baykoff, welcher der genannten Verwaltung eingereicht war und im Jahre 1906 im Kongresse des Internationalen Verbandes für Materialprüfungen zu Brüssel zum Vortrag gelangte.

(Siehe : Arbeiten des IV Kongresses der Internationalen Gesellschaft für Materialprüfungen zu Brüssel. *Rapport sur la manière dont se comporte le ciment dans l'eau de mer*, par Ingénieur W. CZARNOMSKI et Professeur A. BAYKOFF).

Der durch diese Berichte dargestellte Sachverhalt ist derart trostlos, dass die Frage : welche Wirkung das Meerwasser auf den Cement ausübt? in die Zahl der Hauptaufgaben kommen muss, welche in erster Reihe zur Entscheidung des nächsten, zu Kopenhagen im Herbst 1909 zur Versammlung bestimmten V. Kongresses der Internationalen Gesellschaft für Materialprüfungen gelangen sollen.

(Siehe : " Verzeichniss der Hauptfragen, welche einer Vorzugsberatung des V. Kongresses der Internationalen Gesellschaft für

Materialprüfungen zu Kopenhagen im Jahr 1909 unterliegen », und auch « Verzeichniss der technischen Aufgaben, vom Kongress zu Brüssel im Jahre 1906 aufstellt »).

Um zu zeigen in welcher Lage diese Frage sich jetzt befindet, werden wir hier den Schlusssatz des bereits erwähnten Berichtes des Ingenieurs W. Czarnomski und Professors A. Baykoff anführen :

« Terminant les présentes recherches, nous devons dire que la cause principale de la destruction des mortiers de ciment Portland est due à la dissolution de la chaux. On pourrait lutter contre cela en transformant toute la chaux en carbonate de chaux, et dans ce sens le fait de laisser le plus longtemps possible le bloc au contact avec l'air, et de l'humecter constamment d'eau, présente une certaine importance. Tous les autres moyens, tels que le recouvrement des blocs de béton par des matières impénétrables pour l'eau, l'emploi de mortiers plus denses, l'addition de pouzzolanes, quoiqu'ils peuvent être utiles, n'en sont néanmoins que des palliatifs. Et si actuellement la technique n'a pas d'autres meilleurs matériaux pour la fabrication des blocs employés pour les constructions maritimes, que le ciment Portland, celui-ci est seulement meilleur par rapport aux autres matériaux employés. On aura une assurance sérieuse dans la stabilité des constructions maritimes faites de ciment Portland, lorsque la technique aura trouvé un moyen simple et peu coûteux de transformer toute la chaux du ciment en carbonate de chaux. »

In Anbetracht des Obenerwähnten und von Thatsachen ausgehend, welche in den Berichten der Herren Möller, J. Voisin, Wouter Cool und A. Nikolsky festgestellt, dem Schiffahrts-Kongresse berichtet wurden, nämlich :

1. Dass Eisenbeton für Seebauten nur seit zehn Jahren angewendet wird, d. h. während eines Zeitraums, welcher, den Angaben obengenannter Gelehrten zufolge, nicht genügend ist um den Einfluss des Meerwassers auf den Portland-Cement vollständig klar zu beweisen, und

2. Dass die Herren Berichterstatter behaupten, dass diejenigen Bauten sich am Besten erhalten, welche der unmittelbaren Wirkung des Seewassers nicht ausgesetzt sind; hält der General-Berichterstatter für möglich dem Schiffahrts-Kongresse vorzuschlagen, behufs der Frage über die Anwendung von Eisenbeton bei Seebauten und über die Mittel zur Sicherung seiner Haltbarkeit, folgenden Beschluss zu fassen :

Während die Verwendung von Eisenbeton in Seebauten, welche

der Wirkung des Meerwassers nicht unmittelbar ausgesetzt sind, als völlig möglich und wünschenswert zu betrachten ist, darf man dieselbe in solchen Teilen dieser Bauten, welche wesentliche Bedeutung für die Dauerhaftigkeit und Solidität haben und der Wirkung des Meerwassers unmittelbar ausgesetzt sind, durchaus nicht zulassen, weil letzteres eine vernichtende Wirkung auf den Cement ausübt. Aus diesem Grunde muss man die Verwendung von Eisenbetoncaissons nur als Mittel zur Herstellung der Werke betrachten und den Eisenbeton absolut ganz unbeachtet lassen, wenn man die constructiven Details bearbeitet und Berechnungen der Solidität und Standhaftigkeit der in solcher Weise construirten Bauten anzustellen hat.

N. ABRAMOFF.

Nowotscherkassk, 10 März, 1908.