

# CATE-VA CONSIDERAȚIUNI

in privința

## CONDIȚIUNILOR CE TREBUE SĂ INDEPLINEASCA CIMENTUL PORTLAND

INTREBUINȚAT IN LUCRARILE PUBLICE

—  
(Urmare)

Încercările cu mortar nu sunt numai mai raționale de cât acele cu ciment curat, dară încă și mai sigure și mai positive.

Este un fapt cunoscut, că rezistența briquetelor de mortar, este mai puțin delicată adică depinde într'un grad mai mic de variațiunile agenților exteriori, temperatura, starea de uscăciune a aerului și altele precum și de micile neajunsuri, ce sunt înlăturabile la facerea probelor, de cât acea a briquetelor făcute cu ciment curat; afară de acésta rezistența mortarului, după ce a dobândit o rezistență maximă, remâne aprópe constantă, pe când rezistența cimentului curat este supusă la niște variațiuni în plus sau în minus, de multe ori considerabile, mai ales dacă perióda în care încercările se continuă, este relativ lungă.

Toate acestea au făcut, că încercările definitive să se facă astăzi fără excepție cu mortar.

Numai prin excepție și în niște cazuri anume, mai ales când este vorba a se grăbi recepțiunea cimentului, se fac încercări de 7 zile cu ciment curat, și acésta

---

A se vedea No. din Maiu-Iuniu.

pentru motiv că rezistența de 7 zile a cimentului este deja destul de considerabilă pentru a anula în mare parte efectul nepotrivilor în confecționare a diferitelor briquete, adică comprimarea mai mult sau mai puțin energetică, facerea mai repede sau mai încetă sau altele. Pentru mortar rezistența de 7 zile este încă relativ mică și prin urmare se resimte mai mult de diferențele în modul de confecționare al briquetelor.

Mortarul ce servește pentru încercări, are o compoziție identică în toate țările și se compune din trei părți în greutate de nisip și o parte în greutate de ciment. Aceste materii se amestecă în starea uscată adaogându-se în urmă cantitatea de apă necesară.

Determinarea acestei cantități de apă este un punct cam delicat, care merită o examinare de aproape. Voiu reveni mai la vale.

Mortarul compus în modul descris se numește «*mortar normal*».

Un punct foarte important este alegerea nisipului ce se întrebuințează la încercări.

Este un fapt cunoscut fiecărui zidar, că un nisip este cu atât mai apt a da un mortar de calitate bună cu cât se mai quarțos, mai liber de materii streine, ca d. e. argilă, precum și mai grăunțos sau mai aspru la pipăit.

Condițiunea curățeniei lăsată de o parte, de oare-ce la lipsa ei se poate remedia prin spălat, condițiunile cele-l'alte se vor îndeplini tot-d'a-una mai bine de nisip de carieră de cât de nisip de riu cu grăunțele rotunjite.

În ceea ce privește absența de materie streină precum argilă, cestiunea este încă dubioasă. Există chiar oare-cari indicii că un adaos de argilă fină sporește câte o dată forța mortarului în loc de a o micșora. Această ipoteză dedusă din încercări de laboratoriu, este

confirmată printr'un fapt citat de D-nul *Candlot*, și după care un mortar de ciment făcut cu un nisip fin și puțin argilos provenind din Sena, ar fi arătat o rezistență relativ considerabilă. D-nul *Candlot* explică acest fapt prin acțiunea argilei asupra varului conținut în ciment, argila având efectul unui adaos de puzolane.

Cu toate acestea și fără a pune la îndoială faptul citat, cred că în starea actuală a științei ar fi prudent de a preferi un nisip curat unui nisip argilos.

În privința mărimii grăunțelor afirmările sunt mai pozitive; se admite în general și rezultatele experiențelor chiar confirmă, că pentru gradurile ordinare de fineță ale nisipului, nisipurile groase sunt preferabile celor fine, deși experiențele de laborator au demonstrat că rezistențele maxime s'au dobândit, întrebuițându-se un nisip extraordinar de fin,—fin ca cimentul,—obținut prin pulverisarea îngrijită a unui nisip bun ordinar.

D-nul *Dr. Böhme* la *Berlin* a făcut un șir de experiențe foarte interesante, cari aveau de scop a stabili influența fineței nisipului asupra rezistenței mortarului; aceste experiențe sunt foarte interesante și mă voi ocupa de ele mai la vale.

În ceea-ce privește nisipul ce se va întrebuiți la încercări, se înțelege aproape de sine, că el va trebui să fie un nisip de calitate bună adică curat, quartos și grăunțos; însă aceste condițiuni numai n'ar fi de ajuns pentru a asigura reușita încercărilor.

După expunerea ce am făcut mai sus rezultă, că încercările ce le facem, sunt înainte de toate și aproape exclusiv comparative, în sensul că s'au stabilit niște condițiuni de rezistență ce trebuie să îndeplinească un ciment de compoziție și fabricațiune normală, rămânând că în fie-care caz să examinăm dacă cimentul predat

îndeplinește aceste condițiuni. Însă comparațiunea calităților și a rezistenței cimentului predat cu acelea a unui ciment normal ar fi imposibilă sau ar da loc la niște rezultate inadmisibile, dacă elementele încercărilor nu vor fi aceleași. Un element din cele mai importante este tocmai nisipul și prin urmare o uniformitate mare a constituției nisipului întrebuintat în laboratorii de încercări, este de o necesitate absolută. O a doua condiție mai secundară, sau mai bine zis o dorință a constructorilor ar fi că, rezistențele dobândite în laboratorii, să nu difere prea mult de rezistențele, ce s'ar putea obține cu mortare întrebuintate pe șantiere.

Pentru a se obține uniformitatea nisipurilor de încercări, așa zise «*nisipuri normale*», s'a prescris în toate țările gradul de granulositate ale nisipului, fixându-se cu mare exactitate numărul și dimensiunile sitelor, prin care se va trece nisipul normal.

Din nenorocire prescripțiunile diferitelor țări diferă în această privință, astfel că avem o serie întreagă de nisipuri normale.

Normele prusiane din 22 Iunie 1887 d. e. prescriu că nisipul va trebui să fie trecut printr'o sită de 60 de ochiuri pe cm. pătr. pentru a elimina grăunțele prea groase, și în urmă printr'o sită de 120 de ochiuri pe cm. pătr. pentru a separa părțile prea fine. Grosimea sîrmelor se fixază la 0,38 mm. pentru sita de 60 ochiuri și 0,32 mm. pentru sita de 120 ochiuri. În Austria, Franța și Helveția cea dintâia sită are 64 ochiuri, iar cea a doua 144.

Nisipul normal astfel obținut este cam gros și scump, de oare-ce cantitatea de grăunțe cu dimensiuni corespunzătoare conținute într'un volum dat de nisip ordinar, este relativ mică. De aceea un mare volum de nisip—cu deosebire la noi în București—trebuie cernut pentru a

obține câte-va kilograme de nisip. Fabricanții cei din-  
tâi interesați a se reduce costul încercărilor ,au arătat  
de mult dorința, să se întrebuinteze un nisip normal  
mai fin și prin urmare mai eștin, alegând tot-de-odată că  
rezistențele ce se poate obține în practică se vor apropia  
mai mult de rezistențele laboratorilor decât lucrările se vor  
face cu un nisip normal mai fin. Pentru aceea conferința din  
Dresda a propus, să se întrebuinteze un nisip normal  
obținut cu ajutorul a 3 site având 64, 144 și 224 de ochiuri  
pe cm. pătr., sîrmele având o grosime de 0,4, 0,3 și 0,2<sup>mm</sup>  
In acest caz se va compune, nisipul, amestecân-  
du-se volume egale de nisip trecut prin sita de 64, și  
remas pe sita de 140 cu nisip trecut prin sita de 144 și  
remas pe sita de 225.

Condițiunile normale rusești din 23 August 1881 con-  
țin niște dispozițiuni speciale, prin cari s'a ținut seamă  
de împrejurarea că într'o mare parte a Rusiei există  
numai un nisip foarte fin. De aceea se prescrie pentru  
probele ordinare un nisip normal obținut prin 3 site  
de 60, 120 și 240 de ochiuri pe cm. pătr., adică aproape  
analog cu acel propus de conferința din Dresda și se  
admite prin excepție un nisip normal mai fin, ob-  
ținut prin 3 site de 240, 400 și 900 de ochiuri pe  
cm. pătr.

Din ceea-ce precede rezultă, că pentru a evita contes-  
tațiuni ulterioare, este bine a se indica în caetele  
de sarcini compozițiunea și granulositatea nisipului ce se  
va întrebuinta la încercări.

Deosebirea între rezistențele dobândite cu diferite ni-  
sipuri normale poate fi considerabilă.

D-nul *Dr. Böhme*. Șeful biuroului de încercări la școala  
din *Berlin* a făcut niște încercări comparative, servin-  
du-se de nisipul normal prusian (2 site de 60 și 120)

și de cele două nisipuri normale rusești (3 site de 60, 120, 240 sau 3 site de 240, 400 și 900). Două-sprezece cimenturi diferite s'au încercat cu fie-care din cele 3 nisipuri.

Insemnându-se cu  $R_g$  nisipul normal rus gros, cu  $R_f$  nisipul normal rus fin și cu  $P_r$  nisipul normal prusian, obținem că raporturile între rezistențele la tracțiune după 28 de zile ale mortarelor preparate cu cele 3 nisipuri normale erau următoarele:  $R_f : R_g : P_r = 1 : 1,16 : 1,77$ .

Se vede că diferența este foarte considerabilă în favoarea nisipului mai gros.

O mare influență asupra rezistenței mortarului are și forma grăunțelor de nisip, un nisip de riu sau de mare cu grăunțe rotunjite prin acțiunea apei va acusa tot-de-auna o rezistență mai mică de cât stâncele quartoase pulverisate cum se întrebunțează d.e. la *Boulogne-s-M.*

La noi în țară este cam greu, să ne procurăm niște nisipuri curat quartoase, mai ales în București, unde nisipul conține în mare cantitate grăunțe de feldspath și șoldi de mică ce nu se poate elimina nici prin spălatu nici prin ciuruit. De aceea este mai simplu a se adresa laboratorilor din străinătate sau la Direcțiunea Uniunii germane a fabricanților de ciment la Berlin.\*)

În caz că am fi nevoiți a întrebuinta un nisip, care n'ar corespunde condițiunilor normale, ar fi trebuincios a se fixa prin niște încercări comparative raportul ce există între rezistențele corespunzătoare, trimitându-se câte-va kilograme de acest nisip la un laboratoriu ce dispune de un nisip normal.

---

\*) Pentru furnituri de nisip normal putem recomanda Chémisches Laboratorium, für Thon Industriel, Berlin N. W. Kruppstrasse 6.

*Aparatele cari servă pentru executarea încercărilor la tracțiune.* Aceste diverse aparate au toate ca organ comun o pereche de clește cu care se prind piesele de încercat ; unul din acești clești este fix, iar cel-alt mobil. Cleștele mobil se acționează fie cu un șurup cu volant, fie direct printr'o pârghie simplă, fie indirect printr'un sistem de pârghie ce transmite efectul unei încărcări. Incărcarea se face într'un mod continuu, turnându-se apă sau alicie de plumb într'un vas atârnat la extremitatea pârghiei celei mai lungi.

În momentul ruperei mâna operatorului oprește scurgerea alicelor sau a apei ; greutatea lor combinată cu raportul între diferitele brate de pârghie, indică forțul total care împărțit prin secția minimă a briquetelor, ne dă efortul pe unitate de suprafață în momentul ruperei.

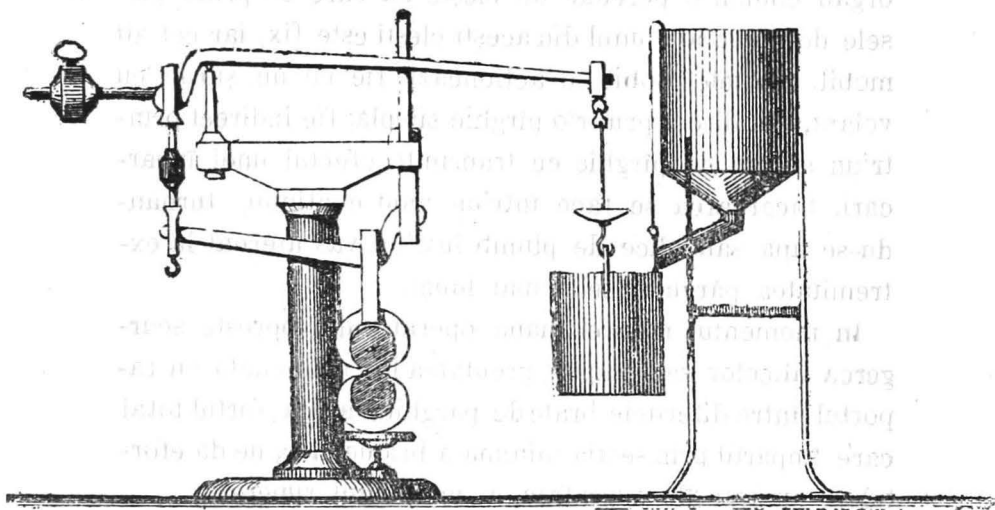
Unele aparate engleze, unde încărcarea se face cu apă sunt dispuse ast-fel că ruptura piesei de încercat oprește într'un mod automatic scurgerea apei, o complicațiune care din punctul de vedere practic 'mi pare fără folos.

Aparatul de tracțiune întrebuintat astăzi aproape exclusiv este acel construit de *D. W. Michaelis*<sup>1)</sup> și normele diferitelor țeri, citate în mai multe rânduri, prescriu întrebuintarea acestui aparat simplu, comod și practic. Incărcarea se face cu alicie de plumb fără oprirea auto-

---

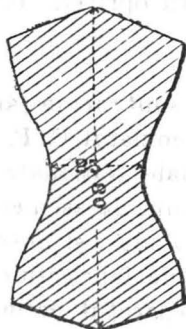
<sup>1)</sup> Aparatele D-lui W. Michaelis nu mai sunt rari în țară ; după știința mea Primăria Capitalei, Economatul C. F. R. Serviciul Fortificațiunilor, Laboratorul Școlii Naționale de Poduri și Șosele și Serviciul Docurilor dispune de asemenea aparate. Laboratorul Școlii Naționale de Poduri și Șosele, posedă și un al doilea aparat mai puternic de fabricațiunea engleză și cu oprirea automată a apei. Aparatul permite încercarea pieselor de 16<sup>cm</sup> patr. secțiune.

matică a scurgerii. Forma generală a aparatului se vede din figură.



Raportul între brațele de pirghie este ca 1:50, secția minimă a piesei fiind de 5 cm. patr., încărcarea trebuie multiplicată cu 10 pentru a avea efortul de tracțiune pe cm. patr.

În cea-ce privește forma briquetelor ce se rupe cu aparatul *D-nului Michaelis* două tipare sunt uzitate, ambele reprezentate prin croquiurile de alătur.



Fi g. 1.

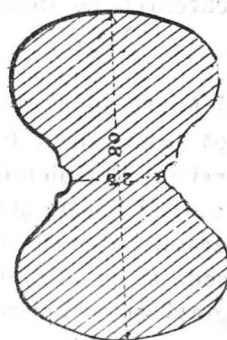


Fig. 2.

Tiparul după fig. 1 în forma de opt s'a întrebuițat în



primul loc de Suedul *Fahnehjelm*, de aceea ea este cunoscută sub denumirea tipar *Fahnehjelm*, iar tiparul după fig. 2 este mai modern și se numește după inventatorul tipar *Reeds*. În ambele tipare secțiunea minimă este de 5 cm. patr.

Tiparul *Reeds* are o formă mai rațională și dă de ordină o rezistență mai mare decât tiparul *Fahnehjelm* în 8, care este însă ceva mai comod în practică. De aceea conferința din Dresda s'a pronunțat pentru conservarea vechiului tipar în 8, după ce conferința din München se hotărâse pentru continuarea încercărilor comparative în această privință.

În serviciul Docurilor ne servim de ambele tipare, dar și după experiența noastră, forma în 8 e mai comodă fiind-că briquetele făcute se scot mai ușor din tipar. Diferența între rezistențele obținute este mică și dispăre față cu diferențele cauzate de imperfecțiunea briquetelor.—Observ încă că la tiparul *Reeds* ruptura se face de ordină la nivelul cleștelor superioare sau inferioare și nu la secția minimă a piesei.

În unele țări și mai ales în Anglia se întrebuintează adese ori tipare având o secțiune minimă mai mare ca 5 cm. patr; în Franța d.e. secțiunea de 16 cm. patr. adoptată de D. Hervé Mangon, este uzitată încă foarte mult.

Aceasta constituie un inconvenient, dacă dorim să comparăm rezultatele diferitelor încercări, căci rezistențele pe unitate dobândite cu piese având o secțiune minimă diferită sunt incomparabile între ele. Rezistențele pe unitate ale secțiunilor mici întrec tot-d'a-una acele obținute cu secțiuni mari, însă fără a putea fixa un raport exact în această privință. Cauzele diferenței sunt multiple; o secțiune mică a briquetei d. e. permite o

compresiune mai energică a materiei, înlesnește formarea unei mase mai omogene și favorizează distribuția uniformă a efortului exterior; afară de aceasta și influența cōjei exterioare, a căreia resitență este tot-d'a-una mai mare de cât resitența părților interioare, este mai sensibilă pentru o briquetă de secțiune mică.

De altă parte briquetele mari sunt mai costisitoare și îngreuesc notabil executarea încercărilor, de aceea întrebuințarea briquetelor de 5 cm. s'a lătit și în Franța, părăsinduse din ce în ce mai mult vechia briquetă de 16 cm.

*Confecționarea briquetelor de încercat.* Confecționarea briquetelor de încercat, este o operațiune din cele mai delicate și din cele mai importante pentru reușita încercărilor. O mică abatere de la prescripțiunile date de norme în această privință poate modifica cu totul rezultatul încercărilor.

De aceea normele diferitelor țări sunt foarte precise în descripțiunea confecționării briquetelor și indicațiunile date de ele trebuiesc urmate ad-literam. Este de notat că normele tuturor țărilor sunt conforme în această privință. Fără a intra în detaliurile operațiunilor ce se poate găsi aiurea, voiu insista numai asupra unui punct care este de o importanță deosebită, adică determinarea-cantității de apă ce trebuie întrebuințată la facerea mortarului normal.

Briquetele de încercat se fac de ordinar cu mâna, umplându-se tiparul de o dată cu cantitatea de mortar necesară, și comprimându-se masa prin loviturile unei spatule de fer, cântărând 250 grame, până când la urmă apa începe să resufle la suprafața piesei. Operațiunea comprimării durează aproape minută, dacă cantitatea de apă era bine potrivită.

Se înțelege de sine că într'o asemenea operațiune foarte mult depinde de îndemnarea și practica saū chiar de buna-voință a operatorului, care printr'o comprimare mai energică sau mai slabă poate spori sau micșora rezistența, ce se va dobândi. De aceea s'a născut tendința de a înlocui mâna operatorului prin niște aparate simple și relativ eftine, punând ast-fel operațiunea la adăpostul imperfecțiunii omenesti. S'a recomandat și se întrebuintează 2 clase de aparate, unele având forma unei sonete cu berbec de 2 Kg.—5 Kg. căzând de la o 'nălțime mai mică sau mai mare, ear altele sunt niște ciocane mecanice.

Sonetele sunt recomandate cu deosibire de laboratoarele din *Zürich* și din *Münich*, laboratorul din Berlin întrebuintează un ciocan construit de *D-nul Dr. Böhme*.

Acest aparat consistă într'un ciocan à *queue* având 2 Kg. greutate și căzând de la o înălțime de 0,25 m. Ciocanul este comandat de o roată dințata ce se învărtește cu mâna. Ciocanul se oprește automatic după ce a dat numărul de 150 lovituri necesari pentru a obține compresiunea normală a piesei de încercat.

Serviciul docurilor posedă un ciocan construit după sistemul D-lui *Böhme*.

Întrebuintarea aparatelor mecanice, are inconveniențul de a introduce o complicațiune în operațiuni și de a prelungi timpul necesar pentru confectionarea briquetelor, de aceea uzul lor nu s'a lățit încă și se rezervă mai mult pentru cazuri de contestații, operațiunile curente făcându-se cu mâna.

Un punct foarte important este determinarea cantității de apă cu care se face mortarul normal, de oare-ce o mică diferență în dosagiu de apă—o jumătate la sută în plus sau în minus—are deja o mare influență și produce variațiuni de rezistență considerabile.

Dacă apa este în exces, materia devine elastică și apa resuflă la suprafața piesei împiedicând continuarea operațiunii înainte de a fi obținut o comprimare suficientă, și dacă din contra apa este în cantitate insuficientă, cimentul nu poate face perfectă priză.

Prin urmare ar fi foarte important de a poseda niște date exacte și pozitive în această privință. Din nenorocire însă tocmai aci indicațiunile valabile în toate cazurile lipsesc.

Cantitatea de apă necesară pentru facerea mortarului normal depinde cu totul de cimentul întrebuințat și de împrejurările exterioare ale fie-cărui caz, precum condițiunile fabricațiunii cimentului, finețea lui, bogăția lui în var, timpul inmagazinării, starea lui de uscăciune, modul de transport, temperatura etc. etc. De aceea este imposibil de a fixa prin caetele de sarcine cantitatea de apă ce se va întrebuința, și se lasă de multe ori la ricantului facultatea a se indica dosagiul de apă; însă și soluțiunea aceasta nu poate fi satisfăcătoare, de oare ce fabricantul va fi adese ori în nedumerire din cauza împrejurărilor exterioare expuse mai sus și a căror influență este covârșitoare.

Conferințele din Mûnich și Dresdă au studiat această chestiune în deamănuntul ei, însă fără a putea ajunge la o soluțiune perfectă și simplă; cu toate acestea s'au recomandat 2 metode după care s'ar putea determina în fie care caz cantitatea de apă necesară la facerea mortarului, însă ambele metode sunt complicate și cer niște aparate deosebite de care șantierele ordinare nu dispun.

Cea d'intâi metodă se bazează pe determinarea consistenței normale a mortarului. Mortarul are o consistență normală, dacă un cilindru de 1 cm. diametru, fixat în aparatul Vicat-Tetmajer în locul acului, pătrunde

\*

de 3,5 cm. într'o masă de mortar, cu care s'a umplut un vas cilindric de 8 cm. diam. și 4 cm. înălțime.

Cea a doua metoadă se bazează pe determinarea densității normale a briquetelor făcute cu mașina. Densitatea normală a briquetelor făcute cu nisip normal prusian și cu 150 de lovituri ale ciocanului D-rului Böhme este de 2,3.

În ambele cazuri determinarea cantității de apă, dând un mortar de o consistență normală sau o briquetă de densitate normală se face prin încercări successive.

Resultatul ambelor metode este aproape acelaș.

Determinarea exactă a dosagiului de apă după una din metodele arătate se va face de ordinar numai în cazuri de contestație, în practica ordinară vom judeca mai bine după aspectul mortarului și după timpul în care briquetele devin elastice sub loviturile spatulei.

Mortarul va trebui să aibe aspectul unui pământ nisipos săpat proaspăt, cea ce se obține cu un dosagiu de apă variând de 9-10 0/0 din greutatea materialelor uscate amestecate; dacă cu 10 0/0 mortarul ar părea umed s'ar micșora dosagiul de apă la 9,75 sau 9,50 0/0 și invers. Pentru cimenturi ordinare dosagiul de 10 0/0 va fi întrecut foarte rar.

Normele prusiane prescriu în mod general dosagiul de 10 0/0, însă în certificate emise de laboratoriu din Berlin, citim aproape regulat observațiunea următoare:

*Dosagiul de 10 0/0 făcând ca mortarul să fie prea umed s'a întrebuițat 9,5 0/0 apă.*

Am încă câte-va cuvinte de zis în privința confecționării pieselor de ciment curat. Nu de mult încă aceste se făceau cu o pastă de ciment și apă, (30 0/0 apă de ordinar) având aproape consistența siropului. Această pastă se turnase în tiparele ordinare așezate pe o placă groasă de ipsos care absorbind imediat cantitatea de apă în exces

producea o așezare foarte apropiată a moleculelor cimentului. Masa foarte omogenă și densă astfel obținută, avea o rezistență ca și artificială mai mare de cât cea a briquetelor făcute prin comprimare, producând astfel un adevărat efect de *trompe l'oeil*. De aceea turnarea briquetelor pe placa de ipsos este abandonată aproape universal, și briquetele de ciment curățate se fac astăzi după metoda espusă pentru briquete de mortar. Cantitatea de apă variază de la 16 0|, la 20 0| după natura cimentului și după împrejurările exterioare.

*Conservarea briquetelor*—Briquetele odată făcute, rămâne a se întreba dacă ele vor trebui să fie păstrate sub apă sau la aer?

S'ar putea zice cu oare care dreptate că modul de conservare al briquetelor ar trebui să depindă de uzul pentru care cimentul este destinat, conservându-se la aer cimentul care va fi întrebuințat la aer, și sub apă acel care va avea să s rve pentru construcțiuni hidraulice.

Cu toate acestea regula generală este a se scufunda sub apă piesele de încercat, după ce au făcut priză. Cauza principală a acestei reguli este necesitatea absolută de a pune briquetele de încercat la adăpostul turburărilor introduse în mersul regulat al întăririi de către agenții și împrejurările exterioare aproape inlăturabile dacă briquetele s'ar păstra la aer; starea de umiditate a aerului inconjurător, curențele de aer și variațiunile de temperatură au o influență considerabilă asupra rezistenței mortarului și ar îngreua într'un mod simțitor aprecierea rezultatelor dobândite. Scufundat sub apă piesele de încercat sunt aproape la adăpostul tuturor variațiunilor exterioare; întărirea merge mai regulat fără diferențe alternative în plus sau în minus, și de aceea

păstrarea sub apă a briquetelor de încercat este prescrisă pretutindene chiar dacă cimentul este destinat pentru lucrări la aer.—De ordinar rezistența briquetelor conservate la aer este ceva mai mare de cât aceea a pieselor ținute sub apă.

Este bine înțeles că probele se vor depune în apă numai după ce au făcut perfect priza sau mai bine—așa se prescrie în normele diferitelor țări—numai 24 de ore după facerea lor, și aceasta chiar în cazul când executarea lucrărilor ar cere turnarea mortarului în apă, căci, scopul încercărilor normale este a se obține niște indicațiuni exacte și comparabile în privința calităților generale și normale, ale cimentului și nici de cum în privința purtării sale în cazurile speciale ale practicii. A se depune în apă briquetele de mortar sau chiar de ciment curat, imediat după facerea lor și a le cere o rezistență considerabilă după câte-va zile sub cuvânt că mortarul său betonul este a se turna sub apă, ar fi o măsură periculoasă sau cel puțin imprudentă, de oarece cimentul care ar îndeplini o asemenea condițiune și care la rigoare s'ar putea obține printr'o fabricațiune ad-hoc n'ar fi în nici un caz un ciment bun.

În cele 24 ore în cari probele sunt ținute la aer, trebuiesc luate măsuri pentru a împedea o uscare prea repede a probelor.

*Determinarea perioadei după care se va face ruperea pieselor.*— Alegerea momentului în care se va determina rezistența cimentului are o mare importanță. Interesul furnizorului ca și al consumatorului este ca decisiunea în privința primirii unui ciment să se ia cât se poate de curând. Din acest punct de vedere ar fi de dorit a se reduce durata încercărilor la limita, la care suntem încă siguri că rezultatul dobândit nu mai este supus la

variațiuni și că siguranța în privința purtării ulterioare a cimentului poate fi deplină. Ast-fel la început și cu deosebire pentru ciment curat se constată de ordinar rezistență după 7 zile, din cari o zi la aer și 6 sub apă.

Din nenorocire însă modul de întărire al cimentului nu ne permite a trage după 7 zile numai, niște concluziuni în privința purtării și rezistenței sale finale; chiar de multe ori o rezistență relativ mare deja după 7 zile nu este tocmai un semn bun și caetele de sarcini ce se mărginesc a prescrie numai încercări de 7 zile pot provoca o fraudă din partea fabricantului, sau favorizează cel puțin un produs inferior, a cărei fabricațiune este mai efină de cât aceea a unui ciment normal.

Cimenturile arse insuficient sunt de ordinar foarte fine, căci stâncile puțin coapte se reduc ușor în praf și de aceea au și o rezistență inițială foarte considerabilă 35—49 kilograme după 7 zile pentru ciment curat;—însă dacă ele sunt avantajoase pentru fabricant care face economii și la combustibil și la măcinat, ele sunt periculoase pentru lucrări, de oare-ce rezistența lor nu crește într'un mod regulat și descrește din contra după o lună sau două. De aceea asemenea cimenturi trebuiesc înlăturate de pe șantier printr'o bună întocmire a caetelor de sarcini.

Și cimenturile bine cöpte, însă bogate în var sau conținând chiar var în exces, au niște rezistențe inițiale considerabile, dar care descreșc repede. Un ciment bun de compozițiune și fabricațiune normală urmează din contra un mers regulat în întărirea sa. Rezistența lui crescând iute în primele zile până în zioa a 7-a, se sporește în urmă mai încet, însă crește neconținut până ce atinge un maximum după 6—9 luni de zile, care rămâne în urmă constant cu mici modifi-



cării în plus sau în minus, bine înțeles dacă împrejurările exterioare rămân aceleași. Întărirea briquetelor de ciment curat este ceva mai puțin regulat și variațiunile sunt mai sensibile decât acele ale briquetelor de mortar, însă în nici un caz rezistența nu va trebui să meargă exclusiv descrescând.

Se înțelege de sine că este imposibil a amâna recepțiunea cimentului până când acesta va fi atins rezistența sa maximă și de aceea s'a adoptat pretutindine ca regulă generală un termen mediu de 28 zile—1 la aer și 27 sub apă—după care se determină definitiv rezistența cimentului și se decide în privința recepțiunii sale. Numai în niște cazuri speciale, ce voi examina la vale, se determină rezistența și după alte perioade; în regulă generală însă, rezistența după 28 zile este aceea ce se fixează prin condițiunile normale.

Valoarea rezistenței de 28 zile cerută de caștele de sarcini, variază în diferitele țări. După vechiele norme germane, ea era de 10 kg. pe cm. patr., după normele cele noue, ea este de 16 kg., admitând rezistențe mai mici, însă nespecificate pentru cimenturi cu priză rapidă.

În Elveția avem 16 kg. pentru cimenturi cu priză încetă, iar 14 kg. pentru cimenturi cu priză rapidă; în Austria avem 12 kg. și în caștele moderne franceze 15 kg. În Rusia sunt fixate două rezistențe, una pentru nisip normal gros, iar cealaltă pentru nisip normal fin. Conferința din Munch adoptase rezistența de 16 kg., propusă și garantată de mult de fabricanții germani.

Aceste rezistențe nu sunt încă la limită, căci se fabricază zilnic cimenturi, cari au o rezistență mai mare; însă cred că n'ar fi în interesul constructorilor de a cere niște rezistențe extra-ordinare pentru cazurile ordinare ale practicei. Împrejurările exterioare și celelalte

nu ne vor permite nici odată să profităm de rezistența întreagă a cimentului, și de oare-ce prețul lui crește în raport cu rezistența ce 'i cerem, am plăti mai scump o marfă, fără a putea profita de superioritatea ei.

Din altă parte nu se poate contesta că un ciment dând un mortar mai resistant, adică având o rezistență proprie mai mare, merită și un preț mai ridicat, căci pentru un mortar de o rezistență dată, am putea reduce dosagiul cimentului, și aceasta este un avantaj nu numai din punctul de vedere economic, ci și din punctul de vedere constructiv. Cu cât pentru o rezistență dată un mortar est: mai bogat în nisip și mai sărac în ciment—ceștiunea impermeabilității lăsată la o parte—cu atât avem mai multe șanse, că mortarul va rezista intemperiilor și timpului, și de aceea un ciment de 16 kg., costând 70 franci tona, este preferabil și mai efitn ca un ciment de 12 kg. costând 55 franci.

*Precauțiuni în casuri speciale.*—In anumite cazuri deosebita importanță și rizicul lucrărilor pot impune o prudență deosebită în primirea cimentului, necesitând niște precauțiuni particulare.

Deși în general cimenturile având o rezistență mai mare sunt și de o calitate mai bună și mai sigură, o simplă sporire a rezistenței suficiență în aparență, n'ar fi deajuns pentru a ne pune la adăpostul tuturor incertitudinilor și daunelor.

Am observat deja mai sus că regularitatea în mersul întăririi cimentului este un criteriu pentru calitățile sale principale, de ace a ne-am putea mulțumi de a întinde încercările pe o perioadă mai lungă, fixând dinainte prin caetele de sarcine rezistențele după 7 zile, 28 de zile, 3 luni și așa înainte. Inșă la un asemenea procedeu s'ar opune nu numai interesul furnizorului, care nu poate

aștepta îndelungat plata furniturilor sale, ci chiar interesul lucrărilor, care nu permite a face aprovizionările materialelor cu ani 'nainte de începerea lucrărilor.

De aceea vom fi siliți a ne multumi cu termenul relativ scurt de 28 zile; însă pentru a avea o siguranță mai mare chiar cu acest termen scurt, este bine a se fixa rezistența mortarului după 7 și după 28 zile, indicându-se tot-de-o dată o limită inferioară pentru diferența între acele două rezistențe.

Ast-fel, într'un caet de sarcine frances s'a hotărît la 8 kg. rezistența după 7 zile și la 15 kg. după 28 zile, lițita inferioară între cele 2 rezistențe era fixată la 2 kg. Ori-ce ciment care nu îndeplinea condiția din urmă, era declarat suspect și încercat din nou după 84 de zile, bine înțeles furnitura rămânând depusă pe șantier în acest interval de timp. Dacă după 84 de zile rezistența nu era în minimum 18 kg., sau dacă ea era mai mică ca aceea de 28 de zile, cimentul era respins definitiv. Credem că dacă pentru un motiv oare care împrejurările n'ar permite punerea în carantină a unui ciment aprovizionat și refacerea încercărilor după 84 de zile, diferența de 2 kg. între rezistențele de 7 și 28 de zile ar fi prea mică pentru a face imposibil predarea de cimenturi puțin arse și ar trebui sporită până la 4 kg. În această ordine de idei S rviciul Docurilor a fixat în modul următor rezistența cimentului ce va servi pentru plăcile Monier cu cari se vor executa clădirile Docurilor.

Resistența după 7 zile 15,00 kg.

Resistența după 28 zile 20,00 kg.

Diferința . . . . . 5,00 kg.

În ori-ce caz trebuie să insist încă odată că asemenea prescripțiuni rigurose sunt justificate, la lucrări d. ex. ca la Boulogne-s-M unde erau să se execute niște blocuri artifi-

ciale de beton expuse în urma acțiunii mecanice și chimice a valurilor mării sau în Galați și în Brăila, unde se vor executa în beton, ziduri de 17 m. înălțime, însă pentru lucrări de zidărie și de betonagiu ordinare, fie și din cele mai importante, rezistențele indicate în normele streine și constatarea lor după 28 de zile sunt cu totul suficiente mai ales dacă și cele-lalte condițiuni sunt bine combinate.

De altă parte n'ar fi prudent a se mulțumi cu rezistențe mai mici de cât cele indicate. Acei cari zic „n'avem nevoie de o rezistență așa de mare” și aceasta se aude câte odată chiar de oameni competenți, când este vorba de niște lucrări, unde rezistența la tracțiune a cimentului nu joacă un rol mare, uită că rezistența cimentului cum este fixată prin norme nu este un produs a condițiunilor de rezistențe înterente fie-cărui caz ci un indiciu general a constituțiunei normale a cimentului, în cât ori-ce ciment care nu îndeplinește aceste condițiuni este un product inferior, din multe ori cel puțin suspect și în unele cazuri chiar periculos.

Am zis deja mai sus că diferitele condițiuni ce se impun unei furnituri de ciment trebuie bine combinate între ele. O macinare fină și o rezistență mare sunt strâns legate între ele. A se cere o macinare fină și o rezistență relativ mică ne ar espune la pericolul a primi niște cimenturi ușoare și insuficient arse, cari ar îndeplini perfect condițiunile prescrise chiar dacă am prescrie încercări de 28 de zile. A se tolera de altă parte o macinare groasă, cerându-se tot-de-odată o rezistență relativ mare ar fi a se favoriza furnitura cimenturilor bogate în var, foarte rezistente chiar măcinate mai gros, însă foarte periculoase dintr'un alt punct de vedere.

Piese de încercat păstrate sub apă 6 sau 27 de zile,

se rup imediat după scoaterea lor din apă. Modul de încercare are o influență asupra rezistenței, de aceea normele prusiane prescriu ca încărcarea să se facă astfel în cât în fie-care secundă greutatea să sporească cu 100 de grame. O încărcare mai grabnică dă o rezistență în aparentă mai mare și o încărcare mai înceată produce un efect contrariu. Numărul briquetelor ce se rupe la fie-care încercare variază de la 5—10. Normele germane prescriu 10 briquete considerându-se rezistența medie ca rezistența găsită, însă neținându-se seamă de rezistențe cari ar putea părea extra-ordinare de mici și ar indica un defect al piesei. Caetele de sarcini franceze prescriu serii de câte șase briquete, media între cele 3 rezistențe maximă se consideră ca rezistența cimentului încercat.

Se vede că o mare parte se face imperfecțiunii briquetelor, în adevăr este aproape imposibil a se obține o rezistență aproape uniformă fără o mare practică a operatorului și o strictă observație a tuturor regulilor. Mici abateri de la regulă, variațiunile de temperatură, uscarea grabnică a briquetelor, o lipsă sau o abundență de apă, o comprimare mai mult sau mai puțin energetică, schimbarea apei, modul de încărcare etc. etc., au fie-care o influență asupra rezistenței.

De aceea nu ne putem mira dacă rezistențele obținute în laboratorii unde, se observă precauțiunile cele mai delicate sunt de ordinar mai mari de cât acele obținute pe la șantiere.

Trebue să ținem seamă și de această împrejurare și de aceea recomand prudență în aprecierea rezultatelor dobândite de operatori cu puțină practică

Nu pot părăsi această parte a lucrării mele, fără a zice câte-va cuvinte în privința studiilor și încercărilor ce s'au făcut și se fac încă în scop de a găsi o me-

toadă care ar permite a se determina mai grabnic calitatea unui ciment predat, fără să se aștepte un termen relativ așa de lung ca o lună.

Lunga durată a încercărilor este în adevăr un inconvenient foarte mare, cu deosebire pentru niște lucrări mici, unde interesul furnisorului nu este așa în joc ca pentru niște furnituri de o importanță mare.

La conferința din München Profesorul *Belelubsky* din *St.-Petersburg*, împreună cu colegul său *Schulatschenko*, a insistat foarte mult în privința necesității absolute de a găsi niște metode mai expeditivă chiar în interesul răspândirii încercărilor; însuși *D-l. Belelubsky* cita cazul unui transport de ciment venind din Riga și destinat pentru niște lucrări în Siberia, care trebuia să aștepte în gară la *St.-Petersburg* până când rezultatul încercărilor ce se făceau în laboratoriu era cunoscut, și propunea că comisiunea permanentă numită de Conferință, să fie însărcinată a căuta o metodă de încercări mai grabnice. Propozițiunea fu primită și cesiunea s'a studiat încă fără a se găsi o soluțiune satisfăcătoare.

Unii au crezut că ar fi posibil a se mulțumi numai cu încercări de 7 zile; însă făcându-se chiar abstracțiune de incertitudinea în care rămâneam în privința întăririi ulterioare a cimentului, nu vom ajunge nici odată a avea niște rezultate sigure—cu deosebire pe șantier—căci influența imperfecțiunii în confecționarea briquetelor coveșește după numai 7 zile de multe ori influența calităților cimentului. Resultatele ast-fel dobândite ar fi mai ales în certe dacă probele se fac numai cu mortar.

Alții au crezut că analiza chimică poate furnisa indicațiuni mai grabnice, recomandând în acest scop determinarea conținutului de acid carbonic. În adevăr, o asemenea analiză se poate face cu înlesnire, din nenou-

rocire însă limitele admisibile pentru conținutul de acid carbonic nu sunt cunoscute. De aceea încă până acum majoritatea oamenilor competenți este de acord, că analiza chimică nu poate furniza indicațiuni pozitive în privința calității cimentului.

D-nul *D-r. W. Michaelis* propune o altă metoadă experimentată de d-sa și găsită sigură într'o perioadă de 20 ani, însă fără ca ea să fie primită de conferința de München.

Metoadă D-lui Michaelis este bazată pe cunoscuta influență a căldurei asupra întăririi cimentului și cu deosebire asupra părților lui calcare; iată în câte-va cuvinte în ce consistă această metoadă.

Se trece întâi cimentul de încercat printr'o sită de 5000 ochiuri pe cm. pătr. și cu praful impalpabil ce a trecut prin această sită, se fac 4 serie de briquete de ciment curat, fie care serie având 6 piese. Toate briquetele sunt păstrate 24 de ore într'un vas—o cutie de lemn căptușită cu zinc d. e.—unde aerul este saturat cu apă și ținut la temperatura de 15°. După 24 de ore 12 briquete sunt depuse în apă de 15°, ear restul se introduce într'un vas umplut cu apă și se fierbe n conținut 23 de ore. După acea 6 din briquete fierte se scot din vas, se depun o oră în apă de 15° și se rupe în urmă împreună cu 6 din acele briquete păstrate în apa rece.

Piesele păstrate în apa rece indică rezistența de 48 ore a cimentului încercat, ear rezistența pieselor fierte este egală—după Dr. Michaelis—cu rezistență de 7 zile a cimentului, briquetele fiind conservate în modul ordinar.

Pentru a cunoaște mai curând și rezistența de 28 de zile, se fierbe încă neconținut în timp de 6 zile cele 6 bri-

quete cari nu s'au rupt după 23 de ore de fierbere. După Dr. Michaelis rezistența briquetelor fierte în timp de 7 zile este egală cu rezistența de 28 zile determinat în modul ordinar. Clasarea cimenturilor ast-fel încercate se face înmulțindu-se rezistența pe cm. pătr. cu numărul gramelor care dintr'o cantitate de 100 de grame au trecut printr'o sită de 900 de ochiuri. Experiința D-lui Michaelis se găsește confirmată prin studiile D-lui Lechatelier publicate în analele minelor din Franța.

Conferința din Dresda nu s'a pronunțat pentru adoptarea uniformă a metoadei D-lui Michaelis pentru motivul, că ea e prea riguroasă. În adevăr, un ciment care ar rezista la niște asemeni încercări, ar merita deplina noastră încredere; însă de altă parte există o numeroasă clasă de cimenturi, cari în practică nu lasă absolut nimic de dorit și ale căror calități s'ardistruge complet prin acțiunea violentă a apei fierbinte. Aproape toate cimenturile englese fabricate prin procedurile umede și acele fabricate cu cretă, s'ar vedea excluse din consumație, ast-fel că o aplicare uniformă a acestei probe s'ar traduce printr'o ridicare nejustificată a prețului cimentului în folosul cător-va fabricanți și în paguba consumatorilor.

Cestiunea încercărilor mai grabnice este încă ner-solvată și singurul mijloc, ce s'ar putea recomanda pentru a grăbi recepțiunea cimentului predat, este acela propus de normele prusiane. La prima furnitură se fac încercări de 7 și de 28 de zile; dacă această furnitură a dat rezultate bune și dacă încercările cele-alte — de prindere, fineță etc.—confirmă că furniturile următoare sunt conforme cu prima furnitură, cele-alte furnituri se pot primi deja după rezultatele încercărilor de 7 zile.



Pentru a se pune mai bine la adăpostul perfecționării briquetelor de mortar ar fi bine să se determine la prima furnitură și rezistența de 7 zile a cimentului curat și a continua aceste încercări și pentru furniturile ulterioare.

Este bine înțeles că un asemenea procedeu mai superficial s'ar putea recomanda numai dacă avem a face cu o marcă de ciment cunoscută și cu un fabricant a căruia probitate nu e supusă la nici o îndoială.

*Rezistența cimentului la compresiune*—În privința încercărilor la compresiune, am puțin de zis. Aparatele costisitoare și instalațiunile complicate necesare pentru asemenea încercări vor împiedica tot-d'auna adoptarea lor generală. De aceea și normele germane, cari au făcut încercărilor la compresiune o parte relativ mare, zic că proba decisivă pentru recepțiunea unui ciment predat, este rezistența lui la tracțiune, de și comparația, între două cimenturi s'ar putea stabili numai prin încercări la compresiune.

Piesele de încercat cari se fac exclusiv cu mașina fie sonetă ca la Zürich, fie ciocan ca la Berlin, au forma cubică de 7 sau 10 centimetri lature. Conferința din Dresda prescrie cuburi de 50 cm. secțiune, cuburi mai mici sunt preferabile deja din punctul de vedere al economiei, de oare-ce 10 piese de încercat cer aproape 12 kg. de ciment.

Pentru a obține niște rezultate comparabile, trebuie neapărat că suprafețele normale pe direcțiunea efortului de compresiune, să fie absolut paralele și că ruperea să se facă fără interpozițiunea unui alt material, precum plăci de plumb sau altele.

Rezistența de 28 zile cerută de normele germane este de 160 kg. pe cm. pătr., adică de 10 ori mai mare decât rezistența la tracțiune.

*Resistența de adheziune*—Conferințele din München și din Dresda s'au ocupat și cu rezistența la adheziune. Totuși normele nu prevăd până acum încercări în această direcțiune. În orice caz, dacă pentru un motiv particular ar fi a se compara între ele rezistența la adheziunea a diferitelor cimenturi, ar trebui excluse de la încercări toate corpurile cari la contact cu cimentul nu sunt perfect neutre. Prin urmare nu ne vom putea servi de cărămizi, cum s'a menționat mai sus.

Pentru a se încerca rezistența la adheziune a cimentului, conferința din Dresda recomandă a se lipi prin ciment două plăci de sticle șlefuite mat. Ruperea acestui asamblagiu de plăci se face cu aparatul D-rului Michaelis completat prin niște piese suplimentare.

Resistența la adheziune este de ordinar aproape a zecea parte din rezistența la tracțiune. Cimenturi bogate în var au în general o rezistență la adheziune mai mare; ea este încă mai considerabilă pentru cimenturi Puzzolane făcute cu sgura granulată, unde ea se poate ridica până la 4 kg. pe cm. pătr.

Forța de adheziune a cimentului jucând un rol mare în construcțiunile de beton și de fer după sistemul Monier, a cărui aplicare se lățește din zi în zi, condițiunile ei ar merita să fie studiate mai de aproape.

*Constanța volumului.*—Constanța volumului este calitatea de frunte ce trebuie să cerem cimentului. Putem admite la rigoare cimenturi insuficient arse, rău măcinate, cu rezistența slabă, însă nu vom putea tolera nici odată întrebuințarea unui ciment, a cărui rezistență o dată constatată, va descrește sau chiar va dispărea în urmă prin aparițiunea fenomenului, ce am numit «*sporirea de volum*». Însă pentru a evita o confuziune, care duce câteodată la prescripțiuni de metode de încercări greșite,

trebuie să menționez înainte de toate, că cimenturile având un volum absolut constant nu există și nu poate exista.

Ori ce materie idraulică se umflă sau 'și sporesce volumul său, când e saturată cu apă, și se contractează la aer sau la căldură; o trecere relativ bruscă dintr'o stare la alta produce negreșit aparițiunea crăpăturilor ce se observă pe tencuelile făcute cu un mortar relativ gras și expuse la soare înainte de a fi făcut perfect prisa.

Fenomenul în chestiune este absolut înlăturabil la orice lucrare făcută cu ciment curat și expus la aer; efectul lui se poate anula în parte prin nisce precauțiuni ce trebuiesc luate la executarea tencuelilor și cari sunt cunoscute de fie-care constructor. În nici un caz însă aparițiunea unor asemenea crăpături nu este un semn rău în privința calității cimentului. Cimenturile Puzzolane făcute cu șgură granulată sunt expuse mai mult la crăpare la aer de cât cimenturile Portland și în multe cazuri într'un grad așa de mare, în cât este mai bine a le reserva pentru lucrările idraulice sau pentru zidurile de fundație, unde ele nu sunt expuse direct acțiunii aerului și a soarelui.

Trebuie să observ însă că am văzut în străinătate tencueli executate cu ciment Puzzolan, cari nu lăsaū absolut nimic de dorit. Am crezut bine a nu trece cu vederea această particularitate a cimenturilor Puzzolane, de oarece cum se vede în anunțurile jurnalelor, ele aū început să apară și pe țirgul nostru român. De aceea recomand în această privință o băgare de seamă deosebită acelor cari ar avea dorința de a încerca acest material modern, care altmintrelea este recomandabil sub multe puncte de vedere.

Fenomenul crăpării la aer se numesce «*fendillement*» în limbă francesă și «*Haarrissigkeit*» sau «*Schwindrissigkeit*» în limba germană.

Am zis mai sus că nici un ciment nu este cu volum constant, aceasta este așa de adevărat în cât cunoscuta probă, care consista în a umplea pahare sau epruvete cu o pastă de ciment, pentru a vedea dacă acțiunea sporirii volumului nu le va sparge, dă niște rezultate de multe ori absolut contradictorie și false; de aceea ea e părăsită cu desevîrșire și nu mai trebuie prescrisă în caetele de sarcină.

În general putem dice că o materie idraulică este de volum constant dacă o probă din ea, făcută fără adăogire de nisip, conservă indefinit la aer precum sub apă forma ce a luat'o în momentul închegării.

Materiele, cari nu vor fi de volum constant, vor arêta mai târziu sau mai de vreme nisce modificări ale formei lor, însoțite aproape tot-d'a-una de aparițiuni de crăpături, cari se înmulțesc până când masa totală a piesei va fi pătrunsă de ele și se transformă la sfîrșit într'o masă nisipoasă incoherentă. Sporirea aceasta de volum se poate arêta și la aer și sub apă, de aceea vom deosebi sporirea de volum la aer și sporirea de volum sub apă.

*Sporirea de volum la aer.*—Fenomenul sporirii volumului la aer a atras atenția constructorilor numai de câți-va ani încoace. Mai nainte se prescriau exclusiv probe cari aveau de scop a constata dacă volumul cimentului este constant sub apă, admitendu-se ast-fel că ambele fenomene aveau aceeași sorgintă și se produceau într'un mod analog.

S'a ivit însă cazuri în care cimenturi, ce suportase perfect probele făcute sub apă, arătau în urmă o sporire de volum considerabilă la aer.

Fenomenul părea cu atât mai amenințator cu cât el apărea numai după ani întregi, când numai era nici

\*

un mijloc de a remedia. De altă parte era imposibil a se continua încercările într'un timp așa de îndelungat. De aceea a fost un moment în care o adevărată panică a apărut între consumatori și în Prusia anume Ministerul lucrărilor publice restrânsese întrebuințarea cimentului în construcțiune aeriană printr'o circulară specială.

Fabricanții de altă parte, loviți în interesele lor, au început a studia îndată cauzele fenomenului și mijloacele de a recunoaște după un timp mai scurt, dacă cimentul va arăta o sporire de volum la aer. Astăzi cestiunea este mai mult sau mai puțin deslușită, mijloace pentru a obține nise rezultate mai grabnice s'au găsit și panica momentană a făcut loc unui simțiment de siguranță, cum trebuie să 'l inspire o materie așa de prețioasă pentru constructori, ca cimentul.

Înainte de toate, cimenturile cari arată o sporire exclusivă și așa de considerabilă la aer, sunt relativ destul de rari. Laboratoriul din *Zürich* a găsit numai 4 asemenea cimenturi în timp de 4 ani, laboratorul *D-rului Heintzel* din *Lüneburg* pretinde că a găsit mai multe asemenea cimenturi între cimenturile ordinare ale comerțului, cu deosebire între cimenturile engleze măcinate gros, poate că această deosebire între experiențele celor două laboratorii provine din faptul că metoda de încercări întrebuințată la laboratorul din *Lüneburg* este ceva mai riguroasă de cât aceea usitată la *Zürich*.

Serviciul Docurilor a găsit până acum numai un sigur ciment de origine belgiană (*Zunz, Charleroi*) care n'a dat rezultate satisfăcătoare, și acest ciment n'a fost predat serviciului, ci a fost ales între cele mai estime cimenturi, ce se vând în târgul *Bucureștilor*.

Se vede prin urmare că pericolul de a primi un ciment de asemenea natură nu este mare, mai ales pentru

șantiere, cari consum furnitură mare; numai în cazul în care suntem nevoiți a cumpăra cantități mici în târg, va trebui să facem us de câte-va precauțiuni deosebite, d'între cari cea mai nemerită ar fi a se cumpăra tot-d'a-una cimenturi, a căror marcă este cunoscută ca bună.

Causele sporirii volumului la aer nu sunt încă perfect cunoscute. Unii pretind că, cauza principală, este compozițiunea chimică a materiei brute, și în adevăr cimenturile dolomitice,\*) cari conțin magneziă în exces, sunt mai ales periculoase. Alții din contră, și aceștia formează majoritatea oamenilor competenți, susțin că cauza aproape unică a sporirii volumului la aer este o fabricațiune defectuoasă, în care amestecarea insuficientă a materialelor brute și arderea greșită, joacă un rol principal. Cimenturile ast-fel fabricate seamănă în purtarea lor foarte mult cu cimenturile artificiale preparate în laboratorii, bogate în aluminiu și sêrace în var. Silicatele acestor cimenturi -- cum lă dovedesce d. Lechatelier — încep a se disocia în apă, formând nise silicate și aluminate de o constituție mai labilă cari pierd conținutul lor de apă și se descompun în urmă deja la o temperatură relativ mică. Poate că și oxigenul și acidul carbonic al aerului joacă un rol la această operă de destrucțiune.

În ori-ce cas cimenturile, cari sporesc volumul lor la aer, sunt nise materii foarte periculoase și trebuiesc înlăturate; prin urmare ar fi foarte important, a stabili o metodă de încercări, cari ne ar permite a recunoaște aceste cimenturi înainte de întrebuițare.

---

\*) Cimentul întrebuițat la muzeul din Casel (Prusia) și care a provocat circulară Ministerului lucrărilor publice din Prusia din 1885, despre care am vorbit mai sus, a fost un ciment dolomitic.

Metoda ordinară, adică aceea ce se întrebuițează pentru a cunoaște dacă cimentul sporesce volumul său sub apă și cari consistă în a confecționa câte-va galette de ciment curat, ce se observă în urma unui timp oarecare, nu se poate aplica, de oare-ce opera caracteristică a distrugerii începe de ordinar numai după câte-va luni sau chiar ani.

De aceea vom căuta a stabili nisce metode de încercări, în care va trebui să sporim într'un mod artificial acțiunea agenților exteriori, cari produc opera de destrucțiune, în scop de a obține o distrugere mai grabnică. Agentul principal în această privință este căldura, fie căldura uscată, fie apă fierbinte, fie vaporul de apă sub tensiune.

Metoda cea mai usitată și care s'a recomandat și de către conferința din Dresda, este următoarea.

Se confecționează două sau trei galette rotunde de pastă de ciment curat, având 5—6 centimetri diametru și o grosime de 1 centimetru în mijloc, care merge descrescând spre bordurile galetei, unde ea devine egală cu zero. Aceste galette se conserv 24 de ore la aer, fiind bine acoperite pentru a nu da loc la formare de crăpături (fendillement) printr'o disecare prea grabnică. După 24 de ore sau cel puțin după ce galettele au făcut perfect prisa, ele se introduc într'un cuptor mic de aramă, care se menține un timp de 3 — 4 ore la o temperatură de 120°.)

Galettele care după scóterea lor din cuptor vor arăta crăpături sau deformațiuni, dau un indiciu că cimentul va spori la aer, și dacă nu'l vom refusa d'a-dreptul, va fi cel puțin necesar de a supune cimentul la o încercare care va ținea 3 luni până la un an.

Dacă din contra galettele se vor comporta bine și nu.

vor fi nici crăpate nici diformate, cimentul nu va spori la aer. O singură restricțiune trebuie făcută în această privință. În niște cazuri excepțional de rari, cimentul conține un excedent de sulfat de calce, adică mai mult ca 3 la sută ; un asemenea ciment va spori la aer, fără ca probele încăldite în cuptor vor arăta crăpături. Însă asemenea cimenturi sunt așa de rare, în cât practica n'are a se ocupa de ele.

O probă mai riguroasă este indicată de D-nu Dr. *Heintzel*, șeful stațiunii de încercări din *Lüneburg*, Germania.

În loc de a forma niște galete cu o pastă mai liquidă, D-nu Heintzel confecționează cu ciment curat și foarte puțin udat, prin simpla presiune a degetelor o sferă de 5—6 cm. diametru.

Această sferă se depune în urmă — după ce cimentul a făcut prisă — pe o placă de fer încăldită d'asupra unei lămpi. Dacă cimentul este de calitate bună, sfera va trebui să rămâie întreagă.

Încercări mai riguroase încă s'au indicat de *D-nu Dr. Michaelis* și de *D-nu Dr. Erdmenger*.

D-rul Michaelis face galete în modul arătat mai sus, le păstrează 23 de oare la aer și le depune în urmă într'un vas umplut cu apă și le fierbe o oră întreagă. Drul Erdmenger merge încă mai departe, fierbând galetele în tr'o căldare specială la o presiune de 30 — 40 atmosfere.

Efectul tuturilor acestor încercări este același, adică a se grăbi desvoltarea acțiunii interioare, ce provoacă distrugerea masei cimentului, însă unele din aceste încercări, mai ales cele două din urmă, sunt așa de riguroase, în cât rezultatele lor nu mai corespund cu practica. Multe cimenturi care în întrebuințarea lor nu vor lăsa nimic de dorit, se distrug cu desevășire prin fierbere fără sau



sub presiune. De aceea conferința din Dresda a recomandat numai încercarea prin căldura uscată (à l'étuve), ce am spus în prima linie și care se face în modul curent de serviciul Docurilor.

*Sporire de volum sub apă.* Cimenturile cari sporesc volumul lor sub apă — în limba germană «*Wassertreiber*» — sunt mai puțin rare de cât cimenturile, cari sporesc volumul lor la aer, — «*Lufttreiber*» — De aceea se prescrie și se execută de mult încercări în această privință.

Causele sporirei volumului sub apă sunt multiple. O măcinare groasă, o omogeneitate insuficientă și o ardere greșită poate da loc la sporirea volumului sub apă.

Materia care va produce sporirea într'un asemenea caz sunt nisce grăunte mici de var nestins, cari stingându-se încet, vor spori volumul lor și ast-fel vor distruge cohesiunea masei inchiolate. Inșă și cimenturi fine, omogene și bine arse poate da loc la o sporire de volum — dacă ele conțin var în esces, ipsos și magnesia.

În tine și sulfidele de calce par a fi periculoase, dacă proporțiunea lor întrece 1 la sută.

Proba obicinuită la care se supun cimenturile pentru a constata dacă ele nu sunt „*Wassertreiber*” este următoarea :

Cu o pastă de ciment curat, conținând 25 — 30 la sută de apă, se toarnă nisce galete pe plăci de sticlă. Galetele au forma și dimensiunile, ce s'au arătat deja mai sus, ele se conservă 24 de ore la aer și se depun în urmă în apă fără a le deslipi de plăcile de sticlă, pe cari ele s'au turnat, observându-se purtarea lor în timp de 28 zile. Dacă după acest termen galetele aderă încă perfect la plăci de sticlă, și dacă ele nu arată nici deformațiuni nici crăpături, cimentul poate fi considerat ca fiind cu volum constant. Dacă galetele numai vor aderă la plăcile de sticlă, cimentul este cel puțin suspect, și dacă în fine

galetele ar arăta deformațiuni la borduri și crăpături, cimentul nu e cu volum constant și trebuie respins.

La executarea acestei încercări este necesar a nu se confunda crăpăturile cele ușoare, ce se produc câte o dată prin contracțiunea masei cu crăpăturile produse de sporirea volumului. Cele d'intîiu sunt mai fine, se țin mai mult la suprafață și sunt mai mult sau mai puțin concentrice. Cele din urmă sunt din contra mai adânci mai radiale, și se nasc tot-d'auna pe bordurile galetel.

În scop de a se scurta durata încercărilor, s'a recomandat a se face încercările la căldura espusă mai sus. Însă de oare-ce aecste încercări nu arată o sporire de volum produs de un conținut mare de ipsos, va fi bine a se combina cel puțin cele două metode de încercări.

Conferința din Dresda d.e. recomandă a se face ca probă ordinară incarcarea cu căldura uscată (à l'étuve) și a se face o nouă proba, punându-se galetele 27 zile sub apă, în cas în care prima încercare n'a dat rezultate satisfăcetoare. Această din urmă probă va fi necesară tot-d'auna când cimentul ar fi bănuit că conține mai mult ca 3 la sută ipsos, ceea ce în adevăr se va întempla numai în nisce casuri extraordinar de rare.

*Resumat* : Pentru a termina articolul meu cred că este bine a înșira încă o dată pe scurt calitățile ce va trebui se posede un ciment normal și prescripțiunile ce va trebui să dăm în această privință.

### 1) *Compozițiunea cimentului*

Este suficient a se indica, că cimentul predat va fi un ciment Portland de compozițiune normală.

### 2) *Modul de furnitură.*

Se va indica dacă furnitura va fi făcută în butoae sau saci. În cazul din urmă precauțiunile deosebite vor trebui să fie prescrise în privința cimentului stricatū prin umeđelă, această stricăciune descoperindu-se numai în momentul întrebuițării.

### 3) *Timpul prisei*

Nu este suficient a se fixa că cimentul va trebui să fie cu prisă încetă sau rapidă. Limitele inferioare și superioare ce putem admite pentru prisa cimentului vor trebui să fie indicate în fie care cas după usul la care cimentul e destinat, admitându-se în general o limită superioară cât se poate de întinsă.

#### 4) *Fineța măcinatului.*

Cimentul va fi măcinat destul de fin pentru a nu lăsa mai mult ca 10 la sută rămășițe pe o sită de 900 de ochiuri pe cm. patr.

#### 5) *Constanța volumului.*

Cimentul va fi cu volum constant sub apă și la aer. Proba decisivă va fi aceea făcută cu galete de ciment: pentru ciment destinat pentru lucrări la aer se va face și probă cu căldură uscată.

#### 6) *Resistența cimentului.*

Incercări de rezistență se vor face numai cu mortar de ciment, mortarul fiind compus de 3 părți în greutate de nisip normal și o parte în greutate de ciment. Nisipul normal se va obține prin două site de 60 și 120 de ochiuri pe cm. patr. Rezistența mortarului normal după 28 de zile, din cari o zi la aer și 27 sub apă, va fi de 16 kg. pe cm. patr. pentru ciment cu prisă încetă și de 14 kg. pe cm. patr. pentru ciment cu prisă rapidă.

Media din cele 3 rezistențe maxime date de o serie de 6 briquete, se va considera ca rezistență decisivă.

Cred că aplicarea uniformă a dispozițiilor de mai sus vor înlătura de pe șantierul românesc cimenturile de calitate inferioară, de cari țara era inundată cu câți-va ani înainte și care au început a dispărea.

**Herman O. Schlawe.**