

Controls S.R.L., 20063 Cernusco s/N. (MI), Italien

Automatisierung der Testreports für den Elastizitätsmodul von Beton und Mörtel

Während die Rezession im Bausektor nicht zu enden scheint, können neue Prüf-Technologien der Schlüssel für die Zukunft sein. Idealerweise wird der Elastizitätsmodul direkt an der Betonprobe unter Druck gemessen, indem man die Kraft-Verformungskurve aufzeichnet. Allerdings ist diese Messung nicht immer einfach: Die Messung ist bis jetzt sehr kompliziert und zeitraubend im Vergleich zu den standardmäßigen Druckfestigkeitsmessungen. Laborchefs mögen es nicht gerne einräumen, aber das Erstellen von Protokollen für die Prüfung ist bei weitem nicht so schnell erledigt wie das Produzieren von Beton. Genau aus diesem Grund sind viele Laborchefs daran interessiert, neue Technologien kennen zu lernen, die die Präzision der Prüfung verbessern und gleichzeitig die Berichtszeit reduzieren.

Die relevanten internationalen Standards für den Elastizitätsmodul (EM)-Prüfung sind im einzelnen die ISO 6784 von 1982, die BS 1881:121 von 1983, die ASTM C469 of 1994, die DIN 1048:1 von 1978, die Nord Test Build 205 von 1984 und die UNI 6556 von 1976. Tatsächlich existiert kein gültiger EN-Standard, aber ein qualifiziertes technisches Komitee arbeitet daran. Im Mörtelsektor ist die neue EN 13412 von 2007 allseits bekannt und wird auch angewendet.

Grundsätzlich sind alle o. g. Standards gleich in Bezug auf die Probenform, indem sowohl Zylinder- als auch Würfelproben erlaubt sind. Für die Messung der Probenverformung verlangen die verschiedenen Standards zwei, drei oder vier Sensoren, die an den Seiten der Zylinder bzw. Würfel befestigt werden. Die Standards bevorzugen die Berechnung des EM nach einer bestimmten Anzahl von Zyklen. Der jeweilige Messbereich für jeden Zyklus zwischen Minimal- und Maximalkraft ist abhängig von der Druckfestigkeit, die aus dem Mittelwert von drei anderen Proben aus derselben Mischung ermittelt wird.

Die Anzahl der Zyklen sind in allen Standards gleich: Der Grund liegt offensichtlich darin, dass sich der EM nach dem zweiten Zyklus stabilisiert, wohingegen er zu niedrig wäre, wenn man bereits nach dem ersten Zyklus die Berechnung durchführen würde. Das Ziel der Standards ist also, eine Stabilisierung der Probe und damit des EM zu erzielen.

Steigende Präzision und sinkende Prüfzeiten

Controls, der in Italien beheimatete Hersteller von Laborprüfgeräten, hat jetzt neue magnetostruktive linear positionierte Sensoren (55-C0222/F) für die Verformungsmessung als exzellente Alternative zu den traditionellen Wegaufnehmern auf den Markt gebracht. Bisher mussten viel Zeit

und Fingerspitzengefühl für die Befestigung (Kleben und Verschweißen) jedes einzelnen Wegaufnehmers aufgewendet werden. Ein allgemeines Hindernis während der Versuche waren Mikrorisse in der Nähe der Wegaufnehmer, was deren Versagen und somit den Verlust des Versuchs bedeutet.

Die 55-C0222/F-Sensoren haben dieses Problem nicht: der normale Benutzer hat mit dieser neuen Technologie den Vorteil der schnellen Montage und der hohen Messempfindlichkeit und Genauigkeit.

Die Befestigung auf der Oberfläche der Probe erfolgt mittels zweier elastischer Bänder, die einen leichten Druck ausüben, und einem Paar von zwei konischen Spitzen aus Edelstahl, die ein Abrutschen der Sensoren verhindern. Die Aluminium- und Stahlstruktur der Sensorgehäuse sichert präzises Arbeiten der festen und beweglichen Teile unter allen Versuchsbedingungen. In dem Prüfgerät ist eine Vollskala-Vorrichtung integriert, die verhindert, dass der Sensor über seinen Messbereich hinaus belastet wird.

Die Sensoren sind mit der servo-hydraulischen MCC8-Steuereinheit verbunden, was unter deutlicher Zeit- und Montageersparnis ein sehr genaues Messen der axialen Verformung sowohl an Beton- als auch an Mörtelproben erlaubt. Innerhalb weniger Minuten werden die zwei oder mehr Sensoren abhängig vom Standard positioniert und befestigt und sind messbereit.

Die Probenverformung wird von der servo-hydraulischen MCC8-Steuereinheit verwendet, um daraus die Verformungsdaten für die automatische Berechnung des EM-Wertes zu ermitteln.

Der Ölfluss wird durch das Servoventil genau kontrolliert, das bei kleinsten Änderungen sofort reagiert und den Ölfluß anpasst. Damit wird während des gesamten Versuchs eine lineare Spannungsveränderung ohne scharfe Spannungsspitzen erzielt, die bei anderen Lösungen wie z. B. bei integrierten elektrischen Invertermotoren teilweise Probleme darstellen.



Abb. 1: Beton- und Mörtelproben, messbereit mit den hochpräzisen 55-C0222/F-Sensoren für den EM-Test



Abb. 2: MCC8 servo-hydraulische automatische Steuereinheit

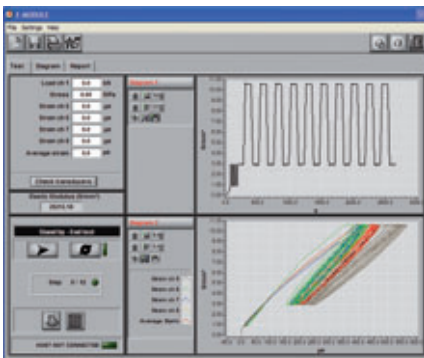


Abb. 3: Hauptfenster bzw. -maske der E-Modul-Software für die automatische Bestimmung des Elastizitätsmoduls

Servovalvsysteme ermöglichen sowohl die Kontrolle der Richtung des Ölflusses als auch der Menge des Öls. Damit wird die Probe genau entsprechend ihrer Steifigkeit belastet.

Softwarepaket für schnelle und leichte Versuchsberichte

Der Hersteller bietet auch ein Softwareprogramm (E-Module) an, ein auf Windows basierendes Softwarepaket, das speziell für die Beschleunigung und Organisation der EM-Messung an Beton und Mörtel entwickelt wurde. Die Software erlaubt die externe Steuerung vom PC aus und die automatische Berechnung des EM.

Der Up- und Download der Kalibrierdaten ist sehr einfach für jeden der acht verfügbaren Kanäle, vier für Kraftaufnehmer oder Kraftmessdosen und vier für Spannungs-/Dehnungs- oder Verformungsaufnehmer, Potentiometer oder LVDT's.

Die Software ermöglicht dem Laboranten, Proben-ID und Job-Nummer inkl. Lieferanten-/Kundendaten, Mischungsentwurf, Da-

tum und Zeit, Ort und Platzierung, Temperatur, Ausbreitmaß, Luftgehalt etc. einzugeben. Die Eingabe von Prüfabläufen kann eine große Hilfe für das Probenmanagement sein. Nach der Prüfung überträgt die Software die Gesamtzykluszeit durch den Import aller Daten von der servo-hydraulischen Steuereinheit MCC8 über die serielle RS232-Schnittstelle. Sowohl die elektronischen als auch die ausgedruckten Testreports inkl. Kraft-/Zeit- und Kraft-/Dehnungsdiagrammen (Hysteresis-Plot), die an die jeweiligen Kundenerfordernisse angepasst werden können, sind sofort verfügbar.

Das Programm kann auch so programmiert werden, dass automatisch die Reports zu einem passwortgeschützten Webportal gesendet werden, wo Projektpersonal auf der Baustelle oder im Büro mithilfe des Webbrowsers alle Daten sofort einsehen kann. Alleine dieses Feature kann beim Prüfablauf Tage einsparen und Porto- und andere Lieferkosten reduzieren. Außerdem werden mögliche Übermittlungsfehler eliminiert. Solche Prüfsysteme, die automatisch gemäß den Vorgaben den Test durchführen, Resultate berechnen und schnittstellenfrei mit anderen Computern und Programmen, die in einem eigenen Netzwerk laufen und kommunizieren, sichern Zuverlässigkeit innerhalb des eigenen Labors und in der Zusammenarbeit mit anderen Labors. Ein solches System kann einen zukunftsweisenden Weg zum Erfolg bringen. ■

Referenzen

- [1] ISO 6784: 1982. Concrete. Determination of static modulus of elasticity in compression.
- [2] BS 1881-121:1983. Testing concrete. Method for determination of static modulus of elasticity in compression.
- [3] ASTM C469-94. Standard test method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of concrete in compression.
- [4] DIN 1048/1:1978. Testing concrete; testing of fresh concrete.
- [5] NT BUILD 205:1984. Concrete, hardened: Modulus of Elasticity in compression.
- [6] UNI 6556:1976. Testing concrete. Determination of Secant Modulus of Elasticity in compression.

WEITERE INFORMATIONEN



Controls S.R.L.
Via Aosta, 6
20063 Cernusco s/N. (MI), Italien
T +39 029 21841 · F +39 029 2103333
controls@controls.it · www.controls.it