

**Τα πλεονεκτήματα από την εφαρμογή των
εναρμονισμένων ευρωπαϊκών προτύπων στη Βιομηχανία
Προχύτων Στοιχείων Σκυροδέματος υψηλής Ποιότητας**
The benefits from the implementation of harmonized
European standards in precast industry

**Κωνσταντίνος ΚΑΜΠΟΛΗΣ¹, Δημήτριος ΚΑΜΠΟΛΗΣ², Κωνσταντίνος
ΚΟΥΤΣΟΥΠΙΑΣ³**

*Λέξεις κλειδιά: Πιστοποίηση Προκατασκευασμένων Προϊόντων, Σήμανση CE,
Εναρμονισμένα Ευρωπαϊκά Πρότυπα*

*Key words: Precast Concrete Product Certification, CE Marking, Harmonized
European Standards*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Οι παραγωγοί προκατασκευασμένων δομικών στοιχείων ανταποκρινόμενοι στις απαιτήσεις του νέου ευρωπαϊκού Κανονισμού για Δομικά Προϊόντα, έχουν εναρμονίσει τις εσωτερικές διαδικασίες ποιότητας, με στόχο την εφαρμογή ελέγχου παραγωγής στο εργοστάσιο και την αξιολόγηση των επιδόσεών τους. Παρουσιάζονται στατιστικά στοιχεία ελέγχου παραγωγής σε εργοστάσιο προκατασκευής και αναδεικνύονται τα πλεονεκτήματα από την εφαρμογή των απαιτήσεων του ελέγχου παραγωγής και της σήμανσης CE.

ABSTRACT: Producers of prefabricated concrete products have harmonized internal quality procedures, to meet the requirements of the new European Construction Products Regulation, in order to implement factory production control and assess the performance of the factory. Production control statistics are presented in a prefabricated factory and the advantages of applying the requirements of production control and CE marking is highlighted.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βιομηχανία προκατασκευής δομικών στοιχείων έχει περάσει σε μια άλλη

¹ Πολιτικός Μηχανικός, ΑΣΠΡΟΚΑΤ ΑΒΕΕ, email: k.kampolis@asprokat.gr

² Πολιτικός Μηχανικός, ΑΣΠΡΟΚΑΤ ΑΒΕΕ, email: d.kampolis@asprokat.gr

³ Χημικός Μηχανικός, ΑΣΠΡΟΚΑΤ ΑΒΕΕ, email: qcqa@asprokat.gr

εποχή. Από τον Ιούλιο 2013 έχει τεθεί σε πλήρη εφαρμογή ο νέος Κανονισμός για Δομικά Προϊόντα (EE) αριθ. 305/2011 ο οποίος και αντικαθιστά την Οδηγία Δομικών Κατασκευών 89/106/EK. Οι παραγωγοί προκατασκευασμένων δομικών στοιχείων ανταποκρινόμενοι στις απαιτήσεις του νέου ευρωπαϊκού Κανονισμού για Δομικά Προϊόντα, έχουν εναρμονίσει τις εσωτερικές διαδικασίες ποιότητας, με στόχο την εφαρμογή ελέγχου παραγωγής στο εργοστάσιο (Factory Production Control), στο εξής αποκαλούμενο για συντομία FPC και την αξιολόγηση των επιδόσεών τους. Επίσης, προχώρησαν στην πιστοποίηση του FPC σε συνεργασία με τρίτα μέρη, που καλούνται κοινοποιημένοι οργανισμοί, δηλαδή φορείς πιστοποίησης και διαπιστευμένα εργαστήρια δοκιμών, σύμφωνα με την οριζόμενη από τον κανονισμό διαδικασία ώστε να έχουν δικαίωμα σήμανσης CE στα προϊόντα τους.

Η εφαρμογή του νέου Κανονισμού και η υποχρέωση των εργοστασίων προκατασκευής να εναρμονίσουν την παραγωγή αλλά και τον έλεγχο της παραγωγής τους σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ευρωπαϊκών προτύπων παρουσιάζει σαφή πλεονεκτήματα για την κατασκευαστική αγορά. Η προστιθέμενη αξία της σήμανσης CE έγκειται στο ότι οι χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης πρέπει να επιτρέπουν την πώληση των δομικών προϊόντων που φέρουν τη σήμανση CE. Αυτό σημαίνει ότι οι αρμόδιες Αρχές δεν ζητούν συμπληρωματικά σήματα ή πιστοποιητικά, πόσο μάλλον συμπληρωματικές δοκιμές. Ως εκ τούτου, οι παραγωγοί ή οι διανομείς των προϊόντων είναι σε θέση να εμπορεύονται το προϊόν σε οποιαδήποτε χώρα της ευρωπαϊκής εσωτερικής αγοράς με την ίδια τεκμηρίωση. Η σήμανση CE μαζί με τη δήλωση επιδόσεων βοηθά επίσης τους πελάτες και τους τελικούς χρήστες να ελέγχουν τις επιδόσεις του προϊόντος και να τις συγκρίνουν με άλλα προϊόντα με βάση την ίδια τεχνική προσέγγιση. Η τοποθέτηση από τον κατασκευαστή, της σήμανσης CE σε ένα προϊόν, σημαίνει ότι διασφαλίζει ότι οι επιδόσεις του προϊόντος που πωλείται είναι οι ίδιες με αυτές που δηλώνει ο κατασκευαστής και ότι έχουν αποκτηθεί με την εφαρμογή των ορθών ευρωπαϊκών τεχνικών προδιαγραφών. Τέλος η σήμανση CE περιέχει συγκεκριμένες βασικές πληροφορίες σχετικά με το προϊόν και εξασφαλίζει τη σύνδεση με άλλα συμπληρωματικά έγγραφα που περιέχουν επίσης σημαντικές πληροφορίες όπως το δελτίο δεδομένων ασφαλείας και η δήλωση του κανονισμού REACH .

Στην παρούσα εισήγηση παρουσιάζονται, εν συντομία, τα πιο σημαντικά σημεία της διαδικασίας πιστοποίησης ώστε να γίνουν πιο εύκολα κατανοητά οι έννοιες, τα μεγέθη και τα συμπεράσματα από την εφαρμογή πιστοποιημένου FPC εργοστασίου προκατασκευής. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα ουσιώδη χαρακτηριστικά, που αναφέρονται στα αντίστοιχα παραρτήματα ZA των

εναρμονισμένων προτύπων, τα οποία είναι πολύ κρίσιμα για την αξιολόγηση της επίδοσης για σημαντικά στοιχεία ενός φέροντος οργανισμού όπως υποστρώματα, δοκούς, ζευκτά, τοιχία, πρόπλακες κ.ά.

Στη συνέχεια παρατίθενται στατιστικά στοιχεία ελέγχου ποιότητας παραγωγής από το πιστοποιημένο FPC, τα οποία αναδεικνύουν την επάρκεια των επιδόσεων για την αντοχή σκυροδέματος, κοινό ουσιώδες χαρακτηριστικό για όλα τα προκατασκευασμένα στοιχεία που εξετάζονται.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΣΗΜΑΝΣΗ CE

Ο παραγωγός είναι υπεύθυνος για την αξιολόγηση των επιδόσεων των προϊόντων και την εφαρμογή ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, ως μέρος των εσωτερικών διαδικασιών ποιότητας και, ορισμένες φορές, με τη συνεργασία εξωτερικών εργαστηρίων ή παρόχων υπηρεσιών. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης και ο έλεγχος της παραγωγής στο εργοστάσιο επιτρέπει στον παραγωγό να ελέγχει ότι οι επιδόσεις δεν μεταβάλλονται με την πάροδο του χρόνου. Η νομική ορολογία που χρησιμοποιείται για την περιγραφή της είναι «αξιολόγηση και επαλήθευση της σταθερότητας της επίδοσης» (Assessment and Verification of Constancy of Performance-AVCP), ενώ το τρίτο μέρος ή ελεγκτές καλούνται κοινοποιημένοι οργανισμοί (φορείς πιστοποίησης, εργαστήρια δοκιμών).

Συστήματα αξιολόγησης και επαλήθευσης της σταθερότητας της επίδοσης (Συστήματα AVCP)

Το σύστημα AVCP που ισχύει για κάθε ουσιώδες χαρακτηριστικό απαιτεί, σε ορισμένες περιπτώσεις, ο κοινοποιημένος οργανισμός να εκτελεί ορισμένες πρόσθετες εργασίες. Στον Πίνακα 1 εμφανίζονται οι ρόλοι και το έργο το οποίο ο παραγωγός και οι κοινοποιημένοι οργανισμοί πρέπει να πραγματοποιούν, ανάλογα με το σύστημα AVCP.

Τα προκατασκευασμένα προϊόντα που εξετάζονται εδώ, όπως άλλωστε και τα περισσότερα προκατασκευασμένα προϊόντα δομικών κατασκευών, καλύπτονται από το σύστημα 2+ και απαιτούν συνεργασία με κοινοποιημένο οργανισμό κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης. Συγκεκριμένα οι δοκιμές τύπου (Type Testing), ο έλεγχος παραγωγής και η αξιολόγηση των επιδόσεων είναι ευθύνη του παραγωγού ενώ η αρχική επιθεώρηση και η συνεχής εποπτεία, εξέταση και αξιολόγηση του ελέγχου παραγωγής είναι ευθύνη του κοινοποιημένου οργανισμού (φορέα πιστοποίησης).

Πίνακας 1. Ρόλοι παραγωγού και κοινοποιημένου φορέα

Σύστημα AVCP	1+	1	2+	3	4
Δοκιμές Τύπου	ΚΟ	ΚΟ	Π		Π
Έλεγχος Παραγωγής (FPC)	Π	Π	Π	Π	Π
Αξιολόγηση επιδόσεων	ΚΟ	ΚΟ	Π	ΚΟ	Π
Επιθεώρηση-έλεγχος των δειγμάτων πριν από την τοποθέτηση του προϊόντος στην αγορά	ΚΟ				
Αρχική επιθεώρηση	ΚΟ	ΚΟ	ΚΟ		
Συνεχής εποπτεία, εξέταση και αξιολόγηση FPC	ΚΟ	ΚΟ	ΚΟ		
Έλεγχος-δοκιμές των δειγμάτων που λαμβάνονται	ΚΟ				

Π: Παραγωγός, ΚΟ: Κοινοποιημένος Οργανισμός

Ουσιώδη χαρακτηριστικά

Η αξιολόγηση του προϊόντος γίνεται με τον καθορισμό της τιμής μιας σειράς χαρακτηριστικών που ονομάζονται ουσιώδη χαρακτηριστικά, ο πλήρης κατάλογος των οποίων βρίσκεται στο παράρτημα ΖΑ των εναρμονισμένων προτύπων. Ο κατάλογος μπορεί να είναι διαφορετικός για κάθε προοριζόμενη χρήση και περιλαμβάνει το σύστημα AVCP για κάθε ουσιώδες χαρακτηριστικό.

Στη συνέχεια παρατίθεται ο κατάλογος που υπάρχει στα αντίστοιχα παραρτήματα ΖΑ για τα προκατασκευασμένα προϊόντα που εξετάζονται δηλαδή ευθύγραμμο δομικά στοιχεία (δοκοί, υποστυλώματα), στοιχεία γεφυρών, στοιχεία προκατασκευασμένων τοίχων και προκατασκευασμένες πλάκες για συστήματα δαπέδων.

Πίνακας 2. Ουσιώδη χαρακτηριστικά για δοκούς, υποστυλώματα, στοιχεία γεφυρών, στοιχεία προκατασκευασμένων τοίχων και προκατασκευασμένες πλάκες για συστήματα δαπέδων

Ουσιώδες Χαρακτηριστικό	Άρθρο προτύπου	Σημειώσεις και μονάδες
Αντοχή σε θλίψη (σκυρόδεμα)	§ 4.2	N/mm ²
Χαρακτηριστική αντοχή σε εφελκυσμό και όριο διαρροής σε εφελκυσμό (χάλυβας)	§ 4.1.3 και § 4.1.4	N/mm ²
Μηχανική αντοχή	§ 4.3.3	Προδιαγράφεται στη μελέτη

Αντίσταση στη φωτιά (για φέρουσα ικανότητα)	§ 4.3.4	Προδιαγράφεται στη μελέτη
Λεπτομέρεια	§ 4.3.1 και § 8	mm
Ανθεκτικότητα	§ 4.3.7	Συνθήκες περιβάλλοντος
Δείκτης μόνωσης αερομεταφερόμενου ήχου και μετάδοσης θορύβου κρούσης	§ 4.3.5	dB
Θερμική αντίσταση	§ 4.3.6	
Διαπερατότητα υδρατμών	§ 4.3.8.3	Kg/(m ² .s.Pa)
Υδατοπερατότητα	§ 4.3.8.4	%

Ο παραγωγός έχει την υποχρέωση, όταν έχει την ευθύνη της μελέτης, να δηλώσει τιμές ή επίπεδα τιμών για τα ουσιώδη χαρακτηριστικά, όπως αναφέρεται χαρακτηριστικά στη μέθοδο 2 σε κάθε παράρτημα ΖΑ των εναρμονισμένων ευρωπαϊκών προτύπων. Στην περίπτωση που ο παραγωγός εφαρμόζει προδιαγραφές μελέτης από τον πελάτη (μέθοδος 3a) όπως στην περίπτωση του εργοστασίου που εξετάζεται στην παρούσα εισήγηση, ο παραγωγός έχει την υποχρέωση να δηλώσει τις επιδόσεις, μόνο για τα δύο πρώτα ουσιώδη χαρακτηριστικά του Πίνακα 2, δηλαδή για την αντοχή σε θλίψη για το σκυρόδεμα και για τη χαρακτηριστική αντοχή σε εφελκυσμό και όριο διαρροής σε εφελκυσμό για το χάλυβα.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Ο έλεγχος της παραγωγής σκυροδέματος γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ευρωπαϊκού προτύπου EN 206-1 και περιλαμβάνει ελέγχους, δειγματοληψίες και δοκιμές σε πρώτες ύλες, νωπό και σκληρυμένο σκυρόδεμα και ελέγχους του εξοπλισμού της παραγωγής.

Απαιτήσεις EN 206-1 για νωπό και σκληρυμένο σκυρόδεμα

Οι απαιτήσεις του ευρωπαϊκού προτύπου για νωπό σκυρόδεμα είναι η συνεκτικότητα (§ 5.4.1), η περιεκτικότητα σε τσιμέντο και ο λόγος νερού/ τσιμέντο (§ 5.4.2) , η περιεκτικότητα σε αέρα (§ 5.4.3) και η μέγιστη διάσταση αδρανούς (§ 5.4.4). Οι απαιτήσεις του προτύπου για σκληρυμένο σκυρόδεμα είναι η αντοχή (§ 5.5.1), η πυκνότητα (§ 5.5.2), η υδατοπερατότητα (§ 5.5.3) και η αντίσταση στη φωτιά. Στη συνέχεια εστιάζουμε σε ένα ουσιώδες χαρακτηριστικό, την αντοχή σε θλίψη σκυροδέματος, που αποτελεί το κοινό ουσιώδες χαρακτηριστικό σε όλα τα ευρωπαϊκά πρότυπα για προκατασκευασμένα στοιχεία από σκυρόδεμα για το οποίο έχει την ευθύνη ο παραγωγός σκυροδέματος να

αναφέρει στη δήλωση επίδοσης ανεξάρτητα από την ακολουθούμενη μέθοδο (1, 2, 3a ή 3b).

Κριτήρια συμμόρφωσης EN 206-1 για την αντοχή σκυροδέματος

Η συμμόρφωση της αντοχής σε θλίψη του σκυροδέματος αξιολογείται σε δοκίμια που υποβλήθηκαν σε δοκιμή αντοχής σε θλίψη στις 28 μέρες, σύμφωνα με την παράγραφο 5.5.1.2 του EN 206-1 για ομάδες με "n" μη επικαλυπτόμενα διαδοχικά αποτελέσματα δοκιμής f_{cm} (κριτήριο 1) και κάθε μεμονωμένο αποτέλε-

Αρχική παραγωγή* (περίοδος ώσπου να συγκεντρωθούν αποτελέσματα από τουλάχιστον 35 δείγματα, όχι μικρότερη από 3 μήνες)		
Απαιτούμενο πλήθος δειγμάτων	Κριτήριο 1: Μέση τιμή 3 δειγμάτων (f_3) N/mm ²	Κριτήριο 2: Οποιοδήποτε δείγμα (f_i) N/mm ²
3	$f_3 \geq f_{ck} + 4$	$f_i \geq f_{ck} - 4$
Συνεχής παραγωγή (περίοδος μετά τη συγκέντρωση αποτελεσμάτων από τουλάχιστον 35 δείγματα)		
Απαιτούμενο πλήθος δειγμάτων	Κριτήριο 1: Μέση τιμή 15 δειγμάτων (f_{15}) N/mm ²	Κριτήριο 2: Οποιοδήποτε δείγμα (f_i) N/mm ²
15	$\alpha^{**})$ $f_{15} \geq f_{ck} + 1,48 * s_{35}$	$f_i \geq f_{ck} - 4$
	$\beta^{***})$ $f_{15} \geq f_{ck} + 1,57 * s_{35}$	
<p>* Η απαιτούμενη αντοχή του σκυροδέματος χωρίς πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής καθορίζεται από την πύρση του κριτηρίου εξωτερικού ελέγχου (Πίνακας Γ1-3) και μία λογική πιθανότητα αποδοχής, είναι τουλάχιστον $f_{ck}+2$ s. Η αντοχή αυτή δεν εξασφαλίζεται από τη μία εφαρμογή του κριτηρίου $f_3 \geq f_{ck} + 4$ και $f_i \geq f_{ck} - 4$, αλλά από 12 τουλάχιστον συνεχείς εφαρμογές (ικανοποιήσεις) του κριτηρίου.</p> <p>** Για σκυρόδεμα με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής.</p> <p>*** Για σκυρόδεμα χωρίς πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής.</p>		

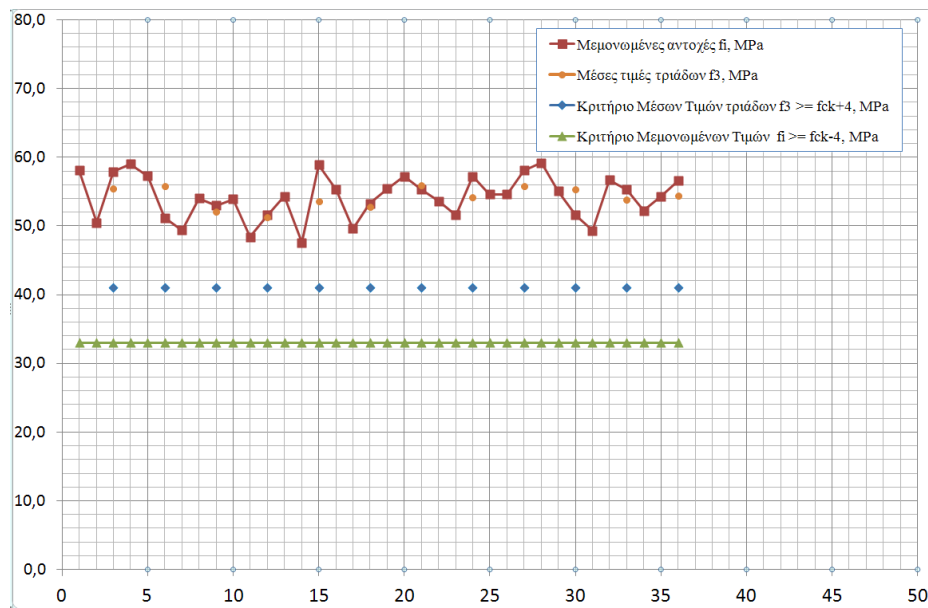
Σχήμα 1. Η συμμόρφωση επιβεβαιώνεται αν ικανοποιούνται και τα δύο κριτήρια είτε για την αρχική είτε για τη συνεχή παραγωγή όπως φαίνεται από τον πίνακα B5-1 (ΚΤΣ-2016) που είναι σε συμφωνία με τον πίνακα 14 (ΕΛΟΤ EN 206-1).

σμα δοκιμής f_i (κριτήριο 2). Η συμμόρφωση επιβεβαιώνεται αν ικανοποιούνται και τα δύο κριτήρια που δίνονται στο Σχήμα 1, είτε για την αρχική είτε για τη συνεχή παραγωγή.

Αποτελέσματα ελέγχου παραγωγής σκυροδέματος

Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ελέγχου παραγωγής σκυροδέματος για κατηγορία αντοχής C-30/37, η οποία αντιπροσωπεύει το 70% της παραγόμενης

ποσότητας σκυροδέματος για ένα εργοστάσιο προκατασκευής δομικών στοιχείων. Τα αποτελέσματα από την εφαρμογή των κριτηρίων συμμόρφωσης 1 και 2 αναπαρίστανται γραφικά στο Σχήμα 2 για την περίοδο αρχικής παραγωγής. Η εφαρμογή των κριτηρίων συμμόρφωσης, αφορά σε σύνθεση σκυροδέματος κατηγορίας C-30/37 με λόγο ενεργού Νερού/Τσιμεντο ίσο με 0,497, ελάχιστη



Σχήμα 2. Η εφαρμογή των κριτηρίων συμμόρφωσης για την αρχική περίοδο εφαρμόζεται για 12 διαδοχικές 3άδες δειγμάτων.

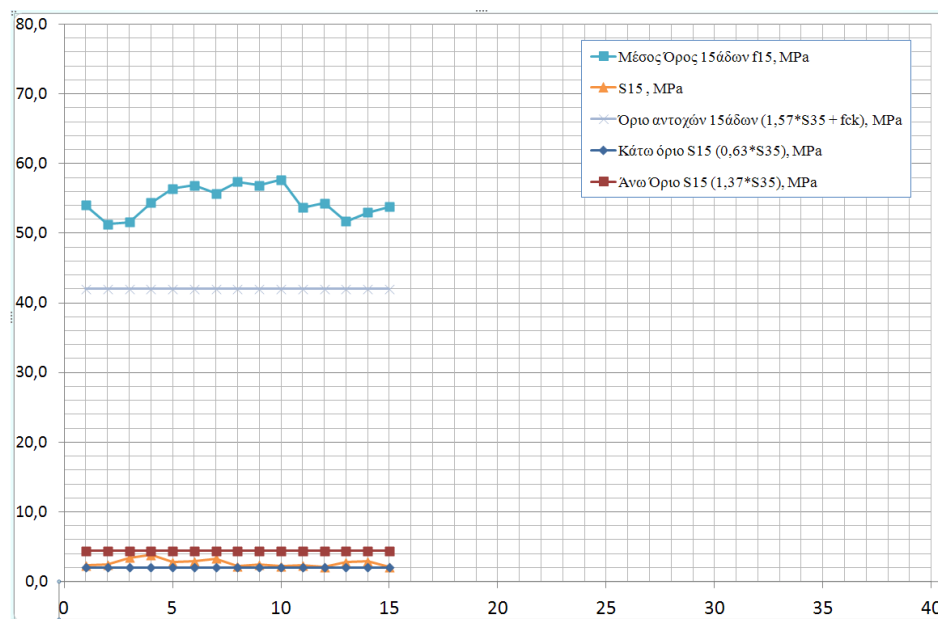
περιεκτικότητα τσιμέντου CEM I 52,5N 330 kg/m³, συνεκτικότητα κατηγορίας κάθισης S4, με επιδιωκόμενη τιμή 190 mm, μέγιστο κόκκο 31,5 mm. Αξίζει να σημειωθεί ότι η σύνθεση αυτή ικανοποιεί τις περισσότερες κατηγορίες έκθεσης στο περιβάλλον, που σημαίνει ότι η σύνθεση αυτή επιτυγχάνει αυξημένες επιδόσεις ανθεκτικότητας, που είναι και το ζητούμενο στις σύγχρονες κατασκευές. Στον Πίνακα 3 γίνεται αναφορά, στις απαιτήσεις για το σκυρόδεμα ανάλογα με τις κατηγορίες έκθεσης στο περιβάλλον. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται οι προδιαγραφόμενες τιμές για μέγιστο λόγο ενεργού νερού προς τσιμέντο και ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο για συνθήκες διάβρωσης λόγω ενανθράκωσης και λόγω χλωριόντων για θαλασσινό νερό και για την περίπτωση χλωριόντων που δεν προέρχονται από θαλασσινό νερό. Στον Πίνακα 3, οι τιμές εκτός παρένθεσης αφορούν στον πίνακα B2-7 του ΚΤΣ-2016 και οι τιμές εντός

παρένθεσης αφορούν στο παράρτημα ΣΤ, πίνακας ΣΤ1. του προτύπου ΕΛΟΤ EN 206-1.

Πίνακας 3. Απαιτήσεις για το σκυρόδεμα ανάλογα με την κατηγορία έκθεσης.

Κατηγορία Έκθεσης	Διάβρωση λόγω ενανθράκωσης	Διάβρωση λόγω χλωριόντων	
		Θαλασσινό νερό (Τσιμέντα Ι) XS2(XS1)	Χλωριόντα που δεν προέρχονται από θαλασσινό νερό XD1(XD2)
max N/T	XC4	0,50	0,55
min περιεκτικότητα σε τσιμέντο(kg/m³)	320 (300)	330 (300)	330 (300)

Στο Σχήμα 3 αναπαρίσταται γραφικά η εφαρμογή του κριτηρίου 1 στη συνεχή παραγωγή για την ίδια σύνθεση σκυροδέματος. Τόσο από την αρχική όσο και από τη συνεχή παραγωγή μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η επίδοση του εργοστασίου για την αντοχή σκυροδέματος είναι πολύ υψηλότερη από αυτή που θα δηλωθεί από τον παραγωγό στη δήλωση επίδοσης, η οποία είναι 37 MPa, δηλαδή η χαρακτηριστική αντοχή κατηγορίας C-30/37, για κυβικά δοκίμια ακμής 15 cm.



Σχήμα 3. Η εφαρμογή των κριτηρίων συμμόρφωσης για τη συνεχή περίοδο.

Επίσης από το Σχήμα 3 συνάγεται το συμπέρασμα ότι η τυπική απόκλιση 15δας (s_{15}) του εργοστασίου στη συνεχή παραγωγή κυμαίνεται σε χαμηλά επίπεδα και μέσα στα όρια που θέτει το πρότυπο για την τυπική απόκλιση της 15δας.

Είναι σαφές, από το Σχήμα 3, ότι υπάρχει ένα πλεόνασμα αντοχής που κυμαίνεται από 12 MPa μέχρι και 16 MPa, που οφείλεται σε δύο λόγους κυρίως: την τήρηση αφενός των απαιτήσεων του προτύπου ΕΛΟΤ EN 206-1 (παράρτημα ΣΤ, πίνακας ΣΤ1 του προτύπου) και του ΚΤΣ-2016 (πίνακας Β2-7) σε ότι αφορά στο μέγιστο λόγο ενεργού Ν/Τ και στην ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο αλλά και στη χρήση τσιμέντου CEM I 52,5N με το οποίο επιτυγχάνονται υψηλές πρώιμες αντοχές που είναι απαραίτητες για ένα εργοστάσιο προκατασκευής και που ευνοούν και τις αντοχές σε ηλικία 28 ημερών. Επιπλέον, στο Σχήμα 3 φαίνεται η τυπική απόκλιση η οποία κυμαίνεται κάτω από τα 3 MPa, τιμή η οποία δηλώνει την καλή επίδοση του εργοστασίου σχετικά με την παραγωγή σκυροδέματος.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εμπειρία από την εφαρμογή των ευρωπαϊκών προτύπων στη βιομηχανική παραγωγή προκατασκευασμένων δομικών στοιχείων κρίνεται απόλυτα θετική. Η προκατασκευή δομικών στοιχείων δεν δυσκολεύθηκε να προσαρμοστεί στις απαιτήσεις των ευρωπαϊκών προτύπων γιατί στα προηγούμενα χρόνια λειτουργούσε σε υψηλότερα επίπεδα επιδόσεων σε ότι αφορά τις απαιτήσεις σε σκυρόδεμα, σε σύγκριση με τις βιομηχανίες ετοιμού σκυροδέματος αλλά και την εφαρμογή καλών πρακτικών στην κατασκευή λόγω βιομηχανικής «λογικής» και προσέγγισης της κατασκευής σε σχέση με τις συνήθεις πρακτικές σε ένα τυπικό εργοτάξιο.

Αυτό ενισχύεται άλλωστε και από το γεγονός ότι η συνήθης κατηγορία σκυροδέματος για τις βιομηχανίες ετοιμού σκυροδέματος, που παράγεται σύμφωνα με τον ΚΤΣ-97 είναι η κατηγορία C-20/25, ενώ ακόμα και με τον ΚΤΣ-2016 η ελάχιστη κατηγορία είναι η C-25/30. Επίσης η εμπειρία έχει δείξει ότι η πιο οικονομική και αξιόπιστη λύση είναι η προκατασκευή για κατασκευές ειδικών απαιτήσεων για αντοχή (πχ. C-35/45 ή C-40/50).

Η εφαρμογή των προτύπων και η σήμανση CE έχουν επίσης εξομαλύνει σε μεγάλο βαθμό την αγορά της κατασκευής τόσο για Δημόσια όσο και για Ιδιωτικά έργα. Με την έκδοση δήλωσης επίδοσης από τον παραγωγό και ετικέτας CE, οι αρμόδιες Αρχές δεν ζητούν συμπληρωματικά σήματα ή πιστοποιητικά, πόσο μάλλον συμπληρωματικές δοκιμές. Ως εκ τούτου, οι παραγωγοί ή οι διανομείς των προϊόντων είναι σε θέση να εμπορεύονται το προϊόν σε οποιοδήποτε δημόσιο

ή ιδιωτικό έργο ακόμα και σε άλλη χώρα της ευρωπαϊκής αγοράς με την ίδια τεκμηρίωση.

Η σήμανση CE μαζί με τη δήλωση επιδόσεων βοηθά επίσης τους πελάτες και τους τελικούς χρήστες να ελέγχουν τις επιδόσεις του προϊόντος και να τις συγκρίνουν με άλλα προϊόντα με βάση την ίδια τεχνική προσέγγιση. Η τοποθέτηση από τον κατασκευαστή, της σήμανσης CE σε ένα προϊόν, σημαίνει ότι διασφαλίζει ότι οι επιδόσεις του προϊόντος που πωλείται είναι οι ίδιες με αυτές που δηλώνει ο κατασκευαστής και ότι έχουν αποκτηθεί με την εφαρμογή των ορθών ευρωπαϊκών τεχνικών προδιαγραφών.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Πρότυπα (standards)

ΕΛΟΤ EN 206-1 Σκυρόδεμα - Μέρος 1: Προδιαγραφή, επιτελεστικότητα, παραγωγή και συμμόρφωση, EN Standard, 91.100.30-2001 (2001)

ΕΛΟΤ EN 13369 Κοινοί κανόνες για προκατασκευασμένα προϊόντα από σκυρόδεμα, EN Standard, 91.100.30-2013 (2013)

ΕΛΟΤ EN 14992:2007+A1:2012 Προκατασκευασμένα προϊόντα από σκυρόδεμα – Στοιχεία προκατασκευασμένων τοίχων, EN Standard, 91.100.30-2012 (2012)

ΕΛΟΤ EN 13225:2004+AC:2006 Προκατασκευασμένα προϊόντα από σκυρόδεμα – Ευθύγραμμο δομικά στοιχεία, EN Standard, 91.100.30-2006 (2006)

ΕΛΟΤ EN 13747:2005+A2:2010 Προκατασκευασμένα προϊόντα από σκυρόδεμα – Προκατασκευασμένες πλάκες για συστήματα δαπέδων, EN Standard, 91.100.30-2010 (2010)

ΕΛΟΤ EN 15050 Προκατασκευασμένα προϊόντα από σκυρόδεμα – Στοιχεία γεφυρών, EN Standard, 91.100.30:29.240.20-2005 (2005)