

Ημερίδα ΤΕΕ-ΚΜ: ΚΤΣ-2016
Πέμπτη 8 Ιουνίου 2017

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Ιωάννα Παπαγιάννη
Ομότ. Καθηγήτρια Α.Π.Θ.
Εργαστήριο Δομικών Υλικών Α.Π.Θ.

Κανονισμοί:

Ένα σύνολο προτύπων και προδιαγραφών που έχουν προκύψει από τη συλλογική και **εθελοντική εργασία** έμπειρων επιστημόνων, ακαδημαϊκών, επαγγελματιών, εκπροσώπων εταιριών μετά από **συναίνεση** και αφορούν σε προϊόντα, κατεργασίες, πρακτικές εφαρμογές και ελέγχους σκυροδέματος.

Τι περιέχουν:

Ορισμούς, Ορολογία, Πρότυπα, Μεθοδολογίες ελέγχου, Προδιαγραφές – Απαιτήσεις - Οδηγίες Εφαρμογών.

**Στους Κανονισμούς ενσωματώνεται
Γνώση + Εμπειρία**

Ποιους αφορούν οι Κανονισμοί:

- Παραγωγούς: Βιομηχανίες, Κατασκευαστικές Εταιρίες
- Μελετητές-Συμβούλους-Επιβλέποντες Μηχανικούς
Ασφαλιστές-Επενδυτές-κλπ
- Ακαδημαϊκούς / ερευνητές, νέους επιστήμονες
- Καταναλωτές / Χρήστες προϊόντων σκυροδέματος

Όλο το κοινωνικό σύνολο που ζει σε ένα σύγχρονο αστικό δομημένο χώρο με κύριο υλικό το σκυρόδεμα.

Πως εκδίδονται τα Κανονιστικά πλαίσια:

Σε εθνικό επίπεδο:

- Σε κάθε χώρα υπάρχουν Οργανισμοί για Πρότυπα και Προδιαγραφές (ΕΛΟΤ, DIN, BS AFNOR, ASTM)
- Μετά από αίτημα ενδιαφερομένων για την αναγκαιότητα ενός κανονιστικού πλαισίου για το σκυρόδεμα και προϊόντων του, συγκροτούνται Τεχνικές Επιτροπές που εργάζονται και υποβάλλουν ένα Σχέδιο Κανονισμού. Ακολουθεί δημόσια διαβούλευση (σχολιασμός, αντίθετες απόψεις, αντικρουόμενα συμφέροντα). Ψηφίζεται και επικυρώνεται με σχετική κυβερνητική/υπουργική απόφαση.

Πως εκδίδονται τα Κανονιστικά πλαίσια:

Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο:

➤ CEN (Committee European de Normalisation, 1961). Ο αντίστοιχος οργανισμός για την ανάπτυξη των Ευρωπαϊκών προτύπων EN τα οποία μέσω των εθνικών Οργανισμών εισάγονται με αντίστοιχες διαδικασίες (σχολιασμού, προσθηκών, εναρμόνισης, διαβούλευσης, ψήφισης) στα κράτη μέλη ως κανονιστικά και νομικά πλαίσια.

Στόχος CEN:

- ✓ Να οικοδομηθεί μια υγιής εσωτερική αγορά στην Ευρωπαϊκή κοινότητα
- ✓ Να προωθηθούν τα προϊόντα σκυροδέματος στην παγκόσμια οικονομία

Βασική αρχή λειτουργίας Τεχνικών Επιτροπών για τη σύσταση Κανονισμών

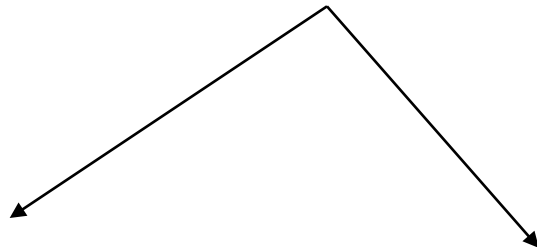
Συναίνεση:

- Πρέπει να υπάρχει ισορροπία των συμμετεχόντων μελών που εκπροσωπούν παραγωγούς και χρήστες
- Οι παραγωγοί (βιομηχανία / εταιρίες) δεν πρέπει να αποτελούν πάνω από το 50% της ολομέλειας κάθε επιτροπής ή υποεπιτροπής (σύμφωνα με τις αρχές αντιμονοπωλιακών ρυθμίσεων)
- Πρέπει να υπάρχει διαφάνεια, αμεροληψία, ορθολογισμός και αποτελεσματικότητα στη λειτουργία των επιτροπών

Σκοπιμότητα Κανονιστικών Πλαισίων για Σκυρόδεμα

- ✓ Βοηθούν όσους ασχολούνται με σκυρόδεμα να εργάζονται αποδοτικότερα και προς όφελος του κοινωνικού συνόλου.
- ✓ Παρέχεται ασφάλεια στις κατασκευές σκυροδέματος επειδή είναι δυνατός ο έλεγχος προϊόντων και διαδικασιών
- ✓ Διασφαλίζεται η **Ποιότητα + Έλεγχος**

(Διασφάλιση ποιότητας BS 9000 (1971))



Μειώνει κόστος κατασκευής και λειτουργίας
(δεν απαιτείται συχνή συντήρηση)

Αυξάνει τον ωφέλιμο χρόνο ζωής των κατασκευών
ενισχύει την αειφορία-προστασία του περιβάλλοντος

Σκοπιμότητα Κανονιστικών Πλαισίων για Σκυρόδεμα

- ✓ Ενισχύει την ανταγωνιστικότητα δομικών προϊόντων σκυροδέματος στη παγκόσμια αγορά δημιουργώντας ευνοϊκές συνθήκες για τις αγορές-πωλήσεις κατασκευών και ασφάλεια στις επενδύσεις. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις Γερμανικού οργανισμού DIN (2011) το σύστημα των προτύπων (DIN) έχει οικονομικό όφελος στη Γερμανική οικονομία της τάξης των 17 δισεκ. Ευρώ το χρόνο, έχει δηλαδή μεγαλύτερη επιρροή από τις Patents στην οικονομία.
- ✓ Βοηθά το έργο της δικαιοσύνης να είναι αποδοτική
- ✓ Παρέχει θέσεις εργασίας
- ✓ Διευκολύνει την εκμετάλλευση των ερευνητικών επιτευγμάτων στην αγορά δομικού τομέα
- ✓ Στο μέλλον προβλέπεται η ανάπτυξη διαδικτυακών έξυπνων συστημάτων διαλειτουργικότητας κανονιστικών πλαισίων που αφορούν τις κατασκευές από σκυρόδεμα και τη λειτουργία τους στο χρόνο με οικονομικά, και κοινωνικά οφέλη. (Ref. “Smart cities” of 2050 (DIN SPEC))

ΣΥΝΕΠΩΣ:

Οι κανονισμοί Σκυροδέματος είναι ένα **στρατηγικό εργαλείο** για την ανταγωνιστικότητα και οικονομική ανάπτυξη.

Το θέμα ανάπτυξης κανονιστικών πλαισίων
μας ενδιαφέρει όλους
και
πρέπει να συμμετέχουμε

Αδυναμίες Κανονισμών

- ✓ **Πολυπλοκότητα** (μακριά από την ευκολία που θέλει η πράξη) και δυσκολία να ακολουθηθούν διατάξεις. Σχετικά με τα ASTM τα EN μειονεκτούν.
- ✓ **Σχετική δυσκαμψία** στην περίπτωση οριακών καταστάσεων ή στον έλεγχο νέων προϊόντων.
- ✓ **Μεγάλο χρονικό διάστημα για την έκδοση Κανονιστικού πλαισίου** (το 2014 ένας από τους στόχους των DIN ήταν να μειωθεί ο χρόνος παραγωγής προϊόντων και προδιαγραφών.
- ✓ **Μεγάλο χρονικό διάστημα** (5 χρόνια) και πάνω της διαδικασίας για την αναθεώρηση κανονισμών ή ένταξης προσθηκών.
- ✓ Καθυστέρηση στην υιοθέτηση καινοτομιών καθυστερούν να μπουν στην αγορά. Τα κανονιστικά πλαίσια λειτουργούν παρεμποδιστικά.

Χρονολόγιο ιστορίας κανονιστικών πλαισίων για δομικά προϊόντα

90-20BC Marcus Vitruvius Pollio, Roman military engineer

Στο Book II, Ten Books of Architecture, διαφαίνεται η ανάγκη κάποιων κριτηρίων και οδηγών για καλή δόμηση

19ος αιώνας Καθοριστική περίοδος για την ανάπτυξη προδιαγραφών και κανονισμών με τη μορφή που γνωρίζουμε (απαιτήσεις χαρακτηριστικών)

Πριν από τη βιομηχανική επανάσταση υπήρχε η εμπειρία των τεχνιτών στην οποία βασίζονταν η δόμηση και περνούσε από γενιά σε γενιά

Χρονολόγιο ιστορίας κανονιστικών πλαισίων για δομικά προϊόντα

Άμεση ανάγκη κανονισμών εμφανίζεται όταν ξεκίνησαν μεγάλα Έργα όπως η κατασκευή σιδηροδρομικών γραμμών τότε και μετέπειτα ιδρύονται οι οργανισμοί Σύστασης Προτύπων –Προδιαγραφών.

1898 ASTM για χάλυβα (Πρωτοστάτησε ο χημικός Benjamin Dudley)

1902 ASTM C-1 (για τσιμέντο, άσβεστο, προϊόντα αργίλου)

1901 BS

1917 DIN

1926 AFNOR

1947 ISO

1961 CEN

Χρονολόγιο ιστορίας κανονιστικών πλαισίων για δομικά προϊόντα

Στην Ελλάδα

Πριν το 1954 Χρησιμοποιούνται Γερμανικοί Κανονισμοί (Αναφέρεται ότι το 1945 μεταφράζονται τα DIN για Σκυρόδεμα και Έργα Κατασκευών στα Ελληνικά)

1954 Κανονισμός για Μελέτη και Εκτέλεση Οικοδομικών Έργων από Οπλισμένο Σκυρόδεμα ΒΔ 1954, Κατηγορίες B80, B120, B160, B225, B300, B450

1959 Πρότυπη Τεχνική Προδιαγραφή ΠΤΠ-504 (περί κυλινδρικών δοκιμών και Αμερικανικών κοσκίνων)

1981 Σχέδιο Προτύπου ΕΛΟΤ 346 περί Έτοιμου Σκυροδέματος B25 (Bn 250 kg/cm²), B35 (Bn 350 kg/cm²)

1985 ΚΤΣ-85 ΦΕΚ/266/Β/9.5.85, εισάγεται η f_{ck} και τα κριτήρια συμμόρφωσης

Χρονολόγιο ιστορίας κανονιστικών πλαισίων για δομικά προϊόντα Στην Ελλάδα

1997 ΚΤΣ-97 ΦΕΚ/315/Β/14.4.97, C 8/10, C12/15, C16/20..... C50/60
ΜΡα, εργοταξιακό, εργοστασιακό, Έτοιμο Σκυρόδεμα

2002 ΦΕΚ/537/Β/1.5.2002, Προστίθεται κατηγορία εργασιμότητας S5>
220mm, Αναθεωρούνται χρόνοι αφαίρεσης ξυλοτύπων, Προσαρμογή
με EN 196, 197, Σύνολο ειδικών προδιαγραφών ΥΠΕΧΩΔΕ ΣΚ

2001 ΕΛΟΤ EN 206-1

2006-2007 Συστάθηκε Επιτροπή για εναρμόνηση ΚΤΣ και EN 206 που
διακόπηκε

2008 ΕΛΟΤ EN 206-1, ΕΛΟΤ EN 12390

2014 ΕΛΟΤ EN 206-1 + NA + ΕΛΟΤ EN 13670 για την εκτέλεση Έργων
από σκυρόδεμα

2016 ΚΤΣ-2016 ΦΕΚ/1561/Β/2.6.2016

Έχουμε δυο κανονιστικά πλαίσια που αφορούν στο σκυρόδεμα και έχουν
υποχρεωτική ισχύ για δημόσια και ιδιωτικά Έργα.

Υπάρχει σύγκρουση ή αντιφάσεις ανάμεσα στα δυο κανονιστικά πλαίσια;

Έχει επέλθει ώσμωση, όπως αναφέρεται στην εισαγωγή του ΚΤΣ-2016

- Εμπεριέχονται στοιχεία του ΕΛΟΤ EN 13670
- Υιοθετήθηκαν τα αντίστοιχα EN που αφορούν τα υλικά και δοκιμασίες αλλά και εκτός EN κανονισμοί όπως ASTM
- Δεν εμπεριέχονται στο ΚΤΣ-2016 ειδικά σκυρόδεμα του EN 206-1
- Κρατήθηκαν οι κατηγορίες έκθεσης και μάλιστα προστέθηκε και μια κατηγορία έκθεσης σε απότριψη που δεν υπάρχει στο EN 206-1
- Καθορίζονται αναλυτικότερα τα περιβάλλοντα έκθεσης του σκυροδέματος
- Αναφέρεται σε σκυροδέτηση σε διαφορετικό του συνήθους περιβάλλοντος που υφίσταται τους θερινούς μήνες στην Ελλάδα
- Γενικά είναι το πλαίσιο ΚΤΣ-2016 περισσότερο προσαρμοσμένο στην Ελληνική πρακτική

Πίνακας B2-7 - Απαιτήσεις για το σκυρόδεμα ανάλογα με την κατηγορία έκθεσης

Κατηγορίες έκθεσης

Κατηγορίες έκθεσης																										
Κατηγορία έκθεσης	Χωρίς κίνδυνο διάβρωσης ή προσβολής	Διάβρωση λόγω ενανθράκωσης					Διάβρωση λόγω χλωριόντων									Προσβολή από ψύξη/απόψυξη				Χημική προσβολή ^β			Τριβή / Απότριψη			
							Θαλασσινό νερό						Χλωριόντα που δεν προέρχονται από θαλασσινό νερό													
							Τσιμέντα II, III, IV (Εκτός CEM I/IV-L + CEM I/IV-L)			Τσιμέντα I (+ CEM I/IV-L + CEM I/IV-L)																
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3		
1	max N/T	---	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,55	0,55	0,55	0,50	0,55	0,50	0,45	0,50	0,45	0,40	
2	min κατηγορία αντοχής	C 12/15	C 20/25	C 25/30	C 25/30	C 30/37	C 25/30	C 25/30	C 30/37	C 30/37	C 30/37	C 35/45	C 30/37	C 35/45	C 35/45	C 30/37	C 25/30	C 25/30	C 30/37	C 30/37	C 30/37	C 35/45	C 35/45	C 40/50	C 50/60	
3	min περιεκτικότητα σε τσιμέντο kg/m ³	---	280	300	300	320	330	330	350	330	380	350	330	380	350	320	300	300	320	320	340	360	320	340	360	
4	min επικάλυψη για ανθεκτικότητα ^γ mm		25	25	35	35	45	45	50	40	40	50	35	40	50					35	35	35				
5	min περιεκτικότητα σε αέρα (%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	4,0 ^δ	4,0 ^δ	4,0 ^δ	---	---	---				
6	Άλλες απαιτήσεις	Σημ.: Ασπλο σκυρόδεμα					Σημ.: Παραθαλάσσιο 1,5 km	Σημ.: Μόνιμα μέσα στη θαλάσσια	Σημ.: Διαβροχόμενος ζώνος							Αδρανή σύμφωνα με ΕΛΟΤ EN12620 με κανονιστική αντοχή σε παγετό ^δ					Τσιμέντο ανθεκτικό σε θωρά ^δ			LA ≤ 27	LA ≤ 25	LA ≤ 22

^α Όταν δεν προστίθεται αερακτικό πρόσθετο, η επιπελαστικότητα του σκυροδέματος ελέγχεται με κατάλληλη μέθοδο, σε σύγκριση με σκυρόδεμα του οποίου η αντοχή σε ψύξη/απόψυξη για την αντίστοιχη κατηγορία έκθεσης είναι αποδεδειγμένη..

^β Για αυτή την κατηγορία έκθεσης (XA) ισχύουν και οι παράγραφοι B7.7.5 και B7.7.6 του παρόντος ΚΤΣ. Όταν η ύπαρξη SO₄²⁻ οδηγεί σε κατηγορία XA2 και XA3, τότε είναι απαραίτητη η χρήση τσιμέντου ανθεκτικού σε θειικά σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 197-1

^γ Οι τιμές της επικάλυψης αφορούν οπλισμένο σκυρόδεμα.

^δ Για τα αδρανή υλικά ισχύει και η παράγραφος B1.3.3.3 του παρόντος ΚΤΣ

Πίνακας Ε.Π. F.1 – Οριακές τιμές σύνθεσης, ιδιοτήτων σκυροδέματος και επικάλυψης για ανθεκτικότητα (ισχύει για όλους τους τύπους τσιμεντών πλην όπου άλλως δείχνεται)

Πίνακας Ε.Π. F1 - Οριακές τιμές σύνθεσης, ιδιοτήτων σκυροδέματος και επικάλυψης για ανθεκτικότητα (ισχύει για όλους τους τύπους τσιμεντών πλην όπου άλλως δείχνεται)

Κατηγορίες έκθεσης																									
Κατηγορία έκθεσης	Χωρίς κίνδυνο διάβρωσης ή προσβολής	Διάβρωση λόγω ενανθράκωσης				Διάβρωση λόγω χλωριόντων											Προσβολή από ψύξη/απόψυξη				Χημική προσβολή				
						Θαλασσινό νερό					Χλωριόντα που δεν προέρχονται από θαλασσινό νερό														
						Τσιμέντα II, III, IV (Εκτός CEM II / B-LL + CEM II / B-L)				Τσιμέντα I (+ CEM II / B-LL CEM II / B-L)															
max N/T	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2		XS3	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2		XF3		XF4	XA1	XA2	XA3	
1	---	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,50		0,45	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,55	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,55	0,50	0,45	
2	C 12/15	C 20/25	C 25/30	C 25/30	C 30/37	C 25/30	C 26/32	C 25/30	C 26/32	C 30/37	C 30/37	C 35/45	C 30/37	C 32/40	C 35/45	C 28/35	C 25/30	C 32/40	C 25/30	C 35/45	C 30/37	C 28/35	C 30/37	C 35/45	
3	---	280	300	300	320	330	330	330	330	350	330	330	350	330	330	350	320	300	320	300	320	320	320	340	360
4		25	25	35	35	45	40	45	40	50	40	40	50	35	40	50							35	35	35
5	---	---	---	---	---	---			---	---	---	---	---	---	---	---	4,0	---	4,0	---	4,0 ^δ	---	---	---	
6	Άλλες απαιτήσεις	Σημ.: Άοπλο σκυρόδεμα				Σημ.: Παραθαλάσσιο 1,5			Σημ.: Μόνιμα μέσα στη θάλασσα	Σημ.: Διαβρεχόμενες ζώνες						Αδρανή σύμφωνα με EN12620 με ικανοποιητική αντοχή σε παγετό					Τσιμέντο ανθεκτικό σε θειικά ^δ				

- Όμως, όπως και ο ΕΛΟΤ 206-1-NA έτσι και ο ΚΤΣ-2016 δεν αναφέρονται στη χρήση εγχώριων βιομηχανικών παραπροϊόντων, για τα οποία υπάρχει μακρόχρονη ερευνητική εμπειρία και πιλοτικές εφαρμογές με οικονομικό και περιβαλλοντικό όφελος.
- Στο πλαίσιο ΕΛΟΤ 206-1 υπάρχει μια διέξοδος (δύσκολα εφαρμόσιμη, μόνο στην περίπτωση μεγάλων Έργων με ειδικές συμβάσεις), που αφορά στη χρήση νέων συμπληρωματικών του τσιμέντου κονιών με την εφαρμογή της αρχής της ισοδυνάμου επιτελεστικότητας, που σημαίνει αποδεικνύω ότι η συμπεριφορά του σκυροδέματος με και χωρίς αντικατάσταση είναι ισοδύναμη.

Συμπερασματικά:

- **Μαθαίνουμε** τον Κανονισμό και τις διατάξεις του με **κριτική θεώρηση**
- Συμμετέχουμε στη διαβούλευση για αναθεώρηση – συμπλήρωση
- Σημειώνουμε πιθανές αστοχίες στην εφαρμογή

Γιατί αυτό μας πάει ένα βήμα μπροστά