

Στα επόμενα σχολιάζονται και αιτιολογούνται οι σημαντικότερες μεταβολές που έγιναν στο κείμενο του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος του 1985 (Κ.Τ.Σ.-85). Ο σχολιασμός και η αιτιολόγηση των άρθρων που παραμένουν αμετάβλητα, βρίσκονται στην Αιτιολογική Έκθεση του 1985. Για τη διευκόλυνση του αναγνώστη και όπου χρειάζεται, οι εισαγόμενες μεταβολές (στην πλειοψηφία τους τμήματα άρθρων) συμπεριλαμβάνονται στην παρούσα Έκθεση, με πλάγια στοιχεία, πριν από τις θέσεις σχολιασμού τους.

Όπως σε κάθε Κανονισμό, έτσι και στον παρόντα, προδιαγράφονται, με τη μορφή αριθμητικών ορίων, απαιτήσεις τις οποίες πρέπει να ικανοποιούν τα υλικά και το σκυρόδεμα ώστε να θεωρούνται ικανοποιητικής ποιότητας και να γίνονται αποδεκτά. Τούτο σημαίνει ότι υλικά των οποίων τα χαρακτηριστικά βρίσκονται εκτός των αριθμητικών ορίων του Κανονισμού, απορρίπτονται. Υπάρχουν, εντούτοις, περιπτώσεις όπου η υπέρβαση των ορίων είναι εξαιρετικά μικρή και χωρίς πρακτική σημασία, και όπου η απόρριψη ενός υλικού (ανάλογα με το είδος του έργου και τη φάση της κατασκευής) πιθανώς να έχει και δυσμενείς, για το έργο, επιπτώσεις. Επί παραδείγματι, θα έπρεπε να εξετασθεί με περίσκεψη η απόρριψη του τελευταίου φορτίου έτοιμου σκυροδέματος, κατά τη διάστρωση μιας μεγάλης πλάκας και η διακοπή της σκυροδετήσεως σε κρίσιμη διατομή (και μάλιστα το καλοκαίρι και με υψηλή θερμοκρασία), επειδή η κάθιση του σκυροδέματος αυτού του φορτίου βρέθηκε να υστερεί κατά 1 cm από την τιμή της παραγγελίας, όταν αυτή η υστέρηση δεν επιφέρει δυσκολίες στη διάστρωση, και όταν η άφιξη νέου φορτίου, που επειδή δεν είναι προγραμματισμένο πιθανώς να καθυστε-

ρήσει δύο ή περισσότερες ώρες, καταλήγει στην δημιουργία ανεπιθύμητου αρμού εργασίας. Με την ίδια περίσκεψη θα έπρεπε να προχωρήσει κανείς στη διάτρηση κρίσιμων υποστυλωμάτων για τη λήψη πυρήνων, επειδή οι αντοχές των δοκιμών της αντίστοιχης παρτίδας σκυροδέματος δεν ικανοποίησαν τα Κριτήρια συμμορφώσεως με διαφορά λίγων δεκάτων MPa. Εναπόκειται λοιπόν στον Επιβλέποντα Μηχανικό να σταθμίσει, αν μικρές τέτοιες αποκλίσεις δικαιολογούν την απόρριψη ενός υλικού, ή αν η επιστημονική και τεχνική του κατάρτιση, καθώς και η εμπειρία του, του επιτρέπουν να αναλάβει την ευθύνη της αποδοχής αυτού του υλικού.

A1 Αντικείμενο

A1.4 *Σημειώνεται ότι ο Κανονισμός αυτός προδιαγράφει τις ελάχιστες γενικές απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιεί το σκυρόδεμα των έργων. Ο κύριος του έργου μπορεί, μετά από συμφωνία, να προσθέσει απαιτήσεις ή να αυξήσει την αυστηρότητα των αναγραφόμενων - ιδίως όταν πρόκειται για σκυρόδεμα που προορίζεται για ειδικά έργα-, δεν μπορεί όμως να αφαιρέσει απαιτήσεις ή να μειώσει την αυστηρότητα των αναγραφόμενων.*

Οι Κανονισμοί είναι, γενικώς, ελαχιστωτικοί. Για λόγους εθνικής οικονομίας, προδιαγράφουν τα ελάχιστα όρια απαιτήσεων, τα οποία εξασφαλίζουν ανεκτά υλικά και κατασκευές, για ένα προκαθοριζόμενο όριο ζωής. Αυτό όμως δεν αφαιρεί από τον ιδιοκτήτη το δικαίωμα να απαιτήσει ασφαλέστερο ή μακροβιότερο έργο, π.χ. να ζητήσει σκυρόδεμα ανώτερης κατηγορίας από εκείνο που προβλέπεται στη Μελέτη του έργου του, να συμφωνήσει με τον προμηθευτή των υλικών, ή τον κατασκευαστή του έργου, μικρότερο ποσοστό παιπάλης στην άμμο από εκείνο που προβλέπει ο

Κανονισμός, ειδική διαβάθμιση αδρανών, συντήρηση επί μακρότερο χρονικό διάστημα κ.ά. Αντιθέτως, ο ιδιοκτήτης (ή ο Επιβλέπων) δεν έχει το δικαίωμα να αμβλύνει τις απαιτήσεις του Κανονισμού, όπου αυτές σαφώς δηλώνονται, π.χ. να ζητήσει για ένα φέρον στοιχείο κατηγορία σκυροδέματος μικρότερη από εκείνη της Μελέτης, για έργο κοντά στη θάλασσα να ζητήσει περιεκτικότητα τσιμέντου μικρότερη από 400 Kg/m³ κ.ά.

A2 Συμβολισμοί

A2.2 Κατηγορίες σκυροδέματος

Από τον Κανονισμό του 1985 έχουν αφαιρεθεί οι κατηγορίες σκυροδέματος του Β.Δ./18.2.1954 καθώς και οι κατηγορίες της Π.Τ.Π. 504, διότι δεν χρησιμοποιούνται πλέον. Καταχωρίζονται μόνο οι κατηγορίες του ΝΚΩΣ. Τονίζεται όμως ότι ο Κ.Τ.Σ.-97, παρότι προσανατολισμένος στις κατηγορίες σκυροδέματος του ΝΚΩΣ, μπορεί να εφαρμοσθεί και σε άλλες κατηγορίες, εκτός των προηγούμενων, εφόσον καθορίζεται η τιμή της χαρακτηριστικής αντοχής των. Συνεπώς, μπορεί να εφαρμοσθεί και για σκυρόδεμα κατηγορίας B120 (χαρακτηριστική αντοχή 7,8 MPa) του παλιού Κ.Τ.Σ. το οποίο εξακολουθεί να υπάρχει σε παλαιές Προδιαγραφές.

A3 Ορισμοί

Προστέθηκαν ορισμοί βασικών τεχνολογικών όρων, ώστε τα άρθρα του Κανονισμού να γίνουν περισσότερο κατανοητά, και συνεπώς να εφαρμόζονται σωστότερα, ακόμη και από εκείνους που δεν έχουν ειδικές γνώσεις τεχνολογίας σκυροδέματος.

A4 Υλικά παρασκευής σκυροδέματος

A4.3.2.1 Υιοθετούνται οι δύο από τις τρεις σειρές προτύπων κοσκίνων που αναφέρονται στο Σχέδιο Προτύπου ΕΛΟΤ 408, με τις ακόλουθες ονομασίες:

α) «σειρά Γερμανικών Κοσκίνων ή Γερμανικά Κόσκινα» εκείνα που περιγράφονται στα DIN 4187 και DIN 4188.

β) «σειρά Αμερικανικών Κοσκίνων ή Αμερικανικά Κόσκινα» εκείνα που περιγράφονται στο ASTM E 11.

Από τον Κ.Τ.Σ.-85 αφαιρέθηκε η σειρά ελληνικών κοσκίνων, παρότι υπήρχε πολύχρονη εμπειρία στη χρήση τους και σημαντικά στατιστικά στοιχεία των ελληνικών αδρανών βασιζόμενα σε αυτά, όπως φαίνεται στην Αιτιολογική Έκθεση του Κ.Τ.Σ.-85. Εντούτοις, υπάρχει πανευρωπαϊκή τάση για χρήση κοσκίνων με πλέγματα τετραγωνικών οπών, και με προεξάρχουσα σειρά κοσκίνων τη Γερμανική. Προς το παρόν διατηρείται και η Αμερικανική σειρά, με κόσκινα της οποίας είναι εξοπλισμένα πολλά εργαστήρια

A4.3.2.6 Το ποσοστό των κόκκων της άμμου που περνάει από το κόσκινο □ 0,25 δεν πρέπει να υπερβαίνει :

α) το 24% του ξερού βάρους της άμμου, όταν πρόκειται για σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30 ή μεγαλύτερης.

β) το 30% του ξερού βάρους της άμμου, όταν πρόκειται για σκυρόδεμα κατηγορίας μικρότερης της C25/30.

γ) το 37% του ξερού βάρους της άμμου, όταν πρόκειται για άσπλα σκυροδέματα χωρίς ειδικές απαιτήσεις (στεγανό σκυρόδεμα, ανθεκτικό σκυρόδεμα, σκυρόδεμα δαπέδων κ.τ.λ.).

Επειδή το μικρότερο κόσκινο 0,2 της Ελληνικής σειράς του Κ.Τ.Σ.-85 έχει αντικατασταθεί με το ευρύτερο κόσκινο 0,25 της Γερμανικής σειράς, τα μέγιστα επιτρεπόμενα ποσοστά διερχομένων του Κ.Τ.Σ.-85 έχουν αυξηθεί κατά 20%.

A4.3.2.10 Αν χρησιμοποιείται αδρανές μέγιστου κόκκου 31,5 mm στα Γερμανικά κόσκινα ή 1" στα Αμερικανικά κόσκινα, η κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών πρέπει να βρίσκεται μέσα στα όρια του Διαγράμματος I του Κανονισμού αυτού και των Πινάκων 4.3.2.10α και 4.3.2.10β που αντικαθιστούν το Διάγραμμα I και τους Πίνακες 2γ και 2β αντίστοιχα του Σχεδίου Προτύπου ΕΛΟΤ 408.

Παρέμειναν τα όρια του Κ.Τ.Σ.-85, με αύξηση του άνω ορίου της καμπύλης της περιοχής Δ στο κόσκινο 0,25, κατά δύο μονάδες, ευθυγραμμίζοντας την παλαιά

καμπύλη στο τμήμα 0,2-1 των ελληνικών κοσκίνων.

A4.3.2.13 Αν χρησιμοποιείται αδρανές μέγιστου κόκκου 8 mm στα Γερμανικά κόσκινα ή 3/8" στα Αμερικανικά κόσκινα, η κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών πρέπει να βρίσκεται μέσα στα όρια του Διαγράμματος IV του Κανονισμού αυτού και των Πινάκων 4.3.2.13α και 4.3.2.13β. Στην περίπτωση αυτή το αδρανές προσκομίζεται χωρισμένο σε δύο κλάσματα (άμμο και γαρμπίλι).

Το παρόν άρθρο εισάγεται για πρώτη φορά και αφορά το λεπτόκοκκο σκυρόδεμα με αδρανές μέγιστου κόκκου 8 mm που προορίζεται για στοιχεία με διατομές μικρών διαστάσεων. Προς το παρόν και μέχρις ότου συγκεντρωθούν στοιχεία από ελληνικά εργοστάσια, υιοθετούνται τα όρια του DIN 1045.

A4.3.2.14 Η καμπύλη της κοκκομετρικής διαβάθμισης του μίγματος των αδρανών που προορίζεται για οπλισμένο σκυρόδεμα πρέπει να βρίσκεται στην υποζώνη Δ των Διαγραμμάτων I, II, III ή IV ανάλογα με το μέγιστο κόκκο του χρησιμοποιούμενου αδρανούς. Για σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 ή μικρότερης, ο εργοδότης ή η Υπηρεσία ή ο Επιβλέπων του έργου μπορούν να προδιαγράψουν ως περιοχή του μίγματος την υποζώνη E των Διαγραμμάτων I, II, III και IV. Η υποζώνη Z του Διαγράμματος I αφορά μόνο το άοπλο σκυρόδεμα. Ειδικά για το αντλήσιμο σκυρόδεμα ισχύει το άρθρο 12.10.

Σε πυκνά οπλισμένες κατασκευές επιζητείται αυξημένη περιεκτικότητα άμμου για την πλήρη επικάλυψη των ράβδων οπλισμού. Στην περίπτωση αυτή η καμπύλη του μίγματος των αδρανών μετατοπίζεται στην περιοχή E. Επειδή όμως τότε, η συστολή ξηράνσεως είναι αυξημένη, η υδατοπερατότητα και αεροπερατότητα μεγαλύτερες και το μέτρο ελαστικότητας μικρότερο, η μετατόπιση στην περιοχή E πρέπει να αποφασίζεται με περίσκεψη και

όταν δεν υπάρχει άλλη λύση (π.χ. αύξηση της ρευστότητας του μίγματος με υπερρευστοποιητικό).

A4.3.2.17 Αδρανή με αντοχή μητρικού πετρώματος

A4.3.2.18 μεταξύ 45 MPa και 65 MPa μπορούν να χρησιμοποιηθούν για σκυρόδεμα όταν ικανοποιούν τις υπόλοιπες απαιτήσεις αδρανών αυτού του Κανονισμού και εφόσον από τη Μελέτη Συνθέσεως αποδειχθεί ότι επιτυγχάνεται η απαιτούμενη αντοχή του σκυροδέματος για το οποίο προορίζονται.

Αδρανή με αντοχή μητρικού πετρώματος μικρότερη από 45 MPa μπορούν να χρησιμοποιηθούν για επιχρισμένο οικοδομικό σκυρόδεμα όταν ικανοποιούν τις υπόλοιπες απαιτήσεις αδρανών αυτού του Κανονισμού και εφόσον από τη Μελέτη Συνθέσεως αποδειχθεί ότι επιτυγχάνεται η απαιτούμενη αντοχή του σκυροδέματος για το οποίο προορίζονται.

Ο Κ.Τ.Σ.-85 είχε υιοθετήσει το άρθρο 3.1 του Σχεδίου ΕΛΟΤ 408 σύμφωνα με το οποίο η αντοχή του μητρικού πετρώματος έπρεπε να είναι μεγαλύτερη από 650 kg/cm². Κατά τη δεκαετία εφαρμογής του Κανονισμού διαπιστώθηκε ότι τα αδρανή σημαντικού αριθμού νησιών -πολλές φορές του μοναδικού λατομείου νησιών-, είχαν αντοχή αρκετά μικρότερη, εντούτοις οι Μελέτες Συνθέσεως με τα αδρανή αυτά κάλυπταν κατηγορίες σκυροδέματος μέχρι και B225. Για να μην υποχρεωθούν οι κάτοικοι αυτών των νησιών στην πολυέξοδη μεταφορά αδρανών από μεγάλες αποστάσεις, και δεδομένου ότι η αντοχή των μικρών και μέσων κατηγοριών σκυροδέματος ελάχιστα επηρεάζεται από την αντοχή των αδρανών, τα δύο άρθρα επιτρέπουν, με τις προϋποθέσεις που αναφέρονται σ' αυτά, τη χρησιμοποίηση αδρανών με μικρότερη αντοχή μητρικού πετρώματος.

A4.3.4.3β Στην περίπτωση που η ασυμφωνία περιορίζεται μόνο στην ομοιομορφία της διαβάθμισης των κλασμάτων ο

Επιβλέπων έχει το δικαίωμα να μην απορρίψει το σωρό αλλά:

β) να κάνει λογιστική διόρθωση των αναλογιών της Μελέτης Συνθέσεως αν δεν υπάρχει διαθέσιμος χρόνος για την επανάληψη της Μελέτης Συνθέσεως και οι αποκλίσεις στη διαβάθμιση των αδρανών περιορίζονται στις 10 εκατοστιαίες μονάδες για τα κόσκικα τα μεγαλύτερα των $\square 4$ ή Νο 4, τις 8 εκατοστιαίες μονάδες για τα κόσκικα της άμμου (εκτός του κοσκίνου $\square 0,25$), και τις 5 εκατοστιαίες μονάδες για το κόσκικο $\square 0,25$.

Δόθηκε, στον Επιβλέποντα Μηχανικό, μεγαλύτερη ευχέρεια να προβαίνει σε λογιστική διόρθωση των αναλογιών συνθέσεως, όταν διαπιστώνεται απόκλιση στη διαβάθμιση των κλασμάτων των αδρανών. Δεδομένου ότι η άμμος εισέρχεται στο μίγμα σε ποσοστό 40-50% και τα σκύρα σε ποσοστό της τάξεως του 40%, οι αποκλίσεις διαβαθμίσεως των κλασμάτων, που προδιαγράφονται, θα εμφανισθούν σχεδόν υποδιπλασιασμένες στην καμπύλη διαβαθμίσεως του μίγματος, και είναι δυνατόν, με κατάλληλη μεταβολή των αναλογιών των κλασμάτων, να ελαχιστοποιηθούν. Παρά ταύτα, ο Επιβλέπων διατηρεί το δικαίωμα να απορρίψει τους σωρούς των αδρανών.

A4.3.4.8 Μεταξύ του αγοραστή αδρανών και του λατομείου παραγωγής τους θα συμφωνείται η διαβάθμιση των αδρανών που θα παραδοθούν, με ανοχές που δεν θα υπερβαίνουν τις 8 εκατοστιαίες μονάδες για τα κόσκικα τα μεγαλύτερα των $\square 4$ ή Νο 4 και τις 6 εκατοστιαίες μονάδες για τα κόσκικα της άμμου. Η ανοχή στο κόσκικο $\square 0,25$ δεν θα υπερβαίνει τις 4 εκατοστιαίες μονάδες με την προϋπόθεση ότι ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του άρθρου 4.3.2.6

Οι προδιαγραφόμενες ανεκτές ανοχές στη διαβάθμιση των κλασμάτων που παραδίδει το λατομείο είναι αρκετά χαμηλές ώστε να επιτρέπουν τη λογιστική διόρθωση των αναλογιών της Μελέτης Συνθέσεως (άρθρο 4.3.4.3), όχι όμως τόσο χαμηλές ώστε να υποχρεώσουν το λατομείο να πάρει πρόσθετα μέτρα ομοιομορφοποίησής τους, που θα είχε ως αποτέλεσμα την επιβάρυνση της τιμής των αδρανών.

A4.4.2 Θαλασσινό νερό δεν θα χρησιμοποιείται για παρασκευή οπλισμένου σκυροδέματος, εκτός αν αυτό καθίσταται αναπόφευκτο από την έλλειψη κατάλληλου νερού και επιτρέπεται από τη φύση του έργου. Η χρήση του θαλασσινού νερού θα πρέπει να προβλέπεται στη Σύμβαση του έργου η οποία απαραίτητα θα περιγράφει τα αναγκαία πρόσθετα μέτρα που θα πρέπει να ληφθούν σε τέτοιες περιπτώσεις (π.χ. χρήση ειδικών χαλύβων, είδος τσιμέντου, αύξηση της επικάλυψης κ.λ.π.). Η σύμφωνα με τα παραπάνω χρήση του θαλασσινού νερού θα εγκρίνεται από την αρμόδια ελέγχουσα Δημόσια Αρχή.

Στον Κ.Τ.Σ.-85 και για φέρον άοπλο σκυρόδεμα, επιτρεπόταν η χρησιμοποίηση θαλασσινού νερού, μετά από προσαύξηση της απαιτούμενης αντοχής κατά 15%. Η Επιτροπή του παρόντος Κανονισμού αποφάσισε την μη χρησιμοποίηση θαλασσινού νερού, εκτός αν αυτό είναι αναπόφευκτο, οπότε η Σύμβαση του έργου πρέπει να προβλέπει πρόσθετα μέτρα προστασίας που θα εγκρίνονται από τη Δημόσια αρχή .

A4.5 Επειδή καθημερινώς εισάγονται στην αγορά καινούργια πρόσθετα με ποικίλες ονομασίες, πολλά από τα οποία παράγονται από μη ελεγχόμενες βιοτεχνίες, διατυπώνονται, σε αυτό το άρθρο, αυστηρότερες απαιτήσεις σχετικά με τη χρήση και τον έλεγχο των προσθέτων.

A5 **Σύνθεση σκυροδέματος.**

A5.2.1.5 Η Μελέτη Συνθέσεως κάθε ποιότητας σκυροδέματος πρέπει να γίνεται στην αρχή του έργου και πρέπει να επαναλαμβάνεται:

β) όταν τα αδρανή παρουσιάζουν διαφορετική διαβάθμιση από εκείνη που είχαν στη Μελέτη Συνθέσεως, με αποκλίσεις που υπερβαίνουν τις 10 εκατοστιαίες μονάδες για τα κόσκικα τα μεγαλύτερα των $\square 4$ ή Νο 4, τις 8 εκατοστιαίες μονάδες για τα κόσκικα της άμμου (εκτός του κοσκίνου $\square 0,25$) και τις 5 εκατοστιαίες μονάδες για το κόσκικο $\square 0,25$.

δ) όταν το μίγμα παρουσιάζει τάσεις απομίξεως ή η κάθισή του δεν είναι δυνατό να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις του άρθρου 8.6, μολονότι τηρούνται οι αναλογίες της Μελέτης Συνθέσεως.

β). Οι αποκλίσεις που προδιαγράφονται είναι εκείνες του άρθρου 4.3.4.3β, που επιτρέπουν τη λογιστική διόρθωση των αναλογιών συνθέσεως.

δ) Η ομοιογένεια και η εργασιμότητα του μίγματος εξαρτάται από την φύση των συστατικών του και τις αναλογίες αναμίξεώς τους. Φαινόμενα απομίξεως ή απότομης μεταβολής της εργασιμότητας, εφόσον οι αναλογίες μίξεως παραμένουν ίδιες, οφείλονται ασφαλώς σε μεταβολή της ποιότητας των συστατικών του μίγματος (αδρανών, τσιμέντου, προσθέτων) και γι' αυτό επιβάλλεται η επανάληψη της Μελέτης Συνθέσεως.

A5.2.2.1 Αν υπάρχουν στοιχεία τυπικής αποκλίσεως s , που έχουν προκύψει από 60 τουλάχιστον διαδοχικά δοκίμια διαφορετικών αναμιγμάτων, που έγιναν με τα ίδια υλικά, τις ίδιες εγκαταστάσεις παραγωγής και για σκυρόδεμα του οποίου η χαρακτηριστική αντοχή δεν διαφέρει περισσότερο από 7 MPa από εκείνη του υπόψη έργου, τότε η απαιτούμενη αντοχή πρέπει να έχει τουλάχιστον την τιμή που υπολογίζεται από τη Σχέση :

$$f_a = f_{ck} + 2,01 s \quad (1)$$

όταν πρόκειται για σκυρόδεμα μεγάλων έργων (άρθρο 13.5) και από τη Σχέση:

$$f_a = f_{ck} + 2,14 s \quad (2)$$

όταν πρόκειται για σκυρόδεμα μικρών έργων (άρθρο 13.4).

Στον Κ.Τ.Σ-85 η απαιτούμενη αντοχή f_a είχε σχεδιασθεί έτσι ώστε το σκυρόδεμα να απορρίπτεται με πιθανότητα $P_a = 12\%$, που αντιστοιχούσε στο 40% της πιθανότητας απορρίψεως $P_{0,05}$ του οριακού σκυροδέματος με $p=0,05$. Η ίδια αναλογία τηρείται και στην παρούσα έκδοση. Επειδή όμως η πιθανότητα $P_{0,05}$ αυξήθηκε από 30% σε 40% (Σχήματα A13.6.2, A13.6.3 της Αιτιολογικής Έκθεσης του Κ.Τ.Σ.-85 και A13.6.1, A13.6.2 της παρούσης αντιστοίχως), η P_a αυξάνεται αντιστοίχως σε 16%. Σε αυτή την πιθανότητα απορρίψεως, όπως προκύπτει από τις καμπύλες λειτουργίας των Κριτηρίων A και B, αντιστοιχούν ποσοστά υποαντοχής $p=0,016$ για το Κριτήριο A και $p=0,022$ για το Κριτήριο B. Οι αντίστοιχοι συντελεστές z της καμπύλης κανονικής κατανομής, που καθορίζουν από τις Σχέσεις (2) και (1) τις νέες

τιμές απαιτούμενης αντοχής είναι 2,14 και 2,01.

A5.2.5.1 Ο Πίνακας 5.2.5.1 συγκεντρώνει, για εποπτικούς λόγους, τις απαιτήσεις του Κ.Τ.Σ, σχετικά με τον Τύπο τσιμέντου, το μέγιστο λόγο N/T, την ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου, την ελάχιστη κατηγορία αντοχής, και τη θέση της κοκκομετρικής καμπύλης, για τις διάφορες κατηγορίες σκυροδεμάτων.

A8 Διάστρωση σκυροδέματος

A8.9 Ο Επιβλέπων ή η Υπηρεσία μπορεί να απαιτήσει την επιτόπου αύξηση της εργασιμότητας του φορτίου έτοιμου σκυροδέματος πέραν της τιμής της παραγωγελίας (άρθρο 12.1.1.16). Η αύξηση της εργασιμότητας θα γίνεται μόνο με υπερρευστοποιητικό. Η δαπάνη του υπερρευστοποιητικού βαρύνει τον αγοραστή.

Δίνεται η δυνατότητα αυξήσεως, επιτόπου, της εργασιμότητας ενός τμήματος του φορτίου σκυροδέματος, για να σκυροδετηθούν άνετα, θέσεις (κυρίως κόμβοι) με πυκνό οπλισμό.

A11 Ξυλότυποι

A11.9 Όταν, μετά από παρέλευση δύο ή περισσότερων ημερών το διστρωμένο σκυρόδεμα δεν έχει σκληρυνθεί και παραμορφώνεται με την πίεση του δακτύλου, εκτός των άλλων μέτρων που πιθανώς θα ληφθούν, οι χρόνοι αφαιρέσεως των ξυλοτύπων του Πίνακα 11.6 θα αυξάνονται κατά τις ημέρες που παρατηρείται το ως άνω φαινόμενο.

Έχει παρατηρηθεί πολλές φορές επιβράδυνση στη σκλήρυνση του εργοστασιακού σκυροδέματος, οφειλόμενη είτε σε υπερδοσολόγηση του επιβραδυντικού προσθέτου, που κατά κανόνα χρησιμοποιούν τα εργοστάσια, είτε σε έμμεσες αντιδράσεις του προσθέτου με τα άλλα υλικά, ή των προσθέτων μεταξύ τους. Η μη αφαίρεση των ξυλοτύπων για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο από εκείνο που προβλέπει ο Πίνακας 11.6, είναι το πρώτο μέτρο αντιμετώπισης του φαινομένου.

A12 Ειδικές περιπτώσεις σκυροδεμάτων.

A12.1.1.7 Αντί της παραγράφου 3.3.β του Σχεδίου Προτύπου ΕΛΟΤ 346 ισχύουν τα ακόλουθα:

- ο έλεγχος της αντοχής στο εργοτάξιο από τον αγοραστή ή τον Επιβλέποντα ή τα αρμόδια κρατικά όργανα θα γίνεται σύμφωνα με το άρθρο 13.3 του Κανονισμού αυτού.
- η ποιότητα του σκυροδέματος θα παρακολουθείται στο εργοστάσιο από τον παραγωγό με δοκίμια. Ο αριθμός των δοκιμών και η συχνότητα δειγματοληψίας εξαρτάται από τις ιδιότητες που εξετάζονται (π.χ. αντοχή μικρής ηλικίας, επίδραση προσθέτων, υδατοπερατότητα κ.λ.π.) και τη μεθοδολογία ελέγχου. Οπωσδήποτε, όμως, θα ελέγχεται σε θλίψη και σε ηλικία 28 ημερών, ένα δοκίμιο για κάθε κατηγορία σκυροδέματος και ημέρα παραγωγής. Τα δοκίμια αυτά θα σημαίνονται κατά τη λήψη τους και εκτός από την αναγραφή των στοιχείων και των αποτελεσμάτων ελέγχου τους σε μητρώα, θα σχεδιάζεται σε διαγράμματα όπως αυτά του Σχ. 12.1.1.7 ο κινούμενος μέσος όρος τριών και τριάντα έξι συνεχόμενων αντοχών που θα υπολογίζεται από τις παρακάτω σχέσεις:

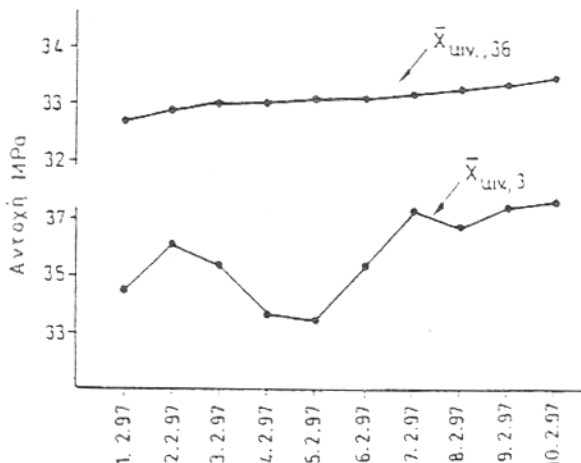
$$\bar{X}_{κιν.,3} = \frac{X_n + X_{n-1} + X_{n-2}}{3}$$

για την n ημέρα παραγωγής και

$$\bar{X}_{κιν.,36} = \frac{X_n + X_{n-1} + \dots + X_{n-35}}{36}$$

για την n ημέρα παραγωγής

όπου $X_n, X_{n-1}, X_{n-2}, \dots, X_{n-35}$ οι αντοχές 28 ημερών των δοκιμών που ελήφθησαν κατά την n, n-1, n-2, ...n-35 αντίστοιχα ημέρα παραγωγής



Σχ. 12.1.1.7 Διάγραμμα μεταβολής των $\bar{X}_{κιν.,3}$ και $\bar{X}_{κιν.,36}$

Θα αναγράφεται επίσης στα μητρώα η τυπική απόκλιση s της κατηγορίας

σκυροδέματος που θα υπολογίζεται για κάθε εξητάδα δοκιμών από την ακόλουθη σχέση:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{60} (X_i - \bar{X}_{60})^2}{60}}$$

Κάθε εργοστάσιο πρέπει να παρακολουθεί την ποιότητα της παραγωγής του με μια στατιστική μέθοδο που αυτό θα επιλέξει. Η μέθοδος που θα επιλεγεί προκαθορίζει τη συχνότητα των δειγματοληψιών, το πλήθος δοκιμών σε κάθε δειγματοληψία και τη διαδικασία επεξεργασίας των αποτελεσμάτων αντοχής. Οι απαιτήσεις αυτού του άρθρου δεν συνιστούν μέθοδο παρακολουθήσεως. Απλώς βοηθούν, την ελέγχουσα το εργοστάσιο Αρχή, να σχηματίσει μια πρώτη εικόνα των μεταβολών της αντοχής.

A12.1.1.16 Ο παραγγέλλων έτοιμο σκυροδέμα (Επιβλέπων, Υπηρεσία, ιδιοκτήτης με τη συνεργασία του Μελετητή ή του Επιβλέποντα), πρέπει, εκτός της κατηγορίας και της ποσότητας, να προδιαγράψει α) την κατηγορία καθίσεως σύμφωνα με τον Πίνακα 12.1.1.16 β) την ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου, το μέγιστο λόγο N/T και τη θέση της κοκκομετρικής γραμμής του μίγματος για τα σκυροδέματα με ειδικές απαιτήσεις, σύμφωνα με τον Πίνακα 5.2.5.1 γ) τις αναλογίες σκυροδέματος που πιθανώς έχουν συμφωνηθεί (άρθρο 12.1.1.19) δ) τη μορφή των δοκιμών ελέγχου (κυβικά ή κυλινδρικά) ε) αν η συνολική ποσότητα της παραγγελίας δεν υπερβαίνει τα 20m³ (άρθρο 13.3.10) οπότε και θα ελέγχεται με το κριτήριο E στ) άλλες απαιτήσεις που προκύπτουν από ειδική χρήση του σκυροδέματος. Τα στοιχεία αυτά, καθώς και η αρχικώς παραγγελθείσα ημερήσια ποσότητα, θα αναγράφονται και στο δελτίο αποστολής του εργοστασίου. Στο δελτίο αποστολής θα αναγράφεται επίσης ο τύπος τσιμέντου που χρησιμοποιήθηκε, καθώς και αν προστέθηκε επιβραδυντικό.

Πίνακας 12.1.1.16 Κατηγορίες καθίσεως

Κατηγορία	Κάθιση σε mm
S1	10 - 40
S2	50 - 90
S3	100 - 150
S4	≥ 160

Η μετρούμενη κάθιση πρέπει να στρογγυλεύεται στα πλησιέστερα 10 mm.

Ακολουθώντας τις υποδείξεις του prEN 206, η κάθιση κατατάσσεται κατά τις Κατηγορίες του Πίνακα 12.1.1.16.

Τα στοιχεία παραγγελίας αυτού του άρθρου καθορίζουν σαφώς τη σύνθεση, εργασιμότητα και το Κριτήριο ελέγχου, δηλαδή αν η συνολική ποσότητα του σκυροδέματος θα είναι μικρότερη από 20 m³, οπότε και θα ελέγχεται με το Κριτήριο E, ή μεγαλύτερη, οπότε και θα ελέγχεται με τα Κριτήρια A ή B. Σημειώνεται ότι αν έχει παραγγελθεί συνολική ποσότητα μεγαλύτερη από 20 m³, και συνεπώς η δειγματοληψία ακολουθεί την παρ. 13.3.9, με ένα ή δύο το πολύ δοκίμια από τυχαία αυτοκίνητα, και ο παραγγέλλων, για οποιονδήποτε λόγο, διακόψει την παραλαβή σκυροδέματος πριν συγκεντρωθούν 6 δοκίμια, η παρτίδα αυτή δεν μπορεί να ελεγχθεί με κανένα Κριτήριο. Αν διακόψει την παραλαβή πριν διαστρωθούν 20 m³, δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει τη διαδικασία του άρθρου 13.3.10 και να πάρει τριάδες δοκιμών από το ίδιο αυτοκίνητο για να τις ελέγξει με το Κριτήριο E. Και αυτό διότι ο παραγωγός, έχοντας υπόψη του ότι ο έλεγχος θα γίνει με το Κριτήριο A ή B, δεν του προμήθευσε σκυροδέμα αυξημένης χαρακτηριστικής αντοχής, όπως απαιτεί το Κριτήριο E (A13.6.5).

A12.1.1.19 *Ο αγοραστής μπορεί να ζητήσει σκυροδέμα δικών του αναλογιών συνθέσεως. Στην περίπτωση αυτή το εργοστάσιο ευθύνεται μόνο για την ποιότητα των υλικών που θα χρησιμοποιήσει, για την τήρηση των αναλογιών, καθώς και την τήρηση των διατάξεων αυτού του Κανονισμού που αφορούν την ανάμιξη και μεταφορά του σκυροδέματος, όχι όμως για την αντοχή και τα άλλα χαρακτηριστικά του νωπού και του σκληρυμένου μίγματος, για τα οποία ευθύνεται ο παραγγέλων αγοραστής. Το ίδιο ισχύει και στην περίπτωση κατά την οποία ο αγοραστής ζητήσει να προστεθεί, κατά την παρασκευή ή την παράδοση του σκυροδέματος, στεγνωποιητικό ή άλλο πρόσθετο της επιλογής του, διαφορετικό από εκείνα τα πρόσθετα που χρησιμοποιεί το εργοστάσιο.*

Για βοηθητικά κυρίως έργα στα οποία η αντοχή και η ανθεκτικότητα του σκυροδέματος δεν αποτελούν κρίσιμα στοιχεία, ο αγοραστής (ή ο Επιβλέπων) μπορεί να ορίσει τις αναλογίες του σκυροδέματος,

να ζητήσει την πρόσμιξη υλικών που δεν αναφέρονται στον Κανονισμό κ.ά. Επί παραδείγματι, μπορεί να ζητήσει σκυροδέμα με περιεκτικότητα τσιμέντου μικρότερη από 270 Kg/m³ για βοηθητικά έργα (πληρώσεις, ισοπεδώσεις, προσπελάσεις, κ.ά), για μη φέροντα αρχιτεκτονικά στοιχεία να ζητήσει μεγάλη περιεκτικότητα άμμου αν πρόκειται να αποτυπώσει στην επιφάνεια του σκυροδέματος ανάγλυφες παραστάσεις του ξυλοτύπου, να ζητήσει έγχρωμο σκυροδέμα με την πρόσμιξη χρωμάτων, και άλλα. Το εργοστάσιο δεν ευθύνεται για τις επιπτώσεις που πιθανώς να υπάρξουν στην αντοχή και τα άλλα χαρακτηριστικά του σκυροδέματος, αλλά μόνον για την ποιότητα των δικών του υλικών, και την άρτια ανάμιξη και μεταφορά. Ο έλεγχος αυτών των σκυροδεμάτων θα συμφωνείται μεταξύ του αγοραστή και του εργοστασίου.

A12.1.1.20 *Τα εργοστάσια έτοιμου σκυροδέματος μπορούν να αναθέτουν σε αναγνωρισμένο Εργαστήριο τους εργαστηριακούς ελέγχους και την παρακολούθηση της ποιότητας των υλικών και του σκυροδέματος.*

Τα εργοστάσια μπορούν να ζητήσουν την επικουρία αναγνωρισμένων εργαστηρίων για τη στατιστική παρακολούθηση της ποιότητας της παραγωγής τους, ή για τη διενέργεια ειδικών ελέγχων, ή και τη διενέργεια όλων των ελέγχων. Επισημαίνεται ότι στην περίπτωση αυτή η αμοιβή των συνεργαζομένων εργαστηρίων θα πρέπει να βασίζεται αποκλειστικά στις εργαστηριακές υπηρεσίες που παρέχουν και να μην συναρτάται με την επιχειρηματική δραστηριότητα των εργοστασίων. Αποδεικνυόμενη συμμετοχή ή εξάρτηση από την επιχειρηματική δραστηριότητα του εργοστασίου (π.χ. αποζημίωση όχι βάσει των εργαστηριακών παροχών αλλά του όγκου του διακινουμένου σκυροδέματος) μπορεί να καταλήξει σε άρση της αναγνωρίσεως του εργαστηρίου (άρθρο 15.10). Για την αποφυγή του ίδιου κινδύνου το ιδιωτικό εργαστήριο πρέπει να αποφεύγει να περιορίζει την δραστηριότητά του στην αποκλειστική παρακολούθηση της ποιότητας του σκυροδέματος μιας μόνο εταιρείας.

A12.7 Σκυρόδεμα εκτεθειμένο σε αέρα κορεσμένο με θαλάσσια άλατα (παραθαλάσσιο περιβάλλον)

Η περιεκτικότητα τσιμέντου δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 330 Kg/m^3 και ο λόγος N/T δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0,60.

Η κοκκομετρική καμπύλη του μίγματος των αδρανών πρέπει να βρίσκεται στην υποζώνη Δ και κατά το δυνατόν κοντά στη μέση γραμμή αυτής της υποζώνης.

Προστέθηκε, με ηπιότερες απαιτήσεις, διάκριση για τα έργα που δεν καταιώνονται αμέσως από την θάλασσα αλλά βρίσκονται σε σχετική απόσταση από την ακτή, εξακολουθούν όμως να προσβάλλονται από κορεσμένο με άλατα αέρα. Ο Επιβλέπων μηχανικός θα κρίνει αν ένα έργο πρέπει να υπαχθεί σε αυτό το άρθρο ή στο προηγούμενο 12.6

A13 Δειγματοληψίες και έλεγχοι συμμορφώσεως

A13.2.3 Για άλλες ανάγκες, όπως για τους ελέγχους αντοχής σε μικρή ηλικία, που δεν έχουν όμως σχέση με τους ελέγχους συμμορφώσεως μπορούν να χρησιμοποιηθούν δοκίμια διαφορετικά από εκείνα της Μελέτης Συνθέσεως. Για τις περιπτώσεις αυτές (και όχι για τους ελέγχους συμμορφώσεως) μπορεί να θεωρηθεί ότι τα κυβικά δοκίμια ακμής 15 cm σε ηλικία 28 ημερών ή μεγαλύτερη, δίνουν αντοχές κατά 5% μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες αντοχές κυβικών δοκιμίων ακμής 20 cm και ότι η σχέση κυβικών δοκιμίων ακμής 20 cm προς κυλινδρικά δοκίμια διαμέτρου 15 cm και ύψους 30 cm καθορίζεται από τους συντελεστές του Πίνακα 13.2.3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 13.2.3. Συντελεστές αναγωγής αντοχών κυλινδρικών δοκιμίων σκυροδέματος 15 cm χ 30 cm σε αντοχές κυβικών δοκιμίων ακμής 20 cm.*

Αντοχές κυλινδρικών δοκιμίων σκυροδέματος 15cm χ 30cm σε MPa	≤ 9,2	12,8	18,4	25,4	≥39,5
Συντελεστές πολλαπλασιασμού για αναγωγή αντοχής κυλίνδρου σε αντοχή κύβου 20 X 20 X 20 cm	1,30	1,25	1,22	1,18	1,14

* Για ενδιάμεσες τιμές γίνεται γραμμική παρεμβολή

Τα κυβικά δοκίμια 20 cm δεν χρησιμοποιούνται πλέον, στον Κανονισμό αυτό, για ελέγχους συμμορφώσεως. Παραμένουν ωστόσο σε χρήση για άλλους

ελέγχους, εφόσον οι έλεγχοι είναι συγκριτικοί (θα μπορούσαν άλλωστε σε αυτούς να χρησιμοποιηθούν και δοκίμια άλλων διαστάσεων) και εφόσον τα εργαστήρια της χώρας διαθέτουν μεγάλο αριθμό μητρώων 20 cm.

A13.3.1 Το σκυρόδεμα που διαστρώνεται σε μια ημέρα θα αποτελεί μια παρτίδα και θα αντιπροσωπεύεται από μια δειγματοληψία έξι (6) δοκιμίων, εκτός εάν η ποσότητα που θα διαστρωθεί σε μια ημέρα δεν υπερβαίνει τα είκοσι κυβικά μέτρα (20 m^3), οπότε ισχύει το άρθρο 13.3.10

Για την ποσότητα σκυροδέματος που δεν υπερβαίνει τα 20 m^3 , δες A13.6.5

A13.3.10 Αν έχει παραγγελθεί και διαστρώνεται σε μια ημέρα, ποσότητα σκυροδέματος που δεν υπερβαίνει τα είκοσι κυβικά μέτρα (20 m^3), η δειγματοληψία θα περιλαμβάνει τον αριθμό δοκιμίων που αναφέρεται στα ακόλουθα:

α) αν η ποσότητα σκυροδέματος είναι αρκετά μικρή ώστε να μεταφέρεται με ένα αυτοκίνητο, το σκυρόδεμα του αυτοκινήτου αποτελεί μια παρτίδα και ελέγχεται με τρία δοκίμια που παίρνονται από το αυτοκίνητο, το πρώτο μετά την αποφόρτωση του 15% περίπου του φορτίου (ή, μετά την αποφόρτωση ενός περίπου κυβικού μέτρου), το δεύτερο από το μέσον περίπου του φορτίου, και το τρίτο πριν από την αποφόρτωση του τελευταίου 15% περίπου του φορτίου (ή, του τελευταίου κυβικού μέτρου).

β) αν η ποσότητα είναι μεγαλύτερη και μεταφέρεται με περισσότερα από ένα αυτοκίνητα, το σκυρόδεμα κάθε αυτοκινήτου αποτελεί μια παρτίδα. Από τις παρτίδες αυτές ελέγχονται δύο τυχαίες, της επιλογής του αγοραστή, με τρία δοκίμια η κάθε μία, που παίρνονται από το αντίστοιχο αυτοκίνητο με τη διαδικασία του άρθρου 13.3.10α.

Το φορτίο σκυροδέματος ενός αυτοκινήτου 10 m^3 αρκεί συνήθως για τη σκυροδέτηση των υποστυλωμάτων μιας μικρής κατόψεως. Για μεγαλύτερες κατόψεις αρκεί συνήθως το φορτίο δύο αυτοκινήτων, δηλαδή περίπου 20 m^3 . Σπανίως ποσότητα μικρότερη από 20 m^3 μεταφέρεται από τρία αυτοκίνητα.

A13.3.14 Δες A13.6.5

A13.4 Ένα έργο από σκυρόδεμα χαρακτηρίζεται από τη Μελέτη του, ή τη Σύμβασή του,

ως "μικρό", αν η σπουδαιότητά του -και λιγότερο ο όγκος του-, δεν απαιτεί τη διενέργεια των δοκιμών που προβλέπονται στο άρθρο 13.5.

Η παρασκευή του σκυροδέματος επί τόπου με ένα μικρό αναμικτήρα ελευθέρας πτώσεως, που στο παρελθόν αποτέλούσε τον κανόνα στην κατασκευή οικοδομικών έργων, έχει περιοριστεί σήμερα σε έργα της υπαίθρου ή μικρών απομακρυσμένων πόλεων. Στα αστικά κέντρα, ένα έργο που χαρακτηρίζεται "μικρό" κατασκευάζεται συνήθως σήμερα, από εργοστασιακό έτοιμο σκυρόδεμα. Άλλωστε, ο έλεγχος του σκυροδέματος "μικρών έργων" και του εργοστασιακού σκυροδέματος γίνεται με τα ίδια Κριτήρια συμμορφώσεως, διαφέρει δε μόνο στην μέθοδο δειγματοληψίας.

A13.5 Ένα έργο από σκυρόδεμα χαρακτηρίζεται από τη Μελέτη του, ή τη Σύμβασή του, ως "μεγάλο", αν η σπουδαιότητά του -και λιγότερο ο όγκος του-, απαιτεί τη διαδικασία ελέγχου που ακολουθεί και που εξασφαλίζει σταθερότερη ποιότητα σκυροδέματος και περισσότερο αξιόπιστα αποτελέσματα ελέγχων.

Δύο είναι οι κυριότεροι παράγοντες που θα βαρύνουν στην απόφαση του συντάκτη της Συμβάσεως για τον χαρακτηρισμό ενός έργου ως Μεγάλου ή Μικρού. Πρώτον, η σπουδαιότητά του. Επειδή στο "μεγάλο έργο" η Επίβλεψη έχει πλήρη παρακολούθηση και έλεγχο όλων των υλικών (αδρανών, τσιμέντου, προσθέτων) και των σταδίων παραγωγής (δοκιμαστικά αναμίγματα, μέτρηση μέσω τιμών αντοχής και τυπικής αποκλίσεως, μέτρηση της υγρασίας των αδρανών, αναλογίες συνθέσεως, παρακολούθηση στην ανάμιξη κ.λ.π.) μπορεί να έχει ακριβή στατιστικά στοιχεία των υλικών και της παραγωγής του εργοταξίου. Ιδιαίτερα, η γνώση της τιμής της τυπικής αποκλίσεως του σκυροδέματος, επιτρέπει την εφαρμογή του Κριτηρίου Δ, που όπως φαίνεται από την καμπύλη λειτουργίας του, περιορίζει σημαντικά τις διακυβεύσεις τόσο του κατασκευαστή όσο και του κυρίου του έργου. Έτσι, μια κρίσιμη προεντεταμένη γέφυρα θα μπορούσε να χαρακτηριστεί μεγάλο έργο, σε αντίθεση με την κατασκευή τεχνητών ογκολίθων για ένα λιμενικό έργο, που παρότι υπερέρχουν σε ποσότητα σκυροδέματος, υστερούν σε

κρισιμότητα, και γι' αυτό θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν "μικρό έργο". Δεύτερον, η οικονομικότητά του. Επειδή η διακύβευση του κατασκευαστή στο "μεγάλο έργο" είναι πολύ μικρότερη απ' ό,τι στο μικρό έργο (όπως φαίνεται από την σύγκριση των καμπυλών λειτουργίας των Κριτηρίων Α, Β και Δ) η τιμή του σκυροδέματος στην πρώτη περίπτωση είναι μικρότερη απ' ό,τι στη δεύτερη. Από αυτή την άποψη, ακόμη και η κατασκευή των τεχνητών ογκολίθων του λιμενικού, θα συνέφερε να χαρακτηριστεί στη Σύμβαση ως "μεγάλο έργο". Βεβαίως, στο χαρακτηρισμό βαρύνουν και άλλοι παράγοντες, όπως η ύπαρξη χώρου για τη συγκέντρωση των σωρών των αδρανών και την εγκατάσταση του συγκροτήματος παραγωγής, η ύπαρξη δύο εργοδηγών για την επίβλεψη (ενός στο συγκρότημα παραγωγής και ενός στη θέση διαστρώσεως), κ. ά.

A13.5.3 Αν το σκυρόδεμα είναι έτοιμο, οι δειγματοληψίες θα γίνονται στο συγκρότημα παραγωγής.

Οι στατιστικοί έλεγχοι αντοχής που έχουν καθιερωθεί σε όλους τους Κανονισμούς, προϋποθέτουν ότι τα δοκίμια είναι τυχαία, δηλαδή παίρνονται από τυχαία αναμίγματα. Στο έτοιμο εργοστασιακό σκυρόδεμα αυτό είναι αδύνατον διότι ο αγοραστής δεν έχει πρόσβαση στο συγκρότημα παραγωγής. Συμβιβάζεται λοιπόν με την επιλογή τουλάχιστον τυχαίων αυτοκινήτων, από τα οποία και παίρνει δοκίμια, κάτι που έχει επιπτώσεις στη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων, που όμως είναι αναπόφευκτο. Το έτοιμο εργοταξιακό σκυρόδεμα παρασκευάζεται σε συγκρότημα που βρίσκεται μέσα, ή κοντά στο εργοτάξιο, και του οποίου η παραγωγή (αναλογίες υλικών χρόνος αναμίξεως κ.λ.π.) παρακολουθείται επί τόπου από εκπρόσωπο της επίβλεψης. Συνεπώς εδώ μπορούν να τηρηθούν απολύτως οι προϋποθέσεις του στατιστικού ελέγχου, δηλαδή οι δειγματοληψίες να γίνονται στο συγκρότημα από τυχαία αναμίγματα, και να αποφευχθούν έτσι τα μειονεκτήματα που αναφέρθηκαν προηγουμένως για τις δειγματοληψίες από τα αυτοκίνητα μεταφοράς. Εξάλλου, η ημερήσια παραγωγή στο εργοταξιακό σκυρόδεμα είναι σχε-

τικώς μικρή, και δεν είναι δυνατόν να γίνει δεκτή η παραδοχή (που γίνεται στο έτοιμο εργοστασιακό σκυρόδεμα), ότι τα φορτία σκυροδέματος συγκροτούν με το μεγάλο πλήθος τους ένα νέο πληθυσμό του οποίου ελέγχονται τυχαία στοιχεία.

A13.6 Κριτήρια συμμορφώσεως

Κατά τη δεκαετή εφαρμογή του Κ.Τ.Σ. διαπιστώθηκε ότι τα Κριτήρια συμμορφώσεως (κυρίως τα Α και Β), παρότι υπερέβαλαν σε αυστηρότητα τις συστάσεις του CEB, λειτούργησαν μάλλον ευνοϊκά για τους παραγωγούς σκυροδεμάτων. Από τις δειγματοληψίες έτοιμου σκυροδέματος αυτής της περιόδου προέκυψε ότι η πιθανότητα σφάλματος Τύπου Ι, δηλαδή η πιθανότητα απορρίψεως αποδεκτού σκυροδέματος, ήταν μικρότερη από 1/2500, και οι αστοχίες που παρατηρήθηκαν στην ικανοποίηση των Κριτηρίων δεν ήταν στατιστικές, αλλά οφείλονταν, κατά μεγάλο ποσοστό σε ανεπαρκή παρακολούθηση της παραγωγής στα εργοστάσια, και κατά μικρό ποσοστό σε κακή εφαρμογή της διαδικασίας λήψεως, συντηρήσεως και ελέγχου των δοκιμών. Μετά από αυτά η Επιτροπή αποφάσισε μικρή αύξηση της αυστηρότητας των Κριτηρίων. Οι καμπύλες λειτουργίας που δίνονται στα ακόλουθα προέκυψαν από εξομοίωση σε υπολογιστή, για 10.000 δειγματοληψίες σε κάθε τιμή του p , δηλαδή περίπου 80.000 δειγματοληψίες για κάθε καμπύλη. Όπως αποδείχθηκε, οι μεταβολές των καμπυλών που προκύπτουν από μεγαλύτερο αριθμό δειγματοληψιών είναι πολύ μικρές, χωρίς πρακτική σημασία.

Σημειώνεται και τονίζεται ότι ο έλεγχος με τα Κριτήρια συμμορφώσεως είναι στατιστικός, πράγμα που σημαίνει ότι τόσο η αποδοχή όσο και η απόρριψη μιας παρτίδας γίνεται με μια πιθανότητα λάθους, που μάλιστα, όπως φαίνεται στα επόμενα, δεν είναι μικρή. Συνεπώς η απόρριψη μιας παρτίδας σκυροδέματος όταν η μη ικανοποίηση των Κριτηρίων συμμορφώσεως είναι οριακή (ιδίως στους επανελέγχους), πρέπει να εξετάζεται με περισκεψη.

A13.6.1 Κριτήριο Α

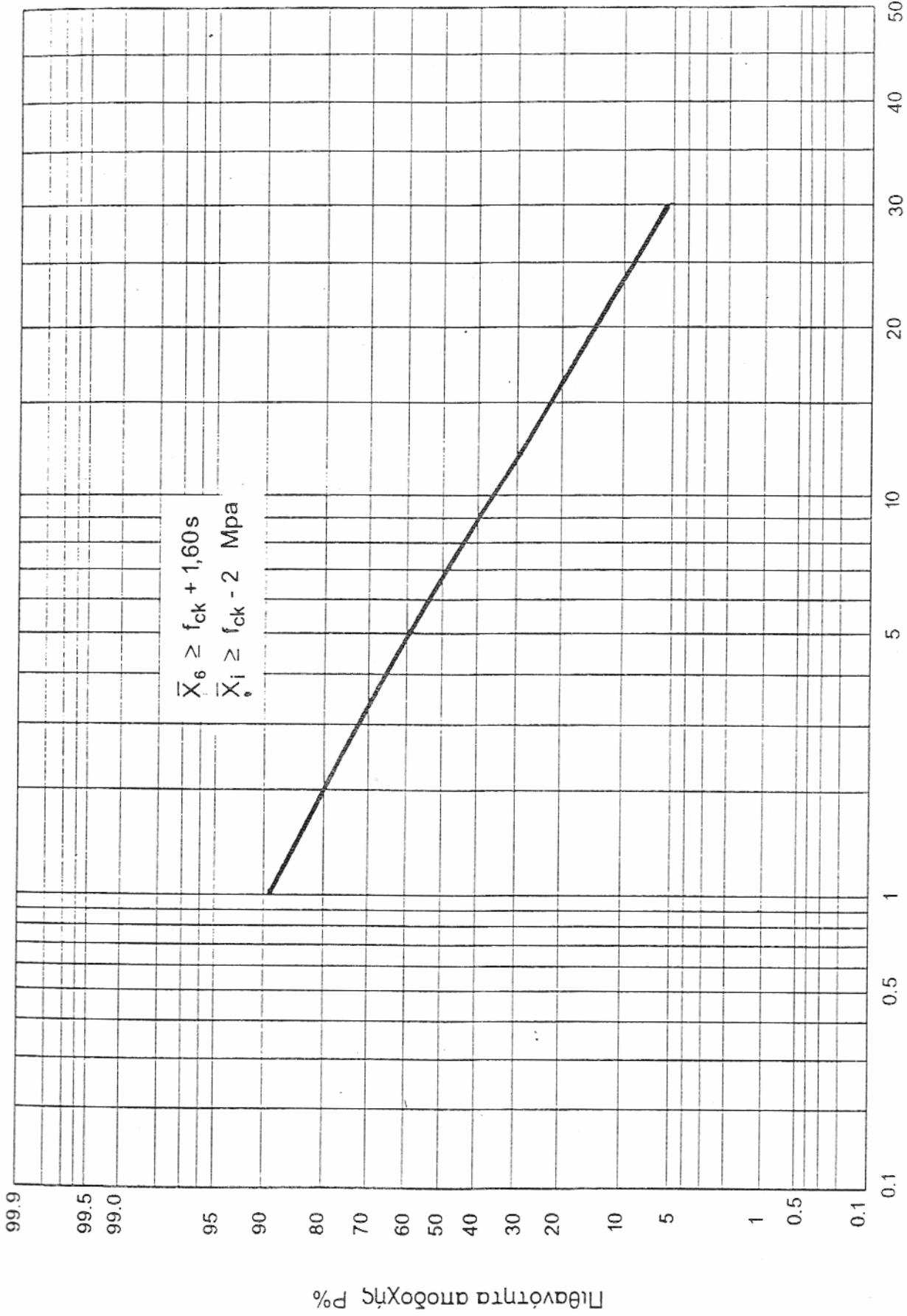
Το Κριτήριο αυτό είχε σχεδιαστεί ώστε η πιθανότητα αποδοχής για το οριακό σκυρόδεμα ποσοστού υποαυτοχής $p=5\%$, να είναι 70% και η πιθανότητα απορρίψεως 30%. Οι αριθμητικοί συντελεστές των δύο κανόνων αποδοχής μεταβάλλονται ώστε η καμπύλη λειτουργίας του Κριτηρίου να κατέβει χαμηλότερα (Σχ. A13.6.1) και να μειωθούν οι πιθανότητες παραλαβής σκυροδέματος υψηλού ποσοστού υποαυτοχής. Όπως φαίνεται στο Σχ. A13.6.1 το οριακό σκυρόδεμα ($p=5\%$) απορρίπτεται τώρα με πιθανότητα περίπου 40%. Η αντίστοιχη πιθανότητα στο DIN 1045 είναι 50%. Με την αλλαγή αυτή βελτιώνεται και η σχέση των συνολικών διακυβεύσεων αγοραστή ΕΙΙ (Σφάλμα Τύπου ΙΙ) και προμηθευτή ΕΙ (Σφάλμα Τύπου Ι). Η πρώτη, από ΕΙΙ $\cong 65\%$ μειώνεται σε ΕΙΙ $\cong 60\%$ και η δεύτερη από ΕΙ $\cong 15\%$ αυξάνεται σε ΕΙ $\cong 23\%$.

A13.6.2 Κριτήριο Β

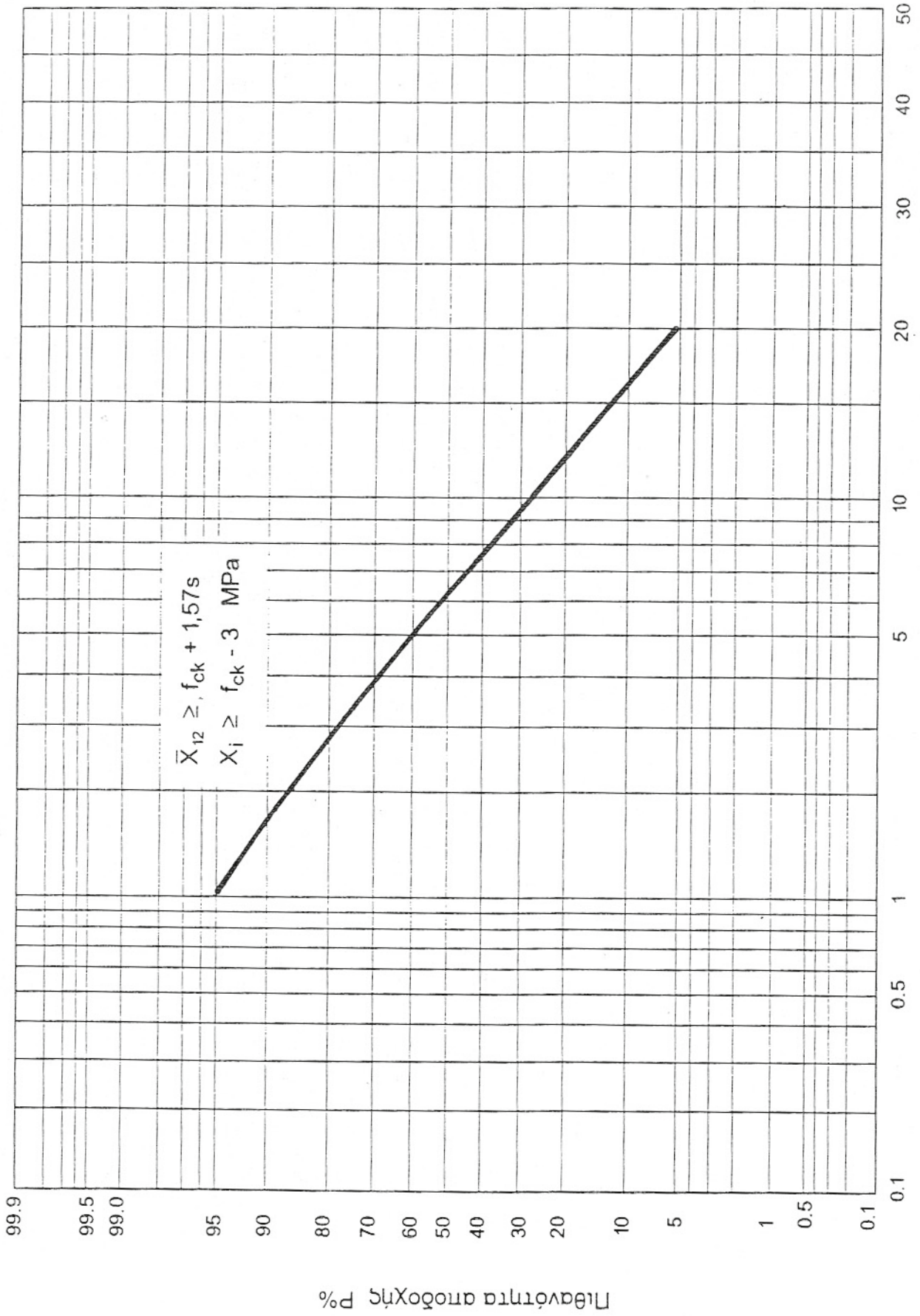
Όπως στο Κριτήριο Α έτσι και στο Κριτήριο Β οι αριθμητικοί συντελεστές των Κανόνων αποδοχής μεταβλήθηκαν ώστε η καμπύλη λειτουργίας του Κριτηρίου να κατέβει χαμηλότερα (Σχ. A13.6.2), και η πιθανότητα απορρίψεως του οριακού σκυροδέματος, με ποσοστό υποαυτοχής 5%, να είναι όση και η του Κριτηρίου Α, δηλαδή 40%. Αντιστοίχως, η διακύβευση του αγοραστή από ΕΙΙ $\cong 56\%$ μειώθηκε σε ΕΙΙ $\cong 49\%$ και η διακύβευση του προμηθευτή αυξήθηκε από ΕΙ $\cong 13\%$ σε ΕΙ $\cong 19\%$.

A13.6.4 Κριτήριο Δ

Αντιστοίχως μεταβλήθηκαν οι αριθμητικοί συντελεστές των Κανόνων αποδοχής του Κριτηρίου Δ ώστε η καμπύλη λειτουργίας να απορρίπτει το οριακό σκυρόδεμα $p=5\%$ με πιθανότητα 40% περίπου. Η καμπύλη λειτουργίας μετατοπίστηκε περισσότερο απ' ό,τι στα άλλα Κριτήρια, εντούτοις εξακολουθεί να παραμένει ευνοϊκότερη από την αντίστοιχη καμπύλη των DIN 1045-1084. (Σχ. A13.6.4)

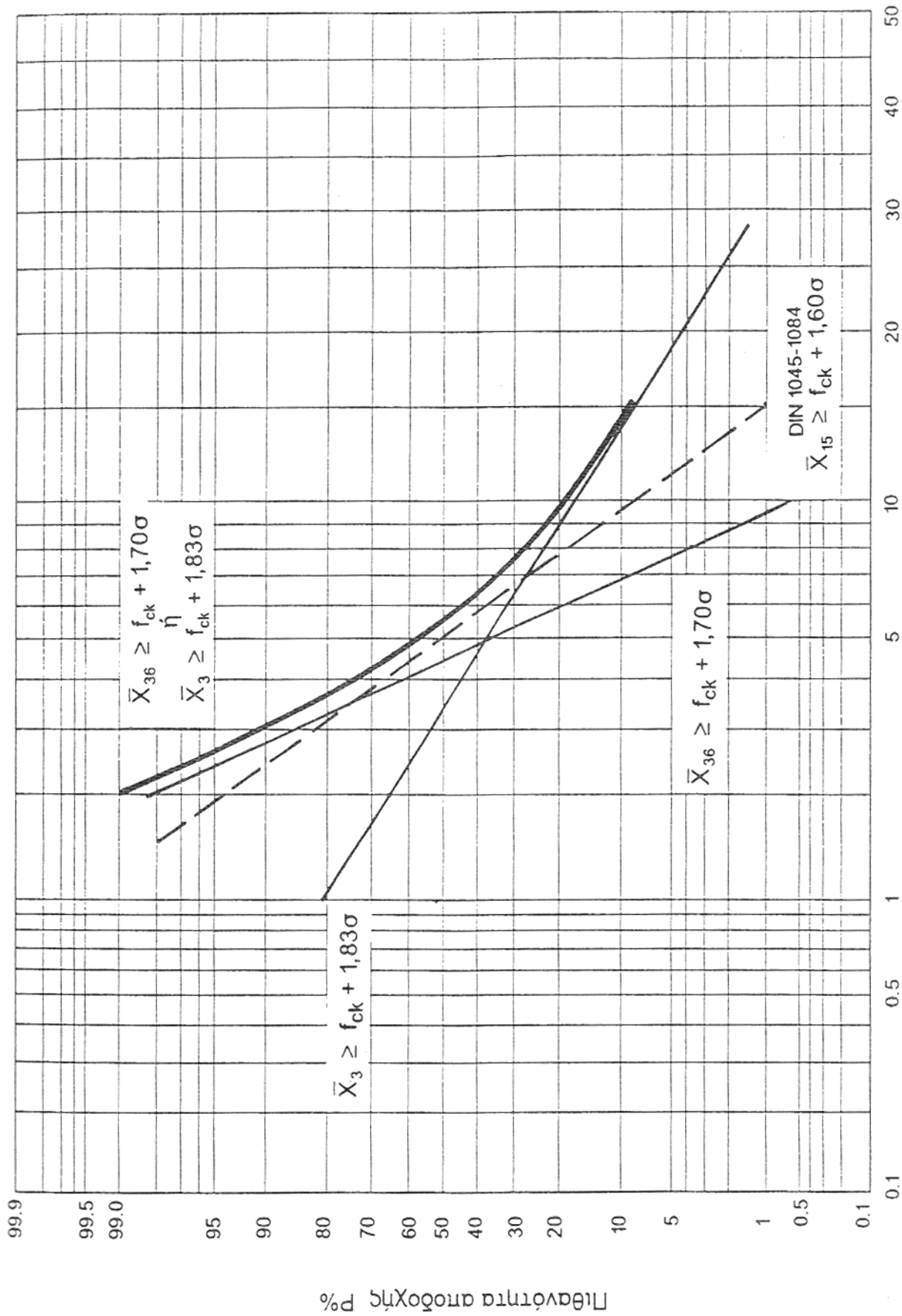


Ποσοστό υποαντοχής, ρ%



Ποσοστό υποαντοχής, ρ%

Σχ. Α13.6.2 Καμπύλη λειτουργίας Κριτηρίου Β (Αντοχή και τυπική απόκλιση σε MPa).



ΣΧ. Α13.6.4 Καμπύλη λειτουργίας Κριτηρίου Δ (Αντοχή και τυπική απόκλιση σε MPa).

Ποσοστό υποπαντοχής, ρ%

A13.6.5 Κριτήριο E

$$\bar{X}_3 \geq f_{ck} + 3,7 \text{ MPa}$$

$$X_i \geq f_{ck}$$

όπου :

\bar{X}_3 = μέσος όρος αντοχής των τριών συμβατικών δοκιμών του ίδιου αυτοκινήτου.

X_i = η αντοχή κάθε συμβατικού δοκιμίου της τριάδας

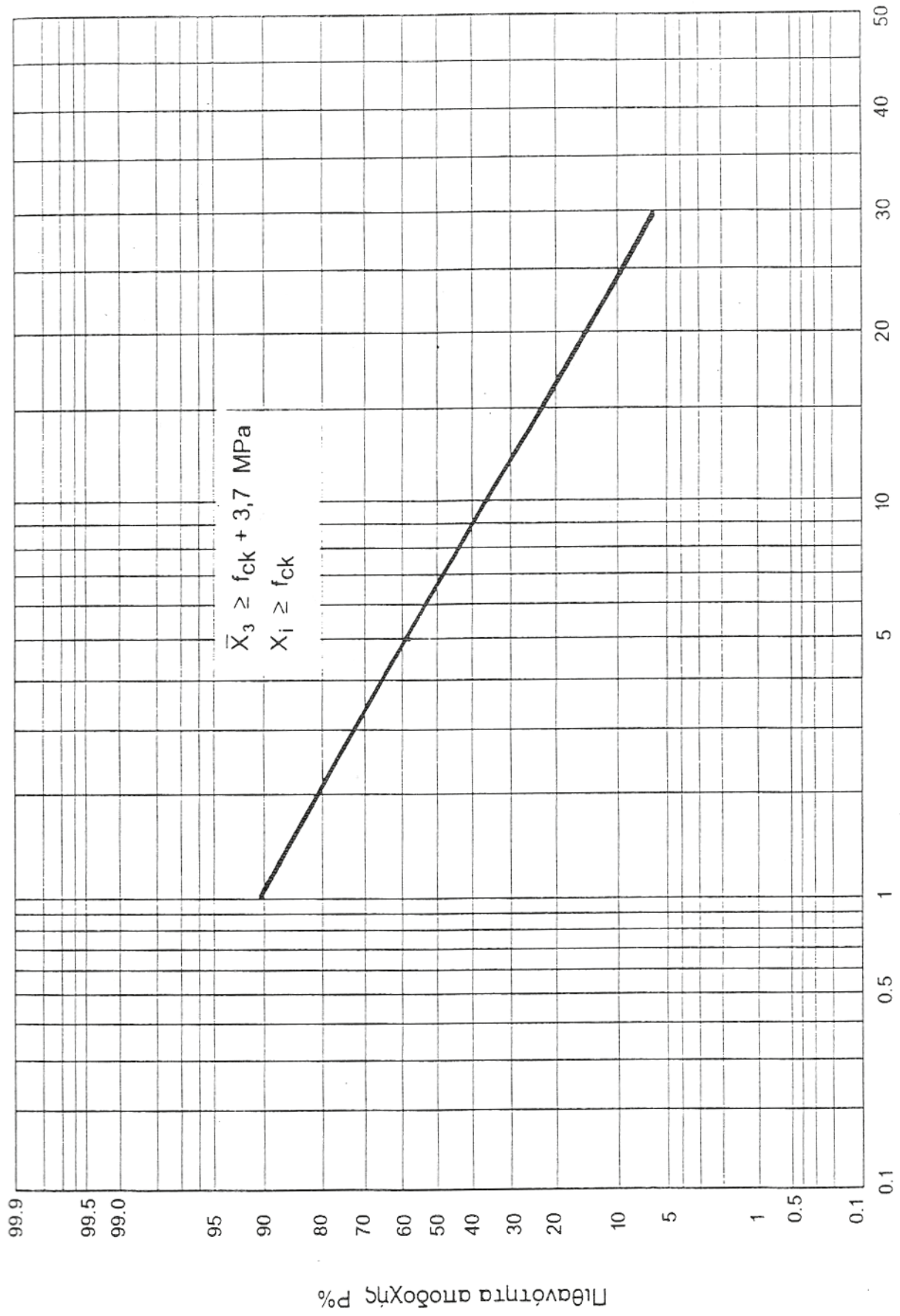
Η στατιστική λειτουργία των Κριτηρίων προϋποθέτει ότι τα δοκίμια είναι τυχαία μέσα στο σύνολο του πληθυσμού, γι' αυτό και κάθε δοκίμιο παίρνεται από διαφορετικό ανάμιγμα ή αυτοκίνητο. Σε πολλές όμως οικοδομές προηγείται η σκυροδέτηση των υποστυλωμάτων και ακολουθεί, μετά από ένα χρονικό διάστημα, η σκυροδέτηση της πλάκας. Για τη σκυροδέτηση όμως των υποστυλωμάτων αρκεί, συνήθως, το φορτίο ενός αυτοκινήτου, σπανιότερα δύο. Για την εφαρμογή του Κριτηρίου A θα έπρεπε τότε να ληφθούν 6 δοκίμια από το ίδιο αυτοκίνητο (αν πρόκειται για ένα αυτοκίνητο) ή 3 δοκίμια (αν πρόκειται για 2 αυτοκίνητα), οπότε οι προϋποθέσεις λειτουργίας του Κριτηρίου A δεν πληρούνται. Για την αντιμετώπιση αυτών των περιπτώσεων (που είναι συνήθεις), αλλά και γενικότερα των διαστρώσεων μικρού όγκου σκυροδέματος, μέχρι 20 m³, (δηλαδή του φορτίου δύο, και σπανίως τριών, αυτοκινήτων), εισάγεται το Κριτήριο E. Το Κριτήριο θεωρεί ότι το φορτίο του αυτοκινήτου αποτελεί ενιαίο πληθυσμό με ορισμένη τυπική απόκλιση. Δεδομένου ότι ο συντελεστής ανομοιομορφίας μεταξύ διδύμων και τριδύμων δοκιμών είναι περίπου $V = 5 \%$, που για ένα τυπικό σκυρόδεμα μέσης αντοχής 30 MPa, σημαίνει $\sigma = 1,5 \text{ MPa}$, και ότι μπορεί να θεωρηθεί ότι ο μέσος όρος τυπικής αποκλίσεως όλων των εργοστασίων της χώρας (και όχι μόνο της Αττικής) είναι περίπου $\sigma = 3,5 \text{ MPa}$, γίνεται αποδεκτό ότι η τυπική απόκλιση του σκυροδέματος ενός αυτοκινήτου είναι $\sigma = 2,5 \text{ MPa}$, ως μέσος όρος των αναφερθεισών τιμών. Εφόσον η τυπική απόκλιση είναι γνωστή μπορούν να εφαρμοστούν κριτήρια της μορφής

$$X_n = f_{ck} + K_1 \quad , \quad X_i = f_{ck} - K_2 \quad .$$

Ο έλεγχος θα γίνεται με τρία δοκίμια. Οι τιμές των συντελεστών K_1 και K_2 υπολογίστηκαν και θεωρητικά (όταν οι δύο κανόνες αποδοχής θεωρηθούν ανεξάρτητοι) και με εξομοίωση (αν οι κανόνες θεωρηθούν εξαρτημένοι), έτσι ώστε η καμπύλη λειτουργίας του Κριτηρίου E (Σχ. A13.6.5) να βρίσκεται περίπου στην ίδια θέση του Διαγράμματος με την καμπύλη λειτουργίας του Κριτηρίου A, οπότε τα δύο Κριτήρια λειτουργούν με την ίδια διακύβευση τόσο για τον αγοραστή όσο και για τον προμηθευτή. Οι τιμές που προέκυψαν είναι, $K_1 = 3,7 \text{ MPa}$ και $K_2 = 0$.

Το Κριτήριο E προϋποθέτει ότι ο "πληθυσμός" του σκυροδέματος των αυτοκινήτων έχει τη χαρακτηριστική αντοχή της κατηγορίας σκυροδέματος που παραγγέλθηκε. Το σκυρόδεμα του αυτοκινήτου αποτελεί ένα στοιχείο του "πληθυσμού" αυτοκινήτων του εργοστασίου, που επειδή είναι μεγάλος, μπορεί να θεωρηθεί ότι έχει την τυπική απόκλιση των αναμιγμάτων, με την οποία το εργοστάσιο σχεδιάζει τις απαιτούμενες αντοχές του. Αν το εργοστάσιο θέλει να διακινδυνεύει την απόρριψη ενός τυχαίου αυτοκινήτου με την ίδια πιθανότητα που έχει δεχθεί στις Μελέτες συνθέσεώς του, πρέπει να παραγάγει το σκυρόδεμα του αυτοκινήτου που θα ελεγχθεί με το Κριτήριο E, με χαρακτηριστική αντοχή μεγαλύτερη από εκείνη με την οποία σχεδιάζει την αντίστοιχη κατηγορία σκυροδέματος. Προκύπτει έτσι, για το σκυρόδεμα που ελέγχεται με το Κριτήριο E, μια μικρή οικονομική επιβάρυνση (που εξαρτάται από την πραγματική τιμή της τυπικής αποκλίσεως του εργοστασίου), η οποία και επιπροστίθεται στις άλλες οικονομικές επιβαρύνσεις των μικρών σκυροδετήσεων (καταβολή ολόκληρου του ημερομισθίου της αντλίας για χρήση μόνο λίγης ώρας κ.λ.π.).

Το Κριτήριο E (έλεγχος του σκυροδέματος ενός αυτοκινήτου) δεν υποκαθιστά, ούτε και πρέπει να υποκαταστήσει, το Κριτήριο A. Πρώτον διότι απαιτεί περισσότερα δοκίμια (π.χ για 6 αυτοκίνητα, απαιτεί 18 δοκίμια έναντι των 6 του Κριτηρίου A). Δεύτερον διότι είναι δαπανηρότερο. Τρίτον διότι, ενδέχεται, η τυπική απόκλιση του σκυροδέματος . . .



Ποσοστό υποαντοχής, ρ%

Σχ. Α13.6.5 Καμπύλη λειτουργίας Κριτηρίου Ε (Αντοχή σε MPa).

αυτοκινήτου να μην είναι 2,5 MPa, όπως έγινε προηγουμένως αποδεκτό, αλλά μεγαλύτερη (λόγω παλαιότητας του αυτοκινήτου, φθοράς των λεπίδων του αναδευτήρα κ.ά.) με αποτέλεσμα, την αύξηση της διακυβεύσεως του αγοραστή. Γι' αυτό και ο Κανονισμός περιορίζει την εφαρμογή του Κριτηρίου Ε μόνο στις περιπτώσεις μικρού όγκου σκυροδέματος.

A13.7.2-3 *Κατόπιν κόβονται από τυχαίες θέσεις του σκυροδέματος της παρτίδας (με τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στο άρθρο 13.7.1) έξι (6) πυρήνες. Μετά την αναγωγή των αντοχών των πυρήνων σε αντοχές συμβατικών δοκιμών όπως προβλέπεται στο άρθρο 13.7.9, υπολογίζεται ο μέσος όρος \bar{X}_6 και η τυπική απόκλιση s_6 των δοκιμών σύμφωνα με τη σχέση που δίνεται στο Κριτήριο Α. Τα δύο αυτά στοιχεία πρέπει να ικανοποιούν τον 1ο Κανόνα αποδοχής του Κριτηρίου Α με περίσσεια αντοχής τουλάχιστον 0,5 MPa. Αν αυτό δεν συμβαίνει ακολουθεί η διαδικασία του άρθρου 13.7.3.*

Αν ο έλεγχος του άρθρου 13.7.2 δώσει αρνητικά αποτελέσματα αποκόπτονται έξι (6) ακόμη πυρήνες από τυχαίες επίσης θέσεις της παρτίδας, ώστε να συμπληρωθούν δώδεκα (12) πυρήνες.

Η μη ικανοποίηση των Κριτηρίων συμμορφώσεως μπορεί να οφείλεται είτε σε στατιστική αστοχία (εφόσον τα Κριτήρια λειτουργούν με μια ορισμένη πιθανότητα σφάλματος Τύπου Ι), είτε σε κακή ποιότητα σκυροδέματος, δηλαδή σκυροδέματος με ποσοστό υποαντοχής $p > 0,05$. Στόχος των επανελέγχων είναι να εξακριβώσουν και να διαχωρίσουν τη μια περίπτωση από την άλλη. Το κατά πόσον η αστοχία είναι στατιστική καταφαίνεται ήδη από τον έλεγχο των πρώτων πυρήνων: η αντοχή τους είναι σημαντικά μεγαλύτερη από την ελάχιστη που θα απαιτούσε το αντίστοιχο Κριτήριο. Σε μια τέτοια περίπτωση, η αποκοπή και ο έλεγχος μεγάλου αριθμού πυρήνων, ενώ αυξάνει τη δαπάνη του ελέγχου και πιθανώς τραυματίζει την κατασκευή (ιδίως στην περίπτωση υποστυλωμάτων μικρής διατομής) είναι ουσιαστικά χωρίς αντικείμενο. Για το σκοπό αυτό εισάγεται

ένα πρώτο στάδιο επανελέγχου με 6 πυρήνες. Εφόσον αναμένεται ότι σε περίπτωση στατιστικής αστοχίας η αντοχή των πυρήνων θα είναι αρκετά υψηλή, ο υπολογισμός της ανηγμένης σε συμβατικό δοκίμιο αντοχής απλοποιείται με τον Πίνακα 13.7.9. Αν με τις ανηγμένες αντοχές ικανοποιείται ο πρώτος Κανόνας αποδοχής του Κριτηρίου Α, και μάλιστα με περίσσεια αντοχής, η αστοχία των συμβατικών δοκιμών θεωρείται στατιστική και η παρτίδα γίνεται αποδεκτή. Στην αντίθετη περίπτωση, η αντοχή της αντίστοιχης παρτίδας του σκυροδέματος είναι πράγματι χαμηλή, ή βρίσκεται στα όρια αποδοχής, γι' αυτό και ακολουθεί λεπτομερέστερος έλεγχος, με αύξηση του αριθμού των πυρήνων σε 12 και υπολογισμό της ανηγμένης σε συμβατικό δοκίμιο αντοχής τους με τα ακριβή στοιχεία διαστάσεών τους και τους συντελεστές της 13.7.9β.

15 Υποχρεώσεις

A15.2.1 *Οι δειγματοληψίες των υλικών και του σκυροδέματος και η αποστολή των δειγμάτων και των δοκιμών στο Εργαστήριο σκυροδέματος γίνονται με τη μέριμνα και την επίβλεψη του Επιβλέποντα μηχανικού, μετά από γραπτή εντολή του (π.χ. αναγραφή στα σχέδια ξυλοτύπων, ημερολόγιο έργου κ.λ.π.), από προσωπικό και μέσα που διαθέτει ο κατασκευαστής του έργου. Οι επί τόπου έλεγχοι, όπως ο προσδιορισμός της υγρασίας των αδρανών και η μέτρηση της εργασιμότητας, γίνονται με τη μέριμνα και την επίβλεψη του Επιβλέποντα, από προσωπικό και μέσα που διαθέτει ο κατασκευαστής του έργου. Οι δειγματοληψίες αδρανών ή έτοιμου σκυροδέματος στο εργοτάξιο γίνονται παρουσία των ενδιαφερόμενων μερών ή εξουσιοδοτημένων αντιπροσώπων. Οι δειγματοληψίες είναι έγκυρες, εάν το ένα μέρος κληθέν δεν προσέλθει.*

Όπως και στον Κ.Τ.Σ.-85 έτσι και στην παρούσα έκδοση η ευθύνη του Επιβλέποντα περιορίζεται μόνο στη μέριμνα και τις εντολές που θα δώσει για τις δειγματοληψίες υλικών και δοκιμών και την αποστολή τους στο εργαστήριο. Όλες οι σχετικές με τους ελέγχους εργασίες γίνονται από προσωπικό και μέσα που διαθέτει ο κατασκευαστής. Ο Επιβλέπων πρέπει να γνωρίζει, τόσο στον ιδιοκτήτη

του έργου όσο και στον κατασκευαστή το παρόν άρθρο 15 του Κ.Τ.Σ. Οι εντολές του προς τον κατασκευαστή, καλό είναι να κοινοποιούνται και στον ιδιοκτήτη, με τον τρόπο που θα θεωρήσει προσφορότερο.

Η λήψη δοκιμών έτοιμου σκυροδέματος είναι υποχρεωτική, και γίνεται από τυχαία αυτοκίνητα. Συνεπώς, το εργοστάσιο, που δεν γνωρίζει πότε και από ποιο αυτοκίνητο θα ληφθεί δοκίμιο, πρέπει να διαθέτει επί τόπου, χωρίς ιδιαίτερη πρόσκληση, έναν εκπρόσωπό του (τον οδηγό του αυτοκινήτου ή άλλον).

Ο Επιβλέπων πρέπει να κατατοπίζει τον κατασκευαστή για τον ορθό τρόπο λήψης των δοκιμών και για την έγκαιρη μεταφορά τους στο εργαστήριο. Χαμηλές αντοχές που εκ των υστέρων αποδεικνύεται ότι οφείλονταν σε κακή λήψη ή χειρισμό δοκιμών, δημιουργούν διενέξεις και εμπλοκές -πολλές φορές και δαπανηρές- , για τις οποίες ο Επιβλέπων δύσκολα μπορεί να θεωρηθεί ανεύθυνος.

A15.10 *Τα εποπτευόμενα Εργαστήρια δεν επιτρέπεται να εξαρτώνται, διοικητικά ή οικονομικά, από παραγωγούς ή αντιπροσώπους υλικών σκυροδέματος, ούτε να συντάσσουν εκθέσεις ποιότητας υλικών για τα οποία έχουν, εκτός της εργαστηριακής τους αμοιβής, άμεσο ή έμμεσο οικονομικό συμφέρον.*

Η Επιτροπή θεωρεί δεδομένη την αντικειμενικότητα, την επιστημονική αμεροληψία και την ηθική ακεραιότητα του προσωπικού των εργαστηρίων, που ανήκουν ή εξαρτώνται από παραγωγούς και αντιπροσώπους υλικών σκυροδέματος. Σκοπός του παρόντος άρθρου είναι να διαφυλάξει το προσωπικό αυτό από ηθικά διλήμματα, κρίσεις συνειδήσεως και -πιθανώς- εντάσεις εσωτερικών σχέσεων,

όταν ελέγχοντας δικά του υλικά για λογαριασμό τρίτων, διαπιστώνει ότι τα αποτελέσματα των ελέγχων αποβαίνουν εις βάρος των συμφερόντων των εταιρειών στις οποίες τα εργαστήρια αυτά ανήκουν ή από τις οποίες εξαρτώνται. Επιπλέον των προηγούμενων, η αναγνώριση, σε μια μικρή πόλη επί παραδείγματι, των εργαστηρίων δύο ανταγωνιζομένων εργοστασίων σκυροδέματος, θα ωθούσε με υστερόβουλες προθέσεις - και πιθανώς όχι αγαθά μέσα-, μερικούς κακοπροαίρετους αγοραστές σκυροδέματος του ενός εργοστασίου, στο εργαστήριο του άλλου. Ακόμη περισσότερο περιπλέκεται η κατάσταση, φθάνοντας και τα όρια του εμμέσως αθέμιτου ανταγωνισμού, αν το ένα από τα δύο εργοστάσια, είναι οικονομικά ισχυρό και μπορεί να ιδρύσει και να συντηρήσει ένα εργαστήριο (όπως είναι γνωστό τα εργαστήρια σκυροδέματος δεν αποτελούν ανθηρές επιχειρήσεις), ενώ το άλλο, είναι οικονομικά ασθενές, και δεν μπορεί. Η Επιτροπή πιστεύει ότι, με αυτό το πνεύμα το EN 45001 σημειώνει ότι (παρ.4) : "Όταν τα προϊόντα έχουν δοκιμαστεί από φορείς που συμμετείχαν στο σχεδιασμό τους, στην παραγωγή τους, ή την πώλησή τους, ... πρέπει να γίνεται κατάλληλη δήλωση". Και ότι στο ίδιο επίσημο πνεύμα κινείται και ο J. Bonzel (Beton Calender, Tom III, Έκδοση Μ.Γκιούρδας) όταν γράφει (§7 Εργαστήρια ελέγχου) : "Η κατασκευαστική επιχείρηση ... θα πρέπει να αποφεύγει τα εργαστήρια προμηθευτών για λόγους τυχόν σύγκρουσης συμφερόντων".

ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ Ε7

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ Π.Ε.ΧΩ. & ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΗΜ.ΕΡΓΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ
ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΕΡΓΩΝ
Δ/ΝΣΗ Κ.Ε.Δ.Ε. (Δ14)
Πληροφορίες : Ιωάννα Πλέσσα
Τηλέφωνο : 34.55.901

ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ Ε 7

Αθήνα, 28 Μαρτίου 1997
Αρ. Πρωτ. Δ14/19066

Προς: Ως Πίνακας Αποδεκτών

ΘΕΜΑ: Εκτίμηση της κατηγορίας αντοχής του σκυροδέματος υφιστάμενων κατασκευών

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η Εγκύκλιος αυτή εφαρμόζεται στην ειδική περίπτωση που πρόκειται να εκτιμηθεί η κατηγορία αντοχής του διαστρωμένου σκυροδέματος μιας υφιστάμενης κατασκευής. Η Εγκύκλιος αυτή δεν υποκαθιστά τους ελέγχους συμμορφώσεως και τους επανελέγχους του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος - 97, οι οποίοι εφαρμόζονται, υποχρεωτικά, σε κάθε έργο.

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

Γίνεται αποδεκτό ότι, για τον υπολογισμό της φέρουσας ικανότητας ενός έργου, η κατηγορία αντοχής του διαστρωμένου σκυροδέματος την ημέρα του ελέγχου του, μπορεί να προκύψει από τον έλεγχο με πυρήνες, όπως περιγράφεται στα επόμενα.

Σημειώνεται ότι με την Εγκύκλιο αυτή η αντοχή των πυρήνων δεν συσχετίζεται με την αντοχή συμβατικών δοκιμών (συμβατική αντοχή), και συνεπώς, από την κατηγορία αντοχής που προκύπτει με τον έλεγχο των πυρήνων, δεν διαπιστώνεται η κατηγορία αντοχής στην οποία ανήκε το νωπό σκυρόδεμα την ημέρα της διαστρώσεώς του.

3. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

3.1 Η κατασκευή διαχωρίζεται σε τμήματα (παρτίδες) σκυροδέματος, δηλαδή σε περιοχές που φαίνεται πως διαστρώθηκαν σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα. Στο διαχωρισμό αυτό βοηθούν το είδος και η μορφή της κατασκευής, οι διαστάσεις, οι αρμοί εργασίας και διαστολής κ.τ.λ. Για παράδειγμα, ανήκουν σε διαφορετικά τμήματα (παρτίδες):

- α) διαφορετικοί όροφοι
- β) πλάκες από υπερκείμενες σκάλες ή τοιχία
- γ) υποστρώματα που διαχωρίζονται από υπερκείμενες πλάκες με αρμούς εργασίας.

3.2 Κάθε τμήμα (παρτίδα) ελέγχεται χωριστά με έξι πυρήνες που κόβονται σε τυχαίες θέσεις αυτού του τμήματος (παρτίδας) χωρίς να προηγηθεί η διαβροχή του σκυροδέματος

που προβλέπεται στο άρθρο 13.7.1 του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος - 97.

3.3 Η κοπή και η προετοιμασία για έλεγχο των πυρήνων γίνεται κατά τον ακόλουθο τρόπο. Οι πυρήνες κόβονται με κατάλληλο περιστροφικό τρυπάνι, με αδαμαντοκορώνα σε καλή κατάσταση, από σημείο που δεν είναι κοντά σε ακμές δομικών στοιχείων ή σε αρμούς εργασίας.

Πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια, ώστε οι πυρήνες να μην περιέχουν σπλισμό. Πυρήνες που θα περιέχουν τμήματα σιδηροπλισμού διαμέτρου μεγαλύτερης από 8mm θα απορρίπτονται.

Η διάμετρος των πυρήνων πρέπει να είναι $10 \pm 0,5$ cm και το ύψος τους, πριν από την επίστρωση του κονιάματος επιπεδώσεως (καπέλωμα) 9,5-12,5 cm.

Οι πυρήνες που αποκόπτονται, διαμορφώνονται με κοπή ή άλλη επεξεργασία έτσι, ώστε να προκύπτουν επίπεδα βάσεων κάθετα στις γενέτειρες του πυρήνα. Πριν από τη δοκιμή αποκόπτεται μήκος ίσο τουλάχιστο με 2 cm από το άκρο του πυρήνα, σε περίπτωση που αυτό προέρχεται από επιφάνεια σκυροδέματος που διαμορφώθηκε χωρίς ξυλότυπο.

Τελικά οι βάσεις του πυρήνα επιπεδώνονται με ειδική κονία επιπεδώσεως (καπέλωμα).

Η συντήρηση των πυρήνων μέχρι τον έλεγχό τους, γίνεται σε συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας κατά το δυνατόν παρόμοιες με εκείνες λειτουργίας του έργου, από το οποίο αποκόπηκαν. Ως μήκος του δοκιμίου, που μορφώθηκε όπως προηγούμενα αναφέρεται, παίρνεται ο μέσος όρος των μετρήσεων δύο αντιδιαμετρικών γενετειρών με ακρίβεια ± 1 mm. Η διάμετρος του δοκιμίου μετρείται περίπου στο μέσο του ύψους του και σε δύο κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις, με ακρίβεια $\pm 0,5$ mm.

3.4 Η αναγωγή της αντοχής κάθε πυρήνα σε αντοχή κυβικού δοκιμίου X'' ακμής 15 cm, γίνεται με πολλαπλασιασμό της αντοχής του πυρήνα με τους συντελεστές L_1, L_2, L_3 και L_4 .

Ο συντελεστής L_4 θα έχει πάντοτε τιμή 1,03 (παράγραφος 13.7.9 του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος - 97). Οι τιμές των συντελεστών L_1 , L_2 , και L_3 , που προέκυψαν

από τους αντίστοιχους συντελεστές λ_1 , λ_2 και λ_3 του Σχεδίου Προτύπου ΕΛΟΤ - 344 δίνονται στους ακόλουθους Πίνακες 1, 2 και 3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Συντελεστής L_1 αναγωγής αντοχής κυλίνδρου με λόγο ύψους προς διάμετρο $H:D \neq 2$ σε αντοχή κυλίνδρου με λόγο $H:D = 2$

H : D	L_1	H : D	L_1	H : D	L_1
0,90	0,820	1,09	0,872	1,27	0,913
0,91	0,823	1,10	0,874	1,28	0,915
0,92	0,826	1,11	0,876	1,29	0,916
0,93	0,829	1,12	0,879	1,30	0,918
0,94	0,832	1,13	0,881	1,31	0,920
0,95	0,835	1,14	0,884	1,32	0,921
0,96	0,838	1,15	0,886	1,33	0,923
0,97	0,841	1,16	0,888	1,34	0,924
0,98	0,844	1,17	0,891	1,35	0,926
0,99	0,847	1,18	0,893	1,36	0,928
1,00	0,850	1,19	0,896	1,37	0,929
1,01	0,852	1,20	0,898	1,38	0,931
1,02	0,855	1,21	0,900	1,39	0,932
1,03	0,857	1,22	0,903	1,40	0,934
1,04	0,860	1,23	0,905	1,41	0,936
1,05	0,862	1,24	0,918	1,42	0,937
1,06	0,864	1,25	0,910	1,43	0,939
1,07	0,867	1,26	0,912	1,44	0,940
1,08	0,869			1,45	0,942

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Συντελεστής L_2 αναγωγής αντοχής κυλίνδρου διαμέτρου D και λόγου $H:D = 2$ σε αντοχή κυλίνδρου 15x30cm

D cm	L_2	D cm	L_2
9,5	0,956	10,1	0,961
9,6	0,957	10,2	0,962
9,7	0,958	10,3	0,962
9,8	0,958	10,4	0,963
9,9	0,959	10,5	0,964
10,0	0,960		