



02005370105020004



7131

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ. Φύλλου 537

1 Μαΐου 2002

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθ. Δ14/50504

Προσαρμογή του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ-97) προς τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ EN 197 - 1 «Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για τα κοινά τσιμέντα».

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

Έχοντας υπόψη:

1. Την απόφαση Δ14/19164/28.3.1997 του Υφυπουργού ΠΕΧΩΔΕ, «Έγκριση του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος-97» (ΦΕΚ 315/Β/17.4.97).

2. Την κοινή υπουργική απόφαση 16462/29 των Υπουργών ΠΕΧΩΔΕ και Ανάπτυξης «Τσιμέντα για την κατασκευή έργων από σκυρόδεμα» (ΦΕΚ 917/Β/01).

3. Το Π.Δ.244/1980 «Κανονισμός Τσιμέντων για έργα από σκυρόδεμα (προεντεταμένο, οπλισμένο και άοπλο)» (ΦΕΚ 69/Α/80).

4. Το Π.Δ. 334/94 «Προϊόντα Δομικών Κατασκευών» (ΦΕΚ 176/Α/94).

5. Την Υ6/31.10.2001 απόφαση του Πρωθυπουργού και της Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ «Ανάθεση αρμοδιοτήτων Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων στους Υφυπουργούς Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΦΕΚ 1484/Β/01).

6. Την αριθ.485/31.10.2001 απόφαση του Πρωθυπουργού και του Υπουργού Ανάπτυξης «Ανάθεση αρμοδιοτήτων στους Υφυπουργούς Ανάπτυξης Αλέξανδρο Καλαφάτη, Χρήστο Θεοδώρου και Δημήτριο Γεωργακόπουλο (ΦΕΚ:1484/Β/01), αποφασίζουμε:

1 Προσαρμόζουμε τον ΚΤΣ - 97 προς τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ EN 197 - 1 ανασυντάσσοντας τα άρθρα 4.2, 5.2.1.5, 12.1.1.16., 12.5.3, 12.8.7 και τους Πίνακες 5.2.5.1, 11.6 και 12.4 ως ακολούθως. Τα υπόλοιπα άρθρα του ΚΤΣ-97 εξακολουθούν να ισχύουν ως έχουν.

4.2. Τσιμέντο:

Το τσιμέντο πρέπει να συμφωνεί με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 197-1 «Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για τα κοινά

τσιμέντα» εκτός από το τσιμέντο «τύπου IV- Πόρτλαντ ανθεκτικό στα θειικά (SR)», το οποίο εξακολουθεί να καλύπτεται από το ΠΔ 244/29.2.80 «Περί Κανονισμού Τσιμέντων για έργα από Σκυρόδεμα» (ΦΕΚ 69Α/28.3.1980).

Όπου στον παρόντα Κανονισμό αναφέρεται «τύπος τσιμέντου» εννοούνται τα «προϊόντα τσιμέντου» του Πίνακα 1 του ΕΛΟΤ EN 197-1 και το τσιμέντο «τύπου IV- Πόρτλαντ ανθεκτικό στα θειικά (SR)», του ΠΔ 244/80.

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

α) όταν αλλάζει η πηγή λήψεως των αδρανών.

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.

γ) όταν αλλάζουν τα πρόσθετα ή ο τύπος του τσιμέντου ή η κατηγορία αντοχής του τσιμέντου.

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

12.1.1.16. Ο παραγγέλλον έτοιμο σκυρόδεμα (Επιβλέπων, Υπηρεσία, ιδιοκτήτης με τη συνεργασία του Μελετητή ή του Επιβλέποντα), πρέπει, εκτός της κατηγορίας και της ποσότητας, να προδιαγράψει α) την κατηγορία καθίσσεως σύμφωνα με τον Πίνακα 12.1.1.16 β) την ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου, το μέγιστο λόγο Ν/Τ 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 δοκίμων ελέγχου (κυβικά ή κυλινδρικά ε) αν η συνολική ποσότητα της παραγωγής δεν υπερβαίνει τα 20m³ (άρθρο 13.3.10) οπότε και θα ελέγχεται με το κριτήριο Ε στ) άλλες απαιτήσεις που προκύπτουν από ειδική χρήση του σκυροδέματος. Τα στοιχεία αυτά, καθώς και η αρχικώς παραγγελεθείσα ημερήσια ποσότητα, θα αναγράφονται και στο δελτίο αποστολής του εργοστασίου. Στο δελτίο αποστολής θα αναγράφεται επίσης ο τύπος και η κατηγορία αντοχής του τσιμέντου που χρησιμοποιήθηκε, καθώς και αν προστέθηκε επιβραδυντικό.

Πίνακας 12.1.1.16 Κατηγορίες καθίσεως

Κατηγορία καθίσεως	Κάθιση (σε mm)
S1	10 - 40
S2	50 - 90
S3	100 - 150
S4	160 - 210
S5	≥220

Η μετρούμενη κάθιση πρέπει να στρογγυλεύεται στα πλησιέστερα 10 mm .

12.5.3. Η κάθιση πρέπει να είναι 15 - 20cm, η περιεκτικότητα τσιμέντου τουλάχιστον 350 kg/m³ και ο λόγος Ν/Τ το πολύ 0.60.
 12.8.7. Στους Πίνακες 2 και 3 του Σχεδίου Προτύπου ΕΛΟΤ 515 αντί των αναγραφών «κοινό τσιμέντο» και «τσιμέντο ταχείας σκληρύνσεως» ισχύουν οι «τσιμέντο κανονικής πρώιμης αντοχής» (N) και «τσιμέντο υψηλής πρώιμης αντοχής» (R) όπως αυτά ορίζονται στην παράγραφο 7.1.2. του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 197-1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.5.1 : Απαιτήσεις για τα σκυροδέματα που καλύπτονται από τον Κ.Τ.Σ.- 97

Μέγιστος λόγος νερό/τσιμέντο (N/T) Ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου (Σβμ.Τ.) Ελάχιστη κατηγορία αντοχής Κακομετρική καμπύλη μήγματος αδρανών	Σκυροδέμα χωρίς ειδικές απαιτήσεις						Σκυροδέμα ανθεκτικό σε επιφανειακή φθορά	Σκυροδέμα μεσαίως υδασιπτεραιότητας	Σκυροδέμα μέσα σε νερό(οι διαβρωτικοί)	Σκυροδέμα στη θάλασσα	Σκυροδέμα εκτεθειμένο σε αέρα κορεσμένο με θάλασσα (ηλιακή-θαλάσσια περιβάλλον)	Σκυροδέμα ανθεκτικό σε οξείδιο σε χημικές προσβολές
	Επιχρισμένο			Ανεπίχριστο								
	Μέγιστος κόκκος 3/8" ή 1/8 mm	Μέγιστος κόκκος 1 1/2" ή 1/63 mm	Μέγιστος κόκκος 3/8" ή 1/8 mm	Μέγιστος κόκκος 1/2" ή 16 mm	Μέγιστος κόκκος 1" ή 31,5mm	Μέγιστος κόκκος 1 1/2" ή 63 mm						
0.70	0.70	0.70	0.67	0.67	0.67	0.67	0.58	0.60	0.48	0.60	Ισχύει ο Πίνακας 12.4 του Κ.Τ.Σ.	Κοντά στη μέση γραμμή της υποζώνης Δ
320	300	270	330	300	300	300	350	350	400	330	Κοντά στη μέση γραμμή της υποζώνης Δ	Κοντά στη μέση γραμμή της υποζώνης Δ
								C25/30				Κοντά στη μέση γραμμή της υποζώνης Δ

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.6 Χρόνοι αφαιρέσεως ξυλοτύπων**.

Στοιχεία κατασκευής	Κατηγορία αντοχής τσιμέντου		
	32,5 N 32,5 R	42,5 N	42,5 R 52,5 N 52,5 R
Πλευρικά δοκών, πλακών, υποστυλωμάτων και τοιχιών.	3	2	2
Ξυλότυποι πλακών και δοκών	8	5	4
Ξυλότυποι πλακών και δοκών ανοίγματος μεγαλύτερου των 5m.	16	10	8
Υποστυλώματα ασφαλείας δοκών, πλαίσιων και πλακών ανοίγματος μεγαλύτερου των 5m.	28	28	22

** Επισημαίνεται ότι οι τιμές του Πίνακα είναι προσεγγιστικές. Μεταξύ των άλλων εξαρτώνται από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, αλλά και από την ενδεχόμενη πρώιμη φόρτιση των υπόψη στοιχείων από τα υλικά της κατασκευής. Επίσης δεν παρέχουν ασφάλεια σε στοιχεία τα οποία μπορούν να παρουσιάσουν μεγάλες ερπυστικές παραμορφώσεις.

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.4 Βαθμός προσβολής και απαιτήσεις για σκυρόδεμα που προσβάλλεται από χημικές ουσίες.

Χημικοί παράγοντες και απαιτήσεις	Μέθοδοι Προσδιορισμού	Βαθμός προσβολής ⁽⁶⁾		
		ασθενής	μέτριος	ισχυρός
ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΕΚΤΟΣ ΘΕΙΙΚΩΝ				
pH (μόνο για νερό)	ISO 4316	6,5-5,5	5,5-4,5	4,5-4,0
CO ₂ mg/l (" " ")	pr EN 13 577/99	15-40	40-100	>100 ⁽⁸⁾
NH ₄ ⁺ mg/l (" " ")	ISO 7150-1 ή 7150-2	15-30	30-60	60-100
Mg ²⁺ mg/l (" " ")	ISO 7980	300-1000	1000-3000	>3000 ⁽⁸⁾
Βαθμός οξύτητας (μόνο για εδάφη)	ΣΚ -391	>200 ⁽²⁾	-	-
ΘΕΙΙΚΑ				
Απαιτήσεις				
Τύπος τσιμέντου		CEM I,II ⁽⁵⁾ ,III,IV	CEM I,II ⁽⁵⁾ ,III,IV	CEM I,II ⁽⁵⁾ ,III,IV
Μέγιστος λόγος N/T		0,60	0,55	0,50
Ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου Kg/m ³		300	330	370
Στο νερό : SO ₄ ²⁻ mg/l	EN 196-2	200-600 ⁽³⁾	600-3000	3000-6000
Στο έδαφος : SO ₄ ²⁻ ⁽¹⁾ mg/Kg	ΣΚ -390	2000-3000 ⁽⁴⁾	3000-12000	12000-24000
Απαιτήσεις		CEM I,II ⁽⁵⁾ ή III,IV ή SR ⁽⁷⁾	SR ⁽⁷⁾	SR ⁽⁷⁾
Τύπος τσιμέντου		I,II ⁽⁵⁾ ή III,IV ή SR ⁽⁷⁾	SR ⁽⁷⁾	SR ⁽⁷⁾
Μέγιστος λόγος N/T		0,55 0,60 0,60	0,55	0,50
Ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου Kg/m ³		340 320 300	330	370

(1) Εδάφη με διαπερατότητα μικρότερη των 10⁻⁵ m/s μπορούν να καταταγούν σε κατώτερη κατηγορία.

(2) Για βαθμό οξύτητας μικρότερο από 200 δεν υπάρχει προσβολή.

(3) Για νερό με περιεκτικότητα σε SO₄²⁻ μικρότερη από 200mg/l και για έδαφος με περιεκτικότητα σε SO₄²⁻ μικρότερη από 2000 mg/kg δεν απαιτούνται ιδιαίτερα μέτρα.

(4) Εάν υπάρχει κίνδυνος σωρευτικής αύξησης του SO₄²⁻ λόγω τριχοειδούς προσρόφησης ή επανειλημμένων κύκλων διύγρυνσης - ξήρανσης το έδαφος κατατάσσεται στη κατηγορία της μέτριας προσβολής.

(5) Εκτός των τύπων II/B-L, II/B-LL.

(6) Απαιτείται ειδική μελέτη για : α) τιμές εκτός των ορίων του πίνακα, β) άλλους χημικούς παράγοντες

προσβολής, γ) μεγάλες ταχύτητες ροής νερού σε συνδυασμό με τους χημικούς παράγοντες του πίνακα 12.4.

(7) SR τσιμέντο Πόρτλαντ ανθεκτικό στα θειικά σύμφωνα με το Π.Δ. 244/80.

(8) Απαιτείται ειδική μελέτη και ενδεχόμενη επιφανειακή προστασία του σκυροδέματος.

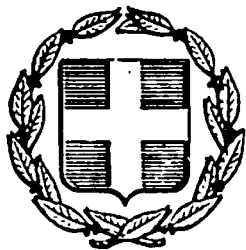
2. Η απόφαση αυτή δεν προκαλεί δαπάνη στον Κρατικό Προϋπολογισμό.
2. Η απόφαση αυτή ισχύει από τη δημοσίευσής της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.
Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 12 Απριλίου 2002

ΟΙ ΥΦΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΑΝΑΠΤΕΧΣ
ΑΛ. ΚΑΛΑΦΑΤΗΣ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ
ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
Ι. ΤΣΑΚΛΙΔΗΣ



ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΑΘΗΝΑ
9 ΜΑΪΟΥ 1985

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ
266

ΥΠΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ & ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ

Αρ:Φ. ΕΔ2α/01/21

Έγκριση Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος.

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

Έχοντας υπόψη τις διατάξεις της παρ. 1 του άρθρου 21 του Ν. 1418/29.2.84 «Δημόσια έργα και ρυθμίσεις συναφών θεμάτων» (ΦΕΚ 23/Α/29.2.84), αποφασίζουμε:

Άρθρο πρώτο.

Έγκριση Κανονισμού.

Εγκρίνουμε τον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος με το Παράρτημα που τον συνοδεύει. Στο Παράρτημα δημοσιεύονται τα Σχέδια Προτύπων του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης που αναφέρονται στο κείμενο του Κανονισμού. Ο Κανονισμός αυτός εφαρμόζεται υποχρεωτικά στα δημόσια και ιδιωτικά έργα, εκτός από τις περιπτώσεις που αναφέρονται σ' αυτόν. Για τα σκυροδέματα που παρασκευάζονται και ελέγχονται με βάση αυτό τον Κανονισμό εφαρμόζονται οι διατάξεις των παρ. 2 και 3 του άρθρου 21 του Ν. 1418/84 «Δημόσια έργα και ρυθμίσεις συναφών θεμάτων» (ΦΕΚ 23/Α/29.2.84). Τα κείμενα του Κανονισμού και του Παραρτήματος ακολουθούν (Άρθρα 1—15).

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΥΛΙΚΑ, ΠΑΡΑΣΚΙΕΥΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Άρθρο πρώτο:

1. Αντικείμενο.

1.1 Ο Κανονισμός αυτός αφορά το σκυρόδεμα που παρασκευάζεται με συνήθη λίθινα αδρανή φαινόμενου ειδικού βάρους 2,40-3,00 που προσδιορίζεται σύμφωνα με τις μεθόδους ελέγχου ΣΚ-301 και ΣΚ-302.

1.2 Δεν περιλαμβάνεται στον Κανονισμό αυτό σκυρόδεμα που παρασκευάζεται:

- α) με ελαφρύτερα ή βαρύτερα αδρανή
- β) με προσμίξεις ελαφρύτερων ή βαρύτερων αδρανών, και
- γ) με αδρανή που προέρχονται από τη θραύση παλαιού σκυροδέματος.

1.3 Επίσης δεν περιλαμβάνεται το σκυρόδεμα μικρών τεχνικών έργων του Δημοσίου (οχετών κτλ.) που κατασκευάζονται σε απαμακρυσμένες περιοχές, το σκυρόδεμα έργων ή στοιχείων συνολικού όγκου μέχρι 10 μ³ και τα ειδικά σκυροδέματα που δεν συμπεριλαμβάνονται στο άρθρο 12, όπως το σκυρόδεμα σγκωδών έργων (φραγμάτων κτλ.), το αρχιτεκτονικό σκυρόδεμα, το σκυρόδεμα οδοστρωμάτων κ.ά.

1.4 Μέχρι να συνταχθούν ειδικές προδιαγραφές, η παραγωγή και ο έλεγχος των προηγούμενων σκυροδεμάτων θα ρυθμίζεται στη Σύμβαση του έργου ή με ειδική συμφωνία κατασκευαστή και κυρίου του έργου.

Άρθρο 2

2 Συμβολισμοί

Στον Κανονισμό αυτό οι κατωτέρω συμβολισμοί έχουν την ακόλουθη έννοια

f_{2B} = Συμβατική αντοχή δοκιμίου σε θλίψη γενικά

f_{ck} = Χαρακτηριστική αντοχή σκυροδέματος σε θλίψη

f_m = Μέση αντοχή σκυροδέματος σε θλίψη

f_a = Απαιτούμενη αντοχή σκυροδέματος σε θλίψη

\bar{X}_n = Μέσος όρος συμβατικής αντοχής n δοκιμιών μιας δειγματοληψίας

X_i = Συμβατική αντοχή ενός δοκιμίου μιας δειγματοληψίας

s = Τυπική απόκλιση των συμβατικών αντοχών ενός αριθμού δοκιμιών

n = Αριθμός δοκιμιών

Άρθρο 3

3 Ορισμοί

Για την εφαρμογή του Κανονισμού αυτού δίνονται οι ακόλουθοι ορισμοί:

3.1 «Συμβατική αντοχή σε θλίψη δοκιμίου, f_{2B} », είναι η αντοχή ενός «συμβατικού» δοκιμίου δηλαδή ενός δοκιμίου που έχει τις διαστάσεις και τη μορφή που προβλέπονται στον Κανονισμό αυτό και που παρασκευάζεται και συντηρείται σύμφωνα με τη Μέθοδο ΣΚ-303, και ελέγχεται σύμφωνα με τη Μέθοδο ΣΚ-304 σε ηλικία 28 ημερών.

3.2 «Χαρακτηριστική αντοχή σκυροδέματος σε θλίψη, f_{ck} », είναι η αντοχή σε θλίψη κάτω από την οποία αναμένεται να βρεθεί το 5% των συμβατικών αντοχών του συνόλου των δοκιμιών που θα μπορούσαν να παρασκευαστούν από μια σημαντικά μεγάλη ποσότητα σκυροδέματος, αν ολόκληρη αυτή η ποσότητα μετατρεπόταν σε δοκίμια.

3.3 «Μέση αντοχή σκυροδέματος σε θλίψη, f_m », είναι ο μέσος όρος αντοχής όλων των συμβατικών δοκιμιών που θα μπορούσαν να παρασκευαστούν από μια σημαντικά μεγάλη ποσότητα σκυροδέματος αν ολόκληρη αυτή η ποσότητα μετατρεπόταν σε δοκίμια. Οι αναλογίες υλικών για την παρασκευή σκυροδέματος με μια ορισμένη μέση αντοχή f_m δίνονται από τη Μελέτη συνθέσεως. Το σκυρόδεμα της «σημαντικά μεγάλης ποσότητας» στην οποία αναφέρονται οι προηγούμενοι ορισμοί πρέπει να έχει παρασκευαστεί με τα ίδια υλικά, τις ίδιες αναλογίες και τα ίδια μηχανικά μέσα.

3.4 «Απαιτούμενη αντοχή σκυροδέματος σε θλίψη, f_a », είναι η τιμή της μέσης αντοχής f_m για την οποία το σκυρόδεμα του έργου έχει μια ορισμένη πιθανότητα αποδοχής, όταν εξετάζεται με τα Κριτήρια συμμορφώσεως του Κανονισμού αυτού. Οι αναλογίες υλικών της Μελέτης συνθέσεως πρέπει να εξασφαλίζουν μέση αντοχή f_m τουλάχιστο ίση με την απαιτούμενη.

3.5 «Ανάμιγμα», είναι η ποσότητα σκυροδέματος που προκύπτει από μια φόρτωση, ανάμιξη και αποφόρτωση του αναμικτήρα. Η ποσότητα αυτή πρέπει να είναι ίση ή μικρότερη από εκείνη που επιτρέπουν οι προδιαγραφές λειτουργίας του αναμικτήρα.

3.6 «Παρτίδα», είναι η ποσότητα του σκυροδέματος που αξιολογείται από τα δοκίμια μιας δειγματοληψίας.

3.7 «Εργοταξιακό σκυρόδεμα», λέγεται το σκυρόδεμα στο οποίο ο κύριος του έργου ή η Υπηρεσία ή ο επι-

βλέπων έχει πλήρη παρακολούθηση και έλεγχο της παραγωγής σε όλες τις φάσεις της, δηλαδή όταν μπορεί να ελέγχει τα υλικά του σκυροδέματος, τα μηχανήματα παραγωγής, μπορεί να μεταβάλλει τις αναλογίες συνθέσεως και τη διαδικασία αναμίξεως και μπορεί να ελέγχει το έτοιμο προϊόν σε οποιαδήποτε θέση (μέσα στον αναμικτήρα, μετά την αποφόρτωση, μετά τη μεταφορά κτλ.). Το εργοταξιακό σκυρόδεμα μπορεί να παρασκευάζεται δίπλα στο έργο ή σε μεγαλύτερη απόσταση, οπότε και μεταφέρεται με αυτοκίνητα - αναδευτήρες. Μπορεί ακόμα να παρασκευάζεται σε εργοστάσιο έτοιμου σκυροδέματος όταν, μετά από συμφωνία, εξασφαλίζονται οι διευκολύνσεις για την εκτέλεση των προηγούμενων ελέγχων.

3.8 «Εργοστασιακό σκυρόδεμα», λέγεται το σκυρόδεμα στο οποίο ο κύριος του έργου ή η υπηρεσία ή ο επιβλέπων ή ο κατασκευαστής δεν έχει δικές του πληροφορίες για τα υλικά, τις αναλογίες συνθέσεως και τη διαδικασία παραγωγής ελέγχει δε μόνο το έτοιμο προϊόν στη θέση παραδόσεώς του. Το εργοστασιακό σκυρόδεμα είναι κατά κανόνα έτοιμο. (Παράγραφος 3.9).

3.9 «Έτοιμο σκυρόδεμα», λέγεται το σκυρόδεμα που παρασκευάζεται σε απόσταση από το έργο και μεταφέρεται σ' αυτό:

α) Μετά από πλήρη ανάμιξη, με φορτηγά αυτοκίνητα ή αυτοκίνητα - αναδευτήρες

β) Μετά από μερική ανάμιξη ή χωρίς να έχει γίνει εισαγωγή νερού, με αυτοκίνητα - αναμικτήρες.

Στη δεύτερη περίπτωση η εισαγωγή νερού και η ανάμιξη γίνεται στη διαδρομή μέχρι το έργο ή στο έργο πριν από την παράδοση.

Το έτοιμο σκυρόδεμα μπορεί να είναι εργοστασιακό ή εργοταξιακό.

Άρθρο 4

4 Υλικά παρασκευής σκυροδέματος

4.1 Γενικά

Το σκυρόδεμα θεωρείται ως ένα τεχνητό στερεό που αποτελείται από κόκκους αδρανών υλικών και από τσιμεντοκονία που περιβάλλει τους κόκκους και τους συνδέει. Έτσι, τα κύρια συστατικά του σκυροδέματος είναι τα αδρανή, το τσιμέντο και το νερό. Πολλές φορές για τη βελτίωση ορισμένων ιδιοτήτων του νωπού ή του σκληρυμένου σκυροδέματος εισάγονται στο μίγμα ορισμένες χημικές ουσίες που ονομάζονται «πρόσθετα».

Όλα τα υλικά του σκυροδέματος πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις ποιότητας που προδιαγράφονται στις επόμενες παραγράφους.

4.2 Τσιμέντο

Το τσιμέντο πρέπει να συμφωνεί με τις απαιτήσεις του Π.Δ. 244/29.2.80 «Περί Κανονισμού Τσιμέντου για έργα από Σκυρόδεμα» (ΦΕΚ 69Α/28.3.1980).

4.3 Αδρανή υλικά

4.3.1 Τα αδρανή υλικά αποτελούνται από λίθινους κόκκους, είτε φυσικούς οπότε ονομάζονται «φυσικά ή συλλεκτά» αδρανή, είτε από κόκκους που προκύπτουν από τη θραύση όγκων πετρώματός ή τη θραύση φυσικών αδρανών οπότε ονομάζονται «θραυστά» αδρανή. Οι κόκκοι μπορεί να έχουν περιπου το ίδιο ή διαφορετικό μέγεθος.

4.3.2 Θραυστά αδρανή

Τα θραυστά αδρανή πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ-408 «Θραυστά αδρανή για συνθήκη σκυροδέματα» με τις ακόλουθες τροποποιήσεις και προσθήκες.

4.3.2.1 Υιοθετούνται και οι τρεις σειρές προτύπων κοσκίνων που αναφέρονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ-408, με τις ακόλουθες ονομασίες:

α) «Σειρά Ελληνικών Κοσκίνων ή Ελληνικά Κόσκινα» εκείνα που χρησιμοποιούνται ήδη και που αναφέρονται στην Ειδική Προδιαγραφή ΣΚ-364 με τη συμπλήρωση της παραγράφου 4.3.2.2 του Κανονισμού αυτού.

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

γ) «Σειρά Αμερικανικών Κοσκίνων ή Αμερικάνικα Κόσκινα» εκείνα που περιγράφονται στο ASTM E11.

Τα Ελληνικά κόσκινα θα συμβολίζονται με το σύμβολο ϕ που θα γράφεται πριν από τον αριθμό του κοσκίνου. Τα Γερμανικά κόσκινα θα συμβολίζονται με το Σύμβολο \square , που θα γράφεται πριν από τον αριθμό του κοσκίνου. Τα Αμερικάνικα κόσκινα θα συμβολίζονται με το Σύμβολο N_0 που θα γράφεται πριν από τον αριθμό του κοσκίνου μέχρι και το κόσκινο N_04 , ενώ τα μεγαλύτερου ανοίγματος θα συμβολίζονται με το μέγεθος της βροχίδας σε ίντσες.

4.3.2.2 Στη σειρά των Ελληνικών κοσκίνων προσθέτονται τα κόσκινα κυκλικής οπής $\phi 5$ mm, $\phi 10$ mm, $\phi 50$ mm και $\phi 70$ mm.

4.3.2.3 Οι Πίνακες 2α, 2β και 2γ και το Διάγραμμα Ι του Προτύπου ΕΛΟΤ-408 αντικαθίσταται από τους Πίνακες 4.3.2.3α, 4.3.2.3β και 4.3.2.3γ και το Διάγραμμα Ι του Κανονισμού αυτού.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.2.3α Υποχρεωτικά όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος θραυστών αδρανών μέγιστου κόκκου $\phi 30$ mm, για τη σειρά των Ελληνικών κοσκίνων.

Κόσκινα		Διερχόμενα %		
Ονομασία	Άνοιγμα	Υποζώνη Δ	Υποζώνη Ε	Υποζώνη Ζ
0,2*	0,2 mm	1 - 10	10 - 14	14 - 19
ϕ 1	1 mm	8 - 27	27 - 40	40 - 53
ϕ 3	3 mm	22 - 44	44 - 59	59 - 70
ϕ 5	5 mm	31 - 53	53 - 68	68 - 77
ϕ 7	7 mm	37 - 60	60 - 74	74 - 81
ϕ 10	10 mm	47 - 70	70 - 81	81 - 87
ϕ 15	15 mm	60 - 79	79 - 88	88 - 92
ϕ 30	30 mm	95 - 100	100	100
ϕ 50	50 mm	100	100	100

* Το κόσκινο αυτό έχει τετραγωνική οπή (Παράγραφος 5.5 του Προτύπου ΕΛΟΤ-408).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.2.3β Υποχρεωτικά όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος θραυστών αδρανών μέγιστου κόκκου 1", για τη σειρά των Αμερικανικών κοσκίνων ASTM E-11.

Κόσκινα		Διερχόμενα %		
Ονομασία	Άνοιγμα	Υποζώνη Δ	Υποζώνη Ε	Υποζώνη Ζ
0,2*	0,2 mm	1 - 10	10 - 14	14 - 19
N_050	300 μ m	3 - 13	13 - 20	20 - 27
N_030	600 μ m	6 - 23	23 - 34	34 - 44
N_016	1,18mm	12 - 32	32 - 47	47 - 60
N_08	2,36mm	21 - 43	43 - 58	58 - 69
N_04	4,75mm	33 - 56	56 - 70	70 - 78
3/8"	9,5 mm	51 - 73	73 - 84	84 - 89
1/2"	12,5 mm	61 - 80	80 - 89	89 - 93
1"	25,0 mm	95 - 100	100	100
1 1/2"	38,0 mm	100	100	100

* Το κόσκινο αυτό ανήκει στην Ελληνική σειρά κοσκίνων (Πίνακας 4.3.2.3α και παράγραφος 5.5 του Προτύπου ΕΛΟΤ-408).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.2.3γ Υποχρεωτικά όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος θραυστών αδρανών μέγιστου κόκκου 31,5 mm, για τη σειρά των Γερμανικών κοσκίνων DIN 4188 και DIN 4187.

Κόσκινα		Διερχόμενα %		
Ονομασία	Άνοιγμα	Υποζώνη Δ	Υποζώνη Ε	Υποζώνη Ζ
0,2*	0,2 mm	1 - 10	10 - 14	14 - 19
0,25	0,25mm	2 - 11	11 - 17	17 - 23
1	1 mm	10 - 30	30 - 44	44 - 58
2	2 mm	18 - 40	40 - 55	55 - 67
4	4 mm	30 - 52	52 - 67	67 - 76
8	8 mm	45 - 68	68 - 80	80 - 86
16	16 mm	70 - 87	87 - 93	93 - 96
31,5	31,5 mm	100	100	100

* Το κόσκινο αυτό ανήκει στην Ελληνική σειρά κοσκίνων (Πίνακας 4.3.2.3α και παράγραφος 5.5 του Προτύπου ΕΛΟΤ-408).

4.3.2.4 Για σκυρόδεμα με χαρακτηριστική αντοχή μεγαλύτερη από 12 MPa (120 Kg/cm²) τα αδρανή πρέπει να προσκομίζονται χωρισμένα σε τρία (3) τουλάχιστον κλάσματα.

4.3.2.5 Όλα τα κλάσματα των αδρανών ενός έργου πρέπει να ελέγχονται με τη σειρά των κοσκίνων που χρησιμοποιήθηκε στη Μελέτη συνθέσεως του σκυροδέματος.

4.3.2.6 Ως άμμος ορίζεται το διερχόμενο κλάσμα από το κόσκινο $\phi 5$, ή $\square 4$, ή N_04 σε ποσοστό τουλάχιστον 95%.

4.3.2.7 Η χρησιμοποίηση κλάσματος με μέγιστο κόκκο μικρότερο από το μέγιστο κόκκο της άμμου δεν είναι υποχρεωτική, συνιστάται όμως σε σκυροδέματα μεγάλης αντοχής.

4.3.2.8 Τα συνηθέστερα κλάσματα με κόκκο μεγαλύτερο από το μέγιστο κόκκο της άμμου είναι το «ρυζάκι», το «γαρμπύλι» (λεπτό, χοντρό) και τα «σχύρα». Στο επόμενο κλάσμα μετά την άμμο δεν επιτρέπεται να υπάρχει υλικό διερχόμενο από το κόσκινο $\phi 5$, ή $\square 4$, ή N_04 σε ποσοστό μεγαλύτερο από 25%, όπως επίσης και υλικό διερχόμενο από το κόσκινο $\phi 1$, ή $\square 1$, ή N_016 σε ποσοστό μεγαλύτερο από 2%.

4.3.2.9 Το ποσοστό των κόκκων της άμμου που περνάει από το κόσκινο 0,2 δεν πρέπει να υπερβαίνει:

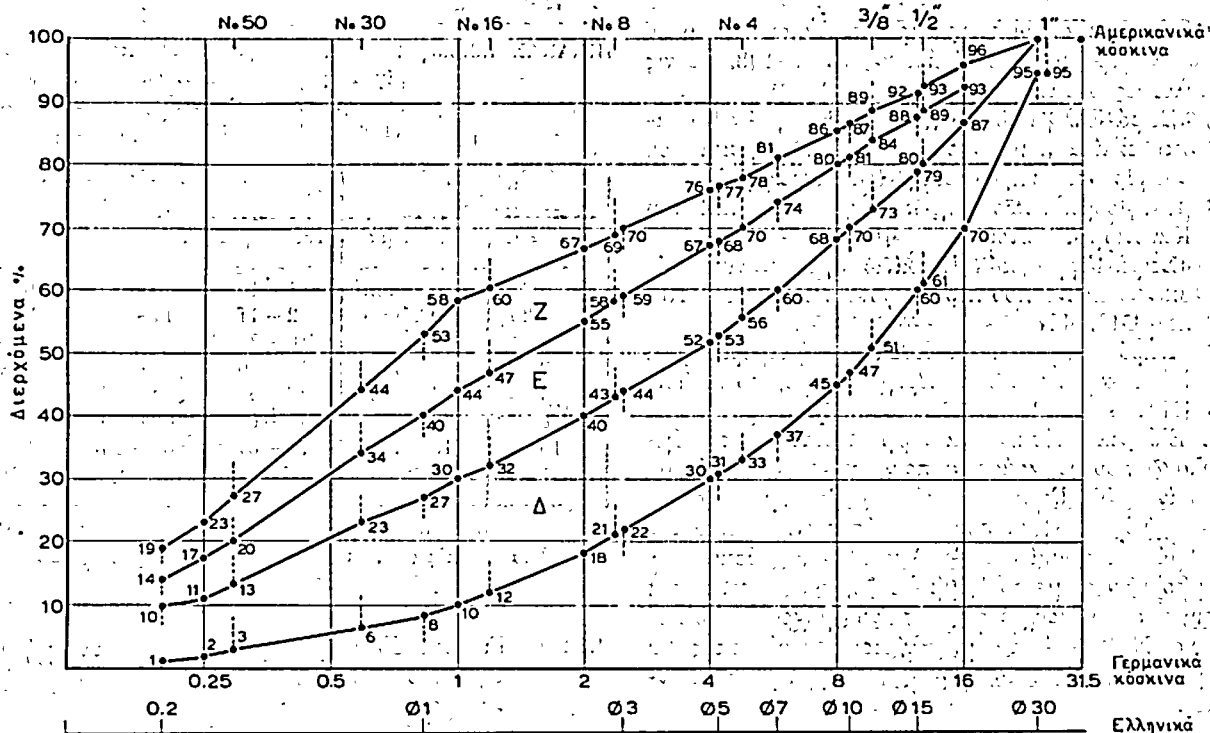
α) Το 20% του ξερού βάρους της άμμου, όταν πρόκειται για σκυρόδεμα χαρακτηριστικής αντοχής ίσης ή μεγαλύτερης από 30 MPa (300 Kg/cm²).

β) Το 25% του ξερού βάρους της άμμου, όταν πρόκειται για σκυρόδεμα χαρακτηριστικής αντοχής μικρότερης από 30 MPa (300 Kg/cm²).

γ) Το 31% του ξερού βάρους της άμμου, όταν πρόκειται για άοπλα σκυροδέματα χωρίς ειδικές απαιτήσεις (στεγανό σκυρόδεμα, ανθεκτικό σκυρόδεμα, σκυρόδεμα δαπέδων κτλ.).

4.3.2.10 Ως παιπάλη ορίζεται το μέρος του αδρανούς που περνάει από το Αμερικάνικο πρότυπο κόσκινο N_0200 (75 μ m) και προσδιορίζεται σύμφωνα με τη Μέθοδο ΣΚ-305.

Η παιπάλη της άμμου δεν πρέπει να υπερβαίνει το 16% του ξερού βάρους της και η παιπάλη των περισσότερων χοντροκόκκων κλασμάτων (ρυζάκι, γαρμπύλι, σχύρα) δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1% του ξερού βάρους τους. Για άοπλα σκυροδέματα χωρίς ειδικές απαιτήσεις επιτρέπεται παιπάλη στην άμμο μέχρι 20% του ξερού βάρους της.



Διάγραμμα I: Όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος αδρανών μέγιστου κόκκου $\phi 30$ ή $\square 31,5$ ή $1''$.

- 4.3.2.11 Αν χρησιμοποιούνται δύο διαφορετικές άμμοι, οι απαιτήσεις των παραγράφων 4.3.2.9 και 4.3.2.10 ισχύουν για το μίγμα των άμμων.
- 4.3.2.12 Δεν ορίζεται επιτρεπόμενο ανώτερο όριο για το ποσοστό της άμμου που περνάει από το κόσκινο N_{0100} .
- 4.3.2.13 Η καμπύλη της κοκκομετρικής διαβαθμίσεως του μίγματος των αδρανών που προορίζεται για οπλισμένο σκυρόδεμα πρέπει να βρίσκεται στην υποζώνη Δ του Διαγράμματος I.
Για σκυρόδεμα με χαρακτηριστική αντοχή μικρότερη ή ίση με 40 MPa (400 Kg/cm²), ο εργοδότης ή η υπηρεσία ή ο επιβλέπων του έργου μπορούν να προδιαγράψουν ως περιοχή του μίγματος την υποζώνη Ε του Διαγράμματος I.
- 4.3.2.14 Αν χρησιμοποιείται αδρανές μέγιστου κόκκου 50 mm περίπου, η κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών πρέπει να βρίσκεται μέσα στα όρια του Διαγράμματος II του Κανονισμού αυτού και των Πινάκων 4.3.2.14α, 4.3.2.14β και 4.3.2.14γ.
- 4.3.2.15 Αν χρησιμοποιείται αδρανές μέγιστου κόκκου 15

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.2.14β Υποχρεωτικά όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος θραυστών αδρανών μέγιστου κόκκου $1\ 1/2''$, για τη σειρά των Αμερικάνικων κοσκίων ASTM E-11.

Κόσκινα		Διερχόμενα %	
Ονομασία	Άνοιγμα	Υποζώνη Δ	Υποζώνη Ε
0,2*	0,2 mm	1 - 9	9 - 13
N_{050}	300 μ m	3 - 12	12 - 19
N_{030}	600 μ m	4 - 20	20 - 30
N_{016}	1,18mm	7 - 29	29 - 42
N_{08}	2,36mm	12 - 36	36 - 51
N_{04}	4,75mm	21 - 45	45 - 62
3/8"	9,5 mm	34 - 60	60 - 74
1/2"	12,5 mm	41 - 66	66 - 80
3/4"	19,0 mm	51 - 75	75 - 87
1"	25,0 mm	60 - 84	84 - 93
1 1/2"	38,0 mm	95 - 100	95 - 100
2"	50,0 mm	100	100

* Το κόσκινο αυτό ανήκει στην Ελληνική σειρά κοσκίων (Παράγραφος 5.5 του Προτύπου ΕΛΟΤ-408).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.2.14α Υποχρεωτικά όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος θραυστών αδρανών μέγιστου κόκκου $\phi 50$ mm, για τη σειρά των Ελληνικών κοσκίων.

Κόσκινα		Διερχόμενα %	
Ονομασία	Άνοιγμα	Υποζώνη Δ	Υποζώνη Ε
0,2*	0,2 mm	1 - 9	9 - 13
$\phi 1$	1 mm	5 - 24	24 - 36
$\phi 3$	3 mm	13 - 37	37 - 52
$\phi 5$	5 mm	20 - 43	43 - 60
$\phi 7$	7 mm	24 - 49	49 - 66
$\phi 10$	10 mm	31 - 57	57 - 72
$\phi 15$	15 mm	40 - 65	65 - 79
$\phi 30$	30 mm	59 - 83	83 - 92
$\phi 50$	50 mm	95 - 100	100
$\phi 70$	70 mm	100	100

* Το κόσκινο αυτό έχει τετραγωνική οπή (Παράγραφος 5.5 του Προτύπου ΕΛΟΤ-408).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.2.14γ Υποχρεωτικά όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος θραυστών αδρανών μέγιστου κόκκου 63 mm, για τη σειρά των Γερμανικών κοσκίων DIN 4188 και DIN 4187.

Κόσκινα		Διερχόμενα %	
Ονομασία	Άνοιγμα	Υποζώνη Δ	Υποζώνη Ε
0,2*	0,2 mm	1 - 9	9 - 13
0,25	0,25mm	2 - 10	10 - 16
1	1 mm	6 - 26	26 - 39
2	2 mm	11 - 34	34 - 49
4	4 mm	19 - 42	42 - 59
8	8 mm	30 - 56	56 - 71
16	16 mm	46 - 71	71 - 84
31,5	31,5 mm	72 - 90	90 - 96
63	63 mm	100	100

* Το κόσκινο αυτό ανήκει στην Ελληνική σειρά κοσκίων (Παράγραφος 5.5 του Προτύπου ΕΛΟΤ-408).

mm περίπου, η κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών πρέπει να βρίσκεται μέσα στα όρια του Διαγράμματος III του Κανονισμού αυτού και των Πινάκων 4.3.2.15α, 4.3.2.15β και 4.3.2.15γ. Στην περίπτωση αυτή τα αδρανές μπορεί να προσκομίζεται χωρισμένο σε δύο κλάσματα (άμμο και γαρμπίλι).

4.3.2.16 Για τις υποζώνες Δ και Ε των Διαγραμμάτων II και III ισχύουν όσα αναφέρονται στην παράγραφο 4.3.2.13 του Κανονισμού αυτού.

4.3.2.17 Το συκρατούμενο ποσοστό βάρους μίγματος αδρανών μεταξύ δύο διαδοχικών κοσκίνων, της σειράς

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.2.15α Υποχρεωτικά όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος θραυστών αδρανών μέγιστου κόκκου 0,15 mm, για τη σειρά των Ελληνικών κοσκίνων.

Κόσκινα		Διερχόμενα %	
Ονομασία	Άνοιγμα	Υποζώνη Δ	Υποζώνη Ε
0,2*	0,2 mm	1 - 10	10 - 15
Ø 1	1 mm	11 - 29	29 - 44
Ø 3	3 mm	25 - 49	49 - 68
Ø 5	5 mm	37 - 64	64 - 82
Ø 7	7 mm	49 - 74	74 - 88
Ø 10	10 mm	62 - 86	86 - 95
Ø 15	15 mm	95 - 100	100
Ø 30	30 mm	100	100

* Το κόσκινο αυτό ανήκει στην Ελληνική σειρά κοσκίνων (Παράγραφος 5.5 του Προτύπου ΕΛΟΤ-408).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.2.15β Υποχρεωτικά όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος θραυστών αδρανών μέγιστου κόκκου 1/2", για τη σειρά των Αμερικάνικων κοσκίνων ASTM E-11.

Κόσκινα		Διερχόμενα %	
Ονομασία	Άνοιγμα	Υποζώνη Δ	Υποζώνη Ε
0,2*	0,2 mm	1 - 10	10 - 15
N ₀ 50	300 μm	3 - 13	13 - 22
N ₀ 30	600 μm	8 - 23	23 - 37
N ₀ 16	1,18mm	14 - 34	34 - 52
N ₀ 8	2,36mm	24 - 47	47 - 66
N ₀ 4	4,75mm	42 - 68	68 - 84
3/8"	9,5 mm	70 - 91	91 - 97
1/2"	12,5 mm	95 - 100	100
3/4"	19,0 mm	100	100

* Το κόσκινο αυτό ανήκει στην Ελληνική σειρά κοσκίνων (Παράγραφος 5.5 του Προτύπου ΕΛΟΤ-408).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.2.15γ Υποχρεωτικά όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος θραυστών αδρανών μέγιστου κόκκου 16 mm, για τη σειρά των Γερμανικών κοσκίνων DIN 4188 και DIN 4187.

Κόσκινα		Διερχόμενα %	
Ονομασία	Άνοιγμα	Υποζώνη Δ	Υποζώνη Ε
0,2*	0,2 mm	1 - 10	10 - 15
0,25	0,25mm	2 - 11	11 - 18
1	1 mm	12 - 32	32 - 49
2	2 mm	21 - 42	42 - 62
4	4 mm	36 - 63	63 - 80
8	8 mm	60 - 85	85 - 94
16	16 mm	100	100

* Το κόσκινο αυτό ανήκει στην Ελληνική σειρά κοσκίνων (Παράγραφος 5.5 του Προτύπου ΕΛΟΤ-408).

κοσκίνων που χρησιμοποιείται, πρέπει να είναι τουλάχιστον 2%.

4.3.2.18 Το συκρατούμενο ποσοστό βάρους μίγματος αδρανών μεταξύ ενός κοσκίνου και του μεθεπομένου του, της σειράς κοσκίνων που χρησιμοποιείται, πρέπει να είναι τουλάχιστον 6%.

4.3.2.19 Ο έλεγχος του ποσοστού εύθρυπτων κόκκων της παραγράφου 4.2.1 του Προτύπου ΕΛΟΤ-408 θα γίνεται σύμφωνα με τη μέθοδο ΣΚ-306.

4.3.2.20 Οι έλεγχοι αντοχής μητρικού πετρώματος, οργανικών προσμίξεων και ισοδύναμου άμμου μπορούν να παραλείπονται όταν το λατομείο βεβαιώνει ότι τα προϊόντα του ικανοποιούν τις αντίστοιχες απαιτήσεις του Κανονισμού αυτού.

4.3.3 Φυσικά αδρανή

Τα φυσικά αδρανή πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ-408 «Θραυστά αδρανή για συνήθη σκυροδέματα» με τις ακόλουθες τροποποιήσεις και συμπληρώσεις:

4.3.3.1 Η παιπάλη της φυσικής άμμου δεν πρέπει να υπερβαίνει το 5% του ξερού βάρους της άμμου.

4.3.3.2 Φυσικά αδρανή από θάλασσα που δεν έχουν πλυθεί, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παρασκευή οπλισμένου σκυροδέματος, αν η περιεκτικότητά τους σε χλωριούχα άλατα, εκφρασμένη σε ισοδύναμο ποσοστό ανυδρού χλωριούχου ασβεστίου (CaCl₂), δεν υπερβαίνει το 1% του βάρους του ταιμέντου. Σε προεντεταμένο σκυροδέμα απαγορεύεται η χρησιμοποίηση φυσικών αδρανών από θάλασσα που δεν έχουν πλυθεί.

4.3.3.3 Αν χρησιμοποιείται μίγμα θραυστής και φυσικής άμμου, η απαίτηση της παραγράφου 4.3.3.1 εξακολουθεί να ισχύει για τη φυσική άμμο.

4.3.3.4 Αν χρησιμοποιείται μίγμα θραυστής και φυσικής άμμου η απαίτηση της παραγράφου 4.3.3.2 ισχύει για το μίγμα των άμμων.

4.3.4 Αποθήκευση, δειγματοληψία και έλεγχοι των αδρανών

4.3.4.1 Η αποθήκευση των αδρανών πρέπει να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε:

α) Να μη διαχωρίζονται οι κόκκοι των αδρανών, όπως π.χ. συμβαίνει όταν ένα χοντρόκοκκο αδρανές αδειάζεται από μεγάλο ύψος ή όταν αναμοχλεύεται.

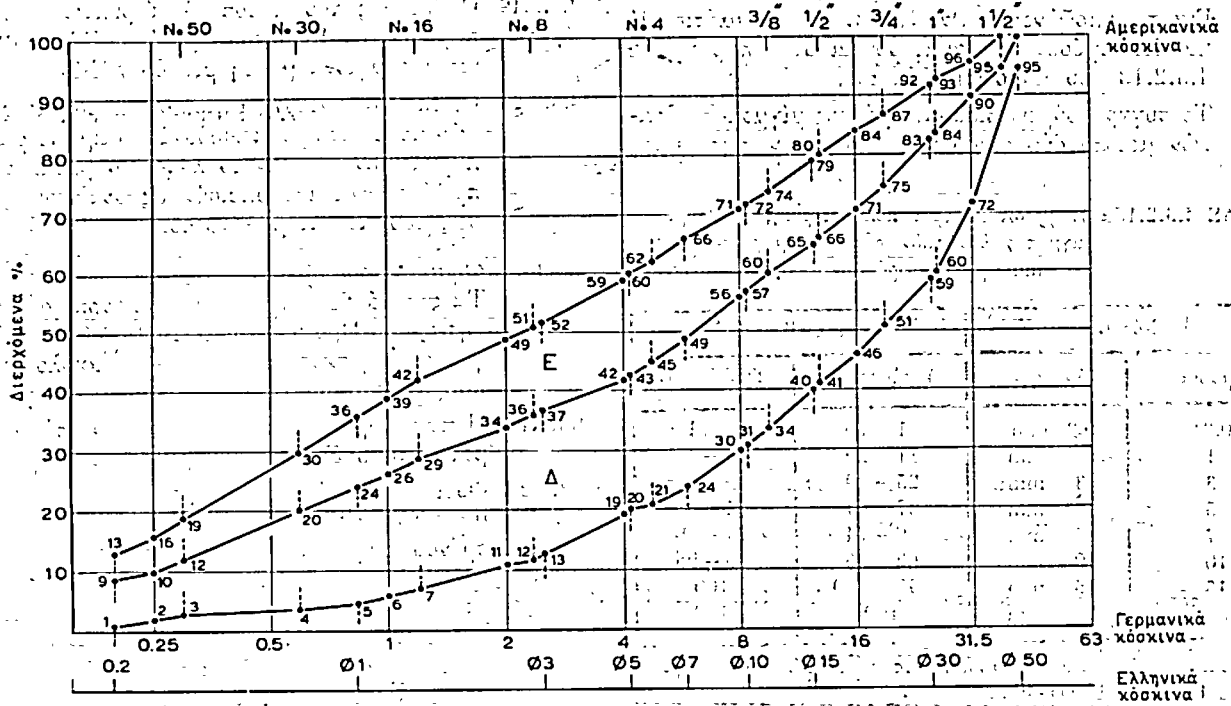
β) Να αποφεύγεται η ανάμιξη διαφορετικών αδρανών, όπως π.χ. συμβαίνει όταν δύο σωροί εφάπτονται χωρίς ενδιάμεσο χώρισμα.

γ) Να αποφεύγεται η ρύπανσή τους από επιβλαβείς προσμίξεις (χώμα, λύματα κλπ.).

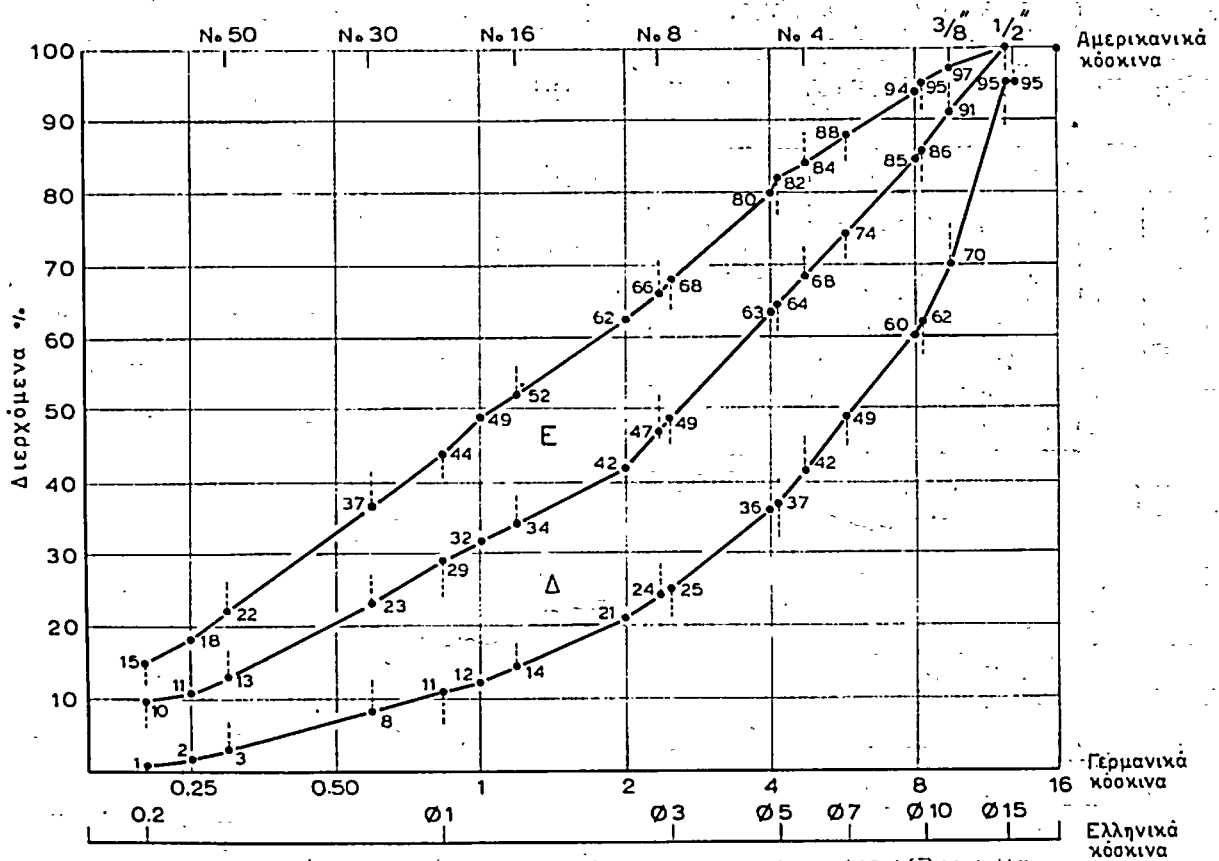
4.3.4.2 Η δειγματοληψία των αδρανών από σωρούς πρέπει να γίνεται κατά τους εξής τρόπους:

α) Όταν οι σωροί σχηματίζονται από αδρανή που μεταφέρονται με μεταφορική ταινία, η δειγματοληψία πρέπει να γίνεται στη μεταφορική ταινία. Για κάθε δειγματοληψία ακινητοποιείται η ταινία. Τοποθετούνται εγκάρσια δύο σανίδες που έχουν όμοιο σχήμα με το κοίλο της ταινίας και συλλέγεται με επιμέλεια όλο το αδρανές που περιέχεται μεταξύ των σανίδων. Η χρησιμοποίηση βούρτσας εξασφαλίζει τη λήψη όλου του λεπτόκοκκου υλικού. Το προϊόν δέκα (10) τουλάχιστον τέτοιων τυχαίων δειγματοληψιών αποτελεί το τελικό δείγμα του υλικού.

β) Όταν οι σωροί σχηματίζονται από αδρανή που μεταφέρονται με αυτοκίνητα ή γερανό η δειγματοληψία πρέπει να γίνεται στους σωρούς. Το δείγμα σχηματίζεται από μικρές ποσότητες που



Διάγραμμα II: Όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος αδρανών μέγιστου κόκκου $\phi 50$ ή $\square 63$ ή $1\frac{1}{2}$ "



Διάγραμμα III: Όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος αδρανών μέγιστου κόκκου $\phi 15$ ή $\square 16$ ή $\frac{1}{2}$ "

παίρνονται με φτυάρι από δέκα (10) τουλάχιστον τυχαία σημεία της ελεύθερης επιφάνειας του σωρού. Δε θα γίνεται δειγματοληψία από το κάτω πέμπτο του ύψους του σωρού.

4.3.4.3 Στην περίπτωση που τα αποτελέσματα ελέγχου του δείγματος των αδρανών δε συμφωνούν με τις απαιτήσεις του Κανονισμού αυτού, γίνονται δύο ακόμη δειγματοληψίες και υπολογίζονται οι μέσοι όροι των αποτελεσμάτων ελέγχου των τριών (3) δειγματοληψιών (αν πρόκειται για έλεγχο κοκκομετρικών διαβαθμίσεων υπολογίζονται οι μέσοι όροι των διερχομένων από κάθε κόσκινο). Αν και αυτοί οι μέσοι όροι δε συμφωνούν με τις απαιτήσεις του Κανονισμού αυτού, ο σωρός των αδρανών από τον οποίο έγινε η δειγματοληψία απορρίπτεται.

Στην περίπτωση που η ασυμφωνία περιορίζεται μόνο στην ομοιομορφία της διαβαθμίσεως των κλασμάτων (Παράγραφος 5.7 του Προτύπου ΕΛΟΤ-408) ο επιβλέπων έχει το δικαίωμα να μην απορρίψει το σωρό αλλά:

- Να επανλάβει τη Μελέτη συνθέσεως
- Να κάνει λογιστική διόρθωση των αναλογιών της Μελέτης συνθέσεως αν δεν υπάρχει διαθέσιμος χρόνος για την επανάληψη της Μελέτης συνθέσεως και οι αποκλίσεις περιορίζονται μόνο στα κόσκινα τα μεγαλύτερα από $\varnothing 5$ ή $\square 4$ ή Νο 4 των σκύρων και του γαρμπιλιού, χωρίς όμως να υπερβαίνουν τις διπλάσιες τιμές από εκείνες που αναφέρονται στην παράγραφο 5.7 του Προτύπου ΕΛΟΤ-408.

4.3.4.4 Οι απαιτούμενες ελάχιστες ποσότητες δειγμάτων αδρανών υλικών για τους συνήθεις εργαστηριακούς ελέγχους αναφέρονται στον Πίνακα 4.3.4.4.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.4.4 Απαιτούμενες ποσότητες για την εξέταση των αδρανών.

Δοκιμή	Ελάχιστη απαιτούμενη ποσότητα αδρανών σε kg		
	Άμμος	Γαρμπιλι	Σκύρα ή χαλίκια
Κοκκομετρική ανάλυση Φαινόμενο βάρος Ισοδύναμο άμμου	20	30	30
Αντοχή σε τριβή και κρούση κατά Los Angeles	—	30	30
Αντοχή σε αποσάθρωση (υγεία)	10	20	30

4.3.4.5 Ο έλεγχος της κοκκομετρικής διαβαθμίσεως πρέπει να επαναλαμβάνεται μετά την κατανάλωση περίπου 80 m^3 σκύρων, 40 m^3 γαρμπιλιού και 80 m^3 άμμου, εκτός αν κατά τη διάστρωση μιας ημέρας καταναλίσκονται μεγαλύτερες ποσότητες αδρανών, οπότε ο έλεγχος πρέπει να επαναλαμβάνεται στην αρχή κάθε διαστρώσεως. Επίσης πρέπει να επαναλαμβάνεται κάθε φορά που η κάθιση του σκυροδέματος παρουσιάζει ουσιαστική μεταβολή χωρίς να έχουν μεταβληθεί οι αναλογίες των υλικών.

Ο έλεγχος των άλλων χαρακτηριστικών των αδρανών θα επαναλαμβάνεται όταν φαίνεται μακροσκοπικά ότι τα χαρακτηριστικά αυτά έχουν μεταβληθεί ή όταν αλλάζει η πηγή προμήθειας των αδρανών.

4.3.4.6 Αν υπάρχουν σωροί με όγκους μικρότερους από εκείνους που προβλέπονται στην παράγραφο 4.3.4.5, που έχουν σχηματιστεί σε διαφορετικές

ημερομηνίες, τότε καθένας από τους σωρούς αυτούς πρέπει να εξετάζεται χωριστά.

4.3.4.7 Αδρανή τα οποία κρίθηκαν ακατάλληλα πρέπει να απομακρύνονται από το χώρο του εργοταξίου.

4.3.4.8 Μεταξύ του αγοραστή αδρανών και του λατομείου παραγωγής τους θα συμφωνείται η διαβάθμιση των αδρανών που θα παραδοθούν, με τις ανοχές που προβλέπονται στην παράγραφο 5.7 του Προτύπου ΕΛΟΤ-408.

4.3.4.9 Κάθε φορτίο αδρανών λατομείου πρέπει να συνοδεύεται με ενυπόγραφο Δελτίο κοκκομετρικής διαβαθμίσεως των αδρανών.

4.3.4.10 Ο αγοραστής έχει το δικαίωμα να μη δεχτεί φορτίο αδρανούς, του οποίου η διαβάθμιση — όπως φαίνεται στο Δελτίο του λατομείου — διαφέρει από εκείνη που συμφωνήθηκε (Παράγραφος 4.3.4.8).

4.3.4.11 Αν κατά τον έλεγχο του φορτίου αδρανούς που θα διενεργήσει ο αγοραστής διαπιστωθεί ότι η διαβάθμιση του υλικού δεν είναι εκείνη που βεβαιώνεται στο Δελτίο του λατομείου, τότε, εφόσον ο αγοραστής δε θέλει να χρησιμοποιήσει αυτό το φορτίο, το λατομείο είναι υποχρεωμένο να το απομακρύνει.

4.3.4.12 Το λατομείο είναι υποχρεωμένο να έχει στη διάθεση των αρμοδίων για τον έλεγχο οργάνων της Πολιτείας, τα αποτελέσματα ελέγχων των αδρανών που παράγει.

4.3.4.13 Ο έλεγχος των αδρανών ενός έργου γίνεται πάντοτε με την ίδια σειρά κόσκινων, εκείνη που χρησιμοποιήθηκε στη Μελέτη συνθέσεως.

4.4 Νερό

4.4.1 Το νερό αναμίξεως και συντηρήσεως πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ-345.

4.4.2 Θαλασσινό νερό δε θα χρησιμοποιείται για παρασκευή οπλισμένου σκυροδέματος, εκτός αν αυτό προβλέπεται στη Σύμβαση του έργου.

4.4.3 Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση θαλασσινού νερού για την παρασκευή προεντεταμένου σκυροδέματος.

4.4.4 Θαλασσινό νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή φέροντος άοπλου σκυροδέματος μόνον εφόσον η απαιτούμενη αντοχή αυξηθεί κατά 15%.

4.5 Πρόσθετα σκυροδέματος

4.5.1 Το πρόσθετο που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να έχει εγκριθεί προηγουμένως από τον κύριο ή επιβλέποντα του έργου, αν το έργο είναι ιδιωτικό ή από την αρμόδια Υπηρεσία, αν το έργο είναι Δημόσιο.

4.5.2 Ο προμηθευτής του προσθέτου πρέπει να εφοδιάσει τον κύριο του έργου ή την αρμόδια Υπηρεσία επιβλέφως του έργου με τα πιστοποιητικά ελέγχου του προσθέτου.

Ο προμηθευτής υποχρεούται να παρέχει τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Λεπτομερείς οδηγίες χρήσεως
- Τυπική δόση και βλαβερές επιδράσεις σε περίπτωση χρησιμοποίησεως μεγαλύτερης δόσεως
- Χημική ονοματολογία των κυρίως ενεργών συστατικών του προσθέτου
- Την περιεκτικότητα του προσθέτου σε χλώριο εκφρασμένη σε άνυδρο CaCl_2 ως ποσοστό του βάρους του προσθέτου
- Αν το πρόσθετο δημιουργεί φυσαλλίδες αέρα
- Τον επιτρεπόμενο χρόνο αποθηκεύσεως και οδηγίες για τις απαιτούμενες συνθήκες αποθηκεύσεως
- Δήλωση συμβιβαστότητας των προσθέτων σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται συγχρόνως δύο ή περισσότερα πρόσθετα.

- 4.5.3 Ο κύριος του έργου ή ο επιβλέπων έχει το δικαίωμα να ζητήσει πιστοποιητικό ελέγχου από αναγνωρισμένο εργαστήριο της προτιμήσεώς του. Η δαπάνη για τον έλεγχο θα καταβάλλεται από τον προμηθευτή του προσθέτου ή τον κατασκευαστή του έργου.
- 4.5.4 Η Μελέτη συνθέσεως του σκυροδέματος πρέπει να έχει γίνει με πρόσμιξη του προσθέτου ή των προσθέτων, αν αυτά είναι περισσότερα.
- 4.5.5 Απαγορεύεται η χρήση προσθέτων που δημιουργούν ιόντα χλωρίου σε περίπτωση που το σκυρόδεμα είναι προεντεταμένο ή σε περίπτωση που στο σκυρόδεμα θα ενσωματωθούν εξαρτήματα από αλουμίνιο.
- 4.5.6 Τα αερακτικά πρόσθετα πρέπει να συμφωνούν με τις απαιτήσεις της Ειδικής Προδιαγραφής ΣΚ-307.
- 4.5.7 Τα επιταχυντικά, επιβραδυντικά, ρευστοποιητικά, υπερευστοποιητικά ή άλλα πρόσθετα πρέπει να συμφωνούν με τις απαιτήσεις της Ειδικής Προδιαγραφής ΣΚ-308 για τον αντίστοιχο τύπο.
- 4.5.8 Το πρόσθετο ή τα πρόσθετα θα προστίθενται στο μίγμα με την αναλογία που προβλέπει η Μελέτη συνθέσεως του σκυροδέματος. Μεταβολή αυτής της αναλογίας μπορεί να γίνει με έγκριση του επιβλέποντα ή της Υπηρεσίας.
- 4.5.9 Κάθε ποσότητα προσθέτου που θα προσκομίζεται στο εργοτάξιο θα συνοδεύεται από γραπτή δήλωση του προμηθευτή, ότι η ποιότητα αυτού του προσθέτου είναι ίδια με την ποιότητα εκείνου που χρησιμοποιήθηκε στη Μελέτη συνθέσεως.

Άρθρο 5

5 Σύνθεση σκυροδέματος

- 5.1 Γενικά
Το σκυρόδεμα πρέπει να έχει μελετηθεί και να παρασκευάζεται έτσι, ώστε:
- Να έχει ομοιογένεια
 - Να έχει την εργασιμότητα εκείνη που θα επιτρέψει να διαστρωθεί και να συμπυκνωθεί ικανοποιητικά με τα διαθέσιμα μέσα και
 - Να έχει την αντοχή, την ανθεκτικότητα και όλες τις άλλες πρόσθετες ιδιότητες, οι οποίες προδιαγράφονται για το έργο.
- 5.2 Μελέτη συνθέσεως
- 5.2.1 Υποχρεώσεις
- 5.2.1.1 Οι αναλογίες των υλικών για την παρασκευή του σκυροδέματος θα καθορίζονται από εργαστηριακή Μελέτη συνθέσεως. Η Μελέτη συνθέσεως είναι υποχρεωτική για κάθε ποιότητα σκυροδέματος, όπως επίσης και για οποιοδήποτε σκυρόδεμα ειδικών απαιτήσεων (στεγανό σκυρόδεμα, ανθεκτικό σκυρόδεμα κτλ.). Δεν είναι υποχρεωτική για σκυρόδεμα υποστρώσεων, ισοπεδωτικών στρώσεων και άλλων βοηθητικών κατασκευών, που δε μετέχουν ουσιαστικά στη λειτουργία του έργου.
- 5.2.1.2 Στα ιδιωτικά έργα ο κατασκευαστής είναι υποχρεωμένος να φροντίσει για την έγκαιρη διενέργεια της Μελέτης συνθέσεως. Την ευθύνη της αντιπροσωπευτικότητας των υλικών και της εφαρμογής της Μελέτης συνθέσεως στο εργοτάξιο έχει ο επιβλέπων μηχανικός. Αν δεν έχει συμφωνηθεί διαφορετικά, η δαπάνη της Μελέτης συνθέσεως βαρύνει τον ιδιοκτήτη του έργου.
- 5.2.1.3 Στα Δημόσια Έργα που εκτελούνται με εργοληπτική επιχείρηση ο υπόχρεος για τη διενέργεια της Μελέτης συνθέσεως και για την καταβολή της σχετικής δαπάνης ορίζεται από την Σύμβαση του έργου. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει σχετικός όρος στη Σύμ-

βαση η δαπάνη βαρύνει τον ανάδοχο του έργου.

- 5.2.1.4 Οι Μελέτες συνθέσεως σκυροδέματος γίνονται από τα Εργαστήρια των Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων, τα Εργαστήρια του Υπουργείου Δημοσίων Έργων και τα ιδιωτικά Εργαστήρια που εποπτεύονται από τα Εργαστήρια του Υπουργείου Δημοσίων Έργων.
- 5.2.1.5 Η Μελέτη συνθέσεως κάθε ποιότητας σκυροδέματος πρέπει να γίνεται στην αρχή του έργου και πρέπει να επαναλαμβάνεται:
- α) Όταν αλλάζει η πηγή λήψεως των αδρανών
 - β) Όταν τα αδρανή παρουσιάζουν διαφορετική διαβάθμιση από εκείνη που είχαν στη Μελέτη συνθέσεως (με την εξαίρεση της παραγράφου 4.3.4.3β)
 - γ) Όταν αλλάζουν τα πρόσθετα ή ο τύπος του τσιμέντου.
- 5.2.2 Απαιτούμενη αντοχή
- 5.2.2.1 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 δε διαφέρει περισσότερο από 7 MPa (70 Kg/cm²) από εκείνη του υπόψη έργου, τότε η απαιτούμενη αντοχή πρέπει να υπολογίζεται από τη Σχέση:

$$f_a = f_{ck} + 1,91 s \quad (1)$$

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

$$f_a = f_{ck} + 2,05 s \quad (2)$$

όταν πρόκειται για σκυρόδεμα μικρών έργων (Παράγραφος 13.4).

Η απαιτούμενη αντοχή f_a του εργοστασιακού σκυροδέματος πρέπει να καθορίζεται από τα ίδια τα εργοστάσια, δε θα είναι όμως μικρότερη από την f_m που δίνεται στην παράγραφο 12.1.1.4.

Αν η τιμή της τυπικής αποκλίσεως που προαναφέρθηκε έχει προκύψει — με τις προηγούμενες προϋποθέσεις — από λιγότερα των 60 δοκίμια, όχι όμως και λιγότερα των 15, τότε η τιμή αυτή, πριν εισαχθεί στις Σχέσεις (1) και (2) πρέπει να πολλαπλασιάζεται με τον αντίστοιχο συντελεστή του Πίνακα 5.2.2.1.

Αν η τιμή της τυπικής αποκλίσεως (μετά τον πολλαπλασιασμό της με τον αντίστοιχο συντελεστή του Πίνακα 5.2.2.1) είναι μικρότερη από 3 MPa (30 Kg/cm²), τότε στις Σχέσεις (1) και (2) πρέπει να εισάγεται τιμή $s = 3$ MPa (30 Kg/cm²).

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.2.1 Συντελεστής διορθώσεως της τυπικής αποκλίσεως.

Αριθμός δοκιμίων	Συντελεστής πολλαπλασιασμού
15	1,27
20	1,18
30	1,09
40	1,05
50	1,02
60 ή περισσότερα	1,00

- 5.2.2.2 Αν δεν υπάρχουν στοιχεία τυπικής αποκλίσεως ή υπάρχουν, αλλά από λιγότερα των 15 δοκίμια, τότε ο υπολογισμός της απαιτούμενης αντοχής από τις Σχέσεις (1) και (2) πρέπει να γίνεται με την παραδοχή τυπικής αποκλίσεως $s = 5$ MPa (50 Kg/cm²) αν θα χρησιμοποιηθούν θραυστά αδρανή

και $s = 6 \text{ MPa}$ (60 kg/cm^2) αν θα χρησιμοποιηθούν φυσικά αδρανή.

5.2.2.3 Ο υπολογισμός της απαιτούμενης αντοχής των κατηγοριών σκυροδέματος του Β.Δ. της 18.2.54 και της Π.Τ.Π. 504 πρέπει να γίνεται από τις Σχέσεις (1) και (2) για τις χαρακτηριστικές αντοχές που δίνονται στον Πίνακα 5.2.2.3.

Αν δεν υπάρχουν στοιχεία τυπικής αποκλίσεως, η απαιτούμενη αντοχή πρέπει να υπολογίζεται από τη Σχέση (2) αν πρόκειται για σκυρόδεμα μικρών έργων (Παράγραφος 13.4) που ο έλεγχός τους γίνεται με τα Κριτήρια συμμορφώσεως Α και Β, ή από τη Σχέση (1) αν πρόκειται για σκυρόδεμα μεγάλων έργων (Παράγραφος 13.5) που ο έλεγχός τους γίνεται με τα Κριτήρια συμμορφώσεως Γ και Δ, με την παραδοχή τυπικής αποκλίσεως $s = 5 \text{ MPa}$ (50 Kg/cm^2) για θραυστά αδρανή ή $s = 6 \text{ MPa}$ (60 Kg/cm^2) για φυσικά αδρανή και τις χαρακτηριστικές αντοχές του Πίνακα 5.2.2.3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.2.3 Χαρακτηριστική αντοχή f_k των κατηγοριών σκυροδέματος του Β.Δ./18.2.54 και της Π.Τ.Π. 504.

Κατηγορία σκυροδέματος	Χαρακτηριστική αντοχή σε MPa
B120	7,8
B160	11,8
B225	18,3
B300	24,8
B450	38,8
Σ100	5,8
Σ150	10,8
Σ200	15,8
Σ250	19,8
Σ350	28,8

5.2.3 Στοιχεία Μελέτης συνθέσεως

5.2.3.1 Η Μελέτη συνθέσεως σκυροδέματος πρέπει να γίνεται με τα αδρανή, το τσιμέντο, τα πρόσθετα και πιθανώς το νερό, που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο. Τα υλικά αυτά πρέπει να τα προσκομίζει στο Εργαστήριο εκείνος που ζητά τη Μελέτη συνθέσεως. Οι αναλογίες των υλικών που θα δίνονται στη Μελέτη συνθέσεως πρέπει να εξασφαλίζουν στο μίγμα τα ακόλουθα:

— Την εργασιμότητα που προδιαγράφει ο μελετητής ή ο επιβλέπων. Η εργασιμότητα του σκυροδέματος θα εκφράζεται σε εκατοστά κάθισης, σύμφωνα με τη μέθοδο ΣΚ-309.

Αν δεν προδιαγράφεται εργασιμότητα, η Μελέτη συνθέσεως θα γίνεται για σκυρόδεμα με κάθιση 10-12 cm. Εκτός από την κάθιση μπορεί να προδιαγράφεται και εξάπλωση όπως αυτή περιγράφεται στη μέθοδο ελέγχου ΣΚ-318.

Και σ' αυτήν όμως την περίπτωση θα ισχύουν για την κάθιση όσα αναφέρονται στις παραγράφους 5.2.4 και 8.5 έως και 8.7 του Κανονισμού αυτού. Σε ύφυγρα μίγματα μπορεί να προδιαγράφεται και χρόνος VEBE, σύμφωνα με τη Μέθοδο ΣΚ-310.

— Τις πρόσθετες πιθανώς ιδιότητες που θα προδιαγράφει ο μελετητής ή ο επιβλέπων (αντλησιμότητα, στεγανότητα, ανθεκτικότητα κτλ.), όσο αυτές είναι δυνατόν να πραγματοποιηθούν με τα υλικά που προσκομίστηκαν στο Εργαστήριο.

— Μέση αντοχή f_m ίση τουλάχιστον με την απαιτούμενη.

— Άλλες αντοχές ή άλλα στοιχεία που ζητάει ο εν-

διαφερόμενος (αντοχή σε κάμψη, αντοχή σε διάρρηξη κτλ.).

5.2.3.2 Αν οι ιδιότητες του σκυροδέματος που αναφέρονται στην παράγραφο 5.2.3.1 δεν είναι δυνατόν να πραγματοποιηθούν με τα υλικά που προσκομίστηκαν, το Εργαστήριο θα συμβουλευεί εκείνον που ζητά τη Μελέτη συνθέσεως για τις αλλαγές που πρέπει να γίνουν στα υλικά ή για την πλήρη αντικατάστασή τους.

5.2.3.3 Εφόσον ζητηθεί, στη Μελέτη συνθέσεως θα δίνεται η καμπύλη του λόγου νερό/τσιμέντο (N/T) και αντοχής για ένα διάστημα τουλάχιστον $\pm 3 \text{ MPa}$ (30 Kg/cm^2) εκατέρωθεν της μέσης αντοχής f_m .

5.2.3.4 Η ποσότητα του νερού που θα δίνεται στις αναλογίες υλικών της Μελέτης συνθέσεως θα αναφέρεται σε ξερά αδρανή υλικά. Σε ξερά επίσης αδρανή υλικά αναφέρονται οι οριακές τιμές λόγου N/T που δίνονται σε άλλες παραγράφους του Κανονισμού αυτού.

5.2.4 Κάθιση

5.2.4.1 Η κάθιση για την οποία και θα συντάσσεται η Μελέτη συνθέσεως πρέπει να καθορίζεται από το μελετητή ή τον επιβλέποντα σύμφωνα με τις ειδικές απαιτήσεις του έργου.

5.2.4.2 Το σκυρόδεμα που συμπυκνώνεται με συνήθη δονητικά μέσα στο εργοτάξιο για τη μόρφωση φορέων πρέπει να έχει κάθιση τουλάχιστον 5cm αν παρασκευάζεται με θραυστά υλικά και τουλάχιστον 3cm αν παρασκευάζεται με φυσικά υλικά. Σκυρόδεμα με μικρότερη κάθιση μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για τη μόρφωση προκατασκευασμένων στοιχείων, δαπέδων, ογκωδών έργων ή άλλων ειδικών κατασκευών.

5.2.5 Ελάχιστες απαιτήσεις

5.2.5.1 Σε οπλισμένο σκυρόδεμα χωρίς ειδικές απαιτήσεις (άρθρο 12) η περιεκτικότητα τσιμέντου ανά m^3 σκυροδέματος δεν πρέπει να είναι μικρότερη από εκείνη που δίνεται στον Πίνακα 5.2.5.1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.5.1 Ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου (Kg/m^3).

Σκυρόδεμα μέγιστου κόκκου (mm)	Επιχρισμένο σκυρόδεμα	Ανεπίχριστο σκυρόδεμα
Ø 5 ή □ 16 ή 1/2"	310	340
Ø 30 ή □ 31,5 ή 1"	270	300
Ø 50 ή □ 63 ή 1 1/2"	270	300

5.2.5.2 Σε σκυρόδεμα χωρίς ειδικές απαιτήσεις (άρθρο 12) ο λόγος νερό/τσιμέντο δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0,70 όταν το σκυρόδεμα είναι επιχρισμένο και το 0,67 όταν το σκυρόδεμα είναι ανεπίχριστο.

5.2.5.3 Σκυρόδεμα με επένδυση μαρμάρου ή βαμμένο με οποιοδήποτε χρώμα θεωρείται για τις απαιτήσεις των παραγράφων 5.2.5.1 και 5.2.5.2 ανεπίχριστο.

5.2.5.4 Ο μέγιστος κόκκος του σκυροδέματος δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από το 1/3 του πάχους του στοιχείου που θα κατασκευαστεί από αυτό το σκυρόδεμα.

Άρθρο 6

6 Ανάμιξη σκυροδέματος

6.1 Τα αδρανή υλικά και το τσιμέντο πρέπει να μετριοούνται σε βάρος και το νερό σε βάρος ή όγκο.

6.2 Τα στερεά πρόσθετα σε σκόνη πρέπει να μετριοούνται

- σε μέρη βάρους και τα υγρά πρόσθετα σε μέρη βάρους ή όγκου.
- 6.3 Μέτρηση των αδρανών σε όγκο επιτρέπεται μόνο σε μικρά έργα (Παράγραφος 13.4). Στην περίπτωση αυτή θα ισχύουν τα ακόλουθα:
- α) Η απαιτούμενη αντογή θα υπερβαίνει τη χαρακτηριστική κατά 11,6 MPa (116 Kg/cm²) αν χρησιμοποιούνται θραυστά αδρανή και 13,9 MPa (139 Kg/cm²) αν χρησιμοποιούνται φυσικά αδρανή.
 - β) Η ποσότητα του αναμίγματος θα αντιστοιχεί σε ακέραιο αριθμό σάκκων τσιμέντου.
 - γ) Τα δοχεία μετρήσεως των κλασμάτων (άμμου, γαρμπιλιού, σκύρων) θα έχουν σημαδευτεί στο κατάλληλο ύψος, που θα προκύψει αφού οι ποσότητες κλασμάτων του πρώτου αναμίγματος ζυγιστούν και τοποθετηθούν μέσα στα δοχεία.
- 6.4 Ο αναμικτήρας πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Παραρτήματος Β του Προτύπου ΕΛΟΤ-346. Απαγορεύεται η χρήση αναμικτών κονιάματος για οποιαδήποτε ποιότητα σκυροδέματος.
- 6.5 Ο χρόνος αναμίξεως είναι εκείνος που αναγράφεται στις προδιαγραφές του αναμικτήρα. Οποσδήποτε όμως δε θα είναι μικρότερος από 1 min. Ο χρόνος αναμίξεως μετράται μετά την εισαγωγή όλων των υλικών στον αναμικτήρα. Μικρότερος ελάχιστος χρόνος αναμίξεως επιτρέπεται όταν:
- α) Ο αναμικτήρας είναι βιαίας αναμίξεως οι δε προδιαγραφές του προβλέπουν μικρότερο χρόνο.
 - β) Ο έλεγχος ομοιομορφίας που έγινε σύμφωνα με το Παράρτημα Β του Προτύπου ΕΛΟΤ-346 έχει αποδείξει ότι μικρότερος χρόνος είναι ικανοποιητικός.
- 6.6 Τα αδρανή θα μετριοούνται με ακρίβεια $\pm 3\%$ του βάρους τους, το τσιμέντο με ακρίβεια $\pm 2\%$ του βάρους του, το νερό με ακρίβεια $\pm 2\%$ του βάρους ή του όγκου του και τα πρόσθετα με ακρίβεια $\pm 3\%$ του βάρους τους εφόσον είναι σε σκόνη. Αν τα πρόσθετα είναι σε μορφή πολτού ή υγρού θα μετριοούνται με ακρίβεια $\pm 3\%$ του όγκου τους.
- 6.7 Τα υλικά του σκυροδέματος θα μπαίνουν στον αναμικτήρα με τις αναλογίες που προβλέπονται στη Μελέτη συνθέσεως, αφού οι αναλογίες άμμου και νερού διορθωθούν ανάλογα με τη φυσική υγρασία των αδρανών.
Ο έλεγχος της υγρασίας των αδρανών και οι σχετικές διορθώσεις πρέπει να γίνονται πριν από κάθε σκυροδέτηση.
- 6.8 Δεν πρέπει να γίνεται φόρτωση του αναμικτήρα αν το προηγούμενο ανάμιγμα δεν έχει αποφορτωθεί.
- 6.9 Απαγορεύεται η προσθήκη υλικών στο μίγμα μετά την απομάκρυνσή του από τον αναμικτήρα. Σε έτοιμο σκυρόδεμα που μεταφέρεται με αυτοκίνητο αναδευτήρα επιτρέπεται μόνο η προσθήκη υπερρευστοποιητικού, που θα συνοδεύεται από επανανάμιξη του μίγματος για 3 min.
- Άρθρο 7
- 7 Μεταφορά σκυροδέματος
- 7.1 Κατά τη μεταφορά του μέχρι τη διάστρωση το σκυρόδεμα πρέπει να προστατεύεται από τη βροχή ή την πρόσμιξή του με ξένα υλικά και δεν πρέπει να χάνει την ομοιογένειά του.
- 7.2 Αν η μεταφορά γίνεται με αυτοκίνητο ή αυτοκίνητο αναδευτήρα ισχύουν όσα αναφέρονται στην παράγραφο 2 του Προτύπου ΕΛΟΤ-346 για το «Έτοιμο σκυρόδεμα».
- 7.3 Αν χρησιμοποιείται αντλία, αυτή δεν πρέπει να μεταβάλλει την ομοιογένεια και την εργασιμότητα του μίγματος (Παράγραφος 12.9).
- Άρθρο 8
- 8 Διάστρωση σκυροδέματος
- 8.1 Η εκφόρτωση πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στη θέση τελικής διαστρώσεως, ώστε να αποφεύγεται η μετακίνηση του σκυροδέματος με φτυάρια ή τσουγκράνες. Απαγορεύεται η μετακίνηση με το δονητή.
- 8.2 Αν η εκφόρτωση δεν είναι δυνατόν να γίνει στη θέση διαστρώσεως, θα χρησιμοποιούνται για την ενδιάμεση μεταφορά αντλίες, κεκλιμένα επίπεδα, μεταφορικές ταινίες ή άλλα μέσα που δεν προκαλούν απόμειξη του μίγματος.
- 8.3 Απαγορεύεται η ελεύθερη πτώση του σκυροδέματος από ύψος μεγαλύτερο των 2,5 μέτρων. Σ' αυτή την περίπτωση πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλοι σωλήνες που θα κατεβάζουν το σκυρόδεμα μέχρι τη θέση διαστρώσεως ή θα ανοίγονται παράθυρα στον ξυλότυπο σε ενδιάμεσα ύψη.
- 8.4 Απαγορεύεται η διάστρωση ολόσωμων πλακών σε δύο στρώσεις (στάρωμα) εφόσον το πάχος των πλακών δεν υπερβαίνει τα 60 cm. Αν το πάχος μιας πλάκας είναι μεγαλύτερο από 60 cm θα τηρούνται όσα αναφέρονται στην παράγραφο 9.3.
- 8.5 Το σκυρόδεμα θα διαστρώνεται στο έργο με την κάθιση που προβλέπεται στη Μελέτη συνθέσεως. Όταν όμως οι ανάγκες του έργου το απαιτούν, ο επιβλέπων ή η υπηρεσία μπορεί να μεταβάλλει την κάθιση προσαρμόζοντας τις αναλογίες των υλικών σύμφωνα με τις οδηγίες που δίνονται στη Μελέτη συνθέσεως.
- 8.6 Η κάθιση του σκυροδέματος πρέπει να μετρείται πριν από τη διάστρωση σε δείγμα που θα παίρνεται μετά την αποφόρτωση του ενός τρίτου περίπου του αναμίγματος ή του ενός τρίτου του φορτίου του αυτοκινήτου αν πρόκειται για έτοιμο σκυρόδεμα (εργοταξιακό ή εργοστασιακό). Η τιμή της καθίσεως θα προκύπτει ως μέσος όρος των μετρήσεων δύο δοκιμών που θα γίνονται στο ίδιο δείγμα. Η τιμή αυτή δεν πρέπει να διαφέρει από την κάθιση της Μελέτης συνθέσεως ή την κάθιση που έχει διαμορφώσει επί τόπου του έργου ο επιβλέπων με κατάλληλη προσαρμογή των αναλογιών της Μελέτης συνθέσεως ή την κάθιση της παραγγελίας — αν πρόκειται για έτοιμο σκυρόδεμα, περισσότερο από το ένα τέταρτό της. Για κάθιση μικρότερη από 3 cm επιτρέπεται διαφορά μέχρι ± 1 cm και για κάθιση μεγαλύτερη από 16 cm διαφορά μέχρι ± 4 cm. Αν η τιμή που μετρήθηκε βρίσκεται έξω από αυτά τα όρια γίνονται ακόμη δύο δοκιμές σε νέο δείγμα και υπολογίζεται ο μέσος όρος των τεσσάρων μετρήσεων. Οι τέσσερις μετρήσεις πρέπει να γίνουν σε διάστημα 15 min. Αν πρόκειται για έτοιμο σκυρόδεμα του οποίου η αποφόρτωση καθυστέρησε, από υπαιτιότητα του αγοραστή περισσότερο από μισή ώρα το εργοστάσιο δεν ευθύνεται για τη μειωμένη κάθιση.
- 8.7 Ο επιβλέπων ή η υπηρεσία έχει το δικαίωμα να μη δεχτεί ανάμιγμα ή φορτίο έτοιμου σκυροδέματος το οποίο έχει κάθιση μεγαλύτερη από εκείνη που αναφέρεται στην παράγραφο 8.6.
- 8.8 Ο επιβλέπων ή η υπηρεσία μπορεί να δεχτεί ανάμιγμα ή φορτίο έτοιμου σκυροδέματος με κάθιση μικρότερη από εκείνη που αναφέρεται στην παρά-

γγραφο 8.6 αν αυτή αποκατασταθεί επί τόπου με την προσθήκη υπερρευστοποιητικού.

- 8.9 Αν στο μίγμα υπάρχει αερακτικό, το ποσοστό αέρα δεν πρέπει να διαφέρει από το αντίστοιχο ποσοστό της Μελέτης συνθέσεως ή το ποσοστό της παραγγελίας αν πρόκειται για έτοιμο σκυρόδεμα, περισσότερο από $\pm 1\%$. Ο έλεγχος του ποσοστού αέρα θα γίνεται σύμφωνα με τη Μέθοδο ΣΚ-311 και με την ίδια διαδικασία που γίνεται και ο έλεγχος της καθίσσεως. (Παράγραφος 8.6).
- 8.10 Εφόσον πρόκειται να διαστρωθεί στο έδαφος ένα οπλισμένο δομικό στοιχείο, με οπλισμό στην κάτω επιφάνειά του (π.χ. μια πλάκα θεμελιώσεως) το έδαφος θα πρέπει να καλύπτεται με μια ισοπεδωτική στρώση σκυροδέματος μέσου πάχους τουλάχιστον 50 mm.

Άρθρο 9

9 Συμπύκνωση σκυροδέματος

- 9.1 Η συμπύκνωση του σκυροδέματος πρέπει να γίνεται με δονητή. Όταν το σκυρόδεμα έχει μεγάλη κάθιση (μεγαλύτερη από 20 cm) και το πάχος του στοιχείου που διαστρώνεται είναι μικρό, τότε, μετά από έγκριση του επιβλέποντα ή της υπηρεσίας η δόνηση μπορεί να παραλειφθεί και να γίνει τακτοποίηση του μίγματος με σανίδα ή ράβδο.
- 9.2 Το είδος του δονητή (εσωτερικός δονητής, δονητής ξυλοτύπου, δονητής επιφάνειας κτλ.) και ο αριθμός των δονητών που θα χρησιμοποιηθούν εξαρτάται από τη μορφή του στοιχείου που σκυροδετείται και τη διαδικασία διαστρώσεως, προδιαγράφεται δε στη Σύμβαση του έργου.
- 9.3 Όταν το πάχος του στοιχείου του σκυροδέματος είναι μεγάλο η διάστρωση πρέπει να γίνεται σε στρώσεις με πάχος όχι μεγαλύτερο από 60 cm. Η επιφάνεια των στρώσεων πρέπει να διαμορφώνεται κατά τη διάστρωση οριζόντια και όχι να οριζοντιοποιείται με το δονητή. Κάθε στρώση πρέπει να διαστρώνεται όσο το σκυρόδεμα της προηγούμενης στρώσεως είναι πλαστικό, ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία αρμού εργασίας. Οι αποστάσεις μεταξύ των διαδοχικών θέσεων του δονητή θα είναι ίσες με 1,5 A περίπου, όπου A η ακτίνα ενέργειας του δονητή. Κατά τη δόνηση το στέλεχος του δονητή θα εισχωρεί στην υποκείμενη στρώση κατά 5 cm περίπου. Απαγορεύεται η δόνηση σιδηροπλισμού του οποίου ένα τμήμα βρίσκεται ήδη βυθισμένο σε σκληρυμένο σκυρόδεμα.
- 9.4 Η εξωτερική δόνηση με δονητή ξυλοτύπου ή επιφάνειας μπορεί να εφαρμοστεί μόνον όταν η ακαμψία και η ευστάθεια του ξυλοτύπου ή του σιδηροτύπου το επιτρέπουν.
- 9.5 Επαναδόνηση του σκυροδέματος επιτρέπεται μόνο όταν το σκυρόδεμα είναι αρκετά πλαστικό ώστε το δονητικό στέλεχος, όταν ταλαντώνεται, να μπορεί να βυθίζεται στο σκυρόδεμα με το δικό του βάρος, δηλαδή χωρίς να πιέζεται από το χειριστή.

Άρθρο 10

10 Συντήρηση σκυροδέματος

- 10.1 Η συντήρηση είναι υποχρεωτική για κάθε έργο. Αρχίζει αμέσως μετά τη διάστρωση και πρέπει να διαρκεί για χρονικό διάστημα που εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες και τις ειδικές απαιτήσεις του έργου (Παράγραφος 12). Το χρονικό αυτό διάστημα δεν επιτρέπεται να είναι μικρότερο από

επτά (7) ημέρες.

- 10.2 Η συντήρηση πρέπει να δημιουργεί τις συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας που θα επιτρέψουν να ενυδατωθεί το μεγαλύτερο ποσοστό τσιμέντου του μίγματος. Για τη θερμοκρασία συντηρήσεως ισχύουν τα αναφερόμενα στις Παραγράφους 12.7 και 12.8. Η απαραίτητη υγρασία για τη συντήρηση εξασφαλίζεται:
- α) Με μεθόδους που απαγορεύουν ή επιβραδύνουν την εξάτμιση νερού του μίγματος, όπως ο ψεκάσμος με ειδικά υγρά που σχηματίζουν επιφανειακή μεμβράνη, η επικάλυψη με λινάτσες, άμμο, αδιάβροχα φύλλα κτλ.
- β) Με μεθόδους που αντικαθιστούν το νερό που εξατμίζεται, όπως κατάβρεγμα, πλημμύρισμα κτλ.
- 10.3 Αν στην Σύμβαση του έργου δεν αναφέρεται διαφορετικά και αν δεν προβλέπεται παγετός, η συντήρηση θα γίνεται ως εξής: Αμέσως μετά το τέλος της διαστρώσεως όλες οι ελεύθερες επιφάνειες του σκυροδέματος θα σκεπάζονται με λινάτσες. Οι λινάτσες θα διατηρούνται υγρές ολόκληρο το 24ωρο και για επτά τουλάχιστον ημέρες. Σ' αυτό το διάστημα η κυκλοφορία του προσωπικού και κάθε άλλη εργασία αναγκαία για τη συνέχιση του έργου θα γίνεται πάνω στις λινάτσες. Η ίδια μέθοδος και για το ίδιο χρονικό διάστημα θα εφαρμόζεται και στις κατακόρυφες επιφάνειες, μετά την απομάκρυνση του ξυλοτύπου τους. Αν οι λινάτσες απομακρυνθούν πριν από τη συμπλήρωση 14 ημερών από τη διάστρωση, για το χρονικό διάστημα από τις 7 μέχρι τις 14 ημέρες, το σκυρόδεμα θα διαβρέγεται μέχρι κορεσμού της επιφάνειάς του δύο φορές την ημέρα, από τις 14 δε μέχρι τις 28 ημέρες μια φορά την ημέρα.
- 10.4 Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου συντηρήσεως και η εν γένει πρόοδος της σκληρύνσεως ελέγχεται με δοκίμια, τα οποία παραμένουν δίπλα στο έργο και συντηρούνται όπως αυτό («δοκίμια του έργου»). Οι αντοχές αυτών των δοκιμών δε θα λαμβάνονται υπόψη στους ελέγχους συμμορφώσεως.
- 10.5 Τα δοκίμια της παραγράφου 10.4 επιβάλλονται μόνο στην περίπτωση προεντεταμένου σκυροδέματος ή όταν οι κλιματολογικές συνθήκες είναι δυσμενείς. Η αρμόδια υπηρεσία ή ο επιβλέπων μηχανικός όμως μπορεί να ζητήσει τη λήψη αυτών των δοκιμών και σε άλλες περιπτώσεις αν θέλει να ελέγξει την αποδοτικότητα μιας μεθόδου συντηρήσεως.
- 10.6 Τα δοκίμια της παραγράφου 10.4 θα κατασκευάζονται ως δίδυμα των δοκιμών 7 ή 28 ημερών, σύμφωνα με τη μέθοδο ΣΚ-304.
- 10.7 Αν η συντήρηση γίνει με μεμβράνη που σχηματίζεται στην επιφάνεια του σκυροδέματος με ψεκάσμο υγρού, το υγρό αυτό πρέπει να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της προδιαγραφής ΣΚ-314.
- 10.8 Η διαβροχή λίγης ώρας και γενικά η διαβροχή που δεν συνεχίζεται ολόκληρο το 24ωρο δεν θεωρείται ικανοποιητική συντήρηση για τις μικρές ηλικίες του σκυροδέματος. Εφαρμόζεται μόνο μετά το τέλος της φάσεως της κύριας συντηρήσεως, όπως αναφέρεται στην παράγραφο 10.3.

Άρθρο 11

11 Ξυλότυποι

- 11.1 Ο όρος «ξυλότυπος» χρησιμοποιείται για όλα τα είδη των τύπων (καλουπιών) και των αναγκάων ικριωμάτων ανεξαρτήτως υλικού κατασκευής τους. Όπου χρειάζεται να γίνει διάκριση των μεταλλικών

- ή των πλαστικών τύπων θα χρησιμοποιούνται οι όροι «σιδηρότυπος» και «πλαστικότυπος».
- 11.2 Οι ξυλότυποι πρέπει να υπολογίζονται όπου χρειάζεται και να κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούν να φέρουν όλες τις κατακόρυφες και οριζόντιες δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά την κατασκευή του σκελετού του σκυροδέματος, χωρίς να υποχωρούν ή να παραμορφώνονται. Απαγορεύεται η χρήση εύκαμπτων λεπτών φύλλων (λαμαρίνες, χαρτόνια κτλ.) για την συμπλήρωση του ξυλότυπου σε οποιαδήποτε θέση.
- 11.3 Οι αρμοί μεταξύ των σανίδων του ξυλότυπου πρέπει να είναι αρκετά κλειστά ώστε να εμποδίζουν τη διαφυγή τσιμεντοκονίας.
- 11.4 Πριν από τη διάστρωση πρέπει να απομακρύνονται από τον ξυλότυπο και τις επιφάνειες σκληρυμένου σκυροδέματος που θα καλυφτούν με νέο σκυρόδεμα (υποστυλώματα, τοιχεία κτλ.) όλα τα ξένα σώματα (ξύλα, χαρτιά, πολυστερίνη κ.ά.). Αν ο ξυλότυπος είναι υδροαπορροφητικός (σανίδες, κόντρα-πλακέ κτλ. που δεν έχουν επαλειφθεί με απόκολλητικά υλικά κ.ά.) τότε θα διαβρέχεται μέχρι κορεσμού. Θα διαβρέχονται επίσης οι επιφάνειες του σκληρυμένου σκυροδέματος που θα καλυφτούν με νέο σκυρόδεμα. Απαγορεύεται η διάστρωση τσιμεντοκονίας σ' αυτές τις επιφάνειες.
- 11.5 Η αφαίρεση των ξυλότυπων μπορεί να γίνει μόνο όταν το σκυρόδεμα έχει αποκτήσει ικανή αντοχή ώστε να φέρει, με τις προϋποθέσεις που έχουν ληφθεί υπόψη στο στατικό υπολογισμό, όλα τα φορτία με τα οποία φορτίζεται κατά τη στιγμή της αφαίρεσής των ξυλότυπων (ή σιδηροτύπων) ή τα φορτία με τα οποία πρόκειται να φορτιστεί μέχρι την ηλικία των 28 ημερών. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στις περιπτώσεις όπου σε στοιχεία που δεν έχουν ακόμη ενηλικιωθεί στηρίζονται ξυλότυποι υπερχειμένων κατασκευών.
- 11.6 Όταν η εξέλιξη της σκληρύνσεως δεν παρακολουθείται με δοκίμια (Παρ. 10.4) οι ξυλότυποι δεν θα αφαιρούνται πριν από τις ημέρες που δίνονται στον Πίνακα 11.6. Αν μέσα σ' αυτά τα χρονικά διαστήματα η θερμοκρασία του περιβάλλοντος κατέβηκε κάτω από +5°C για περισσότερο από δύο ώρες και μέχρι 24 ώρες, οι χρόνοι του Πίνακα 11.6 θα αυξάνονται κατά μία ημέρα. Γενικά, εάν η χαμηλότερη των +5°C θερμοκρασία διατηρείται για 24K + λ ώρες όπου K = αέριος ή μηδέν και λ ≤ 24, τότε οι χρόνοι του Πίνακα 11.6 θα αυξάνονται κατά K + 1 ημέρες, αν λ ≥ 2 και κατά K ημέρες αν λ < 2.
- 11.7 Για τις περιπτώσεις χαμηλών θερμοκρασιών περιβάλλοντος ισχύει η παράγραφος 12.7.
- 11.8 Η αφαίρεση των ξυλότυπων πρέπει να γίνεται χωρίς χρούσεις και δονήσεις. Θα αφαιρούνται πρώτα οι ξυλότυποι των κατακόρυφων στοιχείων (υποστυλώματων, τοιχείων κτλ.) μετά δε οι ξυλότυποι των οριζόντιων στοιχείων (πλακών και δοκών).

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.6. Χρόνοι αφαίρεσής ξυλότυπων.

Στοιχεία κατασκευής	Τύπος τσιμέντου	
	I	II
Πλευρικά δοκών, πλακών, υποστυλωμάτων και τοιχείων.	2 ημ.	3 ημ.
Ξυλότυποι πλακών και δοκών.	5 ημ.	8 ημ.
Ξυλότυποι πλακών και δοκών ανοίγματος μεγαλύτερου των 5m.	10 ημ.	16 ημ.
Υποστυλώματα ασφάλειας δοκών, πλαισίων και πλακών ανοίγματος μεγαλύτερου των 5m.	28 ημ.	28 ημ.

- 12 Ειδικές περιπτώσεις σκυροδεμάτων και διαστρώσεων
- Στα ακόλουθα ειδικά σκυροδέματα και ειδικές διαστρώσεις εφαρμόζονται οι επί μέρους διατάξεις των παραγράφων αυτού του άρθρου.
- Τα ειδικά αυτά σκυροδέματα και διαστρώσεις είναι:
- Εργοστασιακό έτοιμο σκυρόδεμα
 - Εργοταξιακό έτοιμο σκυρόδεμα
 - Σκυρόδεμα ανθεκτικό σε επιφανειακή φθορά
 - Σκυρόδεμα μειωμένης υδατοπερατότητας
 - Σκυρόδεμα ανθεκτικό σε χημικές προσβολές
 - Σκυρόδεμα μέσα σε νερό
 - Σκυρόδεμα στη θάλασσα
 - Σκυροδέτηση με χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος
 - Σκυροδέτηση με ψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος και
 - Αντλητό σκυρόδεμα
- 12.1 Έτοιμο σκυρόδεμα
- Όπως αναφέρεται στην παράγραφο 3.9 το έτοιμο σκυρόδεμα μπορεί να είναι εργοστασιακό ή εργοταξιακό.
- 12.1.1 Εργοστασιακό έτοιμο σκυρόδεμα
- Ισχύουν όσα αναφέρονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ-346 με τις ακόλουθες τροποποιήσεις ή προσθήκες:
- 12.1.1.1 Όπου αναφέρεται η λέξη «παρτίδα» νοείται η λέξη «ανάμιγμα».
- 12.1.1.2 Δεν εφαρμόζονται οι υποσημειώσεις 10 και 14.
- 12.1.1.3 Αντί της Παραγράφου 3.1 ισχύουν τα ακόλουθα: «Την ευθύνη της ποιότητας των υλικών του σκυροδέματος έχει το εργοστάσιο. Τα υλικά (αδρανή, τσιμέντο, νερό, πρόσθετα) θα ελέγχονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις αυτού του Κανονισμού. Το εργοστάσιο σκυροδέματος έχει την υποχρέωση να κοινοποιεί τα αποτελέσματα των ελέγχων στον αγοραστή σκυροδέματος, εφόσον αυτός τα ζητήσει».
- 12.1.1.4 Αντί του τμήματος της Παραγράφου 3.2 «Εις τας ως άνω Μελέτας... ότι τοιαύτη μείωσις είναι εφικτή» ισχύει το «Η αντοχή f_m κάθε Μελέτης συνθέσεως θα είναι τουλάχιστον ίση με $f_m = f_{ck} + 1,64s$, όπου f_{ck} είναι η χαρακτηριστική αντοχή του σκυροδέματος για την οποία έγινε αυτή η σύνθεση και s η τυπική του απόκλιση, η οποία πρέπει να έχει προκύψει από την εξέταση δοκιμίων 15-60 τουλάχιστον αναμιγμάτων». Κατά τα λοιπά, ισχύουν για τις Μελέτες συνθέσεως όσα αναφέρονται στην παράγραφο 5.2.2 αυτού του Κανονισμού.
- 12.1.1.5 Το ποσοστό αέρα και η κάθιση πρέπει να ελέγχονται σύμφωνα με τις Παραγράφους 8.6 και 8.9 του Κανονισμού αυτού.
- 12.1.1.6 Ο έλεγχος της αντοχής στο Εργοτάξιο από τον αγοραστή ή τον επιβλέποντα ή τα αρμόδια κρατικά όργανα θα γίνεται σύμφωνα με την παράγραφο 13.3 του Κανονισμού και όχι όπως περιγράφεται στην παράγραφο 3.3β του Προτύπου ΕΛΟΤ-346. Αντιθέτως, το τμήμα αυτής της παραγράφου που αναφέρεται στα στοιχεία ελέγχου αντοχής που πρέπει να τηρεί το Εργοστάσιο, εξακολουθεί να ισχύει.
- 12.1.1.7 Το εργοστάσιο σκυροδέματος μπορεί να διενεργεί τις δικές του Μελέτες συνθέσεως στο δικό του Εργαστήριο.
- 12.1.1.8 Από το ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α «ΑΝΑΜΙΞΙΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗ», του Προτύπου ΕΛΟΤ-346 δεν ισχύει το τμήμα του κειμένου: «Γενικώς, κατά σειράν καταλληλότητας... εφθαρμένα τμήματα δέον να αντικαθίστανται».
- 12.1.1.9 Ο έλεγχος «Ομοιομορφία εντός της αυτής Παρτίδας» (αναμίγματος) της παραγράφου 1.1 του ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ Β, του Προτύπου ΕΛΟΤ-346 θα γίνει

- ται μόνο σε σκυρόδεμα που έχει κάθιση μεταξύ 10 cm και 15 cm.
- 12.1.1.10 Ο έλεγχος της διαφοράς σε περιεκτικότητα αέρα που αναφέρεται στον Πίνακα 1, «Απαιτήσεις ομοιομορφίας σκυροδέματος» του Παραρτήματος Β του Προτύπου ΕΛΟΤ-346 θα γίνεται μόνον όταν το σκυρόδεμα περιέχει αερακτικό πρόσθετο. Στον ίδιο Πίνακα, στη δοκιμή για την κάθιση, η φράση «Δια μέση τιμή καθίσεως 10 cm» και το αντίστοιχο όριο «2,5 cm» δεν ισχύουν.
- 12.1.1.11 Τα αρμόδια κρατικά όργανα έχουν το δικαίωμα να ελέγχουν στα εργοστάσια σκυροδέματος την τήρηση του Κανονισμού αυτού.
- 12.1.1.12 Αντί της Παραγράφου 3.4.2ε του Προτύπου ΕΛΟΤ-346 ισχύει η ακόλουθη:
ε) Ποσότητα εκφρασμένη σε τόνους και κυβικά μέτρα νωπού συμπυκνωμένου σκυροδέματος.
- 12.1.1.13 Η παραγγελία έτοιμου σκυροδέματος από τον αγοραστή θα περιλαμβάνει την κατηγορία, την κάθιση, τη μορφή και τις διαστάσεις των δοκιμίων για τους ελέγχους συμμορφώσεως και τυχόν άλλες πρόσθετες ιδιότητες (μειωμένη υδατοπερατότητα, ανθεκτικότητα σε χημικές προσβολές κτλ.).
- 12.1.2 **Εργοταξιακό έτοιμο σκυρόδεμα**
- 12.1.2.1 Για την ποιότητα των υλικών, τα μέσα και τον τρόπο αναμίξεως ισχύουν όσα αναφέρονται στις σχετικές παραγράφους του Κανονισμού αυτού.
- 12.1.2.2 Για τα αυτοκίνητα — αναδευτήρες που θα μεταφέρουν το σκυρόδεμα, ισχύουν όσα αναφέρονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ-346.
- 12.1.2.3 Το σκυρόδεμα θα αναμιγνύεται πλήρως στο συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος. Απαγορεύεται η ανάμιξη (μερική ή ολική) σε αυτοκίνητα — αναμιχτήρες.
- 12.1.2.4 Οι λήψεις δοκιμίων για τον έλεγχο αντοχής θα γίνεται στο συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος. Για τον τρόπο δειγματοληψίας και τον έλεγχο αντοχής των δοκιμίων ισχύουν όσα αναφέρονται στην παράγραφο 13.5 «Εργοταξιακό σκυρόδεμα μεγάλων έργων» του Κανονισμού αυτού.
- 12.1.2.5 Ο έλεγχος του ποσού του αέρα και της καθίσεως θα γίνεται στη θέση που τα αυτοκίνητα — αναδευτήρες εκφορτώνουν το σκυρόδεμα και σύμφωνα με τις παραγράφους 8.6 και 8.9.
- 12.2 Σκυρόδεμα ανθεκτικό σε επιφανειακή φθορά
Σκυρόδεμα που είναι εκτεθειμένο σε μηχανική καταπόνηση από τριβή και κρούση (π.χ. μεγάλη κίνηση οχημάτων, ολίσθηση αντικειμένων, νερό που μεταφέρει στερεά υλικά) χωρίς ειδικές επενδύσεις ή ειδική επιφανειακή επεξεργασία, πρέπει να ανταποκρίνεται στις ακόλουθες απαιτήσεις.
- 12.2.1 Η κοκκομετρική καμπύλη του μίγματος των αδρανών πρέπει να βρίσκεται στο κάτω μισό της υποζώνης Δ.
- 12.2.2 Εφόσον δεν έχει προστεθεί ρευστοποιητικό ή υπερρευστοποιητικό η κάθιση του μίγματος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5 cm.
- 12.2.3 Η χαρακτηριστική αντοχή του σκυροδέματος θα είναι τουλάχιστον 30 MPa (300 kg/cm²) και η περιεκτικότητα τσιμέντου τουλάχιστον 350 Kg/m³.
- 12.2.4 Η σύνθεση του μίγματος πρέπει να έχει μελετηθεί έτσι ώστε αυτό να έχει τη μικρότερη εξίδρωση. Η συντήρηση πρέπει να αρχίζει αμέσως μετά την διάστρωση και να διαρκεί 14 ημέρες τουλάχιστον.
- 12.2.5 Σημαντική αύξηση της ανθεκτικότητας σε επιφανειακή φθορά προκύπτει μετά από αντικατάσταση των αδρανών ή μέρους των αδρανών από άλλα μεγαλύτερης σκληρότητας.
- 12.2.6 Οι προηγούμενες απαιτήσεις δεν εξασφαλίζουν αντιολισθηρές επιφάνειες σκυροδέματος.
- 12.3 Σκυρόδεμα μειωμένης υδατοπερατότητας
- 12.3.1 Η περιεκτικότητα τσιμέντου δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 350 Kg/m³ για σκυρόδεμα μέγιστου κόκκου Ø 30 (ή □ 31.5 ή 1") και 400 Kg/m³ για σκυρόδεμα μέγιστου κόκκου Ø 15 (ή □ 16 ή 1/2").
- 12.3.2 Η κοκκομετρική καμπύλη του μίγματος των αδρανών πρέπει να βρίσκεται στην υποζώνη Δ και κατά το δυνατόν κοντά στη μέση γραμμή αυτής της υποζώνης.
- 12.3.3 Ο λόγος N/T δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0.58 για περιεκτικότητα τσιμέντου 350 kg/m³ και το 0.50 για περιεκτικότητα 400 kg/m³ (με γραμμική παρεμβολή για ενδιάμεσες περιεκτικότητες).
- 12.3.4 Η συμπύκνωση πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή και η συντήρηση να αρχίζει αμέσως μετά τη διάστρωση και να διαρκεί τουλάχιστον 14 ημέρες.
- 12.4 Σκυρόδεμα ανθεκτικό σε χημικές προσβολές
- 12.4.1 Σκυρόδεμα που εκτίθεται σε προσβολή χημικών ουσιών που περιέχονται στο νερό ή στο έδαφος πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Πίνακα 12.4. Συγχρόνως η κοκκομετρική καμπύλη του μίγματος των αδρανών πρέπει να βρίσκεται στην υποζώνη Δ και κατά το δυνατόν κοντά στη μέση γραμμή αυτής της υποζώνης. Η συμπύκνωση πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή και η συντήρηση να διαρκεί τουλάχιστον 14 ημέρες.
- 12.4.2 Οι απαιτήσεις του Πίνακα 12.4 ισχύουν για ήπιες κλιματολογικές συνθήκες, για φυσικό νερό που έχει μολυνθεί από χημικές ουσίες και είναι στάσιμο ή ρέει με βραδύτητα, όπως και για εδάφη που είναι υγρά ή υγραίνονται συχνά. Δεν ισχύουν για θαλασσινό νερό (Παράγραφος 12.6), για υγρά βιομηχανικά απόβλητα, για αποθέσεις στερεών βιομηχανικών αποβλήτων και γενικά για εδάφη με περιεκτικότητα θειούχων μεγαλύτερη από 100 mg θειοϊόντων (S²⁻) ανά kg εδαφικού υλικού ξεραμένου στον αέρα. Στις περιπτώσεις αυτές όπως επίσης και σε περιπτώσεις που το σκυρόδεμα έρχεται σε επαφή με θερμό θαλασσινό νερό (π.χ. σταθμοί αφαλατώσεως) θα γίνεται ειδική Μελέτη.
- 12.4.3 Οι απαιτήσεις κάθε στήλης του Πίνακα 12.4 ισχύουν ακόμη και αν ένας μόνο από τους αναγραφόμενους χημικούς παράγοντες βρίσκεται στην περιοχή που ορίζεται σ' αυτή τη στήλη. Αν συγχρόνως δύο ή περισσότερες τιμές χημικών παραγόντων μιας στήλης βρίσκονται στο άνω τέταρτο (για το pH στο κάτω τέταρτο) των ορίων προσβολής που αναφέρονται στον Πίνακα 12.4, τότε ως βαθμός προσβολής θεωρείται ο επόμενος (δυσμενέστερος) του Πίνακα, οπότε και πρέπει να ικανοποιούνται οι ανάλογες απαιτήσεις.
- 12.4.4 Οι ελάχιστες ποσότητες τσιμέντου που αναγράφονται στον Πίνακα 12.4 ισχύουν για αδρανή με μέγιστο κόκκο Ø 30 mm. Οι ποσότητες αυτές θα ελαττώνονται κατά 30 kg/m³ για αδρανή με μέγιστο κόκκο Ø 50 mm και θα αυξάνονται κατά 30 kg/m³ για αδρανή με μέγιστο κόκκο Ø 15 mm.
- 12.4.5 Ο αριθμός των χημικών ελέγχων που απαιτούνται ώστε να εξασφαλίζεται ικανοποιητική ακρίβεια στον καθορισμό του βαθμού προσβολής θα καθορίζεται ανάλογα με την ομοιογένεια του εδάφους και του νερού προσβολής.
- 12.5 Σκυρόδεμα μέσα σε νερό

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.4. Βαθμός προσβολής και απαιτήσεις για σκυρόδεμα που προσβάλλεται από χημικές ουσίες.

Χημικοί παράγοντες και απαιτήσεις	Βαθμός προσβολής				
	ασθενής	μέτριος	ισχυρός	πολύ ισχυρός	
ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΕΚΤΟΣ ΘΕΙΙΚΩΝ					
pH (μόνο για νερό)	6,5-5,5	5,5-4,5	4,5-4,0	<4,0	
CO ₂ mg/l ⁽¹⁾ (» » »)	15-30	30-60	60-100	>100	
NH ₄ ⁺ mg/l (» » »)	15-30	30-60	60-100	>100	
Mg ²⁺ mg/l (» » »)	100-300	300-1500	1500-3000	>3000	
Βαθμός οξύτητας ⁽²⁾ (μόνο για εδάφη)	>20 ⁽³⁾				
Απαιτήσεις					
Τύπος τσιμέντου	I ή II	I ή II	I ή II	I ή II	I ή II
Μέγιστος λόγος N/T	0,60	0,55	0,50	0,50	0,50
Ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου kg/m ³	300	330	370	370 και επιφανειακή προστασία	
ΘΕΙΙΚΑ					
Στο νερό: SO ₄ ²⁻ mg/l	200	400	600	3000	6000
Στο έδαφος: SO ₄ ²⁻ mg/kg ⁽⁵⁾	1000	2000	4000	6000	12000
Απαιτήσεις					
Τύπος τσιμέντου	I ή II	I ή II	I ή II ή IV	IV	IV
Μέγιστος λόγος N/T	0,65	0,60	0,55 0,60	0,55	0,50
Ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου kg/m ³	300	300	330 300	330	370 και επιφανειακή προστασία

(1) Προσδιορίζεται με την μέθοδο μαρμάρου κατά Heyer.

(2) Προσδιορίζεται με την μέθοδο Baumann-Gully.

(3) Για βαθμό οξύτητας μικρότερο από 20 δεν υπάρχει προσβολή.

(4) Για νερό με περιεκτικότητα σε SO₄²⁻ μικρότερη από 200 mg/l δεν απαιτούνται ιδιαίτερα μέτρα.

(5) Προσδιορίζεται με την μέθοδο ΣΚ-390 (ολική περιεκτικότητα εδαφών σε θειικά διαλυτά σε HCl).

Σκυρόδεμα που διαστρώνεται κάτω από την επιφάνεια νερού, που δεν είναι διαβρωτικό, πρέπει να ανταποκρίνεται στις ακόλουθες απαιτήσεις.

12.5.1

Όταν το βάθος του νερού είναι μεγαλύτερο από 1 m το σκυρόδεμα δε θα αφήνεται ελεύθερο μέσα στο νερό, αλλά θα διαστρώνεται με μια από τις επόμενες μεθόδους:

α) Το σκυρόδεμα θα κατεβαίνει στη θέση διαστρώσεως μέσα σε κάδο με κινητό πυθμένα, ο οποίος θα ανοίγει μόνο όταν ο κάθος έρθει σε επαφή με το ήδη διαστρωμένο σκυρόδεμα.

β) Θα υπάρχει συνεχής ροή μέσα από κατακόρυφους σωλήνες ικανής διαμέτρου (tremie). Το κάτω μέρος των σωλήνων θα παραμένει βυθισμένο στο σκυρόδεμα, το υλικό δε που κατεβαίνει μέσα από τους σωλήνες θα εκτοπίζει το ήδη διαστρωμένο, μετακινώντας την ελεύθερη επιφάνεια προς τα πλάγια και προς τα πάνω.

γ) Θα χρησιμοποιείται αντλία της οποίας ο σωλήνας εξόδου θα έχει κινητό πώμα που δεν θα επιτρέπει την έξοδο του σκυροδέματος παρά μόνο όταν αυτό πιέζεται.

δ) Για έργα όχι μεγάλων απαιτήσεων, πλαστικό σκυρόδεμα τοποθετείται σε υφασμάτινους σάκκους, οι δε σάκκοι, που δεν πρέπει να είναι γεμάτοι, τοποθετούνται ο ένας μετά τον άλλον, όπως οι τσιμεντόλιθοι στη δόμηση τοίχων. Η σύνδεση των σάκκων μεταξύ τους γίνεται μέσω της κονιάς που διαφεύγει από την πλέξη του

υφάσματος.

Ανάλογα με τις περιπτώσεις μπορεί να γίνεται συνδυασμός των προηγούμενων μεθόδων διαστρώσεως.

12.5.2

Όταν το νερό κάτω από την επιφάνεια του οποίου διαστρώνεται σκυρόδεμα είναι διαβρωτικό, τότε πρέπει να ικανοποιούνται και οι απαιτήσεις της παραγράφου 12.4.

12.5.3

Η κάθιση πρέπει να είναι 15-20 cm, η περιεκτικότητα τσιμέντου τουλάχιστον 350 Kg/m³ και ο λόγος N/T το πολύ 0,60. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί τσιμέντο τύπου I ή II.

12.5.4

Το σκυρόδεμα δεν θα δονείται και δεν θα μετακινείται από τη θέση που πήρε μετά την έξοδο του από τον κάδο ή το σωλήνα.

12.5.5

Η κοχλιομετρική καμπύλη του μίγματος πρέπει να βρίσκεται στην υποζώνη Δ και κατά το δυνατόν, κοντά στη μέση γραμμή αυτής της περιοχής.

12.5.6

Το σκυρόδεμα πρέπει να είναι μέγιστου κόκκου Ø30 (ή □ 31,5 ή 1") εκτός της περιπτώσεως που η διάστρωση γίνεται με σάκκους, οπότε ο μέγιστος κόκκος δεν ενδιαφέρει.

12.6

Σκυρόδεμα στη θάλασσα

12.6.1

Για την προστασία του οπλισμού των έργων από οπλισμένο σκυρόδεμα που βρίσκονται μέσα στη θάλασσα, ή που διαβρέχεται από θάλασσα ή που καταιονίζεται με θαλασσινό νερό, θα ισχύουν τα ακόλουθα:

- α) Το σκυρόδεμα θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της παραγράφου 12.3 «Σκυρόδεμα μειωμένης υδατοπερατότητας», με λόγο N/T 0.48 και περιεκτικότητα τσιμέντου 400 Kg/m³ τουλάχιστον.
- β) Η ελάχιστη επικάλυψη του σπλισμού θα είναι 60 mm.
- 12.6.2 Αν η σκυροδέτηση γίνεται κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας ισχύουν όσα αναφέρονται στην παράγραφο 12.5 «Σκυρόδεμα μέσα σε νερό».
- 12.7 Σκυροδέτηση με χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος
- 12.7.1 Σε περιοχές της χώρας κατηγορίας IV, όπως αυτές χαρακτηρίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ-515, επιβάλλεται η χρήση αερακτικού προσθέτου σε σκυροδέματα ανωδομών που δεν προστατεύονται από επίχρισμα, όπως και σε σκυροδέματα ανωδομών ή υποδομών που διαστρώνονται στους μήνες Δεκέμβριο μέχρι και Φεβρουάριο.
- 12.7.2 Όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από 0 °C η σκυροδέτηση πρέπει να αναβάλλεται. Αν αυτό δεν είναι δυνατόν και αν το σκυρόδεμα μετά το τέλος της θερμικής προστασίας θα βρεθεί σε θερμοκρασία παγετού, τότε θα γίνεται χρήση αερακτικού προσθέτου.
- 12.7.3 Απαγορεύεται η σκυροδέτηση όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από -15 °C.
- 12.7.4 Όταν προστεθεί αερακτικό, η ποσότητά του πρέπει να εξασφαλίζει στο μίγμα την περιεκτικότητα αέρα που δίνεται στον Πίνακα 12.7.4.

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.7.4. Περιεκτικότητα αέρα σε νωπό σκυρόδεμα.

Σκυρόδεμα μέγιστου κόκκου (mm)	Περιεκτικότητα αέρα %
Ø 15 ή □ 16 ή 1/2"	4,5
Ø 30 ή □ 31,5 ή 1"	3,5
Ø 50 ή □ 63 ή 1 1/2"	3,0

- Σε οδοστρώματα στα οποία θα χρησιμοποιηθούν αποπαγετικά άλατα, οι περιεκτικότητες αέρα του Πίνακα 12.7.4 πρέπει να αυξάνονται κατά 1%.
- 12.7.5 Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος παραμένει μικρότερη από +5°C, το σκυρόδεμα που διαστρώνεται πρέπει να έχει ελάχιστη θερμοκρασία 13°C όταν είναι μέγιστου κόκκου Ø 15* (σκυρόδεμα λεπτών διατομών), 10°C όταν είναι μέγιστου κόκκου Ø 30* (σκυρόδεμα κανονικών διατομών) και 7°C όταν είναι μέγιστου κόκκου Ø 50* (σκυρόδεμα μεγάλων διατομών). Οι θερμοκρασίες αυτές πρέπει να κρατηθούν, με κατάλληλη θερμική προστασία, για τα χρονικά διαστήματα που δίνονται στον Πίνακα 2 του Προτύπου ΕΛΟΤ-515.
- 12.7.6 Οι χρόνοι θερμικής προστασίας του Πίνακα 2 του Προτύπου ΕΛΟΤ-515 εξασφαλίζουν μόνο την ανθεκτικότητα του σκυροδέματος και όχι την αντοχή του. Σε προεντεταμένο σκυρόδεμα η εξέλιξη της αντοχής τόσο για την αφαίρεση των ξυλοτύπων όσο και για την προένταση θα παρακολουθείται με δοκίμια που θα συντηρούνται στο έργο, όπως συντηρείται αυτό (δοκίμια του έργου). Σε κατασκευές χωρίς προένταση η τάξη μεγέθους της αντοχής για την αφαίρεση των ξυλοτύπων θα διαπιστώνεται με δοκίμια του έργου ή θα παίρνεται από τον Πίνακα 3 του Προτύπου ΕΛΟΤ-515. Οι χρόνοι του Πίνακα 3 προϋποθέτουν την τοποθέτηση

* ή του αντίστοιχου μέγιστου κόκκου στις άλλες σειρές κοσκίνων.

- υποστυλωμάτων ασφαλείας μετά την αφαίρεση των ξυλοτύπων.
- 12.7.7 Στους Πίνακες 2 και 3 του Προτύπου ΕΛΟΤ-515 αντί των αναγραφών «Κοινό τσιμέντο» και «Τσιμέντο ταχείας σκληρύνσεως» ισχύουν οι «Τσιμέντο τύπου II» και «Τσιμέντο τύπου I» αντίστοιχως.
- 12.7.8 Οι χρόνοι θερμικής προστασίας του Πίνακα 2 του Προτύπου ΕΛΟΤ-515 αναφέρονται σε σκυρόδεμα που περιέχει αερακτικό. Αν το σκυρόδεμα δεν περιέχει αερακτικό οι χρόνοι αυτοί θα διπλασιάζονται.
- 12.7.9 Σκυροδέματα των περιοχών κατηγορίας IV τα οποία δεν έχουν επίχρισμα, όπως και σκυροδέματα έργων άλλων περιοχών της χώρας, τα οποία είναι εκτεθειμένα χωρίς επίχρισμα σε θερμοκρασίες παγετού (γέφυρες, οδοστρώματα, σιλό κτλ.) πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις της παραγράφου 12.3. Η ελάχιστη επικάλυψη του σπλισμού σ' αυτές τις περιπτώσεις θα είναι 50 mm.
- 12.7.10 Η θερμοκρασία του σκυροδέματος εφόσον αυτό θερμαίνεται πριν διαστρωθεί, δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τους 32°C.
- 12.8 Σκυροδέτηση με ψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος
- 12.8.1 Η θερμοκρασία του σκυροδέματος που διαστρώνεται δεν επιτρέπεται (σε οποιαδήποτε θερμοκρασία περιβάλλοντος) να είναι μεγαλύτερη από 32°C.
- 12.8.2 Η συντήρηση θα αρχίζει αμέσως μετά τη διάστρωση. Η μέθοδος της παραγράφου 10.3 είναι εξαιρετικά αποτελεσματική διότι κρατά σκιασμένη την επιφάνεια του σκυροδέματος και συγχρόνως διατηρεί κορεσμένα με νερό τα τριχοειδή.
- 12.8.3 Γενικές οδηγίες για τη διάστρωση με ψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος δίνονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ-517.
- 12.9 Αντλητό σκυρόδεμα
- 12.9.1 Σε αντλητό σκυρόδεμα χαρακτηριστικής αντοχής μικρότερης ή ίσης με 40 MPa (400 kg/cm²), που δεν έχει ειδικές απαιτήσεις στεγανότητας ή ανθεκτικότητας (Παράγραφοι 12.2, 12.3, 12.4, 12.5 και 12.6) η κοκκομετρική καμπύλη του μίγματος των αδρανών μπορεί να βρίσκεται, ολόκληρη ή μόνο κατά ένα τμήμα της, στην υποζώνη E.
- 12.9.2 Η απαίτηση της παραγράφου 4.3.2.18 δεν ισχύει στην περίπτωση αντλητού σκυροδέματος.
- 12.9.3 Αν η παροχή της αντλίας, λόγω βλάβης ή εμπλοκής, διακοπεί για χρονικό διάστημα τόσο ώστε το σκυρόδεμα που βρίσκεται μέσα σ' αυτή να μην έχει πια την προδιαγραφόμενη κάθιση, αυτό το σκυρόδεμα πρέπει να απορριφθεί.
- 12.9.4 Απαγορεύεται η προσθήκη νερού, τσιμεντοκονίας ή υπερρευστοποιητικού στον κάδο της αντλίας για τη βελτίωση της ρευστότητας του σκυροδέματος.
- 12.9.5 Στην περίπτωση που το τελευταίο στέλεχος ή τα τελευταία στελέχη των σωλήνων της αντλίας είναι κατακόρυφα με κατεύθυνση ροής του σκυροδέματος προς τα κάτω, το δε συνολικό μήκος αυτών (συμπεριλαμβανομένου και του εύκαμπτου τελευταίου τμήματος που πιθανώς να υπάρχει) υπερβαίνει τα 3m, τότε το στόμιο εκροής του σκυροδέματος δεν επιτρέπεται να απέχει από την επιφάνεια διαστρώσεως περισσότερο από 0,50 m.

Άρθρο 13

13. Δειγματοληψίες και έλεγχοι συμμορφώσεως
- Όσα αναφέρονται στις επόμενες παραγράφους σχετικά με δειγματοληψίες και ελέγχους ισχύουν για σκυρόδεμα μιας ορισμένης χαρακτηριστικής αντο-

χής. Αν στο ίδιο έργο διαστρώνεται σκυρόδεμα δύο ή περισσότερων χαρακτηριστικών αντοχών θα γίνονται διαφορετικές δειγματοληψίες και έλεγχοι για κάθε περίπτωση χαρακτηριστικής αντοχής.

13.1 Απαιτήση αντοχής

Το σκυρόδεμα θα ελέγχεται με δοκίμια που θα παίρνονται στην έξοδο του αναμικτήρα αν πρόκειται για εργοταξιακό σκυρόδεμα ή στην έξοδο του αυτοκινήτου μεταφοράς αν πρόκειται για εργοστασιακό σκυρόδεμα. Οι αντοχές σε θλίψη αυτών των δοκιμίων πρέπει να ικανοποιούν τα Κριτήρια συμμορφώσεως της παραγράφου 13.6.

13.2 Μορφή και διαστάσεις δοκιμίων

13.2.1 Τα συμβατικά δοκίμια με τα οποία θα γίνονται οι έλεγχοι συμμορφώσεως καθώς και τα δοκίμια του έργου (Παράγραφος 10.4) θα είναι κυβικά ακμής 20 cm ή 15 cm ή κυλινδρικά διαμέτρου 15 cm και ύψους 30 cm.

13.2.2 Για τους ελέγχους συμμορφώσεως θα χρησιμοποιούνται για το ίδιο έργο δοκίμια της ίδιας μορφής και διαστάσεων, εκείνα που χρησιμοποιήθηκαν στη Μελέτη συνθέσεως. Στη περίπτωση του εργοστασιακού έτοιμου σκυροδέματος που η Μελέτη συνθέσεως του έχει γίνει στο Εργοστάσιο, η μορφή και οι διαστάσεις των δοκιμίων θα προδιαγραφούν. Για το ίδιο έργο απαγορεύεται η λήψη διαφορετικών δοκιμίων και η σύγκριση της αντοχής τους μετά από πολλαπλασιασμό με συντελεστές αναγωγής.

13.2.3 Για άλλες ανάγκες, όπως για τους ελέγχους αντοχής σε μικρή ηλικία, που δεν έχουν όμως σχέση με τους ελέγχους συμμορφώσεως, θεωρείται 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 15cm x 30cm σε αντοχές κυβικών δοκιμίων ακμής 20cm.*

Αντοχές κυλινδρικών δοκιμίων σκυροδέματος 15cm x 30cm σε MPa (kg/cm ²)	≤9,2 (92)	12,8 (128)	18,4 (184)	25,4 (254)	≥39,5 (395)
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

13.2.4 Εκτός από τα συμβατικά δοκίμια που είναι απαραίτητα για τους ελέγχους συμμορφώσεως, ο επιβλέπων μπορεί να πάρει και άλλα δοκίμια, για έλεγχο της αντοχής σε μικρότερες ηλικίες, για έλεγχο της πρόοδου σκληρύνσεως του σκυροδέματος ή για άλλους ειδικούς ελέγχους. Οι αντοχές αυτών των δοκιμίων δεν μπορεί να οδηγήσουν σε απόρριψη του σκυροδέματος, εκτός αν αυτό έχει συμφωνηθεί με γραπτή συμφωνία.

13.2.5 Δοκίμια με εμφανή ελαττώματα από κακή συμπύκνωση ή τραυματισμό δε θα συμπεριλαμβάνονται στον έλεγχο συμμορφώσεως.

13.2.6 Για να αντιμετωπιστεί η περίπτωση της παραγρά-

φου 13.2.5 συνιστάται η λήψη σε κάθε δειγματοληψία, ενός υπεράριθμου δοκιμίου. Αν, μετά την αφαίρεση των δοκιμίων από τις μήτρες τους, διαπιστωθεί ότι κανένα από αυτά δεν είναι ελαττωματικό (με την έννοια της παραγράφου 13.2.5), το υπεράριθμο δοκίμιο δε θα λαμβάνεται υπόψη στους ελέγχους συμμορφώσεως μπορεί όμως να χρησιμοποιηθεί για έλεγχο της αντοχής σε μικρή ηλικία.

13.2.7 Οι αντοχές των κατηγοριών σκυροδέματος του άρθρου 11 του Β.Δ. 1954 θα ελέγχονται με κυβικά δοκίμια 20 x 20 x 20 ή 15 x 15 x 15 cm που θα παρασκευάζονται και θα συντηρούνται σύμφωνα με τους όρους αυτού του Κανονισμού.

13.3 Εργοστασιακό σκυρόδεμα

13.3.1 Το σκυρόδεμα που διαστρώνεται σε μια ημέρα θα αποτελεί μια παρτίδα και θα αντιπροσωπεύεται από μια δειγματοληψία 6 δοκιμίων.

13.3.2 Η αρμόδια υπηρεσία ή ο επιβλέπων αλλά και το Εργοστάσιο παραγωγής του σκυροδέματος έχουν το δικαίωμα να αυξήσουν τον αριθμό των δοκιμίων μιας δειγματοληψίας από 6 σε 12 αν πρόκειται να διαστρωθούν περισσότερα από 11 φορτία αυτοκινήτων. Η δαπάνη ελέγχου των επί πλέον 6 δοκιμίων θα βαρύνει εκείνον που ζήτησε τη λήψη τους.

13.3.3 Αν η ποσότητα του σκυροδέματος που θα διαστρωθεί σε μια ημέρα υπερβαίνει τα 150 m³, η δειγματοληψία αυτής της παρτίδας θα περιλαμβάνει δώδεκα (12) δοκίμια, που δε θα παίρνονται από διαδοχικά αυτοκίνητα, αν αυτό είναι δυνατόν.

13.3.4 Αν η σκυροδέτηση πρόκειται να διαρκέσει δύο διαδοχικές ημέρες τότε το σκυρόδεμα του διημέρου θα αποτελεί μια παρτίδα και θα αντιπροσωπεύεται από μια δειγματοληψία δώδεκα (12) συμβατικών δοκιμίων, από τα οποία τα έξι (6) θα παίρνονται την πρώτη ημέρα.

13.3.5 Αν η σκυροδέτηση πρόκειται να διαρκέσει περισσότερες από δύο διαδοχικές ημέρες, τότε η παρτίδα κάθε διημέρου θα αντιπροσωπεύεται από μια δειγματοληψία δώδεκα (12) συμβατικών δοκιμίων, εκτός αν ο αριθμός των ημερών διαστρώσεως είναι μονός, οπότε η παρτίδα της τελευταίας ημέρας θα αντιπροσωπεύεται από μια δειγματοληψία έξι (6) συμβατικών δοκιμίων.

13.3.6 Αν η διάστρωση ενός διημέρου διακοπεί πριν συμπληρωθούν δώδεκα (12) δοκίμια, τότε η παρτίδα σκυροδέματος που έχει διαστρωθεί θα αντιπροσωπεύεται από τα έξι (6) πρώτα δοκίμια. Τα υπόλοιπα δοκίμια που πιθανώς έχουν κατασκευαστεί δε θα συμπεριλαμβάνονται στους ελέγχους συμμορφώσεως.

13.3.7 Σκυρόδεμα το οποίο διαστρώνεται σε δύο όχι διαδοχικές ημέρες θα αποτελεί δύο παρτίδες και θα αντιπροσωπεύεται από δύο δειγματοληψίες.

13.3.8 Αν το έργο απαιτεί διάστρωση χωρίς διακοπή για περισσότερες από μια ημέρες (όπως συμβαίνει σε κατασκευές με ολισθαίνοντα ξυλότυπο), το σκυρόδεμα θα χωρίζεται σε νοητές παρτίδες ανάλογα με τις φάσεις της κατασκευής (π.χ. διάστρωση ημέρας, διάστρωση νύχτας).

13.3.9 Από ένα αυτοκίνητο μεταφοράς σκυροδέματος θα παίρνεται το πολύ ένα δοκίμιο για τον έλεγχο συμμορφώσεως. Αν η σκυροδέτηση συμπληρώνεται με λιγότερα από έξι (6) αυτοκίνητα, τότε επιτρέπεται η λήψη περισσότερων δοκιμίων από το ίδιο αυτοκίνητο, αλλά κάθε δοκίμιο θα παίρνεται αφού έχει εκφορτωθεί περίπου 1 m³ σκυροδέματος μετά τη λήψη του προηγούμενου δοκιμίου. Το δοκίμιο (ή τα δοκίμια), το αυτοκίνητο από το οποίο έγινε η δειγ-

* Για ενδιάμεσες τιμές γίνεται γραμμική παρεμβολή.

- ματοληψία και η περιοχή του έργου στην οποία διαστρώθηκε το φορτίο αυτοκινήτου θα σημειώνονται.
- 13.3.10 Οι αντοχές 28 ημερών κάθε δειγματοληψίας έξι (6) δοκιμιών πρέπει να ικανοποιούν το Κριτήριο συμμορφώσεως Α (Παράγραφος 13.6.2) οι δε αντοχές 28 ημερών κάθε δειγματοληψίας δώδεκα (12) δοκιμιών πρέπει να ικανοποιούν το Κριτήριο συμμορφώσεως Β (Παράγραφος 13.6.3).
- 13.3.11 Δεν επιτρέπεται ο χωρισμός των δοκιμιών μιας δειγματοληψίας δώδεκα δοκιμιών σε δύο ομάδες των έξι (6) δοκιμιών και ο έλεγχος των αντοχών αυτών των δοκιμιών με το Κριτήριο Α.
- 13.3.12 Αν ο 2ος Κανόνας ή ο 4ος Κανόνας αποδοχής δεν ικανοποιείται από ένα μόνο δοκίμιο μιας δειγματοληψίας, τότε η αντοχή του σκυροδέματος του αυτοκινήτου από το οποίο έγινε η λήψη του δοκιμίου αμφισβητείται και ακολουθεί η διαδικασία της παραγράφου 13.7.1.
Σε κάθε άλλη περίπτωση κατά την οποία ένας ή και οι δύο Κανόνες αποδοχής δεν ικανοποιούνται, αμφισβητείται ολόκληρη η παρτίδα σκυροδέματος αυτής της δειγματοληψίας και ακολουθεί ο επανέλεγχος της παραγράφου 13.7.2.
- 13.3.13 Στη λήψη των δοκιμιών μπορεί να παραβρίσκεται εξουσιοδοτημένος εκπρόσωπος του εργοστασίου.
- 13.4 Εργοταξιακό σκυρόδεμα μικρών έργων
Αν το έργο είναι μικρό και δεν είναι δυνατόν να πραγματοποιηθούν προκαταρκτικοί έλεγχοι αντοχής επί τόπου, ισχύουν τα ακόλουθα.
- 13.4.1 Το σκυρόδεμα που διαστρώνεται σε μια ημέρα θ' αποτελεί μια παρτίδα και θα αντιπροσωπεύεται από μια δειγματοληψία έξι (6) δοκιμιών, εκτός αν ο συνολικός όγκος του σκυροδέματος που πρόκειται να διαστρώθει υπερβαίνει τα 150 m^3 , οπότε η δειγματοληψία θα περιλαμβάνει δώδεκα (12) δοκίμια. Ο επιβλέπων ή ο κατασκευαστής έχουν το δικαίωμα να αυξήσουν τον αριθμό των δοκιμιών από έξι (6) σε δώδεκα (12) δοκίμια. Στην περίπτωση αυτή η δαπάνη των επί πλέον έξι (6) δοκιμιών θα βαρύνει εκείνον που ζητήσε τη λήψη τους.
- 13.4.2 Για τους ελέγχους συμμορφώσεως παίρνεται ένα δοκίμιο από κάθε διαφορετικό ανάμιγμα. Το δοκίμιο καθώς και η περιοχή του έργου στην οποία διαστρώνεται το ανάμιγμα θα σημειώνονται. Δεν γίνεται επιλογή καλών ή κακών αναμιγμάτων. Τα αναμίγματα από τα οποία θα γίνει δειγματοληψία είναι τυχαία, η δε εκλογή τους αποφασίζεται από τον επιβλέποντα πριν ολοκληρωθεί η ανάμιξη.
- 13.4.3 Για δοκίμια τα οποία δεν χρησιμοποιούνται στους ελέγχους συμμορφώσεως ισχύουν όσα αναφέρονται στην παράγραφο 13.2.4.
- 13.4.4 Για τους ελέγχους συμμορφώσεως ισχύουν όσα αναφέρονται στις παραγράφους 13.3.10 και 13.3.11.
- 13.4.5 Αν ο 2ος Κανόνας αποδοχής ή ο 4ος Κανόνας αποδοχής δεν ικανοποιείται από ένα μόνο δοκίμιο μιας δειγματοληψίας, τότε η αντοχή του αναμιγματος από το οποίο έγινε η λήψη του δοκιμίου αμφισβητείται και ακολουθεί η διαδικασία της παραγράφου 13.7.1. Σε κάθε άλλη περίπτωση κατά την οποία ένας ή και οι δύο Κανόνες αποδοχής δεν ικανοποιούνται, αμφισβητείται ολόκληρη η παρτίδα σκυροδέματος αυτής της δειγματοληψίας και ακολουθεί ο επανέλεγχος της παραγράφου 13.7.2.
- 13.5 Εργοταξιακό σκυρόδεμα μεγάλων έργων
Οι επόμενες παράγραφοι ισχύουν στην περίπτωση έργων στα οποία ο κατασκευαστής είναι υποχρεωμένος από την Σύμβαση του έργου να εγκαταστήσει συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος και να διενεργήσει τους προκαταρκτικούς ελέγχους της παραγράφου 13.5.1.
- 13.5.1 Τουλάχιστον ένα μήνα πριν από την έναρξη κατασκευής του έργου πρέπει να έχουν συγκεντρωθεί επί τόπου ικανές ποσότητες αδρανών υλικών. Από τα αδρανή αυτά θα κατασκευαστούν, κατά προτίμηση σε διαφορετικές ημέρες, 15 έως 60 δοκιμαστικά αναμίγματα με τις αναλογίες υλικών που προβλέπονται στη Μελέτη συνθέσεως. Ο ακριβής αριθμός αναμιγμάτων πρέπει να συμφωνεί με έναν από τους «Αριθμούς δοκιμιών» που δίνονται στον Πίνακα 5.2.2.1. Κάθε ανάμιγμα μπορεί να περιέχει μικρότερη ποσότητα σκυροδέματος από εκείνη που θα περιέχει κατά την κατασκευή του έργου, όχι όμως μικρότερη από το μισό της τελευταίας. Από κάθε τέτοιο ανάμιγμα (το οποίο μπορεί μετά να διαστρωθεί σε βοηθητικές κατασκευές του έργου) θα κατασκευάζονται δύο δίδυμα δοκίμια για τον έλεγχο αντοχής σε θλίψη. Αν προδιαγράφονται και άλλοι έλεγχοι (κάμψεως, διαρρήξεως κτλ.) για κάθε έλεγχο θα κατασκευάζεται διαφορετικό ζευγάρι δοκιμιών. Θα συγκεντρωθούν έτσι δύο ομάδες 15 έως 60 δοκιμιών για θλίψη, που θα συντηρηθούν όπως τα συμβατικά δοκίμια. Η μία ομάδα θα ελεγχθεί σε ηλικία 7 ημερών και η άλλη σε ηλικία 28 ημερών. Από την αντοχή αυτών των δοκιμιών θα υπολογιστούν:
- α) Ο λόγος αντοχής $7/28$ ημερών.
β) Η τυπική απόκλιση s' των δοκιμιών 28 ημερών και η τυπική απόκλιση s_{π} που προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της s' επί το συντελεστή που δίνεται στον Πίνακα 5.2.2.1 για τον αντίστοιχο αριθμό δοκιμιών.
γ) Πιθανώς άλλα στατιστικά στοιχεία (π.χ. η τυπική απόκλιση αντοχής 7 ημερών).
Αν η s_{π} είναι μεγαλύτερη από την τυπική απόκλιση s με την οποία έγινε ο υπολογισμός της απαιτούμενης αντοχής της Μελέτης συνθέσεως (Παράγραφος 5.2.2) τότε η απαιτούμενη αντοχή θα διορθώνεται από τη Σχέση (1) για $s = s_{\pi}$. Αν η s_{π} είναι μικρότερη από 3 MPa (30 Kg/cm^2) στη Σχέση (1) θα εισάγεται η τιμή $s = 3 \text{ MPa}$ (30 kg/cm^2).
Συγχρόνως, από την καμπύλη λόγου νερό/ταιμέντο (N/T) και αντοχής που θα δίνεται στη Μελέτη συνθέσεως θα αναπροσαρμόζονται οι αναλογίες των υλικών έτσι ώστε να προκύπτει μέση τιμή f_m ίση με τη νέα απαιτούμενη. Με τη διορθωμένη αυτή τιμή f_m (ή με την παλιά, αν η τυπική απόκλιση των δοκιμαστικών αναμιγμάτων που αναφέρθηκε προηγουμένως είναι ίση με εκείνη της Μελέτης συνθέσεως) θα αρχίσει η κατασκευή του έργου.
- 13.5.2 Το σκυρόδεμα που διαστρώνεται σε μια ημέρα θα αποτελεί μια παρτίδα και θα αντιπροσωπεύεται από μια δειγματοληψία. Για έργα με διάστρωση χωρίς διακοπή ισχύουν όσα αναφέρονται στην παράγραφο 13.3.8.
- 13.5.3 Οι δειγματοληψίες των τριών πρώτων ημερών διαστρώσεως θα αποτελούνται από 12 δοκίμια η κάθε μια, οι δε δειγματοληψίες των επόμενων ημερών από 3 δοκίμια. Αν το σκυρόδεμα είναι έτοιμο, οι δειγματοληψίες θα γίνονται στο συγκρότημα παραγωγής. Τα δοκίμια θα έχουν συνεχή αριθμηση.
- 13.5.4 Κάθε δοκίμιο θα παίρνεται από διαφορετικό ανάμιγμα σύμφωνα με τη διαδικασία της παραγράφου 13.4.2.
- 13.5.5 Στη Σύμβαση του έργου πρέπει να προβλέπεται ικανός αριθμός δοκιμιών που θα ελέγχονται σε μικρές ηλικίες, ώστε να είναι δυνατόν να προβλέπεται με ικανοποιητική προσέγγιση η αντοχή 28 ημερών.

- 13.5.6 Οι αντοχές των δειγματοληψιών 12 δοκιμίων της παραγράφου 13.5.3 πρέπει να ικανοποιούν το Κριτήριο συμμορφώσεως Γ, οι δε αντοχές των δειγματοληψιών 3 δοκιμίων της ίδιας παραγράφου, πρέπει να ικανοποιούν ένα τουλάχιστον από τους Κανόνες 7 και 8 του Κριτηρίου συμμορφώσεως Δ. Αν ένα μόνο δοκίμιο μιας δειγματοληψίας 12 δοκιμίων δεν ικανοποιήσει τον 6ο Κανόνα αποδοχής, τότε η αντοχή του αντίστοιχου αναμίγματος αμφισβητείται και ακολουθεί η διαδικασία της παραγράφου 13.7.1. Σε κάθε άλλη περίπτωση που δεν ικανοποιούνται και οι δύο Κανόνες του Κριτηρίου Γ (δειγματοληψίες 12 δοκιμίων) ή που δεν ικανοποιείται τουλάχιστον ένας από τους Κανόνες 7 και 8 του Κριτηρίου Δ (δειγματοληψίες 3 δοκιμίων) η αντίστοιχη παρτίδα σκυροδέματος αμφισβητείται και ακολουθεί η διαδικασία της παραγράφου 13.7.2.
- 13.5.7 Μετά από κάθε συγκέντρωση 60 αποτελεσμάτων αντοχής δοκιμίων συνεχών δειγματοληψιών που ικανοποίησαν τα αντίστοιχα Κριτήρια συμμορφώσεως θα υπολογίζεται ο μέσος όρος αντοχής \bar{X}_{60} και η τυπική απόκλιση s_{60} αυτών των δοκιμίων. Αν η s_{60} διαφέρει από την τυπική απόκλιση s που ήδη χρησιμοποιείται περισσότερο από ± 0.5 MPa (5 Kg/cm^2) τότε θα υπολογίζεται από τη Σχέση (1) νέα απαιτούμενη αντοχή για την τιμή s_{60} . Αν η s_{60} βρεθεί μικρότερη από 3 MPa (30 Kg/cm^2), στη Σχέση (1) θα εισάγεται η τιμή 3 MPa (30 Kg/cm^2). Τη μεταβολή της απαιτούμενης αντοχής θα ακολουθεί τροποποίηση των αναλογιών συνθέσεως, όπως και στην παράγραφο 13.5.1, ώστε να προκύπτει αντοχή f_m τουλάχιστον ίση με την απαιτούμενη. Στην περίπτωση που η \bar{X}_{60} βρεθεί μεγαλύτερη από την απαιτούμενη αντοχή f_a , ο κατασκευαστής μπορεί να ζητήσει, με δική του ευθύνη, τον υπολογισμό νέας απαιτούμενης αντοχής από τη Σχέση:
- $$f_a = f_{ck} + 1.64 s_{60} \quad (3)$$
- με τον περιορισμό για την τιμή s_{60} που αναφέρθηκε παραπάνω.
- 13.5.8 Αν δύο συνεχείς δειγματοληψίες δεν ικανοποίησαν τα Κριτήρια συμμορφώσεως οι αναλογίες συνθέσεως θα αναπροσαρμόζονται έτσι ώστε η μέση αντοχή f_m να γίνει ίση προς την f_a της Σχέσεως (1). Αν είναι ήδη ίση προς αυτήν, θα αυξηθεί κατά 0.41s, όπου s η τυπική απόκλιση για την οποία συνέβησαν οι προηγούμενες αστοχίες. Η επαναφορά της f_m σε χαμηλότερες τιμές θα γίνεται μετά τη συμπλήρωση 60 δοκιμίων σύμφωνα με την παράγραφο 13.5.7. Όπως αναφέρεται στην παράγραφο 13.5.5 αστοχίες στην ικανοποίηση των Κριτηρίων συμμορφώσεως είναι δυνατόν να προβλέπονται από τα δοκίμια μικρής ηλικίας. Στην περίπτωση αυτή ο κατασκευαστής μπορεί να ζητήσει την αναπροσαρμογή των αναλογιών συνθέσεως αμέσως μετά τον έλεγχο αυτών των δοκιμίων.
- 13.5.9 Κάθε φορά που αλλάζουν οι αναλογίες συνθέσεως (Παράγραφοι 13.5.7 και 13.5.8) οι δειγματοληψίες θα ακολουθούν τη διαδικασία της παραγράφου 13.5.3 με επανάληψη της αριθμώσεως των δοκιμίων από την αρχή.
- 13.5.10 Ο αύξοντας αριθμός κάθε δοκιμίου, η ημερομηνία λήψεως, η αντοχή του, καθώς και ο μέσος όρος κάθε δειγματοληψίας θα σημειώνονται σε κατάλληλα διαγράμματα, έτσι ώστε να υπάρχει εποπτεία της μεταβολής της ποιότητας του σκυροδέματος.
- 13.5.11 Τα αδρανή θα συγκεντρώνονται σε μεγάλους σωρούς (στο μέγεθος και την έκταση που επιτρέπει ο

χώρος του εργοταξίου) μετά δε τον έλεγχό τους στους σωρούς θα μεταφέρονται στον αστέρα του συγκροτήματος παραγωγής. Η μεταφορά αδρανών κατευθείαν από το λατομείο στον αστέρα κατά τη διάρκεια της σκυροδετήσεως δεν επιτρέπεται, παρά μόνο σε ειδικές περιπτώσεις περιορισμένου χώρου.

- 13.5.12 Για τις εγκαταστάσεις ζυγίσεως των υλικών και αναμίξεως του σκυροδέματος ισχύουν όσα αναφέρονται στην παράγραφο 12.1 (Έτοιμο σκυροδέμα).
- 13.5.13 Όταν η παραγωγή είναι συνεχής τα ζυγιστήρια και γενικά η καλή λειτουργία του συγκροτήματος θα ελέγχονται μια φορά την εβδομάδα. Όταν η παραγωγή δεν είναι συνεχής ο έλεγχος θα γίνεται σε μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα κατά την κρίση του επιβλέποντα.
- 13.5.14 Η αρμόδια υπηρεσία ή ο επιβλέπων μηχανικός θα ασκεί πλήρη έλεγχο σε όλα τα στάδια κατασκευής του έργου (συγκέντρωση των υλικών, έλεγχος των δελτίων ποιότητας των υλικών, εργαστηριακός έλεγχος των υλικών, επίβλεψη στο συγκρότημα παραγωγής, στη λήψη δοκιμίων, στη μεταφορά, τη διάστρωση και τη συντήρηση του σκυροδέματος, στον πιθανό επανέλεγχο της κατάσκευής κτλ.). Η παρακολούθηση αυτή δεν απαλλάσσει τον κατασκευαστή από την ευθύνη της ποιότητας των υλικών και του σκυροδέματος.
- 13.6 Κριτήρια συμμορφώσεως
- 13.6.1 Στην περίπτωση ελέγχου σκυροδέματος που ανήκει στις κατηγορίες που αναφέρονται στο Β.Δ. της 18.2.54 και στην Π.Τ.Π. 504, η χαρακτηριστική αντοχή για την εφαρμογή των Κριτηρίων συμμορφώσεως που δίνονται στις επόμενες παραγράφους θα παίρνεται από τον Πίνακα 5.2.2.3 σύμφωνα με τις προηγούμενες παραγράφους.
- 13.6.2 Κριτήριο Α (Μικρών έργων)

$$\bar{X}_6 \geq f_{ck} + 1.40 s \quad \text{1ος Κανόνας αποδοχής}$$

$$X_i \geq f_{ck} - 2.5 \text{ MPa} \quad \text{2ος Κανόνας αποδοχής}$$

όπου:

\bar{X}_6 = Μέσος όρος αντοχής των 6 δοκιμίων της δειγματοληψίας.

X_i = Η αντοχή κάθε δοκιμίου της δειγματοληψίας.

s = Η τυπική απόκλιση της δειγματοληψίας που προκύπτει από τη Σχέση

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=6} (X_i - \bar{X}_6)^2}{5}}$$

- 13.6.3 Κριτήριο Β (Μικρών έργων)

$$\bar{X}_{12} \geq f_{ck} + 1.43 s \quad \text{3ος Κανόνας αποδοχής}$$

$$X_i \geq f_{ck} - 4 \text{ MPa} \quad \text{4ος Κανόνας αποδοχής}$$

όπου:

\bar{X}_{12} = Μέσος όρος αντοχής 12 δοκιμίων της δειγματοληψίας.

X_i = Η αντοχή κάθε δοκιμίου της δειγματοληψίας.

s = Η τυπική απόκλιση της δειγματοληψίας που προκύπτει από τη Σχέση:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=12} (X_i - \bar{X}_{12})^2}{11}}$$

- 13.6.4 Κριτήριο Γ (Μεγάλων έργων)

$$\bar{X}_{12} \geq f_{ck} + 1.43 s \quad \text{5ος Κανόνας αποδοχής}$$

$$X_i \geq f_{ck} - 4 \text{ MPa} \quad \text{6ος Κανόνας αποδοχής}$$

όπου:

 \bar{X}_{12} = Μέσος όρος αντοχής 12 δοκιμιών της δειγματοληψίας.
 X_i = Η αντοχή κάθε δοκιμίου της δειγματοληψίας.
 s = Η τυπική απόκλιση της δειγματοληψίας που προκύπτει από τη Σχέση:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{12} (X_i - \bar{X}_{12})^2}{11}}$$

13.6.5 Κριτήριο Δ (Μεγάλων έργων)

 $\bar{X}_{36} \geq f_{ck} + 1.50 s$ 7ος Κανόνας αποδοχής
 $\bar{X}_3 \geq f_{ck} + 1.60 s$ 8ος Κανόνας αποδοχής

όπου:

 \bar{X}_3 = Μέσος όρος αντοχής των 3 δοκιμιών της δειγματοληψίας.
 \bar{X}_{36} = Μέσος όρος αντοχής των 3 δοκιμιών της δειγματοληψίας και των 33 αμέσως προηγούμενων δοκιμιών.
 s = Η τυπική απόκλιση της τελευταίας ομάδας 60 δοκιμιών ή (αν ακόμη δεν έχει σχηματιστεί η πρώτη ομάδα 60 δοκιμιών) η τυπική απόκλιση των δοκιμιών που έχουν ήδη συγκεντρωθεί συμπληρωμένων με τον απαιτούμενο αριθμό των δοκιμιών των τελευταίων δοκιμαστικών αναμιγμάτων, ώστε να αποτελέσουν ένα σύνολο 60 δοκιμιών.

Αν τα δοκίμια των δοκιμαστικών αναμιγμάτων είναι λιγότερα από 24, τότε η τυπική απόκλιση θα υπολογίζεται από τα 36 δοκίμια που έχουν ήδη συγκεντρωθεί και τα δοκίμια όλων των δοκιμαστικών αναμιγμάτων παρ' ότι ο συνολικός αριθμός των δοκιμιών είναι μικρότερος από 60.

13.7 Επανελέγχει σε σκληρυμένο σκυρόδεμα

13.7.1 Στην περίπτωση που αμφισβητείται ένα ανάμιγμα ή φορτίο αυτοκινήτου καταβάλλεται η Αποζημίωση «Α» της παραγράφου 13.7.7 και η περιοχή του έργου στην οποία διαστρώθηκε αυτό το ανάμιγμα ή το φορτίο αυτοκινήτου υποβάλλεται σε εντατική συντήρηση για 14 μέχρι 28 ημέρες. Η συντήρηση αυτή θα γίνεται με πλημμύρισμα στα οριζόντια στοιχεία και με τη μέθοδο της παραγράφου 10.3 για τα κατακόρυφα στοιχεία. Μετά την πάροδο των 14-28 ημερών, από τυχαίες θέσεις του διαστρωμένου αναμιγματος ή του φορτίου σκυροδέματος που αμφισβητείται θα κόβονται 3 πυρήνες διαμέτρου $10 \pm 0,5$ cm και ύψους μέχρι 12,5 cm. Δε θα γίνεται πυρηνοληψία κοντά σε ακμές ή αρμούς (εργασίας ή διαστολής) ή από θέσεις στις οποίες το σκυρόδεμα παρουσιάζει ανωμαλίες ιστού (μεγάλα κενά, απόμειξη, συγκέντρωση λεπτού υλικού κτλ.). Πυρήνες που θα περιέχουν τμήματα σιδηροπλισμού διαμέτρου μεγαλύτερης από 8 mm θα απορρίπτονται. Η κοπή και η προετοιμασία των πυρήνων θα γίνεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ-344, το ύψος όμως κάθε πυρήνα πριν από την επίστρωση της κοινίας επιπεδώσεως (καπέλωμα) δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 9,5 cm. Η αναγωγή της αντοχής των πυρήνων σε αντοχή συμβατικών δοκιμιών θα γίνεται σύμφωνα με την παράγραφο 13.7.8.

Ο μέσος όρος των ανηγμένων αντοχών των τριών πυρήνων θα αντικαθιστά την αντοχή του δοκιμίου το οποίο προκάλεσε τον επανέλεγχο αυτής της παραγράφου. Αν με αυτή την αντικατάσταση ικανοποιούνται και οι δύο Κανόνες αποδοχής του αντίστοιχου Κριτηρίου συμμορφώσεως, η αντοχή του αναμιγματος ή του φορτίου αυτοκινήτου που αμ-

φισβητήθηκε θεωρείται ικανοποιητική, διαφορετικά ολόκληρη η παρτίδα σκυροδέματος αμφισβητείται και ακολουθεί η διαδικασία της παραγράφου 13.7.2.

13.7.2 Στην περίπτωση που αμφισβητείται η αντοχή μιας παρτίδας σκυροδέματος καταβάλλεται η Αποζημίωση «Α» της Παραγράφου 13.7.7 και ακολουθεί η εξής διαδικασία επανελέγχου.

Γίνεται εντατική συντήρηση της αμφισβητούμενης παρτίδας όπως περιγράφεται στην παράγραφο 13.7.1, εκτός αν αυτή η συντήρηση έχει ήδη γίνει. Κατόπιν κόβονται από τυχαίες θέσεις του σκυροδέματος της παρτίδας (με τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στην παράγραφο 13.7.1) 12 πυρήνες. Μετά την αναγωγή των αντοχών σε αντοχές συμβατικών δοκιμιών όπως προβλέπεται στην παράγραφο 13.7.8 θα εξεταστεί αν ισχύει η Σχέση (4):

$$\frac{\bar{X}_{12} - X_{\min}}{s} > 2,28 \quad (4)$$

όπου X_{\min} η μικρότερη από τις 12 αντοχές και s η τυπική απόκλιση όπως υπολογίζεται από την Σχέση (5)

$$s_{12} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{12} (X_i - \bar{X}_{12})^2}{11}} \quad (5)$$

Αν η Σχέση (4) ισχύει, θεωρείται ως μέσος όρος αντοχής της δειγματοληψίας ο μέσος όρος \bar{X}_{11} των πυρήνων που έχουν αντοχή μεγαλύτερη από X_{\min} . Αν η Σχέση (4) δεν ισχύει, μέσος όρος αντοχής της δειγματοληψίας θεωρείται ο μέσος όρος \bar{X}_{12} όλων των πυρήνων.

Ο μέσος όρος \bar{X}_{11} ή \bar{X}_{12} πρέπει να ικανοποιεί τον 3ο Κανόνα αποδοχής (Παράγραφος 13.6.3) όπου η τυπική απόκλιση s θα υπολογίζεται από τη Σχέση (5) για μέσο όρο \bar{X}_{12} ή τη Σχέση (6) για μέσο όρο \bar{X}_{11} .

$$s_{11} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{11} (X_i - \bar{X}_{11})^2}{10}} \quad (6)$$

Αν ο 3ος Κανόνας αποδοχής δεν ικανοποιείται από το μέσο όρο \bar{X}_{11} ή \bar{X}_{12} θεωρείται ότι η αντίστοιχη παρτίδα σκυροδέματος δεν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις αυτού του Κανονισμού και ακολουθεί η διαδικασία της παραγράφου 13.7.3.

13.7.3 Όταν από τον έλεγχο της παραγράφου 13.7.2 προκύψει ότι μια παρτίδα σκυροδέματος δεν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις αυτού του Κανονισμού καταβάλλεται η Αποζημίωση «Β» της παραγράφου 13.7.7 και γίνεται εντατική συντήρηση της παρτίδας, εκτός αν αυτή η συντήρηση έχει ήδη γίνει. Κατόπιν εκτιμάται η αντοχή του σκυροδέματος αυτής της παρτίδας από ένα συμπληρωματικό αριθμό πυρήνων σε συνδυασμό και με έμμεσες μεθόδους ελέγχου, ακολουθεί δε υπολογισμός του στοιχείου ή του φορέα με περισσότερο ακριβείς μεθόδους και πιθανώς με ελάττωση των φορτίων, όπου η λειτουργία του έργου το επιτρέπει. Σε όσους φορείς κρίνεται σκόπιμο διενεργείται δοκιμαστική φόρτιση.

13.7.4 Αν οι έλεγχοι της παραγράφου 13.7.3 αποδείξουν ότι το στοιχείο ή ο φορέας δεν έχει την απαιτούμενη φέρουσα ικανότητα (ή αν κατάλληλοι έλεγχοι αποδείξουν ότι το στοιχείο ή ο φορέας δεν έχει την απαιτούμενη ανθεκτικότητα στο χρόνο ή σε επιρροές περιβάλλοντος), τότε καταβάλλεται η Αποζημίωση «Γ» της Παραγράφου 13.7.7 και ενισχύεται ο φο-

- ρέας στην έκταση που απαιτεί η ασφάλεια του έργου.
- 13.7.5 Όταν η ενίσχυση της παραγράφου 13.7.4 δεν είναι δυνατή λόγω ιδιομορφίας του φορέα ή η ενίσχυση δεν εξασφαλίζει την ασφάλεια του έργου, καταβάλλεται η Αποζημίωση «Δ» της Παραγράφου 13.7.7 και γίνεται καθαίρεση και επανακατασκευή του αντίστοιχου στοιχείου ή τμήματος του έργου.
- 13.7.6 Οι προηγούμενοι έλεγχοι γίνονται από τα εργαστήρια των Α.Ε.Ι., τα εργαστήρια του Υ.Δ.Ε. και τα ιδιωτικά εργαστήρια που εποπτεύονται από το Υ.Δ.Ε. Το είδος και η έκταση των ελέγχων αποφασίζεται με τη συνεργασία μηχανικού ειδικευμένου στην τεχνολογία σκυροδέματος η δε αντοχή της αμφισβητούμενης παρτίδας θα προκύψει από στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων ελέγχου.
- 13.7.7 Εφόσον δεν ορίζεται διαφορετικά στη Σύμβαση του Έργου οι Αποζημιώσεις των παραγράφων 13.7.2, 13.7.3, 13.7.4 και 13.7.5 είναι οι ακόλουθες και οφείλονται πέρα από τυχόν άλλη αποδεικνυόμενη ζημία.
- Αποζημίωση «Α»: Καταβολή όλων των δαπανών των ελέγχων που προβλέπονται στις παραγράφους 13.7.1 και 13.7.2.
- Αποζημίωση «Β»: Καταβολή όλων των δαπανών για τη διενέργεια των ελέγχων και των Μελετών της παραγράφου 13.7.3.
- Αποζημίωση «Γ»: Επιστροφή — εφόσον έχει εισπραχθεί — του αντιτίμου της παρτίδας σκυροδέματος που κρίθηκε ακατάλληλη και καταβολή, εκτός των δαπανών της Αποζημίωσης «Β» και της δαπάνης για τη μελέτη και εκτέλεση των ενισχύσεων. Αποζημίωση «Δ»: Εκτός από τις δαπάνες που προβλέπονται στην Αποζημίωση «Β» καταβάλλεται και κάθε δαπάνη για την καθαίρεση του ακατάλληλου σκυροδέματος και την επανακατασκευή του φορέα ή του αναγκαίου τμήματος του έργου.
- 13.7.8 Οι πυρήνες θα ελέγχονται αφού παραμείνουν για δύο ημέρες σε περιβάλλον δωματίου. Οι αντοχές τους θα ανάγονται σε αντοχή κυβικού δοκιμίου ακμής 15 ή 20 cm με τους συντελεστές που αναφέρονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ-344, με τη διαφορά ότι ότι ο συντελεστής K_f θα είναι ίσος με 0,97 για τους πυρήνες της ονομαστικής διαμέτρου 10 cm που προβλέπεται σ' αυτό τον Κανονισμό και ο συντελεστής συντηρήσεως K_c θα είναι ίσος με 0,94 που αντιστοιχεί σε πολύ καλή συντήρηση. Όταν ο έλεγχος του σκυροδέματος γίνεται όχι με κυβικά αλλά με κυλινδρικά δοκίμια, κατά την αναγωγή ο συντελεστής k_3 θα παίρνεται ίσος με την μονάδα. Αν για οποιοδήποτε λόγο η δειγματοληψία γίνει μετά τη συμπλήρωση 2 μηνών από τη σκυροδέτηση, η αντοχή των πυρήνων θα διαιρείται με 1,10, αν δε η δειγματοληψία γίνει μετά τη συμπλήρωση 3 ή περισσότερων μηνών από τη σκυροδέτηση, η αντοχή των πυρήνων θα διαιρείται με 1,15.
- 13.7.9 Αν ο έλεγχος της παραγράφου 13.7.2 δώσει αρνητικά αποτελέσματα ο κύριος του έργου έχει το δικαίωμα να μη δεχτεί την ενίσχυση της κατασκευής αλλά να απαιτήσει την καθαίρεση της ελαττωματικής παρτίδας και την αντικατάστασή της με υγιές σκυρόδεμα, αν αυτό είναι τεχνικώς δυνατό.
- 13.7.10 Η μεθοδολογία και τα Κριτήρια ελέγχου με τους πυρήνες της παραγράφου 13.7 αφορούν μόνο τον επανέλεγχο πρόσφατου σκυροδέματος του οποίου τα συμβατικά δοκίμια δεν ικανοποίησαν τα αντίστοιχα Κριτήρια συμμορφώσεως και όχι την αποδοχή ή απόρριψη πρόσφατου σκυροδέματος, στο οποίο δεν έγιναν έλεγχοι συμμορφώσεως με συμβατικά δοκίμια. Επίσης δεν αφορούν την αποδοχή ή απόρριψη

παλαιού σκυροδέματος άγνωστων στοιχείων όπως και την εκτίμηση της αντοχής του.

- 13.7.11 Μετά το τέλος των επανελέγχων οι τρύπες που δημιουργήθηκαν από τους πυρήνες θα γεμίζονται από τον κατασκευαστή του έργου με κατάλληλο σκυρόδεμα (ρητινικό ή όχι) μειωμένου συντελεστή σύσθλιξης πύξεως και αυξημένης ικανότητας προσφύσεως στο παλιό σκυρόδεμα.

Άρθρο 14

- 14 Κατασκευαστικές λεπτομέρειες
- 14.1 Απόσταση ράβδων οπλισμού
- 14.1.1 Στις διατομές που ο οπλισμός τοποθετείται σε περισσότερες από μια σειρές, οι ράβδοι κάθε σειράς θα τοποθετούνται ακριβώς πάνω ή ακριβώς πίσω από τις ράβδους της προηγούμενης ή επόμενης σειράς και όχι στα μέσα των αποστάσεων των ράβδων.
- 14.1.2 Η ελεύθερη απόσταση μεταξύ διαδοχικών σειρών οπλισμού θα είναι τουλάχιστον $2/3 d_{ad}$ η δε ελεύθερη απόσταση μεταξύ ράβδων της ίδιας σειράς θα είναι τουλάχιστον $d_{ad} + 5 \text{ mm}$, όπου d_{ad} είναι η διάσταση του μέγιστου κόκκου του αδρανούς. Ο Πίνακας 14.1.2 δίνει τις αποστάσεις των ράβδων για διάφορες περιπτώσεις μέγιστου κόκκου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.1.2. Αποστάσεις σειρών ράβδων και ράβδων στην ίδια σειρά.

Σκυρόδεμα μέγιστου κόκκου	Ελάχιστη απόσταση, mm	
	Σειρών	Ράβδων στην ίδια σειρά
Ø 15 ή □ 16 ή 1/2"	10	20
Ø 30 ή □ 31,5 ή 1"	20	35
Ø 50 ή □ 63 ή 1 1/2"	35	55

- 14.1.3 Οι ίδιες ελεύθερες αποστάσεις τηρούνται και στην περίπτωση δέσμης από δύο ράβδους, όπως και στην περίπτωση τένοντων. Για δέσμες με περισσότερες από δύο ράβδους οι ελεύθερες αποστάσεις θα είναι $d_{ad} + 15 \text{ mm}$.
- 14.2 Επικάλυψη οπλισμού
- 14.2.1 Η επικάλυψη με σκυρόδεμα των ράβδων οπλισμού πρέπει να έχει πάχος τουλάχιστον ίσο με:
- 30mm για ράβδους διαμέτρου άνω των 28mm
 - 25mm για ράβδους διαμέτρου άνω των 22mm
 - 20mm για ράβδους διαμέτρου άνω των 18mm
 - 15mm για ράβδους διαμέτρου μέχρι και 18mm
- Τα ίδια πάχη ισχύουν στην περίπτωση τένοντα (με ή χωρίς σωλήνα). Για διαμέτρους μεγαλύτερες από 40mm η επικάλυψη θα έχει πάχος 40mm.
- 14.2.2 Η επικάλυψη που δίνεται στην παράγραφο 14.2.1 ισχύει και σε δέσμες ράβδων όπου ως διάμετρος της δέσμης θα θεωρείται η διάμετρος της ράβδου πολλαπλασιασμένη με \sqrt{n} όπου n ο αριθμός των ράβδων της δέσμης.
- 14.2.3 Όπου υπάρχουν συνδετήρες, ως επικάλυψη θεωρείται το πάχος του σκυροδέματος που επικαλύπτει τους συνδετήρες.
- 14.2.4 Τα πάχη της παραγράφου 14.2.1 ισχύουν για:
- α) Σκυρόδεμα κλειστών χώρων ή σκυρόδεμα που βρίσκεται στο ύπαιθρο αλλά προστατεύεται με επίχρισμα.
 - β) Σκυρόδεμα που βρίσκεται μονίμως βυθισμένο σε νερό όχι διαβρωτικό.
- 14.2.5 Σε σκυρόδεμα ανεπίχριστο που επικοινωνεί με τον εξωτερικό αέρα (π.χ. ανοιχτά υπόστεγα, ελεύθερα υποστηλώματα ισογείου - pilotis) τα πάχη της παραγράφου 14.2.1 αυξάνονται κατά 5mm.

- 14.2.6 Σε σκυρόδεμα ανεπιχριστο:
α) κλειστών χώρων στους οποίους υπάρχει συγκέντρωση υδρατμών (πλυντήρια, λουτρά, μαγειρεία)
β) ανοικτών χώρων με έντονη υγρασία
γ) σε συνήθη εδάφη και
δ) σε διαβρωτικό περιβάλλον με ασθενή ή μέτρια προσβολή (Παράγραφος 12.4).
τα πάχη της παραγράφου 14.2.1 αυξάνονται κατά 10 mm.
- 14.2.7 Σε σκυρόδεμα που βρίσκεται σε διαβρωτικό περιβάλλον με ισχυρή ή πολύ ισχυρή προσβολή (Παράγραφος 12.4) τα πάχη της παραγράφου 14.2.1 θα αυξάνονται κατά 20 mm.
- 14.2.8 Όταν το σκυρόδεμα έχει χαρακτηριστική αντοχή ίση ή μεγαλύτερη από 30 MPa οι τιμές επικαλύψεως που προκύπτουν από τις προηγούμενες παραγράφους μπορούν να μειωθούν κατά 5 mm χωρίς όμως να παραβιάζονται τα ελάχιστα πάχη της παραγράφου 14.2.1.
- 14.2.9 Η ίδια μείωση κατά 5 mm και χωρίς πάλι να παραβιάζονται τα ελάχιστα όρια της παραγράφου 14.2.1 μπορεί να γίνει σε πλάκες ή κελύφη, όπως και σε στοιχεία προκατασκευασμένα σε εργοστάσιο με χαρακτηριστική αντοχή σκυροδέματος μεγαλύτερη από 35 MPa.
- 14.2.10 Για την περίπτωση έργων κοντά στη θάλασσα ισχύουν όσα αναφέρονται στην παράγραφο 12.6.
- 14.2.11 Σε σκυρόδεμα μέγιστου κόκκου μεγαλύτερου από $\varnothing 30$ ή $\square 31,5$ ή 1" τα πάχη της παρ. 14.2.1 θα αυξάνονται κατά 5 mm.
- 14.3 Αρμοί εργασίας
- 14.3.1 Λίγη ώρα μετά τη σκυροδέτηση οι αρμοί εργασίας θα τρίβονται με συρματοβουρτσα έτσι ώστε ν' απομακρύνεται η τσιμεντοκοιλία και ν' απογυμνώνονται οι κόκκοι των αδρανών.
- 14.3.2 Πριν από τη νέα σκυροδέτηση οι αρμοί θα καθαρίζονται από κάθε ξένο σώμα και θα πλένονται με νερό υπό πίεση. Κατά τη στιγμή της σκυροδετήσεως οι αρμοί πρέπει να είναι κορεσμένοι, χωρίς όμως να έχουν ελεύθερο νερό στις κοιλότητες της επιφάνειάς τους. Απαγορεύεται η επάλειψη των αρμών με τσιμεντοκοιλία.
- 14.3.3 Αν υπάρχει κατακόρυφος αρμός η σκυροδέτηση θ' αρχίζει από τη θέση του αρμού. Σε οριζόντιους αρμούς τοιχείων θα διαστρώνεται πρώτα μια στρώση μικρού πάχους σε ολόκληρο το μήκος του αρμού η οποία και θα δονείται προσεκτικά.
- 14.3.4 Οι αρμοί εργασίας θα είναι περίπου κάθετοι προς τη διεύθυνση διαστρώσεως.
- 14.3.5 Σε έργα με απαιτήσεις στεγανότητας πρέπει να αποφεύγεται η δημιουργία αρμών εργασίας. Σε περίπτωση όμως που υπάρχουν τέτοιοι αρμοί, αυτοί πρέπει να επαλειφονται με εποξειδική ρητίνη πριν από την διάστρωση του νέου σκυροδέματος. Η συντήρηση στην θέση των αρμών πρέπει να είναι ιδιαίτερα επιμελημένη.
- 14.4 Εξαρτήματα ενσωματωμένα στο σκυρόδεμα
- 14.4.1 Σωλήνες ή άλλα εξαρτήματα που δε βλάπτουν με χημική ή φυσική διαδικασία το σκυρόδεμα μπορούν να ενσωματώνονται σ' αυτό, εκτός από τις περιπτώσεις που αναφέρονται στις επόμενες παραγράφους.
- 14.4.2 Σωλήνες ή εξαρτήματα αλουμινίου δε θα βρίσκονται σε επαφή με σκυρόδεμα, εκτός αν είναι επαλειμμένα ή καλυμμένα με κατάλληλα υλικά που εμποδίζουν την αντίδραση αλουμινίου - σκυροδέματος ή την ηλεκτρολυτική αντίδραση γάλυβα - αλουμινίου.
- 14.4.3 Απαγορεύεται η ενσωμάτωση υδρορροών ή άλλων σωλήνων παροχετεύσεων υγρών σε υποστυλώματα.
- Άρθρο 15
- 15 Υποχρεώσεις
- 15.1 Για τα έργα των φορέων του Δημόσιου τομέα, οι υποχρεώσεις και οι ευθύνες του επιβλέποντα και του κατασκευαστή προκύπτουν από τις ισχύουσες διατάξεις και τη Σύμβαση του έργου.
- 15.2 Για τα ιδιωτικά έργα ισχύουν οι ακόλουθες παράγραφοι:
- 15.2.1 Ο επιβλέπων μηχανικός είναι υπεύθυνος για τη διενέργεια όλων των ελέγχων και διαδικασιών που αναφέρονται σ' αυτό τον Κανονισμό. Οι δειγματοληψίες των υλικών και του σκυροδέματος και η αποστολή των δειγμάτων και των δοκιμών στο Εργαστήριο σκυροδέματος γίνονται με τη μέριμνα και την επίβλεψή του, από προσωπικό και μέσα που διαθέτει ο κατασκευαστής του έργου μετά από γραπτή εντολή του επιβλέποντα. 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. Στις δειγματοληψίες αδρανών ή έτοιμου σκυροδέματος στο εργοτάξιο μπορεί να παρίσταται εκπρόσωπος του λατομείου ή του εργοστασίου έτοιμου σκυροδέματος.
- 15.2.2 Αν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Σύμβαση ο κύριος του Έργου προκαταβάλλει τις δαπάνες όλων των ελέγχων και τη δαπάνη των εργαστηριακών επανελέγχων που προδιαγράφονται στην παράγραφο 13.7.
- 15.2.3 Ο επιβλέπων μηχανικός έχει το δικαίωμα να απαιτήσει την λήψη δοκιμών για τον έλεγχο της αντοχής σε μικρές ηλικίες.
- 15.2.4 Αν από υπαιτιότητα του κυρίου του έργου ή του κατασκευαστή δεν διενεργούνται οι έλεγχοι και επανελέγχοι, ο επιβλέπων έχει το δικαίωμα να ζητήσει από την Αστυνομική Αρχή τη διακοπή του έργου, γνωρίζοντας συγχρόνως με αναφορά του στην αρμόδια υπηρεσία του Υ.Δ.Ε. τους λόγους αυτής της διακοπής.
- 15.2.5 Υπεύθυνος για τα στοιχεία της τυπικής αποκλίσεως με τα οποία έγινε η Μελέτη συνθέσεως (Παράγραφος 5.2.2) είναι ο κατασκευαστής του έργου.
- 15.2.6 Υπεύθυνος για την ποιότητα του σκυροδέματος, δηλαδή για την συμβατική αντοχή του, τη συμπεριφορά του στο χρόνο, την ανθεκτικότητά του σε ατμοσφαιρικές ή χημικές προσβολές και γενικά σε όλες τις απαιτήσεις που αναφέρονται στη Σύμβαση του έργου είναι ο κατασκευαστής του έργου. Στην περίπτωση εργοστασιακού σκυροδέματος το εργοστάσιο είναι υπεύθυνο για την συμβατική αντοχή του σκυροδέματος, την κάθισή του, την ανθεκτικότητά του στο χρόνο και σε συνήθεις ατμοσφαιρικές συνθήκες καθώς για τις πρόσθετες ιδιότητες που μπορεί να έχουν συμφωνηθεί στην παραγγελία (διαβάθμιση, λόγος N/T, περιεκτικότητα τσιμέντου, μέγιστο κόκκο κ.ά.).
- 15.2.7 Την ευθύνη στην περίπτωση που δεν ικανοποιούνται τα Κριτήρια συμμορφώσεως έχει ο υπεύθυνος που αναφέρεται στην παράγραφο 15.6.
- 15.2.8 Οι Αποζημιώσεις «Α», «Β», «Γ» και «Δ» των παραγράφων 13.7.7 βαρύνουν τον υπεύθυνο της παραγράφου 15.6 εφόσον δεν ορίζεται διαφορετικά στη Σύμβαση του έργου. Η Σύμβαση του έργου μπορεί

- να ορίζει συνυπεύθυνο ή συνυπεύθυνους του κατασκευαστή του έργου ή του εργοστασίου που προμηθεύει το σκυρόδεμα.
- 15.2.9 Οι έλεγχοι ποιότητας γίνονται στα Εργαστήρια των Λ.Ε.Ι., στα Εργαστήρια του Υ.Δ.Ε. και σε Ιδιωτικά Εργαστήρια σκυροδέματος που εποπτεύονται από το Υ.Δ.Ε.
- 15.2.10 Σε περίπτωση που οι έλεγχοι ποιότητας γίνονται σε ιδιωτικό Εργαστήριο σκυροδέματος ο κύριος του έργου, ο επιβλέπων, ο κατασκευαστής και το Εργαστήριο έτοιμου σκυροδέματος, έχουν το δικαίωμα να παρευρίσκονται στην εκτέλεση των ελέγχων. Έχουν επίσης το δικαίωμα να απαιτήσουν από το Εργαστήριο να μην κοινοποιήσει τα αποτελέσματα ελέγχου σε οποιονδήποτε τρίτο εκτός του Δημοσίου και μόνο όταν αυτό τα ζητήσει.
- 15.2.11 Ο κατασκευαστής του έργου έχει το δικαίωμα να διενεργεί για λογαριασμό του ελέγχους που τον βοηθούν στην βελτίωση της ποιότητας του σκυροδέματος. Τέτοιοι έλεγχοι μπορεί να είναι η εξέταση υλικών, οι Μελέτες συνθέσεως, η θραύση δοκιμίων σκυροδέματος όπως και έλεγχοι επί τόπου με έμμεσες μεθόδους. Δεν έχει όμως το δικαίωμα να προβαίνει χωρίς την άδεια του κυρίου του έργου και του επιβλέποντα σε ελέγχους που είναι δυνατόν να έχουν επίπτωση στην ασφάλεια του έργου, όπως π.χ. η αποκοπή δοκιμίων από την κατασκευή ή η δοκιμαστική φόρτιση.
- 15.2.12 Στην περίπτωση των ελέγχων της παραγράφου 15.2.11 και εφόσον αυτοί γίνονται σε ιδιωτικό Εργαστήριο, ο κατασκευαστής έχει το δικαίωμα να ζητήσει από το Εργαστήριο να μην κοινοποιήσει τα αποτελέσματα των ελέγχων στον κύριο του έργου και τον επιβλέποντα ή οποιονδήποτε τρίτο εκτός του Δημοσίου και μόνο όταν αυτό τα ζητήσει.
- 15.2.13 Τα Εργαστήρια είναι υποχρεωμένα να κοινοποιούν τα αποτελέσματα ελέγχων — εκτός εκείνων της παραγράφου 15.2.11 — σε όσους από τους ενδιαφερομένους της παραγράφου 15.2.10 τα ζητήσουν.
- 15.2.14 Τα αποτελέσματα των ελέγχων θα φυλάγονται από τον κύριο του έργου και θα αποτελούν τα «Πιστοποιητικά αντοχής σκυροδέματος» του έργου. Σε περίπτωση συνιδιοκτησίας (οριζόντιας ή κατακόρυφης), αντίγραφα των πιστοποιητικών αυτών θα έχουν όλοι οι συνιδιοκτήτες. Ο αγοραστής έτοιμου διαμερίσματος ή οικοδομής είναι υποχρεωμένος να ελέγχει ότι τα προηγούμενα πιστοποιητικά συνοδεύουν τους τίτλους κυριότητας της οικοδομής.
- 15.2.15 Υπεύθυνος για την αντοχή, την ευστάθεια και την εν γένει άρτια διαμόρφωση και συμπεριφορά του ξυλοτύπου είναι ο κατασκευαστής του έργου. Ο κατασκευαστής του έργου δεν είναι υπεύθυνος για παραμορφώσεις ή ρηγματώσεις που δημιουργούνται στο σκυρόδεμα, πριν από την αφαίρεση των ξυλοτύπων, από σεισμικές επιπονήσεις.
- 15.2.16 Η τήρηση των ημερών που αναφέρονται στον Πίνακα 11.6 δεν απαλλάσσει τον κατασκευαστή του έργου από πιθανές βλάβες του σκελετού λόγω καθυστερήσεως στη σκλήρυνση του σκυροδέματος ή λόγω υπερφορτίσεως της κατασκευής.

ΜΕΡΟΣ II

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Στην απόφαση ΕΔ2α/01/21/Φ.Ν.310/8.3.85 του Υπουργείου Δημοσίων Έργων, με την οποία κυρώθηκε ο Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος.

Περιέχει τα Σχέδια Προτύπων του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης 344, 345, 346, 408, 515 και 517, τα οποία αναφέρονται στον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος, χωρίς καμία πρόσφατη γλωσσική ή άλλη επεξεργασία τους.

ΣΧΕΔΙΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΕΛΟΤ 344

ΣΥΣΧΕΤΙΣΙΣ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΑΠΟΚΟΠΤΟΜΕΝΟΥ ΠΥΡΗΝΟΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΕΚ ΘΡΑΥΣΤΩΝ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΙΚΩΝ ΑΔΡΑΝΩΝ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΝ ΑΝΤΟΧΗΝ

1 Αντικείμενον

Αντικείμενον τής παρούσης προδιαγραφής είναι η κατά προσέγγισιν συσχέτισις τής αντοχής πυρήνος σκυροδέματος (άποκοπέντος εκ τινος κατασκευής μετά τινα χρόνον από τής σκυροδετήσεως) εις συμβατικήν αντοχήν, ήτοι, αντοχήν τήν οποίαν θά ένεφάνιζε τό σκυρόδεμα του πυρήνος τούτου, εάν ήθελε ληφθῆ κατά τήν σκυροδετήσιν υπό μορφήν συμβατικού δοκιμίου⁽¹⁾.

Όπωσδήποτε ή παρούσα προδιαγραφή δέν συνιστά μεθοδολογίαν διά τόν έλεγχον τής ποιότητος του σκυροδέματος κατασκευής τινος (όστις όφειλει νά διεξάγεται επί τῆ βάσει συμβατικών δοκιμίων⁽¹⁾) αλλά μέθοδον ένδεικτικής εκτιμήσεως τής συμβατικής αντοχής μεμονωμένου άποκοπτομένου δοκιμίου (πυρήνος)⁽²⁾.

2 Λήψις και δοκιμασία πυρήνος

Η ήλικία του σκυροδέματος κατά τήν λήψιν των δοκιμίων πρέπει νά είναι μεγαλύτερα ή ίση των 14 ημερών. Εις νεαρώτερα σκυροδέματα δέν συνιστάται ή εφαρμογή τής πυρηνοληψίας. Πάντως οί άναφερόμενοι εις τήν παρ. 3.1 συντελεσταί ισχύουν διά πυρήνας ήλικίας 28 ημερών.

Οί πυρήνες λαμβάνονται διά καταλλήλου περιστροφικού τρυπάνου, με ήλεγμένην σταθερότητα και εύθυγραμμίαν στελέχους καθώς και μέ άδαμαντοστεφάνην εις καλήν κατάστασιν, εκ σημείων μακράν των άκμών των δομικών στοιχείων ή των άρμών εργασίας. Συνιστάται όπως οί πυρήνες είναι άπηλλαγμένοι όπλισμών. Έν πάσει περιπτώσει ή ένδεχομένη παρουσία όπλισμού έντός πυρήνος σημειούται λεπτομερώς (διάμετρος, θέσις, μήκος) εις τό δελτίον δοκιμασίας αυτού.

Η διάμετρος του πυρήνος όφειλει νά είναι μεγαλύτερα ή ίση των 100 mm, έν πάση δέ περιπτώσει μεγαλύτερα του τριπλασίου τής όνομαστικής διαμέτρου του μεγίστου κόκχου του άδρανους του υπό εξέτασιν σκυροδέματος. Τό ύψος του πυρήνος όφειλει νά είναι μεγαλύτερον ή ίσον τής διαμέτρου αυτού μέ άνοχήν ενός εκατοστομέτρου.

Η συντήρησις των πυρήνων γίνεται υπό συνθήκας

(1) Ός συμβατικά δοκίμια νοούνται κύβοι 20x20x20, λαμβανόμενοι, συντηρούμενοι και ελεγχόμενοι συμφώνως προς τούς ισχύοντας κανονισμούς.

(2) Θά ήδύνατο λ.χ. ή προδιαγραφή νά χρησιμοποιηθῆ έπικουρικώς εις περιπτώσεις παλαιότερων κατασκευών (διά τας όποιás δέν διατίθενται στοιχεία άντοχής συμβατικών δοκιμίων) διά τήν εκτίμησιν τής συμβατικής άντοχής μεμονωμένου άποκοπτομένου δοκιμίου (πυρήνος).

(3) Μέχρις εκδόσεως του σχετικού Έλληνικού Προτύπου δύναται να εφαρμοζέται ή Άμερικανική Πρόδιαγραφή ASTM C 617 - 74 α.

ύγρασίας εξομοιούσας τās συνθήκας ύψ' ως τελεί τό έργον μέχρι τής δοκιμασίας των πυρήνων.

Πρό τής δοκιμασίας αποκόπτεται μήκος ίσον τουλάχιστον πρὸς 20 mm ἐκ τοῦ ἄκρου τῶν πυρήνων εἰς τὴν περίπτωση ἡ δὲ ἀντιστοιχεί εἰς ἐπιφάνειαν τοῦ σκυροδέματος ἐλευθέραν ἑυλοτύπου.

Αἱ βάσεις τοῦ πρὸς δοκιμασίαν τεμαχίου πυρήνος, πρὸ τής δι' εἰδικῆς κοιλίας ἐπιπεδώσεως των (περὶ ἧς κατωτέρω), ὀφείλουν νὰ καθίστανται πρακτικῶς ἐπίπεδοι καὶ κάθεται πρὸς τὴν γενέτειραν αὐτῶν διὰ καταλλήλου κοπῆς ἢ ἐπεξεργασίας. Πρό τής θραύσεως αἱ βάσεις τοῦ ὑπὸ ἐξέτασιν τεμαχίου πυρήνος ἐπιπεδοῦνται δι' εἰδικῆς κοιλίας ἐπιπεδώσεως⁽¹⁾.

Ὡς μήκος τοῦ οὔτω μορφωθέντος δοκιμίου λαμβάνεται ὁ μέσος ὅρος τῶν μετρήσεων δύο ἀντιδιαμετρικῶν γενετειρῶν με ἀκρίβειαν ± 1 mm. Ἡ διάμετρος τοῦ δοκιμίου μετρεῖται περὶ τὸ μέσον αὐτοῦ ἐπὶ δύο καθέτων διευθύνσεων με ἀκρίβειαν $\pm 0,5$ mm.

3. Συσχέτισις τής ἀντοχῆς πυρήνος «β_{π, φ, η}» πρὸς τὴν συμβατικὴν ἀντοχὴν «β_{σ, κ}»

3.1 Ἐπιρροή ηλικίας καὶ συντηρήσεως.

Συμβολισμοί:

β_{π, φ, η} = ἀντοχὴ πυρήνος διαστάσεων ΦΧη, ἀναχθεῖσα εἰς ἡλικίαν 28 ἡμερῶν ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ὑφιστάμενων στοιχείων ἡλικίας τοῦ ἔργου, τῆς φύσεως τοῦ χρησιμοποιουμένου τσιμέντου, τῆς ἱστορίας τῆς συντηρήσεως καὶ τῶν συνθηκῶν περιβάλλοντος.

β_{σ, κ} = ἡ ἀντίστοιχος ἀντοχὴ τὴν ὁποῖαν θά παρουσίαζε δοκίμιον διαστάσεων ΦΧη εἰς ἡλικίαν 28 ἡμερῶν, ἐάν εἶχε ληφθῆ καὶ συντηρηθῆ συμβατικῶς. Ἡ συσχέτισις αὕτη γίνεται τῇ βοήθειᾳ τοῦ κάτωθι τύπου:

$$\beta_{\pi, \phi, \eta} = K_{\phi} K_c K_d \beta_{\sigma, \kappa}$$

ἔνθα:

K_φ = συντελεστὴς ἐξαρτώμενος ἐκ τῆς διαμέτρου τοῦ πυρήνος, λαμβανόμενος ἴσος πρὸς
— 0,85 διὰ πυρήνας ὀνομαστικῆς διαμέτρου 100 mm.

— 0,95 διὰ πυρήνας ὀνομαστικῆς διαμέτρου 150 mm.

K_c = συντελεστὴς ἐξαρτώμενος ἐκ τῆς συντηρήσεως τοῦ ἔργου, λαμβανόμενος ἴσος πρὸς

— 1,00 δι' ἰδιαιτέρως ὑγρὰν συντήρησιν.

— 0,90 διὰ συνήθη καλὴν συντήρησιν.

— 0,80 διὰ πλημμελεῖ συντήρησιν.

K_d = συντελεστὴς ἐξαρτώμενος ἐκ τοῦ πάχους τοῦ στοιχείου τοῦ ἔργου ἐξ οὗ ἐλήφθη ὁ πυρήν,

λαμβανόμενος ἴσος πρὸς

— 1,00 διὰ πάχη μεγαλύτερα τῶν 25 cm

— 0,95 διὰ πάχη μικρότερα τῶν 15 cm ἐκ γραμμικῆς δὲ παρεμβολῆς προκειμένου περὶ

ἐνδιαμέσου πάχους.

Περαιτέρω ἐπιρροαὶ ἐπὶ τῆς ὡς ἄνω σχέσεως β_{π, φ, η} / β_{σ, κ} ὀφειλόμεναι εἰς ἄλλας αἰτίας⁽¹⁾ δύνανται νὰ ληφθοῦν ὑπ' ὄψιν μόνον κατόπιν πλήρους εἰδικῆς μελέτης.

3.2 Ἐπιρροή γεωμετρίας δοκιμίων

3.2.1 Ἡ ἀναγωγή ἀντοχῆς κυλίνδρου με λόγον h/Φ (ὑψους «h» πρὸς διάμετρον «Φ», διάφορον τοῦ 2), εἰς ἀντοχὴν κυλίνδρου με λόγον h/Φ = 2, γίνεται δι' ἐφαρμογῆς τῶν συντελεστῶν τοῦ κάτωθι πίνακος:

h/Φ	1,75	1,50	1,25	1,00	0,90
λ ₁ = β _{φ,2φ} / β _{φ,1}	0,98	0,95	0,91	0,85	0,82

ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι πρόκειται περὶ σκυροδέματος κατηγορίας ἴσης ἢ ἀνωτέρας τοῦ B160.

3.2.2 Ἡ ἀναγωγή ἀντοχῆς κυλίνδρου λόγου Φ/h = 1/2 εἰς ἀντοχὴν κυλίνδρου διαστάσεων 15 x 30 cm γίνεται δι' ἐφαρμογῆς τῶν συντελεστῶν τοῦ κάτωθι πίνακος:

Φ β _{15x30} / β _{φ,2φ}	10 cm	12,5 cm	15 cm
λ ₂ = β _{15x30}	0,96	0,98	1,00

3.2.3 Ἡ ἀναγωγή ἀντοχῆς κυλίνδρου διαστάσεων 15x30 cm εἰς ἀντοχὴν κύβου 20x20x20 cm γίνεται δι' ἐφαρμογῆς τῶν συντελεστῶν τοῦ κάτωθι πίνακος:

β _{20x20x20}	120	160	225	300	≥450
λ ₃ = β _{20x20x20} / β _{15x30}	1,30	1,25	1,22	1,18	1,14

Δύνανται νὰ γίνεται ἐσωτερικὴ παρεμβολὴ δι' ἐνδιαμέσους ἀντοχῆς.

3.3 Βάσει τῶν ἀνωτέρω, ἡ συμβατικὴ ἀντοχὴ «β_{σ, κ}», ἐπὶ κανονικοῦ κύβου, ἤτοι ἡ ἀντοχὴ κυβικοῦ δοκιμίου πλευρᾶς 20 cm, λαμβανομένου, συντηρουμένου καὶ ἐλεγχομένου κατὰ τρόπον συμβατικόν, προκύπτει ἐκ τῆς ἀντοχῆς «β_{π, φ, η}» τοῦ πυρήνος δι' ἐφαρμογῆς τῆς σχέσεως:

$$\beta_{\sigma, \kappa} = \left(\frac{\lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3}{K_{\phi} \cdot K_c \cdot K_d} \right) \beta_{\pi, \phi, \eta}$$

ΣΧΕΔΙΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΕΛΟΤ 345

ΤΟ ΥΔΩΡ ΑΝΑΜΙΞΕΩΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

1 Ἀντικείμενον

Ἡ παρούσα προδιαγραφή ἀφορᾷ εἰς τὸ ὕδωρ πρὸς παρασκευὴν καὶ συντήρησιν σκυροδέματος. Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ δὲν ἀποτελεῖ ἀντικείμενον τῆς παρούσης προδιαγραφῆς.

2 Ἀπαιτήσεις

2.1 Γενικὲς ποιοτικὲς ἀπαιτήσεις

Τὸ ὕδωρ ἀναμίξεως καὶ συντηρήσεως σκυροδέματος ὀφείλει νὰ εἶναι ἐν γένει καθαρὸν καὶ νὰ μὴ περιέχῃ συστατικὰ δυνάμενα νὰ προκαλέσουν δυσμενεῖς ἐπιρροὰς ἐπὶ τῆς ἀντοχῆς καὶ τῆς ἀνθεκτικότητος τοῦ σκυροδέματος εἰς διάρκειαν ἢ δυνάμενα νὰ παραβάσῃ τὴν προστασίαν τοῦ ὄπλισμοῦ ἔναντι διαβρώσεως. Ἐνδεχομένως χρησιμοποιούμενα ἐπιφανειακά ἢ ὑπόγεια ὕδατα δὲν πρέπει νὰ προέρχονται ἀπὸ τέλματα ἢ ἀπὸ βιομηχανικὰ ἀποβλήτα οὔτε νὰ περιέχουν ζωϊκὰ ἀπορρίματα, σάκχαρα, ἐλαιώδεις ἢ λιπαρές οὐσίες ἢ ἀνθρακικό κάλιο. Εἰδικώτερον ὀφείλουν νὰ πληροῦνται αἱ ἀπαιτήσεις τῆς παρ. 2.2.

2.2 Τὸ πρὸς παρασκευὴν σκυροδέματος ὕδωρ ὀφείλει νὰ εἶναι ἀνεγνωρισμένως πόσιμον, ἤτοι κοινοτικοῦ δικτύου ἢ πηγῆς ποσίου ὕδατος, πού χρησιμοποιεῖται ἐπὶ ἀρκετὸν χρονικὸν διάστημα ἢ ἄλλως νὰ πληροῖ τὰς κάτωθι ἀπαιτήσεις κατὰ περίπτωσιν.

2.2.1 Προεντεταμένον σκυρόδεμα.

Διὰ τὸ ὕδωρ σιμεντενέσεων πρέπει τοῦτο νὰ πληροῖ

(1) Ὡς λ.χ. ἰδιαιτέρως σκληρὰ ἄδρανή, ἀκαθαῖα τιμὰ δόσεως τσιμέντου.

άπαιρτήτως τās άπαιτήσεις τής στήλης (α) τού Πίνακος 1.

Ειδικώτερον γιά τήν παρασκευή αυτού τούτου του προεντεταμένου σκυροδέματος, επιτρέπεται ή χρήση ύδατος έφ' όσον τά ποσοστά τών έν αυτόν περιεχομένων βλαπτικών ούσιών είναι κατώτερα εκείνων τής στήλης (α) τού Πίνακος 1. Έάν τά ποσοστά μιάς ή περισσοτέρων τών ως άνω βλαπτικών ούσιών είναι μεγαλύτερα τών ποσοστών τής στήλης (α) τού Πίνακος 1, ούχι δέ μεγαλύτερα εκείνων τής στήλης (β), επιτρέπεται ή χρήση τού ως άνω ύδατος υπό τούς κάτωθι δύο όρους πού ισχύουν συγχρόνως άμφότεροι:

I. Υφίσταται λίαν μακροχρόνιος πείρα άναμφισβητήτως ίκανοποιητικής συμπεριφοράς έργων έκ προεντεταμένου σκυροδέματος εις τά όποια τό ύδωρ τούτο έχρησιμοποιήθη.

II. Η θλιπτική άντοχή τού διά τού έξεταζομένου ύδατος παρασκευαζομένου σκυροδέματος εις ήλικίας 7 ήμερών, 28 ήμερών και 6 μηνών δέν ύπολείπεται περισσότερο τού 10% τής θλιπτικής άντοχής τού αυτού σκυροδέματος παρασκευαζομένου διά ποσίμου ύδατος. Η σύνθεσις τού ούτως έξεταζομένου σκυροδέματος όφείλει νά συμπίπτη πρός τήν σύνθεσιν τού έν έργω παρασκευασθημένου σκυροδέματος.

Έν πάση περιπτώσει άπαγορεύεται ή χρήση ύδατος έφ' όσον τά ποσοστά μιάς ή περισσοτέρων τών έν αυτόν περιεχομένων βλαπτικών ούσιών είναι άνώτερα εκείνων τής στήλης (β) τού Πίνακος 1.

2.2.2 Σιδηροπαγές σκυρόδεμα ή άοπλον σκυρόδεμα ειδικών άπαιτήσεων*.

Επιτρέπεται ή χρήση ύδατος έφ' όσον τά ποσοστά τών έν αυτόν περιεχομένων βλαπτικών ούσιών είναι κατώτερα εκείνων τής στήλης (α) τού Πίνακος 1. Έάν τά ποσοστά μιάς τών ως άνω βλαπτικών ούσιών είναι μεγαλύτερα τών ποσοστών τής στήλης (α) τού Πίνακος 1, ούχι δέ μεγαλύτερα εκείνων τής στήλης (β), επιτρέπεται ή χρήση τού ως άνω ύδατος υπό τόν όρον ότι ύφίσταται μακροχρόνιος πείρα ίκανοποιητικής συμπεριφοράς έργων έκ σιδηροπαγούς σκυροδέματος εις τά όποια τό ύδωρ τούτο έχρησιμοποιήθη ή, έλλείψει τιαούτης πείρας, υπό τόν όρον ότι ή θλιπτική άντοχή τού διά τού έξεταζομένου ύδατος παρασκευαζομένου σκυροδέματος εις ήλικίας 7 ήμερών, 28 ήμερών και 6 μηνών δέν ύπολείπεται περισσότερο τού 10% τής θλιπτικής άντοχής τού αυτού σκυροδέματος παρασκευαζομένου διά ποσίμου ύδατος. Η σύνθεσις τού ούτως έξεταζομένου σκυροδέματος όφείλει νά συμπίπτη πρός τήν σύνθεσιν τού έν έργω παρασκευασθημένου σκυροδέματος.

Εις περίπτωση καθ' ήν τά ποσοστά μιάς έν τών ύδατι περιεχομένων βλαπτικών ούσιών είναι άνώτερα εκείνων τής στήλης (β) τού Πίνακος 1, ή χρήση τού ύδατος επιτρέπεται υπό τήν σύγχρονον προϋπόθεσιν άμφοτέρων τών ως άνω δύο όρων (πείρας και άντοχής).

* Υπό τόν όρον τούτον νοούνται λόγω χάριν άνεπίχριστον σκυρόδεμα, ή καταπονούμενον σκυρόδεμα άοπλον.

Πίναξ 1: Κρίσιμα όρια βλαπτικών ούσιών.

Α/Α	Ιδιότητες - Συστατικά	Όρια (ppm)*	
		«α»	«β»
1	Όλική όξύτης, έκπεφρασμένη εις άνθρακικών άσβέστιον (CaCO ₃) (μετρουμένη ως πρός δείκτην φαινολοφθαλείνην)	100 ^(α)	500 ^(β)
2	Όλική άλκαλικότης, έκπεφρασμένη εις άνθρακικών άσβέστιον (CaCO ₃) (μετρουμένη ως πρός δείκτην ήλιανθίνην)	500 ^(α)	—
3	Άνόργανα στερεά (προκειμένου περί άόπλου και σιδηροπαγούς σκυροδέματος)	3000	15000
4	Άνόργανα στερεά (προκειμένου περί προεντεταμένου σκυροδέματος)	800	800
5	Όργανικά στερεά	200	500
6	Θειικά άλατα έκπεφρασμένα εις θειϊκόν νάτριον (Na ₂ SO ₄) (προκειμένου περί άόπλου και σιδηροπαγούς σκυροδέματος)	1500	3000
7	Θειϊκά άλατα έκπεφρασμένα εις θειϊκόν νάτριον (Na ₂ SO ₄) (προκειμένου περί προεντεταμένου σκυροδέματος)	400	400
8	Χλωριούχα άλατα έκπεφρασμένα εις χλωριούχον νάτριον (NaCl) (προκειμένου περί άόπλου και σιδηροπαγούς σκυροδέματος)	2000	15000
9	Χλωριούχα άλατα έκπεφρασμένα εις χλωριούχον νάτριον (NaCl) (προκειμένου περί προεντεταμένου σκυροδέματος)	400	400
10	Υπερμαγγανικών κάλιον (KMnO ₄) (προκειμένου περί ώπλισμένου σκυροδέματος μόνον)	50	100
11	Λιπαρά και σαχαρώδεις ούσιαι	έντελώς άπηλλαγμένον	

* ppm = μέρη βάρους ανά εκατομμύριον.

Ό προσδιορισμός τών ως άνω συστατικών θά γίνεται ως άκολούθως:

1-5, κατά τήν Άμερικανικήν Πρότυπον μέθοδον A.A.S.H.T.O. T26 μέχρις έκδόσεως τού σχετικού Έλληνικού Πρότυπου

6-11, κατά τās άνεγνωρισμένας μεθόδους τής Άναλυτικής Χημείας.

(α) Διά τήν πρώτην διερεύνησιν καταλληλότητος δύνатаι νά γίνεται χρήση μετρήσεως pH, όποτε τό αντίστοιχον κατώτερον όριον είναι 6.

(β) Όμοίως ως άνω, μέ κατώτερον όριον pH = 5.

(γ) Όμοίως ως άνω, μέ άνώτερον όριον pH = 9.

Εις πάσας τās άνωτέρω περιπτώσεις, ή τελική άπόφασις καταλληλότητος θά λαμβάνεται διά τών χημικών μετρήσεων περί τών όποιων αί γραμμάι 1 και 2 του Πίνακος 1.

2.2.3 Αοπλόν σκυροδέμα. άνευ ειδικών απαιτήσεων.
 Επιτρέπεται ή χρήση ύδατος υπό τήν προϋπόθεσιν έπαρκούς πείρας εις τήν χρήση τούτου διά τήν παρασκευήν άοπλων σκυροδεμάτων ή άλλως, έφ' όσον τά ποσοστά ουδεμιάς των έν αυτώ περιεχομένων βλαπτικών ουσιών υπερβαίνουν τά ποσοστά τής στήλης (β) του Πίνακος 1 ή, έφ' όσον ή θλιπτική άντοχή του διά του έξεταζομένου ύδατος παρασκευαζομένου σκυροδέματος εις ηλικίας 7 ήμερών, 28 ήμερών και 6 μηνών, δέν υπολείπεται περισσότερο του 10% τής θλιπτικής άντοχής του αυτού σκυροδέματος παρασκευαζομένου διά ποσίμου ύδατος. Η σύνθεσις του ούτως έξεταζομένου σκυροδέματος όφειλει νά συμπίπτη προς τήν σύνθεσιν του έν έργω παρασκευασθησομένου σκυροδέματος.

ΣΧΕΔΙΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΕΛΟΤ 346

ΤΟ ΕΤΟΙΜΟΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

1 Παραγωγή έτοιμου σκυροδέματος

1.1 Αντικείμενον.

Αντικείμενον τής παρούσης προδιαγραφής είναι τό έτοιμον σκυροδέμα ήτοι σκυροδέμα συντιθέμενον έν έργοστασίω και άναμιγνυόμενον έν έργοστασίω ή έντός όχημάτων - άναμικτήρων, μεταφερόμενον δέ δι' ειδικών όχημάτων εις τό έργοτάξιον, ένθα παραδίδεται έτοιμον προς χρήση.

Η παρούσα προδιαγραφή ισχύει από τήν έναρξιν παραγωγής του έτοιμου σκυροδέματος μέχρι και τήν παράδοσιν του εις τό έργοτάξιον⁽¹⁾.

Η άνάμιξις του έτοιμου σκυροδέματος δύναται νά εκτελήται κατά τούς άκολουθούς τρόπους:

- (I) Καθ' ολοκληρίαν έν έργοστασίω, έντός των μονίμων άναμικτήρων αυτού.
- (II) Μερικώς έν έργοστασίω έντός των μονίμων άναμικτήρων αυτού, μερικώς δέ έντός ειδικών όχημάτων - άναμικτήρων, διά των όποιων εκτελείται και ή μεταφορά του σκυροδέματος.
- (III) Καθ' ολοκληρίαν έντός ειδικών όχημάτων - άναμικτήρων, διά των όποιων εκτελείται και ή μεταφορά του σκυροδέματος, είτε κατά τήν διάρκειαν τής μεταφοράς, είτε μετά τήν άφιξιν αυτών εις τό έργοτάξιον.

1.2 Απαιτούμενη όργάνωσις, έγκαταστάσεις και εξοπλισμός.

1.2.1 Όργάνωσις.

Τό έργοστάσιον παραγωγής έτοιμου σκυροδέματος όφειλει νά διευθύνεται υπό Διπλωματούχου Μηχανικού, άποδεδειγμένης έμπειρίας εις τήν Τεχνολογίαν του σκυροδέματος όστις θά είναι υπεύθυνος διά τήν ποιότητα των χρησιμοποιουμένων υλικών και του παραδιδομένου σκυροδέματος.

Εις τό έργοστάσιον τηρείται άπαρεγκλίτως τό υπό τής παραγράφου 3.4/1 προβλεπόμενον «Ημερολόγιον», ώς και τό άρχειον των έπιστρεφομένων δελτίων (καρτελλών) τά όποια συνοδεύουν τά όχηματα μεταφοράς (παράγραφος 3.4/2).

1.2.2 Έγκαταστάσεις.

Εις τό έργοστάσιον δέον νά υπάρχουν αι κάτωθι έγκαταστάσεις:

- α) Έγκαταστάσεις έναποθηκείσεως και ζυγίσεως υλικών.

(1) Διευκρινίζεται ότι ή προδιαγραφή δέν αναφέρεται εις τήν μέθοδον μεταφοράς του σκυροδέματος από του αυτοκινήτου μέχρι τόν ξυλότυπο.

(I) Έγκαταστάσεις άδρανών υλικών.

Η έγκατάστασις θά περιλαμβάνη κατάλληλα κειχωρισμένα διαμερίσματα έναποθηκείσεως δι' έκαστον κλάσμα των άδρανών υλικών. Έκάστον διαμέρισμα όφειλει νά σχεδιάζεται και νά λειτουργή ώστε ή διακίνησις του υλικού προς τούς υποδοχείς του ζυγιστηρίου νά γίνεται όμαλώς και άνευ διαχωρισμού.

Η έγκατάστασις θά περιλαμβάνη μέσα έλέγχου τοιαύτα ώστε νά εξασφαλίζεται ή μετ' άκριβείας διακοπή παροχής του υλικού έντός του υποδοχέως του ζυγιστηρίου. Οι υποδοχείς των ζυγιστηρίων θά κατασκευάζονται ούτως ώστε νά εκκενούνται τελείως και νά μή δημιουργούνται συγκεντρώσεις υλικών αύξανουσαι τό άπόβαρον. Αι διατάξεις άναγνώσεως των ζυγιστηρίων θά τοποθετούνται πλησίον του χειριστού ώστε ή άνάγνωσις των ένδείξεων κατά τόν χρόνον πληρώσεως των υποδοχέων νά είναι εύχερης και άκριβής.

Επιτρέπεται ή χρησιμοποίησις οιοδήποτε τύπου ζυγού και μεθόδου ζυγίσεως, υπό τόν όρον ότι οι ζυγοί, έλεγγόμενοι διά στατικού φορτίου, θά έχουν άκρίβειαν $\pm 0,5\%$ τής ικανότητός των.

Διά τόν έλεγχον τής ως άνω άκρίβειας θά διατίθενται κατάλληλα πρότυπα σταθμά. Απαντά τά έκτεθειμένα εξαρτήματα των ζυγών θά διατηρούνται συνεχώς καθαρά.

(II) Έγκαταστάσεις τσιμέντου.

Η έναποθήκευσις του τσιμέντου όφειλει νά γίνεται εις ειδικούς σιρούς (σιλό) κατά κατηγορίαν τσιμέντου. Η ζύγισις του τσιμέντου θά γίνεται εις ειδικών ζυγιστήριον διά τήν άκρίβειαν του όποιου ισχύουν τά άναφερόμενα εις τήν παράγραφον 1.2.2.α.(I).

(III) Έγκαταστάσεις ύδατος.

Η συσκευή διά τήν μέτρησιν του προστιθέμενου ύδατος πρέπει νά είναι ικανή νά διδη εις τήν παρτίδα τήν άπαιτούμενην ποσότητα μέ τήν αίτουμένην άκρίβειαν (παράγραφος 1.3.γ) άνεξαρτήτως μεταβολών τής πιέσεως εις τό δίχτυον του ύδατος.

Οι υποδοχείς μετρήσεως του ύδατος πρέπει νά φέρουν έξωτερικώς πώματα, ή δικλείδας, διά τόν έλεγχον τής χωρητικότητός των, έκτός αν προβλέπωνται άλλα μέσα διά τόν εύχερη και άκριβη προσδιορισμόν τής ποσότητος του ύδατος έντός των υποδοχέων.

β) Άναμικτήρες.

Κατάλληλοι άναμικτήρες (εις τήν περίπτωση καθ' ήν προβλέπεται ή όλική ή ή μερική άνάμιξις έν έργοστασίω), επί των όποιων θά προσαρμόζεται μεταλλική πλάξ άναγράφουσα τόν μέγιστον επιτρεπόμενον όγκον μιάς παρτίδας⁽²⁾ σκυροδέματος εις συμπακνωμένην κατάσταση⁽³⁾, καθώς και τήν προβλεπομένην ταχύτητα άναμίξεως (στροφάς ανά λεπτόν).

Οι άναμικτήρες πρέπει νά φέρουν συσκευήν μετρήσεως του χρόνου άναμίξεως ή όποια δέν θά

(2) Παρτίδα ονομάζεται ή ποσότης σκυροδέματος ήτις παράγεται κατόπιν μιάς φορτώσεως, κατάλληλων περιστροφών και έν συνεχεία πλήρους εκκενώσεως του άναμικτήρος.

(3) Ο όγκος αυτός ώς γνωστόν είναι διάφορος του άρχικού όγκου των συστατώντων υλικών κατά τήν διάρκειαν τής άναμίξεως.

επιτρέπη την πρόωρον εκκένωσιν του αναμικτή-
ρος.

γ) Συσκευαί και διατάξεις προς εκτέλεσιν των απαι-
τουμένων ελέγχων.

Αι συσκευαί και διατάξεις αὗται θά εἶναι αἱ απαιτου-
μεναι διά τήν διενέργειαν τῶν ελέγχων τῶν περιγρα-
φομένων εἰς τήν παράγραφον 3.3.

1.2.3 Οχήματα.

Ἀναλόγως τῶν ἐκάστοτε περιπτώσεων δέον νά δια-
τίθενται τά κάτωθι εἴδη ὀχημάτων:

α) Εἰδικά ὀχήματα μεταφορᾶς κατάλληλα διά τήν
ἐπ' αὐτῶν ἀνάμιξιν τοῦ σκυροδέματος καί τήν ἐν
συνεχείᾳ ἀνάδευσιν αὐτοῦ (αὐτοκίνητα - ἀναμι-
κτήρες). Ἐπ' αὐτῶν προσαρμύζεται μεταλλική
πλάξ ἀναγράφουσα τόν κενόν ὄγκον τοῦ ἀναμι-
κτήρος, τήν μεγίστην ἰκανότητα φορτώσεως αὐ-
τοῦ, ἐκπεφρασμένην εἰς ὄγκον μιᾶς παρτίδας ἐτοι-
μου σκυροδέματος ὡς καί τās προβλεπομένης τα-
χύτητος ἀναμίξεως καί ἀναδεύσεως ἐπὶ τῶν ὀχη-
μάτων τούτων ὡσαύτως φέρονται κατάλληλοι με-
τρηταί τῶν στροφῶν τοῦ κάδου αὐτῶν.

β) Εἰδικά ὀχήματα μεταφορᾶς, κατάλληλα μόνον
διά τήν ἐπ' αὐτῶν ἀνάδευσιν τοῦ σκυροδέματος
(αὐτοκίνητα - ἀναδευτήρες). Ἐπ' αὐτῶν προσαρ-
μύζεται μεταλλική πλάξ ἀναγράφουσα ἀνάλογα,
ὡς ἐν τῇ προηγουμένη παραγράφῳ στοιχεῖα, ὡς
καί τόν χαρακτηρισμόν τοῦ ὀχήματος (ἀναμικτήρ
ἢ ἀναδευτήρ). Ὡσαύτως δέον νά ὑπάρχη καί κα-
τάλληλος μετρητής στροφῶν κάδου.

γ) Εἰδικά ὀχήματα μεταφορᾶς σκυροδέματος ἄνευ
ἀναδεύσεως ὑπὸ τούς ὅρους τῆς παραγράφου
2.3.α (αὐτοκίνητα ἄνευ ἀναδευτήρων). Τά κιβώ-
τια τῶν ὀχημάτων ὀφείλουν νά εἶναι ἐπενδεδυμέ-
να ἐσωτερικῶς διά λαμαρίνας, νά μὴν ἐπιτρέπουν
τήν διαφυγὴν ὕδατος, νά διαθέτουν θυρίδας ἐλεγ-
χομένης ἐκφορτώσεως καί νά δύνανται νά καλυ-
φθοῦν πρὸς προστασίαν τοῦ σκυροδέματος ὡς αἰς
παρίσταται ἀνάγκη.

Ἡ χρησιμοποίησις ὀχημάτων αὐτοῦ τοῦ τύπου
τελεῖ ὑπὸ τήν κρίσιν τοῦ ἀγοραστοῦ.

1.3 Μέτρησις ὑλικῶν

α) Τό τσιμέντον θά προστίθεται κατά βάρος, μέ
ἀκρίβειαν ζυγίσσεως $\pm 2\%$ τοῦ απαιτουμένου βάρους.

Ὑπὸ εἰδικᾶς συνθήκας, ἐγκρινομένης ὑπὸ τοῦ
ἀγοραστοῦ, τό τσιμέντο δύναται νά μετρηταί εἰς
σάκκους σταθεροῦ βάρους. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώ-
σει, ἐκάστη παρτίδα ἀναμίξεως δέον νά ἔχη ὄγκον
ἀντιστοιχοῦντα εἰς ἀκέραιον ἀριθμόν σάκκων,
ἀπαγορευομένης τῆς χρήσεως κλάσματος σάκκου.

β) Τά ἀδρανῆ πρέπει νά μετροῦνται κατά βάρος. Τά
βάρη ἀδρανῶν δι' ἐκάστην παρτίδα σκυροδέματος
νοοῦνται ἐπὶ ξηρῶν ὑλικῶν.

Εἰς περίπτωσιν ὑγρῶν ἀδρανῶν, τό απαιτούμενον
βάρος τούτων θά διορθώνεται συναρτήσῃ τῆς πε-
ριεχομένης ὑγρασίας. Ἐφ' ὅσον ἕκαστον κλάσμα
ἀδρανῶν ζυγίζεται κεχωρισμένως, ἐκάστη τῶν
ζυγίσεων τούτων ὀφείλει νά ἐκτελετῆται μέ ἀκρί-
βειαν $\pm 2\%$.

Ἐάν τά ἀδρανῆ ζυγίζωνται εἰς τό αὐτό ζυγιστή-
ριον προσθετικῶς, τό βάρος μεθ' ἐκάστην προσθή-
κην ἀδρανῶς θά δίδεται μέ ἀκρίβειαν $\pm 1\%$ τοῦ
ἐκάστοτε μετρομένου βάρους.

γ) Τό ὕδωρ ἀναμίξεως σύγκειται ἀπὸ τό προστιθέμε-
νον ὕδωρ εἰς τήν παρτίδα, τό ὕδωρ τῆς ἐπιφα-

νειακῆς ὑγρασίας τῶν ἀδρανῶν, τό διά τῶν προ-
σθέτων εἰσαγόμενον ὕδωρ καί τόν ἐνδεχομένως
συνεισαγόμενον πάγον.

Τό προστιθέμενον ὕδωρ θά μετρηταί κατά βάρος
ἢ ὄγκον, μέ ἀκρίβειαν 2% τοῦ συνολικῶς προ-
βλεπομένου βάρους τοῦ ὕδατος ἀναμίξεως. Ἐνδε-
χομένως προστιθέμενος πάγος πρέπει νά μετρηταί
κατά βάρος. Εἰς τήν περίπτωσιν ὀχημάτων - ἀνα-
μικτήρων, οἰαδήποτε ποσότης ὕδατος συγκρατου-
μένη ἐντός τοῦ τυμπάνου κατά τήν πλύσιν αὐτοῦ
δέον νά ἀπομακρύνεται ἐπιμελῶς πρὸ τῆς ἐπομέ-
νης φορτώσεως τοῦ ἀναμικτήρος.

δ) Πρόσθετα ὑπὸ μορφήν κόνεως θά μετροῦνται κα-
τά βάρος. Πρόσθετα ὑπὸ μορφήν πολτοῦ ἢ ὑγροῦ
θά μετροῦνται κατά βάρος ἢ κατ' ὄγκον. Ἡ κατ'
ὄγκον μέτρησις θά διενεργεῖται μέ ἀκρίβειαν
 $\pm 3\%$ τοῦ απαιτουμένου ὄγκου, ἢ 30 cm^3 (ἰσχύει
ἢ μεγαλυτέρα ἐκ τῶν δύο τιμῶν).

Εἰς περίπτωσιν ζυγίσεως, αὕτη θά διενεργεῖται μέ
ἀκρίβειαν $\pm 3\%$ τοῦ απαιτουμένου βάρους. Διά
τήν μέτρησιν τοῦ βάρους ἢ τοῦ ὄγκου τῶν προ-
σθέτων δέον νά διατίθενται εἰδικαί συσκευαί
ἀπλῆς ρυθμίσεως καί ζυγοσταθμίσεως, δυνάμεναι
νά χρησιμοποιηθοῦν διά ποικιλίαν δόσεων προ-
σθέτου.

1.4 Ἀνάμιξις ἐτοιμοῦ σκυροδέματος.

α) Ἐν ἐργοστασίῳ.

Ἡ ἀνάμιξις ὀφείλει νά γίνεται ἐντός ἀναμικτή-
ρων, κατά προτίμησιν βιαίας ἀναμίξεως, ὑπὸ τās
προϋποθέσεις τοῦ Παραρτήματος Α.

Εἰς περίπτωσιν μερικῆς μόνον ἀναμίξεως ἐν ἐργο-
στασίῳ ἀπαιτεῖται ἐλάχιστος τις χρόνος ἀναμί-
ξεως πρὸς ἐπίτευξιν μιᾶς χονδρικής μίξεως τῶν
συστατικῶν.

β) Ἐπὶ τῶν αὐτοκινήτων - ἀναμικτήρων.

(I) Εἰς τήν περίπτωσιν ἡ ἀνάμιξις ἄρχεται μερι-
κῶς ἐν ἐργοστασίῳ, αὕτη συμπληροῦται ἐπὶ
τῶν ὡς ἄνω ὀχημάτων μέ τήν ταχύτητα
ἀναμίξεως⁽⁴⁾, τήν προδιαγραφομένην ὑπὸ τοῦ
κατασκευαστοῦ τοῦ ὀχήματος καί μέ συνολι-
κόν ἀριθμόν στροφῶν, ὁ ὁποῖος ἀπαιτεῖται διά
τήν ἀπόκτησιν τοῦ απαιτουμένου βαθμοῦ
ὁμοιομορφίας ἐλεγχόμενης κατά τήν παρά-
γραφον 1 τοῦ Παραρτήματος Β.

(II) Εἰς τήν περίπτωσιν ἡ ἀνάμιξις λαμβάνει χώ-
ραν καθ' ὅλοκληρίαν ἐντός τῶν ὀχημάτων -
ἀναμικτήρων, συνιστάται ἀριθμός στροφῶν
κατ' ἐλάχιστον μὲν 70, κατά μέγιστον δέ
100, με τήν ὑπὸ τοῦ κατασκευαστοῦ τοῦ ὀχή-
ματος ὑποδεικνυομένην ταχύτητα ἀναμίξεως,
πάντως δέ εἰς τρόπον ὥστε νά ἐπιτυγχάνεται
ὁ απαιτούμενος βαθμός ὁμοιομορφίας μίγμα-
τος, ἐλεγχόμενος κατά τά ἐν παραγράφῳ 1
τοῦ Παραρτήματος Β.

(III) Εἰς τήν περίπτωσιν ταύτην τό ὕδωρ ἀναμί-
ξεως ὀφείλει νά ἔχη μετρηθῆ ἐν ἐργοστασίῳ.
Συμπληρωθέντος τοῦ συνολικοῦ ἀριθμοῦ στρο-
φῶν ἀναμίξεως μέ τήν ταχύτητα ἀναμίξεως,
ἄρχεται ἡ ἀνάδευσις μέ τήν προβλεπομένην
ταχύτητα ἀναδεύσεως⁽⁵⁾ μέχρι παραδόσεως
εἰς τήν θέσιν χρησιμοποίησεως.

(4) Ἐνδεικτικῶς ἴσῃν πρὸς 4-12 στροφάς ἀνά λεπτόν.

(5) Ἐνδεικτικῶς ἴσῃν πρὸς 2-6 στροφάς ἀνά λεπτόν.

2. Μεταφορά έτοιμου σκυροδέματος.

2.1 Τρόποι μεταφοράς.

(α) Έφ' όσον τό σκυροδέμα αναμιγνύεται καθ' όλοκληρίαν εις τό έργοστάσιον έντός των μονίμων άναμικτήρων αυτού (παράγραφος 1.1.(I)), ή μεταφορά εις τήν θέσιν παραδόσεως δύναται νά γίνηται τήν ένδειξη:

(I) Δι' αυτοκινήτων - άναδευτήρων (παράγραφος 1.2.3.(β))

(II) Δι' αυτοκινήτων - άναμικτήρων, του κάδου περιστρεφόμενου μέ ταχύτητα άναδούσεως (παράγραφος 1.2.3.(α))

(III) Δι' αυτοκινήτων άνευ άναδευτήρων (παράγραφος 1.2.3.(γ)).

(β) Έφ' όσον τό σκυροδέμα αναμιγνύεται μερικώς έν έργοστασίω μερικώς δέ έντός ειδικών όχημάτων - άναμικτήρων (παράγραφος 1.1.(II)), ή μεταφορά εις τήν θέσιν παραδόσεως γίνεται δι' αυτών τούτων των όχημάτων - άναμικτήρων και μόνον τήν ένδειξη (παράγραφος 1.2.3.(α)).

2.2 Θερμοκρασία σκυροδέματος.

(α) Υπό συνθήκας ύψηλών θερμοκρασιών περιβάλλοντος, δέον νά λαμβάνηται μέριμνα όπως ή θερμοκρασία του σκυροδέματος κατά τήν παρασκευήν, μεταφοράν και παράδοσιν εις τό έργοτάξιον, μή ύπερβαίνει τους 32°C.

Πρός τούτο, συνιστάται όπως χρησιμοποιηται διά τήν άνάμιξιν ρέον ύδωρ. Όπωςδήποτε, εις περιπτώσιν χρησιμοποίησεως άποθηκευμένου ύδατος, ή δεξαμενή τούτου δέον όπως προστατεύηται καταλλήλως από τής ήλιακής θερμότητας. Συνιστάται επίσης όπως τά άδρανή άποθηκεύωνται εις ύψηλούς σωρούς ή δέ τροφοδότεις του άναμικτήρος γίνεται από τό χαμηλότερον σημειον των σωρών. Η χρησιμοποίησις ταιμέντου χαμηλής θερμοκρασίας είναι προτιμότερα⁽⁶⁾.

(β) Υπό συνθήκας θερμοκρασίας περιβάλλοντος κατωτέρας των + 7°C, αι θερμοκρασίαι του σκυροδέματος, κατά τήν παράδοσιν εις τό έργοτάξιον, όφειλουν νά πληρούν τάς άπαιτήσεις του άκολουθου Πίνακος 1:

ΠΙΝΑΞ 1

Θερμοκρασία περιβάλλοντος °C	Έλαχίστη άπαιτουμένη θερμοκρασία σκυροδέματος κατά τήν παράδοσιν εις τό έργοτάξιον εις °C	
	Λεπτά διατομαί ή πλάκες	Μεγάλα διατομαί ή όγκώδη στοιχεία
-1 έως +7	16	10
κάτω του -1	18	13

2.3 Συνθήκαι μεταφοράς του σκυροδέματος.

(α) Μόνον ύφυγρα σκυροδέματα μηδενικής καθίσεως δύναται νά μεταφέρωνται δι' όχημάτων άνευ άναδευτήρων (όχηματα - μπέννες). Έν τοιαύτη περιπτώσει, ό χρόνος μεταξύ του πέρατος προσθήκης του ύδατος άναμίξεως και του πέρατος έκφορτώσεως του έτοιμου σκυροδέματος εις τό έργοτάξιον δέν επιτρέπεται νά ύπερβαίνη τά 45 λεπτά.

(β) Ένδεικτικώς άναφέρεται ότι διά τήν τελικήν θερμοκρασίαν του μίγματος ή θερμοκρασία των συστατικών του συμβάλλει κατά σχέσιν: 1:3:6 περίπου διά τό ταιμέντον, ύδωρ και τά άδρανή άντιστοιχώς.

(β) Σκυροδέματα παρουσιάζοντα καθίσιν μεγαλύτεραν του μηδενός όφειλουν νά μεταφέρωνται δι' όχημάτων - άναδευτήρων ή όχημάτων - άναμικτήρων, ως έν παραγράφω 2.1.

Κατά τήν διάρκειαν τής μεταφοράς, ό κάδος των ως άνω όχημάτων όφειλει νά περιστρέφηται συνεχώς μέχρις έκφορτώσεως, είτε μέ τήν προβλεπομένην ταχύτητα άναμίξεως (προκειμένου περί φάσεως άναμίξεως), είτε μέ τήν προβλεπομένην ταχύτητα άναδούσεως έφ' όσον έχει περατωθή ή άνάμιξις (παράβαλε 1.4.β).

Εις τάς ως άνω περιπτώσεις δέν επιτρέπεται νά παρέλθη χρόνος μεγαλύτερος τής 1½ ώρας⁽⁷⁾ ή νά λάβη χώραν συνολικός αριθμός περιστροφών μεγαλύτερος των 300, από του πέρατος προσθήκης του ύδατος άναμίξεως μέχρι του πέρατος έκφορτώσεως του έτοιμου σκυροδέματος εις τό έργοτάξιον.

Εις τήν περίπτωση τής καθ' όδόν προσθήκης του ύδατος άναμίξεως, τά ως άνω όρια μετρούνται από τής στιγμής τής προσθήκης του ταιμέντου εις τά άδρανή όταν ταύτα είναι ύγρά.

Εις περιπτώσιν χρησιμοποίησεως δοκίμου επίβραδυντικού (γεγονός τό όποιο θά άναγράφεται εις τό δελτίον άποστολής) επιτρέπεται ή αύξησις του χρόνου μεταφοράς κατά 20', υπό τήν προϋπόθεσιν αύστηροτέρου έλέγχου τής ρευστότητος (θά λαμβάνωνται δύο δοκίμια αντί ενός).

(γ) Σημειούται ότι ό μεταφερόμενος όγκος σκυροδέματος όφειλει νά είναι μικρότερος του κενού όγκου του άναμικτήρος. Η σχέσις των ως άνω δύο όγκων καθορίζεται υπό του κατασκευαστου του όχηματος, κχωρισμένως διά τάς περιπτώσεις άναμίξεως ή άποκλειστικής άναδούσεως καθ' όδόν⁽⁸⁾, δύναται δέ νά έλέγχηται κατά τά έν παραγράφω 1 του Παραρτήματος Β.

2.4

Άπαγορεύεις προσθήκης ύλικών μετά τό πέρας τής άναμίξεως.

Άπό του πέρατος τής άναμίξεως έν έργοστασίω ή επί του όχήματος - άναμικτήρος, αναλόγως τής περιπτώσεως, άπαγορεύεται ή έντός του κάδου του όχηματος προσθήκη οίουδήποτε ύλικου, ίδια δέ ύδατος. Πάσαι αι ένδεχομένως δυσμενείς συνθήκαι (διαρκειας, θερμοκρασίας κ.ά.) κατά τήν μεταφοράν όφειλουν νά έχουν ληφθή ύπ' όψιν εις τήν περί ής έν παραγράφω 3.2 μελέτην συνθέσεως, νά έχουν δέ ληφθή προσχεδιασμένως τά κατάλληλα μέτρα⁽⁹⁾ ούτως ώστε τό έτοιμον σκυροδέμα νά φθάνη εις τό έργοτάξιον μέ τήν αίτηθείσαν ρευστότητα, θερμοκρασίαν κλπ.

Εις περιπτώσιν κατά τήν όποιαν ό χρήστης έπιθυμεί προσθήκην έγκεκριμένου ύπερρυστοποιητικού⁽¹⁰⁾ τούτο νά προστίθεται παρουσία άρμοδίου εκπροσώπου του εις τό έργοτάξιον και μετά τον έλεγchon του παραδοθέντος προϊόντος.

(7) Συνιστάται όπως, υπό συνθήκας ύψηλών θερμοκρασιών περιβάλλοντος, ό χρόνος ούτος μειούται κατά τό δυνατόν.

(8) Ένδεικτικώς άναφέρεται ένταύθα σκόπιμον ποσοστόν ίσον πρós 65% ή 80% άντιστοιχώς, διά τάς ως άνω δύο περιπτώσεις.

(9) Όλως ένδεικτικώς άναφέρεται ότι ή άπώλεια ρευστότητος ή και ό κίνδυνος ρηγματώσεως του σκυροδέματος πρò τής πήξεως αυτού, έξ αίτίας παρατεταμένης μεταφοράς, ύψηλής θερμοκρασίας κ.τ.τ. δύναται, σύν τοις άλλοις, ν' άντιμετωπισθοούν διά τής χρήσεως καταλλήλων έπιβραδυντικών, διά τής προσθήκης πάγου εις τό ύδωρ άναμίξεως, διά τής άναβολής τής άναμίξεως, ως έν παραγράφω 1.1.(III) κ.ά.

2.5. Μέθοδοι εκφορτώσεως από του όχηματος εις τούς υποδοχείς του έργουταξίου.
 Η εκ των όχημάτων μεταφοράς μεταγγίσις του ετοιμού σκυροδέματος εις τούς υποδοχείς ή τούς εύλοτους του έργουταξίου δύναται νά γίνη δι' οιασδήποτε δοκίμου μεθόδου μεταφοράς (δι' αύλακων, κάδων, άντλίας κ.τ.λ.); άρκει ή μέθοδος αύτη νά έχη ληφθή ύπ' όψιν εις τήν περί ής ή παράγραφος 3.2. μελέτην συνθέσεως του ετοιμού σκυροδέματος, εις τρόπον ώστε τούτο νά παρουσιάξη τας συμπεφωνημένας ιδιότητας κατά τήν στιγμήν της άφιξέως τους εις τούς ως άνω υποδοχείς του έργουταξίου.

3. Έλεγχοι και τηρούμενα στοιχεία ετοιμού σκυροδέματος.

3.1. Έλεγχος των υλικών.

Τήν ευθύνην της ποιότητας των ως άνω υλικών φέρει τό εργοστάσιον.

Τό τσιμέντον ελέγχεται κατά τούς ισχύοντας Έλληνικούς Κανονισμούς^(11α), τά άδρανή ελέγχονται συμφώνως πρός τήν προδιαγραφήν ΤΕΕ/ΕΝΟ 2002^(11β), τό ύδωρ ελέγχεται συμφώνως πρός τήν προδιαγραφήν ΤΕΕ/ΕΝΟ 2001^(11γ), τά πρόσθετα ελέγχονται συμφώνως πρός τήν προδιαγραφήν ΤΕΕ/ΕΝΟ 2004^(11δ).

Άπαντα τά άνωτέρω υλικά ελέγχονται εις τας κάτωθι περιπτώσεις:

- Κατά διαστήματα κρινόμενα ευθύνη του εργοστασίου, πρός τόν σκοπόν εξασφαλίσεως ήλεγμένων συνθηκών παραγωγής.
- Όσάκις ή προέλευσις, τό είδος ή αί συνθήκαι παραγωγής αυτών μεταβάλλονται.
- Όσάκις, κατά τήν ανάληψιν νέου έργου, ήθελεν άπαιτήσει τούτο ό εργοδότης.
- Όσάκις κριθή σκόπιμον παρά της πολιτείας.

3.2. Μελέται συνθέσεως σκυροδέματος.

Αί εκάστοτε παραγόμεναι ποιότητες σκυροδέματος όφειλουν νά έχουν μελετηθή από της άπόψεως των άπαιτουμένων αναλογιών των συνιστώντων υλικών, έν συναρτήσει πρός τας σχεδιαζόμενας ιδιότητας του παραχθησομένου σκυροδέματος, ήτοι άντοχάς, εργάσιμον, θερμοκρασίαν παραδόσεως, άνθεκτικότητα εις διαφόρους επιδράσεις κλπ.

Αί ως άνω μελέται συνθέσεως όφειλουν νά επαναλαμβάνωνται όσάκις μεταβάλλεται ή πηγή προμηθείας ή τό είδος ή ή ποιότητα των συνιστώντων υλικών, ή όσάκις ό εργοδότης ήθελεν άπαιτήσει τούτο προκειμένου περί νέου έργου, είτε όσάκις μεταβάλλονται σημαντικώς αί συνθήκαι μεταφοράς ή αί καιρικάί συνθήκαι. Εις τας ως άνω μελέτας, ή έν εργαστηρίω σχεδιαζόμενη άντοχή όφείλει νά υπερβαίνη τήν έν έργω άπαιτουμένην κατά ποσοστόν, ως ακολουθώς: Διά Β 160 κατά ποσοστόν 20%, διά Β 225 και Β 300 κατά ποσοστόν 15%, διά δέ Β 450 κατά

ποσοστόν 10%. Τά ως άνω ποσοστά δύναται νά μειοϋνται κατόπιν άποφάσεως της άρμοδίας Αρχής, έφ' όσον εκ των ως έν παραγράφω 3.4 τηρουμένων επί ικανήν χρονικήν περίοδον στοιχείων, ήθελεν άποδειχθή, κατόπιν ειδικής μελέτης, ότι τιοιαύτη μείωσις είναι έφικτή.

Εξ' άλλου, κατά τήν σύνταξιν της μελέτης συνθέσεως, δέν νά λαμβάνηται ύπ' όψιν ή κατά τήν μεταφοράν του σκυροδέματος λαμβάνουσα χώραν άπωλεία ρευστότητος, ως και ό κίνδυνος έξ αίτίας παρατεταμένου χρόνου μεταφοράς, ύψηλής θερμοκρασίας κ.τ.τ.

3.3. Έλεγχοι του σκυροδέματος.

α) Εργάσιμον.

Εις περίπτωσιν ύφύγρων σκυροδεμάτων μέ μηδενικήν κάθισιν τό εργάσιμον αυτών ελέγχεται διά της συσκευής VEBE⁽¹²⁾.

Προκειμένου περί σκυροδεμάτων τά όποια παρουσιάζουν κάθισιν, αύτη ελέγχεται κατά τήν μέθοδον του κώνου⁽¹³⁾ (Slump). Οι ως άνω έλεγχοι διενεργούνται άμα τη άφιξει εκάστου όχηματος μεταφοράς του σκυροδέματος εις τό εργοστάσιον, και δή επί δείγματος λαμβανομένου μετά τήν εκκένωσιν του πρώτου τρίτου του φορτίου. Εις περίπτωσιν καθυστερήσεως εκκένώσεως του όχηματος ουχι έξ υπαιτιότητος του παραγωγού, επί χρονικόν διάστημα μεγαλύτερον της ήμισείας ώρας, ουτός απαλλάσσεται της ευθύνης της όρθης ρευστότητος του σκυροδέματος.

Η ούτω μετρούμενη ρευστότης δέν επιτρέπεται νά διαφέρει της υπό της παραγγελίας προδιαγραφόμενης τιμής περισσότερο του ενός τετάρτου αυτης, πλην εις περιπτώσεις προδιαγραφομένης ρευστότητος μικρότερας των 3 cm όποτε επιτρέπεται διαφορά μέχρι ± 1 cm.

Ό έλεγχος περιλαμβάνει δύο μετρήσεις καθίσεως, των όποιων λαμβάνεται ό μέσος όρος. Εις περίπτωσιν καθ' ήν ό ως άνω μέσος όρος ήθελεν εύρεθί έκτός των περί ών άνωτέρω όρίων, ό έλεγχος επαναλαμβάνεται επί δευτέρου δείγματος της αυτης παρτίδας, όποτε θεωρείται ως όριστική τιμή ό γενικός μέσος όρος. Η διάρκεια του συνόλου των ως άνω ελέγχων όφείλει νά είναι μικρότερα των 15 λεπτών.

Τάς ως άνω μετρήσεις έν έργω εκτελεί ό εργοδότης. Εις περιπτώσιν καθ' ήν ή ως άνω προσδιοριζόμενη όριστική τιμή ρευστότητος εύρίσκειται έκτός των προδιαγραφομένων όρίων, ό παραγωγός του σκυροδέματος ύποχρεούται εις τήν άπομάκρυνσιν του φορτίου.

β) Άντοχή⁽¹⁴⁾.

Αύτη παρακολουθείται συνεχώς έν εργοστασίω υπό του παραγωγού, τουλάχιστον έφ' άπαξ ανά ήμέραν και ανά σύνθεσιν παραγομένου σκυροδέματος, και δή επί τεσσάρων δοκιμίων (τουλάχιστον) εκάστοτε (2 δοκίμια θραυόμενα εις 7 ήμέρας και 2 δοκίμια εις 28 ήμέρας). Τά άποτελέσματα των ως άνω δοκιμών αναγράφονται εις πίνακα μετά των σχετικών ύπολογισμών των καθ' ήμέραν συντελεστών όμοιομορφίας, ως τό ακόλουθον ύπόδειγμα (Πίναξ II), και παρίστανται γραφικώς εις διάγραμμα ως τό κατωτέρω ύπό-

(10) Ός υπερρευστοποιητικά χαρακτηρίζονται τά προκαλούντα κάθισιν σκυροδέματος άνωτέρων των 20 εκ.

(11α) Β.Δ. «Περί κανονισμού διά τήν μελέτην και εκτέλεσιν οικοδομικών έργων έξ ώπλισμένου σκυροδέματος», ΦΕΚ 160/26-7-1954.

(11β) «Θραυστά άδρανή διά συνήθη σκυροδέματα», επί του παρόντος έν σχεδίω.

(11γ) «Τό ύδωρ αναμίξεως και συντηρήσεως σκυροδέματος», επί του παρόντος έν σχεδίω.

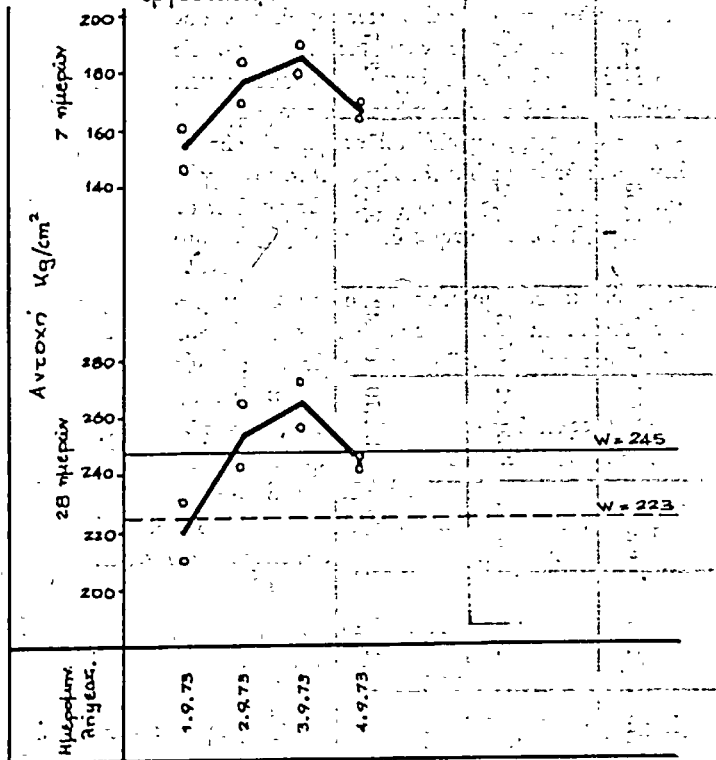
(11δ) «Τά πρόσθετα μάξης του σκυροδέματος», σχέδιον ύπό εκδοσιν.

(12) Μέχρις εκδόσεως σχετικού Έλληνικού Προτύπου δύναται νά εφαρμοζέται ή προσωρινή διεθνής Προδιαγραφή Rilem No 2.2.

(13) Μέχρις εκδόσεως σχετικού Έλληνικού Προτύπου δύναται νά εφαρμοζέται ή προσωρινή διεθνής Προδιαγραφή Rilem No 2.1.

(14) Άπαντες οι έλεγχοι άντοχής της παραγράφου ταύτης νοούνται εκτελούμενοι συμφώνως πρός τό από 18.2.1954 Β. Διάταγμα.

δειγμά (Σχήμα 1), άφορών έκαστην τών παραγομένων συνθέσεων. Τά διαγράμματα ταύτα τηρούνται έπιμελώς υπό του παραγωγού και έπιδεικνύονται κατά τήν διάρκειαν τών ελέγχων τής άρμοδίας Άρχης. Είς περίπτωσιν καθ' ήν ή ανάμιξις δέν ολοκληρουται έν έργοστασίω, οι άνωτέρω έλεγχοι θά διεξάγωνται επί αντιπροσωπευτικών δειγμάτων τών οποίων ή ανάμιξις ολοκληρουται πρός τούτο είς μικρόν άναμικτήρα έν έργοστασίω.



Σχήμα 1. Παράδειγμα διαγράμματος παραστάσεως άποτελεσμάτων άντοχών σκυροδέματος. Κατηγορία σκυροδέματος: B225. Δοκίμια έργοστασίου.

Άνεξαρτήτως τής άνωτέρω παρακολουθήσεως τής άντοχής έν έργοστασίω, διεξάγεται έλεγχος τής άντοχής σκυροδέματος είς τήν θέσιν χρησιμοποίησεως τούτου.

Ο έλεγχος ούτος εκτελείται επί του παραδιδόμενου σκυροδέματος μέ τήν προδιαγραφείσαν ρευστότητα, λαμβανομένων τούλάχιστον τριών δοκιμών ανά σύνθεσιν χρησιμοποιούμενου σκυροδέματος και ανά ήμέραν. Είς περίπτωσιν χρησιμοποιούμενου σκυροδέματος όγκου μεγαλύτερου τών 50 m³ ανά σύνθεσιν και ανά ήμέραν, απαιτείται ή λήψις άναλογικώς περισσότερων δοκιμών.

Τά ως άνω δοκίμια είναι κυβικής μορφής 20x20x20 cm λαμβανόμενα τυχαίως εκ διαφορετικών φορτίων αυτοκινήτων - άναμικτηρών. Ταύτα συμπυκνούνται διά καταλλήλου δονήσεως είς άς περιπτώσεις χρησιμοποιείται δονητής είς τό έργον. Άλλως ή συμπύκνωσις γίνεται είς δύο στρώσεις διά πενήντα ραβδισμών ράβδου Φ16 ανά στρώσιν. Τήν έπομένην τής λήψεως τά δοκίμια θά άποστέλλωνται είς άνεγνωρισμένον έργαστήριον διά κανονικήν συντήρησιν⁽¹⁵⁾ και θραύσιν⁽¹⁶⁾, μερίμνη και δαπάναις του έργοδότου. Τό

(16) Μέχρις εκδόσεως σχετικού Έλληνικού Προτύπου δύναται νά εφαρμοζέται ή προσωρινή διεθνής Προδιαγραφή Rilem No 4.

(15) Μέχρις εκδόσεως σχετικού Έλληνικού Προτύπου δύναται νά εφαρμοζέται ή προσωρινή διεθνής Προδιαγραφή Rilem No 3.

σκυρόδεμα έκάστης τριάδος διαδοχικώς έν έργω λαμβανομένων δοκιμών θεωρείται ότι πληροί τάς απαιτήσεις τής κανονικής κατηγορίας ποιότητος (B120, B160, B225, B300, B450), έφ' όσον ό μέσος όρος άντοχών τών τριών αύτών δοκιμών είναι ίσος ή άνωτερος τής άντοχής τής ως άνω απαιτούμενης κανονικής κατηγορίας ποιότητος, ένώ συγχρόνως ή άντοχή του άσθενεστέρου κύβου δέν υπολείπεται τής απαιτούμενης κανονικής άντοχής περισσότερον του 20% διά κατηγορίας B120, B160, B225, του 15% διά κατηγορίαν B300 και του 10% διά κατηγορίαν B450.

Τά άποτελέσματα άντοχής κοινοποιούνται μερίμνη του κατασκευαστού, είς τόν παραγωγόν, ό όποιος υποχρεούται νά έγγράψη τά άποτελέσματα είς πίνακα άνάλογον του Πίνακος II και είς διάγραμμα άνάλογον του σχήματος 1.

Ο αριθμός τών ως άνω δοκιμών διπλασιάζεται είς περίπτωσιν καθ' ήν τό παραδιδόμενον σκυρόδεμα άναμιγνύεται μερικώς ή όλικώς έντός τών αυτοκινήτων - άναμικτηρών.

γ) Περιεκτικότητα άέρος.

Είς περίπτωσιν χρησιμοποίησεως άερακτικού προσθέτου, έλέγχεται διά τής αύτης μεθοδολογίας, ως και είς τόν έλεγχον του έργασίμου⁽¹⁷⁾, ή περιεκτικότητα άέρος, όφείλουσα νά μή διαφέρει περισσότερον του ±1% (είς άπόλυτον ποσοστόν) του προδιαγραφόμενου ποσοστού. Τήν ευθύνη τής ως άνω μετρήσεως έν έργω υπέχει ό παραγωγός.

δ) Όμοιομορφία.

Έν περιπτώσει άμφιβολιών περί τής καταλληλότητας του άναμικτηρος του έργοστασίου ή τών όχημάτων - άναμικτηρών, ούτοι έλέγχονται κατά τήν μέθοδον τής παραγράφου 1 του Παραρτήματος Β.

ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ. Αί περί των άνωτέρω έν παραγράφω α, β, γ και δ άναφερόμεναι δειγματοληψίαί γίνονται παρουσία εκπροσώπων του παραγωγού και του έργοδότου.

3.1. Τηρούμενα στοιχεία.

1) Είς τό έργοστάσιον παραγωγής του έτοιμου σκυροδέματος δέον νά τηρώνται, είς κατάλληλον «Ήμερολόγιον», τά ακόλουθα στοιχεία:

α) Άποτελέσματα τών έν παραγράφω 3.1 και 3.3 ελέγχων, ως και παντός έτέρου έλέγχου.
β) Αί θερμοκρασίαί τής άτμοσφαιρας καθημερινώς τήν 8ην και 15ην ώραν υπό σκιάν, ως και ή μεγίστη και ή έλαχίστη θερμοκρασία τής ήμέρας.

γ) Αί θερμοκρασίαί του σκυροδέματος, όταν ή θερμοκρασία του περιβάλλοντος υπό σκιάν είναι μικρότερα τών +7°C ή μεγαλύτερα τών +30°C.

δ) Πάσαι αί παραγγελίαί σκυροδέματος μετά τών τελικών στοιχείων τής ακολουούθου παραγράφου 2.

2) Η παραδιδόμενη δι' έκάστου όχήματος - άναμικτηρος ποσότης σκυροδέματος δέον νά συνοδεύεται υπό δελτίου (καρτέλλας) είς διπλούν, είς τήν όποίαν περιλαμβάνονται τά κάτωθι στοιχεία:

α) Έργοστάσιον παραγωγής.
β) Αριθμός όχήματος.
γ) Έργοτάξιον και κατασκευαστής του έργου.
δ) Ήμερομηνία και άκριβείς ώραι φορτώσεως

(17) Μέχρις εκδόσεως σχετικού Έλληνικού Προτύπου δύναται νά εφαρμοζέται αί προδιαγραφαί ASTM C 173-74, ASTM C 231 71T.

ΠΙΝΑΞ II: Παράδειγμα τήρησης στοιχείων αποτελεσμάτων άνογών σκυροδέματος
Κατηγορία σκυροδέματος: B225
Δοχεία Έργου: 24

α/α δοχείων	Αριθμός δοχείων n	Ημερομηνία λήψης	Άνογλι δοχείων X_i (1) ες kg/cm ²		Μ.Ο. άνογλις δοχείων ες kg/cm ²		ΣX_{28}	$\bar{X} = \frac{\Sigma X_{28}}{n}$	X^2_{28} x10 ⁻²	ΣX^2_{28} x10 ⁻²	$\frac{\Sigma X^2_{28}}{n}$ x10 ⁻²	$\sigma^2 = \frac{\Sigma X^2_{28} - \frac{(\Sigma X_{28})^2}{n}}{n}$ x10 ⁻²	Τυπική απόκλισις σ ες kg/cm ²	$V = \frac{\sigma}{\bar{X}}$ %
			7 ημέραι	28 ημέραι	7 ημέραι (X ₇)	28 ημέραι (X ₂₈)								
1			161		154									
2			147											
3	1	1.9.73		210	220	220	220	220	484,00	484,00				
4				230										
5			184		177									
6			170											
7	2	2.9.73		263	253	253	253	253	640,09	1124,09	562,04	5,08	22,5	9,5
8				243										
9			180		185									
10			190											
11	3	3.9.73		257	265	265	265	265	702,25	1826,34	608,78	3,62	19,0	7,7
12				272										
13			170		167									
14			165											
15	4	4.9.73		242	244	244	244	244	595,36	2421,70	605,42	5,17	22,7	9,3
16				246										

(1) X_i = άνογλι μετρήσεως ες i ημέρας.

ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ. — Ο έριθμός δοχείων n πρέπει νά είναι μεγαλύτερος του 30. Οι άνωτέρω ύπολογισμοί διά n = 4 είναι ένδεικτικοί.

- εις τό εργοστάσιον, ὡς καί ἐνάρξενος καί πέ-
ρατος τῆς ἐκφορτώσεως εἰς τό εργοτάξιον.
- ε) Ποσότης σκυροδέματος, ἐκπεφρασμένη εἰς
τόνους εἰς πλήρως συμπεπυκνωμένην κατά-
στασιν.
- στ) Ποιοτικά στοιχεῖα περί τοῦ παραδιδόμενου
σκυροδέματος (συμβατική ἀντοχή, τό φαινό-
μενον εἰδικόν βάρος, ρευστότης, ποιότητος καί
δόσεις ὑλικῶν, πρόσθετα ὑλικά, περιεκτικότης
ἀέρος κ.λ.π.) ἢ παραπομπή εἰς τυπικάς συνθέ-
σεις τοῦ εργοστασίου παραγωγῆς, περιλαμβα-
νομένης εἰς χωριστόν ἔντυπον παραδιδόμενον
εἰς τόν κατασκευαστήν τοῦ ἔργου.
- ζ) Κεχωρισμένως ἀναγράφεται ἡ δόσις ὕδατος.
Ἀναγράφονται ὡσαύτως καί τὰ ἀποτελέσμα-
τα τῶν ἐν εργοτάξιῳ ἐλέγχων, περί ὧν αἱ πα-
ράγραφοι 3.3.α καί 3.3.γ, ὡς καί τό εἶδος καί
τό πλῆθος τῶν ἐνδεχομένως ληφθέντων δοκι-
μίων ἀντοχῆς ἐκ τοῦ φορτίου τοῦ ὑπ' ὄψιν αὐ-
τόκινήτου.
- η) Θερμοκρασία τοῦ παραδιδόμενου σκυροδέμα-
τος, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος
εἶναι κατωτέρα τῶν +7°C ἢ ἀνωτέρα τῶν
+30°C.
- θ) Ὑπογραφαί τῶν ὑπευθύνων τοῦ παραδίδοντος
καί παραλαμβάνοντος τό ὑπ' ὄψιν φορτίον
ἐτοίμου σκυροδέματος.
- Ἐκ τῶν ὡς ἄνω δελτίων, ὁ παραδίδων καί ὁ παρα-
λαμβάνων λαμβάνουν ἀνά ἓν ἀντίτυπον.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΑΝΑΜΙΞΙΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗ

Μετά τόν καθορισμόν τῶν τελικῶν ἀναλογίων μίξεως εἰς
τό ἔργον, ἡ παρασκευή τοῦ σκυροδέματος γενικῶς πρέπει νά
γίνεται διά μηχανικῆς ἀναμίξεως.

Τά μηχανήματα ἀναμίξεως τοῦ σκυροδέματος θά εἶναι
τοιαύτης κατασκευῆς, ὥστε νά ἐξασφαλίζουν τελείαν ἀνάμιξιν
καί ὁμοιόμορφον διανομήν τῶν συστατικῶν ὑλικῶν ἐντός τῆς
μάζης τοῦ νωποῦ σκυροδέματος.

Ὁ χειρισμός τῶν μηχανημάτων τούτων θά γίνεται ἀπό
πρόσωπα πεπειραμένα καί ἐξασκημένα εἰς τήν παραγωγήν
σκυροδέματος σταθεροῦ ἐργασίμου. Οἱ ἀναμικτήρες δέον νά
εἶναι ἐφωδιασμένοι διά δοχείου ἀποθηκεύσεως ὕδατος, ἐπαρ-
κοῦς ποσότητος, καθῶς καί δι' αὐτομάτου συσκευῆς μετρή-
σεως τοῦ ὕδατος ἀναμίξεως. Εἰς εἰδικάς περιπτώσεις δεόντως
ἠτιολογημένας, εἶναι δυνατόν, τούτου ἀναγραφομένου εἰς
τούς ὅρους δημοπρατήσεως, νά μήν ὑπάρχη αὐτόματος συ-
σκευῆ μετρήσεως τοῦ ὕδατος ἀναμίξεως.

Συνιστᾶται ὅπως ὑπάρχουν μηχανικά μέσα μετρήσεως τῶν
στροφῶν τοῦ τυμπάνου τοῦ ἀναμικτήρος ὥστε νά ἐξασφαλίζε-
ται ὁ αὐτός ἀριθμός στροφῶν δι' ἕκαστον μίγμα καί νά μήν
ἐκκενοῦται ὁ ἀναμικτήρ πρό τῆς συμπληρώσεως τοῦ ἐν λόγῳ
ἀριθμοῦ στροφῶν. Πάντως, ἡ ταχύτης περιστροφῆς τοῦ τυμ-
πάνου κατά τήν διάρκειαν τῆς ἀναμίξεως δέον νά εἶναι ἡ ὑπό
τοῦ εργοστασίου ἀναγραφομένη.

Διακρίνονται τρεῖς κύριοι τύποι ἀναμικτήρων ἀπό ἀπό-
ψεως προσανατολισμοῦ ἄξονος:

- α) κατακορύφου ἄξονος
- β) ὀριζοντίου ἄξονος (σταθεροί ἢ ἀνατρεπόμενοι)
- γ) κεκλιμένου ἄξονος (ἀνατρεπόμενοι).

Ἐξ ἄλλου, ἀπό ἀπόψεως τῆς κινούσης δυνάμεως ἀναμί-
ξεως, διακρίνονται:

- α) Ἀναμικτήρες βιαίας ἀναμίξεως.
- β) Ἀναμικτήρες ἐλευθέρας πτώσεως ὑλικῶν διά βαρύτητας.

Γενικῶς, κατά σειράν καταλληλότητος, προτιμῶνται ἀνα-
μικτήρες τῶν ἀρχικῶν κατηγοριῶν τῶν ὡς ἄνω διακρίσεων,
ἀναλόγως τῆς σπουδαιότητος τοῦ ἔργου. Οὕτω, εἰς εργοτάξια
προκατασκευασμένων στοιχείων, ἐπιβάλλεται ἡ χρῆσις ἀνα-
μικτήρων βιαίας ἀναμίξεως, ἐνῶ εἰς ἔργα ποιότητος σκυρο-
δέματος ἀνωτέρας τοῦ Β160 ἢ καί συνολικοῦ ὄγκου ἀνεξαρ-
τήτως ἔργου μεγαλύτερου τῶν 30 m³ ἀπαιτεῖται ἡ χρῆσις
ἀναμικτήρος ὀριζοντίου ἄξονος.

Ἀναμικτήρες πληροῦντες τὰς ἀνωτέρω προδιαγραφάς,
τυγχάνουν τῆς ἐγκρίσεως τοῦ ἐργοδότη καί δέον νά ἐλέγ-
χωνται κατά τήν λειτουργίαν των διά τυχόν φθοράς, ἐν σχέ-
σει πρὸς τό σχέδιον τοῦ εργοστασίου, τυχόν δέ ἐφθαρμένα
τιμήματα δέον νά ἀντικαθίστανται.

Δέν θά χρησιμοποιῶνται ἀναμικτήρες ἀποδόσεως μικροτέ-
ρας τοῦ ἐνός σάκκου ταιμέντου καί δέν θά φορτώνεται ὁ ἀνα-
μικτήρ μέ ποσότητα μίγματος μεγαλύτεραν τῆς ὑπό τοῦ ἐρ-
γοστασίου ἠγγυημένης ἀποδόσεως του.

Ὁφείλει, ἐπί τούτοις, νά γίνεταί διάκρισις μεταξύ τοῦ συ-
νολικοῦ γεωμετρικοῦ ὄγκου τοῦ ἀναμικτήρος, τοῦ ἀθροίσμα-
τος τῶν ὄγκων τῶν χαλαρῶν συστατικῶν τοῦ μίγματος καί
τῆς ἀποδόσεως τοῦ ἀναμικτήρος, ἧτις ὀρίζεται ὡς ὁ μέγιστος
ὄγκος ἐτοίμου πλήρως ἀναμεμιγμένου σκυροδέματος, τόν
ὅποιον δύναται νά παραγάγῃ ἐφ' ἅπαξ ὁ ἀναμικτήρ.

Τά ὑλικά πρέπει νά προστίθενται εἰς τόν ἀναμικτήρα κατά
τήν ἐξῆς σειράν:

- α) Ὀλίγον ὕδωρ (ὀλιγώτερον τοῦ 10% τῆς ὅλης ποσότητος)
εἰσέρχεται ἐντός αὐτοῦ κατ' ἀρχήν
- β) Ὅλα τὰ στερεά ὑλικά (ταιμέντο καί ἀδρανῆ) προστίθενται
συγχρόνως, ἐνῶ κατά τήν διάρκειαν τῆς εἰσαγωγῆς των
προστίθεται βαθμιαίως ὀλόκληρος σχεδόν ἡ ὑπόλοιπος
ποσότης ὕδατος.

γ) Ἄμα τῇ προσθήκῃ τῶν στερεῶν ὑλικῶν, προστίθεται καί
ἡ τελευταία μικρά (μικροτέρα τοῦ 10%) ποσότης ὕδατος.

Τό σκυροδέμα πρέπει νά ἀναμιγνύεται ἐπί χρονικόν διά-
στημα ἐπαρκές ὥστε νά ἀποκτήσῃ ὁμοιόμορφον ἐμφάνισιν.

Ὁ χρόνος ἀναμίξεως καθορίζεται βάσει τῆς ἀποδόσεως
τοῦ ἀναμικτήρος, δι' ἀναμικτήρας ὀριζοντίου ἄξονος ὡς ὁ
ἀκόλουθος Πίναξ. Δι' ἀναμικτήρας κατακορύφου ἄξονος ἢ
γενικώτερον ἀναμικτήρας ταχείας ἀναμίξεως ἀπαιτοῦνται
σχετικῶς μικρότεροι χρόνοι, ἐνῶ δι' ἀναμικτήρας κεκλιμένου
ἄξονος, ὅπου ἡ χρῆσις τούτων ἐπιτρέπεται, ἀπαιτοῦνται ἐν
γένει χρόνοι ἠΰξημένοι κατά 30% περίπου.

Ἐν πάσῃ περιπτώσει, διά συνήθεις ἀναμικτήρας, χωρητι-
κότητος μέχρι 1 m³, ἀπαιτεῖται συνολικός ἀριθμός στροφῶν
τυμπάνου ἀναμικτήρος ἴσος περίπου πρὸς 20. Δι' εἰδικούς
ἀναμικτήρας ἐξηναγκασμένης ταχείας ἀναμίξεως ἀκολου-
θοῦνται οἱ χρόνοι καί ὁ συνολικός ἀριθμός στροφῶν οἱ προ-
διαγραφόμενοι ὑπό τοῦ εργοστασίου, κατόπιν ἐγκρίσεως τοῦ
ἐργοδότη, ὅστις ἐπιφυλάσσει ἑαυτῷ τό δικαίωμα νά ἀπαι-
τήσῃ τήν ἐφαρμογήν τοῦ ἐν παραγράφῳ 1 τοῦ Παραρτήμα-
τος Β ἐλέγχου.

Ἡ θερμοκρασία τῶν ὑλικῶν κατά τήν προσθήκην των εἰς
τόν ἀναμικτήρα πρέπει νά εἶναι τοιαύτη, ὥστε μετά τήν ἀνά-
μιξίν των, νά μήν ὑπερβαίῃ τούς 30°C εἰ δυνατόν δέ νά εἶ-
ναι κατωτέρα τῶν 20°C.

Κατά τήν ἐκκένωσιν τοῦ ἀναμικτήρος, πρέπει νά λαμβάνε-
ται πρόνοια ὥστε νά μήν διαχωρίζεται τό χονδρόκοκκον ὑλι-
κόν ἐκ τοῦ μίγματος. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διά καταλλήλου
διατάξεως, ὥστε τό σκυροδέμα νά πίπτῃ κατακορύφως καί
οὐχί ὑπό γωνίαν ἐντός οἰοῦδήποτε ὑποδοχέως.

ΠΙΝΑΚΑΣ: Καθορισμός του χρόνου ανάμιξεως εντός αναμικτῆρων ὀριζοντίου ἄξονος (διὰ βαρύτητας)

Ἀπόδοσις ἀναμικτῆρος εἰς κυβικά μέτρα ἐτοιμοῦ σκυροδέματος	Χρόνος ἀναμίξεως ἀπὸ τῆς πλήρους εἰσαγωγῆς τῶν στερεῶν ὑλικῶν εἰς λεπτά	Παρατηρήσεις
0,7 καὶ ὀλιγώτερον	1	α) Ἐν οὐδεμίᾳ περιπτώσει ἐπιτρέπεται χρόνος ἀναμίξεως μικρότερος τοῦ 1 λεπτοῦ. β) Δι' ἀσυνήθως μικρὰς δόσεις τσιμέντου ἢ δυσχερῶς ἀναμίξιμα ἀδρανῆ ἢ διὰ πολὺ ὑψηρὰ σκυροδέματα, ὁ χρόνος ἀναμίξεως δέον νὰ αὐξάνεται ἐνίοτε μέχρι καὶ κατὰ 50%.
1,5	1 1/2	
2,5	2	
3,0	2 1/2	
4,0	2 3/4	
4,5	3	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Ἐλεγχος ὁμοιομορφίας ἀναμίξεως

Πάντες οἱ ἐν ἔργῳ χρησιμοποιούμενοι ἀναμικτῆρες σκυροδέματος, εἴτε καὶ αὐτοκίνητα ἀναμικτῆρες ἐτοιμοῦ σκυροδέματος, ὀφείλουν νὰ παράγουν τελικῶς ὁμοιομορφον σκυροδέμα κατὰ τὸ νόημα τοῦ παρόντος κεφαλαίου.

Ἡ ὁμοιομορφία τοῦ παραγομένου σκυροδέματος θεωρεῖται ἀπὸ τῶν ἐξῆς δύο ἀπόψεων:

1.1 Ὁμοιομορφία ἐντὸς τῆς αὐτῆς παρτίδας*

α) Ἡ ὡς ἄνω ὁμοιομορφία ἀναμίξεως ἐλέγχεται διὰ συγκρίσεως τῶν ἰδιοτήτων δύο δειγμάτων ὄγκου περίπου 0,1 m³, λαμβανομένων ἀφ' ἑνὸς μὲν ἀμέσως μετὰ τὴν ἔναρξιν ἐκκενώσεως τοῦ ἀναμικτῆρος (περὶ τὸ 15% τοῦ συνολικοῦ ὄγκου τῆς παρτίδας), ἀφ' ἑτέρου δὲ ὀλίγον πρὸ τοῦ πέρατος τῆς ἐκκενώσεως (περὶ τὸ 85% περίπου τοῦ συνολικοῦ ὄγκου τῆς παρτίδας).

Ἐφ' ὅσον τὰ ὡς ἄνω δύο δείγματα δὲν λαμβάνονται κατὰ τὴν διάρκειαν μιᾶς συνεχοῦς ἐκκενώσεως τοῦ ἀναμικτῆρος, ὁ ἀναμικτῆρ ὀφείλει, κατὰ τὸ μεσολαβούν διάστημα, νὰ περιστρέφεται με ταχύτητα ἀναδεύσεως, τοῦ μεσολαβούντος τούτου διαστήματος μὴ δυναμένου νὰ ὑπερβῆ τὰ 15 λεπτά.

Ἐκαστον τῶν ὡς ἄνω ληφθέντων δειγμάτων, πρὸ τῆς χρησιμοποιήσεώς του, ἐπαναμιγνύεται μέχρις ὅτου καταστῆ πρακτικῶς ὁμοιομορφον. Τὰ δείγματα ἐλέγχονται ἀμέσως, κατὰ τὰ προβλεπόμενα τῆς ἀκολουθοῦσης παραγράφου 1.1.β.

β) Ἀπαιτήσεις ὁμοιομορφίας σκυροδέματος.

(I) Αἱ μεταβολαὶ ἰδιοτήτων ἐντὸς μιᾶς παρτίδας, θὰ προσδιορίζονται δι' ἑκάστην τῶν εἰς τὸν ἀκόλουθον πίνακα ἀπαιτήσεων ὁμοιομορφίας σκυροδέματος ἀναγραφόμενων ἰδιοτήτων ὡς διαφοραὶ μεταξύ τῆς μεγίστης καὶ τῆς ἐλαχίστης τιμῆς, αἱ ὁποῖαι λαμβάνονται ἀπὸ διάφορα σημεῖα τῆς αὐτῆς παρτίδας.

Ἐν τῇ παρουσίᾳ προδιαγραφῆς, ἡ σύγκρισις θὰ γίνεται μεταξύ δύο δειγμάτων ἀντιπροσωπευτικῶν τοῦ πρώτου καὶ τοῦ τελευταίου μέρους τῆς ἐξεταζομένης παρτίδας. Ἀπαιτεῖται δὲ ἡ πλήρωσις, τῶν ἐν τῷ πίνακι προβλεπομένων ἀνεκτῶν ἡρίων διαφορῶν, εἰς 5 τοῦλάχιστον. Ἐκ τῶν ἐν τῷ αὐτῷ πίνακι ἐξεταζομένων ἰδιοτήτων

(II) Ἡ περιεκτικότης χονδροκόκκου ἀδρανῶς, προσδιοριζομένη διὰ τῆς δοκιμῆς ἐκπλύσεως, θὰ ὑπολογίζεται διὰ τῆς σχέσεως:

$$X = X/B \cdot 100 \text{ ἔνθα:}$$

X = ποσοστὸν χονδροκόκκου ἀδρανῶς, κατὰ βάρος, περιεχόμενον ἐντὸς τοῦ σκυροδέματος.

X(Kg) = βάρος ἀδρανῶν συγκρατούμενων εἰς τὸ κόσκινον Νο4, κατόπιν τῆς ἐπ' αὐτοῦ ἐκπλύσεως ὅλων τῶν λεπτοτέρων ὑλικῶν τοῦ ληφθέντος δείγματος νωποῦ σκυροδέματος. Ἡ ζύγισις ἐκτελεῖται ἐν ὄσῳ τὰ ὡς ἄνω συγκρατηθέντα χονδρὰ ἀδρανῆ εἶναι εἰσέτι διαπεπτοσιμμένα, ἀλλ' ἄνευ ὕδατος ἐπὶ τῶν ἐπιφανειῶν αὐτῶν.

B(Kg) = βάρος τοῦ ὡς ἄνω δείγματος νωποῦ σκυροδέματος.

(III) Τὸ φαινόμενον βάρος τοῦ κονιάματος (ἐλευθέρου ἀέρος) θὰ ὑπολογίζεται διὰ τοῦ ἀκολουθοῦ τύπου:

$$\gamma_x = \frac{B - X}{V - \left(\frac{V \cdot \alpha}{100} + \frac{X}{\epsilon_x} \right)}$$

ἔνθα:

γ_x (Kg/m³) = φαινόμενον βάρος κονιάματος (ἐλευθέρου ἀέρος).

α (%) = ποσοστὸν ἀέρος ἐγκλεισμένου εἰς τὸ σκυροδέμα⁽¹⁸⁾.

ϵ_x (Kg/m³) = εἰδικὸν βάρος τῶν χονδροκόκκων ἀδρανῶν, κατόπιν διαπύτησιν αὐτῶν καὶ ἐν συνεχείᾳ στεγνώματος τῶν ἐπιφανειῶν τῶν.

V (m³) = ὄγκος τοῦ ὡς ἄνω δείγματος νωποῦ σκυροδέματος βάρους B.

γ) Προσδιορισμὸς τοῦ βελτίστου χρόνου ἀναμίξεως ἢ ἀριθμοῦ στροφῶν τοῦ ἀναμικτῆρος.

(I) Αἱ ἀπαιτήσεις ὁμοιομορφίας τῆς προηγουμένης παραγράφου (1.1.β) ὀφείλουν συνήθως νὰ πληρῶνται διὰ λειτουργίαν ἀναμικτῆρων ἐντὸς τοῦ ὑπὸ τῶν κατασκευαστῶν αὐτῶν προβλεπομένου χρόνου ἀναμίξεως ἢ ἀριθμοῦ περιστροφῶν. Εἰς τὴν πάντως περίπτωσιν ἢ θελεν ἀποδειχθῆ ὅτι ὁ πραγματικῶς ἀπαιτούμενος χρόνος ἀναμίξεως, ἢ ἀριθμὸς στροφῶν, ὑπερβαίνει σημαντικῶς τὰς ὡς ἄνω προδιαγραφόμενας (ἢ τὰς ὑπὸ τῆς παρουσίας προδιαγραφῆς συνιστωμένης) τιμὰς δέον νὰ ἐπανεξετάζηται τὸ ἐνδεχόμενον βελτιώσεως τῆς ὁμοιομορφίας διὰ μειώσεως τοῦ συνολικοῦ φορτίου ἑκάστης

* «Παρτίδα» ἠνομάζεται ἡ ποσότης σκυροδέματος ἣτις παράγεται κατόπιν μιᾶς φορτίσεως, κατὰ τὴν ἀριθμὸν περιστροφῶν καὶ, ἐν συνεχείᾳ, πλήρους ἐκκενώσεως τοῦ ἀναμικτῆρος.

(18) Μέχρις ἐκδόσεως σχετικοῦ Ἑλληνικοῦ Προτύπου δύνανται νὰ ἐφαρμόζονται αἱ προδιαγραφαὶ ASTM C 173-71 καὶ ASTM C 231-71.

(IV) Πίναξ: Απαιτήσεις ομοιομορφίας σκυροδέματος.

Δοκιμή	Επιτρεπόμενη μέγιστη διαφορά αποτελεσμάτων μεταξύ δειγμάτων λαμβανόμενων από δύο σημεία μίας παρτίδας σκυροδέματος.
Φαινόμενο βάρος σκυροδέματος προσδιοριζόμενο μετά λογιστική αφαίρεση του περιεχομένου αέρος βάσει του τύπου: $\gamma_b = \frac{B}{V} - \frac{V_a \cdot \alpha}{100}$	16 Kg/m ³
Περιεκτικότητας αέρος εις ποσοτόν κατ' όγκον, εν σχέσει προς τον όγκον του σκυροδέματος.	1%
Κάθισις: Διά μέσην τιμήν καθίσεως 10 cm Διά μέσην τιμήν καθίσεως 10-15 cm	2,5 cm 4 cm
Περιεκτικότητας εις χονδροκόκκον αδρανές ύπολογιζομένη ως εν τή ως άνω παράγραφο (II).	6%
Φαινόμενο βάρος κονιάματος ελεύθερου αέρος, ύπολογιζομενον κατά τήν ως άνω παράγραφον (III): Επιτρεπόμενη διαφορά τιμών γ_k μεταξύ του πρώτου και του τελευταίου τμήματος της παρτίδας, άνηγμένη εις τήν μέσην τούτων τιμήν.	1,6%
Μέση άντοχή σκυροδέματος ηλικίας 7 ήμερών, λαμβανομένη επί 3 τουλάχιστον (δι' έκαστον τμήμα της παρτίδας) δοκιμίων: Επιτρεπόμενη διαφορά τιμών μεταξύ του πρώτου και του τελευταίου τμήματος της παρτίδας άνηγμένη εις τήν μέσην τούτων τιμήν ⁽¹⁹⁾ .	7,5%

παρτίδας, ως και ή καταλληλότης του άναμιχτήρος από άπόψεως μηχανολογικής πληρότητας, τρόπου χειρισμών κ.λ.π.. Έν τοιαύτη πάντως περιπτώσει και έφ' όσον δέν ήθελεν έπιτευχθή βελτιώσεις, ή χρησιμοποιήσεις του άναμιχτήρος έπαφίεται εις τήν κρίσιν του έργοδότη.

(II) Όταν ο άπαιτούμενος χρόνος άναμίξεως δέν είναι εκ των προτέρων γνωστός, δύναται νά εφαρμοζήται ή ακόλουθος διαδικασία διά τήν εύρεσιν τούτου. Διακόπτεται ή λειτουργία του άναμιχτήρος ανά μικρά χρονικά διαστήματα και λαμβάνονται διά καταλλήλων μέσων δύο δείγματα εκ δύο θέσεων του τυμπάνου (έμπροσθεν και όπισθεν ή εκ του κέντρου και της περιφερείας).

Τά δείγματα ταύτα εξετάζονται συμφώνως προς τήν παράγραφον 1.1.β.(IV). Ο ίκανός χρόνος άναμίξεως είναι εκείνος διά τον όποιον τά δύο δείγματα εύρίσκονται έντός των όριων του Πίνακος.

1.2 Ομοιομορφία από παρτίδα εις παρτίδα.
Μολοντί αι μεταβολαι από παρτίδα εις παρτίδα εξαρτώνται μεγάλως και από τήν ομοιομορφίαν των ύλικών και από τήν μέτρησιν αυτών, αυται εξαρτώνται επίσης και από τήν ίκανότητα και τήν προσοχήν

(19) Άναμιχτήρ, ο όποιος πληροί τας ύπολοίπους απαιτήσεις του πίνακος, δύναται νά έγκριθη προσωρινώς, εν άναμονή των αποτελεσμάτων των επιτυχανομένων άντοχών.

του χειριστού του άναμιχτήρος. Συνιστάται πάντως όπως:

- α) ή μεταβολή της καθίσεως από παρτίδα εις παρτίδα μή ύπερβαίνη τό 40% της μέσης καθίσεως.
- β) ή περιεκτικότητα αέρος μή μεταβάλληται περισσότερο του ±1% της μέσης προδιαγραφομένης τιμής.
- γ) ύπαρξη, ει δυνατόν, διατάξεις συνεχούς και αυτόματου μετρήσεως της καθίσεως έντός του άναμιχτήρος ή, τουλάχιστον, δυνατότης συνεχούς οπτικής παρακολουθήσεως του μίγματος.

Οι μονάδες που αναφέρονται στο παρόν σχέδιο προτύπου έχουν άντικατασταθεί με νέες ως εξής:

Άναφερόμενες στο Σχέδιο	Ίσχύουσες σήμερα
Kg/m ³	$\frac{KN}{m^3}$
Kg/cm ²	$\frac{N}{mm^2}$
Kg	N
cm	mm
ml	cm ³
λεπτά	min

ΣΧΕΔΙΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΕΛΟΤ 408

ΘΡΑΥΣΤΑ ΑΔΡΑΝΗ ΔΙΑ ΣΥΝΗΘΗ⁽¹⁾ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ

1 Άντικείμενον
Η παρούσα προδιαγραφή αφορά εις θραυστά αδρανή φαινομένου ειδικού βάρους της τάξεως του 2,6 t/m³.⁽²⁾ Κατά ταύτα, ή προδιαγραφή αύτη δέν αφορά εις έλαφρά αδρανή, ούτε εις αδρανή εκ βαρέων όρυκτών (π.χ. βαριτης κ.τ.τ.).

Όσαύτως, ή παρούσα προδιαγραφή δέν έπιλαμβάνεται των περιπτώσεων σκυροδεμάτων τά όποια προορίζονται νά λειτουργήσουν υπό συνθήκας εξαιρετικώς άκραίων θερμοκρασιών (κλίβανοι, έγκαταστάσεις βαθείας καταψύξεως).

2 Γεωμετρικά χαρακτηριστικά
Οι κόκκοι των αδρανών πρέπει νά έχουν, κατά τό δυνατόν, μορφήν πλησιεστέραν προς τήν σφαιρικήν ή κυβικήν. Κόκκος αδρανούς θεωρείται ως έχων δυσμενή μορφήν, όταν ή σχέσις της μεγαλύτερας προς τήν μικροτέραν διάστασιν ύπερβαίνη τό 3:1. Προκειμένου περί χονδροκόκκων αδρανών, διαστάσεων κόκκων μεγαλύτερων των 5 mm τό ποσοτόν των τοιαύτης δυσμενούς μορφής κόκκων δέν πρέπει νά ύπερβαίνει τό 50% κατά βάρος.

Ο έλεγχος γίνεται, επί αντιπροσωπευτικού δείγματος (μετά κατάλληλον ομοιομορφοποίησίν του) ελαχίστου βάρους 500 γραμμαρίων, διά μετρήσεως των διαστάσεων εκάστου κόκκου διά παχυμέτρου.

Ο έλεγχος επαναλαμβάνεται όσάκις αι συνθήκαι παραγωγής ή ή όρυκτολογική σύστασις του πετρώματος μεταβάλλονται ούσιωδώς.

3 Φυσικά χαρακτηριστικά

3.1 Άντοχή μητρικού πετρώματος
Η συμβατική άντοχή του μητρικού πετρώματος των αδρανών διά τούς σκοπούς της παρούσης παρα-

(1) Ο όρος συνήθης διευκρινίζεται εις τήν παράγρ. 1.
(2) Διά τήν παρασκευήν συνήθων σκυροδεμάτων.

γράφου, ελεγχόμενη ως κατωτέρω, οφείλει να είναι εν γένει μεγαλύτερα των 650 kg/cm^2 . Άδρανή με συμβατική άντοχην μητρικού πετρώματος περιλαμβανομένη μεταξύ 450 kg/cm^2 και 650 kg/cm^2 δύνανται να χρησιμοποιηθούν εις σκυροδέματα σχετικώς χαμηλών ποιοτήτων⁽³⁾ (εν πάση δέ περιπτώσει μη υποκείμενα εις κίνδυνον φθοράς εκ τριβής και κρούσεως), υπό την προϋπόθεσιν ότι θα συνταχθή ιδιαίτερος επιμελής μελέτη συνθέσεως, θέλει δέ ελεγχθή υποχρεωτικώς η υγεία του πετρώματος και η ανθεκτικότης αυτού έναντι κύκλων καταψύξεως και αποψύξεως.

Η ως άνω συμβατική άντοχην μητρικού πετρώματος ελέγχεται⁽⁴⁾ επί εξ αντιπροσωπευτικών κυβικών δοκιμίων $7 \times 7 \times 7 \text{ cm}$ (ή κυλινδρικών πυρήνων Φ75 και ύψους 75 mm) απηλαγμένων οιασδήποτε εμφανούς ασυνεγείας (κομμοί, διακλάσεις), λαμβανομένων διασπάρτως εξ όλου του μετώπου εξορύξεως και δοκιμαζομένων εις θλίψιν.

Διά την αριθμητικήν επεξεργασίαν των ως άνω εξ τιμών άντοχών, απομακρύνονται μία άκραιοί τιμή, υπολειπομένη περισσότερο του 35% του γενικού μέσου όρου και μία άκραιοί τιμή, υπερβαίνουσα τον γενικόν μέσον όρον περισσότερο του 35% (έφ' όσον ύφίστανται τοιαύται άκραιοί τιμαί). Ο μέσος όρος των μετά τας άνωτέρω απομακρύνσεις απομενουσών τιμών καλείται συμβατική άντοχην μητρικού πετρώματος διά τους σκοπούς της παρούσης παραγράφου, οφείλει δέ να υπερβαίνη τό υπό εξέτασιν όριον (650 kg/cm^2 ή 450 kg/cm^2).

Εις περίπτωσιν δυσμενούς άποτελέσματος του ως άνω ελέγχου, δύνανται να λαμβάνωνται έτερα 12 αντιπροσωπευτικά δοκίμια των όποιων αι τιμαί άντοχής τυγχάνουν της κάτωθι αριθμητικής επεξεργασίας: Απομακρύνονται δύο (τό πολύ) άκραιοί τιμαί, έφ' όσον υπολείπωνται περισσότερο του 35% του γενικού μέσου όρου και δύο (τό πολύ) άκραιοί τιμαί, έφ' όσον υπερβαίνουν τον γενικόν μέσον όρον περισσότερο του 35%. Έφ' όσον ο μέσος όρος των μετά τας άνωτέρω απομακρύνσεις απομενουσών τιμών είναι μεγαλύτερος του εξέταζομένου όριου (650 ή 450 kg/cm^2), τό πέτρωμα θεωρείται ως άνεκτόν. Άλλως, απορρίπτεται τελεισιδικως.

3.2 Άνθεκτικότης έναντι φθοράς εκ τριβής και κρούσεως
Προκειμένου περί σκυροδεμάτων υποκειμένων εις φθοράν εκ τριβής και κρούσεως (όδοστρώματα, δάπεδα, τμήματα έργων βρεχομένων υπό ύδατος μετά φερτών ύλών κ.τ.τ.), απαιτείται ο έλεγχος των άδρανών κατά την μέθοδον Los Angeles⁽⁵⁾. Τό άποτέλεσμα του ελέγχου τούτου οφείλει να είναι μικρότερον του 40%, εκτός εάν προορίζωνται δι' ειδικάς χρήσεις διά τας όποιας επιβάλλονται άυστηρότερα όρια.

3.3 Άνθεκτικότης έναντι άποσαθρώσεως (ύγεια) άδρανών
Προκειμένου περί σκυροδέματος έκτεθειμένου εις σχετικώς έντόνους άτμοσφαιρικής επιδράσεις (έναλλαγαί άκραιοών θερμοϋγρομετρικών συνθηκών), και έφ' όσον δέν ύφίσταται εις την περιοχην έπαρκής πείρα (μείζων της 5ετίας) περί της ίκανοποιητικής συμπεριφοράς των εν θέματι άδρανών, απαιτείται ο έλεγχος της ανθεκτικότητος των άδρανών αυτών έναντι άποσαθρώσεως, κατά την δοκιμήν «ύγεια

πετρώματος»⁽⁶⁾. Άμμος δοκιμαζομένη ως άνω; οφείλει να παρουσιάξη άπώλειαν μικρότεραν του 10%, χονδροκοκκωδέστερα δέ άδρανή άπώλειαν μικρότεραν του 12%.

Έάν τό εξέταζόμενον ύλικόν δέν ανταποκρίνεται εις τας ως άνω απαιτήσεις, τό εξέτασθέν άδρανή δύναται κατά την κρίσιν του έργοδότη να γίνη δεκτόν, υπό τον όρον ότι τό αντίστοιχον σκυροδέμα (ως τό εν έργω χρησιμοποιηθησόμενον) παρασκευαζόμενον διά του ως άνω άδρανούς, θα πληροί τας απαιτήσεις ελέγχου εις κύκλους καταψύξεως και αποψύξεως⁽⁷⁾ παρουσιάζον συντελεστήν ανθεκτικότητος μεγαλύτερον του 80%.

4 Φυσικά — χημικά χαρακτηριστικά

Τά χρησιμοποιούμενα διά την παρασκευην σκυροδέματος άδρανή οφείλουν να μήν επηρεάζουν δυσμενώς:

- α) την διαδικασίαν της πήξεως.
 - β) την διαδικασίαν της σκληρόσεως.
 - γ) την άντοχην του σκυροδέματος.
 - δ) την ευστάθειαν του όγκου και την κατάστασιν της επιφανείας του σκυροδέματος (ένδεχόμενον φαθυροποίησεως ή αποφλοιώσεως σκυροδέματος).
 - ε) την προστασίαν του όπλισμού έναντι διαβρώσεως κλπ.
- ή συνδυασμόν πλειόνων των άνωτέρω.

4.1 Όρυκτολογική σύστασις άδρανών⁽⁸⁾

4.1.1 Γενικότητες

Τά άδρανή του σκυροδέματος οφείλουν να προέρχωνται εκ πετρωμάτων ανθεκτικών και σταθερών εν χρόνω, μη υποκειμένων εις μεταβολάς συστάσεως όγκου και άντοχής εν ύδατι, εις τον άέρα ή ένεκα παγετού.

Ειδικώτερον, δέον να ελέγχεται η περιεκτικότης των κάτωθι όρυκτολογικών συστατικών τά όποια δύνανται να προκαλέσουν βλάβας εις τό σκυροδέμα, υπό ώρισμένας συνθήκας του περιβάλλοντος:

- α) Ένώσεις θείου: (θειικών ασβέστιον, υπό μορφήν ανυδρίτου γύψου ή υπό μορφήν γύψου, ως και θειούχον ασβέστιον), έναντι του κινδύνου διογκώσεως του σκυροδέματος.
- β) Ένώσεις σιδήρου: έναντι του κινδύνου διογκώσεως του σκυροδέματος ή και εμφανίσεως κηλίδων όξειδίων του σιδήρου εις την επιφανείαν του σκυροδέματος.
- γ) Νιτρικά άλατα και άλογόνα: εις ποσοστόν μεγαλύτερον του 0,2% (έκπεφρασμένα εις χλωριούχα), κατά βάρος των άδρανών, έναντι του κινδύνου διαβρώσεως του χάλυβος προεντάσεως εις προεντεταμένην κλίνην.
- δ) Ένώσεις του μολύβδου ή του ψευδαργύρου: ένώσεις του μολύβδου, έναντι του κινδύνου επιταχύνσεως της πήξεως και ένδεχομένης μειώσεως της άντοχής σκυροδέματος, ένώσεις του ψευδαργύρου, έναντι επιβραδύνσεως της πήξεως και σημαντικής μειώσεως της άντο-

(6) Μέχρις έκδόσεως του σχετικού Έλληνικού Προτύπου δύναται να εφαρμόζεται η Άμερικανική Προδιαγραφή ASTM C 88.

(7) Μέχρις έκδόσεως του σχετικού Έλληνικού Προτύπου δύναται να εφαρμόζεται η Άμερικανική Προδιαγραφή ASTM C 290.

(8) Η διάκρισις του παρόντος και του επομένου κεφαλαίου γίνεται μόνον διά λόγους πρακτικής κατατάξεως (δοθέντος ότι, πράγματι, δέν είναι αντικειμενικώς έφικτή ή διάκρισις μεταξύ «όρυκτολογικών συστατικών» και «προσμίξεων»).

(3) Ένδεικτικώς αναφέρεται η ποιότης B160.

(4) Μέχρι συντάξεως του αντίστοιχου ελληνικού προτύπου.

(5) Μέχρις έκδόσεως Έλληνικού Προτύπου δύνανται να εφαρμόζωνται αι Άμερικανικαί Προδιαγραφαί ASTM C 535 και C 131.

- χής του σκυροδέματος⁽⁹⁾.
- ε) Χλωριούχοι ή φωσφορικά ένώσεις: έναντι του κινδύνου δυσμενούς επίδρασεως επί του μηχανισμού της πήξεως και σκληρύνσεως.
- στ) Πυριτικών, άργυλασβεστίου, άργιλονάτριου και άργιλόκαλιου.
- ζ) Άποσαθρώσιμα συστατικά: ως οι άργιλικόι σχιστόλιθοι, οι άποσαθρωμένοι βασάλται, ο διαβάσης, οι όφιται κ.τ.τ., έναντι του κινδύνου σημαντικής μειώσεως της ευσταθείας και της άντοχής του σκυροδέματος ως έκ της διογκώσεως, μερικής άποσαθρώσεως αυτών κατά την πρόσ τό ύδωρ ή τόν άέρα έπαφήν των.
- Όταν ειδικώτερον τό τσιμεντόν είναι άργιλικόν (Ciment fondu - Tonerdezement), τό πέτρωμα προελεύσεως των άδρανών δέν πρέπει νά είναι άλκαλικής ή άργιλικής φύσεως.
- 4.1.2.1 Ειδικώτερον, πρέπει νά άποφεύγωνται, όρυκτολογικά ή συστατικά δυνάμενα νά προκαλέσουν αντίδραση μέ άλάλια του τσιμεντού, ως κατωτέρω:
- α) Οπάλιος, χαλκηδόνιτης, τριδυμίτης, χριστοβαλίτης, ύελώδεις έως κρυστοκρυσταλλικοί ρυόλιθοι, δακίται, λατίται, άνδειςίται κ.ά., έναντι του κινδύνου διογκώσεως, ρηγματώσεως και πτώσεως άντοχής, λόγω του περιεχομένου άμόρφου πυριτίου.
- β) Δολομιτικά πετρώματα, δημιουργούντα τόν αυτόν ως άνωτέρω κίνδυνον.
- γ) Ζεόλιθοι, ως δυνάμενοι νά προκαλέσουν αύξησιν της εις άλάλια περιεκτικότητος του τσιμεντοπολτού, και φυσικά ύαλοι ως προσβαλλόμεναι από τά διαλύματα άλκαλιων.
- Εις περιπτώσεις νέων πηγών άδρανών διά τά όποια δέν ύφίσταται έπαρκής πολυετής πείρα, είτε εις περιπτώσεις άμφιβολιών διά τήν βλαπτικότητα πετρωμάτων συστάσεως ως τά αναφερόμενα όρυκτολογικά συστατικά εις τήν παρούσαν παράγραφον, τά άδρανή δέον νά έλέγχωνται κατά τάς κάτωθι δοκιμάς:
- (i) «Δυνητική βλαπτικότης άδρανών κατά άλκαλιπυριτικήν αντίδρασιν — χημική μέθοδος»⁽¹⁰⁾.
- (ii) «Δυνητική βλαπτικότης άδρανών — μέθοδος διά πρισματιδίων κονιάματος»⁽¹¹⁾.
- 4.2 Έπιβλαβείς προσμίξεις άδρανών
- 4.2.1 Η περιεκτικότης ευθρίπτων και μαλακών κόκκων έντός των άδρανών δέν έπιτρέπεται νά υπερβαίνη τό ποσοστόν 3% κατά βάρος έντός έκάστου των κερωρισμένως προσκομιζομένων εις τόν μαλακτήρα κλασμάτων των άδρανών.
- 4.2.2 Σβώλοι άργίλου δέν έπιτρέπεται νά υπερβαίνουν τό ποσοστόν 0,25% κατά βάρος έντός έκάστου των ως άνω κλασμάτων άδρανών.
- 4.2.3 Τεμαχίδια γαιανθράκων ή και λιγνιτών δέν έπιτρέπεται νά υπερβαίνουν τό ποσοστόν 1% κατά βάρος έντός έκάστου των κλασμάτων άδρανών. Εις περιπτώσιν άνεπιχρίστου σκυροδέματος, τό ποσοστόν τούτο περιορίζεται εις 0,5%.
- 4.2.4 Κόκκοι κερατολίθου ειδικού βάρους μικροτέρου των 2,35 gr/cm³ ή κόκκοι άποσαθρούμενοι μετά πέντε

κύκλους της δοκιμής «ύγεία πετρώματος»⁽¹²⁾ δέν έπιτρέπεται νά υπερβαίνουν τό ποσοστόν 5% κατά βάρος έντός έκάστου κλάσματος άδρανών. Τό ποσοστόν τούτο περιορίζεται εις 1%, εις περιπτώσιν σκυροδέματος έξαιρετικώς έκτεθειμένου εις καιρικές επίδρασεις.

- 4.2.5 Η άμμος δέον νά μή περιέχη όργανικές προσμίξεις, δυνάμενας νά παρεμποδίσουν τήν πήξιν και τήν σκληρυνσιν του σκυροδέματος, νά χρωματίσουν τήν έπιφάνειαν του σκυροδέματος ή, τέλος, νά προκαλέσουν διόγκωσιν αυτού. Ο έλεγχος δέον νά γίνεται κατά τήν χρωματομετρικήν δοκιμήν⁽¹³⁾. Εις περιπτώσιν άρνητικού άποτελέσματος, ή καταλληλότης του άδρανούς έλέγχεται τελεσιδικώς μέσω της δοκιμής «έπιρροή όργανικών προσμίξεων εις λεπτόκοκκα άδρανή επί της άντοχής κονιάματος»⁽¹⁴⁾.
- 4.2.6 Η άμμος δέον νά μή περιέχη λεπτοκόκκους άργιλικάς προσμίξεις εις ίκανόν ποσοστόν, δυνάμενον νά προκαλέση μείωσιν της άντοχής του σκυροδέματος και της συναφείας του όπλισμού, καθώς και ρηγματώσιν του σκυροδέματος κατά τήν άρχικήν φάσιν της σκληρύνσεως αυτού. Πρός τούτο, πέραν των περί κοκκομετρικής διαβαθμίσεως αυτής άπαιτήσεων (παράβαλε παράγραφον 5.4 διά θραυστήν άμμον), όφείλει νά πληροί τάς άπαιτήσεις της δοκιμής «ισοδύναμον άμμου»⁽¹⁵⁾, ως εις τόν Πίνακα 1.
- Δι' έκαστον των άνωτέρω έλέγχων ο όγκος του αντίστοιχου δείγματος όφείλει νά επιλέγεται κατά περιπτώσιν τοιουτοτρόπως ώστε νά εξασφαλίξη τήν άντιπροσωπευτικότητα του υπ' όψιν δείγματος.

Πίναξ 1.

α/α	Σκυρόδεμα	Έλαχίστη απαιτούμενη τιμή Ισοδύναμου άμμου
1	Έξαιρετικών άπαιτήσεων ή και υπό έξαιρετικώς δυσμενείς συνθήκας περιβάλλοντος ή και υπό Ισχυρώς παρεμποδιζομένην παραμόρφωσιν	75
2	Έπιμελημένης παραγωγής ή και υπό δυσμενείς συνθήκας περιβάλλοντος	70
3	Συνήθων κατασκευών, υπό συνήθεις συνθήκας περιβάλλοντος	65
Αί «συνήθικαι περιβάλλοντος» αναφέρονται εις τό μέγεθος των θερμοϋγρομετρικών μεταβολών.		

- 5 Κοκκομετρική διαβάθμισις
- 5.1 Τό παρόν κεφάλαιον της προδιαγραφής άφορά άποκλειστικώς εις θραυστά άδρανή μεγίστου κόκκου 30 mm περίπου.
- 5.2 α) Η κοκκομετρική διαβάθμισις του μίγματος άδρανών, των προοριζομένων διά σκυροδέματα, όφείλει νά εύρίσκεται αναλόγως της έπιδιωκομένης άντοχής και τυχόν ειδικών άπαιτήσεων, έντός

(12) Μέχρις έκδόσεως του σχετικού Έλληνικού Προτύπου δύναται νά εφαρμόζεται ή Αμερικανική Προδιαγραφή ASTM C 88.

(13) Μέχρις έκδόσεως του σχετικού Έλληνικού Προτύπου δύναται νά εφαρμόζεται ή Αμερικανική Προδιαγραφή ASTM C 33.

(14) Μέχρις έκδόσεως του σχετικού Έλληνικού Προτύπου δύναται νά εφαρμόζεται ή Αμερικανική Προδιαγραφή ASTM C 87.

(15) Μέχρις έκδόσεως του σχετικού Έλληνικού Προτύπου δύναται νά εφαρμόζεται ή Αμερικανική Προδιαγραφή ASTM D 2439.

(9) Κατώτερα μάρμαρα και μαγνησιακοί άσβεστόλιθοι περιέχουν συχνάκις τοιαύτας ενώσεις του μολύβδου και του ψευδαργύρου.

(10) Μέχρις έκδόσεως του σχετικού Έλληνικού Προτύπου δύναται νά εφαρμόζεται ή Αμερικανική Προδιαγραφή ASTM C 289.

(11) Μέχρις έκδόσεως του σχετικού Έλληνικού Προτύπου δύναται νά εφαρμόζεται ή Αμερικανική Προδιαγραφή ASTM C 227.

των όριων των διδομένων εις τούς Πίνακας 2α, 2β, 2γ. Τά όρια των Πινάκων αυτών εμφανίζονται συνοπτικώς και εις τό ακόλουθον Διάγραμμα 1.

β) Τά αναγραφόμενα ποσοστά νοούνται εις μέρη «φαινομένου όγκου» (ήτοι του άθροίσματος των όγκων εκάστου κόκκου, περιλαμβανομένων και των έσωτερικών κενών εκάστου τούτων). Εις τήν περίπτωσιν υλικών του ίδιου ειδικού βάρους τά άνωτέρω ποσοστά νοούνται και εις μέρη βάρους.

Πίναξ 2α. Διά τήν σειράν κοσκίνων Β.Δ. 691.52/1959.

Κόσκινα mm	Διερχόμενα % ⁽¹⁶⁾		
	υποζώνη Δ	υποζώνη Ε	υποζώνη Ζ
□ 0,2	1-8	8-13	13-17
Φ 1,0	9-27	27-41	41-56
Φ 3,0	22-44	44-59	59-70
Φ 7,0	37-60	60-74	74-80
Φ 15,0	58-78	78-87	87-92
Φ 30,0	95-100	95-100	95-100

Πίναξ 2β. Διά τήν σειράν κοσκίνων ASTM C 33-64.

Κόσκινα mm	Διερχόμενα % ⁽¹⁶⁾		
	υποζώνη Δ	υποζώνη Ε	υποζώνη Ζ
□ 0,2 ⁽¹⁷⁾	1-8	8-13	13-17
No 50	3-13	13-21	21-28
No 30	7-23	23-34	34-47
No 16	12-32	32-47	47-61
No 8	19-41	41-57	57-68
No 4	32-55	55-70	70-78
3/8"	51-73	73-83	83-89
1/2"	61-80	80-88	88-93
1"	95-100	95-100	95-100

Πίναξ 2γ. Διά τήν σειράν κοσκίνων DIN 1045 (1972).

Κόσκινα mm	Διερχόμενα % ⁽¹⁶⁾		
	υποζώνη Δ	υποζώνη Ε	υποζώνη Ζ
0,2 ⁽¹⁷⁾	1-8	8-13	13-17
0,25	2-11	11-17	17-23
1,0	10-30	30-44	44-58
2,0	18-40	40-55	55-67
4,0	30-52	52-67	67-76
8,0	45-68	68-80	80-86
16,0	70-87	87-93	93-96
31,5	100	100	100

γ) Οί υπερμεγέθεις κόκκοι, οί συγκρατούμενοι εις τό κοσκίνον Φ 30 ή τό αντίστοιχον κόσκινόν 1" του πίνακος 2β και 31,5 του πίνακος 2γ όφελου νά μή παρουσιάζουν μέγεθος δυνάμενον νά παραβλάψη τήν έπιτυχή διάστρωσιν του σκυροδέματος.

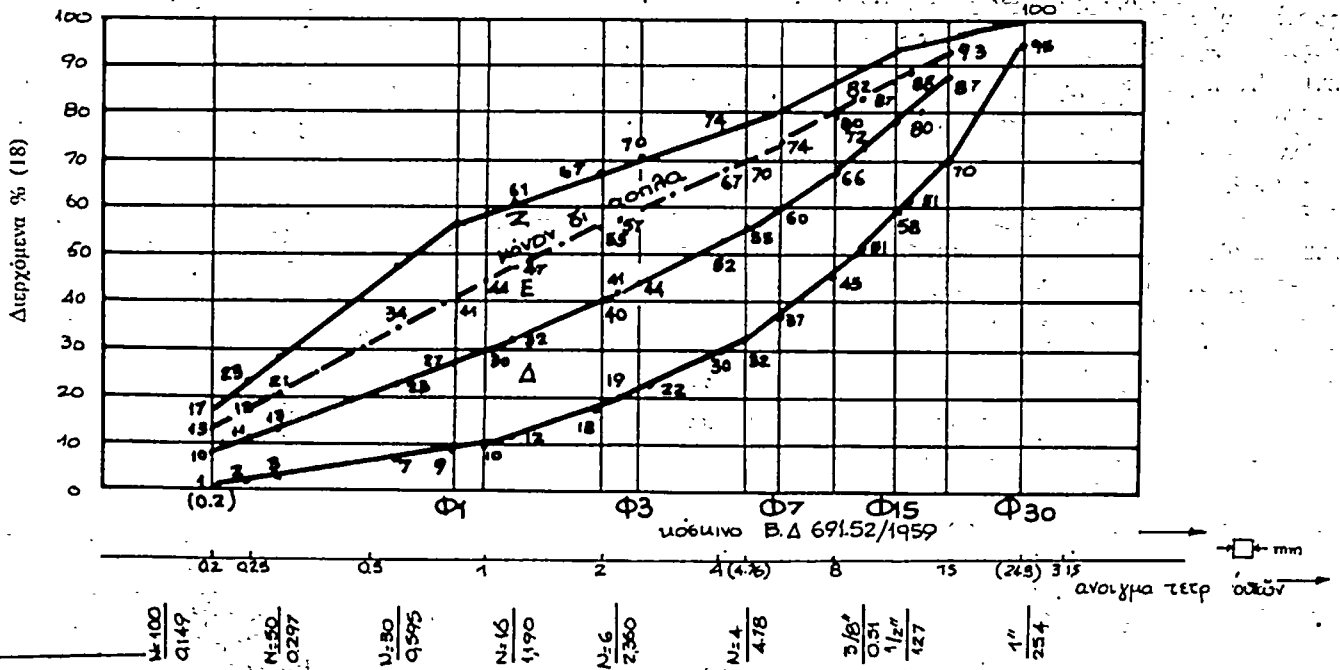
δ) Η κοκκομετρική διαβάθμισις μίγματος άδρανών προοριζομένων διά τήν παρασκευήν σκυροδέματος κατηγορίας Β 450, συμπεριλαμβανομένης, και άνω, όφειλει νά εύρισκεται εντός των όριων της υποζώνης Δ.

Διά τάς υπόλοιπας κατηγορίας σκυροδέματος, ό έργοδοτής δύναται νά προδιαγράφη τήν έπιθυμητήν υποζώνην κοκκομετρικής διαβαθμίσεως άδρανών, πλην της υποζώνης Ζ, έφ' όσον πρόκειται περί ώπλισμένου σκυροδέματος.

5.3 Τά χρησιμοποιούμενα άδρανή δέον νά φέρονται εις χωριστά «κλάσματα», επί παραδείγματι άμμος (λεπτόκοκκος ή χονδρόκοκκος), ψηφίδες, σκύρα κ.τ.τ., προκειμένου, άφ' ενός μόν νά άποφεύγεται ή άπόμιξις κατά τήν άποθήκευσιν αυτών, άφ' έτέρου δέ νά έπιτυγχάνεται ή καλύτερά προσαρμογή της κοκκομετρικής διαβαθμίσεως του μίγματος πρός τήν εκάστοτε έπιθυμητήν σύνθεσιν. Διά σκυροδέματα κατηγορίας

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1

Υποχρεωτικά όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος θραυστών άδρανών.



(16) Βλέπε παράγραφον 5.2.β.
(17) Βλέπε παράγραφον 5.5.

(18) Βλέπε παράγραφον 5.2.β.

Β 300, συμπεριλαμβανομένης, και άνω, απαιτείται η προσαγωγή των άδρανών εις τρία τουλάχιστον κλάσματα, ως ακολούθως:

Πρώτον κλάσμα: Κόκκοι διαμέτρου έως \square 2mm της σειράς κοσκίνων του Πίνακος 2γ ή Φ 3mm της σειράς κοσκίνων του Πίνακος 2α ή Νο 8 της σειράς κοσκίνων του Πίνακος 2β.

Δεύτερον και τρίτον κλάσμα: Ταυτα θα προέρχονται διά χωρισμού των υπολειπομένων κόκκων των άδρανών εις δύο κλάσματα, αναλόγως των δυνατοτήτων των έγκαταστάσεων παραγωγής.

Διά σκυροδέματα κατηγορίας κατωτέρας του Β 300, μη συμπεριλαμβανομένης, τα άδρανη προάγονται εις δύο τουλάχιστον κλάσματα, έξ ων τό πρώτον θα είναι μεγίστου κόκκου έως 4mm της σειράς κοσκίνων του Πίνακος 2γ ή Φ 7mm της σειράς κοσκίνων του Πίνακος 2α ή Νο 4 της σειράς κοσκίνων του Πίνακος 2β.

5.4 Κατά τό νόημα της παρούσης προδιαγράψης, όρίζεται συμβατικώς ως «άμμος» τό σύνολον των έν τώ μίγματι κόκκων, των διερχομένων διά κοσκίνου Νο 4 σειράς του Πίνακος 2β (άνοιγμα τετραγωνικής βροχής 4,76mm)⁽¹⁹⁾. Τό ποσοστόν κόκκων της άμμου, ως άνωτέρω όριζομένης, τό διερχόμενον διά του κοσκίνου \square 0,2mm⁽²⁰⁾ όφείλει, προκειμένου περί ώπλισμένων σκυροδεμάτων, νά περιλαμβάνεται μεταξύ 2% έως 25%⁽²¹⁾. Ειδικώτερον, προκειμένου περί κατηγοριών σκυροδέματος άνωτέρων του Β 300, συμπεριλαμβανομένου, τό ποσοστόν τούτου δέον νά περιλαμβάνεται μεταξύ 2% έως 15%⁽²¹⁾. Τέλος, προκειμένου περί άόπλων σκυροδεμάτων, τό ως άνω ποσοστόν δέον νά περιλαμβάνεται μεταξύ 2% έως 31%⁽²¹⁾. Είς πάσαν περίπτωση ώπλισμένου σκυροδέματος, τό διά του κοσκίνου Νο 200 (\square 0,074mm)⁽²²⁾ διερχόμενον ποσοστόν όφείλει νά είναι μικρότερον του 15%⁽²¹⁾.

Διά όνομαστικάς διαμέτρους μεγαλύτερας του 0,2mm, μη συμπεριλαμβανομένου, δίδονται τά εις τό Διάγραμμα II συνιστώμενα όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως θραυστής άμμου.

5.5 Άνεξαρτήτως της χρησιμοποιουμένης διά τόν έλεγχον των άδρανών σειράς κοσκίνων, ή χρήςις των έν παραγράφω 5.4 αναφερομένων κοσκίνων \square 0,2mm και Νο 200 (0,074mm) είναι υποχρεωτική.

5.6 Έπιτρεπόμενα άνοχα κοκκομετρικής διαβαθμίσεως του μίγματος

Διά κόκκους άδρανών μεγαλύτερους ή ίσους του \square 1mm της σειράς κοσκίνων του Πίνακος 2γ ή Φ 1mm της σειράς κοσκίνων του Πίνακος 2α ή Νο 16 της σειράς κοσκίνων του Πίνακος 2β έπιτρέπεται όπως αί τεταγμένοι της παραστατικής καμπύλης του μίγματος άποκλίνουν μέχρι δύο μονάδας, από τάς αναγραφόμενας εις τήν προδιαγραφήν όριακάς τιμάς, υπό τήν προϋπόθεσιν ότι ή άπόκλισις αύτη θα συμβαίη επί μη διαδοχικών κοσκίνων. Αναλόγως, διά κόκκους άδρανών διαστάσεων μικροτέρων των ως άνω, έπιτρέπεται άπόκλισις μέχρι μιάς μονάδος.

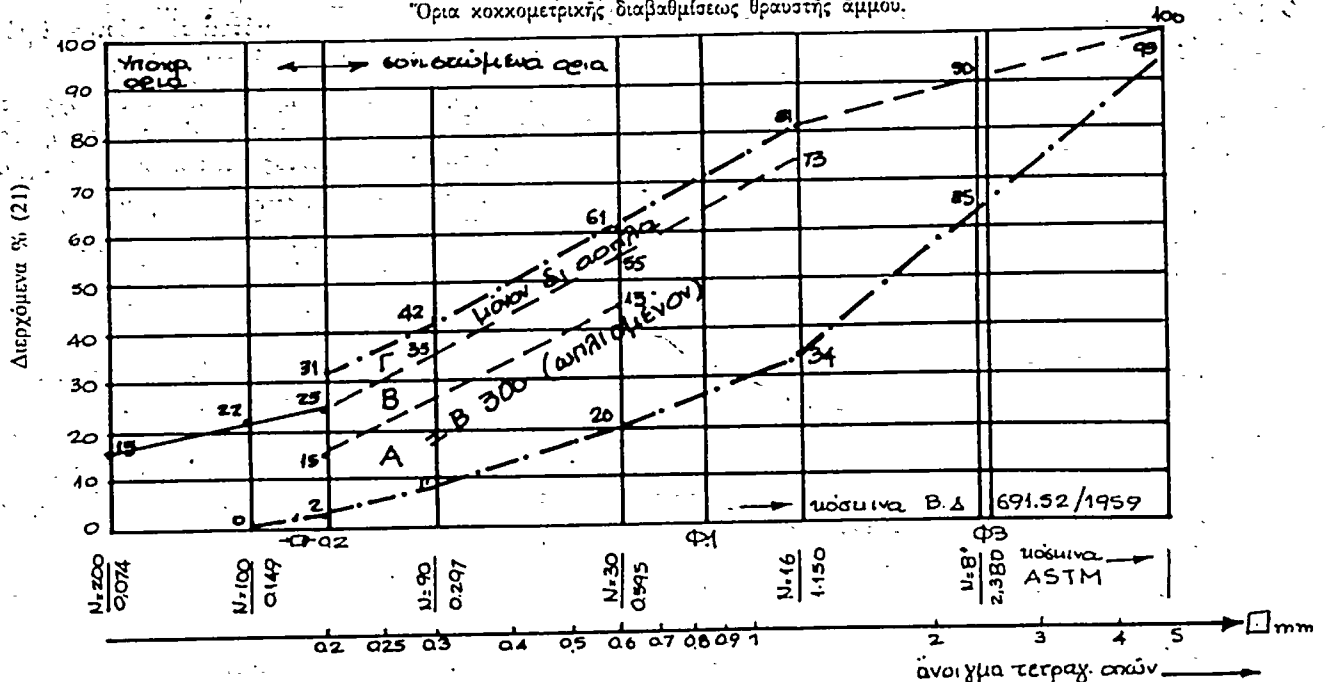
Υπό τάς άνωτέρω προϋποθέσεις, ή σχετική παραστατική κοκκομετρική γραμμή του ύπ' όψιν μίγματος δύναται νά θεωρηθί ως άνήκουσα εις τήν ζώνην ή υποζώνην έν τή όποία κείται τό μεγαλύτερον αύτης τμήμα.

5.7 Όμοιομορφία διαβαθμίσεως προσαγόμενων κλασμάτων άδρανών

Έκαστον κλάσμα άδρανών όφείλει νά παρουσιάξη, καθ' όλην τήν διάρκειαν έκτελέσεως του έργου, σταθερότητα κοκκομετρικής διαβαθμίσεως, όριζομένην ως ακολούθως: Τό ποσοστόν κόκκων, δοθέντος κλάσματος άδρανούς, των διερχομένων δι' έκάστου κοσκίνου μεγαλύτερου ή ίσου του 1mm, δέν έπιτρέπεται νά διαφέρη περισσότερο των τριών μονάδων από τό διά του αύτου κοσκίνου διερχόμενον ποσο-

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ II

Όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως θραυστής άμμου.



(19) Βλέπε Αιτιολογική Έκθεση, παράγραφον 5.4.α.
 (20) Τό κόσκιον τούτο κατασκευάζεται εκ πλέγματος συμφώνως πρός DIN 1045 (1972).
 (21) Τά ποσοστά νοούνται κατά-τό νόημα της παραγρ. 5.2.β.
 (22) Τό κόσκιον τούτο κατασκευάζεται εκ πλέγματος συμφώνως πρός ASTM C' 33-64.

στόν του κλάσματος όπερ έχρησιμοποιήθη διά τήν μελέτην συνθέσεως, πάντοτε δέ υπό τήν προϋπόθεσιν ότι τηρούνται αί άπαιτήσεις των παραγράφων 5.2 και 5.4 περί όριακών ποσοστών. Προκειμένου περί κόκκων μικροτέρων ή ίσων του

0,2mm, ή ως άνω άνεκτή απόκλιση περιορίζεται εις μίαν μονάδα.

Εις περίπτωσιν απόκλισεων μεγαλύτερων τών ως άνω προσδιοριζομένων τιμών, απαιτείται ή επανάληψις τῆς μελέτης συνθέσεως.

5.8 Άσυνεχείς συνθέσεις κοκκομετρικῆς διαβαθμίσεως.

Ἡ χρήση ἀδρανῶν μέ ἀσυνεχείς κοκκομετρικῆς διαβαθμίσεως⁽²³⁾ ἐπιτρέπεται μόνον ὑπό τῆς κάτωθι προϋποθέσεως:

α) Ὑποβολή λεπτομεροῦς μελέτης συνθέσεως, δι' ἧς θά ἀποδεικνύεται ὅτι πληροῦνται πᾶσαι αἱ ἀπαιτήσεις ποιότητος τοῦ ἐν θέματι σκυροδέματος, ὡς καί αἱ συνθηκαί σταθερότητος μίγματος κατά τήν διάρκειαν τῆς μεταφοράς αὐτοῦ. Ἐπί τούτοις, ἀπαγορεύεται ἡ χρήση ἀδρανῶν ἀσυνεχοῦς συνθέσεως, εἰς περίπτωσιν ρευστῶν σκυροδεμάτων.

β) Ὑποβολή προσθέτου ἐκθέσεως, ἀφορώσης εἰς τά ἐν τῷ ἐργοταξίῳ ληφθησόμενα μέτρα ἠξυημένου ἐλέγχου ὁμοιομορφίας κατά τήν μεταφοράν καί διάστρωσιν τοῦ σκυροδέματος.

Ἀνεξαρτήτως τῶν ἀνωτέρω, εἰς περίπτωσιν χρησιμοποίησεως ἀδρανῶν ἀσυνεχοῦς κοκκομετρικῆς διαβαθμίσεως, ἐπιβάλλεται ἡ συχνότερα δειγματοληψία πάντων τῶν ὕλικῶν καί τοῦ σκυροδέματος, πρὸς ἀπόδειξιν τῆς ὁμοιομορφίας παραγωγῆς.

ΣΧΕΔΙΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΕΛΟΤ 515

ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ ΟΤΑΝ Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΙΝΑΙ ΧΑΜΗΛΗ

1 Ἀντικείμενο

Τό παρόν Ἑλληνικό Πρότυπο καθορίζει μέτρα μέ τά ὁποῖα ἐξασφαλίζεται ἡ ἀναγκαία ἀντοχή καί ἡ ἀνθεκτικότητα στό χρόνο τοῦ σκυροδέματος πού παρασκευάζεται, σκυροδετεῖται καί σκληρύνεται, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος εἶναι χαμηλή. Σάν χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος νοεῖται θερμοκρασία μικρότερη τῶν +5°C.

2 Γενικές ὁδηγίες

α. Οἱ προβλέψεις, σέ ἐγκαταστάσεις καί ὕλικά, γιά τήν ἐφαρμογή μεθόδων προστασίας τοῦ σκυροδέματος πού ἐνδέχεται νά ἀπαιτηθοῦν, πρέπει νά γίνονται ἐγκαιρά καί πρῖν ἐμφανιστοῦν οἱ χαμηλές θερμοκρασίες πού πιθανολογοῦνται.

β. Οἱ μέθοδοι πού βασικά προστατεύουν τό σκυροδέμα ἀπό βλάβες πού γίνονται ἀπό τόν παγετό δέν ἐξασφαλίζουν κατ' ἀνάγκη καί τήν ἀπαραίτητη ἀντοχή στό σκυροδέμα, ὅταν σταματήσει ἡ ἐφαρμογή τους. Γι' αὐτό ἡ ἀνάπτυξη τῆς ἀντοχῆς πρέπει νά ἐλέγχεται ξεχωριστά (π.χ. πότε θά ἀφαιρηθοῦν τά ἱκρίσματα).

γ. Στά ἀπό σκυροδέμα τμήματα τοῦ ἔργου οἱ γωνίες καί οἱ ἀκμές ὅπως καί τά λεπτότερα ἀπό τά στοιχεία πού προσβάλλονται εὐκολώτερα ἀπό τόν παγετό καί γι' αὐτό πρέπει νά προστατεύονται μέ ἰδιαίτερη ἐπιμέλεια.

δ. Νερό σέ περίσσεια στό σκυροδέμα αὐξάνει τόν κίνδυνο βλάβης του ἀπό τίς χαμηλές θερμοκρασίες καί γι' αὐτό πρέπει νά ἐπιδιώκεται μικρή δόση νεροῦ ἀναμίξεως.

ε. Οἱ μέθοδοι γιά θερμική προστασία τοῦ νωποῦ σκυροδέματος πρέπει νά ἐφαρμόζονται μέ τήν με-

γαλύτερη δυνατή οἰκονομία, γιὰτί σκυροδέτηση πού γίνεται μέ ἀρχική θερμοκρασία ὑψηλή συνεπάγεται μείωση τῆς τελικῆς ἀντοχῆς τοῦ σκυροδέματος καί ἐμφάνιση, πολλές φορές, θερμικῶν ρηγματώσεων. Ἀντίθετα σκυροδέτηση πού γίνεται μέ ἀρχική θερμοκρασία ὅσο τό δυνατόν πῖο χαμηλή, (χωρίς ὅμως κίνδυνο παγοπληξίας) καί ἔπειτα ἀπό κανονική συντήρηση ὀδηγεῖ στήν πῖο μεγάλη δυνατή τελική ἀντοχή.

3 Ἀπαιτούμενα γενικά μέτρα

3.1 Ἐφ' ὅσον πρόκειται νά γίνει σκυροδέτηση, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος εἶναι χαμηλή, ὁ κατασκευαστής ἔχει τήν ὑποχρέωση νά συντάξει καί νά ὑποβάλλει γιά ἐγκρίση στήν ἐπίβλεψη τοῦ ἔργου μελέτη προστασίας τοῦ σκυροδέματος στήν ὁποία θά περιλαμβάνονται:

α. οἱ μέθοδοι προστασίας πού θά χρησιμοποιηθοῦν, σέ σχέση μέ τό πρόγραμμα σκυροδετήσεως πού ὑπάρχει, καί

β. μελέτη συνθέσεως τοῦ σκυροδέματος⁽¹⁾.

3.2 Ἀνάλογα μέ τήν βαρύτητα τῶν καιρικῶν συνθηκῶν πού ἀναμένονται μποροῦν νά χρησιμοποιηθοῦν μία ἢ περισσότερες ἀπό τίς παρακάτω μεθόδους προστασίας τοῦ σκυροδέματος:

Αὐξηση τῆς δόσεως τοῦ τσιμέντου ἡ χρησιμοποίηση τσιμέντου ταχείας ἀναπτύξεως ἀντοχῆς, προσθήκη ἀερακτικοῦ προσθέτου, ἐπιτάχυνση τῆς σκληρύνσεως μέ χρήση κατάλληλου ταχυπηκτικοῦ προσθέτου, θέρμανση τῶν ὕλικῶν, θέρμανση τοῦ περιβάλλοντος χώρου τοῦ σκυροδέματος πού σκυροδετήθηκε, θερμική μόνωση στά στοιχεία τοῦ σκυροδέματος, ἐσωτερική θέρμανση τῆς μάζας τοῦ σκυροδέματος καί κάθε μέθοδος πού μπορεῖ νά συμβάλει στήν προστασία τοῦ σκυροδέματος. Στήν περίπτωση πού ὑποβάλλεται μελέτη προστασίας τοῦ σκυροδέματος χωρίς νά βασιζέται σέ περισσότερο λεπτομερειακά καί ἀρκετά αἰτιολογημένα στοιχεία, θά χρησιμοποιηθοῦν οἱ ὁδηγίες πού δίνονται στό Παράρτημα Α.

4 Ἀπαιτούμενα ἐλάχιστα μέτρα σέ σχέση καί μέ περιοχές τῆς χώρας (Παράρτημα Β).

4.1 Ἡ χρήση ἀερακτικοῦ πρόσθετου εἶναι ὑποχρεωτική, ἀνεξάρτητα ἀπό περιοχή τῆς χώρας, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος κατά τήν διάρκεια τῆς σκυροδετήσεως εἶναι μικρότερη ἀπό 0°C.

4.2 Ἡ χρήση ἀερακτικοῦ πρόσθετου εἶναι ὑποχρεωτική γιά τίς περιοχές τῆς Χώρας κατηγορίας IV, ἐφ' ὅσον ἡ σκυροδέτηση πρόκειται νά γίνει στοὺς μήνες Δεκέμβριο ὡς καί Φεβρουάριο συμπεριλαμβανόμενους, ἀνεξάρτητα ἀπό τήν θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος κατά τήν διάρκεια τῆς σκυροδετήσεως. Κατά τό ἴδιο αὐτό χρονικό διάστημα πρέπει νά ὑπάρχει ἐτοιμότητα γιά τήν χρησιμοποίηση μιᾶς τουλάχιστο ἀπό τίς μεθόδους προστασίας πού ἀναφέρονται στήν παράγραφο 3.2.

5 Ἀπαιτήσεις θερμοκρασίας σκυροδέματος στίς φάσεις ἐργασίας ἀναμίξεως σκυροδετήσεως καί διατηρήσεως.

Ἀπαγορεύεται ἡ σκυροδέτηση ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος εἶναι μικρότερη -15°C, μέ ἐξαίρεση ἔργα γιά τά ὁποῖα ὑπάρχει ἐπείγουσα ἀνάγκη γιά τήν κατασκευή τους, ὅποτε καί λαμβάνονται μέ-

(23) Παράβαλε παράγραφον 5.8 Αἰτιολογικῆς Ἐκθέσεως.

(1) Θά συντάσσεται σύμφωνα μέ τό πρότυπο ΕΛΟΤ 778 (ὑπό ἐπεξεργασία).

τρα οργανώσεως και προστασίας που μελετούνται ειδικά.

Στόν Πίνακα 1 δίνονται οι ελάχιστες θερμοκρασίες που επιτρέπεται να έχει το νωπό σκυρόδεμα κατά την ανάμιξη, τη σκυροδέτηση και τη διατήρηση. Τα όρια που δίνονται στον πίνακα δεν αφορούν προκατασκευασμένα στοιχεία από ωπλισμένο σκυρόδεμα τα οποία υποβάλλονται σε γρήγορη θερμική επεξεργασία προκειμένου να αποκτήσουν άμεσα την άντοχί τους.

γενικές κατηγορίες ως προς τις απαιτήσεις κατά τη λειτουργία του στην κατασκευή και οι χρόνοι προστασίας δίνονται σε σχέση και με τον χρησιμοποιούμενο τύπο τσιμέντου.

Πάντως, τα ελάχιστα χρονικά διαστήματα που δίνονται στον Πίνακα 2 πρέπει να αυξάνονται ἐφ' ὅσον τό σκυρόδεμα δέν ἔχει ἀποκτήσει ἀντοχή τουλάχιστο ἴση πρὸς 50 Kg/cm² (0,5 N/mm²).

Ἡ πρώτη κατηγορία, σκυρόδεμα ἀφόρτιστο καί μὴ ἐκτεθειμένο, τοῦ Πίνακα 2, ἀφορᾷ σκυρόδεμα πού

Πίνακας 1. Ελάχιστες θερμοκρασίες σκυροδέματος που απαιτούνται στις φάσεις εργασίας ανάμιξης, σκυροδέτησως, διατηρήσεως.

α/α	Φάσεις εργασίας	Θερμοκρασία περιβάλλοντος t°C	Λεπτές διατομές		Όγκώδεις διατομές ⁽²⁾	
			Σκυρόδεμα με μέγιστη διάμετρο αδρανούς			
			≤ 20 mm	≤ 40 mm	≤ 80 mm	≤ 160 mm
1	Ανάμιξη	-3°C < t < +5°C -15°C < t < -3°C	13°C 18°C	9°C 15°C	9°C 13°C	8°C 10°C
2	Σκυροδέτηση καί διατήρηση		13°C	10°C	7°C	5°C

(2) Για τούς σκοπούς αὐτοῦ τοῦ προτύπου ἀν ὄγκωδεις διατομές θεωροῦνται διατομές με ελάχιστη διάσταση 400 mm.

6 Διάρκεια θερμικής προστασίας τοῦ σκυροδέματος μετά τή σκυροδέτηση.

Όταν οἱ θερμοκρασίες τοῦ περιβάλλοντος κατά τή σκυροδέτηση εἶναι μικρότερες ἀπό +5°C ἐπιβάλεται τό σκυρόδεμα νά διατηρηθεῖ στίς ελάχιστες θερμοκρασίες πού δίνονται στόν Πίνακα 1, α/α 2, καί γιά ελάχιστα χρονικά διαστήματα πού δίνονται στόν Πίνακα 2, ἐφ' ὅσον τό σκυρόδεμα περιέχει ἀερακτικό ἐπιπρόσθετο. Ἐάν τό σκυρόδεμα δέν περιέχει ἀερακτικό ἐπιπρόσθετο τά χρονικά διαστήματα πού δίνονται στόν Πίνακα 2 πρέπει νά διπλασιάζονται.

Στόν Πίνακα 2 τό σκυρόδεμα κατατάσσεται σέ τρεῖς

χρησιμοποιεῖται σέ θεμελιώσεις καί ὑπόγειες κατασκευές. Για τό σκυρόδεμα αὐτό δέν ὑπάρχει ἀπαιτήση φορτίσεως κατά τά πρώτα στάδια τῆς σκληρύνσεως του καί λόγω τῆς θέσεως τῶν κατασκευῶν ἐπηρεάζεται ελάχιστα ἢ καθόλου ἀπό κατάψυξη καί ἐπαναφορά. Στό σκυρόδεμα αὐτό ὑπάρχουν εὐνοϊκές συνθήκες γιά νά διατηρηθεῖ φυσικά. Ὁ χρόνος προστασίας πού δίνεται στόν Πίνακα 2, α/α 1, γιά σκυρόδεμα αὐτῆς τῆς κατηγορίας, ἐξασφαλίζει τόσο τήν ἀνθεκτικότητα ὅσο καί τήν ἀναγκαῖα ἀντοχή του. Ἡ δεύτερη κατηγορία, σκυρόδεμα ἀφόρτιστο καί ἐκτεθειμένο, τοῦ Πίνακα 2, ἀφορᾷ σκυρόδεμα πού

Πίνακας 2. Ελάχιστα χρονικά διαστήματα σέ ἡμέρες κατά τά ὅποια ἀπαιτεῖται νά διατηρηθεῖ τό σκυρόδεμα στίς ελάχιστες θερμοκρασίες τοῦ Πίνακα 1, α/α 2.

α/α	Σκυρόδεμα	Τύπος τσιμέντου	Θερμοκρασία t Περιβάλλοντος -3°C < t < +5°C	Θερμοκρασία Περιβάλλοντος t < -3°C Μόνο γιά λεπτές διατομές
1	Αφόρτιστο καί μὴ ἐκτεθειμένο	Κοινό	3	4
		Ταχείας σκληρύνσεως	2	3
		Κοινό με ἐπιταχυντικό πρόσθετο	2	3
2	Αφόρτιστο καί ἐκτεθειμένο	Κοινό	4	5
		Ταχείας σκληρύνσεως	3	4
		Κοινό με ἐπιταχυντικό πρόσθετο	3	4
3	Φορτισμένο καί ἐκτεθειμένο	Κοινό	4	5
		Ταχείας σκληρύνσεως	3	4
		Κοινό με ἐπιταχυντικό πρόσθετο	3	4

χρησιμοποιείται σε όγκωδη ύποστηλώματα και φράγματα. Για το σκυρόδεμα αυτό δεν υπάρχει απαίτηση φορτίσεως κατά τα πρώτα στάδια της σκληρύνσεώς του, αλλά η κατασκευή έχει επιφάνειες που εκθέτονται σε κατάψυξη και επαναφορά. Το

προσδιορίζεται με ακρίβεια κάθε φορά από τα αποτελέσματα της εξέλιξεως της άντοχης δοκιμίων που διατηρούνται στο έργο κάτω από τις ίδιες συνθήκες και από στοιχεία της στατικής μελέτης. Όταν η εξέλιξη της άντοχης δεν παρακολουθείται με δοκίμια

Πίνακας 3. Ελάχιστα χρονικά διαστήματα σε ημέρες κατά τα οποία συνιστάται να διατηρηθεί σκυρόδεμα φορτισμένο και εκτεθειμένο σε θερμοκρασίες 10°C και 20°C.

Όταν αναμένεται θερμοκρασία περιβάλλοντος για πέντε τουλάχιστο ημέρες μετά τη διακοπή της προστασίας	Τύπος τσιμέντου			Ποσοστά άντοχης της συμβατικής άντοχης 28 ημερών κατά τη στιγμή της διακοπής της προστασίας
	Κοινό	Ταχείας σκληρύνσεως	Κοινό με επιταχυντικό πρόσθετο	
Για θερμοκρασία διατήρησης 20°C				
t > 0°C	5	4	4	50
0°C > t > -5°C	9	5	5	65
-5°C > t > -9°C	17	13	13	85
Για θερμοκρασία διατήρησης 10°C				
t > 0°C	7	4	4	50
0°C > t > -5°C	12	6	6	65
-5°C > t > -9°C	22	17	17	85

έσωτερικό της κατασκευής αυτοδιατηρείται, στις εξωτερικές όμως επιφάνειες ή διατήρηση εξακολουθεί όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος είναι ευνοϊκές. Ο χρόνος προστασίας που δίνεται στον Πίνακα 2, α/α 2, για σκυρόδεμα αυτής της κατηγορίας, εξασφαλίζει τόσο την ανθεκτικότητα όσο και την αναγκαία άντοχή του.

Η τρίτη κατηγορία, σκυρόδεμα φορτισμένο και εκτεθειμένο, του Πίνακα 2, αφορά σκυρόδεμα που χρησιμοποιείται σε κατασκευές που εκθέτονται στις καιρικές μεταβολές και που μπορεί να φορτιστούν εν μέρει πριν το σκυρόδεμα αποκτήσει την άντοχή του. Ο χρόνος προστασίας που δίνεται στον Πίνακα 2, α/α 3, για σκυρόδεμα αυτής της κατηγορίας, είναι ο αναγκαίος για να εξασφαλιστεί η ανθεκτικότητα.

Για να εξασφαλιστεί η αναγκαία άντοχή για την ανάληψη φορτίων και την ασφάλεια της κατασκευής, ή απαιτούμενη διάρκεια προστασίας πρέπει να αυξηθεί πέρα από τον προβλεπόμενο αυτό χρόνο. Η διάρκεια προστασίας και ύποστηλώσεως καθώς και η ικανότητα του έργου να παραλάβει φορτία θα

Πίνακας 4. Επιτρεπόμενη μέγιστη πτώση θερμοκρασίας στο σκυρόδεμα μέσα στο πρώτο 24ωρο μετά τον χρόνο προστασίας.

Λεπτές διατομές		Όγκωδεις διατομές	
Σκυρόδεμα με μέγιστη διάμετρο άδρανους			
≈ 20 mm	≈ 40 mm	≈ 80 mm	≈ 160 mm
30°C	20°C	15°C	10°C

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Για συνθήκη οικοδομικά έργα που δεν περιλαμβάνουν προβόλους και ιδιαίτερα βαρεία τμήματα τα ικρίσματα δεν μπορούν να αφαιρεθούν, (ενώ συγχρόνως θα τοποθετούνται ύποστηλώματα ασφαλείας), εάν το σκυρόδεμα δεν αποκτήσει άντοχή τουλάχιστο ίση προς το 50% έως 70% της συμβατικής του άντοχης των 28 ημερών.

που διατηρούνται στο έργο, ο Πίνακας 3 δίνει τα ελάχιστα χρονικά διαστήματα που συνιστάται να διατηρηθεί το σκυρόδεμα σε θερμοκρασία 10°C ή 20°C και τα ποσοστά άντοχης της συμβατικής άντοχης 28 ημερών που επιτυγχάνονται κατά τη στιγμή της διακοπής της προστασίας αυτής. Ο Πίνακας 3 δίνει τα στοιχεία αυτά σε συνάρτηση προς τη μέση θερμοκρασία του περιβάλλοντος που αναμένεται για πέντε τουλάχιστον ημέρες μετά τη διακοπή της προστασίας και τον χρησιμοποιούμενο τύπο τσιμέντου.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

1. **Επιτάχυνση σκληρύνσεως**
Η επιτάχυνση της σκληρύνσεως πετυχαίνεται με τη χρήση είτε κατάλληλων τσιμεντών είτε επιταχυντικών πρόσθετων⁽³⁾.

1.1. Τσιμέντα

Η χρησιμοποίηση μικρότερου λόγου νερού προς τσιμέντο ή η αύξηση της δόσεως του τσιμέντου ή η χρήση τσιμεντών ταχείας ανάπτυξεως της άντοχης μπορεί, κυρίως στις περιπτώσεις παγετού μικρότερης έντάσεως ($\approx -3^\circ\text{C} < t < +5^\circ\text{C}$), να μειώσει τον απαιτούμενο χρόνο προστασίας (Κεφάλαιο 6 του προτύπου) και να ελαττώσει την απαιτούμενη θέρμανση των υλικών.

1.2. Επιταχυντικά πρόσθετα.

Τα επιταχυντικά πρόσθετα πρέπει να είναι σύμφωνα προς την προδιαγραφή⁽³⁾ «περί προσθέτων μάζης σκυροδέματος» παράγρ. Π.4.3.2, Π.4.3.3 και Π.4.3.4.

Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση υλικών που κατεβάζουν το σημείο πήξεως του νερού (antifreeze com-

(3) Μέχρις ότου έκδοθει πρότυπο ΕΛΟΤ Ισχύει η Προδιαγραφή «Περί προσθέτων μάζης σκυροδέματος» Τ.Ε.Ε., Τεχνικά Χρονικά, Τεύχος 12, Δεκέμβριος 1970.

pounds) δεδομένου ότι η ποσότητα αυτών που απαιτείται είναι τόσο μεγάλη ώστε να επηρεάζονται ουσιαστικά η άντοχη και οι άλλες ιδιότητες του σκυροδέματος.

Μικρές ποσότητες επιταχυντικών πρόσθετων (π.χ. χλωριούχο ασβέστιο σε ποσοστό όχι μεγαλύτερο από 2% κατά βάρος στο τσιμέντο) μπορούν να έχουν τις ευνοϊκές συνέπειες που περιγράφονται στην παράγρ. 1.1 δέν μπορούν όμως να χρησιμοποιηθούν σε περιπτώσεις προεντεταγμένου σκυροδέματος ή σε περιβάλλον που είναι διαβρωτικό για το χάλυβα. Σημειώνεται πάντως ότι, η άπλη χρήση επιταχυντικών πρόσθετων δέν μπορεί να υποκαταστήσει την καλή διατήρηση και την προστασία από τον παγετό του σκυροδέματος παρά μόνο κατά το μέτρο που θα πληρώνονται οι απαιτήσεις που περιγράφονται στους πίνακες 1, 2 και 3 του προτύπου.

2 Θέρμανση υλικών

2.1 Γενικά

2.1.1 Η θέρμανση των υλικών έχει σαν σκοπό να αναπτυχθούν μέσα στο σκυρόδεμα οι θερμοκρασίες που αναγράφονται στον Πίνακα 1, α/α 1 του προτύπου. Σημειώνεται ότι, στην περίπτωση που το σκυρόδεμα έχει θερμοκρασία μεγαλύτερη από αυτή που δίνεται στον Πίνακα 1, δέν μειώνονται οι χρόνοι προστασίας που προβλέπονται στους Πίνακες 2 και 3 του προτύπου, δεδομένου ότι η επιτρεπόμενη μέγιστη πτώση θερμοκρασίας επιβάλλει μεγαλύτερη διάρκεια αποψύξεως σε θερμότερα σκυροδέματα. Επί πλέον, οι υψηλές θερμοκρασίες στο σκυρόδεμα ενέχουν κίνδυνο για ταχύτατη πήξη, για ψευδοπήξη, για ταχεία εξάτμιση του νερού, για δημιουργία θερμικών τάσεων κατά τη ψύξη και άλλα.

Γιὰ τούτο, συνιστάται, σε καμιά περίπτωση οι αρχικές θερμοκρασίες των υλικών και του σκυροδέματος να μὴν υπερβαίνουν τις τιμές του Πίνακα 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Νερό	Άδρανη		Σκυρόδεμα ⁽⁴⁾	
	Θερμοκρασία σε κάποια θέση	Μέση θερμοκρασία	Μέ τσιμέντο κοινό	Μέ τσιμέντο ταχείας σκληρύνσεως
70°C	100°C	65°C	20°C	30°C

2.1.2 Για να επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία διατήρησης στο σκυρόδεμα είναι προτιμότερο να θερμαίνεται πρώτα το νερό, γιατί αυτό γίνεται με μεγαλύτερη εύκολια και ταχύτητα, και επειδή η θερμοχωρητικότητα του νερού είναι πέντε φορές μεγαλύτερη από εκείνη των αδρανών.

Συνήθως θεωρείται ότι επαρκεί η θέρμανση μόνο του νερού σε κατάλληλη θερμοκρασία για τις περιπτώσεις που η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μεγαλύτερη από -1°C.

Αντίθετα για θερμοκρασίες περιβάλλοντος μικρότερες από -1°C (και πάντοτε στην περίπτωση που στα άδρανη έχει επικαθήσει πάχος) επιβάλλεται η θέρμανση και των αδρανών. Στην περίπτωση αυτή θεωρείται πρακτικότερο να θερμαίνεται η άμμος παρά τα

σχύρα. Πάντως σε καμιά περίπτωση τα άδρανη κατά τη στιγμή της χρησιμοποιήσεώς τους δέν πρέπει να είναι παγωμένα.

Για να αποφεύγεται ταχύτατη πήξη του τσιμέντου στην περίπτωση που το νερό ή τα άδρανη έχουν θερμοκρασία μεγαλύτερη από 40°C επιβάλλεται το τσιμέντο να εισάγεται τελευταίο στο μίγμα του νερού και των αδρανών και μόνον όταν η θερμοκρασία του μίγματος είναι μικρότερη από 40°C.

2.1.3 Στόν Πίνακα 2 δίνονται σε μερικά παραδείγματα οι θερμοκρασίες που πρέπει να έχουν τα υλικά τη στιγμή που αναμιγνύονται ώστε το μίγμα να έχει τις χαρακτηριστικές θερμοκρασίες που προβλέπει ο Πίνακας 1 του προτύπου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

α/α στήλης	1	2	3	4	5	6
Θερμοκρασία σκυροδέματος	15°C	15°C	9°C	15°C	9°C	9°C
Θερμοκρασία τσιμέντου	-4°C	+1°C			+5°C	
Θερμοκρασία αδρανών	-4°C	-4°C	+1°C	-4°C	0°C	+5°C
Θερμοκρασία νερού	77,3°C	75,2°C	35,2°C	73,6°C	36,5°C	22,2°C

Στα παραδείγματα αυτά οι θερμοκρασίες δίνονται για σκυρόδεμα που παρασκευάζεται, κατά κυβικό μέτρο, με 300 Kg τσιμέντο και 200 Kg νερό, από τα οποία 160 Kg προσθέτονται και 40 Kg προέρχονται από τη φυσική υγρασία των αδρανών (15 Kg από τα σχύρα και 25 Kg από την άμμο).

Στα παραδείγματα αυτά παρατηρείται ότι σε μερικές περιπτώσεις η θερμοκρασία του νερού είναι μεγαλύτερη από 70°C που είναι το όριο που τέθηκε στον Πίνακα 1.

Για τις περιπτώσεις αυτές, η επιθυμητή θερμοκρασία του σκυροδέματος δέν είναι δυνατόν να επιτευχθεί με τη θέρμανση του νερού μόνο.

Έτσι, στον Πίνακα 3, η θερμοκρασία του νερού είναι 70°C και προέκυψε η θερμοκρασία για την άμμο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

α/α στήλης	1	2	3	4	5	6
Θερμοκρασία νερού	70°C	70°C	-	70°C	-	-
Θερμοκρασία αδρανών	+2,3°C	+0,5°C	-	-1,0°C	-	-

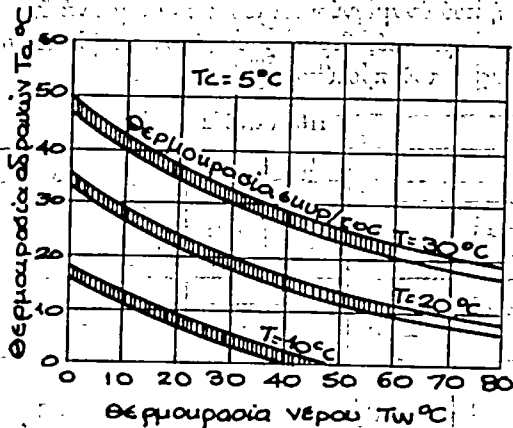
Με τη βοήθεια του έποπτικού διαγράμματος, που δίνεται στη συνέχεια, μπορεί να γίνει μία πρώτη εκτίμηση για τις θερμοκρασίες που πρέπει να έχουν τα υλικά για ζητούμενες θερμοκρασίες T του σκυροδέματος και εάν η θερμοκρασία του τσιμέντου είναι 5°C. Στο διάγραμμα επιτρέπεται η αριθμητική παρεμβολή για πρώτη προσέγγιση. Για τον ακριβή όμως υπολογισμό, κάθε φορά, η θερμοκρασία του μίγματος προκύπτει από τη θερμοκρασία των επί μέρους υλικών με τη βοήθεια της σχέσεως:

$$T = \frac{0,22 (T_a W_a + T_c W_c) + T_w W_w + T_{wa} W_{wa}}{0,22 (W_a + W_c) + W_w + W_{wa}}$$

(4) Πάντως συνιστάται η θερμοκρασία του σκυροδέματος τη στιγμή που σκυροδετείται να μὴν είναι μεγαλύτερη από 5°C από τις ελάχιστες θερμοκρασίες που απαιτούνται και αναγράφονται στον Πίνακα 1, α/α 1 του προτύπου.

όπου:

- T = Θερμοκρασία μίγματος σκυροδέματος
 T_a = Θερμοκρασία αδρανών
 T_c = Θερμοκρασία τσιμέντου
 T_w = Θερμοκρασία νερού
 T_{wa} = Θερμοκρασία περιεχομένου νερού στα άδρανη
 W_a = Βάρος αδρανών
 W_c = Βάρος τσιμέντου
 W_w = Βάρος νερού
 W_{wa} = Βάρος περιεχομένου νερού στα άδρανη.



2.2. Θέρμανση των αδρανών

Τά άδρανη για να θερμανθούν μπορεί να συσσωρευτούν πάνω από σωλήνες μέσα στους οποίους κυκλοφορεί άτμος. Οι σωροί πρέπει να επικαλύπτονται για να συγκρατείται και να διανέμεται η θερμότητα. Η θέρμανση μπορεί να γίνει και με έκτοξευση ελεύθερου άτμου, συνήθως ύψηλης πίεσεως. Η μέθοδος αυτή όμως έχει το μειονέκτημα ότι τά άδρανη παρουσιάζουν ανώμαλα αύξημένη υγρασία από θέση σε θέση, όποτε δεν είναι γνωστή η αναγκαία μεταβολή στην ποσότητα του νερού αναμίξεως.

Σε μικρά έργατάξια, πολλές φορές, τά άδρανη θερμαίνονται, με συγκέντρωσή τους πάνω από μεταλλικούς σωλήνες μέσα στους οποίους διατηρούνται πυρές.

3 Θέρμανση του χώρου που περιβάλλει τό σκυροδέμα που σκυροδετήθηκε

Με βάση τίς απαιτήσεις του Πίνακα 1 του προτύπου, η θερμοκρασία του σκυροδέματος κατά τή διάρκεια του απαιτούμενου χρόνου προστασίας πρέπει να είναι ίση (ή μεγαλύτερη) από τή θερμοκρασία σκυροδετήσεως (παράδειγμα: εάν τό σκυροδέμα κατατάσσεται στο άφορτιστο και έκτεθειμένο, παρασκευάζεται με κοινό τσιμέντο και μέγιστη διάμετρο άδρανους 30 mm, και θά έκτεθει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος μικρότερη από -3°C επιβάλλεται να διατηρηθεί σε θερμοκρασία 10°C για 5 ήμερες).

Έτσι, σε πολλές περιπτώσεις θερμαίνεται κατάλληλα ό γύρω από τήν κατασκευή ή γύρω από κάθε στοιχείο χώρος. Ο χώρος αυτός κλείνεται με πετάσματα από ξύλο, από επικολλητή ξυλεία, από γυφθοσανίδες, από πλαστικά φύλλα και άλλα υλικά που συναρμολογούνται έτσι ώστε να αποφεύγεται ή διείσδυση του άερα. Η θέρμανση αυτή γίνεται με έκπομπή άτμου ή με κλειστές θερμάστρες. Στην περίπτωση των θερμαστρών πρέπει τά καυσαέρια να άπάγονται έξω από τόν κλειστό χώρο (ώστε να άποφεύγεται ή προσβολή του σκυροδέματος από τό διοξειδιο του άνθρακα) και να λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα για τή διατήρηση τής απαιτούμενης υγρασίας στο χώρο.

4 Θερμική μόνωση των στοιχείων του σκυροδέματος

4.1 Άλλη μέθοδος προστασίας συνιστά ή συγκράτηση τής θερμότητας που παράγεται μέσα στο σκυροδέμα κατά τήν ένυδάτωση του τσιμέντου. Για τό σκοπό αυτό άπαιτείται να μωνώνονται οι παράπλευρες επιφάνειες του σκυροδέματος που σκυροδετείται. Συνήθη υλικά για τή μόνωση αυτών των επιφανειών είναι:

- Ο ίδιος ό ξυλότυπος.
- Άσφαλτόπανα ή λεπτά φύλλα από πλαστικό υλικό, τά όποια τοποθετούνται στις ελεύθερες επιφάνειες του σκυροδέματος κατά τρόπο ώστε μεταξύ του σκυροδέματος και τής επικαλύψεως να υπάρχει στρώμα άερος πάχους περίπου 5 cm.
- Φύλλα από θερμομονωτικά υλικά όπως π.χ. φελόλος, διογκωμένα συνθετικά υλικά και άλλα τά όποια όμως όταν άπαιτείται πρέπει να προστατεύονται από τήν υγρασία.
- Ίνώδη υλικά (άκρη και άχυρα) με τήν προϋπόθεση ότι συγκρατούνται στη θέση τους, προστατεύονται από σημαντική αύξηση τής υγρασίας και έχουν εξασφαλιστεί από έσωτερική κυκλοφορία ρευμάτων άερος.
- Χαλαρά κοκκώδη υλικά (όπως π.χ. στρώμα από πριονίδια και άλλα) που προστατεύονται όμως από τήν υγρασία.

4.2 Κατά περίπτωση είναι δυνατός ό συνδυασμός μόνωσης και των μεθόδων που αναφέρονται στην παράγραφο 2.

4.3 Οι Πίνακες 4 και 5 παρέχουν πρακτικά τή μονωτική ικανότητα μονωτικού υλικού που έχει συντελεστή θερμικής άγωγιμότητας $\lambda = 0,031 \text{ Kcal/mh}^{\circ}\text{C}$. Οι πίνακες δίνουν, για διάφορα πάχη μονωτικού υλικού, τίς ελάχιστες επιτρεπόμενες θερμοκρασίες του έξωτερικού χώρου, σε σχέση με τό πάχος του στοιχείου και με τήν περιεκτικότητα σε τσιμέντο Έλληνικού τύπου του σκυροδέματος, προκειμένου να διατηρηθεί τό σκυροδέμα σε θερμοκρασία 10°C και για περιπτώσεις κατασκευών:

- Πλακών και τοιχωμάτων άνωδομής (Πίνακας 4).
- Πλακών πάνω στο έδαφος (Πίνακας 5).

4.1 Ίσodύναμα πάχη μονωτικών υλικών.

Στόν πίνακα 6 δίδονται οι συντελεστές θερμικής άγωγιμότητας ώρισμένων μονωτικών υλικών και τά αντίστοιχα ίσodύναμα πάχη.

4.5 Παραδείγματα

Στά παραδείγματα που ακολουθούν ό ύπολογισμός των στοιχείων που είναι άγνωστα (στήν προκειμένη περίπτωση ή θερμοκρασία του περιβάλλοντος $T_{\text{περ}}$) γίνεται με τόν τύπο:

$$q_h \times \Delta = \frac{\Delta T}{\frac{d_{\mu}}{\lambda_{\mu}} + \frac{d_{\xi}}{\lambda_{\xi}} + 0,04} \times h$$

περίπτωση τοιχείου με άμφίπλευρη μόνωση, όπου:
 q_h = ή θερμότητα ένυδατώσεως του τσιμέντου, Kcal/Kg κατά τό χρόνο τής διατηρήσεως του σκυροδέματος.

Δ = ή ποσότητα του τσιμέντου στο τοιχείο που εξετάζεται, Kg.

ΔT = $T_{\text{σχ}} - T_{\text{περ}}$, ή διαφορά μεταξύ τής θερμοκρασίας σκυροδετήσεως του σκυροδέματος και τής θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, $^{\circ}\text{C}$.

$\lambda_{\mu}, \lambda_{\xi}$ = οι συντελεστές θερμικής άγωγιμότητας τής

α) Πλάκες και τοιχώματα άνωδομής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Για θερμοκρασία διατήρησης σκυροδέματος 10°C.

Πάχος στοιχείου σκυροδέματος σε m	Ελάχιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία έξωτερικού χώρου σε °C όταν χρησι- μοποιείται μονωτικό υλικό με $\lambda = 0,031 \text{ Kcal/mh}^\circ\text{C}$ σε πάχος			Περιεκτικότητα σε τσιμέντο Έλ- ληνικού τύπου σε Kg/m ³
	1,3cm	2,5cm	3,8cm	
0,15	+8,0	+ 5,0	± 0,0	250
0,30	+5,0	- 1,5	- 8,0	
0,45	+1,5	- 7,0	-17,0	
0,60	+1,0	- 9,0	-20,0	
0,90	±0,0	-12,0	-23,0	
1,20	-1,0	-13,0	-25,0	
1,50	-1,0	-14,0	-26,0	
0,15	+7	+3	- 1	350
0,30	+3	- 4	-12	
0,45	±0	-11	-25	
0,60	-1	-15	-30	
0,90	-3	-20	-35	
1,20	-4	-20	-40	
1,50	-4	-21	-40	
0,15	+7	+ 1	- 5	450
0,30	+1	- 9	-20	
0,45	-2	-18	-35	
0,60	-4	-21	-	
0,90	-7	-27	-	
1,20	-6	-29	-	
1,50	-8	-29	-	

β) Πλάκες πάνω στο έδαφος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Για θερμοκρασία εδάφους 2°C και θερμοκρασία διατήρησης σκυροδέματος 10°C.

Πάχος στοιχείου σκυροδέματος σε m	Ελάχιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία έξωτερικού χώρου σε °C όταν χρησι- μοποιείται μονωτικό υλικό με $\lambda = 0,031 \text{ Kcal/mh}^\circ\text{C}$ σε πάχος			Περιεκτικότητα σε τσιμέντο Έλ- ληνικού τύπου σε Kg/m ³
	1,3cm	2,5cm	3,8cm	
0,10	-	-	-	250
0,20	-	-	-	
0,30	+ 8	+ 5	+ 1	
0,45	+ 2	- 7	-16	
0,60	- 3	-20	-35	
0,75	- 8	-30	-	
0,90	-12	-45	-	
0,10	-	-	-	350
0,20	+ 7	+ 8	+ 7	
0,30	+ 4	± 0	- 7	
0,45	± 0	-14	-30	
0,60	- 7	-28	-	
0,75	-12	-	-	
0,90	-20	-	-	

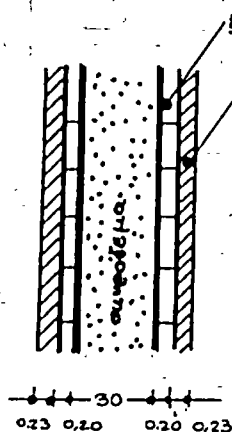
μονώσεως και του ξυλοτύπου, Kcal/mh
°C.

d_{μ}, d_{ξ} = τά πάχη της μονώσεως και του ξυλοτύπου, m
 h = ό χρόνος προστασίας, h

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

α/α	Μονωτικό υλικό	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ σε Kcal/mh°C	Ισοδύναμο πάχος σε cm
1.	Ειδικά θερμομονωτικά καλύμματα	0,031	1,0
2.	Διογκωμένα συνθετικά υλικά	0,035	1,1
3.	Φελλός	0,040	1,3
4.	Ξύλο ξηρό (μείση τιμή)	0,12	4,0
5.	Ξύλο υγρό (εκτιμώμενη μείση τιμή)	0,3	10,0
6.	Άμμος υγρή	0,65	16,0
7.	Άμμος εκτεθειμένη στην ύγρασία της ατμόσφαιρας	0,82	40,0

Παράδειγμα 1



Δεδομένα:

- Πάχος τοιχείου από σκυρόδεμα 0,30 m
- Πάχος ξυλοτύπου, d_{ξ} 0,02 m
- Πάχος μονώσεως, d_{μ} 0,025 m
- Δόση τσιμέντου, Δ 370 Kg/m³
άρα στο m² τοιχείου 370×0,30 Kg
- Θερμότητα ενυδατώσεως σε 7 ημέρες, q_h 55Kcal/Kg
- Χρόνος προστασίας για 7 ημέρες 162 ώρες
- Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας ξύλου ξηρού, λ_{ξ} 0,12 Kcal/mh °C
- Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας ξύλου για τεκμαρτή περιεχόμενη ύγρασία 20%, $\lambda_{\xi} = 0,12 \times 2,55$ 0,30 Kcal/mh °C
- Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας μονώσεως, λ_{μ} 0,031 Kcal/mh °C
- Απώλεια θερμότητας κατά την είσοδο και την έξοδο από τό υλικό 0,04 mh °C/Kcal
- Θερμοκρασία κατά τη σκυροδέτηση, $T_{\sigma\kappa}$ +10 °C

$$55 \times 370 \times 0,30 = 2 \times \frac{\Delta T}{\frac{0,025}{0,031} + \frac{0,02}{0,30} + 0,04} \times 162$$

Άπό την επίλυση του τύπου αυτού, προκύπτει:

$$\Delta T = 16,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T = T_{\sigma\kappa} - T_{\text{περ}}$$

Άρα για την περίπτωση θερμοκρασίας σκυροδέματος $T_{\sigma\kappa} = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$, ελάχιστη επιτρεπτή εξωτερική θερμοκρασία:

$$T_{\text{περ}} = -6,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Παράδειγμα 2

Δεδομένα:

- Πάχος τοιχείου από σκυρόδεμα 0,46 m
- Πάχος μονώσεως, d_{μ} 0,051 m
- Δόση τσιμέντου, Δ 356 Kg/m³
άρα στο m² τοιχείου 356×0,46 Kg
- Θερμότητα ενυδατώσεως σε 7 ημέρες, q_h 85Kcal/kg
(για τσιμέντο ταχείας αναπτύξεως άνοχης)
- Κατά τά λοιπά όπως τό Παράδειγμα 1

$$85 \times 356 \times 0,46 = 2 \times \frac{\Delta T}{\frac{0,051}{0,031} + \frac{0,02}{0,30} + 0,04} \times 162$$

Άπό την επίλυση του τύπου προκύπτει:

$$\Delta T = 73 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T = T_{\sigma\kappa} - T_{\text{περ}}$$

Άρα για την περίπτωση θερμοκρασίας σκυροδέματος $T_{\sigma\kappa} = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$, ελάχιστη επιτρεπτή εξωτερική θερμοκρασία:

$$T_{\text{περ}} = -6,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

4.6

Συνδυασμό των μεθόδων που περιγράφονται στις παραγράφους 3 και 4 συνιστούν ειδικά εύκαμπτα καλύμματα που θερμαίνονται με ένωματωμένες ηλεκτρικές αντιστάσεις (π.χ. με θερμική ισχύ της τάξεως 0,20 KW/m²).

5

Έσωτερική θέρμανση της μάζας του σκυροδέματος Αναφέρονται στην παράγραφο αυτή εξαιρετικά ειδικές μέθοδοι που ακολουθούν:

- α. Δίοδος ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από τους όπλισμούς ή από ειδικές αντιστάσεις που ένωματώνονται στο σκυρόδεμα.
- β. Δίοδος ατμού μέσα από τούς σωληνές που ένωματώνονται μέσα στο στοιχείο που θά θερμανθεί.

Παρατηρήσεις:

- α. Έπειδή τό κοινό σκυρόδεμα προσβάλλεται περισσότερο από τόν παγετό όταν βρίσκεται σε κατάσταση κορεσμού, στην περίπτωση που τό σκυρόδεμα συντηρείται με νερό επιβάλλεται ή συντήρηση αυτή νά διακόπτεται 12 ώρες πριν διακοπεί ή θερμική προστασία.
- β. Έπισημαίνεται ό κίνδυνος νά είναι άνεπαρκής ή σχετική ύγρασία της ατμόσφαιρας μέσα στους θερμαινόμενους χώρους, όπως αναφέρεται στην παράγραφο 3, όποτε ένδέχεται νά απαιτηθεί ή χρησιμοποίηση μεμβράνης συντηρήσεως ή ή σύγχρονη διοχέτευση ατμού ή ό κορεσμός σε ύγρασία του άέρα που εισέρχεται (με ψεκασμό με νερό) ή, έν άνάγκη, ή άπ' εύθείας συντήρηση με νερό.
- γ. Τέλος σημειώνεται ότι μετά τή διακοπή της θερμικής προστασίας συνήθως δέν χρειάζεται νά λαμβάνονται μέτρα για τή συντήρηση του σκυροδέματος όσο ή θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από 10°C (εξάτμιση σε μικρό βαθμό).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΜΕΤΡΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ ΟΤΑΝ Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΙΝΑΙ ΧΑΜΗΛΗ

1. Για νά μεθοδευτούν τά προκαταρκτικά μέτρα που πρέπει νά λαμβάνονται κατά τή σκυροθέτηση, όταν ή θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλή, δια-

- χρίνονται τέσσερες κατηγορίες θερμοκρασιακών συνθηκών με τὰ χαρακτηριστικά που δίνονται στον Πίνακα 1.
2. Για νά καταταγεί μία περιοχή από την άποψη ψυχρότητας κλίματος πρέπει νά συγκεντρώνονται για την περιοχή αυτή μακροχρόνιες θερμοκρασιακές παρατηρήσεις (π.χ. 15 ετών) και οι μέσες τιμές αυτών νά συγκρίνονται με τίς τιμές του Πίνακα 1. Στίς περιπτώσεις που υπάρχει ασάφεια για την κατάταξη μίας περιοχής σαν επικρατέστερες παράμετροι μπορούν νά λαμβάνονται ο μέσος όρος τής απόλυτως ελάχιστης θερμοκρασίας και τό μέσο άθροισμα ήμερών μερικου και όλικου παγετου.
3. Εάν μία γεωγραφική περιοχή τής χώρας δέν μπορεί νά καταταγεί σέ μία από τίς κατηγορίες του Πίνακα

- 1, έπειδή δέν υπάρχουν μακροχρόνια στατιστικά στοιχεία (π.χ. 15 ετών), ή και σέ περιπτώσεις αμβολιών για τήν κατάταξη, θά χρησιμοποιείται ο πίνακας θερμοκρασιακών και άλλων στοιχείων πόλεων (πίνακας 4) του Κεφαλαίου 6 του άρθρου 1 του Κανονισμού για τή θερμομόνωση κτιρίων (Διάταγμα 1-7-1979, ΦΕΚ 362/4-7-79, τεύχος Δ), καθώς και άλλα στοιχεία που περιλαμβάνονται στό ίδιο κεφάλαιο.
4. Στίς περιπτώσεις που εκτελούνται έργα σέ σημαντικά μεγαλύτερο ύψόμετρο σέ σχέση με τήν περιοχή του μετεωρολογικού σταθμου, ή οποία έχει ύπαρξη σέ μία από τίς κατηγορίες του Πίνακα 1, θά λαμβάνονται τά μέτρα που απαιτούνται για τήν άμέσως δυσμενέστερη κατηγορία.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Κατηγορία	Μέσοι όροι παρατηρήσεων σέ διάστημα μεγαλύτερο των 15 ετών			Χαρακτηριστικές περιοχές μετεωρολογικών σταθμών κάθε κατηγορίας
	Μέσος όρος απόλυτως ελάχιστης θερμοκρασίας από Οκτωβρίου έως και Απριλίου t_{min}	Μέση ελάχιστη θερμοκρασία από Οκτωβρίου έως και Απριλίου t_{min}	Μέσο άθροισμα ήμερών μερικου και όλικου παγετου κατ' έτος H_p	
I	$0 < t$	$+10 < t$	$H_p < 1$	π.χ. πόλης Αθηνών, Αστεροσκοπείου Αθηνών, Ελληνικού, πόλης Πειραιώς
II	$-4 < t < 0$	$+6 < t < +10$	$1 < H_p < 3$	π.χ. Αθήνων, Πατρών, Ναυπλίου, Αναβρύτων Αττικής, Ν. Φιλαδελφείας Αττικής
III	$-10 < t < -4$		$3 < H_p < 10$	π.χ. Θεσσαλονίκης, Ιωαννίνων, Κομοτηνής, Αλεξανδρουπόλεως, Λαρίσης, Τριπόλεως
IV	$t < -10$	$t < +6$	$10 < H_p$	π.χ. Φλωρίνης

ΣΧΕΔΙΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΕΛΟΤ 517

ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ ΟΤΑΝ Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΙΝΑΙ ΨΗΛΗ

1. Αντικείμενο
Τό παρόν Έλληνικό πρότυπο καθορίζει μέτρα με τά όποια εξασφαλίζεται ή αναγκαία άντοχή και ή άνθεκτικότητα στό χρόνο του σκυροδέματος που παρασκευάζεται, σκυροδετείται και σκληρώνεται όταν ή θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι ψηλή, πράγμα που συμβαίνει τό καλοκαίρι συνήθως⁽¹⁾.
2. Ένδεχομένοι κίνδυνοι από ψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος
Γιά νά αποφευχθούν οι κίνδυνοι από ψηλές θερμο-

κρασίες του περιβάλλοντος, πρέπει όταν γίνεται σκυροδέτηση και συντήρηση νά παίρνονται κατάλληλα μέτρα για τά ακόλουθα ένδεχόμενα:

- Κακοτεχνίες από μείωση τής έργασιμότητας του νωπου σκυροδέματος⁽²⁾.
- Μείωση τής τελικής άντοχής, όταν ή άρχική συντήρηση γίνεται σέ ύψηλή θερμοκρασία.
- Ρηγματώσεις που όφειλονται στην ταχεία εξάτμιση του νερού και επιδεινώνονται όταν υπάρχει χαμηλή σχετική ύγρασία και συγχρόνως πνέει άνεμος⁽³⁾.
- Ρηγματώσεις που όφειλονται σέ συστολή του σκυροδέματος άφ' ενός έπειδή οι θερμοκρασίες ήμέρας και νύχτας διαφέρουν σημαντικά και άφ' έτέρου όταν αύξηθει τό νερό αναμί-

(1) Δέν είναι δυνατό νά όριστεί ή θερμοκρασία περιβάλλοντος όπου πρέπει νά ληφθούν ιδιαίτερα μέτρα προστασίας γιατί εξαρτάται και από τή σύγχρονη παρουσία άλλων δυσμενών συνθηκών. Τά αποτελέσματα επιδεινώνονται όσο χαμηλώνει ή σχετική ύγρασία περιβάλλοντος και αυξάνει ή ταχύτητα του άνέμου.

(2) Παράβαλε ένδεικτικά τά διαγράμματα τής παρ. 2 τής Αιτιολογικής Έκθέσεως.

(3) Οι κίνδυνοι από εξάτμιση του νερού (συστολή κατά τήν πήξη) εμφανίζονται όταν ή εξάτμιση νερού από τήν επιφάνεια του σκυροδέματος πλησιάζει ή υπερβαίνει τό $1 \text{ Kg/m}^2\text{h}$.

- ξέως για τη διατήρηση της εργασιμότητας του νωπού σκυροδέματος.
- ε. Επιτάχυνση σκληρύνσεως.
- στ. Αθρόνη δημιουργία άρμων κατά τη διάσωση.
3. Θερμοκρασία σκυροδέματος κατά τη διάσωση
 Η θερμοκρασία του σκυροδέματος κατά τη διάσωση πρέπει να είναι η χαμηλότερη δυνατή για να αποφευχθούν οι κίνδυνοι του κεφ. 2. Στα συνηθισμένα έργα δεν πρέπει σε καμιά περίπτωση να ξεπερνάει τους 32°C⁴.
 Για να επιτευχθεί χαμηλή θερμοκρασία μίγματος πρέπει να ληφθούν όλα τα κατάλληλα μέτρα, ανάμεσα στα οποία και τα εξής:
- 3.1. Άδρανή
 Οι σωροί των αδρανών να βρίσκονται στη σκιά, να βρέχονται κατά διαστήματα με νερό ή να υποβάλλονται σε ρεύματα αέρα. Συνιστάται επίσης να αποθηκεύονται τα άδρανή σε ψηλούς σωρούς και να τροφοδοτούνται οι άναμιχτήρες από το χαμηλότερο μέρος του σωρού.
- 3.2. Τσιμέντο
 Αν και η θερμοκρασία του τσιμέντου δεν ασκεί σημαντική επίδραση στη θερμοκρασία του μίγματος, συνιστάται να μη ξεπερνάει τους 75°C. Προτιμότερο είναι να χρησιμοποιείται τσιμέντο με θηραϊκή γη. Επιβάλλεται μάλιστα να αναμιχθεί εν ξηρώ το τσιμέντο με τα άδρανή πριν προστεθεί το νερό.
- 3.3. Νερό
 Απαιτείται ιδιαίτερη μέριμνα για να τηρηθεί χαμηλή θερμοκρασία στο νερό ανάμιξεως, επειδή έχει συγκριτικά μεγάλη ειδική θερμότητα και επηρεάζει σημαντικά την τελική θερμοκρασία του μίγματος.
 Για την ανάμιξη συνιστάται να χρησιμοποιείται τρεχούμενο νερό. Σε περίπτωση που χρησιμοποιείται αποθηκευμένο νερό, απαιτείται θερμική προστασία των δεξαμενών αποθηκεύσεως και των σχετικών σωληνώσεων. Αποτελεσματικό μέτρο για να χαμηλώσει η θερμοκρασία του νερού είναι η προσθήκη πάγου, είτε μέσα στις δεξαμενές αποθηκεύσεως είτε μέσα στον άναμιχτήρα.
 Στην τελευταία περίπτωση πρέπει να μειώνεται ανάλογα ή ποσότητα νερού που προβλέπεται στη μελέτη συνθέσεως. Πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα ώστε ο πάγος να έχει λιώσει τελείως προτού τελειώσει η ανάμιξη.
4. Χρήση πρόσθετης μάζας
 Για να καθυστερήσει ή έκλυση της θερμότητας ενυδατώσεως επιτρέπεται — και σε μερικές περιπτώσεις συνιστάται — να χρησιμοποιούνται επιβραδυντικά ή επιβραδυντικά-ρευστοποιητικά πρόσθετα.
 Γενικά πρέπει να αποφεύγονται τα επιταχυντικά πρόσθετα εκτός από περιπτώσεις όπου το απαιτεί η φύση του έργου.
 Όπωςδήποτε όμως δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται πρόσθετα αν δεν είναι γνωστή ή επίδρασή τους στους κινδύνους του σκυροδέματος που αναφέρονται στο κεφ. 2.
5. Παρασκευή και διάσωση
 Όλη η διαδικασία παρασκευής και διαστρώσεως του

(4) Σε όγκωδη στοιχεία από σκυρόδεμα, η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία του σκυροδέματος πρέπει να είναι ακόμη μικρότερη, λόγω της ποσότητας της έκλυμένης θερμότητας ενυδατώσεως, και προσδιορίζεται χωριστά σε κάθε περίπτωση (π.χ. για φράγματα, 16°C).

σκυροδέματος πρέπει να περιορίζεται, χρονικά, ώστε να αποφεύγεται η άνοδος της θερμοκρασίας του μίγματος. Ο αριθμός των άρμων διακοπής εργασίας πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο δυνατό. Οι επιφανείες διακοπής εργασίας πρέπει να υφίστανται επιμελημένη επεξεργασία, όπως τράχυνση και επικάλυψη με βρεγμένες λινάτσες, για να διατηρηθεί η συγκολλητική ικανότητα του σκυροδέματος που ήδη υπάρχει.

Σε περιπτώσεις που η διάσωση διακόπτεται για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο από το συνηθισμένο, για να επιτευχθεί καλύτερη σύνδεση του νωπού σκυροδέματος με αυτό που έχει ήδη σκληρυνθεί εν μέρει, επιβάλλεται επιμελέστερος καθαρισμός του άρμου με αμβόβολη, με νερό υπό πίεση, με απόξεση ή με άλλα μέσα.

Πριν από τη διάσωση πρέπει να διαβραχούν οι ξυλότυποι με νερό, αλλά να αποφεύγεται η δημιουργία στασιμών νερών.

6. Προστασία και συντήρηση
 Επειδή το νερό εξατμίζεται γρήγορα, απαιτείται συνεχής και επιμελής συντήρηση του σκυροδέματος, που επιτυγχάνεται με επικάλυψη με υγρά υφάσματα που διαβρέχονται συνέχεια, με στεγανές μεμβράνες ή με άλλα μέσα.

Τα υγρά υφάσματα πρέπει να διαβρέχονται έτσι ώστε να αποφεύγεται η ξήρανση και επαναδιαβροχή του σκυροδέματος. Η θερμοκρασία του νερού που χρησιμοποιείται στη διαβροχή δεν πρέπει να απέχει σημαντικά από τη θερμοκρασία του σκυροδέματος που διαστρώνεται, για να αποφευχθούν διαφορικές συστολοδιαστολές.

Εάν χρησιμοποιούνται στεγανές μεμβράνες, θα πρέπει να προφυλάσσεται το σκυρόδεμα τις πρώτες κρίσιμες ώρες με κατάλληλα σκέπαστρα ώστε να μην αύξηθεί η θερμοκρασία του από την ηλιακή ακτινοβολία.

Η εφαρμογή των μεθόδων συντηρήσεως πρέπει να αρχίζει άμεσα μετά τη σκυροδέτηση χωρίς όμως να προκαλούνται αλλοιώσεις στην επιφάνεια του σκυροδέματος.

Τα έργα στην ύπαιθρο, που εκτίθενται σε ισχυρούς ανέμους, πρέπει να προστατεύονται με ειδικά φράγματα ή πετάσματα.

Συνιστάται να διαβρέχονται οι ξυλότυποι και μετά τη διάσωση του σκυροδέματος για να διατηρούνται υγροί.

Αν πρόκειται για μεταλλικούς τύπους, συνιστάται η διατήρησή του σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Τα γενικά μέτρα προστασίας και συντηρήσεως πρέπει να εφαρμόζονται τουλάχιστο κατά τις πρώτες επτά μέρες μετά τη σκυροδέτηση. Ο συνολικός χρόνος εφαρμογής τους εξαρτάται από τις ειδικές συνθήκες του έργου. Μόλις τελειώσει η υγρή προστασία, τα καλύμματα πρέπει να παραμένουν στις θέσεις τους για μερικές ακόμη μέρες, για να μη ξηραθεί γρήγορα το σκυρόδεμα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. Για τον ύπολογισμό της θερμοκρασίας του σκυροδέματος άμεσα μετά την παρασκευή του, με βάση τις θερμοκρασίες των υλικών παρασκευής του, μπορούν να εφαρμοστούν οι πιο κάτω σχέσεις:

1.1. Χωρίς προσθήκη πάγου:

$$T = \frac{0,22 (T_a \cdot W_a + T_c \cdot W_c) + T_w \cdot W_w + T_{wa} \cdot W_{wa}}{0,22 (W_a + W_c) + W_w + W_{wa}}$$

1.2 Μετά από προσθήκη πάγου:

$$T = \frac{0,22 (T_a \cdot W_a + T_c \cdot W_c) + (W_w - W_i) \cdot T_w + W_{wa} \cdot T_a - 79,6 W_i}{0,22 (W_a + W_c) + W_w + W_i + W_{wa}}$$

Όπου:

T = θερμοκρασία σκυροδέματος
 T_a = θερμοκρασία άδρανών
 T_c = θερμοκρασία τσιμέντου
 T_w = θερμοκρασία νερού
 T_{wa} = θερμοκρασία νερού άδρανών
 W_a = βάρος άδρανών
 W_c = βάρος τσιμέντου

W_w = βάρος νερού

W_{wa} = βάρος νερού άδρανών

W_i = βάρος πάγου

(θερμοκρασίες και βάρη στις ίδιες μονάδες αντίστοιχα).

2 Ο ακόλουθος πίνακας δίνει ένδεικτικές τιμές για κρίσιμες ταχύτητες ανέμου που πνέει, σε συνδυασμό με τις ύψιστάμενες θερμοκρασίες περιβάλλοντος και τη σχετική υγρασία, αν υποτεθεί ότι η θερμοκρασία σκυροδέματος είναι 27° και 32°C (μέγιστη επιτρεπόμενη). Ως κριτήριο κινδύνου ρηγματώσεως (συστολή κατά την πήξη) θεωρήθηκε ταχύτητα εξατμίσεως μεγαλύτερη ή ίση με 1 kg/m²h (βλέπε υποσημείωση παρ. 2γ).

Θερμοκρασία °C		Σχετική Υγρασία %					
Σκυροδέματος	Περιβάλλοντος	40	50	60	70	80	90
		Ταχύτητα ανέμου km/h (πάνω από την οποία η εξατμίση υπερβαίνει το ανεκτό όριο του 1 kg/m ² h)					
27	25	20	24	32	40	48	—
	30	24	34	44	—	—	—
	35	40	30	—	—	—	—
	38	60	—	—	—	—	—
32	25	11	12	15	16	19	22
	30	13	16	21	24	32	47
	35	16	24	32	56	—	—
	38	20	32	48	100	—	—

Άρθρο δεύτερο.

Καταργούμενες διατάξεις.

Από τη δημοσίευση της απόφασης αυτής καταργούνται:

α) Τα άρθρα 12, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 41, 42, 43, 60, 61, 62, 63, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86 και 87 του Β. Διατάγματος της 18.2.54 «περί κανονισμών δια την μελέτην και εκτέλεσιν οικοδομικών έργων εξ ωπλισμένου σκυροδέματος» (ΦΕΚ 160/Α/54).

β) Το Β. Διάταγμα της 9.10.59 «Άδρανή σκυροδεμάτων υπ' αριθ. Δ.Τ. 091.52/1959» (ΦΕΚ 255/Α/59).

γ) Η Πρότυπος Τεχνική Προδιαγραφή 504/54 «Σκυροκονιάματα» (Απόφαση Γ 49617/54 Υπουργού Δημ. Έργων, εκτός της παραγράφου 1.5 του Κεφαλαίου 1, που αναφέρεται στις κατηγορίες σκυροδέματος και τα δοκίμια με τα οποία αυτές οι κατηγορίες ελέγχονται).

δ) Η Πρότυπος Τεχνική Προδιαγραφή «Έξωρ αναμίξεως και συντηρήσεως σκυροδέματος» (ΦΕΚ 1297/Β/10.11.1975).

ε) Η Πρότυπος Τεχνική Προδιαγραφή «Έτοιμοι σκυροδεμα» (ΦΕΚ 1297/Β/10.11.75),

στ) Η εγκύκλιος Ε. 21 (ΕΚ3/684/129/11.2.81) του Υ.Δ.Ε., καθώς και κάθε άλλη διάταξη που είναι αντίθετη με τον Κανονισμό αυτό.

Άρθρο τρίτο.

Ισχύς.

Η ισχύς της απόφασης αυτής αρχίζει από τη δημοσίευσή της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 8 Μαρτίου 1985

ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΕΡΡΑΚΗΣ

