



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ :

**ΛΙΜΕΝΙΚΑ ΔΑΠΕΔΑ ΣΤΗ ΝΑΒΙΠΕ
ΑΣΤΑΚΟΥ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

**ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ
ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ ΦΩΤΗΣ**

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΛΑΜΠΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2012

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η NABΙΠΕ, ως Ελεύθερη Βιομηχανική και Επιχειρηματική Ζώνη, βρίσκεται σε άριστη γεωγραφική θέση, από πλευράς στρατηγικής και οικονομικής σημασίας. Και η θέση αυτή (κοντά σε διεθνείς θαλάσσιες οδούς) την καθιστά πύλη για την κυκλοφορία ανάμεσα στις ευρωπαϊκές χώρες και την Ανατολή. Την καθιστά συνδεδετικό κρίκο ανάμεσα στην Αδριατική, τα Βαλκάνια και τις περιοχές της Μαύρης Θάλασσας.

Αποτελεί ένα αξιόλογο και ενδιαφέρον έργο υποδομής, από κατασκευαστικής άποψης, που έχει τονώσει την ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής, αλλά και της Ελλάδας γενικότερα. Αυτός είναι ο λόγος που αποφασίσαμε να ασχοληθούμε με το συγκεκριμένο θέμα στην πτυχιακή μας εργασία. Παρακάτω αναλύονται πιο διεξοδικά τα θετικά στοιχεία του λιμένα.

Με την υπογραφή της ΚΥΑ απόφασης και τη δημοσίευσή της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως (τεύχος Β' 1207/13-07-2007), ολοκληρώνεται πλέον η διαδικασία για την λειτουργία της NABΙΠΕ Πλατυγιαλίου Αστακού ως Ελεύθερης Ζώνης, σύμφωνα με τις διατάξεις του ΠΔ 133/90 και της κοινοτικής και εθνικής τελωνειακής νομοθεσίας.

Μετά απ' αυτό η Δυτική Ελλάδα αποκτά ένα μεγάλο πόλο έλξης επενδύσεων.

Η NABΙΠΕ είναι η μοναδική Ναυτική και Βιομηχανική Περιοχή στην Ελλάδα, που διαθέτει δικό της λιμάνι πολλαπλών χρήσεων. Ο Αστακός και όλη η γύρω περιοχή γίνεται ένα σύγχρονο, (υψηλής αποτελεσματικότητας) διαμετακομιστικό κέντρο, που παρέχει ολοκληρωμένες λύσεις για το διεθνές εμπόριο.

Μερικές από τις δραστηριότητες που πρόκειται να αναπτυχθούν ιδιαίτερα είναι:

- Η διαμετακόμιση φορτίων και αυτοκινήτων, η μεταφόρτωση υγρών φορτίων και φορτίων χύδην και η αποθήκευση φορτίων.
- Οι υπηρεσίες εξυπηρέτησης των συναλλασσόμενων με την περιοχή της NABΙΠΕ (εστιατόρια, τράπεζες, σταθμοί υγρών καυσίμων, mini market κλ.π.), οι λειτουργίες πορθμείων και η παραλαβή, παράδοση και διαχείριση φορτίων.
- Οι υπηρεσίες συντήρησης και επισκευής του εξοπλισμού του λιμένα και οι δεκάδες τεχνικές υπηρεσίες (επιθεώρηση αυτοκινήτων, επεξεργασία και συσκευασία ξύλου, εργασίες ψύξης, επισκευή, συναρμολόγηση κ.λπ.).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην πτυχιακή μας εργασία θα ασχοληθούμε με την κατασκευή των λιμενικών δαπέδων στην περιοχή NABΙΠΕ Αστακού.

Στο πρώτο κεφάλαιο επιχειρείται η ανάλυση του επιχειρηματικού σχεδίου του λιμένα, δηλαδή η εκτίμηση του όγκου των διακινουμένων εμπορευμάτων ανά περιοχή ετησίως, τα μηχανήματα που θα χρησιμοποιούνται σε κάθε περιοχή και ο ετήσιος αριθμός κινήσεων του κάθε οχήματος.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα μελετήσουμε τους συνήθως χρησιμοποιούμενους τύπους δαπέδων, τις απαιτήσεις και την συμπεριφορά διαφόρων υλικών των δαπέδων.

Θα επιλέξουμε των κατάλληλο τύπο λαμβάνοντας υπ'όψιν την αποτελεσματικότητα κόστους και αποδόσεως.

Για τη σωστή επιλογή μελετήθηκαν τα εδαφοτεχνικά στοιχεία του χώρου των δαπέδων με την πραγματοποίηση γεωτεχνικών μελετών.

Στο τρίτο κεφάλαιο θα δούμε τους προτεινόμενους τύπους δαπέδων του λιμένα NABΙΠΕ Αστακός, ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε περιοχής.

Στο τέταρτο κεφάλαιο ασχοληθήκαμε με τους υπολογισμούς και την διαδικασία σχεδιασμού δαπέδων λιμενικών έργων, που στόχος της είναι η προστασία του δαπέδου από αστοχία σε μια προκαθορισμένη χρονική περίοδο ,σύμφωνα με το εγχειρίδιο σχεδιασμού δαπέδων υψηλής αντοχής της British Ports Association.

Στο πέμπτο κεφάλαιο πραγματοποιούνται προμετρήσεις για τις κατασκευές,τα υλικά και τις εργασίες στα δάπεδα του λιμένα.

Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζετε η ανάλυση τιμών για την πραγματοποίηση του συνόλου των εργασιών που απαιτούνται.

Στο έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι τιμές του τιμολογίου, που αναφέρονται σε μονάδες τελειωμένης εργασίας και που ισχύουν ενιαία για όλες τις εργασίες που θα εκτελεσθούν στη περιοχή του υπόψη έργου.

Στο όγδοο κεφάλαιο περιέχονται οι πίνακες του προϋπολογισμού της μελέτης σε ευρώ.

Αντικείμενο του ένατου κεφαλαίου είναι η περιγραφή του είδους και της ποιότητας των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν, των απαιτούμενων ιδιοτήτων τους, καθώς και του τρόπου εκτέλεσης όλων των εργασιών των σχετικών με την παρασκευή σκυροδέματος διαφόρων ποιοτήτων, άοπλων και οπλισμένων.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	8
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΛΙΜΕΝΑ.....	8
1.1 ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΟΙΒΑΣΙΑΣ Ε/Κ.....	8
1.1.1 Όγκος διακινουμένων εμπορευμάτων.....	8
1.1.2 Προβλεπόμενα μηχανήματα	8
1.1.3 Ετήσιος αριθμός κινήσεως μηχανημάτων.....	11
1.2 ΖΩΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΛΑΣΤΙΚΟΦΟΡΟΥ ΓΕΡΑΝΟΥ.	11
1.2.1 Όγκος διακινουμένων εμπορευμάτων.....	11
1.2.2 Προβλεπόμενα μηχανήματα	11
1.2.3 Ετήσιος αριθμός κινήσεως μηχανημάτων.....	11
1.3 ΠΕΡΙΟΧΗ ΞΗΡΟΥ ΧΥΔΗΝ ΦΟΡΤΙΟΥ (DRY BULCK).....	12
1.3.1 Όγκος διακινουμένων εμπορευμάτων.....	12
1.3.2 Προβλεπόμενα μηχανήματα	12
1.3.3 Ετήσιος αριθμός κινήσεως μηχανημάτων.....	12
1.4 ΠΕΡΙΟΧΗ ΥΓΡΟΥ ΧΥΔΗΝ ΦΟΡΤΙΟΥ (LIQUID BULCK).	12
1.4.1 Όγκος διακινουμένων εμπορευμάτων.....	12
1.4.2 Προβλεπόμενα μηχανήματα	13
1.4.3 Ετήσιος αριθμός κινήσεως μηχανημάτων.....	13
1.5 ΠΕΡΙΟΧΗ ΓΕΝΙΚΟΥ ΕΜΠΟΡΙΟΥ (GENERAL CARGO).....	13
1.5.1 Όγκος διακινουμένων εμπορευμάτων.....	13
1.5.2 Προβλεπόμενα μηχανήματα	13
1.5.3 Ετήσιος αριθμός κινήσεως μηχανημάτων.....	13
1.6 ΠΕΡΙΟΧΗ RO-RO	14
1.6.1 Όγκος διακινουμένων εμπορευμάτων.....	14
1.6.2 Προβλεπόμενα οχήματα	14
1.6.3 Ετήσιος αριθμός κινήσεως μηχανημάτων.....	14
1.7 ΠΕΡΙΟΧΗ ΟΧΗΜΑΤΑΓΩΓΩΝ (FERRIES).....	15
1.7.1 Όγκος διακινουμένων εμπορευμάτων.....	15
1.7.2 Προβλεπόμενα οχήματα	15
1.7.3 Ετήσιος αριθμός κινήσεως μηχανημάτων.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	17
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΣΥΝΗΘΩΣ ΤΥΠΟΙ ΔΑΠΕΔΩΝ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΤΕΧΝΙΚΑ	
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΤΟΥΣ	17
2.1.ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	17
2.2 ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΤΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ	18
2.2.1 Υλικά επιφανειακής στρώσης.....	20
2.2.1.1 Ασφαλτικά υλικά	20
2.2.1.2 Επί τόπου σκυρόδεμα	20
2.2.1.3 Προκατασκευασμένες πλάκες σκυροδέματος.....	22
2.2.1.4 Κυβόλιθοι σκυροδέματος	23
2.2.1.5 Κλίνες με χαλίκια.....	25
2.2.2 Υλικά βάσεως	27
2.2.3 Συμπεράσματα.....	28
2.3 ΈΡΕΥΝΕΣ ΤΗΣ ΕΛΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ Α.Τ.Ε.....	30
2.4 ΈΡΕΥΝΕΣ ΤΗΣ GEOTERRA	32
2.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ GEOTERRA	32
2.5.1.1 Επί τόπου δοκιμές C.B.R.	32
2.5.1.2 Δοκιμές φόρτωσης πλάκας	37
2.5.1.3 Δοκιμαστική δυναμική συμπύκνωση.....	39

2.6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ GEOTERRA	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	42
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΤΥΠΟΣ ΔΑΠΕΔΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΛΙΜΕΝΑ ΝΑΒΙΠΕ ΑΣΤΑΚΟΣ ...	42
3.1. ΔΑΠΕΔΑ ΤΥΠΟΥ «Α».....	46
3.2. ΔΑΠΕΔΑ ΤΥΠΟΥ «Β».....	46
3.3. ΔΑΠΕΔΑ ΤΥΠΟΥ «Γ».....	46
3.4. ΑΥΞΗΣΗ ΠΑΧΟΥΣ ΣΤΟΥΣ ΑΡΜΟΥΣ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ.....	49
3.5. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΓΕΩΣΥΝΘΕΤΙΚΟΥ ΓΕΩΠΛΕΓΜΑΤΟΣ	50
3.6. ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	53
ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ	53
4.1. ΓΕΝΙΚΑ	53
4.2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	54
4.3. ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	55
4.4. ΥΛΙΚΑ ΔΑΠΕΔΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΝΤΑΞΗ ΤΟΥ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΥ ΤΗΣ ΒΡΑ	56
4.5.1. Γενικά	58
4.5.2. Κρίσιμο Φορτίο Τροχών	58
4.5.3. Δυναμική αύξηση φορτίου τροχών	61
4.5.4. Στατικό Φορτίο	62
4.5.5. Τιμές φορτίου ακραίων γωνιακών στηριγμάτων Ε/Κ	62
4.5.7. Υλικά δαπέδων	64
4.6. ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΗΣ ΒΡΑ	66
4.6.1. Πάχος υλικών επιφάνειας	67
4.6.2. Διαγράμματα σχεδιασμού	67
4.7. ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ	72
4.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΔΑΠΕΔΩΝ ΣΤΑ ΑΚΡΑ ΠΛΑΚΩΝ	73
4.9. ΕΛΑΦΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΤΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ	74
4.10. ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΩΝ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΤΡΟΧΩΝ	78
4.11. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΔΑΠΕΔΩΝ	82
Τσιμέντο	82
4.12. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΤΥΠΟΣ ΔΑΠΕΔΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΛΙΜΕΝΑ ΠΛΑΤΥΓΙΑΔΙ.....	84
4.13. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΑΣΕΩΝ ΣΤΑ ΑΚΡΑ ΠΛΑΚΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ.....	91
4.15. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	95
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	96
ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ.....	96
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	101
ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΙΜΩΝ.....	101
6.1. ΒΑΣΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ	101
6.2 ΤΙΜΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	111
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	120
ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ	120
7.1. ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ.....	120
7.2. ΤΙΜΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	124
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8	130
ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	130
8.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑ Ζ : ΧΩΡΟΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ Ε/Κ ΠΡΟΣ ΤΑ FEEDERS.....	131
8.2 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤ : ΣΤΑΘΜΟΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ Ε/Κ ("CONTAINER TERMINAL")	133
8.3 ΕΝΕΡΓΕΙΑ Ε : ΣΤΑΘΜΟΣ ΔΙΑΚ/ΣΗΣ-ΑΠΟΘ/ΣΗΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ.....	135
8.4 ΕΝΕΡΓΕΙΑ Δ : ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΝΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ	137
8.5 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ (ΣΕ ΕΥΡΩ).....	138

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9	140
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΟΥ	140
9.1 ΑΡΘΡΟ : ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	140
9.1.1 Πρότυπες προδιαγραφές	140
9.1.2 Υλικά	141
9.1.3 Αποθήκευση υλικών	145
9.1.4 Μέτρηση υλικών	147
9.1.5 Ποιότητες σκυροδέματος	147
9.1.6 Σκυρόδεμα στη θάλασσα	148
9.1.7 Τύποι (καλούπια) σκυροδέματος	148
9.1.8 Συντήρηση σκυροδέματος	148
9.1.9 Σκυροδέτηση με χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος	149
9.1.10 Σκυροδέτηση με υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος	150
9.1.11 Προστασία διαστρωθέντος σκυροδέματος από βροχή	150
9.1.12 Σύνθεση σκυροδέματος	150
9.2 ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	155
9.2.1 Εργαστήριο εργοταξίου	155
9.2.2 Σκυροθραυστικό συγκρότημα.....	156
9.2.3 Σύστημα αποθηκεύσεως αδρανών	156
9.2.3.1 Σύστημα αποθηκεύσεως τσιμέντου	157
9.2.3.2 Αποθήκευση άλλων υλικών	157
9.2.4 Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος	157
9.2.5 Μεταφορικά μέσα έτοιμου σκυροδέματος.....	158
9.2.6 Συρμός διαστρώσεως σκυροδέματος.....	159
9.2.7 Σταθεροί σιδηρότυποι.....	162
9.2.8 Αρμολόπτες	163
9.2.9 Μηχάνημα εκτοξεύσεως πεπιεσμένου νερού.....	164
9.2.10 Μηχάνημα παραγωγής πεπιεσμένου αέρα	164
9.2.11 Συγκρότημα προετοιμασίας υλικού σφραγίσεως αρμών	164
9.2.12 Ψεκαστήρες χημικού υγρού	165
9.3 ΑΡΘΡΟ : ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	166
9.3.1 Διάταξη αρμών	166
9.3.2 Αρμοί εργασίας.....	168
9.3.3 Αρμοί συστολής.....	169
9.3.4 Αρμοί διαστολής.....	171
9.3.5 Αρμοί διακοπής εργασίας	174
9.3.6 Κατάργηση αρμών διαστολής.....	174
9.3.7 Προετοιμασία υποκείμενης στρώσεως	175
9.3.8 Τοποθέτηση σιδηροτύπων	176
9.3.8.1 Σταθεροί σιδηρότυποι.....	176
9.3.8.2 Ολισθαίνοντες σιδηρότυποι.....	177
9.3.9 Μεταφορά σκυροδέματος.....	177
9.3.10 Διάστρωση σκυροδέματος.....	178
9.3.11 Ισοπέδωση, συμπύκνωση σκυροδέματος.....	179
9.3.12 Μόρφωση επιφάνειας σκυροδέματος	179
9.3.13 Μόρφωση χειλέων αρμών	180
9.3.14 Μόρφωση αντιολισθηρότητας επιφάνειας σκυροδέματος	180
9.3.15 Συντήρηση σκυροδέματος (CURING)	181
9.3.16 Αφαίρεση σιδηροτύπων	182
9.3.17 Κόψιμο αρμών	183
9.3.18 Γέμισμα - σφράγιση αρμών	183
9.3.19 Προστασία δαπέδου κατά την κατασκευή	183
9.4 ΑΡΘΡΟ : ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΟ ΔΑΠΕΔΟ.....	186
9.4.1 Δάπεδο	186
9.4.2 Θέση δαπέδου	186
9.4.3 Διαστάσεις	186

9.4.4 Τρόπος κατασκευής	186
9.4.5 Έλεγχοι	186
9.4.5.1 Αντοχή σκυροδέματος-Τυπική απόκλιση	186
9.4.6 Αποτελέσματα των δοκιμών	187
9.4.7 Δαπάνες	188
9.5 ΑΡΘΡΟ : ΑΡΜΟΙ ΔΑΠΕΔΩΝ ΕΚ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ	189
9.5.1 Τύποι Αρμών	189
9.5.2 Κατασκευή αρμών	193
9.5.3 Υλικά γεμίματος αρμών.....	196
9.6 ΑΡΘΡΟ : ΧΑΛΥΒΑΙΝΕΣ ΙΝΕΣ	200
9.6.1 Γενικά	200
9.6.2 Χαλυβδοινωπισμένο σκυρόδεμα	200
9.6.3 Προσθήκη χαλυβδίνων ινών και Ανάμιξη Σκυροδέματος	201
9.6.4 Τύποι Χαλυβδίνων ινών	201
9.6.5 Τεχνικά χαρακτηριστικά χαλυβδίνων ινών.....	202
9.7 ΑΡΘΡΟ : ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΔΑΠΕΔΩΝ	203
9.7.1 Γενικά	203
9.7.2 Ισοπέδωση	203
9.7.3 Κατασκευή αντιολισθητής επιφάνειας	203
9.7.4 Επιπεδότητα δαπέδων	204
9.8 ΑΡΘΡΟ : ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ – ΕΛΕΓΧΟΙ	205
9.8.1 Έλεγχοι υλικών	205
9.8.2 Έλεγχος σκυροδέματος	205
9.8.3 Έλεγχος αντοχής σκυροδέματος	205
9.8.4 Έλεγχος πάχους σκυροδέματος - ανοχές	208
9.8.5 Έλεγχος ομαλότητας επιφάνειας	209
9.8.6 Έλεγχος εργασιμότητας	210
9.8.7 Έλεγχος περιεκτικότητας σε αέρα	217
9.8.8 Αποκατάσταση κακοτεχνιών κατασκευής	210
9.9 ΑΡΘΡΟ : ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΒΑΣΗΣ ΑΠΟ ΘΡΑΥΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ	213
9.9.1 Πρότυπες προδιαγραφές	213
9.9.2. Υλικά	220
9.9.3Μηχανικός εξοπλισμός	213
9.9.4 Παραγωγή υλικού	213
9.9.5 Προπαρασκευή επιφανείας εδράσεως	213
9.9.6 Διάστρωση των αδρανών υλικών	214
9.9.7 Συμπύκνωση	214
9.9.8 Τελικός έλεγχος στρώσεως βάσεως.....	214
9.9.9 Επιμέτρηση	214
9.9.10 Πληρωμή.....	214
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ- ΠΗΓΕΣ	215

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΛΙΜΕΝΑ

Στο σχήμα 1 φαίνεται το επιχειρησιακό σχέδιο του λιμένα, το οποίο ισχύει μέχρι στιγμής .

Στις επόμενες παραγράφους επιχειρείται η ανάλυση του σχεδίου αυτού, δηλαδή η εκτίμηση του όγκου των διακινουμένων εμπορευμάτων ανά περιοχή ετησίως, τα μηχανήματα που θα χρησιμοποιούνται σε κάθε περιοχή και ο ετήσιος αριθμός κινήσεων του κάθε οχήματος.

Τα κατωτέρω αναφερόμενα μηχανήματα, ανά περιοχή, δεν αποτελούν δέσμευση για την αγορά των συγκεκριμένων μηχανημάτων αλλά ελήφθησαν υπ' όψιν μόνο για να εκτιμηθεί η επίπτωση της λειτουργίας παρόμοιων μηχανημάτων επί των λιμενικών δαπέδων.

1.1 ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΟΙΒΑΣΙΑΣ Ε/Κ

1.1.1 Όγκος διακινουμένων εμπορευμάτων

Στην περιοχή στοιβασίας των εμπορευματοκιβωτίων Ε/Κ θα διακινούνται ετησίως 250.000 Ε/Κ από τα οποία τα 113.000 θα μεταφορτώνονται σε πλοία.

Η στοιβασία θα γίνεται σε γραμμές το πολύ μέχρι 4 σειρές Ε/Κ καθ' ύψος .

1.1.2 Προβλεπόμενα μηχανήματα

Στην περιοχή στοιβασίας των εμπορευματοκιβωτίων (Ε/Κ) προβλέπεται να λειτουργούν τα μηχανήματα :

STRADDLE CARRIER (STC)

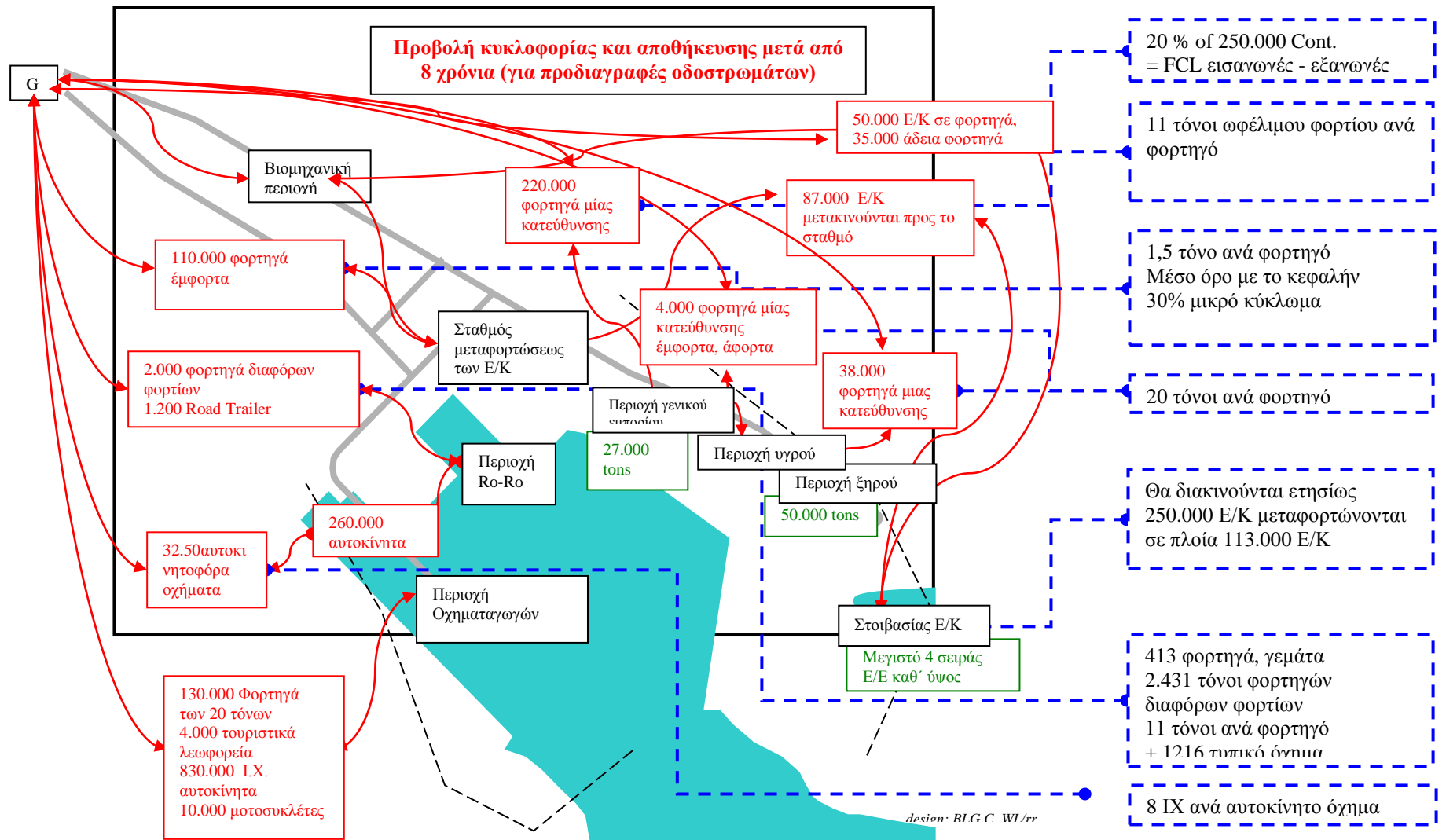
TERMINAL TRAILER

Τα Straddle Carrier μεταφέρουν τα Ε/Κ από τον γερανό στη θέση στοιβασίας τους. Στη συνέχεια σηκώνουν τα Ε/Κ από την θέση στοιβασίας τους για να τα φορτώσουν στα Terminal Trailer ή να τα μεταφέρουν πίσω στη ζώνη του γερανού για μεταφόρτωση σε άλλο πλοίο.

Για τον υπολογισμό της επιδράσεως των φορτίων των τροχών των μηχανημάτων αυτών στο λιμενικό δάπεδο της εν λόγω περιοχής ελήφθησαν υπ' όψιν οι κάτωθι τύποι των μηχανημάτων

STRADDLE CARRIER, τύπου SISU 4014135-115-RT της Kalmar. Με αυτό γίνεται στοιβάση μέχρι 4 Ε/Κ καθ' ύψος.

TERMINAL TRAILER, τυπικό όχημα (από BPA manual /1^η έκδοση).



Σχήμα 1.1 : Εκτιμώμενη κίνηση στον λιμένα Πλατυγυαλί

1.1.3 Ετήσιος αριθμός κινήσεως μηχανημάτων.

Γίνεται διακίνηση 250.000 Ε/Κ ετησίως, από τα οποία θα μεταφορτωθούν τα 113.000 Ε/Κ. Επομένως θα υπάρχει κίνηση του Straddle Carrier $250.000+113.000 = 363.000$ φορές έμφορτο και 363.000 φορές άφορτο.

Με το Terminal Trailer θα διακινηθούν τα $250.000-113.000 = 137.000$ Ε/Κ. Από αυτά τα 87.000 Ε/Κ θα μετακινηθούν προς τον σταθμό μεταφορτώσεως των Ε/Κ (Container Freight Station, CFS) και τα 50.000 Ε/Κ προς την έξοδο του λιμένα.

1.2 Ζώνη λειτουργίας ελαστικοφόρου γερανού.

1.2.1 Όγκος διακινουμένων εμπορευμάτων

Στην περιοχή αυτή θα διακινούνται ετησίως 250.000 Ε/Κ από τα οποία τα 113.000 θα μεταφορτώνονται σε πλοία.

1.2.2 Προβλεπόμενα μηχανήματα

Σε μία ζώνη πλάτους 30 μέτρων παράλληλα με τα κρηπιδώματα I, V και VI, θα χρησιμοποιείται ελαστικοφόρος γερανός για την φορτοεκφόρτωση Ε/Κ. Στη συνέχεια τα Straddle Carrier θα μεταφέρουν τα Ε/Κ στη θέση στοιβασίας τους.

STRADDLE CARRIER

MOBILE CRANE

Για τον υπολογισμό της επιδράσεως των φορτίων των τροχών των μηχανημάτων αυτών στο λιμενικό δάπεδο της εν λόγω περιοχής ελήφθησαν υπ' όψιν οι κάτωθι τύποι των μηχανημάτων

STRADDLE CARRIER, τύπου SISU 4014135-115-RT της Kalmar

MOBILE CRANE , τύπου LHM 400 της LIEBHERR

1.2.3 Ετήσιος αριθμός κινήσεως μηχανημάτων.

Γίνεται διακίνηση 250.000 Ε/Κ ετησίως από τα οποία τα 113.000 Ε/Κ θα μεταφορτώνονται σε πλοία. Επομένως ο γερανός θα ανυψώσει $2 \times 113.000 + (250.000-113.000) = 363.000$ φορές Ε/Κ.

Ο γερανός εκτιμάται ότι θα μετακινηθεί στην περιοχή αυτή 3.650 φορές ετησίως πάνω από το ίδιο σημείο. Δηλαδή 10 φορές την ημέρα.

Το Straddle Carrier θα κινηθεί επίσης 363.000 φορές έμφορτο και άφορτο.

1.3 Περιοχή ξηρού χύδην φορτίου (DRY BULCK).

1.3.1 Όγκος διακινουμένων εμπορευμάτων

Σύμφωνα με το επιχειρησιακό σχέδιο στην περιοχή αυτή θα διακινούνται ετησίως 38.000 φορτηγά των 20 τόνων, μία φορά γεμάτα και μία φορά άδεια.

1.3.2 Προβλεπόμενα μηχανήματα

Η φόρτωση των φορτηγών αυτοκινήτων θα γίνεται με Fork Lift Truck και επομένως στην περιοχή αυτή προβλέπεται να λειτουργούν τα μηχανήματα :

FORKLIFT TRUCK (25t)

TRUCKS (20t)

Για τον υπολογισμό της επιδράσεως των φορτίων των τροχών των μηχανημάτων αυτών στο λιμενικό δάπεδο της εν λόγω περιοχής ελήφθησαν υπ' όψιν οι κάτωθι τύποι των μηχανημάτων

FORKLIFT TRUCK (25t), τύπου TD2512, της VALMET

TRUCKS (20t), ένα τυπικό φορτηγό των ωφελίμου φορτίου 20t.

1.3.3 Ετήσιος αριθμός κινήσεως μηχανημάτων.

Το φορτηγό αυτοκίνητο κινείται 38.000 φορές έμφορτο και 38.000 άφορτο.

Για να γίνει η φόρτωση των φορτηγών αυτών εκτιμάται ότι η δυσμενέστερη περίπτωση είναι να γίνει με δύο κινήσεις του FLT με φορτίο κάθε κινήσεως 12 τόνων.

Επομένως οι κινήσεις του FLT είναι $2 \times 38.000 = 76.000$ φορές έμφορτο και ίσες φορές άφορτο.

1.4 Περιοχή υγρού χύδην φορτίου (LIQUID BULCK).

1.4.1 Όγκος διακινουμένων εμπορευμάτων

Σύμφωνα με το επιχειρησιακό σχέδιο στην περιοχή αυτή θα διακινούνται ετησίως 4.000 βυτία των 20 τόνων, μία φορά γεμάτα και μία φορά άδεια.

1.4.2 Προβλεπόμενα μηχανήματα

Στην περιοχή αυτή προβλέπεται να λειτουργεί μόνο βυτίο υγρών καυσίμων :

FUEL TRUCK (20t)

Για τον υπολογισμό της επιδράσεως των φορτίων των τροχών του οχήματος αυτού ελήφθη ένα τετραξονικό βυτίο ωφελίμου βάρους 20.230 Kg και μικτού βάρους 33.000 Kg.

1.4.3 Ετήσιος αριθμός κινήσεως μηχανημάτων.

Το φορτηγό αυτοκίνητο κινείται 4.000 φορές έμφορτο και 4.000 άφορτο.

1.5 Περιοχή γενικού εμπορίου (GENERAL CARGO).

1.5.1 Όγκος διακινουμένων εμπορευμάτων

Σύμφωνα με το επιχειρησιακό σχέδιο στην περιοχή αυτή θα διακινούνται ετησίως 220.000 φορτηγά των 11 τόνων, μία φορά γεμάτα και μία φορά άδεια.

1.5.2 Προβλεπόμενα μηχανήματα

Η φόρτωση των φορτηγών αυτοκινήτων θα γίνεται με Fork Lift Truck και επομένως στην περιοχή αυτή προβλέπεται να λειτουργούν τα μηχανήματα :

FORKLIFT TRUCK (25t)

TRUCKS (11t)

Για τον υπολογισμό της επιδράσεως των φορτίων των τροχών των μηχανημάτων αυτών στο λιμενικό δάπεδο της εν λόγω περιοχής ελήφθησαν υπ' όψιν οι κάτωθι τύποι των μηχανημάτων

FORKLIFT TRUCK (25t), τύπου TD2512, της VALMET

TRUCKS (11t), ένα τυπικό φορτηγό των ωφελίμου φορτίου 11t.

1.5.3 Ετήσιος αριθμός κινήσεως μηχανημάτων.

Το φορτηγό αυτοκίνητο κινείται 220.000 φορές έμφορτο και 220.000 άφορτο.

Για να γίνει η φόρτωση των φορτηγών αυτών εκτιμάται ότι η δυσμενέστερη περίπτωση είναι να γίνει με μία κίνηση του FLT με φορτίο κάθε κινήσεως 8 τόνων.

Επομένως οι κινήσεις του FLT είναι 220.000 φορές με φορτίο 8,0 τόνων και ίσες φορές άφορτο.

1.6 Περιοχή RO-RO

1.6.1 Όγκος διακινουμένων εμπορευμάτων

Στον χώρο Ro-Ro γίνεται ετήσια διακίνηση των παρακάτω οχημάτων

2000 φορτηγά διαφόρων φορτίων

1216 Road Trailer

260.000 Ι.Χ αυτοκίνητα , τα οποία απομακρύνονται με 32.500 αυτοκινητοφόρα οχήματα.

1.6.2 Προβλεπόμενα οχήματα

Στην περιοχή Ro-Ro προβλέπεται να διακινηθούν τα εξής οχήματα :

TRUCKS (11t)

ROAD TRAILER

CARS TAILLER (αυτοκινητοφόρο όχημα των 8 ΙΧ)

Για τον υπολογισμό της επιδράσεως των φορτίων των τροχών των μηχανημάτων αυτών στο λιμενικό δάπεδο της εν λόγω περιοχής ελήφθησαν υπ' όψιν οι κάτωθι τύποι των μηχανημάτων

TRUCKS (11t), ένα τυπικό φορτηγό των ωφελίμου φορτίου 11t.

ROAD TRAILER, τυπικό όχημα (από BPA manual /1^η έκδοση)

CARS TAILLER (αυτοκινητοφόρο όχημα των 8 ΙΧ) , διαστάσεις και ιδιότητες από ιδιοκτήτη παρόμοιου οχήματος (κ. Γεωργακάκης, τηλ. 010-5560786).

Τα χαρακτηριστικά όλων των μηχανημάτων φαίνονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

1.6.3 Ετήσιος αριθμός κινήσεως μηχανημάτων.

Στον χώρο Ro-Ro γίνεται ετήσια διακίνηση των παρακάτω οχημάτων

2000 φορτηγά διαφόρων φορτίων

1216 Road Trailer

260.000 Ι.Χ αυτοκίνητα , τα οποία απομακρύνονται με 32.500 αυτοκινητοφόρα οχήματα.

1.7 Περιοχή οχηματαγωγών (ferries)

1.7.1 Όγκος διακινουμένων εμπορευμάτων

Στον χώρο Ro-Ro γίνεται ετήσια διακίνηση των παρακάτω οχημάτων

130.000 φορτηγά των 20 τόνων

4.000 τουριστικά λεωφορεία

830.000 Ι.Χ αυτοκίνητα

10.000 μοτοσικλέτες

1.7.2 Προβλεπόμενα οχήματα

Στην περιοχή Ro-Ro προβλέπεται να διακινηθούν τα εξής οχήματα :

TRUCKS (20t)

BUSSES

Ι.Χ. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ

ΜΟΤΟΠΟΔΗΛΑΤΑ

Για τον υπολογισμό της επιδράσεως των φορτίων των τροχών των μηχανημάτων αυτών στο λιμενικό δάπεδο της εν λόγω περιοχής ελήφθησαν υπ' όψιν οι κάτωθι τύποι των μηχανημάτων

TRUCKS (20t), ένα τυπικό φορτηγό των ωφελίμου φορτίου 20t.

BUSSES, τυπικό τουριστικό λεωφορείο , πληροφορίες από αντιπροσωπείες

Ι.Χ. , τυπικό μεσαίο επιβατηγό αυτοκίνητο.

Τα χαρακτηριστικά όλων των μηχανημάτων φαίνονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

1.7.3 Ετήσιος αριθμός κινήσεως μηχανημάτων.

Στον χώρο Ferries γίνεται ετήσια διακίνηση των παρακάτω οχημάτων

130.000 φορτηγά των 20 τόνων

4.000 τουριστικά λεωφορεία

830.000 Ι.Χ αυτοκίνητα

10.000 μοτοσικλέτες

Περιοχή ΚΟΙΝΟΤΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

Η περιοχή αυτή θα δέχεται φόρτο παρόμοιο με αυτόν του γενικού εμπορίου (GENERAL CARGO) και επομένως θα έχει και ίδιο δάπεδο.

Περιοχή ΚΡΗΠΙΔΩΜΑΤΟΣ Ι

Η μελλοντική επέκταση του κρηπιδώματος Ι θα χρησιμοποιείται ως Container Terminal και ενδεχομένως και το κρηπίδωμα Ι να λειτουργήσει ως τέτοιο. Για τον λόγο αυτό προτάθηκε στην περιοχή αυτή να κατασκευασθεί δάπεδο ίδιο με αυτό του κρηπιδώματος VI (περιοχή στοιβάσας Containers).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΣΥΝΗΘΩΣ ΤΥΠΟΙ ΔΑΠΕΔΩΝ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΤΟΥΣ

2.1.ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Υπάρχουν τέσσερις κύριες απαιτήσεις για ένα λιμενικό δάπεδο :

- Χαμηλό κόστος κατασκευής
- Χαμηλό κόστος συντήρησης
- Μεγάλη αξιοπιστία
- Ορισμένη διάρκεια ζωής

Παρά το γεγονός ότι κανένα υλικό δεν πληροί στο έπακρο τις παραπάνω απαιτήσεις, οι S.D. Barber and J. Knapton, University of Newcastle, στην εισήγησή τους στο 1^ο διεθνές συνέδριο δαπέδων από κυβολίθους, τόνισαν ότι *«δάπεδο με επιφανειακή στρώση από κυβολίθους σκυροδέματος σε βάση από ισχνό σκυρόδεμα πιστεύεται ότι είναι η καλύτερη υπάρχουσα λύση σήμερα»*

Η πλήρης μελέτη λιμενικών δαπέδων πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν της ενδεικτικά τους εξής παράγοντες :

Η γενική διάταξη και λειτουργία του λιμένα

Μελλοντικές χρήσεις και ανάπτυξη του λιμένα

Τύπος κυκλοφορίας (ταχύτητα οχημάτων, φορτία τροχών, μέγεθος φορτίων)

Στατικά φορτία (σημειακά φορτία)

Ρύπανση επιφάνειας (λάδια από τα υδραυλικά συστήματα των μηχανημάτων)

Αντοχή εδάφους θεμελίωσης

Προβλεπόμενη καθίζηση (βραχυπρόθεσμη, μακροπρόθεσμη)

Κλιματικές συνθήκες

Διαθεσιμότητα επιτόπιων υλικών

2.2 ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΤΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ

Επειδή δεν έχουν προταθεί μέχρι σήμερα διεθνείς κανονισμοί για τα δάπεδα, έχει αναπτυχθεί ένα μεγάλο πεδίο διαφορετικών τεχνικών κατασκευής κυρίως μέσα από δοκιμές και σφάλματα. Παρά την μεγάλη ποικιλία, οι περισσότερες κατασκευές μπορούν να καταχωρηθούν σε μια από τις 4 κύριες κατηγορίες δαπέδων που φαίνονται στο σχήμα 2.

Τα δυο κύρια συστατικά των δαπέδων είναι :

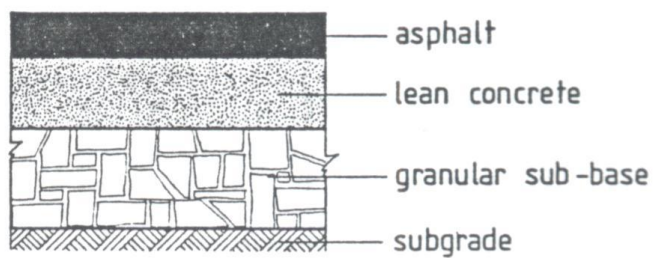
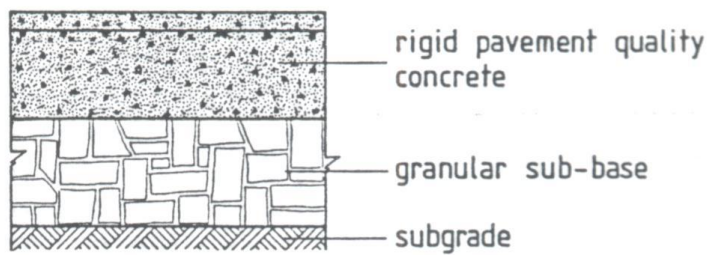
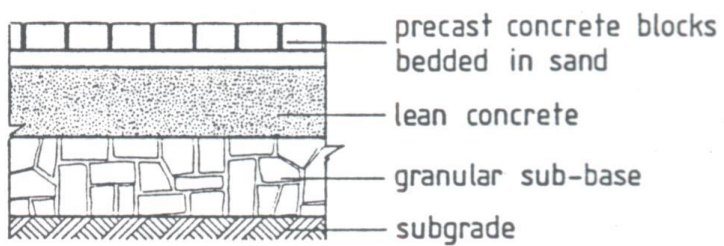
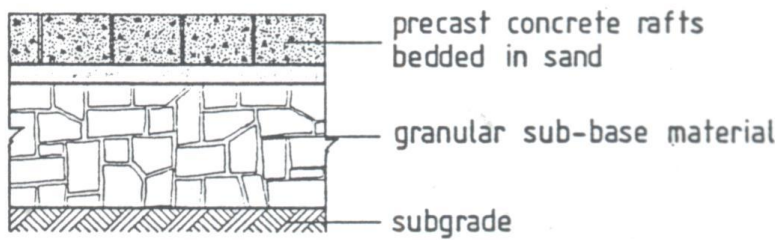
Επιφανειακή στρώση

Πρέπει να χαρακτηρίζεται από μεγάλη ανθεκτικότητα και αντοχή ώστε να μπορεί να δέχεται τις μεγάλες επιφανειακές φορτίσεις και τις μεγάλες πιέσεις επαφής.

Βάση.

Το κύριο κατασκευαστικό τμήμα του δαπέδου, το οποίο διανέμει τα φορτία ώστε η επιφάνεια θεμελίωσης να μην δέχεται μεγάλες πιέσεις .

Ένα δευτερεύον τμήμα του δαπέδου είναι η υπόβαση, η οποία χρησιμοποιείται όταν το δάπεδο κατασκευάζεται πάνω σε ακατάλληλο έδαφος για να προσδώσει μεγαλύτερη αντοχή και να παρέξει μια καλύτερη επιφάνεια εργασίας για την συνέχεια του έργου.



Σχήμα 2.1 : Κύριες κατηγορίες λιμενικών δαπέδων

2.2.1 Υλικά επιφανειακής στρώσης

2.2.1.1 Ασφαλτικά υλικά

Τα ασφαλτικά υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί εκτεταμένα σε αυτοκινητόδρομους όπως επίσης και σε δάπεδα αεροδρομίων και η βιομηχανική τους χρήση φαινόταν λογική. Ωστόσο, τρία χαρακτηριστικά του ασφαλτικού μίγματος έχουν ως αποτέλεσμα γενικά μια μικρή απόδοση σε λιμενικές εφαρμογές :

Η σκληρότητα και η αντοχή του μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

Η σκληρότητα ενός ασφαλτικού μίγματος μειώνεται με την μείωση του χρόνου φόρτισης, δηλαδή όσο μικρότερη είναι η ταχύτητα του οχήματος τόσο μικρότερη γίνεται η αντοχή του .

Η επιφανειακή ρύπανση από λάδια καταστρέφει προοδευτικά την συνοχή της ασφάλτου, με αποτέλεσμα να την καθιστά πιο ευπαθή στην αποφλοίωση κατά την μεταφορά των φορτίων.

Στα δύο πρώτα χαρακτηριστικά οφείλονται τα δαντελώματα και οι λακούβες ,που αναπτύσσονται στους ασφαλτοτάπητες , κυρίως τους θερινούς μήνες σε θερμά κλίματα.

Το χειρότερο όμως πρόβλημα στα δάπεδα αυτά προκαλείται από τους βοηθητικούς τροχούς των trailer (dolly wheels) , οι οποίοι εισπιέζονται στον ασφαλτοτάπητα λόγω της μεγάλης πίεσεως επαφής τους. Το ίδιο πρόβλημα προκαλείται και από τα ακραία γωνιακά στηρίγματα των Ε/Κ.

Πλεονεκτήματα των δαπέδων με ασφαλτική επιφανειακή στρώση είναι η ευκαμψία των δαπέδων με αποτέλεσμα να δέχονται μικροκαθιζήσεις του εδάφους χωρίς να παρουσιάζουν ρηγματώσεις. Σε περίπτωση έντονων παραμορφώσεων επισκευάζεται εύκολα οικονομικά και γρήγορα.

2.2.1.2 Επί τόπου σκυρόδεμα

Ένα δάπεδο κατασκευασμένο με επί τόπου σκυροδέτηση προσφέρει μια πολύ ανθεκτική επιφάνεια, η οποία μπορεί να ανταπεξέλθει στις υψηλές πιέσεις επαφής και παρέχει εξαιρετική ποιότητα κυκλοφορίας και καλή αντίσταση σε ολίσθηση. Τα δάπεδα αυτά είναι γενικά ανθεκτικά σε βαριά χρήση. Τα υλικά παρασκευής σκυροδέματος βρίσκονται εύκολα στην Ελλάδα και ο μηχανικός εξοπλισμός για την κατασκευή των δαπέδων με σκυρόδεμα διατίθεται σχεδόν από κάθε εργολήπτη

παρόμοιων έργων. Επί πλέον δεν προκαλείται εξασθένηση της επιφανείας των δαπέδων αυτών από τα λάδια των μηχανημάτων, ή τις μεγάλες θερμοκρασίες.

Υπάρχουν ωστόσο μερικές περιπτώσεις που καθιστούν αυτόν τον τύπο κατασκευής δαπέδου μη πρακτικό :

Οι καθιζήσεις του εδάφους δεν δύνανται να αναληφθούν από το δάπεδο, χωρίς εκτεταμένες ρηγματώσεις. Γενικά δάπεδα από σκυρόδεμα μπορούν να λειτουργήσουν πολύ καλά , όταν κατασκευάζονται επί πολύ σταθερών εδαφών , στα οποία δεν αναμένονται καθιζήσεις, περίπτωση η οποία είναι σπάνια.

Πρέπει να γίνεται πρόβλεψη για θερμική συστολή/ διαστολή

Απαιτείται υψηλή αντοχή του σκυροδέματος , η οποία θα είναι μεγαλύτερη από 30 Mpa (N/mm²), για να μειωθούν ο θρυμματισμός και βλάβες από κρούση φορτίων.

Επισκευή σπασμένου ή παραμορφωμένου δαπέδου από σκυρόδεμα είναι πολύ δύσκολη και κοστίζει σημαντικά.

Η αποκατάσταση της επιφάνειας, το σκάψιμο για τάφρους υπογείων δικτύων, ή η προσέγγιση σε υπόγεια δίκτυα είναι επίσης πολύ δύσκολη και ακριβή.

Σε παλαιότερες λιμενικές εφαρμογές δάπεδα από σκυρόδεμα χρησιμοποιούντα ευρέως, είτε άοπλα είτε με ένα απλό πλέγμα οπλισμού με κανονικούς αρμούς διαστολής. Το ωπλισμένο σκυρόδεμα είναι κατάλληλο για όλες τις περιπτώσεις εκτός από τις εξαιρετικά μεγάλες φορτίσεις όπου και το έδαφος αναμένεται να έχει καθιζήσεις. Δυστυχώς αυτή είναι η συνήθης περίπτωση και οι ρωγμές σε ένα δάπεδο από σκυρόδεμα είναι αναμενόμενες.

Κανονικοί αρμοί διαστολής είναι απαραίτητοι αλλά ακριβοί στην κατασκευή τους και δημιουργούν συμφυείς μειώσεις αντοχής στην κατασκευή, αφού συνήθως εμφανίζονται ρωγμές στις γωνίες και κατά μήκος των αρμών. Το πρόβλημα που συνδέεται με τους αρμούς μπορεί να ξεπεραστεί με συνεχή οπλισμό του δαπέδου και αύξηση του πάχους του δαπέδου εκατέρωθεν των αρμών. Λαμβάνοντας υπόψη τις αυξημένες απαιτήσεις σε σιδηρό οπλισμό το κόστος κατασκευής αυξάνεται και η ίδια η κατασκευή παραμένει επιρρεπής στην υποχώρηση εδάφους.

Τα τελευταία χρόνια ο συμβατικός οπλισμός των δαπέδων αντικαθίστανται από χαλύβδινες ίνες με μεγάλη επιτυχία και οικονομία.

Για τον έλεγχο των ρωγμών από συστολή ξηράνσεως χρησιμοποιούνται ίνες πολυπροπυλενίου.

Γενικά τα άκαμπτα δάπεδα κατασκευάζονται μόνο σε θέσεις όπου οι καθιζήσεις αναμένονται να είναι αμελητέες και η πρόσβαση στα υπόγεια δίκτυα δεν χρειάζεται, ή όπου μια ιδιαίτερως σκληρή και ανθεκτική σε κρούσεις επιφάνεια είναι υποχρεωτική.

Αν η αποκατάσταση βλαβών γίνει αναγκαία, το κόστος θα είναι υψηλό αφού είναι πρακτικά αδύνατο να κατασκευαστεί μία μόνο επίστρωση και θα χρειαστεί μια συνολική ανακατασκευή.

2.2.1.3 Προκατασκευασμένες πλάκες σκυροδέματος

Πρόκειται για προκατασκευασμένες πλάκες από σκυρόδεμα , διαστάσεων συνήθως 2,00Χ2,00 μ, οπλισμένων και συνήθως ενισχυμένων στα άκρα με πρότυπα γωνιακά μεταλλικά ελάσματα μορφοσιδήρου. Οι πλάκες τοποθετούνται επί στρώματος συμπυκνωμένης άμμου. Η υπόβαση κατασκευάζεται από θραυστό υλικό της Π.Τ.Π.Ο150.

Η σκληρή επιφάνεια από σκυρόδεμα , που επιτυγχάνεται, είναι ιδανική για τα λιμενικά δάπεδα με βαριά κυκλοφορία . Η απαιτούμενη ευκαμψία του δαπέδου επιτυγχάνεται , αφού πρόκειται για ήδη ρηγματωμένων δάπεδο σε κάρναβο 2,00Χ2,00.

Η επισκευή του δαπέδου είναι εύκολη και γρήγορη , αφού οι προκατασκευασμένες πλάκες μπορούν να σηκωθούν και να διαστρωθούν εκ νέου, σε περίπτωση που θα λάβει χώρα μια υποχώρηση του εδάφους.

Πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι :

- Πολύ καλός έλεγχος ποιότητας της κατασκευής στο εργοστάσιο
- Επίτευξη πλήρους αντοχής με καλή συντήρηση εκτός του έργου.
- Απαιτήση μικρού εργοταξιακού χώρου για τοποθέτηση των πλακών
- Άμεση χρησιμοποίηση του δαπέδου μετά την τοποθέτηση των πλακών.
- Εύκολη επανατοποθέτηση , όταν λάβουν χώρα καθιζήσεις.

Η μέθοδος αυτή έπαψε να χρησιμοποιείται, διότι αναπτύχθηκε η ευκολότερη και οικονομικότερη μέθοδος των κυβολίθων από σκυρόδεμα.

2.2.1.4 Κυβόλιθοι σκυροδέματος

Οι κυβόλιθοι προσφέρουν τα ίδια πλεονεκτήματα με τις προκατασκευασμένες πλάκες από σκυρόδεμα, επιφάνεια με υψηλή ανθεκτικότητα και αντοχή, αλλά έχουν επίσης την ευκαμψία των δαπέδων με ασφαλοτάτητα.

Αφού η κατασκευή είναι ήδη «ρηγματωμένη», η επιφανειακή στρώση μπορεί να αναλάβει μεγάλες παραμορφώσεις χωρίς καταστροφή.

Συνιστάται να χρησιμοποιούνται κυβόλιθοι πάχους 80mm , που θα διαστρώνονται σε στρώση άμμου πάχους 30mm. Η άμμος δεν συμπυκνώνεται πριν την τοποθέτηση των κυβολίθων. Η συμπύκνωση γίνεται μετά την τοποθέτηση των κυβολίθων. Κατά την συμπύκνωση αυτή κόκκοι άμμου ανέρχονται από τους μεταξύ των κυβολίθων αρμούς, μετατρέποντας έτσι τους μεμονωμένους κυβολίθους σε μία ομογενή επιφανειακή στρώση. Αφού οι κυβόλιθοι είναι κατασκευασμένοι από υψηλής αντοχής σκυρόδεμα, η ανθεκτικότητα της επιτυγχανόμενης επιφάνειας είναι μεγάλη και μπορεί να δεχθεί πολύ μεγάλα φορτία.

Για τον λόγο αυτό οι κυβόλιθοι έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως σε αεροδρόμια, λιμάνια, βιομηχανίες , αυτοκινητοδρόμους κ.λ.π. (βλ. φωτ. 1 έως 6)

Στο αεροδρόμιο Chek Lap Kok του Hong Kong το 1977 έγινε διάστρωση του χώρου σταθμεύσεως των αεροπλάνων με κυβολίθους σε επιφάνεια περίπου 500,000m²

Επίσης το NATO ενέκρινε την χρησιμοποίηση των κυβολίθων στις αεροπορικές βάσεις του. Στην Μεγ. Βρετανία στα περισσότερα αεροδρόμια επίσης χρησιμοποίησαν τους κυβολίθους (Heathrow, Gatwick, Stansted, Southampton and Glasgow)

Εκτενώς έχουν χρησιμοποιηθεί και σε λιμάνια και σε σταθμούς Ε/Κ, όπως στο Rotterdam (όλο το δάπεδο), στην Βρετανία στον σταθμό Ε/Κ στο Immingham dock (160.000 m²), στο Humberside, Felixstowe, Dover και Southampton.



Φωτ. 1 : Αεροδρόμιο Φωτ. 2 : Αεροδρόμιο



Φωτ. 3 : Σταθμός Ε/Κ Φωτ. 4 : Σταθμός Ε/Κ



Φωτ. 5 : Λιμάνι Φωτ. 6 : Βιομηχανία

Η τοποθέτηση των κυβολίθων γίνεται με ταυτόχρονη τοποθέτηση από πολλούς τεχνίτες με απόδοση περίπου 30-50 μ²/8ωρο/άτομο ή από κατάλληλο μικρό μηχάνημα με απόδοση περίπου 300 μ²/ημέρα.



Φωτ. 7 : Μηχανική διάστρωση κυβολίθων

Το αρχικό κόστος μπορεί να είναι ελαφρώς μεγαλύτερο από δάπεδο με ασφαλτοτάπητα, αλλά δάπεδα με κυβολίθους έχουν πολύ μικρό κόστος συντηρήσεως. Επομένως το συνολικό κόστος είναι χαμηλότερο.

2.2.1.5 Κλίνες με χαλίκια

Ο Μάριος Μελετίου, B.Sc, Ph.D., C. Eng, τ. Δ/ντής του Κυπριακού Οργανισμού Λιμένων, πρότεινε την κατασκευή δαπέδων από χαλίκια.

Τα δάπεδα αυτά είναι μία στρώση από χαλίκια λατομείου ή ορυχείου, με συγκεκριμένη διαβάθμιση, τα οποία τοποθετούνται, διαστρώνονται και συμπυκνώνονται απ' ευθείας πάνω στο έδαφος. Το έδαφος μπορεί να είναι είτε το φυσικό, μετά από κατάλληλη μόρφωση, είτε επιχώσεις είτε η υπόβαση που πιθανόν να απαιτείται. Τα χαλίκια πρέπει να είναι από σκληρό πέτρωμα και να έχουν μέγεθος μεταξύ 25 mm και 50 mm.

Οι κλίνες με χαλίκια δημιουργούν μία επιφάνεια, η οποία συμπεριφέρεται σαν μαξιλάρι. Αυτό σημαίνει ότι η επιφάνεια αυτή έχει την δυνατότητα να πάρει την μορφή της κάτω επιφάνειας των στοιβαζομένων Ε/Κ, δηλαδή είναι σαν να υπάρχει επιπλέον στήριξη. Αυτό είναι δυνατόν, διότι τα ακραία γωνιακά στηρίγματα των

Ε/Κ, τα οποία προεξέχουν κατά 12,50 mm, βυθίζονται μέσα στα χαλίκια, με αποτέλεσμα να στηρίζονται με όλη την επιφάνεια της βάσεώς τους τα Ε/Κ.

Το κόστος κατασκευής τέτοιων δαπέδων είναι περίπου το 30% του κόστους κατασκευής δαπέδων με ασφαλοτάπητα. Εκτός αυτού η επισκευή τέτοιων δαπέδων είναι πάρα πολύ φτηνή.

Πέραν αυτών οι κλίνες χαλικιών έχουν σημαντικά πλεονεκτήματα :

Απορροή ομβρίων

Δεν απαιτείται η κατασκευή δικτύου απορροής ομβρίων, φρεατίων , αγωγών, ή καναλιών , διότι υπάρχει κατακόρυφη αποστράγγιση των ομβρίων δια μέσου όλης της επιφανείας κλινών από χαλίκια, προς τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα. Ανάλογα με την διαπερατότητα του εδαφικού υλικού μεταξύ των κλινών χαλικιών και του υδροφόρου ορίζοντα έχουν αναπτυχθεί τρία συστήματα αποστραγγίσεως των ομβρίων. Αυτά είναι , το απολύτως ελεύθερο σύστημα αποστράγγισης (μεγάλη διαπερατότητα), το σύστημα ελεύθερης αποστραγγίσεως με κατακόρυφα χαλικοστραγγιστήρια και το μερικώς ελεύθερο σύστημα αποστραγγίσεως με διάτρητους οριζόντιους συλλεκτήριους αγωγούς , που τοποθετούνται κάτω από την στρώση των χαλικιών.

Επίσης τα χαλικοδάπεδα επιτρέπουν την αποστράγγιση γειτονικών περιοχών προς αυτά και επομένως δεν απαιτείται άλλο σύστημα αποστράγγισης ομβρίων.

Κλίσεις δαπέδων

Αφού επιτυγχάνεται κατακόρυφη απορροή των ομβρίων, τα δάπεδα μπορούν να κατασκευασθούν εντελώς οριζόντια. Αυτό σημαίνει ότι τα Ε/Κ στοιβάζονται οριζόντια και επομένως είναι εύκολη η άρση τους από τα μηχανήματα που τα διαχειρίζονται.

Ασφάλεια στην κυκλοφορία

Οι κλίνες χαλικιών δεν επιτρέπουν εγκάρσια σε αυτές κυκλοφορία. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την διόδευση της κυκλοφορίας από συγκεκριμένες διαδρομές, με κατάλληλη σήμανση. Αυτό είναι σημαντικής σπουδαιότητας, για την μείωση των κινδύνων ατυχημάτων από την κυκλοφορία, αλλά και για την αύξηση της αποδοτικότητας του σταθμού των Ε/Κ στις οριζόντιες μετακινήσεις.

Κλίνες χαλικιών έχουν χρησιμοποιηθεί σε λιμάνια της Κύπρου, και του Ισραήλ .

Οι κλίνες με χαλίκια είναι κατάλληλες κυρίως για σταθμούς στοιβασίας Ε/Κ , όπου θα χρησιμοποιηθεί γερανογέφυρα για την διαχείριση των Ε/Κ .

2.2.2 Υλικά βάσεως

Ο πλέον επιτυχημένος τύπος κατασκευής βάσεως δαπέδων βαριάς κυκλοφορίας είναι τα τσιμεντόδετα υλικά.

Έχει αποδειχθεί ότι υψηλή αντοχή του υλικού βάσεως , εξαλείφει τις εφελκυστικές τάσεις στο υλικό της επιφανειακής στρώσεως. Κριτήριο σχεδιασμού είναι η εφελκυστική αντοχή του υλικού της βάσεως.

Τα τσιμεντόδετα υλικά υποδιαιρούνται στις τρεις παρακάτω κατηγορίες:

- Κυλινδρούμενο ισχνό σκυρόδεμα
- Τσιμεντόδετο κοκκώδες υλικό
- Σταθεροποιούμενο με τσιμέντο έδαφος

Γενικώς η περιεκτικότητα του τσιμέντου αυξάνεται από την 1^η προς την 3^η κατηγορία, ενώ τα αδρανή μειώνονται από τα κανονικά αδρανή σκυροδέματος προς τους κόκκους του φυσικού εδάφους.

Ποια από τις παραπάνω κατηγορίες είναι η πλέον κατάλληλη , εξαρτάται από τα υλικά που διατίθενται και από τις συνθήκες του εδάφους επί του οποίου θα κατασκευασθεί το δάπεδο. Η σταθεροποίηση αμμοχαλικώδους εδάφους μπορεί να είναι πολύ φθηνότερη από το κυλινδρούμενο ισχνό σκυρόδεμα, αν και απαιτείται περισσότερη ποσότητα τσιμέντου.

Είναι γενικώς αναγνωρισμένο ότι είναι καλύτερο να υπάρχει μεγαλύτερη αντοχή του υλικού της βάσεως , αν και αυξάνονται τα προβλήματα με τις ρωγμές από την συστολή ξηράνσεως.

Το ισχνό σκυρόδεμα θεωρείται γενικώς ως άκαμπτο υλικό, αλλά έχει αποδειχθεί ότι είναι επαρκώς εύκαμπτο για να παρακολουθήσει σε σημαντικό βαθμό καθιζήσεις πεδίου. Σε θέσεις με αναμενόμενες (μικρές) καθιζήσεις, τα θραυστά αδρανή δίνουν καλύτερη ανθεκτικότητα, διότι δημιουργείται αλληλοεμπλοκή των αδρανών κατά μήκος των ρωγμών.

2.2.3 Συμπεράσματα

Από την παραπάνω παρουσίαση φαίνεται ότι ο τύπος δαπέδου που συγκεντρώνει τα περισσότερα πλεονεκτήματα είναι το δάπεδο με την παρακάτω σχηματική τομή :

Επιφανειακή στρώση

Κυβόλιθοι πάχους 80mm επί στρώματος άμμου πάχους 30mm

Βάση

Σκυρόδεμα ποιότητας επιλεγμένης από τον μελετητή και πάχους εξαρτωμένου από την επιλεγείσα ποιότητα του σκυροδέματος

Υπόβαση

Στρώμα από θραυστό υλικό σταθεροποιούμενου τύπου και πάχους εξαρτωμένου από την αντοχή (CBR) του εδάφους θεμελιώσεως.

Σε περίπτωση κατά την οποία στο έδαφος επί του οποίου κατασκευάζεται το δάπεδο θα παρουσιάσει αμελητέες καθιζήσεις τότε ο καταλληλότερος τύπος εδάφους έχει την παρακάτω τομή :

Επιφανειακή στρώση – Βάση

Σκυρόδεμα ποιότητας C40/50, (ελαχίστης θλιπτικής αντοχής 40Mpa) και πάχους εξαρτωμένου από την τιμή του κρίσιμου φορτίου τροχού και τον αριθμό των επαναλήψεων του φορτίου αυτού.

Υπόβαση

Στρώμα από θραυστό υλικό σταθεροποιούμενου τύπου και πάχους εξαρτωμένου από την αντοχή (CBR) του εδάφους θεμελιώσεως.

Τα παραπάνω αποδεικνύονται και από τον πίνακα 3.1 , τον οποίο συνέταξε ο Μάριος Μελετίου, B.Sc, Ph.D., C. Eng, σε μονογραφήματά του για την UNCTAD , σε συνεργασία με τον Διεθνή Οργανισμό λιμένων (IAPH).

Πίνακας 2.1

Καταλληλότητα δαπέδων για διάφορες λειτουργίες , λαμβάνοντας υπ όψιν την αποτελεσματικότητα κόστους και αποδόσεως.

1 = Αποφυγή αν είναι δυνατόν, 2 = Λογική λύση, 10 = Προτεινόμενη λύση

Τύπος Λειτουργίας	Άσφαλτος	Έγχυτες Πλάκες Σκυροδέματος	Σκυρόδεμα με χαλυβο-ίνες	Πλάκες από Σκυρόδεμα	Στρώματα Χαλικιού
Στοιβάσια Ε/Κ	1	3	6	7	10
Χώρος σταθμεύσεως τρέιλερ	2	7	7	8	-
Λωρίδες κινήσεως STRADDLE CARRIER μεταξύ Ε/Κ	1	5	7	7	-
Περιοχή αναμονής STRADDLE CARRIER	4	6	7	7	-
Περιοχή αναμονής FORK LIFT TRUCK	2	6	8	8	-
Περιοχές αναμονής οχημάτων αυτοκινητόδρομων	8	6	6	9	-
Περιοχή λειτουργίας ελαστικοφόρων γερανών	2	7	8	5	--
Γερανοί στοιβάσιας Ε/Κ	1	3	4	4	10
Περιοχές συντηρήσεων	1	8	10	5	-

2.3 ΈΡΕΥΝΕΣ ΤΗΣ ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ Α.Τ.Ε.

Οι περιοχές των κρηπιδωμάτων I, V και VI έχουν κατασκευαστεί με προϊόντα από τις εκσκαφές των ορυγμάτων διαμόρφωσης του λιμένα. Η οριοθέτηση των επιχώσεων έγινε με την κατασκευή κρηπιδότοιχων. Το γεωλογικό υπόβαθρο σε ολόκληρη την περιοχή του λιμένα NABΙΠΕ είναι βραχώδες αποτελούμενο από λεπτοπλακώδεις ασβεστόλιθους.

Για την διερεύνηση του πάχους των επιχώσεων εκτελέστηκε γεωτεχνική έρευνα από την «ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.». Εκτελέστηκαν τέσσερις γεωτρήσεις με πρεσιομετρήσεις στην περιοχή του κρηπιδώματος VI, τρεις γεωτρήσεις στην περιοχή του κρηπιδώματος I, καθώς επίσης δοκιμαστικές φορτίσεις πλάκας και επί τόπου δοκιμές C.B.R. στα κρηπιδώματα I, V και VI.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας της «ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.», το πάχος των τεχνητών επιχώσεων στην περιοχή του κρηπιδώματος VI κυμαίνεται από 19.50m έως 26.50m, και στην περιοχή του κρηπιδώματος I, από 7.10m έως 8.70m. Η σύσταση των τεχνητών επιχώσεων είναι κυρίως χάλικες κακής διαβάθμισης με αργιλοίλυ και άμμο. Οι τεχνητές επιχώσεις περιέχουν πολλά ασβεστολιθικά τεμάχια και ογκόλιθους και είναι έντονα ανομοιογενείς.

Σύμφωνα με τις εκτελεσθείσες δοκιμές τυποποιημένης διείδυσης S.P.T., οι τεχνητές επιχώσεις του κρηπιδώματος VI είναι χαλαρής απόθεσης έως μέσης πυκνότητας με κρούσεις N/ανά 30 cm διείδυση από N=9 έως N=28. Στην περιοχή του κρηπιδώματος I οι δοκιμές S.P.T. έδωσαν N=Άρνηση λόγω της παρουσίας αυξημένου ποσοστού ασβεστολιθικών τεμαχίων.

Γενικά εκτιμάται ότι στα κρηπιδώματα I, V και VI επικρατούν παρόμοιες γεωτεχνικές συνθήκες.

Στην περιοχή του κρηπιδώματος VI, όπου έχει γίνει εκτεταμένη και σημαντικού πάχους επίχωση, εκτιμήθηκαν καθιζήσεις σημαντικού μεγέθους και αποφασίστηκε βελτίωση του υπεδάφους με δυναμική συμπύκνωση στην περιοχή όπου το πάχος των τεχνητών επιχώσεων εκτιμάται μεγαλύτερο από 5m.

Η δυναμική συμπύκνωση εκτελείται με επαναληπτικές πτώσεις μεταλλικής πλάκας βάρους 12t και διαστάσεων 2m x 2m, σε τέσσερα στάδια διελεύσεων ως ακολούθως.

ΣΤΑΔΙΟ	ΚΑΝΑΒΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ (m)	ΥΨΟΣ ΠΤΩΣΗΣ ΒΑΡΟΥΣ (m)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΤΥΠΩΝ
1	7 x 7	21.5	10
2	7 x 7	18.0	8
3	5 x 5	14.5	8
4 (Σιδέρωμα)	2 x 2	10.0	2

Για την διαστασιολόγηση των δαπέδων από σκυρόδεμα των κρηπιδωμάτων I, V και VI, εκτελέστηκαν από την «ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.» επί τόπου δοκιμές C.B.R. σε τρεις διαφορετικές περιόδους, Δεκέμβριος 2001, Ιούλιος 2002 και Σεπτέμβριος 2002.

Τον Δεκέμβριο 2001 εκτελέστηκαν είκοσι δύο (22) επιτόπου δοκιμές C.B.R. με σήμανση C1 έως C14 στην περιοχή του κρηπιδώματος VI και οκτώ (8) επιτόπου δοκιμές C.B.R. με σήμανση C15 έως C22 στην περιοχή του κρηπιδώματος V. Οι δοκιμές εκτελέστηκαν επί της επιφανειακής στρώσης διαβαθμισμένου αμμοχάλικου «3A», που είχε διαστρωθεί και συμπυκνωθεί παλαιότερα, κατά τη φάση κατασκευής του λιμένα.

Τον Ιούλιο 2002 εκτελέστηκαν επιτόπου δοκιμές C.B.R στις περιοχές των κρηπιδωμάτων I, V και VI. Οι δοκιμές εκτελέστηκαν σε αβαθή σκάμματα μέσου βάθους 0.10m, εντός της επιφανειακής στρώσης αμμοχάλικου «3A» που είχε διαστρωθεί παλαιότερα. Για την εκτέλεση των δοκιμών έγινε τοπικά πρόχειρη συμπύκνωση του αμμοχάλικου. Εκτελέστηκαν ένδεκα (11) επιτόπου δοκιμές C.B.R. με σήμανση C1 έως C11 στην περιοχή του κρηπιδώματος I, τέσσερις (4) επιτόπου δοκιμές C.B.R. με σήμανση C12 έως C15 στην περιοχή του κρηπιδώματος V και δύο (2) επιτόπου δοκιμές C.B.R. με σήμανση C22 και C23 στην περιοχή του κρηπιδώματος VI εκτελέστηκαν περιμετρικά της έκτασης που λαμβάνει χώρα δυναμική συμπύκνωση.

Τον Σεπτέμβριο 2002 εκτελέσθηκαν επιτόπου δοκιμές C.B.R στις περιοχές των κρηπιδωμάτων Ι και V. Οι δοκιμές εκτελέστηκαν σε αβαθή σκάμματα μετά την αφαίρεση της επιφανειακής στρώσης αμμοχάλικου «3Α» βάθους 0.30m έως 0.75m, επί των υποκείμενων τεχνητών επιχώσεων. Για την εκτέλεση των δοκιμών έγινε τοπικά πρόχειρη συμπύκνωση των επιχώσεων. Εκτελέστηκαν εννέα (9) επιτόπου δοκιμές C.B.R. με σήμανση C24 έως C32 στην περιοχή του κρηπιδώματος Ι και έξι (6) επιτόπου δοκιμές C.B.R. με σήμανση C33 έως C36, C38 και C39 στην περιοχή του κρηπιδώματος V.

2.4 ΕΡΕΥΝΕΣ ΤΗΣ GEOTERRA

Επειδή από τις παραπάνω έρευνες εκτιμήθηκαν τιμές CBR με μεγάλη διακύμανση, ανατέθηκε στην GeoTerra νέα γεωτεχνική μελέτη.

Η νέα έρευνα υπαίθρου για τον προσδιορισμό της φέρουσας ικανότητας και της συμπιεστότητας των τεχνητών επιχώσεων των κρηπιδωμάτων του λιμένα NABIΠΕ Αστακού, εκτελέσθηκε με επιτόπου δοκιμές C.B.R. και δοκιμαστικές φορτίσεις πλάκας κατά τη χρονική περίοδο από 17.9.2002 έως 19.9.2002.

Ειδικότερα εκτελέστηκαν δοκιμές επί των τεχνητών επιχώσεων των κρηπιδωμάτων Ι και V μετά την αφαίρεση επιφανειακής στρώσης διαβαθμισμένου αμμοχάλικου «3Α». Πριν την εκτέλεση των δοκιμών σε κάθε θέση έγινε συμπύκνωση της επίχωσης με δέκα διελεύσεις δονητικού οδοστρωτήρα.

Στο κρηπίδωμα VI εκτελέστηκαν δοκιμές σε θέσεις όπου είχε ολοκληρωθεί η δυναμική συμπύκνωση (στάδιο τελικού σιδερώματος). Επίσης εκτελέστηκαν δοκιμές περιφερειακά της έκτασης που εκτελείται δυναμική συμπύκνωση του κρηπιδώματος VI, ήτοι στη μεταβατική ζώνη τεχνητών επιχώσεων και μητρικού βραχώδους υποβάθρου.

2.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ GEOTERRA

2.5.1.1 Επί τόπου δοκιμές C.B.R.

Σύμφωνα με τις επιτόπου δοκιμές προσδιορισμού του καλιφορνιακού λόγου φέρουσας ικανότητας, που εκτελέστηκαν από την «ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.», οι τιμές C.B.R. που μετρήθηκαν τον Δεκέμβριο 2001, κυμαίνονται από 48.5% έως 117.7%, με μέση τιμή $X_m = 88.4\%$ και τυπική απόκλιση $\sigma_{n-1} = 21.5\%$. Οι τιμές C.B.R. που μετρήθηκαν τον Ιούλιο 2002 κυμαίνονται από 0.5% έως 49.2%, με μέση τιμή

$X_m = 12.7\%$ και τυπική απόκλιση $\sigma_{n-1} = 16.78\%$. Οι τιμές C.B.R. που μετρήθηκαν τον Σεπτέμβριο 2002 κυμαίνονται από 3.0% έως 199.3%, με μέση τιμή $X_m = 37.7\%$ και τυπική απόκλιση $\sigma_{n-1} = 49.96\%$.

Οι δοκιμές C.B.R. που εκτελέστηκαν τον Δεκέμβριο 2001, έδωσαν υψηλές τιμές και αναμενόμενες για συμπυκνωμένο αμμοχαλικώδες έδαφος.

Οι δοκιμές C.B.R. που εκτελέστηκαν τον Ιούλιο και Σεπτέμβριο 2002 έδωσαν τιμές πολύ χαμηλές για αμμοχαλικώδες έδαφος και παρουσιάζουν μεγάλη διακύμανση παρά τις παρόμοιες γεωτεχνικές συνθήκες στις θέσεις των δοκιμών.

Σύμφωνα με τις εκτελεσθείσες επιτόπου δοκιμές προσδιορισμού του καλιφορνιακού λόγου φέρουσας ικανότητας που εκτελέστηκαν κατά την παρούσα έρευνα (Σεπτέμβριος 2002), οι τιμές C.B.R. κυμαίνονται από 20,7% έως 217,7%, με μέση τιμή $X_m = 120,7\%$ και τυπική απόκλιση $\sigma_{n-1} = 56,15\%$.

Οι μετρηθείσες τιμές C.B.R. επί των τεχνητών επιχώσεων συμπυκνωμένων είτε με δονητικό οδοστρωτήρα είτε με δυναμική συμπύκνωση, είναι υψηλές έως πολύ υψηλές και είναι αναμενόμενες καθόσον σε όλες τις θέσεις το υπέδαφος έχει επιχωθεί από αμμοχάλικο με μεγάλους χάλικες και ασβεστολιθικά τεμάχια.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των επιτόπου δοκιμών C.B.R της παρούσας έρευνας με τα αποτελέσματα των δοκιμών που εκτελέστηκαν από την «ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.», διαπιστώνεται ότι από την ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε., την περίοδο Ιουλίου και Σεπτεμβρίου 2002 προσδιορίστηκαν ιδιαίτερα χαμηλές τιμές C.B.R.

Οι προσδιορισθείσες πολύ χαμηλές τιμές C.B.R., δεν είναι αντιπροσωπευτικές για αμμοχαλικώδη εδάφη και οφείλονται στην ανεπαρκή συμπύκνωση του εδάφους στις θέσεις εκτέλεσης των δοκιμών.

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα των επιτόπου δοκιμών ανά περιοχή, Κρηπίδωμα Ι, Κρηπίδωμα V και Κρηπίδωμα VI, δίδονται στους Πίνακες 4.1, 4.2 και 4.3 αντίστοιχα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2 : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ C.B.R. ΚΡΗΠΙΔΩΜΑ Ι

Α/Α	ΣΗΜΑΝΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ	ΒΑΘΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ (m)	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	CBR	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ	ΕΚΤΕΛΕΣΗ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
			w (%)	(%)			
1	C1	0,1	0,73	0,5	ΙΟΥΛ. 2002	ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.	Αναμοχλευμένη επιφάνεια
2	C2	0,1	1,56	2,6			
3	C3	0,1	4,75	2,1			
4	C4	0,1	1,84	8,2			
5	C5	0,1	4,83	6,8			
6	C6	0,1	1,14	41,7			
7	C7	0,1	0,43	6,1			
8	C8	0,1	5,85	20,2			
9	C9	0,1	1,47	49,2			
10	C10	0,1	1,29	0,7			
11	C11	0,1	0,53	4,2			
12	C24	0,30	3,10	30,5	ΣΕΠ. 2002	ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.	Αναμοχλευμένη επιφάνεια
13	C25	0,75	3,10	3,0			
14	C26	0,30	5,40	4,9			
15	C27	0,30	2,00	17,1			
16	C28	0,75	6,20	5,4			
17	C29	0,75	4,80	66,6			
18	C30	0,35	3,50	32,4			
19	C31	0,30	4,00	64,7			
20	C32	0,30	4,40	199,3			
21	CBR 13	0,5	0,37	194,05			
22	CBR 14	0,5	0,37	109,43			
23	CBR 15	0,6	1,99	56,81			
24	CBR 16	0,6	1,99	217,73			

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3 : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ C.B.R. ΚΡΗΠΙΔΩΜΑ V

Α/Α	ΣΗΜΑΝΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ	ΒΑΘΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ (m)	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	CBR	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ	ΕΚΤΕΛΕΣΗ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
			w (%)	(%)			
1	C15	0,0	2,24	63,1	ΔΕΚ. 2001	ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.	
2	C16	0,0	1,12	94,2			
3	C17	0,0	1,11	101,1			
4	C18	0,0	1,14	65,4			
5	C19	0,0	0,99	67,5			
6	C20	0,0	1,56	55,3			
7	C21	0,0	1,20	102,7			
8	C22	0,0	1,22	53,5			
9	C12	0,1	1,51	8,0	ΙΟΥΛ. 2002	ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.	
10	C13	0,1	1,66	48,1			
11	C14	0,1	1,91	1,4			
12	C15	0,1	2,09	3,2			
13	C33	0,30	2,10	11,0	ΣΕΠ. 2002	ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.	
14	C34	0,30	0,80	14,8			
15	C35	0,30	7,00	17,8			
16	C36	0,70	3,00	65,1			
17	C38	0,30	0,90	7,5			
18	C39	0,30	3,60	25,8			
19	CBR 4	0,90	2,13	64,3	17.9 - 19.9.02	GeoTerra	Συμπύκνωση με δέκα διελεύσεις δονητικού οδοστρωτήρα.
20	CBR 5	0,90	2,13	104,1			
21	CBR 6	0,85	0,44	105,0			
22	CBR 7	0,85	0,44	91,61			
23	CBR 8	0,87	0,69	177,69			
24	CBR 9	0,87	0,69	188,20			

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4 : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ C.B.R. ΚΡΗΠΙΔΩΜΑ VI

Α/Α	ΣΗΜΑΝΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ	ΒΑΘΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ (m)	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	CBR	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ	ΕΚΤΕΛΕΣΗ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
			w (%)	(%)			
1	C1	0,0	1,35	48,5	ΔΕΚ. 2001	ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.	Επιφάνεια "3Α", προ δυναμικής συμπίκνωσης
2	C2	0,0	1,34	82,5			
3	C3	0,0	1,17	91,0			
4	C4	0,0	1,38	109,5			
5	C5	0,0	0,76	117,7			
6	C6	0,0	0,82	108,8			
7	C7	0,0	1,19	98,0			
8	C8	0,0	1,24	85,6			
9	C9	0,0	1,02	101,7			
10	C10	0,0	1,09	109,3			
11	C11	0,0	0,96	101,0			
12	C12	0,0	1,13	103,6			
13	C13	0,0	1,65	113,9			
14	C14	0,0	2,89	71,3			
15	C22	0,1	2,34	3,3	ΙΟΥΛ. 2002	ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.	
16	C23	0,1	3,26	8,9			
17	CBR 1	0,0	0,47	105,05	17.9 - 19.9.02	GeoTerra	Ολοκληρωμένη δυναμική συμπίκνωση.
18	CBR 2	0,0	0,47	79,86			
19	CBR 3	0,0	0,47	138,65			
20	CBR 10	0,7	0,31	178,02	17.9 - 19.9.02	GeoTerra	Συμπύκνωση με δέκα διελεύσεις δονητικού οδοστρωτήρα.
21	CBR 11	0,7	0,31	20,70 (**)			
22	CBR 12	0,0	0,47	100,43	17.9 - 19.9.02	GeoTerra	Ολοκληρωμένη δυν. συμπίκνωση.

2.5.1.2 Δοκιμές φόρτισης πλάκας

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα των επιτόπου δοκιμών φόρτισης πλάκας που εκτελέστηκαν από την «ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.» σε διανοιχθέντα ερευνητικά φρέατα κατά το παρελθόν και στην παρούσα έρευνα σε θέσεις μετά από συμπύκνωση με δονητικό οδοστρωτήρα δίνονται στον Πίνακα 4.4.

Οι εκτελεσθείσες δοκιμές φόρτισης πλάκας από την «ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.» έδωσαν λόγο E_{V2}/E_{V1} που κυμαίνεται μεταξύ 7.30 και 46.30, σημαντικά μεγαλύτερος από $E_{V2}/E_{V1} > 2.20$ και μόνο μία τιμή $E_{V2}/E_{V1} = 1.96$.

Επίσης το μέτρο παραμορφωσιμότητας E_{V1} κατά την πρώτη φόρτιση κυμαίνεται σε χαμηλές τιμές $E_{V1} = 8.10\text{MPa}$ έως 56.90MPa και σε δύο δοκιμές $E_{V1} = 106\text{MPa}$ και 231.3MPa , αλλά και ο λόγος $\Delta\sigma/\Delta s$ κυμαίνεται σε χαμηλές τιμές 31MN/m^3 έως 257MN/m^3 .

Όλα συνεπώς τα χαρακτηριστικά των επιτόπου δοκιμών φόρτισης πλάκας, E_{V2}/E_{V1} , E_{V1} και $\Delta\sigma/\Delta s$ προσδιορίζουν σαφώς την υφιστάμενη κατάσταση του υλικού της επίχωσης ως ασυμπύκνωτου.

Διαφορετικά προκύπτουν τα αποτελέσματα από τις δοκιμές φόρτισης πλάκας, που εκτελέστηκαν μετά από συμπύκνωση με δονητικό οδοστρωτήρα στις περιοχές κρηπιδώματος I και V και μετά από δυναμική συμπύκνωση στην περιοχή κρηπιδώματος VI.

Σύμφωνα με τις εκτελεσθείσες επιτόπου δοκιμές φόρτισης πλάκας, κατά την παρούσα έρευνα (Σεπτέμβριος 2002), η υποχώρηση στο κέντρο της πλάκας για επιβληθείσα μέγιστη τάση $\max\sigma_o = 0.50\text{MPa}$ ανέρχεται σε $S = 0.112\text{mm}$ έως 1.051mm , που κρίνεται πολύ χαμηλή, η δε παραμένουσα υποχώρηση κατά την αποφόρτιση ανέρχεται σε $S_{pl} = 0.000\text{mm}$ έως 0.669mm .

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.5 : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΠΛΑΚΑΣ

ΣΗΜΑΝΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ	ΚΡΗΠΙΔΩΜΑ	ΒΑΘΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ (m)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΠΛΑΚΑΣ (cm)	maxΓ (MPa)	maxS (MPa)	ΠΑΡΑΜΕΝΟΥΣΑ ΥΠΟΧΩΡΗΣΗ Spl (mm)	$k_s = \Delta\sigma / \Delta S$ MN/m ³	Ev ₁ (MPa)	Ev ₂ (MPa)	Ev ₃ (MPa)	Ev ₂ /Ev ₃	ΕΚΤΕΛΕΣΗ
PLT-1		0,50	30	0,583	6,54	6,28	83	19.018	299.195	305.043	15,73	ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.
PLT-1'		2,00	30	0,713	3,74	3,42	126	41.959	488.294	373.816	11,16	
PLT-2		0,50	30	0,519	13,32	13,16	49	8.097	326.026	247.989	40,27	
PLT-2'		1,50	30	0,778	4,80	4,38	69	231.339	453.629	205.667	1,96	
PLT-3		0,50	30	0,778	2,44	2,30	135	105.969	971.281	560.818	9,17	
PLT-3'		1,50	30	0,648	13,22	12,40	31	11.193	518.305	430.178	46,30	
PLT-4		0,50	30	0,778	2,82	2,46	257	56.885	421.817	433.610	7,41	
PLT-4'		2,00	30	0,778	3,30	2,92	153	52.784	385.238	356.520	7,30	
PL-1	VI	0,60	60	0,500	0,454	0,076	885	488,8926	401,49	-	0,82	GeoTerra
PL-5	VI	0,70	60	0,500	1,035	0,669	409	276,36	332,19	-	2,53	
PL-2	V	0,90	60	0,500	0,778	0,195	575	254,55	418,03	-	1,20	
PL-3	V	0,85	60	0,500	0,858	0,415	508	2574,99	1771,65	-	1,64	
PL-4	V	0,87	60	0,500	0,112	0,000	5556	193,26	489,54	-	0,69	
PL-6	I	0,50	60	0,500	0,681	0,271	602	193,26	489,54	-	1,24	
PL-7	I	0,60	60	0,500	1,051	0,567	383	193,26	489,54	-	2,14	

Το μέτρο παραμορφωσιμότητας κατά την πρώτη φόρτιση κυμαίνεται από $E_{V1} = 193.3\text{MPa}$ (PL-5) έως $E_{V1} = 2575.9\text{MPa}$ (PL-4). Αν δεν ληφθεί υπόψη η πολύ υψηλή τιμή της δοκιμής PL-4, η μέση τιμή του μέτρου παραμορφωσιμότητας E_{V1} είναι $X_m = 283.3\text{MPa}$ και η τυπική απόκλιση, $\sigma_{n-1} = 108.23\text{MPa}$.

Το μέτρο παραμορφωσιμότητας κατά τη δεύτερη φόρτιση κυμαίνεται από $E_{V2} = 332.2\text{MPa}$ (PL-2) έως $E_{V2} = 1771.7\text{MPa}$ (PL-4). Αν δεν ληφθεί υπόψη η πολύ υψηλή τιμή της δοκιμής PL-4, η μέση τιμή του μέτρου παραμορφωσιμότητας E_{V2} είναι $X_m = 403.6\text{MPa}$ και η τυπική απόκλιση, $\sigma_{n-1} = 55.08\text{MPa}$.

2.5.1.3 Δοκιμαστική δυναμική συμπίκνωση

Οι δοκιμαστικές δυναμικές συμπτύκνωσεις στην περιοχή του κρηπιδώματος V κατέδειξαν, ότι τόσο μετά την αφαίρεση της επιφανειακής στρώσης «3A» όσο και με την υφιστάμενη κατάσταση της στρώσης αυτής, η επίχωση χαρακτηρίζεται ως ασυμπίκνωτη.

2.6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ GEOTERRA

Μεταξύ των συμπερασμάτων της έρευνας της GeoTerra (Δρ. Παπακυραϊκόπουλος) αναφέρονται και τα παρακάτω :

Κατά την παρούσα έρευνα εκτελέστηκαν στην περιοχή των κρηπιδωμάτων I και VI επιτόπου δοκιμές προσδιορισμού του καλιφορνιακού λόγου φέρουσας ικανότητας (C.B.R.) και δοκιμαστικών φορτίσεων πλάκας επί των τεχνητών επιχώσεων. Πριν την εκτέλεση των δοκιμών αφαιρέθηκε η επιφανειακή στρώση αμμοχαλικού και έγινε συμπίκνωση με δέκα διελεύσεις δονητικού οδοστρωτήρα. Τα αποτελέσματα των επιτόπου δοκιμών C.B.R. έχουν ως ακολούθως :

- Κρηπίδωμα I, $X_m = 144,51\%$ και $\sigma_{n-1} = 74,69\%$
- Κρηπίδωμα VI, $X_m = 144,51\%$ και $\sigma_{n-1} = 74,69\%$

Στην περιοχή του κρηπιδώματος VI, όπου εφαρμόζεται δυναμική συμπίκνωση, οι δοκιμές εκτελέστηκαν επί της τελικής επιφάνειας μετά το σιδέρωμα (4^ο στάδιο δυναμικής συμπίκνωσης), τα αποτελέσματα δε είναι $X_m = 120,40\%$ και $\sigma_{n-1} = 38,51\%$.

Οι δοκιμαστικές φορτίσεις πλάκας της παρούσας έρευνας, έδωσαν υποχώρηση στο κέντρο της πλάκας για επιβληθείσα μέγιστη τάση $\max \sigma_o = 0.50\text{MPa}$ που ανέρχεται σε $S = 0.112\text{mm}$ έως 1.051mm , που κρίνεται πολύ χαμηλή, η δε παραμένουσα υποχώρηση κατά την αποφόρτιση ανέρχεται σε $S_{pl} \leq 0.669\text{mm}$. Η μέση τιμή του μέτρου παραμορφωσιμότητας κατά την πρώτη φόρτιση Ev_1 είναι $X_m = 283.3\text{MPa}$ με τυπική απόκλιση $\sigma_{n-1} = 108.23\text{MPa}$ και κατά τη δεύτερη φόρτιση Ev_2 είναι $X_m = 403.6\text{MPa}$ με τυπική απόκλιση, $\sigma_{n-1} = 55.08\text{MPa}$.

Οι δοκιμαστικές δυναμικές συμπυκνώσεις στην περιοχή του κρηπιδώματος V έδωσαν τις ακόλουθες υποχωρήσεις του εδάφους

- βάθος κρατήρα $0,80\text{m}$ και $0,90\text{m}$ χωρίς ν' αφαιρεθεί η επιφανειακή στρώση αμμοχαλικού «3A» και
- βάθος κρατήρα $1,25\text{m}$ και $1,30\text{m}$ με αφαίρεση της επιφανειακής στρώσης αμμοχαλικού «3A».

Οι υποχωρήσεις αυτές είναι αντίστοιχες και σε συμφωνία με τις μεγαλύτερες υποχωρήσεις που μετρήθηκαν στην περιοχή του κρηπιδώματος VI κατά την εφαρμογή της δυναμικής συμπύκνωσης.

Συμπεραίνεται ότι οι επιτόπου δοκιμές C.B.R. δίνουν αποτελέσματα που χαρακτηρίζουν την επιφάνεια του εδάφους στη θέση των δοκιμών και ότι οι επιτόπου δοκιμές φόρτισης πλάκας δίνουν αποτελέσματα που χαρακτηρίζουν το υπέδαφος σε βάθος μέχρι δύο φορές τη διάμετρο της πλάκας, $2D$, περίπου.

Ως εκ τούτου οι υποκείμενες συνθήκες υπεδάφους μέχρι το βάθος επιρροής της φόρτισης είναι αναγκαίο να βελτιωθούν για την παραλαβή φορτίων.

Σύμφωνα με τα ανωτέρω για τον ικανοποιητικό σχεδιασμό και την εξασφάλιση των δαπέδων από ινοπλισμένο σκυρόδεμα στις περιοχές των κρηπιδωμάτων I, V, και VI προτείνονται τα ακόλουθα :

Εκτέλεση δυναμικής συμπύκνωσης στην περιοχή κρηπιδωμάτων I και V. Η εφαρμογή της μεθόδου προτείνεται να γίνει στις περιοχές των τεχνητών επιχώσεων που οριοθετούνται έως την ισοβαθή -1 , όπως φαίνεται στο Σχέδιο 8.1. Προτείνεται να εφαρμοστεί το πρόγραμμα δυναμικής συμπύκνωσης που εκτελείται στο κρηπίδωμα VI, αφού προηγουμένως γίνει απομάκρυνση της επιφανειακής στρώσης αμμοχαλικού. Είναι ευνόητο ότι στα όρια της περιοχής εφαρμογής της δυναμικής

συμπύκνωσης αναλόγως του βάθους του κρατήρα δύναται να παραλειφθεί το 2ο ή 3ο στάδιο.

Εκτέλεση δυναμικής συμπύκνωσης στην περιοχή του κρηπιδώματος VI, στην περιοχή των τεχνητών επιχώσεων περιμετρικά του πεδίου εφαρμογής της δυναμικής συμπύκνωσης σήμερα. Η εφαρμογή της μεθόδου προτείνεται να γίνει στις περιοχές των τεχνητών επιχώσεων που οριοθετούνται έως την ισοβαθή -1 , όπως φαίνεται στο Σχέδιο 8.1. Είναι ευνόητο ότι στα όρια της περιοχής εφαρμογής της δυναμικής συμπύκνωσης αναλόγως του βάθους του κρατήρα δύναται να παραλειφθεί το 2ο ή 3ο στάδιο.

Κυλίνδρωση των τεχνητών επιχώσεων με διαβροχή και διελεύσεις δονητικού οδοστρωτήρα μέχρι αρνήσεως, σε όλη την έκταση κατασκευής των δαπέδων.

Επισημαίνεται ότι οι προσδιορισθείσες επιτόπου δοκιμές C.B.R. αναφέρονται σε δέκα (10) διελεύσεις δονητικού οδοστρωτήρα. Ως εκ τούτου απαιτείται να λάβει χώρα στο πεδίο δοκιμαστικό τμήμα προσδιορισμού ελάχιστου αριθμού διελεύσεων για την επίτευξη του ελάχιστου αναγκαίου C.B.R.

Για την διαστασιολόγηση των δαπέδων προτείνεται να ληφθεί τιμή σχεδιασμού C.B.R. = 70%. Η τιμή αυτή πρέπει να επιβεβαιωθεί με εκτέλεση επιτόπου δοκιμών C.B.R. μετά την ολοκλήρωση της συμπύκνωσης και διαμόρφωσης της επιφάνειας κατασκευής του δαπέδου.

Επισημαίνεται ότι για τη διαστασιολόγηση των δαπέδων, σε στατικά και ιδιαίτερα σε δυναμικά φορτία, ενδείκνυται η μέθοδος των πολλαπλών στρώσεων (multilayer system), με χρήση του μέτρου παραμορφωσιμότητας έκαστης στρώσης.

Διάστρωση γεωσυνθετικού πλέγματος κάτωθεν της υπόβασης των δαπέδων από διαβαθμισμένο αμμοχάλικο, για την παραλαβή εφελκυστικών τάσεων στη ζώνη μετάβασης από τις περιοχές που εφαρμόζεται δυναμική συμπύκνωση προς το φυσικό βραχώδες υπόβαθρο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΤΥΠΟΣ ΔΑΠΕΔΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΛΙΜΕΝΑ ΝΑΒΙΠΕ ΑΣΤΑΚΟΣ

Ο προσφιλέστερος σήμερα τύπος λιμενικών δαπέδων με βαριά κυκλοφορία είναι τα δάπεδα τα οποία έχουν :

- επιφανειακή στρώση κυβόλιθους από σκυρόδεμα πάχους 80mm εδραζομένων σε επίστρωση άμμου πάχους 30 mm.
- Βάση από σκυρόδεμα κατηγορίας επιλεγομένης από τον μελετητή με οπλισμό δομικό πλέγμα βάρους τουλάχιστον 4,34 Kg/m².
- Υπόβαση από θραυστό υλικό πάχους καθοριζομένου από τα μηχανικά χαρακτηριστικά του εδάφους εδράσεως του δαπέδου.

Οι λόγοι για τους οποίους προτιμάται ο τύπος αυτός των δαπέδων παρουσιάσθηκαν στο κεφάλαιο 3 της Τεχνικής Εκθέσεως.

Από την Ελληνική εμπειρία και κυρίως από την εμπειρία του Σταθμού Εμπορευματοκιβωτίων (ΣΕΜΠΟ) του ΟΛΠ στο Νέο Ικόνιο αποδεικνύεται ότι λιμενικά δάπεδα βαριάς κυκλοφορίας μόνο από πλάκα από επί τόπου σκυρόδεμα λειτουργούν πάρα πολύ καλά. Επί πλέον τα δάπεδα του ΣΕΜΠΟ του ΟΛΠ ήταν εντελώς άοπλα από σκυρόδεμα B300 και δεν είχαν ούτε βάση από θραυστό υλικό της ΠΤΠ Ο150 ή Ο155. ούτε σύνδεση μεταξύ γειτονικών πλακών. Η επί 13 έτη μέχρι σήμερα λειτουργία των δαπέδων αυτών, δηλαδή περίπου για το ήμισυ της ωφέλιμης ζωής των , έδειξε ότι τα δάπεδα αυτά συμπεριφέρονται πάρα πολύ καλά. Οι πλάκες του δαπέδου από άοπλο σκυρόδεμα παρουσίασαν ελάχιστες ρηγματώσεις , οι οποίες όμως δεν δημιουργούν κανένα λειτουργικό πρόβλημα στα δάπεδα. Δεν παρουσιάσθηκαν επίσης ανισοσταθμίες μεταξύ γειτονικών πλακών.

Η καλή συμπεριφορά των δαπέδων αυτών, αν και δέχονται πολύ βαριά κυκλοφορία, δεν πρέπει να αποδοθεί στο άοπλο σκυρόδεμα πάχους 300mm, αλλά στο πάρα πολύ καλό υλικό επιχώσεως των προβλητών για την δημιουργία των δαπέδων. Χρησιμοποιήθηκαν ασβεστολιθικά προϊόντα λατομείου από την Ψυτάλλεια . Η πολύ καλή ποιότητα της επιχώσεως αποδεικνύεται και από το γεγονός ότι το

ύψος της επιχώσεως μέσα στη θάλασσα έφτανε σε πολλά σημεία και στα 30 μέτρα, εντούτοις δεν παρουσιάσθηκαν καθιζήσεις στον χώρο των επιχώσεων.

Επομένως η Ελληνική εμπειρία συνοψίζεται στην διαπίστωση ότι « όπου χρησιμοποιείται κατάλληλο ασβεστολιθικό υλικό επιχώσεων για δημιουργία λιμενικών χώρων, ή όπου το έδαφος δημιουργίας λιμενικών δαπέδων δεν αναμένεται να έχει καθιζήσεις, τότε είναι δυνατόν να κατασκευασθεί λιμενικό δάπεδο βαριάς κυκλοφορίας από επί τόπου σκυρόδεμα , ακόμη και χωρίς οπλισμό»

Στην περίπτωση της NABIΠΕ ΑΣΤΑΚΟΣ , ύστερα από διεξοδικές γεωτεχνικές μελέτες, διαπιστώθηκε ότι οι επιχώσεις πίσω από τα κρηπιδώματα δεν είναι καλά συμπακνωμένες και για τον λόγο αυτό προτάθηκε να γίνει δυναμική συμπύκνωσή τους (κρηπιδώματα I, V, και VI).

Όλη η υπόλοιπη έκταση πίσω από τις τεχνητές επιχώσεις προκύπτει από εκσκαφή ασβεστολιθικού εδάφους.

Επομένως οι συνθήκες του εδάφους, επί των οποίων θα κατασκευασθούν τα δάπεδα της NABIΠΕ ΑΣΤΑΚΟΣ είναι πάρα πολύ καλές.

Οι επιχώσεις των νέων κρηπιδωμάτων πρέπει να γίνουν με κατάλληλα ασβεστολιθικά προϊόντα και θα πρέπει να συμπακνώνονται πάρα πολύ καλά.

Σύμφωνα με τις παραπάνω εκτιμήσεις, το φορτίο τροχού που υπολογίσθηκε στο τεύχος υπολογισμών , τον αριθμό των επαναλήψεων της φορτίσεως που αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 2 , και με χρήση των διαγραμμάτων του εγχειριδίου της BPA υπολογίσθηκαν για κάθε περιοχή της NABIΠΕ ΑΣΤΑΚΟΣ, εναλλακτικοί τύποι δαπέδων . Οι τύποι αυτοί των δαπέδων δεν περιλαμβάνουν πρόσθετη επιφανειακή στρώση πάνω από την από σκυρόδεμα βάση. Στην πορεία συντάξεως της προμελέτης εξετάσθηκαν και δάπεδα με επιφανειακή στρώση άσφαλτο και κυβόλιθους από σκυρόδεμα, οι οποίοι απορρίφθηκαν από τον εργοδότη, ως έχοντες μεγαλύτερο κόστος ανά τετραγωνικό μέτρο δαπέδου.

Σε κάθε περιοχή εξετάσθηκαν οι παρακάτω τρεις κατηγορίες δαπέδων :

- Δάπεδα από σκυρόδεμα C30/37, με οπλισμό πλέγμα T377 στην πάνω παρειά του δαπέδου
- Δάπεδα από σκυρόδεμα C30/37, ινωπλισμένα με χαλύβδινες ίνες περιεκτικότητας 20, 30, 40 Kg/m³.

- Δάπεδα από σκυρόδεμα C40/50, με οπλισμό πλέγμα T377 στην πάνω παρειά του δαπέδου
- Δάπεδα από σκυρόδεμα C40/50, ινοπλισμένα με χαλύβδινες ίνες περιεκτικότητας 20, 30, 40 Kg/m³.

Συγκεντρωτικά οι εξετασθέντες τύποι δαπέδων παρουσιάζονται στον πίνακα 7.1, όπου παρουσιάζεται και το κόστος κάθε δαπέδου ανά τετραγωνικό μέτρο. Στο κόστος αυτό δεν συμπεριλαμβάνεται το κόστος κατασκευής των διαφόρων αρμών , αφού για όλα τα δάπεδα λαμβάνεται το ίδιο.

Από διεθνείς συστάσεις και προδιαγραφές προτείνεται η χρησιμοποίηση του σκυροδέματος C40/50 για την κατασκευή δαπέδων βαριάς κυκλοφορίας. Δάπεδα πάρα πολλών λιμένων στην Ευρώπη και Αμερική έχουν κατασκευασθεί με σκυρόδεμα αυτής της κατηγορίας. Υπάρχουν όμως και πολλοί Ευρωπαϊκοί λιμένες με δάπεδα από σκυρόδεμα C30/37. Σε επανειλημμένες συσκέψεις όμως με τον εργοδότη ζητήθηκε να χρησιμοποιηθεί η κατηγορία C30/37 , διότι υπάρχει αμφιβολία κατά πόσον είναι δυνατόν να παραχθεί το σκυρόδεμα αυτό στο εργοτάξιο.

Θα πρέπει να επισημανθεί ιδιαίτερος ότι τα πάχη των δαπέδων προέκυψαν με την προϋπόθεση ότι το σκυρόδεμα C30/37 ή C40/50 με δοσολογία χαλύβδινων ινών 20 ή 30 ή 40 Kg/m³ έχει τις αντιστοίχως αναφερόμενες στον πίνακα 6 του παρόντος τεύχους (πίνακας 10 του ΒΡΑ) εφελκυστικές αντοχές σε κάμψη.

Στην περίπτωση όμως κατά την οποία από τις δοκιμές που θα γίνουν προ της ενάρξεως κατασκευής των δαπέδων δεν επιτευχθούν οι παραπάνω εφελκυστικές τάσεις σε κάμψη , τότε το αντίστοιχο πάχος των δαπέδων θα αυξάνεται σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο :

$$d_{new} = d_{old} \left(\frac{\sigma_{old}}{\sigma_{new}} \right)^{1/2}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΧΟΥΣ ΔΑΠΕΔΩΝ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ Ή ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C10/12											
				0,70	0,65	0,55	0,50	0,65	0,60	0,50	0,45
A/A	ΔΑΠΕΔΟ ΑΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ	Πάχος βάσης από σκυρόδεμα C10/12 mm	Πάχος mm	Ελαφρά ωπλισμένο σκυρόδεμα C30/37	Ι.Ω.Σ. C30/37 20 Kg ινών/m3	Ι.Ω.Σ. C30/37 30 Kg ινών/m3	Ι.Ω.Σ. C30/37 40 Kg ινών/m3	Ελαφρά ωπλισμένο σκυρόδεμα C40/50	Ι.Ω.Σ. C40/50 20 Kg ινών/m3	Ι.Ω.Σ. C40/50 30 Kg ινών/m3	Ι.Ω.Σ. C40/50 40 Kg ινών/m3
1	CONTAIN. STACKING AREA (Ενέργεια Στ)	640	Επιφ. Στρώσης	448	416	352	320	416	384	320	288
			Βάσεως	150	150	150	150	150	150	150	150
			Υποβάσεως	0	0	0	0	0	0	0	0
			Κόστος €/m2	81,71	105,08	107,88	115,17	79,77	99,58	100,31	105,72
2	MOBILE CRANE ZONE για μόνη λειτουργία γερανού	490	Επιφ. Στρώσης	343	319	270	245	319	294	245	221
			Βάσεως	150	150	150	150	150	150	150	150
			Υποβάσεως	0	0	0	0	0	0	0	0
			Κόστος €/m2	66,97	81,14	83,28	88,87	65,49	76,93	77,48	81,63
3	MOBILE CRANE DRIVING	280	Επιφ. Στρώσης	196	182	154	140	182	168	140	126
			Βάσεως	150	150	150	150	150	150	150	150
			Υποβάσεως	0	0	0	0	0	0	0	0
			Κόστος €/m2	46,34	47,62	48,85	52,04	45,49	45,22	45,53	47,90
4	DRY BULK (Ενέργεια Ζ)	320	Επιφ. Στρώσης	224	208	176	160	208	192	160	144
			Βάσεως	150	150	150	150	150	150	150	150
			Υποβάσεως	0	0	0	0	0	0	0	0
			Κόστος €/m2	50,27	54,01	55,41	59,05	49,30	51,26	51,62	54,32
5	LIQUID BULK (Ενέργεια Ζ)	200	Επιφ. Στρώσης	140	130	110	100	130	120	100	90
			Βάσεως	150	150	150	150	150	150	150	150
			Υποβάσεως	0	0	0	0	0	0	0	0
			Κόστος €/m2	38,48	34,85	35,73	39,47	39,34	34,60	34,83	36,52
6	GENERAL CARGO (Ενέργεια Δ)	420	Επιφ. Στρώσης	294	273	231	210	273	252	210	189
			Βάσεως	150	150	150	150	150	150	150	150
			Υποβάσεως	0	0	0	0	0	0	0	0
			Κόστος €/m2	60,10	69,97	71,80	76,59	58,82	66,36	66,83	70,38
7	RO-RO ZONE (Ενέργεια Ε)	200	Επιφ. Στρώσης	140	130	110	100	130	120	100	90
			Βάσεως	150	150	150	150	150	150	150	150
			Υποβάσεως	0	0	0	0	0	0	0	0
			Κόστος €/m2	38,48	34,85	35,73	38,01	37,88	33,13	33,36	35,05
8	FERRIES ZONE (Ενέργεια Ε)	200	Επιφ. Στρώσης	140	130	110	100	130	120	100	90
			Βάσεως	150	150	150	150	150	150	150	150
			Υποβάσεως	0	0	0	0	0	0	0	0
			Κόστος €/m2	38,48	34,85	35,73	38,01	37,88	33,13	33,36	35,05

3.1. ΔΑΠΕΔΑ ΤΥΠΟΥ «Α»

Τα δάπεδα αυτά αποτελούνται από τις εξής στρώσεις (βλ. σχήμα 3) :

- Σκυρόδεμα C30/37 πάχους 350mm , οπλισμένο με χαλύβδινες ίνες 30 Kg/m³, l/d = 60/0,80
- Βάση από θραυστό υλικό της Π.Τ.Π. Ο 155, πάχους 150 mm, με βαθμό συμπακνώσεως 98% κατά PROCTOR
- Τα δάπεδα τύπου «Α» θα κατασκευασθούν στις περιοχές :
- Στοιβάσις Ε/Κ
- Τροφοδοσίας FEEDRES
- Κρηπιδώματος Ι

3.2. ΔΑΠΕΔΑ ΤΥΠΟΥ «Β»

Τα δάπεδα αυτά αποτελούνται από τις εξής στρώσεις (βλ. σχήμα 4) :

- Σκυρόδεμα C30/37 πάχους 230mm , οπλισμένο με χαλύβδινες ίνες 30 Kg/m³, l/d = 60/0,80
- Βάση από θραυστό υλικό της Π.Τ.Π. Ο 155, πάχους 150 mm, με βαθμό συμπακνώσεως 98% κατά PROCTOR
- Τα δάπεδα τύπου «Β» θα κατασκευασθούν στις περιοχές :
- Ελεύθερου αποθηκευτικού χώρου
- Γενικού Φορτίου
- Κοινοτικού χώρου

3.3. ΔΑΠΕΔΑ ΤΥΠΟΥ «Γ»

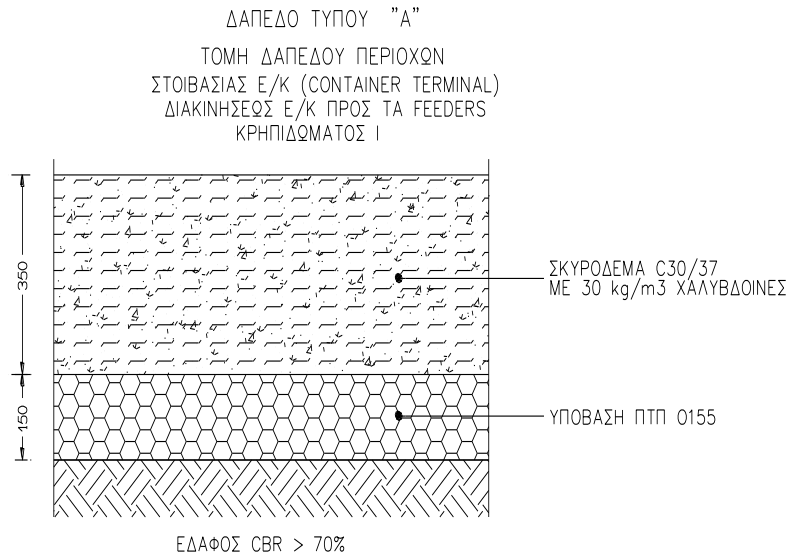
Τα δάπεδα αυτά αποτελούνται από τις εξής στρώσεις (βλ. σχήμα 5) :

- Σκυρόδεμα C30/37 πάχους 200mm , οπλισμένο με χαλύβδινες ίνες 20 Kg/m³, l/d = 60/0,80

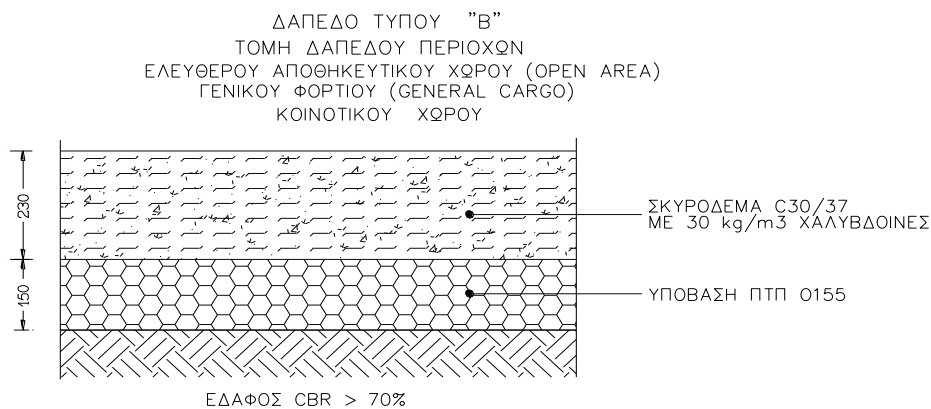
- Βάση από θραυστό υλικό της Π.Τ.Π. Ο 155, πάχους 150 mm, με βαθμό συμπακνώσεως 98% κατά PROCTOR

Τα δάπεδα τύπου «Γ» θα κατασκευασθούν στις περιοχές :

- Διακινήσεως και αποθηκείσεως αυτοκινήτων και τροχαίου υλικού

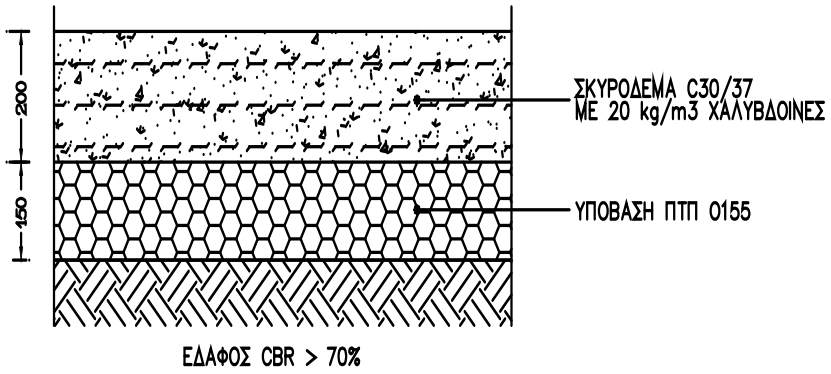


Σχήμα 3.1 : Δάπεδα Τύπου «Α»



Σχήμα 3.2 : Δάπεδα τύπου «Β»

ΤΟΜΗ ΔΑΠΕΔΟΥ ΠΕΡΙΟΧΩΝ
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ - ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ (CAR INSPECTION)
ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΚΑΙ ΤΡΟΧΑΙΟΥ
ΥΛΙΚΟΥ (CAR STORAGE AND ROLLING STOCK AREA)



Σχήμα 3.3 : Δάπεδα τύπου «Γ»

3.4. ΑΥΞΗΣΗ ΠΑΧΟΥΣ ΣΤΟΥΣ ΑΡΜΟΥΣ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Στο κεφάλαιο 7 του τεύχους των υπολογισμών έγινε ο έλεγχος τάσεων στα άκρα των πλευρών των δαπέδων χωρίς ενισχυτικά βλήτρα (dowels), δηλαδή σε αρμούς διαστολής και προέκυψαν τα ακόλουθα :

Δάπεδα τύπου «Α» (κρηπίδωμα I, V, VI)

Δεν απαιτείται αύξηση του πάχους της πλάκας στα άκρα , εάν η καμπτική εφελκυστική τάση του σκυροδέματος C30/37 με 30 K/m³ χαλυβδίνων ινών προκύψει τουλάχιστον 6,40N/mm²

Δάπεδα τύπου «Β» (Ελεύθερου αποθηκευτικού χώρου, Γενικού Φορτίου, Κοινοτικού χώρου)

Απαιτείται αύξηση του πάχους της πλάκας από 230 mm σε 280 mm , εφ' όσον η καμπτική εφελκυστική τάση του σκυροδέματος C30/37 με 30 K/m³ χαλυβδίνων ινών προκύψει τουλάχιστον 6,40N/mm².

Η αύξηση του πάχους των πλακών εκατέρωθεν των αρμών διαστολής είναι δυνατόν να παραλειφθεί μόνο στην περίπτωση που τοποθετηθούν ειδικά βλήτρα αρμών διαστολής (dowels) Φ30/300mm .

Δάπεδα τύπου «Γ» (Τροχαίου υλικού)

Δεν απαιτείται αύξηση του πάχους της πλάκας στα άκρα , εάν η καμπτική εφελκυστική τάση του σκυροδέματος C30/37 με 20 K/m³ χαλυβδίνων ινών προκύψει τουλάχιστον 4,80N/mm²

3.5. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΓΕΩΣΥΝΘΕΤΙΚΟΥ ΓΕΩΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

Στα συμπεράσματα της γεωτεχνικής έρευνας της GeoTerra αναφέρεται ότι θα πρέπει να γίνει διάστρωση γεωσυνθετικού πλέγματος κάτωθεν της υπόβασης των δαπέδων από διαβαθμισμένο αμμοχάλικο, για την παραλαβή εφελκυστικών τάσεων στη ζώνη μετάβασης από τις περιοχές που εφαρμόζεται δυναμική συμπίκνωση προς το φυσικό βραχώδες υπόβαθρο.

Είχαμε τηλεφωνική επικοινωνία με τον κ. Αλεξ. Τσιτόπουλο , Πολ. Μηχανικό, της εταιρείας ERGOTEC, η οποία εισάγει γεωπλέγματα, και αφού του θέσαμε υπ' όψιν την διατομή του δαπέδου και τα φορτία που θα κυκλοφορούν επ' αυτού (αυτά του κρηπιδώματος VI), πρότεινε να χρησιμοποιηθεί πλέγμα τύπου FORTRAC 80/30-20. Αυτό το πλέγμα έχει εφελκυστική αντοχή στην κατά την διαμήκη έννοια 110KN/m και κατά την εγκάρσια έννοια 30KN/m . Το γεώπλεγμα (GEOGRID) αυτό παραδίδεται σε ρόλλους πλάτους 5,00 μ και μήκους 200 m. Την μεγάλη αντοχή θέλουμε κάθετα προς την ζώνη μετάβασης από τις επιχώσεις προς το φυσικό βραχώδες έδαφος. Δηλαδή το πλέγμα θα πρέπει να τοποθετείται κάθετα στην ζώνη αυτή. Επομένως το ρολλό του πλέγματος θα πρέπει να κόβεται κάθε 5,00 μέτρα και να τοποθετείται ο διαμήκης άξονάς του κάθετα στην παραπάνω ζώνη, με επικάλυψη περίπου 15-20 cm. Η χρησιμοποίηση ιστροπικού πλέγματος δεν συνιστάται, διότι αφ' ενός μεν δεν απαιτείται η ίδια αντοχή και προς τις δύο διευθύνσεις, αφ' ετέρου δε η τιμή του ιστροπικού πλέγματος είναι υπερδιπλάσια από την τιμή του μη ιστροπικού πλέγματος.

3.6. ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Προ της ενάρξεως κατασκευής των λιμενικών δαπέδων θα δοθούν οι κλίσεις του υποστρώματος των δαπέδων (η άνω επιφάνεια των επιχώσεων) κάθε περιοχής , σύμφωνα με την μελέτη απορροής των ομβρίων υδάτων. Η στάθμη διαμορφώσεως του υποστρώματος σε κάθε ανεξάρτητη λειτουργικά περιοχή, θα είναι η τελική στάθμη σε κάθε σημείο, που έχει ορισθεί από την μελέτη απορροής των ομβρίων,

μειωμένη κατά το πάχος του δαπέδου της περιοχής που έχει προσδιορισθεί από την παρούσα μελέτη.

Η διαμόρφωση της επιφάνειας του υποστρώματος στις προβλεπόμενες στάθμες θα γίνει με εκσκαφή των υπαρχουσών επιχώσεων και διαμόρφωση της άνω στάθμης με γκρέιντερ. Θα ακολουθήσει πολύ καλή συμπίκνωση.

Στη συνέχεια θα γίνει η διάστρωση της βάσεως σε πάχος 150 mm, με υλικό ΠΤΠ Ο155 και γίνεται η απαραίτητη συμπίκνωσή της με βαθμό συμπτκνώσεως 98% κατά PROCTOR.

Προ της κατασκευής της βάσης από το θραυστό υλικό της Π.Τ.Π. Ο 155, θα πρέπει να τοποθετηθεί το συνθετικό γεώπλεγμα στην ζώνη μεταβάσεως από τις επιχώσεις στον φυσικό βράχο.

Στη συνέχεια θα κατασκευασθεί η τελική επιφάνεια του δαπέδου από χυτό επί τόπου σκυρόδεμα C30/37, αναμεμιγμένο με χαλύβδινες ίνες σε περιεκτικότητα που προβλέπεται από την παρούσα μελέτη (20 έως 35 Kg/m³).

Κατά την κατασκευή των δαπέδων θα πρέπει να δημιουργούνται αρμοί συστολής ανά αποστάσεις από 5,00 έως 7,00 μέτρα. Οι αρμοί αυτοί θα έχουν βάθος το 1/3 του πάχους της πλάκας του σκυροδέματος. Οι αρμοί αυτοί κατασκευάζονται με αρμοκόπτη το αργότερο 24 ώρες μετά την σκυροδέτηση της πλάκας του δαπέδου, όπως περιγράφεται στο τεύχος των Τεχνικών Προδιαγραφών. Αρμοί διαστολής προβλέπονται σε αποστάσεις από 70 έως 110 μέτρα. Οι αρμοί διαστολής τέμνουν όλο το πάχος της πλάκας σκυροδέματος του δαπέδου και έχουν εύρος τουλάχιστον από 1 cm έως 2 cm.. Οι αρμοί αυτοί είτε κατασκευάζονται εξ αρχής είτε τέμνονται 24 ώρες μετά από την σκυροδέτηση.

Στους διαμήκεις αρμούς θα τοποθετούνται βλήτρα Φ18 γαλβανισμένα ή με επικάλυψη από εποξειδική ρυτίνη μήκους 900mm ανά 500 έως 600 mm.

Στους αρμούς διαστολής των δαπέδων τύπου «B» θα τοποθετηθούν dowels Φ30/300 ή θα γίνει αύξηση του πάχους του δαπέδου από 230 σε 280 mm.

Όλοι οι αρμοί σφραγίζονται με κατάλληλη ασφαλική μαστίχη, όπως προβλέπεται στο τεύχος των Τεχνικών Προδιαγραφών.

Μεγάλη προσοχή θα πρέπει να δίδεται στην συντήρηση του σκυροδέματος.

Σύμφωνα με τον Ελληνικό Κανονισμό Σκυροδέματος , άρθρο 10, η συντήρηση αρχίζει αμέσως μετά την σκυροδέτηση.

Η συντήρηση θα γίνεται είτε με λινάτσες, οι οποίες θα διατηρούνται βρεγμένες καθ' όλο το 24ωρο επί επτά ημέρες, ή θα γίνεται ψεκασμός με ειδικές αντιεξατμιστικές μεμβράνες.

Λόγω της μεγάλης εκτάσεως των δαπέδων και της μεγάλης σπουδαιότητας που έχει η ποιότητα της τελικής επιφάνειας των δαπέδων στην καλή λειτουργία του λιμένα, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ειδικό μηχάνημα διαστρώσεως του σκυροδέματος των δαπέδων (ολισθαίνων συρμός). Με το μηχάνημα αυτό θα επιτυγχάνεται αφ' ενός μεν η καλή συμπύκνωση της μάζας του σκυροδέματος, η συμπύκνωση και η τέλεια διάστρωση της τελικής επιφανείας των δαπέδων και η αυστηρή τήρηση της θέσεως των διαμήκων αρμών του δαπέδου. Με το μηχάνημα αυτό είναι δυνατή η σκυροδέτηση σε μία ημέρα λωρίδας δαπέδου πλάτους περίπου 5,0 μέτρων (αναλόγως του μηχανήματος) και ενιαίου μήκους μέχρι και 150 μέτρων. Την επομένη ημέρα γίνεται η τομή των προβλεπομένων αρμών.

Για την κατασκευή των δαπέδων από σκυρόδεμα θα τηρηθούν αυστηρά οι Τεχνικές προδιαγραφές της μελέτης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ

4.1. ΓΕΝΙΚΑ

Στόχος της διαδικασίας σχεδιασμού δαπέδων λιμενικών έργων είναι η προστασία του δαπέδου από αστοχία για μια προκαθορισμένη χρονική περίοδο. Υπάρχουν τρεις κατηγορίες αστοχίας που έχουν σχέση με δάπεδα λιμενικών έργων. Αυτές είναι:

- Αστοχία αντοχής
- Επιφανειακή αστοχία
- Λειτουργική αστοχία

Κάθε μια από τις παραπάνω κατηγορίες μπορεί να επιδράσει στην αστοχία των άλλων δυο γι' αυτό και ένας ολοκληρωμένος σχεδιασμός δαπέδων λιμενικών έργων θα πρέπει να αναφέρεται σε όλους τους παράγοντες που μπορεί σε ένα συγκεκριμένο έργο να οδηγήσουν μια ή περισσότερες από τις παραπάνω κατηγορίες σε αστοχία. Ένας ολοκληρωμένος σχεδιασμός δαπέδων λιμενικών έργων θα πρέπει να αποτελείται από τα παραπάνω στοιχεία:

- Δομικός σχεδιασμός
- Σχεδιασμός αποχέτευσης ομβρίων
- Χαρακτηριστικά επιφανείας
- Πρόβλεψη για υπόγεια δίκτυα υποδομής
- Σημάνσεις, πινακίδες και κατασκευές διαχείρισεως κυκλοφορίας και αποθηκείσεως.
- Επιλογή των καταλλήλων κατασκευαστικών μεθόδων.
- Περιβαλλοντικά ζητήματα
- Αισθητική

Η παρούσα μελέτη περιλαμβάνει μόνο τον δομικό σχεδιασμό των λιμενικών δαπέδων της ASTAKOS TERMINAL SA.

4.2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ο σχεδιασμός των λιμενικών δαπέδων και γενικά δαπέδων με βαριά κυκλοφορία γίνεται σύμφωνα με το εγχειρίδιο σχεδιασμού δαπέδων υψηλής αντοχής της British Ports Association «THE STRUCTURAL DESIGN OF HEAVY DUTY PAVEMENTS FOR PORTS AND OTHER INDUSTRIES». 3^η έκδοση 1996

Το εγχειρίδιο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να σχεδιαστούν όλοι οι κοινοί τύποι δαπέδων λιμανιών και άλλων παρόμοιων εγκαταστάσεων διακινήσεως φορτίων. Ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό αυτής της τρίτης εκδόσεως είναι η ικανότητά του να διευκολύνει τον σχεδιασμό περιοχών στοιβασίας Ε/Κ. Στις προηγούμενες εκδόσεις τα φορτία από τα γωνιακά στηρίγματα των Ε/Κ μετατρέπονταν σε μονάδες Port Area Wheel Load (PAWL) - (φορτίο τροχών περιοχής λιμανιών). Στην έκδοση αυτή ο υπολογισμός των δαπέδων γίνεται απ' ευθείας με το «κρίσιμο ισοδύναμο μεμονωμένο φορτίο τροχού» σε σχέση με το πλήθος των κινήσεων του πάνω από το ίδιο σημείο ενός δαπέδου.

Επειδή τα γωνιακά στηρίγματα των Ε/Κ ασκούν σημαντικά μεγαλύτερα φορτία από τα ελαστικά αέρος, η μετατροπή δημιουργούσε προβλήματα και δεν επιτυγχανόταν σωστός σχεδιασμός. Σε αυτή την έκδοση το φορτίο των γωνιακών στηριγμάτων των Ε/Κ έχει μοντελοποιηθεί και έχει σχεδιαστεί μια καμπύλη ειδικά για τέτοιες περιπτώσεις.

Η μέχρι σήμερα έρευνα έδειξε ότι ο σχεδιασμός ολόκληρου του δαπέδου μπορεί να χωριστεί στον σχεδιασμό της βάσεως του δαπέδου και στον σχεδιασμό της θεμελίωσης αυτού. Με τον διαχωρισμό αυτόν καμία ακρίβεια δεν χάνεται και η σχεδιαστική διαδικασία απλοποιείται σημαντικά σε βαθμό που τώρα χρειάζεται ένα μοναδικό διάγραμμα για τον σχεδιασμό. Το διάγραμμα παρουσιάζεται στο Τμήμα 5 της 3^{ης} εκδόσεως του ανωτέρω εγχειριδίου και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την διαστασιολόγηση της βάσεως των δαπέδων υψηλής φορτίσεως.

Ο Πίνακας 14 στο Τμήμα 5 του εγχειριδίου της BPA, μπορεί μετά να χρησιμοποιηθεί για την επιλογή της θεμελίωσης των δαπέδων ανάλογα με τις εδαφικές συνθήκες.

Το Τμήμα 1 περιγράφει συνθήκες φορτίσεως που πιθανώς θα προκύψουν και δίνει πληροφορίες από τις οποίες μπορεί να υπολογιστούν τα φορτία σχεδιασμού.

Το Τμήμα 2 περιγράφει την διαθέσιμη επιλογή υλικών ενώ το Τμήμα 3 περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικές με τις προδιαγραφές των υλικών και τους τρόπους κατασκευής. Στην παρούσα του έκδοση το εγχειρίδιο έχει επεκταθεί σε βαθμό που ο χρήστης τώρα έχει στην διάθεση του μια μεγαλύτερη ποικιλία υλικών, συμπεριλαμβανομένων υλικών ενισχυμένων με πολυπροπυλένιο και χαλύβδινες ίνες.

Κατά την διάρκεια των τελευταίων 10 ετών μεγάλη εμπειρία έχει αποκτηθεί στην χρήση Συντελεστών Μετατροπής Υλικών και Συντελεστών Αναγωγής Υλικών ώστε σήμερα να μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά για την μετατροπή του ενός υλικού με άλλα κατά την διαδικασία σχεδιασμού. Αυτό σημαίνει ότι όταν ένας σχεδιασμός έχει γίνει χρησιμοποιώντας το διάγραμμα του Τμήματος 5 του εν λόγω εγχειριδίου, ο μελετητής μπορεί να παράγει εναλλακτικές προτάσεις σχεδιασμού χρησιμοποιώντας διαφορετικά υλικά έτσι ώστε να ερευνηθεί μια πλήρης σειρά λύσεων. Ο Πίνακας 10 του Τμήματος 2 του ίδιου εγχειριδίου δίνει Συντελεστές Μετατροπής Υλικών για μια πλήρη σειρά κοινώς χρησιμοποιούμενων υλικών βάσεως.

4.3. ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Η διαδικασία σχεδιασμού, η οποία προτείνεται με την 3^η έκδοση του εγχειριδίου της BPA, βασίζεται στην αρχή ότι τα δάπεδα σχεδιάζονται για να παραμείνουν λειτουργικά σε όλη την διάρκεια ζωής του δαπέδου.

Αστοχία λειτουργικότητας σε δάπεδο βαρέως τύπου συνήθως παρουσιάζεται όταν ασκηθεί υπερβολική κατακόρυφη τάση στην θεμελίωση του δαπέδου ή υπερβολική οριζόντια καμπτική εφελκυστική τάση στην βάση.

Δύο κριτήρια έχουν υιοθετηθεί και εφαρμοστεί στον σχεδιασμό των δαπέδων :

- Η ρηγμάτωση από κόπωση του υλικού της βάσης
- Η προοδευτική κατακόρυφη παραμόρφωση του εδάφους εδράσεως του δαπέδου (καθίζηση)

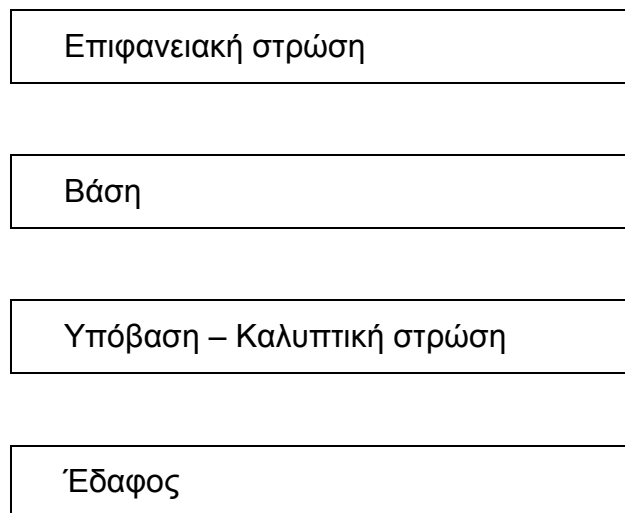
Σε δάπεδα με σταθεροποιούμενες βάσεις ο περιοριστικός παράγων σχεδιασμού είναι η καμπτική εφελκυστική τάση που αναπτύσσεται στην κάτω επιφάνεια της βάσεως, ενώ για τον σχεδιασμό της υποβάσεως ο περιοριστικός παράγων είναι η θλιπτική τάση του εδάφους επί του οποίου κατασκευάζεται το δάπεδο.

Επομένως οι δυο σχεδιαστικές παράμετροι στην κατασκευή είναι

- η καμπτική εφελκυστική τάση που αναπτύσσεται στην κάτω παρειά της βάσεως και
- η θλιπτική τάση στην επιφάνεια του εδάφους επί του οποίου κατασκευάζεται το δάπεδο

4.4. ΥΛΙΚΑ ΔΑΠΕΔΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΝΤΑΞΗ ΤΟΥ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΥ ΤΗΣ ΒΡΑ

Μία τυπική τομή δαπέδου θεωρήθηκε αυτή που παρουσιάζεται στο σχήμα 3.



Συστατικά δαπέδων

Οι ιδιότητες των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση πάνω στην οποία βασίστηκε ο σχεδιασμός των διαγραμμάτων στο Τμήμα 5 του εγχειριδίου του ΒΡΑ, παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 4.1: Ιδιότητες υλικών δαπέδων χρησιμοποιούμενες για την κατασκευή διαγραμμάτων σχεδιασμού. (Πίνακας 5 του BPA)

Στρώση	Συντελεστής Ελαστικότητας, E (N/mm ²)	Συντελεστής Poisson
Επιφάνεια (πλάκες)	4,000	0.15
Βάση (C10 σκυρόδεμα)	35,000	0.15
Υπόβαση	300	0.20
Κάλυψη	150	0.25
Θεμελίωση	10 xCBR	0.25

Τα διαγράμματα σχεδιασμού επιτρέπουν τον σχεδιασμό για δάπεδα, τα οποία έχουν βάση από σκυρόδεμα C10/12 με εφελκυστική αντοχή 2 N/mm² .

Η επιφανειακή στρώση θεωρείται δεδομένο ότι αποτελείται από προκατασκευασμένους κυβόλιθους σκυροδέματος πάχους 80 mm εδραζομένων επάνω σε άμμο πάχους 30 mm. Η εμπειρία έχει δείξει ότι διαφορετικά υλικά επιφανειακής στρώσεως δαπέδων έχουν μικρή επιρροή στην συνολική αντοχή των δαπέδων και μπορούν να χρησιμοποιούνται με μικρή επιρροή στην συνολική αντοχή του δαπέδου. Τα υλικά της επιφανειακής στρώσης επιλέγονται ώστε να έχουν αντίσταση στην φθορά και στις κλιματολογικές συνθήκες. Συμπερασματικά οποιοδήποτε κατάλληλο υλικό επιφανείας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ασχέτως των εδαφικών συνθηκών.

Ως υλικό υπόβασης θεωρήθηκε θραυστό αμμοχάλικο κοντά στο υλικό της Π.Τ.Π. Ο150.

Στην ανάλυση με χρήση πεπερασμένων στοιχείων για την δημιουργία των σχεδιαγραμμάτων του εγχειριδίου, η επιφανειακή στρώση έχει προσομοιωθεί σαν μια ομοιογενής στρώση πάχους 100 mm ενός υλικού που έχει συντελεστή ελαστικότητας 4000 N/mm² και σταθερά του Poisson 0,15. Το παραπάνω αποδείχθηκε από τις αναλύσεις να πλησιάζει τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά τόσο των κυβολίθων από σκυρόδεμα όσο και των ασφαλικών υλικών επιφανειακής καλύψεως.

Από την στιγμή που ένα δάπεδο έχει υπολογισθεί με βάση από σκυρόδεμα C10/12 χρησιμοποιώντας τα διαγράμματα του εγχειριδίου της BPA, μπορεί εύκολα να "μετατραπεί" σε ένα διαφορετικό υλικό βάσεως είτε μεγαλύτερης είτε μικρότερης καμπτικής εφελκυστικής αντοχής, μετατρέποντας το πάχος της βάσεως αναλόγως. Αυτή η μετατροπή γίνεται χρησιμοποιώντας «συντελεστές αναγωγής», οι οποίοι δίδονται από το εν λόγω εγχειρίδιο και παρουσιάζονται στον πίνακα 6.

4.5. ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΡΙΣΙΜΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΦΟΡΤΙΚΟΥ ΤΡΟΧΟΥ

4.5.1. Γενικά

Το φορτίο, το οποίο χρησιμοποιείται στο διάγραμμα σχεδιασμού στο Τμήμα 5 του BPA, έχει αναχθεί σε μεμονωμένο ισοδύναμο φορτίο, το οποίο περιγράφει το πραγματικό καθεστώς φορτίσεως του δαπέδου.

Για να παραχθεί το μεμονωμένο ισοδύναμο φορτίο, συλλέγονται στοιχεία από τα μηχανήματα τα οποία θα κυκλοφορούν στο σχεδιαζόμενο δάπεδο και προσδιορίζεται από το επιχειρησιακό πρόγραμμα του λιμένα ο αριθμός των διελεύσεων του μηχανήματος από το ίδιο σημείο του δαπέδου για όλη την διάρκεια ζωής του δαπέδου.

4.5.2. Κρίσιμο Φορτίο Τροχών

Η τιμή του φορτίου σχεδιασμού των τροχών εξαρτάται από την ποικιλία των εμπορευματοκιβωτίων που διακινούνται. Ο σχεδιασμός πρέπει να βασίζεται στο Κρίσιμο Φορτίο, το οποίο καθορίζεται ως το φορτίο του οποίου η τιμή και ο αριθμός των επαναλήψεων οδηγεί στην μέγιστη ζημιά των δαπέδων. Σχετικά λίγες επαναλήψεις μιας υψηλής τιμής φορτίου μπορεί να προκαλέσουν λιγότερη ζημιά από ένα μεγάλο αριθμό επαναλήψεων μιας μικρότερης τιμής φορτίου. Ολόκληρο το καθεστώς φορτίσεων θα πρέπει να αναπαρίσταται σαν ένας αριθμός επαναλήψεων του κρίσιμου φορτίου. Ο υπολογισμός του κρίσιμου φορτίου και του αποτελεσματικού αριθμού επαναλήψεων αυτού του φορτίου γίνεται ως ακολούθως.

Παρακάτω φαίνεται η κατανομή του βάρους των εμπορευματοκιβωτίων που συνήθως συναντώνται στα λιμάνια του Ηνωμένου Βασιλείου για διάφορες αναλογίες των 20 ποδιών και των 40 ποδιών. Ο υπολογισμός της προκαλούμενης ζημιάς, όταν το δάπεδο διαχειρίζεται εμπορευματοκιβώτια των παραπάνω βαρών γίνεται με βάση την παρακάτω εξίσωση:

$$D = \left(\frac{W}{12000}\right)^{3,75} \left(\frac{P}{0,80}\right)^{1,25} N$$

Όπου:

D = Βλαπτικό αποτέλεσμα

W = Φορτίο τροχού ανταποκρινόμενο στο συγκεκριμένο βάρος Ε/Κ (kg)

P = Πίεση ελαστικού

N = % στοιχείου πίνακα 2

Το βάρος του εμπορευματοκιβωτίου, το οποίο οδηγεί στην μεγαλύτερη τιμή βλαπτικού αποτελέσματος D είναι και το κρίσιμο βάρος του Ε/Κ και όλοι οι επακόλουθοι υπολογισμοί φορτίων τροχών θα πρέπει να βασίζονται σε αυτό το φορτίο. Εμπειρία στην χρήση των προηγούμενων εκδόσεων του εγχειριδίου αποδεικνύουν ότι όταν τα εμπορευματοκιβώτια, τα οποία διαχειρίζονται αποτελούνται 100% από 40 ποδιών Ε/Κ, το κρίσιμο φορτίο είναι κοινώς 22.000 Kg και όταν διαχειρίζονται Ε/Κ των 20 ποδιών το κρίσιμο φορτίο είναι 20.000 kg. Σε γενικές γραμμές μια ανάμειξη εμπορευματοκιβωτίων των 20 και 40 ποδιών έχει κρίσιμο φορτίο Ε/Κ 21.000 kg. Αυτές οι τιμές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε στάδιο προμελέτης.

Με βάση το βάρος αυτό του Ε/Κ υπολογίζονται τα φορτία των τροχών της μίας πλευράς του μηχανήματος. Το μέγιστο από αυτά θεωρείται το κρίσιμο μοναδιαίο φορτίο τροχού.

Βάρος Ε/Κ (Kg)	Αναλογία των 40 έως 20 ποδιών Ε/Κ				
	100/0	60/40	50/50	40/60	0/100
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1,000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2,000	0.00	0.18	0.23	0.28	0.46
3,000	0.00	0.60	0.74	0.89	1.49
4,000	0.18	1.29	1.57	1.84	2.95
5,000	0.53	1.90	2.25	2.59	3.96
6,000	0.98	2.17	2.46	2.76	3.94
7,000	1.37	2.41	2.67	2.93	3.97
8,000	2.60	3.05	3.16	3.27	3.72
9,000	2.82	3.05	3.11	3.17	3.41
10,000	3.30	3.44	3.48	3.52	3.66
11,000	4.43	4.28	4.24	4.20	4.04
12,000	5.73	5.24	5.12	4.99	4.50
13,000	5.12	4.83	4.76	4.69	4.41
14,000	5.85	5.38	5.26	5.14	4.67
15,000	4.78	5.12	5.21	5.29	5.63
16,000	5.22	5.58	5.67	5.76	6.13
17,000	5.45	5.75	5.83	5.91	6.21
18,000	5.55	5.91	6.00	6.10	6.46
19,000	6.08	6.68	6.83	6.98	7.58
20,000	7.67	8.28	8.43	8.58	9.19
21,000	10.40	8.93	8.56	8.18	6.72
22,000	9.95	7.60	7.02	6.43	4.08
23,000	5.53	4.31	4.00	3.69	2.47
24,000	2.75	1.75	1.50	1.25	0.24
25,000	0.95	0.63	0.55	0.47	0.15
26,000	0.67	0.40	0.33	0.27	0.00
27,000	0.72	0.43	0.36	0.29	0.00
28,000	0.53	0.32	0.27	0.21	0.00
29,000	0.43	0.26	0.22	0.17	0.00
30,000	0.28	0.17	0.14	0.11	0.00
31,000	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00
32,000	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00
33,000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34,000	0.05	0.03	0.02	0.02	0.00

Πίνακας 4.2: Ποσοστά εμπορευματοκιβωτίων διαφορετικών βαρών για πέντε διαφορετικούς συνδυασμούς των 40 και 20 ποδιών εξαγόμενα από στατιστικά λιμανιών του Ηνωμένου Βασιλείου. (Πίνακας 6 του BPA)

4.5.3. Δυναμική αύξηση φορτίου τροχών

Οι επιδράσεις της δυναμικής φορτίσεως, η οποία προκαλείται από επιταχύνσεις, στροφές σε γωνίες, φρεναρίσματα και ανομοιομορφία της επιφάνειας λαμβάνονται υπ' όψιν μέσω του συντελεστή f_d . Σε τμήματα του δαπέδου, τα οποία υπόκεινται σε δυναμικές επιδράσεις, τα φορτία τροχών προσαρμόζονται με την χρήση των συντελεστών που δίδονται στον Πίνακα 3 ανάλογα με τις επεξηγήσεις του πίνακα.

Πίνακας 4.3: Πίνακας συντελεστών δυναμικής φορτίσεως (f_d). Τα στατικά φορτία αυξάνονται βάση του ποσοστού που δίδεται στον πίνακα (Πίνακας 7 του ΒΡΑ).

Κατάσταση	Είδος Μηχανήματος	f_d
Φρενάρισμα	Φορηγό Εμπρόσθιας Ανυψώσεως	±30%
	Μεταφορέας	±50%
	Φορηγό Πλαγίας Ανυψώσεως	±20%
	Τρακτέρ και Τρεϊλερ	±10%
Στροφή σε γωνία	Φορηγό Εμπρόσθιας Ανυψώσεως	40%
	Μεταφορέας	60%
	Φορηγό Πλαγίας Ανυψώσεως	30%
	Τρακτέρ και Τρεϊλερ	30%
Επιτάχυνση	Φορηγό Εμπρόσθιας Ανυψώσεως	10%
	Μεταφορέας	10%
	Φορηγό Πλαγίας Ανυψώσεως	10%
	Τρακτέρ και Τρεϊλερ	10%
Ανομοιόμορφη Επιφάνεια	Φορηγό Εμπρόσθιας Ανυψώσεως	20%
	Μεταφορέας	20%
	Φορηγό Πλαγίας Ανυψώσεως	20%
	Τρακτέρ και Τρεϊλερ	20%

Σημείωση: Όπου δύο οι τρεις από τις παραπάνω περιπτώσεις ισχύουν ταυτόχρονα, f_d θα πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν πολλαπλές δυναμικές επιδράσεις. Για παράδειγμα σε περίπτωση ενός Fork Lift Truck η στροφή σε γωνίες με επιτάχυνση σε ανομοιόμορφη επιφάνεια δαπέδου, η δυναμική φόρτιση έχει συντελεστή $40\%+10\%+20\% = 70\%$. Όστε το στατικό φορτίο τροχού αυξάνεται κατά 70%. Στην περίπτωση φρεναρίσματος, ο δυναμικός συντελεστής είναι αυξητικός για τους μπροστινούς τροχούς και αφαιρετικός για τους πίσω τροχούς. Στην περίπτωση

μηχανήματος με σχεδόν κεντρικά τοποθετημένους τροχούς (π.χ. Straddle Carrier), οι δυναμικοί συντελεστές φρεναρίσματος και επιταχύνσεως που εφαρμόζονται στους κεντρικούς τροχούς μειώνονται ανάλογα με την γεωμετρία.

4.5.4. Στατικό Φορτίο

Στατικά φορτία από ακραία γωνιακά στηρίγματα Ε/Κ ασκούν πολύ μεγάλη πίεση στο δάπεδο. Για τον υπολογισμό το δαπέδου στοιβασίας των Ε/Κ το εγχειρίδιο της ΒΡΑ έχει ιδιαίτερο σχεδιάγραμμα.

4.5.5. Τιμές φορτίου ακραίων γωνιακών στηριγμάτων Ε/Κ.

Τα ακραία γωνιακά στηρίγματα έχουν διαστάσεις 178 mm x 162 mm και συχνά προεξέχουν κατά 12,5 mm κάτω από την βάση του εμπορευματοκιβωτίου. Ο Πίνακας 4 δίνει τα μέγιστα φορτία και πιέσεις για τους περισσότερους συνδυασμούς στοιβασίας. Εφόσον είναι απίθανο όλα τα εμπορευματοκιβώτια μιας στοίβας να είναι γεμάτα οι μέγιστες συνολικές ποσότητες θα είναι μειωμένες κατά τα πόσα που φαίνονται παρακάτω στον πίνακα. Οι τιμές που δίδονται στον Πίνακα 8 μπορούν να χρησιμοποιηθούν απευθείας στο διάγραμμα σχεδιασμού. Στην περίπτωση άδειων εμπορευματοκιβωτίων οι φορτίσεις δαπέδων μπορεί να υπολογιστούν με βάση το ότι τα Ε/Κ των 40 ποδιών ζυγίζουν 3000 Kg ενώ των 20 ζυγίζουν 2000 kg.

Πίνακας 4.4: Φορτία δαπέδων από την στοιβασία γεμάτων εμπορευματοκιβωτίων. (Πίνακας 8 του ΒΡΑ)

Ύψος Στοιβασίας	Μείωση Συνολικού Βάρους	Πίεση Επαφής (N/mm ²)	ΦΟΡΤΙΟ ΣΤΟ ΔΑΠΕΔΟ (kN)		
			Μεμονωμένα (Single)	Σε σειρές (Rows)	Σε περιοχές (Blocks)
1	0	2.59	76,2	152,4	304,8
2	10%	4.67	137,2	274,3	548,6
3	20%	6.23	182,9	365,8	731,5
4	30%	7.27	213,4	426,7	853,4
5	40%	7.78	228,6	457,2	914,4
6	40%	9.33	274,3	548,6	1097
7	40%	10.9	320,0	640,0	1280
8	40%	12.5	365,8	731,6	1463,2

4.5.6.Συντελεστές γειννιάσεως τροχών

Ο περιοριστικός παράγοντας σχεδιασμού είναι η οριζόντια εφελκυστική τάση στην κάτω πλευρά της βάσεως. Αν ένας μόνο τροχός λαμβάνεται υπ' όψιν , τότε η μέγιστη οριζόντια ελαστική τάση εμφανίζεται ακριβώς κάτω από το κέντρο και μειώνεται ανάλογα με την απόσταση από τον τροχό. Αν δύο τροχοί είναι πολύ κοντά μεταξύ τους, η τάση κάτω από κάθε τροχό αυξάνεται κατά ένα ορισμένο ποσό λόγω του άλλου τροχού. Όταν περισσότεροι από δύο τροχοί είναι κοντά μεταξύ τους, τότε η ακτινική τάση κάτω από τον κρίσιμο τροχό θα πρέπει να αυξηθεί για να περιλάβει την επίδραση των γειτονικών τροχών. Ο Πίνακας 5 δείχνει ότι ο συντελεστής γειννιάσεως εξαρτάται από την απόσταση των τροχών και το «Ενεργό Βάθος» μέχρι την κάτω παρειά της βάσεως του δαπέδου. Το ενεργό βάθος μπορεί κατά προσέγγιση να υπολογιστεί από τον ακόλουθο τύπο και αντιπροσωπεύει το βάθος από την επιφάνεια του δαπέδου μέχρι την κάτω πλευρά της βάσεως, εάν η βάση είχε κατασκευαστεί από υλικό του εδάφους.

$$\text{Ενεργό βάθος} = 300 \sqrt{\frac{35000}{10\text{CBR}}}$$

Όπου CBR = το CBR % του εδάφους.

Για τροχούς τοποθετημένους ο ένας δίπλα στον άλλο όπου τα κέντρα των τροχών χωρίζονται μεταξύ τους κατά λιγότερο από 300 mm, ολόκληρο το φορτίο, το οποίο μεταδίδεται στο δάπεδο μέσα από μια πλευρά του άξονα μπορεί να θεωρηθεί ότι αντιπροσωπεύει το φορτίο τροχού.

Πίνακας 4.5: Συντελεστές εγγύτητας τροχών. (Πίνακας 9 του BPA)

Απόσταση Τροχών (mm)	Συντελεστής εγγύτητας για ενεργό βάθος βάσεως		
	1000 mm	2000 mm	3000 mm
300	1.82	1.95	1.98
600	1.47	1.82	1.91
900	1.19	1.65	1.82
1200	1.02	1.47	1.71
1800	1.00	1.19	1.47
2400	1.00	1.02	1.27
3600	1.00	1.00	1.02
4800	1.00	1.00	1.00

4.5.7. Υλικά δαπέδων

Υλικά βάσεως

Το διάγραμμα σχεδιασμού, το οποίο παρουσιάζεται στο Τμήμα 5 του εγχειριδίου του BPA, έχει κατασκευαστεί για βάση δαπέδων από σκυρόδεμα C10/12 με καμπτική εφελκυστική αντοχή 2 N/mm². Το πάχος του C10/12, το οποίο λαμβάνεται από το διάγραμμα μπορεί να μετατραπεί σε ένα ισοδύναμο πάχος άλλου υλικού μεγαλύτερης ή μικρότερης αντοχής με χρήση των Συντελεστών Μετατροπής Υλικών, οι οποίοι δίδονται στον πίνακα 6

Πίνακας 4.6: Διαφορετικά υλικά βάσεως με επιτρεπόμενες καμπτικές αντοχές και συντελεστές μετατροπής από σκυρόδεμα C10. Οι τιμές ισχύουν για μια επανάληψη φορτίσεως και μειώνονται για να ληφθεί υπ' όψιν η κόπωση όπως αυτή εξηγείται στο Τμήμα 1 του BPA- Βαθμονόμηση της μεθόδου σχεδιασμού. (Πίνακας 10 του BPA)

Στρώση Δαπέδου	Επιτρεπόμενη καμπτική εφελκυστική αντοχή N/mm ²	Συντ/στής μετατροπής από C10 ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα
(i) Απλό σκυρόδεμα C30	4.0	0.70
(ii) 20 kg/m ³ χαλυβδοίνες, C30 σκυρόδεμα	4.8	0.65
(iii) 30 kg/m ³ χαλυβδοίνες, C30 σκυρόδεμα	6.4	0.55
(iv) 40 kg/m ³ χαλυβδοίνες, C30 σκυρόδεμα	7.6	0.50
(v) Απλό σκυρόδεμα C40	4.8	0.65
(vi) 20 kg/m ³ χαλυβδοίνες, C40 σκυρόδεμα	5.6	0.60
(vii) 30 kg/m ³ χαλυβδοίνες, C40 σκυρόδεμα	7.6	0.50
(viii) 40 kg/m ³ χαλυβδοίνες, C40 σκυρόδεμα	9.0	0.45
(ix) Ισχνό σκυρόδεμα 4	3.6	0.75
(x) Ισχνό σκυρόδεμα 3	3.0	0.80
(xi) Ισχνό σκυρόδεμα 2	2.0	1.00
(xii) Ισχνό σκυρόδεμα 1	1.4	1.20
(xiii) Τσιμεντόδετο υλικό , κατηγορία 1 (CBM 1)	0.8	1.60
(xiv) Τσιμεντόδετο υλικό, κατηγορία 2 (CBM 2)	1.4	1.20
(xv) Τσιμεντόδετο υλικό, κατηγορία 3 (CBM 3)	2.0	1.00
(xvi) Τσιμεντόδετο υλικό, κατηγορία 4 (CBM 4)	3.0	0.80
(xvii) Θραυστό αμμοχάλικο με CBR>80%	-	3.00

Υλικά επιφανειακής στρώσεως

Στην περίπτωση των εύκαμπτων δαπέδων, όπως για παράδειγμα αυτών που έχουν επιφανειακή στρώση από κυβόλιθους σκυροδέματος ή ασφαλτικό υλικό, η επιφανειακή στρώση έχει μικρή επιρροή στην αντοχή του δαπέδου.

Η επιλογή του υλικού της επιφανειακής στρώσης θα πρέπει να βασίζεται σε άλλους παράγοντες, οι οποίοι αφορούν κυρίως στην αντοχή των υλικών σε φθορά και στην επίδραση των κλιματολογικών συνθηκών (καύσωνας και παγετός) καθώς και την επίδραση των πετρελαιοειδών.

Ο σκοπός της επιφανειακής στρώσεως είναι να παράσχει μια ασφαλή, σταθερή και λεία επιφάνεια κυλίσεως με αντίσταση στα σπιναρίσματα, στην μεταφορά φορτίου και την αποφυγή αστοχίας της επιφανείας του δαπέδου, όπως για παράδειγμα στην λειτουργικότητα σε περίπτωση χημικής διαβρώσεως. Η επιλογή της επιφάνειας θα είναι μια συνάρτηση των οικονομικών απαιτήσεων και των τοπικών πόρων που είναι διαθέσιμα καθώς και του φορτίου που επιβάλλεται.

Τυπικά τα υλικά της επιφανειακής στρώσεως, τα οποία χρησιμεύουν στον σχεδιασμό παρουσιάζονται παρακάτω.

Υπάρχουν τέσσερις τύποι κοινών δαπέδων:

Εύκαμπτων (1) Άσφαλτος

(2) Κυβόλιθοι σκυροδέματος

Άκαμπτων (3) Σκυροδέματος

(4) Προκατασκευασμένων πλακών σκυροδέματος

Συνίσταται τα άκαμπτα δάπεδα να ενισχύονται με δομικό πλέγμα βάρους 4.34 Kg/m², το οποίο τοποθετείται 50 mm κάτω από άνω παρειά του δαπέδου.

Ασφαλτικά

Το εν θερμώ κυλινδρούμενο ασφαλτόμιγμα, όμοιο με αυτό των αυτοκινητοδρόμων είναι γενικώς πολύ μαλακό για να φέρουν τα μεγάλα φορτία τροχών, την υψηλή πίεση επαφής και την χαμηλή ταχύτητα των οχημάτων. Η επιφανειακή ασφαλτική επίστρωση πρέπει να έχει πάχος 100 mm και μέτρο ελαστικότητας 4000 N/mm², έναντι των 7000 N/mm² που έχουν οι ασφαλτοτάπητες των αυτοκινητοδρόμων, όπου η ταχύτητα των οχημάτων είναι τουλάχιστον 80 km/h.

Κυβόλιθοι από σκυρόδεμα

Παρόλο που διαφορετικά πάχη κυβολίθων και υλικά εδράσεως των έχουν αποδειχθεί να είναι επιτυχή (π.χ. πάχος μέχρι 120 mm και πάχος υλικού εδράσεως των μεταξύ 20mm και 70mm), είναι προτιμότερο να γίνεται χρήση κυβολίθων πάχους 80 mm σε κάθε περίπτωση, οι οποίοι εδράζονται σε επίστρωση άμμου πάχους 30 mm.

Τα μέτρο ελαστικότητας μίας τέτοιας επιφανειακής στρώσεως είναι 4000 N/mm² και ο λόγος του Poisson είναι 0.3, ίδιο με τα ασφαλτικά υλικά.

Ακαμπτο Σκυρόδεμα

Η ποιότητα του σκυροδέματος δαπέδων σύμφωνα με τις Προδιαγραφές Έργων Αυτοκινητοδρόμων του Βρετανικού Υπουργείου Μεταφορών έχει αντοχή σε θλίψη 40 N/mm².

Το πάχος επιλέγεται από τον μελετητή και η ελαστική σταθερά είναι 30000 N/mm² με λόγο Poisson 0.2. Προκατασκευασμένο τεμάχια σκυροδέματος θεωρούνται ότι αποτελούνται από σκυρόδεμα ποιότητας κατάλληλου για δάπεδα.

Ο μελετητής μπορεί να χρησιμοποιήσει το εγχειρίδιο της BPA για να εξετάσει διάφορους συνδυασμούς υλικών επιφανείας και βάσεως. Η επιλογή των υλικών υποβάσεως και θεμελιώσεως γίνεται ανεξάρτητα από το πάχος της βάσεως και την επιλογή υλικού βάσεως και εξαρτάται από τις εδαφικές συνθήκες επάνω στην οποία θα γίνει η κατασκευή του δαπέδου.

4.6. ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΗΣ BPA

Στο τμήμα 5 του εγχειριδίου της BPA παρατίθεται ο πίνακας 7,ο οποίος δίνει τα πάχη της υποβάσεως και της θεμελιώσεως για διάφορα CBR εδάφους και το διάγραμμα σχεδιασμού δαπέδων, το οποίο και δίνεται για τρία διαφορετικά επίπεδα για ευκολία χρήσεως..

CBR υποβάσεως	Πάχος στρώσης θεμελιώσεως (mm)	Πάχος υποβάσεως (mm)
1%	600	150
2%	350	150
3%	250	150
5%-7%	Δεν απαιτείται	225
10%-30%	Δεν απαιτείται	150

Πίνακας 4.7: Πίνακας πάχους θεμελιώσεως για δάπεδα με ποικίλες αντοχές υποβάσεως. (πίνακας 19 του BPA)

4.6.1. Πάχος υλικών επιφάνειας

Έχει αποδειχθεί με ανάλυση με πεπερασμένα στοιχεία ότι διαφορές στην αντοχή των υλικών της επιφανειακής στρώσεως έχουν μικρή επιρροή στην ολική αντοχή του δαπέδου, παρ' όλο που τμήμα της λειτουργίας της επιφάνειας είναι η προστασία των υποκείμενων στρωμάτων έτσι ώστε αυτά να διατηρήσουν την ακεραιότητα τους. Για παράδειγμα έχει αποδειχθεί ότι η αλλαγή της ακαμψίας της επιφάνειας κατά οκτώ φορές, αλλάζει τις πιέσεις στην βάση του δαπέδου περίπου κατά 4%.

Κοινά ενδεικνυόμενα υλικά επιφανειακής στρώσεως είναι οι κυβόλιθοι πάχους 80 mm πάνω σε στρώση άμμου πάχους 30 mm και ασφατικά υλικά αποτελούμενα από 40 mm πάχους φθειρόμενου υλικού και 60 mm ασφατικού υλικού υποβάσεως.

Στην περίπτωση των άκαμπτων δαπέδων από σκυρόδεμα, η επιφανειακή στρώση είναι ενσωματωμένη στην πλάκα σκυροδέματος. Σε τέτοια περίπτωση απαιτείται ειδική επεξεργασία της επιφάνειας.

4.6.2. Διαγράμματα σχεδιασμού

Τα επόμενα τρία σχεδιαγράμματα είναι τα προτεινόμενα από το εγχειρίδιο της BPA για τον υπολογισμό του πάχους της βάσεως δαπέδων από σκυρόδεμα άοπλο C10/12.

Ο υπολογισμός του πάχους των δαπέδων με τα σχεδιαγράμματα σχεδιασμού του εγχειριδίου της British Port Association , προϋποθέτει την πλήρη μεταφορά φορτίου μεταξύ των γειτονικών πλακών, όπως μας εξήγησε, μετά από σχετική αλληλογραφία, ο συγγραφέας του εγχειριδίου καθηγητής John Knarpton.

Αυτό σημαίνει τα εξής :

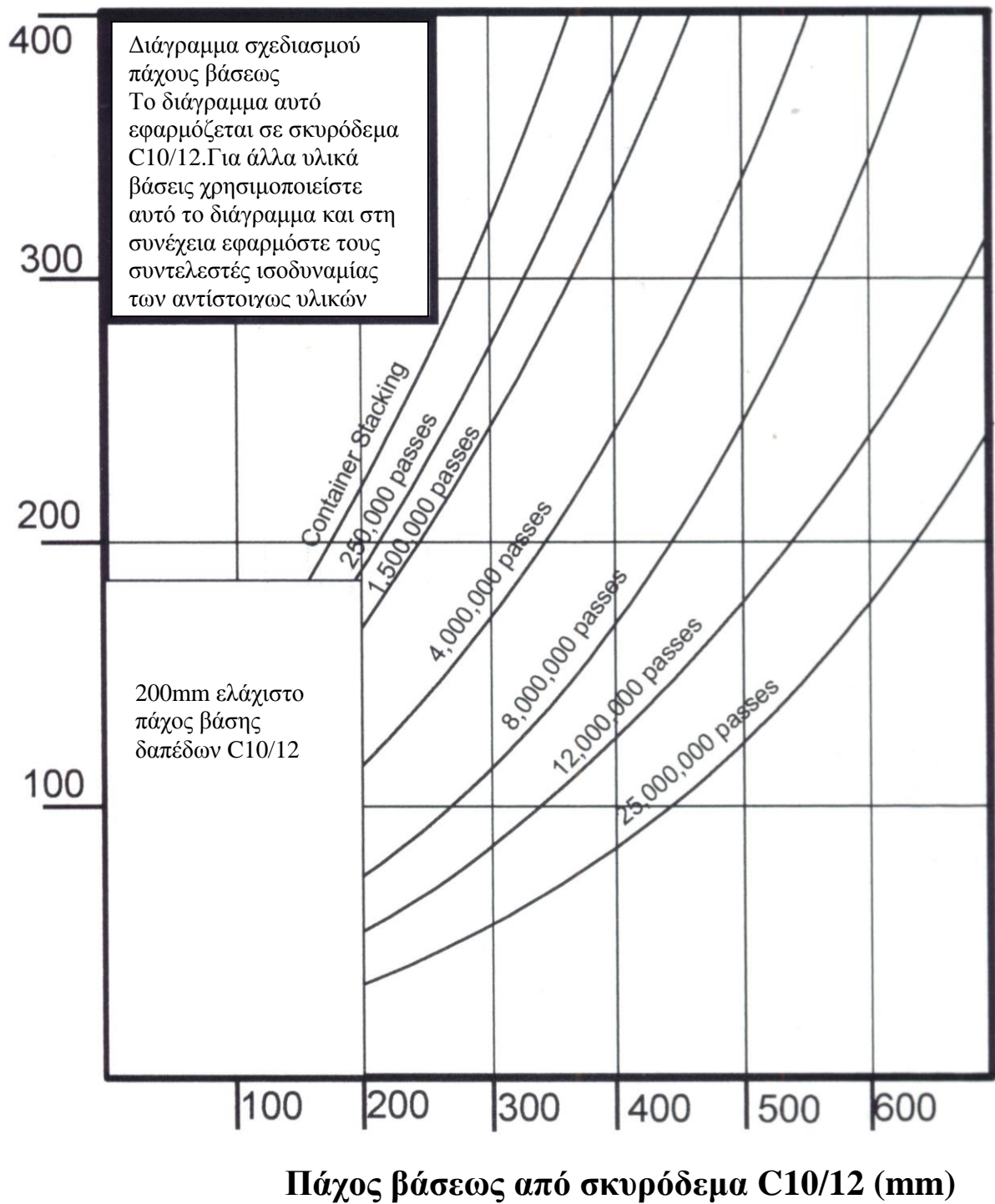
Όταν η απόσταση των αρμών συστολής είναι 6,00 μέτρα τότε το πλάτος των ρωγμών είναι 0,50 mm και επομένως γίνεται πλήρης μεταφορά των φορτίων μέσω της αλληλοεμπλοκής των αδρανών . Όταν η απόσταση των αρμών συστολής γίνει 12 m , το πλάτος των ρωγμών γίνεται 1mm και χάνεται η αλληλοεμπλοκή των αδρανών . Υπάρχει γραμμική μεταβολή της μεταφοράς των φορτίων από την πλήρη μεταφορά έως την μηδενική μεταφορά, όσο η απόσταση των αρμών μεταβάλλεται από τα 6,0 m

μέχρι τα 12 m. (απάντηση του καθηγητή Knapton στις 11-10-2002 σε σχετική ερώτησή μας).

Θα πρέπει να υπάρχει μεταφορά φορτίων μεταξύ γειτονικών πλακών εκατέρωθεν διαμήκων αρμών. Αυτό γίνεται είτε με μηχανισμούς συνεργασίας (dowells) ή με δημιουργία τórμου-εντορμίας (shear key). Η τοποθέτηση dowells στους διαμήκους αρμούς, όταν η σκυροδέτηση γίνεται με ολισθαίνοντα συρμό, είναι πάρα πολύ δύσκολη έως αδύνατη.

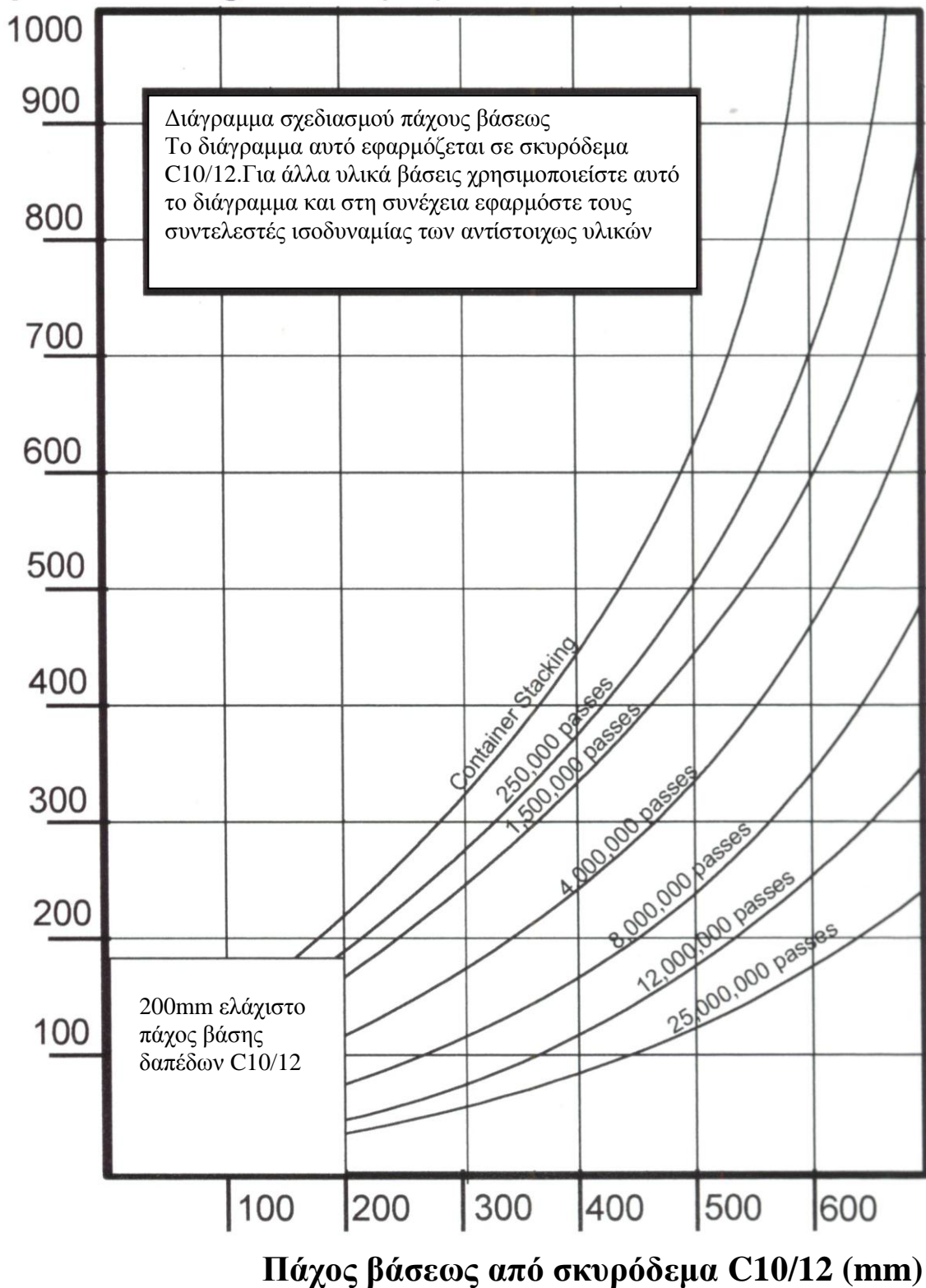
Η μεταφορά φορτίων στους αρμούς διαστολής γίνεται μόνο με (dowells), εκτός εάν αυξηθεί το πάχος της πλάκας του δαπέδου εκατέρωθεν των αρμών αυτών, ώστε οι αναπτυσσόμενες καμπτικές τάσεις μέσα στο δάπεδο να είναι μικρότερες από τις αντίστοιχες επιτρεπόμενες.

Αντίστοιχο μοναδικό φορτίο



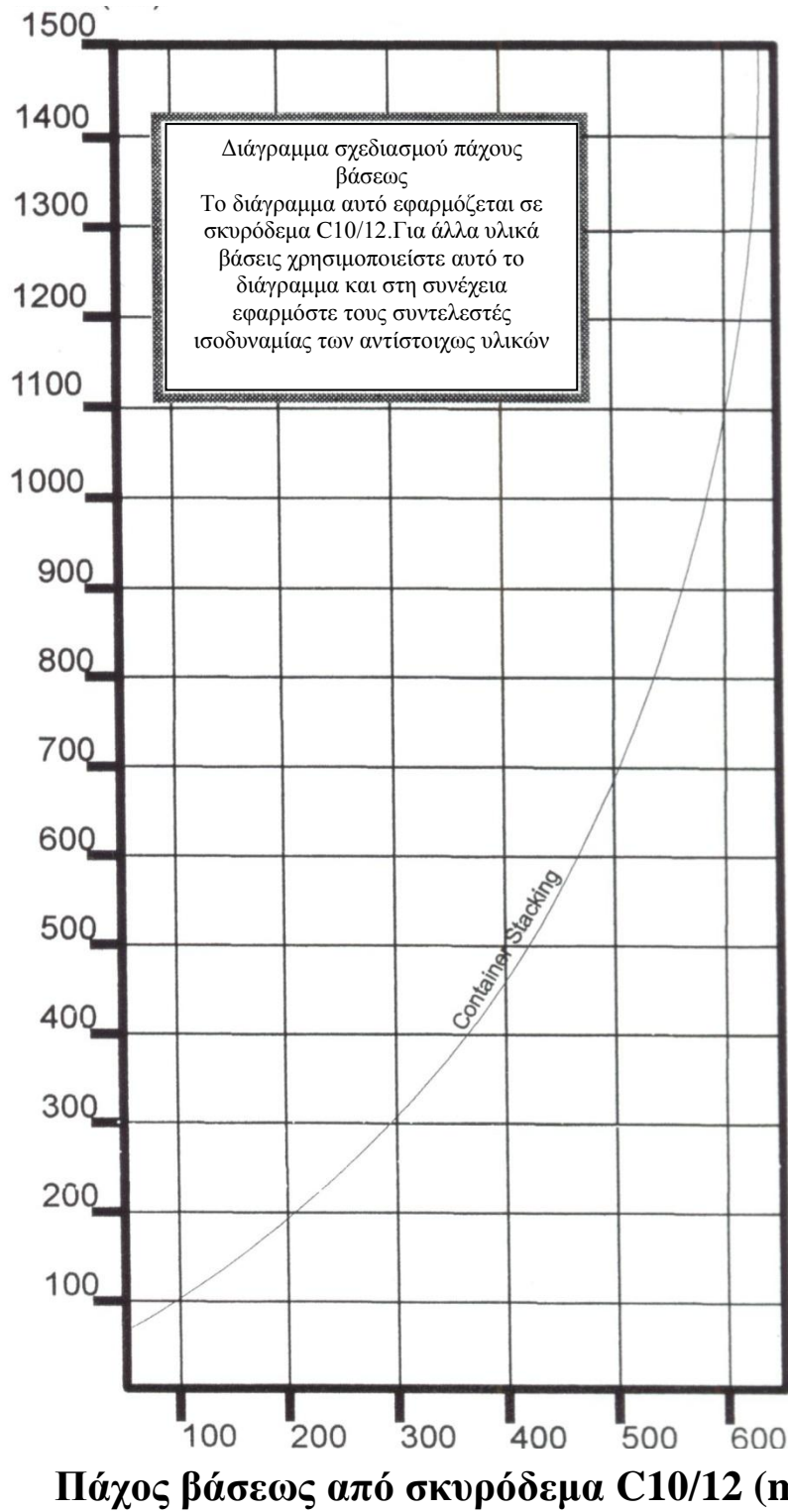
Σχήμα 4.1

Αντίστοιχο μοναδικό φορτίο



Σχήμα 4.2

Αντίστοιχο μοναδικό φορτίο



Σχήμα 4.3

4.7. ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Από τα παραπάνω εκτεθέντα για την μέθοδο υπολογισμού δαπέδων βαριάς κυκλοφορίας της British Port Association, φαίνεται ότι η αρχή υπολογισμού των δαπέδων είναι εξής :

Ανάλογα με το μετρούμενο CBR του εδάφους, επί του οποίου θα κατασκευασθεί το δάπεδο, κατασκευάζεται στρώση «θεμελιώσεως» με πολύ καλή συμπύκνωση από θραυστό υλικό της Π.Τ.Π. Ο150, όπως φαίνεται στον πίνακα 7 της παρ. 2.6 του παρόντος τεύχους.

Όταν το CBR είναι 1% κατασκευάζεται στρώση «θεμελιώσεως» πάχους 600 mm ενώ για CBR μεγαλύτερο του 5% δεν απαιτείται στρώση «θεμελιώσεως».

Επί της στρώσεως «θεμελιώσεως» κατασκευάζεται η υπόβαση με θραυστό υλικό της Π.Τ.Π. Ο 150 πάχους συνήθως 150 mm, με πολύ καλή συμπύκνωση (98%). Το CBR της υποβάσεως αυτής είναι 70 έως 80% για τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα.

Επομένως :

Το πάχος της βάσης από σκυρόδεμα C10, το οποίο υπολογίζεται από τα σχεδιαγράμματα, είναι ανεξάρτητο από το CBR του εδάφους επί του οποίου κατασκευάζεται αφού εξαρτάται από το CBR της στρώσεως της υποβάσεως που είναι 70-80%.

β) Αυτό που μεταβάλλεται , όταν μεταβάλλεται το CBR του εδάφους , είναι το πάχος των υποκειμένων στρώσεων «θεμελιώσεως» και υποβάσεως.

Την άποψη αυτή μας επιβεβαίωσε ο καθηγητής Knarpton (συγγραφέας του εγχειριδίου της BPA) σε απάντησή του σε σχετική ερώτησή μας, εάν η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται και σε σκληρά βραχώδη εδάφη. Δηλαδή η μέθοδος εφαρμόζεται και για τα βραχώδη εδάφη, αφού κατασκευασθεί επ'αυτών υπόβαση από θραυστό υλικό.

4.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΔΑΠΕΔΩΝ ΣΤΑ ΑΚΡΑ ΠΛΑΚΩΝ

Στην παράγραφο 2.6.2. του παρόντος τεύχους αναφέρθηκε ότι η μεταφορά φορτίων μεταξύ γειτονικών πλακών εκατέρωθεν αρμών διαστολής γίνεται με dowels. Εάν δεν τοποθετηθούν dowels, θα πρέπει να αυξηθεί το πάχος του δαπέδου, ώστε οι αναπτυσσόμενες καμπτικές δυνάμεις μέσα στο δάπεδο να είναι μικρότερες των επιτρεπομένων.

Η μέγιστη αναπτυσσόμενη καμπτική εφελκυστική τάση αναπτύσσεται στην κάτω παρειά της πλάκας κάτω από το μέγιστο φορτίο τροχού. Η μέγιστη αυτή τάση κάτω από κυκλικά φορτιζόμενη περιοχή μπορεί να υπολογισθεί από την ακόλουθη σχέση Westergaard και Timoshenko, για φορτίο στην άκρη πλάκας δαπέδου.

Όπου:

σ_{\max} = καμπτική εφελκυστική τάση σε N/mm²

P = μέγιστο φορτίο τροχού σε N

ν = ο λόγος του Poisson, συνήθως 0,15

h = πάχος πλάκας δαπέδου σε mm

E = μέτρο ελαστικότητας σκυροδέματος, συνήθως 20.000 N/mm²

K = μέτρο αντίδρασης του εδάφους σε N/mm³

b = ακτίνα της περιοχής επαφής του τροχού σε mm

$$b = \left(\frac{P}{\pi \rho} \right)^{\frac{1}{2}}$$

που δίδεται από την σχέση

ρ = πίεση επαφής μεταξύ τροχού και δαπέδου σε N/mm²

Η ύπαρξη γειτονικών τροχών σε απόσταση S αυξάνει την τάση κάτω από τον τροχό με το μέγιστο φορτίο. Για να υπολογισθεί η αύξηση της τάσεως αυτής θα

$$L = \left(\frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)K} \right)^{0,25}$$

πρέπει να υπολογισθεί η ακτίνα σχετικής ακαμψίας L από την ακόλουθη σχέση.

Μετά τον υπολογισμό του L , υπολογίζεται το S/L και από διάγραμμα (σχήμα 88, του [3]) βρίσκεται το Mt/P (όπου Mt είναι εφαπτομενική ροπή). Η τάση κάτω από τον τροχό με το μεγαλύτερο φορτίο αυξάνεται κατά την τάση που υπολογίζεται από την

$$\sigma_{add} = \frac{Mt}{P} \frac{6}{h^2} P_2$$

ακόλουθη σχέση

όπου P είναι το μέγιστο φορτίο και P_2 είναι το φορτίο του γειτονικού τροχού.

Η συνολικά αναπτυσσόμενη καμπτική τάση είναι το άθροισμα των δύο παραπάνω τάσεων και θα πρέπει να είναι μικρότερη από την επιτρεπόμενη τάση .

4.9. ΕΔΑΦΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΤΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ

Τα εδαφοτεχνικά στοιχεία από τις έρευνες που έγιναν στις θέσεις κατασκευής των δαπέδων παρουσιάζονται συνοπτικά στο κεφάλαιο 4 της Τεχνικής εκθέσεως .

Παρακάτω παρουσιάζονται τα κυριώτερα συμπεράσματα της έρευνας της GeoTerra (Δρ. Παπακυραϊκόπουλος)

Κατά την παρούσα έρευνα εκτελέστηκαν στην περιοχή των κρηπιδωμάτων Ι και VI επιτόπου δοκιμές προσδιορισμού του καλιφορνιακού λόγου φέρουσας ικανότητας (C.B.R.) και δοκιμαστικών φορτίσεων πλάκας επί των τεχνητών επιχώσεων. Πριν την εκτέλεση των δοκιμών αφαιρέθηκε η επιφανειακή στρώση αμμοχαλικού και έγινε συμπύκνωση με δέκα διελεύσεις δονητικού οδοστρωτήρα. Τα αποτελέσματα των επιτόπου δοκιμών C.B.R. έχουν ως ακολούθως :

- Κρηπίδωμα Ι, $X_m = 144,51\%$ και $\sigma_{n-1} = 74,69\%$
- Κρηπίδωμα VI, $X_m = 144,51\%$ και $\sigma_{n-1} = 74,69\%$

Στην περιοχή του κρηπιδώματος VI, όπου εφαρμόζεται δυναμική συμπύκνωση, οι δοκιμές εκτελέστηκαν επί της τελικής επιφάνειας μετά το σιδέρωμα (4^ο στάδιο δυναμικής συμπύκνωσης), τα αποτελέσματα δε είναι $X_m = 120,40\%$ και $\sigma_{n-1} = 38,51\%$.

Οι δοκιμαστικές φορτίσεις πλάκας της παρούσας έρευνας, (βλ. πίνακα 3.1) έδωσαν υποχώρηση στο κέντρο της πλάκας για επιβληθείσα μέγιστη τάση $\max \sigma_o = 0.50\text{MPa}$ που ανέρχεται σε $S = 0.112\text{mm}$ έως 1.051mm , που κρίνεται πολύ χαμηλή,

η δε παραμένουσα υποχώρηση κατά την αποφόρτιση ανέρχεται σε $S_{pl} \leq 0.669\text{mm}$. Η μέση τιμή του μέτρου παραμορφωσιμότητας κατά την πρώτη φόρτιση Ev_1 είναι $X_m = 283.3\text{MPa}$ με τυπική απόκλιση $\sigma_{n-1} = 108.23\text{MPa}$ και κατά τη δεύτερη φόρτιση Ev_2 είναι $X_m = 403.6\text{MPa}$ με τυπική απόκλιση, $\sigma_{n-1} = 55.08\text{MPa}$.

Οι δοκιμαστικές δυναμικές συμπυκνώσεις στην περιοχή του κρηπιδώματος V έδωσαν τις ακόλουθες υποχωρήσεις του εδάφους

- βάθος κρατήρα 0,80m και 0,90m χωρίς ν' αφαιρεθεί η επιφανειακή στρώση αμμοχαλίκου «3A» και
- βάθος κρατήρα 1,25m και 1,30m με αφαίρεση της επιφανειακής στρώσης αμμοχαλίκου «3A».

Οι υποχωρήσεις αυτές είναι αντίστοιχες και σε συμφωνία με τις μεγαλύτερες υποχωρήσεις που μετρήθηκαν στην περιοχή του κρηπιδώματος VI κατά την εφαρμογή της δυναμικής συμπύκνωσης.

Συμπεραίνεται ότι οι επιτόπου δοκιμές C.B.R. δίνουν αποτελέσματα που χαρακτηρίζουν την επιφάνεια του εδάφους στη θέση των δοκιμών και ότι οι επιτόπου δοκιμές φόρτισης πλάκας δίνουν αποτελέσματα που χαρακτηρίζουν το υπέδαφος σε βάθος μέχρι δύο φορές τη διάμετρο της πλάκας, 2D, περίπου.

Ως εκ τούτου οι υποκειμένες συνθήκες υπεδάφους μέχρι το βάθος επιρροής της φόρτισης είναι αναγκαίο να βελτιωθούν για την παραλαβή φορτίων.

Σύμφωνα με τα ανωτέρω για τον ικανοποιητικό σχεδιασμό και την εξασφάλιση των δαπέδων από ινοπλισμένο σκυρόδεμα στις περιοχές των κρηπιδωμάτων I, V, και VI προτείνονται τα ακόλουθα :

Εκτέλεση δυναμικής συμπύκνωσης στην περιοχή κρηπιδωμάτων I και V. Η εφαρμογή της μεθόδου προτείνεται να γίνει στις περιοχές των τεχνητών επιχώσεων που οριοθετούνται έως την ισοβαθή -1, όπως φαίνεται στο Σχέδιο 8.1. Προτείνεται να εφαρμοστεί το πρόγραμμα δυναμικής συμπύκνωσης που εκτελείται στο κρηπίδωμα VI, αφού προηγουμένως γίνει απομάκρυνση της επιφανειακής στρώσης αμμοχαλίκου. Είναι ευνόητο ότι στα όρια της περιοχής εφαρμογής της δυναμικής συμπύκνωσης αναλόγως του βάθους του κρατήρα δύναται να παραλειφθεί το 2ο ή 3ο στάδιο.

Εκτέλεση δυναμικής συμπύκνωσης στην περιοχή του κρηπιδώματος VI, στην περιοχή των τεχνητών επιχώσεων περιμετρικά του πεδίου εφαρμογής της δυναμικής συμπύκνωσης σήμερα. Η εφαρμογή της μεθόδου προτείνεται να γίνει στις περιοχές των τεχνητών επιχώσεων που οριοθετούνται έως την ισοβαθή -1 , όπως φαίνεται στο Σχέδιο 8.1. Είναι ευνόητο ότι στα όρια της περιοχής εφαρμογής της δυναμικής συμπύκνωσης αναλόγως του βάθους του κρατήρα δύναται να παραλειφθεί το 2ο ή 3ο στάδιο.

Κυλίνδρωση των τεχνητών επιχώσεων με διαβροχή και διελεύσεις δονητικού οδοστρωτήρα μέχρι αρνήσεως, σε όλη την έκταση κατασκευής των δαπέδων.

Επισημαίνεται ότι οι προσδιορισθείσες επιτόπου δοκιμές C.B.R. αναφέρονται σε δέκα (10) διελεύσεις δονητικού οδοστρωτήρα. Ως εκ τούτου απαιτείται να λάβει χώρα στο πεδίο δοκιμαστικό τμήμα προσδιορισμού ελάχιστου αριθμού διελεύσεων για την επίτευξη του ελάχιστου αναγκαίου C.B.R.

Για την διαστασιολόγηση των δαπέδων προτείνεται να ληφθεί τιμή σχεδιασμού C.B.R. = 70%. Η τιμή αυτή πρέπει να επιβεβαιωθεί με εκτέλεση επιτόπου δοκιμών C.B.R. μετά την ολοκλήρωση της συμπύκνωσης και διαμόρφωσης της επιφάνειας κατασκευής του δαπέδου.

Επισημαίνεται ότι για τη διαστασιολόγηση των δαπέδων, σε στατικά και ιδιαίτερα σε δυναμικά φορτία, ενδείκνυται η μέθοδος των πολλαπλών στρώσεων (multilayer system), με χρήση του μέτρου παραμορφωσιμότητας έκαστης στρώσης.

Διάστρωση γεωσυνθετικού πλέγματος κάτωθεν της υπόβασης των δαπέδων από διαβαθμισμένο αμμοχάλικο, για την παραλαβή εφελκυστικών τάσεων στη ζώνη μετάβασης από τις περιοχές που εφαρμόζεται δυναμική συμπύκνωση προς το φυσικό βραχώδες υπόβαθρο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8 : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΠΛΑΚΑΣ

ΣΗΜΑΝΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ	ΚΡΗΠΙΔΩΜΑ	ΒΑΘΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ (m)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΠΛΑΚΑΣ (cm)	maxΓ (MPa)	maxS (MPa)	ΠΑΡΑΜΕΝΟΥΣΑ ΥΠΟΧΩΡΗΣΗ Spl (mm)	$k_s = \Delta\sigma/\Delta S$ MN/m ³	Ev ₁ (MPa)	Ev ₂ (MPa)	Ev ₃ (MPa)	Ev ₂ /Ev ₃	ΕΚΤΕΛΕΣΗ
PLT-1		0,50	30	0,583	6,54	6,28	83	19.018	299.195	305.043	15,73	ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.
PLT-1'		2,00	30	0,713	3,74	3,42	126	41.959	488.294	373.816	11,16	
PLT-2		0,50	30	0,519	13,32	13,16	49	8.097	326.026	247.989	40,27	
PLT-2'		1,50	30	0,778	4,80	4,38	69	231.339	453.629	205.667	1,96	
PLT-3		0,50	30	0,778	2,44	2,30	135	105.969	971.281	560.818	9,17	
PLT-3'		1,50	30	0,648	13,22	12,40	31	11.193	518.305	430.178	46,30	
PLT-4		0,50	30	0,778	2,82	2,46	257	56.885	421.817	433.610	7,41	
PLT-4'		2,00	30	0,778	3,30	2,92	153	52.784	385.238	356.520	7,30	
PL-1	VI	0,60	60	0,500	0,454	0,076	885	488,8926	401,49	-	0,82	GeoTerra
PL-5	VI	0,70	60	0,500	1,035	0,669	409	276,36	332,19	-	2,53	
PL-2	V	0,90	60	0,500	0,778	0,195	575	254,55	418,03	-	1,20	
PL-3	V	0,85	60	0,500	0,858	0,415	508	2574,99	1771,65	-	1,64	
PL-4	V	0,87	60	0,500	0,112	0,000	5556	193,26	489,54	-	0,69	
PL-6	I	0,50	60	0,500	0,681	0,271	602	193,26	489,54	-	1,24	
PL-7	I	0,60	60	0,500	1,051	0,567	383	193,26	489,54	-	2,14	

4.10. ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΩΝ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΤΡΟΧΩΝ

Τα φορτία των τροχών, τα οποία περνούν πάνω από ένα σημείο του δαπέδου, εκφράστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο σε ένα ισοδύναμο αριθμό διελεύσεων του μεγίστου φορτίου τροχού, με εφαρμογή της εξίσωσης του Βλαππικού Αποτελέσματος για κάθε φορτίο τροχού .

Ο αριθμός επαναλήψεων κάθε φορτίου τροχού υπολογίσθηκε από τον ετήσιο αριθμό κινήσεων κάθε μηχανήματος, σύμφωνα με το επιχειρησιακό πρόγραμμα (βλ. σχήμα 1).

Στον πίνακα 4.1 παρουσιάζονται :

τα μέγιστα φορτία τροχών κάθε μηχανήματος , όπως αυτά υπολογίσθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο,

- ο ισοδύναμος αριθμός διελεύσεων του μεγίστου φορτίου για κάθε τροχό της μίας πλευράς κάθε μηχανήματος, όπως αυτός υπολογίσθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο
- ο ετήσιος αριθμός διελεύσεων κάθε μηχανήματος έμφορτου και άφορτου σύμφωνα με το επιχειρησιακό πρόγραμμα.
- ο ισοδύναμος αριθμός διελεύσεων του μεγίστου φορτίου για κάθε διέλευση του μηχανήματος.

Σε κάθε περιοχή λειτουργούν διάφορα μηχανήματα , για τα οποία έχει υπολογισθεί ο ισοδύναμος αριθμός διελεύσεων του μεγίστου φορτίου (προτελευταία στήλη του πίνακα 4.2)

Για τον υπολογισμό του πάχους του δαπέδου μίας περιοχής λαμβάνεται υπ' όψιν το μέγιστο φορτίο τροχού από τα μέγιστα φορτία τροχών των μηχανημάτων που λειτουργούν στην περιοχή αυτή.

Για τον υπολογισμό του αριθμού των επαναλήψεων φορτίσεων του φορτίου αυτού γίνεται μετατροπή του αριθμού επαναλήψεων κάθε φορτίου τροχού των υπολοίπων μηχανημάτων σε ισοδύναμο αριθμό διελεύσεων του μεγίστου φορτίου , εφαρμόζοντας την εξίσωση του Βλαππικού Αποτελέσματος, σύμφωνα με την σχέση

$$N' = N1 \left(\frac{P1}{P2} \right)^{3,75}$$

όπου

N' = ο ισοδύναμος αριθμός των διελεύσεων του μεγίστου φορτίου τροχού του μηχανήματος 2

$N1$ = ο αριθμός των διελεύσεων του μεγίστου φορτίου τροχού του μηχανήματος 1

$P1$ = το μέγιστο φορτίο τροχού του μηχανήματος 1

$P2$ = το μέγιστο φορτίο τροχού του μηχανήματος 2

Δηλαδή με τη σχέση αυτή μετατρέπεται ο αριθμός διελεύσεων $N1$, του φορτίου $P1$ σε ισοδύναμο αριθμό διελεύσεων N' του φορτίου $P2$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.9

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

ΠΕΡΙΟΧΩΝ - ΟΧΗΜΑΤΩΝ - ΒΛΑΠΤΙΚΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ - ΔΙΕΛΕΥΣΕΩΝ ΚΡΙΣΙΜΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

Α/Α	ΔΑΠΕΔΟ	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ	Μέγιστο φορτίο τροχού kN	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΣ ΔΙΕΛΕΥΣΕΩΣ ΦΟΡΤΙΟΥ/ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΦΟΡΤΙΟ				ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΜΕ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ				ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΣ ΔΙΕΛΕΥΣΕΩΣ ΦΟΡΤΙΟΥ/ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΦΟΡΤΙΟ				ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΜΕ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ			
				1ου τροχού	2ου τροχού	3ου τροχού	4ου τροχού	1ου τροχού	2ου τροχού	3ου τροχού	4ου τροχού	1ου τροχού	2ου τροχού	3ου τροχού	4ου τροχού	Αριθμός διελεύσεων με φορτίο / έτος	Αριθμός διελεύσεων χωρίς φορτίο / έτος	Συνολικός αριθμός διελεύσεων με φορτίο	Συνολικός αριθμός διελεύσεων χωρίς φορτίο
1	CONTAIN. SATCKING AREA	1.STRADDLE CARRIER	250,58	1,00	0,59	0,20	0,09	0,3706	0,2200	0,0753	0,0328	363.000	363.000	9.075.000	9.075.000	23.448.893	23.561.713		
		2. TERMINAL TRAILER	79,55	0,0995	0,2564	1,00	1,00	0,0690	0,0082	0,0006	0,0006	137.000	137.000	3.425.000	3.425.000	8.337.478	0		
		3. CONTAINERS CORNER CASTING	426,70	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25.000	25.000	625.000	625.000	625.000	625.000		
2	MOBILE CRANE ZONE	1. MOBILE CRANE	2980,22	1,00	0,00	0,00	0,00	0,0151	0,0000	0,0000	0,0000	363.000	363.000	9.075.000	9.075.000	9.212.033	9.214.209		
		2. STRADDLE CARRIER	250,58	1,00	0,59	0,20	0,09	0,3706	0,2200	0,0753	0,0328	363.000	363.000	9.075.000	9.075.000	23.448.893	0		
		3. CONTAINERS CORNER CASTING	76,20	1,60E-03	0,00	0,00	0,00	2,60E-07	0,00	0,00	0,00	363.000	363.000	9.075.000	9.075.000	14.522	14.522		
3	MOBILE CRANE DRIVING	1. MOBILE CRANE	240,64	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0	3.650	0	91.250	730.000	730.000		
4	DRY BULCK	1. FORK LIFT TRUCKS (25T)	245,56	1	0,0126	0	0	0,0661	0,0661	0,00	0,00	76.000	76.000	1.900.000	1.900.000	2.175.120	2.185.951		
		2. TRUCKS (20t)	71,50	0,06	1	0	0	0,0120	0,0981	0,00	0,00	38.000	38.000	950.000	950.000	1.106.940	0		
5	LIQUID BULK																		
		FUEL TRUCKS (20t)	92,82	0,011	0,671	1,000	0,241	0,0109	0,0109	0,0314	0,0164	4.000	4.000	100.000	100.000	199.270	199.270		
	GENERAL	1. FORK LIFT	203,37	1	0,0483	0	0	0,134	0,134	0	0	220.000	220.000	5.500.000	5.500.000	7.239.650	7.252.216		

		TRUCKS (25T)															
6	CARGOES	2. TRUCKS (11t)	38,50	0,12	1	0	0	0,0091	0,0417	0,00	0,00	220.000	220.000	5.500.000	5.500.000	6.453.700	0
7	RO-RO ZONE	1. TRUCKS (11t)	38,50	0,12	1,00	0,00	0,00	0,0091	0,0417	0,0000	0,0000	2.000	0	50.000	0	56.130	0
		2. ROAD TRAILER	73,86	73,86	0,13	0,08	1,00	1,00	0,0912	0,0010	0,0050	1.216	1.200	30.400	30.000	2.315.017	4.655.548
		3. CARS TRAILER	71,96	0,37	0,5635	1	1	0,0857	0,0857	0,0322	0,0322	32.500	32.500	812.500	812.500	2.576.113	0
8	FERRIES ZONE	1. TRUCKS (20t)	71,50	0,06	1	0	0	0,0120	0,0981	0,00	0,00	90.000	40.000	2.250.000	1.000.000	2.484.075	2.589.790
		2. BUSSES	71,50	0,06	1	0	0	0,0041	0,0551	0,00	0,00	4.000	0	100.000	0	105.510	0
		3. AUTOMOBILE	2,75	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	830.000	0	20.750.00	0	41.500.000	0
		4. MOTORBIKES	0,00	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,00	0,00	10.000	0	250.000	0		

4.11. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΔΑΠΕΔΩΝ

Για τον υπολογισμό των δαπέδων ελήφθησαν υπ' όψιν οι παρακάτω παραδοχές για τα υλικά και το έδαφος

Τσιμέντο

Το τσιμέντο θα είναι τύπου I

Σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι C30/37 οπλισμένο με χαλύβδινες ίνες με άγκιστρα ή άλλο τρόπο αυξήσεως της ακυρώσεως των σε όλο το μήκος τους.

Η επιτρεπόμενη εφελκυστική αντοχή του σκυροδέματος από κάμψη είναι η αναφερόμενη στον πίνακα 6.1

Πίνακας 4.10: Επιτρεπόμενη καμπτική εφελκυστική αντοχή σκυροδέματος C30/37. Οι τιμές ισχύουν για μια επανάληψη φορτίσεως και μειώνονται για να ληφθεί υπ' όψιν η κόπωση (απόσπασμα Πίνακα 10 του BPA)

Στρώση Δαπέδου	Επιτρεπόμενη εφελκυστική N/mm ²	καμπτική αντοχή
(i) Απλό σκυρόδεμα C30	4.0	
(ii) 20 kg/m ³ χαλυβδοίνες, C30 σκυρόδεμα	4.8	
(iii) 30 kg/m ³ χαλυβδοίνες, C30 σκυρόδεμα	6.4	
(iv) 40 kg/m ³ χαλυβδοίνες, C30 σκυρόδεμα	7.6	

Η κόπωση των δαπέδων λόγω επαναλήψεως της φορτίσεως, όταν γίνεται αναλυτικός υπολογισμός των αναπτυσσομένων σε αυτά τάσεων, λαμβάνεται υπ' όψιν με πολλαπλασιασμό των τάσεων αυτών επί τον συντελεστή κοπώσεως του πίνακα 4.11.

Πίνακας 4.11 : Συντελεστές κοπώσεως με τους οποίους πολλαπλασιάζονται οι υπολογιζόμενες τάσεις.

Αριθμός επαναλήψεων φορτίου	Συντελεστής κοπώσεως
1	1,00
50	1,25
5.000	1,50
50.000	1,75
4.000.000	2,00
25.000.000	3,00

Χαλύβδινες ίνες

Οι χαλύβδινες ίνες είναι μήκους 60mm και διαμέτρου 0,80mm, η δε εφελκυστική αντοχή τους είναι μεγαλύτερη από 1000 N/mm²

Έδαφος

Περιοχή τεχνητών επιχώσεων

Σύμφωνα με τα συμπεράσματα της γεωτεχνικής μελέτης Geoterra θα πρέπει να ληφθεί για τον σχεδιασμό των δαπέδων CBR = 70%.

Το μέτρο αντιδράσεως του εδάφους K_s , το οποίο προέκυψε από τις επί τόπου δοκιμές φορτίσεως πλάκας έχει μέση τιμή $560,33 \text{ MN/m}^3 = 0,56 \text{ N/mm}^3$, αν εξαιρέσουμε την πολύ μεγάλη τιμή που προέκυψε στην δοκιμή PL-4, λόγω παρουσίας μεγάλων ασβεστολιθικών τεμαχίων.

Επομένως για την εκτίμηση των τάσεων στα άκρα πλακών δαπέδων λαμβάνεται $K_s = 0,56 \text{ N/mm}^3$

Περιοχή ορυγμάτων ασβεστολιθικού εδάφους.

Κατά τις διεξαχθείσες γεωτεχνικές έρευνες δεν έγινε καμία δοκιμή φορτίσεως πλάκας ή CBR σε όρυγμα επί ασβεστολιθικού εδάφους.

Για τον υπολογισμό του πάχους στο μέσον των πλακών ελήφθη υπ' όψιν $CBR = 70\%$, το οποίο αντιστοιχεί σε μέτρο αντιδράσεως του εδάφους περίπου $0,30\text{N/mm}^3 = 30\text{ Kg/cm}^3$. (πολύ σκληρό έδαφος)

Η δοκιμή PL-4 αν και έγινε σε επιχώσεις έδωσε μέτρο αντίστασης του εδάφους $K_s = 5556\text{ MN/m}^3 = 5,50\text{ N/mm}^2$. Η τιμή αυτή χαρακτηρίστηκε υπερβολικά μεγάλη και δικαιολογήθηκε από την ύπαρξη μεγάλων αβεστολιθικών τεμαχίων στο έδαφος.

Επομένως για καθαρά ασβεστολιθικό έδαφος η τιμή του K_s θα είναι μεγαλύτερη ή θα πλησιάζει την παραπάνω τιμή.

Θεωρώντας ένα συντελεστή ασφαλείας 4,5 λαμβάνουμε ένα K_s μόνο για τον υπολογισμό των τάσεων στα άκρα των πλακών, ίση με $1200\text{MN/m}^3 = 1,20\text{ N/mm}^2$.

Η πολύ μεγάλη τιμή του K_s λαμβάνεται στον υπολογισμό των τάσεων στα άκρα των πλακών, διότι εάν ληφθεί υπ' όψιν η συνήθης τιμή σχεδιασμού για βράχο $30\text{Kg/cm}^3 = 0,30\text{ N/mm}^3$, θα απαιτείται πάχος στην άκρη πλάκας δαπέδου 500 mm για να αναπτυχθούν καμπτικές τάσεις μικρότερες των επιτρεπομένων. Το πάχος αυτό κρίνεται απαράδεκτα μεγάλο για δάπεδο επί βραχώδους εδάφους.

Ενδεχομένως τα μαθηματικά μοντέλα που έχουν αναπτυχθεί διεθνώς να μην έχουν καλή προσέγγιση σε καθαρώς ασβεστολιθικά εδάφη και κυρίως στα όρια πλακών δαπέδων.

4.12. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΤΥΠΟΣ ΔΑΠΕΔΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΛΙΜΕΝΑ ΠΛΑΤΥΓΙΑΛΙ

Ο προσφιλέστερος σήμερα τύπος λιμενικών δαπέδων με βαριά κυκλοφορία είναι τα δάπεδα τα οποία έχουν:

- Επιφανειακή στρώση κυβόλιθους από σκυρόδεμα πάχους 80mm εδραζομένων σε επίστρωση άμμου πάχους 30 mm.
- Βάση από σκυρόδεμα κατηγορίας επιλεγμένης από τον μελετητή με οπλισμό δομικό πλέγμα βάρους τουλάχιστον 4,34 Kg/m².

Υπόβαση από θραυστό υλικό πάχους καθοριζόμενου από τα μηχανικά χαρακτηριστικά του εδάφους εδράσεως του δαπέδου.

Από την Ελληνική εμπειρία και κυρίως από την εμπειρία του Σταθμού Εμπορευματοκιβωτίων (ΣΕΜΠΟ) του ΟΛΠ στο Νέο Ικόνιο αποδεικνύεται ότι λιμενικά δάπεδα βαριάς κυκλοφορίας μόνο από πλάκα από επί τόπου σκυρόδεμα

λειτουργούν πάρα πολύ καλά. Επί πλέον τα δάπεδα του ΣΕΜΠΟ του ΟΛΠ ήταν εντελώς άοπλα από σκυρόδεμα B300 και δεν είχαν ούτε βάση από θραυστό υλικό της ΠΤΠ Ο150 ή Ο155. ούτε σύνδεση μεταξύ γειτονικών πλακών. Η επί 13 έτη μέχρι σήμερα λειτουργία των δαπέδων αυτών, δηλαδή περίπου για το ήμισυ της ωφέλιμης ζωής των , έδειξε ότι τα δάπεδα αυτά συμπεριφέρονται πάρα πολύ καλά. Οι πλάκες του δαπέδου από άοπλο σκυρόδεμα παρουσίασαν ελάχιστες ρηγματώσεις , οι οποίες όμως δεν δημιουργούν κανένα λειτουργικό πρόβλημα στα δάπεδα. Δεν παρουσιάστηκαν επίσης ανισοσταθμίες μεταξύ γειτονικών πλακών.

Η καλή συμπεριφορά των δαπέδων αυτών, αν και δέχονται πολύ βαριά κυκλοφορία, δεν πρέπει να αποδοθεί στο άοπλο σκυρόδεμα πάχους 300mm, αλλά στο πάρα πολύ καλό υλικό επιχώσεως των προβλητών για την δημιουργία των δαπέδων. Χρησιμοποιήθηκαν ασβεστολιθικά προϊόντα λατομείου από την Ψυτάλλεια . Η πολύ καλή ποιότητα της επιχώσεως αποδεικνύεται και από το γεγονός ότι το ύψος της επιχώσεως μέσα στη θάλασσα έφτανε σε πολλά σημεία και στα 30 μέτρα, εντούτοις δεν παρουσιάστηκαν καθιζήσεις στον χώρο των επιχώσεων.

Επομένως η Ελληνική εμπειρία συνοψίζεται στην διαπίστωση ότι « όπου χρησιμοποιείται κατάλληλο ασβεστολιθικό υλικό επιχώσεων για δημιουργία λιμενικών χώρων, ή όπου το έδαφος δημιουργίας λιμενικών δαπέδων δεν αναμένεται να έχει καθιζήσεις, τότε είναι δυνατόν να κατασκευασθεί λιμενικό δάπεδο βαριάς κυκλοφορίας από επί τόπου σκυρόδεμα , ακόμη και χωρίς οπλισμό»

Στην περίπτωση της ΝΑΒΙΠΕ ΑΣΤΑΚΟΣ , ύστερα από διεξοδικές γεωτεχνικές μελέτες, διαπιστώθηκε ότι οι επιχώσεις πίσω από τα κρηπιδώματα δεν είναι καλά συμπτυκνωμένες και για τον λόγο αυτό προτάθηκε να γίνει δυναμική συμπίκνωσή τους (κρηπιδώματα I, V, και VI).

Όλη η υπόλοιπη έκταση πίσω από τις τεχνητές επιχώσεις προκύπτει από εκσκαφή ασβεστολιθικού εδάφους.

Επομένως οι συνθήκες του εδάφους, επί των οποίων θα κατασκευασθούν τα δάπεδα της ΝΑΒΙΠΕ ΑΣΤΑΚΟΣ είναι πάρα πολύ καλές.

Οι επιχώσεις των νέων κρηπιδωμάτων πρέπει να γίνουν με κατάλληλα ασβεστολιθικά προϊόντα και θα πρέπει να συμπτυκνώνονται πάρα πολύ καλά.

Σύμφωνα με τις παραπάνω εκτιμήσεις, το φορτίο τροχού που υπολογίστηκε στο κεφάλαιο 4 του παρόντος τεύχους, τον αριθμό των επαναλήψεων της φορτίσεως που

αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 2 και 5 , και με χρήση των διαγραμμάτων του εγχειριδίου της BPA υπολογίσθηκαν για κάθε περιοχή της NABΙΠΕ ΑΣΤΑΚΟΣ, εναλλακτικοί τύποι δαπέδων . Οι τύποι αυτοί των δαπέδων δεν περιλαμβάνουν πρόσθετη επιφανειακή στρώση πάνω από την από σκυρόδεμα βάση. Στην πορεία συντάξεως της προμελέτης εξετάσθηκαν και δάπεδα με επιφανειακή στρώση άσφαλτο και κυβόλιθους από σκυρόδεμα, οι οποίοι απορρίφθηκαν από τον εργοδότη, ως έχοντες μεγαλύτερο κόστος ανά τετραγωνικό μέτρο δαπέδου.

Σε κάθε περιοχή εξετάσθηκαν οι παρακάτω τρεις κατηγορίες δαπέδων :

- Δάπεδα από σκυρόδεμα C30/37, με οπλισμό πλέγμα T377 στην πάνω παρειά του δαπέδου
- Δάπεδα από σκυρόδεμα C30/37, ινωπλισμένα με χαλύβδινες ίνες περιεκτικότητας 20, 30, 40 Kg/m³.
- Δάπεδα από σκυρόδεμα C40/50, με οπλισμό πλέγμα T377 στην πάνω παρειά του δαπέδου
- Δάπεδα από σκυρόδεμα C40/50, ινωπλισμένα με χαλύβδινες ίνες περιεκτικότητας 20, 30, 40 Kg/m³.

Συγκεντρωτικά οι εξετασθέντες τύποι δαπέδων παρουσιάζονται στον πίνακα 7.1, όπου παρουσιάζεται και το κόστος κάθε δαπέδου ανά τετραγωνικό μέτρο. Στο κόστος αυτό δεν συμπεριλαμβάνεται το κόστος κατασκευής των διαφόρων αρμών , αφού για όλα τα δάπεδα λαμβάνεται το ίδιο.

Από διεθνείς συστάσεις και προδιαγραφές προτείνεται η χρησιμοποίηση του σκυροδέματος C40/50 για την κατασκευή δαπέδων βαριάς κυκλοφορίας. Δάπεδα πάρα πολλών λιμένων στην Ευρώπη και Αμερική έχουν κατασκευασθεί με σκυρόδεμα αυτής της κατηγορίας. Έχει όμως χρησιμοποιηθεί και το σκυρόδεμα C30/37 σε πολλούς ευρωπαϊκούς λιμένες. Σε επανειλημμένες συσκέψεις με τον εργοδότη ζητήθηκε να χρησιμοποιηθεί η κατηγορία C30/37 , διότι υπάρχει αμφιβολία κατά πόσον είναι δυνατόν να παραχθεί το σκυρόδεμα αυτό στο εργοτάξιο.

Θα πρέπει να επισημανθεί ιδιαίτερος ότι τα πάχη των δαπέδων προέκυψαν με την προϋπόθεση ότι το σκυρόδεμα C30/37 ή C40/50 με δοσολογία χαλύβδινων ινών 20 ή 30 ή 40 Kg/m³ έχει τις αντιστοίχως αναφερόμενες στον πίνακα 6 του παρόντος τεύχους (πίνακας 10 του BPA) εφελκυστικές αντοχές σε κάμψη.

Στην περίπτωση όμως κατά την οποία από τις δοκιμές που θα γίνουν προ της ενάρξεως κατασκευής των δαπέδων δεν επιτευχθούν οι παραπάνω εφελκυστικές τάσεις σε κάμψη , τότε το αντίστοιχο πάχος των δαπέδων θα αυξάνεται σύμφωνα με

$$\text{τον ακόλουθο τύπο : } d_{new} = d_{old} \left(\frac{\sigma_{old}}{\sigma_{new}} \right)^{1/2}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.12

**ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ
ΠΑΧΟΥΣ ΔΑΠΕΔΩΝ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ Ή ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ**

		ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C10/12										
		0,70	0,65	0,55	0,50	0,65	0,60	0,50	0,45			
Α/Α	ΔΑΠΕΔΟ ΑΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ	Πάχος βάσης από σκυρόδεμα C10/12 mm	Πάχος mm	Ελαφρά ωπλισμένο σκυρόδεμα C30/37	Ι.Ω.Σ. C30/37 20 Kg ινών/m3	Ι.Ω.Σ. C30/37 30 Kg ινών/m3	Ι.Ω.Σ. C30/37 40 Kg ινών/m3	Ελαφρά ωπλισμένο σκυρόδεμα C40/50	Ι.Ω.Σ. C40/50 20 Kg ινών/m3	Ι.Ω.Σ. C40/50 30 Kg ινών/m3	Ι.Ω.Σ. C40/50 40 Kg ινών/m3	
1	CONTAIN. STACKING AREA	640	Επιφ. Στρώσης	448	416	352	320	416	384	320	288	
			Βάσεως	150	150	150	150	150	150	150	150	
			Υποβάσεως	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Κόστος €/m2	71,54	73,80	68,18	67,05	69,60	70,71	64,21	62,40	
2	MOBILE CRANE ZONE για μόνη λειτουργία γερανού	490	Επιφ. Στρώσης	343	319	270	245	319	294	245	221	
			Βάσεως	150	150	150	150	150	150	150	150	
			Υποβάσεως	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Κόστος €/m2	56,80	57,19	52,88	52,02	55,31	54,82	49,85	48,46	
3	MOBILE CRANE DRIVING	280	Επιφ. Στρώσης	196	182	154	140	182	168	140	126	
			Βάσεως	150	150	150	150	150	150	150	150	
			Υποβάσεως	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Κόστος €/m2	36,16	33,94	31,48	30,98	35,32	32,58	29,74	28,95	
4	DRY BULK	320	Επιφ. Στρώσης	224	208	176	160	208	192	160	144	
			Βάσεως	150	150	150	150	150	150	150	150	
			Υποβάσεως	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Κόστος €/m2	40,09	38,36	35,55	34,99	39,13	36,82	33,57	32,67	
5	LIQUID BULK	200	Επιφ. Στρώσης	140	130	110	100	130	120	100	90	
			Βάσεως	150	150	150	150	150	150	150	150	
			Υποβάσεως	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Κόστος €/m2	28,30	25,08	23,32	24,43	29,16	25,58	23,55	22,98	
6	GENERAL CARGO	420	Επιφ. Στρώσης	294	273	231	210	273	252	210	189	
			Βάσεως	150	150	150	150	150	150	150	150	
			Υποβάσεως	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Κόστος €/m2	49,92	49,44	45,75	45,01	48,65	47,41	43,15	41,96	
7	RO-RO ZONE	200	Επιφ. Στρώσης	140	130	110	100	130	120	100	90	
			Βάσεως	150	150	150	150	150	150	150	150	
			Υποβάσεως	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Κόστος €/m2	28,30	25,08	23,32	22,97	27,70	24,11	22,08	21,52	
8	FERRIES ZONE	200	Επιφ. Στρώσης	140	130	110	100	130	120	100	90	
			Βάσεως	150	150	150	150	150	150	150	150	
			Υποβάσεως	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Κόστος €/m2	28,30	25,08	23,32	22,97	27,70	24,11	22,08	21,52	

Δάπεδα τύπου «Α»

Τα δάπεδα αυτά αποτελούνται από τις εξής στρώσεις (βλ. σχήμα 3) :

- Σκυρόδεμα C30/37 πάχους 350mm, οπλισμένο με χαλύβδινες ίνες 30 Kg/m³, l/d = 60/0,80
- Βάση από θραυστό υλικό της Π.Τ.Π. Ο 155, πάχους 150 mm, με βαθμό συμπακνώσεως 98% κατά PROCTOR

Τα δάπεδα τύπου «Α» θα κατασκευασθούν στις περιοχές :

- Στοιβασίας Ε/Κ
- Τροφοδοσίας FEEDRES
- Κρηπιδώματος Ι
- Δάπεδα τύπου «Β»

Τα δάπεδα αυτά αποτελούνται από τις εξής στρώσεις (βλ. σχήμα 4) :

- Σκυρόδεμα C30/37 πάχους 230mm , οπλισμένο με χαλύβδινες ίνες 30 Kg/m³, l/d = 60/0,80
- Βάση από θραυστό υλικό της Π.Τ.Π. Ο 155, πάχους 150 mm, με βαθμό συμπακνώσεως 98% κατά PROCTOR

Τα δάπεδα τύπου «Β» θα κατασκευασθούν στις περιοχές :

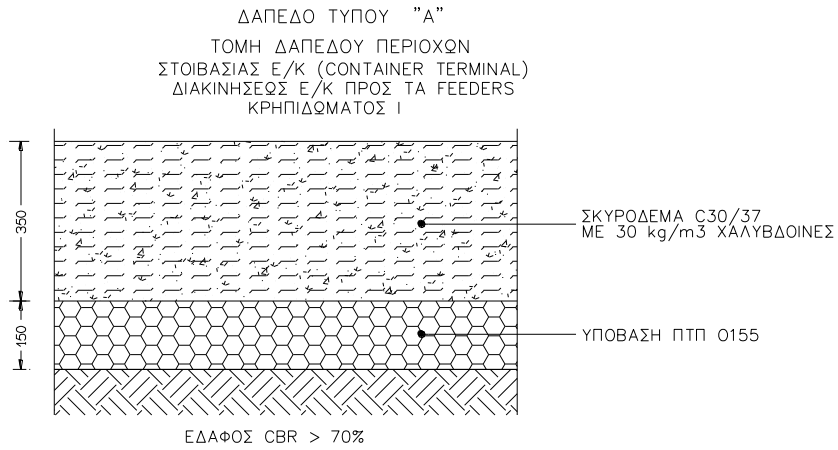
- Ελεύθερου αποθηκευτικού χώρου
- Γενικού Φορτίου
- Κοινοτικού χώρου
- Δάπεδα τύπου «γ»

Τα δάπεδα αυτά αποτελούνται από τις εξής στρώσεις (βλ. σχήμα 5) :

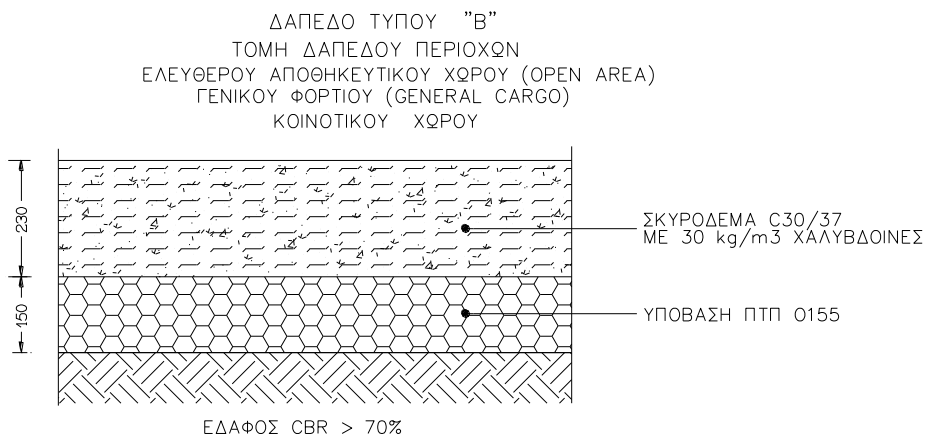
- Σκυρόδεμα C30/37 πάχους 200mm , οπλισμένο με χαλύβδινες ίνες 20 Kg/m³, l/d = 60/0,80
- Βάση από θραυστό υλικό της Π.Τ.Π. Ο 155, πάχους 150 mm, με βαθμό συμπακνώσεως 98% κατά PROCTOR

Τα δάπεδα τύπου «Γ» θα κατασκευασθούν στις περιοχές :

Διακινήσεως και αποθηκεύσεως αυτοκινήτων και τροχαίου υλικού

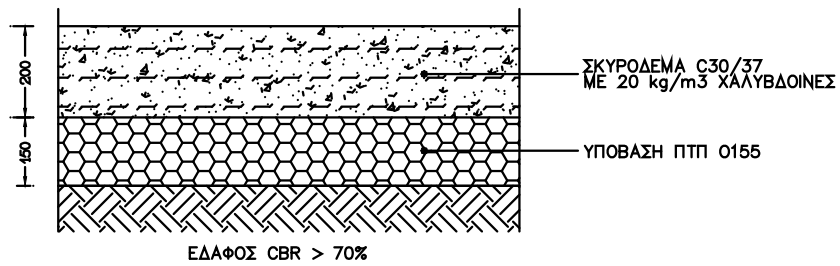


Σχήμα 3 : Δάπεδα τύπου «Α»



Σχήμα 4 : Δάπεδα τύπου «Β»

ΤΟΜΗ ΔΑΠΕΔΟΥ ΠΕΡΙΟΧΩΝ
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ – ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ (CAR INSPECTION)
ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΚΑΙ ΤΡΟΧΑΙΟΥ
ΥΛΙΚΟΥ (CAR STORAGE AND ROLLING STOCK AREA)



Σχήμα 5 : Δάπεδα τύπου «Γ»

4.13. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΑΣΕΩΝ ΣΤΑ ΑΚΡΑ ΠΛΑΚΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ

1. Ελεγχος STRADDLE CARRIER

Περιοχή κρηπιδωμάτων I, V και VI

ΠΑΧΟΣ ΔΑΠΕΔΟΥ	h1 =	335
ΠΑΧΟΣ ΔΑΠΕΔΟΥ ΣΤΗΝ ΑΚΡΗ	h =	335 mm
Μέγιστο φορτίο τροχού	P =	250.580 N
λόγος Poisson σκυροδέματος	v =	0,15
μέτρο ελαστικότητας σκυροδ.	E =	20.000 N/mm ²
μέτρο αντιδράσεως εδάφους (από τις επί τόπου μετρήσεις της GeoTerra) μέση τιμή	Ks=	0,56 N/mm ³
πίεση επαφής ελαστικών	p =	0,70 N/mm ²
ακτίνα επιφάνειας επαφής		

$$b = \left(\frac{P}{\pi p}\right)^{\frac{1}{2}} \quad b = 337,56 \text{ mm}$$

Η ακτίνα σχετικής ακαμψίας L δίδεται από την σχέση

$$L = \left(\frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)K}\right)^{0,25} \quad \text{οπότε } L = 581,66 \text{ mm}$$

απόσταση μεταξύ των πλευρικών αξόνων τροχών S1 =	4452 mm
απόσταση τροχών μίας πλευράς S2 =	2100 mm
S1/L =	7,65
S2/L =	3,61
Mt/P =	0,003

Αύξηση τάσης από γεινίαση τροχού

$$\sigma_{add} = \frac{Mt}{P} \frac{6}{h^2} P_2$$

όπου

Mt = εφαπτομενική ροπή

ο λόγος Mt/P υπολογίζεται από διάγραμμα

σε σχέση με τον λόγο S/L και βρέθηκε Mt/P =

0,003

P2 = το φορτίο του γειτονικού τροχού =

218.040 N

Αρα

$$\sigma_{add} = 0,03 \text{ N/mm}^2$$

Η μέγιστη τάση στην άκρη πλάκας δίδεται από την σχέση

$$\sigma_{\max} = 0,529(1 + 0,54\nu) \frac{P}{h^2} \log\left(\frac{0,20Eh^3}{Kb^4}\right)$$

Αντικαθιστώντας τα δεδομένα στη σχέση αυτή υπολογίζεται η μέγιστη τάση από το φορτίο του ενός τροχού

$$\sigma_{\max} = 1,61 \text{ N/mm}^2$$

Αρα η συνολική τάση από δύο γειτονικούς τροχούς είναι

$$1,61 + 0,03 = 1,64 \text{ N/mm}^2$$

Η τάση αυτή πρέπει να πολλαπλασιασθεί με συντελεστή 3 για να ληφθεί υπ' όψιν η κόπωση του σκυροδέματος από τις επαναλήψεις του φορτίου στην ίδια θέση

Επομένως η αναπτυσσόμενη τάση είναι

$$1,64 \times 3 = 4,91 \text{ N/mm}^2$$

Το σκυρόδεμα C30/37 με περιεκτικότητα χαλυβδίνων ινών 35 Kg/m³ έχει επιτρεπόμενη καμπτική αντοχή **6,40 N/mm²**

Η αναπτυσσόμενη τάση είναι μικρότερη από την επιτρεπόμενη

2. Ελεγχος FORK LIFT TRUCK

Γίνεται ο έλεγχος του πάχους του δαπέδου της περιοχής GENERAL CARGO και ελεύθερου αποθηκευτικού χώρου

2.1 Περιοχή τεχνητών επιχώσεων

ΠΑΧΟΣ ΔΑΠΕΔΟΥ	h1 =	230 mm
ΠΑΧΟΣ ΔΑΠΕΔΟΥ ΣΤΗΝ ΑΚΡΗ	h =	270 mm
Μέγιστο φορτίο τροχού	P =	101.685 N
λόγος Poisson σκυροδέματος	v =	0,15
μέτρο ελαστικότητας σκυροδ.	E =	20.000 N/mm ²
μέτρο αντιδράσεως εδάφους (από τις επί τόπου μετρήσεις της GeoTerra) μέση τιμή	Ks=	0,56 N/mm ³
πίεση επαφής ελαστικών	p =	0,70 N/mm ²
ακτίνα επιφάνειας επαφής		

$$b = \left(\frac{P}{\pi p} \right)^{\frac{1}{2}} \quad b = 215,03 \text{ mm}$$

Η ακτίνα σχετικής ακαμψίας L δίδεται από τη σχέση

$$L = \left(\frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)K} \right)^{0,25} \quad \text{οπότε } L = 494,78 \text{ mm}$$

απόσταση τροχών πλευρών S1 =	2320 mm
απόσταση τροχών μίας πλευράς S2 =	300 mm
S1/L =	4,69
S2/L =	0,61

Αύξηση τάσης από γεινίαση τροχού

$$\sigma_{add} = \frac{Mt}{P} \frac{6}{h^2} P_2$$

όπου

Mt = εφαπτομενική ροπή

ο λόγος Mt/P υπολογίζεται από διάγραμμα

σε σχέση με τον λόγο S/L και βρέθηκε Mt/P =

0,09

P2 = το φορτίο του γειτονικού τροχού =

90.630 N

Αρα

$$\sigma_{add} = 0,67 \text{ N/mm}^2$$

Η μέγιστη τάση στην άκρη πλάκας δίδεται από την σχέση

$$\sigma_{max} = 0,529(1 + 0,54\nu) \frac{P}{h^2} \log\left(\frac{0,20Eh^3}{Kb^4}\right)$$

Αντικαθιστώντας τα δεδομένα στη σχέση αυτή υπολογίζεται η μέγιστη τάση από το φορτίο του ενός τροχού

$$\sigma_{max} = 1,45 \text{ N/mm}^2$$

Αρα η συνολική τάση από δύο γειτονικούς τροχούς είναι

$$1,45 + 0,67 = 2,12 \text{ N/mm}^2$$

Η τάση αυτή πρέπει να πολλαπλασιασθεί με συντελεστή 3 για να ληφθεί υπ' όψιν η κόπωση του σκυροδέματος από τις επαναλήψεις του φορτίου στην ίδια θέση. Επομένως η αναπτυσσόμενη τάση είναι

$$2,12 \times 3 = 6,36 \text{ N/mm}^2$$

Το σκυρόδεμα C30/37 με περιεκτικότητα χαλυβδίνων ινών 30 Kg/m³ έχει επιτρεπόμενη καμπτική αντοχή **6,40 N/mm²**

Η αναπτυσσόμενη τάση είναι μικρότερη από την επιτρεπόμενη

Απαιτήθηκε αύξηση του πάχους του δαπέδου στην άκρη των πλακών κατά 5 cm.

2.2 Περιοχή ασβεστολιθικού εδάφους

ΠΑΧΟΣ ΔΑΠΕΔΟΥ

h1 =

220 mm

ΠΑΧΟΣ ΔΑΠΕΔΟΥ ΣΤΗΝ ΑΚΡΗ

h =

220 mm

Μέγιστο φορτίο τροχού

P =

101.685 N

λόγος Poisson σκυροδέματος

ν =

0,15

μέτρο ελαστικότητας σκυροδ.

E =

20.000 N/mm²

μέτρο αντιδράσεως εδάφους (από τις επί τόπου μετρήσεις

της GeoTerra) μέση τιμή

Ks =

1,2 N/mm³

πίεση επαφής ελαστικών

p =

0,70 N/mm²

ακτίνα επιφάνειας επαφής

$$b = \left(\frac{P}{\pi p}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$b = 215,03 \text{ mm}$$

Η ακτίνα σχετικής ακαμψίας L δίδεται από τη σχέση

$$L = \left(\frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)K} \right)^{0,25} \quad \text{οπότε } L = 350,72 \text{ mm}$$

απόσταση τροχών πλευρών $S1 = 2320 \text{ mm}$
 απόσταση τροχών μίας πλευράς $S2 = 300 \text{ mm}$
 $S1/L = 6,62$
 $S2/L = 0,86$

Αύξηση τάσης από γεινίαση τροχού

$$\sigma_{add} = \frac{Mt}{P} \frac{6}{h^2} P_2$$

όπου

$Mt =$ εφαπτομενική ροπή

ο λόγος Mt/P υπολογίζεται από διάγραμμα

σε σχέση με τον λόγο S/L και βρέθηκε $Mt/P = 0,09$

$P2 =$ το φορτίο του γειτονικού τροχού =

0 N

Αρα

$$\sigma_{add} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

Η μέγιστη τάση στην άκρη πλάκας δίδεται από την σχέση

$$\sigma_{max} = 0,529(1 + 0,54\nu) \frac{P}{h^2} \log\left(\frac{0,20Eh^3}{Kb^4}\right)$$

Αντικαθιστώντας τα δεδομένα στη σχέση αυτή υπολογίζεται η μέγιστη τάση από το φορτίο του ενός τροχού

$$\sigma_{max} = 1,47 \text{ N/mm}^2$$

Αρα η συνολική τάση από δύο γειτονικούς τροχούς είναι

$$1,47 + 0,00 = 1,47 \text{ N/mm}^2$$

Η τάση αυτή πρέπει να πολλαπλασιασθεί με συντελεστή 3 για να ληφθεί υπ' όψιν η κόπωση του σκυροδέματος από τις επαναλήψεις του φορτίου στην ίδια θέση. Επομένως η αναπτυσσόμενη τάση είναι

$$1,47 \times 3 = 4,40 \text{ N/mm}^2$$

Το σκυρόδεμα C30/37 με περιεκτικότητα χαλυβδίνων 30 Kg/m^3 έχει επιτρεπόμενη καμπτική αντοχή **6,40 N/mm²**

Η αναπτυσσόμενη τάση είναι μικρότερη από την επιτρεπόμενη

4.15. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τον παραπάνω έλεγχο τάσεων στα άκρα των πλευρών των δαπέδων , δηλαδή σε αρμούς διαστολής προέκυψαν τα ακόλουθα :

Δάπεδα τύπου «Α» (κρηπίδωμα I, V, VI)

Δεν απαιτείται αύξηση του πάχους της πλάκας στα άκρα , εάν η καμπτική εφελκυστική τάση του σκυροδέματος C30/37 με 30 K/m³ χαλυβδίνων ινών προκύψει τουλάχιστον 6,40N/mm²

Δάπεδα τύπου «Β» (Ελεύθερου αποθηκευτικού χώρου, Γενικού Φορτίου, Κοινοτικού χώρου)

Απαιτείται αύξηση του πάχους της πλάκας από 230 mm σε 280 mm , εφ' όσον η καμπτική εφελκυστική τάση του σκυροδέματος C30/37 με 30 K/m³ χαλύβδινων ινών προκύψει τουλάχιστον 6,40N/mm².

Η αύξηση του πάχους των πλακών εκατέρωθεν των αρμών διαστολής είναι δυνατόν να παραλειφθεί μόνο στην περίπτωση που τοποθετηθούν ειδικά βλήτρα αρμών διαστολής (dowels) Φ30/300mm .

Δάπεδα τύπου «Γ» (Διακινήσεως και αποθηκεύσεως αυτοκινήτων και τροχαίου υλικού)

Δεν απαιτείται αύξηση του πάχους της πλάκας στα άκρα , εάν η καμπτική εφελκυστική τάση του σκυροδέματος C30/37 με 20 K/m³ χαλυβδίνων ινών προκύψει τουλάχιστον 4,80N/mm²

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

1. Κατασκευή στρώσης βάσης από θραυστό υλικό λατομείου (ΟΔΝ 3211.Β.3.Ν) (Α.Τ.1.1)

α)	Περιοχή Επιφάνεια	Στοιβάσις Ε/Κ	134.622,62	m2
β)	Περιοχή Επιφάνεια	Τροφοδοσίας (Feeders)	54.068,73	m2
γ)	Περιοχή Επιφάνεια	Ελεύθερου αποθηκευτικού χώρου (open area)	145.321,84	m2
δ)	Περιοχή Επιφάνεια	Γενικού εμπορίου (general cargo)	44.308,77	m2
ε)	Περιοχή Επιφάνεια	Τροχαίου υλικού (Ro - Ro & Ferries)	69.374,57	m2
στ)	Περιοχή Επιφάνεια	Κοινοτικός χώρος λιμένα	42.697,87	m2
ζ)	Περιοχή Επιφάνεια	Κρηπίδωμα Ι	29.914,16	m2
		Αθροισμα	520.308,56	m2
		Στρογγυλοποίηση	1.691,44	m2
		ΣΥΝΟΛΟ	522.000,00	m2

2. Κατασκευή λιμενικών δαπέδων από C30/37 πάχους 350mm (τύπου Α) (ΛΙΜ 4301.4.Ν) (Α.Τ.1.2)

α)	Περιοχή Επιφάνεια	Στοιβάσις Ε/Κ	134.622,62	m2
	Πάχος		0,350	m
	Όγκος =		134622,62 x 0,35 =	47.117,92
β)	Περιοχή Επιφάνεια	Τροφοδοσίας (Feeders)	54.068,73	m2
	Πάχος		0,350	m
	Όγκος =		54068,73 x 0,35 =	18.924,06

γ)	Περιοχή	Κρηπίδωμα Ι			
	Επιφάνεια	29.914,16	m ²		
	Πάχος	0,350	m		
	Όγκος =	29914,16 x 0,35 =		10.469,96	m ³
			Αθροισμα	76.511,93	m ³
			Στρογγυλοποίηση	988,07	m ³
			ΣΥΝΟΛΟ	77.500,00	m ³

3. Κατασκευή λιμενικών δαπέδων από C30/37 πάχους 230mm (τύπου Β)
(ΛΙΜ 4302.4.N) (Α.Τ.1.3)

α)	Περιοχή	Ελεύθερου αποθηκευτικού χώρου (open area)				
	Επιφάνεια	145.321,84	m ²			
	Πάχος	0,230	m			
	Όγκος =	145321,84 x 0,23 =		33.424,02	m ³	
			Αύξηση πάχους στους αρμούς διαστολής			
			Ημερήσια κατασκευή δαπέδου λωρίδα 4,75m x 75m =	356,25	m ²	
			Αύξηση πάχους δαπέδου	0,05	m	
			Πλάτος ενισχύσεως ανά			
			αρμό	0,845	m	
			Όγκος ενισχύσεως	0,845x0,05x4,75x2 =	0,40	m ³
			Ανοιγμένη αύξηση πάχους δαπέδου λόγω αρμών διαστολής			
				0,40 / 356,25 =	0,00113	m ³ /m ²
	Επιφάνεια	145.322	m ²			
	Πάχος	0,00113	m ³ /m ²			
	Όγκος =	0,00113 x 145321,84 =		164,21	m ³	
β)	Περιοχή	Γενικού εμπορίου (general cargo)				
	Επιφάνεια	44.308,77	m ²			
	Πάχος	0,230	m			
	Όγκος =	44308,77 x 0,23 =		10.191,02	m ³	
γ)	Περιοχή	Κοινοτικός χώρος λιμένα				
	Επιφάνεια	42.697,87	m ²			
	Πάχος	0,230	m			
	Όγκος =	42697,87 x 0,23 =		9.820,51	m ³	
			Άθροισμα	53.599,76	m ³	
			Στρογγυλοποίηση	900,24	m ³	
			ΣΥΝΟΛΟ	54.500,00	m ³	

4. Κατασκευή λιμενικών δαπέδων από C30/37 πάχους 200mm (τύπου Γ)
(ΛΙΜ 4303.4.N) (Α.Τ.1.4)

α)	Περιοχή	Τροχαίου υλικού (Ro - Ro & Ferries)			
	Επιφάνεια	69.374,57	m ²		
	Πάχος	0,200	m		

Όγκος =	69374,57 x 0,20 =		13.874,91	m3
	Άθροισμα		13.874,91	m3
	Στρογγυλοποίηση		625,09	m3
	ΣΥΝΟΛΟ		14.500,00	m3

5. Χαλύβδινες ίνες (ΟΙΚ 3872.1.N) (Α.Τ.1.5)

	Στοιβάσις			
α)	Περιοχή Ε/Κ			
	Όγκος σκυροδέματος	47.117,92	m3	
	Αναλογία ανάμιξης	30,00	kg/m3	
	Βάρος =	47117,92 x 30,00 =		1.413.537,51 kg
β)	Περιοχή Τροφοδοσίας (Feeders)			
	Όγκος σκυροδέματος	18.924,06	m3	
	Αναλογία ανάμιξης	30,00	kg/m3	
	Βάρος =	18924,06 x 30,00 =		567.721,67 kg
γ)	Περιοχή Ελεύθερου αποθηκευτικού χώρου (open area)			
	Όγκος σκυροδέματος	33.588,24	m3	
	Αναλογία ανάμιξης	30,00	kg/m3	
	Βάρος =	33588,24 x 30,00 =		1.007.647,11 kg
δ)	Περιοχή Γενικού εμπορίου (general cargo)			
	Όγκος σκυροδέματος	10.191,02	m3	
	Αναλογία ανάμιξης	30,00	kg/m3	
	Βάρος =	10191,02 x 30,00 =		305.730,51 kg
ε)	Περιοχή Τροχαίου υλικού (Ro - Ro & Ferries)			
	Όγκος σκυροδέματος	13.874,91	m3	
	Αναλογία ανάμιξης	20,00	kg/m3	
	Βάρος =	13874,91 x 20,00 =		277.498,28 kg
στ)	Περιοχή Κοινοτικός χώρος λιμένα			
	Όγκος σκυροδέματος	9.820,51	m3	
	Αναλογία ανάμιξης	30,00	kg/m3	
	Βάρος =	9820,51 x 30,00 =		294.615,30 kg
ζ)	Περιοχή Κρηπίδωμα Ι			
	Όγκος σκυροδέματος	10.469,96	m3	
	Αναλογία ανάμιξης	30,00	kg/m3	
	Βάρος =	10469,96 x 30,00 =		314.098,68 kg
	Άθροισμα		4.180.849,06	kg
	Στρογγυλοποίηση		19.150,94	kg
	ΣΥΝΟΛΟ		4.200.000,00	kg

6. Συντήρηση σκυροδέματος (ΟΙΚ 3216.1.N) (Α.Τ.1.6)

Επιφάνεια δαπέδων από το άρθρο 1

ΣΥΝΟΛΟ	522.000,00	m2
--------	------------	----

7. Σιδερένιος οπλισμός S 500 (ΛΙΜ 4400) (Α.Τ.1.7)

Διάμετρος οπλισμού Φ18

Αριθμός φρεατίων	2.700			
Τεμάχια / φρεάτιο	4			
Μήκος τεμαχίου	1	M		
Βάρος τεμαχίου / μέτρο	2,00	kg/m		
Συνολικό βάρος =	$2700 \times 4 \times 1 \times 2,00 =$		21.600,00	kg
	Άθροισμα		21.600,00	kg
	Στρογγυλοποίηση		400,00	kg
	ΣΥΝΟΛΟ		22.000,00	kg

8. Δομικό πλέγμα (ΟΙΚ 3872) (Α.Τ.1.8)

Τοποθετείται δομικό πλέγμα T377 στις θέσεις προσαρμογής δαπέδων και πλησίον φρεατίων

Εκτιμώμενη επιφάνεια	4.500	m2		
Βάρος / τετραγωνικό	5,30	kg/m2		
Συνολικό βάρος =	$4500 \times 5,30 =$		23.850,00	kg
	Στρογγυλοποίηση		450,00	kg
	ΣΥΝΟΛΟ		24.300,00	kg

9. Κοπή αρμών (ΟΙΚ 2226.5.N) (Α.Τ.1.9)

Για τον υπολογισμό των αρμών γίνεται η εξής παραδοχή:

Ημερήσια κατασκευή δαπέδου λωρίδα $4,75m \times 75m =$	356,25		m2	
Απαιτούμενο μήκος αρμών ($75m + (10 \times 4,75m) =$	122,50		m	
Μήκος αρμών / Επιφάνεια δαπέδου $122,50 / 356,25 =$	0,34		m/m2	
Συνολική επιφάνεια δαπέδων			522.000,00	m2
Συνολικό μήκος αρμών	$522000,00 \times 0,34 =$		179.494,74	m
	Στρογγυλοποίηση		505,26	m
	ΣΥΝΟΛΟ		180.000,00	m

10. Σφράγιση αρμών (ΥΔΜ 6371.1.N) (Α.Τ.1.10)

Μήκος αρμών από το άρθρο 7

ΣΥΝΟΛΟ	180.000,00	m
--------	------------	---

11. Συνθετικό γεώπλεγμα (ΟΙΚ 7914.1.N) (Α.Τ.1.11)

Μήκος γεωπλέγματος		1.652,40	m
Πλάτος ζώνης ενισχύσεως		5,00	m
Επιφάνεια ζώνης διαστρώσεως	1652,40x 5,00 =	8.262,00	m ²
	Στρογγυλοποίηση	738,00	m ²
	ΣΥΝΟΛΟ	9.000,00	m ²

12. Βλήτρα διαμήκων αρμών λιμενικών δαπέδων (ΛΙΜ 4400.1.N) (Α.Τ.1.12)

Για τον υπολογισμό των βλήτρων γίνεται η εξής παραδοχή:

Ημερήσια κατασκευή δαπέδου λωρίδα 4,75m x 75m =		356,25	m ²
Απαιτούμενο μήκος διαμήκων αρμών		75,00	m
Μήκος αρμών / Επιφάνεια δαπέδου	75,00 / 356,25 =	0,21	m/m ²
Συνολική επιφάνεια δαπέδων		522.000,00	m ²
Συνολικό μήκος αρμών	522000,00 x 0,21 =	109.894,74	m
Απόσταση βλήτρων		0,50	m
Αριθμός βλήτρων	109894,74 / 0,50 =	219.789,47	τεμ.
	Στρογγυλοποίηση	1.210,53	τεμ.
	ΣΥΝΟΛΟ	221.000,00	τεμ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΙΜΩΝ

6.1. ΒΑΣΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ

Υπολογισμός με τιμές από το Δεύτερο Τρίμηνο 2002 € Ευρώ

1. LIM-111H Ημερομίσθιο Εργάτη ανειδίκευτου (χειρώνακτα). Ημ. 40,89
2. LIM-112H Ημερομίσθιο εργάτη ειδικευμένου (χωματουργός, ασφατεργάτης, βοηθός τεχνίτη, βοηθός χειριστή ελαφρού μηχανήματος, εργάτης σκυροδέματος, για φύτευση δένδρων - θάμνων κλπ (φυτών),ναύτης κλπ) Ημ. 45,45
3. LIM-113H Τεχνίτης (λατόμος, υπονομοποιός, φρεατωρύχος, σκυροκονιαστής, κτίστης, λιθοξόος, ξυλουργός, σιδηρουργός, μεταλλοτεχνίτης, υδραυλικός, ηλεκτροτεχνίτης, παρκετοποιός, μωσαϊκός, πλακοστρωτής, μαρμαροτεχνίτης, ελαιοχρ/στής, γυψαδόρος, κλαδεύσεων, ψεκασμών κλ Ημ. 60,19
4. LIM-114H Ημερομίσθιο Βοηθού (εν γένει βοηθός ή χειριστή ειδικού τεχνίτη χωματουρ-γός, ειδικευμένος εργάτης Ημ. 45,45
5. LIM-115H Υπονομοποιός (λατόμος, πιστολαδόρος) Ημ. 58,69
6. LIM-116H Ημερομίσθιο χειριστή βαριού μηχανήματος (οδοστρωτήρα, διαμορφωτήρα, προωθητήρα, μηχανικού εκσκαφέα, θραυστήρα, γεωτρυπάνου, χωματοσυλλέκτη, πασσαλοπήκτη κ.λ.π.) Ημ. 60,19
7. LIM-117H Βοηθός χειριστή βαριού μηχανήματος Ημ. 45,75
8. LIM-118H Ημερομίσθιο χειριστή ελαφρού μηχανήματος (αεροσφύρας, αεροσυμπιεστή, υδραντλίας, αναμικτήρα σκυροδέματος, προθερμαντήρα, ψήκτρας, κοσκίνου (κ.λ.π.) Ημ. 50,01
9. LIM-120H Ημερομίσθιο οδηγού αυτοκινήτου, ελκυστήρα Ημ. 50,01
10. LIM-211 Πετρέλαιο ακάθαρτο Λιτρ. 0,55
11. LIM-212 Βενζίνη Λιτρ. 0,71
12. LIM-213 Ορυκτέλαιο Χγρ. 2,01

13. LIM-214 Ζελατοδυναμίτιδα 30% Χγρ. 1,56
14. LIM-221 Τσιμέντο κοινό (ελληνικού τύπου) με την αξία των χάρτινων σάκων Χγρ. 0,0732
15. LIM-242 Ξυλεία πριστή εξωτερικού M3 293,47
16. LIM-251 Στρογγυλός σίδηρος σπλισμού κοινός STI (S220) Χγρ. 0,31
17. LIM-252 Σιδηροί σύνδεσμοι ξυλοτύπων, κοχλιοφόροι ήλοι Χγρ. 1,76
18. LIM-262 Σκληρυντικό Χγρ. 0,83
19. LIM-312 Θραυστήρας παραγωγής 80-120 m³/ημερ πλήρης με τριβείο, μεταφορέα, κόσκινο και χοάνη Ημ. 127,70
20. LIM-315 Αεροσυμπιεστής 160 κυβ.ποδ./λεπτό (60 HP) χωρίς πιστολέτα Ημ. 52,41
21. LIM-316 Αερόσφουρα περιστροφική ή κρουστική(πιστολέτο) των 24 χγρ. Ημ. 4,30
22. LIM-317 Αυτοκίνητο ανατρεπόμενο ωφελίμου φορτίου 6 τόνων Ημ. 119,68
23. LIM-318 Αναμικτήρας σκυροδέματος των 250 λίτρων Ημ. 25,98
24. LIM-326 Φορτωτής 3/4 yd³ (ισχύος 40 μέχρι 45HP) Ημ. 100,08
25. LIM-327 Υδραντλία πετρελαιοκίνητη 3ins (συγκρότημα με σωλήνες και λοιπά εξαρτήματα) Ημ. 4,30
26. ΟΔΝ-400.4.7 (521/522) ΟΔΟΣΤΡΩΤΗΡΕΣ:DYNAPAK 17T 154 HP Τεμ. 103.149,00
27. ΟΔΝ-400.8.2 (519) ΔΙΑΤΡΗΤΙΚΑ ΦΟΡΕΙΑ (WAGON DRILL):
PCR 200A FURUCAWA 200 HP Τεμ. 90.180,00
28. ΟΔΝ-400.9.4 (504) ΦΟΡΤΩΤΕΣ:LIEBHERR LR641 219 HP Τεμ. 252.892,73
29. ΟΔΝ-400M.1.1 (501) ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΡΙΕΣ (GRADER):Διαμορφωτής GRADER CATERPILLAR 135HP Μισθ. 238,00
30. ΟΔΝ-400M.1.2 (501) ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΗΡΕΣ (GRADER):
Διαμορφωτής GRADER CATERPILLAR 200HP Μισθ. 347,00

31. ΟΔΝ-400Μ.1.3 (501) ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΗΡΕΣ (GRADER):

Διαμορφωτής GRADER CHAMPION 135 HP Μισθ. 197,49

32. ΟΔΝ-400Μ.1.4 (501) ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΗΡΕΣ (GRADER):

Διαμορφωτής GRADER O & K 152 HP Μισθ. 181,16

33. ΟΔΝ-400Μ.13.1 (518) ΘΡΑΥΣΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ:

Μετακινούμενο θραυστικό συγκρότημα αποτελούμενο από σπαστήρα, 2 τριβεία & συμπληρωματικά εξαρτήματα, Ελληνικής κατασκευής (I) Μισθ. 255,70

34. ΟΔΝ-400Μ.13.2 (518) ΘΡΑΥΣΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ:

Μόνιμο θραυστικό συγκρότημα αποτελούμενο από σπαστήρα, 3 τριβεία & συμπληρωματικά εξαρτήματα (II) Μισθ. 407,47

35. ΟΔΝ-400Μ.13.3 (518) ΘΡΑΥΣΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ:

Μόνιμο θραυστικό συγκρότημα αποτελούμενο από σπαστήρα, 3 τριβεία & συμπληρωματικά εξαρτήματα (III) Μισθ. 407,47

36. ΟΔΝ-400Μ.13.4 (518) ΘΡΑΥΣΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ:

Μόνιμο θραυστικό συγκρότημα αποτελούμενο από σπαστήρα, 3 τριβεία & συμπληρωματικά εξαρτήματα, Ελληνικής κατασκευής (IV) Μισθ. 407,47

37. ΟΔΝ-400Μ.21.1 (512/513) ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ:

Αντλητικό συγκρότημα 2" 2 HP Μισθ. 1,94

38. ΟΔΝ-400Μ.21.2 (512/513) ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ:

Αντλητικό συγκρότημα 2" 5 HP Μισθ. 2,23

39. ΟΔΝ-400Μ.21.3 (512/513) ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ:

Αντλητικό συγκρότημα 2" 8 HP Μισθ. 2,48

40. ΟΔΝ-400Μ.21.4 (512/513) ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ:

Αντλητικό συγκρότημα 3" 15 HP Μισθ. 2,97

41. ΟΔΝ-400Μ.21.5 (512/513) ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ:

Αντλητικό συγκρότημα 3" 17 HP Μισθ. 3,44

42. ΟΔΝ-400Μ.3.3 (502/503) ΠΡΟΩΘΗΤΗΡΕΣ:
Πρωθητήρια τύπου CATERPILLAR D8N 306HP Μισθ. 536,00
43. ΟΔΝ-400Μ.3.4 (502/503) ΠΡΟΩΘΗΤΙΚΕΣ:
Πρωθητήρια τύπου CATERPILLAR D9 370HP Μισθ. 748,00
44. ΟΔΝ-400Μ.3.5 (502/503) ΠΡΟΩΘΗΤΙΚΕΣ:
Πρωθητήρια τύπου CATERPILLAR D10N 520HP Μισθ. 994,00
45. ΟΔΝ-400Μ.3.6 (502/503) ΠΡΟΩΘΗΤΙΚΕΣ:
Πρωθητήρια τύπου LIBELER PR751 330HP Μισ. 592,81
46. ΟΔΝ-400Μ.4.6 (521/522) ΟΔΟΣΤΡΩΤΗΡΕΣ:
Οδοστρωτήρα VIBROMAX 18T 158 HP Μισ. 144,93
47. ΟΔΝ-400Μ.5.1 (508) ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ:
Αεροσυμπιεστής KAESER 2 σφυρών 24 HP Μισ. 31,18
48. ΟΔΝ-400Μ.6.1 (509) ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ:
Αυτοκίνητο MERCEDES 16T 350 HP Μισ. 138,10
49. ΟΔΝ-400Μ.6.2 (509) ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ:
Αυτοκίνητο D.A.F. 18T 300 HP Μισ. 84,22
50. ΟΔΝ-400Μ.6.3 (509) ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ:
Αυτοκίνητο VOLVO 18T 405 HP Μισ. 153,48
51. ΟΔΝ-400Μ.6.4 (509) ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ:
Αυτοκίνητο MERCEDES 22T 380 HP Μισ. 164,53
52. ΟΔΝ-400Μ.8.1 (519) ΔΙΑΤΡΗΤΙΚΑ ΦΟΡΕΙΑ (WAGON DRILL):
Διατρητικό φορείο (WAGON DRILL)
ATLAS COPCO XAH(S)17S 146 HP Μισθ. 285,39
53. ΟΔΝ-400Μ.8.3 (519) ΔΙΑΤΡΗΤΙΚΑ ΦΟΡΕΙΑ (WAGON DRILL):
Διατρητικό φορείο (WAGON DRILL)ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ROCK 848 COPCO 175 HP
Μισ. 317,24

54. ΟΔΝ-400Μ.8.4 (519) ΔΙΑΤΡΗΤΙΚΑ ΦΟΡΕΙΑ (WAGON DRILL):
Διατρητικό φορείο (WAGON DRILL)
ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΜΟΝΤΑΒΕΡ 10.170CL 170 HP Μις. 398,26
55. ΟΔΝ-400Μ.8.5 (519) ΔΙΑΤΡΗΤΙΚΑ ΦΟΡΕΙΑ (WAGON DRILL):
Διατρητικό φορείο (WAGON DRILL)
INEGERSOLL VHP700-CM351 275 HP Μις. 202,15
56. ΟΔΝ-400Μ.8.6 (519) ΔΙΑΤΡΗΤΙΚΑ ΦΟΡΕΙΑ (WAGON DRILL):
Διατρητικό φορείο (WAGON DRILL) INEGERSSOLL
ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ LM-LME-401C 142HP Μις. 293,44
57. ΟΔΝ-400Μ.9.1 (504) ΦΟΡΤΩΤΕΣ:
Φορτωτής CATERPILLAR 966F 235 HP Μις. 230,00
58. ΟΔΝ-400Μ.9.2 (504) ΦΟΡΤΩΤΕΣ:
Φορτωτής CATERPILLAR 980F 295 HP Μις. 322,00
59. ΟΔΝ-400Μ.9.3 (504) ΦΟΡΤΩΤΕΣ:
Φορτωτής LIBELER L551 235 HP Μις. 298,48
60. ΟΔΝ-539.1 Δίσκος Κοπής Αρμολόπη πάχους 3mm ΗΔ 220,00
61. ΟΔΝ-539.2 Δίσκος Κοπής Αρμολόπη πάχους 15mm ΗΔ 500,00
62. ΟΔΝ-540 ΒΕΝΖΙΝΟΚΙΝΗΤΟΣ ΑΡΜΟΚΟΠΤΗΣ ΗΔ 2.800,00
63. ΟΔΟ-112Η Ημερομίσθιο εργάτη ειδικευμένου (χωματουργός, ασφατεργάτης, βοηθός τεχνίτη, βοηθός χειριστή ελαφρού μηχανήματος, εργάτης σκυροδέματος, γιαφύτευση δένδρων - θάμνων κλπ (φυτών),ναύτης κλπ) Ημ. 45,45
64. ΟΔΟ-114Η Ημερομίσθιο χειριστή βαριού μηχανήματος (οδοστρωτήρα, διαμορφωτήρα, προωθητήρα, μηχανικού εκσκαφέα,θραυστήρα,γεωτρυπάνου, χωματοσυλλέκτη, πασσαλοπήκτη κ.λ.π.) Ημ. 60,19
65. ΟΔΟ-115Η Ημερομίσθιο χειριστή ελαφρού μηχανήματος (αεροσφύρας, αεροσυμπιεστή, υδραντλίας, αναμικτήρα σκυροδέματος,προθερμαντήρα, ψήκτρας, κοσκίνουκ.λ.π.) Ημ. 50,01

66. ΟΔΟ-116Η Υπονομοποιός (λατόμος, πιστολαδός) Ημ. 58,69
67. ΟΔΟ-117Η Ημερομίσθιο οδηγού αυτοκινήτου, ελκυστήρα Ημ. 50,01.
68. ΟΔΟ-118Η Ημερομίσθιο βοηθού χειριστή βαριού μηχανήματος Ημ. 45,75
69. ΟΔΟ-211 Πετρέλαιο ακάθαρτο (Ντήζελ) Λιτρ. 0,55
70. ΟΔΟ-213 Ζελατοδυναμίτιδα 30% Χγρ. 1,56
71. ΟΔΟ-214 Ορυκτέλαιο Χγρ. 2,01
72. ΟΙΚ-001Η Ημερομίσθιο Εργάτη ανειδίκευτου (χειρώνακτα). Ημ. 40,89
73. ΟΙΚ-002Η Ημερομίσθιο Βοηθού (εν γένει βοηθός ή χειριστή ειδικού τεχνίτη χωματουργός, ειδικευμένος εργάτης Ημ. 45,45
74. ΟΙΚ-003Η Τεχνίτης ,(λατόμος,υπονομοποιός,φρεατωρύχος,σκυροκονιαστής, κτίστης, λιθοξόος, ξυλουργός, σιδηρουργός, μεταλλοτεχνίτης, υδραυλικός, ηλεκτροτεχνίτης, παρκετοποιός, μωσαϊκός, πλακοστρωτής, μαρμαροτεχνίτης, ελαιο-χρ/στής, γυψαδός, κλαδεύσεων, ψεκασμών κ.τ.λ Ημ. 60,19
75. ΟΙΚ-261 Πλέγμα από δομικό χάλυβα (ST IV) Χγρ. 0,41
76. ΟΙΚ-482 Βενζίνη Λιτρ. 0,71
77. ΟΙΚ-509.9.4 ΑΣΦΑΛΤΟΠΙΛΗΜΑ:
- Γεωδίκτυ (geogrid) από πολυεστερικές ίνες με επικάλυψη PVC εφελκυστικών αντοχών από 20 έως 200KN/m: 5mX150m, βάρους 500g/m² M2 10,12
78. ΟΙΚ-534.2.54 Υλικά ειδικών και διαφόρων χρήσεων(Μονωτικά, Βελτιωτικά κ.λ.π.):Προελεύσεως εξωτερικού: Χαλύβδινες ίνες για οπλισμό σκυροδέματος Χγρ. 4,94
79. ΟΙΚ-540.2.17.N Κορδόνι σφράγισης αρμών MM 0,30
80. ΥΔΡ-111Η Ημερομίσθιο Εργάτη ανειδίκευτου(χειρώνακτα). Ημ. 40,89
81. ΥΔΡ-113Η Τεχνίτης (λατόμος, υπονομοποιός,φρεατωρύχος, σκυροκονιαστής, κτίστης,λιθοξόος, ξυλουργός, σιδηρουργός, μεταλλοτεχνίτης, υδραυλικός, ηλεκτρο-τεχνίτης, παρκετοποιός, μωσαϊκός,πλακοστρωτής, μαρμαροτεχνίτης, ελαιοχρ/στής, γυψαδός, κλαδεύσεων, ψεκασμών κλ Ημ. 60,19

82. ΥΔΡ-326 Μαστίχη ασφάλτου Χγρ. 0,99

ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ

1. LIM-111 Εργάτης Ωρμσθ. 11,47
2. LIM-112 Εργάτης ειδικευμένος Ωρμσθ. 12,75
3. LIM-113 Τεχνίτης Ωρμσθ. 16,88
4. LIM-114 Βοηθός χειριστή Ωρμσθ. 12,75
5. LIM-115 Υπονομοποιοός-λατόμος-πιστολαδός Ωρμσθ. 16,46
6. LIM-116 Χειριστής βαριού μηχανήματος Ωρμσθ. 16,35
7. LIM-117 Βοηθός χειριστή βαριού μηχανήματος Ωρμσθ. 12,43
8. LIM-118 Χειριστής ελαφρού μηχανήματος Ωρμσθ. 13,58
9. LIM-120 Οδηγός αυτοκινήτου, ελκυστήρα Ωρμσθ. 13,58
10. LIM-402 Θραυστήρ πλήρης μετά τριβείου, μεταφορές κοσκίνου και χοάνης ΗΔ 645,27
11. LIM-405 Αεροσυμπιεστής 160 κ.π. μετά 2 πιστολέττων ΗΔ 445,18
12. LIM-406 Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο ωφελίμου φορτίου 6 τόνων ΗΔ 310,61
13. LIM-407 Αναμικτήρ σκυροδέματος 250 λίτρων ΗΔ 524,57
14. LIM-412 Φορτωτής 3/4 κ.υ. ισχύος 40-45 HP ΗΔ 282,59
15. LIM-413 Αντλία ύδατος 3 ins ΗΔ 104,02
16. LIM-4300A.4 Επιστρώσεις Α. Κατασκευή σκυροδέματος με σκύρα και άμμο λατομείου M2 24,92
17. LIM-4300B Επιστρώσεις Β. Επίπασις άνω επιφανείας. M2 8,57
18. LIM-610 Σκύρα λατομείου διαστάσεων 0,7-3,0cm ή 2,5-7,5cm M3 16,37
19. LIM-611 Άμμος τριβείου εξ υλικών λατομείου M3 19,15
20. LIM-630 Άντλησης ύδατος μέχρι μεγίστης αποστάσεως 100m M3 2,08
21. LIM-701.4 Χερσαίαι μεταφοραί tkm 3,45

22. LIM-701.5 Χερσαίοι μεταφοραί tkm 2,30
23. LIM-714 Ξυλότυποι έργων εκ σκυροδέματος M2 5,68
24. LIM-714A Ξυλότυποι έργων εκ σκυροδέματος Α' Υλικά και εργασία δια πρώτην κατασκευήν M2 2,71
25. LIM-714B Ξυλότυποι έργων εκ σκυροδέματος Β' Δαπάνη αποσυνδέσεως και ανασυνδέσεως ξυλοτύπων M2 2,97
26. ΟΔΝ-3211B Πλήρης κατασκευή βάσεως Χρήση θραυστού υλικού λατομείου M2 1,93
27. ΟΔΝ-3212 Καθαρά μεταφορά του αργού υλικού ΤμΧιλ 0,04
28. ΟΔΝ-400M.4.7 Οδοστρωτήρας DYNAPAK 17T 154 HP Μις. 96,75
29. ΟΔΝ-400M.8.2 Διατρητικό φορείο (WAGON DRILL) PCR 200A FURUCAWA 200 HP Μις. 97,44
30. ΟΔΝ-400M.9.4 Φορτωτής LIBELER LR641 219 HP Μις. 294,56
31. ΟΔΝ-500.1.1 Διαμορφωτής GRADER CATERPILLAR 135 HP ΗΔ 387,89
32. ΟΔΝ-500.1.2 Διαμορφωτής GRADER CATERPILLAR 200 HP ΗΔ 517,68
33. ΟΔΝ-500.1.3 Διαμορφωτής GRADER CHAMPION 135 HP ΗΔ 355,48
34. ΟΔΝ-500.1.4 Διαμορφωτής GRADER O & K 152 HP ΗΔ 353,56
35. ΟΔΝ-500.13.1 Μετακινούμενο θραυστικό συγκρότημα αποτελούμενο από σπαστήρα, 2 τριβεία & συμπληρωματικά εξαρτήματα, Ελληνικής κατασκευής (I) ΗΔ 994,72
36. ΟΔΝ-500.13.2 Μόνιμο θραυστικό συγκρότημα αποτελούμενο από σπαστήρα, 3 τριβεία & συμπληρωματικά εξαρτήματα (II) ΗΔ 1.116,14
37. ΟΔΝ-500.13.3 Μόνιμο θραυστικό συγκρότημα αποτελούμενο από σπαστήρα, 3 τριβεία & συμπληρωματικά εξαρτήματα (III) ΗΔ 1.131,43
38. ΟΔΝ-500.13.4 Μόνιμο θραυστικό συγκρότημα αποτελούμενο από σπαστήρα, 3 τριβεία & συμπληρωματικά εξαρτήματα, Ελληνικής κατασκευής (IV) ΗΔ 1.146,71
39. ΟΔΝ-500.21.1 Αντλητικό συγκρότημα 2" 2 HP ΗΔ 81,63
40. ΟΔΝ-500.21.2 Αντλητικό συγκρότημα 2" 5 HP ΗΔ 83,50

41. ΟΔΝ-500.21.3 Αντλητικό συγκρότημα 2" 8 HP ΗΔ 85,34
42. ΟΔΝ-500.21.4 Αντλητικό συγκρότημα 3" 15 HP ΗΔ 115,88
43. ΟΔΝ-500.21.5 Αντλητικό συγκρότημα 3" 17 HP ΗΔ 117,35
44. ΟΔΝ-500.3.3 Προωθητήρια τύπου CATERPILLAR D8N 306 HP ΗΔ 813,30
45. ΟΔΝ-500.3.4 Προωθητήρια τύπου CATERPILLAR D9 370HP ΗΔ 1.035,32
46. ΟΔΝ-500.3.5 Προωθητήρια τύπου CATERPILLAR D10N 520 HP ΗΔ 1.354,95
47. ΟΔΝ-500.3.6 Προωθητήρια τύπου LIBELER PR751 330 HP ΗΔ 878,41
48. ΟΔΝ-500.4.6 Οδοστρωτήρ VIBROMAX 18T 158 HP ΗΔ 353,36
49. ΟΔΝ-500.4.7 Οδοστρωτήρ DYNAPAK 17T 154 HP ΗΔ 312,20
50. ΟΔΝ-500.5.1 Αεροσυμπιεστής KAESER 2 σφυρών 24 HP ΗΔ 288,72
51. ΟΔΝ-500.6.1 Αυτοκίνητο MERCEDES 16T 350 HP ΗΔ 373,03
52. ΟΔΝ-500.6.2 Αυτοκίνητο D.A.F. 18T 300 HP ΗΔ 305,37
53. ΟΔΝ-500.6.3 Αυτοκίνητο VOLVO 18T 405 HP ΗΔ 412,36
54. ΟΔΝ-500.6.4 Αυτοκίνητο MERCEDES 22T 380 HP ΗΔ 408,91
55. ΟΔΝ-500.8.1 Διατρητικό φορείο (WAGON DRILL) ATLAS
COPCO XAH(S)17S 146 HP ΗΔ 578,67
56. ΟΔΝ-500.8.2 Διατρητικό φορείο (WAGON DRILL) PCR200A FURUCAWA 200
HP ΗΔ 420,26
57. ΟΔΝ-500.8.3 Διατρητικό φορείο (WAGON DRILL) ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ROCK 848
COPCO 175 HP ΗΔ 578,36
58. ΟΔΝ-500.8.4 Διατρητικό φορείο (WAGON DRILL) ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ MONTABER
10.170CL 170 HP ΗΔ 639,64
59. ΟΔΝ-500.8.5 Διατρητικό φορείο (WAGON DRILL) INEGERSOLL VHP700-
CM351 275 HP ΗΔ 557,27
60. ΟΔΝ-500.8.6 Διατρητικό φορείο (WAGON DRILL) INEGERSOLL ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ
LM-LME-401C 142 HP ΗΔ 535,90
61. ΟΔΝ-500.9.1 Φορτωτής CATERPILLAR 966F 235 HP ΗΔ 447,01

62. ΟΔΝ-500.9.2 Φορτωτής CATERPILLAR 980F 295 HP ΗΔ 559,92
63. ΟΔΝ-500.9.3 Φορτωτής LIBELER L551 235 HP ΗΔ 501,79
64. ΟΔΝ-500.9.4 Φορτωτής LIBELER LR641 219 HP ΗΔ 488,17
65. ΟΔΝ-501 Διαμορφωτής GRADER ΗΔ 455,75
66. ΟΔΝ-503 Προωθητήρια Βαρύς ΗΔ 1.098,20
67. ΟΔΝ-504 Φορτωτής ΗΔ 507,41
68. ΟΔΝ-509 Αυτοκίνητο ΗΔ 385,30
69. ΟΔΝ-512 Αντλητικό συγκρότημα ελαφρύ ΗΔ 96,75
70. ΟΔΝ-518 Θραυστικό συγκρότημα ΗΔ 1.097,26
71. ΟΔΝ-519 Διατρητικό φορείο (WAGON DRILL) ΗΔ 567,88
72. ΟΔΝ-522 Οδοστρωτήρ βαρύς ΗΔ 332,78
73. ΟΔΝ-622 Θραυστόν υλικόν λατομείου σταθεροποιημένου τύπου Μ3 9,88
74. ΟΔΝ-630 Υδωρ Μ3 0,41
75. ΟΔΟ-112 Ωρομίθιο εργάτη ειδικευμένου (χωματουργός, ασφατεργάτης, βοηθός τεχνίτη, βοηθός χειριστή ελαφρού μηχανήματος, εργάτης σκυροδέματος, για φύτευση δένδρων - θάμνων κλπ (φυτών),ναύτης κλπ) Ωρμσθ 12,75
76. ΟΔΟ-114 Ωρομίθιο χειριστή βαριού μηχανήματος (οδοστρωτήρα, διαμορφωτήρα, προωθητήρα, μηχανικού εκσκαφέα, θραυστήρα,γεωτρυπάνου, χωματοσυλλέκτη, πασσαλοπήκτη κ.λ.π.) Ωρμσθ 16,35
- 77.ΟΔΟ-115 Ωρομίθιο χειριστή ελαφρού μηχανήματος (αεροσφύρας, αεροσυμπιεστή,υδραντλίας, αναμικτήρα σκυροδέματος,προθερμαντήρα, ψήκτρας, κοσκίνου κ.λ.π.) Ωρμσθ 13,58
78. ΟΔΟ-116 Ωρομίθιο Υπονομοποιού (λατόμου, πιστολαδόρου) Ωρμσθ 16,46
79. ΟΔΟ-117 Ωρομίθιο οδηγού αυτοκινήτου, ελκυστήρα Ωρμσθ 13,58
80. ΟΔΟ-118 Ωρομίθιο βοηθού χειριστή βαριού μηχανήματος Ωρμσθ 12,43
81. ΟΙΚ-001 Εργάτης Ωρμσθ 11,47
- 82.ΟΙΚ-002 Βοηθός Ωρμσθ 12,75
83. ΟΙΚ-003 Τεχνίτης Ωρμσθ 16,88

84. ΟΙΚ-1504.1.N Βενζινοκίνητος Αρμολόγος ΗΔ 2.814,79

85. ΥΔΡ-111 Εργάτης ανειδίκευτος-χειρώνεκτας (Ωρομίσθιο). Ωρομθ 11,47

86. ΥΔΡ-113 Ωρομίσθιο τεχνίτη Ωρομθ 16,88

6.2 ΤΙΜΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

1. Α.Τ.: 1.1 (ΟΔΝ-3211.Β.3.Ν)

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΡΩΣΗΣ ΒΑΣΗΣ ΑΠΟ ΘΡΑΥΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ

Για ένα τετραγωνικό μέτρο κατασκευής στρώσης από θραυστό υλικό λατομείου συμπεπυκνωμένου πάχους 150 mm, της Π.Τ.Π. Ο155, μετά της δαπάνης προμηθείας και μεταφοράς επί τόπου του έργου όλων των υλικών για την κατασκευή βάσεως οδοστρωμάτων με βαθμό συμπεπυκνώσεως 98% του μεγίστου εργαστηριακώς λαμβανομένου κατά την μέθοδο AASHO T147-54.

(Τιμή ανά Μ2 επιφανείας πλήρους κατασκευής)

(1 Μ²)

1 Υλικά

α) Πλήρης κατασκευή βάσεως Χρήση θραυστού υλικού λατομείου (3211Β)

$M2 \ 1*1,50 * 1,93= 2,90$

β) Καθαρά μεταφορά του αργού υλικού

(3212) ΤμΧιλ $1*1,50 * 0,04= 0,06$

Αθροισμα ΤΕ 2,96

Τιμή ενός m2 ευρώ # 2,96

Τιμή εφαρμογής: 2,96

2. A.T.: 1.2 (LIM-4301.4.N)

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C30/37 πάχους 350 mm (ΤΥΠΟΥ Α)

Σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 τουλάχιστον 350 kg τσιμέντου υψηλής αντοχής, με ποσότητα, μέγεθος και διαβάθμιση αδρανών σύμφωνα με την μελέτη συνθέσεως, η οποία θα γίνει προ της ενάρξεως των εργασιών, οπλισμένο με χαλύβδινες ίνες, παντός είδους τμημάτων έργων, μη συμπεριλαμβανομένης της αξίας των χαλυβδοεινών, αλλά συμπεριλαμβανομένης της αξίας της κατασκευής και αποξηλώσεως τυχόν απαιτούμενων σιδηρότυπων ή ξυλότυπων, μετά της αξίας επαλείψεως αυτών με λιπαντικό για την εύκολη αφαίρεση των, και της δαπάνης για την δόνηση του σκυροδέματός και της μορφώσεως της τελικής επιφάνειας σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές.

(1 m³)

α) Επιστρώσεις Α. Κατασκευή σκυροδέματος με σκύρα και άμμο λατομείου

(4300A.4) M2 1/0,20 * 24,92= 124,60

β) Επιστρώσεις Β. Επίπασις άνω επιφανείας.

(4300B) M2 1/0,350 * 8,57= 24,49

Σύνολο TE 149,09

Τιμή ενός m³ Ευρώ # 149,09

Τιμή εφαρμογής: 149,09

3. A.T.: 1.3 (LIM-4302.4.N)

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C30/37 πάχους 230 mm (ΤΥΠΟΥ Β)

Σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 τουλάχιστον 350 kg τσιμέντου υψηλής αντοχής, με ποσότητα, μέγεθος και διαβάθμιση αδρανών σύμφωνα με την μελέτη συνθέσεως, η οποία θα γίνει προ της ενάρξεως των εργασιών, οπλισμένο με χαλύβδινες ίνες, παντός είδους τμημάτων έργων, μη συμπεριλαμβανομένης της αξίας των

χαλυβδοϊνών, αλλά συμπεριλαμβανομένης της αξίας της κατασκευής και αποξηλώσεως τυχόν απαιτούμενων σιδηρότυπων ή ξυλότυπων, μετά της αξίας επαλείψεως αυτών με λιπαντικό για την εύκολη αφαιρέσή των, και της δαπάνης για την δόνηση του σκυροδέματός και της μορφώσεως της τελικής επιφάνειας σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές. (1 m3)

α) Επιστρώσεις Α. Κατασκευή σκυροδέματος με σκύρα και άμμο λατομείου

(4300Α.4) M2 1/0,20 * 24,92= 124,60

β) Επιστρώσεις Β. Επίπασις άνω επιφανείας. (4300Β) M2 1/0,230 * 8,57= 37,26

Σύνολο TE 161,86

Τιμή ενός m3 Ευρώ # 161,86

Τιμή εφαρμογής: 161,86

4. Α.Τ.: 1.4 (ΛΙΜ-4303.4.N)

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C30/37 πάχους 200 mm (ΤΥΠΟΥ Γ)

Σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 τουλάχιστον 350 kg τσιμέντου υψηλής αντοχής, με ποσότητα, μέγεθος και διαβάθμιση αδρανών σύμφωνα με την μελέτη συνθέσεως, η οποία θα γίνει προ της ενάρξεως των εργασιών, οπλισμένο με χαλύβδινες ίνες, παντός είδους τμημάτων έργων, μη συμπεριλαμβανομένης της αξίας των χαλυβδοϊνών, αλλά συμπεριλαμβανομένης της αξίας της κατασκευής και αποξηλώσεως τυχόν απαιτούμενων σιδηρότυπων ή ξυλότυπων, μετά της αξίας επαλείψεως αυτών με λιπαντικό για την εύκολη αφαιρέσή των, και της δαπάνης για την δόνηση του σκυροδέματός και της μορφώσεως της τελικής επιφάνειας σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές.

(1 m3)

α) Επιστρώσεις Α. Κατασκευή σκυροδέματος με σκύρα και άμμο λατομείου

(4300Α.4) M2 1/0,20 * 24,92= 124,60

β) Επιστρώσεις Β. Επίπασις άνω επιφανείας. (4300Β) M2 1/0,200 * 8,57= 42,85

Σύνολο TE 167,45

Τιμή ενός m3 Ευρώ # 167,45

Τιμή εφαρμογής: 167,45

5. A.T.: 1.5 (ΟΙΚ-3872.1.N)

ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΙΝΕΣ

Για την προμήθεια, μεταφορά, προσέγγιση στη θέση αναμίξεως με το σκυρόδεμα τροφοδοσίας και ανάμιξη ενός χιλιογράμμου χαλύβδινων ινών σε αναλογία και ρυθμό τροφοδοτήσεως που αναφέρονται στις τεχνικές προδιαγραφές της μελέτης για την όπλιση σκυροδέματος οποιασδήποτε κατηγορίας και με οποιαδήποτε αναλογία αναμίξεως συμπεριλαμβανομένης της δαπάνης οποιουδήποτε απαιτούμενου μηχανήματος, εργαλείου και προσωπικού.

(1 kg)

Υλικά

α) Χαλύβδινες ίνες για οπλισμό σκυροδέματος

(534.2.54) Χγρ. $1.03 * 4,94 = 5,09$

β) Εργασία Τεχν (003) h $0.01 * 16,88 = 0,17$

Άθροισμα 5,26

Τιμή ενός kg ευρώ # 5,26

Τιμή εφαρμογής: 5,26

6. A.T.: 1.6 (ΟΙΚ-3216.1.N)

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Για την συντήρηση ενός τετραγωνικού μέτρου επιφάνειας σκυροδέματος σύμφωνα με τον Κ.Τ.Σ., τις τεχνικές προδιαγραφές της μελέτης και την αποδοχή του εφαρμοζόμενου τρόπου από την Δ/σα Υπηρεσία επί χρονικό διάστημα που

προβλέπεται στον Κ.Τ.Σ., ήτοι για την προμήθεια, μεταφορά, προσέγγιση κάθε απαραίτητου υλικού και την δαπάνη κάθε μηχανήμα, εργαλείο, υλικό ή προσωπικού απαιτούμενου για την σύμφωνα με την ανωτέρω συντήρηση του σκυροδέματος.

(1 m²)

Εργασία

Συντήρηση ανηγμένη σε ώρες ανειδίκευτου εργάτη

Εργάτης (001) Ωρμσθ $0.06 * 11,47 = 0,69$

Αθροισμα 0,69

Τιμή ενός m² ευρώ # 0,69

Τιμή εφαρμογής: 0,69

7. Α.Τ.: 1.7 (ΛΙΜ-4400)

Σιδηρούς σπλισμός .

Δι' εν kg σιδηρου σπλισμού σκυροδεμάτων ετοιμού ως εν τοις σχεδίοις καθορίζεται και συμφώνως προς τας υποδείξεις της Υπηρεσίας, ειδικώτερον δε ως εν τω Τιμολογίω περιγράφεται.

(1 kg)

α) Σιδηρούς σπλισμός (251) kg $1.05 * 0,31 = 0,33$

(Τιμή αναλόγως διαμέτρου)

β) Κοπή, κατεργασία τοποθέτησις

ανηγμένη εις εργασία τεχνίτου (113) h $0.05 * 16,88 = 0,84$

Αθροισμα TE 1,17

Τιμή ενός kg ευρώ # 1,17

Τιμή εφαρμογής: 1,17

8. A.T.: 1.8 (ΟΙΚ-3872)

Σιδηροί οπλισμοί δια δομικού πλέγματος ST IV πάσης διαμέτρου και σχήματος, έτοιμοι επί οιωνδήποτε τμημάτων έργου πλήν αφίδων και θόλων, τρούλλων και κελυφών.

(1 kg)

Υλικά

Σίδηρος μετά της απομειώσεως και των

υλικών συνδέσεως (261) kg $1.03 * 0,41 = 0,42$

Εργασία Τεχν (003) h $0.04 * 16,88 = 0,68$

Αθροισμα 1,10

Τιμή ενός kg ευρώ # 1,10

Τιμή εφαρμογής: 1,10

9. A.T.: 1.9 (ΟΙΚ-2226.5.N)

ΚΟΠΗ ΑΡΜΩΝ

Για την δημιουργία ενός μέτρου αρμού με κοπή με αρμοκόπτη σε δυο στάδια ήτοι:

1. Κοπή δαπέδου με αρμοκόπτη για δημιουργία αρμού πλάτους έως 3 mm και βάθους ίσο με 1/3 του πάχους του δαπέδου.(1ο στάδιο κοπής)

2. Διεύρυνση των αρμών με τομή πλάτους 10-15 mm και βάθους 25-40 mm (2ο στάδιο κοπής)

3. Καθαρισμό εντός 3 ωρών από της τελικής κοπής των αρμών με φλέβα πετρελαιμένου ύδατος με ελάχιστη πίεση νερού 7.000 kra.

4. Καθαρισμό με πετρελαιμένο αέρα, ολίγον πρό της σφραγίσεως του αρμού.

(1.M)

Υλικά

α) Βενζινοκίνητος Αρμοκόπτης (1504.1.N)

ΗΔ 0,00002 * 2.814,79= 0,06

β) Δίσκος Κοπής Αρμολόπη πάχους 3mm

(539.1) ΗΔ 0,001667 * 220,00= 0,37

γ) Δίσκος Κοπής Αρμολόπη πάχους 15mm

(539.2) ΗΔ 0,001667 * 500,00= 0,83

Εργασία

α) Τεχνίτης (003) Ωρμσθ 0,05 * 16,88= 0,84

Εργασία καθαρισμού

α) Αεροσυμπιεστής KAESER 2 σφυρών 24 HP

(500.5.1) ΗΔ 0,001 * 288,72= 0,29

β) Εργάτης (001) Ωρμσθ 0,008 * 11,47= 0,09

Αθροισμα 2,48

Τιμή ενός Μ.Μ ευρώ # 2,48

Τιμή εφαρμογής: 2,48

10. Α.Τ.: 1.10 (ΥΔΜ-6371.1.N)

ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΑΡΜΩΝ

Για ένα μέτρο μήκους στεγανώσεως αρμών δαπέδων συμπεριλαμβανομένης της προμήθειας, μεταφοράς επί τόπου του έργου και προσέγγιση στην θέση των αρμών κάθε απαραίτητου υλικού, μηχανήματος, εργαλείου και προσωπικού για την άρτια στεγάνωση του αρμού σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές της μελέτης.

(1 m)

α) Κορδόνι σφράγισης αρμών (540.2.17.N)

ΜΜ 1.05* 0,30= 0,32

β) Ασφαλτική μαστίχα με το υλικό ασταρώματος (326) kg 0.50 * 0,99= 0,50

γ) Τεχνίτης (113) h 1.00*0.25 * 16,88= 4,22

δ) Εργάτης ανειδίκευτος (111) h 1.00*0.25 * 11,47= 2,87

Αθροισμα TE = 7,91

Τιμή ενός m ευρώ # 7,91

Τιμή εφαρμογής: 7,91

11. Α.Τ.: 1.11 (ΟΙΚ-7914.1.N)

ΣΥΝΘΕΤΙΚΟ ΓΕΩΠΛΕΓΜΑ ΕΦΕΛΚΥΣΤΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ 80 KN/m

Για την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου του έργου, προσέγγιση και στρώση ενός τετραγωνικού μέτρου συνθετικού γεωπλέγματος, ενδεικτικού τύπου FORTRAC 80/30-20, επιτρεπόμενης εφελκυστικής αντοχής 80 KN/m κατά την διαμήκη έννοια και 30 KN/m κατά την εγκάρσια, μέγιστης επιμηκύνσεως στη μέγιστη τάση 12,5% με διάκενα πλέγματος 20x20mm από πολυεστέρα με επικάλυψη από PVC, συμπεριλαμβανομένης της εργασίας κοπής σε τεμάχια, ανεξαρτήτως μήκους και της εργασίας τοποθέτησεως, ήτοι κάθε δαπάνη για την άρτια τοποθέτηση του γεωπλέγματος στις θέσεις που προβλέπονται από την μελέτη.

(1 M2)

Υλικά

α) Γεωδίκτυ (geogrid) από πολυεστερικές ίνες με επικάλυψη PVC εφελκυστικών αντοχών απο 20 έως 200KN/m:

5mX150m, βάρους 500g/m² (509.9.4)

M2 1,05 * 10,12= 10,63

Εργασία

α) Βοηθός (002) Ωρμσθ 0.015 * 12,75= 0,19

Αθροισμα 10,82

Τιμή ενός m² ευρώ # 10,82

Τιμή εφαρμογής: 10,82

12. Α.Τ.: 1.12 (ΛΙΜ-4400.1.N)

ΒΛΗΤΡΑ ΔΙΑΜΗΚΩΝ ΑΡΜΩΝ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ

Για ένα βλήτρο από χάλυβα S500, δαιμέτρου Φ18 και μήκους 900mm γαλβανισμένων ή με επικάλυψη από εποξειδική ρητίνη συμπεριλαμβανομένης της προμήθειας, μεταφοράς, και προσέγγισης στην θέση ενσωματώσεως τους στο έργο καθώς και την δαπάνη για την επικάλυψη των με εποξειδική ρητίνη ή του γαλβανισματός των και της δαπάνης της εργασίας της εμπήξεως στο νωπό ή σκληρομένο σκυρόδεμα για την άρτια και έντεχνη τοποθέτηση του βλήτρου στους διαμήκεις αρμούς των πλακών των δαπέδων.

(1 τεμ)

Υλικά

α) Σιδηρούς σπλισμός (4400) Χγρ. $1.90 * 1,17 = 2,22$

β) Βαφή με εποξειδική ρητίνη ή γαλβάνισμα ανγμένο σε ώρες

Τεχνίτης (113) Ωρμσθ $0.15 * 16,88 = 2,53$

Αθροισμα ΤΕ 4,75

Τιμή ενός τεμ. Ευρώ # 4,75

Τιμή εφαρμογής: 6,44

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

7.1. ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

1.1 Στις τιμές του παρόντος Τιμολογίου, που αναφέρονται σε μονάδες τελειωμένης εργασίας και που ισχύουν ενιαία για όλες τις εργασίες που θα εκτελεσθούν στη περιοχή του υπόψη έργου, ανεξάρτητα από τη θέση και την έκταση αυτών περιλαμβάνονται :

α. Όλες οι δαπάνες που απαιτούνται για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση των εργασιών του έργου που αναφέρονται στην επικεφαλίδα, σύμφωνα με τους όρους του παρόντος και τα λοιπά τεύχη και σχέδια, όπως αυτά αναγράφονται στην Διακήρυξη Δημοπρασίας του έργου.

β. Γενικά κάθε δαπάνη, έστω και αν δεν κατονομάζεται ρητά, αλλά είναι απαραίτητη για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της μονάδας κάθε εργασίας. Καμία αξίωση ή διαμφισβήτηση δεν μπορεί να θεμελιωθεί, που να έχει σχέση προς το είδος και την απόδοση των μηχανημάτων, την ειδικότητα και τον αριθμό του εργατοτεχνικού προσωπικού, όπως και την δυνατότητα χρησιμοποίησης ή όχι μηχανικών μέσων.

1.2 Ετσι ενδεικτικά και όχι περιοριστικά, μνημονεύονται (για απλή διευκρίνιση του όρου "κάθε δαπάνη") οι παρακάτω δαπάνες που περιλαμβάνονται στο περιεχόμενο των τιμών του τιμολογίου :

α. Οι δαπάνες προμήθειας και μεταφοράς στον τόπο χρήσης, αποθήκευσης, φύλαξης, επεξεργασίας και προσέγγισης όλων ανεξαιρέτα των υλικών που είναι αναγκαία για τα έργα, με όλες τις απαιτούμενες φορτοεκφορτώσεις και τις κάθε είδους μετακινήσεις, μέχρι την πλήρη ενσωμάτωσή τους, εκτός αν περιγράφεται διαφορετικά στα άρθρα του Τιμολογίου.

β. Οι δαπάνες μισθών, ημερομισθίων, υπερωριών, ασφάλισης (στο Ι.Κ.Α., ασφαλιστικές εταιρίες, άλλους ημεδαπούς και αλλοδαπούς ασφαλιστικούς Οργανισμούς κατά περίπτωση όπως απαιτείται κ.λ.π.), δώρων εορτών, επιδόματος αδείας κλπ, του κάθε είδους επιστημονικού και διευθύνοντος το έργο προσωπικού, του εξειδικευμένου ή όχι προσωπικού των γραφείων, εργοταξίων, μηχανημάτων,

συνεργείων κλπ ημεδαπού ή αλλοδαπού εργαζομένου στον τόπο του έργου ή αλλού(εντός και εκτός της Ελλάδος).

γ. Οι δαπάνες για την κινητοποίηση του αναδόχου, την εξεύρεση (ενοικίαση ή αγορά), οργάνωση, διαρρύθμιση κλπ των εργοταξιακών χώρων, τις εγκαταστάσεις αυτών, τις παροχές νερού, ηλεκτρικού ρεύματος κλπ ευκολιών, τις σχετικές συνδέσεις, την εγκατάσταση γραφείων αναδόχου και Διευθύνουσας Υπηρεσίας, σύμφωνα με την ΕΣΥ και σύμφωνα με τους υπόλοιπους όρους δημοπράτησης.

δ. Οι δαπάνες λειτουργίας όλων των παραπάνω εργοταξιακών εγκαταστάσεων και ευκολιών.

ε. Οι κάθε είδους δαπάνες για την εγκατάσταση εργοταξιακού Εργαστηρίου και την εκτέλεση δοκιμών.

στ. Οι δαπάνες πλήρους κατασκευής προκατασκευασμένων στοιχείων (που περιλαμβάνουν και τις δαπάνες υλικών, εργασίας, μηχανημάτων, εγκαταστάσεων, βοηθητικών έργων κλπ) με τις φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές μέχρι τη θέση της τελικής ενσωμάτωσής τους στο έργο).

ζ. Οι δαπάνες για κάθε είδους ασφαλίσσεις (μεταφορών, μηχανημάτων κλπ).

η. Οι δαπάνες ασφάλειας του εργοταξίου και πρόληψης ατυχημάτων, εργαζομένων ή τρίτων ή την πρόληψη πρόκλησης βλαβών σε πράγματα (κινητά ή ακίνητα) τρίτων.

θ. Οι δαπάνες του ποιοτικού ελέγχου, όπως αυτές προδιαγράφονται στα λοιπά τεύχη δημοπράτησης.

ι. Οι δαπάνες διάθεσης, προσκόμισης και λειτουργίας των μηχανημάτων που απαιτούνται για τα έργα, μέσα στις οποίες περιλαμβάνονται τα μισθώματα, η αποθήκευση, φύλαξη και η ασφάλιση αυτών, η επιβάρυνση για λόγους απόσβεσης, η επισκευή και συντήρηση, οι για οποιαδήποτε αιτία ημεραργίες, η παραλαβή, μεταφορά επί τόπου και επιστροφή αυτών, οι άγονες μετακινήσεις τους, τα απαιτούμενα καύσιμα, λιπαντικά κλπ.

ια. Οι δαπάνες παραγωγής, φορτοεκφόρτωσης και μεταφοράς με ή χωρίς προσωρινές αποθέσεις μέχρι τη θέση χρησιμοποίησης κάθε είδους υλικών λατομείων, ορυχείων, κλπ, εκτός αν περιγράφεται διαφορετικά στα άρθρα του Τιμολογίου.

ιβ. Οι δαπάνες καθυστερήσεων, μειωμένης απόδοσης μηχανημάτων και προσωπικού, εκτέλεση των έργων με μεθοδολογία χαμηλής παραγωγικότητας κλπ, λόγω των εμποδίων που εισάγει η εξασφάλιση της υπάρχουσας κυκλοφορίας κατά την κατασκευή, σε συνδυασμό με τη κατά φάσεις εκτέλεση των έργων, όπως προβλέπεται από το πρόγραμμα και τις τμηματικές προθεσμίες προόδου των έργων.

ιγ. Οι τυχόν αναγκαίες μελέτες και υποστήριξης των κυρίων αγωγών και οχετών ΟΚΩ που συναντώνται κατά τη διάρκεια των εκσκαφών.

ιδ. Οι δαπάνες καθυστερήσεων, λόγω πρόσθετων εργασιών και λόγω συμπληρωματικών μέτρων - έργων ασφάλειας, για τη μη παρακώλυση της ομαλής διεξαγωγής της κυκλοφορίας, όπως π.χ. :

I. Οι δαπάνες των προσωρινών γεφυρώσεων σκαμμάτων, πλάτους μικρότερου των 5,00 μ που τυχόν θα απαιτηθούν για την αποκατάσταση της κυκλοφορίας των οχημάτων και πεζών σε οδούς μικρής σημασίας.

II. Οι δαπάνες ξύλινων ή μεταλλικών περιφραγμάτων, κινητών ή όχι.

Οι δαπάνες μεταφοράς, προσέγγισης, απομάκρυνσης αυτών, καθώς επίσης και της καθημερινής κάλυψης σκαμμάτων με σιδηρά φύλλα (λαμαρίνες), όπου τούτο απαιτείται για την αποκατάσταση της κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών, όπως και οποιονδήποτε κατασκευών αντιστήριξης των πρανών των ορυγμάτων για λόγους ασφαλείας της κυκλοφορίας και των κατασκευών.

ιε. Οι ειδικές υποχρεώσεις του αναδόχου που αναφέρονται στη ΕΣΥ.

ιστ. Οι δαπάνες προεργασίας επιφανειών για τις οποιεσδήποτε ασφαλικές επιστρώσεις επ'αυτών (παλαιών ή νέων επιφανειών) όπως π.χ. πικούνισμα, σκούπισμα, καθαρισμός, άρση και μεταφορά των προϊόντων που παράγονται από τις παραπάνω εργασίες κλπ (εκτός αν περιγράφεται διαφορετικά στα άρθρα του Τιμολογίου).

ιζ. Οι δαπάνες διάνοιξης τομών ή οπών στα τοιχώματα υφισταμένων φρεατίων, αγωγών ή τεχνικών έργων, για την σύνδεση αγωγών που συμβάλλουν σ'αυτά (εκτός αν περιγράφεται διαφορετικά στα άρθρα του Τιμολογίου).

ιη. Οι δαπάνες καθυστερήσεων λόγω εργοταξιακών γενικά δυσχερειών, που προέρχονται από κάθε είδος εγκαταστάσεις και δίκτυα εταιριών και Οργανισμών Κοινής Ωφελείας.

ιβ. Οι δαπάνες των ειδικών μελετών που προβλέπονται από την ΕΣΥ (μελέτες σύνθεσης σκυροδεμάτων κλπ.)

κ. Οι δαπάνες αποκατάστασης τοπίου και των εν γένει μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος σύμφωνα με τα λοιπά τεύχη δημοπράτησης.

κα. Οι δαπάνες του κάθε είδους διοδίων, επιβαρύνσεων στα υλικά από φόρους, τέλη, δασμούς, ειδικούς φόρους κλπ.

κβ. Οι δαπάνες από τις κάθε είδους αντλήσεις και την αντιμετώπιση των επιφανειακών, υπόγειων και πηγαίων νερών, σύμφωνα με τους λοιπούς όρους δημοπράτησης.

κγ. Οι δαπάνες έκδοσης αδειών κάθε είδους εργασιών από τις αρμόδιες Αρχές και τους Οργανισμούς ή και τις Εταιρίες Κοινής Ωφελείας (ΟΚΩ) (εκτός αν περιγράφεται διαφορετικά στα άρθρα του Τιμολογίου).

κδ. Οι υπόλοιπες ειδικές δαπάνες που βαρύνουν τον ανάδοχο, όπως αυτές αναφέρονται στις ισχύουσες Συγγραφές Υποχρεώσεων (ΕΣΥ, ΤΣΥ, ΓΣΥ) και τους λοιπούς όρους δημοπράτησης.

1.3 Στις τιμές μονάδας του έργου περιλαμβάνεται και κάθε δαπάνη κατά την οποία ενδέχεται να επιβαρυνθεί ο ανάδοχος για την αδιάκοπη εξασφάλιση της λειτουργίας των υπαρχόντων αποχετευτικών δικτύων όμβριων της περιοχής.

1.4 Ανάλογα προβλήματα και η αντίστοιχη προσοχή του αναδόχου με τις συνεπαγόμενες δαπάνες, μπορούν να προκύψουν από τη διατήρηση της λειτουργίας και τη μεγάλη σημασία που έχουν ορισμένοι άλλοι αγωγοί και λοιπές εγκαταστάσεις υπόλοιπων δικτύων ΟΚΩ (ΟΤΕ, ΔΕΗ κλπ.) Και οι δαπάνες αυτές περιλαμβάνονται ανηγμένα στις τιμές του Τιμολογίου.

1.5 Στις τιμές μονάδας του Τιμολογίου δεν συμπεριλαμβάνεται το ποσοστό για γενικά έξοδα κλπ για πάσης φύσης βάρη ή υποχρεώσεις του αναδόχου, όπως και για όφελος αυτού, δηλαδή για τις δαπάνες επιστάσις, τις κάθε είδους κρατήσεις, φόρους δασμούς, ασφάλιστρα, τέλη χαρτοσήμου, συμφωνητικών, αποδείξεων, πιστοποιήσεων πληρωμών, κλπ. τόκους των κεφαλαίων, τις κάθε είδους μετακινήσεις του εργατοτεχνικού και λοιπού προσωπικού, τις πρόσθετες δαπάνες λόγω δυσχερειών και εμποδίων κάθε είδους κατά την εκτέλεση, τα διοικητικά έξοδα, τη λειτουργία γραφείων, κλπ και γενικά τα επισφαλή έξοδα από δυσχέρειες κάθε

είδους που έχουν ή δεν έχουν προβλεφθεί. Το ποσοστό αυτό, ενιαίο για όλες τις εργασίες και σε οποιαδήποτε θέση των έργων καθορίζεται σε ως προς τις τιμές του Τιμολογίου.

1.6 Ο Φόρος Προστιθέμενης Αξίας (ΦΠΑ) επί των τιμολογίων εισπράξεων του αναδόχου επιβαρύνει τον Κύριο του έργου.

7.2. ΤΙΜΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

1 Άρθρο 1.1 ΟΔΝ 3211.Β.3.Ν: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΡΩΣΗΣ ΒΑΣΗΣ ΑΠΟ ΘΡΑΥΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ

Για ένα τετραγωνικό μέτρο κατασκευής στρώσης από θραυστό υλικό λατομείου συμπεπυκνωμένου πάχους 150 mm, της Π.Τ.Π. Ο155, μετά της δαπάνης προμηθείας και μεταφοράς επί τόπου του έργου όλων των υλικών για την κατασκευή βάσεως οδοστρωμάτων με βαθμό συμπυκνώσεως 98% του μεγίστου εργαστηριακώς λαμβανομένου κατά την μέθοδο AASHO T147-54.

(Τιμή ανά Μ2 επιφανείας πλήρους κατασκευής)

(1 Μ²)

Μονάδα μέτρησης : Τετραγωνικά μέτρα

Αναθεωρείται με :

Ευρώ : Δύο και Ενενήντα έξι λεπτά € 2,96

2 Άρθρο 1.2 ΛΙΜ 4301.4.Ν: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C30/37 πάχους 350 mm (ΤΥΠΟΥ Α)

Σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 τουλάχιστον 350 kg τσιμέντου υψηλής αντοχής, με ποσότητα, μέγεθος και διαβάθμιση αδρανών σύμφωνα με την μελέτη συνθέσεως, η οποία θα γίνει πρό της ενάρξεως των εργασιών, ωπλισμένο με χαλύβδινες ίνες, παντός είδους τμημάτων έργων, μη συμπεριλαμβανομένης της αξίας των χαλυβδοεινών, αλλά συμπεριλαμβανομένης της αξίας της κατασκευής και αποξηλώσεως τυχόν απαιτούμενων σιδηρότυπων ή ξυλότυπων, μετά της αξίας επαλείψεως αυτών με λιπαντικό για την εύκολη αφαιρέσή των, και της δαπάνης για

την δόνηση του σκυροδέματός και της μορφώσεως της τελικής επιφάνειας σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές.

(1 m³)

Μονάδα μέτρησης : Κυβικά μέτρα

Αναθεωρείται με :

Ευρώ : Εκατόν σαράντα εννέα και Εννέα λεπτά € 149,09

3 Άρθρο 1.3 LIM 4302.4.N: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C30/37 πάχους 230 mm (ΤΥΠΟΥ Β)

Σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 τουλάχιστον 350 kg τσιμέντου υψηλής αντοχής, με ποσότητα, μέγεθος και διαβάθμιση αδρανών σύμφωνα με την μελέτη συνθέσεως, η οποία θα γίνει πρό της ενάρξεως των εργασιών, ωπλισμένο με χαλύβδινες ίνες, παντός είδους τμημάτων έργων, μη συμπεριλαμβανομένης της αξίας των χαλυβδοϊνών, αλλά συμπεριλαμβανομένης της αξίας της κατασκευής και αποξηλώσεως τυχόν απαιτούμενων σιδηρότυπων ή ξυλότυπων, μετά της αξίας επαλείψεως αυτών με λιπαντικό για την εύκολη αφαιρέσήςτων, και της δαπάνης για την δόνηση του σκυροδέματός και της μορφώσεως της τελικής επιφάνειας σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές.

(1 m³)

Μονάδα μέτρησης : Κυβικά μέτρα

Αναθεωρείται με :

Ευρώ : Εκατόν εξήντα ένα και Ογδόντα έξι λεπτά € 161,86

4 Άρθρο 1.4 LIM 4303.4.N: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C30/37 πάχους 200 mm (ΤΥΠΟΥ Γ)

Σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 τουλάχιστον 350 kg τσιμέντου υψηλής αντοχής, με ποσότητα, μέγεθος και διαβάθμιση αδρανών σύμφωνα με την μελέτη συνθέσεως, η οποία θα γίνει πρό της ενάρξεως των εργασιών, ωπλισμένο με χαλύβδινες ίνες, παντός είδους τμημάτων έργων, μη συμπεριλαμβανομένης της αξίας των χαλυβδοϊνών, αλλά συμπεριλαμβανομένης της αξίας της κατασκευής και

αποξηλώσεως τυχόν απαιτούμενων σιδηρότυπων ή ξυλότυπων, μετά της αξίας επαλείψεως αυτών με λιπαντικό για την εύκολη αφαίρεσή των, και της δαπάνης για την δόνηση του σκυροδέματός και της μορφώσεως της τελικής επιφάνειας σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές.

(1 m³)

Μονάδα μέτρησης : Κυβικά μέτρα

Αναθεωρείται με Ευρώ : Εκατόν εξήντα επτά και Σαράντα πέντε λεπτά € 167,45

5 Άρθρο 1.5 ΟΙΚ 3872.1.N: ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΙΝΕΣ

Για την προμήθεια, μεταφορά, προσέγγιση στη θέση αναμίξεως με το σκυρόδεμα τροφοδοσίας και ανάμιξη ενός χιλιογράμμου χαλύβδινων ινών σε αναλογία και ρυθμό τροφοδοτήσεως που αναφέρονται στις τεχνικές προδιαγραφές της μελέτης για την όπλιση σκυροδέματος οποιασδήποτε κατηγορίας και με οποιαδήποτε αναλογία αναμίξεως συμπεριλαμβανομένης της δαπάνης οποιουδήποτε απαιτούμενου μηχανήματος, εργαλείου και προσωπικού.

(1 kg)

Μονάδα μέτρησης : Χιλιόγραμμα

Αναθεωρείται με : ΟΙΚ 3872: 100,00%

Ευρώ : Πέντε και Είκοσι έξι λεπτά € 5,26

6 Άρθρο 1.6 ΟΙΚ 3216.1.N: ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Για την συντήρηση ενός τετραγωνικού μέτρου επιφάνειας σκυροδέματος σύμφωνα με τον Κ.Τ.Σ., τις τεχνικές προδιαγραφές της μελέτης και την αποδοχή του εφαρμοζόμενου τρόπου από την Δ/σα Υπηρεσία επί χρονικό διάστημα που προβλέπεται στον Κ.Τ.Σ., ήτοι για την προμήθεια, μεταφορά, προσέγγιση κάθε απαραίτητου υλικού και την δαπάνη κάθε μηχανήμα, εργαλείο, υλικό ή προσωπικού απαιτούμενου για την σύμφωνα με την ανωτέρω συντήρηση του σκυροδέματος.

(1 m²)

Μονάδα μέτρησης : Τετραγωνικά μέτρα

Αναθεωρείται με : ΟΙΚ 3216: 100,00%

Ευρώ : μηδέν και Εξήντα εννέα λεπτά € 0,69

7 Άρθρο 1.7 ΛΙΜ 4400: ΣΙΔΗΡΟΥΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ

Διά την προμήθειαν σιδηρού οπλισμού οιασδήποτε διατομής, πληρούντος τας απαιτήσεις των κανονισμών και τη εγκρίσει του κυρίου του έργου και ενσωμάτων αυτού εντός της μάζης των σκυροδεμάτων, ήτοι διά την προμήθειαν των εν γένει υλικών (σιδηρού οπλισμού, σύρματος προσδέσεως, υποθεμάτων, αρμοκλείδων κ.τ.λ.) επί τόπου των έργων, κοπήν, κατεργασίαν, φθοράν, απομείωσιν τοποθέτησιν εντός του σκυροδέματος εις θέσεις και στάθμας ως εν τοις σχεδίοις καθορίζεται, πρόσδεσιν ως και διά πάσαν ετέραν εργασίαν και δαπάνην διά την πλήρη, συμφώνως προς τούς όρους της συμβάσεως καί τας υποδείξεις καί εντολάς της διευθυνούσης τό έργον υπηρεσίας κατασκευήν έργων εξ ωπλισμένου σκυροδέματος, άνευ ποσοστού γενικών εξόδων και οφέλους εργολάβου.

(Τιμή ανά χιλιόγραμμον τοποθετηθέντος σιδηρού οπλισμού βάσει συντασσομένου προς τούτο πίνακος οπλισμού).

Μονάδα μέτρησης : Χιλιόγραμμα

Αναθεωρείται με : ΛΙΜ 4400: 100,00%

Ευρώ : Ενα και Δέκα επτά λεπτά € 1,17

8 Άρθρο 1.8 ΟΙΚ 3872: ~ΣΙΔΗΡΟΙ ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΔΙΑ ΔΟΜΙΚΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΣΤ IV

Πάσης διαμέτρου και σχήματος, έτοιμοι επί οινωδήποτε τμημάτων έργου πλήν αψίδων και θόλων, τρούλλων και κελυφών.

(1 kg)

Μονάδα μέτρησης : Χιλιόγραμμα

Αναθεωρείται με : ΟΙΚ 3872: 100,00%

Ευρώ : Ενα και Δέκα λεπτά € 1,10

9 Άρθρο 1.9 ΟΙΚ 2226.5.N: ΚΟΠΗ ΑΡΜΩΝ

Για την δημιουργία ενός μέτρου αρμού με κοπή με αρμοκόπτη σε δυο στάδια ήτοι:

1. Κοπή δαπέδου με αρμοκόπτη για δημιουργία αρμού πλάτους έως 3 mm και βάθους ίσο με 1/3 του πάχους του δαπέδου. (1ο στάδιο κοπής)
2. Διεύρυνση των αρμών με τομή πλάτους 10-15 mm και βάθους 25-40 mm (2ο στάδιο κοπής)
3. Καθαρισμό εντός 3 ωρών από της τελικής κοπής των αρμών με φλέβα πετρευσμένου ύδατος με ελάχιστη πίεση νερού 7.000 kra.
4. Καθαρισμό με πετρευσμένο αέρα, ολίγον πρό της σφραγίσεως του αρμού.

(1.M)

Μονάδα μέτρησης : Μέτρα μήκους

Αναθεωρείται με :

Ευρώ : Δύο και Σαράντα οκτώ λεπτά €2,48

10 Άρθρο 1.10 ΥΔΜ 6371.1.N: ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΑΡΜΩΝ

Για ένα μέτρο μήκους στεγανώσεως αρμών δαπέδων συμπεριλαμβανομένης της προμήθειας, μεταφοράς επί τόπου του έργου και προσέγγιση στην θέση των αρμών κάθε απαραίτητου υλικού, μηχανήματος, εργαλείου και προσωπικού για την άρτια στεγάνωση του αρμού σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές της μελέτης.

(1 m)

Μονάδα μέτρησης : Μέτρα μήκους

Αναθεωρείται με : ΥΔΡ 6371: 100,00%

Ευρώ : Επτά και Ενενήντα ένα λεπτά €7,91

11 Άρθρο 1.11 ΟΙΚ 7914.1.N: ΣΥΝΘΕΤΙΚΟ ΓΕΩΠΛΕΓΜΑ ΕΦΕΛΚΥΣΤΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ 80 KN/m

Για την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου του έργου, προσέγγιση και στρώση ενός τετραγωνικού μέτρου συνθετικού γεωπλέγματος, ενδεικτικού τύπου FORTRAC 80/30-

20, επιτρεπόμενης εφελκυστικής αντοχής 80 KN/m κατά την διαμήκη έννοια και 30 KN/m κατά την εγκάρσια, μέγιστης επιμηκύνσεως στη μέγιστη τάση 12,5% με διάκενα πλέγματος 20x20mm από πολυεστέρα με επικάλυψη από VC, συμπεριλαμβανομένης της εργασίας κοπής σε τεμάχια, ανεξαρτήτως μήκους και της εργασίας τοποθέτησεως, ήτοι κάθε δαπάνη για την άρτια τοποθέτηση του γεωπλέγματος στις θέσεις που προβλέπονται από την μελέτη.

(1 M2)

Μονάδα μέτρησης : Τετραγωνικά μέτρα

Αναθεωρείται με : ΟΙΚ 7914: 100,00%

Ευρώ : Δέκα και Ογδόντα δύο λεπτά €10,82

12 Άρθρο 1.12 ΛΙΜ 4400.1.N: ΒΛΗΤΡΑ ΔΙΑΜΗΚΩΝ ΑΡΜΩΝ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ

Για ένα βλήτρο από χάλυβα S500, δαιμέτρου Φ18 και μήκους 900mm γαλβανισμένων ή με επικάλυψη από εποξειδική ρητίνη συμπεριλαμβανομένης της προμήθειας, μεταφοράς, και προσέγγισεως στην θέση ενσωματώσεως τους στο έργο καθώς και την δαπάνη για την επικάλυψη των με εποξειδική ρητίνη ή του γαλβανισματός των και της δαπάνης της εργασίας της εμπήξεως στο νωπό ή σκληρομένο σκυρόδεμα για την άρτια και έντεχνη τοποθέτηση του βλήτρου στους διαμήκεις αρμούς των πλακών των δαπέδων.

(1 τεμ)

Μονάδα μέτρησης : Τεμάχια

Αναθεωρείται με : ΛΙΜ 4400: 100,00%

Ευρώ : Εξι και Σαράντα τέσσερα λεπτά €6,44

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8
ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

8.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑ Ζ : ΧΩΡΟΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ Ε/Κ ΠΡΟΣ ΤΑ FEEDERS

ΕΡΓΟ: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΝΑ.ΒΙ.ΠΕ. ΠΛΑΤΥΓΙΑΛΙΟΥ ΑΣΤΑΚΟΥ

ΕΝΕΡΓΕΙΑ Ζ : ΧΩΡΟΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ Ε/Κ ΠΡΟΣ ΤΑ FEEDERS
ΥΠΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Ζ1' : ΛΙΜΕΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΤΙΜΕΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΑΤΛΕ - ΑΤΕΟ - ΑΤΟΕ - ΥΔΡ. Β'
ΤΡ.2002

A/A	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ (ΕΥΡΩ)	ΔΑΠΑΝΗ (ΕΥΡΩ)
	ΛΙΜΕΝΙΚΑ ΔΑΠΕΔΑ					
1	ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΔΑΠΕΔΩΝ	σχετ. ΟΔ516	m2	12.000,00	14,47	173.640,00
2	ΒΑΣΗ ΘΡΑΥΣΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	ΟΔΝ 3211.Β.3.Ν	m2	54.200,00	2,96	160.432,00
3	ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C30/37	ΛΙΜ 4301.4.Ν	m3	19.000,00	149,09	2.832.710,00
4	ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΙΝΕΣ	ΟΙΚ 3872.1.Ν	Kgr	570.000,00	5,26	2.998.200,00
5	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΩΝ	ΟΙΚ 3216.1.Ν	m2	54.200,00	0,69	37.398,00
6	ΣΙΔΗΡΟΥΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΛΙΜ 4400	Kgr	2.284,00	1,17	2.672,28

7	ΔΟΜΙΚΟ ΠΛΕΓΜΑ	ΟΙΚ 3872	Kgr	2.523,00	1,10	2.775,30
8	ΚΟΠΗ ΑΡΜΩΝ	ΟΙΚ 2226.5.N	M	18.690,00	2,48	46.351,20
9	ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΑΡΜΩΝ	ΥΔΜ 6371.1.N	M	18.690,00	7,91	147.837,90
10	ΒΛΗΤΡΑ ΔΙΑΜΗΚΩΝ ΑΡΜΩΝ	ΛΙΜ 4400.1.N	τεμ.	22.947,00	6,44	147.778,68
11	ΣΥΝΘΕΤΙΚΟ ΓΕΩΠΛΕΓΜΑ ("ΓΕΩΔΙΚΤΥ")	ΟΙΚ 7914.1.N	m2	1.600,00	10,82	17.312,00
	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ ΥΠΟΕΝΕΡΓΕΙΑΣ "Ζ1"					6.567.107,36

(ή 2.237.741.833

8.2 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤ : ΣΤΑΘΜΟΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ Ε/Κ ("CONTAINER TERMINAL")

ΕΡΓΟ: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΝΑ.ΒΙ.ΠΕ. ΠΛΑΤΥΓΙΑΛΙΟΥ ΑΣΤΑΚΟΥ

ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤ : ΣΤΑΘΜΟΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ Ε/Κ
("CONTAINER TERMINAL")
ΥΠΟΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤ1' : ΛΙΜΕΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

(ΛΙΜΕΝΙΚΑ ΕΡΓΑ Α' ΦΑΣΗΣ)

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΤΙΜΕΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΑΤΛΕ - ΑΤΕΟ - ΑΤΟΕ - ΥΔΡ. Β'
ΤΡ.2002

Α/Α	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ (ΕΥΡΩ)	ΔΑΠΑΝΗ (ΕΥΡΩ)
	ΛΙΜΕΝΙΚΑ ΔΑΠΕΔΑ					
1	ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΔΑΠΕΔΩΝ	σχετ. ΟΔ516	m2	43.000,00	14,47	622.210,00
2	ΒΑΣΗ ΘΡΑΥΣΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	ΟΔΝ 3211.Β.3.Ν	m2	135.000,00	2,96	399.600,00
3	ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C30/37	ΛΙΜ 4301.4.Ν	m3	48.000,00	149,09	7.156.320,00
4	ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΙΝΕΣ	ΟΙΚ 3872.1.Ν	Kgr	1.420.000,00	5,26	7.469.200,00
5	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΩΝ	ΟΙΚ 3216.1.Ν	m2	135.000,00	0,69	93.150,00
6	ΣΙΔΗΡΟΥΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΛΙΜ 4400	Kgr	5.690,00	1,17	6.657,30
7	ΔΟΜΙΚΟ ΠΛΕΓΜΑ	ΟΙΚ 3872	Kgr	6.284,00	1,10	6.912,40
8	ΚΟΠΗ ΑΡΜΩΝ	ΟΙΚ 2226.5.Ν	M	46.552,00	2,48	115.448,96
9	ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΑΡΜΩΝ	ΥΔΜ	M	46.552,00	7,91	368.226,32

		6371.1.N				
10	ΒΛΗΤΡΑ ΔΙΑΜΗΚΩΝ ΑΡΜΩΝ	ΛΙΜ 4400.1.N	τεμ.	57.156,00	6,44	368.084,64
11	ΣΥΝΘΕΤΙΚΟ ΓΕΩΠΛΕΓΜΑ ("ΓΕΩΔΙΚΤΥ")	ΟΙΚ 7914.1.N	m2	4.100,00	10,82	44.362,00
12	ΕΚΣΑΚΦΕΣ ΓΙΑΩΔΕΙΣ ΗΜΙΒΡΑΧΩΔΕΙΣ	ΟΔΟ1123Α	m3	57.000,00	1,61	91.770,00
13	ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΒΡΑΧΩΔΕΙΣ	ΟΔΟ1133Α	m3	666.000,00	5,59	3.722.940,00
14	ΜΟΡΦΩΣΗ ΒΡΑΧΩΔΩΝ ΕΠΙΦ. ΓΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΗ	σχετ.ΥΔΡ6060	m2	50.000,00	2,68	134.000,00
	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ ΥΠΟΕΝΕΡΓΕΙΑΣ "ΣΤ1"					20.598.881,62
					(ή	7.019.068.912

8.3 ΕΝΕΡΓΕΙΑ Ε : ΣΤΑΘΜΟΣ ΔΙΑΚ/ΣΗΣ-ΑΠΟΘ/ΣΗΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

ΕΡΓΟ: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΝΑ.ΒΙ.ΠΕ. ΠΛΑΤΥΓΙΑΛΙΟΥ ΑΣΤΑΚΟΥ

ΕΝΕΡΓΕΙΑ Ε : ΣΤΑΘΜΟΣ ΔΙΑΚ/ΣΗΣ-ΑΠΟΘ/ΣΗΣ
ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ
ΚΡΗΠΙΔΩΜΑ Ι
ΥΠΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Ε1 : ΛΙΜΕΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΤΙΜΕΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΑΤΛΕ - ΑΤΕΟ - ΑΤΟΕ - ΥΔΡ. Β'
ΤΡ.2002

A/A	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ (ΕΥΡΩ)	ΔΑΠΑΝΗ (ΕΥΡΩ)
	ΛΙΜΕΝΙΚΑ ΔΑΠΕΔΑ					
1	ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΔΑΠΕΔΩΝ	σχετ. ΟΔ516	m2	11.000,00	14,47	159.170,00
2	ΒΑΣΗ ΘΡΑΥΣΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	ΟΔΝ 3211.Β.3.Ν	m2	142.800,00	2,96	422.688,00
3.1	ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C30/37	ΛΙΜ 4301.4.Ν	m3	10.500,00	149,09	1.565.445,00
3.2	ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C30/37	ΛΙΜ 4302.4.Ν	m3	10.000,00	161,86	1.618.600,00
3.3	ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C30/37	ΛΙΜ 4303.4.Ν	m3	14.500,00	167,45	2.428.025,00
4	ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΙΝΕΣ	ΟΙΚ 3872.1.Ν	kg	889.000,00	5,26	4.676.140,00
5	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΩΝ	ΟΙΚ 3216.1.Ν	m2	142.800,00	0,69	98.532,00
6	ΣΙΔΗΡΟΥΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΛΙΜ 4400	kg	6.018,00	1,17	7.041,06
7	ΔΟΜΙΚΟ ΠΛΕΓΜΑ	ΟΙΚ 3872	kg	6.648,00	1,10	7.312,80
8	ΚΟΠΗ ΑΡΜΩΝ	ΟΙΚ 2226.5.Ν	m	49.241,00	2,48	122.117,68
9	ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΑΡΜΩΝ	ΥΔΜ 6371.1.Ν	m	49.241,00	7,91	389.496,31
10	ΒΛΗΤΡΑ ΔΙΑΜΗΚΩΝ ΑΡΜΩΝ	ΛΙΜ 4400.1.Ν	τεμ.	60.457,00	6,44	389.343,08
11	ΣΥΝΘΕΤΙΚΟ ΓΕΩΠΛΕΓΜΑ ("ΓΕΩΔΙΚΤΥ")	ΟΙΚ 7914.1.Ν	m2	3.300,00	10,82	35.706,00
12	ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΒΡΑΧΩΔΕΙΣ	ΟΔΟ1133Α	m3	50.000,00	5,59	279.500,00

13	ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΗΜΙΒΡΑΧΩΔΕΙΣ	ΓΑΙΩΔΕΙΣ- ΟΔΟ1123Α	m3	12.000,00	1,61	19.320,00
	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΥΠΟΕΝΕΡΓΕΙΑΣ "Ε1"	ΔΑΠΑΝΗ				12.218.436,93
					(ή	4.163.432.384

8.4 ΕΝΕΡΓΕΙΑ Δ : ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΝΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

ΕΡΓΟ:

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΝΑ.ΒΙ.ΠΕ. ΠΛΑΤΥΓΙΑΛΙΟΥ ΑΣΤΑΚΟΥ
ΕΝΕΡΓΕΙΑ Δ : ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΝΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ
ΥΠΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Δ1' : ΛΙΜΕΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΤΙΜΕΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΑΤΛΕ - ΑΤΕΟ - ΑΤΟΕ - ΥΔΡ. Β'
ΤΡ.2002

Α/Α	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	ΜΟΝΑΔ Α	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑ Σ (ΕΥΡΩ)	ΔΑΠΑΝΗ (ΕΥΡΩ)
	ΛΙΜΕΝΙΚΑ ΔΑΠΕΔΑ					
1	ΒΑΣΗ ΘΡΑΥΣΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	ΟΔΝ 3211.Β.3.Ν	m2	190.000,00	2,96	562.400,00
2	ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C30/37	ΛΙΜ 4302.4.Ν	m3	44.500,00	161,86	7.202.770,00
3	ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΙΝΕΣ	ΟΙΚ 3872.1.Ν	kgr	1.321.000,00	5,26	6.948.460,00
4	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΩΝ	ΟΙΚ 3216.1.Ν	m2	190.000,00	0,69	131.100,00
5	ΣΙΔΗΡΟΥΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΛΙΜ 4400	kgr	8.008,00	1,17	9.369,36
6	ΔΟΜΙΚΟ ΠΛΕΓΜΑ	ΟΙΚ 3872	kgr	8.845,00	1,10	9.729,50
7	ΚΟΠΗ ΑΡΜΩΝ	ΟΙΚ 2226.5.Ν	m	65.517,00	2,48	162.482,16
8	ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΑΡΜΩΝ	ΥΔΜ 6371.1.Ν	m	65.517,00	7,91	518.239,47
9	ΒΛΗΤΡΑ ΔΙΑΜΗΚΩΝ ΑΡΜΩΝ	ΛΙΜ 4400.1.Ν	τεμ.	80.440,00	6,44	518.033,60
10	ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΒΡΑΧΩΔΕΙΣ	ΟΔΟ1133Α	m3	38.000,00	5,59	212.420,00
11	ΜΟΡΦΩΣΗ ΒΡΑΧΩΔΩΝ ΕΠΙΦ. ΓΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΗ	σχετ.ΥΔΡ6060	m2	50.000,00	2,68	134.000,00

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ ΥΠΟΕΝΕΡΓΕΙΑΣ "Δ1"				16.409.004,09
			(ή	5.591.368.144

8.5 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ (ΣΕ ΕΥΡΩ)

ΕΡΓΟ: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΝΑ.ΒΙ.ΠΕ. ΠΛΑΤΥΓΙΑΛΙΟΥ
ΑΣΤΑΚΟΥ
(ΜΕΛΕΤΗ ΔΑΠΕΔΩΝ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΕΝΕΡΓΕΙΑ Δ.1 - Ε.1 - ΣΤ.1 - Ζ.1 /
/ ΥΠΑΝ 28692 / 1459 / 17-12-2001

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ (ΣΕ ΕΥΡΩ)
(ΤΙΜΕΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΑΤΛΕ - ΑΤΕΟ - ΑΤΟΕ - ΥΔΡ. Β'
ΤΡ.2002)

A/A	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣ ΗΣ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΟΣΟΤΗΤ Α	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑ Σ (ΕΥΡΩ)	ΔΑΠΑΝΗ (ΕΥΡΩ)
	ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ					
1	ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΔΑΠΕΔΩΝ	σχετ. ΟΔΝ516	m2	66.000,00	14,47	955.020,00
2	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΡΩΣΗΣ ΒΑΣΗΣ ΑΠΟ ΘΡΑΥΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ	ΟΔΝ 3211.Β.3.Ν	m2	522.000,00	2,96	1.545.120,00
3	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C30/37 πάχους 350 mm (ΤΥΠΟΥ Α)	ΛΙΜ 4301.4.Ν	m3	77.500,00	149,09	11.554.475,00
4	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C30/37 πάχους 230 mm (ΤΥΠΟΥ Β)	ΛΙΜ 4302.4.Ν	m3	54.500,00	161,86	8.821.370,00
5	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C30/37 πάχους 200 mm (ΤΥΠΟΥ Γ)	ΛΙΜ 4303.4.Ν	m3	14.500,00	167,45	2.428.025,00
6	ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΙΝΕΣ	ΟΙΚ 3872	kgr	4.200.000, 00	5,26	22.092.000,00
7	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΩΝ	ΟΙΚ 3216	m2	522.000,00	0,69	360.180,00
8	ΣΙΔΗΡΟΥΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΛΙΜ 4400	kgr	22.000,00	1,17	25.740,00
9	ΣΙΔΗΡΟΙ ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΔΙΑ ΔΟΜΙΚΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ST IV	ΟΙΚ 3872	kgr	24.300,00	1,10	26.730,00

10	ΚΟΠΗ ΑΡΜΩΝ	ΟΙΚ 2226.5.N	m	180.000,00	2,48	446.400,00
11	ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΑΡΜΩΝ	ΥΔΜ 6371	m	180.000,00	7,91	1.423.800,00
12	ΒΛΗΤΡΑ ΔΙΑΜΗΚΩΝ ΑΡΜΩΝ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ	ΛΙΜ 4400	τεμ.	221.000,00	6,44	1.423.240,00
13	ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΓΑΙΩΔΕΙΣ - ΗΜΙΒΡΑΧΩΔΕΙΣ	ΟΔΝ 1123Α	m3	69.000,00	1,61	111.090,00
14	ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΒΡΑΧΩΔΕΙΣ	ΟΔΝ 1133Α	m3	754.000,00	5,59	4.214.860,00
15	ΜΟΡΦΩΣΗ ΒΡΑΧΩΔΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΓΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΗ	σχετ. ΥΔΡ 6060	m2	100.000,00	2,68	268.000,00
16	ΣΥΝΘΕΤΙΚΟ ΓΕΩΠΛΕΓΜΑ ("ΓΕΩΔΙΚΤΥ") ΕΦΕΛΚΥΣΤΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ 80 KN/m	ΟΙΚ 7914.1.N	m2	9.000,00	10,82	97.380,00
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ (ΕΥΡΩ)		55.793.430,00				

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΟΥ

9.1 ΑΡΘΡΟ : ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Αντικείμενο

Αντικείμενο του παρόντος άρθρου είναι η περιγραφή του είδους και της ποιότητας των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν, των απαιτούμενων ιδιοτήτων τους, καθώς και του τρόπου εκτελέσεως όλων των εργασιών των σχετικών με την παρασκευή σκυροδέματος διαφόρων ποιοτήτων, αόπλων και οπλισμένων.

9.1.1 Πρότυπες προδιαγραφές

1.2.1 Οι παρακάτω πρότυπες προδιαγραφές ισχύουν γενικά για όλα τα θέματα, εκτός εκείνων για τα οποία υπάρχει διαφορετική αντιμετώπιση στις παραγράφους του παρόντος άρθρου.

1.2.2. Ελληνικού κράτους.

α.1. Κανονισμός για τη μελέτη και κατασκευή έργων από σκυρόδεμα, Αθήνα, (Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος (ΕΚΩΣ)) (ΦΕΚ 1239 Β'/ 6-11-2000).

α.2. Πρότυπο ΕΛΟΤ-408 Θραυστά αδρανή για συνήθη σκυροδέματα.

α.3. Πρότυπη τεχνική προδιαγραφή Σκυροκονιαμάτων αριθμ. 504/1954 του Υ.Δ.Ε. (μόνο η παράγραφος 1 του Κεφαλαίου 1).

α.4. Πρότυπη τεχνική προδιαγραφή για το έτοιμο σκυρόδεμα της Επιτροπής Προδιαγραφών Σκυροδέματος του Τ.Ε.Ε.

α.5. Κανονισμός τεχνολογίας σκυροδέματος 1997 (Φ.Ε.Κ. 315 Β'/17-4-1997).

α.6. Κανονισμός τσιμέντων για έργα από σκυρόδεμα (Π.Δ. 244/29.2.1980)

α.7. Πρότυπο ΕΛΟΤ 345 "Το ύδωρ αναμίξεως και συντηρήσεως σκυροδέματος."

α.8. Σχετικά με τον τρόπο της κατασκευής των ικριωμάτων θα ισχύουν οι Ελληνικοί Κανονισμοί που αφορούν στην ασφάλεια των εργαζομένων σε οικοδομικές εργασίες. (Π.Δ. 447 της 9/17/Ιουλ. 1975 Φ.Ε.Κ. Α' 142/1975 και Π.Δ. 1073 της 12/16 Σεπτεμβρίου 1981 ΦΕΚ Α' 260/1981).

α.9. Προδιαγραφή ΔΕ-7 «Κατασκευή δαπέδων αεροδρομίων από σκυρόδεμα»
ΥΠΕΘΑ/ΓΕΑ/1987

1.2.3 β) American Society for Testing and Materials (A.S.T.M.)

β.1.C.88-73 Test for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate.

1.2.4 γ) Deutsches Institut fuer Normung.

DIN 1164 : Portland, Iron Portland, Blast furnace and Trass Cement.

DIN 4226: Aggregates for Concrete.

DIN 17100: Steels for General Structural Purpose Quality Standard.

DIN 1045: Concrete and Reinforced Concrete; Design and Construction

9.1.2 Υλικά

1.3.1 Νερό

Το νερό για την ανάμιξη των σκυροδεμάτων θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ 345, θα είναι εύλογα καθαρό και απαλλαγμένο από επιβλαβείς ποσότητες ελαίων, οξέων, αλκαλίων, αλάτων, οργανικών υλών, θειούχων προσμίξεων, αργίλων ή άλλων επιβλαβών ουσιών που επηρεάζουν την ποιότητα του σκυροδέματος και την αντιδιαβρωτική προστασία του οπλισμού.

Εάν ο Επιβλέπων έχει αμφιβολίες για την καταλληλότητα του νερού μπορεί να ζητήσει την διενέργεια χημικής ανάλυσης του νερού με έξοδα του Αναδόχου. Η δειγματοληψία του νερού θα γίνεται σε διάφορες ημέρες, ώρες και θέσεις, σύμφωνα με τις οδηγίες του Επιβλέποντα. Οι φιάλες δειγματοληψίας θα γεμίζονται πλήρως με νερό, θα κλείνονται αεροστεγώς και θα φυλάγονται μέχρις ότου υποστούν την χημική ανάλυση.

Οι θέσεις υδροληψίας θα υποδειχθούν από τον Ανάδοχο και θα εγκριθούν από τον Επιβλέποντα, μπορούν δε να βρίσκονται σε οποιαδήποτε απόσταση και το νερό θα μεταφέρεται με οποιοδήποτε μέσο, χωρίς φυσικά να επηρεάζονται τα αρχικά του χαρακτηριστικά, εκτός από την θερμοκρασία.

Χρήση νερού ιαματικών πηγών και θαλάσσης απαγορεύεται.

1.3.2 Τσιμέντο

Γενικά το τσιμέντο πρέπει να συμφωνεί με τις απαιτήσεις του Π.Δ. 244/29.2.1980 "Περί κανονισμού τσιμέντου για έργα από σκυρόδεμα".

Πρόσθετες απαιτήσεις:

α. Ολόκληρη ποσότητα τσιμέντου που θα χρησιμοποιηθεί στο έργο θα προέρχεται από το ίδιο εργοστάσιο και θα είναι της ίδιας ποιότητας. Εάν κατά τη διάρκεια εκτελέσεως του έργου χρειαστεί ν' αλλάξει η ποιότητα ή το εργοστάσιο, η σκυροδέτηση θα σταματάει και θα γίνεται νέα μελέτη συνθέσεως σκυροδέματος.

β. Η περιεκτικότητα σε $C_3 A$ δεν θα υπερβαίνει το 10%.

γ. Η λεπτότητα του τσιμέντου (κατά BLAINE) θα κυμαίνεται μεταξύ 2000 και 3700 CM^2/GR .

δ. Ο χρόνος αρχικής πήξεως (INITIAL SETTING TIME) θα είναι μεγαλύτερος από 1 ώρα για θερμοκρασία $+30^{\circ} C$ (VICAT TEST).

1.3.2.1 Τσιμέντο τύπου I

Το τσιμέντο τύπου I (καθαρό πόρτλαντ) είναι το κατεξοχήν τσιμέντο που θα χρησιμοποιείται για τη παρασκευή σκυροδέματος δαπέδου.

1.3.2.2. Τσιμέντο τύπου II

Η χρήση τσιμέντου II (ελληνικού τύπου), δηλαδή τσιμέντου πόρτλαντ με προσθήκη ποζολάνης (δηλαδή θηραϊκής ή ιπτάμενης τέφρας), επιτρέπεται μόνο στη περίπτωση που είναι αδύνατη η προμήθεια επί τόπου στο έργο του τσιμέντου τύπου I.

Είναι σκόπιμο η μελέτη συνθέσεως σκυροδέματος να γίνεται και με τους δύο τύπους τσιμέντου (δηλαδή της παρ. 3.1.2.1 και της παρ. 3.1.2. 2) ώστε σε περίπτωση ελλείψεως του ενός είδους τσιμέντου να χρησιμοποιείται το άλλο.

1.3.2.3. Ειδικά τσιμέντα

Γενικά απαγορεύεται η χρήση ειδικών τσιμέντων και μάλιστα τσιμέντων ταχείας αναπτύξεως αντοχής ή ταχείας πήξεως.

Ειδικά σε περιπτώσεις που απαιτείται ταχύτατη επισκευή μικρής συνήθως εκτάσεως, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα παραπάνω τσιμέντα: ή πολυμερικό μπετόν και ύστερα όμως από έγκριση της Προϊσταμένης Αρχής.

1.3.3 Αδρανή υλικά

Ισχύει γενικώς η προδιαγραφή ΔΕ-7/ΓΕΑ (άρθρο 3.1.1.1, 3.1.1.2 και 3.1.1.3)

Γενικά τα θραυστά αδρανή υλικά θα είναι μόνο ασβεστολιθικά και θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις του πρότυπου ΕΛΟΤ-408, όπως τροποποιείται από τον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (Κ.Τ.Σ.) ή γρανιτικά.

Σε εξαιρετικές μόνον περιπτώσεις είναι επιτρεπτή και χρήση πυριτικών υλικών μετά από αυστηρή χημική εξέταση, γιατί ορισμένα αδρανή υλικά, που προέρχονται από πυριτικά πετρώματα μικροκρυσταλλικού ή κρυστοκρυσταλλικού ιστού αντιδρούν χημικά με τα αλκάλια τα ελευθερούμενα κατά την ενυδάτωση του τσιμέντου με αποτέλεσμα την διόγκωση και καταστροφή του σκυροδέματος. Για τον λόγο αυτό πρέπει να αποκλείονται αδρανή, που κατά την πετρογραφική εξέταση αυτών (Α.Σ.Τ.Μ. C-298), σε συνδυασμό με την δυναμική τους ενεργότητα (Α.Σ.Τ.Μ. C -289) και την δυναμική αλκαλική ενεργότητα τους με το τσιμέντο (Α.Σ.Τ.Μ. C -227), σχηματίζουν χημικές ενώσεις αλκαλίων πυριτικών, πέρα από τα επιτρεπτά όρια των παραπάνω προδιαγραφών.

Η παρούσα προδιαγραφή έχει εναρμονισθεί κατά το δυνατό με τις διατάξεις του ΕΛΟΤ-408 και του Κ.Τ.Σ. Επειδή όμως και τα δύο αυτά κείμενα δεν αφορούν δάπεδα από σκυρόδεμα, όπου υπάρχει διαφοροποίηση, θα υπερισχύουν οι διατάξεις της παρούσας. Από αυτή τη Προδιαγραφή υιοθετείται η χρήση των αμερικανικών κόσκιων που περιγράφονται στο Α.Σ.Τ.Μ. – Ε 11. Επομένως τόσο στο μελετητή συνθέσεως σκυροδέματος, όσο και στο εργοτάξιο, θα χρησιμοποιούνται αποκλειστικά τα αμερικανικά κόσκινα. Είναι δυνατόν στο μέλλον με Γενική Δ/γή της Προϊσταμένης Αρχής ή με ειδικό όρο της Σύμβασης να υιοθετηθεί άλλη σειρά κόσκιων.

Για την ορυκτολογική σύσταση των αδρανών, την υγεία, τις επιβλαβείς προσμίξεις κλπ. ισχύουν όσα αναφέρονται στο Κ.Τ.Σ.

1.3.3.1 Θραυστά λεπτά αδρανή υλικά :

Άμμος ή θραυστά λεπτά αδρανή υλικά ονομάζεται το κλάσμα των αδρανών που διέρχονται από το κόσκινο Νο 4 σε ποσοστό τουλάχιστον 95%.

Παιπάλη ορίζεται, το μέρος του αδρανούς που περνάει από το αμερικάνικο κόσκινο Νο 200. Η παιπάλη της άμμου δεν πρέπει να υπερβαίνει το 10% του ξηρού βάρους της.

Σε περίπτωση που τα λατομεία της μείζονος περιοχής του έργου δεν μπορούν να προμηθεύσουν τέτοια άμμο, είναι δυνατόν να επιτρέψει η Προϊσταμένη Αρχή, ύστερα από αιτιολογημένη εισήγηση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, την ανάμιξη της θραυστής άμμου με φυσική άμμο σε ποσοστό μέχρι 50% ή ν' απαιτήσει τη μεταφορά κατάλληλης άμμου από μεγαλύτερη απόσταση και μέχρι τα 50 Km (οδικώς). Σε οποιαδήποτε περίπτωση ποσοστό παιπάλης μεγαλύτερο από 10% δεν γίνεται αποδεκτό.

Το ποσοστό των κόκκων της άμμου που περνάει από το κόσκινο 0,2 δεν πρέπει να υπερβαίνει το 20% του ξηρού βάρους της άμμου.

1.3.3.2 Θραυστά υλικά χοντρά :

Το ποσοστό φθοράς κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας LOS ANGELES δεν πρέπει να υπερβαίνει το 35% για 500 περιστροφές (AASHTO-T 96, ASTM - C 131).

Η παιπάλη (το υλικό που διέρχεται από το κόσκινο Νο 200) δεν πρέπει να είναι περισσότερη από 1% του ξηρού βάρους των χοντρών υλικών.

Τα χοντρά υλικά θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της προδιαγραφής AASHTO - M 80.

Τα υποχρεωτικά όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος (λεπτών και χοντρών) θραυστών υλικών μεγίστου κόκκου 28mm καθορίζονται από τον πίνακα 4.3.2.10β του Κ.Τ.Σ. με μόνη διαφορά ότι το πάνω από 14mm κλάσμα θα πρέπει να είναι το 15-20%. Αυτή η τροποποίηση επεβλήθη από τους κατασκευαστές των χαλυβδίνων ινών, αφού σε όλο το έργο θα χρησιμοποιηθεί χαλυβδοϊνοπλισμένο σκυρόδεμα.

Γενικά τα αδρανή πρέπει να προσκομίζονται χωρισμένα σε τρία (3) τουλάχιστον κλάσματα.

1.3.3.3 Φυσικά υλικά :

Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση φυσικών ή συλλεκτών υλικών

1.3.4 Πρόσθετα σκυροδέματος

Τα πρόσθετα σκυροδέματος χρησιμοποιούνται για να μεταβάλουν μια ή περισσότερες ιδιότητες του σκυροδέματος ώστε να γίνεται καταλληλότερο για ειδικές συνθήκες.

Προκειμένου να χρησιμοποιήσει πρόσθετα σκυροδέματος ο εργολάβος θα υποβάλει εγκαίρως σχετικό ενημερωτικά φυλλάδια (PROSPECTUS) ώστε να εγκριθούν από την Προϊσταμένη Αρχή. Κανένα πρόσθετο δεν θα χρησιμοποιείται εφόσον δεν έχει δοκιμασθεί στη μελέτη συνθέσεως σκυροδέματος.

Η ταυτόχρονη χρησιμοποίηση δύο πρόσθετων θ' αποφεύγεται. Εάν όμως ο εργολάβος προτίθεται να χρησιμοποιήσει δύο πρόσθετα θα προσκομίζει στη Προϊσταμένη Αρχή, έγγραφη δήλωση των κατασκευαστών και των παραγωγών των προσθέτων, για τις τυχόν αλληλεπιδράσεις τους.

Όλα τα εγκεκριμένα πρόσθετα θα προστίθενται στο στάδιο αναμίξεως του σκυροδέματος, κατά τις αναλογίες κ.λ.π. που προβλέπει ο κατασκευαστής τους και σύμφωνα με τη μελέτη συνθ. σκυροδέματος. Η ανάμιξη προσθέτων σε επόμενο στάδιο δεν επιτρέπεται. Επιτρέπεται μόνο σε σκυρόδεμα που μεταφέρεται με αυτοκίνητο - αναδευτήρα η προσθήκη υπερευστοποιητικού που θα συνοδεύεται από επανάμιξη του μίγματος για 3 min.

1.3.5 Αερακτικά

Τα αερακτικά πρόσθετα θα είναι σύμφωνα με το Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (Κ.Τ.Σ.), παρ.4.5.

1.3.6 Επιταχυντικά-επιβραδυντικά-ρευστοποιητικά- υπερευστοποιητικά

Τα παραπάνω πρόσθετα θα είναι σύμφωνα με το Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (Κ.Τ.Σ.), παρ.4.5.

9.1.3 Αποθήκευση υλικών

1.4.1 Αποθήκευση νερού

Εφ' όσον απαιτείται αποθήκευση του νερού, αυτή θα γίνεται σε καθαρά δοχεία ή δεξαμενές έτσι ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις της πρότυπης προδιαγραφής α.8. Επιπλέον τα παραπάνω δοχεία ή δεξαμενές θα προστατεύονται από την ηλιακή θερμότητα.

1.4.2 Αποθήκευση τσιμέντου

Το τσιμέντο αποθηκεύεται αμέσως μετά την παραλαβή στον τόπο των έργων, κατά προτίμηση γυμνό σε ειδικές δεξαμενές (silos) υπερυψωμένες, αεροστεγείς και προστατευμένες από τις καιρικές συνθήκες ή, αν δεν μπορεί να γίνει αυτό, σε χάρτινους σφραγισμένους σάκους.

Το τσιμέντο σε σάκους θα αποθηκεύεται σε κατάλληλη κατασκευή προφυλαγμένη από τις καιρικές συνθήκες, που θα είναι κατά το δυνατόν αεροστεγής. Το δάπεδο θα είναι υπερυψωμένο πάνω από το έδαφος σε απόσταση 30 cm τουλάχιστον για να παρεμποδιστεί η απορρόφηση υγρασίας και θα είναι απηλλαγμένο από υπολείμματα παλαιότερων υλικών. Οι σάκοι θα στοιβάζονται κοντά ο ένας στον άλλο για να μειωθεί η κυκλοφορία του αέρα αλλά δεν θα στοιβάζονται σε επαφή με τους εξωτερικούς τοίχους, ούτε σε περισσότερες από 8 στρώσεις καθ' ύψος.

Κάθε τσιμέντο που παραδίνεται πρέπει να είναι σύμφωνο με τους σχετικούς Κανονισμούς. Από τον χαρακτηρισμό σε σάκους και δελτία αποστολής πρέπει να προκύπτει το είδος του τσιμέντου, η κατηγορία αντοχής, το εργοστάσιο, το βάρος και ο χαρακτηρισμός της ποιοτικής παρακολούθησης.

Ο τρόπος αποθήκευσης θα επιτρέπει εύκολη προσπέλαση για επιθεώρηση και αναγνώριση σε κάθε παραλαβή.

Η διάρκεια αποθήκευσης τσιμέντου σε κανονικούς σάκους πρέπει να μην ξεπερνάει τον ένα μήνα για τσιμέντα γρήγορης σκλήρυνσης, τους 2 μήνες για τσιμέντα μέσης ταχύτητας σκλήρυνσης και τους 3 μήνες για τσιμέντα μικρής ταχύτητας σκλήρυνσης.

Καθ' όλη τη διάρκεια της χρήσης το τσιμέντο που έχει παραμείνει αποθηκευμένο τόσο ώστε ν' αμφισβητείται η ποιότητά του θα δοκιμάζεται σύμφωνα με την πρότυπη προδιαγραφή α.6, για τον προσδιορισμό της καταλληλότητάς του και το τσιμέντο αυτό δεν θα χρησιμοποιείται χωρίς έγκριση του Επιβλέποντα.

1.4.3. Αποθήκευση αδρανών υλικών

Τα αδρανή θα συσσωρεύονται πάνω σε επιφάνειες καλυμμένες με πυκνά τοποθετημένες σανίδες, λαμαρίνες, συμπυκνωμένους χάλικες ή σε δάπεδο από σκυρόδεμα και γενικά σε σκληρές και καθαρές επιφάνειες και κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποκλείεται η πρόσμιξη ξένου υλικού.

Τα αδρανή διαφορετικών μεγεθών και από διαφορετικές πηγές, θα αποθηκεύονται σε ξεχωριστούς σωρούς. Οι σωροί των σκύρων και χαλίκων θα ανεγείρονται σε οριζόντιες στρώσεις που δεν θα υπερβαίνουν το ένα μέτρο πάχος για να αποφεύγεται ο διαχωρισμός. Αν τα χονδρόκοκκα αδρανή υποστούν διαχωρισμό, θα αναμιγνύονται πάλι για να συμφωνούν με τις απαιτήσεις διαβάθμισης.

Κατά τα άλλα ισχύουν οι προδιαγραφές α.3 και α.6

9.1.4 Μέτρηση υλικών

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να εφοδιάζει τον αναμικτήρα με ρυθμιστή νερού έτσι ώστε να διατηρείται σταθερή η καθορισθείσα αναλογία νερού και τσιμέντου σε όλη τη διάρκεια της παρασκευής μιγμάτων. Η συσκευή για την μέτρηση του προστιθέμενου νερού πρέπει να είναι ικανή να δίνει την απαιτούμενη ποσότητα νερού με ανοχή $\pm 3\%$, ανεξάρτητα από την μεταβολή της πίεσης στο δίκτυο τροφοδοσίας του νερού.

Το τσιμέντο θα μετρείται σε βάρος ή με την μονάδα του σάκου των 50 kg. Τα μίγματα σκυροδέματος θα ρυθμιστούν έτσι ώστε να μην απαιτούνται κλάσματα σάκων τσιμέντου. Χρήση κλασμάτων σάκου τσιμέντου θα γίνει μόνο εάν υπάρχει γραπτή εξουσιοδότηση από τον Επιβλέποντα και αυτή θα γίνεται με πραγματικό βάρος μετά από ζύγιση. Η ακρίβεια των μετρήσεων θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές α.6., άρθρο 7.

Ο εξοπλισμός για το ζύγισμα υλικών θα προβλέπει εύχρηστα μέσα προσδιορισμού των ποσοτήτων και θα παρέχονται μέσα για την προσθήκη και την απομάκρυνση μικρών ποσοτήτων υλικών για να επιτυγχάνεται το ακριβές βάρος σε κάθε ανάμιξη.

Η μέτρηση των αδρανών πρέπει να γίνεται κατά βάρος και η σχετική ζύγιση να εκτελείται με σύστημα εγκεκριμένο από τον Επιβλέποντα. Το βάρος των αδρανών νοείται για ξηρά υλικά. Εάν τα αδρανή είναι υγρά, το απαιτούμενο βάρος αυτών θα διορθώνεται σε συνάρτηση με την περιεχόμενη υγρασία. Εάν μετά από έγκριση του Επιβλέποντα η μέτρηση των υλικών γίνεται σε μέρη όγκου, η μέτρηση θα γίνεται με πρότυπα κιβώτια σχήματος παραλληλεπίπεδου, θα γίνονται δε αρκετοί έλεγχοι του φαινομένου βάρους των αδρανών.

9.1.5 Ποιότητες σκυροδέματος

Για τα δάπεδα θα χρησιμοποιηθεί σκυρόδεμα ποιότητας C30/37

9.1.6 Σκυρόδεμα στη θάλασσα

Για την παρασκευή του σκυροδέματος όλων γενικά των κατασκευών που βρίσκονται μέσα στη θάλασσα ή διαβρέχονται με θαλασσινό νερό ισχύουν τα αναγραφόμενα στον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος και ειδικότερα οι παράγραφοι 12.3 (σκυρόδεμα μειωμένης υδατοπερατότητας) και 12.6 (σκυρόδεμα στη θάλασσα).

9.1.7 Τύποι (καλούπια) σκυροδέματος

Όλοι οι τύποι (καλούπια) θα κατασκευάζονται με ακρίβεια στις προδιαγραφόμενες διαστάσεις και στάθμες και το εσωτερικό σχήμα και οι διαστάσεις θα είναι τέτοια ώστε το αποπερατωμένο σκυρόδεμα να συμφωνεί με τα σχέδια της μελέτης. Πριν ο Ανάδοχος προχωρήσει στην κατασκευή των τύπων θα υποβάλει στον Επιβλέποντα λεπτομερή σχέδια τους για έγκριση.

Οι τύποι θα είναι υπολογισμένοι να αντέχουν φορτία από μηχανήματα και ανθρώπους που θα κινούνται πάνω στους τύπους. Οι αρμοί μεταξύ των στοιχείων των τύπων θα είναι αρκετά μικροί, ώστε να αποφεύγεται η διαρροή σκυροδέματος.

Οι τύποι θα είναι έτσι σχεδιασμένοι και κατασκευασμένοι ώστε η απομάκρυνση τους να είναι εύκολη και η επιφάνεια του σκυροδέματος να απομένει επίπεδη, απαλλαγμένη από εξογκώματα και κοιλότητες. Επίσης, πριν από κάθε χρήση θα καθαρίζονται προσεκτικά και θα διαβρέχονται όλες οι επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με το σκυρόδεμα.

Αφαίρεση των τύπων θα γίνεται μετά από παρέλευση του απαιτούμενου χρόνου σύμφωνα με τους Ελληνικούς Κανονισμούς και με προσοχή, έτσι ώστε να αποφεύγεται ο τραυματισμός της επιφάνειας του σκυροδέματος.

9.1.8 Συντήρηση σκυροδέματος

Η συντήρηση του σκυροδέματος πρέπει να δημιουργεί τις κατάλληλες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας που θα επιτρέψουν να ενυδατωθεί το μεγαλύτερο ποσοστό τσιμέντου του μίγματος του σκυροδέματος.

Η συντήρηση θα γίνεται σύμφωνα με το άρθρο 10 του Κ.Τ.Σ.

9.1.8.1 Επικάλυψη με χημικό υγρό (CURING COMPOUND)

Το χημικό υγρό ψεκάζεται ομοιόμορφα στις οριζόντιες και κατακόρυφες επιφάνειες του σκυροδέματος σε αναλογία που καθορίζει ο παραγωγός του υλικού (ενδεικτικά αναφέρεται περίπου 0,25 λίτρα/M² με μηχανικό ψεκαστήρα και 0,30 λίτρα/M² με χειροκίνητο) ώστε να δημιουργείται ενιαία μεμβράνη.

Το χημικό υγρό πρέπει να πήζει σε 5 λεπτά, να ξεραίνεται σε 60 λεπτά και να μην αποσυντίθενται σε 1 βδομάδα. Το χημικό υγρό δεν θα πρέπει να είναι εύφλεκτο ούτε εκρηκτικό. Επίσης δεν θα πρέπει να είναι επικίνδυνο όταν εισπνέεται από τους εργαζομένους.

Η απώλεια του νερού σε 72 ώρες δεν πρέπει να είναι περισσότερη από 0,55 ΚΟ/M² (ASTM – C 309 και ASTM - C 156).

Η προτιμώτερη μέθοδος για την συντήρηση των δαπέδων είναι η χρησιμοποίηση αντιεξατμιστικής μεμβράνης, η οποία πρέπει να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της προδιαγραφής ΣΚ-314.

9.1.8.2 Επικάλυψη με λινάτσες

Το νωπό σκυρόδεμα μπορεί να καλυφθεί με κοινές λινάτσες (καθαρές και χωρίς τρύπες) που να αλληλοκαλύπτονται κατά 30 εκ. και διαμήκως και εγκάρσιως. Οι λινάτσες θα διατηρούνται διαρκώς υγρές με ψεκασμό με νερό.

9.1.8.3 Επικάλυψη με πλαστικές μεμβράνες ή αδιάβροχο χαρτί

Για την επικάλυψη μπορούν να χρησιμοποιηθούν και πλαστικές μεμβράνες (π.χ. πολυθένιο) ή αδιάβροχο χαρτί.

Είναι όμως δύσκολη η διατήρηση αυτών στη θέση τους και η στεγανή σύνδεση των λωρίδων μεταξύ τους. Γι' αυτό και η παρεχόμενη προστασία είναι αμφίβολη.

Σκόπιμο είναι λοιπόν τα παραπάνω υλικά να μην χρησιμοποιούνται παρά μόνον σαν προσωρινή εναλλακτική λύση όταν τοπικά ή χρονικά η εφαρμογή των λύσεων των δύο προηγούμενων παραγράφων παρουσιάζει δυσχέρειες.

9.1.9 Σκυροδέτηση με χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος

Για σκυροδέτηση σε χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος ισχύουν τα αναγραφόμενα στον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος και ειδικότερα η παράγραφος 12.8 και το σέδιο ΕΛΟΤ 515.

9.1.10 Σκυροδέτηση με υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος

Για σκυροδέτηση με υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος ισχύουν τα αναγραφόμενα στον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος και ειδικότερα η παράγραφος 12.9 και το σχέδιο ΕΛΟΤ 517.

9.1.11 Προστασία διαστρωθέντος σκυροδέματος από βροχή

Για προστασία από βροχή του προσφάτως διαστρωθέντος σκυροδέματος δαπέδου, ο ανάδοχος θα έχει κοντά στη θέση κατασκευής του δαπέδου, υλικά για κατάλληλη προστασία των πλευρών και της επιφάνειας του σκυροδέματος. Τα υλικά προστασίας μπορεί να αποτελούν λινάτσες, χαρτί ή πλαστικά φύλλα (νάυλον). Σανίδες, μπετοφόρμ ή άλλα υλικά στηριζόμενα επί ικριωμάτων είναι επίσης δυνατόν να χρησιμοποιηθούν ως προσωρινό σκέπαστρο.

Ο ανάδοχος είναι απολύτως υπεύθυνος για την προστασία του σκυροδέματος από βροχή. Μη επιτυχής προστασία τμήματος δαπέδου από την βροχή, συνεπάγεται αποξήλωση και αντικατάσταση του ελαττωματικού δαπέδου.

9.1.12 Σύνθεση σκυροδέματος

Γενικά

Για τη σύνθεση και τον έλεγχο του σκυροδέματος θα ληφθεί υπόψη ο "Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος" ή Κ.Τ.Σ. (Φ.Ε.Κ. 315 Β'/17-4-1997).

Όπου υπάρχει διαφορά, οι διατάξεις της παρούσας Προδιαγραφής υπερισχύουν των διατάξεων του παραπάνω κανονισμού.

9.1.12.1 Μελέτη συνθέσεως σκυροδέματος

9.1.12.1.1 Υπόχρεος μελέτης-εργαστήρια

Ο εργολάβος μετά την υπογραφή της συμβάσεως εκτελέσεως του έργου, και το ταχύτερο δυνατόν, θα μεριμνήσει για την διενέργεια μελέτης συνθέσεως σκυροδέματος.

Η μελέτη αυτή θα εκπονηθεί από τα εργαστήρια του Υπουργείου Δημ. Έργων ή τα εργαστήρια των Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων ή αναγνωρισμένα Ιδιωτικά εργαστήρια με δαπάνες του.

9.1.12.1.2 Αντικείμενο μελέτης συνθέσεως

Η μελέτη συνθέσεως σκυροδέματος θα γίνεται με χρήση των αδρανών, του τσιμέντου και εάν είναι δυνατόν και του νερού που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο.

Εάν προβλέπεται η χρησιμοποίηση πρόσθετου σκυροδέματος ο ανάδοχος θα μεριμνά με δαπάνη του να προμηθεύει στο εργαστήριο τις κατάλληλες ποσότητες για να χρησιμοποιηθούν στο στάδιο της μελέτης συνθέσεως.

Κατά την μελέτη συνθέσεως θα παρασκευάζονται δοκίμια κυβικά 150x150x150 mm και πρισματικά 150x150x500 mm.

Με τα πρισματικά δοκίμια θα βρίσκεται (θραύση με δύο φορτία ASTM-C78) σε 28 ημέρες η χαρακτηριστική αντοχή f_{cb} του σκυροδέματος σε κάμψη που πρέπει να είναι

- 4,80 Mpa για σκυρόδεμα C30/37 με 20 χγ/μ³ χαλυβδίνων ινών.
- 6,40 Mpa για σκυρόδεμα C30/37 με 30 χγ/μ³ χαλυβδίνων ινών.
- 7,60 Mpa για σκυρόδεμα C30/37 με 40 χγ/μ³ χαλυβδίνων ινών.

Όταν ισχύει αυτό τότε από τα αντίστοιχα κυβικά δοκίμια θα προκύπτει η χαρακτηριστική αντοχή f_{ck} σε θλίψη σε 28 ημέρες.

Η μέση θλιπτική αντοχή f_m θα είναι τουλάχιστον ίση με την απαιτούμενη θλιπτική αντοχή f_a που θα προκύπτει από τους τύπους :

$$f_a = f_{ck} + 1,91 s \text{ για συνήθη έργα}$$

$$f_a = f_{ck} + 2,05 s \text{ για μικρά έργα}$$

όπου s η τυπική απόκλιση.

Στα μικρά έργα η απόκλιση λαμβάνεται ίση με 5 Mpa. Στα συνήθη έργα εάν ο εργολάβος γνωρίζει την τυπική απόκλιση θα την αναφέρει εγγράφως στο εργαστήριο όπου γίνεται η μελέτη συνθέσεως, άλλως προσωρινά θα λαμβάνεται $s=5\text{Mpa}$.

Πάντως η οριστική τυπική απόκλιση θα προκύπτει κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού δαπέδου, σύμφωνα με τις διαδικασίες του άρθρου 4 του παρόντος τεύχους των Τ.Π.

Με τη μελέτη συνθέσεως θα προσδιορίζονται και τα :

- Μέση αντοχή σε κάμψη σε 7 ημέρες.

- Μέση αντοχή σε κάμψη σε 3 ημέρες.
- Μέση αντοχή σε θλίψη σε 7 ημέρες.
- Μέση αντοχή σε θλίψη σε 3 ημέρες.

Στη συνέχεια θα χαραχθούν οι καμπύλες αντοχής-χρόνου για τις 7 ημέρες, 28 ημέρες, 3 μήνες, επέκταση σε 6 μήνες που θα χρησιμοποιηθούν υποχρεωτικά στην περίπτωση λήψεως πυρήνων (καρότων) για την εκτίμηση αυξήσεως της αντοχής με την αύξηση της ηλικίας του σκυροδέματος. Μετά τους 6 μήνες η ηλικία του σκυροδέματος θα λαμβάνεται υπ' όψιν όπως προβλέπεται από το πρότυπο ΕΛΟΤ-344 και την παράγραφο 13.7.8 του Κ.Τ.Σ.

Το τσιμέντο που θα χρησιμοποιείται στη μελέτη συνθέσεως θα πρέπει να είναι το ίδιο με αυτό που θα χρησιμοποιηθεί στο έργο. Κρίνεται σκόπιμο όμως στην περίπτωση που υπάρχει έστω και μικρή πιθανότητα αλλαγής του τσιμέντου, η μελέτη συνθέσεως να γίνεται και με τα δύο τσιμέντα, όπως π.χ. τσιμέντο τύπου Ι και τσιμέντο τύπου ΙΙ. Η ελάχιστη ποσότητα τσιμέντου Ι (καθαρού τσιμέντου πόρτλαντ) θα είναι 350 Kg/m³. Στη μελέτη συνθέσεως θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν οι ειδικές συνθήκες ή απαιτήσεις του έργου όπως π.χ. χρήση ολισθαινόντων σιδηροτύπων, ύπαρξη οπλισμών, αντλησιμότητα κ.λ.π.

Επίσης από τη μελέτη συνθέσεως θα προκύπτουν στοιχεία για την εργασιμότητα του σκυροδέματος και το λόγο νερού προς τσιμέντο.

Η περιεκτικότητα σε αέρα θα ελέγχεται μόνο εάν προβλέπεται από τη σύμβαση η προσθήκη αερακτικού.

Η κάθιση θα είναι μικρότερη από 50 mm.

9.1.12.1.3 Δοκιμαστικά μίγματα.

Στην περίπτωση συνήθων έργων και κατά το στάδιο κατασκευής του δοκιμαστικού δαπέδου απαιτείται η κατασκευή από τον ανάδοχο 15-60 δοκιμίων για τον προσδιορισμό της τυπικής αποκλίσεως s , ώστε να μειωθεί κατά το δυνατόν η απαιτούμενη αντοχή που προκύπτει από τον τύπο

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

Η τυπική απόκλιση s θα υπολογίζεται από τον τύπο

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^{i=n} \frac{(x_i - x_n)^2}{n-1}}$$

Όπου s = τυπική απόκλιση δοκιμίων

X_i = η αντοχή του δοκιμίου i

X_n = ο μέσος όρος αντοχής των n δοκιμίων

n = ο αριθμός των δοκιμίων

Η τυπική απόκλιση s πριν εισαχθεί στον τύπο (1) θα πολλαπλασιάζεται επί τον συντελεστή λ του παρακάτω πίνακα, ανάλογα με το πλήθος των δοκιμίων.

Πλήθος δοκιμίων N	Συντελεστής λ
15	1,27
20	1,18
30	1,09
40	1,05
50	1,02
60 ή περισσότερα	1,00

Για ενδιάμεσο αριθμό δοκιμίων ο συντελεστής λ θα προκύπτει με γραμμική παρεμβολή. Συνιστάται να λαμβάνονται τουλάχιστον 24 δοκίμια. Εάν η τιμή της τυπικής απόκλισης s μετά τον πολλαπλασιασμό της με τον συντελεστή λ είναι μικρότερη από 3 Mpa , τότε στον τύπο (1) θα εισάγεται η τιμή $s = 3\text{Mpa}$.

Εάν η τιμή της τυπικής αποκλίσεως είναι μεγαλύτερη από 7 Mpa τότε, εάν αποκλεισθεί η περίπτωση σφάλματος, το όλο σύστημα παραγωγής σκυροδέματος (υλικά, προσωπικό, μηχανήματα) πρέπει να θεωρείται ακατάλληλο.

Για την κατασκευή των παραπάνω δοκιμίων θα χρησιμοποιούνται οι εγκαταστάσεις παραγωγής κ.λ.π. σκυροδέματος του έργου καθώς και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο. Κάθε δοκίμιο θα προέρχεται από διαφορετικό ανάμιγμα.

9.1.12.1.4 Τροποποίηση μελέτης συνθέσεως.

Η τροποποίηση της μελέτης συνθέσεως του σκυροδέματος κατά την κατασκευή απαγορεύεται.

Εάν κατά την κατασκευή απαιτηθεί να τροποποιηθούν τα υλικά κατασκευής του σκυροδέματος ή να αλλάξουν τα μηχανήματα παραγωγής κ.λ.π τότε :

- Θα ενημερώνεται αμέσως η Προϊσταμένη αρχή
- Θα διακόπτονται οι εργασίες και
- Θα γίνεται νέα μελέτη συνθέσεως σκυροδέματος με βάση τα νέα δεδομένα.

Η δαπάνη για την νέα μελέτη θα βαρύνει τον ανάδοχο. Παράταση προθεσμίας εκτελέσεως του έργου λόγω των εργασιών δεν χορηγείται, εκτός αν υπάρχει συνυπαιτιότητα του Εργοδότη.

9.2 ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Αντικείμενο

Αφορά τον ενδεικνυόμενο μηχανικό εξοπλισμό για την κατασκευή των δαπέδων από σκυρόδεμα, με τα χαρακτηριστικά του.

(Το άρθρο περιλαμβάνει αποσπάσματα από το άρθρο 4 της ΔΕ-7/ΓΕΑ)

9.2.1 Εργαστήριο εργοταξίου

Για την κατασκευή ενός άρτιου δαπέδου από σκυρόδεμα πρέπει να γίνεται ένας σωστός ποιοτικός έλεγχος. Προβλέπονται τρία στάδια ελέγχου :

- α. Πριν από την κατασκευή
- β. Κατά τη διάρκεια της κατασκευής και
- γ. Μετά την αποπεράτωση του δαπέδου

Οι έλεγχοι του πρώτου σταδίου αλλά και διάφοροι έλεγχοι του δευτέρου και τρίτου σταδίου πρέπει να γίνονται από κρατικά εργαστήρια ή από ιδιωτικά εργαστήρια αναγνωρισμένου κύρους.

Ορισμένοι όμως έλεγχοι του δευτέρου και τρίτου σταδίου μπορούν και πρέπει να γίνονται στο εργοτάξιο. Γι' αυτό ο εργολάβος υποχρεούται να οργανώσει (κατάλληλο προσωπικό και μηχανήματα) με μέριμνα και δαπάνη του ένα εργαστήριο εργοταξίου που θα έχει την δυνατότητα να κάνει τουλάχιστον τις παρακάτω εργασίες και ελέγχους:

- α. Κοκκομετρική διαβάθμιση αδρανών (ASTM-E 11 και AASHTO-M 92
- β. Έλεγχος υγρασίας αδρανών (ASTM-C 127, ASTM-C 128, και AASHTO-T 82, AASHTO-T 85)
- γ. Έλεγχος καθήσεως σκυροδέματος (ASTM -C 143 και AASHTO –T 119)
- δ. Λήψη δοκιμίων για έλεγχο θλιπτικής αντοχής (ASTM-C 39 και AASHTO-T 22)
- ε. Λήψη δοκιμίων για έλεγχο καμπτικής αντοχής (ASTM-C 78 και AASHTO-T 97)
- στ. Θραύση δοκιμίων σκυροδέματος σε θλίψη και κάμψη (υδραυλική πρέσα)

9.2.2 Σκυροθραυστικό συγκρότημα

Ο εργολάβος έχει το δικαίωμα να επιλέξει το κατάλληλο λατομείο ή να δημιουργήσει δικό του νέο λατομείο στη μείζονα περιοχή των έργων, όπου θα εγκαταστήσει δικό του σκυροθραυστικό συγκρότημα. Το συγκρότημα αυτό θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να παρασκευάζει υλικά σύμφωνα σε ποιότητα και ποσότητα με τις απαιτήσεις του έργου.

Το σκυροθραυστικό συγκρότημα θα εγκρίνεται από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία ύστερα από τον επιτυχή έλεγχο των παραγομένων υλικών. Εάν το νέο λατομείο βρίσκεται σε απόσταση μεγαλύτερη από υπάρχον δόκιμο λατομείο, για τυχόν υπολογισμό της αποστάσεως μεταφοράς των υλικών θα λαμβάνεται υπόψη η μικρότερη απόσταση μεταφοράς.

Οι δαπάνες αγοράς ή ενοικιάσεως της γης για το νέο λατομείο, καθώς και οι δαπάνες αποκαλύψεως του υγειούς πετρώματος, προσπελάσεως, παροχής ηλεκτρικού ρεύματος και ύδατος, αποχετεύσεως κ.λ.π. βαρύνουν τον εργολάβο.

9.2.3 Σύστημα αποθηκεύσεως αδρανών

Τα αδρανή υλικά θα μεταφέρονται από το λατομείο και θα συσσωρεύονται κοντά στην κεντρική εγκατάσταση παραγωγής σκυροδέματος. Η συσσώρευση θα γίνεται κατά στρώσεις πάχους περίπου 1 m με ελαστικοφόρα οχήματα. Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται ώστε κατά τη συσσώρευση να μη γίνεται κοκκομετρικός διαχωρισμός των υλικών ούτε θραύση αυτών από την κίνηση των οχημάτων πάνω στους σωρούς. Αδρανή υλικά που έχουν διαχωριστεί ή θραυστεί ή αναμιχθεί με χώμα κλπ. δεν θα χρησιμοποιούνται.

Κάθε είδος αδρανών (άμμος, σκύρα κλπ.) θα συσσωρεύεται ιδιαιτέρως και εάν υπάρχει κίνδυνος αναμίξεως των σωρών θα κατασκευάζονται διαχωριστικά τοιχώματα από ξύλο ή μέταλλο ή μπετόν.

Μεγάλη προσοχή θα δοθεί στον τρόπο λήψεως των αδρανών από τους σωρούς για τη τροφοδότηση του αναμικτήρα σκυροδέματος, ώστε να διατηρείται η προβλεπόμενη κοκκομετρική διαβάθμιση.

Τα λεπτά αδρανή υλικά (άμμος) θα συσσωρεύονται τουλάχιστον επί 12 ώρες πριν από τη χρησιμοποίησή τους στον αναμικτήρα

9.2.3.1 Σύστημα αποθηκείωσης τσιμέντου

Το τσιμέντο θα μεταφέρεται με σιλοφόρα οχήματα και θ' αποθηκεύεται σε ειδικά σιλό απ' όπου θα τροφοδοτείται απ' ευθείας ο αναμικτήρας. Γέμισμα των σιλό αποθηκείωσης με τσιμέντο σε σάκκους απαγορεύεται.

Εφόσον στο έργο πρόκειται να χρησιμοποιηθούν δύο διαφορετικά είδη τσιμέντου, αυτά θα αποθηκεύονται σε χωριστά σιλό, ή χωριστές αποθήκες, και το κάθε είδος θα επισημαίνεται με μεγάλες επιγραφές.

9.2.3.2 Αποθήκευση άλλων υλικών

Τα υλικά που είναι σε υγρή κατάσταση θα προσκομίζονται σε στεγανά δοχεία και θ' αποθηκεύονται σε κλειστή αποθήκη ώστε να προστατεύονται από τη βροχή, τη ζέστη και το κρύο.

Τα υλικά που είναι σε σκόνη θα προσκομίζονται σε σάκκους. Οι σάκκοι θα αποθηκεύονται, μέσα σε στεγανή και καλοαεριζόμενη αποθήκη και μάλιστα πάνω σε υπερυψωμένο ξύλινο υπόβαθρο και χωρίς να έρχονται σε επαφή με τους τοίχους. Σάκκοι που έχουν βραχεί ή σκιστεί ή που περιέχουν έστω και μερικούς σβώλους τσιμέντου θ' απορρίπτονται.

Τα μεταλλικά υλικά (οπλισμοί αρμών κλπ.) θα αποθηκεύονται σε στεγασμένα δάπεδα.

Τυχόν χρησιμοποιούμενα εύφλεκτα ή εκρηκτικά υλικά θ' αποθηκεύονται χωριστά και θα γνωρίζεται τούτο εγκαίρως και εγγράφως τόσο στη Διευθύνουσα Υπηρεσία όσο και στην Πυροσβεστική Υπηρεσία της Μονάδας.

Ο εργολάβος υποχρεούται να συμμορφωθεί αμέσως με κάθε υπόδειξη της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας ή της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Όλα τ' απαιτούμενα αποθηκευτικά μέσα (αποθήκες, δάπεδα, υπόστεγα κλπ.) θα εξασφαλίζονται με μέριμνα και δαπάνη του εργολάβου.

9.2.4 Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος

Το συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος πρέπει να βρίσκεται, σε άριστη κατάσταση και να λειτουργεί κατά το δυνατόν αυτόματα και θα διαθέτει αυτόματο καταγραφικό σύστημα των υλικών που χρησιμοποιούνται σε κάθε ανάμιγμα.

Το όλο συγκρότημα περιλαμβάνει κυρίως το σύστημα μετρήσεως και προωθήσεως των αδρανών κλπ. υλικών και τον αναμικτήρα.

Τα αδρανή υλικά (τουλάχιστον 3) θα μετρούνται κατά βάρος με ανοχή για το καθένα $\pm 2\%$ και για όλα μαζί $+ 2\%$.

Το τσιμέντο θα παραλαμβάνεται από το σιλό και θα μετριέται κατά βάρος με ανοχή $\pm 2\%$.

Το νερό θα παρέχεται από γεώτρηση ή δίκτυο υδρεύσεως ή δεξαμενή και θα μετριέται κατά βάρος ή κατά όγκο με ανοχή $\pm 2\%$. Τα πρόσθετα του σκυροδέματος θα μετρούνται κατά βάρος ή κατ' όγκο με ανοχή $\pm 3\%$.

Η ακρίβεια των εγκαταστάσεων ζυγίσεως (καλιμπράρισμα) θα ελέγχεται όποτε το ζητήσει η Διευθύνουσα Υπηρεσία και οπωσδήποτε μια φορά την εβδομάδα. Για το χρόνο αναμίξεως ισχύουν όσα αναφέρονται στο άρθρο 6 του Κ.Τ.Σ. Η εισαγωγή των υλικών μέσα στο τύμπανο γίνεται συγχρόνως με το νερό.

Μετά το πέρας της ημερήσιας παραγωγής το τύμπανο θα πλένεται προσεκτικά αλλά και όταν η παραγωγή σταματήσει για περισσότερα από 30 λεπτά θα γίνεται επιμελημένος καθαρισμός του τυμπάνου πριν ξαναρχίσει η παραγωγή.

Γενικότερα η ανάμιξη θα γίνεται σύμφωνα με τις έγγραφες οδηγίες του κατασκευαστή του αναμικτήρα που θα προσκομίζονται από τον εργολάβο στη Διευθύνουσα Υπηρεσία πριν από την έναρξη της πρώτης παραγωγής.

9.2.5 Μεταφορικά μέσα έτοιμου σκυροδέματος

Γενικά και άσχετα από το χρόνο μεταφοράς και τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, η μεταφορά του σκυροδέματος από τον αναμικτήρα στο συρμό διαστρώσεως θα γίνεται με ειδικά αυτοκίνητα που θα διαθέτουν σύστημα αναδεύσεως.

Ο εργολάβος θα διαθέτει τόσα αυτοκίνητα μεταφοράς όσα χρειάζονται για να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη τροφοδοσία του συρμού διαστρώσεως σκυροδέματος.

Συνιστάται να διατίθενται 1-2 εφεδρικά αυτοκίνητα για κάλυψη απροβλέπτων καταστάσεων.

Στην περίπτωση χρησιμοποίησεως συρμού με ολισθαίνοντες σιδηροτύπους, τα αυτοκίνητα θα πρέπει να διαθέτουν και υδραυλικό σύστημα ανυψώσεως για το

γρήγορο άδειασμα του σκυροδέματος. Εάν υπάρχουν αμφιβολίες ως προς την ομοιομορφία του σκυροδέματος λόγω μεταφοράς, εφαρμόζονται οι προβλεπόμενοι έλεγχοι από τον Κ.Τ.Σ. (άρθρο 7.2).

Κάθε όχημα μεταφοράς θα εκπλύνεται με καθαρό νερό προ της φορτώσεως νέου αναμίγματος σκυροδέματος. Τα αποπλύματα δεν θα απορρίπτονται στη θάλασσα ή επί της κατασκευασμένης βάσεως από θραυστό υλικό της Π.Τ.Π. Ο155.

9.2.6 Συρμός διαστρώσεως σκυροδέματος

Όλες οι εργασίες που χρειάζονται από τη διάστρωση μέχρι την περάτωση του σκυροδέματος εκτελούνται από μηχανήματα που ακολουθούν το ένα το άλλο σαν ένας συρμός, σύμφωνα με τη φυσιολογική σειρά εκτελέσεως των εργασιών.

Κάθε κατασκευαστής μηχανημάτων είναι δυνατόν να προσφέρει κάπως διαφοροποιημένες διατάξεις ή ν' αντιμετωπίζει τα προβλήματα με διαφορετικό τρόπο πλην όμως οι κύριες διατάξεις μηχανημάτων είναι οι ίδιες. Διακρίνουμε τρεις βασικές περιπτώσεις:

9.2.6.1 Συρμός πάνω σε σταθερούς σιδηροτύπους

Ο συρμός αποτελείται από (βλ.Σχ.4.9.1 Α της προδιαγραφής ΔΕ-7) τα εξής μηχανήματα:

9.2.6.1.1 Πλάγιος τροφοδότης

Όταν δεν επιτρέπεται η μετωπική τροφοδοσία με σκυρόδεμα ή όταν το πλάτος του μετώπου διαστρώσεως είναι μεγάλο, είναι απαραίτητη η ύπαρξη πλάγιου .τροφοδότη (συνήθως κυλιόμενος ταινιόδρομος) που παραλαμβάνει το σκυρόδεμα από τα αυτοκίνητα και το μεταφέρει στο διανομέα.

9.2.6.1.2 Διανομέας σκυροδέματος

Διανέμει ομοιόμορφα το νωπό σκυρόδεμα σε όλο το πλάτος του μετώπου.

9.2.6.1.3 Ισοπεδωτής

Ισοπεδώνει το σκυρόδεμα σε ύψος περίπου 2-3 CM ψηλότερα από την τελική στάθμη (ανάλογα και με την κάθηση).

9.2.6.1.4 Συμπυκνωτής

Συμπυκνώνει το σκυρόδεμα στην τελική στάθμη με χρήση δονητών επιφανείας και δονητών μάζας.

Οι δονητές δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή, με τους πλευρικούς σιδηροτύπους, ούτε με τους οπλισμούς των αρμών, ούτε με την υπόβαση.

Οι δονητές επιφανείας δεν πρέπει να έχουν συχνότητα δονήσεων, μικρότερη από 3.500 το λεπτό.

Οι δονητές μάζας δεν πρέπει να έχουν συχνότητα :

- α) μικρότερη από 5.000 δονήσεις το λεπτό οι τύπου σωλήνα (TUBE) και
- β) μικρότερη από 7.000 δονήσεις το λεπτό οι τύπου φτυαριού (SPUD)

Όταν οι τελευταίοι εργάζονται κοντά στους σιδηροτύπους η συχνότητα δονήσεως πρέπει να ελαττώνεται περίπου σε 3.500 δονήσεις το λεπτό.

9.2.6.1.5 Τοποθετητής DOWELS

Χρησιμοποιεί σύστημα δονήσεως για την τοποθέτηση των μηχανισμών συνεργασίας (DOWELS) στην οριστική τους θέση (οριζοντιογραφικά και υψομετρικά) εάν από την μελέτη προβλέπεται η τοποθέτησή τους.

9.2.6.1.6 Τοποθετητής TIE BARS

Με σύστημα δονήσεως τοποθετούνται οι ράβδοι συνδέσεως. Οι ράβδοι συνδέσεως των διαμηκών αρμών συνήθως τοποθετούνται και στερεώνονται πριν από τη διάστρωση του σκυροδέματος.

9.2.6.1.7 Ισοπεδωτής-Συμπυκνωτής

Σαν τα 2.8.1.3 και 2.8.1.4. Εάν δεν υπάρχουν τα 2.8.1.5 ή 2.8.1.6 τότε δεν χρειάζονται.

9.2.6.1.8 Διαγώνιος περαιωτής

Ο Διαγώνιος περαιωτής είναι μια πήχης με την οποία μορφώνεται η τελική επιφάνεια της πλάκας.

9.2.6.1.9 Γέφυρα τεχνιτών

Τυχόν μικροανωμαλίες ή κακοτεχνίες της επιφάνειας της πλάκας διορθώνονται από τεχνίτες με το μυστρί. Οι τεχνίτες κινούνται πάνω σε γέφυρα από μαδέρια ή χάλυβα ή αλουμίνιο (ανάλογα με το πλάτος διαστρώσεως) που φέρει τροχούς και κυλιέται πάνω στους σιδηροτύπους.

9.2.6.1.10 Διάταξη μορφώσεως αντιολισθηρότητας

Οι επιθυμητές μικροανωμαλίες της επιφάνειας της πλάκας, από τις οποίες εξαρτάται η αντιολισθηρότητα, μορφώνονται με συρμάτινη βούρτσα ή συρμάτινο κύλινδρο ή με λινάτσα κλπ. που μετακινούνται πάνω στην επιφάνεια.

9.2.6.1.11 Ψεκαστήρες χημικού υγρού

Ένα συγκρότημα από ψεκαστήρες εξασφαλίζει την ομοιόμορφη κατανομή του χημικού υγρού (CURING COMPOUND) συντηρήσεως του σκυροδέματος.

9.2.6.1.12 Τέντες προστασίας

Το νωπό σκυρόδεμα που έχει διαστρωθεί και πλήρως αποπερατωθεί προστατεύεται από τον ήλιο, τη βροχή, τον άνεμο κλπ. με κυλιόμενες τέντες.

9.2.6.2 Συρμός με ολισθαίνοντες σιδηροτύπους

Στην περίπτωση αυτή οι σιδηροτύποι αποτελούν τμήμα του ισοπεδωτή - συμπυκνωτή και προχωρούν (ολισθαίνουν) μαζί μ' αυτόν. Κατά τα άλλα η διάταξη των μηχανημάτων είναι περίπου η ίδια. Επιπλέον στο ένα πλάι (ή και στα δύο) της λωρίδας διαστρώσεως τοποθετείται τεντωμένο σύρμα που καθορίζει υψομετρικά και οριζοντιογραφικά τη θέση των πλακών. Συνήθως στον ισοπεδωτή-συμπυκνωτή υπάρχει ηλεκτρονικό αισθητήριο που ρυθμίζει τη θέση και το πάχος της πλάκας, ανάλογα με το τεντωμένο σύρμα.

Μια άλλη διαφορά είναι ότι στον συρμό με ολισθαίνοντες σιδηροτύπους είναι δυσχερής η τοποθέτηση DOWELS και TIE BARS με μηχανικά μέσα. Έτσι συνήθως οι οπλισμοί των πάσης φύσεως αρμών τοποθετούνται και στερεώνονται πριν από τη διάστρωση του σκυροδέματος. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μην μπορεί να γίνει μετωπική τροφοδότηση με σκυρόδεμα και να είναι απαραίτητος ο πλάγιος τροφοδότης .

9.2.6.3 Δονητές μάζας - Δονητικές πήχεις

Σε έργα μικρής εκτάσεως ή σε περιοχές με πολλά εμπόδια (π. χ. φρεάτια, φώτα, οχετοί κλπ.) όπου η χρησιμοποίηση συρμού διαστρώσεως είναι οικονομικά ασύμφορη ή πρακτικά ανεφάρμοστη, η συμπύκνωση του σκυροδέματος θα γίνεται με δονητές μάζας και δονητικές πήχεις.

Στις περιπτώσεις αυτές οι λωρίδες διαστρώσεως έχουν πλάτος το πολύ 5 μ. Γίνεται χρήση σταθερών σιδηροτύπων και οι πάσης φύσεως οπλισμοί αρμών τοποθετούνται και στερεώνονται πριν από τη σκυροδέτηση. Η τροφοδότηση με νωπό σκυρόδεμα γίνεται από το πλάι με χρήση κινητής κεκλιμένης μεταλλικής αύλακας. Η διανομή του σκυροδέματος γίνεται με κατάλληλη πήχη. Η συμπύκνωση επιτυγχάνεται με χρήση δονητών μάζης και δονητικών πήχεων. Οι απαιτήσεις για τις δυνατότητες των μηχανημάτων εξαρτώνται από το πάχος της πλάκας, την εργασιμότητα του σκυροδέματος, τις καιρικές συνθήκες, τη κάθηση κλπ, και είναι προτιμότερο να προσδιορίζονται πειραματικά. Η Διευθύνουσα Υπηρεσία έχει το δικαίωμα ν' απορρίπτει τα προσκομισθέντα μηχανήματα, εφόσον από τα πειράματα διαπιστωθεί η ανεπάρκεια τους, και να απαιτεί την προσκόμιση νέων μηχανημάτων που να είναι κατάλληλα. Φυσικά στη συνέχεια οι εργασίες περαιώσεως της επιφανείας, διαμορφώσεως αντολισθηρότητας, ψεκασμού χημικού υγρού κλπ. γίνονται με χρήση εργατικών χεριών.

9.2.7 Σταθεροί σιδηρότυποι

Οι σταθεροί σιδηρότυποι πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από χαλύβδινη λάμα πάχους όχι λιγότερο από 5 mm και σε μήκη όχι μικρότερα από 3,00 m.

Το ύψος των σιδηροτύπων πρέπει να είναι ίσο με το ύψος της πλάκας που θα διαστρωθεί. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση παλιών σιδηροτύπων στους οποίους έχει προστεθεί μεταλλικό τμήμα προς τα πάνω ή προς τα κάτω ώστε να επιτευχθεί το προβλεπόμενο ύψος.

Για τις καμπύλες ακτίνας 30 μ ή λιγότερο θα χρησιμοποιούνται καμπύλοι σιδηρότυποι.

Σιδηρότυποι με κακοποιημένες ή στρεβλωμένες ή σπασμένες τις πλευρικές επιφάνειες ή τις επιφάνειες κυλίσεως ή τους πόδας στηρίξεως δεν θα γίνονται αποδεκτοί. Επισκευασμένοι σιδηρότυποι θα γίνονται δεκτοί μόνο αφού επιθεωρηθούν λεπτομερώς από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία. Η πάνω επιφάνεια των σιδηροτύπων δεν πρέπει να διαφέρει από την επίπεδη επιφάνεια περισσότερο από 3 mm στα 3 m. Ο πόδας στηρίξεως δεν πρέπει να διαφέρει από την επίπεδη επιφάνεια περισσότερο από 6 mm στα 3 m.

Τα άκρα των γειτονικών τμημάτων σιδηροτύπων θα συνδέονται σταθερά με κατάλληλα ελάσματα συνδέσεως.

Οι λεπίδες ενισχύσεως της ακαμψίας του σιδηροτύπου θα επεκτείνονται μέχρι τα 2/3 τουλάχιστον του ύψους (μετρούμενο από τη βάση).

Γενικά όλες οι ενισχύσεις, σύνδεσμοι, στερεώσεις κλπ. θα βρίσκονται στην εξωτερική επιφάνεια του σιδηροτύπου ενώ η εσωτερική επιφάνεια θα είναι εντελώς λεία χωρίς προεξοχές ή εσοχές.

9.2.8 Αρμοκόπτες

Η κοπή των αρμών γίνεται με αρμοκόπτες που χρησιμοποιούν κυκλικές περιστρεφόμενες λεπίδες (δίσκους) ενισχυμένες περιμετρικά με διαμάντια ή άλλες πολύ σκληρές ουσίες. Οι αρμοκόπτες πρέπει να είναι βαρέως τύπου (π.χ. 40 ίππων) και μάλιστα κατάλληλοι για την κοπή τομής διαστάσεων σαν αυτή που ορίζεται στη μελέτη του έργου.

Η κοπή θα γίνεται με μια μόνο διέλευση του αρμοκόπτη αποκλειόμενης της διπλής διελεύσεως αυτού. Οι τροχοί κυλίσεως των αρμοκοπών θα είναι επενδεδυμένοι με λάστιχο ώστε να μην προκαλούν ζημιές στον φρέσκο σκυρόδεμα.

Επειδή ο χρόνος κοπής, των αρμών είναι κρίσιμος, θα πρέπει ο αρμοκόπτης να έχει τη δυνατότητα να κόβει, σε μια εργάσιμη μέρα, τουλάχιστον 50% περισσότερους αρμούς από όσους είναι δυνατόν να χρειαστεί αν ληφθεί υπόψη η προβλεπόμενη μέγιστη ποσότητα παραγωγής - διαστρώσεως σκυροδέματος.

Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν περισσότεροι από ένας αρμοκόπτης.

Για κάθε χρησιμοποιούμενο αρμοκόπτη ο εργολάβος θα διαθέτει στο εργοτάξιο εφεδρικό αρμοκόπτη των ίδιων δυνατοτήτων ώστε σε περίπτωση βλάβης των αρχικών να χρησιμοποιηθούν οι εφεδρικοί.

Εάν δεν υπάρχουν επιτόπου οι κύριοι και εφεδρικοί αρμοκόπτες καθώς και αρκετή ποσότητα δίσκων δεν θα επιτρέπεται η έναρξη διαστρώσεως και σκυροδέματος.

Ο εργολάβος πρέπει να διαθέτει και κατάλληλο νυκτερινό φωτισμό για την περίπτωση που η κοπή των αρμών θα χρειαστεί να γίνει νυκτερινές ώρες.

Εάν πάθουν βλάβη και οι εφεδρικοί αρμοκόπτες θα διακόπτεται η διάστρωση μέχρις ότου επισκευασθούν οι αρχικοί και οι εφεδρικοί αρμοκόπτες.

Παράλληλα θα σημειώνονται οι αρμοί που τυχόν δεν κόπηκαν έγκαιρα. Εφ' όσον στις θέσεις αυτές παρουσιαστούν ρωγμές ο εργολάβος υποχρεούται να καθαιρέσει και ανακατασκευάσει τις αντίστοιχες πλάκες.

Είναι δυνατόν η κοπή του αρμού να γίνει σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο γίνεται κοπή του σκυροδέματος με αρμοκόπτη σε πάχος 3 mm, και στο δεύτερο στάδιο διευρύνεται η κοπή σε πάχος 10 έως 15 mm.

9.2.9 Μηχάνημα εκτοξεύσεως πεπιεσμένου νερού

Η φλέβα πεπιεσμένου νερού θα χρησιμοποιείται κυρίως για τον καθορισμό των αρμών μετά την υγρή κοπή τους με τον αρμοκόπτη.

9.2.10 Μηχάνημα παραγωγής πεπιεσμένου αέρα

Ο πεπιεσμένος αέρας θα χρησιμοποιείται κυρίως για τον καθορισμό των αρμών πριν από τη σφράγιση τους. Ένας συνηθισμένος μικρός αεροσυμπιεστής που να κυλιέται σε λαστιχένιες ρόδες είναι ικανοποιητικός

Εάν πρόκειται ο αεροσυμπιεστής να τροφοδοτήσει αερόσφυρες π.χ. για καθαίρεση σκυροδεμάτων κλπ. τότε το μέγεθος του θα εξαρτάται από την εκτελεστέα δουλειά.

9.2.11 Συγκρότημα προετοιμασίας υλικού σφραγίσεως αρμών

Ο εργολάβος θα διαθέτει συγκρότημα κατάλληλο για το λιώσιμο του υλικού σφραγίσεως αρμών.

Ο κλίβανος θερμάνσεως θα διαθέτει διπλά τοιχώματα με ενδιάμεσο υγρό, ώστε το λιώσιμο να γίνεται έμμεσα χωρίς επαφή με τη φλόγα (BAIN MARIE). Το υλικό θα αναδεύεται συνεχώς και η θερμοκρασία του θα ελέγχεται με κατάλληλο θερμόμετρο.

Εάν η θερμοκρασία του υλικού υπερβεί το προβλεπόμενο από το εργοστάσιο όριο, ολόκληρη η θερμαινόμενη ποσότητα θ' απορρίπτεται.

Εάν το θερμόμετρο πάθει βλάβη η όλη εργασία θα διακόπτεται.

Υλικό που θερμάνθηκε και κρύωσε χωρίς να χρησιμοποιηθεί δεν θα ξαναθερμαίνεται, αλλά θα απορρίπτεται.

Η τοποθέτηση του θερμού υλικού στους αρμούς θα γίνεται με σωλήνωση και κατάλληλο ακροφύσιο. Το υλικό που τυχόν ξεχειλίζει από τους αρμούς θ' αφαιρείται και δεν θα ξαναχρησιμοποιείται.

9.2.12 Ψεκαστήρες χημικού υγρού

Όταν χρησιμοποιείται συρμός διαστρώσεως σκυροδέματος οι ψεκαστήρες χημικού υγρού θα είναι σταθερά συνδεδεμένοι με αυτόν και τα στόμια ψεκασμού θα βρίσκονται στις κατάλληλες θέσεις ώστε το υγρό να ψεκάζεται ομοιόμορφα και στην ποσότητα που προβλέπει το εργοστάσιο παρασκευής του.

Στο συγκρότημα ψεκασμού θα προβλέπεται κατάλληλη διάταξη για τη συνεχή ανάδευση του υγρού ώστε να μην καθιζάνουν το αιωρούμενα σωματίδια.

Τυχόν απώλειες της μεμβράνης ή τοπικές ζημιές αυτής (μέσα στις 7 πρώτες μέρες από τη διάστρωση) θα αποκαθίστανται αμέσως με χειροκίνητους ψεκαστήρες.

Επίσης σε μικρά έργα, που δεν προβλέπεται συρμός διαστρώσεως σκυροδέματος θα επιτρέπεται, η χρήση χειροκινήτων ψεκαστήρων

9.3 ΑΡΘΡΟ : ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Αντικείμενο

Αφορά την ενδεικνυόμενη να ακολουθηθεί μέθοδο κατασκευής των δαπέδων από σκυρόδεμα.(Το άρθρο περιλαμβάνει αποσπάσματα από το άρθρο 5 της ΔΕ-7/ΓΕΑ)

9.3.1 Διάταξη αρμών

Γενικά (βλ.σχ 1)

Το σκυρόδεμα των πλακών υφίσταται μικρομετακινήσεις λόγω της αρχικής συστολής του αλλά και αργότερα λόγω της μεταβολής της θερμοκρασίας, της υγρασίας κλπ. Για να μην σπάσει το σκυρόδεμα με ανεξέλεγκτο τρόπο κατασκευάζονται οι πάσης φύσεως αρμοί που αποτελούν τρόπο τινά "ελεγχόμενες ρωγμές".

3.1.1.1 Το σκυρόδεμα διαστρώνεται σε λωρίδες πλάτους α. Τα διαμήκη άκρα των λωρίδων μορφώνονται σαν αρμοί εργασίας. Συνήθως το πλάτος α κυμαίνεται από 4,5 έως 6 μέτρα.

Εάν το πλάτος διαστρώσεως είναι διπλάσιο ή τριπλάσιο του συνήθους πλάτους διαστρώσεως τότε θα μορφώνεται με αρμοκόπτες παράλληλα προς τους αρμούς εργασίας, αρμοί όμοιοι με τους εγκάρσιους αρμούς συστολής ώστε να δημιουργούνται διαμήκεις λωρίδες μεγίστου πλάτους 6 μ.

3.1.1.2 Ανά αποστάσεις γ μορφώνονται αρμοί διαστολής για να επιτρέψουν τις διαστολές των πλακών λόγω θερμικών μεταβολών ή υγρασίας. Το μήκος γ θα κυμαίνεται από 70-110 μέτρα .

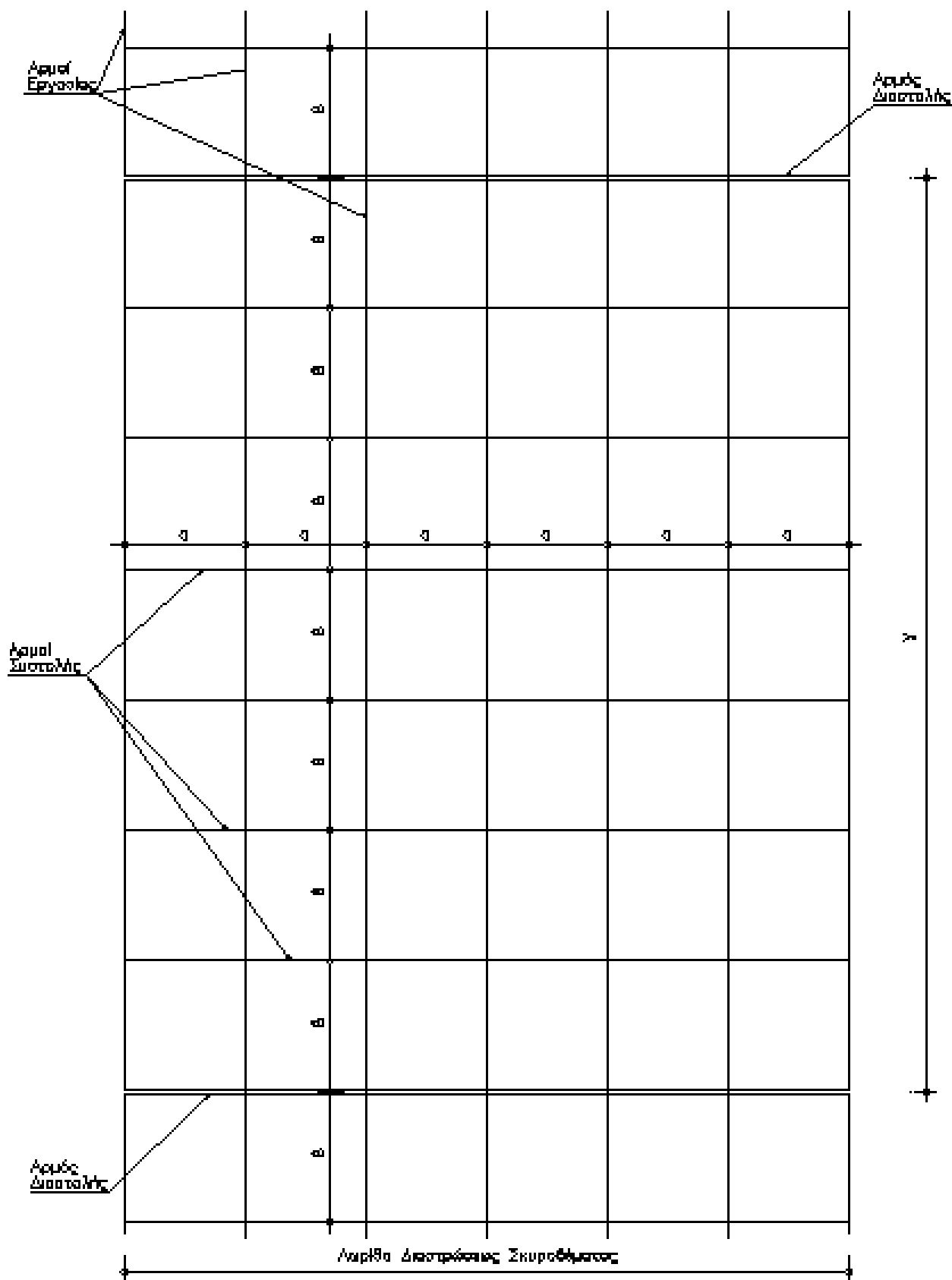
3.1.1.3 Ανά αποστάσεις β κόβονται αρμοί συστολής που έχουν σκοπό να αδυνατίσουν τοπικά τις πλάκες ώστε οι ρωγμές συστολής να γίνουν σε προκαθορισμένες θέσεις που θα μπορούν να ελεγχθούν.

Η απόσταση β κυμαίνεται από 4,00 έως 7,50 μ και εν πάσει περιπτώσει η β δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 0,65α ή μεγαλύτερη από 1,6 α.

5.1.1.4 Ενώ οι αρμοί είναι απαραίτητοι για την ελεγχόμενη ρηγμάτωση δεν παύουν ν' αποτελούν και την achίλλεια πτέρνα των δαπέδων από σκυρόδεμα. Πράγματι τα όμβρια νερά που διεισδύουν από τους αρμούς διαποτίζουν, και στη συνέχεια διαβρώνουν την υπόβαση και το έδαφος, οπότε μειώνεται και η φέρουσα αντοχή

αυτών. Επομένως πρέπει να ληφθούν προστατευτικά μέτρα κατά της διεισδύσεως των ομβρίων υδάτων. Σε άλλο άρθρο των Τ.Π. προβλέπονται τα υλικά σφραγίσεως των αρμών καθώς και ο τρόπος εφαρμογής των υλικών

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΡΜΩΝ



Σχήμα 1 : Διάταξη αρμών

9.3.2 Αρμοί εργασίας

Οι αρμοί εργασίας θα είναι τελείως ευθύγραμμοι και η παρειά τους κατακόρυφη σε όλο το πάχος του σκυροδέματος.

Θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή κατά τη συμπύκνωση - δόνηση της πλάκας για να μην δημιουργηθεί κοντά στην ακμή ή την επιφάνεια, συγκέντρωση λεπτών αδρανών υλικών ή εμφάνιση γαλακτώματος τσιμέντου.

Οι αρμοί θα μορφώνονται όταν το σκυρόδεμα σκληρυνθεί με βοήθεια κατάλληλου αρμοκόπτη. Το βάθος του αρμού θα είναι 30 έως 40 mm και το συνολικό πλάτος 10 mm (δηλαδή 5 mm σε κάθε εκατέρωθεν πλάκα).

Θα αποφεύγεται η λόγω συγκεντρώσεως υλικού σκυροδέματος υπερύψωση στη θέση των ακμών που θα οδηγούσε σε ανισοστοθμίες προς τις γειτονικές πλάκες (STAIR STEPPING). Οι σταθεροί σιδηρότυποι θα αφαιρούνται με πολλή προσοχή το ταχύτερο δυνατόν ανάλογα και με τις ειδικές συνθήκες κάθε κατασκευής. Ένα διάστημα 12 ωρών θεωρείται σαν το ελάχιστο.

Εάν κατά την αφαίρεση των σιδηροτύπων διαπιστωθούν στην παρειά των αρμών φωλιές ή μικρές τρύπες αυτές θα σφραγίζονται το ταχύτερο δυνατόν με τσιμεντοκονία αναλογίας 1 τσιμέντο προς 2 άμμο.

9.3.3 Αρμοί συστολής

Οι αρμοί συστολής θα είναι τελείως ευθύγραμμοι με κατακόρυφες παρειές, θα διατάσσονται κάθετα προς τις λωρίδες διαστρώσεως και θα συνεχίζονται σε όλες τις γειτονικές πλάκες από το ένα άκρο του δαπέδου μέχρι το άλλο.

Το πλάτος των αρμών θα είναι 10 mm και το βάθος θα είναι 40 mm ή το 1/3 του πάχους της πλάκας (όποιο από τα δύο είναι μεγαλύτερο).

Οι αρμοί μπορούν να μορφωθούν όταν το σκυρόδεμα είναι ακόμα νωπό ή να κοπούν με αρμοκόπτη. Η Ελληνική εμπειρία έδειξε ότι η πρώτη λύση δημιουργεί περισσότερα κατασκευαστικά προβλήματα ενώ η δεύτερη είναι ευκολότερη. Έτσι, εφόσον δεν προβλέπεται διαφορετικά στη μελέτη, όλοι οι αρμοί συστολής θα κόβονται με αρμοκόπτη. Προϋπόθεση φυσικά είναι η χρησιμοποίηση χοντρών αδρανών υλικών μόνον από ασβεστόλιθο πράγμα όμως που έχει υιοθετηθεί από αυτή την προδιαγραφή. (Πράγματι εάν τα χοντρά αδρανή υλικά είναι σκληρά

(χαλαζιακά, πυριτικά κλπ.) είναι δύσκολο να κοπεί ο αρμός χωρίς να δημιουργηθούν απολεπίσεις).

Η μεγάλη δυσκολία της κοπής των αρμών συστολής με αρμοκόπτη έγκειται στον καθορισμό του ακριβούς χρόνου που πρέπει να γίνει η κοπή τους. Στην πραγματικότητα ο "ακριβής" χρόνος κυμαίνεται μεταξύ ενός ελαχίστου και ενός μεγίστου χρόνου. Εάν η κοπή γίνει νωρίτερα από τον ελάχιστο χρόνο θα έχουμε απολεπίσεις (SPALLING) στις ακμές των αρμών. Εάν πάλι γίνει αργότερα από τον μέγιστο χρόνο υπάρχει κίνδυνος να δημιουργηθούν ρωγμές που μπορεί πολλές φορές να είναι αόρατες, τριχοειδείς και να γίνονται εμφανείς βδομάδες ή και μήνες αργότερα. Οι ρωγμές αυτές σχηματίζονται περίπου στην θέση του αρμού συστολής, οδεύουν περίπου κατά την κατεύθυνση του αρμού και βρίσκονται πότε προς τ' αριστερά και πότε προς τα δεξιά αυτού, με κυμαινόμενη απόσταση από τον αρμό. Είναι λοιπόν φυσικό η επισκευή τους ή ο έλεγχος τους να είναι πολύ δύσκολος.

Το μεταξύ ελαχίστου και μεγίστου χρονικό διάστημα είναι μόνο μερικές ώρες και επομένως πρέπει να ληφθούν όλα τα μέτρα ώστε μέσα σ' αυτές να γίνει η κοπή των αρμών. (Έτσι δικαιολογούνται και οι αυστηρές απαιτήσεις για τον αριθμό των αρμοκοπών που αναφέρονται στο άρθρο 2)

Για τα Ελληνικά δεδομένα ο συνηθισμένος χρόνος κοπής είναι περίπου 24 ώρες. Οι ισχύουσες αμερικανικές προδιαγραφές ορίζουν ότι όλοι οι αρμοί πρέπει να κόβονται μέσα σε 12 ώρες από την σκυροδέτηση. Ο ακριβής χρόνος πρέπει να προσδιορίζεται επιτόπου, πειραματικά, γιατί εξαρτάται από πολλούς παράγοντες (π.χ. θερμοκρασία, άνεμος, είδος τσιμέντου, αδρανή κλπ).

Όταν η κοπή του αρμού γίνει σε δύο στάδια τότε το πρώτο στάδιο πρέπει χρονικά να συμπίπτει μεταξύ των παραπάνω αναφερόμενων ελαχίστου και μεγίστου χρόνου. Η πρώτη κοπή έχει πάχος 3 mm και βάθος 40 mm ή το 1/3 του πάχους της πλάκας (όποιο από τα δύο είναι μεγαλύτερο).

Η κοπή του δεύτερου σταδίου γίνεται μετά τον μέγιστο χρόνο και όποτε κρίνεται σκόπιμο από τον εργολάβο. Το πάχος της δεύτερης κοπής είναι 10 έως 15 mm και το βάθος 30 έως 40 mm.

9.3.4 Αρμοί διαστολής

Οι αρμοί διαστολής αποτελούν διακοπή της συνέχειας του δαπέδου και χρησιμεύουν στο να μην εμποδίζεται η διαστολή των πλακών λόγω θερμοκρασίας ή υγρασίας.

Οι αρμοί διαστολής θα είναι ευθύγραμμοι, οι παρειές τους κατακόρυφες και θα συνεχίζονται από άκρο σε άκρο του δαπέδου και σε ολόκληρο το πάχος των πλακών.

Οι αποστάσεις των αρμών διαστολής μεταξύ τους κυμαίνονται συνήθως από 70 έως 110 μέτρα. Αρμοί διαστολής τοποθετούνται και μεταξύ δαπέδου και οποιασδήποτε άλλης κατασκευής (φρεατίων, περιμετρικών τοίχων κ.λ.π.). Οι ακριβείς θέσεις τους θα επιλεγούν από τον ανάδοχο και θα εγκριθούν από την Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Εφόσον δεν ορίζεται διαφορετικά στη μελέτη το πάχος του αρμού θα είναι 20 mm.

Στο κάτω τμήμα του αρμού πλάτους 20 mm και ύψους H-40 mm θα τοποθετείται το υλικό γεμίματος του αρμού (π.χ. φελιζόλ). Στο πάνω τμήμα πλάτους 20 mm και ύψους 40 mm θα τοποθετείται το υλικό σφραγίσεως του αρμού.

Οι αρμοί διαστολής δεν κόβονται αλλά μορφώνονται όταν το σκυρόδεμα είναι νωπό.

Για τον τρόπο της κατασκευής τους αναφέρεται χωριστά η περίπτωση με χρήση σταθερών σιδηροτύπων και η περίπτωση με χρήση ολισθαινόντων σιδηροτύπων.

9.3.4.1 Χρήση σταθερών σιδηροτύπων

Στην ακριβή θέση που προβλέπεται να κατασκευασθεί ο αρμός διαστολής τοποθετείται ενιαία προσωρινή μεταλλική "σανίδα" πάχους 20 mm και μήκους όση είναι η απόσταση μεταξύ των σιδηροτύπων (π.χ. 5,00 μ.). Το ύψος της σανίδας είναι $H + 10$. Η στερέωση της σανίδας γίνεται μόνο προς την πλευρά του αρμού που θα διαστρωθεί δεύτερη ενώ η άλλη πλευρά επαλείφεται επιμελώς με κατάλληλο υγρό ώστε να μη κολλήσει επάνω της το σκυρόδεμα.

Σημειωτέον ότι η μεταλλική σανίδα βυθίζεται κατά 10 mm μέσα στην υπόβαση ώστε ν' αποφευχθεί η "γεφύρωση" του αρμού κάτω από το υλικό γεμίματος.

Η διάστρωση-συμπύκνωση του σκυροδέματος γίνεται πολύ προσεκτικά ώστε να μην μετακινηθεί η μεταλλική σανίδα. Εάν κοντά στον αρμό συγκεντρωθεί από την ισοπεδωτική πήχη πλεονάζον σκυρόδεμα, αυτό θ' αφαιρείται (και θα απομακρύνεται) για την αποφυγή τοπικής υπερυψώσεως που θα οδηγήσει σε ανισοσταθμία των ακμών του αρμού (STAIR STEPPING). Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί και στην δόνηση, (πρέπει να είναι περιορισμένη) για να μη γίνει κοντά στην ακμή συγκέντρωση λεπτών υλικών ή γαλακτώματος τσιμέντου. Για τους ίδιους λόγους η μόρφωση των χειλέων των ακμών ($R=6\text{ mm}$) πρέπει να γίνει προσεκτικά και με λίγες διελεύσεις του ειδικού εργαλείου .

Είναι δυνατόν αντί για προσωρινή μεταλλική σανίδα να χρησιμοποιηθεί προσωρινή ξύλινη σανίδα (μονοκόμματα κατά μήκος και καθ' ύψος) που να μην σκεβρώνει (π.χ. NOVOPAN) ή ακόμα πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης υψηλής συμπίεσεως που θα πρέπει όμως να μην φθείρονται εύκολα στις ακμές. Εάν οι πλάκες αυτές δεν είναι μονοκόμματα θα πρέπει όλοι οι αρμοί να είναι κολλημένοι με συγκολλητικές ταινίες και οπωσδήποτε οι πλάκες να αντιστηρίζονται πυκνά και ακλόνητα με ξύλινα ή μεταλλικά ικριώματα.

Η σκυροδέτηση διακόπτεται στον αρμό διαστολής. (Είναι δυνατόν όμως να συνεχιστεί η σκυροδέτηση αρχίζοντας από τον πρώτο αρμό συστολής μετά τον αρμό διαστολής).

Μετά από ορισμένο διάστημα, που προσδιορίζεται πειραματικά, αφαιρούνται τελείως τα στηρίγματα της προσωρινής σανίδας και στερεώνεται αυτή προσωρινά πάνω στο ήδη διαστρωθέν σκυρόδεμα. Στη συνέχεια επαλείφεται και η δεύτερη πλευρά της προσωρινής σανίδας με υγρό διευκολύνσεως της αποκολλήσεως του σκυροδέματος και συνεχίζεται η διακοπείσα σκυροδέτηση. (Εάν η σκυροδέτηση είχε συνεχιστεί μετά τον πρώτο αρμό συστολής, τότε ο συρμός διαστρώσεως σκυροδέματος γυρίζει πίσω και διαστρώνει την πλάκα μεταξύ αρμού διαστολής και πρώτου αρμού συστολής).

Τελικά η προσωρινή σανίδα αφαιρείται οριστικά μετά 10 περίπου μέρες ή και περισσότερο και συνήθως ακριβώς πριν γίνει το οριστικό γέμισμα του αρμού διαστολής. Η αφαίρεση της προσωρινής μεταλλικής ή ξύλινης σανίδας είναι πολύ δύσκολη εργασία και πρέπει να γίνει με μεγάλη προσοχή για να μη φθαρούν τα χείλη των αρμών. Εάν η προσωρινή σανίδα είναι από διογκωμένη πολυστερίνη η αφαίρεση

της επιτυγχάνεται σχετικά εύκολα με καμινέττο, δηλαδή καίγεται η πολυστερίνη αντί ν' αφαιρείται, μέχρι βάθους 30-40 mm

Μετά την αφαίρεση της προσωρινής σανίδας ελέγχεται οπτικά ο αρμός διαστολής για την ύπαρξη γεφυρώσεων.

Εάν δημιουργήθηκαν στον αρμό γεφυρώσεις από σκυρόδεμα, αυτές αφαιρούνται αμέσως, και εάν μεν είναι σε μικρό βάθος με χρήση αρμοκόπτη, ενώ εάν είναι σε μεγάλο βάθος με χαλύβδινο καλέμι (χειροκίνητο ή ηλεκτροκίνητο ή κομπρεσέρ). Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί κατά την αφαίρεση ώστε να μη τραυματισθούν τα χείλη του αρμού.

Στη συνέχεια ο αρμός καθαρίζεται σχολαστικά από ξένα σώματα, με πεπιεσμένο αέρα, οπότε τοποθετείται το οριστικό υλικό γεμίσματος του αρμού και τελικά οι αρμοί σφραγίζονται.

Είναι δυνατόν σαν παραλλαγή των παραπάνω, το οριστικό υλικό γεμίσματος των αρμών να τοποθετείται από την αρχή αντί για την προσωρινή σανίδα, ή να τοποθετείται μετά την πήξη του σκυροδέματος της πρώτης παρειάς του αρμού και πριν απ' την σκυροδέτηση της δεύτερης παρειάς (αφού φυσικά αφαιρεθεί η προσωρινή σανίδα). Οι παραλλαγές αυτές εξουδετερώνουν τη δυσκολία της τελικής αφαιρέσεως της προσωρινής σανίδας, αλλά δεν αποτρέπουν τις κακοποιήσεις του οριστικού υλικού γεμίσματος και επιπλέον στερούν τη δυνατότητα ελέγχου και τυχόν αφαιρέσεως υπαρχουσών γεφυρώσεων.

Για τους λόγους αυτούς οι παραλλαγές αυτές συνιστάται ν' αποφεύγονται.

9.3.4.2 Χρήση ολισθαινόντων σιδηροτύπων

Οι συρμοί ολισθαινόντων σιδηροτύπων συνήθως διαθέτουν και διάταξη για τη μόρφωση των αρμών διαστολής με δονούμενη λεπίδα. Και στην περίπτωση όμως αυτή είναι προτιμώτερο να κατασκευάζεται ο αρμός με κατάλληλη ακλόνητη τοποθέτηση της προσωρινής σανίδας πάνω από την οποία διέρχεται ο συρμός διαστρώνοντας το σκυρόδεμα και από τις δύο παρειές, χωρίς διακοπή. Φυσικά η εξαγωγή της προσωρινής σανίδας είναι δύσκολη και μάλιστα ακόμα δυσκολώτερη, απ' ότι ήταν στην περίπτωση των σταθερών σιδηροτύπων, γι' αυτό είναι πιθανόν η τοποθέτηση του οριστικού υλικού γεμίσματος από την αρχή (αντί για προσωρινή σανίδα ν' αποτελεί ρεαλιστική λύση).

9.3.4.3 Επιλογή μεθόδου

Από τις παραπάνω παραγράφους φαίνεται ότι η κατασκευή των αρμών διαστολής είναι μια πολύ δύσκολη εργασία.

Για τον λόγο αυτό, παρέχεται στον εργολάβο η ευχέρεια να προτείνει ανάλογα με την εμπειρία του και τα μηχανήματα που διαθέτει, άλλη μέθοδο κατασκευής αρμών διαστολής. Η νέα αυτή μέθοδος θα εφαρμοστεί, πρώτα πειραματικά, με δαπάνες του εργολάβου, και εφόσον η Διευθύνουσα Υπηρεσία πεισθεί ότι με τον προτεινόμενο τρόπο είναι δυνατόν να κατασκευασθούν άψογοι αρμοί διαστολής θα δώσει τη συγκατάθεση της για την εφαρμογή της νέας μεθόδου, αλλιώς ο εργολάβος είναι υποχρεωμένος να εφαρμόσει τη μέθοδο που περιγράφεται παραπάνω.

9.3.5 Αρμοί διακοπής εργασίας

Εάν υπάρξει λόγος αναγκαστικής διακοπής εργασίας θα κατασκευάζεται εγκάρσιος αρμός διακοπής εργασίας. Επίσης αρμός διακοπής εργασίας θα πρέπει να μορφώνεται στο τέλος κάθε ημερήσιας διαστρώσεως.

Ο αρμός διακοπής εργασίας θα κατασκευάζεται με την τοποθέτηση καταλλήλου μεταλλικού ή ξύλινου σιδηροτύπου και θα μορφώνεται όπως και οι αρμοί εργασίας. Ο αρμός διακοπής εργασίας θα πρέπει να απέχει από τον προηγούμενο εγκάρσιο αρμό διαστολής ή συστολής απόσταση 0,5 β (βλ. σχήμα 1). Επειδή οι αρμοί διακοπής εργασίας δεν συνεχίζονται εγκαρσίως (στις προηγούμενες είναι αδύνατο) στις επόμενες λωρίδες διαστρώσεως, είναι σύνηθες φαινόμενο να εμφανίζονται αργότερα στις παράπλευρες λωρίδες ρωγμές κατ' επέκταση των αρμών διακοπής εργασίας.

Αλλά και οι πλάκες που μορφώνονται με πλευρές α και 0,5 β όταν π.χ. το β έχει επιλεγεί ίσο με 0,65α έχουν αναλογίες πλευρών περίπου 1 προς 3 με αποτέλεσμα να ρηγματώνονται στο μέσον περίπου.

Για όλους τους παραπάνω λόγους θα πρέπει ο αρμός διακοπής εργασίας να μορφώνεται σε θέση αρμού διαστολής ή συστολής και μόνο σε έκτακτες περιπτώσεις η Διευθύνουσα Υπηρεσία να επιτρέπει την κατασκευή τους. (Το τυχόν πλεονάζον σκυρόδεμα θ' απορρίπτεται).

9.3.6 Κατάργηση αρμών διαστολής

Από διάφορες ξένες προδιαγραφές προβλέπεται η κατάργηση των αρμών διαστολής όταν το πάχος της πλάκας είναι πάνω από 250 mm.

Από αυτή την προδιαγραφή δεν υιοθετείται αυτή η κατάργηση γιατί από την ελληνική εμπειρία και λόγω των σχετικά μεγάλων διαφορών θερμοκρασίας ημέρας-νύχτας, που υπάρχουν στον ελληνικό χώρο θεωρείται ότι η ύπαρξη των αρμών διαστολής είναι απαραίτητη.

Επίσης σ' αυτή την Προδιαγραφή συνιστώνται αποστάσεις μεταξύ αρμών διαστολής αρκετά μικρότερες από αυτές που προβλέπονται γενικά στις ξένες προδιαγραφές. Αυτό έχει σαν συνέπεια την αύξηση του πλήθους των αρμών, δηλαδή την αύξηση της δαπάνης, θεωρείται όμως από την ελληνική εμπειρία ότι η παραπάνω αύξηση της αρχικής δαπάνης είναι σημαντικά μικρότερη από τη δαπάνη συντηρήσεως επισκευής των πλακών που θα χρειαστεί αναμφισβήτητα εφόσον μεγαλώσουν οι αποστάσεις μεταξύ των αρμών διαστολής.

9.3.7 Προετοιμασία υποκείμενης στρώσεως

Πριν αρχίσει η διάστρωση του σκυροδέματος πρέπει πρώτα να ελεγχθεί η υποκείμενη στρώση (υπόβαση) για την ακρίβεια των υψομέτρων κλίσεων κλπ.

Στην περίπτωση χρησιμοποίησεως σταθερών σιδηροτύπων συνήθως στήνονται με ακρίβεια οι σιδηρότυποι και μετά πάνω σ' αυτούς κυλίεται αρνητικός οδηγός που δείχνει σε κάθε θέση το σωστό υψόμετρο (καμπαρί) της επιφάνειας της υποβάσεως.

Στην περίπτωση χρησιμοποίησεως ολισθαινόντων σιδηροτύπων τα υψόμετρα ελέγχονται με χωροβάτη.

Σε όσα σημεία η υπόβαση βρίσκεται ψηλότερα από το κανονικό θα αφαιρείται υλικό, ενώ σε όσα σημεία βρίσκεται χαμηλότερα θα προστίθεται υλικό.

Στη συνέχεια για την εξομάλυνση της επιφάνειας διαστρώνεται άμμος πάχους 2 έως 2,5 εκ. σε όλη την επιφάνεια και γίνεται κυλίνδρωση με σιδερένιο οδοστρωτήρα βάρους συνήθως 12 έως 16 τόνων.

Μετά την κυλίνδρωση ελέγχονται, πάλι, τα υψόμετρα και εάν χρειαστούν προσθαφαιρέσεις υλικού γίνεται νέα κυλίνδρωση.

Όταν τελικά διαπιστωθεί η ακρίβεια όλων των υψομέτρων του τμήματος αυτού της υποβάσεως απαγορεύεται (με κινητά εμπόδια) η κυκλοφορία οχημάτων ή μηχανημάτων έπ' αυτού. Εάν για οποιοδήποτε λόγο κυκλοφορήσουν οχήματα κλπ. τότε πρέπει να ξαναελεγχθούν τα υψόμετρα.

Ο εργολάβος κατασκευής του δαπέδου από σκυρόδεμα είναι υπεύθυνος για την απαιτούμενη μόρφωση των υψομέτρων της επιφάνειας της υποβάσεως έστω και εάν η υπόβαση έχει κατασκευαστεί από άλλο εργολάβο.

Η όλη εργασία προετοιμασίας της επιφάνειας της υποβάσεως γίνεται με φροντίδα και δαπάνη του εργολάβου χωρίς πρόσθετη αποζημίωση γιατί θεωρείται ότι η σχετική δαπάνη έχει περιληφθεί στη τιμή μονάδος του σκυροδέματος δαπέδου.

9.3.8 Τοποθέτηση σιδηροτύπων

9.3.8.1 Σταθεροί σιδηρότυποι

Οι σταθεροί σιδηρότυποι τοποθετούνται πάνω σε ακλόνητο συμπυκνωμένο υπόστρωμα και οι ακριβείς θέσεις του καθώς και τα ακριβή υψόμετρα ελέγχονται σχολαστικά με το χωροβάτη.

Τα κομμάτια των σιδηροτύπων μήκους τουλάχιστον 3 μέτρων το καθένα πρέπει να είναι καινούργια ή εάν έχουν επισκευασθεί πρέπει να έχουν ελεγχθεί από την Διευθύνουσα Υπηρεσία ότι πληρούν τις ανοχές της παρ.2.9.

Η έδραση των σιδηροτύπων θα γίνεται σε όλο το μήκος τους και η στερέωση τους, με 3 τουλάχιστον καρφιά ανά τεμάχιο. Η σύνδεση των τεμαχίων μεταξύ τους πρέπει να είναι εύκολη, σταθερή και ν' αποκλείει τη διαρροή του σκυροδέματος.

Γενικά η στερέωση των σιδηροτύπων πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην αλλάζουν θέση κλπ. κατά τη διάστρωση του σκυροδέματος. Επίσης δεν θα πρέπει να επηρεάζονται από τους κραδασμούς κλπ. που θα προκύψουν κατά την διέλευση του συρμού διαστρώσεως σκυροδέματος από τις παρακείμενες τροχιές, που τοποθετούνται παράλληλα με τους σταθερούς σιδηροτύπους .

Γενικά η χρησιμοποίηση των σταθερών σιδηροτύπων και σαν τροχιών του συρμού διαστρώσεως πρέπει ν' αποφεύγεται.

Κατ' εξαίρεση, σε περίπτωση μικρών έργων, είναι δυνατόν να επιτραπεί η χρήση του συνδυασμού αυτού από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία, εφόσον αποδειχτεί πειραματικά ότι το κατασκευαζόμενο απ' αυτό το συνδυασμό δάπεδο είναι από πάσης απόψεως άψογο.

Ακριβώς πριν από τη διάστρωση του σκυροδέματος θα ελέγχονται πάλι οι σιδηρότυποι ότι δεν έχουν μετακινηθεί οριζοντιογραφικά ή υψομετρικά και ότι είναι

τελείως καθαροί. Τότε θα επαλείφονται με κατάλληλο υγρό ώστε να διευκολυνθεί η αποκόλληση τους από το σκυροδέμα.

Συνήθως το συνεργείο τοποθετήσεως των σταθερών σιδηροτύπων προηγείται του συρμού διαστρώσεως κατά μια εργάσιμη μέρα.

9.3.8.2 Ολισθαινόντες σιδηρότυποι

Στην περίπτωση χρησιμοποίησεως ολισθαινόντων σιδηροτύπων φυσικά δεν τοποθετούνται ούτε σταθεροί σιδηρότυποι, ούτε τροχιές κυλίσεως του συρμού διαστρώσεων σκυροδέματος. Αλλά σε κατάλληλη απόσταση από την προς διάστρωση λωρίδα τεντώνεται σύρμα (ή σύρματα) που στερεώνεται πάνω σε κατάλληλα μεταλλικά υποστηρίγματα. Η ακριβής θέση (υψομετρικά και οριζοντιογραφικά) του σύρματος ελέγχεται σχολαστικά με χωροβάτη μια και από αυτή θα καθοδηγηθεί με το ηλεκτρονικό του αισθητήριο ο συρμός ολισθαινόντων σιδηροτύπων για την ακριβή διάστρωση του σκυροδέματος.

9.3.9 Μεταφορά σκυροδέματος

Η μεταφορά του σκυροδέματος γίνεται με κατάλληλα οχήματα που περιγράφονται στην παρ.2.8 του άρθρου 2.

Σε περιπτώσεις που η συνολική διαστρωτέα ποσότητα σκυροδέματος είναι μικρότερη από 100 Μ3 καθώς και η απόσταση μεταφοράς είναι μικρή, είναι δυνατόν να επιτραπεί από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία, η μεταφορά του σκυροδέματος να γίνει με οχήματα χωρίς ανάδευση του σκυροδέματος και που το άδειασμα τους γίνεται με πλάγια ή οπίσθια ανατροπή. Και στις περιπτώσεις όμως αυτές θα πρέπει να εξασφαλίζεται ότι δεν θα γίνει απόμιξη των υλικών και ότι η κάθιση και η εργασιμότητα του σκυροδέματος θα είναι αυτές που προβλέπονται από τη μελέτη του έργου.

Απαγορεύεται η προσθήκη νερού κατά τη μεταφορά, το άδειασμα ή τη διάστρωση του σκυροδέματος. Γενικότερα απαγορεύεται η προσθήκη οποιουδήποτε υλικού να γίνεται έξω από τον αναμικτήρα έστω και εάν με αυτόν τον τρόπο επιδιώκεται η βελτίωση της εργασιμότητας κλπ.

9.3.10 Διάστρωση σκυροδέματος

Για τη διάστρωση, ισοπέδωση, συμπύκνωση κλπ. του σκυροδέματος θα χρησιμοποιούνται μηχανήματα που ακολουθούν το ένα το άλλο σαν ένας συρμός. Διακρίνουμε δύο περιπτώσεις

α. Οι σιδηρότυποι του σκυροδέματος είναι σταθεροί οπότε ο συρμός κυλίνεται με τροχούς πάνω σε σιδερένιες τροχιές παράλληλες με τους σιδηροτύπους και

β. Οι σιδηρότυποι (μικρού μήκους) αποτελούν τμήμα του συρμού και ολισθαίνουν μαζί με το συρμό, οπότε ο τελευταίος κινείται πάνω σε ερπύστριες.

Σημειωτέον ότι όταν μία γειτονική λωρίδα σκυροδέματος είναι ήδη κατασκευασμένη και επιτρέπεται να κυκλοφορηθεί οι τροχοί του συρμού μπορεί να κινούνται πάνω σ' αυτή, (βλ.παρ. 3.14.1) και πρέπει να έχουν λαστιχένια επίσωτρα. Επίσης στην ίδια περίπτωση οι ερπύστριες πρέπει να φέρουν κατάλληλα λαστιχένια παρεμβύσματα.

Και οι δύο τύποι συρμών είναι κατ' αρχήν αποδεκτοί από την Υπηρεσία και εναπόκειται στον εργολάβο να επιλέξει τον καταλληλότερο. Η επιλογή του εργολάβου πρέπει, να γίνει εγκαίρως ώστε αυτή να ληφθεί υπόψη στη μελέτη συνθέσεως σκυροδέματος (διαφορετική κάθηση κλπ.). Επίσης η σειρά διαστρώσεως των λωρίδων είναι διαφορετική ανάλογα με τον τύπο του συρμού. Έτσι στο συρμό με σταθερούς σιδηροτύπους η διάστρωση αρχίζει από τη μεσαία λωρίδα και συνεχίζεται προς τις ακραίες, ενώ στην περίπτωση του συρμού με ολισθαίνοντες σιδηροτύπους η διάστρωση αρχίζει από τη χαμηλότερη υψομετρικά λωρίδα και συνεχίζεται προς τις ψηλότερες για να μειωθεί η ανισοσταθμία μεταξύ λωρίδων, διότι στην περίπτωση ολισθαίνοντων σιδηροτύπων παρατηρείται κάθηση της ακμής (EDGE SLUMP) της λωρίδας διαστρώσεως που είναι μεγαλύτερη στη χαμηλότερη υψομετρικά ακμή. Σημαντική όμως μείωση της καθήσεως ακμής θα επιτευχθεί όταν η ακμή αντιστηρίζεται από τη προηγούμενη λωρίδα σκυροδέματος. Μειονέκτημα της διαστρώσεως της χαμηλότερης λωρίδας πριν από την ψηλότερη είναι η δυσχέρεια φυσικής αποστραγγίσεως των ανάντη νερών της βροχής κατά τη διάρκεια της κατασκευής. Για την αποστράγγιση αυτή πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα.

Με τη χρήση ολισθαίνοντων σιδηροτύπων μπορεί το πλάτος της λωρίδας διαστρώσεως να φτάσει τα 15 m και η επιμέρους πλάκες και λωρίδες να έχουν διαφορετικές ή και αντίθετες εγκάρσιες κλίσεις.

Γενικά μπορεί να λεχθεί ότι η διάστρωση με ολισθαίνοντες σιδηροτύπους είναι μια πιο δύσκολη δουλειά και απαιτεί περισσότερο ειδικευμένο προσωπικό

Για να υπάρξει η δυνατότητα εκμεταλλεύσεως της ταχύτητας του συρμού με ολισθαίνοντες σιδηροτύπους θα πρέπει και η παραγωγή και η μεταφορά του σκυροδέματος να είναι αντίστοιχα μεγάλη. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στα αυτοκίνητα-αναδευτήρες μεταφοράς σκυροδέματος που θα πρέπει να διαθέτουν κατάλληλη διάταξη γρήγορου αδειάσματος χωρίς να γίνεται απόμιξη του σκυροδέματος. Γενικά πρέπει να επιδιώκεται ο συρμός να κινείται συνεχώς, χωρίς σταματήματα, που δημιουργούν επιφανειακές κακοτεχνίες στις πλάκες.

Η εργασιμότητα του σκυροδέματος είναι αποφασιστικός παράγοντας για την έντεχνη κατασκευή και θα πρέπει να διατηρείται σταθερή κατά την μεταφορά και τη διάστρωση.

Απαγορεύεται να χρησιμοποιηθούν χημικά πρόσθετα (ρευστοποιητικά κλπ.) για την αύξηση της εργασιμότητας, εφόσον αυτά δεν έχουν χρησιμοποιηθεί και ελεγχθεί κατά τη διάρκεια της μελέτης συνθέσεως του σκυροδέματος.

9.3.11 Ισοπέδωση, συμπύκνωση σκυροδέματος

Με την κατάλληλη διάταξη που διαθέτουν οι συρμοί, το σκυροδέμα ισοπεδώνεται σε στάθμη κατά 2-3 εκ. ψηλότερη από την τελική. Στη συνέχεια επιτυγχάνεται η συμπύκνωση του σκυροδέματος με χρησιμοποίηση δονητών επιφανείας και μάζας. Κατόπιν και εφόσον προβλέπεται, από τη μελέτη τοποθετούνται από το κατάλληλο μηχάνημα του συρμού διαστρώσεως οι οπλισμοί των αρμών (DOWELS και TIE BARS). Μετά την τοποθέτηση γίνεται νέα ισοπέδωση - συμπύκνωση του σκυροδέματος.

Μεγάλη προσοχή στην συμπύκνωση χρειάζεται σε όποια τμήματα δαπέδων δεν χρησιμοποιούνται συρμοί διαστρώσεως οπότε για τη χρήση των δονητών μάζας και των δονητικών πήξεων απαιτείται η εργασία να γίνεται από ειδικευμένο και έμπειρο προσωπικό.

9.3.12 Μόρφωση επιφάνειας σκυροδέματος

Μόρφωση της επιφάνειας του σκυροδέματος γίνεται μηχανικά από το διαγώνιο περαιωτή που είναι ουσιαστικά μια διαγώνια δονητική δοκός που καλύπτει όλο το πλάτος της λωρίδας διαστρώσεως. Χρησιμοποίηση εγκάρσιας δοκού κάθετης πάνω

στον άξονα κινήσεως δεν γίνεται αποδεκτή γιατί η διαγώνιος δοκός μορφώνει πιο ομοιόμορφα την επιφάνεια της πλάκας. Ο εργολάβος δύναται να χρησιμοποιήσει άλλου τύπου μηχανικό περαιωτή , ο οποίος όμως θα ελεγχθεί από την Δ/σα Υπηρεσία εάν κατασκευάζει σωστά την τελική επιφάνεια του δαπέδου.

Σε περιπτώσεις μη χρησιμοποίησης συρμού (και μικρού πλάτους λωρίδας) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί και χειροκίνητη διαγώνιος δοκός (συνήθως από αλουμίνιο) που κρατιέται από τα δύο άκρα της από εργάτες και που την κινούν συγχρόνως κατά την έννοια του μήκους της και κατά τη φορά διαστρώσεως της λωρίδας.

Παρ' όλη την τελειότητα των μηχανημάτων είναι δυνατόν να παρουσιασθούν μικροανωμαλίες κλπ. που είναι απαραίτητο να διορθώνονται χειρονακτικά από ειδικευμένους τεχνίτες με χρήση μυστριού κλπ. Για τον λόγον αυτόν κατασκευάζεται γέφυρα από μαδέρια ή αλουμίνιο κλπ. κυλιόμενη με τροχούς, επάνω στην οποία κινούνται οι τεχνίτες που κάνουν τις μικροδιορθώσεις.

9.3.13 Μόρφωση χειλέων αρμών

Η μόρφωση των χειλέων των αρμών γίνεται με εργατικά χέρια, με χρήση ειδικού εργαλείου και με χρησιμοποίηση της γέφυρας της προηγούμενης παραγράφου.

Η χρησιμοποίηση του ειδικού εργαλείου πρέπει να γίνεται προσεκτικά για να μη δημιουργηθούν από τις πολλές διελεύσεις του συγκεντρώσεις λεπτών υλικών, ή γαλακτώματος τσιμέντου, στις ακμές .

9.3.14 Μόρφωση αντλιοσθηρότητας επιφάνειας σκυροδέματος

Η μόρφωση αντλιοσθηρότητας της επιφάνειας των πλακών είναι μια πολύ σημαντική και λεπτή δουλειά, και στην πράξη επιτυγχάνεται με τη δημιουργία μικρών ανωμαλιών της τάξεως του 1 mm.

Χρειάζεται, όμως πολύ προσοχή γιατί εάν οι ανωμαλίες είναι μικρότερες από το "κανονικό" το δάπεδο γίνεται ολισθηρό (κυρίως όταν είναι βρεγμένο), ενώ εάν είναι μεγαλύτερες φθείρονται ταχύτατα τα λαστιχένια επίσωτρα των μηχανημάτων , τα οποία θα χρησιμοποιούν τα δάπεδα.

Οι παραπάνω μικροανωμαλίες μορφώνονται με συρμάτινη βούρτσα ή συρμάτινο κύλινδρο που αποτελούν, μέρος του συρμού διαστρώσεως σκυροδέματος και κινούνται κάθετα προς τον άξονα διαστρώσεως της πλάκας.

Η μόρφωση διαγώνιων ανωμαλιών πρέπει ν' αποφεύγεται γιατί υπάρχει κίνδυνος π.χ. σε ένα απότομο φρενάρισμα ένα λιμενικό μηχάνημα να αποκλίνει της πορείας του και να οδηγηθεί εκτός δαπέδου. Επίσης είναι δυνατόν οι ανωμαλίες να δημιουργηθούν χωρίς μηχανήματα με χειροκίνητη βούρτσα με τρίχες από σκληρό νάυλον ή χόρτο ή ακόμα με λινάτσα που σύρεται πάνω στην επιφάνεια της πλάκας κάθετα προς τον άξονα της λωρίδας διαστρώσεως. Η λινάτσα έχει πλάτος 50 cm έως 100 cm και κάθε άκρο της κρατιέται από έναν εργάτη. Με παλινδρομικές κινήσεις της λινάτσας μορφώνονται οι επιθυμητές μικροανωμαλίες.

Η μέθοδος της λινάτσας, όσο και αν φαίνεται κάπως "πρωτόγονη", έχει δώσει στα ελληνικά δάπεδα τα καλύτερα αποτελέσματα.

Γενικά, στις προδιαγραφές ξένων κρατών και στη διεθνή βιβλιογραφία προτείνονται διάφοροι τρόποι και μηχανήματα δημιουργίας και ελέγχου της αντιολισθηρότητας.

Σ' αυτήν την Προδιαγραφή αποφεύγεται ο προσδιορισμός ωρισμένης μεθόδου καθώς και ο ορισμός των "κανονικών" ανωμαλιών. Κρίνεται σκόπιμο, εφόσον δεν ορίζεται διαφορετικά στη μελέτη του έργου, η αντιολισθηρότητα να προσδιορίζεται πειραματικό σε κατασκευαζόμενο μικρό δάπεδο εκτός του έργου και να ζητείται η γνώμη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας ή των πεπειραμένων χειριστών λιμενικών μηχανημάτων.

Εφόσον ο εργολάβος δεν επιτύχει στο έργο την αντιολισθηρότητα που είχε εγκριθεί στο δοκιμαστικό δάπεδο θα πρέπει, με δαπάνες του, να εκτελέσει μετά την κατασκευή του δαπέδου, αντιολισθηρές αυλακώσεις της επιφανείας των πλακών με χρήση ειδικού μηχανήματος.

9.3.15 Συντήρηση σκυροδέματος (CURING)

9.3.15.1 Χημικό υγρό

Αμέσως μετά τη διάστρωση του σκυροδέματος και το φινίρισμα της αντιολισθηρότητας της επιφάνειας του σκυροδέματος, θα γίνεται για τη συντήρηση ψεκασμός με χημικό υγρό.

Ο εργολάβος υποχρεούται τουλάχιστον 30 μέρες πριν από τη διάστρωση του σκυροδέματος να προσκομίσει για έγκριση στη Διευθύνουσα Υπηρεσία δείγμα του

χημικού υγρού που προτίθεται να χρησιμοποιήσει, καθώς και σχετικά PROSPECTUS του εργοστασίου παρασκευής του.

Η ποσότητα του χημικού υγρού που θα χρησιμοποιηθεί στο τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας σκυροδέματος καθορίζεται από τον παρασκευαστή του υλικού, θα πρέπει όμως να λαμβάνονται υπόψη απώλειες λόγω ανέμου κλπ

Στα μεγάλα έργα θα χρησιμοποιούνται σταθεροί μηχανικοί ψεκαστήρες (επί των συρμών διαστρώσεως) ενώ στα μικρά χειροκίνητοι ψεκαστήρες είναι αποδεκτοί. Τελικά οι ψεκαστήρες και το υγρό θα γίνονται αποδεκτά εφ' όσον η κατασκευαζόμενη μεμβράνη εκπληροί τον προορισμό της.

9.3.15.2 Λινάτσες

Για τη συντήρηση είναι δυνατόν αντί για χημικό υγρό να χρησιμοποιηθούν λινάτσες . Οι λινάτσες θα πρέπει να τοποθετούνται πάνω στο σκυρόδεμα το νωρίτερο δυνατόν, δηλαδή μόλις πήξει αρκετά, ώστε να μη "κολλάνε" επάνω του.

Οι λωρίδες θα πρέπει να αλληλοεπικαλύπτονται κατά 30 εκ. σε κάθε κατεύθυνση. Στη συνέχεια οι λινάτσες θα ψεκάζονται με καθαρό νερό και θα διατηρούνται κάθυγρες επί 7 τουλάχιστον μέρες οπότε θα είναι δυνατόν να αφαιρεθούν. Σε περίπτωση δυσμενών καιρικών συνθηκών η παραπάνω προθεσμία θα πρέπει να παραταθεί.

Για να δώσει η Διευθύνουσα Υπηρεσία την άδεια ενάρξεως της διαστρώσεως του σκυροδέματος θα πρέπει ο εργολάβος να έχει προσκομίσει επιτόπου τους ψεκαστήρες και αρκετή ποσότητα χημικού υγρού ή τις λινάτσες.

Εάν κατά τη διάρκεια της κατασκευής υπάρξει προσωρινή αδυναμία συνέχισης της εφαρμογής της λύσεως "χημικού υγρού" είναι δυνατόν, η Διευθύνουσα Υπηρεσία να επιτρέψει, για μικρό χρονικό διάστημα, σαν εναλλακτική λύση τη χρήση λινάτσας. Εφόσον όμως συνεχίζεται η αδυναμία του εργολάβου να συνεχίσει την εγκεκριμένη λύση συντηρήσεως του σκυροδέματος, η σκυροδέτηση θα διακόπτεται.

9.3.16 Αφαίρεση σιδηροτύπων

Οι σταθεροί σιδηρότυποι θα αφαιρούνται ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες, και πάντως όχι νωρίτερα από 12 ώρες μετά το τελείωμα του δαπέδου. Μεγάλη προσοχή πρέπει να δίνεται για να μη κακοποιηθούν τα χείλη των αρμών.

Εάν κατά την αφαίρεση των σιδηροτύπων διαπιστωθούν στην πλάγια επιφάνεια των πλακών (αρμοί εργασίας) μικροκενά ή τρύπες, αυτά θα γεμίζονται αμέσως με τσιμεντοκονία αναλογίας 1 άμμου προς 2 τσιμέντου.

Οι αφαιρούμενοι σιδηρότυποι θα καθαρίζονται αμέσως από τυχόν προσκολλημένες τσιμεντοκονίες και θα επισκευάζονται από υπάρχουσες κακώσεις πριν ξαναχρησιμοποιηθούν.

9.3.17 Κόψιμο αρμών

Η κοπή των αρμών θα γίνεται όπως προβλέπεται λεπτομερώς στις παραγράφους 2.10 και 3.1.3.

9.3.18 Γέμισμα - σφράγιση αρμών

Το γέμισμα των αρμών διαστολής θα γίνεται, όπως προβλέπεται στην παρ. 5.4.1

Η σφράγιση των πάσης φύσεως αρμών θα γίνεται όπως προβλέπεται στην παρ. 5.3.4 και 5.4.2. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται ώστε το ακροφύσιο διοχετεύσεως του σε υδαρή κατάσταση θερμού υλικού σφραγίσεως, να βρίσκεται στο κατώτερο σημείο του αρμού. Δηλαδή η σφράγιση του αρμού πρέπει να γίνεται από κάτω προς τα πάνω ώστε να μην εγκλωβίζεται αέρας και δημιουργούνται ανεπιθύμητες φυσαλίδες στο υλικό σφραγίσεως.

9.3.19 Προστασία δαπέδου κατά την κατασκευή

9.3.19.1 Από την κυκλοφορία

Η κυκλοφορία πάνω στο νεοδιαστρωμένο σκυρόδεμα δεν θα επιτρέπεται σε λιγότερο από 7 μέρες το καλοκαίρι και 10 ή περισσότερες μέρες το χειμώνα (μετρούμενες από την ημέρα διαστρώσεως).

Κατ' εξαίρεση επιτρέπεται η κυκλοφορία των αρμοκοπτιών που πρέπει όμως να έχουν λαστιχένια επίσωτρα.

Η κυκλοφορία ελαφρών οχημάτων του εργολάβου επιτρέπεται από την τρίτη μέρα.

Η κίνηση οχημάτων με μεταλλικά επίσωτρα απαγορεύεται εντελώς και σε οποιοδήποτε χρόνο.

Γενικά εάν η μεμβράνη του χημικού υγρού φθαρεί τοπικά πριν από την έβδομη (ή δέκατη) μέρα, η ζημιά θα αποκαθίσταται αμέσως με δαπάνη του εργολάβου με χειροκίνητο ψεκαστήρα.

9.3.19.2 Κατά τη διάρκεια βροχής

Το περατωμένο νωπό σκυροδέμα πρέπει να προστατεύεται από τη βροχή (αλλά και τον αέρα και τον ήλιο), με κατάλληλες τέντες που κινούνται μαζί με το συρμό διαστρώσεως .

Ο χρόνος προστασίας πρέπει να είναι τόσος, ώστε να έχει προχωρήσει η πήξη του σκυροδέματος, και σε περίπτωση βροχής να μην αποπλένεται η επιφάνεια του δαπέδου από το τσιμέντο και τα λεπτά αδρανή υλικά. Το απαιτούμενο συνήθως μήκος τεντών είναι 50 έως 60 μέτρα, αλλά αυτό εξαρτάται από την ταχύτητα διαστρώσεως και τις καιρικές συνθήκες που επηρεάζουν την ταχύτητα πήξεως του σκυροδέματος.

Πάντως ο εργολάβος είναι υπεύθυνος για την προστασία του σκυροδέματος και σε περίπτωση που δεν λάβει τ' απαιτούμενα μέτρα και λόγω βροχής αποπλυθεί η επιφάνεια των πλακών και δημιουργηθούν ανωμαλίες βάθους 2 mm ή και μεγαλύτερες, είναι υποχρεωμένος να καθαιρέσει τις πλάκες και να τις ξανακατασκευάσει με δική του δαπάνη.

Λείανση των ανωμαλιών ή αποκοπή των εξοχών δεν επιτρέπεται.

Εάν ο εργολάβος, από έλλειψη μέσων προστασίας (τεντών) σταματάει τη σκυροδέτηση τις βροχερές μέρες, δεν μπορεί να διεκδικήσει από το λόγο αυτό έγκριση παρατάσεως της προθεσμίας του έργου.

9.3.19.3 Σε χαμηλή θερμοκρασία

Όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από 0° C η σκυροδέτηση απαγορεύεται.

Όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλότερη από +5° C η θερμοκρασία του διαστρωνόμενου σκυροδέματος θα πρέπει να είναι τουλάχιστον + 10° C και στη συνέχεια να διατηρείται η θερμοκρασία αυτού πάνω από +5° C επί 3 μέρες.

Επιτρέπεται να γίνει θέρμανση των αδρανών υλικών και του νερού πριν από την παραγωγή του σκυροδέματος οπότε η θερμοκρασία του μίγματος προκύπτει από το σχετικό τύπο της παρ. 2.1.3 του προτύπου ΕΛΟΤ 515.

Η προσθήκη αερακτικού στο σκυρόδεμα απαγορεύεται εκτός εάν έχει προβλεφθεί στη μελέτη συνθέσεως σκυροδέματος. Εάν μετά τη διάστρωση του σκυροδέματος η

θερμοκρασία πέσει κάτω από + 5° C πρέπει ο εργολάβος να λάβει μέτρα προστασίας του σκυροδέματος, όπως κάλυψη με λινάτσες ή μονωτικές πλάκες, διοχέτευση ατμού κλπ.

Γενικά θεωρείται ότι όταν το σκυρόδεμα έχει αποκτήσει αντοχή τουλάχιστον 2 N/mm² (20 Kg/cm²) μπορεί να εκτεθεί και σε θερμοκρασίες κάτω από το μηδέν.

9.3.19.4 Σε ψηλή θερμοκρασία

Σε περιπτώσεις που η θερμοκρασία είναι αρκετά ψηλή και μάλιστα όταν συνδυάζεται με ισχυρό άνεμο και χαμηλή σχετική υγρασία υπάρχει κίνδυνος από τη γρήγορη εξάτμιση του νερού του σκυροδέματος να δημιουργηθούν ρηγματώσεις ή και να γίνουν κακοτεχνίες από τη μείωση της εργασιμότητας του σκυροδέματος, θεωρείται ότι η κατάσταση είναι επικίνδυνη όταν η εξάτμιση είναι ίση ή περισσότερη από 1 Kg/m² ανά ώρα.

Γενικά, εάν η θερμοκρασία του σκυροδέματος υπερβαίνει τους 32° C η σκυροδέτηση θα διακόπτεται. Η θερμοκρασία του σκυροδέματος θα μετριέται επιτόπου με θερμόμετρο. Είναι δυνατόν να μειωθεί η θερμοκρασία του σκυροδέματος, εφόσον σκεπαστούν τα αδρανή υλικά, μονωθεί η δεξαμενή ύδατος κλπ.

Η προσθήκη πάγου κατά την ανάμιξη του σκυροδέματος απαγορεύεται.

Η Διευθύνουσα Υπηρεσία μπορεί να επιτρέψει τη νυχτερινή εργασία, εφόσον ο εργολάβος διαθέσει τον απαιτούμενο νυχτερινό φωτισμό σε όλες τις βαθμίδες κατασκευής του έργου, και παραιτηθεί εγγράφως από οποιαδήποτε απαίτηση αποζημίωσης λόγω πρόσθετης δαπάνης.

Φυσικά σε περιπτώσεις υψηλής θερμοκρασίας είναι απαραίτητη η κάλυψη του διαστρωθέντος σκυροδέματος με τέντες καθώς και η σχολαστική συμμόρφωση του εργολάβου με τα απαιτούμενα μέτρα συντηρήσεως του σκυροδέματος. Η προσθήκη στο σκυρόδεμα χημικών προσθέτων απαγορεύεται εκτός εάν έχουν προβλεφθεί στη μελέτη συνθέσεως σκυροδέματος.

9.4 ΑΡΘΡΟ : ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΟ ΔΑΠΕΔΟ

9.4.1 Δάπεδο

Πριν από την έναρξη σκυροδετήσεως των συμβατικών δαπέδων ο εργολάβος είναι υποχρεωμένος να κατασκευάσει ένα δοκιμαστικό δάπεδο από σκυρόδεμα, ώστε να δοκιμαστούν το προσωπικό του, τα μηχανήματα και τα υλικά, και να διαπιστωθεί, ότι έχει τη δυνατότητα να καλύψει τις συμβατικές του υποχρεώσεις.

9.4.2 Θέση δαπέδου

Η θέση του δοκιμαστικού δαπέδου θα ορισθεί από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία και κατά κανόνα θ' αποτελεί τμήμα του συμβατικού δαπέδου.

Είναι δυνατόν όμως να ορισθεί, θέση άσχετη με το συμβατικό έργο οπότε όλες οι δαπάνες εκτός από τη πλάκα του σκυροδέματος (δηλαδή εκσκαφές, επιχώσεις, υπόβαση, αποστραγγίσεις, προσπέλαση κλπ.) θα βαρύνουν τον Εργοδότη. Σχετικός προϋπολογισμός δαπάνης πρέπει να υποβληθεί έγκαιρα από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία στην Προϊσταμένη Αρχή για έγκριση.

9.4.3 Διαστάσεις

Το δοκιμαστικό δάπεδο θα είναι μια λωρίδα από σκυρόδεμα πλάτους όσο οι συμβατικές λωρίδες μήκους 150 m, και πάχους όσο το προβλεπόμενο συμβατικό πάχος.

Το δοκιμαστικό δάπεδο θα χωριστεί σε δύο τμήματα μήκους το καθένα 75 m.. Κάθε τμήμα θα κατασκευαστεί σε διαφορετική μέρα, και στο καθένα θα προβλέπεται η μόρφωση αρμών εργασίας και ενός τουλάχιστον αρμού διαστολής, καθώς και η κοπή αρμών συστολής.

9.4.4 Τρόπος κατασκευής

Για την κατασκευή του δοκιμαστικού δαπέδου θα χρησιμοποιηθούν το προσωπικό, τα υλικά και τα μηχανήματα που προβλέπονται για την κατασκευή του συμβατικού έργου.

9.4.5 Έλεγχοι.

9.4.5.1 Αντοχή σκυροδέματος-Τυπική απόκλιση

Από το σκυρόδεμα κάθε τμήματος του δοκιμαστικού δαπέδου (μήκους 75 m) θα ληφθούν 12 δοκίμια 150X150X150 mm που θα θραυστούν σε θλίψη σε 7 μέρες. Οι

προκύπτουσες αντοχές θα διορθωθούν βάσει της σχέσεως αντοχής 7/28 ημερών που θα δίνει η μελέτη συνθέσεως σκυροδέματος και θα ερευνηθεί εάν πληρούν το κριτήριο Γ (5 και 6 κανόνες αποδοχής) του Κ.Τ.Σ.

Επίσης θα ληφθούν συνολικά τουλάχιστον 24 δοκίμια 150X150X150 mm που θα θραυστούν σε θλίψη σε 28 μέρες για τον οριστικό καθορισμό της τυπικής αποκλίσεως για τον προσδιορισμό της θλιπτικής αντοχής του σκυροδέματος.

Όλα τα δοκίμια του έργου θα αριθμούνται με αύξουσα συνεχή αρίθμηση.

9.4.5.2 Διάφοροι έλεγχοι,

Στο δοκιμαστικό δάπεδο θα ελέγχονται επίσης:

- α. Η ομαλότητα της επιφανείας (παρ. 8.5)
- β. Η αντιολισθηρότητα (παρ.3.9)
- γ. Η μόρφωση των αρμών διαστολής
- δ. Η κοπή των αρμών συστολής
- ε. Η μόρφωση των αρμών εργασίας
- στ. Το γέμισμα και σφράγιση των αρμών
- ζ. Η συντήρηση του σκυροδέματος
- η. Γενικά, η χρήση όλων των μηχανημάτων και υλικών

9.4.6 Αποτελέσματα των δοκιμών

Εάν τ' αποτελέσματα των ελέγχων της, παρ.4.5 παρουσιάζουν μικρές αποκλίσεις από τις συμβατικές απαιτήσεις, καλείται ο εργολάβος από την Διευθύνουσα Υπηρεσία να λάβει τα κατάλληλα μέτρα ενώ συγχρόνως επιτρέπεται ν' αρχίσει την κατασκευή του συμβατικού έργου.

Εάν όμως, οι αποκλίσεις είναι σημαντικές τότε καλείται ο εργολάβος να επαναλάβει την κατασκευή του δοκιμαστικού δαπέδου αφού πρώτα επιφέρει τις απαιτούμενες αλλαγές στο κύκλωμα προσωπικό – μηχανήματα - υλικά. Μετά γίνονται οι έλεγχοι της παρ. 4.5 και εάν πάλι οι αποκλίσεις είναι σημαντικές, τότε το όλο θέμα τίθεται υπόψη της Προϊσταμένης Αρχής που ενδεχομένως να εισηγηθεί και τη καταγγελία της συμβάσεως με το αιτιολογικό της αδυναμίας του εργολάβου ν' ανταποκριθεί στις συμβατικές του υποχρεώσεις.

9.4.7 Δαπάνες

Όλες οι δαπάνες που έχουν σχέση με το δοκιμαστικό δάπεδο (ή δάπεδα) βαρύνουν τον εργολάβο (εκτός από την υποπερίπτωση της παρ.4.2).

9.5 ΑΡΘΡΟ : ΑΡΜΟΙ ΔΑΠΕΔΩΝ ΕΚ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Αντικείμενο

Αντικείμενο του παρόντος άρθρου είναι η πλήρης κατασκευή αρμών σε δάπεδα εκ σκυροδέματος.

9.5.1 Τύποι Αρμών

9.5.1.1 Αρμοί Συστολής

Ο αρμός αυτός είτε κόβεται με ειδικό τροχό, είτε χαράσσεται με ειδικό εργαλείο εντός της πλάκας του δαπέδου από σκυρόδεμα, δημιουργεί ένα ασθενές κατακόρυφο επίπεδο στην πλάκα.

Ο πρωταρχικός σκοπός των αρμών αυτών είναι να ελέγξουν τις ρηγματώσεις, οι οποίες προκαλούνται από τον εφελκυσμό και την κάμψη στο σώμα του δαπέδου κατά την φάση ενυδατώσεως του τσιμέντου, για να μην αναπτυχθούν αυτές ανεξέλεγκτα.

Είναι οι συνηθέστεροι αρμοί στα δάπεδα από σκυρόδεμα και κατασκευάζονται κυρίως για τον έλεγχο των ρωγμών από την συστολή ξηράνσεως του σκυροδέματος και δευτερευόντως των ρωγμών από θερμοκρασιακή μεταβολή.

Οι αρμοί αυτοί είναι κάθετοι στους διαμήκεις αρμούς, κατά τρόπον ώστε να σχηματίζονται ορθογωνικές ή τετράγωνες πλάκες δαπέδων.

Η καλή λειτουργία των αρμών αυτών εξαρτάται από τους επόμενους τρεις παράγοντες:

Αποστάσεις μεταξύ των αρμών συστολής

Η απόσταση μεταξύ των αρμών συστολής εξαρτάται από το μέγιστο μήκος πλάκας δαπέδου, το οποίο δεν αναπτύσσει εγκάρσιες ρωγμές από συστολή ξηράνσεως, το οποίο με την σειρά του εξαρτάται από το ποσοστό οπλισμού που έχει η πλάκα (χαλύβδινες ίνες) , και από την μέγιστη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας και της θερμοκρασίας σκυροδετήσεως του δαπέδου.

Οι αποστάσεις μεταξύ των αρμών αυτών θα κυμαίνονται γενικώς από 5,00 έως 7,50 μέτρα.

Ο ανάδοχος του έργου θα ελέγχει τα δάπεδα επί τόπου. Εάν αναπτύσσονται ρωγμές μεταξύ των κατασκευασμένων αρμών συστολής θα πρέπει να μειώσει την απόσταση μεταξύ των αρμών συστολής. Εάν αναπτύσσονται ρωγμές σε πλάκες με αποστάσεις αρμών συστολής 5,00 μέτρα, η απόσταση αυτή δεν θα μειωθεί περισσότερο, αλλά θα δοκιμασθούν άλλες μέθοδοι για να μην αναπτύσσονται οι ρωγμές αυτές . Τέτοιες μέθοδοι είναι η εντατική συντήρηση των δαπέδων ή η προσθήκη ινών πολυπροπυλενίου στο σκυρόδεμα, οι οποίες αντιμετωπίζουν κυρίως το πρόβλημα αυτό.

Μεταφορά φορτίων εγκάρσιως των αρμών

Η μεταφορά των επιβαλλομένων από την κυκλοφορία φορτίων πρέπει να μεταφέρεται επιτυχώς από την μία πλάκα στην επόμενη της, για να ελαχιστοποιηθεί η διαφορική καθίζηση των πλακών εκατέρωθεν του αρμού. Οι δύο κύριες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά των φορτίων εγκάρσια στους αρμούς είναι : α) η εμπλοκή των αδρανών του σκυροδέματος και β) μηχανισμοί μεταφοράς φορτίων , όπως είναι τα βλήτρα.

α) Η εμπλοκή των αδρανών επιτυγχάνεται δια των διατμητικών τάσεων στην ανώμαλη επιφάνεια της ρωγμής, η οποία σχηματίζεται κάτω από την τομή με τροχό. Η χρησιμοποίηση χονδρόκοκκων γωνιωδών αδρανών αυξάνει την αποτελεσματικότητα της μεταφοράς φορτίου με τον μηχανισμό αυτό, καθώς και η ύπαρξη σταθεροποιημένης βάσεως.

β) Τα βλήτρα χρησιμοποιούνται σε αρμούς οι οποίοι δέχονται βαριά κυκλοφορία. Ο σκοπός των βλήτρων είναι να μεταφέρει τα φορτία εγκάρσιως αρμών, οι οποίοι δεν έχουν περιορισμούς κινήσεων.

Η συνιστώμενη ελάχιστη διάμετρος των βλήτρων $D/8$, όπου D είναι το πάχος της πλάκας του δαπέδου και όχι μικρότερη από $1 \frac{1}{4}$ ". Το μήκος των βλήτρων θα είναι τουλάχιστον 90 cm και θα τοποθετούνται ανά 50 cm . Τα βλήτρα τοποθετούνται στο μέσον του πάχους της πλάκας του δαπέδου.

Τα βλήτρα θα πρέπει να μην διαβρώνονται από το θαλάσσιο περιβάλλον . Βλήτρα με επικάλυψη από εποξειδική ρητίνη ή ανοξειδωτα βλήτρα ή γαλβανισμένα είναι κατάλληλα για τους αρμούς αυτούς.

Από την μέχρι σήμερα Ελληνική εμπειρία φαίνεται ότι δεν χρησιμοποιούνται βλήτρα στους αρμούς συστολής, κυρίως διότι υπάρχουν καλά υλικά επιχώσεων και δεν παρουσιάζονται σημαντικές διαφορικές καθιζήσεις σε παρόμοια δάπεδα.

Σε δάπεδα ωπλισμένα με χαλύβδινες ίνες ρόλο βλήτρου παίζουν οι ίνες αυτές.

Σφράγιση αρμού

Ο σκοπός της σφραγίσεως των αρμών είναι να εμποδίσει την είσοδο στον αρμό νερού και μη συμπιεζομένων υλικών. Η είσοδος του νερού στον αρμό μεταφέρει υγρασία στην υπόβαση και επομένως καθιστά μαλακή την βάση, υπόβαση και υπέδαφος με συνέπεια να αναπτύσσονται καθιζήσεις και θραύσεις των πλακών των δαπέδων κατά μήκος των αρμών. Η είσοδος μη συμπιεζομένων υλικών στον αρμό (π.χ. άμμου ή χαλικιών) εμποδίζει τον αρμό να κλείνει κατά την διαστολή των πλακών.

9.5.1.2 Διαμήκεις Αρμοί

Ο αρμός αυτός κατασκευάζεται μεταξύ δυο πλακών, οι οποίες παραμορφώνονται χωρίς η ρηγματώσή τους ή η απομάκρυνσή τους να είναι δυνατόν να εκτιμηθεί. Συνήθως οι αρμοί αυτοί είναι οι αρμοί που δημιουργούνται από την κατά λωρίδες κατασκευή των δαπέδων.

Τα δάπεδα θα κατασκευάζονται σε λωρίδες με πλάτος από 4,00 έως το πολύ 6,00 μέτρα. Τα πλευρικά όρια των κατασκευαζομένων λωρίδων αποτελούν τους διαμήκεις αρμούς .

Για την μεταβίβαση των φορτίων στους αρμούς αυτούς θα δημιουργηθεί τóρμος στην μία πλευρά της λωρίδας και εντορμία στην άλλη. Η μορφή το σχήμα και η καθ' ύψος θέση του τóρμου και της εντορμίας στους διαμήκεις αρμούς φαίνεται στα σχέδια της μελέτης.

Η μορφή αυτή του διαμήκους αρμού θα κατασκευασθεί μόνο σε δάπεδα πάχους μεγαλύτερου από 250 mm.

Στα υπόλοιπα δάπεδα ή σε όλα τα δάπεδα εάν δεν είναι δυνατή η κατασκευή τóρμου-εντορμίας, οι παρειές των αρμών θα είναι κατακόρυφες χωρίς τóρμους και εντορμίες, αλλά θα τοποθετούνται βλήτρα Φ18/500-600 mm S500. Τα βλήτρα αυτά θα είναι γαλβανισμένα ή με επικάλυψη από εποξειδική ρητίνη.

Δεν επιτρέπεται διαμήκης αρμός να διέρχεται σε απόσταση μικρότερη των 50 cm από υπάρχουσα ή μελλοντική κατασκευή, όπως καλύμματα φρεατίων, σχάρες ομβρίων κ.λ.π.

9.5.1.3 Κατασκευαστικοί αρμοί

Πρόκειται για αρμούς μεταξύ δυο πλακών, οι οποίοι δημιουργούνται όταν οι πλάκες κατασκευάζονται σε διαφορετική χρονική στιγμή εκάστη.

Εγκάρσιοι κατασκευαστικοί αρμοί δημιουργούνται όπου θα υπάρξει διακοπή σκυροδετήσεως μεγαλύτερη από 30 min (μισής ώρας ή συνήθως στο τέλος της ημερήσιας εργασίας). Οι αρμοί αυτοί θα είναι κάθετοι στον διαμήκη άξονα της σκυροδετούμενης λωρίδας.

Στην κατακόρυφη παρειά του αρμού κατασκευής μορφώνεται εντορμία σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης για πάχος δαπέδων μεγαλύτερου των 250 mm.

Η μορφή αυτή του κατασκευαστικού αρμού θα κατασκευασθεί μόνο σε θέσεις επιχώσεων. Σε όλες τις υπόλοιπες θέσεις οι παρειές των αρμών θα είναι κατακόρυφες χωρίς τόρμους και εντορμίες

Κατασκευαστικοί αρμοί δεν θα κατασκευάζονται σε απόσταση μικρότερη του 0,5 β (βλ. σχήμα 1) από προηγούμενως κατασκευασθέντα αρμό συστολής ή από θέση μελλοντικού αρμού συστολής.

Συνιστάται οι κατασκευαστικοί αρμοί να κατασκευάζονται σε επέκταση υπαρχόντων ή μελλοντικών εγκάρσιων αρμών.

Επανάληψη σκυροδετήσεως σε επαφή με αφεθέντα κατασκευαστικό αρμό δεν θα γίνεται σε διάστημα μικρότερο των 6 ωρών.

Κατά την επανάληψη της σκυροδετήσεως σε επαφή με κατασκευαστικό αρμό, θα πρέπει να γίνεται πολύ καλή συμπύκνωση του σκυροδέματος και μόρφωση της επιφάνειάς του κοντά στον αρμό με κατάλληλο εργαλείο.

Σκυρόδεμα, το οποίο συσσωρεύεται στην θέση του κατασκευαστικού αρμού από την πήξη ισοπεδώσεως του σκυροδέματος θα αφαιρείται από την θέση του αρμού.

9.5.1.4 Αρμοί διαστολής

Πρόκειται για αρμούς, οι οποίοι κατασκευάζονται σε συγκεκριμένες θέσεις, ώστε να επιτρέψει στην πλάκα να διασταλεί χωρίς να καταστρέψει όμορες κατασκευές ή την ίδια την πλάκα.

Οι αρμοί διαστολής θα είναι ευθύγραμμοι, οι παρειές τους κατακόρυφες και θα συνεχίζονται από άκρο σε άκρο του δαπέδου και σε ολόκληρο το πάχος των πλακών.

Οι αποστάσεις των αρμών διαστολής μεταξύ τους κυμαίνονται συνήθως από 70 έως 110 μέτρα. Αρμοί διαστολής τοποθετούνται και μεταξύ δαπέδου και οποιασδήποτε άλλης κατασκευής (φρεατίων, περιμετρικών τοίχων κ.λ.π.) ή γειτονικών δαπέδων με διαφορετικό πάχος. Οι ακριβείς θέσεις τους θα επιλεγούν από τον ανάδοχο και θα εγκριθούν από την Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Εφόσον δεν ορίζεται διαφορετικά στη μελέτη το πάχος του αρμού θα είναι 20 mm.

Στο κάτω τμήμα του αρμού πλάτους 20 mm και ύψους H-40 mm θα τοποθετείται το υλικό γεμίματος του αρμού (π.χ. φελιζόλ). Στο πάνω τμήμα πλάτους 20 mm και ύψους 40 mm θα τοποθετείται το υλικό σφραγίσεως του αρμού.

Οι αρμοί διαστολής δεν κόβονται αλλά μορφώνονται όταν το σκυρόδεμα είναι νωπό.

9.5.2 Κατασκευή αρμών

9.5.2.1 Σκυροδέτηση

Η σκυροδέτηση στους αρμούς είναι πολύ κρίσιμη. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε το σκυρόδεμα σε όλους τους αρμούς να είναι ίσης ποιότητας και αντοχής με το σκυρόδεμα της υπόλοιπης πλάκας του δαπέδου.

Δεν θα χρησιμοποιείται το σκυρόδεμα της πρώτης άντλησης, ούτε σκυρόδεμα από την πήχη ισοπεδώματος του δαπέδου.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται για την πολύ καλή συμπίκνωση του σκυροδέματος στη θέση των αρμών.

9.5.2.2 Κοπή αρμών

Όλοι οι αρμοί (πλην των αρμών διαστολής) θα πρέπει να κόβονται με αρμοκόπτη.

Η κοπή των αρμών θα γίνεται σε δύο φάσεις.

Η αρχική κοπή έχει σκοπό να προκαλέσει το δάπεδο να ρηγματωθεί στη θέση της τομής. Η πρώτη κοπή θα γίνει με τροχό πλάτους 3 mm. Η δεύτερη κοπή παρέχει στον αρμό τον απαιτούμενο συντελεστή σχήματος του αρμού (πλάτος/βάθος).

Η δεύτερη κοπή μπορεί να γίνει οποιαδήποτε στιγμή πριν το σφράγισμα του αρμού. Συνιστάται η κοπή αυτή να γίνεται μετά από 28 ημέρες από την σκυροδέτηση των δαπέδων.

Πρέπει να ελέγχεται τακτικά το βάθος τόσο της αρχικής, όσο και της δεύτερης κοπής, διότι ο τροχός του αρμοκόπτη φθείρεται και συχνά ο τροχός ανυψώνεται όταν συναντήσει σκληρά αδρανή. Περιοδικός έλεγχος της διαμέτρου του τροχού είναι απαραίτητος.

Ο χρόνος της αρχικής κοπής των αρμών συστολής είναι κρίσιμος για να μην αναπτυχθούν ανεξέλεγκτες ρωγμές από συστολή ξηράνσεως. Η κοπή των αρμών αρχίζει μόλις το σκυρόδεμα είναι επαρκώς σκληρυμένο, ώστε αφ' ενός μεν να δύναται να φέρει το βάρος του αρμοκόπτη, αφ' ετέρου δε να εμποδίζει την απολέπιση του σκυροδέματος κατά την κοπή του. Όλοι οι αρμοί θα πρέπει να κόβονται μέσα σε 24 ώρες από της σκυροδετήσεως, εκτός εάν επί τόπου στο έργο αποδειχθεί ότι απαιτείται μικρότερος ή μεγαλύτερο διάστημα

Όταν αρχίσει η κοπή ενός αρμού πρέπει να συνεχισθεί χωρίς διακοπή, εκτός αν παρατηρείται απολέπιση του σκυροδέματος (μη σκληρυμένο ακόμη σκυρόδεμα). Επίσης η κοπή διακόπτεται εάν εμφανισθεί μπροστά από την τομή ρωγμή στο σκυρόδεμα.

Η αρχική τομή των αρμών συστολής θα φθάνει σε βάθος $D/3$, όπου D το πάχος της πλάκας του δαπέδου, σε δάπεδα με πάχος ίσο ή μεγαλύτερο των 250 mm. Σε καμία περίπτωση το βάθος της ρωγμής δεν θα είναι μικρότερο του $D/4$.

Οι διαστάσεις της τελικής κοπής εξαρτώνται από τα υλικά σφραγίσεως του αρμού που θα χρησιμοποιηθούν. Ένα τελικό πλάτος 6-10 mm με βάθος 25 mm είναι επαρκές. Ο συνιστώμενος λόγος πλάτους προς βάθος (συντελεστής σχήματος αρμού) είναι 1:2, με μέγιστο το 1:1.

Η τομή στην επιφάνεια του δαπέδου καλόν είναι να μην φθάνει μέχρι το τέλος της πλάκας, αλλά να σταματά 2,0 έως 2,50 cm από την άκρη. Αυτό γίνεται αφ' ενός μεν για να μην ξεφτίσει η πλάκα σκυροδέματος στην άκρη της , αφ' ετέρου δε να μην χυθεί έξω από τον αρμό το υλικό σφραγίσματος του αρμού.

Η διαδικασία κοπής των αρμών θα είναι συνεχής ανεξαρτήτως των καιρικών συνθηκών ή του φωτός της ημέρας.

Εάν αναπτυχθεί ανεξέλεγκτη ρωγμή στο δάπεδο , στη θέση της ρωγμής θα πρέπει να δημιουργηθεί αρμός με κοπή με αρμοκόπτη ρωγμών. Ο αρμός αυτός θα καθαρισθεί και σφραγισθεί όπως οι υπόλοιποι αρμοί.

Εάν η κατασκευαζόμενη λωρίδα συναντήσει άλλη κατασκευή (φρεάτιο ή βάση ιστού κ.λ.π.) θα πρέπει να δημιουργούνται αρμοί συστολής ή διαστολής ,σε θέσεις που προβλέπονται στα σχέδια της μελέτης.

9.5.2.3 Καθαρισμός αρμών

Εντός 3 ωρών από της τελικής κοπής (δεύτερης φάσης) των αρμών με αρμοκόπτη και χρήση νερού (υγρή κοπή) θα ξεπλένονται τα υπολείμματα της κοπής μέσα από τον αρμό με υψηλής πίεσεως φλέβα νερού. Η ελάχιστη πίεση του νερού θα είναι 7000 Kpa.

Εντός 3 ωρών από της τελικής κοπής (δεύτερης φάσης) των αρμών με αρμοκόπτη χωρίς νερό (ξηρά κοπή) τα υπολείμματα της κοπής μέσα από τον αρμό θα απομακρύνονται με πεπιεσμένο αέρα. Ο αεροσυμπιεστής θα παρέχει αέρα ελεύθερο υγρασίας και λαδιών.

9.5.2.4 Σφράγισμα αρμών

Σκοπός του υλικού σφραγίσεως των αρμών είναι η παρεμπόδιση εισόδου του νερού αλλά και ασυμπίεστων υλικών εντός του αρμού και κατ' επέκταση της δομής του δαπέδου.

Πριν δοθεί στην κυκλοφορία των μηχανημάτων της εργολαβίας και σε οποιασδήποτε άλλη κυκλοφορία τμήμα κατασκευασμένου δαπέδου, θα πρέπει οι αρμοί να σφραγίζονται, όπως περιγράφεται παρακάτω.

Αμέσως πριν την τοποθέτηση του υλικού (κορδονιού) υποστηρίξεως (backer rod) και του υλικού σφραγίσεως, ο αρμός θα καθαρισθεί με πεπιεσμένο αέρα.

Το υλικό (κορδόνι) υποστηρίξεως θα πρέπει να είναι από αφρό πολυουρεθάνης κλειστών κυψελών με διάμετρο περίπου 25 % μεγαλύτερη από το πλάτος του αρμού ώστε να εξασφαλιστεί στενή εφαρμογή. Θα τοποθετείται με ιδικό εργαλείο και κατά την τοποθέτησή του θα είναι ξηρό (στεγνό).

Το υλικό σφραγίσεως θα τοποθετείται ώστε η πάνω του επιφάνεια να βρίσκεται 5 έως 9 mm κάτω από την επιφάνεια του δαπέδου.

Το επί πλέον υλικό σφραγίσεως θα αφαιρείται πριν την παραλαβή του δαπέδου.

Υλικά σφραγίσεως, τα οποία χυτεύονται στον αρμό μετά από θέρμανσή τους θα πρέπει να μην θερμαίνονται σε θερμοκρασία ανώτερη από την συνιστώμενη από τον κατασκευαστή τους. Η παρακολούθηση της θερμοκρασίας στο καζάνι βρασμού θα γίνεται με κατάλληλα θερμόμετρα. Εμφάνιση μικρών φυσαλίδων στο τοποθετημένο υλικό σφραγίσεως στον αρμό είναι ένδειξη ότι το υλικό έχει υπερθερμανθεί και θα πρέπει να αφαιρείται.

Για να γίνει η πλήρωση όλου του μήκους του αρμού με το υλικό σφραγίσεως στο απαιτούμενο βάθος, θα πρέπει οι άκρες του αρμού να σφραγίζονται με ειδική ταινία για να εμποδισθεί η ροή του υλικού έξω από τον αρμό.

Το υλικό σφραγίσεως θα τοποθετείται μόνο όταν η θερμοκρασία του δαπέδου και του περιβάλλοντα αέρα είναι μεγαλύτερη από 4° C.

9.5.3 Υλικά γεμίματος αρμών

9.5.3.1 Γέμισμα αρμών διαστολής

Τα προκατασκευασμένα υλικά πληρώσεως των αρμών διαστολής πρέπει να πληρούν τους παρακάτω όρους :

Να έχουν ελαστικότητα και να την διατηρούν επί μακρό χρονικό διάστημα και κάτω από οποιοσδήποτε καιρικές μεταβολές.

Να μπορούν να επανέλθουν στο αρχικό τους πάχος μετά από απομάκρυνση ενός φορτίου που είχε συμπίσει το υλικό στο μισό του κανονικού του πάχους. Το φορτίο αυτό δεν θα είναι μεγαλύτερο από 100 KG/CM² .

Κάτω από την επίδραση υγρασίας να αυξάνουν κατά το πάχος τους. Μετά από βρασμό 1 ώρας η αύξηση αυτή να είναι τουλάχιστον 40 %.

Η συμπίεση κατά τις δύο διαστάσεις να μην προκαλεί σημαντική εξόγκωση κατά την τρίτη.

Το υλικό (εφ' όσον έχει κατασκευαστεί από φελλό) να μη καταστρέφεται, όταν βυθιστεί μέσα σε υδροχλωρικό οξύ που βρίσκεται σε βρασμό.

Το υλικό θα παρέχεται σε λωρίδες των απαιτούμενων διαστάσεων με τέτοια συσκευασία ώστε να εξασφαλίζεται η μεταφορά και χρησιμοποίηση του υλικού χωρίς βλάβη. Οι διαστάσεις του θα είναι τέτοιες ώστε κάθε αρμός διαστολής θα γεμίζει με ένα κομμάτι μεταξύ δύο διαμήκων αρμών.

Η καταλληλότητα του υλικού πληρώσεως των αρμών διαστολής θα ελέγχεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές AASHO-M 153, AASHO-M 90, AASHO-M 213 και AASHO - T 42.

Για την έγκριση του χρησιμοποιηθσόμενου υλικού ο εργολάβος θα υποβάλει στην Υπηρεσία επίσημα πιστοποιητικά και έγγραφα, με τα οποία θα πιστοποιείται η εξέταση του υλικού σύμφωνα με τις παραπάνω προδιαγραφές από ανεγνωρισμένο εργαστήριο, η ικανοποιητική χρησιμοποίηση του σε δάπεδο λιμένων που κυκλοφορούν βαριά λιμενικά μηχανήματα ή αεροδρομίων που κυκλοφορούν αεριωθούμενα, και θα φαίνονται τρόποι χρησιμοποίησεως.

9.5.3.2 Σφράγιση αρμών

Τα υλικά σφραγίσεως των αρμών πρέπει γενικά να πληρούν τους παρακάτω όρους:

- Να είναι ανθεκτικά στις χημικές επιδράσεις των υγρών καυσίμων των οχημάτων και τις θερμικές επιρροές των εκπεμπόμενων καυσαερίων.
- Να διατηρούν ελαστικότητα και καλή πρόσφυση με τις παρειές του σκυροδέματος σε οποιοσδήποτε καιρικές συνθήκες και για μακρό χρονικό διάστημα. Να εμποδίζουν τη διείσδυση ύδατος εντός των αρμών.
- Να μη εκρέουν από τους αρμούς στις υψηλότερες θερμοκρασίας που θα εκτεθούν και να μη προσκολλούνται στα επίσωτρα των τροχών. Αντιστοίχως στις χαμηλότερες θερμοκρασίες να μη χάνουν την ελαστικότητα τους και γίνονται εύθραυστα.
- Να έχουν ομοιογενή σύσταση και να μην αφήνουν ασυνέχειες ή κενά αέρος εντός των αρμών.

Τα χρησιμοποιηθησόμενα υλικά πρέπει να έχουν δοκιμαστεί από ανεγνωρισμένο εργαστήριο και να έχουν βρεθεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών τους.

Η συμφωνία των υλικών προς τις προδιαγραφές καθώς και η ικανοποιητική χρησιμοποίηση τους σε λιμενικά δάπεδα όπου κυκλοφορούν βαρεία μηχανήματα πρέπει να πιστοποιείται με επίσημα πιστοποιητικά, τα οποία θα υποβληθούν στην Διευθύνουσα Υπηρεσία για έγκριση.

Επίσης ο εργολάβος πριν τη χρησιμοποίηση του υλικού πρέπει να αποδείξει την καταλληλότητα του κάνοντας δύο τουλάχιστον μικρά τμήματα επιτόπου του έργου.

Τα συνήθη χρησιμοποιούμενα υλικά σφραγίσεως των αρμών στην Ελλάδα, μπορούν να καταταγούν στις πιο κάτω 3 κατηγορίες.

9.5.3.2.1 Συνήθη υλικά σφραγίσεως αρμών

Τα συνήθη υλικά σφραγίσεως αρμών, πρέπει να πληρούν την Προδιαγραφή FEDERAL SPECIFICATION SS-S-167 B.

9.5.3.2.2 Πυράντοχα υλικά

Αυτά χρησιμοποιούνται όταν έχουμε απαιτήσεις αντοχής σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Τα υλικά αυτά πρέπει να πληρούν την Προδιαγραφή FEDERAL SPECIFICATION SS-S-200 D.

9.5.3.2.3 Προκατασκευασμένα υλικά

Σαν υλικό σφραγίσεως αρμών μπορούν να χρησιμοποιηθούν καταλλήλου σχήματος προκατασκευασμένες λωρίδες από νεοπρέν.

Η αποτελεσματικότητα της λειτουργίας ενός αρμού που σφραγίζεται με νεοπρέν εξαρτάται κατά μεγάλο ποσοστό από την ορθή τοποθέτηση στους αρμούς. Γενικώς πρέπει να εφαρμόζονται οι πιο κάτω γενικές αρχές για την τοποθέτηση του νεοπρέν στους αρμούς συστολής:

- Το προς σφράγιση αρμών υλικό νεοπρέν πρέπει να τοποθετείται έτσι ώστε ο κατακόρυφος άξονας του νεοπρέν να είναι κατά το δυνατόν παράλληλος προς τα εσωτερικά τοιχώματα του αρμού.
- Τα επιφανειακά χείλη του νεοπρέν πρέπει να είναι σε επαφή με τα κατακόρυφα εσωτερικά τοιχώματα του αρμού.

Η πάνω επιφάνεια του υλικού σφραγίσεως πρέπει να απέχει από την επιφάνεια κυλίσεως όχι περισσότερο από 6 MM (1/4") αν το εύρος του νεοπρέν ασυμπύεστου είναι $\leq 13/16"$. Για εύρος νεοπρέν $> 15/16"$ η πάνω επιφάνεια του νεοπρέν πρέπει να τοποθετείται σε βάθος από την επιφάνεια κυλίσεως $=1/2"$ (1,2 cm). Ενώ ίσως φαίνεται ότι το νεοπρέν είναι τοποθετημένο χαμηλά στον αρμό η πείρα έδειξε ότι τα ανωτέρω βάθη είναι ικανοποιητικά λόγω της τριβής και του ξεφτίσματος του χειλέων των αρμών. Για να εξασφαλίσουμε την διάρκεια ζωής του νεοπρέν δεν πρέπει σε καμιά περίπτωση κινήσεως των πλακών να έρχεται σε επαφή με την κυκλοφορία.

Για την τοποθέτηση του προκατασκευασμένου υλικού σφραγίσεως πρέπει οι επιφάνειες των τοιχωμάτων των αρμών να αλείφονται με λιπαντικό σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστού. Η ρευστότητα του λιπαντικού πρέπει να είναι κατάλληλα προσαρμοσμένη προς το χρησιμοποιούμενο μηχάνημα τοποθετήσεως του υλικού σφραγίσεως .

Τα μηχανήματα τοποθετήσεως του προκατασκευασμένου υλικού σφραγίσεως πρέπει να κατασκευάζονται ειδικά για αυτό το σκοπό και να είναι κατάλληλα ώστε να τοποθετείται το κατακόρυφο επίπεδο του υλικού σφραγίσεως παράλληλα με τις παρειές του αρμού χωρίς να παρουσιάζεται στρέψη ή καμπύλωση ή κοπή του υλικού.

Τέλος είναι δυνατόν το υλικό να τοποθετείται μέσα στον αρμό συστολής με δονούμενη λεπίδα, όταν προβλέπεται μόρφωση και όχι κοπή των αρμών συστολής, και ο συρμός διαστρώσεως σκυροδέματος διαθέτει την κατάλληλη συσκευή.

Από τα διάφορα είδη προκατασκευασμένων υλικών σφραγίσεως, προτιμάται το από κυψελωτό νεοπρέν με κλειστές κυψέλες.

9.6 ΑΡΘΡΟ : ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΙΝΕΣ

Αντικείμενο

Αντικείμενο του παρόντος άρθρου είναι η περιγραφή των τεχνικών χαρακτηριστικών των χαλύβδινων ινών, με τις οποίες θα οπλισθούν τα δάπεδα εκ σκυροδέματος

9.6.1 Γενικά

Ο χαλύβδινες ίνες χρησιμοποιούνται αντί των πλεγμάτων οπλισμού. Οι τάσεις που ασκούνται στα δάπεδα είναι πολύπλοκες και ανάλογα με τον τύπο φορτίσεως μπορούν να εμφανιστούν τόσο στην άνω πλευρά όσο και στην κάτω πλευρά του δαπέδου. Για τον λόγο αυτόν προστίθενται χαλυβδοίνες με αποτέλεσμα να υπάρχει μια ισοτροπική και ομοιόμορφη ενίσχυση του δαπέδου σε καμπτική αντοχή αλλά και αντίσταση σε κόπωση.

9.6.2 Χαλυβδοινωπλισμένο σκυρόδεμα

Προκειμένου να επιτευχθεί χαλυβδοινωπλισμένο σκυρόδεμα, το οποίο να αντλείται εύκολα, να επεξεργάζεται και με ελάχιστη συστολή ξηράσεως, οι κατασκευαστές των χαλυβδίνων ινών προδιαγράφουν τα ακόλουθα :

Ποσότητα τσιμέντου 325-350 Kg/m³

Ποσότητα 750-800 kg/m³, καλά διαβαθμισμένης γωνιώδους άμμου από 0 έως 4 mm

Χρησιμοποίηση καλά διαβαθμισμένων χαλίκων μέγιστης διαστάσεως 28 mm. Το τμήμα πάνω από 14 mm να περιορίζεται σε ποσοστό 15 έως 20 %.

Λόγος νερού προς τσιμέντο περίπου 0,50 και να μην ξεπερνά το 0,55

Επιτρέπεται η χρήση ρευστοποιητών για να επιτευχθεί η απαραίτητη εργασιμότητα.

Συνθετικά ή πρόσμικτα σκυροδέματος, τα οποία περιέχουν χλωριούχα, απαγορεύονται.

Για την επίτευξη της προδιαγραφόμενης από την μελέτη ποιότητας χαλυβδοινωπλισμένου σκυροδέματος απαιτείται εκ των προτέρων σύνταξη μελέτης συνθέσεως.

9.6.3 Προσθήκη χαλυβδίνων ινών και Ανάμιξη Σκυροδέματος

9.6.3.1 Αναμικτήρας σκυροδέματος εργοταξίου.

Οι χαλυβδοίνες δεν θα πρέπει να αποτελούν το πρώτο υλικό, το οποίο προστίθεται στον αναμικτήρα.

Ο χαλυβδοίνες μπορούν να προστεθούν μαζί με την άμμο και τα αδρανή ή να προστεθούν στο νωπό σκυρόδεμα απευθείας. Συνήθως η προσθήκη γίνεται μαζί με τα αδρανή.

9.6.3.2 Αναμικτήρας βαρέλλα (Μπετονιέρα)

Ο αναμικτήρας πρέπει να ρυθμιστεί στην μέγιστη ταχύτητα περιστροφής. Αυτή είναι 12 - 18 στροφές ανά λεπτό.

Οι χαλυβδοίνες πρέπει να προστεθούν με μέγιστη ταχύτητα 60 χιλιογράμμων ανά λεπτό.

Μετά την προσθήκη των χαλυβδίνων ινών ο αναμικτήρας θα πρέπει να συνεχίσει την ανάμιξη με την μέγιστη δυνατή ταχύτητα για χρονική περίοδο 4-5 λεπτών.

Είναι απαραίτητη η οπτική επιθεώρηση κατά την διάρκεια της προσθήκης των ινών, για έλεγχο εάν η κατανομή των ινών στο σκυρόδεμα είναι σωστή.

Ολες οι δεσμίδες των ινών πρέπει να χωρίζονται σε μεμονωμένες ίνες κατά την διάρκεια της αναμίξεως, άλλως η ανάμιξη δεν θεωρείται επιτυχής.

Η δοσολογία των χαλυβδίνων ινών θα κυμαίνεται από 20 έως 40 Kg/m³, αναλόγως της θέσεως του δαπέδου που κατασκευάζεται.

Η δοσολογία των χαλυβδίνων ινών για κάθε δάπεδο φαίνεται στα κατασκευαστικά σχέδια .

9.6.4 Τύποι Χαλυβδίνων ινών

9.6.4.1 Χαλύβδινες ίνες με άγκιστρα

Ο πιο συνήθης τύπος χαλυβδίνων ινών είναι αυτός των 60 mm με άγκιστρα στα άκρα τους.

Οι χαλύβδινες ίνες με άγκιστρα είναι συνήθως κολλημένες μεταξύ τους με υδατοδιαλυτή κόλλα, η οποία και διαλύεται εντός του αναμικτήρα σκυροδέματος.

Τα άγκιστρα βοηθούν στην βέλτιστη αγκύρωση των χαλυβδίνων ινών εντός του σκληρυμένου σκυροδέματος.

9.6.4.2 Ευθύγραμμες χαλύβδινες ίνες

Επαυξημένη συνάφεια επιτυγχάνεται και με ίνες στις οποίες η πλευρική τους επιφάνεια έχει τραχυνθεί σε όλο τους το μήκος.

Ινες στις οποίες έχει τραχυνθεί μόνο μικρό τμήμα στα άκρα τους είναι ακατάλληλες για λιμενικά δάπεδα .

9.6.5 Τεχνικά χαρακτηριστικά χαλυβδίνων ινών

Εφελκυστική τάση ινών μεγαλύτερη ή ίση των 1000 N/mm^2 .

Ο λόγος μήκους προς διάμετρο των ινών θα είναι 75.

Θα χρησιμοποιηθούν ίνες μήκους 60 mm με άγκιστρα στα άκρα τους ή θα είναι σε όλο τους το μήκος κατσαρές για να υπάρχει πολύ αγκύρωσή των στο σκυρόδεμα.

9.7 ΑΡΘΡΟ : ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΔΑΠΕΔΩΝ

Αντικείμενο

Αντικείμενο του παρόντος άρθρου είναι η περιγραφή της εργασίας τελικής διαμορφώσεως της άνω επιφανείας των δαπέδων

9.7.1 Γενικά

Αμέσως μετά την σκυροδέτηση δαπέδου και την συμπύκνωσή του , θα πρέπει να γίνει η ισοπέδωσή του και κατασκευή αντιολισθηρής τελικής επιφάνειάς του.

9.7.2 Ισοπέδωση

Αμέσως μετά την συμπύκνωση του δαπέδου, η επιφάνεια του δαπέδου θα ισοπεδωθεί στην στάθμη και κλίση της μελέτης με αποξεστικό κανόνα ή αποξεστικό κύλινδρο.

Δεν επιτρέπεται η εφαρμογή, με οποιοδήποτε τρόπο, πρόσθετου νερού στην επιφάνεια του δαπέδου, προκειμένου αυτή να ισοπεδωθεί.

Η επιφάνεια των δαπέδων δεν θα καταβρέχεται, για να μην δημιουργηθεί επιφανειακό στρώμα μόνο από τσιμεντοπολτό.

Εάν τα τελειώματα στις οι άκρες του δαπέδου δεν τελειοποιούνται από την τον ολισθαίνοντα συρμό, απαιτείται η διόρθωσή των με εργαλεία χειρός.

Σε περίπτωση κατά την οποία κάποια τμήματα του δαπέδου θα διαστρωθούν με το χέρι και όχι με τον ολισθαίνοντα συρμό, θα πρέπει να γίνει πάρα πολύ καλή δόνηση σε κάνναβο , ώστε κάθε μέτρο μήκους να συμπυκνώνεται καλά και ομοιόμορφα σε όλο το πλάτος του κατασκευαζομένου τμήματος.

9.7.3 Κατασκευή αντιολισθηρής επιφάνειας

Η επιφάνεια του δαπέδου δεν θα κατασκευάζεται λεία.

Η μικρή τράχυνση της επιφάνειας του δαπέδου μπορεί να γίνεται με σύρσιμο κατά την εγκάρσια έννοια βρεγμένης λινάτσας, ή με συρμάτινη βούρτσα ή συρμάτινο κύλινδρο που αποτελούν, μέρος του συρμού διαστρώσεως σκυροδέματος και κινούνται κάθετα προς τον άξονα διαστρώσεως της πλάκας.

9.7.4 Επιπεδότητα δαπέδων

Τα δάπεδα θα έχουν ομαλή επιφάνεια κυκλοφορίας. Ο έλεγχος της επιπεδότητας των δαπέδων θα γίνεται σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο άρθρο 8 των Τ.Π.

9.8 ΑΡΘΡΟ : ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ – ΕΛΕΓΧΟΙ

9.8.1 Ελεγχος υλικών

Οι έλεγχοι των υλικών που θα γίνονται στο εργοτάξιο κατά την διάρκεια της κατασκευής, αλλά και μετά την αποπεράτωση του δαπέδου περιγράφονται στην παρ. 2.1 ου άρθρου 2.

9.8.2 Ελεγχος σκυροδέματος

Ολες οι δαπάνες για τον έλεγχο του σκυροδέματος βαρύνουν τον εργολάβο.

9.8.3 Ελεγχος αντοχής σκυροδέματος

Οι κρίσιμες τάσεις που εμφανίζονται σε ένα δάπεδο από σκυρόδεμα είναι καμπτικές και όχι θλιπτικές. Είναι όμως γεγονός ότι ο έλεγχος του σκυροδέματος σε κάμψη είναι πολύ δυσκολότερος. Πράγματι τα δοκίμια της κάμψεως (150x150x500) είναι πολύ πιο βαριά από τα δοκίμια της θλίψεως (150x150x150).

Αυτό έχει σαν συνέπεια τα δοκίμια της θλίψεως να λαμβάνονται, συντηρούνται, μεταφέρονται και θραύονται πολύ πιο εύκολα. Εξ άλλου και οι απαιτήσεις για τον εξοπλισμό ελέγχου της κάμψεως (πρέσα) είναι μεγαλύτερες.

Λαμβάνοντας υπ' όψιν τα παραπάνω, υιοθετείται από αυτή την προδιαγραφή να γίνεται κατά τη διάρκεια της κατασκευής έλεγχος της αντοχής μόνο σε θλίψη, θεωρούμετες ότι η αντιστοιχία κάμψεως-θλίψεως είναι αυτή που βρέθηκε κατά το στάδιο μελέτης συνθέσεως σκυροδέματος. Πάντως η Δ/σα Υπηρεσία έχει το δικαίωμα σε περίπτωση αμφιβολίας να απαιτήσει την λήψη περιορισμένου αριθμού δοκιμίων κάμψεως (π.χ. 3 δοκίμια από ένα ανάμιγμα ανά 100 στρέμματα δαπέδων).

Κάθε εργάσιμη μέρα και κάθε 500m³ σκυροδέματος, αν η ημερήσια παραγωγή είναι μεγαλύτερη, θα παίρνονται από 12 δοκίμια για τις 3 πρώτες μέρες και από 3 δοκίμια για τις επόμενες. (άρθρο 13.5 του Κ.Τ.Σ.)

Κάθε δοκίμιο θα παίρνεται τυχαία από διαφορετικό ανάμιγμα και μάλιστα στην παραγωγή του σκυροδέματος, εφόσον αυτή γίνεται μέσα στο εργοτάξιο άλλως στο αυτοκίνητο μεταφοράς πριν την διάστρωσή του.

Τα δοκίμια θα είναι διαστάσεων 150x150x150 mm και θα παίρνονται σύμφωνα με τον κανονισμό ΣΚ-303.

Δοκίμια που θα παρουσιάζουν εμφανή ελαττώματα ή θα έχουν κακοποιηθεί δεν θα συμπεριλαμβάνονται στον έλεγχο συμμορφώσεως. Για την κάλυψη της περιπτώσεως αυτής συνιστάται εκτός από τα παραπάνω δοκίμια, να λαμβάνεται ένα πρόσθετο δοκίμιο που όταν χρειάζεται θα αντικαθιστά ένα ελαττωματικό. Εάν τα απαιτούμενα δοκίμια είναι άρτια το πρόσθετο δεν θα λαμβάνεται υπ' όψιν.

Εκτός από τα παραπάνω συμβατικά δοκίμια που είναι απαραίτητα για τους ελέγχους θα παίρνονται τις πρώτες 15 εργάσιμες ημέρες και άλλο ένα δοκίμιο ανά ημέρα, το οποίο θα ελέγχεται σε ηλικία 7 ημερών για τον υπολογισμό της σχέσεως αντοχής 7/28 ημερών σύμφωνα και με τη μελέτη συνθέσεως σκυροδέματος. Οι αντοχές των δοκιμίων αυτών είναι ενδεικτικές και δεν μπορούν να οδηγήσουν σε απόρριψη του σκυροδέματος. Μετά την πάροδο των 15 ημερών παύει η απαίτηση της λήψεως των δοκιμίων αυτών.

9.8.3.1 Έλεγχος συμμορφώσεως

Οι αντοχές των δειγματοληψιών 12 δοκιμίων πρέπει να ικανοποιούν το Κριτήριο Γ συμμορφώσεως (παρ. 13.6.3 του Κ.Τ.Σ.), οι δε αντοχές των δειγματοληψιών 3 δοκιμίων πρέπει να ικανοποιούν ένα τουλάχιστον από τους Κανόνες 7 και 8 του Κριτηρίου συμμορφώσεως Δ (παρ. 13.6.4 του Κ.Τ.Σ.).

Μετά από κάθε συγκέντρωση 60 αποτελεσμάτων αντοχής δοκιμίων συνεχών δειγματοληψιών που ικανοποίησαν τα αντίστοιχα κριτήρια συμμορφώσεως, θα γίνεται ο έλεγχος συμμορφώσεως της παρ. 13.5.7 του Κ.Τ.Σ.

Ο έλεγχος συμμορφώσεως των δοκιμίων θα γίνεται γενικώς σύμφωνα με την παρ. 13.5 του Κ.Τ.Σ.

Εάν οι αντοχές δεν ικανοποιούν τα κριτήρια Γ και Δ, όπως ορίζεται παραπάνω, τότε θα εφαρμόζεται η διαδικασία της επόμενης παραγράφου.

9.8.3.2 Επανεέλεγχος σε σκληρυμένο σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα που διαστρώνεται σε μία ημέρα ή τα 500 m³ αποτελούν μία παρτίδα. Τα όρια διαστρώσεως μιας παρτίδας θα σημειώνονται σε σχέδιο οριζοντιογραφίας των δαπέδων.

Εάν από τον έλεγχο συμμορφώσεως των δοκιμίων της παρτίδας, αμφισβητείται η αντοχή της , τότε ολόκληρη η παρτίδα προσωρινά δεν πληρώνεται και θα γίνεται επανέλεγχος του σκληρυμένου σκυροδέματος ως εξής :

Σε τυχαίες θέσεις (που θα απέχουν τουλάχιστον 50 cm από οποιοδήποτε αρμό) παίρνονται 6 πυρήνες (καρότα) (το καθένα σε διαφορετική πλάκα) διαμέτρου $10\pm 0,50\text{cm}$.

Πυρήνες που περιέχουν τμήματα σιδηροοπλισμού διαμέτρου μεγαλύτερης από 8mm 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 κονιάς επιπεδώσεως (καπέλωμα) δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 9,50cm. Επίσης το ύψος δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 12,50 cm.

Η αναγωγή της αντοχής των πυρήνων σε αντοχή συμβατικών δοκιμίων θα γίνεται όπως προβλέπεται στη παρ. 13.7.9 του Κ.Τ.Σ.

Στη συνέχεια θα υπολογίζεται η μέση θλιπτική αντοχή των 6 πυρήνων (ανηγμένη σε αντοχή συμβατικών δοκιμίων 150x150x150mm) και θα συγκρίνεται με την απαιτούμενη αντοχή f_a της μελέτης συνθέσεως σκυροδέματος.

Εάν η μέση θλιπτική αντοχή των 6 πυρήνων είναι μικρότερη της f_a , η παρτίδα ολόκληρη θα απορρίπτεται ή θα γίνεται αποδεκτή ή θα αποζημιώνεται εν μέρει ανάλογα με το ποσοστό μειώσεως όπως φαίνεται στον επόμενο πίνακα

ΜΕΙΩΣΗ ΑΝΤΟΧΗΣ %	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΙΩΣΕΩΣ ΤΙΜΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ
0-5	0
5 -15	20
>15	Μη αποδεκτό

9.8.4 Έλεγχος πάχους σκυροδέματος - ανοχές

Για την κατασκευή των δαπέδων στο προβλεπόμενο από την μελέτη πάχος, θα πρέπει να γίνεται αυστηρός έλεγχος των τελικών υψομέτρων της συμπυκνωμένης βάσεως από θραυστό υλικό της Π.Τ.Π. Ο155 και του νήματος με το οποίο θα οδηγείται ηλεκτρονικά ο ολισθαίνων συρμός κατασκευής των δαπέδων.

Σε περίπτωση όμως αμφιβολίας ή απαιτήσεως του εργοδότη το πάχος των δαπέδων από σκυρόδεμα θα μετράται με δοκίμια (καρόττα) που θα κόβονται σε τυχαίες θέσεις και πάντως σε απόσταση τουλάχιστον 50 εκ. από οποιοδήποτε αρμό.

Τα καρόττα θα παίρνονται τουλάχιστον 15 μέρες μετά τη διάστρωση του σκυροδέματος.

Όταν στην ίδια εργολαβία προβλέπεται η κατασκευή δαπέδων από σκυρόδεμα με διαφορετικά πάχη, τότε για κάθε περιοχή που προδιαγράφεται ένα ενιαίο πάχος θα γίνεται ιδιαίτερος υπολογισμός του πάχους.

Σε κάθε τουλάχιστον 1000 M² επιφανείας δαπέδου θα λαμβάνεται ένα καρότο.

Εάν ένα ανεξάρτητο δάπεδο έχει επιφάνεια μικρότερη από 1000 M², τότε θα λαμβάνεται ένα καρότο ειδικά για το δάπεδο αυτό.

Κάθε λωρίδα διαστρώσεως σκυροδέματος θα χωρίζεται σε "τμήματα", μήκους περίπου 150-200 M (όταν το πλάτος είναι αντίστοιχα 6-5 M) ή μικρότερου (όταν το πλάτος της λωρίδας είναι μεγαλύτερο από 6 M).

Κάθε "τμήμα" θεωρείται ότι έχει ενιαίο πάχος.

Εάν το αντιπροσωπευτικό καρότο ενός τμήματος βρεθεί να έχει μειωμένο πάχος τότε :

α. Εάν η μείωση είναι μέχρι 5 mm το δάπεδο γίνεται αποδεκτό χωρίς οικονομικές επιπτώσεις.

β. Εάν η μείωση είναι μεγαλύτερη από 5 mm και μικρότερη από 15 mm, ή και μεγαλύτερη από 15 mm εφόσον όμως δεν υπερβαίνει το 10% του προβλεπόμενου συμβατικά πάχους το δάπεδο γίνεται αποδεκτό αλλά με οικονομικές επιπτώσεις.

γ. Εάν η μείωση του πάχους δεν καλύπτεται από τις περιπτώσεις α και β τότε ένα μέρος τουλάχιστον του "τμήματος" του δαπέδου δεν γίνεται αποδεκτό. Για τον προσδιορισμό του μέρους αυτού λαμβάνονται δύο νέα καρότα σε απόσταση 10 M

εκατέρωθεν του σημείου λήψεως του καρότου μειωμένου πάχους, και κατά τη διεύθυνση διαστρώσεως της λωρίδας του σκυροδέματος.

Εάν σ' αυτά τα καρότα υπάρχει το ίδιο πρόβλημα μειωμένου πάχους τότε συνεχίζεται η λήψη καρότων ανά αποστάσεις 20 m (ή και λιγότερο εάν το ζητήσει ο εργολάβος), μέχρις ότου βρεθούν αποδεκτά καρότα (δηλαδή καρότα, των υποπαραγράφων α και β).

Το μη αποδεκτό μέρος του "τμήματος" του δαπέδου έχει πλάτος όσο το πλάτος της λωρίδας διαστρώσεως του σκυροδέματος και μήκος όσο η απόσταση που ορίζεται από τα δύο σημεία που ισαπέχουν από τα δύο αποδεκτά καρότα και τα αμέσως γειτονικά τους μη αποδεκτά.

Η δαπάνη λήψεως όλων των καρότων καθώς και του ξαναγεμίματος των οπών βαρύνει τον εργολάβο.

9.8.5 Έλεγχος ομαλότητας επιφάνειας

Όταν το σκυρόδεμα πήξει αρκετά ώστε να επιτραπεί το βάδισμα πάνω στο δάπεδο και πάντως όχι αργότερα, από 36 ώρες από τη διάστρωση, η επιφάνεια του δαπέδου θα ελέγχεται ως προς την ομαλότητα της με χρησιμοποίηση 3μέτρου κανόνα. Ο κανόνας θα τοποθετείται πάνω στο δάπεδο ανά αποστάσεις 1,5 M περίπου και κατά τις δύο διευθύνσεις (παράλληλα και κάθετα προς τον άξονα διαστρώσεως) και θα μετριοούνται τα κενά που θα υπάρχουν κάτω από τον κανόνα. Στη συνέχεια ο κανόνας μετακινείται παράλληλα προς τον άξονα του, σε νέα θέση που θα καλύπτει το μισό της προηγούμενης και γίνονται νέες μετρήσεις.

Κενά ή ψηλά σημεία του δαπέδου μέχρι 3 mm θα γίνονται αποδεκτά. Για προεξοχές μεγαλύτερες από 3 mm αλλά μικρότερες από 6 mm ο εργολάβος υποχρεούται, όσο ακόμα το σκυρόδεμα είναι φρέσκο, να τις λειοτριβήσει με χρήση τούβλου (χειρονακτικά) ή κατάλληλης μηχανής (π.χ. τύπου μωσαϊκού δαπέδου). Στη δεύτερη περίπτωση η προκύπτουσα λεία επιφάνεια θα εκτραχύνεται στη συνέχεια με χρήση θραπίνας.

Εάν οι εξοχές είναι μεγαλύτερες από 6 mm τότε το τμήμα της πλάκας, πλάτους όσο το πλάτος της λωρίδας διαστρώσεως και μήκους περίπου 2,5 m θα καθαιρείται και θα ανακατασκευάζεται με δαπάνη του εργολάβου και χωρίς την έγκριση παρατάσεως της προθεσμίας του έργου.

9.8.6 Έλεγχος εργασιμότητας

Η εργασιμότητα του σκυροδέματος θα ελέγχεται με την κάθηση. Το μέγεθος της καθήσεως θα καθορίζεται από τη μελέτη συνθέσεως σκυροδέματος και δεν θα υπερβαίνει τα 50 mm. Ο έλεγχος της καθήσεως θα γίνεται σύμφωνα με την αμερικάνικη μέθοδο ASTM-C 143 ή AASHTO-T 119.

9.8.7 Έλεγχος περιεκτικότητας σε αέρα

Η περιεκτικότητα σε αέρα του σκυροδέματος έχει μεγάλη σημασία για τις περιπτώσεις παγετού (συχνές ψύξεις - αποψύξεις) και χρησιμοποίησεως αποψυκτικών αλάτων.

Επειδή συνήθως τ' αεροδρόμια στην Ελλάδα κατασκευάζονται σε χαμηλό εδαφικό υψόμετρο και οι κλιματολογικές συνθήκες είναι ήπιες, κατά κανόνα δεν προβλέπεται η χρήση αερακτικών.

Εάν ζητηθεί η χρησιμοποίηση αερακτικού από τη σύμβαση κάποιου έργου τα κενά αέρος θα πρέπει να είναι περίπου 4-5% με μια ανοχή $\pm 1,5\%$.

Ο έλεγχος περιεκτικότητας σε αέρα του νωπού σκυροδέματος θα γίνεται με τη μέθοδο πίεσεως (ASTM-C 231).

9.8.8 Αποκατάσταση κακοτεχνιών κατασκευής.

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής ενός δαπέδου από σκυρόδεμα ή και μετά από αυτή είναι δυνατόν, να εμφανιστούν ορισμένες κακοτεχνίες είτε από αμέλεια ή άγνοια του προσωπικού κατασκευής, είτε από την προσπάθεια του εργολάβου να εκτελέσει το έργο οικονομικότερα ή εμπρόθεσμα.

Ο εργολάβος σ' όλες αυτές τις περιπτώσεις είναι υπεύθυνος για την αποκατάσταση των κακοτεχνιών έστω και εάν οι ζημιές που θα επακολουθήσουν θα εμφανιστούν αργότερα.

Η αποκατάσταση των κακοτεχνιών γίνεται με δαπάνη του εργολάβου χωρίς να εγκρίνεται παράταση της προθεσμίας του έργου.

Οι συνηθισμένες κακοτεχνίες είναι:

9.8.8.1 Ανωμαλίες επιφάνειας σκυροδέματος

Ωφείλονται σε κακότεχνη διάστρωση του σκυροδέματος. Η αποκατάσταση θα γίνεται όπως περιγράφεται στην παρ. 8.6.

9.8.8.2 Σπάσιμο ή ρωγμές της πλάκας στις γωνίες

Εάν το δάπεδο δεν έχει δοθεί σε χρήση, το σπάσιμο ή οι ρωγμές οφείλονται σε κακή κατασκευή ή κακή ποιότητα σκυροδέματος.

Η αποκατάσταση θα γίνεται όπως περιγράφεται στις παρ. 7.3.1 της προδιαγραφής ΔΕ-7/ΓΕΑ.

9.8.8.3 Διαμπερείς ρωγμές

Εάν το δάπεδο δεν έχει δοθεί σε χρήση, οι διαμπερείς ρωγμές οφείλονται σε κακή ποιότητα σκυροδέματος ή σε κακή συντήρηση σκυροδέματος ή σε κακή έδραση της πλάκας.

Σημειωτέον ότι ο εργολάβος είναι υπεύθυνος και για την καλή ποιότητα της υποβάσεως και όταν αυτή κατασκευάστηκε από άλλο εργολάβο εφόσον δεν έκανε έρευνα της καταστάσεως της. Η αποκατάσταση θα γίνεται όπως περιγράφεται στις παρ.7.3.5 και 7.3.6 1 της προδιαγραφής ΔΕ-7/ΓΕΑ.

9.8.8.4 Ρωγμές κοντά στα χείλη των αρμών (χωρίς καθίζηση)

Οφείλεται σε μη έγκαιρη κοπή των αρμών συστολής, και είναι η πιο συνηθισμένη κακοτεχνία. Οι ρωγμές αυτές μπορεί να εμφανιστούν και πολύ αργότερα. Πάντως αν εμφανιστούν μέχρι την οριστική παραλαβή του έργου ο εργολάβος είναι υποχρεωμένος να τις αποκαταστήσει όπως περιγράφεται στην παρ.7.3.6 1 της προδιαγραφής ΔΕ-7/ΓΕΑ.

9.8.8.5 Ανισοσταθμίες στις γωνίες των πλακών και στα χείλη των αρμών

Οφείλονται σε περίσσεια υλικού (που δεν αφαιρέθηκε) κατά τη σκυροδέτηση.

Η αποκατάσταση θα γίνεται όπως περιγράφεται την παρ.7.4.1 1 της προδιαγραφής ΔΕ-7/ΓΕΑ.

9.8.8.6 Επιφανειακή απολέπιση του σκυροδέματος

Οφείλεται, σε υπερβολική δόνηση κλπ. του σκυροδέματος ή σε ισχυρή βροχόπτωση που έγινε όταν το σκυρόδεμα ήταν ακόμα νωπό και δεν είχε κατάλληλα προστατευθεί (τέντες). Η αποκατάσταση θα γίνεται όπως περιγράφεται στις παρ.7.5.3 και 7.5.5 1 της προδιαγραφής ΔΕ-7/ΓΕΑ.

9.8.8.7 Ολισθηρότητα επιφανείας πλάκας

Οφείλεται σε μη συμφωνία της επιφάνειας της πλάκας με την αντιολισθηρή κατασκευή του προτύπου δαπέδου αποκατάσταση θα γίνεται όπως περιγράφεται στην παρ.7.6.2.1 της προδιαγραφής ΔΕ-7/ΓΕΑ.

9.8.8.8 Φυσαλίδες και ξεχείλισμα του υλικού σφραγίσεως αρμών

Οφείλεται σε κακή τοποθέτηση του υλικού σφραγίσεως (παρ.5.16) ή σε περίσσεια υλικού σφραγίσεως . Η αποκατάσταση θα γίνεται με κοπή (και απομάκρυνση) του πλεονάζοντος υλικού με χρήση πολύ θερμής σπάτουλας.

9.8.8.9 Καθολική θραύση πλακών (μπακλαβάδιασμα)

Εάν το δάπεδο δεν έχει δοθεί σε χρήση τότε η καθολική θραύση οφείλεται σε ακατάλληλα υλικά ή κακή κατασκευή. Η αποκατάσταση θα γίνεται, όπως περιγράφεται στις παρ.7.7.1 και 7.7.2 1 της προδιαγραφής ΔΕ-7/ΓΕΑ.

9.9 ΑΡΘΡΟ : ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΒΑΣΗΣ ΑΠΟ ΘΡΑΥΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ

Αντικείμενο

Αντικείμενο του παρόντος άρθρου είναι η περιγραφή του είδους και της ποιότητας των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν, των απαιτούμενων ιδιοτήτων τους, καθώς και του τρόπου εκτελέσεως όλων των εργασιών των σχετικών με την κατασκευή βάσεως οδοστρωμάτων ή δαπέδων από θραυστό υλικό λατομείου.

9.9.1 Πρότυπες προδιαγραφές

1.2.1 Οι παρακάτω πρότυπες προδιαγραφές ισχύουν γενικά για όλα τα θέματα, εκτός εκείνων για τα οποία υπάρχει διαφορετική αντιμετώπιση στις παραγράφους του παρόντος άρθρου.

1.2.2. Ελληνικού κράτους.

α.1. Πρότυπη Τεχνική Προδιαγραφή Ο 155 (ΦΕΚ 294/1966).

American Association of State Highway Officials (A.A.S.H.O).

9.9.2 Υλικά

Το θραυστόν υλικόν θα αποτελείται από σκληρά, υγιή, ανθεκτικά τεμάχια λίθων με κοκκομετρική διαβάθμιση σύμφωνα με τον πίνακα 1 της παρ. 2.2 της Π.Τ.Π. Ο 155.

Η ποιότητα των υλικών και οι απαιτούμενοι έλεγχοι για την διαπίστωσή της θα πληρούν τις απαιτήσεις της παρ. 9 της Π.Τ.Π. Ο 155.

9.9.3 Μηχανικός εξοπλισμός

Ο μηχανικός εξοπλισμός του αναδόχου θα είναι σύμφωνος με την παρ. 3 της Π.Τ.Π. Ο 155.

9.9.4 Παραγωγή υλικού

Το θραυστόν υλικόν θα παράγεται κατόπιν πολλαπλής θραύσεως σύμφωνα με την παρ. 4 της Π.Τ.Π. Ο 155.

9.9.5 Προπαρασκευή επιφανείας εδράσεως

Προ της τοποθέτησεως του υλικού της βάσεως πρέπει να εκτελεσθεί μερίμνη και δαπάναις του αναδόχου χωροστάθμισις για τον έλεγχο της ακριβείας της στάθμης εδράσεως της βάσεως.

Επειδή το έδαφος όπου γίνονται οι εκσκαφές είναι βραχώδες , η τελική επιφάνεια δεν επιτυγχάνεται μόνο με την εκσκαφή. Θα πρέπει επί της επιφάνειας εκσκαφής να κατασκευασθεί ισοπεδωτική στρώση σύμφωνα με την παρ. 5 της Π.Τ.Π. Ο155 και συμπύκνωση της εξισωτικής αυτής στρώσεως σε βαθμό συμπτύκνωσεως 98%.

Όπου γίνονται επιχώσεις θα πρέπει τα υλικά επιχώσεως πάνω από την επιφάνεια της θαλάσσης να διαστρώνονται σε οριζόντιες στρώσεις 25-40 εκ και να συμπτύκνώνονται πάρα πολύ καλά.

9.9.6 Διάστρωση των αδρανών υλικών

Το υλικό της βάσεως θα διαστρώνεται και θα συμπτύκνώνεται σε μία στρώση. Το πάχος της συμπτύκνωμένης βάσεως θα είναι 150 mm .

Η διάστρωση του υλικού γίνεται σύμφωνα με την παρ. 6 της Π.Τ.Π. Ο155.

9.9.7 Συμπύκνωση

Αμέσως μετά την διάστρωση του υλικού θα γίνεται η συμπύκνωσή του σύμφωνα με την παρ. 7.1 και 7.2 της Π.Τ.Π. Ο155.

Ο βαθμός συμπτύκνωσεως της βάσεως θα είναι 98% της μέγιστης εργαστηριακώς λαμβανομένης κατά την μέθοδο AASHO T147-54 (πρότυπης μεθόδου προσδιορισμού πυκνότητας εδαφών) η οποία ενεκρίθη με την υπ' αριθμόν Α165/23-4-1969 εγκύκλιο του Υπ. Δημοσίων Έργων.

9.9.8 Τελικός έλεγχος στρώσεως βάσεως.

Μετά την συμπύκνωση η στρώση της βάσεως θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις της παρ. 8 της Π.Τ.Π. Ο155.

9.9.9 Επιμέτρηση

Η επιμέτρηση της κατασκευής της βάσεως θα γίνει σύμφωνα με την παρ. 10.3.1. της Π.Τ.Π. Ο155, δηλαδή με επιμέτρηση πλήρους κατασκευής βάσεως (εργασία και υλικά) ανά τετραγωνικό μέτρο πλήρως κατασκευασμένης βάσεως , στην οποία προηγουμένως έχει εξακριβωθεί το συμβατικό συμπτύκνωμένο πάχος αυτής κατά τα οριζόμενα στην παρ. 10.1 της Π.Τ.Π. Ο155.

9.9.10 Πληρωμή

Η πληρωμή του αναδόχου για πλήρη κατασκευή στρώσεως υποβάσεως περιλαμβάνει όλες δαπάνες που αναφέρονται στην παρ. 10.4.1 της Π.Τ.Π. Ο155.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ- ΠΗΓΕΣ

Κατασκευαστική Εταιρεία «ΑΣΤΑΚΟΣ ΤΕΡΜΙΝΑΛ Α.Ε.»

Κατασκευαστική Εταιρεία «**ΑΕΓΕΚ** Ανώνυμη Εταιρία»

Δημαρχείο Αστακού

Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ) <http://www.elot.gr/>

http://www.elot.gr/37_ELL_HTML.aspx

Πρότυπη Τεχνική Προδιαγραφή (ΠΤΠ) **Ο155** http://www.hellaskps.gr/min_requirements/docs/PE5/BKataskeves/OEMK-B-6.0.htm

Τιμές προϋπολογισμού βασή ΑΤΛΕ - ΑΤΕΟ – ΑΤΟΕ