



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ
ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Εισηγητής : ΧΟΥΒΑΡΔΑ ΕΛΕΝΗ, Α.Μ. 32709

Επιβλέπων : ΨΥΛΛΑ ΝΙΚΟΛΕΤΤΑ

Έτος : 2009



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	6
1.1. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	6
1.2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	7
1.3. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	8
1.3.1. ΟΡΙΣΜΟΙ	8
1.3.2. ΜΕΤΑΣΤΕΙΣΜΙΚΑ ΑΜΕΣΑ ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	8
1.3.3. ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΣΤΕΙΣΜΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	8
1.3.3.1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΔΟΜΗΤΙΚΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ	8
1.3.3.2. ΤΥΠΟΙ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΟΥΣ	9
1.4. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	11
1.5. ΕΛΕΓΧΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	12
1.6. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ	12
1.6.1. ΦΑΣΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ	12
1.6.1.1. ΕΚΘΕΣΗ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	13
1.6.1.2. ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ – ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ	13
1.6.1.3. ΓΕΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ ΤΟΥ ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΤΩΝ ΒΛΑΒΩΝ	13
1.6.1.4. ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ	13
1.6.1.5. ΕΚΘΕΣΗ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ–ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	13
1.6.1.6. ΤΕΥΧΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ, ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΩΝ	14
1.6.2. ΦΑΣΗ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	14
1.6.2.1. ΕΚΘΕΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	14
1.6.2.2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΤΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	14
1.6.2.3. ΣΧΕΔΙΑ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΩΝ	15
1.6.2.4. ΠΡΟΤΥΠΑ ΥΛΙΚΩΝ, ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ	15
1.6.2.5. ΕΚΘΕΣΗ ΜΕΤΡΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	15
1.6.2.6. ΤΕΥΧΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ, ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΩΝ	15
1.7. ΣΤΟΧΟΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	15
1.7.1. ΓΕΝΙΚΑ	15
1.7.2. ΣΤΑΘΜΕΣ ΕΠΙΤΕΛΕΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ	16
1.7.2.1. ΓΙΑ ΣΤΑΘΜΗ ΕΠΙΤΕΛΕΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ «ΑΜΕΣΗ ΧΡΗΣΗ ΜΕΤΑ ΤΟ ΣΕΙΣΜΟ»	16
1.7.2.2. ΓΙΑ ΣΤΑΘΜΗ ΕΠΙΤΕΛΕΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ «ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΖΩΗΣ» Ή «ΑΠΟΦΥΓΗ ΟΙΟΝΕΙ – ΚΑΤΑΡΡΕΥΣΗΣ»	17
1.8. ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΥΘΥΝΕΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ – ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ	17
1.8.1. ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ	18
1.8.2. ΕΥΘΥΝΕΣ	18
2. ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	20
2.1. ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	20
2.2. ΣΧΕΔΙΟ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ Κ ΥΓΕΙΑΣ	20

2.3.	ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΥΘΥΝΕΣ ΕΡΓΟΔΟΤΗ	22
2.4.	ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΥΘΥΝΕΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ	23
2.5.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΧΩΡΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	24
2.6.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΑ ΕΡΓΟΤΑΞΙΑ	27
2.7.	ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	30
2.8.	ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΕΡΓΟΥ	30
2.9.	ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	34
2.10.	ΕΚΘΕΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	34
2.11.	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΩΝ	35
2.12.	ΕΠΙΒΛΕΨΗ	36
2.13.	ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ	37
2.13.1.	ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	38
2.13.2.	ΕΛΕΓΧΟΙ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	38
2.13.3.	ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	39
2.14.	ΕΛΕΓΧΟΙ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	40
2.15.	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	41
2.15.1.	ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ	41
2.15.2.	ΕΝΔΕΙΞΗΣ ΒΛΑΒΗΣ	42
3.	ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	43
3.1.	ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕ ΕΚΤΟΞΕΥΟΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	43
3.1.1.	ΤΑ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣΑΥΤΩΝ ...	43
3.1.1.1.	ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ	43
3.1.1.2.	ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ	44
3.1.2.	ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ	45
3.1.3.	ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	45
3.1.4.	ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	45
3.1.5.	ΑΝΑΜΙΞΗ ΜΙΓΜΑΤΟΣ	46
3.1.6.	ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΜΙΓΜΑΤΟΣ	48
3.1.7.	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΔΙΑΣΤΡΩΣΗΣ	48
3.1.8.	ΕΚΤΟΞΕΥΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ	50
3.1.9.	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	56
3.1.10.	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	56
3.1.11.	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	57
3.1.12.	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ	57
3.1.13.	ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ	62
3.1.14.	ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΙ – ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ	64
3.1.15.	ΥΠΟΧΡΕΩΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΕΓΧΩΝ	65
3.1.16.	ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	65
3.1.16.1.	ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ...	65
3.1.16.2.	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	66
3.1.17.	ΤΡΟΠΟΙ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	67
3.1.17.1.	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	67

3.1.17.2.	ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	67
3.2.	ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕ ΙΝΟΠΛΙΣΜΕΝΑ ΠΟΛΥΜΕΡΗ	68
3.2.1.	ΤΑ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΑΥΤΩΝ ...	68
3.2.1.1.	ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ	68
3.2.1.2.	ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ	68
3.2.2.	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	72
3.2.3.	ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	72
3.2.4.	ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	72
3.2.5.	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	72
3.2.6.	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	74
3.2.7.	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ	74
3.2.8.	ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΙ – ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ	75
3.2.9.	ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	76
3.2.9.1.	ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	76
3.2.9.2.	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	76
3.2.10.	ΤΡΟΠΟΙ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	76
3.2.10.1.	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	76
3.2.10.2.	ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	76
3.3.	ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΕΝΕΜΑΤΩΝ	79
3.3.1.	ΤΑ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΑΥΤΩΝ ...	79
3.3.1.1.	ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ	79
3.3.1.2.	ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ	79
3.3.2.	ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΘΕΣΕΩΣ	81
3.3.3.	ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΗΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	83
3.3.4.	ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	83
3.3.5.	ΑΝΑΜΙΞΗ	86
3.3.6.	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	86
3.3.7.	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	88
3.3.8.	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	88
3.3.9.	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ	88
3.3.10.	ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ	89
3.3.11.	ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΙ – ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ	90
3.3.12.	ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	90
3.3.12.1.	ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	90
3.3.12.2.	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	90
3.3.13.	ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	91
3.3.13.1.	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	91
3.3.13.2.	ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	91
	ΕΠΙΛΟΓΟΣ	92
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	94

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα αποτελούν την πλειονότητα των κατασκευών που μελετήθηκαν και οικοδομήθηκαν στην Ελλάδα τουλάχιστον έως τα τέλη της δεκαετίας του 1970. Ένας σημαντικός αριθμός από τα κτίρια αυτά, κατά τη διάρκεια σεισμών που έχουν συμβεί στο διάστημα από την κατασκευή τους έως σήμερα, έχουν υποστεί μικρότερης ή μεγαλύτερης έκτασης βλάβες. Η φυσική φθορά που υφίσταται μία κατασκευή με το χρόνο, εφόσον δεν υπάρχει πρόνοια για κατάλληλη συντήρηση και ενδεχομένως ενίσχυσης της, μειώνει την αντοχή της κατασκευής για την ανάληψη σεισμικών φορτίων. Κατά συνέπεια, ένας προοδευτικά αυξανόμενος αριθμός υφιστάμενων κατασκευών, διαπιστώνεται ότι χρήζουν επεμβάσεων για την ανάληψη σεισμικών φορτίων.

Σε αυτή την εργασία αναφέρεται η διασφάλιση ποιότητας των επεμβάσεων και η αποτελεσματικότητα αυτών σε υφιστάμενες κατασκευές. Η διασφάλιση ποιότητας εξαρτάται από πολλές παραμέτρους, οι οποίες υπαγορεύονται από διάφορα νομοθετικά πλαίσια όπως είναι ο Κανονισμός Επεμβάσεων (ΚΑΝΕΠΕ), όπως είναι η τεχνική γνώση και η εμπειρία του προσωπικού της κατασκευής, η ποιότητα των υλικών και των εργασιών, τα μέτρα ασφαλείας που λαμβάνονται κατά τη διάρκεια της επισκευής, όπως επίσης η επίβλεψη πριν και κατά τη διάρκεια αυτής και η συντήρηση του έργου έτσι ώστε να εξασφαλίζεται εν χρόνω η αντοχή και η λειτουργικότητα για την οποία μελετήθηκαν.

Συγκεκριμένα, για την επίτευξη της διασφάλισης ποιότητας πρέπει από την έναρξη των εργασιών να τηρούνται και από τον ανάδοχο αλλά και από το προσωπικό όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας και προστασίας αυτών και του έργου. Επίσης, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι γενικές αρχές πρόληψης σε θέματα υγείας, ενημέρωσης και κατάρτισης καθώς και δημιουργίας της απαραίτητης οργάνωσης και της παροχής των αναγκαίων μέσων για την αποτελεσματικότητα της επισκευής. Επιπλέον, πρέπει να τηρούνται τα προβλεπόμενα για τη δημιουργία ενός ασφαλούς και υγιεινού περιβάλλοντος στο χώρο εργασίας. Εκτός όμως από τα παραπάνω πρέπει, ακόμα, να διασφαλίζεται ο ποιοτικός έλεγχος των υλικών εξετάζοντας τα πιστοποιητικά αυτών και τη βλαβερότητα τους για την υγεία των εργαζομένων. Για όλους τους παραπάνω λόγους πρέπει να γίνεται συχνή και σωστή επίβλεψη, ώστε ο στόχος ο οποίος είναι η διασφάλιση ποιότητας και η αποτελεσματικότητα της επισκευής να επιτευχθεί.

Έτσι λοιπόν, το πρώτο κεφάλαιο της εργασίας αυτής αναφέρεται στον τρόπο που εκπονείται μια επέμβαση. Για τις περισσότερες κατασκευές, σε συνάρτηση πάντα και με τους στόχους ανασχεδιασμού που έχουν οριστεί από τον Κύριο του Έργου και την ισχύουσα νομοθεσία, διάφορες εναλλακτικές στρατηγικές και συστήματα επεμβάσεων ενδέχεται να οδηγήσουν σε αποδεκτές λύσεις επεμβάσεων. Αρχικό στάδιο οποιασδήποτε ενέργειας αποτελεί πάντα η αξιολόγηση της υφιστάμενης κατασκευής. Πριν την υιοθέτηση μίας συγκεκριμένης στρατηγικής, ο Μηχανικός πρέπει να αξιολογήσει κατά πόσον αυτή είναι πρακτικά εφαρμόσιμη και, σε συνεργασία με τον Κύριο του Έργου, να επιλέξει εκείνη τη στρατηγική ή το συνδυασμό στρατηγικών που αποτελεί τη βέλτιστη λύση. Αυτό είναι δυνατό μόνο εφόσον έχει καθοριστεί η *στάθμη επιτελεστικότητας*, δηλαδή η επιθυμητή συμπεριφορά της κατασκευής για την αντίστοιχη σεισμική δράση σχεδιασμού. Μέσω της αξιολόγησης μπορεί να προσδιοριστεί εάν η κατασκευή πληροί τις απαιτήσεις της επιλεγείσας στάθμης επιτελεστικότητας και, εάν όχι, ο βαθμός ανεπάρκειας της.

Μετά την επιλογή της στρατηγικής των επεμβάσεων, είναι απαραίτητο να επιλεγεί το σύστημα επεμβάσεων που θα εφαρμοστεί και ακολούθως να εκπονηθεί η προμελέτη. Τόσο το σύστημα των επεμβάσεων όσο και η προμελέτη, απορρέουν άμεσα από την επιλεγείσα στρατηγική. Εφόσον προκύψει από την προμελέτη ότι οι επιλογές είναι ικανοποιητικές, δηλαδή η ενισχυμένη πλέον κατασκευή ανταποκρίνεται στους στόχους ανασχεδιασμού που

έχουν τεθεί, ακολουθεί η οριστική μελέτη που περιλαμβάνει τον πλήρη σχεδιασμό των προτεινόμενων επεμβάσεων.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται το πώς πρέπει να διασφαλίζεται η ποιότητα στην τεχνική γνώση και εμπειρία του προσωπικού, στην ποιότητα των υλικών και των εργασιών, στα μέτρα ασφαλείας, στην επίβλεψη και συντήρηση του έργου. Λεπτομερώς, αναφέρονται οι υποχρεώσεις και οι ευθύνες του επιβλέποντα και του προσωπικού, η τήρηση των προδιαγραφών που προβλέπει η μελέτη, το πρόγραμμα διαδικασιών και ελέγχων πριν από την έναρξη των εργασιών και στη φάση κατασκευής και οι έλεγχοι για την παραλαβή του έργου που αφορούν τα υλικά και τα συστατικά καθώς και το σύνολο της κατασκευής.

Τέλος, στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται πως αντιμετωπίζεται η διασφάλιση ποιότητας σε μια επισκευή. Συγκεκριμένα, παρατίθενται τρεις μέθοδοι ενίσχυσης, οι οποίοι είναι το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, τα ινοπλισμένα πολυμερή και τα ενέματα. Στην κάθε μια από αυτές αναλύονται τα υλικά που χρησιμοποιούνται, οι απαιτήσεις διακίνησης και αποθήκευσης των υλικών, οι μέθοδοι εκτέλεσης και οι απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας, το προσωπικό, ο εξοπλισμός και η εφαρμογή της ενίσχυσης. Επίσης, αναγράφονται οι απαιτήσεις των ποιοτικών ελέγχων και δοκιμών για την παραλαβή, οι επανέλεγχοι, οι όροι και οι απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας, οι τρόποι επιμέτρησης και οι περιλαμβανόμενες δαπάνες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναπτυχθεί η διαδικασία της εκτέλεσης της κατασκευής. Αρχικά, ο μηχανικός θα πρέπει να αξιολογήσει την υφιστάμενη κατασκευή. Πριν την υιοθέτηση μίας συγκεκριμένης στρατηγικής, ο ίδιος πρέπει να αξιολογήσει κατά πόσον αυτή είναι πρακτικά εφαρμόσιμη. Σκοπός της επέμβασης είναι η βελτίωση της σεισμικής συμπεριφοράς και αντοχής του κτιρίου. Από κει και πέρα γίνεται η διαστασιολόγηση της κατασκευής, οι έλεγχοι ασφαλείας, η φάση ανασχεδιασμού και αποτίμησης και σε συνδυασμό με τον καθορισμό της στάθμης επιτελεστικότητας ο Μηχανικός σε συνεργασία με τον Κύριο του Έργου αποφασίζει τη στρατηγική ή το συνδυασμό στρατηγικών που θα αποτελέσουν τη βέλτιστη λύση.

1.1 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Η *στρατηγική των επεμβάσεων* είναι η βασική προσέγγιση που υιοθετείται για την βελτίωση της σεισμικής συμπεριφοράς μίας κατασκευής ή διαφορετικά για τη μείωση της διακινδύνευσης σε αποδεκτά όρια. Για τη μείωση της σεισμικής διακινδύνευσης, μπορούν να εφαρμοστούν στρατηγικές είτε καθαρά *τεχνικής* είτε *διαχειριστικής* φύσης. Στην πρώτη κατηγορία περιλαμβάνονται επιλογές, όπως η αύξηση της αντοχής και της δυσκαμψίας του κτιρίου, η αύξηση της ικανότητας παραμόρφωσης και η μείωση της σεισμικής απαίτησης. Αντίστοιχα, στη δεύτερη κατηγορία ανήκει μεταξύ άλλων η πιθανή αλλαγή χρήσης, η προοδευτική εφαρμογή των επεμβάσεων και η λήψη προσωρινών μέτρων ενίσχυσης.

Το εύρος των τεχνικών και των διαχειριστικών στρατηγικών που μπορούν να εφαρμοστούν για τη μείωση της σεισμικής διακινδύνευσης μίας υφιστάμενης κατασκευής είναι εξαιρετικά μεγάλο. Οι τεχνικές στρατηγικές αποτελούν προσεγγίσεις που στοχεύουν στη μεταβολή των βασικών παραμέτρων τόσο της σεισμικής απαίτησης όσο και της συμπεριφοράς του κτιρίου για το σεισμό σχεδιασμού. Περιλαμβάνουν επεμβάσεις στο φέροντα οργανισμό για τη διόρθωση ενδεχόμενων ατελειών, στην αύξηση της αντοχής και της δυσκαμψίας της κατασκευής, στην αύξηση της ικανότητας ανάληψης παραμορφώσεων, στην αύξηση της ικανότητας απορρόφησης ενέργειας και στη μείωση της σεισμικής απαίτησης.

Είναι αξιοσημείωτο ότι κατά το παρελθόν η στρατηγική ενίσχυσης που υιοθετήθηκε από τους περισσότερους μηχανικούς στόχευε στην ικανοποίηση των απαιτήσεων του εκάστοτε ισχύοντος κανονισμού. Η στρατηγική αυτή μεταφραζόταν σε επεμβάσεις, ώστε η ενισχυμένη κατασκευή να φέρει με ασφάλεια ένα ποσοστό των σεισμικών φορτίων που προέβλεπε ο εκάστοτε εν ισχύ κανονισμός για τις νέες κατασκευές. Στην πραγματικότητα η παραπάνω προσέγγιση δεν αποτελεί στρατηγική, αλλά κριτήριο σχεδιασμού που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με μία από τις στρατηγικές που αναφέρθηκαν. Τα κριτήρια σχεδιασμού αφορούν στο ποσό της αντοχής, της δυσκαμψίας ή της ικανότητας απορρόφησης ενέργειας που πρέπει να προστεθεί στο δόμημα, ώστε να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις της επιλεγείσας στάθμης επιτελεστικότητας. Σύμφωνα με τη φιλοσοφία που έχει πλέον επικρατήσει διεθνώς, το βασικό κριτήριο επιλογής των επεμβάσεων είναι ο περιορισμός των βλαβών που υφίστανται τα πρωτεύοντα και τα δευτερεύοντα στοιχεία της κατασκευής σε ανεκτά επίπεδα για τη δεδομένη στάθμη επιτελεστικότητας. Πρωτεύοντα είναι τα στοιχεία και οι φορείς που συμβάλλουν ουσιαστικά στην αντοχή του κτιρίου έναντι κατάρρευσης υπό σεισμική δράση, λόγω κίνησης του εδάφους σε οποιαδήποτε διεύθυνση (π.χ. υποστυλώματα, τοιχώματα, κτλ).

Πέρα από τις τεχνικές στρατηγικές, υπάρχει και ένας μεγάλος αριθμός εναλλακτικών διαχειριστικών στρατηγικών που πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη κατά το σχεδιασμό των επεμβάσεων. Οι διαχειριστικές στρατηγικές περιλαμβάνουν θέματα όπως : (α) την απόφαση να υλοποιηθούν οι επεμβάσεις ενώ το κτίριο παραμένει σε χρήση ή να εκκενωθεί το κτίριο έως ότου πραγματοποιηθούν οι εργασίες ενίσχυσης, (β) να θεωρηθεί αποδεκτή η υπάρχουσα

σεισμική διακινδύνευση της κατασκευής και να μη γίνουν επεμβάσεις ή να αλλαχτεί η χρήση της κατασκευής, έτσι ώστε να είναι αποδεκτή η διακινδύνευση, (γ) να κατεδαφιστεί το υπάρχον κτίριο και να αντικατασταθεί με άλλο, (δ) να υλοποιηθούν οι προτεινόμενες επεμβάσεις προοδευτικά μέσα σε μεγάλης διάρκειας χρονικό περιθώριο ή να ληφθούν προσωρινά μέτρα ενίσχυσης έως ότου αντικατασταθεί η κατασκευή, (ε) εάν οι επεμβάσεις θα γίνουν στο εξωτερικό του κτιρίου, έτσι ώστε να μειωθούν οι αρνητικές επιπτώσεις στους ενοίκους, ή αντίθετα αν οι εργασίες θα γίνουν στο εσωτερικό του κτιρίου προκειμένου να μην αλλοιωθούν τα χαρακτηριστικά της εξωτερικής του όψης.

Αν και πολλοί μηχανικοί θεωρούν ότι οι διαχειριστικές στρατηγικές δεν αποτελούν αντικείμενο της άμεσης αρμοδιότητάς τους, πρέπει να γίνει κατανοητό ότι αυτές ενδέχεται να έχουν πολύ σημαντική επίδραση τόσο στην εφαρμοσιμότητα όσο και στο κόστος της προτεινόμενης τεχνικής στρατηγικής των επεμβάσεων. Είναι γεγονός ότι, κατά κανόνα, η βέλτιστη λύση για ένα κτίριο σχετίζεται με τη λήψη αποφάσεων διαχειριστικής και τεχνικής φύσης. Για τους λόγους αυτούς οι διαχειριστικές στρατηγικές πρέπει να συνεκτιμώνται από το Μηχανικό και να επισημαίνονται στον Κύριο του Έργου προκειμένου να επιλέγει η κατάλληλη στρατηγική επεμβάσεων.

1.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Το σύστημα των επεμβάσεων είναι η συγκεκριμένη μέθοδος επεμβάσεων που χρησιμοποιείται για την επίτευξη της στρατηγικής που έχει επιλεγεί. Προκειμένου μία κατασκευή να επιδείξει αξιόπιστη σεισμική συμπεριφορά πρέπει να διαθέτει ένα πλήρες σύστημα ανάλυσης των σεισμικών φορτίων, το οποίο να είναι ικανό να περιορίζει τις μετακινήσεις σε μεγέθη που αντιστοιχούν σε αποδεκτά επίπεδα βλαβών για την επιδιωκόμενη στάθμη επιτελεσματικότητας της κατασκευής. Οι κύριοι παράγοντες που καθορίζουν την αποδοτικότητα του συστήματος ανάλυσης σεισμικών φορτίων είναι : (α) η μάζα, η δυσκαμψία, η απόσβεση και η διαμόρφωση του φέροντος και του μη φέροντος οργανισμού, (β) η ικανότητα παραμόρφωσης των στοιχείων του φέροντος και του μη φέροντος οργανισμού και (γ) η ενέργεια και ο χαρακτήρας της σεισμικής διέγερσης στην οποία υποβάλλεται η κατασκευή.

Τα συστήματα επεμβάσεων εξασφαλίζουν επαρκή σεισμική συμπεριφορά επηρεάζοντας άμεσα τους παραπάνω παράγοντες και εφαρμόζονται είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό. Παραδείγματος χάριν, οι παραδοσιακές μέθοδοι ενίσχυσης, όπως είναι η προσθήκη δικτυωτών συνδέσμων ή τοιχωμάτων οπλισμένου σκυροδέματος, επιδρούν στη δυσκαμψία και στην αντοχή της κατασκευής. Τα συστήματα απορρόφησης ενέργειας, π.χ. οι ιξώδεις αποσβεστήρες, μεταβάλλουν την απόσβεση της κατασκευής και η σεισμική μόνωση επιδρά στο χαρακτήρα της εδαφικής διέγερσης που μεταδίδεται στην κατασκευή.

Αν θεωρήσουμε, ότι το μέγεθος της μέγιστης αναπτυσσόμενης ενέργειας παραμόρφωσης λόγω σεισμού αποτελεί μέτρο της σεισμικής αντίστασης της κατασκευής, τότε μπορούμε να χαράξουμε μια καμπύλη υπερβολικής μορφής που αναπαριστά την απαιτούμενη σεισμική ικανότητα. Επομένως η καμπύλη αυτή υποδηλώνει το όριο μεταξύ της ασφαλούς και της ανασφαλούς επιλογής της λύσης ενίσχυσης. Δηλαδή μία κατασκευή θεωρείται ασφαλής όταν η καμπύλη που αναπαριστά τη συμπεριφορά της επεκτείνεται στην περιοχή πάνω από την καμπύλη (s) που απεικονίζει τον ασφαλή σχεδιασμό. Στην αντίθετη περίπτωση απαιτείται ενίσχυση.

Διακρίνουμε λοιπόν τέσσερις στρατηγικές αντισεισμικής ενίσχυσης ανάλογα με την επιδιωκόμενη σεισμική συμπεριφορά της κατασκευής

- Τοπικές επεμβάσεις στο φορέα.

- Αύξηση της δυσκαμψίας και της αντοχής της κατασκευής.
- Αύξηση της ικανότητας παραμόρφωσης της κατασκευής.
- Μείωση της σεισμικής απαίτησης της κατασκευής (π.χ. σεισμική μόνωση).

1.3 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

1.3.1 ΟΡΙΣΜΟΙ

Με τον όρο δομητική επέμβαση νοείται οποιαδήποτε εργασία που έχει ως αποτέλεσμα την επιθυμητή μεταβολή των υφισταμένων μηχανικών χαρακτηριστικών ενός στοιχείου ή δομήματος και έχει, ως συνέπεια, την τροποποίηση της απόκρισής του.

Με τον όρο επισκευή νοείται η διαδικασία επέμβασης σε ένα δόμημα που έχει βλάβες από οποιαδήποτε αιτία, η οποία αποκαθιστά τα προς της βλάβης μηχανικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του δομήματος και το επαναφέρει στην αρχική του φέρουσα ικανότητα.

Με τον όρο ενίσχυση νοείται η διαδικασία επέμβασης σε ένα δόμημα με ή χωρίς βλάβες, η οποία αυξάνει τη φέρουσα ικανότητα ή πλαστιμότητα του στοιχείου ή φορέα σε στάθμη υψηλότερη από αυτήν του αρχικού σχεδιασμού.

1.3.2 ΜΕΤΑΣΕΙΣΜΙΚΑ ΑΜΕΣΑ ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Μετά από έναν ισχυρό σεισμό, πρέπει να λαμβάνονται επείγοντως τα εφικτά μέτρα προστασίας, με στόχο την ασφάλεια του πληθυσμού και την ελαχιστοποίηση περαιτέρω βλαβών ή απωλειών.

1.3.3 ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

1.3.3.1 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΔΟΜΗΤΙΚΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

Με βάση τα συμπεράσματα από την αποτίμηση του δομήματος καθώς και από τη φύση και την έκταση των βλαβών ή φθορών (όταν υπάρχουν), λαμβάνονται αποφάσεις επεμβάσεων με στόχο αφενός μεν την ικανοποίηση των βασικών απαιτήσεων του αντισεισμικού σχεδιασμού, αφετέρου δε την ελαχιστοποίηση του κόστους και την εξυπηρέτηση των κοινωνικών αναγκών.

Η επιλογή των τύπων δομητικής επέμβασης θα γίνεται καταρχήν με βάση γενικά κριτήρια κόστους και χρόνου, διαθεσιμότητας των απαιτούμενων μέσων, αρχιτεκτονικών αναγκών κ.λπ. Για την επιλογή αυτή πρέπει να συνεκτιμάται και η οικονομική αξία του δομήματος, τόσο πριν όσο και μετά τις επεμβάσεις.

Η επιλογή του τύπου, της τεχνικής, της έκτασης και του επείγοντος της επέμβασης θα γίνεται και με βάση τεχνικά κριτήρια σχετιζόμενα με τη διαπιστωθείσα κατάσταση του κτιρίου, καθώς και με τη μέριμνα για όσο γίνεται μεγαλύτερη ικανότητα κατανάλωσης σεισμικής ενέργειας (πλαστιμότητα) μετά την επέμβαση.

Τέτοια γενικά κριτήρια θεωρούνται τα ακόλουθα :

- Το κόστος, τόσο το αρχικό όσο και το μελλοντικό (δηλ. τα έξοδα συντήρησης και οι πιθανές μελλοντικές φθορές ή βλάβες), σε σχέση με τη σπουδαιότητα και την ηλικία του υπόψη κτιρίου.
- Η διαθέσιμη ποιότητα εργασίας (είναι εξαιρετικά σημαντικό τα μέτρα επέμβασης να είναι συμβατά με τα διαθέσιμα μέσα και την διαθέσιμη ποιότητα εργασίας).
- Η διαθεσιμότητα του κατάλληλου ποιοτικού ελέγχου.
- Η χρήση του κτιρίου (επίπτωση των εργασιών επέμβασης στη χρήση του κτιρίου).
- Η αισθητική (το σχήμα επέμβασης ενδέχεται να ποικίλει μεταξύ πλήρως αφανών επεμβάσεων και σκόπιμα διακριτών νέων – πρόσθετων – στοιχείων).
- Η διατήρηση της αρχιτεκτονικής ταυτότητας των ιστορικών κτιρίων και η συνεκτίμηση του βαθμού αντιστρεψιμότητας των επεμβάσεων.
- Η διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών.

Τέτοια τεχνικά κριτήρια θεωρούνται τα ακόλουθα :

- Όλα τα διαπιστωμένα σοβαρά σφάλματα πρέπει να αποκατασταθούν καταλλήλως.
- Όλες οι διαπιστωμένες σοβαρές βλάβες (και φθορές) σε πρωτεύοντα στοιχεία πρέπει να αποκατασταθούν καταλλήλως.
- Σε περίπτωση εντόνων μη-κανονικών κτιρίων (κυρίως από την άποψη της κατανομής της υπεραντοχής), η δομική κανονικότητά τους πρέπει να βελτιωθεί στο μέγιστο δυνατό βαθμό.
- Όλες οι απαιτήσεις αντίστασης κρίσιμων περιοχών των πρωτευόντων στοιχείων (δηλαδή τα απαιτούμενα εντατικά μεγέθη αντίστασης και η απαιτούμενη ικανότητα πλαστικής παραμόρφωσης) πρέπει να ικανοποιούνται μετά την επέμβαση (ως προς τη διάκριση μεταξύ πρωτευόντων και δευτερευόντων στοιχείων).
- Όπου είναι δυνατόν, θα πρέπει να επιδιώκεται η αύξηση της τοπικής πλαστιμότητας σε κρίσιμες περιοχές. Πρέπει να λαμβάνονται ιδιαίτερη μέριμνα ώστε, στο βαθμό που είναι δυνατόν, οι τοπικές επισκευές ή/και ενισχύσεις να μη μειώνουν τη διαθέσιμη πλαστιμότητα των κρίσιμων περιοχών.
- Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη η ανθεκτικότητα τόσο των νέων όσο και των αρχικών στοιχείων, καθώς και το ενδεχόμενο επιτάχυνσης της φθοράς σε ιδιαίτερες περιπτώσεις.

1.3.3.2 ΤΥΠΟΙ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΟΥΣ

Με βάση τα προηγούμενα κριτήρια και τα αποτελέσματα της αποτίμησης του δομήματος, πρέπει να επιλεγούν οι κατά περίπτωση κατάλληλοι τύποι επέμβασης σε επιμέρους δομικά στοιχεία ή στο σύνολο του κτιρίου και του δευτερεύοντος οργανισμού (αν απαιτείται), λαμβάνοντας πάντοτε υπόψη τις επιπτώσεις των επεμβάσεων στις θεμελιώσεις. Η επιλογή αυτή εντάσσεται σε μια στρατηγική επέμβασης, η οποία έχει ως στόχο τη βελτίωση της σεισμικής συμπεριφοράς του κτιρίου και συνιστάται στην τροποποίηση ή τον έλεγχο βασικών παραμέτρων που επηρεάζουν τη σεισμική συμπεριφορά του. Προκειμένου να επιτευχθεί μείωση της σεισμικής διακινδύνευσης μπορούν να υιοθετηθούν στρατηγικές τόσο τεχνικού όσο και διαχειριστικού χαρακτήρα ή/και συνδυασμός τους.

Ενδεικτικώς αναφέρονται εδώ ορισμένες στρατηγικές τεχνικού και διαχειριστικού χαρακτήρα :

Στρατηγικές τεχνικού χαρακτήρα

- Αύξηση της αντοχής του κτιρίου
- Αύξηση της δυσκαμψίας του κτιρίου

- Αύξηση της ικανότητας παραμόρφωσης των μελών
- Διόρθωση κρίσιμων ανεπαρκειών και μη-κανονικοτήτων
- Μείωση των σεισμικών απαιτήσεων

Στρατηγικές διαχειριστικού χαρακτήρα

- Περιορισμός ή αλλαγή της χρήσης του κτιρίου
- Μερική ή ολική καθαίρεση (π.χ. ορισμένων ορόφων)
- Μονολιθική μεταφορά του δομήματος σε άλλη θέση
- Απόφαση για «καμιά επέμβαση». Στην περίπτωση αυτή μπορεί να γίνει αποδεκτή και μια μείωση της απομένουσας τεχνικής διάρκειας ζωής του δομήματος, υπό τον όρο ότι η μετά ταύτα κατεδάφιση του κτιρίου είναι εγγυημένη.

Στις περιπτώσεις όπου, για τον επιλεγόμενο στόχο ανασχεδιασμού, η σεισμική συμπεριφορά των μη-φέροντων στοιχείων ενδέχεται να θέτει σε κίνδυνο τη ζωή των ενοίκων (ή τρίτων προσώπων), είτε να έχει συνέπειες στα αποθηκευμένα αγαθά, πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την επισκευή ή την ενίσχυση των στοιχείων αυτών.

Θα λαμβάνονται υπόψη οι ενδεχόμενες επιπτώσεις των κατασκευών-ενισχύσεων των μη-φέροντων στοιχείων επί του φέροντος οργανισμού.

Θα λαμβάνονται υπόψη οι συνέπειες του συνόλου των δομητικών επεμβάσεων επί της τοπικής και της συνολικής ικανότητας του κτιρίου για κατανάλωση σεισμικής ενέργειας.

Παρακάτω αναφέρονται ορισμένοι τύποι επεμβάσεων σε φέροντα στοιχεία που συνδέονται με συγκεκριμένες στρατηγικές ενίσχυσης τεχνικού χαρακτήρα.

- Η αύξηση της αντοχής και της δυσκαμψίας επιτυγχάνεται εναλλακτικά με την επιλεκτική ή συνολική ενίσχυση των δομικών στοιχείων ή με προσθήκη νέων στοιχείων που αναλαμβάνουν μέρος ή το σύνολο των σεισμικών δράσεων (π.χ. τοιχώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα ή δικτυώματα από χάλυβα, τοιχοποιία πλήρωσης διαζώματα από χάλυβα, ξύλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα σε κτίρια από τοιχοποιία κ.λπ.). Στην περίπτωση αυτή, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στο σχεδιασμό της θεμελίωσης λόγω της αύξησης της μάζας του δομήματος αλλά και των σεισμικών φορτίων.
- Η αύξηση της μετελαστικής ικανότητας παραμόρφωσης επιτυγχάνεται με βελτίωση της περίσφιξης των υφιστάμενων μελών, π.χ. με εξωτερικούς συνδετήρες, χαλύβδινα ελάσματα, ινοπλισμένα πολυμερή κλπ.
- Η διόρθωση κρίσιμων ανεπαρκειών συνιστάται στην άρση εκείνων των χαρακτηριστικών που συνεπάγονται δυσμενή αντισεισμική συμπεριφορά. Ενδεικτικά αναφέρονται :
 - Η τροποποίηση του δομητικού συστήματος (κατάργηση ορισμένων αρμών, κατάργηση ευαίσθητων δομικών στοιχείων, τροποποίηση προς μια πιο κανονική και πιο πλάστιμη μορφή)
 - Προσθήκη ελαστικών συνδέσμων μεταξύ της ψαθυρής τοιχοποιίας και του περιβάλλοντος στοιχείου, όταν τούτο επιτρέπεται από την αντοχή της τοιχοποιίας
 - Τοπική ή συνολική τροποποίηση δομικών στοιχείων που έχουν ή δεν έχουν πάθει βλάβες
 - Πλήρης αντικατάσταση ανεπαρκών μελών ή μελών που έχουν πάθει εκτεταμένες βλάβες
 - Ανακατανομή έντασης (π.χ. μέσω εξωτερικής προέντασης)

- Η μείωση των σεισμικών απαιτήσεων επιτυγχάνεται με τη μείωση της μάζας του δομήματος, την τροποποίηση του δομητικού συστήματος με στόχο την ευεργετική αλλαγή της ιδιοπεριόδου του δομήματος (π.χ. μέσω συστημάτων σεισμικής μόνωσης ή κατανάλωσης σεισμικής ενέργειας, τα οποία πάντως δεν καλύπτονται από το Κανονισμό Επεμβάσεων).

Στις περιπτώσεις αυτές η μερική ή ολική κατάρρευση αυτών των μελών πρέπει να αποφεύγεται με :

- Κατάλληλες συνδέσεις με τα φέροντα στοιχεία ή τη λήψη μέτρων στήριξης για την πρόληψη πιθανής πτώσης τμημάτων αυτών των στοιχείων.
- Τη βελτίωση των μηχανικών χαρακτηριστικών των μη-φέροντων στοιχείων.

Πρέπει να επισημανθεί ότι συχνά είναι σκόπιμο να εφαρμόζεται ένας συνδυασμός μεθόδων ή επιμέρους τεχνικών ώστε να προκύψει η βέλτιστη οικονομοτεχνικά λύση. Επίσης, πρέπει να γίνει κατανοητό ότι πολλές φορές η μέθοδος επέμβασης που επιλέγεται ως καταλληλότερη δεν είναι τεχνικά εφικτή. Για παράδειγμα, το σύνολο σχεδόν των κτιρίων από οπλισμένο σκυρόδεμα που κατασκευάστηκαν στην Ελλάδα έως τα μέσα της δεκαετίας του 1980 δεν πληρούν τις απαιτήσεις πλαστιμότητας των σύγχρονων κανονισμών. Παρόλα αυτά η αύξηση της πλαστιμότητας σε ένα από τα κτίρια αυτά με προσθήκη μανδύων δημιουργεί την ανάγκη για πρόσθετα στοιχεία δυσκαμψίας και αντοχής, τα οποία όμως ενδέχεται να αυξήσουν σημαντικά την απαίτηση στη θεμελίωση ή να προκαλέσουν προβλήματα λειτουργικότητας όταν η κατασκευή επανέλθει σε χρήση.

Με βάση τα παραπάνω είναι εύλογο ότι το νομοθετικό πλαίσιο που καθορίζεται από την Πολιτεία για την αποκατάσταση των βλαβών μετά από ένα καταστροφικό σεισμό δεν πρέπει να αποτελεί αντικείμενο αυστηρής επιστημονικής κριτικής, καθώς προσπαθεί να συγκεράσει το ευκαίριο με το εφικτό. Με άλλα λόγια, πρόκειται περί πολιτικής απόφασης, με την ευρύτερη σημασία του όρου, που επιχειρεί να πετύχει το βέλτιστο συνδυασμό επιστημονικής γνώσης και οικονομοτεχνικών περιορισμών με στόχο την άμεση αντιμετώπιση του οξύτατου κοινωνικού προβλήματος της ασφαλούς επισκευής των κατασκευών που έχουν υποστεί βλάβες.

1.4 ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Κάθε επέμβαση σε υφιστάμενη κατασκευή, με ή χωρίς βλάβες, σκοπεί στην εξυπηρέτηση του στόχου ανασχεδιασμού, υλοποιείται δε με την προσθήκη νέων υλικών ή στοιχείων σε υφιστάμενα δομικά υλικά. Μέσω αυτή της προσθήκης θεωρείται ότι αποκαθίσταται οιοσδήποτε μονολιθική συνεργασία παλαιών και νέων υλικών. Παρά ταύτα, λόγω των (μικρών, έστω) σχετικών μετακινήσεων στις διεπιφάνειες παλαιών/νέων υλικών, η μονολιθικότητα ως προς την αντίσταση κρίσιμων περιοχών ή την παραμόρφωση δομικών στοιχείων, ενδέχεται να μην είναι πλήρης. Οι απαιτούμενες κάθε φορά συνδέσεις παλαιών/νέων υλικών οφείλουν να ελέγχονται ώστε στη διεπιφάνεια να ισχύει η σχέση :

$$R_{id} \geq S_{id}$$

Όπου :

R_{id} = Η αντίσταση της υπόψη σύνδεσης στη σχετική διεπιφάνεια. Η αντίσταση αυτή αντιστοιχεί σε

ένα μέγεθος μέγιστης ανεκτής μετακίνησης στην υπόψη διεπιφάνεια.

S_{id} = Αντίστοιχη δύναμη που δρα στην υπόψη διεπιφάνεια, όπως υπολογίζεται από τα εντατικά

μεγέθη σχεδιασμού τα οποία ενεργούν στην περιοχή.

Οι επιστρατευόμενες αντιστάσεις των επιμέρους τμημάτων του συνόλου των διεπιφανειών των στοιχείων που προκύπτουν μετά την επέμβαση ελέγχονται με βάση τις απαιτήσεις των αρμοδίων για υλικό Κανονισμών, λαμβάνοντας υπόψη τις μετακινήσεις στις διεπιφάνειες.

Οι αυξημένες αβεβαιότητες που σχετίζονται με τις αντιστάσεις κατά τη διαστασιολόγηση των στοιχείων μετά την επέμβαση, λαμβάνονται υπόψη μέσω ειδικών επιμέρους συντελεστών ασφαλείας γ_{Rd} , όπου απαιτείται.

Η αστοχία του ενισχυμένου στοιχείου πρέπει να προηγείται της αστοχίας των διεπιφανειών παλαιών-προς-νέα υλικά. Προς τούτο, ο έλεγχος αντοχής της διεπιφάνειας θα πραγματοποιείται για εντατικά μεγέθη πολλαπλασιασμένα με συντελεστή $\gamma_{sd} = 1,35$.

1.5 ΕΛΕΓΧΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Σκοπός

Τα κριτήρια ελέγχου της ανίσωσης ασφαλείας, κατά την αποτίμηση ή τον ανασχεδιασμό, σε όρους εντατικών ή παραμορφωσιακών μεγεθών :

- Ανάλογα με τη μέθοδο ανάλυσης που χρησιμοποιήθηκε, και
- Ανάλογα με τον αναμενόμενο τρόπο αστοχίας (πλάστιμον ή ψαθυρόν)

Τα κριτήρια αυτά δίνονται για κάθε στάθμη επιτελεστικότητας χωριστά.

Όταν η αποτίμηση πρόκειται να οδηγήσει σε επιβεβαίωση της στοχευόμενης ικανότητας, όλα τα δομικά στοιχεία θα πρέπει να ικανοποιούν τα σχετικά κριτήρια ελέγχου. Αν η αποτίμηση γίνεται για τη λήψη αποφάσεων για τον ανασχεδιασμό, όλα τα δομικά στοιχεία πρέπει να ικανοποιούν τα σχετικά κριτήρια ελέγχου μετά τον ανασχεδιασμό.

1.6 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

1.6.1 ΦΑΣΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ

1.6.1.1 ΕΚΘΕΣΗ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Στην Έκθεση πρέπει να αναφέρονται τα διατιθέμενα στοιχεία, οι γενικές πληροφορίες και το ιστορικό ως προς τα ακόλουθα αντικείμενα:

1. Ως προς τα διαθέσιμα στοιχεία μελετών
 - Κτίρια κατασκευασμένα χωρίς μελέτη
 - Κτίρια κατασκευασμένα με μελέτη που δε διατίθενται
 - Κτίρια κατασκευασμένα με μελέτη που διατίθεται
 - Κτίρια στα οποία δεν έχει εφαρμοσθεί η διαθέσιμη μελέτη

2. Ως προς την οικοδομική άδεια
 - Κτίρια που έχουν κατασκευαστεί με οικοδομική άδεια
 - Κτίρια που έχουν κατασκευαστεί χωρίς οικοδομική άδεια
3. Ως προς τις βλάβες (ή φθορές)
 - Κτίρια χωρίς βλάβες
 - Κτίρια με βλάβες
4. Ως προς τυχόν προηγούμενες επεμβάσεις, προσθήκες κ.λπ.
 - Κτίρια με ιστορικό προηγούμενων προσθηκών, επεμβάσεων ή εκθέσεων για απαιτούμενες επεμβάσεις

1.6.1.2 ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ-ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ

Στην Έκθεση αποτύπωσης-τεκμηρίωσης πρέπει να αναφέρονται όλες οι ενέργειες και τα αποτελέσματά τους για την αποτύπωση και την τεκμηρίωση του δομήματος (μετρήσεις, φωτογραφίες, λήψη δοκιμών, εργαστηριακές δοκιμές ή/και επιτόπου με τα αποτελέσματα τους κ.λπ.)

1.6.1.3 ΓΕΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ ΤΟΥ ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΤΩΝ ΒΛΑΒΩΝ

Συντάσσονται σχέδια του φέροντος οργανισμού, τα οποία πρέπει να ανταποκρίνονται κατά το δυνατόν σε ότι εφαρμόστηκε κατά την κατασκευή του. Στα σχέδια αυτά παρουσιάζονται κατά τον δυνατόν αναλυτικά οι τυχόν βλάβες ή φθορές. Εάν δεν υπάρχουν τα αντίστοιχα σχέδια της άδειας κατασκευής (ή έχουν γίνει σημαντικές αλλαγές), συντάσσονται και αρχιτεκτονικά σχέδια του δομήματος στα οποία παρουσιάζονται οι βλάβες που πιθανώς εμφανίστηκαν στον οργανισμό πλήρωσης.

1.6.1.4 ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ

Με βάση τα στοιχεία της αποτύπωσης, τα αποτελέσματα από τυχόν επί τόπου εργαστηριακές δοκιμές καθώς και τους υπολογιστικούς ελέγχους όπου απαιτούνται, συντάσσεται Έκθεση με αναλυτική αναφορά στις παραδοχές αποτίμησης φέρουσας ικανότητας, στην στάθμη επιτελεστικότητας, στην εν χρόνω συμπεριφορά της κατασκευής και στα συμπεράσματα της αποτίμησης. Στην Έκθεση αποτίμησης φέρουσας ικανότητας πρέπει να γίνεται αναφορά και να συνεκτιμάται η Στάθμη Αξιοπιστίας των Δεδομένων, καθώς και το έδαφος θεμελίωσης.

1.6.1.5 ΕΚΘΕΣΗ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Με βάση τα πιο πάνω συμπεράσματα της αποτίμησης, λαμβάνονται οι σχετικές αποφάσεις και συντάσσεται Έκθεση με τις προτάσεις επεμβάσεων. Στις προτάσεις επεμβάσεων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη η επιδιωκόμενη στάθμη επιτελεστικότητας, το εφικτό των επεμβάσεων και η οικονομικότητα τους σε σχέση με το σύνολο του κόστους της καθαίρεσης και ανακατασκευής του δομήματος.

1.6.1.6 ΤΕΥΧΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ, ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΩΝ

Όλα τα σχέδια και οι τεχνικές εκθέσεις που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους πρέπει να συνοδεύονται και να τεκμηριώνονται από τεύχη υπολογισμών, αναλύσεων και ελέγχων. Στα τεύχη πρέπει να αναφέρονται οι παραδοχές αποτίμησης, τα φορτία, τα

χαρακτηριστικά των υλικών, τα προσομοιώματα των αναλύσεων (με ειδική αναφορά / σήμανση στα μέλη που έχουν θεωρηθεί δευτερεύοντα) καθώς και συνοπτική περιγραφή του λογισμικού που έχει χρησιμοποιηθεί.

1.6.2 ΦΑΣΗ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

1.6.2.1 ΕΚΘΕΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Τα περιεχόμενα της Έκθεσης πρέπει να περιλαμβάνουν:

1. Κατάλογο με αριθμούς και περιγραφή σχεδίων και τευχών που συνοδεύουν τη μελέτη.
2. Περιγραφή υφιστάμενου φέροντος οργανισμού (και τοιχοπληρώσεως).
3. Περιγραφή βλαβών και φθορών.
4. Παραδοχές μελέτης και υλικών επεμβάσεων, Κανονισμοί που εφαρμόζονται.
5. Συνοπτική περιγραφή επεμβάσεων.
6. Περιγραφή μέτρων ασφαλείας που πρέπει να ληφθούν κατά τη διάρκεια του έργου.
7. Περιγραφή προεργασιών που πρέπει να γίνουν.
8. Αναλυτική περιγραφή των στοιχείων των επεμβάσεων και της σύνδεσής τους με τον υφιστάμενο φέροντα οργανισμό.
9. Κάθε άλλο στοιχείο το οποίο είναι απαραίτητο για την εφαρμογή των επεμβάσεων.

1.6.2.2 ΓΕΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΤΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Όλες οι προτεινόμενες επεμβάσεις οφείλουν να περιγράφονται σε σχέδια συμβατά με τις τεχνικές εκθέσεις. Στα σχέδια επεμβάσεων θα σημειώνεται ο υφιστάμενος φέρων οργανισμός (χωρίς οπλισμούς) και οι τοιχοπληρώσεις (αν συνεκτιμώνται), θα σχεδιάζονται τα στοιχεία των επεμβάσεων με τις διαστάσεις, με ενδείξεις του είδους των επεμβάσεων και με αναφορές στα σχέδια λεπτομερειών. Στα ίδια αυτά σχέδια ή σε άλλη σειρά σχεδίων προς την οποία θα γίνεται παραπομπή, θα φαίνονται οι τυχόν καθαιρέσεις φέροντων ή άλλων στοιχείων που πρέπει να γίνουν προκειμένου να ακολουθήσουν οι επεμβάσεις. Σε αυτή τη σειρά σχεδίων καθαιρέσεων, θα αναφέρονται στοιχεία των μέτρων ασφαλείας και των υποστυλώσεως (ή αντιστηρίξεων) ή θα γίνεται παραπομπή σε στοιχεία της Έκθεσης εφαρμογής επεμβάσεων. Πρέπει επίσης να φαίνονται ευκρινώς η θεμελίωση των νέων στοιχείων, σε συνδυασμό με την υφιστάμενη. Στα γενικά σχέδια πρέπει να αναγράφονται οι παραδοχές της μελέτης, καθώς και τα υλικά που θα εφαρμοσθούν στις επεμβάσεις με τις αντίστοιχες προδιαγραφές. Ενδεικτικά αναφέρονται οι οπλισμοί των επεμβάσεων ευκρινώς, και ιδιαίτερα οι αγκυρώσεις των νέων οπλισμών στα υφιστάμενα φέροντα στοιχεία, τα μέσα συνδέσεων των διεπιφανειών παλαιού και νέου σκυροδέματος (βλήτρα, αγκύρια, εποξιδικές κόλλες κ.λπ.)

1.6.2.3 ΣΧΕΔΙΑ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΩΝ

Όλες οι προτεινόμενες επεμβάσεις οφείλουν να καλύπτονται από σχέδια που θα περιγραφούν με λεπτομέρειες σε κατάλληλη κλίμακα όλα τα στοιχεία των προβλεπόμενων κατασκευών. Σε όλα τα σχέδια λεπτομερειών πρέπει να υπάρχει αναφορά αντιστοιχίας με τα γενικά σχέδια. Αν προβλέπονται πρόσθετα δομικά στοιχεία, πρέπει απαραίτητως να φαίνονται σε σχέδια λεπτομερειών η σύνδεση των νέων δομικών στοιχείων με τον υφιστάμενο φέροντα οργανισμό.

1.6.2.4 ΠΡΟΤΥΠΑ ΥΛΙΚΩΝ, ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Σε ιδιαίτερη ενότητα του τεύχους της Έκθεσης εφαρμογής των επεμβάσεων ή σε ξεχωριστό τεύχος, θα πρέπει να αναφέρονται αναλυτικά τα πρότυπα των υλικών που προτείνονται να χρησιμοποιηθούν καθώς και οι τεχνικές προδιαγραφές των εργασιών. Στο ίδιο αυτό τεύχος πρέπει να αναφέρονται αναλυτικά οι απαιτήσεις ποιοτικού ελέγχου κατά τη διάρκεια της κατασκευής, είτε επιτόπου του έργου είτε σε αναγνωρισμένο εργαστήριο.

1.6.2.5 ΕΚΘΕΣΗ ΜΕΤΡΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Σε ιδιαίτερη ενότητα του τεύχους της Έκθεσης εφαρμογής των επεμβάσεων ή σε ξεχωριστό τεύχος θα πρέπει να αναφέρονται προβλέψεις για απαιτούμενα μέτρα συντήρησης μετά το πέρας των εργασιών των επεμβάσεων και για όλη τη διάρκεια της προβλεπόμενης τεχνικής διάρκειας ζωής του έργου. Η Έκθεση αυτή πρέπει να παραδίδεται στον κύριο του έργου κατά την παραλαβή του έργου.

1.6.2.6 ΤΕΥΧΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ, ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΩΝ

Όλα τα σχέδια και οι τεχνικές Εκθέσεις που αναφέρονται στις προηγούμενες παραγράφους πρέπει να συνοδεύονται και να τεκμηριώνονται από τεύχη υπολογισμών. Στα τεύχη πρέπει να αναφέρονται οι παραδοχές του ανασχεδιασμού, τα φορτία, τα χαρακτηριστικά των υλικών, τα προσομοιώματα των αναλύσεων (με ειδική αναφορά / σήμανση στα μέλη που έχουν θεωρηθεί δευτερεύοντα) καθώς και συνοπτική περιγραφή του λογισμικού που έχει χρησιμοποιηθεί.

1.7 ΣΤΟΧΟΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

1.7.1 Γενικά

Για την εξυπηρέτηση ευρύτερων κοινωνικό-οικονομικών αναγκών, θεσπίζονται διάφορες «στάθμες επιτελεστικότητας» (στοχευόμενες συμπεριφορές) υπό δεδομένους αντίστοιχους σεισμικούς σχεδιασμού.

Οι στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού αποτελούν συνδυασμούς αφενός μιας στάθμης επιτελεστικότητας και αφετέρου μιας σεισμικής δράσης, με δεδομένη «ανεκτή πιθανότητα υπέρβασης κατά την τεχνική διάρκεια ζωής του κτιρίου» (σεισμός σχεδιασμού).

Επίσης στον Κανονισμό Επεμβάσεων (ΚΑΝΕΠΕ) προβλέπονται στόχοι ανασχεδιασμού αποκλειστικά και μόνο στον φέροντα οργανισμό.

Στόχοι επιτελεστικότητας φέροντος οργανισμού

Στάθμη επιτελεστικότητας φέροντος οργανισμού			
Πιθανότητα υπέρβασης σεισμικής δράσης εντός του συμβατικού χρόνου	Άμεση χρήση μετά το σεισμό	Προστασία ζωής	Αποφυγή οιονεί κατάρρευσης

ζωής των 50 ετών			
10%	A1	B1	Γ1
50%	A2	B2	Γ2

1.7.2 Στάθμες επιτελεστικότητας φέροντος οργανισμού

Οι στάθμες επιτελεστικότητας του φέροντος οργανισμού ορίζονται ως εξής :

- «Άμεση χρήση μετά τον σεισμό» είναι μια κατάσταση κατά την οποία αναμένεται ότι καμιά λειτουργία του κτιρίου δεν διακόπτεται κατά τη διάρκεια και μετά τον σεισμό σχεδιασμού, εκτός ενδεχομένως από δευτερεύουσας σημασίας λειτουργίες. Είναι ενδεχόμενο να παρουσιασθούν μερικές τριχοειδείς ρωγμές (κυρίως καμπτικού χαρακτήρα) στον φέροντα οργανισμό.
- «Προστασία ζωής» είναι μια κατάσταση κατά την οποία κατά τον σεισμό σχεδιασμού αναμένεται να παρουσιασθούν επισκευάσιμες βλάβες στον φέροντα οργανισμό του κτιρίου, χωρίς όμως να συμβεί θάνατος ή σοβαρός τραυματισμός ατόμων εξαιτίας των βλαβών αυτών, και χωρίς να συμβούν ουσιώδεις βλάβες στην οικοσκευή ή τα αποθηκευόμενα στο κτίριο υλικά.
- «Οιονεί κατάρρευση» είναι μια κατάσταση κατά την οποία κατά τον σεισμό σχεδιασμού αναμένεται να παρουσιασθούν εκτεταμένες σοβαρές (μη-επισκευάσιμες κατά πλειονότητα) βλάβες στον φέροντα οργανισμό, ο οποίος όμως έχει ακόμη την ικανότητα να φέρει τα προβλεπόμενα κατακόρυφα φορτία (κατά, και για ένα διάστημα μετά, τον σεισμό), χωρίς πάντως να διαθέτει άλλο ουσιαστικό περιθώριο ασφαλείας έναντι ολικής ή μερικής κατάρρευσης.

1.7.2.1 ΓΙΑ ΣΤΑΘΜΗ ΕΠΙΤΕΛΕΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ «Άμεση χρήση μετά το σεισμό»

Για τη στάθμη αυτή, η γενική ανίσωση ασφαλείας ελέγχεται, για πρωτεύοντα και δευτερεύοντα στοιχεία σε όρους εντατικών μεγεθών με :

- S_d : τιμή του εντατικού μεγέθους από την (ελαστική) ανάλυση, με γ_{sd}
- R_d : τιμή σχεδιασμού αντίστασης σε όρους εντατικών μεγεθών, υπολογισμένη με συντελεστές ασφαλείας υλικού γ_m και με αντιπροσωπευτικές τιμές ιδιοτήτων των υλικών

Εναλλακτικά, για την περίπτωση ανελαστικής και πλάστιμους τρόπους αστοχίας, ο έλεγχος της ανίσωσης ασφαλείας μπορεί να γίνει σε όρους παραμορφωσιακών μεγεθών, με :

- S_d το παραμορφωσιακό μέγεθος απ' την ανελαστική ανάλυση
- R_d την τιμή του παραμορφωσιακού αυτού μεγέθους κατά την διαρροή δy [τιμή διαρροής της γωνίας στροφής χορδής θy , της γωνιακής παραμόρφωσης φατνώματος τοιχοπλήρωσης γy].

1.7.2.2 ΓΙΑ ΣΤΑΘΜΗ ΕΠΙΤΕΛΕΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ «Προστασία ζωής» ή «Αποφυγή οιονεί-κατάρρευσης»

Στη στάθμη επιτελεστικότητας «Προστασία ζωής», όλα τα στοιχεία του φέροντος οργανισμού επιτρέπεται να αναπτύξουν σημαντικές ανελαστικές παραμορφώσεις, αλλά τα πρωτεύοντα στοιχεία πρέπει να διαθέτουν σημαντικό περιθώριο ασφαλείας έναντι εξάντλησης της διαθέσιμης παραμόρφωσης αστοχίας τους.

Στη στάθμη επιτελεστικότητας «Αποφυγή οιονεί-κατάρρευσης», δεν επιτρέπεται να ξεπεραστεί η διαθέσιμη παραμόρφωση αστοχίας των πρωτευόντων και των ενδεχομένων κατακόρυφων δευτερευόντων στοιχείων του φέροντος οργανισμού, ενώ για τα οριζόντια δευτερεύοντα στοιχεία επιτρέπονται, γενικώς, υπερβάσεις.

1.8 ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΥΘΥΝΕΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ – ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ

Ο σχεδιασμός, η κατασκευή και η χρήση ενός δομήματος έναντι συνδυασμών δράσεων στις οποίες περιλαμβάνονται τυχηματικές δράσεις, όπως ο σεισμός, γίνεται με τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η ικανοποίηση, εν λόγω ή εν μέρει, των ακολούθων απαιτήσεων, αναλόγως της στάθμης επιτελεστικότητας :

- Η πιθανότητα κατάρρευσης του δομήματος (ή τμημάτων του) να είναι επαρκώς μικρή
- Οι βλάβες σε στοιχεία του φέροντος οργανισμού υπό τη δράση σχεδιασμού να είναι περιορισμένες και επιδιορθώσιμες
- Οι βλάβες για δράσεις μικρότερης έντασης να ελαχιστοποιούνται, και
- Να διασφαλίζεται μια ελάχιστη στάθμη λειτουργιών του δομήματος, ανάλογα με τη χρήση και τη σημασία του.

Τα υφιστάμενα δομήματα :

- Αντικατοπτρίζουν το βαθμό γνώσεων κατά το χρονικό διάστημα που μελετήθηκαν και κατασκευάστηκαν
- Πιθανώς εμπεριέχουν αφανή σφάλματα, ενώ
- Ενδέχεται να έχουν υποστεί άγνωστες καταπονήσεις και επιδράσεις.

Κατά τις επεμβάσεις για ενίσχυση ή επισκευή υφιστάμενων έργων πρέπει να επιλέγεται, μεταξύ των άρτιων τεχνικά λύσεων, εκείνη που οδηγεί σε βελτιστοποίηση του κόστους επέμβασης και σε μείωση τυχόν σχετικών μελλοντικών δαπανών (συναρτήσει και της απομένουσας ζωής του δομήματος).

Ο μελετητής Μηχανικός οφείλει να υποδεικνύει στο κύριο του έργου όλα τα αναγκαία μέτρα ασφαλείας, πριν από οποιαδήποτε εργασία.

Κατά τους Κανονισμούς που αφορούν νέες κατασκευές, είναι αποδεκτή μία ορισμένη πιθανότητα αστοχίας.

Με την προσθήκη των αβεβαιοτήτων που υπεισέρχονται στα υφιστάμενα δομήματα ήδη από τη φάση της μελέτης τους, αυξάνεται η στάθμη αβεβαιότητας και η πιθανότητα αστοχίας.

Οι αβεβαιότητες αυτές πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον καθορισμό των υποχρεώσεων και των ευθυνών των παραγόντων των έργων.

Οι διατάξεις του Κανονισμού Επεμβάσεων τελούν υπό την παραδοχή ότι ο υπεύθυνος μελετητής Μηχανικός κατέχει τα αναγκαία επαγγελματικά προσόντα και την κατάλληλη εμπειρία σχετικά με τον τύπο των κατασκευών που ελέγχονται ή επισκευάζονται ή ενισχύονται.

1.8.1 ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ

Ο μελετητής Μηχανικός έχει την υποχρέωση εκπόνησης πλήρους και τεχνικά άρτιας μελέτης επέμβασης. Ο επιβλέπων μηχανικός έχει την υποχρέωση της πλήρους τεχνικής υλοποίησης της εγκεκριμένης μελέτης επέμβασης. Οι λοιποί παράγοντες υποχρεούνται να εκτελέσουν το έργο της επεμβάσεως, σύμφωνα με τη μελέτη, τον παρόντα Κανονισμό, τις ισχύουσες τεχνικές προδιαγραφές και οδηγίες, καθώς και τους κανόνες της τέχνης, τηρώντας όλα τα αναγκαία μέτρα ασφαλείας.

Για τον προσδιορισμό των κάθε είδους ευθυνών θα λαμβάνεται υπόψη πάντοτε η στάθμη αξιοπιστίας των δεδομένων αποτίμησης και ανασχεδιασμού. Την ευθύνη για την παρακολούθηση και αξιολόγηση των τυχόν απαιτούμενων ερευνητικών εργασιών έχει ο φορέας εκτέλεσης των εργασιών αυτών, ο οποίος πρέπει να διαθέτει τα ανάλογα προσόντα. Ο μελετητής Μηχανικός δεν ευθύνεται για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων ερευνητικών εργασιών, εκτός αν έχει αναλάβει ο ίδιος την εκτέλεση τους. Η ευθύνη του μελετητή Μηχανικού στη φάση αποτίμησης / τεκμηρίωσης συνιστάται στην υποβολή των σχετικών τεκμηριωμένων προτάσεων, στον κύριο του έργου, οι οποίες θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τους ισχύοντες Κανονισμούς. Τα συμπεράσματα της διερεύνησης / τεκμηρίωσης υφισταμένου δομήματος γίνονται με βάση τις σημερινές γνώσεις και τους σήμερα κοινώς αναγνωρισμένους τεχνικούς κανόνες, και όχι με τα ισχύοντα κατά το χρόνο κατασκευής του υφισταμένου δομήματος. Από αυτή την άποψη, τα αποτελέσματα της διερεύνησης δεν τεκμηριώνουν νομικές ευθύνες για τους παράγοντες του υφισταμένου δομήματος.

Η ευθύνη του μελετητή Μηχανικού συνιστάται στην ορθή σύνταξη της μελέτης επέμβασης σύμφωνα με τις προβλέψεις σύμφωνα με τον Κανονισμό ανάλογα με την επιλεγείσα στάθμη επιτελεστικότητας.

Η ευθύνη του επιβλέποντα Μηχανικού συνιστάται στην ορθή επίβλεψη του έργου της επέμβασης σύμφωνα με τις προβλέψεις του Κανονισμού Επεμβάσεων (ΚΑΝΕΠΕ) με στόχο την υλοποίηση της εγκεκριμένης μελέτης, με χρήση τεχνικών δοκίμων μεθόδων.

1.8.2 ΕΥΘΥΝΕΣ

Η ευθύνη του μελετητή Μηχανικού, προκειμένου για τον έλεγχο υφισταμένου δομήματος, περιορίζεται στην ορθή εκτέλεση του ελέγχου. Ο μελετητής Μηχανικός δεν ευθύνεται για τυχόν αστοχίες που είναι δυνατόν να προκληθούν από τυχαίο γεγονός (π.χ. σεισμός) κατά τη φάση συγκέντρωσης των απαιτούμενων στοιχείων, εκτός αν αιτίας της αστοχίας αποδειχθεί ότι ήταν εργασίες που είχαν υποδειχθεί από τον ίδιο. Εάν γίνεται απλή αποκατάσταση βλαβών (επισκευή) ή τοπική ενίσχυση μελών υφισταμένου δομήματος, η ευθύνη των παραγόντων του έργου της αποκατάστασης περιορίζεται στην ορθή εκτέλεση του έργου αυτού σύμφωνα με τον Κανονισμό Επεμβάσεων (ΚΑΝΕΠΕ), ενώ η ευθύνη για τη συνολική ασφάλεια του δομήματος παραμένει στους παράγοντες της κατασκευής του αρχικού έργου.

Η ευθύνη του κτιρίου του έργου συνιστάται στην επιλογή της στάθμης επιτελεστικότητας, η οποία δε μπορεί να είναι χαμηλότερη από την οριζόμενη από τη Δημόσια Αρχή.

Η ευθύνη των χρηστών του έργου συνιστάται στη διατήρηση του έργου σε καλή κατάσταση σύμφωνα με την ισχύουσα Νομοθεσία, και στην αποφυγή κάθε είδους μεταβολών χωρίς προηγούμενη μελέτη των συνεπειών αυτών των μεταβολών.

Σε καμιά περίπτωση δεν στοιχειοθετείται υπαιτιότητα τυχόν βλάβης γειτονικού κτιρίου, εκ του γεγονότος ότι όμορων αυτού κτίριο έχει ενισχυθεί αντισεισμικώς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Η διασφάλιση ποιότητας και η αποτελεσματικότητα των επεμβάσεων σε υφιστάμενες κατασκευές εξαρτάται από πολλές παραμέτρους που πρέπει να ληφθούν. Στην κατασκευή απαραίτητο στοιχείο είναι η τεχνική γνώση και η εμπειρία του προσωπικού αυτής. Συγκεκριμένα, ο κατασκευαστής, λόγω της ειδικής φύσεως των κατασκευών, πρέπει να είναι διπλωματούχος Πολιτικός Μηχανικός με πτυχίο εργολήπτη όπως επίσης πρέπει να διαθέτει και τα προσόντα που απαιτούνται από τις θεσμοθετημένες διαδικασίες έκδοσης πιστοποιητικών εμπειρίας σε παρόμοια έργα. Οι χειριστές των ειδικών μηχανών (π.χ. για το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, εποξειδικές κόλλες κ.λπ.) και οι ειδικοί τεχνίτες τους οποίους θα χρησιμοποιήσει ο ανάδοχος, πρέπει να διαθέτουν προσόντα που θα αποδεικνύονται με πιστοποιητικά εμπειρίας. Οι υποχρεώσεις και οι ευθύνες του πρώτου πηγάζουν από την υπάρχουσα Νομοθεσία για τα δημόσια και τα ιδιωτικά έργα. Συγκεκριμένα, ο κατασκευαστής κατά τη διάρκεια των εργασιών είτε ο ίδιος, είτε εξουσιοδοτημένος από αυτόν υπεύθυνος αναλόγων προσόντων, να είναι συνεχώς παρών έτσι ώστε σε περίπτωση απρόβλεπτων καταστάσεων να είναι σε θέση να μεταβάλει το πρόγραμμα εργασίας ή να παίρνει πρόσθετα μέτρα ασφαλείας.

2.1 ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Από την έναρξη των εργασιών και καθ' όλη τη διάρκεια της κατασκευής του έργου ο ανάδοχος πρέπει με δικές του δαπάνες να λαμβάνει και να τηρεί όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας και προστασίας έργων και προσωπικού, με βάση τις ισχύουσες διατάξεις. Σύμφωνα με το Προεδρικό Διάταγμα 305/1996 "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ" για το εργοτάξιο που είναι παρόντα πολλά συνεργεία ορίζεται ένας ή περισσότεροι συντονιστές σε θέματα ασφάλειας και υγείας κατά την εκπόνηση της μελέτης και την εκτέλεση του έργου. Πριν την έναρξη λειτουργίας του εργοταξίου ο εργολάβος ολόκληρου του έργου και εάν δεν υπάρχει ο κύριος του έργου μεριμνά για την εκπόνηση σχεδίου ασφάλειας και υγείας και για την κατάρτιση φακέλου ασφάλειας και υγείας. Η υποχρέωση εκπόνησης σχεδίου ασφάλειας και υγείας υπάρχει σε κάθε περίπτωση που απαιτείται συντονιστής σε θέματα ασφάλειας και υγείας κατά την εκπόνηση της μελέτης του έργου, όπως επίσης και όταν οι εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν ενέχουν κινδύνους. Τέτοιου είδους ενδεικτικά είναι η έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους καταπλάκωσης, βύθισης σε άμμο ή λάσπη ή πτώσης από ύψος, οι οποίοι επιδεινώνονται ιδιαίτερα από τη φύση της δραστηριότητας ή των μεθόδων που χρησιμοποιούνται ή από το περιβάλλον της θέσης εργασίας ή του έργου, οι εργασίες που εκθέτουν τους εργαζομένους σε χημικές ή βιολογικές ουσίες οι οποίες παρουσιάζουν ιδιαίτερο κίνδυνο για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων ή για τις οποίες απαιτείται ιατρική παρακολούθηση των εργαζομένων σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις, οι εργασίες με ιοντίζουσες ακτινοβολίες οι οποίες απαιτούν τον καθορισμό ελεγχόμενων ή επιτηρουμένων περιοχών, οι εργασίες κοντά σε ηλεκτρικούς αγωγούς υψηλής και μέσης τάσης, σε μέρη όπου υπάρχει κίνδυνος πνιγμού, σε φρέατα, υπόγειες χωματουργικές εργασίες και σήραγγες, οι εργασίες καταδύσεων με αναπνευστική συσκευή, με θάλαμο πεπιεσμένου αέρα και χρήση εκρηκτικών υλών όπως επίσης και εργασίες συναρμολόγησης και αποσυναρμολόγησης βαρέων προκατασκευασμένων στοιχείων.

2.2 ΣΧΕΔΙΟ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ

Στο σχέδιο ασφαλείας και υγείας περιγράφονται και διευκρινίζονται οι κανόνες που θα εφαρμόζονται στο εργοτάξιο, αφού ληφθούν υπόψη οι τυχόν δραστηριότητες εκμετάλλευσης που διεξάγονται στον τόπο του έργου και ειδικά μέτρα για εργασίες που ενέχουν κινδύνους όπως αυτές που προαναφέρθηκαν. Το σχέδιο ασφάλειας και υγείας πρέπει επίσης να περιλαμβάνει στοιχεία για την προσπέλαση στο εργοτάξιο και την ασφαλή πρόσβαση στις

θέσεις εργασίας, την ανάλυση πορείας της κατασκευής σε φάσεις, την κυκλοφορία των πεζών και των οχημάτων εντός του εργοταξίου, την ανάλυση των μεθόδων εργασίας κατά φάσεις, τον καθορισμό χώρων αποθήκευσης υλικών και του τρόπου αποκομιδής ακρήτων, τις συνθήκες αποκομιδής επικίνδυνων υλικών, την διευθέτηση χώρων υγιεινής, εστίασης και Α' βοηθειών και τη μελέτη κατασκευής ικριωμάτων όταν δεν περιγράφονται από τις ισχύουσες διατάξεις.

Ο φάκελος ασφαλείας και υγείας περιλαμβάνει το μητρώο του έργου, δηλαδή τα σχέδια και την τεχνική περιγραφή του έργου, καθώς επίσης οδηγίες και χρήσιμα στοιχεία σε θέματα ασφαλείας και υγείας, τα οποία θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τις ενδεχόμενες μεταγενέστερες εργασίες καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του έργου, όπως εργασίες συντήρησης, μετατροπής, καθαρισμού, κλπ. Ενδεικτικά οι οδηγίες και τα στοιχεία αυτά αναφέρονται στον ασφαλή τρόπο εκτέλεσης των διαφόρων εργασιών, στην αποφυγή κινδύνων από τα διάφορα δίκτυα (ύδρευσης, ηλεκτροδότησης, αερίων, ατμού κλπ), στην πυρασφάλεια κλπ.

Το σχέδιο και ο φάκελος ασφαλείας και υγείας αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα των δικαιολογητικών που υποβάλλονται σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις για την έκδοση οικοδομικής αδείας του έργου. Προκειμένου για δημόσια έργα και εφόσον δεν απαιτείται έκδοση οικοδομικής αδείας, το σχέδιο και ο φάκελος ασφαλείας και υγείας αποτελούν τμήμα της τεχνικής μελέτης που υποβάλλεται για έγκριση. Αυτά αναπροσαρμόζονται σε συνάρτηση με την εξέλιξη των εργασιών και τις ενδεχόμενες τροποποιήσεις που έχουν επέλθει. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται πριν την έναρξη των εργασιών στην αναπροσαρμογή του σχεδίου ασφαλείας και υγείας, ώστε αυτός να περιέχει τα πραγματικά στοιχεία του έργου έτσι όπως αυτό κατασκευάστηκε. Κατά την εκτέλεση του έργου το σχέδιο και ο φάκελος τηρούνται στο εργοτάξιο με ευθύνη του εργολάβου ολόκληρου του έργου, και αν δεν υπάρχει του κυρίου του έργου και είναι στη διάθεση των ελεγκτικών αρχών. Μετά την αποπεράτωση του έργου ο φάκελος συνοδεύει το έργο καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του και φυλάσσεται με ευθύνη του κυρίου του έργου.

Κατά τα στάδια σύλληψης, επεξεργασίας και εκπόνησης της μελέτης του έργου, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από τους μελετητές σε συνεργασία με τον εργολάβο και υπεργολάβο ολόκληρου του έργου, και εάν δεν υπάρχουν με τον κύριο του έργου, οι γενικές αρχές πρόληψης σε θέματα ασφαλείας και υγείας, ενημέρωσης και κατάρτισης, καθώς και της δημιουργίας της απαραίτητης οργάνωσης και της παροχής των αναγκαίων μέσων. Συγκεκριμένα, υποχρεούται να φροντίζει ώστε να προσαρμόζονται τα μέτρα με τις μεταβολές των περιστάσεων και να επιδιώκει τη βελτίωση των υφισταμένων καταστάσεων, να εφαρμόζει τις υποδείξεις των τεχνικών και υγειονομικών επιθεωρητών εργασίας και γενικά να διευκολύνει το έργο τους μέσα στην επιχείρηση κατά τους ελέγχους, να επιβλέπει την ορθή εφαρμογή των μέτρων υγιεινής και ασφαλείας της εργασίας, να γνωστοποιεί στους εργαζόμενους τον επαγγελματικό κίνδυνο από την εργασία τους, να καταρτίζει πρόγραμμα προληπτικής δράσης και βελτίωσης των συνθηκών εργασίας στην επιχείρηση, να εξασφαλίζει τη συντήρηση και την παρακολούθηση της ασφαλούς λειτουργίας μέσων και εγκαταστάσεων, να ενθαρρύνει και διευκολύνει την επιμόρφωση των εργαζομένων και των εκπροσώπων τους. Αυτά τα μέτρα εφαρμόζονται βάσει κάποιων γενικών αρχών όπως είναι η αποφυγή των κινδύνων, η εκτίμηση των κινδύνων που δε μπορούν να αποφευχθούν, η προσαρμογή της εργασίας στον άνθρωπο, ειδικότερα όσον αφορά τη διαμόρφωση των θέσεων εργασίας, καθώς και την επιλογή των εξοπλισμών και των μεθόδων εργασίας και παραγωγής, προκειμένου ιδίως να μετριασθεί η μονότονη και ρυθμικά επαναλαμβανόμενη εργασία και να μειωθούν οι επιπτώσεις της στην υγεία, η αντικατάσταση του επικίνδυνου από το μη επικίνδυνο ή το λιγότερο επικίνδυνο και ο προγραμματισμός της πρόληψης με στόχο ένα συνεκτικό σύνολο που να ενσωματώνει στην πρόληψη την τεχνική, την οργάνωση της εργασίας, τις συνθήκες εργασίας, τις σχέσεις μεταξύ εργοδοτών και εργαζομένων και την επίδραση των παραγόντων του περιβάλλοντος στην εργασία. Επίσης, η καταπολέμηση των κινδύνων στην πηγή τους, η προτεραιότητα στη λήψη

μέτρων ομαδικής προστασίας σε σχέση με τα μέτρα ατομικής προστασίας, η προσαρμογή στις τεχνικές εξελίξεις και η παροχή των κατάλληλων οδηγιών στους εργαζόμενους.

2.3 ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΥΘΥΝΕΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΔΟΤΗ

Ο εργοδότης οφείλει, λαμβάνοντας υπόψη τη φύση των δραστηριοτήτων της επιχείρησης, να εκτιμά τους κινδύνους για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων, μεταξύ άλλων κατά την επιλογή των εξοπλισμών εργασίας, των χημικών και βιολογικών παραγόντων ή παρασκευασμένων, κατά τη διαρρύθμιση των χώρων εργασίας καθώς και τους κινδύνους τους συναφείς με την παραγωγική διαδικασία. Μετά την εκτίμηση αυτή, οι δραστηριότητες πρόληψης και οι μέθοδοι εργασίας και παραγωγής που χρησιμοποιούνται από τον εργοδότη πρέπει να εξασφαλίζουν τη βελτίωση του επιπέδου προστασίας και της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων και να ενσωματώνονται στο σύνολο των δραστηριοτήτων της επιχείρησης και σε όλα τα επίπεδα της ιεραρχίας. Επιπλέον, ο εργοδότης όταν αναθέτει καθήκοντα σ' έναν εργαζόμενο πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις ικανότητες του εν λόγω εργαζόμενου σε θέματα ασφάλειας και υγείας. Ο ίδιος πρέπει να μεριμνά ώστε ο προγραμματισμός και η εισαγωγή νέων τεχνολογιών να αποτελούν αντικείμενο διαβούλευσης με τους εργαζόμενους και τους εκπροσώπους τους, όσον αφορά στις συνέπειες της επιλογής του εξοπλισμού, στις συνθήκες εργασίας, καθώς και στο εργασιακό περιβάλλον για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων και να φροντίζει ώστε να έχουν πρόσβαση στις ζώνες σοβαρού και ειδικού κινδύνου μόνο οι εργαζόμενοι που έχουν λάβει τις κατάλληλες οδηγίες.

Ο εργοδότης υποχρεούται να εξασφαλίζει την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων ως προς όλες τις πτυχές της εργασίας, και να λαμβάνει μέτρα που να εξασφαλίζουν την υγεία και ασφάλεια των τρίτων. Εάν ο εργοδότης προσφεύγει σε άτομα εκτός της επιχείρησης ή σε ΕΞΥΠΠ για την ανάθεση των καθηκόντων τεχνικού ασφάλειας ή/και γιατρού εργασίας, αυτό δεν τον απαλλάσσει από τις υποχρεώσεις του στον τομέα αυτό. Οι υποχρεώσεις του τεχνικού ασφάλειας, του γιατρού εργασίας και των εκπροσώπων των εργαζομένων, δεν θίγουν την αρχή της ευθύνης του εργοδότη. Ο εργοδότης επίσης οφείλει να θέτει στη διάθεση των εκπροσώπων των εργαζομένων, επαρκή απαλλαγή από την εργασία χωρίς απώλεια αποδοχών, καθώς και τα αναγκαία μέσα προκειμένου να μπορούν να εκπληρώσουν τις υποχρεώσεις που απορρέουν από τις κείμενες διατάξεις. Ο χρόνος απαλλαγής από την εργασία, συνολικά για όλους τους εκπροσώπους των εργαζομένων, δεν μπορεί να είναι μικρότερος από το ένα τρίτο (1/3) του ελάχιστου χρόνου απασχόλησης τεχνικού ασφάλειας σύμφωνα με το ΠΔ. 294/88. Στα πλαίσια των ευθυνών του, ο εργοδότης λαμβάνει τα αναγκαία μέτρα για την προστασία της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων, συμπεριλαμβανομένων των δραστηριοτήτων πρόληψης των επαγγελματικών κινδύνων, ενημέρωσης και κατάρτισης, καθώς και της δημιουργίας της απαραίτητης οργάνωσης και της παροχής των αναγκαίων μέσων.

Επιπρόσθετα ο εργοδότης οφείλει:

α) Να έχει στη διάθεσή του μια γραπτή εκτίμηση των υφισταμένων κατά την εργασία κινδύνων για την ασφάλεια και την υγεία συμπεριλαμβανομένων εκείνων που αφορούν ομάδες εργαζομένων που

εκτίθενται σε ιδιαίτερους κινδύνους. Η εκτίμηση αυτή πραγματοποιείται από τους τεχνικό ασφάλειας,

γιατρό εργασίας, ΕΣΥΠΠ ή ΕΞΥΠΠ, σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις. Στους ανωτέρω ο εργοδότης

οφείλει να παρέχει κάθε βοήθεια σε μέσα και προσωπικό για την εκπλήρωση του σκοπού αυτού.

β) Να καθορίζει τα μέτρα προστασίας που πρέπει να ληφθούν και, αν χρειαστεί, το υλικό προστασίας

που πρέπει να χρησιμοποιηθεί.

Επιπλέον ο εργοδότης οφείλει:

α) Να αναγγέλλει στις αρμόδιες επιθεωρήσεις εργασίας και στις αρμόδιες υπηρεσίες του ασφαλιστικού

οργανισμού στον οποίο υπάγεται ο εργαζόμενος εντός 24 ωρών όλα τα εργατικά ατυχήματα και εφόσον πρόκειται περί σοβαρού τραυματισμού ή θανάτου, να τηρεί αμετάβλητα όλα τα στοιχεία που

δύνανται να χρησιμεύσουν για εξακρίβωση των αιτίων του ατυχήματος.

β) Να τηρεί ειδικό βιβλίο ατυχημάτων στο οποίο να αναγράφονται τα αίτια και η περιγραφή του ατυχήματος και να το θέτει στη διάθεση των αρμόδιων αρχών.

Τα μέτρα που λαμβάνονται για την αποτροπή επανάληψης παρόμοιων συμβάντων, καταχωρούνται

στο ειδικό βιβλίο της επιχείρησης, το οποίο σελιδομετρείται και θεωρείται από την επιθεώρηση εργασίας. Ο εργοδότης έχει υποχρέωση να λαμβάνει γνώση ενυπογράφως των υποδείξεων που καταχωρούνται σ' αυτό το βιβλίο.

γ) Να τηρεί κατάλογο των εργατικών ατυχημάτων που είχαν ως συνέπεια για τον εργαζόμενο ανικανότητα εργασίας μεγαλύτερη των τριών εργάσιμων ημερών.

2.4 ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΥΘΥΝΕΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ

Από την άλλη πλευρά, ευθύνες και υποχρεώσεις έχουν και οι εργαζόμενοι που για την ασφάλεια και τη διασφάλιση της υγείας τους όταν ασκούν οι ίδιοι επαγγελματική δραστηριότητα στο εργοτάξιο θα πρέπει να εφαρμόζουν τους κανόνες υγιεινής και ασφάλειας και να φροντίζουν ανάλογα με τις δυνατότητές τους, για την ασφάλεια και την υγεία των άλλων ατόμων που επηρεάζονται από τις πράξεις ή τις παραλείψεις τους κατά την εργασία σύμφωνα με την εκπαίδευση τους και τις κατάλληλες οδηγίες του εργοδότη. Για την πραγματοποίηση αυτών των στόχων οι εργαζόμενοι οφείλουν να χρησιμοποιούν σωστά τις μηχανές, τις συσκευές, τα εργαλεία, τις επικίνδυνες ουσίες, τα μεταφορικά και τα άλλα μέσα. Επιπλέον, θα πρέπει να χρησιμοποιούν σωστά τον ατομικό προστατευτικό εξοπλισμό που τίθεται στη διάθεση τους και μετά τη χρήση να το τακτοποιούν στη θέση του, να μη θέτουν εκτός λειτουργίας, αλλάζουν ή μετατοπίζουν αυθαίρετα τους μηχανισμούς ασφαλείας των μηχανών, των εργαλείων, των συσκευών εγκαταστάσεων και κτιρίων και να χρησιμοποιούν σωστά αυτούς τους μηχανισμούς ασφαλείας. Ακόμα, πρέπει να αναφέρουν αμέσως στον εργοδότη και σε όσους ασκούν αρμοδιότητες τεχνικού ασφαλείας και γιατρού εργασίας, όλες τις καταστάσεις

που μπορεί να θεωρηθεί εύλογα ότι παρουσιάζουν άμεσο και σοβαρό κίνδυνο για την ασφάλεια και την υγεία, καθώς και κάθε έλλειψη που διαπιστώνεται στα συστήματα ασφαλείας. Επίσης, θα πρέπει να συντρέχουν τον εργοδότη και όσους ασκούν αρμοδιότητες τεχνικού ασφαλείας και γιατρού εργασίας, όσον καιρό χρειαστεί, ώστε να καταστεί δυνατή η εκπλήρωση όλων των καθηκόντων ή απαιτήσεων, που επιβάλλονται από την αρμόδια επιθεώρηση εργασίας για την προστασία της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία και ο εργοδότης να μπορεί να εγγυηθεί ότι το περιβάλλον και οι συνθήκες εργασίας είναι ασφαλείς και χωρίς κινδύνους για την ασφάλεια και την υγεία εντός του πεδίου δραστηριότητάς τους. Τέλος, οι εργαζόμενοι έχουν υποχρέωση να παρακολουθούν τα σχετικά σεμινάρια ή άλλα επιμορφωτικά προγράμματα σε θέματα υγιεινής και ασφαλείας της εργασίας.

Προς εξασφάλιση της καλύτερης επίβλεψης και της διάγνωση τυχόν βλάβης της υγείας του σε κάθε συνάρτηση με τους κινδύνους, όσον αφορά την ασφάλεια και την υγεία κατά την εργασία, κάθε εργαζόμενος, εφόσον δεν προβλέπονται άλλα ειδικά μέτρα από τη νομοθεσία για τον ιατρικό του έλεγχο, μπορεί να προσφεύγει στο γιατρό εργασίας της επιχείρησης ή σε αρμόδια μονάδα του ΕΣΥ ή του ασφαλιστικού οργανισμού στον οποίο ανήκει ο εργαζόμενος σύμφωνα με τις ισχύουσες ασφαλιστικές και υγειονομικές διατάξεις σχετικά με την προληπτική ιατρική. Σε περίπτωση που από τη μονάδα του ασφαλιστικού οργανισμού ή τη μονάδα του ΕΣΥ διαπιστωθεί ενδεχόμενο πρόβλημα της υγείας που πιθανόν συνδέεται με το εργασιακό περιβάλλον ενημερώνεται σχετικά η αρμόδια επιθεώρηση εργασίας και ο γιατρός εργασίας της επιχείρησης για όλα τα απαραίτητα στοιχεία. Σε κάθε περίπτωση οι δαπάνες που προκύπτουν από την εφαρμογή του άρθρου αυτού δεν βαρύνουν τον ίδιο τον εργαζόμενο.

2.5 ΕΛΕΓΧΟΣ ΧΩΡΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όσον αφορά, τη μελέτη των χώρων εργασίας αυτή πρέπει να αποβλέπει στη δημιουργία ασφαλούς και υγιεινού περιβάλλοντος και ακώλυτης ροής της εργασίας. Οι διαστάσεις πρέπει να είναι ανάλογες με το είδος της παραγωγικής διαδικασίας και τον αριθμό των εργαζομένων. Σε κάθε θέση εργασίας πρέπει να υπολογίζεται ελεύθερη επιφάνεια ώστε ο εργαζόμενος να μπορεί να κινείται ανεμπόδιστα κατά την εκτέλεση της εργασίας του. Σε θέσεις εργασίας με αυξημένο κίνδυνο ατυχήματος, που δεν εποπτεύονται και που βρίσκονται έξω από το οπτικό ή το ακουστικό πεδίο των υπόλοιπων θέσεων εργασίας, κατά την κρίση του τεχνικού ασφαλείας, πρέπει να υπάρχουν συστήματα με τα οποία, σε περίπτωση κινδύνου, να μπορούν να ειδοποιηθούν πρόσωπα για παροχή βοήθειας. Χώροι εργασίας που δεν είναι κλειστοί από κάθε πλευρά, επιτρέπονται μόνο εφόσον αυτό είναι απαραίτητο για λόγους λειτουργίας ή παραγωγής. Το ίδιο ισχύει και για χώρους εργασίας, όπου οι πύλες ή οι θύρες οδηγούν άμεσα στον ύπαιθρο και παραμένουν συνέχεια ανοιχτές. Οι θέσεις εργασίας των μη ολόπλευρα κλειστών χώρων εργασίας ή εκείνων που παραμένουν συνέχεια ανοιχτοί διευθετούνται έτσι, ώστε οι εργαζόμενοι να προφυλάσσονται από τις καιρικές συνθήκες.

Με προεδρικά διατάγματα, που εκδίδονται με πρόταση του Υπουργού Εργασίας και του κατά περίπτωση αρμόδιου υπουργού, ύστερα από γνώμη του Συμβουλίου Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας, ορίζονται:

- το ελάχιστο ύψος των χώρων εργασίας, σε συνάρτηση με την επιφάνειά τους, ο ελάχιστος απαιτούμενος όγκος κατά εργαζόμενο και εργασία, η ελάχιστη ελεύθερη επιφάνεια κίνησης στη θέση εργασίας ή γύρω από αυτή, καθώς και ο απαιτούμενος εξοπλισμός και εφοδιασμός των χώρων εργασίας
- οι απαιτούμενοι χώροι υγιεινής, ενδιαίτησης και παροχής ιατρικών υπηρεσιών
- οι κατασκευαστικές απαιτήσεις των διαφόρων στοιχείων των κτιριακών εγκαταστάσεων, ώστε να αποτρέπεται ο επαγγελματικός κίνδυνος που προέρχεται από αυτές.

- **Αερισμός-Εξαερισμός**
Στους χώρους εργασίας ο αέρας πρέπει να ανανεώνεται κατάλληλα, ανάλογα με τη φύση εργασίας και τη σωματική προσπάθεια που απαιτείται για την εκτέλεσή της (καθιστική εργασία, ελαφρά). Σε περίπτωση που η ανανέωση επιτυγχάνεται με τεχνητά μέσα ή συστήματα (εξαερισμός-κλιματισμός), τότε αυτά πρέπει να λειτουργούν συνεχώς. Κάθε βλάβη του συστήματος πρέπει να επισημαίνεται κατάλληλα από αυτόματη διάταξη, ενσωματωμένη στο σύστημα ή το μέσο.
- **Θερμοκρασία**
Οι χώροι εργασίας, καθώς και οι βοηθητικοί χώροι σε όλη τη διάρκεια του ωραρίου εργασίας πρέπει να έχουν θερμοκρασία ανάλογη με τη φύση της εργασίας και τη σωματική προσπάθεια που απαιτείται για την εκτέλεσή της. Περιοχές θέσεων εργασίας που βρίσκονται υπό την επίδραση υψηλών θερμοκρασιών που εκλύονται από τις εγκαταστάσεις, πρέπει να ψύχονται μέχρι μια ανεκτή θερμοκρασία, όσο αυτό είναι πρακτικά δυνατό.
- **Φωτισμός**
 - α) Οι χώροι εργασίας, διαλείμματος και πρώτων βοηθειών πρέπει να έχουν άμεση οπτική επαφή με εξωτερικό χώρο, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά από ειδική διάταξη. Εξαιρούνται οι:
 - Χώροι εργασίας, στους οποίους τεχνικοί λόγοι παραγωγής δεν επιτρέπουν άμεση οπτική επαφή με τον εξωτερικό χώρο.
 - Χώροι εργασίας, με επιφάνεια κάτοψης πάνω από 2000 μ², εφόσον υπάρχουν επαρκή διαφανή ανοίγματα στην οροφή.
 - β) Οι εγκαταστάσεις φωτισμού των χώρων εργασίας και διαδρόμων κυκλοφορίας κατασκευάζονται ή διευθετούνται με τρόπο, ώστε να μη δημιουργούνται κίνδυνοι για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων.
Ειδικότερα ο τεχνητός φωτισμός πρέπει:
 - Να είναι ανάλογος με το είδος και τη φύση της εργασίας.
 - Να έχει χαρακτηριστικά φάσματος παραπλήσια με του φυσικού φωτισμού.
 - Να ελαχιστοποιεί τη θάμβωση.
 - Να μη δημιουργεί αντιθέσεις και εναλλαγές φωτεινότητας.
 - Να διαχέεται, διευθύνεται και κατανέμεται σωστά.
 - γ) Οι ανάγκες σε φωτισμό γενικό ή τοπικό ή συνδυασμένο γενικό και τοπικό, καθώς και η ένταση του φωτισμού εξαρτώνται από το είδος και τη φύση της εργασίας και την οπτική προσπάθεια που απαιτεί.
 - δ) Αν από το είδος απασχόλησης των εργαζομένων και τα άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της επιχείρησης είναι δυνατό να προκύψουν κίνδυνοι ατυχήματος από απρόοπτη διακοπή του γενικού φωτισμού, πρέπει να υπάρχει εφεδρικός φωτισμός ασφάλειας. Η ένταση του εφεδρικού φωτισμού είναι το 1/100 της έντασης του γενικού και οπωσδήποτε όχι μικρότερη από το 1 λουξ (LUX).
 - ε) Οι διακόπτες του τεχνητού φωτισμού πρέπει να είναι εύκολα προσιτοί, ακόμα και στο σκοτάδι και να είναι τοποθετημένοι κοντά στις εισόδους και εξόδους, καθώς και κατά μήκος των διαδρόμων κυκλοφορίας και των θυρίδων προσπέλασης.
- **Πυρανίχνευση και πυρόσβεση**
 1. Ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του εργοταξίου και τις διαστάσεις και τη χρήση των χώρων, τον υπάρχοντα εξοπλισμό, τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά των χρησιμοποιούμενων ουσιών και υλικών καθώς και το μέγιστο αριθμό των ατόμων που μπορούν να βρίσκονται εκεί, πρέπει να προβλέπεται επαρκής αριθμός κατάλληλων πυροσβεστικών μέσων και, εφόσον χρειάζεται, ανιχνευτές πυρκαγιάς και συστήματα συναγερμού.

2. Τα εν λόγω πυροσβεστικά μέσα, οι ανιχνευτές πυρκαγιάς και τα συστήματα συναγερμού πρέπει να ελέγχονται και να συντηρούνται τακτικά. Πρέπει να πραγματοποιούνται δοκιμές και ασκήσεις κατά τακτά χρονικά διαστήματα.
3. Τα μη αυτόματα (χειρωνακτικά) πυροσβεστικά μέσα πρέπει να είναι εύκολα προσιτά, εύχρηστα και να επισημαίνονται σύμφωνα με το ΠΔ. 105/95 .Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή/και υγείας στην εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία 92/58/ΕΟΚ. (67/Α). Η σήμανση αυτή πρέπει να έχει την απαραίτητη αντοχή και να τοποθετείται σε κατάλληλα σημεία.
 - Έκθεση σε ειδικούς κινδύνους
 - 1. Οι εργαζόμενοι δεν πρέπει να εκτίθενται σε ηχοστάθμες βλαβερές για την υγεία τους ούτε σε εξωτερικές βλαβερές επιδράσεις (π.χ. αέρια, ατμοί, σκόνες).
 - 2. Εάν οι εργαζόμενοι είναι υποχρεωμένοι να εισέρχονται σε ζώνες όπου ο αέρας ενδέχεται να περιέχει τοξικές ή βλαβερές ουσίες, να έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε οξυγόνο ή, τέλος, να είναι εύφλεκτος, ο αέρας εντός των ζωνών αυτών πρέπει να ελέγχεται και πρέπει να λαμβάνονται όλα τα αναγκαία μέτρα για την πρόληψη κάθε κινδύνου.
 - 3. Οι εργαζόμενοι δεν πρέπει σε καμιά περίπτωση να εκτίθενται σε επικίνδυνη ατμόσφαιρα κλειστού χώρου και πρέπει τουλάχιστον να παρακολουθούνται συνεχώς από έξω και να λαμβάνονται όλες οι απαραίτητες προφυλάξεις προκειμένου να μπορεί να τους παρασχεθεί αποτελεσματική και άμεση βοήθεια.
 - Θύρες και πύλες
 - 1. Οι συρόμενες θύρες πρέπει να διαθέτουν σύστημα ασφάλειας το οποίο να αποτρέπει τον εκτροχιασμό και την πτώση τους.
 - 2. Οι θύρες και οι πύλες που ανοίγουν προς τα πάνω πρέπει να είναι εφοδιασμένες με σύστημα ασφάλειας, το οποίο να τις εμποδίζει να ξαναπέφτουν.
 - 3. Οι θύρες και οι πύλες που βρίσκονται πάνω στις οδούς διάσωσης πρέπει να επισημαίνονται κατάλληλα.
 - 4. Ακριβώς δίπλα από τις πύλες που προορίζονται κυρίως για την προσπέλαση οχημάτων, και εφόσον η διάβαση για τους πεζούς δεν είναι ασφαλής, πρέπει να υπάρχουν θύρες για την κυκλοφορία των πεζών ευκρινώς επισημαινόμενες και μονίμως ελεύθερες.
 - 5. Οι μηχανικές θύρες και πύλες πρέπει να λειτουργούν χωρίς κίνδυνο ατυχήματος για τους εργαζόμενους και να έχουν, για περίπτωση κινδύνου, μηχανισμούς ακινητοποίησης εύκολα αναγνωρίσιμους και προσιτούς και να μπορούν, σε περίπτωση διακοπής της παροχής ενέργειας, να ανοίγουν με χειροκίνητο μηχανισμό, εκτός εάν ανοίγουν αυτόματα.
 - Οδοί κυκλοφορίας - Ζώνες κινδύνου
 - 1. Οι οδοί κυκλοφορίας, στις οποίες περιλαμβάνονται τα κλιμακοστάσια, οι σταθερές κλίμακες, οι αποβάθρες και οι ράμπες φόρτωσης, πρέπει να υπολογίζονται, να τοποθετούνται, να διευθετούνται και να κατασκευάζονται έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούνται εύκολα, με πλήρη ασφάλεια και σύμφωνα με τον προορισμό τους, χωρίς οι εργαζόμενοι που απασχολούνται κοντά σε αυτές τις οδούς κυκλοφορίας να διατρέχουν οιονδήποτε κίνδυνο.
 - 2. Ο υπολογισμός των διαστάσεων των οδών κυκλοφορίας προσώπων ή/και εμπορευμάτων, περιλαμβανομένων και εκείνων όπου πραγματοποιούνται φορτώσεις και εκφορτώσεις, πρέπει να γίνεται με βάση τον αναμενόμενο αριθμό χρηστών και το είδος της δραστηριότητας. Εφόσον διά των εν λόγω οδών κυκλοφορίας διέρχονται μεταφορικά μέσα, πρέπει να προβλέπεται επαρκής απόσταση ασφάλειας ή αποτελεσματικά μέσα προστασίας για τους άλλους χρήστες. Οι οδοί αυτοί πρέπει να επισημαίνονται ευκρινώς, να ελέγχονται τακτικά και να συντηρούνται.

3. Οι οδοί κυκλοφορίας οχημάτων πρέπει να βρίσκονται σε επαρκή απόσταση από θύρες, πύλες, διαβάσεις πεζών, διαδρόμους και κλιμακοστάσια.
 4. Εφόσον στο εργοτάξιο υπάρχουν ζώνες περιορισμένης πρόσβασης, οι ζώνες αυτές θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με συστήματα που εμποδίζουν την είσοδο μη εξουσιοδοτημένων εργαζομένων.
 5. Πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα για την προστασία των εργαζομένων στους οποίους επιτρέπεται η είσοδος στις επικίνδυνες ζώνες. Οι επικίνδυνες ζώνες πρέπει να επισημαίνονται ευκρινώς.
- Αποβάθρες και ράμπες φόρτωσης
 1. Οι αποβάθρες και οι ράμπες φόρτωσης-εκφόρτωσης πρέπει να ανταποκρίνονται στις διαστάσεις του μεταφερόμενου φορτίου.
 2. Οι αποβάθρες φόρτωσης-εκφόρτωσης πρέπει να διαθέτουν μία τουλάχιστον έξοδο.
 3. Οι ράμπες φόρτωσης-εκφόρτωσης πρέπει να προσφέρουν ασφάλεια στους εργαζόμενους κατά της πτώσης.

2.6 ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΑ ΕΡΓΟΤΑΞΙΑ

1. Σταθερότητα, αντοχή και στερεότητα

- Τα υλικά, και γενικότερα οποιοδήποτε στοιχείο που θα μπορούσε κατά τις μετακινήσεις να θέσει σε κίνδυνο την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων πρέπει να σταθεροποιείται με κατάλληλο και ασφαλή τρόπο.
- Η πρόσβαση στις στέγες ή σε οποιαδήποτε άλλη επιφάνεια κατασκευασμένη από υλικά μη επαρκούς αντοχής επιτρέπεται μόνον εφόσον παρέχεται ο αναγκαίος εξοπλισμός ή τα κατάλληλα μέσα προκειμένου η εργασία να διεξαχθεί κατά τρόπο ασφαλή.

2. Εγκαταστάσεις διανομής ενέργειας

- Οι εγκαταστάσεις πρέπει να σχεδιάζονται, να κατασκευάζονται και να χρησιμοποιούνται ούτως ώστε να μην αποτελούν κίνδυνο πυρκαγιάς ή έκρηξης και να παρέχουν στους εργαζόμενους την απαραίτητη προστασία κατά των κινδύνων ηλεκτροπληξίας από άμεση ή έμμεση επαφή.
- Κατά το σχεδιασμό, την κατασκευή, την επιλογή του υλικού και των διατάξεων προστασίας θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη το είδος και η ισχύς της διανεμόμενης ενέργειας, η επίδραση εξωτερικών παραγόντων και η τεχνική ικανότητα των ατόμων που έχουν πρόσβαση σε τμήματα της εγκατάστασης.

3. Σχέδιο διαφυγής και διάσωσης-Οδός διάσωσης και έξοδοι κινδύνου

- Οι οδοί διαφυγής και οι έξοδοι κινδύνου πρέπει να παραμένουν ελεύθερες και να οδηγούν με το συντομότερο δυνατό τρόπο σε ασφαλή περιοχή.
- Σε περίπτωση κινδύνου, όλες οι θέσεις εργασίας θα πρέπει να μπορούν να εκκενώνονται γρήγορα και υπό συνθήκες μέγιστης ασφάλειας για τους εργαζόμενους.
- Ο εργοδότης οφείλει να καταρτίσει σχέδιο διαφυγής και διάσωσης από τους χώρους εργασίας, εφόσον απαιτείται από τη θέση, την έκταση και το είδος της εκμετάλλευσης. Το σχέδιο διαφυγής και διάσωσης πρέπει να αναρτάται σε κατάλληλες θέσεις στους χώρους εργασίας. Το σχέδιο πρέπει να δοκιμάζεται τακτικά, με ασκήσεις ή άλλο

πρόσφορο τρόπο, ώστε σε περίπτωση κινδύνου ή καταστροφής να μπορούν οι εργαζόμενοι να διασωθούν.

- Η χάραξη, οι διαστάσεις και η διευθέτηση των οδών διάσωσης και των εξόδων κινδύνου πρέπει να είναι ανάλογες με τις εγκαταστάσεις, τη χρήση και την επιφάνεια των χώρων εργασίας, καθώς και με τον αριθμό των εργαζομένων. Οι οδοί διάσωσης επισημαίνονται κατάλληλα και πρέπει να οδηγούν σε ελεύθερο ή ασφαλή χώρο από το συντομότερο δυνατό δρόμο.
- Οι οδοί διαφυγής, οι εξοδοί κινδύνου, όπως και οι διάδρομοι κυκλοφορίας και οι θύρες πρόσβασης σε αυτούς, δεν πρέπει να φράσσονται από αντικείμενα, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανεμπόδιστα ανά πάσα στιγμή.
- Σε περίπτωση βλάβης του φωτισμού, οι οδοί διαφυγής και οι εξοδοί κινδύνου που χρειάζονται φωτισμό πρέπει να διαθέτουν εφεδρικό φωτισμό επαρκούς έντασης.

Οι ειδικές οδοί διαφυγής και εξοδοί κινδύνου πρέπει να επισημαίνονται σύμφωνα με το ΠΔ. 105/95 «Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή/και υγείας στην εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία 92/58/ΕΟΚ. (67/Α)».

α) Σήμανση ασφάλειας ή/και υγείας: Κάθε σήμανση η οποία, αναφερόμενη σε ένα ορισμένο αντικείμενο, δραστηριότητα ή κατάσταση, παρέχει μια ένδειξη ή οδηγίες σχετικά με την ασφάλεια ή/και την υγεία κατά την εργασία, ανάλογα με την περίπτωση, μέσω πινακίδας, χρώματος, φωτεινού ή ηχητικού σήματος, προφορικής ανακοίνωσης ή σήματος δια χειρονομιών.

β) Απαγορευτικό σήμα: Κάθε σήμα που απαγορεύει κάποια συγκεκριμένη συμπεριφορά που μπορεί να

προκαλέσει κίνδυνο.

γ) Προειδοποιητικό σήμα: Κάθε σήμα που προειδοποιεί για έναν υπαρκτό ή πιθανό κίνδυνο.

δ) Σήμα υποχρέωσης: Κάθε σήμα που ορίζει μια συγκεκριμένη συμπεριφορά.

ε) Σήμα διάσωσης ή βοήθειας: Κάθε σήμα που παρέχει ενδείξεις σχετικές με τις εξόδους κινδύνου ή τα μέσα βοήθειας ή διάσωσης.

στ) Ενδεικτικό σήμα: Κάθε σήμα που παρέχει άλλες ενδείξεις πέραν εκείνων που προβλέπονται στις παραγράφους β έως ε.

ζ) Πινακίδα: Κάθε σήμα το οποίο, με το συνδυασμό γεωμετρικού σχήματος, χρωμάτων και ενός συμβόλου ή εικονογράμματος, παρέχει μια συγκεκριμένη ένδειξη, η ορατότητα της οποίας εξασφαλίζεται από φωτισμό επαρκούς έντασης.

η) Πρόσθετη πινακίδα: Κάθε πινακίδα που χρησιμοποιείται μαζί με μια από τις πινακίδες που αναφέρονται στη παράγραφο ζ και η οποία παρέχει συμπληρωματικές ενδείξεις.

θ) Χρώμα ασφάλειας: Κάθε χρώμα στο οποίο προσδίδεται μια συγκεκριμένη σημασία.

ι) Σύμβολο ή εικονοσύμβολο: Κάθε εικόνα που περιγράφει μια κατάσταση ή συνιστά μια συγκεκριμένη συμπεριφορά και η οποία χρησιμοποιείται πάνω σε μια πινακίδα ή μια φωτεινή επιφάνεια.

ια) Φωτεινό σήμα: Κάθε σήμα που εκπέμπεται από συσκευή αποτελούμενη από διαφανή ή διαφώτιστα υλικά, φωτιζόμενα από το εσωτερικό ή από πίσω, κατά τρόπο ώστε να εμφανίζεται, από μόνη της, ως φωτεινή επιφάνεια.

ιβ) Ηχητικό σήμα: Κάθε κωδικό ηχητικό σήμα που εκπέμπεται από ειδική συσκευή χωρίς χρήση ανθρώπινης ή συνθετικής φωνής.

ιγ) Προφορική ανακοίνωση: Κάθε προκαθορισμένο προφορικό μήνυμα, με χρήση ανθρώπινης ή συνθετικής φωνής.

ιδ) Σήμα δια χειρονομιών: Κίνηση ή/και θέση των βραχιόνων ή/και των χεριών σύμφωνα με κωδική μορφή για την καθοδήγηση ατόμων που εκτελούν χειρισμούς οι οποίοι ενέχουν υπαρκτό ή πιθανό κίνδυνο για τους εργαζομένους.

Ο εργοδότης οφείλει:

α) Να λαμβάνει όσον αφορά τις πρώτες βοήθειες, την πυρασφάλεια και την εκκένωση των χώρων από εργαζόμενους τα αναγκαία μέτρα τα οποία θα είναι προσαρμοσμένα στο μέγεθος και στη φύση των δραστηριοτήτων της επιχείρησης και θα λαμβάνουν υπόψη τα άλλα πρόσωπα που είναι παρόντα.

β) Να οργανώνει την κατάλληλη υποδομή και να εξασφαλίζει τις κατάλληλες διασυνδέσεις με αρμόδιες εξωτερικές υπηρεσίες προκειμένου να αντιμετωπισθούν άμεσα θέματα πρώτων βοηθειών, επείγουσας ιατρικής περίθαλψης, διάσωσης και πυρασφάλειας.

γ) Να ελέγχει τις εγκαταστάσεις και τα μέσα παροχής πρώτων βοηθειών τακτικά, όσον αφορά την πληρότητα και την ικανότητα χρησιμοποίησής τους.

Ο εργοδότης πρέπει μεταξύ άλλων να ορίζει τους εργαζόμενους που είναι υπεύθυνοι για την εφαρμογή των μέτρων που αφορούν τις πρώτες βοήθειες, την πυρασφάλεια και την εκκένωση των χώρων από τους εργαζόμενους. Αυτοί οι εργαζόμενοι πρέπει να έχουν λάβει κατάλληλη επιμόρφωση να είναι επαρκείς σε αριθμό και να τίθεται στη διάθεσή τους το κατάλληλο υλικό, ανάλογα με το μέγεθος και τους ειδικούς κινδύνους της επιχείρησης και της εγκατάστασης.

Ο εργοδότης επίσης οφείλει:

α) Να συντηρεί τους τόπους εργασίας, τα μηχανολογικά μέσα και τον εξοπλισμό και να μεριμνά για την κατά το δυνατό άμεση αποκατάσταση των ελλείψεων, που έχουν σχέση με την υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων. Αν από τις ελλείψεις αυτές προκαλείται άμεσος και σοβαρός κίνδυνος για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων πρέπει να διακόπτεται αμέσως η εργασία στο σημείο που εμφανίζονται οι ελλείψεις, μέχρι την αποκατάστασή τους.

β) Να ενημερώνει το συντομότερο δυνατό τους εργαζόμενους που εκτίθενται ή ενδέχεται να εκτεθούν σε σοβαρό και άμεσο κίνδυνο, σχετικά με τα μέτρα που έχουν ληφθεί ή πρόκειται να ληφθούν.

γ) Να λαμβάνει μέτρα και να δίνει οδηγίες στους εργαζόμενους, ώστε να μπορούν σε περίπτωση σοβαρού, άμεσου και αναπόφευκτου κινδύνου να διακόπτουν την εργασία ή/και να εγκαταλείπουν αμέσως το χώρο εργασίας και να μεταβαίνουν σε ασφαλή χώρο.

δ) Να μη ζητά από τους εργαζόμενους, εκτός από εξαιρετικές περιπτώσεις δικαιολογούμενες από τις περιστάσεις, να αναλάβουν πάλι την εργασιακή δραστηριότητά τους, εφόσον εξακολουθεί να υφίσταται σοβαρός και άμεσος κίνδυνος.

Ο εργαζόμενος ο οποίος, σε περίπτωση σοβαρού άμεσου και αναπόφευκτου κινδύνου, απομακρύνεται από τη θέση εργασίας του ή/και από μια επικίνδυνη ζώνη δεν επιτρέπεται να υποστεί καμία δυσμενή επίπτωση και πρέπει να προστατεύεται από κάθε ζημιόγONO και αδικαιολόγητη συνέπεια σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Ο εργοδότης εξασφαλίζει ώστε όλοι οι εργαζόμενοι να είναι σε θέση, σε περίπτωση σοβαρού και άμεσου κινδύνου για την ίδια τους την ασφάλεια ή για την ασφάλεια άλλων προσώπων και όπου υπάρχει αδυναμία να επικοινωνήσουν με τον αρμόδιο ιεραρχικά προϊστάμενο, να λαμβάνουν οι ίδιοι τα κατάλληλα μέτρα, λαμβάνοντας υπόψη τις γνώσεις τους και τα διαθέσιμα τεχνικά μέσα, ώστε να αποφευχθούν οι συνέπειες του κινδύνου αυτού.

Οι ενέργειές τους σε τέτοιες περιπτώσεις δεν θα συνεπάγονται δυσμενή μεταχείριση εκ μέρους του εργοδότη, εκτός εάν αποδειχθεί ότι δεν ενήργησαν σύμφωνα με ρητά δοθείσες οδηγίες ή επέδειξαν σοβαρή αμέλεια.

Ο εργοδότης οφείλει να προμηθεύεται ή/και να χρησιμοποιεί εξοπλισμό εργασίας ο οποίος εάν τίθεται για πρώτη φορά στην διάθεση των εργαζομένων στην επιχείρηση ή/και την εγκατάσταση μετά τη δημοσίευση του παρόντος, πρέπει να ανταποκρίνεται στις σχετικές διατάξεις της ισχύουσας νομοθεσίας και στις ελάχιστες προδιαγραφές που προβλέπονται, εφ' όσον δεν υπάρχουν άλλες σχετικές διατάξεις της νομοθεσίας, ή ισχύουν εν μέρει. Ο εργοδότης λαμβάνει τα αναγκαία μέτρα ώστε, ο εξοπλισμός εργασίας, με την κατάλληλη συντήρηση, να διατηρείται σε επίπεδο τέτοιο που να ανταποκρίνεται, ανάλογα με την περίπτωση, καθ' όλη τη διάρκεια της χρησιμοποίησής του.

2.7 ΈΛΕΓΧΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όταν η χρησιμοποίηση του εξοπλισμού εργασίας ενδέχεται να παρουσιάσει ιδιαίτερο κίνδυνο για την ασφάλεια ή την υγεία των εργαζομένων, ο εργοδότης λαμβάνει τα αναγκαία μέτρα ώστε:

1. Ο εξοπλισμός εργασίας να χρησιμοποιείται μόνον από τους εργαζόμενους στους οποίους έχει ανατεθεί η χρήση του.
2. Οι εργασίες επισκευής, μετατροπής, προληπτικού ελέγχου και συντήρησης του εξοπλισμού να εκτελούνται από εργαζόμενους που έχουν ειδική αρμοδιότητα για το σκοπό αυτό.

2.8 ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΕΡΓΟΥ

Με μέριμνα του αναδόχου πρέπει να τηρούνται το Ημερολόγιο Έργου και το Ημερολόγιο Μέτρων Ασφαλείας.

Όλες οι βασικές πληροφορίες που αφορούν ένα έργο πρέπει να καταγράφονται σε ημερήσια βάση και να τηρούνται σε αρχείο. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται καθημερινά το Ημερολόγιο Έργου, το οποίο προβλέπεται στο ΠΔ 609/85. Το Ημερολόγιο Έργου συντάσσεται από τον Ανάδοχο και υπογράφεται από την Ομάδα Επίβλεψης.

Στο Ημερολόγιο Έργου πρέπει να εισάγονται γενικές πληροφορίες για την πορεία του έργου (εργασίες και πόροι για κάθε προγραμματισμένη δραστηριότητα που ενεργείται κάθε ημέρα ή/και εργασίες που επηρεάζουν το πρόγραμμα του έργου), ενώ οι λεπτομέρειες θα εμφανίζονται σε άλλα αρχεία του έργου. Σε μεγάλα έργα είναι δυνατό να τηρούνται χωριστά Ημερολόγια Έργου για κάθε κύρια ομάδα εργασιών.

Ο σκοπός του Ημερολογίου Έργου δεν είναι να καταγράφεται κάθε τι λέξη προς λέξη, αλλά να καταγράφεται πληροφορία που μπορεί να έχει χρησιμότητα μελλοντικά ως σημείο αναφοράς. Πρέπει επίσης να ελαχιστοποιείται η παράθεση προσωπικών παρατηρήσεων και να αναφέρονται μόνο πραγματικά γεγονότα.

Στο Ημερολόγιο Έργου ή σε άλλα έντυπα που το συνοδεύουν και το συμπληρώνουν πρέπει να καταγράφονται πληροφορίες όπως:

- Καιρικές συνθήκες
- Προσωπικό του Αναδόχου, καθώς και ο κύριος εξοπλισμός μαζί με κατάλογο του αργούντος εξοπλισμού.
- Θέση και περιγραφή των εργασιών και οι υπολογισμένες ποσότητες αυτών που εκτελέστηκαν εκείνη την ημέρα.
- Έλεγχοι ποιότητας και δοκιμές υλικών και εργασιών.
- Αφίξεις και αναχωρήσεις κύριου εξοπλισμού.
- Συνθήκες κυκλοφοριακών ρυθμίσεων σε υφιστάμενες οδούς που επηρεάζονται από το έργο, καθώς επίσης τροποποιήσεις ή προβλήματα σχετικά με τις ρυθμίσεις και τις σχετικές συσκευές (εννοείται η οριζόντια και κατακόρυφη σήμανση).
- Σημαντικές επικοινωνίες με τον Ανάδοχο, ειδικά εκείνες που είναι καθοριστικές για το πρόγραμμα εργασιών, τις μεθόδους εργασίας, τα υλικά ή τις πληρωμές.
- Εντολές και οδηγίες που δίνονται στον Ανάδοχο, για τις οποίες είναι σκόπιμο η Ομάδα Επίβλεψης θα στέλνει ένα μνημόνιο ή μια επιστολή για την επιβεβαίωση των σημαντικών προφορικών οδηγιών ή συμφωνιών.
- Αναφορές σε σημαντικές επιστολές, πρακτικά συσκέψεων, φωτογραφίες, τηλεφωνικές επικοινωνίες κτλ.
- Διαφωνίες με τον Ανάδοχο για την ποιότητα των εργασιών ή τις επιδόσεις των υλικών, περιλαμβανόμενης της απόρριψης εργασιών και υλικών με αναφορά των λόγων που επέβαλαν την απόρριψη.
- Καθυστερήσεις, δυσκολίες, ατυχήματα, ζημιές σε στοιχεία των Οργανισμών Κοινής Ωφέλειας καθώς και μη συνθήκες συνθήκες (περιγράφονται οι παράγοντες ή οι συνθήκες που μπορεί να εμποδίζουν τις

εργασίες του Αναδόχου και προκαλούν καθυστερήσεις). Επίσης καταγράφονται πληροφορίες σχετικά με προσωρινή αναστολή ή επανάληψη εργασιών και σχετικές επεξηγήσεις.

- Σημαντικές επισκέψεις ή επικοινωνίες με την Προϊσταμένη Αρχή ή Οργανισμούς Κοινής Ωφέλειας, Τοπικές Αρχές, παρόδιους ιδιοκτήτες κτλ.
- Ημέρες και περίοδοι στις οποίες δεν υπάρχει πρόοδος των εργασιών και δεν εκτελούνται εργασίες καθώς και οι σχετικοί λόγοι.

Τα πρωτότυπα των Ημερολογίων Έργου υποβάλλονται στη Διευθύνουσα Υπηρεσία, ενώ αντίγραφα τηρούνται από τον Ανάδοχο.

Εκτός από τη συμπλήρωση του Ημερολογίου Έργου, είναι απαραίτητο να συντάσσονται και αναφορές προόδου του έργου με ημερήσια, εβδομαδιαία ή μηνιαία (κατ' ελάχιστον) συχνότητα ανάλογα με το μέγεθος και τις απαιτήσεις του έργου. Το περιεχόμενο, η μορφή και η συχνότητα σύνταξης και υποβολής των Αναφορών συμφωνούνται μεταξύ Υπηρεσίας και Αναδόχου (εφόσον δεν περιλαμβάνονται ήδη στο εγκεκριμένο ΠΠΕ). Οι αναφορές αυτές, οι οποίες συντάσσονται από τον Ανάδοχο και υποβάλλονται στην Υπηρεσία για έγκριση, συνοδεύουν και συμπληρώνουν το Ημερολόγιο Έργου και βρίσκονται σε συμφωνία με αυτό. Στις αναφορές είναι δυνατό να επισυνάπτονται καταγραφές γεγονότων ή καταστάσεων με σκαριφήματα, φωτογραφίες, καταγραφές με video ή άλλες μεθόδους καταγραφής οπτικών ή μαγνητικών μέσων κτλ. Οι αναφορές θα πρέπει να ταξινομούνται χρονολογικά και να παραδίδονται δεμένες σε τεύχη.

Αναφορές προσωρινών μέτρων ασφάλειας και κυκλοφοριακών ρυθμίσεων. Σε πολλά έργα απαιτείται από τον Ανάδοχο να ορίζει έναν Υπεύθυνο Κυκλοφοριακών Ρυθμίσεων με συγκεκριμένα προδιαγραφόμενα καθήκοντα. Ένα από τα καθήκοντα του εν λόγω Υπεύθυνου είναι να συμπληρώνει και υποβάλλει στη Διευθύνουσα Υπηρεσία του έργου ημερήσια αναφορά σχετικά με τις κυκλοφοριακές ρυθμίσεις. Η Διευθύνουσα Υπηρεσία του έργου πρέπει να επισκοπεί τις κυκλοφοριακές ρυθμίσεις και τις ημερήσιες αναφορές ως απαραίτητα στοιχεία για να διασφαλίζεται ότι οι κυκλοφοριακές ρυθμίσεις λειτουργούν και συντηρούνται και ότι οποιοδήποτε πρόβλημα επιλύεται. Οι ημερήσιες αναφορές για τις κυκλοφοριακές ρυθμίσεις μαζί με την οριστική τεκμηρίωσή τους πρέπει να κατατίθενται στο αρχείο με χρονολογική ταξινόμηση (δεμένες σε τεύχη).

Αναφορές τήρησης περιβαλλοντικών όρων. Η Διευθύνουσα Υπηρεσία είναι υποχρεωμένη να ελέγχει και να διασφαλίζει ότι τηρούνται όλα τα μέτρα συμμόρφωσης των δραστηριοτήτων κατασκευής με τους εγκριθέντες περιβαλλοντικούς όρους για το έργο. Αν και η αδειοδότηση για το έργο εκδίδεται προς την αρμόδια Υπηρεσία, οι όροι που αυτή επιβάλλει ενσωματώνονται στη σύμβαση κατασκευής και ο Ανάδοχος πρέπει να συμμορφώνεται με αυτούς τους όρους. Η Διευθύνουσα Υπηρεσία του έργου πρέπει να διαθέτει τα σχετικά με την αδειοδότηση του έργου έγγραφα με τους επιβληθέντες περιβαλλοντικούς όρους, ώστε να παρέχει σχετικές οδηγίες στον Ανάδοχο και να διασφαλίζει ότι οι απαιτήσεις εκπληρώνονται.

Στα συμβατικά τεύχη θα πρέπει να ορίζεται η υποχρέωση του Αναδόχου να συμμορφώνεται με τα προβλεπόμενα από την αδειοδότηση του έργου. Οι σχετικοί όροι της σύμβασης κατασκευής θα πρέπει να ορίζουν εάν ο Ανάδοχος ή και η Ομάδα Επίβλεψης θα συμπληρώνουν συγκεκριμένα έντυπα. Η Ομάδα Επίβλεψης του έργου πρέπει να διασφαλίζει ότι επιθεωρούνται όλα τα εργοτάξια του έργου και ότι εφαρμόζονται σε μόνιμη βάση όλα τα μέτρα που επιβάλλονται και καθορίζονται από τους περιβαλλοντικούς όρους. Κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων της κατασκευής όλες οι σχετικές αναφορές πρέπει να διατηρούνται στο εκάστοτε εργοτάξιο.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις παρακολούθησης και ελέγχων για όλα τα έργα είναι σκόπιμο να περιλαμβάνουν:

- Επιθεώρηση όλων των εγκαταστάσεων προστασίας από διάβρωση τουλάχιστον κάθε 7 ημέρες.
- Επιθεώρηση, μέσα σε 24 ώρες, μετά από βροχόπτωση συνολικού ύψους μεγαλύτερου από 15 mm μέσα σε περίοδο 24 ωρών.
- Επιθεώρηση ημερησίως κατά τη διάρκεια περιόδου βροχών ή τήξης χιονιού.

Για όλες τις επιθεωρήσεις πρέπει να συμπληρώνονται αντίστοιχα έντυπα.

Η Διευθύνουσα Υπηρεσία του έργου πρέπει επίσης, ειδικά κατά τη διάρκεια ή μετά από έντονα καιρικά φαινόμενα, να επιθεωρεί τα μέτρα προστασίας έναντι διάβρωσης για να διασφαλίζει ότι οι κατάλληλες εγκαταστάσεις πράγματι έχουν γίνει στις προβλεπόμενες θέσεις και ότι αυτές συντηρούνται και λειτουργούν ικανοποιητικά. Μετά από την ολοκλήρωση της κατασκευής, τα πρωτότυπα συμπληρωμένα έντυπα μαζί με την τελική τεκμηρίωση του έργου πρέπει να υποβάλλονται στην Υπηρεσία, προκειμένου να τεθούν στη διάθεση της αρμόδιας Υπηρεσίας που θα αναλάβει τη λειτουργία και συντήρηση του έργου. Όλες οι σχετικές αναφορές πρέπει να ταξινομούνται χρονολογικά και να δένονται σε τεύχη.

Αναφορές ατυχημάτων. Οποτεδήποτε συμβαίνει ένα ατύχημα στο οποίο εμπλέκεται το κοινό, στην περίπτωση που υφιστάμενο οδικό δίκτυο βρίσκεται μέσα στα όρια του κατασκευαζόμενου έργου, η Διευθύνουσα Υπηρεσία του έργου ή η Ομάδα Επίβλεψης πρέπει να διερευνούν τα συμβάντα ώστε να:

(1) Διασφαλίζεται ότι οι κυκλοφοριακές ρυθμίσεις ήταν και είναι σε λειτουργία επαρκή και κατάλληλη. Εάν αυτές χρειάζεται να αναπροσαρμοσθούν, η Διευθύνουσα Υπηρεσία του έργου ή η Ομάδα Επίβλεψης θα πρέπει να διασφαλίζουν ότι υλοποιήθηκαν οι απαιτούμενες ενέργειες.

(2) Καταγράφονται οι πληροφορίες που θα επιτρέψουν στην Υπηρεσία να υπερασπίζεται εαυτή σε περιπτώσεις νομικών ενεργειών ή απαιτήσεων από ασφαλιστικές εταιρείες (οι περιπτώσεις αυτές συνήθως αφορούν σοβαρό τραυματισμό ή θάνατο). Για μικρής σοβαρότητας κυκλοφοριακά ατυχήματα, η Διευθύνουσα Υπηρεσία του έργου ή η Ομάδα Επίβλεψης (εφόσον βρίσκονται στο εργοτάξιο) θα πρέπει να ανασκοπήσουν τις κυκλοφοριακές ρυθμίσεις. Το ίδιο πρέπει να κάνει οπωσδήποτε ο Υπεύθυνος Κυκλοφοριακών Ρυθμίσεων του Αναδόχου.

Η Ομάδα Επίβλεψης θα πρέπει να περιγράφει, στο Ημερολόγιο Έργου ή σε αναφορά προόδου του έργου, κάθε αλλαγή που έγινε στις κυκλοφοριακές ρυθμίσεις λόγω του ατυχήματος. Εφόσον δεν έγιναν τέτοιες αλλαγές η Ομάδα Επίβλεψης μπορεί να δώσει μια περιγραφή των κυκλοφοριακών ρυθμίσεων που υπήρχαν κατά τη χρονική στιγμή του ατυχήματος, καθώς επίσης και τις συνθήκες της οδού (επιφάνεια κυκλοφορίας, καιρικές συνθήκες κτλ.). Εφόσον κανείς από την Ομάδα Επίβλεψης δεν βρισκόταν στο έργο όταν έγινε το (μικρής σοβαρότητας) ατύχημα, η Ομάδα Επίβλεψης θα πρέπει να συζητήσει με τον Ανάδοχο για να βεβαιώσει ότι οι κυκλοφοριακές ρυθμίσεις ήταν κατάλληλες και να

καταγράψει οποιαδήποτε απαιτούμενη πληροφορία. Για ατυχήματα που αφορούν σοβαρό τραυματισμό ή θάνατο ή στις περιπτώσεις που η Υπηρεσία μπορεί να έχει νομική ευθύνη (σοβαρά ατυχήματα), η Διευθύνουσα Υπηρεσία του έργου θα πρέπει να ερευνά το ατύχημα.

2.9 ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Για τεχνικά έργα, που εκτελούνται σε πόλεις με πληθυσμό πάνω από 10.000 κατοίκους ή έχουν συμβατικό προϋπολογισμό μεγαλύτερο από αυτόν που αντιστοιχεί σε οικοδομή όγκου 1.000 κυβικών μέτρων (m^3) και εφόσον για την εκτέλεσή τους απαιτείται άδεια απ' την αρμόδια αρχή, τηρείται ημερολόγιο μέτρων ασφαλείας.

Το ημερολόγιο μέτρων ασφαλείας χορηγείται από την αρμόδια αρχή, φυλάσσεται στον τόπο του έργου και είναι στη διάθεση κάθε ατόμου που έχει έννομο συμφέρον, με ευθύνη του εργολάβου ή του υπεργολάβου ολόκληρου του έργου ή όταν δεν υπάρχουν αυτοί, του κυρίου του έργου.

Υποχρέωση για ενημέρωση του ημερολογίου μέτρων ασφαλείας έχουν:

α) Ο επιβλέπων το έργο για ότι αφορά τις υποδείξεις, που έχει υποχρέωση να κάνει σύμφωνα με το νόμο αυτόν, καθώς και τις παρατηρήσεις για την εφαρμογή τους.

β) Οι υπόχρεοι για τη διενέργεια των τακτικών ελέγχων ή δοκιμών, που ορίζονται από τη νομοθεσία, για ότι αφορά τα αποτελέσματα των ελέγχων ή δοκιμών αυτών.

Το αρμόδιο για τον έλεγχο όργανο (Επιθεωρητής Εργασίας κλπ.) δύναται να αναγράφει τις υποδείξεις του. Με αποφάσεις του Υπουργού Εργασίας, ύστερα από γνώμη του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΕΕ) και της Γενικής Συνομοσπονδίας Εργατών Ελλάδος (ΓΣΕΕ) καθορίζονται: ο τρόπος τήρησης, ο τύπος και το περιεχόμενο του ημερολογίου, τα σχετικά με τη θεώρησή του και τη χορήγηση αντιγράφων καθώς και κάθε άλλη σχετική αναγκαία λεπτομέρεια. Με αποφάσεις του Υπουργού Εργασίας, ύστερα από γνώμη του ΤΕΕ και της ΓΣΕΕ μπορεί να επεκτείνεται η υποχρέωση της τήρησης του ημερολογίου μέτρων ασφαλείας και σε πόλεις με πληθυσμό μικρότερο των 10.000 κατοίκων ή και σε έργα με συμβατικό προϋπολογισμό κατώτερο από αυτόν που αντιστοιχεί σε οικοδομή όγκου 1.000 m^3 ή σε έργα που η φύση τους επιβάλλει τήρηση ημερολογίου μέτρων ασφαλείας.

2.10 ΈΚΘΕΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Ο Ανάδοχος συντάσσει τακτικά Εκθέσεις Ποιότητας για το έργο τις οποίες υποβάλλει στην Υπηρεσία προς έγκριση. Η σύνταξη και η έγκριση των Εκθέσεων Ποιότητας αποτελεί προϋπόθεση για την προώθηση των πιστοποιήσεων και των λογαριασμών του έργου. Το περιεχόμενο, ο τρόπος παρουσίασης, η συχνότητα και οι λεπτομέρειες των Εκθέσεων Ποιότητας συμφωνούνται μεταξύ Αναδόχου και Υπηρεσίας από τις αρχικές φάσεις του έργου (κατά προτίμηση κατά τη φάση σύνταξης και έγκρισης του ΠΠΕ). Η συχνότητα των Εκθέσεων Ποιότητας πρέπει να συμβαδίζει με την πρόοδο των εργασιών. Θεωρείται σκόπιμη η μηνιαία σύνταξη και υποβολή. Οι Εκθέσεις Ποιότητας κωδικοποιούνται και αρχειοθετούνται στα αρχεία του έργου με χρονολογική σειρά, συνοδευόμενες από όλα τα παραστατικά εργασιών, ελέγχων κτλ. καθώς και από φυλλάδια των προμηθευτών με προδιαγραφές των υλικών, μεθοδολογίες εφαρμογής κτλ.

Στις Εκθέσεις Ποιότητας περιγράφονται θέματα όπως:

- Εγκρίσεις υλικών από την Υπηρεσία
- Εγκρίσεις δειγμάτων εργασιών από την Υπηρεσία

- Έλεγχοι και δοκιμές υλικών και σχετική τεκμηρίωση, πιστοποιητικά κτλ
- Έλεγχοι εργασιών και σχετική τεκμηρίωση (π.χ. συμπληρωμένοι κατάλογοι ελέγχου – check lists για όλες τις εργασίες)
- Αποκλίσεις από τις προδιαγραφές της μελέτης κατά την κατασκευή του έργου και σχετική αιτιολόγηση, εγκρίσεις από την Υπηρεσία κτλ ανάλογα με την περίπτωση
- Μη συμμορφώσεις που εμφανίστηκαν και σχετικές ενέργειες που έγιναν ή προγραμματίστηκε να γίνουν
- Αποτελέσματα δοκιμών συνολικής λειτουργίας συστημάτων και υποσυστημάτων
- Σχόλια για την κατασκευασιμότητα της μελέτης κτλ

Σκοπός των Εκθέσεων Ποιότητας είναι τόσο η απόδειξη της καλής και σύμφωνα με τις προδιαγραφές κατασκευής του έργου, όσο και η συγκέντρωση και ταξινόμηση των πληροφοριών που θα περιληφθούν στο μητρώο του έργου και θα παραδοθούν στον Κύριο του Έργου. Τα συνημμένα στις Εκθέσεις Ποιότητας στοιχεία, τα οποία πρέπει να ενταχθούν στο μητρώο του έργου (όπως προδιαγραφές των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν, μεθοδολογίες εφαρμογής τους κτλ), ταξινομούνται θεματικά με κατάλληλο τρόπο (π.χ. ψηφιοποιούμενα) και εντάσσονται στο μητρώο του έργου που θα παραδοθεί στον Κύριο του Έργου μετά την ολοκλήρωσή του.

Πρωταρχικό σκοπό σε μια επέμβαση έχει η ποιότητα των υλικών και των εργασιών αυτής. Προς τούτο πρέπει να ακολουθείται ένα σύνολο διαδικασιών και δραστηριοτήτων που αποτελείται από :

- Το Πρόγραμμα Διαδικασιών και Ελέγχων
- Την Επίβλεψη, και
- Τον Ποιοτικό Έλεγχο

2.11 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΩΝ

Πρέπει να συντάσσεται και να ακολουθείται ένα πλήρες πρόγραμμα διαδικασιών και ελέγχων για διασφάλιση της ποιότητας των υλικών και των εργασιών, το οποίο θα καλύπτει τις απαιτήσεις της μελέτης σε όλα τα στάδια του έργου, από τη δημοπράτηση μέχρι την ολοκλήρωση και την παραλαβή του, έτσι ώστε να διασφαλίζονται :

- Η τεχνική γνώση και εμπειρία του προσωπικού
- Τα μέτρα ασφαλείας
- Η ποιότητα των υλικών
- Η προστασία της υγείας του προσωπικού
- Η τήρηση των προδιαγραφών που προβλέπει η μελέτη

Κατά το στάδιο της δημοπράτησης κάθε υποψήφιος ανάδοχος μαζί με την προσφορά του πρέπει να υποβάλλει ένα πλήρες σχέδιο διαδικασιών και ελέγχων για διασφάλιση της ποιότητας των υλικών και των εργασιών, όπως απαιτούνται από την πρόσκληση της δημοπράτησης και τις σχετικές προδιαγραφές. Το σχέδιο αυτό πρέπει να καλύπτει τα παρακάτω θέματα :

- Εξέταση των προαπαιτούμενων σχετικά με την τεχνική γνώση και την εμπειρία του προσωπικού
- Εξέταση των όρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση
- Εξέταση των πιστοποιητικών των υλικών και πιθανώς των δομικών παραλαβής
- Εξασφάλιση της υγείας από τη χρήση δυνητικώς βλαβερών υλικών ή συσκευών επί τόπου
- Εξασφάλιση της παρουσίας ειδικευμένου Μηχανικού καθ' όλη τη διάρκεια της κατασκευής

Πριν την έναρξη των εργασιών

- Ο ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει για έγκριση τυχόν απαιτούμενες πρόσθετες τεχνικές προδιαγραφές, καθώς και πιστοποιητικά όλων των υλικών που πρόκειται να χρησιμοποιήσει.
- Ο ανάδοχος πρέπει επίσης να υποβάλλει πίνακα με το προσωπικό που θα χρησιμοποιήσει για τις ειδικές εργασίες των επεμβάσεων, από όπου πρέπει να προκύπτει σαφώς η εμπειρία του κάθε ατόμου.

Στην φάση της κατασκευής

- Ο ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει στην επίβλεψη για έγκριση, αναλυτική περιγραφή των δοκιμών που θα εκτελέσει σύμφωνα με τις απαιτήσεις ποιοτικού ελέγχου που προδιαγράφονται στο σχετικό τεύχος της μελέτης του έργου.
- Καθ' όλη τη διάρκεια της κατασκευής ο επιβλέπων Μηχανικός όσο και ο κατασκευαστής του έργου οφείλουν να ελέγχουν επιμελώς τις εργασίες.

2.12 ΕΠΙΒΛΕΨΗ

Η επίβλεψη αποσκοπεί στον έλεγχο της πιστής εκπλήρωσης από τον ανάδοχο των όρων της σύμβασης, της πιστής εφαρμογής της μελέτης και των κανόνων διασφάλισης της ποιότητας των υλικών και των εργασιών της επέμβασης, σύμφωνα με τον Κανονισμό Επεμβάσεων.

Στα βασικά καθήκοντα της επίβλεψης περιλαμβάνονται :

- Ο έλεγχος εφαρμογής των μέτρων ασφαλείας.
- Ο έλεγχος της αντιστοιχίας των κατασκευαστικών σχεδίων με την υπάρχουσα κατάσταση.
- Ο έλεγχος της εμπειρίας και της ειδικεύσης των συνεργείων σε παρόμοιες κατασκευές.
- Ο έλεγχος τηρήσεως των τεχνικών προδιαγραφών.

Για την επίβλεψη των συνθηκών εργασίας ο τεχνικός ασφάλειας έχει υποχρέωση:

- Να επιθεωρεί τακτικά τις θέσεις εργασίας από πλευράς υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας, να αναφέρει στον εργοδότη οποιαδήποτε παράλειψη των μέτρων υγιεινής και ασφάλειας, να προτείνει μέτρα αντιμετώπισής της και να επιβλέπει την εφαρμογή τους,
- Να επιβλέπει την ορθή χρήση των ατομικών μέσων προστασίας,
- Να ερευνά τα αίτια των εργατικών ατυχημάτων, να αναλύει και αξιολογεί τα αποτελέσματα των ερευνών του και να προτείνει μέτρα για την αποτροπή παρόμοιων ατυχημάτων,

- Να εποπτεύει την εκτέλεση ασκήσεων πυρασφάλειας και συναγερού για τη διαπίστωση ετοιμότητας προς αντιμετώπιση ατυχημάτων.

Για τη βελτίωση των συνθηκών εργασίας στην επιχείρηση ο τεχνικός ασφάλειας έχει υποχρέωση:

- Να μεριμνά ώστε οι εργαζόμενοι στην επιχείρηση να τηρούν τους κανόνες υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας και να τους ενημερώνει και καθοδηγεί για την αποτροπή του επαγγελματικού κινδύνου που συνεπάγεται η εργασία τους,
- Να συμμετέχει στην κατάρτιση και εφαρμογή των προγραμμάτων εκπαίδευσης των εργαζομένων σε θέματα υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας.

Η άσκηση του έργου του τεχνικού ασφάλειας δεν αποκλείει την ανάθεση σ' αυτόν από τον εργοδότη και άλλων καθηκόντων, πέρα από το ελάχιστο όριο ωρών απασχόλησής του ως τεχνικού ασφάλειας. Ο τεχνικός ασφάλειας έχει, κατά την άσκηση του έργου του, ηθική ανεξαρτησία απέναντι στον εργοδότη και στους εργαζομένους. Τυχόν διαφωνία του με τον εργοδότη, για θέματα της αρμοδιότητάς του, δεν μπορεί να αποτελέσει λόγο καταγγελίας της σύμβασής του. Σε κάθε περίπτωση η απόλυση του τεχνικού ασφάλειας πρέπει να είναι αιτιολογημένη. Ο τεχνικός ασφάλειας έχει υποχρέωση να τηρεί το επιχειρησιακό απόρρητο.

Πριν από την έναρξη των εργασιών

Ο επιβλέπων Μηχανικός σε συνεργασία με τον ανάδοχο πρέπει :

- Να εξετάζει διεξοδικά τα περιεχόμενα της μελέτης για τις εργασίες τις οποίες πρόκειται να επιβλέψει. Να μελετήσει αναλυτικά τις φάσεις εργασίας που προτείνονται, τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες που πρόκειται να εφαρμόσει, καθώς και τις παραδοχές, τις εκθέσεις, τα σχέδια και τις τεχνικές προδιαγραφές της μελέτης.
- Να επιθεωρήσει τον χώρο όπου πρόκειται να εκτελεσθούν οι εργασίες, να ελέγξει τα υφιστάμενα μέτρα ασφαλείας, και να προτείνει βελτίωση ή αλλαγές αν απαιτούνται.
- Να ελέγξει τα μέτρα ασφαλείας που προτείνονται από τον ανάδοχο.
- Να ελέγξουν τα πιστοποιητικά των υλικών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν.
- Να ελέγξουν τους πίνακες του ειδικευόμενου προσωπικού.
- Να ελέγξει τις προτάσεις του κατασκευαστή για τις φάσεις εργασιών, καθώς και το χρονοδιάγραμμα του έργου.
- Τέλος, να οργανώσει έτσι τις εργασίες ώστε να μπορούν να εκτελεσθούν ασφαλώς και εντέχνως, σύμφωνα με την μελέτη και σε εύλογο χρόνο.

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής

Ο επιβλέπων Μηχανικός σε συνεργασία με τον κατασκευαστή πρέπει να ελέγχει την πιστή εφαρμογή της μελέτης και των κανόνων για τη διασφάλιση ποιότητας.

2.13 ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Ο Ποιοτικός Έλεγχος περιλαμβάνει συνδυασμό ενεργειών και αποφάσεων για την εξασφάλιση των απαιτήσεων των τεχνικών προδιαγραφών, καθώς και ελέγχους που εξασφαλίζουν την ικανοποίηση των πιο πάνω απαιτήσεων.

Ειδικότερα ο Ποιοτικός Έλεγχος αφορά :

- Τους Ελέγχους της Παραγωγής, και
- Τους Ελέγχους για την Παραλαβή του Έργου

2.13.1 ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Προκαταρκτικοί έλεγχοι

1. Γενικά

Ο σκοπός των προκαταρκτικών ελέγχων που γίνονται πριν αρχίσουν οι εργασίες παραγωγής, είναι ο έλεγχος της δυνατότητας να κατασκευασθεί το προβλεπόμενο από την μελέτη έργο με τα διατιθέμενα υλικά, τον υπάρχοντα εξοπλισμό και τις προβλεπόμενες και διαθέσιμες μεθόδους κατασκευής. Οι προκαταρκτικοί έλεγχοι αφορούν την αξιοπιστία της μελέτης, την αξιοπιστία των υλικών και των συστατικών τους και την αξιοπιστία των μεθόδων και των μέσων κατασκευής.

2. Αξιοπιστία της μελέτης

Η μελέτη πρέπει να ελέγχεται πριν από την εφαρμογή της ως προς την αξιοπιστία και το συμβατό των σχεδίων και των τευχών. Το σύνολο των σχεδίων και των κειμένων πρέπει να είναι πλήρες και η μελέτη πρέπει να καλύπτει όλες τις φάσεις κατασκευής και χρήσης του έργου. Ο υπεύθυνος για την κατασκευή δε μπορεί σε καμιά περίπτωση να τροποποιήσει τη μελέτη με δική του πρωτοβουλία. Η Δημόσια αρχή είναι αυτή που ορίζει τον τρόπο ελέγχου της μελέτης. Η αξιοπιστία της μελέτης αφορά κυρίως : τα φορτία, τις μεθόδους υπολογισμού και τα προσομοιώματα, τις κατασκευαστικές αντοχές οι οποίες πρέπει να γίνονται σεβαστές, τους υπολογισμούς που πρέπει να είναι ακριβείς και τα αποτελέσματα των υπολογισμών που πρέπει να έχουν μεταφερθεί σωστά στα σχέδια και στα τεχνικά κείμενα.

3. Αξιοπιστία της επιλογής υλικών και συστατικών

Η ποιότητα και το συμβιβαστό των υλικών και των συστατικών των σκυροδεμάτων, κονιαμάτων και άλλων υλικών πρέπει να ελέγχεται με προκαταρκτικές δοκιμές, όπως προβλέπεται στις Τεχνικές Προδιαγραφές. Οι απαιτήσεις αφορούν την αντοχή, την σύνθεση, την συνεκτικότητα, την υδατοστεγανότητα, την αντοχή σε παγωτό, σε διάβρωση κ.α.

4. Αξιοπιστία των μεθόδων και μέσων κατασκευής

Ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί και οι μέθοδοι κατασκευής που προτείνονται πρέπει να καθορισθούν επακριβώς και να ελεγχθούν, ενδεχομένως δε και να δοκιμασθούν πριν αρχίσει η κατασκευή, κατά την κρίση του επιβλέποντα Μηχανικού.

2.13.2 ΕΛΕΓΧΟΙ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

1. Έλεγχοι Υλικών

- Έλεγχοι κατά την παραλαβή στο εργοτάξιο

Θεωρείται ως δεδομένο ότι στο εργοστάσιο ο έλεγχος των υλικών και συστατικών γίνεται από τον παραγωγό. Στο εργοτάξιο πρέπει να ελέγχεται κατά την παραλαβή ότι τα υλικά και συστατικά που παραλαμβάνονται συμφωνούν με την παραγγελία. Ο έλεγχος αφορά την

αναγνώρισή τους και τη συμφωνία τους με τις προδιαγραφές των τευχών έγκρισης. Τα υλικά και τα συστατικά οφείλουν να ακολουθούν σχετικά τα Πρότυπα ή τις Τεχνικές Εγκρίσεις. Επίσης, ο οπτικός έλεγχος είναι πάντα απαραίτητος.

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικά συμμόρφωσης, τα οποία να δείχνουν ρητός ότι η ποιότητα και η μέθοδος παραγωγής του υλικού συμφωνεί με το Πρότυπο ή την Τεχνική Έγκριση. Τα έγγραφα που πιστοποιούν την συμμόρφωση του υλικού με τις προδιαγραφές μπορούν να έχουν μορφή επιστολής, δελτίου ή σήμανσης πάνω στη συσκευασία ή στο ίδιο το προϊόν.

- Έλεγχοι πριν τη χρήση

Πριν από οποιαδήποτε χρήση υλικών και συστατικών στο έργο πρέπει να ελέγχεται ότι δεν έχουν υποστεί αλλοιώσεις ή φθορές από τότε που έγινε η παραλαβή τους στο εργοτάξιο ή στο εργοστάσιο που να τα καθιστούν ακατάλληλα για χρήση. Ενδεχομένως, θα ελέγχεται η αμοιβαία συμβατότητα τους. Π.χ. οι συνθήκες αποθήκευσης δεν πρέπει να έχουν προκαλέσει απαράδεκτη ρύπανση των αδρανών, διάβρωση του χάλυβα, λήξη προθεσμίας χρήσης των υλικών κ.λπ.

2. Έλεγχοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

Οι έλεγχοι κατά την εκτέλεση των εργασιών κατά κύριο λόγο αφορούν τα εξής :

- Πριν την εκτέλεση κάθε εργασίας ελέγχονται οι συνθήκες έναρξης της εργασίας (π.χ. προετοιμασία επιφάνειας, προετοιμασία υλικών, κ.λπ.).
- Κατά την εκτέλεση της εργασίας ελέγχεται η εφαρμογή των κανόνων έντεχνης εκτέλεσης της εργασίας όπως αυτοί περιγράφονται στις τεχνικές προδιαγραφές εργασιών, με στόχο εκτός των άλλων, τον έγκαιρο εντοπισμό κακοτεχνιών που θα επιτρέπει άμεσες διορθωτικές παρεμβάσεις για αποκατάσταση των ελαττωμάτων πριν την ολοκλήρωση της εργασίας.
- Ο έλεγχος μετά το πέρας της εργασίας περιλαμβάνει τις δοκιμές για την παραλαβή της εργασίας σύμφωνα με όσα ορίζονται στις τεχνικές προδιαγραφές εργασιών.

2.13.3 ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Οι έλεγχοι για την παραλαβή του Έργου αποσκοπούν στη λήψη απόφασης για αποδοχή ή απόρριψη της κατασκευής. Οι έλεγχοι αυτοί αφορούν τα υλικά και τα συστατικά τους, καθώς και το σύνολο της κατασκευής.

1. Υλικά και συστατικά

Ο έλεγχος αφορά την εγκυρότητα των ελέγχων παραγωγής που έγιναν πριν και κατά τη διάρκεια της, σύμφωνα με τη σχετική προηγούμενη παράγραφο.

2. Έλεγχος της τελειωμένης κατασκευής

Ο έλεγχος συνίσταται στην οπτική επιθεώρηση της κατασκευής. Ελέγχεται ότι έχουν εκτελεσθεί όλα όσα προβλέπονται στις μελέτες στις προβλεπόμενες θέσεις και διαστάσεις. Ανάλογα με το είδος και την προβλεπόμενη χρήση της κατασκευής ενδέχεται να απαιτηθούν πρόσθετοι έλεγχοι. Επίσης, ενδέχεται να απαιτείται και πειραματικός έλεγχος της κατασκευής.

3. Στοιχεία του έργου

Μετά την παραλαβή – αποδοχή του έργου, διαβιβάζονται στον κύριο του έργου όλα τα έγγραφα, τα σχέδια και άλλα στοιχεία που αφορούν την κατασκευή του έργου, όπως αυτή πραγματικά εκτελέστηκε.

2.14 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Ο έλεγχος παραγωγής και συμμόρφωσης μπορεί να συμπεριλαμβάνει κοινές ενέργειες ή χωριστές ενέργειες ή συνδυασμένες ενέργειες. Στον έλεγχο συμμόρφωσης μπορεί να ληφθεί υπόψη οποιαδήποτε αξιόπιστη δοκιμή συμπεριλαμβανομένων των δοκιμών του ελέγχου παραγωγής, με την προϋπόθεση ότι αυτό θα έχει συμφωνηθεί από πριν. Οι κανόνες συμμόρφωσης είναι μια ομάδα κανόνων που συμπεριλαμβάνει :

- τον καθορισμό του μεγέθους του δείγματος που θα εξεταστεί,
- τη συχνότητα της δειγματοληψίας,
- τα κριτήρια συμμόρφωσης.

Η συμμόρφωση ή η μη συμμόρφωση σχετίζεται με μία πρώτη απόφαση. Η συμμόρφωση οδηγεί σε οδηγεί σε αποδοχή ενώ η μη συμμόρφωση οδηγεί σε ορισμένες άλλες ενέργειες. Η αποδοχή ή η απόρριψη σχετίζεται με την τελική απόφαση. Η μη συμμόρφωση μπορεί να οδηγήσει σε αποδοχή ή σε απόρριψη.

Ο ποιοτικός έλεγχος περιλαμβάνει τους ακόλουθους συστηματικούς ελέγχους των υλικών, των μεθόδων κατασκευής και των τελειωμένων προϊόντων :

- δοκιμές των υλικών για την παραλαβή τους,
- έλεγχοι διαστάσεων ξυλοτύπου, οπλισμών, προκατασκευασμένων στοιχείων κ.α.

και την επιθεώρηση :

- αναγνώριση των υλικών,
- εξέταση των πιστοποιητικών συμμόρφωσης,
- έλεγχος της αντιστοιχίας των μετρήσεων προς τη χρησιμοποιούμενη μεθοδολογία,
- έλεγχος της καταλληλότητας του εξοπλισμού και της εξειδίκευσης του προσωπικού.

Η αξιοπιστία της μελέτης αφορά κυρίως :

- τα φορτία και τις μεθόδους υπολογισμού και τα προσομοιώματα,
- τις κατασκευαστικές ανοχές, οι οποίες πρέπει να υποδεικνύονται,
- τους υπολογισμούς, οι οποίοι πρέπει να είναι ακριβείς. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών πρέπει να έχουν μεταφερθεί σωστά στα σχέδια και στα τεχνικά κείμενα.

Η αξιοπιστία της επιλογής των υλικών και των συστατικών αφορά κυρίως :

- την αντοχή,
- τη σύνθεση,
- τη συνεκτικότητα,
- την υδατοστεγανότητα,
- την αντοχή σε παγετό,

- την αντοχή σε διάβρωση, κ.α.

Γενικά, τα υλικά και τα συστατικά μπορεί να είναι τυποποιημένα ή να καλύπτονται από τεύχη έγκρισης, είτε να έχουν παραγγελθεί με βάση ειδικές προδιαγραφές. Ο οπτικός έλεγχος είναι πάντα απαραίτητος. Τα έγγραφα που πιστοποιούν τη συμμόρφωση του υλικού με τις προδιαγραφές μπορούν να έχουν τη μορφή επιστολής, δελτίου ή σήμανσης πάνω στη συσκευασία ή στο ίδιο το προϊόν. Σε περίπτωση παραλαβής στο εργοτάξιο γίνεται επιθεώρηση των υλικών. Αυτή αφορά το χαρακτηρισμό τους και τη συμφωνία τους με τις προδιαγραφές των τευχών έγκρισης. Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να συνοδεύονται από τα πιστοποιητικά συμμόρφωσης, τα οποία να δείχνουν ότι η ποιότητα και η μέθοδος παραγωγής του υλικού συμφωνεί με τις προδιαγραφές.

ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Η αποδοχή της κατασκευής περιλαμβάνει χωριστές αποφάσεις για κάθε τμήμα του έργου που υπόκειται σε έλεγχο και αποδοχή, και μια γενική απόφαση για τη συμπεριφορά του έργου ως σύνολο. Αν η επιθεώρηση ή τα αποτελέσματα των δοκιμών δημιουργούν αμφιβολίες για την ποιότητα του έργου, πρέπει να γίνεται ειδικός έλεγχος. Αυτό περιλαμβάνει τον έλεγχο της αξιοπιστίας των στοιχείων που έχουν ληφθεί και την εκτίμηση της πραγματικής αντοχής και συμπεριφοράς της κατασκευής, με πιθανή προσφυγή σε ακριβέστερες μεθόδους υπολογισμού. Τέλος, μπορεί να γίνει και πειραματικός έλεγχος της κατασκευής.

2.15 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Οι κατασκευές πρέπει να συντηρούνται με ευθύνη του κτιρίου του έργου έτσι ώστε να εξασφαλίζεται εν χρόνω η αντοχή και η λειτουργικότητα για την οποία μελετήθηκαν. Για την ενημέρωση εκείνων που χρησιμοποιούν ένα έργο μπορεί να είναι σκόπιμο να τοποθετούνται σε κατάλληλες θέσεις των κτιρίων ή άλλων κατασκευών πινακίδες, οι οποίες να δείχνουν τα μέγιστα επιτρεπόμενα φορτία (ή και άλλες δράσεις). Επίσης, πρέπει να επισύρεται η προσοχή εκείνων που χρησιμοποιούν ένα έργο στις καταστάσεις οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν σε απαράδεκτους κινδύνους κατά τη διάρκεια της χρήσης του (π.χ. αλλαγή χρήσης μιας κατοικίας).

2.15.1 ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Η μεγάλη ευαισθησία των διεπιφανειών που δημιουργούνται με την επισκευή / ενίσχυση, καθώς και τη χρήση μη συμβατικών υλικών, απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή ως προς τις συνθήκες των έργων επέμβασης κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των. Γι' αυτό επιβάλλεται να διενεργούνται περιοδικές επιθεωρήσεις ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Στις συνθήκες περιπτώσεις (μέσω διαβρωτικότητας περιβάλλοντος και μέση χρήση), κατάλληλα χρονικά διαστήματα μεταξύ επιθεωρήσεων είναι :

- Για κατοικίες 10ετή
- Για βιομηχανικά ή βιοτεχνικά κτίρια 5 έως 10ετή.

Οι επιθεωρήσεις έχουν σκοπό να ανιχνεύσουν την ενδεχόμενη εμφάνιση φθορών και βλαβών κατά τη διάρκεια ζωής του έργου, ιδιαίτερα στις θέσεις των επισκευών – ενισχύσεων. Τα έργα μεγάλης σημασίας που βρίσκονται σε ειδικό περιβάλλον, πρέπει να επιθεωρούνται τακτικότερα, και αν είναι απαραίτητο με ειδικά όργανα ελέγχου που θα έχουν ενσωματωθεί κατά τις εργασίες επισκευής – ενίσχυσης.

2.15.2 ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΒΛΑΒΗΣ

Ενδείξεις σοβαρής βλάβης μπορεί να είναι οι αλλαγές χρώματος, η διάρρηξη – εκτίναξη του σκυροδέματος, οι διαρροές, η σκουριά, οι ρωγμές ή οι υπερβολικές παραμορφώσεις. Αν υπάρχουν υπόνοιες σοβαρής βλάβης, είναι αναγκαία η συνδρομή εμπειρογνώμονα για να αναλυθεί η αιτία, να αποτιμηθούν οι βλάβες και να δοθούν οδηγίες για την επέμβαση, αν αυτό χρειαστεί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ

Στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται ο τρόπος με τον οποίο αντιμετωπίζεται η διασφάλιση ποιότητας σε μια επισκευή σύμφωνα με τις Προσωρινές Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές του Ινστιτούτου του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.. Συγκεκριμένα, παρατίθενται τρεις μέθοδοι ενίσχυσης, οι οποίοι είναι το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, τα ινοπλισμένα πολυμερή και τα ενέματα. Στην κάθε μια από αυτές αναλύονται τα υλικά που χρησιμοποιούνται, οι απαιτήσεις διακίνησης και αποθήκευσης των υλικών, οι μέθοδοι εκτέλεσης και απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας, το προσωπικό, ο εξοπλισμός και η εφαρμογή της ενίσχυσης. Επίσης, αναγράφονται οι απαιτήσεις των ποιοτικών ελέγχων και δοκιμών για την παραλαβή, οι επανέλεγχοι, οι όροι και οι απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας, οι τρόποι επιμέτρησης και οι περιλαμβανόμενες δαπάνες. Όλα τα παρακάτω, λοιπόν, διέπονται από τις.

3.1 Ενίσχυση με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα

Μια συνηθισμένη μέθοδος επισκευής είναι το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, το οποίο αποτελεί ένα σκυρόδεμα νέας τεχνολογίας που είναι περισσότερο γνωστό με τον αγγλικό όρο GUNITE και πρώτη φορά άρχισε να εφαρμόζεται στην Ελλάδα από τους σεισμούς της Θεσσαλονίκης το 1978. Είναι ένα ευπροσάρμοστο υλικό το οποίο έχει ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών καθώς διασταυρώνεται σε επιφάνειες οποιασδήποτε κλίσης ακόμα και σε επιφάνειες ορόφων χωρίς τη χρήση ξυλότυπων. Προσφέρει υψηλή θλιπτική αντοχή (70 MPa), έχει καλή αντίσταση στη διάβρωση και τις χημικές ουσίες, καλή πρόσφυση με το υπάρχον σκυρόδεμα, με τον χάλυβα και το βράχο. Χρειάζεται όμως το συνεργείο να έχει πλήρη γνώση και εμπειρία της τεχνικής της διάβρωσης του εκτοξευόμενου σκυροδέματος και τα κατάλληλα υλικά και μηχανήματα.

Οι μέθοδοι παραγωγής εκτοξευόμενου σκυροδέματος που θα αναφερθούν παρακάτω είναι η ξηρή και η υγρή μέθοδος.

- Η ξηρή μέθοδος είναι η τεχνική παραγωγής εκτοξευόμενου σκυροδέματος, στην οποία τσιμέντο και αδρανή αναμιγνύονται επαρκώς και τροφοδοτούνται σε μια ειδικά γι' αυτό το σκοπό σχεδιασμένη μηχανή, όπου το μίγμα υπόκειται σε πίεση και μεταφέρεται πνευματικά, με ρεύμα πεπιεσμένου αέρα, μέσω σωληνώσεων, σε ένα ακροφύσιο όπου προστίθεται το νερό δια ψεκασμού και κατάλληλο επιταχυντικό πρόσμικτο (εφόσον προβλέπεται) και το τελικό μίγμα εκτοξεύεται με συνεχή τρόπο προς τη θέση σκυροδέτησης. Το μίγμα μπορεί να περιέχει ίνες ή άλλα πρόσθετα υλικά.
- Η υγρή μέθοδος είναι η τεχνική παραγωγής εκτοξευόμενου σκυροδέματος, στην οποία τσιμέντο, αδρανή και νερό αναμιγνύονται σε κατάλληλο αναμικτήρα και τροφοδοτούνται σε μια ειδικά γι' αυτό το σκοπό σχεδιασμένη μηχανή, όπου το μίγμα μεταφέρεται μέσω σωληνώσεων είτε πνευματικά είτε συνηθέστερα με άντληση σε ένα ακροφύσιο στο οποίο προστίθεται το επιταχυντικό πρόσμικτο και το τελικό μίγμα εκτοξεύεται με συνεχή τρόπο προς τη θέση σκυροδέτησης. Όπως και στην ξηρή ανάμιξη το μίγμα μπορεί να περιέχει ίνες ή άλλα πρόσθετα υλικά.

3.1.1 ΤΑ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΑΥΤΩΝ

3.1.1.1 ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα συντίθεται από τσιμέντο, λεπτόκοκκα (ή και χονδρόκοκκα) αδρανή και νερό. Μπορεί, επίσης, να περιλαμβάνει πρόσθετα υλικά όπως ιπτάμενη τέφρα,

σκωρία υψικαμίνων, οξειδία του πυριτίου και βελτιωτικά (όπως επιταχυντικά πήξης και σκλήρυνσης, πρόσμικτα για αύξηση της πρόσφυσης, θιξοτροπικά πρόσμικτα που εμποδίζουν το «κρέμασμα» του υλικού κ.α.). Το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα μπορεί επιπροσθέτως να είναι οπλισμένο με χαλύβδινες ή πλαστικές ίνες ή ίνες από γυαλί.

3.1.1.2 ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά που ενσωματώνονται πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των ισχύοντων προτύπων και σχετικών Κανονισμών όπως αναλυτικότερα περιγράφονται στη συνέχεια.

1. Τσιμέντο

Οι τύποι τσιμέντου που χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι σύμφωνοι με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN-197-1, με καταλληλότητα για χρήση σε εκτοξευόμενο σκυρόδεμα.

2. Νερό

Το νερό ανάμιξης και συντήρησης πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της παραγράφου 4.4 του ΚΤΣ-97.

3. Αδρανή

Τα αδρανή πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις της παραγράφου 4.3 του ΚΤΣ-97. Η κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να είναι σύμφωνη με τα όρια που προδιαγράφονται στη μελέτη σύνθεσης. Όταν τα παραπάνω στοιχεία απουσιάζουν, το μίγμα θα επιλέγεται με μέγιστο κόκκο που δεν θα ξεπερνά τα 12 mm ενώ το κλάσμα των αδρανών με κόκκο μεγαλύτερο από 8 mm δεν θα είναι μεγαλύτερο από 10%. Επιπροσθέτως, το μίγμα των αδρανών πρέπει να βρίσκεται εντός των ορίων. Όταν χρησιμοποιείται η τεχνική της ξηρής ανάμιξης το ανώτερο τμήμα της παραπάνω περιοχής είναι καταλληλότερο ενώ η σε νερό περιεκτικότητα των αδρανών (φυσική υγρασία) πρέπει να είναι μικρότερη από 6% του βάρους των αδρανών.

4. Ίνες

Στην περίπτωση του ινοπλισμένου εκτοξευόμενου σκυροδέματος το υλικό των ινών μπορεί να είναι από χάλυβα, πολυμερές ή γυαλί. Το μήκος των ινών δεν πρέπει να ξεπερνά τα 50 mm και το 0.7 της εσωτερικής διαμέτρου των σωλήνων που χρησιμοποιούνται, εκτός αν αποδειχθεί από επί τόπου δοκιμές ότι δε δημιουργείται πρόβλημα στην εκτόξευση και διάσθρωση του υλικού. Το είδος και η ποσότητα των ινών προβλέπεται από τη μελέτη σύνθεσης. Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται ίνες από χάλυβα θα πρέπει να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις ASTM-820. Το συνιστώμενο μήκος χαλύβδινων ινών είναι 25-35 mm. Για άλλα είδη ινών τα κριτήρια αποδοχή τους προδιαγράφονται στη μελέτη. Ελλείψει σχετικής προδιαγραφής τα κριτήρια διατυπώνονται πριν την έναρξη της σχετικής εργασίας από την Επίβλεψη.

5. Πρόσθετα υλικά

Ως πρόσθετα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην παρασκευή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος ιπτάμενη τέφρα, σκωρία υψικαμίνων, οξειδία του πυριτίου και βελτιωτικά (όπως επιταχυντικά πήξης και σκλήρυνσης, πρόσμικτα για τη μείωση ή εξουδετέρωση της συστολής ξήρανσης ή για την αύξηση της πρόσφυσης, θιξοτροπικά πρόσμικτα που εμποδίζουν το «κρέμασμα» του υλικού κ.α.) υπό τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στην παράγραφο 4.5 του

ΚΤΣ-97. Πάντως η προσθήκη ιπτάμενης τέφρας ή σκωρίας υψικαμίνων δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το 30% του βάρους του καθαρού τσιμέντου (Portland) ενώ το αντίστοιχο όριο για τα οξείδια του πυριτίου είναι 15%. Οι επιταχυντές πήξης πρέπει να συμφωνούν με τις απαιτήσεις της προδιαγραφής A.S.T.M. C1141 (παρ. 4.1.1.9 και 4.1.2.9).

3.1.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ, ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

Η μεταφορά, φορτοεκφόρτωσης και αποθήκευσης υλικών γίνεται με συνήθεις διαδικασίες. Το τσιμέντο και τα πρόσθετα υλικά πρέπει να φυλάσσονται σε ξηρό περιβάλλον. Υλικά που διατίθενται σε κλειστές συσκευασίες πρέπει να χρησιμοποιούνται άμεσα όταν ανοίγει η συσκευασία εκτός αν διαφορετικά προδιαγράφεται από τον προμηθευτή. Επίσης, η μέγιστη θερμοκρασία του τσιμέντου στον χώρο αποθήκευσης του (σιλό ανάμιξης ή αλλού) δεν πρέπει να ξεπερνά τους 70°C. Κατά το χρόνο ανάμιξης του μίγματος, η θερμοκρασία του πρέπει να είναι μικρότερη από 50°C. Οι αντίστοιχες θερμοκρασίες για τα πρόσμικτα προδιαγράφονται από τον προμηθευτή.

3.1.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για την εκτέλεση της εργασίας εξαρτάται από :

- Τις συνθήκες εκτέλεσης της εργασίας.
- Τις ειδικότερες απαιτήσεις της μελέτης.

Σε κάθε περίπτωση η εκτόξευση σκυροδέματος γίνεται στο προβλεπόμενο από τη μελέτη πάχος στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και μετά από κατάλληλη προετοιμασία της επιφάνειας πρόσπτωσης.

Πριν την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας θα ελέγχεται ότι ο χώρος είναι ελεύθερος, έχουν ληφθεί τα μέτρα υποστηλώσεως που προβλέπονται από τη μελέτη του έργου και τον κανονισμό των κατεδαφίσεων, και έχουν ληφθεί όλα τα μέτρα ασφαλείας. Επίσης, ελέγχεται ότι έχει γίνει η διακοπή όλων των παροχών.

Στο τέλος κάθε ημέρας εργασίας, το ανακλώμενο και το υπερψεκαζόμενο υλικό και άλλα τυχόν άχρηστα υλικά απομακρύνονται (με μονότροχο ή φορτωτάκι) και συγκεντρώνονται στις θέσεις φορτώσεως. Όλα τα δάπεδα εργασίας / διάδρομοι παραμένουν καθαροί (απαλλαγμένη από μπάζα) καθ' όλο το διάστημα της ημέρας.

3.1.4 ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

α. Το τεχνικό προσωπικό που θα ασχοληθεί με την εφαρμογή της μεθόδου πρέπει να έχει αποδεδειγμένη εμπειρία (βεβαιώσεις εργοδοτών), σε έργα επισκευών και ενισχύσεων που περιελάμβαναν εργασίες με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα. Πριν την έναρξη των εργασιών, το συνεργείο που θα ασχοληθεί με τις επεμβάσεις αυτού του είδους, θα εκτελεί δοκιμαστική εκτόξευση εκτοξευόμενου σκυροδέματος από την οποία θα πιστοποιείται η ικανότητα του προσωπικού και ειδικότερα του χειριστή του ακροφυσίου για την έντεχνη εκτέλεση της εργασίας. Αρμόδια για τα παραπάνω πιστοποίηση είναι η επίβλεψη του Έργου και ως οδηγός μπορεί να χρησιμοποιείται η σχετική έκθεση ACI 5063R-91.

β. Ο εξοπλισμός τον οποίο πρέπει να διαθέτει το συνεργείο επισκευής για την άρτια εκτέλεση της εργασίας εξαρτάται από την μέθοδο που θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος.

Όταν εφαρμόζεται η διαδικασία υγρής ανάμιξης ο βασικός εξοπλισμός περιλαμβάνει :

- Μηχανή ανάμιξης (αν το μίγμα παρασκευάζεται στο εργοτάξιο).
- Αντλία και σωλήνες προώθησης υγρού μίγματος και ακροφύσιο εκτόξευσης.
- Αεροσυμπιεστή με συμπιεστική ικανότητα (πίεση λειτουργίας) της τάξεως των 700KPa. Η ικανότητα παροχής αέρα θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1,5 m³ αέρα/min για κάθε m³ Ε.Σ./hr.

Όταν εφαρμόζεται η διαδικασία ξηρής ανάμιξης ο βασικός εξοπλισμός περιλαμβάνει :

- Μηχανή ξηρής ανάμιξης.
- Σωλήνες προώθησης του υλικού και του νερού.
- Ακροφύσιο εκτόξευσης.

Αεροσυμπιεστή με ελάχιστη συμπιεστική ικανότητα (P):

$$P = 200 + 2,5 (1 + 2h) \text{ (KPa, m) ,}$$

όπου, l το μήκος του σωλήνα προώθησης του υλικού (που δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 20m) και h η μέγιστη διαφορά ύψους της θέσης εκτόξευσης από τη θέση του αεροσυμπιεστή. Η οριζόντια απόσταση ακροφυσίου και μηχανής ανάμιξης δεν πρέπει να ξεπερνά τα 500m ενώ η μέγιστη διαφορά του ύψους είναι 100m. Επιπλέον, η ταχύτητα προώθησης του ξηρού υλικού πρέπει να είναι της τάξεως 40-60m/sec και η πίεση του νερού στο ακροφύσιο πρέπει να είναι μεταξύ 400 και 4000KPa. Ακόμα, η απαιτούμενη παροχή αέρα και συνιστώμενη διάμετρος του σωλήνα προώθησης και του ακροφυσίου, προκειμένου να επιτευχθεί η επιθυμητή ταχύτητα, προκύπτει σε σχέση με τις απαιτήσεις παραγωγής εκτοξευόμενου σκυροδέματος, σύμφωνα με τα αναφερόμενα του παρακάτω πίνακα.

Απαιτ. Παραγωγή Ε.Σ. (m ³ /hr)	Απαιτήσεις παροχής πεπιεσμένου αέρα(m ³ /min)	Συνιστώμενη εσωτερική διάμετρος σωλήνων και ακροφυσίου (mm)
1	3	25
2	4-5	32
4	8-10	40
6	12-14	50
9	17-20	65

Η ικανότητα παροχής πεπιεσμένου αέρα του αεροσυμπιεστή συνιστάται να ξεπερνά τουλάχιστον κατά 50% τις κατά περίπτωση απαιτήσεις.

γ. Η διεύθυνση της εκτέλεσης των εργασιών γίνεται από Διπλωματούχο Μηχανικό πενταετούς τουλάχιστον εμπειρίας (βιογραφικό σημείωμα), με τη συνδρομή, κατ' ελάχιστο, ενός Πολιτικού Μηχανικού ή Τεχνολόγου Πολιτικού Μηχανικού ή Εργοδηγού με πενταετή εμπειρία σε έργα που έχει χρησιμοποιηθεί εκτοξευόμενο σκυρόδεμα (βιογραφικά σημειώματα και βεβαιώσεις εργοδοτών).

3.1.5 ΑΝΑΜΙΞΗ ΜΙΓΜΑΤΟΣ

Οι ποσότητες και το είδος των συστατικών του μίγματος προδιαγράφονται από τη μελέτη σύνθεσης η οποία εξαρτάται από τις ειδικότερες συνθήκες του έργου. Πάντως η ποσότητα του τσιμέντου δεν επιτρέπεται να είναι μικρότερη από 300Kg/m^3 και ο λόγος νερού προς τσιμέντο δεν πρέπει να ξεπερνά το 0.55. Όταν δεν προδιαγράφεται στη μελέτη, η ποσότητα του τσιμέντου επιλέγεται 500Kg/m^3 και ο λόγος νερού προς τσιμέντο ίσος προς 0.45 έως 0.50.

Τα στερεά συστατικά του μίγματος πρέπει να μετριοούνται σε μέρη βάρους και τα υγρά σε μέρη βάρους ή όγκου. Μέτρηση των αδρανών σε όγκο επιτρέπεται μόνο στην ξηρή μέθοδο και για μικρής σπουδαιότητας έργα εφ' όσον χαρακτηρίζονται έτσι από τη μελέτη. Στην περίπτωση αυτή θα ισχύουν τα παρακάτω :

- Η ποσότητα του μίγματος θα αντιστοιχεί σε ακέραιο αριθμό σάκων τσιμέντου.
- Τα δοχεία μετρήσεως των κλασμάτων αδρανών θα έχουν σημαδευτεί σε κατάλληλο ύψος που θα προκύψει, αφού οι ποσότητες κλασμάτων του πρώτου αναμίγματος ζυγιστούν και τοποθετηθούν μέσα στα δοχεία.
- Η βαθμονόμηση και ο έλεγχος των δοχείων μέτρησης των κλασμάτων αδρανών θα γίνεται κάθε φορά που αλλάζει η προέλευση των αδρανών και τουλάχιστον μια φορά την εβδομάδα.
- Καθημερινά θα ελέγχεται η άμμος για αποφυγή συσσωματώσεων, που μπορεί να προκαλέσει ένα σημαντικό λάθος στις εφαρμοζόμενες αναλογίες.

Τα αδρανή θα μετριοούνται με ακρίβεια $\pm 3\%$ του βάρους τους, το τσιμέντο με ακρίβεια $\pm 2\%$ του βάρους του, τα πρόσθετα με ακρίβεια $\pm 3\%$ του βάρους ή του όγκου τους ανάλογα αν είναι σε σκόνη ή σε μορφή υγρού και το νερό στην υγρή μέθοδο με ακρίβεια $\pm 2\%$. Η μέθοδος παρασκευής και ανάμιξης που χρησιμοποιείται πρέπει να εξασφαλίζει τη δυνατότητα εύκολου ελέγχου της απαιτούμενης ακρίβειας. Όταν η διαδικασία προβλέπει προδιύγρανση των αδρανών η επάρκεια της εκτιμάται με έναν πρόχειρο επιτόπου έλεγχο. Μικρή ποσότητα μίγματος συμπιέζεται ισχυρά κλείνοντας την παλάμη. Όταν ανοίγοντας την παλάμη το μίγμα θρυμματίζεται σε διακριτά κομμάτια, η διύγρανση θεωρείται μικρή. Αν το υλικό παραμένει σαν σβώλος θραύεται αλλά διατηρεί το σχήμα του, η διύγρανση είναι ικανοποιητική. Αν η υγρασία αποπλένεται στο χέρι τότε η διύγρανση είναι υπερβολική. Σε κάθε περίπτωση το ξηρό ανάμιγμα με προδιύγρανση πρέπει να εφαρμόζεται όσο το δυνατόν γρηγορότερα.

Τα υλικά του εκτοξευόμενου σκυροδέματος θα μπαίνουν στον αναμκτήρα με τις αναλογίες που προβλέπονται στη Μελέτη Συνθέσεως. Στην περίπτωση που εφαρμόζεται η διαδικασία υγρής ανάμιξης οι αναλογίες νερού και άμμου διορθώνονται ανάλογα με τη φυσική υγρασία των αδρανών.

Τα πρόσθετα πρέπει να μπαίνουν σε ένα στάδιο της διαδικασίας παραγωγής κατάλληλο για τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό. Ειδικότερα η προσθήκη ινών θα πρέπει να καθορίζεται με επιτόπου δοκιμές. Οι ίνες θα πρέπει να προστίθενται με τρόπο τέτοιο ώστε να αποφεύγονται συσσωματώματα, δημιουργία σβώλων ή κάμψη των ινών και να εξασφαλίζεται η ομοιόμορφη κατανομή τους στη μάζα του εκτοξευόμενου σκυροδέματος. Κάθε συσσωμάτωμα ή σβώλος ινών θα διαχωρίζεται ή θα απομακρύνεται από το ανάμιγμα, με κατάλληλα προσαρμοσμένη διάταξη στον εξοπλισμό ανάμιξης. Η διάταξη προσθήκης ινών θα μπορεί να ρυθμίζει το ρυθμό εισαγωγής τους ώστε να μην δημιουργούνται τα ανωτέρω συσσωματώματα ή σβώλοι. Η εισαγωγή των πρόσθετων θα γίνεται με κατάλληλο εξοπλισμό.

Ο χρόνος ανάμιξης του μίγματος προδιαγράφεται από τον Κατασκευαστή του εξοπλισμού ανάμιξης και πρέπει να εξασφαλίζει πλήρη ομοιογένεια του προϊόντος και καλές συνθήκες εκτόξευσης. Ο χρόνος εργασιμότητας του μίγματος εξαρτάται από την τεχνική παραγωγής και τα ειδικότερα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται.

Όταν εφαρμόζεται η ξηρή μέθοδος, η εκτόξευση του σκυροδέματος πρέπει να ολοκληρώνεται εντός (90) λεπτών από την αρχική ανάμιξη των υλικών. Σε άλλη περίπτωση το μίγμα ή το υπόλειμά του πρέπει να απορρίπτεται. Ο χρόνος αυτός μπορεί να επεκταθεί με χρήση πρόσθετου ελέγχου ενυδάτωσης, μετά την εκτέλεση σχετικών δοκιμών και την έγκριση και αποδοχή από την Επίβλεψη. Αυτός ο χρονικός περιορισμός δεν περιλαμβάνει τα συσκευασμένα αναμιγμένα υλικά εκτός και αν υφίστανται διύγρανση.

Όταν εφαρμόζεται η υγρή μέθοδος, η εκτόξευση του σκυροδέματος πρέπει να ολοκληρώνεται εντός (90) λεπτών από την αρχική ανάμιξη των υλικών. Σε άλλη περίπτωση το μίγμα ή το υπόλειμά του πρέπει να απορρίπτεται. Ο χρόνος αυτός μπορεί να επεκταθεί με χρήση κατάλληλων επιβραδυντικών πρόσθετων, μέχρι (10) λεπτά ή ακόμα περισσότερο με πρόσθετα ελέγχου ενυδάτωσης μετά την εκτέλεση σχετικών δοκιμών και την έγκριση και αποδοχή από την Επίβλεψη.

3.1.6 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΜΙΓΜΑΤΟΣ

Το μίγμα για την παραγωγή εκτοξευόμενου σκυροδέματος με την ξηρή μέθοδο, μπορεί να μεταφέρεται σε αυτοκίνητο αναμικτήρα ή με κιβώτια που δεν επιτρέπουν απόμιξη και διαχωρισμό ή με ειδικούς σάκους. Σε κάθε περίπτωση το ξηρό μίγμα θα πρέπει να προστατεύεται από τις καιρικές συνθήκες ή την πρόσμιξη ξένων σωμάτων και δεν πρέπει να χάνει την ομοιογένειά του. Στην υγρή μέθοδο το μίγμα μπορεί να μεταφέρεται με αυτοκίνητο αναδευτήρα, αντλίες σκυροδέματος ή συνδυασμό τους. Αν η μεταφορά γίνεται με αυτοκίνητο ή αυτοκίνητο αναδευτήρα, ισχύουν όσα αναφέρονται στην παρ. 2 του Σχεδίου Πρότυπων ΕΛΟΤ 346 για το «έτοιμο σκυρόδεμα». Σε κάθε περίπτωση το μίγμα θα προστατεύεται από τις καιρικές συνθήκες ή την πρόσμιξη ξένων σωμάτων και δεν πρέπει να χάνει την ομοιογένειά του.

Η προώθηση του μίγματος προς το ακροφύσιο γίνεται μέσω σωληνώσεων, με δύο κυρίως εφαρμοζόμενες μεθόδους :

- Προώθηση πυκνής ροής : Αναφέρεται στην υγρή μέθοδο και υποδηλώνει την προώθηση του υγρού μίγματος προς το ακροφύσιο, χωρίς διασπορά του μέσα στο σωλήνα, με χρήση αντλιών σκυροδέματος. Ο απαιτούμενος για την εκτόξευση αέρα προστίθεται στο ακροφύσιο. Ο εξοπλισμός θα εξασφαλίζει συνεχή και σταθερή ροή του υλικού στο ακροφύσιο, χωρίς εμφάνιση διαχωρισμού και απόμιξης του μίγματος.
- Προώθηση αραιού στρώματος ροής : Αναφέρεται κυρίως στην ξηρή μέθοδο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ικανοποιητικά και στην υγρή. Η προώθηση των υλικών προς το ακροφύσιο μέσω των σωληνώσεων γίνεται με ένα συνεχές ρεύμα υψηλής πίεσης αέρα, όπου τα υλικά αιωρούνται στη μάζα του αέρα.

3.1.7 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΔΙΑΣΤΡΩΣΗΣ

Η επιφάνεια πάνω στην οποία θα εφαρμοστεί το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα πρέπει να προετοιμάζεται και να προστατεύεται κατά τη διάρκεια της εκτόξευσης. Τα υλικά που την διαμορφώνουν και θα έρθουν σε επαφή με αυτό πρέπει να είναι στερεά, αρκετά πυκνής δομής και να μη δονούνται κατά τη διάρκεια της εκτόξευσης. Η προετοιμασία της επιφάνειας πάνω στην οποία θα γίνει η εκτόξευση εξαρτάται από τον τύπο του δομικού υλικού της και εκτελείται ως ακολούθως:

α) Επιφάνεια Σκυροδέματος

Η επιφάνεια του σκυροδέματος πάνω στην οποία θα γίνει η εκτόξευση πρέπει να είναι εντελώς καθαρή. Οι διαδικασίες προετοιμασίας θα εξασφαλίσουν ένα στερεό υπόβαθρο, το οποίο θα έχει την ικανότητα να αναπτύξει επαρκή πρόσφυση και σύνδεση με το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα. Όπου υπάρχει θραυσμένο ή σε μεγάλη έκταση ρηγματωμένο ή γενικά πτωχής ποιότητας και σαθρό σκυρόδεμα, αυτό θα απομακρύνεται εντελώς. Επίσης, θα απομακρύνεται όποιο τμήμα σκυροδέματος έχει προσβληθεί με επιβλαβείς χημικές ουσίες, λάδια, γράσα, θα απομακρύνονται οι τυχόν υπάρχουσες προεξοχές, ώστε να αποφεύγονται απότομες διαφοροποιήσεις του πάχους του εκτοξευόμενου σκυροδέματος. Η διαδικασία προετοιμασίας της επιφάνειας σκυροδέματος πάνω στην οποία θα γίνει η εκτόξευση προδιαγράφεται ανάλογα με το προβλεπόμενο από την μελέτη απαιτούμενο βάθος εκτράχυνσης. Εάν δεν αναφέρεται διαφορετικά στην μελέτη, οι μέθοδοι που επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν είναι η υδροβολή, η αμμοβολή και η χρήση αερόσφυρας πολλαπλής κεφαλής. Εφόσον οι συνθήκες εργασίας το επιτρέπουν συνιστάται η χρήση της υδροβολής κατά προτεραιότητα και έπεται η χρήση της αμμοβολής. Απαγορεύεται η διαμόρφωση τραχειάς επιφάνειας με χρήση «βίαιων» μηχανικών μεθόδων όπως πελέκημα, σκαπιτσάρισμα κλπ., καθώς με αυτές αναπτύσσονται «μικρορηγματώσεις» ακριβώς κάτω από την προετοιμαζόμενη επιφάνεια, οι οποίες προκαλούν μείωση της ενεργού προσφερόμενης για συνάφεια περιοχής. Χημική προετοιμασία της επιφάνειας επιτρέπεται μόνον εάν αυτό προβλέπεται στη μελέτη και με την προϋπόθεση ότι η επιφάνεια του υποστρώματος είναι δομικώς στερεός και ότι τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την προετοιμασία, αυστηρώς μη χλωριούχα, είναι τα προδιαγραφόμενα στην μελέτη. Πριν την εκτόξευση του σκυροδέματος η επιφάνεια θα καθαρίζεται με καθαρό πεπιεσμένο αέρα. Ακολούθως, το υφιστάμενο σκυρόδεμα θα υγραίνεται μέχρι κορεσμού με νερό υπό χαμηλή πίεση (πίεση δικτύου) χωρίς επικαθήσεις νερού στην επιφάνεια. Στην περιοχή εκτόξευσης σκυροδέματος πάνω σε στρώση νεαρής ηλικίας (όχι μεγαλύτερης από εβδομήντα δύο (72) ώρες από την αρχική πήξη του) η προετοιμασία θα περιορίζεται στην απομάκρυνση επιφανειακών ενχύσεων τσιμέντου, υλικών αναπήδησης και άλλων χαλαρών υλικών. Η αρχική πήξη θα ελέγχεται με την εισαγωγή ενός καρφιού μέσα στη στρώση του νωπού εκτοξευόμενου σκυροδέματος.

β) Επιφάνεια Τοιχοποιίας

Για τις περιπτώσεις τοιχοποιίας ακολουθούνται οι διαδικασίες καθαρισμού επιφάνειας και εφαρμόζονται αναλογικά οι προδιαγραφές που αναφέρθηκαν προηγουμένως για επιφάνειες από σκυρόδεμα. Η επιφάνεια της τοιχοποιίας πάνω στην οποία θα γίνει η εκτόξευση πρέπει να είναι εντελώς καθαρή. Οι διαδικασίες προετοιμασίας θα εξασφαλίζουν ένα στερεό υπόβαθρο, το οποίο θα έχει την ικανότητα να αναπτύξει επαρκή πρόσφυση και σύνδεση με το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα. Όπου υπάρχει θραυσμένη ή σε μεγάλη έκταση ρηγματωμένη τοιχοποιία θα αποκαθίσταται κατάλληλα πριν την εφαρμογή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος θα απομακρύνονται οι τυχόν υπάρχουσες προεξοχές ώστε να αποφεύγονται απότομες διαφοροποιήσεις του πάχους του εκτοξευόμενου σκυροδέματος. Οι αρμοί της τοιχοποιίας θα διευρύνονται, εκτός εάν προβλέπεται διαφορετικά από την μελέτη.

Πριν τη εκτόξευση του σκυροδέματος η επιφάνεια θα φυσάται με καθαρό πεπιεσμένο αέρα. Ακολούθως η τοιχοποιία θα υγραίνεται μέχρι κορεσμού με νερό υπό χαμηλή πίεση (πίεση δικτύου) χωρίς επικάθηση νερού στην επιφάνεια.

γ) Επιφάνεια Χάλυβα

Όταν η εκτόξευση γίνεται σε στοιχεία από χάλυβα, η επιφάνεια τους πρέπει να είναι απαλλαγμένη από κάθε επιβλαβές υλικό (όπως ρινίσματα, σκουριά, λάδια, γράσο, πάγο, υλικό αναπήδησης, χρώμα) που μπορεί να εμποδίσει την ανάπτυξη της συνάφειας μεταξύ εκτοξευόμενου σκυροδέματος και χάλυβα. Το υλικό της αναπήδησης από γειτονικές περιοχές πρέπει να απομακρύνεται όσο είναι ακόμη νωπό και μαλακό με βούρτσα ή υδροβολή με φροντίδα να μην επηρεαστεί το σχετικά νεαρό υφιστάμενο σκυρόδεμα. Οι οπλισμοί θα στερεώνονται με ασφάλεια και άκαμπτα ο ένας με τον άλλον και με τα υλικά στερεώσεως για την αποφυγή δονήσεώς τους κατά τη διάρκεια της εκτόξευσης, που μπορεί να οδηγήσει σε κατάρρευση της στρώσης του νωπού σκυροδέματος.

δ) Επιφάνεια Καλουπιών

Τα καλούπια είναι η μόνη κατηγορία επιφανειών υποβάθρου η οποία δεν απαιτεί την ανάπτυξη αντοχής συνάφειας με το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα. Πριν την εκτόξευση θα απομακρύνονται από τα καλούπια όλα τα ξένα σώματα (σκληρυμένο σκυρόδεμα, ξύλα, χαρτιά, πολυστερίνη, κλπ.). Αν το καλούπι είναι υδατοαπορροφητικό τότε είτε θα διαβρέχεται μέχρι κορεσμού, είτε θα χρησιμοποιείται ένα υλικό που θα δημιουργεί φράγμα στην απώλεια νερού προς το καλούπι.

Εφ' όσον χρησιμοποιείται υλικό αποκόλλησης, αυτό δεν επιτρέπεται να εφαρμόζεται σε επιφάνειες εκτοξευόμενου σκυροδέματος πάνω στις οποίες θα εκτοξευθεί επόμενη στρώση, επειδή επηρεάζει αρνητικά την ανάπτυξη συνάφειας μεταξύ των στρώσεων. Εάν παρατηρηθεί εμφάνιση τέτοιου υλικού στην επιφάνεια πρέπει να εξασφαλίζεται και να επιβεβαιώνεται η απομάκρυνσή του. Επειδή η δράση της εκτόξευσης τείνει να μετακινεί τα συμβατικά αποκολλητικά υλικά (τύπου γαλακτώματος ή λαδιού) ωθώντας αυτά είτε κατά την επιφάνεια εκτόξευσης, είτε εντός της κυτταρικής κυψελοειδούς δομής του απορροφητικού τύπου, για το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα συνιστάται η χρήση χημικών αποκολλητικών υλικών ή κάλυψη του καλουπιού με πολυαιθενικά φύλλα πριν την έναρξη της εκτόξευσης. Το υλικό αποκόλλησης δεν θα αφήνει λεκέδες ιδίως για τελικά εμφανείς επιφάνειες.

Τα καλούπια θα είναι σωστά στερεωμένα ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε δόνηση κατά τη διάρκεια της εκτόξευσης. Ο σχεδιασμός και η κατασκευή του καλουπιού θα προβλέπουν τη δυνατότητα διαφυγής του αέρα και την απομάκρυνση του υλικού της αναπήδησης.

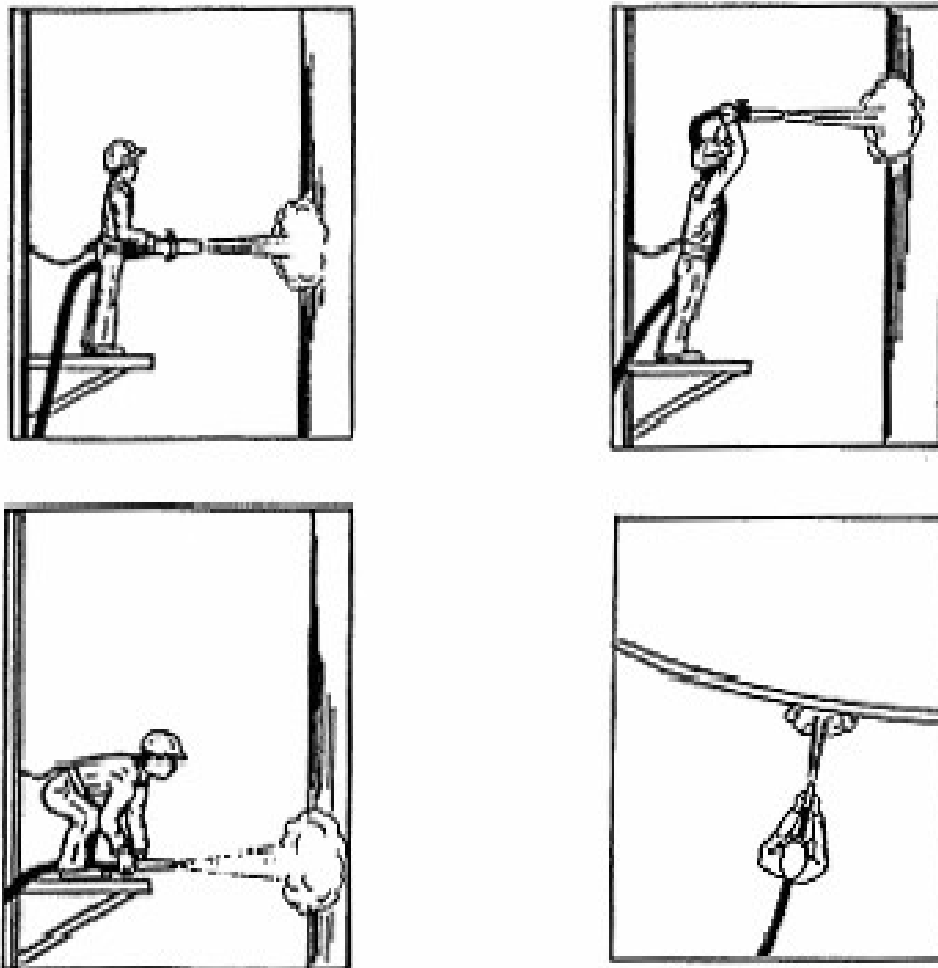
3.1.8 ΕΚΤΟΞΕΥΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Η εκτόξευση του σκυροδέματος πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε το τελικό προϊόν να έχει συμπαγή και πυκνή δομή, επαρκώς επικολλημένη στην επιφάνεια του υποβάθρου, όπου αυτό υπάρχει. Η ποιότητα του επί τόπου απολαμβανόμενου σκυροδέματος εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από τον χειριστή του ακροφυσίου, τον έλεγχο του νερού και του επιταχυντικού προσθέτου του μίγματος, την πίεση του αέρα, την απόσταση του ακροφυσίου από την προσβαλλόμενη επιφάνεια, την ταχύτητα εξόδου των υλικών από το ακροφύσιο και τις τεχνικές χρήσεως του ακροφυσίου.

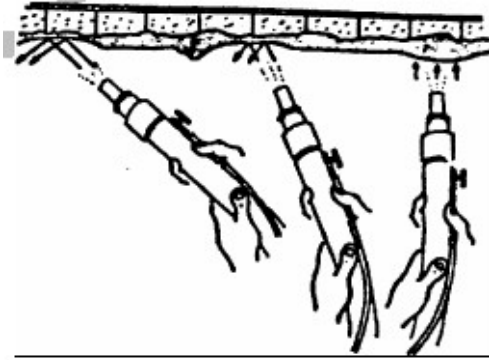
Η τροφοδοσία του υλικού θα είναι τέτοια ώστε να τηρούνται οι αναλογίες των υλικών του τελικού μίγματος, να μην υπάρχουν εμφράξεις του εξοπλισμού και να διατηρείται μία σταθερή ροή του υλικού στο ακροφύσιο. Όταν η ροή είναι ασυνεχής ή μεταβαλλόμενης ποσότητας ή όταν ο χειριστής του ακροφυσίου επιφέρει αλλαγές στην ποσότητα του νερού, τότε το ακροφύσιο θα κατευθύνει τη ροή μακριά από τη θέση εκτόξευσης μέχρι την αποκατάσταση σταθερών συνθηκών υλικού και τροφοδοσίας.

Η θερμοκρασία του μίγματος πριν την εκτόξευσή του και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος χώρου δεν πρέπει να είναι κάτω από 5οC ή πάνω από 35οC. Το συνιστώμενο εύρος θερμοκρασίας είναι μεταξύ 10οC και 25οC. Για θερμοκρασίες που βρίσκονται εκτός του συνιστώμενου εύρους αλλά εντός του αποδεκτού απαιτείται η λήψη κατάλληλων μέτρων προσαρμογής της θερμοκρασίας των συστατικών του μίγματος όπως η προθέρμανση ή πρόψυξη των αδρανών ή/και του νερού ανάμιξης ή η θερμική προστασία του χώρου εργασίας. Η αποδοχή των παραπάνω μέτρων απαιτεί την έγκριση της Επίβλεψης. Για θερμοκρασίες περιβάλλοντος εκτός του αποδεκτού εύρους εφαρμόζονται αναλόγως οι διατάξεις των παρ. 12.8 και 12.9 του Κ.Τ.Σ.-97.

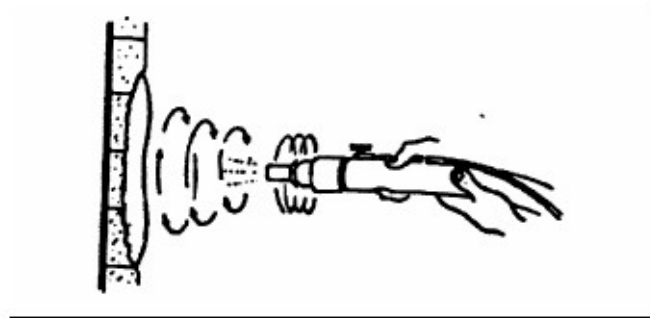
Η ταχύτητα με την οποία το υλικό εξέρχεται από το ακροφύσιο και η απόστασή του από την επιφάνεια εκτόξευσης θα πρέπει να είναι οι βέλτιστες, ώστε η συμπύκνωση της εκτοξευόμενης στρώσης και η πρόσφυση στην επιφάνεια του υποβάθρου να μεγιστοποιούνται και η αναπήδηση να ελαχιστοποιείται. Η απόσταση του ακροφυσίου από την προσβαλλόμενη επιφάνεια συνιστάται να είναι μεταξύ 0.5 m και 1.0 m. Η ελάχιστη και η μέγιστη επιτρεπόμενη απόσταση είναι 0.5 m και 1.5 m αντίστοιχα. Η κατεύθυνση του ακροφυσίου και της εκτόξευσης θα είναι κατά το δυνατόν κάθετη προς την επιφάνεια εκτόξευσης με στόχο την ελαχιστοποίηση του ανακλώμενου υλικού (Εικόνες 3-1 και 3-2). Κάθε στρώση θα δομείται με κατεύθυνση από τα κατώτερα τμήματα προς τα ανώτερα και ο χειριστής θα συμπληρώνει το συνολικό πάχος της στρώσης με επάλληλες κυκλικές ή ελλειπτικές κινήσεις του ακροφυσίου χωρίς κινήσεις μπρός – πίσω σε διαδοχικά «περάσματα» (Εικόνα 3-3).



Εικόνα 3-1: Σωστές θέσεις εκτόξευση



Εικόνα 3-2: Σχέση ανακλώμενου υλικού και γωνίας πρόσπτωσης



Εικόνα 3-3: Οι στρώσεις συμπληρώνονται με επάλληλες μικρές κυκλικές ή ελλειπτικές κινήσεις του ακροφυσίου

Σε κάθε πέρασμα ή ανά στρώση δεν πρέπει να τοποθετείται περισσότερο υλικό από αυτό που μπορεί να προσκολληθεί με ασφάλεια χωρίς να παρουσιάζεται παραμόρφωση λόγω ολίσθησής του ή χαλάρωση της στρώσης. Ο χειριστής θα πρέπει να έχει πάντα τον έλεγχο του εφαρμόσιμου πάχους του υλικού και να μην υπερβαίνει αυτά τα όρια. Το πάχος κάθε στρώσης εκτοξευόμενου σκυροδέματος (όταν δεν χρησιμοποιούνται επιταχυντές πήξης) συνιστάται να είναι:

α) Όταν περιλαμβάνονται οπλισμοί να καλύπτονται οι ράβδοι τουλάχιστον 10 mm σε στρώσεις οροφής και 20 mm σε κατακόρυφες στρώσεις.

β) Όταν δεν περιλαμβάνονται οπλισμοί:

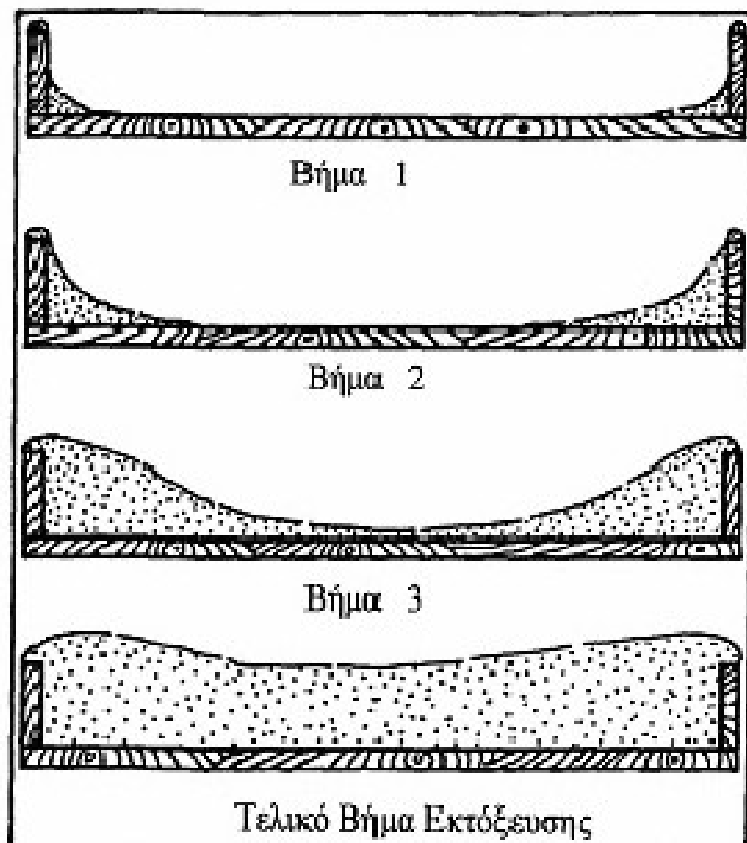
max 30 mm σε στρώσεις οροφής.

max 50 mm σε κατακόρυφες στρώσεις.

Κάθε πρόσθετη στρώση εκτοξευόμενου σκυροδέματος εκτοξεύεται όταν η προηγούμενη έχει αποκτήσει ικανοποιητική αντοχή. Σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος γύρω στους 20οC, όταν δεν χρησιμοποιούνται επιταχυντές πήξης ο χρόνος αναμονής για την σκυροδέτηση της επόμενης στρώσης είναι μεταξύ 3 και 5 ώρες.

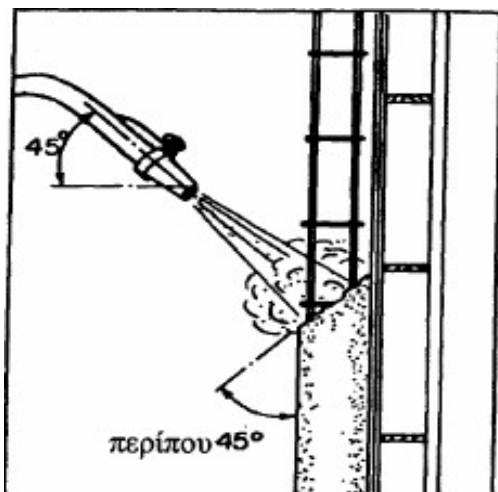
Το υλικό της αναπήδησης δεν πρέπει ποτέ και για οποιοδήποτε λόγο να καλυφθεί με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα. Το υλικό αυτό θα απομακρύνεται από το έργο και θα εξασφαλίζεται ο αποκλεισμός της πιθανότητας επαναχρησιμοποίησής του για παραγωγή εκτοξευόμενου ή συμβατικού σκυροδέματος.

Μεγάλες κοιλότητες, σπηλαιώσεις ή ρήγματα της επιφάνειας εκτόξευσης πρέπει να γεμίζουν προσεκτικά με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα πριν την εφαρμογή της κύριας στρώσης. Εφόσον υπάρχουν εσωτερικές γωνίες στην επιφάνεια διάστρωσης ή γενικά σε περιοχές επιρρεπείς στην παγίδευση υλικού αναπήδησης η εκτόξευση θα αρχίζει από εκεί και το μέτωπο εργασίας θα απομακρύνεται πάντα με κατά μήκος κλίση από αυτές τις περιοχές.



Κατάλληλη διαδικασία εκτόξευσης σε εσωτερικές γωνίες

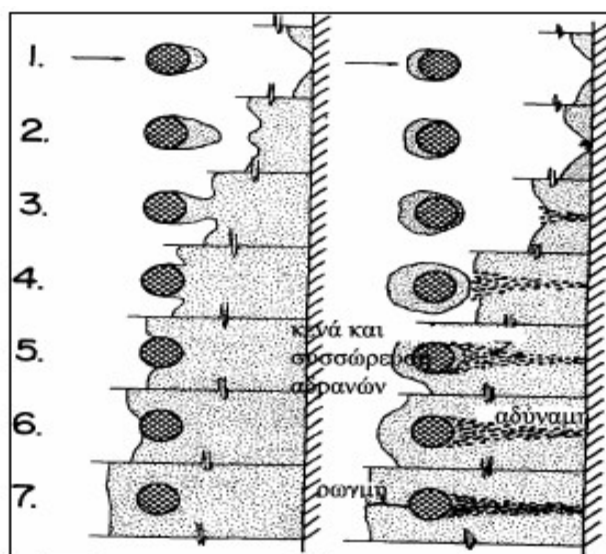
Όταν εφαρμόζεται μονή στρώση μεγάλου πάχους (πάνω από 150 mm) θα εφαρμόζεται τεχνική εκτόξευσης τύπου «ράμπας» κατά την οποία η στρώση δομείται με μια γωνία κορυφής περίπου 45ο η οποία επιτρέπει στο υλικό της αναπήδησης να κυλάει προς τα έξω (Εικόνα 3-5).



Εικόνα 3-5:Σωστός τρόπος εκτόξευσης για μεγάλα πάχη

Όταν η εκτόξευση γίνεται σε επιφάνειες που έχει διαστρωθεί πλέγμα οπλισμών, συνιστάται να μειώνεται η απόσταση του ακροφυσίου από την επιφάνεια και να επιλέγεται ελαφρά απόκλιση της γωνίας εκτόξευσης από την ορθή ώστε το σκυρόδεμα να περνά και να συγκρατείται πίσω από τις ράβδους του πλέγματος. Στην περίπτωση ύπαρξης οπλισμών μεγάλης διαμέτρου ή/και συγκεντρωμένου οπλισμού, η εκτόξευση του σκυροδέματος πίσω από τις ράβδους γίνεται με γωνία που μπορεί να αποκλίνει από την ορθή, είτε σε πολύ μικρότερες αποστάσεις από τις συνήθειες. Στην περίπτωση ύπαρξης οπλισμού σε μεγάλο πάχος διατομές στον εξοπλισμό θα περιλαμβάνεται διάταξη πεπιεσμένου αέρα η οποία θα επιτρέπει στο χειριστή της να ακολουθεί το χειριστή του ακροφυσίου και να απομακρύνει αμέσως κάθε υλικό αναπήδησης που πιθανόν να συσσωρεύεται πίσω από τον οπλισμό.

Όταν το σκυρόδεμα εκτοξεύεται προς τον οπλισμό το μπροστινό μέτωπο της ράβδου θα πρέπει να παραμένει καθαρό χωρίς προσκόλληση σκυροδέματος το δε εκτοξευόμενο υλικό πρέπει να ρέει γύρω και πίσω από τις ράβδους, δημιουργώντας έτσι ένα συμπαγές σκυρόδεμα πίσω από αυτές (Εικόνα 3-6). Για την αποφυγή κενών ή ασυμπύκνωτων περιοχών πίσω από ράβδους οπλισμού απαιτείται κατ' ελάχιστον ένα κενό 20 mm πίσω από τις ράβδους για να υπάρξει η δυνατότητα εγκιβωτισμού τους στο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα. Για τον ίδιο λόγο συνιστάται η αποφυγή χρήσης ινοπλισμένου εκτοξευόμενου σκυροδέματος με χαλύβδινες ίνες όταν στην εκτοξευόμενη στρώση εγκιβωτίζονται ράβδοι οπλισμού. Χαλύβδινες ίνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν όταν γίνεται εκτόξευση σε στρώσεις έξω από ράβδους οπλισμού. Η παραπάνω διαδικασία εφαρμογής ινοπλισμένου εκτοξευόμενου σκυροδέματος παρουσία οπλισμών θα πρέπει να προδιαγράφεται στην μελέτη, διαφορετικά απαιτείται η αποδοχή της από την Επίβλεψη.



Εικόνα 3-6: Εκτόξευση παρουσία οπλισμού

Για την καθοδήγηση στην διαμόρφωση των ευθυγραμμιών πρέπει να χρησιμοποιούνται οδηγοί από λεπτά σύρματα τα οποία δεν επηρεάζουν την διαδικασία της εκτόξευσης. Τα σύρματα αυτά έχουν υψηλή εφελκυστική αντοχή, διάμετρο 0.8 ή 1 mm, και τοποθετούνται με ακρίβεια στις γωνίες, στις προβολές των διατομών και σε διαστήματα συνήθως 0.6 έως 1m σε επίπεδες επιφάνειες. Για την αποφυγή υπερβολικών δονήσεων κατά την εκτόξευση και την επεξεργασία της επιφάνειας τα σύρματα πρέπει να τεντώνονται σφικτά. Ο τρόπος στερεώσεως θα δοκιμάζεται και κατά περίπτωση, ανάλογα με την εμπειρία του προσωπικού, μπορεί να απαιτηθεί η χρήση σφιγκτήρων, ελατηρίων ή άλλων κατάλληλων διατάξεων.

Για την καθοδήγηση στην διαμόρφωση καμπύλων επιφανειών πρέπει να χρησιμοποιούνται χαλύβδινες ράβδοι διαμέτρου 6mm οι οποίες θα κάμπτονται στην απαιτούμενη καμπυλότητα και θα στερεώνονται κατάλληλα. Όπου είναι απαραίτητο και δυνατόν να χρησιμοποιηθούν άκαμπτοι οδηγοί αυτοί θα είναι λωρίδες από ξύλινα πηχάκια μεγίστων διαστάσεων 25×50 mm που συνδέονται με τραβέρσες ανά 0.6 έως 1 m.

Για καθοδήγηση στην διαμόρφωση του προβλεπόμενου από την μελέτη πάχους πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικά στοιχεία που προσαρμόζονται στις απαιτήσεις κάθε ειδικής περίπτωσης εφαρμογής και η αποδοχή τους υπόκειται στον επιβλέποντα μηχανικό ή στην υπηρέσία. Τα στοιχεία αυτά είναι:

- Μετρητές βάθους που είναι μικροί μεταλλικοί ή πλαστικοί δείκτες που προσκολλώνται ή εγκαθίστανται κάθετα στην επιφάνεια εκτόξευσης σε κατάλληλα διαστήματα και ύψη. Δίνουν ένα εγκατεστημένο οδηγό του πάχους του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, τοποθετημένοι ακριβώς κάτω από την τελικά διαμορφούμενη επιφάνεια της στρώσης και εγκαταλείπονται μέσα στη στρώση υπό την προϋπόθεση ότι δεν την επηρεάζουν με οποιοδήποτε τρόπο.
- Ανιχνευτές βάθους αποτελούμενοι από σιδηρά σύρματα κατάλληλης διαμέτρου, τα οποία έχουν σημαδευτεί με ενδείξεις πάχους για το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα και χρησιμοποιούνται όπου υπάρχει μεγαλύτερο εύρος ανοχών στις απαιτήσεις της τελικής επιφάνειας και είναι αποδεκτή η ύπαρξη αντίστοιχων οπών στη δημιουργούμενη στρώση. Οι ανιχνευτές εισάγονται στο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα μέχρι το υπόβαθρο καταγράφοντας το βάθος.

Η περιοχή του μετώπου εργασίας πρέπει να προστατεύεται με κατάλληλα μέσα (όπως πετάσματα, κλπ.) γιατί οι καιρικές συνθήκες όπως αέρας ή βροχή μπορούν να επηρεάσουν την εκτόξευση, αλλά και τις γειτονικές κατασκευές από τα υλικά αναπήδησης, τη σκόνη, κ.λπ..

3.1.9 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

Για την διαμόρφωση της τελικής επιφάνειας απομακρύνονται τα σωματίδια που έχουν προσκολληθεί ανεπαρκώς, με χρήση μιας μαλακής πλαστικής βούρτσας όταν θα έχει αρχίσει η αρχική σκλήρυνση της ψευδό-πήξης συνήθως μία έως δύο ώρες μετά την εκτόξευση. Επίσης, απαγορεύεται οιαδήποτε εργασία που μπορεί να διαταράξει τον ιστό του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, πέραν της ανωτέρω, όπως πήχιασμα, αφαίρεση οδηγών, αλφάδιασμα, κλπ. για διάστημα 48 ωρών μετά την εκτόξευση.

3.1.10 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Η συντήρηση αρχίζει αμέσως μετά την ολοκλήρωση της εκτόξευσης και διαρκεί για χρονικό διάστημα που εξαρτάται από τις συνθήκες περιβάλλοντος και τις ειδικές απαιτήσεις του έργου. Το χρονικό αυτό διάστημα θα καθορίζεται από τη μελέτη και δεν θα είναι μικρότερο από επτά (7) ημέρες. Όταν δεν αναφέρεται διαφορετικά στην μελέτη το χρονικό διάστημα λαμβάνεται δέκα τέσσερις (14) ημέρες.

Η απαραίτητη για τη συντήρηση υγρασία εξασφαλίζεται:

- Με μεθόδους που απαγορεύουν ή επιβραδύνουν την εξάτμιση του νερού του μίγματος, όπως ο ψεκασμός με ειδικά υγρά που σχηματίζουν επιφανειακή μεμβράνη, η επικάλυψη με λινάτσες, άμμο, και αδιάβροχα φύλλα, ή η ενσωμάτωση στο σκυρόδεμα ειδικών υλικών (στην φάση ανάμιξης) που δημιουργούν ένα εσωτερικό διάφραγμα, κλπ.
- Με μεθόδους που αντικαθιστούν το νερό που εξατμίζεται όπως διαβροχή κατάκλιση της περιοχής, κλπ. Επιτρέπεται να γίνει φυσική συντήρηση του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, χωρίς δηλαδή να γίνουν οι παραπάνω αναφερόμενες ενέργειες συντήρησης όταν η σχετική υγρασία του περιβάλλοντος διατηρείται πάνω από 95% κατά το χρόνο συντήρησης.

Η συντήρηση πρέπει να αρχίζει αμέσως μετά την ολοκλήρωση της εκτόξευσης, ώστε να καλύψει τις απαιτήσεις που δημιουργούνται λόγω της γρήγορης εξέλιξης της διαδικασίας ενυδάτωσης, από την χρήση επιταχυντικών προσθέτων. Εάν χρησιμοποιείται εκτοξευόμενο σκυρόδεμα με προσθήκη συμπληρωματικών συνδετικών υλικών όπως πυριτική πιαπάλη, ιπτάμενη τέφρα, κλπ. και επειδή τα υλικά αυτά γενικώς έχουν μεγαλύτερη περίοδο ενυδάτωσης από το τσιμέντο Πόρτλαντ, θα λαμβάνεται μέριμνα για την κάλυψη όλης της περιόδου αυτής με διαδικασίες επαρκούς συντήρησης.

Συντήρηση με μεμβράνη που σχηματίζεται στην επιφάνεια του σκυροδέματος με ψεκασμό, εν γένει δεν επιτρέπεται, εφ' όσον πρόκειται να διαστρωθεί άλλη στρώση εκτοξευόμενο σκυρόδεμα. Επιτρέπεται μόνο αν από επί τόπου δοκιμές τεκμηριωθεί ότι η παραπάνω διαδικασία δεν μειώνει την συνάφεια μεταξύ των στρώσεων. Εάν για οποιοδήποτε λόγο απαιτηθεί εκτόξευση σκυροδέματος σε επιφάνεια στρώσης που έχει συντηρηθεί με ψεκαζόμενη μεμβράνη τότε αυτή θα απομακρύνεται με χρήση υδροβολής ή αμμοβολής ή με άλλο όμοιο αποτελεσματικό τρόπο.

Σε έργα που είναι δύσκολο να επιτευχθεί συνεχής συντήρηση με τις διαδικασίες που αναφέρθηκαν

προηγούμενως, μπορεί να γίνει αποδεκτή μετά από έγκριση της Επίβλεψης, μια επαναλαμβανόμενη διαδικασία του ψεκασμού του σκυροδέματος με νερό, τουλάχιστον κάθε δύο (2) ώρες τις πρώτες 7 ημέρες μετά την σκυροδέτηση και κάθε τέσσερις (4) ώρες για τις επόμενες 7 ημέρες καθ' όλη την διάρκεια του 24ώρου (ημέρα και νύχτα). Ο ψεκασμός θα αρχίζει αμέσως μετά τις εργασίες εκτόξευσης και θα εκτελείται με προσοχή για αποφυγή καταστροφής της στρώσης και απόπλυση.

Συντήρηση με υλικά που ενσωματώνονται στο σκυρόδεμα κατά τη φάση ανάμιξης και δημιουργούν εσωτερικό διάφραγμα, θα γίνεται μόνο μετά από έγκριση της Επίβλεψης και αφού έχουν προηγηθεί οι σχετικές δοκιμές και έλεγχοι. Για την συντήρηση του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, σε χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος ισχύουν οι διατάξεις των παρ. 12.8 και 12.9 του ΚΤΣ-97. Πάντως, η συντήρηση και τα μέτρα προστασίας αυτού για χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος διατηρούνται και πέραν των προβλεπόμενων χρονικών ορίων, μέχρι το σκυρόδεμα να αναπτύξει θλιπτική αντοχή τουλάχιστον 5 MPa.

3.1.11 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η εργασία θεωρείται τελειωμένη όταν έχει γίνει η εκτόξευση και η διαμόρφωση της τελικής επιφάνειας του σκυροδέματος στις προβλεπόμενες από την μελέτη θέσεις, έχει γίνει η συντήρηση, έχουν ληφθεί τα δοκίμια που απαιτούνται για τους εργαστηριακούς ελέγχους, έχουν αποθεθεί στις περιοχές φόρτωσης το ανακλώμενο ή υπερψεκαζόμενο υλικό και άλλα άχρηστα υλικά και έχουν αποκατασταθεί τυχόν κακοτεχνίες.

3.1.12 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

ΕΛΕΓΧΟΙ

Τέσσερις τύποι ελέγχου χρησιμοποιούνται στις εφαρμογές εκτοξευόμενου σκυροδέματος. Ο οπτικός, ο γεωμετρικός, ο μηχανικός (κρουστικός) και ο εργαστηριακός.

1. Οπτικός Έλεγχος

Ο οπτικός έλεγχος γίνεται επιτόπου του έργου και αφορά τον εντοπισμό κακοτεχνιών, πριν, μετά και κατά τη διάρκεια εκτόξευσης κάθε στρώσης σκυροδέματος.

Πριν την εκτόξευση, ο οπτικός έλεγχος περιλαμβάνει την αποδοχή των συνθηκών έναρξης της εκτόξευσης. Ο έλεγχος της κατάστασης των ενσωματωμένων υλικών (όπως η ύπαρξη πιθανών συσσωματωμάτων άμμου, η αποδεκτή προδιύγρανση των αδρανών εφόσον προβλέπεται, η πιθανή οξείδωση των ινών χάλυβα, κ.α.) αποτελεί μέρος της διαδικασίας. Επίσης, περιλαμβάνεται ο έλεγχος της καταλληλότητας της επιφάνειας του υποστρώματος όπως έχει προέλθει είτε από επεξεργασία του αρχικού στοιχείου είτε από προγενέστερη στρώση εκτοξευόμενου σκυροδέματος.

Κατά την διάρκεια της εκτόξευσης ο έλεγχος περιλαμβάνει την εφαρμογή των κανόνων έντεχνης εκτέλεσης της εργασίας όπως αυτοί περιγράφηκαν παραπάνω με στόχο τον έγκαιρο εντοπισμό κακοτεχνιών και θα επιτρέπει άμεσες διορθωτικές παρεμβάσεις για αποκατάσταση των ελαττωμάτων πριν την ολοκλήρωση της εκτόξευσης κάθε στρώσης. Ως τέτοιες πιθανές κακοτεχνίες ενδεικτικά αναφέρονται: ο εγκλωβισμός ανακλώμενου υλικού, η συσσώρευση υπερψεκαζόμενου υλικού, η επικόλληση και έναρξη πήξης υπερψεκαζόμενου υλικού επί ράβδων οπλισμού ή άλλων χαλύβδινων στοιχείων πριν γίνει η διάστρωση στην περιοχή, η δημιουργία κενών ή φωλεών, η ανεπαρκής επικάλυψη των ράβδων οπλισμού ή των χαλύβδινων στοιχείων, η δημιουργία αδύναμων περιοχών λόγω απόμιξης του σκυροδέματος (ιδίως πίσω

από ράβδους οπλισμού ή άλλα χαλύβδινα στοιχεία) κ.α..

Ο έλεγχος μετά το πέρας της εκτόξευσης περιλαμβάνει τον εντοπισμό κακοτεχνιών, όπως αυτές που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο στάδιο καθώς και η τυχόν εκτεταμένη ρηγματώση λόγω συστολής ξήρανσης. Οι κακοτεχνίες αυτές σημειώνονται επί τόπου και απεικονίζονται επί των σχεδίων.

2. Γεωμετρικός Έλεγχος

Ο γεωμετρικός έλεγχος γίνεται επιτόπου του έργου και αφορά τον εντοπισμό αποκλίσεων από την προβλεπόμενη στην μελέτη γεωμετρία των κατασκευαζόμενων στοιχείων. Ο έλεγχος περιλαμβάνει το, κατά θέσεις, πάχος των στοιχείων ως και την επιπεδότητα, κατακορυφότητα ή καμπυλότητα της τελικής επιφάνειας. Γίνεται με τις κλασικές μεθόδους γεωμετρικής αποτύπωσης στοιχείων, χρησιμοποιώντας ράμματα, ζύγια, μέτρο, μετροταινία, αλφάδι, αλφαδολάστιχο, μεταλλικό οδηγό, ταχύμετρο, χωροβάτη και άλλο κατάλληλο καταγραφικό εξοπλισμό. Οι περιοχές των αποκλίσεων σημαίνονται επί τόπου και στα αντίστοιχα σχέδια. Ο γεωμετρικός έλεγχος γίνεται συνήθως στο τέλος της εργασίας, μπορεί όμως να απαιτηθεί και σε ενδιάμεσα στάδια.

3. Μηχανικός (Κρουστικός) Έλεγχος

Ο μηχανικός (κρουστικός) έλεγχος γίνεται επί τόπου και αφορά την στερεότητα και συνοχή της επεμβάσεως. Γίνεται με ελαφρές κρούσεις με σφυρί βάρους 1.00 Kg. Ελέγχεται η δημιουργία ρωγμών στην διεπιφάνεια επεμβάσεως, καθώς και ο ήχος από τις κρούσεις. Περιοχές στις οποίες δημιουργούνται ρωγμές ή ο ήχος είναι υπόκωφος, σημαίνονται επί τόπου και απεικονίζονται στα αντίστοιχα σχέδια. Ο μηχανικός (κρουστικός) έλεγχος γίνεται στο τέλος ή/και σε ενδιάμεσα στάδια εκτέλεσης της εργασίας.

4. Εργαστηριακός Έλεγχος

Ο εργαστηριακός έλεγχος περιλαμβάνει δύο κατηγορίες δοκιμών. Η πρώτη κατηγορία (E1) αφορά δοκιμές που γίνονται σε δοκίμια που αποκόπτονται από 3 φατνώματα διαστάσεων 600× 600 × 120mm (κατ' ελάχιστον), στα οποία έχει γίνει εκτόξευση σκυροδέματος ειδικώς και μόνο για την λήψη δοκιμίων. Η δεύτερη κατηγορία (E2) αφορά δοκιμές που γίνονται σε δοκίμια που αποκόπτονται

από το παραχθέν προϊόν στην εργασία επέμβασης. Σε κάθε περίπτωση, δοκίμια με εμφανή ελαττώματα δεν θα χρησιμοποιούνται στους εργαστηριακούς ελέγχους, αποτελούν όμως στοιχεία των ελέγχων.

α) Εργαστηριακές Δοκιμές Κατηγορίας E1

Η κατηγορία δοκιμών E1 έχει ως κύριο στόχο τον έλεγχο ικανοποίησης των κριτηρίων συμμόρφωσης για την προβλεπόμενη χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος. Μπορεί όμως να αφορά και άλλες ιδιότητες ή χαρακτηριστικά, ο προσδιορισμός των οποίων θα πρέπει να προβλέπεται από την μελέτη ή να απαιτηθεί από την επίβλεψη. Ως τέτοια χαρακτηριστικά μπορεί να είναι το μέτρο ελαστικότητας σε θλίψη ή σε εφελκυσμό, η αντοχή σε κάμψη, η δυσθραυστότητα ή άλλες ειδικότερες ιδιότητες όπως η πυκνότητα, η αντίσταση σε παγετό ή η διαπερατότητα. Εάν από την μελέτη δεν προσδιορίζεται διαφορετικά, οι έλεγχοι συμμόρφωσης για την θλιπτική αντοχή θα πραγματοποιούνται σύμφωνα με την διαδικασία που περιγράφεται στην συνέχεια, ενώ για κάθε άλλο χαρακτηριστικό (του οποίου απαιτείται ο προσδιορισμός), θα χρησιμοποιούνται οι σχετικές

έγκυρες προδιαγραφές είτε των Ευρωπαϊκών Προτύπων π.χ. η EN 6275 για την πυκνότητα και η EN6784 για το μέτρο ελαστικότητας ή άλλες (εφόσον έχουν εκδοθεί στην φάση εκτέλεσης του έργου), είτε άλλων Οργανισμών (π.χ. η ASTM C78 για την αντοχή σε κάμψη, η ASTM C1018 για την δυσθραυστότητα, η ASTM C666 για την αντίσταση σε παγετό, η ISO 7031 για την διαπερατότητα).

Παρασκευή Φατνωματικών Δοκιμίων Εκτοξευόμενου Σκυροδέματος

Για κάθε μίγμα, τύπο προσθέτου ή δοσολογία προσθέτου, τύπο ινών ή αναλογία ινών θα παρασκευάζονται τρία φατνώματα κατ' ελάχιστον.

Τα φατνώματα είναι ορθογωνικής διατομής, κατασκευασμένα από χαλύβδινα φύλλα ή από άλλο άκαμπτο μη υδατοαπορροφητικό υλικό. Το ελάχιστο πάχος των τοιχωμάτων τους είναι 4mm για τα χαλύβδινα, και 18mm αν χρησιμοποιηθεί κόντρα -πλακέ. Οι ελάχιστες εσωτερικές διαστάσεις του φατνώματος θα είναι 600×600 mm το δε ύψος θα είναι τουλάχιστον 120 mm. Τα φατνώματα θα τοποθετούνται κατακόρυφα και η εκτόξευση θα γίνεται οριζόντια με τον ίδιο εξοπλισμό, τεχνική, πάχος στρώσης ανά πέρασμα, απόσταση εκτόξευσης χειριστή μηχανήματος κτλ. που θα χρησιμοποιηθεί κατά την διάρκεια διάστρωσης του εκτοξευόμενου σκυροδέματος στο έργο. Μετά την εκτόξευση, η ελεύθερη επιφάνεια των φατνωματικών δοκιμίων καλύπτεται με διπλή λινάτσα, που διατηρείται για όσο διάστημα παραμένει το δοκίμιο μέσα στο φάτνωμα συνεχώς υγρή, καλυμμένη με πλαστικό φύλλο που εμποδίζει την εξάτμιση. Το φατνωματικό δοκίμιο παραμένει αμετακίνητο και συντηρείται μέσα στο φάτνωμα για 48 τουλάχιστον ώρες. Αμέσως μετά τις 48 ώρες το δοκίμιο αφαιρείται από το φάτνωμα, και συνεχίζει να βρίσκεται σε συνθήκες συντήρησης. Επτά ημέρες μετά την εκτόξευση αποκόπτονται, από το δοκίμιο, τα απαραίτητα δείγματα, τα οποία στη συνέχεια μεταφέρονται για συντήρηση σε ατμόσφαιρα με σχετική υγρασία τουλάχιστον 95% και θερμοκρασία 20o + 2o C ή μεταφέρεται για συντήρηση στις προηγούμενες συνθήκες ολόκληρο το δοκίμιο και η αποκοπή των απαραίτητων δειγμάτων γίνεται στις αντίστοιχες ηλικίες ελέγχου αυτών. Τα δείγματα πρέπει να λαμβάνονται σε απόσταση τουλάχιστον 125 mm από τις ακμές του δοκιμίου (εκτός από τις περιπτώσεις αποκοπής δοκών για τις δοκιμές της κάμψης, όπου τα άκρα αυτών των δοκών μπορούν να βρίσκονται μέσα και σ' αυτές τις περιοχές).

Λήψη και διαμόρφωση δοκιμίων

Οι πυρήνες λαμβάνονται με κατάλληλο μηχάνημα, με ελεγμένη σταθερότητα και ευθυγραμμία στελέχους καθώς και με αδαμαντοκορόνα σε καλή κατάσταση. Η ονομαστική διάμετρος του πυρήνα είναι 100 mm (επιτρεπτή απόκλιση + 5mm) και μετριέται κοντά στο μέσο του ύψους αυτού επί δύο καθέτων διευθύνσεων. Οι βάσεις του πυρήνα πρέπει να καθίστανται πρακτικώς επίπεδες και κάθετοι προς τη γενέτειρά τους, με κατάλληλη κοπή ή επεξεργασία σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην προδιαγραφή ASTM C617. Η ανοχή επιπεδότητας των βάσεων του πυρήνα πρέπει να είναι 0.05 mm και η γωνία ανάμεσα στην γενέτειρα και τις βάσεις του πυρήνα πρέπει να είναι 90o + 0.5o. Ως μήκος του δοκιμίου, που διαμορφώθηκε με αυτόν τον τρόπο, λαμβάνεται ο μέσος όρος των μετρήσεων δύο αντιδιαμετρικών γενετειρών με ακρίβεια + 1mm. Το μήκος του δοκιμίου πρέπει να είναι ίσο με τη διάμετρό του με επιτρεπτή απόκλιση + 10% επί της τιμής της ονομαστικής διαμέτρου.

Αν από την μελέτη απαιτείται ο έλεγχος και άλλων ιδιοτήτων πλην της αντοχής σε θλίψη, θα αποκόπτονται και άλλα κατάλληλα δείγματα (πυρήνες ή δοκοί) προκειμένου να γίνουν οι αντίστοιχοι έλεγχοι, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην μελέτη.

Προσδιορισμός Θλιπτικής Αντοχής Δοκιμίων

Ο προσδιορισμός της αντοχής σε θλίψη των δοκιμίων που διαμορφώθηκαν με τον προηγούμενο τρόπο γίνεται σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 4012. Η αντοχή του προαναφερθέντος δοκιμίου, με ονομαστική διάμετρο 100 mm και λόγο ύψος/διάμετρο = 1, με τις αποκλίσεις που αναφέρθηκαν προηγουμένως, πολλαπλασιασμένη με συντελεστή αναγωγής 1,17, θεωρείται ίση με την αντοχή κυβικού δοκιμίου ακμής 150 mm.

Δειγματοληψίες

Κάθε έργο σκυροδέτησης χωρίζεται σε περιόδους σκυροδέτησης. Ως περίοδος σκυροδέτησης θεωρούνται οι ημέρες σκυροδέτησης που δεν απέχουν μεταξύ τους περισσότερο από δύο ημέρες.

Κατασκευάζονται φατνωματικά δοκίμια κατ' ελάχιστον ότι προκύπτει μεγαλύτερο από τα παρακάτω:

- Δύο φατνωματικά δοκίμια ανά περίοδο σκυροδέματος
- Ένα φατνωματικό δοκίμιο ανά δύο ημέρες της περιόδου σκυροδέτησης
- Δύο φατνωματικά δοκίμια ανά 15 m³ σκυροδέτησης

Αποκόπτονται 3 πυρήνες από κάθε φατνωματικό δοκίμιο της κάθε περιόδου ή 2 πυρήνες εάν τα φατνωματικά δοκίμια είναι περισσότερα από 2 και οι πυρήνες αυτοί αποτελούν την παρτίδα των n δοκιμίων της περιόδου (n≥6).

β) Εργαστηριακές Δοκιμές Κατηγορίας E2

Οι εργαστηριακές δοκιμές κατηγορίας E2 γίνονται για δύο κύριους λόγους: (α) την εκτίμηση της θλιπτικής αντοχής του εκτοξευόμενου σκυροδέματος έτσι όπως διαστρώθηκε και συντηρήθηκε στις πραγματικές συνθήκες του έργου επειδή είναι πιθανόν να είναι διαφορετική από την αντοχή των δοκιμίων που λαμβάνονται από τα φατνώματα και (β) τον έλεγχο εξασφάλισης επαρκούς συνάφειας μεταξύ του εκτοξευόμενου σκυροδέματος και του στοιχείου επί του οποίου έγινε η εκτόξευση. Επιπλέον, θα μπορούσε να γίνει και ο προσδιορισμός άλλων χαρακτηριστικών ή ιδιοτήτων όπως π.χ. η περιεκτικότητα των ινών, εφόσον χρησιμοποιείται εκτοξευόμενο σκυρόδεμα οπλισμένο με ίνες.

Έλεγχος Θλιπτικής Αντοχής

Για την εκτίμηση της θλιπτικής αντοχής λαμβάνονται κατ' ελάχιστον 3 δοκίμια – πυρήνες ανά 15 m³, ή 150 m² εκτοξευόμενου σκυροδέματος (οποιοδήποτε είναι μικρότερο). Το ελάχιστο πλήθος των δοκιμίων είναι 3 ανεξάρτητα από την ποσότητα του εκτοξευόμενου σκυροδέματος. Το πλήθος των δοκιμίων – πυρήνων μπορεί να αυξηθεί με απόφαση της Επίβλεψης αν ο οπτικός ή/και ο μηχανικός (κρουστικός) έλεγχος υποδεικνύουν πιθανή παρουσία ελαττωμάτων.

Οι διαστάσεις των δοκιμίων για τον έλεγχο της θλιπτικής αντοχής θα είναι ίδιες με αυτές που προδιαγράφησαν για τις δοκιμές της κατηγορίας E1. Οι πυρήνες θα αποκόπτονται από περιοχές χωρίς οπλισμούς όπου το πραγματικό πάχος του εκτοξευόμενου σκυροδέματος είναι τουλάχιστον 100 mm. Σε όσες περιπτώσεις οι διαστάσεις των εξ Ε.Σ. στοιχείων δεν επιτρέπουν

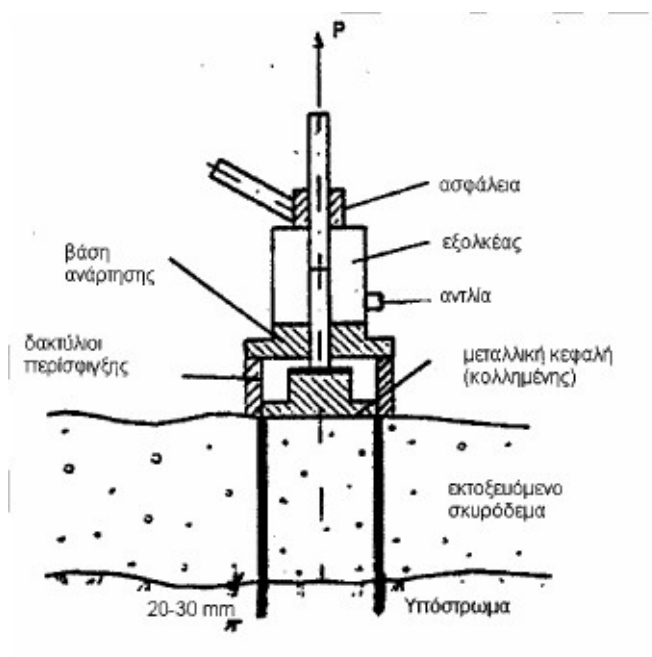
την λήψη πυρήνων – δοκιμίων με τις προβλεπόμενες διαστάσεις, τα δοκίμια μπορούν να ληφθούν με μικρότερες διαστάσεις από την προϋπόθεση ότι τεκμηριώνεται αξιόπιστα η αναγωγή των αντοχών τους σε δοκίμια με τις προβλεπόμενες διαστάσεις. Η προετοιμασία για τη δοκιμή των πυρήνων θα γίνεται όπως και στην κατηγορία δοκιμών E1 ενώ η αποκοπή τους θα γίνεται σε χρόνο που η ηλικία τους δεν θα διαφέρει περισσότερο από μια ημέρα, αν πρόκειται για έλεγχο αντοχής 28 ημερών ή σε χρόνο προσδιοριζόμενο από τη μελέτη, αν πρόκειται για έλεγχο αντοχής μικρότερων ηλικιών. Οι τρύπες που απομένουν μετά την εξαγωγή των πυρήνων θα γεμίζουν με μη συρρικνούμενο επισκευαστικό κονίαμα.

Στην περίπτωση που υπάρχει από τη μελέτη του έργου απαίτηση αντοχών για πολύ μικρές ηλικίες (π.χ. αντοχή 8 ωρών), ο τρόπος ελέγχου αυτών πρέπει να καθορίζεται στην μελέτη.

Έλεγχος Συνάφειας

Ο έλεγχος συνάφειας του Ε.Σ. με το στοιχείο επί του οποίου γίνεται η εκτόξευση πραγματοποιείται με εξόλκευση διαχωρισμένου δείγματος σύμφωνα με την διαδικασία που ακολουθεί και όπως ενδεικτικά παρουσιάζεται στην Εικόνα 4.1.

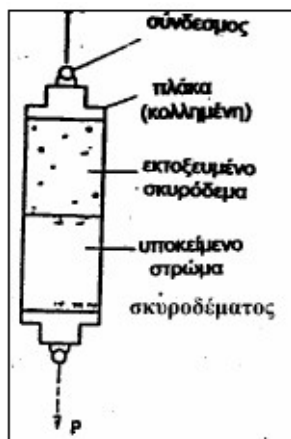
Στο από Ε.Σ. στοιχείο διαχωρίζεται, με περιστροφικό δράπανο, που είναι εφοδιασμένο με κατάλληλο κοπτικό, ένας κύλινδρος διαμέτρου 50 έως 100 mm με άξονα κάθετο προς την υπό έλεγχο επιφάνεια πρόσφυσης, που φτάνει 20-30 mm εντός του υποστρώματος (εκτός αν διαφορετικά προβλέπεται στην μελέτη). Στην εξωτερική επιφάνεια του κυλίνδρου επικολλάται, κεντρικά, μεταλλική κεφαλή, κάθετα προς τον άξονα του κυλίνδρου επί της οποίας προσαρμόζεται εξολκεία για την εφαρμογή δύναμης έλξης για αποκόλληση του δοκιμίου. Η δύναμη εξόλκευσης εφαρμόζεται στην κατεύθυνση του άξονα του κυλίνδρου με ρυθμό 1.0-3.0 MPa/min και το μέγεθος της καταγράφεται στην φάση αστοχίας. Η περιοχή στήριξης του εξολκεία γίνεται εκτός της επιφάνειας του δείγματος.



Εικόνα 4-1: Έλεγχος συνάφειας επί τόπου του έργου με διαχωρισμό δείγματος

Στις περιπτώσεις που το υπόστρωμα είναι από σκυρόδεμα και έχει μικρό πάχος, μπορεί ο διαχωρισμός του κυλίνδρου να είναι διαμπερής. Στις περιπτώσεις αυτές το δείγμα που αποκόπτεται, (αποτελούμενο από το εκ σκυροδέματος υπόστρωμα και εκτοξευόμενο σκυρόδεμα) συσκευάζεται, περισφίγγεται με ταινία και μεταφέρεται στο εργαστήριο με τρόπο απολύτου προστασίας από κραδασμούς και δοκιμάζεται σε καθαρό εφελκυσμό. Η εφαρμογή της εφελκυστικής δύναμης γίνεται μέσω δύο μεταλλικών πλακών που επικολλώνται για τον σκοπό αυτό στις δύο απέναντι βάσεις του κυλινδρικού δοκιμίου κάθετα προς τον άξονα του (Εικόνα 4-2). Η εφελκυστική δύναμη εφαρμόζεται στην κατεύθυνση του άξονα του κυλίνδρου με ρυθμό 1.0 έως 3.0 MPa/min και το μέγεθος της καταγράφεται στην φάση αστοχίας.

Για τον έλεγχο συνάφειας απαιτούνται κατ' ελάχιστον 3 δοκίμια ανά 30 m³, ή 300 m² εκτοξευόμενο σκυρόδεμα (οποιοδήποτε είναι μικρότερο). Το πλήθος των δοκιμίων μπορεί να αυξηθεί με απόφαση της Επίβλεψης αν ο οπτικός ή/και ο μηχανικός (κρουστικός) έλεγχος υποδεικνύουν πιθανή παρουσία ελαττωμάτων.



Εικόνα 4-2 : Εργαστηριακός Έλεγχος Συνάφειας με Αποκοπή Δείγματος στις περιπτώσεις υποστρώματος με μικρό πάχος

Η αποκοπή όλων των δειγμάτων θα γίνεται 28 + 1 ημέρες, αν πρόκειται για έλεγχο αντοχής 28 ημερών ή σε χρόνο προσδιοριζόμενο από τη μελέτη, αν πρόκειται για έλεγχο αντοχής μικρότερων ηλικιών. Οι τρύπες που απομένουν μετά την εξαγωγή των πυρήνων θα γεμίζουν με μη συρρικνούμενο επισκευαστικό κονίαμα.

3.1.13 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ

α) Οπτικός Έλεγχος

Η επέμβαση θεωρείται αποδεκτή όταν κατά τον οπτικό έλεγχο δεν διαπιστωθούν κακοτεχνίες ή αυτές είναι ελάχιστες και επισκευάσιμες.

β) Γεωμετρικός Έλεγχος

Η επέμβαση θεωρείται αποδεκτή όταν κατά τον γεωμετρικό έλεγχο η απόκλιση από τις προβλεπόμενες διαστάσεις της μελέτης δεν ξεπερνά τα όρια που αναφέρονται σ' αυτή. Αν τα όρια αυτά δεν αναφέρονται στην μελέτη, οι αποκλίσεις δεν πρέπει να ξεπερνούν το 0.5% της μεγαλύτερης διάστασης του δομικού στοιχείου επί του οποίου γίνεται η επέμβαση ούτε τα 20 mm. Αν οι αποκλίσεις είναι μεγαλύτερες, τότε οι επιφάνειες αυτές επισκευάζονται με βάση τις υποδείξεις της Επίβλεψης, έτσι ώστε τα στοιχεία να αποκτήσουν τις προβλεπόμενες διαστάσεις τους.

γ) Μηχανικός (Κρουστικός) Έλεγχος

Η επέμβαση θεωρείται αποδεκτή όταν κατά τον κρουστικό έλεγχο δεν δημιουργούνται ρωγμές στην διεπιφάνεια εκτοξευόμενου σκυροδέματος και υποστρώματος, και ο ήχος δεν είναι υπόκωφος.

δ) Εργαστηριακός Έλεγχος

Έλεγχος Θλιπτικής Αντοχής

Όταν η θλιπτική αντοχή ελέγχεται με εργαστηριακές δοκιμές κατηγορίας E1, η θλιπτική αντοχή των δοκιμών X_i πρέπει να ικανοποιεί τους παρακάτω κανόνες αποδοχής.

$$X_n = \sum_{i=1}^n X_i \geq f_{ck} + 1.6 S \quad \text{Πρώτος κανόνας (1)}$$

και

$$X_i \geq f_{ck} - 2 \text{ (MPa)} \quad \text{Δεύτερος κανόνας (2)}$$

Όπου : f_{ck} είναι η χαρακτηριστική αντοχή κύβου (διαστάσεων 150 × 150 mm) που προδιαγράφεται

στη μελέτη

X_i είναι η θλιπτική αντοχή κύβου κάθε δοκιμίου.

X_n είναι η μέση τιμή έξι διαδοχικών X_i

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_n)^2}{n-1}} \quad \text{είναι η τυπική απόκλιση που λαμβάνεται κατ'ελάχιστον 2,5MPa}$$

Σε μεγάλα έργα, τα παραπάνω κριτήρια συμμόρφωσης ελέγχονται ανά εξάδες, μετά την συμπλήρωση έξι διαδοχικών δειγματοληψιών.

Στην περίπτωση που ελέγχεται η θλιπτική αντοχή με εργαστηριακές δοκιμές κατηγορίας E2 οι κανόνες αποδοχής που περιγράφηκαν για τις δοκιμές E1 τροποποιούνται ως ακολούθως:

$$X_n = \sum_{i=1}^n X_i \geq f_{ck} \quad \text{Πρώτος κανόνας (1)}$$

$$X_i \geq 0.75 f_{ck} \quad \text{Δεύτερος κανόνας (2)}$$

Όπου : X_i είναι η θλιπτική αντοχή κάθε δοκιμίου – πυρήνα ανοιγμένη σε δοκίμια κύβου 150 × 150mm

X_n είναι η μέση τιμή του αντοχή του X_i για το σύνολο των (n) δοκιμών.

Έλεγχος συνάφειας

Η επέμβαση θεωρείται αποδεκτή όταν κατά τον σχετικό εργαστηριακό έλεγχο που γίνεται είτε με εξόλκευση επί τόπου του έργου, είτε με δοκιμή καθαρού εφελκυσμού στο εργαστήριο η αστοχία σε κάθε δοκίμιο που ελέγχεται δεν πραγματοποιείται στην διεπιφάνεια εκτοξευόμενου σκυροδέματος και υποστρώματος. Αν η αστοχία γίνει στην διεπιφάνεια, θα πρέπει η εκτιμώμενη τάση συνάφειας να προκύπτει μικρότερη από μία ανεκτή τιμή που θα προδιαγράφεται στην μελέτη. Αν δεν προδιαγράφεται στην μελέτη, ως ανεκτή τιμή θεωρείται το 1/20 της απαιτούμενης χαρακτηριστικής τιμής θλιπτικής αντοχής του εκτοξευόμενου σκυροδέματος και τουλάχιστον το 1 MPa.

Άλλοι έλεγχοι

Άλλοι έλεγχοι που μπορεί να απαιτούνται από την μελέτη ακολουθούν τα κριτήρια αποδοχής των σχετικών προδιαγραφών στις οποίες απαραιτήτως πρέπει να παραπέμπει ή που προδιαγράφει η μελέτη.

3.1.14 ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΙ – ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

α) Επανελέγχοι

Έλεγχος Θλιπτικής Αντοχής

Όταν κατά τον έλεγχο της θλιπτικής αντοχής που γίνεται (κατά τα προαναφερθέντα) με εργαστηριακές δοκιμές κατηγορίας είτε E1 είτε E2, δεν ικανοποιείται ένας τουλάχιστον κανόνας αποδοχής ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία επανελέγχου.

Σε κάθε κατηγορία ελέγχου (E1 ή E2) στην περίπτωση που δεν ικανοποιείται ένας ή και οι δύο κανόνες αποδοχής ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία : Από την περιοχή του έργου που προέρχεται το δοκίμιο με την μικρότερη αντοχή λαμβάνονται δύο πυρήνες των οποίων ο μέσος όρος πολλαπλασιασμένος με 1,25 αντικαθιστά την αντοχή X_i του ασθενέστερου δοκιμίου και ελέγχονται οι κανόνες αποδοχής.

Βασική προϋπόθεση εφαρμογής των παραπάνω διαδικασιών είναι η δυνατότητα λήψης πυρήνων εκτοξευόμενου σκυροδέματος με διαστάσεις ίδιες με αυτές των συμβατικών δοκιμών. Σε όσες περιπτώσεις αυτό είναι αδύνατο, τα δοκίμια μπορούν να ληφθούν με μικρότερες διαστάσεις υπό την προϋπόθεση ότι τεκμηριώνεται αξιόπιστα, η αναγωγή των αντοχών τους σε συμβατικά δοκίμια. Οι τρύπες που απομένουν μετά την εξαγωγή των πυρήνων θα γεμίζουν με μη συρρικνούμενο επισκευαστικό κονίαμα.

Έλεγχος συνάφειας

Αν τα αποτελέσματα της δοκιμής συνάφειας δεν ικανοποιούν το σχετικό κριτήριο αποδοχής, ο έλεγχος συνεχίζεται σε δύο νέες θέσεις γειτονικών περιοχών για κάθε δοκίμιο που κρίθηκε ανεπαρκές. Αν και πάλι δεν ικανοποιείται το σχετικό κριτήριο αποδοχής ο έλεγχος συνεχίζεται με τον ίδιο τρόπο, επιλέγοντας δύο νέες θέσεις γειτονικών περιοχών για κάθε δοκίμιο που κρίθηκε ανεπαρκές, και περαιώνονται οι έλεγχοι. Αν τα αποτελέσματα των νέων δοκιμών ικανοποιούν το σχετικό κριτήριο η εργασία θεωρείται αποδεκτή.

Άλλοι έλεγχοι

Οι επανέλεγχοι στην περίπτωση που από την μελέτη απαιτούνται πρόσθετοι έλεγχοι θα πρέπει να προδιαγράφονται στην μελέτη.

β) Διορθωτικά Μέτρα

Σε κάθε περίπτωση που τα αποτελέσματα του οπτικού, μηχανικού (κρουστικού) ή εργαστηριακού ελέγχου αποδείξουν ότι το παραχθέν προϊόν δεν έχει τα απαιτούμενα προδιαγεγραμμένα χαρακτηριστικά, τα στοιχεία των ελέγχων αξιολογούνται από τον μελετητή. Ο μελετητής είναι αρμόδιος να διερευνήσει την δυνατότητα και να προτείνει άλλη κατάλληλη μέθοδο επανελέγχου και αξιολόγησης του υπό αμφισβήτηση τμήματος του έργου. Αν και πάλι δεν ικανοποιούνται οι έλεγχοι ο μελετητής είναι αρμόδιος να προτείνει τις αναγκαίες διορθωτικές ενέργειες, στην έκταση που απαιτεί η ασφάλεια και λειτουργικότητα του Έργου.

3.1.15 ΥΠΟΧΡΕΩΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΕΓΧΩΝ

Ο οπτικός, γεωμετρικός και μηχανικός (κρουστικός) έλεγχος, κάθε εργασίας επέμβασης που εκτελείται με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, είναι υποχρεωτικοί. Επίσης υποχρεωτικοί είναι ο εργαστηριακός προσδιορισμός της θλιπτικής αντοχής του σκυροδέματος με δοκιμές της κατηγορίας E1. Λοιποί εργαστηριακοί έλεγχοι θα γίνονται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην μελέτη ή την σύμβαση του έργου. Απουσία ειδικής προς τούτο αναφοράς, οι έλεγχοι θλιπτικής αντοχής και συνάφειας με δοκιμές της κατηγορίας E2 θεωρούνται υποχρεωτικοί.

3.1.16 ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

3.1.16.1 ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Πέραν από τους συνήθεις κινδύνους που εμφανίζονται στις εργασίες όλων των οικοδομικών έργων, όπως αυτοί που αφορούν την μεταφορά, απόθεση και διακίνηση υλικών και εξοπλισμού, την χρήση ικριωμάτων, την χρήση εργαλείων χειρός ή ηλεκτροκίνητων, ως ειδικότεροι κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών εκτοξευόμενου σκυροδέματος επισημαίνονται:

α) Ο κίνδυνος υγείας των εργαζομένων λόγω της αιωρούμενης σκόνης και της ρύπανσης του

αέρα,

β) Ο κίνδυνος για βλάβη στο δέρμα και τα μάτια λόγω ερεθισμού από πρόσμικτα υψηλής αλκαλικότητας,

γ) Ο κίνδυνος εκρηκτικής αστοχίας των συνδέσμων και των σωληνώσεων προώθησης του υλικού,

δ) Ο κίνδυνος για το προσωπικό στην περίπτωση προσπάθειας απεγκλωβισμού υλικού στις σωληνώσεις και στο ακροφύσιο.

3.1.16.2 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ):

- Κεφαλής (κράνος)
- Ματιών (γυαλιά)
- Χειρών (γάντια)
- Ποδιών (μπότες εργασίας)
- Ωτοασπίδες (όταν χρησιμοποιείται εξοπλισμός υψηλού θορύβου)

Όταν εκτελείται η εκτόξευση σκυροδέματος, ο χώρος εργασίας πρέπει να αερίζεται επαρκώς και οι εργαζόμενοι να φορούν φόρμα πλήρους προστασίας του σώματος και να έχουν πλήρη κάλυψη κεφαλής. Εφιστάται η προσοχή στην λήψη μέτρων περιορισμού της σκόνης. Σε κάθε περίπτωση και ειδικότερα στην περίπτωση που χρησιμοποιείται η ξηρή μέθοδος ανάμιξης, σε κλειστούς χώρους και ο αερισμός του χώρου κρίνεται ανεπαρκής από την Επίβλεψη, οι εργαζόμενοι πρέπει να φορούν κράνος προστασίας με εξωτερική παροχή αέρα για την αναπνοή. Ο παρεχόμενος αέρας πρέπει να διέρχεται από φίλτρο για την συγκράτηση των αερούμενων σωματιδίων.

Επιδιώκεται η χρήση προσμίκτων με ελάχιστη περιεκτικότητα σε αλκάλια. Επίσης, απαιτείται καθημερινή επιθεώρηση της κατάστασης των σωληνώσεων της εγκατάστασης και της αρτιότητας προσαρμογής των συνδέσμων.

Στην περίπτωση εγκλωβισμού του υλικού στις σωληνώσεις ή στο ακροφύσιο ακολουθούνται οι παρακάτω ενέργειες:

- Διακόπτονται οι παροχές αέρα και νερού καθώς και η λειτουργία της μηχανής ανάδευσης.
- Σταθεροποιείται ο σωλήνας προώθησης του υλικού και το ακροφύσιο για προστασία από πιθανές ανεξέλεγκτες παλινδρομήσεις.
- Αποσυναρμολογούνται οι συνδέσεις όταν η πίεση στον σωλήνα έχει υποχωρήσει προσέχοντας να μην βρεθούν άτομα του προσωπικού μπροστά από το στόμιο των σωλήνων.

3.1.17 ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

3.1.17.1 ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η περαιωμένη εργασία επιμετρείται σε μονάδες όγκου της ποσότητας του εκτοξευόμενου σκυροδέματος που διαστρώθηκε σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από την μελέτη και τις υποδείξεις της επίβλεψης. Ποσότητες που διαστρώθηκαν καθ' υπέρβαση των προβλεπομένων διαστάσεων, κατ' αποδεκτή ανοχή του προηγθέντος γεωμετρικού ελέγχου δεν επιμετρούνται. Επίσης δεν επιμετρώνται το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα που χρησιμοποιήθηκε στην παρασκευή των φατνωμάτων ή σε επισκευές κακοτεχνιών ή για διευκόλυνση του Αναδόχου ή χρησιμοποιήθηκε χωρίς έγκριση της Επίβλεψης.

3.1.17.2 ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Η εφαρμογή εκτοξευόμενου σκυροδέματος σε κάθε είδους έργο επέμβασης σε δομικά στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα ή τοιχοποιία, ως περαιωμένη εργασία, επιμετρούμενη για παράδοση, ως πλήρης και ολοκληρωμένη περιλαμβάνει τις παρακάτω δαπάνες:

1. Την αγορά των υλικών, την μεταφορά τους και την ασφάλεια κατά την μεταφορά τους στο εργοτάξιο.
2. Την αποθήκευση και φύλαξη των υλικών στο εργοτάξιο
3. Την μεταφορά του εξοπλισμού στο εργοτάξιο και την φύλαξή του.
4. Την χρήση και συντήρηση του εξοπλισμού.
5. Την εκτέλεση της εργασίας (ανάμιξη, μεταφορά-προώθηση, εκτόξευση).
6. Τις εργασίες διαμόρφωσης τελικής επιφάνειας όπως περιγράφονται παραπάνω.
7. Τις εργασίες συντήρησης.
8. Την απομάκρυνση του ανακλώμενου, και του υπερψεκαζόμενου υλικού και άλλων τυχόν αχρήστων.
9. Την λήψη των δοκιμών με τους εργαστηριακούς ελέγχους και την αποκατάσταση της περιοχής από όπου θα αποκοπούν τα δοκίμια – πυρήνες.
10. Την εκτέλεση των προβλεπομένων ελέγχων και επανελέγχων.
11. Τις διορθωτικές παρεμβάσεις που πιθανόν να απαιτηθούν για την αποκατάσταση κακοτεχνιών.
12. Τα πάσης φύσεως λοιπά υλικά και μικρούλικα που απαιτούνται για την ολοκληρωμένη εργασία.

3.2 Ενίσχυση με ινοπλισμένα πολυμερή

Η πρόοδος της τεχνολογίας καθώς και η ανάγκη για νέες τεχνικές που θα καλύπτουν τις ανάγκες για ασφαλείς κατασκευές έχουν οδηγήσει στη δημιουργία και εφαρμογή νέων τεχνικών που δίνουν λύση σε δυσκολίες που αντιμετωπίζει ένας πολιτικός μηχανικός.

Μια από αυτές χρησιμοποιεί τα σύνθετα υλικά από ινοπλισμένα πολυμερή, τα οποία αποτελούνται από «υφάσματα» από ινώδη οπλισμένα πολυμερή, εμποτισμένα με εποξειδικές ρητίνες. Τα πρώτα σύνθετα υλικά χρονολογούνται από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα και είχαν ως συστατικά φυσικές ρητίνες και ίνες όπως πίσσα και ίνες ξύλου. Η μαζική παραγωγή τους όμως ξεκινά στο τέλος της δεκαετίας του 1930 όπου αρχικά η χρήση τους περιορίζεται στην αεροναυπηγική, τη χημική βιομηχανία και τη ναυπηγική εξαιτίας του υπερβολικού τους κόστους και των περιορισμένων αποτελεσμάτων, ενώ τα σύγχρονα σύνθετα υλικά βρίσκουν εφαρμογή και σε υπόγειες δεξαμενές καυσίμων, έως ύφαλα πλοίων και πολεμικά αεροσκάφη. Γενικά, η χρήση τους έχει εξαπλωθεί σε εφαρμογές που απαιτούν χαμηλό ίδιο βάρος, υψηλές τάσεις και μη διαβρωτικές δομικές ιδιότητες. Η επικόλληση στρώσεων ινοπλισμένων πολυμερών από ανθρακονήματα σε δομικά στοιχεία κατασκευών με σκοπό την επισκευή και ενίσχυσή τους, πρωτοεφαρμόστηκε στην Ελβετία το 1984, ενώ την τελευταία εικοσαετία βρίσκει πολλές εφαρμογές με επιτυχία σε χώρες με δυσμενείς κλιματολογικές συνθήκες ή με ιδιαίτερα υψηλή σεισμική επικινδυνότητα, όπως οι Η.Π.Α., ο Καναδάς, η Ιαπωνία, η Ελβετία, η Αυστραλία, κ.α.. Στην Ελλάδα οι πρώτες εφαρμογές πραγματοποιούνται στις αρχές της δεκαετίας του 1990 και εξαπλώνονται ιδιαίτερα μετά τον σεισμό της Πάρνηθας το 1999. Η ενίσχυση επιτυγχάνεται με χρήση μανδύων και ελασμάτων από σύνθετα υλικά, ή περιτύλιξη των μελών με ταινίες από σύνθετα υλικά.

Η ενίσχυση / αποκατάσταση διατομών οπλισμένου ή άοπλου σκυροδέματος γίνεται με επικόλληση ελασμάτων από ινοπλισμένα πολυμερή (FRP) με χρήση εποξειδικών συγκολλητικών. Τα ινοπλισμένα πολυμερή παράγονται με διάφορων τύπων ίνες : άνθρακος (CFRP : carbon fiber reinforced polymers), αραμιδίων (αρωματικών πολυαμιδίων) ή γυαλιού. Τα ελάσματα είναι βιομηχανικώς προδιαμορφωμένα (fabricated laminates) και παραδίδονται έτοιμα προς εφαρμογή. Δεν απαιτούν εμποτισμό με ρητίνη.

3.2.1 ΤΑ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΑΥΤΩΝ

3.2.1.1 ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

1. Υλικά προεργασιών : υλικά πλήρωσης κενών και εξομάλυνσης της επιφάνειας του σκυροδέματος, χημικά καθαριστικά των προς συγκόλληση επιφανειών.
2. Υπόστρωμα (αστάρι) βελτίωσης πρόσφυσης εποξειδικού συγκολλητικού.
3. Ελάσματα από ινοπλισμένα πολυμερή (FRP).
4. Εποξειδικές κόλλες συγκόλλησης ελασμάτων από Ι.Ο.Π. (FRP), σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο πρότυπο EN 1504-4:2004 : Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα – Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης – Μέρος 4: Δομικά συνδετικά.

3.2.1.2 ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

1. Για την εξομάλυνση της επιφάνειας του υποστρώματος, θα χρησιμοποιούνται μη συρρικνούμενα τσιμεντοειδή κονιάματα ή εποξειδικές πάστες με συνάφεια και εφελκυστική αντοχή, τουλάχιστον κατά 50% μεγαλύτερη από την εφελκυστική αντοχή

του υποστρώματος. Τα υλικά θα συνοδεύονται από αναλυτικά τεχνικά φυλλάδια του παραγωγού, υπόκειται δε στην έγκριση της Υπηρεσίας.

2. Για τον καθορισμό της επιφάνειας των ελασμάτων θα χρησιμοποιείται το υλικό που συνιστά ο παραγωγός του συστήματος εποξειδικής κόλλας – ελάσματος. Το αυτό ισχύει και για το αστάρι (primer), αν προβλέπεται για την προετοιμασία της επιφάνειας του σκυροδέματος.
3. Τα ελάσματα που θα χρησιμοποιηθούν θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά δοκιμών αναγνωρισμένων εργαστηρίων, από τα οποία θα προκύπτουν τα μηχανικά χαρακτηριστικά και οι λοιπές ιδιότητες αυτών. Τα προσκομιζόμενα ελάσματα θα ανταποκρίνονται πλήρως προς τις απαιτήσεις της μελέτης.

Η χρήση ελασμάτων από ανθρακονήματα υψηλού μέτρου ελαστικότητας δε συνίσταται, επειδή τα υλικά αυτά έχουν μικρή παραμορφωσιμότητα. Ενδεικτικώς αναφέρονται τα ακόλουθα χαρακτηριστικά των ινοπλισμένων με άνθρακα ελασμάτων (CFRP Laminates).

— Μέτρο ελαστικότητας	150 / 230 / 300 KN/mm ²
— Εφελκυστική αντοχή	2400 -3200 N/mm ²
— Πάχος ελάσματος	1,00 – 1,50 mm (συνήθεις τιμές 1,2 και 1,4mm)
— Πλάτος λωρίδων	50 – 150 mm
— Επιμήκυνση θραύσεως	1,7 % (E = 150 KN/mm ²) έως 0,9 % (E = 300 KN/mm ²)

Κρίσιμος παράγων είναι η θερμική αντοχή των ελασμάτων, η οποία ορίζεται ως η θερμοκρασία άνω της οποίας το πολυμερές και το συγκολλητικό υλικό αρχίζουν να αποδομούνται και να χάνουν τις μηχανικές τους ιδιότητες. Η κρίσιμη θερμοκρασία για τα ελάσματα CFRP κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 100° και 130° C. Από θερμικής άποψης ασθενέστερο στοιχείο θα είναι το συγκολλητικό υλικό. Ο προσδιορισμός της θερμικής διαστολής των ελασμάτων γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο EN 1770:1998 : Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα – Μέθοδοι δοκιμής – Προσδιορισμός του συντελεστή θερμικής διαστολής. Επισημαίνεται, επίσης, ότι η ενίσχυση με ινοπλισμένα πολυμερή δεν αίρει τυχόν άλλα προβλήματα του στοιχείου από οπλισμένο σκυρόδεμα, όπως π.χ. η διάβρωση του οπλισμού σύμφωνα με το πρότυπο EN 1542 : 1999 : Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και την επισκευή κατασκευών από σκυρόδεμα – Μέθοδοι δοκιμής – Μέτρηση της αντοχής συγκόλλησης με εξόλκευση, το σκυρόδεμα επί του οποίου θα συγκολληθούν τα ελάσματα πρέπει να διαθέτει αντοχή τουλάχιστον 1,5 MPa (15kg/cm²).

4. Για την επικόλληση των ινοπλισμένων υφασμάτων θα χρησιμοποιούνται εποξειδικές κόλλες χωρίς ανενεργούς διαλύτες με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :
 - Εποξειδικές κόλλες δύο συστατικών (ρητίνη, σκληρυντής).
 - Η κατ' όγκο αναλογία ανάμειξης σκληρυντή προς ρητίνη θα υπερβαίνει το 1:3.
 - Το μέτρο ελαστικότητας του σκληρυμένου μίγματος δεν θα είναι μικρότερο από το 1/30 του μέτρου ελαστικότητας του σκυροδέματος.
 - Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα επιλέγονται με κριτήριο και το χρόνο πήξης του μίγματος (pot life), ο οποίος εξαρτάται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.
 - Οι αντοχές της κόλλας σε θλίψη και εφελκυσμό θα είναι τουλάχιστον 50% μεγαλύτερες των αντίστοιχων αντοχών του σκυροδέματος.

- Το χρώμα της ρητίνης θα διαφέρει από το χρώμα του σκληρυντή.
- Τα επιμέρους συστατικά θα είναι συσκευασμένα σε διαφορετικά και διακεκριμένου τύπου δοχεία.
- Η ετικέτα των δοχείων θα αναφέρει το συστατικό (εποξειδική ρητίνη, σκληρυντής), το χρώμα, το καθαρό βάρος, την περιοχή θερμοκρασίας χρησιμοποίησιμότητας, και την ημερομηνία παραγωγής.
- Θα προσκομίζονται τεχνικά φυλλάδια του εργοστασίου παραγωγής τα οποία θα αναφέρουν τον μέγιστο χρόνο αποθήκευσης και χρήσης, την αναλογία ανάμιξης των επιμέρους συστατικών, λεπτομερείς οδηγίες χρήσεως, συνθήκες αποθήκευσης, το χρόνο χρήσης μετά την ανάμιξη, τοξικότητα και μέτρα υγιεινής – ασφάλειας κατά την εφαρμογή.

Παρατίθεται πίνακας με τις απαιτήσεις για τα συγκολλητικά υλικά σύμφωνα με το πρότυπο EN 1504-4:2004 και το Δελτίο Νο 14 της FIB (Federation Internationale du Beton : Διεθνής Ομοσπονδία Σκυροδέματος).

Χαρακτηριστικό	Πρότυπο Δοκιμής	Πρότυπο Δοκιμής	Πρότυπο Δοκιμής	Συνιστώμενες Τιμές
Χρόνος χρήσεως(pot life)	EN 14022:2003	EN 14022:2003	pr EN 14022	>40mm σε 20° C
Χρόνος έκθεσης(open time)	EN 12189:1999	EN 12189:1999	pr EN 12189	τουλάχιστον 20mm υπό θερμοκρασία 20°C
Χρόνος αποθήκευσης(self life)	-	-	-	τουλάχιστον 6 μήνες υπό θερμοκρασία 5-25° C
Συστολή ξηράνσεως	EN 12617-1:2003 EN 12617-3:2002	EN 12617-1:2003 EN 12617-3:2002	pr EN 12617-1 pr EN 12617-3	<0,1%
Συνθήκες εφαρμογής	-	-	-	θερμοκρασία>5°C σχετική υγρασία<80%
Θερμοκρασία μετάπτωσης σε υαλώδη μορφή(glass transition temp. Tg)	EN 12614:2004	EN 12614:2004	pr EN 12614	≥45°C ή τουλάχιστον ίση προς τη μέγιστη θερμοκρασία αέρος υπό σκιά πλέον 20°C
Συντελεστής θερμικής διαστολής	EN 1770:1998	EN 1770:1998	pr EN 1770	≤50 x 10-6 ανά °C
Ιξώδες	EN ISO 3219:1994	EN ISO 3219:1994	EN ISO 3219	-

Υδραπορροφητικότητα	EN 13580:2002	EN 13580:2002	pr EN 13580	≤3% κατά μέρος
Μέτρο ελαστικότητας σε κάμψη	ISO 178:2001	ISO 178:2001	ISO 178	2.000-15.000 N/mm ²
Μέτρο ελαστικότητας σε θλίψη	EN 13412:2002	EN 13412:2002	pr EN 13412	2.000-15.000 N/mm ²
Δύναμη πρόσφυσης	EN 12188:1999	EN 12188:1999	EN 12188	>15 N/mm ²
Θλιπτική αντοχή	EN 12190:1998	EN 12190:1998	EN 12190	–
Διατμητική αντοχή	EN 12188:1999	EN 12188:1999	EN 12188	>12 N/mm ²

EN 14022:2003: Δομικά συγκολλητικά – Προσδιορισμός του μέγιστου ορίου χρήσης μετά τη μείξη για συγκολλητικά πολλών συστατικών.

EN 12189:1999: Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή κατασκευών από σκυρόδεμα – Μέθοδοι δοκιμής – Προσδιορισμός ανοιχτού χρόνου.

EN 12617-1:2003: Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή κατασκευών από σκυρόδεμα – Μέθοδοι δοκιμής – Μέρος 1: Προσδιορισμός της γραμμικής συστολής των πολυμερών και των συστημάτων επιφανειακής προστασίας (SPS).

EN 12617-3:2002: Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα – Μέθοδοι δοκιμής – Μέρος 3: Προσδιορισμός πρώιμης γραμμικής συστολής των συγκολλητικών μέσων που χρησιμοποιούνται στις κατασκευές.

EN 12614:2004: Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα – Μέθοδοι δοκιμής – Προσδιορισμός της θερμοκρασίας υαλώδους μετάπτωσης των πολυμερών.

EN 1770:1998: Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα – Μέθοδοι δοκιμής – Προσδιορισμός του συντελεστή θερμικής διαστολής.

EN ISO 3219:1994: Πλαστικά υλικά – Πολυμερή/ρητίνες σε υγρή κατάσταση ή σαν γαλακτώματα ή σαν διασπορές – Προσδιορισμός του ιξώδους με χρήση περιστροφικού ιξωδόμετρου με καθορισμένη αναλογία διάτμησης.

EN 13580:2002: Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα – Μέθοδοι δοκιμής – Απορρόφηση νερού και αντίσταση σε αλκάλια των υδροφόρων εμποτισμών.

ISO 178:2001: Πλαστικά. Προσδιορισμός καμπτικών ιδιοτήτων.

EN 13412:2002: Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα – Μέθοδοι δοκιμής – Προσδιορισμός του μέτρου ελαστικότητας σε θλίψη.

EN 12188:1999: Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα – Μέθοδοι δοκιμής – Προσδιορισμός της συγκόλλησης χάλυβα με χάλυβα για τον χαρακτηρισμό των δοκιμών συγκολλητικών μέσων.

EN 12190:1998: Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα – Μέθοδοι δοκιμής – Προσδιορισμός της αντοχής σε θλίψη κονιάματος επισκευών.

3.2.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Τα εποξειδικά υλικά και τα υλικά υποστρώματος θα αποθηκεύονται σε χώρους που θα εξασφαλίζουν τη θερμοκρασία που συνιστά ο προμηθευτής. Η ρητίνη και ο σκληρυντής, συνιστάται να αποθηκεύονται, πριν την ανάμιξή τους, σε χώρους με θερμοκρασία που θα τους προσδίνει το επιθυμητό ιξώδες (προοδευτική θέρμανση, ιδιαίτερα κατά τις ψυχρές περιόδους). Τα ελάσματα δεν θα καμπυλώνονται σε μικρότερη ακτίνα απ' αυτή που συνιστά ο προμηθευτής. Μέχρι την χρησιμοποίησή τους θα φυλάσσονται στην εργοστασιακή συσκευασία.

3.2.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Πριν την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας θα ελέγχεται, εάν ο χώρος είναι ελεύθερος, ένα έχουν ληφθεί τα μέτρα υποστηλώσεως που προβλέπονται από τη μελέτη και τον κανονισμό καταδράσεως, και τα μέτρα ασφαλείας. Επίσης, θα ελέγχεται εάν έχει γίνει διακοπή όλων των παροχών στα δίκτυα που τυχόν διέρχονται από την περιοχή της επέμβασης.

3.2.4 ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

1. Το τεχνικό προσωπικό που θα ασχοληθεί με την εφαρμογή της μεθόδου θα έχει αποδεδειγμένη εμπειρία (βεβαιώσεις εργοδοτών), σε έργα επισκευών και ενισχύσεων. Πριν την έναρξη των εργασιών, θα γίνει δοκιμαστική εφαρμογή, προκειμένου η Υπηρεσία να διαπιστώσει την ικανότητα του συνεργείου να εκτελέσει έντεχνα την εργασία.
2. Το συνεργείο επισκευών θα είναι πλήρως εξοπλισμένο για την εκτέλεση των εργασιών που αναφέρονται παρακάτω.
3. Η επίβλεψη των εργασιών εκ μέρους του Αναδόχου θα γίνεται από Πολιτικό Μηχανικό πενταετούς τουλάχιστον εμπειρίας, με τη συνδρομή, επί τόπου του έργου Τεχνολόγου Μηχανικού ή Εργοδηγού με πενταετή εμπειρία σε έργα επισκευών και ενισχύσεων, αποδεικνυόμενη με βεβαιώσεις εργοδοτών.

3.2.5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ

1. Προετοιμασία επιφάνειας σκυροδέματος

- Αφαιρούνται από την περιοχή της επέμβασης τα επιχρίσματα (αν υπάρχουν).
- Αποφορτίζονται τα δομικά στοιχεία αν αυτό προβλέπεται από τη μελέτη.
- Καθαρίζεται η επιφάνεια του σκυροδέματος και τρίβεται με σμυριδόπετρα, ώστε να απομακρυνθούν τυχόν χαλαρά τμήματα και να αποκαλυφθούν τα αδρανή. Στην

συνέχεια, αφαιρείται η σκόνη από την επιφάνεια του σκυροδέματος, είτε με φύσημα με πεπιεσμένο αέρα είτε με αναρρόφηση(αντλία κενού).

- Η επιφάνεια του σκυροδέματος πρέπει να είναι επίπεδη, χωρίς εξάρσεις ή βαθουλώματα οφειλόμενα σε ατέλειες του ξυλοτύπου. Τυχόν εξάρσεις θα εξομαλύνονται με ελαφρές αερόσφυρες ή ηλεκτρόσφυρες, ενώ τυχόν βαθουλώματα θα αποκαθίστανται με εποξειδικό στόκο (πάστα) ή επισκευαστικό τσιμεντοειδές κονίαμα. Αν το απαιτούμενο πάχος πλήρωσης είναι λιγότερο από 5mm συνιστάται η χρήση εποξειδικής πάστας. Για μεγαλύτερο πάχος πλήρωσης συνιστάται η εφαρμογή έτοιμου τσιμεντοειδούς κονιάματος.
- Όταν το ινοπλισμένο πολυμερές προβλέπεται να διέλθει επάνω από τις ακμές του στοιχείου (π.χ. εφαρμογές περίσφιξης) έχουν εφαρμογή οι σχετικές απαιτήσεις του κατασκευαστή του υλικού για τη διαμόρφωση (καμπύλωση) των ακμών. Η αποτίμηση των ακμών θα γίνεται με ελαφρύ εξοπλισμό (π.χ. γωνιακό τροχό) με ιδιαίτερη προσοχή για να αποφευχθεί διατάραξη του στοιχείου.
- Μετράται η υγρασία του σκυροδέματος και ελέγχεται αν πληρούνται οι σχετικές απαιτήσεις του προμηθευτού του προς χρήση εποξειδικού συγκολλητικού. Γενικά, η υγρασία του υποστρώματος δεν πρέπει να υπερβαίνει το 4%.

2. Εφαρμογή ελάσματος

Η εργασία θα εκτελείται εφόσον το χρησιμοποιηθέν υλικό εξομάλυνσης της επιφάνειας του σκυροδέματος έχει αποκτήσει τουλάχιστον 50% της αντοχής του. Ο προσδιορισμός του χρόνου ανάπτυξης της αντοχής θα γίνεται με βάση τα τεχνικά φυλλάδια των προϊόντων αυτών λαμβάνοντας υπόψη τη θερμοκρασία περιβάλλοντος. Το έλασμα θα κόβεται στις προβλεπόμενες διαστάσεις με τροχό ή πριόνι και θα καθαρίζεται από σκόνη και τυχόν λιπαρές ουσίες με καθαρό ύφασμα εμποτισμένο με το καθαριστικό (π.χ. διάλυμα ακετόνης) που συνιστά ο προμηθευτής. Το σκυροδέμα, αν αυτό απαιτείται, θα επαλείφεται με υλικό υποστρώματος (αστάρι, primer), συμβατό με τη ρητίνη με ρολό, με μεγάλο πινέλο ή βούρτσα. Έπειτα, εφαρμόζεται η εποξειδική κόλλα στην χωρίς σήμανση πλευράς του ελάσματος σε πάχος που αυξάνει από τα άκρα προς το μέσον. Το μέσον πάχος της κόλλας πρέπει να είναι 1-2mm. Το έλασμα τοποθετείται με τα χέρια με ταυτόχρονη συμπίεση με το ρολό, ώστε να ξεχειλίσει η πλεονάζουσα κόλλα και να επιτευχθεί πλήρης και συνεχής επικόλληση και απεγκλωβισμός τυχόν φυσαλίδων αέρα. Η περίσσεια κόλλας που εμφανίζεται εκατέρωθεν του ελάσματος θα αφαιρείται με σπάτουλα, ώστε να εξασφαλίζεται καλός οπτικός έλεγχος της εφαρμογής, και δεν θα επαναχρησιμοποιείται. Αν κατά την εφαρμογή διαπιστωθεί σφάλμα (π.χ. εγκλωβισμός αέρα, απόκλιση από την προβλεπόμενη θέση κ.λπ.) και εφόσον δεν έχει παρέλθει ο ενεργός χρόνος εφαρμογής της κόλλας, το έλασμα θα αφαιρείται με τα χέρια και η εφαρμογή επαναλαμβάνεται. Αν ο ενεργός χρόνος έχει παρέλθει, τόσο το έλασμα όσο και η κόλλα θα απομακρύνονται ως άχρηστα υλικά και η εφαρμογή θα γίνεται εκ νέου, με νέα υλικά, περιλαμβανομένης και της προετοιμασίας του υποστρώματος. Η κόλλα θα πρέπει να είναι σε θέση να συγκρατεί το έλασμα χωρίς ερπυστικές παραμορφώσεις μέχρι την σκλήρυνση, ακόμα και σε εφαρμογές «οροφής». Αν απαιτηθεί θα χρησιμοποιούνται κατάλληλες διατάξεις (π.χ. ικριωμάτων) για την «πίεση» και συγκράτηση του ελάσματος στη θέση του μέχρι την σκλήρυνση της κόλλας.

Αν προβλέπονται επάλληλα ελάσματα, επαναλαμβάνεται η εργασία (εφαρμογή της εποξειδικής κόλλας στην προβλεπόμενη ποσότητα και εντός των χρονικών ορίων που καθορίζονται από τον παραγωγό των υλικών). Μετά την ανάπτυξη της αντοχής της συγκόλλησης, δεν υπάρχει λόγος να συνεχίζεται η άρση φορτίων επί της κατασκευής και μπορούν να αρχίσουν οι εργασίες αποκατάστασης της ανωδομής (τοίχοι, δάπεδα κ.λπ.). Για τη διευκόλυνση της εφαρμογής του επιχρίσματος ή άλλου υλικού προστασίας του ελάσματος (εάν προβλέπεται), επαλείφεται μια τελική στρώση εποξειδικής κόλλας και προτού σκληρυνθεί

γίνεται επίταση με χαλαζιακή άμμο μεγέθους κόκκου 0,5 έως 1,0mm, σε ποσότητα της τάξεως του 1kg/m². Επισημαίνεται, επίσης, ότι σε κάθε φάση της εκτελούμενης εργασίας απαιτείται η σχολαστική αξιολόγηση των συνθηκών περιβάλλοντος (θερμοκρασίας και υγρασίας) με βάση τις προδιαγραφές των χρησιμοποιούμενων ρητινών, επειδή επηρεάζουν σημαντικά την συγκολλητική ικανότητα της εποξειδικής κόλλας. Ματίσεις των ελασμάτων δεν επιτρέπονται, εκτός αν προβλέπονται από τη μελέτη.

3.2.6 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η εργασία θεωρείται τελειωμένη, όταν έχουν ολοκληρωθεί όλες οι παραπάνω εργασίες, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη μελέτη και έχουν συγκεντρωθεί, τα πλεονάζοντα και άχρηστα υλικά και έχουν αποθεθεί στις περιοχές φόρτωσης του εργοταξίου.

3.2.7 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

ΕΛΕΓΧΟΙ – ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ

Για τη διαπίστωση της ορθής εφαρμογής των ινοπλισμένων πολυμερών θα διεξάγονται οι ακόλουθοι έλεγχοι.

1. Οπτικός έλεγχος

Ο οπτικός έλεγχος αποσκοπεί στον εντοπισμό κακοτεχνιών, πριν και κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών. Πριν την επικόλληση των ελασμάτων, θα ελέγχεται η κατάσταση τους, (ύπαρξη πτυχώσεων, φθορών ή τραυματισμών). Θα ελέγχεται επίσης, αν το υπόστρωμα έχει προετοιμασθεί σύμφωνα με τα παραπάνω. Κατά τη διάρκεια της επικόλλησης, θα ελέγχεται η εφαρμογή των κανόνων έντεχνης εκτέλεσης της εργασίας, ώστε τυχόν κακοτεχνίες να εντοπίζονται έγκαιρα και να αίρονται πριν από την ολοκλήρωση της εργασίας. Ως τέτοιες πιθανές κακοτεχνίες ενδεικτικά αναφέρονται : ο εγκλωβισμός αέρα μεταξύ ελάσματος και υποστρώματος ή μεταξύ ελασμάτων, ο ελλιπής εμποτισμός των ελασμάτων, η ανομοιομορφία της κατεύθυνσης των ινών, η δημιουργία πτυχώσεων, ο ελλιπής πολυμερισμός της εποξειδικής κόλλας (ελέγχεται με την αφή), η μειωμένη συγκολλητική ικανότητα της εποξειδικής κόλλας (ελέγχεται με τράβηγμα του ελάσματος με το χέρι όταν η κόλλα έχει πολυμεριστεί), το ανεπαρκές μήκος αλληλοκάλυψης των ελασμάτων (όπου αυτό προβλέπεται) κ.λπ.. Τέλος, η επέμβαση θεωρείται αποδεκτή όταν κατά τον οπτικό έλεγχο δε διαπιστώνονται κακοτεχνίες ή εάν αυτές είναι μικρής κλίμακας και μπορούν ευχερώς να αποκατασταθούν.

2. Μηχανικός (κρουστικός) έλεγχος

Ο μηχανικός (κρουστικός) έλεγχος θα γίνεται στο τέλος ή/και σε ενδιάμεσα στάδια εκτέλεσης της εργασίας. Αυτός γίνεται με τη διαπίστωση της στερεότητας και συνοχής της επέμβασης, με ελαφρές κρούσεις με σφυρί πλαστικής ή ελαστικής κεφαλής με στρογγυλεμένα άκρα, με προσοχή, ώστε να μην τραυματισθεί το ύφασμα. Επίσης, εξετάζεται ο παραγόμενος ήχος από τις κρούσεις. Υπόκωφος ήχος συνεπάγεται πλημμελή συγκόλληση, εγκλωβισμό αέρα, μη τήρηση των χρονικών ορίων εφαρμογής της κόλλας. Στις περιπτώσεις αυτές θα ενημερώνεται αμέσως ο Μελετητής, ο οποίος ανάλογα με την ένταση του προβλήματος θα κρίνει αν απαιτούνται διορθωτικά μέτρα ή επανάληψη της επέμβασης.

3. Έλεγχος πρόσφυσης ελασμάτων

Η πρόσφυση των ελασμάτων επί του σκυροδέματος θα ελέγχεται με δοκιμή αποκόλλησης δείγματος σύμφωνα με την ακόλουθη διαδικασία :

- Κατασκευάζεται δοκιμαστικό τμήμα στην προβλεπόμενη από τη μελέτη θέση ή σε θέση που θα υποδείξει η Υπηρεσία. Θα επικολλάται επαρκής επιφάνεια ελασμάτων για τη λήψη τουλάχιστον διπλασίων από τα απαιτούμενα δείγματα.
- Το δείγμα του ινοπλισμένου πολυμερούς διαμέτρου 50-100 mm, θα διαχωρίζεται από το συγκολλημένο σημείο με περιστροφικό δρόπανο εφοδιασμένο με κατάλληλο κοπτικό. Αν το πλάτος του ινοπλισμένου πολυμερούς είναι μικρότερο από 50 mm, η διάμετρος του δείγματος μπορεί να περιορισθεί σε 30 mm.
- Στην εξωτερική επιφάνεια του διαχωρισθέντος δείγματος επικολλάται μεταλλική κεφαλή ίδιας διαμέτρου με το δείγμα, επί της οποίας προσαρμόζεται εξολκέας, στηριζόμενος εκτός της επιφάνειας του δείγματος. Η δύναμη εξόλκευσης εφαρμόζεται με ρυθμό 1.0 έως 3.0 MPa/min και καταγράφεται το μέγεθος της κατά την στιγμή της αποκόλλησης.
- Για τον ως άνω έλεγχο απαιτούνται κατ' ελάχιστον 3 δοκίμια ανά 30 m² επικολλημένης επιφάνειας ή 300 m μήκους υφασμάτων. Το πλήθος των δοκιμίων μπορεί να αυξηθεί με την απόφαση της Επίβλεψης, αν κατά τον οπτικό ή/και τον κρουστικό έλεγχο διαπιστωθούν ελαττώματα.
- Η αποκοπή των δειγμάτων θα γίνεται μετά την ολοκλήρωση του πολυμερισμού της εποξειδικής κόλλας (σύμφωνα με τα στοιχεία που παρέχει ο παραγωγός).
- Εάν προβλέπεται από τη μελέτη ή απαιτείται από την Υπηρεσία το παραμένον δοκιμαστικό τμήμα θα αποξηλώνεται μετά την ολοκλήρωση των ελέγχων.

Η δοκιμή πρόσφυσης θεωρείται επιτυχής όταν κάθε δοκίμιο που ελέγχεται δεν εμφανίζεται αστοχία στη διεπιφάνεια υφάσματος και υποστρώματος ή στη διεπιφάνεια μεταξύ των υφασμάτων. Αν η διεπιφάνεια αστοχήσει, θα πρέπει η δύναμη εξόλκευσης να αντιστοιχεί σε τάση πρόσφυσης ίση ή μεγαλύτερη της προβλεπόμενης στη Μελέτη. Γενικώς, ως αποδεκτή, θεωρείται τάση αποκόλλησης $\geq 1,50$ MPa (εκτός αν άλλως προβλέπεται στη μελέτη).

3.2.8 ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΙ – ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

Αν τα αποτελέσματα της δοκιμής πρόσφυσης δεν ικανοποιούν το σχετικό κριτήριο αποδοχής που καθορίζεται στην Μελέτη, ο έλεγχος θα συνεχίζεται σε δύο γειτονικές θέσεις για κάθε δοκίμιο που κρίθηκε ανεπαρκές. Αν και πάλι δεν ικανοποιείται το σχετικό κριτήριο αποδοχής, ο έλεγχος συνεχίζεται με τον ίδιο τρόπο, και σε δύο νέες γειτονικές θέσεις για κάθε δοκίμιο που κρίθηκε ανεπαρκές, και περαιώνονται οι έλεγχοι. Αν πάλι τα αποτελέσματα των νέων δοκιμών ικανοποιούν το σχετικό κριτήριο, η εργασία θεωρείται αποδεκτή.

Όταν τα αποτελέσματα του οπτικού, κρουστικού ή ελέγχου πρόσφυσης αποδείξουν ότι η επέμβαση δεν καλύπτει τα προδιαγεγραμμένα χαρακτηριστικά, τα στοιχεία των ελέγχων θα αξιολογούνται από τον Μελετητή, ο οποίος κατά περίπτωση θα καθορίζει τα ληπτέα μέτρα και τις διορθωτικές ενέργειες, στην έκταση που απαιτεί η ασφάλεια και η λειτουργικότητα του Έργου (π.χ. πύκνωση στοιχείων ινοπλισμένων πολυμερών, εφαρμογή επαλλήλων στρώσεων, τοπική ανακατασκευή, λήψη πρόσθετων μέτρων ενίσχυσης του στοιχείου από οπλισμένο σκυρόδεμα).

3.2.9 ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

3.2.9.1 ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Πέραν από τους συνήθεις κινδύνους που εμφανίζονται στις εργασίες όλων των οικοδομικών έργων, όπως αυτοί που αφορούν την μεταφορά, απόθεση και διακίνηση υλικών και εξοπλισμού, την χρήση ικριωμάτων, την χρήση εργαλείων χειρός ή ηλεκτροκίνητων, ως ειδικότεροι κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών επικόλλησης των ινοπλισμένων πολυμερών επισημαίνονται οι σχετικοί για την ανάμιξη και με την εφαρμογή των εποξειδικών υλικών.

3.2.9.2 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Οι εργαζόμενοι θα χρησιμοποιούν υποχρεωτικά τα ακόλουθα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ):

- Κράνη προστασίας.
- Ατομική προστασία οφθαλμών. Μη οπτικές μέθοδοι δοκιμών.
- Ιατρικά γάντια μιας χρήσης.
- Απαιτήσεις και δοκιμές φυσικών ιδιοτήτων.
- Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση.

Κατά την εφαρμογή εποξειδικών υλικών οι εργαζόμενοι θα φορούν υποχρεωτικά φόρμα ή πουκάμισο με μακρύ μανίκι. Αν η εποξειδική κόλλα έρθει σε επαφή με το δέρμα δεν πρέπει να ξεπλένεται με διαλύτη, διότι η κόλλα διαλυόμενη εισέρχεται στους πόρους του δέρματος. Θα χρησιμοποιείται μόνο νερό και σαπούνι. Σε περίπτωση που μπει κόλλα στα μάτια, θα γίνεται αμέσως πλύσιμο με άφθονο νερό και ο παθών θα μεταφέρεται σε ιατρείο για εξέταση. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να τηρούνται σχολαστικά τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφαλείας – Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

3.2.10 ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

3.2.10.1 ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η περαιωμένη εργασία επιμετρείται σε επιφάνεια (m²) τοποθετηθέντων επιτυχώς ελασμάτων, αναλόγως του πάχους αυτών. Δεν προσμετρείται η επιφάνεια των ελασμάτων που επικολλήθηκαν για τη δοκιμαστική εφαρμογή, τις επισκευές τυχόν κακοτεχνιών, τη διευκόλυνση του Αναδόχου ή χρησιμοποιήθηκαν χωρίς έγκριση της Επίβλεψης.

3.2.10.2 ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Στις ως άνω μονάδες περιλαμβάνονται οι δαπάνες :

1. Προμήθειες των πάσης φύσεως υλικών και μεταφοράς τους επί τόπου του έργου.
2. Αποθήκευσης και φύλαξης των υλικών στο εργοτάξιο.
3. Εργασιών προετοιμασίας της επιφάνειας.

4. Εργασιών επικόλλησης των ελασμάτων ινοπλισμένων πολυμερών.
5. Εργασιών διαμόρφωσης της τελικής επιφάνειας.
6. Απομάκρυνση των άχρηστων υλικών και καθαρισμού του χώρου εργασίας.
7. Εκτέλεση των προβλεπόμενων ελέγχων και επανελέγχων.
8. Διορθωτικών παρεμβάσεων που πιθανόν να απαιτηθούν για την αποκατάσταση κακοτεχνιών.





3.3 Ενίσχυση με γρήση ενεμάτων

Μια τρίτη μέθοδος επισκευής είναι η αποκατάσταση της τοιχοποιίας με εφαρμογή ενεμάτων. Η εφαρμογή των ενεμάτων γίνεται είτε για την γενική αποκατάσταση / ενίσχυση τοιχοποιίας (ομογενοποίηση μάζας), είτε για την τοπική αποκατάσταση/ ενίσχυση σε θέσεις βλαβών ή/και φθορών(ρωγμές, αποδιοργάνωση τοιχοποιίας, κ.λπ.). Ενέματα εφαρμόζονται επίσης σε θέσεις επισκευαστικών επεμβάσεων για την πλήρωση διατρήσεων, αγκύρωση συνδέσμων κ.λπ. Οι αποκαταστάσεις με ενέματα έχουν εφαρμογή σε όλα τα είδη τοιχοποιίας.

3.3.1 ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΑΥΤΩΝ

3.3.1.1 ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Τα εφαρμοζόμενα ενέματα βασίζονται στα ακόλουθα υλικά:

- τσιμέντο
- νερό
- πουζολάνη
- υδράσβεστος σε σκόνη
- πρόσμικτα

Στις περιπτώσεις ρωγμών μεγάλου εύρους (μεγαλύτερο από 10 mm) μπορεί να προστεθεί και άμμος μέγιστου κόκκου, $d_{max} < 1,00$ mm.

3.3.1.2 ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

α. Τσιμέντο

Ισχύει το πρότυπο EN 197-1:2000: «Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity Criteria for common cements -- Τσιμέντο. Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για τα κοινά τσιμέντα.», EN 197-2:2000: «Cement - Part 2: Conformity evaluation -- Τσιμέντο - Μέρος 2 : Αξιολόγηση συμμόρφωσης.», όπως αυτό ισχύει από 1 Απριλίου 2001 (ΦΕΚ 917, 17 Ιουλίου 2001, αριθ. 16462/29).

Το τσιμέντο θα είναι χαμηλής περιεκτικότητας σε θειικά άλατα και αλκάλια και θα συνοδεύεται από πιστοποιητικό ποιότητας (δελτίο τεχνικών χαρακτηριστικών υλικού) στο οποίο θα γίνεται αναφορά στην περιεκτικότητα σε SO₃ και θα προκύπτει η συμμόρφωσή του με τα ανωτέρω πρότυπα. Στο πιστοποιητικό θα αναφέρεται η χημική ανάλυση του τσιμέντου, η περιεκτικότητα σε υδατοδιαλυτά αλκάλια, η ειδική του επιφάνεια (m²/g) και η κοκκομετρική διαβάθμιση (μέθοδος LASER).

β. Νερό

Για νερό αναμίξεως και συντηρήσεως ισχύει το Σχέδιο Προτύπου EN 1008:2002 Mixing water for Concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete -- Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού.». Σε κάθε περίπτωση το νερό πρέπει να είναι φρέσκο, καθαρό και να μην περιέχει συστατικά που θα μπορούσαν να προκαλέσουν δυσμενείς επιπτώσεις επί της αντοχής και της ανθεκτικότητας του ενέματος.

γ. Υδράσβεστος

- Σε σκόνη

Η υδράσβεστος θα διέρχεται σε ποσοστό 100% από το κόσκινο 0,80 κατά DIN 4188 και DIN 4187 και το μεγαλύτερο ποσοστό των κόκκων θα διέρχεται από το κόσκινο 0,045, θα έχει ομοιόμορφο χρώμα και θα προσκομίζεται σε σφραγισμένους χάρτινους σάκους ή ξύλινα κιβώτια. Η υδράσβεστος θα αποθηκεύεται συσκευασμένη σε στεγασμένους, απόλυτα ξηρούς χώρους.

Η υδράσβεστος που θα χρησιμοποιηθεί θα συνοδεύεται από πιστοποιητικό ποιότητας (δελτίο τεχνικών χαρακτηριστικών υλικού), στο οποίο θα αναφέρονται η πλήρης χημική ανάλυση και τα άλλα στοιχεία που απαιτούνται σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ισχυόντων προτύπων ΕΛΟΤ – EN 459-1 και EN 459-2. Στην περίπτωση πολτού, το ποσοστό του υδροξειδίου του ασβεστίου $[Ca(OH)_2]$ θα είναι >90% και το ελεύθερο <50%. Ειδικότερα, στην περίπτωση υδρασβέστου σε μορφή σκόνης απαιτούνται τα στοιχεία της ειδικής επιφάνειας (m^2/g) και της κοκκομετρίας LASER. Η χρησιμοποιούμενη υδράσβεστος θα αντιστοιχεί στον τύπο CL90 των ισχυόντων κανονισμών και θα πρέπει να έχει προηγηθεί φύραση της πρώτης ύλης τουλάχιστον 1 έτους. Συνιστάται, επίσης, η αγορά της απαιτούμενης ποσότητας να γίνεται με την έναρξη του έργου, ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή περίοδος φύρασης του υλικού και η αποθήκευση να γίνεται σε ειδικά διαμορφωμένες στεγανές δεξαμενές.

- Σε πολτό

Για την υδράσβεστο ισχύουν τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 459-1 και EN 459-2. Το ελεύθερο νερό θα είναι λιγότερο του 50%. Η αγορά όλης της ποσότητας γίνεται με την έναρξη του έργου, ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή περίοδος φύρασης του υλικού και η αποθήκευση γίνεται σε ειδικά διαμορφωμένες στεγανές δεξαμενές.

δ. Πουζολάνη

Η πουζολάνη μπορεί να είναι φυσική ή τεχνητή. Σε κάθε περίπτωση θα είναι λεπτοαλεσμένη (μέγιστου κόκκου 75 μm και με το μεγαλύτερο ποσοστό των κόκκων μικρότερο από 45 μm), θα έχει χρώμα λευκό ή υπόλευκο, θα είναι απαλλαγμένη από υδατοδιαλυτά αλκάλια, ενώ τα διαθέσιμα αλκάλια δεν θα υπερβαίνουν το 2% κατά ASTM C 618.

Η ποζολάνη μπορεί να είναι φυσική ή τεχνητή. Θα συνοδεύεται από το αντίστοιχο πιστοποιητικό ποιότητας (δελτίο τεχνικών χαρακτηριστικών υλικού), στο οποίο θα αναφέρονται: η ορυκτολογική της σύσταση, η περιεκτικότητά της σε ενεργό πυρίτιο και σε αλκάλια (διαθέσιμα και υδατοδιαλυτά), η ειδική της επιφάνεια, η κοκκομετρική ανάλυση LASER και ο δείκτης ποζολανικότητας. Η ποζολάνη πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι λεπτόκοκκη (το 90% του υλικού να διέρχεται από το κόσκινο των 75 μm και το υπόλειμμα στα 45 μm να μην ξεπερνά σε ποσοστό το 10%), να έχει χρώμα λευκό ή υπόλευκο, δείκτη ποζολανικότητας τουλάχιστον 5Μρα (σύμφωνα με το ΠΔ 244/80), να είναι απαλλαγμένη από υδατοδιαλυτά αλκάλια, ενώ τα διαθέσιμα αλκάλια δεν θα υπερβαίνουν το 2% κατά ASTM 618.].

ε. Άμμος

Για την άμμο ισχύει ότι η μέγιστη διάμετρος των κόκκων θα είναι $d_{max} < 1,00 \text{ mm}$ και το

ποσοστό παιπάλης 0%.

στ. Πρόσθετα/ πρόσμικτα

Τα πρόσθετα – πρόσμικτα που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι συμβατά με τον χρησιμοποιούμενο τύπο τσιμέντου και θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά ελέγχου. Τα τεχνικά φυλλάδια που θα συνοδεύουν τα πρόσθετα – πρόσμικτα θα παρέχουν κατ' ελάχιστο τις εξής πληροφορίες:

- Χημική ονοματολογία των κυρίως ενεργών συστατικών των προσθέτων – προσμίκτων.
- Περιεκτικότητα των προσθέτων – προσμίκτων σε χλώριο εκφρασμένη σε άνυδρο CaCl_2 ως
- ποσοστό του βάρους του προσθέτου.
- Αν το πρόσθετο δημιουργεί φυσαλίδες αέρα.
- Τυπική δοσολογία και επιπτώσεις σε περίπτωση μεγαλύτερης δόσης.
- Την περιεκτικότητα σε θεικές ρίζες (τα πρόσμικτα δεν πρέπει να περιέχουν θεικές ρίζες).
- Λεπτομερείς οδηγίες χρήσεως.
- Τον επιτρεπόμενο χρόνο αποθήκευσης και οδηγίες για τις απαιτούμενες συνθήκες αποθήκευσης.

Τα πρόσθετα – πρόσμικτα που θα χρησιμοποιηθούν δεν θα έχουν δευτερογενείς επιπτώσεις στον χρόνο πήξεως, στις αντοχές και στο τελικό χρώμα του αναμίγματος. Απαγορεύεται η χρήση προσθέτων που δημιουργούν ιόντα χλωρίου. Τα πρόσθετα – πρόσμικτα που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο θα είναι του ίδιου εργοστασίου και θα έχουν την αυτή εμπορική ονομασία με εκείνα που χρησιμοποιήθηκαν για τη μελέτη συνθέσεως και θα προστίθενται στην αναλογία που προβλέπεται σε αυτήν.

3.3.2 ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΘΕΣΕΩΣ

Οι βασικές απαιτήσεις για τα ενέματα είναι οι ακόλουθες:

- Ικανοποιητική αντοχή της πληρούμενης μάζας, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην μελέτη του έργου.
- Εξασφάλιση συνεργασίας τοιχοποιίας- ενέματος.
- Το ένεμα ή τα επιμέρους υλικά να μη δημιουργούν δευτερογενείς επιπτώσεις στην τοιχοποιία.
- Εύλογος χρόνος πήξης.
- Πρακτικώς μικρότερη δυνατή συστολή ξηράνσεως του σύμμικτου υλικού (ένεμα και επί τόπου υλικό).
- Μεγάλη ρευστότητα.
- Ομοιογένεια.
- Καλή πρόσφυση με τους λίθους.
- Ανθεκτικότητα στο χρόνο.

Η εργαστηριακή μελέτη συνθέσεως είναι υποχρεωτική και θα γίνεται με τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στην πράξη. Η σύνθεση θα οριστικοποιείται μετά από δοκιμαστικές εφαρμογές των ενεμάτων στο έργο. Οι αναλογίες της εργαστηριακής μελέτης συνθέσεως μπορούν να τροποποιηθούν, σύμφωνα με τις επί τόπου συνθήκες μετά από σύμφωνη γνώμη της

Επίβλεψης.

Η μελέτη συνθέσεως αποσκοπεί στον προσδιορισμό των ακόλουθων χαρακτηριστικών, τα οποία θα πρέπει να καλύπτουν, κατά περίπτωση, τις σχετικές απαιτήσεις της μελέτης:

- Μηχανικά χαρακτηριστικά

Θα ελέγχονται με κυβικά ή πρισματικά δοκίμια διαστάσεων 70x70x70 mm και 40x40x160 mm, τα οποία θα συντηρούνται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο πρότυπο EN 206-1:2000: «Concrete Part 1 : Specification, performance production and conformity -- Σκυρόδεμα - Μέρος 1: Προδιαγραφή, επίδοση, παραγωγή, συμμόρφωση» και θα δοκιμάζονται στις 3, 7, 14, 28 ημέρες, σε θλίψη τα κυβικά δοκίμια και σε εφελκυσμό από κάμψη τα πρισματικά. Τα τμήματα των πρισματικών δοκιμίων που θα προκύπτουν μετά την δοκιμή κάμψης θα δοκιμάζονται και σε θλίψη.

- Εξίδρωση (έλεγχος ποιότητας ρευστής κατάστασης: δύο φορές την ημέρα)

Η δοκιμή έγκειται στην πλήρωση δοκιμαστικού σωλήνα 100 cm³ με ένεμα και μέτρηση του όγκου του καθαρού νερού που διαχωρίζεται από το μίγμα σε χρόνο 5, 20, 40, 120 και 180 min. Αποδεκτά αποτελέσματα: ποσοστό διαχωριζόμενου καθαρού νερού μικρότερο από 5%.

- Ρευστότητα (έλεγχος ποιότητας ρευστής κατάστασης: δύο φορές την ημέρα)

Η ρευστότητα (μέτρηση φαινομένου ιξώδους) θα ελέγχεται με χρήση κώνου MARSH, με μέτρηση του χρόνου ροής ορισμένου όγκου ενέματος (συνήθως 0,50 ÷ 1,00 lit). Ο κώνος MARSH φέρει στη βάση του οπή διαμέτρου d=4 mm για ανάμιγμα χωρίς άμμο ή d=10 mm για ανάμιγμα με άμμο. Αφού πληρωθεί ο κώνος με το υπό εξέταση ανάμιγμα, μετράται ο χρόνος εκροής του περιεχομένου σε βαθμονομημένο δοκιμαστικό σωλήνα χωρητικότητας 500 - 1000 ml.

Αποδεκτοί χρόνοι εκροής (συνεπάγονται αποδεκτή ρευστότητα) είναι οι ακόλουθοι:

- οπή Φ 4 mm, t = 30 ÷ 45 sec.
- οπή Φ 10 mm, t = 13 ÷ 25 sec.

- Φυσικά χαρακτηριστικά

- φυσική υγρασία,
- υγρασία κορεσμού,
- υγρό, ξηρό φαινόμενο βάρος,
- πορώδες.

3.3.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Πριν την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας θα ελέγχεται εάν ο χώρος εργασίας είναι ελεύθερος, και εάν έχουν ληφθεί όλα τα μέτρα ασφαλείας που αναφέρονται. Στο τέλος κάθε ημέρας εργασίας, τα άχρηστα υλικά θα απομακρύνονται με μονότροχο ή φορτωτάκι και θα συγκεντρώνονται στις θέσεις φόρτωσης. Όλα τα δάπεδα/ διάδρομοι εργασίας παραμένουν

καθαροί καθ' όλο το διάστημα της ημέρας.

3.3.4 ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

α. Το εργατοτεχνικό προσωπικό που θα ασχοληθεί με την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να έχει αποδεδειγμένη εμπειρία (βεβαιώσεις εργοδοτών) σε παρόμοιας φύσεως έργα (έργα επισκευών- ενισχύσεων). Πριν την έναρξη των εργασιών θα εκτελείται δοκιμαστική εφαρμογή ενεμάτων για τον έλεγχο και την αποδοχή του εργατοτεχνικού προσωπικού και του εξοπλισμού (σκληρότητα ενεμάτων κ.λπ.), καθώς και της σύνθεσης του ενέματος. Η σύνθεση του συνεργείου θα παραμένει καθ' όλη την διάρκεια του έργου η ίδια με αυτήν που πραγματοποίησε την δοκιμαστική εφαρμογή.

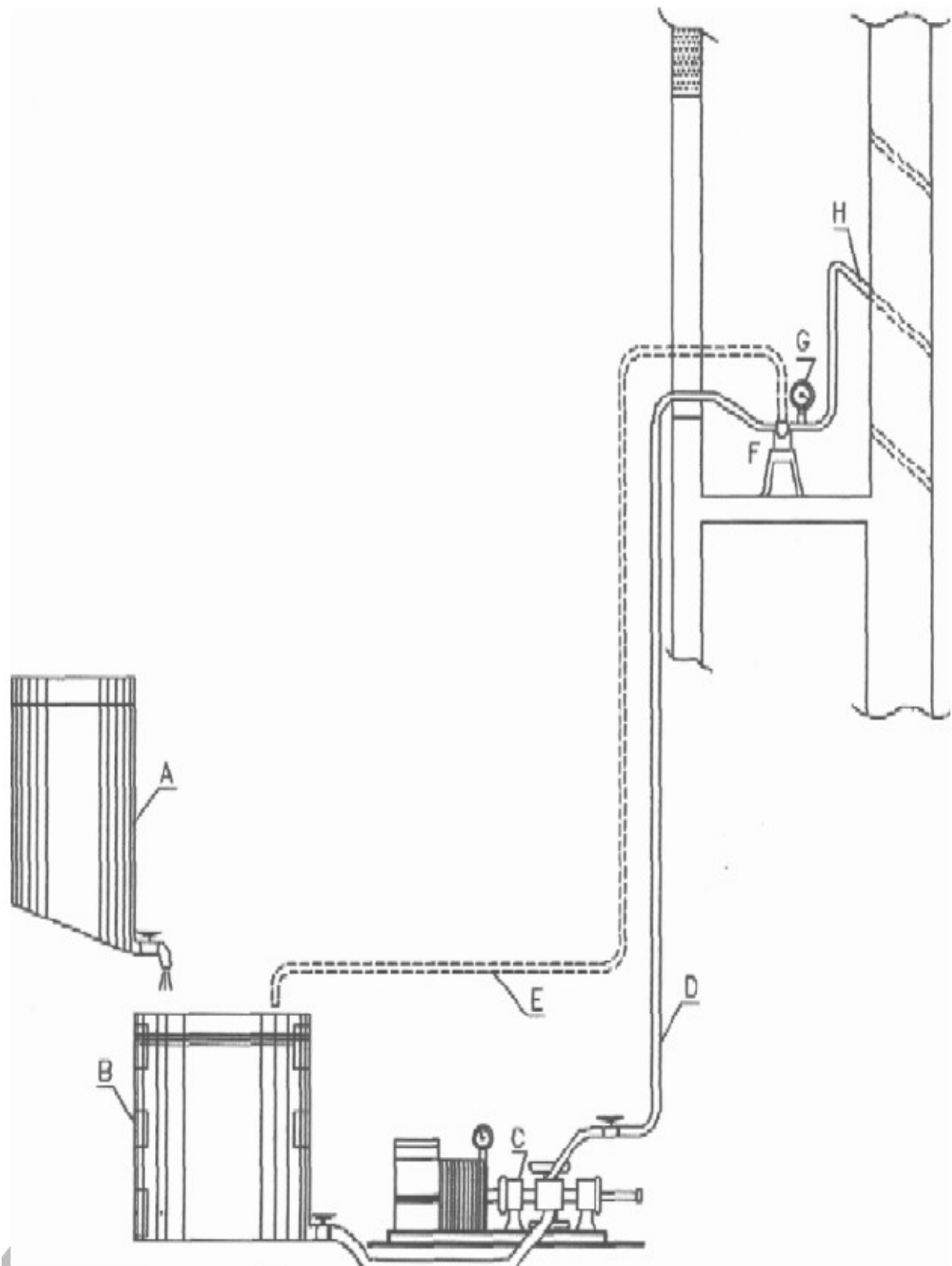
β. Το συνεργείο θα διαθέτει όλον τον απαιτούμενο εξοπλισμό για την εκτέλεση των εργασιών. Ειδικότερα ο εξοπλισμός εισπίεσης ενεμάτων θα έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

A. Βαθμίδα ανάμιξης

Το συνδετικό υλικό, το νερό, τα πρόσθετα και τα πρόσμικτα θα εισάγονται στις προβλεπόμενες αναλογίες και θα αναμειγνύονται έντονα. Ουσιώδης είναι όχι μόνον η ομογενοποίηση του μίγματος αλλά και η πλήρης αποδόμηση των συσσωματωμάτων των υλικών (deflocculation). Για το λόγο αυτό ο αναμικτήρας πρέπει να εξασφαλίζει υψηλό βαθμό διάσπασης (shearing) και ομογενοποίησης ώστε το ένεμα να αποκτά ιδιότητες που πλησιάζουν την κατάσταση κολλοειδούς. Κατάλληλοι προς τούτο είναι οι υψηλού τυρβώδους ταχύστροφοι (≥ 1500 rpm) αναμικτήρες (high turbulence vortex mixers). Το παραγόμενο ένεμα πριν οδηγηθεί στον αναδευτήρα θα διέρχεται από φίλτρο για την παρακράτηση τυχόν ξένων σωμάτων ή κροκιδωμένων υλικών.

B. Βαθμίδα ανάδευσης

Στην έξοδο του αναμικτήρα θα παρεμβάλλεται αναδευτήρας πολλαπλών πτερυγίων στρεφόμενος με ταχύτητα 200 - 350 rpm, για την διατήρηση του μίγματος σε κατάσταση αιωρήματος. Δεδομένου ότι η παραγωγή του ενέματος γίνεται κατά χαρμάνι, ενώ η εισπίεση είναι συνεχής δια μέσου της αντλίας, ο αναδευτήρας λειτουργεί και ως δεξαμενή φόρτισης της αντλίας (buffer).



C. Αντλία ενέματος

Οι αντλίες θα είναι είτε ογκομετρικού τύπου είτε συνεχούς ροής. Επισημάνεται εν προκειμένω ότι οι ογκομετρικού τύπου αντλίες (δοσομετρικές), παρά το γεγονός ότι διοχετεύουν υπό μορφή παλμών το ένεμα, υστερούν έναντι των συνεχούς ροής γιατί κατά την διακοπή της παροχής επενεργούν οι θιξοτροπικοί μηχανισμοί του ενέματος που επιδρούν αρνητικά επί της διείσδυσης (το αποτέλεσμα δυσμενοποιείται ακόμα περισσότερο από το πορώδες της κατασκευής που συντελεί στην αφυδάτωση του ενέματος). Η αντλία της μονάδος θα πρέπει να εξασφαλίζει επαρκή πίεση εξόδου (μετρούμενη ανά 0,1atm) για την ισοστάθμιση της υδροστατικής πίεσης που αναπτύσσεται όταν το ένεμα εφαρμόζεται σε μεγάλο ύψος (πάνω από την στάθμη τοποθέτησης του μηχανήματος). Λαμβανομένου υπόψη ότι το ειδικό βάρος του ενέματος είναι της τάξης των 1,6 gr/cm³, για ανύψωση του ενέματος στα 5,0 m απαιτείται πίεση 8 at. Από την υψομετρική διαφορά αντλίας ακροφυσίου (στο οποίο η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση είναι 1atm) θα καθορίζεται η μέγιστη πίεση της αντλίας, η οποία θα ελέγχεται με ενσωματωμένο μανόμετρο.

D,E. Αγωγοί

Θα είναι εύκαμπτοι σωλήνες, επαρκούς μήκους για την κάλυψη της περιοχής εφαρμογής των ενεμάτων, αναλόγως και με τις δυνατότητες μετακίνησης του εξοπλισμού βάσεως. Η διατομή των αγωγών θα πρέπει να είναι επαρκώς μεγάλη για την μείωση των απωλειών, αλλά όχι ιδιαίτερα μεγάλη για να μην καθυστερεί η διακίνηση του ενέματος από την αντλία προς το ακροφύσιο εισαγωγής. Συνιστάται πάρα πολύ το σύστημα να διαθέτει και αγωγό επιστροφής ώστε το ένεμα να μην παραμένει επί μακρόν χρόνο στην σωλήνωση. Ο αγωγός επιστροφής θα καταλήγει στον αναδευτήρα.

F,G,H. Σύστημα υποδοχής ενέματος

Η διάταξη υποδοχής του ενέματος θα φέρει ταχυσυνδέσμους στεγανού τύπου και ρυθμιζόμενη τρίοδη βαλβίδα ελέγχου της πίεσης του ενέματος στο ακροφύσιο. Όταν η πίεση είναι υψηλότερη της επιλεχθείσας το ένεμα θα οδηγείται πίσω στον αναδευτήρα (ισοστάθμιση πίεσης). Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται συνεχής λειτουργία της αντλίας και διατήρηση της πίεσης στα εκάστοτε επιθυμητά επίπεδα, ακόμη και κατά την εναλλαγή θέσεως εισπίεσης του ενέματος, καθώς επίσης και διαρκής κυκλοφορία του ενέματος εντός των σωληνώσεων.

Επισημάνσεις

Σε μικρής κλίμακας εφαρμογές είναι δυνατόν να χρησιμοποιούνται και χειροκίνητες αντλίες ενέματος εφοδιασμένες με ρυθμιστές και μανόμετρο. Όταν χρησιμοποιούνται μηχανοκίνητες αντλίες (ηλεκτροκίνητες ή πεπιεσμένου αέρα) απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην ρύθμιση της πίεσης εξόδου. Τυχόν υπερπίεση μπορεί να έχει καταστροφικά αποτελέσματα επί του στοιχείου επί του οποίου γίνεται η επέμβαση.

Συστήματα εισπίεσης χωρίς αγωγό επιστροφής είναι επιρρεπή σε προβλήματα σχετικά με την ευστάθεια και την θιξοτροπική συμπεριφορά του ενέματος. Η διακοπή της εισπίεσης από ένα ακροφύσιο πριν εκδηλωθεί εξίδρωση στο επόμενο αποτελεί έναν από τους βασικότερους λόγους αστοχίας της επέμβασης. Συνιστάται ως εκ τούτου ο εξοπλισμός να έχει δυνατότητα συνεχούς τροφοδοσίας της αντλίας εισπίεσης (δηλ. να διαθέτει και διάταξη αναδευτήρα - buffer).

γ. Η επίβλεψη των εργασιών θα γίνεται από διπλωματούχου Πολιτικό Μηχανικό με εμπειρία σε παρόμοια έργα. Καθ' όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών θα βρίσκεται επί τόπου

Τεχνολόγος Μηχανικός ή Εργοδηγός με αποδεδειγμένη εμπειρία σε εργασίες επισκευών, αποδεικνυόμενη με πιστοποιητικά προϋπηρεσίας (βεβαιώσεις εργοδοτών).

3.3.5 ΑΝΑΜΙΞΗ

Για την παρασκευή του ενέματος θα χρησιμοποιούνται τα υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί στην μελέτη σύνθεσης όπως τυχόν τροποποιήθηκαν κατά τις δοκιμαστικές εφαρμογές. Η ανάμιξη γίνεται σε ταχύστροφο αναμικτήρα ενεμάτων, ώστε το μίγμα που παράγεται να είναι σταθερό, ομοιογενές και χωρίς κροκιδώσεις των λεπτόκοκκων υλικών και του τσιμέντου. Το παραγόμενο ένεμα πριν την εισπίεση του στην τοιχοποιία, θα διέρχεται από φίλτρο για την παρακράτηση τυχόν ξένων σωμάτων ή κροκιδωμένων υλικών, και θα οδηγείται στον αναδευτήρα, από τον οποίο θα τροφοδοτείται η αντλία προώθησης.

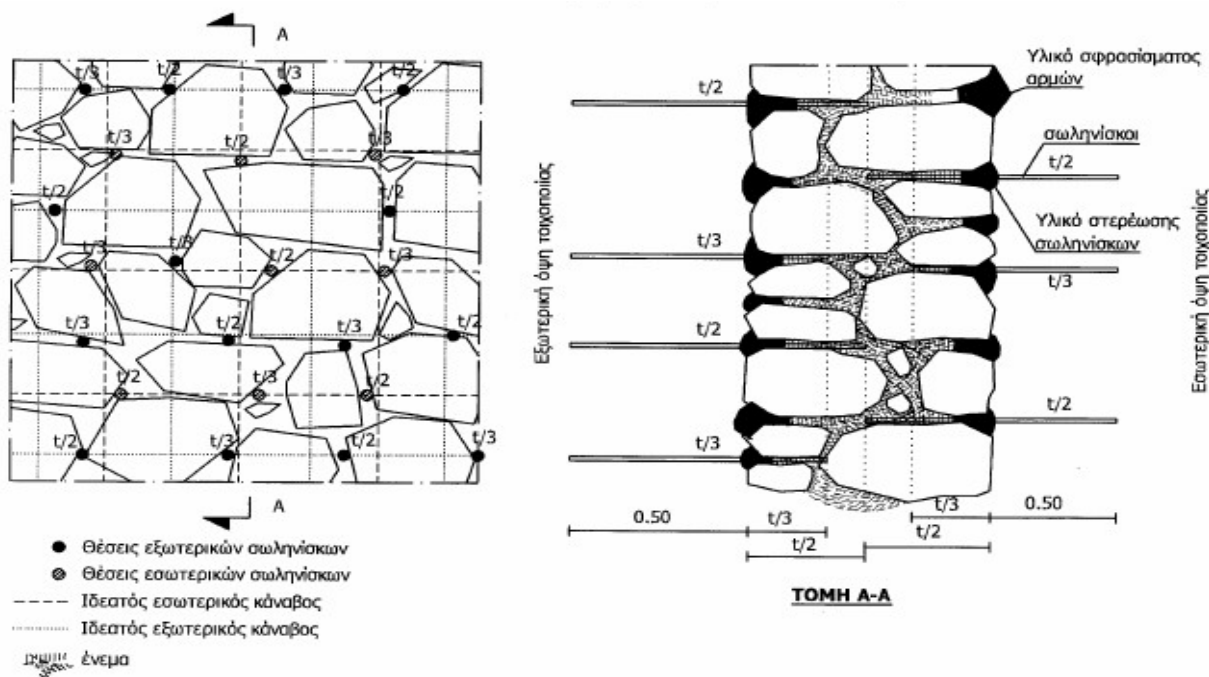
3.3.6 ΕΦΑΡΜΟΓΗ

α. Ενέματα ομογενοποίησης μάζας

Περιλαμβάνονται οι ακόλουθες επιμέρους εργασίες:

- Καθαίρεση επιχρισμάτων, αν απαιτείται.
- Διεύρυνση αρμών, αν απαιτείται από τη μελέτη του έργου.
- Χάραξη κορυφών ιδεατού κανάβου τοποθέτησης σωληνίσκων εισόδου και ελέγχου ενέματος, μονόπλευρα ή αμφίπλευρα, όπως αναφέρεται στη μελέτη του έργου. Αν στη μελέτη δεν καθορίζεται κánaβος σωληνίσκων, θα είναι πλευράς $0,50 \div 1,00$ m και όχι μεγαλύτερος από το πάχος της τοιχοποιίας.

Οι κορυφές του εσωτερικού και εξωτερικού κανάβου δεν θα ταυτίζονται και θα διατάσσονται έτσι ώστε να έχουν διαφορά βήματος κατά μισό κánaβο οριζόντια και κατακόρυφα (βλ. Σχ. 1).



Σχήμα 1: Διάταξη σωληνίσκων ενέματος

- Τοποθέτηση διαφανών σωληνίσκων εισόδου και ελέγχου ενέματος, διαμέτρου $1 \div 10$ mm, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην μελέτη του έργου. Οι σωληνίσκοι θα τοποθετούνται κυρίως στις θέσεις αρμών. Οι μισοί από αυτούς θα εισέχουν εντός της τοιχοποιίας κατά το $1/3$ του πάχους της, ενώ οι υπόλοιποι κατά το $1/2$. Το εξέχον τμήμα των σωληνίσκων θα είναι 0,50 m περίπου.
- Στερέωση των σωληνίσκων.
- Πλήρωση αρμών, για αποφυγή αφ' ενός μεν διαρροών, αφ' ετέρου για πλήρωση των τυχόν δημιουργούμενων διεπιφανειών.
- Εφαρμογή ενεμάτων, από κάτω προς τα επάνω ως εξής:
 - Αριθμούνται οι σωληνίσκοι με αύξοντα αριθμό που αντιστοιχεί στην εξέλιξη της διαδικασίας εισπίεσης/ εξόδου του ενέματος στις διάφορες θέσεις.
 - Συντάσσεται σκαρίφημα της διάταξης των σωληνίσκων.
 - Συντάσσεται πρωτόκολλο ανά θέση επεμβάσεων, στο οποίο αναγράφονται τα εξής:
 - Οι κατά το ανωτέρω αριθμοί των σωληνίσκων από τους οποίους εξήλθε το ένεμα και σφραγίσθηκαν.
 - Η εξέλιξη κατανάλωσης ενέματος ανά σωληνίσκο που σφραγίζεται.
 - Ο όγκος του ενέματος που εισπιάστηκε από τη συγκεκριμένη θέση εισόδου.
 - Οι τυχόν σημαντικές αλλαγές πίεσης που παρατηρήθηκαν.
 - Η τυχόν υπερβολική κατανάλωση ενέματος (κριτήριο διακοπής της εισπίεσης).
 - Μετά το τέλος της διαδικασίας εισπίεσης και ελέγχου του ενέματος, τα άκρα των σωληνίσκων θα δένονται και θα στερεώνονται με το δεμένο άκρο τους προς τα πάνω, ώστε το ένεμα να διατηρείται στην τοιχοποιία υπό πίεση μέχρι και την ολοκλήρωση της πήξης.
 - Η πίεση εφαρμογής του ενέματος στην θέση εισόδου θα είναι συνεχώς ελεγχόμενη, σταθερή κατά το δυνατόν, μικρότερη από την τάση διάρρηξης της τοιχοποιίας και δεν θα υπερβαίνει την $0,05 \div 0,10$ MPa.
 - Δεν θα διακόπτεται η παροχή (για αλλαγή θέσης εισπίεσης) πριν η πίεση στην θέση εισόδου φθάσει τα $0,10$ MPa, εκτός αν οι ενδείξεις κατανάλωσης γίνουν μηδενικές (αδυναμία περαιτέρω εισπίεσης).
 - Οι θέσεις εξόδου του ενέματος σφραγίζονται αφού εξέλθει όλος ο αέρας και τρέξει καθαρό ένεμα.
- Λήψη μέτρων για την εξασφάλιση συνεχούς παροχής ενέματος.
- Λήψη μέτρων για την αποφυγή διάρρηξης ή άλλης βλάβης στην επισκευαζόμενη περιοχή (ειδικά μέτρα αντιστήριξης, όταν και αν προβλέπονται από τη μελέτη).

Όταν εφαρμόζονται ενέματα στην θεμελίωση και παρατηρείται μεγάλη ανάλωση υλικού συνίσταται η εφαρμογή ενέματος φραγμού που θα περιέχει και άμμο.

β. Ενέματα σε θέσεις τοπικών φθορών/ βλαβών ή επεμβάσεων

Περιλαμβάνονται οι ακόλουθες επιμέρους εργασίες:

- Καθαίρεση επιχρισμάτων εκατέρωθεν της περιοχής φθοράς/ βλάβης ή επεμβάσεως, αν απαιτείται.

- Διεύρυνση αρμών, αν απαιτείται από την μελέτη του έργου.
- Χάραξη κορυφών τοποθέτησης σωληνίσκων εισόδου και ελέγχου ενέματος, μονόπλευρα ή αμφίπλευρα, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην μελέτη του έργου. Αν δεν προβλέπεται διαφορετικά, στην περίπτωση πλήρωσεως ρωγμών θα τοποθετούνται κατά μήκος αυτών ανά $0,30 \div 0,50$ m και εκατέρωθεν αυτών σε ζώνη ίση με το πάχος της τοιχοποιίας στην δε περίπτωση τοπικής επέμβασης θα τοποθετούνται ανά $0,50$ m περίπου και όχι περισσότερο από το πάχος της τοιχοποιίας. Οι κορυφές του εσωτερικού και εξωτερικού κανάβου δεν ταυτίζονται.
- Τοποθέτηση διαφανών σωληνίσκων εισόδου και ελέγχου ενέματος, διαμέτρου $1 \div 10$ mm, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην μελέτη του έργου. Οι σωληνίσκοι θα τοποθετούνται κυρίως στις θέσεις αρμών (βλ. Σχ. 1). Οι μισοί από αυτούς θα εισέχουν εντός της τοιχοποιίας κατά το $1/3$ του πάχους της, ενώ οι υπόλοιποι κατά το $1/2$. Το εξέχον τμήμα των σωληνίσκων θα είναι $0,50$ m περίπου (βλ. Σχ. 1).
- Στερέωση των σωληνίσκων με το κονίαμα αρμολογήσεως.
- Πλήρωση αρμών, για την αποφυγή διαρροών και την πλήρωση των τυχόν δημιουργούμενων διεπιφανειών.
- Κατά τα λοιπά ισχύουν τα αναφερόμενα στην ενότητα α: Ενέματα ομογενοποίησης μάζας.

3.3.7 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Η συντήρηση θα γίνεται επί επταήμερο με υγρή λινάτσα εφαρμοζόμενη στην επιφάνεια της τοιχοποιίας.

3.3.8 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η εργασία θεωρείται τελειωμένη όταν έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη μελέτη του έργου. Θα πρέπει επίσης να έχουν απομακρυνθεί τα εξέχοντα τμήματα των σωληνίσκων εισόδου και ελέγχου ενεμάτων και να έχουν συγκεντρωθεί, απομακρυνθεί και αποτεθεί στον τόπο φόρτωσης τα άχρηστα υλικά.

3.3.9 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

ΕΛΕΓΧΟΙ

Από τους αναφερόμενους στη συνέχεια ελέγχους ο οπτικός έλεγχος και ο έλεγχος χαρακτηριστικών του ενέματος είναι υποχρεωτικοί σε κάθε περίπτωση. Οι έλεγχοι αποτελεσματικότητας της επέμβασης θα διενεργούνται εφ' όσον προβλέπονται στη μελέτη, στην οποία θα καθορίζεται η σχετική διαδικασία, συχνότητα και απαιτήσεις.

1. Οπτικός έλεγχος

- Πριν την εκτέλεση της εισπίεσης των ενεμάτων: επιθεώρηση του χώρου εκτέλεσης των εργασιών, έλεγχος των συνθηκών εκτέλεσής τους, έλεγχος ορθής τοποθέτησης των σωληνίσκων, έλεγχος της διεύρυνσης και πλήρωσης των αρμών της τοιχοποιίας.
- Κατά τη διάρκεια εισπίεσης των ενεμάτων: ο έλεγχος εφαρμογής των κανόνων έντεχνης εκτέλεσης της εργασίας όπως αυτά περιγράφονται, με στόχο τον έγκαιρο εντοπισμό κακοτεχνιών και τις άμεσες διορθωτικές παρεμβάσεις για την αποκατάσταση των ελαττωμάτων πριν την ολοκλήρωση της εργασίας. Ως τέτοιες πιθανές κακοτεχνίες ενδεικτικά αναφέρονται: η μη αρίθμηση των σωληνίσκων, η μη ορθή συμπλήρωση του πρωτοκόλλου, η μη εφαρμογή της ορθής πίεσης εισπίεσης, η μη ορθή σφράγιση των

σωληνίσκων κ.λπ.

- Μετά το πέρας της εργασίας: εντοπισμός τυχόν εμφανών κακοτεχνιών.

Έλεγχος χαρακτηριστικών του ενέματος

Τα χαρακτηριστικά του ενέματος θα ελέγχονται, σε συνδυασμό με όσα αναφέρονται στην παρ. 2.4, ως

εξής:

- Με λήψη 9 πρισματικών δοκιμίων 40x40x160 mm ανά ημέρα εισπίεσης. Τα δοκίμια θα συντηρούνται σε υγρό θάλαμο και θα δοκιμάζονται σε κάμψη και στη συνέχεια σε θλίψη σε ηλικίες 7, 14, 28 ημερών (σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη μελέτη).
- Η σταθερότητα του μίγματος, η εξίδρωση, η πυκνότητα και η ρευστότητα θα ελέγχονται με δύο δοκιμές κατ' ελάχιστον κάθε ημέρα εισπίεσης.

Έλεγχος αποτελεσματικότητας της επέμβασης

Μετά το πέρας των εργασιών εισπίεσης των ενεμάτων και την πήξη τους, θα ελέγχεται "η αποτελεσματικότητα της επέμβασης", ως εξής:

- Με αποκοπή πυρήνων, διαμέτρου $D=10 - 20$ cm και μήκους 2 έως 3xD, ή ίσου με τα 2/3 του πάχους της τοιχοποιίας, σε αναλογία 6 δειγματοληψιών ανά 10.000 lit ενέματος.
- Με ενδοσκοπήσεις της τοιχοποιίας, σε τουλάχιστον 20 θέσεις ανά 10.000 lit ενέματος.
- Με εφαρμογή υπερηχητικών μεθόδων σε 40 θέσεις ανά 10.000 lit ενέματος (υπό την προϋπόθεση ότι οι ίδιες περιοχές έχουν ελεγχθεί και πριν την εφαρμογή των ενεμάτων).

3.3.10 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ

Οπτικός έλεγχος

Η επέμβαση θεωρείται αποδεκτή όταν κατά τον οπτικό έλεγχο δεν διαπιστωθούν κακοτεχνίες ή αυτές είναι ελάχιστες και επισκευάσιμες.

Έλεγχος χαρακτηριστικών του ενέματος

Η επέμβαση θεωρείται αποδεκτή όταν κατά τον έλεγχο των χαρακτηριστικών του ενέματος,

διαπιστωθεί ότι:

- Τα μηχανικά χαρακτηριστικά είναι το 80% κατ' ελάχιστο των αναμενόμενων αποτελεσμάτων βάσει της εργαστηριακής μελέτης σύνθεσης.
- Τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά είναι το 95% κατ' ελάχιστο των αναμενόμενων αποτελεσμάτων βάσει της εργαστηριακής μελέτης σύνθεσης.

Έλεγχος αποτελεσματικότητας της επέμβασης

Η επέμβαση θεωρείται αποδεκτή όταν διαπιστώνονται τα ακόλουθα:

- Κατά τον έλεγχο με πυρηνοληψία:
 - έχει πληρωθεί με ένεμα το 85% τουλάχιστον του ορατού (στην επιφάνεια του πυρήνα) μήκους ρωγμής.
 - έχουν πληρωθεί με ένεμα το 85% τουλάχιστον των κενών της τοιχοποιίας.
- Κατά τον έλεγχο με ενδοσκόπιο:
 - τα κενά που παρατηρούνται στην επιφάνειά της τοιχοποιίας δεν επεκτείνονται πέραν του 10% στον εσωτερικό ιστό της τοιχοποιίας.
- Κατά τον έλεγχο με υπερήχους:
 - η ταχύτητα των υπερήχων είναι μεγαλύτερη από αυτήν που είχε μετρηθεί στην ίδια θέση πριν την επέμβαση.

3.3.11 ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΙ - ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

Όταν από τα αποτελέσματα των ελέγχων προκύπτει ότι δεν ικανοποιούνται οι απαιτήσεις σχεδιασμού, ο Μελετητής θα αξιολογεί τις μετρήσεις και θα κρίνει αν απαιτείται επανέλεγχος ή λήψη διορθωτικών μέτρων ή/και συμπληρωματικές επεμβάσεις, τις οποίες θα προσδιορίζει κατά περίπτωση.

3.3.12 ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

3.3.12.1 ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Πέραν από τους συνήθεις κινδύνους που εμφανίζονται στις εργασίες όλων των οικοδομικών έργων, όπως αυτοί που αφορούν την μεταφορά, απόθεση και διακίνηση υλικών και εξοπλισμού, την χρήση ικριωμάτων, την χρήση εργαλείων χειρός ή ηλεκτροκίνητων κ.λπ., ως ειδικότεροι κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών εφαρμογής ενεμάτων, επισημαίνονται και οι σχετικοί με τη χρήση δοχείων υπό πίεση.

3.3.12.2 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Σε κάθε περίπτωση θα τηρούνται και θα εφαρμόζονται τα μέτρα που προβλέπονται από το εγκεκριμένο Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας του έργου (ΣΑΥ). Οι εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα ακόλουθα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία θα χρησιμοποιούν υποχρεωτικά:

- EN 397:1995, Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) -- Κράνη προστασίας.
- EN 168:2001, Personal eye-protection - Non-optical test methods -- Ατομική προστασία οφθαλμών. Μη οπτικές μέθοδοι δοκιμών.
- EN 455-1:2001, Medical gloves for single use - Part 2 : Requirements and testing for physical properties. - Ιατρικά γάντια μιας χρήσης - Μέρος 2 : Απαιτήσεις και δοκιμές φυσικών ιδιοτήτων.

- EN 345-2:1996, Safety Footwear for Professional Use - Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004 - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση (αντικαταστάθηκε από το πρότυπο EN ISO 20345:2004).
- EN 458:2005, Hearing protectors - Recommendations for selection use care and maintenance -Guidance document. - Μέσα προστασίας της ακοής - Συστάσεις για την επιλογή, τη χρήση, τη φροντίδα και την συντήρηση - Έγγραφο καθοδήγησης.

3.3.13 ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

3.3.13.1 ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η περαιωμένη εργασία επιμετράται σε όγκο καταναλωθέντος ενέματος σε λίτρα (lit). Η καθαίρεση των επιχρισμάτων, ο καθαρισμός της τοιχοποιίας, η διεύρυνση και πλήρωση των αρμών, επιμετρούνται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα.

3.3.13.2 ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Η εφαρμογή ενεμάτων για την αποκατάσταση τοιχοποιίας, ως περαιωμένη εργασία μετρούμενη για

παράδοση ως πλήρης και ολοκληρωμένη, περιλαμβάνει:

- Την προμήθεια των υλικών και τη μεταφορά τους στο εργοτάξιο.
- Την αποθήκευση και φύλαξη των υλικών στο εργοτάξιο.
- Την μεταφορά των μηχανημάτων και του εξοπλισμό στο εργοτάξιο και την φύλαξη αυτών.
- Την εφαρμογή των ενεμάτων και τη δαπάνη χρήσης και συντήρησης των μηχανημάτων και λοιπού εξοπλισμού.
- Τη συλλογή των πάσης φύσεως αχρήστων προϊόντων και υλικών και την απόθεσή τους στη

περιοχή φόρτωσης.

- Τη δαπάνη των πάσης φύσεως μελετών συνθέσεως.
- Τις δαπάνες για τις εργαστηριακές δοκιμές.
- Τις δαπάνες για τις επί τόπου δοκιμές.
- Τα πάσης φύσεως λοιπά υλικά και μικροϋλικά που απαιτούνται για την ολοκληρωμένη εργασία.
- Η δαπάνη των λοιπών εργασιών:
 - Η καθαίρεση των επιχρισμάτων.
 - Ο καθαρισμός των τοιχοποιίας.
 - Η διεύρυνση των αρμών.
 - Η πλήρωση των αρμών.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Μετά την εμπειρία που έχει αποκτηθεί από τους μεγάλους, καταστροφικούς σεισμούς που έχουν πλήξει τη χώρα μας, η οποία όπως είναι σε περιοχή μεγάλης σεισμικής δραστηριότητας και επιπροσθέτως, λόγω της συχνότητας των σεισμικών φαινομένων παγκοσμίως, η ανάγκη που προέκυψε ήταν η όσο το δυνατόν καλύτερη αντιμετώπιση της αποκατάστασης των βλαβών των κατασκευών. Ανάγκη η οποία εκτείνεται στην εύρυθμη οικονομική και κοινωνική αποκατάσταση και λειτουργία των εκάστοτε πληγέντων πληθυσμών και περιοχών. Γι' αυτό είναι σαφές ότι ο ρόλος, η κατάρτιση και η τεχνογνωσία του Πολιτικού Μηχανικού και του προσωπικού που θα κληθεί να διαγνώσει και να επισκευάσει τις βλάβες που θα έχουν προκληθεί, είναι ιδιαίτερα σημαντικός και συνεπώς προϋποθέτει σωστή μελέτη και γνώση του αντικειμένου.

Κατ' αρχήν κάθε κτίριο που έχει υποστεί βλάβες πρέπει να εξετασθεί με κριτήρια τεχνικά, οικονομικά και κοινωνικά για να αποφασισθεί εάν συμφέρει να επισκευασθεί ή να ανακατασκευασθεί. Εν συνεχεία, ο μηχανικός καλείται να επιλέξει την απαιτούμενη μέθοδο επισκευής λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαίτερες συνθήκες της κάθε περίπτωσης. Η λύση που θα προτείνει πρέπει να είναι πραγματοποιήσιμη τόσο από την άποψη υλικών και μηχανημάτων όσο και από το εργατοτεχνικό προσωπικό και ιδιαίτερα το ειδικευμένο.

Στο πλευρό του μηχανικού τα τελευταία χρόνια βρίσκεται η σύγχρονη τεχνολογία, ή οποία σε συνδυασμό με τα προηγμένα υλικά τα οποία αναβαθμίζονται συνέχεια δίνουν τη δυνατότητα επίτευξης του επιθυμητού αποτελέσματος και διασφαλίζουν την ποιότητα της επισκευής παρέχοντας με αυτό τον τρόπο την αίσθηση ασφάλειας.

Έτσι λοιπόν σε αυτή την εργασία αναφερθήκαμε αρχικά στη διαδικασία εκπόνησης της κατασκευής για να αναλύσουμε στη συνέχεια τη διασφάλιση ποιότητας των επεμβάσεων και την αποτελεσματικότητα αυτών σε υφιστάμενες κατασκευές. Η διασφάλιση ποιότητας εξαρτάται από πολλές παραμέτρους, οι οποίες διέπονται από διάφορα νομοθετικά πλαίσια όπως είναι ο Κανονισμός Επεμβάσεων (ΚΑΝΕΠΕ). Αυτές είναι η τεχνική γνώση και η εμπειρία του προσωπικού της κατασκευής, η ποιότητα των υλικών και των εργασιών, τα μέτρα ασφαλείας που λαμβάνονται κατά τη διάρκεια της επισκευής, όπως επίσης η επίβλεψη πριν και κατά τη διάρκεια αυτής και η συντήρηση του έργου έτσι ώστε να εξασφαλίζεται εν χρόνω η αντοχή και η λειτουργικότητα για την οποία μελετήθηκαν.

Συγκεκριμένα, για την επίτευξη της διασφάλισης ποιότητας πρέπει από την έναρξη των εργασιών να τηρούνται και από τον ανάδοχο αλλά και από το προσωπικό όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας και προστασίας αυτών και του έργου. Επίσης, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι γενικές αρχές πρόληψης σε θέματα υγείας, ενημέρωσης και κατάρτισης καθώς και δημιουργίας της απαραίτητης οργάνωσης και της παροχής των αναγκαίων μέσων για την αποτελεσματικότητα της επισκευής. Επιπλέον, πρέπει να τηρούνται τα προβλεπόμενα για τη δημιουργία ενός ασφαλούς και υγιεινού περιβάλλοντος στο χώρο εργασίας. Εκτός όμως από τα παραπάνω πρέπει, ακόμα, να διασφαλίζεται ο ποιοτικός έλεγχος των υλικών εξετάζοντας τα πιστοποιητικά αυτών και τη βλαβερότητα τους για την υγεία των εργαζομένων. Για όλους τους παραπάνω λόγους πρέπει να γίνεται συχνή και σωστή επίβλεψη, ώστε ο στόχος ο οποίος είναι η διασφάλιση ποιότητας και η αποτελεσματικότητα της επισκευής να επιτευχθεί.

Οι μέθοδοι επισκευών καθώς και η αποτελεσματικότητα αυτών σε υφιστάμενες κατασκευές που παρουσιάζονται στο τρίτο κεφάλαιο της παρούσας πτυχιακής, το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, τα ινοπλισμένα πολυμερή και τα ενέματα, μπορούν να εφαρμοσθούν από το μηχανικό παρέχοντας καλή ποιότητα στο αποτέλεσμα της επισκευής των πληγέντων στοιχείων της κατασκευής με την προϋπόθεση να διασφαλίζεται η ποιότητα αυτής. Συγκεκριμένα, στην

κάθε μια από αυτές αναλύονται τα υλικά που χρησιμοποιούνται, οι απαιτήσεις διακίνησης και αποθήκευσης των υλικών, οι μέθοδοι εκτέλεσης και απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας, το προσωπικό, ο εξοπλισμός και η εφαρμογή της ενίσχυσης. Επίσης, αναγράφονται οι απαιτήσεις των ποιοτικών ελέγχων και δοκιμών για την παραλαβή, οι επανέλεγχοι, οι όροι και οι απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας, οι τρόποι επιμέτρησης και οι περιλαμβανόμενες δαπάνες.

Συνεπώς, συμπεραίνουμε πως η διασφάλιση ποιότητας μιας επισκευής, με οποιοδήποτε μέθοδο κι αν γίνει αυτή, είναι πρωταρχικός σκοπός διότι αφορά την υγεία, την ασφάλεια των εργαζομένων, τη διαμόρφωση των χώρων, τις συνθήκες εργασίας, τον ποιοτικό έλεγχο των υλικών, τη χρήση του εξοπλισμού καθώς και τις ευθύνες του Μηχανικού και του προσωπικού του Έργου. Επομένως, είναι σημαντικό να υπάρχει συχνή επίβλεψη της επισκευής από τους υπεύθυνους έτσι ώστε να υπάρχει έλεγχος της πιστής εφαρμογής της μελέτης και των κανόνων διασφάλισης ποιότητας των υλικών και των εργασιών της επέμβασης, όπως επίσης και συντήρηση αυτής ώστε να διατηρηθεί με ασφάλεια στο χρόνο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Κανονισμός Επεμβάσεων (ΚΑΝΕΠΕ)
- Σπυράκος Κ. , (2004). «Ενίσχυση κατασκευών για σεισμικά φορτία», εκδ. ΤΕΕ, Αθήνα
- Δρίτσος Σ., (2000). «Επισκευές και ενισχύσεις κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα. Πάτρα
- Δρίτσος Σ., (2004). «Επισκευές και ενισχύσεις κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα – Κεφ. 2 Τεχνολογίες εργασιών επεμβάσεων»
- Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. (2000) «Προγραμματισμός δράσεων για τον εκσυγχρονισμό της παραγωγής των δημοσίων έργων»
- Προεδρικό Διάταγμα 305 της 29.8.96 «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ»
- Προεδρικό Διάταγμα 17/1996 «Μέτρα για την βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ»
- Προεδρικό Διάταγμα 395/1994 «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ»
- Νόμος 1568/1985 «Υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων»
- Δρίτσος Σ., 2004. «Το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα σε έργα επεμβάσεων»
- Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ., Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών, ΠΕΤΕΠ (ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ) 14-01-14-00, έκδοση 2, Μάιος 2008, www.iok.gr
- ACI Committee 506 (1990): “Guide to Shotcrete”, ACI Manual of Concrete Practice, Report 506R-90
- ACI Committee 506 (1991): “Guide to Certification of Shotcrete Nozzlewen”, ACI Practice, Report 506.3R-91
- ACI Committee 506 (1998): “Committee Report on Fiber Reinforced Shotcrete, ACI Practice, Report 506.1R-98
- ACI Committee 506 (1995): “Specification for Shotcrete” ACI Practice, Report 506.2-95
- ACI Committee 506 (1994): “Guide for the Evaluation of Shotcrete”, ACI Practice, Report 506.4R-94
- ASTM C1140: Preparing and Testing Specimens from Shotcrete Test Panels
- EFNARC (1996): “European Specification for Sprayed Concrete”, www.efmarc.org

- EFNARC (1999a) : “European Specification for Sprayed Concrete – Guidelines for Specifiers and Contractors”, www.efnarc.org
- EFNARC (1999b): “European Specification for Sprayed Concrete-Checklist for Specifiers and Contractors”, www.efnarc.org
- ΥΠΕΧΩΔΕ, (2000) : «Σχέδιο προδιαγραφής για το Εκτοξευόμενο Σκυρόδεμα», Ενημ. δελτίο ΤΕΕ, Τευχ. 2114, σελ. 64-81
- Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ., Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών, ΠΕΤΕΠ (ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ) 14-01-08-02
- Τριανταφύλλου Θ., (2004) «Ενισχύσεις κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος με σύνθετα υλικά»
- Παναζοπούλου Σ., Καραμπίνης Αθ., «Η χρήση των σύνθετων υλικών στο σχεδιασμό και την ενίσχυση στοιχείων από οπλισμένο σκυρόδεμα», Τεχν. Χρον. Επιστ. Έκδ. ΤΕΕ Ι, τευχ. 3 2000, www.tee.gr
- Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ., Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών, ΠΕΤΕΠ (ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ) 14-02-04-00