

---

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.



---

## ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

**ΠΕΤΕΠ 05-01-02-03**

---

- 05 Έργα οδοποιίας
- 01 Τεχνικά έργα και γέφυρες
- 02 Φορείς γεφυρών από σκυρόδεμα
- 03 Κατασκευή φορέων γεφυρών με προκατασκευασμένους σπονδύλους**

Έκδοση 1.0 - Μάιος 2006

Το έργο της σύνταξης των ΠΕΤΕΠ υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του "Προγράμματος Δράσεων για τον εκσυγχρονισμό της παραγωγής των Δημοσίων Έργων" (Action Plan του ΥΠΕΧΩΔΕ), υπό την εποπτεία και καθοδήγηση της 2ης Ομάδας Διοίκησης Έργου (2η ΟΔΕ).

### **Πίνακας μεταβολών, αναθεωρήσεων, ενημερώσεων, συμπληρώσεων**

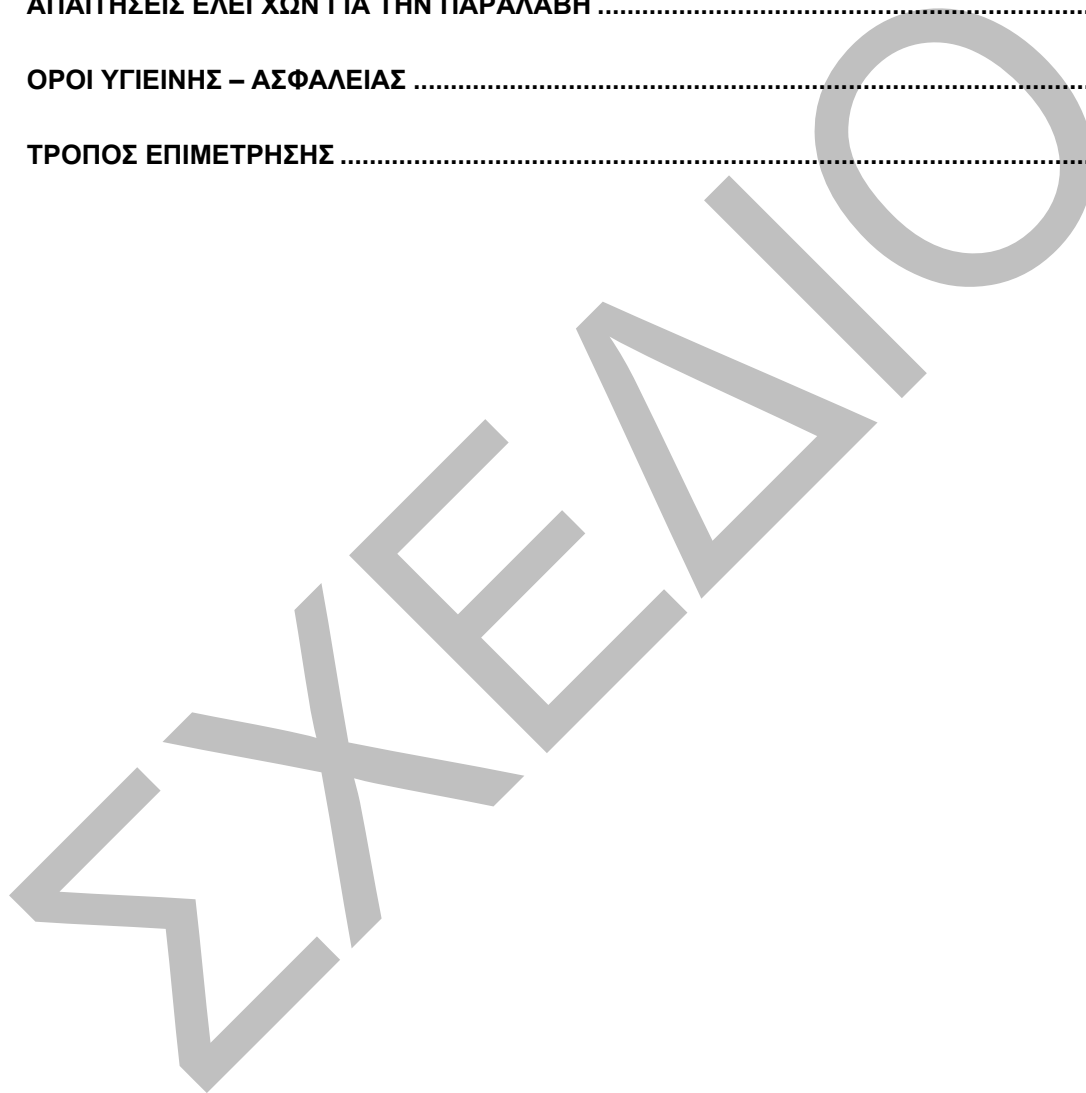
<i>Περιγραφή</i>	<i>Ημερομηνία</i>	<i>Παρατηρήσεις</i>
Πρώτη έκδοση	05/2006	Κείμενο 2 <sup>ης</sup> ΟΔΕ/ΙΟΚ, όπως διαμορφώθηκε μετά από παρατηρήσεις Επιτροπής στελεχών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ

*Η εκάστοτε τελευταία έκδοση, αντικαθιστά όλες τις προηγούμενες, οι οποίες πρέπει να καταστρέφονται.*

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**

<b>1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ - ΟΡΙΣΜΟΙ.....</b>	<b>1</b>
1.1. ΟΡΙΣΜΟΙ.....	1
1.2. ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ, ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ .....	2
1.2.1. Γενικά.....	2
1.2.2. Απαιτούμενη πληροφορία.....	2
<b>2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....</b>	<b>4</b>
2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ.....	4
2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ.....	4
<b>3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....</b>	<b>5</b>
3.1. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗΣ.....	5
3.2. ΤΥΠΟΙ.....	5
3.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗΣ.....	6
3.4. ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗΣ ΕΝ ΕΠΑΦΗ ΜΕΤΩΠΩΝ .....	7
3.5. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ .....	7
3.5.1. Ενσωματούμενα περιβλήματα των τενόντων προέντασης.....	7
3.5.2. Πλάκες αγκύρωσης και κώνοι διέλευσης τενόντων προέντασης.....	8
3.5.3. Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος.....	8
3.6. ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ, ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΚΑΙ ΤΕΛΕΙΩΜΑ.....	8
3.6.1. Γενικά.....	8
3.6.2. Εξοπλισμός σκυροδέτησης.....	8
3.6.3. Αλληλουχία σκυροδέτησης.....	8
3.6.4. Σκυροδέτηση και συμπύκνωση.....	9
3.7. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ .....	9
3.7.1. Γενικά.....	9
3.7.2. Συντήρηση (κατεργασία) με ατμό.....	10
3.8. ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΤΩΝ ΤΥΠΩΝ .....	10
3.9. ΛΗΨΗ ΕΙΔΙΚΩΝ ΔΟΚΙΜΙΩΝ .....	10
3.10. ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΝΕΓΕΡΣΗ.....	10
3.11. ΑΝΟΧΕΣ.....	11
3.11.1. Γενικά.....	11
3.11.2. Συνόρθωση αποκλίσεων διαστάσεων.....	11
3.11.3. Επισκευές.....	11
3.12. ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗ, ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΠΟΝΔΥΛΩΝ .....	12
3.13. ΑΝΕΓΕΡΣΗ.....	12
3.13.1. Εγχειρίδιο Ανέγερσης .....	12
3.13.2. Έλεγχος γεωμετρίας κατά την ανέγερση.....	13
3.13.2.1. Ανέγερση κατά άνοιγμα με επιτόπου χύτευση αρμών.....	13
3.13.2.2. Συμμετρική και μονόπλευρη προβολοδόμηση .....	13

3.13.3.	Ανοχές ανέγερσης.....	13
3.13.4.	Διάφορες απαιτήσεις ανέγερσης.....	14
3.13.4.1.	Ανέγερση κατά άνοιγμα με επιτόπου σκυροδέτηση του διακένου των αρμών.....	14
3.13.4.2.	Συμμετρική και μονόπλευρη προβολοδόμηση.....	14
3.13.5.	Αποκατάσταση της συνέχειας με εποξειδικό υλικό.....	15
3.13.6.	Μη συρρικνούμενο κονίαμα αρμών και εφεδράνων.....	15
3.14.	ΣΤΗΘΑΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΝΗΣΙΔΑΣ.....	15
3.15.	ΥΔΑΤΟΣΤΕΓΑΝΩΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ.....	16
<b>4.</b>	<b>ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ.....</b>	<b>16</b>
<b>5.</b>	<b>ΟΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....</b>	<b>16</b>
<b>6.</b>	<b>ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ.....</b>	<b>16</b>



# Κατασκευή φορέων γεφυρών με προκατασκευασμένους σπονδύλους

ΠΕΤΕΠ

05-01-02-03

## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ - ΟΡΙΣΜΟΙ

Προκατασκευή, αποθήκευση, μεταφορά και ανέγερση προκατασκευασμένων σπονδύλων από σκυρόδεμα για την ανωδομή σύμφωνα με τις γραμμές και τις κλίσεις που προβλέπονται από τη μελέτη, τις διαστάσεις και λεπτομέρειες που δείχνονται στα σχέδια, και σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή.

Η παρούσα προδιαγραφή δεν αφορά προκατασκευασμένες προεντεταμένες δοκούς επί των οποίων σκυροδετείται η πλάκα του φορέα.

### 1.1. ΟΡΙΣΜΟΙ

**Προκατασκευασμένος σπόνδυλος (Segment):** Το μοναδιαίο τμήμα κατασκευής της ανωδομής γέφυρας που έχει ένα συγκεκριμένο σχήμα διατομής και μήκος, σύμφωνα με τα λεπτομερή σχέδια της μελέτης.

**Σκυροδέτηση εν επαφή (Match Cast):** Η διαδικασία χύτευσης σκυροδέματος κατά την οποία ο νέος σπόνδυλος σκυροδετείται εν επαφή με τον προηγούμενο σπόνδυλο, ώστε να ταιριάζουν απολύτως τα εν επαφή μέτωπα. Αυτή επιτρέπει την επίτευξη της απαιτούμενης γεωμετρίας στην οριστική θέση. Η σκυροδέτηση εν επαφή εφαρμόζεται με τη μέθοδο, βραχείας, είτε με την μέθοδο μακράς γραμμής παραγωγής.

**Βραχεία γραμμή παραγωγής, (Short Line Casting):** Σκυροδέτηση ενός σπονδύλου κάθε φορά σε μία μονάδα σκυροδέτησης, έχοντας σε επαφή ένα κατακόρυφο μέτωπο στο ένα άκρο και τον προηγούμενο προκατασκευασμένο σπόνδυλο στο άλλο άκρο. Ο κάθε νέος σπόνδυλος σκυροδετείται μεταξύ ενός σταθερού κατακόρυφου μετώπου (επί του οποίου προσαρτώνται οι εσωτερικοί και εξωτερικοί τύποι χύτευσης) και του προηγούμενου κατασκευασθέντος σπονδύλου.

Μετά την ολοκλήρωση της σκυροδέτησης, απομακρύνεται ο προηγούμενος (παιαίος) σπόνδυλος, ενώ ο νέος προωθείται ώστε να δημιουργηθεί το κατάλληλο διάκενο για τη σκυροδέτηση του επόμενου στη σειρά σπονδύλου.

**Μακρά γραμμή παραγωγής, (Long Line Casting):** Σκυροδέτηση σπονδύλων σε κλίση σκυροδέτησης επαρκούς μήκους για την συνεχή σκυροδέτηση όλων των σπονδύλων ενός πλήρους ανοίγματος της γέφυρας, ή μήκους προβόλου μέχρι το τμήμα που σκυροδετείται επιτόπου για την αποκατάσταση της συνέχειας των εκατέρωθεν προβόλων. Με αυτή τη μέθοδο, ο πρώτος σπόνδυλος σκυροδετείται μεταξύ δυο κατακόρυφων μετώπων, και οι επόμενοι διαδοχικώς σε επαφή με τον προηγούμενο, κατά το ένα άκρο, και ενός κινητού κατακόρυφου μετώπου στο άλλο άκρο.

Κατ' αντίθεση προς τη μέθοδο βραχείας γραμμής παραγωγής, εδώ όλοι οι σπόνδυλοι παραμένουν στη θέση παραγωγής, μέχρις ότου να μεταφερθούν στην οριστική τους θέση για την υλοποίηση ενός πλήρους ανοίγματος της γέφυρας.

**Μονάδα παραγωγής, (Casting Cell):** Μια ειδική διάταξη καλουπιών, συνήθως αποτελούμενη από σταθερά κατακόρυφα μέτωπα του σχήματος της διατομής στο ένα άκρο και με ρυθμιζόμενη οροφή,

και σύνολο εσωτερικών και εξωτερικών καλουπιών που έχουν σχεδιασθεί και συναρμολογηθεί για την υλοποίηση ενός μεμονωμένου σπονδύλου ανωδομής.

**Σύστημα σύνδεσης με έγχυτο σκυρόδεμα, (Wet Joint System):** Η περίπτωση κατασκευής σπονδύλων σε μονάδα παραγωγής μεταξύ κατακορύφων μετώπων, και όχι με «σκυροδέτηση συναρμοζομένων μετώπων». Οι σπόνδυλοι τοποθετούνται στην οριστική τους θέση, αφήνοντας διάκενο μεταξύ τους που σκυροδετείται επιτόπου. Κατά τη διάρκεια της ανέγερσης, όλοι οι σπόνδυλοι ενός ανοίγματος ή πολλαπλών ανοιγμάτων στηρίζονται επί ικριωμάτων, δικτυωμάτων ανάρτησης ή με άλλες τεχνικές, μέχρις ότου το σκυρόδεμα στα διάκενα αποκτήσει την απαιτούμενη αντοχή και εφαρμοστεί η τελική προένταση.

**Ανέγερση άνοιγμα προς άνοιγμα, (Span By Span Erection):** Η τοποθέτηση ενός συγκεκριμένου αριθμού σπονδύλων σε ένα προσωρινό σύστημα στήριξης, ή στοίχιση των σπονδύλων και η προένταση αυτών των σπονδύλων που σχηματίζουν ένα πλήρες άνοιγμα της ανωδομής.

**Συμμετρική προβολοδόμηση, (Balanced Cantilever Erection):** Οι σπόνδυλοι ανεγείρονται διαδοχικά συμμετρικά (αμφίπλευρα) του βάθρου σε πρόβολο, μέχρι του σημείου πέραν του οποίου η συνέχεια του ανοίγματος μεταξύ των ακραίων σπονδύλων των προβόλων μεταξύ δυο διαδοχικών βάθρων αποκαθίσταται με επιτόπου σκυροδέτηση.

**Μονόπλευρη προβολοδόμηση, (Progressive Cantilever Erection):** Οι σπόνδυλοι ανεγείρονται προοδευτικά σε πρόβολο από τη μια πλευρά του βάθρου προς το επόμενο βάθρο, χρησιμοποιώντας προσωρινά ενδιάμεσα βάθρα ή άλλα συστήματα που απαιτούνται για τη στήριξη του προβόλου μεταξύ των βάθρων.

**Ερυθρά κατασκευής, (Casting Curve):** Η γεωμετρία της «ερυθράς σκυροδέτησης» η οποία πρέπει να ακολουθείται στη μονάδα παραγωγής ή στην κλίνη για την επίτευξη της θεωρητικής μηκοτομής και της οριζόντιας χάραξης της γέφυρας, αφού θα έχουν επέλθει όλες οι άμεσες ελαστικές και χρόνιες παραμορφώσεις (ερπυσμός και συστολή ξήρανσης). Η ερυθρά σκυροδέτησης είναι ένας συνδυασμός της θεωρητικής χάραξης στο χώρο της γέφυρας και του αντιβέλους.

**Αντιβέλος, (Camber):** Είναι η απόκλιση της μηκοτομής του φορέα κατά τον χρόνο σκυροδέτησης από την θεωρητική (οριστική) μηκοτομή, προκειμένου ο φορέας να αποκτήσει την επιθυμητή μηκοτομή μετά την εκδήλωση όλων των παραμορφώσεων τόσο των άμεσων (λόγω βάρους και προέντασης) όσο και των χρονίων (ερπυσμός και συστολή ξήρανσης), κατά την διάρκεια όλων των ενδιάμεσων σταδίων ανέγερσης.

**Στάθμη ανέγερσης, (Erection Elevation):** Η στάθμη στην οποία τοποθετείται αρχικά ένας σπόνδυλος. Η στάθμη αυτή διαφέρει από την τελικώς επιθυμητή στάθμη κατά το μέγεθος των βελών τα οποία υπολογίζεται ότι θα αναπτυχθούν από τη στιγμή της τοποθέτησης και εφεξής.

## **1.2. ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ, ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ**

### **1.2.1. Γενικά**

Θα χρησιμοποιούνται μέθοδοι και διαδικασίες επαρκούς ασφαλείας για το κοινό κατά την διάρκεια των δραστηριοτήτων κατασκευής/ανέγερσης και/ή την τοποθέτηση των τύπων για την προβολοδόμηση πάνω από κυκλοφορούμενες οδούς ή γενικά πάνω απ' την επιφάνεια εδάφους επί της οποίας αναπτύσσονται οποιοσδήποτε ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

### **1.2.2. Απαιτούμενη πληροφορία**

Θα υποβάλλονται λεπτομερή κατασκευαστικά σχέδια, υπολογισμοί και εγχειρίδια τα οποία περιλαμβάνουν, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά, τα ακόλουθα:

1. Πρόγραμμα σκυροδέτησης και ανέγερσης των προκατασκευασμένων σπονδύλων, περιλαμβανομένης της επιτόπου σκυροδέτησης των διακένων για την αποκατάσταση της συνέχειας των ανοιγμάτων.
2. Χαρακτηριστικά και μέθοδο χρήσης του ειδικού εξοπλισμού ανέγερσης, τύπων, προσωρινών στηρίξεων κτλ, περιλαμβανομένων όλων των φορτίων ή αντιδράσεων, που επιφέρονται στην κατασκευή κατά την διάρκεια της ανέγερσης και των χρόνιων επιδράσεων αυτών, σύμφωνα με το πρόγραμμα ανέγερσης.
3. Λεπτομέρειες των τύπων και των μονάδων κατασκευής των σπονδύλων.
4. Οριζοντιογραφία της κλίσης σκυροδέτησης στην οποία θα παρουσιάζονται τα λειτουργικά χαρακτηριστικά, οι μονάδες παραγωγής, η τοποθέτηση των οπλισμών και οι επιφάνειες αποθήκευσης υλικών, τα κινητά στέγαστρα προστασίας από βροχή και ήλιο, τα σημεία αναφοράς (τοποσταθερά) για τον έλεγχο της γεωμετρίας της κατασκευής, οι εγκαταστάσεις φόρτωσης και αποθήκευσης των σπονδύλων κτλ.
5. Υπολογισμούς και λεπτομέρειες για την ανύψωση, αποθήκευση ή στοιβάση των σπονδύλων. Σημειώνεται ότι οποιαδήποτε πρόσθετη ενίσχυση των προκατασκευασμένων σπονδύλων λόγω απαιτήσεων για την στοιβάση που επιλέγει ο Ανάδοχος, δε θα επιβαρύνει οικονομικά την Υπηρεσία.
6. Λεπτομέρειες τοποθέτησης ενσωματούμενων στοιχείων (π.χ. σωλήνες, αγκύρια) ή διαμόρφωσης οπών για την ανάρτηση των σπονδύλων προς μεταφορά, περιλαμβανομένης οποιασδήποτε απαραίτητης τοπικής ενίσχυσης, από τη συγκέντρωση φορτίων στα σημεία στήριξης, καθώς και τα υλικά και οι μέθοδοι για την πλήρωση και σφράγιση τέτοιων οπών και γενικά αποκατάστασης της επιφάνειας των σπονδύλων.
7. Λεπτομέρειες και υπολογισμούς τυχόν τοπικής ενίσχυσης για την παραλαβή φορτίων ή αντιδράσεων από οποιοδήποτε ειδικό εξοπλισμό ανάρτησης, που τοποθετείται σε θέσεις που δεν προβλέπονται από τα σχέδια.
8. Λεπτομέρειες και συμπληρωματική περιγραφή των εξαρτημάτων εφαρμογής προέντασης καθώς και οποιωνδήποτε άλλων στοιχείων που ενσωματώνονται στο σκυρόδεμα των σπονδύλων.
9. Αναλυτικά σχέδια , στην περίπτωση οποιασδήποτε τροποποίησης σε σχέση με τις όψεις και τις διαστάσεις που δείχνονται στα σχέδια, που θα δείχνουν την αναθεωρημένη γεωμετρία των σπονδύλων, περιλαμβανομένων προεξοχών, εσοχών, εγκοπών, ανοιγμάτων και άλλων διαμορφώσεων, με σαφή αναφορά στα σχετικά συμβατικά σχέδια επί των οποίων επιφέρονται αυτές οι τροποποιήσεις
10. Κατάλληλες λεπτομέρειες, περιλαμβανομένων και των αλλαγών στον οπλισμό ,όπου γίνονται τροποποιήσεις στη γεωμετρία και στις διαστάσεις των σπονδύλων .Όλες αυτές οι λεπτομέρειες θα συσχετίζονται επακριβώς με τα αντίστοιχα συμβατικά σχέδια.
11. Τον τύπο, καθώς και τα επιμέρους στοιχεία του συστήματος προέντασης που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί. Τον τύπο των περιβλημάτων των τενόντων, και οι αποστάσεις των στηρίξεων. Την θέση όλων των σχετικών λεπτομερειών και των στομιών εισόδων/εξόδων τσιμεντενέματος. Την μέθοδο διατήρησης της χάραξης και θέσης των συνδέσμων αποκατάστασης της συνέχειας των σωλήνων προέντασης στους αρμούς των σπονδύλων. Θα διασφαλίζεται ότι όλες οι χαράξεις των τενόντων προέντασης είναι σύμφωνες με τα σχέδια, εκτός αν οι προτεινόμενες τροποποιήσεις από τον Ανάδοχο απαιτούν αλλαγές, οπότε θα υποβάλλονται πλήρεις λεπτομέρειες οριζοντίων και κατακορύφων τομών.

12. Λεπτομέρειες και υπολογισμούς για οποιεσδήποτε αναπροσαρμογές του οπλισμού στις αγκυρώσεις, στα σώματα εκτροπής, στις διαδοκίδες και στα συναφή στοιχεία που απαιτούνται για την εγκατάσταση των στοιχείων του επιλεγέντος συστήματος προέντασης (π.χ. κεφαλές, πλάκες αγκύρωσης).
13. Ερυθρά σκυροδέτησης και στάθμες ανέγερσης, ετοιμασμένες σύμφωνα με την επιλεγμένη μέθοδο, τη σειρά και το χρονοδιάγραμμα κατασκευής.
14. Εγχειρίδιο σκυροδέτησης και ελέγχου της γεωμετρίας των σπονδύλων, σύμφωνα με την πληροφορία που παρέχεται από τα συμβατικά τεύχη, ή όπως απαιτείται από τις προδιαγραφές.
15. Εγχειρίδιο για τη λεπτομερή βήμα προς βήμα ανέγερση των σπονδύλων, περιλαμβανομένων των ενδιάμεσων διαδικασιών που έχουν σχέση με κάθε είδους εξοπλισμό, ικρίσματα, μετακινήσεις εξοπλισμού, στήριξη υδραυλικής πρέσας (jacking), προσωρινές προεντεινόμενες ράβδους, συντήρηση (κατεργασία) σκυροδέματος, αλληλουχία κύριας προέντασης τενόντων, φορτία τάνυσης και μηκύνσεις, στάθμες ανέγερσης, τοπογραφική μέθοδο για τον έλεγχο της χάραξης με σκοπό την τοποθέτηση του αρχικού και στη συνέχεια των υπολοίπων σπονδύλων και κάθε άλλη σχετική λειτουργία. Αυτό θα αναφέρεται ως «Εγχειρίδιο Ανέγερσης».
16. Μέθοδο ανάμιξης και εφαρμογής τσιμεντενεμάτων, περιγραφή εξοπλισμού, μελέτη σύνθεσης μιγμάτων.
17. Τον όγκο του σκυροδέματος, το βάρος του οπλισμού και των τενόντων σε κάθε σπόνδυλο. Ολη η σχετική πληροφορία θα αναγράφεται σε πίνακες στα κατασκευαστικά σχέδια.

Γενικώς, για οποιαδήποτε αναθεώρηση των υλικών, των επιμέρους στοιχείων, των μεθόδων ή της αλληλουχίας ανέγερσης, που δείχνονται στα σχέδια ή/και στα προηγουμένως εγκριθέντα κατασκευαστικά σχέδια, απαιτούνται αντίστοιχες υποβολές (με την υπογραφή μηχανικού που έχει τα κατάλληλα προσόντα) στην Υπηρεσία προς έγκριση.

## **2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

### **2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ**

Για την εκτέλεση της εργασίας απαιτούνται τα εξής υλικά:

- Σκυρόδεμα της κατηγορίας τουλάχιστον C 30/37
- Χάλυβας οπλισμού σκυροδέματος S 500s
- Χάλυβας προέντασης
- Τσιμεντένεμα για την πλήρωση των σωλήνων προέντασης
- Λοιπά υλικά (μη συρρικνούμενο κονίαμα) για την πλήρωση των αρμών.

### **2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ**

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά για να γίνονται αποδεκτά πρέπει να συμμορφώνονται με τις αντίστοιχες ΠΕΤΕΠ ως εξής:

α. Σκυροδέματα:

Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος Κ.Τ.Σ-97 (Με τις αναθεωρήσεις),

ΠΕΤΕΠ 01-01-01-00



Διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος Κ.Τ.Σ-97 (Με τις αναθεωρήσεις),	ΠΕΤΕΠ 01-01-02-00
Συντήρηση σκυροδέματος Κ.Τ.Σ-97 (Με τις αναθεωρήσεις),	ΠΕΤΕΠ 01-01-03-00
Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος Κ.Τ.Σ-97 (Με τις αναθεωρήσεις),	ΠΕΤΕΠ 01-01-04-00
Δονητική συμπύκνωση σκυροδέματος Κ.Τ.Σ-97 (Με τις αναθεωρήσεις),	ΠΕΤΕΠ 01-01-05-00
Εμφανή σκυροδέματα	ΠΕΤΕΠ 01-05-00-00
β. Ικρίωματα	ΠΕΤΕΠ 01-03-00-00
γ. Τύποι (Καλούπια)	ΠΕΤΕΠ 01-04-00-00
δ. Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος	ΠΕΤΕΠ 01-02-01-00
ε. Χάλυβες προέντασης	ΠΕΤΕΠ 01-02-02-00
στ. Τσιμεντένεμα για την πλήρωση των σωλήνων προέντασης	ΠΕΤΕΠ 01-02-02-00
ζ. Κονιάματα μη συρρικνούμενα για την πλήρωση των αρμών σύμφωνα με τη μελέτη.	

### **3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

#### **3.1. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗΣ**

Τα υλικά και οι διαδικασίες θα συμμορφώνονται με την παρούσα προδιαγραφή και με όσα αναφέρονται στα σχέδια, ακολουθώντας τις ειδικότερες οδηγίες της Υπηρεσίας. Δεν επιτρέπεται η έναρξη της προκατασκευής των σπονδύλων πριν η Υπηρεσία εγκρίνει τα σχετικά κατασκευαστικά σχέδια, τους υπολογισμούς, το εγχειρίδιο σκυροδέτησης, το σύστημα προέντασης και οποιαδήποτε προτεινόμενη αλλαγή σε σχέση με τα συμβατικά τεύχη.

Για την επιτόπου χύτευση σε θέσεις αρμών προς αποκατάσταση της συνέχειας των προβόλων ή για τα μέτρα επισκευής τυχόν βλαβών, θα λαμβάνεται εγγράφως η έγκριση της Υπηρεσίας.

Κάθε προκατασκευασμένος σπόνδυλος θα σημαίνεται με ένδειξη η οποία καθορίζει την θέση, τον προσανατολισμό και την σειρά ανέγερσής του. Θα σημαίνονται επίσης τα συναρμοζόμενα μέτωπα των γειτονικών σπονδύλων, ώστε να ελέγχεται το σωστό ταίριασμα. Η σήμανση που αφορά την ανέγερση θα φαίνεται στα σχέδια και θα αναφέρεται στο «Εγχειρίδιο Ανέγερσης».

#### **3.2. ΤΥΠΟΙ**

Οι τύποι (καλούπια) θα κατασκευάζονται σύμφωνα με σχετική μελέτη που θα υποβάλλεται προς έγκριση στην Υπηρεσία. Για όλες τις ορατές επιφάνειες των σπονδύλων θα χρησιμοποιούνται τύποι από το ίδιο υλικό, ώστε να προκύπτει ομοιομορφία στην υφή, στο χρώμα και στην εμφάνιση του σκυροδέματος. Πριν από την έναρξη της σκυροδέτησης, πρέπει να λαμβάνεται η έγκριση της Υπηρεσίας για τους τύπους που έχουν ετοιμαστεί για χρήση.

Οι τυχόν βλαβέντες ή για άλλο λόγο μη αποδεκτοί τύποι, θα επιδιορθώνονται ή θα αντικαθίστανται πριν από την σκυροδέτηση των σπονδύλων.

Στις θέσεις ένωσης των τύπων, το διάκενο μεταξύ των επίπεδων επιφανειών δεν θα υπερβαίνει τα 1,5 mm, ενώ στις γωνίες και καμπύλες, το διάκενο δεν θα υπερβαίνει τα 3 mm.

Θα διασφαλίζεται ότι όλοι οι αρμοί στα σημεία επαφής των κατακόρυφων μετώπων με τους ήδη προκατασκευασμένους σπονδύλους σφραγίζονται επαρκώς ώστε να εμποδίζεται η απώλεια λεπτόρρευστου υλικού.

Οι τύποι θα επιθεωρούνται σε τακτική εβδομαδιαία βάση για να διασφαλίζεται η κατάλληλη στοίχιση και η γεωμετρική ακρίβεια. Δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται τύποι οι οποίοι αστοχούν στην τήρηση των προδιαγραμμένων ανοχών σκυροδέτησης μέχρις ότου γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις ώστε οι τελικά παραγόμενοι σπόνδυλοι να συμμορφώνονται με τις επιτρεπόμενες ανοχές.

### **3.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗΣ**

Πριν από την έναρξη της σκυροδέτησης, θα υποβάλλεται προς έγκριση στην Υπηρεσία, η έκθεση μεθοδολογίας ελέγχου της γεωμετρίας των κατασκευαζομένων σπονδύλων. Στην έκθεση αυτή («Εγχειρίδιο Σκυροδέτησης») θα περιλαμβάνονται κατ' ελάχιστον τα εξής:

1. Περιγραφή του εξοπλισμού μετρήσεων, των διαδικασιών και της θέσης των σημείων ελέγχου σε κάθε σπόνδυλο.
2. Οι θέσεις και οι στάθμες όλων των μόνιμων σημείων αναφοράς (repairs) στο πεδίο της προκατασκευής.
3. Η διαδικασία γεωμετρικού ελέγχου της οριζόντιας και κατακόρυφης χάραξης των προκατασκευαζόμενων σπονδύλων, περιλαμβανομένων των τοπογραφικών ελέγχων και διαδικασιών, και των εφαρμοστέων τεχνικών επιδιορθώσεων.
4. Η ερυθρά σκυροδέτησης, και τα στοιχεία της οριζόντιας και κατακόρυφης χάραξης σε συνδυασμό με το αντιβέλος.

Η μέγιστη ανεκτή κατακόρυφη απόκλιση μεταξύ πραγματοποιούμενης και θεωρητικής ερυθράς ορίζεται από την παραβολική σχέση (βλ. ΖΤVK 96 § 12.4):

$$\Delta_h = \pm \left( \left( 1 + \frac{L * f}{625} \right) \right)$$

όπου:  $\Delta_h$  (cm) η μέγιστη ανεκτή κατακόρυφη απόκλιση

L (cm) το θεωρητικό άνοιγμα μεταξύ στηρίξεων

$$f = \frac{x}{L} \left( 1 - \frac{x}{L} \right)$$

όπου: x (cm) θέση υπολογισμού της απόκλισης.

Κατά την διάρκεια της σκυροδέτησης θα γίνονται όλες οι απαιτούμενες διορθώσεις στη γεωμετρία των σπονδύλων, με βάση τα σημεία αναφοράς σε κάθε σπόνδυλο. Στην περίπτωση σκυροδέτησης εν επαφή μετώπων, μετά από τη σκυροδέτηση και πριν από την θραύση της συγκόλλησης για τον διαχωρισμό των σπονδύλων, πρέπει να ελέγχεται η θέση της νέας συναρμογής και πάλι. Εάν διαπιστωθούν αποκλίσεις, θα γίνονται διορθώσεις στον επόμενο σπόνδυλο.

Κατά την διάρκεια της σκυροδέτησης θα ενημερώνεται σε ημερήσια βάση, διάγραμμα κατακόρυφης και οριζόντιας χάραξης «όπως σκυροδετήθηκε». Το διάγραμμα θα είναι σε στρεβλή κλίμακα ώστε να απεικονίζονται ευκρινώς οι μεταβολές του ύψους, σε σχέση με τη θεωρητική γεωμετρία της ερυθράς σκυροδέτησης, για ολόκληρο το τμήμα της γέφυρας μεταξύ των αρμών διαστολής. Αυτό

το διάγραμμα θα διατηρείται σε καλή κατάσταση, έτσι ώστε να μπορεί αν χρησιμοποιηθεί και ως στοιχείο αναφοράς κατά την διάρκεια της ανέγερσης.

Τα εξαρτήματα επισήμανσης των θέσεων γεωμετρικών ελέγχων των σπονδύλων (π.χ. κοχλίες χωροστάθμισης και στόχοι χάραξης) θα διατηρούνται στην θέση τους κατά την διάρκεια της ανέγερσης, ως σημεία αναφοράς για τους ελέγχους. Τα εξαρτήματα αυτά θα απομακρύνονται μετά την ολοκλήρωση της ανέγερσης του τμήματος της γέφυρας μεταξύ των αρμών διαστολής.

Το προσωπικό που θα εκτελεί τις μετρήσεις και θα επιβλέπει την σκυροδέτηση θα είναι εξειδικευμένο. Γι' αυτό, πριν από την έναρξη της σκυροδέτησης, θα υποβάλλεται στην Υπηρεσία προς έγκριση κατάλογος του σχετικού προσωπικού, με τις απαραίτητες βεβαιώσεις που θα αποδεικνύουν την απαιτούμενη εμπειρία, ειδικότερα σε μετρήσεις υψηλής ακρίβειας.

### **3.4. ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗΣ ΕΝ ΕΠΑΦΗ ΜΕΤΩΠΩΝ**

Όταν εφαρμόζεται «σκυροδέτηση εν επαφή μετώπων» είναι βασικής σημασίας η ορθή συναρμογή του προηγούμενως σκυροδετηθέντος σπονδύλου με τον προς σκυροδέτηση, ιδιαίτερα ότι συναρμοζόμενο μέτωπο δεν έχει στραφεί.

Θα διασφαλίζεται ότι όλα τα ενσωματούμενα στοιχεία στον σπόνδυλο που θα σκυροδετηθεί, βρίσκονται στην προβλεπόμενη θέση και είναι επαρκώς στηριγμένα ώστε να παραμένουν αμετακίνητα κατά την διάσθρωση και συμπύκνωσή του σκυροδέματος. Θα προβλέπονται επίσης όλες οι προεξοχές, εσοχές, εγκοπές, τα ανοίγματα, οι αναμονές για οπές (blockouts) κτλ, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και τα εγκεκριμένα κατασκευαστικά σχέδια.

Οι γειτονικές επιφάνειες των κατακόρυφων μετώπων του σπονδύλου θα καλύπτονται με λεπτή μεμβράνη για την αποτροπή ανάπτυξης συνάφειας. Η μεμβράνη αυτή θα διαμορφώνεται από ειδικό σαπούνι και ταλκ, ή άλλο υλικό που θα εγκρίνεται από την Υπηρεσία. Η καταλληλότητα του υλικού θα ελέγχεται σε δείγμα αποτελούμενο από προκατασκευασμένο στοιχείο, επί του οποίου θα σκυροδετηθεί σε επαφή στοιχείο επιφάνειας τουλάχιστον 0,4 m<sup>2</sup>.

### **3.5. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ**

#### **3.5.1. Ενσωματούμενα περιβλήματα των τενόντων προέντασης**

Θα διασφαλίζεται ότι τα ενσωματούμενα περιβλήματα (σωλήνες) για τη διέλευση των τενόντων και οι ράβδοι οπλισμού βρίσκονται τοποθετημένοι με την απαιτούμενη ακρίβεια στις προβλεπόμενες θέσεις. Οι σωλήνες θα είναι βιομηχανικής παραγωγής και αναγνωρίσιμοι για να διασφαλίζεται, (αλλά και να μπορεί να επαληθεύεται μετά την προκατασκευή), η σωστή τοποθέτησή τους.

Οι σωλήνες θα στηρίζονται επαρκώς στον κλωβό οπλισμού κατά διαστήματα που δε θα υπερβαίνουν τα 75 cm στην περίπτωση χαλύβδινων σωλήνων. Οι μικρής διαμέτρου και οι εύκαμπτοι σωλήνες απαιτούν πυκνότερες στηρίξεις.

Οι προβλεπόμενες από την μελέτη επικαλύψεις θα εφαρμόζονται και στους βοηθητικούς συνδετήρες και ράβδους στήριξης.

Μετά από την τοποθέτηση των σωλήνων προέντασης στους τύπους, θα διασφαλίζεται ότι τα άκρα τους παραμένουν σφραγισμένα για να εμποδίζεται η είσοδος νερών, φερτών και λεπτόκοκκων υλικών. Μετά από κάθε σκυροδέτηση, θα επιβεβαιώνεται ότι όλοι οι σωλήνες είναι κενοί και ελεύθεροι από νερά.

Αμέσως πριν από την τοποθέτηση του χάλυβα προέντασης, θα επιβεβαιώνεται και πάλι ότι οι αγωγοί είναι καθαροί από νερά και φερτά.

### **3.5.2. Πλάκες αγκύρωσης και κώνοι διέλευσης τενόντων προέντασης**

Πριν από τη σκυροδέτηση, οι πλάκες αγκύρωσης των τενόντων και οι κώνοι διέλευσης τενόντων, θα στερεώνονται στους τύπους στην προβλεπόμενη θέση τους, και θα συνδέονται με τους σωλήνες τους, οι οποίοι θα σφραγίζονται για να εμποδίζεται η εισροή σκυροδέματος.

### **3.5.3. Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος**

Ο χάλυβας οπλισμού θα διαμορφώνεται και θα τοποθετείται σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης ή σύμφωνα με τα υπερισχύοντα κατασκευαστικά σχέδια που έχουν εγκριθεί από την Υπηρεσία.

Δεν επιτρέπεται η κοπή ή απομάκρυνση του οπλισμού από τις θέσεις του προκειμένου να επιτευχθεί η τοποθέτηση των σωλήνων προέντασης στην προβλεπόμενη θέση. Τυχόν ράβδοι οπλισμού που παρεμποδίζουν την διέλευση των σωλήνων, θα αντικαθίστανται με πρόσθετες ράβδους με επαρκές μήκος επικάλυψης.

Η επικάλυψη του οπλισμού στη στέψη και στον πυθμένα της δοκού δεν θα αποκλίνει περισσότερο από  $\pm 6$  mm της προβλεπόμενης στα σχέδια, εκτός εάν διαφορετικά καθορίζεται στην μελέτη.

## **3.6. ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ, ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΚΑΙ ΤΕΛΕΙΩΜΑ**

### **3.6.1. Γενικά**

Η έναρξη της σκυροδέτησης θα γίνεται αφού το σύνολο των διατάξεων των τύπων, του οπλισμού, των σωλήνων, των αγκυρώσεων και των άλλων ενσωματούμενων εξαρτημάτων, έχει επιθεωρηθεί και ελεγχθεί από την Υπηρεσία.

Εάν το σκυρόδεμα μεταφέρεται με ταινιοδρόμο, θα λαμβάνονται μέτρα προστασίας έναντι ξήρανσης, ανόδου της θερμοκρασίας, καθώς και από τυχόν αντίξοες καιρικές συνθήκες.

### **3.6.2. Εξοπλισμός σκυροδέτησης**

Ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιείται θα είναι του μεγέθους και σχεδιασμού που θα επιτρέπει την ολοκλήρωση της σκυροδέτησης σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα. Πριν από τη χρήση, ο εξοπλισμός θα ελέγχεται και θα καθαρίζεται από τυχόν σκληρυμένα υπολείμματα σκυροδέματος ή άλλα υλικά.

Η τροφοδότηση του σκυροδέματος θα γίνεται με ταινιόδρομο ή αντλίες σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην ΠΕΤΕΠ 01-01-01-00 «Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος».

### **3.6.3. Αλληλουχία σκυροδέτησης**

(1) Κιβωτιοειδείς σπόνδυλοι

Πρώτα σκυροδετείται το κεντρικό μέρος της πλάκας του πυθμένα μεταξύ των εσωτερικών τύπων, αφήνοντας ένα κενό 150 έως 300 mm για την επιθεώρηση της συμπύκνωσης στις γωνίες του πυθμένα, όταν το επόμενο φορτίο πρόκειται να τοποθετηθεί στους κορμούς. Κατόπιν σκυροδετούνται διαδοχικά οι γωνίες του πυθμένα κάθε κορμού, τα εναπομένοντα τμήματα των κορμών, (σε στρώσεις που δεν υπερβαίνουν τα 60 cm), μέχρι την κάτω παρειά της πλάκας στέψης του στοιχείου. Σκυροδετείται τελικά η άνω πλάκα κατ' αρχήν στις εξωτερικές πλευρές και στις ενδιάμεσες περιοχές μεταξύ των κορμών και τελικά και πάνω από τη στέψη των κορμών.

(2) Αλλαγή αλληλουχίας εργασιών

Η οποιαδήποτε εναλλακτική αλληλουχία των ως άνω φάσεων εργασίας θα πρέπει να εγκρίνεται από την Υπηρεσία.

### 3.6.4. Σκυροδέτηση και συμπύκνωση

Κατά την χύτευση δεν επιτρέπεται να μετακινείται το σκυρόδεμα από θέση σε θέση μέσα στους τύπους με χρήση μηχανικών δονητών.

Η χύτευση του σκυροδέματος θα γίνεται με τρόπο ώστε οι σωλήνες των τενόντων, τα αγκύρια και τα οποιαδήποτε άλλα ενσωματούμενα εξαρτήματα να παραμένουν στις προβλεπόμενες θέσεις τους και να μη υπόκεινται σε βλάβη.

Το σκυρόδεμα θα συμπυκνώνεται με εσωτερικούς ή/και εξωτερικούς δονητές.

Οι εσωτερικοί δονητές θα έχουν ελάχιστη συχνότητα 8.000 και επαρκή ικανότητα για την αποτελεσματική συμπύκνωση του σκυροδέματος. Θα υπάρχουν επίσης τουλάχιστον δύο δονητές εν λειτουργία και δύο εφεδρικοί.

Οι εξωτερικοί δονητές θα χρησιμοποιούνται για την συμπύκνωση του σκυροδέματος στις θέσεις που είναι απρόσιτες από τους εσωτερικούς δονητές. Η χρησιμοποίησή τους προϋποθέτει ότι οι τύποι θα έχουν επαρκή ακαμψία.

Το σκυρόδεμα θα δονείται έτσι ώστε να αποφεύγεται η μετατόπιση οπλισμού, των περιβλημάτων των τενόντων, των αγκυρίων και των άλλων ενσωματούμενων εξαρτημάτων.

Γενικώς δεν επιτρέπονται αρμοί διακοπής εντός του προκατασκευαζόμενου σπονδύλου, εκτός αν προβλέπεται τέτοιος αρμός από την μελέτη.

## 3.7. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

### 3.7.1. Γενικά

Η συντήρηση προς ωρίμανση του σκυροδέματος θα γίνεται με μεθόδους αποδεκτές από την Υπηρεσία.

- Η συντήρηση αποσκοπεί στην αντιμετώπιση απωλειών υγρασίας από τις εκτεθειμένες επιφάνειες (αυτές που δεν εφάπτονται στους τύπους ή στα κατακόρυφα μέτωπα). Για τον σκοπό αυτό θα εφαρμόζεται, το συντομότερο δυνατό μετά από την σκυροδέτηση, προστατευτικό κάλυμμα σε απόσταση 30 cm από την επιφάνεια. Κατά την τοποθέτησή τους πρέπει να αποφεύγονται οι φθορές στο τελείωμα της επιφάνειας του καταστρώματος.
- Το προστατευτικό κάλυμμα θα παραμένει στη θέση του και κατά την διάρκεια τοπογραφικών ελέγχων της γεωμετρίας, κατά την αφαίρεση των εσωτερικών τύπων και των τύπων των πτερυγίων (προβόλων) και την εκτέλεση των εργασιών στη θέση επαφής των μετώπων. Καθ' όλη τη διάρκεια αυτών των εργασιών θα διατηρείται η υγρασία στην επιφάνεια του σκυροδέματος.
- Μετά από την αφαίρεση των εξωτερικών και εσωτερικών τύπων θα συνεχίζεται η συντήρηση του χυτευμένου σκυροδέματος με εφαρμογή χυτών μεμβρανών (curing compounds) σε όλες τις εκτεθειμένες επιφάνειες.
- Το κάλυμμα συγκράτησης της υγρασίας διατηρείται επί 72 ώρες, ενώ εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί συντήρηση (κατεργασία) με ατμό, υπό την προϋπόθεση ότι η Υπηρεσία έχει εγκρίνει σχετική μελέτη.
- Εφόσον ο νέος προκατασκευαζόμενος σπόνδυλος βρίσκεται σε επαφή με τον γειτονικό προκατασκευασμένο σπόνδυλο, θα καλύπτονται και οι δύο με καλύμματα συντήρησης, ή με άλλα εγκεκριμένα ισοδύναμα συστήματα, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις από τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των δύο σπονδύλων.

### **3.7.2. Συντήρηση (κατεργασία) με ατμό**

Στην περίπτωση κατεργασίας με ατμό έχουν εφαρμογή και τα ακόλουθα:

- (1) Θα διατίθενται μια ή περισσότερες συσκευές καταγραφής της θερμοκρασίας σε τρεις θέσεις που απέχουν αρκετά μεταξύ τους σε κάθε μονάδα παραγωγής. Οι αισθητήρες θερμοκρασίας θα τοποθετούνται κοντά στη στέψη, στο μέσο και στον πυθμένα του έγκλειστου στοιχείου. Θα συντάσσονται θερμοκρασιακά διαγράμματα με αναγραφή της ώρας και της ημερομηνίας των μετρήσεων, καθώς και κωδικού αριθμού του σπονδύλου και θα παραδίδονται στην Υπηρεσία αμέσως μετά την ολοκλήρωση της κατεργασίας με τον ατμό.
- (2) Θα εφαρμόζεται σύστημα αναστολής ανάπτυξης συνάφειας στις επιφάνειες των μετώπων επαφής μεταξύ των σπονδύλων, το οποίο θα εξυπηρετεί τόσο τη αποφυγή της συγκόλλησης όσο και την προστασία της επιφάνειας κατά το διάστημα της συντήρησης.

### **3.8. ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΤΩΝ ΤΥΠΩΝ**

Οι τύποι θα διατηρούνται στη θέση τους μέχρις ότου το σκυρόδεμα αποκτήσει την αντοχή που προδιαγράφεται στα σχέδια και στην παρούσα προδιαγραφή.

Για να δοθεί άδεια απομάκρυνσης των τύπων πρέπει να διαπιστώνεται ότι έχει αποκτηθεί η προβλεπόμενη από την μελέτη αντοχή, με θραύση ειδικών δοκιμών λαμβανομένων κατά την σκυροδέτηση τα οποία θα συντηρούνται καταλλήλως παρά το έργο (παρ. 3.9). Συνιστάται επίσης να συντάσσεται διάγραμμα αντοχής, του σκυροδέματος συναρτήσει του χρόνου.

Πρέπει να αποφεύγεται η δημιουργία ρωγμών ή βλαβών των σπονδύλων κατά την αφαίρεση των τύπων, ειδικά στις επιφάνειες επαφής με τους γειτονικούς σπονδύλους και τους διαμνητικούς συνδέσμους. Κάθε βλάβη που προκύπτει αποκαθίσταται σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

### **3.9. ΛΗΨΗ ΕΙΔΙΚΩΝ ΔΟΚΙΜΙΩΝ**

Θα γίνεται λήψη δοκιμών για τον έλεγχο της θλιπτικής αντοχής τόσο από το σκυρόδεμα του προκατασκευασμένου σπονδύλου όσο και από το υστερόχυτο σκυρόδεμα πλήρωσης των διακένων και αποκατάστασης της συνέχειας.

Ειδικά κυλινδρικά δοκίμια (δεν πρόκειται για τα συμβατικά δοκίμια που φυλάσσονται στο εργαστήριο), συντηρούμενα κατά τον ίδιο τρόπο όπως τα δομικά στοιχεία, θα λαμβάνονται για τον έλεγχο της εξέλιξης της θλιπτικής αντοχής του σκυροδέματος. Συγκεκριμένα θα λαμβάνονται :

- α. Πριν από την αποδέσμευση των αγκυρώσεων και μεταφορά της προέντασης στα στοιχεία στην προεντεταμένη κλίση.
- β. Πριν από την αφαίρεση των τύπων και την μετακίνηση των στοιχείων για αποθήκευση.
- γ. Πριν από την προένταση των εγκαρσίων τενόντων, εφόσον το στοιχείο είναι ηλικίας μικρότερης των 28 ημερών.
- δ. Πριν από την τοποθέτηση του στοιχείου στη θέση επί του τεχνικού έργου και την τάνυση των διαμήκων τενόντων, εφόσον η ηλικία του στοιχείου είναι μικρότερη από 28 ημέρες.

Τα αποτελέσματα των δοκιμών σε θλίψη θα κοινοποιούνται άμεσα στην Υπηρεσία ώστε να δίδονται οι εγκρίσεις εκτέλεσης των διαφόρων κατασκευαστικών διαδικασιών.

### **3.10. ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΝΕΓΕΡΣΗ**

Εκτός αν άλλως εγκρίνεται από την Υπηρεσία, τα προκατασκευασμένα στοιχεία πρέπει να είναι ηλικίας τουλάχιστον 14 ημερών κατά την εγκατάστασή τους στο τεχνικό έργο.

### 3.11. ΑΝΟΧΕΣ

#### 3.11.1. Γενικά

Οι επιτρεπόμενες ανοχές των προκατασκευασμένων στοιχείων θα είναι οι ακόλουθες (εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά στην μελέτη).

Πίνακας 3.11.1-1: Επιτρεπόμενες ανοχές προκατασκευασμένων σπονδύλων

1	Κιβωτιοειδείς σπόνδυλοι	
1.1	Πλάτος κορμού	$\pm 6$ mm
1.2	Πάχος κάτω και άνω πλάκας	$\pm 5$ mm
1.3	Συνολικό ύψος σπονδύλου	$\pm 5$ mm
1.4	Συνολικό πλάτος σπονδύλου	$\pm 6$ mm
1.5	Μήκος σπονδύλου	$\pm 10$ mm
1.6	Διαστάσεις διαδοκίδων	$\pm 10$ mm
2	Όλοι οι παραγόμενοι σπόνδυλοι	
2.1	Πλάτος και πάχος άκρων (απόκλιση από ένα επίπεδο): • ανά μήκος 6 m • συνολικά	$\pm 6$ mm < 13 mm
2.2	Επιπεδότητα επιφάνειας (απόκλιση από ένα επίπεδο) • σε κάθε θέση • συνολικά	$\pm 2$ mm < 6 mm

#### 3.11.2. Συνόρθωση αποκλίσεων διαστάσεων

Με κατάλληλη διάταξη των σπονδύλων επί τόπου κατά την διάστρωση του υστερόχυτου σκυροδέματος αποκαταστάσεως συνέχειας θα αποκαθίστανται οι οποιεσδήποτε αποκλίσεις διαστάσεων των μεμονωμένων στοιχείων, έτσι ώστε οι συνολικές διαστάσεις της πλήρους κατασκευής να συμμορφώνονται με τα σχέδια.

#### 3.11.3. Επισκευές

Μικρής κλίμακας θραύσεις, θρυμματισμοί ή κυψελώσεις της επιφάνειας (βάθους < 25 mm) θα επισκευάζονται με μέθοδο εγκρινόμενη από την Υπηρεσία, ενώ εάν η κλίμακά τους είναι μεγαλύτερη (άνω των 25 mm) εναπόκειται στην κρίση της Υπηρεσίας η αποδοχή του επισκευασθέντος στοιχείου.

Οι επιδιορθώσεις στους διατμητικούς συνδέσμους που έχουν βλάβη θα ολοκληρώνονται στο εργοτάξιο σκυροδέτησης, πριν από την φόρτωση των στοιχείων για την μεταφορά στον τόπο ανέγερσης.

Μετά από την ανέγερση των στοιχείων που γειτνιάζουν με τους διατμητικούς συνδέσμους, οι οποίοι έχουν υποστεί βλάβη (και πριν από την ανέγερση των πρόσθετων σπονδύλων), τα κενά που έχουν μείνει από τα φρεζαρίσματα πληρούνται με εποξειδικό κονίαμα.

Ένας σπόνδυλος θα θεωρείται ως αποδεκτός για ενσωμάτωση στο έργο εφόσον δεν παρουσιάζει ,σε περισσότερο από το 40 % της συνολικής επιφάνειας επαφής όλων των διατμητικών συνδέσμων, σε οποιοδήποτε στοιχείο κορμού , θραύση, θρυμματισμό ή κυψέλωση.

Επίσης, ως αποδεκτός για ενσωμάτωση στο έργο θα θεωρείται ένας σπόνδυλος εφόσον δεν υπάρχει θραύση, θρυμματισμός ή κυψέλωση σε περισσότερο από το 50 % της συνολικής

επιφάνειας επαφής με τους συνδέσμους στοίχισης σε οποιοδήποτε στοιχείο της πλάκας (πτερύγια εν προβόλω, κεντρικοί σπόνδυλοι μεταξύ κορμών κλπ). Όλα τα στοιχεία που θεωρούνται μη ικανοποιητικά και μη επισκευάσιμα μετά από επιθεώρηση της κατασκευής, θα απομακρύνονται, θα απορρίπτονται και θα αντικαθίστανται νέα στοιχεία χωρίς καμία επιβάρυνση του κυρίου του έργου.

### **3.12. ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗ, ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΠΟΝΔΥΛΩΝ**

Οι σπόνδυλοι θα φορτοεκφορτώνονται με χρήση του εξοπλισμού που δείχνεται στα κατασκευαστικά σχέδια. Η αποθήκευση των σπονδύλων θα γίνεται σε οριζόντια θέση. Οι σπόνδυλοι θα στηρίζονται σταθερά για την αποθήκευση και μεταφορά τους με εφαρμογή συστήματος τριών σημείων έδρασης το οποίο δεν θα προκαλεί στρέψη από το ίδιο βάρος. Γενικώς δεν επιτρέπεται η στοιβάσια σπονδύλων ανωδομής σε επάλληλες σειρές.

Πριν από την μεταφορά στην θέση ανέγερσης, η Υπηρεσία θα επιθεωρεί λεπτομερώς κάθε σπόνδυλο για τυχόν βλάβες. Πριν από την φόρτωση θα γίνεται επιμελής καθαρισμός (με ελαφρά αμμοβολή), σε όλες τις επιφάνειες των αρμών για την απομάκρυνση τυχόν υπερχειλίσεων, θρυμμάτων συγκολλητικού υλικού και οποιωνδήποτε άλλων ξένων υλικών. Η επισκευή σε μικρούς θρυμματισμούς ή απολετισμούς της επιφάνειας των αρμών, θα γίνεται μόνο μετά την ανέγερση των σπονδύλων.

Με την άφιξη των σπονδύλων στην θέση της γέφυρας, η Υπηρεσία θα επιθεωρεί και πάλι κάθε σπόνδυλο. Αν κατά την γνώμη της Υπηρεσίας έχει συμβεί οποιαδήποτε ζημιά κατά την διάρκεια της μεταφοράς, η οποία απομειώνει τη λειτουργία του σπονδύλου (δομικά, αισθητικά, κλπ.), ο σπόνδυλος θα απορρίπτεται. Οποιοσδήποτε απορριπτόμενος σπόνδυλος θα αντικαθίσταται με έναν άλλο, χωρίς πρόσθετη αποζημίωση.

Όλοι οι παραπάνω έλεγχοι θα αποτυπώνονται με αντίστοιχα τυποποιημένα πρωτόκολλα.

### **3.13. ΑΝΕΓΕΡΣΗ**

#### **3.13.1. Εγχειρίδιο Ανέγερσης**

Πριν από την έναρξη των εργασιών ανέγερσης, θα υποβάλλεται στην Υπηρεσία προς έγκριση έκθεση στην οποία θα αναλύονται οι διαδικασίες ανέγερσης των προκατασκευασμένων σπονδύλων υπό μορφή «Εγχειριδίου Ανέγερσης», η οποία θα περιλαμβάνει τουλάχιστον τα ακόλουθα:

1. Την λεπτομερή, βήμα προς βήμα ανάλυση της αλληλουχίας των εργασιών ανέγερσης για κάθε τύπο προκατασκευασμένου σπονδύλου, με αναφορά στον εξοπλισμό ανέγερσης, τις προσωρινές και μόνιμες προεντάσεις και την αποκατάσταση της συνέχειας των ανοιγμάτων, των προβόλων, κτλ.
2. Διατάξεις ικριωμάτων τεχνικής ανύψωσης, διαδικασία αποδέσμευσης των ικριωμάτων, προσωρινοί πυλώνες, διατάξεις για την αποκατάσταση της συνέχειας και συναφή.
3. Τύπος και χρήση του εξοπλισμού ανέγερσης (είναι οι γερανοί, συσκευές δοκών και βαρούλκων ανάρτησης, γερανογέφυρες, δικτυώματα και συναφή) καθώς και διαδικασίες μετακίνησης, εισαγωγής και απομάκρυνσης των στηρίξεων της κατασκευής κατά την εκτέλεση των εργασιών.
4. Λεπτομερές πρόγραμμα για τις προσωρινές και μόνιμες εργασίες προέντασης, τις διαδικασίες ανέγερσης των προβόλων και τις εργασίες αποκατάστασης της συνέχειας.
5. Πίνακες τάνυσης και μηκύνσεων (παραμορφώσεις) ανά καλώδιο προέντασης.
6. Διαδικασίες εφαρμογής τσιμεντενεμάτων.



7. Μέθοδο εκτέλεσης των επιτόπου τοπογραφικών ελέγχων επιβεβαίωσης της γεωμετρίας της ανέγερσης (στάθμες και χαράξεις), με ιδιαίτερη αναφορά στους ελέγχους κατά την τοποθέτηση των κρίσιμων σπονδύλων, (π.χ. των σπονδύλων που τοποθετούνται επί των βάθρων στην περίπτωση της συμμετρικής προβολοδόμησης.
8. Οποιοσδήποτε άλλες σχετικές διαδικασίες που απαιτούνται και έχουν εφαρμογή στο είδος του τεχνικού έργου και στην κατασκευαστική μέθοδο.

### **3.13.2. Έλεγχος γεωμετρίας κατά την ανέγερση**

Τα κύρια στάδια των ελέγχων ανέγερσης θα καθορίζονται στο «Εγχειρίδιο Ανέγερσης», (π.χ. τοποθέτηση των πρώτων σπονδύλων επί του βάθρου κατά την συμμετρική προβολοδόμηση, ενδιάμεσες φάσεις κατά την ανέγερση των σπονδύλων, φάσεις αποκατάστασης της συνέχειας κλπ).

Το εγχειρίδιο ανέγερσης θα περιλαμβάνει πίνακα υψομέτρων ανά κύριο στάδιο της ανέγερσης (σύμφωνα με τα σχέδια), στοιχεία της γεωμετρίας σκυροδέτησης, καθώς και αναλυτικούς προσδιορισμούς του αντιβέλους.

Σε κάθε στάδιο της ανέγερσης θα ελέγχονται τα υψόμετρα και οι χαράξεις, και θα διορθώνονται ώστε να αποφεύγεται η συσσώρευση σφαλμάτων κατά την εξέλιξη της εργασίας.

#### **3.13.2.1. Ανέγερση κατά άνοιγμα με επιτόπου χύτευση αρμών**

(Span-by-Span and Wet Joint Erection)

Οι προκατασκευασμένοι σπόνδυλοι θα τοποθετούνται με βάση κατά μήκος κλίση του αντιβέλους και την εγκάρσια κλίση που προβλέπονται στα σχέδια. Η οριζόντια και κατακόρυφη απόκλιση του προκατασκευασμένου σπονδύλου δεν θα υπερβαίνει τις ανοχές που καθορίζονται στην μελέτη.

#### **3.13.2.2. Συμμετρική και μονόπλευρη προβολοδόμηση**

Θα ελέγχονται η χάραξη και τα υψόμετρα των προβόλων με εκτέλεση δύο ανεξάρτητων τοπογραφικών μετρήσεων, εντός χρονικού διαστήματος μιας ώρας από την ανατολή του ηλίου. Τα αποτελέσματα των δύο αυτών μετρήσεων δεν πρέπει να διαφέρουν περισσότερο από 6 mm σε κάθε σημείο ελέγχου. Σε διαφορετική περίπτωση θα διακόπτεται η ανέγερση των σπονδύλων μέχρι να εντοπισθεί ο λόγος των αποκλίσεων αυτών. Εφόσον προβλέπεται απ' τη Σύμβαση, οι μετρήσεις αυτές κοινοποιούνται αυθημερόν προς τον Μελετητή, προκειμένου να δώσει οδηγίες για την τυχόν απαιτούμενη τροποποίηση των προβλεπόμενων αντιβελών. Άλλως, οι σχετικές διορθώσεις αποφασίζονται σε συνεργασία Αναδόχου και Υπηρεσίας.

Η ακριβής θέση των σπονδύλων επί των βάθρων (αρχικοί σπόνδυλοι) είναι πολύ σημαντική γιατί καθορίζει την γραμμή και την κλίση των επομένων προβόλων. Η οριζόντια και κατακόρυφη διευθέτηση των σπονδύλων επί των βάθρων δεν θα πρέπει να εμφανίζει αποκλίσεις μεγαλύτερες από 2,0 mm, σκοπευόμενες από τα σημεία ελέγχου της χάραξης, που προβλέπονται στα εγκεκριμένα σχέδια της ανέγερσης.

Σε κάθε κύριο στάδιο της ανέγερσης θα ελέγχονται τα άκρα των προβόλων ως προς τις απαιτήσεις των υψομέτρων, σύμφωνα με τις εγκεκριμένες διαδικασίες ανέγερσης (πίνακες αντιβελούς).

Οποιαδήποτε απόκλιση από την προβλεπόμενη χάραξη θα συνορθώνεται με μέθοδο που θα εγκρίνεται από την Υπηρεσία.

#### **3.13.3. Ανοχές ανέγερσης**

Οι ανοχές ανέγερσης καθορίζονται ως εξής:

- |    |  |                          |
|----|--|--------------------------|
| 1) | Μέγιστη διαφορά μεταξύ εξωτερικών όψεων γειτονικών σπονδύλων στη θέση ανέγερσης  | $\leq 5 \text{ mm}$      |
| 2) | Εγκάρσια ή γωνιακή απόκλιση από τη θεωρητική διαφορά κλίσεων μεταξύ των αρμών δυο διαδοχικών σπονδύλων.  | $\leq 0,001 \text{ rad}$ |
| 3) | Κατά μήκος ή γωνιακή απόκλιση από τη θεωρητική διαφορά κλίσεων μεταξύ των αρμών δυο διαδοχικών σπονδύλων.  | $\leq 0,003 \text{ rad}$ |
| 4) | Οι αποστάσεις μεταξύ των σπονδύλων θα αντισταθμίζουν τις τυχόν αποκλίσεις διαστάσεων του σπονδύλου ούτως ώστε οι συνολικές διαστάσεις της ολοκληρωμένης κατασκευής να συμμορφώνονται με τα σχέδια. Η αντιστάθμιση των ανοχών των σπονδύλων θα γίνεται κατά τρόπον ώστε το συσσωρευμένο σφάλμα (μηκοτομικό ή οριζοντιογραφικό), να είναι σε σχέση με το μήκος | $\leq 1/1000$            |

Οι έλεγχοι των υψομέτρων και των χαράξεων θα γίνονται σε κάθε στάδιο της ανέγερσης και θα διορθώνονται όπως απαιτείται, ώστε να αποφεύγεται η συσσώρευση των τυχόν σφαλμάτων.

### 3.13.4. Διάφορες απαιτήσεις ανέγερσης

#### 3.13.4.1. Ανέγερση κατά άνοιγμα με επιτόπου σκυροδέτηση του διακένου των αρμών

(Span-by-Span and Wet Joint Erection)

- **Αποκατάσταση συνέχειας.** Θα χρησιμοποιείται η ίδια κατηγορία σκυροδέματος όπως και στους σπόνδυλους και θα διασφαλίζεται ότι το σκυρόδεμα έχει αποκτήσει την ελάχιστη προβλεπόμενη αντοχή, πριν από την τάνυση. Οι τύποι που θα χρησιμοποιηθούν για την αποκατάσταση της συνέχειας θα συμμορφώνονται προς τις ανοχές που προδιαγράφονται στην παράγραφο 3.11.1.
- **Επιτόπου σκυροδέτηση αρμών.** Θα εφαρμόζονται τα προαναφερθέντα για την πλήρωση των αρμών. Το άνοιγμα των αρμών αυτών πρέπει γενικώς να περιορίζεται μεταξύ 75 mm έως 225 mm.
- **Τύποι.** Στις θέσεις των αρμών που προβλέπεται χύτευση επιτόπου για την αποκατάσταση της συνέχειας των σπονδύλων, θα εξασφαλίζεται επαρκής στήριξη των τύπων ώστε να παραμένουν απαραμόρφωτοι κατά την σκυροδέτηση. Οι τύποι αυτοί θα απομακρύνονται αφού το χυτευμένο σκυρόδεμα αποκτήσει την προβλεπόμενη αντοχή και έχει επιβληθεί η προένταση.

#### 3.13.4.2. Συμμετρική και μονόπλευρη προβολοδόμηση

- **Παραμορφώσεις.** Οι αναμενόμενες παραμορφώσεις, λόγω μεταβολών της έντασης συναρτήσει του χρόνου (λόγω ερπυσμού και συστολής ξήρανσης και μέτρου ελαστικότητας του σκυροδέματος) θα καθορίζονται από την μελέτη. Σχετικός πίνακας θα περιλαμβάνεται στο Εγχειρίδιο Ανέγερσης.
- **Χαρακτηριστικά εποξειδικού κονιάματος.**

Τα συστατικά του εποξειδικού κονιάματος που θα χρησιμοποιηθούν για την σύνδεση του σπονδύλου θα πρέπει να έχουν την ικανότητα εφαρμογής στην περιοχή θερμοκρασιών από 4° έως 46° C. Θα πρέπει να προβλέπονται τουλάχιστον δύο (και κατά προτίμηση τρεις) συνθέσεις κονιάματος, κατάλληλες για εφαρμογή ανά υποπεδίο θερμοκρασιών (υποδιαίρεση του συνολικού πεδίου εφαρμογής σε δύο ή τρία υποπεδία με επικαλύψεις θερμοκρασίας τουλάχιστον 3° C.

- **Επιτρεπόμενα φορτία προβόλου.** Κατά την προβολοδότηση επιτρέπεται ο ένας εκ των δύο προβόλων να προηγείται μόνο κατά έναν σπόνδυλο. Η μελέτη θα καθορίζει τα επιτρεπόμενα φορτία από τον εξοπλισμό ανέγερσης.
- **Επιτόπου χύτευση σκυροδέματος αποκατάστασης της συνέχειας.** Θα χρησιμοποιείται η ίδια κατηγορία σκυροδέματος όπως στους σπόνδουλους και θα διασφαλίζεται ότι το σκυρόδεμα έχει αποκτήσει την προβλεπόμενη αντοχή από την επιβολή της προέντασης. Θα διασφαλίζεται επίσης ότι οι τύποι που χρησιμοποιούνται για την αποκατάσταση της συνέχειας συμμορφώνονται προς τα όρια ανοχών που προδιαγράφονται στην παράγραφο 3.11.1.
- **Ικριώματα και τύποι.** Τα ικριώματα και οι τύποι θα στηρίζονται στις θέσεις σκυροδέτησης στα άκρα των εκατέρωθεν προβόλων ή των τερματικών σπονδύλων κάθε σειράς. Οι τύποι θα ασφαρίζονται επί του σκυροδετηθέντος τμήματος του προβόλου κατά μήκος και εγκάρσιως. Οι διατάξεις ασφάλισης δεν θα απομακρύνονται πριν το χυτευμένο σκυρόδεμα αποκτήσει την προβλεπόμενη αντοχή και πριν την επιβολή της προέντασης. Υπολογισμοί και λεπτομέρειες των διατάξεων ασφάλισης θα περιλαμβάνονται στο Εγχειρίδιο Ανέγερσης.

### 3.13.5. Αποκατάσταση της συνέχειας με εποξειδικό υλικό

Η ένωση των προκατασκευασμένων σπονδύλων θα γίνεται με εποξειδικό υλικό δύο συστατικών, το οποίο σε κατάσταση εργασιμότητας θα λειτουργεί ως λιπαντικό μεταξύ των εν επαφή σπονδύλων, ενώ σε κατάσταση σκλήρυνσης θα λειτουργεί ως υδατοστεγής σφράγιση. Το κονίαμα θα γεμίζει πλήρως το διάκενο μεταξύ των εν επαφή σπονδύλων για την εξασφάλιση της μεταφοράς τάσεων.

### 3.13.6. Μη συρρικνούμενο κονίαμα αρμών και εφεδράνων

Μη συρρικνούμενο κονίαμα θα εφαρμόζεται όπου προβλέπεται από τα σχέδια, μετά από την τοποθέτηση των σπονδύλων ή των εφεδράνων στην οριστική τους στάθμη

Τα ξηρά συστατικά του μη συρρικνούμενου κονιάματος θα αναμιγνύονται επαρκώς για να σχηματίσουν ένα ομοιογενές μίγμα και στην συνέχεια θα προστίθεται νερό για να παραχθεί ένα παχύρευστο μίγμα.

Διαδικασία εφαρμογής:

- Συναρμολογούνται οι τύποι γύρω από τον αρμό, αφήνοντας μια πλευρά ανοιχτή.
- Διασφαλίζεται ότι οι τύποι αντέχουν στις προβλεπόμενες δυνάμεις.
- Ακολουθείται η διαδικασία που προδιαγράφει ο προμηθευτής του κονιάματος, μέχρις ότου ο αρμός πληρωθεί στα όρια που δείχνουν τα σχέδια.

## 3.14. ΣΤΗΘΑΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΝΗΣΙΔΑΣ

Διαδικασία εργασιών:

- Πριν από τη διαμόρφωση των στηθαίων ορίζονται οι στάθμες της γραμμής του ρείθρου ανά διαστήματα που δεν υπερβαίνουν τα 3 m.
- Κατόπιν καλουπώνεται η βάση του στηθαίου και της νησίδας, ώστε να δημιουργηθεί μια εσωτερική κατακόρυφη παρειά η οποία εκτείνεται από την επιφάνεια του σκυροδέματος του φορέα μέχρι σε μια στάθμη 75 mm πάνω από τη θεωρητική στάθμη της γραμμής του ρείθρου.
- Διατηρείται το κατακόρυφο επίπεδο στο ύψος των στηθαίων λαμβανομένων υπόψη των αποκλίσεων μεταξύ της θεωρητικής μηκοτομής και της διαμορφωθείσας μηκοτομής του στηθαίου και του ρείθρου.

### **3.15. ΥΔΑΤΟΣΤΕΓΑΝΩΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ**

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών φρεζαρίσματος και εξομάλυνσης της επιφάνειας κυκλοφορίας θα ελέγχονται όλοι οι αρμοί των σπονδύλων, η σφράγιση τους και η αποκατάσταση των οπών καταστρώματος ώστε να διασφαλισθεί η υδατοστεγανότητα. Θα γίνονται επιδιορθώσεις στις θέσεις με ενδείξεις διαρροής. Προς τούτο, θα διανοίγεται αύλακας 9 x 16 mm (πλάτος x βάθος). Θα καθαρίζεται και θα πληρούται με εποξειδικό υλικό, σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής του. Οι υπερχειλίσεις του εποξειδικού υλικού, θα αφαιρούνται με τρόπο ώστε να μην φθείρεται ή κηλιδώνεται η επιφάνεια του σκυροδέματος. Δεν επιτρέπεται η χρήση σμιριδίου για τον καθαρισμό του εποξειδικού από τις επιφάνειες που βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 25 mm από τις πλευρές του αύλακα.

### **4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

Θα διεξάγονται οι έλεγχοι που αναφέρονται στις παραγράφους 3.13.3 και 3.13.4 (διαπίστωση συμμόρφωσης προς τις καθοριζόμενες ανοχές).

### **5. ΟΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

Οι τεχνικές κατασκευής γεφυρών με προκατασκευασμένους σπονδύλους προϋποθέτουν την χρήση ανυψωτικών μέσων, ειδικών σιδηροτύπων, την εφαρμογή προέντασης, την εργασία σε μεγάλα ύψη, την χρήση εποξειδικών υλικών κλπ.

Η έκταση των κινδύνων και τα ληπτέα μέτρα ασφαλείας, αν και γενικής φύσεως ως άνω, εξαρτώνται από την εκάστοτε μεθοδολογία κατασκευής/ανέγερσης. Σε κάθε περίπτωση θα τηρούνται τα καθοριζόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας Υγείας του έργου (ΣΑΥ).

### **6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ**

- Σκυρόδεμα έτοιμης κατασκευής (προκατασκευασμένο η έγχυτο επι τόπου) : ανά m<sup>3</sup> κατηγορίας σκυροδέματος βάσει θεωρητικών διατομών μελέτης και των εντολών της Υπηρεσίας και κατα τα λοιπά σύμφωνα με το οικείο άρθρο Β29 του τιμολογίου .
- Χάλυβας οπλισμού σκυροδέματος που τοποθετήθηκε: ανά kg κατηγορίας χάλυβα , βάσει πινάκων οπλισμού και κατα τα λοιπά σύμφωνα με το οικείο άρθρο Β30 του τιμολογίου (βλ. και ΠΕΤΕΠ χαλύβδινων οπλισμών σκυροδέματος 01-02-01-00).
- Χάλυβας προέντασης που τοποθετήθηκε : ανά kg κατηγορίας χάλυβα , βάσει πινάκων οπλισμού και κατα τα λοιπά σύμφωνα με το οικείο άρθρο Β31 του τιμολογίου (βλ. και ΠΕΤΕΠ προέντασης 01-02-02-00).