

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION



Εμφανή σκυροδέματα

Fair faced concrete

Κλάση τιμολόγησης: **11**

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00 εγκρίθηκε την 2023-01-27 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ .

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο.....	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί.....	5
4 Απαιτήσεις.....	7
4.1 Γενικά.....	7
4.2 Απαιτήσεις για το σκυρόδεμα.....	9
4.3 Απαιτήσεις για τα καλούπια.....	10
4.4 Απαιτήσεις για τα υλικά διευκόλυνσης αφαίρεσης καλουπιών.....	10
5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών.....	11
5.1 Οδηγίες ορθής πρακτικής.....	11
5.2 Μέτρα περιορισμού εμφάνισης φυμαλίδων.....	12
5.3 Διαδικασία πλήρωσης οπών συνδέσμων.....	13
5.4 Ειδικές εμφανείς επιφάνειες.....	14
6 Κριτήρια αποδοχής εργασιών.....	15
7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών.....	16
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Κατηγορίες επιφανειακών τελειωμάτων.....	17
Παράρτημα Β (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....	24
Βιβλιογραφία.....	26

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάστηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Εμφανή σκυροδέματα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τη διαμόρφωση των εμφανών επιφανειών των σκυροδεμάτων.

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται σε απαιτήσεις και τεχνικές προς εφαρμογή στα καλούπια, κατά την παρασκευή του σκυροδέματος και κατά τη σκυροδέτηση για την εξασφάλιση του επιδιωκόμενου, σύμφωνα με τη Μελέτη, αισθητικού αποτελέσματος.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 206 *Concrete - Specification, performance, production and conformity -- Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση*

ΕΛΟΤ EN 13670 *Execution of concrete structures -- Κατασκευή έργων από σκυρόδεμα*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 *Concrete formwork -- Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Αρχιτεκτονικό Σκυρόδεμα (Architectural Concrete Fair Faced Concrete, Visual Concrete, Sichtbeton)

Για τα εμφανή σκυροδέματα χρησιμοποιείται ευρύτητα και ο όρος αυτός. Υπάρχει η άποψη ότι όλα τα εμφανή σκυροδέματα είναι και Αρχιτεκτονικά, δοθέντος ότι αποτελούν στοιχείο του Αρχιτεκτονικού σχεδιασμού των όψεων (εξωτερικών και εσωτερικών) της κατασκευής.

Σημείωση: Κατ' άλλους Αρχιτεκτονικά είναι τα σκυροδέματα που εμφανίζουν ιδιάζουσα μορφή, υφή και χρωματισμό, ως αποτέλεσμα επιλογής υλικών, διαμόρφωσης των ξυλοτύπων ή/και πρόσθετης επεξεργασίας μετά την αφαίρεσή τους, όπως τα έγχρωμα σκυροδέματα, τα σταμπωτά σκυροδέματα, τα σκυροδέματα με εκτεθειμένα τα χονδρόκοκκα αδρανή (μετά από υδροβολή), τα εικονογραφημένα σκυροδέματα, τα διαφώτιστα κ.λπ.

Οι πρόσθετες/ειδικές διαμορφώσεις των επιφανειών μπορούν να εφαρμοσθούν σε φέροντα και μη στοιχεία των κατασκευών, με χύτευση υστεροχύτων στρώσεων ή με την τοποθέτηση προσθέτων προκατασκευασμένων πετασμάτων (cladding).

3.2 Οπές μορφής φουσαλίδας (blowholes ή bug holes)

Πρόκειται για στρογγυλεμένου ή ακανόνιστου σχήματος μικρές κοιλότητες που δημιουργούνται στην επιφάνεια του σκυροδέματος κατά τη σκυροδέτηση και αποκαλύπτονται με την αφαίρεση των ξυλοτύπων. Οι μικρές φουσαλίδες (κάτω των 10 mm) έχουν συνήθως ημισφαιρικό σχήμα, ενώ οι μεγαλύτερες έχουν ακανόνιστο σχήμα και συχνά εκθέτουν κόκκο χονδροκόκκου αδρανούς.

Εμφανίζουν υψηλότερη κατανομή προς την κορυφή του σκυροδετουμένου στοιχείου, παρά προς τη βάση του, λόγω της αυξημένης συμπίκνωσης στις κάτω στοιβάδες της χύτευσης και εκ της επιρροής του βάρους της στήλης του νωπού σκυροδέματος.

Γενικώς θεωρούνται ως πρόβλημα της εμφάνισης του σκυροδέματος, αν και η εμφάνιση μεγάλων οπών μπορεί να έχει επιπτώσεις και στην ανθεκτικότητά του.

Σύμφωνα με τα ισχύοντα σε διάφορες χώρες Πρότυπα και Κανονισμούς, το μέγεθος και το πλήθος των οπών είναι ένα από τα κριτήρια αξιολόγησης των επιφανειών του σκυροδέματος μετά την αφαίρεση των ξυλοτύπων.

Με τη χρήση συνήθων, μη υδροπερατών καλουπιών, είναι σχεδόν αδύνατο να επιτευχθεί επιφάνεια απαλλαγμένη από φουσαλίδες. Με τη χρήση υδροπερατών καλουπιών είναι δυνατόν να περιορισθεί σημαντικά, η εμφάνισή τους.

Βασικά, οι οπές δημιουργούνται από τον αέρα που εγκλωβίζεται στην εσωτερική παρειά του καλουπιού. Από ποσοτικής πλευράς, ο σχηματισμός τους εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

- (1) την υφή και τη συνάφεια της επιφανείας του καλουπιού
- (2) την κλίση της επιφανείας του καλουπιού (η συχνότητα των οπών αυξάνεται εκεί όπου η επιφάνεια του καλουπιού κλίνει προς το εσωτερικό του στοιχείου)
- (3) τη χρήση ακατάλληλης ή πολύ συνεκτικής σύνθεσης σκυροδέματος
- (4) τον βαθμό δόνησης
- (5) την εφαρμογή ακατάλληλου υλικού αφαίρεσης των τύπων.

3.3 Υλικά διευκόλυνσης αφαίρεσης καλουπιών

Οι αποκολλητικοί παράγοντες (ή αντικολλητικά, όπως αλλιώς λέγονται) εφαρμόζονται στην επιφάνεια του καλουπιού πριν από τη σκυροδέτηση. Σκοπός τους είναι η εξασφάλιση της ευχερούς απομάκρυνσης του ξυλοτύπου από την επιφάνεια του σκληρυνθέντος σκυροδέματος, χωρίς να προκληθούν βλάβες.

Στην περίπτωση των εμφανών σκυροδεμάτων, οι αποκολλητικοί παράγοντες (χημικές ουσίες) αποκτούν και έναν πρόσθετο ρόλο, δοθέντος ότι η επιφάνεια του σκυροδέματος καλείται να καλύπτει συγκεκριμένες αισθητικές απαιτήσεις:

- i. περιορισμένες "φουσαλίδες" (blowholes) σε αριθμό και διαστάσεις
- ii. αποφυγή συγκόλλησης του ξυλοτύπου με το σκυρόδεμα
- iii. υψηλή χρωματική ομοιομορφία της εμφανούς επιφανείας του σκυροδέματος.

Τύποι αποκολλητικών παραγόντων:

- i. Ορυκτά έλαια ή φυτικά έλαια χωρίς πρόσμικτα, με φυσικές αντικολλητικές ιδιότητες
- ii. Ορυκτά έλαια με πρόσμικτα (για τη χημική επιβοήθηση του διαχωρισμού των επιφανειών)
- iii. Υδατικά αντικολλητικά γαλακτώματα.

Τα υδατικά αντικολλητικά γαλακτώματα (υδατικές διασπορές) λειτουργούν διαφορετικά από ότι τα ορυκτά και φυτικά έλαια. Εξασφαλίζουν ή διευκολύνουν την αποτελεσματική απομάκρυνση των φουσαλίδων αέρος στη διεπιφάνεια σκυροδέματος-καλουπιού.

Το ιξώδες των μη γαλακτωματικών ή των ελαιωδών προϊόντων, παίζει σημαντικό ρόλο στη μείωση της εμφάνισης επιφανειακών οπών και επηρεάζεται από τη θερμοκρασία του χυτευόμενου σκυροδέματος, αλλά και από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Τα υλικά υψηλού ιξώδους δημιουργούν ισχυρότερη πρόσφυση μεταξύ καλουπιού και σκυροδέματος με αποτέλεσμα τον εγκιβωτισμό αέρα που οδηγεί στο σχηματισμό μικρών κοιλοτήτων (των "φουσαλίδων") στην επιφάνεια του σκυροδέματος.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των πάσης φύσεως κατασκευών από σκυρόδεμα είναι το επιφανειακό τελείωμα, δηλαδή η μορφή, η υφή και οι γεωμετρικές ανοχές των επιφανειών που προκύπτουν μετά την αφαίρεση των ξυλοτύπων. Και τούτο ανεξαρτήτως αν το στοιχείο πρόκειται να επιχρισθεί ή όχι.

Για κάθε είδος επιφανειακού τελειώματος πρέπει να καθορίζονται τα ακόλουθα:

- α) το υλικό επιφανειακής επίστρωσης των καλουπιών
- β) οι απαιτήσεις για τη χρωματική σταθερότητα
- γ) τα όρια μεγέθους, βάθους και συχνότητας εμφάνισης φυσαλίδων
- δ) το μέγεθος και η συχνότητα των ατελειών της επιφανείας του ξυλοτύπου. Οι ανωμαλίες αυτές είναι ανεξάρτητες από τις οποιεσδήποτε αποδεκτές αποκλίσεις ανοχών του στοιχείου και αφορούν μόνον τις οφειλόμενες σε ατέλειες της επιφανείας του καλουπιού
- ε) οι επιτρεπόμενες - αποδεκτές επεμβάσεις βελτίωσης της τελικής επιφάνειας του σκυροδέματος.

Τα υψηλών απαιτήσεων εμφανή σκυροδέματα πρέπει να διαθέτουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- (1) επιφάνειες στοιχείων με την προδιαγραφόμενη υφή και ανοχές
- (2) χαμηλό ποσοστό επιφανειακών κενών (μέγιστη αναλογία "φυσαλίδων" - surface voids, blow holes, bubbles - της τάξης 0,3 έως 0,8% της εκάστοτε ελεγχόμενης επιφάνειας)
- (3) μικρές διαστάσεις "φυσαλίδων" ($\Phi < 3 \text{ mm}$ ή κατά την προδιαγραφόμενη απαίτηση της Μελέτης)
- (4) ομαλή υφή σκυροδέματος
- (5) ομοιόμορφη εμφάνιση

Σημείωση: Τα κανονιστικά κείμενα που εφαρμόζονται σε διάφορες χώρες καθορίζουν τις ελάχιστες απαιτήσεις των επιφανειακών τελειωμάτων ανά τύπο και περίπτωση κατασκευής από σκυρόδεμα (βλ. Παράρτημα Α).

Σημειώνεται ότι τα σχετικά κανονιστικά κείμενα που εφαρμόζονται στην Γερμανία, την Αυστραλία κ.λπ. χώρες περιλαμβάνουν λεπτομερέστερη κατηγοριοποίηση των απαιτήσεων για τα επιφανειακά τελειώματα των κατασκευών από σκυρόδεμα.

Το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13670 προβλέπει κατηγοριοποίηση των επιφανειακών τελειωμάτων σύμφωνα με τον ακόλουθο Πίνακα 1:

Πίνακας 1 - Κατηγοριοποίηση των επιφανειακών τελειωμάτων κατά ΕΛΟΤ EN 13670

Είδος τελειώματος	Περιπτώσεις εφαρμογής	Παραδείγματα
Καλουπωμένες επιφάνειες		
Στοιχειώδες τελείωμα:	Χωρίς συγκεκριμένες απαιτήσεις	Θεμελιώσεις
Σύνηθες τελείωμα:	Χωρίς απαιτήσεις εμφάνισης, ή όταν προβλέπεται η εφαρμογή στρώσης τελειώματος	Επιφάνειες σοβατισμένες ή μη εμφανείς όπως στο εσωτερικό αγωγών ή φρεατίων ανελκυστήρων.
Επιμελημένο τελείωμα:	Με απαιτήσεις εμφάνισης, αλλά με περιορισμένη σημασία	Επιφάνειες που δεν είναι συχνά εμφανείς, επιφάνειες που θα επιστρωθούν, επιφάνειες που θα βαφούν απ' ευθείας και γενικώς επιφάνειες που πρέπει να πληρούν συγκεκριμένες απαιτήσεις
Ειδικό τελείωμα:	Όταν καθορίζονται ειδικές απαιτήσεις	Επιφάνειες των οποίων η ομαλότητα και/ή η απόχρωση έχουν σημασία
Ελεύθερες επιφάνειες		
Στοιχειώδες τελείωμα:	Κλειστές ομοιόμορφες επιφάνειες που διαμορφώνονται με απλή επιπέδωση, χωρίς επιπρόσθετη επεξεργασία.	Επιφάνειες στις οποίες θα εφαρμοσθεί μηχανική εξομάλυνση ή άλλου τύπου επίστρωση
Σύνηθες τελείωμα:	Ομαλές ομοιόμορφες επιφάνειες που διαμορφώνονται με πηχάρισμα ή παρεμφερή επεξεργασία	Επιφάνειες για εφαρμογή ψευδοδαπέδων και λοιπών επιστρώσεων
Επιμελημένο τελείωμα:	Συμπαγείς λείες επιφάνειες που διαμορφώνονται με μύστρισμα ή παρεμφερή μέσα	Δάπεδα συνήθων αποθηκευτικών και βιομηχανικών χώρων παραγωγής, που προβλέπεται απλώς να βαφούν
Ειδικό τελείωμα:	Επιφάνειες ειδικών απαιτήσεων με επιπρόσθετη επεξεργασία ή άλλου τύπου τελείωμα.	Δάπεδα αποθηκευτικών χώρων με ειδικές απαιτήσεις διακίνησης

Οι απαιτήσεις για τα επιφανειακά τελειώματα των κατασκευών από εμφανές σκυρόδεμα πρέπει να καθορίζονται επακριβώς στη Μελέτη του Έργου. Πρέπει επίσης να καθορίζεται εάν είναι αποδεκτή η εφαρμογή τσιμεντοχρώματος, καθώς και η απόσταση θέασης για τον οπτικό έλεγχο των επιφανειών.

Πριν από την έναρξη των εργασιών ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση έκθεση μεθοδολογίας προσαρμοσμένη στις απαιτήσεις της Μελέτης, με τα ακόλουθα στοιχεία:

- (1) Χαρακτηριστικά των καλουπιών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν και μέθοδος συναρμολόγησής τους για την εξασφάλιση των προδιαγραφόμενων στη Μελέτη χαρακτηριστικών του εμφανούς σκυροδέματος
- (2) Μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί
- (3) Στοιχεία για το προϊόν διευκόλυνσης της αφαίρεσης των καλουπιών που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί (σύνθεση, ιξώδες, αναλογίες εφαρμογής κλπ)
- (4) Στοιχεία για τη συντήρηση και προστασία της επιφάνειας.

Επιπρόσθετα ο Ανάδοχος πρέπει να σκυροδετήσει δοκιμαστικά στοιχεία (mock-ups) για κάθε τύπο τελειώματος που προβλέπεται στη Μελέτη, χρησιμοποιώντας το σκυρόδεμα, τα καλούπια και το αποκολλητικό που έχει δηλώσει στην ως άνω έκθεση μεθοδολογίας.

Εάν το αποτέλεσμα δεν γίνει αποδεκτό από την Αρμόδια Αρχή, οφείλει να κατασκευάσει νέα δοκιμαστικά στοιχεία μέχρι να επιτευχθεί ο στόχος που έχει τεθεί.

Τα αποδεκτά από την Αρμόδια Αρχή δοκιμαστικά στοιχεία θα αποτελέσουν το μέτρο σύγκρισης για την αποδοχή της περαιωμένης εργασίας.

4.2 Απαιτήσεις για το σκυρόδεμα

Η επίτευξη εμφανούς σκυροδέματος υψηλών απαιτήσεων απαιτεί σημαντική εξειδίκευση (και εμπειρία) του κατασκευαστή και του παραγωγού σκυροδέματος, αλλά και στενή συνεργασία μεταξύ τους.

Γενικώς το σκυρόδεμα παρασκευάζεται και προσκομίζεται στο έργο σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στους ισχύοντες Κανονισμούς και Πρότυπα (ΚΤΣ 2016, ΕΛΟΤ EN 206).

Όταν το σκυρόδεμα πρέπει να πληροί πρόσθετες απαιτήσεις, πέραν των καθοριζόμενων στα ισχύοντα κανονιστικά κείμενα, απαιτείται σαφής καθορισμός και προδιαγραφή τους σε συνεννόηση και συμφωνία με τον προμηθευτή του σκυροδέματος.

Τα συνήθη **σκυροδέματα προδιαγραφόμενων χαρακτηριστικών** (designed concrete) και η συνήθης διαδικασία χύτευσης, εν γένει επαρκούν για την επίτευξη των απλούστερων μορφών καλουπωτών επιφανειών στοιχείων από σκυρόδεμα, όμως τα υψηλών απαιτήσεων επιφανειακά τελειώματα προϋποθέτουν, κατά κανόνα, **σκυροδέματα προδιαγραφόμενης σύνθεσης** (prescribed concrete), ιδιαίτερα στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- α) Όταν οποιαδήποτε από τις ιδιότητες του σκυροδέματος (αντοχή, κάθιση, μέγεθος αδρανών, τρόπος σκυροδέτησης, περιεκτικότητα σε αέρα, διαδικασίες ελέγχων) βρίσκονται εκτός των ορίων, των τιμών που καθορίζονται στους ισχύοντες Κανονισμούς
- β) Όταν απαιτούνται ιδιαίτερες επιδόσεις όσον αφορά τα τελικά χαρακτηριστικά του σκυροδέματος, όπως διακυμάνσεις της απόχρωσης εντός καθορισμένων ορίων, πρέπει να συμφωνούνται τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν:
 - (1) Τύπος ή χρώμα του τσιμέντου και τυχόν προσθέτων τσιμεντοειδών, πηγή προμήθειας, αναλογία ανάμιξης κλπ προκειμένου να εξασφαλισθεί ομοιόμορφη απόχρωση σε όλα τα στοιχεία της κατασκευής
 - (2) Σταθερότητα χαρακτηριστικών της άμμου, ώστε να μην επέλθουν διαφοροποιήσεις απόχρωσης
 - (3) Σταθερότητα στο ποσοστό των πλακοειδών ή επιμήκων κόκκων αδρανών (συνιστάται το ελάχιστο), λόγω των επιπτώσεων που έχουν οι κόκκοι αυτοί στην υφή της τελικής επιφανείας του σκυροδέματος
 - (4) Περιεκτικότητα μίγματος σε τσιμέντο. Οι συνθέσεις του σκυροδέματος για υψηλής ποιότητας επιφανειακά τελειώματα, συνήθως περιέχουν υψηλότερη αναλογία τσιμέντου και μικρότερο λόγο νερού προς τσιμέντο από ότι απαιτείται για την εξασφάλιση της προβλεπόμενης αντοχής. Ενίοτε τα σκυροδέματα αυτά εμφανίζουν μικρότερο εργάσιμο από τα συνήθη, ενδεχομένως είναι μειωμένης αντλησιμότητας και ίσως απαιτήσουν εντονότερη δόνηση για τη συμπίκνωσή τους.

Η απαίτηση για τον έλεγχο της απόχρωσης του σκυροδέματος επιτείνει την ανάγκη συνεργασίας του παραγωγού με τον κατασκευαστή, καθ' όσον η απόχρωση επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες, εκτός της σύνθεσης του μίγματος, όπως η μέθοδος σκυροδέτησης και οι καιρικές συνθήκες.

Οι παρακάτω παράγοντες συμβάλουν στη δημιουργία ομοιόμορφων επιφανειών σκυροδέματος με ενιαία εμφάνιση και χωρίς αποχρώσεις και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στις περιπτώσεις εμφανών σκυροδεμάτων:

- (1) Σταθερή ποιότητα των υλικών παρασκευής του σκυροδέματος. Το τσιμέντο, που επηρεάζει έντονα το χρώμα του σκυροδέματος, πρέπει να προέρχεται από την ίδια μονάδα παραγωγής και, ει δυνατόν, από την ίδια παρτίδα. Τα αδρανή, συμπεριλαμβανομένης και της άμμου πρέπει να προέρχονται από το ίδιο λατομείο, και ει δυνατόν από το ίδιο τμήμα του λατομείου και να έχουν σταθερή κοκκομετρική σύνθεση.
- (2) Πρέπει να αποφεύγεται, μέσω συνεχούς ελέγχου και βαθμονόμησης των μετρητικών διατάξεων τροφοδότησης του συγκροτήματος παραγωγής σκυροδέματος, η διαφοροποίηση της σύνθεσης του μίγματος, ιδιαίτερα σε ότι αφορά την περιεκτικότητα σε νερό.

- (3) Οι συνθήκες και διαδικασίες ανάμιξης και διάστρωσης του νωπού σκυροδέματος πρέπει να είναι σταθερές.
- (4) Οι συνθήκες συντήρησης του σκυροδέματος πρέπει επίσης να είναι σταθερές και ενιαίες σε όλη την προβλεπόμενη επιφάνεια εμφανούς σκυροδέματος.

Ένα εκτεθειμένο στοιχείο από σκυρόδεμα, είναι ευνόητο ότι σταδιακά θα υποστεί αλλοιώσεις, φθορά ή ακόμη και βλάβες από τις περιβαλλοντικές δράσεις. Τα τελειώματα υψηλών απαιτήσεων είναι επίσης και υψηλής δαπάνης και συνήθως αποτελούν σημαντικά ή/και χαρακτηριστικά μορφολογικά στοιχεία των κατασκευών.

Στόχος ως εκ τούτου είναι η εξασφάλιση μακράς αντοχής σε διάρκεια (έναντι αποχρωματισμού, ρύπανσης, ρηγματώσεων κ.λπ.). Υπάρχουν πολλές μέθοδοι και τεχνικές για την αντιμετώπιση ή την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων αυτών, όπως υδροφοβικός εμποτισμός, εφαρμογή διαφανών ή μη προστατευτικών επιστρώσεων διαφόρων τύπων, εξειδίκευση των μελετών σύνθεσης του σκυροδέματος κλπ.

4.3 Απαιτήσεις για τα καλούπια

Απαιτείται η χρήση καλουπιών από υλικό και υφή κατάλληλα για την απόκτηση της επιθυμητής και προδιαγραφόμενης από τη Μελέτη τελικής εμφάνισης των επιφανειών του σκυροδέματος, το οποίο προβλέπεται να παραμείνει εμφανές, χωρίς επίχρισμα, επενδύσεις κλπ, εκτός από ενδεχόμενο χρωματισμό.

Για την επίτευξη αποδεκτού εμφανούς σκυροδέματος πρέπει να χρησιμοποιείται ένας από τους ακόλουθους τύπους καλουπιών σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 «Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)»:

- (1) Ξυλότυπος διαμορφωμένος με απαραμόρφωτα φύλλα ενισχυμένου κόντρα-πλακέ με πλαστικοποίηση της επιφάνειας (ή με ανάλογη επεξεργασία), σε άριστη κατάσταση, που δεν έχουν χρησιμοποιηθεί πάνω από πέντε φορές, η όσες φορές καθορίζεται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.
- (2) Ξυλότυπος διαμορφωμένος με σανίδες ισοπαχείς και ισοπλατείς, πλανισμένες ή απλάνιστες, καινούργιες, χρησιμοποιούμενες έως πέντε φορές σύμφωνα με τις εκάστοτε απαιτήσεις της Μελέτης,
- (3) Σιδηρότυπος αποτελούμενος από λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 1,5 mm εφοδιασμένος με εξωτερική θερμομόνωση, ακόμη και κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, για σταθερότητα της εσωτερικής θερμοκρασίας της επιφάνειας σε επαφή με την επιφάνεια του εμφανούς σκυροδέματος

Η χρήση εσωτερικής πορώδους επένδυσης από σκληρό αλλά υδατοδιαπερατό πετροβάμβακα, με ταυτόχρονη συνεχή παροχή υγρασίας κατά τη φάση συντήρησης, έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη ενυδάτωση της επιφάνειας εν επαφή με τον τύπο, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις σχετικά υψηλών θερμοκρασιών. Σε αντίθετη περίπτωση, κατά τις πρώτες ημέρες της συντήρησης μειώνεται η επιφανειακή υγρασία, με αποτέλεσμα ένα υποδεέστερο επιφανειακό τελείωμα.

4.4 Απαιτήσεις για τα υλικά διευκόλυνσης αφαίρεσης καλουπιών

Τα αποκαλουπωτικά σχηματίζουν λεπτή διαχωριστική μεμβράνη μεταξύ της επιφανείας (πέτσωμα) του ξυλοτύπου και του σκυροδέματος. Ανάλογα με τη σύνθεση του σκυροδέματος, ο τύπος της μεμβράνης αυτής επηρεάζει, ενίοτε σε σημαντικό βαθμό, το επιφανειακό τελείωμα και την ποιότητά του, ιδιαίτερα όσον αφορά τις επιφανειακές φουσαλίδες.

Η επιλογή του αντικολλητικού παράγοντα πρέπει να γίνεται ανάλογα με την απορροφητικότητα της επιφανείας του καλουπιού (π.χ. μη απορροφητικές επιφάνειες με επίστρωση πλαστικού, αλλά και ελαφρώς απορροφητικές επιφάνειες με επίστρωση φαινολικής ρητίνης), με την εποχή του έτους που γίνεται η σκυροδέτηση (καλοκαίρι - χειμώνας με θερμοκρασίες κάτω των 10°C), αλλά και με τον αριθμό των προηγούμενων χρήσεων του ξυλοτύπου.

Επειδή τα υλικά αυτά μπορεί να δημιουργήσουν κηλίδες ή να επηρεάσουν την απόχρωση της επιφανείας του σκυροδέματος, εφιστάται η προσοχή στα ακόλουθα:

- (1) Πρέπει να χρησιμοποιείται το ίδιο υλικό αποκόλλησης σε όλες τις επιφάνειες του έργου.
- (2) Η διαδικασία εφαρμογής του πρέπει να είναι παντού η ίδια.

- (3) Το υλικό πρέπει να εφαρμόζεται με την ανάλωση ανά μονάδα επιφανείας που υποδεικνύει ο παραγωγός και να τηρείται ομοιόμορφη παντού
- (4) Τα υλικά αφαίρεσης καλουπιών δεν πρέπει να περιέχουν χημικές (οργανικές) ενώσεις, οι οποίες, ερχόμενες σε επαφή με τα χημικά πρόσθετα της σύνθεσης του σκυροδέματος δημιουργούν ανεπιθύμητες χημικές αντιδράσεις που μπορεί να έχουν σαν αποτέλεσμα ένα υποδεέστερο επιφανειακό τελείωμα.

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Οδηγίες ορθής πρακτικής

- (1) Τα επιφανειακά τελειώματα εμφανών επιφανειών από σκυρόδεμα πρέπει να διαμορφώνονται με ιδιαίτερη επιμέλεια, με χρήση των ξυλοτύπων ή των σιδηροτύπων που περιγράφονται στην παρ. 4.2, για τη μόρφωση απολύτως λείων επιφανειών, χωρίς ανωμαλίες στις ενώσεις ή άλλες παραμορφώσεις ή ατέλειες.
- (2) Δεν επιτρέπεται η ταυτόχρονη χρησιμοποίηση ξυλοτύπων και σιδηροτύπων για την κατασκευή του καλουπιού της επιφάνειας εκάστου δομικού στοιχείου.
- (3) Οι χρησιμοποιούμενοι σιδηρότυποι πρέπει να είναι ειδικά προσαρμοσμένοι προς τις ανάγκες σκυροδέτησης των έργων, σε όσο τμήμα αυτών προβλέπονται ορατές επιφάνειες. Οι σιδηρότυποι μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθούν επανειλημμένα εφ' όσον ελέγχεται ότι είναι απαλλαγμένοι από σκουριά και δεν έχουν υποστεί στρέβλωση λόγω της συνεχούς επαναχρησιμοποίησής τους.
- (4) Όταν χρησιμοποιούνται ξυλότυποι από ενισχυμένο κόντρα-πλακέ με πλαστικοποίηση της επιφανείας ή ανάλογης μορφής υλικά, ο αριθμός επαναχρησιμοποιήσεων του ξυλότυπου είναι περιορισμένος (όχι περισσότερες από πέντε χρήσεις). Τα φύλλα του πλαστικοποιημένου κόντρα-πλακέ και τα συναφή υλικά πρέπει να έχουν καθαρώς διαμορφωμένα άκρα χωρίς φθορές, αποτμήσεις, σπασίματα και παραμορφώσεις της επιφανείας τους.
- (5) Η τοποθέτηση των φύλλων του ξυλότυπου ή σιδηρότυπου, σε όση επιφάνεια προβλέπεται να παραμείνει εμφανής πρέπει να γίνεται με τυποποιημένη διάταξη των διαμήκων και εγκάρσιων αρμών, σύμφωνα με τη Μελέτη ή τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.
- (6) Όλες οι ακμές των επιφανειακών τελειωμάτων πρέπει να είναι λοξοτμημένες με χρήση φιλέτων.
- (7) Πρέπει να τηρούνται τα καθοριζόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή σχετικά με τα υλικά που διευκολύνουν την αφαίρεση των καλουπιών (σχετικές εικόνες 1 έως 4).
- (8) Επίσης πρέπει να προβλεφθεί η χρήση ειδικών πλαστικών παρεμβλημάτων (αποστατήρες) εξασφάλισης της θέσης των οπλισμών έτσι ώστε να αποκτηθεί η επιζητούμενη και απολύτως ομαλή και ενιαία εμφάνισης όψη των εμφανών επιφανειών σκυροδέματος.
- (9) Πρέπει να χρησιμοποιούνται σύνδεσμοι ξυλοτύπων με ειδική διαμόρφωση του αφαιρούμενου τμήματος, από πλαστικό ή άλλο υλικό με κωνική επιφάνεια. Δεν επιτρέπεται η χρήση συρμάτων ή συνδέσμων που θραύονται κατά την αφαίρεσή τους.

Στην περίπτωση επιφανειακών τελειωμάτων υψηλών απαιτήσεων (π.χ. Τύπου Ε, σύμφωνα με το εδάφιο Α.3 του Παραρτήματος Α) επισημαίνονται και τα ακόλουθα:

- i. Δεν επιτρέπεται χρήση εσωτερικών συνδέσμων και ενσωματωμένων μεταλλικών τμημάτων.
- ii. Τα τμήματα των καλουπιών πρέπει να είναι κατά τέτοιο τρόπο συνδεδεμένα μεταξύ τους και στερεωμένα στη μη εμφανή πλευρά του στοιχείου, ώστε να μην δημιουργούν οποιοδήποτε ελάττωμα στην επιφάνεια του σκυροδέματος, η οποία πρέπει να είναι ομαλή, να έχει ομοιόμορφη υφή και εμφάνιση και να μην εμφανίζει κηλίδες.



Εικόνα 1 - Ομοιόμορφη εφαρμογή αποκολλητικού με λαστιχένια σπάτουλα



Εικόνα 2 - Εφαρμογή αποκολλητικού με ψεκασμό



Εικόνα 3 - Η σωστή δοσολογία του αποκολλητικού είναι ομοιόμορφη



Εικόνα 4 - Χρωματικές αλλοιώσεις λόγω υπερδοσολογίας αποκολλητικού

5.2 Μέτρα περιορισμού εμφάνισης φυσαλίδων

Η εξασφάλιση ελαχίστων φυσαλίδων είναι επιθυμητή ή/και απαιτητή, ακόμη και για σκυροδέματα που δεν προβλέπεται να παραμείνουν εμφανή.

Η εξασφάλιση επιφανειών με τις ελάχιστες κατά το δυνατόν φυσαλίδες εξαρτάται από όλους τους ακόλουθους παράγοντες:

- α) την τελική επιφάνεια του ξυλοτύπου (χαρακτηριστικά και υφή του "πετσώματος")
- β) τα χρησιμοποιούμενα αποκολλητικά υλικά ξυλοτύπων (release agents)
- γ) τη σύνθεση του σκυροδέματος
- δ) τη διαδικασία σκυροδέτησης και συμπίκνωσης

Αναλυτικότερα επισημαίνονται οι ακόλουθες αρχές ορθής πρακτικής:

- (1) Χρήση στιβαρού ξυλοτύπου με επαρκή στοιχεία ακαμψίας (δεσίματα).
- (2) Αποφυγή χρήσης ξυλοτύπων που κλίνουν προς το εσωτερικό του στοιχείου, όπου είναι εφικτό.
- (3) Εφαρμογή λεπτής στρώσης αποκολλητικού ξυλοτύπου, μη κολλώδους και ομοιόμορφα απλωμένης.
- (4) Χρήση υδροπερατού ξυλοτύπου, όπου είναι εφικτό.
- (5) Αποφυγή "κολλωδών" συνθέσεων σκυροδέματος, π.χ. μίγματα με υψηλή αναλογία άμμου ή με υψηλή περιεκτικότητα αέρα, καθώς και ισχνά μίγματα.
- (6) Σκυροδέτηση με ρυθμό που να εξασφαλίζει άνοδο της στάθμης του νωπού σκυροδέματος στον ξυλότυπο τουλάχιστον 2 m/h.

- (7) Διασφάλιση ότι το σκυρόδεμα έχει δονηθεί επαρκώς (μέγεθος δονητή, κάναβος διεισδύσεων, εφαρμοζόμενη μεθοδολογία δόνησης).
- (8) Βραδεία ανάσυρση του στελέχους του δονητή, ώστε να υπάρχει επαρκής χρόνος διαφυγής του εγκλωβισμένου αέρα προς την επιφάνεια.
- (9) Εξασφάλιση ότι η επιφανειακή στοιβάδα του σκυροδέματος προς τον ξυλότυπο έχει δονηθεί επαρκώς.
- (10) Επαναδόνηση της άνω επιφάνειας της υποκείμενης στρώσης αμέσως μετά την προσθήκη της επόμενης, ή τύπανση του ξυλοτύπου.

Είναι προτιμότερο να επιδιώκεται ελαχιστοποίηση της εμφάνισης των φουσαλίδων παρά η λήψη μέτρων επισκευής/αποκατάστασης της επιφάνειας. Ως ορθές πρακτικές για την εξασφάλιση υψηλής ποιότητας εμφανών σκυροδεμάτων αναφέρονται οι εξής:

- (1) Προσδιορισμός των επιφανειών που απαιτείται να παραμείνουν εμφανείς
- (2) Επιλογή ξυλοτύπου που ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις ομαλότητας και υφής των εμφανών επιφανειών σκυροδέματος.
- (3) Καθορισμός του αποδεκτού ορίου ανωμαλιών και ανοχών (π.χ. μέγεθος και αριθμός φουσαλίδων ανά m² επιφάνειας).
- (4) Καθορισμός της διαμόρφωσης (σχηματοποίηση) του ξυλοτύπου, περιλαμβανομένων των θέσεων των συνδέσμων (τζαβέτες), ώστε να προσδιορισθούν οι απαιτήσεις που πρέπει να καλύψει ο κατασκευαστής.
- (5) Προσδιορισμός των θέσεων των αρμών διακοπής σκυροδέτησης (και των αρμών συστολο-διαστολής), αν απαιτούνται.
- (6) Τα αποκολλητικά ξυλοτύπου (release agents) πρέπει να είναι συμβατά με τη σύνθεση του σκυροδέματος, την επιφανειακή επίστρωση των ξυλοτύπων και τους τυχόν ρευστοποιητές και πρόσμικτα που θα χρησιμοποιηθούν.
- (7) Χρήση υδροπερατού ξυλοτύπου, όπου αυτά είναι εφικτό.
- (8) Χρήση εσωτερικής πορώδους επένδυσης από σκληρό αλλά υδατοδιαπερατό πετροβάμβακα, με ταυτόχρονη συνεχή παροχή υγρασίας κατά τη φάση συντήρησης. Έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη ενυδάτωση της επιφάνειας εν επαφή με τον τύπο.
- (9) Χρήση σιδηροτύπων με εξωτερική θερμομόνωση, για σταθερότητα της εσωτερικής θερμοκρασίας της επιφάνειας του τύπου σε επαφή με την επιφάνεια του εμφανούς σκυροδέματος κατά τη φάση συντήρησης και προστασίας.

5.3 Διαδικασία πλήρωσης οπών συνδέσμων

Οι κοιλότητες στις περιοχές των οπών που δημιουργούνται από τους συνδέσμους των καλουπιών, πρέπει να γεμίζονται με τον ακόλουθο τρόπο:

Μετά την αφαίρεση των συνδετικών ράβδων, οι κοιλότητες πρέπει να καθαρίζονται επιμελώς, να διαποτίζονται πλήρως με νερό (τουλάχιστον επί 3 ώρες) και να γεμίζονται με προσοχή με ισχυρό τσιμεντοκονίαμα, αφού απομακρυνθούν τα τυχόν ελεύθερα νερά.

Το τσιμεντοκονίαμα πρέπει να περιέχει τσιμέντο στις αναλογίες που χρησιμοποιήθηκαν και για το σκυρόδεμα, λεπτή άμμο διερχόμενη από κόσκινο 0,65 mm και αρκετό νερό ώστε να δίνει επάλειψη πυκνή και συνεκτική.

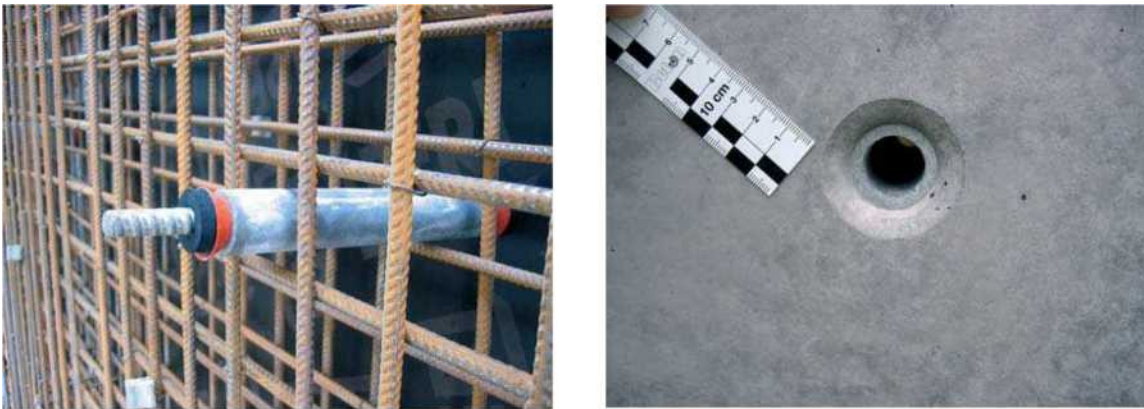
Το κονίαμα πρέπει να περιέχει τέτοια ποσότητα τσιμέντου, ώστε το τελικό χρώμα και η υφή του επιδιορθωμένου τμήματος να είναι όπως και της υπόλοιπης επιφάνειας. Για τον σκοπό αυτό, πριν από την έναρξη των επεμβάσεων στην κατασκευή, πρέπει να παρασκευάζονται δοκιμαστικά μίγματα κονιάματος και τσιμέντου τα οποία να αφήνονται να ξηρανθούν υπό τις καθορισμένες συνθήκες συντήρησης.

Το κονίαμα πρέπει να παρασκευάζεται τουλάχιστον μία ώρα πριν από τη χρησιμοποίησή του (προκειμένου να προσυσταλεί) και να αναμιγνύεται εκ νέου, χωρίς προσθήκη νερού, αμέσως πριν από τη χρησιμοποίησή του.

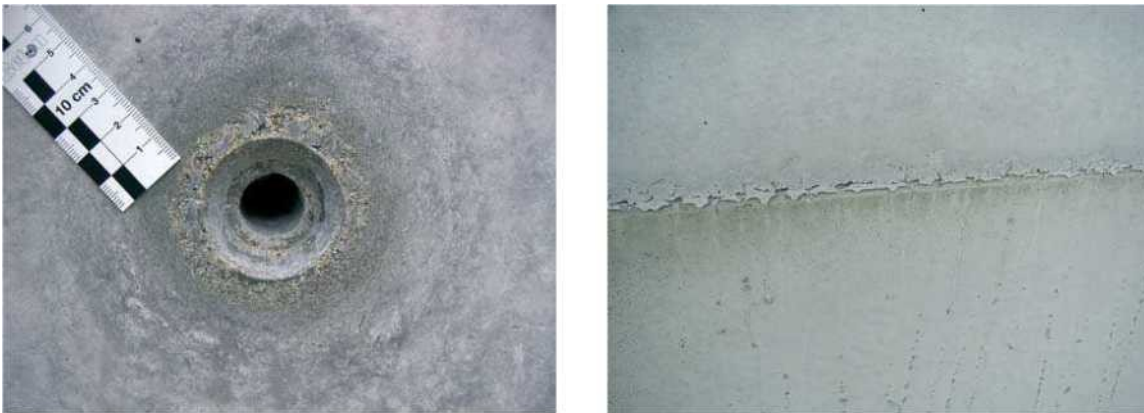
Στη συνέχεια, και ενόσω το κονίαμα είναι ακόμη πλαστικό, πρέπει να γίνεται συστηματικό τρίψιμο με λινάτσα, με προσθήκη ξηρού μείγματος τσιμέντου και λεπτού αδρανούς, στις ίδιες αναλογίες που εφαρμόστηκαν στην τσιμεντοκονία.

Το τελικό αυτό τρίψιμο πρέπει να γίνεται έτσι ώστε το γέμισμα των κενών να έρθει στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια του γειτονικού σκυροδέματος και ολόκληρη η επιφάνεια να αποκτήσει ομοιόμορφη υφή και χρωματισμό. Μετά την ολοκλήρωση των ως άνω επεμβάσεων πρέπει να ακολουθεί η συντήρηση του σκυροδέματος σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στον ΚΤΣ 2016.

Οι εικόνες που ακολουθούν είναι παραδείγματα ορθής και εσφαλμένης πρακτικής:



Εικόνα 5 - Ορθή πρακτική και αποτέλεσμα



Εικόνα 6 - Αποτελέσματα μη ορθής πρακτικής

5.4 Ειδικές εμφανείς επιφάνειες

Όταν προβλέπεται η δημιουργία στην τελική επιφάνεια του σκυροδέματος διαφόρων σχημάτων ή σκοτιών, φαλτσογωνιών, ψευδοαρμών κ.λπ., αυτές πρέπει να διαμορφώνονται με τοποθέτηση και στερέωση επί των καλουπιών ξύλινων, πλαστικών (ή από παρεμφερές υλικό) πηχίσκων ή επιφανειακών στοιχείων, σε διατομή, μορφή και διάταξη που καθορίζονται στη Μελέτη.

Η αφαίρεση των πηχίσκων και των λοιπών στοιχείων κατά το ξεκαλούπωμα πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή ώστε να μη τραυματίζονται οι κατά μήκος αυτών ακμές του σκυροδέματος, οι οποίες μετά την αφαίρεση πρέπει να παρουσιάζονται συνεχείς, ομαλές, απολύτως ευθύγραμμες και χωρίς καμία ανωμαλία.

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και οι επιφάνειες που διαμορφώνονται με ξυλότυπους από σανίδες, η κατεύθυνση των νερών των οποίων καθώς και το σχέδιο τοποθέτησής τους πρέπει να είναι σύμφωνα με την αρχιτεκτονική Μελέτη.

Οι σανίδες πρέπει να έχουν πάχος τουλάχιστον 18 mm και να είναι απολύτως ισοπαχείς, παραλληλεπίπεδες και του αυτού πλάτους. Δεν πρέπει να έχουν ρωγμές κατά τη διεύθυνση του μήκους τους ούτε φθορές στις ακμές τους.

Η επαφή των σανίδων μεταξύ τους πρέπει να είναι πλήρης, ώστε να παρεμποδίζεται η διαρροή τσιμεντοπολτού και δεν επιτρέπεται η μάτισή τους για τη συμπλήρωση του απαιτούμενου μήκους.

Πριν από κάθε χρήση πρέπει να επαλείφονται με κατάλληλο υλικό αποκόλλησης, που έχει προηγουμένως δοκιμασθεί επιτυχώς τόσο από άπω άποψης αποφυγής βλαβών κατά το ξεκαλούπωμα όσο και από άποψη αλλοίωσης του χρώματος ή την πρόκληση κηλίδων.

6 Κριτήρια αποδοχής εργασιών

Ισχύουν τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00, που αφορούν τις κατασκευαστικές ανοχές των σκυροδετούμενων στοιχείων. Στην περίπτωση εμφανών σκυροδεμάτων η Αρμόδια Αρχή πρέπει να ελέγχει και τα ακόλουθα:

- (1) Αν οι επιφάνειες του σκυροδέματος που έχουν προκύψει είναι ικανοποιητικές και αποδεκτές ως επιφάνειες εμφανούς σκυροδέματος, από πλευράς γεωμετρικής ακρίβειας, ομαλότητας, υφής και ομοιοχρωμίας, σύμφωνα με τη Μελέτη και τους όρους της παρούσας.
- (2) Αν οι επιφάνειες του σκυροδέματος εμφανίζουν μικρές και επισκευάσιμες ατέλειες, όπως γεωμετρικές αποκλίσεις, ίχνη φυσσαλίδων αέρα, ίχνη στοιχείων αφαιρεθέντος ξυλοτύπου, μέσω στερέωσης αυτού κλπ, οπότε μετά την αποκατάστασή τους (με κονίαμα τσιμέντου - λεπτοκόκκων αδρανών ή επισκευαστικό κονίαμα) σύμφωνα με τους όρους της παρούσας, μπορεί να γίνουν αποδεκτές ως επιφάνειες εμφανούς σκυροδέματος.
- (3) Αν οι επιφάνειες του σκυροδέματος εμφανίζουν μεγάλες ατέλειες, που δεν κρίνονται από την Αρμόδια Αρχή ως επισκευάσιμες σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο παραπάνω σημείο (2), οι επιφάνειες χαρακτηρίζονται ως μη εμφανείς.

Στην περίπτωση αυτή η Αρμόδια Αρχή μπορεί να αποδεχθεί την κατασκευή υπό όρους ή να δώσει εντολή καθαίρεσης και επανακατασκευής των μη συμμορφούμενων στοιχείων. Οι σχετικές δαπάνες και καθυστερήσεις βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο. Στις εικόνες που ακολουθούν δίνονται παραδείγματα μη αποδεκτών επιφανειών.



**Εικόνα 7 - Εμφανής αρμός εργασίας
(μη αποδεκτός)**



**Εικόνα 8 - Εμφανής διαφορά απόχρωσης
(μη αποδεκτή)**

Σημείωση:

Επειδή στα παραπάνω κριτήρια αποδοχής των εργασιών ενέχουν τον κίνδυνο της υποκειμενικής εκτίμησής τους, είναι απαραίτητο στην Τεχνική Περιγραφή του Έργου να καθορίζονται ποσοτικά κριτήρια αξιολόγησης, όπως π.χ. :

- i) αποδεκτό ποσοστό συνολικής επιφάνειας οπών δεδομένης διαμέτρου στη μονάδα επιφάνειας,
- ii) χρωματική απόκλιση τελικής επιφάνειας με βάση συγκεκριμένο χρωματολόγιο ή χρωματικό δείκτη,
- iii) αριθμός των εμφανών ατελειών (οπών, ιχνών κλπ) ανά μονάδα επιφάνειας σε απόσταση 1,5 m από την επιφάνεια, με φυσικό φωτισμό,

Προς τούτο μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι μεθοδολογίες κατηγοριοποίησης των επιφανειακών τελειωμάτων που αναφέρονται στο Παράρτημα Α της Παρούσας ή παρεμφερείς διατάξεις και κανονισμοί.

Κρίνεται πάντως απαραίτητο να κατασκευάζεται δείγμα του επιθυμητού τελειώματος (mock up), το οποίο μετά την αποδοχή του από την Αρμόδια Αρχή να αποτελεί τη βάση σύγκρισης προκειμένου να γίνει αποδεκτή η τελική κατασκευή.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η διαμόρφωση εμφανών επιφανειών κατασκευών από σκυρόδεμα επιμετρείται σε m² πλήρως επεξεργασθείσας επιφάνειας σύμφωνα με τους όρους της παρούσας, ανά τύπο τελειώματος.

Οι σκοτίες και φαλτσογωνιές, αν αυτό προβλέπεται στα συμβατικά τεύχη, επιμετρώνται σε τρέχοντα μέτρα αδιακρίτως διατομής και υλικού κατασκευής των πηχίσκων που χρησιμοποιούνται.

Σε όλες τις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

- (1) Η απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού και η διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών
- (2) Η προσκόμιση και χρήση των υλικών κατασκευής των καλουπιών οποιουδήποτε τύπου (υλικά ξυλοτύπων, μεταλλοτύπων, πλαστικοτύπων) καθώς και των πάσης φύσεως απαιτούμενων συνδέσμων και εξαρτημάτων και μικροϋλικών.
- (3) Η φθορά και απομείωση των υλικών κατασκευής των καλουπιών
- (4) Η απαιτούμενη πρόσθετη επεξεργασία για την εξασφάλιση των απαιτούμενων χαρακτηριστικών των εμφανών επιφανειών.
- (5) Οι τυχόν πρόσθετες απαιτήσεις για την παρασκευή του προδιαγραφόμενου σκυροδέματος, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.
- (6) Η εφαρμογή υλικού επιβοήθησης του ξεκαλουπώματος (αποκολλητικό)
- (7) Η σφράγιση των οπών διέλευσης των συνδέσμων των καλουπιών και η αποκατάσταση επιφανειακών ατελειών, σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.
- (8) Η σταδιακή αφαίρεση και απομάκρυνση του καλουπιού σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρόγραμμα σκυροδέτησης.
- (9) Ο καθαρισμός των στοιχείων του καλουπιού από υπολείμματα σκυροδέματος και μέσα σύνδεσης
- (10) Η απομάκρυνση των στοιχείων του καλουπιού από το εργοτάξιο και η μεταφορά τους στον χώρο αποθήκευσης από τον οποίο προσκομίσθηκαν.

Οι τυχόν απαιτούμενες ειδικές διαμορφώσεις για τη δημιουργία ανάγλυφων επιφανειών δεν περιλαμβάνονται και επιμετρώνται ιδιαίτερα σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Παράρτημα Α (πληροφοριακό)

Κατηγορίες επιφανειακών τελειωμάτων

Α.1 Κατηγορίες επιφανειακών τελειωμάτων παλαιότερων Ελληνικών κανονιστικών κειμένων

Τα συνήθη επιφανειακά τελειώματα των τεχνικών έργων κατατάσσονται σε πέντε τύπους (Α, Β, Γ, Δ και Ε) εκ των οποίων οι δύο πρώτοι (Α και Β) δεν αφορούν διαμορφωμένες εμφανείς επιφάνειες σκυροδέματος. Οι υπόλοιποι τρεις τύποι (Γ, Δ και Ε) έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

(1) Τελειώματα τύπου Γ

Το τελείωμα αυτό εφαρμόζεται σε στοιχεία σκυροδέματος χαρακτηριστικής αντοχής $f_{ck} \geq 15$ MPa με κατάλληλα διαμορφωμένα καλούπια με σκληρή και λεία επιφάνεια. Οι επιφάνειες του σκυροδέματος πρέπει να είναι λείες με ακριβείς και καθαρές ακμές. Μόνο πολύ μικρές επιφανειακές ατέλειες, όπως κοιλώματα προκαλούμενα από τον εγκλωβισμό αέρα ή νερού, είναι ανεκτές και αποκλείεται η εμφάνιση κηλίδων ή η αλλοίωση του χρώματος από τα διευκολυντικά αφαιρέσης των καλουπιών.

Σημείωση: Για τα επιφανειακά τελειώματα τύπου "Γ" υπάρχει ιδιαίτερο άρθρο στα Ενιαία Τιμολόγια.

(2) Τελειώματα τύπου Δ

Ισχύουν όσα αναφέρονται παραπάνω για τα τελειώματα τύπου Γ, με τη διαφορά ότι εφαρμόζονται σε στοιχεία σκυροδέματος χαρακτηριστικής αντοχής $f_{ck} \geq 25$ MPa και ακολουθεί βελτιωτική επεξεργασία της επιφάνειας, δηλαδή προσεκτική εξάλειψη όλων των προεξοχών με τσιμέντο και λεπτό αδρανές.

(3) Τελειώματα τύπου Ε

Ισχύουν όσα αναφέρονται παραπάνω για τα τελειώματα τύπου Γ με τη διαφορά ότι αμέσως μετά την αφαίρεση των καλουπιών ακολουθεί πλήρωση όλων των επιφανειακών ατελειών με ειδικά παρασκευαζόμενο κονίαμα από τσιμέντο και λεπτό αδρανές, που έχει προηγουμένως ελεγχθεί με τη παρασκευή δοκιμαστικών μειγμάτων, σε ότι αφορά την καταλληλότητα του παραγόμενου χρώματος. Μετά την κατάλληλη συντήρηση η επιφάνεια πρέπει να τρίβεται, όπου αυτό είναι αναγκαίο, ώστε να καταστεί λεία και ομαλή.

Α.2 Κατηγορίες εμφανών σκυροδεμάτων κατά το Merkblatt BDZ/DBV "Sichtbeton"

Το Τεχνικό Φυλλάδιο (Merkblatt) DBV/BDZ "Εμφανές Σκυρόδεμα" κατηγοριοποιεί τα χαρακτηριστικά των εμφανών σκυροδεμάτων, τα οποία απαιτείται να καθορίζονται λεπτομερώς κατά τον σχεδιασμό του Έργου.

Σημείωση: DDZ: Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Ομοσπονδιακή Ένωση Τσιμεντοβιομηχανιών
DBV: Deutsche Beton- und Bautechnik-Verein -- Γερμανική Ένωση Σκυροδέματος και Οικοδομικής

Ανάλογα με τις εκάστοτε απαιτήσεις πρέπει να καθορίζονται οι κατηγορίες της υφής των ξυλοτύπων, του πορώδους της επιφανείας του σκυροδέματος, της ομοιοχρωμίας της επιφανείας της κατασκευής, της ακριβείας και της μορφής των αρμών, των γεωμετρικών ανοχών των επιφανειών των στοιχείων και του φινιρίσματος των καλουπιών.

Οι προβλεπόμενες κατηγορίες κατάταξης των τελικών επιφανειών των σκυροδεμάτων με βάση τα χαρακτηριστικά αυτά παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας Α.1 - Κατάταξη τελικών επιφανειών σκυροδεμάτων κατά Merkblatt BDZ/DBV "Sichtbeton"

Κατηγορίες εμφανών σκυροδεμάτων		Περιγραφή	Ενδεικτική εφαρμογή
Περιορισμένων απαιτήσεων	SB 1	Περιορισμένες απαιτήσεις κατά τον σχεδιασμό	Τοίχοι υπογείων, αποθηκευτικοί χώροι
Συνήθων απαιτήσεων	SB 2	Συνήθεις απαιτήσεις κατά τον σχεδιασμό	Κλιμακοστάσια, τοίχοι αντιστήριξης
Ειδικών απαιτήσεων	SB 3	Υψηλές απαιτήσεις κατά τον σχεδιασμό	Προσόψεις
	SB 4	Ειδικές απαιτήσεις κατά τον σχεδιασμό	Αντιπροσωπευτικά δομικά στοιχεία

Κατηγορία εμφανούς σκυροδέματος	Υφή	Επιφανειακό πορώδες s ⁽¹⁾ ns ⁽²⁾		Απόχρωση s, ns	Αρμοί εργασίας και ξυλοτύπων	Επιπε- δότητα	Δείγμα επιφανείας (mock-up)	Κατηγορία φινιρίσματος ξυλοτύπου
SB 1	T1	P1		FT1	AF1	E1	προαιρετικό	SHK1
SB 2	T2	P2	P1	FT2	AF2		συνιστάται	SHK2
SB 3		P3	P2		AF3	E2	Συνιστάται ιδιαίτερα	
SB 4	T3	P4	P3	FT2, FT3	AF4	E3	απαραίτητο	SHK3

⁽¹⁾ s = απορροφητικός ξυλότυπος⁽²⁾ ns = μη απορροφητικός ξυλότυπος

Υφή ξυλοτύπων - συναρμογές	T1	- Επιτρέπονται ίχνη από το υλικό του ξυλοτύπου - Ως επί το πλείστον επιφάνεια σκυροδέματος καλυμμένη από τσιμεντοπολτό (κλειστή επιφάνεια χωρίς προεξέχοντα χονδρόκοκκα αδρανή) - Διαφυγές σκυροδέματος στις συναρμογές των στοιχείων του ξυλοτύπου έως 20 mm κατά πλάτος και 10 mm καθ' ύψος
	T2	- Διαφυγές σκυροδέματος στις συναρμογές των στοιχείων του ξυλοτύπου έως 10 mm κατά πλάτος και 5 mm καθ' ύψος - Ως επί το πλείστον επιφάνεια σκυροδέματος καλυμμένη από τσιμεντοπολτό (κλειστή επιφάνεια χωρίς προεξέχοντα χονδρόκοκκα αδρανή) - Τα κοιλώματα και οι εξάρσεις της επιφανείας δεν θα υπερβαίνουν τα 5 mm - Επιτρέπονται ίχνη από το υλικό του ξυλοτύπου
	T3	- Ομαλή, "κλειστή" και γενικώς ομοιόμορφη επιφάνεια του σκυροδέματος - Διαφυγές από συναρμογές των στοιχείων του ξυλοτύπου πλάτους έως 3 mm - Γίνονται αποδεκτές τεχνικώς αναπόφευκτες προεξοχές (ίχνη) σκυροδέματος ύψους έως 3 mm - Λεπτομερής καθορισμός προσθέτων απαιτήσεων (διαφυγές στις συναρμογές στοιχείων του ξυλοτύπου, αρχιτεκτονικές εσοχές - σκοτίες- κλπ).
Ομοιοχρωμία (χρωματική σταθερότητα)	FT1	- Επιτρέπεται αποχρωματισμός σε ανοικτότερους ή σκοτεινότερους τόνους - Δεν επιτρέπονται ίχνη σκουριάς και ρύποι
	FT2	Επιτρέπεται ο αποχρωματισμός μεγάλων επιφανειών σε ανοικτότερους ή

		σκοτεινότερους τόνους όταν είναι ομοιόμορφος Επιτρέπονται ξυλότυποι διαφόρων τύπων και επιφανειακής επεξεργασίας και πρώτες ύλες διαφόρων τύπων και προέλευσης
	FT3	- Επιτρέπεται περιορισμένος αποχρωματισμός σε ανοικτότερους ή σκοτεινότερους τόνους (υπό μορφή "συννέφων", σε περιορισμένη χρωματική κλίμακα) - Δεν γίνεται αποδεκτός ο έντονος αποχρωματισμός λόγω χρήσης ξυλοτύπων με διαφορετικές επιστρώσεις, πρώτων υλών διαφορετικής προέλευσης και ακατάλληλης συντήρησης σκυροδέματος. - Δεν γίνονται αποδεκτά ίχνη σκουριάς και εμφανείς πληρώσεις με επισκευαστικά κονιάματα - Απαιτείται η επιλογή καταλλήλου και συμβατού αντικολλητικού ξυλοτύπων
Κατηγορία επιφανειακού πορώδους		μέγιστο επιφανειακό πορώδες σε mm ²
	P1	≈ 3.000 (≈ 1,2 %)
	P2	≈ 2.250 (≈ 0,9 %)
	P3	≈ 1.500 (≈ 0,6 %)
	P4	≈ 750 (≈ 0,3 %)
	λαμβάνονται υπ' όψη οι πόροι διαμέτρου 2 mm <d <15 mm σε επιφάνεια 50 x 50 cm	
Γεωμετρικές ανοχές	E1	- Σύμφωνα με το DIN 18202, Πίνακας 3, Γραμμή 5 (π.χ. οι αποκλίσεις μη εμφανών τοιχίων , μετρούμενες με 4 μετρο κανόνα πρέπει να είναι < 15 mm)
	E2	- Σύμφωνα με το DIN 18202, Πίνακας 3, Γραμμή 6 (π.χ. οι αποκλίσεις εμφανών τοιχίων , μετρούμενες με 4 μετρο κανόνα, πρέπει να είναι < 10 mm)
	E3	- Σύμφωνα με το DIN 18202, Πίνακας 3, Γραμμή 6 (π.χ. οι αποκλίσεις εμφανών τοιχίων, μετρούμενες με 4μετρο κανόνα πρέπει να είναι < 10 mm) - Τυχόν αυστηρότερες απαιτήσεις κατόπιν ειδικής συμφωνίας, στην οποία πρέπει να καθορίζονται και τα ληπτέα μέτρα για την εξασφάλιση της τηρήσεώς τους.
Αρμοί εργασίας και αρμοί ξυλοτύπων	AF1	Επιτρεπόμενη ανισοσταθμία επιφανειών εκατέρωθεν του αρμού □ 10 mm
	AF2	- Επιτρεπόμενη ανισοσταθμία επιφανειών εκατέρωθεν του αρμού □ 10 mm - Οι εκχυλίσες τσιμεντοπολτού από τα νέα σκυροδετούμενα τμήματα πρέπει να αφαιρούνται εγκαίρως - Συνιστάται η χρήση παρεμβυσμάτων τραπεζοειδούς προφίλ ή συναφών
	AF3	- Επιτρεπόμενη ανισοσταθμία επιφανειών εκατέρωθεν του αρμού « 5 mm - Οι εκχυλίσες τσιμεντοπολτού από τα νέα σκυροδετούμενα τμήματα πρέπει να αφαιρούνται εγκαίρως - Συνιστάται η χρήση παρεμβυσμάτων π.χ. τραπεζοειδούς προφίλ
	AF4	- Απαιτείται λεπτομερής σχεδιασμός των φάσεων κατασκευής - Επιτρεπόμενη ανισοσταθμία επιφανειών εκατέρωθεν του αρμού « 5 mm - Οι εκχυλίσες τσιμεντοπολτού από τα νέα σκυροδετούμενα τμήματα πρέπει να αφαιρούνται εγκαίρως

		Οι πρόσθετες απαιτήσεις (π.χ. για τους αρμούς εργασίας) πρέπει να καθορίζονται λεπτομερώς
Κατηγορία φινιρίσματος ξυλοτύπου	SHK 1	- Κλείσιμο των οπών των ράβδων στερέωσης ξυλοτύπου με πλαστικό καπάκι - Επιτρέπονται οι οπές από καρφιά, οι ατέλειες λόγω δόνησης, οι εκδορές, τα υπολείμματα σκυροδέματος εντός εσοχών/εγκοπών, τα υμένια (φιλμ) τσιμέντου, οι διογκώσεις στις θέσεις καρφωμάτων στον ξυλότυπο και οι τοπικές αποκαταστάσεις με επισκευαστικά κονιάματα
	SHK 2	- Κλείσιμο των οπών των ράβδων στερέωσης ξυλοτύπου με επισκευαστικό κονίαμα - Επιτρέπονται οι οπές από καρφιά, αλλά χωρίς απολεπίσεις, εκδορές (που πρέπει όμως να επισκευασθούν), τα υμένια (φιλμ) τσιμέντου και οι τοπικές αποκαταστάσεις με επισκευαστικά κονιάματα - Δεν γίνονται δεκτές οι ατέλειες λόγω δόνησης καθώς και τα υπολείμματα σκυροδέματος εντός εσοχών/εγκοπών.
	SHK 3	- Δεν γίνονται αποδεκτές οι οπές, οι ατέλειες λόγω δόνησης, η παρουσία υπολειμμάτων τσιμεντοπολτού στο εσωτερικό εγκοπών και εσοχών και οι διογκώσεις στις θέσεις καρφωμάτων στον ξυλότυπο - Κατόπιν συμφωνίας με τον κύριο του έργου επιτρέπεται η επισκευή εκδορών, η αποκατάσταση οπών καρφώματος και η ύπαρξη υμενίων (φιλμ) τσιμεντοπολτού

Οι εικόνες που ακολουθούν είναι χαρακτηριστικές των επιφανειακών τελειωμάτων κλάσεων SB1, 2, 3 και 4



Κλάση SB1, χαμηλού κόστους



Κλάση SB2, μετρίου κόστους



Κλάση SB3, σημαντικού κόστους

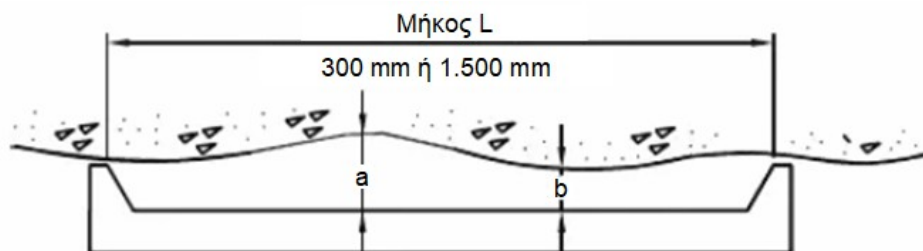


Κλάση SB4, υψηλού κόστους

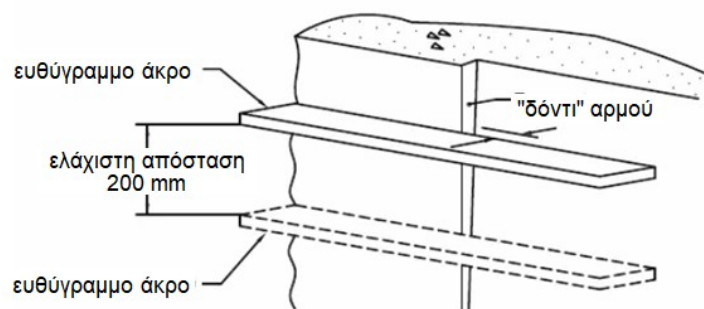
A.3 Κατηγορίες εμφανών σκυροδεμάτων κατά το Αυστραλιανό Πρότυπο AS 3610

Πίνακας Α.2 - Ελάχιστη αποδεκτή ποιότητα επιφανειών κατά AS 3610

	Ποιότητα επιφανειακού τελειώματος	Κλάση 1		Κλάση 2		Κλάση 3		Κλάση 4		Κλάση 5		Παράγραφος αναφοράς
1	Φυσσαλίδες (πίνακας εικόνων)	Φωτο. 1(a), 1(b)		Φωτο. 2(a), 2(b)		Φωτο. 3(a), 3(b)		N/A		N/A		5.6.2.1(a)
2	Παραμορφώσεις επιφανείας ξυλοτύπου	≤ 2 mm ή άνοιγμα σε m / 360		≤ 3 mm ή άνοιγμα σε m / 270		> 3 mm ή άνοιγμα σε m / 270		> 3 mm ή άνοιγμα σε m / 270		N/A		5.6.2.2(b)
		ανοχές ευθυγράμμων τμημάτων λείας επιφάνειας σε mm										
% των μετρήσεων		95	100	90	100	80	100	70	100	70	100	
3	Ανισοσταθμία στους αρμούς (βλπ σχ. 1) (a) εντός του στοιχείου (b) στις θέσεις κατά-σκευαστικών αρμών	1 2	2 3	2 2	3 3	3 3	5 5	5 5	8 8	*	*	5.6.2.2(c)
4	Κυματισμός επιφάνειας (βλ. σχ. 2) (a) L = 300 mm, (a-b) ≤ (b) L = 1500 mm, (a-b) ≤	1 2	2 4	2 3	4 6	3 5	4 7	5 8	7 10	*	*	5.6.2.2(d)
5	Επιπεδότητα (a) 1,25m κανάβος	4	5	6	7	7	10	*	*	*	*	5.6.2.2(e)
	(b) ανά 5μετρο τμήμα εντός 10μέτρου (δεν ισχύουν για πρόχυτο σκυρόδεμα)	5	7	7	10	10	15	*	*	*	*	
6	Κατακορυφότητα (a) ύψος < 3 m	3	5	4	6	5	7	*	*	*	*	5.6.2.2(f)
	(b) 3 < ύψος < 8 m (δεν ισχύουν για πρόχυτο σκυρόδεμα)	6	8	8	10	10	12	*	*	*	*	

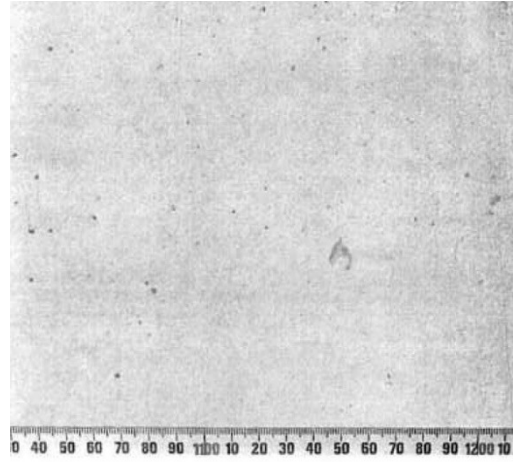
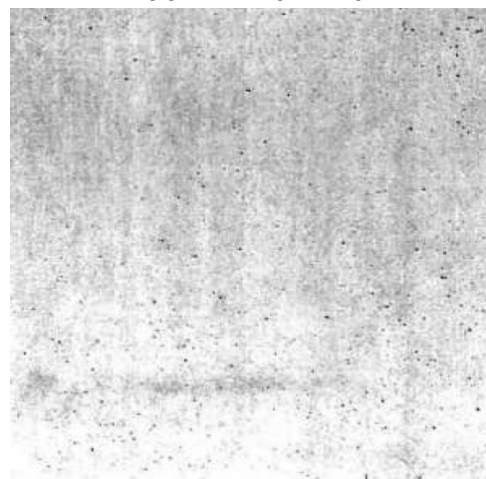
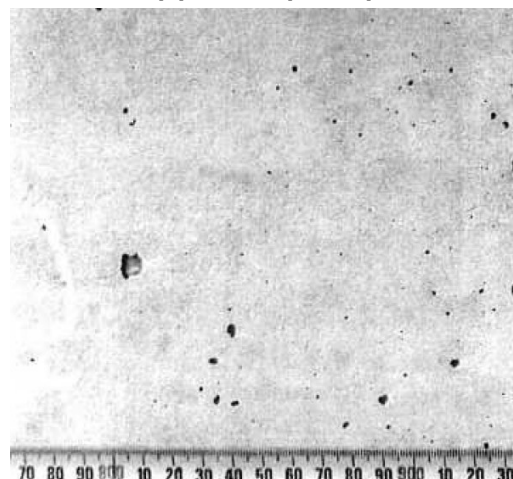
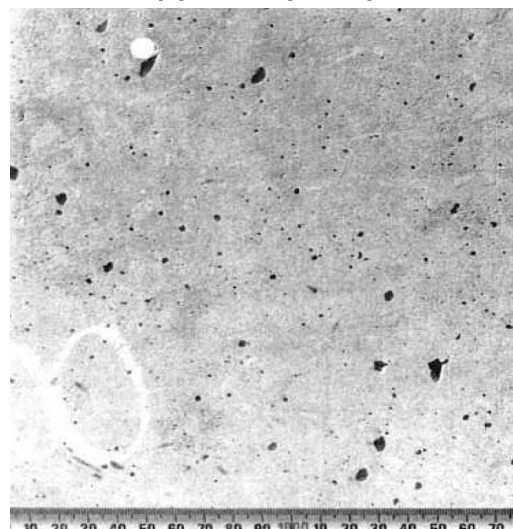


Σχήμα Α.1 - Μέτρηση κυματισμών επιφανείας



Σχήμα Α.2 - Μέτρηση ανισοσταθμιών στα χείλη κατασκευαστικών αρμών

Εικόνες αναφοράς επιφανειακών τελειωμάτων ανά κλάση

**Εικόνα 1(a) - Κλάση 1, κλίμακα 1:5****Εικόνα 1(b) - Κλάση 1, κλίμακα 1:1****Εικόνα 2(a) - Κλάση 2, κλίμακα 1:5****Εικόνα 2(b) - Κλάση 2, κλίμακα 1:1****Εικόνα 3(a) - Κλάση 3, κλίμακα 1:5****Εικόνα 3(b) - Κλάση 3, κλίμακα 1:1**

Παράρτημα Β (πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Β.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001).

Β.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

Οι εργασίες κατασκευής των ικριωμάτων και καλουπιών είναι από τις πλέον επικίνδυνες των οικοδομικών έργων, καθ' όσον, μέχρι την ολοκλήρωσή τους δεν υπάρχουν ασφαλή δάπεδα εργασίας.

Ενδεικτικά, επισημαίνονται οι ακόλουθοι κίνδυνοι:

- (1) Πτώση από τους διαδρόμους και τις προσπελάσεις προς τις θέσεις συναρμολόγησης.
- (2) Θραύση μαδεριών.
- (3) Πτώση από ακάλυπτες οπές.
- (4) Πτώση λόγω διακίνησης εκτός διαδρόμων εργασίας.
- (5) Υποχώρηση προστατευτικού κιγκλιδώματος.
- (6) Πτώση λόγω απουσίας προστατευτικού κιγκλιδώματος.
- (7) Πτώση λόγω στενότητας διαδρόμου εργασίας.
- (8) Χαλάρωση των συνδέσμων των στοιχείων των καλουπιών.
- (9) Θραύση των στοιχείων καλουπιών από πρόσκρουση διακινουμένου φορτίου.
- (10) Πτώση εργαλείων ή υλικών από υπερκείμενο δάπεδο εργασίας.
- (11) Πτώση λόγω ολισθηρότητας του δαπέδου εργασίας (πάγος, χιόνι, αποκολλητικά καλουπιού).
- (12) Κατάρρευση λόγω αποθήκευσης υπερβολικού βάρους υλικών σε περιοχή που δεν έχει μελετηθεί για τον σκοπό αυτό.
- (13) Ηλεκτροπληξία λόγω εργασίας κοντά σε υπέργεια ηλεκτροφόρα καλώδια.

Β.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Β.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ EN ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ EN ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ EN ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345

B.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στις προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς οριστική διάθεση.

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου.

Βιβλιογραφία

- [1] ΚΤΣ 2016, Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος
- [2] ΕΚΩΣ 2000, Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος
- [3] National Structural Concrete Specification (NSCS) – *Basic, Ordinary, Plain and Special* - British National Annex to EN 13670 -- Εθνική Βρετανική Προδιαγραφή Σκυροδέματος Φερουσών Κατασκευών - Εθνικό Προσάρτημα στο Πρότυπο EN 13670
- [4] ACI 347.3R-13, *Guide to Formed Concrete Surfaces* -- Αμερικανικό Ινστιτούτο Σκυροδέματος - Οδηγός για τις διαμορφώσεις επιφανειών σκυροδεμάτων
- [5] *Merkblatt Sichtbeton Deutscher Beton und Bautechnik Verein (DBV* -- Τεχνικό φυλλάδιο για το εμφανές σκυροδέμα της Γερμανικής Ένωσης Σκυροδέματος και Οικοδομικής
- [6] ΚΥΑ 16440/Φ.10.4/445/1993, των Υπουργών Εργασίας και Βιομηχανίας Ενέργειας και Τεχνολογίας "Κανονισμός παραγωγής και διάθεσης στην αγορά συναρμολογούμενων μεταλλικών στοιχείων για την ασφαλή κατασκευή και χρήση μεταλλικών σκαλωσιών" (Φ.Ε.Κ. 756/Β/28.9.1993).
- [7] Π.Δ. 396/94 (ΦΕΚ 220Α/94), "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ' τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ".
- [8] Π.Δ 397/94 (ΦΕΚ 221Α/94), Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ.
- [9] Π.Δ. 105/95 (ΦΕΚ 67Α/95), "Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ".
- [10] Π.Δ. 305/96 (ΦΕΚ 212Α/29.8.96), "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ.
- [11] Π.Δ.338/2001 (ΦΕΚ 227Α/2001), Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες.
- [12] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.