

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-02-01-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION



Λιθόκτιστοι τοίχοι

Natural stone masonry

Κλάση τιμολόγησης: 10

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-02-01:2009 «**Λιθόκτιστοι τοίχοι**».

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 1501-13-02-08-01 εγκρίθηκε την 2023-02-24 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.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφων και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	5
1 Αντικείμενο	7
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	7
3 Όροι και ορισμοί	8
4 Απαιτήσεις.....	10
4.1 Γενικά	10
4.2 Απαιτήσεις για τα φυσικά λιθοσώματα	11
4.3 Απαιτήσεις για τα βιομηχανικώς παραγόμενα κονιάματα τοιχοποιίας	12
4.4 Απαιτήσεις για τα επί τόπου παρασκευαζόμενα κονιάματα τοιχοποιίας	12
4.5 Μεταλλικά στοιχεία που ενσωματώνονται σε λιθοδομές.....	14
4.6 Υλικά σφράγισης ενεργών αρμών.....	14
5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών	15
5.1 Παραλαβή, έλεγχος και αποδοχή των υλικών	15
5.2 Αποθήκευση και μεταφορές των υλικών στο εργοτάξιο	16
5.3 Συνεργείο	16
5.4 Έναρξη εργασιών	17
5.5 Προετοιμασία	17
5.6 Χάραξη - Έλεγχος - Αποδοχή	17
5.7 Συντονισμός - Προστασία γειτονικών κατασκευών.....	17
5.8 Συστάσεις ορθής πρακτικής.....	17
5.9 Κτίσιμο τοίχων	19
5.10 Λιθοδομή με πυρήνα από οπλισμένο σκυρόδεμα	21
5.11 Τόξα και θόλοι	21
5.12 Αρμολόγημα	21
5.13 Προστασία	22
6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας	23
6.1 Επί τόπου ποιοτικός έλεγχος.....	23

6.2	Ανοχές.....	23
7	Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	23
	Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....	25
	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 άριτων 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).

Λιθόκτιστοι τοίχοι

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή εσωτερικών ή εξωτερικών τοίχων, φερόντων ή μη, με φυσικούς λίθους και συνδετικό κονίαμα που παρασκευάζεται στο εργοτάξιο ή έτοιμο κονίαμα βιομηχανικής προέλευσης.

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 197-1	<i>Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύσταση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα</i>
ΕΛΟΤ EN 459-1	<i>Building lime - Part 1: Definitions, specifications and conformity criteria -- Δομική άσβεστος - Μέρος 1: Ορισμοί, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης</i>
ΕΛΟΤ EN 771-6	<i>Specification for masonry units - Part 6: Natural stone masonry units -- Προδιαγραφές στοιχείων τοιχοποιίας - Μέρος 6: Στοιχεία τοιχοποιίας από φυσικό λίθο</i>
ΕΛΟΤ EN 845-1	<i>Specification for ancillary components for masonry - Part 1: Wall ties, tension straps, hangers and brackets -- Προδιαγραφή για βοηθητικά εξαρτήματα τοιχοποιίας - Μέρος 1: Αγκύρια, λάμες στερέωσης, λάμες ανάρτησης και στηρίγματα</i>
ΕΛΟΤ EN 934-3	<i>Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 3: Admixtures for masonry mortar - Definitions, requirements, conformity and marking and labelling - Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 3 : Πρόσθετα για κονιάματα τοιχοποιίας - Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση</i>
ΕΛΟΤ EN 998-2	<i>Specification for mortar for masonry - Part 2: Masonry mortar -- Προδιαγραφή κονιαμάτων τοιχοποιίας- Μέρος 2: Κονίαμα τοιχοποιίας</i>
ΕΛΟΤ EN 1008	<i>Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete -- Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού, συμπεριλαμβανομένου του νερού που ανακτάται από διεργασίες στη βιομηχανία σκυροδέματος, για τη χρήση του ως νερό ανάμιξης σκυροδέματος</i>
ΕΛΟΤ EN 1015-11	<i>Methods of test for mortar for masonry - Part 11: Determination of flexural and compressive strength of hardened mortar -- Μέθοδοι δοκιμής κονιαμάτων</i>

τοιχοποιίας - Μέρος 11: Προσδιορισμός της αντοχής σε κάμψη και θλίψη σκληρυμένου κονιάματος

ΕΛΟΤ EN 1996-1-1	<i>Eurocode 6 - Design of masonry structures - Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures -- Ευρωκώδικας 6: Σχεδιασμός κατασκευών από τοιχοποιία - Μέρος 1-1: Γενικοί κανόνες για κατασκευές από οπλισμένη και άοπλη τοιχοποιία</i>
ΕΛΟΤ EN 1996-2	<i>Eurocode 6: Design of masonry structures – Part 2: Design considerations, selection of materials and execution of masonry Ευρωκώδικας 6: Σχεδιασμός κατασκευών από τοιχοποιία - Μέρος 2: Θέματα σχεδιασμού, επιλογή υλικών και κατασκευή τοιχοποιίας</i>
ΕΛΟΤ EN 12878	<i>Pigments for the colouring of building materials based on cement and/or lime - Specifications and methods of test -- Πιγμέντα χρωματισμού δομικών υλικών με βάση το τσιμέντο ή/και άσβεστο - Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμής</i>
ΕΛΟΤ EN 13139	<i>Aggregates for mortar -- Αδρανή κονιαμάτων</i>
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-02	<i>Thermal insulation of external walls -- Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων.</i>

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Λιθοσώματα

Κατά τον Ευρωκώδικα 6 (ΕΛΟΤ EN 1996-1-1) **λιθόσωμα** είναι ένα στοιχείο κατάλληλα διαμορφωμένο ώστε να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή τοιχοποιίας.

Αναλόγως της προέλευσής τους τα λιθοσώματα διακρίνονται σε *φυσικά* όταν προέρχονται από φυσικούς λίθους, τα οποία απετέλεσαν το πρώτο δομικό υλικό, και σε *τεχνητά*, τα οποία είναι βιομηχανικά προϊόντα.

3.2 Ονοματολογία φυσικών λίθων κατά ΕΛΟΤ EN 771-6, παρ. 3

- (1) Τυχαίοι λίθοι (rubble stones): λιθοσώματα γωνιασμένα ή μη, οποιουδήποτε σχήματος, με επεξεργασμένη ή ανεπεξεργαστη όψη
- (2) Γωνιασμένοι λίθοι (squared rubble stones): λιθοσώματα με σαφή διαμόρφωση γωνιών
- (3) Λίθοι κανονικού σχήματος (regular shaped masonry units): πλήρως επεξεργασμένα λιθοσώματα σε σχήμα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο
- (4) Λίθοι ειδικής μορφής (specially shaped masonry units): πλήρως επεξεργασμένα λιθοσώματα μορφών διαφορετικών από ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο
- (5) Γωνιόλιθοι ή ακρογωνιαίοι λίθοι: είναι οι λίθοι που χρησιμοποιούνται στις γωνίες και είναι λαξευτοί για την καλύτερη στήριξη της κατασκευής
- (6) Λιθοσώματα με σταθερές διαστάσεις (dimensioned stones): λιθοσώματα στις δηλωνόμενες από τον παραγωγό διαστάσεις
- (7) Λιθοσώματα Κατηγορίας I: λιθοσώματα με δηλωνόμενη θλιπτική αντοχή, βαθμού εμπιστοσύνης τουλάχιστον 95%
- (8) Λιθοσώματα Κατηγορίας II: λιθοσώματα που δεν απαιτείται η θλιπτική αντοχή τους να είναι βαθμού εμπιστοσύνης $\geq 95\%$

3.3 Είδη λιθοδομών από φυσικούς λίθους

Αργολιθοδομή

Τοιχοποιία με αργούς λίθους (που έχουν υποστεί πολύ μικρή ή και καθόλου επεξεργασία) και κονίαμα. Το ελάχιστο πάχος μιας αργολιθοδομής είναι 45 έως 50 cm.

Οι αργοί λίθοι συνήθως έχουν βάρος άνω των 20 kg, γιατί η χρήση ελαφρότερων λίθων έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της αντοχής της λιθοδομής.

Ημιλαξευτή λιθοδομή

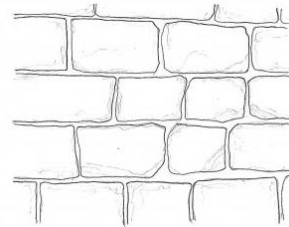
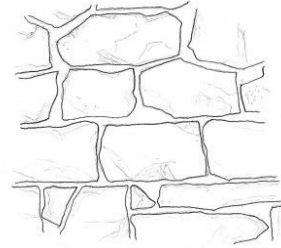
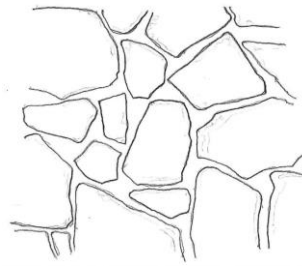
Τοιχοποιία η οποία κατασκευάζεται με μισολαξευμένες πέτρες (έχουν υποστεί μεγαλύτερη επεξεργασία από αυτή των αργολιθοδομών) και κονίαμα.

Η επεξεργασία γίνεται στη μία όψη των λίθων και στις παράπλευρες επιφάνειες σε βάθος περίπου 10 - 12 cm, για την επίτευξη κανονικής μορφής αρμών.

Λαξευτή λιθοδομή

Είναι ο αρχαιότερος τρόπος κατασκευής λιθοδομών, με τον οποίο έχουν κτισθεί πολύ σημαντικά μνημεία.

Οι λαξευτοί λίθοι υφίστανται πλήρη επεξεργασία και λαμβάνουν πλήρως το σχήμα που χρειάζεται για την κατασκευή της λιθοδομής.



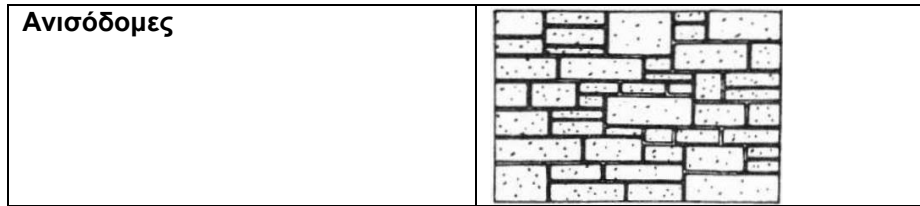
3.4 Είδη ημιλαξευτών και λαξευτών λιθοδομών

Οι διαστάσεις, η μορφή και ο τρόπος δόμησης των λίθων εξαρτώνται από τα είδη λιθοδομών. Συνήθεις διαστάσεις των ημιλαξευτών ή λαξευτών λίθων είναι οι ακόλουθες:

- ύψος 15 - 20 cm
- πλάτος 20 - 25 cm, αλλά όχι μικρότερο από 1,5 φορά το ύψος
- μήκος 30 - 40 cm, αλλά όχι μικρότερο από 1,5 φορά το πλάτος.

Οι ημιλαξευτές και λαξευτές λιθοδομές διακρίνονται σε:

Ισόδομες και ισοϋψείς	
Ισόδομες και ανισοϋψείς	



4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Οι απαιτήσεις που καθορίζονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, σύμφωνα και με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1996-2, πρέπει να ακολουθούνται κατά την κατασκευή εσωτερικών ή εξωτερικών τοίχων από φυσικούς λίθους που προέρχονται από εξόρυξη.

Οι φυσικοί λίθοι για εσωτερικές και εξωτερικές τοιχοποιίες πρέπει να χρησιμοποιούνται:

- Μετά από σποραδική επεξεργασία κατά το κτίσιμο για βελτίωση της ευστάθειάς τους (αργοί λίθοι – αργολιθοδομή),
- Μετά από επεξεργασία είτε στον τόπο εξόρυξής τους, είτε στο εργοτάξιο, ώστε να αποκτήσουν κανονικά σχήματα και διακριτές επιφάνειες (ημιλαξευτοί λίθοι - ημιλαξευτή λιθοδομή),
- Μετά από επιμελημένη επεξεργασία στον τόπο εξόρυξής τους, ώστε να αποκτήσουν κανονικά σχήματα, σταθερά μεγέθη και ομοιόμορφες επιφάνειες (λαξευτοί λίθοι - λαξευτή λιθοδομή).

Η προέλευση των λίθων (τόπος εξόρυξης - πέτρωμα), ο βαθμός επεξεργασίας, τα σχήματα, τα μεγέθη και η υφή των επιφανειών τους, τα σχήματα και τα μεγέθη των τοίχων πρέπει να προσδιορίζονται στα σχέδια και τις περιγραφές του έργου. Οι ειδικότερες απαιτήσεις για τους λίθους καθορίζονται στην παράγραφο 4.2

Τα κονιάματα κτισίματος μπορούν να παρασκευάζονται επί τόπου στο εργοτάξιο ή να προσκομίζονται ως έτοιμα βιομηχανικώς παραγόμενα προϊόντα. Οι ειδικότερες απαιτήσεις για τα κονιάματα καθορίζονται στην παράγραφο 4.3

Τα ενσωματούμενα υλικά στις λιθοδομές από φυσικούς λίθους πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων Προτύπων ως εξής:

- ΕΛΟΤ EN 771-6: λιθοσώματα από φυσικούς λίθους
- ΕΛΟΤ EN 998-2: βιομηχανικώς παραγόμενα (έτοιμα) κονιάματα
- ΕΛΟΤ EN 13139: άμμος επί τόπου παρασκευαζομένων κονιαμάτων
- ΕΛΟΤ EN 197-1: τσιμέντο:
- ΕΛΟΤ EN 459-1: ασβέστης
- ΕΛΟΤ EN 934-3: πρόσθετα κονιαμάτων
- ΕΛΟΤ EN 12878: χρωστικές ύλες για τον χρωματισμό των κονιαμάτων κτισίματος
- ΕΛΟΤ EN 845-1: αγκύρια, κοχλίες έντασης και στηρίγματα

και υποχρεωτικά:

- να φέρουν σήμανση CE
- να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων που καταρτίζει ο παραγωγός σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 574/2014 (ΟJ EEL159/41/28.05.2014)

Όταν απαιτείται πρέπει να συνοδεύονται επιπρόσθετα από Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας, στην Ελληνική γλώσσα, σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006.

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο υποχρεωτικά συνοδεύεται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ οι χρωστικές ύλες, τα πρόσθετα κονιαμάτων και η δομική άσβεστος υποχρεωτικά συνοδεύονται από

πιστοποιητικά συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, που εκδίδονται από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Τα θερμομονωτικά υλικά, εφόσον προβλέπονται, δεν εντάσσονται στο αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής (βλ. σχετικά την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-02).

Οι επιδόσεις για τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των ενσωματούμενων υλικών καθορίζονται στη Μελέτη του Έργου η οποία πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του Κανονισμού Πυροπροστασίας [17] και του ΚΕΝΑΚ [18].

4.2 Απαιτήσεις για τα φυσικά λιθοσώματα

Πρόκειται για φυσικά προϊόντα που χαρακτηρίζονται από τις ιδιότητες του πετρώματος από το οποίο αποκόπτονται, από τον τρόπο αποκοπής και τον τρόπο επεξεργασίας τους.

Σε κάθε περίπτωση πρέπει να επιλέγεται λατομείο, στο οποίο χρησιμοποιούνται σύγχρονες μέθοδοι εξόρυξης, κοπής και επεξεργασίας των λίθων, ώστε τα λιθοσώματα να διατηρούν κατά το δυνατό τις ιδιότητες του πετρώματος από το οποίο προέρχονται.

Οι λίθοι που χρησιμοποιούνται πρέπει να προέρχονται από ομοιόμορφα και υγιή πετρώματα, να διαθέτουν τις απαραίτητες αντοχές, να είναι ομοιογενείς, χωρίς ρωγμές, αυλακώσεις και κηλίδες και χωρίς ξένες προσμίξεις. Λίθοι που δεν παρουσιάζουν αυτές τις ιδιότητες πρέπει να απορρίπτονται από την Αρμόδια Αρχή.

Τα φυσικά λιθοσώματα ανήκουν στην ομάδα 1 και κατατάσσονται στην κατηγορία II σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1996-1-1.

Πριν από οποιαδήποτε επεξεργασία, οι αποκοπτόμενοι όγκοι πρέπει να αφήνονται να εγκλιματισθούν στις συνθήκες του περιβάλλοντος.

Ο Ανάδοχος οφείλει να οργανώσει επίσκεψη εκπροσώπου της Αρμόδιας Αρχής στο λατομείο, αν αυτό του ζητηθεί.

Πέραν των νεοεξορυσσομένων και για πρώτη φορά χρησιμοποιούμενων λιθοσωμάτων, είναι δυνατό να επαναχρησιμοποιηθούν λιθοσώματα που προέρχονται από κατεδάφιση. Τα λιθοσώματα αυτά πρέπει να είναι ελεγμένα ότι δεν έχουν υπόλοιπα κονιαμάτων, χρώματα ή παιπάλη στις επιφάνειές τους, ρήγματα από φορτία, παγετό ή τις μεταφορές και καλύπτουν κατά τα λοιπά τις απαιτήσεις μεγέθους, μορφής και βαθμού επεξεργασίας των επιφανειών όπως πιο πάνω.

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των φυσικών λιθοσωμάτων σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 771-6 (Παράρτημα ΖΑ, Πίνακας ΖΑ.1) είναι τα εξής:

- α) Διαστάσεις και διαστασιακές ανοχές
- β) Μορφοποίηση
- γ) Θλιπτική αντοχή
- δ) Αντοχή πρόσφυσης
- ε) Αντίδραση στη φωτιά (κλάσεις)
- στ) Υδατοαπορροφητικότητα
- ζ) Διαπερατότητα υδρατμών
- η) Άμεση μόνωση έναντι αερομεταφερόμενου ήχου
- θ) Θερμική αγωγιμότητα
- ι) Αντοχή στις καιρικές συνθήκες και τον παγετό (κύκλοι ψύξης - απόψυξης)
- κ) Απελευθέρωση επικίνδυνων ουσιών

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα φυσικά λιθοσώματα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου πρέπει να συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιαστών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ZA του προτύπου ΕΛΟΤ EN 776-5.

Για τα φυσικά λιθοσώματα πρέπει να προσκομίζονται οπωσδήποτε δείγματα και αν είναι πρακτικό σε φυσικό μέγεθος. Τα δείγματα πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικά του χρώματος, του σχήματος, του βαθμού και του είδους επεξεργασίας των επιφανειών και των τυχόν απαιτούμενων υποδοχών για συνδέσμους.

Τα δείγματα πρέπει να συνοδεύονται από τη δήλωση επιδόσεων του παραγωγού τους.

Στην περίπτωση εμφανών λιθοδομών ο Ανάδοχος πρέπει να επιλέγει παραγωγό που είναι σε θέση να παραδώσει ολόκληρη την απαιτούμενη ποσότητα λιθοσωμάτων για την κατασκευή τους στους προβλεπόμενους από το χρονοδιάγραμμα χρόνους.

Καθ' όλη τη διάρκεια των εργασιών, τα υλικά πρέπει να προέρχονται από την ίδια πηγή, εκτός αν συναινέσει η Αρμόδια Αρχή σε αλλαγή ή πολλαπλότητα παραγωγών, και αφού ακολουθηθεί η ίδια ως άνω διαδικασία δειγμάτων κ.λπ. για τους παραγωγούς.

4.3 Απαιτήσεις για τα βιομηχανικώς παραγόμενα κονιάματα τοιχοποιίας

Τα ουσιαστικά χαρακτηριστικά των βιομηχανικώς παραγομένων (ετοιμών) κονιαμάτων τοιχοποιίας σύμφωνα με το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 998-2 (Παράρτημα ZA, Πίνακας ZA.1) είναι τα εξής:

- α) Θλιπτική αντοχή
- β) Αναλογία των συστατικών
- γ) Αντοχή πρόσφυσης
- δ) Περιεκτικότητα σε χλωριόντα
- ε) Αντίδραση στη φωτιά (κλάσεις)
- στ) Υδατοαπορροφητικότητα
- ζ) Διαπερατότητα υδρατμών
- η) Θερμική αγωγιμότητα
- θ) Ανθεκτικότητα
- ι) Απελευθέρωση επικίνδυνων ουσιών

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα βιομηχανικώς παραγόμενα κονιάματα τοιχοποιίας πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου πρέπει να συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιαστών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ZA του προτύπου ΕΛΟΤ EN 998-2.

4.4 Απαιτήσεις για τα επί τόπου παρασκευαζόμενα κονιάματα τοιχοποιίας

4.4.1 Σύνθεση του κονιάματος τοιχοποιίας

Για κάθε τοίχο από λιθοδομή πρέπει να επιλέγεται και να χρησιμοποιείται ενιαίος τύπος κονιάματος γενικής χρήσης, με την καθοριζόμενη από την Μελέτη σύνθεση, ή εναλλακτικά, ένας από τους τύπους που παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα 1.

Πίνακας 1 - Συνήθεις συνθέσεις κονιαμάτων τοιχοποιίας

Τύπος κονιάματος (Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 998-2: Πίνακας 1)	Ελάχιστη αντοχή σε θλίψη (N/mm ²) (Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1015-11)	Σχέση μεταξύ ελάχιστης αντοχής σε θλίψη και κατ' όγκο αναλογιών συστατικών (Ενδεικτικές τιμές εφαρμογής)		
		Τσιμέντο	Υδράσβεστος	Αδρανή
M1	1,00	0	1 - 1,5	4 - 5
M1	1,00	1	1 - 2	6 - 9
M2,5	2,50	1	1	6
M5	5,00	1	0 - 0,5	3 - 4,5

Επιβάλλεται προσαρμογή στα όρια του πίνακα ανάλογα με την ποιότητα της άμμου και της περιεχόμενης σε αυτήν υγρασίας, λαμβανομένου υπ' όψη ότι 7 όγκοι νωπής άμμου αντιστοιχούν σε 5 όγκους ξηρής άμμου.

Επιτρέπεται η αύξηση της ποσότητας ασβέστου έως 50%, χωρίς μείωση της ποσότητας του τσιμέντου, για βελτίωση της εργασιμότητας του κονιάματος.

Δεν επιτρέπεται η αύξηση της ποσότητας νερού για βελτίωση της εργασιμότητας του κονιάματος.

Σε περίπτωση ανάμιξης του κονιάματος με τα χέρια και εκτός δοχείου, πρέπει να αυξάνεται η περιεκτικότητα σε συνδετικές ύλες υπό μορφή σκόνης κατά 25%.

Χρωστική ύλη μπορεί να προστίθεται στο ξηρό μίγμα σε αναλογία έως 5% της συνδετικής ύλης (τσιμέντο και ασβέστης). Επισημαίνεται η ανάγκη τήρησης των αναλογιών σταθερών με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια για την επίτευξη ομοιομορφίας (χρωματισμού, ιδιοτήτων), μεταξύ των επί μέρους μιγμάτων (χαρμανιών).

Τρίμμα οπτής αργίλου μπορεί να προστίθεται στο ξηρό μίγμα παρασκευής κονιαμάτων M1 σε αναλογία $\frac{1}{4}$ έως $\frac{1}{2}$, χωρίς μεταβολή των άλλων ποσοτήτων.

Μακροσκοπικά το κονίαμα πρέπει να είναι ομοιόχρωμο και στο χέρι να σχηματίζει σφαίρα εύπλαστη και συνεκτική.

Η Αρμόδια Αρχή έχει το δικαίωμα να ζητήσει τη λήψη δοκιμών και τη διεξαγωγή δοκιμών αντοχής σε θλίψη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1015-11.

Παρασκευασμένο κονίαμα φυλάσσεται μέχρι να χρησιμοποιηθεί κατά τρόπο που να μη χάνει νερό, να μην δέχεται ξένα σώματα και να προστατεύεται από ακραίες καιρικές συνθήκες (βροχή, ήλιο, κρύο, ζέση).

Σε συνθήκες παγετού ($\Theta \leq 4^\circ$) ή καύσωνα ($\Theta \geq 38^\circ$) δεν πρέπει να παρασκευάζεται κονίαμα.

Κονιάματα που έχουν στεγνώσει ή έχουν αρχίσει να πήζουν (περίπου δύο ώρες από την προσθήκη τσιμέντου στο μίγμα) δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ούτε να επαναναμιγνύονται με προσθήκη νερού και τσιμέντου.

Οι χρωστικές ύλες πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή για να μη χρωματίζονται κατά λάθος οι λίθοι και άλλα τμήματα της κατασκευής.

4.4.2 Τσιμέντο

Μπορεί να χρησιμοποιηθούν ενσασκισμένα ή εντός σιλό τσιμέντα τύπου CEM I, CEM II, CEM IV, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 197-1, που δεν έχουν υποστεί αλλοιώσεις από μακροχρόνια ή κακή αποθήκευση. Πρέπει να γίνεται έλεγχος ότι τυχόν σχηματισθέντες σβόλοι τσιμέντου τρίβονται με ελαφριά πίεση στο χέρι.

Το τσιμέντο μπορεί να είναι γκρι ή λευκό (καθορίζεται στην Μελέτη).

4.4.3 Ασβέστης

Ασβέστης Αερικός σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 459-1: Τύποι CL 90 και CL 80, με τα εξής χαρακτηριστικά:

- α) Ασβέστης σε πολτό. Περιεκτικότητα σε νερό $\leq 70\%$ και $\geq 45\%$, κολλώδους υφής χωρίς ξένες προσμίξεις και ξερά άλατα του ασβεστίου.
- β) Ασβέστης σε σκόνη σύμφωνα με τις προδιαγραφές του παραγωγού του.

4.4.4 Άμμος κονιαμάτων

Η άμμος των κονιαμάτων των λιθοδομών πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 13139, να είναι χονδρόκοκκη (0/7, 0/5), καθαρή (απαλλαγμένη από αργιλικές προσμίξεις και λοιπά βλαπτικά στοιχεία) και με ομαλή κοκκομετρική διαβάθμιση.

Γενικά συνιστάται άμμος με γωνιώδεις κόκκους (θραυστή) ή μίγμα άμμων με γωνιώδεις και στρογγυλεμένους κόκκους (συλλεκτά υλικά).

4.4.5 Νερό

Γενικά το πόσιμο νερό θεωρείται κατάλληλο. Σε κάθε περίπτωση ισχύουν οι απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 1008.

4.4.6 Πρόσθετα κονιαμάτων

Ισχύουν γενικώς οι απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 934-3. Επισημαίνεται ότι τα προϊόντα αυτά πρέπει να επιλέγονται ώστε να μην αφήνουν ανεπιθύμητα ίχνη στα λιθωσώματα στην περιοχή του αρμού και να χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους.

4.4.7 Χρωστικές

Ισχύουν οι απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 12878.

Οι χρωστικές πρέπει να είναι υπό μορφή λεπτής σκόνης αδιάλυτες στο νερό, ανθεκτικές στα αλκάλια. Δεν πρέπει να επιδρούν στις συνδετικές ύλες (τσιμέντο, ασβέστη).

Επισημαίνεται ότι δεν πρέπει να προστίθενται χρωστικές στο κονίαμα όταν είναι πιθανό να εισχωρήσουν στους πόρους των λιθωσμάτων και να αλλοιώσουν την εικόνα του τοίχου.

4.4.8 Τρίμμα οπτής αργίλου (κουρασάνι) από κεραμίδια και οπτόπλινθους που δεν έχουν χρησιμοποιηθεί

Τα πιο πάνω υλικά πρέπει να χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους και τις σχετικές προβλέψεις της Μελέτης.

4.5 Μεταλλικά στοιχεία που ενσωματώνονται σε λιθοδομές

- α) Σύνδεσμοι χυτοί επί τόπου από μόλυβδο ή ειδικά κράματα
- β) Τυποποιημένοι σύνδεσμοι, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 845-1, από χαλκό, φωσφορούχο ορείχαλκο, χάλυβα απλό, γαλβανισμένο ή ανοξειδωτο που επιλέγεται σύμφωνα με τον Πίνακα 5.1 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 1996-1-1.

Οι σύνδεσμοι από χάλυβα και οι οπλισμοί πρέπει να προστατεύονται με επικάλυψη από τσιμεντοκονίαμα ή σκυρόδεμα σύμφωνα με τον πίνακα 5.2 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 1996-1-1.

4.6 Υλικά σφράγισης ενεργών αρμών

- α) Μαστίχες με βάση τα πολυσουλφίδια

β) Μαστίχες με βάση τις σιλικόνες

Οι μαστίχες δεν πρέπει να δημιουργούν ανεπιθύμητα ίχνη στα λιθοσώματα στην περιοχή της επαφής τους με αυτά. Ο παραγωγός τους πρέπει να δίνει σχετικές πληροφορίες.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραλαβή, έλεγχος και αποδοχή των υλικών

5.1.1 Λιθοσώματα

α) Οι αργοί λίθοι προσκομίζονται χύμα και κατά την παραλαβή πρέπει να γίνεται έλεγχος ότι:

- i. Δεν έχουν προσμίξεις που επηρεάζουν τις αντοχές τους,
- ii. Δεν έχουν ρηγματώσεις από την εξόρυξη, τον τεμαχισμό, τις μεταφορές και τον παγετό,
- iii. Τα μεγέθη και τα σχήματα δεν αποκλίνουν πολύ από το δείγμα,
- iv. Είναι επιδεκτικά σποραδικής επεξεργασίας ώστε να χτίζονται με αρμούς έως 25 mm το πολύ.

Επισημαίνεται ότι οι αργοί λίθοι δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται για την κατασκευή φερόντων τοίχων. Η χρήση τους ως εκ τούτου περιορίζεται στην κατασκευή μανδροτοίχων και τοίχων βαρύτητας.

β) Οι ημιλαξευτοί (ημίξεστοι) λίθοι πρέπει να προσκομίζονται σε παλέτες κατά το δυνατό ταξινομημένοι κατά μέγεθος, με τους γωνιόλιθους χωρισμένους ώστε να είναι εύκολη η επιλογή τους κατά το κτίσιμο και κατά την παραλαβή πρέπει να γίνεται έλεγχος ότι:

- i. Δεν έχουν προσμίξεις που επηρεάζουν τις αντοχές τους,
- ii. Δεν έχουν ρηγματώσεις από την εξόρυξη, την κοπή, την επεξεργασία, τον παγετό και τη μεταφορά τους,
- iii. Τα μεγέθη και τα σχήματά τους είναι κανονικά και δεν αποκλίνουν από το δείγμα,
- iv. Η επεξεργασία των επιφανειών που θα παραμείνουν εμφανείς και οι ακμές τους είναι όπως στο δείγμα,
- v. Μπορούν να κτιστούν με αρμούς από 8 έως 15 mm.

γ) Οι λαξευτοί λίθοι πρέπει να προσκομίζονται σε παλέτες ταξινομημένοι κατά μέγεθος με τους γωνιόλιθους χωριστά. Τα ειδικά τεμάχια, θολίτες, κλειδιά, κορνίζες, κυμάτια, ποδιές, ανώφλια κλπ., πρέπει να είναι κατάλληλα αριθμημένα ώστε να αναγνωρίζονται άμεσα.

Κατά την παραλαβή τους πρέπει να γίνεται έλεγχος ότι:

- i. Δεν έχουν προσμίξεις που μπορούν να επηρεάζουν τις χαρακτηριστικές τους ιδιότητες,
- ii. Δεν έχουν ρηγματώσεις που μπορεί να προήλθαν από την εξόρυξη, την κοπή, την επεξεργασία και τη μεταφορά, ή και τον παγετό,
- iii. Τα μεγέθη, τα σχήματα και η επεξεργασία της επιφάνειας είναι αυτά που προσδιορίζονται στα σχέδια και τις περιγραφές του έργου και δεν διαφέρουν από το δείγμα,
- iv. Μπορούν να κτιστούν με αρμούς από 0 έως 5 mm.

5.1.2 Ογκολίθοι των οποίων η επεξεργασία πρόκειται να γίνει στο εργοτάξιο

Γενικά δεν συνιστάται η κοπή και επεξεργασία των ογκολίθων στο εργοτάξιο. Αν όμως για τεχνικούς λόγους επιβάλλεται, τότε πρέπει να εγκαθίστανται στο εργοτάξιο όλα τα απαραίτητα μηχανήματα σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο.

Συνιστάται επίσης να έχουν σημειωμένη την κατεύθυνση διαστρωμάτωσης του πετρώματος, ώστε η κοπή τους να γίνεται με βάση αυτήν.

Κατά κανόνα οι αρμοί έδρασης πρέπει να είναι παράλληλοι προς τη διαστρωμάτωση του πετρώματος.

5.1.3 Υλικά παρασκευής κονιαμάτων - έτοιμα κονιάματα

Τα προσκομιζόμενα υλικά πρέπει να είναι κατάλληλα συσκευασμένα, να φέρουν ετικέτα σήμανσης CE, να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων και να ελέγχονται κατά την είσοδό τους στο εργοτάξιο, ώστε να επιβεβαιώνεται με κάθε πρόσφορο τρόπο ότι είναι αυτά που έχουν προκαθοριστεί, είναι πρόσφατης παραγωγής, και βρίσκονται σε άριστη κατάσταση. Μόνον τότε μπορεί να γίνονται αποδεκτά και να επιτρέπεται η ενσωμάτωσή τους στο έργο.

5.2 Αποθήκευση και μεταφορές των υλικών στο εργοτάξιο

Οι λίθοι πρέπει να αποθηκεύονται στο εργοτάξιο σε ξηρό, καθαρό χώρο, στον οποίο δεν συγκεντρώνονται ή λιμνάζουν ύδατα, και να προφυλάσσονται από μηχανικές κακώσεις, λεκιάσματα, λάσπες, κονιάματα, καθώς και από τον παγετό.

Ειδικά, οι λαξευμένοι λίθοι, τα ειδικά τεμάχια και οι τεχνητοί λίθοι πρέπει να είναι τοποθετημένοι πάνω σε ξύλινο δάπεδο με διαχωριστικούς ξύλινους τάκους ανάμεσά τους κατά τη σειρά ενσωμάτωσής τους στο έργο, έτσι ώστε να φαίνεται η αρίθμησή τους και οι υποδοχές για την ανύψωση και μεταφορά τους.

Τα άλλα υλικά πρέπει να αποθηκεύονται όπως προσκομίζονται (συσκευασμένα ή χύμα), σε κατάλληλο ξηρό, αεριζόμενο χώρο με σκληρό δάπεδο, ώστε να διευκολύνεται η κυκλοφορία αέρα ανάμεσά τους και να προστατεύονται από μηχανικές κακώσεις, τη βροχή, τον παγετό και την προσβολή τους από κονιάματα, λάσπες, στάχτες, σκουριές, καθώς και από άλλες κακώσεις που μπορούν να προκληθούν από τις δραστηριότητες στο εργοτάξιο.

Οι σάκοι των διαφόρων συνδετικών υλών σε μορφή σκόνης πρέπει να αποθηκεύονται χωριστά πάνω σε ξύλινες παλέτες, έτσι ώστε να καταναλώνονται ανάλογα με την ημερομηνία παραγωγής.

Οι μεταφορές τους στο εργοτάξιο πρέπει να γίνονται με τις ίδιες προφυλάξεις που ισχύουν και για την αποθήκευσή τους.

5.3 Συνεργείο

Οι εργασίες κατασκευής λιθοδομών πρέπει να εκτελούνται από εξειδικευμένα συνεργεία βεβαιωμένης εμπειρίας υπό την καθοδήγηση εργοδηγού που έχει εκτελέσει παρόμοια έργα.

Τα συνεργεία κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι υποχρεωμένα :

- α) Να συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής, και να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ).
- β) Να διαθέτουν όλο τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό και εργαλεία δηλαδή: αυτοφερόμενα ικριώματα και σκάλες, εξοπλισμό χάραξης, ανάμειξης, παρασκευής και διάστρωσης κονιαμάτων, μεταφοράς υλικών, εργαλεία - χειρός και ηλεκτροεργαλεία-σε άριστη λειτουργικά κατάσταση.
- γ) Να διατηρούν τον πιο πάνω εξοπλισμό καθαρό και σε καλή κατάσταση και να αποκαθιστούν τυχόν ελλείψεις του χωρίς καθυστέρηση.
- δ) Να κατασκευάσουν δείγμα εργασίας για έγκριση από την Αρμόδια Αρχή, επιφάνειας τουλάχιστον 1,50 m², σε θέση που θα υποδειχθεί από αυτή, προκειμένου το δείγμα αυτό να παραμένει μέχρι το πέρας του έργου ως οδηγός αναφοράς και σύγκρισης για όλες τις σχετικές εργασίες.

5.4 Έναρξη εργασιών

Η έναρξη της κατασκευής λιθοδομής μπορεί να γίνει αμέσως μετά τη συμπλήρωση του χρόνου που απαιτείται για την ωρίμανση της αντοχής των στοιχείων επί των οποίων εδράζεται (φέρων οργανισμός, θεμέλια κ.λπ.).

5.5 Προετοιμασία

Όλες οι επιφάνειες στις οποίες πρόκειται να εδραστούν - προσκολληθούν τοίχοι από λιθοδομή πρέπει να είναι οριζόντιες και κατακόρυφες, αντίστοιχα, τελειωμένες, ελεγμένες και αποδεκτές από την Αρμόδια Αρχή (π.χ. αντισκωριακή προστασία, πυροπροστατευτική επίστρωση κ.λπ. για Φ.Ο. από χάλυβα, επιφανειακή αρτιότητα και πάχη επικάλυψης οπλισμού για Φ.Ο. από οπλισμένο σκυρόδεμα).

Σε όλες τις επιφάνειες στις οποίες πρόκειται να εδραστούν ή να προσκολληθούν τοίχοι από λιθοδομή πρέπει να εκτελεστούν οι απαραίτητες εργασίες καθαρισμού και πλύσης.

5.6 Χάραξη - Έλεγχος - Αποδοχή

Η χάραξη μπορεί να υλοποιείται με οριζόντια ράμματα και σήμανση στο δάπεδο και κατακόρυφα ράμματα κρεμασμένα από την οροφή τουλάχιστον στις γωνίες και τα ανοίγματα, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η κατασκευή ευθύγραμμων και κατακόρυφων τοίχων. Οι χαράξεις πρέπει να εξασφαλίζονται με την υλοποίηση σταθερών σημείων αναφοράς στο οριζόντιο και κατακόρυφο επίπεδο, στην ευρύτερη περιοχή του έργου. Οι εργασίες επιτρέπεται να αρχίζουν μετά τον έλεγχο και την αποδοχή των χαράξεων από την Αρμόδια Αρχή.

5.7 Συντονισμός - Προστασία γειτονικών κατασκευών

Τα πλαίσια των ανοιγμάτων ή οι κατάλληλες υποδοχές τους, τα στηρίγματα διέλευσης αγωγών κλπ. πρέπει να τοποθετούνται κατά το κτίσιμο των τοίχων. Όπου προβλέπεται διέλευση αγωγών ή είναι αναγκαία η δημιουργία "φωλεών", πρέπει να τοποθετούνται αντίστοιχου μεγέθους και σχήματος τεμάχια από υλικό (π.χ. διογκωμένη πολυστερίνη) που μπορεί να αφαιρεθεί εύκολα, ή να κατασκευάζονται ανάλογα καλούπια.

5.8 Συστάσεις ορθής πρακτικής

Τα αναφερόμενα στη συνέχεια αποτελούν συστάσεις ορθής πρακτικής και πρέπει να τηρούνται εάν δεν υπάρχουν σχετικές προβλέψεις - απαιτήσεις στη Μελέτη.

5.8.1 Πάχος τοίχου - Επιλογή μεγέθους λίθων - Ενισχυτικές ζώνες

Το μέγεθος των λίθων θα πρέπει να προσδιορίζεται με βάση το ελάχιστο επιτρεπόμενο πάχος ανεπίχριστου τοίχου, έτσι ώστε σ' αυτό να αντιστοιχεί ένας λίθος ή ακέραιος αριθμός λίθων (v) και αρμών ($v-1$) με τη μεγαλύτερη διάσταση παράλληλη στο επίπεδο του τοίχου.

Τα ελάχιστα πάχη των τοίχων (t) προκύπτουν κατά την παράγραφο 9.2 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 1998-1 και εξαρτώνται από το ελεύθερο ύψος (h) και το ελεύθερο μήκος τους (l).

Είναι δυνατό το ελεύθερο μήκος (l) του τοίχου να μειωθεί με την κατασκευή ενδιάμεσων στύλων (στύλοι ενίσχυσης) από οπλισμένο σκυρόδεμα ενταγμένων στο σώμα του τοίχου.

Οι στύλοι ενίσχυσης συνιστάται να έχουν πάχος τουλάχιστον ίσο με τα $3/5$ του πάχους του τοίχου και όχι μικρότερο από $0,25$ m, πλάτος (στο επίπεδο του τοίχου) $0,25$ m και οπλισμό κατ' ελάχιστο $4\Phi 12$ με συνδετήρες $\Phi 8/10$.

Στους υψηλούς τοίχους από λιθοδομή συνιστάται να κατασκευάζονται ανά $2,20$ m ύψους, οριζόντιες ενισχυτικές ζώνες (σενάζ) από οπλισμένο σκυρόδεμα, πάχους τουλάχιστον ίσου με τα $3/5$ του πάχους του τοίχου και όχι μικρότερο από $0,25$ m και ύψους $0,25$ m, με οπλισμό κατ' ελάχιστο $4\Phi 12$ και συνδετήρες $\Phi 8/15$. Οι ενισχυτικές ζώνες πρέπει να είναι συνεχείς σε όλο το ανάπτυγμα των τοίχων.

Στα κλιμακωστά οριζόντιες ενισχυτικές ζώνες συνιστάται να κατασκευάζονται ανά $1,50$ m.

Είναι δυνατό οι στύλοι ενίσχυσης και οι ενισχυτικές ζώνες, εφόσον το πάχος τους είναι επαρκώς μικρότερο από το πάχος του τοίχου, να επενδύονται με λίθους από τη μία ή και τις δύο όψεις. Οι λίθοι της επένδυσης πρέπει να συνδέονται με το σκυρόδεμα της ενισχυτικής ζώνης και μηχανικά με δύο τουλάχιστον μεταλλικούς συνδετήρες ανά λίθο που τοποθετούνται λοξά και εισχωρούν στο 1/2 του πάχους του λίθου και στο 1/3 του πάχους της ενισχυτικής ζώνης.

Τα μεταλλικά στοιχεία (χαλύβδινοι συνδετήρες κ.λπ.) πρέπει να καλύπτονται τελείως από το σκυρόδεμα της ενισχυτικής ζώνης, ώστε να προστατεύονται σύμφωνα με όσα αναφέρονται πιο πάνω (παρ. 4.5).

Οι επενδύσεις αυτές πρέπει να αρμολογούνται έτσι ώστε να μη λερώνονται από τυχόν διαρροή των λεπτόρρευστων του σκυροδέματος.

Στις θέσεις συνάντησης ενισχυτικών ζωνών και στύλων ενίσχυσης οι οπλισμοί τους δεν πρέπει να διακόπτονται.

5.8.2 Ανώφλια - Ποδιές

Στα ανοίγματα (πόρτες, παράθυρα κ.λπ.) έως 1,50 m που το ανώφλι τους συμπίπτει με ενισχυτική ζώνη, δεν απαιτείται πρόσθετη κατασκευή.

Στα ανοίγματα οριζόντιου μήκους, από 1,50 έως 3,00 m, πρέπει να κατασκευάζεται στο ανώφλιο δοκός ύψους 0,35 m με οπλισμό 4Φ12 και συνδετήρες Φ8/12,5 και

Στα ανοίγματα οριζόντιου μήκους, από 3,00 m έως 4,50 m, πρέπει να κατασκευάζεται στο ανώφλιο δοκός ύψους 0,45 m με οπλισμό 4Φ16 και συνδετήρες Φ8/12,5.

Οι δοκοί πρέπει να συνδέονται με την ενισχυτική ζώνη σε μήκος 0,40 m από τις άκρες του ανοίγματος.

Στα ανοίγματα που το ανώφλι δεν συμπίπτει με ενισχυτική ζώνη πρέπει να κατασκευάζεται δοκός όπως πιο πάνω, είτε επί τόπου, είτε θα τοποθετείται προκατασκευασμένη. Το μήκος έδρασης στις άκρες του ανοίγματος θα είναι 1/10 όπου (l) το μήκος του ανοίγματος με ελάχιστο τα 0,20 m.

Το μέγιστο ύψος τοίχου πάνω από ανοίγματα δεν επιτρέπεται να είναι άνω των 4,00 m.

Στις ποδιές των ανοιγμάτων και 0,20 m από τις άκρες τους, πρέπει να κατασκευάζεται ποδιά από οπλισμένο σκυρόδεμα όμοια με την ενισχυτική ζώνη.

Ανώφλια και ποδιές μπορούν να επενδυθούν με λίθους, όπως οι στύλοι και οι ζώνες ενίσχυσης.

Μονολιθικά ανώφλια, ποδιές, παραστάδες κλπ. από φυσικό πέτρωμα ή από ειδικό προκατασκευασμένο οπλισμένο σκυρόδεμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σύμφωνα με τα σχέδια και τις περιγραφές της Μελέτης. Θα πρέπει οπωσδήποτε να έχουν στις αφανείς πλευρές τους τις απαραίτητες διαμορφώσεις:

- α) Για ανύψωση και μεταφορά τους με μηχανικά μέσα
- β) Για οργανική σύνδεσή τους με τον υπόλοιπο τοίχο
- γ) Για αρίθμησή τους ώστε να τοποθετηθούν στη σωστή θέση με τον σωστό τρόπο

5.8.3 Λάξευση λίθων - κονιάματα

Η αποκοπή του πετρώματος πρέπει να γίνεται έτσι ώστε η διαστρωμάτωση να είναι παράλληλη στις επιφάνειες έδρασης και γενικότερα κάθετη προς τα μεταβιβαζόμενα φορτία.

Μεγάλα τεμάχια πρέπει να φέρουν στις αφανείς πλευρές αρίθμηση, υποδοχές για την ανύψωση, μεταφορά με μηχανικά μέσα και κατάλληλη επεξεργασία για την οργανική σύνδεσή τους με τον υπόλοιπο τοίχο.

Τα κονιάματα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για το κτίσιμο πρέπει να έχουν αντοχή μικρότερη από τους λίθους για:

- α) να μην προκαλούνται ρηγματώσεις και άλλες βλάβες (π.χ. αποφλοιώσεις) κοντά στους αρμούς,

β) να αφήνουν να εκτονώνεται η υγρασία που έχει τυχόν σωρευθεί στον τοίχο.

Κονιάματα με συνδετική ύλη ασβέστη ρηγματώνονται και συρρικνώνονται λιγότερο και όταν είναι έγχρωμα, αποδίδουν καλύτερα τον χρωματισμό, ιδίως όταν χρησιμοποιηθεί άμμος από το ίδιο πέτρωμα (εφόσον δεν είναι επιθυμητό να διακρίνονται οι αρμοί).

Κονιάματα με συνδετική ύλη ασβέστη πήζουν αργότερα, ιδίως με ψυχρό καιρό. Στις περιπτώσεις αυτές συνιστάται η χρήση τσιμεντοκονιάματος με πλαστικοποιητικό πρόσθετο.

5.9 Κτίσιμο τοίχων

5.9.1 Αργολιθοδομή

Οι λίθοι πρέπει να είναι καθαροί, να μην έχουν επάνω τους παιπάλη και να έχουν διαβραχεί τόσο, ώστε να μην επηρεάζεται η κανονική πήξη των κονιαμάτων.

Οι λίθοι συνιστάται να κτίζονται πάνω σε αφαδιασμένη στρώση (μαξιλάρι) από σκυρόδεμα πάχους 15 cm, σπλισμένη με πλέγμα 2,5 kg/m² (κατασκευαστικός σπλισμός) ή σπλισμό σύμφωνα με τη στατική Μελέτη, κατά οριζόντιες στρώσεις.

Η πρώτη στρώση λίθων τοποθετείται στο μαξιλάρι κολυμβητή, πάνω σε κονίαμα ενισχυμένο με τσιμέντο ή μόνο με τσιμέντο.

Το κονίαμα στρώνεται για κάθε λίθο χωριστά τόσο, ώστε ο λίθος να εδραστεί πλήρως σ' αυτό και να γεμίσουν με αυτό όλες οι κοιλότητες των λίθων και τα μεταξύ τους κενά, χωρίς να προκύπτει πουθενά αρμός μεγαλύτερος από 25 mm. Το κονίαμα που ξεχειλίζει συμπιέζεται στον αρμό και το επιπλέον απομακρύνεται με το μυστρί. Η επόμενη στρώση κτίζεται πάνω στην προηγούμενη έτσι, ώστε κάθε λίθος να εδράζεται και να μεταβιβάζει φορτία σε δύο λίθους της προηγούμενης στρώσης, με όλους τους αρμούς καλά γεμισμένους με κονίαμα.

Οι δύο παρειές του τοίχου χτίζονται συγχρόνως και συνδέονται μεταξύ τους με τουλάχιστον ένα ανά m² εγκάρσιο λίθο εναλλάξ, που εισχωρεί τουλάχιστον στο 1/3 του πάχους της απέναντι παρειάς. Οι συνδετήριοι λίθοι δεν πρέπει να είναι διαμπερείς για να μην ευνοούν το πέρασμα της υγρασίας.

Ανά 0,80 m περίπου, το κτίσιμο θα αφαδιάζεται και θα διακόπτεται μέχρι την επόμενη ημέρα για να μην επιβαρύνουν οι ανώτερες στρώσεις τις κατώτερες προτού αρχίσει να πήζει το κονίαμα των αρμών.

Οι γωνίες, οι διασταυρώσεις, οι λαμπάδες και τα τέρματα των τοίχων συνιστάται να κτίζονται με γωνιόλιθους (ημιλαξευτοί γωνιασμένοι λίθοι), μεγέθους τέτοιου, ώστε ο πρώτος κάθετος αρμός να απέχει από τη γωνία τουλάχιστον τα 4/5 του πάχους του τοίχου και στις εσωτερικές γωνίες τα 2/5 του πάχους του τοίχου.

Οι όψεις των αρμών διαμορφώνονται (αρμολόγημα), είτε παράλληλα με το κτίσιμο, είτε μετά το πέρας του, σύμφωνα με όσα ορίζονται πιο κάτω.

Κατώφλια, ποδιές και ανώφλια από ολόσωμα λίθινα ή προκατασκευασμένα στοιχεία, μετά την τοποθέτησή τους, πρέπει να προστατεύονται από υπερβολικά φορτία (να μην φορτίζονται πέρα από το βάρος του τοίχου) και να αρμολογούνται στο τέλος για να ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι ρηγμάτωσης των αρμών από τα δημιουργούμενα βέλη.

Μόλις τα κονιάματα αρχίσουν να πήζουν, το τμήμα της λιθοδομής που κτίστηκε πρέπει να καθαρίζεται προσεκτικά με βούρτσα.

Οριζόντιες προεξοχές, πάχους ενός λίθου το πολύ, πρέπει να δημιουργούνται με λίθους με μέγεθος τέτοιο, ώστε το προεξέχον τμήμα να είναι τουλάχιστον ίσο με το τμήμα που βρίσκεται μέσα στον τοίχο και δεν πρέπει να προεξέχουν περισσότερο από μισό πάχος τοίχου. Αυτές πρέπει να υποστύλωνονται μέχρι το κτίσιμο δύο επιπλέον στρώσεων και να προστατεύονται από φορτία μέχρι την πήξη των κονιαμάτων.

5.9.2 Ημιλαξευτή λιθοδομή

Κατασκευάζεται στο σύνολό της με ημιλαξευτούς λίθους πολυγωνικού ή ορθογωνικού σχήματος.

Οι ορθογωνικοί λίθοι μπορούν να κτιστούν ακανόνιστα, ψευδοϊσόδομα (σε οριζόντιες ανισοϋψείς στρώσεις) ή ισόδομα (οριζόντιες ισοϋψείς στρώσεις).

Οι επιφάνειες των λίθων που είναι ορατές και τμήμα πλάτους τουλάχιστον 50 mm από τις γειτονικές προς αυτές επιφάνειες πρέπει να έχουν τον ίδιο βαθμό επεξεργασίας και οι ακμές τους πρέπει να είναι ίσιες και καλά διαμορφωμένες. Το υπόλοιπο τμήμα τους πρέπει να έχει τον απαιτούμενο βαθμό επεξεργασίας, ώστε να μπορούν να κτίζονται με αρμούς 8-15 mm και να διευκολύνεται η εμπλοκή των λιθοσωμάτων και η πρόσφυση του κονιάματος.

Κατά τα λοιπά το κτίσιμο εκτελείται όπως πιο πάνω (αργολιθοδομή), με προσοχή ώστε τα φορτία να μεταβιβάζονται σε όλη την επιφάνεια έδρασης και όχι μόνον στο διαμορφωμένο τμήμα.

5.9.3 Λαξευτή λιθοδομή

Κατασκευάζεται στο σύνολό της με πλήρως διαμορφωμένους ισομεγέθεις λίθους πολυγωνικού ή ορθογωνικού σχήματος.

Εκτός από την όψη των λαξευτών λίθων πρέπει να λαξεύεται ομοίως και σε πλάτος τουλάχιστον 50 mm, και το εν επαφή με την όψη εσωτερικό τμήμα των λίθων, ώστε η περιμετρικά λαξευόμενη λωρίδα να είναι κάθετη προς την επιφάνεια της όψης. Το “κάθετο” αφορά στην ορατή επιφάνεια του λίθου και το λαξευτό τμήμα των 50 mm προς το εσωτερικό του τοίχου.

Το υπόλοιπο τμήμα τους θα έχει τον απαιτούμενο βαθμό επεξεργασίας, ώστε να μπορούν να κτίζονται με αρμούς 0-8 mm και να διευκολύνεται η εμπλοκή των λιθοσωμάτων και η πρόσφυση του κονιάματος.

Η επεξεργασία των εμφανών όψεων μπορεί να επιλεγεί ως:

1. Λεία στιλπνή
2. Λεία ματ
3. Λεία με αμβολή
4. Λεία τεχνητά παλαιωμένη (tumbled)
5. Χτυπητή
6. Χτενιστή ή γραμμωτή
7. Σκαπισαριστή

Στα 5 και 6 μπορεί να διαμορφωθεί στην περίμετρο λεία στιλπνή ή ματ ζώνη με πλάτος όπως καθορίζεται στα σχέδια και τις περιγραφές της Μελέτης.

Από τα πιο πάνω είδη συνιστάται μόνο τα 1, 2 και 7 να τοποθετούνται με μηδενικούς αρμούς.

Το κτίσιμο εκτελείται όπως πιο πάνω (αργολιθοδομή) με προσοχή, ώστε τα φορτία να μεταβιβάζονται σε όλη την επιφάνεια έδρασης και όχι μόνο στο διαμορφωμένο τμήμα.

Οι αρμοί διαμορφώνονται απολύτως ισοπαχείς, οριζόντιοι και κατακόρυφοι με τη βοήθεια οδηγών.

Εφόσον το πάχος των αρμών και η πλοκή τους δεν εξασφαλίζουν την απαιτούμενη σύνδεση, μεταξύ των λιθοσωμάτων θα γίνεται χρήση συνδέσμων.

Οι σύνδεσμοι τοποθετούνται σε εσοχές που έχουν διαμορφωθεί εκ των προτέρων στα λιθοσώματα και μπορούν να είναι χυτοί επί τόπου (μολύβι, ειδικά κονιάματα), είτε προκατασκευασμένοι από χαλκό, φωσφορούχο ορείχαλκο, ή ανοξείδωτο χάλυβα και δεν θα είναι ορατοί από τις όψεις της λιθοδομής.

Είναι δυνατό οι υποδοχές των συνδέσμων να συμπίπτουν με τις υποδοχές για την ανάρτηση προς ανύψωση ή μεταφορά των λίθων, αν αυτό είναι πρακτικά εφικτό.

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της λαξευτής λιθοδομής είναι η ακρίβεια και η ποιότητα στην επεξεργασία των λιθοσωμάτων και στη συναρμογή τους κατά το κτίσιμο. Κατά συνέπεια δεν δικαιολογούνται ανοχές μεταξύ λιθοσωμάτων μεγαλύτερες του 1 mm.

5.10 Λιθοδομή με πυρήνα από οπλισμένο σκυρόδεμα

Μπορεί να επιλεγεί οποιοσδήποτε από τους πιο πάνω 5.9.1, 5.9.2 και 5.9.3 τύπους λιθοδομής με ελάχιστο πάχος 150 mm.

Το σκυρόδεμα πρέπει να είναι κατηγορίας τουλάχιστον C16/20, να έχει ελάχιστο πάχος 150 mm και μπορεί να έχει μόνον ελαφρό οπλισμό για τον έλεγχο της συρρίκνωσης ή να είναι οπλισμένο σύμφωνα με την σχετική Μελέτη. Για τον οπλισμό των τοίχων με πυρήνα σκυροδέματος ισχύουν τα της παραγράφου 9.5.4 του ΕΛΟΤ EN 1998-1.

Η λιθοδομή κατασκευάζεται όπως αντίστοιχα προδιαγράφεται πιο πάνω για κάθε τύπο κατά οριζόντιες ζώνες ύψους τόσο που να αντέχει τις πιέσεις του νωπού σκυροδέματος. Η δόμηση πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να υπάρχουν τουλάχιστον δύο συνδετήριои λίθοι ανά m² λιθοδομής και οι αρμοί να είναι καλά γεμισμένοι με κονίαμα για να εμποδίζεται η διαρροή των λεπτόρρευστων του σκυροδέματος στην όψη του τοίχου. Επιπροσθέτως, πρέπει να τοποθετούνται λοξά και 2 μεταλλικοί σύνδεσμοι ανά m² λιθοδομής και στη συνέχεια να τοποθετείται ο οπλισμός, να καθαρίζεται και να διαβρέχεται το κενό μεταξύ λιθοδομής και καλουπιού και να διαστρώνεται το σκυρόδεμα.

Το σκυρόδεμα μπορεί να παρασκευάζεται επί τόπου με αναμικτήρα ή να προσκομίζεται έτοιμο, και να συμπυκνώνεται με προσοχή ώστε να γεμίζει όλα τα κενά μεταξύ των εκατέρωθεν λιθοδομών χωρίς να κινδυνεύει να αποδιοργανωθεί η λιθοδομή.

Μετά τη διάστρωση του σκυροδέματος, και όσο αυτό είναι ακόμη νωπό, πρέπει να καθαρίζεται προσεκτικά με βούρτσα η όψη της λιθοδομής, οι αρμοί της και η άνω επιφάνειά της, ώστε να μπορεί να συνεχιστεί το κτίσιμό της.

Μετά το πέρας διακριτού τμήματος τοίχου πρέπει να γίνεται αρμολόγηση.

5.11 Τόξα και θόλοι

Τόξα και θόλοι στις λιθοδομές 5.9.1, 5.9.2 και 5.9.3 και στους μικτούς τοίχους πρέπει να κατασκευάζονται πάντοτε με τη βοήθεια καλουπιών στο σχήμα που προσδιορίζεται στη Μελέτη.

Το κτίσιμο πρέπει να γίνεται με κατάλληλα διαμορφωμένα λιθοσώματα (σφηνοειδή) ώστε οι επιφάνειες έδρασής τους να είναι κάθετες στον άξονα κατανομής των φορτίων, συμμετρικά από κάθε βάση προς την κορυφή του τόξου. Τα κορυφαία λιθοσώματα (κλειδιά) πρέπει να τοποθετούνται μετά την πάροδο τουλάχιστον μίας ημέρας από την τελευταία στρώση, ώστε τα κονιάματα να έχουν αρχίσει να πήζουν και τα κλειδιά να σφηνωθούν όσο το δυνατό καλύτερα στο τόξο ή στον θόλο.

Οι αρμοί μεταξύ των λιθοσωμάτων πρέπει να είναι ισοπαχείς και να μην υπερβαίνουν το επιτρεπόμενο για το είδος της λιθοδομής πάχος.

Τα καλούπια πρέπει να αφαιρούνται τουλάχιστον μία εβδομάδα μετά το κτίσιμο και το τόξο ή ο θόλος πρέπει να προστατεύεται από μη αναμενόμενα φορτία μέχρι το πέρας του έργου.

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής η άνω επιφάνεια του τόξου ή του θόλου πρέπει να προστατεύεται από βροχή, νερά του εργοταξίου και παγετό μέχρι να κατασκευασθεί το προβλεπόμενο τελείωμα.

5.12 Αρμολόγηση

Είναι η επεξεργασία του κονιάματος των αρμών είτε κατά το κτίσιμο του τοίχου είτε μετά από αυτό.

Το αρμολόγηση πρέπει να γίνεται σε διακριτά τμήματα τοίχων μονοκόμματα για να μην εμφανιστούν διαφορές οφειλόμενες είτε στη σύνθεση του κονιάματος, είτε στον τρόπο κατασκευής τους.

Σε νέους τοίχους ο καθαρισμός του αρμού από το κονίαμα δόμησης σε βάθος όσο το πλάτος του και όχι περισσότερο από 15 mm, επιδιώκεται να εκτελείται όσο το κονίαμα είναι ακόμη νωπό. Ο καθαρισμός πρέπει να γίνεται προσεκτικά με κατάλληλο εργαλείο για να μην προξενούνται βλάβες στις ακμές των λιθοσωμάτων που μπορεί να αλλοιώσουν τη συνολική εικόνα της λιθοδομής (η παρατήρηση ισχύει για όλους τους τύπους λιθοδομών), και για να μη λειαινείται το κονίαμα δόμησης.

Στη συνέχεια ο τοίχος καθαρίζεται προσεκτικά με βούρτσα, πλένεται και οι αρμοί γεμίζονται με πίεση με κονίαμα που η σύνθεσή του είναι παρόμοια με εκείνη του κονιάματος που χρησιμοποιήθηκε στο κτίσιμο. (Ισχυρότερα κονιάματα ενέχουν τον κίνδυνο εγκλωβισμού υγρασίας, αποκόλλησης και ρηγματώσης από συρρίκνωση κατά την πήξη καθώς επίσης και αποφλοίωσης των λίθων από διαστολές λόγω πρόσληψης υγρασίας ή συρρίκνωσης του κονιάματος δόμησης από φορτία.)

Κατά το αρμολόγημα η περιοχή του τοίχου αρμολογείται και διατηρείται νωπή. Το γέμισμα γίνεται με προσοχή, ώστε να γεμίσουν όλα τα κενά και ο αρμός να είναι συνεπίπεδος είτε σε ελαφριά καμπυλωτή εσοχή, είτε λοξοτμημένος προς τα πάνω από το πρόσωπο των λίθων. Μόλις το κονίαμα αρχίσει να πήζει, τρίβεται με κατάλληλο εργαλείο και ελαφρά πίεση τόσο, ώστε να εξομαλυνθεί χωρίς να έρθει στην επιφάνεια η συνδετική ύλη. Μετά το τρίψιμο ο τοίχος καθαρίζεται προσεκτικά (χωρίς να χαλάσουν οι αρμοί) με βούρτσα.

Μετά το πέρας της εργασίας το κονίαμα προστατεύεται για να πήξει ομαλά και να μην υποστεί μηχανικές κακώσεις.

5.13 Προστασία

Όταν η θερμοκρασία είναι, ή αναμένεται να είναι, ίση ή χαμηλότερη των 4 °C, ή ίση ή ψηλότερη των 38 °C, οι εργασίες πρέπει να διακόπτονται.

Οι τοίχοι κατά τη διάρκεια της κατασκευής πρέπει να προστατεύονται από: τις δραστηριότητες στο εργοτάξιο (π.χ. τυχαία χτυπήματα) μέχρι να πήξει το κονίαμα δόμησης τους και τα ακραία καιρικά φαινόμενα.

Οι τοίχοι πρέπει να διατηρούνται νωποί κατά τη διάρκεια κατασκευής και τουλάχιστον 48 ώρες μετά την ολοκλήρωσή τους.

Εργασίες στο σώμα νέων τοίχων που μπορούν να διαταράξουν την αντοχή των κονιαμάτων, θα επιχειρούνται τουλάχιστον 8 μέρες μετά το κτίσιμό τους.

Επειδή είναι πολύ δύσκολη η αποκατάσταση ζημιάς σε λαξευτή λιθοδομή πρέπει να εκτελείται η προστασία της με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο.

Οι όψεις εμφανών λιθοδομών πρέπει να προστατεύονται από τις δραστηριότητες στο εργοτάξιο (π.χ. τυχαία κτυπήματα, λερώματα κλπ.) καλυπτόμενες με κατάλληλα πετάσματα (υφασμάτινα, χάρτινα, κλπ.) μέχρι το πέρας του έργου.

Ειδικά τα διακοσμητικά στοιχεία που προεξέχουν όπως π.χ. κορνίζες, γείσα, παραστάδες κ.λπ. πρέπει να προστατεύονται με απλά σανιδώματα.

Καθ' όλη τη διάρκεια των εργασιών και τακτικά ανά εβδομάδα οι χώροι πρέπει να καθαρίζονται για να εξασφαλίζονται οι συνθήκες ασφαλούς, ομαλής και σωστής εκτέλεσης των εργασιών.

Μετά το πέρας των εργασιών κατασκευής λιθοκτιστων τοίχων, τον έλεγχο και την αποδοχή τους από τον εργοδότη, ανά αυτοτελές τμήμα του έργου, θα αποσύρεται ο εξοπλισμός του συνεργείου κατασκευής, θα απομακρύνονται τα υλικά που περίσσεψαν, θα καθαρίζονται τα πατώματα από τα κονιάματα, θα αποκομίζονται τα άχρηστα προς απόρριψη και θα παραδίδονται οι χώροι σε κατάσταση που να επιτρέπει άμεσα τις επόμενες εργασίες.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

6.1 Επί τόπου ποιοτικός έλεγχος

Καθημερινά πρέπει να ελέγχεται από την Αρμόδια Αρχή ότι τα υλικά και οι εργασίες ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής και ότι οι κατασκευαζόμενοι τοίχοι δεν αποκλίνουν από τις πιο κάτω ανοχές.

6.2 Ανοχές

Οι ακόλουθες ανοχές αφορούν συνολικά τη λιθοδομή.

α) Στη χάραξη:

- Κατακόρυφα όχι περισσότερο από ± 6 mm.
- Οριζόντια όχι περισσότερο από ± 6 mm στα 3,00 m.

β) Εξωτερικές γωνίες, αρμοί διαστολής, αρμοί ελέγχου:

- Όχι περισσότερο από ± 3 mm στα 3,00 m.
- Η οριζόντια ανοχή για το συνολικό μήκος του τοίχου ορίζεται σε είναι: $0,07 \sqrt{t}$ (t εκφρασμένο σε cm) με ελάχιστο 2 cm και μέγιστο 7 cm.

γ) Στο πάχος του τοίχου:

- Όχι περισσότερο από - 4 mm και + 8 mm.

δ) Στην επιπεδότητα της επιφάνειας:

- Όχι περισσότερο από ± 2 cm.

Κατασκευές με αποκλίσεις που ξεπερνούν τις πιο πάνω ανοχές δεν γίνονται αποδεκτές.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εργασίες κατασκευής λιθοδομών επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα (m^3) πλήρως περαιωμένων, ανά κατηγορία λιθοδομής (αργολιθοδομές, λιθοδομές από λαξευτούς ή ημιλαξευτούς λίθους κλπ) σύμφωνα με τα καθορισμένα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου

Η επιμέτρηση συμπεριλαμβάνει τα σενάζ, τα πρέκια και τους λαμπάδες από σκυρόδεμα ή δομική ξυλεία, τα οποία δεν επιμετρώνται ξεχωριστά.

Σε καμπύλες επιφάνειες η επιμέτρηση γίνεται με βάση την εξωτερική καμπύλη. Κατά την επιμέτρηση των λιθοδομών αφαιρείται κάθε είδους κενό ή άνοιγμα.

Η ως άνω επιμέτρηση ειδικά των αργολιθοδομών ισχύει αποκλειστικά και μόνο για επιφάνεια δομημένη εξ ολοκλήρου από αργολιθοδομή. Οι διαμορφώσεις γωνιών, λαμπάδων, υπέρθυρων, κατωφλίων κ.λπ. από λαξευτούς ή ημιλαξευτούς λίθους και μόνο, επιμετρώνται ξεχωριστά. Σε αντίθετη περίπτωση, αν δηλ. δεν προβλέπονται ποσότητες λαξευτών ή ημιλαξευτών λιθοδομών για τις διαμορφώσεις αυτές, συμπεριλαμβάνονται στην επιμέτρηση των αργολιθοδομών και τα κάθε φύσης ανοίγματα, κατά το τμήμα τους που δεν υπερβαίνει τα $2,5 m^2$ ανά άνοιγμα.

Οι εργασίες κατασκευής καπνοδόχων από τοιχοποιία επιμετρώνται σε αξονικά μέτρα μήκους (m) οπής, πλήρως περαιωμένων. Η επιμέτρηση συμπεριλαμβάνει τις ενισχύσεις, αγκυρώσεις κ.λπ., οι οποίες δεν επιμετρώνται ξεχωριστά.

Κατά την επιμέτρηση μικτών τοιχοποιιών επιμετρώνται κάθε τμήμα της τοιχοποιίας ξεχωριστά, κατά τα ανωτέρω.

Οι επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνουν την προμήθεια και μεταφορά των πάσης φύσεων υλικών επί τόπου του έργου, τις πλάγιες μεταφορές, καθώς και το προσωπικό, τον εξοπλισμό και τα μέσα και τα αναλώσιμα που απαιτούνται για την πλήρη ολοκλήρωση αυτών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής

Παράρτημα Α (πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

A.1 Γενικά

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

Πρέπει επίσης να τηρούνται 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).

A.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Οι πηγές κινδύνων κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι οι συνήθεις των οικοδομικών εργασιών.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» και ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ 305/96 καθώς επίσης και η λοιπή 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 του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet).

Ο χειρισμός του εξοπλισμού των υλικών και των εργαλείων απαιτείται να γίνεται μόνον από έμπειρους τεχνίτες, υπό την επίβλεψη εργοδηγού.

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 Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτράμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ EN 149
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ EN ISO 13688
Υποδήματα ασφαλείας,	ΕΛΟΤ EN ISO 20345
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

Βιβλιογραφία

- [1] ΕΛΟΤ EN 206, *Concrete - Specification, performance, production and conformity -- Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επίδοσεις, παραγωγή και συμμόρφωση*
- [2] ΕΛΟΤ EN 480-1, *Admixtures for concrete, mortar and grout - Test methods - Part 1: Reference concrete and reference mortar for testing -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων. Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 1: Σκυρόδεμα αναφοράς και κονίαμα αναφοράς για τις δοκιμές*
- [3] ΕΛΟΤ EN 772-20, *Methods of test for masonry units - Part 20: Determination of flatness of faces of aggregate concrete, manufactured stone and natural stone masonry units -- Μέθοδοι δοκιμής στοιχείων τοιχοποιίας – Μέρος 20 : Προσδιορισμός επιπεδότητας επιφανειών στοιχείων τοιχοποιίας από σκυρόδεμα, τεχνητούς και φυσικούς λίθους*
- [4] ΕΛΟΤ EN 934-2, *Admixtures for concrete, mortar and grout - Concrete admixtures – Part 2: Definitions, requirements, conformity, marking and labelling. -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Πρόσθετα σκυροδέματος – Μέρος 2: - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση.*
- [5] ΕΛΟΤ EN 12059, *Natural stone products - Dimensional stone work - Requirements -- Προϊόντα φυσικών λίθων - Λίθοι δόμησης - Απαιτήσεις*
- [6] BS 4254, *Specification for two-part polysulphide-based sealants*
- [7] BS 5889, *Specification for one-part gun grade silicone-based sealants*
- [8] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *Minimum requirements for health and safety of permanent and mobile work sites -- Ελάχιστες απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων.*
- [9] ΠΔ 396/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 89/656/ΕΟΚ.*
- [10] Π.Δ. 17/96, *Μέτρα για τη βελτίωση της ασφάλειας και υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391 και 91/383 ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99.*
- [11] ΠΔ 305/96, *Περί ελαχίστων μέτρων ασφάλειας στα εργοτάξια.*
- [12] *Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα Υ&Α - Π.Δ. 17/96 και Π.Δ.159/99*
- [13] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) - [Β' 1312]*
- [14] ΚΤΣ-2016: *Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος 2016 (Β' 1561)*
- [15] 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
- [16] ΥΑ 269357/01-09-2022, *Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β' 4823)*
- [17] ΠΔ 41/2018, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Α' 80)*
- [18] ΚΥΑ Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ.178581/2017, *Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), (Β' 2367)*