



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΝΟΜΟΣ ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ  
ΔΗΜΟΣ ΛΑΜΙΕΩΝ  
Δ/ΝΣΗ ΥΠΟΔΟΜΩΝ & ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Έργο: «ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΝΟΤΙΟΥ ΚΑΙ ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΟΥ  
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΕΙΧΩΝ ΚΑΣΤΡΟΥ ΛΑΜΙΑΣ»

Προϋπολογισμός: 1.200.000,00 € με ΦΠΑ 24%  
Αρ.Μελέτης: 93/2020

Χρηματοδότηση: Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Στερεά  
Ελλάδα 2014 – 2020»  
2022ΕΠ05610003  
Κ.Α. 61.7341.0009

### ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Οι εργασίες της παρούσας μελέτης θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), της παρούσας Τεχνικής Συγγραφής Υποχρεώσεων.

#### ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΕΤΕΠ)

Οι ΕΤΕΠ δημοσιεύθηκαν στο ΦΕΚ 2221/Β/30-07-2012, οι οποίες αντιστοιχίζονται με τα άρθρα της παρούσας μελέτης στους παρακάτω πίνακες 1 και 2, σύμφωνα με την αρ. ΔΙΠΑΔ/οικ/ 356/04-10-2012 (εγκύκλιος 26/2012).

#### (ΝΕΤ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (ΟΙΚ) ΜΕ ΤΙΣ ΕΤΕΠ)

Κωδ. ΝΕΤ ΟΙΚ	Σύντομη Περιγραφή	Κωδ. ΕΤΕΠ 'ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-' +
<b>20. ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ</b>		
20.01	Εκθάμνωση εδάφους με δενδρύλια περιμέτρου κορμού μέχρι 0,25 m	02-01-01-00
<b>22. ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ</b>		
N22.03.01	Περισυλλογή - διαλογή υπαρχόντων λίθων από προϊόντα καθαιρέσεων και από υφιστάμενο λιθοσωρό	02-05-00-00
<b>23. ΙΚΡΙΩΜΑΤΑ - ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ</b>		
23.03	Ικριώματα σιδηρά σωληνωτά	01-03-00-00
N23.2.1	Ειδικά ξύλινα ικριώματα για την ανύψωση μεγάλων βαρών και εκτέλεση ειδικών εργασιών (αγκυρώσεις), οιοσδήποτε ύψους και προσαρμοσμένα στη γεωμετρία του πρανούς	01-03-00-00
<b>42. ΑΡΓΟΛΙΘΟΔΟΜΕΣ</b>		
N42.6.11	Συμπλήρωση πολεμιστρών - επάλξεων	14-02-02-02 03-02-01-00 03-02-02-00 03-03-01-00
N42.6.12	Αποκατάσταση ανάκτηση κλίμακας	14-02-02-02 03-02-01-00 03-02-02-00 03-03-01-00
<b>43. ΛΙΘΟΔΟΜΕΣ</b>		
N43.1.7	Τοπικές επισκευές παρειάς λιθοδομής	03-02-01-00
<b>45. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΟΨΕΩΝ ΛΙΘΟΔΟΜΩΝ</b>		
N45.20.2	Λίθινο κλειδί συρραφής ρωγμών ή αρμών επαφής λιθοδομών	14-02-05-01
<b>67. ΑΓΚΥΡΙΑ - ΒΛΗΤΡΑ (ΝΕΑ ΟΜΑΔΑ)</b>		
N67.1.1	Αγκύρια βράχου	12-03-04-00

N67.1.2	Αγκύρια τείχους	12-03-04-00
N67.1.3	Βλήτρα	12-03-04-00
<b>71. ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑΤΑ - ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ</b>		
N71.1.7	Επιφανειακή σφράγιση βραχώμαζας (αρμολόγημα) με τσιμεντοκονίαμα	03-02-01-00 03-03-01-00
N71.1.5	Αρμολογήματα ακατέργαστων όψεων αργολιθοδομών μετά ιδιαίτερας προσοχής λόγω της φύσεων του έργου (μνημείο) και με ταυτόχρονη τοποθέτηση ακροφυσίων εισπίεσης ενέματος	03-02-01-00 03-03-01-00 03-02-01-00
N71.1.8	Αρμολογήματα ακατεργάστων όψεων λιθοδομών	
N71.1.6	Διενέργεια τσιμεντενέσεων για την πλήρωση ασυνεχειών βραχώμαζας	14-02-04-00
N71.1.6	Τσιμεντενέσεις τείχους σε οποιοδήποτε ύψος και βάθος	14-02-04-00
<b>72. ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑΤΑ - ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ</b>		
N72.39.10	Εφαρμογή φύλλων μολύβδου	14-02-05-01

#### ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΩΝ ΕΤΕΠ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ

α/α ΦΕΚ	ΚΩΔ. ΕΤΕΠ 'ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-" +	Τίτλος ΕΤΕΠ	Απόδοση στην Αγγλική
	<b>01-03 κλπ</b>	<b>Ικριώματα - Καλούπια</b>	
10	01-03-00-00	Ικριώματα	Scaffolding (falsework)
	<b>02</b>	<b>ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ</b>	
	<b>02-01</b>	<b>Προκαταρτικές εργασίες εκτέλεσης χωματουργικών</b>	
13	02-01-01-00	Καθαρισμός, εκχέρωση και κατεδαφίσεις στη ζώνη εκτέλεσης των εργασιών	Works zone grubbing and clearing
	<b>02-02 κλπ</b>	<b>Εκσκαφές</b>	
18	02-05-00-00	Διαχείριση υλικών από εκσκαφές και αξιοποίηση αποθεσιοθαλάμων	Management of excavation materials and exploitation of dumping sites
	<b>03</b>	<b>ΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΤΙΡΙΩΝ</b>	
	<b>03-02</b>	<b>Τοιχοδομές</b>	
28	03-02-01-00	Λιθόκτιστοι τοίχοι	Natural stone masonry
	<b>03-03</b>	<b>Επιχρίσματα</b>	
30	03-03-01-00	Επιχρίσματα με κονιάματα που παρασκευάζονται επί τόπου	Coatings using in-situ mortars
	<b>12</b>	<b>ΣΗΡΑΓΓΕΣ</b>	
	<b>12-03</b>	<b>Υποστήριξη Σηράγγων</b>	
335	12-03-04-00	Υποστήριξη σηράγγων με προεντεταμένες αγκυρώσεις εδάφους (αγκύρια PSA)	Tunnel support with prestressed soil anchors (PSA anchors)
	<b>14</b>	<b>ΕΡΓΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΖΗΜΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ</b>	
	<b>14-02</b>	<b>Φέρουσες Τοιχοποιίες</b>	
419	14-02-02-02	Τοπική αφαίρεση τοιχοποιίας με εργαλεία χειρός	Partial wall demolition with hand tools
421	14-02-04-00	Αποκατάσταση τοιχοποιίας με εφαρμογή ενεμάτων	Masonry retrofitting with grouting
422	14-02-05-00	Επισκευές μεγάλων ρωγμών τοιχοποιίας με σποραδική αντικατάσταση των λιθοσωμάτων κατά μήκος αυτών (λιθοσυρραφή)	Repair of wide masonry cracks with sparse replacement of masonry units across the cracks

#### ΜΕΡΟΣ Β' : ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Οι παρούσες Τεχνικές Προδιαγραφές (Τ.ΠΡ.) περιλαμβάνουν τους τεχνικούς συμβατικούς όρους σύμφωνα με τους οποίους και σε συνδυασμό με τους όρους των υπολοίπων τευχών, ο Ανάδοχος θα εκτελέσει τις κατασκευές του έργου.

Κάθε άρθρο των Τ.ΠΡ. περιλαμβάνει και ειδική παράγραφο, στην οποία μνημονεύονται οι εφαρμοζόμενες σε αυτό προδιαγραφές. Οι ως άνω προδιαγραφές όπως και οποιεσδήποτε άλλες, αναφερόμενες στα άρθρα των Τ.ΠΡ., αποτελούν αναπόσπαστα τμήματα της.

Σε περίπτωση που για το ίδιο αντικείμενο υπάρχει διαφοροποίηση στις προβλέψεις των Τεχνικών Προδιαγραφών και της Τεχνικής περιγραφής του έργου, θα υπερισχύουν οι προβλέψεις της Τεχνικής περιγραφής.

Ως Τεχνικές Προδιαγραφές που αφορούν τη στερέωση νότιου και νοτιοδυτικού τμήματος τειχών Κάστρου Λαμίας σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή, ισχύουν οι Νόμοι, Διατάγματα, Αποφάσεις και Κανονισμοί, καθώς και οι Πρότυπες Τεχνικές Προδιαγραφές (ΠΤΠ) που αναφέρονται σε κάθε επιμέρους εργασία. Επιπρόσθετα ισχύουν:

- Ο «Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός» - με όλες τις διορθώσεις σφαλμάτων και τις ερμηνευτικές εγκυκλίους.
- Οι Ευρωκώδικες
- Τα Αναλυτικά Τιμολόγια Οικοδομικών Εργασιών όπως ισχύουν σήμερα
- Οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΛΟΤ-ΕΤΕΠ) καθώς και η υπ. αρ. ΔΚΠ/οικ.1211/01-08-2016 Απόφαση του Υπουργού Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων
- Το Π.Δ. 334/94 (ΦΕΚ 176/Α) «Προϊόντα δομικών κατασκευών», με το οποίο ενσωματώθηκε στο Εθνικό δίκαιο η Οδηγία 89/106/ΕΟΚ, όπως τροποποιημένο ισχύει σήμερα.
- Η Απόφαση 28001/99 Υπ. Οικον. και Ανάπτ. «Τσιμέντα για την κατασκευή έργων από σκυρόδεμα» και όσες Προδιαγραφές, Κανονισμοί και Αποφάσεις αναφέρονται σ' αυτήν την Απόφαση.
- Ο Ειδικός Κανονισμός Πιστοποίησης Τσιμέντων του ΕΛΟΤ (Απόφαση Συμβουλίου Πιστοποίησης 40-01/2001-03-01).
- Η Απόφαση 16462/29/2001 'Τσιμέντα για την κατασκευή έργων από σκυρόδεμα (ΦΕΚ 917/Β/17-7-01).
- Η απόφαση Δ14/43309/2001 του ΥΠΕΧΩΔΕ «Έγκριση Κανονισμού διενέργειας ελέγχου ποιότητας υλικών και έργων» (ΦΕΚ 332/Β/28.3.2001).

#### ΣΥΝΟΨΗ ΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΠΟΥ ΘΑ ΥΛΟΠΟΙΗΘΟΥΝ:

Κριώματα	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00 & Π.Δ. 305/96 EC3 EC5
Ξύλινα στοιχεία αντιστήριξης κλπ	EC5
Διάνοιξη διατηρημάτων	ΦΕΚ 363/24-06-1983/2
Κονιάματα – σύνθεση και έλεγχοι	EN1015/1-21, EN998/1-2
Ενέματα – σύνθεση και έλεγχοι	EN12715, EN12716, DIN4093, DIN4123, DIN4126
Αγκυρώσεις – βλήτρα Σχεδιασμός, εφαρμογή, έλεγχοι	DIN21521/1-2
Έλεγχος – κατάταξη ποιότητας βραχώμαζας	E 104-85, ΦΕΚ29/11-02-1986/2
Κοπή – Εκρίζωση δέντρων και θάμνων	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-07-01-00
Τοπική αφαίρεση τοιχοποιίας με μηχανικά μέσα	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-02-01
Μέτρα υγείας – ασφάλεια και απαιτήσεις περιβαλλοντικής προστασίας κατά τις κατεδαφίσεις – καθαιρέσεις	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-04-01-00

Αναλυτικά περιγράφονται ως εξής:

#### ΙΚΡΙΩΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τα ικριώματα που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι δύο τύπων:

- α) Απλά σιδηρά σωληνωτά που θα χρησιμοποιηθούν για τις εργασίες επέμβασης στο τείχος
- β) Ειδικά ξύλινα ικριώματα από πριστή και πελεκητή ξυλεία, που θα χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση των εργασιών στο βραχώδες πρηνές ή/και σιδηρά σωληνωτά.

Τα ικριώματα θα στηρίζονται στο έδαφος, στο βραχώδες πρηνές και στις λιθοδομές. Στις περιοχές που το έδαφος λόγω διαταραχής παρουσιάζει μειωμένη φέρουσα ικανότητα τα ικριώματα θα στηρίζονται στο έδαφος μέσω πελμάτων διαπλάτυνσης.

Στις θέσεις που η λιθοδομή δεν είναι ικανή να δεχτεί τη στήριξη των ικριωμάτων, λόγω σαθρότητας, αυτά θα στηρίζονται μόνο στο έδαφος και θα αντιστηρίζονται με αντηρίδες ή θα αναρτώνται από σταθερά σημεία.

Τα ικριώματα δεν θα πρέπει με οποιονδήποτε τρόπο να εμποδίζουν την εκτέλεση των υπόλοιπων εργασιών που θα εκτελούνται στο τείχος.

Τα ικριώματα εργασίας θα παραλαμβάνουν τα φορτία διακίνησης και εργασίας προσωπικού και τα συγκεντρωμένα φορτία από μηχανήματα και τις δονήσεις που προκαλούνται κατά τη λειτουργία τους. Ενδεικτικά αναφέρεται η επιλογή σωλήνων ικριώματος διατομής Φ48 πάχους 3mm ποιότητας χάλυβα St37 με έδραση των κατακόρυφων μελών σε βάθρα με πέλμα 10cm X 10cm. Τα δάπεδα εργασίας θα αποτελούνται από δάπεδα με ενσωματωμένες κλίμακες συνολικού πλάτους τουλάχιστον ενός (1.00) μέτρου. Η σύνδεση των δύο παραλλήλων σειρών ορθοστατών γίνεται δι' οριζοντίων μεταλλικών σωληνωτών στοιχείων ικανής αντοχής επί των οποίων στηρίζονται και τα δάπεδα εργασίας. Τα ικριώματα φέρουν χιαστί συνδέσμους σε όλες τις επιφάνειες. Τα ικριώματα εξασφαλίζονται επιπρόσθετα από οριζόντιες μετακινήσεις με μεταλλικές ράβδους αναρτημένες στο τείχος. Τα

χρησιμοποιούμενα μεταλλικά ικριώματα συναρμολογούνται σύμφωνα με τις προδιαγραφές, οδηγίες και υποδείξεις του οικείου εργοστασίου κατασκευής αυτών.

Οι τύποι των χρησιμοποιούμενων μεταλλικών ικριωμάτων πρέπει να πληρούν τους όρους προτύπων του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (Ε.Λ.Ο.Τ.). Γενικά ισχύουν για τα ικριώματα τα ακόλουθα: Υπουργική Απόφαση 16440/Φ.10.4/445 - (ΦΕΚ 756) 28-9-1993. Κανονισμός παραγωγής και διάθεσης στην αγορά συναρμολογούμενων μεταλλικών στοιχείων για την ασφαλή κατασκευή και χρήση μεταλλικών σκαλωσιών, ΠΔ 778/80 "περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση οικοδομικών εργασιών" και τα υλικά τους θα είναι τα προβλεπόμενα από το ΕΠ - ΕΛΟΤ EN 39 για τους χαλυβδοσωλήνες και ΣΕΠ - ΕΛΟΤ 680 για τα ξύλινα μέρη τους, Π.Δ.305/96 περί ασφάλειας των εργαζομένων. Π.Δ.447/1975 "περί ασφαλείας των ασχολούμενων σε οικοδομικές εργασίες",

Οι εργατοτεχνίτες που ασχολούνται και βρίσκονται σε ύψος μεγαλύτερο των 3.00 μ. από το έδαφος, πρέπει να εφοδιάζονται με ζώνες ασφαλείας μέσω των οποίων θα προσδένονται από σταθερά σημεία, καθ' όλη την διάρκεια της εργασίας.

Όλα τα ικριώματα επιθεωρούνται υπό τον επιβλέποντα μηχανικό πριν από την εγκατάσταση κάθε συνεργείου και τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα.

Ειδικότερα για τα ξύλινα ικριώματα πρέπει να φέρουν κουπαστές στο ύψος του 1,00 μέτρου από το δάπεδο εργασίας και χιαστί αντανέμιους συνδέσμους σε κάθε φάτνωμα. Η άνοδος θα γίνεται με εσωτερική σκάλα η οποία στα δύο πρώτα διαζώματα θα αφαιρείται για λόγους ασφαλείας του έργου. Η ποιότητα ξυλείας πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο C24. Τα τρυπόξυλα θα εδράζονται σε μπαγάδες. Πρέπει να υποβληθεί στην υπηρεσία έλεγχος στατικής επάρκειας των ικριωμάτων σε σχέση με τα φορτία των μηχανημάτων που θα χρησιμοποιηθούν, ύψος ορθοστατών κλπ. Κατά την μεταφορά των μηχανημάτων δεν στέκονται ποτέ δύο εργαζόμενοι στο ίδιο μαδέρι.

Επισημαίνεται ότι οι συνθήκες εργασίας στα απότομα πρηνή είναι πολύ επικίνδυνες και απαιτούν τη μέγιστη προσοχή. Προτείνεται ως εκ τούτου όλοι οι εργαζόμενοι να φέρουν όλα τα προβλεπόμενα προστατευτικά μέσα (κράνος, γάντια, γυαλιά κ.λ.π.) και εφόσον εργάζονται σε συγκεκριμένο σημείο των ικριωμάτων να προσδένονται σε σταθερά σημεία με ικανής αντοχής σχοινιά τύπου αναρριχητικού. Θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να τηρηθούν σχολαστικά όλα τα προβλεπόμενα από τους Ελληνικούς και όπου δεν υπάρχουν από τους διεθνείς κανονισμούς, μέτρα ασφαλείας. Σημειώνονται κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα:

- Ασφάλεια και υγιεινή εργασίας: Ν. 2224/94, Π.Δ. 17/96
- Ενημέρωση, εκπαίδευση εργαζομένων – σήμανση ασφαλείας: Π.Δ. 105/95
- Εξοπλισμός εργασίας για χρησιμοποίηση από εργαζομένους: Π.Δ. 395/94
- Εργοτάξια – μέσα ατομικής προστασίας: Ν. 1430/84
- Ικριώματα: Ν. 1430/84 ΚΥΑ 16440/Φ. 10.4/445/93 Π.Δ. 1073/81
- Κίνδυνος πτώσης: Π.Δ. 18/96
- Μηχανές και εξαρτήματα ασφαλείας – κίνδυνοι από πτώσεις και εκτοξεύσεις αντικειμένων Π.Δ. 377/93
- Μέσα ατομικής προστασίας: Π.Δ. 396/94, ΥΑ Β4373/1205/93, Ν. 1430/84, Π.Δ. 1073/81
- Σήμανση: Π.Δ. 1073/81, Π.Δ. 105/95
- Το Π.Δ. 305/1996 « Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας, που πρέπει να εφαρμόζονται τα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ»
- Το Π.Δ. 778/1980 «Περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση οικοδομικών εργασιών» και
- Το Π.Δ. 95/1978 «Περί μέτρων υγιεινής και ασφαλείας των απασχολούμενων εις εργασίας συγκολλησεων».

Επίσης θα πρέπει να απαγορευτεί η εργασία από διαφορετικά συνεργεία σε επάλληλες βαθμίδες των ικριωμάτων ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος τραυματισμού των υποκείμενων από τυχόν πτώση αντικειμένων που θα προκληθούν από τους υπερκείμενους.

## **ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ**

Ο καθαρισμός των ασυνεχειών της βραχώμαζας αποτελεί το πρώτο στάδιο εξασφάλισης της συνέχειας των επιμέρους διακριτών βραχωδών τεμαχίων. Ιδιαίτερη έμφαση θα δίνεται στην πλήση από γαιώδη υλικά που εμφανίζονται μέσα σε αυτές, όταν το εύρος τους υπερβαίνει τα 1 με 2cm. Η εργασία θα γίνεται σε βάθος και θα ακολουθεί την κοπή του ριζικού συστήματος των θάμνων και των δέντρων και της συνεχούς καταπολέμησής τους με ειδικά διαλύματα.

## **ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΝΑΚΤΗΣΕΙΣ – ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ ΤΕΙΧΟΥΣ**

Παράλληλα με το αρμολόγημα γίνεται συμπλήρωση διακένων που έχουν δημιουργηθεί από καταπτώσεις ή εξαλλοιώσεις λίθων και πλινθίων ακολουθώντας τον τρόπο δόμησης της πέριξ λιθοδομής και πάντα με τη σύμφωνη γνώμη της αρχαιολογικής υπηρεσίας.

Γίνεται σταδιακή, συρταρωτή αφαίρεση εξαλλοιωμένων ή σπασμένων λιθοσωμάτων ή πλινθίων χωρίς όμως να διαταραχτεί η ισορροπία των λοιπών και ο ιστός της λιθοδομής στην περιοχή εργασίας. Στις φωλιές μεγάλων διαστάσεων δημιουργούνται εσοχές ώστε τα νέα λιθοσώματα που θα τοποθετηθούν να εξασφαλίσουν τη σύνδεση της παλαιάς με τη νέα λιθοδομή (κλειδιά). Ακολουθεί καθαρισμός της φωλιάς, πλύσιμο με νερό υπό πίεση, προετοιμασία της διεπιφάνειας (προβλέπεται χρήση εργαλείων λιθοξόου συρματόβουρτσα, ψιλό μυστρί) και

τοποθέτηση νέων λιθοσωμάτων από τεχνητό ή αναλλοίωτο φυσικό λίθο ή πλινθίων αντίστοιχης σύστασης. Παράλληλα με την τοποθέτηση των νέων λίθων, στο βάθος των αρμών τοποθετούνται ακροφύσια εισόδου και ελέγχου τσιμεντενέματος.

Γίνεται σφράγιση των αρμών με εισαγωγή τσιμεντοκονιάματος αυξημένης περιεκτικότητας σε τσιμέντο (με ψιλό μυστρί) όσο γίνεται βαθύτερα και πλήρωση των διακένων που έχουν δημιουργηθεί με εισαγωγή τσιμεντενέματος από τα ακροφύσια.

#### **ΚΛΕΙΔΙΑ ΣΥΡΡΑΦΗΣ**

Μεμονωμένες ρηγματώσεις μεγάλου εύρους θα αποκατασταθούν με λίθινα κλειδιά συρραφής, σε φωλιές που θα δημιουργηθούν ανά 50cm, από αναλλοίωτους λίθους παρόμοιας σύστασης με τους υπάρχοντες στην περιοχή εφαρμογής ή λίθους που θα περισυλλεγούν επιτόπου από τον αρχαιολογικό χώρο ή από υφιστάμενους λιθοσωρούς, μεγάλου μήκους και αρίστης ποιότητας που γεφυρώνουν τις παρειές της ρωγμής με επαρκές μήκος πάκτωσης. Κλειδιά συρραφής θα χρησιμοποιηθούν επίσης για τη σύνδεση των συμπληρώσεων των υποσκαφών της ΝΔ γωνίας με την υπάρχουσα λιθοδομή καθώς και των λοιπών συμπληρώσεων – ανακλήσεων της όψης.

Γίνεται διεύρυνση των χειλιών των ρωγμών, ξύσιμο με συρματόβουρτσα, αφαίρεση σπασμένων λιθοσωμάτων και των λιθοσωμάτων στις θέσεις που έχουν επιλεγεί να τοποθετηθούν νέα λιθοσώματα χωρίς όμως να διαταραχτεί η ισορροπία των λοιπών λιθοσωμάτων και ο ιστός της τοιχοδομής στην περιοχή εργασίας. Ακολουθεί καθαρισμός της φωλιάς συρραφής, πλύσιμο με νερό υπό πίεση και τοποθέτηση κολυμβητού νέου λιθοσώματος. Το τμήμα της ρωγμής που παραμένει αποκαθίσταται με αρμολόγημα και τσιμεντενέσεις.

Η κονία πρέπει να παρουσιάζει εργασιμότητα, μηδενική συστολή (ή έστω ελάχιστη διόγκωση), συνάφεια με τους λίθους και τα κονιάματα των λιθοδομών με  $f_t=2$  MPa.

Η εφαρμογή της κονιάς ως τελική πλήρωση και διαμόρφωση των αρμών γίνεται με ψιλό μυστρί και με το χέρι.

#### **ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑΤΑ ΛΙΘΟΔΟΜΗΣ**

Το κονίαμα εφαρμογής στο τείχος (εργασίες αρμολογήματος και ανακλήσεων) ποιότητας M4 θα παρασκευαστεί κατ' αντιστοιχία του ΕΤΕΠ 1501-03-02-01-00 ως εξής:

- Υλικά: λευκό τσιμέντο, ασβέστης σε μορφή πολτού και η άμμος ασβεστολιθική χωρίς προσμίξεις αργιλικών
- ασβεστοτσιμεντοκονίαμα με σύνθεση κατ' όγκο: λευκό τσιμέντο / ασβέστης / άμμος=1 / 0,5 / 4,5 και νερό για εξάπλωση  $16\pm 1$ cm
- αντοχή σε μονοαξονική θλίψη σε ηλικία 28 ημερών = 4 MPa (M4)
- Τα αδρανή θα είναι ασβεστολιθική άμμος λατομείου, απαλλαγμένη από προσμίξεις με αδρανή σε κόκκους μεγαλύτερους των τεσσάρων [4] χιλιοστών σε ποσοστό τουλάχιστον 15% για να έχει την κατάλληλη κοκκομετρική διαβάθμιση. Αν τα παραπάνω έτοιμα αδρανή δεν περιέχουν τέτοιους κόκκους, τότε προστίθεται ρυζάκι μαρμάρου ή κεραμικού υλικού σε αυτήν την αναλογία
- Γίνεται ταυτόχρονη τοποθέτηση ακροφυσίων εισπίεσης και ελέγχου ενεμάτων (σωληνίσκοι) σε κάρναβο 50x50cm
- Η τελική απόχρωση των κονιαμάτων να επιλεγεί μετά από συνεννόηση των επιβλεπόντων με την Εφορεία Αρχαιοτήτων Φθιώτιδας και Ευρυτανίας και να είναι ίδια με αυτή της προηγούμενης φάσης αποκατάστασης των τειχών, η οποία έχει αποπερατωθεί
- Γίνεται στεγάνωση της στέψης του τείχους με το ίδιο κονίαμα M4 με διαμορφωμένες ρύσεις προς τα έξω προκειμένου να μην λιμνάζουν τα όμβρια

Τα κονιάματα σχεδιάζονται, εφαρμόζονται και ελέγχονται σύμφωνα με το EN1015/1-21 και EN998/1-2 μετά από σύμφωνη γνώμη της επίβλεψης.

Πριν την εκτέλεση των εργασιών, μετά από συνεννόηση των επιβλεπόντων με την ΕΦΑΦΕ, στις περιοχές εφαρμογής τους στα τείχη, θα οριστούν «μάρτυρες» των παλαιών κονιαμάτων ή επιχρισμάτων, όπου είναι εφικτό.

#### **ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ**

- Τσιμεντοκονίαμα από λευκό τσιμέντο με αντοχή σε μονοαξονική θλίψη σε ηλικία 28 ημερών = 10 MPa (M10)

#### **ΕΝΕΜΑΤΑ ΤΕΙΧΟΥΣ**

- Κατά την εργασία του αρμολογήματος του τείχους γίνεται τοποθέτηση σωληνίων εισπίεσης και ελέγχου ενέματος σε κάρναβο 50X50cm.
- Τα ενέματα του τείχους θα έχουν αντοχή σε μονοαξονική θλίψη σε ηλικία 28 ημερών = 4 MPa (M4)
- Η εισπίεση του ενέματος - μέσα από τους σωληνίσκους γίνεται με συνεχώς ελεγχόμενη και κατά το δυνατόν σταθερή πίεση μέγιστη = 2bar (=0,2MPa), μικρότερη από την τάση διάρρηξης της λιθοδομής.
- Δεν πρέπει να παρουσιάζονται φαινόμενα απόμειξης (καθίζηση - διαστρωμάτωση) και η εξίδρωση < 5%
- Σε περίπτωση που παρατηρούνται απώλειες ενέματος χωρίς να αυξάνει η πίεση, αλλάζει κατά περίπτωση το ιζώδες του ενέματος αρχικά με την μείωση του νερού και στη συνέχεια με την προσθήκη αδρανούς

Η εφαρμογή γίνεται σε όλο το τείχος. Για την παρασκευή και εφαρμογή του ενέματος θα χρησιμοποιηθεί απαραίτητα συσκευή τσιμεντενέσεων με κάδο ανάμιξης και κάδο συντήρησης.

Τα σωληνάκια μετά την πραγματοποίηση της ενέσεως πρέπει να σφραγίζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε το ένεμα να διατηρείται υπό πίεση μέσα στη λιθοδομή.

Η σταθερότητα του μείγματος και το φαινόμενο ιξώδες πρέπει να ελέγχονται στο εργοτάξιο.

Το μείγμα πρέπει να μην παρουσιάζει φαινόμενα απόμιξης (καθίζηση - διαστρωμάτωση) και η εξίδρωση να είναι μικρότερη του 5%.

Για το σχεδιασμό, εφαρμογή και έλεγχο των ενεμάτων ισχύουν τα DIN4093, DIN4126 και DIN4123. EN 12715, EN 12716.

### **ΕΝΕΜΑΤΑ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ**

- Αναλογία βαρών: νερό / λευκό τσιμέντο = 0,70 / 1
- Αντοχή σε μονοαξονική θλίψη σε ηλικία 28 ημερών = 10 MPa (M10)
- Η εισπίεση του ενέματος - μέσα από τους σωληνίσκους γίνεται με συνεχώς ελεγχόμενη και κατά το δυνατόν σταθερή πίεση μέγιστη = 2bar (=0,2MPa).

Στο βραχώδες πρανές η διάνοιξη των διατρημάτων εισπίεσης ενέματος γίνεται με την χρήση απλού περιστροφικού δράπανου. Το βάθος εξάπλωσης του ενέματος σε μια ασυνέχεια είναι ίσο με

$$r_e = r_1 + \frac{a \cdot P}{\tau_f}$$

όπου  $r_1$  είναι η ακτίνα του διατρήματος εισπίεσης,  $a$  είναι το μισό του εύρους της ασυνέχειας,  $P$  είναι η εξασκούμενη πίεση και  $\tau_f$  η διατμητική τάση του ενέματος.

Επιτόπου του έργου με την χρήση του κώνου MARSH (DIN V4126-100), μετράται το φαινόμενο ιξώδες του και εξαγονται συμπεράσματα για την ρεοπλαστικότητα του ενέματος. Η διατμητική τάση του θα πρέπει να είναι εντός των προδιαγεγραμμένων ορίων (DIN V4126-100). Τα ενέματα στο βραχώδες πρανές θα εφαρμοστούν με χρήση packer.

### **ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΑ ΒΛΗΤΡΑ**

Πρόκειται για τεμάχια νευρώδη ανοξειδωτου χάλυβα ποιότητας AISI316 με σπειρώματα στα άκρα.

Η διάνοιξη των διατρημάτων γίνεται με περιστροφικό δράπανο με διάμετρο 2mm μεγαλύτερη από τη διάμετρο του βλήτρου. Τα βλήτρα πακτώνονται με τσιμεντοκονία και καταπονούνται κυρίως σε διάτμηση.

Για τις απαιτήσεις στα βλήτρα τον τρόπο εφαρμογής τους και τους απαιτούμενους ελέγχους ισχύουν οι Γερμανικοί Κανονισμοί DIN 21521 Teil 1 und Teil 2 και DIN 4125.

### **ΔΙΑΤΡΗΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ - ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ**

Η διάνοιξη των διατρημάτων αγκύρωσης θα γίνει με περιστροφικό γεωτρύπανο σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές για γεωτεχνικές έρευνες (Φ.Ε.Κ. 363 /24-6-1983 Τεύχος Δεύτερο). Ιδιαίτερα για τις αγκυρώσεις του τείχους η διάτρηση γίνει με χρήση δειγματοληπτικού γεωτρυπάνου και προσοχή έτσι ώστε να προκληθούν όσο το δυνατόν λιγότερες ζημιές σε αρχαιότητες που ενδέχεται να συναντηθούν μέσα στα υλικά επίχωσης του Κάστρου. Ο εξοπλισμός θα είναι κατάλληλος για τον τύπο του πετρώματος και τέτοιων διαστάσεων βάρους και δυναμικότητας, και σε άριστη μηχανική κατάσταση, ώστε να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις για την εκτέλεση της εργασίας από τα κριώματα. Πριν από την αποστολή των μηχανημάτων στο Εργοτάξιο, ο Ανάδοχος θα υποβάλει σχέδια και περιγραφές του προτεινόμενου εξοπλισμού για τη διάνοιξη των διατρημάτων, για έγκριση.

Για κάθε γεώτρηση θα τηρούνται ημερήσια αναλυτικά δελτία, όπου θα αναγράφονται λεπτομερειακά οι σημειούμενες πρόοδοι εργασιών, η ταχύτητα διείσδυσης της κοπτικής κεφαλής (μέτρα/ώρα), ο αριθμός και η θέση της γεώτρησης, η κλίση και η διεύθυνση της, η ημερομηνία διάτρησης, ο τύπος και η διάμετρος του διατρήματος, μήκος στελέχους και σωλήνωσης οπής, καθώς και τυχόν συναντούμενες δυσχέρειες και καθυστερήσεις (π.χ. από πλήρωση διακένων και επαναδιατρήσεις).

Τα αγκύρια θα κατασκευαστούν από χάλυβα ποιότητας AISI316 νευρώδη ή με ολόσωμο σπείρωμα. Τα αγκύρια θα φέρουν σωλήνες εισπίεσης ενέματος και εξαερισμού.

### **A) ΑΓΚΥΡΙΑ ΤΕΙΧΟΥΣ**

- Αγκυρώσεις διατομής Φ32mm με κλίση 25ο προς τα κάτω και μήκους πάκτωσης στο βραχώδες υπόβαθρο 2,00 m όπως υποδεικνύονται στα κατασκευαστικά σχέδια (Π08).
- Οι πλάκες αγκύρωσης από ανοξειδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 316 θα είναι διαστάσεων 150x150x10mm οι οποίες θα τοποθετηθούν στο τείχος μετά από αφαίρεση ενός εξωτερικού λίθου (σε εσοχή). Οι οπές των πλακών στο τείχος θα επενδυθούν με τεμάχιο (φιλέτο) λίθου και κονίαμα. Το διάτρημα στο μήκος αγκύρωσής του των 2m εντός του βραχώδους υποβάθρου πληρούται με ένεμα
- Ποιότητα χάλυβα AISI 316 με νευρώσεις ή ολόσωμο σπείρωμα

### **B) ΑΓΚΥΡΙΑ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ**

- Αγκύρια διατομής Φ20mm με κλίση 10ο προς τα κάτω σε θέσεις και μήκη σύμφωνα με τα κατασκευαστικά σχέδια (Π09)

- πλάκες αγκύρωσης από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI316 εδράσεως διαστάσεων ελάχιστ = 120x120x10mm.

Οι θέσεις των αγκυρώσεων στο βραχώδες πρανές είναι τέτοιες έτσι ώστε παράλληλα με την γενικότερη ευστάθεια να εξασφαλίζονται και επιμέρους επισφαλείς βραχώμαζες. Η επιλογή της θέσης αγκύρωσης στις περιοχές μεμονωμένων επισφαλών μαζών γίνεται έτσι ώστε η συνισταμένη των δυνάμεων αγκύρωσης να διέρχεται από το κέντρο βάρους της βραχώμαζας ώστε να μην δημιουργούνται ροπές από εκκεντρότητα.

Το ένεμα πλήρωσης των διατρημάτων θα είναι μίγμα νερού – τσιμέντου με λόγο  $N/T = 0,70$ . Το ένεμα θα αναμιγνύεται, κατ' ελάχιστο για τρία (3) λεπτά, σε αναδευτήρα υψηλής ταχύτητας, προτού εισπυστεί. Ένα διάτρημα θα θεωρείται ότι έχει πληρωθεί με ένεμα, όταν παρατηρηθεί πλήρης και σταθερή επιστροφή ενέματος μέσα από το σωλήνα εξαέρωσης.

Για τις απαιτήσεις στα αγκύρια τον τρόπο εφαρμογής τους και τους απαιτούμενους ελέγχους ισχύουν οι Γερμανικοί Κανονισμοί DIN 21521 Teil 1 und Teil 2. και DIN 4125.

#### **ΦΥΛΛΑ ΜΟΛΥΒΔΟΥ**

Μολυβδόφυλλα με περιεκτικότητα σε μόλυβδο (Pb) 99,85 %

#### **ΚΙΓΚΛΙΔΩΜΑΤΑ**

Κιγκλιδώματα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI316

**ΓΕΝΙΚΗ ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Όλα τα παραπάνω υλικά ή πρώτες ύλες πρέπει να φέρουν προδιαγραφές και πιστοποιητικά ISO

Λαμία, 07 – 12 – 2020  
Η συντάξασα

Όλγα – Μαρία Αντωνοπούλου  
Πολιτικός Μηχανικός

**Θεωρήθηκε**  
Λαμία, 07 – 12 – 2020  
Η Αναπληρώτρια Προϊσταμένη  
της Διεύθυνσης Υποδομών & Τεχνικών Έργων

Αφροδίτη Πολιτοπούλου  
Αρχιτέκτων Μηχανικός