

ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ  
Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής  
Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ)

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ  
ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ

**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ "ΚΡΗΤΗ" 2014-2020**

Άξονας προτεραιότητας:

**2. - «Βιώσιμη Ανάπτυξη με αναβάθμιση του περιβάλλοντος και αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην Κρήτη»**

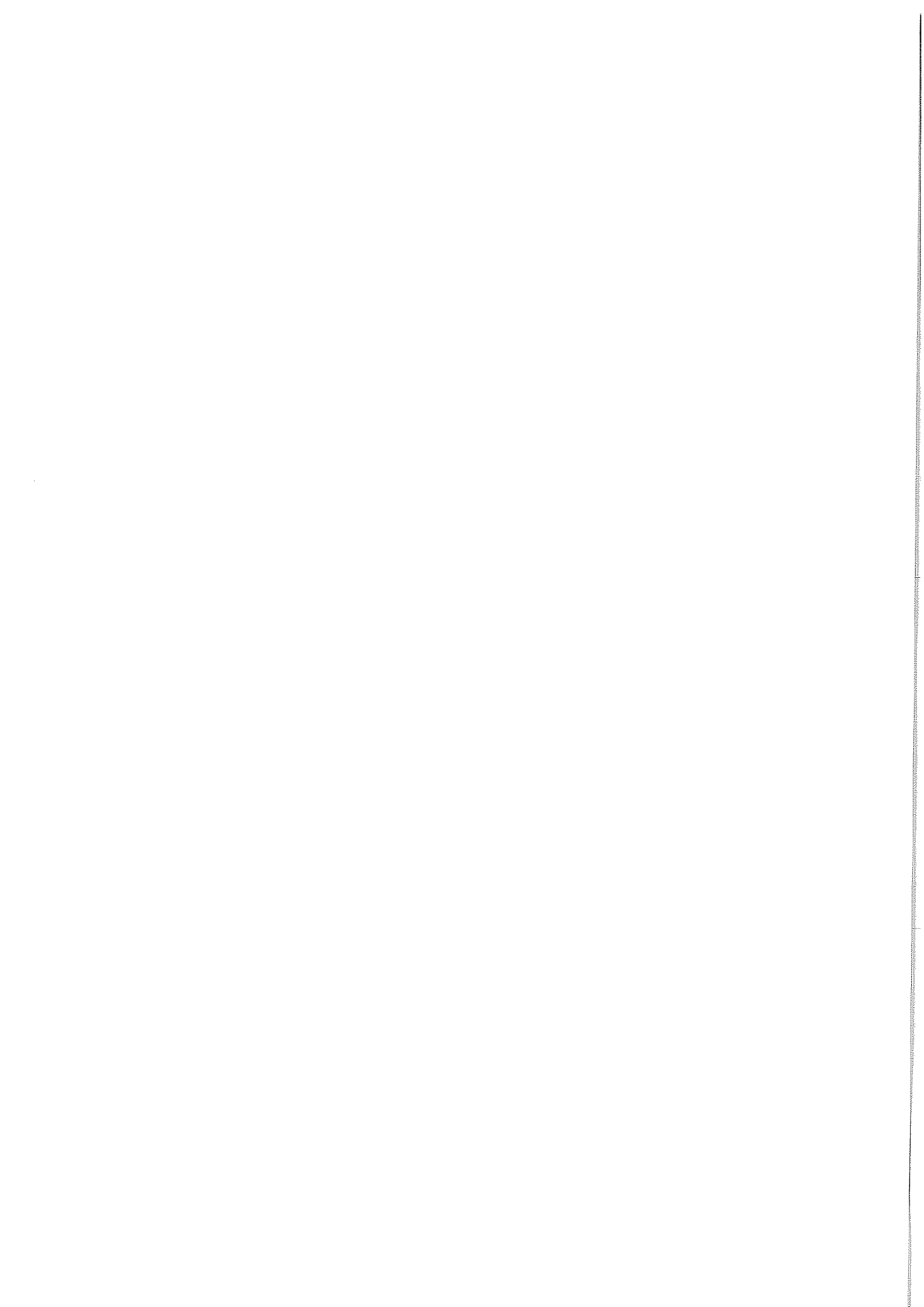
**Δράση 6c.ch.1 : "Διατήρηση και ανάδειξη της αρχιτεκτονικής ,πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς κατά μήκος του πράσινου δικτύου διαδρομών πολιτισμού – τουρισμού »**



ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ  
Γρηγορίου Ε' 50, Χανιά Κρήτης 73135  
Τηλ.: 2821341717  
Fax: 2821341716  
[www.chania.gr](http://www.chania.gr), email: [dimos@chania.gr](mailto:dimos@chania.gr)

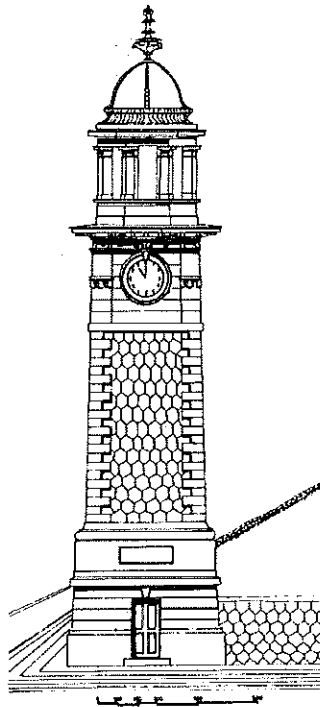
**ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΑΞΗΣ:** ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΡΟΛΟΓΙΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΗΠΟΥ ΧΑΝΙΩΝ  
**ΥΠΟΕΡΓΟ 1:** ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΡΟΛΟΓΙΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΗΠΟΥ ΧΑΝΙΩΝ

**ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ  
ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ**

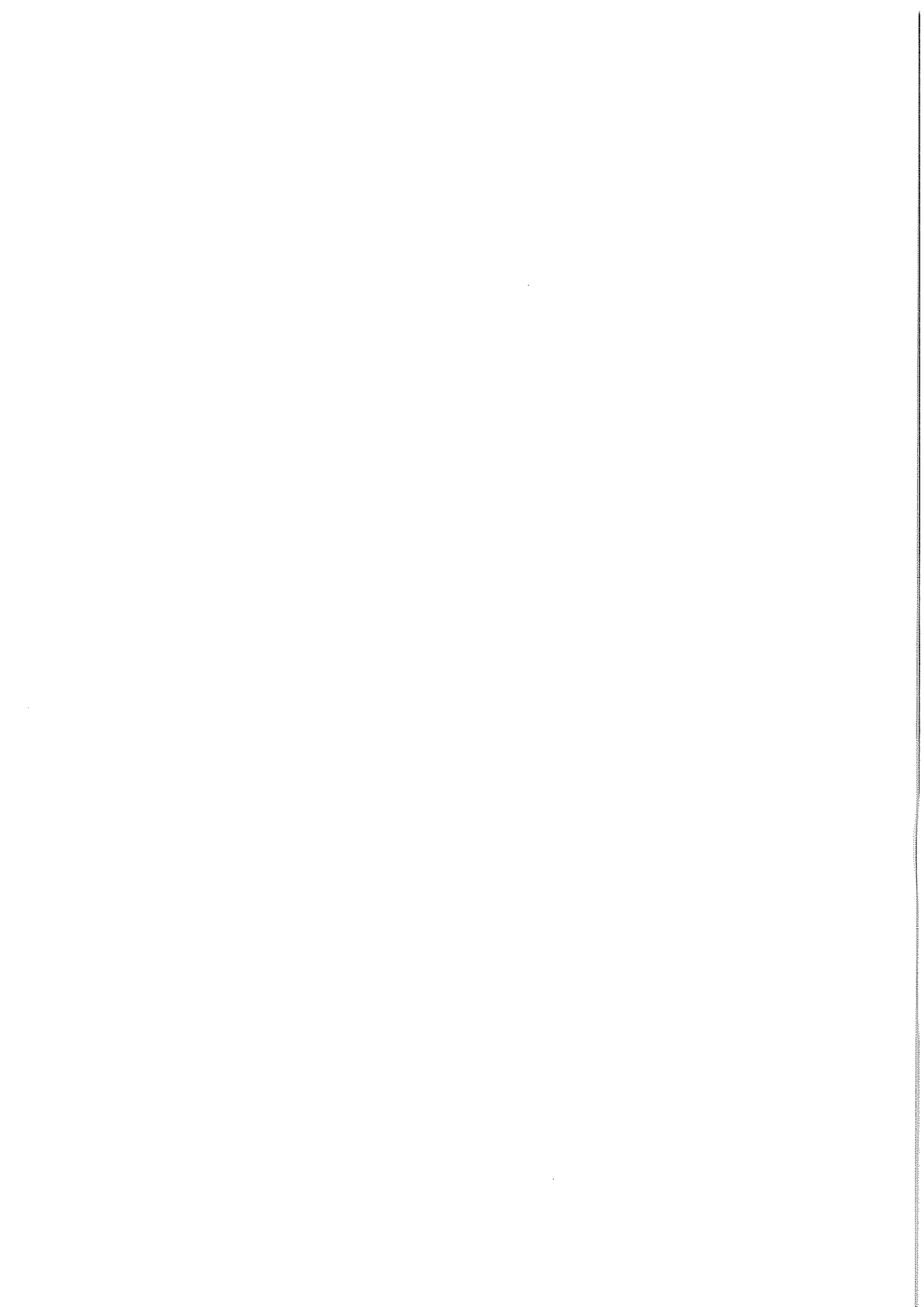
**ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΡΟΛΟΓΙΟΥ  
ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΗΠΟΥ ΧΑΝΙΩΝ**



**Μελέτη Εφαρμογής**

**ΤΕΥΧΟΣ:**

**ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ  
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**



# ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΝΑΠΛΑΣΗΣ ΡΟΛΟΓΙΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΗΠΟΥ ΧΑΝΙΩΝ

Οι προβλεπόμενες από την παρούσα σύμβαση οικοδομικές εργασίες είναι:

- Ενίσχυση των θεμελίων με πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος, ώστε να σχηματιστεί ενιαίο θεμέλιο σε όλη την κάτοψη του ρολογιού.
- Ενίσχυση του κορμού του πύργου με εσωτερικό μανδύα εκτοξευομένου σκυροδέματος. Η βασική αυτή επέμβαση δεν αλλοιώνει αισθητά τα δυναμικά χαρακτηρι-στικά του πύργου ενώ του προσθέτει σοβαρή δυνατότητα ανάληψης εφελκυστικών και διατμητικών εντάσεων. Ακόμα εγκιβωτίζει και από το εσωτερικό το χαλαρό, αργό τμήμα της λιθοδομής .
- Δημιουργία διαφραγμάτων ανά 3,0 μέτρα καθ' ύψος από μεταλλικές εσχάρες διαφράγματα κατάλληλα αγκυρωμένων στην λιθοδομή και με διάταξη συγκράτησης του εξωτερικού λαξευτού τμήματος της τοιχοποιίας επάνω τους. Η λύση αυτή μας δίνει την δυνατότητα αναδιάταξης της εσωτερικής κλίμακας και συμβάλει σημαντικά στην δυστρεψία και γεωμετρική ακεραιότητα του πύργου. Σε όλα τα νέα στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος και τους οπλισμούς του μανδύα προτείνεται για λόγους ανθεκτικότητας στο χρόνο να χρησιμοποιηθούν ανοξειδωτοι οπλισμοί.
- Διενέργεια τσιμεντενέσεων ομογενοποίησης στο αργό μέρος της λιθοδομής του πύργου για την αποκατάσταση της ενότητας των διατομών και την βελτίωση των ελαστικών χαρακτηριστικών της δίστρωτης λιθοδομής. Η τελική σύνθεση του ενέματος θα αποφασιστεί μετά από επί τόπου δοκιμές διεισδυτικότητας, ενώ η προτεινόμενη σύνθεση που αναφέρεται στις προδιαγραφές έχει προκύψει από την εμπειρία ανάλογων εργασιών.
- Σποραδικές αντικαταστάσεις των όψεων φθαρμένων λίθων της λαξευτής πρόσοψης και της βάσης του ρολογιού. Η αποκατάσταση μπορεί να γίνει είτε με τοπική αντικατάσταση μέρους η ολοκλήρου δομικού λίθου, είτε με στοκάρισμα των τραυματισμένων περιοχών με κατάλληλο κονίαμα. Οι λίθοι που θα χρησιμοποιηθούν για τοπικές αντικαταστάσεις θα είναι όμοιοι με τους υπάρχοντες. Το επισκευαστικό κονίαμα επίσης θα περιέχει τριμμένη πέτρα σαν αδρανές για την χρωματική ταύτιση με τον επισκευαζόμενο λίθο, λευκό τσιμέντο, υδράσβεστο και θηραϊκή γη, σύμφωνα με την σύνθεση που δίνεται στην σχετική προδιαγραφή.
- Εκτεταμένη επισκευή του άνω τμήματος (του φανού) της απόληξης του ρολογιού, σύμφωνα με την παρακάτω αναλυτική περιγραφή.

- Ενίσχυση της πίσω (βόρειας) κατακόρυφης επιφάνειας του παρακείμενου δημοτικού κινηματογράφου με μανδύα εκτοξευόμενου σκυροδέματος για λόγους ασφαλείας του εργοταξίου

Για το άνω τμήμα της απόληξης του ρολογιού, είχε προταθεί στην Α φάση της μελέτης η ανακατασκευή του με οπλισμένο σκυρόδεμα σε πλήρη μορφολογική ταύτιση με το υπάρχον.

Το τμήμα αυτό είναι κατασκευασμένο από ελαφρά οπλισμένο σκυροκονίαμα της εποχής κατασκευής του και έχει παρουσιάσει δύσκολα επισκευάσιμες βλάβες και διαβρώσεις των σχετικά ελάχιστων οπλισμών των διατομών του κυρίως στις κορνίζες που δημιουργούν και κίνδυνο καταπτώσεων .

Η παραπάνω πρόταση δεν έγινε αποδεκτή από το Τοπικό Συμβούλιο Μνημείων Κρήτης. Το Συμβούλιο ζήτησε « ... νέα πρόταση αποκατάστασης χωρίς ανακατασκευή αλλά με τρόπο που να μη θίγεται η τεχνολογία και η μορφολογία της εποχής κατασκευής του. ... ».

Ήδη με την παρούσα εκτίθενται οι προτάσεις επισκευής - ενίσχυσης της περιοχής απόληξης του ρολογιού (περιοχή του φανού).

Συγκεκριμένα για την περιοχή του τρούλου, που είναι κατασκευασμένος από συμπαγείς οπτόπλινθους, προτείνεται να γίνει πλήρης καθαίρεση των επιχρισμάτων, αφαίρεση τυχόν φθαρμένων οπτοπλίνθων και αντικατάστασή τους με νέους, επιμελής καθαρισμός και πλύση με νερό υπό πίεση και, εν συνεχεία, βαθύ αρμολόγημα. Τέλος θα επανακατασκευαστούν τα επιχρίσματα, που θα είναι ινοοπλισμένα (αύξηση αντοχών – μικρές τάσεις).

Οι σιδηροδοκοί από τις οποίες αναρτάται η καμπάνα θα κοπούν και θα αφαιρεθούν προσεκτικά οι σημερινές πακτώσεις τους στον δακτύλιο από ελαφρά οπλισμένο αμμοκονίαμα που αποτελεί και έδραση του τρούλου.

Θα τοποθετηθούν νέες δίδυμες σιδηροδοκοί από ανοξειδωτο χάλυβα που θα πακτωθούν στην ίδια θέση μέσω έτοιμης μη συρικνούμενης τσιμεντοκονίας. Ομοίως το τμήμα με το οποίο πακτώνεται η μεταλλική σφαίρα απόληξης του τρούλου θα αντικατασταθεί με ανοξειδωτο τμήμα που θα βιδωθεί στο υφιστάμενο μεταλλικό στοιχείο.

Ο φανός του ρολογιού αποτελείται από δύο άνισου ύψους δακτυλίους που ενώνονται με οκτώ στυλίσκους. Όλα αυτά είναι κατασκευασμένα από ελαφρά οπλισμένο αμμοκονίαμα και παρουσιάζουν σημαντικές φθορές κυρίως λόγω διάβρωσης και διόγκωσης των οπλισμών.

Ιδιαίτερα διαβρωμένες και επικίνδυνες είναι οι δύο εξέχουσες κορνίζες, η μία στην βάση του φανού κατ' επέκταση της πλάκας του δαπέδου και η δεύτερη στην στέψη του άνω δακτυλίου του φανού. Σε αυτές οι διαβρωμένοι οπλισμοί έχουν προκαλέσει εκτεταμένη αποδιοργάνωση με αποκολλήσεις και καταπτώσεις αρκετών κομματιών τους.

Για τα στοιχεία αυτά προτείνεται η αποκοπή τους με χρήση εξοπλισμού μειωμένης απόδοσης, όπου κριθεί επί τόπου ότι η βλάβη είναι μη αναστρέψιμη, η τοποθέτηση συνδέσμων- βλήτρων από ανοξειδωτο χάλυβα στην παραμένουσα παρειά και η επαναχύτευση της κορνίζας με ισχυρή ινοπλισμένη τσιμεντοκονία σε ξυλότυπο που θα είναι πιστό αντίγραφο της σημερινής της μορφής.

Θα τοποθετηθεί επίσης δακτυλιοειδής ανοξειδωτος οπλισμός συνοχής συγκολλημένος στα προεξέχοντα βλήτρα.

Για την υπόλοιπη περιοχή του φανού (δακτυλίου και στυλίσκους) προτείνεται εν πρώτοις η αφαίρεση των χαλαρών στοιχείων από το οπλισμένο σκυροκονίαμα και ο επιμελής καθαρισμός και η πλύση με νερό υπό πίεση, καθώς και ο καθαρισμός και η συντήρηση του υφισταμένου οπλισμού στο βαθμό που δεν καταστεί εφικτή η αφαίρεσή του.

Στη συνέχεια, επίσης με χρήση εξοπλισμού μειωμένης απόδοσης και αφού υποστυλωθεί η περιοχή του τρούλου και του άνω δακτυλίου, θα αφαιρεθεί εσωτερικά από το σύνολο του φανού μια φέτα πάχους 15 εκατοστών.

Μετά την τοποθέτηση μεταλλικών βλήτρων συνεργασίας στα εναπομένοντα στοιχεία (δακτυλίου και στύλους) του φανού, θα τοποθετηθεί ανοξειδωτος οπλισμός στην ζώνη του υλικού που αφαιρέθηκε και θα πληρωθεί εκ νέου με ισχυρό μη συρρικνούμενο αμμοκονίαμα, που το τελικό του πάχος θα είναι 20 εκατοστά. Τα επί πλέον 5 εκατοστά θα δοθούν προς την εσωτερική πλευρά. Η επαναπλήρωση μπορεί να γίνει είτε με έγχυτο είτε με εκτοξευόμενο αμμοκονίαμα.

Τέλος η όλη περιοχή του φανού - τυμπάνου θα επανεπιχρισθεί με λεπτόκοκκο επίχρισμα σε μία στρώση, εν είδη ψιλού χεριού.

Η περιοχή έδρασης της βάσης του φανού-τυμπάνου αποτελείται από πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος. Η πλάκα αυτή θα ανακατασκευαστεί, εκτός της περιοχής του δακτυλίου του τυμπάνου. Η περιμετρική έδραση της πλευράς της πλάκας προς το εσωτερικό του τυμπάνου θα γίνει αφ' ενός πάνω στον μανδύα από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα που θα κατασκευαστεί εσωτερικώς του κορμού του ρολογιού και αφ' ετέρου στον δακτύλιο σκυροδέματος που δεν καθαιρείται (κατά την περίμετρο βάσης του τυμπάνου). Η στήριξη αυτή επιτυγχάνεται με χρήση βλήτρων, πακτωμένων με εποξειδική ρητίνη. Η περιμετρική έδραση της πλευράς της πλάκας προς το εξωτερικό του τυμπάνου (μαρκίζα) θα γίνει αποκλειστικά με χρήση βλήτρων, πακτωμένων με εποξειδική ρητίνη.

Ο τελικός χρωματισμός του άνω επιχρισμένου τμήματος του ρολογιού θα προκύψει μετά από έρευνα και τεκμηρίωση από κατάλληλο συντηρητή, κατά την φάση της κατασκευής και αφού τοποθετηθούν ικριώματα που να καθιστούν εφικτή την έρευνα αυτή.

Οι παραπάνω επεμβάσεις εμφανίζονται και στα σχέδια της μελέτης.

## ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΡΟΛΟΓΙΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΗΠΟΥ ΧΑΝΙΩΝ

Αναλυτικά οι προτεινόμενες επεμβάσεις είναι:

- Ενίσχυση των θεμελίων με πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος, ώστε να σχηματιστεί ενιαίο θεμέλιο σε όλη την κάτοψη του ρολογιού.

Θα γίνει εκσκαφή του μπαζώματος που έχει δημιουργηθεί εσωτερικά του ρολογιού για να εδραστεί το δάπεδο που αντιστοιχεί στο επίπεδο της εισόδου από τον κινηματογράφο μέχρι την στάθμη κάτω από το επίπεδο των εξωτερικών δρόμων για να ευρεθεί το τέλος της λιθοδομής του περιμετρικού κελύφους. Η εκσκαφή θα γίνει βασικά δια χειρών με χρήση μικρών πνευματικών ή ηλεκτρικών κρουστικών σκαπτικών εργαλείων, και η εκσκαφή και οι καθαρισμοί των λίθων κοντά στην λιθοδομή θα πρέπει να γίνουν με εργαλεία χειρός. Η εσωτερική παρειά της περιμετρικής λιθοδομής αφού αποκαλυφθεί θα καθαριστεί επιμελώς με καλέμι και θα πλυθεί με νερό υπό πίεση 100 bars. Στη συνέχεια πάλι με εργαλεία χειρός θα διανοιχθούν σποραδικά καθ' ύψος φωλιές διαστάσεων περίπου 15x15x20 εκατοστών για την αγκύρωση της πλάκας σκυροδέματος στην λιθοδομή. Στο επίπεδο του προς τα κάτω πέρατος του λίθινου θεμελίου οι φωλιές θα γίνουν μεγαλύτερες ώστε να υποθεμελιώνουν τους τοίχους. Ακολουθεί η τοποθέτηση των οπλισμών που προβλέπονται ανοξείδωτοι σύμφωνα με τα σχέδια και η σκυροδέτηση της πλάκας ενίσχυσης του θεμελίου με σκυρόδεμα ποιότητας C25/30

Από την πλάκα αυτή και με την τοποθέτηση κατάλληλων αναμονών κατά την σκυροδέτηση ξεκινάει ο μανδύας εκτοξευμένου σκυροδέματος που εφαρμόζεται στις εσωτερικές πλευρές του λίθινου πύργου.

Μετά την κατασκευή του μανδύα στο αντίστοιχο ύψος ακολουθεί επανεπίχωση του τμήματος από την θεμελίωση έως το επίπεδο του δαπέδου της στάθμης εισόδου από τον κινηματογράφο με θραυστό υλικό λατομείου κατάλληλα συμπυκνωμένου. Τέλος κατασκευάζεται η πλάκα του δαπέδου από σκυρόδεμα C25/30.

- Ενίσχυση του κορμού του πύργου με εσωτερικό μανδύα εκτοξευμένου σκυροδέματος. Η βασική αυτή επέμβαση δεν αλλοιώνει αισθητά τα δυναμικά χαρακτηριστικά του πύργου ενώ του προσθέτει σοβαρή δυνατότητα ανάληψης εφελκυστικών και διατμητικών εντάσεων. Ακόμα εγκιβωτίζει και από το εσωτερικό το χαλαρό, αργό τμήμα της λιθοδομής.



Πριν την εργασία των καθαιρέσεων θα πρέπει να αποσυναρμολογηθεί και να φυλαχθεί ο μηχανισμός του ρολογιού που παραμένει στο μεσοπάτωμα του πύργου.

Για την κατασκευή του εσωτερικού μανδύα αποξηλώνεται η μεταλλική εσωτερική κλίμακα στο σύνολό της, και καθαιρούνται τα εσωτερικά επιχρίσματα. Γίνεται εκβάθυνση των αρμών της λιθοδομής σε βάθος 7 εκατοστών και πλύσιμο με νερό υπό πίεση. Ακολουθεί η τοποθέτηση των σωληνίσκων από τους οποίους θα γίνει η εισπίεση του ενέματος και στην συνέχεια η τοποθέτηση των οπλισμών του μανδύα σύμφωνα με τα σχέδια. Οι οπλισμοί και κάθε εξάρτημα που θα ενσωματωθεί στον μανδύα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304.

Τέλος έχουμε την εκτόξευση του μανδύα σε πάχος 7 εκ σύμφωνα με την σχετική προδιαγραφή με την κατάλληλη σύνθεση χονδρόκοκκης άμμου, κοινού τσιμέντου 600χλγ ανά μ3 και βελτιωτικού προσμίκτου μη αλκαλικού επιταχυντή, ενδεικτικού τύπου Sigunit\_L93AF της Sika. Ο εξοπλισμός θα είναι κατάλληλος για ξηρή εκτόξευση μίγματος.

Η καθ' ύψος κατασκευή του μανδύα θα μπορούσε να συνδυαστεί με την σταδιακή κατασκευή των μεταλλικών διαφραγμάτων που περιγράφονται παρακάτω, έτσι ώστε αυτά να αποτελούν και τα αντίστοιχα δάπεδα εργασίας.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην ασφαλή εκτέλεση της εργασίας, με κατάλληλο ατομικό εξοπλισμό των εργαζομένων και πρόσθετα μέτρα αερισμού του χώρου.

- Δημιουργία διαφραγμάτων ανά 3,0 μέτρα καθ' ύψος από μεταλλικές εσχάρες διαφράγματα κατάλληλα αγκυρωμένων στον μανδύα και την λιθοδομή. Η λύση αυτή μας δίνει την δυνατότητα αναδιάταξης της εσωτερικής κλίμακας και συμβάλει σημαντικά στην δυστρεψία και γεωμετρική ακεραιότητα του πύργου.

Η κατασκευή των δαπέδων θα γίνει από ηλεκτροσυγκολλημένες πρότυπες διατομές μορφοχάλυβα Fe360 σύμφωνα με τα σχέδια. Η στήριξη τους θα γίνει επί του μανδύα με κατάλληλα ανοξείδωτα εκτονούμενα αγκύρια ενδεικτικού τύπου HAS-T της HILTI, χωρίς να διακόπτεται η συνέχεια των οπλισμών και του μανδύα. Το διάφραγμα θα καλυφθεί από δάπεδο με μεταλλική εσχάρα, ενδεικτικού τύπου Potassium 11X66 της Orsogrill.

- Τοποθέτηση ελκυστήρων συγκράτησης του εξωτερικού λαξευτού τμήματος της λιθοδομής πάνω στον μανδύα. Η επέμβαση αυτή μαζί με τα ενέματα συμβάλει ουσιαστικά στην ομογενοποίηση της τρίστρωτης διατομής της τοιχοποιίας.

Οι ελκυστήρες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 διατομής Φ24 και ανοξείδωτα θα είναι επίσης οι μεταλλικές πλάκες και τα περικόχλια και οι ροδέλες που θα χρησιμοποιηθούν για την ένταση τους. Θα τοποθετηθούν ανά δύο σε κάθε πλευρά και κάθε 1,5 μέτρο καθ' ύψος. Κάθε 3,0 μέτρα η διάταξη τους συμπίπτει με τις θέσεις των μεταλλικών διαφραγμάτων όπως φαίνεται στα σχέδια. Οι εξωτερικές πλάκες διαστάσεων 15x15 δεν θα είναι ορατές αλλά θα αγκυρωθούν σε βάθος 10 εκ από την επιφάνεια με αφαίρεση του αντιστοίχου βάθους λίθου και επανατοποθέτηση του για την απόκρυψη του ελκυστήρα. Η επιφανειακή αφαίρεση θα γίνεται σε ολόκληρο τον δόμο στον οποίο αντιστοιχεί η θέση της πλάκας, ώστε να μην προκύψει αλλοίωση της όψης της διάταξης των δόμων με την εμφάνιση «μπαλωμάτων» άσχετων προς την υπάρχουσα δομή.

- Σποραδικές αντικαταστάσεις των όψεων φθαρμένων ή τραυματισμένων λίθων της λαξευτής πρόσοψης και της βάσης του ρολογιού. Γενικό αρμολόγημα των όψεων για σφράγιση των αρμών.

Η αποκατάσταση μπορεί να γίνει είτε με τοπική αντικατάσταση μέρους ή επιφανειακή αντικατάσταση ολοκλήρου δομικού λίθου, είτε με στοκάρισμα των τραυματισμένων περιοχών με κατάλληλο κονίαμα. Οι λίθοι που θα χρησιμοποιηθούν για τοπικές αντικαταστάσεις θα είναι όμοιοι με τους υπάρχοντες. Πριν την χρησιμοποίηση των νέων λίθων θα προσκομιστούν δείγματα και θα γίνουν δοκιμές που θα πρέπει να είναι αποδεκτές από την Επίβλεψη.

Ανάλογα με το μέγεθος και το σχήμα του προς αντικατάσταση τεμαχίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ενίσχυση της αποκατάστασης ανοξείδωτη μεταλλική καρφίδα και κόλλα τσιμεντοειδούς βάσης σε περίπτωση μικρών τεμαχίων, είτε απλό κονίαμα σύνδεσης σε περίπτωση ευμεγέθων τεμαχίων λίθου. Το επισκευαστικό κονίαμα καθώς και το κονίαμα που θα χρησιμοποιηθεί για το σφραγιστικό αρμολόγημα θα περιέχει τριμμένη πέτρα σαν αδρανές για την χρωματική ταύτιση με τον επισκευαζόμενο λίθο, λευκό τσιμέντο, υδράσβεστο και θηραϊκή γή, σύμφωνα με την παρακάτω σύνθεση που θα δοκιμαστεί πριν την εφαρμογή ως προς την χρωματική της απόδοση. Κατ' αρχήν θα δοκιμαστεί η παρακάτω κατά βάρος σύνθεση κονιάματος:

Άμμος λατομείου θραυστή ψιλή λευκή	20%
Τριμμένη ασβεστολιθική πέτρα δόμησης	40%
Λευκό τσιμέντο	16%
Υδράσβεστος σε σκόνη	12%
Ποζολάνη	12%

- Διενέργεια τσιμεντενέσεων ομογενοποίησης στο αργό μέρος της λιθοδομής του πύργου για την αποκατάσταση της ενότητας των διατομών και την βελτίωση των ελαστικών χαρακτηριστικών της τρίστρωτης λιθοδομής.

Η εφαρμογή των ενεμάτων θα γίνει μετά και το σφραγιστικό αρμολόγημα των όψεων με εισπίεση από τους σωληνίσκους που έχουν αφεθεί κατά την κατασκευή του μανδύα.

Η τελική σύνθεση του ενέματος θα αποφασιστεί μετά από επί τόπου δοκιμές διεισδυτικότητας, ενώ η προτεινόμενη σύνθεση που αναφέρεται παρακάτω έχει προκύψει από την εμπειρία ανάλογων εργασιών. Η σύνθεση έχει προκύψει από αναλύσεις του εργαστηρίου δομικών υλικών της κας Παπαγιάννη του ΑΠΘ.

<b>1α</b>	Τσιμέντο	<b>1</b>	<b>ΡΕΥΣΤΟΤΗΤΑ:</b> 9,5 sec
	Υδράσβεστος ενδ.τύπου	<b>1</b>	<b>ΔΙΕΙΣΔΥΤΙΚΟΤΗΤΑ:</b> 2,6 sec
	ΚΥΚΝΟΣ	<b>1</b>	<b>ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ ΟΓΚΟΥ:</b> 1.3%
	Θηρ. γη (αλεσμένη, συγκρ. στο κόσκινο 45μm 10%)		κάθηση
	Ρευστοποιητής ενδ.τύπου		<b>ΠΟΡΩΔΕΣ (%) (7ημ.):</b> 50.7%
	RHEOBUILD 1-2: 1% κ.β.		<b>E.B.:</b> 0.921
	κονιών		
	Λόγος N/K: 0.83		

Η διενέργεια των ενεμάτων θα γίνει από την βάση προς τα άνω σύμφωνα με την σχετική προδιαγραφή και με τους παρακάτω βασικούς κανόνες.

Η έγχυση του ενέματος - μέσα από τους σωληνίσκους - γίνεται με συνεχώς ελεγ-χόμενη και κατά το δυνατόν σταθερή πίεση προώθησής του στο ρηγματωμένο χώρο, μικρότερη από την τάση διάρρηξης του ρήγματος και πάντως σε κάθε περίπτωση κυμαινόμενη από 0,5 - 1 ατμ.

Η εφαρμογή θα γίνεται σε θέσεις που προβλέπονται από την μελέτη ή που θα συμφωνηθούν με την Επίβλεψη, πριν από την έναρξη των εργασιών.

Για την παρασκευή του ενέματος θα χρησιμοποιηθεί απαραίτητα αναμικτήρας υψηλού στροβιλώδους με ταχύτητα περιστροφής τουλάχιστον 1500 - 2000 στρ./λεπτό. Ο αναμικτήρας πρέπει να επιτρέπει την παραγωγή ενός μίγματος σταθερού και ομοιογενούς χωρίς δημιουργία κροκιδώσεων των λεπτόκοκκων υλικών και του τσιμέντου. Ο χρόνος αναμίξεως για την παρασκευή του ενέματος θα καθοριστεί επί τόπου από την Επίβλεψη, καθώς εξαρτάται από τα υλικά που τελικά θα χρησιμοποιηθούν για τη σύνθεση του ενέματος. Στην έξοδο του ενέματος από τον αναμικτήρα πρέπει να τοποθετηθεί κατάλληλο φίλτρο,

προκειμένου να εμποδιστεί η είσοδος στον σωλήνα διοχέτευσης του ενέματος τυχόν ξένων σωμάτων που θα μπορούσαν να είχαν εισέλθει στον αναμικτήρα κατά λάθος κατά την ανάμιξη των υλικών του ενέματος. Ανάμεσα στον αναμικτήρα και την αντλία θα υπάρξει αναδευτήρας εφοδιασμένος με σύστημα αργής ανάμιξης (150 - 300 στρ./λεπτό), στον οποίο θα διοχετεύεται το ένεμα από τον αναμικτήρα, ούτως ώστε να μην διακόπτεται η διαδικασία της επαγωγής του ενέματος στην τοιχοποιία λόγω ελλείψεως υλικού.

Η εκτέλεση των τσιμεντενέσεων θα γίνει από ειδικό συνεργείο, που θα διαθέτει αντλία με δυνατότητα αναρρόφησης και κατάθλιψης υλικού με κόκκο μέχρι 5 mm. Τόσο η αντλία όσο και το ακροφύσιο θα έχουν υποχρεωτικά ενσωματωμένα μανόμετρα εν λειτουργία με δυνατότητα μετρήσεως πίεσεως από 0,1 ατμ.

Επιπλέον η αντλία που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να έχει ενσωματωμένο ειδικό εξάρτημα, το οποίο να εμποδίζει την άνοδο της πίεσεως από κάποιο όριο και πάνω. Το όριο αυτό θα καθορίζεται ανάλογα με τη θέση στην οποία βρίσκεται κάθε φορά η αντλία σε σχέση με εκείνη του τοίχου, όπου γίνονται οι εργασίες, λαμβάνοντας υπόψη ότι στο ακροφύσιο η επιτρεπόμενη πίεση είναι 0,5 - 1,00 ατμ. Τα σωληνάκια θα είναι διαφανή και μετά την πραγματοποίηση της ενέσεως πρέπει να σφραγίζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε το ένεμα να διατηρείται υπό πίεση μέσα στη λιθοδομή.

- Εκτεταμένη επισκευή του άνω τμήματος (του φανού) της απόληξης του ρολογιού, σύμφωνα με την παρακάτω αναλυτική περιγραφή.

Για το άνω τμήμα της απόληξης του ρολογιού, είχε προταθεί στην Α φάση της μελέτης η ανακατασκευή του με οπλισμένο σκυρόδεμα σε πλήρη μορφολογική ταύτιση με το υπάρχον. Το τμήμα αυτό είναι κατασκευασμένο από ελαφρά οπλισμένο σκυροκονίαμα της εποχής κατασκευής του και έχει παρουσιάσει δύσκολα επισκευάσιμες βλάβες και διαβρώσεις των σχετικά ελάχιστων οπλισμών των διατομών του κυρίως στις κορνίζες που δημιουργούν και κίνδυνο καταπτώσεων .

Η παραπάνω πρόταση δεν έγινε αποδεκτή από το Τοπικό Συμβούλιο Μνημείων Κρήτης. Το Συμβούλιο ζήτησε « ... νέα πρόταση αποκατάστασης χωρίς ανακατασκευή αλλά με τρόπο που να μη θίγεται η τεχνολογία και η μορφολογία της εποχής κατασκευής του. Παράλληλα, μπορεί να ενισχυθεί η εσωτερική πλευρά με νέα στοιχεία σκυροδέματος κατάλληλα σχεδιασμένα και οπλισμένα ώστε να μην αλλοιώνουν τις εξωτερικές όψεις και να πληρούν τις προϋποθέσεις του ισχύοντα Αντισεισμικού Κανονισμού. »

Στη συνέχεια περιγράφονται συνολικά οι επισκευαστικές επεμβάσεις επισκευής και ενίσχυσης της περιοχής απόληξης του ρολογιού (περιοχή του φανού), επεμβάσεις που εναρμονίζονται με τις απαιτήσεις του Τοπικού Αρχαιολογικού Συμβουλίου Κρήτης.

- Αναλυτικά, για την περιοχή του τρούλου, που είναι κατασκευασμένος από συμπαγείς οπτόπλινθους, θα γίνει πλήρης καθαίρεση των επιχρισμάτων, αφαίρεση τυχόν φθαρμένων οπτόπλινθων και αντικατάστασή τους με νέους επίσης συμπαγείς, επιμελής καθαρισμός, εκβάθυνση των αρμών και πλύση με νερό υπό πίεση.

Στη συνέχεια θα γίνει βαθύ αρμολόγημα. Το αρμολόγημα και το χοντρό χέρι του επιχρίσματος θα γίνει με την παρακάτω σύνθεση:

Άμμος λατομείου θραυστή φιλή λευκή	40%
Τριμμένη ασβεστολιθική πέτρα δόμησης	10%
Λευκό τσιμέντο	20%
Υδράσβεστος σε σκόνη	15%
Ποζολάνη	15%

Τέλος, θα επανακατασκευαστούν τα επιχρίσματα, που θα είναι ινοπλισμένα με ίνες πολυαιθυλενίου για αύξηση αντοχών και απόκτηση ελαστικότητας για αποφυγή ρηγματώσεων. Το τελικό φιλό χέρι του επιχρίσματος θα γίνει με χρήση χαλαζιακής άμμου θαλασσινής προέλευσης, ακολουθώντας την τεχνική του υπάρχοντος.

- Οι σιδηροδοκοί από τις οποίες αναρτάται η καμπάνα θα κοπούν και θα αφαιρεθούν προσεκτικά οι σημερινές πακτώσεις τους στον δακτύλιο από ελαφρά οπλισμένο αμμοκονίαμα που αποτελεί και έδραση του τρούλου.
- Θα τοποθετηθούν νέες δίδυμες σιδηροδοκοί από ανοξείδωτο χάλυβα που θα πακτωθούν στην ίδια θέση μέσω έτοιμης μη συρικνούμενης τσιμεντοκονίας. Ομοίως το τμήμα με το οποίο πακτώνεται η μεταλλική σφαίρα απόληξης του τρούλου θα αντικατασταθεί με ανοξείδωτο τμήμα που θα βιδωθεί στο υφιστάμενο μεταλλικό στοιχείο.
- Ο φανός του ρολογιού αποτελείται από δύο άνισου ύψους δακτυλίους που ενώνονται με οκτώ στυλίσκους. Όλα αυτά είναι κατασκευασμένα από ελαφρά οπλισμένο αμμοκονίαμα

και παρουσιάζουν σημαντικές φθορές κυρίως λόγω διάβρωσης και διόγκωσης των οπλισμών.

Ιδιαίτερα διαβρωμένες και επικίνδυνες είναι οι δύο εξέχουσες κορνίζες, η μία στην βάση του φανού κατ' επέκταση της πλάκας του δαπέδου και η δεύτερη στην στέψη του άνω δακτυλίου του φανού. Σε αυτές οι διαβρωμένοι οπλισμοί έχουν προκαλέσει εκτεταμένη αποδιοργάνωση με αποκολλήσεις και καταπτώσεις αρκετών κομματιών τους. Ομοίως πλήρως διαβρωμένη και μη επισκευάσιμη είναι η πλάκα έδρασης της απόληξης δηλαδή το σημερινό δάπεδο του εξώστη του φανού.

Οι μέθοδοι επέμβασης εδώ θα είναι καθαρά επισκευαστικές στοιχείων σκυροδέματος και θα ακολουθήσουν το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 1504.

Αναλυτικά για τα στοιχεία των εξεχουσών κορνιζών αυτά προτείνεται η αποκοπή του μη επισκευάσιμου μέρους της διατομής τους και η αντικατάσταση με νέα οπλισμένα με ανοξειδωτο χάλυβα στοιχεία αμμοσκυροδέματος αντοχής C30/37.

Ο χαρακτηρισμός των μη επισκευάσιμων τμημάτων των στοιχείων αυτών θα γίνεται από την επιβλέπουσα Υπηρεσία. Η κοπή τους θα γίνεται με χρήση εξοπλισμού μειωμένης απόδοσης, στη συνέχεια θα γίνεται επισκευή των ενανθρακωμένων εναπομενόντων τμημάτων της κορνίζας και επισκευή του οπλισμού τους. Συνοπτικά θα γίνονται τα παρακάτω όπου πρόκειται να έχουμε επαφή παλαιού και νέου σκυροδέματος.

Μηχανικός καθαρισμός με συρματοβουρτσα και πεπιεσμένο αέρα της επιφάνειας τόσο του σκυροδέματος, όσο και των ράβδων του οπλισμού.

Επάλειψη (με πινέλο) των ράβδων με προστατευτικό, αντιδιαβρωτικό κονίαμα, ενδεικτικού τύπου MuCis STEEL PROTECTION της SINTECNO, ή πολυμερικό κονίαμα με ρητίνη ή γαλάκτωμα (αναστολέας διάβρωσης), ενδεικτικού τύπου SikaTop-110 ARMATEC EpoCem της Sika, με αυξημένη πρόσφυση στο χάλυβα.

Επάλειψη (με πινέλο ή ψεκασμό) της υπάρχουσας διαβρωμένης επιφάνειας του σκυροδέματος (στην ενανθρακωμένη περιοχή), με πολυλειτουργικό διαχεόμενο αναστο-λέα διάβρωσης, ο οποίος διαχέεται μέσω του πορώδους και εμποτίζει την επιφάνεια του υφιστάμενου οπλισμένου σκυροδέματος, μειώνει την απορρόφηση χλωριόντων από την επιφάνεια του οπλισμού και τον προστατεύει από την περαιτέρω διάβρωση, ενδεικτικού τύπου MuCis mla 200/S της SINTECNO ή ενδεικτικού τύπου Sika Ferrogard-903. Ο αναστολέας διάβρωσης δημιουργεί πάνω στους οπλισμούς ένα προστατευτικό φιλμ έναντι οξειδωσης.

Στην συνέχεια γίνεται τοποθέτηση συνδέσμων - βλήτρων από ανοξείδωτο χάλυβα στην παραμένουσα παρειά και η επαναχύτευση της κορνίζας με ισχυρή ινοπλισμένη τσιμεντοκονία σε ξυλότυπο που θα είναι πιστό αντίγραφο της σημερινής της μορφής.

Θα τοποθετηθεί επίσης δακτυλιοειδής ανοξείδωτος οπλισμός συνοχής συγκολλημένος στα προεξέχοντα βλήτρα.

- Για την υπόλοιπη περιοχή του φανού (δακτυλίου και στυλίσκου) προτείνεται εν πρώτοις η αφαίρεση των χαλαρών στοιχείων από το οπλισμένο σκυροκονίαμα και ο επιμελής καθαρισμός και η πλύση με νερό υπό πίεση, καθώς και ο καθαρισμός και η συντήρηση του υφισταμένου οπλισμού στο βαθμό που δεν καταστεί εφικτή η αφαίρεσή του.

Στη συνέχεια, επίσης με χρήση εξοπλισμού μειωμένης απόδοσης και αφού υποστρωθεί η περιοχή του τρούλου και του άνω δακτυλίου, θα αφαιρεθεί εσωτερικά από το σύνολο του φανού μια φέτα πάχους 15 εκατοστών.

Μετά την τοποθέτηση μεταλλικών βλήτρων συνεργασίας στα εναπομένοντα στοιχεία ( δακτυλίου και στύλους) του φανού, θα τοποθετηθεί ανοξείδωτος οπλισμός στην ζώνη του υλικού που αφαιρέθηκε και θα πληρωθεί εκ νέου με ισχυρό μη συρρικνούμενο αμμοκονίαμα, C30/37 που το τελικό του πάχος θα είναι 20 εκατοστά. Τα επί πλέον 5 εκατοστά θα δοθούν προς την εσωτερική πλευρά. Η επαναπλήρωση μπορεί να γίνει είτε με έγχυτο είτε με εκτοξευόμενο αμμοκονίαμα.

Τέλος, η όλη περιοχή του φανού - τυμπάνου θα επανεπιχριστεί με λεπτόκοκκο επίχρισμα σε μία στρώση, εν είδη ψιλού χεριού.

- Η περιοχή έδρασης της βάσης του φανού-τυμπάνου αποτελείται από πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος. Η πλάκα αυτή θα ανακατασκευαστεί, εκτός της περιοχής του δακτυλίου του τυμπάνου.

Η περιμετρική έδραση της πλευράς της πλάκας προς το εσωτερικό του τυμπάνου θα γίνει αφ' ενός πάνω στον μανδύα από εκτοξευόμενο σκυροδέμα που θα κατασκευαστεί εσωτερικώς του κορμού του ρολογιού και αφ' ετέρου στον δακτύλιο σκυροδέματος που δεν καθαιρείται (κατά την περίμετρο βάσης του τυμπάνου). Η στήριξη αυτή επιτυγχάνεται με χρήση βλήτρων, πακτωμένων με εποξειδική ρητίνη. Η περιμετρική έδραση της πλευράς της πλάκας προς το εξωτερικό του τυμπάνου (μαρκίζα) θα γίνει αποκλειστικά με χρήση βλήτρων, πακτωμένων με εποξειδική ρητίνη.

Ο τελικός χρωματισμός του άνω επιχρισμένου τμήματος του ρολογιού θα προκύψει μετά από έρευνα και τεκμηρίωση από κατάλληλο συντηρητή, κατά την φάση της κατασκευής και αφού τοποθετηθούν ικριώματα που να καθιστούν εφικτή την έρευνα αυτή. Για την εργασία αυτή θα γίνει πρόβλεψη στο Τιμολόγιο του έργου ώστε να συμπεριληφθεί στις συμβατικές υποχρεώσεις του αναδόχου μαζί με την σχεδιαστική και φωτογραφική αποτύπωση των επεμβάσεων. Η εργασία θα εκτελεστεί υπό την εποπτεία της αρμόδιας Εφορείας αρχαιοτήτων και η τελική πρόταση θα λάβει τις απαραίτητες εγκρίσεις.


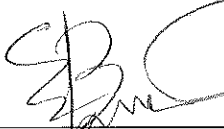

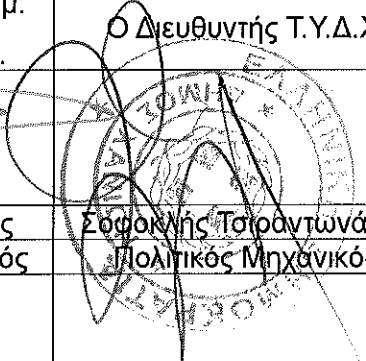
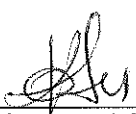
- Ενίσχυση της πίσω (βόρειας) κατακόρυφης επιφάνειας του παρακείμενου δημοτικού κινηματογράφου με μανδύα εκτοξευόμενου σκυροδέματος για λόγους ασφαλείας του εργοταξίου

Θα γίνει καθαίρεση των επιχρισμάτων και επιμελής καθαρισμός με πλύσιμο με νερό υπό πίεση της επιφάνειας της οπτοπλινθοδομής . Καθαίρεση των σαθρών τμημάτων σκυροδέματος των στύλων . Μηχανικός καθαρισμός με συρματοβουρτσα και πεπιεσμένο αέρα της επιφάνειας τόσο του σκυροδέματος, όσο και των ράβδων του οπλισμού.

Επάλειψη (με πινέλο) των ράβδων με προστατευτικό, αντιδιαβρωτικό κονίαμα, ή πολυμερικό κονίαμα με ρητίνη ή γαλάκτωμα (αναστολέας διάβρωσης).

Επάλειψη (με πινέλο ή ψεκασμό) της υπάρχουσας διαβρωμένης επιφάνειας του σκυροδέματος (στην ενανθρακωμένη περιοχή), με πολυλειτουργικό διαχεόμενο αναστο-λέα διάβρωσης. Τοποθέτηση σχάρας οπλισμού Φ10/15 κατηγορίας B500C και κατασκευή μανδύα εκτοξευόμενου σκυροδέματος πάχους 7εκ. ο οποίος θεμελιώνεται σε θεμελιολωρίδα 0,40μ X 0,40μ με διαμήκη οπλισμό 8Φ12 και συνδετήρες Φ10/15

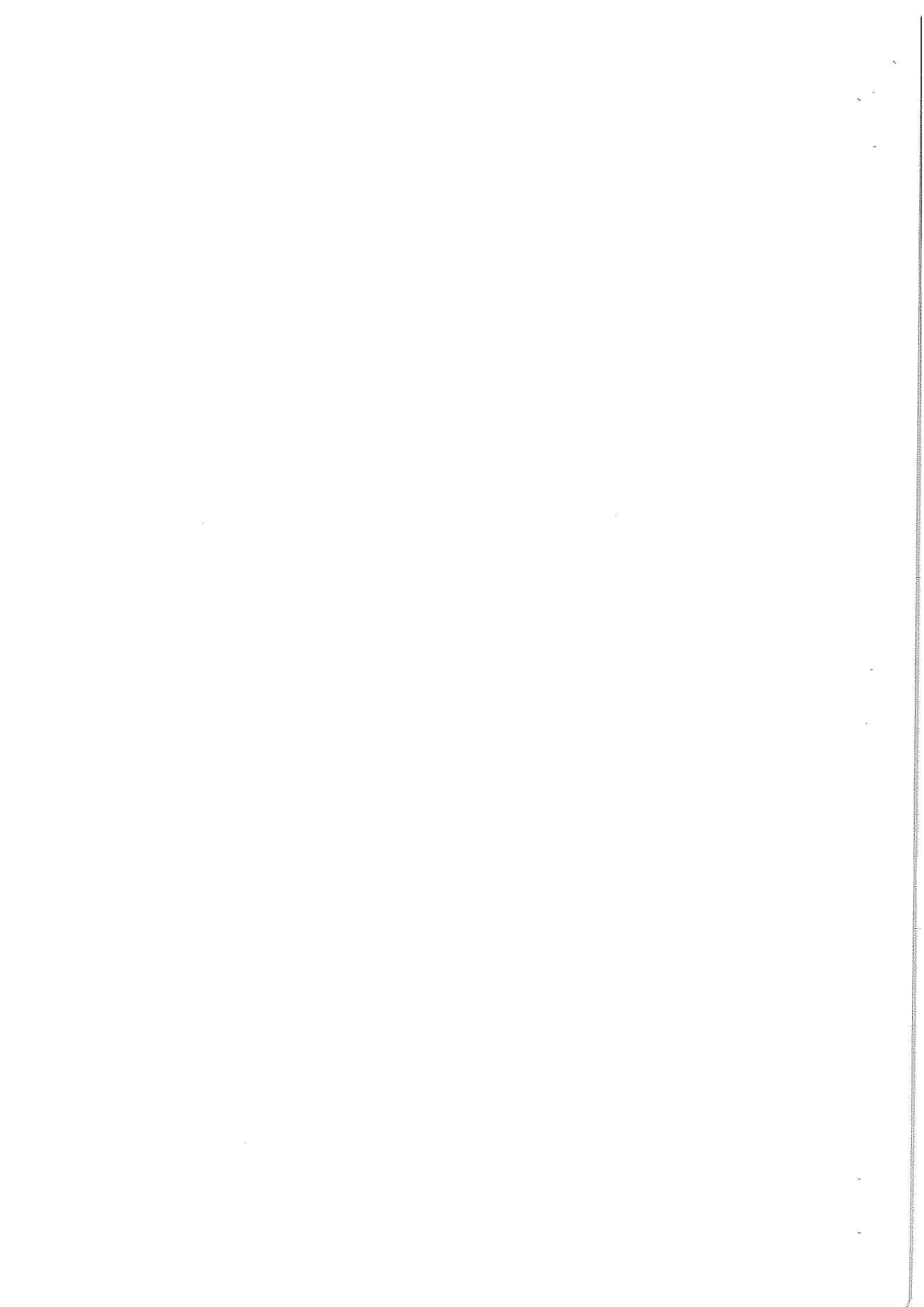
#### ΧΑΝΙΑ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2018

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ	ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ	ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ	ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Οι μελετητές	Οι επιβλέποντες	Ο Προϊστάμενος Τμ. Μελετών Τ.Υ.Δ.Χ.	Ο Διευθυντής Τ.Υ.Δ.Χ.
			
Αριστόδημος Χατζηδάκης Πολιτικός Μηχανικός	Ελένη Βαγιανού Αρχιτέκτων Μηχανικός	Περικλής Βακάλης Πολιτικός Μηχανικός	Σοφοκλής Τσιρόντωνάκης Πολιτικός Μηχανικός
			
	Θεανώ Κοκκαλάκη Πολιτικός Μηχανικός		



## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Η/Μ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ ΑΝΑΠΛΑΣΗΣ ΡΟΛΟΓΙΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΗΠΟΥ ΧΑΝΙΩΝ

Περιεχόμενα	Σελίδα
1. ΓΕΝΙΚΑ .....	17
2. ΓΕΝΙΚΑ Η/Μ.....	17
3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ.....	18
4. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ .....	19
5. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	29



## 1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα μελέτη εφαρμογής αναφέρεται στις Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις του έργου «ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΡΟΛΟΓΙΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΗΠΟΥ ΧΑΝΙΩΝ» και εκπονήθηκε σύμφωνα με τις Γενικές Προδιαγραφές της Υπηρεσίας και το Π.Δ. 696/74 (Περί αμοιβών μηχανικών δια σύνταξιν μελετών, επίβλεψιν, παραλαβήν κλπ. Συγκοινωνιακών, Υδραυλικών και Κτιριακών Έργων, ως και Τοπογραφικών, Κτηματογραφικών και Χαρτογραφικών Εργασιών και σχετικών Τεχνικών Προδιαγραφών Μελετών), Κεφάλαιο Δ! (Προδιαγραφαί μελετών εγκαταστάσεων κτιριακών έργων), άρθρο 249 (μελέτη εφαρμογής) όπως αυτό ισχύει σήμερα.

## 2. ΓΕΝΙΚΑ Η/Μ

Για την εκπόνηση της μελέτης Η/Μ εγκαταστάσεων δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στα παρακάτω:

- Ικανοποίηση λειτουργικών αναγκών

Ο γενικός σχεδιασμός των Ηλεκτρομηχανολογικών Εγκαταστάσεων θα ικανοποιεί πλήρως τις υποδείξεις του Κυρίου του Έργου σχετικά με τις λειτουργικές ανάγκες του Ρολογιού.

- Εναρμόνιση με την Αρχιτεκτονική και την Στατική μελέτη

Η Η/Μ μελέτη θα εναρμονισθεί με την Αρχιτεκτονική μελέτη ώστε να εξασφαλισθεί η ένταξη των Η/Μ Εγκ/σεων σε ενιαία αισθητική και λειτουργική άποψη για το Ρολόι.

Η Η/Μ μελέτη θα εναρμονισθεί με την Στατική μελέτη ώστε να εξασφαλισθεί η στατική ασφάλεια του Ρολογιού από τις οδεύσεις των Η/Μ Εγκ/σεων.

- Ευελιξία σχεδιασμού

Ο γενικός σχεδιασμός των Ηλεκτρομηχανολογικών Εγκαταστάσεων θα αντιμετωπισθεί με τρόπο που να επιτρέπει την εύκολη αντιμετώπιση των ποικίλων αναγκών προσαρμογής που απαιτούνται σε χώρους και εξοπλισμούς καθώς αυτά αναπτύσσονται και εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου.

- Κόστος εγκατάστασης

Οικονομοτεχνική διαστασιολόγηση και επιλογή υλικών, μηχανημάτων και συσκευών.

- Ποιότητα εγκατάστασης

Επιλογή άριστης ποιότητας υλικών, μηχανημάτων και συσκευών.

- Κόστος λειτουργίας

Εξοικονόμηση ενέργειας θα επιχειρηθεί να γίνει με κάθε δυνατό τρόπο σε κάθε είδους εγκατάσταση. Οι τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας ανά εγκατάσταση αναφέρονται στα αντίστοιχα κεφάλαια.

- Συντήρηση

Ευκολία προσπέλασης στα μηχανήματα και τα δίκτυα προς ευχερή συντήρηση.

### **3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ**

#### **3.1 Κανονισμοί**

- Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΟΤΕΕ) 2412/86 (Εγκατ-αστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα: Αποχετεύσεις).
- Εγκύκλιος Ε1β/221/65 περί διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων
- Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΟΤΕΕ) 20701-1/2010 (Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης).
- Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ).
- Κτιριοδομικός Κανονισμός.
- Νέος Οικοδομικός Κανονισμός (ΝΟΚ).
- Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ).

#### **3.2 Τοπικές Συνθήκες - Δεδομένα**

Υπάρχει Δημοτικό Δίκτυο Αποχέτευσης Ομβρίων.

Οι περιβάλλοντες το Ρολόι Δρόμοι και το Δημοτικό Δίκτυο Αποχέτευσης Ομβρίων έχουν επαρκή παροχетеυτική ικανότητα για τη παραλαβή των ομβρίων του Ρολογιού.

#### **3.3 Τεχνική περιγραφή**

##### **3.3.1 Εγκατάσταση αποχέτευσης ομβρίων**

###### **3.3.1.1 Αντικείμενο**

Θα κατασκευασθεί εγκατάσταση αποχέτευσης ομβρίων του Τρούλου του Ρολογιού. Η διάθεση των ομβρίων θα γίνει στον Περιβάλλοντα Χώρο του Δημοτικού Κινημα-τογράφου.

Η εγκατάσταση αποχέτευσης ομβρίων θα αρχίζει από την εισροή της απορροής δαπέδου και θα καταλήγει με ελεύθερη εκροή στον Περιβάλλοντα Χώρο του Δημοτικού Κινηματογράφου.

### **3.3.1.2 Διάθεση**

Υπάρχει Δημοτικό Δίκτυο Αποχέτευσης Ομβρίων, αλλά τα όμβρια του Ρολογιού, λόγω της πολύ μικρής ποσότητάς τους, θα διατεθούν στον Περιβάλλοντα Χώρο του Δημοτικού Κινηματογράφου.

### **3.3.1.3 Δίκτυο αποχέτευσης ομβρίων**

Τα όμβρια από τον Τρούλο του Ρολογιού συλλέγονται στην απορροή δαπέδου και με κατακόρυφη σωλήνωση οδηγούνται στο επίπεδο του εδάφους και στη συνέχεια με οριζόντια σωλήνωση εκρέουν ελεύθερα Περιβάλλοντα Χώρο του Δημοτικού Κινηματογράφου.

Ειδική μέριμνα θα δοθεί για την στεγανοποίηση της απορροής δαπέδου.

Το εσωτερικό (κατακόρυφο) δίκτυο σωληνώσεων θα κατασκευασθεί με πλαστικούς σωλήνες από πολυπροπυλένιο PP.

Το υπόγειο (οριζόντιο) δίκτυο σωληνώσεων θα κατασκευασθεί με πλαστικούς σωλήνες από PVC σειράς 41.

Οι υπόγειες σωληνώσεις αποχέτευσης θα οδεύουν μέσα σε τάφρους πλάτους 0,40m, μέγιστου βάθους 0,70m, εγκιβωτισμένες σε άμμο πάχους 0,25m. Η επίχωση της τάφρου θα γίνεται με κοσκινισμένα προϊόντα εκκαφής και το τελείωμα του εδάφους θα γίνεται σύμφωνα με την αρχιτεκτονική μελέτη.

## **4. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ**

### **4.1 Κανονισμοί**

- Απαιτήσεις για Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις (ΕΛΟΤ HD 384:2004).
- Οδηγίες ΔΕΗ.
- Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/0/481/02-07-86 (ΦΕΚ 573B/09-09-86) κατά το τμήμα της που διατηρείται σε ισχύ, σύμφωνα με την 1.6 Απόφαση.

- Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/0/123/08-03-88 (ΦΕΚ 177B/31-03-88) κατά το τμήμα της που διατηρείται σε ισχύ, σύμφωνα με την 1.6 Απόφαση.
- Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ Δ13/β/0/5781/21-12-94 (ΦΕΚ 967B/28-12-94).
- Εκδόσεις της COMMISSION INTERNATIONALE DE L' ECLAIRAGE (CIE) σχετικές με τα θέματα ηλεκτροφωτισμού οδών.
- Απόφαση Υφυπουργού ΠΕΧΩΔΕ Δ13/β/ΟΙΚ/16522/30-11-2004 «Φωτομετρικά Στοιχεία και Τεχνικές Προδιαγραφές Οδικού Ηλεκτροφωτισμού».
- Εγκύκλιος ΥΠΕΧΩΔΕ 1/2005 με αριθ. πρωτ. Δ13/β/04318/08-03-2005.
- Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΟΤΕΕ) 20701-1/2010 (Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης).
- Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ).
- Κτιριοδομικός Κανονισμός.
- Νέος Οικοδομικός Κανονισμός (ΝΟΚ).
- Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ)

#### **4.2 Τοπικές Συνθήκες - Δεδομένα**

Υπάρχει δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας χαμηλής τάσης 230/400V–50Hz της ΔΕΗ. Το Ηλεκτρικό Δίκτυο Χαμηλής Τάσης 230/400V–50Hz της ΔΕΗ έχει επαρκή ισχύ για την ηλεκτροδότηση του Ρολογιού.

#### **4.3 Τεχνική περιγραφή**

##### **4.3.1 Αντικείμενο**

Θα κατασκευασθεί ηλεκτρολογική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων που θα τροφοδοτεί με χαμηλή τάση 230/400V–50Hz τα κυκλώματα φωτισμού, ρευματοδοτών, συσκευών και μηχανημάτων του Ρολογιού. Η ηλεκτροδότηση του Ρολογιού θα γίνει από το δίκτυο Χαμηλής Τάσης της ΔΕΗ.

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων θα αρχίζει από τον Μετρητή της ΔΕΗ και θα καταλήγει στα φωτιστικά σώματα, στους ρευματοδότες και στους ακροδέκτες των συσκευών και των μηχανημάτων.

### **4.3.2 Ηλεκτροδότηση**

Η ηλεκτροδότηση του Ρολογιού θα γίνει με έναν Μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας από το δίκτυο χαμηλής τάσης 230/400V-50Hz της ΔΕΗ.

Ο μετρητής θα τοποθετηθεί στην είσοδο του Δημοτικού Κήπου από την οδό Δημοκρατίας, στη θέση που φαίνεται στα σχέδια.

### **4.3.3 Ηλεκτρικοί Πίνακες**

Στη στάθμη  $\pm 0.00$  στο επίπεδο εισόδου στο Ρολόι, τοποθετείται ο Γενικός Πίνακας της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης.

Ο Γενικός Πίνακας [Γ.Π.] τροφοδοτεί τα κυκλώματα λειτουργικού φωτισμού και ρευματοδοτών του Ρολογιού, τα κυκλώματα εσωτερικού και εξωτερικού φωτισμού ανάδειξης του Ρολογιού, το κύκλωμα του μηχανισμού κίνησης του Ρολογιού και το κύκλωμα αυτοματισμού της εγκατάστασης..

Ο πίνακας θα έχει χωριστές μπάρες ουδέτερου και γείωσης. Τα υλικά του πίνακα θα είναι κατάλληλα για το ρεύμα βραχυκύκλωσης στη θέση του πίνακα.

Ο πίνακας θα διαθέτει δυνατότητα για εφεδρικές παροχές σε ποσοστό 25% του αριθμού των αναχωρήσεών του και 25% της ισχύος του.

Ο εξοπλισμός του πίνακα θα φαίνεται αναλυτικά σε αντίστοιχο μονογραμμικό διάγραμμα.

### **4.3.4 Εξοπλισμός ηλεκτρικών γραμμών**

Πίνακες με φορτίο μέχρι και 63A θα εφοδιασθούν με ραγοδιακόπτη, μικροαυτόματο, αυτόματο διακόπτη διαρροής και ενδεικτικές λυχνίες.

Κάθε γραμμή αναχώρησης για την τροφοδότηση πίνακα με φορτίο μέχρι και 63A θα εφοδιασθεί με ραγοδιακόπτη, μικροαυτόματο και ενδεικτικές λυχνίες.

Τα θερμικά στοιχεία των μικροαυτομάτων θα επιλεγούν στο επιτρεπόμενο ρεύμα της γραμμής τροφοδοσίας, ενώ τα ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία σύμφωνα με την στάθμη βραχυκύκλωσης στη θέση που βρίσκονται.

Κάθε γραμμή αναχώρησης για την τροφοδότηση φωτιστικών σωμάτων, ρευματοδοτών, συσκευών και πολύ μικρών κινητήρων θα εφοδιασθεί με μικροαυτόματο, ενώ όπου απαιτείται και χειρισμός θα εφοδιασθεί με ραγοδιακόπτη και όπου απαιτείται και ένδειξη θα εφοδιασθεί με ενδεικτική λυχνία. Για τον αυτόματο έλεγχο φορτίου μέχρι 16Α, όπου απαιτείται, η γραμμή αναχώρησης για την τροφοδότησή του θα εφοδιασθεί με τηλεδιακόπτη (ρελέ κασάνιας) ή με αυτόματο διακόπτη (ρελέ), πάνω στον οποίο θα επενεργεί το κύκλωμα αυτοματισμού του. Για τον αυτόματο έλεγχο μεγαλύτερου φορτίου, όπου απαιτείται, η γραμμή αναχώρησης για την τροφοδότησή του θα εφοδιασθεί με αυτόματο διακόπτη (ρελέ) που θα διεγείρεται είτε από το κύκλωμα αυτοματισμού του είτε από τηλεδιακόπτη (ρελέ κασάνιας) πάνω στον οποίο θα επενεργεί το κύκλωμα αυτοματισμού του.

Όλα τα υλικά των πινάκων θα είναι κατάλληλα για ρεύμα βραχυκύκλωσης στη θέση του πίνακα.

#### **4.3.5 Ηλεκτρικά δίκτυα**

Όλο το δίκτυο χαμηλής τάσης θα έχει ακτινική διάταξη.

Η τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων στο εσωτερικό του Ρολογιού, στο εσωτερικό του Τρούλου, στο εξωτερικό του Τρούλου και εξωτερικά στη βάση του Ρολογιού θα γίνει με καλώδια J1VV-U [NYY] 3x1,5mm<sup>2</sup> μέσα σε πλαστικές σωληνώσεις από PVC Ø25mm.

Η τροφοδότηση των ρευματοδοτών στο εσωτερικό του Ρολογιού θα γίνει με καλώδια J1VV-U [NYY] 3x2,5mm<sup>2</sup> μέσα σε χωνευτές πλαστικές σωληνώσεις από PVC Ø25mm.

Η τροφοδότηση του μηχανισμού του Ρολογιού θα γίνει με καλώδια J1VV-U [NYY] 3x2,5mm<sup>2</sup> μέσα σε χωνευτές πλαστικές σωληνώσεις από PVC Ø25mm.

Η τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων που βρίσκονται τοποθετημένα σε ιστούς θα γίνει με καλώδιο J1VV-U [NYY], σύμφωνα με τα σχέδια, και γυμνό χάλκινο αγωγό γείωσης Ø8mm. Το καλώδιο θα οδεύει μέσα σε υπόγειες εύκαμπτες πλαστικές σωληνώσεις από PE διαμέτρου Ø90mm και ο αγωγός γείωσης απ' ευθείας στο έδαφος. Από το ακροκιβώτιο θα αναχωρεί ανάλογος αριθμός καλωδίων J1VV-U [NYY] 3x1,5mm<sup>2</sup> για την τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων του ιστού. Αγωγός γείωσης 6mm<sup>2</sup> από τον ιστό θα εξέρχεται προς την τάφρο και θα συνδέεται με τον αγωγό γείωσης μέσα σε αυτό με κατάλληλο σφιγκτήρα. Το ακροκιβώτιο θα είναι στεγανό και είναι επισκέψιμο από θυρίδα κατάλληλων διαστάσεων που



θα βρίσκεται σε ύψος 0,80m από το έδαφος. Μέσα στο ακροκιβώτιο θα βρίσκονται και οι ασφάλειες προστασίας των καλωδίων τροφοδοσίας των φωτιστικών σωμάτων. Στο τέλος κάθε γραμμής και στο τέλος κάθε κλάδου αυτής θα τοποθετηθεί ηλεκτρόδιο γείωσης.

Οι υπόγειες ηλεκτρικές γραμμές θα τοποθετούνται μέσα σε δίκτυο σωληνώσεων όδευσης υπόγειων καλωδίων ισχυρών ρευμάτων από σωλήνες PE διαμέτρου Ø50mm και Ø90mm ή από σωλήνες PVC Ø25mm και Ø32mm. Σε κάθε σωλήνωση θα τοποθετείται ένα μόνο καλώδιο ή περισσότερα καλώδια που όμως προστατεύονται από την ίδια ασφάλεια. Σε κάθε διάβαση οδών οι υπόγειες ηλεκτρικές γραμμές θα τοποθετούνται μέσα σε δίκτυο σωληνώσεων όδευσης υπόγειων καλωδίων ισχυρών ρευμάτων από γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες. Σε κάθε διάβαση οδών και σε άλλες θέσεις σημαντικές θα τοποθετηθεί μία επί πλέον σωλήνωση για μελλοντική χρήση.

Οι σωληνώσεις θα οδεύουν μέσα σε τάφρους ελάχιστου πλάτους 0,40m, μέγιστου βάθους 0,80m, εγκιβωτισμένες σε άμμο πάχους 0,40m. Η επίχωση των τάφρων θα γίνεται με κοσκινισμένα προϊόντα εκκαφής και το τελείωμα του εδάφους θα γίνεται σύμφωνα με την αρχιτεκτονική μελέτη.

Κατά μήκος του δικτύου σωληνώσεων όδευσης υπόγειων καλωδίων ισχυρών ρευμάτων θα κατασκευασθούν φρεάτια επίσκεψης.

Τα τοιχώματα των φρεατίων θα κατασκευασθούν από ελαφρώς οπλισμένο σκυρόδεμα C12/16, πάχους τουλάχιστον 12cm, με πλέγμα T131. Ο πυθμένας του φρεατίου θα διαστρωθεί με άοπλο σκυρόδεμα C12/16, επάνω σε στρώση στράγγισης από χαλίκι συνολικού πάχους 10cm, με κατάλληλη κλίση προς οπή διαμέτρου Ø50mm. Ο πυθμένας και οι πλευρικές επιφάνειες του φρεατίου θα επιχρισθούν με τσιμεντοκονία των 600kg τσιμέντου. Κατά την κατασκευή των τοιχωμάτων θα εγκιβωτίζεται στην τελική επιφάνεια του στομίου το τελάρο στήριξης-συγκράτησης του καλύμματος. Το κάλυμμα του φρεατίου θα είναι από ελατό χυτοσίδηρο κλάσης C250.

#### **4.3.6 Εγκατάσταση φωτισμού**

##### **4.3.6.1 Ιστοί**

Ιστός χαλύβδινος, κυκλικής διατομής Ø120mm, ύψους 7800mm, γαλβανισμένος εν θερμώ και βαμμένος, με βάση έδρασης, αγκύρια, θυρίδα επίσκεψης και ακροκιβώτιο. Ο ιστός θα

είναι κατασκευασμένος από χάλυβα και θα έχει ενιαία κυλινδρική διατομή  $\varnothing 120\text{mm}$ . Θα έχει πάχος χάλυβα τουλάχιστον 4mm, θα είναι γαλβανισμένος εν θερμώ και θα είναι βαμμένος κατάλληλα ώστε να είναι ιδιαίτερα ανθεκτικός στη διάβρωση ακόμα και σε παραθαλάσσιο περιβάλλον. Ο ιστός θα φέρει μία οπή διατομής  $\varnothing 25\text{mm}$  περίπου, σε απόσταση περίπου 500mm από την κορυφή του ιστού για την έξοδο του καλωδίου. Η διάνοιξη της οπής θα έχει γίνει εργοστασιακά, πριν από τη διαδικασία γαλβανίσματος και βαφής του ιστού. Ο ιστός θα έχει ύψος 7800mm  $\pm 5\%$  και βάση έδρασης με κατάλληλες οπές για την είσοδο των αγκυριών. Ο ιστός θα συνοδεύεται από τέσσερα αγκύρια M16 τουλάχιστον και μήκους 400mm τουλάχιστον. Θα έχει θυρίδα επίσκεψης η οποία θα ασφαλίζει πάνω στον ιστό με μία ή δύο βίδες ασφάλειας και θα φέρει αποσπώμενο ακροκιβώτιο με κατάλληλο ακροδέκτη καλωδίων (κλέμα) και δύο ασφαλειοθήκες με ασφάλειες τουλάχιστον 16A η κάθε μία., ενδ. τύπου DISANO 1493 Pole ή ισοδύναμο.

#### 4.3.6.2 Φωτιστικά σώματα

- Προβολέας IP66, συμμετρικής στενής δέσμης, με έναν λαμπτήρα μεταλλικών αλογονιδίων 150W και φακό ελλειψοειδούς δέσμης. Το σώμα και ο βραχίονας του προβολέα θα είναι κατασκευασμένα από χυτό αλουμίνιο, θα είναι βαμμένο με διπλή στρώση κατάλληλης βαφής και κατόπιν κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση από νερό και UV ακτινοβολία. Ο προβολέας θα διαθέτει γωνιόμετρο διαβαθμισμένο σε μοίρες (0) για σωστή και ακριβή στόχευση. Το κάλυμμα του λαμπτήρα (διαχύτης) θα είναι από διαφανές πυρίμαχο γυαλί υψηλής μηχανικής αντοχής με δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK10 και θα είναι ανοιγόμενος. Όταν ο γυάλινος διαχύτης είναι ανοικτός, δεν θα αποσπάται εντελώς από το σώμα του προβολέα, αλλά θα παραμένει αναρτημένος σε αυτό μέσω αρθρωτής σύνδεσης (μντεσέ) για εύκολη και ταχεία αντικατάσταση του λαμπτήρα. Ο προβολέας εσωτερικά θα φέρει παραβολικό ανταυγαστήρα από ανοδειωμένο αλουμίνιο καθαρότητας 99,98% τουλάχιστον και ένα λαμπτήρα μεταλλικών αλογονιδίων ισχύος 150W-1400lm με λυχνιολαβή G12. Θα έχει συμμετρική κατανομή φωτισμού με στενή δέσμη, εύρους όχι μεγαλύτερου από  $10^\circ$  και θα φέρει εσωτερικά δευτερεύον γυάλινο φακό, αφαιρούμενο εάν απαιτηθεί, ο οποίος θα μετατρέπει την συμμετρική δέσμη σε έλλειψη με εύρος όχι μεγαλύτερο από  $10^\circ$  ως προς τον ένα άξονα και εύρος όχι μεγαλύτερο από  $35^\circ$  ως προς τον άλλο άξονα. Στο σώμα του φωτιστικού θα υπάρχουν δύο στυπιοθλίπτες για την είσοδο και έξοδο του καλωδίου τροφοδοσίας, του οποίου καλωδίου η εξωτερική διατομή θα κυμαίνεται από  $\varnothing 10\text{mm}$  έως  $\varnothing 14\text{mm}$ . Θα έχει κλάση μόνωσης I ή II, δείκτη προστασίας έναντι στερεών

και υγρασίας IP66 τουλάχιστον και θα φέρει ενσωματωμένο σύστημα έναυσης. Ο προβολέας θα μπορεί να προσαρτηθεί καθ' ύψος ιστού κυλινδρικής διατομής Ø120mm με τη χρήση κατάλληλου εξαρτήματος, το οποίο θα είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμίνιο και θα δίνει στον προβολέα ελευθερία περιστροφής και κλίσης προς όλες τις κατευθύνσεις. Ο προβολέας θα πρέπει να έχει κατάλληλη κατασκευαστική υποδομή ώστε εφόσον ζητηθεί, να είναι δυνατή η προσάρτηση διαφόρων επιπλέον εξαρτημάτων για την μείωση της θάμβωσης, ενδ. τύπου SIMES Focus S.1073+S.1030 ή ισοδύναμο.

Τοποθετούνται σε ιστούς στις τρεις προεκτάσεις των διαγωνίων της κάτοψης και στοχεύουν την εξωτερική επιφάνεια του Ρολογιού. Ελέγχονται αυτόματα με φωτοκύτταρο και χρονοδιακόπτη ή χειροκίνητα από τον Γ.Π.

- Φωτιστικό σώμα ενδοδαπέδιο, IP67, με έναν λαμπτήρα φθορισμού T5 21W και fast connector. Το σώμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από εξηλασμένο αλουμίνιο και οι τερματικές τάπες από χυτό αλουμίνιο και θα είναι βαμμένο με διπλή στρώση κατάλληλης βαφής και κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση από νερό και UV ακτινοβολία. Το φωτιστικό θα συνοδεύεται από κυτίο εγκυβωτισμού κατασκευασμένο από ανοξείδωτο ατσάλι AISI316L. Το κάλυμμα του λαμπτήρα (διαχύτης) θα είναι από διαφανές πυρίμαχο γυαλί πάχους 10mm τουλάχιστον, υψηλής μηχανικής αντοχής, με δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK09. Η περιμετρική κορνίζα του διαχύτη θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο ατσάλι AISI316L πάχους 3mm τουλάχιστον. Το φωτιστικό εσωτερικά θα φέρει ασύμμετρο ανταυγαστήρα από ανοδειωμένο αλουμίνιο καθαρότητας 99,98% τουλάχιστον για ασύμμετρη κατανομή φωτισμού με γωνία ασυμμετρίας όχι μεγαλύτερη από 10° και ένα λαμπτήρα φθορισμού T5 21W-1900lm. Το μέγιστο ανεκτό βάρος στην εξωτερική επιφάνεια του φωτιστικού θα είναι 500kg τουλάχιστον και η θερμοκρασία που αναπτύσσεται στην εξωτερική επιφάνεια του γυάλινου καλύμματος δεν θα υπερβαίνει τους 60°C (για θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C). Θα έχει κλάση μόνωσης I, δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP67 τουλάχιστον και θα φέρει ενσωματωμένο σύστημα έναυσης. Το φωτιστικό θα είναι προκαλωδιωμένο με κατάλληλο καλώδιο μήκους 0,5m τουλάχιστον, για την σύνδεση του στο δίκτυο και στο σημείο εισόδου του στο σώμα του φωτιστικού (στυπιοθλίπτης) θα φέρει επιπλέον στεγάνωση με εποξειδική ρητίνη και στο ελεύθερο άκρο του θα φέρει στεγανό IP68 ταχυσύνδεσμο (fast connector), ενδ. τύπου SIMES Linear Long Walk-Over S.5933.19 + Fast Connector S.5503 ή ισοδύναμο.

Τοποθετούνται στις δύο πλευρές της περιμέτρου της βάσης του Ρολογιού (στο πεζοδρόμιο)

και στοχεύουν την εξωτερική επιφάνειά του. Ελέγχονται αυτόματα με φωτοκύτταρο και χρονοδιακόπτη ή χειροκίνητα από τον Γ.Π.

- Προβολέας IP66, συμμετρικής στενής δέσμης, με έναν λαμπτήρα μεταλλικών αλογονιδίων 20W. Το σώμα και ο βραχίονας του προβολέα θα είναι κατασκευασμένα από χυτό αλουμίνιο, θα είναι βαμμένο με διπλή στρώση βαφής, με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση από νερό και UV ακτινοβολία. Ο προβολέας θα διαθέτει γωνιόμετρο διαβαθμισμένο σε μοίρες (0) για σωστή και ακριβή στόχευση. Το κάλυμμα του λαμπτήρα (διαχύτης) θα είναι από διαφανές πυρίμαχο γυαλί υψηλής μηχανικής αντοχής με δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK09 και θα είναι ανοιγόμενος. Όταν ο γυάλινος διαχύτης είναι ανοικτός, δεν θα αποσπάται εντελώς από το σώμα του προβολέα, αλλά θα παραμένει αναρτημένος σε αυτό μέσω αρθρωτής σύνδεσης (μεντεσε) για εύκολη και ταχεία αντικατάσταση του λαμπτήρα. Ο προβολέας εσωτερικά θα φέρει παραβολικό ανταυγαστήρα από ανοδευμένο αλουμίνιο καθαρότητας 99,98% τουλάχιστον και ένα λαμπτήρα μεταλλικών αλογονιδίων ισχύος 20W-1700lm με λυχνιολαβή G8,5. Θα έχει κλάση μόνωσης I ή II, δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP66 τουλάχιστον και θα φέρει ενσωματωμένο σύστημα έναυσης. Θα έχει συμμετρική κατανομή φωτισμού με στενή δέσμη, εύρους όχι μεγαλύτερου από 5° και στο σώμα του φωτιστικού θα υπάρχουν δύο στυπιοθλίπτες για την είσοδο και έξοδο του καλωδίου τροφοδοσίας, του οποίου καλωδίου η εξωτερική διατομή θα κυμαίνεται από Ø6mm έως Ø12mm. Ο προβολέας θα πρέπει να έχει κατάλληλη κατασκευαστική υποδομή ώστε εφόσον ζητηθεί, να είναι δυνατή η προσάρτηση διαφόρων επιπλέον εξαρτημάτων για την μείωση της θάμβωσης., ενδ. τύπου SIMES Minifocus S.1060 ή ισοδύναμο.

Τοποθετούνται στη βάση του Τρούλου στην άλλη διαγώνιο της κάτοψης από αυτήν που τοποθετούνται οι προβολείς των ιστών και στοχεύουν την εξωτερική επιφάνειά του. Ελέγχονται αυτόματα με φωτοκύτταρο και χρονοδιακόπτη ή χειροκίνητα από τον Γ.Π.

- Φωτιστικό σώμα ορατής τοποθέτησης, IP65, ασύμμετρης δέσμης, με έναν λαμπτήρα φθορισμού T5 39W. Το σώμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμίνιο, θα είναι βαμμένο με διπλή στρώση βαφής, με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση από νερό και UV ακτινοβολία. Το φωτιστικό θα διαθέτει δύο κινητά στηρίγματα με γωνιόμετρο διαβαθμισμένο σε μοίρες (0) για σωστή και ακριβή ρύθμιση της κλίσης, τα οποία θα δίδουν στο φωτιστικό τη δυνατότητα κλίσης  $\pm 90^\circ$ . Το κάλυμμα του λαμπτήρα (διαχύτης) θα είναι από διαφανές polycarbonate

πάχους 10mm τουλάχιστον, σταθεροποιημένο ως προς την ακτινοβολία UV για αποφυγή του κιτρινίσματος, με δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK09 και θα είναι αφαιρούμενο. Το φωτιστικό εσωτερικά θα φέρει ασύμμετρο ανταυγαστήρα από ανοδευμένο αλουμίνιο καθαρότητας 99,98% τουλάχιστον και ένα λαμπτήρα φθορισμού T5 39W-3500lm. Θα έχει κλάση μόνωσης I ή II, δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP65 τουλάχιστον και θα φέρει ενσωματωμένο σύστημα έναυσης. Θα έχει ασύμμετρη κατανομή φωτισμού με γωνία ασυμμετρίας όχι μεγαλύτερη από 10° και στο σώμα του φωτιστικού θα υπάρχουν δύο στυπιοθλίπτες για την είσοδο και έξοδο του καλωδίου τροφοδοσίας, του οποίου καλωδίου η εξωτερική διατομή θα κυμαίνεται από Ø7mm έως Ø13mm, ενδ. τύπου SIMES Linear Long S.5981 ή ισοδύναμο.

Τοποθετούνται στην περίμετρο της βάσης του Τρούλου και στοχεύουν την εξωτερική επιφάνειά του. Ελέγχονται αυτόματα με φωτοκύτταρο και χρονοδιακόπτη ή χειροκίνητα από τον Γ.Π.

- Προβολέας IP65, συμμετρικής δέσμης, με έναν λαμπτήρα μεταλλικών αλογονιδίων 35W. Το σώμα και ο βραχίονας του προβολέα θα είναι κατασκευασμένα από χυτό αλουμίνιο, θα είναι βαμμένο με διπλή στρώση βαφής, με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση από νερό και UV ακτινοβολία. Ο προβολέας θα διαθέτει γωνιόμετρο διαβαθμισμένο σε μοίρες (0) για σωστή και ακριβή στόχευση. Το κάλυμμα του λαμπτήρα (διαχύτης) θα είναι από διαφανές πυρίμαχο γυαλί πάχους 4mm τουλάχιστον υψηλής μηχανικής αντοχής με δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK06 και θα είναι ανοιγόμενος. Ο προβολέας εσωτερικά θα φέρει παραβολικό ανταυγαστήρα από ανοδευμένο αλουμίνιο καθαρότητας 99,98% τουλάχιστον και ένα λαμπτήρα μεταλλικών αλογονιδίων ισχύος 35W-3300lm με λυχνιολαβή G8,5. Θα έχει κλάση μόνωσης I ή II, δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP65 τουλάχιστον και θα φέρει ενσωματωμένο σύστημα έναυσης. Θα έχει συμμετρική κατανομή φωτισμού με δέσμη εύρους από 20° έως 30° και στο σώμα του φωτιστικού θα υπάρχει στυπιοθλίπτης για την είσοδο του καλωδίου τροφοδοσίας, του οποίου καλωδίου η εξωτερική διατομή θα κυμαίνεται από Ø6mm έως Ø12mm. Ο προβολέας θα πρέπει να έχει κατάλληλη κατασκευαστική υποδομή ώστε εφόσον ζητηθεί, να είναι δυνατή η προσάρτηση διαφόρων επιπλέον εξαρτημάτων για την μείωση της θάμβωσης, ενδ. τύπου SIMES Minitechno Spot S.3566 ή ισοδύναμο.

Τοποθετούνται στο εσωτερικό του Τρούλου και στοχεύουν την εσωτερική επιφάνειά του.

Ελέγχονται αυτόματα με φωτοκύτταρο και χρονοδιακόπτη ή χειροκίνητα από τον Γ.Π.

- Φωτιστικό σώμα τύπου χελώνα, στεγανό, ελλειπτικού σχήματος, με σώμα από ορείχαλκο, ορειχάλκινη προστατευτική σχάρα, με γυάλινο κάλυμμα, ενός συμπαγούς λαμπτήρα φθορισμού 18W.

Τοποθετούνται στο εσωτερικό του Ρολογιού. Ελέγχονται με τοπικό διακόπτη στην είσοδο του Ρολογιού.

#### 4.3.7 Γειώσεις

Για την γείωση της ηλεκτρικής εγκατάστασης θα εφαρμοσθεί η μέθοδος της ουδετέρωσης. Η σύνδεση του αγωγού προστασίας με τον ουδέτερο γίνεται στον κύριο ζυγό γείωσης της παροχής στον μετρητή της ΔΕΗ. Ο κύριος ζυγός γείωσης της παροχής συνδέεται σε δύο (2) ηλεκτρόδια γείωσης δίπλα στον μετρητή της ΔΕΗ.

Κάθε μεταλλικό τμήμα των συσκευών και των μηχανημάτων και γενικά της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης, που κανονικά δεν πρέπει να βρίσκεται υπό τάση (εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη), συνδέεται με αγωγό προστασίας [PE] ο οποίος οδεύει μαζί με τους τροφοδοτικούς αγωγούς στο ίδιο καλώδιο με αυτούς και καταλήγει στον ζυγό γείωσης προστασίας του Γενικού Πίνακα.

Ο ζυγός γείωσης προστασίας του Μετρητή της ΔΕΗ συνδέεται και με τον αγωγό προστασίας στην Κύρια Ισοδυναμική Σύνδεση [ΚΙΣ] του Κτιρίου (κύριος ακροδέκτης γείωσης ή κύριος ζυγός γείωσης) με γυμνό χάλκινο αγωγό γείωσης  $\varnothing 8\text{mm}$ . Η ΚΙΣ του Κτιρίου συνδέεται με τον αγωγό γείωσης στην θεμελιακή γείωση. Στην ΚΙΣ του Κτιρίου συνδέονται με αγωγούς ισοδυναμικής σύνδεσης τα ξένα αγωγίμα στοιχεία, ο μεταλλικός οπλισμός του Ρολογιού, ο μεταλλικός σκελετός των αγωγίμων δαπέδων και κλιμακοστασίων και η εγκατάσταση αντικεραυνικής προστασίας. Αν τα στοιχεία αυτά είναι απομακρυσμένα από την ΚΙΣ, κατασκευάζονται τοπικά Συμπληρωματικές Ισοδυναμικές Συνδέσεις (ΣΙΣ) που συνδέονται με αγωγό ισοδυναμικής σύνδεσης με την ΚΙΣ ή απ' ευθείας με την θεμελιακή γείωση.

Η γείωση των ιστών θα γίνει με γυμνό χάλκινο αγωγό γείωσης  $\varnothing 8\text{mm}$  που θα οδεύει παράλληλα με τα καλώδια μέσα στα χαντάκια σε επαφή με το έδαφος και ηλεκτρόδια γείωσης στα άκρα κάθε γραμμής και κάθε κλάδου που τροφοδοτεί ιστούς. Οι αγωγοί γείωσης από τους ιστούς και τα φωτιστικά συνδέονται είτε απ' ευθείας στον αγωγό γείωσης μέσα στα χαντάκια με κατάλληλους σφιγκτήρες ή στον ζυγό γείωσης του Γ.Π. και στη συνέχεια με κοινό

αγωγό γείωσης στην ΚΙΣ.

Θα κατασκευασθεί θεμελιακή γείωση στη βάση του Ρολογιού που θα αποτελείται από χάλκινη ταινία 30x3mm τοποθετημένη κατακόρυφα με τη βοήθεια ορθοστατών-στηριγμάτων ανά δύο μέτρα. Η θεμελιακή γείωση θα εγκιβωτισθεί στο σκυρόδεμα της βάσης σε μορφή κλειστού βρόχου.

Σε περίπτωση που δεν επιτευχθεί συνολική αντίσταση γείωσης μικρότερη από 1Ω θα τοποθετηθούν πρόσθετα ηλεκτρόδια.

Τα ηλεκτρόδια θα τοποθετηθούν σε ειδικά φρεάτια έτσι ώστε το σημείο σύνδεσης του αγωγού γείωσης με την κεφαλή του ηλεκτροδίου να είναι επισκέψιμο και άμεσα ελεγχόμενο.

Η έμπηξη των ηλεκτροδίων θα γίνει είτε με την βοήθεια σφύρας είτε με κατάλληλο διατρητικό μηχάνημα. Στην περίπτωση που το έδαφος είναι χαμηλής αγωγιμότητας, βραχώδες, επιβάλλεται η πλήρωση των οπών που θα ανοιχτούν, με βελτιωτικό. Όλα τα εξαρτήματα του ηλεκτροδίου, όπως ο σφικτήρας σύνδεσης με τον αγωγό καθόδου και επιμήκυνσης των θα ικανοποιούν πλήρως τις απαιτήσεις του Ευρωπαϊκού Προτύπου EN 50164-1.

Τα ηλεκτρόδια θα είναι κατακόρυφα, ραβδοειδή, διαστάσεων Φ14x1500mm, κατασκευασμένα από χαλύβδινο πυρήνα επιχάλκωμένο ηλεκτρολυτικά, με πάχος επιχάλκωσης τουλάχιστον 250μm. Η σύνδεση μεταξύ τους και με την θεμελιακή γείωση θα γίνει με αγωγό 25mm<sup>2</sup> χάλκινο και κατάλληλους σφικτήρες.

## **5. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

### **5.1 Κανονισμοί**

- ΕΛΟΤ 1412/1998: «Προστασία κατασκευών από κεραυνούς – Οδηγία Α: Εκτίμηση κινδύνου κεραυνοπληξίας και επιπέδου προστασίας συστήματος αντικεραυνικής προστασίας (ΣΑΠ)».
- IEC 61024-1/1990: «Περί προστασίας κατασκευών από κεραυνούς (Γενικές αρχές)».
- IEC 61024-1-1/1993: «Περί προστασίας κατασκευών από κεραυνούς – Μέρος 1: Γενικές αρχές, Κεφάλαιο 1, Οδηγία Α: «Επιλογή της στάθμης προστασίας για τα συστήματα αντικεραυνικής προστασίας».
- IEC 61312-1/1995: «Περί προστασίας από τις ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές των

κεραυνών (Γενικές αρχές)».

- IEC 61312-4/1998: «Περί προστασίας από τις ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές των κεραυνών, Μέρος 4: Προστασία υπαρχόντων κατασκευών».
- IEC 61643-1/1998: «Διατάξεις προστασίας έναντι υπερτάσεων, συνδεδεμένες στο δίκτυο Χαμηλής Τάσης, Μέρος 1: Απαιτήσεις απόδοσης και μέθοδοι ελέγχου».
- Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΟΤΕΕ) 20701-1/2010 (Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης).
- Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ).
- Κτιριοδομικός Κανονισμός.
- Νέος Οικοδομικός Κανονισμός (ΝΟΚ).
- Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ).

## **5.2 Τεχνική περιγραφή**

### **5.2.1 Αντικείμενο**

Θα κατασκευασθεί εγκατάσταση αντικεραυνικής προστασίας για την προστασία του Ρολογιού και των περιεχομένων του από τα αποτελέσματα πτώσης κεραυνού.

Η εγκατάσταση αντικεραυνικής προστασίας θα αρχίζει από το σύστημα σύλληψης του κεραυνού και θα καταλήγει στο σύστημα γείωσης.

### **5.2.2 Γενικά**

Θα κατασκευασθεί εγκατάσταση αντικεραυνικής προστασίας για την προστασία του Ρολογιού και των περιεχομένων του από τα αποτελέσματα πτώσης κεραυνού.

Η αντικεραυνική διάταξη θα αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη:

- Συλλεκτήριο σύστημα
- Αγωγό καθόδου
- Σύστημα γείωσης

### **5.2.3 Συλλεκτήριο Σύστημα**

- Το συλλεκτήριο σύστημα θα κατασκευασθεί από χάλκινους αγωγούς Ø8mm. Οι συλλεκτήριοι αγωγοί θα εγκατασταθούν στον Τρούλο, στην κυκλική βάση του



Τρούλου και στην τετράγωνη βάση του Εξώστη του Ρολογιού, σύμφωνα με τα σχέδια.

- Η στήριξη των συλλεκτήριων αγωγών θα γίνει με ειδικά στηρίγματα. Τα στηρίγματα που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι κατάλληλα για την επιφάνεια επάνω στην οποία θα τοποθετηθούν.
- Στο συλλεκτήριο σύστημα θα συνδεθεί και το μεταλλικό Ανθέμιο του Τρούλου.

#### 5.2.4 Αγωγός καθόδου

- Θα κατασκευασθούν δύο (2) αγωγοί καθόδου από χάλκινο αγωγό  $\varnothing 8\text{mm}$  που θα οδεύουν αρχικά στην εξωτερική επιφάνεια του Ρολογιού και στη συνέχεια εγκιβωτισμένοι μέσα στα υποστηλώματα και στον μανδύα ενίσχυσης του Ρολογιού.
- Η στήριξη των αγωγών καθόδου που θα οδεύουν εξωτερικά του Ρολογιού θα γίνει με ειδικά στηρίγματα τοποθετημένα σε απόσταση όχι μεγαλύτερη του ενός μέτρου μεταξύ τους. Στηρίγματα επίσης θα τοποθετούνται 20cm πριν και μετά από κάθε αλλαγή διεύθυνσης του αγωγού.
- Η όδευση των καθόδων θα είναι ευθύγραμμη και κατακόρυφη έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η συντομότερη και αμεσότερη όδευση προς τη γη.
- Μεταλλικά στοιχεία που προεξέχουν από τους τοίχους συνδέονται με τους αγωγούς καθόδου αν έχουν επιφάνεια μεγαλύτερη από  $5\text{m}^2$  ή συνολικό μήκος μεγαλύτερο από 10m ανεξάρτητα από την απόστασή τους από αυτούς.
- Μεταλλικές κατασκευές ή καλώδια ηλεκτρικής ενέργειας κ.λ.π. που απέχουν απόσταση  $D$  (m) μικρότερη του  $R/5$  ( $R$  η αντίσταση γείωσης σε  $\Omega\text{m}$ ) από τους αγωγούς καθόδου γεφυρώ-νονται με αυτούς άμεσα ή μέσω αλεξικεραύνων υπερτάσεων με αγωγούς ίδιας διατομής με τους αγωγούς καθόδου.
- Σε κάθε σημείο σύνδεσης με το σύστημα γείωσης τοποθετείται, σε κάθε αγωγό καθόδου, ένας λυόμενος σύνδεσμος ελέγχου.

#### 5.2.4 Σύστημα Γείωσης

Για τον διασκορπισμό του κεραυνικού ρεύματος στο έδαφος οι αγωγοί καθόδου θα συνδεθούν αρχικά στην θεμελιακή γείωση του Ρολογιού, όπως περιγράφεται στο αντίστοιχο κεφάλαιο, και στη συνέχεια σε δύο (2) τρίγωνα γείωσης.

Τα ηλεκτρόδια των τριγώνων γείωσης θα τοποθετηθούν σε ειδικά φρεάτια έτσι ώστε το σημείο σύνδεσης του αγωγού γείωσης με την κεφαλή του ηλεκτροδίου να είναι επισκέψιμο

και άμεσα ελεγχόμενο.

Η έμπηξη των ηλεκτροδίων θα γίνει είτε με την βοήθεια σφύρας είτε με κατάλληλο διατρητικό μηχάνημα. Στην περίπτωση που το έδαφος είναι χαμηλής αγωγιμότητας, βραχώδες, επιβάλλεται η πλήρωση των οπών που θα ανοιχτούν, με βελτιωτικό. Όλα τα εξαρτήματα του ηλεκτροδίου, όπως ο σφικτήρας σύνδεσης με τον αγωγό καθόδου και επιμήκυνσης των θα ικανοποιούν πλήρως τις απαιτήσεις του Ευρωπαϊκού Προτύπου EN 50164-1.

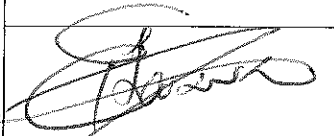
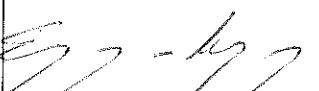


Τα ηλεκτρόδια θα είναι κατακόρυφα, ραβδοειδή, διαστάσεων  $\Phi 14 \times 1500 \text{mm}$ , κατασκευασμένα από χαλύβδινο πυρήνα επιχαλκωμένο ηλεκτρολυτικά, με πάχος επιχάλκωσης τουλάχιστον  $250 \mu\text{m}$ . Η σύνδεση μεταξύ τους και με την θεμελιακή γείωση θα γίνει με αγωγό  $25 \text{mm}^2$  χάλκινο και κατάλληλους σφικτήρες.

### 5.2.6 Εσωτερικό Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας

Για την αποφυγή ανάπτυξης επικίνδυνης διαφοράς τάσεων μεταξύ μεταλλικών εγκαταστάσεων και κατασκευών προβλέπεται η γεφύρωση όλων των γειώσεων του Ρολογιού άμεσα ή έμμεσα σε ισοδυναμικούς ζυγούς, όπως περιγράφεται στο αντίστοιχο κεφάλαιο.

Οι γεφυρώσεις στις σωληνώσεις θα γίνουν με τη χρήση περιλαιμίων διαστάσεων αναλόγων των διαστάσεων των σωληνώσεων για σωλήνες διαμέτρου από  $\frac{3}{4}$ " έως  $1\frac{1}{2}$ " ενώ η σύνδεση στον ισοδυναμικό ζυγό των περιλαιμίων θα επιτευχθεί με αγωγό  $6 \text{mm}^2$ . Για δε τις επίπεδες μεταλλικές επιφάνειες, οι γεφυρώσεις θα γίνουν με χρήση κατάλληλων ακροδεκτών και με τη χρήση χάλκινου επικασσιτερωμένου πολύκλωνου αγωγού  $50 \text{mm}^2$  ο οποίος θα συνδέει τον ακροδέκτη με τον ισοδυναμικό ζυγό.

**ΧΑΝΙΑ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2016**

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ	ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ	ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ	ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Οι μελετητές	Οι επιβλέποντες	Ο Προϊστάμενος Τμήμ. Μελετών Τ.Υ.Δ.Χ.	Ο Διευθυντής Τ.Υ.Δ.Χ.
			
Ευστάθιος Τζουανάκης	Σόφοκλής Μαυρομάτης	Περικλής Βακάλης	Σοφοκλής Τσιραντωνάκης
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός	Ηλεκτρολόγος Μηχ/κός	Πολιτικός Μηχανικός	Πολιτικός Μηχανικός