

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΦΑΡΩΝ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥΣ



ΟΝΟΜΑ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑΣ: ΔΡΑΚΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ
ΕΠΟΠΤΕΥΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΚΥΡΙΑ ΠΑΠΑΛΟΥ ΑΓΓΕΛΙΚΗ, ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

I. ΠΡΟΛΟΓΟΣ	ΣΕΛ.3
II. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	ΣΕΛ.4
III. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	ΣΕΛ.5
IV. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	ΣΕΛ.6
V. Η ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΦΑΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ	ΣΕΛ.8
i..ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΦΑΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ	ΣΕΛ.9
ii..ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΙΚΟΥ ΦΑΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΡΩΜΑΙΚΗ ΒΥΖΑΝΤΙΝΗ ΑΥΤΟΚΡΑΤΟΡΙΑ	ΣΕΛ.11
iii..ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΥΡΩΠΑΙΚΟΥ ΦΑΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 11ου-19ου ΑΙΩΝΑ	ΣΕΛ.14
iv. ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΦΑΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΣΕΛ.16
VI . ΦΑΡΟΔΕΙΚΤΕΣ	ΣΕΛ.20
VII . ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΦΑΡΩΝ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΑΡΧΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥΣ	ΣΕΛ.21
i. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΕΥΡΩΠΑΙΚΩΝ ΦΑΡΩΝ	ΣΕΛ.23
ii. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΦΑΡΩΝ	ΣΕΛ.26
iii. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΦΑΡΩΝ	ΣΕΛ.29
iv. ΣΥΓΧΡΟΝΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ ΦΑΡΩΝ ΜΕΣΑ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	ΣΕΛ.31
v. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΣΜΟΣ	ΣΕΛ.32
VIII. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΣΕΛ.35
i. ΕΞΕΛΙΞΗ ΦΑΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ,ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ	ΣΕΛ.35
ii. ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ	ΣΕΛ.35
iii. ΕΞΕΛΙΞΗ ΦΑΡΙΚΩΝ ΟΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ:ΑΕΡΙΟ, ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ	ΣΕΛ.37
iv. ΕΞΕΛΙΞΗ ΦΑΡΙΚΩΝ ΟΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ: ΑΝΑΚΛΑΣΤΗΡΕΣ	ΣΕΛ.39
v. ΕΞΕΛΙΞΗ ΟΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ:ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ FRESNEL,ΣΗΜΕΡΑ	ΣΕΛ.40
IX. ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ	ΣΕΛ.43
X. ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ:ΦΑΡΟΣ-ΑΝΘΡΩΠΟΙ-ΘΑΛΑΣΣΑ	ΣΕΛ.43
XI. ΓΝΩΣΤΟΤΕΡΟΙ ΦΑΡΟΙ	ΣΕΛ.47
i. Ο ΦΑΡΟΣ ΤΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΑΣ	ΣΕΛ.47
ii. Ο ΦΑΡΟΣ ΤΟΥ EDDYSTONE	ΣΕΛ.48

XII. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΦΑΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	ΣΕΛ.50
i. ΦΑΡΟΣ ΨΑΘΟΥΡΑ(ΝΗΣΟΣ ΨΑΘΟΥΡΑ)ΣΠΟΡΑΔΕΣ	ΣΕΛ.50
ii. Ο ΦΑΡΟΣ ΓΟΥΡΟΥΝΙ (ΝΗΣΟΣ ΣΚΟΠΕΛΟΣ)	ΣΕΛ.52
iii. Ο ΦΑΡΟΣ ΤΑΙΝΑΡΟ(Ν. ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	ΣΕΛ.54
XIII. ΦΑΡΟΣ ΜΕΓΑΛΟΥ ΕΜΒΟΛΟΥ,ΑΓΓΕΛΟΧΩΡΙ,ΕΛΛΑΔΑ	ΣΕΛ.57
i. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ, ΥΛΙΚΑ	ΣΕΛ.62
ii. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	ΣΕΛ.65
XIV. ΦΑΡΟΣ ΠΑΦΟΥ, ΚΥΠΡΟΣ	ΣΕΛ.75
XV. ΔΟΜΙΚΗ ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	
ΤΩΝ ΦΑΡΩΝ	ΣΕΛ.85
XVI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	ΣΕΛ.86
XVII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ,ΠΗΓΕΣ	ΣΕΛ.87

I. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε για την Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών , για το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Δυτικής Ελλάδας, κατά το ακαδημαϊκό έτος 2013-2014, με επιβλέπουσα καθηγήτρια την Κα. Αγγελική Παπαλού.

Θέμα της η αντισεισμική συμπεριφορά των φάρων και οι μέθοδοι αποκατάστασής τους. Στην εργασία αυτή γίνεται μια ιστορική αναδρομή για την έννοια φάρος, για τα κτίσματα των φάρων και την εξέλιξη των φαρικών δικτύων, καθώς και αναφορά στα μορφολογικά και τεχνολογικά στοιχεία της λειτουργίας τους. Για την αντισεισμική συμπεριφορά των φάρων και τις μεθόδους αποκατάστασης γίνεται η παράθεση δύο πρότυπων μελετών επισκευής και αποκατάστασης που έγιναν σε επιλεγμένους φάρους, διατηρητέους ως μνημεία βιομηχανικής κληρονομιάς.

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου Κα Παπαλού Αγγελική για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση της. Καθώς και τους κο Κοντογιάννη Αναστάσιο απόστρατο Υποναύαρχο του Πολεμικού Ναυτικού και Κο. Κοντογιάννη Παναγιώτη απόστρατο Αντιναύαρχο του Λιμενικού Σώματος ,για την πολύτιμη βοήθεια τους στην συλλογή πληροφοριών.

II. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία γίνεται μια προσπάθεια παρουσίασης όλων των στοιχείων που συνιστούν την έννοια φάρος. Στόχος της εργασίας είναι η ανάδειξη της μοναδικότητας των φάρων ως αρχιτεκτονικές κατασκευές σε συνύπαρξη με το περιβάλλον τους καθώς και η ανάδειξη τους ως στοιχεία ιστορικής, αρχιτεκτονικής, κατασκευαστικής λειτουργικής και τεχνολογικής αξίας και ως μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς.

Αρχικά γίνεται μια ιστορική αναδρομή στην εξελικτική πορεία των φάρων από την απαρχή της λειτουργίας τους, στους πύργους ανοικτής φλόγας έως τα τεχνολογικά επιτεύγματα του 18^{ου} αιώνα. Έπειτα παρατίθεται ο όρος φαρικό δίκτυο και η εξέλιξη του κατά την Αρχαιότητα, κατά την Ρωμαϊκή και Βυζαντινή Αυτοκρατορία καθώς και η εξέλιξη του Ευρωπαϊκού φαρικού δικτύου κατά τον 11^ο – 19^ο αιώνα και η εξέλιξη του Ελληνικού φαρικού δικτύου.

Στην συνέχεια παρατίθεται η τυπολογία των κτισμάτων των φάρων και οι αρχές κατασκευής τους (κατασκευαστικές μέθοδοι, υλικά κατασκευής, αρχιτεκτονικός διάκοσμος), τα σύγχρονα μέσα θεμελίωσης τους μέσα στο νερό καθώς και η τεχνολογική εξέλιξη της λειτουργίας τους (πηγές ενέργειας και οπτικά συστήματα). Επίσης γίνεται αναφορά στην κοινωνική σημασία των φάρων ως σύμβολα εικαστικής έμπνευσης, στην χρήση τους σε οχυρωματικά τείχη και στην ζωή των φαροφυλάκων στους επανδρωμένους φάρους. Στην συνέχεια γίνεται περιγραφή των γνωστότερων φάρων.

Για την αντισεισμική συμπεριφορά των φάρων παρατίθενται δύο πρότυπες μελέτες διατηρητέων φάρων ως μνημεία βιομηχανικής κληρονομιάς. Του Φάρου του Μεγάλου Εμβόλου Αγγελοχωρίου στην Ελλάδα και του Φάρου της Πάφου στην Κύπρο καθώς και μια γενική αναφορά στη δομική παθολογία και στις μεθόδους αποκατάστασης των φάρων, διεξάγοντας συμπεράσματα για την αναγκαιότητα της αποκατάστασης και διατήρησης των φάρων ως αναπόσπαστα κομμάτια πολιτιστικής κληρονομιάς.

III. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από την εμφάνισή τους οι φάροι , μέσα στο πέρασμα των αιώνων , υπήρξαν αναπόσπαστα βοηθήματα των ναυτιλλομένων, με την θάλασσα να διαβρώνει τα κτίσματά τους. Τοποθετημένοι σε εισόδους λιμανιών, σε αβαθή νερά, ριζωμένοι σε απόκρημνα βράχια. Πολλοί χαρακτηρίζουν τους φάρους ως σύμβολα της μοναξιάς και συνάμα ελπίδας και καθοδήγησης, άρρηκτα συνδεδεμένα με την θάλασσα, αφού πολλές φορές αποτελούν μεμονωμένα κτίσματα σε γυμνές από δόμηση περιοχές. Λόγω του χαρακτηρισμού αυτού και της ιδιαιτερότητας των κτισμάτων οι φάροι για πολλά χρόνια αποτέλεσαν πηγή έμπνευσης για πεζογράφους, ποιητές και εικαστικούς και έγιναν έργα τέχνης είτε ως σύμβολα μοναξιάς είτε ως ηθογραφικά στοιχεία των ναυτικών λαών, είτε ως σύμβολα βοήθειας και καθοδήγησης προειδοποιώντας τους για τον κίνδυνο.

Πλέον οι φάροι σήμερα αποτελούν πολύ σημαντικό κομμάτι της βιομηχανικής αρχιτεκτονικής για την μορφολογία τους, για όλα αυτά που συμβολίζουν και για την διάρκεια τους στο πέρασμα των αιώνων. Είναι επιτακτική ανάγκη λοιπόν η διατήρησή τους, είτε χρησιμοποιούνται είτε όχι, ως μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς και ταυτόχρονα η διατήρηση όλων αυτών των στοιχείων που έκαναν τους φάρους τόσο ιδιαίτερα και χαρακτηριστικά κτίρια.

IV. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η εύρεση των θαλάσσιων δρόμων από τους πρώτους θαλασσοπόρους υπήρξε σημαντικός σταθμός στην ιστορία. Τα ταξίδια που γίνονταν στην αρχή μόνο με το φώς της ημέρας εξελίχθηκαν και σε νυχτερινά με την βοήθεια των πυρσών που οι πρώτοι ναυτικοί (Αιγύπτιοι, Φοίνικες και αργότερα οι Έλληνες), φρόντιζαν να ανάβουν στις κορυφές των λόφων και στις εισόδους των πόλεων. Οι πυρσοί τα τιθ (κυλινδρικοί πύργοι) για τους Λιβύους, αφού πήραν διάφορες μορφές, μετασχηματίστηκαν στους γνωστούς σήμερα φάρους.

Η πρωταρχική λειτουργία του φάρου μέσα στους αιώνες ήταν να παρέχει σταθερή σήμανση μέρα και νύχτα που να πληροφορεί για την θέση και να προειδοποιεί για τον κίνδυνο. Η ονομασία του φάρου όμως, προτού δηλώσει παράκτιο φωτισμένο σταθερό σημείο για την χρήση της ναυτιλίας, υπήρξε το όνομα ενός τόπου. Πρόκειται για την γνωστή νησίδα Φάρος, ανατολικά της εισόδου του λιμένα της Αλεξάνδρειας της Αιγύπτου. Στον τόπο αυτό στις αρχές του 3^{ου} αι. π.Χ. . Πρώτα ο Πτολεμαίος ο Α΄ ο Σωτήρ και στην συνέχεια ο αδελφός του ο Πτολεμαίος ο Β΄ ο Φιλάделφος κατασκεύασαν με σχέδια και επίβλεψη του Κνίδου αρχιτέκτονα Σωκράτη τον γνωστό Πύργο. Στην κορυφή του πύργου στα 100 μ. έκαιγαν νύχτα και μέρα οι μυθικές φλόγες που υποδήλωναν με το φώς τους και τον καπνό τους την ύπαρξη της Αλεξάνδρειας. Η ονομασία της νησίδας Φάρος, με την έννοια της χρήσης του πύργου που υπήρχε εκεί, παραδίδεται στην ελληνική και την λατινική γλώσσα με αυτόνομο χαρακτήρα σημαίνοντας στην ιστορία του δυτικού πολιτισμού τον σημερινό φάρο.(εικ.1)



Εικόνα 1:Απεικόνιση της πόλης και του Φάρου της Αλεξάνδρειας ,Πηγή:W.La Riche ‘Alexandria,The Sunken City’, Weinfield and Nicolson Editions ,1996

Οι φάροι, σαν σταθερά φωτισμένα σημεία ακτών ήταν ήδη γνωστοί στην αρχαία ναυτιλία από τις αρχές των κλασικών χρόνων. Τον 9^ο αι. π.Χ. μια τέτοια κατασκευή υπήρχε στην είσοδο του Ελλήσποντου, στην άκρα Σιγεία (σήμερα Yenisehir Βουηπου),τόπος ομηρικός γνωστός ως ναύσταθμος των Αχαιών στα χρόνια του Τρωικού Πολέμου. Ιστορικός αλλά και μυθικός όσο και ο Φάρος της Αλεξάνδρειας, υπήρξε ο Κολοσσός της Ρόδου που λειτούργησε ως φάρος μόνο 40 χρόνια με τα ίδια τεχνικά μέσα του Φάρου της Αλεξάνδρειας, δηλαδή την καύση ξύλων και νάφθας για τον φωτισμό και μεταλλικά κάτοπτρα για την ενίσχυση και κατεύθυνση της ακτινοβολίας. Ανάλογες γνωστές σημάνσεις στην ιστορία της ναυτιλίας κατασκεύασαν οι Ρωμαίοι στην είσοδο του Τίβερη, στην Ραβέννα και αλλού, με σημαντικότερους ίσως τους δυο φάρους στο πέρασμα του Calais που ενώνει την Μάγχη με την Βόρεια Θάλασσα και στα ρωμαϊκά λιμάνια Dubris και Itius στις σημερινές πόλεις Dover και Boulogne.

Στην ιστορία των θαλάσσιων πλοών, είτε με την μορφή του μύθου, όπως στην περίπτωση των κατασκευών των αρχαίων κλασικών χρόνων, είτε με την μορφή τεχνημάτων, οι φάροι από τους Ελληνιστικούς χρόνους μέχρι τις μέρες μας είναι πρώτα ένας τόπος και ύστερα ένα μέσο που υπάρχει μαζί με τις ανάγκες κάθε πολιτισμού. Κατασκευάζονται όπου οι ναυτικές πορείες και η γεωμετρία της ναυσιπλοΐας το απαιτούν. Μετά την πρώτη περίοδο λειτουργίας τους, που κλείνει τον 15^ο αι. μ.Χ., οι φάροι εμφανίζονται και πάλι συστηματικά στις ακτές του δυτικού κόσμου τον 18^ο αι. μ.Χ., στα πρώτα χρόνια της βιομηχανικής επανάστασης κυρίως με βρετανικές και γαλλικές κατασκευές.

V. Η ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΦΑΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

-Φαρικό δίκτυο είναι το σύνολο των γεωγραφικά καθορισμένων θέσεων των φάρων, φανών και φωτοσημαντήρων, που βρίσκονται στη θάλασσα και ορίζουν τους θαλάσσιους δρόμους .

Κάθε χώρα επιτηρεί το δικό της δίκτυο ώστε σε παγκόσμιο επίπεδο να υπάρχει ασφάλεια για τους ναυτιλλομένους. Οι πρώτοι θαλασσοπόροι ταξίδευαν με οδηγό τα αστέρια , τη διεύθυνση των ανέμων και παράκτια σημεία αναφοράς .

Από τον 10^ο αι. μ.Χ. και μετά εμφανίστηκαν οι ναυτικοί χάρτες και αργότερα τον 12^ο αι. μ.Χ. οι περίφημοι χειρόγραφοι πορτολάνοι, πάνω στους οποίους φιλοτεχνούνταν ανεμολόγια , πυξίδες , καθώς και πύργοι φάρων με φωτιά στην κορυφή .

Στους επόμενους αιώνες η συστηματική λειτουργία των φάρων εξασφάλισε τις εμπορικές συναλλαγές της Ευρώπης . Σήμερα η διαχείριση των φαρικών δικτύων πραγματοποιείται από τις Υπηρεσίες Φάρων , βάσει διεθνών κανόνων (Φαροδεικτών), με συμβατικά ή τηλε ελεγχόμενα συστήματα .

Ι. ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΦΑΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ

Από τότε που ο άνθρωπος άνοιξε πανιά στην θάλασσα , αναζητούσε “ σημεία” για να καθορίσει την ρότα των πλοίων. Η ανάγκη αυτή τους οδήγησε στο άναμα φωτιών στα επικίνδυνα ακρωτήρια και στο κτίσιμο πύργων , των φάρων . Οι πρώτοι φάροι του κόσμου εμφανίζονται στην Μεσόγειο όπου γεννήθηκαν οι μεγάλοι πολιτισμοί.

Στην Κλασσική και Ελληνιστική αρχαιότητα με βάση πηγές , αναφέρονται οι παρακάτω πυρσοί :

- Ο πυρσός του Σιγείου της Τροίας , θεωρείται και ο παλαιότερος κατά μια άποψη
- Στο λόφο της Τιμαίας στον Θρακικό Βόσπορο
- Στην ακτή της Χρυσόπολης , απέναντι από το Βυζάντιο
- Στον Πύργο της Ηρούς, στην Σηστό(εικ.4)
- Στον Πύργο του Λεάνδρου στην Άβυδο
- Στην ακτή απέναντι από την Ψιτάλεια . (Υπάρχει η άποψη ότι είναι παλαιότερος και από τον Πυρσό του Σιγείου.
- Στο στόμιο του Τουρκολίμανου
- Στην Κόρινθο
- Στην Σμύρνη
- Στην Καισάρεια
- Στις Αιγές της Κιλικίας
- Στην Πέργη της Παμφυλίας
- Στην Τυρρά , στις εκβολές του ποταμού
- Στην Νησίδα Φάρος , έξω από την Αλεξάνδρεια(εικ.3,5)



Εικόνα 2:Λιμάνι με φάρους ρωμαϊκής πόλης, Τοιχογραφία (1ος αι. π.Χ) ,Πηγή: Ε. Σπαθάρη ‘Αρμενίζοντας στον χρόνο. Το πλοίο στην ελληνική τέχνη.’ Εκδόσεις Καπόν,1995



Εικόνα 3: Λεπτομέρεια ψηφιδωτού που αναπαριστά τον φάρο της Αλεξάνδρειας (12ος αι. μ.Χ.) από την βασιλική του Αγίου Μάρκου στην Βενετία, Πηγή: Ε. Σπαθάρη 'Αρμενίζοντας στον χρόνο. Το πλοίο στην ελληνική τέχνη.' Εκδόσεις Καπόν, 1995



Εικόνα 4 : Νομίσματα Αβύδου, με παράσταση του πύργου της Ηρώς, Πηγή : Γ. Παπαγεωργίου 'Ελληνικοί πέτρινοι φάροι', Εκδόσεις Άμμος 2006



Εικόνα 5: Ο φάρος της Αλεξάνδρειας σε Αλεξανδρινό νόμισμα, Πηγή : Γ. Παπαγεωργίου 'Ελληνικοί πέτρινοι φάροι', Εκδόσεις Άμμος 2006

ii. ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΙΚΟΥ ΦΑΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΡΩΜΑΙΚΗ ΒΥΖΑΝΤΙΝΗ ΑΥΤΟΚΡΑΤΟΡΙΑ

Στην Ρωμαϊκή αυτοκρατορία λειτουργούσε οργανωμένο δίκτυο φάρων (30 φάροι , φώτιζαν Αδριατική και Μεσόγειο) όπως τεκμηριώνεται από τα ερείπια, τις αναπαραστάσεις και τις γραπτές πηγές. Σπουδαιότεροι από αυτούς, υπολείμματα των οποίων υπάρχουν ακόμη και σήμερα είναι :

- Στο Ντόβερ του Κέντ στη Ν.Α Μ. Βρετανία
- Στα Δυτικά Παράλια της Ιταλίας, στις ακτές της Αδριατικής και της Β. Αφρικής
- Ο Φάρος του Τραϊανού ,εμπνευσμένος από εκείνον της Αλεξάνδρειας
- Ο Φάρος Λα Κορούνια(Πύργος Του Ηρακλέως) που εξακολουθεί να είναι ενεργός 2000 χρόνια μετά.

Στην Βυζαντινή Αυτοκρατορία το ενδιαφέρον για τους φάρους και την ασφάλεια των πλεύσεων επιβεβαιώνεται με την επισκευή του φάρου της Αλεξάνδρειας από τον Αυτοκράτορα Α' τον Δίκωρο (491-518), εντοπίζονται τρεις φάροι να λειτουργούν την περίοδο εκείνη :

- Στην ευρωπαϊκή ακτή του στομίου του Βοσπόρου απέναντι από τις Συμπληγάδες Πέτρες περίπου στη σημερινή θέση Φαναράκι, που κατά τον Λυκούδη συμπίπτει με την θέση του φάρου Rumili, όπως περιγράφεται από τον αγγλικό φαροδείκτη του 1917. Ο πύργος του φάρου ήταν οκταγωνικός και η λυχνία που άναβε στην κορυφή του προστατευόταν από υαλοστάσιο, στοιχείο ξεχωριστό έως και μοναδικό για την εποχή της ανοιχτής φλόγας. Επίσης, στην περιγραφή του υαλοστασίου τονίζεται ότι οι συνδέσεις του είχαν γίνει με μολύβι και όχι με γύψο πράγμα που καθορίζει την Κωνσταντινούπολης, κοντά στην Παναγιά του Φάρου
- Ο φάρος στο Πανί στην ακτή της Προποντίδας.

Πέρα από την σημασία τους για την ναυτιλία, οι Βυζαντινοί χρησιμοποιούν τους φάρους και ως φρυκτώρια ή καμινοβίγλια, ένα δίκτυο επικοινωνίας μέσω της φωτιάς που ξεκινούσε από τα νησιά και κατέληγε στον φάρο του Πανίου στην Προποντίδα



Εικόνα 6: Ναυτικός Χάρτης της Δ. Ευρώπης (Γεώργιος Σιδέρης, Καλαποδάς, 1563) Σημειώνονται οι θέσεις φάρων, Πηγή: Γ. Τόλιας 'Οι ελληνικοί ναυτικοί χάρτες, Πορτογάλνοι 15ος-17ος αι.' Εκδόσεις Ολκός 1999

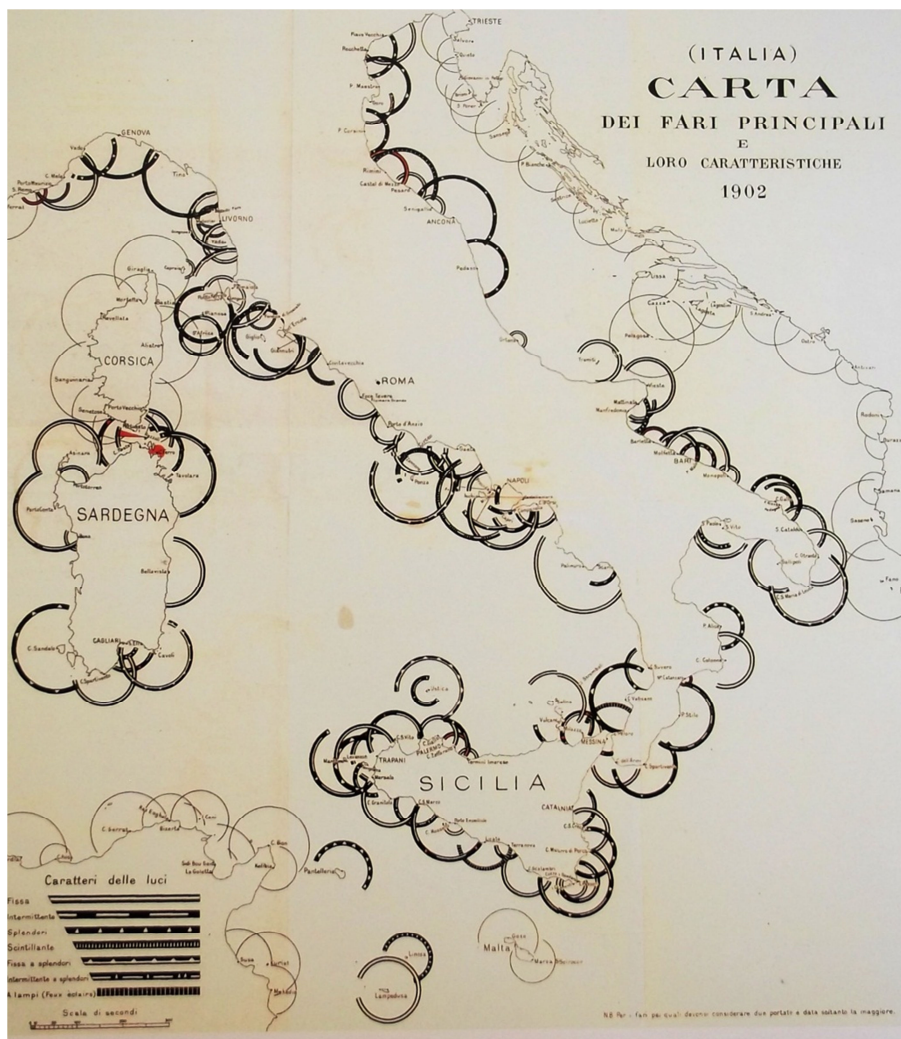


Εικόνα 7:Ναυτικός χάρτης της Α. Μεσογείου και Ευξείνου Πόντου. (Γεώργιος Σιδέρης, Καλαποδιάς,1563) Σημειώνονται οι θέσεις φάρων, Πηγή: Γ. Τόλιας 'Οι ελληνικοί ναυτικοί χάρτες, Πορτολάνδοι 15ος-17ος αι.' Εκδόσεις Ολκός 1999

iii. ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΥΡΩΠΑΙΚΟΥ ΦΑΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 11ου-19ου ΑΙΩΝΑ

Από την Ρωμαϊκή εποχή και μέχρι τον 11^ο αι. αρκετοί φάροι κατασκευάστηκαν στις ευρωπαϊκές ακτές, ενώ κατά τους επόμενους αιώνες άρχισε η καταγραφή τους στους ναυτικούς δρόμους. Έτσι σε ναυτικούς χάρτες του 15^{ου} αι.(εικ.9,10) αναφέρονται θέσεις φάρων στη Γένοβα, την Κωνσταντινούπολη και άλλες θέσεις της Μεσογείου. Μεταξύ 16^{ου} και 17^{ου} αιώνα στη βαλτική, στη Μάγχη, τις ισπανικές, γαλλικές και ιταλικές ακτές υπάρχουν εκατοντάδες φάροι, ενώ στα τέλη του 18^{ου} αι. οι οργανωμένες Υδρογραφικές Υπηρεσίες των Ευρωπαϊκών χωρών σχεδίαζαν πλέον τα Φαρικά Δίκτυα. (εικ.8)

Κατά το 19^ο αι. με την ανάπτυξη της ναυσιπλοΐας και του θαλάσσιου εμπορίου, η ανάγκη της ασφαλούς κίνησης των πλοίων, οδήγησε στην εδραίωση του Φαρικού Δικτύου. Φάροι κατασκευάζονται σε επικίνδυνα σημεία, περάσματα, εισόδους λιμανιών, απόκρημνες ακτές, βάσει οργανωμένου σχεδίου και ειδικών προδιαγραφών λειτουργίας. Εφαρμόστηκαν αυτόματα συστήματα τηλεπαρακολούθησης και παροχής ενέργειας.



Εικόνα 8:Το ιταλικό φαρικό δίκτυο σε χάρτη του 1902, Πηγή :F. Fatta,'Luci del Mediterraneo. I fari di Calabria e Sicilia', Rubbettino Publications,2002



Εικόνα 9;Baptista Agnese, Χάρτης Μεσογείου(Βενετία,1453), Πηγή: F. Fatta,'Luci del Mediterraneo. I fari di Calabria e Cicilia', Rubbettino Publications,2002



Εικόνα 10:Cristoforo Buondelmondi, Οι φάροι της Κωνσταντινούπολης (Βενετία,1422) Πηγή: F. Fatta,'Luci del Mediterraneo. I fari di Calabria e Cicilia', Rubbettino Publications,2002

iv. ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΦΑΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Σύμφωνα με τις ιστορικές πηγές προκύπτει ότι τουλάχιστον από το 1650 υπήρχαν φάροι στα νερά του Αρχιπελάγους και της Κρήτης(εικ.13). Οι φάροι αυτοί κάλυπταν τα μεγάλα λιμάνια εκείνης της εποχής, ενώ στις μικρότερες σκάλες δεν υπήρχαν ενδείξεις για μόνιμο φωτισμό. Τα λιμάνια της Χίου (1420)(εικ. 12), της Ρόδου (1490), της Μυτιλήνης (1782), της Μεθώνης καθώς και τα κρητικά λιμάνια σημειώθηκαν με δεκάδες αποτυπώσεις με φάρους στους λιμενοβραχίονες τους.

Στις πρώτες εκδόσεις των English Pilot από το 1677 έως το 1771, αποτυπώθηκαν προς χρήση των πλοίαρχων τα φωτεινά σήματα που κάλυπταν την Α. Ακτή της Χίου, εκτός από τους φάρους του λιμανιού της. Λίγο νωρίτερα, στους χάρτες του Marco Bosani του 1651 δεκάδες ανάλογες φωτιές σημαδεύουν σχεδόν το σύνολο των κρητικών αγκυροβολίων. (εικ. 11)

Κατά την Οθωμανική κυριαρχία επικρατούσε σκοτάδι σε όλα τα πολυδαίδαλα παράλια της Πελοποννήσου και του Αιγαίου. Με την αγγλική κατοχή των Επτανήσων μια αλυσίδα από Φάρους, που κτίστηκαν με συστηματικό σχεδιασμό και σύμφωνα με τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές δικτύων κάλυψαν μέσα σε λίγες δεκαετίες το σύνολο των νησιών.

Ο πρώτος φανός του νεοσύστατου ελληνικού κράτους άναψε το 1829 στο στόμιο του λιμανιού της Αίγινας, όταν ο Καποδίστριας ανακήρυξε την Αίγινα πρωτεύουσα της ελληνικής πολιτείας.

Το 1887 ιδρύθηκε η Υπηρεσία Φάρων. Υπήρχαν 40 φάροι στην ελληνική επικράτεια. Σήμερα το φαρικό δίκτυο αποτελείται από 1399 πυρσούς από τους οποίους οι 57 είναι επιτηρούμενοι και 141 φωτοσημαντήρες . 120 φάροι είναι πέτρινοι, 27 από αυτούς έχουν χαρακτηριστεί ως Διατηρητέα Νεώτερα Μνημεία με αποφάσεις του Υπουργείου Πολιτισμού. Το σύνολο των φάρων της Ελλάδας ελέγχεται και συντηρείται από την Ελληνική Υπηρεσία Φάρων που συνδέεται με διεθνή δίκτυα όπως είναι το IALA.(εικ. 14,15,16,17)

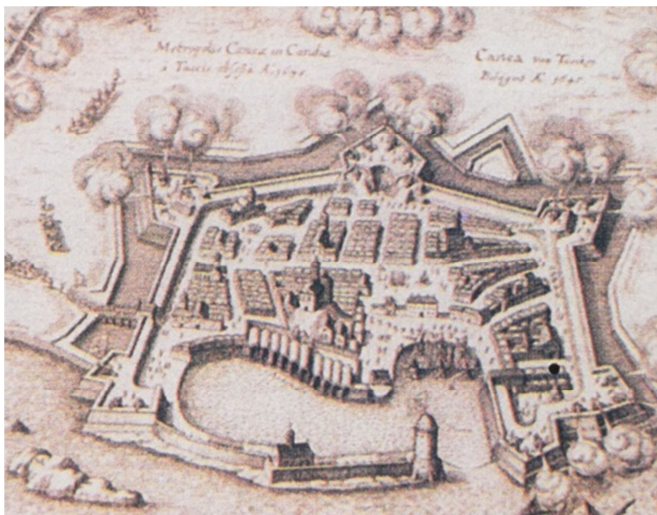
Το IALA (International Association of Marine Aids to Navigation and lighthouse Authorities) που ιδρύθηκε το 1957, είναι ένας μη κερδοσκοπικός διεθνής οργανισμός που ασχολείται με τα Φαρικά Συστήματα και Δίκτυα και έχει θεσμοθετήσει ένα ενιαίο σύστημα ναυτιλιακής σήμανσης που αποτελείται από δύο περιοχές, οι οποίες διαφέρουν μόνο στην πλευρική σήμανση. Η Ελληνική Υπηρεσία Φάρων έγινε μέλος του IALA το 1981 και αποδέχτηκε το σύστημα σήμανσης που κατατάσσει την Ελλάδα στην περιοχή Α.



Εικόνα 11:Φάρος του Αιγαίου,του δευτέρου μισού του 18ου αι. ,Λιθογραφία Γεννάδιος Βιβλιοθήκη, Πηγή:Ε. Λειβαδά-Ντούκα 'Ασκητεύοντας στα βράχια του Γερο-Γόμπου' 'Εφοπλιστής', Ιούλιος 2004



Εικόνα 12:Φάροι στην είσοδο του λιμανιού της Χίου,Christoforo Buondelmonti,Liber Insularum Archipelagi,1420, Πηγή:Γ. Τόλιας 'Τα νησολόγια,Η μοναξιά και η συντροφιά των νησιών', Εκδόσεις Ολκός,2002



Εικόνα 13:Φάρος στην είσοδο του λιμανιού των Χανίων ,'Ενδειξη δρόμων επιστροφής.' Χαρακτικό 1645, Πηγή:Ε. Λειβαδά-Ντοούκα 'Ασκητεύοντας στα βράγια του Γερο-Γόμπου' 'Εφοπλιστής', Ιούλιος 2004



Εικόνα 14:Φάρος στους Βαρδιάνους Κεφαλονιάς (1824),Πηγή: Γ. Σκούλας



Εικόνα 15:Αντίπαξοι (1906) ,Πηγή: Γ.Σκούλας

VI . ΦΑΡΟΔΕΙΚΤΕΣ

Οι φαροδείκτες σε συνεργασία με τους ναυτικούς χάρτες βοηθούν τους ναυτιλλόμενους στην αναγνώριση των φανών/ πυρσών που συναντούν στην πορεία τους. Σε αυτούς αναγράφονται ο εθνικός αριθμός του κάθε πυρσού, η θέση του (γεωγραφικό μήκος και πλάτος),το εστιακό ύψος, το είδος του κτίσματος, τα χαρακτηριστικά του φωτός που εκπέμπεται (φωτοβολία, τόξο ορατότητας) κ.λπ.

Από τα τέλη του 18^{ου} αι. με την ανάπτυξη των Ευρωπαϊκών Φαρικών Δικτύων, άρχισαν να εκδίδονται οι πρώτοι φαροδείκτες σε μορφή καταλόγων με την θέση και την ταυτότητα κάθε φάρου. Γαλλικός φαροδείκτης (Photographe,1829), αγγλικός(List of Lights,1832). Από τους πρώτους φαροδείκτες που περιείχαν το σύνολο των φάρων που λειτουργούσαν στα διεθνή παράλια θεωρείται ο αγγλικός Lighthouse of the World(A. Findlay,1861, Ελληνική μετάφραση 1863)

Το 1936 η Ελληνική Υπηρεσία φάρων εκδίδει πληρέστερο ελληνικό φαροδείκτη, που συντάχθηκε από τον Στ. Λυκούδη *. Την 1^η Φεβρουαρίου 1951, κυκλοφόρησε η δεύτερη Προσωρινή Έκδοση Ελληνικού Φαροδείκτη, που περιείχε και τους προσαρτημένους πλέον φάρους των Δωδεκανήσων και αριθμούν 745 φάρους, φανούς και φωτοσημαντήρες.

*Στυλιανός Εμ. Λυκούδης(1878-1958)

Υπήρξε ο νεότερος σε ηλικία αξιωματικός στο ναυτικό και ο γηραιότερος που αποστρατεύτηκε με υπηρεσία 54 ετών. Ως υποπλοίαρχος υπέβαλλε αναφορές και μελέτες για το σωστό φωτισμό των ελληνικών ακτών. Οι μελέτες αυτές ήταν προϊόν προσωπικών εμπειριών και παρατηρήσεων από τα ταξίδια του με πολεμικά πλοία. Το 1911 το Υπουργείο των Ναυτικών τοποθέτησε στην Υπηρεσία Φάρων τον Λυκούδη ως αξιωματικό μελετών, ουσιαστικά όμως ως τμηματάρχη. Το 1912 συντάσσει τον πρώτο φαροδείκτη του κράτους και το 1914 συντάσσει νέο πληρέστερο (εικ.18) . Το 1915 διορίστηκε μόνιμος διευθυντής της Υπηρεσίας Φάρων. Το 1918 εκδόθηκε σε περιορισμένο αριθμό αντιτύπων (μόνο 75) η μοναδική που υπάρχει μέχρι σήμερα στο είδος εργασία «Ιστορικών των Φάρων των ελληνικών ακτών από της αρχαιότητας μέχρι σήμερα». Η σταδιοδρομία του, έργο της οποίας ήταν η οργάνωση και η επέκταση του φαρικού δικτύου, κράτησε μέχρι την ημέρα της οριστικής του αποστράτευσης , με την εισβολή των γερμανικών στρατευμάτων, το 1941.

ΕΘΝΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ & ΔΙΕΘΝΗΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΠΥΡΣΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΗΚΟΣ του ΠΥΡΣΟΥ	ΧΡΩΜΑ, ΠΕΡΙΟΔΟΣ & ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ του ΠΥΡΣΟΥ οι υπογραμμισμένοι αριθμοί δηλώνουν διάρκεια σκάτους	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΦΩΤΟΒΟΛΙΑ ΠΥΡΣΟΥ			ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΣΜΑΤΟΣ	ΤΟΜΕΙΣ ΤΟΞΑ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ & άλλες παρατηρήσεις
6345 Σμνη	ΜΙΚΡΟ ΕΜΒΟΛΟ	Δ. όριο αβαθών άκρας Μικρό Εμβολο	40 35,0	Σπ Πρ 1 5				Πράσινο κυλινδρικός σημαντήρας με στήλη	
Buoy	ΜΙΚΡΟ ΕΜΒΟΛΟ	W. end of Μικρο Emvolo Point shoals	22 55,3	Q G 1 s (0.2+0.8=15/s)				Green metal buoy	
6360	ΜΕΓΑΛΟ ΕΜΒΟΛΟ	Άκρα Μεγάλο Εμβολο	40 30,2	Αν Λ Ερ 10 5 (0.23+9.77=105/s Κέρας Μο (Ε) 60δ	32	Λ	17	Κυκλικός πύργος επί οικίας	Τομείς (Sectors) Ερ (R): 335° - 0250=(50°) Λ (W): 025° - 244=(219°)
E 4498				F W R 10 s Horn Μο (Ε0 60s [(ήχος)2+(σηγή)58=60δ/s		Ερ	10	Round tower on house	

Πηγή/Source: Φαροδείκτης Ελληνικών Ακτών, Υδρογραφική Υπηρεσία-Υπηρεσία Φάρων, Έκδοση 2003.

Εικόνα 18:Φαροδείκτης Ελληνικών Ακτών, Υδρογραφική Υπηρεσία-Επηρεσία Φάρων, Έκδοση 2003

VII . ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΦΑΡΩΝ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΑΡΧΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥΣ

Εξέλιξη, αρχιτεκτονική, μορφολογία, κατασκευαστικά στοιχεία

Ο γεωμετρικής μορφής συμπαγής όγκος των φάρων εκτείνεται κατά τον κατακόρυφο άξονα, χωρίς αρχιτεκτονικές υπερβολές και ακαθόριστα μορφολογικά στοιχεία. Οι καθαρές γραμμές και η αυστηρότητα των όψεων χαρακτηρίζονται από μια κατασκευαστική λειτουργικότητα και ακρίβεια. Η βασική οικοδομική αρχή συνοψίζεται στη φράση “η λειτουργία οδηγεί στην μορφή” που μαζί με την υποταγή ολόκληρου κτίσματος ,δημιουργεί την αίσθηση της διείσδυσης του πέτρινου όγκου μέσα στην θάλασσα.

Η εξέλιξη της τυπολογίας και κατασκευής των φάρων ακολουθούσε τις εκάστοτε τεχνολογικές εξελίξεις. Μάλιστα, οι δυσκολίες που αντιμετωπίζονταν στην επιλογή της μορφής και των υλικών που να αντέχουν στο θαλάσσιο περιβάλλον οδήγησαν στην εύρεση πρωτοποριακών υλικών και τεχνικών κατασκευής. Ο ικανός μηχανικός Smeaton εισήγαγε μια νέα σημαντική αρχή στην κατασκευή, όπου τα λίθινα στοιχεία της τοιχοποιίας συναρμολογούνταν με μεταξύ τους σύνδεση (interlocking pattern). Η απλή μορφή ψηλού πύργου είχε ήδη καθιερωθεί από την πρωταρχική εμφάνιση τους και προβλήθηκε με το φάρο της Αλεξάνδρειας. Ο Leon Battista Aliberti (1404-1472) στο έργο του “ L’Architettura”, προτείνει κατασκευαστικές αρχές των πύργων φάρων, οι οποίες και ακολουθήθηκαν μέχρι το 17^ο αι. Χαρακτηριστικά αναφέρει:

«...οι πύργοι μπορούν να είναι τετραγωνικής ή κυκλικής κάτοψης. Σε κάθε περίπτωση είναι σημαντική η αναλογία ύψους/ πλάτους. Το πλάτος της βάσης ενός τετραγωνικού πύργου θα ισούται με το 1/6 του ύψους του, ενώ ένας κυκλικός θα έχει διάμετρο ίση με το 1/4 του ύψους ...Το πάχος της τοιχοποιίας θα πρέπει να είναι ίσο τουλάχιστον με το 1/10 του ύψους...»

Η ανάπτυξη τα μορφής των σύγχρονων φάρων ξεκίνησε γύρω στο 1700, οπότε εμφανίστηκαν και οι φάροι που κατασκευάζονταν μέσα στη θάλασσα. Ενώ η τοιχοποιία από λίθους ή οπτόπλινθους συνέχιζε να αποτελεί το κύριο δομικό υλικό των φάρων των ακτών, για τους φάρους μέσα στην θάλασσα έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται κυρίως το σκυρόδεμα και ο χάλυβας.



Εικόνα 19:Ο Φάρος Κορντουάν, Γαλλία (1611), Πηγή: Α. L. Marrioti, 'Οι μεγαλύτεροι Φάροι του Κόσμου', Εκδόσεις Καρακώστογλου, 2005

i. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΕΥΡΩΠΑΙΚΩΝ ΦΑΡΩΝ

Η αρχιτεκτονική δομή των φάρων, πέρα από τις κοινές προθέσεις, διακρίνεται σε γενικές κατηγορίες, ανάλογα με:

- 1. Τον τύπο της κάτοψης** (κυκλική, τετραγωνική, οκταγωνική ή εξαγωνική). Το κυλινδρικό σχήμα του πύργου των φάρων είναι το πιο ενδεδειγμένο, κυρίως για φάρους κάποιου ύψους, οι οποίοι είναι συγχρόνως εκτεθειμένοι σε περιμετρικούς ανέμους ,ενώ ενσωματώνεται ευκολότερα σε οποιοδήποτε γεωμορφολογία. Είναι αποδεκτό πως η πίεση του ανέμου σε κυλινδρική επιφάνεια είναι ίση με τα $2/3$ της πίεσης που θα ασκούσε σε ο επίπεδη επιφάνεια ύψους και πλάτους ίδιου με την περίμετρο του πύργου. Η κατασκευή κυλινδρικού ή κολουρωνικού σχήματος είναι ιδιαίτερα δαπανηρή και επιλεγόταν για θέσεις για τις οποίες κρινόταν απολύτως αναγκαία. Το οκταγωνικό σχήμα θεωρείται αρκετά ανθεκτικό για τις ίδιες συνθήκες καταπόνησης. Το τετράγωνο σχήμα λιγότερο δαπανηρό και απλούστερο στην κατασκευή, συναντιέται σε πύργους με κάποια φυσική προφύλαξη και σε σημεία γενικότερα που δεν απειλούνται από ιδιαίτερα δυσμενείς συνθήκες. Σε όλες τις περιπτώσεις υπάρχει μια σύγκλιση γραμμών προς την κορυφή.(εικ.20,21,22)
- 2. Την ενσωμάτωση του ή μη σε άλλα κτίσματα** (μεμονωμένοι ως απλοί πύργοι, μεμονωμένοι με ενσωματωμένους στην κύρια κάτοψη βοηθητικούς χώρους, σε επαφή με μικρότερα κτίσματα (φαρόσπιτα , κυρίως ορθογωνικής διάταξης), σε γειτνίαση με άλλο κτίσμα, ενσωματωμένοι σε ευρύτερο οικιστικό σύνολο). Ιδιαίτερη υποκατηγορία αποτελεί η κατασκευή φάρων σε υφάλους μέσα στην θάλασσα, καθώς και η συνύπαρξη δύο φάρων σε γειτονική μεταξύ τους απόσταση (παύση λειτουργίας του ενός και αντικατάσταση με άλλο). (εικ.20,23)
- 3. Την οργάνωση των όψεων,** (αρχιτεκτονικός ρυθμός, τύπος ανοιγμάτων, διαμόρφωση εξωτερικής επιφάνειας). Σε πρώιμους ευρωπαϊκούς φάρους (11^{ος}-17^{ος} αι.) ακολούθησε κατά περίπτωση αρχιτεκτονικός σχεδιασμός βάσει μεσαιωνικών- αναγεννησιακών προτύπων (βαριά κάτοψη, επιβλητικός σχεδιασμός, διακοσμητικές προθέσεις). Η εξωτερική όψη των φάρων αποτελεί χαρακτηριστικό στοιχείο αναγνώρισης και ποικίλει από τόπο σε τόπο. Υπάρχουν φάροι είτε ανεπίχριστη την πέτρα σε μορφή ισόδομης κατασκευής είτε επιχρισμένοι με λευκό φωτεινό χρώμα είτε τέλος, με συγκεκριμένη παραλλαγή χρωμάτων.



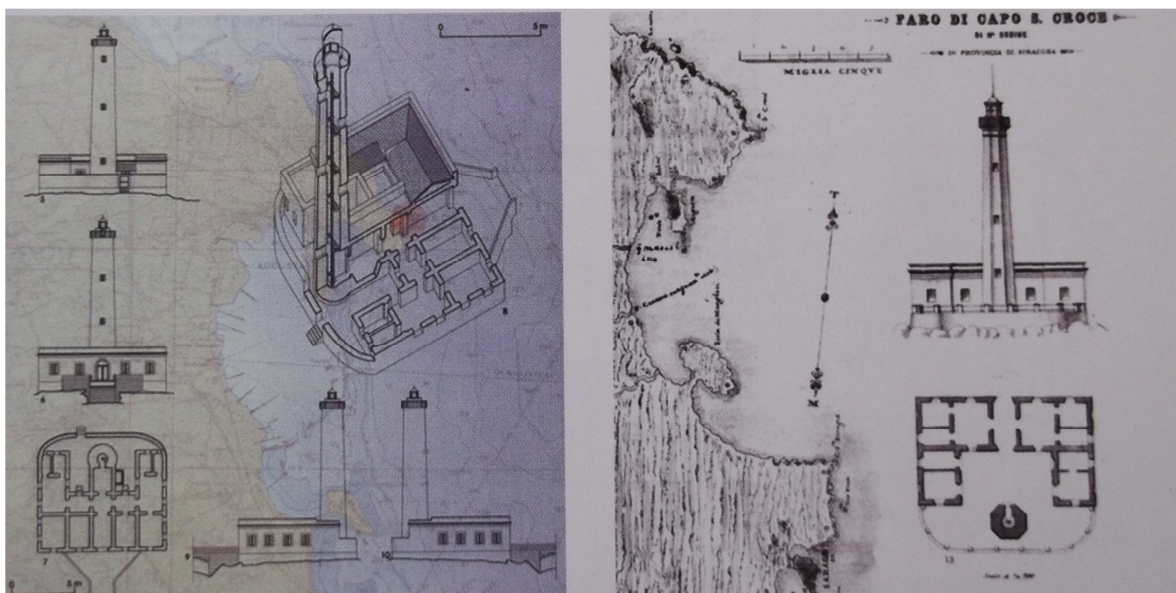
Εικόνα 20: Ο φάρος Φάναντ Χέντ, Ιρλανδία (1817), Κυκλική κάτοψη σε επαφή με άλλα βοηθητικά κτίσματα, Πηγή: A. L. Marrioti, 'Οι μεγαλύτεροι Φάροι του Κόσμου', Εκδόσεις Καρακώστογλου, 2005



Εικόνα 21: Οι Φάροι της Αρκόνα, Γερμανία (1827-1902), Κυκλική και τετραγωνική κάτοψη, μεσαιωνικό πρότυπο διακόσμησης,



Εικόνα 22: Φάροι Jomfruland, Ν. Νορβηγία. Πρόκειται για δύο φάρους, έναν πλίνθινο (1839) και έναν μεταλλικό (1939) που σήμερα λειτουργεί, Copyright 07A: Dankert Monrad-Krohn © Riksantikvaren



Εικόνα 23: Ο φάρος Capo Santa Croce, Ιταλία (1859), Σχέδια Πηγή: F. Fatta, 'Luci del Mediterraneo. I fari di Calabria e Sicilia', Rubbettino Publications, 2002

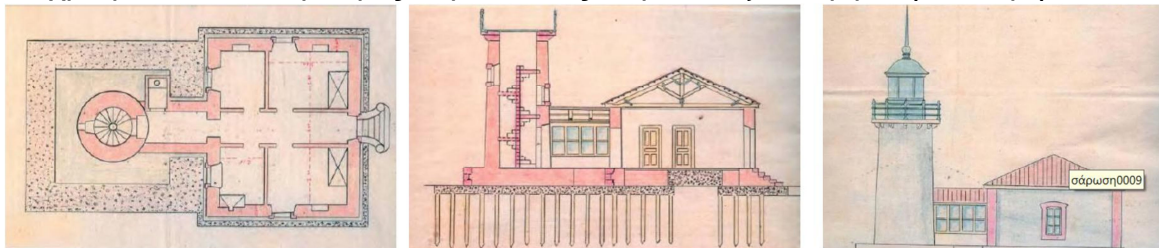
ii. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΦΑΡΩΝ

Οι φάροι του ελλαδικού δικτύου, ακολουθούν τις γενικές τυπολογικές αρχές των πύργων-φάρων, όπως αυτές διαμορφώθηκαν από την παράδοση των παλαιών και τις σύγχρονες εξελίξεις. Στους παλαιούς φάρους κυριαρχεί ως υλικό η πέτρα, ενώ υπάρχουν και μερικοί από οπτοπλινθοδομή. Μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, έγιναν επεμβάσεις κυρίως στις πλάκες ορόφου του φανού από σκυρόδεμα. (εικ.24,25)

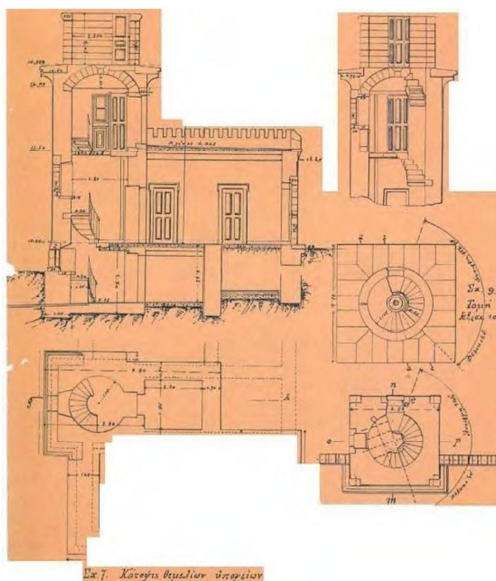
Οι φάροι των ελληνικών ακτών βρίσκονται συνήθως σε δύσβατες περιοχές, και απόκρημνες ακτές. Οι απλές λιτές γραμμές ενισχύονται από την ποικιλία των εντυπώσεων που δημιουργεί το ανάγλυφο και πολυχρωματικό ελληνικό φυσικό τοπίο. Η σταθερή, ήρεμη δομή τους είναι σε αντίθεση με την δυναμική των θαλάσσιων κυμάτων. (εικ.26)

Λόγω της έντονης γεωμορφολογίας του ελληνικού εδάφους, επικρατεί ο τύπος της κυκλικής κάτοψης σε ποσοστό 60%, ενώ ακολουθεί αυτός της τετραγωνικής (30%). Οι πύργοι των φάρων στον ελλαδικό χώρο είναι συνήθως προσκολλημένοι σε ορθογωνικής διάταξης κτίσματα (φαρόσπιτα), όπου υπάρχουν οι λειτουργικές διατάξεις, απαραίτητες για την διαμονή των φαροφυλάκων(εικ27,28,29). Σε λίγες περιπτώσεις, συναντώνται φάροι ως μεμονωμένοι πύργοι, ή ως μέρος ευρύτερου συνόλου (συνήθως σε κορυφές οχυρωματικών τειχών-φρουρίων).

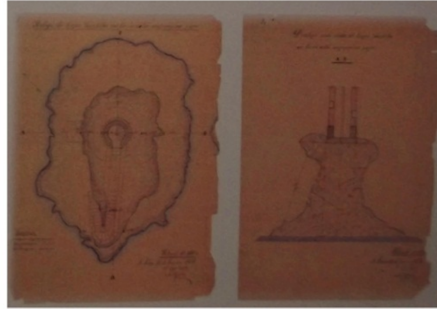
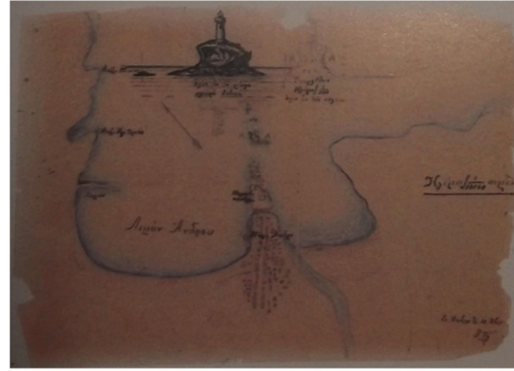
Η εξωτερική επιφάνεια των ελληνικών φάρων είναι συνήθως επιστρωμένη με λευκό επίχρισμα, ενώ σε λιγότερες περιπτώσεις παρουσιάζουν εμφανή ισόδομη κατασκευή.



Εικόνα 24: Αυθεντικά Σχέδια του φάρου της Κόπραινας, Πηγή: Γ. Παπαγεωργίου 'Ελληνικοί πέτρινοι φάροι', Εκδόσεις Άμμος 2006



Εικόνα 25:Κατασκευαστικά σχέδια φάρου τετραγωνικής κάτοψης, Πηγή: Γ. Παπαγεωργίου 'Ελληνικοί πέτρινοι φάροι', Εκδόσεις Άμμος 2006



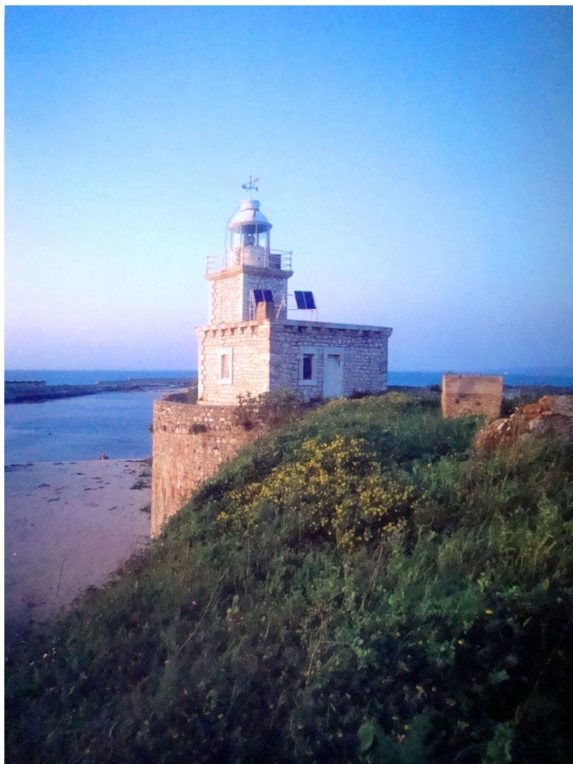
Εικόνα 26:Ο φάρος Τουρλίτης Άνδρου, (1897),Πηγή: Γ. Παπαγεωργίου 'Ελληνικοί πέτρινοι φάροι', Εκδόσεις Άμμος 2006



Εικόνα 27:1.Ο φάρος Κραναί, Γύθειο, οκταγωνική κάτοψη με ισόδομη κατασκευή 2. Ο φάρος Καψάλι Κύθηρα, κυκλική κάτοψη με επίχρισμα,Πηγή: Γ. Σκούλας



Εικόνα 28:Ο φάρος Απολυτάρης, Αντικύθηρα, κυκλική κάτοψη με ισόδομη κατασκευή, Πηγή: Γ. Σκούλας



Εικόνα 29:Ο φάρος στο φρούριο Λευκάδας, Τετραγωνική κάτοψη με ισόδομη κατασκευή, Πηγή: Γ. Σκούλας

iii. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΦΑΡΩΝ

Η θεμελίωση των φάρων παρακολουθεί την κάτοψη της ανωδομής. Πρόκειται για λιθοδομή με μεγάλους δόμους, κτισμένους με κονίαμα.

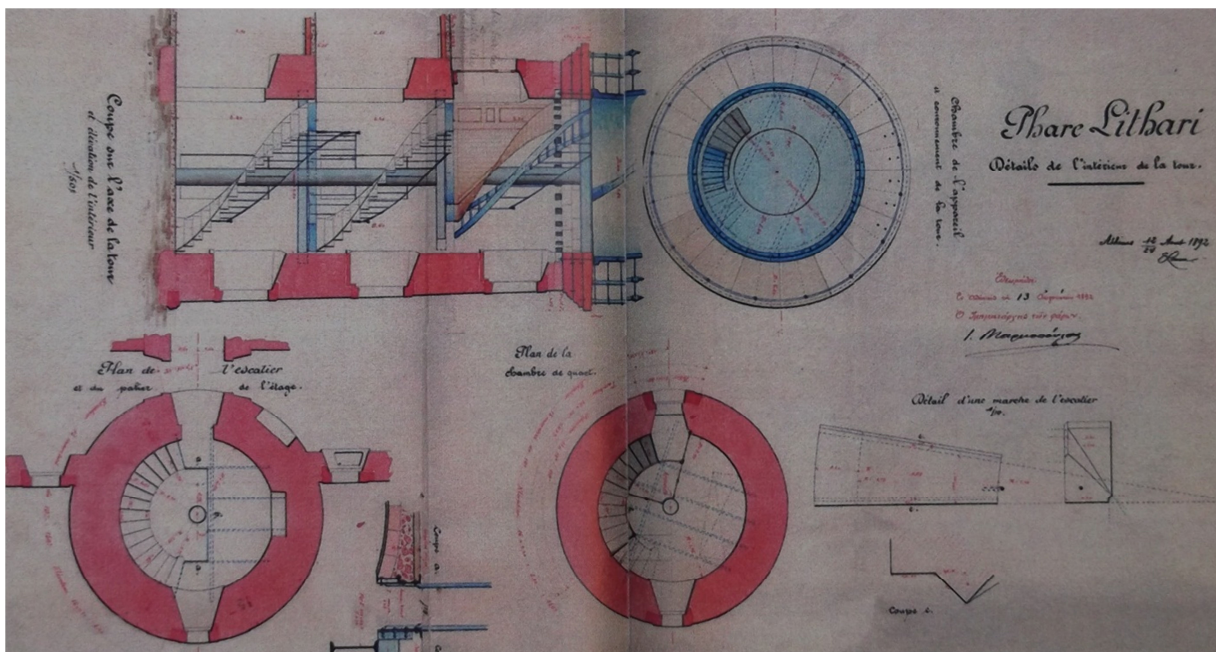
Ως υλικά ανωδομής χρησιμοποιούνταν :

- Λίθοι (τοπικής συνήθως προέλευσης). Αφορούσαν στο κύριο δομικό υλικό, ειδικά στις περιοχές με ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες, καθώς ο λίθος είναι υλικό συμπαγές και ανθεκτικό σε θερμοκρασιακές και υγρασιακές μεταβολές.(εικ.30,31)
- Πλίνθοι (μεμονωμένα, σε περιπτώσεις όπου υπήρχε παραγωγή και ήπιες καιρικές συνθήκες).
- Κονίαμα πλούσιο σε ασβέστη και με αδρανή υλικά τοπικής προέλευσης .
- Στρώσεις επιχρισμάτων, εκεί όπου η εξωτερική επιφάνεια επιχρίονταν.

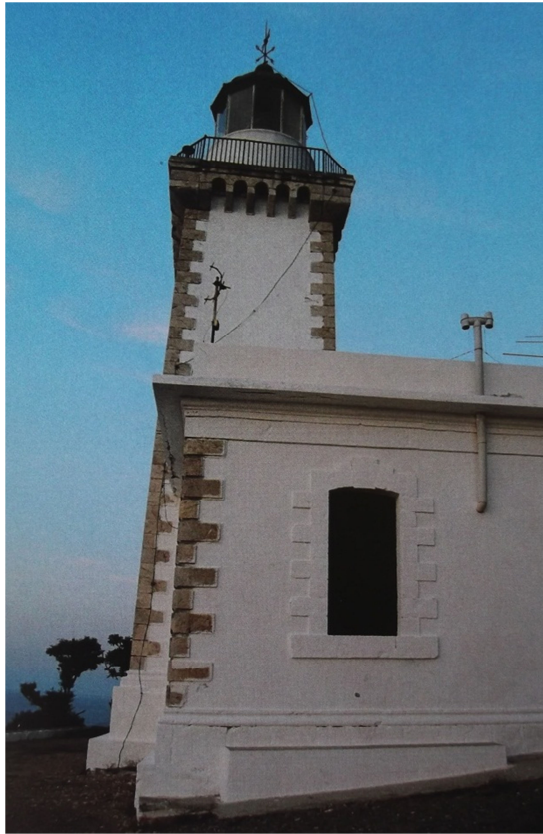
Άλλα στοιχεία των φάρων ήταν:

- Κατασκευή ορόφων με μεταλλικά κυρίως στοιχεία ή ξύλινα , πάνω στα οποία στρώνονταν μεταλλικά ή και κτιστά δάπεδα.
- Οι σκάλες ανόδου στον κλωβό ήταν λίθινες, μεταλλικές ή ξύλινες.
- Ο κλωβός του φανού ήταν συνήθως μεταλλικός, κυκλικής ή πολυγωνικής κάτοψης. Περιμετρικά υπήρχε υαλοστάσιο με μεταλλικά ομοίως κουφώματα.(εικ.33.1,2,3)
- Περιμετρικά του κλωβού υπήρχε συνήθως εξώστης μικρού πλάτους, με μεταλλικό κιγκλιδώμα. Τα κιγκλιδώματα αυτά ήταν άλλοτε απλές κατασκευές και άλλοτε περίτεχνα διακοσμημένες.
- Οι οροφές των βοηθητικών χώρων, σε αντίθεση, είναι σήμερα από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Οι σύγχρονες απλές κατασκευές φάρων αφορούν σε μεταλλική δικτυωτή κατασκευή και βρίσκονται μεμονωμένες σε λιμάνια και ακτές στην Ελλάδα.(εικ.32)



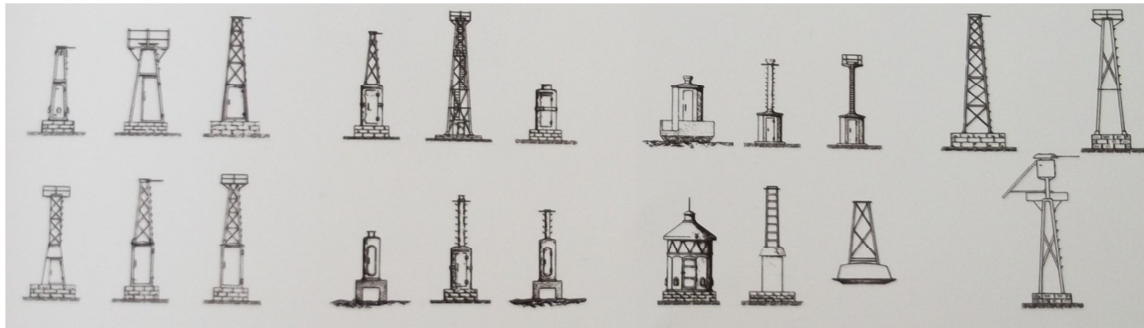
Εικόνα 30:Ο Φάρος Λιθάρι Σκύρου,(1894), Πηγή: Γ. Παπαγεωργίου 'Ελληνικοί πέτρινοι φάροι', Εκδόσεις Άμμος 2006



1,2,3,4



Εικόνα 31: Φάρος Γουρούνη, Σκόπελος, λιθοδομή Πηγή: Εργαστήριο Δομικών Υλικών Α.Π.Θ



Εικόνα 32: Τύποι μεταλλικών φανών, Πηγή: Υδρογραφική Υπηρεσία-Επιθεώρηση Φάρων, Έκδοση 2003



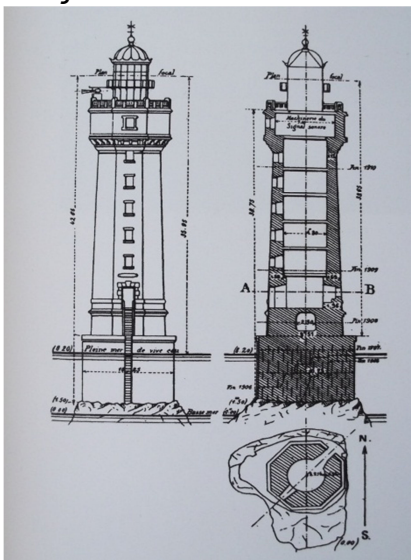
Εικόνα 33: 1,2,3 Υαλοστάσια κλωβών φάρων Γουρούνη, Πάφου, Ταινάρου, Πηγή: Εργαστήριο Δομικών Υλικών Α.Π.Θ

iv. ΣΥΓΧΡΟΝΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ ΦΑΡΩΝ ΜΕΣΑ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ

Οι σύγχρονοι μέθοδοι κατασκευής έχουν σημαντικά διευκολύνει την κατασκευή σε ανοιχτή θάλασσα. Στα μαλακά εδάφη χρησιμοποιείται η μέθοδος θεμελίωσης με την χρήση επάλληλων κιβωτίων μέσα στα οποία εγκιβωτίζεται σκυρόδεμα. Το σύστημα αυτό εφαρμόστηκε πρώτη φορά το 1885 στην κατασκευή του φάρου Roter Sand στο στόμιο του ποταμού Weser στην Γερμανία και στην συνέχεια στον φάρο Fourteen Foot Bank στο Delaware. Με αυτή την μέθοδο ένα χαλύβδινο κασόνι ή ένας ανοιχτός κύλινδρος (με 12 μ. διάμετρο) τοποθετείται στην άμμο στον πυθμένα. Σκάβοντας τον πυθμένα, το χαλύβδινο κιβώτιο βυθίζεται 15 μ.. Στον ίδιο χρόνο και άλλα παρόμοια διατομής τεμάχια (κιβωτίων ή κυλίνδρων) προστίθενται ώστε να σχηματισθεί καλούπι ψηλότερα από το επίπεδο του νερού μέσα στο οποίο γίνεται έγχυση σκυροδέματος μέχρι πλήρωσης, ώστε να σχηματισθεί μια στερεή, βάση, πάνω στην οποία θεμελιώνεται ο φάρος.

Δύο άλλοι τύποι κατασκευής χρησιμοποιούνται επίσης για φάρους μέσα στην θάλασσα, όταν ο πυθμένας είναι σταθερός και επίπεδος. Ο πρώτος χρησιμοποιεί σκυρόδεμα για την κατασκευή ενός πλωτού φάρου. Ένας κυλινδρικός πύργος (διάμετρου 15,24 μ.). Κατασκευάζεται στην ακτή πάνω σε μια διάτρητη βάση από σκυρόδεμα. Στην συνέχεια σύρονται μέχρι την θέση του φάρου και βυθίζονται στον πυθμένα όπου η βάση γεμίζεται με άμμο. Με το βάρος τους, που ανέρχεται σε 5.000 τόνους αυτού του είδους οι πύργοι στερεώνονται στον πυθμένα που πρέπει όμως να είναι ισοπεδωμένος καλά.

Πολλές φορές ο πύργος αποτελείται από δύο ή περισσότερα “τηλεσκοπικά” τμήματα που υψώνονται μέχρι την επιφάνεια. Ο σχεδιασμός αυτός εφαρμόστηκε πρώτη φορά στην Σουηδία όπου υπάρχουν τουλάχιστον 8 τέτοιοι φάροι. Ο άλλος τύπος κατασκευής βασίζεται στον σχεδιασμό των πύργων πετρελαίου ή αερίου που είναι γνωστοί ως Texas towers.



Εικόνα 34:Ο φάρος Λα Ζουμέν, Βρετάνη, Γαλλία (1911),Ο φάρος κατασκευάστηκε σε μια πο τις πιο επικίνδυνες περιοχές της ακτής του Ατλαντικού. Κατά την κατασκευή του οι μηχανικοί δεν αντιλήφθηκαν την κούλτητα που υπήρχε κάτω από τον ύφαλο, με αποτέλεσμα το κτίσμα να είναι ασταθές . Ο φάρος εκκενώθηκε και μέχρι το 1940διήρκησαν οι εργασίες ενίσχυσης της θεμελίωσης. Το 1989 στη διάρκεια μιας ισχυρής καταγίδας τα κύματα κατέκλυσαν πλήρως τον φάρο, που κατάφερε να αντισταθεί. Αποτελεί τον πιο εκτεθειμένο φάρο της Γαλλίας.Πηγή: : A. L. Marrioti, 'Οι μεγαλύτεροι Φάροι του Κόσμου', Εκδόσεις Καρακώστογλου, 2005

ν. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΣΜΟΣ

Οι μάστοροι με το μεράκι τους έχουν προσθέσει απέριπτο διάκοσμο στους φάρους. Δουλεύουν επιδέξια στα κτίσματα αυτά, ενσωματώνοντας στοιχεία του τόπου τους και της τεχνολογίας της εποχής τους:

- Σε παραστάδες και ανώφλια που χαράζονται στην τοπική πέτρα.
- Σε στυλοβάτες κλιμακοστασίου.
- Σε (μικρά) παράθυρα που προστατεύουν από το ισχυρό φως του ήλιου και που συντηρούν παράλληλα τη συμπαγή στερεότητα της φέρουσας δομής.(εικ.35)
- Σε αγκωνάρια των λιθόκτιστων πύργων.(εικ.36)
- Σε σπειροειδή κλιμακοστάσια, συχνά από επεξεργασμένο υλικό όπως η δαντέλα από σίδηρο. (εικ.38)
- Σε κιγκλιδώματα εξωστών των φανών.(εικ.39)
- Στη βάση στήριξης του εξώστη των φανών δημιουργούν φουρούσια και διακοσμητικά τελειώματα.(εικ.37,39)
- Στα καπάκια των φανών. (εικ.39)



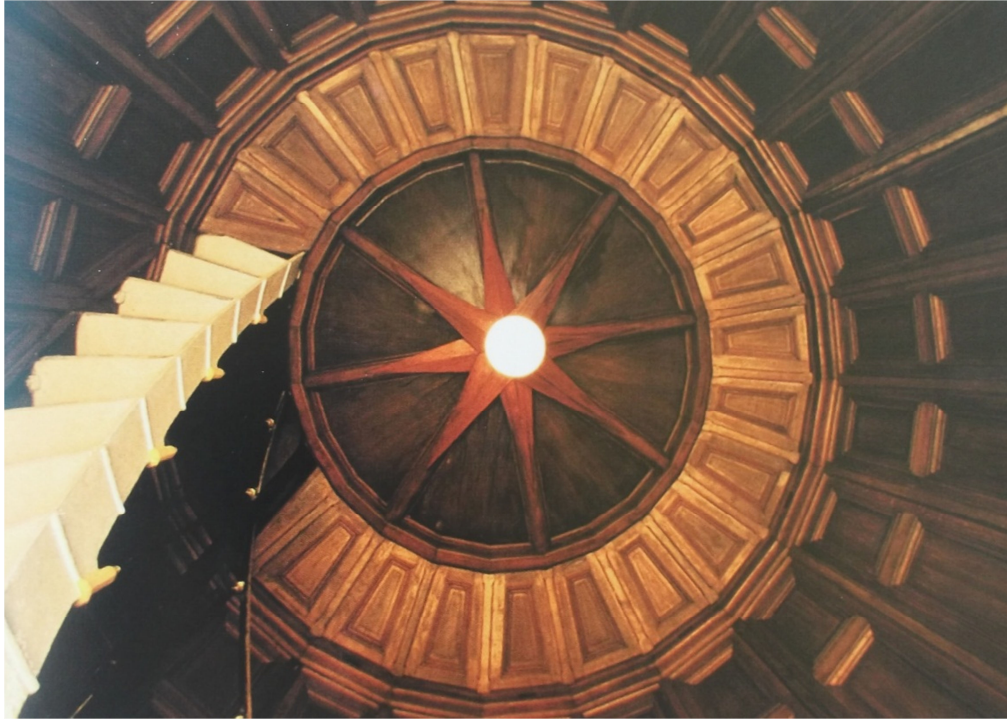
Εικόνα 35:Φάρος Πάνορμος,Τήνος,(1886) Πηγή:Γ. Σκούλας



Εικόνα 36: Φάρος Τρικέρι Παγασητικός, (1864)



Εικόνα 37: Φάρος Φισκάρδο Κεφαλονιά, (1892), Πηγή: Γ. Σκούλας



Εικόνα 38:Ο Φάρος Κρεάκ,Γαλλία (1866), Ανάγλυφη ξύλινη επένδυση στην οροφή με σχηματισμένο το διάγραμμα έντασης ανέμων στην περιοχή. Πηγή:A.LMariotti" Οι μεγαλύτεροι φάροι του κόσμου",Εκδόσεις Καρακόστογλου2005



Εικόνα 39:Ο Φάρος Τσιπιόνα,Ισπανία,(1867),Πηγή: Α.LMariotti" Οι μεγαλύτεροι φάροι του κόσμου",Εκδόσεις Καρακόστογλου2005

VIII. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

i. ΕΞΕΛΙΞΗ ΦΑΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ, ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ

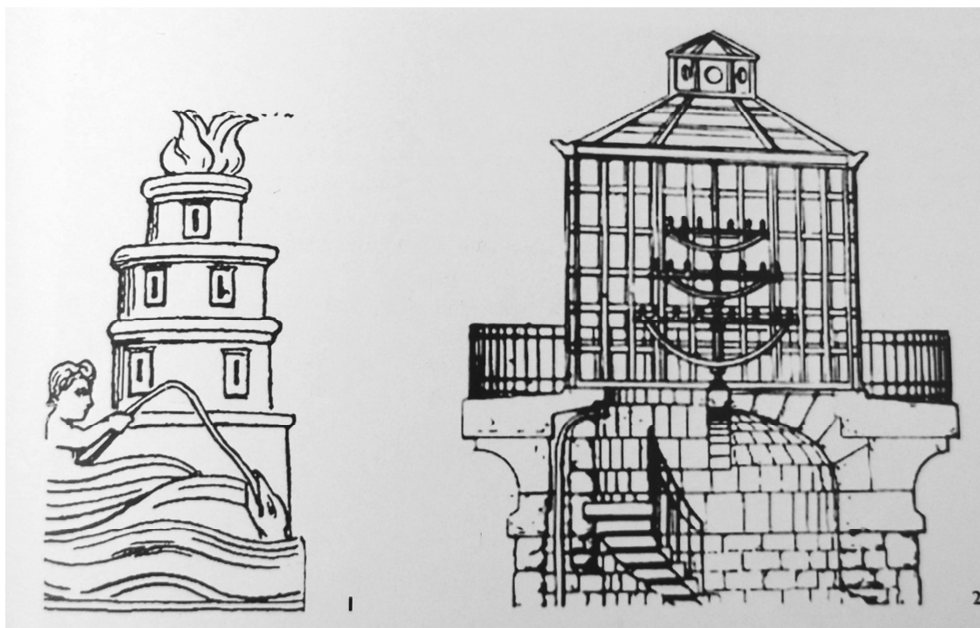
Η εξέλιξη του συστήματος φωτισμού των φάρων παρακολουθεί στενά την εξέλιξη των επιστημών και της τεχνολογίας σε τέτοιο βαθμό ώστε να αναγνωρίζεται χρονολογικά η εποχή κατασκευής τους. Το τεχνολογικό σύστημα φωτισμού των φάρων αποτελείται από τα επιμέρους αλληλοεξαρτώμενα συστήματα: Πηγή ενέργειας, εστία/λαμπτήρας φωτισμού, κάτοπτρα/ ανακλαστήρες, συγκεντρωτικοί φακοί Fresnel, περιστροφικοί ωρολογιακοί μηχανισμοί, υποστηρικτικός εξοπλισμός για τη συνεχή λειτουργία και φωτοσήμανση. Κατά το 18^ο και 19^ο αιώνα πολλές εφευρέσεις, όπως ο λαμπτήρας Argand, οι φακοί του Fresnel, ο περιστροφικός μηχανισμός του Carcel, βελτίωσαν και συστηματοποίησαν την φωτοσήμανση των φάρων ώστε να είναι ασφαλή τα υπερπόντια ταξίδια των (Diesel) μηχανοκίνητων караβιών.

ii. ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ

Οι πρώτοι φάροι λειτουργούσαν με ανοιχτή εστία φωτιάς και είχαν ως το 1800, ως καύσιμο το ξύλο(εικ.40). Η διατήρηση της αναμμένης φωτιάς ήταν συνήθως το έργο των μοναστικών κοινοτήτων και ερημιτών που διέμεναν κοντά σε φάρους. Η θέση του φάρου συνήθως γινόταν αντιληπτή από την κατακόρυφη στήλη καπνού που δημιουργούνταν πάνω από αυτόν, που ωστόσο άλλαζε διεύθυνση ή δεν ήταν ορατή σε περιπτώσεις ατμοσφαιρικών νεφώσεων ή άλλων κλιματικών αλλαγών.

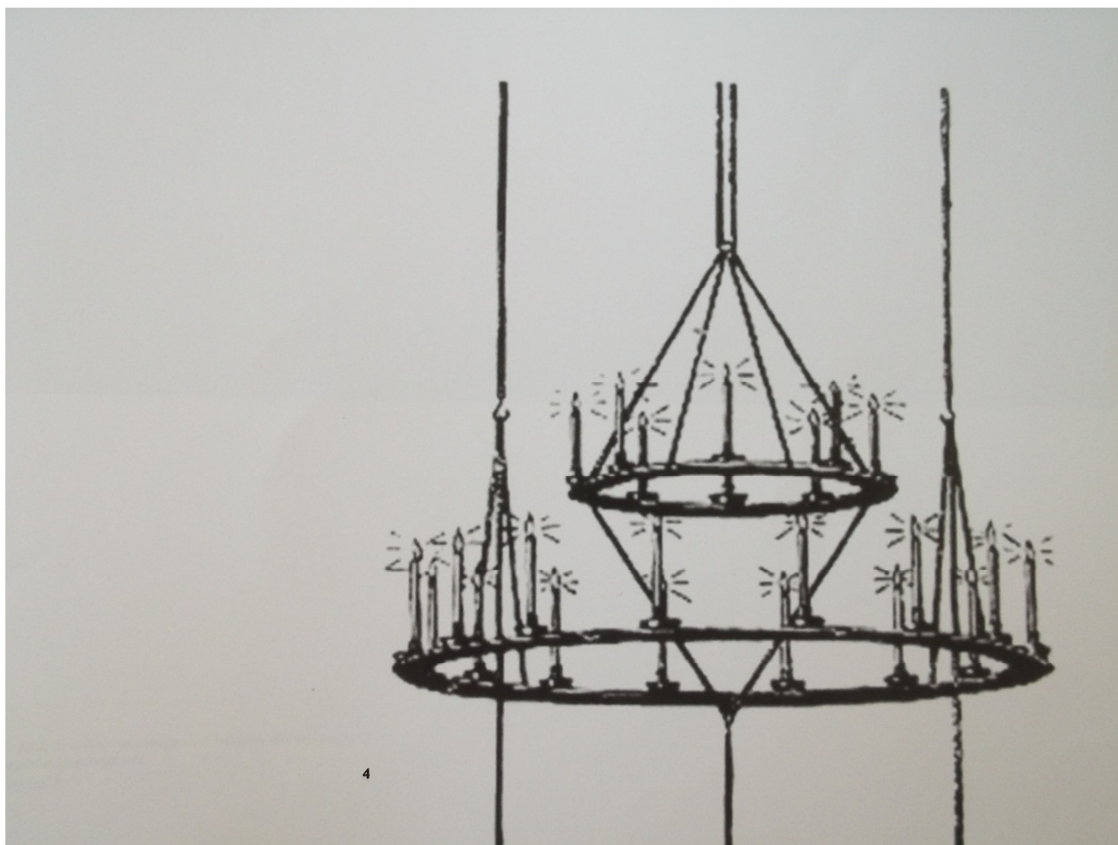
Στην Ευρώπη το κάρβουνο αντικατέστησε το ξύλο ως υλικό περισσότερο συμπαγές (απαιτούνταν μικρότεροι χώροι αποθήκευσης) και μεγαλύτερης διάρκειας καύσης. Ωστόσο, ένας φάρος απαιτούσε για την λειτουργία του περίπου 300 τόνους κάρβουνο το χρόνο. Η φωτιά από κάρβουνο ήταν καθαρότερη, αλλά προκαλούσε το μαύρισμα του υαλοπετάσματος των φανών από προϊόντα καύσης, με συνέπεια τη σημαντική μείωση της εμβέλειας του φωτεινού σήματος. Μια παραλλαγή της ανοιχτής φωτιάς ήταν η φλόγα των κεριών.(εικ.41)

Χαρακτηριστική περίπτωση ο φάρος του Eddystone με σύστημα 24 κεριών. Η εισαγωγή των λαμπτήρων λαδιού διασφάλιζε την προβολή του σήματος του φάρου, ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες, ενώ το φως διατηρούνταν με μικρές ποσότητες πρώτης ύλης. Αρχικά χρησιμοποιήθηκε λάδι ζωικής και στη συνέχεια φυτικής προέλευσης (ηλιέλαιο, ελαιόλαδο κ.λπ.). Εξέλιξη αυτού, αποτελεί ο λαμπτήρας λαδιού του Ελβετού επιστήμονα Aime Argand (1782) που αποτελούνταν από ένα κυκλικό φυτίλι και μια γυάλινη καμινάδα. Κάποιοι λαμπτήρες είχαν μέχρι και 10 φυτίλια. Η καύσιμη ύλη ήταν αρχικά λάδι ψαριών (φάλαινας).



Εικόνα 40:1.Σύστημα ανοιχτής φωτιάς στο φάρο της Όστια, 2.Σχέδιου του φανού του Φάρου Salvore

,Πηγή: F.Fatta 'Lucci del Mediterra. I Faridi Calabria et di Sicilia', Ruberttino Publications 2002



Εικόνα 41:Πρώμο οπτικό σύστημα 24 κεριών φάρου Eddystone, Πηγή: F.Fatta 'Lucci del Mediterra. I Faridi Calabria et di Sicilia', Ruberttino Publications 2002

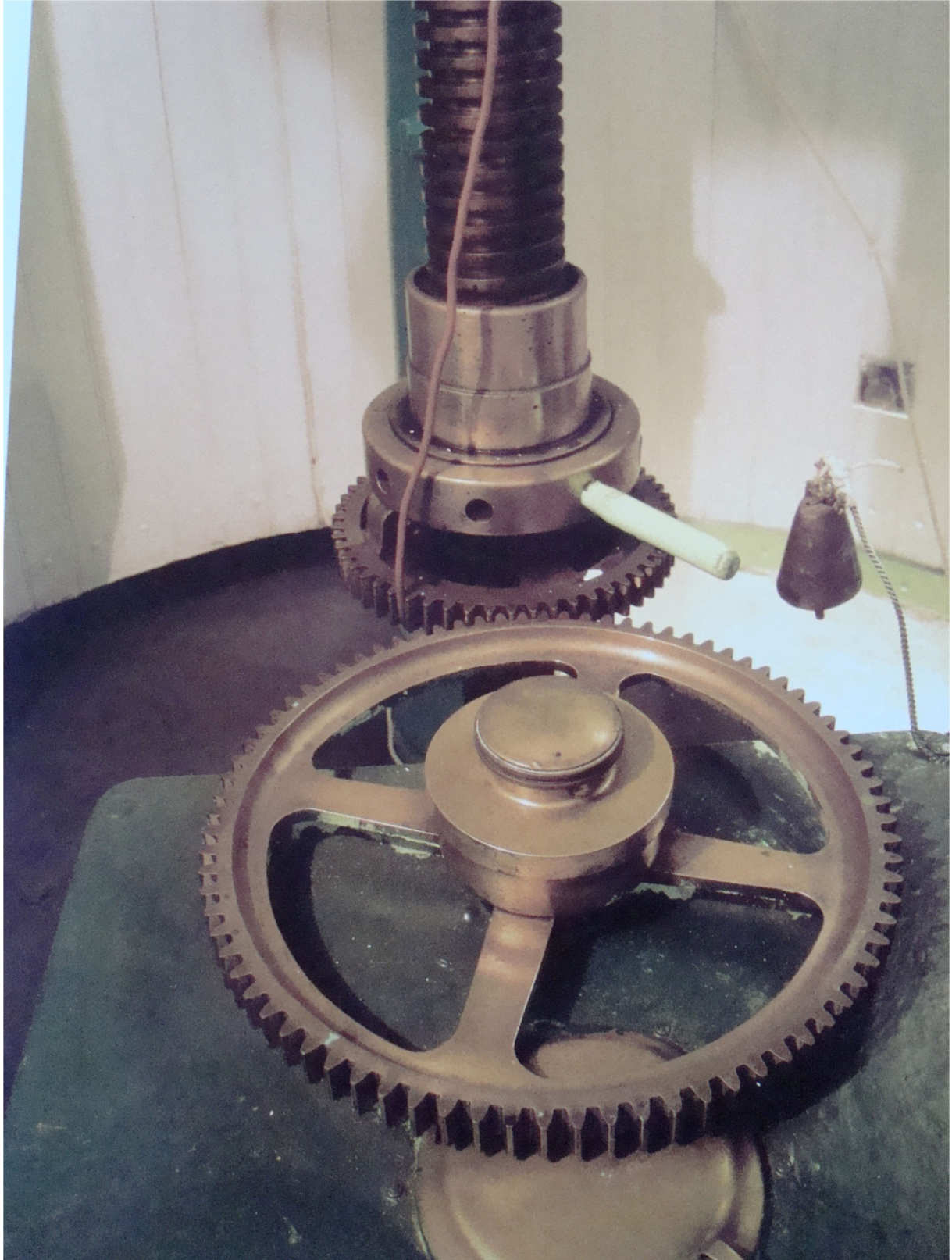
iii. ΕΞΕΛΙΞΗ ΦΑΡΙΚΩΝ ΟΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ: ΑΕΡΙΟ, ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Κατά την διάρκεια της βιομηχανικής επανάστασης κατασκευάστηκαν οι πρώτοι λαμπτήρες αερίου. Οι λαμπτήρες αυτοί μπορούσαν να εφαρμοστούν και σε φάρους χωρίς μόνιμο προσωπικό (σε δύσβατες περιοχές) με μια ετήσια απλά επίσκεψη για την αντικατάσταση των φιαλών αερίου. Η πρώτη χρήση λαμπτήρα αερίου έγινε στην Τριέστη (Ιταλία) στο φάρο Torre Salvo, ενώ διαδόθηκε γρήγορα σε όλη την Ευρώπη. Το αέριο ασετιλίνης απέδιδε φλόγα με καθαρό οπτικό σήμα, όπως η φλόγα από καύση λαδιού. Το 1906 κατασκευάστηκε ο πρώτος φανός που τροφοδοτούνταν με ασετιλίνη από τη σουηδική εταιρεία Aga. Η χρήση της ασετιλίνης κάλυπτε τις ανάγκες φωτοβολίας των φάρων σε πολλές απομακρυσμένες περιοχές μέχρι και τα μέσα του 20^{ου} αιώνα. (εικ.42) Προκειμένου να αποδοθεί η χαρακτηριστική αναλαμπή σε κάθε φάρο χρησιμοποιούνταν περιστροφικοί μηχανισμοί (ωρολογιακά γρανάζια βαρίδια)(εικ.43). Ο πρώτος που εφαρμόστηκε ήταν κατά το τέλος του 18^{ου} αι. από το γάλλο ωρολογοποιό Carcel.

Ο ηλεκτρισμός ως πηγή ενέργειας πρωτοχρησιμοποιήθηκε τη δεκαετία του 1850 και αργότερα μετά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο πολλοί φάροι ηλεκτροδοτήθηκαν. Σήμερα, ο τυπικός ηλεκτρικός λαμπτήρας των φάρων είναι έντασης από 1500 Watts, για τις μεγαλύτερες κατασκευές και 5 Watts για μικρούς φωτοσημαντήρες. Σε περίπτωση διακοπής ρεύματος κάποιοι φάροι χρησιμοποιούν αέριο ως εφεδρική πηγή ενέργειας. Με τη χρήση του ηλεκτρισμού ήταν πλέον δυνατή η δημιουργία του χαρακτηριστικού αναβοσβήματος της λάμψης του (flash pattern). Το χρώμα, η περίοδος και η ανάλυση της περιόδου ενός πυρσού (διάρκεια σκότους), αποτελούν τα βασικά χαρακτηριστικά που τον προσδιορίζουν στο παγκόσμιο Φαρικό Δίκτυο.



Εικόνα 42: Οι φιάλες ασετιλίνης στον Φάρο Ψαθούρα Πηγή: Γ. Σκούλας



Εικόνα 43: Τα γράναζια του Φάρου Γερογόμπου, Κεφαλονιά, Πηγή: Γ. Σκούλας

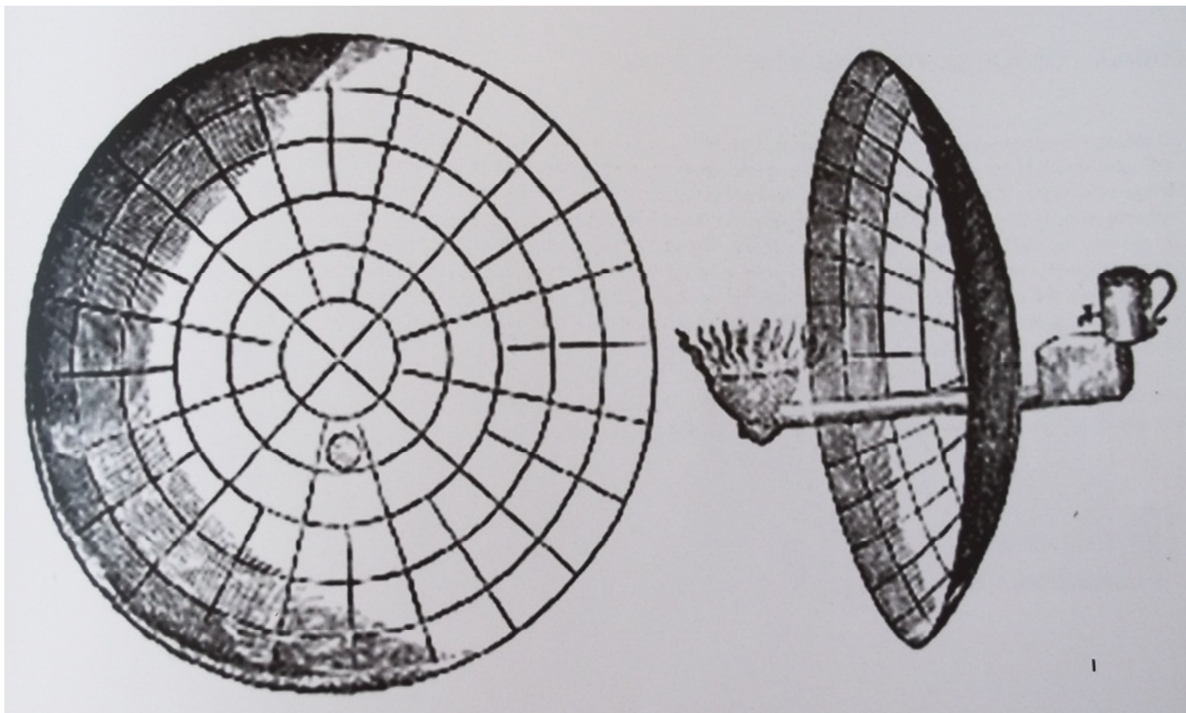
iv. ΕΞΕΛΙΞΗ ΦΑΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ:ΑΝΑΚΛΑΣΤΗΡΕΣ

ΟΠΤΙΚΩΝ

Προκειμένου να ενισχυθεί το σήμα και να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας, εφαρμόστηκαν οι αρχές της οπτικής των ανακλαστήρων(καθρεφτών), που μπορούσαν να στέλνουν το σήμα σε συγκεκριμένες διευθύνσεις. Η πρώτη γραπτή πηγή για την εφαρμογή της λειτουργίας ενός ανακλαστήρα ανήκει στον Πλίνιο ("Storia Naturale",650 μ.Χ.),που περιγράφει τη λειτουργία ενός καθρέφτη ως ανακλαστήρα, με την ιδιότητα να στέλνει φωτεινό σήμα σε ναυτιλλομένους ακόμη και σε απόσταση χιλιομέτρων. Η ιδέα του Πλίνιου επανεξετάστηκε το 1700, όταν διαπιστώθηκε ότι με τη χρήση καθρεφτών παραβολικού σχήματος, όχι μόνο ήταν δυνατόν να κατευθυνθεί η δέσμη φωτός από τη φωτιά σε μεγάλες αποστάσεις στη θάλασσα και μέσω εμποδίων, αλλά γινόταν ταυτόχρονα και εξοικονόμηση πρώτων υλών καύσης.(εικ.44)

Το κατοπτρικό σύστημα άρχισε να βρίσκει εφαρμογή με την περαιτέρω επεξεργασία του φαινομένου της ανάκλασης. Συγκεκριμένος αριθμός κατόπτρων εφαρμόστηκαν σε ένα μεταλλικό σύστημα με αντίστοιχες πηγές φωτός, με αποτέλεσμα την ευκολότερη διεύθυνση της κατεύθυνσης της κατεύθυνσης της φωτεινής δέσμης. Το σύστημα βασιζόταν στην αρχή ότι όταν μια δέσμη φωτός προσπέσει σε μια διαφανή περισσότερο συμπαγή επιφάνεια, τότε αλλάζει διεύθυνση ανάλογα με την πυκνότητα της επιφάνειας στη οποία προσπίπτει.

Το 1819 άρχισαν να κατασκευάζονται στην Γαλλία τα πρώτα εξειδικευμένα οπτικά συστήματα φάρων με ανακλαστήρες.

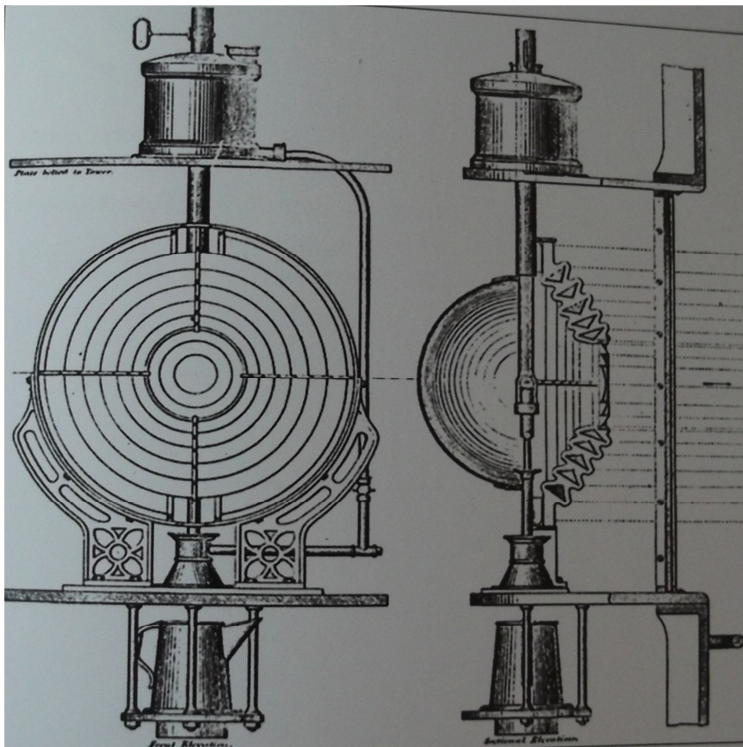


Εικόνα 44:Σχέδιο του παραβολικού ανακλαστήρα,στο φάρο του Liverpool (1777), Πηγή: F.Fatta 'Lucci del Mediterra. I Faridi Calabria et di Sicilia', Rubertino Publications 2002

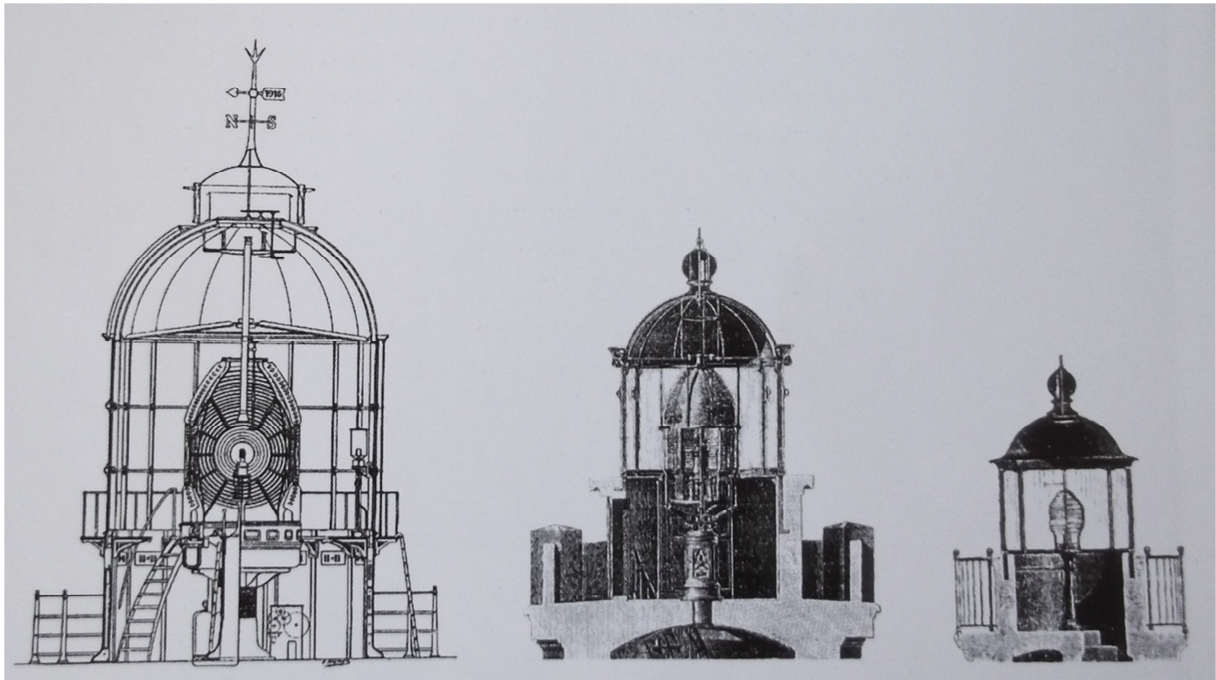
ν. ΦΕΞΕΛΙΞΗ ΟΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ:ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ FRESNEL,ΣΗΜΕΡΑ

Η επανάσταση στο οπτικό σύστημα των φάρων, πραγματοποιήθηκε με το κατοδιοπτρικό σύστημα φακών Fresnel. Ο Fresnel (1788-1827), γάλλος φυσικός δημιούργησε το 1822 ένα οπτικό σύστημα που σύντομα αντικατέστησε όλα τα προγενέστερα στους ευρωπαϊκούς και παγκόσμιους φάρους. Πρώτο τοποθετήθηκε στον ιστορικό γαλλικό φάρο του Cordouan. Το οπτικό σύστημα του Fresnel αποτελείται στο ανώτερο τμήμα του από ομόκεντρους δακτυλίους από πρίσματα γυαλιού και στο κατώτερο από ένα κεντρικό τύμπανο που οδηγεί τη φωτεινή δέσμη σε ένα στενό άνοιγμα (εικ.45). Πειραματικές προσεγγίσεις απέδειξαν ότι ενώ στην περίπτωση ανοιχτής φλόγας και φλόγας ανακλαστήρα χάνεται αντίστοιχα 97% και 83% της συνολικής ποσότητας φωτός, στην περίπτωση του συστήματος Fresnel χάνεται μόνο 17%. Παράλληλα, το σύστημα Fresnel είναι δυνατόν αν εκπέμψει φωτεινή δέσμη σε ακτίνα 20 μιλίων. Δημιουργήθηκαν διάφορα οπτικά συστήματα Fresnel τα οποία διακρίνονται σε επτά κλάσεις(orders). Η καθεμία χαρακτηρίζεται από την εστιακή απόσταση (ορίζοντα) του κατακόρυφου άξονα της φωτεινής πηγής (εστίας) από την εσωτερική επιφάνεια των κατόπτρων (μετρούμενη σε χιλ.), με μεγαλύτερη την 1^η τάξη και μειούμενο μέγεθος στη συνέχεια(2^η,3^η,4^η κ.λπ.).(εικ.46,47,48,49)

Με την τεχνολογική ανάπτυξη του 20^{ου} αιώνα και την επικράτηση του ηλεκτρισμού εισήχθησαν πολλοί αυτοματισμοί στον μηχανολογικό εξοπλισμό, ώστε να μην απαιτείται πλέον η ύπαρξη μόνιμου προσωπικού, αλλά μόνο περιοδικός ανεφοδιασμός με πηγή ενέργειας. Σήμερα χρησιμοποιούνται σε πολλούς φάρους εναλλακτικές μορφές ενέργειας, ηλιακή ενέργεια και φωτοβολταϊκά τόξα.



Εικόνα 45:Όψη και τομή Fresnel με πηγή φωτός λαμπτήρα λαδιού, Πηγή: F.Fatta ‘Lucci del Mediterra. I Faridi Calabria et di Sicilia’, Rubertino Publications 2002



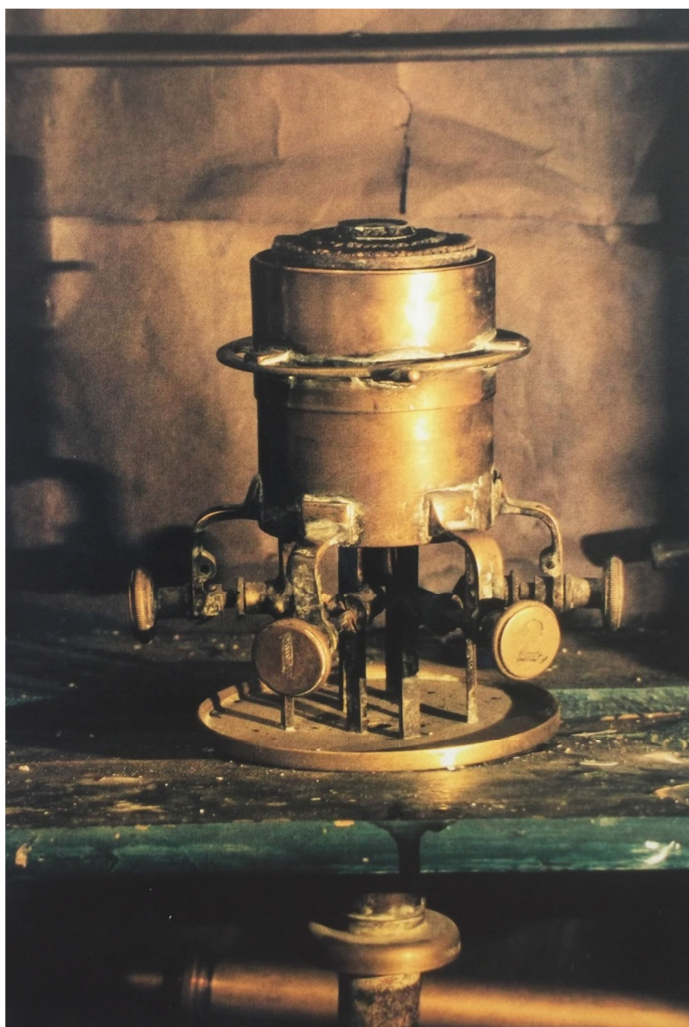
Εικόνα 46:Σχέδια οπτικών συστημάτων φάρων 1ης,3ης και 6ης κλάσης Πηγή: F.Fatta 'Lucci del Mediterra. I Faridi Calabria et di Sicilia', Rubertino Publications 2002



Εικόνα 47:Ο φανός του Cordouan στην Γαλλία,Πηγή: A.LMariotti" Οι μεγαλύτεροι φάροι του κόσμου",Εκδόσεις Καρακώστογλου2005



Εικόνα 48:Το οπτικό σύστημα του φάρου Παππά στην Ικαρία. Η αφή με πετρέλαιο. Πηγή: ‘ Ο Φάρος των Ανέμων. Παππάς Ικαρίας’,Εφοπλιστής, τεύχος 91. 2000



Εικόνα 49:Ο λαμπτήρας του φάρου Πλάκα, Λήμνος Πηγή: Γ. Σκούλας

ΙΧ. ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ

Το 1836 ο Samuel F.B Morse δημιούργησε έναν κώδικα με γραμμές και τελείες χρησιμοποιώντας τον ηλεκτρικό τηλεγράφο. Το γνωστότερο σήμα του ηλεκτρικού τηλεγράφου είναι μέχρι σήμερα το S.O.S που εξέπεμπαν πλοία σε κατάσταση ανάγκης. Μια άλλη σημαντική εξέλιξη στη ναυσιπλοΐα ήταν η δημιουργία της ηλιακής πυξίδας, (1900). Οι ναυτιλλομένοι μπορούσαν πλέον να βρουν ευκολότερα και πιο αξιόπιστα τη θέση τους και αν χαράξουν ακριβότερα την πορεία τους.

Το 1901 ο Marconi δημιούργησε τον πρώτο ράδιο-τηλεγράφο, ενώ το 1920 κατασκεύασε τον πρώτο ραδιοφάρο. Έγινε πλέον αντιληπτό, ότι θα μπορούσαν να υπάρχουν φάροι χωρίς οπτική αναλαμπή, αλλά που θα εξέπεμπαν ηχητικά σήματα στα πλοία προειδοποιώντας τους για επικίνδυνες ακτές και πιθανά ατυχήματα. Ο Watson (1935) εφηύρε το Radar, που αποτέλεσε από τη δεκαετία του 1940 βασικό ναυτιλιακό βοήθημα.

Η γεωγραφική θέση των πλοίων, καθώς και η ναυτική τους πορεία, ήταν πλέον ασφαλής και σίγουρη. Η απόλυτη ακρίβεια του ναυτικού στίγματος γίνεται με την χρήση των συστημάτων GPS (Global Positioning System) που λειτουργούν βάσει συστημάτων δορυφόρων δίνοντας με ακρίβεια $\pm 50-100\mu$. την ακριβή γεωγραφική θέση σε έδαφος και θάλασσα (το εξελιγμένο μοντέλο DGPS δίνει ακρίβεια $\pm 5\mu$.).

Παρά την τεχνολογική εξέλιξη, ωστόσο οι φάροι εξακολουθούν να αποτελούν το απτό οπτικό στίγμα της ρότας των караβιών. Στέκουν αέναοι και προειδοποιούν με σιγουριά, χωρίς φόβο ηλεκτρονικής εμπλοκής, ή κακού χειρισμού.

Χ. ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ: ΦΑΡΟΣ-ΑΝΘΡΩΠΟΙ-ΘΑΛΑΣΣΑ

Οι φαροφύλακες συχνά χαρακτηρίζονται ως οι μοναχοί της θάλασσας. Είναι οι άνθρωποι που αφιέρωσαν τη ζωή τους στη θάλασσα και την ασφάλεια των ναυτιλλομένων. Η άμεση βοήθεια τους σε περιπτώσεις ναυαγίων είναι πάντα ουσιαστική. Ζουν μοναχικά, σε ιδιαίτερα λιτές συνθήκες και έχουν συντροφιά μόνο τις σκέψεις τους και τον ήχο της θάλασσας. Σύμφωνα με το πρόγραμμα της Υπηρεσίας Φάρων διαμένουν στους φάρους 5 ημέρες στην αρχή και το τέλος κάθε μήνα.

Η έλλειψη ασφαλούς δεσίματος και προστατευμένου αγκυροβολίου καθιστά την προσέγγιση δύσκολη και μερικές φορές αδύνατη. Σε περίπτωση κακοκαιρίας η αναχώρηση από το φάρο μπορεί να καθυστερήσει για μέρες. Οι προμήθειες για τη δεκαήμερη παραμονή στο φάρο πρέπει να μεταφερθούν με τα χέρια. Τρόφιμα νερό υλικά και εργαλεία για τις επισκευές, μεταφέρονται συχνά από δύσβατα και επικίνδυνα μονοπάτια.

Ο δρόμος για τον φάρο είναι δύσκολος...

Χωματόδρομοι σπαρμένοι με πέτρες και κακοτράχαλα μονοπάτια, σημαδεμένα από τις αυλακίες των χειμερινών βροχοπτώσεων οδηγούν στα ακρωτήρια, τις απόκρημνες πλαγιές ή τις ερημικές παραλίες που φιλοξενούν τους μοναχικούς φάρους.

Κατά την άφιξη στο φάρο...

Ένα λιτό εσωτερικό υποδέχεται τον υπεύθυνο φαιοφύλακα ή τον ταξιδιώτη που κόπιασε να φτάσει μέχρι εκεί. Λιγοστά τα αντικείμενα που συντροφεύουν τον φαιοφύλακα κατά την παραμονή του στο φάρο. Ένα ραδιόφωνο, μια εφημερίδα, ένα περιοδικό και μερικές φορές και τηλεόραση. Η εικόνα της Παναγίας και του Αη Νικόλα πάντα εκεί να συντροφεύουν στα δύσκολα.

Ο χρόνος στο φάρο κυλά αργά...

Το κουτί των πρώτων βοηθειών και ο α σύρματος έχουν σώσει ανθρώπινες ζωές που κινδύνευαν στην θάλασσα.

Αλλά τα αποθέματα τελειώνουν...

Τα εφόδια πρέπει να κρατήσουν για αρκετές ημέρες, συχνά περισσότερο απ' όσο είχε υπολογιστεί. Η αναχώρηση από το φάρο συνδέεται άμεσα με τα καμώματα του καιρού. Τα ξερονήσια που πολλές φορές φιλοξενούν φάρους δεν έχουν να προσφέρουν παρά μόνο θάμνους .

Οι επισκέπτες...

Σε μερικούς καλοδιατηρημένους φάρους, αξιωματικοί του Πολεμικού Ναυτικού μπορούν να περάσουν μερικές ημέρες των διακοπών τους. Κατά διαστήματα εμφανίζονται στο φάρο που είτε έφτασαν μέχρι το φάρο τυχαία, είτε ακολουθώντας τα μονοπάτια για να απολαύσουν την θέα και το ηλιοβασίλεμα.

...όλοι είναι ευπρόσδεκτοι στο φάρο...

Αποχαιρετισμός του φαιοφύλακα...

Και μετά... παρέα με ένα τσιγάρο που κρατάει πολύ, όπως ο χρόνος στο φάρο... θα αφουγκραστεί τον ήχο της σιωπής...

ΚΑΘΗΚΟΝΤΑ ΦΑΡΟΦΥΛΑΚΩΝ

- Συντήρηση του μηχανολογικού εξοπλισμού και του κτιρίου του φάρου.(εικ.50)
- Επισκευή των χαλασμένων ή κατεστραμμένων εξαρτημάτων του φάρου.(εικ.50)
- Καθαριότητα του κτιρίου και του περιβάλλοντα χώρου.
- Καταγραφή συμβάντων και αποστολή δελτίων ενημέρωσης στη Υπηρεσία Φάρων και στην Αρχή Λιμένων.
- Οπτική περιπολία του θαλάσσιου χώρου.

ΦΑΡΟΙ ΣΤΑ ΦΡΟΥΡΙΑ ΤΩΝ ΛΙΜΑΝΙΩΝ

Οι φάροι αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι παράκτιων οχυρωματικών τειχών και φρουρίων λιμανιών. Είναι μεγαλοπρεπείς πύργοι με φανούς στο υψηλότερο σημείο στην είσοδο μεγάλων λιμανιών. Δεμένοι με την ιστορία της πόλης , αποτελούν συνήθως το έμβλημα της. Χρησιμοποιούνταν ως 'βίγλες' και ως μέσο επικοινωνίας ('φρυκτωρίες'). Ήταν για αιώνες το άγρυπνο μάτι των πόλεων που αγκάλιαζαν τη θάλασσα.

Ο ΦΑΡΟΣ ΤΟΥ ΑΓ. ΝΙΚΟΛΑΟΥ,ΡΟΔΟΣ

Το φρούριο του Αγ. Νικολάου αποτελεί τμήμα της οχυρωματικής ζώνης της μεσαιωνικής πόλης της Ρόδου και βρίσκεται στο ανατολικό άκρο του μόλου του Naillac δεσπόζοντας στη θαλάσσια είσοδο της πόλης. Ο μόλος του Αγ. Νικολάου κατέληγε βόρεια σε ένα βραχώδες κρηπίδωμα, που η μεσαιωνική παράδοση υπεδείκνυε ως τη θέση του Κολοσσού της Ρόδου. Πρόκειται για τον ελληνιστικό μύλο του πολεμικού λιμένος της αρχαίας πόλης της Ρόδου (Μανδράκι)

Ο πυργίσκος του φάρου ήταν τοποθετημένος στην οροφή του κεντρικού πύργου Zacosta, πάνω στο σπειροειδές κλιμακοστάσιο επικοινωνίας των ορόφων του και μάλιστα στο πιο ασταθές στατικά σημείο της τοιχοποιίας του (χρονική περίοδος μετά το 1522). Ο αρχικός φάρος πρέπει να ήταν ψηλότερος από τον σημερινό και να έφερε φανό ανοιχτής φλόγας, έναν από τους παλαιότερους των ελληνικών θαλασσών και της Μεσογείου. Η ύπαρξη του τεκμηριώνεται ήδη στο 1675 από τον Corneille le Bryn.

Ο σημερινός σύγχρονης τεχνολογίας φάρος εγκαταστάθηκε το 1863 από τη γαλλική εταιρεία Οθωμανικών Φάρων και επισκευάστηκε το 1928, λόγω προβλημάτων ευστάθειας του μνημείου. Το 1998 αποφασίστηκε η προσωρινή αποσυναρμολόγηση του φάρου και καθαίρεση του πυργίσκου, προκειμένου να προχωρήσουν οι εργασίες αποκατάστασης του μνημείου. Το 1999-2000 ο φανός αποκαταστάθηκε και επανατοποθετήθηκε σε πυργίσκο.

Ο ΦΑΡΟΣ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΗ : ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ Η΄ ΕΜΠΝΕΥΣΗ

Ο φάρος ως σύμβολο έμπνευσης καλλιτεχνών, παρουσιάζεται συχνά στις εικαστικές τέχνες, τη λογοτεχνία, την ποίηση και τη μουσική. Η έννοια του φάρου διεγείρει τις αισθήσεις δημιουργώντας τέχνη. Τέχνη, στην οποία αντικατοπτρίζονται οι αρχές λειτουργίας των φάρων και η μοναξιά της επιβίωσης σε αυτούς.

ΕΜΠΝΕΥΣΗ

Στην αρχιτεκτονική, στις εικαστικές τέχνες, στη λογοτεχνία (στα πεζά, στα ποιήματα ή στα τραγούδια), ο φάρος και οι άνθρωποί του, είναι αντικείμενα τέχνης και έμπνευση μαζί. Σύμβολο το φώς του φάρου που οδηγεί, σύμβολο και ο κορμός του που αντέχει στις θύελλες και τις τρικυμίες. Ο μυστηριώδης αλλά και ελκυστικός κόσμος της θάλασσας, στην ηρεμία και στην ταραχή, προσέλκυσε πάντα το ενδιαφέρον καλλιτεχνών και κοινού, όπως και αν αντιμετωπίστηκε, ρεαλιστικά ή συμβολικά.

Οι δύσκολες καταστάσεις στη θάλασσα και στους ανθρώπους που ζουν μαζί της, πραγματικές ιστορίες ή φανταστικές που πλάσθηκαν στα δύσκολα χρόνια της μοναξιάς των φαροφυλάκων, έδωσαν αφορμή για λογοτεχνικά κείμενα (μυθιστορήματα, ιστορίες, ποιήματα, τραγούδια). Έδωσαν ρυθμό οι φάροι στα τραγούδια με τον κτύπο της καρδιάς τους, έδωσαν χρώμα στις εικόνες, από το χάραμα, από το δειλινό και από το φεγγαρόφωτο που για χρόνια αντικρίζουν, έδωσαν μυρωδιά και γεύση από την αλμύρα τους.

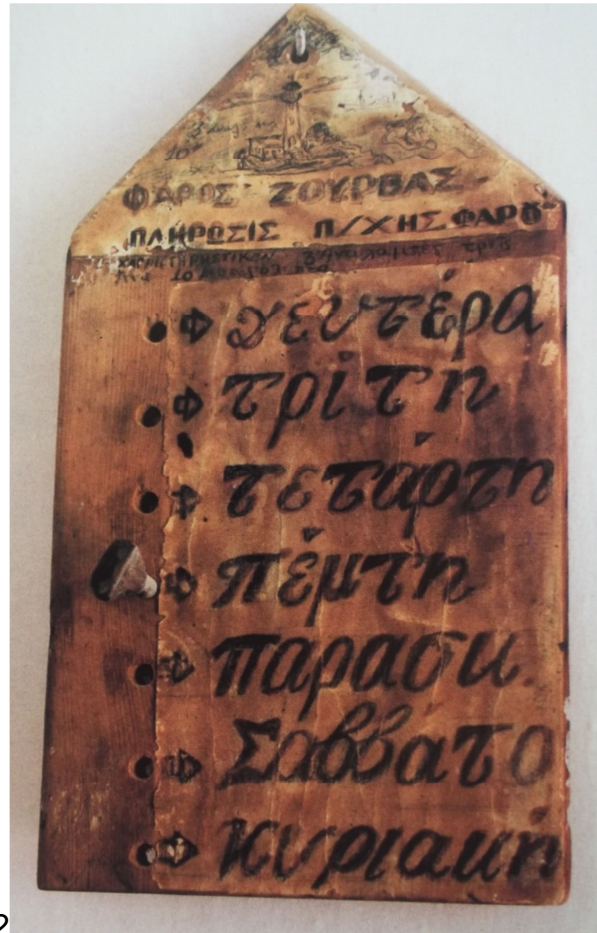
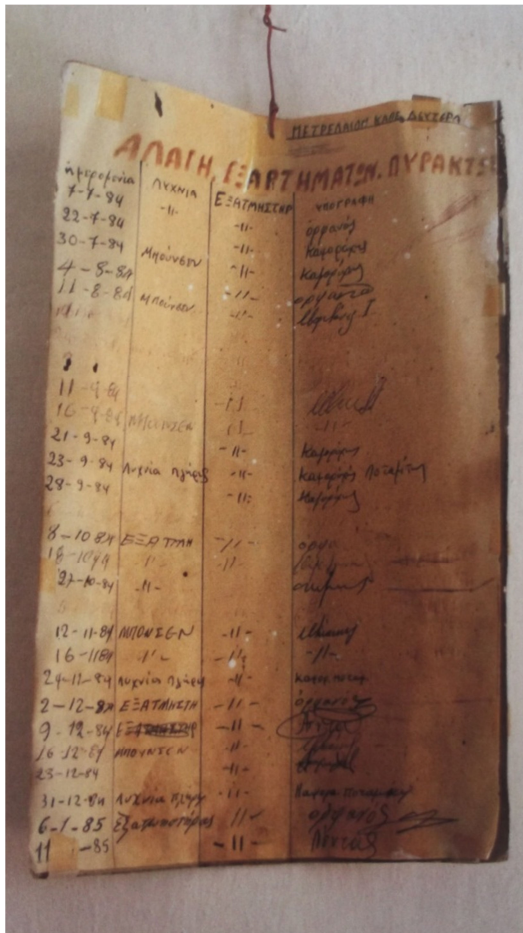
Έτσι, λαμπερά, πολύχρωμα ή σκοτεινά, ήσυχα ή με θόρυβο-πάταγο πολύ, πάντα όμως αλμυρά, είναι τα έργα που βλέπουμε, διαβάζουμε ή ακούμε γι' αυτούς. Είναι η έμπνευση. Θα' ναι ακόμη για πολύ ;

Στις τέχνες

Οι φάροι εμφανίζονται επίσης σε τοιχογραφίες, σε πίνακες ζωγραφικής, σε γκραβούρες από τη Ρόδο, την Κρήτη, Χίο και Κεφαλονιά, στους χάρτες και τις θαλασσογραφίες που απεικονίζουν ιστορικά γεγονότα που πραγματοποιήθηκαν σε εκείνες τις θάλασσες και των οποίων ο καλλιτέχνης θέλησε να τιμήσει την μνήμη.

Στη λογοτεχνία

Μεγάλη είναι η θάλασσα που περικυκλώνει ολόκληρη τη γη αλλά μεγάλη είναι και η ανάγκη για όλα τα άτομα να ταξιδεύουν με ασφάλεια. Με το πέρασμα των χρόνων οι άνθρωποι τραγούδησαν και χρωμάτισαν την λύπη τους, τη στεναχώρια τους, ξανάφεραν στη μνήμη τους και διηγήθηκαν τις περιπέτειές τους στη θάλασσα, τις επιθυμίες τους και τις χαρές τους, παίρνοντας κάτι από την γλυκύτητα της, από τη γοητεία της ή την αγριάδα της.



Εικόνα 50: Πηγή Γ. Σκούλας

ΧΙ. ΓΝΩΣΤΟΤΕΡΟΙ ΦΑΡΟΙ

Ι. Ο ΦΑΡΟΣ ΤΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΑΣ

Ο πιο φημισμένος φάρος της αρχαιότητας και ένας από τα επτά θαύματα του κόσμου, ήταν ο φάρος της Αλεξάνδρειας, της μεγάλης πόλης που ίδρυσε ο Μ. Αλέξανδρος το 332 π.Χ. στη Μεσογειακή ακτή της Αιγύπτου. Θεωρείται το κτίσμα που καθιέρωσε τον τύπο των φάρων και την κατασκευαστική δομή τους. Κατασκευάστηκε από τον Σώστρατο τον Κνίδιο, στη ΒΑ άκρη της μικρής νήσου 'Φάρος' και ήταν τόσο φημισμένος από την αρχαιότητα ώστε η ονομασία της νήσου έγινε συνώνυμη με το είδος της κατασκευής.

Η κατασκευή του φάρου άρχισε στη διάρκεια της βασιλείας του Πτολεμαίου του Σωτήρος (296-280 π.Χ), πρώην στρατηγού του Μ. Αλεξάνδρου και ολοκληρώθηκε στη διάρκεια της βασιλείας του γιού του Πτολεμαίου Β' (285-246 π.Χ). Το 641 π.Χ, ο φάρος υπέστη σημαντικές ζημιές όταν οι Άραβες πολιορκήσαν την πόλη. Στη συνέχεια καταστράφηκε από δύο σεισμούς κατά το Ραμαζάν του έτους 344 από της Εγείρας (Δεκ. 955-Ιαν. 956 μ.Χ). Στη θέση του κατασκευάστηκε το 1477-79 μ.Χ. , με οικοδομικό υλικό από το αρχαίο κτίσμα και σώζεται ως σήμερα , το φρούριο του Καϊμπη.

Ο πύργος του φάρου είχε ύψος 156,90μ. και ήταν κατασκευασμένος 'εκ λευκού λίθου' με πολλά κοσμήματα από μάρμαρο και χαλκό. Διαιρούνταν σε τρία επάλληλα τμήματα: μια τετραγωνική βάση πλευράς 31μ. και ύψους 71μ., το οκταγωνικό μεσαίο τμήμα στολισμένο με 4 μορφές Τριτώνων (ύψους 24μ.) και τον ανώτερο κυλινδρικό φανό, που έφερε το άγαλμα του Διός στην κεφαλή.(εικ.51)

Στον φανό υπήρχε φωτεινή εστία που τροφοδοτούνταν από το εσωτερικό με ρητινούχα ξύλα. Η φωτιά έφεγγε τη νύχτα σε απόσταση 300 σταδίων (κατά τους περιηγητές) ενώ την ημέρα γίνονταν ορατή από τον καπνό. Η εκπληκτική εμβέλεια που πραγματοποιούνταν χάρη σε ένα σύστημα καθρεπτών που πολλαπλασίαζε την απόδοση της εστίας. Μέσα στο κτίσμα, φαρδύς κεκλιμένος διάδρομος, επέτρεπε την μεταφορά των καυσίμων με ημιόνους μέχρι το θάλαμο του φάρου. Στον πύργο επίσης στεγαζόταν ένα στρατιωτικό απόσπασμα που φύλαγε το λιμάνι.



Εικόνα 51:Απεικόνιση του φάρου της Αλεξάνδρειας Πηγή: F.Fatta 'Lucci del Mediterra. I Faridi Calabria et di Sicilia', Rubertino Publications 2002

ii. Ο ΦΑΡΟΣ ΤΟΥ EDDYSTONE

Ο φάρος του Eddystone αποτελεί έναν από τους διασημότερους φάρους του κόσμου. Εδράζεται δε μια σειρά λίθων και βρίσκεται 14 μίλια μακριά από το έδαφος, μέσα στην θάλασσα. Αποτελεί τον πρώτο πλωτό φάρο που κατασκευάστηκε διεθνώς. Η σημερινή μορφή του είναι το αποτέλεσμα κατασκευής αλληπάλληλων πύργων και πολλών καταστροφών.(εικ.52,53)

Ο πύργος του Winstanley (1698-1703 μ.Χ)

Ο Henry Winstanley κατασκεύασε τον πρώτο οκταγωνικό ξύλινο πύργο, που αποτέλεσε ένα αξιοσημείωτο επίτευγμα της τότε μηχανικής. Ο πύργος αγκυρώθηκε μέσα στον ύφαλο με 12 σιδερένιους στύλους με την βοήθεια ενεμάτων. Ο πυρσός του φάρου άναψε το 1698. Το 1703 ο φάρος εξαφανίσθηκε χωρίς να αφήσει κανένα ίχνος, ύστερα από μιας εξαιρετικής έντασης καταιγίδα παρασύροντας στο χαμό και τον κατασκευαστή του.

Ο πύργος του Rudyerd (1709-55 μ.Χ.)

Η ανακατασκευή του φάρου ανατέθηκε μερικά χρόνια αργότερα στο John Rudyerd . Η κωνική ξύλινη κατασκευή, ύψους 21 μ. εγκαινιάστηκε το 1709 και παρέμεινε εκεί επί 47 έτη. Το 1755 ξέσπασε πυρκαγιά από τα κεριά του φανού και ο πύργος καταστράφηκε.

Ο πύργος Smeaton (1759-1882 μ.Χ.)

Ο φάρος κατασκευάστηκε το 1759 από το μηχανικό John Sheaton εφευρέτη του τσιμέντου Portland , το οποίο και χρησιμοποίησε στην κατασκευή. Ο ικανός μηχανικός εισήγαγε μια νέα σημαντική αρχή στην κατασκευή, κατά την οποία τα λίθινα στοιχεία της τοιχοποιίας συναρμολογούνταν με μεταξύ τους σύνδεση (interlocking pattern). Επίσης εφευρέθηκε το καμπύλο υπερβολικό περίγραμμα που έγινε το κλασσικό σχέδιο για τους σχεδιαστές των φάρων. Αργότερα το σχέδιο τροποποιήθηκε και περιέλαβε μια στερεά κυλινδρική βάση ως κυματοθραύστη των θαλάσσιων κυμάτων.

Ο πύργος του Douglass (1882-σήμερα)

Λόγω της διάβρωσης της βάσης θεμελίωσης του φάρου στον βράχο ο πύργος του φάρου του Smeaton επηρέπε να αντικατασταθεί. Αυτό έγινε το 1822 όπου ο σημερινός φάρος οικοδομήθηκε σε μια γειτονική βραχώδη πλαγιά από το μηχανικό James Dongless, εξέχοντα μηχανικό του Trinity House. Το πάνω μέρος του φάρου του Smeaton αποσυναρμολογήθηκε και ξανακατασκευάστηκε στο Plymouth Hoe όπου ακόμη εκτίθενται ως μνημείο. Το κατώτερο μέρος (stump) μπορεί ακόμη να το δει κανείς στην πλαγιά του Eddystone . Ακολουθώντας ως πρότυπο τον φάρο του Eddystone, αρκετοί φάροι κτίστηκαν μέσα στην ανοικτή θάλασσα.



12

Εικόνα 52:1.Ο φάρος του Eddystone,, Πηγή: Α.ΛΜariotti" Οι μεγαλύτεροι φάροι του κόσμου",Εκδόσεις Καρακόστογλου2005

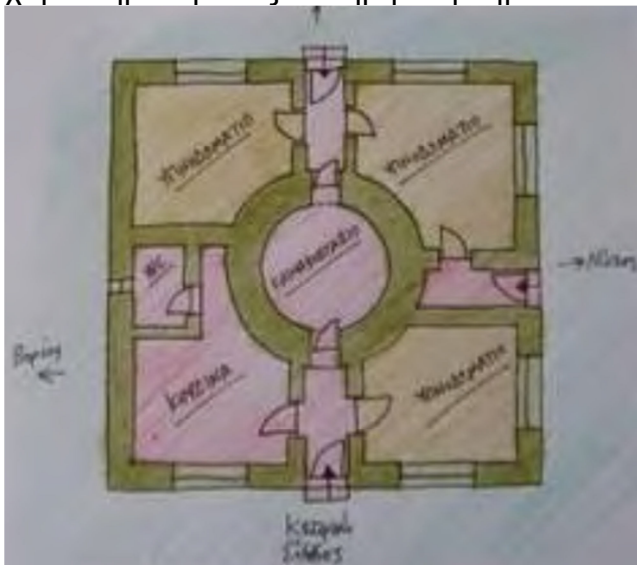


Εικόνα 53:Σχέδια του φάρου του Eddystone από τον James Douglass(1877), Πηγή: Courtesy os Trinity House

XII. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΦΑΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

ι. ΦΑΡΟΣ ΨΑΘΟΥΡΑ(ΝΗΣΟΣ ΨΑΘΟΥΡΑ)ΣΠΟΡΑΔΕΣ

Ο φάρος της Ψαθούρας χτίστηκε το 1895 μετά το ναυάγιο ενός Δανέζικου πλοίου που ξεχειλίσε πια το ποτήρι: οι ξέρες αυτές ήταν πολύ επικίνδυνες για τη ναυσιπλοΐα και κάτι έπρεπε να γίνει. Χτίστηκε πάνω σε σχέδια Γάλλων μηχανικών, από πετράδες Σκοπελίτες που χρησιμοποίησαν πέτρα από το νησί ενώ μεταφέρθηκαν μόνο τα μαρμάρινα σκαλοπάτια και μια άλλη μαλακότερη και ευκολοπελέκητη πέτρα για τις ακμές του κτιρίου και τα ανοίγματα. Εδράζεται πάνω σε βραχώδες έδαφος ενώ γύρω από τον πύργο του φάρου και στη βάση του, αλλά ενωμένο με αυτόν είναι χτισμένο το σπίτι που διέμεναν και συνεχίζουν να διαμένουν οι φαροφύλακες. Κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου ο φάρος έσβησε και οι φαροφύλακες είχαν εντολή να τον ανάβουν μόνο σε ειδικές περιπτώσεις (προφανώς για να διευκολύνουν τον πλου των πλοίων του Άξονα και να δυσκολεύουν τη διέλευση των συμμαχικών πλοίων). Ξανάναψε Το 1945. Μέχρι το 1987 που το σύστημα με το πετρέλαιο αντικαταστάθηκε με ηλεκτρικό ρεύμα από φωτοβολταϊκά, η παρουσία των φαροφυλάκων ήταν συνεχής. Όταν έπαψε να μένει μονίμως ο φαροφύλακας με την οικογένειά του στο νησί, πράγμα που συνέβαινε από την αρχή λειτουργίας του φάρου μέχρι περίπου τη δεκαετία του '70, οι φαροφύλακες είχαν βάρδιες που διαρκούσαν περίπου 10 μέρες ανά δύο. Έρχονταν οι μεν και αντικαθιστούσαν τους δε. Το 1987 ο φάρος μετετράπη σε αυτοματοποιημένο επιτηρούμενο ηλιακό. Αυτό σημαίνει ότι λειτουργεί μόνος του, αλλά κάθε τόσο οι υπεύθυνοι φαροφύλακες τον επισκέπτονται και τον συντηρούν. Το ύψος του πύργου του φάρου είναι 26 μέτρα, ενώ το φανάρι βρίσκεται συνολικά σε 40 μέτρα ύψος πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. Το φως που εκπέμπει σήμερα ο φάρος δίνεται σε έξι δέσμες από μια λάμπα αλογόνου, αλλά ο παρατηρητής που βρίσκεται στη θάλασσα το αντιλαμβάνεται σαν να είναι σβηστός για 10'' και να φωτίζει για 1''. Το βεληνεκές του είναι σήμερα 17 ν. μίλια και είναι ένας από τους μεγαλύτερους φάρους του Αιγαίου. Ο φάρος της Ψαθούρας βρίσκεται στα βόρεια του ομώνυμου νησιού. Το 2001 χαρακτηρίστηκε ως διατηρητέο μνημείο από το Υπουργείο Πολιτισμού.



Εικόνα 88: 1 Σακρίφημα κάτοψης Πηγή: http://www.faroi.com/gr/psathura_gr.htm



1. 2.

Εικόνα 89: 1,2 Η σκάλα με τα 115 μαρμάρινα φιντευτά στον τοίχο σκαλοπάτια που οδηγεί στο φανάρι, Πηγή :Γ Σκούλας

ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΜΟΡΦΕΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ

Οι σημαντικότερες μορφές διάβρωσης που εμφανίζονται στην δομή του πύργου και στο βοηθητικό κτίσμα είναι :

- Διάβρωση λίθων
- Εκτεταμένες φθορές στους λίθους λόγω αιολικής διάβρωσης (μηχανική δράση Κρυστάλλωσης αλάτων)
- Η συνέργεια των παραγόντων αυτών οδηγεί στην αποκόλληση επιφανειακού υλικού
- Εντονότερη είναι η διάβρωση στους ακρογωνιαίους λίθους που είναι μαργαϊκής σύστασης
- Αποφλοίωση λίθων, λόγω έντονης παρουσίας υγρασίας και αλάτων
- Αποθέσεις και κρούστες στην επιφάνεια των δόμων στις περιοχές με τη μεγαλύτερη προσβολή από υγρασία (έκθεση σε νερό βροχής)
- Προϊόντα βιολογικής διάβρωσης σε σκιερές περιοχές με υψηλά ποσοστά υγρασίας και θεοκρασίας
- Διάβρωση κονιαμάτων-επιχρισμάτων
- Αποφλοιώσεις/αποκολλήσεις επιχριστών λόγω συσσώρευση υγρασίας και συνέργειας άλλων παραγόντων (δράσης αλάτων)
- Μικρορηγματώσεις σε κονιάματα δόμησης λόγω της συνέργειας θερμοκρασιακών μεταβολών, προσβολής από άλατα και της γεινίασης με υλικά επέμβασης από τσιμέντο
- Διάβρωση λόγω επέμβασης με τσιμέντο /σκυρόδεμα

ii. Ο ΦΑΡΟΣ ΓΟΥΡΟΥΝΙ (ΝΗΣΟΣ ΣΚΟΠΕΛΟΣ)

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΦΑΡΟΥ ΓΟΥΡΟΥΝΙ

Ο φάρος Γουρούνι (εικ.90.1,2) βρίσκεται στο Β. άκρο της Σκοπέλου, στο ακρωτήρι Γουρούνι,

Κατασκευάστηκε το 1884 και έχει χαρακτηριστεί ως Διατηρητέο Νεώτερο Μνημείο. Η πρόσβαση πραγματοποιείται ακολουθώντας το σχετικά βατό, το καλοκαίρι, χωματόδρομο από το χωριό Γλώσσα. Έχει εστιακό ύψος 70 μ. Ο τετράγωνος πύργος του έχει ύψος 17,8 μ.

και στη βάση του βρίσκεται η κατοικία των φαροφυλάκων. Όλο το κτίριο είναι φτιαγμένο από "πόρι", πέτρα αρκετά ελαφρύτερη από τις συνηθισμένες, που προέρχεται από ηφαιστειακό τόφφο. Πιθανότερος τόπος προέλευσης η Κίμωλος.



1 2



Εικόνα 90:1,2 Ο Φάρος Γουρούνι Πηγή : 'Πέτρινοι φάροι από το χθές στο σήμερα', Εργαστήριο Δομικών υλικών Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ, Εκδόσεις: Κλειδάριθμος

ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΜΟΡΦΕΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΦΑΡΟΥ ΓΟΥΡΟΥΝΙ

Οι σημαντικότερες μορφές διάβρωσης είναι:

- Διάβρωση λίθων(εικ.91.1)
- Εκτεταμένες φθορές λόγω αιολικής διάβρωσης , μηχανικής δράσης κρυστάλλωσης αλάτων, δράσης ανέμου, παρουσίας υγρασίας. Αποκόλληση επιφανειακού υλικού, δημιουργία κοιλοτήτων, αποφλοιώσεις στους ακρογωνιαίους λίθους. (Εικ.92,1)

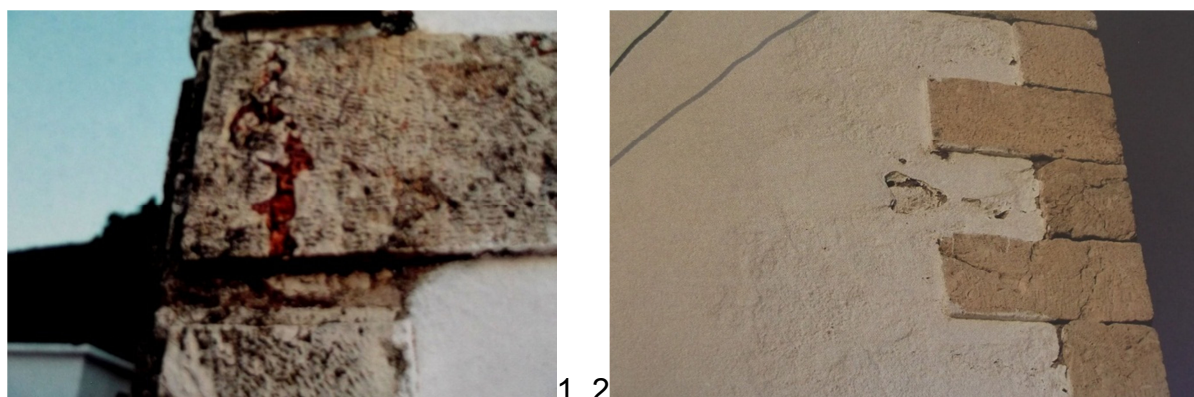
- Αποθέσεις στις περιοχές με τη μεγαλύτερη υγρασία.
- Βιολογική διάβρωση.
- Διάβρωση κονιαμάτων-επιχρισμάτων (Εικ. 92,2)
- Αποκολλήσεις επιχριστών λόγω συσσώρευσης υγρασίας.
- Μικρορηγματώσεις σε κονιάματα δόμησης λόγω θερμοκρασιακών μεταβολών και

γεινίασης με υλικά επέμβασης από τσιμέντο.

- Διάβρωση λόγω επέμβασης με τσιμέντο /σκυρόδεμα (Εικ. 93.1)
- Η χρήση τσιμεντοκονιαμάτων επέμβασης ως κονιάματα αρμολογήματος δημιούργησε προβλήματα ρηγματώσεων στα υπάρχοντα αυθεντικά υλικά (λίθοι, κονιάματα)
- Το σκυρόδεμα για την αντικατάσταση της πλάκας του φανού και του βοηθητικού κτίσματος δημιούργησε εκτενείς φθορές στους λίθους και τα κονιάματα, πάνω στα οποία έχει στηριχθεί. (Εικ. 93.2)
- Εκτενής διάβρωση οπλισμού των πλακών σκυροδέματος.
- Διάβρωση μεταλλικών στοιχείων (εικ. 91)
- Διάβρωση του μεταλλικού κιγκλιδώματος του εξώστη του φανού(εικ.91)



Εικόνα 91: Διάβρωση του μεταλλικού κιγκλιδώματος του εξώστη του φανού και ρηγματώσεις στην πλάκα λόγω διάβρωσης οπλισμού. Πηγή : 'Πέτρινοι φάροι από το χθές στο σήμερα', Εργαστήριο Δομικών υλικών Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ, Εκδόσεις: Κλειδάριθμος



Εικόνα 92:1. Διάβρωση λίθων, Απολεπίσεις, ρηγματώσεις, 2.Διάβρωση κονιαμάτων επιχρισμάτων Πηγή : 'Πέτρινοι φάροι από το χθές στο σήμερα', Εργαστήριο Δομικών υλικών Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ, Εκδόσεις: Κλειδάριθμος



Εικόνα 93: 1, Διάβρωση λόγω επέμβασης με σκυρόδεμα, 2 Ρηγματώσεις στην πλάκα δώματος Πηγή : 'Πέτρινοι φάροι από το χθές στο σήμερα', Εργαστήριο Δομικών υλικών Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ, Εκδόσεις: Κλειδάριθμος

iii. ΦΑΡΟΣ ΤΑΙΝΑΡΟ (Ν. ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ)

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΦΑΡΟΥ ΤΑΙΝΑΡΟ Ν. ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ

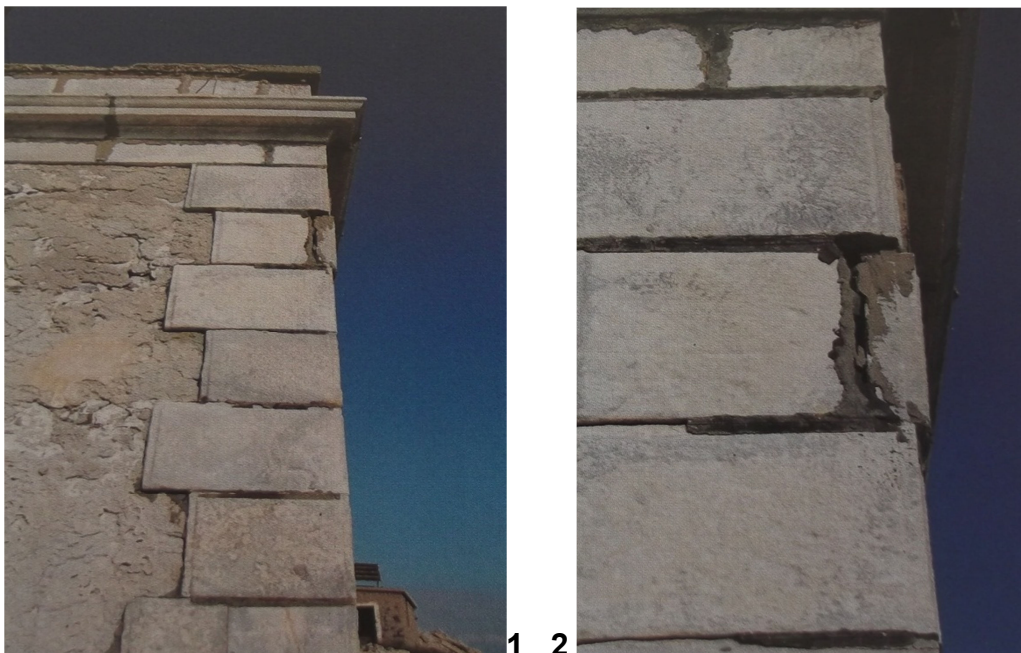
Ο φάρος δεσπόζει στο ακρωτήριο Ταίναρο στο Ν. άκρο της Πελοποννήσου. Κατασκευάστηκε από τους γάλλους στα 1882 και λειτούργησε για πρώτη φορά το 1887. Από το 1984 που στήθηκε το αυτόματο φωτιστικό μηχανήμα, ο φάρος εγκαταλείφθηκε και συμπεριλαμβάνεται στους διατηρητέους φάρους. Η πρόσβαση σ' αυτόν παρουσιάζει ιδιαίτερη δυσκολία. Ο τετράγωνος πύργος του, ύψους 16 μ, με εστιακό ύψος 41 μ στέφεται από το διώροφο μεταλλικό κλωβό με το φωτιστικό μηχανισμό και το περιστροφικό διοπτρικό. Οι λιθόκτιστοι τοίχοι τόσο του πύργου, όσο και του οικήματος είναι εξωτερικά επιχρισμένοι, ενώ μαρμαρίνοι και εμφανείς είναι οι γωνιόλιθοι, το γείσο και το στηθαίο του οικήματος, τα τοξωτά των παραθύρων και των θυρών καθώς και το χαρακτηριστικό γείσο του πύργου.



Εικόνα 94: Ο Φάρος Ταίναρο Πηγή: Γ. Σκουλάς

ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΜΟΡΦΕΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΦΑΡΟΥ ΤΑΙΝΑΡΟ

- Διάβρωση λίθων
- Φθορές λόγω της συνέργειας της αιολικής διάβρωσης , δράσης αλάτων θαλάσσης
θερμοκρασιακών/ υγρασιακών μεταβολών.
- Αποθέσεις και κρούστες.
- Βιολογική διάβρωση.
- Αποκολλήσεις τμημάτων των μαρμάρινων σκαλοπατιών του πύργου.
- Διάβρωση κονιαμάτων -επιχρίστων
- Έντονη αποσάθρωση επιχρισμάτων (αποκολλήσεις) λόγω συσσώρευσης υγρασίας.
- Μικρορηγματώσεις σε κονιάματα δόμησης λόγω θερμοκρασιακών μεταβολών, Προσβολής από άλατα και της γεινίασης με νέα υλικά επισκευής που περιέχουν τσιμέντο.
- Διάβρωση λόγω επέμβασης με τσιμέντο/ σκυρόδεμα
- Η χρήση τσιμεντοκονιαμάτων επέμβασης ως κονιάματα δόμησης δημιούργησε προβλήματα ρηγματώσεων σε γειτονικά αυθεντικά υλικά (λίθοι, κονιάματα).
- Το σκυρόδεμα που χρησιμοποιήθηκε για την αντικατάσταση της πλάκας έδρασης του φανού και του δώματος του βοηθητικού κτίσματος δημιούργησε εκτενείς φθορές με
χρηματίσεις και αποφλοιώσεις στους υπάρχοντες λίθους και κονιάματα.
- Διάβρωση μεταλλικών στοιχείων
- Εκτενής διάβρωση οπλισμού των πλακών σκυροδέματος με αποφλοίωση της επικάλυψης.
- Διάβρωση του μεταλλικού κιγκλιδώματος του εξώστη του φανού



Εικόνα 95:1,2 Διάβρωση λόγω χρήσης τσιμέντου, υπερέκλυση δομών,αποκολλήσεις λίθων Πηγή : 'Πέτρινοι φάροι από το χθές στο σήμερα', Εργαστήριο Δομικών υλικών Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ, Εκδόσεις: Κλειδάριθμος



Εικόνα 96: 3, Διάβρωση λίθων ρηγματώσεις/ποκολλήσεις τμημάτων, προϊόντα βιολογικής διάβρωσης, 4, Διάβρωση επιχρισμάτων, Αποκολλήσεις σε εσωτερικές και εξωτερικές θέσεις. Πηγή : 'Πέτρινοι φάροι από το χθές στο σήμερα', Εργαστήριο Δομικών υλικών Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ, Εκδόσεις: Κλειδάριθμος



Εικόνα 97: 5 Αποσάθρωση κονιαμάτων δόμησης, Πηγή : 'Πέτρινοι φάροι από το χθές στο σήμερα', Εργαστήριο Δομικών υλικών Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ, Εκδόσεις: Κλειδάριθμος



Εικόνα 97: 1 Διάβρωση μεταλλικών στοιχείων, Οπλισμός πλάκας έδρασης φανού, μεταλλικό κινκίδωμα, κουφώματα. Πηγή : 'Πέτρινοι φάροι από το χθές στο σήμερα', Εργαστήριο Δομικών υλικών Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ, Εκδόσεις: Κλειδάριθμος

XIII. ΦΑΡΟΣ ΜΕΓΑΛΟΥ ΕΜΒΟΛΟΥ, ΑΓΓΕΛΟΧΩΡΙ, ΕΛΛΑΔΑ

Ιστορικό φάρου

Ο φάρος του Μεγάλου Εμβόλου βρίσκεται στην περιοχή του Αγγελοχωρίου, του Δήμου Ν. Μηχανιώνας στην είσοδο του Θερμαϊκού κόλπου (ΝΑ άκρο). Λόγω της γεωστρατηγικής θέσης του στεκόταν ως φύλακας της Θεσσαλονίκης και αποτελούσε, μαζί με το φρούριο, προπύργιο της θαλάσσιας άμυνας της πόλης. (εικ.54)

Κατασκευάστηκε το 1864 από τη γαλλική εταιρεία Administration General Des Phares De L'empire Ottoman, σε μια εποχή που η Θεσσαλονίκη αναδεικνυόταν σε σημαντικό λιμάνι της Βαλκανικής στη Μεσόγειο. Εντάσσεται στο Ελληνικό Φαρικό δίκτυο κατά το τέλος του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου σηματοδοτώντας την εξέλιξη της πόλης ως συμπρωτεύουσας του ελληνικού κράτους. Μετά το Β΄ Παγκόσμιο πόλεμο (1948) αποκαταστάθηκαν οι ζημιές που είχε υποστεί από τους βομβαρδισμούς και έγιναν προσθήκες από σκυρόδεμα. Σήμερα εξακολουθεί να λειτουργεί υπό την εποπτεία της Υπηρεσίας Φάρων και της Ναυτικής Διοίκησης και έχει χαρακτηριστεί ως Διατηρητέο Νεώτερο Μνημείο Βιομηχανικής Κληρονομιάς, μαζί με άλλους 26 φάρους του ελληνικού δικτύου.



Εικόνα 54: Πηγή Β. Χονδρογιάννης

Λειτουργικό Σύστημα

Μέχρι το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο Λειτουργούσε με μόνιμο προσωπικό και με καύσιμο το πετρέλαιο. Μετά το 1948 ως καύσιμο χρησιμοποιούνταν η ασετιλίνη και λειτουργούσε αυτόματα χωρίς φαροφύλακα. Το 1963 το σύστημα αντικαταστάθηκε με ηλεκτρικό και αυξήθηκε η ορατότητα του σήματος του φάρου από 16 σε 17 ναυτικά μίλια. Μια σειρήνα τοποθετήθηκε στην κορυφή για να δίνει ηχητικό σήμα τις ομιχλώδεις ημέρες, όταν το φωτεινό σήμα δεν είναι ορατό.

Κοινωνικό –οικονομικό υπόβαθρο περιοχής

Ο Δήμος Ν. Μηχανιώνας εκτείνεται σε 21.700 στρέμματα και αριθμεί περίπου 10.000 κατοίκους. Η Ν Μηχανιώνα είναι η φαρομάνα του Θερμικού, το μεγαλύτερο αλιευτικό κέντρο της Ελλάδας . Ο τόπος είναι δεμένος με τη θάλασσα. Οι τοπικές γιορτές είναι αφιερωμένες στη θάλασσα και τα ψάρια της. Τη στενή σχέση της περιοχής με την θάλασσα επιβεβαιώνει η λειτουργία Ναυτικής Σχολής Εμποροπλοιάρχων και Μηχανικών πλοίων.(εικ.55,56)



Εικόνα 55: Η σκάλα της Ν. Μηχανιώνας, Πηγή: Δήμος Νέας Μηχανιώνας



Εικόνα 56: Η πόλη της Ν. Μηχανιώνας, Πηγή: Δήμος Ν. Μηχανιώνας

Φυσικό Περιβάλλον

Η περιοχή διαθέτει πλούσια χλωρίδα και πανίδα, (εικ.57) ένα χώρο των παλιών Αλυκών 2.500 στρεμμάτων που προστατεύεται από το Natura καθώς και την αρχαία Αινεία από την Εποχή του Χαλκού μέχρι τους Ελληνιστικούς χρόνους. Το φρούριο εντός του αύλιου χώρου του φάρου χτίστηκε το 18^ο αιώνα και είναι σε πολύ καλή κατάσταση για να φιλοξενήσει πολιτιστικές δραστηριότητες και οικομυσείο. Η γύρω περιοχή είναι εξαιρετικής φυσικής ομορφιάς, με θέα τον Όλυμπο, τον ποταμό Αξιό και τη Θεσσαλονίκη.



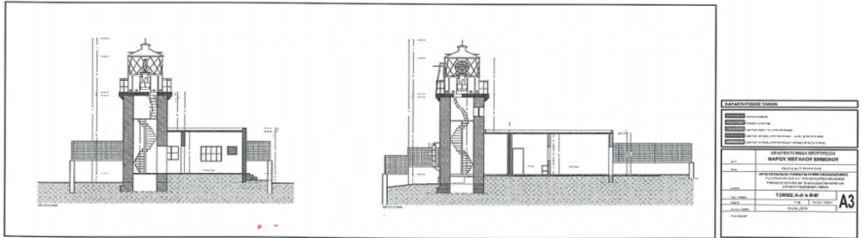
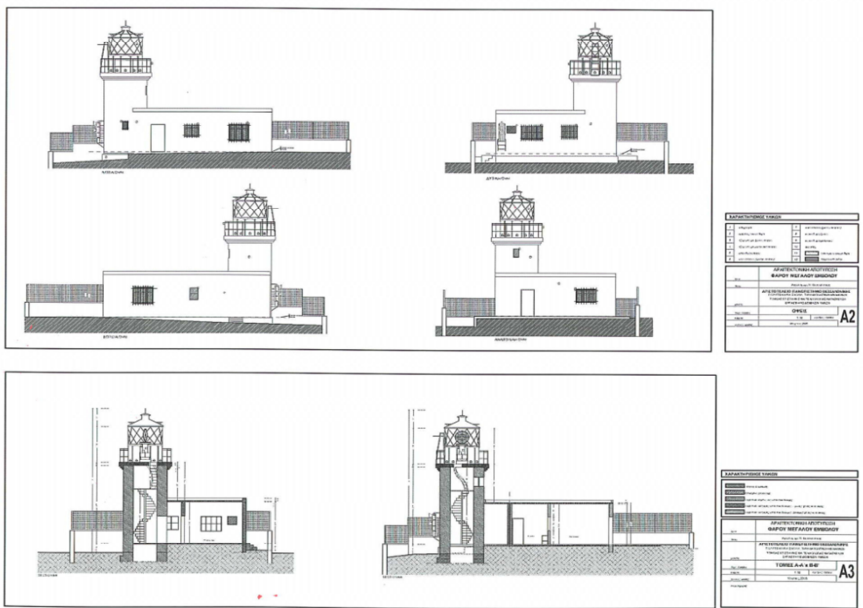
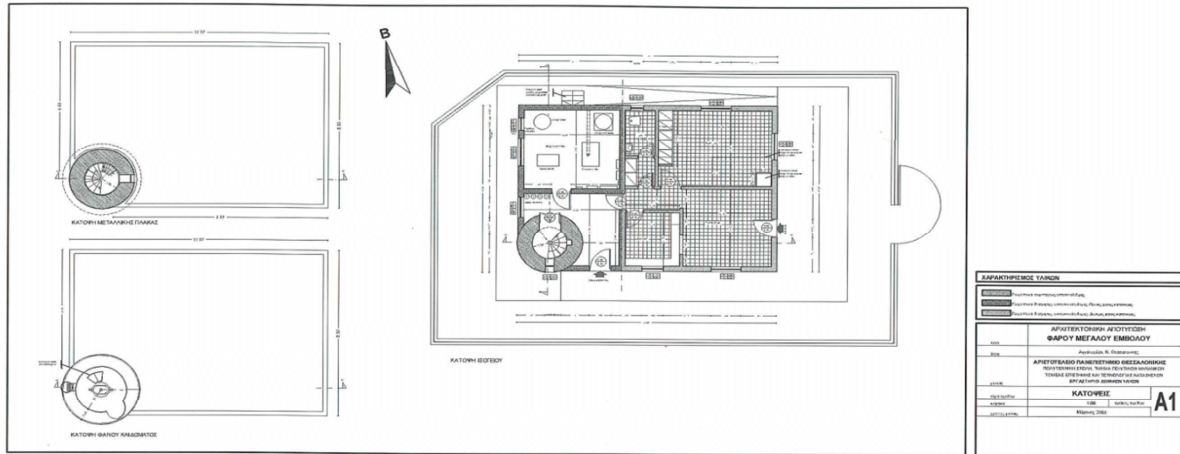
Εικόνα 57: Φλαμίνγκος στην περιοχή, Πηγή: Δήμος Ν. Μηχανιώνας

Τυπολογία Φάρου

Ο φάρος του μεγάλου εμβόλου αποτελείται από το κύριο σώμα του πύργου και το βοηθητικό κτίσμα (φαρόσπιτο) μεταγενέστερης κατασκευαστικής φάσης. Το κτίσμα, συμπεριλαμβανομένου του πύργου που είναι προσκολλημένος στη ΝΔ γωνία έχει ορθογωνική κάτοψη, διαστάσεων 12Χ8,50 μ.(εικ.58)

Στην αρχιτεκτονική του Φάρου επικρατεί η χρηστική αναγκαιότητα του χώρου ο οποίος χαρακτηρίζεται από στρατιωτική λιτότητα και σαφήνεια των επιμέρους χώρων, ώστε να καλύπτονταν οι ανάγκες των φαιοφυλάκων που ζούσαν σε αυτόν. Οι κατόψεις του ακολουθούν γεωμετρικές φόρμες και απλές γραμμές χωρίς άλλα μορφολογικά στοιχεία.

Ο πύργος που είναι κυλινδρικής μορφής, έχει ύψος από το έδαφος 10,50 μ. και από την στάθμη της θάλασσας 30μ. Η διάμετρος του είναι σταθερή και ίση με 3μ. με πάχος τοιχοποιίας 0,70μ. Από τον προθάλαμο του πύργου ξεκινά μεταλλική σκάλα που φθάνει στην πλάκα έδρασης του φανού σε ύψος 4,20μ. από το έδαφος, όπου και βρίσκεται ο φωτιστικός μηχανισμός του φάρου. Στο σύνολο του πύργου, υπάρχουν δύο μόνο μικρά ανοίγματα, διαστάσεων 0,40μ.Χ0,70 μ. Το βοηθητικό κτίσμα αποτελείται από τον προθάλαμο, τον κοιτώνα, την κουζίνα, την τουαλέτα και το,μηχανοστάσιο.



Εικόνα 58: Αρχιτεκτονικά σχέδια Φάρου Μεγάλου Εμβόλου

ι. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ, ΥΛΙΚΑ

Θεμελίωση

Η θεμελίωση του πύργου είναι κατασκευασμένη από λαξευμένα λιθοσώματα μαρμάρου, οι διαστάσεις των οποίων κυμαίνονται από 35-45 εκ. X 20-25 εκ. Οι λίθοι αυτοί δημιουργούν μια βάση βάθους μεγαλύτερου του 1,00 μ. για την στήριξη του φάρου. Οι αρμοί του συνδετικού κονιάματος έχουν πάχος 2,0-2,50 εκ. Ένα μικρό τμήμα της θεμελίωσης της δυτικής πλευράς βρίσκεται πάνω στο επίπεδο του εδάφους και είναι επιχρισμένο με τρεις στρώσεις κονιάματος.(εικ.59)

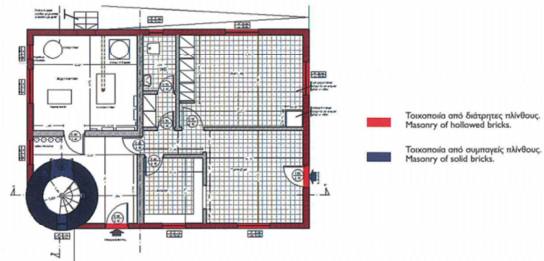
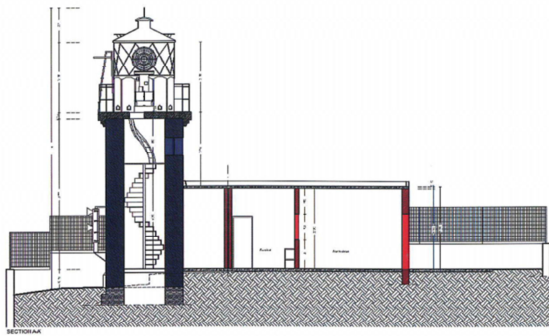


Εικόνα 59:Θεμελίωση του πύργου του φάρου

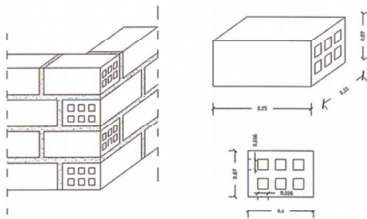
Ανωδομή

Οι τοίχοι του πύργου είναι κατασκευασμένοι από συμπαγείς πλίνθους, τοποθετημένες

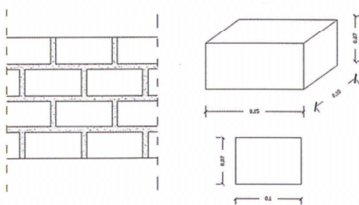
κατά την επιμήκη πλευρά τους. Οι διαστάσεις τους είναι 7 X 10 εκ., με αρμό συνδετικού κονιάματος πάχους 1,5-2,50 εκ. Το πάχος των τοίχων είναι 0,70μ. και ακολουθεί κυλινδρική μορφή από κάτω προς τα πάνω χωρίς να μειώνεται η ακτίνα του. Οι πλίνθοι είναι επικαλυμμένοι από τρεις στρώσεις επιχρίσματος πάχους 3-4 εκ. και αλληπάλληλες στρώσεις χρώματος. Λόγω του πάχους των επιχρισμάτων, η κατάσταση διατήρησης των πλίνθων και του συνδετικού κονιάματος είναι πολύ καλή. Το υπόλοιπο κτίσμα είναι κατασκευασμένο από διάτρητες πλίνθους τοποθετημένες ομοίως κατά τη μακριά πλευρά τους διαμορφώνοντας τους εξωτερικούς τοίχους πάχους 25 εκ. και τους εσωτερικούς πάχους 15 εκ. Είναι ομοίως επιχρισμένοι σε μια ή και περισσότερες στρώσεις και βαμμένοι άσπροι. (εικ.601,2,3,4)



Δομή Οπτοπλινθοδομής Φάρου Αγγελοχωρίου



Διάτρητοι Οπτόπλινθοι κτίσματος Βοηθητικών χώρων



Συμπαγείς Οπτόπλινθοι Πύργου Φάρου



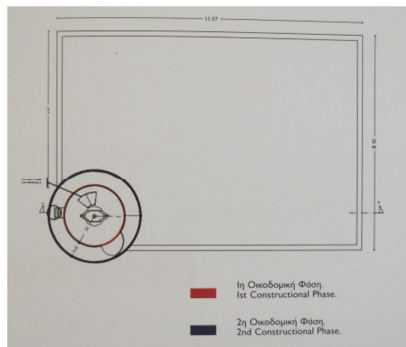
Εικόνα 60:1,2:Συμπαγείς πλίνθοι πύργου φάρου. 3,4:Διάτρητοι πλίνθοι τοιχοποιίας κτίσματος.

Πλάκες Δώματος

Μέσω ενόργανων μετρήσεων δε βρέθηκαν δοκάρια ή υποστυλώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα για τη στήριξη της πλάκας του δώματος. Τα μοναδικά στοιχεία από σκυρόδεμα εκτός από την πλάκα οροφής είναι τα σενάζ των παραθύρων.(εικ.62.2,3) Η πλάκα σκυροδέματος έχει πάχος 7 εκ. και το βάρος της συγκρατείται από τους παράπλευρους τοίχους. Με τη χρήση ηλεκτρονικού παχύμετρου , διαπιστώθηκε ότι πρόκειται για πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος με οπλισμό πλέγματος διαστάσεων 15εκ.Χ15εκ. Η πλάκα έδρασης του φανού είναι κατασκευασμένη σε δύο οικοδομικές φάσεις.(εικ.61. 1)

Επιστρώσεις Δαπέδων

Τα δάπεδα του κτιρίου του φάρου, παρουσιάζουν ποικιλία. Το δάπεδο του γραφείου, του κοιτώνα της κουζίνας και της τουαλέτας είναι καλυμμένα από πλακίδια μωσαϊκού 20εκ. Χ 20εκ. της περιόδου του μεσοπολέμου, ενώ το δάπεδο του δωματίου του προθαλάμου, του πύργου στο επίπεδο του ισογείου, καθώς και του μηχανοστασίου είναι κατασκευασμένα από χυτό σκυρόδεμα. Το δάπεδο του φανού είναι ομοίως κατασκευασμένο από χυτό σκυρόδεμα, σε δύο οικοδομικές φάσεις.



1.



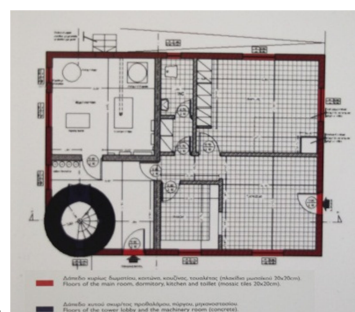
Εικόνα 61: Πλάκα δώματος βοηθητικού κτίσματος



2. 3.



4.



Εικόνα 62: 2,3 Σενάζ παραθύρων απο σκυρόδεμα

ii. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Κονιάματα

Από την αξιολόγηση των αναλύσεων όλων των δειγμάτων κονιαμάτων επιχρισμάτων (14 συνολικά), προέκυψαν συνοπτικά τα κάτωθι συμπεράσματα:

- Το πάχος των αρμών κυμαίνεται από 1-2 εκ. ,ενώ τα επιχρίσματα έχουν πάχος 2-3 εκ.
- Υπάρχουν δύο τύποι κονιαμάτων, τα κονιάματα της πρώτης οικοδομικής φάσης παρουσιάζουν μεγαλύτερο πορώδες (15-23 %), είναι πλουσιότερα σε άσβεστο και επομένως, μπορούν να χαρακτηρισθούν ως κονιάματα βασισμένα στην άσβεστο. Τα κονιάματα της δεύτερης φάσης περιέχουν λεπτόκοκκα ασβεστολιθικά αδρανή, είναι χαμηλότερου πορώδους (10-15%) και χαμηλότερης περιεκτικότητας σε $\text{Ca}(\text{OH}_2)$. Μπορούν να χαρακτηρισθούν ως κονιάματα βασισμένα σε τσιμέντο Portland ως συνδετικό υλικό και αποτελούν κονιάματα επεμβάσεων.
- Η διεπιφάνεια επαφής κονιάματος και πλίνθων κρίνεται ως πολύ καλή.
- Γενικά μπορεί να ειπωθεί ότι μεγάλου πάχους επιχρίσματα τα οποία και βρίσκονται σε καλή κατάσταση διατήρησης, έχουν συνεισφέρει στην προστασία δομής των τοιχοποιιών.

Οπτόπλινθοι (συμπαγείς πλίνθοι πύργου)

Χρώμα:5YR 6/6 reddish yellow (κατά την κλίμακα Munsel)

Διαστάσεις:10X7X15εκ.

Μορφολογία: Επιφάνεια με αυλακώσεις

Θλιπτική αντοχή:7,10 MPa

Δυναμικό Μέτρο Ελαστικότητας:-

Φαινόμενο Ειδικό Βάρος:1,88-2,05

Πορώδες:17,8-20,5%]

Στερεοσκοπική Ανάλυση:

-Παρουσία αλάτων(Cl^- 0.16%, SO_4^{2-} :0,17%)

-Παρουσία συσσωματωμάτων ασβεστίτη

-Παρουσία πυριτικών αδρανών

Λίθοι

Λιθοσώματα βρίσκονται στο επίπεδο της θεμελίωσης. Χαρακτηρίζονται ως εξαιρετικά συμπαγή μάρμαρα ενώ η θλιπτική τους αντοχή υπολογίζεται της τάξης των 120 MPa.

Σκυροδέματα

Ο τύπος αυτός σκυροδέματος χρησιμοποιήθηκε για την πλάκα οροφής των βοηθητικών χώρων και τα σενάζ των παραθύρων. Παρουσιάζει συνοπτικά τα ακόλουθα χαρακτηριστικά.

Θλιπτική αντοχή : 1,8 MPa (διαβρωμένη δομή)

4,70MPa (συμπαγής δομή)

pH περίπου 8

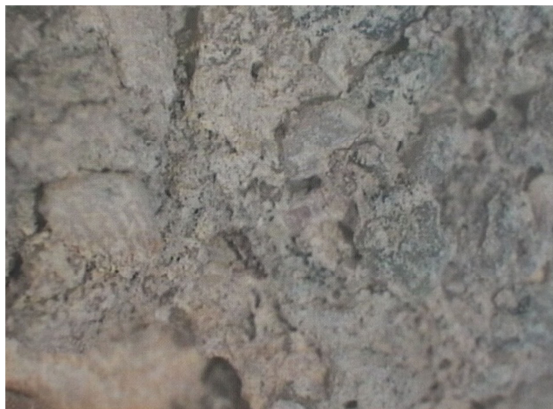
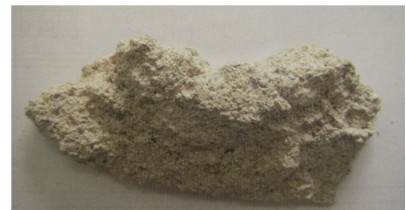
Πορώδες :9-12 %

Κοκκομετρική διαβάθμιση αδρανών : πλούσια σε λεπτόκοκκα

Προέλευση αδρανών : Φυσική πυριτικής σύστασης, μεγέθους μέχρι 2 εκ.

Περιεκτικότητα σε αδιάλυτα άλατα:

Cl⁻:0,04-0,09 NO₃⁻:0,04 SO₄²⁻:0,12-0,51



Ασβεστοκονίαμα δόμησης πρώτης οικοδομικής φάσης
 Καθ. αριθμός: 2 Όψη δειγματοληψίας: Επαφή πύργου με φάρσικο σε ύψος ίσο με 1,5 μ.
 Χρώμα: 10YR 8/3 very pale brown (κατά την κλίμακα Munsell)
 Μικροσκοπική παρατήρηση: Συμπαγής δομή με μικρορρηγματώσεις και υψηλή περιεκτικότητα σε λεπτόκοκκα αδρανή φυσικής προέλευσης, στρογγυλομένου σχήματος και ακοφούς κρυστάλλους. Τμήματα κελυφών
 Περιβάσεις: 14,4% Φαινόμενο Ειδικό Βάρος: 2,360
 Αδιάλυτο υπόλειμμα (% κ.β.): 45,40

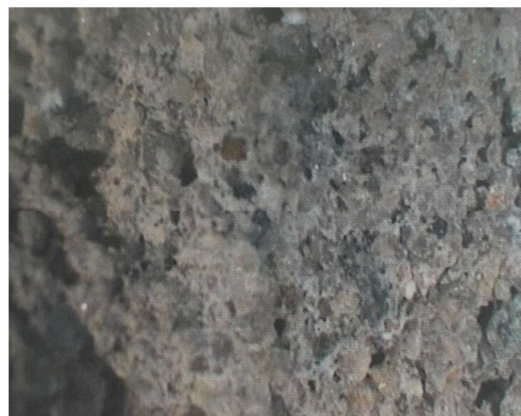
Χημική ανάλυση

Ποσοστό οξείδων (% κ.β.)		Αδιάλυτο υπόλειμμα (% κ.β.): 45,40				
Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂
2,26	3,47	35,54	0,85	1,52	6,08	19,05
Ποσοστό διαλυτών οξείδων σε διαισ. HCl 0,1N						
Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂
0,30	1,13	34,16	0,57	0,61	1,15	1,40
Ποσοστό διαλυτών αλάτων						
Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻				
0,034	0,00	0,365				

Line-mortar of the 1st constructional phase
 Code Nr: 2 Sampling area: Contact of the tower with the auxiliary building in a height of 1.5m
 Colour: 10YR 8/3 very pale brown (according to the Munsell scale)
 Microscopic observation: Compact structure with microcracks and of high quantity of fine aggregates of natural origin, circular size and of dark color. Pieces of cells as enclosed materials.
 Porosity: 14.4% Apparent Specific Gravity: 2.360 Non soluble components (%w.t): 45.40

Chemical analysis

Percentage of total oxides (% w.t)		Non soluble components (%w.t): 45.40				
Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂
2.26	3.47	35.54	0.85	1.52	6.08	19.05
Percentage of dissolved oxides in HCl 0.1N						
Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂
0.30	1.13	34.16	0.57	0.61	1.15	1.40
Percentage of water-soluble salts % w.t						
Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻				
0.034	0.00	0.365				



Τσιμεντοκονία δεύτερης οικοδομικής φάσης (επέμβασης)
 Κωδ. αριθμός: 5 (κονίαμα δόμησης) **Θέση δειγματοληψίας:** Ν. τοίχος φαρμάσιου, στην τομή με το Α., σε ύψος 1,4 μ.

Χρώμα: γκρι

Μικροσκοπική παρατήρηση: Συμπαγής δομή με πολλούς πόρους διαμέτρου 200-400 μm, και υψηλή περιεκτικότητα σε λεπτόκοκκα αδρανή, φυσικής προέλευσης και ασβεστολιθικής σύστασης, μέγιστου κόκκου 4 κιλ. Άλατα στη δομή.

Πορώδες: 12,8% **Φαινόμενο Ειδικό Βάρος:** 2.132 **Θλιπτική αντοχή:** 6,06 MPa

Αδιάλυτο υπόλειμμα (% κ.β.): 79,18

Χημική ανάλυση

Ποσοστά ολικών οξειδίων (% κ.β.)

Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	L.I.
1,60	3,26	35,82	0,83	1,52	4,27	23,90	28,80

Ποσοστά διαλυτών οξειδίων σε δ/μα HCl 0.1N

Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂
0,30	0,94	34,56	0,50	0,66	0,93	1,30

Ποσοστά διαλυτών αλάτων

Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
0,12	0,04	0,15

Cement-mortar of the 2nd constructional phase
 Code Nr: 5 **Sampling area:** S. wall of the auxiliary building in the section with the E, in a height of 1.4m
 Colour: Grey

Microscopic observation: Compact structure with many pores of diameter 200-400μm and of high quantity of fine aggregates of natural origin and calcitic composition, of maximum size 4mm. Concentration of salts in the structure.

Porosity: 12,8% **Apparent Specific Gravity:** 2.132 **Compressive strength:** 6,06MPa

Non soluble components (%w.t): 45,40

Chemical analysis

Percentage of total oxides (% wt.)

Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	L.I.
1,60	3,26	35,82	0,83	1,52	4,27	23,90	28,80

Percentage of dissolved oxides in HCl 0.1N

Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂
0,30	0,94	34,56	0,50	0,66	0,93	1,30

Percentage of water-soluble salts % wt.

Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
0,12	0,04	0,15

Μεταλλικά στοιχεία

Χάλυβας ενσωματωμένος από σκυρόδεμα υπάρχει στην πλάκα οροφής των βοηθητικών χώρων, στην πλάκα στήριξης του φανού του πύργου και στα πρέκια των παραθύρων των βοηθητικών χώρων. Η επικάλυψη είναι μικρή (περίπου 1 εκ.) και υπάρχει πέραν της εμφανούς ρηγμάτωσης και αποφλοίωσης και απομείωση της διατομής της ράβδους οπλισμού. Σε ράβδο που είχε απογυμνωθεί στην πλάκα στήριξης του φανού στον πύργο, η απομείωση της διατομής ξεπερνά το 50%. Τα μεταλλικά κιγκλιδώματα που είναι ενσωματωμένα ως στηθαίο μπαλκονιού στην πλάκα στήριξης του φανού του πύργου έχουν επίσης μεγάλου βαθμού οξείδωση. Λόγω της μη λήψης μέτρων, το σκυρόδεμα έχει πλήρως καταστραφεί από τη διάβρωση στα σημεία που οι ράβδοι των κιγκλιδωμάτων στηρίζονται σε αυτό.



Διερεύνηση σεισμικής συμπεριφοράς

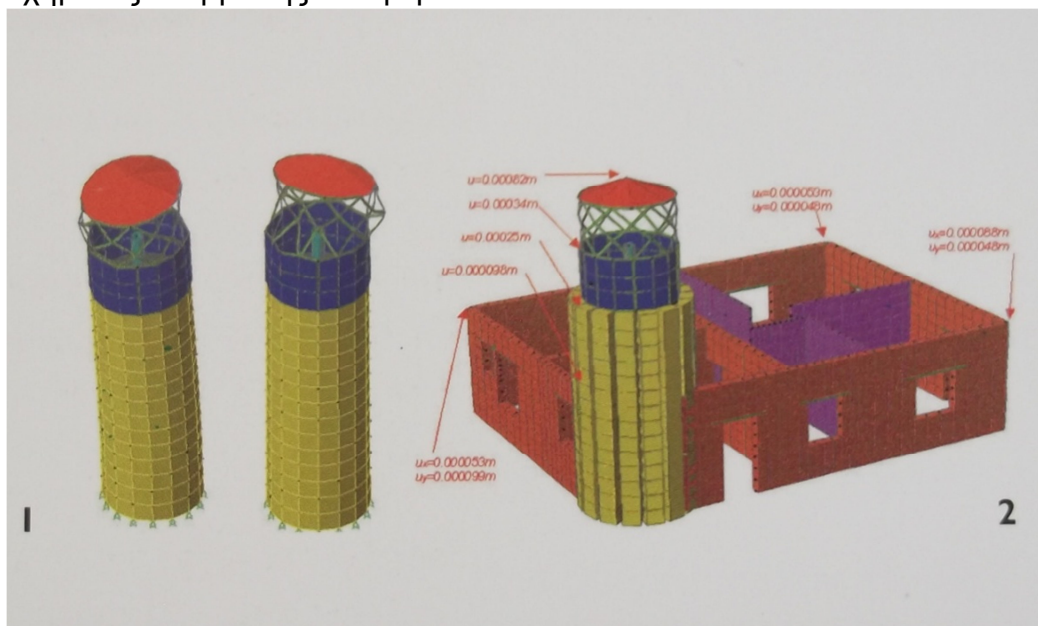
Η σεισμική συμπεριφορά του φάρου εξετάστηκε υπολογιστικά με τη βήμα προς βήμα δυναμική μέθοδο. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν τρία τεχνητά επιταχυνσιογραφήματα συμβατά με το φάσμα σχεδιασμού που προβλέπεται στον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ) και με τις παραμέτρους που ανταποκρίνονται στην περιοχή του φάρου. Επιπλέον, Η υπολογιστική διερεύνηση συμπληρώθηκε και με μια φασματική ανάλυση με την οποία εξετάστηκαν οι ιδιομορφές της κατασκευής. Για το σκοπό αυτό η κατασκευή προσομοιώθηκε με πεπερασμένα στοιχεία, ενώ χρησιμοποιήθηκαν επιφανειακά κριτήρια αστοχίας για την αποτίμηση των υπολογιστικών αποτελεσμάτων. Τα σημαντικότερα αποτελέσματα είναι τα εξής:

-Οι τοπικές ιδιομορφές της μεταλλικής κατασκευής με τζάμια στην κορυφή του φάρου έχουν καθοριστικό ρόλο στην περιοχή αυτή. Οι ιδιομορφές αυτές μπορούν να διεγερθούν όχι μόνο από σεισμό αλλά και από άλλες δυναμικές φορτίσεις όπως είναι η ανεμοπίεση.

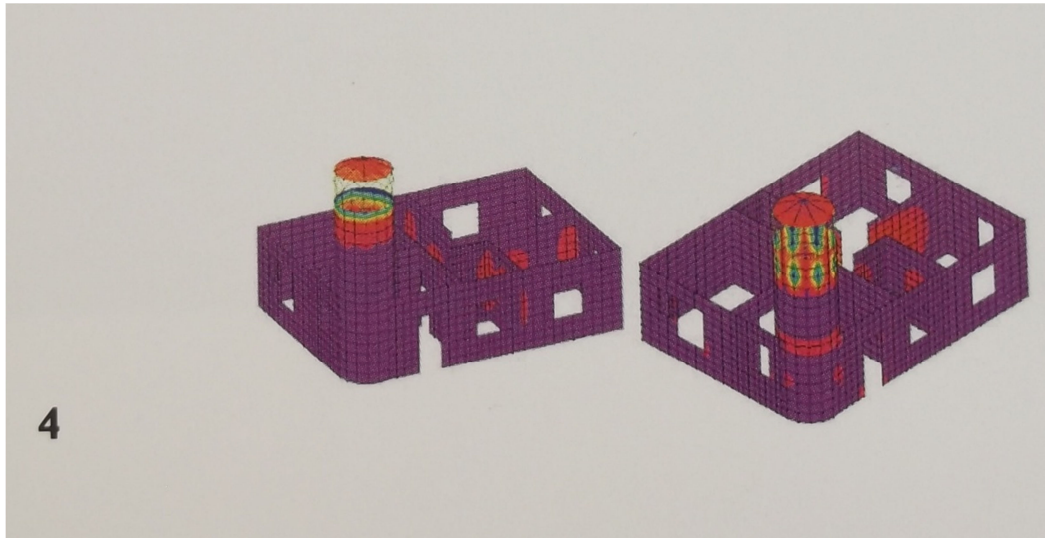
-Η τρωτότητα του βοηθητικού κτίσματος έναντι φορτίσεων είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή του πύργου και ως εκ τούτου σε περίπτωση σεισμού θα αναμένονται περισσότερες στο κτίσμα απ' ότι στον πύργο. Με βάση τα αποτελέσματα η πιθανότητα εκδήλωσης βλαβών είναι μεγαλύτερη στους εσωτερικούς δομικούς τοίχους έναντι οποιουδήποτε άλλου δομικού στοιχείου.

-Επιπλέον στις υφιστάμενες βλάβες παρουσιάζεται μεγαλύτερη απόκριση σε σεισμική φόρτιση. Η συμπεριφορά της κατασκευής συνοδεύεται από έντονη συγκέντρωση τάσεων σε αυτές τις θέσεις, αυξάνοντας την πιθανότητα για διεύρυνση αυτών των βλαβών.(εικ.63,64,65,66)

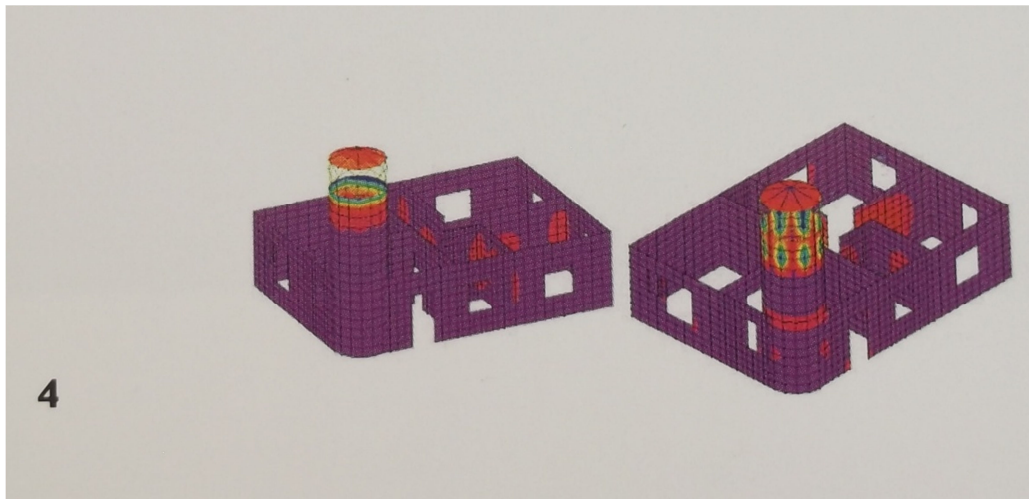
-Με βάση την εξαγωγή αυτών των συμπερασμάτων προκύπτει η αναγκαιότητα επισκευής των υπάρχουσών βλαβών και η ενίσχυση των εσωτερικών δομικών τοίχων (ακόμη και η μετατροπή τους σε μπατικούς) κατά την εφαρμογή ενός σχήματος επέμβασης στο φάρο.



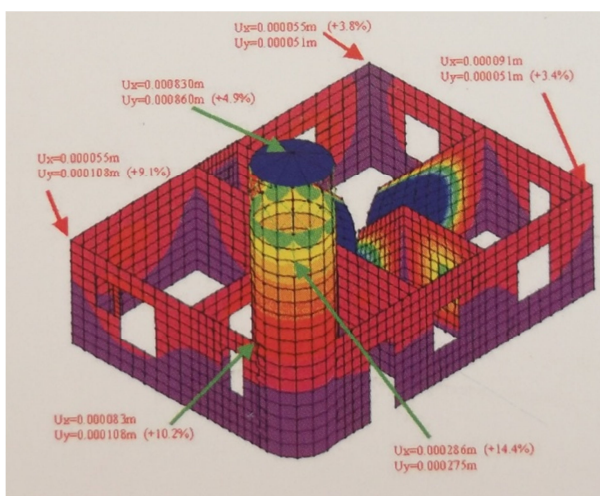
Εικόνα 63: 1.Το αριθμητικό προσομοίωμα του φάρου και μέγιστες μετακινήσεις σεισμικής απόκρισης,2. Τοπικές ιδιομορφές της μεταλλικής κατασκευής της κορυφής του φάρου



Εικόνα 64: Σύγκριση της έντασης του εσωτερικού δομικού τοίχου με το Κριτήριο Αστοχίας της τοιχοποιίας (Von Misses)



Εικόνα 65



Εικόνα 66: Αριθμητικό προσομοίωμα με ενσωματωμένες τις υφιστάμενες βλάβες. Κατανομή έντασης και μέγιστες μετακινήσεις σεισμικής απόκρισης

Υφιστάμενη κατάσταση παθολογία του φάρου

Στις τοιχοποιίες (εξωτερικές εσωτερικές) παρουσιάζονται αρκετές εμφανείς ρωγμές, μεγάλου εύρους σε σημεία. Συγκεκριμένα στο ύψος της πλάκας οροφής υπάρχουν οριζόντιες ρηγματώσεις, που διαχωρίζουν την πλάκα σκυροδέματος από την τοιχοποιία, καθώς και διαγώνιες οι οποίες αποδεικνύουν καθίζηση του εδάφους.(εικ.67 1,2,68) Οι ρωγμές αυτές συνεχίζονται και στα δάπεδα από σκυρόδεμα, που περικλείουν εξωτερικά το κτίσμα.

Η τοιχοποιία του πύργου παραμένει ανθεκτική, ενώ η μοναδική ρωγμή εμφανίζεται στο σημείο σύνδεσης του πλινθόκτιστου τοίχου του πύργου με την πλάκα έδρασης του φανού και φαίνεται να έχει προέλθει από τη διάβρωση του οπλισμού και την συσσώρευση αλάτων στην επιφάνεια επαφής.(εικ.69,70,71) Παράλληλα παρατηρούνται απομειώσεις και αποκολλήσεις επιχρισμάτων λόγω συσσώρευσης υγρασίας καθώς και άλλες φθορές σε δομικά στοιχεία (διάβρωση ξύλινων κουφωμάτων, αποκολλήσεις πλακιδίων δαπέδων κ.λ.π)(εικ.72)

Ο οπλισμός σε στοιχεία από σκυρόδεμα παρουσιάζει εικόνα έντονης οξειδωσης. Λόγω των περιβαλλοντικών συνθηκών (γεινίαση με τη θάλασσα) και τη μικρού πάχους επικάλυψη.



1.2.



Εικόνα 67:1. Ρηγματώσεις στην πλάκα έδρασης του φανού , 2. Εμφανής ρηγμάτωση στην νότια όψη



Εικόνα 68:Εμφανής ρηγμάτωση στην Νότια όψη



Εικόνα 69: Ρηγμάτωση στην επαφή του κτίσματος με την πλάκα σκυροδέματος



Εικόνα 70:Ρηγμάτωση στην επαφή του κτίσματος με την πλάκα σκυροδέματος



Εικόνα 71:Ρηγματώσεις στην πλάκα έδρασης του φανού



Εικόνα 72:Διάβρωση ξύλινων κουφωμάτων στο εσωτερικό

Προτάσεις αποκατάστασης

- Απομάκρυνση της πλάκας οροφής βοηθητικών χώρων και υποσύλωση των περιμετρικών γωνιών με μεταλλικές δοκούς διατομής L . Επανακατασκευή της οροφής με σκυρόδεμα ανθεκτικό στο θαλάσσιο περιβάλλον και με προσθήκη αναστολέων διάβρωσης από χλωριόντα . Κατασκευή σενάζ περιμετρικά των τοιχοποιιών στο οποίο θα ενσωματωθούν οι μεταλλικές δοκοί.
- Κατασκευή διαχωριστικού αρμού 3-4 εκ. στις επαφές των περιμετρικών τοιχοποιιών με τον πύργο και πλήρωση με κατάλληλο πληρωτικό υλικό.
- Αντικατάσταση της πλάκας έδρασης του φανού είτε με νέα ξύλινη, στηριγμένη σε σιδηρά μεταλλική στεφάνη που θα πατάει πάνω στην τοιχοποιία του πύργου, ή με επανακατασκευή της από σκυρόδεμα, ανθεκτικό στο θαλάσσιο περιβάλλον και με ειδική προστασία του οπλισμού.
- Αποκάλυψη και καθαρισμός των ρωγμών στις τοιχοποιίες και πληρωσή τους με ένεμα βασισμένο στη σύσταση του κονιάματος δόμησης της.
- Καθαρισμός των αποκολλημένων επιχρισμάτων εσωτερικά και εξωτερικά και αντικατάστασή τους με νέα συμβατά με τα παλιά.
- Καθαρισμός από την οξείδωση των κιγκλιδωμάτων, του μεταλλικού κλωβού, του οπτικού συστήματος, των κιγκλιδωμάτων παραθύρων και του μεταλλικού κλιμακοστασίου και βαφή με κατάλληλο υλικό.
- Αντικατάσταση εσωτερικών και εξωτερικών κουφωμάτων (ξύλινα ,μεταλλικά)
- Ανακατασκευή πλακιδίων
- Διευθέτηση περιβάλλοντος χώρου.

XIV. ΦΑΡΟΣ ΠΑΦΟΥ, ΚΥΠΡΟΣ

Η ευρύτερη περιοχή του φάρου

Η Πάφος είναι παραλιακή πόλη(εικ.75) και βρίσκεται στο νοτιοδυτικό άκρο της Κύπρου. Σύμφωνα με τη μυθολογία ήταν η γενέτειρα της Αφροδίτης, θεάς του έρωτα και της ομορφιάς. Έχει ιστορία μεγαλύτερη των 300 χρόνων και υπήρξε η πρώτη πρωτεύουσα της Κύπρου για επτά αιώνες (3^{ος} αι. π.Χ – 4^{ος} αι. μ.Χ.) . Ο σημαντικός αριθμός θέσεων με ιδιαίτερο αρχαιολογικό ενδιαφέρον που διαθέτει, την καθιστούν ένα ανοικτό μουσείο, σε βαθμό που η UNESCO ενέταξε την πόλη της Πάφου στον κατάλογο των πόλεων της Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς. Λόγω του διεθνή αερολιμένα της Πάφου αλλά και της μεγάλης τουριστικής ανάπτυξης τα τελευταία 20 χρόνια η πόλη της Πάφου παρουσιάζει μια ραγδαία πληθυσμιακή και οικιστική ανάπτυξη.

Στα πλαίσια αυτού του προγράμματος, ο φάρος της Πάφου(εικ.74) επελέγη ανάμεσα στους υπόλοιπους φάρους για εκπόνηση πιλοτικής μελέτης. Τα χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής, η ευκολία πρόσβασης από πολλούς ανθρώπους , η ύπαρξη δεδομένων από προηγούμενες μελέτες καθώς και το ενδιαφέρον και η υποστήριξη του ευρωπαϊκού προγράμματος PHAROS από την τοπική κοινωνία της Πάφου και την τοπική υπηρεσία της Αρχής Λιμένων Κύπρου (ΑΛΚ), ήταν οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους επελέγη ο φάρος της Πάφου. Βρίσκεται εντός του αρχαιολογικού χώρου της Κάτω Πάφου πολύ γνωστού για τα ψηφιδωτά σε αρχαίες κατοικίες.(εικ.73.1,2) Η τοποθεσία δέχεται περισσότερους από 300,000 επισκέπτες ετησίως. Δίπλα ακριβώς από τον αρχαιολογικό χώρο βρίσκεται το λιμάνι της Πάφου. Αυτοί οι δύο χώροι είναι οι πλέον ελκυστικοί και επισκέψιμοι χώροι της πόλης καθώς είναι και πολύ εύκολα προσβάσιμοι. Επίσης σύμφωνα με το πολεοδομικό σχέδιο ανάπτυξης της Πάφου ,ο φάρος της Πάφου αποτελεί ένα από τα 24 σημεία της πόλης με ιδιαίτερο ενδιαφέρον και προτείνεται η σύνδεση μεταξύ τους (εικ.76).Υπογραμμίζεται δε η σημαντική αλληλεπίδραση του Πολεοδομικού σχεδίου ανάπτυξης της Πάφου και του ευρωπαϊκού προγράμματος PHAROS.



1. 2.

Εικόνα 73:1.Ο αρχαιολογικός χώρος και η θέση του φάρου της Πάφου,2. Σύνδεση των 24 σημείων ιδιαίτερου ενδιαφέροντος.



Εικόνα 74:Ο φάρος της Πάφου



Εικόνα 75:Άποψη της πόλης της Πάφου απο τον φάρο



Εικόνα 76:Διαδρομή στον φάρο απο τον αρχαιολογικό χώρο

Γενικά χαρακτηριστικά και υφιστάμενη κατάσταση.

Ο φάρος της Πάφου κατασκευάστηκε το 1888 και βρίσκεται στην κορυφή ενός λόφου εντός του αρχαιολογικού χώρου, σε απόσταση περίπου 200 μ. από τη θάλασσα. Είναι αυτόνομο κτίριο κυκλικής διατομής, με διάμετρο στη βάση του 5,50 μ., η οποία μειώνεται προοδευτικά με το ύψος, φτάνοντας τα 2,50μ. περίπου στο ανώτερο σημείο. Έχει συνολικό ύψος 16,75μ. και χωρίζεται σε τέσσερα πατώματα από πλάκες σκυροδέματος.(εικ.79,1) Το ανώτερο τμήμα του φάρου είναι μεταλλική κατασκευή με υαλοστάσια εντός της οποίας βρίσκεται ο μηχανισμός του φάρου. Εξωτερικά της μεταλλικής κατασκευής υπάρχει εξώστης με μεταλλικό κιγκλίδωμα.(εικ.77) Ο χώρος του φάρου περιβάλλεται από λιθόκτιστο φράκτη ο οποίος περικλείει και τα τρία σπίτια του φαροφύλακα.(εικ.78.1) Μετά το 1980, λόγω της εγκατάστασης αυτοματοποιημένων φωτοβολταϊκών συστημάτων ο φάρος έπαψε να επανδρώνεται από φαροφύλακα ο οποίος ήταν υπεύθυνος και για την συντήρηση του φάρου.

Το 1995 είχε υποστεί βλάβες από σεισμό οι οποίες επισκευάστηκαν. Ταυτόχρονα έγινε ενίσχυση με την εισαγωγή προέντασης στα επίπεδα των πλακών από σκυρόδεμα. Η ύπαρξη κατακόρυφων ρωγμών στη νοτιοδυτική και νοτιοανατολική πλευρά καθ' ύψος του φάρου ,καθώς και κάτω από τον εξώστη πιθανότατα να οφείλονται στην δράση της διαφορικής θερμοκρασίας.(εικ.78.2) Τέλος , η αποδιοργάνωση των επιχρισμάτων στο εσωτερικό του φάρου και η οξείδωση των μεταλλικών στοιχείων αποδίδονται στην δράση της υγρασίας.(εικ.79.2)

Από εργαστηριακές δοκιμές σε δοκίμια σκυροδέματος, λίθων , κονιαμάτων και επιχρισμάτων προκύπτει ότι ο φάρος είχε κατασκευαστεί από πολύ καλής ποιότητας υλικά. Ωστόσο, για την συντήρηση και την επισκευή του απαιτείται η χρήση συμβατών υλικών με τα υφιστάμενα.

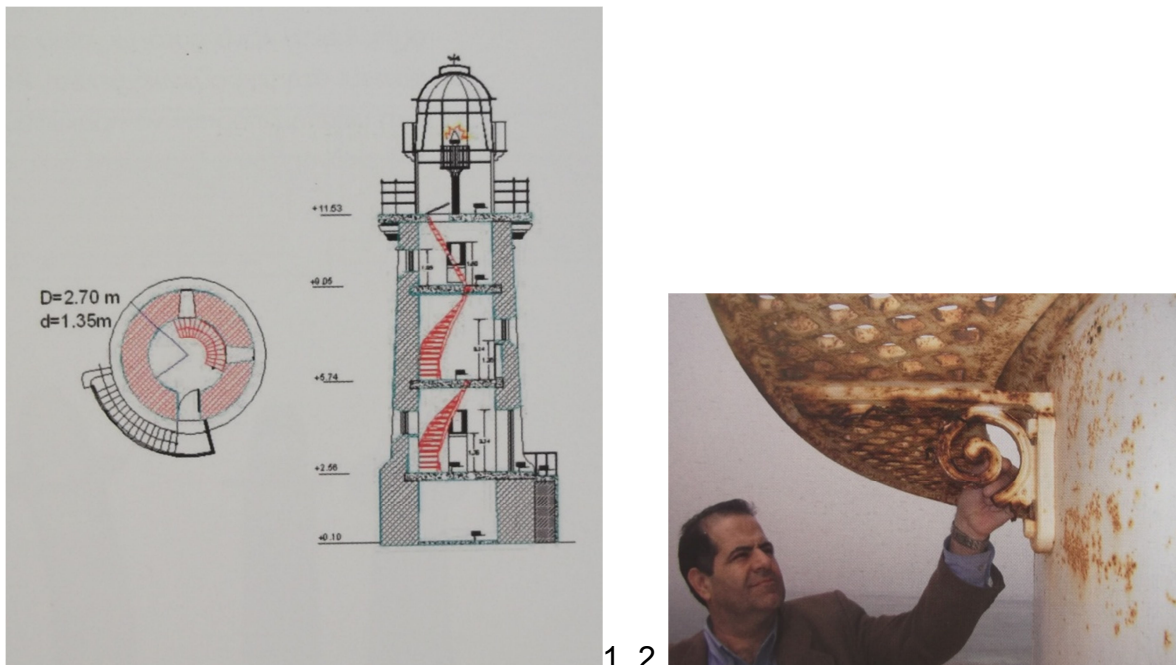
Σήμερα απαγορεύεται η πρόσβαση και η επίσκεψη του φάρου παρά το γεγονός ότι βρίσκεται εντός του αρχαιολογικού χώρου με πάνω από 300,000 επισκέπτες ετησίως.



Εικόνα 77:Οφάρος της Πάφου



Εικόνα 78:1. Τα σπίτια του φανοφύλακα, 2. Ρωγμές στην νοτιοδυτική πλευρά του φάρου



Εικόνα 79:Οι διαστάσεις του φάρου, 2. Οξείδωση μεταλλικών στοιχείων

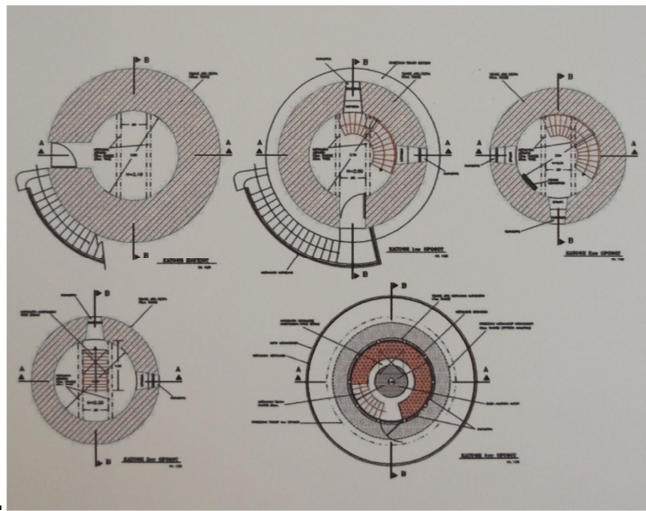
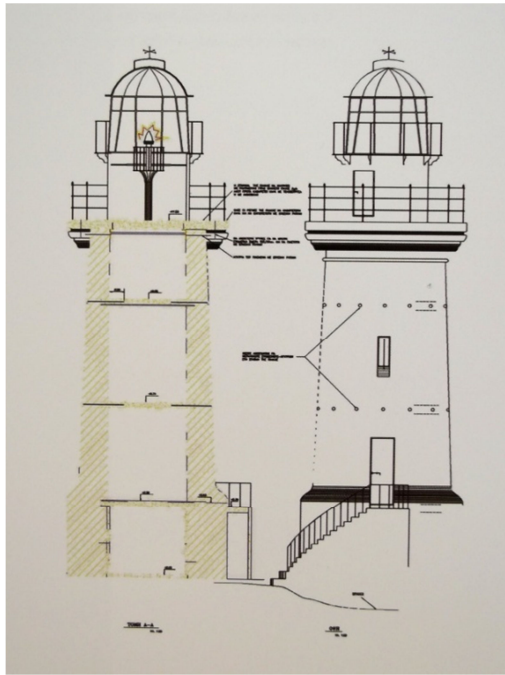
Αρχιτεκτονική μορφολογία του φάρου της Πάφου

Ο φάρος της Πάφου κατασκευάστηκε το 1888. Η διατομή του είναι σωληνωτή με μεταβλητό πάχος καθ' ύψος . Η εξωτερική διάμετρος στην βάση του φάρου είναι 5,40μ. ενώ η εσωτερική διάμετρος είναι 2,80μ. Επίσης, στην κορυφή του φάρου η εξωτερική διάμετρος είναι 2,50μ. ενώ η εσωτερική του είναι 1,40μ.. Υπάρχουν τέσσερις πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος που παίζουν τον ρόλο του διαφράγματος. Ο φάρος είναι κατασκευασμένος από λαξευμένες πέτρες διαστάσεων 45*29εκ. και 27*29εκ. Μεταξύ τους υπάρχει κονίαμα πάχους 1 εκ.. Εξωτερικά υπάρχει λεπτό στρώμα επιχρίσματος ενώ εσωτερικά χρησιμοποιήθηκαν δύο στρώσεις επιχρίσματος. Υπάρχει εσωτερική μεταλλική κλίμακα που οδηγεί από τη βάση του φάρου στην κορυφή ,καθώς και μια εξωτερική κλίμακα που οδηγεί από την βάση στον πρώτο όροφο. Το συνολικό ύψος του φάρου φτάνει τα 11,43μ. ενώ πάνω από αυτό έχει προστεθεί μια μεταλλική κατασκευή ύψους 5,00μ..(εικ.80.1,2,3)

Παθολογία του φάρου της Πάφου

Οι κυριότερες βλάβες του φάρου προήλθαν από τον σεισμό του 1995. Λαμβάνοντας υπόψη τον προσανατολισμό του φάρου καθώς επίσης και τις συνθήκες περιβάλλοντος ,θεωρούνται πως εξαιτίας των νοτιοδυτικών ανέμων καθώς και τη έκθεσης στην θαλάσσια αύρα η αποδιοργάνωση των επιχρισμάτων είναι εντονότερη στην νότια πλευρά του φάρου.(εικ.81.1,2,82.1,2,3) Επίσης στην νότια πλευρά του φάρου εμφανίζεται μεγαλύτερη συγκέντρωση υγρασίας με ταυτόχρονη δράση της αλμύρας της θάλασσας. Επιπλέον στην νότια πλευρά η καθημερινή εναλλαγή της θερμοκρασίας κατά την διάρκεια της ημέρας προκαλεί μια επιπλέον κόπωση των υλικών που είναι εντονότερη στην νότια πλευρά.





1. 2.



3.

Εικόνα 80:1,2,3 Αρχιτεκτονικά σχέδια του φάρου της Πάφου



1. 2.



Εικόνα 81:1,2.Ρηγματώσεις στην νοτιοδυτική όψη του φάρου



1. 2.



3.



Εικόνα 82:1,2,3.Αποδιοργάνωση των επιχρισμάτων και συγκέντρωση υγρασίας



1.



2.

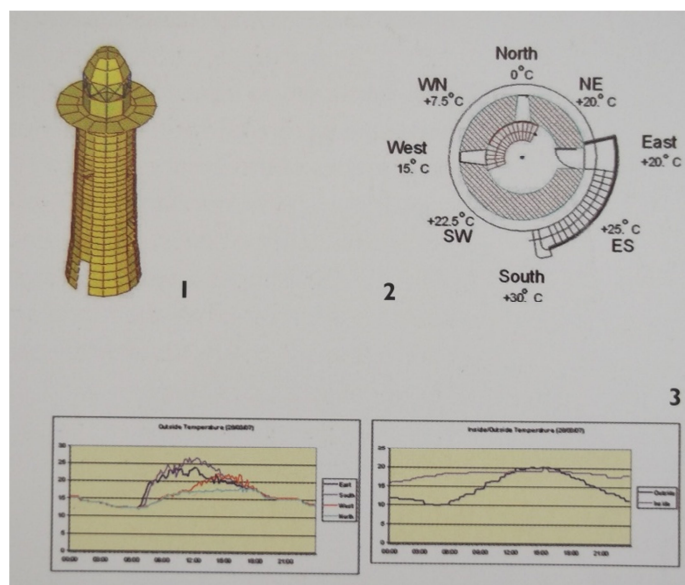
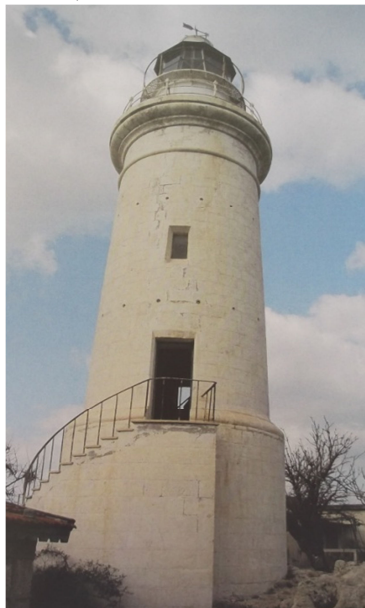
Εικόνα 83:1,2. Προϊόντα οξείδωσης στον μεταλλικό εξώστη του φανού.

Δομική και σεισμική συμπεριφορά του φάρου

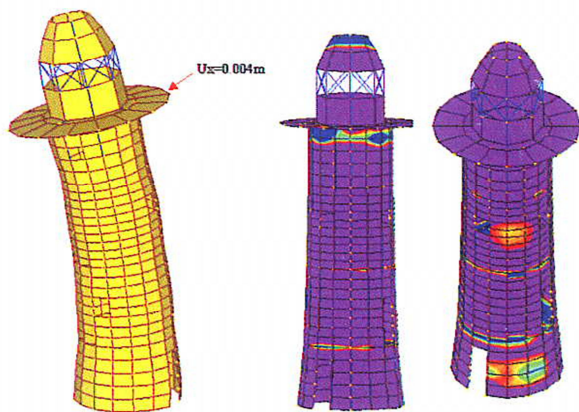
Η δομική συμπεριφορά του φάρου έχει εξεταστεί μέσα από μια εκτενή υπολογιστική διερεύνηση. Για τον σκοπό αυτό έγινε η προσομοίωση του φάρου με πεπερασμένα στοιχεία και για την αποτίμηση των αποτελεσμάτων έγινε χρήση επιφανειακών κριτηρίων αστοχίας.(εικ.84.1)

Η δομική συμπεριφορά του φάρου εξετάστηκε από συνθήκες διαφορικής θερμοκρασίας. Για το σκοπό αυτό εγκαταστάθηκε επί του φάρου ένα σύστημα με 8 αισθητήρες θερμοκρασίας και τέθηκε σε συνεχή λειτουργία για την χρήση μετρήσεων. Οι αισθητήρες αυτοί είχαν τοποθετηθεί επί μιας οριζόντιας διάταξης με τους τέσσερις εσωτερικά του περιμετρικού τοίχου και τους υπόλοιπους τέσσερις εξωτερικά, όλοι τους προσανατολισμένοι με τα σημεία του ορίζοντα.(εικ.84.2) Οι μετρήσεις αυτές χρησιμοποιήθηκαν ως δεδομένα για το σύνολο των αναλύσεων. Από τα αποτελέσματα της διερεύνησης προκύπτει ότι στο ανώτερο τμήμα του φάρου, κάτω από το μπαλκόνι, στο νοτιοδυτικό τμήμα και στο νοτιοανατολικό τμήμα καθ' ύψος του φάρου δημιουργείται συγκέντρωση έντασης και καταπόνησης της κατασκευής.(εικ.85) Οι περιοχές αυτές συμφωνούν, ποιοτικά τουλάχιστον, με τις θέσεις που επισημάνθηκαν ρωγμές επί των κονιαμάτων σύνδεσης των λίθων του φάρου. Ωστόσο, το εύρος αυτών των ρωγμών θεωρείται εύκολα επισκευάσιμο.

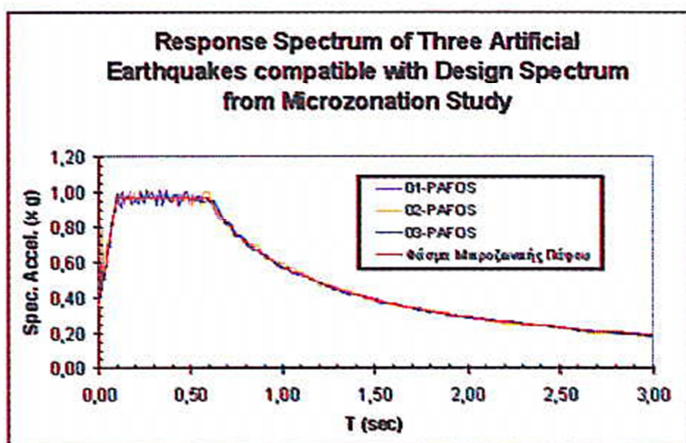
Η σεισμική επικινδυνότητα της περιοχής της Πάφου μελετήθηκε στο πλαίσιο εκπόνησης της μικροζωνικής μελέτης της Πάφου, σύμφωνα με την οποία προέκυψε ότι το επίπεδο της σεισμικής επικινδυνότητας είναι πολύ μεγαλύτερο από αυτό που ορίζει ο κυπριακός Αντισεισμικός Κανονισμός. Για το λόγο αυτό ως αίτιο της σεισμικής φόρτισης, χρησιμοποιήθηκαν τρία τεχνητά επιταχυνσιογραφήματα συμβατά με το φάσμα σχεδιασμού που προτείνεται στην μικροζωνική μελέτη. Από τα αποτελέσματα αυτής της διερεύνησης προέκυψε ότι υπο το πλέον ακραίο σενάριο όπως ορίζεται από την μικροζωνική μελέτη, μπορούν να προκύψουν αρκετές βλάβες στην κατασκευή, αλλά όχι κατάρρευση.(εικ.86,87) Τα αποτελέσματα αυτά είναι σε συμφωνία με τα αποτελέσματα της εικόνας του φάρου μετά τους σεισμούς του 1953,1995 και 1996.



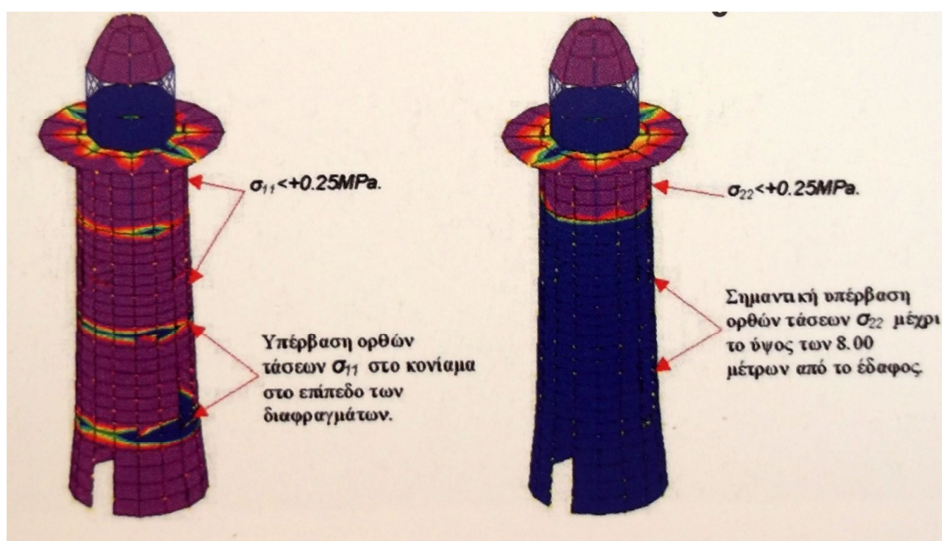
Εικόνα 84:1,Αριθμητικό προσομοίωμα με πεπερασμένα στοιχεία,2. Διάταξη και εγκατάσταση αισθητήρων θερμοκρασίας,3. Καταγραφές θερμοκρασίας κατά την 28η Μαρτίου 2007



Εικόνα 85: Μετακινήσεις και κατανομή έντασης λόγω διαφορετικής θερμοκρασίας



Εικόνα 86: Διέγερση βάσης για διερεύνηση σεισμικής συμπεριφοράς



Εικόνα 87: Κατανομή μέγιστης έντασης λόγω σεισμικής διέγερσης

XV. ΔΟΜΙΚΗ ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΦΑΡΩΝ

ΔΟΜΙΚΗ ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΓΕΝΙΚΑ

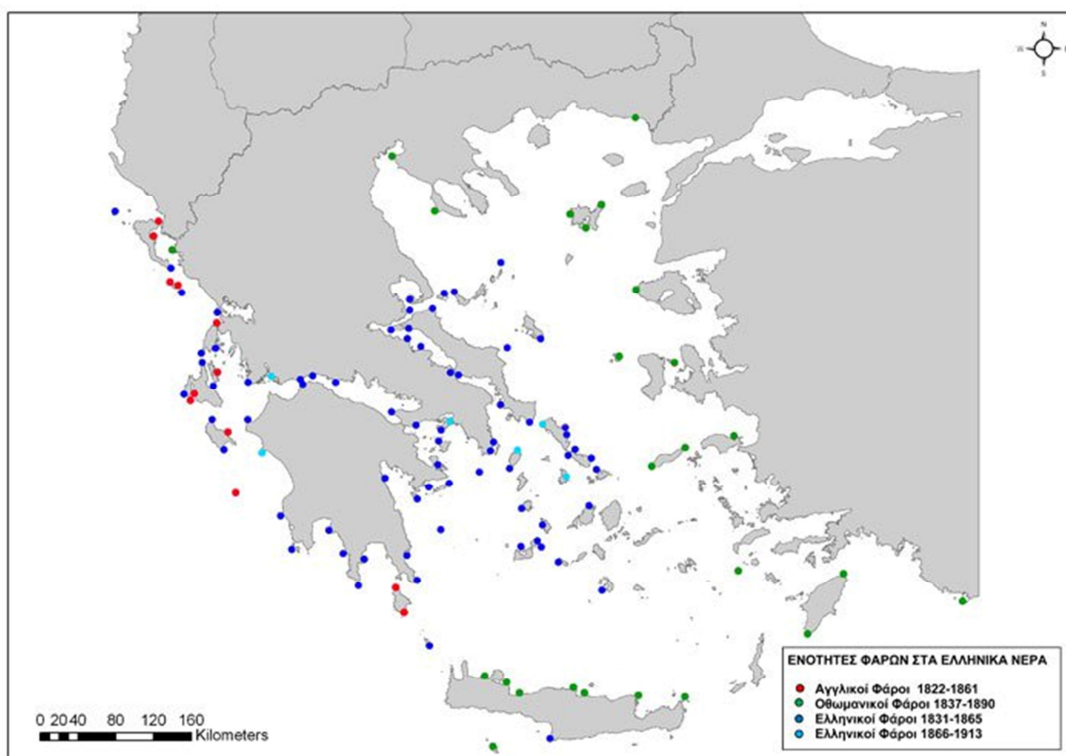
Κύρια αίτια φθορών στην πλειοψηφία των φαρικών κτισμάτων αποτελούν οι περιβαλλοντικές επιδράσεις και η μη συντήρησή τους. Συνήθεις βλάβες αποτελούν οι ρηγματώσεις στα φέροντα στοιχεία με εύρος και έκταση κατά περίπτωση, οι αποσαθρώσεις των κονιαμάτων, οι διαβρώσεις οπλισμών σε περιπτώσεις στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος, οι διαβρώσεις μεταλλικών στοιχείων γενικά καθώς και η αποσάθρωση ξύλινων στοιχείων λόγω υγρασίας και μη συντήρησης.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΘΟΔΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Σε στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος, ανακατασκευή όπου αυτό είναι εφικτό καθώς και ενίσχυση υφισταμένων φερόντων στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος. Σε περιπτώσεις φέρουσας τοιχοποιίας κατασκευή περιμετρικού σενάζ στην στέψη της τοιχοποιίας, καθαρισμός και επαναρμολόγηση με ειδικά κονιάματα κατά περίπτωση διάβρωσης, συμβατά με τα αρχικά υλικά καθώς και τσιμεντενέματα σε περιπτώσεις μείωσης της συνεκτικότητας της τοιχοποιίας. Σε μεταλλικά στοιχεία όπως κιγκλιδώματα, μεταλλικοί κλωβοί των οπτικών συστημάτων, κιγκλιδώματα των ανοιγμάτων και των κλιμακοστασίων καθαρισμός όπου είναι εφικτό και κατάλληλη βαφή, ή αντικατάσταση σε περιπτώσεις προχωρημένης διάβρωσης. Τέλος σε ξύλινα στοιχεία όπως εσωτερικά και εξωτερικά κουφώματα συντήρηση ή αντικατάσταση. Σε όλες τις περιπτώσεις απαιτείται λεπτομερής ανάλυση των δομικών υλικών της αρχικής κατασκευής για την χρήση συμβατών υλικών και την εφαρμογή της βέλτιστης λύσης αποκατάστασης των επιμέρους δομικών στοιχείων του κτίσματος.

XVI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Παρά την τεχνολογική εξέλιξη στα συστήματα πλοήγησης, η χρήση των σταθερών φωτισμένων σημείων στις ακτογραμμές για τις ανάγκες της ναυσιπλοΐας παραμένει μέχρι και σήμερα. Οι φάροι αποτελούν τα πιο αναγνωρισμένα σύμβολα, αναλλοίωτης σημασίας όλων των λαών με ιστορία στο χώρο της ναυσιπλοΐας ως αναπόσπαστο τμήμα της, στο πέρασμα του χρόνου. Ως κτίσματα οι φάροι δομήθηκαν με μια αντίστροφη διαδικασία σύνθεσης όπου η μορφή και ο σκοπός του κτίσματος πειθάρχησε την υπόλοιπη ανάπτυξη των λειτουργιών στο εσωτερικό των κτισμάτων καθώς και την χρήση των υλικών προκειμένου να αντέχουν στις δυσμενείς περιβάλλουσες συνθήκες. Οι φάροι παρά το γεγονός αυτό έγιναν ιδιαίτερα κτίσματα, δείγματα λιτής αρχιτεκτονικής με μια ιδιαίτερη αισθητική υψηλών απαιτήσεων, και παρά την ιδιαιτερότητα των κτιριακών όγκων που διεισδύουν μέσα στην θάλασσα, εναρμονίστηκαν άψογα με το περιβάλλον δημιουργώντας υπέροχα τοπία που αποτέλεσαν πηγή έμπνευσης για εικαστικούς και λογοτέχνες. Οι φάροι καταμαρτυρούν ως κτίσματα μια ολόκληρη ιστορία τεχνολογικής και πολιτιστικής εξέλιξης. Ειδικά για μια χώρα σαν την Ελλάδα άρρηκτα συνδεδεμένη με την ναυσιπλοΐα, λόγω γεωγραφικής θέσης, με συνολικό μήκος ακτών 18.400 χλμ. και σύνολο πυρσών 1.464 οι οποίοι συνθέτουν ένα από τα μεγαλύτερα φαρικά δίκτυα του κόσμου είναι επιτακτική η ανάγκη συντήρησης και ανάδειξης των πέτρινων κτισμάτων ως αναπόσπαστα μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς. Το Υπουργείο Πολιτισμού έχει χαρακτηρίσει 27 κτίσματα ως 'Διατηρητέα Νεότερα Μνημεία'. Είναι ενδιαφέρον οι ελληνικοί φάροι εν λειτουργία ή μη να αναδειχθούν χωρόσημο ιστορικής αρχιτεκτονικής, λειτουργικής και τεχνολογικής αξίας και να αποτελέσουν πόλο έλξης επισκεπτών.



XVII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΗΓΕΣ

A. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

1. 'Πέτρινοι φάροι από το χθές στο σήμερα', Εργαστήριο Δομικών υλικών Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ, Εκδόσεις: Κλειδάριθμος
2. 'Φάροι, Πέτρα και Φώς', Γιάννης Σκουλάς, Εκδόσεις: Άμμος
3. 'Ελληνικοί Πέτρινοι Φάροι', Παπαγεωργίου Γήσης, Εκδόσεις: Άμμος
4. 'Οι ελληνικοί ναυτικοί χάρτες, Πορτολάνδοι 15ος-17ος αι.', Γ. Τόλιας, Εκδόσεις Ολκός 1999
5. A.L. Mariotti, «Οι μεγαλύτεροι φάροι του κόσμου», Εκδόσεις Καρακώτσογλου, 2005
6. Λυκούδης, Στ. (1917-18) Ιστορικών περί των ελληνικών φάρων από την αρχαιότητα Μέχρι σήμερα, Αθήνα: Τυπογραφείον Εστία.
7. Μπελαβίλας, Ν. (2001) "Φάροι και φωτεινά σήματα για τη ναυτιλία στο Αιγαίο (15^ο-19^ο αιώνας)", Επικοινωνίες και μεταφορές στην προβιομηχανική περίοδο. ΙΑ' Συμπόσιο Ιστορίας και Τέχνης, Κάστρο Μονεμβασιάς, 23-26 Ιουλίου 1998, Αθήνα: Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα ΕΤΒΑ
8. Υπηρεσία Φάρων Πολεμικό Ναυτικό
9. Τεύχη περιοδικού 'Ναυτική Ελλάς'

B. ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ:

- <http://www.2steps.gr/index.asp?xkey=139>
- http://library.tee.gr/digital/m2368/m2368_dimosthenous.pdf
- <http://www.faroi.com/>
- http://www.hellenicnavy.gr/index.php?option=com_phocagallery&view=category&id=9%3A%CE%9D%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%AF-%CE%A6%CE%AC%CF%81%CE%BF%CE%B9&Itemid=437&lang=el
- <http://manthos67.blogspot.gr/>
- http://www.mykosmos.gr/loc_mk/faroi.asp
- [http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/4727/6/Nimertis_Askouni\(pm\).pdf](http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/4727/6/Nimertis_Askouni(pm).pdf)