



**«ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ
ΥΔΑΤΩΝ»
«GR02- ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ»
ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΟΥ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ
(ΧΜ ΕΟΧ) 2009-2014**

Τίτλος Παραδοτέου	Αναβάθμιση επιλεγμένων σταθμών παρακολούθησης με την προσθήκη νέων αισθητήρων – Επέκταση της καταγραφικής ικανότητας του δικτύου
Υποέργο/Αριθμός Παραδοτέου	5 / 5.3
Συγγραφείς	Σπυρίδων Βελάνας, Διονύσιος Μπάλλας, Παρασκευάς Παγώνης, Μαργαρίτα Μπεκιάρη, Μανώλης Ντούμας, Κώστας Φραγκούλης, Σύλβια Χριστοδουλάκη, Αλκιβιάδης Καλαμπόκης, Λουκάς Μπαντουβεράκης, Γεράσιμος Κορρές, Γεώργιος Πετυχάκης, Λεωνίδας Περιβολιώτης
Υπεύθυνος Φορέας	Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.)
Κατάσταση Εγγράφου	Τελική έκδοση
Έγκριση	Λ. Περιβολιώτης, Επιστημονικός Υπεύθυνος έργου
Ημερομηνία Έκδοσης	28.04.2017



Το πρόγραμμα συγχρηματοδοτείται κατά 85% από το Χρηματοδοτικό Μηχανισμό του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου Περιόδου 2009-2014 (ΧΜ ΕΟΧ 2009 - 2014) και κατά 15% από Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων της Ελληνικής Δημοκρατίας

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη	3
1. Η καταγραφική ικανότητα του δικτύου ΠΟΣΕΙΔΩΝ πριν την αναβάθμιση των σταθμών	4
1.1 Συνοπτικές πληροφορίες σχετικά με την υδροδυναμική της περιοχής μελέτης	5
1.2 Δεδομένα που συλλέχθηκαν από την έναρξη του έργου μέχρι την αναβάθμιση των σταθμών	7
1.3 Συμπεράσματα	30
2. Εργασίες Συντήρησης της υποδομής των καταγραφικών σταθμών στα πλαίσια του έργου	31
2.1 Πρώτο ταξίδι συντήρησης στα πλαίσια του έργου	31
2.2 Δεύτερο ταξίδι συντήρησης στα πλαίσια του έργου	36
3. Αναβάθμιση της καταγραφικής υποδομής του δικτύου ΠΟΣΕΙΔΩΝ	47
3.1 Παραλαβή εξοπλισμού συντήρησης και αναβάθμισης των μετρητικών σταθμών	47
3.2 Ταξίδι συντήρησης και αναβάθμισης του δικτύου	50
3.3 Έκτακτο ταξίδι περισυλλογής και επαναπόντισης του σταθμού του Σαρωνικού	77
4. Η καταγραφική ικανότητα του δικτύου ΠΟΣΕΙΔΩΝ μετά την αναβάθμιση των σταθμών	80
4.1 Συμπεράσματα	102

Περίληψη

Η παρούσα έκθεση αφορά τις τόσο τις διαδικασίες συντήρησης του δικτύου των σταθμών του ΠΟΣΕΙΔΩΝΑ που πραγματοποιήθηκαν κατά την διάρκεια του έργου όσο και την διαδικασία αναβάθμισης της υλικοτεχνικής υποδομής των σταθμών όπως προβλεπόταν στα υποέργα 1 και 4. Στο κεφάλαιο 2 παρουσιάζονται αναλυτικά οι εργασίες συντήρησης που έγιναν στα πλαίσια των δύο προγραμματισμένων ταξιδιών, ενώ στο κεφάλαιο 3 γίνεται αναλυτική παρουσίαση των διαδικασιών αναβάθμισης σε κάθε σταθμό του δικτύου. Επιπλέον, στα κεφάλαια 1 και 4 παρουσιάζονται συνοπτικά τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τους σταθμούς στην διάρκεια του έργου, τόσο πριν την πραγματοποίηση της αναβάθμισης τους (κεφάλαιο 1) όσο και μετά (κεφάλαιο 4).

1. Η καταγραφική ικανότητα του δικτύου ΠΟΣΕΙΔΩΝ πριν την αναβάθμιση των σταθμών

Το σύστημα ΠΟΣΕΙΔΩΝ είναι ένα σύστημα παρακολούθησης, πρόγνωσης και πληροφόρησης για την κατάσταση των ελληνικών θαλασσών καταρχήν αλλά και της υπόλοιπης Μεσογείου. Η παρακολούθηση του θαλασσίου περιβάλλοντος πραγματοποιείται από ένα δίκτυο πλωτών σταθμών μέτρησης οι οποίοι είναι ποντισμένοι σε διάφορα σημεία του Αιγαίου και του Ιονίου πελάγους. Κάθε σταθμός μέτρησης είναι εξοπλισμένος με μια σειρά αισθητήρων που έχουν την δυνατότητα καταγραφής μιας σειράς ατμοσφαιρικών παραμέτρων όπως η ταχύτητα και η διεύθυνση του ανέμου, η ατμοσφαιρική πίεση, η θερμοκρασία του αέρα καθώς και θαλασσίων παραμέτρων τόσο στην επιφάνεια όσο και σε μεγαλύτερα βάθη όπως το ύψος και η κατεύθυνση του κυματισμού, η διεύθυνση και η ταχύτητα των θαλασσίων ρευμάτων, η θερμοκρασία και η αλατότητα του νερού. Σε κάποιους επιλεγμένους σταθμούς καταγράφονται και μια σειρά πιο εξειδικευμένες παράμετροι όπως είναι το ποσοστό του διαλυμένου οξυγόνου στο θαλασσινό νερό, η περιεκτικότητα της χλωροφύλλης, η θολερότητα του νερού, η μερική πίεση του διοξειδίου του άνθρακα καθώς και μια σειρά παραμέτρων που αφορούν τις διάφορες συνιστώσες της ηλιακής ακτινοβολίας. Κάθε σταθμός είναι εξοπλισμένος με μια σειρά τηλεπικοινωνιακά όργανα που μπορούν να μεταδώσουν τα δεδομένα που καταγράφονται στο επιχειρησιακό κέντρο του ΕΛΚΕΘΕ μέσω κυρίως του δικτύου της κινητής τηλεφωνίας ή όταν αυτό δεν είναι εφικτό μέσω δορυφορικής επικοινωνίας. Η παροχή ενέργειας για την λειτουργία του κάθε σταθμού εξασφαλίζεται με την χρήση συστοιχίας επαναφορτιζόμενων μπαταριών οι οποίες φορτίζονται από τις ηλιακές κυψέλες που υπάρχουν στο επάνω μέρος του σταθμού. Το δίκτυο των πλωτών σταθμών μέτρησης αποτελείται από πλατφόρμες τύπου “Seawatch” (εικόνα Α) που έχουν τοποθετηθεί σε θαλάσσιες περιοχές που το βάθος δεν ξεπερνά τα 300m



και πλατφόρμες τύπου “Wavescan” (εικόνα Α) που είναι πολυπαραμετρικοί σταθμοί ειδικά σχεδιασμένοι για βαθιές λεκάνες.

Τα δεδομένα μετά την αποστολή τους από τους σταθμούς συλλέγονται στο επιχειρησιακό κέντρο του ΕΛΚΕΘΕ όπου μετά από μια αυτόματη επεξεργασία ελέγχου της ποιότητας τους οδηγούνται στη βάση δεδομένων του συστήματος.

Εικόνα Α. Τα δυο είδη πλωτήρων του ΠΟΣΕΙΔΩΝΑ, Seawatch (αριστερά) και WaveScan (δεξιά).

1.1 Συνοπτικές πληροφορίες σχετικά με την υδροδυναμική της περιοχής μελέτης

Το Αιγαίο πέλαγος είναι μία από τις τέσσερις μεγαλύτερες λεκάνες της ανατολικής Μεσογείου καλύπτοντας μια έκταση 240.000 km². Παρουσιάζει μοναδικά χαρακτηριστικά διαδραματίζοντας σημαντικό ρόλο στην ευρύτερη υδρογραφία και δυναμική της Μεσογείου. Το Αιγαίο πέλαγος γεωγραφικά τοποθετείται στη βορειοανατολική Μεσόγειο. Στα βόρεια και τα δυτικά περιβάλλεται από την ελληνική ηπειρωτική χώρα, στα ανατολικά από τα μικρασιατικά παράλια και στο νότο από τα νησιά του Κρητικού τόξου. Το Αιγαίο πέλαγος συνδέεται με τη θάλασσα του Μαρμαρά και τη Μαύρη θάλασσα μέσω των στενών των Δαρδανελίων. Στα νότια χωρίζεται από τη Μεσόγειο μέσω μιας σειράς έξι στενών (τα στενά του Κρητικού τόξου), τα οποία περιλαμβάνουν από ανατολικά προς δυτικά: το στενό της Ρόδου (πλάτος 17 km, βάθος 350 m), το στενό της Καρπάθου (πλάτος 43 km, βάθος 850 m), το στενό της Κάσου (πλάτος 67 km, βάθος 1.000 m), το στενό των Αντικυθήρων (πλάτος 32 km, βάθος 700 m), το στενό των Κυθήρων (πλάτος 33 km, βάθος 160 m) και το στενό της Ελαφώνησου (πλάτος 11 km, βάθος 180 m).

Εντός της λεκάνης του Αιγαίου εντοπίζονται διάφορες –υπολεκάνες– που έχουν ιδιαίτερα ονόματα όπως: α) Μυρτώο πέλαγος, μεταξύ Σουνίου και Κυθήρων β) Θρακικό πέλαγος, μεταξύ Θάσου, Σαμοθράκης και θρακικών ακτών γ) Ικάριο πέλαγος, μεταξύ Χίου και Κω δ) Κρητικό πέλαγος, βόρεια της Κρήτης ε) Καρπάθιο πέλαγος, μεταξύ Καρπάθου και μικρασιατικών ακτών στ) Ευβοϊκή θάλασσα, που περιβρέχει το νησί Εύβοια ζ) Δωδεκανησιακή θάλασσα, που περιβάλλει τα Δωδεκάνησα.

Το Αιγαίο πέλαγος, μεταξύ της ηπειρωτικής Ελλάδας και της Μικράς Ασίας, φιλοξενεί την ενεργή ηφαιστειακή περιοχή και έχει διαμορφωθεί ως μία ρηχή λεκάνη ανατολικά του νότιου τμήματος του αλπικού ορογενετικού τόξου που αποτελεί τον ορεινό όγκο της ηπειρωτικής Ελλάδας. Τα νησιά του Νοτίου Αιγαίου (Κύθηρα, Κρήτη, Κάρπαθος Ρόδος) διαμορφώνουν το νότιο όριο του Αιγαίου πελάγους, νοτιότερα του οποίου εντοπίζεται μια εκτεταμένη ζώνη καταβύθισης γνωστή ως Ελληνικό τόξο. Το Ελληνικό τόξο ξεκινώντας από την Κεφαλονιά, διασχίζει το νότιο Ιόνιο δυτικά της Πελοποννήσου και περνώντας νότια της Κρήτης καταλήγει στη Ρόδο. Στη περιοχή αυτή εντοπίζονται τα μεγαλύτερα βάθη τόσο του Ελληνικού όσο και του Μεσογειακού χώρου. Η ακτογραμμή του Αιγαίου πελάγους είναι πολύ ανώμαλη και η τοπογραφική της δομή πολύ περίπλοκη. Υπάρχουν πάνω από 2.000 νησιά διάφορων μεγεθών που διασκορπίζονται σε όλη τη λεκάνη και κατά συνέπεια και η μορφολογία του βυθού παρουσιάζει απότομες μεταπτώσεις. Υπάρχουν τρεις βαθιές λεκάνες:

- Η λεκάνη του βορείου Αιγαίου με διεύθυνση ΔΝΔ-ΑΝΑ. Η λεκάνη αυτή περιλαμβάνει και τις λεκάνες των Βορείων Σποράδων, του Άθω και της Λήμνου, με μέγιστο βάθος 1.500 m.

- Η λεκάνη της Χίου στο κεντρικό Αιγαίο με μέγιστο βάθος 1.100 m. Η λεκάνη της Χίου συνορεύει στα νότια με το εκτενές πλατό των Κυκλάδων με βάθη τα οποία δεν υπερβαίνουν τα 350 m. Το πλατό αυτό προσδιορίζεται στη βιβλιογραφία ως το όριο μεταξύ του βόρειου και του νότιου Αιγαίου.
- Η Κρητική λεκάνη στο νότιο Αιγαίο, που εμφανίζει και το μέγιστο βάθος στα 2.500 m. Η υφαλοκρηπίδα του Αιγαίου, εκεί δηλαδή όπου τα βάθη δεν ξεπερνούν τα 200 m, είναι μάλλον περιορισμένη, αφού καλύπτει περίπου 15.000 km².

Η επιφανειακή κυκλοφορία των υδάτων επηρεάζεται κυρίως από τους θερινούς ετήσιους ανέμους και τη χαμηλή εισροή αλμυρότητας από τη Μαύρη θάλασσα. Οι άνεμοι προκαλούν την άνοδο των υδάτων κατά μήκος των δυτικών ακτών των νησιών του ανατολικού Αιγαίου, με αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας κρύας ζώνης στην επιφάνεια με θερμοκρασίες 2-3°C χαμηλότερες απ' ό,τι στο βόρειο και δυτικό Αιγαίο. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, αυτό το πιο κρύο νερό εμφανίζεται στο ανατολικό Αιγαίο από το νησί της Ρόδου ως το πλατό της Λήμνου. Το χειμώνα, τα θερμότερα ύδατα που προέρχονται από τα νότια βρίσκονται στην ίδια περιοχή, ενώ τα κρύα νερά που φθάνουν από το στενό των Δαρδανελίων εξαπλώνονται στο πλατό της Σαμοθράκης και ακολουθούν τη γενική κυκλωνική κυκλοφορία του βόρειου Αιγαίου. Εκτός από τη γενική κυκλωνική κυκλοφορία, υπάρχει μία αντικυκλωνική κίνηση στη Σαμοθράκη που παρατηρείται στο βορειοανατολικό τμήμα του βορείου Αιγαίου και ένας αντικυκλώνας κοντά στη χερσόνησο του Άθω. Το ποσοστό εξάτμισης πάνω από το Αιγαίο πέλαγος είναι περίπου 1,3-1,5 m/έτος. Η ετήσια μέση ροή θερμότητας υπολογίζεται σε 26 W/m², γεγονός το οποίο σημαίνει ότι το Αιγαίο χάνει θερμότητα μέσω της επιφάνειάς του. Αυτή η απώλεια εξισορροπείται από τη μετατόπιση των θερμών υδάτων που προέρχονται από τα νότια μέσω των κρητικών στενών – η ανταλλαγή θερμότητας με τη Μαύρη θάλασσα θεωρείται αμελητέα. Το Αιγαίο δέχεται τα πιο κρύα νερά της Μαύρης θάλασσας μέσω του Βοσπόρου, της θάλασσας του Μαρμαρά και του στενού των Δαρδανελίων. Κάτω από το στρώμα αυτό υπάρχει μια εκροή των πιο αλμυρών υδάτων του Αιγαίου προς τα βόρεια. Η ποσότητα του νερού της Μαύρης θάλασσας που εισρέει στο Αιγαίο είναι της τάξης των 1.257 km³/έτος, ενώ το νερό του Αιγαίου που εκρέει είναι της τάξης 957 km³/έτος. Το Αιγαίο πέλαγος δέχεται επίσης ποσότητες γλυκού νερού που προέρχονται από τα ποτάμια που εκβάλλουν κατά μήκος των ελληνικών και τουρκικών ακτών. Το ετήσιο μέσο ποσοστό εξάτμισης υπερβαίνει το ποσό της πτώσης και της απορροής ποταμών (0,5 m/έτος και 0,11 m/έτος, αντίστοιχα). Εντούτοις, αν η επιρροή των υδάτων της Μαύρης θάλασσας λαμβάνεται υπόψη, η ισορροπία ύδατος του Αιγαίου πελάγους είναι αρνητική. Ο υπερβολικός όγκος του ύδατος ανά περιοχή μονάδων έχει υπολογιστεί μεταξύ 0,7 και 1,4 m/έτος. Η ισορροπία του ύδατος της περιοχής αποκαθίσταται από την εισροή υδάτων μέσω των κρητικών στενών τόξων. Αν προσπαθήσουμε να συνοψίσουμε τα γνωστά χαρακτηριστικά κυκλοφορίας (από τις διάφορες μελέτες που καλύπτουν τμήματα της περιοχής,

της πρόσφατης τοποθέτησης ειδικών οργάνων και των διαφόρων μοντέλων), φαίνεται να υπάρχει μια γενική κυκλική κυκλοφορία στο Αιγαίο πέλαγος. Εντούτοις, τα πιο ενεργά δυναμικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα είναι οι κυκλωνικοί και αντικυκλωνικοί στρόβιλοι μεσαίας κλίμακας. Η χωρική και χρονική μεταβλητότητα αυτών των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων δεν είναι πραγματικά γνωστή. Μερικά από αυτά τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα εμφανίζονται να είναι μόνιμα (δηλ. ο κυκλωνικός στρόβιλος στη λεκάνη της νότιας Χίου), ενώ άλλα έχουν έναν παροδικό χαρακτήρα. Στα επιφανειακά στρώματα η κυκλοφορία του νερού είναι γενικά κυκλωνική (αριστερόστροφη). Χαρακτηρίζεται γενικά σαν θερμόαλη, αλλά συχνά ο άνεμος παίζει εξίσου σημαντικό ρόλο. Η ένταση των ρευμάτων για βάθη μικρότερα των 100 m είναι μεγαλύτερη από αυτή των βαθύτερων στρωμάτων. Στη διαμόρφωση της επιφανειακής κυκλοφορίας ουσιαστικό ρόλο παίζουν η είσοδος και η έξοδος μαζών νερού από τα Δαρδανέλια και τα στενά του Κρητικού τόξου. Μάζες ψυχρού και υφάλμυρου νερού από τη Μαύρη θάλασσα εισέρχονται από τα Δαρδανέλια στο βορειοανατολικό Αιγαίο και κατευθύνονται δυτικά αναμειγνυόμενες με τα πολύ πιο αλμυρά και θερμά επιφανειακά νερά που προέρχονται από τα νοτιοανατολικά. Τα τελευταία μπαίνουν στο Αιγαίο από το νοτιοανατολικό άκρο του και φθάνουν ως τα βορειοδυτικά της Λήμνου. Τα νερά της Μαύρης θάλασσας στρέφονται κατόπιν προς νότο ακολουθώντας την ακτογραμμή της ανατολικής ηπειρωτικής Ελλάδας και ανιχνεύονται ως και τα στενά των Κυθήρων και των Αντικυθήρων. Στα στενά αυτά παρατηρείται έξοδος νερού προς το Ιόνιο.

1.2 Δεδομένα που συλλέχθηκαν από την έναρξη του έργου μέχρι την αναβάθμιση των σταθμών

Τα δεδομένα πεδίου (in-situ) συλλέχθηκαν από τους σταθμούς του Κρητικού Πελάγους, της Πύλου, του Σαρωνικού, καθώς και από το σταθμό του Άθω. Οι θέσεις των σταθμών παρουσιάζονται στην Εικόνα Β. Οι θέσεις των επιλεγμένων σταθμών αντιπροσωπεύουν θαλάσσιες λεκάνες με διαφορετικά χαρακτηριστικά, αλλά και με σαφή αλληλεπίδραση. Ειδικότερα το παρατηρητήριο **Athos** βρίσκεται στη λεκάνη του Βορείου Αιγαίου και είναι ένα από τα τρία “Wavescan” του ΠΟΣΕΙΔΩΝΑ, τα οποία παρακολουθούν τις ιδιότητες της θερμοκρασίας και της αλατότητας στη στήλη του νερού, εκτός από τις ατμοσφαιρικές μετρήσεις, και είναι μέρος του δικτύου ΠΟΣΕΙΔΩΝ από το 2000. Το συγκεκριμένο σημείο για την πόντιση του πλωτήρα επιλέχθηκε ώστε να γίνεται παρατήρηση της επίδρασης των νερών που εισέρχονται από τη Μαύρη Θάλασσα στο Αιγαίο Πέλαγος.

Ο σταθμός **E1-M3A** ανήκει στο δίκτυο του ΠΟΣΕΙΔΩΝΑ από το 2007. Ο σταθμός αυτός ποντίστηκε στο Κρητικό Πέλαγος σε μια περιοχή όπου χαρακτηρίζεται από μια σύνθετη υδρολογία καθώς οι θαλάσσιες μάζες που σχηματίζονται στη Λεβαντίνη, στο Αιγαίο και στην

Αδριατική συναντώνται και αλληλοεπιδρούν με τις θαλάσσιες μάζες από τη Δυτική Μεσόγειο οι οποίες εισέρχονται από τα στενά της Σικελίας. Η συγκεκριμένη πλατφόρμα, η οποία αναβαθμίστηκε μέσω του προγράμματος ΠΟΣΕΙΔΩΝ II, διαθέτει ένα μεγάλο αριθμό αισθητήρων οι οποίοι μετρούν μετεωρολογικές, φυσικές και βιοχημικές παραμέτρους. Εκτός από το CTD, το οποίο προσαρμόζεται στη γραμμή πρόσδεσης παρέχοντας δεδομένα για την αλατότητα, τη θερμοκρασία και την πίεση κάτω από τα 1000m βάθος, μετρούνται βιοχημικές παράμετροι όπως είναι το διαλυμένο οξυγόνο, η χλωροφύλλη Α, η θολερότητα και η φωτοσυνθετική ενεργή ακτινοβολία (PAR), οι οποίες συλλέγονται από την επιφάνεια έως τα 100m βάθος. Τέλος, με επαναλαμβανόμενοι πλόες με φουσκωτό σκάφος στο σταθμό E1-M3A πραγματοποιούνται μετρήσεις οπτικών και φυσικών παραμέτρων (T,S) κάτω από τα 150m αλλά και μετρήσεις βιοχημικών παραμέτρων όπως τα διαλυμένο οξυγόνο, η χλωροφύλλη Α, η θολερότητα σε βάθη μέχρι τα 100 m.

Ο σταθμός **Pylos** βρίσκεται ΝΑ των Ιόνιων Νήσων όπου συναντώνται οι απότομες πλαγιές και λεκάνες του δυτικού Ελληνικού τόξου. Ποντίστηκε το 2008 και μαζί με το σταθμό E1-M3A αποτελούν το δίκτυο των παρατηρητηρίων ανοιχτής θάλασσας. Ο κεντρικός κόμβος του συστήματος είναι η γραμμή πρόσδεσης η οποία περιλαμβάνει διάφορους αισθητήρες στα πρώτα 1000m, ενώ στον επιφανειακό πλωτήρα πραγματοποιούνται μετρήσεις που σχετίζονται με την αλληλεπίδραση θάλασσας – ατμόσφαιρας. Επίσης μία αυτόνομη πλατφόρμα η οποία βρίσκεται στο βυθό της θάλασσας διαθέτει αισθητήρες οι οποίοι καταγράφουν μετρήσεις κοντά στο βυθό συμπεριλαμβάνοντας την υψηλής συχνότητας πίεση η οποία βοηθά στην ανίχνευση Τσουνάμι. Η πλατφόρμα αυτή επικοινωνεί με την επιφανειακή πλατφόρμα μέσω ακουστικού μόντεμ. Και τα δύο αυτά συστήματα έχουν ποντιστεί στα 1670m. Το σύστημα αναβαθμίστηκε με Passive Aquatic Listener (PAL) το οποίο αποτελείται από ένα μικρόφωνο υψηλής ευαισθησίας το οποίο μπορεί να καταγράψει τους ήχους των έμβιων οργανισμών της θάλασσας.

Τέλος, ο σταθμός του Σαρωνικού (**Saron**) ποντίστηκε το Οκτώβριο του 1998. Ο Σαρωνικός Κόλπος επιλέχθηκε επειδή είναι α) περισσότερο προσιτός για έρευνα πεδίου, β) αποτελεί ένα θαλάσσιο περιβάλλον με αυξημένη ρύπανση εξαιτίας της γειτνίασης του με την Αθήνα, γ) υπάρχουν πολλά ιστορικά δεδομένα λόγω της εκτενής μελέτης του στο παρελθόν. Επίσης κατά την διάρκεια των Ολυμπιακών αγώνων στο Σαρωνικό Κόλπο διεξάχθηκαν τα θαλάσσια αθλήματα.



Εικόνα Β. Θέσεις σταθμών του Άθω (ATHOS), του Κρητικού Πελάγους (61277-E1M3A), της Πύλου (68422) και του Σαρωνικού (SARON).

Στη συνέχεια ακολουθεί ο Πίνακας Α, στον οποίο αναγράφονται οι αισθητήρες που υπήρχαν στους σταθμούς του δικτυού ΠΟΣΕΙΔΩΝ, πριν από την αναβάθμιση τους, για τις παραμέτρους θερμοκρασίας, αλατότητας, διαλυμένου οξυγόνου και χλωροφύλλης α.

Πίνακας Α. Βάθη καταγραφής *T* και *S* και τύποι αισθητήρων στους σταθμούς Άθω (ATHOS), Κρητικού Πελάγους (61277-E1M3A), Πύλου (68422) και Σαρωνικού (SARON).

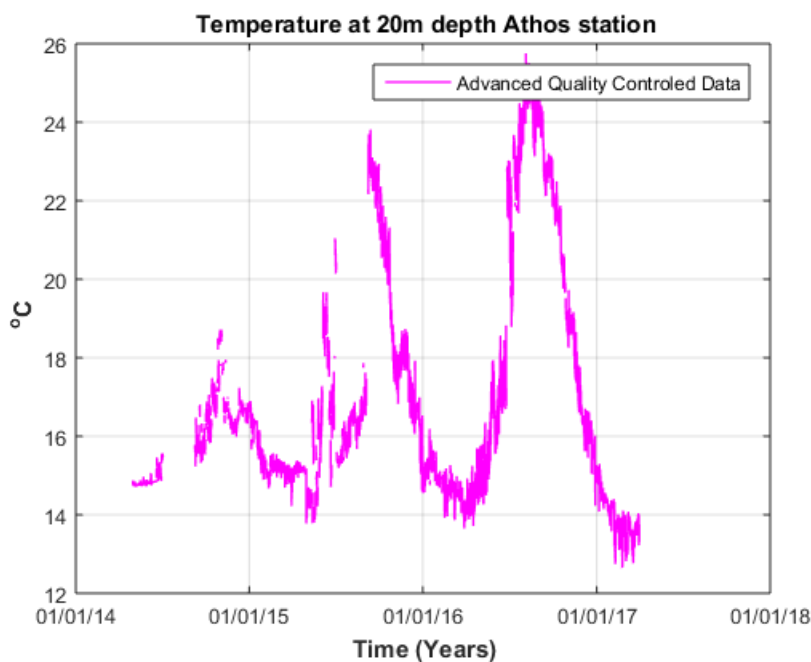
<u>Θέση</u>	<u>Βάθη μέτρησης (m)</u>	<u>Τύπος αισθητήρα</u>
Άθως (ATHOS)	Επιφάνεια, 20, 50, 75, 100	Aanderaa 3919A (επιφάνεια) / Seabird 37 IM C-T (20-100m)
Κρητικό Πέλαγος (61277 -E1M3A)	Επιφάνεια, 20, 50, 75, 100, 250, 400, 600, 1000	Seabird SIP (επιφάνεια) / Seabird 16plus-IMP C-T (20-100μ)/Seabird 37 IM C-T (250-1000m)
Πύλος (68422)	Επιφάνεια, 20, 50, 75, 100, 250, 400, 600, 1000	Aanderaa 3919A ή Seabird SIP (επιφάνεια)/ Seabird 37 IM C-T (20-1000m)
Σαρωνικός (SARON)	Επιφάνεια	Aanderaa 3919A ή Seabird SIP (επιφάνεια)

Πολύ συχνά παρουσιάζονται προβλήματα στα δεδομένα και αφορούν κυρίως σε θέματα επικοινωνίας και προγραμματισμού των αισθητήρων και του υπολογιστή της σηματοδούρας. Τα προβλήματα αυτά παρουσιάζονται είτε στα δεδομένα που λαμβάνονται σε πραγματικό χρόνο, είτε στα δεδομένα που έχουν ανακτηθεί από τους αισθητήρες, είτε και στα δύο. Τα περισσότερα

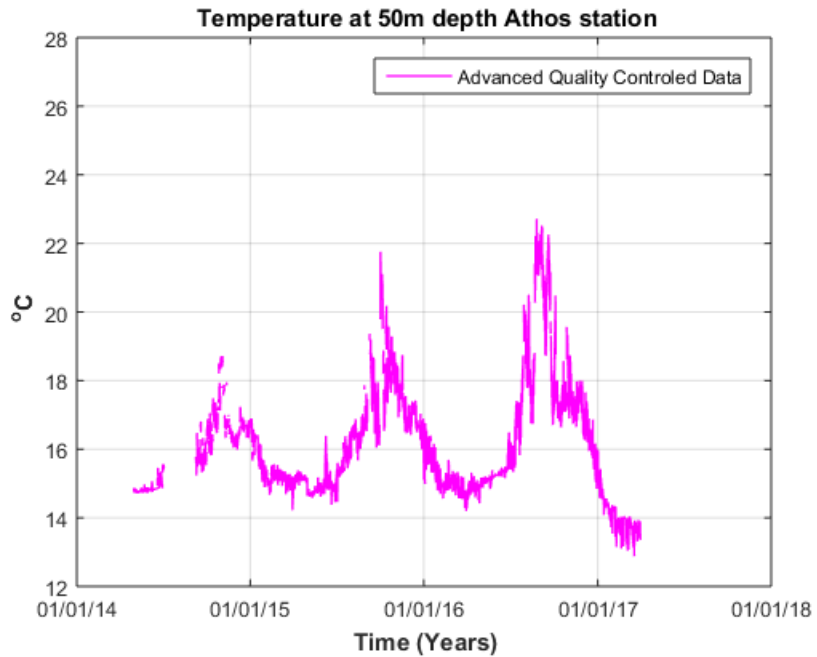
από τα προβλήματα μπορούν να διορθωθούν με τη χρήση των ανακτώμενων από του αισθητήρες δεδομένων. Κρίθηκε, λοιπόν, χρήσιμο να γίνει μια συνολική εκτίμηση των ιστορικών δεδομένων που έχει συγκεντρώσει το σύστημα Ποσειδών από το 2007 μέχρι σήμερα, την επανεπεξεργασία όλων των ανακτημένων δεδομένων, ώστε να γίνει σύγκριση με τα δεδομένα πραγματικού χρόνου και να σχηματισθεί το καλύτερο δυνατό τελικό σύνολο δεδομένων, στο οποίο να έχει πραγματοποιηθεί εφαρμογή ποιοτικών ελέγχων (εκτενής ανάλυση των οποίων δίνεται στο Παραδοτέο 5.5, του συγκεκριμένου προγράμματος).

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν έπειτα από την ανάλυση δεδομένων θερμοκρασίας, αλατότητας, διαλυμένου οξυγόνου και χλωροφύλλης α, για την χρονική περίοδο 1/5/2015 έως και 31/3/2017 έπειτα από την εφαρμογή των ποιοτικών ελέγχων στο σύνολο των δεδομένων, ανακτημένα και πραγματικού χρόνου. Για τον σταθμό που βρίσκεται στην περιοχή του όρους Άθου προέκυψε η ακόλουθη χρονοσειρά για τη θερμοκρασία στα 20 μ βάθος (Γράφημα 1), για τα 50 μ βάθος (Γράφημα 2) και για τα 75 μέτρα βάθος (Γράφημα 3).

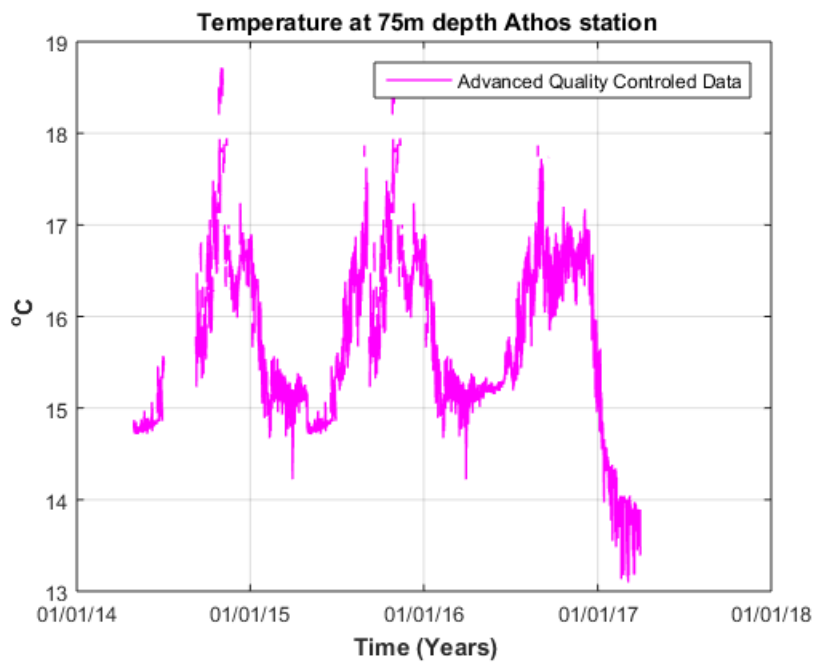
- Άθος θερμοκρασία



Γράφημα 1: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 20 μ βάθος.



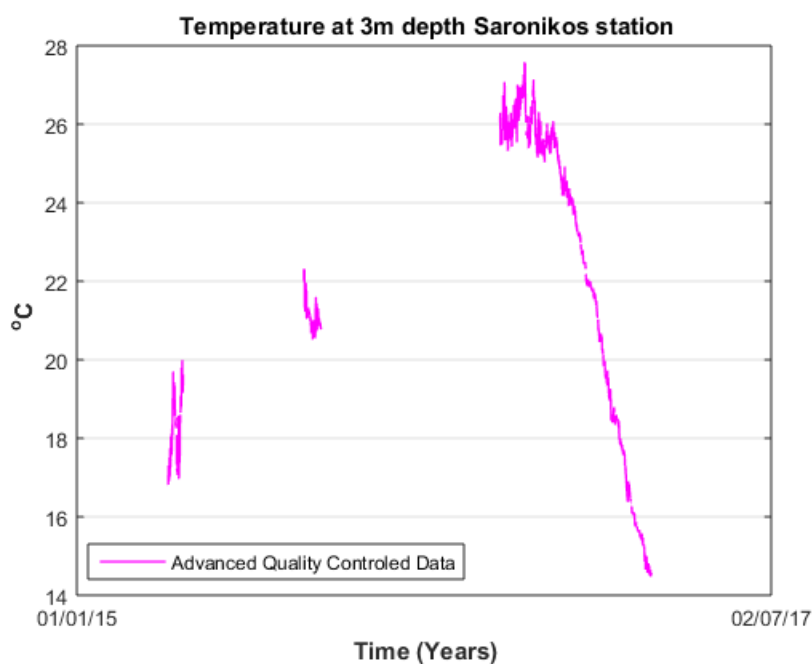
Γράφημα 2: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 50 μ βάθος.



Γράφημα 3: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 75 μ βάθος.

Στο Γράφημα 4 που ακολουθεί παρουσιάζεται η χρονοσειρά για το σταθμό του Σαρωνικού για την επιφανειακή θερμοκρασία.

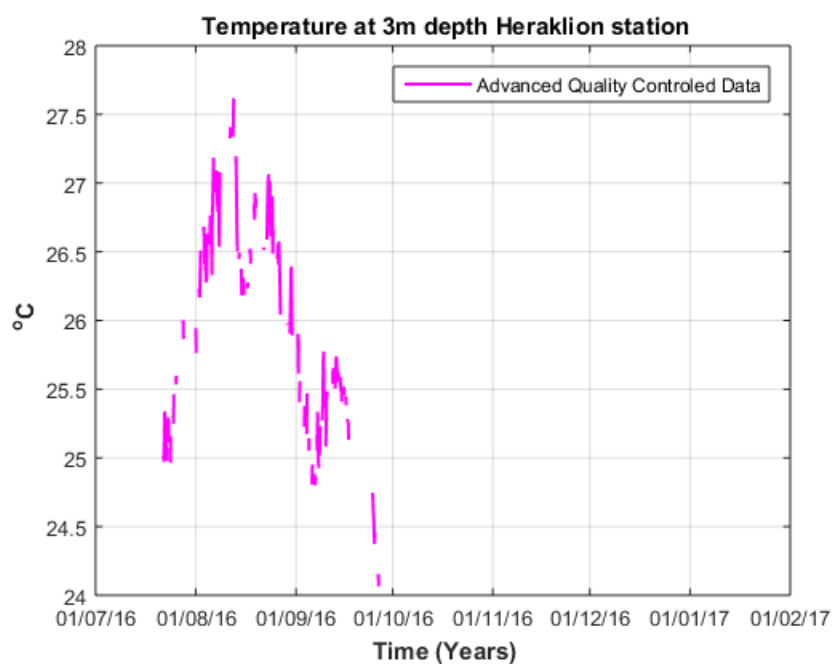
- Σαρωνικός θερμοκρασία



Γράφημα 4: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 3 μ βάθος.

Στο Γράφημα 5 που ακολουθεί παρουσιάζεται η χρονοσειρά για το σταθμό του Ηρακλείου για την επιφανειακή θερμοκρασία.

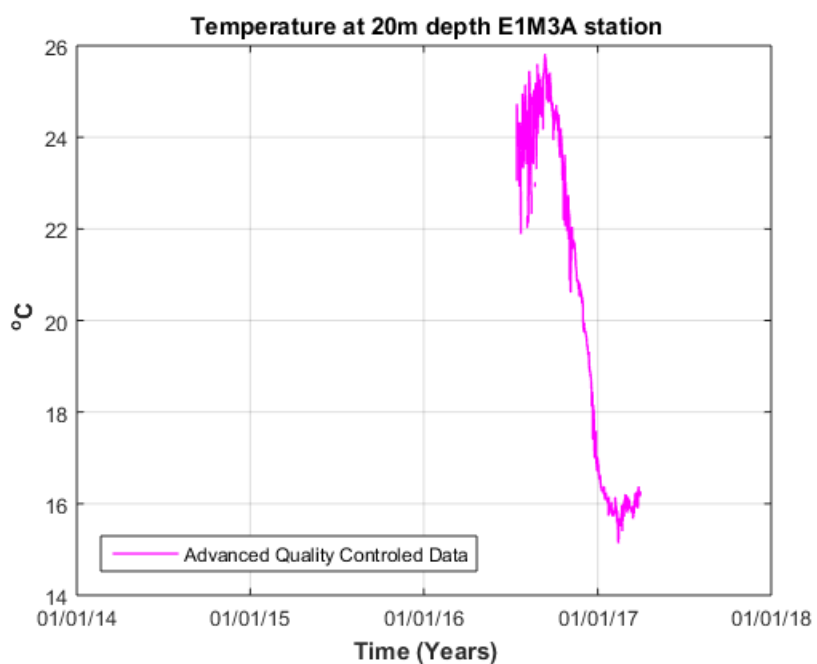
- Ηράκλειο θερμοκρασία



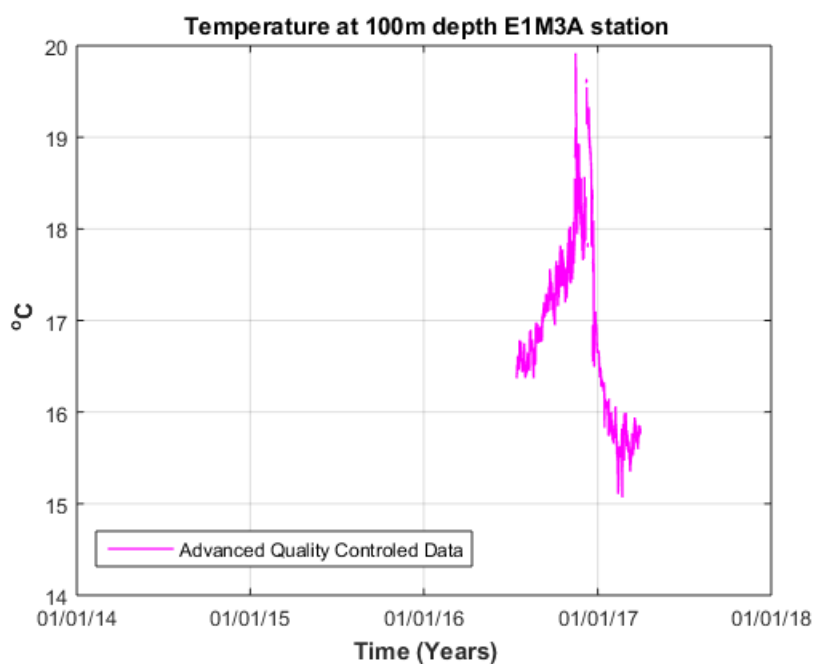
Γράφημα 5: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 3 μ βάθος.

Στα Γραφήματα 6, 7, 8 και 9 που ακολουθούν παρουσιάζονται οι χρονοσειρές θερμοκρασίας για το σταθμό E1M3A, που βρίσκεται στο Κρητικό για τα 20 μ, τα 100 μ, τα 400 μ και τα 600 μ βάθος.

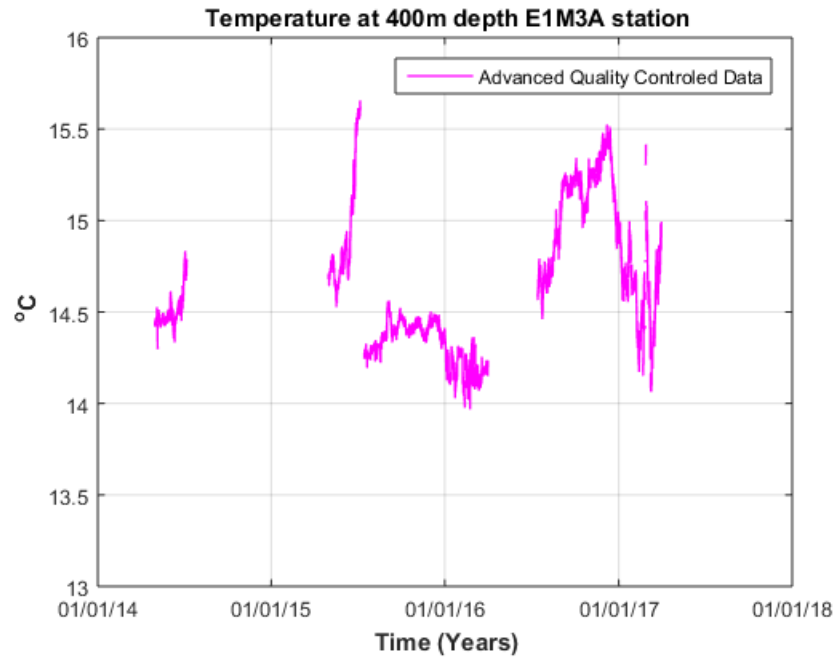
- Κρήτη θερμοκρασία



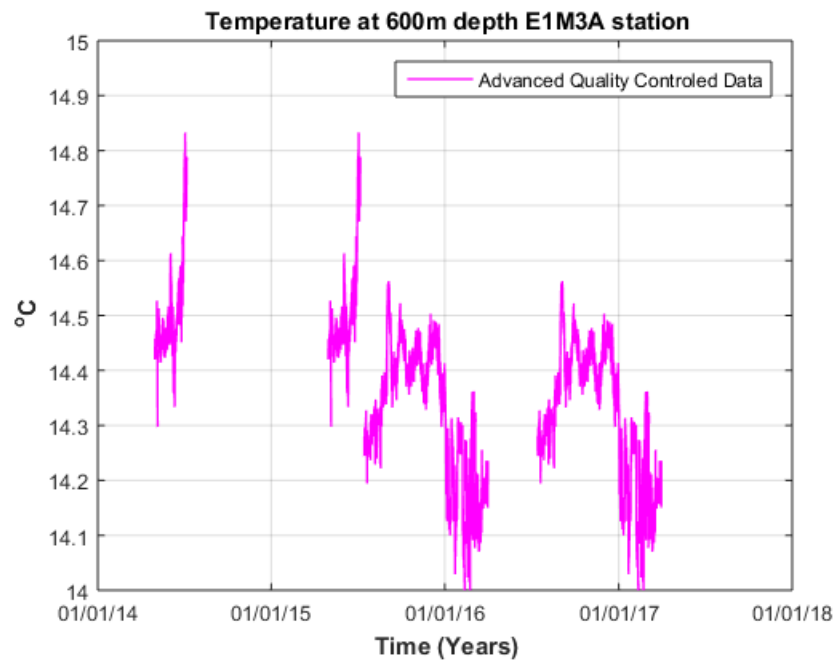
Γράφημα 6: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 20 μ βάθος.



Γράφημα 7: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 100 μ βάθος.



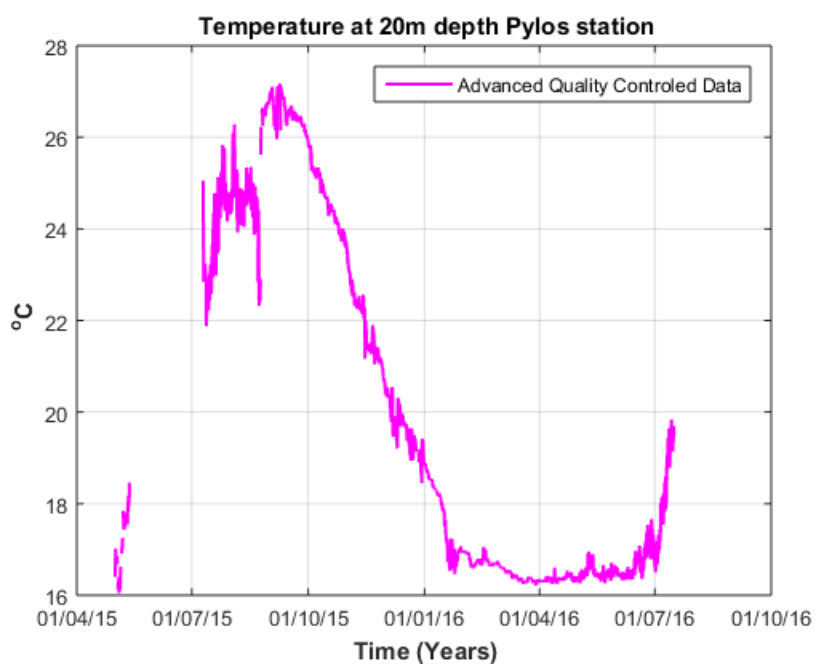
Γράφημα 8: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 400 μ βάθος.



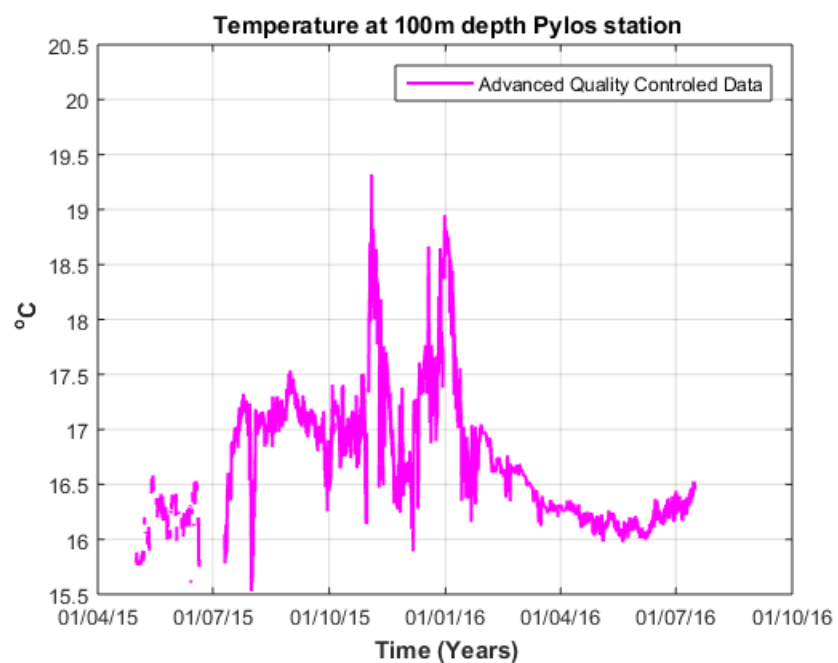
Γράφημα 9: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 600 μ βάθος.

Στα Γραφήματα 10, 11, 12 και 13 που ακολουθούν παρουσιάζονται οι χρονοσειρές θερμοκρασίας για το σταθμό της Πύλου για τα 20 μ, τα 100 μ, τα 250 μ και τα 600 μ βάθος.

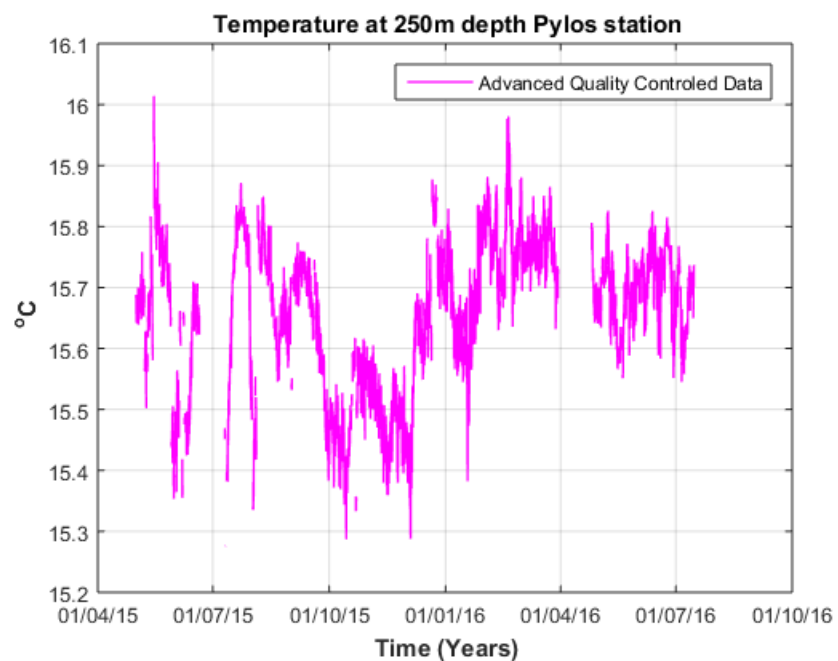
- Πύλος θερμοκρασία



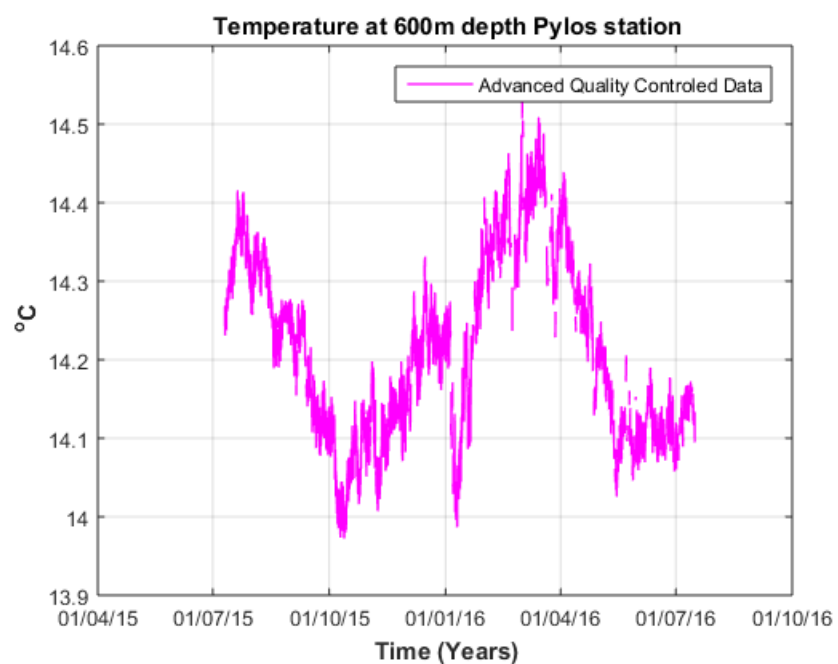
Γράφημα 10: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 20 μ βάθος.



Γράφημα 11: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 100 μ βάθος.



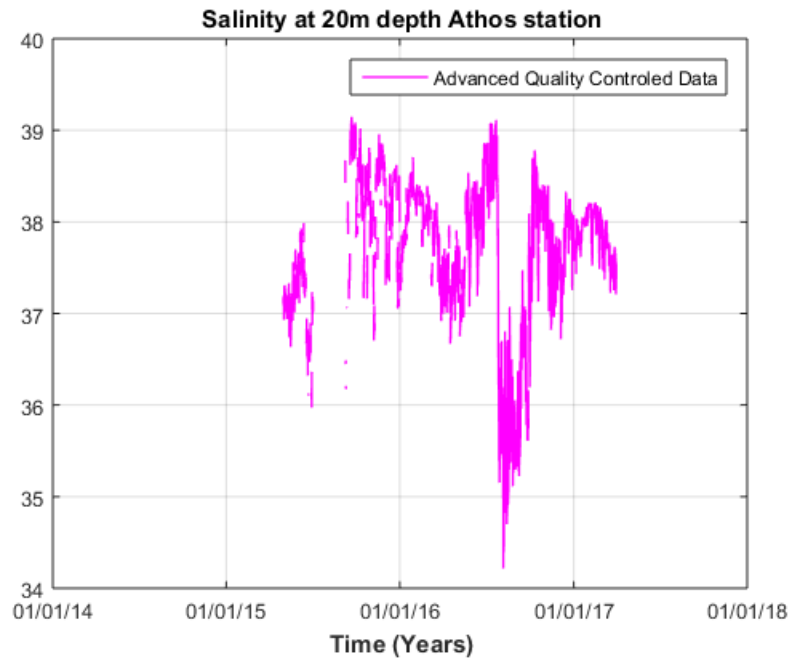
Γράφημα 12: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 250 μ βάθος.



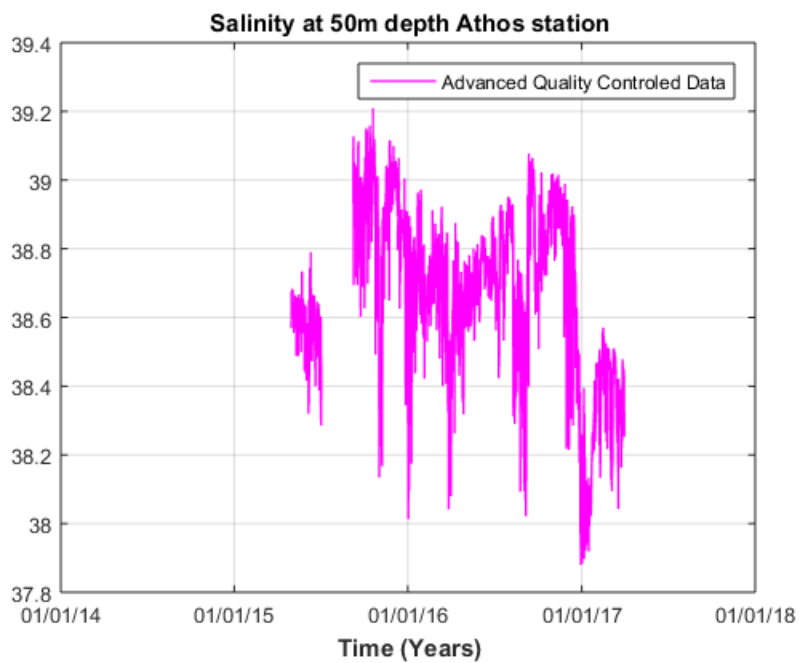
Γράφημα 13: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 600 μ βάθος.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την ανάλυση δεδομένων αλατότητας για την χρονική περίοδο 1/5/2015 έως και 31/3/2017. Για τον σταθμό που βρίσκεται στην περιοχή του όρους Άθως προέκυψαν οι ακόλουθες χρονοσειρές για τα 20 μ βάθος (Γράφημα 14), τα 50 μ βάθος (Γράφημα 15) και για τα 75 μ βάθος (Γράφημα 16).

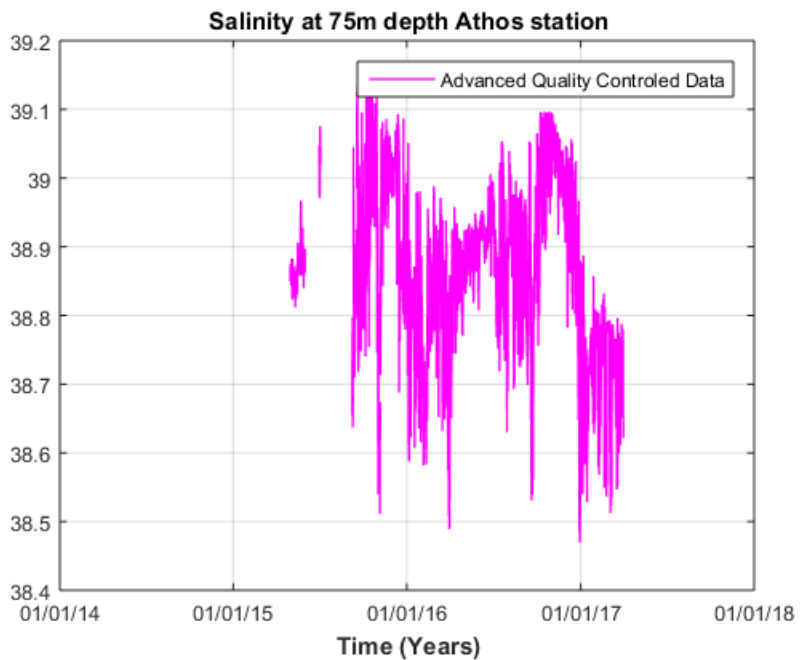
- Άθως αλατότητα



Γράφημα 14: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 20 μ βάθος.



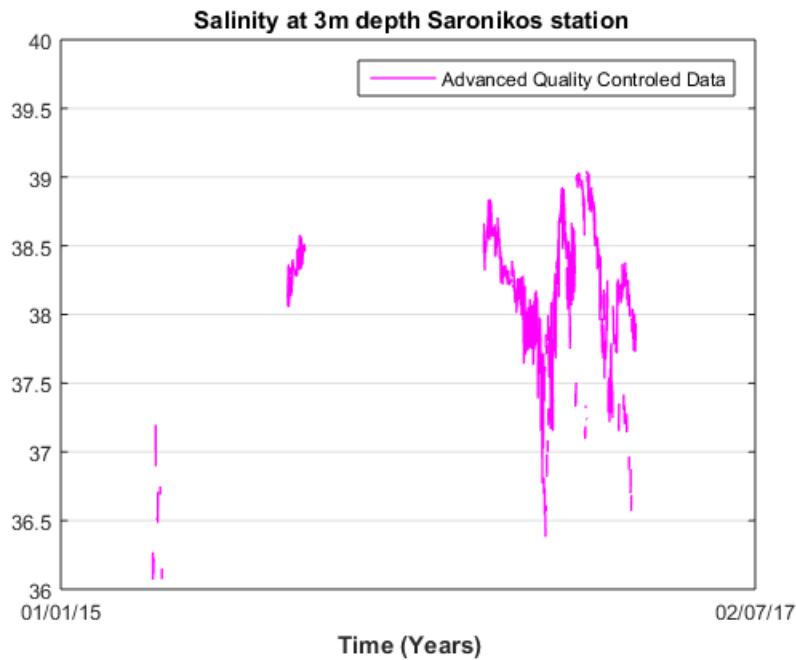
Γράφημα 15: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 50 μ βάθος.



Γράφημα 16: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 75 μ βάθος.

Στο Γράφημα 17 που ακολουθεί παρουσιάζεται η χρονοσειρά για το σταθμό του Σαρωνικού για την επιφανειακή αλατότητα.

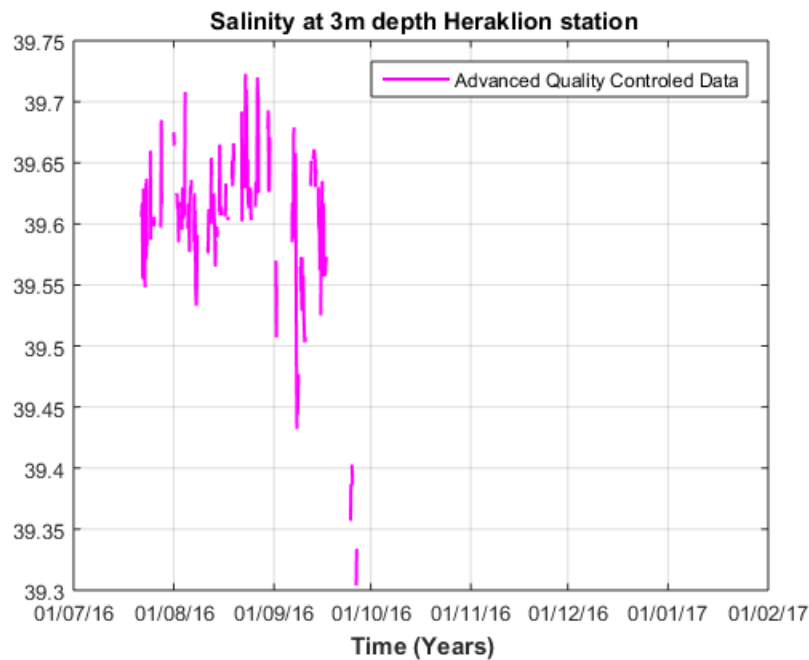
- Σαρωνικός αλατότητα



Γράφημα 17: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 3 μ βάθος.

Στο Γράφημα 18 που ακολουθεί παρουσιάζεται η χρονοσειρά για το σταθμό του Ηρακλείου για την επιφανειακή αλατότητα.

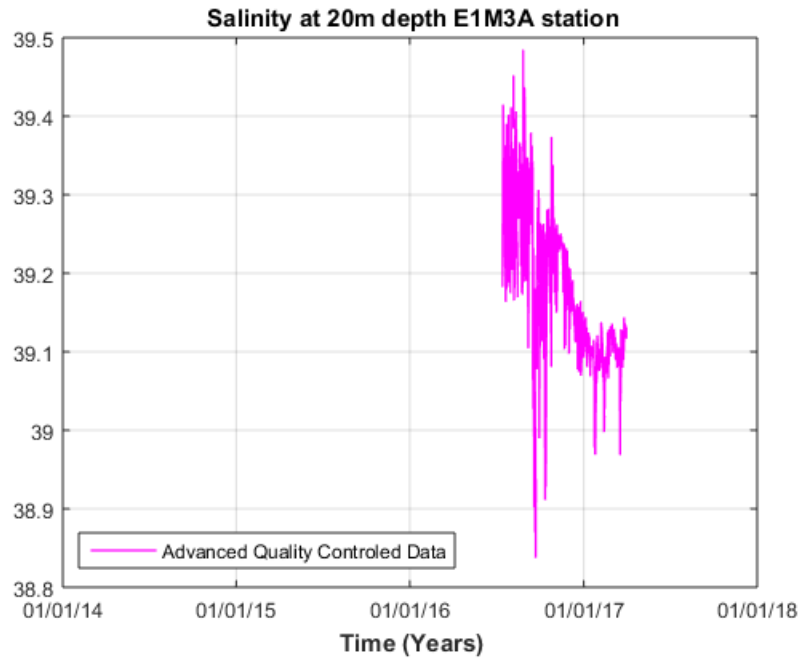
- Ηράκλειο αλατότητα



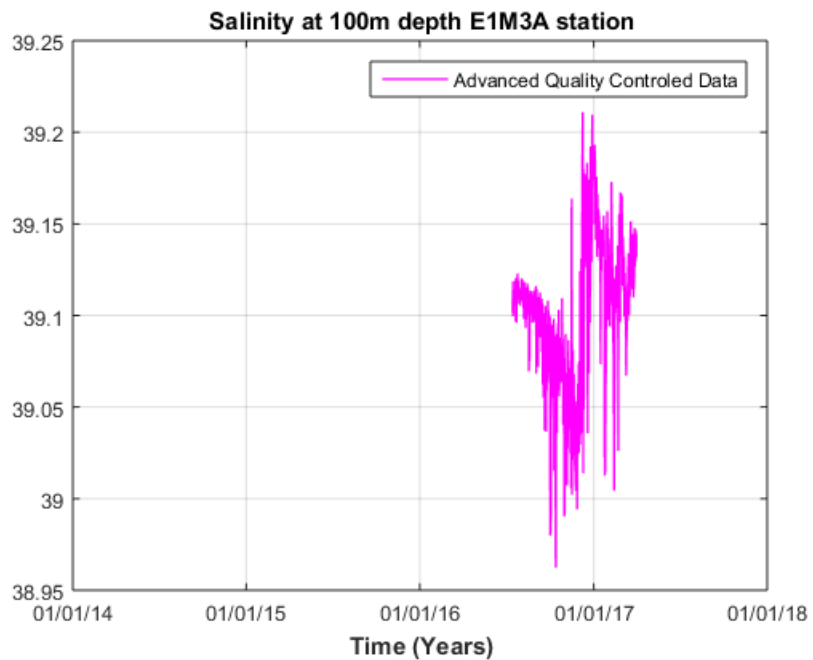
Γράφημα 18: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 3 μ βάθος.

Στα Γραφήματα 19, 20, 21 και 22 που ακολουθούν παρουσιάζονται οι χρονοσειρές αλατότητας για το σταθμό E1M3A, που βρίσκεται στο Κρητικό για τα 20 μ, τα 100 μ, τα 400 μ και τα 600 μ βάθος.

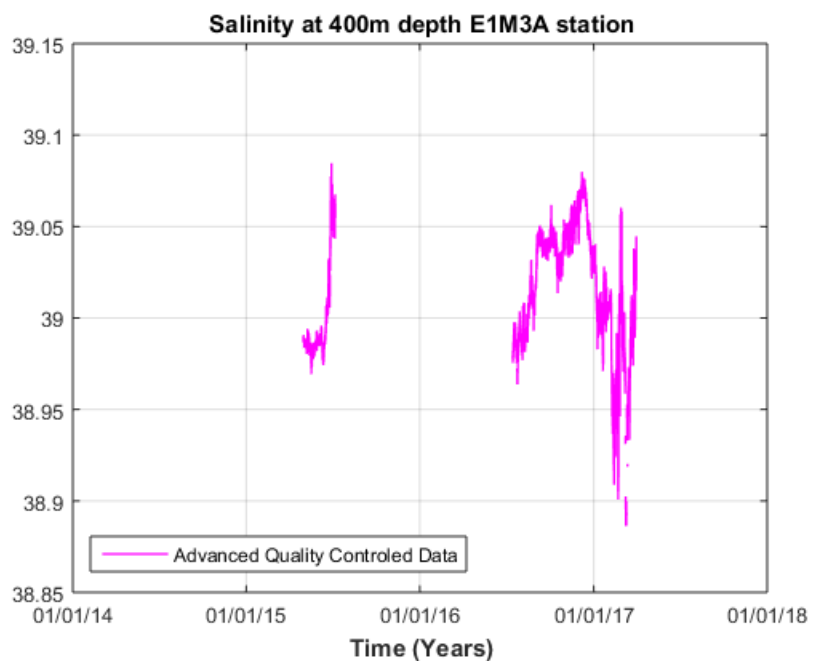
- Κρήτη αλατότητα



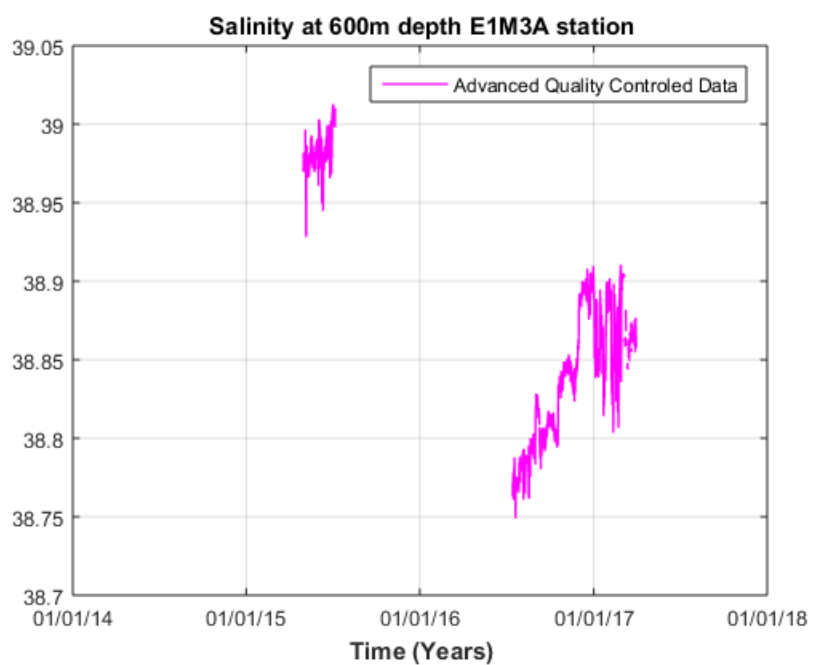
Γράφημα 19: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 20 μ βάθος.



Γράφημα 20: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 100 μ βάθος.



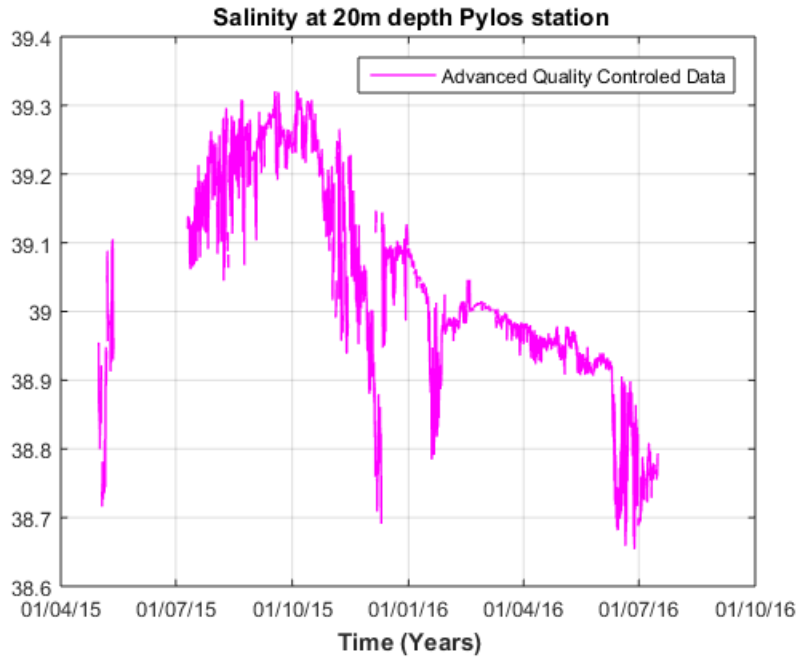
Γράφημα 21: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 400 μ βάθος.



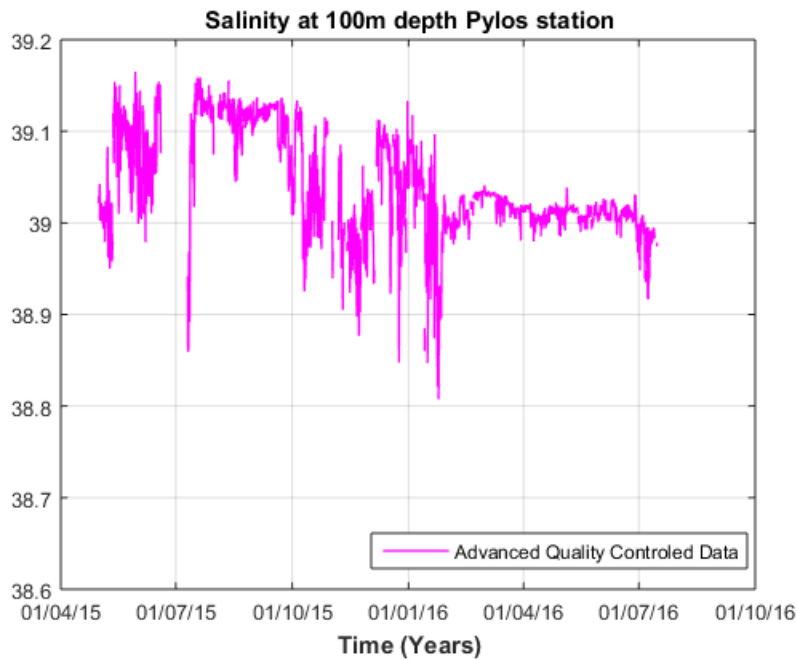
Γράφημα 22: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 600 μ βάθος.

Στα Γραφήματα 23, 24, 25 και 26 που ακολουθούν παρουσιάζονται οι χρονοσειρές αλατότητας για το σταθμό της Πύλου για τα 20 μ, τα 100 μ, τα 250 μ και τα 600 μ βάθος.

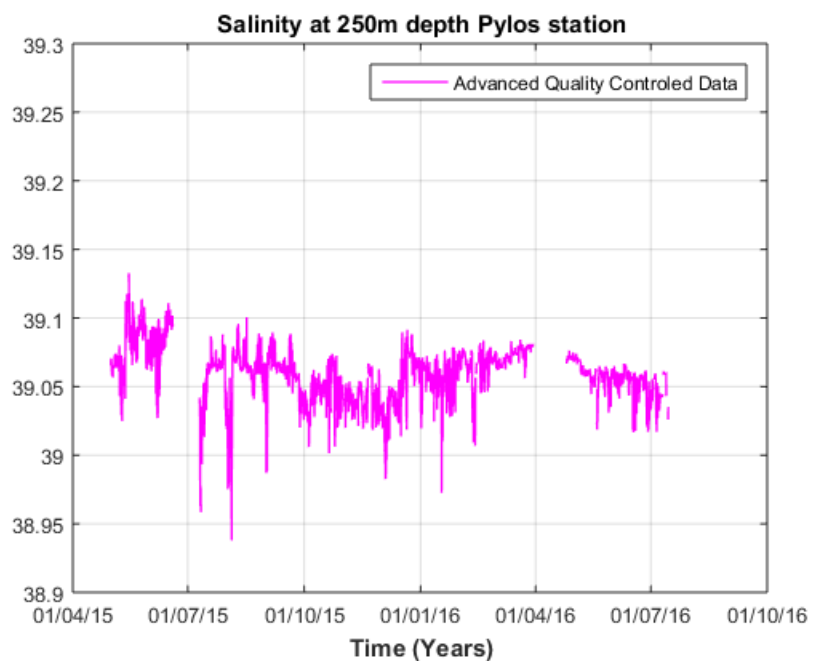
- Πύλος αλατότητα



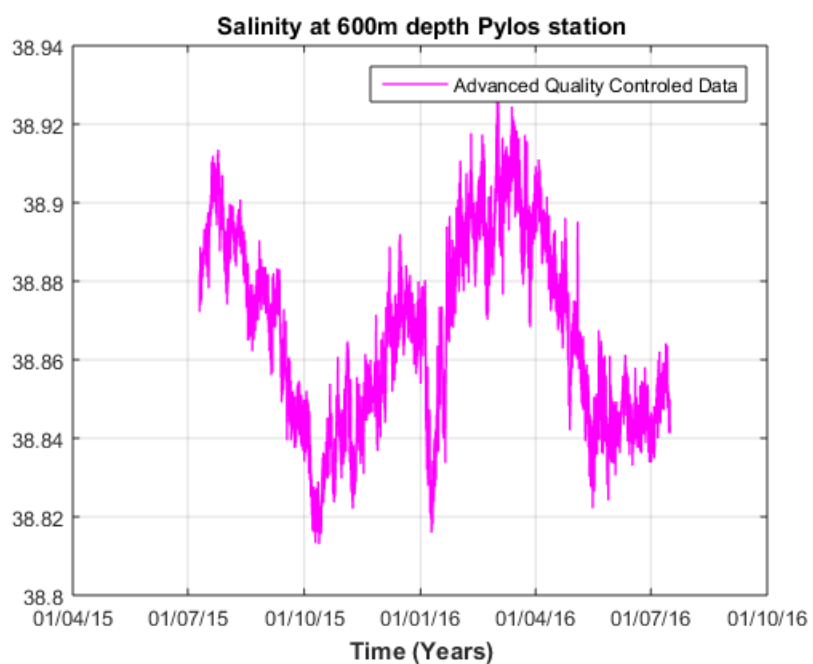
Γράφημα 23: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 20 μ βάθος.



Γράφημα 24: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 100 μ βάθος.



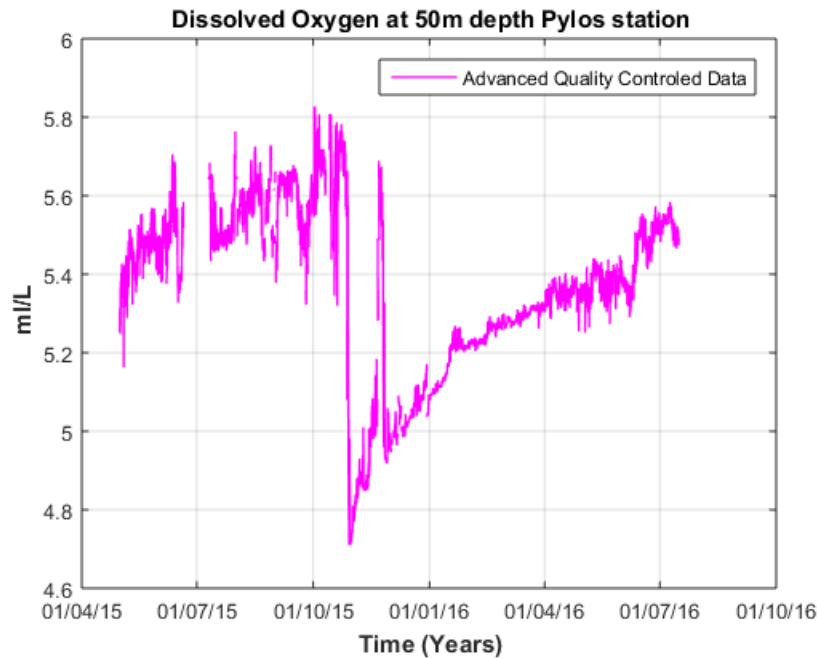
Γράφημα 25: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 250 μ βάθος.



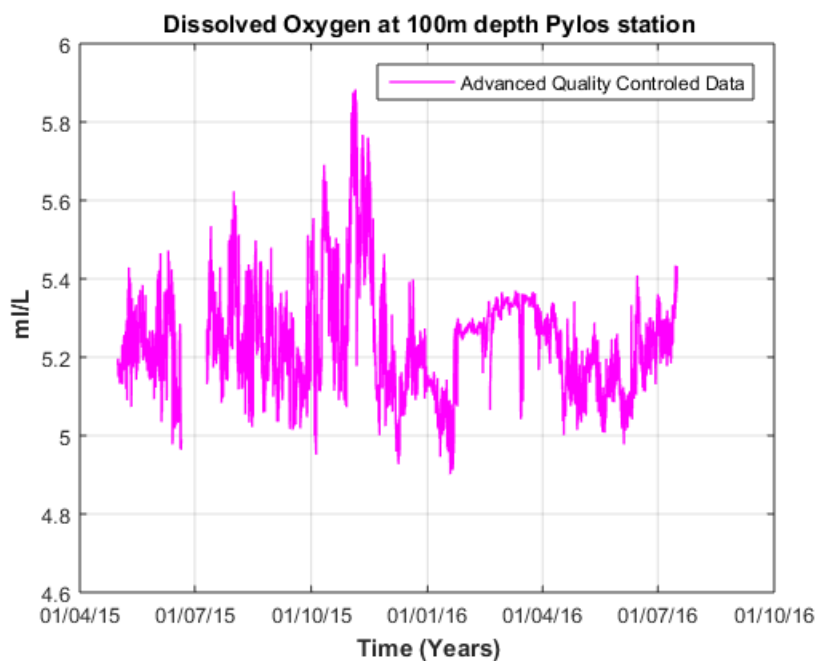
Γράφημα 26: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 600 μ βάθος.

Στη συνέχεια παρατίθενται τα αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων διαλυμένου οξυγόνου για τους δύο πολυπαραμετρικούς σταθμούς του δικτύου ΠΟΣΕΙΔΩΝ, οι οποίοι βρίσκονται στις περιοχές της Πύλου και της Κρήτης και διαθέτουν τους συγκεκριμένους αισθητήρες. Έτσι, στα Γραφήματα 27 και 28 ακολουθούν τα αποτελέσματα για το σταθμό της Πύλου ενώ στα Γραφήματα 29 και 30 για το σταθμό της Κρήτης, για την χρονική περίοδο 1/5/2015 έως και 31/3/2017.

- Πύλος Διαλυμένο Οξυγόνο

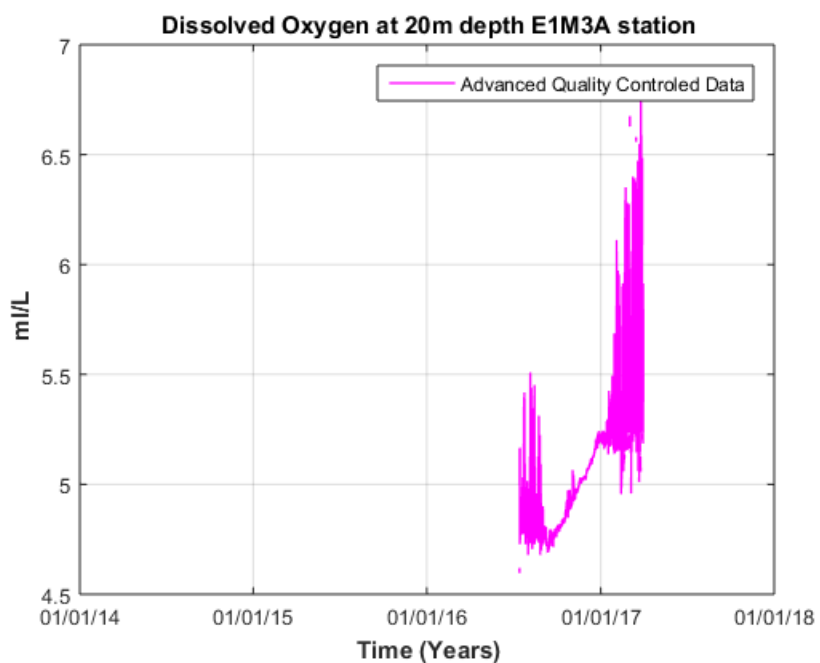


Γράφημα 27: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 50 μ βάθος.

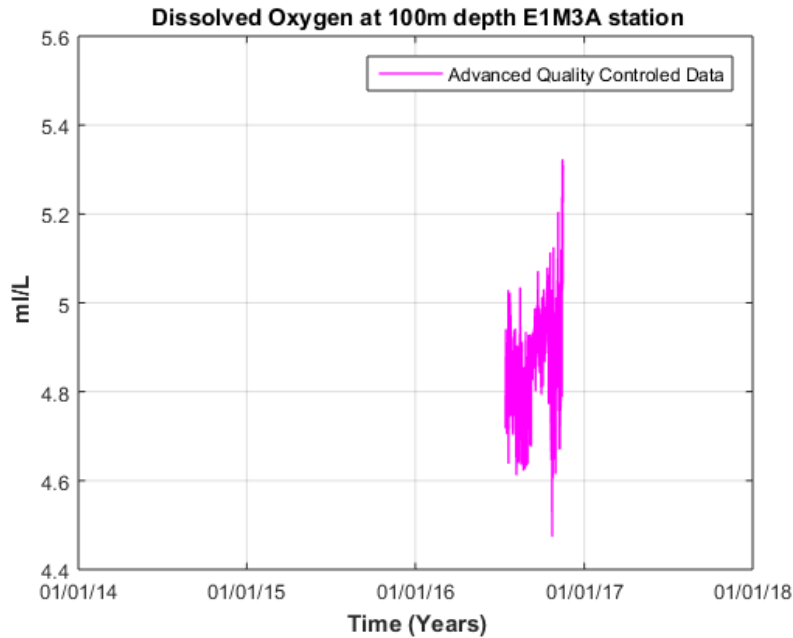


Γράφημα 28: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 100 μ βάθος.

- Κρήτη Διαλυμένο Οξυγόνο



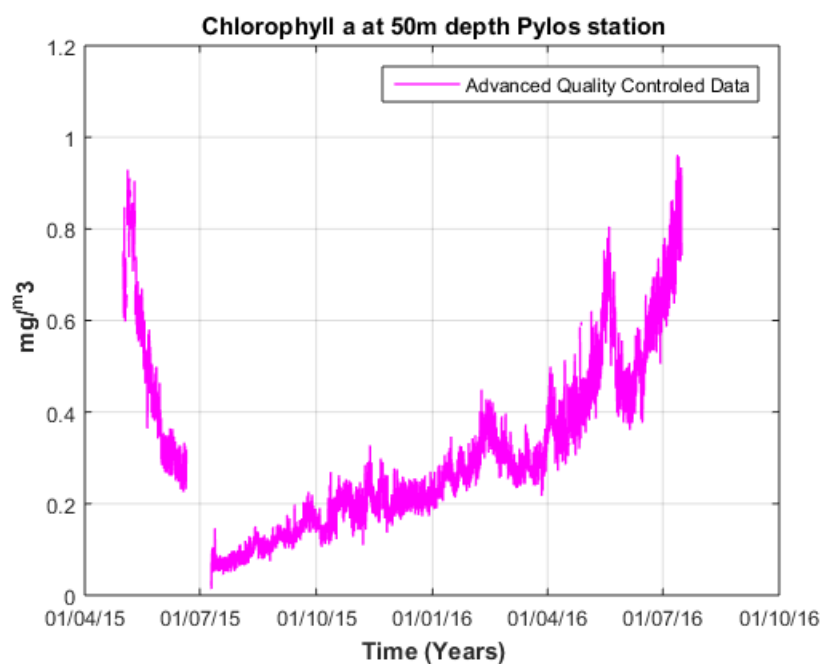
Γράφημα 29: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 20 μ βάθος.



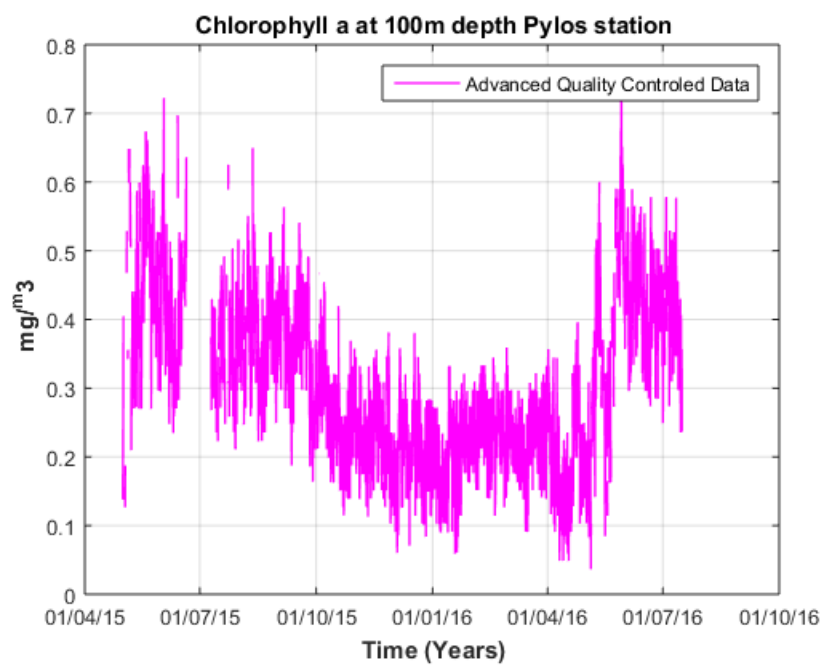
Γράφημα 30: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 100 μ βάθος.

Στη συνέχεια ακολουθούν τα αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων χλωροφύλλης α για τους δύο πολυπαραμετρικούς σταθμούς, της Πύλου και της Κρήτης. Έτσι, στα Γραφήματα 31 και 32 ακολουθούν τα αποτελέσματα για το σταθμό της Πύλου ενώ στα Γραφήματα 33 και 34 για το σταθμό της Κρήτης για την χρονική περίοδο 1/5/2015 έως και 31/3/2017.

- Πύλος Χλωροφύλλη-Α

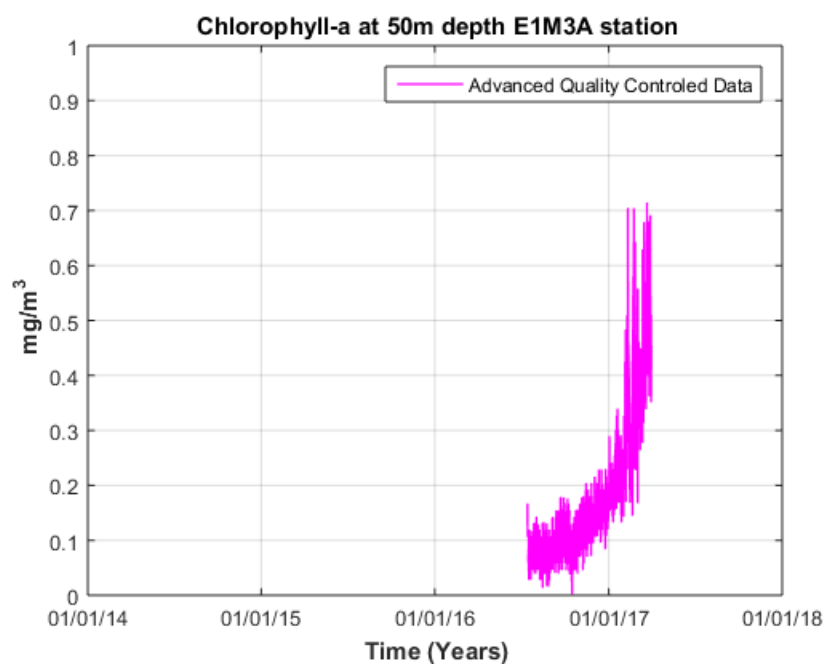


Γράφημα 31: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 50 μ βάθος.

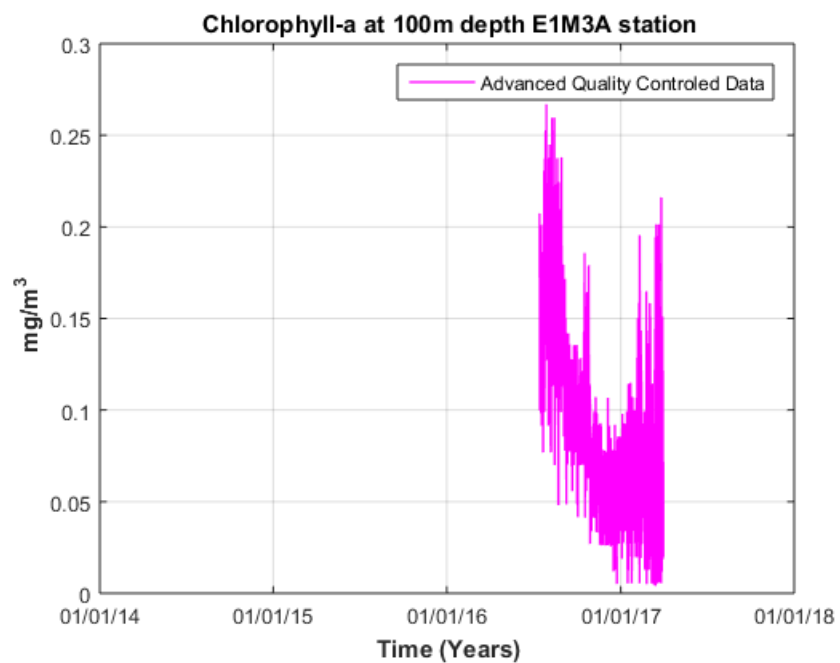


Γράφημα 32: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 100 μ βάθος.

- Κρήτη Χλωροφύλλη-α



Γράφημα 33: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 50 μ βάθος.



Γράφημα 34: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 100 μ βάθος.

1.3 Συμπεράσματα

Έπειτα από την ανάλυση των δεδομένων (ανακτημένα και πραγματικού χρόνου) και έχοντας εφαρμόσει τις προβλεπόμενες διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου (βλέπε και Παραδοτέο 5.5), παρατηρείται ότι οι χρονοσειρές που παρουσιάστηκαν δεν εμφανίζουν ακραίες τιμές και στο σύνολό τους αποτελούν αξιόπιστες μετρήσεις. Ορισμένα κενά που εμφανίζονται στο σταθμό E1M3A, που βρίσκεται στην Κρήτη, οφείλονται στο γεγονός ότι ο σταθμός είχε μείνει εκτός λειτουργίας για τεχνικούς λόγους για περίπου ένα χρόνο.

2. Εργασίες Συντήρησης της υποδομής των καταγραφικών σταθμών στα πλαίσια του έργου

Το σύστημα «ΠΟΣΕΙΔΩΝ» προκειμένου να επιτελέσει το σκοπό του, ο οποίος είναι η καταγραφή και η μετάδοση δεδομένων που έχουν να κάνουν με φυσικές, βιολογικές και χημικές παραμέτρους, περιλαμβάνει έναν σημαντικό αριθμό εξειδικευμένων συσκευών και εξαρτημάτων. Ένα μεγάλο μέρος του εξοπλισμού αυτού είναι συνεχώς εκτεθειμένο στις περιβαλλοντικές συνθήκες της ανοιχτής θάλασσας οι οποίες είναι εξαιρετικά διαβρωτικές ενώ ένα άλλο μέρος βρίσκεται συνεχώς σε επαφή με το νερό. Τέλος, ο υπόλοιπος εξοπλισμός βρίσκεται εντός των σηματοδούρων και παρόλο που δεν έρχεται σε επαφή με το περιβάλλον υπόκειται στη φθορά του χρόνου καθώς οι απαιτήσεις από τις συσκευές αυτές είναι αυξημένες ενώ ταυτόχρονα βρίσκονται σε συνεχή λειτουργία και επαγρύπνηση. Όλα τα παραπάνω έχουν ως αποτέλεσμα την απαίτηση για συνεχή συντήρηση του δικτύου των πλωτών μετρητικών σταθμών. Η συχνότητα συντήρησής τους έχει προσδιοριστεί εμπειρικά στους 6 – 8 μήνες.

Στα πλαίσια του ΕΟΧ πραγματοποιήθηκαν 4 ταξίδια συντήρησης των μετρητικών σταθμών συνολικής διάρκειας 23 ημερών (16-19/05/2016, 12-16/07/2016, 1-12/04/2017, 27-28/04/2017). Από αυτά τα ταξίδια, μόνο στο τρίτο πραγματοποιήθηκαν εργασίες αναβάθμισης του συστήματος. Πριν από κάθε ταξίδι προηγούνταν αρκετές ημέρες προετοιμασίας προκειμένου να υπάρχει η δυνατότητα αντιμετώπισης οποιουδήποτε προβλήματος και αποκατάστασης οποιασδήποτε φθοράς θα μπορούσε να προκύψει ή/και να διαπιστωθεί εν πλω. Τέλος, όσον αφορά τις φθορές, διακρίνουμε δύο κυρίως κατηγορίες: Η πρώτη περιλαμβάνει τις φθορές του εξοπλισμού που οφείλονται στις συνθήκες του περιβάλλοντος ή/και στην πάροδο του χρόνου. Η δεύτερη περιλαμβάνει τις φθορές που οφείλονται σε τυχαία και απρόβλεπτα γεγονότα (π.χ. φθορές από δίχτυα, βανδαλισμοί).

2.1 Πρώτο ταξίδι συντήρησης στα πλαίσια του έργου

Στις 16/05/2016 πραγματοποιήθηκε το πρώτο προγραμματισμένο ταξίδι συντήρησης του συστήματος «ΠΟΣΕΙΔΩΝ» με πρώτο προορισμό την περιοχή Πετροκάραβο (Σαρωνικός). Η προετοιμασία της σηματοδούρας είχε γίνει ήδη στις εγκαταστάσεις του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. στην Ανάβυσσο. Κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας παρατηρήθηκε επίσης ότι κάποιες PMU (Power Management Units), παρουσιάζουν (μετά από μακροχρόνια χρήση) πρόβλημα στη φόρτιση των μπαταριών. Μετά από εξέταση των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων τους, διαπιστώθηκε ότι καιγόταν μία δίοδος στο τμήμα ακριβώς που είναι υπεύθυνο για τη φόρτιση, κατά πάσα πιθανότητα λόγω υπερθέρμανσης. Η βλάβη αποκαταστάθηκε με αντικατάσταση της διόδου, η οποία είναι τύπου SMD, ώστε να υπάρχουν διαθέσιμες PMU ως ανταλλακτικά.

Κατά τη διάρκεια του ταξιδιού και πριν την πόντιση έγιναν οι τελευταίοι έλεγχοι λειτουργικότητάς της ενώ έγινε επιθεώρηση του αγκυροβολίου της (Εικόνα 1). Στις 16/05/2016 και ώρα 14:20, έγινε επιτυχώς η πόντιση της σηματοδούρας στη θέση: North 37° 35.8130', East 23° 33.6969' και σε βάθος 211m. Στον εξοπλισμό της περιλαμβάνονται:

FUNCTION	MODEL / COMPANY	S/N
Ατμοσφαιρική πίεση	PTB220A / Vaisala	C1430010
Ατμοσφαιρική θερμοκρασία	905-44031 / Omega Engineering	307
Inmarsat	TT-3022C / Thrane&Thrane	06233150
PMU	Fugro Oceanor	084
MRU	MRU4 / SEATEX	0642
Geni	Geni 2000 / Fugro Oceanor	196
Ανεμόμετρο	04106-19 JR MA / R.M. Young	13225
GSM modem	MC 35i / SIEMENS	351247005193265
Ρευματογράφος	Aquadop-2Mhz / Norteck A.S.	2231-2514
CT	CT- 3919A / Aanderaa	168
GPS	Jupiter 11 / Conexant-Fugro Oceanor	116
Εσωτερική πίεση	PTB 100A / Vaisala	C0540004
UHF modem	1870 / Sateline	06113277

Πίνακας 1: Configuration πλωτού μετρητικού σταθμού στη θέση Πετροκάραβο (16/05/2016).



Εικόνα 1: Η σημαδούρα της θέσης Πετροκάραβο (τύπου Seawatch) εν πλω.

Επίσης, θα πρέπει να σημειωθεί ότι έγινε αντικατάσταση όλων των μπαταριών της σημαδούρας από καινούριες. Γενικά, επειδή αυτές είναι επαναφορτιζόμενες έχουν συγκεκριμένη διάρκεια ζωής και η απόδοσή τους μειώνεται με την πάροδο του χρόνου. Μετά από μερικά χρόνια (και ανάλογα πάντα με τη χρήση τους) παύουν να είναι λειτουργικές. Η διαδικασία αντικατάστασης απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή καθώς περιέχουν επικίνδυνα χημικά συστατικά και διαθέτουν

αρκετή ισχύ ενώ προϋποθέτει την πλήρη αποσυναρμολόγηση του εσωτερικού του κάδου της σημαδούρας.

Στις 17/05/2016 και ώρα 7:05 έγινε η απελευθέρωση του αγκυροβολίου της σημαδούρας του Άθω ενώ στις 8:00 ολοκληρώθηκε η ανάσυρσή της. Διαπιστώθηκε ότι το επαγωγικό καλώδιο, που χρησιμεύει για την επικοινωνία των υποβρύχιων αισθητήρων με τον datalogger της σημαδούρας, είχε εκτεταμένες φθορές καθώς είχε μπλεχτεί με τα παραγάδια τοπικών αλιέων (Εικόνα 2) με αποτέλεσμα το σχίσμο του πλαστικού μονωτικού. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την προβληματική λειτουργία του. Γενικά, εάν η ζημιά δεν είναι σοβαρή μπορεί να αποκατασταθεί με την κάλυψη του σχίσματος με λαστιχοταινία και μονωτική ταινία αλλιώς το καλώδιο πρέπει να αντικατασταθεί. Από την ίδια αιτία προκλήθηκε και η καταστροφή του coupler, ο οποίος ουσιαστικά μεταφέρει τα σήματα από το επαγωγικό καλώδιο στο καλώδιο μεταφοράς δεδομένων της σημαδούρας. Επίσης, διαπιστώθηκε η ύπαρξη ρωγμών στους πλωτήρες της σημαδούρας (τύπου Wavescan) κάτι που μπορεί να επηρεάσει καθοριστικά την πλευστική τους ικανότητα. Οι ρωγμές αυτές δημιουργούνται εξαιτίας της συγκέντρωσης ισχυρών τάσεων και επιτρέπουν την εισροή νερού εντός των πλωτήρων (Εικόνα 3). Η επισκευή τους είναι αρκετά δύσκολή και χρονοβόρα καθώς απαιτείται αποσυναρμολόγηση της σημαδούρας προκειμένου να γίνει κόλληση με θερμοπίστολο ή αντικατάσταση.

Οι εργασίες επισκευής της σημαδούρας του Άθω πραγματοποιήθηκαν πάνω στο ωκεανογραφικό, στο λιμάνι της Λήμνου ώστε να αποφευχθεί ο κυματισμός της θάλασσας. Έγινε συνολικός λειτουργικός έλεγχος, τοποθετήθηκαν οι αισθητήρες και έγινε η ρύθμισή τους. Έγινε η αντικατάσταση των πλωτήρων καθώς και του επαγωγικού καλωδίου και του κατεστραμμένου coupler. Όσον αφορά το αγκυροβόλιο, τοποθετήθηκε το καινούριο βάρος, καθώς στις περιπτώσεις στις οποίες χρησιμοποιείται απελευθερωτής το βάρος είναι κάτι το οποίο θυσιάζεται σε κάθε πόντιση. Ακόμα, έγινε η επισκευή του ανεμόμετρου τύπου R. M. Young (Εικόνα 4), το οποίο τοποθετείται στο ψηλότερο σημείο του ιστού και άρα είναι εκτεθειμένο συνεχώς στις περιβαλλοντικές συνθήκες. Το πρόβλημα εντοπίστηκε στην περιστρεφόμενη πτερωτή και πιο συγκεκριμένα στο ρουλεμάν το οποίο φράκαρε λόγω σκουριάς κάτι που πολλές φορές έχει ως αποτέλεσμα και την απώλεια ολόκληρης της πτερωτής. Η βλάβη αντιμετωπίστηκε με αντικατάσταση του ρουλεμάν. Τέλος, αφαιρέθηκε ο αισθητήρας PAL.



Εικόνα 2: Το επαγωγικό καλώδιο της σημαδούρας του Άθω μπλεγμένο με παραγάδια.



Εικόνα 3: Ρωγμή στη φλάντζα στερέωσης του ιστού της σημαδούρας.



Εικόνα 4: Ανεμόμετρο της εταιρείας R. M. Young.

Όλοι οι αισθητήρες τύπου SBE 37-IM MicroCAT της Sea-Bird Electronics Inc., οι οποίοι αφαιρέθηκαν από το μετρητικό σταθμό μετά την ανάσυρση, πέρασαν από κάποια πρώτα στάδια ελέγχου και συντήρησης. Ελέγχθηκαν οι καλωδιώσεις τους, καθαρίστηκαν με γλυκό νερό και έγινε αποθήκευση των δεδομένων τους σε υπολογιστή. Όσοι χρειάζονται περαιτέρω έλεγχο και συντήρηση αποστέλλονται στις εγκαταστάσεις του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. στην Κρήτη.

Στις 18/05/2016 και ώρα 11:40, ολοκληρώθηκε επιτυχώς η πόντιση της σημαδούρας στη θέση: North 39° 58.12', East 24° 43.16' και σε βάθος 1120m. Στον εξοπλισμό της περιλαμβάνονται:

FUNCTION	MODEL / COMPANY	S/N
Ατμοσφαιρική πίεση	PTB220A / Vaisala	C1430009
Ατμοσφαιρική θερμοκρασία	905-44031 / Omega Engineering	315
Inmarsat	TT-3022C / Thrane&Thrane	06232488
PMU	Fugro Oceanor	040
Geni	Wavesense / Fugro Oceanor	097
Ανεμόμετρο	04106-19 JR MA / R.M. Young	12430

GSM modem	MC 35i / SIEMENS	351247005186251
Ρευματογράφος	Aquadop-2Mhz / Nortek A.S.	2029-2204
CT (επιφανειακός)	CT- 3919A / Aanderaa	450
CT (20m)	SBE 37-IM MicroCAT / Sea-Bird Electronics Inc.	5076
CT (50m)	SBE 37-IM MicroCAT / Sea-Bird Electronics Inc.	5009
CTD (75m)	SBE 37-IM MicroCAT / Sea-Bird Electronics Inc.	5080
CT (100m)	SBE 37-IM MicroCAT / Sea-Bird Electronics Inc.	5070
GPS	Jupiter 11 / Conexant-Fugro Oceanor	114
Εσωτερική πίεση	PTB 100A / Vaisala	C0540009
Πυξίδα	TCM 2.5 / Precision Navigation Inc.	1007767
UHF modem	1870 / Sateline	07064512
Απελευθερωτής	OCEANO 2500 S / ixblue	1330

Πίνακας 2: Configuration πλωτού μετρητικού σταθμού στη θέση Αθως (18/05/2016).

2.2 Δεύτερο ταξίδι συντήρησης στα πλαίσια του έργου

Στις 12/07/2016 πραγματοποιήθηκε το δεύτερο προγραμματισμένο ταξίδι συντήρησης του συστήματος «ΠΟΣΕΙΔΩΝ» με πρώτο προορισμό το Ηράκλειο Κρήτης (θέση E1M3A). Η προετοιμασία της σημαδούρας και η φόρτιση των μπαταριών της είχε γίνει ήδη στις εγκαταστάσεις του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. στην Ανάβυσσο. Κατά τη διάρκεια του ταξιδιού έγινε η τοποθέτηση και η ρύθμιση των αισθητήρων, υποβρύχιων και επιφανειακών. Έγινε επίσης ο έλεγχος των καλωδιώσεων και των μπαταριών των υποβρύχιων CT και CTD. Κατόπιν έγιναν οι τελευταίοι έλεγχοι λειτουργικότητάς της ενώ έγινε και επιθεώρηση του αγκυροβολίου της.

Στις 13/07/2016 και ώρα 7:53, έγινε επιτυχώς η πόντιση της σημαδούρας στη θέση: North 35° 43.74', East 25° 7.21' και σε βάθος 1500m. Στον εξοπλισμό της περιλαμβάνονται:

FUNCTION	MODEL / COMPANY	S/N
Ατμοσφαιρική πίεση	PTB220A / Vaisala	C4140002
Ατμοσφαιρική θερμοκρασία	905-44031 / Omega Engineering	310
Ατμοσφαιρική Υγρασία	HMP45A / Vaisala	C4050003
Βροχόμετρο	50203 / R.M. Young	01358
Inmarsat	TT-3022C / Thrane&Thrane	06233147
PMU	Fugro Oceanor	113
Geni	Geni 3 / Fugro Oceanor	193
Ανεμόμετρο	04106-19 JR MA / R.M. Young	12554
GSM modem	MC 35i / SIEMENS	351247005188125
Ρευματογράφος	Aquadop-400 kHz / Nortek A.S.	2598-2818

CTD (20m)	SBE-IM 16plus SEACAT / Sea-Bird Electronics Inc.	5056
CTD (50m)	SBE-IM 16plus SEACAT / Sea-Bird Electronics Inc.	5055
CTD (75m)	SBE-IM 16plus SEACAT / Sea-Bird Electronics Inc.	5053
CTD (100m)	SBE-IM 16plus SEACAT / Sea-Bird Electronics Inc.	5052
CTD (250m)	SBE 37-IM MicroCAT / Sea-Bird Electronics Inc.	5079
CTD (400m)	SBE 37-IM MicroCAT / Sea-Bird Electronics Inc.	5011
CT (600m)	SBE 37-IM MicroCAT / Sea-Bird Electronics Inc.	5015
CT (1000m)	SBE 37-IM MicroCAT / Sea-Bird Electronics Inc.	5018
Διαλελυμένο οξυγόνο (20m)	Optode 3975 / Aanderaa	797
Διαλελυμένο οξυγόνο (50m)	SBE 43 / Sea-Bird Electronics Inc.	431162
Διαλελυμένο οξυγόνο (75m)	SBE 43 / Sea-Bird Electronics Inc.	431163
Διαλελυμένο οξυγόνο (100m)	SBE 43 / Sea-Bird Electronics Inc.	431164
Χλωροφύλλη – Θολερότητα (20m)	FLNTU / WET Labs	0649
Χλωροφύλλη – Θολερότητα (50m)	FLNTU / WET Labs	0625
Χλωροφύλλη – Θολερότητα (75m)	FLNTU / WET Labs	0653
Χλωροφύλλη – Θολερότητα (100m)	FLNTU / WET Labs	0616
GPS	Jupiter 11 / Conexant-Fugro Oceanor	116
Εσωτερική πίεση	PTB 100A / Vaisala	C4320024
Πυξίδα	TCM 2.5 / Precision Navigation Inc.	1010746
UHF modem	1870 / Sateline	07355350
Irradiance	OCR-507-ICSW/Satlantic	0181
Radiance	OCR-507-R10W Satlantic	086
Ηλιακοί συλλέκτες	Solara sm 80M/S / Solara AG	189332 231621 242068 285840
Απελευθερωτής	OCEANO 2500 S / ixblue	1238

Πίνακας 3: Configuration πλωτού μετρητικού σταθμού στη θέση E1M3A (13/07/2016).

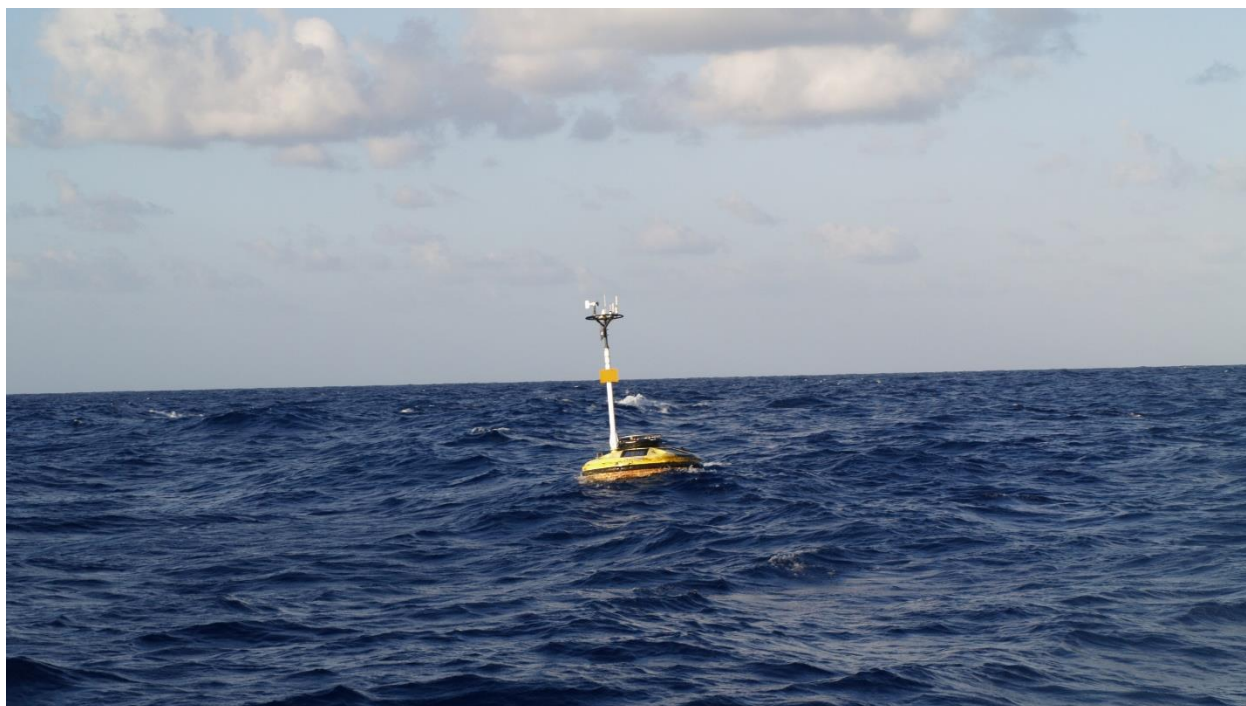
Επόμενος προορισμός μετά την πόντιση στη θέση E1M3A ήταν η περιοχή της Τρυπητής, βορειοδυτικά της πόλης του Ηρακλείου Κρήτης. Αποτελούσε νέα θέση μετρητικού σταθμού και εκεί θα ποντιζόταν μία σημαδούρα τύπου Seawatch. Μέρος της προετοιμασίας και της συντήρησης της εν λόγω σημαδούρας πραγματοποιήθηκε στις εγκαταστάσεις του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. της Κρήτης (συντήρηση καλωδιώσεων, βαφή μεταλλικού σώματος). Η προετοιμασία ολοκληρώθηκε εν πλω. Ο έλεγχος των μπαταριών της σημαδούρας έδειξε ότι η τάση τους ήταν αρκετά χαμηλή οπότε κι αυτές αντικαταστάθηκαν από καινούριες. Ο έλεγχος των καλωδιώσεων έδειξε προβληματικό lid connector, πρόβλημα στο καλώδιο σύνδεσης με τον αισθητήρα CT και πρόβλημα στο καλώδιο σύνδεσης με τα flash lights. Ο lid connector αντικαταστάθηκε ενώ το πρόβλημα με τα flash lights επιλύθηκε με αντικατάσταση ολόκληρου του mast cable, που είναι μία διαδικασία πολύ επίπονη και χρονοβόρα καθώς απαιτεί πέρασμα των καλωδιώσεων μέσα από σωλήνες διαφορετικής διατομής και γωνιακές συνδέσεις. Επίσης, αντικαταστάθηκε και το o-ring στη σύνδεση του mast cable με το καπάκι, καθώς ήταν σε πολύ κακή κατάσταση. Το πρόβλημα με τον CT δεν ήταν δυνατόν να επιλυθεί καθώς δεν υπήρχε ανταλλακτικό. Τέλος, διαπιστώθηκε ότι υπήρχε πρόβλημα λειτουργείας στην PMU, η οποία και αντικαταστάθηκε. Μετά από τις εργασίες επισκευής έγιναν οι τελευταίοι έλεγχοι λειτουργικότητάς της ενώ έγινε και επιθεώρηση του αγκυροβολίου της.

Στις 15/07/2016 και ώρα 8:15, έγινε επιτυχώς η πόντιση της σημαδούρας στη θέση: North 35° 25.668', East 25° 4.294' και σε βάθος 187m. Στον εξοπλισμό της περιλαμβάνονται:

FUNCTION	MODEL / COMPANY	S/N
Ατμοσφαιρική πίεση	PTB220A / Vaisala	T0950002
Ατμοσφαιρική θερμοκρασία	905-44031 / Omega Engineering	308
Inmarsat	TT-3022C / Thrane&Thrane	06232492
PMU	Fugro Oceanor	098
MRU	MRU4 / SEATEX	0702
Geni	Geni 2000 / Fugro Oceanor	189
Ανεμόμετρο	04106-19 JR MA / R.M. Young	11337
GSM modem	MC 35i / SIEMENS	351247005188430
Ρευματογράφος	Aquadopp-2Mhz / Nortek A.S.	Μη αναγνωσιμο
CT	CT- 3919A / Aanderaa	171
GPS	Jupiter 11 / Conexant-Fugro Oceanor	101
Εσωτερική πίεση	PTB 100A / Vaisala	W2110021
UHF modem	1870 / Sateline	06133305
Ηλιακοί συλλέκτες	S40 M36 marine /S2 / Solara AG	150185, 165372, 187882, 191208, 249634, 731769

Πίνακας 4: Configuration πλωτού μετρητικού σταθμού στη θέση Τρυπητή (15/07/2016).

Τελευταίος προορισμός του ταξιδιού ήταν η σημαδόουρα τύπου Wavescan στην Πύλο. Στόχος, η ανέλκυσή της και η μεταφορά της στις εγκαταστάσεις του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. για επισκευή καθώς βρισκόταν στη θάλασσα για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα (1 έτος). Στις 16/07/2016 και ώρα 6:05 έγινε η απελευθέρωση του αγκυροβολίου της σημαδόουρας (Εικόνα 5) ενώ στις 8:55 ολοκληρώθηκε επιτυχώς η ανάσυρση της (Εικόνα. 6). Η ανάσυρση διήρκεσε αρκετή ώρα καθώς δημιουργήθηκαν βιρίνες μεταξύ των σχοινιών της γραμμής αγκύρωσης κατά τη διάρκεια της απελευθέρωσης (Εικόνες 7, 8). Ο σχηματισμός βιρίνων αποτελεί μία από τις βασικές αιτίες φθοράς των σχοινιών και αντιμετωπίζεται με ξεβιρίνιασμα με χρήση των υδραυλικών βιντσιών του ωκεανογραφικού.



Εικόνα 5: Η σημαδόουρα της Πύλου πριν την ανέλκυση.



Εικόνα 6: Η ανέλκυση της σημαδούρας της Πύλου.



Εικόνα 7: Σχηματισμός βιρίνων κατά την ανέλκυση.



Εικόνα 8: Σχοινιά με βιρίνες.

Κατά τη διάρκεια της ανάσυρσης επίσης διαπιστώθηκε ότι το επαγωγικό καλώδιο ήταν μπερδεμένο με παραγάδια των τοπικών αλιέων (Εικόνα 9) αλλά ευτυχώς δεν είχε πάθει κάποια ιδιαίτερη ζημιά. Ακόμα, διαπιστώθηκε ότι ο αισθητήρας των 25m είχε φύγει από τη θέση του και είχε πέσει πάνω στον αισθητήρα των 50m. Πιθανές αιτίες είναι είτε η χαλάρωση του σφιγκτήρα του οργάνου είτε το μπλέξιμο του αισθητήρα με δίχτυα ή παραγάδια τα οποία τον τράβηξαν και τον έβγαλαν από τη θέση του.



Εικόνα 9: Το επαγωγικό καλώδιο της σημαδούρας της Πύλου μπερδεμένο με παραγάδι.

Όπως έχει ήδη ειπωθεί, η σημαδούρα αυτή παρέμεινε αρκετό καιρό στη θάλασσα οπότε αναμενόταν να έχει αρκετές φθορές. Όσον αφορά τους πλωτήρες, σε πολλά σημεία τους ήταν καλυμμένοι με biofouling. Με τον όρο αυτό εννοούμε την επικάλυψη βιολογικών οργανισμών πάνω σε επιφάνειες οι οποίες είναι σε συνεχή επαφή με το νερό. Στην περίπτωση των πλωτήρων αυτό εμφανίζεται κυρίως με τη μορφή αποικιών από πεταλίδες και μύδια (Εικόνα 10). Ο καθαρισμός των πλωτήρων γίνεται σε δύο στάδια. Σε πρώτη φάση χρησιμοποιούνται ξύστρες και στη συνέχεια ο καθαρισμός ολοκληρώνεται με χρήση γλυκού νερού υπό πίεση. Επίσης, παρατηρήθηκε ρωγμή στο κάτω μέρος των πλωτήρων, στη φλάντζα στήριξης του ιστού (Εικόνα 11).

Ένα άλλο βασικό εξάρτημα το οποίο ελέγχεται κάθε φορά είναι τα ανόδια. Ανήκουν στην κατηγορία των εξαρτημάτων τα οποία θυσιάζονται σε κάθε πόντιση. Η μάζα τους μειώνεται σημαντικά μέσα σε μερικούς μήνες (8+) οπότε και είναι επιβεβλημένη η αντικατάστασή τους. Αυτά τοποθετούνται σε διάφορα σημεία κάτω από το δοχείο της σημαδούρας, στις συστοιχίες των σφαιρών πλεύσης και στους απελευθερωτές με σκοπό την παρεμπόδιση της οξειδωσής τους (Εικόνα. 12).



Εικόνα 10: Biofouling στους πλωτήρες της σημαδούρας της Πύλου.

Τέλος, διαπιστώθηκαν αρκετές φθορές στους υποβρύχιους αισθητήρες. Στους πιο ρηχούς υπήρχε μεγάλη κάλυψη από biofouling (Εικόνα 13). Υπήρχαν εκτεταμένες φθορές όσον αφορά τα καλώδια σύνδεσης και τροφοδοσίας των CT καθώς και των αισθητήρων χλωροφύλλης και διαλελυμένου οξυγόνου, οι οποίοι είναι προσαρμοσμένοι πάνω σε κάποιους CT (Εικόνα 14). Οι φθορές πολλές φορές μπορούν να αποκατασταθούν με κόλληση των κομμένων καλωδίων και μόνωσή τους με χρήση λαστιχοταινίας και μονωτικής ταινίας. Στην περίπτωση που δεν μπορούν να επισκευαστούν, τα καλώδια αντικαθίστανται με καινούρια. Επίσης, υπήρχαν χτυπήματα στο περίβλημα κάποιων από αυτούς, που αποτελεί άλλη μία ένδειξη του ότι μπλεχτήκαν σε δίκτυα ή παραγάδια και τραβήχτηκαν από κάποιο παραπλέον αλιευτικό σκάφος. Κατά πάσα πιθανότητα αυτή ήταν και η αιτία απώλειας ενός εκ των αισθητήρων χλωροφύλλης (Εικόνα 15). Ακόμα, κατά τη διαδικασία συλλογής των δεδομένων από τους CT, υπήρχε σοβαρό πρόβλημα επικοινωνίας με ορισμένους από αυτούς.



Εικόνα 11: Διαρροή από ρωγμή στον πλωτήρα της σημαδούρας της Πύλου.



Εικόνα 12: Διαβρωμένα ανόδια στο αντίβαρο της δεξαμενής μετά από ανάσχυση της σημαδούρας της Πύλου.



Εικόνα 13: Βiofouling σε αισθητήρα CTD SBE 16, ο οποίος φέρει αισθητήρα οξυγόνου της AANDERAA (Πύλος).



Εικόνα 14: Φθορές σε καλώδια αισθητήρων SBE 16 από πετονιές (Πύλος).



Εικόνα 15: Ο αισθητήρας CTD από τον οποίο χάθηκε ο αισθητήρας χλωροφύλλης (Πύλος). Διακρίνεται καθαρά ο δακτύλιος συγκράτησης του αισθητήρα και τα κομμένα καλώδια σύνδεσης.

3. Αναβάθμιση της καταγραφικής υποδομής του δικτύου ΠΟΣΕΙΔΩΝ

3.1 Παραλαβή εξοπλισμού συντήρησης και αναβάθμισης των μετρητικών σταθμών

Πριν από το τρίτο προγραμματισμένο ταξίδι συντήρησης και αναβάθμισης, έγινε η παραλαβή του απαραίτητου εξοπλισμού. Στις 28/02/2017 έγινε η παραλαβή των αναλώσιμων. Τα αναλώσιμα αυτά ήταν απαραίτητα τόσο για την αντικατάσταση των ήδη φθαρμένων αλλά και για την αναβάθμιση που θα επακολουθούσε. Στη συνέχεια ακολουθεί πίνακας των αντικειμένων που παρελήφθησαν:

α/α	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	Καλώδιο ιστού no 150064	4
2	Καλώδιο ιστού no 150074	4
3	Καλώδιο ιστού no 15150107	3
4	Υποβρύχιο καλώδιο no 150075	2
5	Υποβρύχιο καλώδιο no 150037	2
6	Υποβρύχιο καλώδιο no 150108	2
7	Καλώδιο UHF no 150068	2
8	Καλώδιο UHF no 150093	4
9	Καλώδιο GPS no 150069	2
10	Καλώδιο GPS no 150092	4
11	Καλώδιο ηλιακού συλλέκτη no 150077	2
12	Καλώδιο ηλιακού συλλέκτη no 150123	8
13	PMU	5
14	Flash light Sealite SL07	4
15	Πλήρες καπάκι για Complex Wavescan	1
16	Πλήρες καπάκι για Wavescan	2
17	Μπαταρίες για σηματοδότες	48
18	Ηλιακοί συλλέκτες για Seawatch	8
19	Ηλιακοί συλλέκτες για Wavescan	24
20	Μονάδα απελευθέρωσης με υδρόφωνο	1
21	Υδρόφωνο	1
22	Coupler επαγωγικού καλωδίου	6
23	Επαγωγικό καλώδιο 1000m	4
24	Σχοινόσυρμα 16mm/1000m	3
25	Σχοινί nylon 18mm/1000m	2
26	Κλειδιά D, 3.25T, γαλβανισμένα	50
27	Κλειδιά H, 3.25T, γαλβανισμένα	50
28	Κλειδιά H, 2.5T, ανοξείδωτα	10
29	Κλειδιά H, 4.75T, γαλβανισμένα	10
30	Ροδάντζες 16mm, γαλβανισμένες	50

31	Σφιγκτήρες σχοινιών	300
32	Στριφτάρια 4.75T, γαλβανισμένα	25
33	Κρίκοι απελευθέρωσης	20
34	Ανόδια 1000g	600
35	Σφαίρες πλεύσης	24
36	Δοκοί στήριξης για Seawatch	3

Πίνακας 5: Λίστα αναλώσιμων που παρελήφθησαν (28/02/2017).

Στη συνέχεια, στις 09/03/2017 έγινε η παραλαβή των βαρών αγκύρωσης. Αυτά αποτελούταν κυρίως από ρόδες τρένων κατάλληλα στερεωμένων μεταξύ τους (Εικόνα 16). Παρελήφθησαν 3 βάρη των 900kg και 7 βάρη των 1200kg.



Εικόνα 16: Βάρη αγκύρωσης από ρόδες τρένων.

Κατόπιν, στις 16/03/2017, έγινε η παραλαβή των καινούριων οργάνων. Εδώ περιλαμβάνονται κυρίως αισθητήρες και απελευθερωτές. Στη συνέχεια ακολουθεί πίνακας των αντικειμένων που παρελήφθησαν:

α/α	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	CTD SBE16 plus V2	8
2	CTD SBE 37-IM MicroCAT	8
3	CT SBE 37-SIP MicroCAT	4
4	CT Aanderaa 4319A	3
5	Αισθητήρας χλωροφύλλης – θολερότητας WET Labs ECO FLNTU	8

6	Αισθητήρας διαλελυμένου οξυγόνου SBE 63	12
7	Αισθητήρας CO ₂ PRO OCEANUS CO ₂ -Pro CV	1
8	Αισθητήρας pH SENSOR LAB SP200-SM	1
9	Ρευματογράφος Aquadopp 600kHz	2
10	Ρευματογράφος Teledyne RDI 300Khz Workhorse Sentinel	1
11	Ανεμόμετρο R.M. Young 04106-19 JR MA	3
12	Θερμόμετρο Omega Engineering 905-44031	4
13	Βαρόμετρο Vaisala PTB330	3
14	Μετεωρολογικός σταθμός Gill GMX 600	6
15	Geni Wavesense 3	4
16	GPS Conexant/Fugro Oceanor Jupiter 11	2
17	Αισθητήρας θερμοκρασίας – υγρασίας Vaisala HMP155	1
18	Απελευθερωτής iXblue OCEANO 2500	4
19	Απελευθερωτής iXblue OCEANO 5000	2
20	Μονάδα απελευθέρωσης iXblue OCEANO TT801	1

Πίνακας 6: Λίστα οργάνων που παρελήφθησαν (16/03/2017).

3.2 Ταξίδι συντήρησης και αναβάθμισης του δικτύου

3.2.1 Σταθμός μέτρησης νότια της χερσονήσου του όρους Άθως

Στις 01/04/2017 πραγματοποιήθηκε το ταξίδι συντήρησης και αναβάθμισης του συστήματος «ΠΟΣΕΙΔΩΝ» με πρώτο προορισμό τον πλωτό μετρητικό σταθμό του Άθω. Στις 02/04/2017 και ώρα 08:38 έγινε η απελευθέρωση του αγκυροβολίου της σημαδούρας και στις 09:45 περατώθηκε επιτυχώς η ανέλκυσή της. Η συγκεκριμένη σημαδούρα βρισκόταν αρκετό καιρό στη θάλασσα (πάνω από 1 έτος) και αναμενόταν να έχει αρκετές φθορές. Εκτός από τις συνηθισμένες φθορές, όπως biofouling στους υποβρύχιους αισθητήρες και στο κάτω μέρος των πλωτήρων, από τη σημαδούρα έλειπαν ένας ηλιακός συλλέκτης καθώς και η ανεμογεννήτρια. Από τη συνολική εικόνα της σημαδούρας φαίνεται ότι κατά πάσα πιθανότητα αυτό ήταν αποτέλεσμα φθοράς λόγω παρατεταμένης παραμονής στη θάλασσα χωρίς συντήρηση και όχι βανδαλισμού από κάποιο παραπλέον σκάφος. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι το ανεμόμετρο ήταν πλέον κατεστραμμένο. Με την ολοκλήρωση των εργασιών συντήρησης, όπως αφαίρεση μη λειτουργικών εξαρτημάτων, καθαρισμός από biofouling και αντικατάσταση φθαρμένων ανοδιών, άρχισε η τοποθέτηση και η ρύθμιση των οργάνων. Στη σημαδούρα τοποθετήθηκαν ορισμένα καινούρια όργανα στα πλαίσια της αναβάθμισής της, όπως:

- 4 νέοι αισθητήρες CTD τύπου SBE 16 (Εικόνα 17). Οι αισθητήρες αυτοί αντικαθιστούν τους παλιούς του ίδιου τύπου, από τους οποίους κάποιοι δε μετρούσαν πίεση. Διαθέτουν καινούριο firmware, το οποίο προσφέρει βελτιωμένη συμβατότητα με τους dataloggers τελευταίας γενιάς τύπου Wavesense 3. Επίσης, διαθέτουν μία επιπλέον ψηφιακή είσοδο για σύνδεση με αισθητήρα οξυγόνου τύπου SBE 63.



Εικόνα 17: Αισθητήρας CTD τύπου SBE 16 plus IM V2 της SEABIRD στο αγκυροβόλιο της σημαδούρας του Άθω.

- 4 οπτικοί αισθητήρες οξυγόνου τύπου SBE 63 (Εικόνα 18). Οι αισθητήρες αυτοί συνδέονται αποκλειστικά με τους προαναφερθέντες αισθητήρες CTD τύπου SBE 16. Δεν υπήρχαν τέτοιοι αισθητήρες στη θέση Άθως.



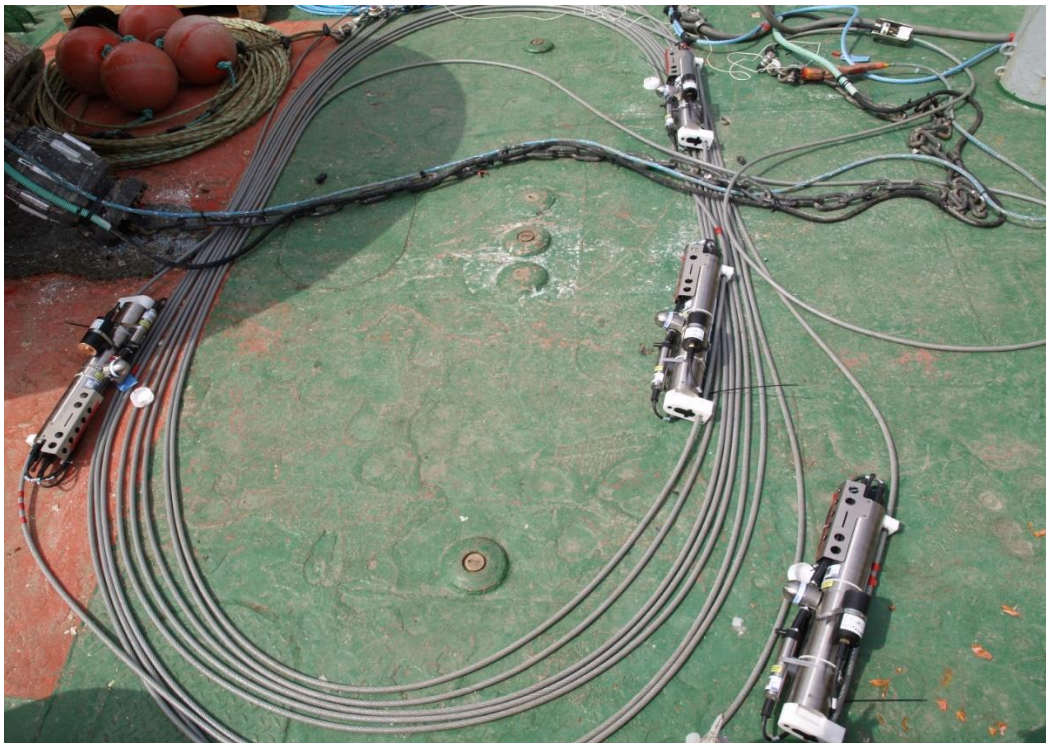
Εικόνα 18: Οπτικός αισθητήρας οξυγόνου τύπου SBE 63 της εταιρείας SEABIRD πάνω σε SBE 16 της σημαδούρας του Άθω.

- 4 οπτικοί αισθητήρες δύο καναλιών, χλωροφύλλης – θολερότητας, ECO FLNTU της εταιρείας WET Labs (Εικόνα 19). Στη θέση Άθως δεν υπήρχαν τέτοιοι αισθητήρες ενώ στόχος είναι και η αντικατάσταση γενικά των αισθητήρων που μετράνε μόνο χλωροφύλλη. Οι αισθητήρες αυτοί συνδέονται αποκλειστικά με τους προαναφερθέντες αισθητήρες CTD τύπου SBE 16. Στην Εικόνα 20 φαίνεται το επαγωγικό καλώδιο της σημαδούρας με τοποθετημένους όλους τους SBE 16 με τα παρελκόμενά τους.
- 1 ρευματογράφος τύπου Aquadorr 600kHz (Εικόνα 21) με δυνατότητα μέτρησης σε μεγαλύτερο βάθος και με μεγαλύτερα κελιά σε σχέση με τους προηγούμενους αισθητήρες.
- 1 αισθητήρας CT της εταιρείας AANDERAA. (Εικόνα 22). Οι νέοι αισθητήρες έχουν επιπλέον σύνδεση AiCaP CANbus (για δυνατότητα σύνδεσης plug and play σε SmartGuard datalogger) καθώς και επιπλέον pin στερέωσης για μεγαλύτερη σταθερότητα και θα αντικαταστήσουν τους αντίστοιχους παλαιότερους.

- 1 νέο ψηφιακό βαρόμετρο PTB 330 της εταιρείας VAISALA (Εικόνα 23). Οι νέοι αισθητήρες έχουν οθόνη LCD με ακόμα περισσότερες πληροφορίες σε σχέση με τους προηγούμενους ψηφιακούς.



Εικόνα 19: Οπτικός αισθητήρας χλωροφύλλης – θολερότητας, ECO FLNTU της εταιρείας WET Labs τοποθετημένος σε SBE 16 της σημαδούρας του Άθω.



Εικόνα 20: Το επαγωγικό καλώδιο της σημαδούρας του Άθω με τοποθετημένους όλους τους αισθητήρες.



Εικόνα 21: Ρευματογράφος τύπου Aquadorr 600kHz της εταιρείας NORTEK.



Εικόνα 22: Αισθητήρας CT 4319 της εταιρείας AANDERAA τοποθετημένος στη σημαδούρα του Άθω.



Εικόνα 23: Ψηφιακό βαρόμετρο PTB 330 της εταιρείας VAISALA τοποθετημένο στη σημαδούρα του Άθω.

Εκτός των παραπάνω αναβαθμίσεων έγινε και αντικατάσταση φθαρμένου εξοπλισμού από καινούριο του ίδιου τύπου, όπως ένας ηλιακός συλλέκτης, το επαγωγικό καλώδιο, ένας καινούριος απελευθερωτής (Εικόνα 24) καθώς και καινούριο βάρος (Εικόνα 25).



Εικόνα 24: Απελευθερωτής τύπου iXblue OCEANO 2500 τοποθετημένος στο αγκυροβόλιο της σημαδούρας του Άθω.



Εικόνα 25: Καινούριο βάρος στο αγκυροβόλιο της σημαδούρας του Άθω.



Εικόνα 26: Διαδικασία πόντισης της σημαδούρας του Άθω.

Μετά από τις εργασίες επισκευής έγιναν οι τελευταίοι έλεγχοι λειτουργικότητάς της σημαδούρας ενώ έγινε και επιθεώρηση του αγκυροβολίου της. Στις 03/04/2017 και ώρα 17:25, έγινε επιτυχώς η πόντιση της σημαδούρας στη θέση: North 39° 58.0', East 24° 43.3' και σε βάθος 217m. Στον εξοπλισμό της περιλαμβάνονται:

FUNCTION	MODEL / COMPANY	S/N
Ατμοσφαιρική πίεση	PTB330 / Vaisala	M5220801
Ατμοσφαιρική θερμοκρασία	905-44031 / Omega Engineering	315
Inmarsat	TT-3022C / Thrane&Thrane	06232488
PMU	Fugro Oceanor	040
Geni	Wavesense / Fugro Oceanor	097
Ανεμόμετρο	04106-19 JR MA / R.M. Young	16813
GSM modem	MC 35i / SIEMENS	351247005186251
Ρευματογράφος	Aquadop 600kHz / Nortek A.S.	AQD13103_AQP8444
CT (επιφανειακός)	4319A / Aanderaa	1478
CTD (20m)	SBE16 plus V2 / Sea-Bird Electronics Inc.	50204
CTD (50m)	SBE16 plus V2 / Sea-Bird Electronics Inc.	50205
CTD (75m)	SBE16 plus V2 / Sea-Bird Electronics Inc.	50206
CTD (100m)	SBE16 plus V2 / Sea-Bird Electronics Inc.	50207
DO (20m)	S63-1550BE 63 / Sea-Bird Electronics Inc.	63-1550
DO (50m)	S63-1550BE 63 / Sea-Bird Electronics Inc.	63-1555
DO (75m)	S63-1550BE 63 / Sea-Bird Electronics Inc.	63-1554
DO (100m)	S63-1550BE 63 / Sea-Bird Electronics Inc.	63-1556
FLNTU (20m)	ECO FLNTU / WET Labs	4603
FLNTU (50m)	ECO FLNTU / WET Labs	4606
FLNTU (75m)	ECO FLNTU / WET Labs	4608
FLNTU (100m)	ECO FLNTU / WET Labs	4609
GPS	Jupiter 11 / Conexant-Fugro Oceanor	114
Εσωτερική πίεση	PTB 100A / Vaisala	C0540009
Πυξίδα	TCM 2.5 / Precision Navigation Inc.	1007767
UHF modem	1870 / Sateline	07064512
Απελευθερωτής	OCEANO 2500 / iXblue	2282
Ηλιακοί συλλέκτες	Solara sm 80M/S / Solara AG	123014
		196443
		238066
		282263

Πίνακας 7: Configuration πλωτού μετρητικού σταθμού στη θέση Άθως (03/04/2017).

Αρκετές ώρες μετά την πόντιση της σημαδούρας διαπιστώθηκε ότι ο datalogger δεν έπαιρνε δεδομένα από τους αισθητήρες, κάτι που δε συνέβαινε πριν την πόντιση. Για το λόγο αυτό έγινε επιστροφή στον Άθω για επανέλεγχο. Στις 04/04/2017 και ώρα 08:17 έγινε η απελευθέρωση του αγκυροβολίου και στις 08:40 ολοκληρώθηκε επιτυχώς η ανέλκυση. Το πρόβλημα οφειλόταν σε

δυσλειτουργία του coupler ο οποίος και αντικαταστάθηκε από έναν καινούριο. Μετά από τις εργασίες επισκευής έγιναν οι τελευταίοι έλεγχοι λειτουργικότητάς της σημαδούρας ενώ έγινε και επιθεώρηση του αγκυροβολίου στο οποίο είχε προσαρτηθεί νέο βάρος. Στις 15:05 της ίδιας μέρας έγινε η επαναπόντιση του μετρητικού σταθμού (Σχ. 26) στη θέση: North 39° 57.89', East 24° 43.35' και σε βάθος 219m.

3.2.2 Σταθμός μέτρησης Μυκόνου

Επόμενος προορισμός η θέση της Μυκόνου όπου ποντίζεται για πρώτη φορά σημαδούρα. Η δυνατότητα αυτή για πόντιση επιπλέον μετρητικών σταθμών οφείλεται στην προμήθεια των νέων αισθητήρων. Η προετοιμασία της σημαδούρας (τύπου Seawatch) είχε γίνει ήδη στις εγκαταστάσεις του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. στην Ανάβυσσο. Στον ιστό της σημαδούρας τοποθετήθηκε ο νέος πολυπαραμετρικός μετεωρολογικός σταθμός τύπου MaxiMet GMX600 της εταιρείας GILL (Εικόνα 27). Οι νέοι μετεωρολογικοί σταθμοί εκτός από τη θερμοκρασία, την πίεση και την ταχύτητα και την κατεύθυνση του ανέμου μετράνε επιπλέον τη βροχόπτωση και την υγρασία, παράμετροι τις οποίες μετρούσε μόνο η σημαδούρα της Κρήτης (E1M3A). Επίσης, στη σημαδούρα αυτή τοποθετήθηκαν καινούριος αισθητήρας CT καθώς και καινούριες μπαταρίες και ηλιακοί συλλέκτες. Κατά τη διάρκεια του ταξιδιού και πριν την πόντιση έγιναν οι τελευταίοι έλεγχοι λειτουργικότητάς της ενώ έγινε επιθεώρηση του αγκυροβολίου της.

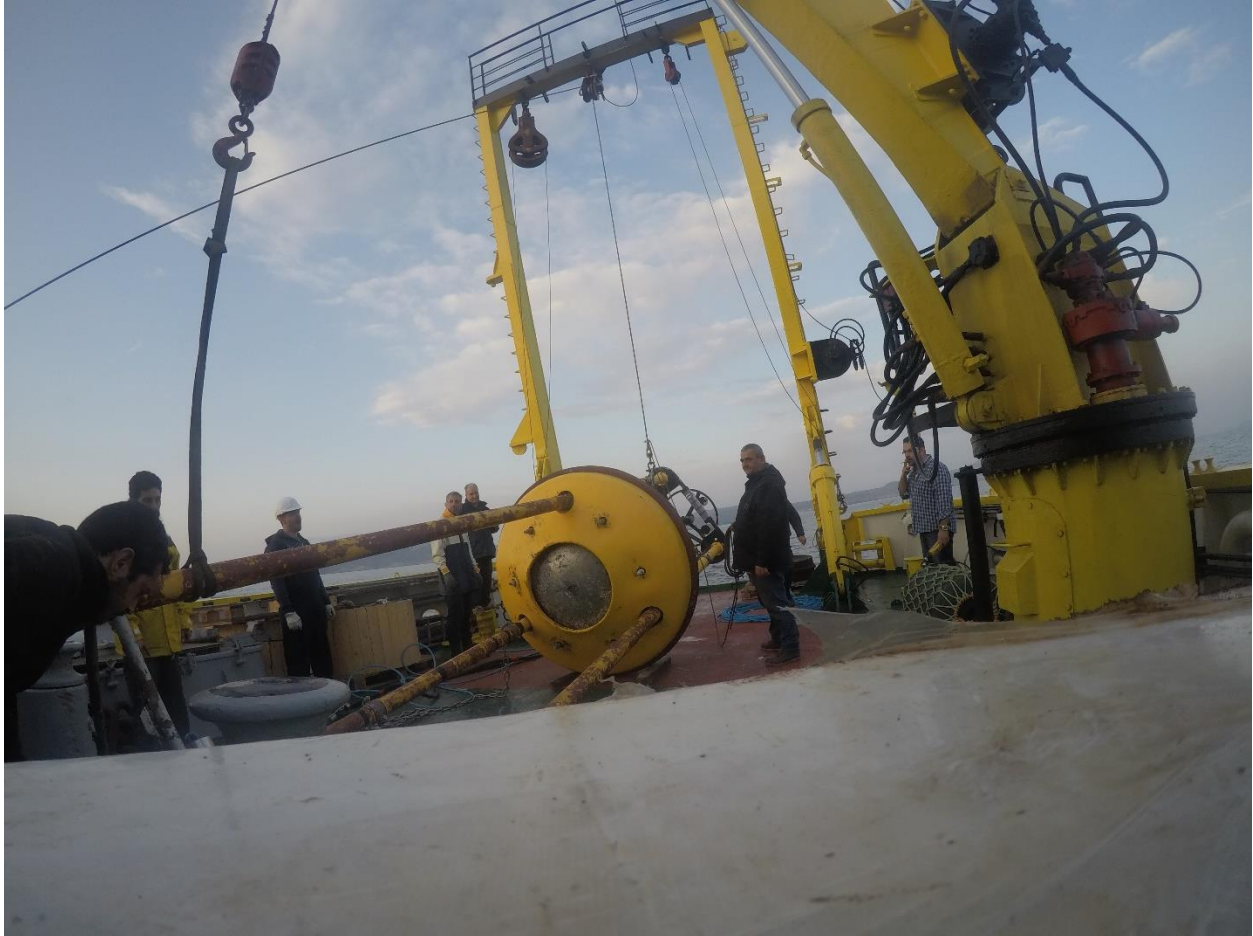


Εικόνα 27: Μετεωρολογικός σταθμός GMX600 της εταιρείας GILL τοποθετημένος στον ιστό της σημαδούρας της Μυκόνου.

Στις 05/04/2017 και ώρα 07:40, έγινε επιτυχώς η πόντιση της σημαδούρας (Εικόνα 28) στη θέση: North 37° 30.7', East 25° 27.5' και σε βάθος 138m. Στον εξοπλισμό της περιλαμβάνονται:

FUNCTION	MODEL / COMPANY	S/N
Ατμοσφαιρική πίεση Ατμοσφαιρική θερμοκρασία Ατμοσφαιρική υγρασία Βροχόπτωση Ανεμόμετρο	GMX 600 / Gill	16500001
Inmarsat	TT-3022C / Thrane&Thrane	06232485
PMU	Fugro Oceanor	079
MRU	MRU4 / SEATEX	0768
Geni	Geni 2000 / Fugro Oceanor	188
GSM modem	MC 35i / SIEMENS	353857014256560
UHF modem	1870 / Sateline	07064506
Ρευματογράφος	Aquadop-2Mhz / Nortek A.S.	1738-1989
CT	4319A / Aanderaa	1491
GPS	Jupiter 11 / Conexant-Fugro Oceanor	103
Εσωτερική πίεση	PTB 100A / Vaisala	W2110023
Ηλιακοί συλλέκτες	S40 M36 marine /S2 / Solara AG	121334, 122753, 166942,199385, 221046, 223630

Πίνακας 8: Configuration πλωτού μετρητικού σταθμού στη θέση Μύκονος (05//04/2017).



Εικόνα 28: Η πόντιση της σημαδούρας της Μυκόνου.

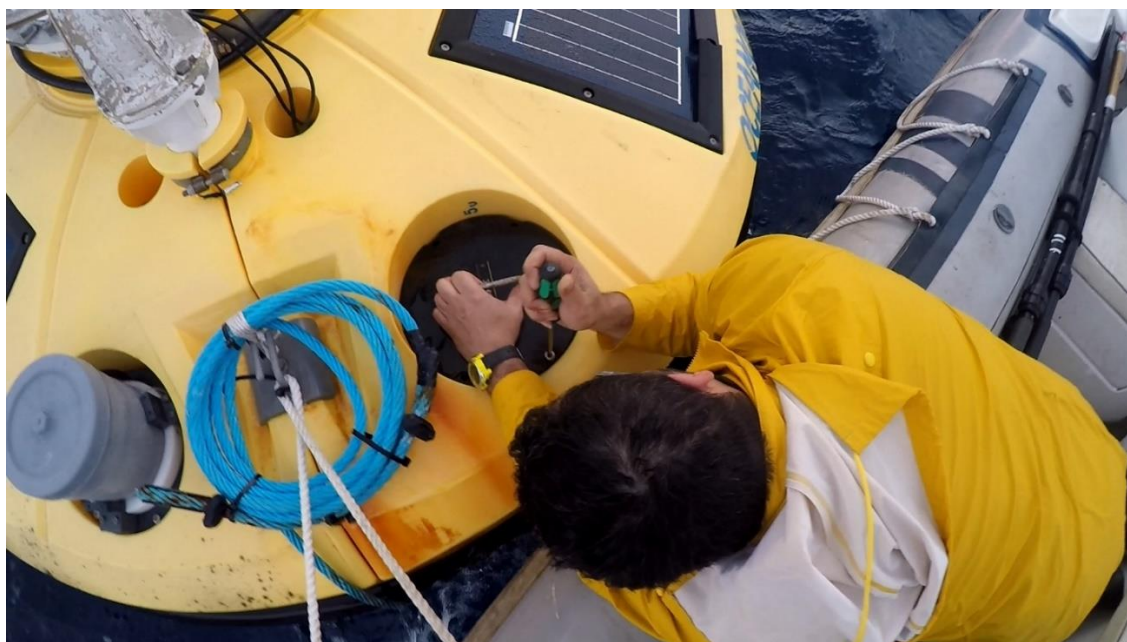
3.2.3 Σταθμοί μέτρησης Κρητικού πελάγους (Ε1Μ3Α και παράκτιος σταθμός Ηρακλείου)

Επόμενος προορισμός μετά τη Μύκονο ήταν η θέση Τρυπητή, στην παράκτια ζώνη του Ηρακλείου στην Κρήτη. Στις 05/04/2017 και ώρα 20:20 ολοκληρώθηκε επιτυχώς η ανέλκυση της σημαδούρας. Υπήρχε συγκεντρωμένο αρκετό biofouling στον πλωτήρα ενώ οπτικά φαίνονται σίγουρα κατεστραμμένοι οι 3 από τους 6 ηλιακούς συλλέκτες (Εικόνα 29).



Εικόνα 29. Ανέλκυση της σηματοδούρας από τη θέση Τρυπητή.

Στη συνέχεια το ωκεανογραφικό έβαλε πορεία προς τη θέση E1M3A προκειμένου να γίνει η ανάσυρση και της σηματοδούρας εκεί. Στόχος να γίνουν οι εργασίες συντήρησης και των δύο σταθμών μαζί στο λιμάνι του Ηρακλείου. Στις 06/04/2017 και ώρα 6:45, εντοπίστηκε ο μετρητικός σταθμός. Προκειμένου να μη γίνει ζημιά στους επιφανειακούς αισθητήρες κατά την ανάσυρση, ο σταθμός προσεγγίστηκε αρχικά από φουσκωτό σκάφος προκειμένου να αφαιρεθούν οι αισθητήρες από τους πλωτήρες (Εικόνα 30). Οι αισθητήρες αυτοί ήταν ένας ρευματογράφος, ένας CT και ένας αισθητήρας radiance.



Εικόνα. 30. Αφαίρεση αισθητήρων από τη σηματοδούρα E1M3A (προσέγγιση με φουσκωτό).

Αφού αφαιρέθηκαν οι αισθητήρες, έγινε η απελευθέρωση του αγκυροβολίου στις 7:15. Στις 9:10 ολοκληρώθηκε επιτυχώς η ανέλκυση της σημαδούρας (Εικόνα 31). Κατόπιν ξεκίνησαν οι εργασίες επισκευής των δύο πλωτών μετρητικών σταθμών.



Εικόνα 31: Ανέλκυση της σημαδούρας E1M3A.

Οι επισκευές της πρώτης σημαδούρας (τύπου Seawatch) περιελάμβαναν καταρχάς τον καθαρισμό του πλωτήρα, των υποστηρικτικών δοκών και του βαρελιού από το biofouling. Αντικαταστάθηκαν οι μη λειτουργικοί ηλιακοί συλλέκτες όπως επίσης και ο αισθητήρας CT. Έγινε έλεγχος της λειτουργικότητας της σημαδούρας και ετοιμάστηκε το αγκυροβόλιό της.

Σχετικά με τη δεύτερη σημαδούρα (τύπου Wavescan) έγιναν αρκετές εργασίες αναβάθμισης. Οι εργασίες αυτές περιλαμβάνουν:

- 4 νέους αισθητήρες CTD SBE 37 (Εικόνα 32). Οι αισθητήρες αυτοί αντικαθιστούν τους παλιούς του ίδιου τύπου, από τους οποίους κάποιοι δε μετρούσαν πίεση (όπως στα 600m και στα 1000m της E1M3A). Διαθέτουν καινούριο firmware, το οποίο προσφέρει βελτιωμένη συμβατότητα με τους dataloggers τελευταίας γενιάς, τύπου Wavesense 3.
- 1 αισθητήρα PH τύπου SP200-SM της εταιρείας Sensor Lab (Εικόνα 33). Ο αισθητήρας αυτός είναι η εμπορική έκδοση του αισθητήρα που χρησιμοποιούνταν αρχικά και ο οποίος ουσιαστικά ήταν ένα ερευνητικό πρωτότυπο. Προκειμένου να μπορεί να τοποθετηθεί με ασφάλεια στον πλωτήρα της σημαδούρας και ταυτόχρονα να είναι λειτουργικός, τοποθετήθηκε μέσα σε ειδική ιδιοκατασκευή – προσαρμογέα (Εικόνα 34), η οποία είχε ήδη συναρμολογηθεί στο εργαστήριο του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. στην Ανάβυσσο.

- 1 νέος αισθητήρας SBE 37 SIP με περίβλημα τιτανίου (Εικόνα 35) για πολύ μεγαλύτερη αντοχή στην πίεση αλλά και σε μηχανικές καταπονήσεις. Στόχος η αντικατάσταση των αντίστοιχων παλαιότερων.



Εικόνα 32: Αισθητήρας CTD τύπου SBE 37 IM MicroCAT της εταιρείας SEABIRD.



Εικόνα 33: Αισθητήρας pH τύπου SP200-SM της εταιρείας Sensor Lab.

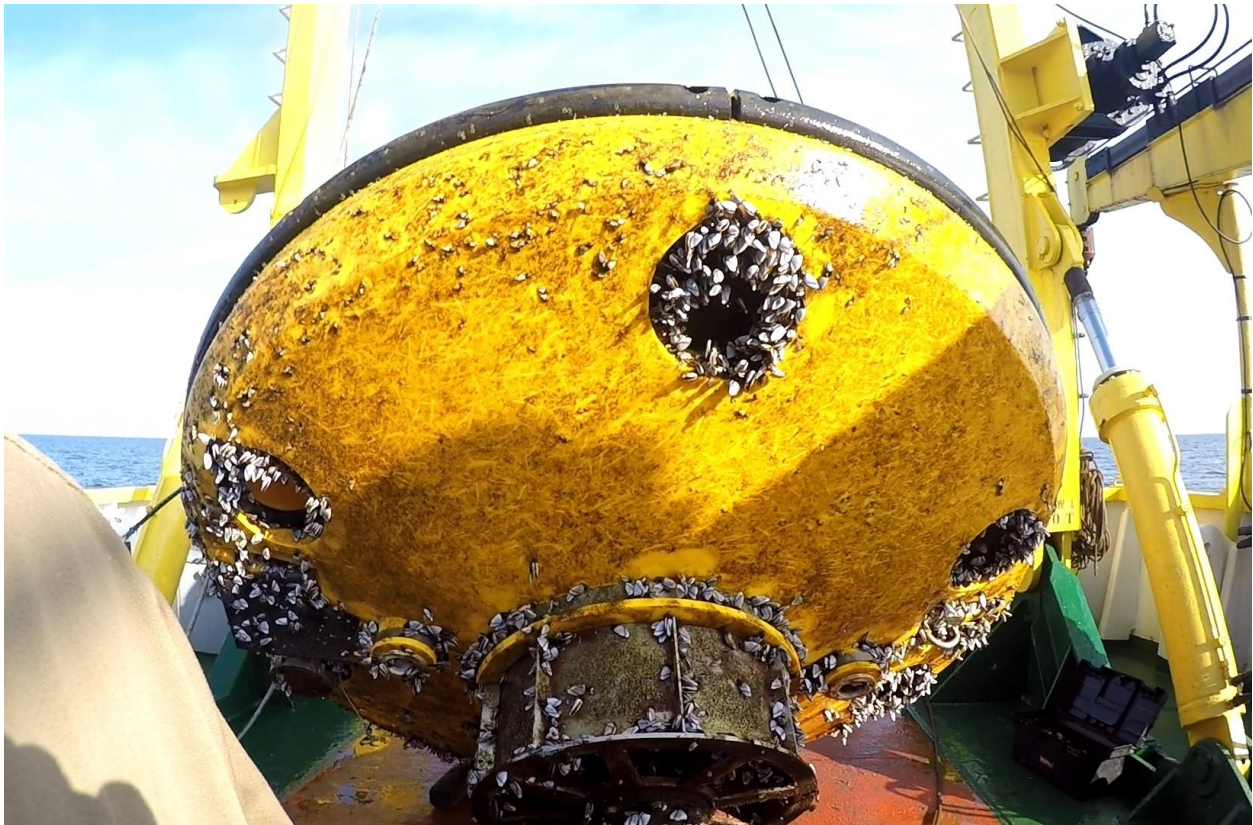


Εικόνα 34: Ο αισθητήρας pH, SP200-SM συναρμολογημένος με τον κατάλληλο προσαρμογέα για τοποθέτηση σε πλωτήρα σηματοδύρας τύπου Wavescan.



Εικόνα 35: Αισθητήρας SBE 37 SIP της εταιρείας SEABIRD.

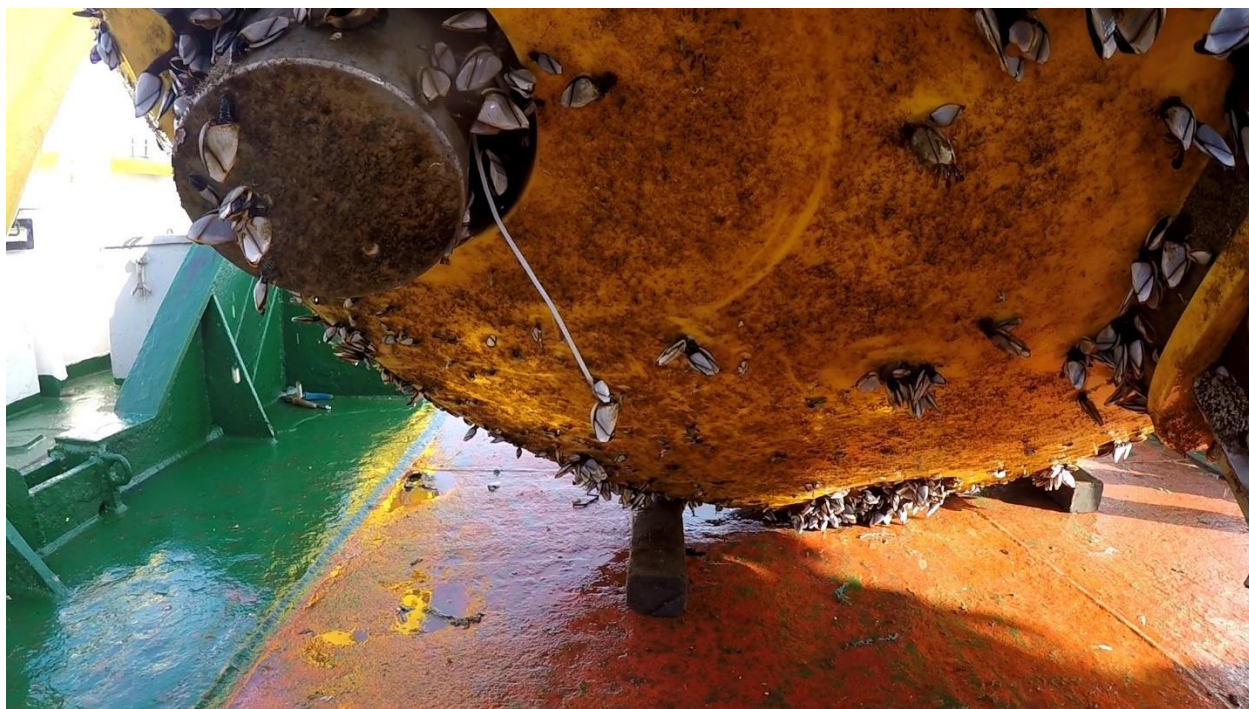
Όσον αφορά τις εργασίες συντήρησης της E1M3A, αυτές περιλαμβάνουν σε πρώτη φάση τον επιμελή καθαρισμό των πλωτήρων από το biofouling (Εικόνα 36) χρησιμοποιώντας μεταλλικές ξύστρες και γλυκό νερό υπό πίεση και την αντικατάσταση των φθαρμένων ανοδίων (Εικόνα 37). Εν συνεχεία, οι υποβρύχιοι αισθητήρες συνδέθηκαν με PC και αντιγράφηκαν τα δεδομένα τα οποία είχαν αποθηκεύσει κατά τη διάρκεια παραμονής τους στο βυθό. Δύο από αυτούς, τύπου SBE 16, καθαρίστηκαν εξωτερικά ενώ έγινε αλλαγή των μπαταριών και των o-rings τους προκειμένου να επαναποντιστούν. Διαπιστώθηκε, ακόμα, ότι ο παλιός αισθητήρας pH είχε biofouling στο σωληνάκι εισόδου θαλασσινού νερού (Εικόνα 38), γεγονός που είχε ως αποτέλεσμα την αδυναμία του να πραγματοποιήσει μετρήσεις για πολύ καιρό πριν την ανέλκυση της σημαδούρας. Επίσης, ετοιμάστηκε το αγκυροβόλιο στο οποίο τοποθετήθηκαν καινούριο βάρος καθώς και καινούριος απελευθερωτής. Παρατηρήθηκε ότι το επαγωγικό καλώδιο είχε επίσης έντονο biofouling σε πολλά σημεία του (Εικόνα 39) και για το λόγο αυτό επιθεωρήθηκε πολύ προσεκτικά χωρίς ευτυχώς να εντοπιστούν περαιτέρω φθορές στο πλαστικό του περίβλημα. Παρόλα αυτά αντικαταστάθηκε ο coupler με καινούριο, καθώς είχε υποστεί σοβαρή βλάβη και ήταν αδύνατη η επισκευή του και άρα η περαιτέρω χρήση του. Οι ηλιακοί συλλέκτες ελέγχθηκαν διεξοδικά (οπτικά αλλά και με το ειδικό βατόμετρο) και διαπιστώθηκε ότι ήταν και οι τέσσερις λειτουργικοί. Τέλος, έγινε πλήρης λειτουργικός έλεγχος του όλου συστήματος.



Εικόνα 36: Biofouling στους πλωτήρες της σημαδούρας E1M3A.



Εικόνα 37: Καινούρια ανόδια στο αντίβαρο της σημαδούρας.



Εικόνα 38: Αισθητήρας pH με biofouling στο εξωτερικό περίβλημα και στο σωληνάκι εισόδου.



Εικόνα 39: Biofouling στο επαγωγικό καλώδιο της σηματοδούρας E1M3A (έντονο ιώδες χρώμα).

Όταν περατώθηκε η προετοιμασία και των δύο σταθμών το ωκεανογραφικό αναχώρησε για τη θέση E1M3A. Εν πλω έγινε ένας τελικός επανέλεγχος των λειτουργιών και επιθεωρήθηκε το αγκυροβόλιο της σηματοδούρας. Στις 09/04/2017 και ώρα 11:10 ολοκληρώθηκε με επιτυχία η πόντιση στη θέση: North 35° 44.06', East 25° 7.23' και σε βάθος 1533.4m. Στον εξοπλισμό της περιλαμβάνονται:

FUNCTION	MODEL / COMPANY	S/N
Ατμοσφαιρική πίεση	PTB220A / Vaisala	C4140002
Ατμοσφαιρική θερμοκρασία	905-44031 / Omega Engineering	310
Ατμοσφαιρική Υγρασία	HMP45A / Vaisala	C4050003
Βροχόμετρο	50203 / R.M. Young	01358
Inmarsat	TT-3022C / Thrane&Thrane	06233147
PMU	Fugro Oceanor	113
Geni	Geni 3 / Fugro Oceanor	193
Ανεμόμετρο	04106-19 JR MA / R.M. Young	12554
GSM modem	MC 35i / SIEMENS	351247005188125
Ρευματογράφος	Aquadop-400 kHz / Nortek A.S.	2598-2818
pH	SP200-SM / Sensor lab	041707015
CT (επιφανειακός)	SBE 37-SIP MicroCAT / Sea-Bird Electronics Inc.	15495
CTD (20m)	SBE-IM 16plus SEACAT V2 / Sea-Bird Electronics Inc.	50071

CTD (50m)	SBE-IM 16plus SEACAT V2 / Sea-Bird Electronics Inc.	50070
CTD (75m)	SBE-IM 16plus SEACAT / Sea-Bird Electronics Inc.	5053
CTD (100m)	SBE-IM 16plus SEACAT / Sea-Bird Electronics Inc.	5052
CTD (250m)	SBE 37-IM MicroCAT / Sea-Bird Electronics Inc.	15466
CTD (400m)	SBE 37-IM MicroCAT / Sea-Bird Electronics Inc.	15467
CTD (600m)	SBE 37-IM MicroCAT / Sea-Bird Electronics Inc.	15524
CTD (1000m)	SBE 37-IM MicroCAT / Sea-Bird Electronics Inc.	15526
Διαλελυμένο οξυγόνο (20m)	SBE 63 / Sea-Bird Electronics Inc.	0850
Διαλελυμένο οξυγόνο (50m)	SBE 63 / Sea-Bird Electronics Inc.	0845
Διαλελυμένο οξυγόνο (75m)	SBE 43 / Sea-Bird Electronics Inc.	1163
Διαλελυμένο οξυγόνο (100m)	Optode 3975 / Aanderaa	797
Χλωροφύλλη – Θολερότητα (20m)	FLRLTD / WET Labs	3677
Χλωροφύλλη – Θολερότητα (50m)	FLRLTD / WET Labs	3604
Χλωροφύλλη – Θολερότητα (75m)	FLNTU / WET Labs	653
Χλωροφύλλη – Θολερότητα (100m)	FLNTU / WET Labs	616
GPS	Jupiter 11 / Conexant-Fugro Oceanor	116
Εσωτερική πίεση	PTB 100A / Vaisala	C4320024
Πυξίδα	TCM 2.5 / Precision Navigation Inc.	1010746
UHF modem	1870 / Sateline	07355350
Ηλιακοί συλλέκτες	Solara sm 80M/S / Solara AG	189332 231621 242068 285840
Απελευθερωτής	OCEANO 2500 S / iXblue	2281

Πίνακας 9: Configuration πλωτού μετρητικού σταθμού στη θέση E1M3A (09/04/2017).

Επόμενος προορισμός η θέση Τρυπητή. Εν πλω έγινε ένας τελικός επανέλεγχος των λειτουργιών και επιθεωρήθηκε το αγκυροβόλιο της σημαδούρας. Στις 09/10/2017 και ώρα 14:10

ολοκληρώθηκε με επιτυχία η πόντιση στη θέση: North 35° 25.657', East 25° 4.348' και σε βάθος 190m. Στον εξοπλισμό της περιλαμβάνονται:

FUNCTION	MODEL / COMPANY	S/N
Ατμοσφαιρική πίεση	PTB220A / Vaisala	T0950002
Ατμοσφαιρική θερμοκρασία	905-44031 / Omega Engineering	308
Inmarsat	TT-3022C / Thrane&Thrane	06232492
PMU	Fugro Oceanor	98
MRU	MRU4 / SEATEX	0702
Geni	Geni 2000 / Fugro Oceanor	189
Ανεμόμετρο	04106-19 JR MA / R.M. Young	11337
GSM modem	MC 35i / SIEMENS	351247005188430
Ρευματογράφος	Aquadopp-2Mhz / Nortek A.S.	Μη αναγνώσιμο
CT	CT- 3919A / Aanderaa	531
GPS	Jupiter 11 / Conexant-Fugro Oceanor	101
Εσωτερική πίεση	PTB 100A / Vaisala	W2110021
UHF modem	1870 / Sateline	06133305
Ηλιακοί συλλέκτες	S40 M36 marine /S2 / Solara AG	121472
		144686
		168646
		225289
		231769
		249634

Πίνακας 10: Configuration πλωτού μετρητικού σταθμού στη θέση Τρυπητή (09/04/2017).

3.2.4 Σταθμός μέτρησης Πύλου

Επόμενος προορισμός ήταν ο σταθμός που είναι ποντισμένος ανοιχτά της Πύλου. Η προετοιμασία της σημαδούρας και η φόρτιση των μπαταριών της είχε γίνει ήδη στις εγκαταστάσεις του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. στην Ανάβυσσο καθώς η σημαδούρα αυτή είχε ανελκυθεί τον προηγούμενο χρόνο (16/07/2016). Στις εργασίες αναβάθμισης του μετρητικού σταθμού περιλαμβάνεται η εγκατάσταση:

- 4 νέων αισθητήρων CTD τύπου SBE16 plus V2 (Εικόνα 40).
- 4 νέων αισθητήρων CTD τύπου SBE 37-IM MicroCAT (Εικόνα 41).
- 4 οπτικών αισθητήρων οξυγόνου τύπου SBE 63. Οι αισθητήρες αυτοί συνδέονται αποκλειστικά με τους προαναφερθέντες αισθητήρες CTD τύπου SBE 16.
- 4 οπτικών αισθητήρων δύο καναλιών, χλωροφύλλης – θολρότητας, ECO FLNTU της εταιρείας WET Labs. Οι αισθητήρες αυτοί συνδέονται αποκλειστικά με τους προαναφερθέντες αισθητήρες CTD τύπου SBE 16.
- 1 νέου αισθητήρα SBE 37 SIP με περίβλημα τιτανίου.

- 1 νέου πολυπαραμετρικού μετεωρολογικού σταθμού τύπου MaxiMet GMX600 της εταιρείας GILL
- 1 νέου κυματογράφου και datalogger τύπου Wavesense 3 (μόνο για τις σηματοδούρες τύπου Wavescan), (Εικόνα 42). Διαθέτει καλύτερη CPU με μικρότερες καταναλώσεις ισχύος (σε σχέση με τις προηγούμενες γενιές) και εμπορικού τύπου λειτουργικό σύστημα (LINUX).

Όσον αφορά τις εργασίες συντήρησης και επισκευής, αρχικά έγινε ο καθαρισμός των πλωτήρων από το biofouling και στη συνέχεια έγινε η επισκευή των ρωγμών με θερμοπίστολο. Ελέγχθηκαν οι ηλιακοί συλλέκτες και αντικαταστάθηκαν οι μη λειτουργικοί. Κατόπιν συνδέθηκαν οι αισθητήρες και ελέγχθηκε συνολικά η λειτουργικότητα της σηματοδούρας με εκτεταμένες δοκιμές. Τέλος, έγινε η προετοιμασία του αγκυροβολίου της και η επιλογή των συστατικών μερών της. Σε αυτά περιλαμβάνεται ένα καινούριο βάρος (Εικόνα 43) και ένας καινούριος απελευθερωτής (Εικόνα 44).

Κατά τη διάρκεια του ταξιδιού έγινε η τοποθέτηση των αισθητήρων (υποβρύχιων και επιφανειακών) στην τελική τους θέση και η ρύθμισή τους. Επίσης, έγινε η συναρμολόγηση του αγκυροβολίου της. Κατόπιν και λίγο πριν την πόντισή της, έγιναν οι τελευταίοι έλεγχοι λειτουργικότητάς της.



Εικόνα 40: Αισθητήρες τύπου SBE16 plus V2 τοποθετημένοι στο επαγωγικό καλώδιο της σηματοδούρας της Πύλου.



Εικόνα 41: Τοποθέτηση αισθητήρα τύπου SBE 37-IM MicroCAT στο επαγωγικό καλώδιο της σηματοδούρας της Πύλου.



Εικόνα 42: Ο κυματογράφος και datalogger τύπου Wavesense 3 που τοποθετήθηκε στη σηματοδούρα της Πύλου.



Εικόνα 43: Καινούριο βάρος τοποθετημένο στο αγκυροβόλιο της σημαδούρας της Πύλου.



Εικόνα 44: Καινούριος απελευθερωτής OCEANO 2500 S της εταιρείας iXblue τοποθετημένος στο αγκυροβόλιο της σημαδούρας της Πύλου.

Στις 12/04/2017 και ώρα 1:49, έγινε επιτυχώς η πόντιση της σημαδούρας (Εικόνα 45) στη θέση: North 36° 49.75', East 21° 35.59' και σε βάθος 1676,4m. Στον εξοπλισμό της περιλαμβάνονται:

FUNCTION	MODEL / COMPANY	S/N
Ατμοσφαιρική πίεση Ατμοσφαιρική θερμοκρασία Ατμοσφαιρική υγρασία Βροχόπτωση Ανεμόμετρο	GMX 600 / Gill	16480015
Ατμοσφαιρική θερμοκρασία 2	905-44031 / Omega Engineering	Μη αναγνώσιμο
Inmarsat	TT-3022C / Thrane&Thrane	06233148
PMU	Fugro Oceanor	111
Geni	Geni 3 / Fugro Oceanor	320
GSM modem	MC 35i / SIEMENS	357249015998406
Ρευματογράφος CT (επιφανειακός)	Aquadop-2Mhz / Nortek A.S. SBE 37-SIP MicroCAT / Sea-Bird Electronics Inc.	Μη αναγνώσιμο 15496
CTD (20m)	SBE16 plus V2 / Sea-Bird Electronics Inc.	50200
CTD (50m)	SBE16 plus V2 / Sea-Bird Electronics Inc.	50201
CTD (75m)	SBE16 plus V2 / Sea-Bird Electronics Inc.	50202
CTD (100m)	SBE16 plus V2 / Sea-Bird Electronics Inc.	50203
CTD (250m)	SBE 37-IM MicroCAT / Sea-Bird Electronics Inc.	15462
CTD (400m)	SBE 37-IM MicroCAT / Sea-Bird Electronics Inc.	15463
CTD (600m)	SBE 37-IM MicroCAT / Sea-Bird Electronics Inc.	15464
CTD (1000m)	SBE 37-IM MicroCAT / Sea-Bird Electronics Inc.	15465
Διαλελυμένο οξυγόνο (20m)	SBE 63 / Sea-Bird Electronics Inc.	63-1558
Διαλελυμένο οξυγόνο (50m)	SBE 63 / Sea-Bird Electronics Inc.	63-1549
Διαλελυμένο οξυγόνο (75m)	SBE 63 / Sea-Bird Electronics Inc.	63-1557
Διαλελυμένο οξυγόνο (100m)	SBE 63 / Sea-Bird Electronics Inc.	63-1551
Χλωροφύλλη – Θολερότητα (20m)	FLNTU / WET Labs	4607
Χλωροφύλλη – Θολερότητα (50m)	FLNTU / WET Labs	4605
Χλωροφύλλη – Θολερότητα (75m)	FLNTU / WET Labs	4604
Χλωροφύλλη – Θολερότητα (100m)	FLNTU / WET Labs	4610

GPS	Jupiter 11 / Conexant-Fugro Oceanor	120
Εσωτερική πίεση	PTB 100A / Vaisala	C4320022
Πυξίδα	TCM 2.5 / Precision Navigation Inc.	1010015
UHF modem	1870 / Sateline	06133306
Ηλιακοί συλλέκτες	Solara sm 80M/S / Solara AG	124032 240625 257079 276664
Απελευθερωτής	OCEANO 2500 S / ixblue	2280

Πίνακας 11: Configuration πλωτού μετρητικού σταθμού στη θέση Πύλος (12/04/2017).



Εικόνα 45: Πόντιση του πλωτού μετρητικού σταθμού της Πύλου.

3.2.5 Σταθμός μέτρησης Σαρωνικού

Επόμενος προορισμός μετά την Πύλο ήταν η θέση Πετροκάραβο, στο Σαρωνικό κόλπο. Στις 12/04/2017 και ώρα 18:10 ολοκληρώθηκε επιτυχώς η ανέλκυση της σημαδούρας. Αυτός ο μετρητικός σταθμός βρισκόταν για αρκετό καιρό στη θάλασσα (περίπου 11 μήνες). Παρόλα αυτά, η κατάστασή του ήταν πολύ καλή. Αρχικά έγινε καθαρισμός των πλωτήρων, του

μεταλλικού σκελετού και του καζανιού από το συσσωρευμένο biofouling καθώς και τα περιττώματα από πτηνά που κατά καιρούς κάθονται στον ιστό. Κατόπιν έγινε αντικατάσταση των ανοδιών, όπου αυτό ήταν απαραίτητο. Ακόμα, από τους 6 ηλιακούς συλλέκτες οι 3 ήταν κατεστραμμένοι και αντικαταστάθηκαν ενώ κάτω από τους συλλέκτες αυτούς βρέθηκε αρκετή ποσότητα συσσωρευμένης λάσπης, η οποία και καθαρίστηκε με γλυκό νερό (Εικόνες 46, 47). Όλοι οι συλλέκτες επανελέγχθηκαν συνολικά με τη χρήση του ειδικού προβολέα και του βατόμετρου. Επίσης, αντικαταστάθηκε το ανεμόμετρο από καινούριο του ίδιου τύπου (Εικόνα 48). Τέλος, ελέγχθηκε το αγκυροβόλιο και έγιναν οι απαραίτητες εργασίες αποκατάστασής του.



Εικόνα 46: Συσσωρευμένη λάσπη κάτω από ηλιακό συλλέκτη στη σημαδόουρα του Σαρωνικού.



Εικόνα 47: Κατεστραμμένος ηλιακός συλλέκτης από τη σημαδούρα του Σαρωνικού.



Εικόνα 48: Ανεμόμετρο της εταιρείας R.M. Young στον ιστό της σημαδούρας του Σαρωνικού.

Μετά το πέρας των εργασιών συντήρησης και επισκευής του μετρητικού σταθμού έγινε ενδελεχής έλεγχος της λειτουργικότητάς του με εκτεταμένες δοκιμές. Όταν διαπιστώθηκε ότι η σηματοδότη είναι έτοιμη, το ωκεανογραφικό έβαλε πορεία προς το σημείο πόντισης. Έγιναν οι τελευταίοι έλεγχοι λειτουργικότητάς της ενώ έγινε και η τελική επιθεώρηση του αγκυροβολίου της. Στις 12/04/2017 και ώρα 22:30, έγινε επιτυχώς η πόντιση της σηματοδότης στη θέση: North 37° 35.98', East 23° 33.76' και σε βάθος 215m. Στον εξοπλισμό της περιλαμβάνονται:

FUNCTION	MODEL / COMPANY	S/N
Ατμοσφαιρική πίεση	PTB220A / Vaisala	C1430010
Ατμοσφαιρική θερμοκρασία	905-44031 / Omega Engineering	307
Inmarsat	TT-3022C / Thrane&Thrane	06233150
PMU	Fugro Oceanor	084
MRU	MRU4 / SEATEX	0642
Geni	Geni 2000 / Fugro Oceanor	196
Ανεμόμετρο	04106-19 JR MA / R.M. Young	21154
GSM modem	MC 35i / SIEMENS	351247005193265
Ρευματογράφος	Aquadopp-2Mhz / Nortek A.S.	2231-2514
CT	CT- 3919A / Aanderaa	168
GPS	Jupiter 11 / Conexant-Fugro Oceanor	116
Εσωτερική πίεση	PTB 100A / Vaisala	C0540004
UHF modem	1870 / Sateline	06113277
Ηλιακοί συλλέκτες	S40 M36 marine /S2 / Solara AG	136710
		144109
		221146
		228625
		248313
		267002

Πίνακας 12: Configuration πλωτού μετρητικού σταθμού στη θέση Πετροκάραβο (12/04/2017).

3.3 Έκτακτο ταξίδι περισυλλογής και επαναπόντισης του σταθμού του Σαρωνικού

Στις 27/04/2017, 15 ημέρες μετά από την πόντιση του σταθμού του Σαρωνικού στη θέση Πετροκάραβο, διαπιστώθηκε μεγάλη απόκλιση της από τη θέση αυτή, αρκετά πάνω από το όριο (περίπου 6km). Φαινόταν πλέον καθαρά από το σύστημα παρακολούθησης των πλωτών μετρητικών σταθμών ότι είχε μία σταθερή πορεία απομάκρυνσης με κατεύθυνση προς τα νότια – νοτιοανατολικά. Για το λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε έκτακτη αναχώρηση με το ωκεανογραφικό Αιγαίο με σκοπό την περισυλλογή της σηματοδούρας καθώς η ανεξέλεγκτη πορεία της αποτελεί κίνδυνο για την ίδια αλλά κυρίως για τα παραπλέοντα σκάφη.

Στις 18:00 έγινε διέλευση από το αρχικό σημείο πόντισης οπότε και διαπιστώθηκε ότι πράγματι ο μετρητικός σταθμός δεν ήταν στη θέση του. Ακολουθώντας το τελευταίο στίγμα που εξέπεμψε, στις 18:15 εντοπίστηκε η σηματοδούρα και ξεκίνησε η διαδικασία ανέλκυσής της. Στις 18:45 ολοκληρώθηκε επιτυχώς η ανέλκυση. Γρήγορα διαπιστώθηκε ότι η αιτία της απομάκρυνσης της σηματοδούρας ήταν η απώλεια του βάρους αγκύρωσης, κάτι που ήταν φανερό ήδη πριν από την ανάσυρση καθώς επέπλεε κοντά στη σηματοδούρα ο υποβρύχιος πλωτήρας (Εικόνα 49). Πιο συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε ότι με βίαιο τρόπο είχε κοπεί το σχοινόσυρμα 55m πάνω από το βάρος (Εικόνα 50). Κατά πάσα πιθανότητα αυτό προκλήθηκε από τράτα διερχόμενου αλιευτικού σκάφους, η οποία είχε μπλεχτεί με το αγκυροβόλιο.



Εικόνα 49: Η σηματοδούρα του Σαρωνικού χωρίς βάρος αγκύρωσης. Στα βάθος φαίνεται ο υποβρύχιος πλωτήρας.



Εικόνα 50: Το σχοινόσυρμα του αγκυροβολίου της σημαδούρας του Σαρωνικού κομμένο από τράτα.

Την επόμενη μέρα ξεκίνησαν οι εργασίες επισκευής της σημαδούρας που περιελάμβαναν κυρίως την αποκατάσταση του αγκυροβολίου της. Κατόπιν έγινε πλήρης λειτουργικός έλεγχος και διαπιστώθηκε ότι το Geni δυσλειτουργούσε. Ακόμα, διαπιστώθηκε ότι ένας ηλιακός συλλέκτης είχε σαφή σημάδια οξείδωσης και δε λειτουργούσε σωστά, οπότε ήταν επιβεβλημένη η αντικατάστασή του. Τοποθετήθηκε νέο Geni ενώ επίσης αντικαταστάθηκε και ο συλλέκτης. Αφού τελείωσαν οι εργασίες επισκευής έγινε ένας τελευταίος λειτουργικός έλεγχος, επιθεωρήθηκε το αγκυροβόλιο και ξεκίνησε η διαδικασία της πόντισης.

Στις 28/04/2017 και ώρα 13:20, έγινε επιτυχώς η πόντιση της σημαδούρας στη θέση: North 37° 35.90', East 23° 33.70' και σε βάθος 212m. Στον εξοπλισμό της περιλαμβάνονται:

FUNCTION	MODEL / COMPANY	S/N
Ατμοσφαιρική πίεση	PTB220A / Vaisala	C1430010
Ατμοσφαιρική θερμοκρασία	905-44031 / Omega Engineering	307
Inmarsat	TT-3022C / Thrane&Thrane	06233150
PMU	Fugro Oceanor	084
MRU	MRU4 / SEATEX	0642
Geni	Geni 2000 / Fugro Oceanor	232
Ανεμόμετρο	04106-19 JR MA / R.M. Young	21154
GSM modem	MC 35i / SIEMENS	351247005193265
Ρευματογράφος	Aquadopp-2Mhz / Norteck A.S.	2231-2514
CT	CT- 3919A / Aanderaa	168
GPS	Jupiter 11 / Conexant-Fugro Oceanor	116

Εσωτερική πίεση	PTB 100A / Vaisala	C0540004
UHF modem	1870 / Sateline	06113277
Ηλιακοί συλλέκτες	S40 M36 marine /S2 / Solara AG	136710
		144109
		228625
		248313
		267002
		274509

Πίνακας 13: Configuration πλωτού μετρητικού σταθμού στη θέση Πετροκάραβο (28/04/2017).

4. Η καταγραφική ικανότητα του δικτύου ΠΟΣΕΙΔΩΝ μετά την αναβάθμιση των σταθμών

Στο τρίτο προγραμματισμένο ταξίδι του ΠΟΣΕΙΔΩΝΑ πραγματοποιήθηκε συντήρηση και αναβάθμιση του συστήματος των παρατηρητηρίων. Στον Πίνακα Β, παρουσιάζεται συνοπτικά η αναβάθμιση των παραμέτρων που συλλέγονται από τους σταθμούς

Πίνακας Β: Συνοπτική παρουσίαση των παραμέτρων μετά την αναβάθμιση των αισθητήρων του δικτύου ΠΟΣΕΙΔΩΝ (κόκκινο χρώμα).

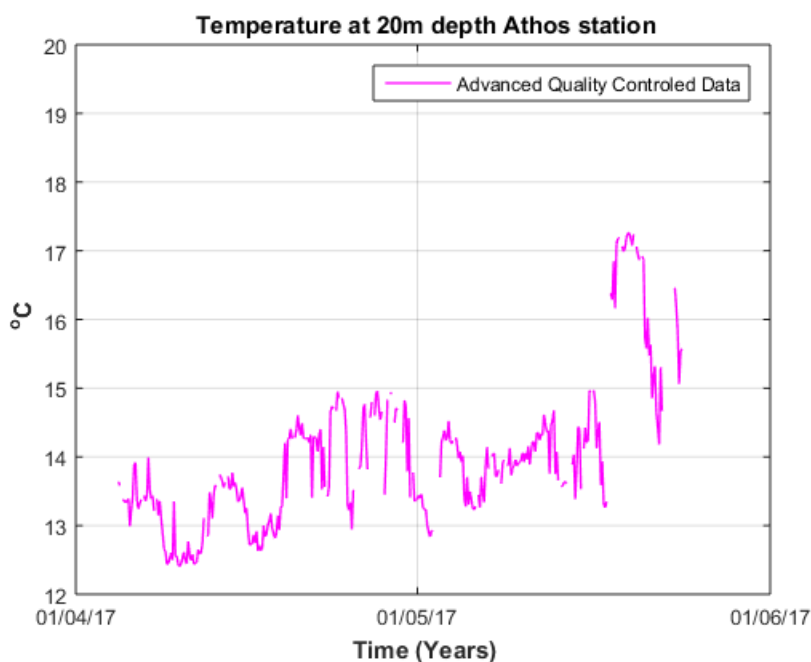
Άθως	Μύκονος	Ε1-Μ3Α	Ηράκλειο	Πύλος	Σαρωνικός
Ατμοσφαιρικά δεδομένα (Άνεμος, θερμοκρασία, πίεση)	Ατμοσφαιρικά δεδομένα (Άνεμος, θερμοκρασία, πίεση)	Ατμοσφαιρικά δεδομένα (Άνεμος, θερμοκρασία, πίεση)	Ατμοσφαιρικά δεδομένα (Άνεμος, θερμοκρασία, πίεση)	Ατμοσφαιρικά δεδομένα (Άνεμος, θερμοκρασία, πίεση)	Ατμοσφαιρικά δεδομένα (Άνεμος, θερμοκρασία, πίεση)
Κυματισμός	Κυματισμός	Κυματισμός	Κυματισμός	Κυματισμός	Κυματισμός
Θερμοκρασία (0-100 μ.)	Θερμοκρασία (επιφάνεια)	Θερμοκρασία (0-1000 μ.) (4 νέοι αισθητήρες)	Θερμοκρασία (επιφάνεια)	Θερμοκρασία (0-1000 μ.)	Θερμοκρασία (επιφάνεια)
Αλατότητα (0-100 μ.)	Αλατότητα (επιφάνεια)	Αλατότητα (0-1000 μ.) (4 νέοι αισθητήρες)	Αλατότητα (επιφάνεια)	Αλατότητα (0-1000 μ.)	Αλατότητα (επιφάνεια)
Θαλάσσια ρεύματα (0-50 μ.)	Θαλάσσια ρεύματα (επιφάνεια)	Θαλάσσια ρεύματα (0-50 μ.)	Θαλάσσια ρεύματα (επιφάνεια)	Θαλάσσια ρεύματα (0-50 μ.)	Θαλάσσια ρεύματα (επιφάνεια)
Χλωροφύλλη (0-100 μ.)		Χλωροφύλλη (0-100 μ.)		Χλωροφύλλη (0-100 μ.)	
Διαλυμένο Οξυγόνο (0-100 μ.)		Διαλυμένο Οξυγόνο (0-100 μ.)		Διαλυμένο Οξυγόνο (0-100 μ.)	

Θολερότητα (0-100 μ.)		Θολερότητα (0-100 μ.)		Θολερότητα (0-100 μ.)	
--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--

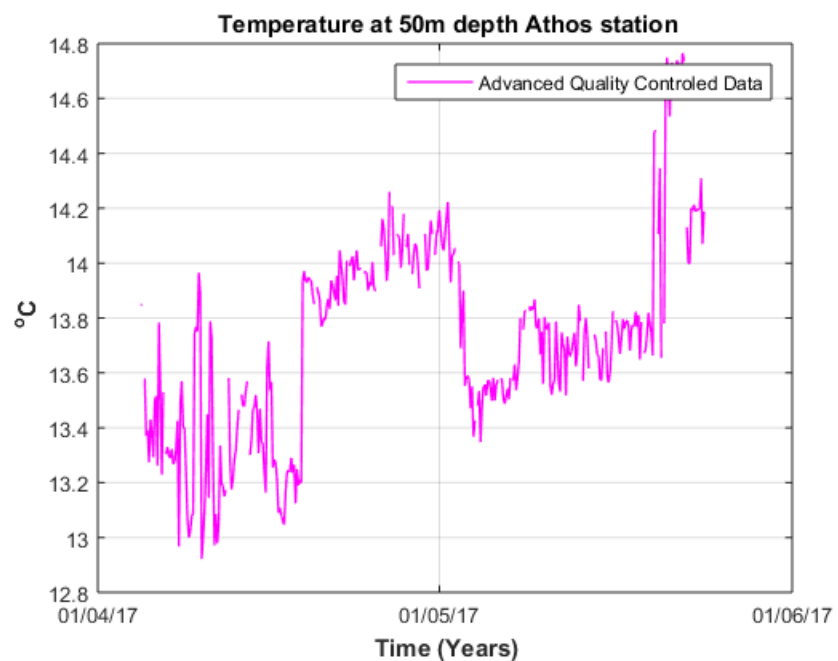
Παρατηρείται συνεπώς πως το μεγαλύτερο μέρος των αισθητήρων αντικαταστάθηκε πλήρως από νεότερους, ενώ προστέθηκαν δύο επιπλέον σταθμοί τον τελευταίο ένα χρόνο, αυτός του Ηρακλείου (2016) και αυτός της Μυκόνου (2017). Στη συνέχεια ακολουθούν τα αποτελέσματα των δεδομένων τα οποία αναλύθηκαν έπειτα από την αναβάθμιση των αισθητήρων. Η περίοδος κάλυψης είναι από 1/4/2017 έως και 24/5/2017 και αφορούν στα δεδομένα θερμοκρασίας, αλατότητας, διαλυμένου οξυγόνου και χλωροφύλλης α.

Εκτός από τα δεδομένα των πέντε σταθμών που αναλύθηκαν στο Κεφάλαιο 1 παρουσιάζονται και τα αποτελέσματα ενός νέου σταθμού, της Μυκόνου. Για τον σταθμό που βρίσκεται στην περιοχή του Άθου προέκυψαν οι ακόλουθες χρονοσειρές θερμοκρασίας για τα 20 μ βάθος (Γράφημα 35), τα 50 μ βάθος (Γράφημα 36) και για τα 75 μ βάθος (Γράφημα 37). Στα γραφήματα που ακολουθούν παρουσιάζονται οι χρονοσειρές στις οποίες έχει γίνει εφαρμογή των ποιοτικών ελέγχων που αναλύθηκαν στο Παραδοτέο 5.5 του συγκεκριμένου προγράμματος.

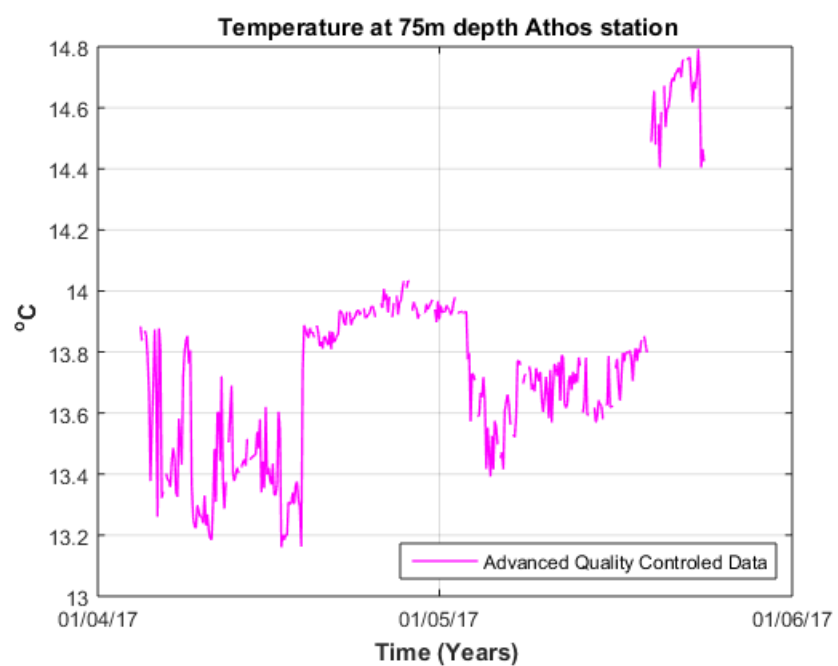
- Άθος θερμοκρασία



Γράφημα 35: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 20 μ βάθος.



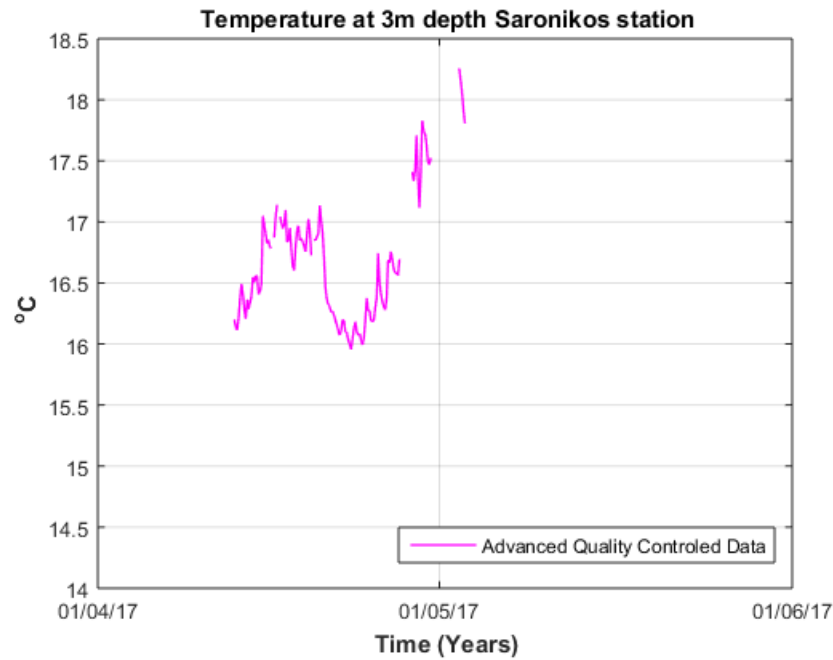
Γράφημα 36: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 50 μ βάθος.



Γράφημα 37: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 75 μ βάθος.

Για τον σταθμό που βρίσκεται στην περιοχή του Σαρωνικού προέκυψε η παρακάτω χρονοσειρά θερμοκρασίας για τα 3 μ βάθος (Γράφημα 38).

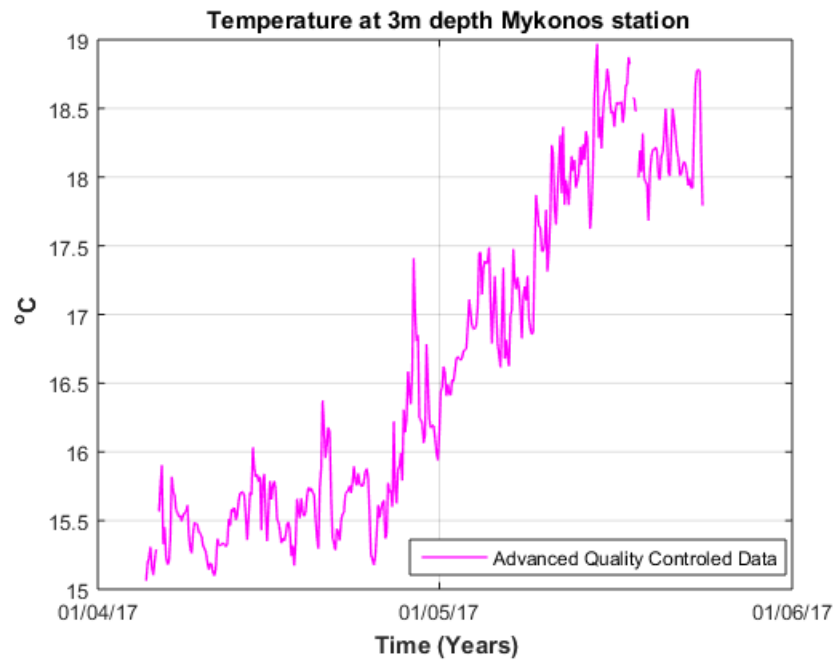
- Σαρωνικός θερμοκρασία



Γράφημα 38: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 3μ βάθος.

Για τον σταθμό που βρίσκεται στην περιοχή της Μυκόνου προέκυψε η παρακάτω χρονοσειρά θερμοκρασίας για τα 3 μ βάθος (Γράφημα 39).

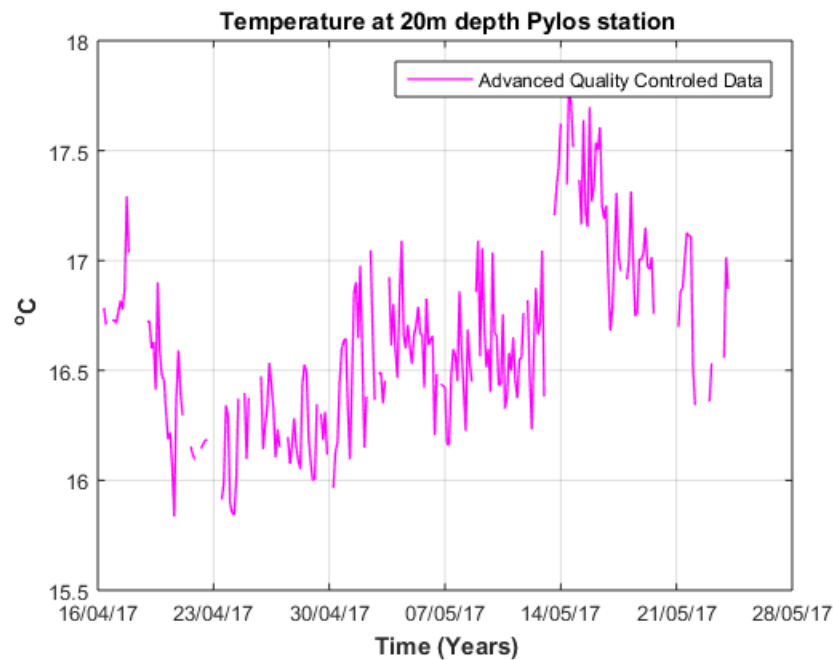
- Μύκονος θερμοκρασία



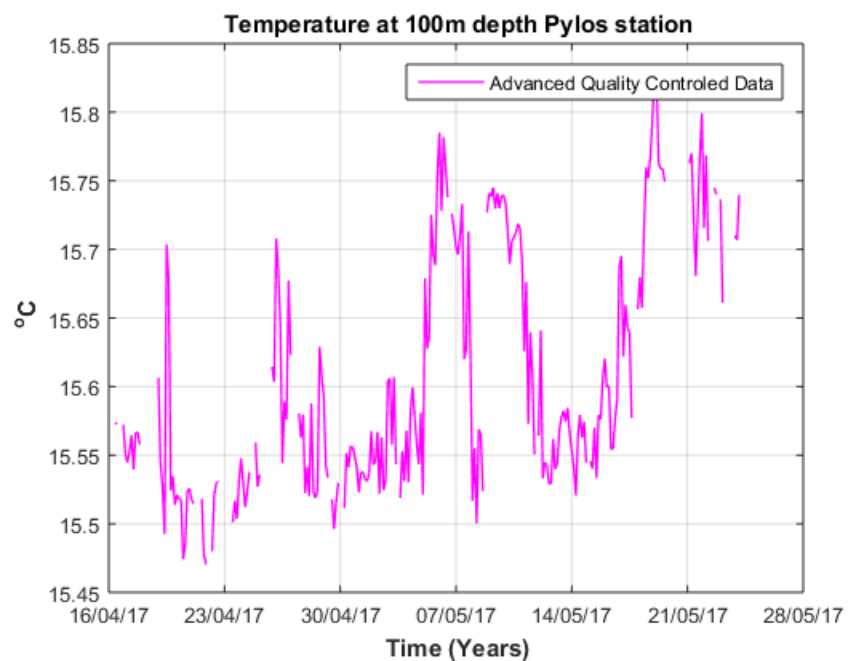
Γράφημα 39: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 3μ βάθος.

Για τον σταθμό που βρίσκεται στην περιοχή της Πύλου προέκυψαν οι ακόλουθες χρονοσειρές θερμοκρασίας για τα 20 μ , 100 μ, 400 μ και 600 μ βάθος (Γραφήματα 40, 41, 42 και 43).

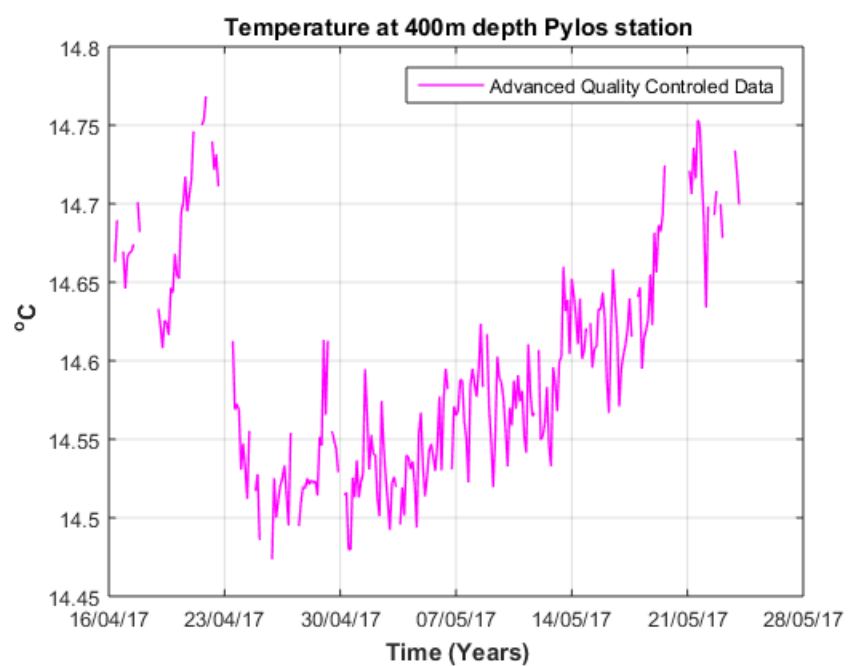
- Πύλος θερμοκρασία



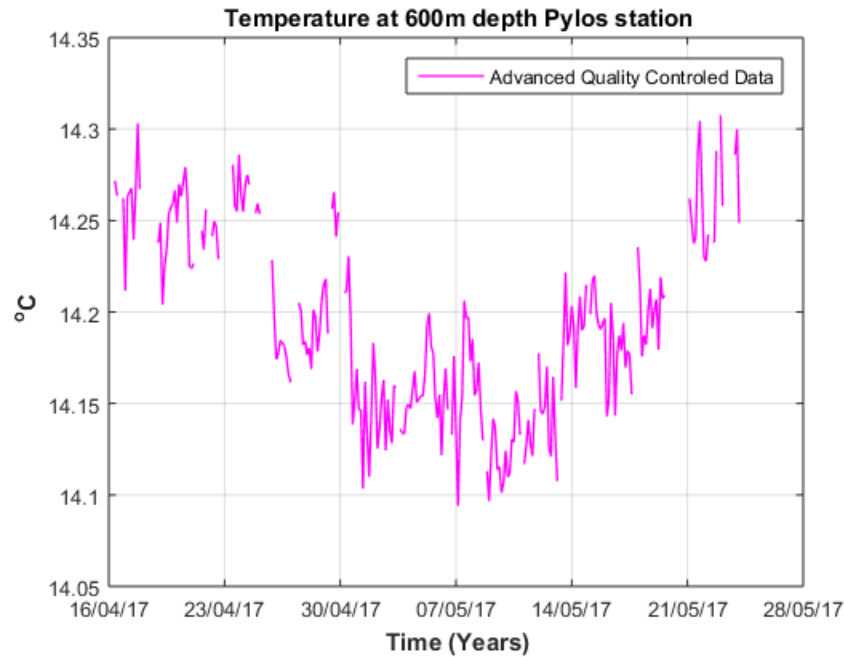
Γράφημα 40: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 20μ βάθος.



Γράφημα 41: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 100μ βάθος.



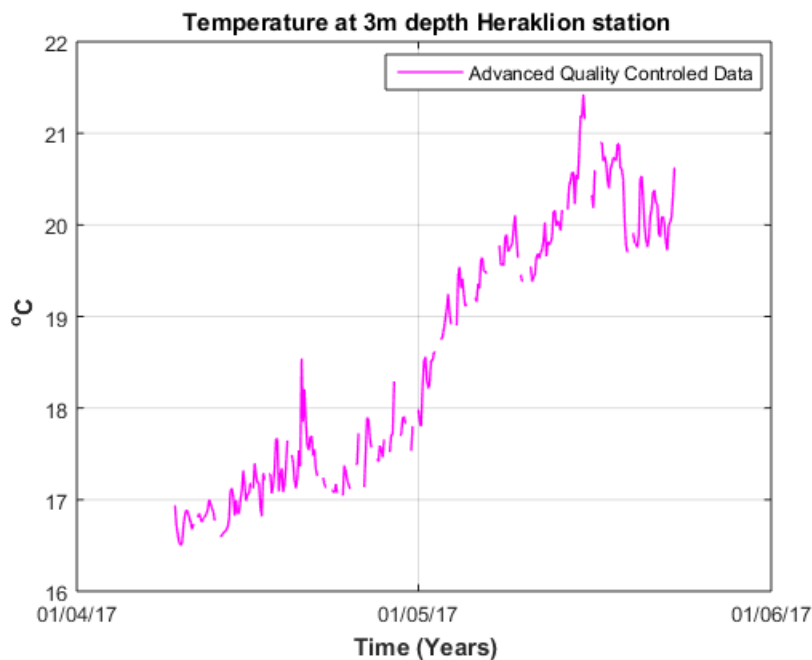
Γράφημα 42: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 400μ βάθος.



Γράφημα 43: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 600μ βάθος.

Για τον σταθμό που βρίσκεται στην περιοχή του Ηρακλείου προέκυψε η παρακάτω χρονοσειρά θερμοκρασίας για τα 3 μ βάθος (Γράφημα 44).

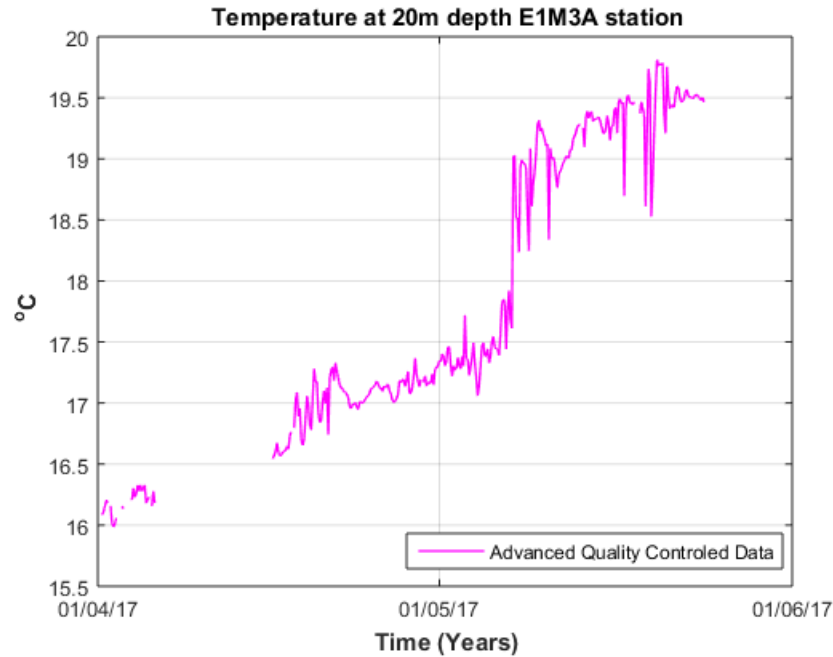
- **Ηράκλειο θερμοκρασία**



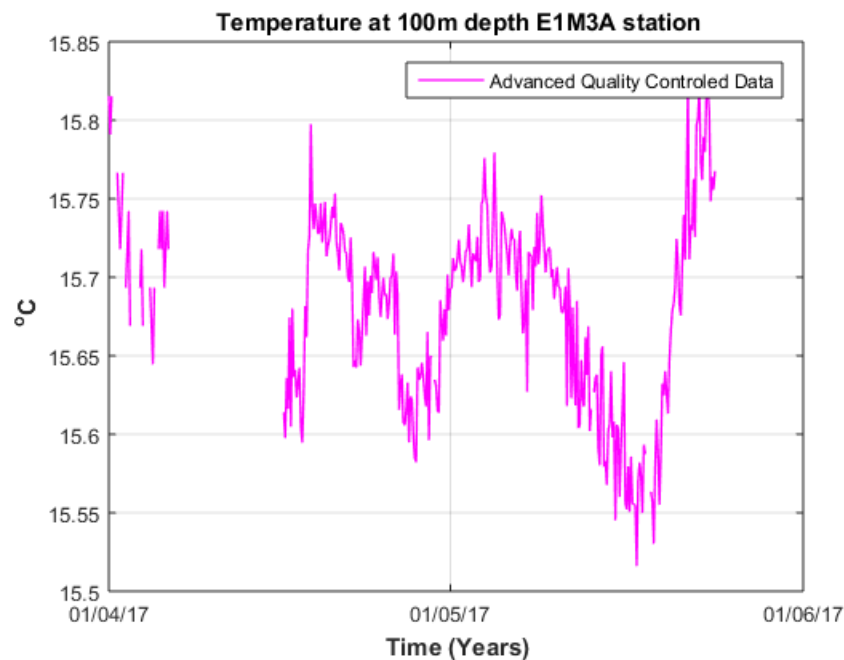
Γράφημα 44: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 3μ βάθος.

Για τον σταθμό που βρίσκεται στην περιοχή της Κρήτης προέκυψαν οι ακόλουθες χρονοσειρές θερμοκρασίας για τα 20 μ, 100 μ, 400 μ και 600 μ βάθος (Γραφήματα 45, 46, 47 και 48).

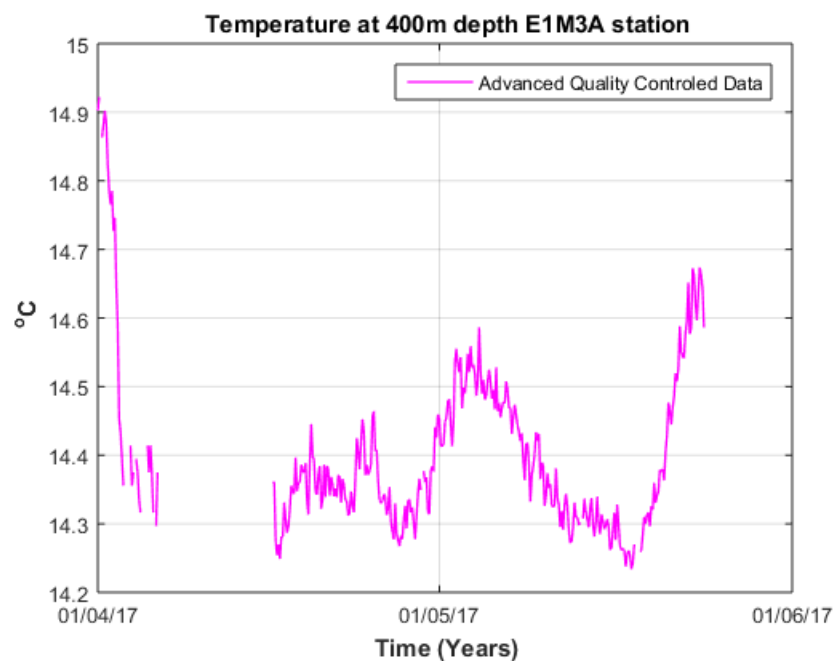
- Κρήτη θερμοκρασία



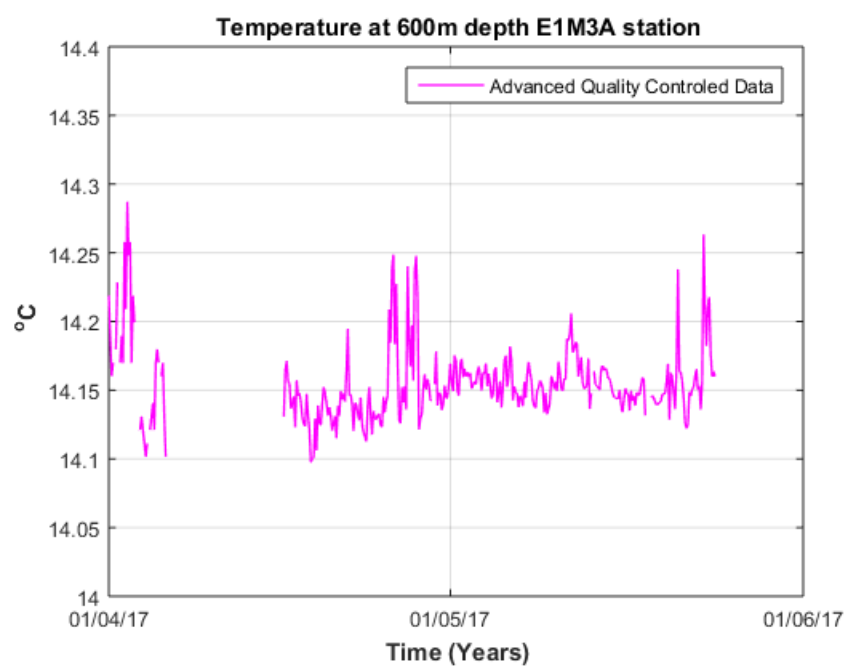
Γράφημα 45: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 20μ βάθος.



Γράφημα 46: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 100μ βάθος.



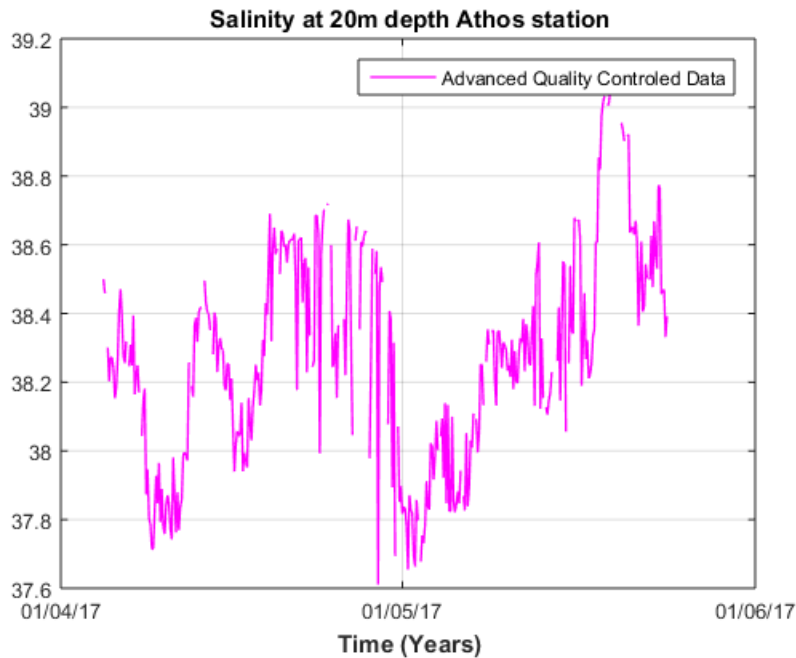
Γράφημα 47: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 400μ βάθος.



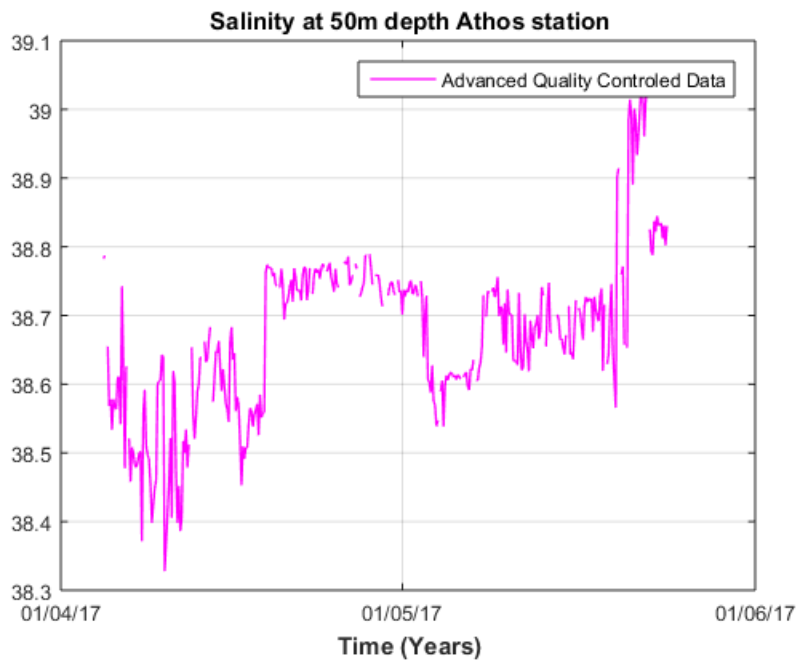
Γράφημα 48: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 600μ βάθος.

Για τον σταθμό που βρίσκεται στην περιοχή του Άθου προέκυψαν οι ακόλουθες χρονοσειρές αλατότητας για τα 20 μ βάθος (Γράφημα 49), τα 50 μ βάθος (Γράφημα 50) και για τα 75 μ βάθος (Γράφημα 51) με εφαρμογή ποιοτικών ελέγχων στα δεδομένα και χωρίς ποιοτικό έλεγχο.

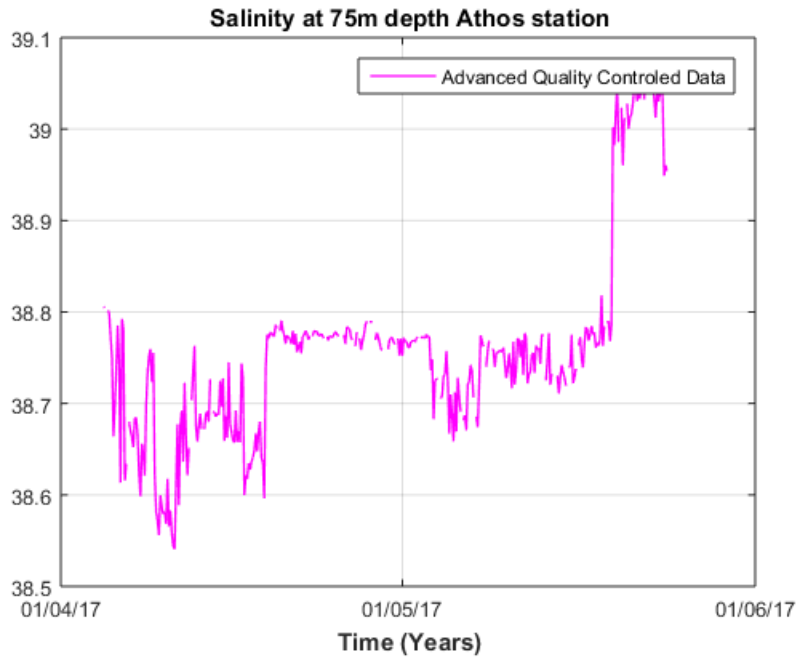
- Άθος αλατότητα



Γράφημα 49: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 20μ βάθος.



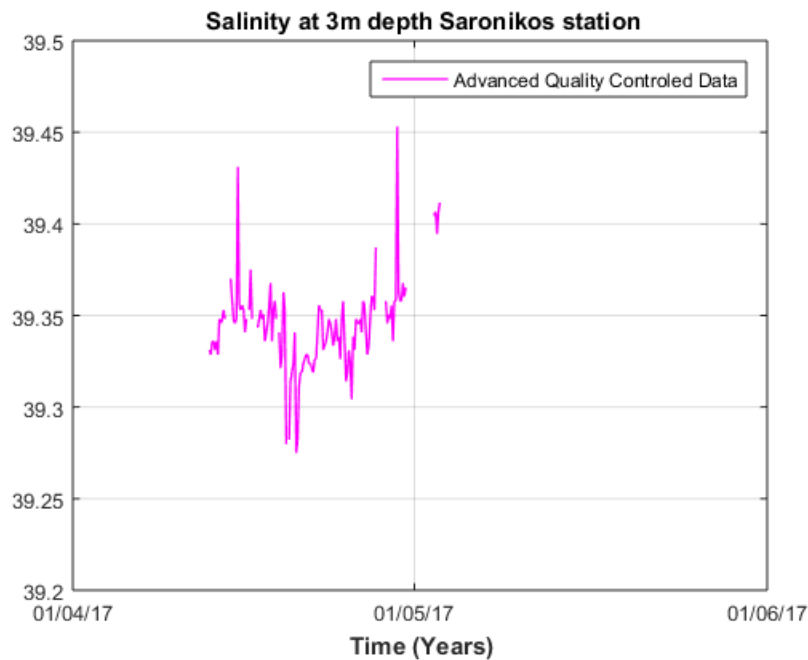
Γράφημα 50: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 50μ βάθος.



Γράφημα 51: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 75μ βάθος.

Για τον σταθμό που βρίσκεται στην περιοχή του Σαρωνικού προέκυψε η παρακάτω χρονοσειρά αλατότητας για τα 3 μ βάθος (Γράφημα 52).

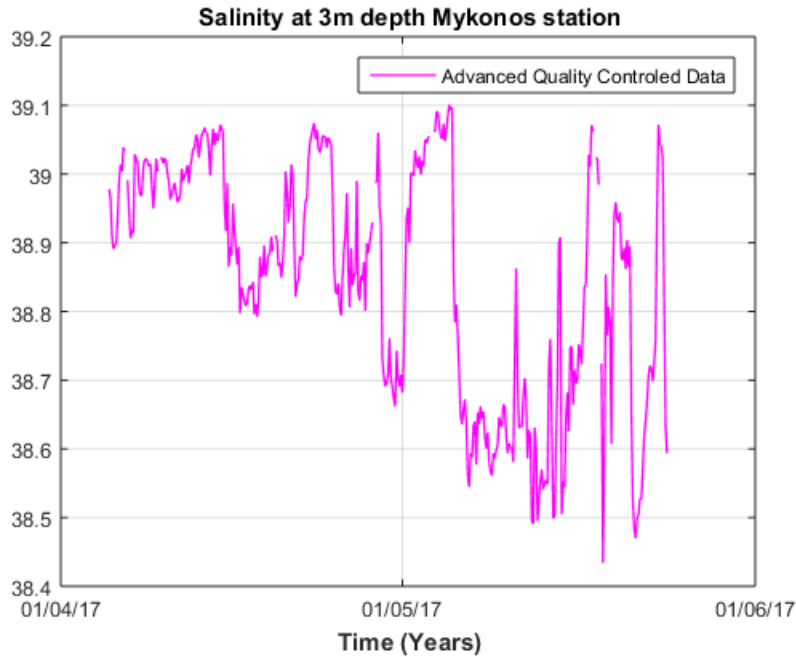
- Σαρωνικός αλατότητα



Γράφημα 52: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 3μ βάθος.

Για τον σταθμό που βρίσκεται στην περιοχή της Μυκόνου προέκυψε η παρακάτω χρονοσειρά αλατότητας για τα 3 μ βάθος (Γράφημα 53).

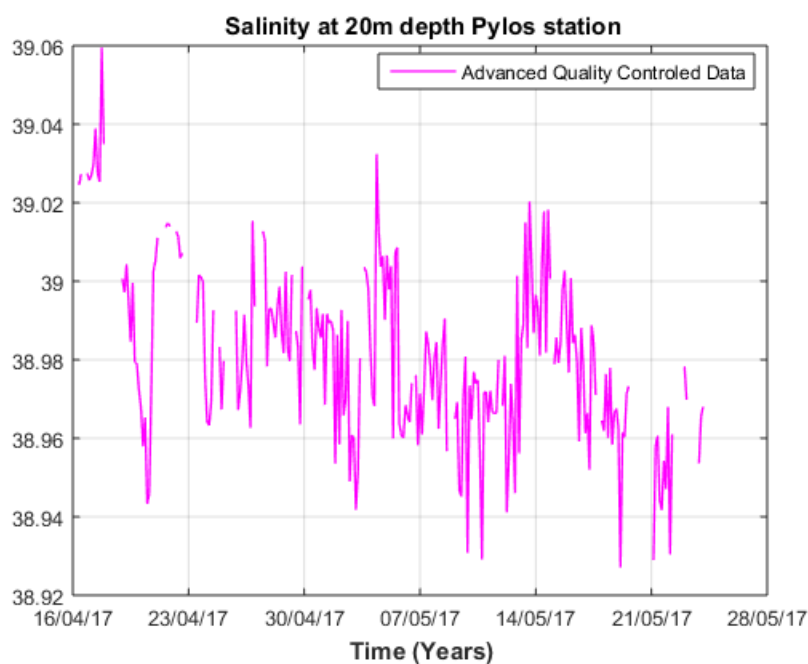
- Μύκονος αλατότητα



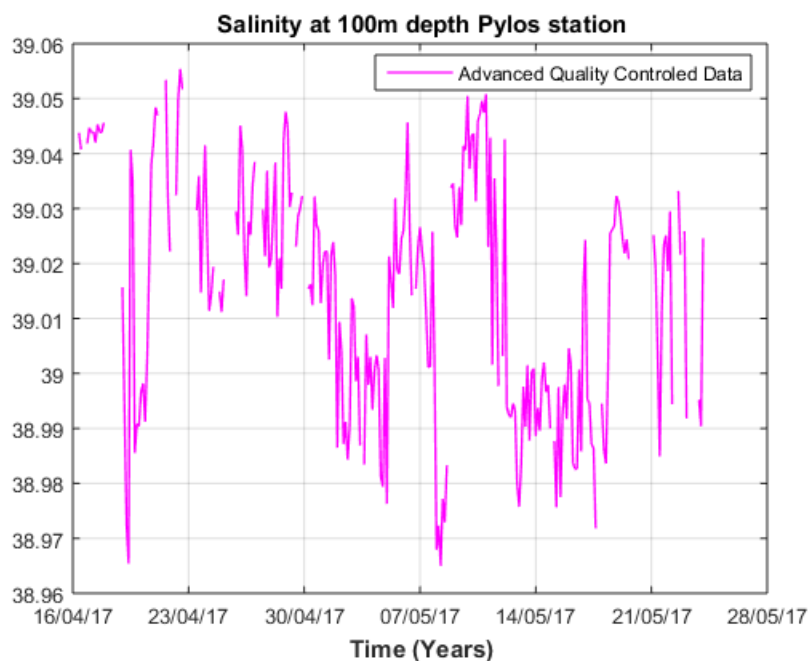
Γράφημα 53: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 3μ βάθος.

Για τον σταθμό που βρίσκεται στην περιοχή της Πύλου προέκυψαν οι ακόλουθες χρονοσειρές αλατότητας για τα 20 μ , 100 μ, 400 μ και 600 μ βάθος (Γραφήματα 54, 55, 56 και 57).

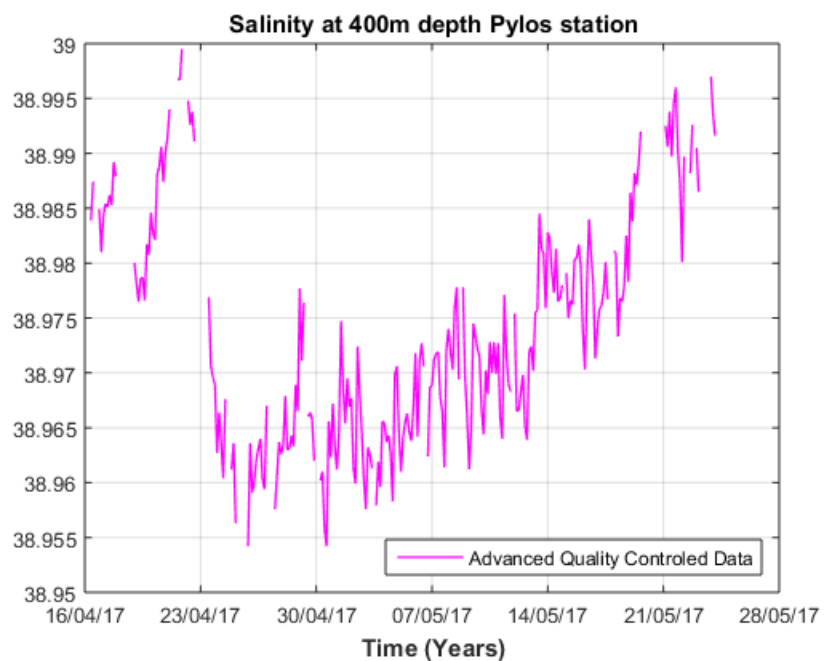
- Πύλος αλατότητα



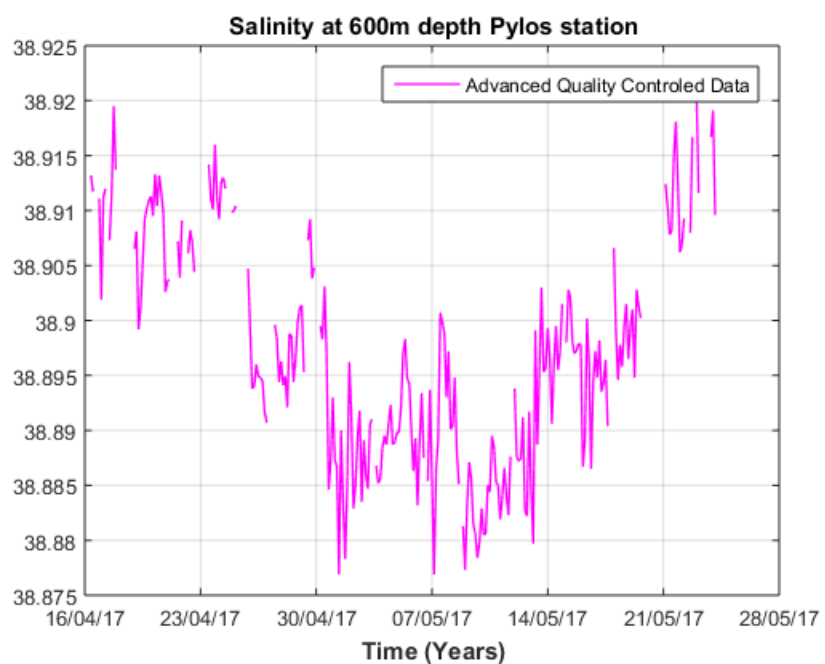
Γράφημα 54: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 20μ βάθος.



Γράφημα 55: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 100μ βάθος.



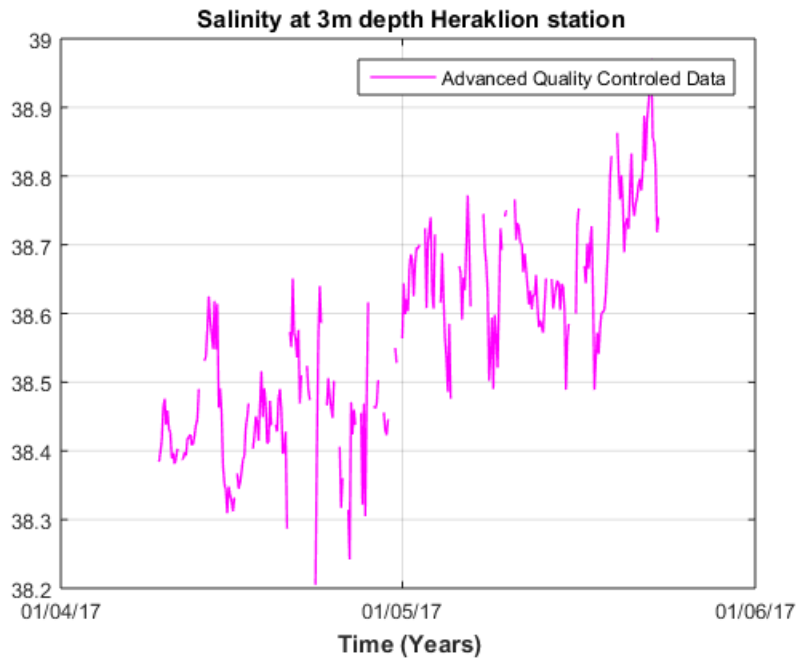
Γράφημα 56: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 400μ βάθος.



Γράφημα 57: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 600μ βάθος.

Για τον σταθμό που βρίσκεται στην περιοχή του Ηρακλείου προέκυψε η παρακάτω χρονοσειρά αλατότητας για τα 3 μ βάθος (Γράφημα 58).

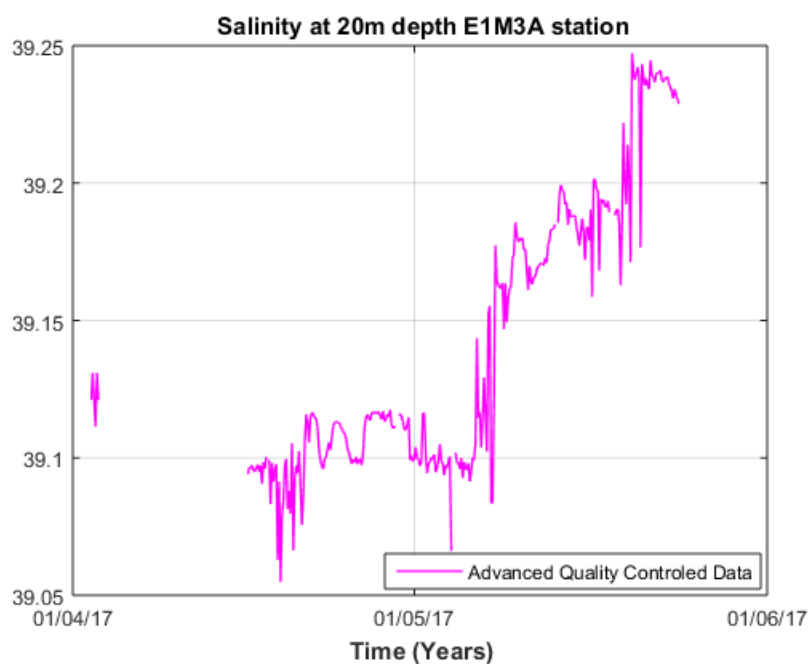
- **Ηράκλειο αλατότητα**



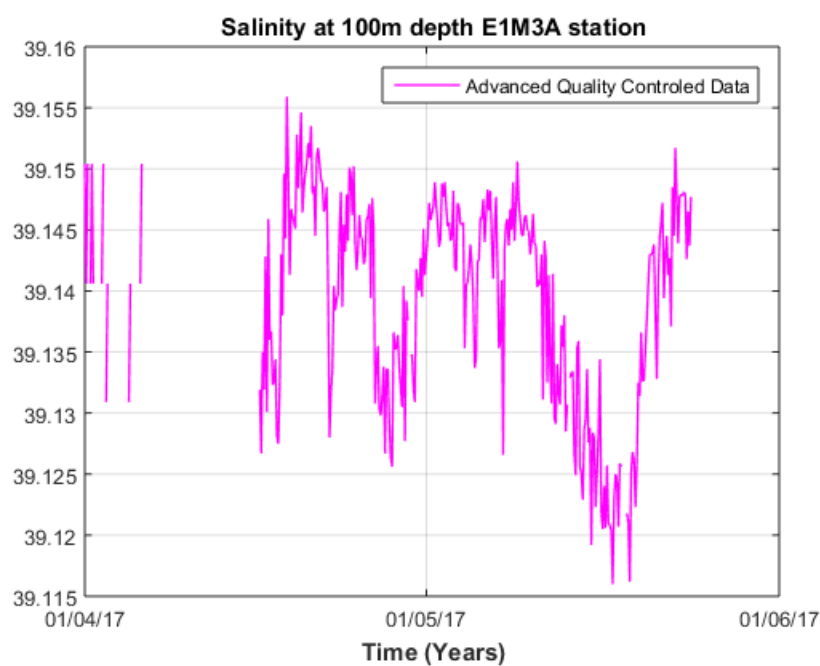
Γράφημα 58: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 3μ βάθος.

Για τον σταθμό που βρίσκεται στην περιοχή της Κρήτης προέκυψαν οι ακόλουθες χρονοσειρές αλατότητας για τα 20 μ , 100 μ, 400 μ και 600 μ βάθος (Γραφήματα 59, 60, 61 και 62).

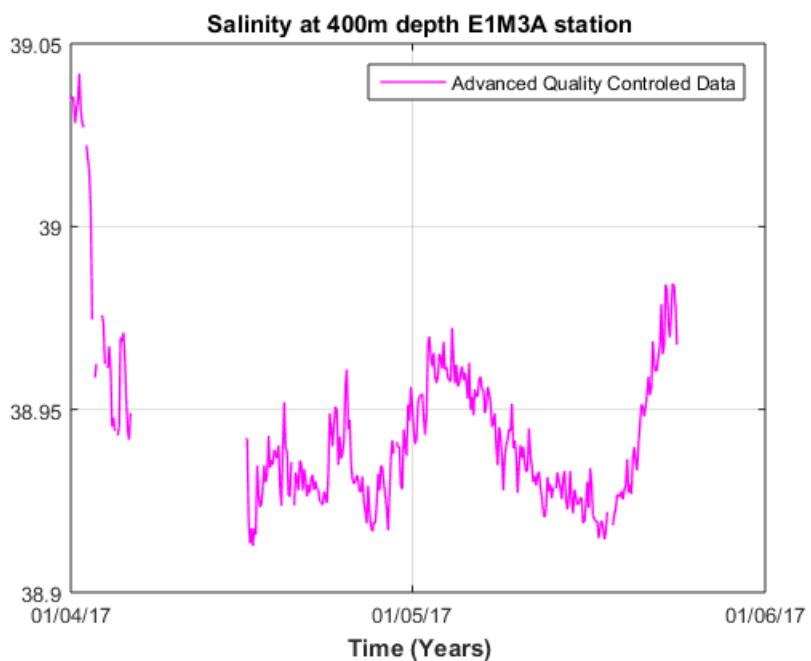
- Κρήτη αλατότητα



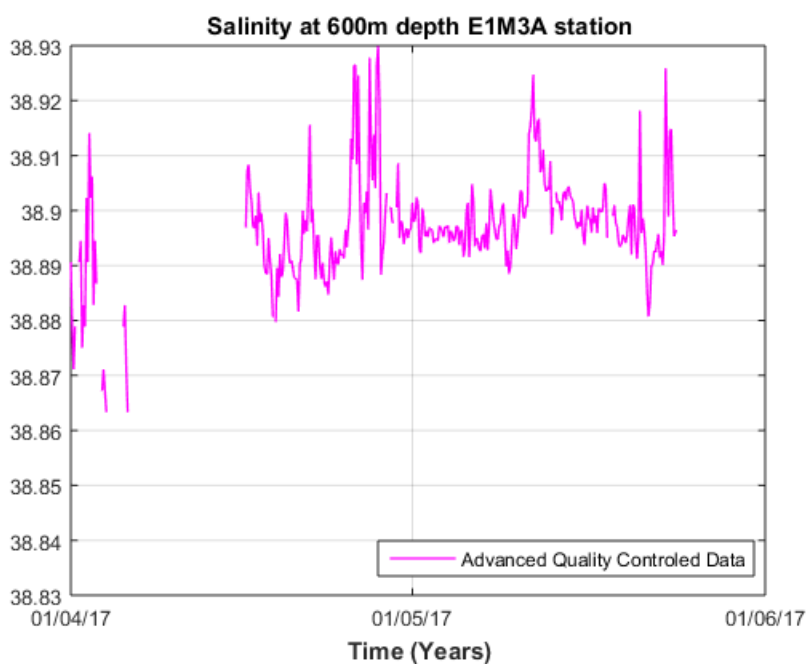
Γράφημα 59: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 20μ βάθος.



Γράφημα 60: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 100μ βάθος.



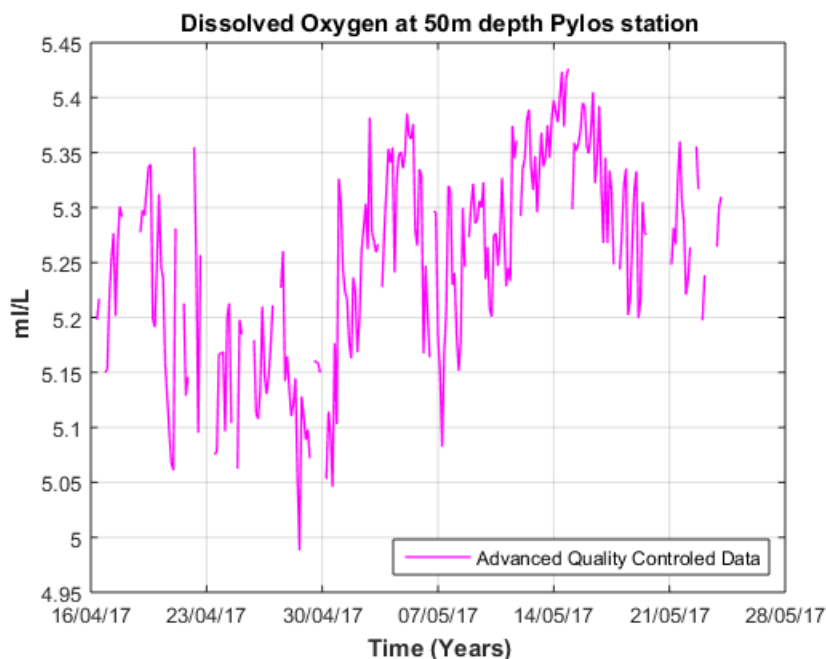
Γράφημα 61: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 400μ βάθος.



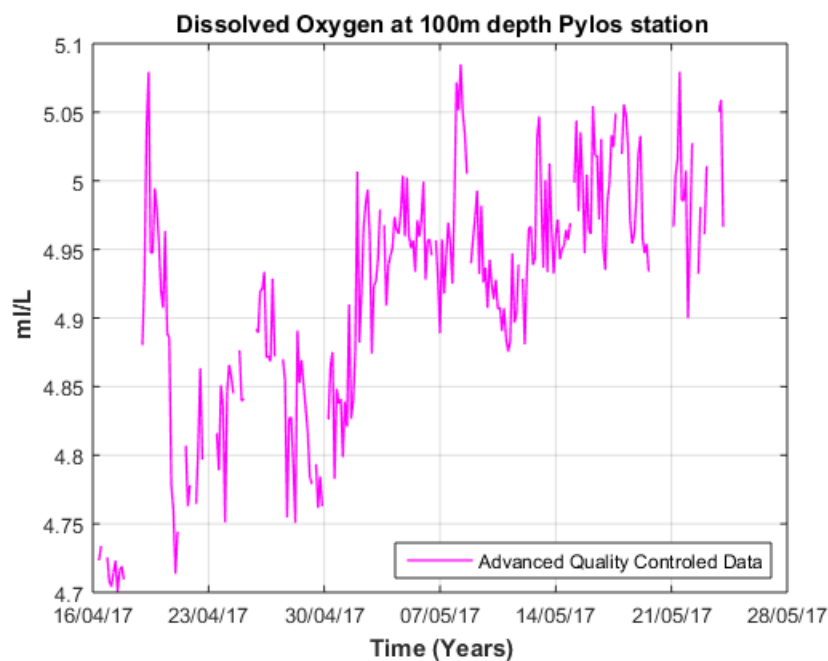
Γράφημα 62: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 600μ βάθος.

Στη συνέχεια παρατίθενται τα αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων διαλυμένου οξυγόνου για τους σταθμούς της Πύλου και της Κρήτης και διαθέτουν τους συγκεκριμένους αισθητήρες. Έτσι, στα Γραφήματα 63 και 64 ακολουθούν τα αποτελέσματα για το σταθμό της Πύλου ενώ στα Γραφήματα 65 και 66 για το σταθμό της Κρήτης για την χρονική περίοδο 1/4/2017 έως και 24/5/2017.

- Πύλος Διαλυμένο Οξυγόνο

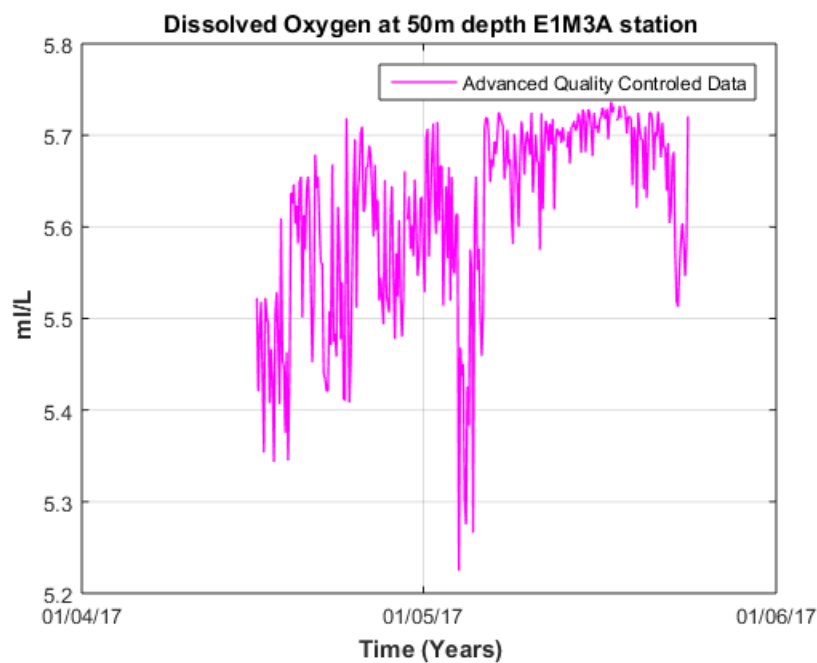


Γράφημα 63: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 50μ βάθος.

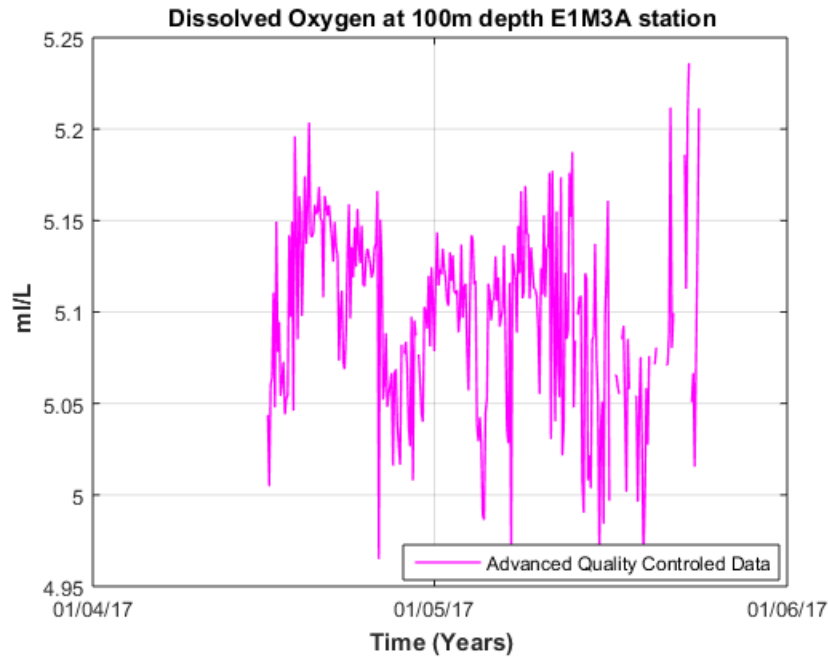


Γράφημα 64: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 100μ βάθος.

- Κρήτη Διαλυμένο Οξυγόνο



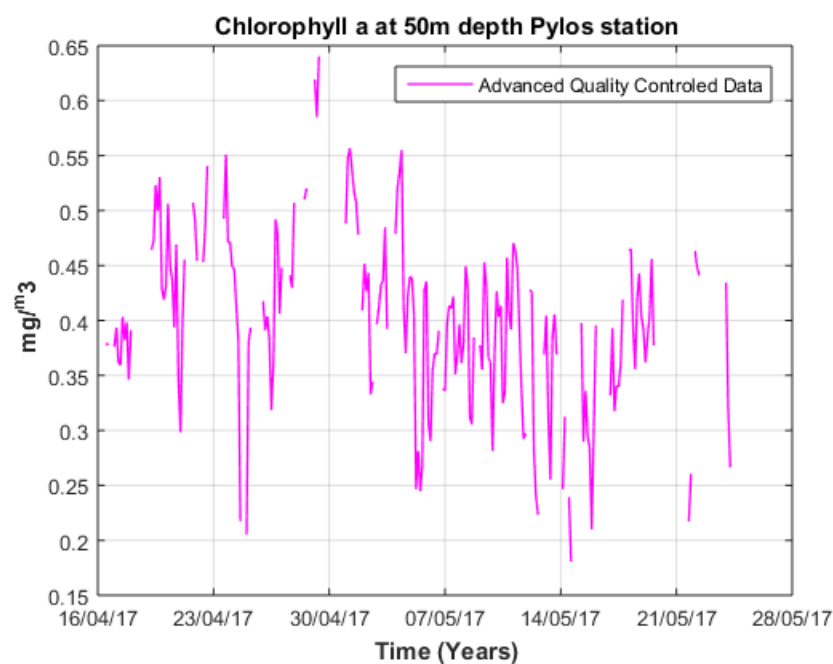
Γράφημα 65: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 50μ βάθος.



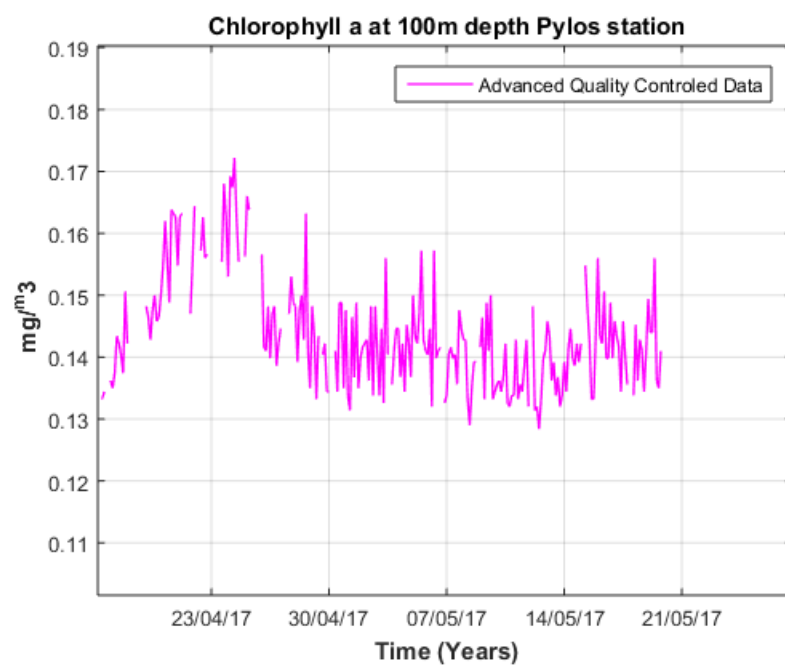
Γράφημα 66: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 100μ βάθος.

Στη συνέχεια ακολουθούν τα αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων χλωροφύλλης α για τους σταθμούς της Πύλου και της Κρήτης. Έτσι, στα Γραφήματα 67 και 68 ακολουθούν τα αποτελέσματα για το σταθμό της Πύλου ενώ στα Γραφήματα 69 και 70 για το σταθμό της Κρήτης για την χρονική περίοδο 1/4/2017 έως και 24/5/2017.

- Πύλος Χλωροφύλλη-α

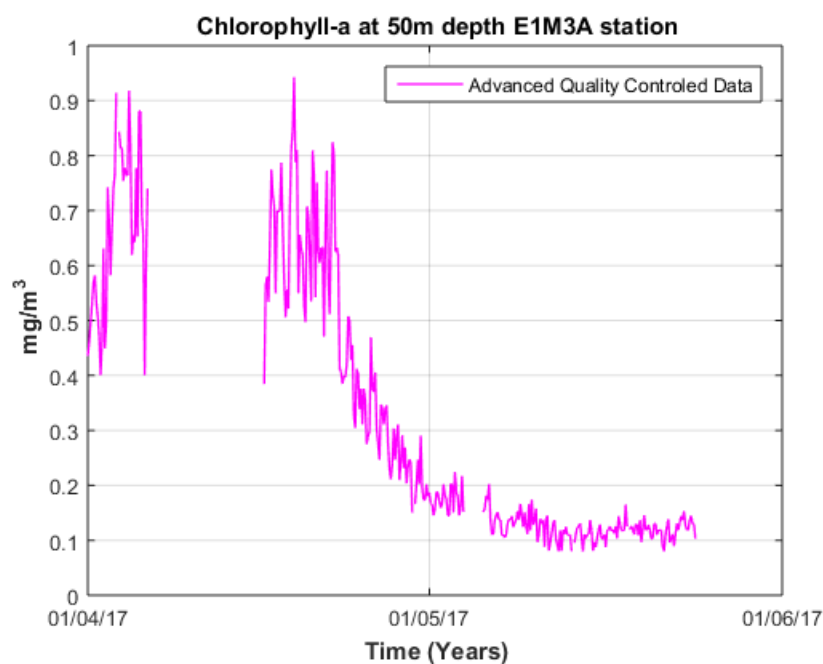


Γράφημα 67: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 50μ βάθος.

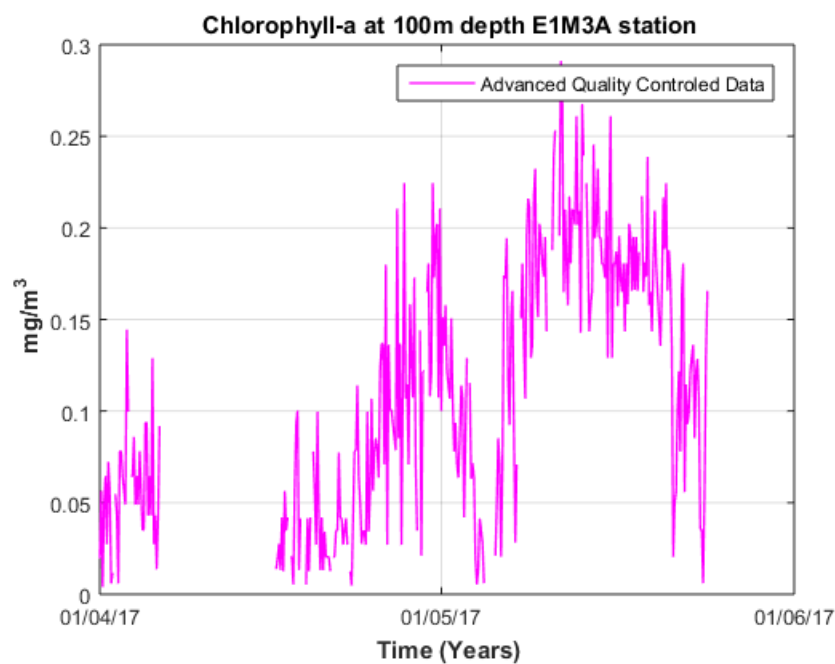


Γράφημα 68: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 100μ βάθος.

- Κρήτη Χλωροφύλλη-α



Γράφημα 69: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 50μ βάθος.



Γράφημα 70: Χρονοσειρά για τη χρονική περίοδο μελέτης για τα 100μ βάθος.

4.1 Συμπεράσματα

Έπειτα από την αναβάθμιση των αισθητήρων και κάνοντας εφαρμογή των ποιοτικών ελέγχων στα δεδομένα , παρατηρείται σημαντική βελτίωση στα τελικά δεδομένα δημιουργώντας ένα περισσότερο αξιόπιστο σύνολο δεδομένων. Πιθανά σφάλματα στις μετρήσεις οφείλονται σε τηλεπικοινωνιακά προβλήματα και όχι τόσο σε θέματα που σχετίζονται με την λειτουργία των αισθητήρων. Για την βελτίωση στην ποιότητα των δεδομένων μετά την αναβάθμιση δίνονται αναλυτικά στοιχεία στο Παραδοτέο 5.5