



ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΜΗ ΕΠΑΝΔΡΩΜΕΝΩΝ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (USV ΚΑΙ AUV) ΣΤΟ ΛΙΜΕΝΙΚΟ ΣΩΜΑ – ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΚΤΟΦΥΛΑΚΗ ΚΑΙ ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

Αθήνα 28/09/2026

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ	4
1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΈΡΓΟΥ	4
1.1 Γενική περιγραφή έργου.....	4
1.2 Στοιχεία Αναθέτουσας Αρχής / Στοιχεία Διενεργούσας Αρχής.....	4
1.3 Στοιχεία Διαδικασίας-Χρηματοδότηση	6
1.4 Όργανα και Επιτροπές Παρακολούθησης, Διακυβέρνησης και Ελέγχου του Έργου	6
1.4.1 Επιτροπή Παρακολούθησης & Παραλαβής Έργου (Ε.Π.Π.Ε.).....	6
1.4.2 Θεματικές Ομάδες Εργασίας.....	6
1.5 Υφιστάμενη κατάσταση	6
1.5.1 Εισαγωγή.....	6
1.6 Στόχοι και αναμενόμενα οφέλη έργου	7
2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΈΡΓΟΥ	10
2.1 Αναλυτική περιγραφή έργου	10
2.2 Μη επανδρωμένα σκάφη επιφανείας — USV.....	11
2.3 Αυτόνομα υποβρύχια οχήματα — AUV	14
2.4 Σταθμοί Ελέγχου Εδάφους	18
2.5 Λογισμικό διοίκησης και ελέγχου USV και AUV	19
2.5.1 Ειδικές απαιτήσεις λογισμικού C2 για USV	19
2.5.2 Ειδικές απαιτήσεις λογισμικού C2 για AUV.....	20
2.5.3 Απαιτήσεις διαλειτουργικότητας με κεντρική πλατφόρμα διοίκησης και ελέγχου ΛΣ-ΕΛΑΚΤ	21
2.6 Λοιπές απαιτήσεις	22
3. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	25
3.1 Υπηρεσίες εκπαίδευσης.....	25
3.1.1 Εκπαίδευση Χειριστών	25
3.1.1.1 Εκπαίδευση Χειριστών USV	26
3.1.1.2 Εκπαίδευση Χειριστών AUV.....	26
3.1.2 Εκπαίδευση Τεχνικών	27
3.1.2.1 Εκπαίδευση Τεχνικών USV.....	28
3.1.2.2 Εκπαίδευση Τεχνικών AUV	29
3.1.3 Train-the-Trainer (TTT)	30
3.2 Περίοδος εγγύησης και συντήρησης (ΠΕ).....	31
3.2.1 Εισαγωγή.....	31
3.2.2 Υπηρεσίες περιόδου εγγύησης και συντήρησης	31
4. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΈΡΓΟΥ.....	33
4.1 Χρόνος παράδοσης / παραλαβής	33
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ –ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ	34
5. ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ	34
5.1 Μη επανδρωμένα σκάφη επιφανείας — USV.....	35
5.1.1 Γενικές επιχειρησιακές απαιτήσεις	35
5.1.2 Ναυπηγικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά.....	35
5.1.3 Πρόωση, ταχύτητα και ηλεκτρική ισχύς.....	36
5.1.4 Πλοήγηση, αυτονομία και ασφάλεια ναυσιπλοΐας.....	37
5.1.5 Αισθητήρες αποστολής και ISR	37
5.1.6 Επικοινωνίες και ζεύξεις δεδομένων	38
5.1.7 Διαμορφώσεις αποστολής και modular δυνατότητες.....	39
5.1.8 Επανδρωμένη λειτουργία και εργονομία.....	40
5.1.9 Κυβερνοασφάλεια και προστασία δεδομένων	41
5.1.10 Σύστημα ή Κέντρο Απαμακρυσμένου ελέγχου.....	41
5.2 Αυτόνομα υποβρύχια οχήματα — AUV	43
5.2.1 Γενικές επιχειρησιακές απαιτήσεις	43
5.2.2 Διαστάσεις, βάρος και κατασκευή	44
5.2.3 Επιδόσεις, βάθος και αυτονομία.....	44
5.2.4 Πρόωση, ενέργεια και συσσωρευτές	45
5.2.5 Πλοήγηση και λειτουργία	46
5.2.6 Επικοινωνίες και μέσα εντοπισμού.....	46
5.2.7 Αισθητήρες και ωφέλιμο φορτίο.....	47
5.2.8 Αυτόματη ανίχνευση, ταξινόμηση και δεδομένα αποστολής	48
5.2.9 Ασφάλεια λειτουργίας και fail-safe	49
5.2.10 Κυβερνοασφάλεια και προστασία δεδομένων	49

5.2.11	Σύστημα απομακρυσμένου ελέγχου	50
5.3	Λογισμικό Διοίκησης και Ελέγχου	52
5.3.1	Γενικές επιχειρησιακές απαιτήσεις	52
5.3.2	Διαλειτουργικότητα και ανοικτή αρχιτεκτονική	52

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - Αναλυτική Περιγραφή Φυσικού και Οικονομικού Αντικειμένου της Σύμβασης

1. Συνοπτικά στοιχεία έργου

1.1 Γενική περιγραφή έργου

Το προτεινόμενο έργο αφορά την προμήθεια και επιχειρησιακή ενσωμάτωση μη επανδρωμένων σκαφών επιφανείας (Unmanned Surface Vehicles – USV) και αυτόνομων υποβρύχιων οχημάτων (Autonomous Underwater Vehicles – AUV) στο Λιμενικό Σώμα – Ελληνική Ακτοφυλακή, με σκοπό την ενίσχυση των αποστολών θαλάσσιας επιτήρησης, ασφάλειας συνόρων, έρευνας και διάσωσης, υποθαλάσσιας αναγνώρισης και προστασίας κρίσιμων θαλάσσιων περιοχών. Το έργο έρχεται να συμπληρώσει και να επεκτείνει τη φιλοσοφία αξιοποίησης μη επανδρωμένων μέσων που έχει ήδη αποτυπωθεί στο αντίστοιχο τεύχος UAV του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ, μεταφέροντας την επιχειρησιακή λογική από τον εναέριο στον θαλάσσιο και υποθαλάσσιο χώρο. Τα συστήματα USV θα λειτουργούν ως ευέλικτες πλατφόρμες επιτήρησης, περιπολίας, αναγνώρισης, υποστήριξης επιχειρήσεων SAR και ανάπτυξης πολλαπλών μη επανδρωμένων μέσων, ενώ τα AUV θα καλύπτουν ανάγκες υποβρύχιας έρευνας, χαρτογράφησης, εντοπισμού αντικειμένων, ελέγχου βυθού, υποθαλάσσιας ασφάλειας και περιβαλλοντικής παρακολούθησης.

Το έργο περιλαμβάνει την προμήθεια ολοκληρωμένων συστημάτων, τα οποία θα αποτελούνται από τις ίδιες τις πλατφόρμες USV και AUV τους αισθητήρες αποστολής, τα συστήματα πλοήγησης, επικοινωνιών, τηλεχειρισμού, τα συστήματα αυτόματης λειτουργίας των USV και αυτόνομης λειτουργίας των AUV, το λογισμικό σχεδίασης και διαχείρισης αποστολών, καθώς και τον αναγκαίο εξοπλισμό υποστήριξης, εκπαίδευσης και συντήρησης. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην αντοχή στο θαλάσσιο περιβάλλον, στη δυνατότητα επιχειρήσεων ημέρα και νύχτα, στη λειτουργία σε σύνθετες ή δυσμενείς συνθήκες, στην ασφαλή μετάδοση δεδομένων και στη διαλειτουργικότητα με υφιστάμενα ή υπό ανάπτυξη συστήματα διοίκησης και ελέγχου του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ. Με την υλοποίησή του, το Λιμενικό Σώμα θα αποκτήσει ένα σύγχρονο, δικτυοκεντρικό και πολυεπίπεδο οικοσύστημα μη επανδρωμένων θαλάσσιων μέσων, το οποίο θα μειώσει την έκθεση προσωπικού σε επικίνδυνες αποστολές, θα αυξήσει τη διάρκεια και την ακρίβεια της επιτήρησης και θα ενισχύσει ουσιαστικά την επιχειρησιακή επίγνωση στον θαλάσσιο και υποθαλάσσιο χώρο.

1.2 Στοιχεία Αναθέτουσας Αρχής / Στοιχεία Διενεργούσας Αρχής

Αναθέτουσα Αρχή

Επωνυμία	Λιμενικό Σώμα – Ελληνική Ακτοφυλακή - Υπουργείο Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής
Αριθμός Φορολογικού Μητρώου (Α.Φ.Μ.)	
Κωδικός αναθέτουσας αρχής για την ηλεκτρονική τιμολόγηση	
Ταχυδρομική διεύθυνση	
Πόλη	
Ταχυδρομικός Κωδικός	
Χώρα	
Κωδικός NUTS	
Τηλέφωνο	

Διεύθυνση του προφίλ αγοραστή στο διαδίκτυο (URL)	www.hcg.gr
---	------------

Διενεργούσα Αρχή

Επωνυμία	Ελληνική Εταιρεία Συμμετοχών και Περιουσίας Α.Ε. (Ε.Ε.ΣΥ.Π. Α.Ε.) – Μονάδα Συμβάσεων Στρατηγικής Σημασίας
Αριθμός Φορολογικού Μητρώου (Α.Φ.Μ.)	997104555
Ταχυδρομική διεύθυνση	Καραγιώργη Σερβίας 6
Πόλη	Αθήνα
Ταχυδρομικός Κωδικός	10562
Χώρα	Ελλάδα
Κωδικός NUTS	EL 303
Τηλέφωνο	+30 210 3274400
Φαξ	+30 210 3274400
Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο (e-mail)	tender@hraf.gr
Αρμόδιος για πληροφορίες	[•]
Γενική Διεύθυνση στο διαδίκτυο (URL)	https://www.hradf.com

Ελληνική Εταιρεία Συμμετοχών και Περιουσίας Α.Ε. (Ε.Ε.ΣΥ.Π. Α.Ε.):

Διενεργούσα Αρχή του παρόντος διαγωνισμού είναι η Ελληνική Εταιρεία Συμμετοχών και Περιουσίας Α.Ε. (Ε.Ε.ΣΥ.Π. Α.Ε.), μέσω της Μονάδας Συμβάσεων Στρατηγικής Σημασίας, σύμφωνα με το άρθρο 5B του ν. 3986/2011, όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σε συνδυασμό με τον ν. 5131/2024, όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει και την από 23-12-2024 σύμβαση συγχώνευσης (ΦΕΚ Β'/7093/24-12-2024) όπως καταχωρήθηκε στο Γενικό Εμπορικό Μητρώο (Γ.Ε.ΜΗ.) την 31.12.2024 με Κωδικό Αριθμό Καταχώρισης 5215773.

Η Διενεργούσα Αρχή, σύμφωνα με το άρθρο 5B του ν. 3986/2011, ενεργεί κατ' εντολή, για λογαριασμό και στο όνομα του δικαιούχου δυνάμει της απόφασης της από 06.08.2025 Συνεδρίασης της Κυβερνητικής Επιτροπής Συμβάσεων Στρατηγικής Σημασίας (πρακτικό με αρ. πρωτ. 19/01.10.2025) και είναι αρμόδια για την ωρίμανση του Έργου, τη διενέργεια των διαγωνιστικών διαδικασιών και την παρακολούθηση της εκτέλεσης των συμβάσεων υλοποίησης του Έργου, όπως οι ανωτέρω αρμοδιότητες εξειδικεύονται με την από 06.08.2025 σύμβαση που συνήφθη μεταξύ της ΕΕΣΥΠ και του Υπουργείου Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής, όπως τροποποιήθηκε και ισχύει αναφορικά με Δράσεις συγχρηματοδοτούμενες από το Πρόγραμμα «Πρόγραμμα Ελλάδας - Μέσο Χρηματοδοτικής Στήριξης για τη Διαχείριση των Συνόρων και την Πολιτική Θεωρήσεων του Ταμείου για την Ολοκληρωμένη Διαχείριση των Συνόρων» στο πλαίσιο της προγραμματικής περιόδου 2021-2027 και από εθνικούς πόρους μέσω του ΠΔΕ του Υπουργείου Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής, σύμφωνα με το άρθρο 5B του ν. 3986/2011.

Στοιχεία Επικοινωνίας



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



- α) Τα έγγραφα της σύμβασης είναι διαθέσιμα για ελεύθερη, πλήρη, άμεση & δωρεάν ηλεκτρονική πρόσβαση μέσω της διαδικτυακής πύλης (www.promitheus.gov.gr) του ΟΠΣ Ε.Σ.Η.ΔΗ.Σ. και μέσω της επίσημης ιστοσελίδας της Διενεργούσας Αρχής (www.hradf.com)
- β) Κάθε είδους επικοινωνία και ανταλλαγή πληροφοριών πραγματοποιείται μέσω του Ε.Σ.Η.ΔΗ.Σ. Προμήθειες και Υπηρεσίες (εφεξής Ε.Σ.Η.ΔΗ.Σ.), το οποίο είναι προσβάσιμο από τη Διαδικτυακή Πύλη (www.promitheus.gov.gr) του ΟΠΣ Ε.Σ.Η.ΔΗ.Σ.

1.3 Στοιχεία Διαδικασίας-Χρηματοδότηση

Είδος διαδικασίας

Ο διαγωνισμός θα διεξαχθεί με την ανοικτή διαδικασία του άρθρου 27 του ν. 4412/2016.

Χρηματοδότηση της σύμβασης

Η παρούσα σύμβαση συγχρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα «Μεταφορές 2021-2027»

Η εκτιμώμενη αξία της σύμβασης ανέρχεται σε **πενήντα εκατομμύρια ευρώ (50.000.000,00 €) (απαλλάσσεται Φ.Π.Α. – συμπεριλαμβανομένων κρατήσεων).**

1.4 Όργανα και Επιτροπές Παρακολούθησης, Διακυβέρνησης και Ελέγχου του Έργου

Η πορεία εκτέλεσης και λειτουργίας του έργου παρακολουθείται και συντονίζεται από παρακάτω επιμέρους Επιτροπές και Ομάδες που θα δρουν σε διαφορετικά επίπεδα.

1.4.1 Επιτροπή Παρακολούθησης & Παραλαβής Έργου (Ε.Π.Π.Ε.)

Για την παρακολούθηση και την παραλαβή των υλικών, των παρεχόμενων υπηρεσιών ή/και παραδοτέων του έργου, θα οριστεί «Επιτροπή Παρακολούθησης και Παραλαβής Έργου (ΕΠΠΕ) (τριμελής ή πενταμελής)» σύμφωνα με το άρθρο 221 του ν. 4412/2016.

1.4.2 Θεματικές Ομάδες Εργασίας

Η προετοιμασία και παρακολούθηση της υλοποίησης του έργου δύναται να υποστηρίζεται από Θεματικές Ομάδες Εργασίας, κατόπιν συγκρότησής τους με απόφαση της αναθέτουσας αρχής σύμφωνα με το άρθρο. 221 του ν. 4412/2016.

1.5 Υφιστάμενη κατάσταση

1.5.1 Εισαγωγή

Το Λιμενικό Σώμα – Ελληνική Ακτοφυλακή επιχειρεί σε ένα σύνθετο και ιδιαίτερα απαιτητικό θαλάσσιο περιβάλλον, το οποίο περιλαμβάνει εκτεταμένη θαλάσσια επικράτεια, μεγάλο αριθμό νησιωτικών συμπλεγμάτων, κρίσιμους θαλάσσιους διαδρόμους, λιμενικές εγκαταστάσεις, παράκτιες ζώνες και περιοχές αυξημένου επιχειρησιακού ενδιαφέροντος. Η φύση των αποστολών του περιλαμβάνει την επιτήρηση και προστασία των θαλάσσιων συνόρων, την πρόληψη και αντιμετώπιση παράνομων μεταναστευτικών ροών, τη δίωξη λαθρεμπορίου και παράνομων θαλάσσιων δραστηριοτήτων, την έρευνα και διάσωση, την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος, την επιτήρηση κρίσιμων θαλάσσιων και λιμενικών υποδομών, καθώς και την υποστήριξη επιχειρήσεων σε περιπτώσεις φυσικών ή ανθρωπογενών καταστροφών. Παρά

την υψηλή επιχειρησιακή ετοιμότητα του προσωπικού και τη σημαντική εμπειρία του Σώματος, η υφιστάμενη κατάσταση χαρακτηρίζεται από αυξανόμενες ανάγκες επιτήρησης, περιορισμούς ως προς τη διαρκή παρουσία μέσων στο πεδίο, αυξημένο λειτουργικό κόστος και ανάγκη ενίσχυσης της επιχειρησιακής εικόνας τόσο στην επιφάνεια όσο και στον υποθαλάσσιο χώρο.

Η θαλάσσια επιτήρηση και η επιχειρησιακή ανταπόκριση βασίζονται σε επανδρωμένα πλωτά και εναέρια μέσα, καθώς και σε σταθερές ή παράκτιες υποδομές παρακολούθησης. Η χρήση επανδρωμένων σκαφών συνεπάγεται υψηλές απαιτήσεις σε προσωπικό, καύσιμα, συντήρηση και διαθεσιμότητα πληρωμάτων, ενώ ο χρόνος παραμονής σε αποστολή και η συχνότητα περιπολιών επηρεάζονται από τις καιρικές συνθήκες, την απόσταση από τις βάσεις και τις λοιπές επιχειρησιακές υποχρεώσεις του Σώματος. Παράλληλα, οι υφιστάμενες μέθοδοι παρακολούθησης δεν επαρκούν πάντοτε για συνεχή και στοχευμένη κάλυψη κρίσιμων περιοχών, ιδίως όταν απαιτείται διακριτική επιτήρηση, παραμονή σε απομακρυσμένη περιοχή για μεγάλο χρονικό διάστημα, προσέγγιση ύποπτων ή επικίνδυνων σημείων χωρίς έκθεση προσωπικού ή διερεύνηση υποθαλάσσιων αντικειμένων, ναυαγίων, εμποδίων, πιθανών απειλών ή περιβαλλοντικών συμβάντων.

Το προτεινόμενο έργο απαντά στις παραπάνω ανάγκες με την αξιοποίηση προηγμένων μη επανδρωμένων σκαφών επιφανείας και αυτόνομων υποβρύχιων οχημάτων με δυνατότητα αυτόματης λειτουργίας και απομακρυσμένου ελέγχου για τα USV και αυτόνομης λειτουργίας για τα AUV. Τα USV θα ενισχύσουν τις δυνατότητες θαλάσσιας επιτήρησης, περιπολίας, αναγνώρισης, έρευνας και διάσωσης, υποστήριξης νηοψιών, παρακολούθησης περιοχών υψηλού κινδύνου και μεταφοράς ή ανάπτυξης πρόσθετων μη επανδρωμένων μέσων και αισθητήρων. Αντίστοιχα, τα /AUV θα επιτρέψουν την εκτέλεση αποστολών υποθαλάσσιας επιτήρησης, έρευνας βυθού, εντοπισμού και ταξινόμησης αντικειμένων, επιθεώρησης λιμενικών και κρίσιμων υποδομών, περιβαλλοντικής παρακολούθησης και υποστήριξης επιχειρήσεων ασφάλειας σε περιοχές όπου η χρήση επανδρωμένων μέσων είναι επιχειρησιακά δυσχερής, χρονοβόρα ή ενέχει αυξημένο κίνδυνο.

Η ενσωμάτωση των USV και AUV στο επιχειρησιακό δόγμα του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ θα προσφέρει πολλαπλά πλεονεκτήματα, όπως αυξημένη διάρκεια παρουσίας στο πεδίο, δυνατότητα επιχειρήσεων ημέρα και νύχτα, μείωση της έκθεσης προσωπικού σε επικίνδυνες αποστολές, ταχύτερη συλλογή και μετάδοση δεδομένων, καλύτερη αξιοποίηση αισθητήρων επιφανείας και υποθαλάσσιου πεδίου και ενίσχυση της κοινής επιχειρησιακής εικόνας. Με την ολοκλήρωση του έργου, το Λιμενικό Σώμα θα διαθέτει ένα σύγχρονο, πολυεπίπεδο και δικτυοκεντρικό οικοσύστημα μη επανδρωμένων θαλάσσιων μέσων, το οποίο θα λειτουργεί συμπληρωματικά προς τα επανδρωμένα σκάφη, τα εναέρια μέσα, τα συστήματα επιτήρησης και τα επιχειρησιακά κέντρα, αυξάνοντας ουσιαστικά την ικανότητα πρόληψης, εντοπισμού, αξιολόγησης και έγκαιρης αντίδρασης στις προκλήσεις του σύγχρονου θαλάσσιου και υποθαλάσσιου επιχειρησιακού περιβάλλοντος.

1.6 Στόχοι και αναμενόμενα οφέλη έργου

Η υλοποίηση του έργου αναμένεται να προσφέρει ουσιαστικά και μετρήσιμα οφέλη στο επιχειρησιακό, οργανωτικό και οικονομικό πεδίο του Λιμενικού Σώματος – Ελληνικής Ακτοφυλακής, μέσω της εισαγωγής μη επανδρωμένων σκαφών επιφανείας και αυτόνομων υποβρύχιων οχημάτων στο επιχειρησιακό του οπλοστάσιο. Πρωταρχικός στόχος είναι η ενίσχυση της ικανότητας επιτήρησης, αναγνώρισης και ελέγχου

του θαλάσσιου και υποθαλάσσιου χώρου, με τη δημιουργία ενός πολυεπίπεδου πλέγματος μη επανδρωμένων μέσων που θα λειτουργεί συμπληρωματικά προς τα υφιστάμενα επανδρωμένα σκάφη, τα εναέρια μέσα, τα παράκτια συστήματα επιτήρησης και τα επιχειρησιακά κέντρα του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ. Τα USV θα παρέχουν δυνατότητα αυτόματης ή τηλεχειριζόμενης θαλάσσιας περιπολίας, συνεχούς επιτήρησης περιοχών ενδιαφέροντος, υποστήριξης επιχειρήσεων έρευνας και διάσωσης, αναγνώρισης ύποπτων σκαφών και ανάπτυξης πρόσθετων αισθητήρων ή μη επανδρωμένων μέσων. Αντίστοιχα, τα AUV θα ενισχύσουν κρίσιμες δυνατότητες υποβρύχιας έρευνας, χαρτογράφησης βυθού, εντοπισμού και ταξινόμησης αντικειμένων, επιθεώρησης λιμενικών και υποθαλάσσιων υποδομών, περιβαλλοντικής παρακολούθησης και υποστήριξης επιχειρήσεων ασφάλειας σε περιοχές όπου η χρήση επανδρωμένων μέσων είναι δυσχερής ή επιχειρησιακά επικίνδυνη.

Παράλληλα, το έργο στοχεύει στη μείωση του λειτουργικού κόστους επιτήρησης και επιχειρησιακής ανταπόκρισης, καθώς θα περιορίσει την ανάγκη συνεχούς χρήσης επανδρωμένων πλωτών και εναέριων μέσων σε αποστολές ρουτίνας, επιτήρησης ή προκαταρκτικής αναγνώρισης. Η αξιοποίηση USV για παρατεταμένη παρουσία σε κρίσιμες θαλάσσιες περιοχές και AUV για εξειδικευμένες υποθαλάσσιες αποστολές επιτρέπει την ορθολογικότερη κατανομή των ανθρώπινων και υλικών πόρων του Σώματος, μειώνοντας την κατανάλωση καυσίμων, τις ανάγκες επάνδρωσης και τη φθορά ακριβών επιχειρησιακών μέσων. Επιπλέον, η δυνατότητα αποστολής μη επανδρωμένων μέσων σε περιοχές αυξημένου κινδύνου μειώνει σημαντικά την έκθεση του προσωπικού σε επικίνδυνες συνθήκες, όπως δυσμενείς καιρικές καταστάσεις, ύποπτα σκάφη, περιοχές με πιθανές απειλές, ρυπασμένες θαλάσσιες ζώνες, δυσπρόσιτες ακτογραμμές ή υποθαλάσσια πεδία με αβέβαιες συνθήκες ασφαλείας.

Το έργο αναβαθμίζει επίσης τη συλλογή, επεξεργασία και αξιοποίηση επιχειρησιακών δεδομένων από το πεδίο, μέσω σύγχρονων αισθητήρων επιφανείας και υποθαλάσσιου χώρου, όπως ηλεκτροοπτικά και θερμικά συστήματα, ραντάρ, AIS, LiDAR, σόναρ πλευρικής σάρωσης, σόναρ αποφυγής εμποδίων, συστήματα ακουστικής επικοινωνίας και αισθητήρες περιβαλλοντικής παρακολούθησης. Η διασύνδεση των δεδομένων αυτών με τα συστήματα διοίκησης και ελέγχου του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ θα ενισχύσει την κοινή επιχειρησιακή εικόνα, θα επιτρέψει την ταχύτερη αξιολόγηση συμβάντων και θα υποστηρίξει πιο τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων. Ιδιαίτερη αξία έχει η δυνατότητα μετάδοσης εικόνας, τηλεμετρίας, στοιχείων θέσης, χαρτογραφικών δεδομένων, δεδομένων αισθητήρων και λοιπών πληροφοριών αποστολής σε πραγματικό ή σχεδόν πραγματικό χρόνο, ώστε τα επιχειρησιακά κέντρα και οι μονάδες πεδίου να διαθέτουν ακριβέστερη εικόνα της κατάστασης και να κατευθύνουν αποτελεσματικότερα τα διαθέσιμα μέσα.

Η προστιθέμενη αξία του έργου για τους επιχειρησιακούς σκοπούς του Λιμενικού Σώματος – Ελληνικής Ακτοφυλακής είναι πολυδιάστατη, καθώς τα USV και AUV δεν αποτελούν απλώς πρόσθετο εξοπλισμό, αλλά νέα επιχειρησιακή ικανότητα που επεκτείνει τη δράση του Σώματος στην επιφάνεια και κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Η δυνατότητα εκτέλεσης αποστολών ημέρα και νύχτα, με μειωμένη ανάγκη ανθρώπινης παρουσίας στο πεδίο, αυξάνει την επιχειρησιακή διαθεσιμότητα και επιτρέπει τη συνεχή ή επαναλαμβανόμενη παρακολούθηση θαλάσσιων περιοχών υψηλού ενδιαφέροντος. Τα USV μπορούν να αξιοποιούνται για επιτήρηση θαλάσσιων διαδρόμων, συνοδεία ή υποστήριξη επανδρωμένων μέσων, προκαταρκτική διερεύνηση περιστατικών και ανάπτυξη αισθητήρων, προστασία κρίσιμων θαλάσσιων και υποθαλάσσιων υποδομών ενώ τα AUV μπορούν να προσφέρουν κρίσιμη υποθαλάσσια πληροφόρηση σε περιπτώσεις έρευνας αντικειμένων, επιθεώρησης βυθού, προστασίας λιμένων, ελέγχου αγκυροβολίων, διερεύνησης ναυτικών ατυχημάτων και παρακολούθησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων και επιτήρηση κρίσιμων υποθαλάσσιων υποδομών.

Ιδιαίτερη σημασία έχει η συμβολή του έργου στην προληπτική αναγνώριση κινδύνων και στην ταχύτερη επιχειρησιακή αντίδραση. Η δυνατότητα διακριτικής προσέγγισης περιοχών ενδιαφέροντος, παρακολούθησης ύποπτων πλωτών μέσων, συλλογής αποδεικτικού υλικού, ελέγχου θαλάσσιων ζωνών και υποβρύχιας αναγνώρισης πιθανών απειλών επιτρέπει στο ΛΣ-ΕΛΑΚΤ να μεταβεί από ένα κυρίως αντιδραστικό μοντέλο επιχειρησιακής δράσης σε ένα πιο προληπτικό και πληροφοριοκεντρικό μοντέλο. Η αξιοποίηση αυτοματοποιημένων λειτουργιών ανίχνευσης, ταξινόμησης και παρακολούθησης στόχων, σε συνδυασμό με εργαλεία ανάλυσης δεδομένων και τεχνητής νοημοσύνης, μπορεί να υποστηρίξει την έγκαιρη αναγνώριση μοτίβων ύποπτης δραστηριότητας, τη συσχέτιση στοιχείων από πολλαπλές πηγές και τη μείωση του χρόνου που απαιτείται για την αξιολόγηση ενός συμβάντος.

Το έργο ενισχύει επιπλέον τη διαλειτουργικότητα και τη συνεργασία του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ με άλλους φορείς ασφάλειας, πολιτικής προστασίας, άμυνας, περιβαλλοντικής διαχείρισης και διαχείρισης κρίσεων. Τα δεδομένα που θα συλλέγονται από τα USV και τα AUV μπορούν, μέσω κατάλληλων διεπαφών και ασφαλών ροών ανταλλαγής πληροφορίας, να αξιοποιούνται από επιχειρησιακά κέντρα, περιφερειακές μονάδες και συνεργαζόμενους φορείς, ενισχύοντας τον συντονισμό σε σύνθετα περιστατικά. Τέλος, με την ολοκλήρωση του έργου, το Λιμενικό Σώμα θα έχει κάνει ένα ουσιαστικό βήμα προς τη διαμόρφωση ενός σύγχρονου, δικτυοκεντρικού και τεχνολογικά προηγμένου μοντέλου θαλάσσιας επιτήρησης και επιχειρησιακής ανταπόκρισης, προσαρμοσμένου στις απαιτήσεις του μελλοντικού περιβάλλοντος ασφάλειας, όπου η συνδυασμένη χρήση επανδρωμένων και μη επανδρωμένων μέσων θα αποτελεί βασική προϋπόθεση αποτελεσματικότητας, ασφάλειας και επιχειρησιακής υπεροχής.

2. Αντικείμενο έργου

2.1 Αναλυτική περιγραφή έργου

Το αντικείμενο του έργου αφορά την προμήθεια, επιχειρησιακή εγκατάσταση και ολοκληρωμένη ένταξη μη επανδρωμένων θαλάσσιων και υποθαλάσσιων συστημάτων στο επιχειρησιακό περιβάλλον του Λιμενικού Σώματος – Ελληνικής Ακτοφυλακής. Το έργο δεν περιορίζεται στην απόκτηση επιμέρους πλατφορμών, αλλά συγκροτεί ένα ενιαίο επιχειρησιακό οικοσύστημα μη επανδρωμένων μέσων, το οποίο θα υποστηρίζει αποστολές θαλάσσιας επιτήρησης, αναγνώρισης, έρευνας και διάσωσης, προστασίας συνόρων, ελέγχου κρίσιμων θαλάσσιων περιοχών, υποθαλάσσιας διερεύνησης και περιβαλλοντικής παρακολούθησης. Η επιχειρησιακή φιλοσοφία του έργου βασίζεται στη συνδυασμένη αξιοποίηση σκαφών επιφανείας USV, υποβρύχιων οχημάτων AUV, λογισμικού διοίκησης και διαχείρισης αποστολών, καθώς και σταθμών ελέγχου, ώστε τα επιμέρους συστήματα να λειτουργούν ως διαλειτουργικό και δικτυοκεντρικό σύνολο.

Τα κύρια συστήματα του έργου διακρίνονται σε τέσσερις βασικές ενότητες:

1. Μη επανδρωμένα σκάφη επιφανείας (USV), τα οποία θα αποτελούν πλατφόρμες θαλάσσιας επιτήρησης, περιπολίας, αναγνώρισης, υποστήριξης επιχειρήσεων SAR και ανάπτυξης πρόσθετων αισθητήρων ή μη επανδρωμένων μέσων.
2. Αυτόνομα υποβρύχια οχήματα (AUV), τα οποία θα αξιοποιούνται για υποθαλάσσια επιτήρηση, χαρτογράφηση βυθού, εντοπισμό και ταξινόμηση αντικειμένων, επιθεώρηση λιμενικών ή υποθαλάσσιων υποδομών και συλλογή δεδομένων από το υποθαλάσσιο περιβάλλον.
3. Σταθμοί Ελέγχου Εδάφους ή/και Επιχειρησιακού Ελέγχου (Ground Control Stations), διακριτοί για τα USV και τα AUV, οι οποίοι θα παρέχουν στους χειριστές τα αναγκαία μέσα για τον τηλεχειρισμό και την εποπτεία της λειτουργίας των αντίστοιχων μέσων, τη διαχείριση αποστολών και τη μετάδοση επιχειρησιακής πληροφορίας προς τα αρμόδια κέντρα.
4. Λογισμικό, το οποίο θα καλύπτει τον σχεδιασμό, την εκτέλεση, την παρακολούθηση και την ανάλυση αποστολών, τη διαχείριση αισθητήρων, τη συλλογή και οπτικοποίηση δεδομένων, καθώς και τη διαλειτουργικότητα με υφιστάμενα ή μελλοντικά συστήματα διοίκησης και ελέγχου του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ.

Στο πλαίσιο του έργου θα πρέπει να εξασφαλιστεί ότι όλα τα επιμέρους υποσυστήματα λειτουργούν με υψηλή αξιοπιστία στο θαλάσσιο περιβάλλον, υποστηρίζουν ασφαλείς και κρυπτογραφημένες επικοινωνίες, διαθέτουν κατάλληλες δυνατότητες πλοήγησης και αποφυγής εμποδίων, και παρέχουν δεδομένα αξιοποιήσιμα σε πραγματικό ή σχεδόν πραγματικό χρόνο. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη δυνατότητα επιχειρησιακής αξιοποίησης των συστημάτων με αυτόματη λειτουργία και δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου για τα USV και αυτόνομη λειτουργία για τα AUV, στην ευκολία ανάπτυξης και ανάκτησης από παράκτιες εγκαταστάσεις ή πλωτά μέσα, στην υποστήριξη αποστολών ημέρας και νύχτας και στη μελλοντική επεκτασιμότητα της αρχιτεκτονικής. Με τον τρόπο αυτό, το έργο θα δημιουργήσει μία νέα επιχειρησιακή ικανότητα για το ΛΣ-ΕΛΑΚΤ, ενισχύοντας την επίγνωση κατάστασης, την ταχύτητα ανταπόκρισης και τη δυνατότητα επιχειρήσεων σε περιοχές όπου η παρουσία επανδρωμένων μέσων είναι δύσκολη, δαπανηρή ή επικίνδυνη.

Επιπλέον, στο πλαίσιο του έργου, θα παρασχεθούν και οι κατάλληλες υπηρεσίες εκπαίδευσης χειριστών, τεχνικών και εκπαιδευτών (train the trainer) για τη λειτουργία και υποστήριξη των συστημάτων.



2.2 Μη επανδρωμένα σκάφη επιφανείας — USV

Τα μη επανδρωμένα σκάφη επιφανείας (Unmanned Surface Vehicles – USV) του έργου πρέπει να αποτελούν ολοκληρωμένες ναυτικές πλατφόρμες πολλαπλού ρόλου, κατάλληλες για επιχειρησιακή αξιοποίηση από το Λιμενικό Σώμα – Ελληνική Ακτοφυλακή. Για τους σκοπούς των παρόντων τεχνικών προδιαγραφών, ως βασικό και υποχρεωτικό επιχειρησιακό προφίλ των USV νοείται η θαλάσσια επιτήρηση, η περιπολία, η αναγνώριση, η παρακολούθηση περιοχών ενδιαφέροντος, η προστασία θαλάσσιων συνόρων, η επιτήρηση κρίσιμων θαλάσσιων περιοχών και υποδομών, καθώς και η υποστήριξη επιχειρήσεων ασφαλείας μέσω συλλογής, επεξεργασίας και μετάδοσης επιχειρησιακών δεδομένων. Η υποστήριξη επιχειρήσεων έρευνας και διάσωσης (SAR) νοείται ως δυνατότητα εντοπισμού, αναγνώρισης, παρακολούθησης, γεωγραφικού προσδιορισμού, μετάδοσης εικόνας, τηλεμετρίας και επιχειρησιακής πληροφορίας προς τους χειριστές, τα επιχειρησιακά κέντρα και τα εμπλεκόμενα μέσα, και δεν περιλαμβάνει απαίτηση αυτόνομης ή μη επανδρωμένης προσέγγισης, περισυλλογής, επιβίβασης ή μεταφοράς ναυαγών. Συμπληρωματικές δυνατότητες της πλατφόρμας αποτελούν η υποστήριξη νηοψιών, η ανάπτυξη ή μεταφορά πρόσθετων αισθητήρων ή μη επανδρωμένων μέσων, καθώς και η αξιοποίηση ειδικών διαμορφώσεων αποστολής, στον βαθμό που αυτές υποστηρίζονται από την προσφερόμενη λύση και χωρίς να μεταβάλλουν το βασικό επιχειρησιακό προφίλ και τις υφιστάμενες τεχνικές απαιτήσεις. Η ζητούμενη πλατφόρμα πρέπει να είναι σχεδιασμένη ώστε να μπορεί να λειτουργεί τόσο σε επανδρωμένη όσο και σε μη επανδρωμένη διαμόρφωση, παρέχοντας ευελιξία επιχειρησιακής χρήσης και δυνατότητα σταδιακής ένταξης στο επιχειρησιακό δόγμα του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ. Η διπλή αυτή δυνατότητα κρίνεται κρίσιμη, διότι επιτρέπει στο ίδιο μέσο να αξιοποιείται είτε ως συμβατικό επιχειρησιακό σκάφος, όταν απαιτείται παρουσία πληρώματος, είτε ως απομακρυσμένο ελεγχόμενο ή αυτόματο μέσο, όταν απαιτείται μείωση της έκθεσης προσωπικού, παρατεταμένη παρακολούθηση περιοχής ή επιχειρήσεις σε συνθήκες αυξημένου κινδύνου.

Η πλατφόρμα USV πρέπει να είναι σχεδιασμένη, κατασκευασμένη και εξοπλισμένη για παρατεταμένη επιχειρησιακή λειτουργία σε θαλάσσιο περιβάλλον, καλύπτοντας τόσο παράκτιες όσο και υπεράκτιες αποστολές. Ως παράκτιες αποστολές νοούνται ιδίως οι επιχειρήσεις σε λιμένες, αγκυροβόλια, στενά περάσματα, θαλάσσιες ζώνες εγγύς ακτών, περιοχές θαλάσσιων συνόρων πλησίον ακτών και περιοχές αυξημένης ναυτιλιακής δραστηριότητας, όπου απαιτούνται ευελιξία χειρισμών, ακριβής πλοήγηση, αποφυγή εμποδίων και δυνατότητα συλλογής και μετάδοσης επιχειρησιακών δεδομένων σε πραγματικό ή σχεδόν πραγματικό χρόνο. Ως υπεράκτιες αποστολές νοούνται οι επιχειρήσεις σε ανοικτή θάλασσα ή σε μεγαλύτερη απόσταση από την ακτή ή τη βάση υποστήριξης, όπου απαιτούνται αυξημένη αντοχή της γάστρας και των κρίσιμων υποσυστημάτων, επαρκής αυτονομία, αξιόπιστη πρόωση και ηλεκτρική ισχύς, εφεδρικές επικοινωνίες, επιχειρησιακή συμπεριφορά σε αυξημένο κυματισμό και δυνατότητα ασφαλούς επιστροφής ή ανάκτησης. Η συμμόρφωση της πλατφόρμας με τις ανωτέρω απαιτήσεις θα πρέπει να τεκμηριώνεται μέσω τεχνικού φακέλου, πιστοποιητικών, δοκιμών, δηλώσεων συμμόρφωσης ή ισοδύναμων στοιχείων του κατασκευαστή, ενώ κατ' ελάχιστον το σκάφος πρέπει να διαθέτει σχεδιαστική και κατασκευαστική επάρκεια για πλήρη επιχειρησιακή λειτουργία και απόδοση σε συνθήκες ανέμου έως Beaufort 8 και κατάσταση θαλάσσης 5 στη κλίμακα Douglas, ώστε να ανταποκρίνεται στις πραγματικές επιχειρησιακές απαιτήσεις του θαλάσσιου πεδίου αρμοδιότητας και δράσης του ΛΣ-ΕΛ.ΑΚΤ., υπό τις ειδικότερα καθοριζόμενες συνθήκες ανέμου, κυματισμού και επιχειρησιακής λειτουργίας.

Ως προς τις βασικές διαστάσεις και ναυπηγικά χαρακτηριστικά, το USV πρέπει να διαθέτει επαρκές μήκος, πλάτος και εκτόπισμα ώστε να υποστηρίζει αποστολές μεγάλης διάρκειας, φιλοξενία εξοπλισμού αποστολής, σταθερή λειτουργία αισθητήρων και δυνατότητα προσαρμογής σε διαφορετικές διαμορφώσεις

πρύμνης ή καταστρώματος καθώς και χώρους ενδιαίτησης για την περίπτωση που αξιοποιείται ως επανδρωμένο επιχειρησιακό σκάφος. Ενδεικτικά, να διαθέτει πλατφόρμα μήκους ίση ή μεγαλύτερη των 18 μέτρων, πλάτους ίσου ή μεγαλύτερου των 7 μέτρων, με ικανή φέρουσα δυνατότητα για εξοπλισμό ISR, συστήματα επικοινωνιών, συστήματα αυτόματης λειτουργίας, βοηθητικό εξοπλισμό, ενδεχόμενη ανάπτυξη ή μεταφορά μικρότερων USV/AUV/ROV. Το σκάφος πρέπει να διαθέτει γάστρα, κατάλληλη για σταθερότητα, μειωμένες καταπονήσεις και ασφαλή λειτουργία σε απαιτητικό θαλάσσιο περιβάλλον. Η κατασκευή πρέπει να είναι ανθεκτική στη διάβρωση, να περιλαμβάνει ναυτικού τύπου εξοπλισμό καταστρώματος, κατάλληλα σημεία πρόσδεσης, ανοξείδωτα ή ισοδύναμα αντιδιαβρωτικά εξαρτήματα (ανάλογα με το υλικό κατασκευής της γάστρας και τη μεταξύ τους ηλεκτροχημική συμβατότητα. Πρέπει να προβλέπονται κατάλληλα μέτρα απομόνωσης και προστασίας έναντι γαλβανικής διάβρωσης, σύμφωνα με τους εφαρμοζόμενους κανόνες νηογνώμονα και τα σχετικά πρότυπα), αντικραδασμικές βάσεις για κρίσιμα συστήματα και δυνατότητα modular διάταξης για την προσαρμογή του σκάφους σε διαφορετικά προφίλ αποστολής.

Απαιτείται να τεκμηριώνεται ότι, υπό πλήρη επιχειρησιακή φόρτωση και σε όλες τις προβλεπόμενες διαμορφώσεις αποστολής, η προσφερόμενη πλατφόρμα διατηρεί τις απαιτούμενες επιδόσεις, ευστάθεια, αυτονομία, φέρουσα ικανότητα, εργονομία και ασφαλή λειτουργία.

Το σύστημα πρόωσης πρέπει να παρέχει ευελιξία χειρισμών και αξιοπιστία. Η τεχνική διαμόρφωση δύναται να βασίζεται σε διπλή διάταξη κινητήρων και κατάλληλο σύστημα ναυτικής πρόωσης, το οποίο πρέπει να εξασφαλίζει υψηλή ευελιξία, ασφαλή λειτουργία σε ρηχά νερά, αυξημένη αξιοπιστία μέσω πλεονασμού. Η μέγιστη ταχύτητα πρέπει να είναι επαρκής για αποστολές περιπολίας, αναγνώρισης και ταχείας μετάβασης σε περιοχή ενδιαφέροντος, με απαίτηση μέγιστης ταχύτητας ίση ή μεγαλύτερη των 20 κόμβων. Το σύστημα πρόωσης πρέπει να διασυνδέεται με το σύστημα αυτόματης πλοήγησης και ελέγχου του σκάφους, ώστε να επιτρέπει ακριβή εκτέλεση προκαθορισμένων διαδρομών, διατήρηση θέσης ή πορείας, ασφαλή ελιγμό, αποφυγή εμποδίων και αυτόματη επιστροφή σε προκαθορισμένο σημείο σε περίπτωση βλάβης ή απώλειας επικοινωνίας. Σε περίπτωση επιλογής συστήματος πρόωσης με υδροτζέτ, πρέπει να τεκμηριώνεται η καταλληλότητά του για το σύνολο του προβλεπόμενου επιχειρησιακού προφίλ. Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να αποδεικνύονται η απόδοσή του τόσο στην υψηλή όσο και στην οικονομική ταχύτητα, η ευελιξία σε χαμηλές ταχύτητες, η δυνατότητα διατήρησης θέσης και ανάποδης πλεύσης, καθώς και η ασφαλής λειτουργία κατά την προσέγγιση προσώπων ή αντικειμένων στη θάλασσα. Επιπλέον, πρέπει να προβλέπονται κατάλληλα μέτρα προστασίας και διαδικασίες αντιμετώπισης εισρόφησης σχοινιών, διχτυών, θαλάσσιων απορριμμάτων ή άλλων ξένων αντικειμένων, καθώς και δυνατότητα συνέχισης ασφαλούς πλεύσης σε περίπτωση αστοχίας μίας μονάδας πρόωσης.

Ιδιαίτερη απαίτηση αποτελεί η ύπαρξη προηγμένου συστήματος ναυσιπλοΐας, ελέγχου και αυτόματης λειτουργίας. Το USV πρέπει να διαθέτει ναυτικού τύπου αυτόματο πιλότο, διασυνδεδεμένο με ολοκληρωμένο σύστημα αυτόματης ναυσιπλοΐας και ελέγχου, ικανό να υποστηρίζει την εκτέλεση προκαθορισμένων διαδρομών, την αποφυγή συγκρούσεων, τη δυναμική αναπροσαρμογή πορείας και την ασφαλή ανάληψη ελέγχου από απομακρυσμένο χειριστή, σύστημα ηλεκτρονικών χαρτών και απεικόνισης ναυτιλιακής πληροφορίας, διπλό GNSS ή ισοδύναμη διάταξη ακριβούς εντοπισμού, σύστημα πυξίδας, σύστημα INS και αισθητηριακή σύντηξη δεδομένων, καθώς και διεπαφές με τα συστήματα πρόωσης και πηδαλιουχίας. Το σύστημα πρέπει να υποστηρίζει σχεδιασμό διαδρομής, εκτέλεση αποστολών βάσει waypoints, παρακολούθηση κατάστασης σε πραγματικό χρόνο, αυτόματη εφεδρική μετάπτωση σε περίπτωση αστοχίας επιμέρους υποσυστήματος, καθώς και ασφαλή επιστροφή στη βάση ή σε προκαθορισμένο σημείο ανάκτησης. Η αυτόματη λειτουργία πρέπει να περιλαμβάνει δυνατότητες

ανίχνευσης και αποφυγής εμποδίων, συμμόρφωσης με τους κανόνες αποφυγής συγκρούσεων στη θάλασσα (COLREGs) καθώς και το υφιστάμενο νομικό καθεστώς, δυναμικής αναπροσαρμογής πορείας και ασφαλούς λειτουργίας τόσο σε ανοικτή θάλασσα όσο και σε παράκτιο ή λιμενικό περιβάλλον.

Το USV πρέπει να φέρει ολοκληρωμένο σύνολο αισθητήρων για αποστολές ISR, επίγνωση κατάστασης και ασφαλή αυτόματη πλοήγηση. Το σύστημα αισθητήρων πρέπει να περιλαμβάνει, κατ' ελάχιστον, ναυτικό ραντάρ X-Band, AIS, σταθεροποιημένο EO/IR gimbal για ημέρα και νύχτα, κάμερες επίγνωσης κατάστασης 360°, αισθητήρες LiDAR ή άλλους αισθητήρες ανίχνευσης εμποδίων, βυθόμετρο, μετεωρολογικό σταθμό, communications relay και συστήματα ακριβούς προσδιορισμού θέσης και προσανατολισμού. Οι αισθητήρες πρέπει να είναι πιστοποιημένοι για χρήση στο θαλάσσιο περιβάλλον, να παρέχουν δεδομένα σε πραγματικό ή σχεδόν πραγματικό χρόνο και να διασυνδέονται με το λογισμικό αποστολής και το σύστημα C2.

Το σύστημα EO/IR ISR πρέπει να είναι πιστοποιημένο για λειτουργία σε θαλάσσιο περιβάλλον, σταθεροποιημένο και κατάλληλο για επιχειρήσεις ημέρας και νύχτας. Πρέπει να περιλαμβάνει αισθητήρα ημέρας ή χαμηλού φωτισμού, θερμικό αισθητήρα, γυροσκοπικά σταθεροποιημένο μηχανισμό pan/tilt, κατάλληλο περίβλημα προστασίας από θαλάσσιο περιβάλλον και δυνατότητα χειρισμού από τον υπολογιστή αποστολής ή τον σταθμό ελέγχου. Το σύστημα πρέπει να υποστηρίζει αναγνώριση στόχων, παρακολούθηση αντικειμένων, επιτήρηση μεγάλης εμβέλειας, νυχτερινή λειτουργία και εξαγωγή εικόνας σε τυποποιημένες μορφές ή ροές βίντεο. Επιθυμητή είναι η συμμόρφωση με περιβαλλοντικά και ηλεκτρομαγνητικά πρότυπα στρατιωτικού ή ναυτικού τύπου, όπως MIL-STD-810 και MIL-STD-461 ή ισοδύναμα, ιδίως για κρίσιμα ωφέλιμα φορτία αποστολής.

Το USV πρέπει να διαθέτει ολοκληρωμένη αρχιτεκτονική επικοινωνιών, με πολλαπλά επίπεδα εφεδρείας για διοίκηση και έλεγχο, τηλεμετρία, μετάδοση δεδομένων, μετάδοση εικόνας και φωνητικές επικοινωνίες. Η αρχιτεκτονική πρέπει να υποστηρίζει κύρια ζεύξη MANET ή mesh radio, δευτερεύουσα ζεύξη LTE/5G όπου υπάρχει κάλυψη, δυνατότητα δορυφορικής επικοινωνίας για επιχειρήσεις πέραν της γραμμής οράσεως, VHF ή λοιπά ναυτικά μέσα επικοινωνίας και διαλειτουργικότητα με AIS και λοιπά συστήματα ναυσιπλοΐας. Όλες οι κρίσιμες ζεύξεις πρέπει να υποστηρίζουν ασφαλή μετάδοση δεδομένων, κρυπτογράφηση, ταυτοποίηση, προστασία έναντι μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης και κατάλληλη εφεδρεία σε περίπτωση απώλειας ενός καναλιού επικοινωνίας.

Ως προς τις διαμορφώσεις αποστολής, το USV πρέπει να υποστηρίζει modular διάταξη καταστρώματος και πρύμνης, ώστε να μπορεί να προσαρμόζεται σε διαφορετικές επιχειρησιακές ανάγκες. Ειδικότερα, απαιτείται διαμόρφωση ανοικτού καταστρώματος για αποστολές ISR, SAR και υποστήριξη νηοψιών, διαμόρφωση μεταφοράς ή ανάπτυξης πολλαπλών USV και AUV, καθώς και διαμόρφωση υποστήριξης ρυμουλκούμενου ή πρυμναίου σόναρ για αποστολές υποβρύχιας επιτήρησης ή ακουστικής αναγνώρισης. Η δυνατότητα υποστήριξης πολλαπλών UxV θεωρείται ιδιαιτέρως κρίσιμη, καθώς επιτρέπει στο USV να λειτουργεί όχι μόνο ως αυτόματο μέσο επιτήρησης, αλλά και ως φορέας ανάπτυξης, ελέγχου ή ανάκτησης μικρότερων μη επανδρωμένων μέσων, συμπεριλαμβανομένων AUV.

Το σκάφος πρέπει να διαθέτει επαρκές ηλεκτρικό και ενεργειακό σύστημα για την υποστήριξη των συστημάτων αποστολής, των αισθητήρων, των επικοινωνιών, των υπολογιστών, των συστημάτων αυτόματης λειτουργίας και των φορτίων ενδιαίτησης, όπου αυτά υφίστανται. Η ύπαρξη ναυτικής γεννήτριας, ολοκληρωμένου συστήματος διανομής AC/DC και μπαταριών υποστήριξης κρίσιμων συστημάτων θεωρείται απαραίτητη για την εξασφάλιση διαθεσιμότητας και ασφαλούς λειτουργίας. Το

ηλεκτρολογικό σύστημα πρέπει να υποστηρίζει εφεδρεία για κρίσιμα φορτία, προστασία έναντι υπερτάσεων, ασφαλή διαχείριση ισχύος και δυνατότητα ενσωμάτωσης πρόσθετων φορτίων αποστολής χωρίς ουσιώδεις δομικές μετατροπές. Οι χώροι εγκατάστασης κρίσιμων ηλεκτρονικών, υπολογιστικών, επικοινωνιακών και αισθητηριακών υποσυστημάτων πρέπει να διαθέτουν κατάλληλο σύστημα κλιματισμού, εξαερισμού, αφύγρανσης ή ισοδύναμη διάταξη περιβαλλοντικού ελέγχου, ώστε να διασφαλίζεται η ασφαλής και αξιόπιστη λειτουργία τους εντός των ορίων θερμοκρασίας και υγρασίας που ορίζει ο κατασκευαστής

Για τις επανδρωμένες λειτουργίες, όπου αυτές προβλέπονται, το USV πρέπει να διαθέτει κατάλληλο θάλαμο διακυβέρνησης, θέσεις χειριστών, χώρους ενδιαίτησης τουλάχιστον 6 ατόμων, συστήματα ναυσιπλοΐας, επικοινωνιών και διαχείρισης αποστολής. Η εσωτερική διάταξη πρέπει να επιτρέπει λειτουργία κυβερνήτη και χειριστή αποστολής, με διακριτές κονσόλες για τον χειρισμό του σκάφους και τη διαχείριση αισθητήρων ή αυτόματων λειτουργιών. Πρέπει επίσης να προβλέπεται κατάλληλη εργονομία, αντοχή εξοπλισμού, δυνατότητα επιχειρήσεων μεγάλης διάρκειας και ασφαλής φιλοξενία προσωπικού, όπου το σκάφος αξιοποιείται σε επανδρωμένη διαμόρφωση. Η δυνατότητα μετάβασης μεταξύ επανδρωμένης και μη επανδρωμένης λειτουργίας πρέπει να τεκμηριώνεται από τον υποψήφιο Ανάδοχο.

Σε επίπεδο κυβερνοασφάλειας και προστασίας δεδομένων, το USV πρέπει να διαθέτει ασφαλή αρχιτεκτονική επικοινωνιών και πληροφοριακών υποσυστημάτων. Η μετάδοση δεδομένων ελέγχου, τηλεμετρίας και βίντεο πρέπει να προστατεύεται με ισχυρή κρυπτογράφηση, ενώ η πρόσβαση στα συστήματα χειρισμού, αποστολής και συντήρησης πρέπει να βασίζεται σε μηχανισμούς αυθεντικοποίησης και ελέγχου δικαιωμάτων. Πρέπει να υποστηρίζεται καταγραφή συμβάντων ασφαλείας, διαχείριση ενημερώσεων λογισμικού, προστασία έναντι μη εξουσιοδοτημένων αλλαγών παραμέτρων, καθώς και ασφαλής αποθήκευση επιχειρησιακών δεδομένων. Η λειτουργία του συστήματος δεν πρέπει να εξαρτάται από μη ελεγχόμενες εξωτερικές υπηρεσίες του κατασκευαστή, οι οποίες θα μπορούσαν να μεταβάλουν κανόνες λειτουργίας, γεωγραφικούς περιορισμούς ή επιχειρησιακές δυνατότητες χωρίς έγκριση της Υπηρεσίας.

Ο Ανάδοχος πρέπει να παραδώσει πλήρη τεχνική τεκμηρίωση, εγχειρίδια λειτουργίας, εγχειρίδια συντήρησης, οδηγίες ασφαλούς χρήσης, σχέδια αντιμετώπισης έκτακτων περιστατικών, πίνακες ελέγχων πριν και μετά την αποστολή, καθώς και πλήρη κατάλογο ανταλλακτικών και εργαλείων.

Τέλος, τα USV πρέπει να παραδοθούν ως πλήρη επιχειρησιακά συστήματα και όχι ως μεμονωμένα σκάφη. Κάθε σύστημα πρέπει να περιλαμβάνει το σκάφος, τα συστήματα πρόωσης και ηλεκτρικής ισχύος, τα συστήματα πλοήγησης και αυτονομίας, τους αισθητήρες αποστολής, τις ζεύξεις επικοινωνιών, το C2, τον σταθμό ελέγχου, τον υποστηρικτικό εξοπλισμό, τα εργαλεία, τα ανταλλακτικά, τα εγχειρίδια και τις υπηρεσίες εκπαίδευσης και αυτόματης λειτουργίας. Η συνολική λύση πρέπει να είναι επιχειρησιακά ώριμη, να τεκμηριώνεται ως κατάλληλη για αποστολές θαλάσσιας ασφάλειας και να μπορεί να ενταχθεί με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα στο υφιστάμενο και μελλοντικό περιβάλλον διοίκησης, ελέγχου και επιτήρησης του Λιμενικού Σώματος – Ελληνικής Ακτοφυλακής.

2.3 Αυτόνομα υποβρύχια οχήματα – AUV

Τα αυτόνομα υποβρύχια οχήματα του έργου πρέπει να αποτελούν ολοκληρωμένες, επαναχρησιμοποιήσιμες και επιχειρησιακά ώριμες πλατφόρμες υποθαλάσσιας επιτήρησης, έρευνας,

αναγνώρισης και συλλογής δεδομένων, κατάλληλες για αξιοποίηση από το Λιμενικό Σώμα – Ελληνική Ακτοφυλακή σε αποστολές θαλάσσιας ασφάλειας, προστασίας συνόρων, έρευνας και διάσωσης, επιθεώρησης υποθαλάσσιων και λιμενικών υποδομών, εντοπισμού αντικειμένων, χαρτογράφησης βυθού και περιβαλλοντικής παρακολούθησης. Τα AUV θα πρέπει να είναι κατάλληλα για παράκτιες και λιμενικές εφαρμογές, αλλά και για επιχειρήσεις σε μεγαλύτερο βάθος και απόσταση από το σημείο εκκίνησης, παρέχοντας στο ΛΣ-ΕΛΑΚΤ δυνατότητα πρόσβασης σε πεδία όπου η χρήση επανδρωμένων μέσων, δυτών ή συμβατικών σκαφών είναι επιχειρησιακά δυσχερές, χρονοβόρα ή ενέχει αυξημένο κίνδυνο. Η σχεδίαση των οχημάτων πρέπει να εξυπηρετεί την ταχεία ανάπτυξη, την ασφαλή ανάκτηση, την ευκολία μεταφοράς και την επιχειρησιακή χρήση από μικρές ομάδες, από λιμενικές εγκαταστάσεις, ακτή, , μη επανδρωμένο/επανδρωμένο σκάφος επιφανείας.

Τα AUV πρέπει να είναι αυτόνομα υποβρύχια οχήματα, με δυνατότητα εκτέλεσης προκαθορισμένων αποστολών βάσει σχεδίου πλεύσης, αλλά και με δυνατότητα απομακρυσμένης παρακολούθησης ή ελέγχου, όπου αυτό υποστηρίζεται από τις διαθέσιμες ζεύξεις επικοινωνιών. Η αρχιτεκτονική τους πρέπει να επιτρέπει την εκτέλεση αποστολών αναζήτησης, εντοπισμού, χαρτογράφησης και ταξινόμησης αντικειμένων στον πυθμένα ή στη στήλη ύδατος, αξιοποιώντας συνδυασμό συστημάτων πλοήγησης, sonar, οπτικών αισθητήρων και λογισμικού ανάλυσης. Τα οχήματα πρέπει να είναι πλήρως ανακτήσιμα και επαναχρησιμοποιήσιμα, ώστε να μπορούν να ενταχθούν σε διαρκή επιχειρησιακή χρήση από το ΛΣ-ΕΛΑΚΤ και να μην αποτελούν αναλώσιμα ή μίας χρήσης μέσα. Η απαίτηση αυτή είναι ουσιώδης για αποστολές επιτήρησης και έρευνας, καθώς διασφαλίζει επαναλαμβανόμενη αξιοποίηση του εξοπλισμού, καλύτερη απόσβεση του κόστους και δυνατότητα συνεχούς εκπαίδευσης και επιχειρησιακής διαθεσιμότητας.

Ως προς τα βασικά ναυπηγικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά, τα AUV πρέπει να διαθέτουν ανθεκτική, αντιδιαβρωτική και κατάλληλη για θαλάσσιο περιβάλλον κατασκευή, με προτίμηση σε σύνθετα υλικά, ανθρακονήματα, τιτάνιο ή ισοδύναμες διατάξεις πίεσης, ανάλογα με την κατηγορία του οχήματος. Η κατασκευή πρέπει να εξασφαλίζει υψηλή αντοχή σε πίεση, υγρασία, θαλάσσια διάβρωση, κραδασμούς, συχνή ανάπτυξη/ανάκτηση και λειτουργία σε απαιτητικά παράκτια ή υποθαλάσσια περιβάλλοντα. Τα οχήματα πρέπει να διαθέτουν επιχειρησιακό βάθος λειτουργίας τουλάχιστον 300 μέτρων, προκειμένου να καλύπτονται τόσο λιμενικές και παράκτιες αποστολές όσο και ευρύτερες ανάγκες υποθαλάσσιας αναγνώρισης σε μεγαλύτερα βάθη.

Η μορφή και το βάρος των AUV πρέπει να διευκολύνουν την επιχειρησιακή ανάπτυξη από περιορισμένο αριθμό στελεχών. Απαιτείται το όχημα να είναι φορητό ή μεταφερόμενο από μικρή ομάδα, με διαστάσεις που να επιτρέπουν ανάπτυξη από προβλήτα, , περιτολικό σκάφος ή USV, χωρίς απαίτηση ειδικού βαρέως συστήματος καθέλκυσης και ανάκτησης. Η δυνατότητα χειροκίνητης καθέλκυσης ή ταχείας ανάπτυξης από πλωτό μέσο αποτελεί κρίσιμη απαίτηση, ιδίως για αποστολές ταχείας ανταπόκρισης, έρευνας αγνοουμένων, επιτήρησης υποθαλάσσιων κρίσιμων υποδομών, διερεύνησης ύποπτων αντικειμένων, επιθεώρησης λιμένα ή υποστήριξης περιφερειακών λιμενικών αρχών.

Ως προς τις επιδόσεις, τα AUV πρέπει να διαθέτουν επαρκή ταχύτητα, εμβέλεια και αυτονομία για την εκτέλεση επιχειρησιακών αποστολών μεγάλης διάρκειας. Η ελάχιστη επιχειρησιακή ταχύτητα πρέπει να επιτρέπει σταθερή εκτέλεση αποστολών σάρωσης και έρευνας, ενώ πρέπει να υποστηρίζεται και μεγαλύτερη ταχύτητα μετάβασης ή ελιγμών, όπου αυτό απαιτείται. Η αυτονομία πρέπει να επαρκεί για πολύωρη ενεργή αναζήτηση σε μία έξοδο, με απαίτηση κατ' ελάχιστον ικανότητας αποστολής πλήρους κύκλου αρκετών ωρών και, όπου προσφέρεται, δυνατότητα σημαντικά μεγαλύτερης διάρκειας ενεργής έρευνας. Για τις ανάγκες του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ, η προδιαγραφή πρέπει να ευνοεί πλατφόρμες με αυξημένη

ενεργειακή αυτονομία, γρήγορη αντικατάσταση συσσωρευτών και δυνατότητα εκτέλεσης επαναλαμβανόμενων αποστολών εντός της ίδιας επιχειρησιακής ημέρας.

Το σύστημα πλοήγησης των AUV αποτελεί κρίσιμη τεχνική απαίτηση, δεδομένου ότι η υποβρύχια λειτουργία εκτελείται κατά κανόνα σε περιβάλλον χωρίς διαθέσιμο GNSS. Τα οχήματα πρέπει να διαθέτουν ολοκληρωμένη αρχιτεκτονική πλοήγησης GNSS-denied, βασισμένη σε αδρανειακό σύστημα πλοήγησης, IMU, DVL, αισθητήρα βάθους, ψηφιακή πυξίδα και κατάλληλους αλγορίθμους σύντηξης δεδομένων. Όταν το όχημα αναδύεται, πρέπει να μπορεί να λαμβάνει θέση GNSS, κατά προτίμηση μέσω πολυαστρικού δέκτη και τεχνολογιών προστασίας από παρεμβολές ή παραπλάνηση. Σε υποβρύχια λειτουργία πρέπει να υποστηρίζεται αυτόνομη διατήρηση πορείας, εκτίμηση θέσης, παρακολούθηση βάθους, τήρηση αποστάσεων ασφαλείας από τον πυθμένα και αποφυγή εμποδίων.

Τα AUV πρέπει να διαθέτουν πολλαπλές δυνατότητες επικοινωνίας ανάλογα με τη φάση της αποστολής. Στην επιφάνεια πρέπει να υποστηρίζονται ασύρματες επικοινωνίες για μετάδοση δεδομένων, τηλεμετρίας και στοιχείων αποστολής, μέσω Wi-Fi, RF, 4G/5G, SATCOM. Σε υποβρύχια λειτουργία πρέπει να υποστηρίζεται τουλάχιστον ακουστική επικοινωνία για βασική τηλεμετρία, ενημερώσεις κατάστασης ή εντολές. Η ύπαρξη υποβρύχιας ζεύξης είναι κρίσιμη για αποστολές όπου απαιτείται παρακολούθηση προόδου, αλλαγή σχεδίου αποστολής, αποστολή εντολών ανάκτησης ή λήψη κρίσιμων δεδομένων πριν την ολοκλήρωση της αποστολής. Επιπλέον, τα οχήματα πρέπει να διαθέτουν συστήματα εντοπισμού και ανάκτησης, όπως ακουστικό ringier, φάρο επιφανείας, οπτική/IR σήμανση και κατάλληλες διαδικασίες ασφάλειας για περίπτωση απώλειας επικοινωνιών ή απόκλισης από το σχέδιο αποστολής.

Το ωφέλιμο φορτίο αισθητήρων πρέπει να είναι κατάλληλο για αποστολές υποθαλάσσιας έρευνας, εντοπισμού, ταξινόμησης και χαρτογράφησης. Κατ' ελάχιστον, η κύρια επιχειρησιακή διαμόρφωση πρέπει να περιλαμβάνει πλευρικό σόναρ σάρωσης (Side Scan Sonar – SSS), εμπρόσθιο σόναρ ή σόναρ αποφυγής εμποδίων (Forward Looking Sonar – FLS), αισθητήρες πλοήγησης και βάθους, καθώς και δυνατότητα ενσωμάτωσης οπτικής κάμερας ή άλλων εξειδικευμένων αισθητήρων. Για αποστολές υποθαλάσσιας αναγνώρισης και έρευνας αντικειμένων, το σόναρ πρέπει να υποστηρίζει επαρκή ανάλυση, σταθερή λειτουργία ανεξάρτητη από οπτικές συνθήκες και δυνατότητα παραγωγής δεδομένων κατάλληλων για μεταγενέστερη επεξεργασία, απεικόνιση, γεωαναφορά και αναφορά ευρημάτων.

Για τις ανάγκες του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ, το σύστημα αισθητήρων πρέπει να υποστηρίζει κατ' ελάχιστον αποστολές εντοπισμού και ταξινόμησης αντικειμένων στον βυθό, υποστήριξης επιχειρήσεων SAR, ελέγχου λιμενικών εγκαταστάσεων, υποθαλάσσιας επιθεώρησης, έρευνας ύποπτων αντικειμένων, ανίχνευσης εμποδίων, περιβαλλοντικής παρακολούθησης και τεκμηρίωσης συμβάντων. Η πλατφόρμα πρέπει να μπορεί να συλλέγει δεδομένα sonar, εικόνες, θέσης, βάθους, πορείας και περιβαλλοντικών παραμέτρων, να τα αποθηκεύει με ασφαλή τρόπο και να τα εξάγει σε τυποποιημένες μορφές για επεξεργασία, αρχειοθέτηση και ενσωμάτωση σε συστήματα C2/GIS.

Η αρχιτεκτονική των AUV πρέπει να είναι κατά το δυνατόν ανοικτή, επεκτάσιμη και διαλειτουργική. Πρέπει να υποστηρίζεται τεκμηριωμένη διεπαφή για εξαγωγή δεδομένων αποστολής, διασύνδεση με σταθμούς ελέγχου, εισαγωγή ή εξαγωγή γεωχωρικών δεδομένων, ενσωμάτωση με συστήματα GIS/C2 του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ και μελλοντική διασύνδεση με USV ή άλλα μη επανδρωμένα μέσα. Επιθυμητή είναι η δυνατότητα ενσωμάτωσης πρόσθετων αισθητήρων ή payloads, χωρίς να απαιτείται ριζικός επανασχεδιασμός της πλατφόρμας. Η ύπαρξη modular payload bay, διαθέσιμων θυρών επικοινωνίας, επαρκούς αποθήκευσης δεδομένων και τεκμηριωμένων API/SDK αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα, ιδίως για μελλοντικές ανάγκες

του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ σε υποθαλάσσια επιτήρηση, έρευνα και διαλειτουργικότητα με το ευρύτερο οικοσύστημα USV/UAV/C2.

Ως προς την ασφάλεια λειτουργίας, τα AUV πρέπει να διαθέτουν ώριμους μηχανισμούς fail-safe, ώστε σε περίπτωση απώλειας επικοινωνίας, χαμηλής στάθμης μπαταρίας, υπέρβασης βάθους, απόκλισης από περιοχή αποστολής, αστοχίας κρίσιμου αισθητήρα ή αδυναμίας συνέχισης αποστολής, το όχημα να εκτελεί προκαθορισμένη ασφαλή ενέργεια. Οι ενέργειες αυτές πρέπει να περιλαμβάνουν, ανάλογα με τη διαμόρφωση, ανάδυση, επιστροφή σε προκαθορισμένο σημείο, αναμονή σε ασφαλές βάθος, ενεργοποίηση φάρου/σήματος εντοπισμού ή μετάδοση σήματος ανάγκης. Το όχημα πρέπει να διαθέτει καταγραφή συμβάντων, ιστορικό αποστολής και δυνατότητα τεχνικής διάγνωσης μετά την ανάκτηση.

Σε επίπεδο κυβερνοασφάλειας και προστασίας δεδομένων, τα AUV και τα υποστηρικτικά τους συστήματα πρέπει να διασφαλίζουν την ακεραιότητα, εμπιστευτικότητα και διαθεσιμότητα των δεδομένων αποστολής. Τα δεδομένα που αποθηκεύονται στο όχημα πρέπει να προστατεύονται με κατάλληλους μηχανισμούς ελέγχου πρόσβασης και, όπου υποστηρίζεται, με κρυπτογράφηση. Η μετάδοση δεδομένων και τηλεμετρίας πρέπει να προστατεύεται έναντι μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης, παρεμβολών ή αλλοίωσης, με κατάλληλη κρυπτογράφηση και ταυτοποίηση. Οι σταθμοί ελέγχου και τα λογισμικά αποστολής πρέπει να υποστηρίζουν διακριτούς ρόλους χρηστών, καταγραφή ενεργειών, ασφαλή διαχείριση κωδικών/κλειδιών και ελεγχόμενη διαδικασία ενημερώσεων λογισμικού. Ειδικά για επιχειρησιακά δεδομένα που αφορούν λιμενικές εγκαταστάσεις, υποδομές ή περιστατικά ασφάλειας, πρέπει να εξασφαλίζεται δυνατότητα ασφαλούς εξαγωγής, αρχειοθέτησης και διαβίβασης προς τα αρμόδια συστήματα του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ.

Η ενεργειακή αρχιτεκτονική των AUV πρέπει να βασίζεται σε επαναφορτιζόμενους συσσωρευτές πιστοποιημένους για θαλάσσια χρήση, με επαρκή ενεργειακή πυκνότητα, ασφαλείς διαδικασίες φόρτισης και δυνατότητα ταχείας αντικατάστασης ή επαναφοράς στο πεδίο, όπου αυτό υποστηρίζεται. Οι συσσωρευτές πρέπει να συνοδεύονται από κατάλληλους φορτιστές, θήκες μεταφοράς, οδηγίες ασφαλούς χειρισμού και διαδικασίες αποθήκευσης. Σε περίπτωση που η επιχειρησιακή διαμόρφωση υποστηρίζει field-swappable ή hot-swappable battery sections, αυτό πρέπει να τεκμηριώνεται ως δυνατότητα γρήγορης επανάληψης αποστολών χωρίς πολύωρη ακινητοποίηση του συστήματος. Η διαμόρφωση πρέπει να περιλαμβάνει και επαρκές απόθεμα συσσωρευτών, ώστε να υποστηρίζονται συνεχόμενες επιχειρήσεις και εκπαιδευτικές δραστηριότητες.

Ο Ανάδοχος πρέπει να παραδώσει πλήρες σύστημα AUV και όχι μόνο το υποβρύχιο όχημα. Κάθε σύστημα πρέπει να περιλαμβάνει το όχημα, τον σταθμό ελέγχου/χειρισμού, το λογισμικό σχεδίασης και ανάλυσης αποστολών, τον εξοπλισμό επικοινωνιών επιφανείας και υποβρυχίως, τους φορτιστές, τα μέσα μεταφοράς, τις θήκες προστασίας, τα εργαλεία, τα ανταλλακτικά, τον εξοπλισμό ανάκτησης, τα εγχειρίδια και το εκπαιδευτικό υλικό. Πρέπει να προβλέπεται πλήρες πακέτο ανταλλακτικών και αναλωσίμων για την αρχική περίοδο επιχειρησιακής αξιοποίησης, καθώς και υποστήριξη συντήρησης, τεχνικών ελέγχων, αναβαθμίσεων λογισμικού και αντιμετώπισης βλαβών. Τα εγχειρίδια πρέπει να περιλαμβάνουν οδηγίες λειτουργίας, συντήρησης, φόρτισης, μεταφοράς, αποθήκευσης, προετοιμασίας αποστολής, διαδικασίες έκτακτης ανάγκης και checklists πριν/μετά την αποστολή.

Τέλος, τα AUV πρέπει να είναι επιχειρησιακά ώριμα, αποδεδειγμένα κατάλληλα για χρήση σε θαλάσσιο περιβάλλον και τεκμηριωμένα ως προς τις επιδόσεις τους. Ο υποψήφιος Ανάδοχος πρέπει να προσκομίσει τεχνικά φυλλάδια, στοιχεία δοκιμών, επιχειρησιακές αναφορές ή ισοδύναμη τεκμηρίωση για το βάθος λειτουργίας, την αυτονομία, την ταχύτητα, την εμβέλεια, τη λειτουργία αισθητήρων, την ακρίβεια

πλοήγησης, τις επικοινωνίες, την ασφάλεια λειτουργίας και τη δυνατότητα συντήρησης. Η συνολική λύση πρέπει να μπορεί να ενταχθεί με ασφάλεια στο επιχειρησιακό περιβάλλον του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ και να λειτουργεί συμπληρωματικά με τα USV, τα επανδρωμένα σκάφη, τα UAV, τα επιχειρησιακά κέντρα και τα υφιστάμενα ή μελλοντικά συστήματα θαλάσσιας επιτήρησης, δημιουργώντας μία πλήρη, δικτυοκεντρική ικανότητα υποθαλάσσιας έρευνας και ασφάλειας.

2.4 Σταθμοί Ελέγχου Εδάφους

Οι Σταθμοί Ελέγχου Εδάφους (Ground Control Stations – GCS) των συστημάτων USV και AUV πρέπει να αποτελούν διακριτά ανά κατηγορία μέσου, ολοκληρωμένα, διαλειτουργικά, ανεξάρτητα και ανθεκτικά κέντρα χειρισμού, εποπτείας και διαχείρισης αποστολών. Κάθε σταθμός πρέπει να παρέχει στους χειριστές ενιαίο περιβάλλον σχεδίασης, εκτέλεσης και παρακολούθησης αποστολής, με δυνατότητα απεικόνισης της θέσης των μέσων, των στοιχείων τηλεμετρίας, της κατάστασης συστημάτων, των αισθητήρων αποστολής και των επιχειρησιακών δεδομένων σε πραγματικό ή σχεδόν πραγματικό χρόνο. Η λειτουργική σχεδίαση των GCS πρέπει να επιτρέπει την υποστήριξη διαφορετικών προφίλ αποστολής, όπως θαλάσσια περιπολία, ISR, έρευνα και διάσωση, επιτήρηση λιμένων, υποθαλάσσια αναγνώριση, έρευνα βυθού, εντοπισμός αντικειμένων και περιβαλλοντική παρακολούθηση.

Οι σταθμοί πρέπει να διαθέτουν κατάλληλο υλικό εξοπλισμό, ανθεκτικό σε επιχειρησιακή χρήση και δυνατότητα λειτουργίας σε παράκτιες εγκαταστάσεις, επιχειρησιακά κέντρα, κινητές μονάδες ή πλωτές πλατφόρμες. Η διαμόρφωσή τους πρέπει να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον υπολογιστικές μονάδες επαρκούς ισχύος, οθόνες υψηλής φωτεινότητας και ανάλυσης, χειριστήρια ή κονσόλες ελέγχου, συστήματα καταγραφής δεδομένων, εξοπλισμό δικτύωσης, ασφαλείς ζεύξεις επικοινωνιών και κατάλληλες διεπαφές για την ενσωμάτωση αισθητήρων, ροών εικόνας, δεδομένων αισθητήρων, τηλεμετρίας, χαρτογραφικών υποβάθρων και στοιχείων αποστολής. Οι σταθμοί πρέπει να υποστηρίζουν λειτουργία από έναν ή περισσότερους χειριστές, διακριτούς ρόλους χειριστή σκάφους, χειριστή αισθητήρων, υπεύθυνου αποστολής και τεχνικού παρακολούθησης, καθώς και δυνατότητα συνεργατικής λειτουργίας με ανώτερα επιχειρησιακά κέντρα του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ.

Σε επίπεδο λογισμικού, οι GCS πρέπει να παρέχουν πλατφόρμα διοίκησης και ελέγχου για USV και AUV με δυνατότητα σχεδίασης διαδρομών, προγραμματισμού waypoints, καθορισμού περιοχών έρευνας, ορισμού ζωνών αποκλεισμού, παρακολούθησης αποστολής, διαχείρισης αισθητήρων, προβολής βίντεο προβολής δεδομένων αισθητήρων, καταγραφής συμβάντων και εξαγωγής αναφορών. Το λογισμικό πρέπει να υποστηρίζει λειτουργίες αυτόματης αποστολής για τα USV και αυτόνομης αποστολής για τα AUV, δυνατότητα χειροκίνητης ανάληψης ελέγχου για τα USV και απομακρυσμένης παρακολούθησης ή ελέγχου για τα AUV, όπου αυτό υποστηρίζεται από τις διαθέσιμες ζεύξεις επικοινωνιών, διαχείριση διαδικασιών fail-safe, απεικόνιση προειδοποιήσεων και συναγερμών, καθώς και αποθήκευση πλήρους ιστορικού αποστολής για σκοπούς επιχειρησιακής αξιολόγησης, τεχνικής ανάλυσης και τεκμηρίωσης συμβάντων. Ειδικά για AUV πρέπει να υποστηρίζεται σχεδίαση υποβρύχιων αποστολών με παραμέτρους βάθους, υψομέτρου από τον πυθμένα, γραμμών σάρωσης και σημείων ανάδυσης ή ανάκτησης, καθώς και ασφαλής ανάδυση και λειτουργία στην επιφάνεια όπου απαιτείται, ενώ για USV πρέπει να υποστηρίζεται ναυτική πλοήγηση, αποφυγή εμποδίων, συμμόρφωση με κανόνες ασφαλούς ναυσιπλοΐας και διαχείριση αισθητήρων επιφανείας.

Η πλατφόρμα διοίκησης και ελέγχου που θα εγκατασταθεί στους Σταθμούς Ελέγχου Εδάφους (GCS) θα είναι εξειδικευμένη ανά κατηγορία οχήματος, με διακριτό σύστημα GCS για τα USV και διακριτό σύστημα GCS για τα AUV. Κάθε σύστημα θα περιλαμβάνει το αντίστοιχο υλικό, λογισμικό, διεπαφές χειρισμού και επικοινωνιακό εξοπλισμό που απαιτείται για την ασφαλή και πλήρη επιχειρησιακή αξιοποίηση της συγκεκριμένης κατηγορίας μέσου. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να διασφαλίζεται η ανταλλαγή των κρίσιμων επιχειρησιακών δεδομένων και η διαλειτουργικότητα με τα υφιστάμενα ή μελλοντικά συστήματα διοίκησης και ελέγχου του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ.

Οι Σταθμοί Ελέγχου Εδάφους πρέπει να διαθέτουν ασφαλή και επεκτάσιμη αρχιτεκτονική επικοινωνιών, ώστε να υποστηρίζουν ζεύξεις γραμμής οράσεως, ασύρματα δίκτυα, LTE/5G, δορυφορικές επικοινωνίες, ακουστικές ή άλλες εξειδικευμένες υποβρύχιες επικοινωνίες, ανάλογα με τη διαμόρφωση των USV/ AUV. Όλες οι κρίσιμες επικοινωνίες διοίκησης, ελέγχου, τηλεμετρίας και μεταφοράς δεδομένων πρέπει να προστατεύονται με κρυπτογράφηση, ταυτοποίηση χρηστών, έλεγχο πρόσβασης και καταγραφή ενεργειών. Η αρχιτεκτονική των GCS πρέπει να είναι ανοικτή και διαλειτουργική, ώστε να μπορεί να διασυνδέεται με τα υφιστάμενα ή μελλοντικά συστήματα C2/C4ISR, GIS, VTMISS, επιχειρησιακά κέντρα και λοιπές υποδομές του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ. Παράλληλα, πρέπει να προβλέπεται δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης για ταυτόχρονη διαχείριση πολλαπλών μη επανδρωμένων μέσων, συνεργατικές αποστολές USV, AUV και UAV και ανταλλαγή επιχειρησιακής πληροφορίας με άλλους φορείς ασφάλειας, πολιτικής προστασίας ή περιβαλλοντικής διαχείρισης.

2.5 Λογισμικό διοίκησης και ελέγχου USV και AUV

Το λογισμικό διοίκησης και ελέγχου των συστημάτων USV και AUV αποτελεί κρίσιμο υποσύστημα του έργου, καθώς διασφαλίζει τη σχεδίαση, εκτέλεση, παρακολούθηση, τεκμηρίωση και επιχειρησιακή αξιοποίηση των αποστολών των μη επανδρωμένων θαλάσσιων και υποθαλάσσιων μέσων. Δύναται να υλοποιείται είτε ως ενιαία πλατφόρμα είτε ως διακριτές πλατφόρμες C2 για USV και AUV, ανάλογα με την τεχνολογική αρχιτεκτονική του προσφερόμενου συστήματος, υπό την προϋπόθεση ότι εξασφαλίζεται ασφαλής λειτουργία, πλήρης επιχειρησιακή αξιοποίηση των μέσων, διαχείριση των αισθητήρων και διαλειτουργικότητα με την κεντρική πλατφόρμα διοίκησης και ελέγχου του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ. Η διαφοροποίηση αυτή είναι επιχειρησιακά αποδεκτή, δεδομένου ότι τα USV και τα AUV έχουν διαφορετικά προφίλ αποστολής, διαφορετικές απαιτήσεις πλοήγησης και διαφορετικού τύπου δεδομένα αισθητήρων.

2.5.1 Ειδικές απαιτήσεις λογισμικού C2 για USV

Το λογισμικό C2 για τα USV πρέπει να παρέχει πλήρη δυνατότητα τηλεχειρισμού, εποπτείας και επιχειρησιακής διαχείρισης του μη επανδρωμένου σκάφους επιφανείας, τόσο σε χειροκίνητη όσο και σε αυτόματη λειτουργία. Πρέπει να επιτρέπει στον χειριστή τον έλεγχο της πορείας, της ταχύτητας, των συστημάτων πρόωσης, των αισθητήρων, των επικοινωνιών και των κρίσιμων υποσυστημάτων του σκάφους, καθώς και τη μετάβαση μεταξύ αυτόματης πλοήγησης και χειροκίνητου ελέγχου οποτεδήποτε αυτό απαιτείται για λόγους επιχειρησιακής ασφάλειας. Η πλατφόρμα πρέπει να υποστηρίζει σχεδίαση αποστολής με waypoints, καθορισμό περιοχών περιπολίας, ζωνών επιτήρησης, διαδρομών προσέγγισης, σημείων αναμονής, σημείων επιστροφής και κανόνων εκτέλεσης αποστολής, λαμβάνοντας υπόψη τη ναυτική ασφάλεια, τις συνθήκες περιοχής και τις επιχειρησιακές προτεραιότητες.

Το λογισμικό πρέπει να παρέχει συνεχή παρακολούθηση τηλεμετρίας και κατάστασης του USV, συμπεριλαμβανομένων ενδεικτικά της θέσης, πορείας, ταχύτητας, κατάστασης κινητήρων, καυσίμων ή ενέργειας, κατάστασης επικοινωνιών, συναγερμών, κατάστασης αισθητήρων, κατάστασης αυτόματου πιλότου και επιμέρους τεχνικών παραμέτρων. Η απεικόνιση πρέπει να γίνεται σε γεωχωρικό περιβάλλον χάρτη, με δυνατότητα προβολής της τρέχουσας θέσης του σκάφους, της προγραμματισμένης διαδρομής, της εκτελούμενης αποστολής, των θαλάσσιων περιοχών ενδιαφέροντος, των γεωφρακτών, των συμβάντων και των στόχων που εντοπίζονται από τους αισθητήρες. Ειδικά για αποστολές επιτήρησης και αναγνώρισης, το λογισμικό πρέπει να υποστηρίζει λήψη, απεικόνιση, καταγραφή και διανομή ροών βίντεο από EO/IR αισθητήρες, εικόνων από κάμερες 360°, δεδομένων AIS, δεδομένων ραντάρ, δεδομένων LiDAR, μετεωρολογικών στοιχείων και λοιπών πληροφοριών αποστολής.

Το λογισμικό C2 των USV πρέπει να υποστηρίζει διαχείριση αποστολών ISR, παρακολούθηση στόχων, δημιουργία συμβάντων, σύνδεση συμβάντων με γεωγραφική θέση και χρόνο, επισύναψη δεδομένων αισθητήρων, παραγωγή αναφορών και εξαγωγή αποδεικτικού υλικού. Πρέπει να υπάρχει δυνατότητα λειτουργίας πολλαπλών χρηστών με διακριτούς ρόλους, όπως χειριστής σκάφους, χειριστής αισθητήρων, επόπτης αποστολής, διαχειριστής συστήματος και χρήστης προβολής επιχειρησιακής εικόνας. Η πρόσβαση πρέπει να ελέγχεται με κατάλληλους μηχανισμούς αυθεντικοποίησης και εξουσιοδότησης, ενώ όλες οι κρίσιμες ενέργειες χειριστών πρέπει να καταγράφονται σε audit log. Το λογισμικό πρέπει επίσης να διαθέτει ιστορικό αποστολών, δυνατότητα αναπαραγωγής αποστολής, εξαγωγή αναφορών, καταγραφή βίντεο και τηλεμετρίας, καθώς και μηχανισμούς τεχνικής διάγνωσης για την υποστήριξη συντήρησης και διερεύνησης συμβάντων.

Η πλατφόρμα C2 των USV πρέπει να υποστηρίζει ασφαλή επικοινωνία με το σκάφος μέσω των διαθέσιμων ζεύξεων, όπως RF/MANET, LTE/5G, SATCOM, VHF. Πρέπει να παρέχει ένδειξη ποιότητας ζεύξης, κατάσταση πρωτεύοντος και εφεδρικού καναλιού επικοινωνίας, αυτόματη ή χειροκίνητη μετάπτωση μεταξύ ζεύξεων και σαφείς προειδοποιήσεις σε περίπτωση απώλειας επικοινωνίας. Πρέπει επίσης να υποστηρίζει τις προκαθορισμένες διαδικασίες fail-safe, όπως συνέχιση αποστολής, παύση, επιστροφή σε προκαθορισμένο σημείο, μετάβαση σε ασφαλή κατάσταση ή ανάληψη ελέγχου από εναλλακτικό σταθμό, εφόσον αυτό προβλέπεται από την επιχειρησιακή διαμόρφωση.

2.5.2 Ειδικές απαιτήσεις λογισμικού C2 για AUV

Το λογισμικό C2 ή σχεδίασης και διαχείρισης αποστολών για τα AUV πρέπει να είναι προσαρμοσμένο στις ιδιαιτερότητες της υποβρύχιας λειτουργίας, όπου οι επικοινωνίες είναι περιορισμένες, η πλοήγηση πραγματοποιείται συχνά σε περιβάλλον χωρίς GNSS και η κύρια επιχειρησιακή αξία προκύπτει από τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων αισθητήρων, βάθους, θέσης και λοιπών υποθαλάσσιων αισθητήρων. Πρέπει να παρέχει δυνατότητα σχεδίασης αποστολής με καθορισμό περιοχής έρευνας, γραμμών σάρωσης, βάθους λειτουργίας, υψομέτρου από τον πυθμένα, ταχύτητας, σημείων έναρξης και λήξης αποστολής, σημείων ανάδυσης, σημείων ανάκτησης, ζωνών αποκλεισμού και παραμέτρων ασφαλείας. Η διεπαφή πρέπει να επιτρέπει στον χειριστή να σχεδιάζει αποστολές με ευχρηστία, να ελέγχει την επάρκεια και ασφάλεια του σχεδίου και να το φορτώνει στο όχημα με τεκμηριωμένη διαδικασία.

Το λογισμικό των AUV πρέπει να υποστηρίζει απεικόνιση αποστολής σε γεωχωρικό περιβάλλον χάρτη, με δυνατότητα εισαγωγής χαρτογραφικών υποβάθρων, περιοχών ενδιαφέροντος, δεδομένων βυθομετρίας, σημείων έρευνας, διαδρομών, εμποδίων, περιοχών περιορισμού και σημείων αναφοράς. Πρέπει να

υποστηρίζεται έλεγχος εγκυρότητας του σχεδίου αποστολής πριν την εκτέλεση, ώστε να εντοπίζονται ασυμβατότητες ως προς το βάθος, τη διάρκεια, την ενεργειακή αυτονομία, την περιοχή κίνησης, τα σημεία ανάδυσης ή την αναμενόμενη κάλυψη σάρωσης. Κατά τη φάση εκτέλεσης, εφόσον οι διαθέσιμες επικοινωνίες το επιτρέπουν, το λογισμικό πρέπει να παρακολουθεί την εξέλιξη της αποστολής, να λαμβάνει βασική τηλεμετρία, θέση ή εκτίμηση θέσης, κατάσταση μπαταρίας, κατάσταση αισθητήρων και μηνύματα συναγερμών. Σε περίπτωση αποστολών χωρίς συνεχή υποβρύχια επικοινωνία, πρέπει να υποστηρίζεται πλήρης καταγραφή και μεταγενέστερη ανάκτηση των δεδομένων μετά την ανάδυση ή ανάκτηση του οχήματος.

Το λογισμικό πρέπει να υποστηρίζει λήψη, αποθήκευση, οπτικοποίηση και ανάλυση των δεδομένων αποστολής μετά την ολοκλήρωσή της. Κατ' ελάχιστον, πρέπει να παρέχει δυνατότητα προβολής και επεξεργασίας δεδομένων sonar, δημιουργίας ή προβολής μωσαϊκών πλευρικής σάρωσης, επισήμανσης και ταξινόμησης αντικειμένων, συσχέτισης ευρημάτων με θέση και χρόνο, εξαγωγής στιγμιότυπων, αναφορών και γεωχωρικών αρχείων, καθώς και διατήρησης ιστορικού αποστολών. Πρέπει επίσης να υποστηρίζεται προβολή δεδομένων πλοήγησης, βάθους, πορείας, ταχύτητας, ποιότητας πλοήγησης και τυχόν συμβάντων που καταγράφηκαν κατά την αποστολή.

Το λογισμικό C2 των AUV πρέπει να περιλαμβάνει μηχανισμούς ασφαλούς λειτουργίας και διαχείρισης έκτακτων καταστάσεων, προσαρμοσμένους στο υποβρύχιο περιβάλλον. Πρέπει να επιτρέπει τον ορισμό κανόνων fail-safe για περιπτώσεις χαμηλής μπαταρίας, απώλειας επικοινωνίας, υπέρβασης βάθους, απόκλισης από γεωγραφική περιοχή, αστοχίας αισθητήρα, αδυναμίας τήρησης αποστολής ή ανάγκης άμεσης ανάδυσης. Πρέπει να διαθέτει προειδοποιήσεις και συναγερμούς, μηχανισμούς τεχνικής διάγνωσης, καταγραφή συμβάντων, δυνατότητα εξαγωγής τεχνικών αρχείων για υποστήριξη συντήρησης και σαφείς διαδικασίες φόρτωσης/ανάκτησης δεδομένων. Εφόσον το AUV υποστηρίζει πραγματικού χρόνου υποβρύχια επικοινωνία μέσω ακουστικού modem, οπτικής ίνας ή άλλης τεχνολογίας, το λογισμικό πρέπει να αξιοποιεί τη ζεύξη αυτή για παρακολούθηση αποστολής, ανταλλαγή εντολών και λήψη κρίσιμων δεδομένων, με κατάλληλη ένδειξη ποιότητας και διαθεσιμότητας επικοινωνίας.

2.5.3 Απαιτήσεις διαλειτουργικότητας με κεντρική πλατφόρμα διοίκησης και ελέγχου ΛΣ-ΕΛΑΚΤ

Το λογισμικό διοίκησης και ελέγχου των USV και AUV πρέπει να είναι διαλειτουργικό με την κεντρική πλατφόρμα διοίκησης και ελέγχου του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ, είτε μέσω άμεσης διασύνδεσης είτε μέσω κατάλληλου ενδιάμεσου επιπέδου διαλειτουργικότητας. Η διαλειτουργικότητα πρέπει να επιτρέπει την ανταλλαγή κρίσιμων επιχειρησιακών δεδομένων, όπως θέση μέσου, κατάσταση αποστολής, τηλεμετρία, συναγερμοί, συμβάντα, γεωγραφικά σημεία ενδιαφέροντος, ροές βίντεο ή στιγμιότυπα, δεδομένα αισθητήρων και αποτελέσματα επεξεργασίας του, αναφορές αποστολών και λοιπά δεδομένα που απαιτούνται για τη δημιουργία κοινής επιχειρησιακής εικόνας. Η διασύνδεση πρέπει να είναι τεκμηριωμένη, ασφαλής, επεκτάσιμη και να μην εξαρτάται από ιδιοταγείς μηχανισμούς που εμποδίζουν τη μελλοντική επέκταση ή διασύνδεση με άλλα συστήματα.

Η αρχιτεκτονική διαλειτουργικότητας πρέπει να υποστηρίζει ανοικτές και τεκμηριωμένες διεπαφές, όπως APIs, web services, message brokers, streaming interfaces ή άλλους ισοδύναμους μηχανισμούς ανταλλαγής δεδομένων. Τα δεδομένα πρέπει να μπορούν να εξαχθούν ή να διαβιβαστούν σε τυποποιημένες ή κοινώς αποδεκτές μορφές, όπως ενδεικτικά JSON, XML, CSV, GeoJSON, KML/KMZ, NMEA, AIS data formats, RTSP/ONVIF για βίντεο όπου εφαρμόζεται, καθώς και κατάλληλες μορφές γεωαναφερμένων δεδομένων

δεδομένων αισθητήρων για τις υποβρύχιες αποστολές. Η πλατφόρμα πρέπει να υποστηρίζει χρονική σήμανση, γεωαναφορά, μοναδική ταυτοποίηση μέσων, αποστολών και συμβάντων, ώστε τα δεδομένα να μπορούν να αξιοποιούνται αξιόπιστα από την κεντρική επιχειρησιακή εικόνα, τα συστήματα GIS, τα συστήματα αναφορών και τα συστήματα ανάλυσης του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ.

Ιδιαίτερη απαίτηση αποτελεί η δυνατότητα διασύνδεσης με υφιστάμενα ή μελλοντικά συστήματα C4ISR, VTMISS, GIS, επιχειρησιακά κέντρα, κέντρα απομακρυσμένου ελέγχου, συστήματα διαχείρισης συμβάντων και λοιπές εφαρμογές του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ. Η διαλειτουργικότητα πρέπει να επιτρέπει τόσο την αποστολή δεδομένων από τα USV/AUV προς την κεντρική πλατφόρμα όσο και, όπου επιχειρησιακά προβλέπεται, τη λήψη αποστολών, περιοχών ενδιαφέροντος, γεωφρακτών, εντολών ή ενημερώσεων από την κεντρική πλατφόρμα προς τους σταθμούς ελέγχου. Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να διασφαλίζεται ότι η τελική επιχειρησιακή ευθύνη χειρισμού του μέσου παραμένει στον εξουσιοδοτημένο χειριστή ή σταθμό ελέγχου, εκτός εάν ρητά προβλέπεται διαφορετική διαδικασία από τους κανόνες λειτουργίας του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ.

Σε επίπεδο ασφάλειας, η διασύνδεση με την κεντρική πλατφόρμα διοίκησης και ελέγχου πρέπει να υλοποιείται με μηχανισμούς αυθεντικοποίησης, εξουσιοδότησης, κρυπτογράφησης και καταγραφής ενεργειών. Πρέπει να υποστηρίζεται διαχείριση χρηστών και ρόλων, προστασία των διαύλων επικοινωνίας, καταγραφή ανταλλαγών δεδομένων, διαχείριση πιστοποιητικών ή κλειδιών όπου απαιτείται, καθώς και δυνατότητα λειτουργίας σε διαβαθμισμένα ή περιορισμένης πρόσβασης επιχειρησιακά περιβάλλοντα, σύμφωνα με τις πολιτικές ασφάλειας του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ. Η αρχιτεκτονική πρέπει να προβλέπει μηχανισμούς ανθεκτικότητας, όπως ουρές μηνυμάτων, επαναποστολή δεδομένων, offline λειτουργία και συγχρονισμό μετά την αποκατάσταση σύνδεσης, ώστε να μην χάνεται κρίσιμη επιχειρησιακή πληροφορία σε περίπτωση προσωρινής διακοπής επικοινωνίας.

Τέλος, ο Ανάδοχος πρέπει να παραδώσει πλήρη τεκμηρίωση της αρχιτεκτονικής λογισμικού και διαλειτουργικότητας, συμπεριλαμβανομένων περιγραφής διεπαφών, μοντέλων δεδομένων, πρωτοκόλλων, ροών πληροφορίας, απαιτήσεων κυβερνοασφάλειας, οδηγιών εγκατάστασης και παραμετροποίησης, καθώς και σεναρίων δοκιμών αποδοχής.

2.6 Λοιπές απαιτήσεις

Πέραν των ειδικών τεχνικών και επιχειρησιακών απαιτήσεων που καθορίζονται στις προηγούμενες παραγράφους για τα συστήματα USV, AUV, τους Σταθμούς Ελέγχου Εδάφους και το σχετικό λογισμικό διοίκησης και ελέγχου, ο Ανάδοχος υποχρεούται να παρέχει το σύνολο των συμπληρωματικών μέσων, της τεχνικής τεκμηρίωσης και των εργαλείων υποστήριξης που απαιτούνται για την πλήρη, ασφαλή και απρόσκοπτη επιχειρησιακή αξιοποίηση και συντήρηση των προσφερόμενων συστημάτων καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους. Οι απαιτήσεις της παρούσας ενότητας εφαρμόζονται, κατά περίπτωση, στο σύνολο των επιμέρους συστημάτων και υποσυστημάτων του έργου και αποσκοπούν στη διασφάλιση της τεχνικής υποστήριξης, της συντηρησιμότητας, της ιχνηλασιμότητας των εργασιών, της επιχειρησιακής ετοιμότητας και της δυνατότητας αποτελεσματικής διαχείρισης του εξοπλισμού από το ΛΣ-ΕΛΑΚΤ. Στο πλαίσιο αυτό περιλαμβάνονται κατ' ελάχιστον η παράδοση πλήρους τεχνικής τεκμηρίωσης και σχεδίων αντιμετώπισης εκτάκτων περιστατικών, η διάθεση των απαιτούμενων εργαλείων και οργάνων συντήρησης, καθώς και η παροχή κατάλληλου ηλεκτρονικού συστήματος υποστήριξης και παρακολούθησης της συντήρησης.

1. Τεχνικά εγχειρίδια

- ο Ο προμηθευτής θα πρέπει να παραδώσει όλα τα απαραίτητα τεχνικά εγχειρίδια, που θα επιτρέπουν στην Υπηρεσία να λειτουργεί και να συντηρεί το σύστημα αποτελεσματικά. Τα τεχνικά εγχειρίδια θα είναι γραμμένα στην αγγλική ή ελληνική γλώσσα και θα πρέπει να παραδοθούν και σε ψηφιακή μορφή.
- ο Ο Ανάδοχος υποχρεούται να προσκομίσει πλήρες και επικαιροποιημένο Σχέδιο Αντιμετώπισης Εκτάκτων Περιστατικών (Emergency Response Plan – ERP) για τα προσφερόμενα συστήματα. Το ERP θα πρέπει να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τις διαδικασίες διαχείρισης έκτακτων καταστάσεων, τις διαδικασίες ασφαλούς διακοπής λειτουργίας, τις ενέργειες σε περίπτωση απώλειας επικοινωνιών, τις διαδικασίες ανάκτησης του συστήματος, καθώς και τα πρωτόκολλα ενημέρωσης και συντονισμού με τις αρμόδιες αρχές.

2. Εργαλεία

- ο Ο Ανάδοχος υποχρεούται να προμηθεύσει πλήρες σετ εργαλείων και οργάνων συντήρησης για κάθε προσφερόμενο σύστημα USV και AUV. Για κάθε σύστημα θα παραδίδεται ένα (1) ανεξάρτητο, πλήρως εξοπλισμένο σετ εργαλείων, κατάλληλο για τη διενέργεια όλων των προβλεπόμενων εργασιών συντήρησης.
- ο Όλα τα όργανα μέτρησης θα παραδίδονται με πιστοποιητικά βαθμονόμησης (Calibration Certificates) εν ισχύ, αν και όπου αυτό απαιτείται. Τα εργαλεία ροπής και μέτρησης θα φέρουν ημερομηνίες επόμενης βαθμονόμησης, αν και όπου αυτό απαιτείται.

3. Πληροφοριακό Σύστημα Συντήρησης

- ο Ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει ολοκληρωμένο Πρόγραμμα Συντήρησης για τα προσφερόμενα συστήματα, το οποίο θα είναι πλήρως ηλεκτρονικό. Το πρόγραμμα συντήρησης θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:
 1. Αναλυτικό Ηλεκτρονικό Μητρώο Εξοπλισμού (Asset Register), με τα σειριακά στοιχεία, ημερομηνίες ενεργοποίησης, ώρες λειτουργίας και ιστορικό λειτουργίας.
 2. Προγραμματισμένες εργασίες συντήρησης (Preventive Maintenance Schedule) με σαφή περιοδικότητα, απαιτούμενα ανταλλακτικά, πόρους και χρονοδιαγράμματα.
 3. Διαχείριση αστοχιών και επισκευών (Corrective Maintenance), με ηλεκτρονική καταγραφή βλαβών, ενεργειών αποκατάστασης και τελικών αποτελεσμάτων.
 4. Αυτόματη παραγωγή αναφορών για ώρες λειτουργίας, κύκλους χρήσης, αναλώσεις ανταλλακτικών, κατάσταση εξοπλισμού και στατιστική ανάλυση αξιοπιστίας.
 5. Ιχνηλασιμότητα όλων των εργασιών μέσω ηλεκτρονικού ιστορικού (log).
 6. Εξαγωγή δεδομένων, αναφορές και έλεγχο συμμόρφωσης

4. Λογισμικό Σχεδίασης και Διαχείρισης Αποστολών (Mission Planning Software)

1. Χαρτογράφηση περιοχών αποστολής

2. Προγραμματισμός αυτόματων αποστολών για τα USV και αυτόνομων αποστολών για τα AUV
3. Καθορισμός σημείων ενδιαφέροντος, ζωνών ασφαλείας και σεναρίων δράσης

5. Συστήματα Αναγνώρισης και Παρακολούθησης Στόχων Στόχων

1. Αλγόριθμοι για αναγνώριση στόχων (π.χ. σκαφών)
2. Λειτουργίες follow/track σε real time

6. Συστήματα Επεξεργασίας και Οπτικοποίησης Δεδομένων

1. Real-time streaming video και ανάλυση εικόνας
2. Ανίχνευση ανωμαλιών, συμβάντων ή επικίνδυνων συμπεριφορών
3. Ενοποίηση με GIS συστήματα του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ

3. Προδιαγραφές υπηρεσιών

3.1 Υπηρεσίες εκπαίδευσης

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να παρέχει ολοκληρωμένες υπηρεσίες εκπαίδευσης στο προσωπικό του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ, οι οποίες θα καλύπτουν τη λειτουργία, τον χειρισμό, τη διοίκηση αποστολών, τη διαχείριση αισθητήρων, τη χρήση του λογισμικού C2/GCS, τη βασική συντήρηση και την αντιμετώπιση τεχνικών ή επιχειρησιακών περιστατικών για το σύνολο των συστημάτων USV και AUV. Η εκπαίδευση θα γίνει με μέριμνα, μέσα και δαπάνες του Αναδόχου, περιλαμβανομένων του χώρου εκπαίδευσης, του εκπαιδευτικού υλικού, των μετακινήσεων εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων, καθώς και κάθε άλλης αναγκαίας δαπάνης για την πλήρη και αποτελεσματική υλοποίησή της, κατά τη λογική που ακολουθείται και σε αντίστοιχες προμήθειες πλωτών μέσων, όπου προβλέπεται ότι η εκπαίδευση στη λειτουργία, τον χειρισμό, τη συντήρηση και τις επισκευές παρέχεται με μέριμνα και μέσα του Αναδόχου. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει προς έγκριση στην Υπηρεσία αναλυτικό πρόγραμμα και χρονοδιάγραμμα θεωρητικής και πρακτικής εκπαίδευσης, με λεπτομερή ανάλυση των αντικειμένων ανά ενότητα και διδακτική ώρα, καθώς και περιγραφή του εκπαιδευτικού προσωπικού, της εμπειρίας του, του εκπαιδευτικού υλικού και του εξοπλισμού που θα χρησιμοποιηθεί.

3.1.1 Εκπαίδευση Χειριστών

Με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου θα εκπαιδευθούν και θα πιστοποιηθούν τουλάχιστον είκοσι (20) στελέχη του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ ως χειριστές των συστημάτων USV και τουλάχιστον δέκα (10) στελέχη του Λ.Σ.-ΕΛ.ΑΚΤ. ως χειριστές των συστημάτων AUV, καλύπτοντας τόσο τη θεωρητική κατάρτιση όσο και την πρακτική εκπαίδευση σε πραγματικές ή επιχειρησιακά αντιπροσωπευτικές συνθήκες.

Η εκπαίδευση χειριστών αποσκοπεί στην απόκτηση των γνώσεων και δεξιοτήτων που απαιτούνται για την ασφαλή, αποτελεσματική και επιχειρησιακά αξιοποιήσιμη χρήση των συστημάτων USV και AUV. Το πρόγραμμα πρέπει να περιλαμβάνει θεωρητική εκπαίδευση επί της αρχιτεκτονικής των συστημάτων, των βασικών υποσυστημάτων, των διαδικασιών προετοιμασίας αποστολής, των κανόνων ασφαλείας, της χρήσης των σταθμών ελέγχου, της λειτουργίας των επικοινωνιών και της διαχείρισης των αισθητήρων. Για τα USV, η εκπαίδευση πρέπει να καλύπτει τον τηλεχειρισμό του σκάφους, την εποπτεία αυτόματων αποστολών, τη χρήση των λειτουργιών ISR, την παρακολούθηση τηλεμετρίας, τη διαχείριση ροών βίντεο, AIS, ραντάρ και ΕΟ/IR, καθώς και τη μετάβαση από αυτόνομη σε χειροκίνητη λειτουργία. Για τα AUV, η εκπαίδευση πρέπει να καλύπτει τον σχεδιασμό υποβρύχιων αποστολών, τον καθορισμό περιοχών έρευνας, γραμμών σάρωσης, βάθους, ταχύτητας, σημείων ανάδυσης/ανάκτησης, καθώς και τη χρήση δεδομένων sonar, εικόνας, τηλεμετρίας και αποτελεσμάτων αποστολής.

Η πρακτική εκπαίδευση των χειριστών πρέπει να πραγματοποιείται επί πραγματικών συστημάτων και σε επιχειρησιακά αντιπροσωπευτικό περιβάλλον, με εκτέλεση αποστολών θαλάσσιας περιπολίας, επιτήρησης, έρευνας και διάσωσης, υποθαλάσσιας αναγνώρισης, εντοπισμού αντικειμένων και επιστροφής/ανάκτησης μέσου. AUV

Η εκπαίδευση πρέπει να έχει χαρακτήρα θεωρητικό και επ' έργω / on-the-job training, όπως προβλέπεται και σε αντίστοιχες προδιαγραφές πλωτών μέσων, όπου ζητείται θεωρητική και πρακτική εξοικείωση του πληρώματος και χορήγηση πιστοποιητικού επιτυχούς παρακολούθησης.

Κατά τη διάρκεια και με την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης, ο Ανάδοχος θα αξιολογεί τους εκπαιδευόμενους ανά θεματική ενότητα και συνολικά, ώστε να τεκμηριώνεται η επιχειρησιακή τους επάρκεια πριν από την πιστοποίηση. Η αξιολόγηση πρέπει να περιλαμβάνει θεωρητική εξέταση, πρακτική δοκιμασία χειρισμού, εκτέλεση αποστολής, διαχείριση αισθητήρων, αντιμετώπιση έκτακτης κατάστασης και τήρηση διαδικασιών ασφαλείας.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση της εκπαίδευσης, ο Ανάδοχος θα παραδώσει στην Υπηρεσία πιστοποιητικά επιτυχούς παρακολούθησης και βεβαιώσεις ικανότητας χρήσης των σχετικών συστημάτων και υποσυστημάτων για κάθε εκπαιδευόμενο. Αντίστοιχα, θα υποβάλει απολογιστική αναφορά εκπαίδευσης με το πρόγραμμα που υλοποιήθηκε, τις παρουσίες, τα αποτελέσματα αξιολόγησης και, όπου είναι δυνατόν,

σαφή γνώμη για την επιχειρησιακή επάρκεια κάθε εκπαιδευόμενου, σύμφωνα με την πρακτική που προβλέπει ενημέρωση της Υπηρεσίας για τα αποτελέσματα της εκπαίδευσης και γνώμη για κάθε εκπαιδευόμενο.

3.1.1.1 Εκπαίδευση Χειριστών USV

Με μέριμνα, μέσα και δαπάνες του Αναδόχου θα εκπαιδευθούν και θα πιστοποιηθούν τουλάχιστον είκοσι (20) στελέχη του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ ως χειριστές των προσφερόμενων συστημάτων USV. Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει θεωρητική κατάρτιση και πρακτική εκπαίδευση επί των πραγματικών συστημάτων, σε επιχειρησιακά αντιπροσωπευτικές συνθήκες.

Η συνολική διάρκεια της εκπαίδευσης χειριστών USV θα ανέρχεται κατ' ελάχιστον σε τριάντα (30) ημερολογιακές ημέρες. Το πρόγραμμα θα καλύπτει κατ' ελάχιστον:

- την αρχιτεκτονική και τα βασικά υποσυστήματα του USV,
- την προετοιμασία, ενεργοποίηση και διενέργεια των απαιτούμενων ελέγχων πριν από την αποστολή,
- τη χρήση του αντίστοιχου σταθμού ελέγχου και του λογισμικού C2/GCS,
- τον σχεδιασμό, την τροποποίηση και την παρακολούθηση αποστολών,
- τον τηλεχειρισμό του σκάφους και την εποπτεία των αυτόματων λειτουργιών,
- τη μετάβαση μεταξύ αυτόματης και χειροκίνητης λειτουργίας,
- την παρακολούθηση της τηλεμετρίας και της επιχειρησιακής κατάστασης του μέσου,
- τη διαχείριση των αισθητήρων και των ροών δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων βίντεο, AIS, ραντάρ και EO/IR,
- τη χρήση των λειτουργιών ISR,
- τις διαδικασίες επικοινωνιών, κυβερνοασφάλειας και επιχειρησιακής ασφάλειας,
- την αντιμετώπιση βλαβών, απώλειας επικοινωνιών και έκτακτων περιστατικών,
- τις διαδικασίες ασφαλούς τερματισμού της αποστολής και επιστροφής ή ανάκτησης του μέσου,
- σενάρια πλεύσης βάσει προκαθορισμένης πορείας, αποφυγής εμποδίων, παρακολούθησης στόχου, απώλειας επικοινωνιών, ενεργοποίησης fail-safe και επιστροφής στη βάση.

Η πρακτική εκπαίδευση θα περιλαμβάνει την εκτέλεση αντιπροσωπευτικών επιχειρησιακών σεναρίων, όπως πλεύση βάσει προκαθορισμένης πορείας, θαλάσσια περιπολία, επιτήρηση περιοχής, παρακολούθηση στόχου, έρευνα και διάσωση, αποφυγή εμποδίων, απώλεια επικοινωνιών, ενεργοποίησης λειτουργιών fail-safe και επιστροφή στη βάση.

Οι εκπαιδευόμενοι θα αξιολογούνται μέσω θεωρητικής εξέτασης και πρακτικής δοκιμασίας, η οποία θα περιλαμβάνει τον χειρισμό του USV, τον σχεδιασμό και την εκτέλεση αποστολής, τη διαχείριση αισθητήρων, την αντιμετώπιση έκτακτης κατάστασης και την τήρηση των προβλεπόμενων διαδικασιών ασφαλείας.

3.1.1.2 Εκπαίδευση Χειριστών AUV

Με μέριμνα, μέσα και δαπάνες του Αναδόχου θα εκπαιδευθούν και θα πιστοποιηθούν τουλάχιστον δέκα (10) στελέχη του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ ως χειριστές των προσφερόμενων αυτόνομων υποβρύχιων οχημάτων AUV. Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει θεωρητική κατάρτιση και πρακτική εκπαίδευση επί των πραγματικών συστημάτων, σε επιχειρησιακά αντιπροσωπευτικές συνθήκες.

Η συνολική διάρκεια της εκπαίδευσης χειριστών AUV θα ανέρχεται κατ' ελάχιστον σε τριάντα (30) ημερολογιακές ημέρες. Το πρόγραμμα θα καλύπτει κατ' ελάχιστον:

- την αρχιτεκτονική και τα βασικά υποσυστήματα του AUV,
- την προετοιμασία, αρχικοποίηση και διενέργεια των απαιτούμενων ελέγχων πριν από την αποστολή,
- τη χρήση του αντίστοιχου σταθμού ελέγχου και του λογισμικού σχεδιασμού και διαχείρισης αποστολών,
- τον σχεδιασμό υποβρύχιων αποστολών και τον καθορισμό περιοχών έρευνας,
- τον προγραμματισμό γραμμών σάρωσης, βάθους, ταχύτητας, πορείας και σημείων ανάδυσης ή ανάκτησης,
- την εποπτεία της αποστολής και την παρακολούθηση του οχήματος, όπου αυτή υποστηρίζεται,
- τη διαχείριση των συστημάτων πλοήγησης, επικοινωνιών και εντοπισμού,
- τη χρήση και διαχείριση των διαθέσιμων αισθητήρων, των sonar και των οπτικών συστημάτων,
- τη λήψη, μεταφόρτωση, απεικόνιση και αρχική ανάλυση των δεδομένων αποστολής,
- τις διαδικασίες ασφαλούς κατέλκυσης, ανάδυσης και ανάκτησης του οχήματος,
- την αντιμετώπιση αποκλίσεων από το σχέδιο αποστολής, απώλειας επικοινωνίας ή εντοπισμού και λοιπών έκτακτων περιστατικών,
- σεναρία κατέλκυσης, αρχικοποίησης, εκτέλεσης αποστολής, παρακολούθησης όπου υποστηρίζεται, ανάδυσης, ανάκτησης, λήψης δεδομένων και αρχικής ανάλυσης αποτελεσμάτων.

Η πρακτική εκπαίδευση θα περιλαμβάνει την εκτέλεση αντιπροσωπευτικών σεναρίων υποθαλάσσιας αναγνώρισης, χαρτογράφησης βυθού, έρευνας και εντοπισμού αντικειμένων. Θα καλύπτει ολόκληρο τον κύκλο μιας αποστολής, από την προετοιμασία, την κατέλκυση και την αρχικοποίηση έως την εκτέλεση, την ανάδυση, την ανάκτηση, τη λήψη των δεδομένων και την αρχική ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Οι εκπαιδευόμενοι θα αξιολογούνται μέσω θεωρητικής εξέτασης και πρακτικής δοκιμασίας, η οποία θα περιλαμβάνει τον σχεδιασμό και την εκτέλεση υποβρύχιας αποστολής, τη διαχείριση των αισθητήρων, την ασφαλή κατέλκυση και ανάκτηση του AUV, την αντιμετώπιση έκτακτης κατάστασης και την τήρηση των προβλεπόμενων διαδικασιών ασφαλείας.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση κάθε εκπαιδευτικού κύκλου, ο Ανάδοχος θα χορηγεί σε κάθε εκπαιδευόμενο πιστοποιητικό επιτυχούς παρακολούθησης και βεβαίωση ικανότητας χρήσης των αντίστοιχων συστημάτων και υποσυστημάτων. Επίσης, θα υποβάλλει στην Υπηρεσία διακριτή απολογιστική αναφορά για την εκπαίδευση χειριστών USV και την εκπαίδευση χειριστών AUV, στην οποία θα περιλαμβάνονται το πρόγραμμα που υλοποιήθηκε, οι παρουσίες, τα αποτελέσματα της αξιολόγησης και η τεκμηριωμένη γνώμη του Αναδόχου για την επιχειρησιακή επάρκεια κάθε εκπαιδευομένου.

3.1.2 Εκπαίδευση Τεχνικών

Με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου θα εκπαιδευθούν και θα πιστοποιηθούν τουλάχιστον είκοσι (20) στελέχη του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ εκ των οποίων δέκα (10) ως τεχνικοί υποστήριξης και συντήρησης των συστημάτων USV και δέκα (10) ως τεχνικοί υποστήριξης και συντήρησης των συστημάτων AUV, καλύπτοντας τη βασική τεχνική λειτουργία, τη διάγνωση βλαβών, τους προληπτικούς και επανορθωτικούς ελέγχους, καθώς και τις διαδικασίες ασφαλούς φόρτισης, μεταφοράς, κατέλκυσης, ανάκτησης και αποθήκευσης των μέσων.

Η συνολική διάρκεια της εκπαίδευσης τεχνικών θα ανέρχεται κατ' ελάχιστον σε είκοσι (20) ημερολογιακές ημέρες ανά κατηγορία συστήματος και θα περιλαμβάνει θεωρητική και πρακτική κατάρτιση επί των υποσυστημάτων πρόωσης, ενέργειας, επικοινωνιών, πλοήγησης, αισθητήρων, σταθμών ελέγχου, λογισμικού υποστήριξης, ανταλλακτικών, εργαλείων, τεχνικών εγχειριδίων και διαδικασιών συντήρησης σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Η εκπαίδευση τεχνικών πρέπει να καλύπτει τη συντήρηση, τεχνική υποστήριξη, διάγνωση βλαβών, βασικές επισκευές και διαδικασίες τεχνικής ετοιμότητας των συστημάτων USV, AUV, GCS, αισθητήρων, επικοινωνιών, φορτιστών, μπαταριών, λογισμικού υποστήριξης και λοιπού εξοπλισμού. AUV

Το πρόγραμμα τεχνικής εκπαίδευσης πρέπει να περιλαμβάνει θεωρητική και πρακτική κατάρτιση επί των πραγματικών συστημάτων και, όπου απαιτείται, στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή, του εξουσιοδοτημένου αντιπροσώπου ή σε άλλο κατάλληλο τεχνικό περιβάλλον. Πρέπει να καλύπτει τα επίπεδα συντήρησης που προβλέπονται από τον κατασκευαστή, από τη συνήθη περιοδική συντήρηση και τους ελέγχους πεδίου έως τις τεχνικές διαγνώσεις και αντικαταστάσεις μονάδων, στο μέτρο που αυτές επιτρέπονται από τα εγχειρίδια του συστήματος. Αντίστοιχες προδιαγραφές πλωτών μέσων προβλέπουν εκπαίδευση τεχνικών συντήρησης και επισκευής σε εγκαταστάσεις κατασκευαστών ή εξουσιοδοτημένων αντιπροσώπων, για συντήρηση έως επίπεδο γενικής επισκευής συγκεκριμένων κρίσιμων συστημάτων. Για το παρόν έργο, το ακριβές επίπεδο τεχνικής εκπαίδευσης ανά υποσύστημα θα πρέπει να δηλωθεί από τον Ανάδοχο στην τεχνική προσφορά και να τεκμηριωθεί με βάση τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Ο Ανάδοχος πρέπει να παραδώσει στους τεχνικούς πλήρη εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης, checklists ελέγχου, οδηγίες ασφαλούς φόρτισης και αποθήκευσης μπαταριών, οδηγίες μεταφοράς και καθέλκυσης/ανάκτησης AUV, οδηγίες τεχνικής επιθεώρησης USV, καταλόγους ανταλλακτικών, διαδικασίες αναφοράς βλαβών και πρότυπα έντυπα συντήρησης. Τα εγχειρίδια θα παραδίδονται σε έντυπη ή/και ηλεκτρονική μορφή σε αριθμό αντίστοιχο με τον αριθμό των εκπαιδευόμενων, κατά την έναρξη της εκπαίδευσης, όπως προβλέπεται και στο πρότυπο των πλωτών μέσων. Με την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης, οι τεχνικοί θα λαμβάνουν πιστοποιητικό επιτυχούς παρακολούθησης και βεβαίωση ικανότητας συντήρησης των σχετικών υποσυστημάτων, ενώ ο Ανάδοχος θα υποβάλει αναφορά με τα αποτελέσματα της εκπαίδευσης, τις θεματικές ενότητες που καλύφθηκαν, τις πρακτικές εργασίες που εκτελέστηκαν και την αξιολόγηση κάθε εκπαιδευόμενου.

Ο διαχωρισμός του όγκου των υπηρεσιών εκπαίδευσης, καθώς και ο επιμέρους προγραμματισμός θα οριστικοποιηθεί στη μελέτη εφαρμογής.

3.1.2.1 Εκπαίδευση Τεχνικών USV

Με μέριμνα, μέσα και δαπάνες του Αναδόχου θα εκπαιδευθούν και θα πιστοποιηθούν τα προβλεπόμενα στελέχη του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ ως τεχνικοί των προσφερόμενων συστημάτων USV.

Η συνολική διάρκεια της εκπαίδευσης τεχνικών USV θα ανέρχεται κατ' ελάχιστον σε είκοσι (20) ημερολογιακές ημέρες και θα περιλαμβάνει θεωρητική και πρακτική κατάρτιση επί των πραγματικών συστημάτων. Το πρόγραμμα θα καλύπτει κατ' ελάχιστον:

- την αρχιτεκτονική και τα βασικά υποσυστήματα του USV,
- το κύτος, τα μηχανικά μέρη και τα συστήματα στεγανότητας,
- τα συστήματα πρόωσης, διεύθυνσης, καυσίμου ή αποθήκευσης ενέργειας,
- τα συστήματα παραγωγής, διανομής και διαχείρισης ηλεκτρικής ισχύος,
- τα συστήματα αυτόματης πλοήγησης, εντοπισμού και αποφυγής εμποδίων,
- τα συστήματα επικοινωνιών, τηλεμετρίας, δικτύωσης και C2/GCS,
- τους αισθητήρες ISR, το ραντάρ, το AIS και τα συστήματα EO/IR,
- το λογισμικό τεχνικής υποστήριξης, παραμετροποίησης και διάγνωσης,

- τις διαδικασίες επιθεώρησης πριν και μετά την αποστολή,
- την προληπτική και επανορθωτική συντήρηση,
- τη διάγνωση και αποκατάσταση βλαβών και την αντικατάσταση επιμέρους μονάδων,
- τη διαχείριση εργαλείων, αναλωσίμων και ανταλλακτικών,
- τις διαδικασίες ασφαλούς ακινητοποίησης, μεταφοράς, αποθήκευσης και τεχνικής επαναφοράς του συστήματος.

Η πρακτική εκπαίδευση θα περιλαμβάνει την εκτέλεση περιοδικών ελέγχων, τη χρήση διαγνωστικών εργαλείων, την αναγνώριση και απομόνωση βλαβών, την αντικατάσταση μονάδων και εξαρτημάτων και την επαλήθευση της ορθής λειτουργίας του USV μετά την ολοκλήρωση των εργασιών συντήρησης.

Το ακριβές επίπεδο συντήρησης για το οποίο θα εκπαιδευθούν οι τεχνικοί θα δηλώνεται στην τεχνική προσφορά του Αναδόχου και θα τεκμηριώνεται βάσει των οδηγιών και των εγχειριδίων του κατασκευαστή.

3.1.2.2 Εκπαίδευση Τεχνικών AUV

Με μέριμνα, μέσα και δαπάνες του Αναδόχου θα εκπαιδευθούν και θα πιστοποιηθούν τα προβλεπόμενα στελέχη του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ ως τεχνικοί των προσφερόμενων συστημάτων AUV.

Η συνολική διάρκεια της εκπαίδευσης τεχνικών AUV θα ανέρχεται κατ' ελάχιστον σε είκοσι (20) ημερολογιακές ημέρες και θα περιλαμβάνει θεωρητική και πρακτική κατάρτιση επί των πραγματικών συστημάτων. Το πρόγραμμα θα καλύπτει κατ' ελάχιστον:

- την αρχιτεκτονική και τα βασικά υποσυστήματα του AUV,
- το κύτος, τα στεγανά τμήματα, τις συνδέσεις και τα συστήματα στεγανότητας,
- τους συσσωρευτές, τους φορτιστές και τις διαδικασίες ασφαλούς φόρτισης και αποθήκευσης,
- τους κινητήρες, τα συστήματα πρόωσης, τα πτερύγια και τους μηχανισμούς ελέγχου,
- τα συστήματα πλοήγησης και εντοπισμού, συμπεριλαμβανομένων των DVL, INS και IMU,
- τα sonar, τις κάμερες και τους λοιπούς αισθητήρες αποστολής,
- τους ακουστικούς ή άλλους διαύλους επικοινωνίας,
- τα συστήματα ανάδυσης, εντοπισμού και ανάκτησης,
- το λογισμικό προγραμματισμού, τεχνικής υποστήριξης και διάγνωσης,
- τις διαδικασίες φόρτωσης σχεδίων αποστολής και λήψης δεδομένων,
- τις διαδικασίες επιθεώρησης πριν και μετά την αποστολή,
- την προληπτική και επανορθωτική συντήρηση,
- τη διάγνωση βλαβών και την αντικατάσταση επιμέρους μονάδων,
- τις διαδικασίες ασφαλούς μεταφοράς, καθέλκυσης, ανάκτησης και αποθήκευσης του AUV.

Η πρακτική εκπαίδευση θα περιλαμβάνει ελέγχους στεγανότητας και λειτουργικής κατάστασης, επιθεώρηση και ασφαλή διαχείριση των συσσωρευτών, χρήση διαγνωστικών εργαλείων, αναγνώριση και απομόνωση βλαβών, αντικατάσταση επιτρεπόμενων μονάδων και επαλήθευση της ορθής λειτουργίας του AUV πριν από την επανένταξή του σε επιχειρησιακή χρήση.

Το ακριβές επίπεδο συντήρησης για το οποίο θα εκπαιδευθούν οι τεχνικοί θα δηλώνεται στην τεχνική προσφορά του Αναδόχου και θα τεκμηριώνεται βάσει των οδηγιών και των εγχειριδίων του κατασκευαστή.

Με την έναρξη κάθε εκπαιδευτικού κύκλου, ο Ανάδοχος θα παραδώσει στους εκπαιδευόμενους τα αντίστοιχα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης, καταλόγους ανταλλακτικών, checklists ελέγχου, οδηγίες ασφαλείας, διαδικασίες αναφοράς βλαβών και πρότυπα έντυπα συντήρησης, σε έντυπη ή ηλεκτρονική μορφή.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση της εκπαίδευσης, ο Ανάδοχος θα χορηγεί σε κάθε εκπαιδευόμενο πιστοποιητικό επιτυχούς παρακολούθησης και βεβαίωση ικανότητας συντήρησης των αντίστοιχων συστημάτων και υποσυστημάτων. Επίσης, θα υποβάλλει στην Υπηρεσία διακριτή απολογιστική αναφορά για την εκπαίδευση τεχνικών USV και την εκπαίδευση τεχνικών AUV, στην οποία θα περιλαμβάνονται οι θεματικές ενότητες, οι πρακτικές εργασίες που εκτελέστηκαν, οι παρουσίες και τα αποτελέσματα αξιολόγησης κάθε εκπαιδευομένου.

3.1.3 Train-the-Trainer (TTT)

Με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου θα εκπαιδευθούν και θα πιστοποιηθούν πέντε (05) στελέχη του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ για τα προσφερόμενα συστήματα USV ως προς την εκπαίδευση χειριστών, τρία (03) στελέχη Λ.Σ.-ΕΛ.ΑΚΤ. για τα προσφερόμενα συστήματα USV ως προς την εκπαίδευση τεχνικών και τρία (03) στελέχη για τα προσφερόμενα συστήματα AUV (εκπαίδευση χειριστών και τεχνικών) στο πλαίσιο προγράμματος Εκπαίδευσης Εκπαιδευτών (Train-the-Trainer – TTT), ώστε να αποκτήσουν την ικανότητα παροχής εσωτερικής εκπαίδευσης, επανεκπαίδευσης και αξιολόγησης νέων χειριστών και τεχνικών της Υπηρεσίας.

Η συνολική διάρκεια του προγράμματος TTT θα ανέρχεται κατ' ελάχιστον σε δέκα (10) ημερολογιακές ημέρες και θα περιλαμβάνει προχωρημένη επιχειρησιακή χρήση των συστημάτων, μεθοδολογία εκπαίδευσης ενηλίκων, ανάπτυξη και χρήση εκπαιδευτικών σεναρίων, πρακτική επίδειξη διδασκαλίας, αξιολόγηση εκπαιδευομένων και πιστοποίηση των στελεχών ως εκπαιδευτών.

Το πρόγραμμα Εκπαίδευσης Εκπαιδευτών (Train-the-Trainer – TTT) πρέπει να επιτρέπει σε επιλεγμένα στελέχη του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ να αναπτύξουν πλήρη ικανότητα εσωτερικής εκπαίδευσης νέων χειριστών και τεχνικών, μειώνοντας την εξάρτηση της Υπηρεσίας από τον Ανάδοχο ή τον κατασκευαστή για τη διατήρηση της επιχειρησιακής επάρκειας. Στο πρόγραμμα TTT θα εντάσσονται στελέχη που έχουν ολοκληρώσει επιτυχώς την εκπαίδευση χειριστών ή/και τεχνικών και έχουν αποδεδειγμένη εξοικείωση με τα προσφερόμενα συστήματα USV και AUV αντίστοιχα. Η εκπαίδευση πρέπει να περιλαμβάνει προχωρημένη λειτουργία συστημάτων, σύνθετα επιχειρησιακά σενάρια, διαδικασίες ασφαλείας, διαχείριση συμβάντων, ανάλυση αστοχιών, χρήση εκπαιδευτικών σεναρίων και μεθοδολογία αξιολόγησης εκπαιδευομένων.

Το πρόγραμμα TTT πρέπει να καλύπτει τόσο το επιχειρησιακό όσο και το εκπαιδευτικό σκέλος. Στο επιχειρησιακό σκέλος, οι συμμετέχοντες πρέπει να εκπαιδευτούν σε προχωρημένες αποστολές USV και AUV, όπως συνδυασμένη επιτήρηση επιφανείας και υποθαλάσσιου πεδίου, συνεργατική λειτουργία USV και AUV, διαχείριση πολλαπλών μέσων, εκτέλεση αποστολών σε περιοχές περιορισμένης επικοινωνιακής κάλυψης, αξιολόγηση δεδομένων αισθητήρων και αναπαραγωγή/ανάλυση αποστολής. Στο εκπαιδευτικό σκέλος, πρέπει να καλυφθούν αρχές εκπαίδευσης ενηλίκων, τεχνικές παράδοσης μαθημάτων, ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού, χρήση προσομοιώσεων ή σεναρίων, αξιολόγηση εκπαιδευομένων, διαχείριση εκπαιδευτικού προγράμματος και τήρηση μητρώων εκπαίδευσης, μεθοδολογία εκπαίδευσης, πρακτική επίδειξη ικανότητας διδασκαλίας και πιστοποίηση εκπαιδευτών.

Η πρακτική φάση του TTT πρέπει να περιλαμβάνει υποχρεωτικά επίδειξη από τους υποψήφιους εκπαιδευτές ότι μπορούν όχι μόνο να εκτελούν, αλλά και να διδάσκουν τις διαδικασίες λειτουργίας, χειρισμού, σχεδιασμού αποστολής, ανάκτησης μέσου, ανάλυσης δεδομένων και βασικής αντιμετώπισης προβλημάτων. Οι συμμετέχοντες πρέπει να αξιολογούνται τόσο ως χειριστές/τεχνικοί όσο και ως εκπαιδευτές. Με την ολοκλήρωση του προγράμματος, ο Ανάδοχος θα χορηγεί πιστοποιητικό εκπαιδευτή στα στελέχη που ολοκλήρωσαν επιτυχώς την εκπαίδευση και θα παραδίδει στην Υπηρεσία το πλήρες εκπαιδευτικό πακέτο, δηλαδή εκπαιδευτικά εγχειρίδια, παρουσιάσεις, checklists, σενάρια πρακτικής εκπαίδευσης, φύλλα αξιολόγησης και οδηγίες επαναξιολόγησης προσωπικού. Οι πιστοποιημένοι

εκπαιδευτές πρέπει να μπορούν να παρέχουν εσωτερική εκπαίδευση και επανεκπαίδευση στο προσωπικό του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ, υποστηρίζοντας τη διαρκή επιχειρησιακή ικανότητα της Υπηρεσίας.

3.2 Περίοδος εγγύησης και συντήρησης (ΠΕΣ)

3.2.1 Εισαγωγή

Ως **ΠΕ** ορίζεται η συνολική Περίοδος Εγγύησης, με έναρξη την Οριστική Παραλαβή του Έργου και με χρονική διάρκεια **δύο (2) έτη**. Η **ελάχιστη ζητούμενη** Περίοδος Εγγύησης είναι **δύο (2) έτη** από την **Οριστική Παραλαβή** του Έργου.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παρέχει δωρεάν υπηρεσίες Εγγύησης , για το σύνολο τους προσφερόμενου εξοπλισμού και λογισμικού, για τουλάχιστον **δύο (2) έτη** από την **Οριστική Παραλαβή** του Έργου. Στην περίπτωση κατά την οποία ο Ανάδοχος έχει περιλάβει στην Προσφορά του Περίοδο Εγγύησης μεγαλύτερη της **ελάχιστης ζητούμενης**, αυτή θα πρέπει να καλύπτει το σύνολο των προϊόντων και υπηρεσιών για ακέραιο αριθμό ετών.

Για τους συσσωρευτές, τις μπαταρίες και τα λοιπά αναλώσιμα στοιχεία περιορισμένου κύκλου ζωής δύναται να ισχύουν ειδικότεροι όροι εγγύησης, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, οι οποίοι όμως θα δηλώνονται ρητά στην τεχνική προσφορά και δεν θα απαλλάσσουν τον Ανάδοχο από την υποχρέωση διασφάλισης της επιχειρησιακής διαθεσιμότητας των συστημάτων.

Πριν τη λήξη της σύμβασης, ο Κύριος του Έργου δύναται να συνάψει Σύμβαση Συντήρησης με τον Ανάδοχο του Έργου. Για την αξιολόγηση των προσφορών των υποψηφίων Αναδόχων **δεν λαμβάνονται υπόψη τα έτη πέραν της ΠΕ**.

3.2.2 Υπηρεσίες περιόδου εγγύησης και συντήρησης

Κατά την Περίοδο Εγγύησης και Συντήρησης, ο Ανάδοχος υποχρεούται να παρέχει πλήρεις υπηρεσίες τεχνικής υποστήριξης, εγγύησης καλής λειτουργίας και συντήρησης για το σύνολο των προσφερόμενων συστημάτων USV και AUV, συμπεριλαμβανομένων των πλατφορμών, των σταθμών ελέγχου, των συστημάτων επικοινωνιών, πλοήγησης, αυτόματης λειτουργίας για τα USV και αυτόνομης λειτουργίας για τα AUV ς, αισθητήρων, λογισμικού διοίκησης και ελέγχου, φορτιστών, συσσωρευτών, εργαλείων, ανταλλακτικών και λοιπού παρελκόμενου εξοπλισμού.

Στο πλαίσιο της περιόδου εγγύησης, ο Ανάδοχος υποχρεούται να αποκαθιστά, χωρίς πρόσθετη οικονομική επιβάρυνση της Υπηρεσίας, κάθε βλάβη, δυσλειτουργία, αστοχία υλικού ή λογισμικού, ελάττωμα κατασκευής, πρόβλημα παραμετροποίησης ή ασυμβατότητα λειτουργίας που επηρεάζει την ομαλή, ασφαλή και επιχειρησιακά αξιοποιήσιμη λειτουργία των συστημάτων. Η υποχρέωση αυτή καλύπτει τόσο τα μη επανδρωμένα σκάφη επιφανείας όσο και τα αυτόνομα υποβρύχια οχήματα, καθώς και τα επιμέρους υποσυστήματα πρόωσης, ενέργειας, επικοινωνιών, πλοήγησης, αυτόματης λειτουργίας για τα USV και αυτόνομης λειτουργίας για τα AUV, αισθητήρων, sonar, EO/IR, radar, AIS, GCS, λογισμικού C2, λογισμικού σχεδίασης αποστολών και λοιπών εφαρμογών υποστήριξης. Η τεχνική υποστήριξη θα παρέχεται από κατάλληλα εκπαιδευμένο, εξουσιοδοτημένο ή πιστοποιημένο προσωπικό του Αναδόχου ή του κατασκευαστή, με δυνατότητα απομακρυσμένης υποστήριξης, επιτόπιας επέμβασης, αντικατάστασης μονάδων, αποστολής σε εξουσιοδοτημένο κέντρο επισκευής ή άλλης κατάλληλης διαδικασίας αποκατάστασης.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να τηρεί σαφές και τεκμηριωμένο σχήμα υποστήριξης, το οποίο θα περιλαμβάνει σημείο αναφοράς για την υποβολή αιτημάτων τεχνικής υποστήριξης, διαδικασία καταγραφής και παρακολούθησης βλαβών, κατηγοριοποίηση σοβαρότητας περιστατικών, χρόνους απόκρισης και αποκατάστασης, καθώς και περιοδική ενημέρωση της Υπηρεσίας για την πορεία κάθε αιτήματος. Για κρίσιμες βλάβες που καθιστούν μη επιχειρησιακά διαθέσιμο USV, AUV ή σταθμό ελέγχου, ο Ανάδοχος θα

πρέπει να ανταποκρίνεται άμεσα και να λαμβάνει όλα τα αναγκαία μέτρα για την αποκατάσταση της λειτουργίας εντός εύλογου και τεκμηριωμένου χρόνου, λαμβάνοντας υπόψη την επιχειρησιακή σημασία των συστημάτων. Σε περίπτωση επαναλαμβανόμενης βλάβης στο ίδιο υποσύστημα ή στο ίδιο μέσο, ο Ανάδοχος οφείλει να διερευνά τα αίτια, να υποβάλλει τεχνική αναφορά και, εφόσον απαιτείται, να προβαίνει σε αντικατάσταση του προβληματικού υποσυστήματος με νέο, αμεταχείριστο και πλήρως συμβατό εξοπλισμό, χωρίς πρόσθετη επιβάρυνση της Υπηρεσίας.

Η συντήρηση κατά την περίοδο εγγύησης πρέπει να περιλαμβάνει όλες τις προβλεπόμενες προληπτικές εργασίες σύμφωνα με τα εγχειρίδια του κατασκευαστή, τους περιοδικούς ελέγχους, τις επιθεωρήσεις ασφαλείας, τις δοκιμές λειτουργίας, τις αναβαθμίσεις λογισμικού, τις διορθώσεις σφαλμάτων, την παρακολούθηση της κατάστασης κρίσιμων εξαρτημάτων και την τεχνική υποστήριξη για τη διατήρηση της επιχειρησιακής ετοιμότητας. Για τα USV οι εργασίες θα αφορούν ενδεικτικά τα συστήματα πρόωσης, ηλεκτρικής ισχύος, αυτοματισμών, πλοήγησης, επικοινωνιών, αισθητήρων και C2. Για τα AUV θα αφορούν ενδεικτικά το κύτος, τα στεγανά τμήματα, τις μπαταρίες, τα συστήματα πρόωσης και ελέγχου, το INS/DVL/IMU, τα sonar, τις κάμερες, τους ακουστικούς ή άλλους διαύλους επικοινωνίας, τα μέσα εντοπισμού/ανάκτησης και το λογισμικό σχεδίασης και ανάλυσης αποστολών. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να παραδίδει αναφορά συντήρησης μετά από κάθε προγραμματισμένη ή έκτακτη εργασία, στην οποία θα καταγράφονται οι ενέργειες που εκτελέστηκαν, τα ανταλλακτικά που χρησιμοποιήθηκαν, οι τεχνικές διαπιστώσεις και η κατάσταση επιχειρησιακής διαθεσιμότητας του μέσου.

Ο Ανάδοχος πρέπει να διασφαλίζει τη διαθεσιμότητα ανταλλακτικών, αναλωσίμων, υπομονάδων αντικατάστασης και τεχνικής υποστήριξης για χρονικό διάστημα τουλάχιστον πέντε (5) ετών από την οριστική παραλαβή του έργου. Κατά την περίοδο εγγύησης, κάθε αποστολή εξοπλισμού σε εγκαταστάσεις του Αναδόχου, του κατασκευαστή ή εξουσιοδοτημένου κέντρου επισκευής, εφόσον απαιτείται για την αποκατάσταση βλάβης που καλύπτεται από την εγγύηση, θα πραγματοποιείται με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου. Ο Ανάδοχος υποχρεούται επίσης να τηρεί και να ενημερώνει ηλεκτρονικό μητρώο συντήρησης για κάθε USV, AUV, GCS και κρίσιμο υποσύστημα, στο οποίο θα καταγράφονται οι ώρες λειτουργίας, οι κύκλοι χρήσης, οι αποστολές, οι βλάβες, οι επισκευές, οι αντικαταστάσεις, οι αναβαθμίσεις λογισμικού και οι περιοδικοί έλεγχοι. Το μητρώο αυτό θα είναι διαθέσιμο στην Υπηρεσία και θα αποτελεί βασικό εργαλείο παρακολούθησης της αξιοπιστίας, της διαθεσιμότητας και του κόστους κύκλου ζωής των συστημάτων.

Τέλος, οι υπηρεσίες εγγύησης και συντήρησης πρέπει να υποστηρίζουν τη συνεχή επιχειρησιακή αξιοποίηση των συστημάτων και όχι απλώς την τυπική αποκατάσταση μεμονωμένων βλαβών. Για τον λόγο αυτό, ο Ανάδοχος οφείλει να παρέχει τεχνική συμβουλευτική υποστήριξη, ενημερώσεις για βέλτιστες πρακτικές χρήσης, οδηγίες για ασφαλή λειτουργία, υποστήριξη στην αξιολόγηση τεχνικών περιστατικών και, όπου απαιτείται, επαναληπτική τεχνική ενημέρωση του προσωπικού της Υπηρεσίας. Όλες οι υπηρεσίες θα παρέχονται με τρόπο που να διασφαλίζει υψηλή διαθεσιμότητα, ασφάλεια λειτουργίας, τεχνική αξιοπιστία και πλήρη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις της σύμβασης, τα εγχειρίδια των κατασκευαστών και τις επιχειρησιακές ανάγκες του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ.

4. Χρονοδιάγραμμα έργου

4.1 Χρόνος παράδοσης / παραλαβής

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ – ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ

5. Πίνακες Συμμόρφωσης

Οι πίνακες αναλυτικών τεχνικών προδιαγραφών που ακολουθούν θα συμπληρωθούν από τους Υποψήφιους Αναδόχους.

Επεξήγηση των στηλών των πινάκων:

Στήλη ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

Στα κελιά της στήλης αυτής περιγράφονται αναλυτικά οι αντίστοιχοι τεχνικοί όροι, υποχρεώσεις ή επεξηγήσεις, για τα οποία θα πρέπει να δοθούν αντίστοιχες απαντήσεις.

Στήλη ΑΠΑΙΤΗΣΗ

Στα κελιά της στήλης αυτής έχουν συμπληρωθεί:

- Η λέξη “ΝΑΙ”, που σημαίνει ότι η αντίστοιχη προδιαγραφή είναι υποχρεωτική για τον Υποψήφιο Ανάδοχο. Για τις περιπτώσεις όπου υπάρχει «ΝΑΙ» σε τίτλο απαιτήσεων, ο οποίος αναλύεται σε επιμέρους χαρακτηριστικά θεωρείται ότι η απαίτηση περιλαμβάνει όλα τα επιμέρους χαρακτηριστικά και πρέπει να δοθεί απάντηση για το καθένα χωριστά. Η συγκεκριμένη επισήμανση δεν ισχύει όταν υπάρχει επιμέρους ανάλυση για την απαίτηση του κάθε ειδικού χαρακτηριστικού.
- Ένας αριθμός που σημαίνει υποχρεωτικό αριθμητικό μέγεθος της προδιαγραφής (μέγιστο ή ελάχιστο).

Στήλη ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Στα κελιά της στήλης αυτής σημειώνεται υποχρεωτικά η απάντηση του Υποψήφιου Αναδόχου που θα έχει:

- Σε όλα τα κελιά της στήλης θα καταχωρηθεί από τον υποψήφιο Ανάδοχο η ένδειξη “ΝΑΙ” εάν από την προσφορά πληρείται η αντίστοιχη προδιαγραφή ή αναλαμβάνεται η συγκεκριμένη υποχρέωση.
- Όταν απαιτείται από την φύση της απαίτησης, θα καταχωρείται ένα αριθμητικό μέγεθος από το οποίο θα προκύπτει ότι ικανοποιείται η αντίστοιχη προδιαγραφή. Τα ζητούμενα μεγέθη να δίνονται στο ζητούμενο κατά περίπτωση σύστημα μετρήσεων.

Απλή κατάφαση ή επεξήγηση δεν αποτελεί απόδειξη εκπλήρωσης της προδιαγραφής και η επιτροπή αξιολόγησης κατά την κρίση της μπορεί να τη δεχθεί ή όχι. Γενικές αναφορές, ασαφείς παραπομπές ή απλή αντιγραφή-παράθεση κειμένου της Διακήρυξης δύναται να αποτελέσουν λόγο απόρριψης της προσφοράς.

Στήλη ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ

Στη στήλη αυτή αναγράφονται υποχρεωτικά οι παραπομπές ανά κελί, σε άλλα σημεία της προσφοράς, τεχνικά φυλλάδια, εγχειρίδια ή φωτοτυπίες τμημάτων τους, δημοσιεύματα κλπ. από τα οποία τεκμηριώνονται και αιτιολογούνται πλήρως οι απαντήσεις της προηγούμενης στήλης της προσφοράς και χωρίς να προκύπτουν ασάφειες ως προς τις παραπομπές.

Όλο το παραπάνω υλικό τεκμηρίωσης θα αποτελέσει ξεχωριστό τόμο της προσφοράς ο οποίος και θα είναι αριθμημένος ανά σελίδα. Οι παραπομπές θα γίνονται σε συγκεκριμένη σελίδα ή σελίδες του τόμου αυτού.

Τονίζεται ότι είναι υποχρεωτική η απάντηση και η αντίστοιχη παραπομπή, σε όλα τα σημεία των πινάκων και η παροχή όλων των πληροφοριών που ζητούνται.

Ο προσφέρων συμπληρώνει τους παρακάτω πίνακες συμμόρφωσης με την απόλυτη ευθύνη της ακρίβειας των δεδομένων.

5.1 Μη επανδρωμένα σκάφη επιφανείας — USV

5.1.1 Γενικές επιχειρησιακές απαιτήσεις

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Αριθμός Συστημάτων	02		
2	Δυνατότητα επανδρωμένης διακυβέρνησης	ΝΑΙ		
3	Δυνατότητα μη επανδρωμένης λειτουργίας	ΝΑΙ		
4	Δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου	ΝΑΙ		
5	Δυνατότητα αυτόματης λειτουργίας	ΝΑΙ		
6	Συμπληρωματική λειτουργία με επανδρωμένα μέσα, UAV, AUV και συστήματα C2/C4ISR	ΝΑΙ		
7	Παράδοση πλήρους επιχειρησιακού συστήματος και όχι μεμονωμένου σκάφους	ΝΑΙ		

5.1.2 Ναυπηγικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Επιχειρησιακή λειτουργία σε άνεμο έως Beaufort 8	≥ Beaufort 8		
2	Επιχειρησιακή λειτουργία σε ύψος κύματος έως 4 m	≥ 4 m ή ≥ Douglas 5		
3	Μήκος πλατφόρμας	≥ 18 m		
4	Πλάτος πλατφόρμας	≥ 7 m		
5	Εκτόπισμα	≥ 150 tn		
6	Ανθεκτικότητα κατασκευής στη διάβρωση	ΝΑΙ		
7	Δέστρες / bollards κατάλληλης αντοχής	ΝΑΙ		
8	Οδηγοί σχοινιών / fairleads	ΝΑΙ		
9	Σημεία έχμασης / padeyes για φορτία αποστολής	ΝΑΙ		
10	Αντιολισθητικές επιφάνειες καταστρώματος	ΝΑΙ		
11	Χειρολαβές, κιγκλιδώματα ή λουπά μέσα ασφαλούς πρόσβασης όπου απαιτείται	ΝΑΙ		
12	Σημεία πρόσδεσης και ασφάλισης εξοπλισμού αποστολής	ΝΑΙ		
13	Βαρούλκο, davit, γερανίσκος ή ισοδύναμο LARS όπου απαιτείται από τη διαμόρφωση αποστολής	ΝΑΙ		

14	Τεκμηρίωση φορτίων εργασίας / SWL για κρίσιμα σημεία χειρισμού φορτίων	NAI		
15	Τεκμηρίωση εγκατάστασης εξοπλισμού καταστρώματος	NAI		
16	Συμμόρφωση με ISO 13795, ISO 13733, ISO 13742, ISO 18824 ή ισοδύναμα πρότυπα / κανόνες νηογνώμονα	NAI		
17	Κατάλληλα σημεία πρόσδεσης	NAI		
18	Αντιδιαβρωτικά εξαρτήματα ναυτικού τύπου	NAI		
19	Αντικραδασμικές βάσεις κρίσιμων συστημάτων	NAI		
20	Modular διάταξη καταστρώματος ή/και πρύμνης	NAI		
21	Αντικεραυνική προστασία σκάφους, συστημάτων και GCS	NAI		

5.1.3 Πρόωση, ταχύτητα και ηλεκτρική ισχύς

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Σύστημα πρόωσης με heavy duty profile τουλάχιστον 7000 ώρες για overhaul	NAI		
2	Διπλή διάταξη κινητήρων ή ισοδύναμη πλεονασματική λύση	NAI		
3	Κατάλληλο σύστημα ναυτικής πρόωσης	NAI		
4	Ασφαλής λειτουργία σε ρηχά νερά	NAI		
5	Ευελιξία χειρισμών	NAI		
6	Οικονομική ταχύτητα	12 kn έως 15kn		
7	Μέγιστη ταχύτητα	≥ 20 kn		
8	Διασύνδεση πρόωσης με σύστημα αυτόματης πλοήγησης	NAI		
9	Ακριβής εκτέλεση προκαθορισμένων διαδρομών	NAI		
10	Διατήρηση πορείας ή θέσης	NAI		
11	Αυτόματη επιστροφή σε προκαθορισμένο σημείο	NAI		
12	Επαρκές ηλεκτρικό σύστημα για φορτία αποστολής	NAI		
13	Σύστημα διανομής AC/DC	NAI		
14	Μπαταρίες υποστήριξης κρίσιμων συστημάτων	NAI		
15	Προστασία έναντι υπερτάσεων	NAI		

16	Δυνατότητα ενσωμάτωσης πρόσθετων φορτίων αποστολής	ΝΑΙ		
----	--	-----	--	--

5.1.4 Πλοήγηση, αυτονομία και ασφάλεια ναυσιπλοΐας

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Απαίτηση Dynamic Positioning DP2	ΝΑΙ		
2	Υποστήριξη αυτόματης ναυσιπλοΐας	ΝΑΙ		
3	Σύστημα ηλεκτρονικών χαρτών	ΝΑΙ		
4	Απεικόνιση ναυτιλιακής πληροφορίας	ΝΑΙ		
5	Διπλό GNSS ή ισοδύναμη διάταξη ακριβούς εντοπισμού	ΝΑΙ		
6	Σύστημα πυξίδας πιστοποιημένο για περιοχές A1-A2-A3	ΝΑΙ		
7	Εγκατάσταση και λειτουργία INS	ΝΑΙ		
8	Σύντηξη δεδομένων πλοήγησης από GNSS, INS, πυξίδα και λοιπούς διαθέσιμους αισθητήρες δεδομένων πλοήγησης	ΝΑΙ		
9	Σχεδιασμός διαδρομής	ΝΑΙ		
10	Εκτέλεση αποστολών βάσει waypoints	ΝΑΙ		
11	Παρακολούθηση κατάστασης σε πραγματικό χρόνο	ΝΑΙ		
12	Αυτόματη εφεδρική μετάπτωση σε αστοχία υποσυστήματος	ΝΑΙ		
13	Ασφαλής επιστροφή στη βάση ή σε προκαθορισμένο σημείο ανάκτησης	ΝΑΙ		
14	Ανίχνευση και αποφυγή εμποδίων	ΝΑΙ		
15	Συμμόρφωση με COLREGs και υφιστάμενο νομικό πλαίσιο	ΝΑΙ		
16	Δυναμική αναπροσαρμογή πορείας	ΝΑΙ		
17	Ασφαλής επιχειρησιακή λειτουργία σε ανοικτή θάλασσα υπό τις προβλεπόμενες συνθήκες ανέμου, κυματισμού και φόρτωσης	ΝΑΙ		
18	Ασφαλής λειτουργία σε παράκτιο ή λιμενικό περιβάλλον	ΝΑΙ		

5.1.5 Αισθητήρες αποστολής και ISR

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Ολοκληρωμένο σύνολο αισθητήρων ISR	ΝΑΙ		

2	Ναυτικό ραντάρ X-Band με διασύνδεση C2/GCS και υποστήριξη επιτήρησης/ναυσιπλοΐας	NAI		
3	AIS	NAI		
4	Μηχανισμός στήριξης – σταθεροποίησης και ελέγχου (gimbal) του αισθητήρα EO/IR.	NAI		
5	Λειτουργία EO/IR ημέρας και νύχτας	NAI		
6	Κάμερες επίγνωσης κατάστασης 360°	NAI		
7	LiDAR ή ισοδύναμοι αισθητήρες ανίχνευσης εμποδίων	NAI		
8	Βυθόμετρο	NAI		
9	Μετεωρολογικός σταθμός	NAI		
10	Συστήματα ακριβούς προσδιορισμού θέσης και προσανατολισμού	NAI		
11	Διασύνδεση αισθητήρων με λογισμικό αποστολής	NAI		
12	Διασύνδεση αισθητήρων με σύστημα C2	NAI		
13	Μετάδοση επιχειρησιακών δεδομένων (θέσης, πορείας, ταχύτητας, τηλεμετρίας, comms, ais, στόχοι, εικόνα/βίντεο κλπ.) προς το σύστημα C2/GCS σε πραγματικό ή σχεδόν πραγματικό χρόνο	NAI		
14	Αναγνώριση στόχων μέσω EO/IR	NAI		
15	Παρακολούθηση αντικειμένων μέσω EO/IR	NAI		
16	Εξαγωγή δεδομένων αισθητήρων σε τυποποιημένες μορφές	NAI		
17	Περιβαλλοντική αντοχή ωφέλιμων φορτίων πιστοποιημένων για λειτουργία σε θαλάσσιο περιβάλλον	NAI		
18	Συμμόρφωση κρίσιμων φορτίων με MIL-STD-810 ή ισοδύναμο	NAI		
19	Συμμόρφωση κρίσιμων φορτίων με MIL-STD-461 ή ισοδύναμο	NAI		
20	Σύστημα αναγνώρισης (περιλαμβάνει τουλάχιστον 4d AESA RADAR και RF) και αντιμετώπισης απειλών από μη στελεχωμένα μέσα (C-UxS) με μη κινητικά μέτρα μετριάσμού	NAI		
21	Σύστημα swimmer detection and tracking	NAI		

5.1.6 Επικοινωνίες και ζεύξεις δεδομένων

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Ολοκληρωμένη αρχιτεκτονική επικοινωνιών	NAI		

2	Πολλαπλά επίπεδα εφεδρείας επικοινωνιών	ΝΑΙ		
3	Ζεύξη διοίκησης και ελέγχου	ΝΑΙ		
4	Ζεύξη τηλεμετρίας	ΝΑΙ		
5	Ζεύξη μετάδοσης δεδομένων αισθητήρων σκάφους και ωφέλιμων φορτίων	ΝΑΙ		
6	Ζεύξη μετάδοσης εικόνας	ΝΑΙ		
7	Φωνητικές επικοινωνίες	ΝΑΙ		
8	Κύρια ζεύξη MANET ή mesh radio	ΝΑΙ		
9	Δευτερεύουσα ζεύξη LTE/5G	ΝΑΙ		
10	Δορυφορική επικοινωνία για BLOS επιχειρήσεις	ΝΑΙ		
11	VHF ή λοιπά ναυτικά μέσα επικοινωνίας	ΝΑΙ		
12	Διαλειτουργικότητα με AIS	ΝΑΙ		
13	Ασφαλής μετάδοση κρίσιμων δεδομένων	ΝΑΙ		
14	Κρυπτογράφηση επικοινωνιών	ΝΑΙ		
15	Ταυτοποίηση χρηστών ή συστημάτων	ΝΑΙ		
16	Προστασία έναντι μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης	ΝΑΙ		

5.1.7 Διαμορφώσεις αποστολής και modular δυνατότητες

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Modular διάταξη καταστρώματος	ΝΑΙ		
2	Διαμόρφωση ανοικτού καταστρώματος για ISR. Διαμόρφωση ανοικτού καταστρώματος για αποστολές ISR, με διαθέσιμο και λειτουργικά αξιοποιήσιμο χώρο εγκατάστασης αισθητήρων και εξοπλισμού αποστολής, κατάλληλα σημεία στήριξης και ασφάλισης φορτίων, παροχές ισχύος, διεπαφές δεδομένων προς το C2/GCS, δυνατότητα ασφαλούς πρόσβασης για συντήρηση και διάταξη που δεν περιορίζει ουσιαστικά το πεδίο λειτουργίας των κύριων αισθητήρων επιτήρησης και αναγνώρισης.	ΝΑΙ		
3	Διαμόρφωση ανοικτού καταστρώματος για SAR Διαμόρφωση ανοικτού καταστρώματος για υποστήριξη αποστολών SAR, με διαθέσιμο και λειτουργικά αξιοποιήσιμο χώρο για εγκατάσταση, στήριξη ή προσωρινή τοποθέτηση εξοπλισμού έρευνας, εντοπισμού, σήμανσης, φωτισμού, επικοινωνιών ή λοιπών μέσων υποστήριξης, παροχές ισχύος και διεπαφές δεδομένων προς το C2/GCS. Η απαίτηση αφορά την υποστήριξη επιχειρήσεων έρευνας και διάσωσης μέσω αισθητήρων, μετάδοσης	ΝΑΙ		

	εικόνας, θέσης και επιχειρησιακών δεδομένων, καθώς και ενδεχόμενης ανάπτυξης βοηθητικών μέσων σήμανσης ή υποστήριξης, και δεν περιλαμβάνει υποχρεωτική δυνατότητα προσέγγισης, περισυλλογής, επιβίβασης ή μεταφοράς ναυαγών.			
4	Υποστήριξη επιχειρήσεων νηοψίας Υποστήριξη επιχειρήσεων νηοψίας, μέσω προκαταρκτικής αναγνώρισης, επιτήρησης, παρακολούθησης και τεκμηρίωσης ύποπτων ή ελεγχόμενων πλωτών μέσων, με αξιοποίηση των αισθητήρων ISR του USV και μετάδοση εικόνας, θέσης, τηλεμετρίας, δεδομένων AIS/radar και λοιπών επιχειρησιακών πληροφοριών προς το C2/GCS ή τα εμπλεκόμενα επανδρωμένα μέσα. Η απαίτηση αφορά την υποστήριξη της επιχείρησης νηοψίας σε επίπεδο επίγνωσης κατάστασης, ασφάλειας, αναγνώρισης και τεκμηρίωσης και δεν περιλαμβάνει υποχρέωση επιβίβασης προσωπικού, φυσικής ακινητοποίησης, κατάληψης ή ελέγχου του ύποπτου σκάφους από το ίδιο το USV.	NAI		
5	Δυνατότητα μεταφοράς ή ανάπτυξης/ανάκτησης πολλαπλών USV/AUV/ROV	NAI		
6	Μεταφορά οργανικού ROV	NAI		
7	Υποστήριξη ρυμουλκούμενου ή πρυμναίου sonar	NAI		
8	Υποστήριξη αποστολών υποβρύχιας επιτήρησης	NAI		
9	Υποστήριξη αποστολών ακουστικής αναγνώρισης	NAI		
10	Δυνατότητα λειτουργίας ως φορέας ανάπτυξης μικρότερων UxV	NAI		
11	Απαίτηση εγκατεστημένου συστήματος C-UAS	NAI		

5.1.8 Επανδρωμένη λειτουργία και εργονομία

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Χώρος διακυβέρνησης	NAI		
2	Θέσεις χειριστών	≥ 1		
3	Χώροι ενδιαίτησης τουλάχιστον 6 ατόμων	NAI		
4	Συστήματα ναυσιπλοΐας επανδρωμένης λειτουργίας για περιοχές A1-A2-A3	NAI		
5	Συστήματα επικοινωνιών επανδρωμένης λειτουργίας για περιοχές A1-A2-A3	NAI		
6	Συστήματα διαχείρισης αποστολής επανδρωμένης λειτουργίας	NAI		

7	Διακριτές κονσόλες διακυβέρνησης σκάφους και αισθητήρων	ΝΑΙ		
8	Εργονομική εσωτερική διάταξη	ΝΑΙ		
9	Αντοχή εσωτερικού εξοπλισμού σε επιχειρησιακή χρήση Αντοχή και καταλληλότητα εσωτερικού εξοπλισμού για επιχειρησιακή χρήση σε θαλάσσιο περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένων κονσολών, οθονών, χειριστηρίων, ηλεκτρονικών μονάδων, racks, καλωδιώσεων και λοιπών εσωτερικών συστημάτων, με τεκμηριωμένη αντοχή σε κραδασμούς, κρούσεις, υγρασία, θερμικές μεταβολές και ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές. Ο εξοπλισμός πρέπει να είναι ασφαλώς στερεωμένος, εργονομικά διατεταγμένος, προστατευμένος από τις συνθήκες θαλάσσιας λειτουργίας και προσβάσιμος για επιθεώρηση, συντήρηση ή αντικατάσταση, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και τα εφαρμοζόμενα ναυτικά ή βιομηχανικά πρότυπα.	ΝΑΙ		
10	Δυνατότητα επιχειρήσεων μεγάλης διάρκειας	ΝΑΙ		

5.1.9 Κυβερνοασφάλεια και προστασία δεδομένων

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Ασφαλής αρχιτεκτονική πληροφοριακών υποσυστημάτων	ΝΑΙ		
2	Κρυπτογράφηση δεδομένων ελέγχου	ΝΑΙ		
3	Κρυπτογράφηση τηλεμετρίας	ΝΑΙ		
4	Κρυπτογράφηση βίντεο	ΝΑΙ		
5	Αυθεντικοποίηση χρηστών	ΝΑΙ		
6	Έλεγχος δικαιωμάτων πρόσβασης	ΝΑΙ		
7	Καταγραφή συμβάντων ασφαλείας	ΝΑΙ		
8	Διαχείριση ενημερώσεων λογισμικού	ΝΑΙ		
9	Προστασία παραμέτρων από μη εξουσιοδοτημένες αλλαγές	ΝΑΙ		
10	Ασφαλής αποθήκευση επιχειρησιακών δεδομένων	ΝΑΙ		

5.1.10 Σύστημα ή Κέντρο Απομακρυσμένου ελέγχου

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1.	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΗΤΗΡΙΣΤΙΚΑ			
2.	Ποσότητα	02		

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
3.	Ολοκληρωμένη κονσόλα απομακρυσμένου ελέγχου USV	ΝΑΙ		
4.	Θέση χειριστή σκάφους και θέση χειριστή αισθητήρων ή ισοδύναμη διαμόρφωση	ΝΑΙ		
5.	Οθόνες υψηλής φωτεινότητας και ανάλυσης για χρήση σε επιχειρησιακό περιβάλλον	ΝΑΙ		
6.	Ταυτόχρονη απεικόνιση χάρτη, τηλεμετρίας, ροών βίντεο, αισθητήρων και συναγερμών	ΝΑΙ		
7.	Εργονομικά χειριστήρια ή κονσόλες ελέγχου για τηλεχειρισμό, αισθητήρες και διαχείριση αποστολής	ΝΑΙ		
8.	Υπολογιστικές μονάδες επαρκούς ισχύος για C2, βίντεο, τηλεμετρία και δεδομένα αποστολής	ΝΑΙ		
9.	Εφεδρεία κρίσιμων υπολογιστικών ή δικτυακών υποσυστημάτων	ΝΑΙ		
10.	UPS για αδιάλειπτη λειτουργία κρίσιμων συστημάτων ελέγχου, επικοινωνιών και καταγραφής	ΝΑΙ		
11.	Πολλαπλές ζεύξεις επικοινωνίας με το USV, όπως RF/MANET, LTE/5G, SATCOM ή ισοδύναμες	ΝΑΙ		
12.	Αυτόματη ή χειροκίνητη μετάπτωση μεταξύ πρωτεύουσας και εφεδρικής ζεύξης επικοινωνίας	ΝΑΙ		
13.	Ένδειξη ποιότητας ζεύξης, κατάστασης επικοινωνιών και απώλειας σύνδεσης	ΝΑΙ		
14.	Καταγραφή τηλεμετρίας, εντολών χειριστή, συναγερμών, συμβάντων και δεδομένων αποστολής	ΝΑΙ		
15.	Καταγραφή ή αποθήκευση ροών βίντεο και στιγμιοτύπων από κύριους αισθητήρες ISR	ΝΑΙ		
16.	Αυθεντικοποίηση χρηστών και έλεγχος δικαιωμάτων πρόσβασης ανά ρόλο	ΝΑΙ		
17.	Audit log κρίσιμων ενεργειών χειριστών, διαχειριστών και τεχνικών χρηστών	ΝΑΙ		
18.	Κρυπτογράφηση κρίσιμων επικοινωνιών διοίκησης, ελέγχου, τηλεμετρίας και δεδομένων	ΝΑΙ		
19.	Δυνατότητα χειροκίνητης ανάληψης ελέγχου κατά την αυτόματη λειτουργία ή σε περίπτωση ανάγκης	ΝΑΙ		
20.	Υποστήριξη διαδικασιών fail-safe, επιστροφής, παύσης ή μετάβασης σε ασφαλή κατάσταση	ΝΑΙ		

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
21.	Δυνατότητα διασύνδεσης με ανώτερο C2/C4ISR, GIS, VTMISS ή επιχειρησιακό κέντρο ΛΣ-ΕΛΑΚΤ	ΝΑΙ		
22.	Τεκμηρίωση αρχιτεκτονικής, διασυνδέσεων, διαδικασιών λειτουργίας και συντήρησης	ΝΑΙ		
23.	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ			
24.	Θερμοκρασία Λειτουργίας (Operating Temp)	-25°C έως +50°C		
25.	Λειτουργία σε συνθήκες μη συμπτυκνωμένης υγρασίας	10% έως και 90%		
26.	Επεξεργαστής Intel Core i3 – 12100E ή ανώτερος ή ισοδύναμος Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να τεκμηριώνεται η επάρκεια του προσφερόμενου επεξεργαστή στην τεχνική προσφορά	ΝΑΙ		
27.	Ενσωματωμένα γραφικά	ΝΑΙ		
28.	Τεχνολογία μνήμης RAM DDR5	ΝΑΙ		
29.	Χωρητικότητα Μνήμης RAM Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να τεκμηριώνεται η επάρκεια της προσφερόμενης μνήμης RAM στην τεχνική προσφορά	≥ 64 gb		
30.	Ποσότητα θυρών USB 3.2 Gen2x2	≥ 1		
31.	Ποσότητα θυρών USB 3.2 Gen2x1	≥ 4		
32.	Ποσότητα θυρών USB 3.2 Gen1x1	≥ 2		
33.	Ποσότητα θυρών USB 2.0	≥ 2		
34.	Ποσότητα Ethernet Ports	≥ 1x 2.5GbE + 1x GbE		
35.	Mini PCI Express	≥ 1 full-size mini PCI Express socket		
36.	PCI Express	≥ 1 PCI slot		
37.	Χωρητικότητα M.2 NVMe	≥ 2 TB		
38.	Χωρητικότητα HDD	≥ 4 TB		

5.2 Αυτόνομα υποβρύχια οχήματα — AUV

5.2.1 Γενικές επιχειρησιακές απαιτήσεις

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Αριθμός Συστημάτων	03		
2	Αυτόνομη λειτουργία	ΝΑΙ		
3	Πλήρως ανακτήσιμη και επαναχρησιμοποιήσιμη πλατφόρμα	ΝΑΙ		
4	Υποθαλάσσια επιτήρηση	ΝΑΙ		

5	Υποθαλάσσια έρευνα και αναγνώριση	ΝΑΙ		
6	Χαρτογράφηση βυθού	ΝΑΙ		
7	Εντοπισμός αντικειμένων	ΝΑΙ		
8	Ταξινόμηση αντικειμένων	ΝΑΙ		
9	Επιθεώρηση λιμενικών και υποθαλάσσιων υποδομών	ΝΑΙ		
10	Υποστήριξη αποστολών έρευνας και διάσωσης	ΝΑΙ		
11	Υποστήριξη αποστολών θαλάσσιας ασφάλειας	ΝΑΙ		
12	Περιβαλλοντική παρακολούθηση	ΝΑΙ		
13	Επιχειρησιακή αξιοποίηση από μικρή ομάδα χειριστών	ΝΑΙ		
14	Ανάπτυξη από ακτή, προβλήτα, RHIB, περιπολικό σκάφος ή USV	ΝΑΙ		

5.2.2 Διαστάσεις, βάρος και κατασκευή

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Ανθεκτική κατασκευή για θαλάσσιο περιβάλλον	ΝΑΙ		
2	Αντιδιαβρωτική κατασκευή	ΝΑΙ		
3	Σύνθετα υλικά, ανθρακονήματα, τιτάνιο ή ισοδύναμη λύση	ΝΑΙ		
4	Αντοχή σε πίεση και υγρασία	ΝΑΙ		
5	Αντοχή σε κραδασμούς και συχνή ανάπτυξη/ανάκτηση	ΝΑΙ		
6	Μέγιστο μήκος σώματος	≤ 2.000 mm		
7	Δυνατότητα μεταφοράς και ανάπτυξης από μικρή ομάδα ≤3 ατόμων	ΝΑΙ		
8	Χειροκίνητη καθέλκυση	ΝΑΙ		
9	Χειροκίνητη ανάκτηση	ΝΑΙ		
10	Ανάπτυξη χωρίς βαρύ ειδικό σύστημα καθέλκυσης	ΝΑΙ		
11	Στεγανότητα κατάλληλη για υποβρύχια λειτουργία	ΝΑΙ		
12	Pressure-rated hull κατάλληλο για λειτουργία σε βάθος >300m και στεγανότητα για συνεχή υποβρύχια λειτουργία χωρίς εισροή νερού.	ΝΑΙ		

5.2.3 Επιδόσεις, βάθος και αυτονομία

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
-----	-------------	----------	----------	-----------

1	Επιχειρησιακό βάθος λειτουργίας	≥ 300 m		
2	Επιχειρησιακή εμβέλεια	≥ 100 km ή ≥ 54 νμ		
3	Αυτονομία ενεργής αναζήτησης	≥ 24 h		
4	Δυνατότητα χαμηλής κατανάλωσης / loitering	NAI		
5	Διάρκεια χαμηλής κατανάλωσης / loitering	≥ 15 ημέρες		
6	Ελάχιστη ταχύτητα σταθερής σάρωσης	NAI		
7	Ταχύτητα μετάβασης ή ελιγμών	NAI		
8	Οι διαδικασίες Launch and Recovery του AUV να μπορούν να εκτελούνται με ασφάλεια από το προβλεπόμενο μέσο μεταφοράς σε θαλάσσια κατάσταση έως Sea State 5.	NAI		
9	Αντοχή σε θαλάσσια ρεύματα	≥ 4 kn		
10	Εκτέλεση επαναλαμβανόμενων αποστολών εντός επιχειρησιακής ημέρας	NAI		
11	Ταχεία αντικατάσταση συσσωρευτών	NAI		
12	Χρόνος αντικατάστασης συσσωρευτών	≤ 12 min		
13	Χρόνος προετοιμασίας αποστολής από ακτή/προβλήτα	≤ 15 min		

5.2.4 Πρόωση, ενέργεια και συσσωρευτές

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Ηλεκτρικό σύστημα πρόωσης	NAI		
2	Διπλό σύστημα κινητήρων ή ισοδύναμη πλεονασματική διάταξη	NAI		
3	Αθόρυβη ή χαμηλού ακουστικού ίχνους λειτουργία	NAI		
4	Ακριβής έλεγχος πορείας και βάθους	NAI		
5	Επαναφορτιζόμενοι συσσωρευτές	NAI		
6	Τεχνολογία συσσωρευτών Li-ion ή ισοδύναμη	NAI		
7	Χωρητικότητα συσσωρευτών	≥ 2,4 kWh		
8	Ασφαλής φόρτιση στο πεδίο ή σε βάση υποστήριξης	NAI		
9	Φορτιστές συσσωρευτών	NAI		
10	Εφεδρικοί συσσωρευτές	NAI		

11	Θήκες ασφαλούς μεταφοράς συσσωρευτών	ΝΑΙ		
12	Οδηγίες φόρτισης, μεταφοράς και αποθήκευσης συσσωρευτών	ΝΑΙ		
13	Προστασίες υπερφόρτισης, υπερθέρμανσης και βραχυκυκλώματος	ΝΑΙ		
14	Ένδειξη κατάστασης φόρτισης και υγείας συσσωρευτών στους χειριστές αλλά και στο GCS/C2	ΝΑΙ		

5.2.5 Πλοήγηση και λειτουργία GNSS-denied

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Πλοήγηση σε περιβάλλον GNSS-denied	ΝΑΙ		
2	Αδρανειακό σύστημα πλοήγησης INS	ΝΑΙ		
3	IMU	ΝΑΙ		
4	DVL	ΝΑΙ		
5	Αισθητήρας βάθους	ΝΑΙ		
6	Ψηφιακή πυξίδα	ΝΑΙ		
7	Σύντηξη δεδομένων πλοήγησης	ΝΑΙ		
8	GNSS κατά την ανάδυση	ΝΑΙ		
9	Πολυαστρικός δέκτης GNSS	ΝΑΙ		
10	Προστασία GNSS από παρεμβολές ή παραπλάνηση	ΝΑΙ		
11	CRPA ή ισοδύναμη αντιπαρεμβολική διάταξη	ΝΑΙ		
12	Διατήρηση πορείας σε υποβρύχια λειτουργία	ΝΑΙ		
13	Εκτίμηση θέσης σε υποβρύχια λειτουργία	ΝΑΙ		
14	Παρακολούθηση βάθους	ΝΑΙ		
15	Τήρηση υψομέτρου από τον πυθμένα	ΝΑΙ		
16	Αποφυγή εμποδίων	ΝΑΙ		
17	Καταγραφή ίχνους αποστολής	ΝΑΙ		
18	Γεωαναφορά δεδομένων αποστολής	ΝΑΙ		

5.2.6 Επικοινωνίες και μέσα εντοπισμού

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Ασύρματη επικοινωνία επιφανείας	ΝΑΙ		
2	RF επικοινωνία επιφανείας	ΝΑΙ		
3	Εμβέλεια RF επικοινωνίας επιφανείας	≥ 30 km		

		ή ≥ 16 νμ		
4	FHSS ή ισοδύναμη αντιπαρεμβολική τεχνολογία RF	NAI		
5	Δυνατότητα SATCOM / BLOS επικοινωνίας στην επιφάνεια	NAI		
6	Wi-Fi ή ισοδύναμη ζεύξη τοπικής επικοινωνίας	NAI		
7	4G/5G ή ισοδύναμη ζεύξη όπου υπάρχει κάλυψη	NAI		
8	Υποβρύχια ακουστική επικοινωνία	NAI		
9	Εμβέλεια υποβρύχιας ακουστικής επικοινωνίας	≥ 2 km		
10	Υποβρύχια επικοινωνία μέσω οπτικής ίνας ή ισοδύναμης ζεύξης	NAI		
11	Μήκος υποβρύχιας ζεύξης οπτικής ίνας	≥ 5 km		
12	Μετάδοση βασικής τηλεμετρίας	NAI		
13	Μετάδοση εντολών κατά την αποστολή	NAI		
14	Λήψη κρίσιμων δεδομένων κατά την αποστολή	NAI		
15	Ακουστικός ringer εντοπισμού	NAI		
16	Φάρος επιφανείας	NAI		
17	Οπτική ή IR σήμανση εντοπισμού	NAI		
18	Διαδικασίες εντοπισμού και ανάκτησης μετά από απώλεια επικοινωνίας	NAI		

5.2.7 Αισθητήρες και ωφέλιμο φορτίο

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Ολοκληρωμένο ωφέλιμο φορτίο υποθαλάσσιας έρευνας	NAI		
2	Πλευρικό σόναρ σάρωσης SSS	NAI		
3	Διπλή διάταξη SSS ή ισοδύναμη κάλυψη πλευρικής σάρωσης	NAI		
4	Κεντρική συχνότητα SSS	≥ 450 kHz		
5	Εμπρόσθιο σόναρ FLS	NAI		
6	Σόναρ αποφυγής εμποδίων	NAI		
7	Σόναρ πλοήγησης ή 360° επίγνωσης κατάστασης	NAI		
8	Οπτική κάμερα υποβρύχιας λειτουργίας	NAI		
9	Θερμική ή ΕΟ/IR δυνατότητα όπου εφαρμόζεται	NAI		
10	Κάμερα επιφανείας ή topside κάμερα	NAI		

11	Αισθητήρες βάθους και πλοήγησης	NAI		
12	Δυνατότητα ενσωμάτωσης πρόσθετων αισθητήρων	NAI		
13	Δυνατότητα ενσωμάτωσης μαγνητομέτρου ή ισοδύναμου αισθητήρα	NAI		
14	Δυνατότητα ενσωμάτωσης αισθητήρων περιβαλλοντικής παρακολούθησης	NAI		
15	Modular payload bay ή ισοδύναμη αρθρωτή διάταξη	NAI		
16	Ωφέλιμο φορτίο πρόσθετων αισθητήρων	$\geq 5 \text{ kg}$		
17	Χρόνος αντικατάστασης payload	$\leq 10 \text{ min}$		
18	Αποθήκευση δεδομένων αισθητήρων επί του οχήματος	NAI		
19	Εξαγωγή δεδομένων σε τυποποιημένες μορφές	NAI		

5.2.8 Αυτόματη ανίχνευση, ταξινόμηση και δεδομένα αποστολής

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Αυτόματη ανίχνευση αντικειμένων	NAI		
2	Αυτόματη ταξινόμηση αντικειμένων	NAI		
3	Υποστήριξη AI/ML ταξινόμησης ευρημάτων	NAI		
4	Πιθανότητα εντοπισμού αντικειμένων	$\geq 98\%$		
5	Ποσοστό ψευδών συναγερμών	$\leq 3\%$		
6	Συσχέτιση ευρημάτων με θέση και χρόνο	NAI		
7	Παραγωγή sonar imagery	NAI		
8	Παραγωγή μωσαϊκού πλευρικής σάρωσης	NAI		
9	Παραγωγή ή εξαγωγή 3D point cloud όπου υποστηρίζεται	NAI		
10	Καταγραφή βίντεο ή εικόνας	NAI		
11	Κωδικοποίηση βίντεο H.264 ή ισοδύναμη	NAI		
12	Καταγραφή τηλεμετρίας	NAI		
13	Καταγραφή πλοήγησης και βάθους	NAI		
14	Εξαγωγή στιγμιοτύπων ευρημάτων	NAI		
15	Εξαγωγή αναφορών αποστολής	NAI		
16	Εξαγωγή γεωχωρικών αρχείων	NAI		
17	Αρχειοθέτηση ιστορικού αποστολών	NAI		

5.2.9 Ασφάλεια λειτουργίας και fail-safe

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Μηχανισμοί fail-safe	ΝΑΙ		
2	Fail-safe σε απώλεια επικοινωνίας	ΝΑΙ		
3	Fail-safe σε χαμηλή στάθμη μπαταρίας	ΝΑΙ		
4	Fail-safe σε υπέρβαση βάθους	ΝΑΙ		
5	Fail-safe σε απόκλιση από περιοχή αποστολής	ΝΑΙ		
6	Fail-safe σε αστοχία κρίσιμου αισθητήρα	ΝΑΙ		
7	Αυτόματη ανάδυση ανάγκης	ΝΑΙ		
8	Επιστροφή σε προκαθορισμένο σημείο	ΝΑΙ		
9	Αναμονή σε ασφαλές βάθος	ΝΑΙ		
10	Ενεργοποίηση φάρου ή σήματος εντοπισμού	ΝΑΙ		
11	Μετάδοση σήματος ανάγκης όπου υποστηρίζεται	ΝΑΙ		
12	Καταγραφή συμβάντων αποστολής	ΝΑΙ		
13	Ιστορικό αποστολής	ΝΑΙ		
14	Τεχνική διάγνωση μετά την ανάκτηση	ΝΑΙ		

5.2.10 Κυβερνοασφάλεια και προστασία δεδομένων

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Προστασία ακεραιότητας δεδομένων αποστολής	ΝΑΙ		
2	Προστασία εμπιστευτικότητας δεδομένων αποστολής	ΝΑΙ		
3	Προστασία διαθεσιμότητας δεδομένων αποστολής	ΝΑΙ		
4	Κρυπτογράφηση δεδομένων σε αποθήκευση	ΝΑΙ		
5	Κρυπτογράφηση δεδομένων σε μετάδοση	ΝΑΙ		
6	Κρυπτογράφηση AES-256 ή ισοδύναμη σε αποθήκευση	ΝΑΙ		
7	Κρυπτογράφηση AES-128/256 ή ισοδύναμη σε μετάδοση	ΝΑΙ		
8	Αυθεντικοποίηση χρηστών	ΝΑΙ		
9	Έλεγχος δικαιωμάτων πρόσβασης	ΝΑΙ		
10	Διακριτοί ρόλοι χρηστών	ΝΑΙ		
11	Καταγραφή ενεργειών χρηστών	ΝΑΙ		
12	Ασφαλής διαχείριση κωδικών ή κλειδιών	ΝΑΙ		

13	Ελεγχόμενη διαδικασία ενημερώσεων λογισμικού	NAI		
14	Προστασία έναντι μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης	NAI		
15	Ασφαλής εξαγωγή επιχειρησιακών δεδομένων	NAI		
16	Ασφαλής αρχειοθέτηση επιχειρησιακών δεδομένων	NAI		

5.2.11 Σύστημα απομακρυσμένου ελέγχου

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1.	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ			
2.	Ποσότητα	03		
3.	Ολοκληρωμένη κονσόλα απομακρυσμένου ελέγχου AUV	NAI		
4.	Θέση χειριστή AUV και θέση χειριστή αισθητήρων ή ισοδύναμη διαμόρφωση	NAI		
5.	Οθόνες υψηλής φωτεινότητας και ανάλυσης για χρήση σε επιχειρησιακό περιβάλλον	NAI		
6.	Ταυτόχρονη απεικόνιση χάρτη, τηλεμετρίας, ροών βίντεο, αισθητήρων και συναγερμών	NAI		
7.	Εργονομικά χειριστήρια ή κονσόλες ελέγχου για τηλεχειρισμό, αισθητήρες και διαχείριση αποστολής	NAI		
8.	Υπολογιστικές μονάδες επαρκούς ισχύος για C2, βίντεο, τηλεμετρία και δεδομένα αποστολής	NAI		
9.	Εφεδρεία κρίσιμων υπολογιστικών ή δικτυακών υποσυστημάτων	NAI		
10.	UPS για αδιάλειπτη λειτουργία κρίσιμων συστημάτων ελέγχου, επικοινωνιών και καταγραφής	NAI		
11.	Πολλαπλές ζεύξεις επικοινωνίας με το AUV, όπως RF/MANET, LTE/5G, SATCOM ακουστική ή άλλη κατάλληλη υποβρύχια επικοινωνία, ανάλογα με τη διαμόρφωση του συστήματος	NAI		
12.	Αυτόματη ή χειροκίνητη μετάπτωση μεταξύ πρωτεύουσας και εφεδρικής ζεύξης επικοινωνίας	NAI		
13.	Ένδειξη ποιότητας ζεύξης, κατάστασης επικοινωνιών και απώλειας σύνδεσης	NAI		
14.	Καταγραφή τηλεμετρίας, εντολών χειριστή, συναγερμών, συμβάντων και δεδομένων αποστολής	NAI		
15.	Καταγραφή ή αποθήκευση δεδομένων από τους κύριους αισθητήρες αποστολής	NAI		
16.	Αυθεντικοποίηση χρηστών και έλεγχος δικαιωμάτων πρόσβασης ανά ρόλο	NAI		

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
17.	Audit log κρίσιμων ενεργειών χειριστών, διαχειριστών και τεχνικών χρηστών	NAI		
18.	Κρυπτογράφηση κρίσιμων επικοινωνιών διοίκησης, ελέγχου, τηλεμετρίας και δεδομένων	NAI		
19.	Δυνατότητα απομακρυσμένης παρακολούθησης ή ελέγχου, όπου αυτό υποστηρίζεται από τις διαθέσιμες ζεύξεις επικοινωνιών	NAI		
20.	Υποστήριξη διαδικασιών fail-safe, επιστροφής, παύσης ή μετάβασης σε ασφαλή κατάσταση	NAI		
21.	Δυνατότητα διασύνδεσης με ανώτερο C2/C4ISR, GIS, VTMISS ή επιχειρησιακό κέντρο ΛΣ-ΕΛΑΚΤ	NAI		
22.	Τεκμηρίωση αρχιτεκτονικής, διασυνδέσεων, διαδικασιών λειτουργίας και συντήρησης	NAI		
23.	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ			
24.	Θερμοκρασία Λειτουργίας (Operating Temp)	-25°C έως +50°C		
25.	Λειτουργία σε συνθήκες μη συμπτυκνωμένης υγρασίας	10% έως και 90%		
26.	Επεξεργαστής Intel Core i3 – 12100E ή ανώτερος ή ισοδύναμος Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να τεκμηριώνεται η επάρκεια του προσφερόμενου επεξεργαστή στην τεχνική προσφορά	NAI		
27.	Ενσωματωμένα γραφικά	NAI		
28.	Τεχνολογία μνήμης RAM DDR5	NAI		
29.	Χωρητικότητα Μνήμης RAM Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να τεκμηριώνεται η επάρκεια της προσφερόμενης μνήμης RAM στην τεχνική προσφορά	≥ 64 gb		
30.	Ποσότητα θυρών USB 3.2 Gen2x2	≥ 1		
31.	Ποσότητα θυρών USB 3.2 Gen2x1	≥ 4		
32.	Ποσότητα θυρών USB 3.2 Gen1x1	≥ 2		
33.	Ποσότητα θυρών USB 2.0	≥ 2		
34.	Ποσότητα Ethernet Ports	≥ 1x 2.5GbE + 1x GbE		
35.	Mini PCI Express	≥ 1 full-size mini PCI Express socket		
36.	PCI Express	≥ 1 PCI slot		
37.	Χωρητικότητα M.2 NVMe	≥ 2 TB		
38.	Χωρητικότητα HDD	≥ 4 TB		

5.3 Λογισμικό Διοίκησης και Ελέγχου

5.3.1 Γενικές επιχειρησιακές απαιτήσεις

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Λογισμικό σχεδίασης αποστολών	ΝΑΙ		
2	Καθορισμός περιοχής έρευνας	ΝΑΙ		
3	Δημιουργία γραμμών σάρωσης	ΝΑΙ		
4	Ορισμός βάθους λειτουργίας (όπου εφαρμόζεται)	ΝΑΙ		
5	Ορισμός ταχύτητας	ΝΑΙ		
6	Ορισμός υψομέτρου από τον πυθμένα (όπου εφαρμόζεται)	ΝΑΙ		
7	Ορισμός σημείων ενδιαφέροντος	ΝΑΙ		
8	Ορισμός ζωνών αποκλεισμού	ΝΑΙ		
9	Ορισμός σημείων ανάδυσης και ανάκτησης (όπου εφαρμόζεται)	ΝΑΙ		
10	Έλεγχος εγκυρότητας σχεδίου αποστολής	ΝΑΙ		
11	Προσομοίωση σχεδίου αποστολής	ΝΑΙ		
12	Φόρτωση αποστολής στο όχημα	ΝΑΙ		
13	Παρακολούθηση εξέλιξης αποστολής όπου υποστηρίζεται επικοινωνιακά	ΝΑΙ		
14	Λήψη δεδομένων μετά την αποστολή	ΝΑΙ		
15	Ανάλυση αποτελεσμάτων αποστολής	ΝΑΙ		
16	Προβολή δεδομένων αισθητήρων	ΝΑΙ		
17	Επεξεργασία δεδομένων αισθητήρων	ΝΑΙ		
18	Κονσόλα λειτουργίας υποβρύχιου οχήματος (όπου εφαρμόζεται)	ΝΑΙ		
19	Ανθεκτική κονσόλα χειριστή	ΝΑΙ		
20	Υποστήριξη πολλαπλών συνδεδεμένων οχημάτων ή συσκευών	ΝΑΙ		
21	Διακριτοί ρόλοι χρηστών	ΝΑΙ		
22	Καταγραφή ενεργειών χειριστών	ΝΑΙ		

5.3.2 Διαλειτουργικότητα και ανοικτή αρχιτεκτονική

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Ανοικτή και επεκτάσιμη αρχιτεκτονική	ΝΑΙ		
2	Τεκμηριωμένες διεπαφές δεδομένων	ΝΑΙ		

3	API ή SDK	NAI		
4	Συμβατότητα με σταθμούς ελέγχου	NAI		
5	Διασύνδεση με AUV/USV	NAI		
6	Διασύνδεση με GIS	NAI		
7	Διασύνδεση με C2/C4ISR ΛΣ-ΕΛΑΚΤ	NAI		
8	Εισαγωγή γεωχωρικών δεδομένων	NAI		
9	Εξαγωγή γεωχωρικών δεδομένων	NAI		
10	Εξαγωγή δεδομένων αποστολής σε JSON, XML, CSV, GeoJSON, KML/KMZ ή ισοδύναμα	NAI		
11	Υποστήριξη MavLink ή ισοδύναμου ανοικτού πρωτοκόλλου τηλεμετρίας	NAI		
12	Υποστήριξη Mission Planner ή ισοδύναμης δυνατότητας σχεδίασης αποστολών	NAI		
13	Μοναδική ταυτοποίηση οχήματος	NAI		
14	Μοναδική ταυτοποίηση αποστολής	NAI		
15	Χρονική σήμανση δεδομένων	NAI		
16	Γεωαναφορά δεδομένων και ευρημάτων	NAI		
17	Δυνατότητα ενσωμάτωσης πρόσθετων payloads	NAI		