

## **Σκέψεις για την ενδυνάμωση των γνωστικών αντικειμένων της Σχολής που θα δώσουν μια εστιασμένη εκπαιδευτική προσέγγιση στις πτυχές της Γεωπληροφορικής που αφορούν στον θαλάσσιο χώρο.**

Ορμώμενος από τα όσα αναφέρονται στις ενότητες 4 (ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ) και 5 (ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΝΕΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ) του κειμένου για τους Αναπτυξιακούς άξονες της Σχολής και προκειμένου να ληφθούν υπόψη νέες προοπτικές που δημιουργούνται με την ανάδειξη νέων καινοτόμων αντικειμένων της Σχολής θεωρώ ότι πρέπει να γίνουν κάποιες σαφέστερες και πιο στοχευόμενες αναφορές, και στο άμεσο μέλλον η Σχολή να δώσει νέα προσοχή στα αντικείμενα που δίνουν στον Τοπογράφο Μηχανικό τις δυνατότητες να ασχοληθεί επαγγελματικά / ερευνητικά / επιστημονικά και να συνεισφέρει ανάλογα σε δραστηριότητες που αφορούν τη μελέτη του θαλάσσιου χώρου: από τη βαθιά θάλασσα μέχρι τις ρηχές παράκτιες ζώνες και τις ακτογραμμές.

Σήμερα, το Πρόγραμμα Σπουδών της Σχολής αντιμετωπίζει, ως επί το πλείστον με "μη συνεκτικό τρόπο" ή τουλάχιστον ως να είναι "ανεξάρτητα", όλα εκείνα τα σχετικά γνωστικά αντικείμενα (Δορυφορική Γεωδαισία και Πλοήγηση, Υδρογραφία-Ωκεανογραφία, Θαλάσσια Γεωδαισία, Ναυτική Χαρτογραφία και Ηλεκτρονικοί Χάρτες, ...) και άλλα πεδία γνώσης που στοχεύουν γενικότερα στην Παρατήρηση της Γης και του Περιβάλλοντος (Συγχώνευση και Εναρμόνιση Παρατηρήσεων και Διαχρονικών Δεδομένων, Δεδομένα Μεγάλης Κλίμακας/ Διασυνδεδεμένα Δεδομένα, Συστήματα και Πλατφόρμες Μικρών Πολύ- αισθητήρων, ...), τα οποία συλλογικά κάνουν τη μελέτη του θαλάσσιου χώρου μια πλούσια επιστημονική περιοχή -γνωστή σε παρόμοια προγράμματα σπουδών στο εξωτερικό, ως *Θαλάσσια Γεωπληροφορική (Marine Geomatics)*.

Τυπικά μέσα από ένα επικαιροποιημένο, αναμορφωμένο και συνεκτικότερο πρόγραμμα σπουδών θα πρέπει να παρέχονται ειδικές γνώσεις στον τομέα της Θαλάσσιας Γεωπληροφορικής, τόσο θεωρητικών όσο και πρακτικών, εκπαιδευμένων επαγγελματιών που έχουν τα κατάλληλα προσόντα για την εκτέλεση λειτουργικών καθηκόντων υψηλής ευθύνης στον τομέα της Υδρογραφίας / Θαλάσσιας Γεωδαισίας / Ναυτικής Χαρτογραφίας και των συναφών επιστημών. Αφετηρία θα πρέπει να αποτελέσουν τρέχουσες διεθνείς απόψεις και εμπειρίες από το γίνεσθαι σε παγκόσμιο επίπεδο σε αυτούς τους χώρους τις τελευταίες 2 δεκαετίες, κυρίως εξ αιτίας δύο αναντίρρητων παρατηρούμενων τάσεων και εξελίξεων:

- Τις σύγχρονες τεχνολογικές εξελίξεις στις οποίες στηρίζεται η Θαλάσσια Γεωδαισία, οι οποίες συνεχίζουν να τονώνουν την πρόοδο στις έρευνες των ωκεανών, τη χαρτογραφική και την τηλεπισκόπηση, προωθώντας νέες ερευνητικές μεθόδους και επιχειρησιακές δυνατότητες στο θαλάσσιο περιβάλλον.
- Το ενδιαφέρον της διεθνούς κοινότητας που είναι στραμμένο στις πλουτοπαραγωγικές πηγές της θάλασσας, εξ ου και οι τριβές στην περιοχή της Μεσογείου και αλλού, αλλά και το συνεχώς αυξανόμενο ενδιαφέρον για τα προγράμματα εξειδίκευσης στην Υδρογραφία / Θαλάσσιας Γεωδαισίας / Ναυτικής Χαρτογραφίας που είναι συμβατά με τα πρότυπα S-5A & B και S\_8A & B τόσο από την πλευρά των Πανεπιστημίων όσο και των εταιρειών και των εργαζομένων (βλ. Guidance and Syllabus for Educational and Training Programmes, IHO [https://www.iho.int/iho\\_pubs/standard/S\\_8\\_3rd\\_Jan\\_2011.pdf](https://www.iho.int/iho_pubs/standard/S_8_3rd_Jan_2011.pdf)).

Διεθνώς, ως επιστήμονες της θάλασσας οι Τοπογράφοι Μηχανικοί εστιάζουν το έργο τους τόσο σε πρακτικά όσο και σε εφαρμοσμένα προβλήματα και σε βασικά επιστημονικά ερωτήματα για τα οποία αναζητούνται ή απαιτούνται προηγμένες, υψηλών προδιαγραφών γεωδαιτικές και χαρτογραφικές λύσεις: από τις συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις για υψηλές ακρίβειες εντοπισμού για την υποστήριξη θαλάσσιων εφαρμογών (π.χ., γεωφυσικών ερευνών, υδρογραφικών αποτυπώσεων και χαρτογραφήσεων του βυθού, την εγκατάσταση με ασφάλεια παράκτιων/υπεράκτιων εξεδρών γεώτρησης και θαλασσίων ενεργειακών συστημάτων κ.ά.), την εξοικείωση και τη γνώση που παρέχουν κατεξοχήν θαλάσσιες ή συναφείς με το θαλάσσιο χώρο γεωδαιτικές τεχνολογίες όπως η δορυφορική αλτιμετρία, εναέριες ή θαλάσσιες βαρυτημετρικές διασκοπήσεις, πλοήγηση (επανδρωμένων και μη) σκαφών κ.ά., μέχρι και την παροχή δεδομένων

για την καθιέρωση θαλάσσιων συνόρων ή χαρτογράφηση διαδρομών για την πόντιση υποβρύχιων αγωγών, καλωδίων επικοινωνιών κ.λπ.

Είναι κρίμα για τον σύγχρονο Έλληνα Τοπογράφο Μηχανικό που έχει το απαραίτητο γνωστικό υπόβαθρο για ότι αφορά μετρήσεις, προσδιορισμό θέσης κλπ. να στερείται των γνώσεων και των δυνατοτήτων που θα του παρείχε ένα πρόγραμμα εναρμονισμένο με τις νέες προκλήσεις σε ορισμένα από τα προβλήματα και τις απαιτήσεις που θα προκύψουν ως αποτέλεσμα της εξερεύνησης της θάλασσας όπου, εν πολλοίς, οι ανάγκες υψηλού επιπέδου αντίληψης και γνώσης των χωρικών ιδιοτήτων του θαλάσσιου χώρου ρυθμίζουν πολλές από τις δραστηριότητες που σχετίζονται με τη θάλασσα. Ως τυπικό παράδειγμα, θα μπορούσε να αναφερθεί η ανάγκη ένταξης στο πρόγραμμα σπουδών των Χωρικών Υποδομών Θαλάσσιων Δεδομένων (Marine Spatial Data Infrastructures – MSDIs) και του θαλάσσιου κτηματολογίου που είναι προϋπόθεση τόσο για τις MSDIs όσο και για την αποτελεσματική λειτουργία των υπεράκτιων ενεργειακών και επικοινωνιακών συστημάτων (π.χ., θαλάσσιων αιολικών πάρκων, εγκαταστάσεων κυματικής ενέργειας, υποβρύχιων αγωγών μεταφοράς φυσικού αερίου και πετρελαίου, καλωδίων κλπ.).

Για να ικανοποιήσουν ένα τέτοιο πλαίσιο αναγκών, οι σπουδαστές της Σχολής θα πρέπει να αποκτούν τις βασισμένες στη γνώση κατάλληλες δεξιότητες που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία και εφαρμογή τεχνολογικών λύσεων που είναι μοναδικές για τα ωκεάνια περιβάλλοντα, ώστε να μπορούν να εκτελούν τα περισσότερα ή όλα τα ακόλουθα καθήκοντα:

- Να σχεδιάζουν και να αποφασίζουν για το πληροφοριακό περιεχόμενο των θαλάσσιων δεδομένων που απαιτούνται για τις εκάστοτε εφαρμογές στον θαλάσσιο χώρο, όπως: τη μορφή, το σχεδιασμό και τη συλλογή των απαιτούμενων γεωδαιτικών δεδομένων για εφαρμογές από μια χαρτογραφική απεικόνιση του πυθμένα, μέχρι τη δημιουργία ναυτικών και άλλων χαρτών του θαλάσσιου και παράκτιου χώρου.
- Να δημιουργούν ή/και να βελτιώνουν θαλάσσιους χάρτες και σχετικά διαγράμματα και απεικονίσεις που χρησιμοποιούν τεχνικές ψηφιακής χαρτογράφησης.
- Να λειτουργούν εξειδικευμένα για το θαλάσσιο χώρο γεωδαιτικά όργανα και συναφή περιφερειακό εξοπλισμό, καθώς και αντίστοιχα λογισμικά ή/και να υλοποιούν τεχνικές που θα τους επιτρέπουν να μοντελοποιούν, να διαχειρίζονται, να αναλύουν και να απεικονίζουν έγκυρα θαλάσσια γεωχωρικά δεδομένα έγκαιρα, αποδοτικά και μέσα στα επίπεδα ακρίβειας και αξιοπιστίας που επιβάλλονται από διεθνείς προδιαγραφές και πρότυπα.
- Να είναι σε θέση να υλοποιούν ή/και να αξιοποιούν κατάλληλες γεωδαιτικές υποδομές που με τα δεδομένα τους συνεισφέρουν στο να γίνεται αισθητή σε όλες τις κλίμακες η παγκόσμια κλιματική αλλαγή, από τους ωκεανούς μέχρι τις μεγάλες θαλάσσιες λεκάνες και τις παράκτιες ζώνες.
- Να αξιοποιούν τις γεωδαιτικές αρχές διαφόρων συστημάτων εντοπισμού θέσης, συμπεριλαμβανομένων των συστημάτων βασισμένων στη διάδοση ηλεκτρομαγνητικών ή ακουστικών κυμάτων και να χειρίζονται με ευχέρεια τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά των συστημάτων αναφοράς των συντεταγμένων που απαιτούνται, να εκτελούν γεωδαιτικούς υπολογισμούς στο ελλειψοειδές, να χειρίζονται ποικιλόμορφα κατακόρυφα/υψομετρικά/βαθυμετρικά δεδομένα και συστήματα αναφοράς και να υπολογίζουν θεμελιώδεις κατακόρυφες θέσεις και τις μεταξύ τους σχέσεις.
- Να συνεισφέρουν στη συλλογή και στον έλεγχο υδρογραφικών δεδομένων (π.χ. από ηχοβολιστικά συστήματα διαφορετικών τύπων) και να εφαρμόζουν αποδοτικές μεθόδους για τη διαχείρισή τους, συμπεριλαμβανομένων των διαδικασιών της απόκτησης, επεξεργασίας και ανάλυσης τέτοιων δεδομένων στο πλαίσιο των χαρτογραφικών αναγκών για τη δημιουργία ναυτικών χαρτών και άλλες σχετικές εφαρμογές, όπως: αξιολόγηση, ανάλυση και αρχειοθέτηση θαλάσσιων θεματικών δεδομένων, μορφές δεδομένων, ψηφιοποίηση και σάρωση, διαδραστικά γραφικά, φιλτράρισμα και εξομάλυνση δεδομένων, ψηφιακή μοντελοποίηση και οπτικοποίηση εδάφους και πυθμένα, διαχείριση δεδομένων και μεταδεδομένων μεγάλων συνόλων δεδομένων, ιδιότητες χωρικών βάσεων δεδομένων και τεχνικές χωρικής αναζήτησης.

- Να κατανοούν και να είναι σε θέση να παρακολουθούν την επίδραση του φυσικού θαλάσσιου περιβάλλοντος (θερμοκρασία, αλατότητα, φυσικοχημικές ιδιότητες, ρεύματα, πίεση κ.λπ.) στην τηλεμετρία θαλάσσιων δεδομένων, τη ροή ενέργειας, τη διάδοση του ήχου στο θαλάσσιο νερό και την απόδοση ακουστικών οργάνων εντοπισμού και απεικόνισης.
- Να αξιολογούν την ακρίβεια και αξιοπιστία προϊόντων προστιθέμενης αξίας που παράγονται από θαλάσσια δεδομένα, να μπορούν να εφαρμόζουν γεωδαιτικές τεχνικές που ικανοποιούν και διασφαλίζουν τις αρχές των διεθνών συμβάσεων για το Δίκαιο της Θάλασσας για την οριοθέτηση και τη διαχείριση παράκτιων ζωνών και άλλες θαλάσσιες περιοχές δικαιοδοσίας ή κυριαρχίας.
- Να εκτελούν γεωμετρικές και δυναμικές εφαρμογές δορυφόρων και συστημάτων χρόνου, υπολογισμούς τροχιακής γεωμετρίας και της δυναμικής των δορυφόρων γεωεπιστημονικού ενδιαφέροντος, να αξιοποιούν μετρήσεις από όλα τα σημερινά πολλαπλά συστήματα GPS/GNSS παρέχοντας εξειδικευμένες γνώσεις χειρισμού των ιδιοτεριτητων και των πηγών σφαλμάτων τους, και να επεξεργάζονται GNSS δεδομένα από σταθερές ή κινούμενες πλατφόρμες για απόλυτο, σχετικό ή διαφορικό εντοπισμό GNSS σε πραγματικό ή μη χρόνο, αξιοποιώντας προηγμένες στρατηγικές και υπηρεσίες διορθώσεων και υποστήριξης εφαρμογών GNSS στο διαδίκτυο.
- Να είναι εξοικειωμένοι με τη λειτουργία και τις δυνατότητες ηχοβολιστικών συστημάτων απλής ή πολλαπλής δέσμης ώστε να μπορούν να κάνουν την επιλογή του κατάλληλου συστήματος ανάλογα με τις εφαρμογές, να εκτελούν διαδικασίες βαθμονόμησης τέτοιων οργάνων και αναγωγές των ηχοβολιστικών δεδομένων που συλλέγονται και να συσχετίζουν την ακρίβεια τους με τα διεθνή πρότυπα (π.χ. που θέτει ο Διεθνής Υδρογραφικός Οργανισμός, IHO), να ερμηνεύουν βαθυμετρικά δεδομένα από πλευρικές σαρώσεις του πυθμένα και άλλα συστήματα απεικόνισης, να χρησιμοποιούν μεθόδους ανίχνευσης του πυθμένα, ανύψωσης, προσανατολισμού και άλλων απαιτούμενων συμπληρωματικών πληροφοριών που επηρεάζουν τους θαλάσσιους αισθητήρες, να χειρίζονται ζητήματα επιχειρησιακής χρήσης τέτοιων εξοπλισμών, συμπεριλαμβανομένων διαδικασιών βαθμονόμησης πεδίου, διαχείρισης σφαλμάτων και ποιοτικού ελέγχου, επίδειξης τεχνικών και οργάνων σε θαλάσσιες πλατφόρμες, παράκτιες χαρτογραφήσεις ή/και βυθομετρήσεις με τεχνικές τηλεπισκόπησης και φωτογραμμετρίας (π.χ., με συστήματα λέιζερ/lidar) για την οριοθέτηση ακτογραμμών, τη χαρτογράφηση πάγων κ.ά.
- Να εφαρμόζουν τεχνικές παρακολούθησης πορείας εν πλω, τηλεμετρικά στοιχεία δεδομένων και επεξεργασία ψηφιακών σημάτων καθώς και βασικές αρχές σχετικά με τους ναυτικούς χάρτες και άλλα ναυτικά βοηθήματα, με έμφαση στο χειρισμό χαρτών σε διαφορετικές προβολές, διαδικασίες σύνταξης ναυτικών (αναλογικών ή/και ηλεκτρονικών) χαρτών, χαρτογραφική γενίκευση και συμβολισμό πληροφοριακών στοιχείων στους ναυτικούς χάρτες, θέματα συστημάτων αναφοράς, μετασχηματισμό χωρικών δεδομένων σε διαφορετικά συστήματα συντεταγμένων, ταξινόμηση διανυσματικών και ράστερ δεδομένων, αναφορά υδρογραφικών αντικειμένων σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα, μορφές ηλεκτρονικών ναυτικών χαρτών (ENC) και ράστερ ναυτικά διαγράμματα (RNC) για συστήματα ECDIS.
- Να χειρίζονται βασικά στοιχεία για τις παλίρροιες και τα θαλάσσια ρεύματα, να κάνουν χρήση μετρήσεων από παλιρροιογράφους ή άλλες μετρητικές διατάξεις, να εκτελούν παλιρροιακή ανάλυση και πρόβλεψη με τη χρήση πινάκων παλιρροιας, παλινδρομικών γραφικές παραστάσεων ή χρήση αριθμητικών παλιρροιακών μοντέλων, να υπολογίζουν διακυμάνσεις της στάθμης των μη παλιρροϊκών υδάτων, κύματα σε βαθειά ή ρηχά νερά, περίθλαση, διασπορά, και ενέργεια κυμάτων, με στόχο τη βελτίωση μοντέλων πρόβλεψης..
- Να εφαρμόζουν τις κατάλληλες μαθηματικές και των στατιστικές αναλύσεις που απαιτούνται για τις υδρογραφικές εφαρμογές στο πεδίο, βασιζόμενοι σε πρακτικές εμπειρίες στα συναφή θέματα με τη χρήση σύγχρονων υπολογιστικών εργαλείων και προγραμματισμού (π.χ. MATLAB, R, ...).

Με κατάλληλη αναδιοργάνωση σειράς συναφών μαθημάτων που ήδη συμπεριλαμβάνονται στο Πρόγραμμα Σπουδών, το ευρύ φάσμα τεχνογνωσίας που υπάρχει στη Σχολή θα μπορεί να εξασφαλιστεί ότι στην πράξη μπορούν να υποστηριχθούν ερευνητικά και πρακτικά τα περισσότερα θέματα που άπτονται στην κατηγορία των θαλάσσιων δραστηριοτήτων του Τοπογράφου Μηχανικού.

Στον τομέα αυτό, οι απόφοιτοί μας θα μπορούν να αναπτύξουν τις απαραίτητες γνώσεις για τις γεωμετρικές ικανότητες και τις δεξιότητες που χρειάζονται για να είναι σε θέση, μέσω της ανάλυσης και παρουσίασης γεωχωρικών δεδομένων, όπως αυτά εφαρμόζονται στις θαλάσσιες και παράκτιες δραστηριότητες και να εφαρμόζουν ολοκληρωμένες γεωδαιτικές δεξιότητες στην χαρτογράφηση των ακτών και του υπεράκτιου θαλάσσιου χώρου, την κατασκευή υπεράκτιων έργων και την εξερεύνηση πόρων, τη διαχείριση των παράκτιων ζωνών, τη χαρτογράφηση των οικοτόπων και τις περιβαλλοντικές επιστήμες και, γενικότερα, να εξερευνούν, να διαχειρίζονται και να παρακολουθούν αποτελεσματικά το θαλάσσιο και παράκτιο χώρο. Με τον τρόπο αυτό, θα έχουν τις δυνατότητες να επεκτείνουν τις μελλοντικές επαγγελματικές τους προοπτικές και να επωφεληθούν από ευκαιρίες που προσφέρονται από εταιρείες και ιδρύματα που δραστηριοποιούνται στους τομείς των θαλάσσιων πόρων, των παράκτιων, των λιμενικών, των θαλάσσιων και των υποθαλάσσιων έργων (τοποθέτηση καλωδίων, βυθοκόρηση), χαρτογράφηση για τις ανάγκες τοπικών και λιμενικών αρχών, πολιτικής προστασίας, κ.λπ.

Βραχυπρόθεσμα, η Σχολή θα μπορούσε να θέσει ως στόχο την αναδιόρθωση του εκπαιδευτικού προγράμματος ώστε να παρέχονται συνεκτικότερες γνώσεις συναφείς με τρεις επιμέρους διαφορετικές κατηγορίες δεξιοτήτων:

1. Υδρογραφία/Θαλάσσια Γεωδαισία για ναυτική χαρτογραφία - συλλογή, επεξεργασία και χαρτογράφηση υδρογεωγραφικών δεδομένων, με ιδιαίτερη αναφορά στα ηλεκτρονικά διαγράμματα και χάρτες.
2. Υδρογραφία/Θαλάσσια Γεωδαισία για τη διαχείριση ακτών και την υποστήριξη παράκτιων τεχνικών έργων – με γεωμορφολογικές, υδρογραφικές και ωκεανογραφικές έρευνες για τη διαχείριση θαλάσσιων πόρων, την παράκτια μηχανική, τις επιχειρηματικές δραστηριότητες των ναυτιλιακών οργανισμών και ούτω καθεξής.
3. Θαλάσσιες Μέθοδοι Τηλεπισκόπησης: ανάλυση δεδομένων εφαρμογών με ενεργές και παθητικές μεθόδους τηλεπισκόπησης.

Μακροπρόθεσμα, η Σχολή θα μπορούσε να θέσει ως στόχο τη διαμόρφωση διαπιστευμένων μαθημάτων Θαλάσσιας Γεωπληροφορικής που να αντικατοπτρίζουν τη νέα τεχνολογία και τις τρέχουσες τάσεις και να συνοδεύονται από πρακτική εκπαίδευση στη θάλασσα, τα οποία επικυρώνονται από τον Διεθνή Υδρογραφικό Οργανισμό. Μέσω αυτών οι σπουδαστές θα μπορούν να αποκτήσουν τα προσόντα υδρογράφου κατηγορίας Α (Category A Hydro) ή ναυτικού χαρτογράφου (Category B Carto), με την ανάλογη αναγνώριση και όλα τα συνεπακόλουθα επαγγελματικά οφέλη σε διεθνή κλίμακα ή/και να δραστηριοποιούνται στον αναπτυσσόμενο τομέα των τεχνολογιών των ωκεανών και στους διάφορους επιμέρους τομείς: άμυνα και ασφάλεια, ναυτιλία και θαλάσσιες μεταφορές, επιστήμη και παρατήρηση των ωκεανών, υπεράκτια και παράκτια ενέργεια, κ.λπ. –ένας τομέας που αποτελείται από εταιρείες, κυβερνητικούς φορείς και ακαδημαϊκούς/ερευνητικούς κύκλους που αναπτύσσουν, παράγουν και παραδίδουν ανάλογα τεχνολογικά προϊόντα και υπηρεσίες (βλ. *"Competency Certification for Hydrographic Surveyors – The Australasian Experience"* [https://www.fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/fig2010/papers/ts04i/ts04i\\_nairn\\_ranhdhawa\\_3861.pdf](https://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2010/papers/ts04i/ts04i_nairn_ranhdhawa_3861.pdf)).

Φυσικά, στην αντίπερα όχθη, παραμένει το ερώτημα *"ποιός θα τα κάνει όλα αυτά;"* αλλά από την άλλη πλευρά αν δεν υπάρχει η ρητή απαίτηση του επόμενου προγράμματος σπουδών και σαφείς αναφορές και δεσμεύσεις στη συγκεκριμένη εισήγηση για τους Αναπτυξιακού Άξονες της Σχολής ποτέ δεν πρόκειται να γίνει κάτι.

Για οποιοσδήποτε διευκρινήσεις, λεπτομέρειες ή περαιτέρω συζητήσεις επί του θέματος είμαι στη διάθεση της Σχολής.

**Δημήτρης Δεληκαράογλου, 26/10/2018**