



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Επιστημών
Υγείας

Πτυχιακή εργασία

**ΥΔΑΤΙΝΗ ΔΥΣΤΟΠΙΑ: ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΑΥΤΟΝΟΜΑ
ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

Χαραλαμπία Εγγλέζου

Λεμεσός, Απρίλιος 2020

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΚΑΛΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ ΚΑΙ ΓΡΑΦΙΚΩΝ ΤΕΧΝΩΝ

Πτυχιακή εργασία

ΥΔΑΤΙΝΗ ΔΥΣΤΟΠΙΑ: ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΑΥΤΟΝΟΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΑ
ΣΤΟΙΧΕΙΑ

της

Χαραλαμπίας Εγγλέζου

Επιβλέπων Καθηγητής
Δρ. Μαρίνος Κουτσομιχάλης

Λεμεσός, Απρίλιος 2020

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Χαραλαμπία Εγγλέζου, 2020

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Πολυμέσων και Γραφικών Τεχνών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Μαρίνο Κουτσομιχάλη, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκεια της πτυχιακής μου εργασίας. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Κωνσταντίνο Νεοκλέους για την βοήθεια που μου προσέφερε σε ένα τεχνικό κομμάτι της πτυχιακής εν μέσω της πανδημίας του covid-19. Και τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω, τον σύντροφό μου, Αντρέα Κίτση για την ψυχολογική υποστήριξη που μου προσέφερε μέχρι την ολοκλήρωση της πτυχιακής εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία προσεγγίζει δημιουργικά την θαλάσσια οικολογική καταστροφή. Ένα υποθετικό δυστοπικό σενάριο γίνεται το εφαλτήριο μιας βασισμένης σε καλλιτεχνική έρευνα κριτικής για την οικολογική καταστροφή του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Θα μπορούσε να επιλύσει την παρούσα οικολογική κρίση ο αποικισμός της θάλασσας από τεχνητούς ηλεκτρομηχανικούς οργανισμούς, ούτως ώστε να μπορεί ο άνθρωπος να συνεχίζει να μολύνει ανενόχλητα την θαλάσσια ζωή δίχως τον φόβο να μείνει η θάλασσα ακατοίκητη και νεκρή; Η πτυχιακή περιστρέφεται γύρω από αυτό το παράλογο ερώτημα και εκφράζει οικολογικές ανησυχίες αναφορικά με την δυστοπική πιθανότητα ενός μολυσμένου θαλάσσιου κόσμου. Το ερώτημα προσεγγίζεται σε καθαρά καλλιτεχνικούς όρους, μέσω προκαταρκτικής μελέτης, σχεδιασμού, και εν μέρη υλοποίησης σειράς αυτόνομων ηλεκτρομηχανικών θαλάσσιων «οργανισμών», που θα μπορούσαν να αποικίσουν ένα οικολογικά κατεστραμμένο θαλάσσιο περιβάλλον, καθώς και μέσω απόπειρας σύνθεσης υποβρύχιας καλλιτεχνικής εγκατάστασης όπου αυτοί οι οργανισμοί θα μπορούσαν να κατοικήσουν να διαδρούν ελεύθερα ο ένας με τον άλλον αλλά και με λοιπά ανόργανα στοιχεία. Σε καθαρά τεχνικό επίπεδο, η παρούσα εργασία συζητά επί μέρους λύσεις σε τεχνικά ζητήματα, περιγράφει τρεις ηλεκτρομηχανικούς «οργανισμούς» και τις αρχές λειτουργίας αυτών, και παρουσιάζει προσχέδια και τρισδιάστατες αναπαραστάσεις μιας πιθανής υποβρύχιας εγκατάστασης εντός ενυδρείου. Μέσα από την ολοκλήρωση της εργασίας διαπιστώθηκε πως μέσω διαφόρων τεχνολογιών μπορούν να εκφραστούν οι οικολογικές ανησυχίες της παρούσας πτυχιακής σε καλλιτεχνικό επίπεδο.

Λέξεις κλειδιά: δυστοπία, οικολογική κρίση, θάλασσα, ηλεκτρομηχανικοί οργανισμοί, υποβρύχια εγκατάσταση

ABSTRACT

This paper creatively approaches the marine ecological disaster. A hypothetical dystopic scenario becomes the starting point for an artistic critique on the ongoing ecological catastrophe of the marine environment. Could the colonization of the sea by artificial electromechanical “organisms” constitute a solution to this ecological crisis, so that humans may continue contaminating the marine life undisturbed and without fear of ending up with an uninhabited and dead sea? This thesis revolves around this absurd question and articulates ecological concerns about the dystopic possibility of an irreversibly polluted marine world. This question is approached in purely artistic terms, through the preliminary study, design, and partial implementation of a series of autonomous electromechanical organisms that could colonize an ecologically damaged marine environment, as well as by means of an attempt to compose a submarine art installation where they could “live” and interact freely with one another as well as with other materials of natural or artificial origin. At a purely technical level, this paper discusses particular solutions to technical affairs, describes three electromechanical organisms and their operating principles, and presents draft three-dimensional representations of a possible submarine installation within an aquarium. Through the completion of the work, it was found that, employing various technologies, such ecological concerns can be indeed expressed by artistic means.

Keywords: dystopia, ecological crisis, sea, electromechanical organisms, underwater installation

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	v
ABSTRACT.....	vi
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	vii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	viii
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	x
ΑΠΟΔΟΣΗ ΟΡΩΝ	xi
1 Εισαγωγή	1
2 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	3
3 Ερευνητικά Ερωτήματα	8
4 Μεθοδολογία Έρευνας.....	9
4.1 Πειραματισμός	10
4.1.1 Κίνηση	10
4.1.2 Στεγανοποίηση.....	14
4.1.3 Αλληλεπίδραση / Διάδραση.....	18
4.1.4 Δυστοπική Αισθητική	21
5 Αποτελέσματα – Οργανισμοί.....	22
5.1 Σαλαμάνδρα	22
5.2 Θαλάσσια Ανεμώνη	28
5.3 Κοχύλι.....	34
6 Προσχέδια για Υδάτινη Δυστοπία.....	37
7 Συζήτηση	41
8 Συμπεράσματα	43
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	48

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Παρέμβαση πάνω σε ήδη υπάρχοντα μηχανισμό.....	11
Εικόνα 2: Πειραματισμός με ultrasonic sensor και servo motor.	11
Εικόνα 3: Κύκλωμα με ultrasonic sensor και servo motor.	12
Εικόνα 4: Οπτικές Ίνες.	13
Εικόνα 5: Δοκιμή στεγανοποίησης με κερί.	14
Εικόνα 6: Επιτυχής δοκιμή στεγανοποίησης με κερί.	15
Εικόνα 7: Δοκιμή στεγανοποίησης με βερνίκι νυχιών.	15
Εικόνα 8: Επιτυχής δοκιμή στεγανοποίησης με βερνίκι νυχιών.	16
Εικόνα 9: Δοκιμή στεγανοποίησης με ζεστή κόλλα.	16
Εικόνα 10: Επιτυχής δοκιμή στεγανοποίησης με ζεστή κόλλα.	17
Εικόνα 11: Δοκιμή με IR Sensor και servo motor.	18
Εικόνα 12: Κύκλωμα με IR Sensor και servo motor.	19
Εικόνα 13: Κύκλωμα σε breadboard με IR sensor και RGB Led.....	20
Εικόνα 14: Τελική μορφή Σαλαμάνδρας.	22
Εικόνα 15: Τελική μορφή Σαλαμάνδρας (πλάγια όψη).	23
Εικόνα 16: Τρισδιάστατη απεικόνιση του σκελετού της Σαλαμάνδρας.....	24
Εικόνα 17: Συσκευασίες σοκολάτων «Ferrero Rocher» για τον σκελετό της Σαλαμάνδρας.	24
Εικόνα 18: Τοποθετημένα τέσσερα πόδια στην κεντρική συσκευασία του σκελετού. ..	24
Εικόνα 19: Τελικό κύκλωμα οργανισμού.	25
Εικόνα 20: Υλοποιημένο κύκλωμα Σαλαμάνδρας.	26
Εικόνα 21: Σχηματικό κυκλώματος Σαλαμάνδρας.....	26

Εικόνα 22: Τελική μορφή Θαλάσσιας Ανεμώνης.	29
Εικόνα 23: Τελική μορφή Θαλάσσιας Ανεμώνης (με διάδραση).....	29
Εικόνα 24: Πραγματική Θαλάσσια Ανεμώνη.....	30
Εικόνα 25: Κατασκευή Θαλάσσιας Ανεμώνης με πολλά κομμάτια οπτικής ίνας.....	30
Εικόνα 26: Σχέδια για κουτί Θαλάσσιας Ανεμώνης.....	31
Εικόνα 27: Κουτί Θαλάσσιας Ανεμώνης δύο επιπέδων.	31
Εικόνα 28: Κουτί με το κύκλωμα της Θαλάσσιας Ανεμώνης και έξω από αυτό το Arduino Nano και ο IR sensor.	32
Εικόνα 29: Κύκλωμα Θαλάσσιας Ανεμώνης.	32
Εικόνα 30: Υλοποίηση κυκλώματος Θαλάσσιας Ανεμώνης σε breadboard.	33
Εικόνα 31: Σχηματικό κυκλώματος Θαλάσσιας Ανεμώνης.	33
Εικόνα 32: Τελική μορφή Κοχυλιού.	35
Εικόνα 33: Προσχέδιο τελικής εγκατάστασης (κοντινό πλάνο, ασπρόμαυρο).	38
Εικόνα 34: Προσχέδιο τελικής εγκατάστασης (μακρινό πλάνο, ασπρόμαυρο).	39
Εικόνα 35: Προσχέδιο τελικής εγκατάστασης (κοντινό πλάνο, έγχρωμο).....	40

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

IR : Infrared Sensor

V : Volt

ΑΠΟΔΟΣΗ ΟΡΩΝ

Servo Motor	Σερβοκινητήρας
Infrared Sensor	Αισθητήρας Υπέρυθρης Ακτινοβολίας
Arduino	Μικρο-ελεγκτής τύπου Arduino
Installation Art	Καλλιτεχνική Εγκατάσταση
Led	Δίοδος Εκπομπής Φωτός
RGB	Κόκκινο, Πράσινο, Μπλε
Laser Cut	Κοπή με Λείζερ
Breadboard	Πλακέτα Δοκιμών
Artistic Research	Καλλιτεχνική Έρευνα
Design Research	Σχεδιαστική Έρευνα
Bit	Δυαδικό Ψηφίο
Volt	Βολτ
Hacking	Παρέμβαση σε ήδη υπάρχον αντικείμενο
Sensor Ultrasonic	Αισθητήρας Υπερήχων

1 Εισαγωγή

Η παρούσα πτυχιακή αφορά προκαταρκτική μελέτη, σχεδιασμό, και εν μέρη υλοποίηση μιας καλλιτεχνικής εγκατάστασης που προσεγγίζει δημιουργικά το ζήτημα της θαλάσσιας οικολογικής καταστροφής. Το κίνητρο πίσω από την παρούσα μελέτη είναι η ανάγκη δημιουργικού σχολιασμού και προσωπικής τοποθέτησης πάνω στην υπαρκτή θαλάσσια οικολογική κρίση, η οποία είναι και ο βασικός πυλώνας της παρούσας εργασίας.

Πάνω σε αυτή τη λογική, η παρούσα πτυχιακή εργασία περιστρέφεται γύρω από τη δημιουργική εξερεύνηση της ιδέας ενός τεχνητού θαλάσσιου κόσμου που είναι αδύνατο να «μολυνθεί» δεδομένου ότι είναι στη φύση του τεχνητός και (εν μέρη) απαρτιζόμενος από συνθετικά υλικά. Σε έναν τέτοιο κόσμο, ο άνθρωπος έχει αντικαταστήσει τους πραγματικούς θαλάσσιους οργανισμούς με τεχνητούς/συνθετικούς με σκοπό να μπορεί να συνεχίσει να μολύνει τη θάλασσα χωρίς συνέπειες και «οικολογικές απώλειες». Η προφανώς παράλογη αυτή ιδέα αντικατοπτρίζει σε κάποιο βαθμό την αντίφαση της οικολογικής κρίσης, η οποία είναι ταυτόχρονα προϊόν ανθρώπινης δραστηριότητας αλλά και κάτι που ο άνθρωπος καλείται να λύσει.

Η ανωτέρω ιδέα αποτελεί τον θεματικό/εννοιολογικό άξονα πάνω στον οποίο πραγματοποιείται καλλιτεχνική έρευνα με τελικό αποτέλεσμα, σειρά από σχέδια για πιθανούς ηλεκτρομηχανικούς οργανισμούς που θα μπορούσαν να αποικίσουν έναν τέτοιο υδάτινο κόσμο (καθώς εν μέρη υλοποίησή τους), αλλά και μια απόπειρα σύνθεσης μιας σχετικής υποβρύχιας εγκατάστασης όπου ο θεματικός αυτός άξονας παρουσιάζεται σε κοινό. Τα επί μέρους καλλιτεχνικά και ερευνητικά ερωτήματα καθώς και τα ζητήματα σχεδιασμού συζητούνται σε βάθος στα επόμενα κεφάλαια.

Το ακόλουθο κεφάλαιο αποτελεί μια σύντομη βιβλιογραφική ανασκόπηση γύρω από την installation art. Πιο συγκεκριμένα, συζητούνται διάφοροι καλλιτέχνες η δουλειά των οποίων αφορά τέχνη και τεχνολογία καθώς και, ειδικότερα, περιβαλλοντικά / οικολογικά θέματα. Σχετικά παραδείγματα καλλιτεχνικών εγκαταστάσεων παρουσιάζονται σε αυτό το κεφάλαιο. Μετέπειτα το κεφάλαιο των Ερευνητικών Ερωτημάτων παρουσιάζει τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Ακολουθεί κεφάλαιο πάνω στην μεθοδολογία έρευνας όπου, μεταξύ άλλων, γίνεται μια λεπτομερής καταγραφή των όλων πειραματισμών που έγιναν στα πλαίσια αυτής της

εργασίας και όσον αφορά τεχνολογίες και τεχνικές. Ακολούθως, στο επόμενο κεφάλαιο περί Αποτελεσμάτων παρουσιάζονται οι τρεις θαλάσσιοι οργανισμοί που σχεδιάστηκαν και εν μέρη υλοποιήθηκαν. Στο επόμενο κεφάλαιο εξετάζονται ενδεχόμενα γύρω από το πως θα μπορούσαν οι ηλεκτρομηχανικοί οργανισμοί να συνυπάρξουν μεταξύ τους αλλά και με άλλα φυσικά ή συνθετικά στοιχεία που απαντώνται σε θαλάσσια οικοσυστήματα ώστε να γίνει εφικτή η σύνθεση μιας «υδάτινης δυστοπίας». Το κεφάλαιο περιλαμβάνει και σχετικές τρισδιάστατες αναπαραστάσεις τέτοιων πιθανών συνθέσεων. Στο ακόλουθο κεφάλαιο Συζήτηση κάποιοι προβληματισμοί που προέκυψαν μέσα από την προσπάθεια για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του όλου εγχειρήματος. Τέλος, στο κεφάλαιο Συμπεράσματα γίνεται αναφορά στα ερευνητικά ερωτήματα του έργου και γίνεται απόπειρα να απαντηθούν βάσει την προεργασία που έχει γίνει.

2 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Η ονομαζόμενη και ως «Ψηφιακή Εποχή» έκανε τον ερχομό της μέσα στη δεκαετία του 1990. Η γρήγορη τεχνολογική ανάπτυξη των ψηφιακών μέσων έφερε και την επονομαζόμενη ψηφιακή τέχνη, ένας είδος καλλιτεχνικής έκφρασης που πολλοί σύγχρονοι καλλιτέχνες ασπάζονται. Μέχρι το τέλος του 20ου αιώνα, όχι μόνο οι καλλιτέχνες, αλλά πληθώρα μουσείων και γκαλερί ανά τον κόσμο άρχισαν να συλλέγουν ψηφιακά έργα καθώς και να οργανώνουν μεγάλες εκθέσεις με αυτά (Paul, 2008). Τα εκάστοτε νέα τεχνολογικά μέσα, μέσα στο πέρασμα των χρόνων, ενσωματώθηκαν και στην επονομαζόμενη installation art, καλλιτεχνική πρακτική που σε γενικές γραμμές αφορά τον σχεδιασμό και την παρουσίαση «εγκαταστάσεων» σε τρισδιάστατο χώρο.

Υπάρχουν ποικίλες, και εν δυνάμει πολύ διαφορετικές μεταξύ τους, προσεγγίσεις αναφορικά με το τι είναι installation art. Για παράδειγμα, η Reiss (1999) αντιλαμβάνεται μια καλλιτεχνική εγκατάσταση ως αφηρημένη/εικονογραφική ή ελεγχόμενη/αυθόρμητη, όπου πάντα όμως υπάρχει κάποιου είδους αμοιβαία σχέση μεταξύ θεατή-έργου, έργου-χώρου και χώρου-θεατή. Υπό ένα τέτοιο πρίσμα, θα μπορούσε μια καλλιτεχνική εγκατάσταση, να περιλαμβάνει αντικείμενα ή και όχι. Από την άλλη, ο Mondlock (2010) ορίζει τις εγκαταστάσεις ως γλυπτικά και συμμετοχικά περιβάλλοντα. Ένα κομμάτι του έργου αποτελούν τα αντικείμενα και ο χώρος της έκθεσης σε συνδυασμό με την χωρική και χρονική εμπειρία του θεατή. Η Gonzalez (2008) συμπληρώνει ότι την δεκαετία του 1960 άρχισαν να χρησιμοποιούν τον ορισμό installation art για να αναφερθούν σε έργα που είναι προσωρινά ή site-specific, ή περικυκλώνουν είτε διαδρούν με το θεατή καθώς επίσης σε έργα που βρίσκονται σε ένα χώρο έκθεσης ως αρχιτεκτονικά στοιχεία.

Κατά καιρούς καλλιτέχνες που ασχολούνται με την installation art έχουν δημιουργήσει έργα εφαρμόζοντας ψηφιακές ή άλλες επίκαιρες τεχνολογίες. Για παράδειγμα ο καλλιτέχνης Carl von Weiler στο έργο *Matrix* το 1998 τοποθέτησε στο ταβάνι ενός σκοτεινού δωματίου ανάποδες τηλεοράσεις. Οι τηλεοράσεις έδειχναν τον ίδιο το καλλιτέχνη να κρέμεται ανάποδα κάνοντας παραλληλισμό με τις νυχτερίδες (Oliveira et al., 2003, σ. 29). Ένα άλλο, πιο σύγχρονο, παράδειγμα αποτελεί το *DERRIERE LE MONDE FLOTTANT* του Mathieu Briand. Στην εγκατάσταση αυτή, το κοινό έπρεπε να

φορέσει ένα video-headset. Η κάμερα η οποία ήταν τοποθετημένη πάνω στα video-headset έδειχνε στον κάθε χρήστη ξεχωριστά τι έβλεπε ένας άλλος χρήστης, ενώ βρισκόντουσαν όλοι, παράλληλα, στον ίδιο χώρο. Σύμφωνα με τον Bruce, το έργο δημιουργεί έτσι μία «ελεγχόμενη σχιζοφρένεια» (Wands, 2006, σ.102). Έργα όπως τα ανωτέρω είναι ενδεικτικά του ότι τεχνολογικές ανακαλύψεις του είδους μπήκαν για τα καλά στη ζωή των καλλιτεχνών - κάτι που άλλωστε έχει καταγραφεί σε πληθώρα βιβλίων. Η Paul, π.χ. αναφέρει ότι:

«Είναι σίγουρα αληθές ότι περισσότεροι και περισσότεροι καλλιτέχνες που δουλεύουν με διάφορα μέσα - από πίνακες, ζωγραφική, και γλυπτά μέχρι φωτογραφία και βίντεο - κάνουν χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας ως εργαλείο παραγωγής σε διάφορες πτυχές των έργων τους.» (Paul, 2008, σ.102, η μετάφραση είναι της γράφουσας).

Ενώ, ο Bruce ότι:

«Οι ψηφιακές τεχνολογίες είχαν, και συνεχίζουν να έχουν μία βαθιά επίδραση στη σύγχρονη τέχνη και κουλτούρα.» (Wands, 2006, σ.8, η μετάφραση είναι της γράφουσας).

Πολλοί θεωρητικοί συνηγορούν ότι ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά κάποιων έργων installation art είναι εκείνο της «εμβύθισης». Από την θέση του θεατή και όντας εντός μιας καλλιτεχνικής εγκατάστασης, κάποιος μπορεί να «εμβυθιστεί» στο κόσμο που έχει δημιουργήσει ο καλλιτέχνης του έργου. Μιλώντας για τέτοιου είδους περιβάλλοντα εμβύθισης, η Paul (2008) λέει:

«[...] είναι αρκετά συνδεδεμένα με την τέχνη, την αρχιτεκτονική και τα συμβολικά συστήματα. Ως πρώτα περιβάλλοντα εμβύθισης μπορούν να θεωρηθούν οι αρχαίες τοιχογραφίες των σπηλαίων.» (σ.71, η μετάφραση είναι της γράφουσας).

Υπάρχουν και «φαινομενολογικού» τύπου εγκαταστάσεις, όπου η παρουσία των θεατών στον χώρο και η ενσώματη αντίληψη αυτού έρχεται σε πρώτο πλάνο, ούτως ώστε να μην είναι πάντοτε διακριτά τα όρια μεταξύ αντικειμένου και υποκειμένου. Ένα σχετικό παράδειγμα είναι το *Lichtwand* (Light Wall) του Höller όπου ένα τοίχος λαμπτήρων αναβοσβήνει διαρκώς σε συχνότητα 7.8 hz. Οι εγκεφαλικοί ρυθμοί θα αρχίσουν να συγχρονίζονται με την συχνότητα των 7.8 hz με αποτέλεσμα τη

δημιουργία οπτικών ψευδαισθήσεων (Bishop, 2005, σ.48). Κάποιο άνθρωποι, φυσικά, θα βρουν ένα τέτοιο περιβάλλον ανυπόφορο. Ένα άλλο ενδιαφέρον παράδειγμα είναι το *FROGS IN FEEDBACK* του Vitiello. Στο έργο αυτό υπάρχει ένα μικρόφωνο κρεμασμένο από το ταβάνι του δωματίου. Το μικρόφωνο περιστρέφεται αργά και μηχανικά πάνω από ένα μεγάφωνο που είναι τοποθετημένο στο πάτωμα παράγοντας ιδιοσυντομισμού και τόνους. Σύμφωνα με τον Vitiello, δημιουργείται έτσι η ψευδαίσθηση ότι οι ήχοι προέρχονται από τους τοίχους και τα παράθυρα του δωματίου. Οι ηχογραφημένοι ήχοι του δωματίου και οι ήχοι που παράγονται από το μεγάφωνο χρησιμοποιούνται ως γλυπτικά στοιχεία χαρακτηρίζοντας έτσι την ατμόσφαιρα ενός περιβάλλοντος (Wands, 2006, σ. 140).

Πολλοί καλλιτέχνες έχουν προσεγγίσει με κριτικό τρόπο θέματα οικολογικού ενδιαφέροντος. Η έκθεση *Turnton, a small city on the sea*¹, π.χ., είχε ως επίκεντρο μία υποθετική μελλοντική και μετα-αποκαλυπτική ωκεάνια πόλη, όπου ο άνθρωπος έχει αναγκαστεί να ζει σε ένα ιδιαίτερα μολυσμένο περιβάλλον. Η πόλη αυτή είναι εντός του ωκεανού και αποτελείται από καινοτόμες φάρμες φυκιών, ψαράδες πλαστικών και συλλέκτες τσουχτρών, ένα εμπορικό λιμανάκι και έναν σεφ. Όλα μαζί δημιουργούν μία οπτική αφήγηση του μέλλοντος μέσα σε ένα συγκεκριμένο κοινωνικοπολιτικό πλαίσιο. Η παρούσα εργασία έχει κατά μία έννοια κοινό θεματικό άξονα με αυτό το έργο. Ένα υποθετικό σενάριο για την μελλοντική ζωή του ανθρώπου, σε ένα κόσμο προσαρμοσμένο στην οικολογική καταστροφή που ο ίδιος ο άνθρωπος προκάλεσε, είναι ο κοινός τόπος και των δύο. Εδώ εξετάζεται η περίπτωση μίας θαλάσσιας δυστοπίας που κατοικείται από ηλεκτρομηχανικούς οργανισμούς. Έτσι, και τα δύο εγχειρήματα περιστρέφονται γύρω από την οικολογική καταστροφή εκφράζοντας τις προσωπικές ανησυχίες των δημιουργών τους με καλλιτεχνικά μέσα.

Το έργο *Toxic Life*² του Agra αποτελεί, επίσης, ένα ενδιαφέρον παράδειγμα καλλιτεχνικής εγκατάστασης με θεματική ενότητα την οικολογική κρίση. Ο Agra, δημιούργησε τους δικούς του «σύγχρονους δεινόσαυρους», όπως τους αποκαλεί ο ίδιος. Οι δεινόσαυροί του, είναι φανταστικά ζώα τα οποία αποτελούνται από κόκκαλα ζώων,

¹ <http://www.rixc.org/en/exhibitions/2015/turnton-a-small-city-on-the-sea-the-exhibition-by-times-up/> Πρόσβαση 9 Φεβρουαρίου 2020.

² <https://www.plasticpollutioncoalition.org/blog/2016/1/31/toxic-life-imagines-plastics-impact-on-evolution> Πρόσβαση 9 Φεβρουαρίου 2020.

σύρμα και απόβλητα πλαστικών του καθημερινού καταναλωτισμού. Σύμφωνα με τον καλλιτέχνη, τα γλυπτά, παρόλο της άσχημης όψης τους, δίνουν μία ελπίδα όσο αφορά την συνέχιση της εξέλιξης και την συνεχή ανανέωση του πλανήτη. Τα ζώα αυτά μπορεί να μην είναι εφικτό να ζήσουν στον πραγματικό κόσμο, δίνουν όμως μια ιδέα του πως θα μπορούσε να μοιάζει η ζωή στη γη στο μέλλον και μετά μιας πιθανής οικολογικής καταστροφής. Η παρούσα εργασία έχει κοινά σημεία και με το εν λόγω έργο. Οι «σύγχρονοι δεινόσαυροι» ως φανταστικά ζώα του καλλιτέχνη θυμίζουν τους ηλεκτρομηχανικούς οργανισμούς. Και στις δύο περιπτώσεις έχουμε κάτι το φανταστικό, το οποίο όμως βασίζεται, εν μέρη, στην πραγματικότητα. Η οικολογική κρίση αποτελεί, συνάμα, την κύρια θεματική ενότητα του καλλιτεχνικού έργου *Toxic Life* και της παρούσας εργασίας.

Διάφορες τάσεις έχουν παρατηρηθεί αναφορικά με καλλιτεχνικές προσεγγίσεις οικολογικού/περιβαντολογικού ενδιαφέροντος. Στη σημερινή καλλιτεχνική πρακτική, μεταξύ άλλων απαντώνται «σκοτεινές» οικολογικές προσεγγίσεις που έχουν ιδιαίτερη συνάφεια με το αντικείμενο της παρούσας εργασίας. Μία τέτοια προσέγγιση βλέπουμε στο τριετές καλλιτεχνικό ερευνητικό project ονόματι *Dark Ecology*³. Το project καταπιάνεται με μία επανεξέταση των εννοιών της οικολογίας και της φύσης. Η δεδομένη και μη αναστρέψιμη οικολογική καταστροφή είναι το κεντρικό σημείο μιας «σκοτεινής» οικολογίας. Τα έργα που αποτελούν το *Dark Ecology* project, έλαβαν χώρα σε μολυσμένες περιοχές όπου και έχουν καταστραφεί από τον άνθρωπο. Ένα παράδειγμα έργου, που ακολουθεί την φιλοσοφία της σκοτεινής οικολογίας, αποτελεί το έργο *Pasvikdalen*⁴ της Winderen, το οποίο υλοποιήθηκε μεταξύ συνόρων Νορβηγίας και Ρωσίας, και αφορά θαλάσσιες ηχογραφήσεις τόσο πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας όσο και υποβρυχίως. Έτσι, παρουσιάζονται οι συνέπειες των καταστροφών της φύσης από τον άνθρωπο, αόρατα μεν αλλά ηχητικά δε. Κάτι που ο άνθρωπος δεν έχει ακούσει ποτέ.

Ανακεφαλαιώνοντας, η τεχνολογία βρίσκεται για τα καλά στη ζωή των σύγχρονων καλλιτεχνών. Η διεθνής πρακτική έχει να επιδείξει πολλές και διαφορετικές

³ <https://darkecology.net/>

Πρόσβαση 23 Απριλίου 2020

⁴ <https://darkecology.net/journey-2014/jana-winderen---pasvikdalen>

Πρόσβαση 23 Απριλίου 2020

προσεγγίσεις αναφορικά με καλλιτεχνικές εγκαταστάσεις που αφορούν τεχνολογία. Έχουν υπάρξει, δε, πολλοί καλλιτέχνες με οικολογικούς και περιβαλλοντικούς προβληματισμούς, οι οποίοι και εκφράζονται μέσω του καλλιτεχνικού τους έργου. Σε κάποιο βαθμό αυτό ισχύει και στην παρούσα εργασία, όπου σχεδιάζονται και εν μέρη υλοποιούνται στοιχεία μίας καλλιτεχνικής εγκατάστασης οικολογικού ενδιαφέροντος και με αφορμή τις οικολογικές ανησυχίες της γράφουσας.

3 Ερευνητικά Ερωτήματα

Η παρούσα εργασία περιστρέφεται γύρω από δύο κύρια ερευνητικά ερωτήματα και μία σειρά σχετικών υποερωτημάτων.

EE 1: Σχεδιασμός αυτόνομων ηλεκτρομηχανικών θαλάσσιων «οργανισμών».

Το ερώτημα αυτό αφορά τον σχεδιασμό αυτόνομων ηλεκτρομηχανικών θαλάσσιων «οργανισμών», αναφορικά με τις καλλιτεχνικές αναφορές και τα καλλιτεχνικά κίνητρα του έργου, αλλά και σε συνάρτηση με τις απαιτούμενες τεχνικές προδιαγραφές που καθιστούν την υποβρύχια λειτουργία τους εφικτή. Κάτι τέτοιο εγείρει, με τη σειρά του, σειρά υποερωτημάτων.

- EE. 1.1 Πως μπορεί να αποτυπωθεί μια «δυστοπική» ή «δυσλειτουργική» λογική στους οργανισμούς;
- EE 1.2 Πως μπορεί να επιτευχθεί αδιαβροχοποίηση;
- EE 1.3 Πως μπορούν οι οργανισμοί να αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους ή ο ένας με τον άλλον;

Τα ανωτέρω ερωτήματα ερευνώνται και εξετάζονται στο κεφάλαιο 4.

EE 2: Σχεδιασμός καλλιτεχνικής εγκατάστασης όπου οι ανωτέρω οργανισμοί μαζί με άλλα στοιχεία συντελούν στην απόδοση μιας «υδάτινης δυστοπίας».

Αυτό το ερευνητικό ερώτημα αφορά το πως μπορεί να σχεδιαστεί καλλιτεχνική εγκατάσταση όπου οι οργανισμοί που προαναφέρθηκαν, σε συνέργεια με άλλα φυσικά ή συνθετικά στοιχεία, να αποδώσει τη λογική μιας «υδάτινης δυστοπίας». Σειρά υποερωτημάτων εγείρονται με τη σειρά τους:

- EE 2.1 Τι είδους λογικές διάδρασης ή/και συμβίωσης απαιτούνται μεταξύ των οργανισμών; Και με τι είδους λοιπά στοιχεία που μπορεί να απαντώνται σε θαλάσσια περιβάλλοντα ή και όχι, θα μπορούσαν να συνυπάρξουν αντιστιτικά;
- EE 2. Πως ακριβώς θα μπορούσαν να συντεθούν τα ανωτέρω σε μια ολοκληρωμένη καλλιτεχνική εγκατάσταση;

Το EE 2 και τα σχετικά υποερωτήματα, τα οποία θα εξεταστούν στο κεφάλαιο 6, είναι από τη φύση τους ανοιχτά για εξερεύνηση με πολύ διαφορετικές δημιουργικές προσεγγίσεις και αναφορικά με τις επιμέρους αισθητικές/καλλιτεχνικές θέσεις και το είδος της επιθυμητής κριτικής/σχολιασμού στο ευρύτερο περιβαντολογικό ζήτημα.

4 Μεθοδολογία Έρευνας

Στην παρούσα εργασία ακολουθείται μικτή μεθοδολογία έρευνας η οποία συνδυάζει στοιχεία καλλιτεχνικής (artistic research) και σχεδιαστικής (design research) έρευνας. Ο πειραματισμός, η παρέμβαση και η μοντελοποίηση είναι μερικές από τις μεθόδους που μπορούν να χαρακτηρίσουν μία έρευνα ως «καλλιτεχνική» (Klein, 2010). Η μέθοδος περιστρέφεται ως επί το πλείστο γύρω από δημιουργικούς πειραματισμούς που θα αποτελέσουν και την πρωτογενή πηγή δεδομένων στην οποία κατόπιν θα βασιστούν οι όποιες απαντήσεις στα αρχικά ερευνητικά ερωτήματα (Cobussen, 2003). Η σχεδιαστική έρευνα, σύμφωνα με τον Breda, συμπεριλαμβάνει έρευνα υλικών και πρωτότυπη παραγωγή. Σκοπός της έρευνας αυτής είναι να δημιουργηθούν αντικείμενα και συστήματα τα οποία απεικονίζουν τα αποτελέσματα της. (Laurel, 2003, σ.11).

Σε συμφωνία με τέτοιες μεθοδολογικές λογικές, τα ερευνητικά ερωτήματα που αφορούν την παρούσα εργασία εξετάζονται και απαντώνται με αμιγώς πρακτικό τρόπο, μέσω επιτόπιου τεχνολογικού και καλλιτεχνικού πειραματισμού, σχεδιασμό και ανάπτυξη πρωτότυπων κατασκευών (και παρέμβαση σε αυτές), καθώς και με σχεδιασμό καλλιτεχνικών σεναρίων και αναπαραστάσεων σε υποθετική βάση.

Πιο συγκεκριμένα, η ερευνητική μέθοδος αφορά εκτενή πειραματισμό με την πλατφόρμα ανοιχτού υλισμικού και λογισμικού Arduino, με ηλεκτρονικά κυκλώματα, κώδικα, servo motors (σερβοκινητήρες), leds, και λοιπά υλικά, ούτως ώστε να καταστεί εφικτός ο σχεδιασμός και η εν μέρη υλοποίηση των οργανισμών. Στην φάση του πειραματισμού, η αρχική καλλιτεχνική ιδέα καθοδηγούσε σε μεγάλο βαθμό την όλη διαδικασία. Ταυτόχρονα, ο πειραματισμός και ο σχεδιασμός, των ηλεκτρομηχανικών οργανισμών, ακολούθησαν και την λογική που τα ίδια τα υλικά και οι τεχνολογίες εισήγαγαν σε πρακτικό επίπεδο, χωρίς όμως να απομακρύνονται από το δημιουργικό πλαίσιο της αρχικής ιδέας. Έτσι, τα επιμέρους υποερωτήματα εξερευνήθηκαν πρακτικά, μέσω πρωτότυπων τεχνολογικών και καλλιτεχνικών σχεδίων, καθώς επίσης και με υποθέσεις εργασίας όσον αφορά την τελική καλλιτεχνική εγκατάσταση.

Ο σχεδιασμός για την τελική καλλιτεχνική εγκατάσταση ακολούθησε μία κάπως διαφορετική μέθοδο από εκείνη που ακολουθήθηκε για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση των θαλάσσιων οργανισμών. Η φάση αυτή, δεν χαρακτηρίστηκε από πειραματισμό με υλικά και τεχνολογίες, αλλά βασίστηκε σε καλλιτεχνικές υποθέσεις,

φαντασία καθώς και πειραματική σύνθεση αντικειμένων σε ψηφιακό περιβάλλον. Η όλη έρευνα ήταν καθαρά καλλιτεχνικής φύσεως και σε μεγάλο βαθμό διαισθητική.

4.1 Πειραματισμός

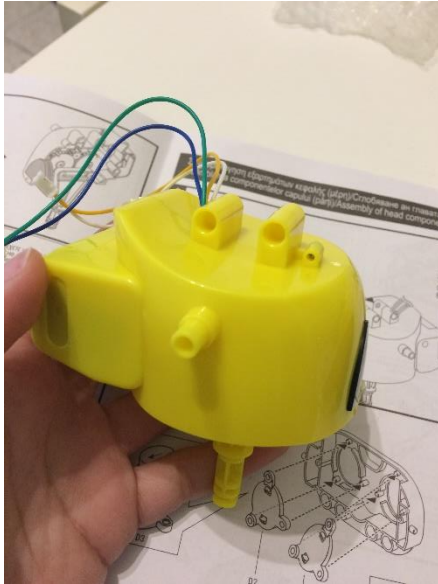
Στο παρόν κεφάλαιο έγινε πειραματισμός με υλικά και τεχνολογίες ώστε να επιλυθούν τέσσερα βασικά ζητήματα. Τα ζητήματα αυτά είναι η κίνηση, η στεγανοποίηση (ώστε να είναι εφικτή η υποβρύχια λειτουργία των οργανισμών), η αλληλεπίδραση/διάδραση, και η δυστοπική αισθητική. Ακολούθως, αναφέρονται οι πειραματισμοί που έγιναν για την κάθε ενότητα ξεχωριστά.

4.1.1 Κίνηση

Αναφορικά με την κίνηση πραγματοποιήθηκαν διάφορες δοκιμές με ποικίλα υλικά και τεχνολογίες. Τα σημαντικότερα εξ' αυτών των πειραμάτων αφορούν:

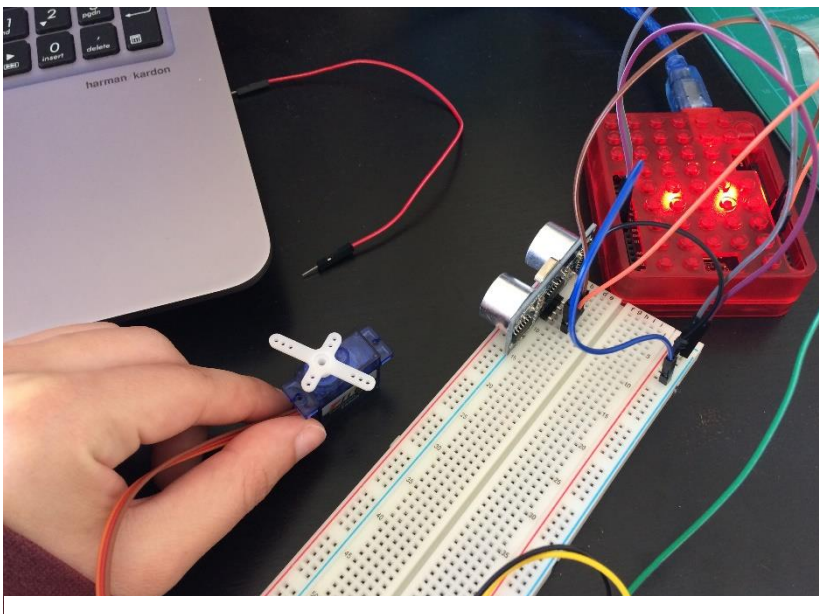
- α. «hacking» και μετατροπή υπάρχουσας τεχνολογίας
- β. κίνηση μέσω ανεξάρτητων servo motors ελεγχόμενα προγραμματιστικά
- γ. ίδια κίνηση από τα ρεύματα του νερού.

Όσον αφορά μεθόδους «hacking», εξερευνήθηκε κατά πόσο θα μπορούσε να τροποποιηθεί κάποιος έτοιμος υπάρχων μηχανισμός. Επιλέχθηκε ένα έτοιμο παιχνιδι-ρομπότ το οποίο ήταν ήδη προγραμματισμένο να κινείται και να διαδρά με το περιβάλλον του. Μετά την παρέμβαση που έγινε πάνω του, όπως δείχνει η εικόνα 1, πάρθηκε ο μηχανισμός του όπου και μπορεί πλέον να προσαρμοστεί σε άλλα στοιχεία ώστε να δώσει έναν διαφορετικό οργανισμό. Αυτός ο πειραματισμός ήταν μία πρώτη προσέγγιση στο ζήτημα της κίνησης. Με αυτόν τον τρόπο, βέβαια, δεν υπάρχει κάποιος ουσιαστικός έλεγχος στην όλη κίνηση του μηχανισμού. Αυτή η λύση, αν και σε κάποιο βαθμό λειτουργική δεν θα μπορούσε να εξυπηρετεί όλους τους οργανισμούς.



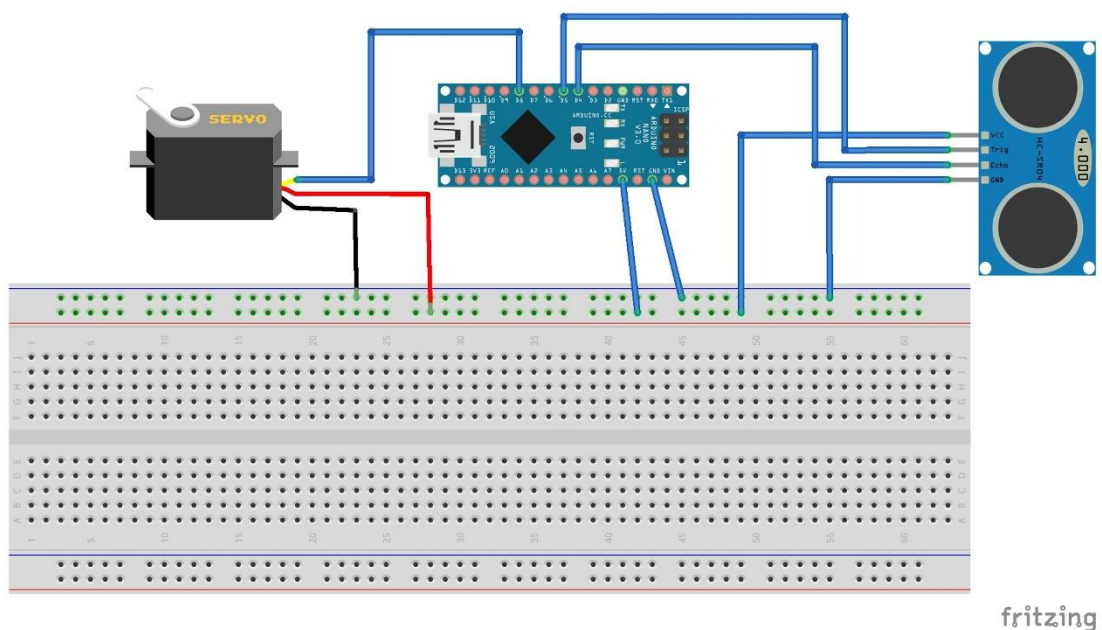
Εικόνα 1: Παρέμβαση πάνω σε ήδη υπάρχοντα μηχανισμό.

Ο σχεδιασμός κίνησης με προγραμματισμένα servo motors επιτρέπει μεγαλύτερο έλεγχο στην ταχύτητα και στην κατεύθυνση της κίνησης. Ο πειραματισμός αφορούσε το προγραμματισμό κίνησης servo motor με Arduino, τόσο μεμονωμένα όσο και ταυτόχρονα με αισθητήρα υπερήχων ή αλλιώς sensor ultrasonic όπως παρουσιάζει και η εικόνα 2.



Εικόνα 2: Πειραματισμός με ultrasonic sensor και servo motor.

Μια βασική προϋπόθεση για επιτυχημένη κίνηση είναι να μπορεί να συνεχιστεί απρόσκοπτα ακόμα και στην παρουσία κάποιου εμποδίου. Κατόπιν πειραμάτων, μια πιθανή λύση που βρέθηκε ήταν μια περιστροφή των 180 (εκατό ογδόντα) μοιρών του servo motor. Συγκεκριμένα, προγραμματίστηκε ένα servo motor να περιστρέφεται με κλίση 180 (εκατό ογδόντα) μοιρών, για την επίτευξη μίας κίνησης που θα μπορούσε να υιοθετηθεί από κάποιον οργανισμό, προσθέτοντας περισσότερα από ένα servo motor για μεγαλύτερη ευελιξία. Παρακάτω ακολουθεί το κύκλωμα (βλ. εικόνα 3) και ένα κομμάτι του κυρίως μέρος του κώδικα για την επίτευξη της κίνησης σε συνδυασμό με τον αισθητήρα απόστασης.



Εικόνα 3: Κύκλωμα με ultrasonic sensor και servo motor.

```
void loop() {  
    long duration, distance;  
    digitalWrite(trigPin, LOW); //disable the internal  
pullup on the pin  
  
    delayMicroseconds(2);  
    digitalWrite(trigPin, HIGH);  
    delayMicroseconds(10);
```



```
digitalWrite(trigPin, LOW);  
duration = pulseIn(echoPin, HIGH); //variable set to  
read a pulse and wait for the pin to go from low to high  
distance = (duration / 2) / 29.1;  
  
if (distance < 5) {  
    servo.write(90);  
}  
else {  
    servo.write(0);  
}  
delay(200);  
}
```

Την ίδια στιγμή, μελετήθηκε η κίνηση που θα μπορούσε να προκληθεί από ρεύματα του νερού. Ο πειραματισμός στην συγκεκριμένη περίπτωση αφορούσε υλικά τα οποία θα επιτρέπουν στην ροή του νερού να τα κινήσει. Ακολουθώντας τη λογική της δύναμης, των ρευμάτων του νερού, να κινήσει ένα υλικό με μεγάλη ελαστικότητα, έγινε σκέψη για το ενδεχόμενο χρήσης οπτικών ινών, όπως φαίνεται και στην εικόνα 4. Λόγω της ελαστικότητας και ελαφρότητας που έχουν ως υλικό. Φυσικά, τέτοιου είδους κίνηση προϋποθέτει αρκετά ισχυρά ρεύματα νερού. Αυτό, μπορεί εύκολα να επιτευχθεί με τη χρήση κάποιου είδους μηχανισμού σαν αυτούς που απαντώνται σε ενυδρεία.

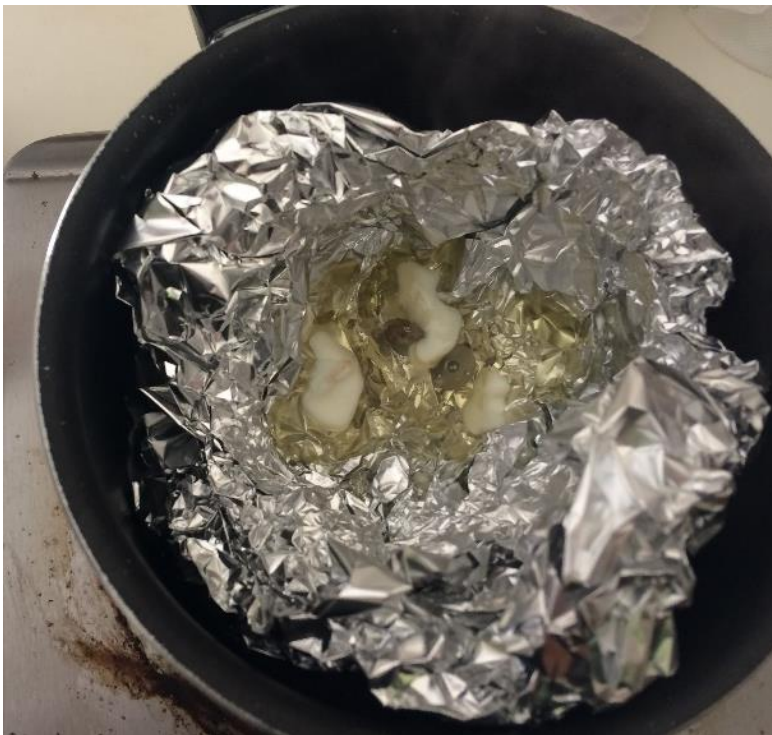


Εικόνα 4: Οπτικές Ίνες.

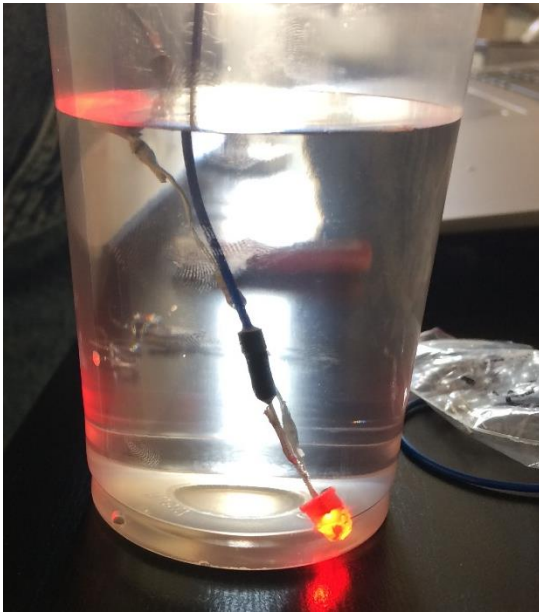
4.1.2 Στεγανοποίηση

Η στεγανοποίηση των οργανισμών είναι απαραίτητη για να αποτελέσουν μέρος μιας υδάτινης δυστοπίας ως θαλάσσιοι ηλεκτρομηχανικοί οργανισμοί. Τα στοιχεία που ήταν απαραίτητο να στεγανοποιηθούν είναι τα ηλεκτρονικά κυκλώματα. Αναφορικά με την στεγανοποίηση πραγματοποιήθηκαν τρεις πειραματισμοί. Ο ένας πειραματισμός αφορά την χρήση κεριού, ο άλλος αφορά την χρήση βερνικιού νυχιών ενώ στον τελευταίο πειραματισμό έγινε χρήση ζεστής κόλλας. Επίσης, ένα ενδεχόμενο στεγανοποίησης αποτελεί κάποιου είδους αδιαβροχοποιημένου κουτιού που δεν θα επιτρέπει την εισροή νερού αφού φυσικά μονωθεί στα κατάλληλα σημεία με έναν από τους προαναφερθέν τρόπους.

Όσον αφορά τον πειραματισμό με το κερί, δημιουργήθηκε ένα μικρό κύκλωμα ενός led και ενός αντιστάτη. Το κύκλωμα βυθίστηκε σε υγρό κερί (βλ. εικόνα 5) και αφέθηκε εκεί έως ότου σταθεροποιηθεί το κερί πάνω στο κύκλωμα. Δοκιμάζοντας το κύκλωμα μέσα στο νερό διαπιστώθηκε η επιτυχής αδιαβροχοποίησή του όπως φαίνεται στην εικόνα 6.

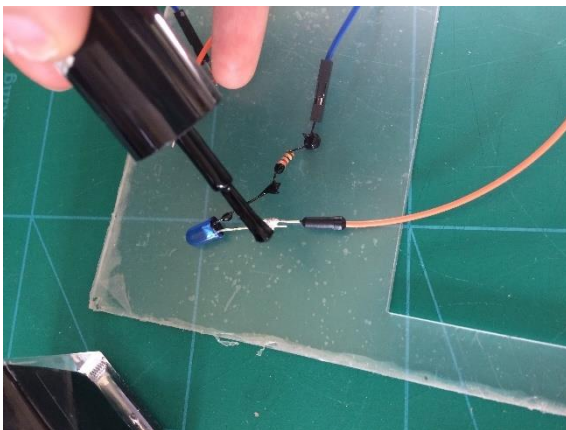


Εικόνα 5: Δοκιμή στεγανοποίησης με κερί.

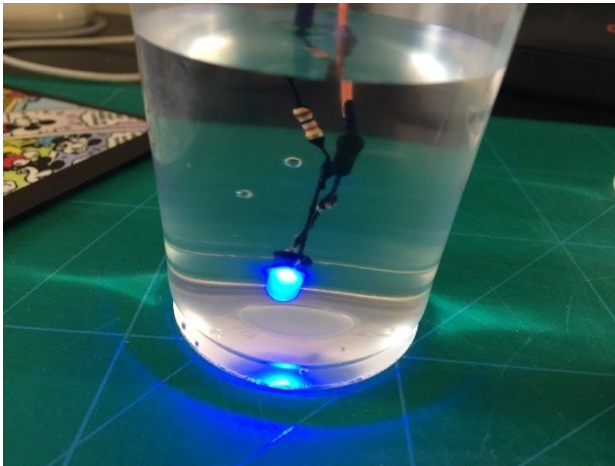


Εικόνα 6: Επιτυχής δοκιμή στεγανοποίησης με κερί.

Η άλλη μέθοδος που δοκιμάστηκε για την επίτευξη της στεγανοποίησης έγινε με βερνίκι νυχιών. Χρησιμοποιώντας αντίστοιχο κύκλωμα κι εδώ, με ένα led και έναν αντιστάτη όπως και στο προαναφερθέν πείραμα, μονώθηκε με βερνίκι νυχιών (βλ. εικόνα 7). Το κύκλωμα βρέθηκε επιτυχώς στεγανοποιημένο και πέρασε την δοκιμή της λειτουργίας εντός ποτηριού με νερό όπως παρουσιάζει η εικόνα 8.

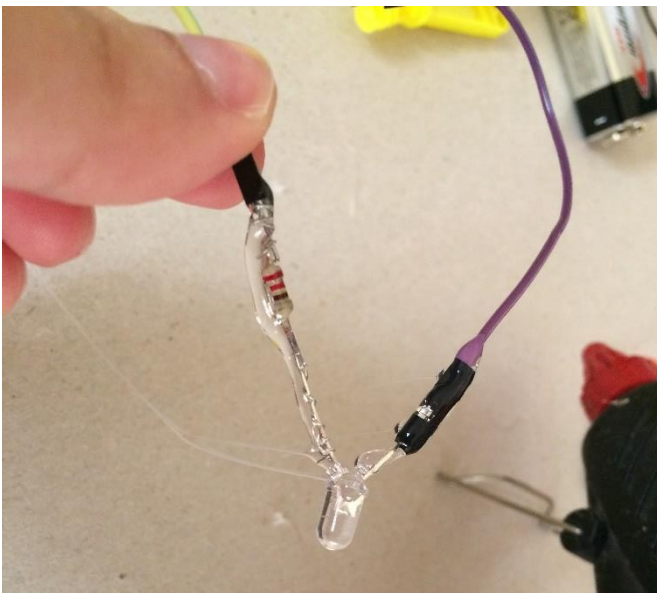


Εικόνα 7: Δοκιμή στεγανοποίησης με βερνίκι νυχιών.



Εικόνα 8: Επιτυχής δοκιμή στεγανοποίησης με βερνίκι νυχιών.

Σχετικά με τον τελευταίο πειραματισμό που έγινε, χρησιμοποιήθηκε ζεστή κόλλα. Το ίδιο κύκλωμα με τα προηγούμενα άλλα δύο πειράματα, μονώθηκε ολόκληρο με ζεστή κόλλα όπως φαίνεται και στην εικόνα 9. Βυθίζοντας το κύκλωμα στο νερό, διαπιστώθηκε η επιτυχία της αδιαβροχοποίησης και στο παρόν πείραμα (βλ. εικόνα 10).



Εικόνα 9: Δοκιμή στεγανοποίησης με ζεστή κόλλα.



Εικόνα 10: Επιτυχής δοκιμή στεγανοποίησης με ζεστή κόλλα.

Μέρος του πειραματισμού, στην παρούσα ενότητα, ήταν να εξεταστεί η αντοχή των τριών προαναφερθέντων λύσεων που δοκιμάστηκαν για την στεγανοποίηση.

Επιστρέφοντας μετά από μία με δύο ημέρες, διαπιστώθηκε αλλοίωση σε μερικές περιπτώσεις. Συγκεκριμένα, στο κύκλωμα που μονώθηκε με το κερί ήταν φανερή η αποκόλληση του κεριού από το κύκλωμα. Έτσι, η λύση του κεριού για στεγανοποίηση αποτελεί λύση μερικών μόνο ωρών. Όμοια συμπεριφορά παρουσίασε και το κύκλωμα που μονώθηκε με το βερνίκι νυχιών, αν και η αλλοίωση εδώ ήταν πιο περιορισμένη. Το βερνίκι νυχιών σε μερικά πολύ μικρά σημεία είχε φύγει. Εδώ υπάρχει περιθώριο βελτίωσης: αν το κύκλωμα μονωθεί με το βερνίκι περισσότερες από μία φορές είναι πολύ πιθανό να αποκτήσει την επιθυμητή ανθεκτικότητα. Η λύση της ζεστής κόλλας ήταν εκείνη που δεν παρουσίασε την παραμικρή αλλοίωση μετά των δύο ημερών.

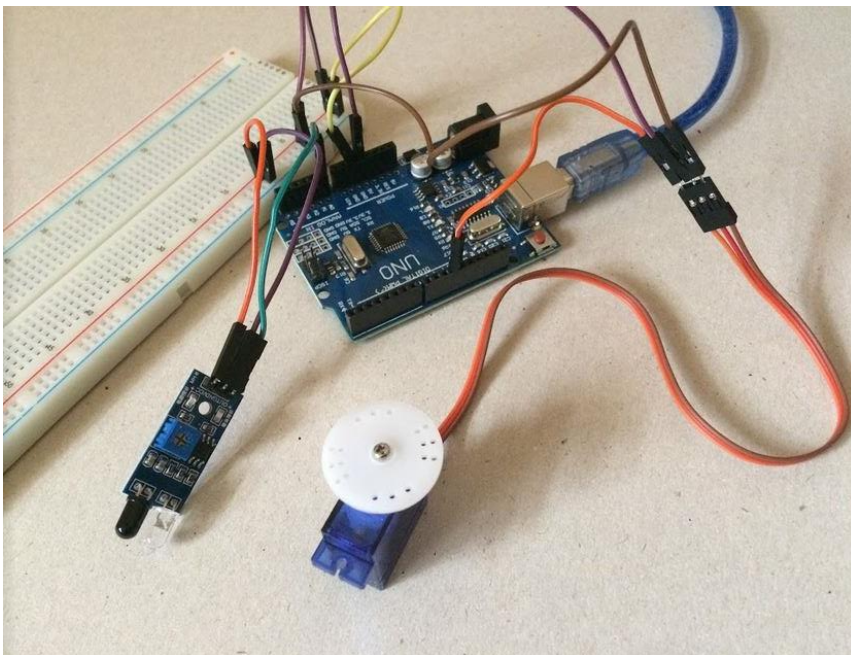
Συμπερασματικά, στεγανοποίηση μέσω κεριού ή βερνικιού νυχιών δεν αποτελεί βιώσιμη λύση αναφορικά με την κατασκευή των θαλάσσιων οργανισμών. Η πιο κατάλληλη λύση φαίνεται να είναι η μόνωση των κυκλωμάτων με ζεστή κόλλα.

Σημειώνεται, βέβαια, ότι η έρευνα πάνω στο ζήτημα της στεγανοποίησης ήταν καθαρά προκαταρκτική. Περαιτέρω έρευνα απαιτείται προτού καταστεί σαφής η καταλληλότερη λύση. Πιο συγκεκριμένα, μένει να δοκιμαστεί σειρά βιομηχανικού τύπου λύσεων, όπως, π.χ., εποξική ρητίνη, «υγρό γυαλί», και άλλες.

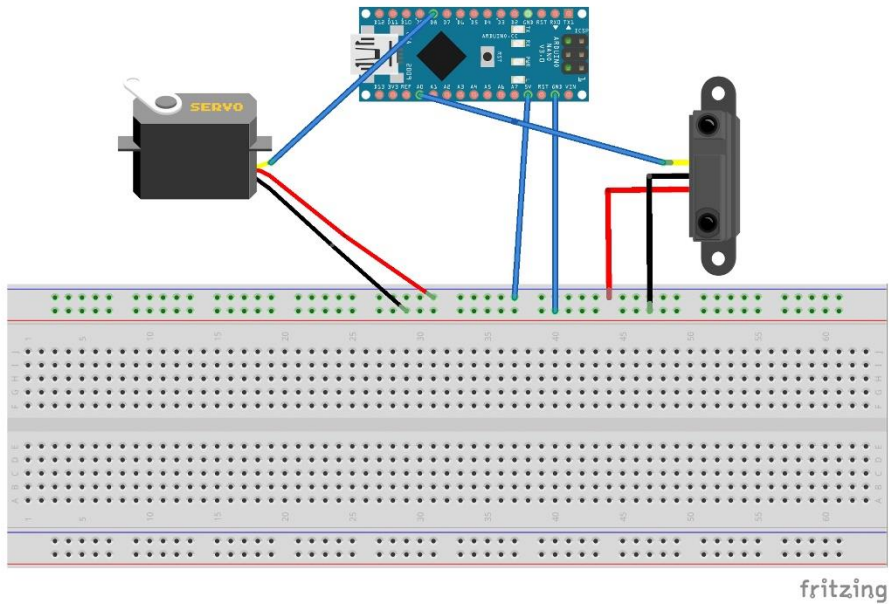
4.1.3 Αλληλεπίδραση / Διάδραση

Η ενσωμάτωση αλληλεπίδρασης είναι επιθυμητή στην παρούσα εργασία λόγω της καλύτερης υποστήριξης της κύριας ιδέας της πτυχιακής. Είναι σε κάποιο βαθμό επιθυμητό ο κάθε οργανισμός να αντιλαμβάνεται την ύπαρξη εμποδίων ή άλλων οργανισμών ή στοιχείων στον χώρο και να αντιδρά με τον δικό του τρόπο σε αυτά.

Μια πρώτη προσέγγιση ήταν με χρήση αισθητήρα υπέρυθρης ακτινοβολίας (στο εξής, IR Sensor). Ο πειραματισμός αυτός ακολουθεί μία λογική διάδρασης που θα μπορούσε να υιοθετηθεί από κάποιον οργανισμό ανάλογα, βέβαια, από τις ανάγκες αυτού. Το πρόβλημα στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι στην ουσία το ίδιο με εκείνο της φυσιολογικής κίνησης μέσα σε ένα περιβάλλον το οποίο και εξετάστηκε, σε κάποιο βαθμό, στην σχετική ενότητα παραπάνω. Συνδυαστικά με τον αισθητήρα έγινε χρήση ενός servo motor (βλ. εικόνα 11) για να επιτευχθεί διάδραση με την κίνηση. Η ιδέα, στο παρόν πείραμα, ήταν η διάδραση που θα είχε ένας οργανισμός αλλάζοντας κίνηση ανάλογα με το εμπόδιο που θα συναντούσε μπροστά του. Στα πλαίσια διαφόρων πειραματισμών, δοκιμάστηκαν διάφορες παραλλαγές αλγορίθμων κίνησης και κυκλωμάτων. Ενδεικτικά ακολουθούν κύκλωμα (βλ. εικόνα 12) και σχετικός κώδικας.



Εικόνα 11: Δοκιμή με IR Sensor και servo motor.



Εικόνα 12: Κύκλωμα με IR Sensor και servo motor.

```

#include <Servo.h>

Servo servo;

const int analogInPin = A0; // read only variable used to
read the analogue pin of A0

int sensorValue = 0;

void setup() {

    servo.attach(8); //attach a servo to pin 8
}

void loop() {

    sensorValue = analogRead(analogInPin);

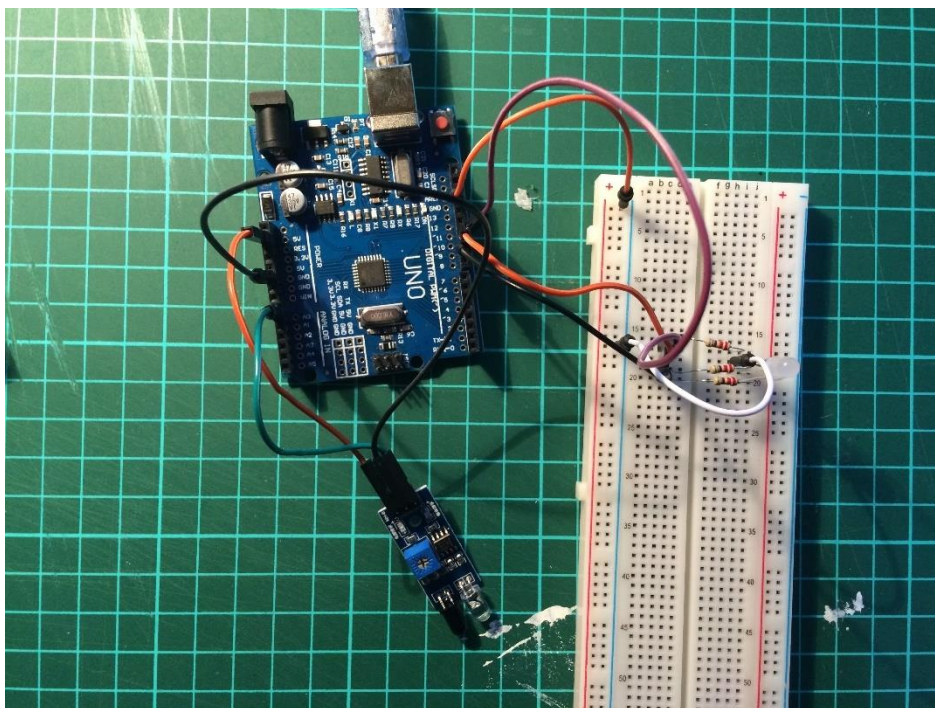
    if (sensorValue < 200){ // check if the value of the
sensor is less than 200 bits

        servo1.write(180);
    }
}

```

```
else {  
    servol.write(-180); //this will set the angle of the  
shaft at full speed at one direction  
}  
}
```

Εξετάστηκε το ενδεχόμενο διάδρασης μέσω σημάτων φωτός. Με άλλα λόγια, η λογική είναι, κάποιος οργανισμός να εκπέμπει φως ανάλογα με το τι συμβαίνει στο περιβάλλον του. Έγινε πειραματισμός της αλληλεπίδρασης με IR sensor, ξανά, και RGB Led. Σε αυτή τη περίπτωση ακολουθείται μία άλλη λογική διάδρασης συγκριτικά με την προαναφερθείσα. Στο παρόν πείραμα, έγινε δοκιμή για την επίτευξη διάδρασης αναφορικά με το χρώμα του RGB Led. Με αυτόν τον τρόπο είναι εφικτό ανάλογα με την απόσταση που έχει κάποιο αντικείμενο από τον IR sensor να αλλάζουν οι χρωματισμοί του RGB Led. Η εικόνα 13 παρουσιάζει το κύκλωμα πάνω σε breadboard.



Εικόνα 13: Κύκλωμα σε breadboard με IR sensor και RGB Led.

4.1.4 Δυστοπική Αισθητική

Σημαντικό ζητούμενο για την παρούσα πτυχιακή είναι να αποδοθεί στους οργανισμούς και στην συνολική εικόνα της εγκατάστασης μια «δυστοπική» αισθητική. Μέσα σε έναν κατεστραμμένο μετα-αποκαλυπτικό ωκεανό δεν θα έλειπε, σίγουρα, το πλαστικό. Αυτό, λόγω της δυσκολίας του υλικού αυτού να διασπαστεί μέσα από το πέρασμα του χρόνου. Για το λόγο αυτό, αποφασίστηκε η χρήση πλαστικών αντικειμένων ως σκελετός μερικών από των οργανισμών. Μερικά από τα είδη πλαστικών που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ακρυλικά και πλαστικές συσκευασίες. Οποιοδήποτε «ξένο» σώμα, που βρίσκεται σε ένα θαλάσσιο κόσμο, αποτελεί μόλυνση με τον έναν ή τον άλλο τρόπο.

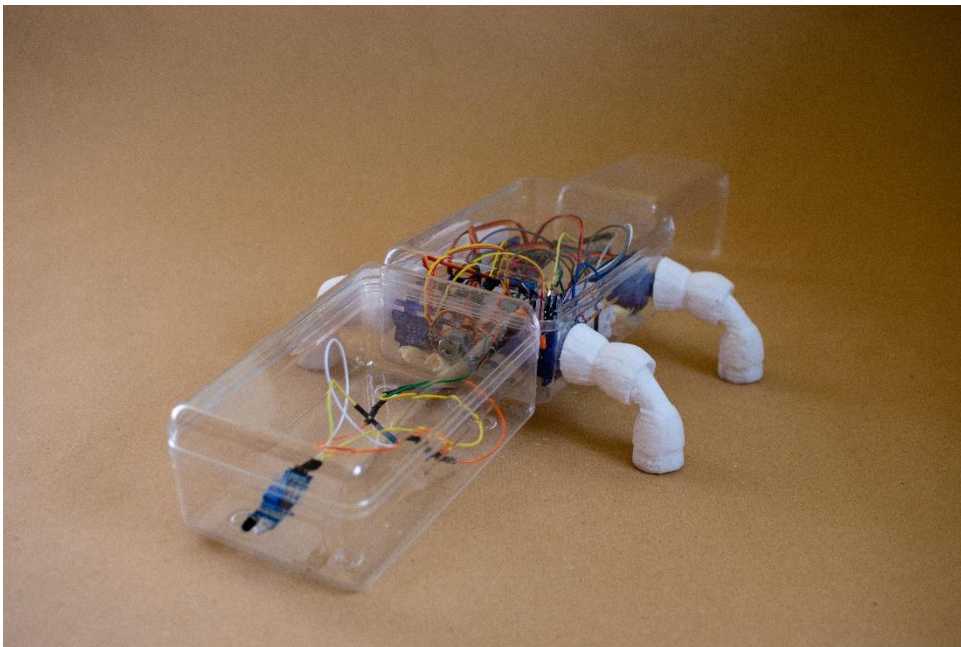
Μια «δυστοπική» αισθητική υιοθετήθηκε και στην κίνηση που προαναφέρθηκε πιο πάνω. Στην περίπτωση του μηχανισμού που τροποποιήθηκε μέσω «hacking», η κίνηση είναι σε μεγάλο βαθμό ανεξέλεγκτη και σπασμωδική. Μέσω των προγραμματιζόμενων servomotors, από την άλλη, είναι δυνατή η επιτυχής πραγματοποίηση μιας λιγότερο ή περισσότερο ομαλής κίνησης. Με άλλα λόγια, η κίνηση μπορεί να προγραμματιστεί ώστε να είναι επίτηδες, και στον επιθυμητό βαθμό, δυσλειτουργική. Κατά τον πειραματισμό, μεταξύ άλλων ακολουθήθηκε ένα μοντέλο «προχωρά μπροστά - βλέπει εμπόδιο - πάει προς τα πίσω». Από μόνη της μια τέτοιας «μηχανιστικής» λογικής κίνηση συντελεί στην απόδοση μιας «δυστοπικής» αισθητικής.

5 Αποτελέσματα – Οργανισμοί

Το στάδιο του πειραματισμού, όπου και έγιναν διάφοροι πειραματισμοί με τεχνολογίες και υλικά για την κίνηση, την στεγανοποίηση, την αλληλεπίδραση και την δυστοπική αισθητική είχε ως αποτέλεσμα να δοθεί μία κατεύθυνση για τον σχεδιασμό των ηλεκτρομηχανικών θαλάσσιων οργανισμών. Συγκεκριμένα, σχεδιάστηκαν, και εν μέρη υλοποιήθηκαν, τρεις διαφορετικοί οργανισμοί. Στον πρώτο οργανισμό δόθηκε το όνομα «Σαλαμάνδρα», στον δεύτερο το όνομα «Θαλάσσια Ανεμώνη» και στον τελευταίο οργανισμό το όνομα «Κοχύλι». Οι ανωτέρω οργανισμοί εξετάζονται λεπτομερώς στην συνέχεια του κεφαλαίου. Σχηματικά, κώδικας και λοιπό υλικό που αφορά την κατασκευή τους βρίσκονται διαθέσιμα στον εξής σύνδεσμο⁵.

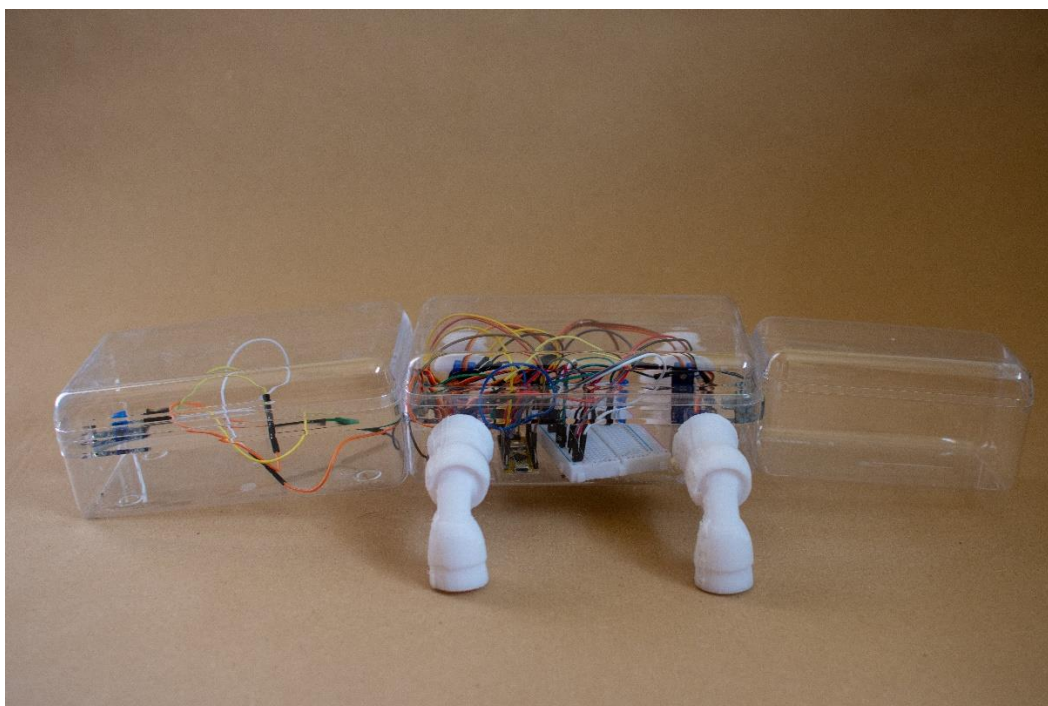
5.1 Σαλαμάνδρα

Η Σαλαμάνδρα είναι ο πιο πολύπλοκος όλων των οργανισμών. Η εικόνα 14 και 15 παρουσιάζουν τον οργανισμό στην τελική του εκδοχή.



Εικόνα 14: Τελική μορφή Σαλαμάνδρας.

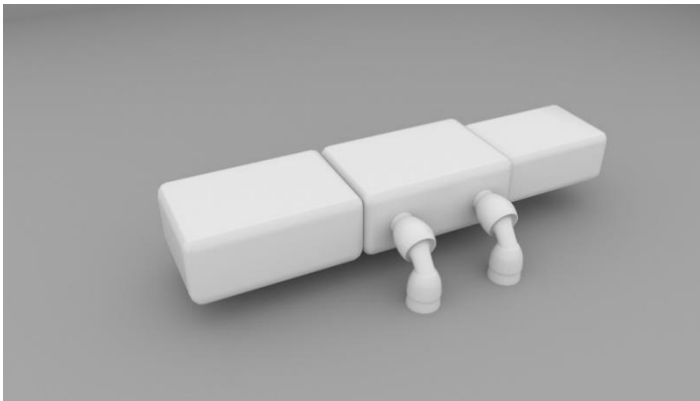
⁵ https://drive.google.com/drive/folders/1_8G5Hovj2SokBo07XZ0IGOMetCGC1e3G?usp=sharing



Εικόνα 15: Τελική μορφή Σαλαμάνδρας (πλάγια όψη).

Η εικόνα 16 παρουσιάζει μία τρισδιάστατη απεικόνισή του σκελετού που σχεδιάστηκε με λογισμικό τρισδιάστατης μοντελοποίησης. Τα πόδια του οργανισμού βασίστηκαν σε ήδη υπάρχον μοντέλο⁶ και τροποποιήθηκαν για τον συγκεκριμένο οργανισμό. Για την υλοποίηση του σκελετού χρησιμοποιήθηκαν τρεις συσκευασίες σοκολάτων «Ferrero Rocher» (βλ. εικόνα 17). Οι συγκεκριμένες συσκευασίες είναι διαφανείς και σε κατάλληλο σχήμα. Στη μία από τις συσκευασίες ανοίχτηκαν τέσσερις μικρές τρύπες στα πλάγια (δύο στο ένα πλαινό και δύο στο άλλο) για την τοποθέτηση των τεσσάρων servo motors. Οι υπόλοιπες συσκευασίες συνδέονται μεταξύ τους με την χρήση βιδών. Το πόδια του οργανισμού εκτυπώθηκαν με τρισδιάστατο εκτυπωτή. Είναι τοποθετημένα στην κεντρική συσκευασία του σκελετού, όπως φαίνεται και στην εικόνα 18. Το κύκλωμα του οργανισμού είναι τοποθετημένο στην ίδια συσκευασία με τα πόδια. Έτσι, όλες οι συσκευασίες είναι συνδεδεμένες η μία μετά την άλλη σε μία σειρά δημιουργώντας τον σκελετό του οργανισμού.

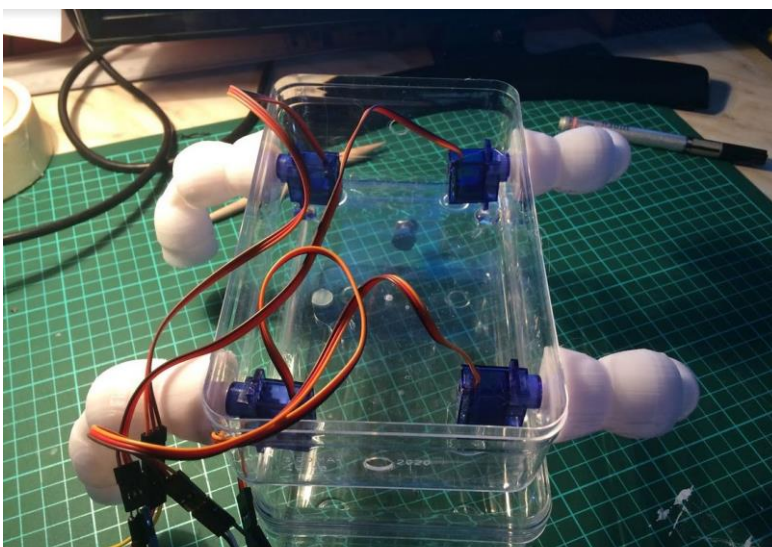
⁶ <https://www.turbosquid.com/3d-models/robot-bot-max-free/817753>



Εικόνα 16: Τρισδιάστατη απεικόνιση του σκελετού της Σαλαμάνδρας.

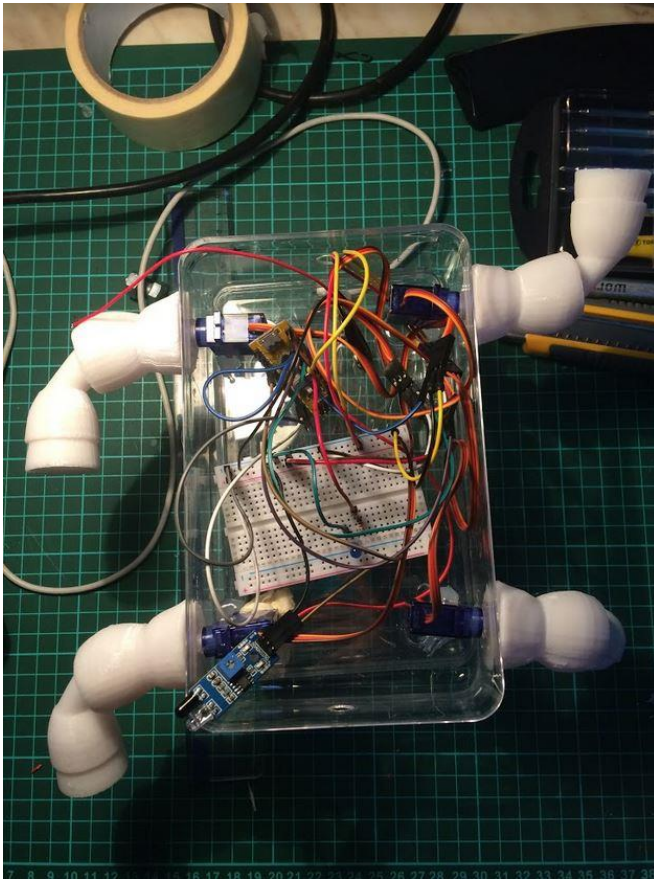


Εικόνα 17: Συσκευασίες σοκολάτων «Ferrero Rocher» για τον σκελετό της Σαλαμάνδρας.

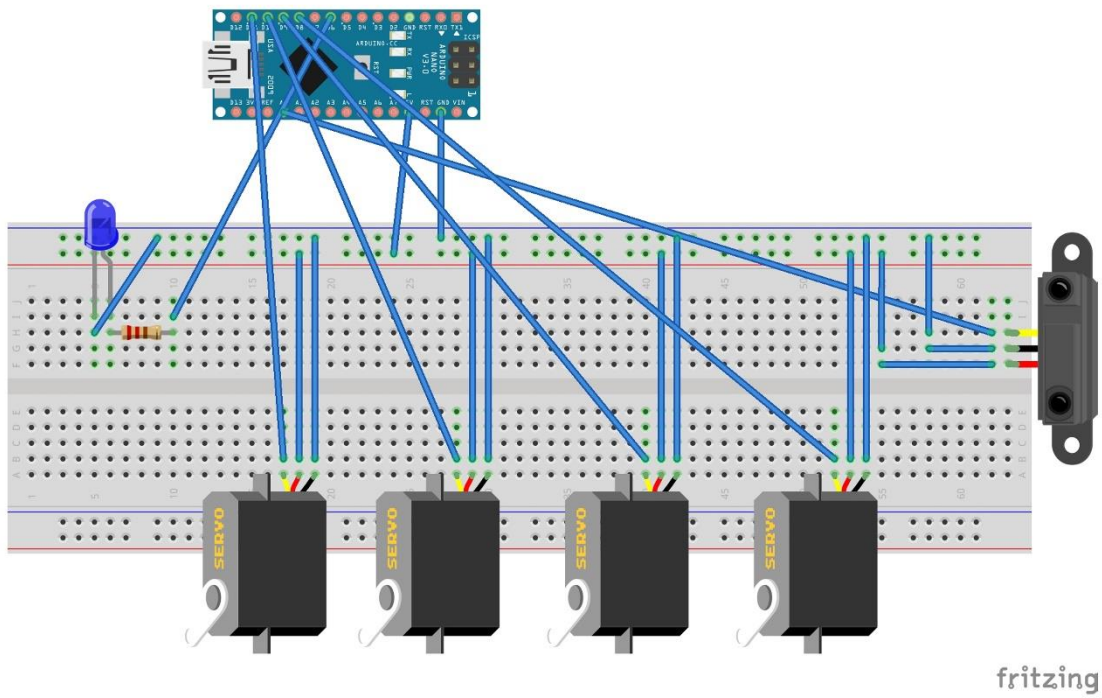


Εικόνα 18: Τοποθετημένα τέσσερα πόδια στην κεντρική συσκευασία του σκελετού.

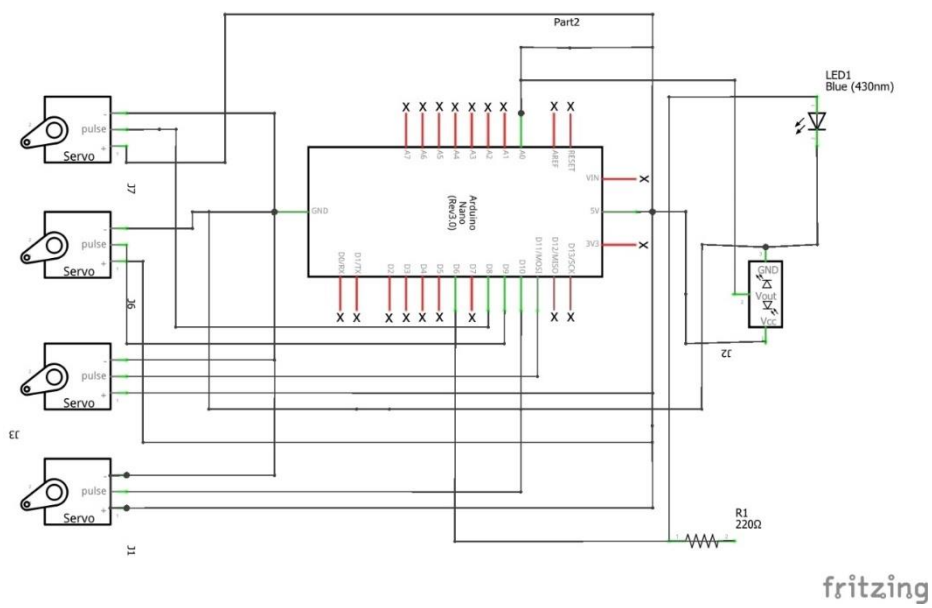
Το τελικό κύκλωμα του οργανισμού παρουσιάζεται στην εικόνα 19. Το κύκλωμα αποτελείται από ένα Arduino Nano, τέσσερα servo motors, έναν IR sensor και ένα μπλε Led με τον αντιστάτη του. Η χρήση του Led έγινε καθαρά για σκοπούς επιβεβαίωσης λειτουργίας του αισθητήρα. Όλα τα προαναφερθέν συνδέονται στον μικροεπεξεργαστή μέσω ενός breadboard. Το κάθε servo motor συνδέεται σε μία ψηφιακή είσοδο του μικροεπεξεργαστή, ενώ παράλληλα στην γείωση και στην παροχή 5v. Ο IR sensor συνδέεται σε μία αναλογική είσοδο του μικροεπεξεργαστή, καθώς επίσης και αυτό στην γείωση και στο ρεύμα. Το υλοποιημένο κύκλωμα φαίνεται στην εικόνα 20. Το σχηματικό του κυκλώματος στην εικόνα 21.



Εικόνα 19: Τελικό κύκλωμα οργανισμού.



Εικόνα 20: Υλοποιημένο κύκλωμα Σαλαμάνδρας.



Εικόνα 21: Σχηματικό κυκλώματος Σαλαμάνδρας.

Αναφορικά με το λογισμικό, η κίνηση της Σαλαμάνδρας βασίστηκε στον πειραματισμό που έγινε με το ένα servo motor να περιστρέφεται με κλίση 180 (εκατό ογδόντα) μοιρών. Για μεγαλύτερη ευελιξία κίνησης, προστέθηκαν στο κύκλωμα άλλα τρία servo motors, συνολικά τέσσερα. Η κίνηση των τεσσάρων servo motors ελέγχεται προγραμματικά με βάση τα δεδομένα που δίνει ο IR sensor. Οι τιμές που αισθάνεται το Arduino στην αναλογική είσοδο είναι μεταξύ των 0 (μηδέν) - 1023 (χίλια είκοσι τρία) bit. Αν η τιμή του αισθητήρα είναι μικρότερη από το 600 (εξακόσια), που αντιστοιχεί περίπου σε απόσταση των 10 (δέκα) εκατοστών από τον αισθητήρα, τότε τα δύο από τα servo motors, που βρίσκονται διαγώνια πάνω στην Σαλαμάνδρα, κινούνται με κλίση 180 (εκατό ογδόντα) μοιρών ξεκινώντας από τα δεξιά προς τα αριστερά, σε σχέση με τον σκελετό του οργανισμού, και τα άλλα δύο με κλίση 180 (εκατό ογδόντα) μοιρών ξεκινώντας την περιστροφή τους από τα αριστερά προς τα δεξιά. Αντιθέτως, αν η τιμή του αισθητήρα είναι μεγαλύτερη από 600 (εξακόσια), αν δηλαδή η Σαλαμάνδρα πλησιάσει κοντά σε κάτι, τα servo motors αλλάζουν αντίθετη κατεύθυνση. Μέσα στον κώδικα, μεταξύ των εντολών για την κίνηση των servo motors υπάρχει εντολή που καθορίζει μία χρονοκαθυστέρηση των δύο χιλιάδων χιλιοστών του δευτερολέπτου σε ένα δευτερόλεπτο. Η χρονοκαθυστέρηση αυτή είναι απαραίτητη για την επίτευξη της επιθυμητής ταχύτητας των περιστροφών που κάνουν τα servo motors. Σημαντικό είναι να ειπωθεί πως ο αλγόριθμος της κίνησης δεν είναι τελειοποιημένος και παρουσιάζει σφάλματα. Παρακάτω, ακολουθεί το σχετικό κομμάτι κώδικα⁷.

```
void loop() {  
    sensorValue = analogRead(analogInPin);  
  
    if (sensorValue < 600) {  
        digitalWrite(led, HIGH);  
        servo1.write(180);  
        delay(2000);  
        servo2.write(180);  
        delay(2000);  
        servo3.write(-180);  
    }  
}
```

⁷ <https://www.arduino.cc/reference/en>

```

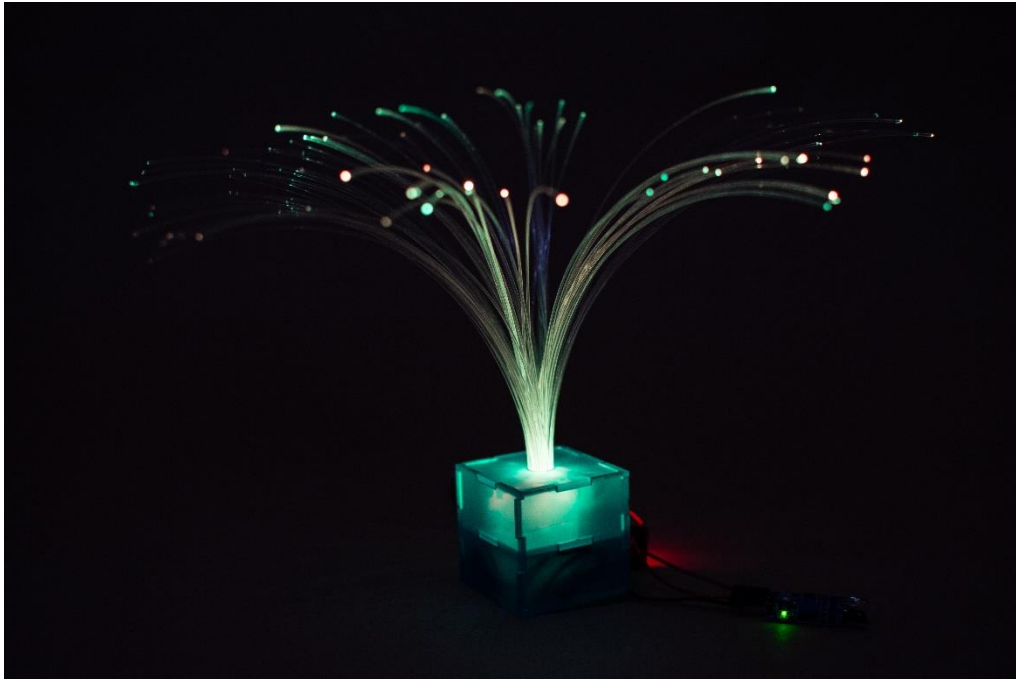
    delay(2000);
    servo4.write(-180);
} else {
    digitalWrite(led, LOW);
    servo1.write(-180);
    delay(2000);
    servo2.write(-180);
    delay(2000);
    servo3.write(180);
    delay(2000);
    servo4.write(180);
}
}

```

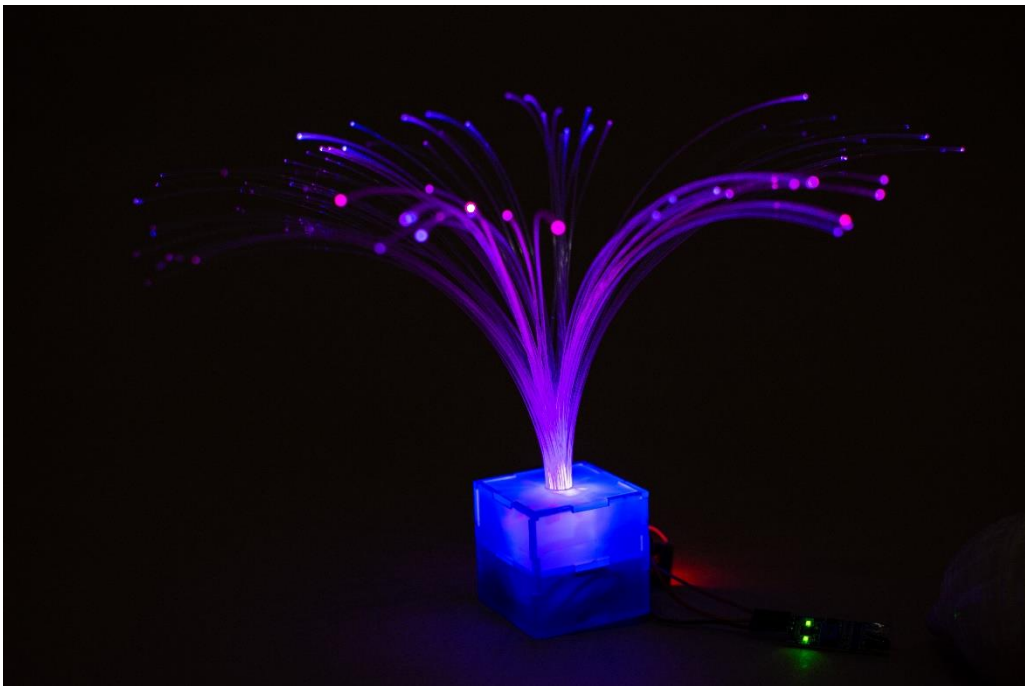
Σχετικά με την στεγανοποίηση του παρόντος οργανισμού, για την κατασκευή του σκελετού χρησιμοποιήθηκαν κουτιά, όπως αναφέρθηκε πιο πάνω. Τα κουτιά προσφέρουν μερική αδιαβροχοποίηση στα ηλεκτρονικά κομμάτια όχι όμως ολική. Μια λύση που θα μπορούσε να δοθεί είναι να γίνει η κατάλληλη μόνωση των οπών που δημιουργήθηκαν στα κουτιά, κατά την σύνδεσή τους, αλλά με τρόπο που να επιτρέπεται η κίνηση των ποδιών. Αυτό, πιθανόν να παρείχε ολική αδιαβροχοποίηση της Σαλαμάνδρας.

5.2 Θαλάσσια Ανεμώνη

Η Θαλάσσια Ανεμώνη είναι ο δεύτερος οργανισμός που υλοποιήθηκε στα πλαίσια αυτής της εργασίας. Οι εικόνες 22 και 23 παρουσιάζουν το τελικό αποτέλεσμα. Ο συγκεκριμένος οργανισμός είναι πιο μικρός συγκριτικά με την Σαλαμάνδρα. Η δομή του οργανισμού χωρίζεται σε δύο κύρια μέρη, τις οπτικές ίνες και το κουτάκι που φιλοξενεί το κύκλωμα.



Εικόνα 22: Τελική μορφή Θαλάσσιας Ανεμώνης.



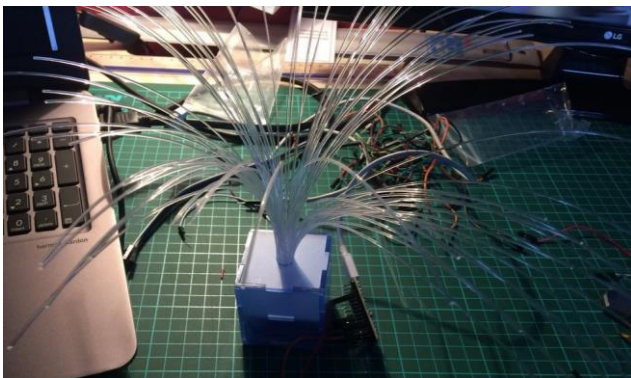
Εικόνα 23: Τελική μορφή Θαλάσσιας Ανεμώνης (με διάδραση).

Ο εν λόγω οργανισμός είναι εμπνευσμένος από την μορφή μιας πραγματικής θαλάσσιας ανεμώνης (βλ. εικόνα 24). Η κατασκευή του περιλαμβάνει πολλά κομμάτια οπτικής ίνας όπως φαίνεται στην εικόνα 25, τα οποία και αποτελούν τα «πλοκάμια» της ανεμώνης. Το RGB Led που χρησιμοποιήθηκε στο κύκλωμα του παρόν οργανισμού είναι και αυτό που του δίνει «ζωή». Το RGB Led ελέγχει τον χρωματισμό των οπτικών ινών ο οποίος και αλλάζει ανάλογα με το τι «αισθάνεται» ο οργανισμός στο περιβάλλον του. Έτσι, το αποτέλεσμα ενός τεχνητού θαλάσσιου οργανισμού που θα μπορούσε να κατοικεί σε μια «υδάτινη δυστοπία».

8



Εικόνα 24: Πραγματική Θαλάσσια Ανεμώνη.

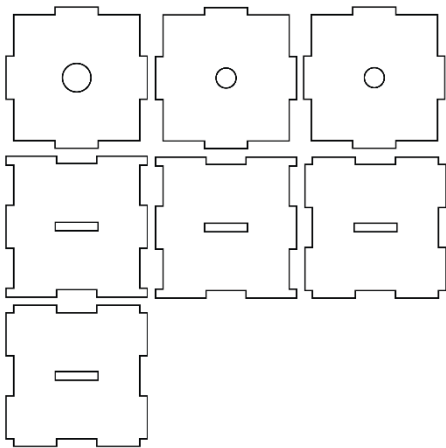


Εικόνα 25: Κατασκευή Θαλάσσιας Ανεμώνης με πολλά κομμάτια οπτικής ίνας.

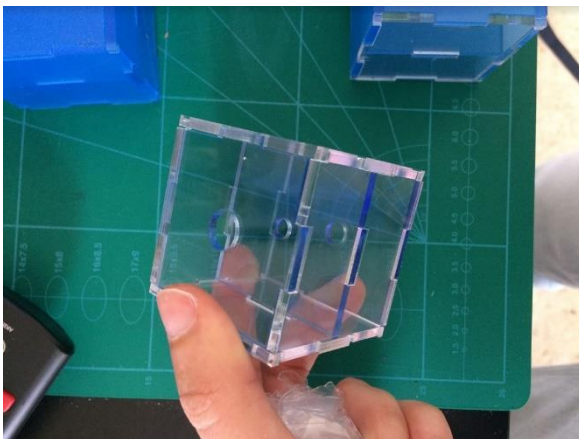
8

<https://pixabay.com/el/photos/%D1%86%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BD%D1%82%D1%83%D1%81-%CF%83%CF%89%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%BF%CE%B5%CE%B9%CE%B4%CE%AE%CF%82-%CE%B1%CE%BD%CE%B5%CE%BC%CF%8E%CE%BD%CE%B7-3485584/>

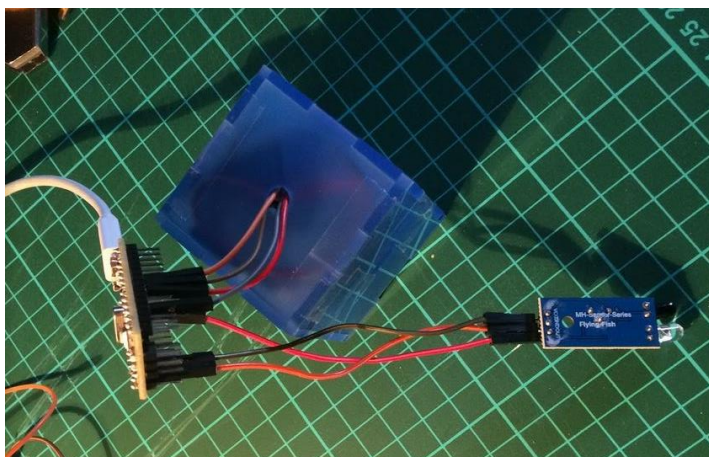
Για την στεγανοποίηση του κυκλώματος καθώς και για την σύνδεσή του με τις οπτικές ίνες ως σύνολο δημιουργήθηκε ένα κουτί από laser-cut κομμάτια ακρυλικού. Να σημειωθεί, πως το κουτάκι από μόνο του, λόγω των οπών που έχει δεν παρέχει πλήρης στεγανοποίηση. Μεταγενέστερα, με δοκιμές και πειραματισμούς μπορεί να επιτευχθεί και η ολική αδιαβροχοποίησή του εφόσον μονωθούν οι οπές του. Τα σχέδια για το κουτί παρουσιάζονται στην εικόνα 26. Το κουτί αποτελείται από δύο επίπεδα, το κάτω μέρος για το κύκλωμα και το πάνω μέρος για το led και τις οπτικές ίνες (βλ. εικόνα 27). Το Arduino Nano, ο IR Sensor και η μπαταρία λιθίου 9v βρίσκονται έξω από το κουτί, οτιδήποτε άλλο είναι εντός του κουτιού όπως φαίνεται στην εικόνα 28.



Εικόνα 26: Σχέδια για κουτί Θαλάσσιας Ανεμώνης.

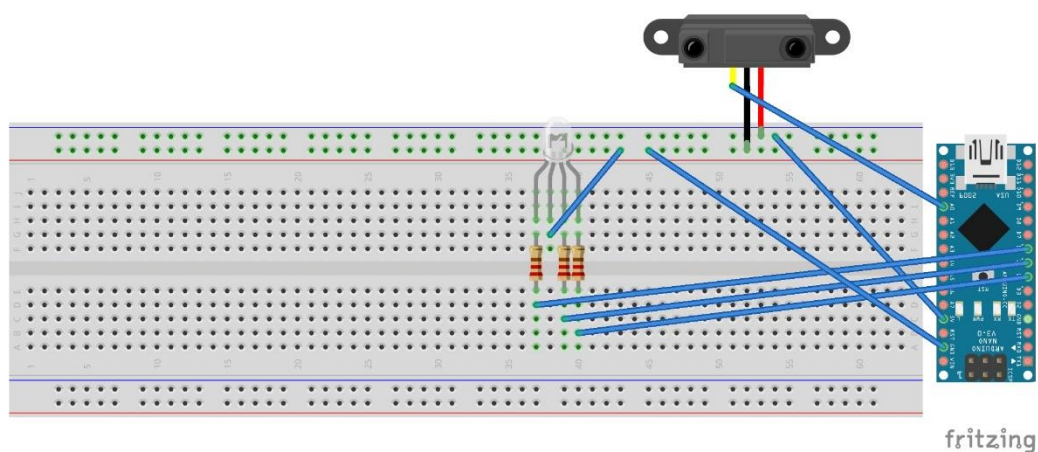


Εικόνα 27: Κουτί Θαλάσσιας Ανεμώνης δύο επιπέδων.

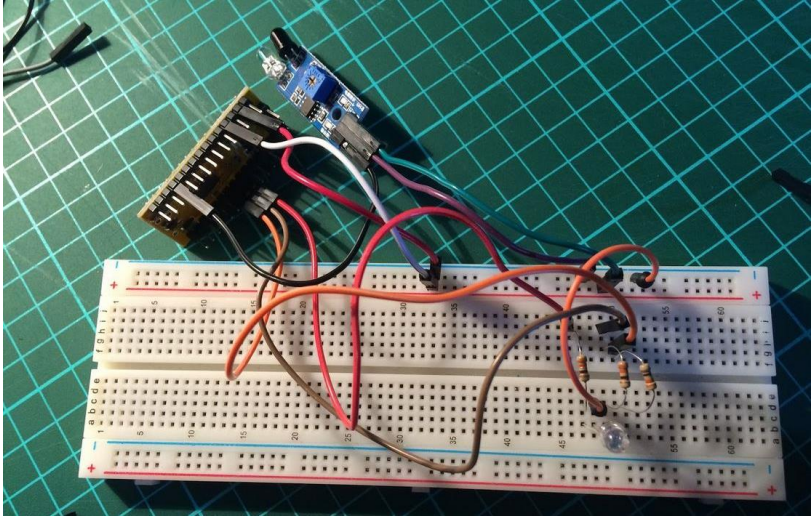


Εικόνα 28: Κουτί με το κύκλωμα της Θαλάσσιας Ανεμώνης και έξω από αυτό το Arduino Nano και ο IR sensor.

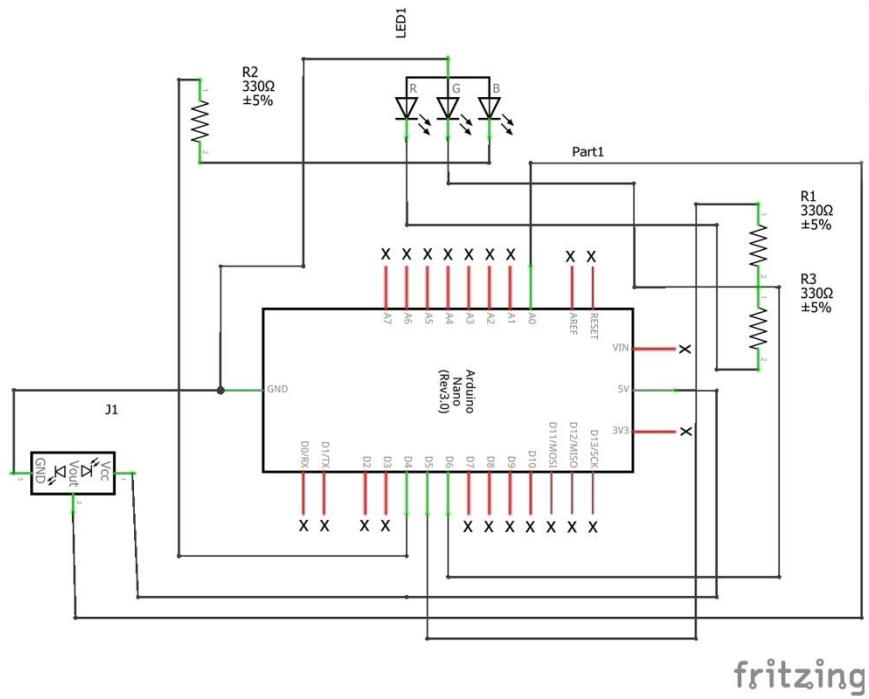
Το κύκλωμα για την θαλάσσια ανεμώνη δίνεται στην εικόνα 29 όπου διακρίνονται ένα Arduino Nano, έναν IR Sensor, ένα RGB Led καθώς και τρεις αντιστάτες 330 ohm. Το RGB Led έχει τέσσερις άκρες. Οι τρεις εξ' αυτών αντιπροσωπεύουν από ένα χρώμα: κόκκινο, πράσινο, μπλε. Η τέταρτη άκρη είναι η γείωση. Η κάθε άκρη που αφορά χρώμα συνδέεται με έναν αντιστάτη ξεχωριστά, των 330 ohm. Οι αντιστάσεις ελέγχουν την ροή του ρεύματος που περνά. Η εικόνα 30 δείχνει μια υλοποίηση σε breadboard, ενώ η εικόνα 31 παρουσιάζει το σχηματικό του κυκλώματος.



Εικόνα 29: Κύκλωμα Θαλάσσιας Ανεμώνης.



Εικόνα 30: Υλοποίηση κυκλώματος Θαλάσσιας Ανεμώνης σε breadboard.



Εικόνα 31: Σχηματικό κυκλώματος Θαλάσσιας Ανεμώνης.

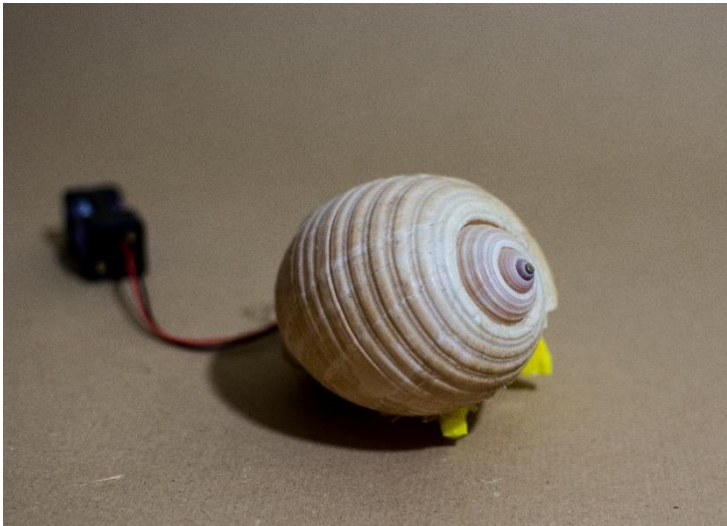
Η Θαλάσσια Ανεμώνη αλλάζει χρώμα ανάλογα με το αν υπάρχουν αντικείμενα πλησίον της. Αυτή η συμπεριφορά υλοποιείται προγραμματιστικά στο κώδικα όπου η συνάρτηση «RGB_color» καθορίζει τις R (red/κόκκινο), G (green/πράσινο) και B (blue/μπλε) συνιστώσες του led. Ανάλογα με τις τιμές των επιμέρους παραμέτρων, το ανάλογο χρώμα προκύπτει συνδυαστικά. Η χρωματικές αλλαγές ακολουθούν την ύπαρξη ή όχι άλλων αντικειμένων πλησίον του οργανισμού, ούτως ώστε αν η τιμή του IR Sensor είναι μεγαλύτερη από 600 (εξακόσια), δηλαδή αν δεν υπάρχει κάτι κοντά στον οργανισμό, τότε οι οπτικές ίνες έχουν ένα σταθερό χρώμα. Από την άλλη, αν η τιμή του είναι μικρότερη από 600 (εξακόσια) τότε το χρώμα των οπτικών ινών αλλάζει σε άλλα δύο χρώματα που εναλλάσσονται με μερική χρονοκαθυστέρηση. Πιο κάτω ακολουθεί το κομμάτι του κώδικα που παρουσιάζει το πως ο αισθητήρας επηρεάζει τα χρώματα.

```
void loop() {
  sensorValue = analogRead(analogInPin);
  if (sensorValue < 600) {
    RGB_color(255, 0, 255);
    delay(1500);
    RGB_color(55, 0, 55);
    delay(1500);
  }
  else {
    RGB_color(231, 146, 0);
    delay(100);
  }
}
```

5.3 Κοχύλι

Το Κοχύλι είναι ο τρίτος οργανισμός που υλοποιήθηκε για την παρούσα εργασία. Οι εικόνα 32 παρουσιάζει την τελική μορφή του οργανισμού αυτού. Συγκριτικά με τους άλλους δύο προαναφερθέν οργανισμούς είναι σίγουρα πιο απλός και ακολουθεί μία διαφορετική λογική. Εδώ το ζήτημα της «δυστοπικής αισθητικής» προσεγγίζεται

περισσότερο μέσω της αντίστιξης φυσικών και μηχανικών στοιχείων, καθώς και με μιας ατέρμονης και μάλλον άσκοπης κίνησης.



Εικόνα 32: Τελική μορφή Κοχυλιού.

Επί της ουσίας, πρόκειται για το κέλυφος από ένα πραγματικό κοχύλι στο οποίο έχει προσαρμοστεί ο «hacked» μηχανισμός κίνησης που συζητήθηκε σε προηγούμενη ενότητα. Με αυτόν τον τρόπο, η αντίστιξη ενός ξεκάθαρα φυσικού και ενός ξεκάθαρα μηχανιστικού στοιχείου λειτουργεί σε ένα επίπεδο «διαλεκτικής» αντιπαράθεσης υλικών με μάλλον αντιθετικό αισθητικό χαρακτήρα εάν ιδωθούν υπό κάποιο πρίσμα οικολογικού ενδιαφέροντος. Ειδικότερα, έγινε συνδυασμός ενός όμορφου και φυσικού στοιχείου του θαλάσσιου κόσμου με ένα μηχανικό στοιχείο αποτελούμενο από καλώδια και μπαταρίες. Έμφαση δόθηκε στην σύγκρουση που μπορεί να προκαλέσει η μίξη δύο τόσο διαφορετικών κόσμων ως προς την αισθητική.

Ο οργανισμός περιστρέφεται διαρκώς γύρω από τον ίδιο του τον εαυτό με πολύ μικρή ταχύτητα. Όταν «αισθανθεί» κάτι να τον πλησιάζει, συνεχίζει να περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό του χωρίς καμία ουσιώδης και εμφανής αλλαγή στην συμπεριφορά της κίνησής του. Μέσα στα πλαίσια της «δυστοπικής» λογικής εντάσσεται και η κίνηση του οργανισμού. Κινείται χωρίς κάποιο ιδιαίτερο νόημα. Τέτοιου είδους οργανισμοί, βοηθούν στην απόδοση μιας δυστοπίας.

Όλος ο οργανισμός είναι εκτεθειμένος στο νερό, εκτός βέβαια από το κοχύλι που είναι στη φύση του να βρίσκεται στο βυθό της θάλασσας. Ο μηχανισμός του αποτελείται από γυμνά καλώδια, μπαταρίες και ένα σερβομοτέρ. Αυτά είναι απαραίτητο να αδιαβροχοποιηθούν. Στο κεφάλαιο Πειραματισμός έχουν δοθεί λύσεις οι οποίες θα μπορούσαν να υιοθετηθούν για τον συγκεκριμένο οργανισμό. Τέτοιες λύσεις αποτελούν το βερνίκι νυχιών και η ζεστή κόλλα. Παράλληλα, όμως, μένει ανοιχτό το ζήτημα για το πως μπορεί να στεγανοποιηθεί το σερβομοτέρ.

6 Προσχέδια για Υδάτινη Δυστοπία

Στη παρούσα πτυχιακή, ένα από τα κύρια ερευνητικά ερωτήματα αφορά τον σχεδιασμό μιας ολοκληρωμένης καλλιτεχνικής εγκατάστασης. Έγινε προσπάθεια, κατά τον σχεδιασμό των προσχεδίων, να αποδοθούν μερικά φανταστικά/υποθετικά σενάρια για το πως θα μπορούσε να αποδοθεί καλλιτεχνικά μία υδάτινη δυστοπία.

Χρησιμοποιώντας λογισμικό τρισδιάστατης μοντελοποίησης υλοποιήθηκαν μερικά σχετικά προσχέδια. Μερικά από τα μοντέλα⁹ που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ήδη υπάρχοντα.

Από πλευρά αισθητικής, επιθυμητό είναι ένα αποτέλεσμα με στοιχεία που να είναι άσχημα, μη επιθυμητά, έως και τρομακτικά. Είναι επιθυμητό να γίνει αντιληπτή από το κοινό η έκταση και η μη αναστρεψιμότητα της περιβαλλοντικής καταστροφής σε αυτόν το μελλοντικό θαλάσσιο κόσμο, έναν κόσμο πολύ διαφορετικός από το θαλάσσιο περιβάλλον που γνωρίζει σήμερα ο άνθρωπος. Σκοπός της καλλιτεχνικής αυτής εγκατάστασης είναι να δώσει μια μικρογραφία του πως θα μπορούσε να εξελιχθεί η θαλάσσια ζωή μέσα στα επόμενα χρόνια αν συνεχιστεί η καταστροφή του θαλάσσιου περιβάλλοντος και εφόσον η ανθρωπότητα όντως αποφασίσει τον εποικισμό αυτού με ηλεκτρομηχανικούς οργανισμούς.

Μία προσέγγιση που θα μπορούσε να πάρει η παρούσα πτυχιακή ως προς την τελική υλοποίηση και παρουσίασή της είναι η τοποθέτηση των τριών θαλάσσιων οργανισμών μαζί με λοιπά στοιχεία σε ένα ενυδρείο. Η επιλογή του ενυδρείου υποστηρίζει την λογική της απόδοσης ενός μελλοντικού θαλάσσιου κόσμου σε μικρή κλίμακα. Οι οργανισμοί που σχεδιάστηκαν και εν μέρη υλοποιήθηκαν αποτελούν το κύριο μέρος της εγκατάστασης, δίνοντας ζωή σε αυτήν. Όπως έχει ήδη εξηγηθεί, και οι τρεις οργανισμοί ακολούθησαν μία δυστοπική αισθητική ως προς τον σχεδιασμό τους. Για τον σκελετό, των δύο εξ' αυτών, χρησιμοποιήθηκαν πλαστικά για τον σκελετό τους κάνοντας εντονότερη την ιδέα της περιβαλλοντικής καταστροφής από υλικά που δεν

⁹ <https://free3d.com/3d-model/saltwater-aquarium-v1--172967.html>
<https://free3d.com/3d-model/florida-auger-shell-v1--293498.html>
<https://free3d.com/3d-model/florida-auger-shell-v1--293498.html>
<https://free3d.com/3d-model/pill-bottle-429934.html>
<https://www.turbosquid.com/3d-models/pillows-model-1509545>

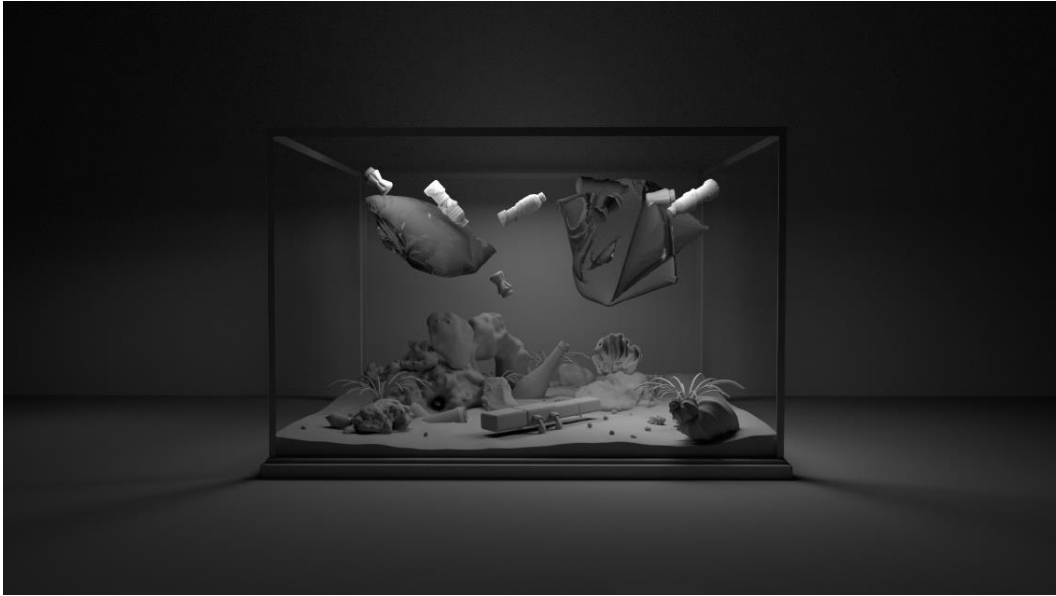
διασπώνται εύκολα με το πέρασμα του χρόνου. Παράλληλα, η κίνηση κάποιων οργανισμών έχει υλοποιηθεί με γνώμονα την δυσλειτουργικότητα, ενισχύοντας, έτσι, την αίσθηση ενός δυστοπικού θαλάσσιου κόσμου.

Μία προτεινόμενη ιδέα για το πως θα μπορούσε να μοιάζει η τελική εγκατάσταση παρουσιάζεται στην εικόνα 33. Κύρια στοιχεία της εγκατάστασης αποτελούν οι τρεις ηλεκτρομηχανικοί οργανισμοί.



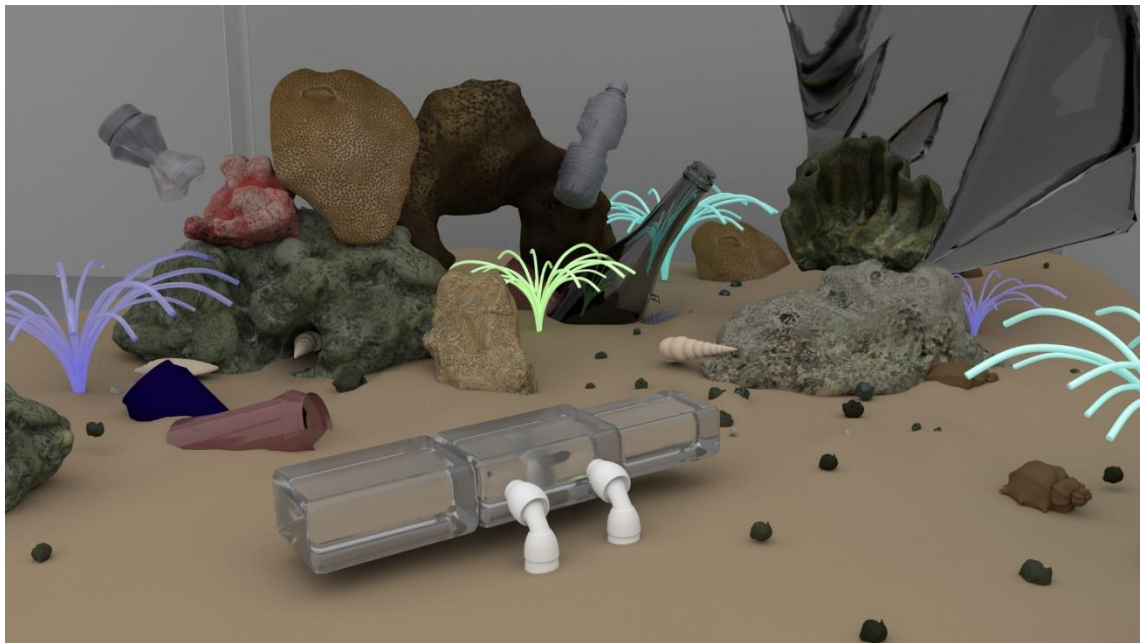
Εικόνα 33: Προσχέδιο τελικής εγκατάστασης (κοντινό πλάνο, ασπρόμαυρο).

Στην παρούσα ιδέα η Θαλάσσια Ανεμώνη παρουσιάζεται πάνω από μία φορές. Παράλληλα, είναι ορατά θαλάσσια στοιχεία όπως είναι τα κοχύλια, οι βράχοι, οι πέτρες και τα θαλάσσια σφουγγάρια. Αυτά, μαζί με διάφορα σκουπίδια και άλλα «αντι-διακοσμητικά» στοιχεία, μπορούν να δημιουργήσουν την αίσθηση ενός «δυστοπικού» κόσμου κάτω από το νερό. Τα προαναφερθέντα, είναι μερικά από τα στοιχεία που μπορεί όντως να συναντήσει κανείς στην θάλασσα. Το στοιχείο που δεν θα μπορούσε, φυσικά, να λείπει από την εγκατάσταση είναι το στοιχείο της «βρωμιάς». Η εικόνα 34 παρουσιάζει την ιδέα αυτή από μια άλλη οπτική γωνία.



Εικόνα 34: Προσχέδιο τελικής εγκατάστασης (μακρινό πλάνο, ασπρόμαυρο).

Στο συγκεκριμένο προσχέδιο παρουσιάζεται η εγκατάσταση από μία πιο μακρινή οπτική, δίνοντας έτσι στον θεατή να κατανοήσει την ιδέα του πως θα μπορούσε να μοιάζει αυτός ο μικρός δυστοπικός θαλάσσιος κόσμος. Παράλληλα, είναι πιο ορατά τα πλαστικά μπουκάλια και τα νάιλον σακούλες που επιπλέουν στο νερό, κάτι άλλωστε που συμβαίνει και σε ένα μολυσμένο ωκεανό. Αυτά είναι λίγα από τα παραδείγματα που θα μπορούσαν να αποδώσουν μια εικόνα ανεπανόρθωτης μόλυνσης. Απόβλητα τέτοιου είδους συχνά απαντώνται στους ωκεανούς, άλλωστε, και αποτελούν απειλή για την θαλάσσια ζωή ακριβώς λόγω του ότι δεν διασπώνται εύκολα. Τα δύο ανωτέρω προσχέδια παρουσιάζονται δίχως χρώματα. Έτσι, γίνονται πιο σαφή τα περιγράμματα και πιο διακριτά τα σχήματα των οργανισμών μέσα στο περιβάλλον καθώς και των υπόλοιπων στοιχείων. Από την άλλη, η εικόνα 35 παρουσιάζει ένα έγχρωμο προσχέδιο της εγκατάστασης.



Εικόνα 35: Προσχέδιο τελικής εγκατάστασης (κοντινό πλάνο, έγχρωμο).

Σε αυτό το προσχέδιο γίνονται αντιληπτά τα χρώματα των στοιχείων. Παράλληλα, γίνεται ξεκάθαρη και πιο έντονη η παρουσία της Θαλάσσιας Ανεμώνης ως ένας οργανισμός που εκπέμπει φως, σε σχέση με τις ασπρόμαυρες εκδοχές που συζητήθηκαν πιο πάνω. Τα χρώματα που αποδίδονται στην εικόνα αυτή είναι μουντά και «φτωχά» αποδίδοντας, έτσι, το αίσθημα μίας υδάτινης «δυστοπίας».

Η εν λόγω πρόταση είναι εφικτό να υλοποιηθεί και στην πραγματικότητα, φυσικά, σε κατοπινό χρόνο. Κάτι τέτοιο θα απαιτούσε ενυδρείο μεγέθους 1.5 (ενάμιση) * 1.5 (ενάμιση) μέτρα. Όπως αναφέρεται και στο κεφάλαιο 4 Πειραματισμός, ένα ενδεχόμενο που εξετάστηκε για την δυνατότητα παθητικής κίνησης της Θαλάσσιας Ανεμώνης, είναι μέσω των ρευμάτων νερού. Αυτό, απαιτεί τον κατάλληλο εξοπλισμό με αντλίες για την ανανέωση του νερού και την δημιουργία ροής εντός αυτού.

7 Συζήτηση

Αν και οι εν μέρη υλοποιήσεις των οργανισμών δείχνουν σε κάποιο βαθμό ότι τα προτεινόμενα σχέδια είναι δόκιμα και λειτουργικά, παραμένουν σημεία που χωρούν σχεδιαστικές βελτιώσεις. Επιπλέον έρευνα απαιτείται ώστε να υλοποιηθούν καθ' ολοκληρία και με πλήρη λειτουργικότητα οι οργανισμοί, καθώς και η συνολική εγκατάσταση. Πιο συγκεκριμένα, η στεγανοποίηση και η τροφοδοσία είναι μερικά από τα σημεία που χωράει επιπλέον διερεύνηση για τους οργανισμούς.

Αν και μεμονωμένα μέρη των οργανισμών είναι λειτουργικά, υπάρχουν πτυχές που έχουν περιθώρια βελτίωσης. Όσον αφορά την Σαλαμάνδρα, ο σκελετός πρέπει να αδιαβροχοποιηθεί, κάτι που προϋποθέτει την εξεύρεσης δόκιμης λύσης για την μόνωση των οπών στα κουτιά με τρόπο όμως που να επιτρέπει την κίνηση των ποδιών του ζώου. Το ίδιο συμβαίνει και με την Θαλάσσια Ανεμώνη. Η μόνωση των οπών, του κουτιού της Θαλάσσιας Ανεμώνης, είναι κάτι που απαιτείται για την επιτυχής αδιαβροχοποίησή του. Σχετικά με το Κοχύλι, έχουν δοθεί λύσεις που πιθανόν να είναι δόκιμες ως προς την αδιαβροχοποίηση του μηχανισμού του. Ως προς τον σερβοκινητήρα του οργανισμού αυτού, απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση για την επίτευξη της στεγανοποίησής του. Όσον αφορά την τροφοδοσία, πρέπει να διαπιστωθεί ο καταλληλότερος τρόπος να τροφοδοτηθεί ο κάθε οργανισμός. Μια πιθανή λύση είναι η μπαταρία λιθίου, αλλά πρόκειται για ένα θέμα που χωράει διερεύνηση. Αυτό ισχύει και για τους τρεις οργανισμούς.

Για την τελική εγκατάσταση, της παρούσας πτυχιακής, απαιτείται να υλοποιηθούν και μερικά άλλα σημεία. Ένα από τα σημεία αυτά, είναι τα κυκλώματα των οργανισμών τα οποία πρέπει να υλοποιηθούν σε πλακέτα αφού θα ήταν το ιδανικό για τους τελικούς οργανισμούς στο ενυδρείο. Επιπρόσθετα, πρέπει να γίνει δοκιμή για την απόδοση του IR sensor σε υδάτινο περιβάλλον. Πιθανόν να απαιτηθεί καλιμπράρισμα και αλλαγές στον κώδικα για την καλύτερη απόδοση. Τελευταίο, για την υλοποίηση της εγκατάστασης, απαιτείται ένα ενυδρείο διαστάσεων 1.5 (ενάμιση) * 1.5 (ενάμιση) μέτρα, καθώς επίσης, και κάποιου είδους αντλία για την δημιουργία δυνατών ρευμάτων νερού. Δεδομένου ότι η Θαλάσσια Ανεμώνη και η Σαλαμάνδρα εκπέμπουν δικό τους φως δεν απαιτείται κάποιος φωτισμός στο ενυδρείο.

Ανακεφαλαιώνοντας, οι τρεις οργανισμοί, που έχουν σχεδιαστεί και εν μέρη υλοποιηθεί μέχρι ένα λειτουργικό στάδιο, διερευνώντας τα προαναφερθέν ως προς την τροφοδοσία και την στεγανοποίηση θα μπορούν να αποτελέσουν κομμάτι της τελικής καλλιτεχνικής εγκατάστασης. Τέλος, συνδυάζοντας όλα τα στοιχεία μαζί, τους οργανισμούς, τα υπόλοιπα στοιχεία του περιβάλλοντος, το ενυδρείο και την αντλία νερού, μπορούν να αποτελέσουν μια υδάτινη «δυστοπία» σε μικρή κλίμακα.

8 Συμπεράσματα

Η παρούσα πτυχιακή αφορά προκαταρκτική μελέτη, σχεδιασμό, και εν μέρη υλοποίηση μιας καλλιτεχνικής εγκατάστασης που προσεγγίζει δημιουργικά το ζήτημα της θαλάσσιας οικολογικής καταστροφής. Πιο συγκεκριμένα, εστιάζει στην δημιουργική εξερεύνηση της ιδέας μιας «υδάτινης δυστοπίας», ενός θαλάσσιου κόσμου που δεν θα μπορεί πλέον να μολυνθεί από τον άνθρωπο δεδομένου ότι είναι ήδη σχεδόν νεκρός από οργανική ζωή. Αντ' αυτού κατοικείται από ηλεκτρομηχανικούς οργανισμούς. Με αυτόν τον τρόπο, η θαλάσσια οικολογική κρίση του σήμερα είναι και η θεματική ενότητα γύρω από την οποία περιστρέφεται η παρούσα εργασία με δημιουργικό τρόπο.

Ο πρώτος βασικός στόχος της παρούσας πτυχιακής είναι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση υποβρύχιων αυτόνομων ηλεκτρομηχανικών θαλάσσιων οργανισμών, καθώς και τα επιμέρους υποερωτήματα που συνεπάγεται κάτι τέτοιο. Αυτά επανεξετάζονται εδώ:

- ΕΕ. 1.1 Πως μπορεί να αποτυπωθεί μια «δυστοπική» ή «δυσλειτουργική» λογική στους οργανισμούς.

Στην τελική τους μορφή, οι πρωτότυποι οργανισμοί, χαρακτηρίζονται από μια μηχανιστική, ημιτελής κίνηση. Αυτό ξεκάθαρα υποστηρίζει μια «δυστοπική» αισθητική. Πιο συγκεκριμένα, η Σαλαμάνδρα εμφανίζει μία μηχανιστική, «ρομποτικού» τύπου κίνηση. Η κίνηση στην περίπτωση του Κοχυλιού, είναι σπασμωδική, επαναληπτική, και με τη μορφή ατέρμονων κύκλων γύρω από τον εαυτό του. Όσον αφορά την Θαλάσσια Ανεμώνη, η αλλαγή των χρωμάτων της είναι μηχανιστική και συνηγορεί υπερ μιας δυστοπίας. Παράλληλα, ως προς τον σκελετό των οργανισμών, χρησιμοποιήθηκαν πλαστικά με την λογική ότι σε μια κατεστραμμένη θάλασσα τέτοιου είδους υλικά θα συναντήσει κανείς. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν πλαστικές συσκευασίες και ακρυλικά για να δημιουργηθούν οι σκελετοί των οργανισμών. Χρησιμοποιώντας πλαστικά τονίζεται η μόλυνση του ωκεανού, από αυτά, λόγω της δυσκολίας τους να διασπαστούν.

- ΕΕ 1.2 Πως μπορεί να επιτευχθεί αδιαβροχοποίηση.

Κατά τον πειραματισμό, εξετάστηκαν διάφορες μέθοδοι για την επίτευξη της στεγανοποίησης. Συγκεκριμένα, έγινε πειραματισμός με τρεις μεθόδους. Οι τρεις μέθοδοι που δοκιμάστηκαν ήταν με κερί, βερνίκι νυχιών και ζεστή κόλλα. Το κερί και το βερνίκι νυχιών, εν τέλη, αποδείχθηκαν αποτυχημένες μέθοδοι για την επίτευξη της

αδιαβροχοποίησης πέραν των δύο ημερών. Η ζεστή κόλλα αποδείχθηκε επιτυχημένη μέθοδος για την στεγανοποίηση. Αυτό όμως δεν αναιρεί την επιπλέον διερεύνηση που απαιτείται για το πώς θα μπορούσαν να στεγανοποιηθούν επιτυχώς όλοι οι οργανισμοί και για το πώς θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα με τα κινούμενα μέρη.

- ΕΕ 1.3 Πώς μπορούν οι οργανισμοί να αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους ή ο ένας με τον άλλον.

Αναφορικά με την διάδραση μεταξύ των οργανισμών, δοκιμάστηκαν διάφορες μέθοδοι. Στην Σαλαμάνδρα, το μοντέλο κίνησης που ακολουθήθηκε ήταν το «προχωρά μπροστά - βλέπει εμπόδιο - πάει προς τα πίσω». Με άλλα λόγια, ο οργανισμός αυτός προχωρά μπροστά, αν «αισθανθεί» κάτι μπροστά του πάει προς τα πίσω ή αλλάζει κατεύθυνση. Αυτή η λογική χαρακτηρίζει και τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρά και με τους άλλους οργανισμούς γύρω της. Η Θαλάσσια Ανεμώνη, με την σειρά της, αλληλεπιδρά με το περιβάλλον της μέσω χρωματικών αλλαγών. Εάν υπάρχει οτιδήποτε σε κοντινή απόσταση στο περίγυρο της τότε αλλάζει χρώμα, ενώ όταν απομακρυνθεί κάτι από κοντά της τότε επιστρέφει στο αρχικό χρώμα που είχε. Τέλος, το Κοχύλι θα μεταβάλει ελάχιστα την κίνησή του, χωρίς όμως να αλλάζει θέση ή να μετακινηθεί σημαντικά στο περιβάλλον του, στην παρουσία κάποιου οργανισμού στο πεδίο αντίληψής του. Καταληκτικά, υπάρχουν δόκιμα και επιτυχώς δοκιμασμένα σχέδια και για τους τρεις οργανισμούς.

Έχοντας συζητήσει τα επιμέρους υποερωτήματα, μπορεί να απαντηθεί σε κάποιο βαθμό και το πρώτο κυρίως ερώτημα:

- ΕΕ 1: Σχεδιασμός αυτόνομων ηλεκτρομηχανικών θαλάσσιων «οργανισμών».

Στην παρούσα πτυχιακή, σχετικά με το παρόν ερευνητικό ερώτημα, δίνονται συγκεκριμένες οδηγίες και πληροφορίες για το πώς μπορεί να είναι εφικτός ο σχεδιασμός και εν μέρη η υλοποίηση αυτόνομων ηλεκτρομηχανικών θαλάσσιων οργανισμών. Συγκεκριμένα, στο κεφάλαιο 4 αναλύονται οι πειραματισμοί και οι δοκιμές που έγιναν ως προς την κίνηση, την στεγανοποίηση, την αλληλεπίδραση και την «δυστοπική» αισθητική. Αυτά τα στοιχεία είναι σχεδόν όλα τα απαραίτητα για να μπορεί να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί ένας ηλεκτρομηχανικός θαλάσσιος οργανισμός. Δόθηκαν λύσεις για την κίνηση που μπορεί να έχει ένας οργανισμός είτε αυτή η κίνηση είναι παθητική είτε «δυσλειτουργική». Για την «επιβίωση», ενός ηλεκτρομηχανικού

οργανισμού κάτω από το νερό, δίνονται λύσεις για την στεγανοποίηση των κυκλωμάτων του. Ιδέες και λύσεις δόθηκαν και για την αλληλεπίδραση που μπορεί να έχει ένας οργανισμός είτε με άλλους οργανισμούς είτε με το περιβάλλον γύρω του. Τελευταίο και σημαντικό στοιχείο, αποτελούν οι λύσεις που δίνονται, για μια δυστοπική αισθητική, και που απαραίτητο είναι να υιοθετηθούν σε έναν οργανισμό είτε από άποψη κίνησης, είτε αλληλεπίδρασης είτε και της εξωτερικής του μορφής. Συνδυάζοντας τα παραπάνω στοιχεία μπορεί να γίνει σχεδιασμός και η εν μέρη υλοποίηση των ηλεκτρομηχανικών θαλάσσιων οργανισμών.

Στο κεφάλαιο 5, καθώς και στο υποστηρικτικό υλικό ¹⁰ δίνονται προσχέδια, σχηματικά, κώδικας, και αναλυτικές πληροφορίες αναφορικά με τον σχεδιασμό τριών θαλάσσιων οργανισμών:

(α) Την Σαλαμάνδρα, όπου ο σκελετός του οργανισμού αυτού αποτελείται από τρεις πλαστικές συσκευασίες και τέσσερα, επίσης πλαστικά, πόδια. Το κύκλωμα είναι τοποθετημένο μέσα στην κεντρική συσκευασία του σκελετού του. Ο παρόν οργανισμός, ως προς την κίνηση, προχωρά μπροστά και όταν «αισθανθεί» κάτι μπροστά του, σε απόσταση δέκα εκατοστών ή και λιγότερη, προχωρά προς μια άλλη κατεύθυνση για να αποφύγει την σύγκρουση.

(β) Την Θαλάσσια Ανεμώνη, η οποία είναι αποτελείται από αρκετά κομμάτια οπτικής ίνας και ένα κουτάκι κατασκευασμένο από κομμάτια ακρυλικού. Ο οργανισμός αυτός εκπέμπει ένα κιτρινοπράσινο φως. Εάν «αισθανθεί» πως κάτι τον πλησιάζει τότε το χρώμα φωτός που εκπέμπει αλλάζει σε μωβ με εναλλαγές χρώματος μπλε, έως ότου αυτό που τον πλησίασε απομακρυνθεί.

(γ) Το Κοχύλι, είναι ο οργανισμός που ακολούθησε μια διαφορετική λογική και αυτό αναγνωρίζεται και από την εξωτερική του μορφή. Αποτελείται από ένα κοχύλι και έναν μηχανισμό από καλώδια και πλαστικό. Ο οργανισμός περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό του κάνοντας κύκλους. Όταν «αντιληφθεί» πως κάτι τον πλησιάζει τότε χωρίς καμία ουσιώδης και εμφανής αλλαγή, συνεχίζει να περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό.

Στο κεφάλαιο 5 υπάρχει σχετικό φωτογραφικό υλικό που παρουσιάζει την εν μέρη υλοποίηση όλων των οργανισμών, καθώς επίσης, και οπτικοακουστικό υλικό σε

¹⁰ https://drive.google.com/drive/folders/1_8G5Hovj2SokBo07XZ0IGOMetCGC1e3G

σχετικούς συνδέσμους¹¹ που παρουσιάζουν εν κινήσει και σε λειτουργία τους τρεις οργανισμούς.

Αναφορικά με το δεύτερο στόχο της εργασίας, τα επιμέρους υποερωτήματα επανεξετάζονται στην συνέχεια:

- ΕΕ 2.1 Τι είδους λογικές διάδρασης ή/και «συμβίωσης» απαιτούνται μεταξύ των οργανισμών και με τι είδους λοιπά στοιχεία που μπορεί να απαντώνται σε θαλάσσια περιβάλλοντα ή και όχι θα μπορούσαν να συνυπάρξουν αντιστικτικά;

Ο τρόπος με τον οποίο απαντάται το συγκεκριμένο ερευνητικό ερώτημα στην παρούσα εργασία είναι ο συνδυασμός που έγινε, μέσω των ψηφιακών προσχεδίων, μεταξύ των οργανισμών με άλλα στοιχεία, όπως είναι τα πλαστικά μπουκάλια, νάιλον σακούλες σκουπιδιών και τενεκεδάκια, καθώς επίσης και στην διάδραση των οργανισμών με αυτά. Αυτά τα στοιχεία είναι μερικά από τα σκουπίδια που συναντώνται στους ωκεανούς. Τέτοιου είδους απόβλητα συναντώνται συχνά στις θάλασσες και είναι αυτά που αποτελούν απειλή για την θαλάσσια ζωή λόγω της δυσκολίας του να διασπαστούν. Γίνεται κατανοητό πως οι οργανισμοί «συμβιώνουν» μεταξύ τους αλλά και με το κάθε απόβλητο που βρίσκεται στο περιβάλλον τους ενισχύοντας έτσι την όλη ιδέα γύρω από την παρούσα πτυχιακή. Παράλληλα, δίνεται έμφαση στο στοιχείο της «βρωμιάς» και της ακαθαρσίας κάνοντας πιο έντονη την αίσθηση ενός «δυστοπικού» κόσμου. Σχετικά με την λογική της διάδρασης, οι τρεις οργανισμοί που υλοποιήθηκαν αλληλεπιδρούν μεταξύ τους καθώς και με τα υπόλοιπα στοιχεία του περιβάλλοντος τους. Όλα αυτά, βέβαια, αφορούν ένα τρισδιάστατο ιδεατό περιβάλλον και πιθανό είναι στην πράξη να πρέπει να γίνουν αλλαγές και προσαρμογές.

- ΕΕ 2.2 Πως ακριβώς θα μπορούσαν να συντεθούν τα ανωτέρω σε μια ολοκληρωμένη καλλιτεχνική εγκατάσταση;

Το παρόν ερώτημα απαντάται μέσω των προσομοιώσεων που δημιουργήθηκαν και παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 6. Μέσω αυτών γίνεται ξεκάθαρο πως θα μπορούσαν να λειτουργήσουν και να συνυπάρξουν όλα τα στοιχεία μαζί σε αισθητικό και

¹¹ <https://vimeo.com/409265094>
<https://vimeo.com/409264139>
<https://vimeo.com/412425723>

καλλιτεχνικό επίπεδο. Έτσι, τα ψηφιακά προσχέδια που έγιναν, παρουσιάζουν μια πιθανή προσέγγιση της καλλιτεχνικής εγκατάστασης.

Έχοντας συζητήσει τα επιμέρους υποερωτήματα, μπορεί να γίνει μια απόπειρα να απαντηθεί και το δεύτερο κύριο ερώτημα:

- ΕΕ 2: Σχεδιασμός καλλιτεχνικής εγκατάστασης όπου οι ανωτέρω οργανισμοί μαζί με άλλα στοιχεία συντελούν στην απόδοση μιας «υδάτινης δυστοπίας».

Το παρόν ερευνητικό υποερώτημα, απαντάται στο κεφάλαιο 6 της παρούσας πτυχιακής. Σε αυτό το κεφάλαιο δίνονται και πολύ συγκεκριμένα προσχέδια για το πως θα μπορούσε να δείχνει μια τέτοια εγκατάσταση και πως θα λειτουργούσαν όλα τα στοιχεία μαζί. Παράλληλα, στο κεφάλαιο 5 εξετάστηκαν συγκεκριμένα μοτίβα διάδρασης ούτως ώστε να αποδίδουν μια «δυστοπία». Συνδυαστικά το κεφάλαιο 5 και το κεφάλαιο 6, δίνουν απαντήσεις στο παρόν ερώτημα υποστηρίζοντας το πως οι ηλεκτρομηχανικοί θαλάσσιοι οργανισμοί μαζί με άλλα στοιχεία της εγκατάστασης μπορούν να στηρίξουν την αρχική ιδέα ενός «δυστοπικού» θαλάσσιου κόσμου.

Έχοντας συζητήσει και το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, πρέπει να ειπωθεί ότι υπάρχει σημαντικό περιθώριο για συνέχιση της παρούσας έρευνας, και πιο συγκεκριμένα αναφορικά με την οριστική υλοποίηση και όσων τεχνικών μερών υπολείπονται. Η γράφουσα, σκοπεύει να ολοκληρώσει τους οργανισμούς σε κατοπινό χρόνο, και να συνεχίσει με την υλοποίηση της εγκατάστασης και την έκθεση αυτής σε κάποιο κατάλληλο πλαίσιο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Bishop, C. (2005). *INSTALLATION ART*. London: Tate Publishing.

Gonzalez, J. (2008). *SUBJECT TO DISPLAY: Reframing Race in Contemporary Installation Art*. Cambridge, MA: MIT Press.

Cobussen, M. (2007). *The trojan horse: Epistemological explorations concerning practice based research*. Dutch Journal of Music Theory, 12:18–33.

Klein, J. (2010). *What is artistic research*. Journal for Artistic Research. Retrieved from <https://www.jar-online.net/what-artistic-research> Accessed April 14, 2020

Laurel, B. (2003). *Design research: methods and perspectives*. MIT press.

Mondlock, K. (2010). *SCREENS: Viewing Media Installation Art*. Minneapolis, MN: Univ. of Minnesota Press.

Oliviera, N., & Oxley, N., & Petry, M. (2003). *installation art in the new millennium*. London, UK: Thames & Hudson.

Paul, C. (2008). *DIGITAL ART: Revised and expanded edition*. London, UK: Thames & Hudson.

Reiss, J. (1999). *From Margin to Center: The Spaces of Installation Art*. Cambridge, MA: MIT Press.

Wands, B. (2006). *ART OF THE DIGITAL AGE*. London, UK: Thames & Hudson.