



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΟΥΣΕΙΟΥ

**ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΘΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΥΜΑΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ**

ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ:
ΛΕΩΝΙΔΑΣ ΑΥΓΟΥΣΤΗΣ
Α.Μ.: 46404

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΙΧΑΗΛ ΕΞΑΡΧΑΚΟΣ

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Λεωνίδας Αυγούστης του Γερασίμου, με αριθμό μητρώου 46404 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών:

Λεωνίδας Αυγούστης



Copyright © Αυγούστης Λεωνίδα

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν την χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.

Η Διπλωματική Εργασία έγινε αποδεκτή και βαθμολογήθηκε από την εξής τριμελή επιτροπή:

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΕΞΑΡΧΑΚΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	
ΜΑΚΡΥΓΙΑΝΝΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ	
ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να απευθύνω θερμές ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου Γεώργιο Μιχαήλ Εξαρχάκο για την υπομονή που έδειξε κατά τη διάρκεια εκπόνησης αυτής της Διπλωματικής, καθώς χωρίς τη καθοδήγησή του τίποτα από τα παρακάτω δεν θα ήταν εφικτά.

Επίσης ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να δώσω στη φίλη και συμφοιτήτρια μου Καλλιόπη Καρακώστα, για τη βοήθεια της που μου προσέφερε σε κάθε πρόβλημα που συναντούσα.

Τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου και συγκεκριμένα στη μητέρα μου, που μου δίδαξαν ότι τα πάντα είναι εφικτά με υπομονή, επιμονή και αισιοδοξία.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως αντικείμενο το σχεδιασμό μουσείου στις εγκαταστάσεις του οποίου θα παρουσιάζονται μέθοδοι παραγωγής κυματικής ενέργειας και θαλάσσια βιοποικιλότητα.

Πιο αναλυτικά, στο πρώτο κεφάλαιο πραγματοποιείται μια ιστορική αναδρομή των μουσείων, ο σκοπός τους, τα μουσεία ανά τον κόσμο, η εσωτερική τους χωροταξική διαρρύθμιση και οι προοπτικές τους.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύονται οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και πιο συγκεκριμένα η βιομάζα, η γεωθερμία η ηλιακή ενέργεια, η κυματική ενέργεια, η αιολική ενέργεια καθώς επίσης και ο βιοκλιματικός σχεδιασμός.

Στο τρίτο κεφάλαιο επεξηγείται η αρχιτεκτονική μελέτη του κάθε κτηρίου και περιοχών που περιλαμβάνονται στο οικόπεδο, η πορεία προς τη τελική μορφοποίηση των χώρων, καθώς επίσης και ιδέες που δεν πραγματοποιήθηκαν.

Το τέταρτο κεφάλαιο αναλύει τις κατασκευές που είναι πλωτές, τις υποβρύχιες κατασκευές όπως επίσης και τις κατασκευές που βρίσκονται στη θαλάσσια ακτογραμμή.

Στο πέμπτο κεφάλαιο απεικονίζονται οι εφαρμογές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως και ποιες χρησιμοποιήθηκαν στα κτίρια αυτής της διπλωματικής.

Τέλος, στο έκτο κεφάλαιο επεξηγούνται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την παρούσα διπλωματική.

ABSTRACT

The subject of this thesis is the design of a museum in which wave energy production methods and marine biodiversity will be presented.

In more detail, in the first chapter, a historical review of museums, their purposes, museums around the world, their internal spatial arrangement and their perspectives is carried out.

In the second chapter, renewable energy sources are analyzed and more specifically biomass, geothermal energy, solar energy, wave energy, wind energy as well as sustainable building.

The third chapter explains the architectural aspect of each building and areas that are part of the entire building complex, the way of thinking towards the final design, as well as ideas that were not realized.

The fourth chapter analyzes structures that float, underwater structure and structure that are located on the sea coastline.

The fifth chapter lists the application of renewable energy sources as well as which of the above were used in the buildings of his thesis.

Finally, in the sixth chapter, the conclusions obtained from this thesis are explained.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	12
1. Μουσεία	12
1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	13
1.1.1 Μουσεία Αρχαιότητας	14
1.1.2 Μεσαιωνικά μουσεία από τον 5 ^ο έως τον 15 ^ο αιώνα	15
1.1.3 Μουσεία από τον 15 ^ο έως τον 17 ^ο αιώνα	16
1.1.4 Μουσεία στα τέλη του 17 ^{ου} αιώνα	17
1.1.5 Μουσεία του 18 ^{ου} αιώνα	18
1.1.6 Μουσεία του 19 ^{ου} αιώνα	19
1.1.7 Μουσεία του 20 ^{ου} αιώνα	20
1.1.8 Μουσεία του 21 ^{ου} αιώνα	21
1.2 ΣΚΟΠΟΣ	22
1.3 ΜΟΥΣΕΙΑ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ	23
1.4 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ – ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΧΩΡΩΝ	26
1.4.1 Κύρια είσοδος	27
1.4.2 Χώρος υποδοχής	28
1.4.3 Κέλυφος κτιρίου	29
1.4.4 Κλίμακα	30
1.4.5 Υπαίθριοι χώροι μουσείων	32
1.4.6 Αίθριο	33
1.5 ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	35
2.0 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	35
2.1 ΒΙΟΜΑΖΑ	35
2.1.1 ΤΥΠΟΙ ΒΙΟΜΑΖΑΣ	36
2.1.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	40
2.1.3 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	41
2.2 ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ	42
2.2.1 ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	43
2.2.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	45
2.3 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	46
2.3.1 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	47
2.3.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	48
2.3.4 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	49
2.4 ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	50

2.4.1 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΑΛΙΡΡΟΙΑ.....	51
2.4.2 ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΑ ΦΡΑΓΜΑΤΑ	52
2.4.3 ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΟΙ ΣΤΡΟΒΙΛΟΙ	53
2.4.4 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ.....	54
2.4.5 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΥΜΑΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	57
2.5 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	58
2.5.1 ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ	59
2.5.2 ΤΥΠΟΙ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ	60
2.5.2.1 ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΑΞΟΝΑ	61
2.5.2.2 ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΑΞΟΝΑ.....	62
2.5.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	63
2.6 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	64
2.6.1 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	65
2.6.1.1 ΗΛΙΑΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	66
2.6.1.2 ΤΟΙΧΟΣ ΝΕΡΟΥ	67
2.6.1.3 ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ.....	68
2.6.1.4 ΗΛΙΑΚΟ ΑΙΘΡΙΟ.....	69
2.6.2 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	70
2.6.2.1 ΣΚΙΑΣΗ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ	70
2.6.2.2 ΦΥΣΙΚΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ	71
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	72
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ.....	72
3.1 ΤΟΜΕΑΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	73
3.1.1 ΚΤΗΡΙΟ ΓΗΣ.....	76
3.1.2 ΚΤΗΡΙΟ ΝΕΡΟΥ.....	86
3.1.3 ΚΤΗΡΙΟ ΑΕΡΑ.....	95
3.1.4 ΚΤΗΡΙΟ ΦΩΤΙΑΣ.....	107
3.2.1 ΤΟΜΕΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ	118
3.3 ΚΤΗΡΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ- ΕΞΟΔΟΥ.....	125
3.4 ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΟΙ ΧΩΡΟΙ ΚΑΙ ΑΞΙΟΘΕΑΤΑ ΣΤΟ ΜΟΥΣΕΙΟ.....	130
3.5 ΠΟΡΕΙΑ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΙΔΕΑ.....	134
3.6 ΙΔΕΕΣ ΠΟΥ ΔΕΝ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ	140
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	141
4.0 ΠΛΩΤΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ.....	141
4.1 ΓΕΝΙΚΑ	141
4.1.1 ΕΙΔΗ ΠΛΩΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ	142

4.1.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ	143
4.1.3 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	144
4.1.4 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΛΩΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ	145
4.1.5 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΛΩΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ.....	145
4.2 ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ	146
4.2.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	146
4.2.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ.....	147
Φράγματα (Cofferdams).....	148
Αναχώματα	149
Πάσσαλοι.....	150
Συστήματα Θεμελίωσης	151
4.2.3 ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ.....	152
4.2.4 ΥΛΙΚΑ.....	153
4.2.5 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	154
4.2.6 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.....	155
4.3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΣΕ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΑΚΤΟΓΡΑΜΜΗ	156
4.3.1 ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΤΙΡΙΩΝ.....	156
4.3.2 ΒΛΑΒΕΣ.....	157
4.3.3 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ.....	158
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	159
5.1 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	159
5.2 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΠΕ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ.....	160
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	161
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	162

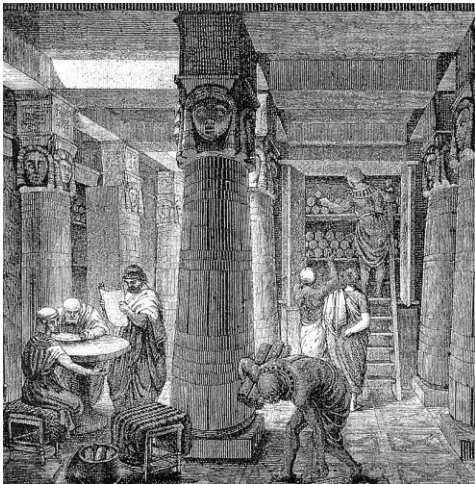
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. ΜΟΥΣΕΙΑ

Συγκεκριμένα, η αρχαία λέξη μουσεῖον προέρχεται από τη λέξη μοῦσα και αρχικά σήμαινε «χώρος αφιερωμένος στις Μούσες και στις τέχνες που αντιπροσωπεύουν» (πβ. Πλάτ. Φαῖδρ. 278b.8-9: καταβάντες ἐς τό Νυμφῶν νᾶμά τε καί μουσεῖον ἠκούσαμεν λόγων

Την ελληνιστική εποχή η λέξη απέκτησε τη σημασία «φιλοσοφική σχολή ή βιβλιοθήκη» (πβ. Στράβ. Γεωγρ. 17.1: τῶν δέ βασιλείων μέρος ἐστί και τό Μουσεῖον, ἔχον περίπατον καί ἐξέδραν καί οἶκον μέγαν ἐν ᾧ τό συσσίτιον τῶν μετεχόντων τοῦ Μουσείου φιλολόγων ἀνδρῶν).

Μέσω του λατ. Mūsēum/Mūsīum, ἴι, πέρασε στη Γαλλική (musée), η οποία επέδρασε στη διαμόρφωση της σημερινής σημασίας της ελληνικής λέξης μουσεῖο.



Εικόνα 1. Βιβλιοθήκη της Αλεξάνδρειας. Πηγή: Αρχαία Ελλάς.

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Ως πρώτο μουσείο θεωρείται το Μουσείο της Αλεξάνδρειας που κατασκευάστηκε το 280 π.Χ, που ήταν ίδρυμα του Πτολεμαίου του Φιλαδέλφου, και ήταν αφιερωμένο στις Μούσες, που είναι και οι ετυμολογικές ρίζες της λέξης «μουσείο». Η χρήση του και η λειτουργία του όμως ήταν πολύ διαφορετική από τα σημερινά μουσεία, καθώς λειτουργούσε επίσης ως πανεπιστήμιο και βιβλιοθήκη. Ο όρος Μουσείο χρησιμοποιήθηκε με την σύγχρονη έννοια για πρώτη φορά κατά την περίοδο της Αναγέννησης το 15^ο αιώνα στην Ιταλία, όπου οι ευγενείς και η ανερχόμενη τάξη ασχολούνταν με τη συλλογή έργων τέχνης[1].

1



Εικόνα 2. Μουσείο Αλεξάνδρειας. Πηγή Tour Egypt.

¹ ΓΡΗΓΟΡΑΚΟΥ Ε., ΜΟΥΣΕΙΑ ΤΟΥ 21ΟΥ ΑΙΩΝΑ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΝ ΑΣΤΙΚΟ ΙΣΤΟ, Σελίδα 12

1.1.1 ΜΟΥΣΕΙΑ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑΣ

Στα αρχαία σχολεία και τις βιβλιοθήκες το μουσείο ήταν ένα σημαντικό χαρακτηριστικό. Το 1335-1353 π.Χ ο Φαραώ Akhenaten αιτήθηκε τη δημιουργία μιας βιβλιοθήκης που είχε στη συλλογή της αντίκες και πολύτιμα αντικείμενα, κάποια από τα οποία διασκορπίστηκαν σε διάφορα μέρη και άλλα χρησιμοποιήθηκαν για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Στην Ασία και ιδιαίτερα στην Κίνα, οι αυτοκράτορες από την 3^η χιλιετία π.Χ ενδιαφέρονταν να κάνουν συλλογές, συγκεντρώνοντας πολύτιμα και σπάνια αντικείμενα. Πέρα από γλυπτά ή πίνακες ζωγραφικής, τους ενδιέφερε να συλλέξουν και έργα από μέταλλο αλλά και χειρόγραφα έγγραφα[2].²



Εικόνα 3 Στρατός από τερακότα στο μαυσωλείο του πρώτου κινέζου αυτοκράτορα Shih Huang-Ti. Πηγή: THE HISTORICAL EVOLUTION OF MUSEUMS ARCHITECTURE, Y. M. MANSSOUR, H. M. EL-DALY, N. K. MORSI

² Y. M. MANSSOUR, H. M. EL-DALY, N. K. MORSI, THE HISTORICAL EVOLUTION OF MUSEUMS ARCHITECTURE, σελίδα 2

1.1.2 ΜΕΣΑΙΩΝΙΚΑ ΜΟΥΣΕΙΑ ΑΠΟ ΤΟΝ 5^ο ΕΩΣ ΤΟΝ 15^ο ΑΙΩΝΑ

Κατά τη διάρκεια αυτών των χρόνων εξαιτίας των πολέμων και των δύσκολων συνθηκών υπάρχει μία πτώση στην πορεία της ιστορίας των μουσείων. Δεν υπάρχουν μαρτυρίες για την ύπαρξη των μουσείων, υπάρχουν όμως μαρτυρίες για δημόσιους χώρους, όπου χρησιμοποιούνταν για έκθεση και αποθήκευση αντικειμένων, κυρίως θρησκευτικού περιεχομένου. Τέτοιοι χώροι ήταν κατά κύριο λόγο οι εκκλησίες και τα μοναστήρια. Λόγω της εξάπλωσης του χριστιανισμού και της ανόδου της εκκλησίας κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα πολλά έργα τέχνης διατηρήθηκαν στα χρηματοκιβώτια της εκκλησίας. Κατά τη διάρκεια των πολέμων πολλές από αυτές τις συλλογές είχαν χρησιμοποιηθεί για την χρηματοδότηση όπλων[2].³



Εικόνα 4. Μουσείο Καλών Τεχνών του Παρισιού. Πηγή: Μουσείο Καλών Τεχνών του Παρισιού 'Μικρό Παλάτι'.

³ Y. M. MANSOUR, H. M. EL-DALY, N. K. MORSI, THE HISTORICAL EVOLUTION OF MUSEUMS ARCHITECTURE, σελίδα 3

1.1.3 ΜΟΥΣΕΙΑ ΑΠΟ ΤΟΝ 15^ο ΕΩΣ ΤΟΝ 17^ο ΑΙΩΝΑ

Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου είχε αυξηθεί το ενδιαφέρον των ευγενών και των εμπόρων για τη συλλογή κλασικών αντικειμένων και είχε εξαπλωθεί σε όλη την Ευρώπη. Πολλοί βασιλείς και πρίγκιπες έκαναν συλλογή από αντίκες και πίνακες ζωγραφικής, πολλά από τα οποία έχουν διατηρηθεί ακόμα και σήμερα[2].⁴



Εικόνα 5. Μουσείο Βερολίνου. Πηγή: <https://www.top10berlin.de/en/cat/leisure-258/must-see-sights-and-attractions-1420/museum-island-823#1>

⁴ Y. M. MANSSOUR, H. M. EL-DALY, N. K. MORSI, THE HISTORICAL EVOLUTION OF MUSEUMS ARCHITECTURE, σελίδα 3-4

1.1.4 ΜΟΥΣΕΙΑ ΣΤΑ ΤΕΛΗ ΤΟΥ 17^{ΟΥ} ΑΙΩΝΑ

Εκείνη την περίοδο συνεχιζόταν το πάθος των ευγενών για τη συλλογή αντικειμένων και πολλά παλάτια είχαν μετατραπεί σε μουσεία καθώς είχαν στην κατοχή τους πολύτιμες αντίκες και θησαυρούς, όπως για παράδειγμα το μουσείο του Λούβρου που χτίστηκε το 12^ο αιώνα και ήταν ένα από τα παλάτια και αργότερα μετατράπηκε σε μουσείο το 1682[2].



Εικόνα 6. Μουσείο του Λούβρου. Πηγή: ΜΟΥΣΕΙΑ ΤΟΥ 21ΟΥ ΑΙΩΝΑ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΝ ΑΣΤΙΚΟ ΙΣΤΟ

1.1.5 ΜΟΥΣΕΙΑ ΤΟΥ 18^{ΟΥ} ΑΙΩΝΑ

Το 18^ο αιώνα έκαναν την εμφάνισή τους τα δημόσια μουσεία στην Ευρώπη και η ιδέα αυτή αναπτύχθηκε κυρίως στην Ισπανία κατά τη διάρκεια της βασιλείας του Κάρολου του 3^{ου}. Κυριαρχούσε το συμφέρον της τέχνης και του πολιτισμού. Τα μουσεία κατά κύριο λόγο, ακόμα και τότε ήταν για την αριστοκρατική τάξη αλλά μπορούσε να τα επισκεφτεί και κάποιες μέρες το κοινό. Μετά την ανακάλυψη της Αμερικής και τη βιομηχανική πρόοδο κατασκευάστηκαν νέα μουσεία στην Ευρώπη και η Αμερική με τη σειρά της άρχισε να μιμείται τους ευρωπαίους και το ενδιαφέρον που έδειχναν για την τέχνη, χτίζοντας έτσι το 1773 το μουσείο του Τσάρλεστον στη Νότια Καρολίνα, το οποίο είναι το παλαιότερο αμερικανικό μουσείο. Τα μουσεία εκείνη την εποχή ήταν επηρεασμένα από την Αναγέννηση, υιοθετώντας ένα νεοκλασικό στυλ και έμοιαζαν με παλάτια και δημόσια κτίρια. Τα μουσεία του 18^{ου} αιώνα είχαν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ο φωτισμός ήταν φυσικός, γι' αυτό και υπήρχαν μεγάλα παράθυρα σε αρκετά σημεία του κτιρίου, για να εκμεταλλεύονται όσο το δυνατό περισσότερο το φυσικό φως.
- Στο κέντρο του μουσείου υπήρχε ένας τρούλος, γύρω από τον οποίο υπήρχαν εκθεσιακοί χώροι.
- Τα εκθέματα ήταν αντίκες, βιβλία, χειρόγραφα και μνημεία[2].⁵

⁵ Y. M. MANSSOUR, H. M. EL-DALY, N. K. MORSI, THE HISTORICAL EVOLUTION OF MUSEUMS ARCHITECTURE, σελίδα 5,7-8

1.1.6 ΜΟΥΣΕΙΑ ΤΟΥ 19^{ΟΥ} ΑΙΩΝΑ

Μετά τη γαλλική επανάσταση οι μεσαίες τάξεις είχαν αποκτήσει περισσότερα κοινωνικά δικαιώματα και σαν αποτέλεσμα δημιουργήθηκαν νέα μουσεία και περισσότερα παλάτια μετατράπηκαν σε μουσεία. Εκτός από την Ευρώπη άνοιξαν και στην Αμερική νέα μουσεία μετά την Αμερικανική Επανάσταση[2]⁶.



Εικόνα 7. Μητροπολιτικό Μουσείο, Φιλαδέλφεια. Πηγή: Y. M. MANSSOUR, H. M. EL-DALY, N. K. MORSI, THE HISTORICAL EVOLUTION OF MUSEUMS ARCHITECTURE, σελίδα 8

⁶ Y. M. MANSSOUR, H. M. EL-DALY, N. K. MORSI, THE HISTORICAL EVOLUTION OF MUSEUMS ARCHITECTURE, σελίδα 7.

1.1.7 ΜΟΥΣΕΙΑ ΤΟΥ 20^{ΟΥ} ΑΙΩΝΑ

Τον 20^ο αιώνα δημιουργείται μία νέα γενιά μουσείων, που είναι επηρεασμένη κατά κύριο λόγο από τον Ά Παγκόσμιο Πόλεμο, μουσεία που αφορούν τους πολέμους και τους σημαντικούς χαρακτήρες κάθε χώρας. Αυτά τα μουσεία περιλάμβαναν ότι ήταν σχετικό με τον πόλεμο, προσωπικά αντικείμενα από διάφορες σημαντικές φυσιογνωμίες του πολέμου ακόμα και ερείπια. Τα επόμενα χρόνια με την ανάπτυξη της επιστήμης και της τεχνολογικής προόδου έκαναν την εμφάνισή τους νέα μουσεία που είχαν εκπαιδευτικό χαρακτήρα. Υπήρχε ποικιλομορφία στα είδη των μουσείων και πλέον τα μουσεία περιλάμβαναν και άλλους λειτουργικούς χώρους:

- Εκπαιδευτικούς χώρους όπως βιβλιοθήκες, αίθουσες διαλέξεων και εκθεσιακούς χώρους
- Χώρους συντήρησης και εργαστήρια
- Χώρους ψυχαγωγίας όπως καφετέριες και εστιατόρια[2]⁷



Εικόνα 8. Μουσείο Guggenheim Νέα Υόρκη. Πηγή: <https://www.artnews.com/art-news/news/nancy-spector-leaves-guggenheim-basquiat-investigation-1234573034/>

⁷ Y. M. MANSSOUR, H. M. EL-DALY, N. K. MORSI, THE HISTORICAL EVOLUTION OF MUSEUMS ARCHITECTURE, σελίδα 9, 11

1.1.8 ΜΟΥΣΕΙΑ ΤΟΥ 21^{ΟΥ} ΑΙΩΝΑ

Τον 21^ο αιώνα τα μουσεία «προσπαθούν» να συμβαδίσουν με τις ανάγκες της εποχής, να εξάψουν τη φαντασία και να εντυπωσιάσουν τους επισκέπτες. Το αρχιτεκτονικό τους στυλ παίζει σημαντικό ρόλο σε αυτό. Η αρχιτεκτονική και το σχέδιο ενός μουσείου πρέπει να συνάδει με το είδος και το χαρακτήρα του και να αποτελεί και το ίδιο έκθεμα. Στη σύγχρονη εποχή τα μουσεία περιλαμβάνουν νέους τρόπους παρακολούθησης αντικειμένων και κάποια μουσεία προσφέρουν ακόμα και εικονικές επισκέψεις[2]⁸.



Εικόνα 9. Μουσείο Guggenheim Bilbao. Πηγή: Y. M. MANSSOUR, H. M. EL-DALY, N. K. MORSI, THE HISTORICAL EVOLUTION OF MUSEUMS ARCHITECTURE, σελίδα 12

⁸ Y. M. MANSSOUR, H. M. EL-DALY, N. K. MORSI, THE HISTORICAL EVOLUTION OF MUSEUMS ARCHITECTURE, σελίδα 11.

1.2 ΣΚΟΠΟΣ

Τα μουσεία είναι χώροι μάθησης και έκφρασης που στεγάζουν δημιουργικές ιδέες και συναισθήματα και δίνουν τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης μεταξύ των ανθρώπων, όπως επίσης μεταξύ ανθρώπων και αντικειμένων, και έχουν ως στόχο να ανταποκριθούν στις τεχνολογικές, κοινωνικές και οικονομικές ανάγκες της σύγχρονης εποχής. Το μουσείο έχει ως βασικό στόχο «να επικοινωνεί και να εκθέτει», είναι ένα ίδρυμα το οποίο δεν έχει ως στόχο το κέρδος, αλλά να υπηρετεί την κοινωνία και την ανάπτυξή της και να είναι σε άμεση επαφή με το κοινό. Έργο του είναι η συλλογή και η διατήρηση του πολιτισμού και του περιβάλλοντος, με σκοπό την εκπαίδευση και την ψυχαγωγία του κοινού. Οι αλλαγές και η εξέλιξη που βιώνουμε στη σύγχρονη κοινωνία απαιτούν μεγαλύτερη ευελιξία και ευρηματικότητα από τα μουσεία[3].⁹

⁹ Μούλιος Μ., “Τα μουσεία στον 21^ο αιώνα: προκλήσεις, αξίες, ρόλοι, πρακτικές”, 2014, Σελίδα 1

1.3 ΜΟΥΣΕΙΑ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ

Με το πέρασμα του χρόνου έχουν δημιουργηθεί πολλά μουσεία με διαφορετικό περιεχόμενο, το οποίο αρκετές φορές παίζει ρόλο στον αρχιτεκτονικό του σχεδιασμό. Τα πιο δημοφιλή είναι τα παρακάτω:

- Μουσεία Φυσικής Ιστορίας
- Μουσεία Ιστορίας
- Αρχαιολογικά Μουσεία
- Μουσεία Μοντέρνας Τέχνης
- Πολεμικά Μουσεία
- Λαογραφικά Μουσεία
- Μουσεία Επιστήμης και Ιστορίας
- Ναυτικά Μουσεία [1]¹⁰



Εικόνα 10. Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας. Πηγή:

<https://www.gnhm.gr/%CE%B8%CE%B7%CE%BB%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC/>



Εικόνα 11. Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο. Πηγή: National Archaeological Museum, Athens.

¹⁰ ΓΡΗΓΟΡΑΚΟΥ Ε., ΜΟΥΣΕΙΑ ΤΟΥ 21^{ου} ΑΙΩΝΑ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΝ ΑΣΤΙΚΟ ΙΣΤΟ, Σελίδα 19



Εικόνα 12. Εθνικό Μουσείο Σύγχρονης Τέχνης. Πηγή: Σχεδιασμός, Οργάνωση και Εφαρμογή Πολιτιστικού Μάρκετινγκ και Επικοινωνιακής Στρατηγικής στο Εθνικό Μουσείο Σύγχρονης Τέχνης και στο Μουσείο – Βιβλιοθήκη Στρατή Ελευθεριάδη Teriade.



Εικόνα 13. Πολεμικό Μουσείο. Πηγή: Πρόταση Ενεργειακής Αναβάθμισης του Πολεμικού Μουσείου της Αθήνας. Περιβαλλοντολογικά, Ενεργειακά και Οικονομικά οφέλη.



Εικόνα 14. Λαογραφικό Μουσείο Βυτίνας. Πηγή: <https://menalontrail.eu/el/%CE%BB%CE%B1%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CE%BC%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B5%CE%AF%CE%BF-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%B2%CF%85%CF%84%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CF%82/>



Εικόνα 15. Εθνικό Μουσείο Αναδυόμενης Επιστήμης. Πηγή: Το Εθνικό Μουσείο της αναδυόμενων αναδυόμενων επιστήμης και της καινοτομίας σε Odaiba, Τόκιο.



Εικόνα 16. Ναυτικό Μουσείο Αιγαίου. Πηγή: <https://aegean-maritime-museum.gr/el/nautiko-mouseio-aigaiou>.

1.4 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ – ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΧΩΡΩΝ

Στα μουσεία του 19^{ου} αιώνα το επίκεντρο του ενδιαφέροντος περιστρέφεται γύρω από τα εκθέματα που απαρτίζουν το μουσείο. Γι' αυτό και οι εκθεσιακοί χώροι καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος του κτιρίου, στους οποίους εξασφαλιζόταν ο φωτισμός και ο αερισμός τους. Το κτίριο περιλάμβανε και άλλους χώρους όπως αποθήκες, εργαστήρια και γραφεία και σχεδιαζόταν με βάση την ταξινόμηση των αντικειμένων, πράγμα που πολλές φορές το έκανε βαρετό στα μάτια του κοινού. Αυτό σιγά σιγά άρχιζε να αλλάζει στα μέσα του 20^{ου} αιώνα, όπου άρχισαν να λαμβάνουν υπόψη και το ζήτημα του επισκέπτη. Τα μουσεία εκτός από εκθέσεις αντικειμένων άρχισαν να περιλαμβάνουν εστίαση, εκπαιδευτικά προγράμματα και εμπόριο. Υλοποιούνται ψυχαγωγικές, εμπορικές και πολιτιστικές δραστηριότητες ώστε να το κάνουν πιο ελκυστικό για το ευρύ κοινό. Από τον 21^ο αιώνα και μετά δίνεται διαρκώς αυξανόμενη έμφαση στον επισκέπτη. Προσπαθούν να συμβαδίσουν με τις εξελίξεις της τεχνολογίας και εμπλουτίζουν τον επικοινωνιακό τους χαρακτήρα. Το κτίριο πλέον περιλαμβάνει χώρους όπως αίθουσες συνεδριάσεων, εστίασης, καταστήματα, εκπαιδευτικούς χώρους και υπάρχει και ο χώρος εισόδου, στον οποίο το κοινό πρέπει να ενημερώνεται για τις δραστηριότητες που υπάρχουν στο μουσείο[4].¹¹

Ένα παραδοσιακό μουσείο επικεντρώνεται κυρίως στα αντικείμενα, δηλαδή στη συλλογή, τη συντήρηση και την έκθεσή τους και το κοινό έχει πρόσβαση μόνο στους εκθεσιακούς χώρους. Σε αυτή την περίπτωση το κτίριο περιλαμβάνει εκθεσιακούς χώρους, χώρους αποθήκευσης, χώρους εισόδου, γραφεία και εργαστήρια. Τα γραφεία, τα εργαστήρια, οι αποθήκες ακόμα και κάποια ειδική είσοδος χρησιμοποιούνται αποκλειστικά από τους εργαζομένους και για την μεταφορά αντικειμένων[4].

Τα αντικείμενα που υπάρχουν σε ένα μουσείο είναι πολύτιμα, οπότε ο σχεδιασμός των εισόδων, των εξόδων, ακόμα και των εσωτερικών προσβάσεων στους εκθεσιακούς χώρους πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή. Ο σχεδιασμός διαμορφώνεται ως εξής: υπάρχει μία κύρια είσοδος, στη συνέχεια μία ακόμη είσοδος που οδηγεί στα εκθέματα[4].

¹¹ Ε. Μάτζιου, Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός Μουσείου, 2015, Σελίδα 113

1.4.1 ΚΥΡΙΑ ΕΙΣΟΔΟΣ

Η κύρια είσοδος ουσιαστικά είναι η μετάβαση από τον εξωτερικό δημόσιο χώρο στον προστατευμένο εσωτερικό χώρο που εκτίθενται πολύτιμα αντικείμενα. Εκεί διαχωρίζεται ο ελεγχόμενος και ο μη ελεγχόμενος χώρος. Η εξωτερική διαμόρφωση της εισόδου πρέπει να προσκαλεί τον επισκέπτη και να τον προετοιμάζει για τη μετάβασή του στον εσωτερικό χώρο του μουσείου. Κατά την είσοδο των επισκεπτών στο μουσείο υπάρχει πάντα μια προσωρινή στάση, που δεν έχει συγκεκριμένη χρονική διάρκεια, αλλά εξαρτάται και από τον αριθμό των ατόμων που θέλουν να εισέλθουν στο κτίριο. Η θέση της κύριας εισόδου παίζει σημαντικό ρόλο για τον προσανατολισμό του πολίτη και τη σωστή υποδοχή του επισκέπτη στο μουσείο[4]¹².

¹² Ε. Μάτζιου, Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός Μουσείου, 2015, Σελίδα 118, 119.

1.4.2 ΧΩΡΟΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ

Σημαντικό σημείο ενός μουσείου είναι και ο χώρος υποδοχής του προς τον οποίο και από τον οποίο μετακινείται το κοινό. Ο χώρος υποδοχής περιλαμβάνει την κύρια είσοδο, όπως επίσης και τις υπόλοιπες προσβάσεις για όλες τις δραστηριότητες του μουσείου. Είναι ο χώρος προσανατολισμού και ενημέρωσης των επισκεπτών για όλες τις δραστηριότητες και τις δυνατότητες που παρέχει το μουσείο. Ο σχεδιασμός της υποδοχής πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται ο συνωστισμός και να χωρίζεται σε επιμέρους περιοχές. Πρέπει η κύρια υποδοχή να περιλαμβάνει μικρότερες ειδικές περιοχές, ώστε να λειτουργούν ανεξάρτητα όλα τα τμήματα του μουσείου. Ο χώρος υποδοχής πρέπει να προσφέρει διαμορφώσεις για παροχές όπως έκδοση εισιτηρίων, ανάγνωση εντύπων και πληροφόρηση. Ο τρόπος με τον οποίο κάθε δραστηριότητα θα μπορεί να επικοινωνεί και να έχει πρόσβαση με το χώρο υποδοχής εξαρτάται από το είδος της δραστηριότητας και από το αν υπάρχει ανάγκη απομόνωσής της από τις υπόλοιπες. Οπότε ο χώρος υποδοχής είναι ένα κομβικό σημείο γιατί αποτελεί γιατί είναι ένας χώρος προετοιμασίας και προσανατολισμού του επισκέπτη[4].¹³

¹³ Ε. Μάτζιου, Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός Μουσείου, 2015, Σελίδα 118-119

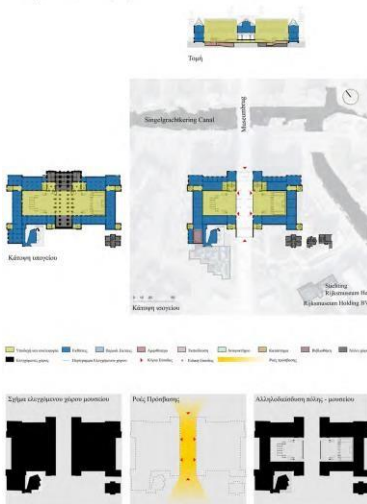
1.4.3 ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός ενός κτιρίου πρέπει να κεντρίζει το ενδιαφέρον των πολιτών, να το κάνει πιο ελκυστικό και να τους ενθαρρύνει την επισκεψιμότητα. Το κέλυφος ενός κτιρίου:

- Απευθύνει μηνύματα στους εξωτερικούς παρατηρητές
- Διαχωρίζει τον ελεγχόμενο από το δημόσιο περιβάλλον
- Αντικατοπτρίζει την ταυτότητά του και την εποχή που φτιάχτηκε
- Αποτυπώνει τυχόν νέες επεμβάσεις

Με την τεχνολογική ανάπτυξη αναπτύχθηκε και η ανάγκη μεγαλύτερης προστασίας του κτιρίου. Το εξωτερικό κέλυφος του κτιρίου ενισχύεται, ώστε να μην χρειαστεί να διακινδυνεύσουν τα εκθέματα που βρίσκονται εσωτερικά του κτιρίου και να μην χρειαστεί να έρθουν σε επαφή με τον εξωτερικό χώρο. Το πιο σημαντικό σημείο του κελύφους είναι στο ισόγειο γιατί εκεί υπάρχει έντονη κίνηση των πολιτών[4].¹⁴

Ένα μουσείο μπορεί να χαρακτηριστεί ως τοπόσημο χάριν στο κέλυφός του. Τοπόσημο θεωρείται ένα αντικείμενο, το οποίο χαρακτηρίζει ή έχει στιγματίσει μια περιοχή και διαδραματίζει ένα συγκεκριμένο ρόλο σε αυτή. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα τοπόσημου είναι και το Εθνικό Μουσείο του Άμστερνταμ (Rijks Museum), το οποίο αποτελείται από χαρακτηριστικές ιστορικές όψεις, ένα δημόσιο πέρασμα στο ισόγειο εκατέρωθεν του οποίου βρίσκονται 2 αίθρια και χωρίζει την παλιά πόλη του Άμστερνταμ και την δημόσια οδό Museumstraat.



Εικόνα 17. Κατόψεις εθνικού Μουσείου Άμστερνταμ. Πηγή: Ε. Μάτζιου, Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός Μουσείου, 2015, Σελίδα 125.

¹⁴ Ε. Μάτζιου, Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός Μουσείου, 2015, Σελίδα 116.

1.4.4 ΚΛΙΜΑΚΑ

Τα δημόσια κτίρια κατά κύριο λόγο πρέπει να είναι διακριτά μέσα στην πόλη. Αυτό όμως δεν είναι και τόσο αυτονόητο με τα μουσεία. Αρκετά από τα μουσεία στεγάζονται σε κτίρια τα οποία προορίζονταν για να κατοικηθούν, οπότε παρατηρείται μεγάλη διαφορά στην κλίμακά τους σε σύγκριση με άλλα μουσεία. Για παράδειγμα ένα τέτοιο μουσείο στην Αθήνα είναι το Μουσείο Χατζηκυριάκου Γκίκα[4]¹⁵.



Εικόνα 18. Μουσείο Χατζηκυριάκου Γκίκα. Πηγή: ANNA ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΥ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΥΠΑΙΘΡΙΩΝ ΧΩΡΩΝ ΜΟΥΣΕΙΩΝ, 2015

Το μέγεθος ενός μουσείου δεν μπορεί να είναι συγκεκριμένο αλλά εξαρτάται από το είδος, τον αριθμό και τον όγκο των εκθεμάτων που θα στεγάσει. Οι συλλογές μπορεί να ποικίλουν από μικρά αντικείμενα έως μεγάλα αρχιτεκτονικά μέλη και στο ίδιο μουσείο μπορεί να υπάρχουν και διαφορετικές συλλογές. Επιπλέον ένα μουσείο δεν είναι απαραίτητο να διατηρεί συγκεκριμένες συλλογές, μπορεί να προκύψει η προσθήκη καινούριων αντικειμένων, οπότε να χρειαστεί να μεταβληθεί η αρχική κλίμακα του μουσείου. Ο επικοινωνιακός χαρακτήρας του κτιρίου είναι ένα ακόμα στοιχείο που μπορεί να επηρεάσει την κλίμακά του. Οι χωρικές δυνατότητες του οικοπέδου και η πολιτική του ιδρύματος το είδος και την έκταση των χώρων που υπάρχουν στο κτίριο[4].

Όταν εκσυγχρονίζονται παλαιά μουσεία και γίνονται προσθήκες νέων χώρων, τότε είναι αναμενόμενο να αλλάξει η κλίμακα του παρόντος μουσείου. Ακόμα και από τον 19^ο αιώνα γίνονταν προσθήκες στα μουσεία, οι οποίες αφορούσαν εκθεσιακούς χώρους και αυτό δημιουργούσε διόγκωση και αλλοίωση του κτιρίου. Στα τέλη του 20^{ου} αιώνα οι νέες προσθήκες δεν δημιουργούσαν ένα άσχημο αισθητικό αποτέλεσμα και ήταν εμφανής η διάκριση μεταξύ παλαιού και νέου. Σε κάποιες περιπτώσεις χρειαζόταν να κάνουν ανέγερση ενός άλλου οικοδομήματος σε κοντινή απόσταση από το παλαιό και η σύνδεση μεταξύ παλαιού και νέου γινόταν άλλες φορές υπογείως και άλλοτε εξωτερικά μέσω γέφυρας. Σε γενικές γραμμές οι νέες προσθήκες προκάλεσαν αρκετές αναδιαρθρώσεις στο σύνολο του κτιρίου[4].¹⁶

¹⁵ Ε. Μάτζιου, Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός Μουσείου, 2015, Σελίδα 139, 140.

¹⁶ Ε. Μάτζιου, Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός Μουσείου, 2015, Σελίδα 139-140



Εικόνα 19. Altes Museum, Βερολίνο. Πηγή: ΓΡΗΓΟΡΑΚΟΥ Ε., ΜΟΥΣΕΙΑ ΤΟΥ 21ΟΥ ΑΙΩΝΑ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΝ ΑΣΤΙΚΟ ΙΣΤΟ.

1.4.5 ΥΠΑΙΘΡΙΟΙ ΧΩΡΟΙ ΜΟΥΣΕΙΩΝ

Οι υπαίθριοι χώροι ενός μουσείου παίζουν κι αυτοί σημαντικό ρόλο, καθώς είναι χώροι κίνησης και ανάπτυξης των δραστηριοτήτων και αφού είναι εξωτερικοί χώροι εξαρτώνται από το κλίμα, τα καιρικά φαινόμενα και τη μόλυνση του περιβάλλοντος. Αυτό που τους διαχωρίζει από τους εσωτερικούς χώρους είναι ότι είναι απρόβλεπτοι και μεταβάλλονται πιο εύκολα. Άρα οι σχεδιαστικές τους απαιτήσεις είναι πολύπλοκες και ο σχεδιασμός τους πρέπει να είναι πολύ προσεκτικός και εξειδικευμένος[5].¹⁷



Εικόνα 20. Perez Art Museum. Πηγή: Σχεδιασμός Υπαίθριων Χώρων Μουσείων

Στα αστικά μουσεία οι υπαίθριοι χώροι δεν είναι απαραίτητα ιδιωτικοί. Αντίθετα κατά κύριο λόγο είναι δημόσιοι και βρίσκονται σε πλατείες ή και μεγάλα πάρκα. Γι' αυτό πρέπει να είναι σωστά σχεδιασμένοι ώστε να συνδέονται κατάλληλα με τους υπόλοιπους χώρους του μουσείου, έχοντας ως σκοπό την ανάπαυση και την αναψυχή των επισκεπτών. Η ύπαρξη υπαίθριων χώρων αποτελεί πόλο έλξης για τους επισκέπτες. Οι υπαίθριοι χώροι διαμορφώνονται με στόχο την εξυπηρέτηση κοινωνικών, περιβαλλοντικών αλλά και αισθητικών σκοπών. Δεν πρέπει να είναι απαραίτητα ανεξάρτητοι από την πόλη. Η δομή τους πρέπει να μοιάζει με αυτή της πόλης και ο επισκέπτης πρέπει να μπορεί να κινείται ελεύθερα. Τα χωρικά εργαλεία, τα οποία είναι απαραίτητα για τον προσανατολισμό του επισκέπτη είναι τα παρακάτω:

- Μονοπάτια, στα οποία κινούνται οι επισκέπτες, η κίνηση δεν είναι ούτε σταθερή ούτε καθορισμένη και είναι έτσι δομημένα ώστε να παρασύρουν τον επισκέπτη να τα ακολουθήσει.
- Άκρα, τα οποία αποτελούν διαχωριστικές γραμμές μεταξύ διαφορετικών τμημάτων, αποτελούν δηλαδή τα σύνορα και κάνουν σαφή το διαχωρισμό μεταξύ τους.
- Περιοχές, οι οποίες είναι μετρίου μεγέθους. Είναι χώροι διακριτοί κι έχουν ιδιαίτερο χαρακτήρα.
- Κόμβοι, είναι σημεία προς τα οποία και από τα οποία κινούνται άτομα και διοχετεύουν την κίνηση στα υπόλοιπα τμήματα.
- Ορόσημα. Είναι φυσικά στοιχεία και αποτελούν σημεία αναφοράς, ώστε να διευκολύνουν τους επισκέπτες με τον προσανατολισμό τους.

Οπότε για να είναι ομαλή η κυκλοφορία των επισκεπτών στους εξωτερικούς χώρους θα πρέπει ο σχεδιασμός να περιλαμβάνει τους κατάλληλους χώρους για την κατεύθυνση της ροής των επισκεπτών από τμήμα σε τμήμα[5].¹⁸

¹⁷ ANNA ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΥ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΥΠΑΙΘΡΙΩΝ ΧΩΡΩΝ ΜΟΥΣΕΙΩΝ, 2015, Σελίδα 60.

¹⁸ ANNA ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΥ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΥΠΑΙΘΡΙΩΝ ΧΩΡΩΝ ΜΟΥΣΕΙΩΝ, 2015, Σελίδα 62-63

1.4.6 ΑΙΘΡΙΟ

Σε αρκετά μουσεία υπάρχει ένας χώρος όπου βρίσκεται το αίθριο, δηλαδή «ένα μη στεγασμένο τμήμα του κτιρίου ή τα όρια του οικοπέδου, στο οποίο μπορούν να έχουν ανοίγματα», όπως αναφέρεται και στο ΝΟΚ. Πρόκειται για έναν αστέγαστο χώρο, ο οποίος μπορεί να επηρεαστεί από το κλίμα και τις καιρικές συνθήκες και παρέχει ηλιακό φως και φυσικό αέρα. Είναι ένας χώρος στον οποίο ο επισκέπτης έρχεται σε επαφή με το φυσικό περιβάλλον και έχει τη δυνατότητα να ξεκουραστεί και να συνεχίσει τη βόλτα του[5].¹⁹

Στα περισσότερα μουσεία τα αίθρια είναι κλειστά και αυτό συμβαίνει για να μην υπάρξει φθορά στα εκθέματα από τις περιβαλλοντολογικές συνθήκες και για να έχουν τη δυνατότητα να δημιουργήσουν επιπλέον εσωτερικούς χώρους χρησιμοποιώντας όσο το δυνατόν περισσότερο ηλιακό φως[5].

Τα αίθρια στα μουσεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις εξής δραστηριότητες:

- Εκδηλώσεις καλλιτεχνικής φύσεως
- Εγκατάσταση καταστημάτων εστίασης
- Υπαίθριες εκθέσεις έργων

Συνεπώς το αίθριο αποτελεί ένα χώρο με κοινωνικό χαρακτήρα, όπου μπορεί να συνδυάσει κοινωνικές, οικονομικές δραστηριότητες και δραστηριότητες αναψυχής[5].



Εικόνα 21. Αίθριο στο Cleveland Museum of Art. Πηγή: Σχεδιασμός Υπαίθριων Χώρων Μουσείων

Στη σύγχρονη εποχή ένα μουσείο για να αναδείξει την ταυτότητά και να προσελκύσει επισκέπτες θα πρέπει να είναι:

- Σημαντικό για όλες τις τοπικές κοινότητες
- Προσβάσιμο σε όλους
- Αναπόσπαστο μέρος της εκπαιδευτικής κοινότητας
- Τουριστικό αξιοθέατο
- Μηχανισμός εσόδων
- Υποστηρικτής της πολιτισμικής ποικιλομορφίας
- Ενεργό στην ανάπτυξη και τη διαχείριση πανεπιστημιακών έργων
- Παράδειγμα ποιοτικής παροχής υπηρεσιών[5]²⁰

¹⁹ ANNA ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΥ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΥΠΑΙΘΡΙΩΝ ΧΩΡΩΝ ΜΟΥΣΕΙΩΝ, 2015, Σελίδα 87

²⁰ ANNA ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΥ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΥΠΑΙΘΡΙΩΝ ΧΩΡΩΝ ΜΟΥΣΕΙΩΝ, 2015, Σελίδα 50

1.5 ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Προτάσεις για μελλοντική εξέλιξη των μουσείων

Οι προτάσεις για την εξέλιξη των ελληνικών μουσείων είναι οι εξής:

- Η χρήση νέων τεχνολογιών ώστε να είναι πιο διαδραστική η επαφή των επισκεπτών με το μουσείο.
- Εκπαίδευση του εργατικού δυναμικού, ώστε να έχει τις κατάλληλες γνώσεις κι να ενισχύει την εικόνα του μουσείου.
- Ξεναγήσεις από ειδικά εκπαιδευμένους ώστε να είναι έτοιμοι να λύσουν οποιαδήποτε απορία του κοινού.
- Αρχιτεκτονικές διαμορφώσεις και ανακαινίσεις που να κάνουν τα κτίρια όσο γίνεται πιο ελκυστικά για τους πολίτες.

Τα μουσεία στο πέρασμα των χρόνων έχουν υποστεί διάφορες κοινωνικές, επιστημονικές και πολιτισμικές αλλαγές και συνεχίζουν να χρειάζονται νέες μεταρρυθμίσεις για να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της εποχής. Έχουν εξελιχθεί κι έχουν διαφοροποιηθεί από τα παλαιότερα. Ξεκίνησε ως ένα μέσο αποθήκευσης, συνέχισε ως ένα μέσο πληροφόρησης και κατέληξε και κατέληξε ως ένα μέσο διάδοσης γνώσης και ψυχαγωγίας[1].²¹



Εικόνα 22. Ξεναγήση στο μουσείο της Ακρόπολης. Πηγή: Ψηφιακή ξεναγήση σε μουσεία και μνημεία - Περιήγηση στην Ακρόπολη.

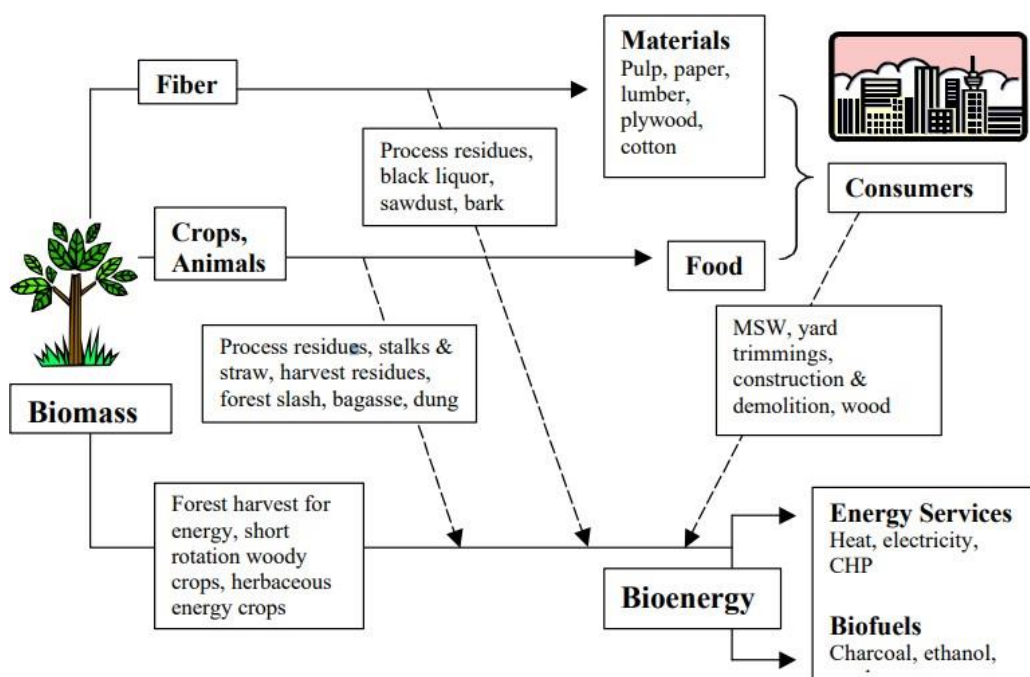
²¹ ΓΡΗΓΟΡΑΚΟΥ Ε., ΜΟΥΣΕΙΑ ΤΟΥ 21ΟΥ ΑΙΩΝΑ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΝ ΑΣΤΙΚΟ ΙΣΤΟ, Σελίδα 88-89

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.0 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

2.1 ΒΙΟΜΑΖΑ

Με τον όρο βιομάζα εννοούμε όλα τα οργανικά υλικά, τα οποία είναι προερχόμενα από φυτά, δέντρα, καλλιέργειες και αποθηκεύουν την ενέργεια του ήλιου μέσω φωτοσύνθεσης. Η βιομάζα μπορεί να μετατραπεί σε χρήσιμες μορφές ενέργειας όπως ηλεκτρική ενέργεια, θερμότητα και υγρά καύσιμα. Λαμβάνουμε τη βιομάζα ή από τη γη, ή από ενεργειακές καλλιέργειες και τα υπολείμματά τους, όπως και από προϊόντα που προέρχονται από τη βιομηχανία ξύλου, όπως χαρτί. Η βιομάζα αποτελεί την κυρίαρχη πηγή ενέργειας σε όλη την ανθρώπινη ιστορία και ήταν η πρώτη πηγή ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος. Πλέον δεν αποτελεί σύγχρονη πηγή ενέργειας. Στις αναπτυσσόμενες χώρες καταλαμβάνει το 90% της συνολικής ενέργειας που χρησιμοποιείται και πάνω από 2 δισεκατομμύρια άνθρωποι τη χρησιμοποιούν για μαγείρεμα και για θέρμανση, καθώς αποτελεί μία πηγή με χαμηλό κόστος και υπάρχει εύκολη πρόσβαση σε αυτή[6]²².



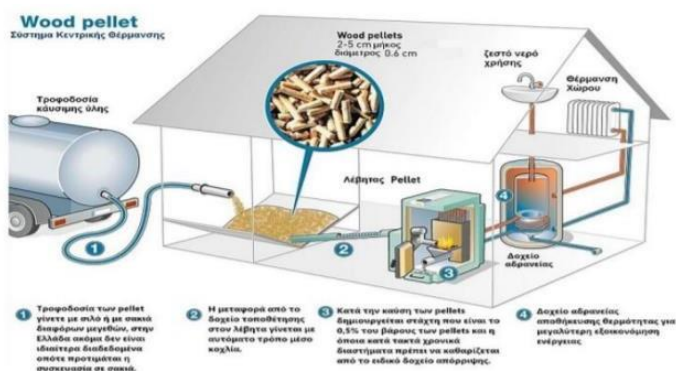
Εικόνα 23. Ροή Βιοενέργειας και Βιομάζας. Πηγή: A. V. Herzog, T. E. Lipman, και D. M. Kammen, 'RENEWABLE ENERGY SOURCES', σ. 63, 2001.

²² A. V. Herzog, T. E. Lipman, και D. M. Kammen, 'RENEWABLE ENERGY SOURCES', σ. 63, 2001.

2.1.1 ΤΥΠΟΙ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Ξύλο και Γεωργικά Προϊόντα

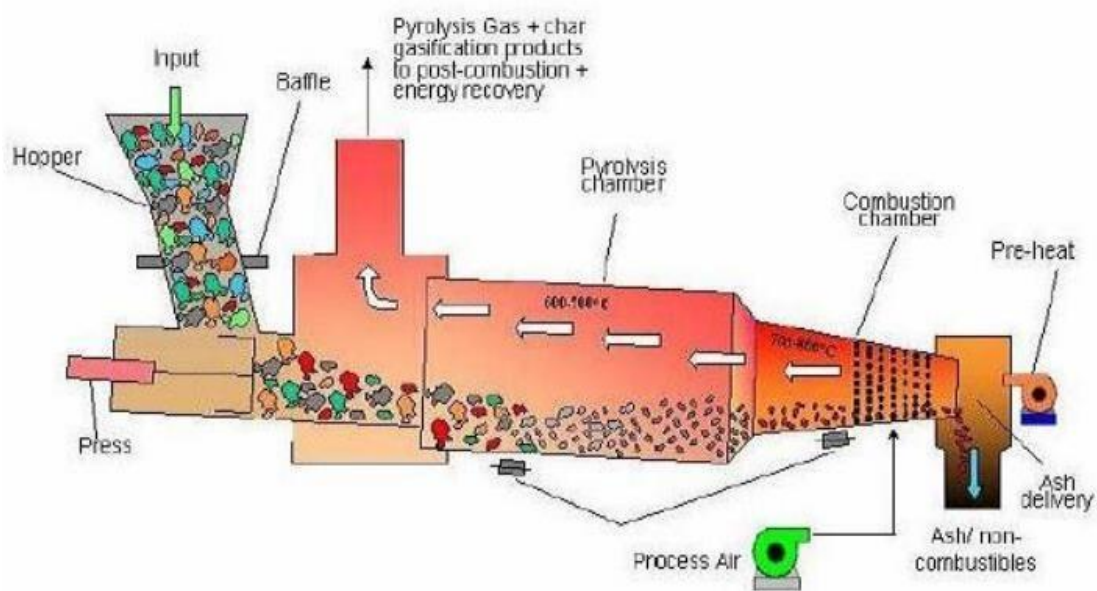
Υπάρχουν διάφορα είδη ξύλου που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ενέργειας, φλοιός δέντρων, κορμοί, ροκανίδια, πελλέτες και απόβλητα ξύλου, καλλιέργειες μικρής διάρκειας ζωής. Όλες αυτές οι μορφές χρησιμοποιούνται ως καύσιμο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας. Τα απόβλητα ξύλου χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας και δεν γεμίζουν χώρους υγειονομικής ταφής. Οι πελλέτες ξύλου έχουν χαμηλό επίπεδο υγρασίας, οπότε είναι εύκολη η μεταφορά, η αποθήκευση και η μετατροπή της ενέργειας. Δεν παράγουν μεγάλη ποσότητα καπνού κατά την καύση και παράγει λιγότερες καρκινογόνες ουσίες σε σύγκριση με καύσιμα που δεν είναι επεξεργασμένα σε υψηλές θερμοκρασίες. Γενικά το ξύλο και τα απόβλητά του χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και χρησιμοποιούνται κυρίως από βιομηχανίες που παράγουν απόβλητα, όπως χαρτοβιομηχανίες[7].



Εικόνα 24. Πελλέτες για θέρμανση κτιρίου. Πηγή: Μπαρμπετσέα Ιωάννα, Ενέργεια από Βιομάζα και Εφαρμογές, 2014, σελίδα 48.

Στερεά Απόβλητα

Από τα απόβλητα μπορεί να παραχθεί ενέργεια μέσω της καύσης τους. Το μισό ποσοστό ενέργειας των σκουπιδιών προέρχεται από τα πλαστικά, τα οποία είναι φτιαγμένα από πετρέλαιο και φυσικό αέριο[7]²³.



Εικόνα 25. Αντιδραστήρας Πυρόλυσης. Πηγή: ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΣΤΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ, σελίδα 37.

²³ P. Bajpai, 'Biomass types', στο *Biomass to Energy Conversion Technologies*, Elsevier, 2020, σσ. 13–19. doi: 10.1016/B978-0-12-818400-4.00002-5.

Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων

Στους χώρους υγειονομικής ταφής γίνεται η επεξεργασία των αποβλήτων. Εκεί από τα θαμμένα απόβλητα παράγεται το βιοαέριο, το οποίο με τη σειρά του παράγει ενέργεια. Για να γίνει αυτή η διαδικασία χρειάζεται ένα σύστημα σωληνώσεων για να γίνει η απελευθέρωση του αερίου και στη συνέχεια καίγεται για να παραχθεί θερμότητα και ενέργεια[7].



Εικόνα 26. Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων. Πηγή: Στερεά απόβλητα και η διαχείρισή τους στο Δήμο Πύργου», σελίδα 21

Βιοαέριο

Το βιοαέριο αποτελείται από μικροοργανισμούς (βακτήρια, μύκητες), τα οποία τρέφονται από νεκρά φυτά και ζώα. Με τη διαδικασία αυτή παράγονται αέρια όπως το μεθάνιο και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας. Με την αύξηση της βιομηχανικής κτηνοτροφίας αυξάνεται και η ποσότητα του αερίου που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα. Οπότε για να μην επιβαρύνεται το περιβάλλον, τα ζωικά απόβλητα τοποθετούνται σε ειδικά δοχεία, εκεί εγκλωβίζεται το μεθάνιο και μεταφέρεται μέσω σωληνώσεων για να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή ενέργειας[7]²⁴.



Εικόνα 27. Εγκαταστάσεις στις οποίες γίνεται αναβάθμιση βιοαερίου στο Carertown. Πηγή: «Παραγωγή Βιομεθανίου από Στερεά Απόβλητα», σελίδα 11.

²⁴ P. Bajrai, 'Biomass types', στο *Biomass to Energy Conversion Technologies*, Elsevier, 2020, σσ. 13–19. doi: 10.1016/B978-0-12-818400-4.00002-5.

2.1.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Τα πλεονεκτήματα της αξιοποίησης της βιομάζας είναι τα παρακάτω:

- Η βιομάζα αποτελεί μία ανανεώσιμη πηγή ενέργειας γιατί μετά τη χρήση της μπορεί να αναπληρωθεί. Όλα τα οργανικά υλικά από τα οποία αποτελείται παράγονται συνεχώς, οπότε η βιομάζα θεωρείται μόνιμη πηγή ενέργειας[8]²⁵.
- Το διοξείδιο του άνθρακα που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα κατά την καύση της βιομάζας, θα ανακτηθεί πάλι καθώς αναπληρώνονται τα φυτά που χρησιμοποιήθηκαν. Όση ποσότητα άνθρακα απελευθερώνουν στο περιβάλλον τα καύσιμα, τόση είναι και η ποσότητα που απορροφάται από τα νέα φυτά, οπότε η βιομάζα δεν συμβάλλει στην κλιματική αλλαγή[9].
- Το κόστος της βιομάζας είναι αρκετά χαμηλό σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα γιατί μπορεί να βρεθεί οπουδήποτε στη φύση και δεν χρειάζεται κατασκευή αγωγών και γεωτρήσεις όπως στα ορυκτά καύσιμα[9]²⁶.
- Η χρήση της βιομάζας μειώνει και την ποσότητα των αποβλήτων που υπάρχουν στις χωματερές. Μπορεί να χρησιμοποιήσει κάθε είδους απόβλητο για την παραγωγή ενέργειας, διατηρώντας έτσι το περιβάλλον καθαρό[8].

²⁵ Anani, Nader, *Renewable Energy Technologies and Resources*. Artech House, 2020.

²⁶ P. Bajpai, 'Advantages and disadvantages of biomass utilization', στο *Biomass to Energy Conversion Technologies*, Elsevier, 2020, σσ. 169–173. doi: 10.1016/B978-0-12-818400-4.00007-4.

2.1.3 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Τα μειονεκτήματα αξιοποίησης της ενέργειας είναι τα ακόλουθα:

- Οι πηγές της βιομάζας θεωρούνται ανεξάντλητες με την προϋπόθεση ότι τις διαχειρίζονται σωστά. Αν την παράγουν ανεξέλεγκτα, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αποψίλωση δασών. Αυτό έχει αρνητικά αποτελέσματα στο φυσικό περιβάλλον και σε πολλά ζώα, τα οποία μπορεί να εξαφανιστούν[8]²⁷.
- Οι χώροι παραγωγής ενέργειας από βιομάζα απαιτούν μεγάλο χώρο, ο οποίος δεν είναι πάντα διαθέσιμος, ιδιαίτερα στις πόλεις. Όταν οι καλλιέργειες βιομάζας είναι μακριά από πηγές καυσίμου, τότε θα πρέπει να μεταφερθούν και το κόστος μεταφοράς θα είναι μεγάλο, όπως επίσης και το περιβαλλοντικό αντίκτυπο, γιατί με την μεταφορά της βιομάζας μέσω οχημάτων αυξάνεται και η ατμοσφαιρική ρύπανση[9]²⁸.
- Οι καλλιέργειες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας της βιομάζας απαιτούν τεράστιες ποσότητες νερού, κάτι το οποίο έχει μεγάλο κόστος και μειώνει την διαθεσιμότητα του νερού στους ανθρώπους αλλά και την άγρια ζωή[8].

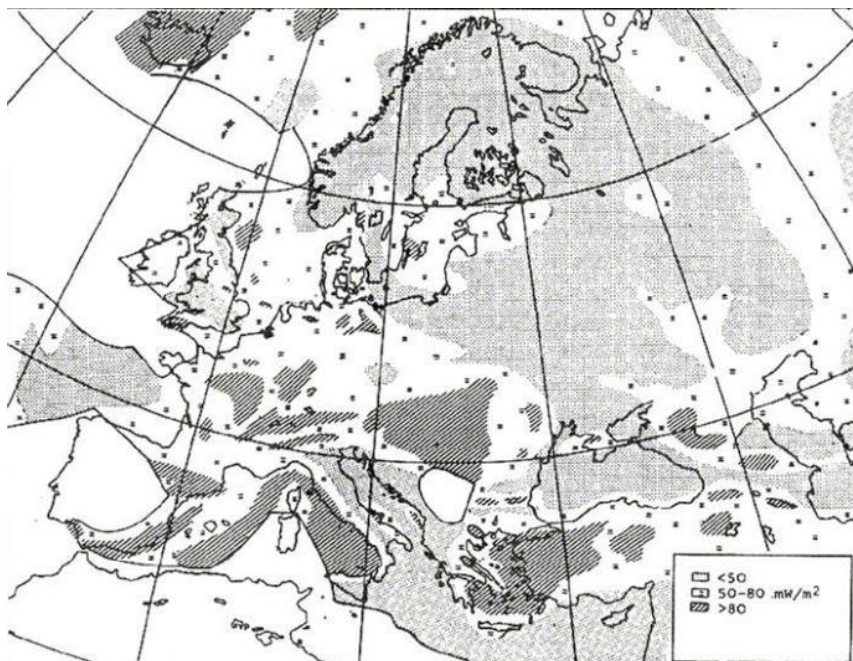
Η βιομάζα είναι μια πηγή ενέργειας φιλική προς το περιβάλλον, μόνο με την προϋπόθεση ότι γίνεται σωστή διαχείρισή της. Με κακή διαχείριση η χρήση της βιομάζας μπορεί να οδηγήσει σε αποψίλωση των δασών, αλλά και καταστροφή της άγριας ζωής[9].

²⁷ Anani, Nader, *Renewable Energy Technologies and Resources*. Artech House, 2020.

²⁸ P. Bajpai, 'Advantages and disadvantages of biomass utilization', στο *Biomass to Energy Conversion Technologies*, Elsevier, 2020, σσ. 169–173. doi: 10.1016/B978-0-12-818400-4.00007-4.

2.2 ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Η γεωθερμική ενέργεια είναι η φυσική θερμότητα της γης που προέρχεται από την αρχαία θερμότητα που υπάρχει στον πυρήνα της γης. Οι άνθρωποι χρησιμοποιούν τις θερμές πηγές εδώ και χιλιάδες χρόνια για θέρμανση, μαγείρεμα και μπάνιο. Η γεωθερμική ενέργεια που φτάνει στα 10 χιλιόμετρα εσωτερικά του φλοιού της γης αποτελεί μόνο το 1% της συνολικής γεωθερμικής ενέργειας. Η θερμότητα αυτή παρόλο που είναι σε τεράστιες ποσότητες, είναι άνισα κατανεμημένη και πολλές φορές σε πολύ μεγάλο βάθος για να μπορέσει να εκμεταλλευτεί για οικονομικούς και βιομηχανικούς σκοπούς[6]²⁹.



Εικόνα 28. Η θερμική ροή της Ευρώπης. Πηγή: Πηγές Θερμότητας στο Εσωτερικό της Γης.

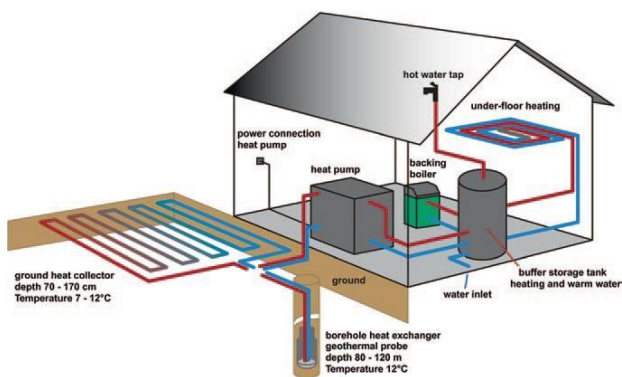
²⁹ A. V. Herzog, T. E. Lipman, και D. M. Kammen, 'RENEWABLE ENERGY SOURCES', σ. 63, 2001.

2.2.1 ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα γεωθερμικά συστήματα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας διακρίνονται σε αυτά που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια και αυτά που βρίσκονται βαθιά στο φλοιό της γης[10].

Γεωθερμικά συστήματα κοντά στην επιφάνεια

Τα γεωθερμικά συστήματα που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια της γης, λαμβάνουν θερμική ενέργεια από το πρώτο στρώμα του φλοιού της γης, το βάθος του οποίου είναι τα 150 m, και σε κάποιες περιπτώσεις φτάνει και τα 400 m, με θερμοκρασία μέχρι 25°C. Τα συστήματα αυτά χωρίζονται σε ανοιχτά και κλειστά συστήματα και περιλαμβάνουν πασσάλους γεωθερμικής ενέργειας, γεωτρήσεις και συλλέκτες θερμότητας. Οι επίγειοι συλλέκτες αποτελούνται από οριζόντιους πλαστικούς σωλήνες εκατοντάδων μέτρων με και βρίσκονται σε βάθος 2 m και σημαντικό ρόλο στην εξαγωγή θερμότητας έχουν η θερμική αγωγιμότητα του εδάφους, γιατί το υψηλό πορώδες ελαττώνει την απόδοση της θερμικής αγωγιμότητας. Ο χώρος που καταλαμβάνουν οι συλλέκτες θερμότητας είναι μεγάλος και δεν γίνεται να καλυφθούν γιατί χρησιμοποιούν την ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στο έδαφος[10]³⁰.

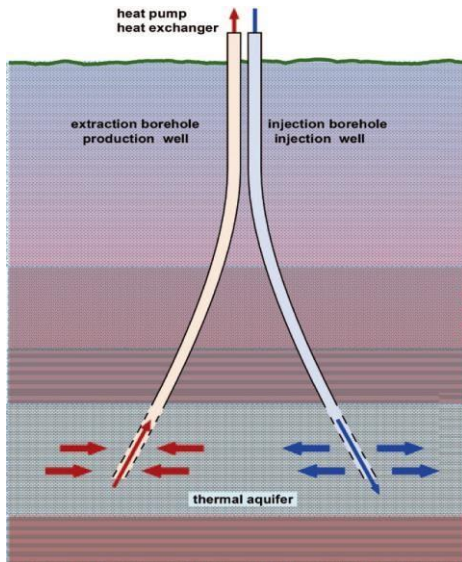


Εικόνα 29. Συλλέκτης Θερμότητας. Πηγή: I. Stober και K. Bucher, *Geothermal Energy*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013. doi: 10.1007/978-3-642-13352-7.

³⁰ I. Stober και K. Bucher, *Geothermal Energy*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013. doi: 10.1007/978-3-642-13352-7.

Βαθιά γεωθερμικά συστήματα

Τα συστήματα αυτά εκμεταλλεύονται την θερμότητα που βρίσκεται στο μεγάλο βάθος των υδροφορέων και αποτελούνται από υδρογεωθερμικά συστήματα χαμηλής ενθαλπίας. Χρησιμοποιείται μια αντλία θερμότητας, ώστε το θερμικό νερό να μεταφέρεται σε δίκτυα τηλεθέρμανσης, σε θερμοκήπια και βιομηχανικά συγκροτήματα. Η θερμική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια με τη χρήση τεχνολογικού εξοπλισμού και μπορεί να πραγματοποιηθεί σε θερμοκρασίες άνω των 80°C[10]³¹.



Εικόνα 30. Βαθύ γεωθερμικό σύστημα. Πηγή: I. Stober και K. Bucher, *Geothermal Energy*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013. doi: 10.1007/978-3-642-13352-7

³¹ I. Stober και K. Bucher, *Geothermal Energy*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013. doi: 10.1007/978-3-642-13352-7.

2.2.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- Η γεωθερμία αποτελεί μία ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, η οποία είναι φιλική με το περιβάλλον, η παραγωγή της πραγματοποιείται χωρίς καύσεις και είναι χρήσιμη και για τον άνθρωπο αλλά και για τα υπόλοιπα έμβια όντα[11].
- Από τη στιγμή που προέρχεται από το εσωτερικό της γης, δεν εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες, οπότε μπορεί να παράγεται συνεχώς ενέργεια[11].
- Από τις γεωθερμικές πηγές μπορούμε να λάβουμε πιο εύκολα ζεστό νερό σε σύγκριση με τα υπόλοιπα συστήματα παραγωγής ενέργειας, οπότε το κόστος είναι χαμηλό, όπως και το κόστος συντήρησης[11].

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

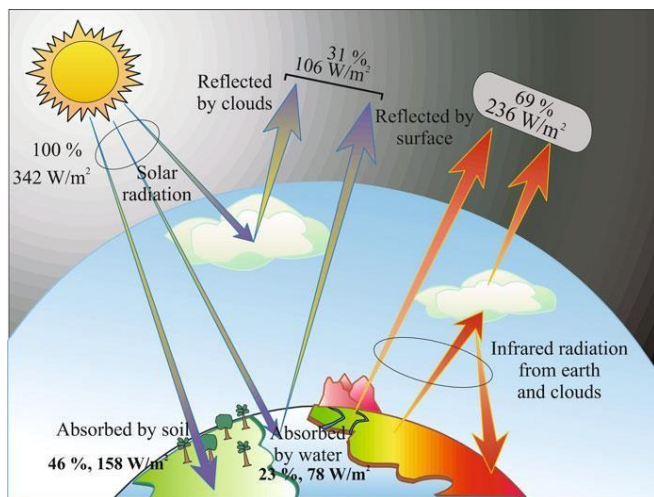
- Τα συστήματα που εγκαθίστανται στις γεωθερμικές πηγές εκπέμπουν κάποια επιβλαβή αέρια στο περιβάλλον, η ποσότητα των οποίων βέβαια είναι μικρότερη σε σύγκριση με αυτά που εκπέμπουν τα συστήματα ορυκτών πηγών[11].
- Υπάρχει κίνδυνος πρόκλησης σεισμού κατά την εγκατάσταση ενός συστήματος, καθώς παραμορφώνεται ο φλοιός της γης[11].
- Το κόστος συντήρησης των γεωθερμικών συστημάτων μπορεί να είναι χαμηλό αλλά το κόστος της εγκατάστασης είναι μεγάλο γιατί απαιτείται πρόσβαση σε βαθύτερες γεωθερμικές πηγές ενέργειας[11].
- Η διαθεσιμότητα των γεωθερμικών πηγών διαφέρει από χώρα σε χώρα και αν κάποιες χώρες θελήσουν να αποκτήσουν την παραγόμενη ενέργεια θα υπάρξουν θερμικές απώλειες[11]³².

³² I. Dincer και M. Ozturk, 'Geothermal energy sources', στο *Geothermal Energy Systems*, Elsevier, 2021, σσ. 57–83. doi: 10.1016/B978-0-12-820775-8.00004-0.

2.3 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η άπειρη ενέργεια του ήλιου αξιοποιείται από ηλιακές τεχνολογίες για την παραγωγή ενέργειας, φωτός και θερμότητας. Η αξιοποίηση του ήλιου για ενέργεια και φωτισμό γίνεται από τους ανθρώπους εδώ και αιώνες[12].

Το ηλιακό φως μπορεί να μετατραπεί σε χρήσιμες μορφές ενέργειας από 2 βασικές κατηγορίες τεχνολογιών, τις φωτοβολταϊκές μονάδες, που μπορούν να μετατρέψουν άμεσα το ηλιακό φως σε ηλεκτρική ενέργεια και τα συστήματα ηλιακής θερμικής ενέργειας, που χρησιμοποιούν την ηλιακή ακτινοβολία για παραγωγή ατμού, ο οποίος στη συνέχεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια με τη χρήση τουρμπίνας[12]³³.



Εικόνα 31. Ροή ενέργειας στο σύστημα "επιφάνεια γης - ατμόσφαιρα". Πηγή: 'Bostan et al. - 2013 - Resilient Energy Systems.pdf'.

³³ Κ Tromly, 'Renewable Energy: An overview', σ. 8, 2001.

2.3.1 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Οι ηλιακές φωτοβολταϊκές μονάδες αποτελούν ημιαγωγούς που μπορούν να μετατρέψουν το ηλιακό φως σε συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα. Η πρώτη εφαρμογή των φωτοβολταϊκών μονάδων χρονολογείται το 1950, όπου χρησιμοποιήθηκαν για να τροφοδοτήσουν δορυφόρους[6]³⁴.

Από ένα φωτοβολταϊκό στοιχείο μπορεί να παραχθεί τάση 0,5V, οπότε για υψηλότερη τάση κατασκευάζονται πολλά μαζί και δημιουργούν μία μονάδα που ονομάζεται φωτοβολταϊκό πάνελ, τα οποία μπορούν να συνδεθούν σε σειρά ή παράλληλα και να δημιουργήσουν μία συστοιχία. Η ισχύς και η τάση μιας συστοιχίας διαφέρουν ανάλογα με τις μεταβολές της θερμοκρασίας και την ακτινοβολία. Επιπλέον πρέπει να ληφθούν υπόψη και άλλα φυσικά εμπόδια, όπως δέντρα, κτίρια και σύννεφα τα οποία μπορεί να δημιουργήσουν σκίαση και αυτό με τη σειρά του να επηρεάσει τη λειτουργία του φωτοβολταϊκού. Για την αποφυγή αυτού του φαινομένου υπάρχουν ηλεκτρονικά συστήματα, τα οποία βελτιώνουν την απόδοσή του σε τέτοιες είδους συνθήκες[8]³⁵.



Εικόνα 32. Φωτοβολταϊκά πάνελ. Πηγή: «Η Επίδραση της Μετεωρολογίας στα Φωτοβολταϊκά Συστήματα στην Ελλάδα», Αθηνά Μαύρου.

³⁴ A. V. Herzog, T. E. Lipman, και D. M. Kammen, 'RENEWABLE ENERGY SOURCES', σ. 63, 2001.

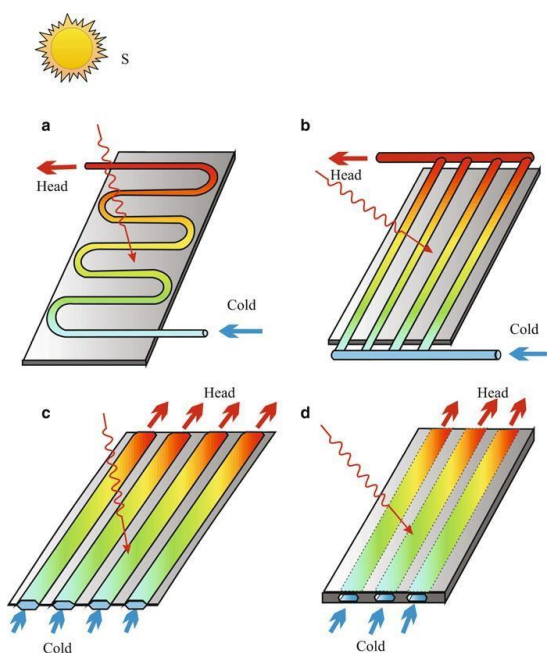
³⁵ Anani, Nader, *Renewable Energy Technologies and Resources*. Artech House, 2020.

2.3.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Τα συστήματα θερμικής ενέργειας προσπαθούν να εστιάσουν το φως του ήλιου και να θερμάνουν ένα ρευστό, που ονομάζεται ρευστό μεταφοράς θερμότητας και χρησιμοποιείται για την παραγωγή ατμού. Ο ατμός αυτός στη συνέχεια περνάει μέσα από έναν ατμοστρόβιλο και μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια.

Τα συστήματα μετατροπής θερμικής ενέργειας χωρίζονται σε 2 κατηγορίες:

- Συστήματα όπου είναι άμεση η μετατροπή ενέργειας σε χαμηλές θερμοκρασίες, όπως ο ηλιακός συλλέκτης και το σύστημα συσσωρευμένης θερμότητας.
- Συστήματα όπου μετατρέπουν το φως του ήλιου σε θερμική ενέργεια σε υψηλές θερμοκρασίες, όπως ηλιοστάτης και σύστημα κυλινδρικής κοιλότητας[13]³⁶.



Εικόνα 33. Εναλλάκτες θερμότητας ηλιακών συλλεκτών. Πηγή: 'Bostan et al. - 2013 - Resilient Energy Systems.pdf'.

³⁶ I. Bostan, A. Gheorghe, V. Dulgheru, I. Sobor, V. Bostan, και A. Sochirean, *Resilient Energy Systems*, τ. 19. Dordrecht: Springer Netherlands, 2013. doi: 10.1007/978-94-007-4189-8.

2.3.4 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Τα πλεονεκτήματα των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι τα παρακάτω:

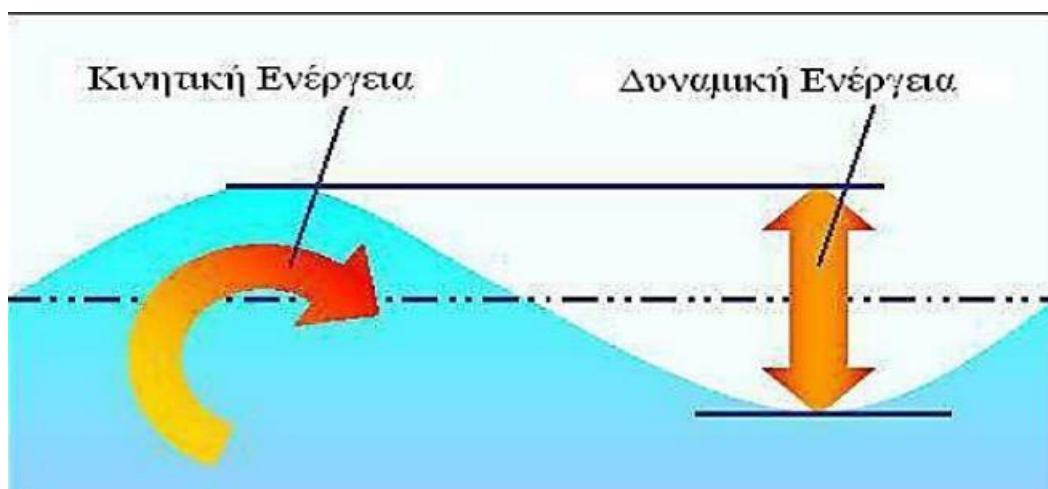
- Δεν είναι επιβλαβή για το περιβάλλον.
- Έχουν αθόρυβη λειτουργία.
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής.
- Έχουν μικρό το κόστος συντήρησης.
- Είναι άμεση η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Υπάρχει η δυνατότητα επέκτασης οποιαδήποτε στιγμή.
- Η εγκατάστασή τους και η χρήση τους είναι εύκολη[14].

Το βασικό μειονέκτημα των φωτοβολταϊκών είναι το υψηλό κόστος τους. Γι' αυτό κυρίως απευθύνονται σε κόσμο, που βρίσκονται σε απομακρυσμένες περιοχές και δεν υπάρχει εναλλακτικός τρόπος να τους παρέχεται ενέργεια[14]³⁷.

³⁷ ΘΕΟΧΑΡΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, 'ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ: ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ', 2009.

2.4 ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Από τον ωκεανό μπορούν να παραχθούν δύο είδη ενέργειας, η θερμική και η μηχανική. Η θερμική παράγει ενέργεια με βάση τις θερμοκρασίες που υπάρχουν στην επιφάνεια του νερού, ενώ η μηχανική εκμεταλλεύεται τη δύναμη της παλίρροιας. Στην κυματική ενέργεια μπορούμε να γνωρίζουμε το ποσό της ενέργειας που θα παραχθεί, γιατί δεν βασίζεται σε άλλους παράγοντες όπως ο ήλιος και ο άνεμος. Η κυματική ενέργεια είναι άφθονη και την εκμεταλλεύονται κυρίως σε πόλεις πυκνοκατοικημένες που βρίσκονται κοντά στη θάλασσα. Από την κυματική μπορούν να παραχθούν ετησίως 2640 KWh, ποσότητα ενέργειας η οποία μένει ανεκμετάλλευτη[15]³⁸.

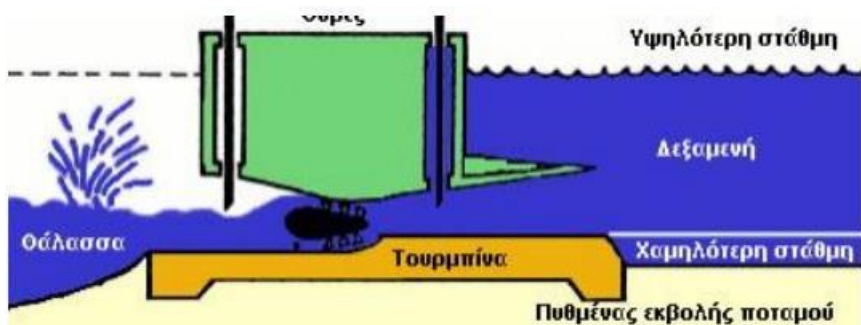


Εικόνα 34. Λειτουργία Κυματικής Ενέργειας. Πηγή: Κυματική Ενέργεια και Τεχνολογίες Εκμετάλλευσης – Μετατροπής Θαλασσίων Κυμάτων, σελίδα 21.

³⁸ ΖΑΡΟΥΤΙΕΡΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ, ΣΟΛΩΜΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ, 'ΩΚΕΑΝΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ', σ. 85, 2022.

2.4.1 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΑΛΙΡΡΟΙΑ

Η ενέργεια της παλίρροιας αξιοποιείται πολλά χρόνια με τη χρήση των νερόμυλων. Από την παλίρροια μπορεί να παραχθεί ηλεκτρική ενέργεια. Η βαρυτική έλξη του ήλιου και της σελήνης δημιουργεί την παλίρροια στους ωκεανούς. Η συλλογή της ενέργειας μπορεί να γίνει από εγκαταστάσεις φραγμάτων ή λιμνοθαλασσών και εγκαταστάσεις ρευμάτων[16]³⁹.

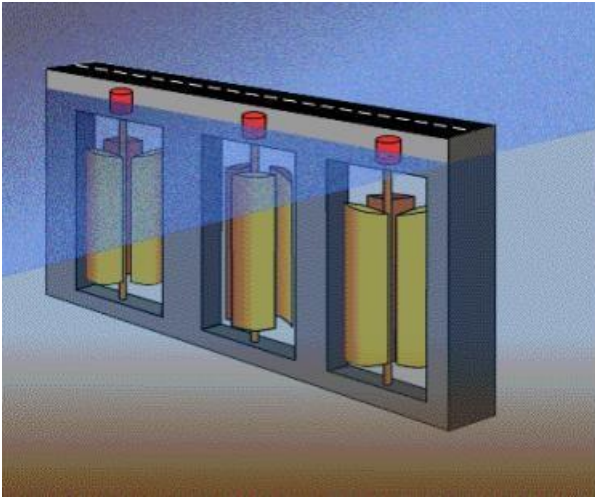


Εικόνα 35. Εκμετάλλευση της παλίρροιας μέσω φράγματος. Πηγή: ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΛΟΓΩ ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΣ, σελίδα 35.

³⁹ ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΣ, 'ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΛΟΓΩ ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΣ', σ. 77, 2012.

2.4.2 ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΑ ΦΡΑΓΜΑΤΑ

Τα παλιρροιακά φράγματα είναι φράγματα που εγκαθίστανται στις εκβολές των ποταμών, ώστε με την είσοδο και την έξοδο της παλίρροιας να ρέει νερό στο φράγμα μέσω σηράγγων. Με αυτή τη διαδικασία κινητοποιούνται τουρμπίνες που βρίσκονται στο φράγμα και παράγεται κινητική ενέργεια. Όσο μικρότερη είναι η διατομή του φράγματος τόσο περισσότερη είναι η ταχύτητα με την οποία κινούνται οι τουρμπίνες[15]⁴⁰.



Εικόνα 36. Παλιρροιακό φράγμα. Πηγή: Σαββόπουλος Δημήτρης, Κυματική Ενέργεια Λόγω Παλίρροιας, 2012

⁴⁰ ΖΑΡΟΥΤΙΕΡΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ, ΣΟΛΩΜΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ, 'ΩΚΕΑΝΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ', σ. 85, 2022.

2.4.3 ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΟΙ ΣΤΡΟΒΙΛΟΙ

Πρόκειται για υποβρύχιες τουρμπίνες και έχουν περισσότερα οφέλη σε σύγκριση με τον παλιρροιακό φράχτη, γιατί δεν είναι τόσο επιβλαβές για το περιβάλλον και είναι πιο εύκολο στην κατασκευή του. Για τη λειτουργία του χρειάζονται ρεύματα με ταχύτητα 2-2,5 m/s, γιατί με λιγότερη ταχύτητα δεν έχουν τόσο καλή απόδοση και με περισσότερη προστίθεται πίεση στον εξοπλισμό. Η πυκνότητα των ρευμάτων είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με την πυκνότητα του αέρα. Στρόβιλοι αυτού του τύπου είναι εγκατεστημένοι σε διάφορες περιοχές και ιδανικότερες είναι αυτές που βρίσκονται 1 χιλιόμετρο μακριά από την ακτή και με βάθος 20-30 m[17]⁴¹.



Εικόνα 37. Παλιρροιακοί Στρόβιλοι. Πηγή: : Σαββόπουλος Δημήτρης, Κυματική Ενέργεια Λόγω Παλίρροιας, 2012

⁴¹ ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΣΑΒΟΠΟΥΛΟΣ, 'ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΛΟΓΩ ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΣ', σ. 77.

2.4.4 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ

Υπάρχουν πολλές εφευρέσεις σχετικά με την μετατροπή ενέργειας θαλάσσιων κυμάτων, σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ανανεώσιμες πηγές. Οι μετατροπείς ενέργειας θαλάσσιων κυμάτων χωρίζονται σε 3 κατηγορίες:

- Τεχνολογίες ακτογραμμής. Οι τεχνολογίες αυτές είναι ενσωματωμένες στην ακτή και είναι εύκολη η εγκατάσταση και η συντήρησή τους. Δεν χρειάζονται αγκυροβολήσεις σε μεγάλα βάθη, ούτε υποθαλάσσια ηλεκτρικά καλώδια. Η εγκατάστασή τους βέβαια μπορεί να περιοριστεί ανάλογα με τη γεωμορφολογία της ακτογραμμής.
- Παράκτιες Τεχνολογίες. Η εγκατάστασή τους γίνεται σε βάθος 20-30 m και μέχρι 500 m μακριά από την ακτή. Έχουν τα ίδια οφέλη με τις τεχνολογίες ακτογραμμής και λαμβάνουν ισχύ υψηλότερου επιπέδου λόγω των θαλάσσιων κυμάτων.
- Υπεράκτιες Τεχνολογίες. Οι υπεράκτιες τεχνολογίες βρίσκονται σε μεγαλύτερα βάθη υδάτων, κοντά στα 40 m και εκμεταλλεύονται ισχυρότερα κύματα[17].

Οι παραπάνω μετατροπείς ενέργειας χωρίζονται και αυτοί με τη σειρά τους σε 5 κατηγορίες:

1. Τεχνολογίες Ταλαντευόμενης/ Παλλόμενης Στήλης Ύδατος. Βυθισμένες κατακόρυφες συσκευές, το μισό μήκος τους προς το βάθος της θάλασσας. Η παλινδρομική κίνηση της θάλασσας, κινεί τον αεροστρόβιλο για να παραχθεί ενέργεια.
2. Τεχνολογίες Υπέρβασης/ Υπερύψωσης. Πλωτές δεξαμενές που συλλέγουν νερό από τη θάλασσα από το μισό βάθος του βυθού.
3. Τεχνολογίες Κατακόρυφης Ταλάντωσης. Πλωτήρες αγκυρωμένοι στον πυθμένα, που ακολουθούν την κίνηση των θαλάσσιων κυμάτων και η κίνησή τους μετατρέπεται σε περιστροφική.
4. Τεχνολογίες Αρθρώσεων. Αρθρωτά συστήματα που έχουν αντλίες που συμπιέζουν το υδραυλικό νερό και δίνουν κίνηση σε κινητήρες.
5. Τεχνολογίες Οριζόντιας Κίνησης. Με την οριζόντια κίνηση των θαλάσσιων κυμάτων συμπιέζουν/ αποσυμπιέζουν έναν αεροθάλαμο, που αντικρίζει τα θαλάσσια κύματα[17]⁴².

⁴² ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΣΑΒΟΠΟΥΛΟΣ, 'ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΛΟΓΩ ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΣ', σ. 77.

Limpet

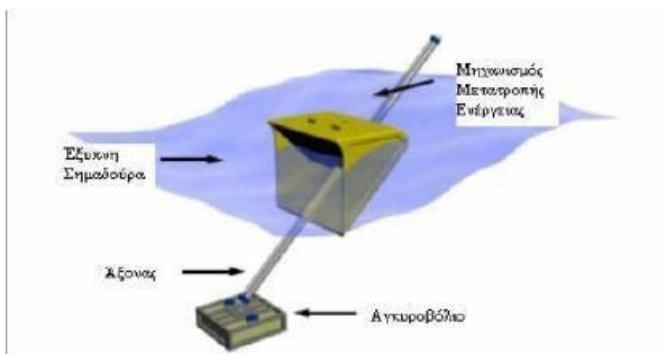
Το Limpet που αποτελεί μια συσκευή ακτογραμμής για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατασκευάστηκε το 1998 στη Σκωτία και ξεκίνησε να λειτουργεί το 2000. Είναι κατασκευασμένο από θαλάμους από μπετό που έχουν διαστάσεις 6*6 m και κλίση 40° και μέσα ταλαντώνονται 3 στήλες ύδατος. Η μετατροπή της κυματικής ενέργειας γίνεται από μία γεννήτρια που βρίσκεται στο μεσαίο αγωγό. Η κατακόρυφη κίνηση των κυμάτων λειτουργεί ως έμβολο, που πιέζει τον αέρα των θαλάμων και ο άνεμος που δημιουργείται περιστρέφει έναν στρόβιλο. Ο στρόβιλος που βρίσκεται σε μια γεννήτρια δίνει μια ισχύ 500 kW[18].



Εικόνα 38. Σύστημα Limpet. Πηγή: ΜΑΝΑΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ, Κυματική και Ωκεάνια Ενέργεια, σημερινή πραγματικότητα και μελλοντικές προοπτικές, 2012.

WETEnGen

Το WETEnGen ανήκει στην κατηγορία των παράκτιων τεχνολογιών και παράγει ηλεκτρική ενέργεια και αφαλατωμένο νερό. Στο κέντρο του βρίσκεται ένας άκαμπτος άξονας που έχει κλίση 45° και υπάρχει μία σημαδούρα που κινείται κατά μήκος αυτού. Υπάρχει και μία στερεή βάση στον πυθμένα με την οποία είναι συνδεδεμένος ο άξονας και του δίνει τη δυνατότητα να κινείται ανάλογα με την κατεύθυνση των κυμάτων[18]⁴³.

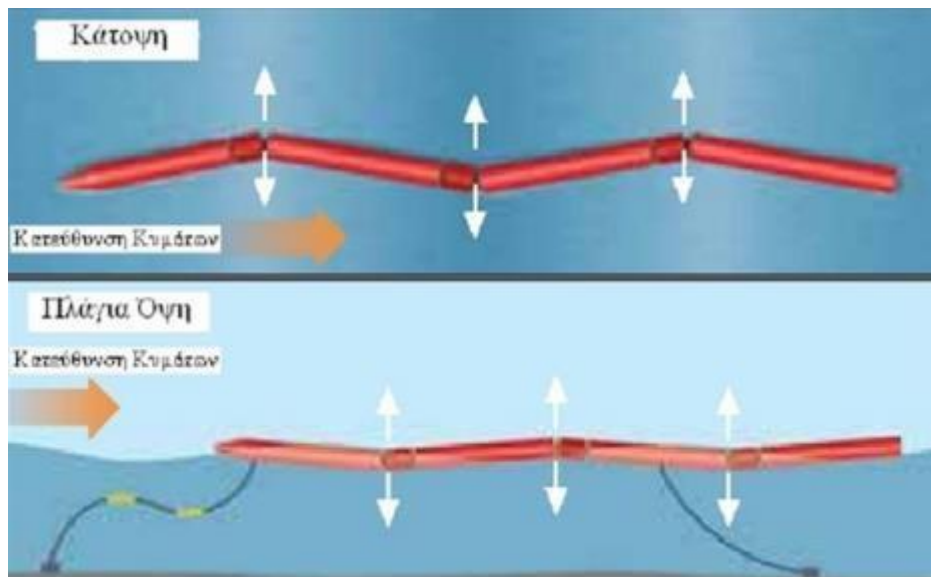


Εικόνα 39. Σύστημα WetEnGen. Πηγή: ΜΑΝΑΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ, Κυματική και Ωκεάνια Ενέργεια, σημερινή πραγματικότητα και μελλοντικές προοπτικές, 2012.

⁴³ ΜΑΝΑΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ, 'ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΩΚΕΑΝΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ. ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ', σ. 156, 2012.

Pelamis P-750 WEC

Το Pelamis P-750 WEC είναι μια υπεράκτια συσκευή για μετατροπή ηλεκτρικής ενέργειας. Αποτελείται από 3 τμήματα μετατροπής κυματικής ενέργειας και από 4 κυλινδρικά τμήματα που συνδέονται αρθρωτά και είναι ημιβυθισμένα. Με την κίνηση των θαλάσσιων κυμάτων προκαλείται κίνηση στους συνδέσμους και στους υδραυλικούς κινητήρες, οι οποίοι στη συνέχεια ενεργοποιούν τις γεννήτριες και παράγεται ηλεκτρική ενέργεια[18]⁴⁴.



Εικόνα 40. Σύστημα Pelamis. Πηγή: ΜΑΝΑΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ, Κυματική και Ωκεάνια Ενέργεια, σημερινή πραγματικότητα και μελλοντικές προοπτικές, 2012, σελίδα 147.

⁴⁴ ΜΑΝΑΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ, 'ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΩΚΕΑΝΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ. ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ', σ. 156, 2012.

2.4.5 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΥΜΑΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Τα πλεονεκτήματα της κυματικής ενέργειας είναι τα παρακάτω:

- Είναι μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας και δεν είναι επιζήμια για το περιβάλλον.
- Παράκτιες περιοχές θα μπορούσαν να εφοδιαστούν με νερό χάρη στην κυματική ενέργεια.
- Οι περιοχές που υπάρχουν τεχνολογίες μετατροπής προστατεύονται[17].

Τα μειονεκτήματα της κυματικής ενέργειας είναι τα ακόλουθα:

- Η ποσότητα της ενέργειας που παράγεται εξαρτάται αποκλειστικά από την ορμή που έχουν τα κύματα, οπότε κάποιες φορές μπορεί να είναι και μηδενική.
- Το κόστος της εγκατάστασης, όπως και το κόστος της συντήρησης των συσκευών είναι υψηλό γιατί η πρόσβαση στις συσκευές είναι δύσκολη[17]⁴⁵.

⁴⁵ ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΣΑΒΟΠΟΥΛΟΣ, 'ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΛΟΓΩ ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΣ', σ. 77.

2.5 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η αιολική ενέργεια είναι φιλική προς το περιβάλλον και αξιοποιείται εδώ και χιλιάδες χρόνια. Η πρώτη αξιοποίησή της γινόταν μέσω των ανεμόμυλων για την άλεση των σιτηρών και την άντληση νερού και χρησιμοποιούνταν από τους αγρότες στον Μεσαίωνα μέχρι τη στιγμή που άρχισαν να χρησιμοποιούνται τα ορυκτά καύσιμα. Πλέον μέσω του ανέμου μπορούμε να παράγουμε ηλεκτρική ενέργεια με τη χρήση ανεμογεννητριών. Οι ανεμογεννήτριες αποτελούν συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, που όμως δημιουργούν διάφορα προβλήματα στο περιβάλλον[8]⁴⁶.



Εικόνα 41. Ανεμογεννήτριες. Πηγή: ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ , σελίδα 1.

⁴⁶ Anani, Nader, *Renewable Energy Technologies and Resources*. Artech House, 2020.

2.5.1 ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ

Η πρόοδος που έχει σημειωθεί στον σχεδιασμό των ανεμογεννητριών είναι τεράστια, λόγω των σύγχρονων τεχνολογικών εξελίξεων. Τα πτερύγια που χρησιμοποιούνται για τις ανεμογεννήτριες είναι ελαφρύτερα και ισχυρότερα και είναι αυξημένη η ετήσια ενεργειακή απόδοσή τους. Η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έχει αυξηθεί και ο θόρυβος που πηγάζει από τις ανεμογεννήτριες έχει μειωθεί κατά το ήμισυ τα τελευταία χρόνια. Η χρήση της αιολικής ενέργειας υπερτερεί σε σύγκριση με άλλες τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, λόγω της τεχνολογικής της εξέλιξης, της κοστολογικής ανταγωνιστικότητάς της και της καλής υποδομής. Η κινητική ενέργεια του ανέμου μπορεί να μετατραπεί μέσω της περιστροφής των πτερυγίων σε ηλεκτρική ενέργεια[19]⁴⁷. Τα στοιχεία που αποτελούν μία ανεμογεννήτρια είναι τα παρακάτω:

- Ο πύργος, ο οποίος στηρίζει την άτρακτο και η διάμετρός του είναι μεγαλύτερη της έλικας.
- Η άτρακτος, που περιέχει διάφορα μέρη μιας ανεμογεννήτριας, όπως το κιβώτιο ταχυτήτων, τη γεννήτρια, άξονες χαμηλής και υψηλής ταχύτητας.
- Τα πτερύγια, τα οποία περιστρέφονται με τον αέρα.
- Το κιβώτιο ταχυτήτων.
- Ο άξονας χαμηλής ταχύτητας είναι η σύνδεση του κιβωτίου ταχυτήτων με τον δρομέα.
- Ο άξονας υψηλής ταχύτητας, που καθοδηγεί τη γεννήτρια.
- Ηλεκτρική γεννήτρια, η οποία παράγει ηλεκτρική ενέργεια.
- Σύστημα ψύξης, το οποίο ψύχει τη γεννήτρια.
- Το ανεμόπτερο που στέλνει σήμα στον ηλεκτρονικό ελεγκτή[20]⁴⁸.

⁴⁷ G. M. Joselin Herbert, S. Iniyar, E. Sreevalsan, και S. Rajapandian, 'A review of wind energy technologies', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, τ. 11, τχ. 6, σσ. 1117–1145, Αυγούστου 2007, doi: 10.1016/j.rser.2005.08.004.

⁴⁸ ΚΑΣΙΜΑΤΗΣ ΒΑΣΙΛΗΣ, 'ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ, ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΕ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΛΕΣΒΟΥ', σ. 104, 2006.

2.5.2 ΤΥΠΟΙ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Ο άνεμος αποτελεί ένα μεταβλητό στοιχείο καθώς αλλάζει την ταχύτητα και την διεύθυνσή του και γι' αυτό το λόγο έχουν δημιουργηθεί διάφοροι τύποι ανεμογεννητριών. Οι ανεμογεννήτριες χωρίζονται ανάλογα με τον προσανατολισμό των αξόνων τους σε:

- Οριζοντίου άξονα, όπου ο άξονας περιστροφής είναι παράλληλος με τη διεύθυνση του ανέμου.
- Κατακόρυφου άξονα, όπου ο άξονας περιστροφής είναι κάθετος στη διεύθυνση του ανέμου[8]⁴⁹.



Εικόνα 42. Ανεμογεννήτριες. Πηγή: ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ, σελίδα 32

⁴⁹ Anani, Nader, *Renewable Energy Technologies and Resources*. Artech House, 2020.

2.5.2.1 ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΑΞΟΝΑ

Οι ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα αποτελούνται από τον δρομέα, που είναι ο περιστρεφόμενος μηχανισμός και έχει από 1 έως 30 πτερύγια. Ο δρομέας μπορεί να τοποθετείται ή μπροστά ή πίσω από τον πύργο στήριξης. Το επίπεδο του δρομέα πρέπει να τοποθετείται κάθετα στη διεύθυνση του ανέμου, για να αξιοποιείται στο μέγιστο η κινητική ενέργεια του ανέμου. Στα συστήματα στα οποία ο δρομέας βρίσκεται μπροστά από τον πύργο, τοποθετείται κι ένα σύστημα προσανατολισμού ως προς τη διεύθυνση του ανέμου. Στις ανεμογεννήτριες τις οποίες ο δρομέας είναι τοποθετημένος πίσω από τον πύργο δεν απαιτείται σύστημα προσανατολισμού, γιατί το κουβούκλιο που περιλαμβάνει τα εξαρτήματα του δρομέα, μπορεί να λειτουργήσει και ως σύστημα προσανατολισμού. Ο πύργος στήριξης μπορεί να είναι μία λεπτή κολώνα ή ένα δικτύωμα. Μια ανεμογεννήτρια οριζοντίου άξονα συνήθως έχει τα παρακάτω μεγέθη:

- Η ισχύς της κυμαίνεται στα 500-5000 kW.
- Το ύψος της ξεκινάει από 50 και μπορεί να φτάσει και τα 120 m.
- Η διάμετρος του δρομέα μπορεί να είναι από 40 – 120 m.
- Η ταχύτητα του ανέμου που μπορούν να εκμεταλλευτούν κυμαίνεται στα 3-30 m/s^[21]⁵⁰.

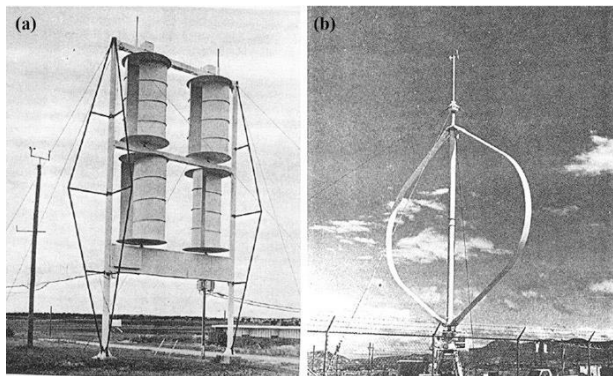


Εικόνα 43. Ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα. Πηγή: Roy and Bandyopadhyay - 2019 - Wind Power Based Isolated Energy Systems.pdf'.

⁵⁰ A. Roy και S. Bandyopadhyay, *Wind Power Based Isolated Energy Systems*. Cham: Springer International Publishing, 2019. doi: 10.1007/978-3-030-00542-9.

2.5.2.2 ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΑΞΟΝΑ

Οι ανεμογεννήτριες αυτού του τύπου είναι πιο απλές στην κατασκευή τους, γιατί το σύστημα μετατροπής της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική βρίσκεται στο έδαφος στη βάση του συστήματος, οπότε ο πύργος και το σύστημα προσανατολισμού δεν χρειάζονται. Επιπλέον στο έδαφος τοποθετούνται η γεννήτρια και το κιβώτιο ταχυτήτων. Από τον τρόπο όμως που είναι σχεδιασμένο το συγκεκριμένο σύστημα προκύπτουν και μειονεκτήματα στην απόδοσή του. Από τη στιγμή που το κάτω μέρος του δρομέα είναι κοντά στο έδαφος, λειτουργεί μόνο, με χαμηλές ταχύτητες ανέμου και η απόδοσή του είναι μέτρια. Επιπλέον η συντήρηση του μηχανικού συστήματος είναι δύσκολη[22]⁵¹.



Εικόνα 44. Ανεμογεννήτριες κατακόρυφου άξονα. Πηγή: 'Roy and Bandyopadhyay - 2019 - Wind Power Based Isolated Energy Systems.pdf'.

⁵¹ ΤΖΙΑΜΤΖΗ ΚΥΡΙΑΚΗ, 'ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ', σ. 111, 2010.

2.5.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Τα πλεονεκτήματα της αιολικής ενέργειας είναι τα ακόλουθα:

- Προσφέρει ανεξαρτησία από ορυκτά καύσιμα.
- Είναι φιλική προς το περιβάλλον.
- Το κόστος λειτουργίας της είναι χαμηλό.
- Είναι ανεξάντλητη πηγή ενέργειας.
- Είναι οικονομικά ανταγωνιστική.
- Η εγκατάστασή της είναι εύκολη[23].

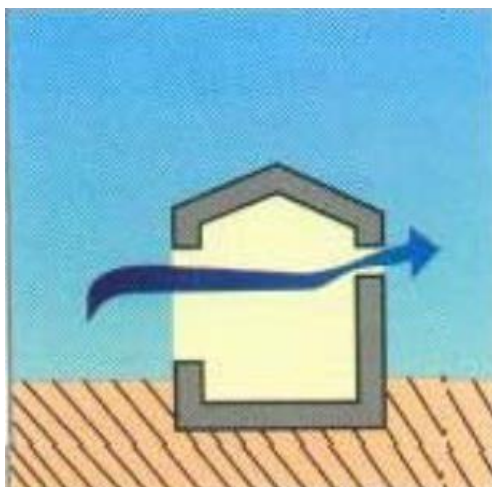
Τα μειονεκτήματα της αιολικής ενέργειας είναι τα παρακάτω:

- Ο θόρυβος που εκπέμπεται από τα περιστρεφόμενα πτερύγια των ανεμογεννητριών, που φτάνει τα 44 db σε απόσταση 200 m.
- Η επίδραση που έχει στην άγρια ζωή, καθώς αποτελεί κίνδυνο για τα πτηνά.
- Το κόστος λειτουργίας των συστημάτων αιολικής ενέργειας μπορεί να είναι χαμηλό, όμως το κόστος έρευνας αιολικού δυναμικού είναι ιδιαίτερα υψηλό, όπως και το κόστος εγκατάστασης[23]⁵².

⁵² Νίκος Μαμάσης, Δημήτρης Κουτσογιάννης, 'ΥΔΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ', σ. 54.

2.6 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αύξηση των εφαρμογών του βιοκλιματικού σχεδιασμού στα κτίρια, ώστε να εξοικονομείται όσο το δυνατόν περισσότερη ενέργεια. Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός στοχεύει στην εξασφάλιση θερμικής και οπτικής άνεσης με τη χρήση της ηλιακής ενέργεια και άλλων περιβαλλοντικών πηγών[24]⁵³.



Εικόνα 45. Αερισμός Κτιρίου. Πηγή: 'ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ'.

⁵³ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΛΑΚΚΟΣ ΛΑΜΠΡΟΣ, 'ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ', σ. 127.

2.6.1 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Η συλλογή της ηλιακής ενέργειας γίνεται με τη χρήση παθητικών συστημάτων θέρμανσης, ώστε η θερμότητα που αποθηκεύεται να ζεσταίνει το χώρο[24]⁵⁴.



Εικόνα 46. Ημιυπαίθριος χώρος με ηλιοπροστασία. Πηγή: ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ', σ. 27.

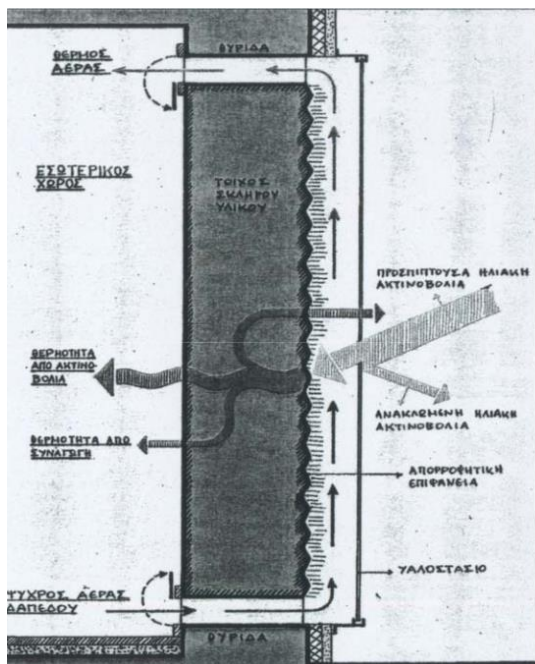
⁵⁴ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΛΑΚΚΟΣ ΛΑΜΠΡΟΣ, 'ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ', σ. 127.

2.6.1.1 ΗΛΙΑΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ

Στα παθητικά συστήματα θέρμανσης συγκαταλέγονται οι ηλιακοί τοίχοι, οι οποίοι είναι τοιχοποιίες και στο εξωτερικό τους υπάρχει ένα υαλοστάσιο σε απόσταση 5-15 cm[24].

Οι κατηγορίες ηλιακών τοίχων είναι:

- Θερμοσιφωνικό πανέλο. Το χειμώνα ο συλλέκτης του πανέλου λαμβάνει την ηλιακή ακτινοβολία, τη μετατρέπει σε θερμική και στη συνέχεια τη μεταφέρει στον εσωτερικό χώρο.
- Τοίχοι θερμικής αποθήκευσης, η σύσταση των οποίων είναι από υλικά υψηλής θερμοχωρητικότητας και το σκούρο χρώμα που έχουν βοηθάει στην απορρόφηση μεγαλύτερου ποσοστού ακτινοβολίας[24]⁵⁵.

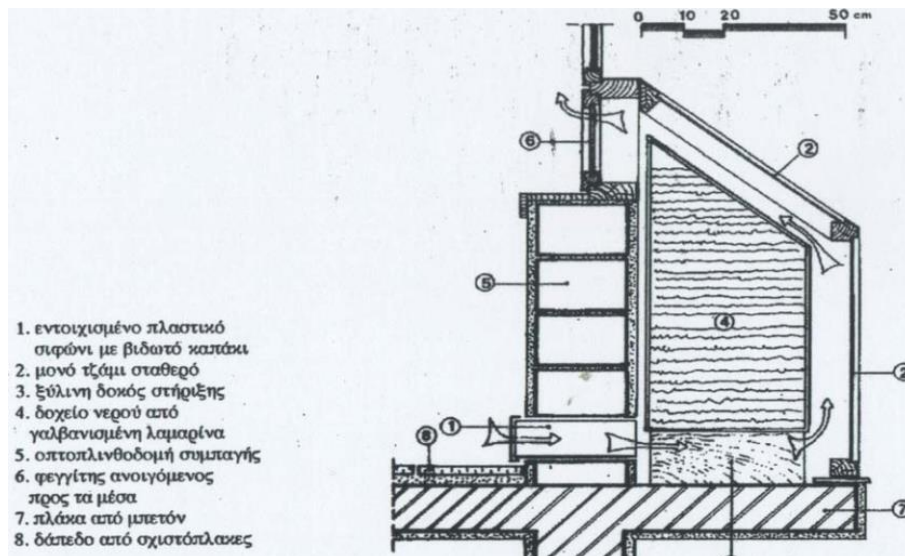


Εικόνα 47. Τοίχος Trompe Michel. Πηγή: ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ', σ. 27.

⁵⁵ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΛΑΚΚΟΣ ΛΑΜΠΡΟΣ, 'ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ', σ. 127.

2.6.1.2 ΤΟΙΧΟΣ ΝΕΡΟΥ

Ο τοίχος νερού αποτελείται από στεγασμένο σκουρόχρωμο μεταλλικό ή πλαστικό δοχείο, που περιέχει νερό. Είναι γρηγορότερη η διαδικασία θέρμανσης σε σύγκριση με τους ηλιακούς τοίχους, γιατί έχουν μεγαλύτερη θερμοχωρητικότητα, όμως χρειάζεται νυχτερινή προστασία γιατί ψύχεται πολύ πιο γρήγορα[24]⁵⁶.

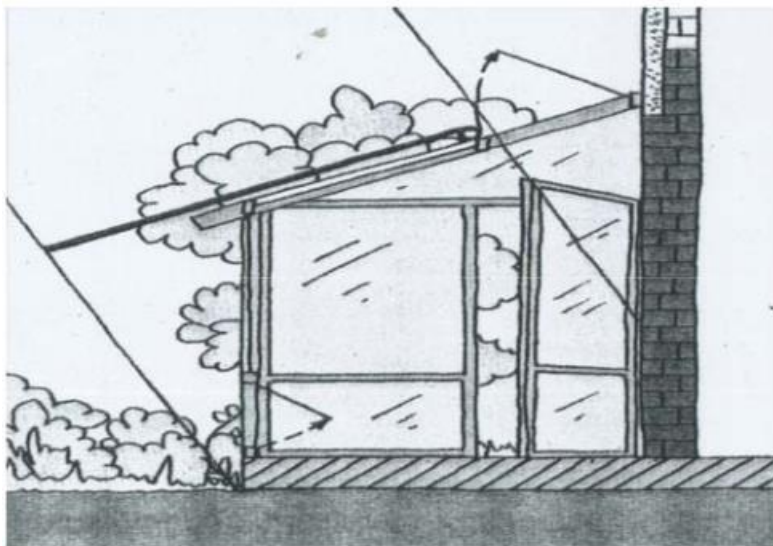


Εικόνα 48. Τοίχος Νερού. Πηγή: ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ', σ. 28.

⁵⁶ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΛΑΚΚΟΣ ΛΑΜΠΡΟΣ, 'ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ', σ. 127.

2.6.1.3 ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

Το θερμοκήπιο είναι μία καλυμμένη γυάλινη επιφάνεια, ενσωματωμένη στο κτίριο. Για να αποδίξει η λειτουργία του θα πρέπει ο προσανατολισμός του να είναι νότιος, να υπάρχουν ανοίγματα προς το εσωτερικό, την οροφή και τη βάση αλλά και συστήματα σκιασμού. Η ηλιακή ακτινοβολία συλλέγεται από το θερμοκήπιο, θερμαίνεται ο εσωτερικός αέρας και στη συνέχεια γίνεται η μεταφορά της θερμότητας στο υπόλοιπο κτίριο[24]⁵⁷.

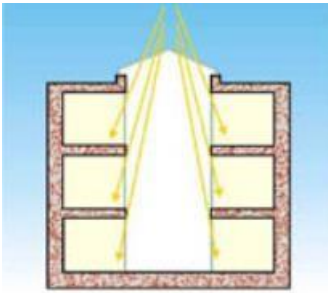


Εικόνα 49. Θερμοκήπιο. Πηγή: ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ', σ. 32

⁵⁷ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΛΑΚΚΟΣ ΛΑΜΠΡΟΣ, 'ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ', σ. 127.

2.6.1.4 ΗΛΙΑΚΟ ΑΙΘΡΙΟ

Πρόκειται για ένα αίθριο το οποίο είναι καλυμμένο με υαλοστάσια. Γίνεται η συλλογή της ηλιακής ενέργειας από τη γυάλινη οροφή και με τη βοήθεια των ανοιγμάτων η θερμότητα μεταφέρεται και στο εσωτερικό του κτιρίου[24]⁵⁸.



Εικόνα 50. Ηλιακό αίθριο. Πηγή: ΚΕΝΤΡΟ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.

⁵⁸ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΛΑΚΚΟΣ ΛΑΜΠΡΟΣ, 'ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ', σ. 127.

2.6.2 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

2.6.2.1 ΣΚΙΑΣΗ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

Η σκίαση είναι απαραίτητη στα ανοίγματα του κτιρίου γιατί μειώνει την ηλιακή ακτινοβολία που μεταφέρεται μέσω των ανοιγμάτων. Για να επιτευχθεί αυτό είναι σημαντική η τοποθέτηση οριζοντίων σκιάστρων για το νότιο προσανατολισμό, η τοποθέτηση κατακόρυφων σκιάστρων σε ανατολικό και δυτικό προσανατολισμό, αλλά και τα σκιάστρα από φυτεμένα δέντρα και βλάστηση[24]⁵⁹.



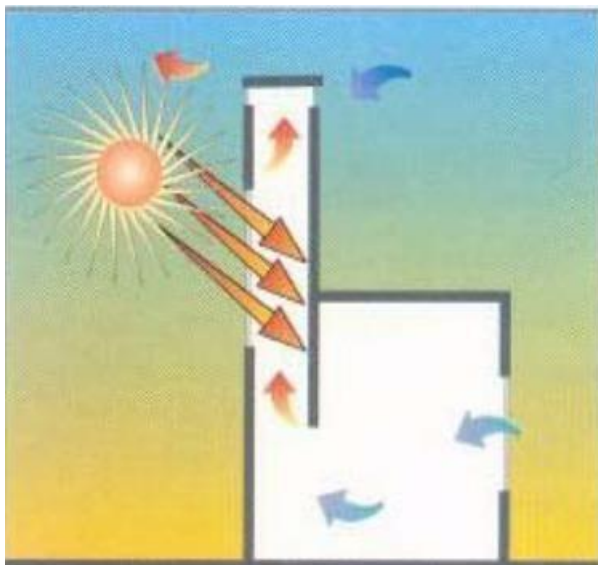
Εικόνα 51. Σκίαση Ανοιγμάτων. Πηγή: 'ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ'.

⁵⁹ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΛΑΚΚΟΣ ΛΑΜΠΡΟΣ, 'ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ', σ. 127.

2.6.1.2 ΦΥΣΙΚΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ

Ο φυσικός αερισμός ταξινομείται στα παρακάτω:

- Υβριδικός αερισμός. Αφορά ανεμιστήρες απλούς και οροφής, οι οποίοι δεν καταναλώνουν πολλή ηλεκτρική ενέργεια.
- Διαμπερής φυσικός αερισμός. Στον τοίχο και το κέλυφος υπάρχουν ανοίγματα, όπως και στο πάνω και κάτω μέρος των εσωτερικών τοίχων, για να είναι εύκολη η κίνηση του αέρα στους εσωτερικούς χώρους.
- Ηλιακή καμινάδα, η οποία αποτελείται από υαλοπίνακα και στο πάνω μέρος του έχει περσίδες και απομακρύνουν την υγρασία από το εσωτερικό με την συνεχόμενη ανανέωση του αέρα[24]⁶⁰.



Εικόνα 52. Ηλιακή Καμινάδα. Πηγή: 'ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ'.

⁶⁰ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΛΑΚΚΟΣ ΛΑΜΠΡΟΣ, 'ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ', σ. 127.

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το μουσείο σχεδιάστηκε με γνώμονα τη προσβασιμότητα και την ταχύτερη μετάβαση του επισκέπτη από τον ένα τομέα στον άλλο. Όλοι οι χώροι είναι προσβασιμοί για άτομα με ειδικές ανάγκες, γονείς με βρέφη και ποδηλάτες. Για το λόγο αυτό καταργήθηκαν οι κλίμακες από όλους τους εξωτερικούς χώρους και όπου παρέμειναν κατασκευάστηκαν ανελκυστήρες. Διαθέτει δυο κύριους τομείς παρουσίασης εκθεμάτων και τρία βασικά υψόμετρα (+2.00μ, +7.00μ και +12.00μ).

Οι κύριοι τομείς είναι:

Ο Τομέας των Ανανεώσιμων Πηγών ενέργειας, που παρουσιάζονται εκθέματα σχετικά με συστήματα και τεχνολογίες εκμετάλλευσης ΑΠΕ, και

Ο Τομέας της Θαλάσσιας Βιοποικιλότητας, όπου εκθέτονται ζώα και φυτά των ωκεανών. Τα υψόμετρα δημιουργήθηκαν με σκοπό τη διαφορετικότητα και τη

ποικιλομορφία του χώρου ώστε να παραμένει αμείωτο το ενδιαφέρον του κοινού. Το μουσείο ενώνεται με δυο γέφυρες τριών σημείων, δυο σκάλες εκατέρωθεν του τομέα της Βιοποικιλότητας και μια τρίτη γέφυρα που ενώνει τον εξωτερικό χώρο του τομέα της Βιοποικιλότητας με το κτήριο εισόδου-εξόδου το οποίο σε συνέχεια του δίνει πρόσβαση σε δυο από τους τέσσερις χώρους – κτήρια του τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

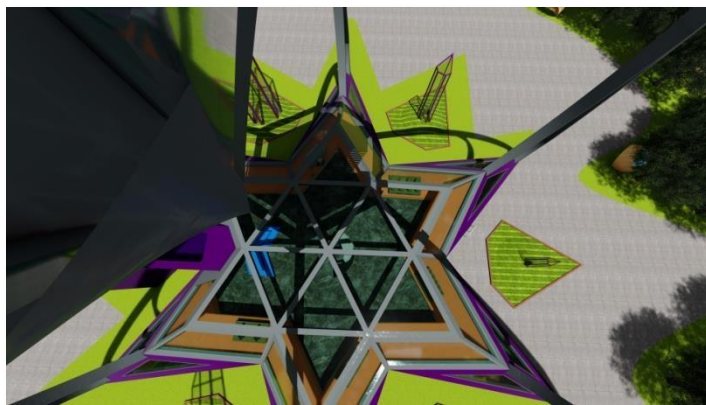
Η τοποθεσία του βρίσκεται στη Κέρκυρα και συγκεκριμένα στον οικισμό Κουραμαδίτικα.



3.1 ΤΟΜΕΑΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ο Τομέας των ΑΠΕ υποδιαιρείται σε τέσσερις χώρους – κτήρια.

Το κάθε ένα είναι αυτόνομο και ξεχωριστό παραμένοντας όμως σε συνέχεια με τα υπόλοιπα. Οι ονομασίες και το σχήμα τους εμπνεύστηκαν από τα τέσσερα στοιχεία της φύσης (γη, νερό, αέρας, φωτιά) και τους αποδόθηκε από μια εποχή του χρόνου (άνοιξη, καλοκαίρι, φθινόπωρο, χειμώνας), με το κτήριο της φωτιάς να συμβολίζει το καλοκαίρι, το κτήριο του αέρα το φθινόπωρο κ.λπ. Επιπλέον τους δόθηκαν οι αριθμοί ένα, δυο, τρία και τέσσερα όπου είναι βασισμένο και το τελικό τους σχήμα με εξαίρεση το κτήριο της γης όπου κυριαρχεί και ο αριθμός έξι.



Η τοποθέτησή τους είναι κυκλική στο χώρο του μουσείου.

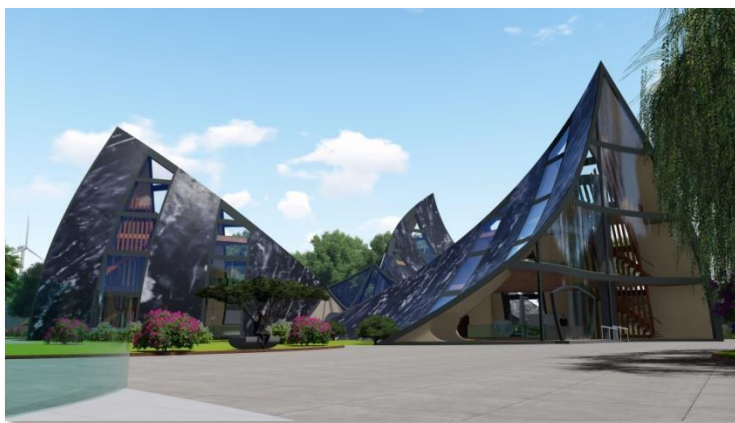
Όταν περιηγούνται με σειρά της φοράς των δεικτών του ρολογιού παρατηρείται ότι ακολουθούν τις εποχές του χρόνου, ενώ όταν η διαδικασία γίνεται ανάστροφα ακολουθούν τους αριθμούς που τους έχουν δοθεί.

Κατά τα αρχικά στάδια της εσωτερικής τους σχεδίασης ο πρώτος παράγοντας που λήφθηκε υπ' όψιν ήταν η επικοινωνία των χώρων μεταξύ τους και ο φωτισμός. Σε ένα κοινότυπο κτήριο αυτό σημαίνει η κατασκευή των κλιμάκων, ανελκυστήρων, διαδρόμων, παραθύρων και οτιδήποτε άλλο είναι απαραίτητο.



Το πρόβλημα που τίθεται είναι ότι οι προαναφερθείσες εγκαταστάσεις κατασκευάζονται με μόνο σκοπό την εργονομία του κτίσματος και τίποτε άλλο.

Συνεπώς, εφόσον τα κτίρια φέρουν το ρόλο μουσείων και πρέπει να εξιτάρουν το ενδιαφέρον του επισκέπτη, ακολουθήθηκαν κάποιες κατασκευαστικές τεχνικές για τις παραπάνω εγκαταστάσεις. Οι διάδρομοι κατηργήθησαν όπου ήταν εφικτό για εξοικονόμηση τετραγωνικών και συνεχόμενη περιήγηση χωρίς διακοπές. Στις σκάλες και τα παράθυρα δόθηκε μια καλλιτεχνική χροιά όπου ακολουθούσαν τα νοήματα του κάθε κτηρίου. Τέλος τοποθετήθηκε από ένα αρχιτεκτονικό στοιχείο σε κάθε χώρο



, όπου και αυτά με τη σειρά τους ακολουθούν τις έννοιες που φέρουν τα κτίσματα, για ενίσχυση της ατμόσφαιρας που διέπει το κάθε ένα.



Προσωκρατικοί φιλόσοφοι

Τα πέντε κανονικά στερεά

Η ανακάλυψη της θεωρίας των αρρήτων αποδίδεται από τον Πρόκλο στον Πυθαγόρα, όπως επίσης και η ανακάλυψη της "σύστασιν των κοσμικών σχημάτων", που αφορά τα πέντε κανονικά στερεά. Σύμφωνα με τον Πλάτωνα τα πρώτα τέσσερα στερεά αντιστοιχούν με τα τέσσερα στοιχεία της φύσης (φωτιά, γη, νερό και αέρας) και ο Εμπεδοκλής δήλωνε ότι από αυτά τα τέσσερα στοιχεία προήλθε και στο σύμπαν. Σε ένα απόσπασμα του Φιλολάου αναφέρεται ότι:

"Υπάρχουν πέντε σώματα στην υδρόγειο σφαίρα, η φωτιά, το νερό, η γη και ο αέρας στη σφαίρα, καθώς και το σώμα της ίδιας της σφαίρας, το οποίο συνιστά το πέμπτο"⁶¹

Σύμφωνα με τον Πλάτωνα:

"Ο Πυθαγόρας βλέποντας ότι υπάρχουν πέντε στερεά σχήματα, τα οποία καλούνται επίσης μαθηματικά σχήματα, λέει ότι η γη προήλθε από τον κύβο, η φωτιά από την πυραμίδα, ο αέρας από το οκτάεδρο, το νερό από το εικοσάεδρο και η σφαίρα του σύμπαντος από το δωδεκάεδρο"⁶²

Εκτός από τον Πυθαγόρα με τη γεωμετρία ασχολήθηκαν ο Ζήνωνας, ο Παρμενίδης και η σχολή των Ελεατών, ο Αναξαγόρας ο Κλαζομένιος, ο Ιπποκράτης ο Χίος καθώς και ο Οينوπίδης ο Χίος μέχρι που ο Πλάτωνας αποτέλεσε σημαντικό παράγοντα στην πρόοδο της Γεωμετρίας. Το έργο αυτών των μαθηματικών έπαιξε σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη της Γεωμετρίας, αλλά επειδή είναι αδύνατο να καταγραφεί εδώ, θα γίνει μια μικρή αναφορά στο έργο μερικών μαθηματικών, χωρίς να ξεχνάμε την τεράστια προσφορά των υπολοίπων.

Η θεωρία των ιδεών αναπτύχθηκε από τον ευφυή μαθητή του Σωκράτη τον Πλάτωνα και αποτέλεσε «όρο» για την καλύτερη κατανόηση του Πλατωνικού οικοδομήματος. Το έργο του θεωρείται σταθμός για την ανάπτυξη της φιλοσοφίας στην αρχαία Ελλάδα και θεωρείται και ο πυρήνας της φιλοσοφίας. Η συμβολή του στην πνευματική και ηθική προαγωγή του ανθρώπου είναι μεγάλη, όπως και η συμβολή του στην εμβάθυνση και την οργάνωση της Γεωμετρίας.

Από την εποχή του Πλάτωνα ξεκίνησε η "γεωμετρικοποίηση" των Μαθηματικών, (γνωρίζουμε και την επιγραφή που υπάρχει στην πλατωνική Ακαδημία "Μηδείς αγεωμέτητος εισίτω μου την στέγην"), και η κορύφωση γίνεται με την αξιωματική θεμελίωση της Γεωμετρίας, όπως και του Ευκλείδη τη δημιουργία των "Στοιχείων".

Τα μαθηματικά σύμφωνα με τον Πλάτωνα διακρίνονται σε τέσσερις τομείς, την Γεωμετρία, την Αριθμητική, την Αστρονομία και τη Στερεομετρία.

Σύμφωνα με τον Πλάτωνα μέσω της Αριθμητικής αποκτάτε η γνώση⁶³ για τη Γεωμετρία και τα μαθηματικά αντικείμενα (κύκλος, ευθεία κτλ) και θεωρούνται αντικείμενα καθαρής σκέψης. Χαρακτηριστική είναι και η επιγραφή:

"μηδείς αγεωμέτητος εισίτω μου την στέγην",

η οποία βρισκόταν στην είσοδο της Ακαδημίας του. Επίτηδες απέφυγε να γράψει μηδείς αναρίθμητος ή μη γνωρίζων μαθηματικά αλλά μηδείς αγεωμέτητος. Σους μετέπειτα φιλόσοφους και τον Ευκλείδη πέρασε αυτός ο «τρόπος σκέψης» και το έργο του Ευκλείδη καταλαμβάνει και αυτό θέση στο χώρο της επιστήμης⁶⁴. Η

⁶¹ Στοβαίος, Εκλογαί Ι, Προοίμιον 3 (σελ. 18. 5 Wachsmuth). Diels, Vorsokratiker i3, σελ 314.

⁶² Αέτιος, ii. 6. 5. (Vorsokratiker i3, σελ 306)

⁶³ Πολιτικός, 258 D (Πολιτεία)

⁶⁴ Αριστοτέλους «Ηθικά Νικομάχεια» Βιβλίο Β' (εισαγωγή-μετάφραση-σχόλια, Δ. Λυπουρλής) Εκδ. Ζήτηρος, σελ 193

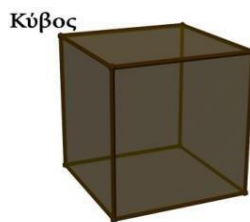
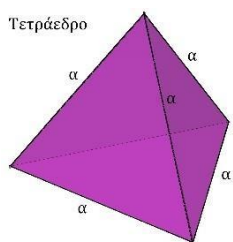
σπουδαιότητα της Γεωμετρίας βρίσκεται στο γεγονός ότι αποτελεί μελέτη αμετάβλητων και αιώνιων αντικειμένων και όχι στην πρακτική της χρήση, όπου η ψυχή τείνει να ανυψωθεί προς την αλήθεια. Είναι το άκρος αντίθετο από τη γλώσσα, την οποία τη χρησιμοποιούν οι γεωμέτρεις, επειδή δεν βρίσκουν καλύτερους όρους. Χρησιμοποιούν όρους, όπως «παραβολή», «τετραγωνισμό», «πρόσθεση», αλλά ο μοναδικός σκοπός της Γεωμετρίας είναι η γνώση⁶⁵.

Ο Πλάτωνας αναφέρεται σε κάτι που αποτελεί μέρος αλλά όχι μέρη του Ενός⁶⁶ και οι προτάσεις έχουν τις αντίστοιχες αναλογίες.

Πλατωνικά σχήματα

Τα πέντε κανονικά στερεά θεωρούνται Πλατωνικά στερεά και είχαν μελετηθεί από τον Θεαίτητο και τους Πυθαγόρειους. Η ονομασία τους προκύπτει από τη χρήση τους στον Τιμαίο, όπου τα σχήματα των τεσσάρων πρώτων στερεών δίνονται στα σωματίδια των τεσσάρων στοιχείων.

Ως Πλατωνικά σχήματα καλούνται τα πέντε κανονικά στερεά τα οποία είχαν μελετηθεί από τους Πυθαγόρειους και από τον Θεαίτητο. Καλούνται Πλατωνικά εξαιτίας της χρήσης τους στον Τιμαίο όπου στα σωματίδια των τεσσάρων στοιχείων δίνονται τα σχήματα των τεσσάρων πρώτων στερεών. Το τετράεδρο προκύπτει από τη φωτιά, το οκτάεδρο προκύπτει από τον αέρα, το εικοσάεδρο προκύπτει από το νερό, ο κύβος προκύπτει από τη γη και το δωδεκάεδρο, που είναι το πέμπτο στερεό προκύπτει από το σύμπαν.



⁶⁵ Πολιτεία 526 D-527 B.

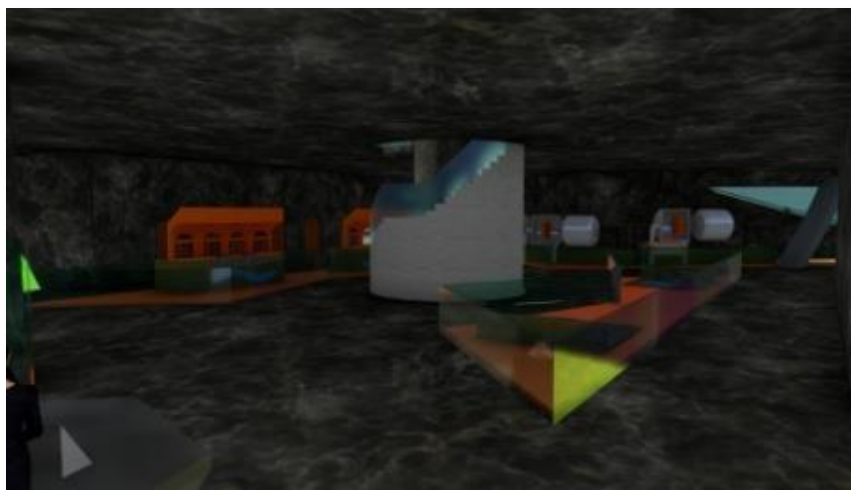
⁶⁶ Παρμενίδης, 153 D

3.1.1 ΚΤΗΡΙΟ ΓΗΣ



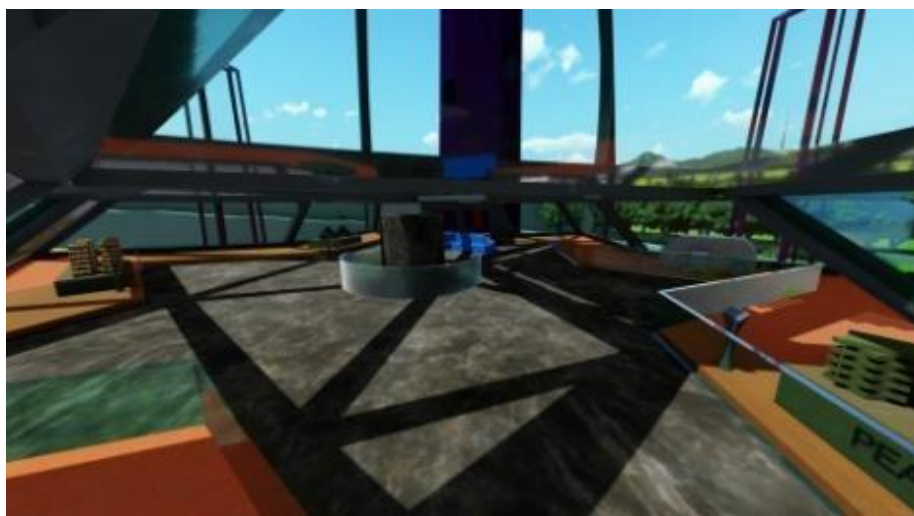
μοτίβο του τριχώματος των καμηλοπαρδάλων.

Η μορφή του κτιρίου είναι απόρροια τριών αντικειμένου που έχουν άμεση σχέση με τη γη. Σε κάτοψη σχηματίζεται μια χιονονιφάδα, λόγω του ότι κάθε μια τους είναι μοναδική και έχει πάντα έξι άκρα. Σε όψη δημιουργείται ένας σταλαχτίτης δηλώνοντας τα σπήλια που μαινούνται αχαρτογράφητα σε όλο το πλανήτη. Ενώ το τρίτο είναι ένα ένας μωβ αμέθυστος ένα από τα συχνότερα πετρώματα στη γη. Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν εξωτερικά είναι γκρι μέταλλο, γυαλί και σοβάς σε απόχρωση μωβ - κυανό.



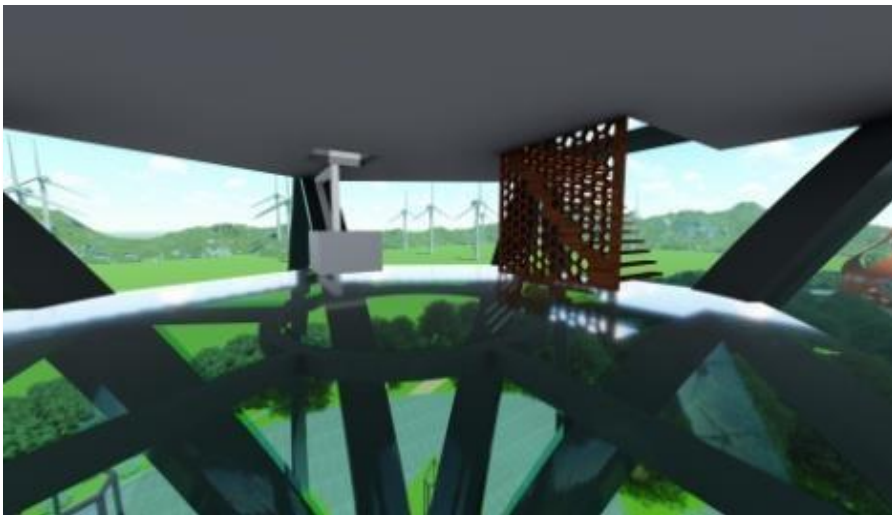
Η έδρασή του βρίσκεται στο υψόμετρο +2.00μ. και το ύψος του εκτείνεται για 45.00μ. Χωρίζεται σε τρεις ορόφους και έναν ημιόροφο, με όλα τα επίπεδα να συνδέονται με ξεχωριστούς ανελκυστήρες και σκάλες. Στο ισόγειο, 1

121.22τμ., προτιμήθηκε στο πάτωμα, στους εσωτερικούς τοίχους και στο ταβάνι να τοποθετηθεί μαύρο μάρμαρο με νερά, ώστε να αναπαριστά τις υγρές και απωθητικές υπόγειες κοιλότητες του εδάφους. Πέραν της υποδοχής και του εκθεσιακού χώρου στο συγκεκριμένο επίπεδο συνυπάρχουν τρεις διαφορετικές τουαλέτες (μια κοινή, μια για ΑμεΑ και μια για γονείς με βρέφη) και τέσσερα δωμάτια για το προσωπικό (δωμάτιο ασφάλειας, χώρος



αποθήκευσης καθαριστικού εξοπλισμού, δωμάτιο ξεκούρασης εργαζομένων κ). Η κλίμακα που δίνει πρόσβαση στο Ά όροφο δομείται από λαξευτή πέτρα κάνοντας χρήση της ρήσης 'ο άνθρωπος των σπηλαίων', ο οποίος με το μυαλό του και τη τεχνολογία κατάφερε να αναρριχηθεί και να εξελιχθεί ως είδος. Ο πρώτος όροφος έκτασης

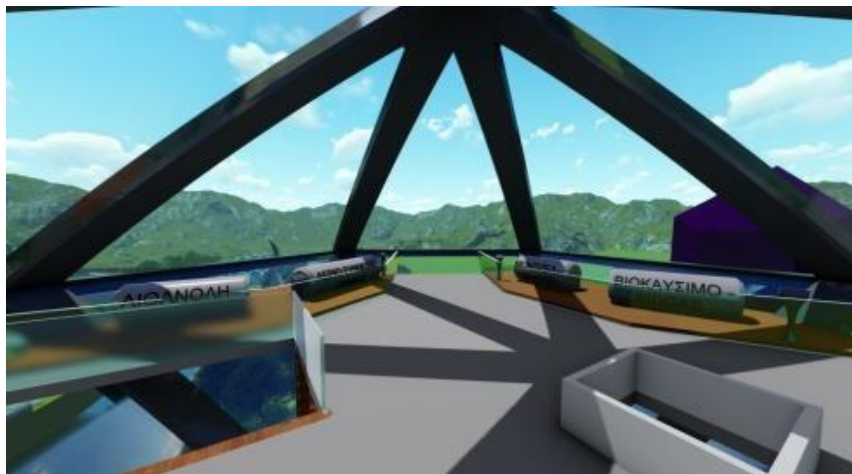
841.78τμ. στεγάζεται από μέταλλο και γυαλί ενώ το πάτωμα του είναι από μάρμαρο. Η σκάλα από το Α' όροφο



προς των ημιώροφο περιβάλλεται από το μωβ αμέθυστο διαθέτοντας πολλαπλά παράθυρα για φυσικό φωτισμό. Στον ημιώροφο 178.04 τετραγωνικών μέτρων προτιμήθηκε γυάλινο πάτωμα για περισσότερη θέα προς το σύμπλεγμα, ενώ το διαχωριστικό της κλίμακας που οδηγεί στο Β' όροφο φέρει το σχηματισμό κερήθρας. Τέλος στο δεύτερο όροφο έκτασης 182.1τμ. πραγματοποιείται χρήση γυαλιού και μέταλλο σε τοίχους – ταβάνι ως συνέχεια της εξωτερικής μορφής του





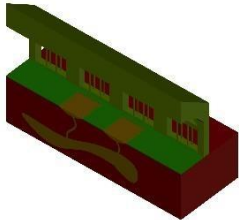

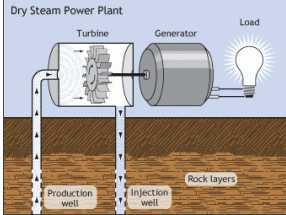

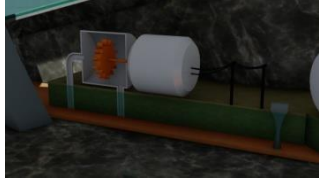
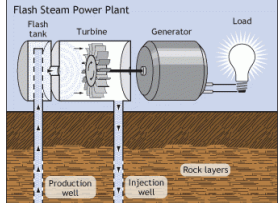
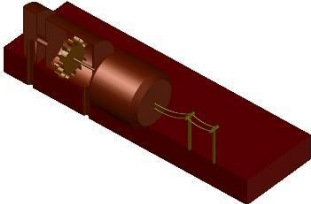
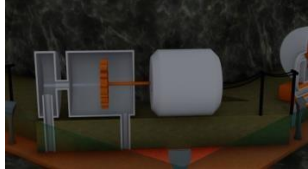
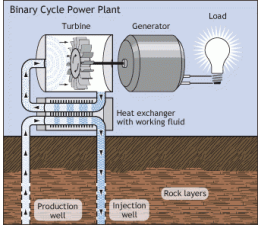

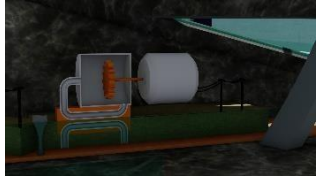
κτηρίου.




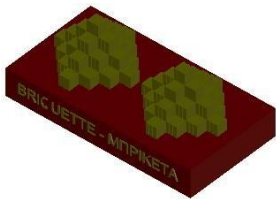

Το αρχιτεκτονικό στοιχείο κατά κύριο λόγο είναι ο μωβ αμέθυστος μαζί με τους υπολοίπους πέντε γυάλινους κρυστάλλους που περιβάλλουν το κτίσμα, με όλους να έχουν κάτοψη σχήματος επεξεργασμένου διαμαντιού σε όψη. Όπως παρατηρείται ο μωβ-κυανός αμέθυστος ως τμήμα της ολικής μορφής του κτηρίου, η δεύτερη κλίμακα και μέρος του αρχιτεκτονικού στοιχείου είναι συνυφασμένα και αλληλοσυμπληρώνονται. Είναι το μοναδικό κτίριο στο οποίο πραγματοποιείται τέτοιος συνδυασμός καθώς στα υπόλοιπα κτίρια οι παραπάνω κατασκευές είναι ξεχωριστές.







Στατικά ο τρόπος στήριξης θα αποτελείται από τρία μεταλλικά οξυκόρυφα τόξα, για τη στήριξη του δεύτερου ορόφου και του ημιώροφου. Οπλισμένο σκυρόδεμα για το ισόγειο και τον μεγαλύτερο από τους έξι κρυστάλλους, ενώ ένα μεταλλικό πλέγμα θα στεγάζει το πρώτο όροφο.

Η παρουσίαση των εκθεμάτων γίνεται σε τρία επίπεδα. Στο πρώτο επίπεδο(Ισόγειο) φιλοξενούνται εκθέματα σχετικά με τεχνολογίες εκμετάλλευσης της γεωθερμίας. Στο δεύτερο (Α' όροφος) εκθέματα που αφορούν τα είδη βιομάζας, με το τρίτο να εστιάζει στα είδη βιοκαυσίμων. Παρακάτω αναλύονται τα εκθέματα που χρησιμοποιήθηκαν.

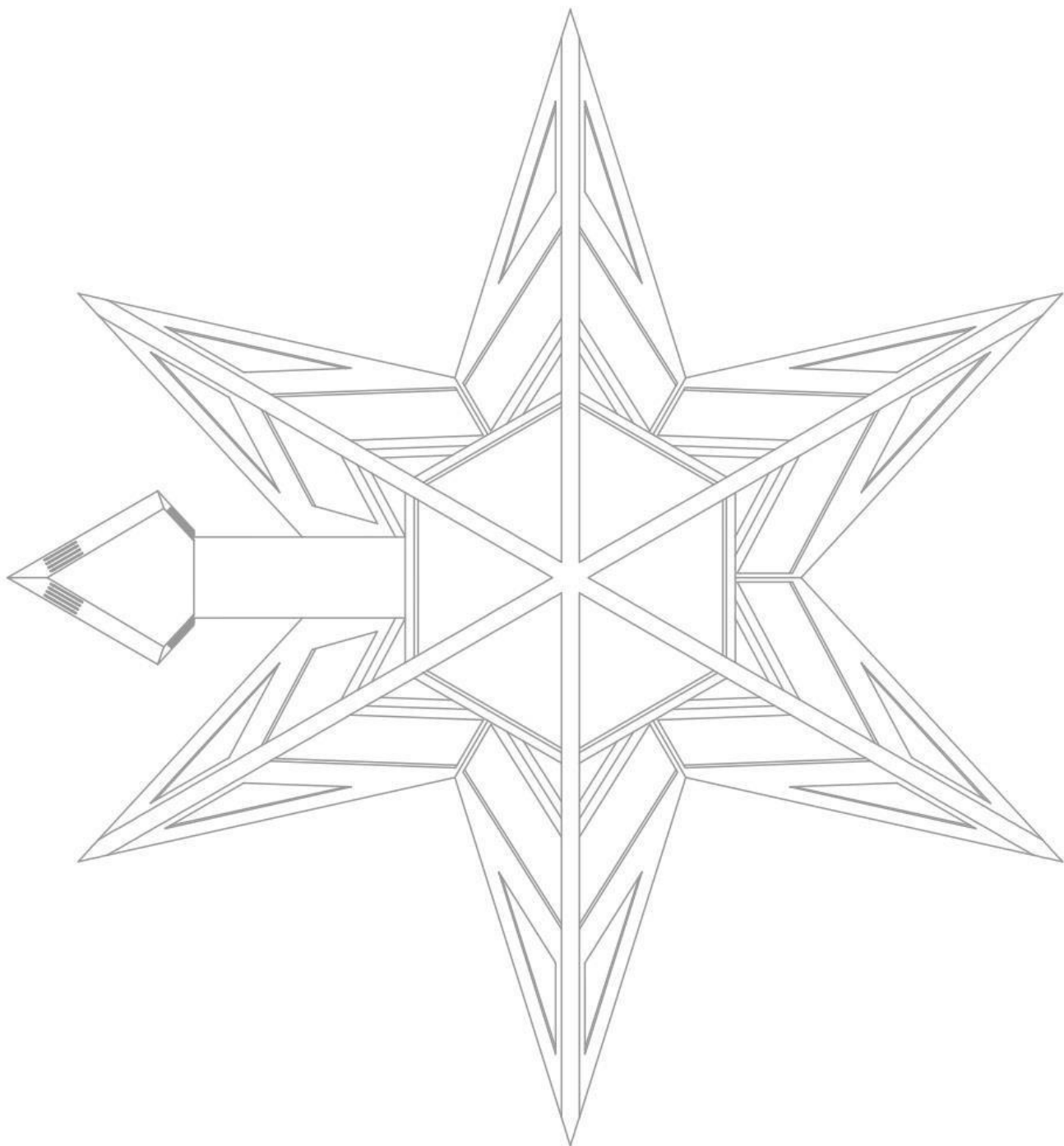
No.	ΠΡΩΤΗ ΙΔΕΑ	ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΦΑΣΗ (AutoCAD)	ΤΕΛΙΚΗ ΦΑΣΗ (LUMION)
01	 <p data-bbox="320 423 639 501">Εικόνα 3.1 https://www.appenninoslow.it/saturnia</p>		
02	 <p data-bbox="320 757 639 813">Εικόνα 3.2 https://commons.wikimedia.org</p>		
03	 <p data-bbox="320 1088 639 1167">Εικόνα 3.3 https://www.energy.ca.gov - Types of Geothermal Power Plants</p>		
04	 <p data-bbox="320 1435 639 1514">Εικόνα 3.4 https://www.energy.ca.gov - Types of Geothermal Power Plants</p>		
05	 <p data-bbox="320 1805 639 1883">Εικόνα 3.5 https://www.energy.ca.gov - Types of Geothermal Power Plants</p>		

06	*		
07	 <p data-bbox="336 629 628 678">Εικόνα 3.6 https://www.independent.co.uk</p>		
08	 <p data-bbox="336 954 628 1003">Εικόνα 3.7 https://www.etipbioenergy.eu/</p>		
09	 <p data-bbox="343 1249 622 1299">Εικόνα 3.8 https://www.abc.net.au/news</p>		
10	 <p data-bbox="331 1536 635 1585">Εικόνα 3.9 https://commons.wikimedia.org/</p>		
11	*		
12	*		

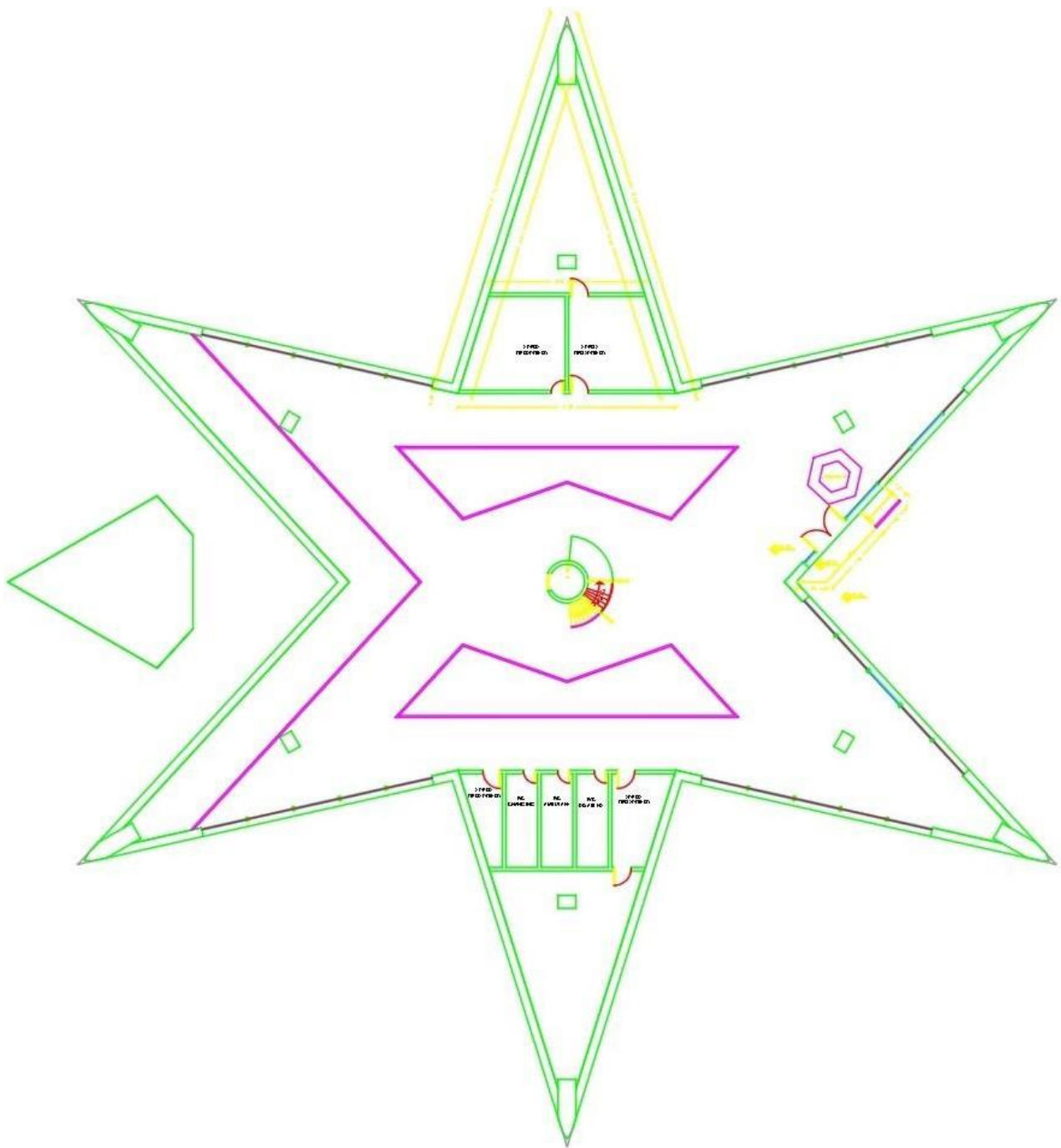
13	*		
14	*		

ΣΧΕΔΙΑ:

i) ΚΑΤΟΨΗ ΔΩΜΑΤΟΣ:



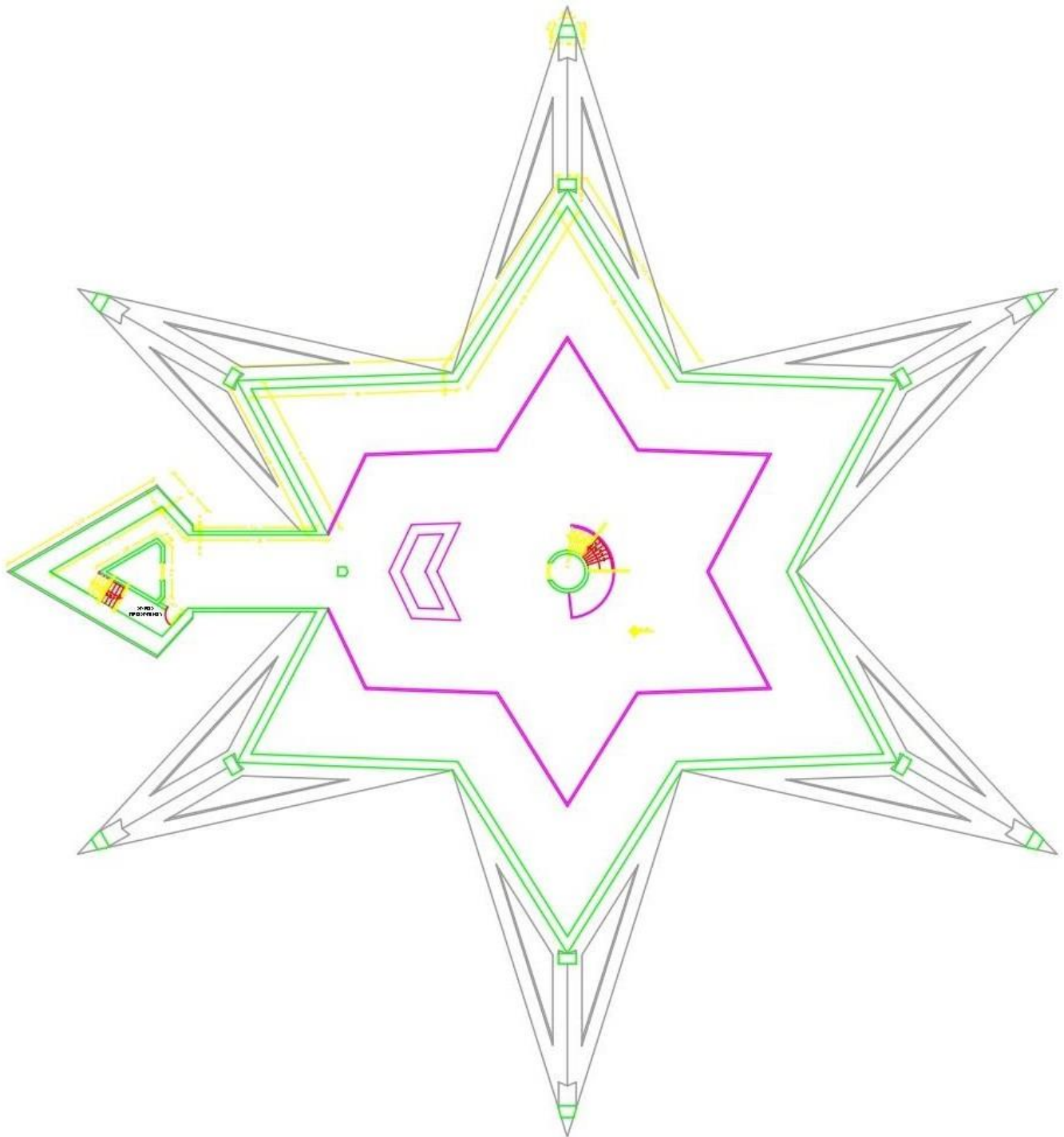
ii) ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ:



Χώροι που περιλαμβάνονται:

- Υποδοχή
- Εκθεσιακός χώρος (τμήμα γεωθερμίας)
- Χώροι προσωπικού (τέσσερις)
- Τουαλέτες για το κοινό (τρεις)
- Κλιμακοστάσιο
- Ανελκυστήρας

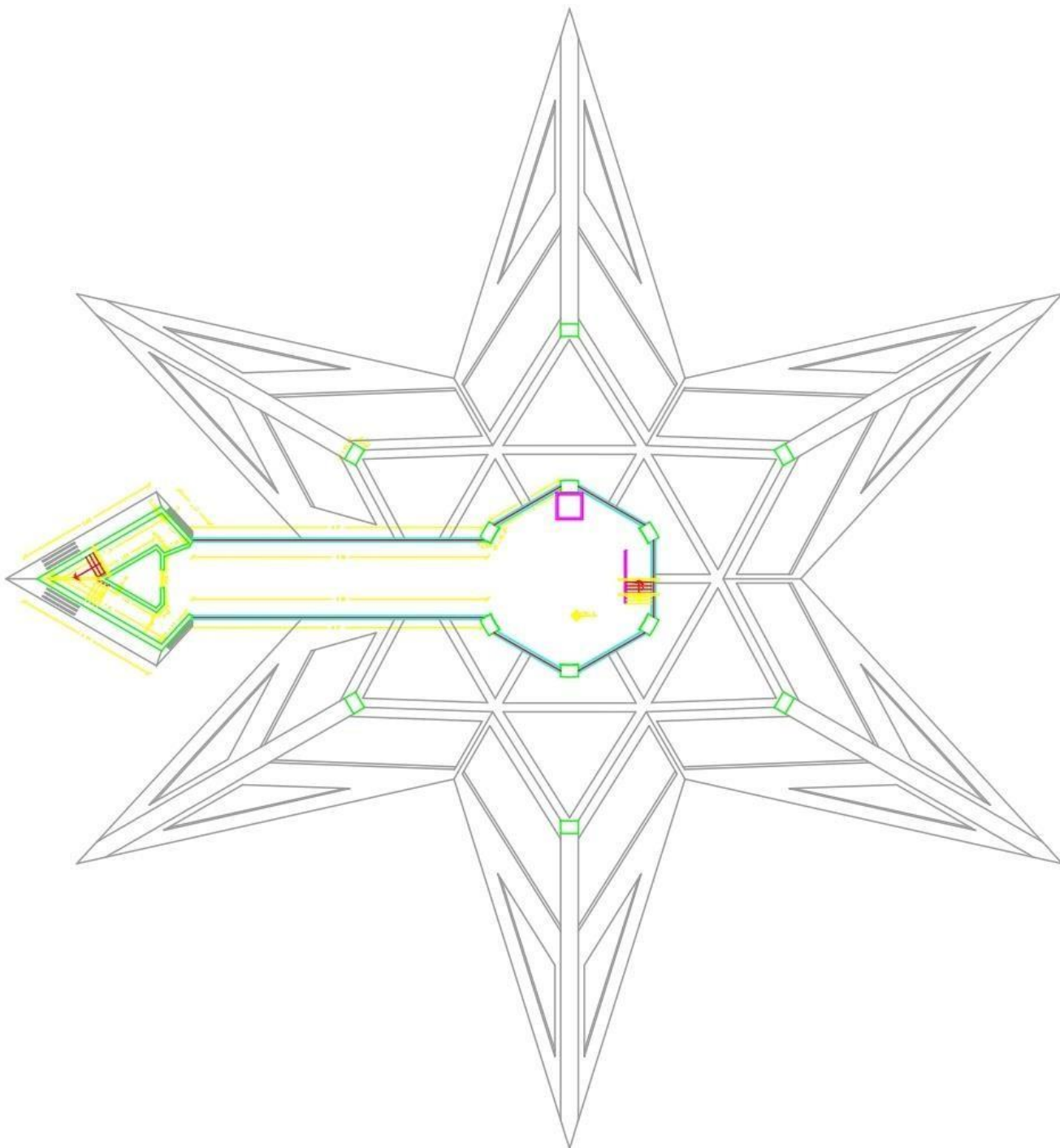
iii) ΚΑΤΟΨΗ Α΄ ΟΡΟΦΟΥ:



Χώροι που περιλαμβάνονται:

- Εκθεσιακός χώρος (τμήμα βιομάζα)
- Χώροι προσωπικού (ένας)
- Κλιμακοστάσιο (δύο)
- Ανελκυστήρας (δύο)

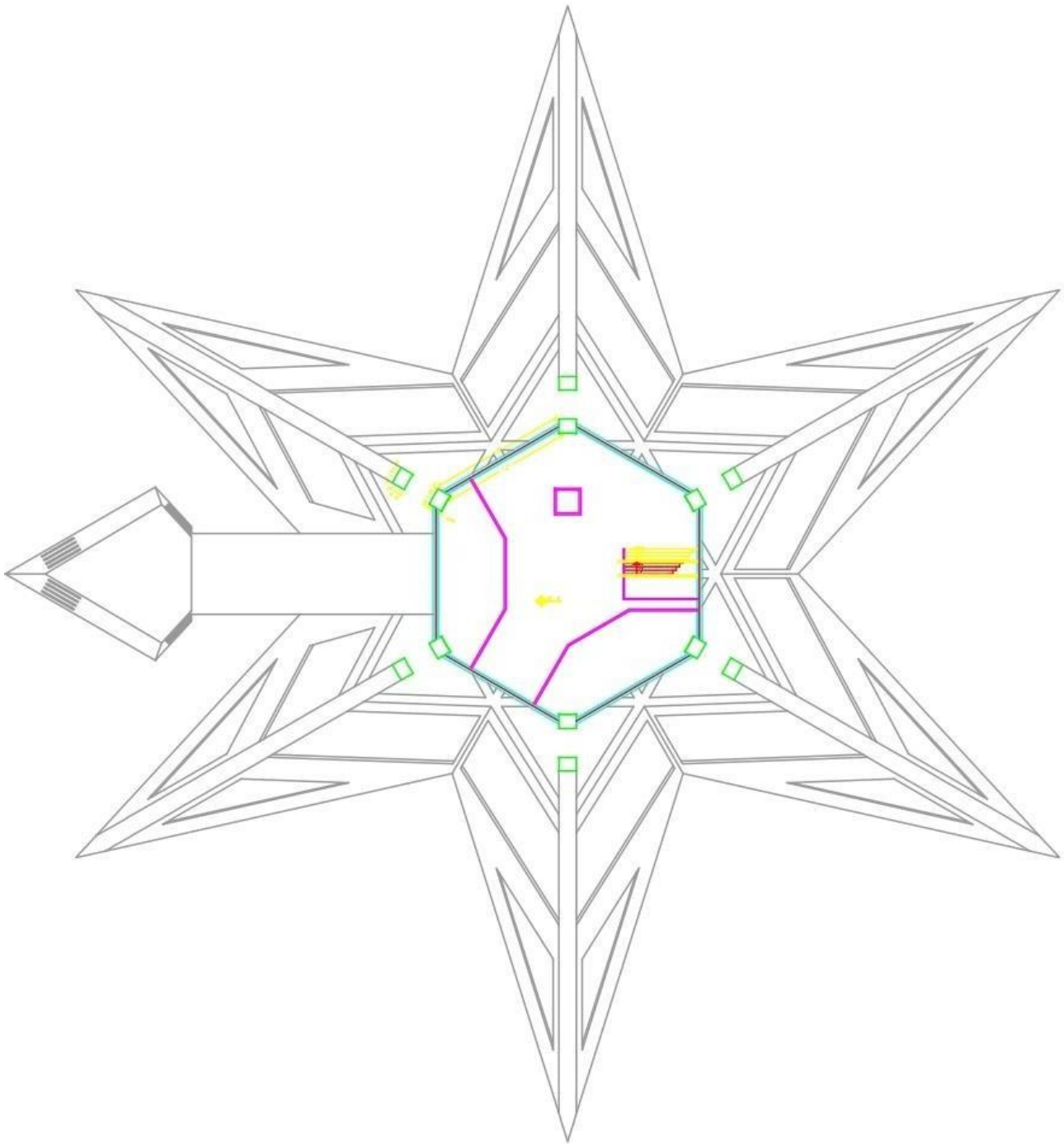
iv) ΚΑΤΟΨΗ ΗΜΙΟΡΟΦΟΥ:



Χώροι που περιλαμβάνονται:

- Παρατηρητήριο
- Κλιμακοστάσιο (δυο)
- Ανελκυστήρας
- Ανελκυστήρας για άτομα με δυσκολία κίνησης

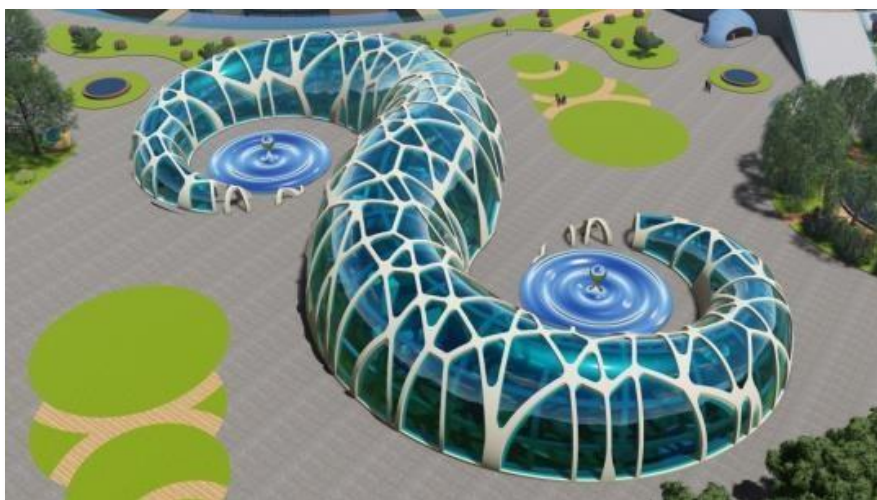
ν) ΚΑΤΟΨΗ Β' ΟΡΟΦΟΥ:



Χώροι που περιλαμβάνονται:

- Εκθεσιακός χώρος (τμήμα βιοκαύσιμο)
- Κλιμακοστάσιο
- Ανελκυστήρας

3.1.2 ΚΤΗΡΙΟ ΝΕΡΟΥ



Ο συμβολισμός του αριθμού 2 (δύο) δίδεται σε αυτό το κτίριο εξαιτίας του νερού και της ιεραρχικής του θέσης ανάμεσα στα στοιχεία της φύσης. Από εκεί εμφανίστηκαν τα πρώτα σημάδια βιολογικής ζωής και εξελίχθηκε το οικοσύστημα και το περιβάλλον όπως το γνωρίζουμε σήμερα, χωρίς αυτό η ζωή δεν θα ήταν εφικτή πάνω στη γη.

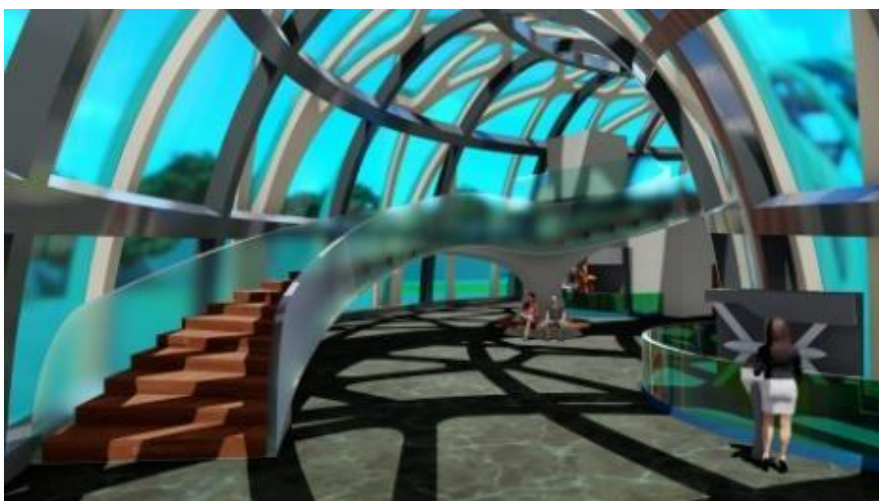
Το εξωτερικό κέλυφος είναι εμπνευσμένο από το σχηματισμό των κυμάτων του ωκεανού, σε

κάτοψη, και από τις ρίζες του δέντρου του είδους Μαγκρόβια, σε όψη. Η στοά που βρίσκεται ακριβώς στη μέση έχει ως στόχο τη νοητή συνέχεια του κτηρίου, καθώς αν ακολουθηθεί η πορεία του προκύπτει, τρισδιάστατα, το σύμβολο του απείρου. Για την επίτευξη αυτής της κατασκευής δημιουργήθηκε ένα τριγωνικό σχέδιο το οποίο περιστρεφόμενο κατά 180 μοίρες και ενωμένο με τον αρχικό του εαυτό είχε ως αποτέλεσμα ένα τετραγωνικό πλακίδιο, το οποίο χρησιμοποιήθηκε στο τελικό μοτίβο του εξωτερικού κελύφους. Θαμπό γυαλί και βαμμένο λευκό αλουμίνιο χρησιμοποιήθηκαν ως υλικά για τη πραγματοποίηση της ιδιαίτερης κατασκευής.

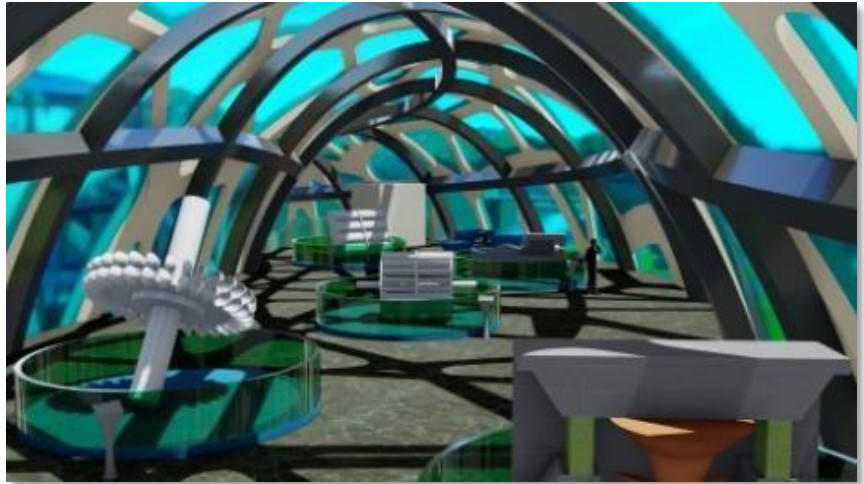


Το κτίριο βρίσκεται στο υψόμετρο +7.00μ. και το τελικό του ύψος φτάνει τα 15.00μ. Διαθέτει δυο ορόφους, συνδεδεμένους με δύο ανελκυστήρες και κατά αντιστοιχία δυο σκάλες, ενώ η περιήγηση του εσωτερικού μπορεί να ξεκινήσει από οποιαδήποτε είσοδο – έξοδο αποφασίσει ο επισκέπτης. Το ισόγειο, μεγέθους 1488.90 τμ, στεγάζει τους χώρους υποδοχής, μέρος του εκθεσιακού χώρου, τις τουαλέτες και τους χώρους του εργατικού

δυναμικού. Στο πάτωμα χρησιμοποιήθηκε γαλαζοπράσινο μάρμαρο, ως υλικό, με ειδικά νερά για αναπαράσταση της μορφής του ωκεανού, ενώ οι εσωτερικές κλίμακες που οδηγούν προς τον Α' όροφο σχεδιάστηκαν περίτεχνα ώστε να ταιριάζουν στο νόημα του κτίσματος. Ο Α' όροφος 775.14 τετραγωνικών μέτρων περιλαμβάνει το υπόλοιπο τμήμα του εκθεσιακού χώρου και έχει δάπεδο ίδιο με αυτό του Ισογείου που προαναφέρθηκε.



Το αρχιτεκτονικό στοιχείο, με την επωνομασία «Η σταγόνα», έχει τοποθετηθεί στα δύο κέντρα των ελίκων που χρησιμοποιήθηκαν στα πρώτα στάδια της σχεδίασης του κτιρίου. Το στοιχείο στη προκειμένη περίπτωση είναι το ένα αντικείμενο και όχι ο συνδυασμός και των δύο, όπως συμβαίνει στο κτήριο της γης με τους έξι αμέθυστους που αποτελούν μία ολότητα. Η τοποθέτηση του είναι διπλή για την ενίσχυση της έννοιας της ζωής, καθώς από μια σταγόνα ξεκίνησαν όλα

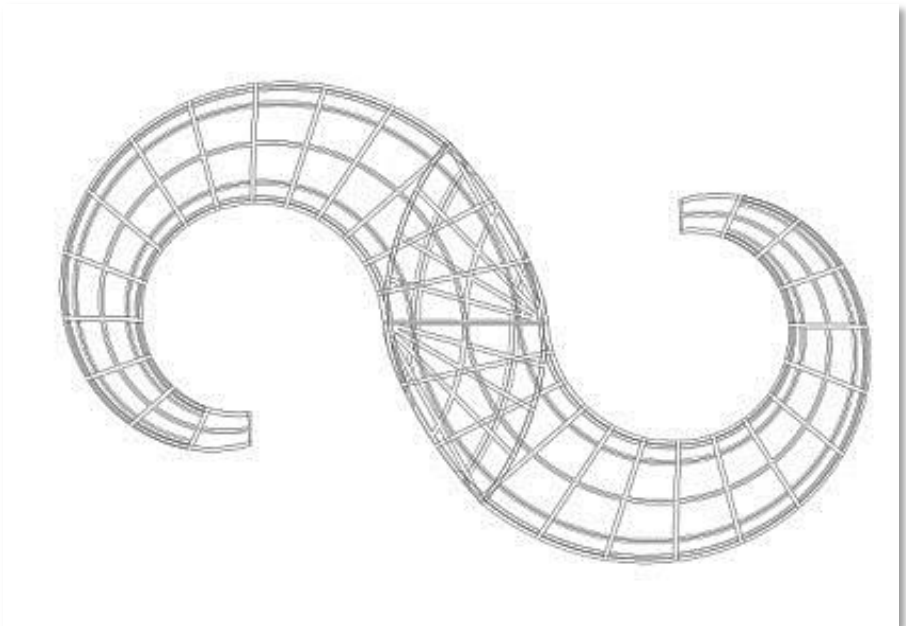




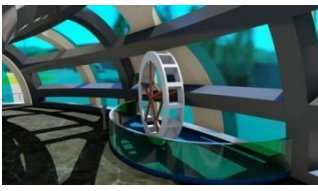


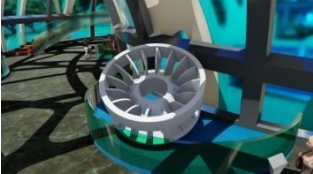
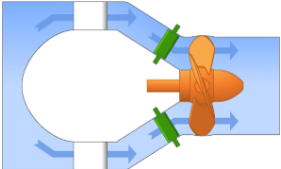
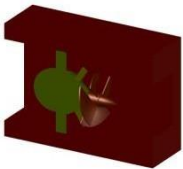
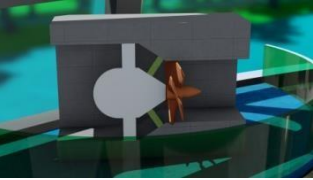
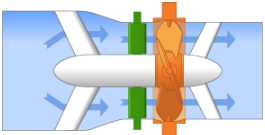
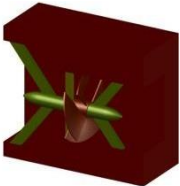
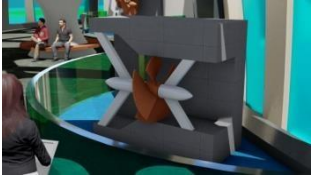
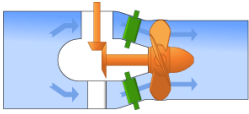
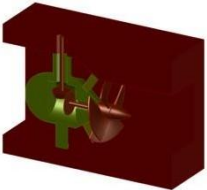

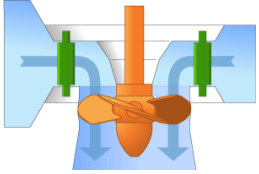
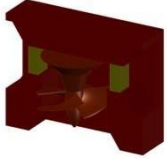

και όλα θα τελειώσουν με μια σταγόνα. Ανοξείδωτος χάλυβας χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία του, εμπνευσμένο από το γλυπτό «Cloud Gate» του Anish Kapoor στο Σικάγο του Ιλινόις.



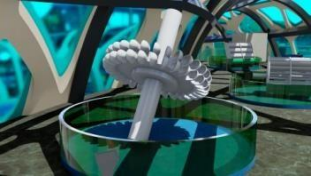
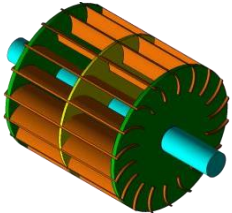

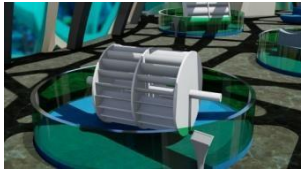
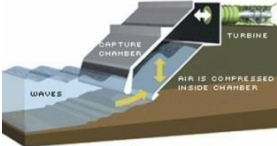
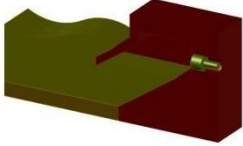
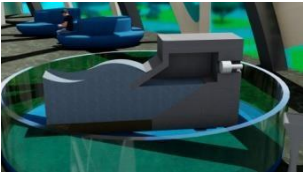

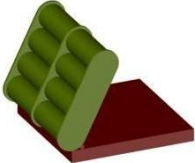
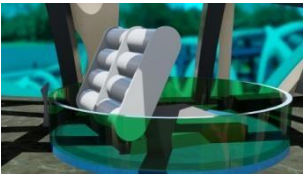

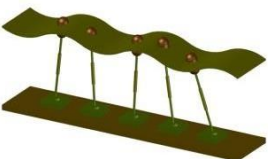

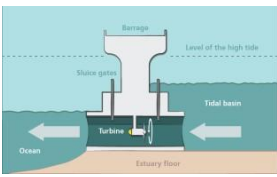
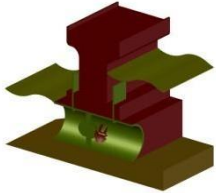

Στατικά το κτίσμα θα αποτελείται από ένα μεταλλικό πλέγμα που θα ακολουθεί τη ροή του. Ά όροφος και εξωτερικό κέλυφος θα εδράζονται πάνω του, κάνοντας το το μοναδικό είδος στήριξης σε όλο το κτήριο. Θα είναι κατασκευασμένο από δύο

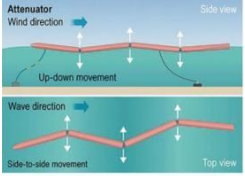
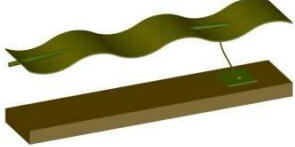

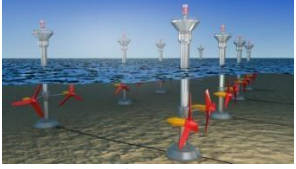
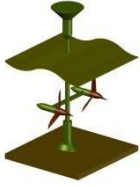



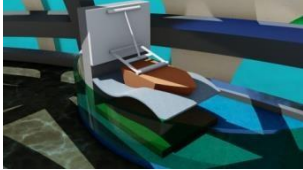
τμήματα , όπου το ένα θα είναι καθρέφτισμα του άλλου, δυο φορές, μια φορά κατά τον άξονα x και μια κατά τον γ του κέντρου του κτηρίου.

Τα εκθέματα ενώ παρουσιάζονται σε δύο επίπεδα το κοινό επισκέπτεται νοητά τρεις χώρους. Στους πρώτο χώρο του πρώτου επίπεδου(Ισόγειο) παρουσιάζονται αυτά που αφορούν τεχνολογίες εκμετάλλευσης της ροής νερού που χρησιμοποιούνται μέχρι και σήμερα, ενώ στο δεύτερο πειραματικές τεχνολογίες πάνω στην εκμετάλλευση των κυμάτων-ρευμάτων των ωκεανών . Στο δεύτερο επίπεδο (Α΄ όροφος) βρίσκονται τα εκθέματα που αφορούν και τα δύο είδη τεχνολογίας που προαναφέρθηκαν.



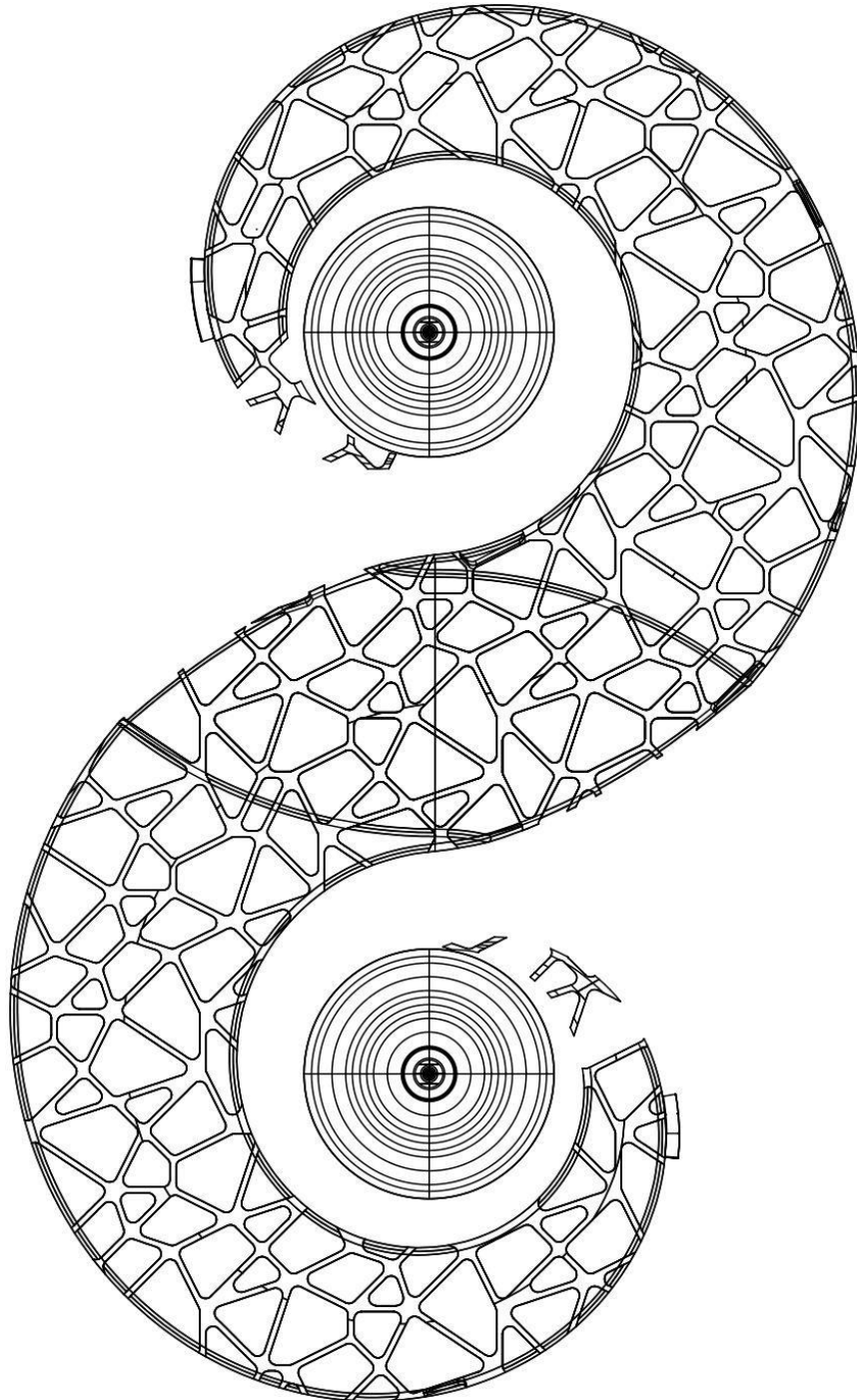
No.	ΠΡΩΤΗ ΙΔΕΑ	ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΦΑΣΗ (AUTOCAD)	ΤΕΛΙΚΗ ΦΑΣΗ (LUMION)
01	 <p data-bbox="331 436 635 488">Εικόνα 3.10 https://commons.wikimedia.org/</p>		
02	 <p data-bbox="331 705 643 784">Εικόνα 3.11 https://savree.com/en/encyclopedia/francis-turbine-cross-section</p>		
03	 <p data-bbox="331 1025 646 1104">Εικόνα 3.12 https://www.energy.gov/eere/water/types-hydropower-turbines</p>		
04	 <p data-bbox="331 1339 646 1417">Εικόνα 3.13 https://www.energy.gov/eere/water/types-hydropower-turbines</p>		
05	 <p data-bbox="331 1630 646 1709">Εικόνα 3.14 https://www.energy.gov/eere/water/types-hydropower-turbines</p>		
06	 <p data-bbox="331 1944 646 2022">Εικόνα 3.15 https://www.energy.gov/eere/water/types-hydropower-turbines</p>		

07	 <p>Εικόνα 3.16 https://commons.wikimedia.org</p>		
08	 <p>Εικόνα 3.17 https://grabcad.com/library/cross-flow-turbine-runner-1</p>		
09	 <p>Εικόνα 3.18 https://energy.mit.edu</p>		
10	 <p>Εικόνα 3.19 https://inhabitat.com/oyster-generates-electricity-from-waves/oysterpower1/</p>		
11	 <p>Εικόνα 3.20 https://www.newscientist.com/</p>		
12	 <p>Εικόνα 3.21 https://www.researchgate.net/</p>		

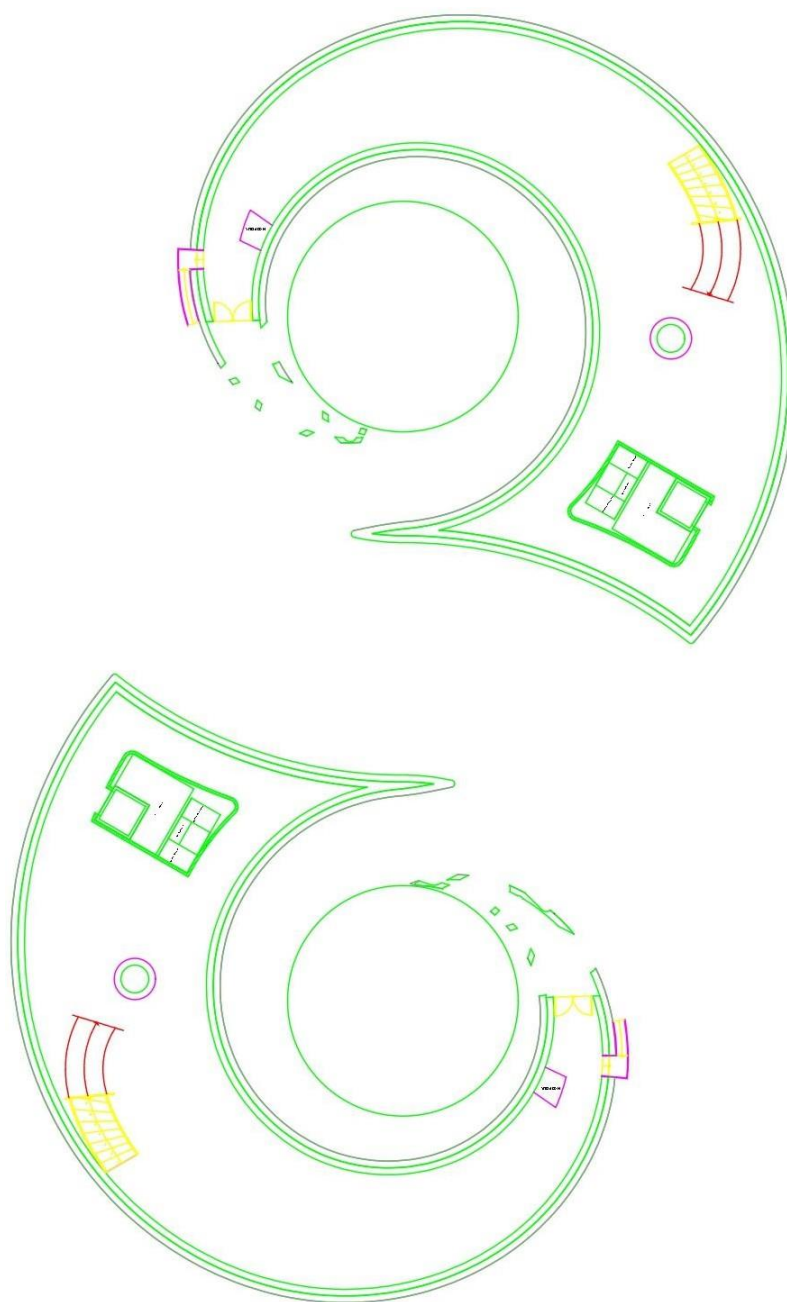
<p>13</p>	 <p>Εικόνα 3.22 https://www.energy.gov/eere/water/marine-energy-glossary</p>		
<p>14</p>	 <p>Εικόνα 3.23 https://energycentral.com/c/cp/problem-tidal-energy</p>		
<p>15</p>	 <p>Εικόνα 3.24 https://www.ecowavepower.com/</p>		

ΣΧΕΔΙΑ:

i) ΚΑΤΟΨΗ ΔΩΜΑΤΟΣ:



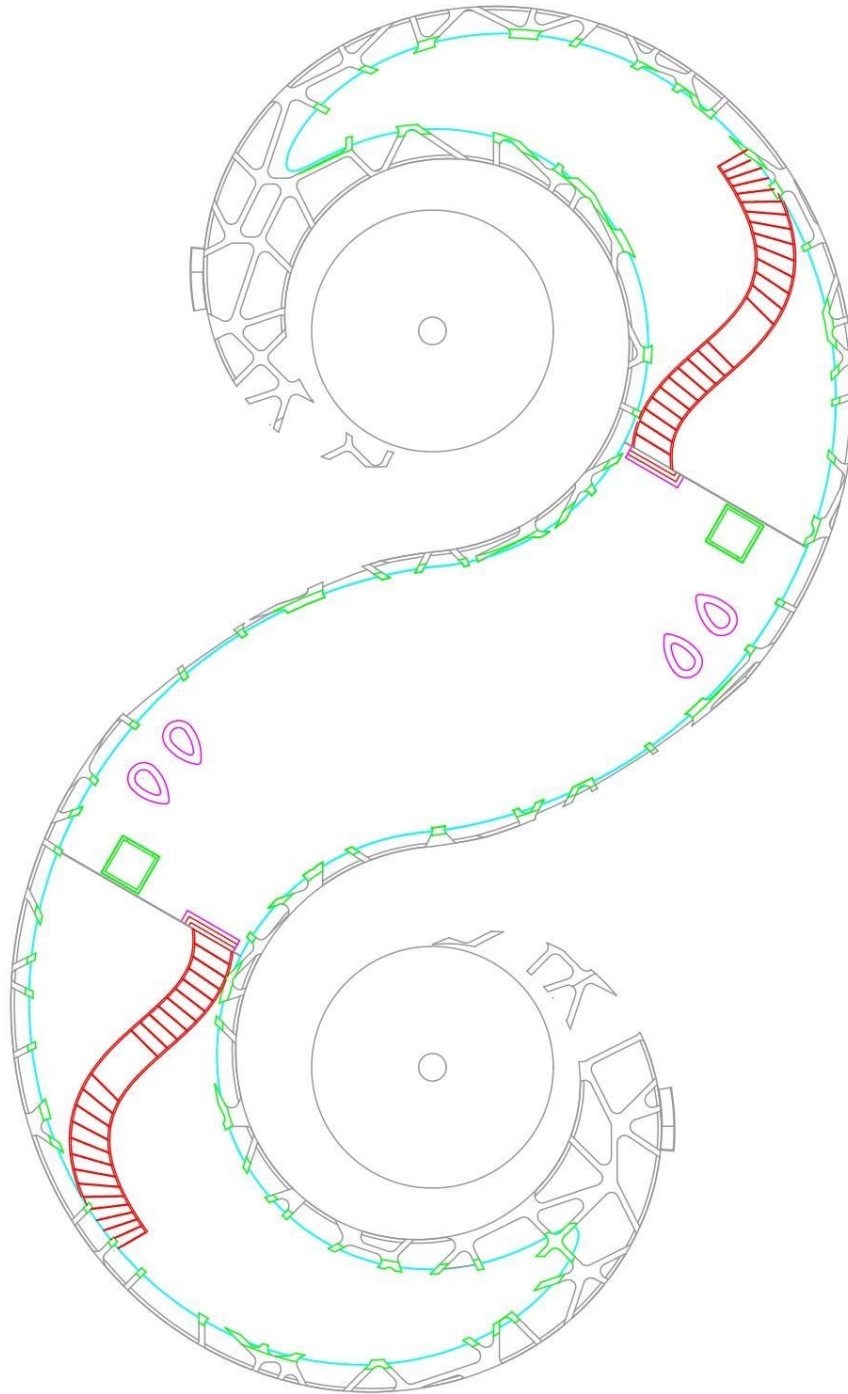
ii) ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ:



Χώροι που περιλαμβάνονται:

- Υποδοχή (δύο)
- Εκθεσιακός χώρος
- Κλιμακοστάσιο (δύο)
- Ανελκυστήρας (δύο)
- Τουαλέτες για το κοινό (έξι)
- Χώροι προσωπικού (δύο)

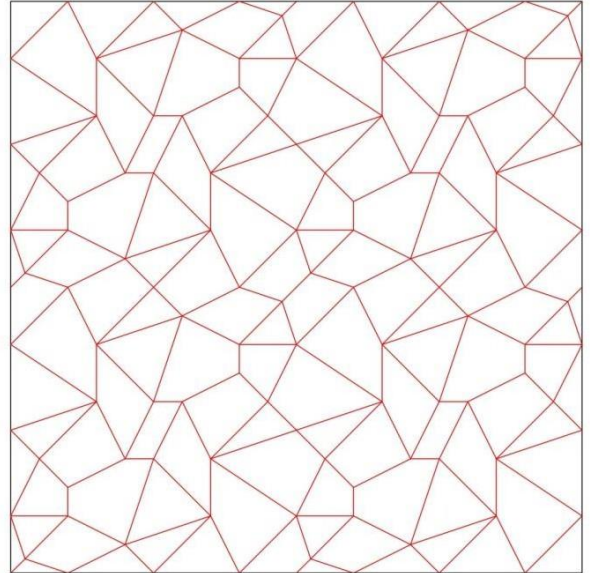
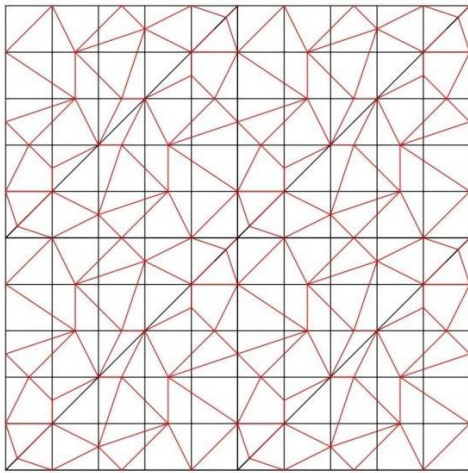
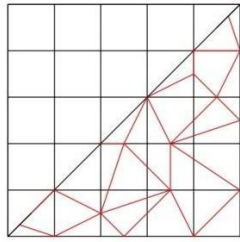
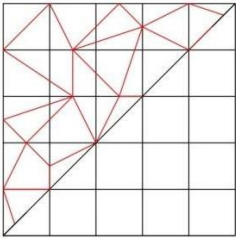
iii) ΚΑΤΟΨΗ Α΄ ΟΡΟΦΟΥ :



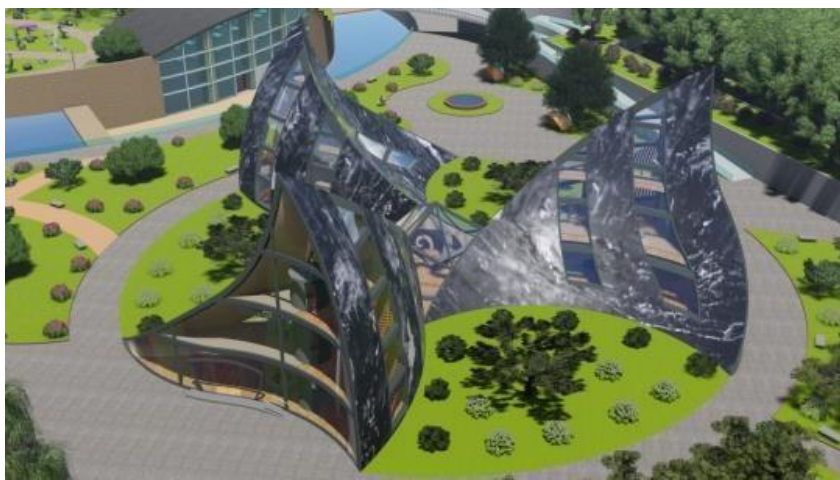
Χώροι που περιλαμβάνονται:

- Εκθεσιακός χώρος
- Κλιμακοστάσιο (δύο)
- Ανελκυστήρας (δύο)

iii) ΜΟΤΙΒΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ:



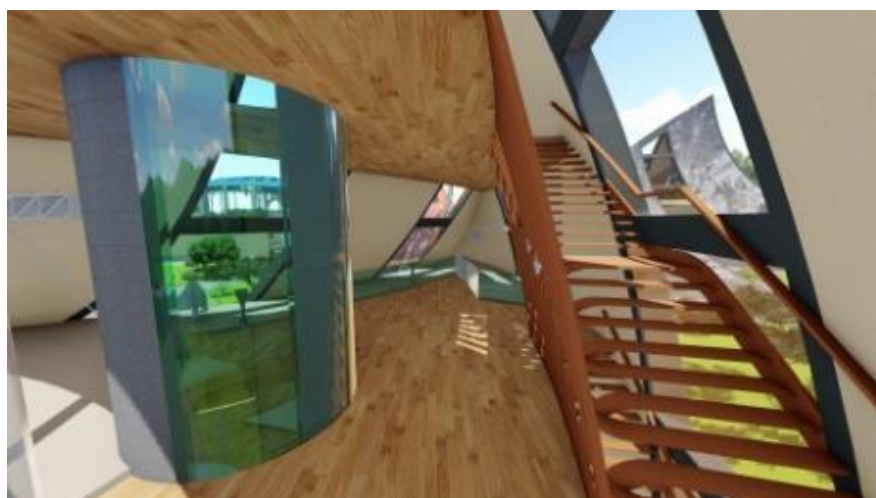
3.1.3 ΚΤΗΡΙΟ ΑΕΡΑ



Ο αριθμός τρία διέπει το παρόν κτίσμα ως απόρροια της σημαντικότητας του προς τα υπόλοιπα στοιχεία στις φύσης. Ο αέρας είναι αυτός που διασκορπίζει τους σπόρους των φυτών και των δέντρων, προσφέροντας στα δάση τη δυνατότητα να μεγαλώσουν. Η δύναμη του δημιουργεί άγρια και αφιλόξενα μέρη, όπως οι έρημοι της Αφρικής και οι θαλασσοταραχές στα μέσα των πελάγων. Το τρίτο στοιχείο έχει τη δυνατότητα να μορφοποιεί τη γη σε στεριά και θάλασσα, είτε αυτό είναι κοφτερά βράχια στις

παρυφές των βουνών είτε τροπικά νησιά γεμάτα βλάστηση και σπάνια ζώα. Χωρίς αυτό δε θα υπήρχε η ποικιλομορφία που γνωρίζουμε σήμερα πάνω στο πλανήτη μας.

Το κτίριο μορφοποιείται σύμφωνα με τρία αντικείμενα, με το πρώτο να είναι η αφαιρετική μορφή μιας ανεμογεννήτρια με τρεις λεπίδες, που αποτελεί και τη βασική ιδέα του οικοδομήματος. Το δεύτερο είναι τα πανιά ιστιοφόρων καραβιών και η δύναμη του ανέμου που τα σπρώχνει νοητά, δημιουργώντας τις τρεις ξεχωριστές πτέρυγες. Ενώ οι κυματιστές προσόψεις οφείλονται στη ροή του ανέμου η οποία δεν κινείται ποτέ σε ευθεία γραμμή. Μάρμαρο με ειδικά νερά κυριαρχεί στους εξωτερικούς τοίχους, με στόχο την αναπαράσταση του ανεμόβροχου και των ,σχεδόν, μαύρων σύννεφων κατά τη διάρκεια καταιγίδων. Τέλος γυαλί και μέταλλο κοσμούν το κεντρικό τμήμα και τις προσόψεις για περισσότερο φυσικό φωτισμό.



Η έδρασή του τοποθετείται στο υψόμετρο +7.00μ. και το ψηλότερο του σημείο βρίσκεται στα 23.40μ. Χωρίζεται σε τρεις όμοιες πτέρυγες με τη καθεμία να αποτελείται από τρεις ορόφους, με τα κατώτερα επίπεδά τους να ενώνονται από μια κοινόχρηστη αίθουσα. Όλες οι πτέρυγες διαθέτουν υποδοχή καθώς παρουσιάζουν διαφορετική θεματική συλλογή εκθεμάτων, ενώ οι πόρτες που οδηγούν στο κοινόχρηστο εσωτερικό χώρο έχουν σχήμα ριπής

ανέμου. Το Ισόγειο συνολικής έκτασης 1 488.48 τετραγωνικών μέτρων φιλοξενεί τους χώρους υποδοχής, τα τρία διαφορετικά είδη αποχωρητηρίων (όπως έχουν προαναφερθεί στο κτήριο της γης) και τους χώρους του εργατικού δυναμικού. Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν εσωτερικά είναι ανοιχτόχρωμα ξύλινα πατώματα και λευκός σοβάς στους τοίχους, για την προσωποποίηση του γνωμικού ότι μετά τη καταιγίδα υπάρχει ηρεμία. Ο Α' όροφος

,240.74τμ ανά πτέρυγα και 722.10τμ συνολικής έκτασης, και Β' όροφος, 105.45τμ ανά πτέρυγα και 316.35τμ συνολικής έκτασης, διακοσμούνται αντίστοιχα όσον αναφορά τα υλικά. Τέλος το κάθε σκαλοπάτι των κλιμάκων που οδεύουν από το Ισόγειο στο Α' όροφο και από το Α' στο Β' όροφο, της κάθε πτέρυγας, ενώνονται καθ' ύψος με το αντίστοιχο σκαλοπάτι που βρίσκεται στην άλλη σκάλα δίνοντας τη ψευδαίσθηση της συνέχειας, ενώ δημιουργούν ταυτόχρονα διαχωριστικό προστάσιας για το κοινό.

Το μάτι, όπως επονομάζεται αυτό το αρχιτεκτονικό στοιχείο, εδράζεται στην αίθουσα που συνδέει τις τρεις πτέρυγες. Αποτελείται από τρεις ριπές ανέμου τριγωνικής διατομής, κατασκευασμένες από σκυρόδεμα, που ακολουθούν αντίθετη φορά από αυτή του εξωτερικού κελύφους. Εμπνευσμένο από τον όρο «μάτι του κυκλώνα» ξεκινάει από το κέντρο του πατώματος του χώρου και εκτείνεται μέχρι τα τέλη των κορυφών των τριών πτερύγων.



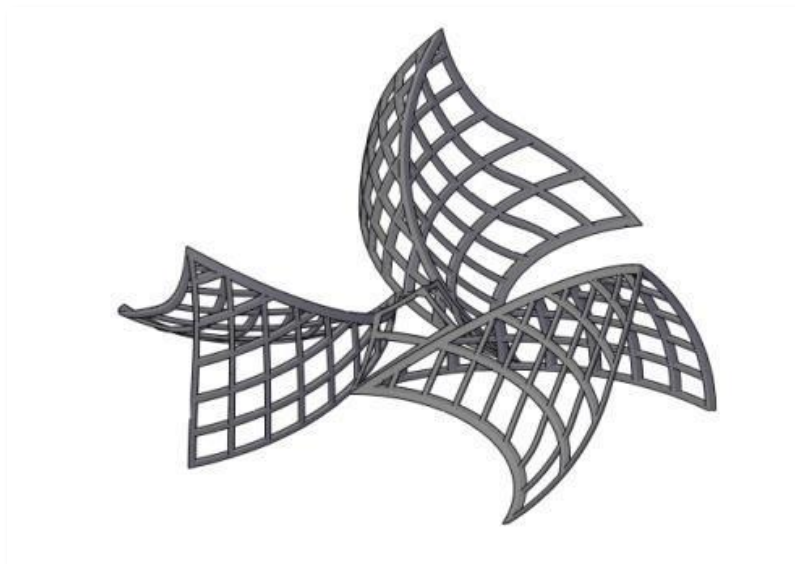
Η γυάλινη οροφή με τις περίτεχνες πόρτες ενώ τοποθετήθηκαν, πέραν και άλλων τεχνικών λόγων, για ενίσχυση του όρου και του στοιχείου δεν αποτελούν μέρος τελευταίου.



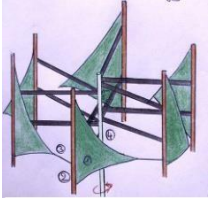



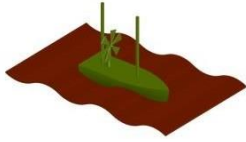









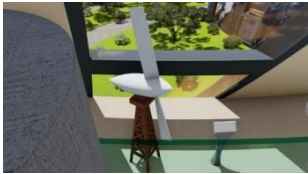



Το κτήριο στατικά θα βασίζεται σε μεταλλικό πλέγμα που θα ακολουθεί τη ροή του κτηρίου. Κάθε πτέρυγα θα είναι ξεχωριστή και αυτόνομη με τη μόνη σύνδεσή μεταξύ τους να γίνεται με το πλέγμα της κεντρικής αίθουσας.



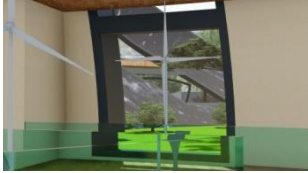









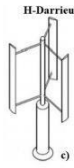





Η παρουσίαση των εκθεμάτων χωρίζεται στις τρεις πτέρυγες. Κάθε μια εστιάζει σε διαφορετική χρονική περίοδο εξέλιξης της τεχνολογίας πάνω στην εκμετάλλευση του αέρα. Η πρώτη







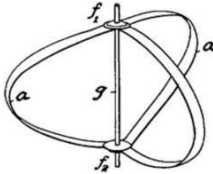

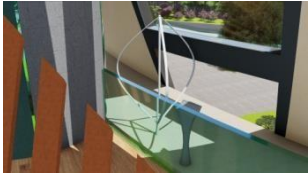


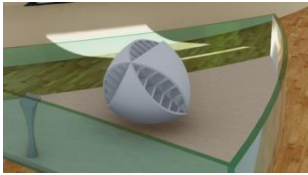
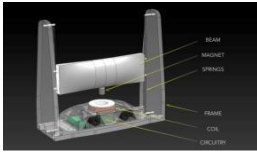


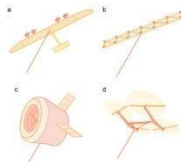


αφορά πεπερασμένους τρόπους εκμετάλλευσης, η δεύτερη τι τεχνολογίες χρησιμοποιούνται ευρέως σήμερα και η τρίτη πειραματικούς και περισσότερο βιώσιμους τρόπους.

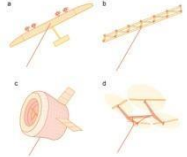

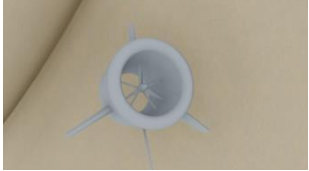
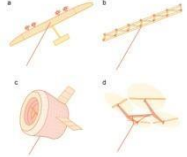







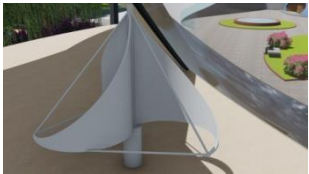
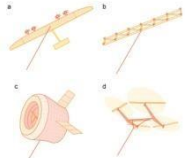


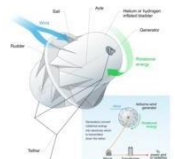




No.	ΠΡΩΤΗ ΙΔΕΑ	ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΦΑΣΗ (AUTOCAD)	ΤΕΛΙΚΗ ΦΑΣΗ (LUMION)
01	 <p data-bbox="375 427 592 479">Εικόνα 3.25 https://www.etsy.com/</p>		
02	 <p data-bbox="320 734 647 813">Εικόνα 3.26 https://www.geni.com/people/Fran-cis-Triplett-1/5577458177210030006</p>		
03	 <p data-bbox="320 1093 647 1171">Εικόνα 1.27 https://hr.wikipedia.org/wiki/Povije-st_vjetroelektrana</p>		
04	 <p data-bbox="323 1440 643 1518">Εικόνα 3.28 https://www.1001inventions.com/windmills/</p>		
05	 <p data-bbox="320 1776 647 1854">Εικόνα 3.29 https://en.wikipedia.org/wiki/Prayer_wheel</p>		
06	 <p data-bbox="352 2085 612 2136">Εικόνα 3.30 https://www.e-mykonos.gr/</p>		

<p>07</p>	 <p>Εικόνα 3.31 https://nl.wikipedia.org/wiki/Panemoon</p>		
<p>08</p>	 <p>Εικόνα 3.32 https://commons.wikimedia.org/</p>		
<p>09</p>	 <p>Εικόνα 3.33 https://irrigationdirect.com.au/product/windpump-windmill/</p>		
<p>10</p>	 <p>Εικόνα 3.34 https://blog.arcadia.com/types-of-wind-turbines-being-used-today/</p>		
<p>11</p>	 <p>Εικόνα 3.35 https://en.wikipedia.org/wiki/Smith%E2%80%93Putnam_wind_turbine</p>		
<p>12</p>	 <p>Εικόνα 3.36 https://no.wikipedia.org/wiki/Tvindkraft</p>		

<p>13</p>	 <p>Four blades</p> <p>Εικόνα 3.37 https://www.researchgate.net/figure/Main-types-of-Horizontal-axis-wind-turbines-3_fig1_332874835</p>		
<p>14</p>	 <p>Εικόνα 3.38 https://blog.arcadia.com/types-of-wind-turbines-being-used-today/</p>		
<p>15</p>	<p>Helix shape</p>  <p>Εικόνα 3.39 https://icons.cns.umass.edu/sites/default/files/student-work/2020-05/manuscript.pdf</p>		
<p>16</p>	 <p>Εικόνα 3.40 https://worldindustrialreporter.com/vertical-axis-savonius-wind-turbines-a-better-option-for-cities/</p>		
<p>17</p>	<p>H-Darrieus</p>  <p>Εικόνα 3.41 https://icons.cns.umass.edu/sites/default/files/student-work/2020-05/manuscript.pdf</p>		
<p>18</p>	 <p>Εικόνα 3.42 https://blog.arcadia.com/types-of-wind-turbines-being-used-today/</p>		

<p>19</p>	 <p>Εικόνα 3.43 https://www.windpowerengineering.com/ready-to-float-a-permanent-cost-reduction-for-offshore-wind/</p>		
<p>20</p>	 <p>Εικόνα 3.44 https://www.researchgate.net/publication/311753062/Battisti_2016_J_Phys_Conf_Ser_753_062009_page-0003</p>		
<p>21</p>	 <p>Εικόνα 3.45 https://www.researchgate.net/figure</p>		
<p>22</p>	 <p>Εικόνα 3.46 https://www.linkedin.com/in/jeffdaavidlowe</p>		
<p>23</p>	 <p>Εικόνα 3.47 https://www.engineering.com/story/windbeam-an-alternative-approach-to-alternative-energy</p>		
<p>24</p>	 <p>Εικόνα 3.48 https://www.researchgate.net/figure/Different-types-of-aircraft-in-Fly-Gen-systems-a-Plane-with-four-turbines-design</p>		

<p>25</p>	 <p>Εικόνα 3.49 https://www.researchgate.net/figure/Different-types-of-aircraft-in-Fly-Gen-systems-a-Plane-with-four-turbines-design</p>		
<p>26</p>	 <p>Εικόνα 3.50 https://www.researchgate.net/figure/Different-types-of-aircraft-in-Fly-Gen-systems-a-Plane-with-four-turbines-design</p>		
<p>27</p>	 <p>Εικόνα 3.51 https://www.powermag.com/new-approach-powers-bladeless-wind-turbine/</p>		
<p>28</p>	 <p>Εικόνα 3.52 https://nikolasbadminton.com/energy-briefing-savonius-vertical-axis-wind-turbines-iceland-innovation</p>		
<p>39</p>	 <p>Εικόνα 3.53 https://www.researchgate.net/figure/Different-types-of-aircraft-in-Fly-Gen-systems-a-Plane-with-four-turbines-design</p>		
<p>30</p>	 <p>Εικόνα 3.54 https://en.wikipedia.org/</p>		

31

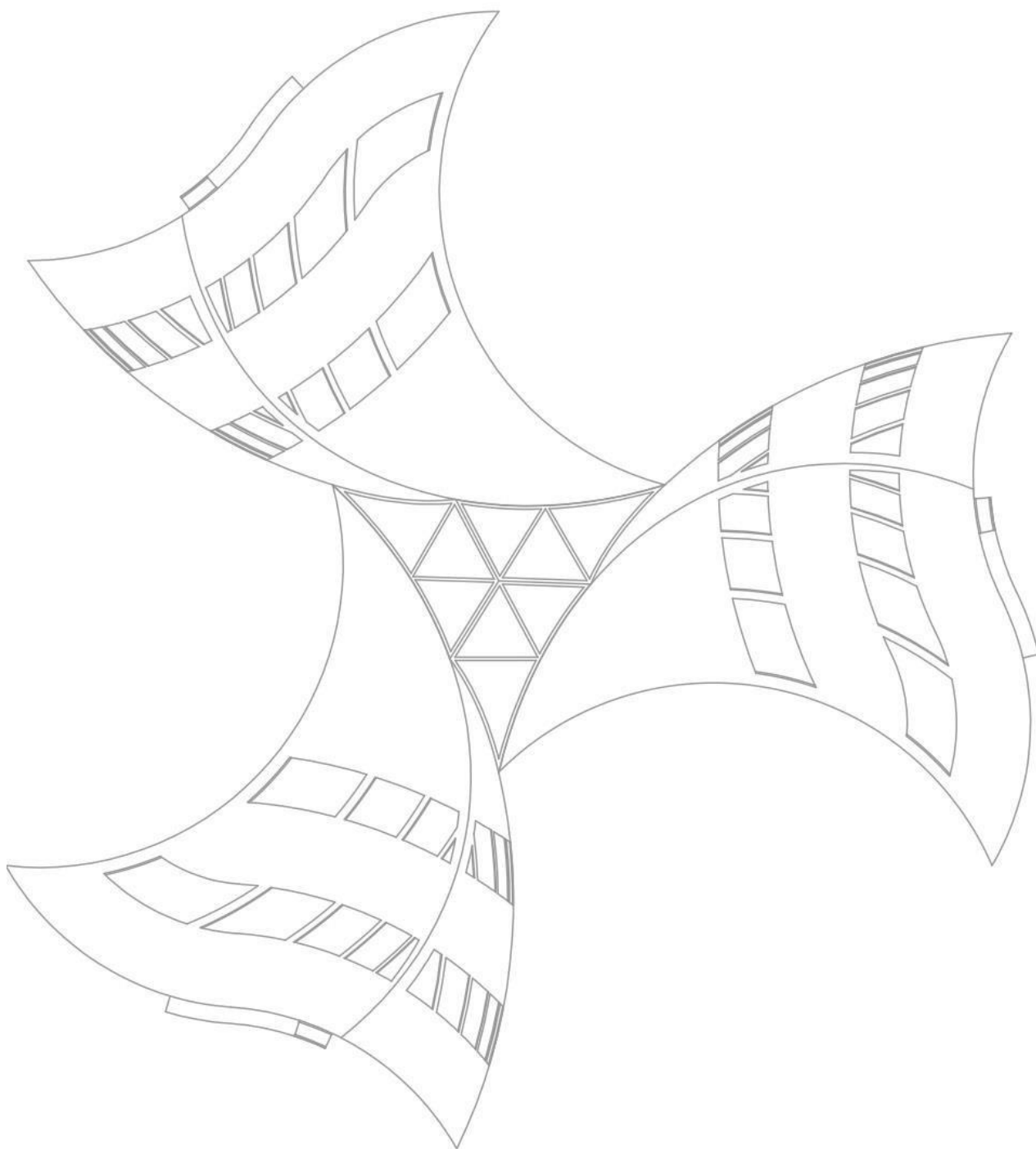


Εικόνα 3.55
<https://www.researchgate.net/>

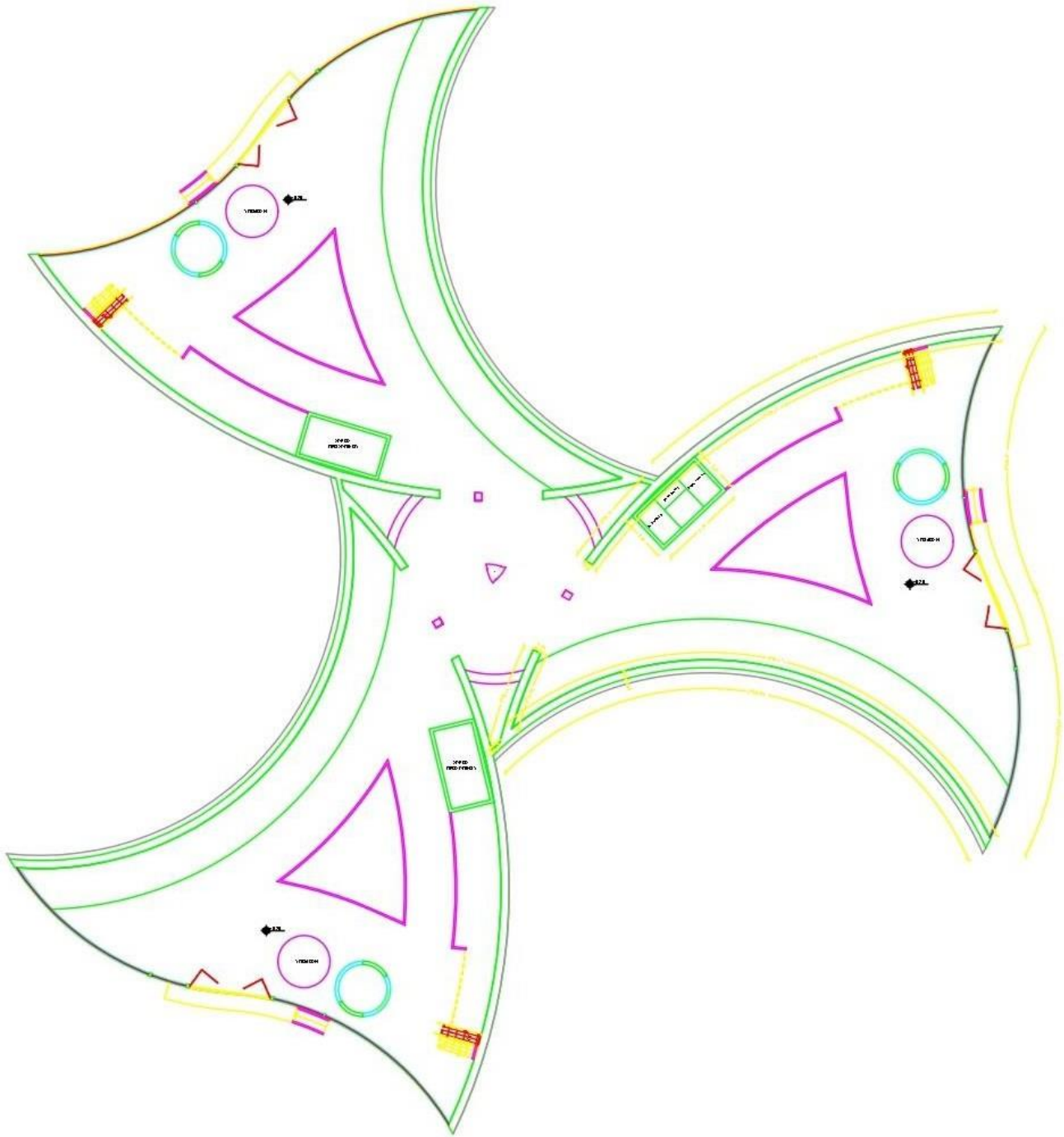


ΣΧΕΔΙΑ:

i) ΚΑΤΟΨΗ ΔΩΜΑΤΟΣ:



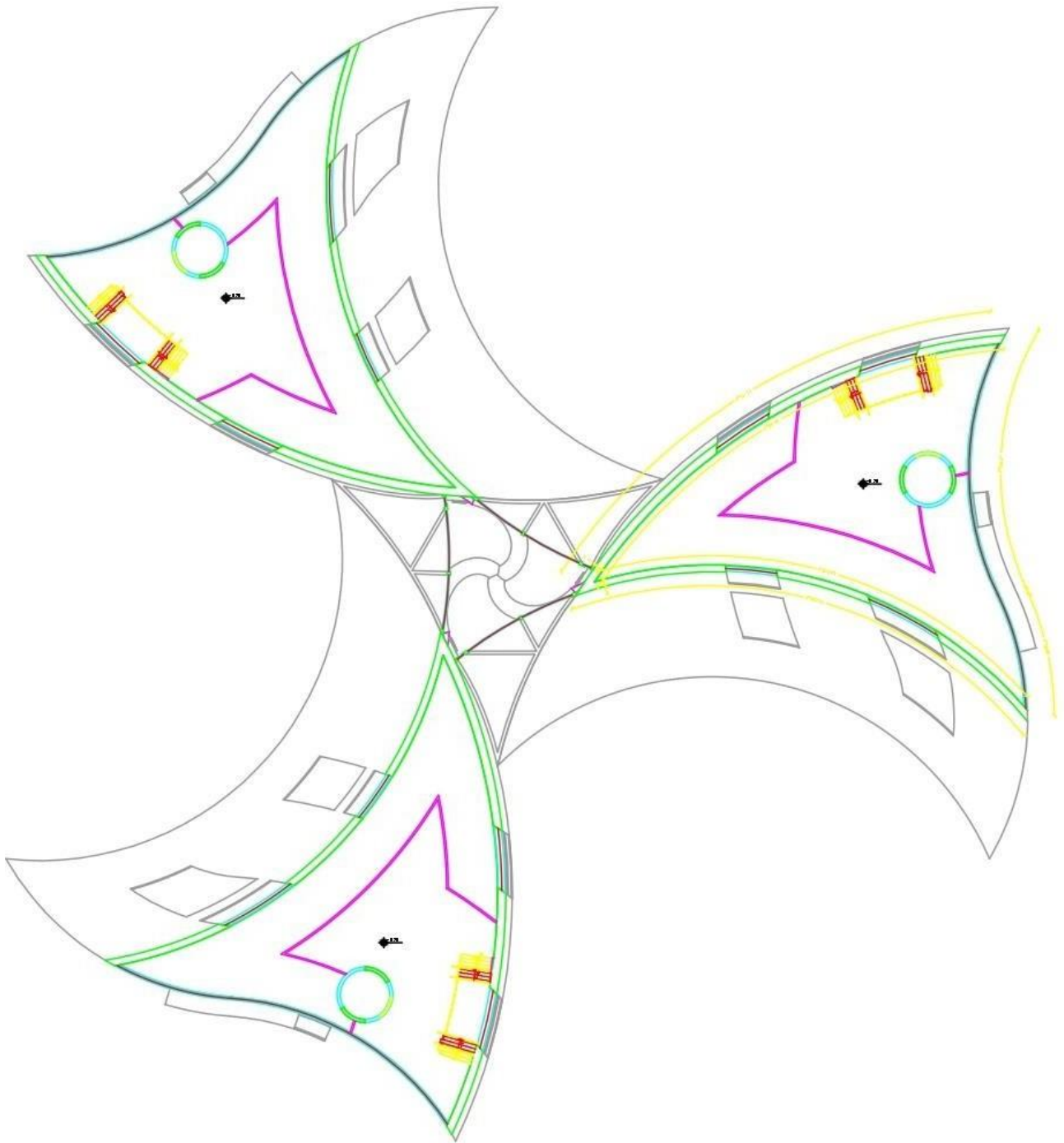
ii) ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ:



Χώροι που περιλαμβάνονται:

- Υποδοχή (τρεις)
- Εκθεσιακός χώρος
- Κλιμακοστάσιο (τρία)
- Ανελκυστήρας (τρεις)
- Τουαλέτες για το κοινό (τρεις)
- Χώρος προσωπικού (δύο)

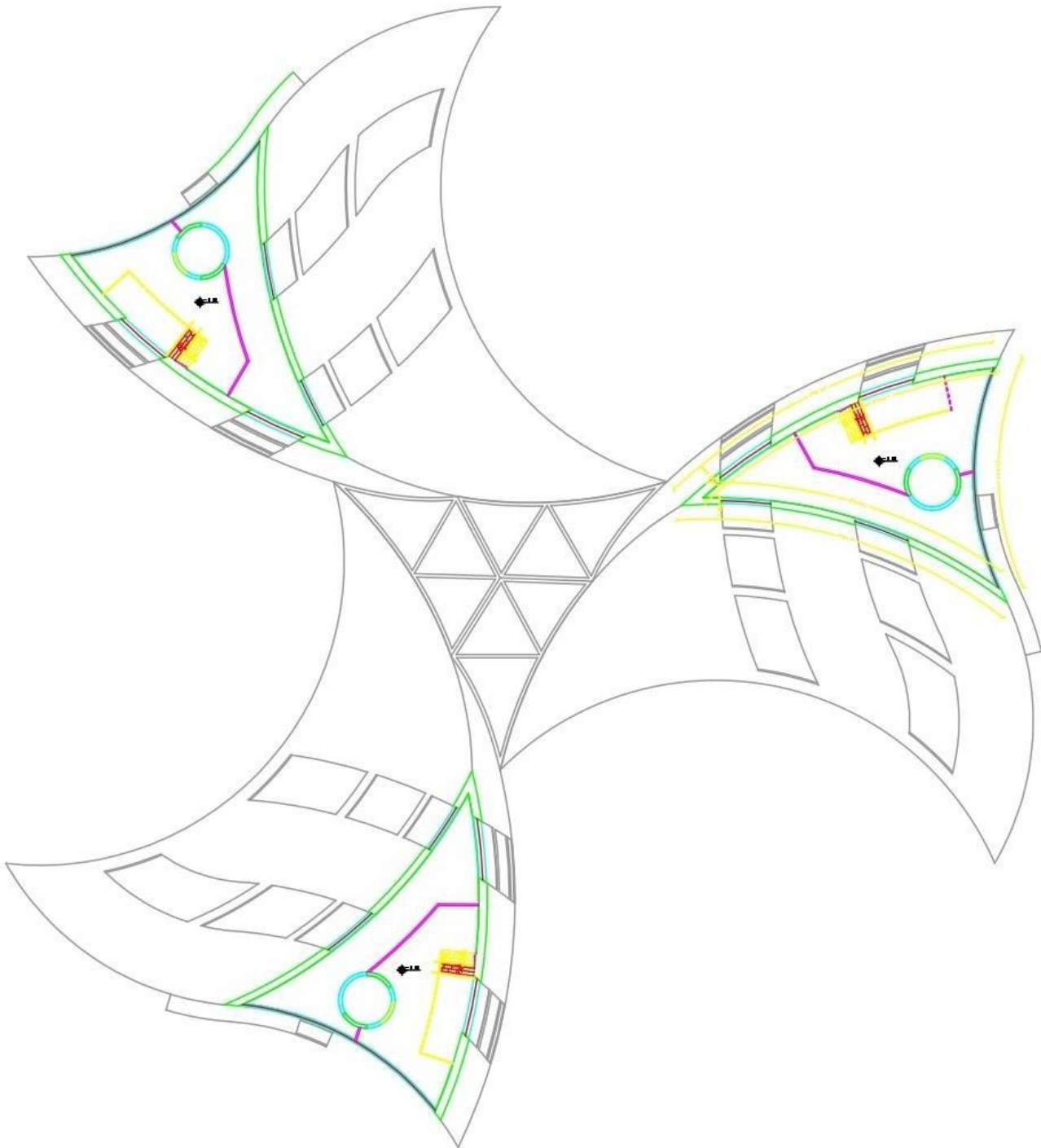
iii) ΚΑΤΟΨΗ Α΄ ΟΡΟΦΟΥ:



Χώροι που περιλαμβάνονται:

- Εκθεσιακός χώρος
- Κλιμακοστάσιο (τρία)
- Ανελκυστήρας (τρεις)

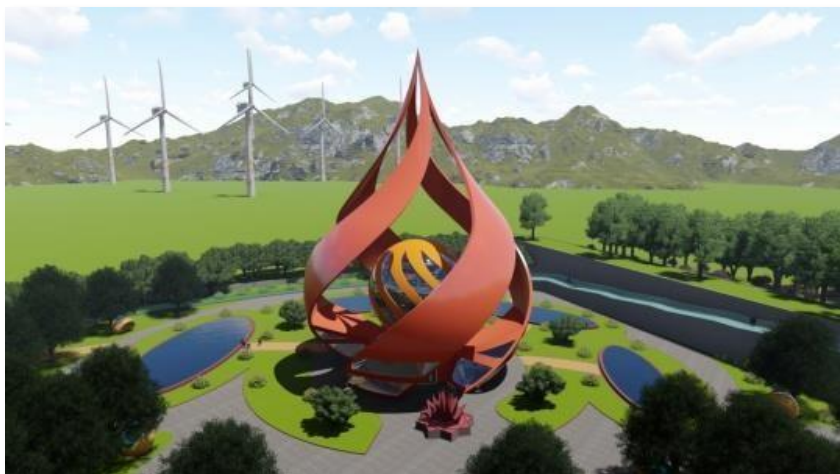
iv) ΚΑΤΟΨΗ Β' ΟΡΟΦΟΥ:



Χώροι που περιλαμβάνονται:

- Εκθεσιακός χώρος
- Κλιμακοστάσιο (τρία)
- Ανελκυστήρας (τρεις)

3.1.4 ΚΤΗΡΙΟ ΦΩΤΙΑΣ



Το συγκεκριμένο κτήριο ορίζεται από τον αριθμό 4 (τέσσερα), διότι χρονικά είναι το τελευταίο στοιχείο που ανακάλυψε ο άνθρωπος. Παρά το γεγονός ότι το συγκεκριμένο στοιχείο υπήρχε σε διάφορες μορφές πριν την ανακάλυψη του, όπως η ρευστή λάβα των ηφαιστείων ή φλεγόμενα δέντρα χτυπημένα από κεραυνούς κατά τη διάρκεια καταιγίδων, το ανθρώπινο είδος δεν είχε ούτε τη γνώση ούτε τη δυνατότητα να το εκμεταλλευτεί, εν αντιθέσει με τα υπόλοιπα στοιχεία.

Η μορφοποίησή του βασίζεται σε δυο έννοιες. Το πρώτο είναι ο αστέρας του ηλιακού μας συστήματος ο οποίος αναπαριστάται από μια σφαίρα στο κεντροβαρικό σημείο του κτίσματος, με τα περίτεχνα της παράθυρα να δηλώνουν, αφαιρετικά, τις ηλιακές εκλάμψεις. Το δεύτερο είναι η εστία φωτιάς, όπως δημιουργείται σε ένα τζάκι όταν ανάβονται τα ξύλα για τη θέρμανση ενός δωματίου. Ο συνδυασμός τους έχει ως απόρροια το σχήμα της πύρινης σφαίρας, της λεγόμενης 'fireball', με το σχηματισμό της να βασίζεται στις περιγραφές της που γίνονται στα βιβλία φαντασίας και στα βιντεοπαιχνίδια. Μεταλλική επικάλυψη καλύπτει εξ ολοκλήρου το οικοδόμημα σε πορτοκαλί και κόκκινες αποχρώσεις για καλύτερη έκφραση των εννοιών.



Το κτήριο βρίσκεται στο υψόμετρο +7.00μ. με το συνολικό του ύψος να εκτείνεται για 50μ. Διαθέτει τρεις ορόφους και έναν ημιώροφο οι οποίοι συνδέονται από έναν ανελκυστήρα και μία κλίμακα που τον περιβάλλει. Το Ισόγειο έκτασης 294.19 τμ στεγάζει μέρος του εκθεσιακού χώρου και τις τουαλέτες για το κοινό. Α' και Β' όροφος κάλυψης 180.65τμ και 176.13τμ αντίστοιχα διαθέτουν μόνο μέρη του εκθεσιακού χώρου, ενώ ο ημιώροφος 133.27 τετραγωνικών

μέτρων είναι προσβάσιμος μόνο από τους υπαλλήλους του μουσείου. Στην σκάλα δόθηκε ένα ιδιαίτερο ελικοειδές σχήμα ως αναφορά στη κατεύθυνση της θερμότητας που παίρνει όταν εκλύεται στην ατμόσφαιρα. Εσωτερικά και στα τέσσερα επίπεδα προτιμήθηκαν ξύλινα πατώματα και σοβάς σε μπεζ απόχρωση.

Το αρχιτεκτονικό στοιχείο, με τίτλο «Η Εστία» βρίσκεται στο εξωτερικό χώρο του κτηρίου και συγκεκριμένα στην είσοδο του. Δομείται από τέσσερα υπερβολικά παραβολειδή κομμένα οριζοντίως στο μέσον τους, με τις αναλογίες τους να ποικίλουν έχοντας ως βάση τους αριθμούς δύο και τέσσερα. Κόκκινη μεταλλική επικάλυψη χρησιμοποιήθηκε για τη κατασκευή του ενώ η βάση του αποτελείται από σκυρόδεμα.



Στατικά το κτίσμα θα είναι κατασκευασμένο κυρίως από δύο υλικά. Η βάση του θα αποτελείται ολόκληρη από βαμμένο σκυρόδεμα , ενώ σφαίρα και διακοσμητικές πτέρυγες από μεταλλικό πλέγμα. Επιπλέον η σφαίρα,

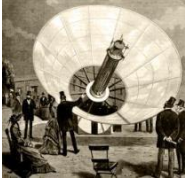


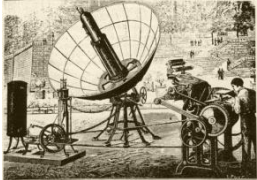


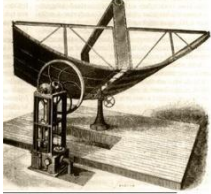








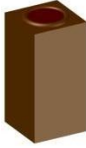
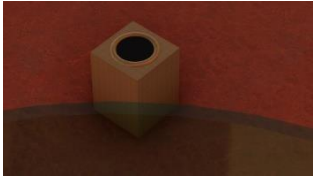
εξωτερικά του μεταλλικού της πλέγματος, θα καλύπτεται από πλαστικό αντιστοίχου σχηματισμού, όπως προαναφέρθηκε, για μεγαλύτερη ομοιομορφία


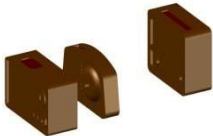


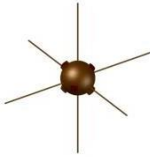

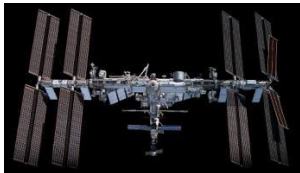

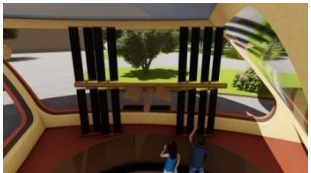
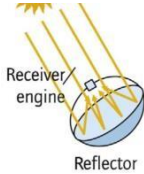

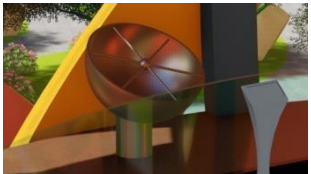






Η παρουσίαση των εκθεμάτων χωρίζεται στους τρεις, επισκέψιμους από το κοινό, ορόφους. Κάθε ένας εστιάζει σε διαφορετική χρονική περίοδο εξέλιξης της τεχνολογίας πάνω στην εκμετάλλευση της θερμότητας και της ηλιακής ενέργειας. Η πρώτη αφορά


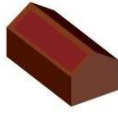


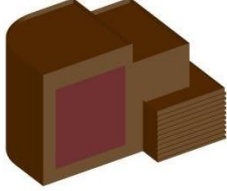





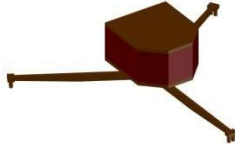

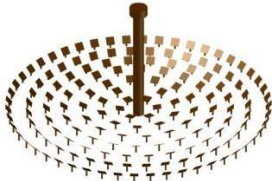
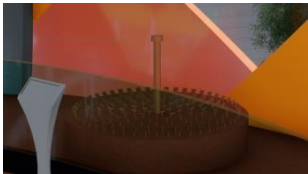












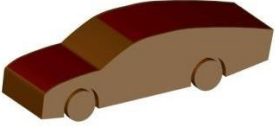


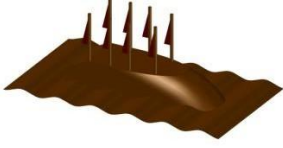

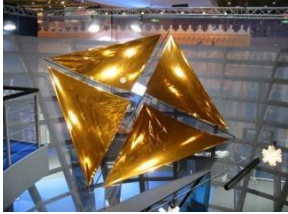

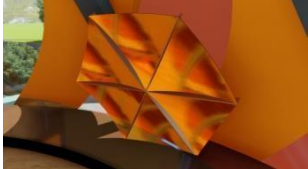
πεπερασμένους τρόπους εκμετάλλευσης, η δεύτερη τι τεχνολογίες χρησιμοποιούνται ευρέως σήμερα και η τρίτη πειραματικές και πιο βιώσιμες λύσεις.



No.	ΠΡΩΤΗ ΙΔΕΑ	ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΦΑΣΗ (AUTOCAD)	ΤΕΛΙΚΗ ΦΑΣΗ (LUMION)
01	 <p data-bbox="421 423 555 450">Εικόνα 3.56</p> <p data-bbox="323 452 643 501">https://landartgenerator.org/blagi/archives/2004</p>		
02	 <p data-bbox="421 743 555 770">Εικόνα 3.57</p> <p data-bbox="323 772 643 822">https://landartgenerator.org/blagi/archives/2004</p>		
03	 <p data-bbox="421 1086 555 1113">Εικόνα 2.58</p> <p data-bbox="323 1115 643 1164">https://landartgenerator.org/blagi/archives/2004</p>		
04	 <p data-bbox="421 1400 555 1426">Εικόνα 3.59</p> <p data-bbox="331 1429 635 1456">https://commons.wikimedia.org/</p>		
05	 <p data-bbox="421 1713 555 1740">Εικόνα 3.60</p> <p data-bbox="323 1742 643 1792">http://www.alternativeenergyprimer.com/Dish-and-Engine-Solar.html</p>		
06	*		

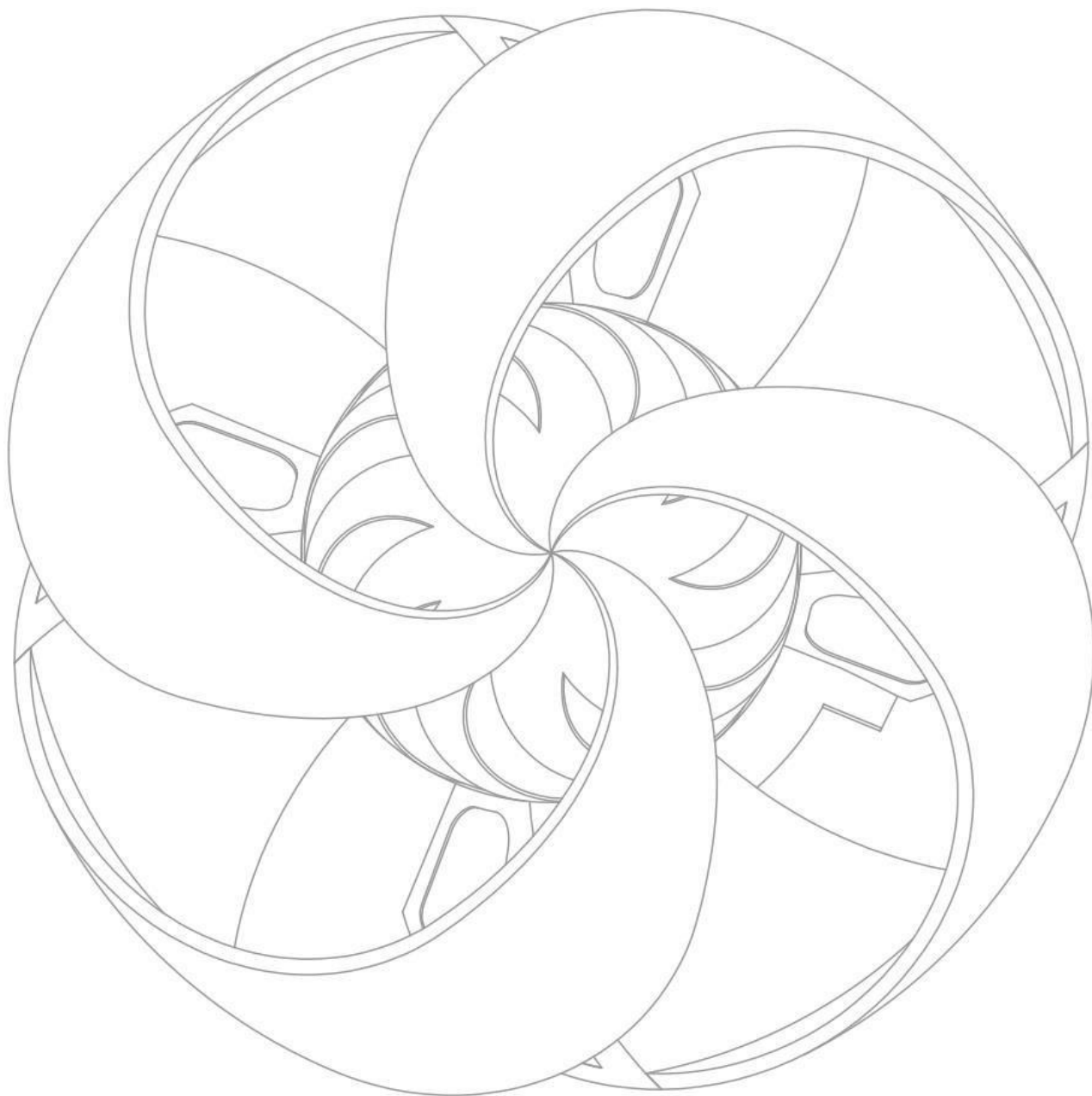
<p>07</p>	 <p>Εικόνα 3.61 https://www.vintage-radio.com/manufacturers-and-sets/bush-trannie.html</p>		
<p>08</p>	 <p>Εικόνα 3.62 https://commons.wikimedia.org/</p>		
<p>09</p>	 <p>Εικόνα 3.63 https://www.nasa.gov/</p>		
<p>10</p>	 <p>Εικόνα 3.64 Progress in concentrated solar power technology with parabolic trough collector system: A comprehensive review_p.1315</p>		
<p>11</p>	 <p>Εικόνα 3.65 https://pgiannakopoulou.gr/</p>		
<p>12</p>	 <p>Εικόνα 3.66 https://www.ul.com/news</p>		

13	 <p>Εικόνα 3.67 https://emagazine.com/</p>		
14	 <p>Εικόνα 3.68 https://www.solarpowerworldonline.com/</p>		
15	 <p>Εικόνα 3.69 https://en.wikipedia.org/</p>		
16	 <p>Εικόνα 3.70 https://en.wikipedia.org/wiki/Philae_(spacecraft)</p>		
17	 <p>Εικόνα 3.71 https://mercomindia.com/</p>		
18	 <p>Εικόνα 3.72 https://www.wired.com/</p>		
19	 <p>Εικόνα 3.73 https://3dexport.com/</p>		

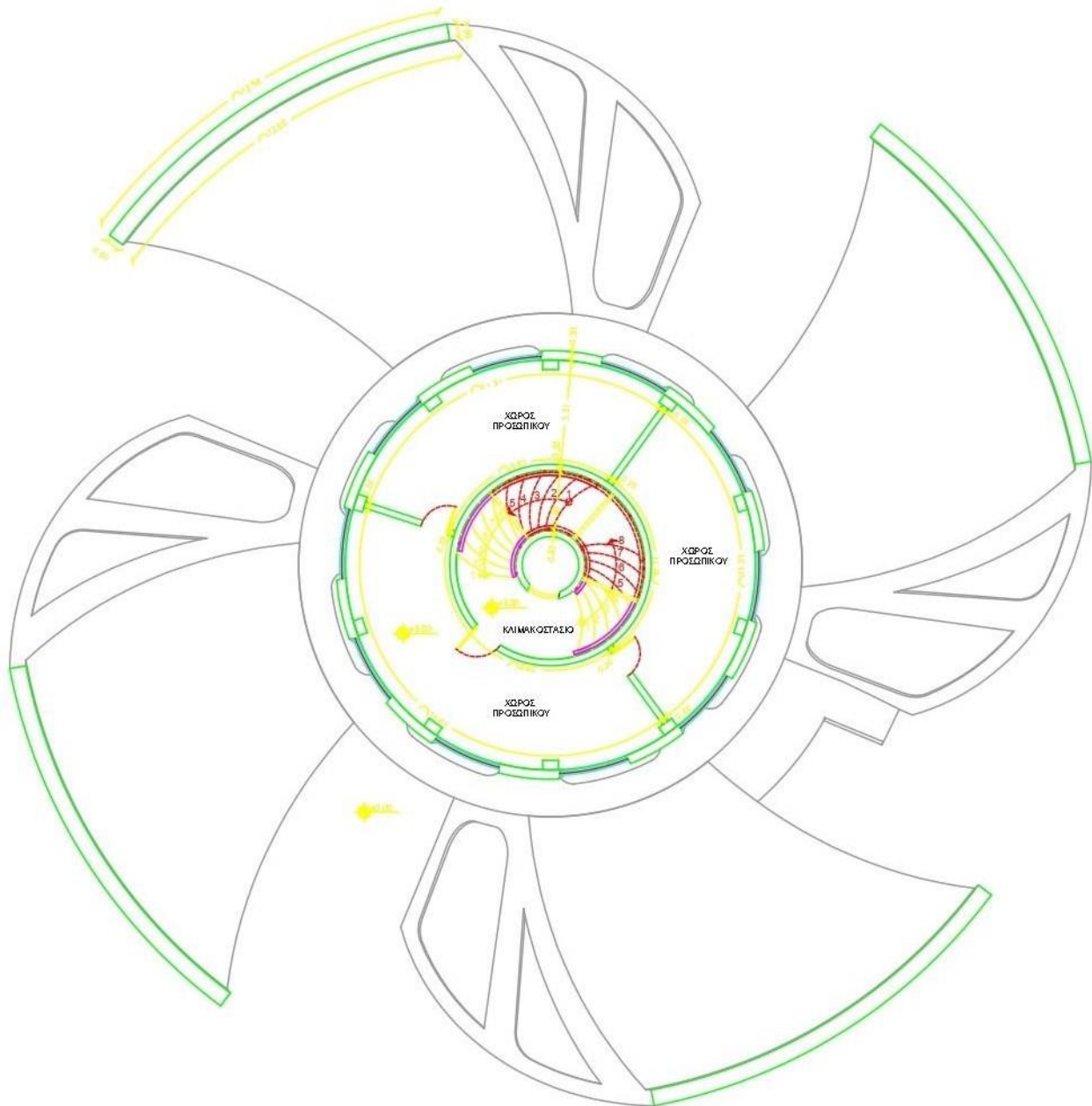
<p>20</p>	 <p>Εικόνα 3.74 https://www.dailymail.co.uk/</p>		
<p>21</p>	 <p>Εικόνα 3.75 https://www.electrive.com/</p>		
<p>22</p>	 <p>Εικόνα 3.76 https://bryanalexander.org/</p>		
<p>23</p>	 <p>Εικόνα 3.77 https://www.esa.int/Education/Solar_sails</p>		

ΣΧΕΔΙΑ:

i) ΚΑΤΟΨΗ ΔΩΜΑΤΟΣ:



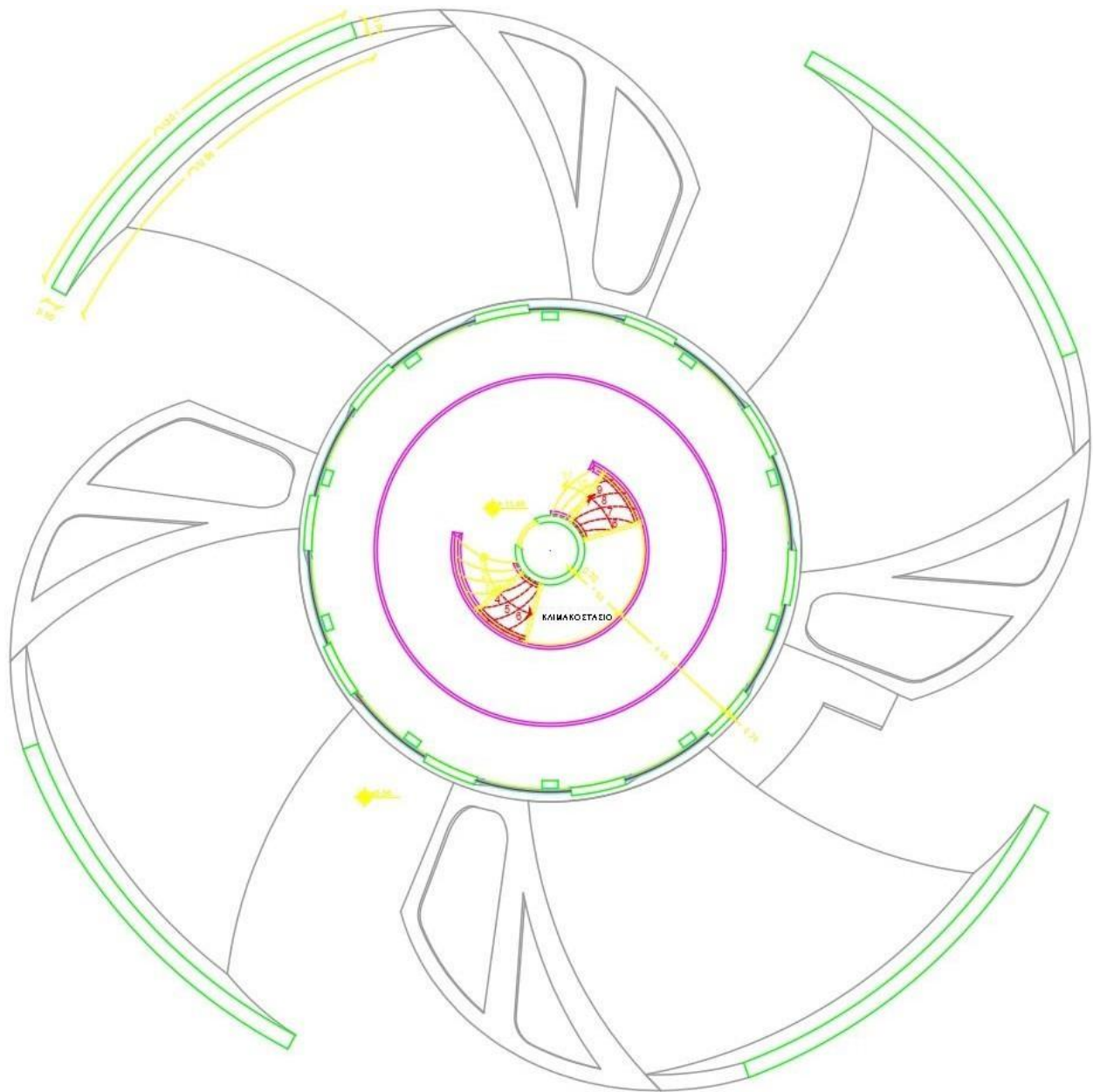
iii) ΚΑΤΟΨΗ ΗΜΙΟΡΟΦΟΥ:



Χώροι που περιλαμβάνονται:

- Χώρος προσωπικού (τρία)
- Κλιμακοστάσιο (ένα)
- Ανελκυστήρας (ένας)

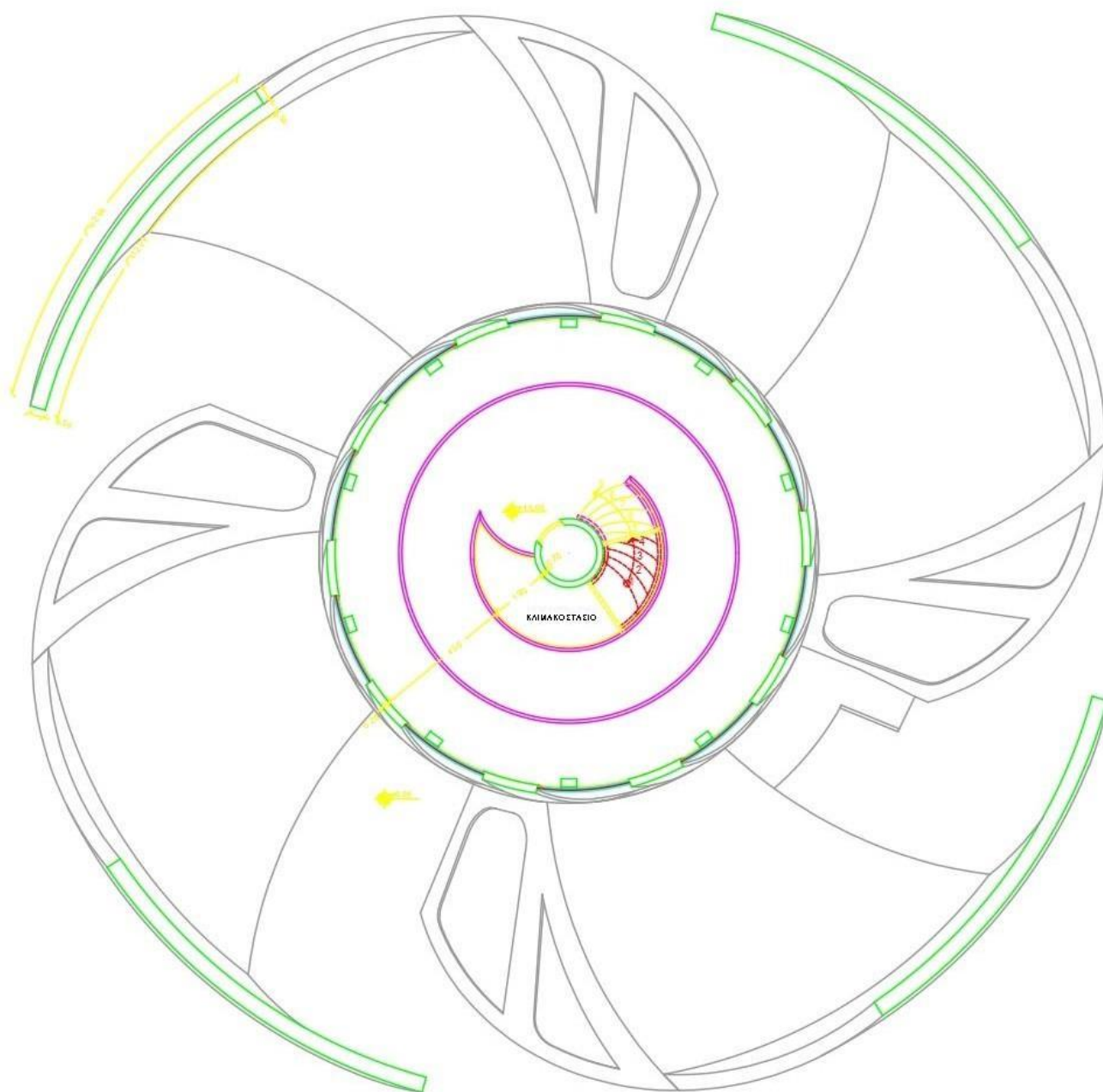
iv) ΚΑΤΟΨΗ Α΄ ΟΡΟΦΟΥ:



Χώροι που περιλαμβάνονται:

- Εκθεσιακός χώρος (τμήμα παρόν)
- Κλιμακοστάσιο (ένα)
- Ανελκυστήρας (ένας)

ν) ΚΑΤΟΨΗ Β' ΟΡΟΦΟΥ:



Χώροι που περιλαμβάνονται:

- Εκθεσιακός χώρος (τμήμα παρόν)
- Κλιμακοστάσιο (ένα)
- Ανελκυστήρας (ένας)

3.2.1 ΤΟΜΕΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ



Ο Τομέας της Θαλάσσιας βιοποικιλότητας είναι μια ιδιαίτερη κατασκευή που δεν είναι συγκεντρωμένη σε ένα κτήριο ή χώρο, παρά γίνεται μέρος του οικόπεδο διατηρώντας συν το χρόνο τη ταυτότητα της. Από τις αρχικές φάσεις σχεδιασμού είχε αποσαφηνιστεί ότι έπρεπε να έχει τη μορφή νησιού και να διαθέτει κατ' επέκταση στοιχεία από τη γεωγραφική περιοχή στην οποία είναι χτισμένο το μουσείο, από τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν εξωτερικά μέχρι την ίδια της τη γεωμορφολογία.

Εξαιτίας των ανωτέρω βουνά, λίμνες, σπήλαια και πεδιάδες δημιουργήθηκαν νοητά στο οικοδόμημα, ενώ διάφοροι συνδυαστικοί οδοί κατασκευάστηκαν προς όλους τους χώρους-κτίρια λόγω του ρόλου του ως κεντρική κτιριακή δομή ολόκληρου του μουσείου. Διαιρείται σε δύο βασικές περιοχές με τις αίθουσες και τους χώρους του να εδράζονται ή/και εκτείνονται σε διαφορετικά υψόμετρα όπου αυτό απαιτείται, ενώ ράμπες αντικατέστησαν κλίμακες όπου αυτό ήταν εφικτό.

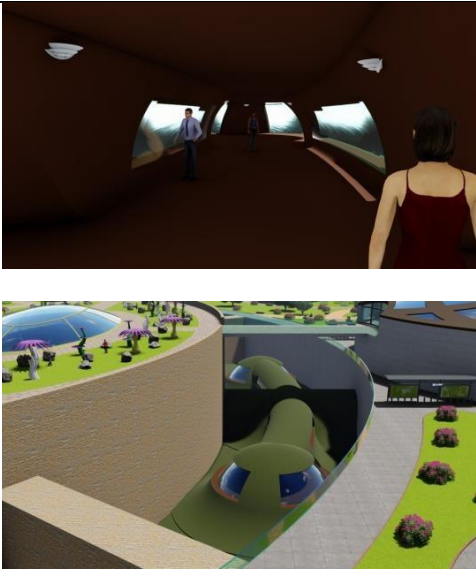



Η πρώτη περιοχή(10102.54τμ) περιλαμβάνει δεκατρείς αίθουσες, με όλες να απλώνονται είτε υπόγεια του νησιού είτε υποβρύχια των έξι τεχνητών λιμνών που το περιβάλλουν, με εξαίρεση τη τελευταία που εκτείνεται καθ' ύψος και λειτουργεί ως ένωση των δύο περιοχών. Οκτώ από τις δεκατρείς εδράζονται στο υψόμετρο -12.00μ από τη επιφάνεια του εδάφους, με τις υπόλοιπες να είναι είτε πολυεπίπεδες είτε να βρίσκονται σε άλλο υψόμετρο. Για τη περιήγηση η διαδρομή που ακολουθείται από τον επισκέπτη είναι προς μια μόνον κατεύθυνση , με αυτήν να ξεκινάει από το εσωτερικό του κτηρίου εισόδου-εξόδου και να καταλήγει στο ψηλότερο επίπεδο της δεύτερης περιοχής κάτω από το υπερμέγεθες στέγαστρο σχήματος κοχυλίου.


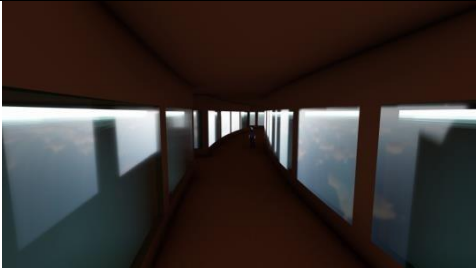

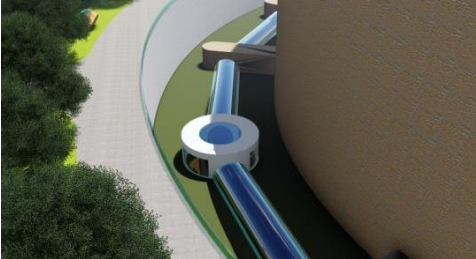

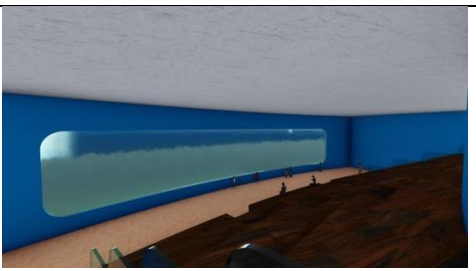
Η δεύτερη περιοχή χωρίζεται σε ένα πρωτεύον(+12.00μ) και τρία δευτερεύοντα επίπεδα(+18.00μ, +24.00μ, +29.00μ) και η σύνδεση τους πραγματοποιείται από ράμπες-διαδρόμους. Το ψηλότερο(+29.00μ) και το δεύτερο ψηλότερο(24.00μ) επίπεδο έχουν το ρόλο παρατηρητηρίων , καθώς δεν προσφέρουν πρόσβαση σε άλλους χώρους της περιοχής. Το τελευταίο δευτερεύον επίπεδο(+18.00μ) διαθέτει την αίθουσα κινηματογράφου, που θα γίνονται προβολές ντοκιμαντέρ αναφορικά με τη θαλάσσια χλωρίδα και πανίδα, και την αίθουσα εικονικής πραγματικότητας, όπου οι επισκέπτες θα μπορούν να περιπλανώνται στα βάθη των ωκεανών.



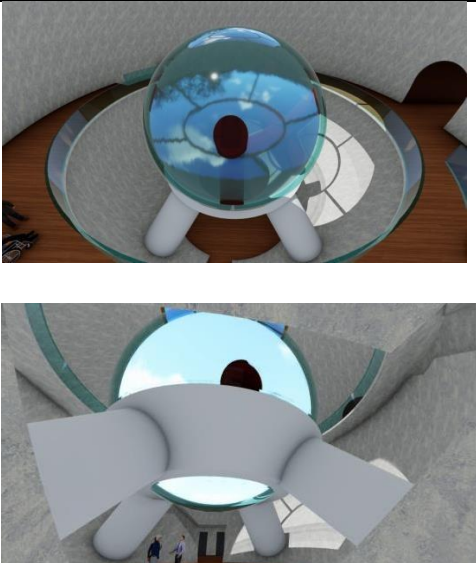
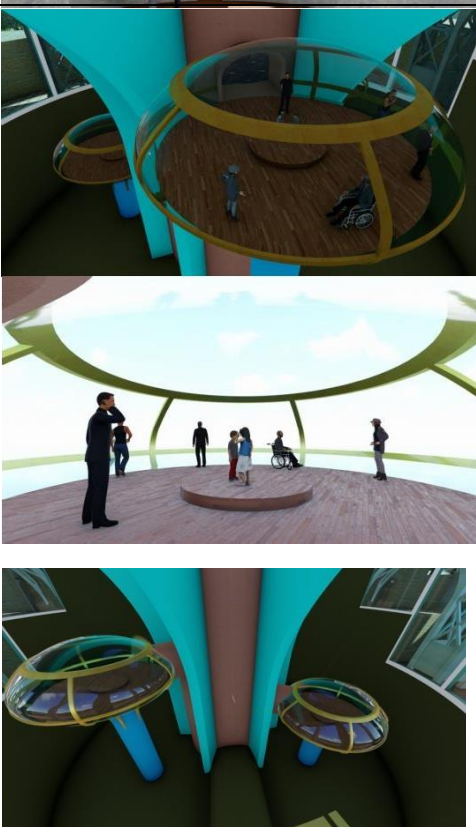
Το κύριο επίπεδο(+12.00μ) περιλαμβάνει τον υπαίθριο τεχνητό κοραλλιογενή ύφαλο, την είσοδο του διαδραστικού τμήματος του τομέα και τη είσοδο του εστιατορίου-καφέ. Εκατέρωθεν του εδράζονται οι δύο γέφυρες τριών σημείων, ενώ στη μέση του ημικυκλίου του η τρίτη που οδεύει προς το ψηλότερο επίπεδο του κτηρίου εισόδου-εξόδου.



Περιοχή Νο1:

No.	ΤΙΤΛΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΘΕΜΑ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ
1	ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΑΛΑΙΟΖΩΙΚΟΥ ΑΙΩΝΑ	Κατασκευή: Υποβρύχια Υψόμετρα: -1.00μ	Παρουσίαση θαλάσσιας γεωμορφολογίας πριν την ανάπτυξη ζωής στους ωκεανούς	
2	ΑΙΘΟΥΣΑ ΜΕΣΟΖΩΙΚΟΥ ΑΙΩΝΑ	Κατασκευή: Υπόγεια Υψόμετρα: -1.00μ -2.00μ -3.00μ -4.00μ -5.00μ -6.00μ -7.00μ -8.00μ -9.00μ -10.00μ -11.00μ -12.00μ	Παρουσίαση απολιθωμάτων και ευρημάτων τις αντίστοιχης χρονικής περιόδου	
3	ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΑΛΑΙΟΓΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ	Κατασκευή: Υπόγεια Υψόμετρα: -12.00μ	Παρουσίαση απολιθωμάτων και ευρημάτων τις αντίστοιχης χρονικής περιόδου	
4	ΑΙΘΟΥΣΑ ANIMATRONIC	Κατασκευή: Υπόγεια Υψόμετρα: -12.00μ	Παρουσίαση μηχανοτρονικών μοντέλων πανίδας , με σκοπό τη αναπαράσταση κινήσεων τους	

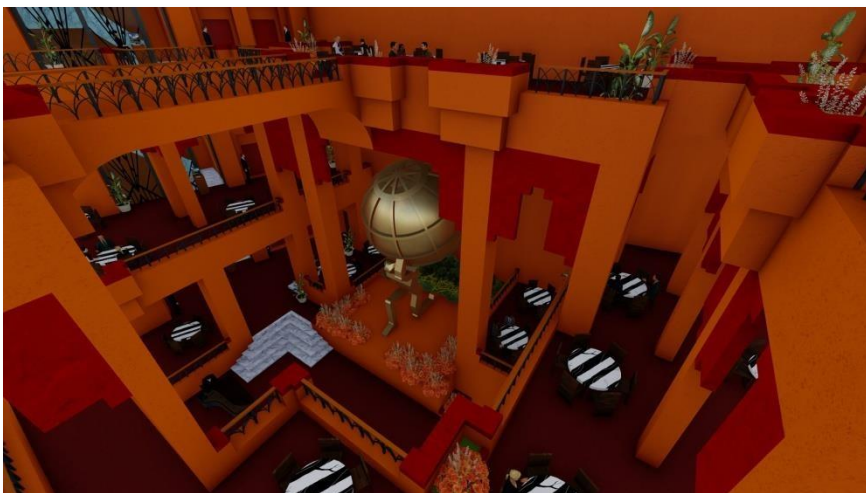
5	ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΧΛΩΡΙΔΑΣ	Κατασκευή: Υπόγεια και Υποβρύχια Υψόμετρα: -12.00μ	Παρουσίαση θαλάσσιας χλωρίδας σε πραγματικό περιβάλλον, μέσω τεχνητής εγκαταστάτης	
6	ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ	Κατασκευή: Υπόγεια Υψόμετρα: -12.00μ	Παρουσίαση θαλάσσιας πανίδας μικρού μεγέθους, όπως μέδουσες, ιππόκαμποι ΚΟΚ	
7	ΑΙΘΟΥΣΑ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΟ ΝΕΡΟ	Κατασκευή: Υποβρύχια Υψόμετρα: -12.00μ	Παρουσίαση θαλάσσιας πανίδας μεγάλου μεγέθους, όπως χταπόδια, καρχαρίες ΚΟΚ	 
8	ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ	Κατασκευή: Υπόγεια Υψόμετρα: -12.00μ	Παρουσίαση θαλάσσιας πανίδας μικρού μεγέθους, όπως χέλια, αστερίες ΚΟΚ	
9	ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΠΑΝΙΔΑΣ	Κατασκευή: Υπόγεια και Υποβρύχια Υψόμετρα: -12.00μ	Παρουσίαση θαλάσσιας πανίδας σε πραγματικό περιβάλλον, μέσω τεχνητής εγκαταστάτης	

<p>10</p>	<p>ΑΙΘΟΥΣΑ «ΤΟ ΑΔΥΤΟ»</p>	<p>Κατασκευή: Υπόγεια Υψόμετρα: -12.00μ</p>	<p>Παρουσίαση θαλάσσιας πανίδας που ζει σε συνθήκες μηδαμινού φωτισμού ή/και κοντά σε υποβρύχια ηφαίστεια</p>	
<p>11</p>	<p>ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΜΦΙΒΙΩΝ</p>	<p>Κατασκευή: Υπόγεια Υψόμετρα: -12.00μ</p>	<p>Παρουσίαση μοντέλων αναπαραστάσης θαλάσσιας πανίδας που ζει μέσα στο νερό και στην επιφάνεια της, όπως πιγκουίνοι, φώκιες κοκ</p>	
<p>12</p>	<p>ΑΙΘΟΥΣΑ ΓΥΑΛΙΝΗΣ ΣΦΑΙΡΑΣ</p>	<p>Κατασκευή: Υπόγεια Υψόμετρα: -12.00μ -1.00μ</p>	<p>Παρουσίαση δωδεκαεδρικού τεχνητού κοραλλιογενή υφάλου για ταχύτερη και ασφαλέστερη αναπαραγωγή κοραλλιών υπό εξαφάνιση</p>	
<p>13</p>	<p>ΑΙΘΟΥΣΑ «ΕΝΑ ΜΕ ΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ»</p>	<p>Κατασκευή: Υπόγεια και Υποβρύχια Υψόμετρα: -1.00μ +9.20μ +14.00μ +19.20μ</p>	<p>Παρουσίαση θαλάσσιας πανίδας μεγάλου μεγέθους σε τρία επίπεδα, όπως τόνοι, καλαμάρια κοκ</p>	

Περιοχή Νο2:

No.	ΤΙΤΛΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΘΕΜΑ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ
14	ΑΙΘΟΥΣΑ ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΥ	Κατασκευή: Υπόγεια Υψόμετρα: +18.00μ	Παρουσίαση ντοκιμαντέρ σχετικά με τη θαλάσσια ζωή, τα είδη υπό εξαφάνιση και τη ρύπανση των ωκεανών από την σύγχρονη βιομηχανία και υπεραλίευση	
15	ΑΙΘΟΥΣΑ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	Κατασκευή: Υπόγεια Υψόμετρα: +18.00μ	Αναπαράσταση ωκεανών με πραγματικές λήψεις και δυνατότητα εικονικής περιήγησης στα βάθη τους.	
16	ΧΩΡΟΣ ΥΠΑΙΘΡΙΟΥ ΚΟΡΑΛΙΟΓΕΝΝΗ ΥΦΑΛΟΥ	Κατασκευή: Υπαίθρια Υψόμετρα: +12.00μ	Αναπαράσταση Τεχνητού κοραλλιογενή ύφαλου με χρήση βράχων, ανεμώνης και κοράλλια διαφόρων ειδών	 
17	ΧΩΡΟΣ ΔΙΑΔΡΑΣΗΣ	Κατασκευή: Υπόγεια και Υπέργεια Υψόμετρα: +12.00μ +9.00μ +6.00μ +2.00μ	Παρουσίαση πραγματικών κοραλλιών, ανεπηρέαστα από ανθρώπινα αγγίγματα, και τεχνητά δέρματα θαλάσσιας πανίδας, σε κλίμακα, για διάδραση, εσωτερικά του κτηρίου. Εκτροφή ζώων και ψαριών (όπως σαλάχια ή/και δελφίνια) με δυνατότητα διάδρασης του επισκέπτη μαζί τους, στην τεχνητή λίμνη μπροστά από τη κτιριακή κατασκευή.	 

ΚΑΦΕ – ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟ



Το συγκεκριμένο οικοδόμημα , με την επωνομασία «ΑΤΛΑΣ», κατασκευάστηκε κυρίως για λόγους αναψυχής. Το κοινό μπορεί να το επισκεφτεί και να περάσει τον ελεύθερο του χρόνο χωρίς απαραίτητα να περιηγηθεί στους υπόλοιπους χώρους του μουσείου. Διαθέτει τρεις ορόφους, στα υψόμετρα +10.00μ(Β' όροφος), +3.00μ(Α' όροφος), -4.00μ(Ισόγειο)με το Ισόγειο να είναι πολυεπίπεδο και χωρισμένο στα υψόμετρα -1.00μ, -2.00μ, -3.00μ. Η

σύνδεση μεταξύ των ορόφων πραγματοποιείται με μια κλίμακα και δύο ανελκυστήρες από τη μεριά του της εισόδου, ενώ τα επίπεδα του Ισογείου ενώνονται μόνο με σκάλες τοποθετημένες σε ειδικές θέσεις για βέλτιστη αισθητική. Το αρχιτεκτονικό ύφος που ακολουθείται είναι το art deco με την εσωτερική διαρρύθμιση να αναπαριστά μια μεγαλούπολη, εμπνευσμένο από τις υποθέσεις των αρχιτεκτόνων του 1940 ως προς την μορφή των αστικών κέντρων στο μέλλον. Στο κέντρο του Ισογείου δεσπόζει



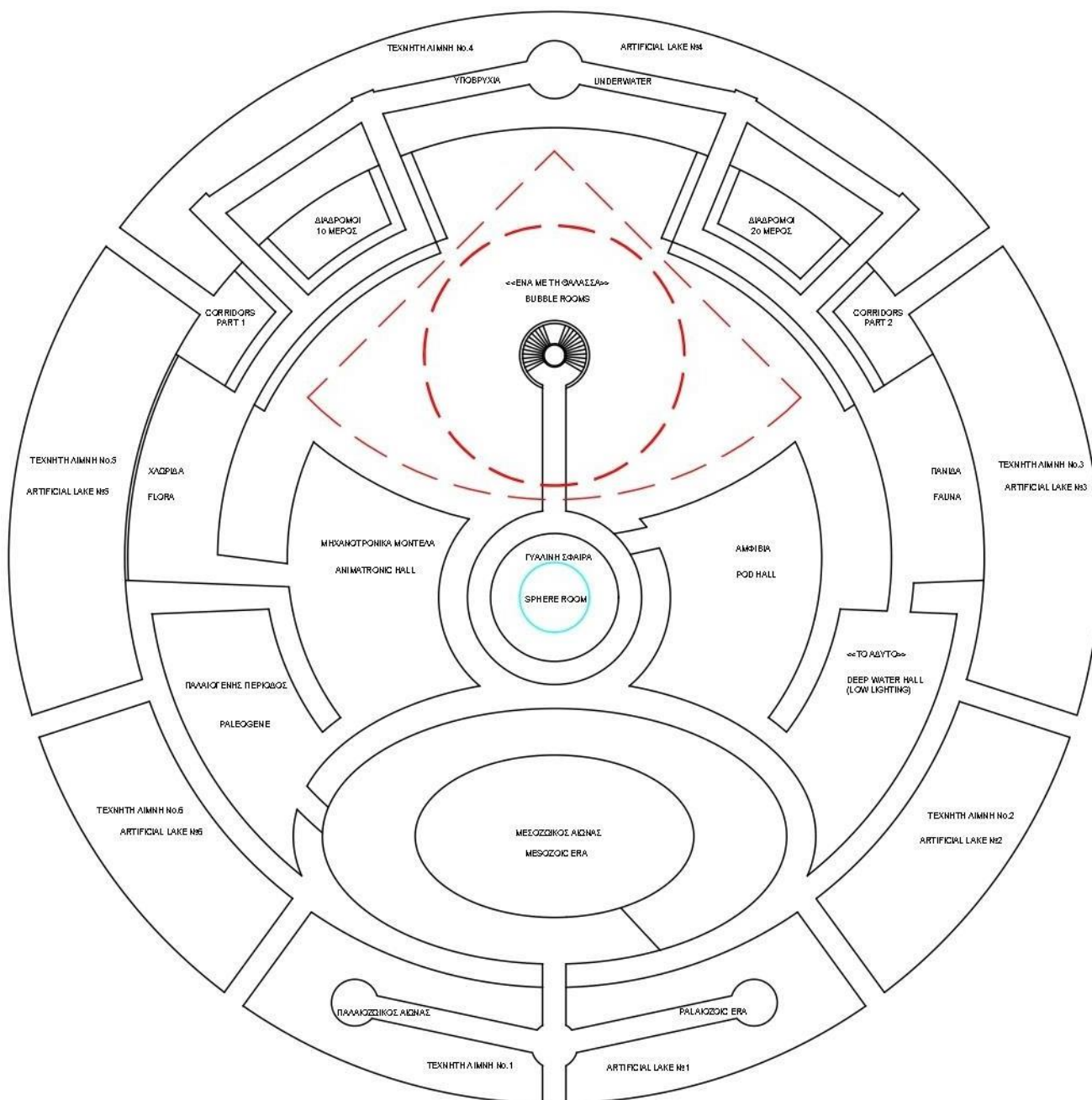
ένα άγαλμα του τιτάνα Άτλα κατασκευασμένο από μέταλλο, από όπου πήρε και το όνομά του το κτήριο αυτό. Απέναντι του εκτείνεται καθ' ύψος η μορφή ενός άνδρα με τα χέρια σε θέση ανάτασης απλώνοντας τα φτερά του, ένα σύμβολο που χρησιμοποιήθηκε με πολλές παραλλαγές κατά το απόγειο του ύφους δηλώνοντας τη δύναμη του ανθρώπου να καταφέρει το ανέφικτό μόνο με το μυαλό και τη φαντασία του. Τα κάγκελα

προστασίας στους ορόφους και οι τοίχοι που διαχωρίζουν την κλίμακα από το υπόλοιπο κτήριο σχεδιάστηκαν περίτεχνα με μορφές αντίστοιχες του αρχιτεκτονικού στυλ που διέπει το καφέ-εστιατόριο.



ΣΧΕΔΙΑ:

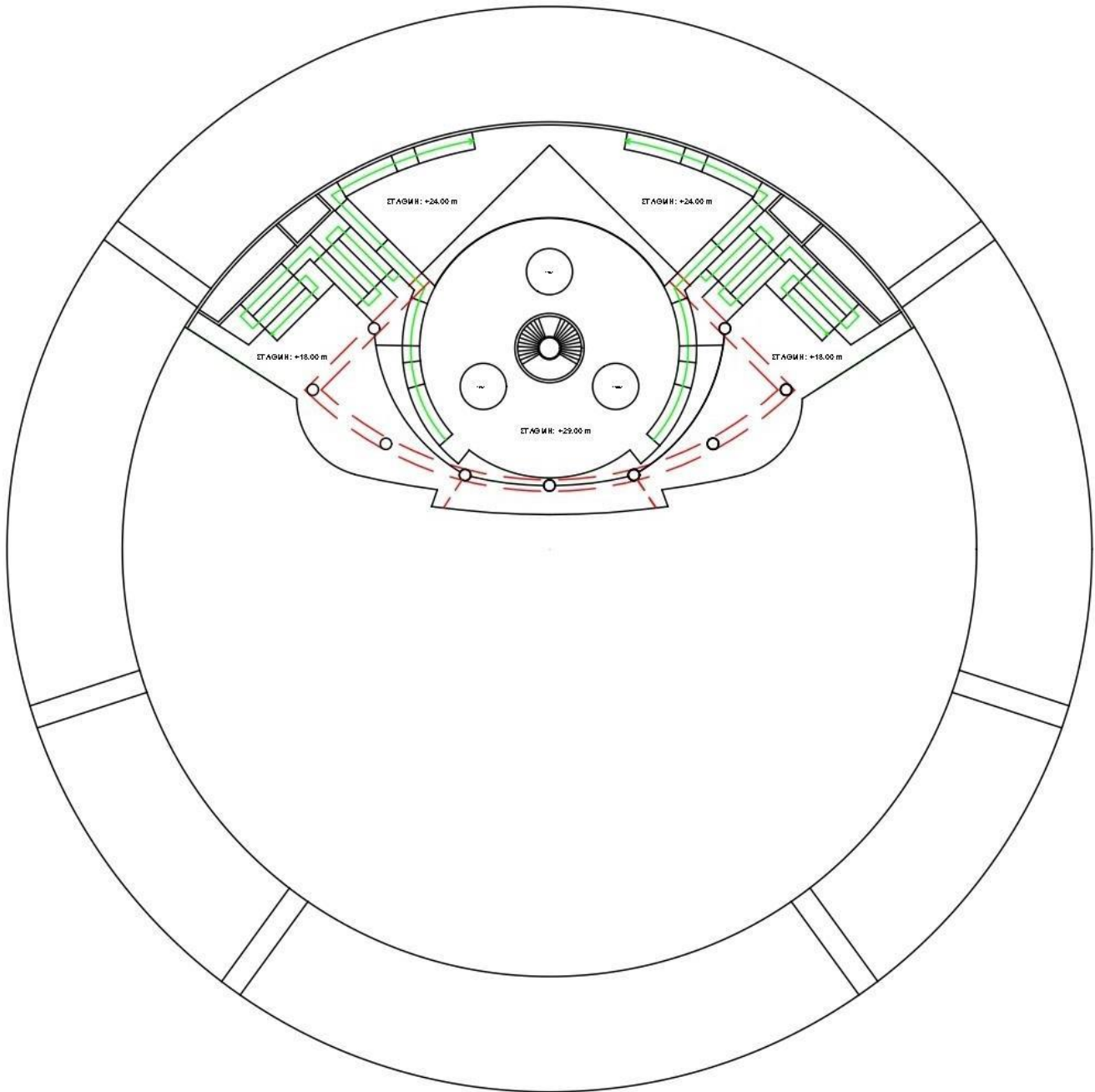
i) ΚΑΤΟΨΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ 1:



Χώροι που περιλαμβάνονται:

- Αίθουσα Παλαιοζωικού Αιώνα
- Αίθουσα Μεσοζωικού Αιώνα
- Αίθουσα Παλαιογενής Περιόδου
- Αίθουσα Animatronic
- Αίθουσα παράθυρο θαλάσσιας χλωρίδας
- Αίθουσα διαδρόμων μέρος πρώτο
- Αίθουσα κάτω από το νερό
- Αίθουσα διαδρόμων μέρος δεύτερο
- Αίθουσα παράθυρο πανίδας
- Αίθουσα «Το Άδυτο»
- Αίθουσα Αμφίβιων
- Αίθουσα γυάλινης σφαίρας
- Αίθουσα «Ένα με τη Θάλασσα»

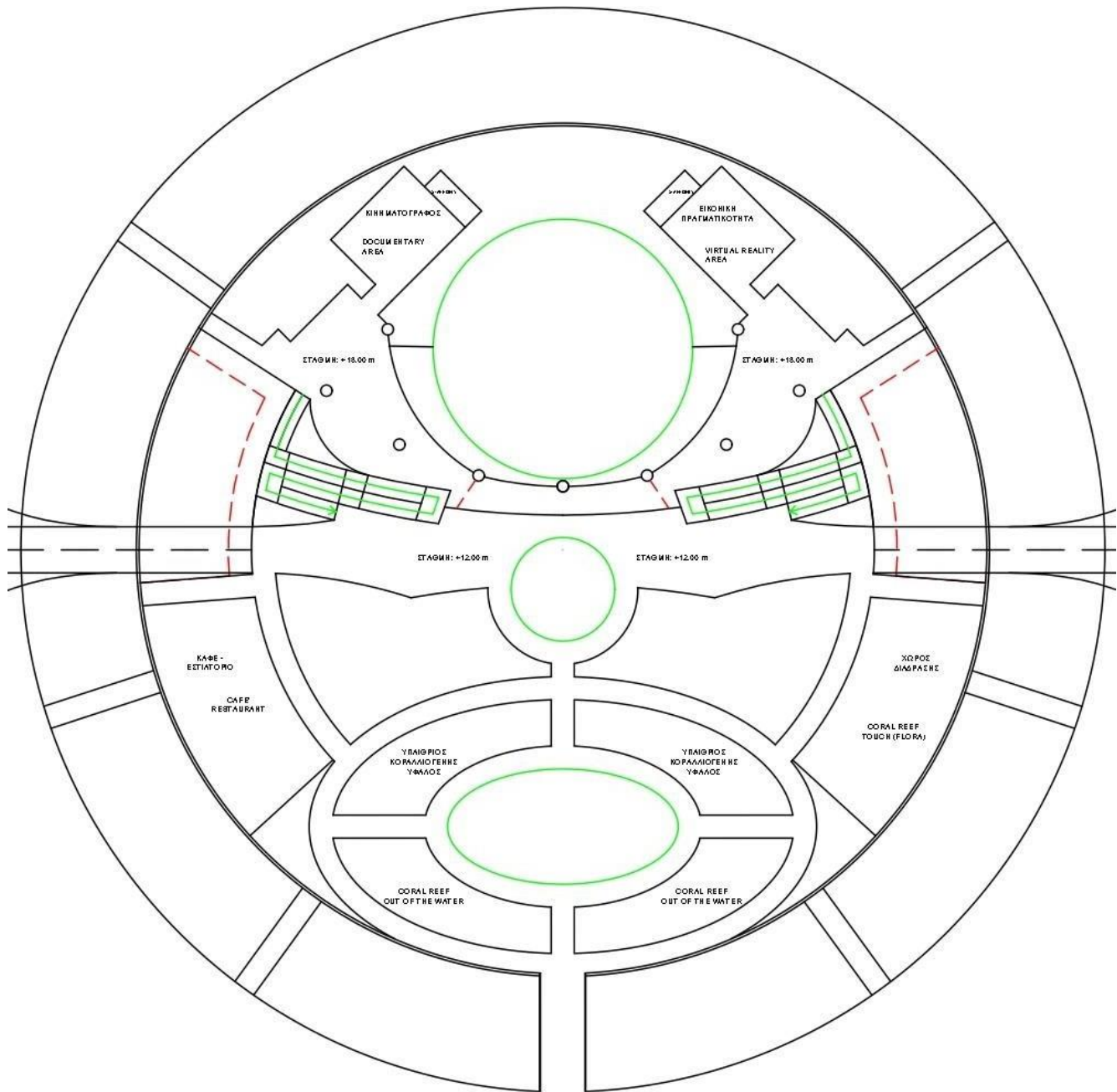
iii) ΚΑΤΟΨΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ 2:



Χώροι που περιλαμβάνονται:

- Παρατηρητήρια

iv) ΚΑΤΟΨΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ 2:



Χώροι που περιλαμβάνονται:

- Αίθουσα κινηματογράφου
- Αίθουσα εικονικής πραγματικότητας
- Αίθουσα υπαίθριου κοραλλιογενή υφάλου
- Αίθουσα διάδρασης
- Καφέ - Εστιατόριο

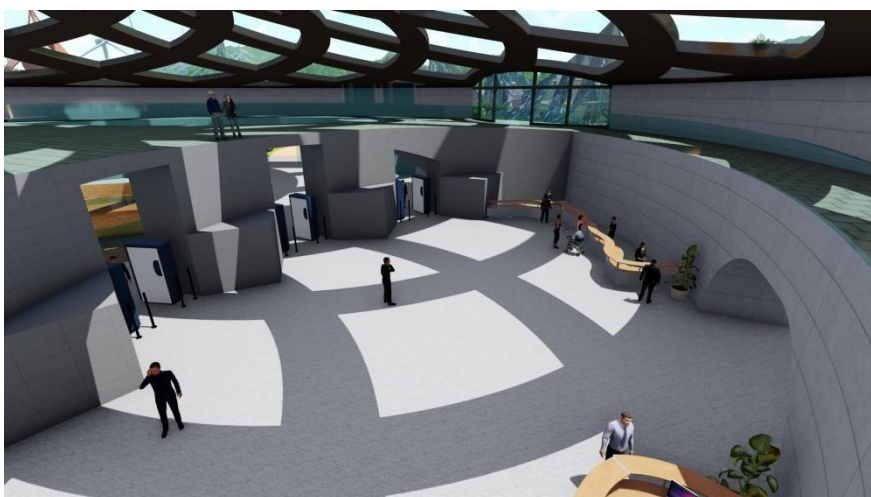
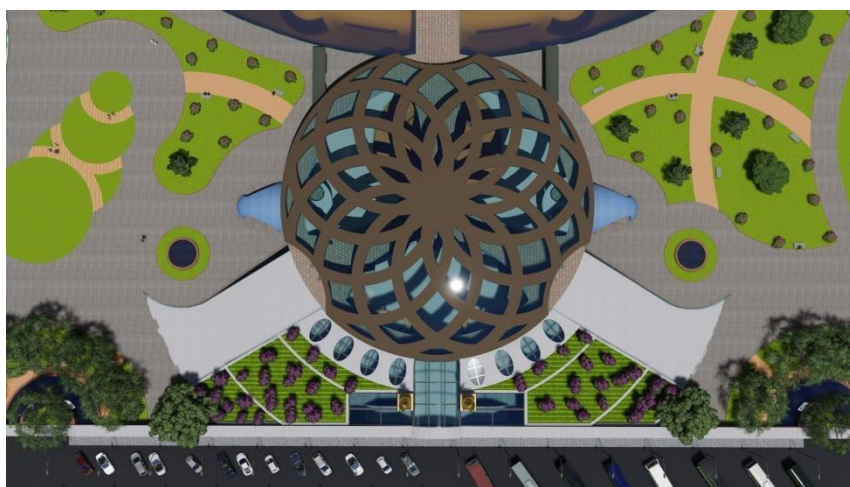
3.3 ΚΤΗΡΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ- ΕΞΟΔΟΥ



κεντρική είσοδος-έξοδος του μουσείου, με δυο κλίμακες και δύο αντικριστά. Υπόγειοι διάδρομοι εξόδου

εκτείνονται περιμετρικά του κεντρικού στεγαστρου ξεκινώντας από τον υπαίθριο χώρο του μουσείου καταλήγοντας ανάμεσα από τους ανελκυστήρες και τη πόρτα της υποδοχής. Οι τελευταίοι έχουν διπλούς διαχωριστικούς γυάλινους τοίχους για τον ευκολότερο έλεγχο των επισκεπτών που αποχωρούν από το μουσείο, μέσω του προσωπικού ασφαλείας. Ο κεντρικός χώρος του Ισογείου περιλαμβάνει την υποδοχή, τέσσερις ανελκυστήρες προς το Ά όροφο,

δύο εξόδους προς τον υπαίθριο χώρο του Τομέα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στο υψόμετρο +7.00μ και ένα σπειροειδή διάδρομο που καταλήγει στη πρώτη αίθουσα του Τομέα της Βιοποικιλότητας στο υψόμετρο -



των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, μέσω δύο εξωτερικών ραμπών αντίστοιχα. Μια εσωτερική γέφυρα τριών σημείων πραγματοποιεί σύνδεση των τριών εξόδων, για γρηγορότερη μετακίνηση του κοινού μέσα στο χώρο. Εξωτερικά και στο υψόμετρο +7.00μ εδράζονται εκατέρωθεν του κεντρικού τμήματος του κτιρίου και ανάμεσα των διαδρόμων εξόδου και τις εξόδους του Ισογείου δύο μεταλλικά στέγαστρα σχήματος κεφαλιού ψαριού, όπου φιλοξενούνται τα μουσειακά καταστήματα. Στο κτίσμα τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν είναι σκυρόδεμα στους τοίχους και γυαλί στους ανελκυστήρες.

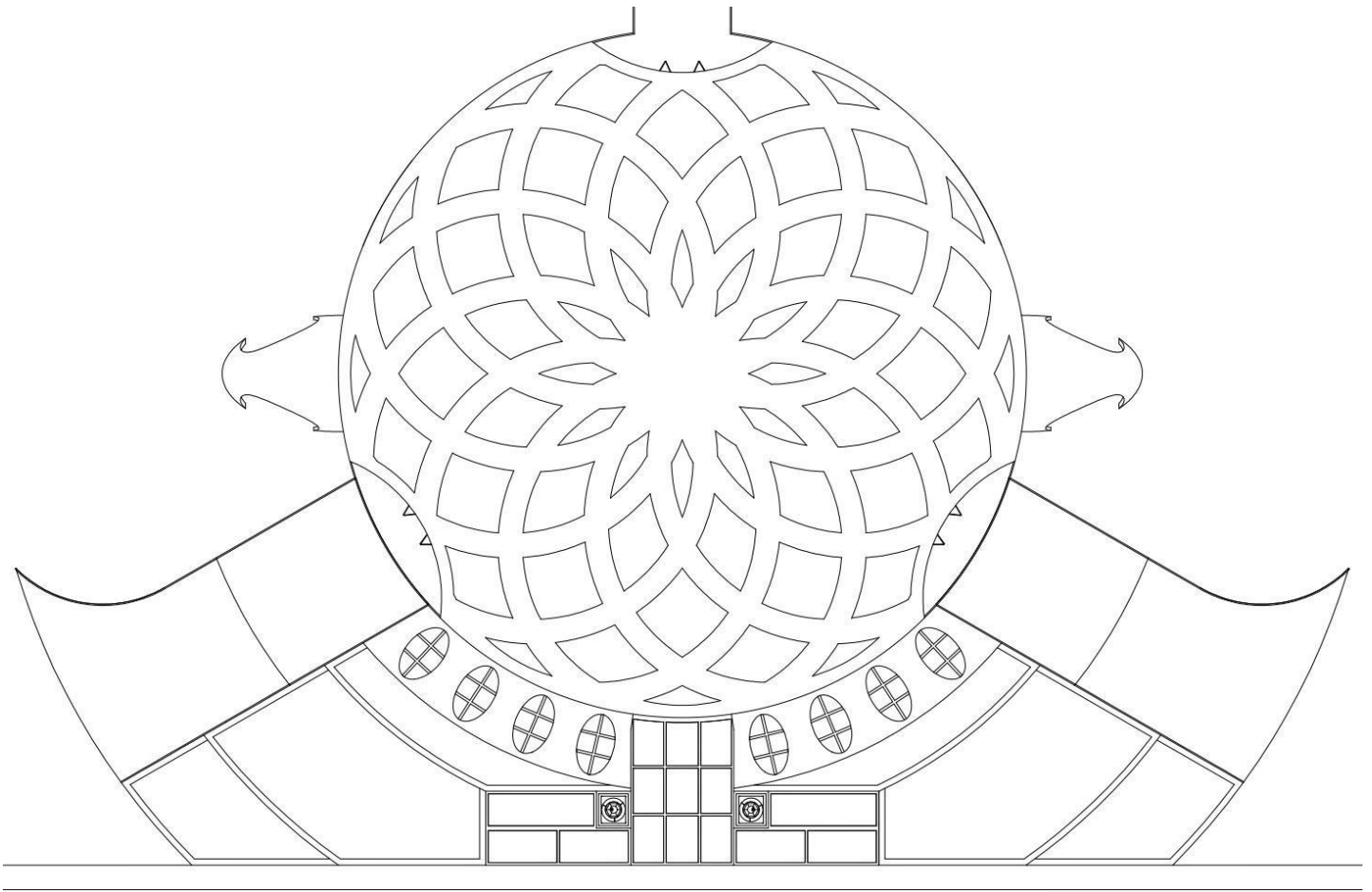
Η παρούσα κατασκευή πέρασε από πολλά στάδια σχεδιασμού μέχρι τη τελική της μορφή. Πέραν του γεγονότος ότι είχε πολλαπλές χρήσεις έπρεπε και να εξυπηρετεί οποιαδήποτε ανάγκη του επισκέπτη. Διαιρείται σε δύο ορόφους με το Ισόγειο(2432.13τμ) να βρίσκεται στο υψόμετρο +7.00μ και τον Ά όροφο (1098.21τμ) που βρίσκεται στο +12.00μ υψόμετρο αντίστοιχα. Το Ισόγειο ενώνεται με το πρώτο επίπεδο του υπόγειου πάρκινγκ, όπου βρίσκεται και η

ανελκυστήρες τοποθετημένα ανά ζεύγη

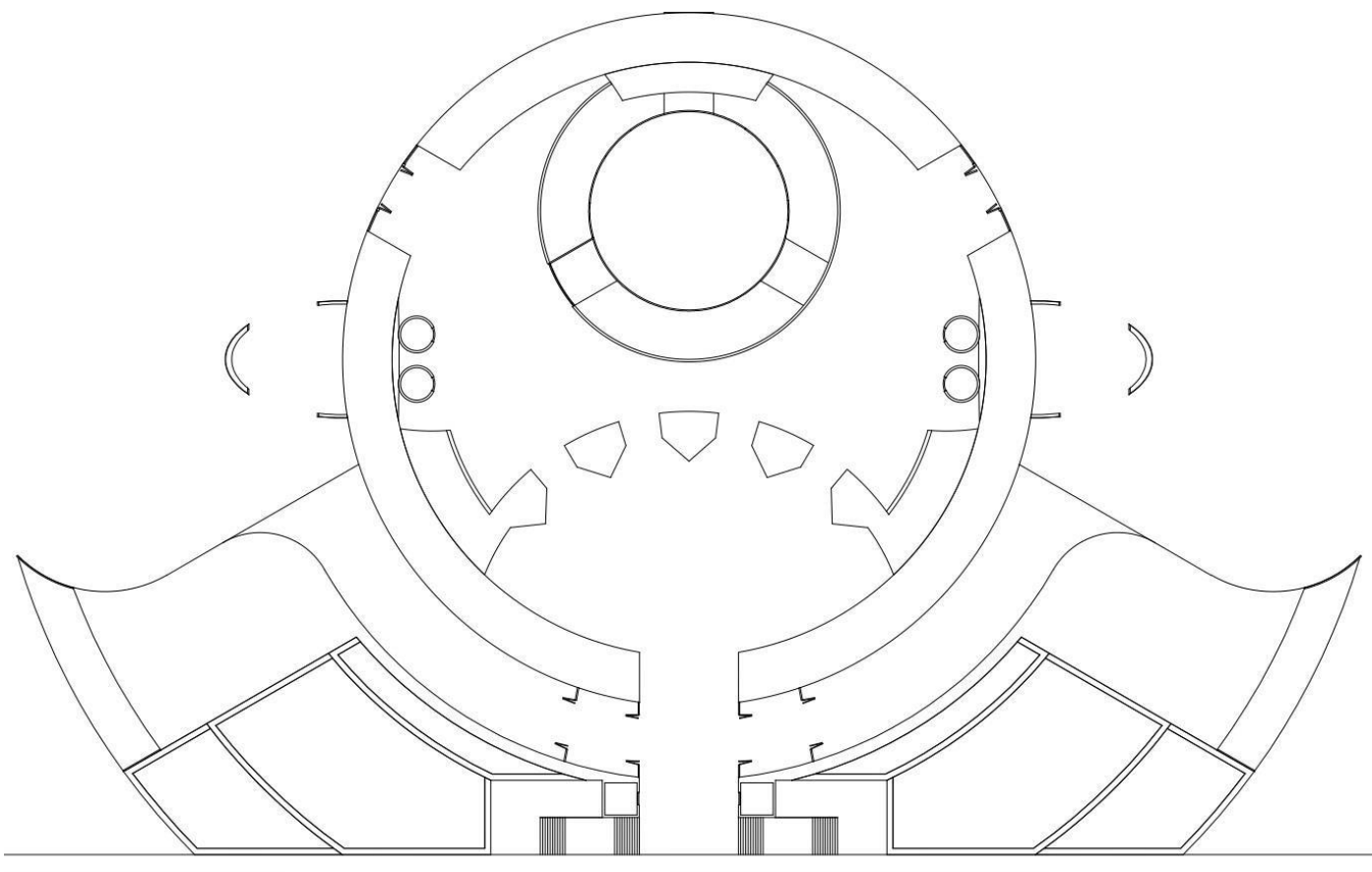
1.00μ. Στο χώρο της υποδοχής θα δίδονται σε κάθε επισκέπτη μια ειδική μαγνητική κάρτα με κωδικό βασισμένο στη ταυτότητα ή διαβατήριό του, στο οποίο θα φορτώνονται και οι κωδικοί πρόσβασης για τον αντίστοιχο τομέα που έχει πληρώσει για να επισκεφτεί. Ο Ά όροφος έχει τρεις εξόδους, μια που οδηγεί στον υπαίθριο χώρο της δεύτερης περιοχής του Τομέα της βιοποικιλότητας, μέσω της τρίτης γέφυρας του μουσείου, και οι υπόλοιπες δύο προς τον υπαίθριο χώρο του Τομέα

ΣΧΕΔΙΑ:

i) ΚΑΤΟΨΗ ΔΩΜΑΤΟΣ:



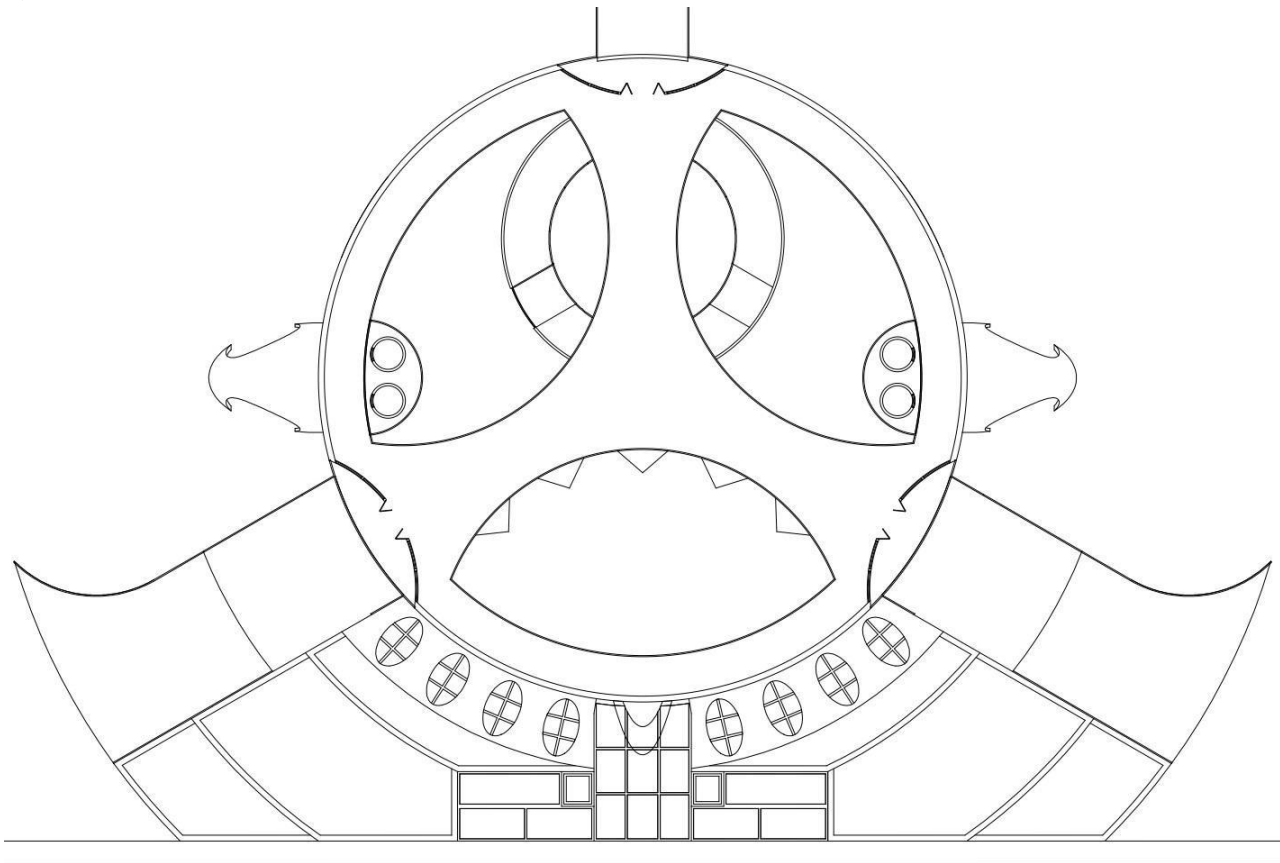
ii) ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ:



Χώροι που περιλαμβάνονται:

- Κλίμακες προς παρκινγκ (δυο)
- Ανελκυστήρες προς παρκινγκ (δυο)
- Διάδρομοι εξόδου (δυο)
- Υποδοχή
- Ανελκυστήρες προς Α' όροφο (τέσσερις)
- Έξοδοι προς υπαίθριο χώρο μουσείου (δύο)
- Κατάστημα μουσείου (δύο)
- Είσοδος στο Τομέα Θαλάσσιας Βιοποικιλότητας

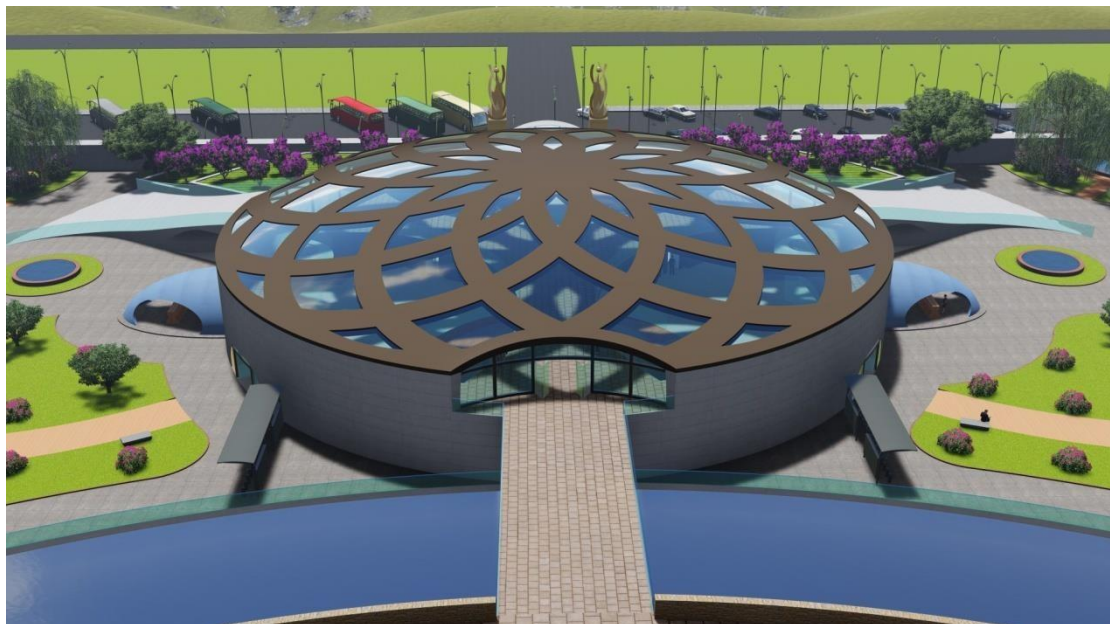
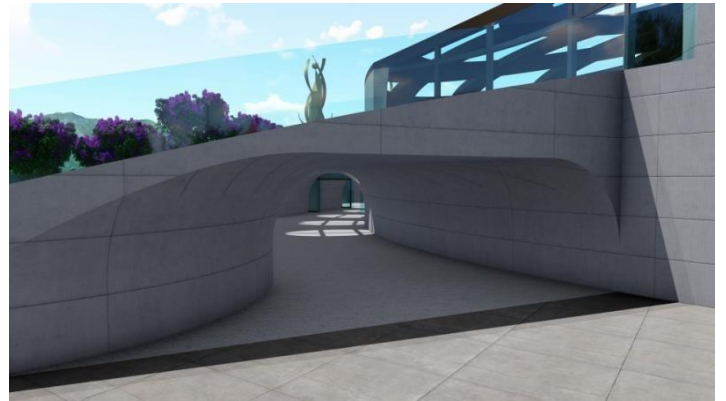
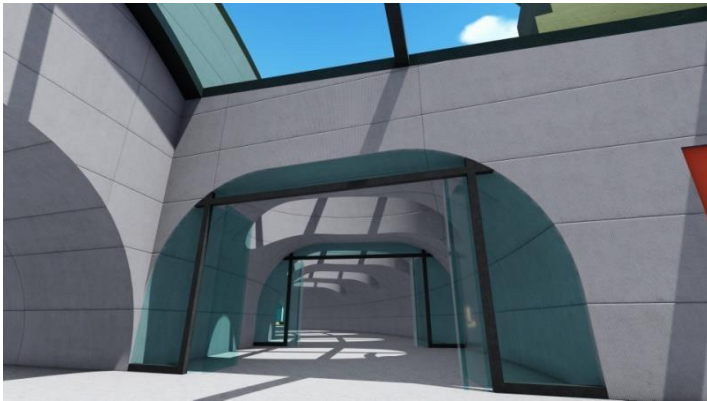
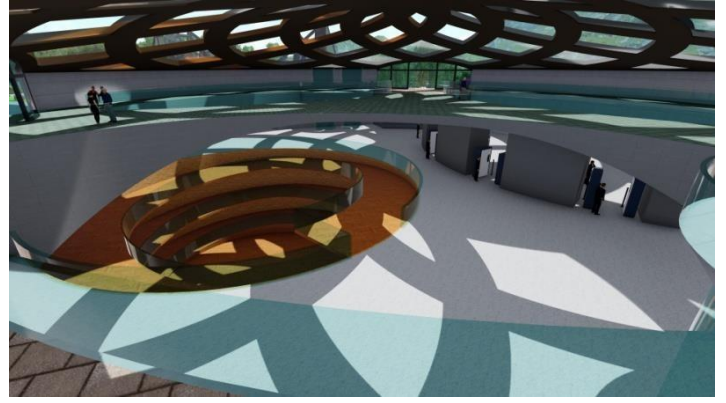
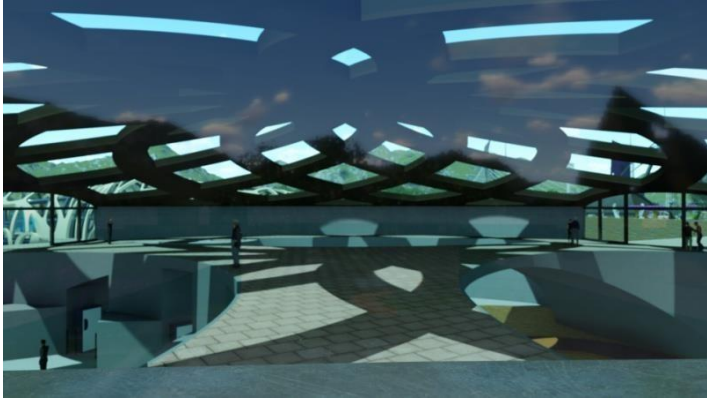
iii) ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ:



Χώροι που περιλαμβάνονται:

- Ανεγκυστήρες προς ισόγειο (τέσσερις)
- Έξοδοι - Ράμπες προς Τομέα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (δύο)
- Έξοδος προς Τομέα Θαλάσσιας Βιοποικιλότητας

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ:



3.4 ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΟΙ ΧΩΡΟΙ ΚΑΙ ΑΞΙΟΘΕΑΤΑ ΣΤΟ ΜΟΥΣΕΙΟ

Χώρος στάθμευσης οχημάτων

Ο συγκεκριμένος χώρος διαιρείται σε δύο περιοχές, με τη πρώτη να είναι το υπέργειο παρκινγκ έκτασης 8428τμ στο υψόμετρο ± 0.00 . Κατά τη σχεδίασή του λήφθηκε υπ' όψιν η ελεύθερη κίνηση των οχημάτων με συνέπεια να μειωθούν στο ελάχιστο οι νησίδες πεζοδρομίου, ενώ η μια πλευρά έχει μορφοποιηθεί ειδικά για τουριστικά λεωφορεία. Στη δεύτερη περιοχή ανήκει το υπόγειο παρκινγκ δύο επιπέδων (7514τμ το κάθε ένα), με το πρώτο να βρίσκεται στο υψόμετρο



+1.00 και το δεύτερο στο υψόμετρο -5.00. Η σύνδεση τους πραγματοποιείται με ράμπες. Η είσοδος στην υπόγεια περιοχή και η αλλαγή επιπέδου γίνεται από τις δεξιές ράμπες, ενώ η έξοδος πραγματοποιείται από τις αριστερές.



Θύλακες οξυγόνου

Ενδιάμεσα του κτηρίου του νερού, του κτηρίου εισόδου, του κτηρίου αέρα και συνοριακά με το τοίχο του υπέργειου χώρου στάθμευσης εδράζονται δύο πάρκα τσέπης. Πάρα του γεγονότος ότι ανήκουν στη γενική φύτευση του μουσείου ξεχωρίζουν από την υπόλοιπη λόγω τις ιδιαίτερης μορφολογίας τους. Κλαίουσες ιτιές περιβάλλουν το κάθε ένα, ενώ μια λίμνη με δυο καταράκτες είναι σχεδιασμένα στο κέντρο τους. Σκοπό έχουν να δώσουν στον επισκέπτη



τη δυνατότητα να αποτραβιχτεί, όποτε εκείνος το επιθυμεί, από τον υπόλοιπο χώρο του μουσείου για λίγη ώρα ηρεμίας.



ΠΑΡΚΟ



Ανάμεσα από το κτήριο γης και το κτήριο φωτιάς στο υψόμετρο +2.00μ βρίσκεται ένα πάρκο έκτασης 13426.98τμ. Η δημιουργία του οφείλεται στην ανάγκη πλήρωσης του χώρου καθώς στην τοποθεσία όπου εδράζεται δεν πραγματοποιήθηκαν δύο επιπλέον κατασκευές που είχαν σχεδιαστεί στα πρώτα στάδια της δημιουργίας του μουσείου. Διαθέτει τέσσερα μονοπάτια κάλυμμένα με ξύλλινες σανίδες φιλικές προς του

ποδηλάτες, ενώ παγκάκια περίτεχνου σχεδιασμού γεμίζουν το φυτεμένο χώρο. Στο κέντρο του βρίσκεται μια λίμνη η οποία με τη σειρά της στο κέντρο της φιλοξενεί ένα διακοσμητικό μαρμάρινο περιστύλιο μη προσβάσιμο από το κοινό.



ΓΕΦΥΡΑ ΤΡΙΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ

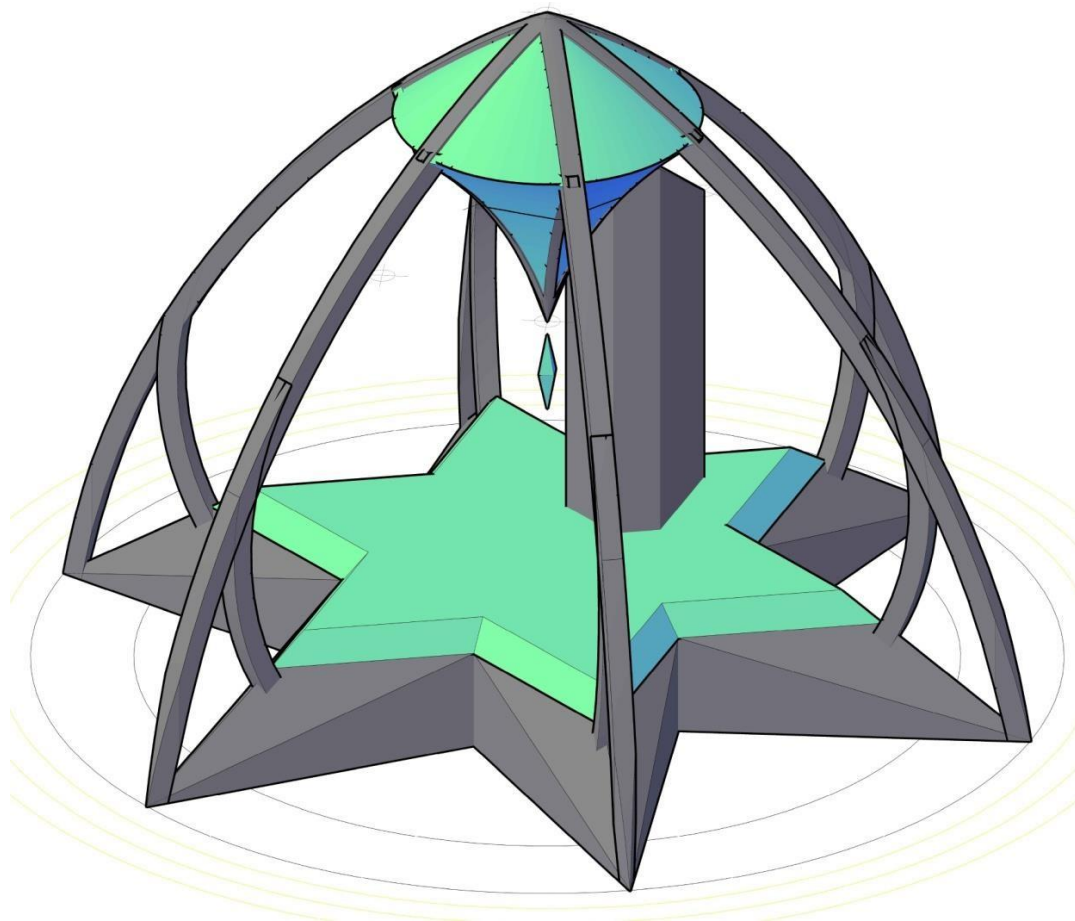
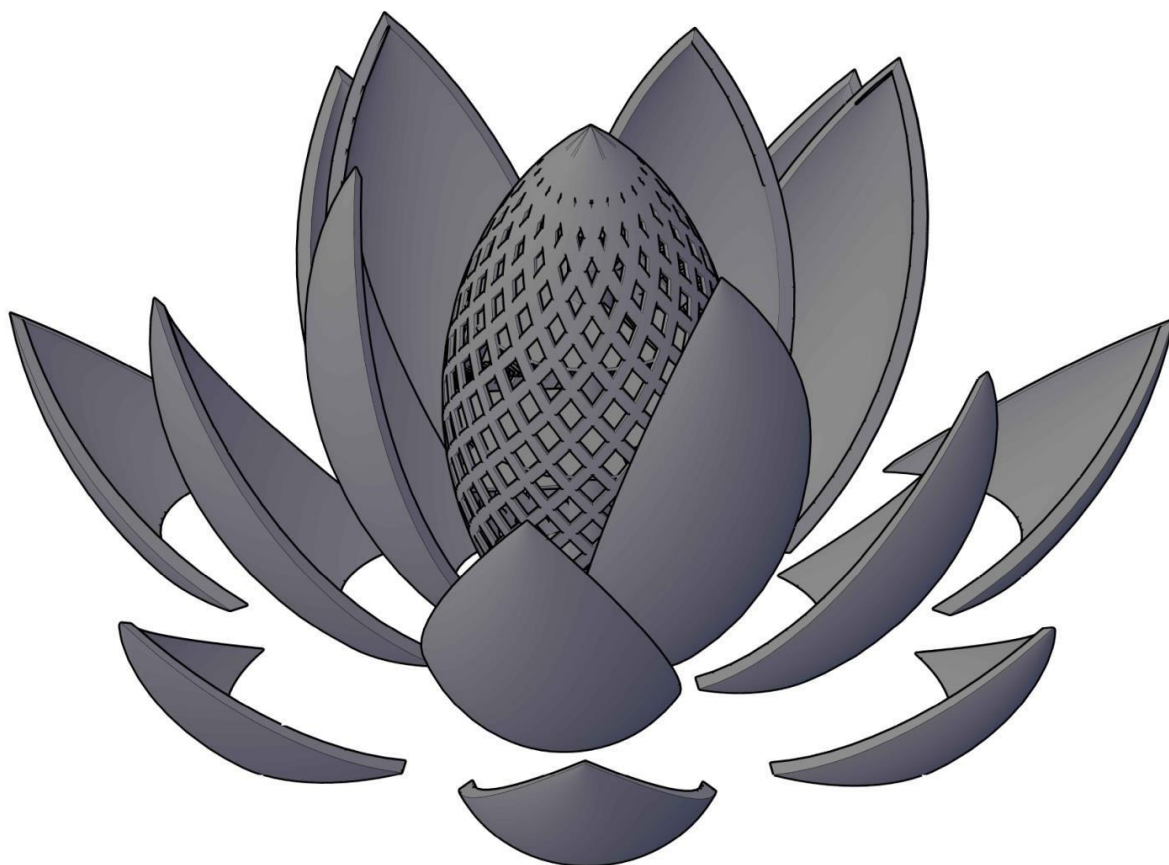


Η συγκεκριμένη κατασκευή είναι εμπνευσμένη από τη γέφυρα τριών σημείων του Σαντιάγο Καλατράβα στην πόλη Πετάρ Τίκβα του Ισραήλ. Ο κεντρικό πυλώνας στήριξης παρομοιάζει κύκνο με τα εκατέρωθεν καλώδια να μοιάζουν με φτερά.

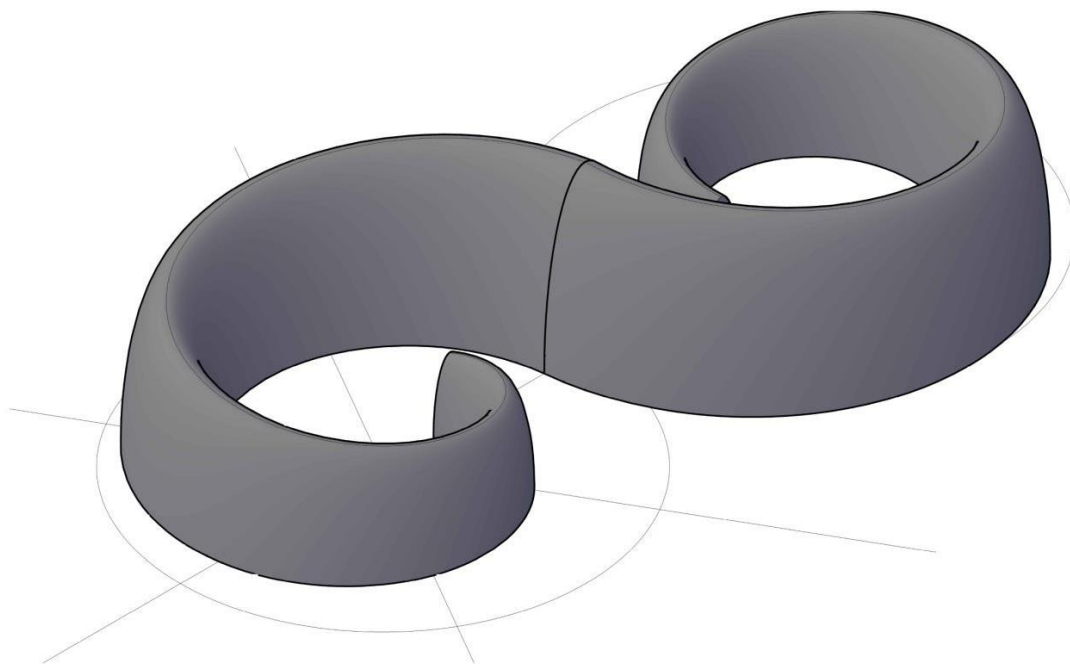
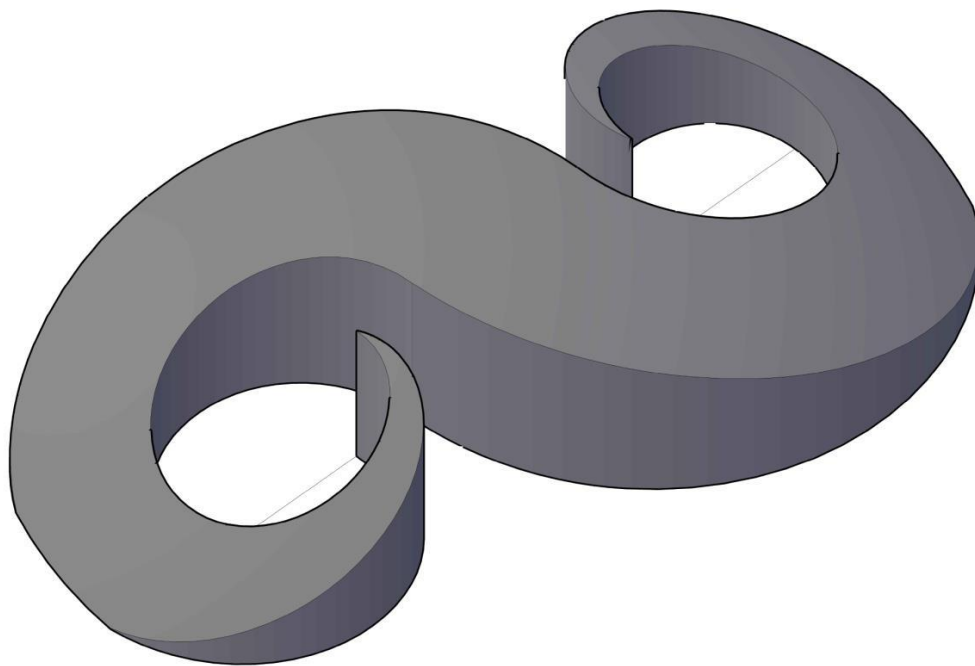


3.5 ΠΟΡΕΙΑ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΙΔΕΑ

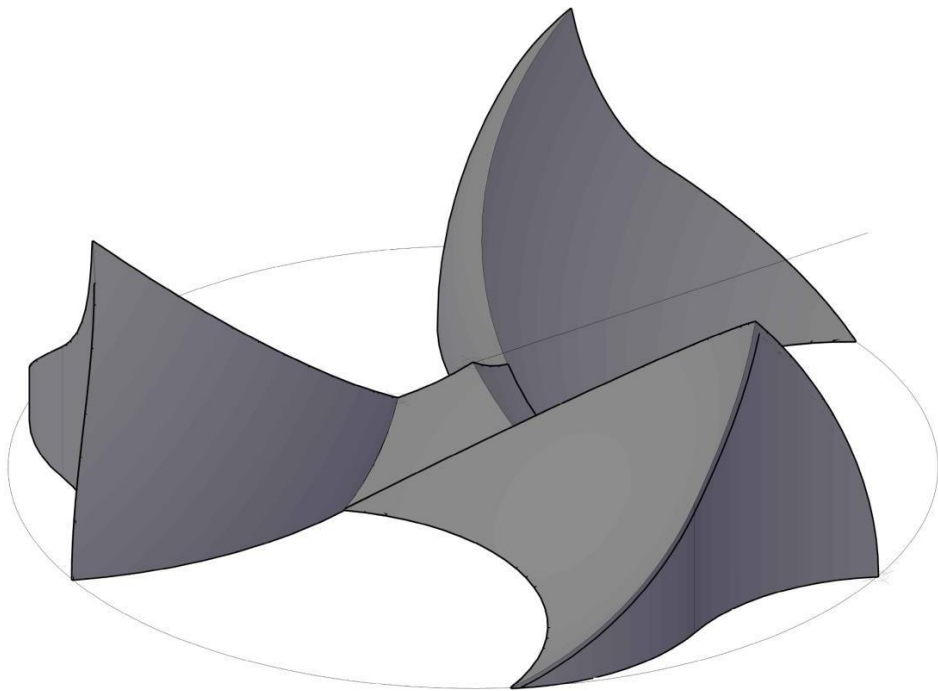
Κτήριο Γης:



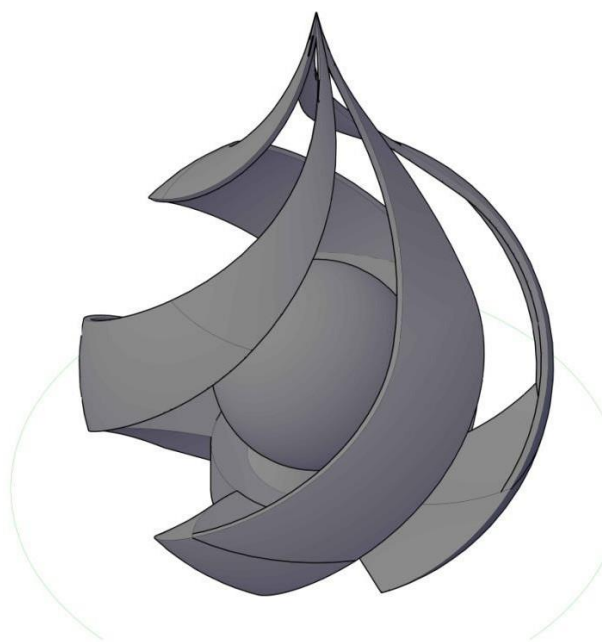
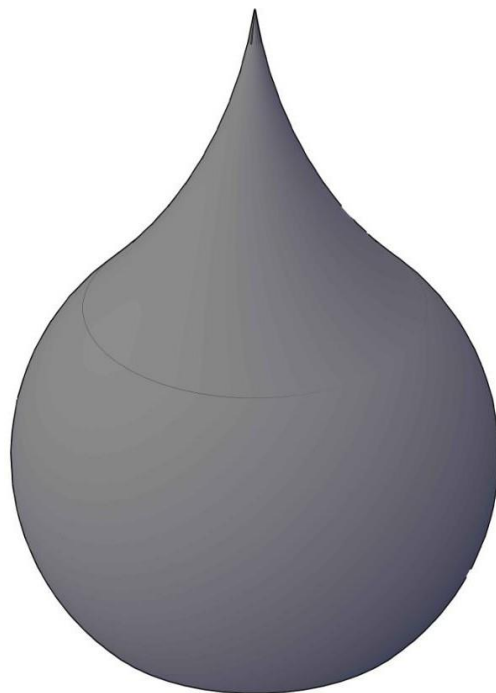
Κτήριο Νερού:

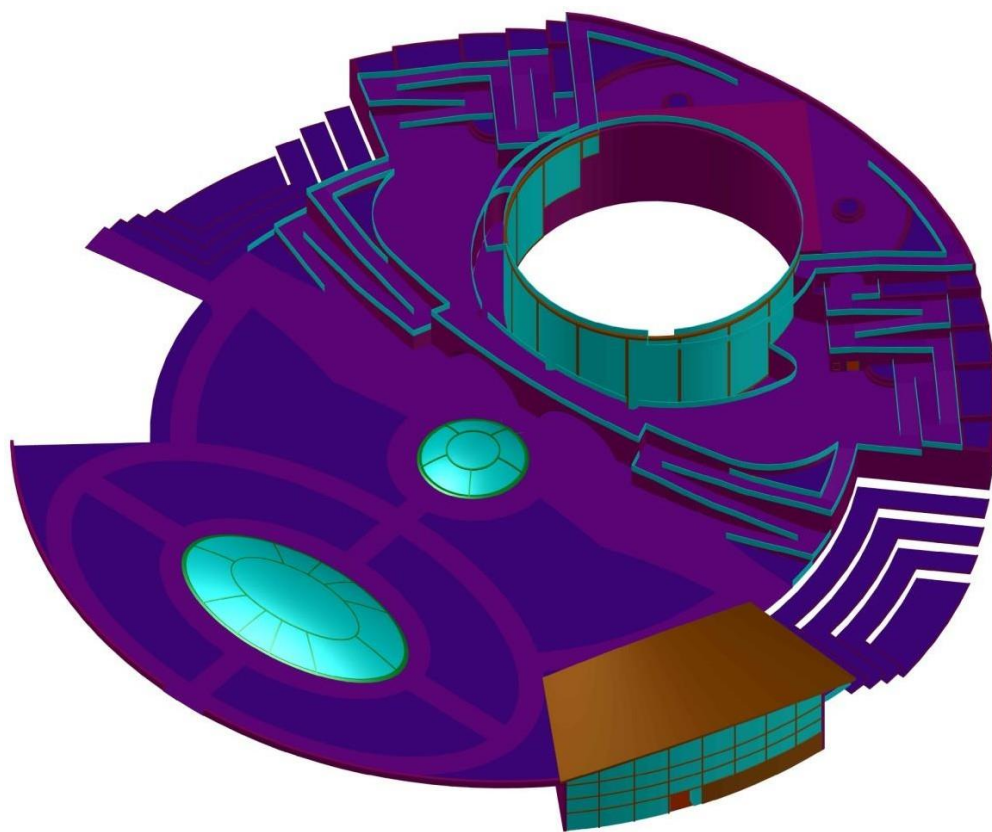
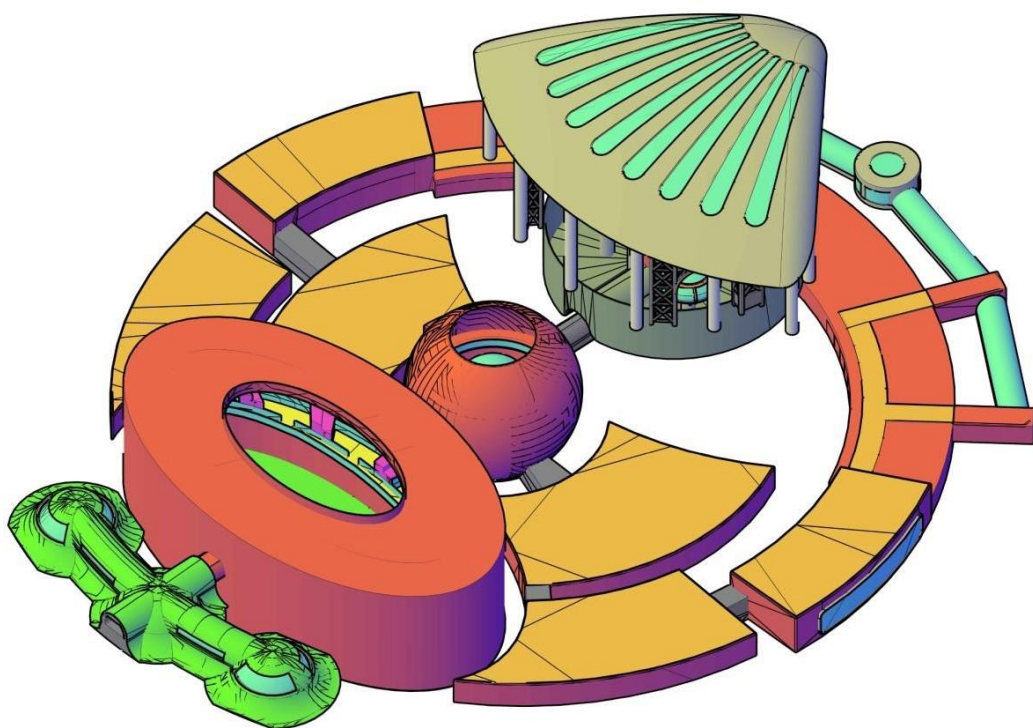


Κτήριο Αέρα:

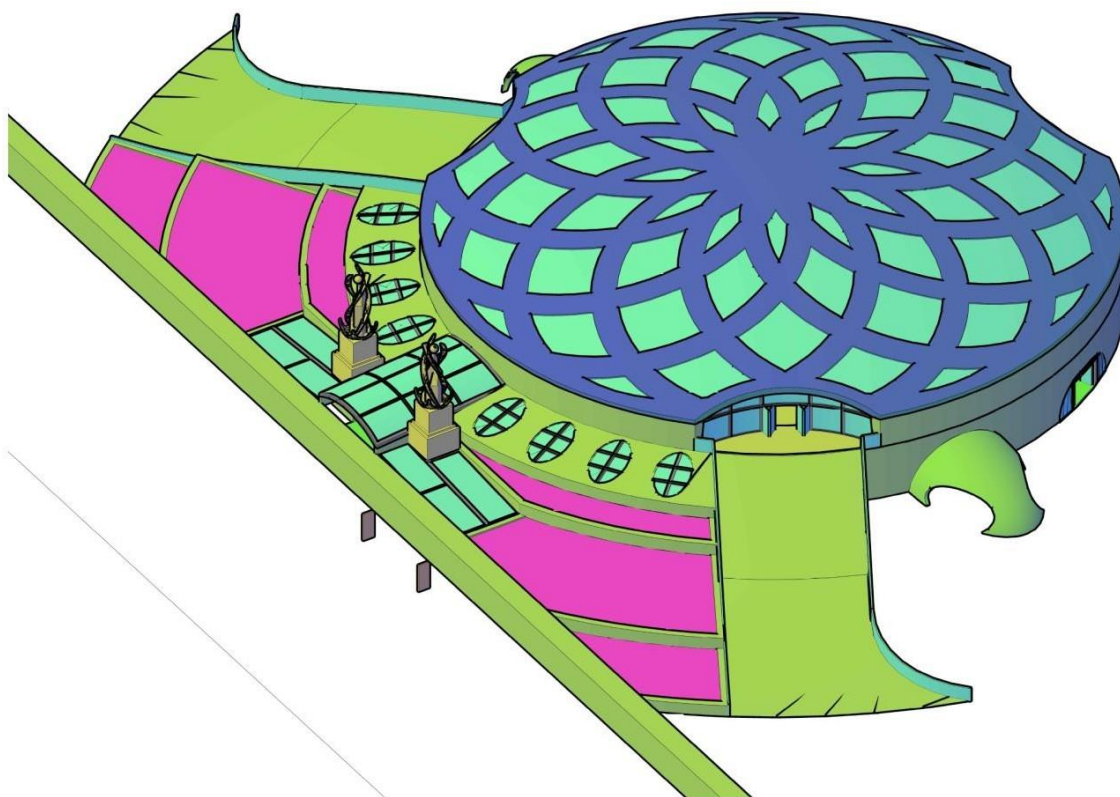


Κτήριο Φωτιάς:

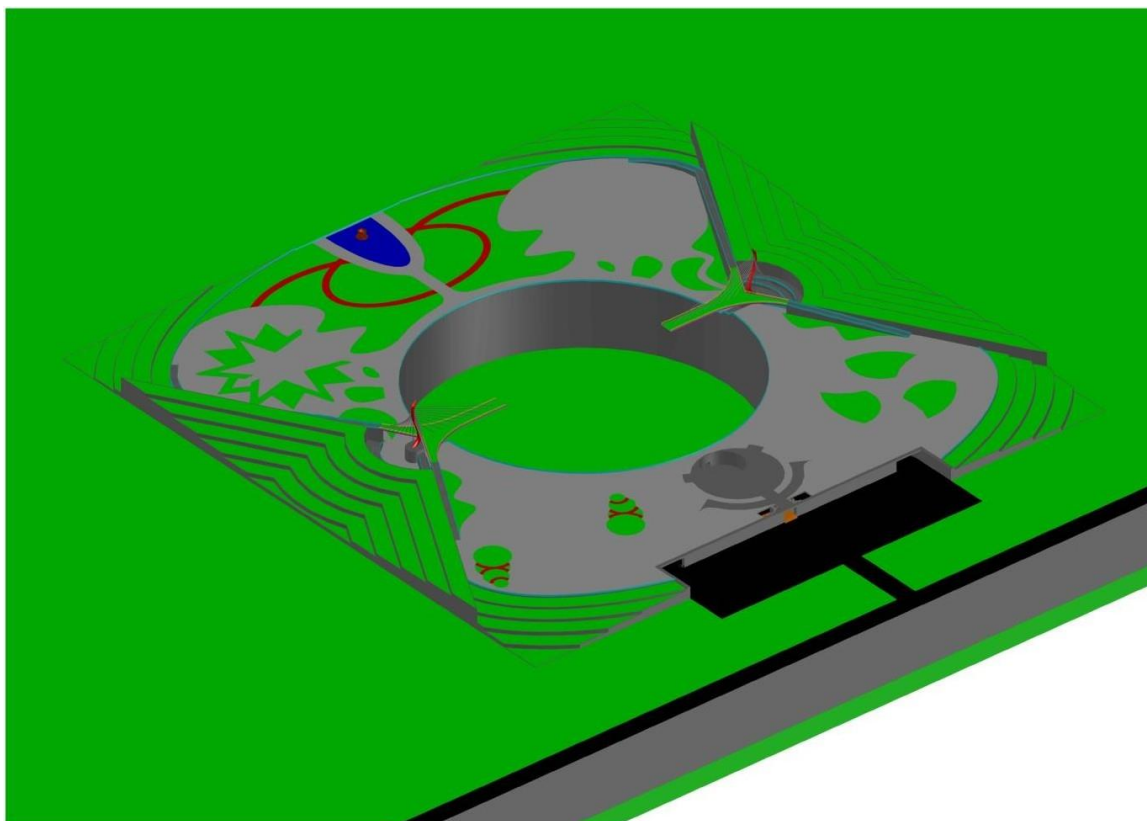




Κτήριο εισόδου - εξόδου:



Οικόπεδο:



3.6 ΙΔΕΕΣ ΠΟΥ ΔΕΝ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

i) Η αρχική τοποθεσία ολοκλήρου του μουσείου ήταν σε κάποιο νησί του Ιονίου Πελάγους δίπλα στη θάλασσα. Εξαιτίας όμως του μεγέθους του κανένα μέρος δεν πληρούσε τις προϋποθέσεις της συνολικής κατασκευής.

ii) Λόγω της αρχικής τοποθεσίας ένα κτήριο ύψος 50.00μ με την επωνομασία «Ο Φάρος» ήταν σχεδιασμένο να κατασκευαστεί στη θέση του πάρκου και συγκεκριμένα στη λίμνη. Η μορφή του θα υποδήλωνε φάρο, με το τελευταίο επίπεδο να στεγάζει ένα παρατηρητήριο όπου το κοινό θα είχε θέα 360° προς όλο το μουσείο και προς το Ιόνιο Πέλαγος.

iii) Σε συνέχεια της προηγούμενης κατασκευής μια τέταρτη γέφυρα έπρεπε να είχε δημιουργηθεί, για να τηρηθεί ο όρος ότι όλοι οι χώροι του μουσείου πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους. Η γέφυρα θα εκτεινόταν από «Το Φάρο» μέχρι το πίσω μέρος του κυρίως επιπέδου(+12.00μ) της δεύτερης περιοχής του Τομέα της Βιοποικιλότητας. Σε συνέχειά της δύο υπόγειοι διάδρομοι θα δημιουργούνταν περιμετρικά της δωδέκατης αίθουσας, της περιοχής ένα, και κάτω από τα δευτερεύοντα υψόμετρα, της περιοχής δύο, με τους εξόδους τους να καταλήγουν στους εσωτερικούς τοίχους των στοών του κυρίως υψομέτρου, της περιοχής δύο.

iv) Υπόγειες εγκαταστάσεις συντήρησης εκθεμάτων κάτω από κάθε κτήριο ήταν προγραμματισμένο να κατασκευαστούν. Διάδρομοι και οδοί που θα εκτεινόταν υπόγειος θα συνέδεαν τις προαναφερθείσες εγκαταστάσεις μεταξύ τους και με το πρώτο επίπεδο του υπόγειο χώρου στάθμευσης, για τη δυνατότητα διέλευσης βαρέων οχημάτων προς τις εγκαταστάσεις συντήρησης.

v) Μια εναέρια σιδηροδρομική γραμμή που θα εκτεινόταν σε όλο το σύμπλεγμα ήταν ακόμα μια ιδέα που έμεινε στα χαρτιά. Σκοπός της ήταν η γρηγορότερη μετάβαση του επισκέπτη από τα διάφορα σημεία του μουσείου , ενώ θα λειτουργούσε και ως μορφή γρήγορης ξενάγησης. Η εκκίνηση θα βρισκόταν στο Α' όροφο του κτηρίου εισόδου-εξόδου, ενώ η πορεία που θα διέγραφε θα σχημάτιζε τον αριθμό 8. Ο κόμβος μαζί με μια στάση θα βρισκόταν κεντρικά της περιοχής δύο του τομέα της Βιοποικιλότητας, με κάθε χώρο-κτήριο του Τομέα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας να διαθέτει αντίστοιχα από έναν σταθμό.

vi) Ένα υποβρύχιο σπήλαιο στη τεχνητή λίμνη της αίθουσας διάδρασης ήταν προγραμματισμένο να δημιουργηθεί. Σκοπό είχε τη ξενάγηση του κοινού στα διάφορα είδη υποβρύχιων σπηλαίων ανά τον κόσμο, με τη χρήση εξοπλισμού scuba diving.

4.0 ΠΛΩΤΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι πλωτές κατασκευές εμφανίζονται ολοένα και περισσότερο τα τελευταία χρόνια. Οι κατασκευές αυτές αποτελούν μία λύση σε περιοχές με μεγάλο πληθυσμό και μικρή έκταση. Ο συνεχόμενος αυξανόμενος πληθυσμός σε συνδυασμό με την κλιματική αλλαγή οδήγησε στη δημιουργία πλωτών κατασκευών, που μπορεί να βοηθήσει στη μείωση τέτοιων προβλημάτων. Η αρχιτεκτονική των πλωτών κατασκευών μπορεί να προσφέρει λύσεις σε οικολογικά προβλήματα, καθώς οι αρχιτέκτονες μπορούν να δημιουργήσουν από απλά κτίρια και γέφυρες μέχρι ολόκληρο πλωτό νησί[25]⁶⁷.



Εικόνα 53. Πλωτή Κατοικία. Πηγή: Πλωτές κατασκευές παραθεριστικής κατοίκησης.

⁶⁷ ΑΓΟΥΡΙΔΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ, 'ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΑΙ ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΕ ΠΛΩΤΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ', σ. 158, 2016.

4.1.1 ΕΙΔΗ ΠΛΩΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Οι πλωτές κατασκευές ταξινομούνται με βάση τη δυνατότητα μετακίνησής τους σε παράκτιες και υπεράκτιες[26].

Παράκτιες Πλωτές Κατασκευές

Οι παράκτιες πλωτές κατασκευές συνήθως τοποθετούνται κοντά σε ακτογραμμή ή σε κόλπους ή λίμνες που τα νερά είναι ήρεμα. Η δομή τους και ο σχεδιασμός τους είναι απλός και η κατασκευή τους και η συντήρησή τους έχουν χαμηλό κόστος συγκριτικά με άλλες θαλάσσιες κατασκευές[26].

Υπεράκτιες Πλωτές Κατασκευές

Οι κατασκευές αυτές συνήθως τοποθετούνται μακριά από την ακτογραμμή, στην ανοιχτή θάλασσα, βρίσκονται πάνω σε μία πλατφόρμα και είναι ημιβυθιζόμενες[26]⁶⁸.



Εικόνα 54. Συναρμολόγηση πλωτής κατασκευής. Πηγή: A review of Very Large Floating Structures (VLFS) for coastal and offshore uses, 2015, σελίδα 5.

⁶⁸ A review of Very Large Floating Structures (VLFS) for coastal and offshore uses | Elsevier Enhanced Reader'. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0029801815004783?token=0670A0C907483CF8B4D8A36DB750A1C60FB8AA5F4C24C3E3EB2852FCA33DAFF746CBDAD08C9F6E5BBE7ED26D7F3030FF&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220906104406> (ημερομηνία πρόσβασης 6 Σεπτέμβριος 2022).

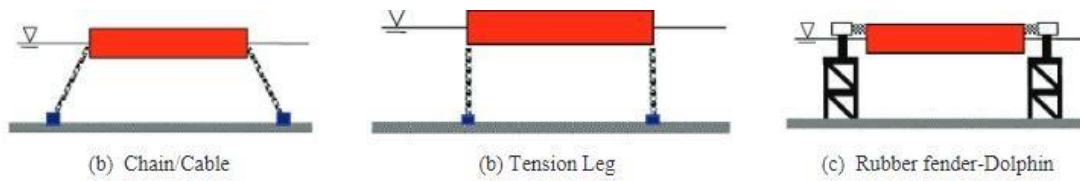
4.1.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

Κατά τη δημιουργία μιας πλωτής κατασκευής θα πρέπει να διασφαλιστούν η λειτουργικότητα και η ασφάλεια της κατασκευής. Η κατασκευή δεν πρέπει να επηρεάζεται από τη δράση των κυμάτων οπότε πρέπει να έχει αρκετή δυσκαμψία. Η κατασκευή θα πρέπει να αντέχει τις καταπονήσεις από τα φορτία του περιβάλλοντος[27]⁶⁹.

⁶⁹ 'Very Large Floating Structures: Applications, Research and Development | Elsevier Enhanced Reader'.

4.1.3 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Οι πλωτές κατασκευές μεγάλου μεγέθους για να κατασκευαστούν, θα πρέπει να διαχωριστούν σε διάφορα μέρη να κατασκευαστούν σε ναυπηγεία και αφού μεταφερθούν στη θάλασσα να συνδεθούν με άκαμπτους συνδέσμους και συγκόλληση[26]⁷⁰.



Εικόνα 55. Συστήματα Πρόσδεσης. Πηγή: Very Large Floating Structures: Applications, Research and Development).

⁷⁰ A review of Very Large Floating Structures (VLFS) for coastal and offshore uses | Elsevier Enhanced Reader'. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0029801815004783?token=0670A0C907483CF8B4D8A36DB750A1C60FB8AA5F4C24C3E3EB2852FCA33DAFF746CBDAD08C9F6E5BBE7ED26D7F3030FF&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220906104406> (ημερομηνία πρόσβασης 6 Σεπτέμβριος 2022).

4.1.4 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΛΩΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

- Η κατασκευή τους είναι γρήγορη.
- Από τη στιγμή που αποτελούν αρθρωτά συστήματα μπορούν και να επεκταθούν.
- Οι σεισμοί δεν τις επηρεάζουν.
- Μπορούν να τοποθετηθούν οπουδήποτε[26].

4.1.5 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΛΩΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

- Δεν έχουν ευκολία κίνησης, καθώς είναι μεγάλες κατασκευές.
- Υπάρχει πιθανότητα να εισχωρήσει νερό, αφού βρίσκονται στη θάλασσα.
- Η συνδεσμολογία των κατασκευών βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο[26]⁷¹.

⁷¹ A review of Very Large Floating Structures (VLFS) for coastal and offshore uses | Elsevier Enhanced Reader'.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0029801815004783?token=0670A0C907483CF8B4D8A36DB750A1C60FB8AA5F4C24C3E3EB2852FCA33DAFF746CBDAD08C9F6E5BBE7ED26D7F3030FF&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220906104406>
(ημερομηνία πρόσβασης 6 Σεπτέμβριος 2022).

4.2 ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

4.2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η παγκόσμια αύξηση του πληθυσμού δημιουργεί προβλήματα στο περιβάλλον όπως και στον τρόπο ζωής των ανθρώπων. Ένας ακόμη τρόπος αντιμετώπισης αυτού του προβλήματος είναι και η δημιουργία υποβρύχιων κατασκευών, οι οποίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και ως χώρους έρευνας, μάθησης και ψυχαγωγίας. Οι υποβρύχιες κατοικίες έκαναν την εμφάνισή τους τη δεκαετία του 1960 από έναν Γάλλο ωκεανογράφο τον Jacques Cousteau, ο οποίος ήθελε να μελετήσει τον τρόπο με τον οποίο θα επηρέαζαν το περιβάλλον[28]⁷².



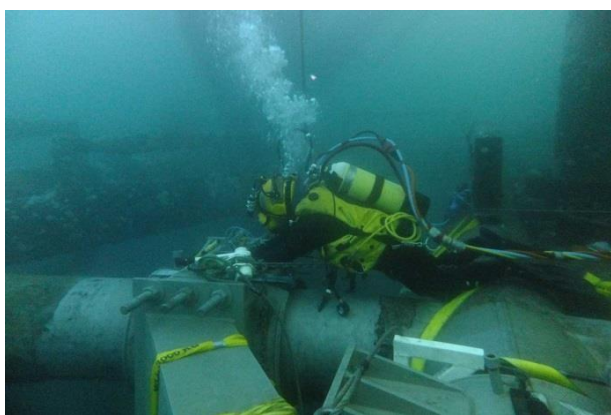
Εικόνα 56. Κατασκευή Υποβρύχιας Κατασκευής. Πηγή: *A Study on the Developing concepts of Underwater Construction*.

⁷² Z. Patel και J. Pitroda, 'A Study on the Developing Concepts of Underwater Construction', σσ. 37–28. doi: 10.29007/xhmj.

4.2.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Για την κατασκευή ενός κτιρίου κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας υπάρχει σίγουρα μεγαλύτερη δυσκολία σε σύγκριση με την κατασκευή ενός κτιρίου στη στεριά, οπότε αυξάνεται και το κόστος κατασκευής. Σε περίπτωση που το κτίριο είναι μεγάλο, τότε αυτό χωρίζεται σε διαφορετικά τμήματα, τα οποία αφού κατασκευαστούν στη στεριά, μεταφέρονται και συναρμολογούνται στη θάλασσα[28]⁷³.

Η κατασκευή κτιρίων στη θάλασσα δεν είναι και η πιο εύκολη διαδικασία. Τα υλικά και τα εργαλεία που χρειάζονται για μια κατασκευή λειτουργούν καλύτερα όταν είναι στεγνά. Οι κατασκευές γίνονται με τη βοήθεια δυτών, αλλά η διαδικασία ενέχει κινδύνους. Υποβρύχιος εξοπλισμός, όπως τηλεκατευθυνόμενα υποβρύχια οχήματα θα μπορούσε να θεωρηθεί μια λύση, αλλά το κόστος τους είναι ιδιαίτερα υψηλό. Ένας τρόπος είναι η απομάκρυνση του νερού με τη χρήση ειδικού εξοπλισμού σε σημεία που δεν είναι εφικτή η δόμηση[29]⁷⁴.



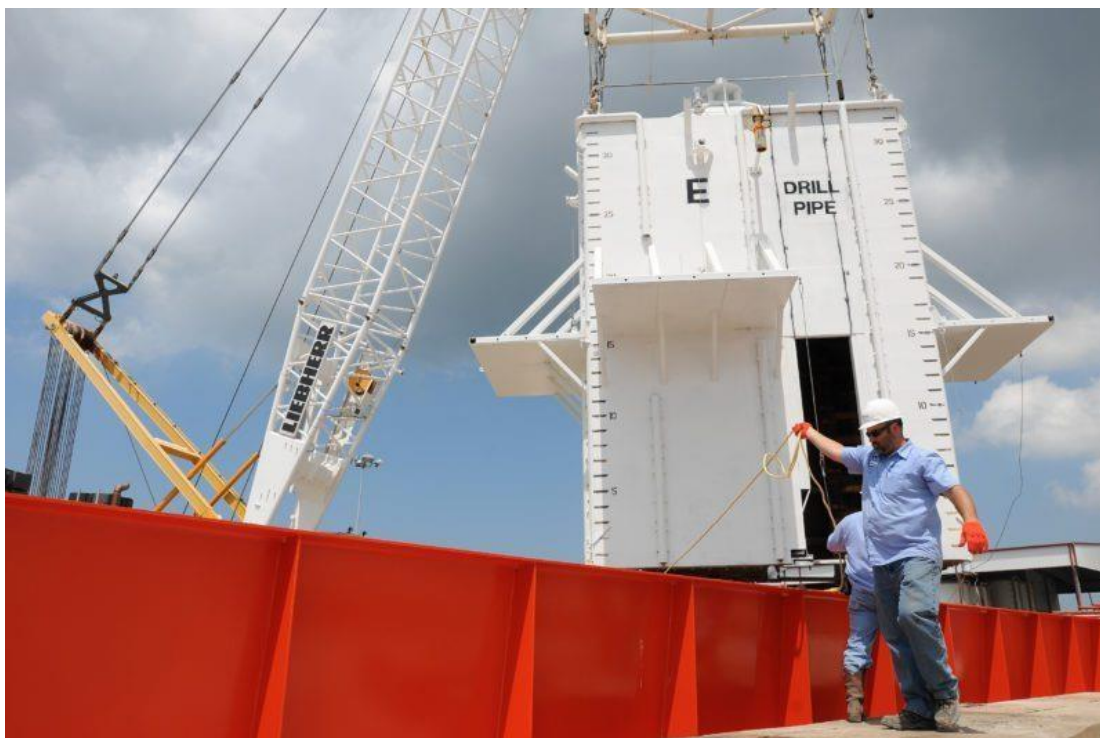
Εικόνα 57. Υποβρύχιες Κατασκευές με δύτη. Πηγή: Ergodive.

⁷³ Z. Patel και J. Pitroda, 'A Study on the Developing Concepts of Underwater Construction', σσ. 37–28. doi: 10.29007/xhnmj.

⁷⁴ J. Konrad, 'How Are Structures Built Underwater?', *gCaptain*, 23 Φεβρουάριος 2022. <https://gcaptain.com/how-are-structures-built-underwater/> (ημερομηνία πρόσβασης 6 Σεπτέμβριος 2022).

Φράγματα (Cofferdams)

Τα προκατασκευασμένα φράγματα είναι ένας τρόπος να αποστραγγιστούν τα εργοτάξια από τα νερά. Πρόκειται για κλειστές κατασκευές, βυθισμένες στο νερό στις οποίες απομακρύνεται το νερό με τη χρήση αντλίας και στη συνέχεια ξεκινάει η κατασκευή. Τα φράγματα αυτά είναι προσωρινά και με το πέρας της κατασκευής αφαιρούνται[29]⁷⁵.

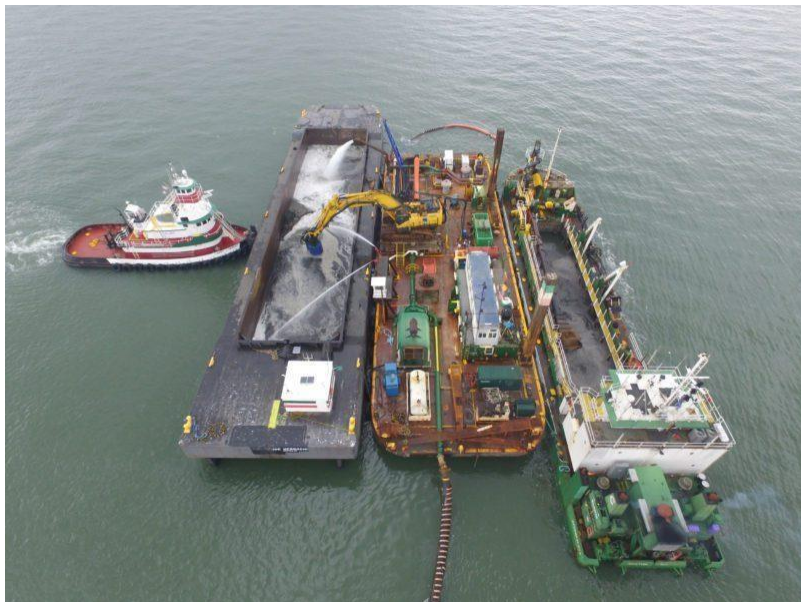


Εικόνα 58. Κατασκευή Φράγματος. Πηγή: How are Structures built underwater.

⁷⁵ J. Konrad, 'How Are Structures Built Underwater?', *gCaptain*, 23 Φεβρουάριος 2022. <https://gcaptain.com/how-are-structures-built-underwater/> (ημερομηνία πρόσβασης 6 Σεπτέμβριος 2022).

Αναχώματα

Τα αναχώματα αποτελούν μια πιο εύκολη μέθοδο. Είναι επίπεδα υπερυψωμένα φράγματα φτιαγμένα από συμπιεσμένο χώμα και μπορούν να χωρίσουν ένα χώρο σε δύο τμήματα. Τα αναχώματα δεν είναι και η καλύτερη λύση υποβρύχιων κατασκευών γιατί το χώμα και οι βράχοι που τα αποτελούν είναι διαπερατά οπότε πρέπει να αντλείται συνεχόμενα νερό και προκύπτει και θέμα ασφαλείας των εργατών[29]⁷⁶.

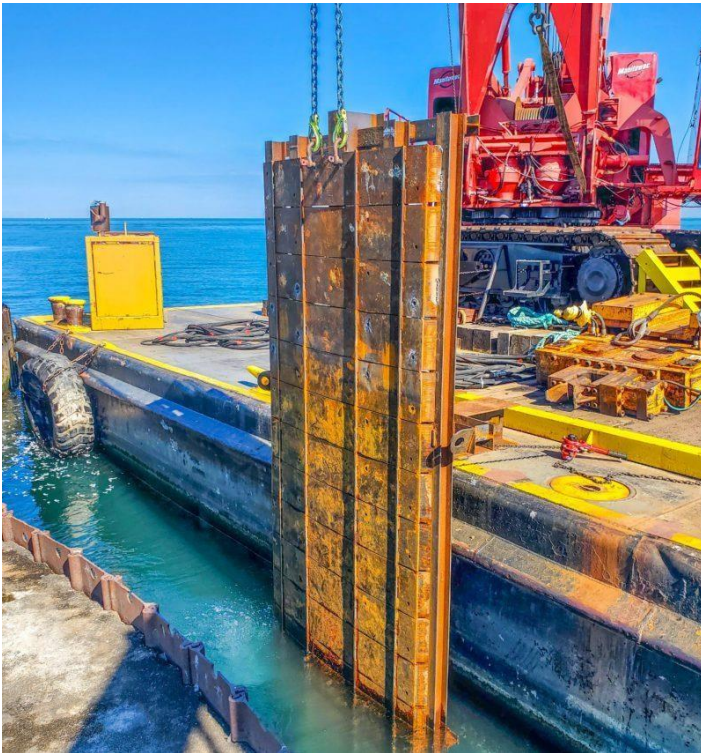


Εικόνα 59. Φορτηγίδα. Πηγή: How are Structures built underwater.

⁷⁶ J. Konrad, 'How Are Structures Built Underwater?', *gCaptain*, 23 Φεβρουάριος 2022. <https://gcaptain.com/how-are-structures-built-underwater/> (ημερομηνία πρόσβασης 6 Σεπτέμβριος 2022).

Πάσσαλοι

Μία εναλλακτική λύση για τη δημιουργία υποβρύχιων κατασκευών είναι και τα φύλλα πασσάλων. Πρόκειται για χαλύβδινες πλάκες, που συνδέονται μεταξύ τους για να δημιουργήσουν τοίχους αντιστήριξης και μοιάζουν με αναχώματα[29]⁷⁷.

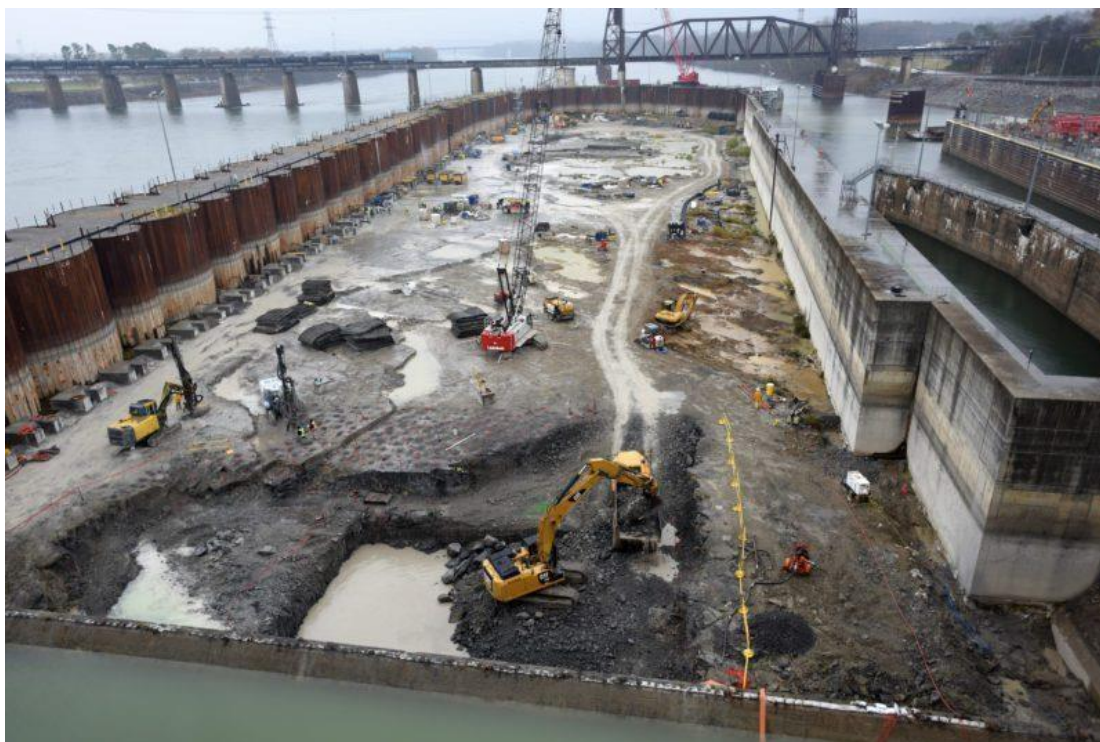


Εικόνα 60. Δημιουργία κυματοθραύστη. Πηγή: How are Structures built underwater.

⁷⁷ J. Konrad, 'How Are Structures Built Underwater?', *gCaptain*, 23 Φεβρουάριος 2022. <https://gcaptain.com/how-are-structures-built-underwater/> (ημερομηνία πρόσβασης 6 Σεπτέμβριος 2022).

Συστήματα Θεμελίωσης

Η υποβρύχια κατασκευή μπορεί να επιτευχθεί και μέσω των υποβρύχων συστημάτων θεμελίωσης. Πρόκειται για φρεάτια, στα οποία έχουν γίνει γεωτρήσεις και με τη χρήση ειδικού εξοπλισμού γίνεται εκσκαφή, τοποθετείται οπλισμός και η ολοκλήρωση γίνεται με την τοποθέτηση σκυροδέματος[29]⁷⁸.



Εικόνα 61. Απομάκρυνση βράχων από φράγμα. Πηγή: How are Structures built underwater.

⁷⁸ J. Konrad, 'How Are Structures Built Underwater?', *gCaptain*, 23 Φεβρουάριος 2022. <https://gcaptain.com/how-are-structures-built-underwater/> (ημερομηνία πρόσβασης 6 Σεπτέμβριος 2022).

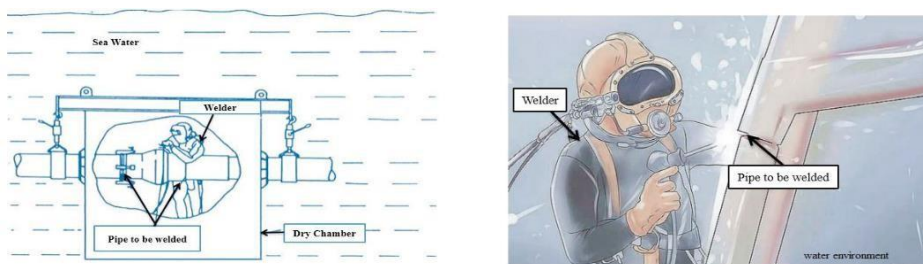
4.2.3 ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

Η υποβρύχια συγκόλληση ταξινομείται σε υγρή και ξηρή.

Η περιοχή στην οποία γίνεται η ξηρή συγκόλληση προστατεύεται από το νερό, γιατί η διαδικασία πραγματοποιείται σε θάλαμο. Με τη συγκόλληση αυξάνεται η ανθεκτικότητα και η αντοχή της κατασκευής. Αυτός ο τρόπος συγκόλλησης έχει το μειονέκτημα ότι ο χώρος είναι περιορισμένος και χρειάζεται ειδικός εξοπλισμός, που έχει υψηλό κόστος.

Η υγρή συγκόλληση πραγματοποιείται με τη βοήθεια ηλεκτροδίων, τα οποία μαζί με το μέταλλο βρίσκονται μέσα στο νερό και γίνεται η διαδικασία της συγκόλλησης χωρίς ιδιαίτερη προετοιμασία. Αυτός ο τρόπος συγκόλλησης είναι φθηνότερος, αλλά το υγρό περιβάλλον μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στις μηχανικές ιδιότητες των υλικών.

Η υποβρύχια συγκόλληση είναι χρήσιμη σε περιπτώσεις βλάβης και δεν είναι εφικτή η μεταφορά της κατασκευής στην ξηρά λόγω υψηλού κόστους. Ένα αρνητικό της υποβρύχιας συγκόλλησης είναι ότι μπορεί να παγιδευτεί υδρογόνο στο μέταλλο και αργότερα να προκληθούν ρωγμές στην κατασκευή[30]⁷⁹.



Εικόνα 62. Υποβρύχια ξηρή και υγρή συγκόλληση. Πηγή: Recent Developments on Underwater Welding of Metallic Material.

⁷⁹ 'Elsevier Enhanced Reader'.

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S245232162030473X?token=9561631FA5E8175FBAF3C51E8F5A7DCB36AB05DFB3C6E2940496D3C76D3B6F61EF64889E780D8E0A7BC9A4A5314412B2&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220906104805> (ημερομηνία πρόσβασης 6 Σεπτέμβριος 2022).

4.2.4 ΥΛΙΚΑ

Η επιλογή των υλικών σε μια υποβρύχια κατασκευή πρέπει να είναι προσεχτική και να πληροί όλες τις προϋποθέσεις όσον αφορά την κατασκευή αλλά και το κόστος[31].

Σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα για τις υποβρύχιες κατασκευές σε σύγκριση με αυτό που χρησιμοποιείται στην ξηρά διαφέρει στις ιδιότητές του. Πρέπει η περιεκτικότητά του σε αέρα να είναι περιορισμένη και αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση προσμίκτων. Τα αδρανή του σκυροδέματος πρέπει να είναι λεπτόκοκκα και υψηλής περιεκτικότητας, ώστε να αποκλείεται ο διαχωρισμός του υλικού. Επιπλέον για να μην προκληθεί διαχωρισμός του σκυροδέματος θα πρέπει ο χρόνος πήξης να είναι συγκεκριμένος[31]⁸⁰.

Ακρυλικό γυαλί

Είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται ακρυλικό γυαλί από το γυαλί γιατί είναι διαυγές υλικό και η ορατότητα είναι καλύτερη. Επιπλέον έχει μεγαλύτερη αντοχή, οπότε είναι προτιμότερο σε συνθήκες θαλάσσιου περιβάλλοντος[28].

Χάλυβας

Ο ανοξείδωτος χάλυβας είναι ιδανικός για τις υποβρύχιες κατασκευές και μπορεί να χρησιμοποιηθεί συνδυαστικά μαζί με σκυρόδεμα. Είναι ανθεκτικό στη σκουριά και στη διάβρωση και μπορεί να διατηρήσει μια υποβρύχια κατασκευή, που εκτίθεται σε οξυγόνο και υγρασία[28]⁸¹.

⁸⁰ 'Geopolymer as underwater concreting material: A review | Elsevier Enhanced Reader'.

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0950061821010369?token=7369F2600C765213F89A313D832BC922D1D318E1C413D7194D2F1C94A17C2EE9B42293C332EB41FC8243216843BE2423&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220906104918> (ημερομηνία πρόσβασης 6 Σεπτεμβρίου 2022).

⁸¹ Z. Patel και J. Pitroda, 'A Study on the Developing Concepts of Underwater Construction', σσ. 37–28. doi: 10.29007/xhmj.

4.2.5 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Το κόστος συντήρησης μιας υποθαλάσσιας κατασκευής είναι αρκετά υψηλό. Ένας τρόπος συντήρησης είναι η τμηματική διαίρεση της κατασκευής και η μεταφορά κάθε τμήματος στη στεριά, ώστε να μειώνεται το κόστος συντήρησης. Το μέρος της κατασκευής, το οποίο είναι ορατό σε επισκέπτες ή εργαζόμενους θα πρέπει η συντήρησή του να είναι συνεχής, για να υπάρχει ορατότητα και στο περιβάλλον της θάλασσας[28]⁸².



Εικόνα 63. Συντήρηση από δύτη. Πηγή: A Study on the Developing concepts of Underwater Construction.

⁸² Z. Patel και J. Pitroda, 'A Study on the Developing Concepts of Underwater Construction', σσ. 37–28. doi: 10.29007/xhmj.

4.2.6 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Τα πλεονεκτήματα που λαμβάνουν οι άνθρωποι από τις υποβρύχιες κατασκευές είναι πολλά. Οι πυκνοκατοικημένες περιοχές θα μειωθούν, καθώς πλέον θα κατοικούν άνθρωποι και στη θάλασσα. Η τεχνολογική εξέλιξη είναι αναμενόμενη, λόγω των νέων τεχνολογιών που θα χρησιμοποιηθούν για τις κατασκευές και στις περιοχές, που θα βρίσκονται οι υποβρύχιες κατασκευές θα είναι ανεπτυγμένος ο τουρισμός και θα είναι μεγάλη η οικονομική ενίσχυση της περιοχής[28]⁸³.

⁸³ Z. Patel και J. Pitroda, 'A Study on the Developing Concepts of Underwater Construction', σσ. 37–28. doi: 10.29007/xhmj.

4.3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΣΕ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΑΚΤΟΓΡΑΜΜΗ

4.3.1 ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΤΙΡΙΩΝ

Η ανθεκτικότητα των κατασκευών που βρίσκονται τόσο κοντά στη θάλασσα επηρεάζεται από το περιβάλλον, το οποίο βρίσκεται και αυτό αφορά κυρίως τον οπλισμό. Λόγω της υγρασίας που υπάρχει στην ατμόσφαιρα όπως και των αλάτων επισπεύδεται η διάβρωση του οπλισμού. Το ποσοστό διάβρωσης του οπλισμού εξαρτάται από τους ακόλουθους παράγοντες:

- Το πόσο απέχει το κτίριο από τη θάλασσα. Όσο πιο μακριά από την ακτογραμμή, τόσο λιγότερο θα επηρεάζεται από την αλατότητα της θάλασσας.
- Την διεύθυνση και την ταχύτητα των ανέμων, γιατί με πάνω από 3 m/s αυξάνεται και η αλατότητα που υπάρχει στην ατμόσφαιρα.
- Το ποσοστό της υγρασίας στην ατμόσφαιρα, γιατί όσο αυξάνεται επιταχύνεται και η διάβρωση του οπλισμού[32]⁸⁴.

⁸⁴ 'Classification of damage to the structures of buildings in towns in coastal areas | Elsevier Enhanced Reader'.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1350630716306264?token=51A747CF4DF03B5292351B56DD1898559532367FC5984ABB185A98EFD343C701D4CE263FA896FCD2A16CB927DBEA8A04&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220906105005>
(ημερομηνία πρόσβασης 6 Σεπτέμβριος 2022).

4.3.2 ΒΛΑΒΕΣ

Οι πιο συνηθισμένες βλάβες σε αυτού του τύπου κτιρίων, αφορούν το σκυρόδεμα και πρόκειται είτε για ρωγμές είτε για αποκολλήσεις καλύμματος. Αυτές τις βλάβες τις εντοπίζουμε κυρίως σε που εκτίθενται περισσότερο στην ατμόσφαιρα της θάλασσας, όπως είναι οι ταράτσες. Ακόμα οι βλάβες μπορούν να φτάσουν μέχρι και τα υποστυλώματα των κτιρίων, που βρίσκονται στους εξωτερικούς τοίχους[32]⁸⁵.

⁸⁵ 'Classification of damage to the structures of buildings in towns in coastal areas | Elsevier Enhanced Reader'.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1350630716306264?token=51A747CF4DF03B5292351B56DD1898559532367FC5984ABB185A98EFD343C701D4CE263FA896FCD2A16CB927DBEA8A04&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220906105005>
(ημερομηνία πρόσβασης 6 Σεπτέμβριος 2022).

4.3.3 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Η ανθεκτικότητα των κτιρίων χρήζει ιδιαίτερης σημασίας και μπορεί να εξασφαλιστεί με τα παρακάτω μέτρα:

- Ανασταλτικά διάβρωσης, τα οποία μπορούν να επιβραδύνουν τη διαδικασία της διάβρωσης.
- Χρήση χημικών προσμίκτων, τα οποία μπορούν να βελτιώσουν την εργασιμότητα του σκυροδέματος.
- Στεγανοποίηση, η οποία αποτρέπει το νερό από το να εισχωρήσει στο σκυρόδεμα.
- Η χρήση επιχρισμάτων, τα οποία αποτρέπουν το οξυγόνο να έρθει σε επαφή με τον οπλισμό.
- Επικάλυψη οπλισμού με τσιμέντο, ώστε να υπάρχει μεγαλύτερη προστασία[33]⁸⁶.

⁸⁶ ΚΥΡΙΑΚΟΥ ΕΛΕΝΗ, 'ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΤΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ', σ. 100, 2011.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



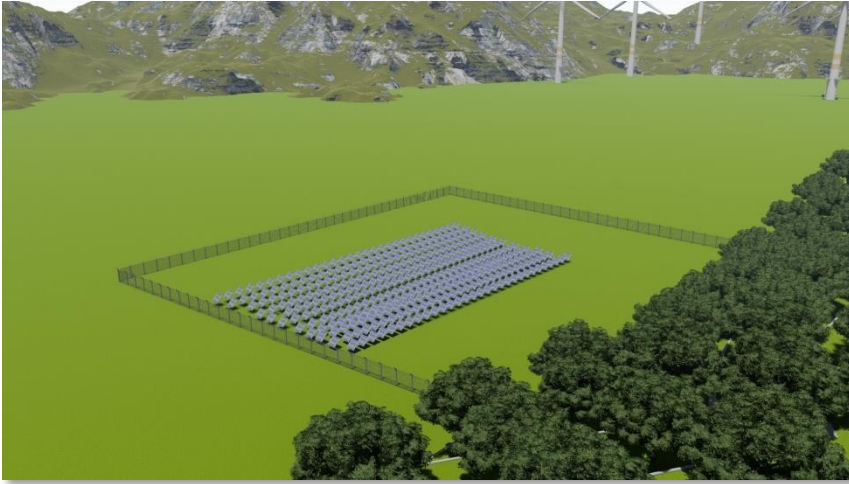
Στο δεύτερο κεφάλαιο εξηγήσαμε τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τις δυνατότητες τους, που και πως εφαρμόζονται. Ένα μεγάλο πεδίο εφαρμογών είναι τα κτίρια, καθώς το ποσό ενέργειας που καταναλώνουν είναι τεράστιο, ιδίως κτιριακές εγκαταστάσεις όπως τα μουσεία που πρέπει να βρίσκονται σε συνεχή λειτουργία εν αντιθέσει με τα κοινά νοικοκυριά.

Οι εφαρμογές των ΑΠΕ χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τις έμμεσες και άμεσες.

- Οι έμμεσες εφαρμογές παραγωγής ενέργειας σχετίζονται με ενέργεια αξιοποιημένη με δίκτυα μεταφοράς. Ένα παράδειγμα είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω υδροηλεκτρικού εργοστασίου.
- Οι άμεσες εφαρμογές, αφορούν την απευθείας αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ώστε να καλύπτονται οι ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου. Επιπλέον τα συστήματα τοποθετημένα σε κοντινή απόσταση ή εσωτερικά του κτιρίου, μειώνεται σημαντικά κατά τη διάρκεια της μεταφοράς οι απώλειες ενέργειας. Μέσω της χρήσης των άμεσων εφαρμογών των ΑΠΕ δίνεται η δυνατότητα πλήρους κάλυψης των αναγκών που αφορούν την ενέργεια οποιουδήποτε κτιρίου[34]⁸⁷.

⁸⁷ ΝΙΚΟΣ ΠΑΠΑΜΑΝΩΛΗΣ, 'ΔΟΜΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ', σ. 179, 2015.

5.2 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΠΕ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ:



Οι ενεργειακές ανάγκες του συμπλέγματος κτιρίων του μουσείου θα πληρούνται μέσω ΑΠΕ και πιο συγκεκριμένα μέσω ανεμογεννητριών και φωτοβολταϊκών πάνελ.

Οι κτηριακές μας εγκαταστάσεις θα χρησιμοποιήσουν ηλιακά πάνελα, τα οποία δημιουργούν συνεχές ρεύμα και τροποποιούν σε ηλεκτρική ενέργεια την ηλιακή. Δομούνται κυρίως από ένα υλικό, το Πυρίτιο, ενώ το κύριο εξάρτημα τους είναι η φωτοβολταϊκή γεννήτρια. Τα ηλιακά πάνελα θα βρίσκονται

προσαρτημένα στο οικόπεδο και όχι εσωτερικά του στις περιοχές που εκτείνεται το μουσείο. Η εγκατάστασή τους θα ακολουθεί την αισθητική του συμπλέγματος, ενώ για την εξασφάλιση του τρόπου λειτουργίας τους θα πρέπει ο προσανατολισμός τους να είναι σωστός με αντίστοιχη κλίση για πλήρη εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας. Η τοποθέτησή τους πραγματοποιείται σε συστοιχίες, με νότιο προσανατολισμό και συγκεκριμένες αποστάσεις ανάμεσά τους για τη αποφυγή σκίαση τους σε όλη τη διάρκεια της ημέρας. Στην Ελλάδα ένα νοικοκυριό ο μέσος όρος κατανάλωσης ηλεκτρικού του ρεύματος μέσα σε ένα χρόνο καταμετράται στις 14000 kWh. Υποθέτοντας ότι έχουμε ένα κτίριο και πιο ειδικά ένα μουσείο με κατανάλωση 50000 kWh/ έτος, λόγω του μεγάλου μεγέθους αναγκών κατανάλωσης. Στη περίπτωση επιλογής πάνελ 540 Watt, για τον υπολογισμό του αριθμού τους, πρέπει να γίνουν οι παρακάτω υπολογισμοί:

1 kWh αντιστοιχούν σε 1500 kWh/έτος

X kWh αντιστοιχούν σε 50000 kWh/έτος

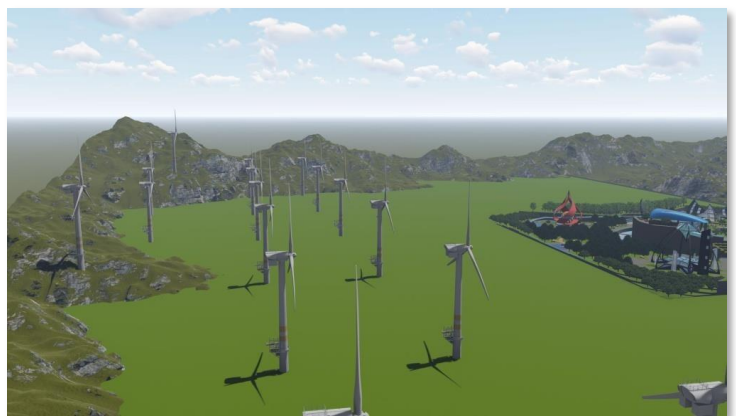
Ύστερα από τους υπολογισμούς, κάθε χρόνο οι kWh είναι $x=33.333$ kWh

Για τον αριθμό των φωτοβολταϊκών:

$$X = 33333 \text{ kWh} / 540 \text{ kWh} = 61.73$$

Άρα στο σύνολο χρειαζόμαστε 62 πάνελ

Επιπρόσθετα, όπως προαναφέρθηκε, θα γίνει χρήση και αιολικής ενέργειας μέσω αξιοποίησης ανεμογεννητριών μεγάλου μεγέθους ισχύς 1.5 MW. Θα είναι τύπου οριζόντιου άξονα, ενώ θα εκτείνονται κατά μήκος του πλησιέστερου λιβαδιού και σε τμήμα του απέναντι λόφου. Θα τοποθετηθούν σε μια απόσταση από το οικόπεδο αρκετά μεγάλη για λόγους ασφαλείας, αλλά και αρκετά μικρή για ελαχιστοποίηση των απωλειών[35]⁸⁸



⁸⁸ Ράμμος Ιωάννης, 'Ενεργειακή αναβάθμιση πετρόκτιστου κτιρίου με χρήση ξενώνα σε παραδοσιακό ορεινό οικισμό σε κτίριο σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας', σ. 237, 2018.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Η παρούσα διπλωματική μελέτησε το σχεδιασμό πέντε μουσείων, με αντικείμενα τη θαλάσσια βιοποικιλότητα και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Τα μουσεία αποτελούν χώρους μάθησης, διεγείρουν τη φαντασία μας, αυξάνουν την κριτική σκέψη και προωθούν την αγάπη για την ιστορία και τις τέχνες. Εκτός από τα πολλαπλά οφέλη που προσφέρει ένα μουσείο στον άνθρωπο, προσφέρει και οφέλη και στην περιοχή, όπου τοποθετείται.

Στην περίπτωση αυτή η Κέρκυρα είναι ένας τόπος τεράστιας βιοποικιλότητας και διαθέτει πλούσια χερσαία και θαλάσσια χλωρίδα και πανίδα, οπότε αποτελεί έναν ιδανικό τόπο για τη δημιουργία ενός μουσείου θαλάσσιας βιοποικιλότητας, όπου τα εκθέματά του έχουν άμεση σχέση με το νησί στο οποίο βρίσκεται.

Εκτός από την ενημέρωση που θα προσφέρουν τα μουσεία των ανανεώσιμων πηγών στο κοινό, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα προωθηθούν και χάρη στην ενεργειακή ανεξαρτησία των κτιρίων, η λειτουργία του οποίου δεν επιβαρύνει οικονομικά και περιβαλλοντικά την περιοχή.

Ένα μουσείο μπορεί να αποτελέσει πόλο έλξης για τουρίστες αλλά και ντόπιους, πόσο μάλλον ένα συγκρότημα μουσείων με διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα, που προσφέρει και άλλες παροχές. Ένας τέτοιος χώρος είναι ιδανικός για την ανάπτυξη και την οικονομική ενίσχυση της περιοχής, όπως επίσης και ιδανικός για να προσφέρει απασχόληση σε ντόπιους και μη, που θα καλύψουν θέσεις εργασίας σε διάφορους τομείς.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] 'ΜΟΥΣΕΙΑ ΤΟΥ 21ΟΥ ΑΙΩΝΑ .pdf'.
- [2] Y. M. Manssour, H. M. El-Daly, και N. K. Morsi, 'THE HISTORICAL EVOLUTION OF MUSEUMS ARCHITECTURE', σ. 14.
- [3] 'ΑΡΘΡΟ ΜΟΥΛΙΟΥ 2014.pdf'. Ημερομηνία πρόσβασης: 4 Ιούνιος 2021. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Διαθέσιμο στο:
<https://eclass.uop.gr/modules/document/file.php/TS162/%CE%91%CE%A1%CE%98%CE%A1%CE%9F%20%CE%9C%CE%9F%CE%A5%CE%9B%CE%99%CE%9F%CE%A5%202014.pdf>
- [4] '02_chapter_3.pdf'.
- [5] 'GRI-2015-15437.pdf'. Ημερομηνία πρόσβασης: 4 Ιούνιος 2021. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Διαθέσιμο στο: <http://ikee.lib.auth.gr/record/279399/files/GRI-2015-15437.pdf>
- [6] A. V. Herzog, T. E. Lipman, και D. M. Kammen, 'RENEWABLE ENERGY SOURCES', σ. 63, 2001.
- [7] P. Bajpai, 'Biomass types', στο *Biomass to Energy Conversion Technologies*, Elsevier, 2020, σσ. 13–19. doi: 10.1016/B978-0-12-818400-4.00002-5.
- [8] Anani, Nader, *Renewable Energy Technologies and Resources*. Artech House, 2020.
- [9] P. Bajpai, 'Advantages and disadvantages of biomass utilization', στο *Biomass to Energy Conversion Technologies*, Elsevier, 2020, σσ. 169–173. doi: 10.1016/B978-0-12-818400-4.00007-4.
- [10] I. Stober και K. Bucher, *Geothermal Energy*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013. doi: 10.1007/978-3-642-13352-7.
- [11] I. Dincer και M. Ozturk, 'Geothermal energy sources', στο *Geothermal Energy Systems*, Elsevier, 2021, σσ. 57–83. doi: 10.1016/B978-0-12-820775-8.00004-0.
- [12] K Tromly, 'Renewable Energy: An overview', σ. 8, 2001.
- [13] I. Bostan, A. Gheorghe, V. Dulgheru, I. Sobor, V. Bostan, και A. Sochirean, *Resilient Energy Systems*, τ. 19. Dordrecht: Springer Netherlands, 2013. doi: 10.1007/978-94-007-4189-8.
- [14] ΘΕΟΧΑΡΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, 'ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ: ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ', 2009.
- [15] ΖΑΡΟΥΤΙΕΡΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ, ΣΟΛΩΜΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ, 'ΩΚΕΑΝΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ', σ. 85, 2022.
- [16] ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΣ, 'ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΛΟΓΩ ΠΑΛΙΠΡΟΙΑΣ', σ. 77, 2012.
- [17] ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΣΑΒΟΠΟΥΛΟΣ, 'ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΛΟΓΩ ΠΑΛΙΠΡΟΙΑΣ', σ. 77.
- [18] ΜΑΝΑΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ, 'ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΩΚΕΑΝΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ. ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ', σ. 156, 2012.
- [19] G. M. Joselin Herbert, S. Iniyan, E. Sreevalsan, και S. Rajapandian, 'A review of wind energy technologies', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, τ. 11, τχ. 6, σσ. 1117–1145, Αυγούστου 2007, doi: 10.1016/j.rser.2005.08.004.
- [20] ΚΑΣΙΜΑΤΗΣ ΒΑΣΙΛΗΣ, 'ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ, ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΕ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΛΕΣΒΟΥ', σ. 104, 2006.
- [21] A. Roy και S. Bandyopadhyay, *Wind Power Based Isolated Energy Systems*. Cham: Springer International Publishing, 2019. doi: 10.1007/978-3-030-00542-9.
- [22] ΤΖΙΑΜΤΖΗ ΚΥΡΙΑΚΗ, 'ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ', σ. 111, 2010.
- [23] Νίκος Μαμάσης, Δημήτρης Κουτσογιάννης, 'ΥΔΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ', σ. 54.
- [24] ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΛΑΚΚΟΣ ΛΑΜΠΡΟΣ, 'ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ', σ. 127.
- [25] ΑΓΟΥΡΙΔΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ, 'ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΑΙ ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΕ ΠΛΩΤΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ', σ. 158, 2016.
- [26] 'A review of Very Large Floating Structures (VLFS) for coastal and offshore uses | Elsevier Enhanced Reader'.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0029801815004783?token=0670A0C907483CF8B4D8A36DB750A1C60FB8AA5F4C24C3E3EB2852FCA33DAFF746CBDAD08C9F6E5BBE7ED26D7F3030FF&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220906104406> (ημερομηνία πρόσβασης 6 Σεπτέμβριος 2022).
- [27] 'Very Large Floating Structures: Applications, Research and Development | Elsevier Enhanced Reader'.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877705811010848?token=52C1D7A833353EAF8BDDDD99>

- 398F0D5783F8C4EA00A1F5D9D9929FBD0A0C4F7589C5C5EC998482EDA80661B5842DF2CA5&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220906104506 (ημερομηνία πρόσβασης 6 Σεπτέμβριος 2022).
- [28] Z. Patel και J. Pitroda, 'A Study on the Developing Concepts of Underwater Construction', σσ. 37–28. doi: 10.29007/xhmj.
- [29] J. Konrad, 'How Are Structures Built Underwater?', *gCaptain*, 23 Φεβρουάριος 2022. <https://gcaptain.com/how-are-structures-built-underwater/> (ημερομηνία πρόσβασης 6 Σεπτέμβριος 2022).
- [30] EKO SUROJO, E. D., 'RECENT DEVELOPMENTS ON UNDERWATER WELDING OF METALLIC MATERIAL', 2020. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S245232162030473X?token=9561631FA5E8175FBAF3C51E8F5A7DCB36AB05DFB3C6E2940496D3C76D3B6F61EF64889E780D8E0A7BC9A4A5314412B2&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220906104805> (ημερομηνία πρόσβασης 6 Σεπτέμβριος 2022).
- [31] 'Geopolymer as underwater concreting material: A review | Elsevier Enhanced Reader'. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0950061821010369?token=7369F2600C765213F89A313D832BC922D1D318E1C413D7194D2F1C94A17C2EE9B42293C332EB41FC8243216843BE2423&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220906104918> (ημερομηνία πρόσβασης 6 Σεπτέμβριος 2022).
- [32] 'Classification of damage to the structures of buildings in towns in coastal areas | Elsevier Enhanced Reader'. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1350630716306264?token=51A747CF4DF03B5292351B56DD1898559532367FC5984ABB185A98EFD343C701D4CE263FA896FCD2A16CB927DBEA8A04&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220906105005> (ημερομηνία πρόσβασης 6 Σεπτέμβριος 2022).
- [33] ΚΥΡΙΑΚΟΥ ΕΛΕΝΗ, 'ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΤΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ', σ. 100, 2011.
- [34] ΝΙΚΟΣ ΠΑΠΑΜΑΝΩΛΗΣ, 'ΔΟΜΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ', σ. 179, 2015.
- [35] Ράμμος Ιωάννης, 'Ενεργειακή αναβάθμιση πετρόκτιστου κτιρίου με χρήση ξενώνα σε παραδοσιακό ορεινό οικισμό σε κτίριο σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας', σ. 237, 2018.