



Πολυτεχνείο
Κρήτης

Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών

Ερευνητική εργασία:

Θαλάσσιες πόλεις στη σύγχρονη πραγματικότητα

Επιμέλεια: Θεοδώρα Κοντογεώργου
Επιβλέπων: Κωνσταντίνος- Αλκέτας Ουγγρίνης

Χανιά
Δεκέμβριος 2016



Πολυτεχνείο
Κρήτης

Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών

Ερευνητική εργασία:

Θαλάσσιες πόλεις στη σύγχρονη πραγματικότητα

Επιμέλεια: Θεοδώρα Κοντογεώργου

Επιβλέπων: Κωνσταντίνος-Αλκέτας Ουγγρίνης

Χανιά, Δεκέμβριος 2016

Ευχαριστίες

Θα ήθελα καταρχήν να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Κωνσταντίνο-Αλκέτα Ουγγρίνη για την επίβλεψη αυτής της ερευνητικής εργασίας.

Επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου για την τεράστια υπομονή και τη στήριξη τους κατά τη διάρκεια των σπουδών μου καθώς και στην αδερφή μου για την καθημερινή υποστήριξη.

Περίληψη

Θαλάσσιες πόλεις έχουν προταθεί από αρχιτέκτονες, ερευνητές και οργανισμούς ως μια λύση για τις αναμενόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, για την έλλειψη διαθέσιμης γης, ακόμα και ως ένας τρόπος για κοινωνικές και πολιτικές αλλαγές. Οι μεγάλες υπεράκτιες πλωτές κατασκευές και τα σύγχρονα κρουαζιερόπλοια αποδεικνύουν ότι τεχνικά είναι δυνατή η δημιουργία θαλάσσιων πόλεων. Πως όμως από το όραμα θα μπορούσαμε να πάμε σε μια σύγχρονη πραγματικότητα?

Η παρούσα ερευνητική εργασία έχει ως αντικείμενο τις θαλάσσιες πόλεις. Σκοπός είναι να μελετήσουμε τους παράγοντες που επηρεάζουν τον σχεδιασμό μια πόλης στο θαλάσσιο περιβάλλον. Θα αναφερθούμε στα πλεονεκτήματα που προσφέρει η αρχιτεκτονική στο νερό και στις τεχνολογίες που μπορούν να εφαρμοστούν σε μια θαλάσσια πόλη για την εξασφάλιση ενέργειας, τροφίμων και νερού. Τέλος, θα αναλύσουμε τις σχεδιαστικές προτάσεις που έχουν δημοσιευτεί μέχρι σήμερα.

Περιεχόμενα

Περίληψη	5
Εισαγωγή	9
1. Πλωτές κατασκευές	11
1.1. Ιούλιος Βερν	11
1.2. Ανάγκη επέκτασης στο νερό.....	12
1.2.1. VLFS	12
1.2.2. Mega float αεροδιάδρομος Τόκιο	14
1.3. Υφιστάμενοι τρόποι κατοίκησης στο νερό.....	16
1.3.1. Οικισμοί στο νερό	16
1.3.2. Πλωτές κατοικίες.....	18
1.3.3. Κρουαζιερόπλοια.....	19
1.4. Σχόλια.....	21
2. Σχεδιάζοντας μια σύγχρονη θαλάσσια πόλη.....	23
2.1. Εισαγωγή.....	23
2.2. Στόχοι σχεδιασμού	24
2.2.1. Κινητικότητα της κατασκευής.....	24
2.2.2. Αξιοπλοΐα (Seakeeping)	26
2.2.3. Δυναμική γεωγραφία	26
2.2.4. Επαφή με το νερό.....	26
2.2.5. Ανάπτυξη	31
2.2.6. Ασφάλεια.....	31
2.3. Σχεδιάζοντας στο θαλάσσιο περιβάλλον	32
2.3.1. Τοπικές συνθήκες	32
2.3.2. Τοποθεσίες.....	34
2.4. Σχόλια πάνω στους στόχους σχεδιασμού	37
2.5. Floating City 2013, DeltaSync & The Seasteading Institute.....	38
2.5.1. Στάδια ανάπτυξης.....	38
2.5.2. Σχέδια της πόλης.....	39

2.5.3. Παραγωγή τροφίμων στο νερό	43
2.5.4. Παραγωγή βιοκαυσίμων στο νερό	44
2.5.5. Εξασφάλιση και διαχείριση νερού	44
3. Συμβίωση παράκτιων και θαλάσσιων πόλεων	45
3.1. Blue Revolution, Deltasync	46
3.1.1. Αστικός μεταβολισμός	48
3.2. Πλωτές δυναμικές πόλεις	50
3.2.2. City Apps, Waterstudio	50
3.3. Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι και ασφάλεια	50
4. Προτάσεις θαλάσσιων πόλεων	52
4.1. Ιαπωνικός μεταβολισμός	53
4.1.1. Marine city, Kiyonori Kikutake	54
4.1.2. Plan for Tokyo, Kenzo Tange, 1960	58
4.1.3. Floating City Kasumigaura, Kisho Kurokawa, 1961	60
4.1.4. Γενικά σχόλια πάνω στις Ιαπωνικές προτάσεις	62
4.2. Θαλάσσιες πόλεις για πολιτική/κοινωνική αλλαγή	63
4.2.1. Freedom ship 1999	64
4.2.2. Harvest City, E. Kevin Schopfer / Tangram 3DS 2010	66
4.3. Θαλάσσιες πόλεις και κλιματική αλλαγή	69
4.3.1. Lilypad Vincent Callebaut 2008	71
4.3.2. Green Float, Shimizu, 2010	74
4.4. Υποβρύχια πόλη, Floating City, ATDesign office 2014	83
Συμπεράσματα	86
Βιβλιογραφία	87
Κατάλογος εικόνων	92
Κατάλογος πινάκων	99

Εισαγωγή

Η ιδέα της δημιουργίας θαλάσσιων πόλεων δεν είναι καινούργια. Ο Ιούλιος Βέρν πρώτος περιέγραψε μια θαλάσσια πόλη, η οποία είχε όλες τις δραστηριότητες που χρειαζόταν ένας άνθρωπος και τη δυνατότητα να ταξιδεύει διαρκώς. Θα μπορούσε όμως το όραμα του Βερν να γίνει πραγματικότητα? Οι μεγάλες υπεράκτιες πλωτές κατασκευές και τα σύγχρονα κρουαζιερόπλοια αποδεικνύουν ότι τεχνικά είναι δυνατό. Επίσης αρκετοί φαίνεται να είναι εκείνοι οι οποίοι επιθυμούν να ζήσουν στο υδάτινο περιβάλλον.

Τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον για τις θαλάσσιες πόλεις έχει αυξηθεί σημαντικά. Ο λόγος είναι οι μελλοντικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας αναμένεται να οδηγήσει εκατομμύρια ανθρώπους να εγκαταλείψουν τα σπίτια τους, νησιωτικά κράτη με χαμηλό υψόμετρο όπως οι Μαλδίβες θα μπορούσαν να βυθιστούν εντελώς. Επιπλέον, οι μεγαλύτερες πόλεις του κόσμου βρίσκονται σε παράκτιες περιοχές ευάλωτες στις πλημμύρες. Με την αύξηση της στάθμης της θάλασσας λόγω της κλιματικής αλλαγής αυξάνεται ο κίνδυνος πλημμύρων όλο και περισσότερο. Δεν είναι όμως ο μόνος λόγος η κλιματική αλλαγή, το Seasteading Institute όπως θα δούμε θέλει να καταστήσει δυνατή τη σύσταση μόνιμων πλωτών κοινοτήτων στην ανοικτή θάλασσα προκειμένου να πειραματιστούν με καινοτόμες εναλλακτικές μορφές κυβέρνησης.

Από το όραμα του Βερν και τις ουτοπικές πόλεις που έχουν προταθεί κατά καιρούς πως πάμε σε μια σύγχρονη πραγματικότητα? Μια πόλη στο θαλάσσιο περιβάλλον έχει να αντιμετωπίσει διαφορετικές προκλήσεις και κινδύνους. Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τον σχεδιασμό μιας θαλάσσιας πόλης και πως οι παράγοντες αυτοί επηρεάζουν τη μορφή της πόλης? Αυτά είναι τα βασικά ερωτήματα τα οποία θέλουμε να απαντήσουμε.

Στο πρώτο κεφάλαιο κάνουμε μια αναφορά στην εξέλιξη των πλωτών κατασκευών και θα δούμε τους υφιστάμενους τρόπους κατοίκησης στο νερό

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύουμε το μελέτη του Seasteading Institute σε συνεργασία με την εταιρεία Deltasync προκειμένου να δούμε όλους τους παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν τον σχεδιασμό μιας πόλης στην θάλασσα. Θα δούμε επίσης ποιες είναι οι τοπικές συνθήκες που επικρατούν στο θαλάσσιο περιβάλλον και πως επιδρούν σε μια θαλάσσια κατασκευή.

Στο τρίτο κεφάλαιο θα δούμε πως σε πρώτο στάδιο οι θαλάσσιες πόλεις θα μπορούσαν να αποτελέσουν λύση για τις παράκτιες πόλεις, ως μέρος της αστικής επέκτασης τους στο νερό με στόχο τη δημιουργία δυναμικών πόλεων και παραγωγικών οικοπόλεων.

Στο τελευταίο κεφάλαιο θα αναλύσουμε τις πιο σημαντικές σχεδιαστικές προτάσεις θαλάσσιων πόλεων οι οποίες έχουν δημοσιευτεί μέχρι και σήμερα.

1. Πλωτές κατασκευές

1.1. Ιούλιος Βερν

Το 1895 ο Ιούλιος Βερν στο μυθιστόρημα του "Propeller Island (French: L'Île à hélice)" περιγράφει ένα τεχνητό πλωτό νησί.¹ Το πλωτό αυτό νησί κατοικείται από εκατομμυριούχους και παρουσιάζεται ως μια πόλη ευημερίας χωρίς εγκληματικότητα και με όλες τις δραστηριότητες που θα χρειαζόταν ένας άνθρωπος. Είναι αξίας αναφοράς ο προβληματισμός του Βερν που αποτυπώνεται στην εξής έκφραση:

"Αν η γη κάποια στιγμή είναι τόσο μικρή για να χωρέσει όλους τους κατοίκους της δε θα ήταν απαραίτητο να χτίσουμε στη θάλασσα?"

Το νησί είχε εξαιρετικά μεγάλο μέγεθος γεγονός που το καθιστούσε ανεπηρέαστο από το κύμα. Είχε σχήμα οβάλ και κατασκευάστηκε από ατσάλι σε τμήματα τα οποία ενώθηκαν μεταξύ τους. Στις περιγραφές του συγγραφέα η πλωτή αυτή πόλη, φέρεται να έχει εμπορικές χρήσεις, αναψυχή, σχολεία, νοσοκομεία, εκκλησίες, πάρκα ακόμη και χωράφια ενώ η κυκλοφορία διεξάγεται μέσω τραμ και κινούμενων πεζοδρομίων. Τα δύο λιμάνια, τα οποία ήταν τοποθετημένα στις άκρες της μικρότερης διαμέτρου, εξασφάλιζαν ότι ανάλογα με τον καιρό θα υπάρχει πάντα ανεφοδιασμός από πλοία τουλάχιστον στο ένα από τα δύο.

Ήταν ικανό να ταξιδεύει διαρκώς με την πορεία του ταξιδιού να επηρεάζεται ανάλογα με τα δεδομένα των μετεωρολόγων του παρατηρητηρίου που υπήρχε στο νησί. Για να καλύπτει τις ενεργειακές του ανάγκες υπάρχουν δυο εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Το νερό προέρχεται από μια διαδικασία αφαλάτωσης και μεταφέρεται σε όλη την πόλη μέσα από σωλήνες, ενώ τα τρία τέταρτα του εδάφους του νησιού (περίπου 33km²) χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια φρούτων και λαχανικών και βοσκότοποι για τα κοπάδια ζώων.²



Εικόνα 1: "Propeller Island"

¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Propeller_Island

² Jules, Verne, «Propeller island», Wildside Press LLC, 2008, p.36-40

1.2. Ανάγκη επέκτασης στο νερό

Ο προβληματισμός του Βερν δεν άργησε να γίνει πραγματικότητα, όντως η γη σε κάποια μέρη του πλανήτη έγινε μικρή για να χωρέσει τους κατοίκους της. Αναπτυγμένες χώρες όπως η Ιαπωνία, η Ολλανδία, η Σιγκαπούρη, με έλλειψη διαθέσιμης επιφάνειας γης, εδώ και πολλά χρόνια καταφεύγουν στη λύση της ανάκτησης εδαφών από τη θάλασσα με σκοπό την αποσυμφόρηση των πόλεων. Το πρόβλημα εντείνεται με την ταχεία αύξηση του πληθυσμού. Τέτοια έργα όμως υπόκεινται σε περιορισμούς όπως ότι είναι εφαρμόσιμα μόνο όταν τα νερά είναι ρηχά, (βάθος μικρότερο των 20 m). Όταν το βάθος του νερού είναι αρκετά μεγάλο, τότε η επιχωμάτωση της θάλασσας δεν είναι πλέον οικονομικά συμφέρουσα. Ένας ακόμη περιορισμός είναι οι αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στο θαλάσσιο οικοσύστημα.³

Απαντώντας στις παραπάνω ανάγκες και προβλήματα, οι μηχανικοί ως εναλλακτική λύση πρότειναν τη χρήση των VLFSs (very large floating structures μτφρ. πολύ μεγάλες επιπλέουσες κατασκευές) για τη δημιουργία στερεού εδάφους προς εκμετάλλευση στη θάλασσα.⁴

“Το πλωτό νησί που οραματίστηκε ο Βερν ήταν το πρώτο σενάριο που εμφανίστηκε μετά τη βιομηχανική επανάσταση για τη δημιουργία των VLFS.”⁵

1.2.1. VLFS

Οι VLFS μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δημιουργηθούν πλωτά αεροδρόμια, γέφυρες, κυματοθραύστες, αποβάθρες, εγκαταστάσεις αποθήκευσης πετρελαίου (ή φυσικού αερίου), σταθμούς παραγωγής ενέργειας, κατοικίες στη θάλασσα κ.α.⁶

Υπάρχουν δύο τύποι VLFS, οι ημιβυθιζόμενου τύπου (semi-submersible) και οι τύπου-φορηγίδας (pontoon-type). Ο τύπος semi-submersible, είναι μια υπερυψωμένη πλατφόρμα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας με τη χρήση στύλων και είναι κατάλληλο για την ανάπτυξη στην ανοικτή θάλασσα όπου υπάρχουν μεγάλα κύματα. Χαρακτηριστικά παραδείγματα ημιβυθιζόμενου τύπου VLFS κατασκευών, είναι οι πλωτές εξέδρες πετρελαίου και φυσικού αερίου. Αντίθετα ο τύπος «pontoon»

³Alexey, Andrianov, « HYDROELASTIC ANALYSIS OF VERY LARGE FLOATING STRUCTURES», TUDelft, The Netherlands, 2005, p. 2

⁴ E. Watanabe et.al, «Hydroelastic analysis of pontoon-type VLFS: a literature survey», *Engineering Structures* 26, 2004, p. 245

⁵ C.M. Wang et.al, «Very Large Floating Structures», Taylor and Francis, New York 2008, σελ 204

⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Very_large_floating_structure

ακουμπά στην επιφάνεια του νερού σαν μια μεγάλη πλάκα και προορίζεται για ανάπτυξη σε ήρεμα νερά όπως σε έναν κόλπο, μια λίμνη ή ένα λιμάνι.⁷

Οι VLFS προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις κλασικές μεθόδους ανάκτησης χώρου μέσω της επιχωμάτωσης. Μεταξύ άλλων είναι φιλικές προς το περιβάλλον καθώς δεν βλάπτουν το θαλάσσιο οικοσύστημα και δεν διαταράζουν τα θαλάσσια ρεύματα. Επίσης κατασκευάζονται εύκολα και γρήγορα, μπορούν εύκολα να μετακινηθούν, να αφαιρεθούν ή να επεκταθούν και δεν επηρεάζονται από σεισμικές δονήσεις.⁸



Εικόνα 2: The Float, Marina Bay, Singapore, η μεγαλύτερη πλωτή σκηνή του κόσμου (pontoon τύπος)



Εικόνα 3: Thunder Horse PDQ, η μεγαλύτερη υπεράκτια εγκατάσταση του είδους του στον κόσμο (semi-submersible)

⁷ C.M. Wang, and Z.Y. Tay, «Very Large Floating Structures: Applications, Research and Development», *Procedia Engineering* 14, 2011, p. 62

⁸ C.M. Wang, and Z.Y. Tay, ό.π., p. 63

1.2.2. Mega float αεροδιάδρομος Τόκιο

Η Ιαπωνία, είναι μια από τις πιο πυκνοκατοικημένες χώρες στον κόσμο. Με το 73% των Ιαπωνικών εδαφών να καλύπτονται από βουνά και δάση αντιμετωπίζει σοβαρό πρόβλημα έλλειψης κατοικήσιμης επιφάνειας γης.⁹ Για τον λόγο αυτό στην Ιαπωνία, οι VLFS έχουν γίνει το αντικείμενο πολλών ερευνών σχετικά με τις πιθανές μελλοντικές χρήσεις τους ως πλωτά αεροδρόμια και πλωτές πόλεις.

Τα προβλήματα των χερσαίων αεροδρομίων, όπως η ηχορύπανση και η ανεύρεση των μεγάλων εκτάσεων που απαιτούνται για να κατασκευαστούν, θα μπορούσαν να επιλυθούν με την τοποθέτηση των αεροδρομίων στη θάλασσα με τη χρήση των VLFS.¹⁰

Το Mega-Float, ήταν ένα μοντέλο πλωτού αεροδρόμιου, το οποίο ολοκληρώθηκε το 1998-99 στον κόλπο του Τόκιο, όπου χρησιμοποιήθηκε μέχρι το τέλος του 2000. Κατασκευάστηκε στα πλαίσια δοκιμών και αποτελούνταν από έξι χαλύβδινες πλωτές μονάδες, οι οποίες ενώθηκαν σε ένα τεράστιο κατασκευή 1000 μέτρων σε μήκος και 60 m (σε μερικά σημεία έφτανε τα 121 μ) σε πλάτος. Είναι το μεγαλύτερο πλωτό τεχνητό νησί που κατασκευάστηκε στον κόσμο. πραγματοποιήθηκαν δοκιμές προσγείωσης και απογείωσης, με τα αποτελέσματα των ερευνών να είναι καλύτερα από τα αναμενόμενα.¹¹ Για την ακρίβεια, στην τελική αξιολόγηση αναφέρεται ότι η δημιουργία ενός πλωτού αεροδρόμιου με μέγεθος 4 χιλιομέτρων είναι κάτι παραπάνω από εφικτή.¹²

Οι πλωτές κατασκευές που έχουν υλοποιηθεί αποδεικνύουν ότι τεχνικά, είναι δυνατό να ικανοποιηθεί το όραμα του Βερν. Εφόσον λοιπόν η τεχνολογία μπορεί να καταστήσει δυνατή τη δημιουργία των θαλάσσιων πόλεων, γεννιέται το εξής εύλογο ερώτημα : οι άνθρωποι θα θελήσουν να ζήσουν στο νερό?

⁹ <https://en.wikipedia.org/wiki/Japan>

¹⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/Floating_airport

¹¹ Alexey, Andrianov, « HYDROELASTIC ANALYSIS OF VERY LARGE FLOATING STRUCTURES», TUDelft, The Netherlands, 2005, p. 9

¹² http://www.mlit.go.jp/english/maritime/mega_float.html



Εικόνα 4: Mega float αεροδιάδρομος Τόκιο



Εικόνα 5: Κατασκευή του τεχνητού νησιού Palm Deira, στο Dubai χρησιμοποιώντας άμμο από τον βυθό (*Nakheel*)



Εικόνα 6: Some Sevit, πλωτά νησιά στη Σεούλ στον ποταμό Han

1.3. Υφιστάμενοι τρόποι κατοίκησης στο νερό

1.3.1. Οικισμοί στο νερό

Σε πολλές χώρες της Νοτιοανατολικής Ασίας οι άνθρωποι κατοικούν στο νερό για περισσότερα από χίλια χρόνια. Το νερό αποτελεί ένα ελκυστικό περιβάλλον, που παράλληλα προσέφερε τη δυνατότητα κατοίκησης με πολύ φθηνά υλικά. Ιστορικά οι οικισμοί στο νερό δημιουργήθηκαν είτε για να οργανώνουν τη ζωή τους γύρω από την αλιεία είτε για αμυντικούς λόγους. Κάποιοι άλλοι δημιουργήθηκαν εκμεταλλευόμενοι το νομικό καθεστώς που είναι συχνά ασαφές, για να κατασκευάσουν μια οικονομική κατοικία.¹³ Οι οικισμοί αυτοί λοιπόν, θα μπορούσαν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες με βάση τον τρόπο κατασκευής, τους πασσαλόκτιστους οικισμούς και τους πλωτούς οικισμούς.¹⁴

Παράδειγμα πλωτού οικισμού αποτελεί η φυλή των Ούρος (Uros), κατοικεί στη λίμνη Τιτικάκα, στο Περού σε νησάκια τα οποία κατασκευάζουν οι ίδιοι. Ο σκοπός κατασκευής του οικισμού ήταν αμυντικός, για να μπορούν να μετακινηθούν σε περίπτωση που δεχόταν κάποια απειλή. Τα νησιά κατασκευάζονται από ένα είδος καλαμιού την «τοτόρα», όπως και τα σπίτια και οι βάρκες τους. Τα μεγαλύτερα νησιά μπορούν να στεγάσουν μέχρι και δέκα οικογένειες.¹⁵ Άλλα παραδείγματα πλωτών οικισμών είναι τα υδάτινα χωριά της λίμνης Tonle Sap στην επαρχία Siem Reap στην Καμπότζη, που αποτελούνταν εκτός από πασσαλόκτιστες κατασκευές και από πλωτές κατασκευές και το χωριό ψαράδων Cua Van στον κόλπο Halong του Βιετνάμ.

Περίπτωση πασσαλόκτιστου οικισμού είναι το Makoko, μια παραγκούπολη στο Λάγος της Νιγηρίας. Η κοινότητα, η οποία αρχικά δημιουργήθηκε ως ένα μικρό χωριό ψαράδων, στη συνέχεια εξελίχθηκε σε παραγκούπολη ως αποτέλεσμα της αύξησης του πληθυσμού.¹⁶ Τα σπίτια στο νερό είναι κατασκευασμένα από ξύλο και στηρίζονται πάνω σε ξύλινους πασσάλους. Παρότι δεν υπάρχει επίσημη καταμέτρηση, λόγω του ότι ο οικισμός θεωρείται ανύπαρκτος και παράνομος, ο πληθυσμός της παραγκούπολης εκτιμάται στους 85.000-400.000 κατοίκους.¹⁷ Άλλα παραδείγματα πασσαλόκτιστων οικισμών είναι το ψαροχώρι Ko Panyì που βρίσκεται στην Ταϊλάνδη και η κοινότητα προσφύγων Bajau στις ακτές της Μαλαισίας.

¹³ Ties, Rijken, «Floating neighbourhoods as they were and will be; why dwellers would want to live on water », *Doing, thinking, feeling home*, Delft, The Netherlands, 14-15 October, p. 4-6

¹⁴ Καθρέπτα, Ελένη, Μυλωνάκου, Αθηνά, *Αστικές Επεκτάσεις στο Νερό*, ερευνητική εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών, Ιούνιος 2015, σελ. 28

¹⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Uru_people

¹⁶ <https://en.wikipedia.org/wiki/Makoko>

¹⁷ <http://www.sustainablecitiescollective.com/futurecapetown/241671/makoko-venice-lagos>

Θαλάσσιες πόλεις στη σύγχρονη πραγματικότητα



Εικόνα 7: Φυλή Uros , λίμνη Τιτικάκα



Εικόνα 8: Παραγκούπολη Μακοκο



Εικόνα 9: Πλωτός οικισμός, κόλπος Halong, Βιετνάμ



Εικόνα 10: Πλωτός οικισμός στη λίμνη Tonle Sap, στην Καμπότζη



Εικόνα 11: Κο Ραγγί χωριό ψαράδων, στην Ταϊλανδή



Εικόνα 12: Η κοινότητα προσφύγων Bajau που ζεί στις ακτές της Μαλαισίας

1.3.2. Πλωτές κατοικίες

Οι πλωτές κατοικίες εμφανίστηκαν για πρώτη φορά στη Βόρεια Αμερική όταν στις αρχές της δεκαετίας του '80 η εταιρεία International Marine Floatation Systems εισήγαγε μια νέα τεχνολογία κατασκευής ακινήτων στο νερό. Αντίστοιχα, στην Ολλανδία το 1992 κατασκευάστηκαν 80 πλωτές βίλες αναψυχής σε λίμνη, ενώ το πρώτο πλωτό σπίτι για μόνιμη κατοίκηση κατασκευάστηκε 1999.¹⁸ Στη σημερινή εποχή παραδείγματα πλωτών κατοικιών εντοπίζονται σε πολλές χώρες, είτε ως μεμονωμένες κατασκευές, είτε ως συγκροτήματα κατοικιών. Στην Ολλανδία υπάρχει αυξημένο ενδιαφέρον για τις πλωτές κατοικίες κυρίως λόγω της έλλειψης διαθέσιμου οικοδομήσιμου χώρου και της κλιματικής αλλαγής.¹⁹

Ένα πρόσφατο παράδειγμα συγκροτήματος κατοικιών κατασκευάστηκε στην περιοχή IJburg στη λίμνη IJmeer στο Άμστερνταμ. Το IJburg αποτελείται από έξι τεχνητά νησιά, που δημιουργήθηκαν στα πλαίσια της επίλυσης του προβλήματος της έλλειψης γης και εκτείνεται στη λίμνη.²⁰ Συνολικά κατασκευάστηκαν εβδομήντα πέντε πλωτές κατοικίες το 2011.²¹



Εικόνα 13: Πλωτές κατοικίες στο IJburg, Marlies Rohmer Architects and Planners

¹⁸ Maarten, Koekoek, *Connecting Modular Floating Structures: A General Survey and Structural Design of a Modular Pavilion*, Master Thesis, Delft University of Technology, October, 2010, p. I-2

¹⁹ Maarten, Koekoek, ό.π., p. vi

²⁰ <https://en.wikipedia.org/wiki/IJburg>

²¹ <http://www.archdaily.com/120238/floating-houses-in-ijburg-architectenbureau-marlies-rohmer/>



Αντίστοιχα παράδειγμα μεμονωμένης πλωτής κατοικίας αποτελεί η Watervilla de Omval που κατασκευάστηκε το 2010 από το αρχιτεκτονικό γραφείο +31ARCHITECTS στον ποταμό Άμστελ του Άμστερνταμ.²²

Εικόνα 14: Watervilla, 31ARCHITECTS

1.3.3. Κρουαζιερόπλοια

Τίποτα όμως δεν πλησιάζει την ιδέα μιας θαλάσσιας πόλης όσο ένα κρουαζιερόπλοιο. Τα κρουαζιερόπλοια λόγω του μεγέθους τους θα μπορούσαν να αποτελέσουν μια ρεαλιστική επιλογή για μόνιμη κατοίκηση στον ωκεανό, παρότι δεν κατασκευάστηκαν για αυτόν τον σκοπό. Εξάιρεση αποτελεί το πλοίο The World της Residensea.

Το πλοίο αυτό σχεδιάστηκε με στόχο να δώσει τη δυνατότητα στους κατοίκους τους να ταξιδεύουν σε όλο τον κόσμο μέσα από την άνεση του σπιτιού τους. Διαθέτει 165 αυτόνομα διαμερίσματα, όμως είναι λίγοι οι μόνιμοι κάτοικοι που ζουν συνέχεια στο πλωτό τους διαμέρισμα, οι περισσότεροι επισκέπτονται το κρουαζιερόπλοιο σε τακτά χρονικά διαστήματα στη διάρκεια του έτους.²³ Η αγορά ενός τέτοιου διαμερίσματος δεν απευθύνεται σε όλους καθώς ανέρχεται σε μερικά εκατομμύρια δολάρια.

“Αγοράζοντας ένα διαμέρισμα είναι σαν να αγοράζετε ένα σπίτι στη στεριά, με τη διαφορά ότι υπάρχει ένα καινούργιο τοπίο έξω από το παράθυρο σας κάθε πρωί”.²⁴



Εικόνα 15: The World, Residensea



Εικόνα 16: Εσωτερικό διαμερίσματος The World, Residensea

²² <http://www.dezeen.com/2011/04/21/watervilla-de-omval-by-31-architects/>

²³ https://en.wikipedia.org/wiki/MS_The_World

²⁴ <http://aboardtheworld.com/>

Από την άλλη το Harmony of the seas, το μεγαλύτερο κρουαζιερόπλοιο στον κόσμο, διαθέτει όλα εκείνα τα στοιχεία που θα μπορούσαν κάλλιστα να το χαρακτηρίσουν και ως πλωτή πόλη. Έχει μήκος 362 μέτρα και μπορεί να φιλοξενήσει 5.479 επισκέπτες και 2300 μέλη πληρώματος.²⁵ Μεταξύ άλλων διαθέτει 23 πισίνες, πάρκο, καζίνο, θέατρο και γήπεδο μπάσκετ.²⁶

Τα κρουαζιερόπλοια θα μπορούσαν να θεωρηθούν ότι αποτελούν ένα παράδειγμα σύγχρονης πλωτής πόλης. Λείπουν όμως τα στοιχεία εκείνα που θα μπορούσαν να τα καταστήσουν βιώσιμα για μακροχρόνια κατοίκηση. Στοιχεία όπως η αυτονομία, και η ποιότητα ζωής. Είναι συνήθως ικανά να ταξιδεύουν για δύο εβδομάδες, πριν χρειαστεί να σταματήσουν σε κάποιο λιμάνι για ανεφοδιασμό. Επίσης, οι επιβάτες δεν επιλέγουν να παραμείνουν στο πλοίο για μεγάλο χρονικό διάστημα.²⁷ Παρά το μεγάλο μέγεθος και τον αριθμό επιβατών που μπορούν να φιλοξενήσουν, δεν αντιπροσωπεύουν πλήρως την έννοια μιας θαλάσσιας πόλης.



Εικόνα 17: Harmony of the seas, Royal Caribbean

²⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/MS_Harmony_of_the_Seas

²⁶ <http://www.telegraph.co.uk/news/2016/05/17/worlds-largest-cruise-ship-harmony-of-the-seas-arrives-in-southa/>

²⁷ Miguel, Lamas, Pardo, *Establishing offshore autonomous communities: current choices and their proposed evolution*, Universidade da Coruña, Ferrol, 2011, p. 200

1.4. Σχόλια

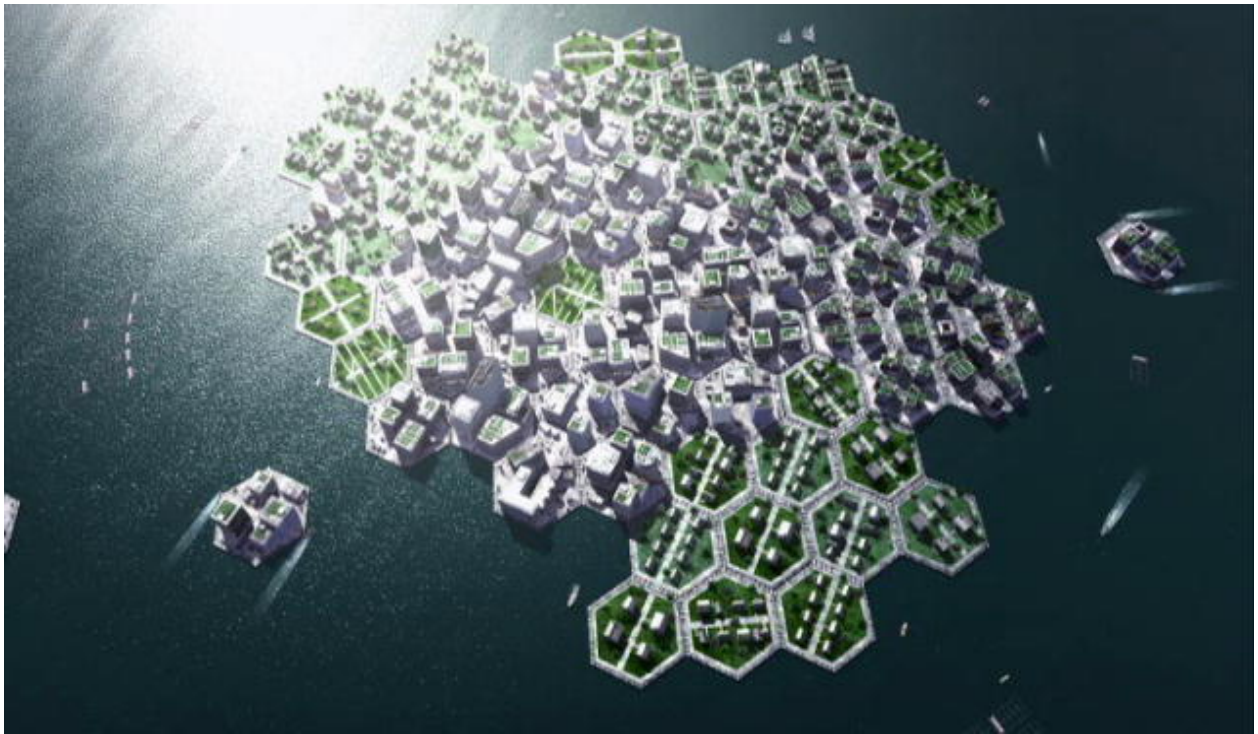
Ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα των πλωτών κατασκευών είναι η ευελιξία που προσφέρει και το γεγονός ότι είναι φιλικές με το περιβάλλον. Οι πλωτές κατασκευές μπορούν να επεκταθούν, να μετακινηθούν και να αφαιρεθούν ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες. Ο αεροδιάδρομος Mega-float κατασκευάστηκε στον κόλπο του Τόκιο και στην συνέχεια αφαιρέθηκε χωρίς να αφήσει το αποτύπωμα του στο περιβάλλον, όπως θα συνέβαινε εάν κατασκευαζόταν στην ξηρά.

Όπως είδαμε αρκετές υδάτινες κοινότητες επέλεξαν να οργανώσουν την ζωή τους γύρω από το νερό. Και ενώ οι κοινότητες αυτές δημιουργήθηκαν ως ένας τρόπος επιβίωσης, με έναν εξαιρετικά λιτό τρόπο ζωής, από την άλλη τα κρουαζιερόπλοια και οι πλωτές βίλες δείχνουν την άλλη πλευρά της ζωής στο νερό -αυτή της πολυτελούς διαβίωσης. Αρκετοί είναι εκείνοι οι οποίοι θέλουν να ζήσουν στο νερό για προσωπικούς λόγους: ένα πλωτό σπίτι είναι ελκυστικό λόγω της θεάσεων που προσφέρει και λόγω της αίσθησης ελευθερίας που δίνει. Το δίπολο αυτό που δημιουργείται μας κάνει να αναρωτηθούμε: οι θαλάσσιες πόλεις θα αποτελέσουν άραγε μια λύση ή μια πολυτέλεια? Η θαλάσσια πόλη που οραματίστηκε ο Βερν κατοικούνταν από εκατομμυριούχους. Οι σύγχρονες θαλάσσιες πόλεις σε ποιους θα απευθύνονται?

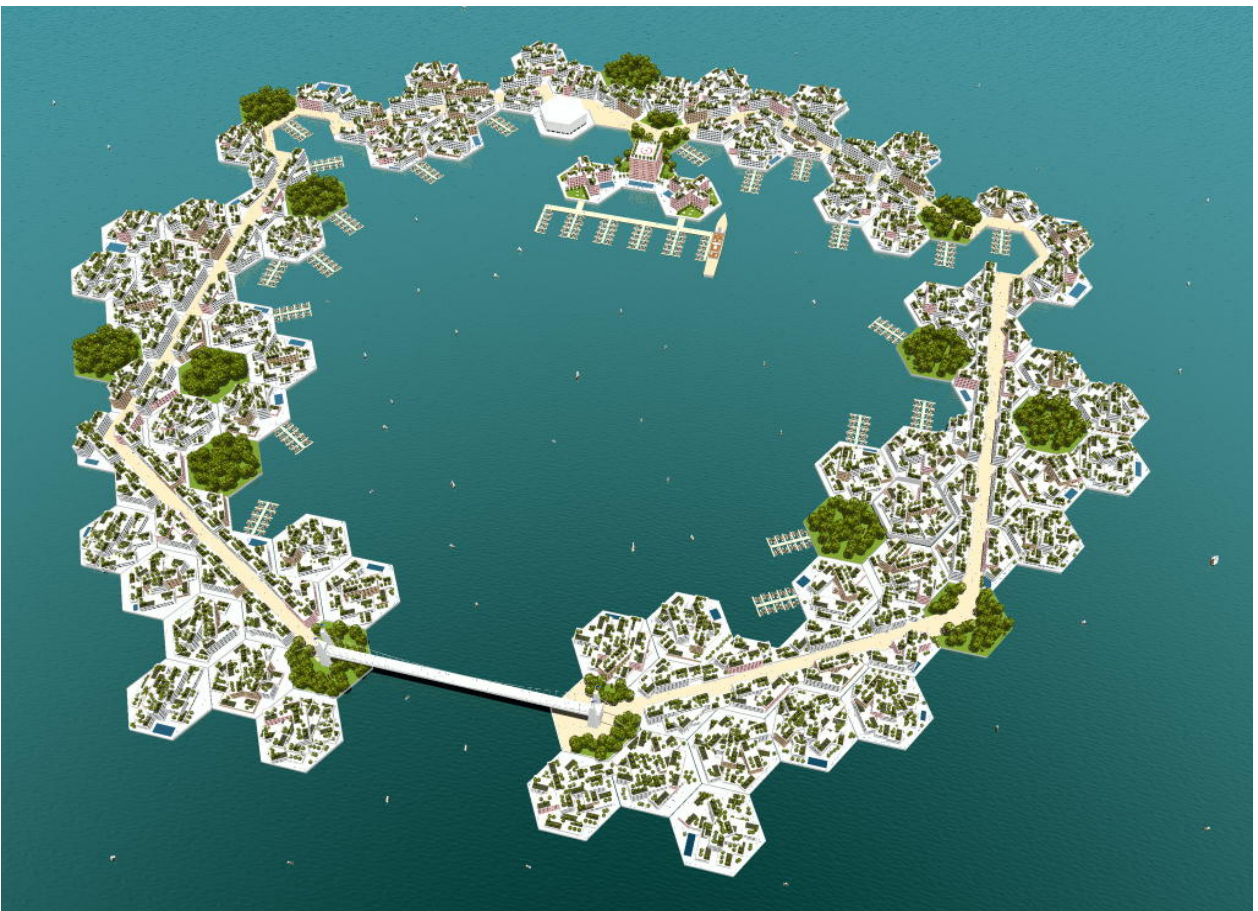
Εφόσον, όπως είδαμε, οι υφιστάμενοι τρόποι διαβίωσης στο υδάτινο περιβάλλον δεν αντιπροσωπεύουν πλήρως την έννοια της θαλάσσιας πόλης, τι ακριβώς ορίζουμε ως θαλάσσια πόλη? Εάν ανατρέξουμε στην αρχή του κεφαλαίου θα δούμε ότι τα χαρακτηριστικά μιας θαλάσσιας πόλης τα αναφέρει ο ίδιος ο Βερν.

- Πόλη ευημερίας
- Είχε όλες τις δραστηριότητες που θα χρειαζόταν ένας άνθρωπος
- Μεγάλη σε μέγεθος πόλη
- Αυτονομία (ενέργεια, τρόφιμα, νερό)

Θα μπορούσαμε να πούμε λοιπόν, ότι με τον όρο "θαλάσσια πόλη", εννοούμε τη δημιουργία μιας επιπλέουσας κατασκευής στη θάλασσα, η οποία θα είναι μεγάλη όσο μια πόλη και παράλληλα θα έχει όλα αυτά τα χαρακτηριστικά που θα την καθιστούν βιώσιμη για μακροχρόνια κατοίκηση.



Εικόνα 18: «Floating New Orleans» από το ντοκιμαντέρ του discovery



Εικόνα 19: Η θαλάσσια πόλη Oceania, Atlantis Project, 1993

2. Σχεδιάζοντας μια σύγχρονη θαλάσσια πόλη

Το παράδειγμα της *Floating City*, *The Seasteading Institute & Deltasync*, 2013

2.1. Εισαγωγή

Μπορεί μέχρι σήμερα θαλάσσια πόλη να μην έχει δημιουργηθεί, όμως αρκετά σχέδια έχουν δημοσιευτεί κατά καιρούς. Στην πλειοψηφία τους όμως τα σχέδια αυτά, μένουν μόνο στην φωτορεαλιστική αποτύπωση ουτοπικών προτάσεων, γεγονός που τα καθιστά μη-υλοποιήσιμα. Σχεδιάζοντας μια πόλη στη θάλασσα σίγουρα δεν είναι το ίδιο με το να σχεδιάσουμε μια πόλη στην ξηρά. Στο θαλάσσιο περιβάλλον έχει να αντιμετωπίσει διαφορετικές προκλήσεις και κινδύνους. Ποιοι παράγοντες όμως επηρεάζουν τον σχεδιασμό μιας θαλάσσιας πόλης? Πως επηρεάζουν οι παράγοντες αυτοί τη μορφή της πόλης? Τι κινδύνους έχει να αντιμετωπίσει?

Τα παραπάνω είναι κάποια ερωτήματα τα οποία θα απαντηθούν σε αυτό το κεφάλαιο χρησιμοποιώντας την μελέτη του *The Seasteading Institute* σε συνεργασία με την Ολλανδική εταιρεία *DeltaSync* με τίτλο «*Seasteading Implementation plan*»²⁸ το οποίο δημοσιεύτηκε το 2013. Η μελέτη χρησιμεύει ως ένα σημείο εκκίνησης για την ανάπτυξη της πρώτης πλωτής κοινότητας και δίνει μια γενική εικόνα σχετικά με την έρευνα που πρέπει να γίνει προκειμένου να δημιουργηθεί μια θαλάσσια πόλη.



Εικόνα 20: Εικόνα θαλάσσιας πόλης, πηγή *The Seasteading Institute*

²⁸ Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV, 2013

Το Seasteading Institute είναι ένας οργανισμός που δημιουργήθηκε το 2008 ως μια ομάδα η οποία θα καταστήσει δυνατή τη σύσταση μόνιμων πλωτών κοινοτήτων τις «seasteads», προκειμένου να πειραματιστούν με καινοτόμες εναλλακτικές μορφές κυβέρνησης. Οι πλωτές αυτές κοινότητες θα βρίσκονται εκτός Αποκλειστικής Οικονομικής Ζώνης (ΑΟΖ), σε διεθνή ύδατα ώστε να μην υπόκεινται σε νόμους κάποιου κράτους.²⁹

Παρά την αρχική επιδίωξη για την τοποθέτηση της πόλης σε διεθνή ύδατα, σε πρώτο στάδιο αναζητούν ένα κράτος υποδοχής. Ένας από τους λόγους οφείλεται στο γεγονός ότι είναι πιο οικονομικό να κατασκευαστεί μια πλωτή πόλη σε σχετικά ήρεμα και ρηχά νερά, σε σχέση με τον ανοιχτό ωκεανό. Επιπλέον διευκολύνει τη μετακίνηση των κατοίκων από και προς τη θαλάσσια πόλη, όπως επίσης θα είναι καθιστά ευκολότερη την παροχή αγαθών και υπηρεσιών.³⁰

2.2. Στόχοι σχεδιασμού

Η μελέτη αυτή θέτει έξι σχεδιαστικούς στόχους, για κάθε έναν από αυτούς μελετήθηκαν μια σειρά επιλογών ως προς τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα για να καταλήξουν στη μορφή της πόλης που ικανοποιεί τα κριτήρια τους. Οι σχεδιαστικοί στόχοι αφορούν : Την κινητικότητα της κατασκευής, τη δυναμική γεωγραφία, την αξιοπλοΐα , την εμπειρία με το νερό, την ανάπτυξη και την ασφάλεια .

Ως πιο σημαντικοί στόχοι θεωρήθηκαν η δυνατότητα μετακίνησης και η αξιοπλοΐα ιδίως όσον αφορά την ασφάλεια. Η δυναμική γεωγραφία, η εμπειρία με το νερό και η ανάπτυξη θεωρούνται λιγότερο σημαντικές.

2.2.1. Κινητικότητα της κατασκευής

Ο πρώτος στόχος έχει να κάνει με την ικανότητα της πόλης να μετακινηθεί. Το σημαντικό πρόβλημα που έχει να αντιμετωπίσει μια θαλάσσια πόλη δεν είναι οι δεδομένες συνθήκες, αλλά οι ακραίες. Ο σχεδιασμός θα πρέπει να μπορεί να αντιμετωπίσει και τα χειρότερα σενάρια που μπορούν να συμβούν. Η πλήρης κινητικότητα της κατασκευής είναι βεβαίως μεγάλο πλεονέκτημα καθώς μπορούν να αποφευχθούν ακραίες συνθήκες (όπως π.χ. ένας τυφώνας) και να αναζητήσουν καταφύγιο. Δυστυχώς, δεν είναι σε θέση όλες οι θαλάσσιες κατασκευές να επιτύχουν

²⁹ <https://en.wikipedia.org/wiki/Seasteading>

³⁰ <http://www.seasteading.org/floating-city-project/>

την πλήρη κινητικότητα παρά μόνο αυτές σε σχήμα πλοίου.³¹ Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται μια σειρά μεθόδων που μπορούν να εφαρμοστούν στη μετακίνηση μιας πλωτής πόλης όπως:

(*self-propelled*), αυτοκινούμενη, (*towed*) σχεδιασμένη έτσι ώστε να μπορεί να μετακινηθεί με ρυμουλκό, (*semi-submersible ship*)³² η μετακίνηση μπορεί να γίνει με ημι-βυθιζόμενο σκάφος, (*disassembled*) η πόλη χρειάζεται να αποσυναρμολογηθεί για να μεταφερθεί μέσω εμπορευματοκιβωτίων. Ως πιο σημαντικοί παράγοντες θεωρούνται η ταχύτητα, η ασφάλεια και η ευκολία της μετακίνησης. (Βλέπε Πίνακα 1)

Βαθμοί κινητικότητας³³

Ο βαθμός της κινητικότητας που απαιτείται εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως π.χ. το μέγεθος και η ταχύτητα ενός τυφώνα, την απόσταση μέχρι την προστατευμένη περιοχή που πρέπει να καταφύγει κ.α. Οι βαθμοί κινητικότητας των θαλάσσιων κατασκευών μπορούν να συνοψιστούν στα παρακάτω:

- πλήρη κινητικότητα (Fully migratory): σε αυτή την περίπτωση είναι σε θέση να κινείται συνέχεια με σημαντικές ταχύτητες
- περιστασιακή κινητικότητα (Occasionally migratory): η πόλη δεν μετακινείται επί μονίμου βάσεως αλλά μόνο όταν υπάρχει ανάγκη μετακίνησης
- διατήρηση θέσης (Station keeping): σε αυτή την περίπτωση είναι ικανή να διατηρεί τη θέση της παρά τις περιβαλλοντικές δυνάμεις
- αδρανής διατήρηση θέσης (Lazy station keeping) : διατηρεί τη θέση της σε γενικές γραμμές. Μεγάλες καταιγίδες μπορεί να την απομακρύνουν από την αρχική της θέση αλλά μπορεί να διατηρεί μια θέση με βάση τις αρχικές της επιδιώξεις για πολιτική αυτονομία/ κλιματικές συνθήκες
- πλέει ελεύθερη (Free floating): δεν είναι ούτε αγκυροβολημένο, ούτε κάνει κάποια σημαντική προσπάθεια για να επηρεάσει την πορεία της

Οι θαλάσσιες πόλεις προκειμένου να διατηρήσουν τη θέση τους αυτό μπορεί να χρησιμοποιήσουν συστήματα αγκυροβολίας είτε το σύστημα ελέγχου δυναμικής τοποθέτησης (dynamic positioning).

³¹ Eelco, Hoogendoorn, «Seasteading Engineering Report Part 1: Assumptions & Methodology», The Seasteading Institute, February, 2011, p.18

³² Το ημι-βυθιζόμενο πλοίο έχει την δυνατότητα να μεταβάλλει αισθητά την διαγωγή του, αυξομειώνοντας ανάλογα το πλωριό ή πρυμνίο βύθισμα του πηγή: Κ. Τριπολίτης, Γ.Τριάντης, «Ναυτική τέχνη Έκτακτες ανάγκες», ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ, ΑΘΗΝΑ, σελ. 88

³³ Eelco, Hoogendoorn, «Seasteading Engineering Report Part 1: Assumptions & Methodology», The Seasteading Institute, February, 2011, p.18

Dynamic positioning (DP) : είναι ένα σύστημα ελεγχόμενο από υπολογιστή για να διατηρεί αυτόματα τη θέση και την κατεύθυνση, χρησιμοποιώντας την πρόωση του σκάφους. Μια σειρά από αισθητήρες παρέχουν πληροφορίες στον υπολογιστή που σχετίζονται με τη θέση του πλοίου, το μέγεθος και την κατεύθυνση των περιβαλλοντικών δυνάμεων που επηρεάζουν τη θέση του.³⁴

2.2.2. Αξιοπλοΐα (Seakeeping)

Η αξιοπλοΐα είναι η ικανότητα της κατασκευής να επιβιώνει στις συνθήκες και τους κινδύνους της θάλασσας. Σημαντικοί παράγοντες στην ανοικτή θάλασσα είναι το βάθος, τα μεγάλα κύματα και οι τροπικές καταιγίδες. Οι παράγοντες αυτοί παρουσιάζουν προκλήσεις για την αγκυροβολία, τους κυματοθραύστες και το επίπεδο άνεσης των κατοίκων. Οι επιλογές που είναι διαθέσιμες είναι: (*Ship*), πλοίο, (*Raised platform*) ανυψωμένη πλατφόρμα όπως οι εξέδρες άντλησης πετρελαίου ή μια κατασκευή που περιέχει αέρα (*Breakwater*) κατασκευή με χρήση κυματοθραύστη, (*Submerged*) υποβρύχια κατασκευή. (βλέπε Πίνακα 2)

2.2.3. Δυναμική γεωγραφία





Με τον όρο δυναμική γεωγραφία αναφέρονται στην ελευθερία για μετακίνηση που μπορεί να υπάρξει σε επίπεδο πόλης, κοινότητας και ατομικό. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη δυνατότητα μετακίνησης μέσα στην πόλη ο καθένας με το δικό του σπίτι, η να φύγει μακριά με ένα γκρουπ κατοίκων. Μελέτησαν τις διαφορετικές χωρικές συνθέσεις των πλωτών πόλεων ανάλογα από την ικανότητα τους να επιτύχουν δυναμική γεωγραφία. Υπάρχουν λοιπόν οι συνθέσεις: (*islands*) νησιά , (*branch*) διακλάδωση , (*composite structure*) σύνθετη κατασκευή , (*single large structure*) μια μεγάλη ενιαία κατασκευή. (βλέπε Πίνακα 3)

2.2.4. Επαφή με το νερό

Ένας ακόμα σχεδιαστικός στόχος είναι η επαφή με το νερό, η οποία μπορεί να υποδιαιρεθεί σε οπτική επαφή και σωματική επαφή. Η οπτική επαφή έχει να κάνει με την ικανότητα των κατοίκων να δούνε το νερό. Η δεύτερη περιλαμβάνει δραστηριότητες στο νερό όπως κολύμβηση, ιστιοπλοΐα, καταδύσεις, υδατοκαλλιέργεια, surfing. Υπάρχουν λοιπόν οι επιλογές: (*Islands*) νησιά, (*Branch*) διακλάδωση, (*Bay*) δομές που συνδέονται για να σχηματίσουν μια μεγάλη κατασκευή, (*Platform*) μια ενιαία κατασκευή όπως κρουαζιερόπλοιο, πλατφόρμα πετρελαίου. (βλέπε Πίνακα 4)

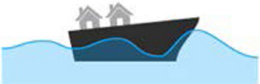

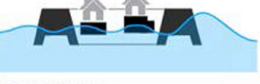

³⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_positioning

Κινητικότητα

περιγραφή / τύπος	θετικά	αρνητικά
<p>Επιτυγχάνεται η απόλυτη κινητικότητα της κατασκευής</p>  <p>SELF-PROPELLED</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Εύκολη μετακίνηση - Γρήγορη μετακίνηση - Με μεγάλες κατασκευές ένα απλό σύστημα αγκυροβολίας αρκεί 	<ul style="list-style-type: none"> - Απαιτείται μεγάλο σύστημα πρόωσης - Υψηλό κόστος συντήρησης
<p>Οι πλατφόρμες σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν εύκολα να μετακινηθούν με ρυμουλκό</p>  <p>TOWED</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Εύκολη μετακίνηση - Γρήγορη μετακίνηση 	<ul style="list-style-type: none"> - Χρειάζεται εξωτερικός μηχανισμός για την μεταφορά - Ο σχεδιασμός πρέπει να είναι κατάλληλος για ρυμούλκηση - Μόνο μεγάλες δομές μπορούν να μετακινηθούν στην ανοιχτή θάλασσα
<p>Η πόλη μεταφέρεται με ημι-βυθιζόμενο σκάφος</p>  <p>SEMI-SUBMERSIBLE SHIP</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Γρήγορη μετακίνηση - Ελάχιστοι σχεδιαστικοί περιορισμοί - Καλύτερη επαφή με το νερό λόγω χαμηλού ύψους εξάλων - Μπορούν να μετακινηθούν διαφορετικά μεγέθη πλατφορμών - Επιτρέπει σε μικρότερης κλίμακας κατασκευές να μεταφέρονται στην ανοιχτή θάλασσα - Η συνολική κατασκευή παραμένει ανέπαφη 	<ul style="list-style-type: none"> - Χρειάζεται εξωτερικός μηχανισμός για την μεταφορά - Θα χρειαστούν πολλά πλοία για να μπορέσουν να μεταφέρουν πολλές μικρές πλατφόρμες - Κυρίως κατάλληλη για τη μεταφορά μεγάλων δομών - Το μέγεθος των πλωτών πλατφορμών περιορίζεται στο μέγεθος του πλοίου - Η κατασκευή πρέπει να αντέξει να ανυψωθεί εκτός νερού
<p>Η πόλη έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να μπορεί να αποσυναρμολογηθεί και να μεταφερθεί μέσω εμπορευματοκιβωτίων</p>  <p>DISASSEMBLED</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Γρήγορη μεταφορά - Μπορεί να μεταφερθεί σε οποιαδήποτε τοποθεσία 	<ul style="list-style-type: none"> - Η προετοιμασία για την μεταφορά θέλει αρκετό χρόνο - Οι κάτοικοι θα πρέπει να μεταφερθούν ξεχωριστά

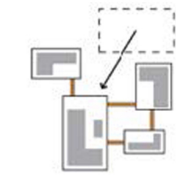
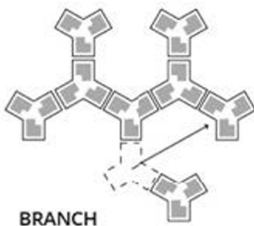


Πίνακας 1: Κινητικότητα, (Deltasync 2013)

Αξιοπλοΐα

περιγραφή / τύπος	θετικά	αρνητικά
<p>Τα πλοία είναι κατάλληλα για την ανοιχτή θάλασσα εξαιτίας του σχήματος και του μεγέθους τους. Ανταποκρίνονται ιδιαίτερα στο κύμα</p>  <p>SHIP</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ολοκληρωμένη προστασία από το κύμα 	<ul style="list-style-type: none"> - Η απόσβεση των κυμάτων λειτουργεί μόνο όταν το πλοίο κινείται - Το σχήμα δεν ευνοεί την δημιουργία βιώσιμης πόλης με δημόσιους χώρους
<p>Ελαχιστοποιεί την επιφάνεια που έρχεται σε επαφή με το νερό και με αυτόν τον τρόπο ελαχιστοποιεί την δύναμη των κυμάτων</p>  <p>RAISED PLATFORM</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Λειτουργεί σαν κυματοθραύστης - Ελάχιστη επαφή με την επιφάνεια του νερού που μειώνει την επίδραση των κυμάτων 	<ul style="list-style-type: none"> - Κατάλληλο μόνο για μεγάλες κατασκευές
<p>Η πόλη κατασκευάζεται πίσω από μια εξωτερική κατασκευή η οποία χρησιμεύει σαν κυματοθραύστης</p>  <p>BREAKWATER</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ελευθερία στον σχεδιασμό - Στον κυματοθραύστη μπορούν να ενσωματωθούν και άλλα συστήματα ή λειτουργίες - Ήρεμη θάλασσα πίσω από την κατασκευή κατάλληλη για υδατοκαλλιέργεια αναψυχή κτλ. 	<ul style="list-style-type: none"> - Για την εξωτερική κατασκευή θα χρειαστούν πρόσθετες λύσεις αγκυροβολίας - Δεν είναι σε θέση να αντέξει κάθε τύπο κύματος
<p>Η επίδραση των κυμάτων ελαχιστοποιείται. Η δύναμη των κυμάτων μειώνεται εκθετικά με το βάθος</p>  <p>SUBMERGED</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Κατάλληλο σχεδόν για οποιαδήποτε τοποθεσία 	<ul style="list-style-type: none"> - Πρόκληση η εξασφάλιση ηλιακού φωτός στην πόλη - Οι κάτοικοι χρειάζονται οξυγόνο - Μπορεί να προκαλέσει ψυχική δυσφορία στους κατοίκους

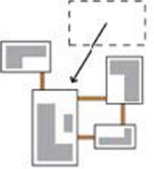
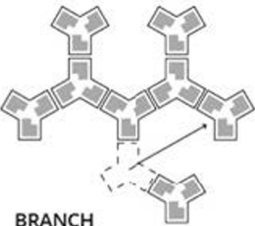


Πίνακας 2: Αξιοπλοΐα, (Deltasync 2013)

Δυναμική γεωγραφία

περιγραφή / τύπος	θετικά	αρνητικά
<p>Κάθε κτίριο τοποθετείται στην δική του πλατφόρμα (ή κέλυφος). Αυτό επιτρέπει μέγιστη ελευθερία κινήσεων.</p>  <p>ISLANDS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Μέγιστη δυναμική γεωγραφία 	<ul style="list-style-type: none"> - Μεγάλος αριθμός συνδέσεων - Πολλά συστήματα αγκυροβολίας
<p>Οι πλωτές κατασκευές περιλαμβάνουν μερικά κτίρια.</p>  <p>BRANCH</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Εύκολη απομάκρυνση 	<ul style="list-style-type: none"> - Δεν μπορεί να μετακινηθεί κάθε σπίτι ξεχωριστά - Οι δομές πρέπει να είναι ομοιόμορφες για να εφαρμόζουν μεταξύ τους - Πολλά συστήματα αγκυροβολίας
<p>Δομές συνδέονται μεταξύ τους μέχρι να σχηματίσουν μια μεγάλη κατασκευή.</p>  <p>COMPOSITE STRUCTURE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Θα χρειαστούν λιγότερα συστήματα αγκυροβολίας 	<ul style="list-style-type: none"> - Δεν είναι εύκολη η αποσύνδεση - Κατά την αναδιάταξη θα πρέπει να μετακινηθούν και οι γειτονικές δομές
<p>Χρήση μιας μεγάλης κατασκευής όπως κρουαζιερόπλοιο ή εξέδρα άντλησης πετρελαίου</p>  <p>SINGLE LARGE STRUCTURE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Θα χρειαστούν λιγότερα συστήματα αγκυροβολίας 	<ul style="list-style-type: none"> - Δεν υπάρχει δυνατότητα αναδιάταξης

Πίνακας 3: Δυναμική γεωγραφία, (Deltasync 2013)

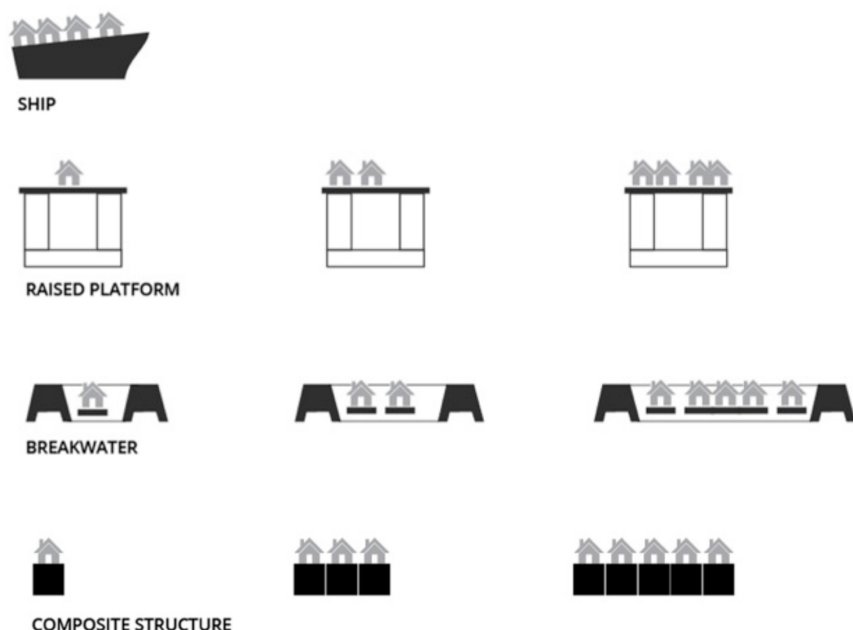
Επαφή με το νερό

περιγραφή / τύπος	θετικά	αρνητικά
<p>Κάθε κτίριο τοποθετείται στην δική του πλατφόρμα (ή κέλυφος). Αυτό επιτρέπει μέγιστη ελευθερία κινήσεων.</p>  <p>ISLANDS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Μέγιστη επαφή με το νερό 	<ul style="list-style-type: none"> - Μειωμένη σταθερότητα κατασκευής - Θα χρειαστεί προστασία από κυματοθραύστη
<p>Οι πλωτές κατασκευές περιλαμβάνουν μερικά κτίρια.</p>  <p>BRANCH</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Πολύ καλή επαφή με το νερό - Μεγαλύτερη σταθερότητα σε σχέση με τον τύπο νησιά 	<ul style="list-style-type: none"> - Θα χρειαστεί προστασία από κυματοθραύστη
<p>Δομές συνδέονται μεταξύ τους μέχρι να σχηματίσουν μια μεγάλη κατασκευή.</p>  <p>BAY</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Το σχήμα ευνοεί την επαφή με το νερό - Πολύ σταθερή 	<ul style="list-style-type: none"> - Θα χρειαστούν πολλές διαφορετικού τύπου πλατφόρμες - Πολλές συνδέσεις
<p>Χρήση μιας μεγάλης κατασκευής όπως κρουαζιερόπλοιο ή εξέδρα άντλησης πετρελαίου</p>  <p>SINGLE LARGE STRUCTURE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Το σχήμα των κτιρίων δεν περιορίζεται από το μέγεθος/σχήμα της πλατφόρμας όπως στα προηγούμενα - Πολύ σταθερή 	<ul style="list-style-type: none"> - Μικρή επαφή με το νερό με εξαίρεση τις άκρες - Ακόμα και στις άκρες υπάρχει η μικρότερη δυνατή επαφή με το νερό, επειδή είναι εκτεθειμένες στα κύματα

Πίνακας 4: Επαφή με το νερό, (Deltasync 2013)

2.2.5. Ανάπτυξη

Υπάρχουν δύο τρόποι για να αναπτυχθεί μια πλωτή πόλη. Στην πρώτη κατηγορία εντάσσονται οι μεγάλες κατασκευές, τύπου πλοίο ή εξέδρα, οι οποίες χρηματοδοτούνται και κατασκευάζονται ευθύς εξαρχής στην τελική τους μορφή. Αυτές οι κατασκευές είναι δύσκολο να επεκταθούν, σε περίπτωση που αυξηθεί ο πληθυσμός μια λύση είναι να προστεθεί άλλη μια κατασκευή ίδιου μεγέθους. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι κατασκευές που αναπτύσσονται σταδιακά, τύπος νησιά η διακλάδωση. Αυτή η κατηγορία παρέχει μεγαλύτερη ευελιξία και ανάλογα με τις ανάγκες της πόλης, μπορούν να προστεθούν ακόμα και να αφαιρεθούν δομές. Στην παρακάτω εικόνα παρέχεται μια επισκόπηση των επιλογών.



Εικόνα 21: Επιλογές ανάπτυξης (Deltasync 2013)

2.2.6. Ασφάλεια

Η ασφάλεια αποτελεί ασφαλώς τον πιο σημαντικό στόχο μιας θαλάσσιας πόλης και συνδέεται με όλα τα παραπάνω. Για να μπορέσουμε να παρέχουμε μια αξιόπιστη πλωτή κατασκευή και ένα περιβάλλον διαβίωσης στο οποίο οι άνθρωποι θα μπορούν ζουν με ασφάλεια, χρειάζεται να γνωρίζουμε τις συνθήκες και τους κινδύνους που έχουμε να αντιμετωπίσουμε στο θαλάσσιο περιβάλλον.

2.3. Σχεδιάζοντας στο θαλάσσιο περιβάλλον

2.3.1. Τοπικές συνθήκες³⁵

Οι συνθήκες που επικρατούν στην τοποθεσία που επιλέγουμε να τοποθετηθεί η πλωτή πόλη, όπως π.χ. το ύψος των κυμάτων, παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαδικασία του σχεδιασμού. Παρακάτω παρουσιάζονται οι τοπικές συνθήκες που καλείται να αντιμετωπίσει στο θαλάσσιο περιβάλλον και πως αυτές επιδρούν στην κατασκευή.

Ταχύτητα ανέμων

Η ταχύτητα του ανέμου επηρεάζει την ικανότητα της θαλάσσιας κατασκευής να παραμείνει στη θέση της. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι είτε θα επηρεάσει το κόστος και το σύστημα αγκυροβολίας, εάν η πόλη είναι σε σταθερή θέση, είτε εάν διατηρεί τη θέση της μέσω dynamic positioning θα οδηγήσει σε αυξημένη κατανάλωση καυσίμου.

Ύψος κύματος (Significant Wave Height)

Τα κύματα αποτελούν μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις για θαλάσσιες πόλεις όσον αφορά την άνεση των κατοίκων και την ικανότητα επιβίωσης κατά τη διάρκεια κακών καιρικών συνθηκών. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι τα κύματα στον ανοιχτό ωκεανό συμπεριφέρονται διαφορετικά από τα κύματα στις ακτές. Τα κύματα στον ανοιχτό ωκεανό είναι πολύ πιο επίπεδα και δεν σπάνε.³⁶

Ύψος κύματος ονομάζεται η κάθετη απόσταση μεταξύ της κορυφής και του κοίλου του κύματος.³⁷ Το σημαντικό ύψος κύματος (Significant Wave Height) σε μια περιοχή είναι η μέση τιμή ύψους του ενός τρίτου των υψηλότερων κυμάτων. Το πιθανό αναμενόμενο μέγιστο ύψος κύματος μπορεί να φτάσει μέχρι δύο φορές το υπολογιζόμενο σημαντικό ύψος κύματος.³⁸ Για να μειωθεί η επίδραση των κυμάτων στην κατασκευή υπάρχουν διάφορες στρατηγικές. Οι πλωτές πόλεις με την ικανότητα να κινούνται, μπορούν να αλλάξουν θέση ανάλογα με την πρόβλεψη του καιρού. Μια άλλη λύση είναι να αυξηθεί το μέγεθος της πόλης καθώς θα επηρεάζεται λιγότερο από τα κύματα. Η μορφή ημι-βυθιζόμενου ναυπηγήματος (semi-submersible) όπως οι εξέδρες πετρελαίου θα μπορούσε να αποτελέσει άλλη μια επιλογή καθώς ελαχιστοποιείται η επιφάνεια που έρχεται σε επαφή με τα κύματα.

³⁵ Shanee, Stopnitzky, et.al., «Seasteading Location Study : Ship-Based and Large-Scale City Scenarios», The Seasteading Institute, November 2011, p. 9-11

³⁶ Eelco, Hoogendoorn, «Seasteading Engineering Report Part 1: Assumptions & Methodology», The Seasteading Institute, February, 2011, p.26

³⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Wind_wave

³⁸ http://www.poseidon.hcmr.gr/waves_forecast_gr.php?area_id=aeg

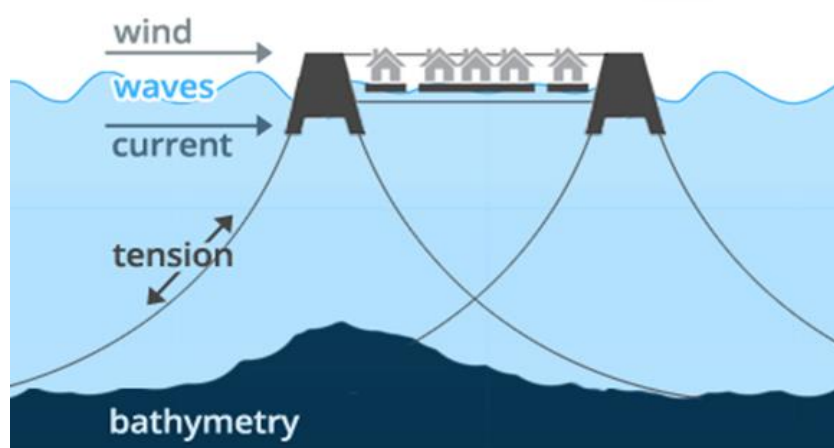
Ένας κυματοθραύστης θα μπορούσε επίσης να περιβάλλει την πόλη, δημιουργώντας πιο ευνοϊκές συνθήκες στο εσωτερικό του.

Θαλάσσια ρεύματα

Τα ρεύματα καθορίζουν τις δυνάμεις που αναπτύσσονται βυθισμένο τμήμα της θαλάσσιας πόλης. Για να διατηρήσει τη θέση της θα πρέπει να είναι σε θέση να αντέξει τις δυνάμεις που σχετίζονται με τις μέγιστες ταχύτητες των ρευμάτων για μια δεδομένη τοποθεσία.

Βυθός

Το βάθος του βυθού είναι σημαντικό καθώς επηρεάζει το κόστος των συστημάτων αγκυροβολίας. Όσο μεγαλύτερο είναι το βάθος τόσο περισσότερο αυξάνεται το κόστος των συστημάτων της πόλης και του πλωτού κυματοθραύστη (εάν υπάρχει).



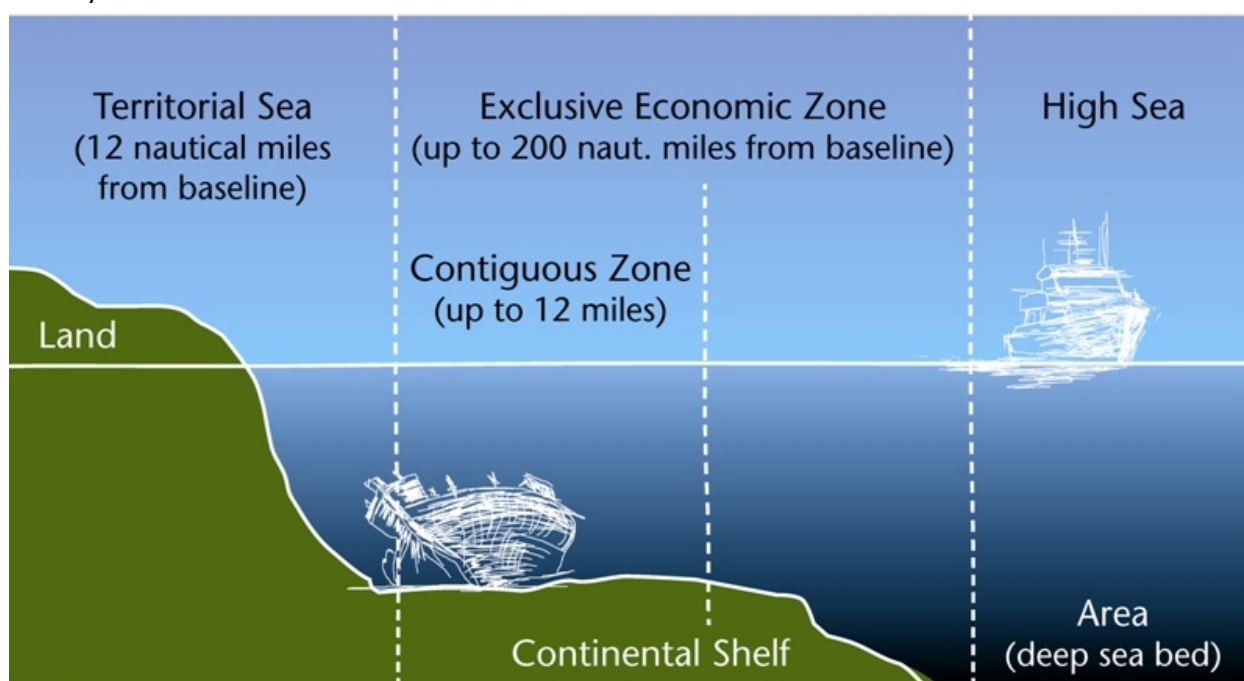
Εικόνα 22: Τοπικές συνθήκες και επίδραση στην κατασκευή

Οι τοπικές συνθήκες που έχει να αντιμετωπίσει η πλωτή κατασκευή δεν πρέπει να θεωρούνται ως σταθερές τιμές. Θα πρέπει να είναι σε θέση να μετακινηθεί σε διαφορετική περιοχή με παρόμοιες συνθήκες, εάν αυτό είναι αναγκαίο, όπως επίσης να είναι σε θέση να αντιμετωπίσει πολλά διαφορετικά πιθανά σενάρια. Για παράδειγμα, σε περίπτωση καταιγίδας θα χρειαστεί να αντιμετωπίσει λιγότερο ελκυστικές συνθήκες κύματος ενώ σε περίπτωση τυφώνα θα χρειαστεί να μετακινηθεί. Ιδανικά θα έπρεπε να είναι σε θέση να επιβιώσει στην ανοιχτή θάλασσα με ή χωρίς συμπληρωματική προστασία.

2.3.2. Τοποθεσίες³⁹

Διαφορετικές προκλήσεις αντιμετωπίζει η πόλη εάν τοποθετηθεί στην ανοιχτή θάλασσα, διαφορετικές εάν τοποθετηθεί σε προστατευόμενα ύδατα όπως π.χ. ένας ήρεμος κόλπος.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα διαφορετικά σενάρια για τις πιθανές τοποθεσίες μιας θαλάσσιας πόλης και τις διαφορετικές συνθήκες που αντιμετωπίζει στην καθεμία από αυτές.



Εικόνα 23: Η οριοθέτηση των θαλασσίων υδάτων κατά το διεθνές δίκαιο

Ανοικτή Θάλασσα

Ανοικτή θάλασσα λέγεται η πέρα της Αιγιαλίτιδας ζώνης (χωρικά ύδατα) θαλάσσια έκταση, στην οποία δεν υφίσταται κυριαρχική εξουσία οποιασδήποτε πολιτείας - κράτους και γι' αυτό είναι ελεύθερη η χρησιμοποίησή της από όλους, σύμφωνα με την αρχή της ελευθερίας των θαλασσών. Είναι η ιδανική επιλογή από άποψη πολιτικής αυτονομίας.⁴⁰

- Τοποθεσία: Περίπου 200+ ναυτικά μίλια από μακριά από τη στεριά.
- Βάθος: Μεγάλο βάθος υδάτων

³⁹ Eelco, Hoogendoorn, «Seasteading Engineering Report Part 1: Assumptions & Methodology», The Seasteading Institute, February, 2011, p. 12-16

⁴⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/International_waters

- **Κύματα:** αρκετά μεγάλα κύματα. Τα 200 ναυτικά μίλια είναι αρκετά για να δημιουργηθούν μεγάλα κύματα
- **Διατήρηση θέσης:** λόγω του μεγάλου βάθους η διατήρηση θέσης της πόλης γίνεται μέσω συστήματος ελέγχου δυναμικής τοποθέτησης (dynamic positioning)

Σημείωση: Η μεγάλη απόσταση από την ξηρά είναι ένα αρνητικό στοιχείο για αυτή την τοποθεσία. Θα χρειαστούν αρκετές ώρες για να ταξιδέψει κάποιος από και προς την πόλη (με καράβι). Ενέχει επίσης το στοιχείο της απομόνωσης, πιθανόν λίγοι να είναι διατεθειμένοι να ζήσουν σε μια θαλάσσια πόλη τόσο μακριά από την ακτή ειδικά αν η πόλη έχει μικρό μέγεθος. Η πρώτη πλωτή πόλη είναι πιθανότερο να μην ξεκινήσει από διεθνή ύδατα.

Seamount (υποθαλάσσια όρη)

Οι ωκεανοί φιλοξενούν αρκετά υποθαλάσσια όρη, τα οποία μπορούν να προσφέρουν δυνατότητες αγκυροβολίας της πόλης. Τα θαλάσσια όρη δεν φθάνουν στην επιφάνεια της θάλασσας, και ως εκ τούτου δεν είναι νησί. Έχουν κωνική μορφή και συνήθως σχηματίζονται από ανενεργά ηφαίστεια. Το ύψος τους φτάνει τουλάχιστον τα 1.000 μέτρα από το πυθμένα της θάλασσας.⁴¹

- **Τοποθεσία:** διεθνή ύδατα 200+ ναυτικά μίλια.
- **Βάθος:** μας ενδιαφέρουν κυρίως θαλάσσια όρη περίπου μεταξύ 50-150 μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας
- **Κύματα:** επειδή βρίσκονται σε διεθνή ύδατα δεν υπάρχει κάποια σημαντική βελτίωση σε σχέση με την πρώτη κατηγορία. Αυτά τα ρηχά νερά δεν είναι συνήθως αρκετά ρηχά για να παρέχει κάποια αισθητή εξασθένηση των κυμάτων. Επειδή απέχουν παραπάνω από 200 ναυτικά μίλια, μεγάλα κύματα δεν μπορούν να αποκλειστούν.
- **Διατήρηση θέσης:** η πόλη θα μπορούσε να προσδεθεί στο υποθαλάσσιο όρος.

Αποκλειστική Οικονομική Ζώνη (ΑΟΖ)

Σύμφωνα με τη Διεθνή Συνθήκη του ΟΗΕ περί Δικαίου της Θάλασσας, η αποκλειστική οικονομική ζώνη (ΑΟΖ) θεωρείται η θαλάσσια έκταση, εντός της οποίας ένα κράτος έχει δικαίωμα έρευνας ή άλλης εκμετάλλευσης των θαλασσίων πόρων, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής ενέργειας από το νερό και τον άνεμο.⁴²

⁴¹ <https://en.wikipedia.org/wiki/Seamount>

⁴² https://en.wikipedia.org/wiki/Exclusive_economic_zone

- **Τοποθεσία:** Εκτείνεται πέραν των χωρικών υδάτων μιας χώρας συνήθως από τα 12 ναυτικά μίλια μέχρι τα 200 ναυτικά μίλια από την ακτογραμμή
- **Βάθος:** ποικίλει, μπορεί να βρεθούν και περιοχές με μικρό βάθος και περιοχές με μεγάλο
- **Κύματα:** τα μεγάλα κύματα δεν αποκλείονται όμως υπάρχουν τοποθεσίες με σημαντικό ύψος κύματος (SWH) το οποίο δεν ξεπερνά τα 3 με 4 μέτρα.
- **Διατήρηση θέσης:** και αγκυροβολία και δυναμική τοποθέτηση μπορούν να εφαρμοστούν

Σημείωση: η πόλη θα χρειαστεί να μετακινηθεί αν το πολιτικό κλίμα αλλάξει.

Πλέει ελεύθερα

Η πόλη δεν είναι ούτε στερεωμένη στο βυθό ούτε κάνει κάποια σημαντική προσπάθεια για να επηρεάσει την πορεία της. απλά παρασύρεται.

- **Τοποθεσία:** στον ανοιχτό ωκεανό κατά κύριο λόγο (ιδίως αν παρασύρεται από τα σταθερά ωκεάνια περιστροφικά ρεύματα)
- **Βάθος:** Μεγάλο βάθος υδάτων
- **Κύματα:** Μεγάλα κύματα
- **Διατήρηση θέσης:** δεν έχει σταθερή θέση

Χωρικά ύδατα

- **Τοποθεσία:** παράκτια ύδατα
- **Βάθος:** μικρό βάθος σε πολλά σημεία μικρότερο των 20 μέτρων, δεν ενδείκνυται για κατασκευές με μεγάλο βύθισμα
- **Κύματα:** οι πιο ευνοϊκές συνθήκες κύματος, ειδικά άμα τοποθετηθεί σε κάποιο κόλπο
- **Διατήρηση θέσης:** λόγω μικρού βάθους ενδείκνυται για πρόσδεση με το βυθό

Στα χωρικά ύδατα δεν υπάρχει καθόλου πολιτική αυτονομία, όμως έχει καλύτερες τοπικές συνθήκες σε σχέση με τον ανοιχτό ωκεανό.

2.4. Σχόλια πάνω στους στόχους σχεδιασμού

Συνοψίζοντας θα μπορούσαμε να κατηγοριοποιήσουμε τους παραπάνω στόχους σε "ανάγκες" και "ποιότητες".

Στις "ανάγκες" κατατάσσεται η ασφάλεια της πόλης, η οποία επηρεάζεται από τους άλλους δυο στόχους: την αξιοπλοΐα και την κινητικότητα. Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας, ως προς την ασφάλεια της πόλης, είναι η επιλογή της τοποθεσίας. Να σημειωθεί, ότι η πόλη έχει να αντιμετωπίσει τελείως διαφορετικούς κινδύνους στον ανοιχτό ωκεανό, από ότι σε ένα προστατευμένο κόλπο. Επιπρόσθετα, η τοποθεσία επηρεάζει άμεσα την μορφή της πόλης προκειμένου αυτή να καθίσταται "αξιόπλοη".

Ως προς την κινητικότητα, η μετακίνηση μιας ολόκληρης πόλης, ειδικά εάν αυτή αναπτύσσεται χρόνο με τον χρόνο, δεν θα είναι τόσο εύκολη εάν δεν είναι αυτοκινούμενη. Για αυτό και είναι πολύ σημαντικό να εξεταστεί ως προς τις τοπικές συνθήκες που έχει να αντιμετωπίσει.

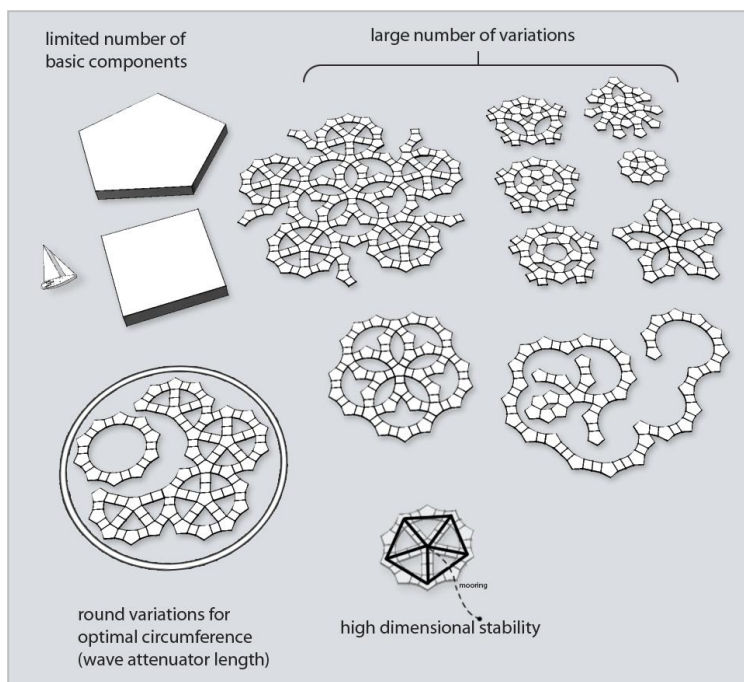
"Ποιότητες" της θαλάσσιας πόλης είναι η επαφή με το νερό, η δυναμική γεωγραφία και η ανάπτυξη. Η επαφή με το νερό επηρεάζει θετικά την ποιότητα ζωής των κατοίκων, ενώ η δυναμική γεωγραφία έχει να κάνει με την δυνατότητα αναδιαμόρφωσης των χωρικών συνθέσεων και λειτουργιών.

Τοποθεσίες

Στην ανοικτή θάλασσα, εκτός από τα μεγάλα κύματα, παλίρροιες κτλ. ένα ακόμη πρόβλημα- πρόκληση είναι να αντιμετωπισθεί η αίσθηση της απομόνωσης. Ως εκ τούτου, σε πρώτο στάδιο φαίνεται πιο λογικό να τοποθετηθεί κοντά σε μια υφιστάμενη πόλη έτσι ώστε να έχει πρόσβαση σε αγαθά, υπηρεσίες, αεροδρόμιο κτλ.

2.5. Floating City 2013, DeltaSync & The Seasteading Institute

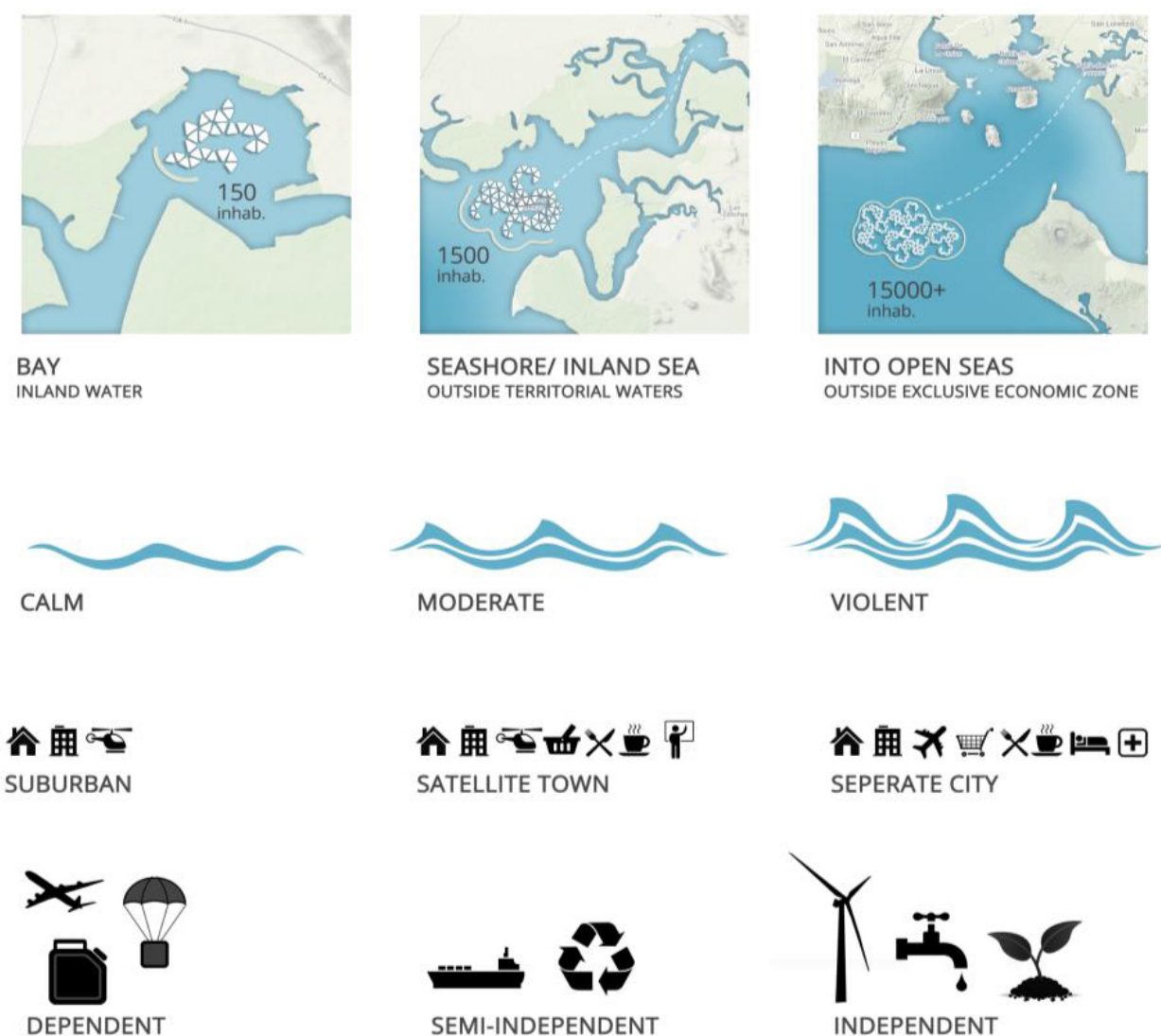
Από τους παραπάνω σχεδιαστικούς στόχους κατέληξαν σε συγκεκριμένες επιλογές για την μορφή της Floating City. Συγκεκριμένα θα αποτελείται από πλατφόρμες οι οποίες θα συνδεθούν μεταξύ τους και θα τοποθετηθούν πίσω από κυματοθραύστη. Οι πλατφόρμες θα έχουν σχήμα τετραγώνου και πενταγώνου με πλευρά 50 μέτρων και θα τοποθετηθούν σε κυκλική διαμόρφωση. Το υλικό κατασκευής της πλατφόρμας θα είναι το σκυρόδεμα ως πιο οικονομική λύση και επειδή χρειάζεται λιγότερη συντήρηση. Εάν χρειαστεί να μετακινηθεί θα χρησιμοποιηθεί η επιλογή της ρυμούλκησης ή της μεταφοράς μέσω ημι-βυθιζόμενου σκάφους.



Εικόνα 24: Πιθανές αστικές διαμορφώσεις

2.5.1. Στάδια ανάπτυξης

Η πλωτή πόλη αρχικά θα τοποθετηθεί σε προστατευόμενα ύδατα. Αφότου αποκτήσει επαρκές μέγεθος θα μετακινηθεί σε πιο βαθιά νερά και τελικά στον ανοιχτό ωκεανό. Ένας κυματοθραύστης πρόκειται να συμπεριληφθεί στα πρώτα στάδια ανάπτυξης της πόλης. Στο αρχικό στάδιο η πόλη θα φιλοξενεί έναν μικρό αριθμό κατοίκων. Στο δεύτερο στάδιο όπου θα μετακινηθεί εκτός χωρικών υδάτων αναμένεται να φιλοξενεί γύρω στους 1500 κατοίκους. Όσο θα μεγαλώνει θα προστίθενται λειτουργίες όπως κέντρο υγείας, εκπαίδευση, εμπόριο αναψυχή μέχρι το σημείο όπου θα αποκτήσει πλήρη αυτονομία (πολιτική αυτονομία, ενεργειακή αυτονομία, αυτονομία νερού-τροφίμων).



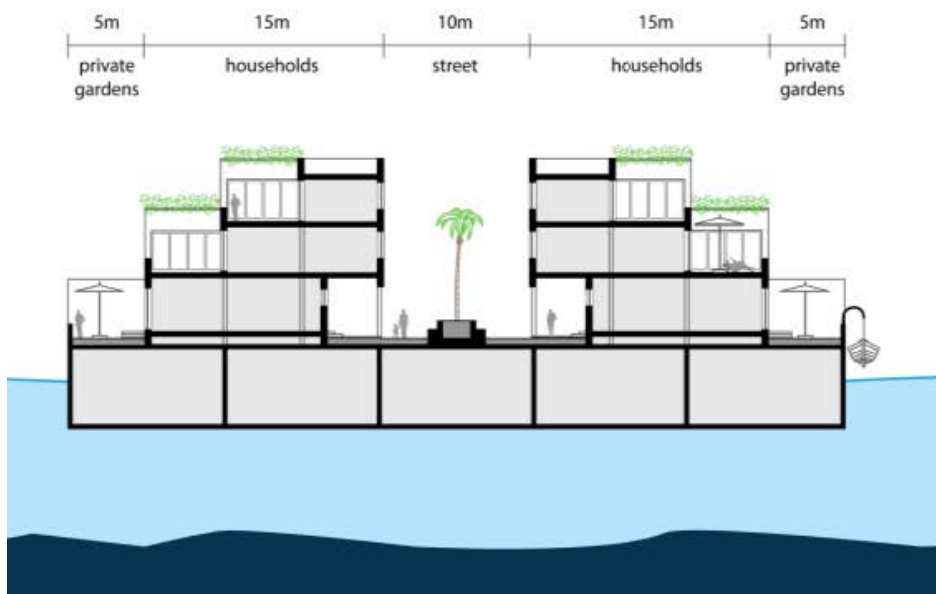
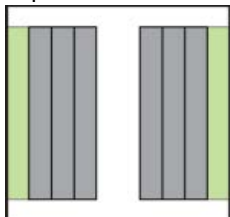
Εικόνα 25: Στάδια ανάπτυξης της Floating City

2.5.2. Σχέδια της πόλης

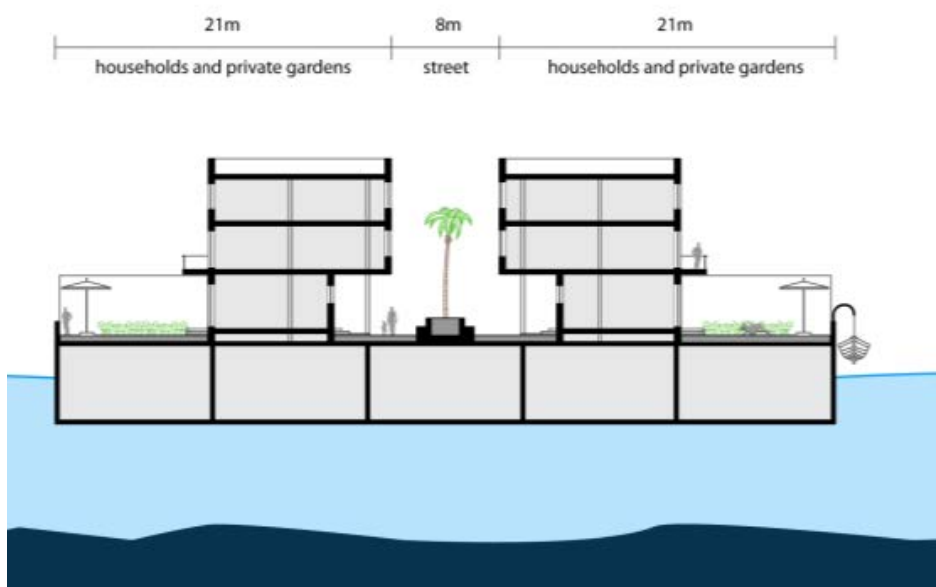
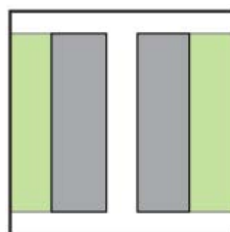
Σχεδιάστηκαν τρεις διαφορετικές τυπολογίες κατοικιών για την τετράγωνη πλατφόρμα 50 μέτρων. Η πρώτη και η δεύτερη τυπολογία περιλαμβάνει τριώροφα διαμερίσματα τοποθετημένα στις άκρες της πλατφόρμας με ένα κεντρικό άξονα κίνησης 7-10 μέτρων. Στο ισόγειο μπορούν να τοποθετηθούν και γραφεία ή καταστήματα εκτός από κατοικία. Μια πλατφόρμα μπορεί να στεγάσει 2 κτίρια διαμερισμάτων και να φιλοξενήσει περίπου 30 κατοίκους. Η τρίτη τυπολογία περιλαμβάνει μονοκατοικίες με ιδιωτικό κήπο.

2. Σχεδιάζοντας μια σύγχρονη θαλάσσια πόλη

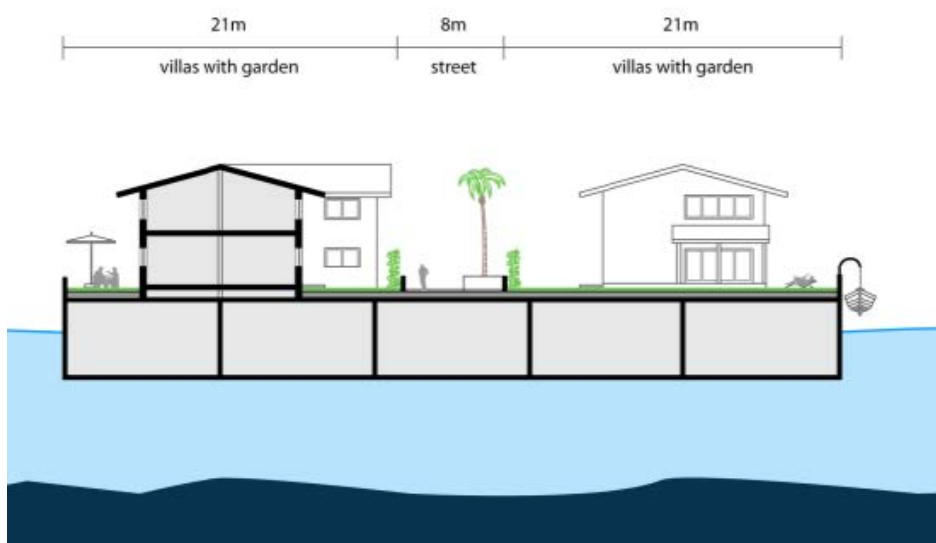
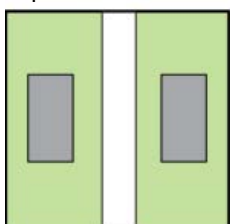
Δομημένο:1200m²
 Δημόσιο:900m²
 Πράσινο:400m²



Δομημένο:880m²
 Δημόσιο:820m²
 Πράσινο:800m²



Δομημένο:400m²
 Δημόσιο:400m²
 Πράσινο:1700m²

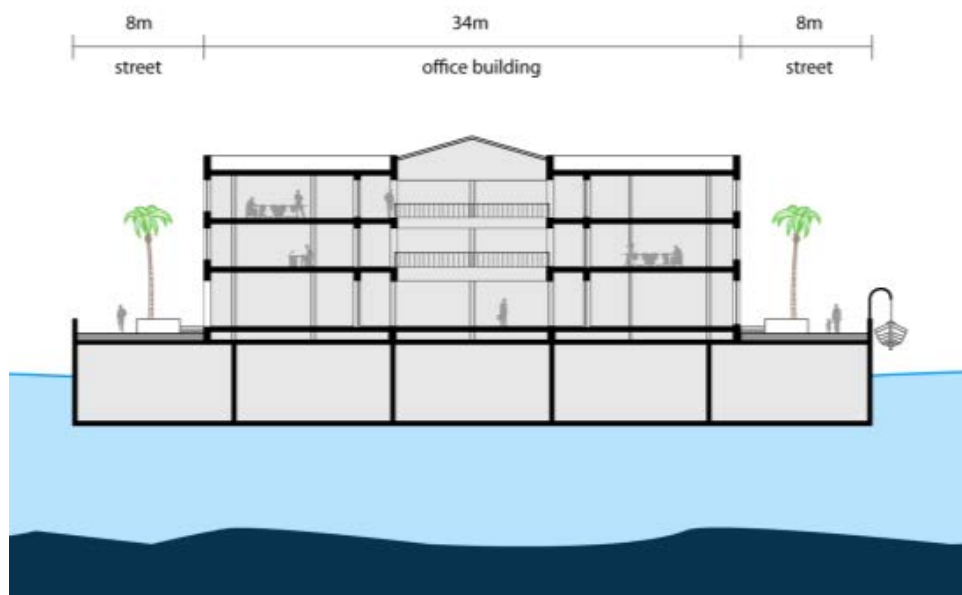
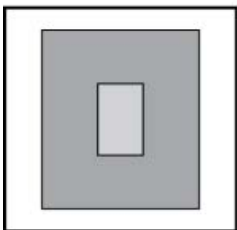


Εικόνα 26: Τομές κατοικιών

Γραφεία και ξενοδοχείο

Δομημένο: 1360m²

Δημόσιο: 1140m²

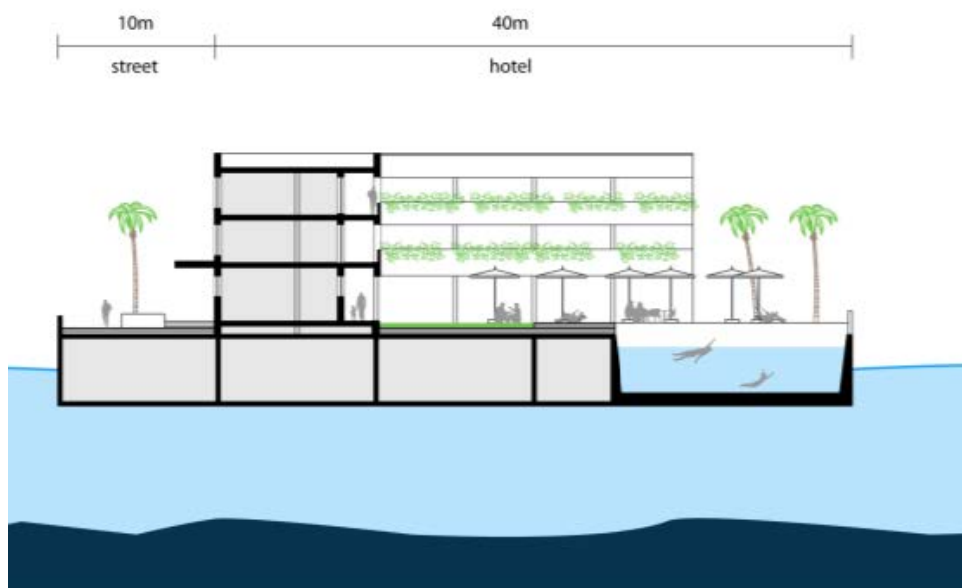
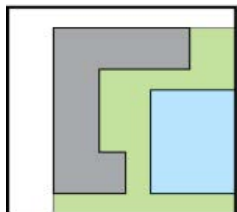


Εικόνα 27: Τομή γραφείων

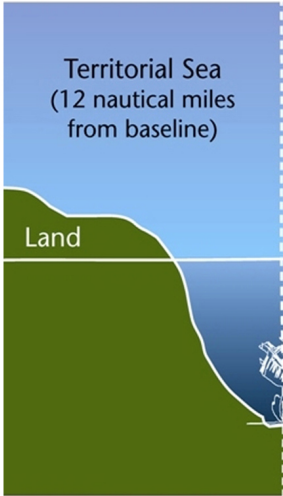


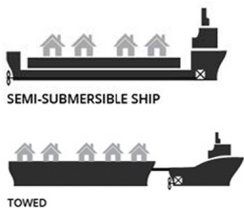

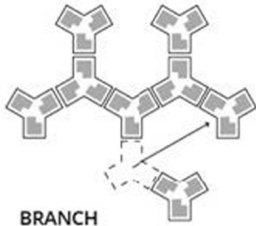
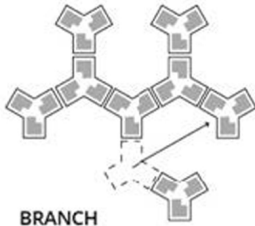
Δομημένο: 660m²

Δημόσιο: 700m²

Πράσινο: 1140m²

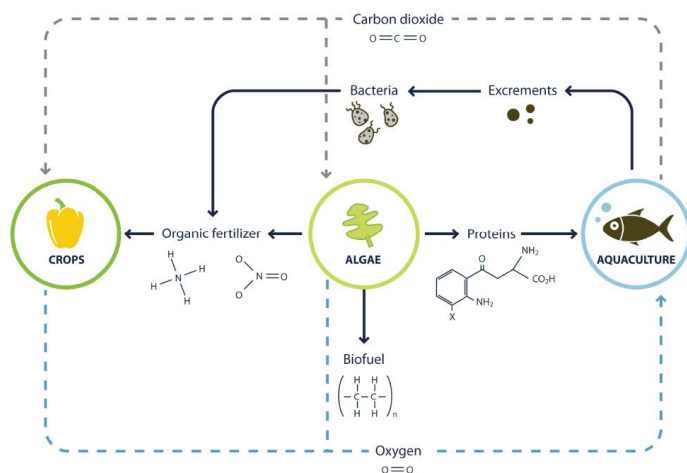


Εικόνα 28: Τομή ξενοδοχείου

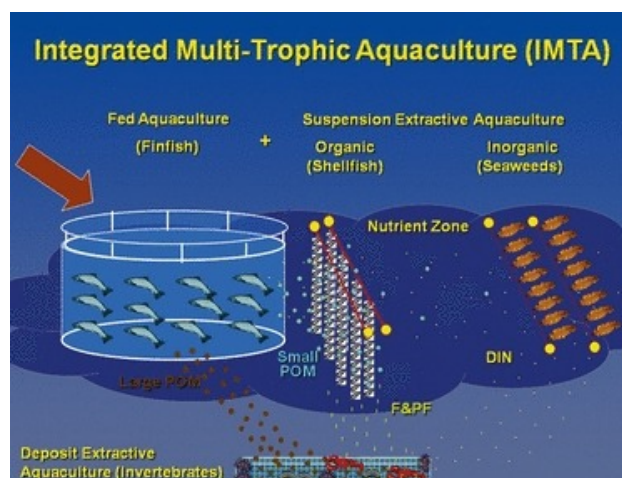
<p>Τοποθεσία</p>  <p>Χωρικά ύδατα</p>	 <p>Floating city, deltasync</p>	
<p>Ανάπτυξη</p>  <p>Σταδιακή ανάπτυξη</p>	<p>Κινητικότητα</p>  <p>Στερεωμένη στο βυθό</p>	<p>Αξιοπλοΐα</p>  <p>Η πόλη κατασκευάζεται πίσω απο ένα κυματοθραύστη</p>
<p>Δυναμική γεωγραφία</p>  <p>Δυνατότητα αναδιάταξης</p>	<p>Επαφή με το νερό</p>  <p>Πολύ καλή επαφή με το νερό</p>	

2.5.3. Παραγωγή τροφίμων στο νερό

Υπάρχουν αρκετές διαθέσιμες τεχνολογίες για την παραγωγή τροφίμων με βάση το νερό όπως η ενυδρείοπονία (aquaponics) και η ολοκληρωμένη πολυτροφική υδατοκαλλιέργεια. Ενυδρείοπονία είναι το σύστημα που συνδυάζει υδατοκαλλιέργεια (aquaculture) με την υδροπονία (hydroponics) σε ένα συμβιωτικό περιβάλλον.⁴³ Υδροπονία είναι μια μέθοδος καλλιέργειας φυτών στο νερό χωρίς χώμα.⁴⁴ Τα συστήματα ενυδρείοπονίας δεν χρησιμοποιούν χημικές ουσίες, και απαιτούν περίπου το 10% του νερού που χρησιμοποιείται στη συμβατική καλλιέργεια.



Εικόνα 29: Συνδυασμός καλλιεργειών στην πλωτή πόλη



Εικόνα 30: Ολοκληρωμένη πολυτροφική υδατοκαλλιέργεια

Για το θαλασσινό νερό θα χρησιμοποιηθεί το σύστημα της ολοκληρωμένης πολυτροφικής υδατοκαλλιέργειας (Integrated multi-trophic aquaculture-IMTA) στην οποία τα υποπροϊόντα (απεκκρίματα) ενός είδους ανακυκλώνονται και χρησιμοποιούνται ως θρεπτικά συστατικά, τροφή και ενέργεια απ' άλλους οργανισμούς. Τα είδη που χρησιμοποιούνται σε τέτοια συστήματα είναι είδη της υδατοκαλλιέργειας που εξαρτώνται από την προσθήκη τροφής (π.χ. ψάρια, γαρίδες, κλπ), είδη που μπορούν να καταναλώσουν οργανικές ουσίες, όπως (δίθυρα μαλάκια - οστρακοειδή), φυτοφάγα ψάρια, κ.α. και είδη που απορροφούν ανόργανα θρεπτικά συστατικά (π.χ. φύκη).⁴⁵ Η φυσική ικανότητα αυτών των ειδών να ανακυκλώνουν τα θρεπτικά συστατικά, παρέχει ένα σύστημα παραγωγής τροφίμων που δεν έχει αρνητικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα.

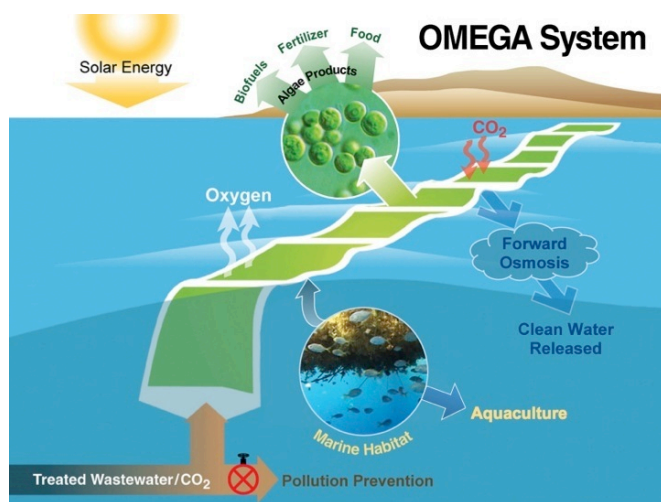
⁴³ <https://en.wikipedia.org/wiki/Aquaponics>

⁴⁴ <https://en.wikipedia.org/wiki/Hydroponics>

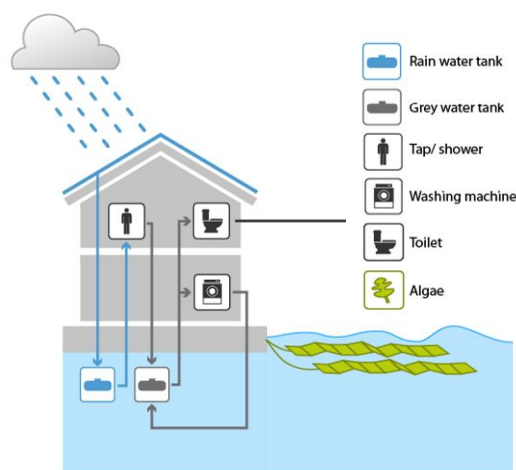
⁴⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_multi-trophic_aquaculture

2.5.4. Παραγωγή βιοκαυσίμων στο νερό

Για την παραγωγή βιοκαυσίμων στο νερό θα χρησιμοποιηθεί το σύστημα OMEGA (offshore membrane enclosure for growing algae), που κατασκευάστηκε από τη NASA. Αποτελείται από μεγάλους εύκαμπτους πλαστικούς σωλήνες, τους φωτοβιοαντιδραστήρες οι οποίοι περιέχουν τα φύκη που αναπτύσσονται στα λύματα. Οι σωλήνες αυτοί επιπλέουν στο θαλασσινό νερό διατηρώντας τα φύκη κάτω από το ηλιακό φως. Τα φύκη αυτά χρησιμοποιούν ενέργεια από τον ήλιο, θρεπτικά στοιχεία από τα λύματα και διοξείδιο του άνθρακα για να δημιουργήσουν βιομάζα η οποία μπορεί να μετατραπεί σε βιοκαύσιμο, λιπάσματα και άλλα βιολογικά προϊόντα.⁴⁶



Εικόνα 31: Omega system, Nasa



Εικόνα 32: Βιώσιμο σύστημα επαναχρησιμοποίησης του νερού

2.5.5. Εξασφάλιση και διαχείριση νερού

Σε μία θαλάσσια πόλη το νερό της βροχής θα μπορούσε να αποτελεί σημαντική πηγή γλυκού νερού. Μπορεί επίσης να παραχθεί και τοπικά από αφαλάτωση του θαλασσινού νερού. Για να εξασφαλιστεί η χρήση του νερού της βροχής στις περιόδους ξηρασίας, είναι απαραίτητο να συλλέγεται και να αποθηκεύεται σε δεξαμενές. Το νερό της βροχής μπορεί να επεξεργαστεί και να χρησιμοποιηθεί ως πόσιμο, για το μαγείρεμα, το ντους και το μπάνιο. Μετά τη χρήση, θα μπορούσε να συλλεχθεί σε μια άλλη δεξαμενή για γκρίζο νερό. Το γκρίζο νερό δεν είναι κατάλληλο για χρήση ως πόσιμο αλλά, με την κατάλληλη επεξεργασία, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πλυντήρια ρούχων και τουαλέτες. Τα λύματα από τουαλέτες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθεί ως πηγή θρεπτικών στοιχείων και να διοχετευτούν στο σύστημα OMEGA.

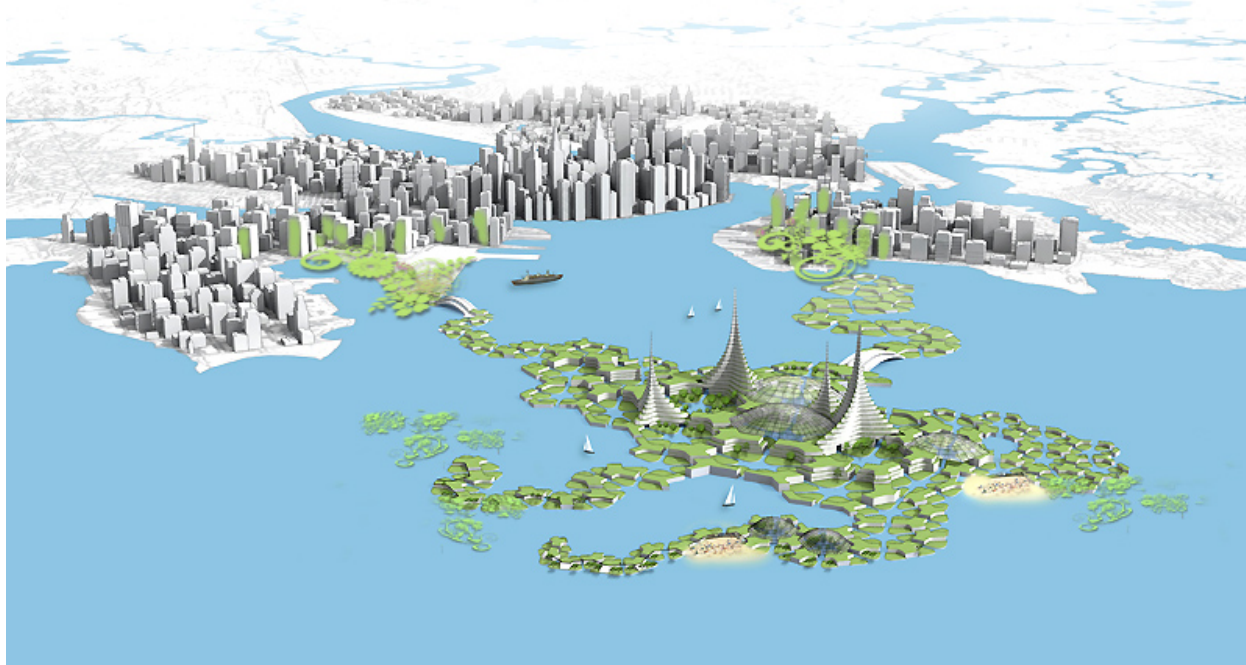
⁴⁶ http://www.nasa.gov/centers/ames/pdf/638200main_OMEGA_FactSheet_final.pdf

3. Συμβίωση παράκτιων και θαλάσσιων πόλεων

Όπως είδαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο, σε πρώτο στάδιο είναι πιο λογικό μια θαλάσσια πόλη να τοποθετηθεί σε προστατευόμενα ύδατα, κυρίως από άποψη ασφάλειας, οικονομικούς λόγους αλλά και λόγω της εγγύτητας σε αγαθά και υπηρεσίες.

Οι πόλεις πάνω στη γη δεν δημιουργήθηκαν σε μια μέρα. Ομοίως, οι πρώτες πλωτές πόλεις, δεν θα δημιουργηθούν απευθείας στον ανοιχτό ωκεανό. Είναι πιο πιθανό ότι θα ξεκινήσουν από μικρές πλωτές κοινότητες οι οποίες θα τοποθετηθούν στις υφιστάμενες παράκτιες πόλεις, ως μέρος της αστικής επέκτασης τους στο νερό.⁴⁷

Σε αυτό το κεφάλαιο, θα δούμε μέσα από τα παραδείγματα του Blue Revolution, και των City Apps πώς οι θαλάσσιες πόλεις μπορούν να έχουν θετική επίδραση στο περιβάλλον και πως το υδάτινο περιβάλλον μπορεί να συμβάλει στην δημιουργία δυναμικών πόλεων.



Εικόνα 33: Blue Revolution, Deltasync

⁴⁷ Rutger, de Graaf, «Adaptive urban development: A symbiosis between cities on land and water in the 21st century», Rotterdam University Press, Rotterdam, 2012, 1st edition, p. 50

3.1. Blue Revolution, Deltasync

Η ιδέα του Blue Revolution είναι η δημιουργία θαλάσσιων πόλεων οι οποίες θα έχουν θετική επίδραση στο περιβάλλον. Με αυτόν τον τρόπο πιστεύουν ότι μπορούν να επιλύσουν τις μεγαλύτερες προκλήσεις του 21ου αιώνα: η έλλειψη γης, κλιματική αλλαγή, την αστική εξάπλωση, και την αποψίλωση των δασών.

Πιο συγκεκριμένα όσο ο πληθυσμός αυξάνεται χρειαζόμαστε όλο και περισσότερη επιφάνεια γης για κατοικίες, για την καλλιέργεια τροφίμων κτλ. Το αποτέλεσμα είναι οικοσυστήματα όπως τα δάση να μετατρέπονται σε αστικές περιοχές και γεωργικές εκτάσεις. Στο νερό υπάρχει αρκετός χώρος, το 70% της επιφάνειας της Γης καλύπτεται από νερό. Επιπλέον, οι μεγαλύτερες πόλεις του κόσμου βρίσκονται σε παράκτιες περιοχές ευάλωτες στις πλημμύρες. Με την αύξηση της στάθμης της θάλασσας λόγω της κλιματικής αλλαγής αυξάνεται ο κίνδυνος πλημμύρων όλο και περισσότερο. Προτείνουν λοιπόν την δημιουργία θαλάσσιων πόλεων ως επέκταση των υφιστάμενων παράκτιων μεγάλων πόλεων στο νερό. Οι πλωτές πόλεις έχουν την ικανότητα να προσαρμόζονται αυτόματα στην αύξηση της στάθμης του νερού οπότε θα μπορούσαν ακόμη να λειτουργούν ως καταφύγιο σε περίπτωση πλημμύρας. Επίσης η γεωργική γη και τα δάση θα παραμείνουν ανέπαφα.⁴⁸

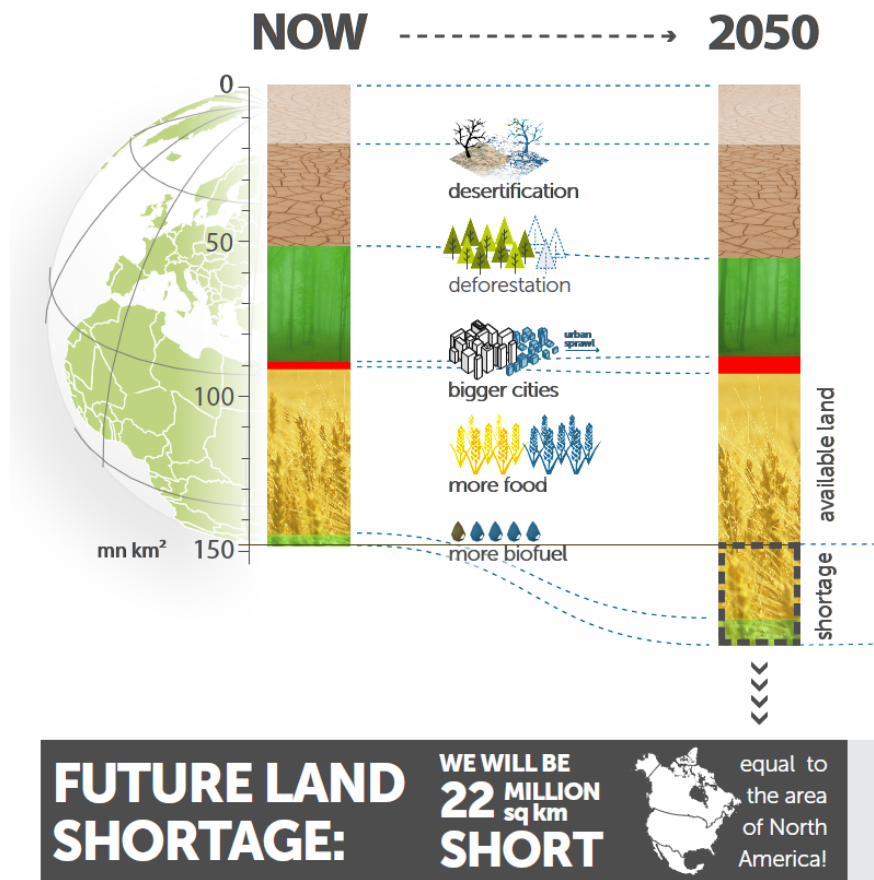


Εικόνα 34: Συμβίωση παράκτιων και πλωτών πόλεων, Blue Revolution

⁴⁸ <http://www.blue21.nl/7-reasons-why-our-future-is-on-the-water/>

“Οι τεχνολογίες και οι καινοτομίες που απαιτούνται έχουν ήδη αναπτυχθεί και εφαρμοστεί με επιτυχία. Η κύρια πρόκληση είναι να τους εντάξουμε όλους μαζί και να τους εφαρμόσουμε σε μεγάλη κλίμακα.”

Blue21



Εικόνα 35: Μελλοντική έλλειψη γης



Εικόνα 36: Τυφώνας Κατρίνα 2005, το 80% της Νέας Ορλεάνης πλημμύρισε όταν το σύστημα αναχωμάτων που προστάτευε την πόλη καταστράφηκε

3.1.1. Αστικός μεταβολισμός

Για να έχουν όμως θετική επίδραση στο περιβάλλον οι θαλάσσιες πόλεις θα συνδεθούν με τις υφιστάμενες πόλεις, βοηθώντας τις να ανακυκλώσουν των απόβλητα τους (θρεπτικά στοιχεία και CO₂) τα οποία καταλήγουν στο περιβάλλον, ρυπαίνοντας το. Το παραπάνω βασίζεται στον κυκλικό μεταβολισμό των πόλεων.⁴⁹

Ο αστικός μεταβολισμός αποτελεί ένα μοντέλο ποσοτικοποίησης των εισροών και των εκροών, φυσικών πόρων, υλικών και ενέργειας, όπως το νερό, τα υλικά μακράς διάρκειας (υποδομές) και τα απορριπτόμενα απόβλητα μιας αστικής περιοχής⁵⁰. Ο μεταβολισμός των σύγχρονων πόλεων μπορεί να θεωρηθεί ότι ακολουθεί μια γραμμική πορεία. Για το λόγο αυτό οι πόλεις στην προσπάθεια επίτευξης της βιωσιμότητας θα πρέπει να αναζητήσουν λύσεις, ώστε να μετατρέψουν τον μεταβολισμό τους από γραμμικό σε κυκλικό, λειτουργώντας σαν φυσικά οικοσυστήματα.⁵¹ Μελετώντας την οικολογία των φυσικών οικοσυστημάτων παρατηρείται ένα είδος κυκλικού μεταβολισμού, στον οποίο δεν παράγονται καθόλου απορρίμματα και μόλυνση εφόσον οι εκροές χρησιμοποιούνται εκ νέου ως εισροές στο ίδιο το οικοσύστημα ή σε άλλα οικοσυστήματα. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η ισορροπία μεταξύ των οικοσυστημάτων καθώς το ένα τροφοδοτεί το άλλο με αποτέλεσμα τις μηδενικές ποσότητες αποβλήτων.⁵²

Αυτή είναι και η βάση του Blue Revolution, οι εκροές του ενός συστήματος (υφιστάμενων πόλεων) να γίνουν εισροές τις θαλάσσιες πόλεις, οδηγώντας σε έναν κυκλικό μεταβολισμό. Τα θρεπτικά στοιχεία που καταλήγουν υπό άλλες συνθήκες στο περιβάλλον, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως εισροές στις πλωτές πόλεις για να καλλιεργήσουν φύκη (algae) στο νερό και να παράγουν τρόφιμα και βιοκαύσιμα. Με αυτόν τον τρόπο οι θαλάσσιες πόλεις θα έχουν θετική επίδραση στα οικοσυστήματα.⁵³

Το Blue Revolution προτάθηκε να εφαρμοστεί στην Floating City που αναλύσαμε προηγουμένως, μιας και η ιδέα ανήκει στην ίδια εταιρεία που βοήθησε στην σχεδίαση της πόλης, την Deltasync.

⁴⁹ <http://www.blue21.nl/portfolio/blue-revolution/>

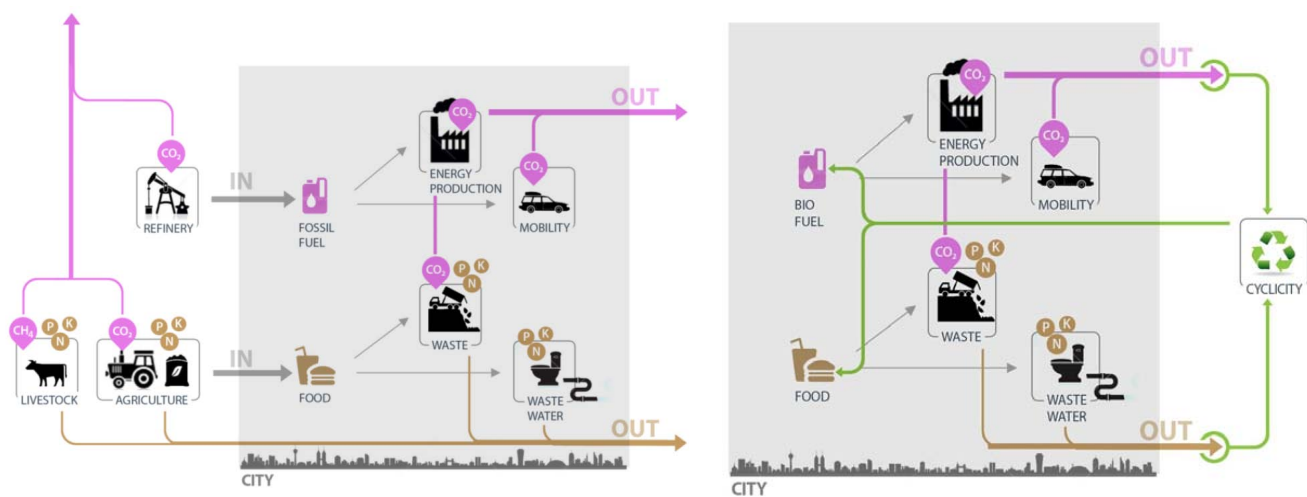
⁵⁰ Christopher Kennedy, John Cuddihy & Joshua Engel-Yan, «The changing metabolism of cities», *Journal of Industrial Ecology*, 2007, vol. 11 (2), p 43-59

⁵¹ Peter Newman, & Isabella Jennings, *Cities as Sustainable Ecosystems: Principles and Practices*, Island Press, London, 2008

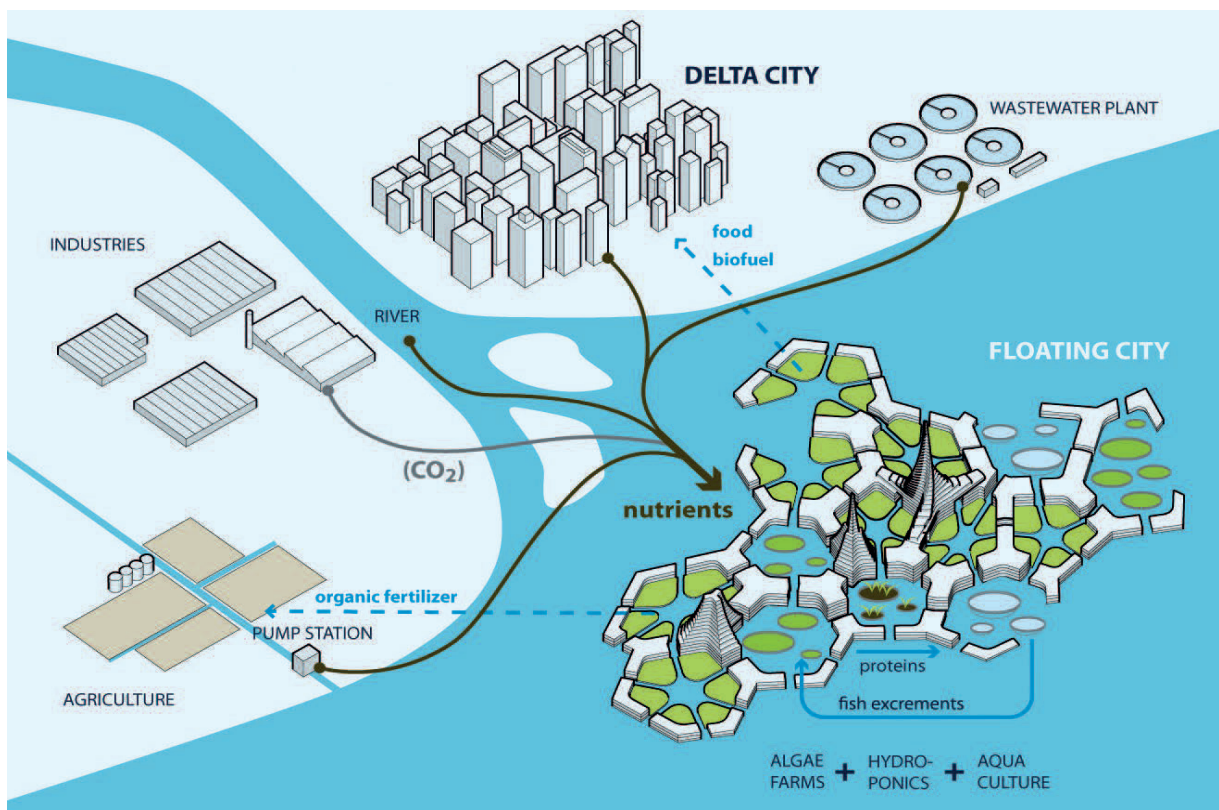
⁵² Herbert Girardet, & Miguel Mendonça, *A Renewable World: Energy, Ecology,Equility: A Report for the World Future Council*, Green Books Ltd, UK, 2009

⁵³ Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV, 2013, p.37-38

Θαλάσσιες πόλεις στη σύγχρονη πραγματικότητα



Εικόνα 37: Σύγκριση μεταξύ γραμμικού μεταβολισμού και κυκλικού μεταβολισμού



Εικόνα 38: Σχέδιο που αναπαριστά την ιδέα του Blue Revolution

3.2. Πλωτές δυναμικές πόλεις

Όπως αναφέραμε και προηγουμένως ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα της αρχιτεκτονικής στο νερό είναι η μεγάλη ευελιξία που προσφέρει. Μια άλλη Ολλανδική εταιρεία, το Waterstudio, το εκμεταλλεύεται για να προτείνει την δημιουργία δυναμικών πόλεων έναντι των στατικών που υπάρχουν σήμερα. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι υφιστάμενες πόλεις αποτυγχάνουν να αντιμετωπίσουν τις σημερινές περιβαλλοντικές ανησυχίες. Το νερό είναι η βάση για τη δημιουργία μιας δυναμικής πόλης, καθώς οι δυνατότητες του είναι ατελείωτες.

3.2.2. City Apps, Waterstudio

Προσθέτοντας ένα "floating city app" θα είναι παρόμοιο με το να προσθέτεις μια εφαρμογή στο κινητό σου". Στην ουσία τα "City Apps" είναι πλωτές αστικές μονάδες με όλες τις πιθανές λειτουργίες που χρειάζεται μια πόλη, οι οποίες θα προστίθενται στο δίκτυο των υφιστάμενων πόλεων. Για παράδειγμα μπορούν να προστεθούν πλωτά συγκροτήματα διαμερισμάτων, τα πλωτά λιμάνια, τα πλωτά δάση, πλωτοί σταθμοί παραγωγής ενέργειας ή οποιαδήποτε άλλη χρήση είναι αναγκαία. Ευέλικτες, επαναχρησιμοποιήσιμες, και χωρίς να αφήνουν το αποτύπωμα τους στο περιβάλλον θα μπορούν να παρέχουν άμεσες λύσεις που θα ανταποκρίνονται στις μεταβαλλόμενες ανάγκες μιας κοινωνίας. Οι αστικές αυτές μονάδες μπορούν εύκολα να μετακινηθούν προσφέροντας δυνατότητες μετεγκατάστασης, μίσθωσης, ή μεταπώλησης και να μεταφερθούν σε κάποιο άλλο σημείο, όταν δεν θα χρειάζονται πλέον. Η ιδέα μπορεί να εφαρμοστεί όχι μόνο σε θαλάσσιες πόλεις αλλά και σε παράκτιες πόλεις ή ακόμα και σε πλωτές παραγκουπόλεις για να βελτιώσει τις συνθήκες διαβίωσης.⁵⁴

3.3. Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι και ασφάλεια

Οι παραπάνω ιδέες ακούγονται πολλά υποσχόμενες σχετικά με την θετική επίδραση στο περιβάλλον, όμως η πραγματική επίδραση των πλωτών πόλεων στο θαλάσσιο οικοσύστημα είναι ακόμα υπό διερεύνηση. Η επίδραση των πλωτών πόλεων στην ποιότητα του νερού και την οικολογία είναι ένα πεδίο που πρέπει να μελετηθεί. Καταλαμβάνοντας μεγάλες επιφάνειες νερού ο ήλιος εμποδίζεται από το να εισέλθει στο θαλάσσιο οικοσύστημα, γεγονός που πιθανότατα θα έχει αρνητικές επιπτώσεις στα φυτά και τα ψάρια.⁵⁵

⁵⁴ http://waterstudio.nl/Research_cityapps

⁵⁵ Rutger, de Graaf, «Adaptive urban development: A symbiosis between cities on land and water in the 21st century», Rotterdam University Press, Rotterdam, 2012, 1st edition, p. 48



Εικόνα 39: Floating City Apps



Εικόνα 40: Θαλάσσια δυναμική πόλη

4. Προτάσεις θαλάσσιων πόλεων

Αρκετοί αρχιτέκτονες οραματίστηκαν την δημιουργία θαλάσσιων πόλεων. Οι πρώτες σχεδιαστικές προτάσεις εμφανίστηκαν την εποχή του Ιαπωνικού κινήματος του Μεταβολισμού. Οι θαλάσσιες πόλεις που προτάθηκαν θέλησαν να λύσουν προβλήματα τα οποία δεν μπορούσαν να λύσουν οι πόλεις στην ξηρά.

Σε αυτό το κεφάλαιο λοιπόν, θα αναφερθούμε στις σχεδιαστικές προτάσεις για θαλάσσιες πόλεις που δημοσιεύτηκαν από τον Ιαπωνικό Μεταβολισμό και μετά, θα δούμε τους λόγους για τους οποίους προτάθηκαν και θα τις αναλύσουμε με βάση την ανάπτυξη, κινητικότητα, αξιοπλοΐα, δυναμική γεωγραφία και επαφή με το νερό.

4.1. Ιαπωνικός μεταβολισμός

Τη δεκαετία του '50 η Ιαπωνία γνώρισε μεγάλη οικονομική άνθηση και βιομηχανική ανάπτυξη. Παράλληλα όμως είχε να αντιμετωπίσει και τη ραγδαία αστική εξάπλωση που επέφερε η οικονομική ανάπτυξη σε συνδυασμό με την έλλειψη κατοικήσιμης επιφάνειας γης.⁵⁶ Ο τότε πρόεδρος του Japan Housing Corporation⁵⁷, Hisaakira Kano, δημοσίευσε το 1958 ένα σχέδιο με τίτλο «Neo-Tokyo» προτείνοντας ως ρεαλιστικό τρόπο για να αποκτήσουν περισσότερη γη, την επιχωμάτωση της βόρειο-ανατολικής πλευράς του κόλπου του Τόκιο, χρησιμοποιώντας ένα σύστημα φραγμάτων εμπνευσμένα από την Ολλανδία. Τα νέα εδάφη θα προοριζόταν μεταξύ άλλων για κατοικίες, βιομηχανία, εγκαταστάσεις ηλεκτρικής ενέργειας και αεροδρόμιο.⁵⁸

Το σχέδιο επικρίθηκε όχι μόνο για το μεγάλο χρονικό διάστημα που θα χρειαζόταν για να ολοκληρωθεί αλλά κυρίως λόγω του κινδύνου καταστροφής του φυσικού περιβάλλοντος του λιμανιού. Μια ομάδα αρχιτεκτόνων, μεταξύ των οποίων ο Kiyonori Kikutake και ο Kisho Kurokawa ως αντιπροτάσεις στο σχέδιο του Kano πρότειναν μια σειρά θαλάσσιων πόλεων. Αυτές οι ουτοπικές προτάσεις για θαλάσσιες πόλεις άρχισαν να εφιστούν την προσοχή σε νέα αστικά πρότυπα χτισμένα σε τεχνητή γη. Οι αρχιτέκτονες αυτοί ανήκαν στο κίνημα του Μεταβολισμού και προώθησαν το μανιφέστο τους στο Παγκόσμιο συνέδριο σχεδίου (Tokyo World Design Conference) στο Τόκιο το 1960.⁵⁹

Οι Μεταβολιστές, θεωρούσαν ότι οι πόλεις θα πρέπει να είναι σε θέση να εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου. Έβλεπαν την πόλη ως ένα ζωντανό οργανισμό, με μια έμφυτη ικανότητα για αλλαγή.⁶⁰

⁵⁶ Raffaele, Pernice, « Considerations on the Theme of Marine Architectures in the Early Projects of Masato Otaka, Kiyonori Kikutake and Noriaki Kisho Kurokawa», *International Conference on East Asian Architectural Culture*, Tainan, Taiwan, 2009, p. 97

⁵⁷ Japan Housing Corporation ήταν ένας δημόσιος οργανισμός που δημιουργήθηκε για την ανάπτυξη και την κατασκευή κατοικιών στις κύριες μητροπολιτικές περιοχές.

περισσότερα: Raffaele, Pernice, « Changing Architectures and Evolving Urbanism in Modern Japanese Urban Environment», *International Journal of Engineering and Technology*, 2014, vol. 6, No.5, p.352

⁵⁸ Raffaele, Pernice, «The Issue of Tokyo Bay's Reclaimed Lands as the Origin of Urban Utopias in Modern Japanese Architecture», *AIJ -Journal of Architecture and Planning*, Tokyo, 2007, No. 613, p.261

⁵⁹ Raffaele, Pernice, «Modern Japanese Waterfront Developments - Global vs. Local», *IV Ajman Urban Planning Conference*, Ajman, 29th-31st March 2010, p.2

⁶⁰ Lin, Zhongjie, «Metabolism : Reconstructing the Modern City», *95th ACSA Annual Meeting Proceedings, Fresh Air*, 2007, p.873

4.1.1. Marine city, Kiyonori Kikutake

Ο Kikutake υποστήριζε ότι η Γη ήταν η απαρχή πολλών δεινών όπως οι πόλεμοι. Η Marine City θα απελευθέρωνε τους ανθρώπους από την εξάρτηση τους από τη Γη και θα δημιουργούσε ένα νέο τύπο κοινωνίας.⁶¹ Η "Marine City", ήταν μια πρόταση μια θαλάσσια βιομηχανική πόλη, η οποία σχεδιάστηκε από τον Kikutake και δημοσιεύτηκε πρώτη φορά το 1958. Στη συνέχεια αναθεωρήθηκε και παρουσιάστηκε στο Παγκόσμιο Συνέδριο Σχεδίου του Τόκιο το 1960, με την ονομασία "Marine City Unabara" ως βασικό έργο του Μεταβολισμού. Η πόλη σχεδιάστηκε ώστε να μπορεί να ταξιδεύει ελεύθερη στον ωκεανό χωρίς να ανήκει σε κανένα έθνος και να μπορεί να αναπτύσσεται ακριβώς όπως ένας οργανισμός.⁶²

Marine city Unabara 1960

Στην επόμενη εκδοχή της, όπως παρουσιάστηκε το 1960, η θαλάσσια πόλη έμοιαζε με μια τεράστια τεχνητή ατόλλη, αναπτυσσόταν καθ' ύψος αφήνοντας αρκετό ελεύθερο χώρο για αναψυχή και πράσινο.⁶³ Σχεδιασμένη να μπορεί να φιλοξενήσει 500.000 κατοίκους η βασική διάταξη αποτελούταν από δύο δακτυλίους: έναν εσωτερικό για τις κατοικίες και έναν εξωτερικό για βιομηχανικούς σκοπούς. Ο εξωτερικός δακτύλιος εφάπτεται με τον εσωτερικό, με τα κτίρια της διοίκησης να βρίσκονται στο σημείο της επαφτομένης. Το νερό μεταξύ εσωτερικών και εξωτερικών δακτυλίων θα χρησιμοποιούταν για ιχθυοκαλλιέργεια, ενώ η περιοχή μεταξύ του εσωτερικού δακτυλίου προοριζόταν για κολύμβηση και αναψυχή.⁶⁴ Οι κατοικίες που βρίσκονται στον εσωτερικό δακτύλιο πήραν τη μορφή τριγωνικών μεγα-κατασκευών που ονομάζονται «mona-blocks». Τρία «mona-block» περιστρέφονται γύρω από ένα κεντρικό "κατάρτι". Κάθε «mona-block» φέρει πολυάριθμες κινητές μονάδες κατοίκησης κυλινδρικής μορφής οι οποίες θα αντικαθίστανται ανάλογα με τις ανάγκες της πόλης.⁶⁵

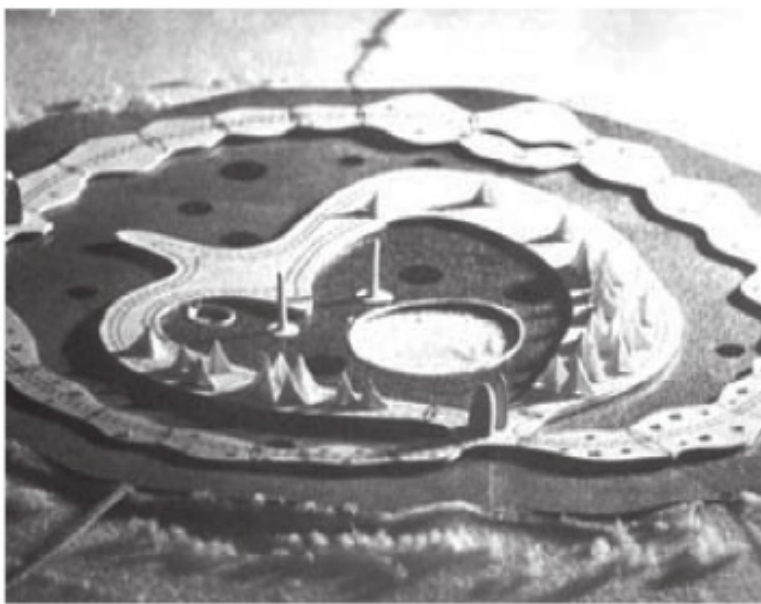
⁶¹ Zhongjie Lin , «Kenzo Tange and the Metabolist Movement: Urban Utopias of Modern Japan», Taylor and Francis, 2007, p.26

⁶² Raffaele, Pernice, « Japanese Urban Artificial Islands: An Overview of Projects and Schemes for Marine Cities during 1960s-1990s », *AIJ -Journal of Architecture and Planning*, 2009, Vol. 74, No. 642, p. 1848

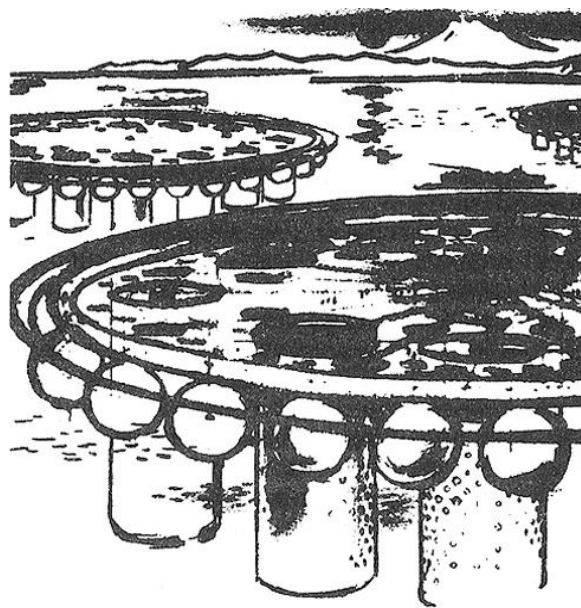
⁶³ Raffaele, Pernice, ό.π., p. 1849

⁶⁴ [https://en.wikipedia.org/wiki/Metabolism_\(architecture\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Metabolism_(architecture))

⁶⁵ Agnes, Nyilas, « On the Formal Characteristics of Kiyonori Kikutake's 'Marine City' Projects Published at the Turn of the 50's and 60's», *Architecture Research*, 2016, Vol. 6 No. 4, p.102

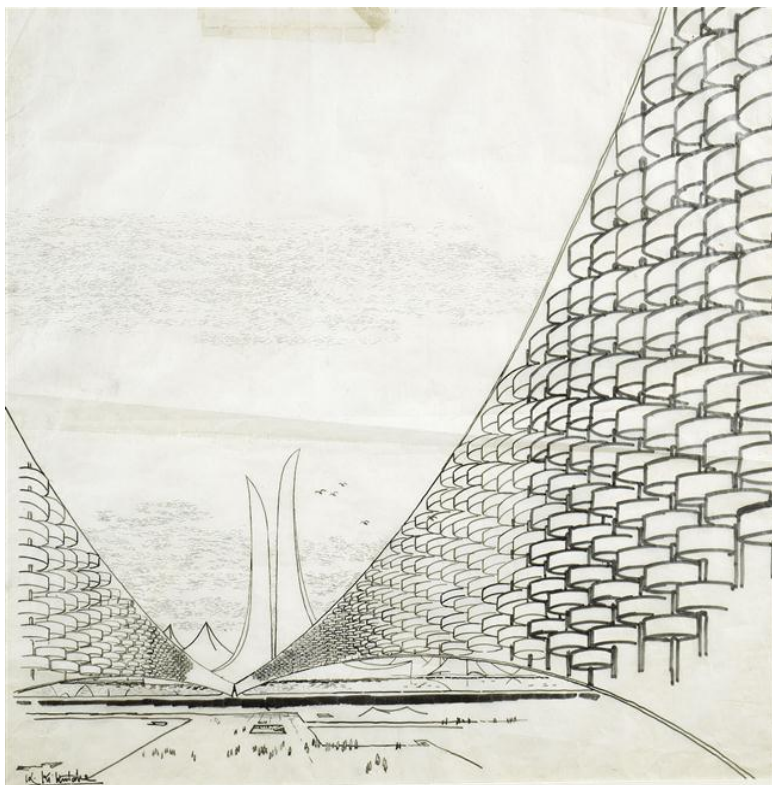


Εικόνα 41: Marine City Unabara, 1960

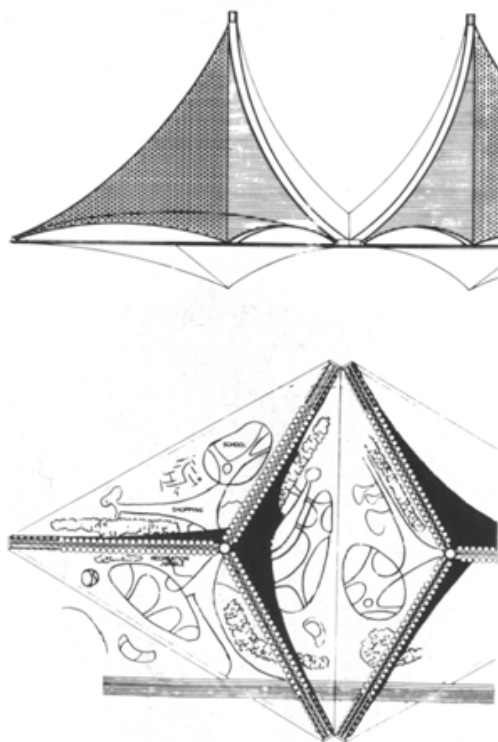


Εικόνα 42: Marine city 1958

Στο πρώτο σχέδιο της Marine city το 1958, είναι εμφανής η επιρροή του Kikutake από τις εξέδρες άντλησης πετρελαίου.(εικ.42)



Εικόνα 43: Σκίτσο από το εσωτερικό της πόλης



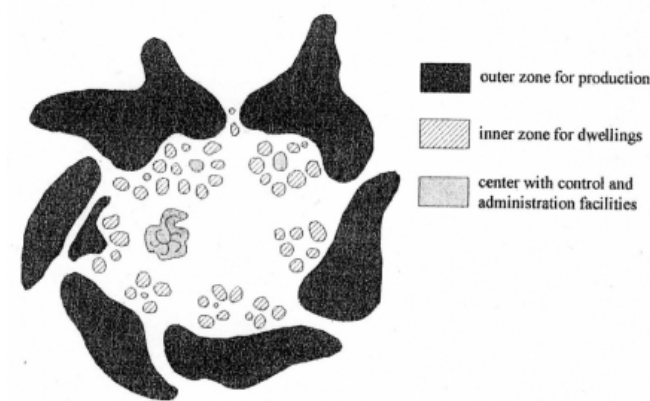
Εικόνα 44: Mova-blocks

Ανάπτυξη της πόλης

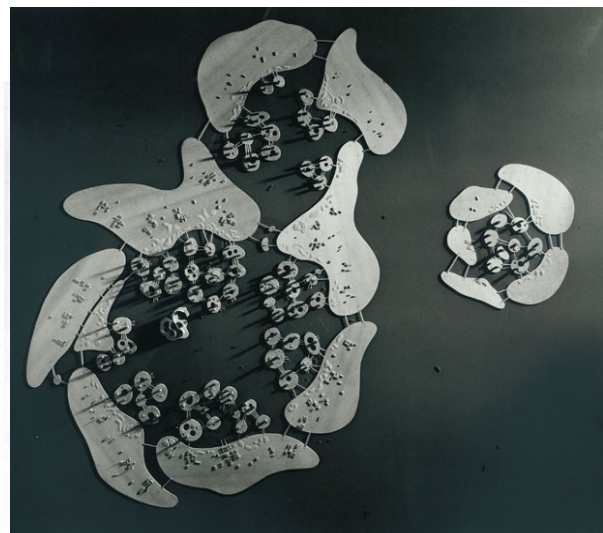
Ο πληθυσμός της πόλης θα ελεγχόταν και μόλις έφτανε το όριο θα πολλαπλασίαζε τον εαυτό της σε μια διαδικασία παρόμοια με την κυτταρική διαίρεση. Αυτή η ιδέα, της ανάπτυξης της πόλης σαν μια βιολογική διαδικασία έγινε και η βασική θεωρία του μεταβολισμού. Ο Kikutake οραματίστηκε ότι η διαδικασία του πολλαπλασιασμού θα παράγει τελικά μια σειρά από ωκεανουπόλεις κατά μήκος της ακτής του Ειρηνικού του Ιαπωνικού αρχιπελάγους, που θα οδηγήσει σε μια νέα εποχή «θαλάσσιου πολιτισμού». Όπως ένας οργανισμός έτσι και η «Marine City» θα είχε τη δική της ζωή. Όταν πλέον δεν θα ήταν κατάλληλη για κατοίκηση θα κινούταν προς το κέντρο του το κέντρο του ωκεανού και θα βυθιζόταν.⁶⁶

Marine city 1963

Ο Kikutake συνέχισε να εξελίσσει την Marine city ξαναδημοσιεύοντας τα καινούργια σχέδια του το 1963, με τη βασική διάταξη των χρήσεων της πόλης να παραμένει ίδια, στο εξωτερικό μέρος τοποθετούνται οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις και στα εσωτερικό οι κατοικίες. Αυτό που αλλάζει είναι οι τριγωνικές μέγα-κατασκευές, τα mona-blocks, που τώρα είναι μεγάλοι κυλινδρικοί πύργοι πάνω στους οποίους θα τοποθετηθούν οι κινητές μονάδες κατοίκησης.⁶⁷ Οι πύργοι θα συνέχιζαν να αναπτύσσονται ανάλογα με την αύξηση του πληθυσμού για αυτό και στο σχέδιο της πόλης οι πύργοι απεικονίζονται σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης.⁶⁸



Εικόνα 45: Διάγραμμα χρήσεων

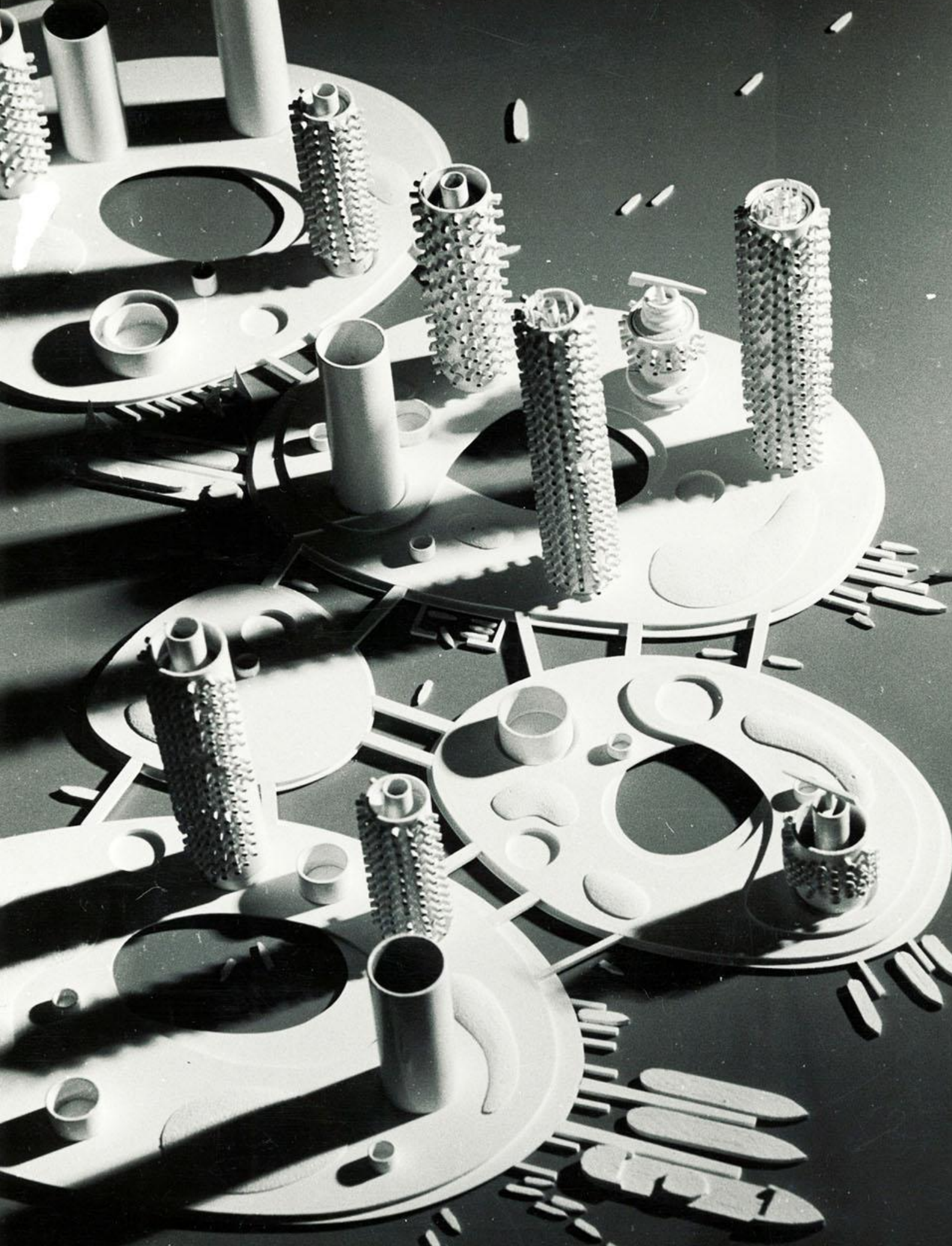


Εικόνα 46: Marine City 1963

⁶⁶ Zhongjie Lin, «Kenzo Tange and the Metabolist Movement: Urban Utopias of Modern Japan», Taylor and Francis, 2007, p.27

⁶⁷ Agnes, Nyilas, « On the Formal Characteristics of Kiyonori Kikutake's 'Marine City' Projects Published at the Turn of the 50's and 60's», *Architecture Research*, 2016, Vol. 6 No. 4, p.103

⁶⁸ Lin, Zhongjie, «Metabolism : Reconstructing the Modern City», 95th ACSA Annual Meeting Proceedings, Fresh Air, 2007, p.873



57
Εικόνα 47: Οι κυλινδρικοί πύργοι που φέρουν τις κινητές μονάδες κατοίκησης

4.1.2. Plan for Tokyo, Kenzo Tange, 1960

Το πιο διάσημο έργο θαλάσσιας πόλης και παράλληλα το πιο ρεαλιστικό ήταν η πρόταση του Kenzo Tange, του μέντορα του Μεταβολιστικού κινήματος. Ήταν στην ουσία ένα σχέδιο επέκτασης της υφιστάμενης πόλης στον κόλπο του Τόκιο. Το σχέδιο αποτελείται από ένα γραμμικό "αστικό άξονα" όπως τον αποκαλούσε, ο οποίος εκτείνεται για 18 χιλιόμετρα κατά μήκος του κόλπου του Τόκιο.⁶⁹ Ο Tange παρομοίασε τον γραμμικό άξονα της πόλης με μια σπονδυλική στήλη και την πόλη του ως ένα σπονδυλωτό. Ο άξονας της πόλης θα συνέχιζε να αναπτύσσεται όσο ο οργανισμός θα μεγάλωνε διατηρώντας ένα οργανικό σύνολο. Είχε οραματιστεί ότι η γραμμική του πόλη θα επεκτεινόταν από το κέντρο του Τόκιο έως την αντίπερα όχθη μέσα σε 20 χρόνια.⁷⁰

Το κυκλοφοριακό δίκτυο, που αποτελείται από τρία επίπεδα, αποσπάται από την επιφάνεια και αγγίζει το έδαφος μόνο στα σημεία των κόμβων. Σχεδιάστηκε έτσι ώστε να μπορεί να μεταφέρει 5.000.000 ανθρώπους ημερησίως. Ο Tange προτείνει έναν ισχυρό διαχωρισμό μεταξύ κίνησης των οχημάτων και των πεζών όπως και έναν διαχωρισμό των λειτουργιών. Τα δημόσια κτίρια τοποθετούνται εσωτερικά του "αστικού άξονα" ενώ οι κατοικίες αναπτύσσονται κάθετα στον άξονα, σε πλατφόρμες στο νερό, προτείνοντας έτσι την παλιά σχέση των κατοίκων του Τόκιο με τη θάλασσα. Οι πυρήνες των κτιρίων παίρνουν τη θέση των δομικών στοιχείων και ενοποιούνται με το δίκτυο κυκλοφορίας, αφήνοντας ελεύθερο χώρο κάτω από τα κτίρια. Οι πυρήνες αυτοί οργανώνονται σε ένα κάνναβο που αποτελείται από τετράγωνα πλευράς 200 μέτρων. Το ύψος των πυρήνων φτάνει τα 150 -200 μέτρα. Μπορούμε επίσης να διακρίνουμε και δύο μορφές δημόσιων κτιρίων η μια αυστηρά βασισμένη στον κάνναβο ενώ η δεύτερη με πιο ελεύθερη μορφή και ακτινωτή διάταξη.⁷¹



Εικόνα 48: Οι κατοικίες τοποθετημένες σε πλατφόρμες στο νερό

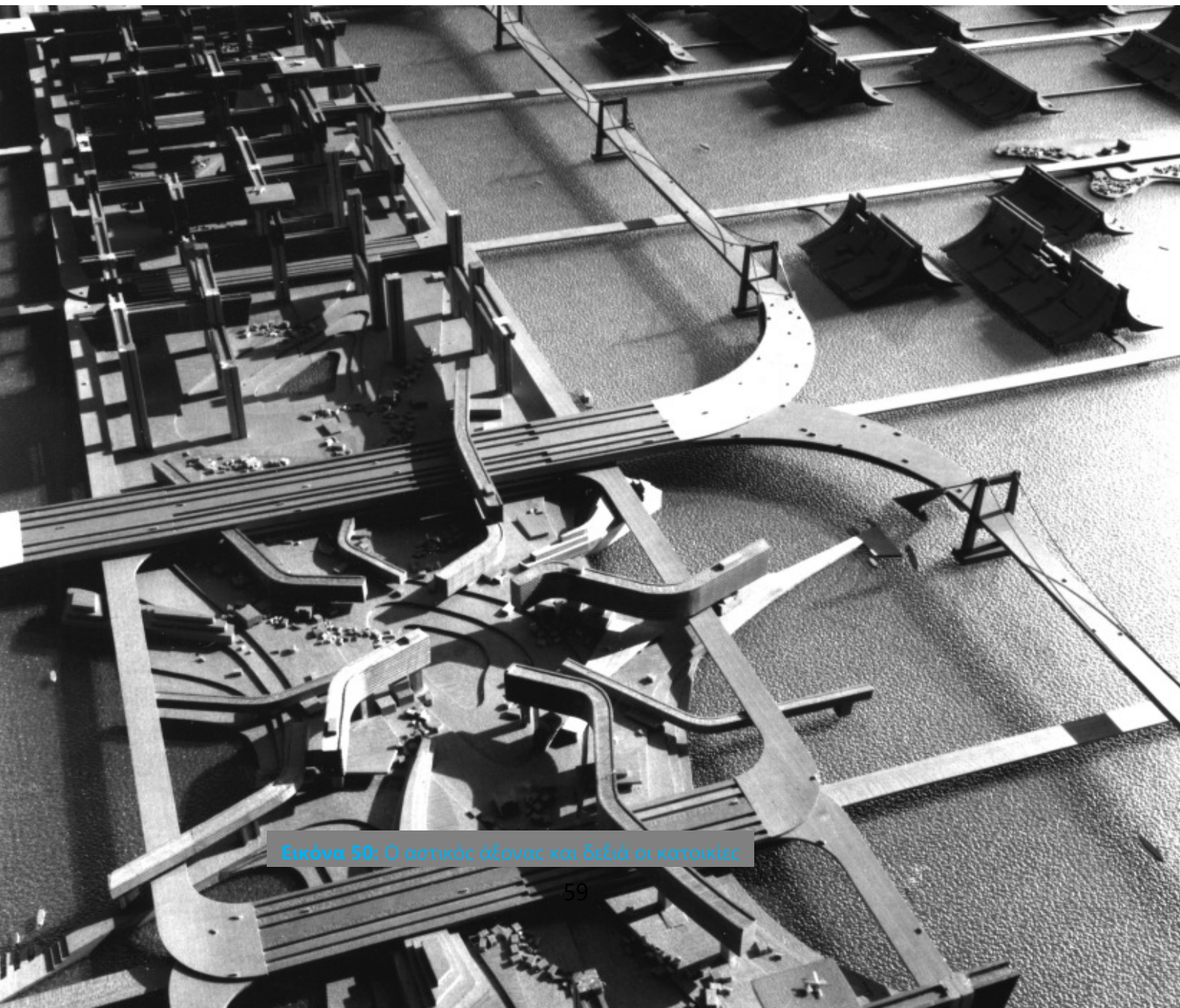
⁶⁹ Meike, Schalk, «The Architecture of Metabolism. Inventing a Culture of Resilience», *Arts*, 2014, Vol.3, No.2, p.287

⁷⁰ Lin, Zhongjie, «Metabolism : Reconstructing the Modern City», 95th ACSA Annual Meeting Proceedings, *Fresh Air*, 2007, p.874

⁷¹ http://cat2.mit.edu/arc/library/keel_tokyo60/introduction.html



Εικόνα 49: Plan for Tokyo 1960



Εικόνα 50: Ο αστικός άξονας και δεξιά οι κατοικίες

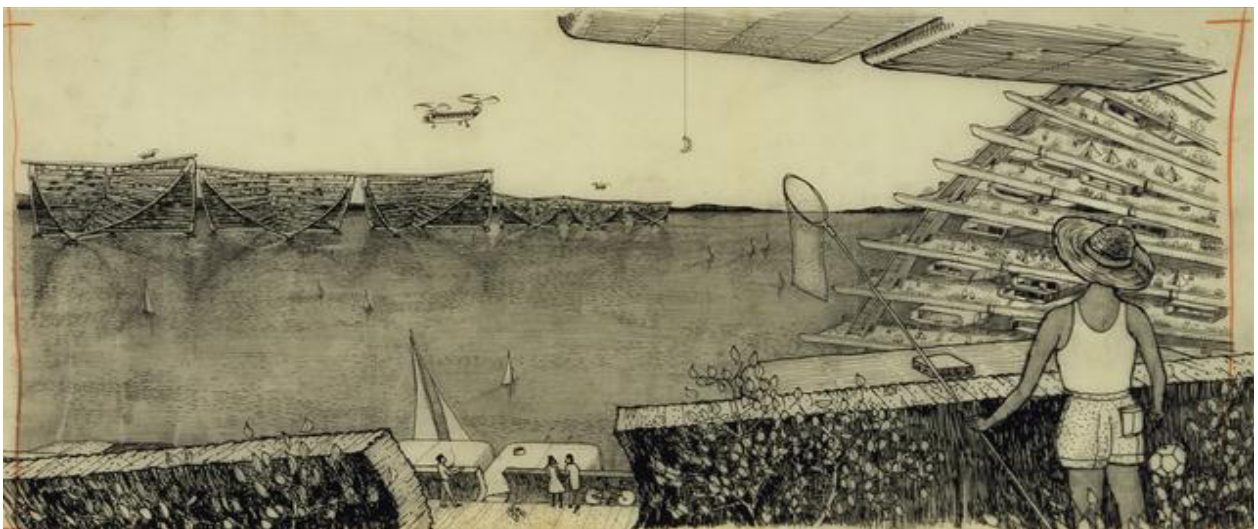
4.1.3. Floating City Kasumigaura, Kisho Kurokawa, 1961

Η πλωτή πόλη του Kurokawa παρότι δεν αποτελεί παράδειγμα "θαλάσσιας" πόλης καθώς σχεδιάστηκε για λίμνη, δεν παύει να αποτελεί ένα σημαντικό έργο μιας πόλης στο νερό με τις αρχές του Μεταβολιστικού κινήματος. Θα κατασκευαζόταν στην επιφάνεια της λίμνης Kasumigaura σε συνδυασμό με τον σχεδιασμό του νέου διεθνούς αεροδρομίου της Narita. Όπως συνέβη και με την πρόταση του Tange έτσι και σε αυτή την περίπτωση έχουμε κάθετο διαχωρισμό της κίνησης των οχημάτων και των πεζών με τους αυτοκινητόδρομους να τοποθετούνται στην οροφή της κατασκευής.

⁷²

Η βασική ελικοειδής μονάδα αποτελεί μια αυτόνομη πλωτή αστική κοινότητα. Αυτή η μονάδα διαμορφώθηκε και σχεδιάστηκε ως μια πλωτή "σημαδούρα" που θα μπορούσε να συνδεθεί με τις υπόλοιπες σχηματίζοντας συστάδες και επιτρέποντας τη σταδιακή ανάπτυξη. Με την προσθήκη μονάδων (και αφαίρεση) δημιουργείται ένα πιο απρόβλεπτο και ευέλικτο σύστημα αστικής ανάπτυξης.⁷³

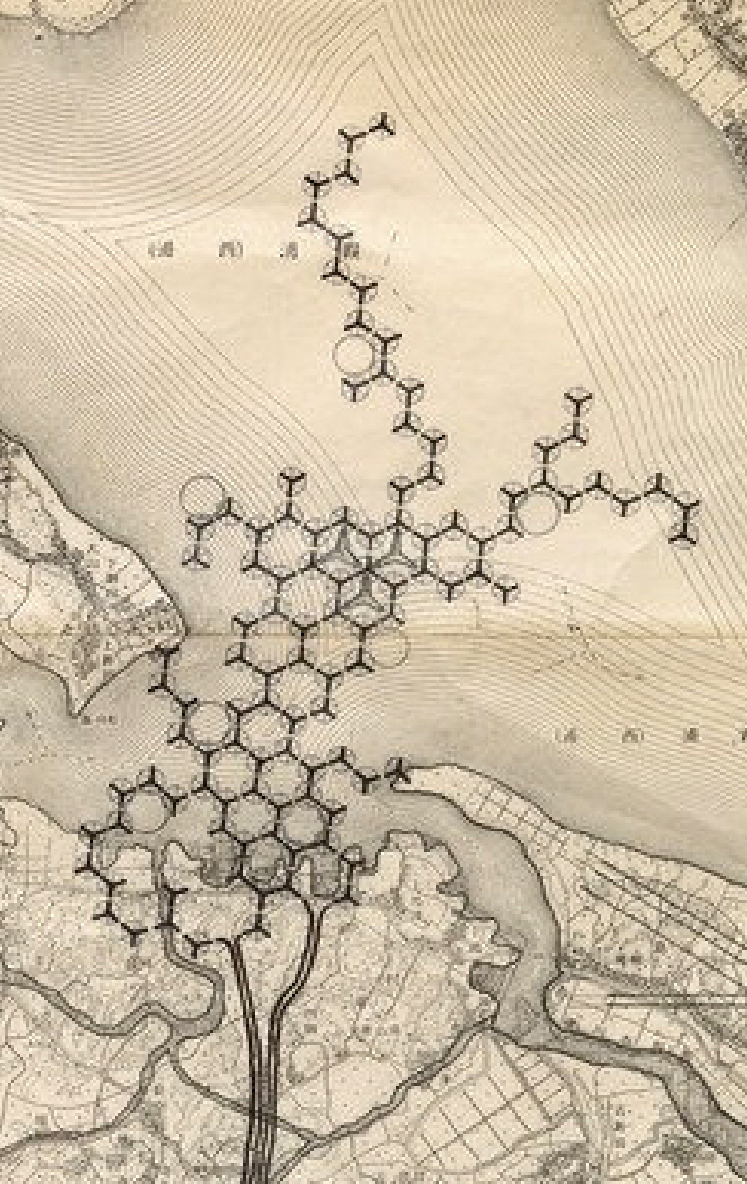
Με το σκίτσο του (εικ.48) ο Kurokawa θέλει να αποδώσει και την αίσθηση από την καθημερινότητα των κατοίκων παρουσιάζοντας μια πόλη ευημερίας. Οι άνθρωποι ασχολούνται με τις καθημερινές τους ασχολίες όπως το ψάρεμα, κάποιοι συζητάνε μεταξύ τους και απολαμβάνουν το τοπίο της λίμνης, καράβια προσεγγίζουν στα λιμάνια. Αυτή η αίσθηση της καθημερινότητας που παρουσιάζει ο Kurokawa, απουσιάζει από τα σκίτσα και τις εικόνες των θαλάσσιων πόλεων των Kikutake και Tange.



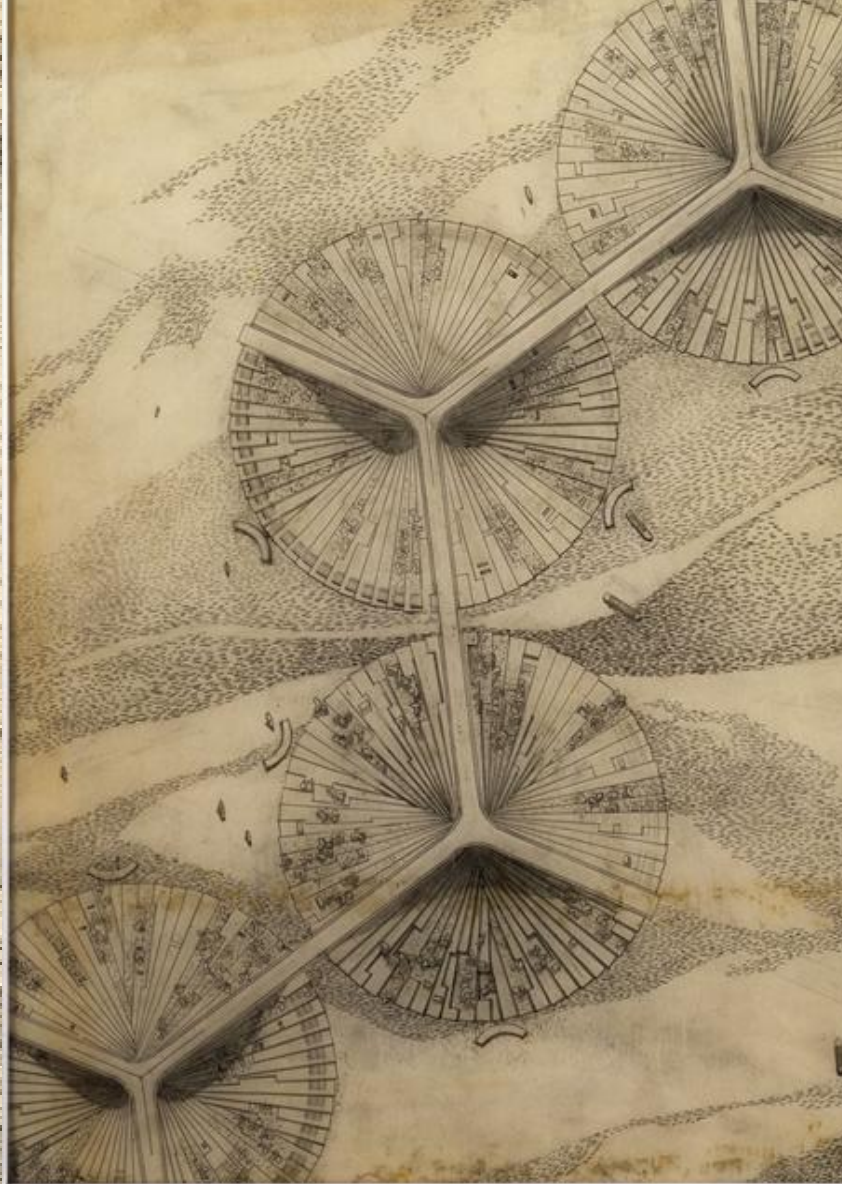
Εικόνα 51: Σκίτσο από την καθημερινότητα

⁷² <http://www.kisho.co.jp/page.php/199>

⁷³ Raffaele, Pernice, « Japanese Urban Artificial Islands: An Overview of Projects and Schemes for Marine Cities during 1960s-1990s », *AIJ - Journal of Architecture and Planning*, 2009, Vol. 74, No. 642, p. 1850



Εικόνα 52: Η ανάπτυξη της πόλης



Εικόνα 53: Στην κορυφή των μονάδων ο αυτοκινητόδρομος



Εικόνα 54: Η ελικοειδής μονάδα

4.1.4. Γενικά σχόλια πάνω στις Ιαπωνικές προτάσεις

Οι mega-κατασκευές των Ιαπωνικών προτάσεων σχεδιάστηκαν ως λύση για το πρόβλημα της έλλειψης γης και του υπερπληθυσμού, προβλήματα που συνεχίζει να αντιμετωπίζει η Ιαπωνία.

Η περίπτωση της Marine City διαφέρει από τις άλλες δυο προτάσεις. Σχεδιάστηκε για τον ανοιχτό ωκεανό, είναι αυτόνομη και αναπτύσσεται καθ' ύψος. Οι θαλάσσιες πόλεις των Tange και Kurokawa σχεδιάστηκαν για προστατευόμενα ύδατα, αναπτύσσονται γραμμικά και έχουν ως βασικό στοιχείο την οργάνωση γύρω από την κυκλοφορία των οχημάτων. Ο Kikutake θέλησε να δημιουργήσει ένα νέο τύπο κοινωνίας, μια πόλη που δεν θα ανήκει σε κανένα έθνος. Αυτός εξακολουθεί να είναι ένας από τους λόγους για τους οποίους σχεδιάζονται πλωτές πόλεις και στη σημερινή εποχή.

Η βασική ιδέα όμως των προτάσεων και των τριών αρχιτεκτόνων παραμένει ίδια: η πόλη ως ένας οργανισμός που αναπτύσσεται και μεταβάλλεται. Προκατασκευασμένες "plug-in" κατοικίες που αντικαθίστανται ανάλογα με τις ανάγκες, αυτόνομες αστικές μονάδες που προστίθενται ή και αφαιρούνται μεταξύ τους για τον σχηματισμό πόλεων είναι κάποια από τα στοιχεία των θαλάσσιων πόλεων του Μεταβολισμού. Οι Μεταβολιστές είδαν τις θαλάσσιες πόλεις σαν μια ευκαιρία για τη δημιουργία δυναμικών πόλεων, οι οποίες θα προσαρμόζονται με ευελιξία στις μελλοντικές ανάγκες της πόλης.

4.2. Θαλάσσιες πόλεις για πολιτική/κοινωνική αλλαγή

Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν όλες οι προτάσεις για την δημιουργία αυτόνομων θαλάσσιων πόλεων οι οποίες δεν θα υπόκεινται σε νόμους κάποιου κράτους. Κάποιες από τις προτάσεις δημιουργήθηκαν για να εκμεταλλευτούν το πλεονέκτημα της απουσίας των νόμων και των κανονισμών σε ύδατα έξω από την κυριαρχία των εθνών.

Εκτός από το The Seasteading Institute το οποίο αναφέραμε στο δεύτερο κεφάλαιο, το 1993 είχε δημιουργηθεί και το Atlantis project το οποίο πρότεινε την δημιουργία μιας νέας χώρας με το όνομα Oceania στην Καραϊβική θάλασσα. "Μια θαλάσσια πόλη ανεξάρτητη από τους περιορισμούς και τις αποτυχίες των σημερινών κυβερνήσεων".⁷⁴ Παρά την μεγάλη δημοσιότητα που απέκτησε στο ξεκίνημα της, η ιδέα εγκαταλείφθηκε ένα χρόνο αργότερα.⁷⁵ Πληροφορίες σχετικά την πόλη δεν υπάρχουν παρά μόνο μερικές εικόνες.



Εικόνα 55: Oceania 1993

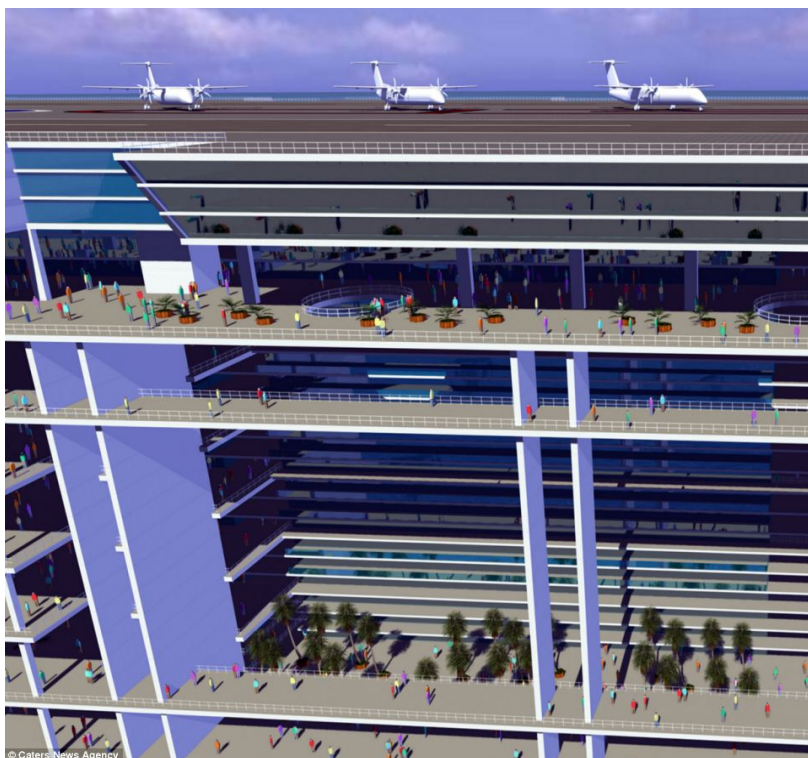
⁷⁴ <https://lifeboat.com/ex/bios.eric.klien>

⁷⁵ <http://oceania.org/>

4.2.1. Freedom ship 1999

Το Freedom Ship δεν θα είναι ένα κρουαζιερόπλοιο αλλά ένα μοναδικό μέρος για να ζήσεις σύμφωνα με την εταιρεία. Προτάθηκε στα τέλη της δεκαετίας του '90), και ονομάστηκε έτσι λόγω του ελεύθερου διεθνή τρόπου ζωής που θα προσφέρει στους κατοίκους. Στην ουσία δεν αποτελεί ένα συμβατικό πλοίο αλλά για μια σειρά συνδεδεμένων φορηγίδων(barge).⁷⁶ Θα έχει μήκος 1400 m, πλάτος 230 m, και ύψος 110 m, και θα ταξιδεύει σε όλον τον κόσμο. Εκτός από την πολυτελή διαβίωση που θα προσφέρει σκοπός του είναι να "δημιουργηθεί μια εμπορική κοινότητα των οποίων οι επιχειρήσεις θα λειτουργούν πάνω στο πλοίο και θα πωλούν τα προϊόντα και τις υπηρεσίες τους σε όλον τον κόσμο" εκμεταλλευόμενοι προφανώς την ελευθερία που προσφέρουν τα διεθνή ύδατα και "τη δημιουργία του μεγαλύτερου κινητού αφορολόγητου εμπορικού κέντρου του κόσμου".





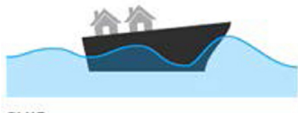


Το Freedom Ship θα μπορεί να φιλοξενήσει μέχρι 40.000 μόνιμους κατοίκους, 30.000 καθημερινούς επισκέπτες, 10.000 άτομα σε ξενοδοχεία, καθώς και 20.000 άτομα πλήρωμα. Μεταξύ άλλων, θα φιλοξενεί και σχολεία, νοσοκομείο, τράπεζες, καζίνο ,ελαφρά βιομηχανία, γραφεία επιχειρήσεων, εμπόριο ακόμα και ένα αεροδρόμιο για να προσγειώνονται μικρά αεροσκάφη στην κορυφή του.⁷⁷



Εικόνα 56: Freedom Ship

⁷⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Freedom_Ship

⁷⁷ <http://freedomship.com/overview/>

<p>Τοποθεσία</p>  <p>High Sea</p> <p>Area (deep sea bed)</p> <p>Πλέει ελεύθερα</p>	 <p>Freedom ship</p>	
<p>Ανάπτυξη</p>  <p>SHIP</p> <p>Δεν υπάρχουν περιθώρια ανάπτυξης</p>	<p>Κινητικότητα</p>  <p>SELF-PROPELLED</p> <p>Πλήρης κινητικότητα, αυτοκινούμενο</p>	<p>Αξιοπλοΐα</p>  <p>SHIP</p> <p>Ανήκει στην κατηγορία πλοίο</p>
<p>Δυναμική γεωγραφία</p>  <p>SINGLE LARGE STRUCTURE</p> <p>Δεν υπάρχει δυνατότητα αναδιάταξης</p>	<p>Επαφή με το νερό</p>  <p>PLATFORM</p> <p>Ελάχιστη δυνατή επαφή με το νερό</p>	

Πίνακας 6: Ανάλυση του Freedom ship

4.2.2. Harvest City, E. Kevin Schopfer / Tangram 3DS 2010

Η αφορμή για τον σχεδιασμό της Harvest City ήταν ο σεισμός του 2010 στην Αϊτή, που είχε ως αποτέλεσμα τον θάνατο 300.000 ανθρώπων και τεράστιες υλικές ζημιές.⁷⁸ Ο αρχιτέκτονας E. Kevin Schopfer πρότεινε μια πλωτή πόλη 30.000 κατοίκων ως μια “charter city”. Η πόλη charter, είναι μια πόλη της οποίας το σύστημα της διακυβέρνησης ορίζεται από την ίδια την πόλη και όχι από το κράτος.⁷⁹ Η ιδέα είναι να δημιουργηθεί ένα νέο είδος πόλης με κανονισμούς οι οποίοι ευνοούν τη δημοκρατία και το εμπόριο.⁸⁰

Στην περίπτωση της Harvest η πόλη αναπτύσσεται οριζόντια, χωρίς καθόλου ύψος, με τα κτήρια να μην ξεπερνάνε τους τέσσερις ορόφους. Αποτελείται από πλωτές πλατφόρμες κατασκευασμένες από σκυρόδεμα οι οποίες καλύπτουν μια διάμετρο 2 μιλίων. Τα δύο τρίτα της πόλης χρησιμοποιούνται για γεωργία και το ένα τρίτο για ελαφρά βιομηχανία. Η πόλη χωρίζεται σε τέσσερις γειτονιές οι οποίες συνδέονται με ένα γραμμικό σύστημα καναλιών. Στο εσωτερικό λιμάνι βρίσκεται το κέντρο της πόλης με τα σχολεία, τη διοίκηση και την αγορά ενώ η εξωτερική περίμετρος χρησιμοποιείται για την καλλιέργεια τροφίμων. Η πόλη θα στερεωθεί στον βυθό με καλώδια και θα χρησιμοποιηθεί κυματοθραύστης από τα συντρίμια του σεισμού για να ενισχυθεί η ασφάλεια από τα κύματα.⁸¹ Στις οροφές των κατοικιών υπάρχουν δεξαμενές για τη συλλογή του βρόχινου νερού, ενώ θα υπάρχουν και φορητές μονάδες αφαλάτωσης. Επίσης για τις ενεργειακές της ανάγκες θα χρησιμοποιηθούν ηλιακοί συλλέκτες στις οροφές και ανεμογεννήτριες στην εξωτερική περίμετρο της πόλης.⁸²



Εικόνα 57: Κατοικίες



Εικόνα 58: Κτίριο δημόσιας χρήσης στο λιμάνι

⁷⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/2010_Haiti_earthquake

⁷⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/Charter_city

⁸⁰ http://www.ted.com/talks/paul_romer_the_world_s_first_charter_city

⁸¹ <http://www.archdaily.com/98488/harvest-city-tangram-3ds>

⁸² <http://www.e-architect.co.uk/haiti/harvest-city-haiti>

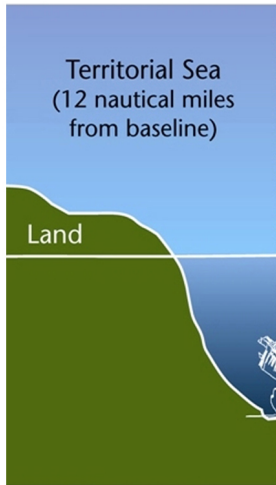


Εικόνα 59: Γειτονιά κατοικιών



Εικόνα 60: Εσωτερικό λιμάνι

Τοποθεσία



Χωρικά ύδατα



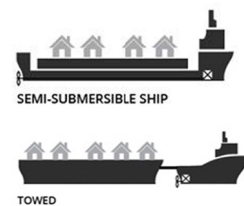
Harvest city

Ανάπτυξη



Σταδιακή ανάπτυξη

Κινητικότητα



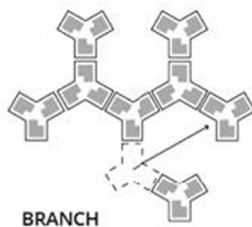
Στερεωμένη στο βυθό

Αξιοπλοΐα



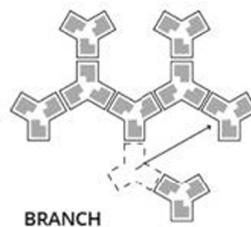
Η πόλη κατασκευάζεται πίσω απο ένα κυματοθραύστη

Δυναμική γεωγραφία



Δυνατότητα αναδιάταξης

Επαφή με το νερό



Πολύ καλή επαφή με το νερό

Πίνακας 7: Ανάλυση της Harvest city

4.3. Θαλάσσιες πόλεις και κλιματική αλλαγή

Άνοδος στάθμης της θάλασσας

Η κλιματική αλλαγή είναι γεγονός: οι θερμοκρασίες αυξάνονται, η κατανομή των βροχοπτώσεων αλλάζει, οι παγετώνες και το χιόνι λιώνουν και η παγκόσμια μέση στάθμη της θάλασσας ανεβαίνει. Η επίσημη επιστημονική θέση πάνω στις κλιματικές μεταβολές, όπως αυτή εκφράζεται από τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC) του ΟΗΕ, είναι πως η μέση θερμοκρασία του πλανήτη έχει αυξηθεί 0.6 ± 0.2 °C από τα τέλη του 19ου αιώνα και πως η αύξηση αυτή οφείλεται σημαντικά στην ανθρώπινη δραστηριότητα. Η υπερθέρμανση του πλανήτη δύναται να έχει ως συνέπειες την αύξηση της στάθμης των θαλασσών και τη δημιουργία ακραίων καιρικών φαινομένων.⁸³

Οι επιστημονικές έρευνες δείχνουν ότι η στάθμη της θάλασσας αυξάνεται με ρυθμό 3,5 χιλιοστά κάθε χρόνο από τις αρχές της δεκαετίας του 1990. Τα υψηλότερα επίπεδα της θάλασσας θα αναγκάσουν εκατομμύρια ανθρώπους να εγκαταλείψουν τα σπίτια τους και να μετεγκατασταθούν. Νησιωτικά κράτη με χαμηλό υψόμετρο όπως οι Μαλδίβες θα μπορούσαν να βυθιστούν εντελώς.⁸⁴ Μια άνοδος της στάθμης της θάλασσας της τάξεως των 400 mm στον Κόλπο της Βεγγάλης θα βυθίσει το 11% των παράκτιων περιοχών του Μπαγκλαντές, δημιουργώντας 7-10 εκατομμύρια κλιματικούς πρόσφυγες. Περίπου τα 2/3 των πόλεων του κόσμου με πληθυσμό πάνω από 5 εκατομμύρια κατοίκους βρίσκονται σε παράκτιες περιοχές με χαμηλό υψόμετρο. Η μελλοντική άνοδος της στάθμης της θάλασσας θα μπορούσε να οδηγήσει σε δυνητικά καταστροφικά προβλήματα για τις πόλεις αυτές τους επόμενους αιώνες.⁸⁵

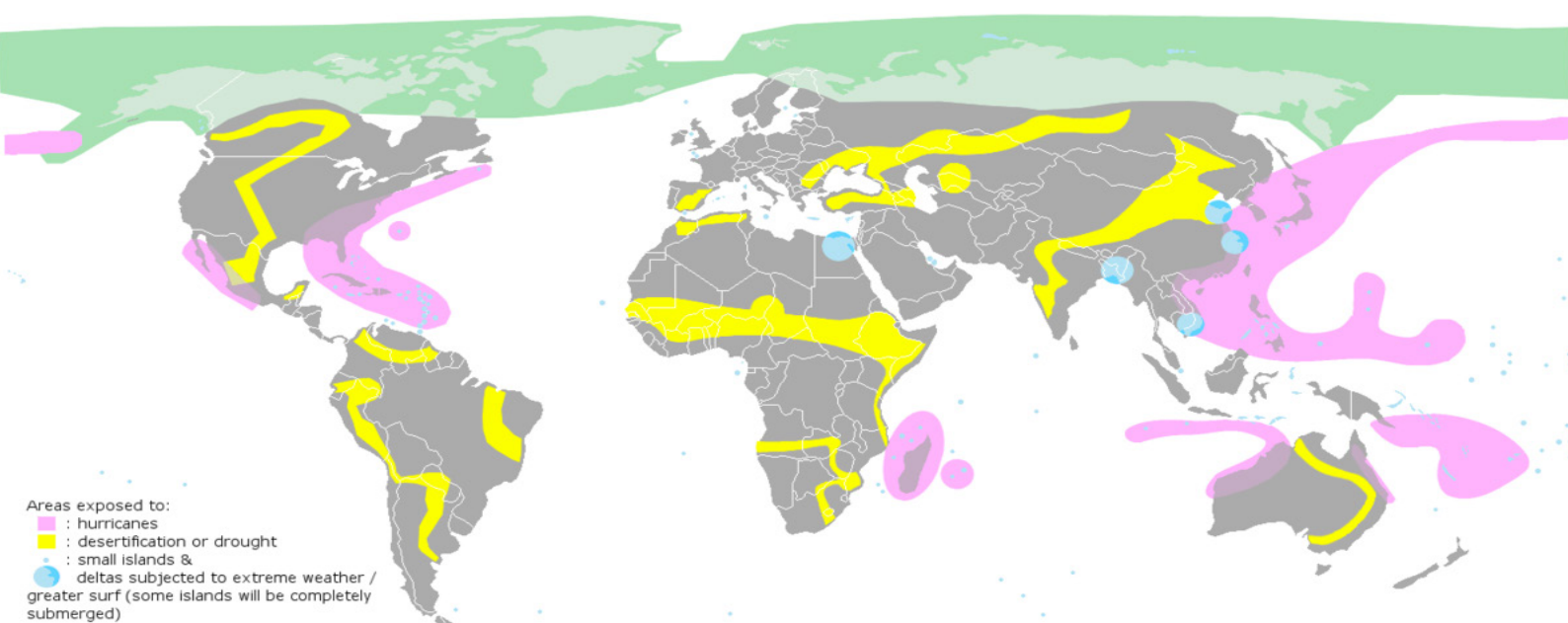
Πρόσφατες έρευνες υποδεικνύουν ότι μέχρι το 2050 περίπου θα δημιουργηθούν 150-200 εκατομμύρια κλιματικοί πρόσφυγες. Με τον όρο κλιματικοί πρόσφυγες αναφερόμαστε στο υποσύνολο των περιβαλλοντικών μεταναστών, οι οποίοι αναγκάζονται να μετακινηθούν, λόγω αιφνίδιας ή σταδιακής αλλαγής στο φυσικό περιβάλλον που σχετίζεται με τουλάχιστον μία από τις τρεις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής: άνοδος της στάθμης της θάλασσας, ακραία καιρικά φαινόμενα, και ξηρασία και λειψυδρία.⁸⁶

⁸³ https://en.wikipedia.org/wiki/Global_warming

⁸⁴ <http://ocean.nationalgeographic.com/ocean/critical-issues-sea-level-rise/>

⁸⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Sea_level_rise

⁸⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_migrant



Εικόνα 61: Στον χάρτη φαίνονται οι περιοχές όπου ενδέχεται να προκληθούν φυσικές καταστροφές θα λόγω κλιματικής αλλαγής (υπερθέρμανση του πλανήτη)



Εικόνα 62: Πινακίδες με πρόβλεψη της ανόδου της στάθμης της θάλασσας στην παραλία Cottesloe, Αυστραλία, φωτογραφία από Julie G

4.3.1. Lilypad Vincent Callebaut 2008

Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας αποτέλεσε την αφορμή για τον σχεδιασμό της πλωτής πόλης με την ονομασία Lilypad. Η πόλη αυτή σχεδιάστηκε για να μπορέσει να φιλοξενήσει 50.000 μελλοντικούς κλιματικούς πρόσφυγες και σύμφωνα με τον αρχιτέκτονα θα γίνει πραγματικότητα μέχρι το έτος 2100. Το σχήμα είναι εμπνευσμένο από τις νευρώσεις των φύλλων του νούφαρου του Αμαζονίου.⁸⁷

Η πόλη που έχει έκταση 500 στρεμμάτων, αναπτύσσεται γύρω από μια λίμνη η οποία χρησιμεύει για τη συλλογή και την επεξεργασία του βρόχινου νερού. Αυτή η λίμνη είναι εξ' ολοκλήρου βυθισμένη και λειτουργεί με αυτόν τον τρόπο και σαν έρμα. Τρία βουνά τα οποία αναπτύσσονται σε διαφορετικό ύψος το καθένα φιλοξενούν γραφεία, καταστήματα, αναψυχή και τις κατοικίες. Η πόλη διαθέτει επίσης και τρεις μαρίνες για τα σκάφη.

Πρόκειται να έχει θετικό ενεργειακό ισοζύγιο με μηδενικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και με την ενσωμάτωση των όλων των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ηλιακή, θερμική, αιολική ενέργεια, υδραυλική, οσμωτικής, παλιρροϊκή ενέργεια, βιομάζα) θα παράγει παραπάνω ενέργεια από όση θα καταναλώνει. Η διπλή επιδερμίδα της κατασκευής θα είναι από πολυεστερικές ίνες καλυμμένες από ένα στρώμα διοξειδίου του τιτανίου (TiO_2), η οποία θα απορροφά την ατμοσφαιρική μόλυνση.⁸⁸

Σχόλιο

Απουσιάζουν εικόνες από το εσωτερικό της πόλης. Δεν υπάρχει η αίσθηση του πως είναι να ζεις σε αυτή την πλωτή πόλη, πως είναι η καθημερινότητα των κατοίκων.

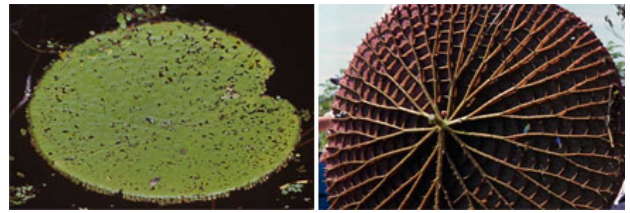
⁸⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Floating_ecopolis

⁸⁸ <http://vincent.callebaut.org/page1-img-lilypad.html>

4. Προτάσεις θαλάσσιων πόλεων



Εικόνα 63: Η Lilyrad στις ακτές του Μονακό





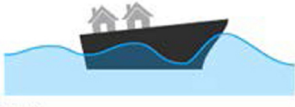




Εικόνα 64: Νευρώσεις των φύλλων του νούφαρου του Αμαζονίου



Εικόνα 65: Άποψη της πόλης

Ανάλυση πόλης

<p>Τοποθεσία</p>  <p>High Sea</p> <p>Area (deep sea bed)</p> <p>Πλέει ελεύθερα</p>	 <p>Lilypad</p>	
<p>Ανάπτυξη</p>  <p>SHIP</p> <p>Δεν υπάρχουν περιθώρια ανάπτυξης</p>	<p>Κινητικότητα</p>  <p>SELF-PROPELLED</p> <p>Πλήρης κινητικότητα, αυτοκινούμενη</p>	<p>Αξιοπλοΐα</p>  <p>SHIP</p> <p>Ανήκει στην κατηγορία τύπου “πλοίου”</p>
<p>Δυναμική γεωγραφία</p>  <p>SINGLE LARGE STRUCTURE</p> <p>Δεν υπάρχει δυνατότητα αναδιάταξης</p>	<p>Επαφή με το νερό</p>  <p>SINGLE LARGE STRUCTURE</p> <p>Μικρή επαφή με το νερό</p>	

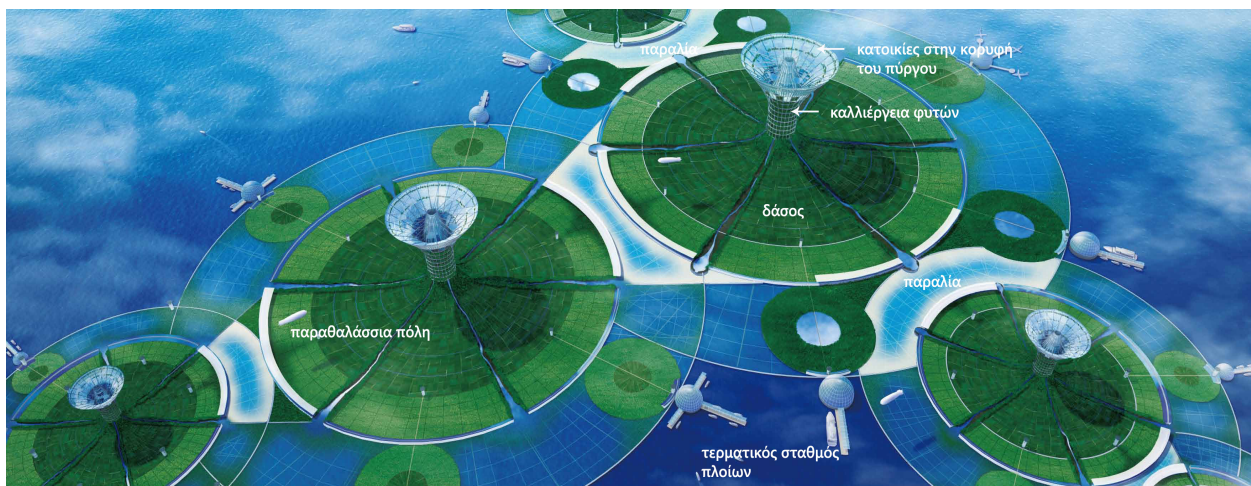
Πίνακας 8: Ανάλυση της Lilypad

4.3.2. Green Float, Shimizu, 2010⁸⁹

Το Green Float σχεδιάστηκε για τον ίδιο ακριβώς λόγο όπως και η Lilyrad για να σώσει δηλαδή τα νησιώτικα έθνη από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Η Ιαπωνική εταιρεία Shimizu το 2010 πρότεινε τη δημιουργία “βοτανικών” νησιών τα οποία θα πλέουν στον Ισημερινό του Ειρηνικού ωκεανού. Η πρόταση περιλαμβάνει όχι μόνο τη δημιουργία της μεγαλύτερης υπεράκτιας τεχνητής πλατφόρμας αλλά παράλληλα και τον ψηλότερο ουρανοξύστη στον κόσμο ύψους 1000 μέτρων.

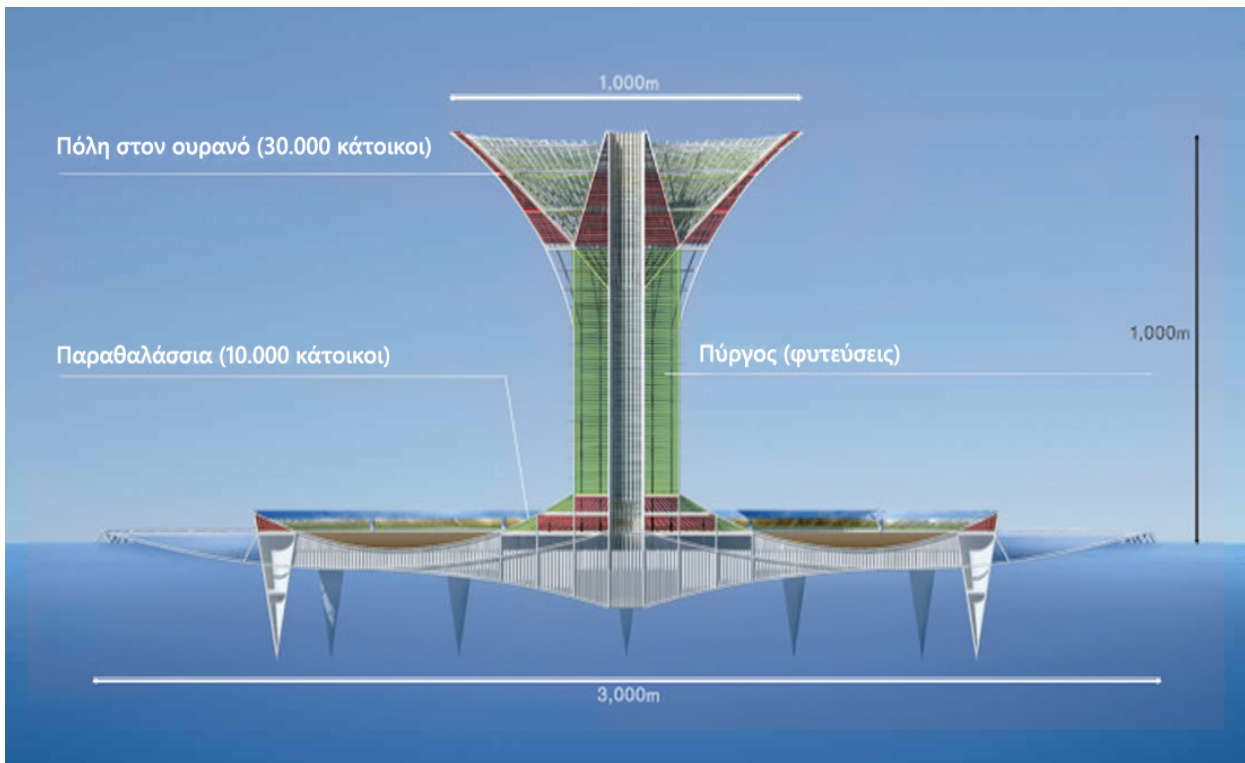
Η βασική κατασκευή έχει διάμετρο 3000 μ. το οποίο θα αποτελείται από έναν κεντρικό πύργο ύψους 1000μ. και το παραθαλάσσιο μέρος. Το κέντρο του πύργου θα χρησιμοποιηθεί για την καλλιέργεια φυτών και στην κορυφή του θα τοποθετηθούν κατοικίες για 30.000 άτομα, εμπόριο και γραφεία. Συγκεκριμένα θα δημιουργηθούν 10000 μονάδες κατοικίας με 200 m² μέσο όρο εμβαδό μονάδας. ενώ θα υπάρχει και μια ζώνη εργασίας για 10,000 άτομα. Οι κατοικίες θα αναπτυχθούν σε ύψος 700μ. πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας και θα αποτελούνται από 30 ορόφους.

Το παραθαλάσσιο μέρος θα φιλοξενήσει 10000 κατοίκους και θα περιλαμβάνει χαμηλού ύψους μονοκατοικίες μόλις 30μ. από την ακτή του νησιού. Θα δημιουργηθούν 3000 μονάδες κατοικίας με 150 m² μέσο όρο εμβαδό μονάδας. Η κατακόρυφη κίνηση πραγματοποιείται μέσω ανελκυστήρων οι οποίοι βρίσκονται στον εσωτερικό κύλινδρο ενώ η πρόσβαση προς τις κατοικίες γίνεται με γέφυρες.

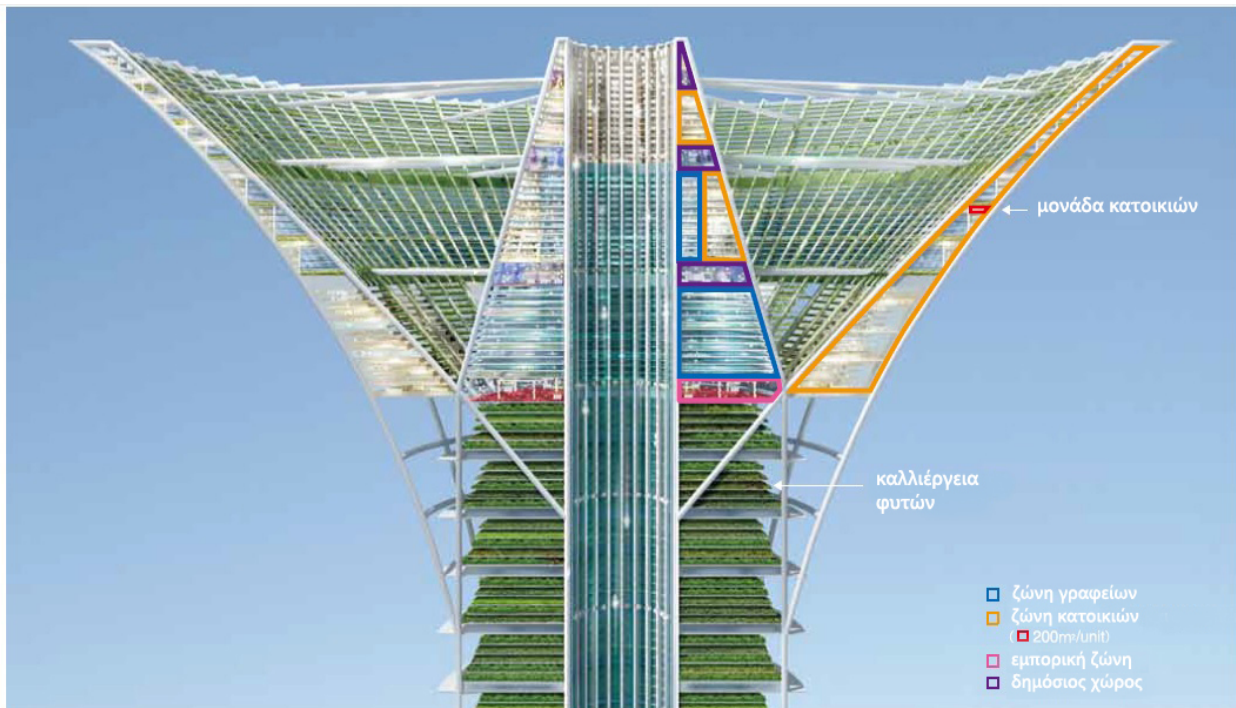


Εικόνα 66: Τα βοτανικά νησιά

⁸⁹ http://www.shimz.co.jp/english/theme/dream/pdf/greenfloat_e.pdf



Εικόνα 67: Η βασική κατασκευή



Εικόνα 68: Η διάταξη των χρήσεων



Εικόνα 69: Γενική άποψη της κορυφής του πύργου



Εικόνα 70: Απεικόνιση δημόσιου χώρου

Κατασκευή

Κυψελοειδείς μονάδες πλάτους 20 μέτρων και ύψους 50 μέτρων θα ενωθούν μεταξύ τους για να δημιουργήσουν το τεχνητό έδαφος. Οι μεμονωμένες εξαγωνικές μονάδες, που αποτελούνται κατά 90% από αέρα, θα κατασκευάζονται σε ειδικές φορτηγίδες και αφού περιστραφούν σε όρθια θέση θα τοποθετούνται στη θάλασσα με τη βοήθεια εξοπλισμού. Νερό θα εγχέεται μέσα στις κυψελοειδείς μονάδες μέχρι να ισορροπήσουν. Στη συνέχεια θα συνδεθούν μεταξύ τους σε τετράγωνα.

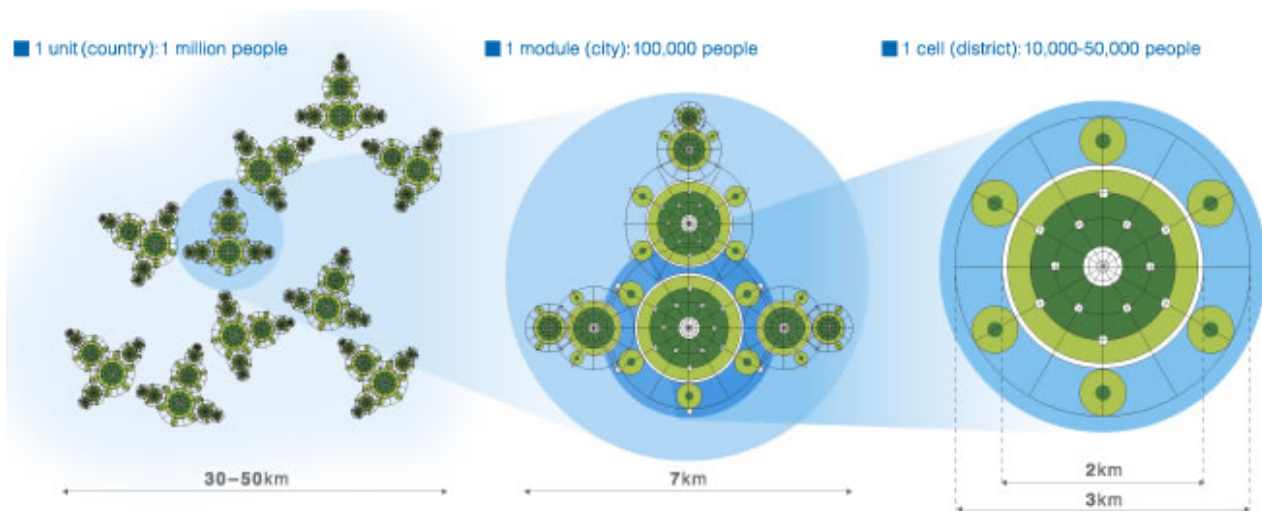
Όταν η πλωτή υποδομή συνδεθεί και επεκταθεί ώστε να δημιουργηθεί η τεχνητή δομή του εδάφους, θα ξεκινήσουν οι κατασκευαστικές εργασίες πάνω σε αυτή. Για να κατασκευαστεί ο πύργος, η κατασκευή του πλαισίου θα διεξαχθεί πάνω από τη θάλασσα και μόλις ολοκληρωθεί θα βυθιστεί προσωρινά. Στη συνέχεια θα συναρμολογηθεί και θα ανυψωθεί χρησιμοποιώντας την άνωση του θαλασσινού νερού. Με αυτόν τον τρόπο αντί να μετακινούνται οι άνθρωποι στα ανώτερα επίπεδα η κατασκευή θα γίνεται στην επιφάνεια των πλατφόρμων.

Τα δομικά υλικά της πλωτής πόλης θα είναι φιλικά προς το περιβάλλον και ανακυκλώσιμα και θα προέρχονται από κράματα μαγνησίου του οποίου η βασική πρώτη ύλη είναι το θαλασσινό νερό.

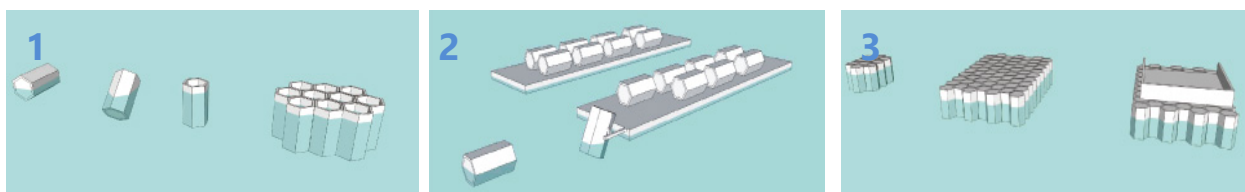
Ανάπτυξη

Η πόλη θα αναπτυχθεί ξεκινώντας από 50.000 κατοίκους, στην πορεία περισσότερες μονάδες θα προστεθούν για να σχηματίσουν πόλεις των 100.000 κατοίκων ενώ το επόμενο βήμα είναι η δημιουργία χώρας.

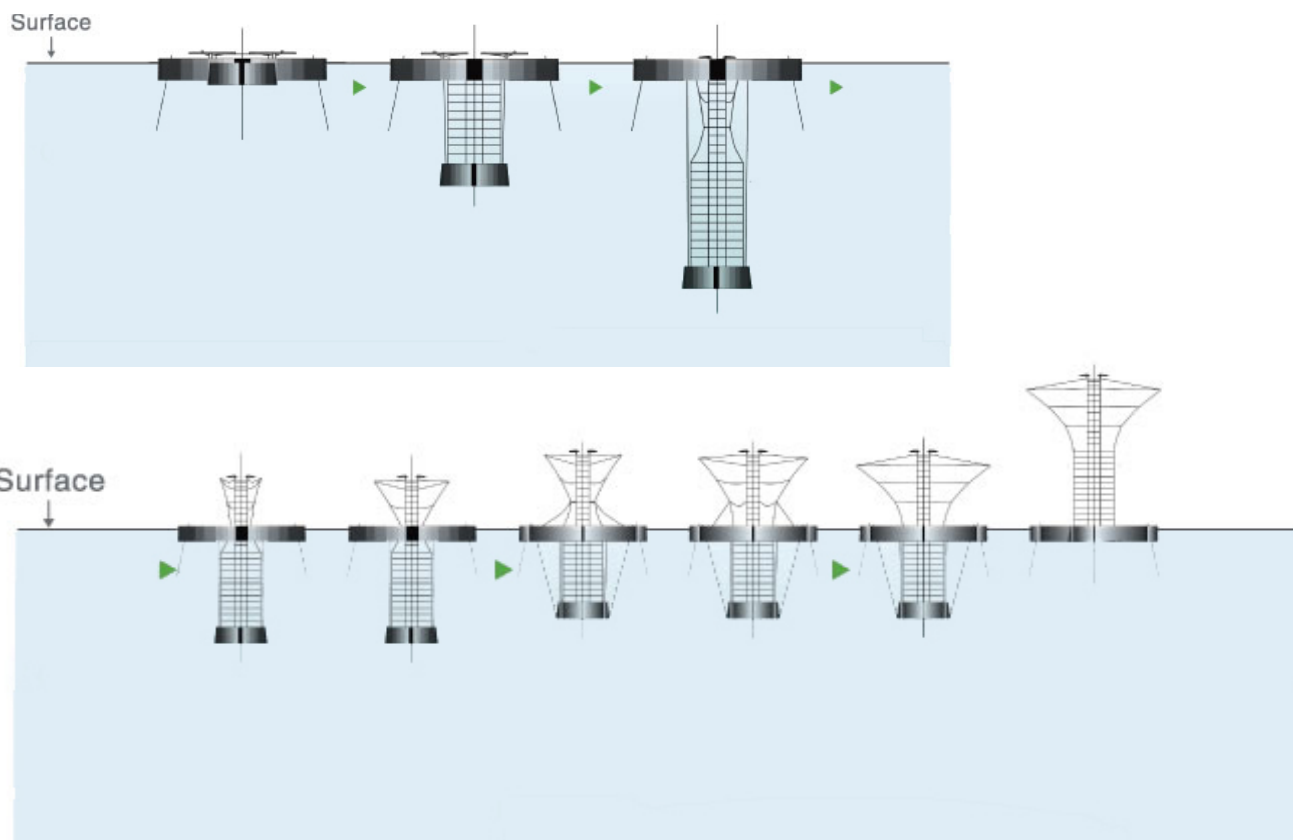
Θαλάσσιες πόλεις στη σύγχρονη πραγματικότητα



Εικόνα 71: Η ανάπτυξη της πόλης



Εικόνα 72: Στάδια κατασκευής



Εικόνα 73-74: Ανύψωση του πύργου

Carbon negative

Το νησί Green float θέλει να επιτύχει αρνητικό ισοζύγιο διοξειδίου του άνθρακα (carbon negative). Ένα αρνητικό ισοζύγιο διοξειδίου του άνθρακα ή αρνητική εκπομπή είναι μια διαδικασία που δίνει μια μόνιμη απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα της Γης.⁹⁰ Για τον σκοπό αυτό θα χρησιμοποιεί μια σειρά από ανανεώσιμες μορφές ενέργειας όπως κυματική, αιολική και ηλιακή αλλά και μορφές ενέργειας οι οποίες βρίσκονται ακόμα στο στάδιο της έρευνας όπως η μετατροπή της ωκεάνιας θερμικής ενέργειας, και η παραγωγή ηλιακής ενέργειας από το διάστημα.

Επίσης ανέφεραν ότι θα χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία της δέσμευσης και αποθήκευσης του διοξειδίου του άνθρακα. Η δέσμευση και αποθήκευση διοξειδίου του άνθρακα (Carbon Capture and Storage) αφορά στη δέσμευση του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και την έγχυσή του σε γεωλογικούς σχηματισμούς από τους οποίους δεν μπορεί να διαφύγει, στην συγκεκριμένη περίπτωση στον ωκεανό. Οι κατάλληλοι γεωλογικοί σχηματισμοί μπορεί να είναι υπεράκτιοι ή χερσαίοι, για παράδειγμα σε εξαντλημένα κοιτάσματα πετρελαίου ή φυσικού αερίου, ή σε θαλάσσια υδροφόρα στρώματα, και αρκετά χιλιόμετρα κάτω από το έδαφος ή την επιφάνεια της θάλασσας.⁹¹

Σημείωση: Αν και στο παρελθόν, προτάθηκε ότι το CO₂ μπορεί να αποθηκευτεί στους ωκεανούς, πλέον κάτι τέτοιο θεωρείται παράνομο βάσει ειδικών κανονισμών γιατί έχει ως επίπτωση την περαιτέρω οξίνιση των ωκεανών.⁹²

Μετατροπή Ωκεάνιας Θερμικής Ενέργειας (OTEC)

Η μετατροπή της ωκεάνιας θερμικής ενέργειας χρησιμοποιεί τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των ψυχρών υδάτων από τα βάθη της θάλασσας και των θερμών από την επιφάνεια για να παράγει ηλεκτρική ενέργεια.⁹³ Το θερμό νερό από την επιφάνεια της θάλασσας χρησιμοποιείται για τη θέρμανση και εξαέρωση ενός υγρού, συνήθως με χαμηλό σημείο βρασμού (όπως η αμμωνία). Καθώς διαστέλλεται ο ατμός του εργαζόμενου ρευστού περιστρέφει ένα στρόβιλο. Στη συνέχεια, ψυχρό νερό που αντλείται από τα βαθύτερα υδάτινα στρώματα χρησιμοποιείται για τη συμπύκνωση του ατμού του εργαζόμενου ρευστού και την επαναφορά του σε υγρή

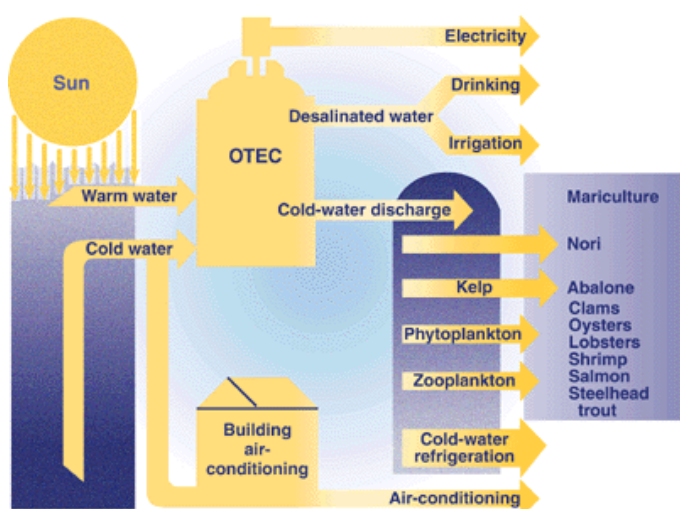
⁹⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/Negative_carbon_dioxide_emission

⁹¹ Ευρωπαϊκή επιτροπή, Γενική Διεύθυνση Δράσης για το Κλίμα, *Διασφάλιση της ασφαλούς χρήσης δέσμευσης αποθήκευσης διοξειδίου άνθρακα στην Ευρώπη*, Ευρωπαϊκή Ένωση, 2012

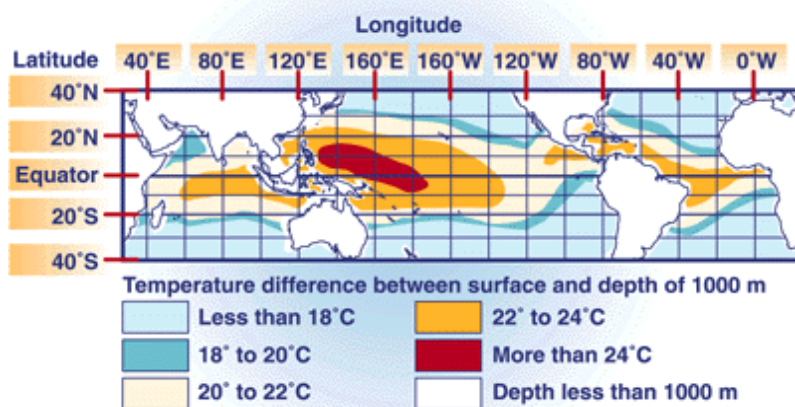
⁹² https://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_capture_and_storage

⁹³ https://en.wikipedia.org/wiki/Ocean_thermal_energy_conversion

μορφή.⁹⁴ Η απόδοση του κύκλου καθορίζεται από τη διαφορά θερμοκρασίας, όσο μεγαλύτερη η διαφορά τόσο υψηλότερη είναι η απόδοση. Για τον λόγο αυτό η τεχνολογία αυτή ενδείκνυται σε περιοχές του ισημερινού όπου η διαφορά θερμοκρασίας είναι τουλάχιστον 20 βαθμούς. Στα θετικά η OTEC έχει τη δυνατότητα να παρέχει ηλεκτρική ενέργεια μέρα και νύχτα όλο το 24ωρο και όλο τον χρόνο. Άλλη χρήση της OTEC είναι η παραγωγή αφαλατωμένου νερού και η χρήση του ψυχρού νερού για τον κλιματισμό των κτιρίων.⁹⁵



Εικόνα 75: OTEC διάγραμμα και εφαρμογές



Εικόνα 76: Χάρτης με την διαφορά θερμοκρασίας των ωκεανών μεταξύ επιφάνειας και βάθους 1000 μ.

Σημείωση: Σήμερα η μεγαλύτερη λειτουργική μονάδα παραγωγής ενέργειας OTEC βρίσκεται στην Χαβάη, η οποία είναι αρκετή για να τροφοδοτήσει 120 σπίτια. Η εγκατάσταση συνδέθηκε με το δίκτυο των ΗΠΑ τον Αύγουστο του 2015 και είναι σε θέση να παράγει συνεχώς ηλεκτρική ενέργεια 24 ώρες το 24ωρο, όλο τον χρόνο χωρίς να προκαλεί μεταβλητότητα στο δίκτυο όπως συμβαίνει με τα αιολικά και τα φωτοβολταϊκά.⁹⁶

Ηλιακή Ενέργεια από το Διάστημα στη Γη

Είναι ένα σχέδιο για τη συλλογή της ηλιακής ακτινοβολίας σε γεωστατική τροχιά, τη μετατροπή της σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με τη μορφή μικροκυμάτων ή ακτίνων λέιζερ και τη μετάδοση της ενέργειας σε εγκαταστάσεις στο έδαφος ή στον ωκεανό προκειμένου να παράγουμε ηλεκτρική ενέργεια για χρήση στη Γη.⁹⁷

⁹⁴ http://www.aquaret.com/index8e56.html?option=com_content&view=article&id=181&Itemid=324&lang=el

⁹⁵ <http://www.otecnews.org/what-is-otec/>

⁹⁶ <http://www.power-technology.com/projects/makais-ocean-thermal-energy-conversion-otec-power-plant-hawaii/>

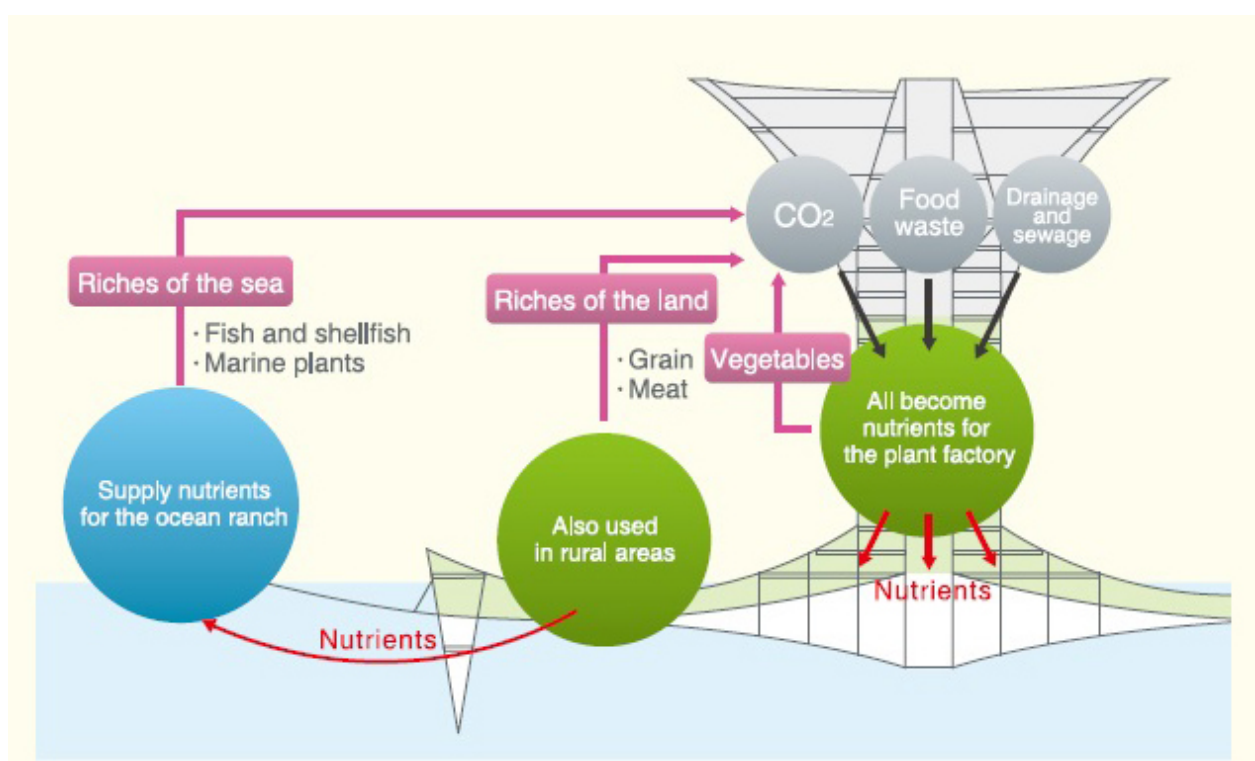
⁹⁷ http://global.jaxa.jp/article/interview/vol53/index_e.html

Η παραγωγή ενέργειας στο διάστημα έχει πολλά οφέλη σε σύγκριση με την συλλογή ηλιακής ενέργειας στη γη, καθώς δεν επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες, εάν είναι μέρα ή νύχτα, οπότε υπάρχει συνεχόμενη παροχή ενέργειας.

Σημείωση: Βρίσκεται ακόμα σε πολύ αρχικό στάδιο, πρόσφατα πραγματοποιήθηκε μια δοκιμή από την Ιαπωνική Υπηρεσία Αεροδιαστημικής & Εξερεύνησης του Διαστήματος (JAXA) όπου μετέδωσαν ασύρματα 1,8 κιλοβάτ ηλεκτρικής ενέργειας σε έναν μικρό δέκτη σε απόσταση 50 μέτρων με τη μορφή μικροκυματικής ακτινοβολίας.⁹⁸ Τον Μάρτιο του 2015 η εταιρεία Mitsubishi Heavy Industries ανακοίνωσε επίσης ότι οι ερευνητές της έχουν καταφέρει να μεταδώσουν επιτυχώς περίπου 10 κιλοβάτ ηλεκτρικής ενέργειας σε ένα δέκτη που βρίσκονταν σε απόσταση πάνω από πεντακόσια μέτρα.⁹⁹

Zero waste (μηδενικά απορρίμματα)

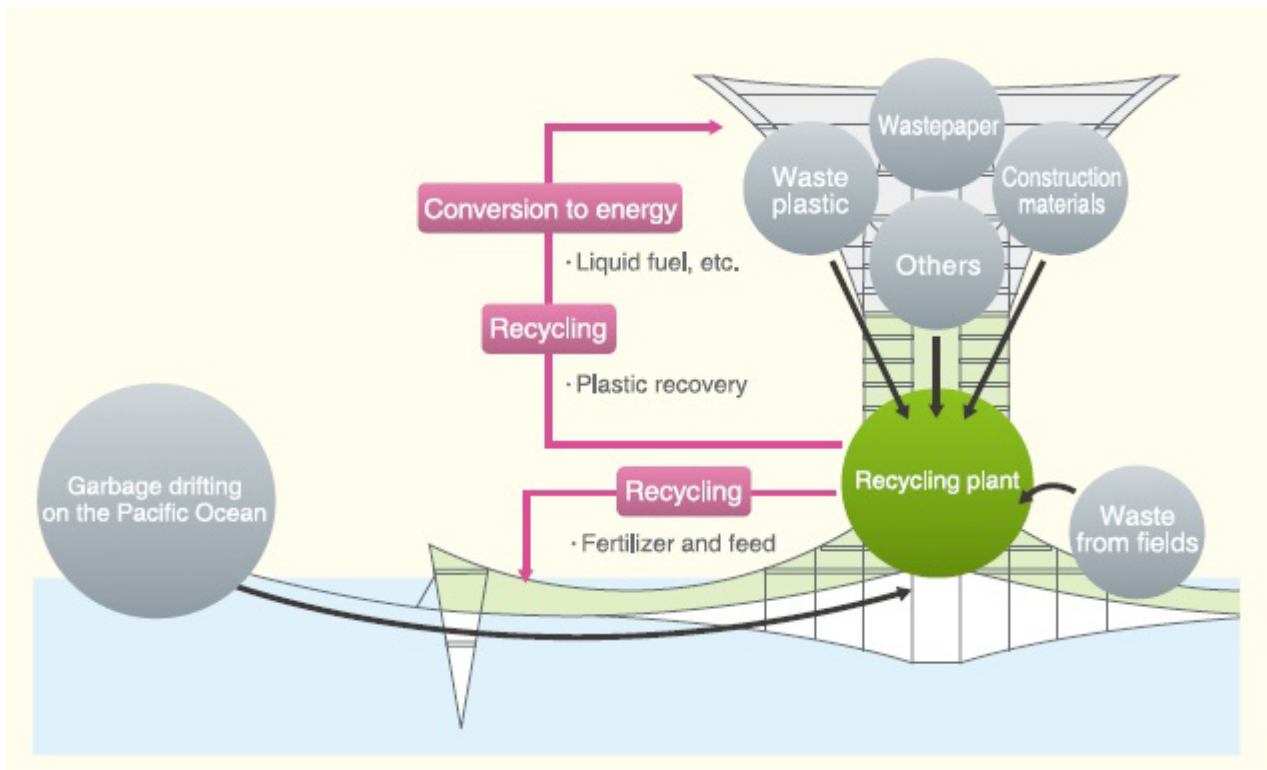
Τα απορρίμματα που θα παράγονται καθημερινά θα χρησιμοποιούνται είτε για την καλλιέργεια τροφίμων είτε σε καύσιμα και πρώτες ύλες. Χαρτί, πλαστικό, υλικά οικοδομών και αγροτικά απόβλητα είτε θα ανακυκλώνονται και θα μετατρέπονται σε ενέργεια είτε θα χρησιμοποιούνται ως λίπασμα και ζωοτροφή.



Εικόνα 77: Διαχείριση απορριμμάτων , μετατροπή σε θρεπτικά στοιχεία για καλλιέργεια τροφίμων

⁹⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Space-based_solar_power

⁹⁹ <http://www.mhi-global.com/news/story/1503121879.html>







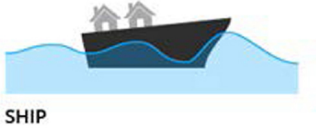


Εικόνα 78: Ανακύκλωση και μετατροπή σε ενέργεια

Αυτονομία τροφίμων

Στο νησί θα υπάρχουν εκτός από τις φυτεύσεις στο κέντρο του πύργου και φάρμες άλγης και οστρακοειδών, καλλιέργειες σιτηρών και άλλων γεωργικών προϊόντων στο τμήμα της πεδιάδας.



Εικόνα 79-80: Εικόνες από το εσωτερικό της πόλης

<p>Τοποθεσία</p>  <p>High Sea</p> <p>Area (deep sea bed)</p> <p>Πλέει ελεύθερα</p>	 <p>Green Float</p>	
<p>Ανάπτυξη</p>  <p>SHIP</p> <p>Η βασική μοναδα πρέπει να κατασκευαστεί εξ'ολοκλήρου απο την αρχή</p>	<p>Κινητικότητα</p>  <p>SELF-PROPELLED</p> <p>Πλήρης κινητικότητα, αυτοκινούμενη</p>	<p>Αξιοπλοΐα</p>  <p>SHIP</p> <p>Ανήκει στην κατηγορία τύπου “πλοίου”</p>
<p>Δυναμική γεωγραφία</p>  <p>SINGLE LARGE STRUCTURE</p> <p>Δεν υπάρχει δυνατότητα αναδιάταξης</p>	<p>Επαφή με το νερό</p>  <p>SINGLE LARGE STRUCTURE</p> <p>Μικρή επαφή με το νερό</p>	

Πίνακας 9: Ανάλυση του Green Float

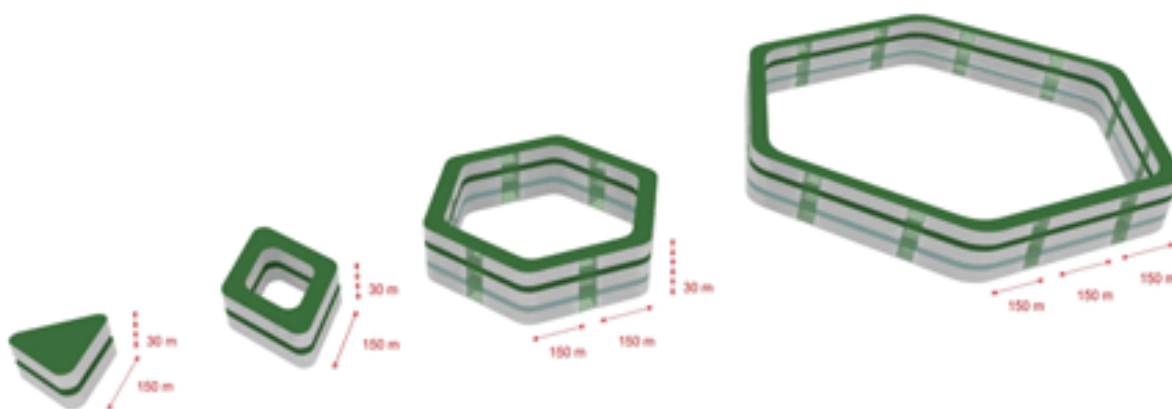
4.4. Υποβρύχια πόλη, Floating City, ATDesign office 2014

Η Κινεζική κατασκευαστική εταιρεία CCC- ζήτησε από το γραφείο ATDesign να σχεδιάσει ένα πλωτό νησί με έκταση τεσσάρων τετραγωνικών μιλίων (περίπου 10 km²). Η θαλάσσια πόλη θα κατασκευαστεί με τις ίδιες τεχνολογίες που η εταιρεία χρησιμοποιεί για την κατασκευή της 50 χιλιομέτρων γέφυρας η οποία ενώνει τις πόλεις Χονγκ Κονγκ, Μακάο και Ζουχάι.

Η Floating City δεν αναπτύσσεται μόνο πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, αλλά και κάτω από αυτή. Ίσως από τις πρώτες θαλάσσιες πόλεις που αναπτύσσονται και κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Η βασική μονάδα κατασκευής είναι ένα ορθογώνιο, με μήκος 150 μέτρα και ύψος 30 μέτρα. Η κυκλοφορία διεξάγεται μέσα από τα κανάλια της πόλης με τα κύρια μέσα μεταφοράς να είναι τα ηλεκτρικά οχήματα και υποβρύχια. Οι υποθαλάσσιες σήραγγες επιτρέπουν την οριζόντια επικοινωνία και πρόσβαση μεταξύ των νησιών και των κτιρίων.

Το κεντρικό λιμάνι που στην ουσία αποτελεί και το κέντρο της πόλης χρησιμοποιείται για τη στάθμευση των υποβρυχίων και φιλοξενεί μια ανοιχτή σκηνή στο κέντρο του. Ενώ στο υποθαλάσσιο τμήμα του λιμανιού υπάρχει ένα ξενοδοχείο και ένα μεγάλο εμπορικό κέντρο. Υπάρχουν δύο ζώνες πρασίνου, μία πάνω από την επιφάνεια του νερού και μια υποθαλάσσια οι οποίες συνδέονται μέσω κάθετων κήπων. Ένα αίθριο στο κέντρο του κάθετου κήπου παρέχει φυσικό αερισμό και φωτισμό στην υποβρύχια πόλη.¹⁰⁰

“Το έδαφος πάνω στη γη έχει οικοδομηθεί τόσο εκτεταμένα που η υπόλοιπη ελεύθερη επιφάνεια βρίσκεται κάτω από μεγάλη πίεση και πρέπει να τη διατηρήσουμε όσο το δυνατόν περισσότερο.” ATDesign office



Εικόνα 81: Μονάδες κατασκευής

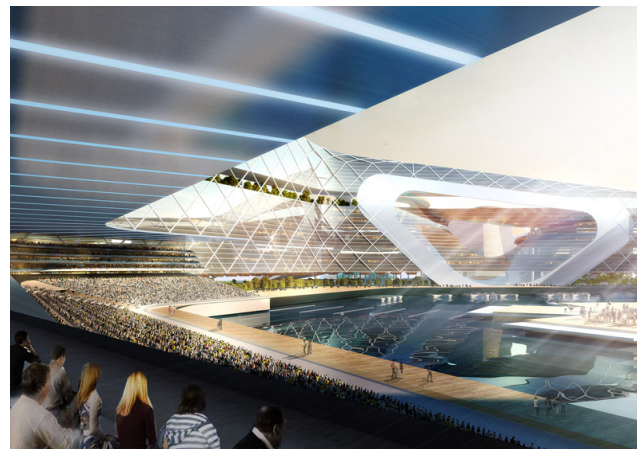
¹⁰⁰ <http://www.dezeen.com/2014/05/13/floating-city-at-design-office/>



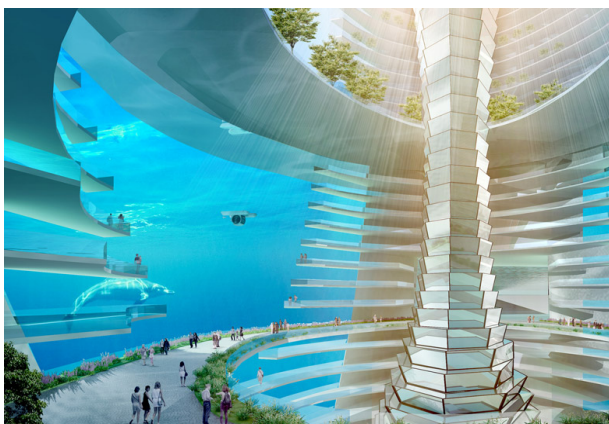
Εικόνα 82: Εικόνα από το εσωτερικό της πόλης



Εικόνα 83: Χώροι πρασίνου στο λιμάνι



Εικόνα 84: Κεντρικό λιμάνι



Εικόνα 85: Αίθριο στην υποθαλάσσια πόλη



Εικόνα 86: Υποθαλάσσιες σήραγγες

Τοποθεσία

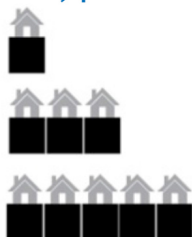


Δεν διευκρινίζεται-λογικά ανοιχτή θάλασσα



Floating City

Ανάπτυξη



Υπάρχει δυνατότητα σταδιακής ανάπτυξης

Κινητικότητα

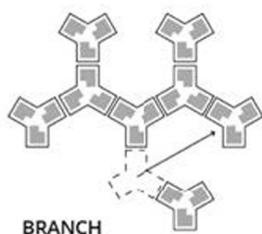
Δεν διευκρινίζεται

Αξιοπλοΐα



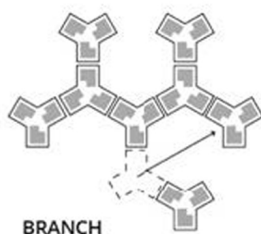
Δεν μπορεί να ενταχτεί σε μια μόνο κατηγορία

Δυναμική γεωγραφία



Υπάρχει δυνατότητα αναδιάταξης

Επαφή με το νερό



Πολύ καλή επαφή με το νερό

Συμπεράσματα

Από την ανάλυση των θαλάσσιων πόλεων μπορούμε να πούμε ότι στην ανοικτή θάλασσα, οι ποιότητες της πόλης: η δυναμική γεωγραφία, η επαφή με το νερό και η ανάπτυξη μειώνονται ενώ, οι ανάγκες αυξάνονται, δηλαδή η αξιοπλοΐα, η κινητικότητα και η ασφάλεια. Αντίθετα στα προστατευόμενα ύδατα από την μία πλευρά έχουμε καλύτερη επαφή με το νερό καθώς και δυνατότητες αναδιάταξης και σταδιακής ανάπτυξης, ενώ από την άλλη παρατηρείται μείωση της αξιοπλοΐας και της κινητικότητας.

Το πιο ενδιαφέρον και ελκυστικό στοιχείο της αρχιτεκτονικής στο νερό, πέρα από το ίδιο το θαλάσσιο περιβάλλον, είναι οι δυνατότητες που προσφέρει για κίνηση και ευελιξία σε αντίθεση με την στατικότητα των χερσαίων κατασκευών. Οι δυνατότητες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία δυναμικών πόλεων. Αυτή την ευελιξία είδαμε να τονίζουν οι Ιαπωνικές προτάσεις και μια πιο πρόσφατη ιδέα το City Apps, από το Waterstudio. Κάποιες από αυτές, όπως το Green Float, η Lilypad και το Blue Revolution, τονίζουν την ανάγκη για καλύτερη διαχείριση των πόρων και των αποβλήτων καθώς και την χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Το πιο σημαντικό στοιχείο όμως που λείπει από όλες τις προτάσεις που είδαμε είναι η μελέτη και ο σχεδιασμός στην ανθρώπινη κλίμακα.

Οι θαλάσσιες πόλεις που μελετήσαμε σίγουρα δεν αποτελούν μια άμεση λύση. Στην πλειοψηφία τους όμως, δεν προορίζονται απαραίτητα ως αυτοσκοπός, αλλά ως ένα μέσο για προβληματισμό, αλλαγή και περαιτέρω δημιουργικότητα. Το μόνο σίγουρο είναι ότι από τις μελλοντικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, κάποιες χώρες θα πληγούν περισσότερο από τις άλλες. Μελλοντικά, για αυτές τις χώρες η επέκταση προς το νερό ίσως να αποτελέσει τη μόνη λύση.

Βιβλιογραφία

Βιβλία

- Jules, Verne, «Propeller island», Wildside Press LLC, 2008,
- C.M. Wang et.al, «Very Large Floating Structures», Taylor and Francis, New York 2008,
- Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV, 2013
- Κ. Τριπολίτης, Γ.Τριάντης, «Ναυτική τέχνη Έκτακτες ανάγκες», ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ, ΑΘΗΝΑ,
- Peter Newman, & Isabella Jennings, *Cities as Sustainable Ecosystems: Principles and Practices*, Island Press, London, 2008
- Herbert Girardet, & Miguel Mendonça, *A Renewable World: Energy, Ecology,Equility: A Report for the World Future Council*, Green Books Ltd, UK, 2009
- Zhongjie Lin , «Kenzo Tange and the Metabolist Movement: Urban Utopias of Modern Japan», Taylor and Francis, 2007

Περιοδικά- επιστημονικά άρθρα- πανεπιστημιακά συγγράμματα

- Alexey, Andrianov, « HYDROELASTIC ANALYSIS OF VERY LARGE FLOATING STRUCTURES», TUDelft, The Netherlands, 2005
- Miguel, Lamas, Pardo, *Establishing offshore autonomous communities: current choices and their proposed evolution*, Universidade da Coruña, Ferrol, 2011,
- E. Watanabe et.al, «Hydroelastic analysis of pontoon-type VLFS: a literature survey», *Engineering Structures* 26, 2004,
- C.M. Wang, and Z.Y. Tay, «Very Large Floating Structures: Applications, Research and Development», *Procedia Engineering* 14, 2011,
- Ties, Rijcken, «Floating neighbourhoods as they were and will be; why dwellers would want to live on water », *Doing, thinking, feeling home*, Delft, The Netherlands, 14-15 October,

Καθρέπτα, Ελένη, Μυλωνάκου, Αθηνά, Αστικές Επεκτάσεις στο Νερό, ερευνητική εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών, Ιούνιος 2015,

Maarten, Koekoek, Connecting Modular Floating Structures: A General Survey and Structural Design of a Modular Pavilion, Master Thesis, Delft University of Technology, October, 2010

Eelco, Hoogendoorn, «Seasteading Engineering Report Part 1: Assumptions & Methodology», The Seasteading Institute, February, 2011,

Shanee, Stopnitzky, et.al., «Seasteading Location Study : Ship-Based and Large-Scale City Scenarios», The Seasteading Institute, November 2011,

Rutger, de Graaf, «Adaptive urban development: A symbiosis between cities on land and water in the 21st century», Rotterdam University Press, Rotterdam, 2012, 1st edition,

Christopher Kennedy, John Cuddihy & Joshua Engel-Yan, «The changing metabolism of cities», Journal of Industrial Ecology, 2007, vol. 11 (2)

Raffaele, Pernice, « Considerations on the Theme of Marine Architectures in the Early Projects of Masato Otaka, Kiyonori Kikutake and Noriaki Kisho Kurokawa», International Conference on East Asian Architectural Culture, Tainan, Taiwan, 2009,

Raffaele, Pernice, « Changing Architectures and Evolving Urbanism in Modern Japanese Urban Environment», International Journal of Engineering and Technology, 2014, vol. 6, No.5,

Raffaele, Pernice, «The Issue of Tokyo Bay's Reclaimed Lands as the Origin of Urban Utopias in Modern Japanese Architecture», AIJ -Journal of Architecture and Planning, Tokyo, 2007, No. 613,

Raffaele, Pernice, «Modern Japanese Waterfront Developments - Global vs. Local», IV Ajman Urban Planning Conference, Ajman, 29th-31st March 2010,

Lin, Zhongjie, «Metabolism : Reconstructing the Modern City», 95th ACSA Annual Meeting Proceedings, Fresh Air, 2007,

Raffaele, Pernice, « Japanese Urban Artificial Islands: An Overview of Projects and Schemes for Marine Cities during 1960s-1990s », AIJ -Journal of Architecture and Planning, 2009, Vol. 74, No. 642,

Agnes, Nyilas, « On the Formal Characteristics of Kiyonori Kikutake's 'Marine City' Projects Published at the Turn of the 50's and 60's», Architecture Research, 2016, Vol. 6 No. 4,

Meike, Schalk, «The Architecture of Metabolism. Inventing a Culture of Resilience», Arts, 2014, Vol.3, No.2,

Ευρωπαϊκή επιτροπή, Γενική Διεύθυνση Δράσης για το Κλίμα, Διασφάλιση της ασφαλούς χρήσης δέσμευσης αποθήκευσης διοξειδίου άνθρακα στην Ευρώπη, Ευρωπαϊκή Ένωση, 2012

Ιστοσελίδες

http://en.wikipedia.org/wiki/Propeller_Island

https://en.wikipedia.org/wiki/Floating_airport

<https://en.wikipedia.org/wiki/Japan>

https://en.wikipedia.org/wiki/Uru_people

<https://en.wikipedia.org/wiki/Makoko>

<http://www.sustainablecitiescollective.com/futurecapetown/241671/makoko-venice-lagos>

<https://en.wikipedia.org/wiki/IJburg>

<http://www.archdaily.com/120238/floating-houses-in-ijburg-architectenbureau-marlies-rohmer/>

<http://www.dezeen.com/2011/04/21/watervilla-de-omval-by-31-architects/>

https://en.wikipedia.org/wiki/MS_The_World

<http://aboardtheworld.com/>

https://en.wikipedia.org/wiki/MS_Harmony_of_the_Seas

<http://www.telegraph.co.uk/news/2016/05/17/worlds-largest-cruise-ship-harmony-of-the-seas-arrives-in-southa/>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Seasteading>
<http://www.seasteading.org/floating-city-project/>
https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_positioning
https://en.wikipedia.org/wiki/Wind_wave
http://www.poseidon.hcmr.gr/waves_forecast_gr.php?area_id=aeg
https://en.wikipedia.org/wiki/International_waters
<https://en.wikipedia.org/wiki/Seamount>
https://en.wikipedia.org/wiki/Exclusive_economic_zone
<https://en.wikipedia.org/wiki/Aquaponics>
<https://en.wikipedia.org/wiki/Hydroponics>
https://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_multi-trophic_aquaculture
http://www.nasa.gov/centers/ames/pdf/638200main_OMEGA_FactSheet_final.pdf
<http://www.blue21.nl/7-reasons-why-our-future-is-on-the-water/>
<http://www.blue21.nl/portfolio/blue-revolution/>
http://waterstudio.nl/Research_cityapps
http://cat2.mit.edu/arc/library/keel_tokyo60/introduction.html
<http://www.kisho.co.jp/page.php/199>
<https://lifeboat.com/ex/bios.eric.klien>
<http://oceania.org/>
https://en.wikipedia.org/wiki/Freedom_Ship
<http://freedomship.com/overview/>
https://en.wikipedia.org/wiki/Negative_carbon_dioxide_emission
http://www.shimz.co.jp/english/theme/dream/pdf/greenfloat_e.pdf
https://en.wikipedia.org/wiki/2010_Haiti_earthquake

https://en.wikipedia.org/wiki/Charter_city

http://www.ted.com/talks/paul_romer_the_world_s_first_charter_city

<http://www.archdaily.com/98488/harvest-city-tangram-3ds>

<http://www.e-architect.co.uk/haiti/harvest-city-haiti>

https://en.wikipedia.org/wiki/Global_warming

<http://ocean.nationalgeographic.com/ocean/critical-issues-sea-level-rise/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Sea_level_rise

https://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_migrant

https://en.wikipedia.org/wiki/Floating_ecopolis

<http://vincent.callebaut.org/page1-img-lilypad.html>

https://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_capture_and_storage

https://en.wikipedia.org/wiki/Ocean_thermal_energy_conversion

<http://www.dezeen.com/2014/05/13/floating-city-at-design-office/>

<http://www.mhi-global.com/news/story/1503121879.html>

https://en.wikipedia.org/wiki/Space-based_solar_power

http://global.jaxa.jp/article/interview/vol53/index_e.html

<http://www.power-technology.com/projects/makais-ocean-thermal-energy-conversion-otec-power-plant-hawaii/>

<http://www.otecnews.org/what-is-otec/>

http://www.aquaret.com/index8e56.html?option=com_content&view=article&id=181&Itemid=324&lang=el

http://www.mlit.go.jp/english/maritime/mega_float.html

https://en.wikipedia.org/wiki/Very_large_floating_structure

[https://en.wikipedia.org/wiki/Metabolism_\(architecture\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Metabolism_(architecture))

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα εξωφύλλου :

αρχική εικόνα από: Photo (C) Centre Pompidou, MNAM-CCI, Dist. RMN-Grand Palais /
Droits reserves <http://www.photo.rmn.fr/archive/49-003160-2C6NU0E6NI4F.html>
επεξεργασία: Θεοδώρα Κοντογεώργου

Εικόνα οπισθόφυλλου :

αρχική εικόνα από: Photo (C) Centre Pompidou, MNAM-CCI, Dist. RMN-Grand Palais / /
Jean-Claude Planchet <http://www.photo.rmn.fr/archive/13-518180-2C6NU0DI129U.html>
επεξεργασία: Θεοδώρα Κοντογεώργου

Εικόνα 1 : "Propeller Island", απεικόνιση από τον Léon Benett

[https://en.wikipedia.org/wiki/Propeller_Island#/media/File:%27Propeller_Island%27_by_L
%C3%A9on_Bennett_01.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Propeller_Island#/media/File:%27Propeller_Island%27_by_L%C3%A9on_Bennett_01.jpg)

Εικόνα 2 : The Float, Marina Bay, Singapore, η μεγαλύτερη πλωτή σκηνή του κόσμου (pontoon τύπος)

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SG-marina-bay-sands-hot-float-stad.jpg>

Εικόνα 3 : Thunder Horse PDQ, η μεγαλύτερη υπεράκτια εγκατάσταση του είδους του στον κόσμο (semi-submersible)

https://en.wikipedia.org/wiki/File:Thunder_Horse_Semisub.jpg

Εικόνα 4: Mega float αεροδιάδρομος Τόκιο

http://www.mlit.go.jp/english/maritime/mega_float.html

Εικόνα 5: Κατασκευή του τεχνητού νησιού Palm Deira, στο Dubai χρησιμοποιώντας άμμο από τον βυθό (Nakheel) <http://www.eikongraphia.com/?p=1899>

Εικόνα 6: Some Sevit, πλωτά νησιά στη Σεούλ στον ποταμό Han

<http://www.somesevit.com/en/company/gallery/view.do?seq=80>

Εικόνα 7: Φυλή Uros , λίμνη Τιτικάκα

[https://www.natureflip.com/sites/default/files/photo//lake-titicaca-floating-uros-islands-
in-peru-built-by-uru-people-using-totora-reeds.jpg](https://www.natureflip.com/sites/default/files/photo//lake-titicaca-floating-uros-islands-in-peru-built-by-uru-people-using-totora-reeds.jpg)

Εικόνα 8: Παραγκούπολη Μακοκο

[https://www.theguardian.com/cities/2016/feb/23/makoko-lagos-danger-ingenuity-
floating-slum](https://www.theguardian.com/cities/2016/feb/23/makoko-lagos-danger-ingenuity-floating-slum)

Εικόνα 9: Πλωτός οικισμός, κόλπος Halong, Βιετνάμ
<http://catbahotels.info/places-to-see/cua-van-floating-village.html>

Εικόνα 10: Πλωτός οικισμός στη λίμνη Tonle Sap, στην Καμπότζη
https://en.wikipedia.org/wiki/Tonl%C3%A9_Sap_Biosphere_Reserve#/media/File:Water_Dwelling_Tonle_Sap_Cambodia.jpg

Εικόνα 11: Χωριό ψαράδων Ko Panyi, στην Ταϊλανδή
<http://www.adventurelaos.com/ko-panyi-beautiful-floating-village-thailand/>

Εικόνα 12: Η κοινότητα προσφύγων Bajau που ζεί στις ακτές της Μαλαισίας
<http://www.dailymail.co.uk/news/article-3063691/The-incredible-Bajau-refugee-community-told-not-allowed-live-Malaysian-land-built-homes-ocean.html>

Εικόνα 13: Πλωτές κατοικίες στο IJburg, Marlies Rohmer Architects and Planners
<http://www.archdaily.com/120238/floating-houses-in-ijburg-architectenbureau-marlies-rohmer/>

Εικόνα 14: Watervilla , +31ARCHITECTS
<http://www.dezeen.com/2011/04/21/watervilla-de-omval-by-31-architects/>

Εικόνα 15: The World, Residencea <http://aboardtheworld.com/experience/>

Εικόνα 16: Εσωτερικό διαμερίσματος The World, Residencea
<http://aboardtheworld.com/experience/>

Εικόνα 17: Harmony of the seas, Royal Caribbean <http://www.royalcaribbean.com/>

Εικόνα 18: «Floating New Orleans» από το ντοκιμαντέρ του discovery
http://netstorage.discovery.com/feeds/brightcove/asset-stills/dsc/124532388972212847103001197_Floating_City.jpg

Εικόνα 19: Η θαλάσσια πόλη Oceania, Atlantis Project, 1993 <http://oceania.org/>

Εικόνα 20: Εικόνα θαλάσσιας πόλης πηγή Seasteading Institute
<http://www.seasteading.org/>

Εικόνα 21: Επιλογές ανάπτυξης Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV, 2013, p.14

Εικόνα 22: Τοπικές συνθήκες και επίδραση στην κατασκευή Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV, 2013, p.17

Εικόνα 23: Η οριοθέτηση των θαλασσίων υδάτων κατά το διεθνές δίκαιο
<http://www.unesco.org/new/en/culture/themes/underwater-cultural-heritage/unesco-manual-for-activities-directed-at-underwater-cultural-heritage/unesco-manual/context/>

Εικόνα 24: Πιθανές αστικές διαμορφώσεις Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV, 2013, p.36

Εικόνα 25: Στάδια ανάπτυξης της Floating City Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV, 2013, p. 45

Εικόνα 26: Τομές κατοικιών Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV, 2013, p.32-33

Εικόνα 27: Τομή γραφείων Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV, 2013, p.33

Εικόνα 28: Τομή ξενοδοχείου Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV, 2013, p.33

Εικόνα 29: Συνδυασμός καλλιεργειών στην πλωτή πόλη (Deltasync, 2012) Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV, 2013, p.39

Εικόνα 30: Ολοκληρωμένη πολυτροφική υδατοκαλλιέργεια
https://www.researchgate.net/publication/257789992_Open-water_Integrated_Multi-Trophic_Aquaculture_environmental_biomitigation_and_economic_diversification_of_fed_aquaculture_by_extractive_aquaculture

Εικόνα 31: Omega system, Nasa
http://www.nasa.gov/centers/ames/images/content/637960main_omega_systembenefits_diagram_full.jpg

Εικόνα 32: Βιώσιμο σύστημα επαναχρησιμοποίησης του νερού (DeltaSync, 2013), Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV, 2013, p.41

Εικόνα 33: Blue Revolution, Deltasync
http://www.deltasync.nl/deltasync/fileadmin/template/main/projectimg/bluerevolution_h.jpg

Εικόνα 34: Συμβίωση παράκτιων και πλωτών πόλεων, Blue Revolution

<http://www.blue21.nl/portfolio/blue-revolution/>

Εικόνα 35: Μελλοντική έλλειψη γης <http://www.blue21.nl/7-reasons-why-our-future-is-on-the-water/>

Εικόνα 36: Τυφώνας Κατρίνα 2005, το 80% της Νέας Ορλεάνης πλημμύρισε όταν το σύστημα αναχωμάτων που προστάτευε την πόλη καταστράφηκε, photo by Gary Nichols http://www.navy.mil/view_image.asp?id=27689

Εικόνα 37: Σύγκριση μεταξύ γραμμικού μεταβολισμού και κυκλικού μεταβολισμού Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV, 2013, p.37

Εικόνα 38: Σχέδιο που αναπαριστά την ιδέα του Blue Revolution Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV, 2013, p.38

Εικόνα 39: Floating City Apps http://waterstudio.nl/Research_cityapps

Εικόνα 40: Θαλάσσια δυναμική πόλη http://waterstudio.nl/Research_cityapps

Εικόνα 41: Marine City Unabara, 1960, Kiyonori Kikutake https://www.academia.edu/1477297/The_Transformation_of_Tokyo_during_the_1950s_and_the_Early_1960s_Projects_Between_City_Planning_and_Urban_Utopia

Εικόνα 42: Marine city 1958 <http://sketchuniverse.files.wordpress.com/2012/08/by-kikutake-draft-for-a-marine-city.jpg>

Εικόνα 43: Σκίτσο από το εσωτερικό της πόλης, Photo (C) Centre Pompidou, MNAM-CCI, Dist. RMN-Grand Palais / Jean-Claude Planchet <http://www.photo.rmn.fr/archive/13-518091-2C6NU0DI78K4.html>

Εικόνα 44: Mova-blocks <http://article.sapub.org/10.5923.j.arch.20160604.03.html>

Εικόνα 45: Διάγραμμα χρήσεων <http://article.sapub.org/10.5923.j.arch.20160604.03.html>

Εικόνα 46: Marine city 1963 <http://www.uncubemagazine.com/blog/7518525>

Εικόνα 47: Οι κυλινδρικοί πύργοι που φέρουν τις κινητές μονάδες κατοίκησης
<http://www.domusweb.it/en/news/2011/05/03/metabolism-the-city-of-the-future.html>

Εικόνα 48: Οι κατοικίες τοποθετημένες σε πλατφόρμες στο νερό Kenzo Tange.
Casabella 258 1961, 21 <http://www.rndrd.com/i/1278>

Εικόνα 49: Plan for Tokyo 1960
<http://www.domusweb.it/en/news/2011/05/03/metabolism-the-city-of-the-future.html>

Εικόνα 50: Ο αστικός άξονας και δεξιά οι κατοικίες
<https://thethinkingarchitect.wordpress.com/2015/12/19/nakagin-capsule-tower-revisiting-the-future-of-the-recent-past/>

Εικόνα 51: Σκίτσο από την καθημερινότητα Photo (C) Centre Pompidou, MNAM-CCI, Dist. RMN-Grand Palais / Jean-Claude Planchet
<http://www.photo.rmn.fr/archive/13-518180-2C6NU0DI129U.html>

Εικόνα 52: Η ανάπτυξη της πόλης
<http://www.moma.org/collection/works/623?locale=en>

Εικόνα 53: Στην κορυφή των μονάδων ο αυτοκινητόδρομος
Photo (C) Centre Pompidou, MNAM-CCI, Dist. RMN-Grand Palais / Jean-Claude Planchet
<http://www.photo.rmn.fr/archive/49-003162-2C6NU0E6NEZV.html>

Εικόνα 54: Η ελικοειδής μονάδα
Photo (C) Centre Pompidou, MNAM-CCI, Dist. RMN-Grand Palais / Droits réservés
<http://www.photo.rmn.fr/archive/49-003160-2C6NU0E6NI4F.html>

Εικόνα 55: Oceania 1993 <http://oceania.org/>

Εικόνα 56: Freedom Ship
<http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2514936/The-incredible-mile-long-floating-CITY--complete-schools-hospital-parks-airport-50-000-residents.html>

Εικόνα 57: Κατοικίες <http://www.tangram3ds.com/en/project/harvest-city>

Εικόνα 58: Κτίριο δημόσιας χρήσης στο λιμάνι
<http://www.tangram3ds.com/en/project/harvest-city>

Εικόνα 59: Γειτονιά κατοικιών <http://www.tangram3ds.com/en/project/harvest-city>

Εικόνα 60: Εσωτερικό λιμάνι <http://www.tangram3ds.com/en/project/harvest-city>

Εικόνα 61: Στον χάρτη φαίνονται οι περιοχές όπου ενδέχεται να προκληθούν φυσικές καταστροφές θα λόγω κλιματικής αλλαγής (υπερθέρμανση του πλανήτη)
https://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_migrant#/media/File:Natural_disasters_caused_by_climate_change.png

Εικόνα 62: Πινακίδες με πρόβλεψη της ανόδου της στάθμης της θάλασσας στην παραλία Cottesloe, Αυστραλία φωτογραφία από Julie G <https://flic.kr/p/5DfYW1>

Εικόνα 63: Η Lilypad στις ακτές του Μονακό
<http://archinect.com/features/article/76244/showcase-lilypad-a-floating-ecopolis-for-ecological-refugees>

Εικόνα 64: Νευρώσεις των φύλλων του νούφαρου του Αμαζονίου
<http://archinect.com/features/article/76244/showcase-lilypad-a-floating-ecopolis-for-ecological-refugees>

Εικόνα 65: Άποψη της πόλης <http://archinect.com/features/article/76244/showcase-lilypad-a-floating-ecopolis-for-ecological-refugees>

Εικόνα 66: Τα βοτανικά νησιά πηγή Shimizu Corporation
http://www.shimz.co.jp/english/theme/dream/pdf/greenfloat_e.pdf

Εικόνα 67: Η βασική κατασκευή πηγή Shimizu Corporation
http://www.shimz.co.jp/english/theme/dream/pdf/greenfloat_e.pdf

Εικόνα 68: Η διάταξη των χρήσεων πηγή Shimizu Corporation
http://www.shimz.co.jp/english/theme/dream/pdf/greenfloat_e.pdf

Εικόνα 69: Γενική άποψη της κορυφής του πύργου πηγή Shimizu Corporation
http://www.shimz.co.jp/english/theme/dream/pdf/greenfloat_e.pdf

Εικόνα 70: Απεικόνιση δημόσιου χώρου πηγή Shimizu Corporation
http://www.shimz.co.jp/english/theme/dream/pdf/greenfloat_e.pdf

Εικόνα 71: Η ανάπτυξη της πόλης πηγή Shimizu Corporation
http://www.shimz.co.jp/english/theme/dream/pdf/greenfloat_e.pdf

Εικόνα 72: Στάδια κατασκευής
<http://www.shimz.co.jp/english/theme/dream/greenfloat.html>

Εικόνα 73-74: Ανύψωση του πύργου πηγή Shimizu Corporation
http://www.shimz.co.jp/english/theme/dream/pdf/greenfloat_e.pdf

Εικόνα 75: OTEC διάγραμμα και εφαρμογές
https://en.wikipedia.org/wiki/Ocean_thermal_energy_conversion

Εικόνα 76: Χάρτης με την διαφορά θερμοκρασίας των ωκεανών μεταξύ επιφάνειας και βάθους 1000 μ. https://en.wikipedia.org/wiki/Ocean_thermal_energy_conversion

Εικόνα 77: Διαχείριση απορριμμάτων , μετατροπή σε θρεπτικά στοιχεία για καλλιέργεια τροφίμων πηγή Shimizu Corporation
http://www.shimz.co.jp/english/theme/dream/pdf/greenfloat_e.pdf

Εικόνα 78: Ανακύκλωση και μετατροπή σε ενέργεια πηγή Shimizu Corporation
http://www.shimz.co.jp/english/theme/dream/pdf/greenfloat_e.pdf

Εικόνα 79-80: Εικόνες από το εσωτερικό της πόλης πηγή Shimizu Corporation
http://www.shimz.co.jp/english/theme/dream/pdf/greenfloat_e.pdf

Εικόνα 81: Μονάδες κατασκευής <http://www.dezeen.com/2014/05/13/floating-city-at-design-office/>

Εικόνα 82: Εικόνα από το εσωτερικό της πόλης
<http://www.dezeen.com/2014/05/13/floating-city-at-design-office/>

Εικόνα 83: Χώροι πρασίνου στο λιμάνι <http://www.dezeen.com/2014/05/13/floating-city-at-design-office/>

Εικόνα 84: Κεντρικό λιμάνι <http://www.dezeen.com/2014/05/13/floating-city-at-design-office/>

Εικόνα 85: Αίθριο στην υποθαλάσσια πόλη
<http://www.dezeen.com/2014/05/13/floating-city-at-design-office/>

Εικόνα 86: Υποθαλάσσιες σήραγγες <http://www.dezeen.com/2014/05/13/floating-city-at-design-office/>

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1: Κινητικότητα, (Deltasync 2013), Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV,2013, p.10

Πίνακας 2: Αξιοπλοΐα, (Deltasync 2013), Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV,2013, p.12

Πίνακας 3: Δυναμική γεωγραφία, (Deltasync 2013), Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV,2013, p.11

Πίνακας 4: Επαφή με το νερό, (Deltasync 2013), Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV,2013, p.11

Πίνακας 5: Ανάλυση της Floating City

Εικόνα χωρικά ύδατα: <http://www.unesco.org/new/en/culture/themes/underwater-cultural-heritage/unesco-manual-for-activities-directed-at-underwater-cultural-heritage/unesco-manual/context/>

Εικόνα Floating City,deltasync: Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV,2013, p.36

Επιμέρους εικονίδια: Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV,2013

Πίνακας 6: Ανάλυση του Freedom ship

Εικόνα χωρικά ύδατα: <http://www.unesco.org/new/en/culture/themes/underwater-cultural-heritage/unesco-manual-for-activities-directed-at-underwater-cultural-heritage/unesco-manual/context/>

Εικόνα Freedom ship: <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2514936/The-incredible-mile-long-floating-CITY--complete-schools-hospital-parks-airport-50-000-residents.html>

Επιμέρους εικονίδια: Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV,2013

Πίνακας 7: Ανάλυση της Harvest city

Εικόνα χωρικά ύδατα: <http://www.unesco.org/new/en/culture/themes/underwater-cultural-heritage/unesco-manual-for-activities-directed-at-underwater-cultural-heritage/unesco-manual/context/>

Εικόνα Harvest city: <http://www.archdaily.com/98488/harvest-city-tangram-3ds>

Επιμέρους εικονίδια: Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV,2013

Πίνακας 8: Ανάλυση της Lilypad

Εικόνα χωρικά ύδατα: <http://www.unesco.org/new/en/culture/themes/underwater-cultural-heritage/unesco-manual-for-activities-directed-at-underwater-cultural-heritage/unesco-manual/context/>

Εικόνα Lilypad: <http://newatlas.com/lilypad-floating-city-concept/17697/>

Επιμέρους εικονίδια: Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV, 2013

Πίνακας 9: Ανάλυση του Green Float

Εικόνα χωρικά ύδατα: <http://www.unesco.org/new/en/culture/themes/underwater-cultural-heritage/unesco-manual-for-activities-directed-at-underwater-cultural-heritage/unesco-manual/context/>

Εικόνα Green Float: http://www.shimz.co.jp/english/theme/dream/pdf/greenfloat_e.pdf

Επιμέρους εικονίδια: Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV, 2013

Πίνακας 10: Ανάλυση της Floating City

Εικόνα χωρικά ύδατα: <http://www.unesco.org/new/en/culture/themes/underwater-cultural-heritage/unesco-manual-for-activities-directed-at-underwater-cultural-heritage/unesco-manual/context/>

Εικόνα Floating City: <http://www.dezeen.com/2014/05/13/floating-city-at-design-office/>

Επιμέρους εικονίδια: Karina, Czapiewska et al., *Seasteading implementation plan, final report*, DeltaSync BV, 2013

