Διπλωματική Εργασία

Ο αρχιτεκτονικός χώρος ως ανοικτό προσαρμόσιμο σύστημα: Ένα σχεδιαστικό πείραμα

Δήμητρα Τσουμπρή

Επιβλέπων: Σωτήριος Κωτσόπουλος

Κριτική επιτροπή : Αθηνά Σταυρίδου
Ματθαίος Παπαβασιλείου

Ιουνιος 2020

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ | ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ | ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ | ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΧΩΡΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ | ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ Α2

Αγαπητέ αναγνώστη,
πριν προχωρήσεις θα ήθελα να αφιερώσεις ένα λεπτό για όσους με βοήθησαν να εκπονήσω αυτή την εργασία.

Την οικογένεια μου που με στήρίζει και με προκαλεί να βρίσκω λύσεις στα πιο απίθανα προβλήματα... κάπως έτσι γεννήθηκε αυτή η ιδέα.

Τον επιβλέποντα μου, κ. **Σωτήρη Κωτσόπουλο**, που με καθοδήγησε και βοήθησε αυτή η ιδέα να μετατραπεί σε ερευνητικό αντικείμενο και μου έδωσε εργαλεία ώστε να τη συνεχίσω.

Το **Εργαστήριο Τεχνολογίας** του Ιδρύματος Ευγενίδου που μέσα από τη συνεργασία μας απέκτησα γνώσεις και δεξιότητες έξω από το αντικείμενο της αρχιτεκτονικής αλλά ιδιαίτερα σημαντικές για το αντικείμενο της έρευνας, όπως γνώσεις προγραμματισμού, ηλεκτρονικής και ρομποτικής.

Τη φίλη και συνάδελφο **Ιωάννα Φακίρη**, που με βοήθησε με τη βιβλιογραφία αλλά κυρίως με τις συζητήσεις μας, ώστε να μπορώ να διαμορφώσω ένα καθαρό πλαίσιο της εργασίας.

και όλους τους **φίλους και συνάδελφους** που με στήριξαν και προσφέρθηκαν να βοηθήσουν, σε όποιο μέρος του κόσμου και αν βρίσκονται.

Σας Ευχαριστώ

Περιεχόμενα

Εισαγωγή | σελίδα 6

1 Σχετική Βιβλιογραφία | σελίδα 9

Τι είναι ο προσαρμόσιμος χώρος | σελίδα 11

Παραδείγματα ευέλικτου προσαρμόσιμου χώρου | σελίδα 14

Σύνοψη | σελίδα 20

2 Ο Προσαρμοστικός χώρος στον Τάκη Ζενέτο | σελίδα 25

Λίγα λόγια για τον Τάκη Ζενέτο | σελίδα 27

Ο μεταβλητός χώρος στο Ελληνικό τοπίο | σελίδα 28

Σύνοψη | σελίδα 34

3 Σχεδιαστικό Πείραμα | σελίδα 37

Χρηστικό πλαίσιο στο οποίο εντάσσεται το παράδειγμα | σελίδα 40

Ανάλυση χωρικού πεδίου εισαγωγής προσαρμοστικού συστήματος | σελίδα 42

Λειτουργικό Πρόγραμμα και ιδιότητες χώρων | σελίδα 42

Διερεύνηση και επιλογή χωρικού προσαρμογέα | σελίδα 44

Διαδικασία σύνθεσης και προσαρμογής του χώρου | σελίδα 48

Σύνοψη και συμπεράσματα | σελίδα 52

Επίλογος | σελίδα 57

| Εισαγωγή

Ο όρος προσαρμοστικότητα, αναφέρεται στην ιδιότητα ενός αντικειμένου ή οργανισμού να αλλάζει ώστε να μπορεί να προσαρμοστεί στις συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες του περιβάλλοντος του. Στην περίπτωση του σχεδιασμένου χώρου οι μεταβολές μπορεί να αφορούν το περιβάλλον του, τους χρήστες και τις δραστηριότητες τους. Η δυνατότητα του χώρου να προσαρμόζεται σε διαφορετικές συνθήκες είναι κάτι το οποίο διαχρονικά απασχολεί την αρχιτεκτονική κοινότητα. Για παράδειγμα, η ελεύθερη κάτοψη του μοντερνισμού ξεκίνησε ως ένα εργαλείο ευελιξίας του χώρου. Το εργαλείο αυτό όμως απευθυνόταν κυρίως στον αρχιτέκτονα και τη σχεδιαστική του ελευθερία και όχι στη δυνατότητα του Χρήστη να προσαρμόζει τον χώρο στις δραστηριότητες του. Η απόσταση του αρχιτεκτονικού αντικειμένου από τον Χρήστη και η δυσκολία του πρώτου να ανταποκριθεί στις αλλαγές των αναγκών του Χρήστη και των κοινωνικών συνθηκών, το κατέστησε άκαμπτο και στατικό. Η εισαγωγή των ψηφιακών τεχνολογιών και της αλγοριθμικής λογικής στους τομείς της αρχιτεκτονικής, έχει δημιουργήσει νέες δυνατότητες για την έρευνα της προσαρμοστικότητας του χώρου. Ωστόσο το βάρος των ερευνών φαίνεται να πέφτει περισσότερο στο τεχνολογικό κομμάτι ενός τέτοιου συστήματος και λιγότερο στο σχεδιαστικό. Ο σχεδιασμός αποτελεί μια ενδιάμεση κατάσταση, κατά την οποία το θεωρητικό κατασκεύασμα υπόκειται σε συγκεκριμένους κανόνες και διαμορφώνεται ώστε να περάσει στην υλοποίηση. Η εισαγωγή του σχεδιασμού ως εργαλείο μελέτης και πειραματισμού μπορεί να αναδείξει την πολλαπλότητα ενός προσαρμόσιμου χώρου και να αποτελέσει τη γέφυρα μεταξύ της θεωρητικής έρευνας και των τεχνολογικών εργαλείων. Με αυτόν τον τρόπο το ζήτημα της έρευνας του ανοικτού, προσαρμόσιμου χώρου μπορεί να τεθεί κατά αρχάς ως ζήτημα αρχιτεκτονικό. Μέσω αυτού μπορούν να αναδυθούν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των διάφορων μεθόδων που χρησιμοποιούνται για τη σύνταξη χωρικών, προσαρμοστικών συστημάτων, καθώς και τη θέση του αρχιτέκτονα σε αυτό. Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στη μέθοδο και τα εργαλεία που μπορεί να χρησιμοποιήσει ένας αρχιτέκτονας για να συνθέσει έναν τέτοιο χώρο, χρησιμοποιώντας ένα σχεδιαστικό πείραμα. Το πείραμα χρησιμοποιείται ως οδηγός για την διερεύνηση τριών ερωτημάτων:

-Τι είναι η προσαρμοστικότητα;
-Πώς σχεδιάζουμε για τον προσαρμόσιμο χώρο
-Γιατί χρειάζεται να σχεδιάσουμε για την προσαρμοστικότητα

Η πρώτη απόκριση στο ερώτημα «γιατί χρειάζεται να σχεδιάσουμε για την προσαρμοστικότητα», αφορά συνήθως την μακροβιότητα του χώρου και τη βιωσιμότητα του μέσα στον χρόνο. Ένας χώρος ο οποίος σχεδιάζεται ώστε να μπορεί να αλλάζει, δίνει στον Χρήστη δυνατότητες που πιθανόν να μην είχε σε ένα στατικό περιβάλλον, όπως για παράδειγμα δραστηριότητες κατοίκησης και εργασίας σε μια μικρή επιφάνεια. Μπορεί δηλαδή να βελτιώσει τις συνθήκες ζωής του. Επίσης, η δημιουργική ελευθερία που μπορεί να έχει ο Χρήστης σε ένα τέτοιο σύστημα, καθιστά τον χώρο περισσότερο οικείο και αποδοτικότερο όσον αφορά αλλαγές που μπορεί να συμβαίνουν στη ζωή του Χρήστη. Με αυτόν τον τρόπο ο χώρος δεν έχει ένα σκοπό να εκπληρώσει, αλλά μεταβάλλεται ανάλογα με αυτόν τον σκοπό, μειώνοντας την ανάγκη για ραγδαία αλλαγή του, για κατανάλωση νέων υλικών και ενεργειακών πόρων. Εκτός όμως από τη θωράκιση του χώρου στο πέρασμα του χρόνου, υπάρχουν και άλλοι λόγοι που καθιστούν τη μελέτη του προσαρμόσιμου χώρου επίκαιρη. Ο ρυθμός αλλαγών στην κοινωνία και οι πολλαπλές κρίσεις που καλείται να αντιμετωπίσει, αναδύουν το πρόβλημα ακαμψίας του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος. Πέρα από την οικονομική κρίση, η ανθρωπότητα έρχεται αντιμέτωπη με έναν αριθμό άλλων κρίσεων όπως η περιβαλλοντική κρίση, η μεταναστευτική και, ως την ώρα που γράφεται αυτή η εργασία, μια υγειονομική κρίση. Η κοινότητα καλείται να έρθει αντιμέτωπη με καταστάσεις που απαιτούν την προσαρμογή του χώρου με ρυθμούς οι οποίοι δεν είναι εφικτοί υπό το ισχύον καθεστώς, είτε αυτό αφορά την έκτακτη ανάγκη στέγασης ενός μεγάλου πληθυσμού, την αλλαγή στη δομή μιας οικογένειας ή τη ραγδαία αλλαγή που απαιτεί μια πανδημία σε χώρους εργασίας, σχολεία ακόμη και νοσοκομεία. Ο σχεδιασμός δεν μπορεί να αποτελέσει καθολική λύση για θέματα τα οποία είναι πολυεπίπεδα και εμπίπτουν σε πολλαπλά επιστημονικά πεδία. Μπορεί όμως να αποτελέσει εργαλείο στην, κυριολεκτική και μεταφορική, διαμόρφωση του κατάλληλου χώρου όπου τα θέματα αυτά μπορούν να επαναπροσδιοριστούν.

Για το σκοπό αυτό η εργασία ακολουθεί τα εξής βήματα. Πρώτα γίνεται μια διερεύνηση της έννοιας του προσαρμόσιμου χώρου μέσα από θεωρίες οι οποίες αφορούν την πολλαπλότητα του χώρου, όπως η έννοια του *δυνητικού*. Σκοπός αυτής της διερεύνησης είναι ο ορισμός ενός θεωρητικού πλαισίου μέσα στο οποίο μπορεί να ενταχθεί η εργασία και το σχεδιαστικό της πείραμα. Στη συνέχεια, γίνεται μια μελέτη συναφών, αρχιτεκτονικών παραδειγμάτων με επίκεντρο την κατανόηση των διαφορετικών μεθόδων σχεδιασμού και υλοποίησης που έχει χρησιμοποιήσει ο κάθε αρχιτέκτονας καθώς και την εμπλοκή του Χρήστη στο κάθε σύστημα. Η μελέτη αυτή χωρίζεται σε δύο μέρη. Το πρώτο αφορά γνωστά παραδείγματα της διεθνούς βιβλιογραφίας ενώ το δεύτερο αφορά παραδείγματα στον ελλαδικό χώρο. Έπειτα, με βάση τα στοιχεία και τα συμπεράσματα της ανάλυσης, ακολουθεί η διαμόρφωση μιας μεθόδου σύνθεσης ενός προσαρμοστικού χωρικού συστήματος η οποία εφαρμόζεται σε μια σχεδιαστική πρόταση. Η πρόταση/ πείραμα ευελπιστεί να βοηθήσει στην κατανόηση της διαδικασίας από τη μεριά του αρχιτέκτονα, καθώς και να δημιουργήσει, πιθανώς, νέα ερωτήματα που μπορεί να βοηθήσουν την έρευνα του προσαρμόσιμου χώρου υπό το πρίσμα του σχεδιασμού.

Η εργασία συγκροτείται σε τρία κεφάλαια και επίλογο. Το πρώτο κεφάλαιο, «Σχετική Βιβλιογραφία», αφορά τη θεωρητική τοποθέτηση και τον ορισμό του όρου προσαρμοστικός χώρος καθώς και τη μελέτη σχετικών, αρχιτεκτονικών, παραδειγμάτων της διεθνούς βιβλιογραφίας που αφορούν ευέλικτους χώρους. Το δεύτερο κεφάλαιο στοχεύει στα έργα του Τάκη Ζενέτου που αφορούν την ευελιξία και την προσαρμοστικότητα του χώρου στην Ελλάδα. Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται ανάλυση έργων του, όπως το Σχολείο στον Άγιο Δημήτριο, το Ρυθμιστικό της Αγίας Γαλήνης και η Ηλεκτρονική Πολεοδομία, ενώ δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη στρατηγική σχεδιασμού που είχε αναπτύξει για τα έργα αυτά. Στο τρίτο κεφάλαιο, «Σχεδιαστικό Πείραμα», γίνεται η σύνταξη ενός προσαρμοστικού συστήματος και η εισαγωγή του σε έναν υπάρχοντα χώρο με βάση τα εργαλεία και τη στρατηγική σχεδίασης που έχουν αναλυθεί στα προηγούμενα κεφάλαια. Το σύστημα δομείται ώστε ο χώρος να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κατοικία και εργαστήριο μικρών κατασκευών (makerspace), με άξονα τη μέγιστη δυνατή ελευθερία του Χρήστη όσον αφορά τη διαμόρφωση του χώρου. Στο κεφάλαιο διερευνάται η χρήση του αλγορίθμου ως εργαλείο σύνθεσης χώρου, η χρήση εναλλακτικών υλικών συστημάτων διαμόρφωσης χώρου όπως ρομποτικά στοιχεία και ο τρόπος με τον οποίο αυτά επηρεάζουν τη σχεδιαστική διαδικασία ώστε να είναι εφικτός ένας χώρος πολλαπλών δυνατοτήτων. Στον επίλογο γίνεται μια κριτική ανασκόπηση της εργασίας όσον αφορά τη βιωσιμότητα και την υλοποιησιμότητα των προσαρμοστικών συστημάτων στη σύγχρονη εποχή και τι σημαίνει αυτό για τον τρόπο που σχεδιάζεται ο αρχιτεκτονικός χώρος.

1| Σχετική Βιβλιογραφία

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί γίνεται αναφορά στην υπάρχουσα βιβλιογραφία, η οποία σχετίζεται, σε θεωρητικό ή πειραματικό επίπεδο, με τον σχεδιασμένο προσαρμόσιμο χώρο. Στόχος είναι ο ορισμός ενός πλαισίου μέσα από το οποίο θα γίνει η μελέτη του σχεδιασμένου προσαρμόσιμου χώρου. Για το λόγο αυτό το κεφάλαιο είναι δομημένο σε δύο μέρη, ένα που αφορά τη θεωρητική πλαισίωση του θέματος και ένα που αφορά τη μελέτη υπαρχόντων αρχιτεκτονικών παραδειγμάτων.

Η κριτική αυτή επισκόπηση έχει ως σκοπό την μελέτη διαφορετικών εργαλείων προσαρμογής του χώρου ως τρόπου επίλυσης χωρικών προβλημάτων. Η ιδιαίτερη τοποθέτηση των παραδειγμάτων στο χρόνο, τον τόπο και τη λειτουργία τους δεν αφορά μόνο τη βιωσιμότητα του αρχιτεκτονικού συστήματος μέσα στο χρόνο. Οι διαφορές αυτές, που βασίζονται κυρίως στις ιδιαιτερότητες της κοινωνίας, αποτελούν σημαντικό οδηγό για τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσε να συνταχθεί ένα παράδειγμα προσαρμόσιμου αρχιτεκτονικού χώρου σε οποιοδήποτε τόπο, χρόνο και συνθήκη.

Στο πρώτο μέρος κρίνεται σκόπιμο να γίνει μια διαφοροποίηση του δυναμικού χώρου από τον δυνητικό/ δυνητικοποιημένο και τον τρόπο με τον οποίο αυτό επηρεάζει το σχεδιασμό. Στη συνέχεια θα γίνει μια προσπάθεια μετακίνησης από την έννοια του χώρου ως στατικό αρχιτεκτονικό αντικείμενο στην έννοια του χώρου ως ανοικτό, μεταβλητό σύστημα και την επίδραση που έχει αυτό όσον αφορά τη θέση του χρήστη αλλά και τη βιωσιμότητα του χώρου. Στο δεύτερο μέρος θα ακολουθήσει η μελέτη και ανάλυση επιλεγμένων αρχιτεκτονικών παραδειγμάτων του σχεδιασμένου προσαρμόσιμου χώρου. Η μελέτη θα γίνει με κέντρο την αυτονομία του χρήστη στο σύστημα, τον βαθμό διάδρασης του με τον χώρο αλλά και το βαθμό ευελιξίας του ίδιου του συστήματος.

1.1 Τι είναι ο «προσαρμόσιμος χώρος»

1.1.1 Ο χώρος ως δυνητικότητα

Η έννοια «προσαρμόσιμος χώρος» απαντάται σε ένα ευρύ πεδίο θεωρητικών και φυσικών κατασκευών που έχουν ως κεντρικό στοιχείο την δυνατότητα του σχεδιασμένου χώρου να είναι ευέλικτος και να αλλάζει υπό διάφορες συνθήκες. Κατά τον Levy (Levy, 1999) ένας τέτοιος χώρος μπορεί να χαρακτηριστεί ως δυνητικός. Δυνητικός είναι αυτός που έχει όλα τα εργαλεία να πραγματοποιηθεί στον φυσικό κόσμο. Η έννοια αυτή διαφέρει από την έννοια του δυνατού ή δυναμικού.

> *«Το δυνατό είναι πλήρως συγκροτημένο αλλά παραμένει στην περιφέρεια της πραγματικότητας. (...)*
> *Το δυνατό είναι ακριβώς όπως και το πραγματικό: Δεν του λείπει παρά η ύπαρξη»*
> (Levy, 1999), Σελ. 22

Το δυναμικό, θα μπορούσε να πει κανείς, ότι αποτελεί μια υλοποίηση του δυνατού. Ορίζεται ως κάτι ρευστό που βασίζεται στα κινητά του μέρη για να πραγματοποιηθεί. Πρόκειται για προδιαγεγραμμένη ευελιξία που βασίζεται σε ήδη σχηματισμένα σενάρια.

«Αντίθετα από το δυνατό, που είναι στατικό και ήδη συγκροτημένο, το δυνητικό είναι όπως το πλέγμα προβλημάτων, ο κόμβος τάσεων ή δυνάμεων που συνοδεύει μία κατάσταση (...) και ο οποίος οδηγείται προς μία διαδικασία επίλυσης: την ενεργοποίηση, τη μετάβαση και στην εν ενεργεία ύπαρξη» (Levy, 1999), Σελ.22

Ο Levy δίνει ως παράδειγμα την εξέλιξη του σπόρου σε δέντρο. Ο σπόρος δεν γνωρίζει εξ αρχής την μορφή του δέντρου την οποία θα πάρει. Το δέντρο ενυπάρχει σε ένα πλέγμα προβλημάτων που αφορούν την ανάπτυξη του και επιβίωση του. Το δέντρο θα ενεργοποιηθεί σε συνέργεια με το περιβάλλον του και τις συνθήκες που επικρατούν σε αυτό. Η διαδικασία όμως δεν σταματάει εκεί. Η μορφή του δέντρου δεν είναι στατική. Η λύση στην ανάπτυξη και την επιβίωση του δεν είναι μία, αλλά ενεργοποιείται διαρκώς σε μια «συζήτηση» με το ευρύτερο περιβάλλον του. Το δέντρο επηρεάζει και επηρεάζεται από το ευρύτερο πλέγμα στο οποίο υπάρχει και προσαρμόζεται διαρκώς σε αυτό. Ο προσαρμόσιμος χώρος μπορεί να αναδυθεί ως ένα δυνητικοποιημένο πρόβλημα το οποίο ορίζεται σε ένα πεδίο προβλημάτων που αφορούν τη χρήση, τη λειτουργία, τη μορφή, τη δομή, τον χρόνο του χώρου και άλλα.

«Αντί να ορίζεται κυρίως από την εν ενεργεία ύπαρξη της (actualite), από μια «λύση» του πλέγματος προβλημάτων, η οντότητα αποκτά στο εξής την ουσιώδη σύσταση της σε ένα πεδίο προβλημάτων (champ problematique)», (Levy, 1999), Σελ. 25

Το παραδοσιακό Ιαπωνικό σπίτι (Nute, 2004) μπορεί να αποδοθεί ως ένα τέτοιο παράδειγμα. Στην Ιαπωνική παράδοση το σπίτι είναι σχεδιασμένο και υλοποιημένο ως μέρος του ευρύτερου συνόλου του κόσμου. Αυτό περιλαμβάνει τον πνευματικό, φυσικό και ανθρωπογενή κόσμο. Το σπίτι, σε αντίθεση με τα δυτικά παραδοσιακά σπίτια, δεν χτίζεται για να κρατήσει για πάντα. Οι χώροι του δεν είναι αυστηρά ορισμένοι ούτε έχουν κατ' ανάγκη κάποια συγκεκριμένη λειτουργία. Το εσωτερικό είναι ευέλικτο και μπορεί να αλλάξει μέσω της κίνησης των ελαφρών χωρισμάτων και των κινητών επίπλων. Οι δραστηριότητες των κατοίκων ορίζουν κάθε φορά τη χρήση και τη γεωμετρία του χώρου.

Θα μπορούσε κανείς να δει το παραδοσιακό Ιαπωνικό σπίτι ως ένα δυνητικοποιημένο σύστημα το οποίο ορίζεται από ένα πλέγμα προβλημάτων που αφορούν την κατοίκηση του χώρου. Οι εσωτερικοί χώροι αλλάζουν και προσαρμόζονται από τους κατοίκους με βάση τις ανάγκες τους για μια δεδομένη χρονική φάση ή δραστηριότητα. Ο χώρος ενεργοποιείται με διαφορετική λειτουργία, μορφή και ορισμένες φορές δομή, σε μια διαρκή «συζήτηση» με το ευρύτερο περιβάλλον του. Το παραπάνω παράδειγμα έχει τρία βασικά στοιχεία: **Το περιβάλλον** ή σύστημα μέσα στο οποίο υπάρχουν άλλα συστήματα, **η δραστηριότητα** μέσα σε αυτό το σύστημα και **ο χρόνος**. Στη δύση όπου επικρατεί η μνημειακότητα και η στατικότητα, ο σχεδιασμός ευέλικτων και προσαρμόσιμων χώρων εκφράστηκε μέσα από την τάση για εκδημοκρατισμό του σχεδιασμού, δηλαδή τη διαφοροποίηση από τον αρχιτέκτονα – αυθεντία και την μετακίνηση του Χρήστη στο κέντρο της διαδικασίας.

«Ενώ οι πατερναλιστικές μέθοδοι μπορεί να έχουν παραγάγει λογικές λύσεις στο παρελθόν, θα ταχθώ με την ακραία θέση του ότι είναι αδύνατο να διαχειριστεί κανείς ικανοποιητικά τις παρούσες πολλαπλότητες με τέτοιες μεθόδους και αυτό φαίνεται με τον πιο δραματικό τρόπο στην κατοίκηση.»[1] *Μετ. (Negreponte, 1975)*

Η φράση του Buckminster Fuller "Do more with less" φανερώνει αυτήν την πολλαπλότητα στην οποία αναφέρεται ο Negreponte και αντιτίθεται στη γνωστή φράση "Less is more" που είναι συνυφασμένη με το Μοντέρνο κίνημα. Ο Fuller αναφέρεται στην προοπτική της χρήσης των υλικών και του χώρου στο έπακρο. Δηλαδή με τα ίδια υλικά, στον ίδιο καθορισμένο χώρο να μπορούν να επιλυθούν όσα περισσότερα χωρικά προβλήματα είναι δυνατόν. Ο ορισμός του χωρικού προβλήματος εδώ εμπεριέχει την έννοια του δυνητικοποιημένου προβλήματος, το οποίο αναφέρθηκε παραπάνω. Βασικό στοιχείο για την επίτευξη αυτού του στόχου είναι η εισαγωγή του Χρόνου ως δυναμικό στέλεχος του σχεδιασμού και όχι στατικό. Η χρονική παράμετρος είναι εξ' ορισμού συνδεδεμένη με την αναπόφευκτη αλλαγή του αντικειμένου με το οποίο συνδέεται. Αυτό μπορεί να σημαίνει την παρακμή του ή την επιβίωση του μέσω της προσαρμογής του στις αλλαγές του συστήματος στο οποίο ανήκει. Για παράδειγμα, το ανθρωπογενές περιβάλλον ανήκει σε ένα ευρύτερο σύστημα, το γενικό περιβάλλον, το οποίο εμπεριέχει και το φυσικό περιβάλλον. Κάθε αλλαγή που μπορεί να επιφέρει η ανθρώπινη δραστηριότητα επηρεάζει το φυσικό περιβάλλον το οποίο αντιδρά επηρεάζοντας πάλι το ανθρωπογενές. Ο Richard Buckminster Fuller (Fuller, 1975), ορίζει αυτή δραστηριότητα με τον όρο συνέργεια (Συν – έργο).

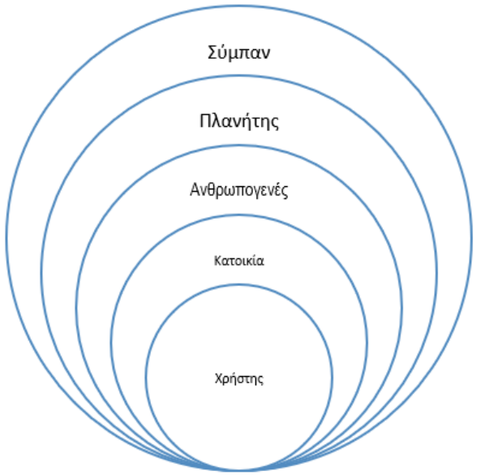
«Συνέργεια είναι η συμπεριφορά ολόκληρων συστημάτων η οποία είναι απρόβλεπτη, δηλαδή δεν μπορεί να προβλεφθεί από τη συμπεριφορά των επιμέρους μονάδων ή υποσυνόλων των μονάδων χώρια από το υποσύνολο.» [2]Μετ. (Fuller, 1975), σελ. 59

1.1.2 Ο χώρος ως μέλος ενός ευρύτερου συστήματος

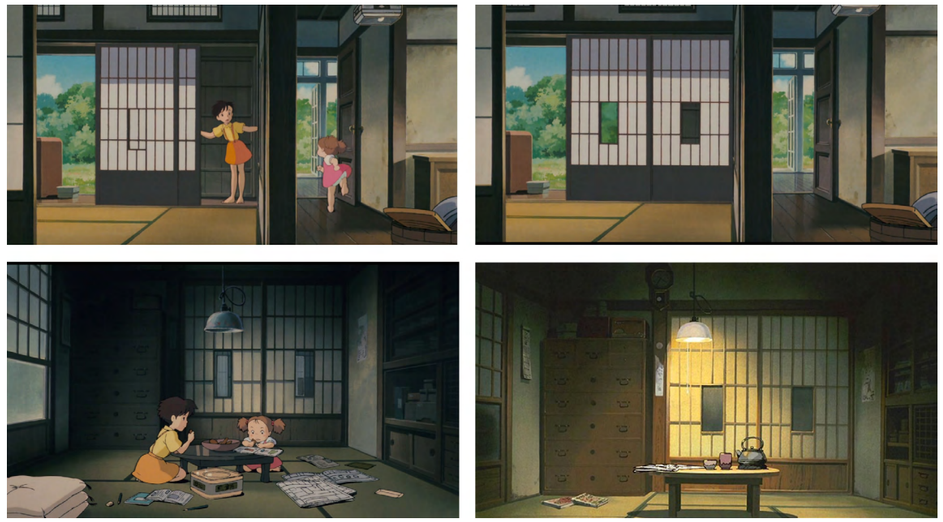
Για τον Fuller, ο χώρος και ο άνθρωπος αποτελούν μια συνέχεια του σύμπαντος. Η έννοια Σύμπαν, όπως την περιγράφει είναι αρκετά ευρεία. Θα μπορούσε κανείς να ορίσει αυτήν την έννοια ως ένα υπερσύνολο ή ένα συναρμολόγημα (assemblage) (DeLanda, 2006). Θέτοντας το Σύμπαν του Fuller ως συναρμολόγημα μπορεί κανείς να ξεχωρίσει τα πολυεπίπεδα συστήματα από τα οποία αποτελείται. Τα συστήματα αυτά συνδέονται με πυκνές σχέσεις αλληλεξάρτησης και αλληλεπίδρασης. Κάθε αλλαγή μπορεί να επηρεάσει τα επιμέρους συστήματα και τελικά ολόκληρο το σύνολο μέχρι αυτό να ισορροπήσει.

Το σύνολο στο οποίο επικεντρώνεται η παρούσα εργασία είναι κυρίως το Ανθρωπογενές Περιβάλλον. Αυτό αποτελείται από το Δομημένο Χώρο, τον Χρήστη και το Ψηφιακό Περιβάλλον (Τσουμπρή, 2016). Στα παραπάνω δεν μπορεί να παραλειφθεί η επίδραση του Φυσικού Περιβάλλοντος στο Ανθρωπογενές αφού είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες της αποσταθεροποίησης του και άρα της αλλαγής του. Η επαναφορά αυτής της διαδραστικής σχέσης στο επίκεντρο της σχεδιαστικής διαδικασίας έρχεται σε σύγκρουση με την στατικότητα που προσπαθούσε να επιτύχει ο Μοντερνισμός. Οι σταθερές περιβαλλοντικές συνθήκες του εσωτερικού χώρου ήταν από τις βασικές καινοτομίες της εποχής. Η τεχνολογία της εποχής έδωσε τη δυνατότητα ενός χώρου στατικού, με συνθήκες οι οποίες δεν θα επηρεάζονταν ούτε από την αλλαγή των εποχών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι αυτό του Reyner Bahnam [Banham, R. (1965)] στο *A home is not a house*[3] όπου σπίτι θεωρείται η μηχανολογική εγκατάσταση η οποία θα επιτρέπει ιδανικές συνθήκες διαβίωσης. Τα τεχνολογικά αυτά εργαλεία και οι δυνατότητες των υλικών απομάκρυναν τον χρήστη από την συνειδητή, δυναμική του σχέση με το περιβάλλον και το χώρο.

Ένας από τους τομείς που επηρεάζει ο προσαρμοστικός σχεδιασμός είναι η επαναφορά του χρήστη σε αυτή τη δυναμική σχέση. Η προσαρμοστικότητα του χώρου, εκτός από το να φέρει τον χρήστη στο κέντρο και να ικανοποιεί τις μεταλλασσόμενες ανάγκες του, μπορεί να έχει ως σκοπό και την εκπαίδευση του. Ο Χρήστης περιλαμβάνεται στη διαδικασία, έχει ενεργό ρόλο και άρα άμεση επαφή με τις επιλογές του και τις επιδράσεις που αυτές έχουν στον χώρο, στο περιβάλλον αλλά και στο σύνολο των χρηστών. Γίνεται δηλαδή Συν-εργός του συνόλου. Σε αυτή την περίπτωση ο αρχιτέκτονας απομακρύνεται από τον ρόλο της αυθεντίας και υιοθετεί έναν ρόλο μεσολαβητή που παραθέτει τα εργαλεία για αυτό.



Διάγραμμα 1: Η σχέση των συνόλων του περιβάλλοντος όπως την περιγράφει ο Fuller, (Fuller, 1975) [Δ.Τσουμπρή, 2020]



Εικόνα 1: Αποσπάσματα από την ταινία, My Neighbor Totoro (My Neighbor Totoro (Tonari no Totoro), 1988). Στα αποσπάσματα της ταινίας φαίνεται ένα παραδοσιακό Ιαπωνικό σπίτι με κινητά στοιχεία και έπιπλα και οι διαφορετικές λειτουργίες των ίδιων χώρων.

1.2. Παραδείγματα ευέλικτου, προσαρμόσιμου χώρου

1.2.1 Flatwriter, Yona Friedman

«Η υποκείμενη αρχή της θεωρίας του Friedman στο L' Architecture Mobile είναι ότι ο σχεδιασμός θα πρέπει να αφήνεται στα χέρια των κατοίκων. Μία προϋπόθεση για την εφαρμογή αυτής της θεωρίας είναι πως οι κάτοικοι πρέπει να εκπαιδευτούν για τις συνέπειες όλων των αποφάσεων που παίρνουν στη διάρκεια της διαδικασίας του σχεδιασμού.»[4] Μετ. (Sabine Lebesque, 1999)

Το Flatwirter του Yona Friedman αποτελεί μια πρώτη προσπάθεια σύνταξης ενός συστήματος βασισμένου στην συνέργεια του συνόλου που αναφέρθηκε παραπάνω. Αποτελεί ένα θεωρητικό σύστημα σύνθεσης χώρων κατοικίας όπου ο Χρήστης εμπλέκεται άμεσα στη διαδικασία. Το σύστημα αυτό τοποθετείται από τον Yona Friedman στη Villa Spatial (Sabine Lebesque, 1999) και απευθύνεται σε ένα δίκτυο χρηστών οι οποίοι μπορούν να δομήσουν τον περιβάλλον τους με τη βοήθεια μιας ψηφιακής πλατφόρμας. Μέσω αυτού του, το πρόβλημα της κατοίκησης δυνητικοποείται και ο σχεδιασμός της κατοικίας ανάγεται σε ένα πλέγμα προβλημάτων που αφορούν τους χώρους που χρειάζεται η κατοικία, τον προσανατολισμό, τις δραστηριότητες και συνήθειες του Χρήστη και την επίδραση που έχει η επιλογή του στην ευρύτερη κοινότητα. Τα ερωτήματα αυτά μπορεί να φαίνονται αυτονόητα για κάθε σχεδιαστική διαδικασία αλλά για ένα κεντρικό σύστημα αποτελούν συγκεκριμένα προβλήματα που πρέπει να λυθούν με σαφείς διαδικασίες.

Το σύστημα έχει μια βάση δεδομένων από πιθανούς χώρους μιας οικίας όπως κουζίνα, μπάνιο, σαλόνι, υπνοδωμάτιο και όλα τα πιθανά σχήματα αυτών των χώρων. Επίσης, η βάση δεδομένων έχει όλους τους πιθανούς συνδυασμούς των χώρων και κάθε προσανατολισμό που αυτοί μπορεί να έχουν. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τους χώρους που πιστεύει ότι χρειάζεται και το σχήμα που επιθυμεί. Αφού εκτυπωθεί το πρώτο σχεδιάγραμμα το σύστημα ζητάει Input από τον Χρήστη σε σχέση με τη συχνότητα χρήσης αυτών των χώρων. Στη συνέχεια, και αφού το σύστημα συγκρίνει τις πληροφορίες του με το υπάρχον δίκτυο και τις βέλτιστες συνθήκες που έχει στη βάση δεδομένων του, προτείνει στον Χρήστη αλλαγές προκειμένου να βρεθεί η βέλτιστη λύση για εκείνον. Οι αλλαγές που μπορεί να κάνει ο Χρήστης αφορούν είτε τα δωμάτια είτε τον τρόπο που τα χρησιμοποιεί, δηλαδή την δραστηριότητα του. Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία, το επιλεγμένο σχέδιο κοινοποιείται σε όλο το δίκτυο των κατοίκων ώστε να γνωρίζουν όλοι την προσθήκη στη γειτονιά και τις επιδράσεις που θα έχει αυτή στο σύνολο. Μέσω της διαδικασίας αυτής, η «κατοικία», ως μια δυνητικοποιημένη οντότητα, ενεργοποιείται σε κάθε περίπτωση με διαφορετικό τρόπο έχοντας όμως πάντα το ίδιο πλαίσιο αναφοράς.

Η πρώτη ερώτηση που δημιουργείται από την παραπάνω διαδικασία αφορά τη θέση του Χρήστη στο σύστημα. Το σύστημα είναι καθόλα ορισμένο μέσα σε ένα ευρύτερο πλαίσιο, τη Villa Spatial, στην οποία κατοικεί ο Χρήστης. Κατά τη χρήση του συστήματος ο Χρήστης επιθυμεί να κάνει μια προσθήκη στο ευρύτερο σύστημα της πόλης. Για το σκοπό αυτό ο Χρήστης δεν έρχεται σε επαφή με κάποιον αρχιτέκτονα – αυθεντία αλλά με ένα κεντρικό σύστημα. Με αυτό τον τρόπο ο Yona Friedman επιδιώκει έναν εκδημοκρατισμό του σχεδιασμού, με τον καθένα να μπορεί να σχεδιάσει την κατοικία του. Μέσα από την διαδικασία ο Χρήστης εκπαιδεύεται στους κανόνες και κανονισμούς του συγκεκριμένου σχεδιασμού και αποκτά συνείδηση των επιλογών του τοποθετώντας τον στο κέντρο της διαδικασίας.

Είναι όμως το σύστημα πραγματικά ελεύθερο;

Εξετάζοντας πιο προσεκτικά, από τη σκοπιά της σχεδιαστικής διαδικασίας, μπορεί να γίνει αντιληπτό πως η διαδικασία δεν διαφέρει και τόσο από μια κλασική μέθοδο σχεδιασμού όπου ο Χρήστης διαδρά με τον ίδιο τον αρχιτέκτονα. Το σύστημα έχει όλη τη γνώση και όλα τα απαραίτητα στοιχεία για το σχεδιασμό. Ως ένας υπερ-αρχιτέκτονας, έχει άπειρους προσχεδιασμένους χώρους και πιθανούς συνδυασμούς τους. Ο Χρήστης εισάγει τα δεδομένα. Ο υπερ-αρχιτέκτονας θα προτείνει αλλαγές και βέλτιστες εναλλακτικές μέχρι ο Χρήστης να επιλέξει εκείνη που, βάσει υπολογισμών, θα προκαλέσει τη μικρότερη αναστάτωση του συστήματος-πόλη. Στην πραγματικότητα ο Χρήστης δεν διαφέρει τόσο από έναν καταναλωτή, όπως στην κοινωνία του Plug-In City των Archigram. Η ευελιξία του Flatwriter είναι προδιαγεγραμμένη και κεντρική. Παρόλα αυτά η ένταξη του σε μια διαδικασία βελτιστοποίησης για το σχεδιασμό της κατοικίας δημιουργεί μεγαλύτερη ενσυναίσθηση στο

Χρήστη από την καταναλωτική λογική της παραγγελίας προκατασκευασμένων μονάδων, κάτι που χαρακτηρίζει τους Archigram.

Οι δύο μελέτες χρησιμοποιούν μια σταθερή δομή, μια μεγακατασκευή, μέσα στην οποία γίνονται οι αλλαγές με τη βοήθεια ενός υπολογιστικού συστήματος. Σε αντίθεση με τον Friedman όμως, οι Archigram, φέρουν έντονα το στοιχείο του καταναλωτισμού που έχει ως χαρακτηριστικό την προσωρινότητα και την εικόνα παρά την εκπαίδευση ή τη διάδραση με το περιβάλλον.

1.2.2 Plug – In City, Archigram

«Τώρα είναι λογικό να μεταχειριζόμαστε τα κτήρια ως καταναλωτικά αγαθά και η πραγματική δικαίωση των καταναλωτικών προϊόντων είναι ότι αποτελούν άμεση έκφραση της ελευθερίας για επιλογή. Έτσι επιστρέφουμε και πάλι σε εκείνες τις άλλες έννοιες του προσδιορισμού, της απροσδιοριστίας, της αλλαγής και της επιλογής.» Archigram, No8 (Γιαννούδης, 2012), σελ. 81

Το Plug-in City είναι μια σειρά προτάσεων για θεωρητικές αποτοπικοποιημένες πόλεις – μεγακατασκευές οι οποίες ελέγχονται από ένα υπολογιστικό σύστημα. Η μεγακατασκευή αποτελεί τον σταθερό σκελετό της πόλης στον οποίο μπορούν να προστεθούν και να αφαιρεθούν διάφορες μονάδες. Αυτό φαίνεται να είναι ένα σύνηθες εργαλείο της εποχής για τέτοιου είδους μελέτες. Την ίδια δομή μπορεί να τη βρει κανείς στο Freidman, τον Niewenhuis, ακόμη και στον Τάκη Ζενέτο. Αυτό που διαφοροποιεί τους Archigram είναι, όπως αναφέρθηκε, η έντονη σχέση του καταναλωτικού μοντέλου με τη μελέτη τους και ο ραγδαίος ρυθμός αλλαγών που διαμορφώνει την πόλη σε μια μόνιμα ημιτελή κατασκευή, μια σκαλωσιά στην οποία οι χώροι μονάδες διαρκώς μετακινούνται. Οι μονάδες αυτές κατατάσσονται σε διαφορετικές κατηγορίες ανάλογα με τη χρήση τους και αποτελούν καταναλωτικά αγαθά. Η παραγωγή τους γίνεται μαζικά στο μοντέλο της προκατασκευής, έχουν ημερομηνία λήξης ανάλογα με τον τύπο τους και μπορούν να τοποθετηθούν κατά παραγγελία. Όπως και το σύστημα του Flatwriter, έτσι και αυτό της Plug – in City, είναι end-user driven system, δηλαδή δέχεται Inputs από τους Χρήστες. Το σύστημα αποθηκεύει τα δεδομένα που δέχεται από τον κάθε χρήστη ώστε να βελτιώσει το επόμενο προϊόν / χώρο που θα χρειαστεί ο καταναλωτής μετά τη λήξη του προηγούμενου. Σκοπός της όλης διαδικασίας είναι η διαχείριση της πολυπλοκότητας του συστήματος κατοίκησης. Η πολυπλοκότητα αυτή αναδεικνύει μια δυνητικότητα η οποία όμως έχει διαφορετικό πλαίσιο ορισμού από αυτή του Friedman. Το πλέγμα των προβλημάτων που την ορίζουν αφορούν θέματα όπως η επιθυμία του Χρήστη ή τι έχει ήδη θελήσει και χρησιμοποιήσει ο Χρήστης και πως μπορεί να διατηρηθεί η ισορροπία του συστήματος. Το υπολογιστικό σύστημα προσπαθεί να δώσει τα βέλτιστα σε κάθε Χρήστη ενώ παράλληλα να αποφεύγονται οι όποιες συγκρούσεις μπορεί να παρουσιαστούν από τις αλλαγές. Η πόλη βρίσκεται διαρκώς σε μια ημιτελή κατάσταση και ακολουθεί τους ραγδαίους ρυθμούς της αστικής ζωής και της κατανάλωσης. Οι ρυθμοί των αλλαγών που προτείνουν ή προσβλέπουν οι Archigram καταλήγουν στον διαχωρισμό του χώρου κατοικίας από την ύλη του και την υιοθέτηση του ορισμού του Reyner Bahnam όπου σπίτι είναι οι μηχανολογικές του εγκαταστάσεις, η εστία του δηλαδή και όχι το κέλυφος. Οι καταναλωτές/ κάτοικοι αλλάζουν κελύφη κατά απαίτηση και όχι μέσω «συζήτησης» με το σύστημα. Το υπολογιστικό σύστημα το οποίο «ελέγχει» την πόλη έχει κυρίως οργανωτικό ρόλο και μεσολαβεί μεταξύ κατοίκων και παραγωγής. Με αυτόν τον τρόπο, αν και ο Χρήστης έχει έναν έλεγχο στη διαμόρφωση του περιβάλλοντος του, στην πραγματικότητα η ευελιξία που παρέχεται είναι προδιαγεγραμμένη και ελεγχόμενη (controlled). Αυτό σημαίνει ότι η ελευθερία του Χρήστη περιορίζεται από ένα συγκεκριμένο αριθμό επιλογών. Ο Σωκράτης Γιαννούδης (Yiannoudes, 2016) υπογραμμίζει τη διαφορά μεταξύ ελεγχόμενου και ελέγξιμου. Το ελέγξιμο σύστημα μπορεί να είναι ανοικτό και να ανταποκρίνεται σε ένα ευρύ πεδίο αναγκών του Χρήστη σε αντίθεση με το ελεγχόμενο. Η διαφορά γίνεται εμφανής στη σύγκριση του Plug-In City και του Flatwriter των Archigram με το Fun Palace του Cedric Price.

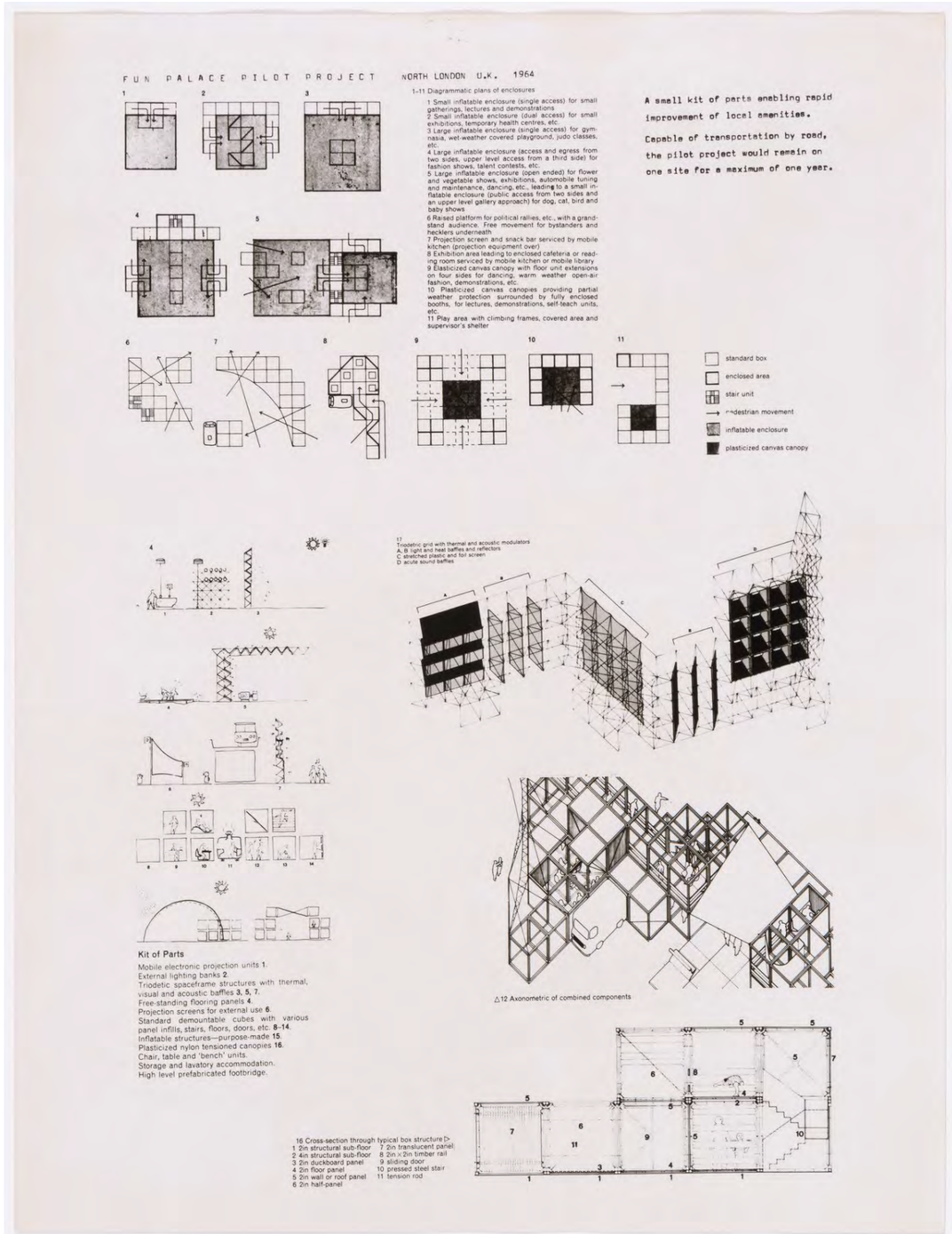
1.2.3 Fun Palace, Cedric Price

Το Fun Palace ξεκίνησε το 1962 ως συνεργασία μεταξύ του Cedric Price και της Joan Littlewood ως χώρος διαδραστικών και εμβυθιστικών (immersive) παραστάσεων, ένας χώρος δραστηριοτήτων (Mathews, 2006). Ο Cedric Price εισήγαγε τις θεωρίες του Buckminster Fuller δημιουργώντας έναν χώρο ανοικτών διαδικασιών. Η αλλαγή/ προσαρμογή του χώρου γίνεται σε διάφορα επίπεδα από χωρικές αλλαγές μέχρι και αλλαγή του ίδιου του προγράμματος του κτιρίου. Το κτίριο ανταποκρίνεται στο τι θέλει ο Χρήστης κάθε φορά. Το Fun Palace προοριζόταν για κέντρο κοινότητας, ένα δημόσιο κτίριο το οποίο θα ξέφευγε από τη στατικότητα και θα γινόταν ένα Kit, δηλαδή ένα σύνολο από διαφορετικά μέρη που όλα μαζί θα δημιουργούσαν τον εκάστοτε χώρο. Η βασική διαφορά με τα δύο προηγούμενα παραδείγματα είναι πως σκοπός του κέντρου είναι μια αλληλεπίδραση κοινότητας και κτιρίου. Η κοινότητα εκπαιδεύεται μέσω του χώρου αλλά και ο ίδιος χώρος εκπαιδεύεται από τις δραστηριότητες της κοινότητας και τις αλλαγές που επιφέρει αυτή στο κτίριο. Ο χώρος βρίσκεται σε διαρκή αλληλεπίδραση με την κοινότητα και αλλάζει μορφή, δομή ή λειτουργία δίνοντας την «κατάλληλη λύση» στο πρόβλημα που τίθεται κάθε φορά. Η εφαρμογή αυτής της αλληλεπίδρασης βασίστηκε σε πολύ μεγάλο βαθμό στην Κυβερνητική και τις νέες τεχνολογίες της εποχής. Στο κτίριο θα τοποθετούνταν αισθητήρες με σκοπό να λαμβάνουν δεδομένα από το περιβάλλον (θερμοκρασία, υγρασία, φως κλπ) αλλά και από τις δραστηριότητες οι οποίες θα λάμβαναν χώρα εντός του. Τα δεδομένα αυτά θα εισέρχονταν στο κεντρικό υπολογιστικό σύστημα όπου θα γινόταν η επεξεργασία τους. Το ευρύ αυτό δίκτυο έρχεται πολύ κοντά σε σύγχρονες τεχνολογίες της αρχής του 21ου αιώνα, όπως ο Διάχυτος Υπολογισμός ή Ubiquitous Computing ή UbiComp[5] . Τα δεδομένα αυτά εισέρχονται στο σύστημα όπου γίνεται η επεξεργασία τους για να εντοπιστούν μοτίβα συμπεριφοράς (behavioral patterns) που σχετίζονται με συγκεκριμένες αλλαγές στον χώρο. Με αυτόν τον τρόπο το κτίριο/ υπολογιστική μηχανή «εκπαιδεύεται» ώστε να αναγνωρίζει τα μοτίβα και να μετασχηματίζει, το χώρο μέσω των κινητικών του μελών, όταν υπάρχει το αντίστοιχο ερέθισμα (trigger) ή αίτημα. Ο χώρος δεν είναι απλά δυναμικός αλλά ευελπιστεί να γίνει ευφυής μέσω της εκπαίδευσης της μηχανής ή Machine Learning[6] .

Με το συνδυασμό των δύο αυτών συστημάτων, του UbiComp και του Machine Learning to Fun Palace προσομοιάζει μια ζωντανή υπολογιστική μηχανή με αυτό-οργανωτικές ιδιότητες. Μπορεί να «μαθαίνει» και να αντιδρά στις μεταβολές του περιβάλλοντος του αλλά και στις επιθυμίες των χρηστών με έναν ευέλικτο και όχι προδιαγεγραμμένο τρόπο. Το Fun Palace είναι ίσως αυτό που έρχεται πιο κοντά στην έννοια «δυνητικότητα» από ότι τα προηγούμενα παραδείγματα. Ο χώρος ορίζεται από το «τι» λαμβάνει χώρα, «που», «πότε» και «με ποιον τρόπο». Εφόσον οι δραστηριότητες δεν γίνονται στον ίδιο χρόνο, με τον ίδιο τρόπο και τους ίδιους χρήστες, ο χώρος, όπως αυτός ορίζεται υλικά, δεν υπάρχει διαρκώς παρά μόνο όταν χρειάζεται. Συγκρίνοντας το με τα προηγούμενα παραδείγματα, είναι εύκολο να διαχωρίσει κανείς την έννοια του «ελεγχόμενου» από το «ελέγξιμο». Αν και η λογική του “Kit” σαν εργαλείο αρχιτεκτονικής αναφέρεται και στους Archigram, εν τούτης η εμπλοκή του Χρήστη στη διαδικασία της διαμόρφωσης του είναι περιορισμένη. Το σύστημα των Friedman και Archigram είναι ελεγχόμενο κεντρικά, χωρίς ιδιαίτερους βαθμούς ελευθερίας. Σε αντίθεση, το Fun Palace, είναι μεν ελέγξιμο από τους Χρήστες υπό την έννοια ότι μπορεί να δεχτεί σαφή Inputs, παρόλα αυτά λειτουργεί και ανεξάρτητα. Το σύστημα μπορεί να εξελιχθεί και να προσαρμοστεί στις δραστηριότητες με μη καθορισμένο τρόπο αλλά με τρόπους οι οποίοι αναδύονται μέσω της διαδικασίας της μάθησης. Με λίγα λόγια, αποτελεί ένα πρώιμο αυτοργανωτικό δυνητικό σύστημα που δίνει τη δυνατότητα στο Χρήστη να αλληλεπιδρά και να επιδρά στο περιβάλλον του σε μια διαρκή ανταλλαγή.

«Η δομή του περιβάλλοντος είναι το αποτέλεσμα μιας διαρκούς κίνησης. Είναι ένα προσαρμόσιμο τοπίο, ένας βιοτοπισμός βασισμένος σε τοπικές αναπτυξιακές μεθόδους, οι οποίες βρίσκονται σε μια διαρκή κατάσταση εξέλιξης.»[7] Μετ. (R&Sie(n), 2005)

Αν και το Fun Palace βασιζόταν στα μηχανικά του μέρη για να επιτύχει την προσαρμογή των χώρων του, αυτές του οι ιδιότητες, το φέρνουν πιο κοντά στα οργανικά συστήματα από ότι τα άλλα παραδείγματα της ίδιας εποχής. Το καθιστά επίσης σύγχρονο και πολύ καλή βάση για μεταγενέστερες παρόμοιες μελέτες αφού συνδυάζει τρεις βασικούς παράγοντες της πραγματικότητας του 21ου αιώνα: Ύλη – Πληροφορία – Κοινωνία. Όπως αναφέρεται και παρακάτω, η πύκνωση των σχέσεων των τριών αυτών συνόλων, έρχεται μέσα από εργαλεία τα οποία μπορούν να επηρεάσουν τον τρόπο που οργανώνεται ένα χωρικό σύστημα αλλά την αλληλεπίδραση του με



Εικόνα 2: Σχέδιαγράμματα και σκίτσα για ένα σύστημα του Fun Palace, 1964 [πηγή: Καναδικό Κέντρο Αρχιτεκτονικής, https://www.cca.qc.ca/en/search/details/collection/object/488841]

1.2.4 I've heard about, R n' Sie(n)

Το «I've heard about» (R&Sie(n), 2005) είναι μια μελέτη – installation των R n' Sie(n) το οποίο αφορά μία συμβιωτική σχέση μεταξύ του κτιρίου και των κατοίκων του, σε μια προσπάθεια, άμβλυνσης αυτών των ορίων. Το κτίριο ορίζεται ως ένα υβρίδιο οργανικής προγραμματίσιμης ύλης το οποίο ελέγχεται και επικοινωνεί με το περιβάλλον του μέσω ενός δικτύου UbiComp. Το σύστημα του είναι συνδυαστικό, δηλαδή είναι αυτόνομο αλλά ταυτόχρονα μπορεί να δέχεται δεδομένα από τους κατοίκους. (End – user – driven system).

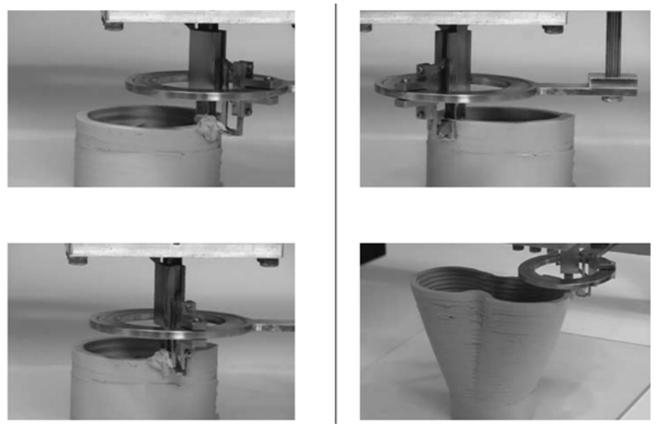
«Όλοι οι πολίτες μπορούν να έχουν πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα από τη στιγμή που θα αποκτήσουν κατοικία στη βιοδομή. Ο πηγαίος κώδικας περιέχει τους κανόνες λειτουργίας: τη διαδικασία ανάπτυξης και τους κανόνες συναλλαγής. Οι γενικές αρχές μπορούν να αλλάξουν κάτω από περιορισμένες συνθήκες.»[8] Μετ. (R&Sie(n), 2005) σελ. 93, Neighborhood protocol, Open Source

Το συνδυαστικό αυτό σύστημα βασίζεται σε συγκεκριμένα πρωτόκολλα επικοινωνίας και γειτνίασης τα οποία διέπουν τον οργανισμό και δέχονται δεδομένα είτε από τους αισθητήρες του εξωτερικού και εσωτερικού περιβάλλοντος, είτε ως Inputs από τους ίδιους τους κατοίκους. Τα Inputs περνούν από διαβούλευση και εφόσον δεν αντιβαίνουν στα πρωτόκολλα ή την κοινότητα μπορούν να επηρεάσουν το σενάριο κατοίκησης. Σκοπός του συστήματος είναι η επίτευξη μιας δυναμικής ισορροπίας η οποία επιτυγχάνει την εύρυθμη λειτουργία του υβριδίου και άρα την επιβίωση του. Ο γενικότερος τρόπος λειτουργίας του θυμίζει αρκετά και τα τρία προηγούμενα παραδείγματα, ιδιαίτερα το Fun Palace. Οι σχέσεις των συστημάτων του όμως είναι κατά πολύ πυκνότερες από αυτά. Τα δεδομένα που εισέρχονται στο κεντρικό σύστημα, είτε από το σύστημα UbiComp, είτε από τους ίδιους τους χρήστες, δεν επηρεάζουν μόνο τη μορφή της κατασκευής αλλά και τη δομή της και τα σενάρια κατοίκησης που την ορίζουν. Ο Χρήστης είναι και ο ίδιος μέρος του συμβιωτικού που μπορεί να επέμβει στα ίδια τα πρωτόκολλα και όχι απλά να τα ακολουθεί. Μέσω της «εκδημοκρατισμένης τεχνολογίας» όπως το open-source και οι μηχανές CNC, οι R n' Sie(n), συνέθεσαν ένα δυνητικό κατασκεύασμα το οποίο λειτουργεί με αυτοργανωτικά, από κάτω προς τα πάνω, πρωτόκολλα. Με αυτό τον τρόπο, μέσω της διάδρασης των επι μέρους συστημάτων του, μπορούν να ενεργοποιούνται διαφορετικές εκδοχές του, οι οποίες είναι οι βέλτιστες για τις συνθήκες που επικρατούν. Ο τρόπος υλοποίησης αυτής της προσαρμογής είναι ολοκληρωτικός. Σε μια πιο σύγχρονη εκδοχή της προκατασκευής[9] , οι CNC μηχανές αποτελούν το κεντρικό εργαλείο της υλικής προσαρμογής της κατασκευής.
Οι κατασκευαστικές μηχανές που προτείνουν (Viab) αποτελούν ένα υβρίδιο CNC Milling και Προσθετικής Κατασκευής (Additive Manufacturing). Έχουν τη δυνατότητα να επέμβουν στην κατασκευή για να αφαιρέσουν υλικό και να προσθέσουν νέο προκειμένου να ενεργοποιηθεί το νέο σενάριο κατοίκησης. Οι μηχανές λειτουργούν συλλογικά, ως σμήνος και αποτελούν μέρος μιας ευρύτερης ευφυΐας.

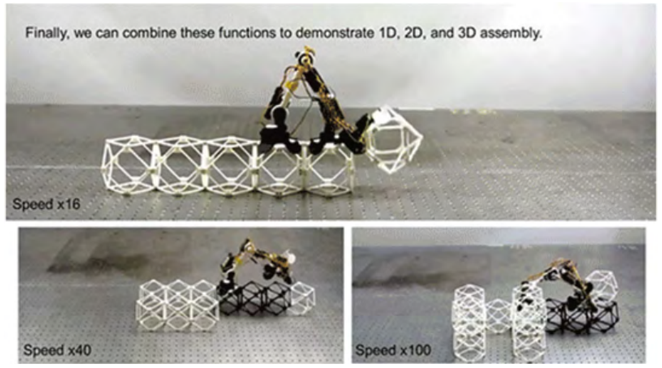
1.2.5 Μηχανές Κατασκευής

Παρόμοια σύγχρονα παραδείγματα μπορεί να βρει κανείς στη βιβλιογραφία υπό τον όρο συλλογική κατασκευή (Swarm Construction System). Το AMBOT (Zhou, et al., 2017), για παράδειγμα, είναι ένα σύστημα που αναπτύχθηκε στο AM3 Lab στο Πανεπιστήμιο του Αρκάνσας. Πρόκειται για ένα σύστημα Συλλογικής Εκτύπωσης και Συναρμολόγησης το οποίο χρησιμοποιεί μεγάλο αριθμό μικρών εκτυπωτών που έχουν τη δυνατότητα να κινούνται ώστε να εκτυπώνουν κατασκευές πολύ μεγαλύτερες από αυτά. Άλλα παραδείγματα αποτελούν το TERMES (Petersen, et al., 2011), και το Assembler[10] (Chandler, 2019).

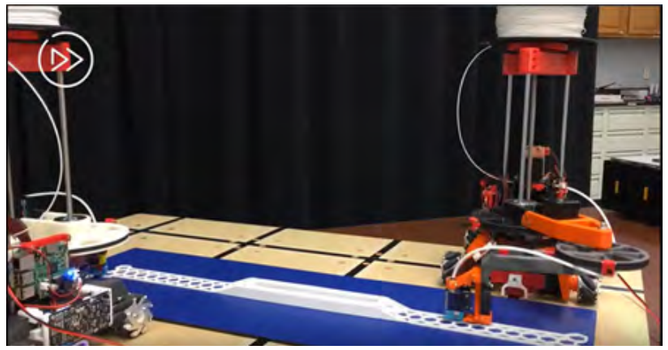
Η διαφορά τους από το AMBOT έγκειται στον τρόπο κατασκευής που χρησιμοποιούν. Αντί για μαλακά υλικά, και τα δύο αυτά συστήματα εντάσσονται σε μια διαδικασία συναρμολόγησης μικρών δομικών μονάδων. Αν και η ευελιξία τους σε σχέση με τα υλικά δεν είναι τόσο μεγάλη όσο του AMBOT, έχουν μεγάλη ευελιξία στην κίνηση πάνω στην κατασκευή. Ειδικά ο τρόπος που μετακινείται ο βραχίονας του Assembler, με αναφορά τις δομικές μονάδες και όχι κάποιο αρχικό σημείο εκκίνησης, μπορεί να αποτελέσει ένα βασικό εργαλείο της αποδέσμευσης της κατασκευαστικής μηχανής από την κατασκευή ή άλλον σκελετό, όπως φαίνεται στο Viab του "I've heard about".
.



Εικόνα 3: Το Viab αποτελεί ένα εργαλείο υλικής προσαρμογής που αποτελείται από ένα σύνολο κατασκευαστικών μηχανών [I've heard about, Francois Roche]



Εικόνα 4: Το ρομπότ είναι ένα με την κατασκευή και μπορεί να μετακινήσει και να συνθέσει μικρές δομικές μονάδες σε μεγάλες κατασκευές [(Chandler, 2019)]



Εικόνα 5: Το AMBOT μπορεί να λειτουργήσει ως μονάδα κινητού εκτυπωτή αλλά μπορεί να δουλέψει και σε σμήνος για την συλλογική κατασκευή μεγάλης κλίμακας. (Zhou, et al., 2017)

Τα εργαλεία αυτά θα μπορούσαν να ενταχθούν σε μια Συλλογική Ευφυΐα η οποία διέπει το δυνητικό χώρο και στην οποία εντάσσεται ακόμη το σύστημα συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων (Πληροφορία) , το σύνολο των χρηστών (κοινωνία) και η ύλη. Ο χώρος δεν είναι ευφυής από μόνος του. Η συνέργεια των υπό-συστημάτων του, του δίνει τη δυνατότητα της οργάνωσης και της προσαρμογής ώστε να γίνεται αντιληπτός ως ένα «ευφυές» σύνολο.

«Ως ανάλογο στην οργάνωση των τερμιτών, του σμήνους πτηνών, στα έντομα και τις κυψέλες των μελισσών οι εθελοντές κάτοικοι του "I've heard about" αντιγράφουν το οργανωτικό μοντέλο της «Ευφυΐας Σμήνους» και παίρνουν μέρος στην παραγωγή του δικού τους περιβάλλοντος.»[11] Μετ. (R&Sie(n), 2005)

Σύνοψη

Όπως αναφέρθηκε στην αρχή του κεφαλαίου, ο όρος προσαρμοστικότητα είναι ευρύς και ελεύθερος προς ερμηνεία. Εξαιτίας της ευρύτητας του όρου, είναι δύσκολο να βρεθεί ένας καθολικός ορισμός, ακόμη και για ένα καθορισμένο πεδίο όπως ο σχεδιασμός. Για αυτό το λόγο η μελέτη επικεντρώθηκε στο να απαντήσει «Τι είναι η προσαρμοστικότητα και ο προσαρμόσιμος χώρος στα πλαίσια αυτής της εργασίας;». Στοχεύοντας στη μελέτη του χώρου ως ένα ανοικτό, προσαρμόσιμο σύστημα, ήταν σημαντικό να γίνει διερεύνηση του χώρου μέσα από θεωρίες που ανταποκρίνονται στην πολλαπλότητα του χώρου, όπως η έννοια του δυνητικού (Levy, 1999), και στο χώρο ως σύστημα με τις ιδιότητες που το ακολουθούν, όπως για παράδειγμα η Συνέργεια (Fuller, 1975). Μέσα από τη μελέτη αυτών, ο σχεδιασμένος προσαρμόσιμος χώρος μπορεί να ορισθεί, για τη συγκεκριμένη εργασία, ως ένας δυνητικός χώρος, ένας κόμβος προβλημάτων. Τα προβλήματα αυτά δεν δύναται να επιλυθούν άπαξ καθώς μεταβάλλονται διαρκώς. Κατά συνέπεια μεταβάλλονται και οι λύσεις τους με τον ίδιο ρυθμό. Η προσαρμογή του χώρου, λοιπόν, αφορά τη διαδικασία μέσω της οποίας η λύση αυτή ενεργοποιείται και το σύστημα είναι το εργαλείο της.

Στο δεύτερο μέρος έγινε μια διερεύνηση του πώς μπορεί να συνταχθεί ένας προσαρμόσιμος χώρος και ποια είναι η σχέση του Χρήστη με το σύστημα και τον αρχιτέκτονα. Τα παραδείγματα τα οποία παρουσιάστηκαν προσεγγίζουν το ζήτημα με διαφορετικό τρόπο και εκφράζουν αυτή τη σχέση με διαφορετικά εργαλεία, τα οποία είναι σημαντικά για να σχηματιστεί μια σφαιρική εικόνα επί του θέματος. Το Flatwriter ακολουθεί την κατεύθυνση της βελτιστοποίησης του περιβάλλοντος και της εκπαίδευσης του Χρήστη. Οι Archigram δίνουν έμφαση στο ρυθμό μεταβολής του περιβάλλοντος ενώ ο Cedric Price στην πολλαπλότητα του χώρου. Οι R n' Sie(n) στηρίζουν το Συμβιωτικό τους στη διάδραση του χώρου με τον Χρήστη του τοποθετώντας το σε ένα αυτόργανωτικό πολιτικό σύστημα. Μέσω της διερεύνησης των παραδειγμάτων, λοιπόν , γίνεται φανερό πως η έννοια της προσαρμογής του χώρου δεν αφορά απλά ένα σχεδιαστικό εργαλείο. Επιφορτίζεται με το κοινωνικό πλαίσιο και τον τρόπο σκέψης της εποχής στην οποία σχεδιάζεται και λειτουργεί. Αν και στηρίζεται σε μια από κάτω προς τα πάνω οργάνωση προκειμένου να απομακρυνθεί από τον κεντρικό, στατικό σχεδιασμό και τη φιγούρα της ευφυΐας, μπορεί εύκολα να αποτελέσει μια διαφορετική έκφανση αυτού που προσπαθεί να αποφύγει. Τα παραδείγματα των Flatwriter και Plug In City, μπορούν να αποτελέσουν ένα τέτοιο δείγμα. Όπως αναφέρθηκε, αν και σκοπός τους είναι η ελευθερία του Χρήστη να διαμορφώσει το περιβάλλον του, εν τέλει η ελευθερία του περιορίζεται από το σύστημα το οποίο προσφέρει καθορισμένες επιλογές από τον αρχιτέκτονα. Σίγουρα όμως το πιο διφορούμενο είναι το Fun Palace, με τον Cedric Price και τον Gordon Pask, υπεύθυνο του τομέα κυβερνητικής στο Fun Palace, να έχουν δύο διαφορετικές κατευθύνσεις στην ίδια μελέτη. Το υπέρμετρο βάρος που δόθηκε στον τομέα της κυβερνητικής, ώθησε το ψηφιακό σύστημα προς τον κοινωνικό έλεγχο, ακυρώνοντας την πορεία ενός ανοιχτού, ευφυούς χώρου όπως ήταν η αρχική σύλληψη. Το I've heard about των R n' Sie(n), το οποίο τοποθετείται σε μια τεχνολογικά εξελιγμένη κοινωνία σε σχέση με τα προηγούμενα, παρουσιάζει μια στενή σχέση μεταξύ του Χρήστη και του συστήματος. Οι κάτοικοι του συστήματος έχουν τη δυνατότητα, μέσω δημοκρατικών διαδικασιών, να επέμβουν και να αλλάξουν τον πηγαίο κώδικα και τη δομή του Συμβιωτικού. Παρόλο όμως που βασίζεται σε σύγχρονα, ανοιχτά συστήματα και σε ένα αυτό- οργανωτικό πολιτικό σύστημα, ο τρόπος με τον οποίο αντιδρά το Συμβιωτικό και ο ρυθμός με τον οποίο προσαρμόζεται, δημιουργεί την αίσθηση του ανοίκειου. Όπως γράφουν και οι ίδιοι οι αρχιτέκτονες, πρόκειται για έναν μη-

ασφαλή τόπο, στον οποίο οι κάτοικοι διαρκώς βρίσκονται σε διαπραγμάτευση με το σύνολο του Συμβιωτικού. Η αναλογία αποδίδει πολύ καλά τη συνέργεια των κατοίκων και του περιβάλλοντος τους όμως η αίσθηση του ανοίκειου θα ήταν προβληματική για έναν χώρο κατοίκησης στον πρώιμο 21ο αιώνα.

Κάτι ακόμη το οποίο παρατηρήθηκε μέσω της μελέτης των παραδειγμάτων είναι πως ο σχεδιασμός δεν αποτελεί μέρος της μελέτης τους αλλά μόνο της απεικόνισης. Τα περισσότερα παραδείγματα, με εξαίρεση ίσως το Fun Palace, αναπτύσσουν το προσαρμοστικό σύστημα θεωρητικά, περισσότερο ως δοκίμιο, χωρίς να περιλαμβάνουν το σχεδιασμό ως κεντρικό στοιχείο στη μελέτη τους. Για παράδειγμα οι Archigram, απεικονίζουν τη Plug-in City γραφιστικά, όμως δεν εμφανίζεται κάπου η διαδικασία μεταβολής του χώρου ή η σύνθεση κάποιας μονάδας μέσω του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού. Όπως αναφέρθηκε και στην Εισαγωγή, η σχεδιαστική προσέγγιση του προσαρμόσιμου χώρου, μπορεί να αποτελέσει εργαλείο – γέφυρα μεταξύ του θεωρητικού κατασκευάσματος και των τεχνολογικών εργαλείων, συνεισφέροντας στην διεπιστημονικότητα της προσέγγισης του θέματος.
Για το λόγο αυτό, κρίνεται σκόπιμη η μελέτη του σχεδιασμένου προσαρμόσιμου χώρου δια μέσω ενός σχεδιαστικού πειράματος, μια προσομοίωση δηλαδή ενός τέτοιου συστήματος. Με βάση τα όσα μελετήθηκαν σε αυτό το κεφάλαιο, στη συνέχεια, θα γίνει μια προσπάθεια σύνταξης ενός τέτοιου πειράματος. Με βάση τα στοιχεία τα οποία σημειώθηκαν στα παραπάνω παραδείγματα σχηματίζεται ένας κορμός μεθόδου που αφορά, τον ορισμό του κοινωνικού πλαισίου στο οποίο εντάσσεται το πείραμα, την ανάλυση του χώρου ως χώρο δραστηριοτήτων, τον καθορισμό του βαθμού δημιουργικής ελευθερίας του Χρήστη και την επιλογή του κατάλληλου εργαλείου υλοποίησης προκειμένου να επιτευχθεί αυτός ο βαθμός. (προκατασκευή, CNC, ρομποτική πλατφόρμα).

Πριν την μεταφορά στο συνθετικό πείραμα όμως, κρίνεται σκόπιμη η μελέτη ενός ακόμη παραδείγματος, αυτό του Τάκη Ζενέτου. Ο Τάκης Ζενέτος, αποτελεί το γνωστότερο, αν όχι το μοναδικό, παράδειγμα μεταβαλλόμενων περιβαλλόντων στον Ελληνικό Χώρο. Η προσαρμοστική αρχιτεκτονική αν και αποτελεί μεγάλο κεφάλαιο της αρχιτεκτονικής και της έρευνας δεν βρήκε ιδιαίτερη απήχηση στον Ελλαδικό χώρο την περίοδο της άνθισης της. Ο Τάκης Ζενέτος και η μελέτη του «Ηλεκτρονική Πολεοδομία» (Ζενέτος, 1974) αποτελούν το πιο γνωστό παράδειγμα του είδους στην ελληνική αρχιτεκτονική. Η επαφή του Ζενέτου με τις παγκόσμιες τεχνολογικές και αρχιτεκτονικές εξελίξεις της δεκαετίας του '60 του έδωσαν την ευκαιρία να οραματιστεί και να μελετήσει την Πόλη και την Κατοικία του Μέλλοντος.

Σχόλια/ Παραπομπές

[1]«While paternalistic methods may have produced reasonable solutions in the past, I will take the extreme position that it is impossible to handle present day 'multiplicities' adequately through such methods and that this is most dramatically manifest in housing» (Negreponte, 1975)

[2]«Synergy means behavior of integral, aggregate, whole systems unpredicted by behaviors of any of their components or subassemblies of their components taken separately from the whole» (Fuller, 1975)

[3]Banham, R. (1965). A home is not a house. Art in America, 2(4).

[4]«The underlying principle of the theory defined by Friedman in L 'Architecture Mobile is that design activity should be left to occupants. A precondition for the application of this theory is that occupants need to be instructed on the consequences of all decisions they make during the design process. » (Sabine Lebesque, 1999)

[5]«Ο Διάχυτος Υπολογισμός είναι ένα παράδειγμα στο οποίο η επεξεργασία της πληροφορίας είναι συνδεδεμένη με κάθε δραστηριότητα ή αντικείμενο όπως αυτό εμφανίζεται. Εμπεριέχει ακόμη τη σύνδεση ηλεκτρονικών συσκευών και μικροεπεξεργαστών προκειμένου να επικοινωνήσει αυτήν την πληροφορία» Μετ. https://www.techopedia.com/definition/22702/ubiquitous-computing, 21/1/2020

[6]«Η εκπαίδευση μηχανής (Machine Learning) είναι εφαρμογή της Τεχνητής Νοημοσύνης η οποία δίνει στα συστήματα τη δυνατότητα να μαθαίνουν και να βελτιώνονται μέσω εμπειριών και μόνο μέσω του προγραμματισμού τους. Η εκπαίδευση μηχανής επικεντρώνεται στην ανάπτυξη υπολογιστικών προγραμμάτων τα οποία μπορούν να έχουν πρόσβαση σε δεδομένα και να τα χρησιμοποιούν για τη δική τους εκπαίδευση.» Μετ. https://expertsystem.com/machine-learning-definition/ 21/1/2020

[7]«The habitable structure is the result of an ongoing movement. It is an adaptive landscape, a biotropism based on local growth procedures which are themselves in a constant state of
evolution. » (R&Sie(n), 2005)

[8]«All citizens may access the source code upon establishing residence in the biostructure. The source code contains the operating rules: the growth process and the transactional rules. General principles can only be modified under the restrictive conditions defined in point» (R&Sie(n), 2005)

[9]Η προκατασκευή αποτέλεσε ένα μοντέλο γρήγορης και εύκολης κατασκευής, σε ένα μεγάλο εύρος κλίμακας, από κτίρια μέχρι έπιπλα και πιο μικρά αντικείμενα. Η απήχηση της στο ευρύ κοινό μπορεί να αντιπαρατεθεί με αυτή του σύγχρονου Digital Manufacturing ή Rapid Prototyping. Αυτή η μέθοδος κατασκευής χρησιμοποιεί την ίδια αρχή της γρήγορης και εύκολης κατασκευής με το κέντρο όμως να βρίσκεται πλέον στο μέσο το οποίο κατασκευάζει. Τα συστήματα digital manufacturing μπορούν να κατασκευάσουν με ευκολία (για τον χρήστη) οπουδήποτε, ένα μεγάλο εύρος κλίμακας χωρίς να παρεμβάλλεται η βιομηχανία.

[10] Chandler, D. L., 2019. Assembler robots make large structures from little pieces.

[11]"Analogous to the organization of termites, flocks of birds, ant heaps and bee hives, the volunteer inhabitants of 'I've heard about' duplicate the organizational mode that has been called "swarm intelligence" and take part in the production of their own habitat." (R&Sie(n), 2005), σελ.25

Αναφορές

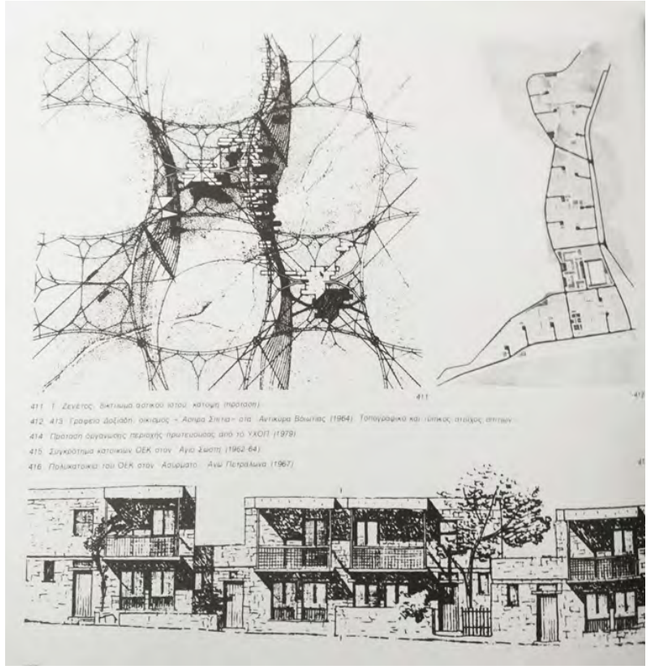
- Chandler, D. L., 2019. Assembler robots make large structures from little pieces. [Ηλεκτρονικό]
- Available at: http://news.mit.edu/2019/robots-large-structures-little-pieces-1016
- [Πρόσβαση 10 Φεβρουάριος 2020].
- DeLanda, M., 2006. Deleuzian social ontology and assemblage theory. Στο: S. B. Meier, επιμ. Deleuze and the social. Εδιμβούργο: Edinburgh University Press.
- Fuller, R. B., 1975. SYNERGETICS. Στο: SYNERGETICS: Explorations in the Geometry of thinking. s.l.:Machmillan Rublishing, pp. 86-90.
- Gorman, M. J., 2005. Buckminster Fuller: Designing for Mobility. s.l.:Skira.
- Haque, U., 2006. Architecture, Interaction, Systems. AU: Arquitectura & Urbanismo, August.
- Hernandez, J., 2015. From the Fun Palace to the Generator: Cedric Price and the conception of the first intelligent building. ARQ.
- Justin Werfel, K. P. R. N., 2014. Designing Collective Behavior in a Termite-Inspired Robot Construction Team. Science, 14 02, pp. 754-758.
- Katavolos, W., 1961. Organics.. Steendrukkerij de Jong & Company..
- Levy, P., 1999. Δυνητική Πραγματικότητα. s.l.:Paris- Κρητική ΑΕ.
- Lobsinger, M. L., 2000. Cubernetic Theory and the Architecture of Performance: Cedric Price's Fun Palace. Στο: S. W. Goldhagen & R. Legault, επιμ. Anxious Modernisms: Experimentations in Post war arcitectural culture. Montreal: MIT Press, p. 119.
- Mathews, S., 2006. The Fun Palace as virtual Architecture. Journal of Architectural Education, 11 Ιανουάριος, Issue 59, pp. 39-48.
- My Neighbor Totoro (Tonari no Totoro). 1988. [Φιλμ] Σκηνοθεσία: Hayao Miyazaki. Ιαπωνία: Studio Ghibli.
- Negreponte, N., 1972. Meaning as the basis for complexity in architecture. Architectural Design, p. 679.
- Negreponte, N., 1975. Soft Architecture Machines. Cambridge: MIT Press.
- Nute, K., 2004. Place, Time, and Being in Japanese Architecture. s.l.:Psychology Press.
- Petersen, K., Nagpal, R. & Werfel, J., 2011. TERMES: An Autonomous Robotic System for three dimensional collective construction. Robotics: science and systems VII.
- R&Sie(n), 2005. I've heard about. [Τέχνη] (Musee d'Art Moderne de la ville de Paris).
- Robert Schimdt 3rd, S. A., 2016. Adaptable Architecture: Theory and Practice, Νέα Υόρκη: Routledge, Taylor and Francis Group (Vital Source Bookshelf version).
- Sabine Lebesque, H. F. v. V., 1999. Yona Friedman: Structures serving the unpredictable. Michigan: NAi Publishers.
- Stiny, G., 1980. Introduction to shape and shape grammars. Environment and planning B, Issue Planning and design 7.3, pp. 343-351.
- Tanenbaum, J. G., Williams, A. M., Desjardins, A. & Tanenbaum , K., 2013. Democratizing Technology: Pleasure, Utility and Expressiveness in DIY and Maker Practice. Paris, s.n.
- Yiannoudes, S., 2016. Architecture and Adaptation: From Cybernetics to Tangible Computing. New York: Routlege.
- Zhou, W., Marques, L. G. & Williams, R. A., 2017. A Mobile 3D Printer for Cooperative 3D Printing. Proceedings of the 28th Annual International Solid Freeform Fabrication Symposium.
- Γιαννούδης, Σ., 2012. Προσαρμόσιμη Αρχιτεκτονική. Α επιμ. ΑΘΗΝΑ: Εκδοτικός Όμιλος Ιων.
- Δήμητρης Παπαλεξόπουλος, Κ. Ε., 2006. Τάκης Χ. Ζενέτος, Ψηφιακά Οράματα και Αρχιτεκτονική. Αθήνα: Libro.
- Ζενέτος, Τ., 1968. Ηλεκτρονική Πολεοδομία. Αρχιτεκτονικά θέματα.
- Ζενέτος, Τ., 1969. Ηλεκτρονική Πολεοδομία. Αρχιτεκτονικά θέματα, pp. 114-115.
- Ζενέτος, Τ., 1974. Ηλεκτρονικά Πολεοδομία. Αρχιτεκτονικά Θέματα.
- Τσουμπρή, Δ., 2016. Ένας νέος τρόπος σκέψης. Στο: Βιομιμητική: Ένα εργαλείο σχεδιασμού. s.l.:s.n., p. 39.

2| Προσαρμοστικός χώρος στον Τάκη Ζενέτο

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί γίνεται μια μελέτη του έργου και των δημοσιεύσεων του Τάκη Ζενέτου μέσα από την σκοπιά του σχεδιασμένου προσαρμόσιμου χώρου. Στόχος του κεφαλαίου είναι η ανάδειξη των εργαλείων σχεδιασμού του προσαρμόσιμου χώρου από τον Τάκη Ζενέτο, πως εφαρμόστηκαν στο πεδίο και ποια η θέση τους στον σύγχρονο σχεδιασμό του 21ου αιώνα. Για το σκοπό αυτό θα γίνει, αρχικά, μια αναφορά στον αρχιτέκτονα και στο έργο του. Στην συνέχεια θα μελετηθούν έργα και μελέτες του, οι οποίες αφορούν χώρους και περιβάλλοντα τα οποία μεταβάλλονται, όπως το Σχολείο του Αγίου Δημητρίου, το Ρυθμιστικό Σχέδιο της Αγίας Γαλήνης και η Ηλεκτρονική πολεοδομία. Η μελέτη αυτή θα γίνει μέσω βιβλιογραφίας αλλά και σχεδιαστικών μέσων, με σκοπό να αναδειχθεί η στρατηγική του Ζενέτου για τον σχεδιασμό αλλά και για την μεταβολή υπαρχόντων περιβαλλόντων σε προσαρμοστικά συστήματα.

Σκοπός του κεφαλαίου είναι η μελέτη του σχεδιασμένου προσαρμοστικού χώρου στον Ελλαδικό χώρο. Ο Τάκης Ζενέτος αποτελεί τον γνωστότερο αρχιτέκτονα που έχει συνθέσει τέτοια παραδείγματα στον ελλαδικό χώρο, κάποια από τα οποία υλοποιήθηκαν. Η υλοποίηση αυτών των παραδειγμάτων θα συνεισφέρουν ως πηγή για τον βαθμό επίτευξης της προσαρμοστικότητας σε πραγματικές συνθήκες αλλά και τον τρόπο με τον οποίο έχει χρησιμοποιηθεί ένας τέτοιος χώρο από τους Χρήστες, κάτι το οποίο δεν μπορεί να συμβεί με τα υπόλοιπα παραδείγματα της βιβλιογραφίας. Η σύγκριση των πραγματοποιημένων έργων αλλά και των υπόλοιπων μελετών με τα ήδη αναφερθέντα παραδείγματα της βιβλιογραφίας, ίσως μπορούν να οδηγήσουν σε ένα σύνολο σχεδιαστικών εργαλείων για το σχεδιαστικό πείραμα της μελέτης.

Η μελέτη του έργου του Τάκη Ζενέτου, όσο αφορά τον προσαρμοστικό χώρο, είναι σημαντική διότι πέρα από την ενδελεχή έρευνα του σε σύγχρονες του μεθόδους και τεχνολογίες, προσπαθούσε να λάβει υπόψιν του και τον ιδιαίτερο χαρακτήρα του ελληνικού τοπίου. Μελέτησε τον ευέλικτο και προσαρμόσιμο σχεδιασμό σε υπαρκτά πεδία σχεδιασμού και υλοποιήσιμες μελέτες, όπως κτίρια ή χωροταξικά σχέδια, κάτι το οποίο δεν φαίνεται να έχει συμβεί σε άλλους μελετητές οι οποίοι παρέμειναν στο θεωρητικό πεδίο με εξαίρεση ίσως το Cedric Price. Η εξαίρεση αυτή αποτελεί σημαντική πηγή και παράδειγμα για μια μελέτη του προσαρμόσιμου χώρου με άξονα το σχεδιασμό και την εφαρμοσιμότητα ενός τέτοιου συστήματος σε υλικά πεδία.



Εικόνα 1: Δικτύωμα αστικού ιστού Ηλεκτρονικής Πολεοδομίας (πάνω), Άσπρα Σπίτια Βοιωτίας Κ. Δοξιάδης (κάτω) [εικόνα, (Φιλιππίδης, 1984)]

2.1 Λίγα λόγια για τον Τάκη Ζενέτο

Ο Τάκης Ζενέτος γεννήθηκε στην Αθήνα το 1926. Σπούδασε αρχιτεκτονική με υποτροφία της Γαλλικής Κυβέρνησης στην École des Beaux-Arts, στο Παρίσι. Επέστρεψε οριστικά στην Αθήνα το 1955, όπου ίδρυσε το προσωπικό του αρχιτεκτονικό γραφείο. Η χώρα εκείνη την περίοδο βρισκόταν σε μια γενικότερη προσπάθεια οικονομικής, τουριστικής και πολεοδομικής ανάπτυξης. Ως αποτέλεσμα, ο διάλογος για την αρχιτεκτονική ταυτότητα του ελληνικού τοπίου ήταν μεγάλος (Φιλιππίδης, 1984). Οι γραμμές του μοντέρνου και ο τοπικισμός αποτελούν το βασικό ρεύμα στην κοινότητα των αρχιτεκτόνων της εποχής. Χαρακτηριστικό είναι πως την ίδια περίοδο που ο Τάκης Ζενέτος δημοσίευε την Ηλεκτρονική Πολεοδομία, είχε μπει ήδη σε εφαρμογή το πρόγραμμα «ΧΕΝΙΑ» με την κατασκευή ξενοδοχείων σε όλη την επικράτεια, γνωστότερα των οποίων είναι εκείνα του Άρη Κωνσταντινίδη.

Η ελληνική κοινωνία βρίσκεται μακριά, όχι μόνο από την τεχνολογία που αναφέρει ο Τάκης Ζενέτος, αλλά και εκείνη που υπάρχει την ίδια εποχή σε άλλες, αναπτυγμένες, χώρες. Ο Ζενέτος σχεδιάζει μέσα σε εκείνη την εποχή. Στον επαγγελματικό του γραφείο ασχολείται με μελέτες εξοχικών κατοικιών, εργοστασίων και πολυκατοικιών. Αυτό δεν τον περιορίζει στο να έχει ενεργό ρόλο στην έρευνα για μια ευέλικτη αρχιτεκτονική. Ο Ζενέτος αυτό-προσδιορίζεται ως ένας *μελλοντολόγος*[1] (Tomorrows | Takis Ch. Zenetos: "Electronic Urbanism", 40 years after, 2017) , ένας αρχιτέκτονας – επιστήμονας που ασχολείται με τον σχεδιασμό του μέλλοντος. Η παρουσία του στον τομέα της πολεοδομικής έρευνας και των νέων τεχνολογιών είναι έντονη. Υπήρξε μέλος της Αμερικανικής Ένωσης για την προώθηση της επιστήμης (A.A.A.S) και της Διεθνούς Ένωσης Κυβερνητικής (Association International de Cybernetique). Παρόλο που η ευέλικτη αρχιτεκτονική είναι πολύ μακριά από την πρακτική που επικρατεί στη χώρα εκείνη την περίοδο, εκείνος προσπαθεί να εισάγει βασικές αρχές της και στο υλοποιημένο του έργο. Η έρευνα του εκτείνεται σε διάφορες κλίμακες. Μπορεί το κέντρο βάρους της βρίσκεται στην πολεοδομία, αλλά έχει μελετήσει εφαρμογές σε κτίρια όπως το Σχολείο του Αγίου Δημητρίου

και η Πολυκατοικία της οδού Αμαλίας καθώς και σε έπιπλα (Ζενέτος, 1969). Αυτή η μίξη τον καθιστά πολύ ενδιαφέρον παράδειγμα, ιδιαίτερα για την έρευνα της προσαρμόσιμης αρχιτεκτονικής στον ελληνικό χώρο. Η ενασχόληση του με διαφορετικές πτυχές και κλίμακες του σχεδιασμού (χωροταξία, πόλη, κτίριο, κατοικία, έπιπλο, ένδυμα) επιβεβαιώνει τον τίτλο που αποδίδει στον εαυτό του. Προσεγγίζει την μελλοντική πόλη ως ένα σύνολο, ένα διαφορετικό κοινωνικό πλαίσιο, έναν γενικότερο τρόπο ζωής. Σε όλες του τις δημοσιεύσεις γίνεται φανερό πως για τον Ζενέτο, η ιδιότητα του χώρου να μεταβάλλεται και να προσαρμόζεται σε μελλοντικές ανάγκες είναι πρώτα αναγκαιότητα ανθρωπιστική.

2.2 Ο μεταβλητός χώρος στο ελληνικό τοπίο

2.2.1 Η πολλαπλότητα του σχεδιαστικού προβλήματος

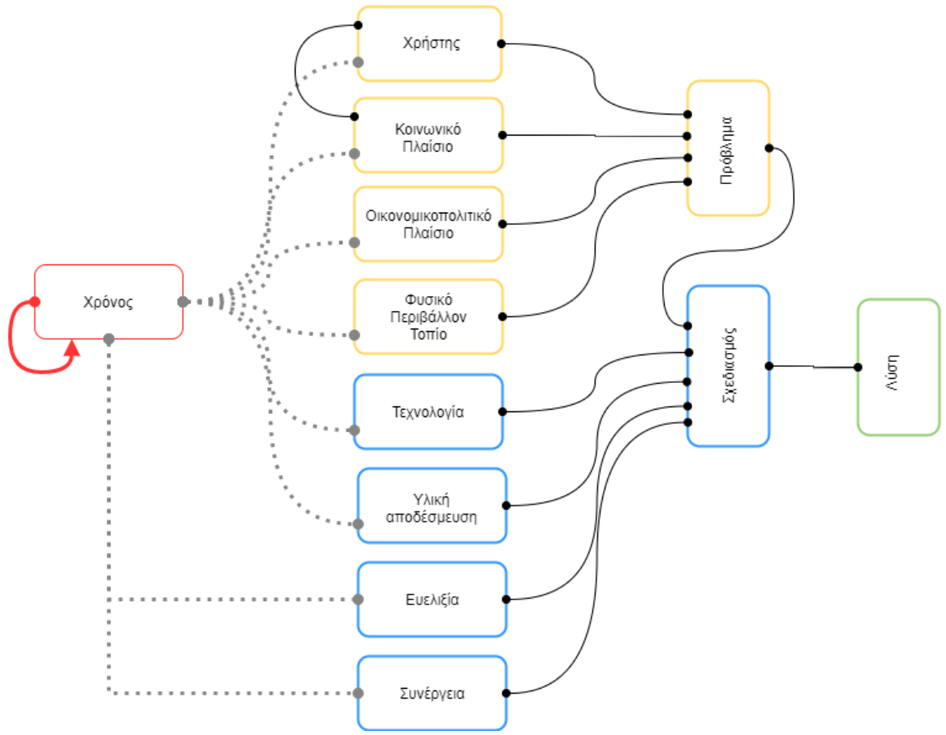
«Πρέπει να εφαρμόσουμε … συστήματα εξ ίσου ρευστά με τις ανάγκες μας που συνεχώς αλλάζουν. Αλλιώς η ζωή μας θα βρίσκεται σε σύγκρουση με τα ίδια μας τα έργα και σε ρυθμό συνεχώς επιταχυνόμενο.» (Δήμητρης Παπαλεξόπουλος, 2006)

Σε αντίθεση με άλλους αρχιτέκτονες που ασχολήθηκαν με τον ευέλικτο και προσαρμόσιμο χώρο, όπως οι Archigram και ο Yona Friedman, το μεγαλύτερο μέρος της έρευνας του δεν βασίζεται σε ένα ουτοπικό, αποτοπικοποιημένο πλαίσιο, όπως είναι για παράδειγμα η Villa Spatial (Sabine Lebesque, 1999) και η Plug-In City (Sadler, 2005). Ο Ζενέτος πειραματίζεται με το υπαρκτό ελληνικό τοπίο και την σύγχρονη του κοινωνία. Προκαλεί την αντίληψη του χώρου και του χρόνου της εποχής του, με προτάσεις όπως το Ρυθμιστικό Σχέδιο της Αγίας Γαλήνης (Δήμητρης Παπαλεξόπουλος, 2006). Οι τεχνικές/ τεχνολογικές του προτάσεις διακατέχονται από πλαστικότητα και μια επιθυμία εναρμονισμού με το τοπίο. Ένα τοπίο όχι μόνο φυσικό αλλά επίσης κοινωνικό, πολιτικό και οικονομικό, το οποίο θεωρεί πως, αναπόφευκτα, θα αλλάξει. Η προσπάθεια του να συνθέσει έναν πολύ-επίπεδο σχεδιασμό οδήγησε σε μια ιδιαίτερη, χαρακτηριστική, ανοικτή (open-ended) αρχιτεκτονική, η οποία πατάει σε ένα καθορισμένο σύγχρονο του πλαίσιο ενώ ταυτόχρονα προβάλλεται σε μια πιθανή, μελλοντική κατάσταση.
Ο Δ. Παπαλεξόπουλος και η Ε.Καλαφάτη (Δήμητρης Παπαλεξόπουλος, 2006) σχολιάζουν την δουλειά του Ζενέτου ως μια διαρκή προβολή στο μέλλον, μια αποδέσμευση από το παρόν. Η ρευστότητα και ο ρυθμός αλλαγής των συνθηκών τον οδηγεί στο να μην εστιάζει σε μια στατική λύση, καθότι η λύση του χωρικού προβλήματος δεν είναι μια, αλλά να σχεδιάζει μεταβάσεις από τη μία κατάσταση στην άλλη.

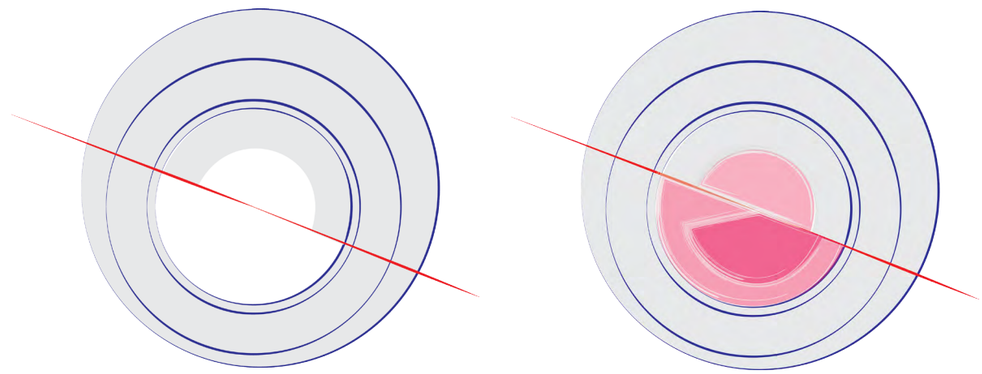
2.2.2 Σχολείο Αγίου Δημητρίου

Το πιο γνωστό του, υλοποιημένο τέτοιο παράδειγμα, είναι το σχολείο στον Άγιο Δημήτριο (Ζενέτος, 1971). Η μονάδα σχεδιάστηκε το 1969 για 1500 μαθητές, με στόχο σταδιακής μείωσης στους 750. Το στρογγυλό σχήμα του σχολείου είναι δυναμικό, καινοτόμο για την εποχή και χαρακτηριστικό μέχρι σήμερα. Ο κύκλος σημαίνει το σχολείο ως κέντρο της κοινότητας. Ένας χώρος που στο μέλλον θα συνέδεε τους μαθητές, τους καθηγητές και την υπόλοιπη κοινότητα μέσω του διαδικτύου. Το σχολείο υλοποιήθηκε στην περιφέρεια του κύκλου, αφήνοντας αυτό το κέντρο κενό, εν αναμονή. Το σχέδιο του αρχιτέκτονα περιλαμβάνει την σταδιακή πλήρωση του κενού με μονάδες δραστηριοτήτων, όπως αμφιθέατρο, αίθουσες πληροφορικής, ολογραφικά συστήματα εκπαίδευσης.

Κάθε μονάδα αφορά πιθανές, μελλοντικές ανάγκες που μπορεί να έχει το σχολείο όπως το οραματίζεται ο Τάκης Ζενέτος. Η λογική διαχείρισης του κέντρου έχει μεν ως βάση το Plug in αλλά δεν περιέχει προκατασκευασμένες μονάδες. Οι μονάδες – δραστηριότητες εμφανίζονται ως κομμάτια του κυκλικού δίσκου τα οποία μπορούν να προστίθενται και να αφαιρούνται ώστε το σχολικό περιβάλλον να έχει τη δυνατότητα να προσαρμοστεί χωρικά στις ανάγκες των μαθητών και του προγράμματος του, διατηρώντας μια συνέπεια στη δομή και μορφή του συνόλου. Συγκρίνοντας τα αρχικά σχέδια του Ζενέτου με το πραγματοποιημένο έργο σήμερα, μπορεί να διαπιστωθεί εύκολα πως, εν τέλει, το κτίριο δεν χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο μετάβασης στη νέα ψηφιακή εποχή. Η ευελιξία του κτιρίου περιορίστηκε στα ελαφρά χωρίσματα των τάξεων. Οι πραγματικές συνθήκες και η διαφορά ταχύτητας στην εξέλιξη της τεχνολογίας και του εκπαιδευτικού συστήματος, όπως είχε προβλέψει,



Διάγραμμα 1: Το πολυ-επίπεδο σχεδιαστικό πρόβλημα ορίζεται σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο, το οποίο επηρεάζεται από το πέρασμα του χρόνου και τις αλλαγές που αυτό επιφέρει. Το ίδιο συμβαίνει και με τα εργαλεία και τις αρχές που μπορεί να χρησιμοποιηθούν στον σχεδιασμό. Μπορεί να γίνει λοιπόν αντιληπτό, ότι η διαδικασία επίλυσης του σχεδιαστικού προβλήματος είναι συνεχής και δυναμική αφού όλοι οι παράμετροι αλλάζουν. [Διαγρ. Τσουμπρή Δήμητρα, 2020]



Διάγραμμα 2: Οι χώροι του σχολείου για την πρώτη φάση του 1970 [αριστερά] και οι χώροι της τελικής φάσης στο μέλλον. [δεξιά] Ο Ζενέτος σχεδιάζει δακτυλίους δραστηριοτήτων όπου αρχικά τοποθετούνται οι συμβατικές τάξεις με κέντρο την μικρή, κυκλική αυλή. Αργότερα οι χώροι γίνονται ενιαίοι και το κέντρο πληρώνονται με τεχνολογίες τήλε-εκπαίδευσης, ολογραμμάτων και με αμφιθέατρα. [Δ.Τσουμπρή, 2020]

δεν έχουν δημιουργήσει το κατάλληλο πλαίσιο ακόμη για την πλήρη χρήση του κτιρίου.

«{…} θεωρεί το κτίριο εργαλείο μετάβασης, που η συγκεκριμένη κάθε φορά μορφή του, θα αντανακλά τον συσχετισμό των δυνάμεων που ορίζουν αυτή τη μετάβαση προς την κοινωνία της πληροφορίας.» (Δήμητρης Παπαλεξόπουλος, 2006)σελ. 105

Αν και οι ψηφιακές τεχνολογίες αποτελούν μεγάλο κομμάτι της καθημερινότητας του 21ου αιώνα, η συνέργεια της με το ανθρωπογενές περιβάλλον δεν έχει φτάσει στα επίπεδα πρόβλεψης του Τάκη Ζενέτου, των Archigram, του Friedman και άλλων αρχιτεκτόνων που ασχολήθηκαν με τις πόλεις του μέλλοντος. Ενώ ο Ζενέτος προσπάθησε μέσω του σχεδιασμού των μεταβάσεων, να φέρει τον προσαρμόσιμο σχεδιασμό και την τεχνολογία σε πραγματικές συνθήκες, εν τούτοις οι προτάσεις του μοιάζουν πολύ τολμηρές ακόμη και σήμερα. Για παράδειγμα, το Ρυθμιστικό Σχέδιο της Αγίας Γαλήνης, αποτελεί μια πολύ ενδιαφέρουσα μελέτη εφαρμογής των βασικών αρχών της Ηλεκτρονικής του Πολεοδομίας, αλλά στο πλαίσιο ενός εφαρμόσιμου σχεδίου, έχοντας το παράδειγμα του σχολείου στον Άγιο Δημήτριο, δημιουργούνται προβληματισμοί για τον τρόπο χρήσης του σε περίπτωση υλοποίησης.

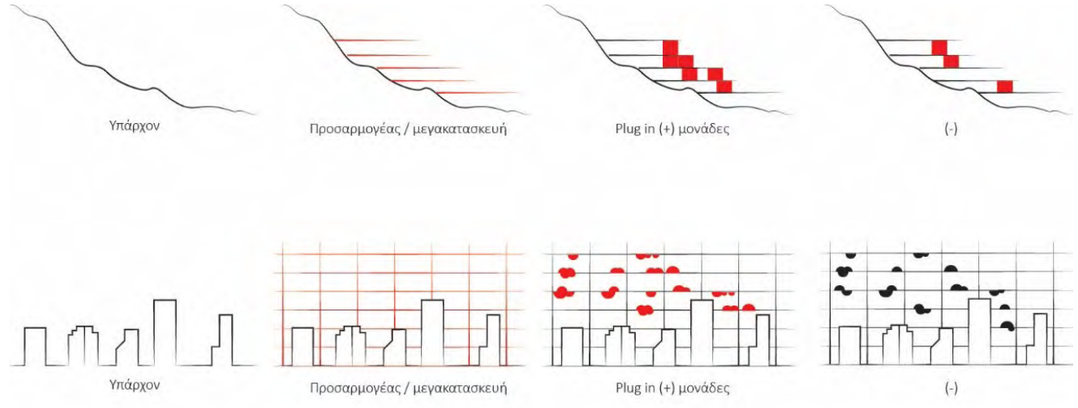
2.2.3 Ρυθμιστικό Σχέδιο Αγίας Γαλήνης

Το ρυθμιστικό σχέδιο της Αγίας Γαλήνης αποτελεί μια πολεοδομική μελέτη για την μετατροπή του μικρού οικισμού της Αγίας Γαλήνης σε τουριστικό θέρετρο. Ως έτος-στόχος, δηλαδή, το έτος όποτε θα ολοκληρωνόταν η μετάβαση, είχε ορισθεί το έτος 2.000. Ο οικισμός, 400 κατοίκων, θα αυξανόταν σε 6.000 απασχολούμενους με τον πρωτογενή και τον δευτερογενή τομέα παραγωγής καθώς και με τον τουρισμό. Ταυτόχρονα ο οικισμός θα αποκτούσε τις απαραίτητες υποδομές και ξενοδοχειακές μονάδες. Η έρευνα για την τουριστική ανάπτυξη στη χώρα ήταν μεγάλη και με διαφορετικά κριτήρια. Στην «Έρευνα για την πολιτική τουριστικής αναπτύξεως της χώρας» είναι φανερές οι διαφορετικές κατευθύνσεις στον χώρο, περί μόνιμων και προσωρινών – κινητών κατασκευών. Συγκεκριμένα ο Ζενέτος γράφει :

« […] Παράλληλα, ο κανόνας που θα πρέπει να διέπει κάθε έργο από σήμερα είναι: κατασκευές εύκαμπτες, προσαρμόσιμες στη συνεχή εξέλιξη, καμμιά μόνιμη ή αλλιωτική του χαρακτήρος επέμβαση στο φυσικό στοιχείο.» (Τ.Ζενέτος, 1966)

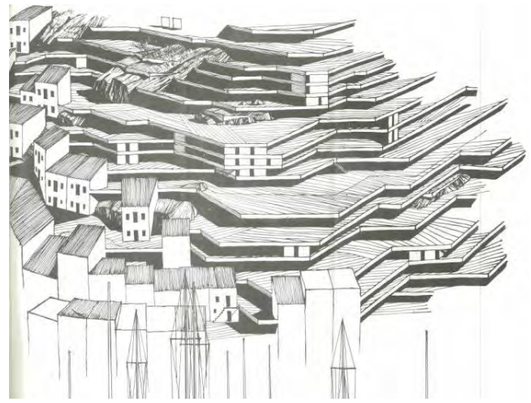
Στην πρόταση του μπορούμε να διακρίνουμε τα εξής κοινά στάδια με την Ηλεκτρονική Πολεοδομία. Ο Ζενέτος ξεκινάει από τα κοινωνικά, πολιτικά και οικονομικά δεδομένα της πρώτης φάσης σχεδιασμού για να προτείνει ένα στρατηγικό τρόπο μετάβασης στη νέα εποχή της πληροφορίας που δεν αφορά απλά τον πολεοδομικό σχεδιασμό αλλά μια γενικότερη αναδιάρθρωση της ανθρώπινης δραστηριότητας. Δεν επεμβαίνει στον ήδη υπάρχοντα αστικό ιστό αλλά χρησιμοποιεί εργαλεία προσαρμογής, κατασκευές, προκειμένου να μεταβεί από το στατικό σύστημα στο ευέλικτο, μεταβλητό. Στην Αγία Γαλήνη αφήνει τον υπάρχοντα οικισμό ανέπαφο και προτείνει έναν νέο χώρο με μεγάλες οριζόντιες πλάκες - αναβαθμούς, ως προέκταση της υπάρχουσας μορφολογίας του βουνού. Στην Ηλεκτρονική Πολεοδομία, παρόλο που προτείνει μεθόδους εξυγίανσης, ο νέος αστικός χώρος τοποθετείται πάνω από τις υπάρχουσες πόλεις και αναπτύσσεται κατακόρυφα. Και στις δύο προτάσεις τα οριζόντια επίπεδα λειτουργούν ως βάση πάνω στην οποία τοποθετούνται ελαφριές κατασκευές, αναρτημένες από καλώδια. Υπάρχει μια τεχνική η οποία επαναλαμβάνεται ως εργαλείο. Ο σκελετός - προσαρμογέας (adaptor), ο οποίος παραμένει στατικός, πάνω στον οποίο προσαρμόζονται διάφορα μεταβλητά στοιχεία. Αφαιρώντας το μορφολογικό στοιχείο και κοιτώντας καθαρά τη δομή του συστήματος, εύκολα μπορεί κανείς να διακρίνει την ομοιότητα με άλλες μεγακατασκευές της ίδιας περιόδου, όπως η New Babylon (Wigley, 1998) αλλά περισσότερο η Plug-In City (Sadler, 2005).

Ο Ζενέτος πειραματίζεται με αυτή την τεχνική έχοντας ως κύριο στόχο μια αλυσίδα αποδέσμευσης. Ο κάτοικος αποδεσμεύεται σταδιακά, στους ρυθμούς της κοινωνικής αλλαγής, από το κέντρο της δραστηριότητας και τον περιορισμό της στατικής πολεοδομίας.



Διάγραμμα 3: *Στο διάγραμμα φαίνονται, συγκριτικά, τα βήματα που ακολουθούνται στην Αγία Γαλήνη (πάνω) και την Ηλεκτρονική Πολεοδομία (κάτω) για τη μετάβαση από το υπάρχον πεδίο σε ευέλικτο, προσαρμόσιμο σύστημα του μέλλοντος. [Δ. Τσουμπρή. 2020]*

Εικόνα 2: *Μακέτα της "Πόλης του Μέλλοντος", [φωτ. Δ.Τσουμπρή, Έκθεση Tomorrows, Ίδρυμα Ωνάση, 2017]*



Εικόνα 3: *Η πρόταση για το Ρυθμιστικό Σχέδιο της Αγίας Γαλήνης, [εικόνα, (Δήμητρης Παπαλεξόπουλος, 2006)*

«Το "Κέντρο" υλοποιείται την στιγμή και στον τόπο της ενέργειας.»

«Με οδηγό αυτή την φράση ανακαλύπτουμε [...] την αρχιτεκτονική μορφή όχι ως οριοθέτηση ενός αντικειμένου αλλά ως στιγμές έντασης, εκεί που εφήμερα πυκνώνει η δραστηριότητα και διαμορφώνεται προσωρινά το κέντρο.» (Δήμητρης Παπαλεξόπουλος, 2006)

Το προσωρινό κέντρο υλοποιείται με προκατασκευασμένα, ελαφριά στοιχεία, τα οποία μπορούν να μεταβληθούν ή να αφαιρεθούν τελείως. Στόχος, και στα δύο παραδείγματα, είναι η δυνατότητα απελευθέρωσης του εδάφους από τα ανθρωπογενή στοιχεία. Γενικά τα μεταβλητά στοιχεία αφορούν πολεοδομικά στοιχεία, κτίρια, δρόμους ακόμη και το ίδιο το έδαφος. Το ιδιαίτερο στην περίπτωση της Αγίας Γαλήνης είναι η προσαρμογή του συνθετικού αντάπτορα. Ο χωροκάναβος, ένα στοιχείο κοινό σε όλες τις μελέτες που αφορούν μεταβλητά και προσαρμόσιμα συστήματα, δίνει τη θέση του στους αναβαθμούς. Οι αναβαθμοί αποτελούν ένα εντόπιο στοιχείο, οικείο στον ελληνικό χώρο, και εντάσσονται απόλυτα στο συγκεκριμένο πεδίο. Η ένταξη είναι πολύ χαρακτηριστική στην ελληνική αρχιτεκτονική και δεν είναι κάτι το οποίο απασχολεί ιδιαίτερα την διεθνή βιβλιογραφία εκείνη την εποχή, ιδιαίτερα όσων αφορά τη μεταβλητή αρχιτεκτονική. Η διαφορά αυτή ίσως προέρχεται από ένα ευρύ σύνολο πραγμάτων, το οποίο όμως δεν θα αναλυθεί στην παρούσα εργασία. Η ενασχόληση με το πραγματικό πεδίο, ορίζει ένα σαφές πλαίσιο, πολύ διαφορετικό από αυτό των αποτοπικοποιημένων κατασκευών του Friedman, των Archigram και του Niewenhuis. Ο Ζενέτος χρησιμοποιεί το έδαφος με μεγάλη πλαστικότητα σε όλα του τα έργα. Αυτό, ίσως, επηρεάζει τον τρόπο που ενεργοποιείται αυτός ο συνθετικός – χωρικός αντάπτορας, εντοπίζοντας ένα στοιχείο του τόπου και χρησιμοποιώντας το ως εργαλείο χωρικής ευελιξίας.

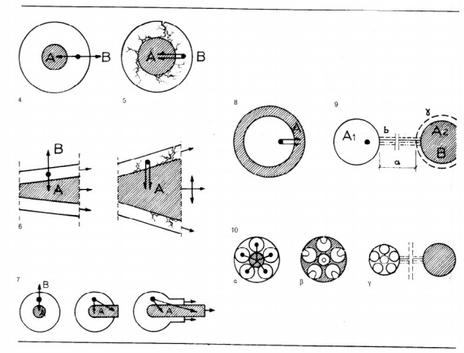
"Ο πολεοδομικός σχεδιασμός δεν μπορεί να είναι στατικός, αλλά διατυπώνεται ως πρόβλημα διαχείρισης πολλαπλών σεναρίων μετάβασης σε μια μελλοντική κατάσταση. Ακόμα, δεν αρκείται σε μια διαγραμματική πρόταση μεταβολής των χρήσεων γης στον χρόνο αλλά προτείνει και συγκεκριμένα στοιχεία φυσικού σχεδιασμού, που χρησιμεύουν ως καταλύτης μετάβασης στο μέλλον." (Δήμητρης Παπαλεξόπουλος, 2006) σελ. 89

2.2.4 Περιγραφή και σχολιασμός της στρατηγικής σχεδιασμού των ευέλικτων χώρων στον Τάκη Ζενέτο

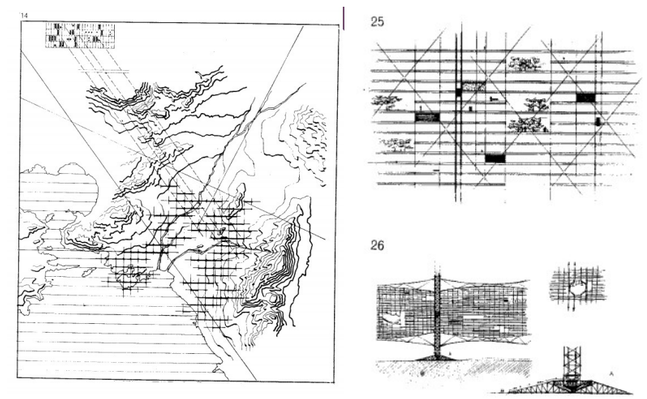
Το σύνολο των στοιχείων που έχει χρησιμοποιήσει, συνοψίζονται στις δημοσιεύσεις του για την Ηλεκτρονική Πολεοδομία. Πέρα από το όραμα του Τάκη Ζενέτου για την πόλη του μέλλοντος, η Ηλεκτρονική Πολεοδομία αποτελεί ένα εργαλείο. Όπως γράφει και ο ίδιος στα Αρχιτεκτονικά Θέματα (Ζενέτος, 1974), αποτελεί ένα διάγραμμα που θα μπορούσε να έχει οποιαδήποτε μορφή, σχήμα ή ύλη. Ο Ζενέτος προβάλει σε αυτό ένα σύνολο υπερσύγχρονων τεχνολογιών που πιστεύει ότι θα χρησιμοποιούνται στο μέλλον, στον 21ο αιώνα. Η σωματοποιημένη αρχιτεκτονική, τα οργανικά κελύφη και γενικότερα η ύλη αυξημένων δυνατοτήτων μπορούν εύκολα να απομακρύνουν κάποιον από την εργαλειακή, διαγραμματική διάσταση της Ηλεκτρονικής Πολεοδομίας. Ο Ζενέτος προτείνει ένα συνθετικό εργαλείο μεταβάσεων που θα φέρει τον Χρήστη από την κατάσταση στην οποία βρίσκεται, από το εκάστοτε παρόν, σε μια διαφορετική, μελλοντική κατάσταση.

Πρώτο βήμα για αυτό είναι η κατανόηση του status quo, δηλαδή το πλαίσιο μέσα στο οποίο σχεδιάζει. Αυτό αφορά το γενικότερο κοινωνικό -οικονομικό – πολιτικό πλαίσιο αλλά και ειδικότερα, τον Χρήστη, το λειτουργικό πρόγραμμα, την κλίμακα. Στην Ηλεκτρονική Πολεοδομία ξεκινάει με μια εκτενή ανάλυση της πόλης της δεκαετίας του 1960. (Ζενέτος, 1968) Η ανάλυση δεν αφορά μόνο την πολεοδομία αλλά και τους παραγωγικούς τομείς και τη διάρθρωση της οικονομίας, ως σύνολα τα οποία επηρεάζουν το ανθρωπογενές περιβάλλον. Σε αυτό το πρώτο βήμα θέτει κάποια χρονικά διαστήματα στα οποία μπορούν να υλοποιηθούν πρώτα οι κοινωνικές αλλαγές προκειμένου να περάσουν εν τέλει σε ένα διαφορετικό κοινωνικό πλαίσιο όπου μπορεί να σταθεί η μελλοντική πόλη.

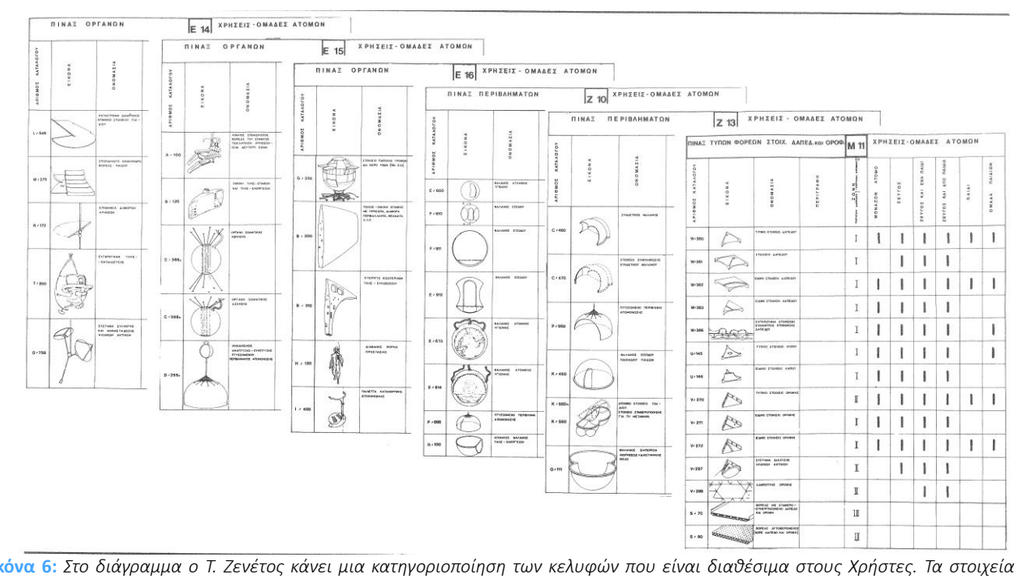
Το δεύτερο βήμα είναι η δημιουργία του κατάλληλου συνθετικού – χωρικού προσαρμογέα. Όπως έχει αναφερθεί παραπάνω, αυτό φαίνεται να εξαρτάται από την περιοχή στην οποία γίνεται η παρέμβαση, από το τοπίο και την χρήση του αντάπτορα. Στην Ηλεκτρονική Πολεοδομία η ευκαμψία και οι στατικές αντοχές των χωροδικτυωμάτων αποτέλεσαν το βασικό εργαλείο. Η δυνατότητα για τη δημιουργία πολλών επιπέδων και διαφορετικών πυκνοτήτων, έδωσε τη δυνατότητα στο Ζενέτο να δημιουργήσει ένα δίκτυο πάνω από τις



Εικόνα 4: *Διαγράμματα του Τ.Ζενέτου που δείχνουν τη χωρική εξάρτηση των τομέων παραγωγής στην πόλη και τα στάδια μετάβασης σε μια ανεξάρτητη πολεοδομία.*



Εικόνα 5: *Το "δίκτυο" πάνω από την Αττική. Στα σχέδια αυτά του Ζενέτου φαίνεται η μελέτη του για ένα γενικότερο δίκτυο πάνω από την Αθήνα και τους υπόλοιπους δήμους της Αττικής. (Ζενέτος, 1968)*



Εικόνα 6: *Στο διάγραμμα ο Τ. Ζενέτος κάνει μια κατηγοριοποίηση των κελυφών που είναι διαθέσιμα στους Χρήστες. Τα στοιχεία που βρίσκονται στον πίνακα είναι όλα τα στοιχεία τα οποία μπορούν να μεταβληθούν μέσα στο σκελετό. Εκτός από τα κελύφη τα οποία αφορούν τη μονάδα διαβίωσης, φαίνονται και άλλα συστήματα όπως διαφορετικά ήδη κάλυψης του επιπέδου των δικτυωμάτων. (Ζενέτος, 1974)*

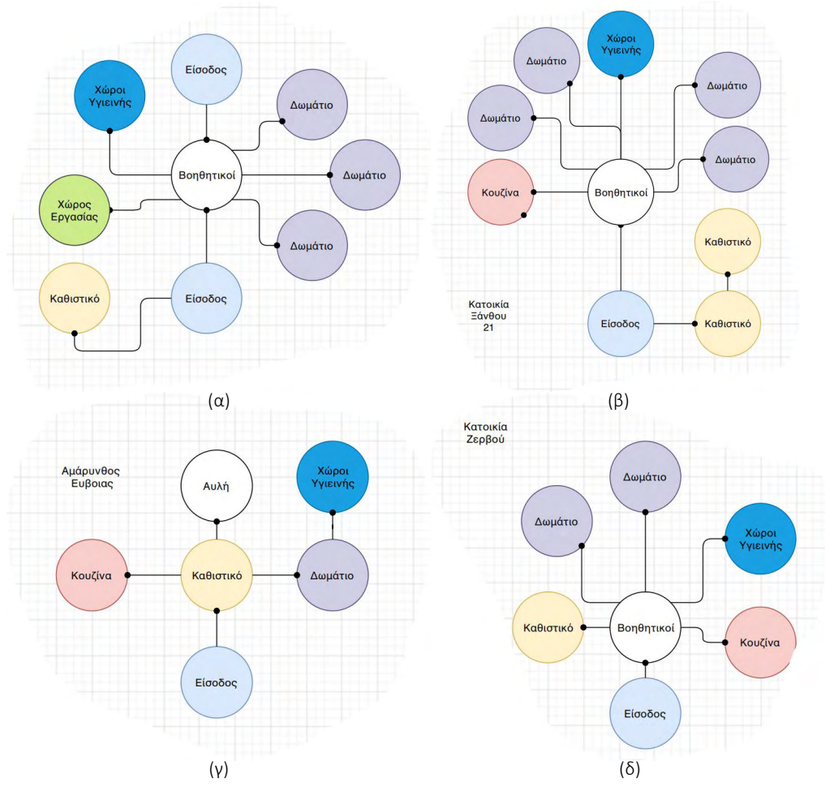
υπάρχουσες πόλεις και να συνθέσει έναν διαφορετικό αστικό ιστό.

Το επόμενο βήμα, βάση της διαδικασίας που φαίνεται να ακολουθεί ο Τάκης Ζενέτος, είναι σύνθεση της μονάδας η οποία επιτρέπει την προσαρμογή του αστικού αυτού περιβάλλοντος. Στα κυριότερα παραδείγματα του, ο αρχιτέκτονας, φαίνεται να χρησιμοποιεί την προκατασκευή σε μια διαδικασία plug-in. Στο τεύχος των Αρχ. Θεμάτων (Ζενέτος, 1974) δημοσιεύεται ένας πίνακας με όλες τις μονάδες που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο κάτοικος της μελλοντικής πόλης για τη διαμόρφωση της Μονάδας Διαβίωσης. Ο τρόπος που χρησιμοποιείται αυτό το προσαρμοστικό σύστημα δεν φαίνεται να διέπεται από συγκεκριμένους κανόνες. Κάτι τέτοιο φαίνεται να είναι σύνηθες και σε παραδείγματα άλλων αρχιτεκτόνων με λίγες διαφοροποιήσεις. Οι Archigram για παράδειγμα, ενώ αναφέρουν ότι υπάρχει ένα κεντρικό σύστημα που διαχειρίζεται το γενικότερο αστικό περιβάλλον της Plug In City, δεν αναφέρουν κάποιο συγκεκριμένο πρωτόκολλο με το οποίο γίνεται η αλλαγή των μονάδων της πόλης όπως για παράδειγμα αναφέρουν οι R n' Sie (n) . Η μονάδα διαβίωσης της Ηλεκτρονικής πολεοδομίας είναι σχεδιασμένη για 2 – 4 άτομα και έχει τη λειτουργική διάρθρωση μιας κατοικίας του 1970 (Διάγραμμα 4). Τα μέρη που την αποτελούν είναι προκατασκευασμένα, μαλακά στοιχεία, τα οποία μπορεί να προμηθευτεί ο Χρήστης από τον Κεντρικό Τομέα. Όπως έχει ήδη αναφερθεί τα μαλακά αυτά στοιχεία μπορούν να αλλάξουν θέση, να αφαιρεθούν ή να προστεθούν στον φορέα. Στη δημοσίευση, ως σενάριο κατοίκησης, αναφέρονται τέσσερα άτομα, χωρίς απαραίτητα οικογενειακούς δεσμούς, παρόλο που οι χρήσεις της μονάδας αφορούν ξεκάθαρα μια οικογένεια[2] . Η διαδικασία με την οποία, οι χρήστες μπορούν να αλλάξουν τα κελύφη της μονάδας δεν έχει σαφείς κανόνες, παρά μόνο αυτούς που υπαγορεύει η έτοιμη, προκατασκευασμένη μονάδα. Ο Χρήστης μπορεί να επιλέξει το κέλυφος που θέλει και να το τοποθετήσει όπου θέλει, αρκεί να «κουμπώνει» στο υπόλοιπο σύστημα.

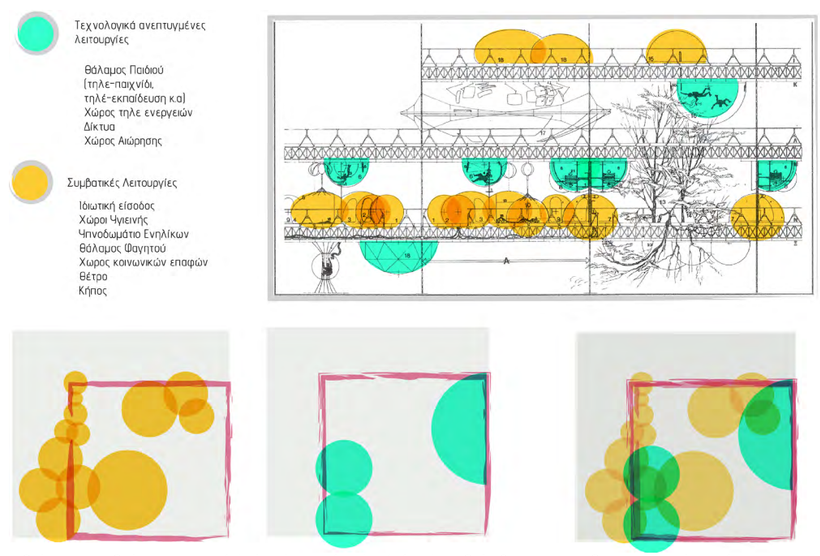
Σύνοψη

Ο Τάκης Ζενέτος, προβλέποντας την αδυναμία του στατικού σχεδιασμού να ανταποκριθεί στις μελλοντικές ανάγκες της κοινωνίας, προσπάθησε να μελετήσει και να εισάγει στοιχεία ευελιξίας και προσαρμοστικότητας στις μελέτες και τα έργα του, καθιστόντας τον μοναδικό παράδειγμα στον ελλαδικό χώρο και ιδιαίτερη αναφορά στη διεθνή βιβλιογραφία, καθότι πέρασε από τη θεωρητική προσέγγιση, των Archigram και Friedman, στη στρατηγική, σχεδιαστική και εφαρμόσιμη μελέτη. Η μελέτη αυτή επεκτείνεται σε διαφορετικές κλίμακες, από ευέλικτα έπιπλα (Ζενέτος, 1974) μέχρι την πολεοδομική κλίμακα, όπως το Ρυθμιστικό Σχέδιο της Αγίας Γαλήνης. Άξονας αυτών των προσπαθειών ήταν η έρευνα του για την Ηλεκτρονική Πολεοδομία. Τα εργαλεία τα οποία μελετά και δοκιμάζει για αυτό το σκοπό είναι πολλά και διαφορετικά μεταξύ τους. Για παράδειγμα, στο Σχολείο του Αγίου Δημητρίου αναφέρεται σε ευέλικτα χωρίσματα, στην Αγία Γαλήνη σε προκατασκευασμένες μονάδες, ενώ στην Ηλεκτρονική Πολεοδομία αναφέρεται μια σειρά από μελλοντικά εργαλεία, όπως μαλακά και αόρατα κελύφη, διαδραστική ύλη και ευέλικτοι πύργοι. Μέσα όμως από αυτόν τον πειραματισμό, διαμορφώθηκε μια αρκετά σαφής στρατηγική προσέγγιση για τον ορισμό και των σχεδιασμό προσαρμόσιμων χώρων. Αναφορικά μπορούν να διακριθούν τα εξής βήματα: Ορισμός έτους προβολής, δηλαδή ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα το οποίο αφορά την αλλαγή και προσαρμογή του χώρου μέσα σε αυτό. Στρατηγικός σχεδιασμός των σταδίων μεταφοράς του Χρήστη από τον στατικό χώρο στον ευέλικτο, προσαρμόσιμο χώρο, με τελικό στάδιο το έτος προβολής. Σχεδιασμός του κατάλληλου χωρικού προσαρμογέα για τη μεταβολή του στατικού χώρου σε ευέλικτο. Σχεδιασμός της κατάλληλης μονάδας η οποία προσαρμόζεται πάνω στον προσαρμογέα και επιτρέπει την μεταβολή και προσαρμογή του χώρου. Η διάκριση αυτών των βημάτων σε όλα σχεδόν τα έργα του είναι σημαντική για δύο λόγους. Πρώτον, αφορά μια μέθοδο μετατροπής του υπάρχοντος χώρου σε έναν χώρο πολλαπλών δυνατοτήτων και όχι έναν εκ του μηδενός σχεδιασμό ενός τέτοιου συστήματος, όπως τα παραδείγματα της βιβλιογραφίας που έχουν ήδη αναφερθεί. Αυτό μπορεί να εισάγει μια νέα προσέγγιση στην επανάχρηση του υπάρχοντος κτιριακού δυναμικού και στην αναβάθμιση του. Δεύτερον, η έρευνα του στην ελληνική πραγματικότητα και τοπίο σημειώνει έναν τρόπο σύνθεσης ευέλικτων και προσαρμοστικών συστημάτων με αναφορά στο τοπίο και στα τεχνικά του μνημεία.

Η στρατηγική προσέγγιση του Τάκη Ζενέτου στον σχεδιασμένο, προσαρμόσιμο χώρο μπορεί να δημιουργεί ένα ευέλικτο, ανοικτό σύστημα, το οποίο είχε όμως ως κεντρικό στόχο τη βιωσιμότητα και την δημιουργία μιας



Διάγραμμα 4: (α)*Λειτουργικό διάγραμμα μονάδας διαβίωσης της Ηλεκτρονικής Πολεοδομίας.* **(β)** *Λειτουργικό διάγραμμα Κατοικίας Ξάνθου 21, (* **(γ)** *Λειτουργικό διάγραμμα Κατοικίας Ζερβού* **(δ)** *Λειτουργικό Διάγραμμα κατοικίας στον Αμάρυνθο Ευβοίας,[πηγή: (Αρχ. Θέματα, 1978), Διαγραμμα, Δ.Τσουμπρή,2020]*



Διάγραμμα 5: *Το διάγραμμα δείχνει σε τομή (πάνω) και κάτοψη (κάτω) τη διάρθρωση των δραστηριοτήτων όπως τις τοποθετεί ο Ζενέτος. Μπορεί να παρατηρήσει κανείς πως οι δραστηριότητες που αφορούν την τεχνολογία, αναρτώνται από την οροφή, πιο ελεύθερα, από ότι οι καθημερινές δραστηριότητες που «πατούν» στο δάπεδο. [Δ.Τσουμπρή, 2020,] [Σχ. Αρχ. Θέματα, 1978]*

βάσης για τη ζωή στο μέλλον, όπως την οραματίζονταν τη δεκαετία του 1960. Ο Ζενέτος δεν απομακρύνεται πολύ από τη φιγούρα του αρχιτέκτονα αυθεντία. Ο Χρήστης του βρίσκεται σε μια θέση παρόμοια με αυτή του Χρήστη των Archigram. Η δημιουργική του ελευθερία περιορίζεται από τα προκατασκευασμένα στοιχεία του συστήματος. Όμως αυτό στο οποίο επικεντρώνεται ο αρχιτέκτονας δεν είναι ο ίδιος ο Χρήστης αλλά το πεδίο. Οι προτάσεις του έχουν στόχο την αποδέσμευση του πεδίου από τη μονιμότητα της κατασκευής, έτσι ώστε όχι μόνο να μπορεί να αλλάζει πρόγραμμα ή ιδιότητες αλλά να μπορεί να αφαιρεθεί εντελώς χωρίς κανένα ίχνος ότι υπήρξε. Αυτή η αποδέσμευση δεν εμφανίζεται τόσο στα υλοποιημένα του έργα, όσο σε προτάσεις που δεν υλοποιήθηκαν και βέβαια, στην Ηλεκτρονική Πολεοδομία, όπου η αποϋλοποίηση εμφανίζεται στο μέγιστο βαθμό της. Η αίσθηση του ανοίκειου δεν απασχολεί τον Ζενέτο καθώς θεωρεί πως μέσω των στρατηγικών σταδίων μετάβασης που προτείνει, η νέα αυτή κοινωνία θα ορίζεται με έναν τελείως διαφορετικό, πρωτόγονο και ελεύθερο τρόπο.

Η σαφής δομή που ακολουθεί για το σχεδιασμό αυτών των συστημάτων θα αποτελέσει το βασικό εργαλείο πειραματισμού για την διερεύνηση μιας μεθόδου σύνθεσης ευέλικτων και προσαρμόσιμων χώρων στο επόμενο κεφάλαιο όπου ακολουθεί η σύνταξη ενός τέτοιου συστήματος και η εισαγωγή του σε έναν ήδη υπάρχοντα χώρο. Η στρατηγική του Ζενέτου θα αποτελέσει τον βασικό κορμό πάνω στον οποίο θα αναπτυχθεί η μέθοδος σχεδιασμού του πειράματος, μαζί με την εισαγωγή νεότερων εργαλείων, όπως η αλγοριθμική λογική και ρομποτικές πλατφόρμες κατασκευής. Το πείραμα θα ακολουθήσει τα βήματα τα οποία έχουν αναφερθεί παραπάνω σε μια διερεύνηση της διαδικασίας από την πλευρά του αρχιτέκτονα.

Σχόλια/ Παραπομπές

[1]Στην βιβλιογραφία της Ηλεκτρονικής Πολεοδομίας ο Ζενέτος αναφέρεται στον William Katavolo, ο οποίος στο έργο του Organics (Katavolos, 1961) αυτο-προσδιορίζεται ως Futurologist. Υποθέτουμε ότι ο Ζενέτος μετέφρασε τον όρο.

[2]Στις χρήσεις που αναφέρονται υπάρχουν μεταξύ άλλων, κυρίως χώρος ύπνου, χώρος εργασίας και μονάδα παιδιού. (Ζενέτος, 1974)

Αναφορές

- Katavolos, W., 1961. Organics.. Steendrukkerij de Jong & Company..
- R&Sie(n), 2005. I've heard about. [Τέχνη] (Musee d'Art Moderne de la ville de Paris).
- Sabine Lebesque, H. F. v. V., 1999. Yona Friedman: Structures serving the unpredictable. Michigan: NAi Publishers.
- Sadler, S., 2005. Archigram: Architecture Without Architecture. s.l.:MIT PRESS.
- Tomorrows | Takis Ch. Zenetos: "Electronic Urbanism", 40 years after. 2017. [Φιλμ] Σκηνοθεσία: Alaska. Greece: Onassis Cultural Centre-Athens.
- Wigley, M., 1998. Constant's New Babylon: The Hyper-architecture of Desire. s.l.:010 Publishers.
- Yiannoudes, S., 2016. Architecture and Adaptation: From Cybernetics to Tangible Computing. New York: Routlege.
- Αρχ. Θέματα, Ε.Έ., 1978. Τάκης Ζενέτος, 1926-1977. Αθήνα: Αρχιτεκτονικά Θέματα.
- Γιαννούδης, Σ., 2012. Προσαρμόσιμη Αρχιτεκτονική. Α επιμ. ΑΘΗΝΑ: Εκδοτικός Όμιλος Ιων.
- Δήμητρης Παπαλεξόπουλος, Κ. Ε., 2006. Τάκης Χ. Ζενέτος, Ψηφιακά Οράματα και Αρχιτεκτονική. Αθήνα: Libro.
- Ε. Βουρέκας, Τάκης Ζενέτος, Γ. Δ. Τ. Δ. Α. Ν. Κ. Σ. Α. Λ. Π. Ν. Π. Ι. Π. Π. Σ. Γ. Σ. Α. Σ. Ι. Τ. Α. Τ. Δ. Θ., 1966. Έρευνα για την πολιτική της τουριστικής αναπτύξεως. Τεχνικά Χρονικά, Ιανουάριος, pp. 13-64.
- Ζενέτος, Τ., 1968. Ηλεκτρονική Πολεοδομία. Αρχιτεκτονικά θέματα.
- Ζενέτος, Τ., 1969. Ηλεκτρονική Πολεοδομία. Αρχιτεκτονικά θέματα, pp. 114-115.
- Ζενέτος, Τ., 1971. Γυμνάσιο στον Άγιο Δημήτριο, Αθήνα. Αρχιτεκτονικά Θέματα 5, p. 213.
- Ζενέτος, Τ., 1971. Ηλεκτρονική Πολεοδομία. Αρχιτεκτονικά θέματα.
- Ζενέτος, Τ., 1974. Ηλεκτρονικά Πολεοδομία. Αρχιτεκτονικά Θέματα.
- Ζενέτος, Τ., 1977. Ρυθμιστικό Σχέδιο Αγίας Γαλήνης και ευρύτερης περιφέρειας της. Αρχιτεκτονικά Θέματα 11, pp. 166-167.
- Ζενέτος, Τ., 2017. Tommorows, Ηλεκτρονική Πολεοδομία. [Τέχνη] (Στέγη γραμμάτων και τεχνών του Ιδρύματος Ωνάση).
- Σάββας, Κ., 2015. Τεχνολογικές Φαντασιώσεις και Συστημικός σχεδιασμός. Στο: Ουτοπίες και Πολεοδομία. Αθήνα: Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τραπέζης.
- Φιλιππίδης, Δ., 1984. Με ευγενική φαντασία και αφόρητη προστυχιά (1960-1980). Στο: Λ. Βαγενά-Παπαϊωάννου, επιμ. Νεοελληνική Αρχιτεκτονική. Αθήνα: Εκδοτικός Οίκος "Μέλισσα", pp. 317- 340.

3| Σχεδιαστικό πείραμα

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί θα γίνει διερεύνηση μιας διαδικασίας σύνθεσης ενός ανοικτού, προσαρμοστικού συστήματος και εισαγωγής του σε ένα υπάρχον πεδίο. Η διερεύνηση θα γίνει μέσω μιας σχεδιαστικής πρότασης για έναν πολλαπλό χώρο, κατοίκησης και εργασίας, σε διαμέρισμα 30μ2 στην Αθήνα.

Αν και ο σχεδιασμός αποτελεί το βασικό εργαλείο σύνθεσης του χώρου, εν τούτοις δεν εμφανίζεται τόσο συχνά στα παραδείγματα της έρευνας για τα προσαρμοστικά συστήματα χώρων. Η ένταξη του σχεδιασμού ως εργαλείο έρευνας και πειραματισμού μπορεί να μεταφέρει το ζήτημα της προσαρμογής του χώρου στο αρχιτεκτονικό πεδίο και να αναδείξει θέματα τα οποία δεν εμπίπτουν στο πεδίο της θεωρίας ή της τεχνολογίας. Τέτοια ζητήματα είναι η σύνθεση και η ποιότητα των χώρων που ενεργοποιούνται, ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η ενεργοποίηση τους και η σχέση μεταξύ τους. Ένας προσαρμόσιμος χώρος δεν παύει να είναι ένας χώρος ο οποίος πρέπει να είναι βιώσιμος σε κάθε του έκφανση και για αυτό το λόγο ο ρόλος του σχεδιασμού στην έρευνα του είναι σημαντικός.

Το πείραμα θα ακολουθήσει τα εξής βήματα. Καταρχάς θα γίνει ένας καθορισμός του χρηστικού πλαισίου στο οποίο εντάσσεται καθώς και τα στάδια ανάπτυξης του συστήματος. Έπειτα, θα γίνει μια ανάλυση του υπάρχοντος χώρου στα βασικά του στοιχεία και στους περιορισμούς που αυτά επιβάλουν στο πείραμα. Στη συνέχεια, θα γίνει η σύνταξη του λειτουργικού προγράμματος και η ανάλυση των χώρων με βάση τις ιδιότητες τους, τις δραστηριότητες τους και τις σχέσεις μεταξύ τους. Ακολουθεί, η επιλογή του κατάλληλου χωρικού αντάπτορα και κατασκευαστικού εργαλείου ώστε να μπορέσει να γίνει η εισαγωγή του συστήματος στον χώρο. Τέλος, παρουσιάζεται ο αλγόριθμος της σύνθεσης και προσαρμογής του χώρου μαζί με τη σχεδιαστική πρόταση του παραδείγματος.

3.1 Χρηστικό πλαίσιο στο οποίο εντάσσεται το παράδειγμα

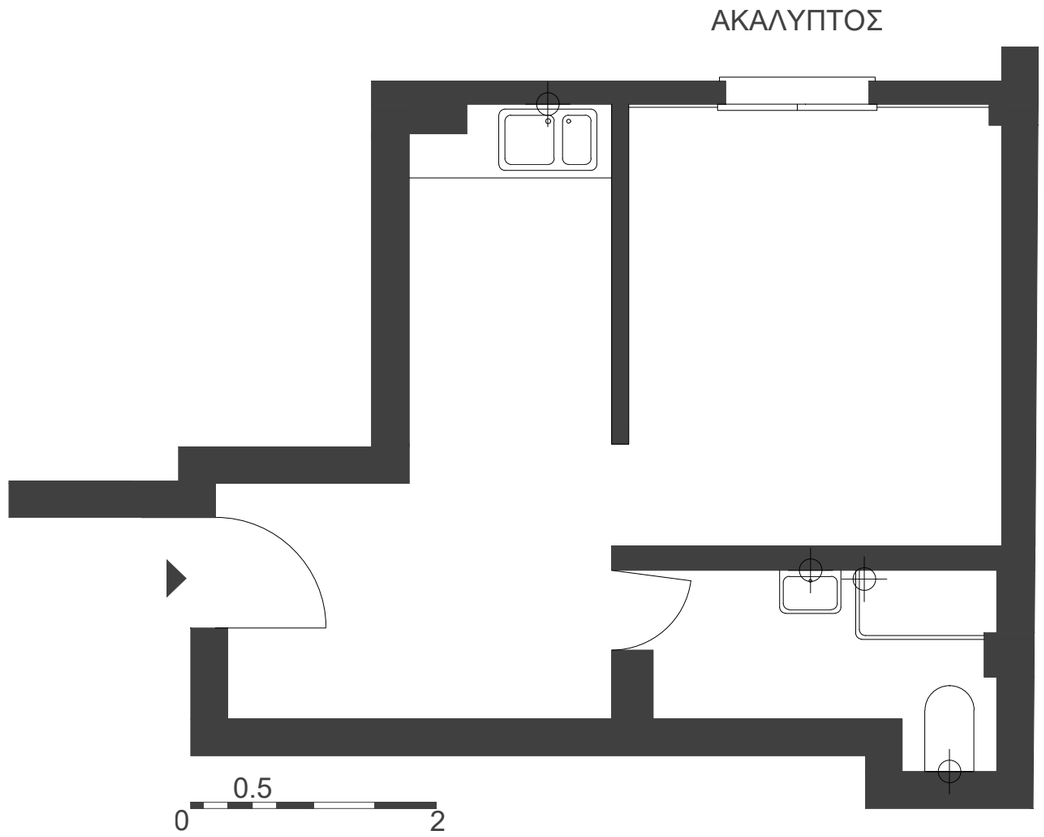
Η εξέλιξη της τεχνολογίας και οι δυνατότητες που μπορεί να προσφέρει έχουν αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο μπορεί αυτοπροσδιορίζεται και αντιλαμβάνεται το περιβάλλον του ο μέσος, δυτικός, άνθρωπος. Ένα πολύ συχνό παράδειγμα είναι η φυσική και η ηλεκτρονική διεύθυνση. Εκτός όμως από μια προσωπική ιστοσελίδα ή ένα ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, μπορεί πλέον κάποιος να έχει φυσικό αλλά και ψηφιακό γραφείο ή αίθουσα διδασκαλίας. Τα δύο αυτά δεν αποτελούν κατά ανάγκη ξεχωριστές οντότητες, αλλά μπορούν να αλληλοκαλύπτονται δημιουργώντας μια νέα έννοια της φυσικής παρουσίας . Η νέα αυτή έννοια θέτει την ύπαρξη ως ένα υβρίδιο το οποίο δεν περιορίζεται μόνο στον άνθρωπο αλλά επεκτείνεται στο ευρύτερο περιβάλλον του και τον τρόπο με τον οποίο αυτό γίνεται αντιληπτό. Η υβριδική αυτή πραγματικότητα έχει δώσει χώρο ανάπτυξης στην αποκέντρωση της πληροφορίας και της γνώσης και σε μια από κάτω-προς τα πάνω οργάνωση κοινοτήτων. Οι ψηφιακές κοινότητες εκτός από κόμβοι επικοινωνίας και προβολής γίνονται και κόμβοι συγκέντρωσης γνώσης και δημιουργίας σύγχρονων ρευμάτων. Κινήματα που αφορούν τον ανοικτό κώδικα (software and hardware), τις κατασκευές (making and fabrication) και το upcycling τείνουν να μεταφέρουν τον χρήστη από τη θέση του καταναλωτή σε εκείνη του ενεργού μετόχου και δημιουργού.

Η ένταξη των ψηφιακών μέσων στην καθημερινότητα των πολιτών και η ενσωμάτωση τους στο σχεδιασμένο χώρο, είτε αυτός είναι ιδιωτικός, δημόσιος και σε κάποιες περιπτώσεις αστικός, έχει συμβάλλει στη δημιουργία ενός πλαισίου που αφορά την ενιαία και μικτή φυσική παρουσία όχι μόνο των πολιτών αλλά και του ίδιου του σχεδιασμένου χώρου. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο μπορούν να εισαχθούν με μεθοδικό τρόπο, ανοικτά συστήματα χώρου, δηλαδή συστήματα τα οποία έχουν συνταχθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να επιδέχονται προσθήκες και αλλαγές στη δομή και τη μορφή τους, έχουν ιδιότητες ευελιξίας και προσαρμοστικότητας και ο Χρήστης μπορεί να έχει άμεση εμπλοκή στη διαμόρφωση τους. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο εντάσσεται και το σχεδιαστικό πείραμα του κεφαλαίου.

Σε συμφωνία με το πρότυπο εργασίας του Τάκη Ζενέτου που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, το σενάριο της υπόθεσης εργασίας θα μπορούσε να εξελιχθεί σε 3 στάδια. Το πρώτο στάδιο αφορά ένα ευέλικτο σύστημα το οποίο μπορεί να λάβει δεδομένα από το περιβάλλον του και να κάνει χωρικές αλλαγές σε αυτό αλλά μόνο κατά εντολή του Χρήστη. Σκοπός του πλήρους ελεγχόμενου συστήματος είναι η εξοικείωση του Χρήστη με το σύστημα, την πλατφόρμα του (αν υπάρχει) και την χωρική αλλαγή που αυτό μπορεί να επιφέρει. Κατά το στάδιο αυτό ο Χρήστης μπορεί να λαμβάνει ενημερώσεις για το περιβάλλον του (περιβαλλοντικά στοιχεία, ηχορύπανση, κατανάλωση) και προτάσεις για αλλαγές που μπορεί να γίνουν σε αυτό με βάση την καθημερινότητα του. Το δεύτερο στάδιο αφορά το ίδιο σύστημα στο οποίο μπορούν να γίνονται αυτόματες λειτουργίες μικρής κλίμακας μετά από παραχώρηση άδειας του Χρήστη στο σύστημα. Το τρίτο στάδιο αφορά ένα συνδυαστικό σύστημα , όπου ο Χρήστης μπορεί να ελέγξει τον βαθμό αυτονομίας του ευφυούς συστήματος και να διατηρήσει τη δυνατότητα της δημιουργικής χρήσης.

Στα πλαίσια της εργασίας, το πείραμα τοποθετείται στο πρώτο στάδιο, αυτό του πλήρως ελέγξιμου συστήματος. Το πεδίο στο οποίο επιλέχθηκε για το πείραμα είναι μια κατοικία 30m2, σε μια πολυκατοικία της δεκαετίας του 1960. Ο λόγος που επιλέχθηκε το συγκεκριμένο διαμέρισμα είναι γιατί αποτελεί ένα παράδειγμα μιας κοινής κατασκευής, χωρίς ιδιαίτερο αρχιτεκτονικό ενδιαφέρον, όπως και ένα μεγάλο μέρος εργατικών κατοικιών. Ως εκ τούτου μπορεί να αποτελέσει ένα καλό δείγμα για την επανάχρηση και «αναβάθμιση» ενός χώρου με την εισαγωγή ενός προσαρμοστικού συστήματος σε αυτόν.

Η υπόθεση εργασίας του πειράματος αφορά έναν διττό χώρο, δηλαδή έναν χώρο κατοίκησης και ένα εργαστήριο μικρών κατασκευών (makerspace) οι οποίοι μπορούν να εναλλάσσονται ή να συνυπάρχουν υπό ορισμένες προϋποθέσεις. Στην πρώτη φάση θα γίνει μια ανάλυση των πιθανών χώρων (λειτουργικό διάγραμμα), των χαρακτηριστικών τους και των ιδιοτήτων τους. Στη συνέχεια θα γίνει η εισαγωγή του χωρικού αντάπτορα, δηλαδή του χωρικού/κατασκευαστικού εργαλείου πάνω στο οποίο θα βασιστεί η διαδικασία της χωρικής προσαρμογής. Θα ακολουθήσει η διερεύνηση του αλγορίθμου με τον οποίο θα γίνεται η επικοινωνία Χρήστη – Χώρου και η διαδικασία προσαρμογής.



Εικόνα 1: *Κάτοψη της κατοικίας - πεδίου του πειράματος. Η κατοικία είναι υπόγεια με έξοδο στον ακάλυπτο χώρο της πολυκατοικίας. [Σχέδιο: Δ.Τσουμπρή, 2020]*

3.2 Ανάλυση χωρικού πεδίου εισαγωγής προσαρμοστικού συστήματος

Η επιλογή ενός υπάρχοντος χωρικού πεδίου θέτει στο πείραμα κάποιους περιορισμούς, οι οποίοι θα καθορίσουν τον βαθμό ελευθερίας του συστήματος. Για παράδειγμα, το σύστημα δεν μπορεί να περιλαμβάνει τροποποίηση των εξωτερικών τοίχων καθώς είναι διαχωριστικοί μεταξύ διαφορετικών ιδιοκτησιών. Το πρώτο βήμα της ανάλυσης είναι να διαχωριστούν τα στοιχεία του διαμερίσματος με βάση τη δυνατότητα τροποποίησης τους, σε σταθερά στοιχεία, ευέλικτα στοιχεία και κινητά στοιχεία.

Σταθερά Στοιχεία	Ευέλικτα Στοιχεία	Κινητά Στοιχεία
Εξωτερικοί Τοίχοι	**Εσωτερικά χωρίσματα**	**Έπιπλα**
Φέροντα στοιχεία	**Κουφώματα**	
Παροχές Δικτύων		

Πίνακας 1: *Διαχωρισμός στοιχείων διαμερίσματος ανάλογα με τη δυνατότητα τροποποίησης τους. [Δ.Τσουμπρή, 2020]*

Με αυτόν τον τρόπο γίνεται αντιληπτό πως το σύστημα προσαρμογής του χώρου αφορά, σε αυτήν την περίπτωση, τον εσωτερικό χώρο, εσωτερικά διαχωριστικά και έπιπλα του χώρου. Επόμενο βήμα είναι ο ορισμός του λειτουργικού προγράμματος και των δύο καταστάσεων του χώρου, της κατοικίας και του εργαστηρίου.

3.3 Λειτουργικό πρόγραμμα και ιδιότητες χώρων

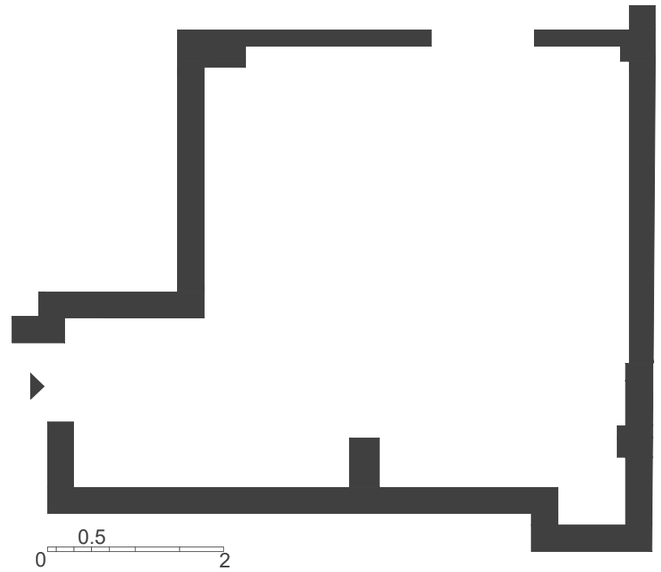
Σε αυτό το πρώτο στάδιο του πειράματος, το λειτουργικό πρόγραμμα αφορά πολύ βασικές λειτουργίες της κατοίκησης και του εργαστηρίου. Για λόγους απλοποίησης, γίνεται η παραδοχή πως ο χώρος του εργαστηρίου δεν είναι ανοικτός στο κοινό παρά μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις μετά από επιθυμία του Χρήστη. Έτσι το λειτουργικό πρόγραμμα διαμορφώνεται ως εξής:

- Υπνοδωμάτιο
- Κουζίνα
- Τραπεζαρία
- Χώρος Υγιεινής
- Καθιστικό
- Γραφείο
- Εργαστήριο

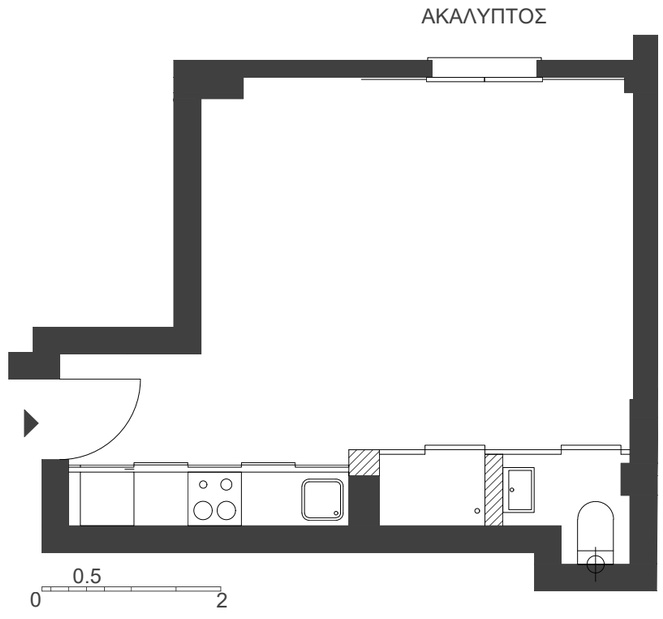
Σε συνάρτηση με τον Πίνακα 1, μπορεί να σημειωθεί πως κάποιοι χώροι οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι με σταθερά στοιχεία, όπως οι Παροχές Δικτύων, δεν μπορούν να είναι μέρος του προσαρμοστικού προγράμματος. Αυτό σημαίνει πως χώροι όπως η Κουζίνα, το μπάνιο και άλλοι χώροι υγιεινής, χρειάζεται να είναι σταθεροί και άρα σχεδιάζονται εξ' αρχής ως τέτοιοι.
Αυτό περιορίζει τον ωφέλιμο χώρο του συστήματος στα περίπου 20 m2. Επίσης περιορίζει τις ευέλικτες λειτουργίες του προγράμματος σε :

- Υπνοδωμάτιο
- Τραπεζαρία
- Καθιστικό
- Γραφείο
- Εργαστήριο

Οι χώροι αυτοί, όπως αναφέρθηκε, έχουν ιδιότητες που αφορούν το βαθμό της ιδιωτικότητας τους, τις ανάγκες ηλιασμού, πρόσβασης σε εξωτερικό χώρο καθώς και το βαθμό χρήσης τους.



Εικόνα 2: *Εξωτερικοί τοίχοι διαμερίσματος και στοιχεία Φ.Ο [Σχέδιο: Δ.Τσουμπρή, 2020]*



Εικόνα 3: *Αρχική διαμόρφωση διαμερίσματος με τους σταθερούς χώρους της Κουζίνας και των Χώρων Υγιεινής [Σχέδιο: Δ. Τσουμπρή, 2020]*

Από τους πίνακες μπορεί να παρατηρήσει κανείς πως κάποιοι χώροι έχουν κοινά χαρακτηριστικά όσον αφορά τις ιδιότητες τους αλλά και τον τρόπο χρήσης τους. Για παράδειγμα η τραπεζαρία μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως γραφείο αφού για τη χρήση τους απαιτείται κάποιο τραπέζι. Αυτό σημαίνει πως υπάρχουν χώροι οι οποίοι μπορούν να διαδεχθούν άλλους χώρους με μικρότερης κλίμακας χειρονομίες από ότι κάποιοι άλλοι. Επιπλέον, με την κατηγοριοποίηση των δραστηριοτήτων του Χρήστη, όπως φαίνεται στον Πίνακα 4, εντοπίζονται χώροι οι οποίοι δύσκολα θα συνυπάρξουν χρονικά, δεδομένου του περιορισμένου χώρου. Για παράδειγμα, κάνοντας την παραδοχή πως ο Χρήστης δεν μπορεί να κοιμάται και να δουλεύει ταυτόχρονα, το υπνοδωμάτιο και ο χώρος κατασκευών, δύσκολα θα χρειαστεί να υπάρξουν ταυτόχρονα. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να αποκλειστεί η ταυτόχρονη χρήση κάποιων χώρων όπως, «γραφείο – τραπεζαρία» , «υπνοδωμάτιο – καθιστικό» και «υπνοδωμάτιο – εργαστήριο», αφήνωντας ως πιθανούς συνδυασμούς χώρων τα παρακάτω:

Υπνοδωμάτιο	Τραπεζαρία
Υπνοδωμάτιο	Γραφείο
Τραπεζαρία	Καθιστικό
Τραπεζαρία	Εργαστήριο
Καθιστικό	Γραφείο
Καθιστικό	Εργαστήριο
Γραφείο	Εργαστήριο

Πίνακας 5: *Συνδυασμοί λειτουργιών που επιτρέπονται από το σύστημα*

Εκτός από τους συνδυασμούς των χώρων, μπορεί να γίνει και η υπόθεση πως ο Χρήστης μπορεί, αν επιθυμεί, να κάνει χρήση μιας μόνο λειτουργίας κάθε φορά, για παράδειγμα «Τραπεζαρία», ή και καμίας λειτουργίας αν χρειάζεται τον χώρο άδειο.
Έχοντας καθορίσει το χώρο ανάπτυξης του συστήματος προσαρμογής και τις λειτουργίες που αυτό αφορά, μπορούμε να περάσουμε στο επόμενο βήμα, τον χωρικό προσαρμογέα.

3.4 Διερεύνηση και επιλογή χωρικού προσαρμογέα

3.4.1 Κατασκευαστικό εργαλείο

Η επιλογή του προσαρμογέα (adaptor) είναι σημαντική γιατί μπορεί να επηρεάσει την ευελιξία του συστήματος, την ελευθερία του, τον τρόπο με τον οποίο δομείται ο αλγόριθμος καθώς και το χρόνο ανταπόκρισης. Ο χρόνος ανταπόκρισης τους συστήματος μπορεί να διαχωρίσει συστήματα τα οποία είναι δομημένα ώστε να ανταποκρίνονται σε συνεχείς αλλά μικρές αλλαγές, όπως για παράδειγμα τα κινητικά συστήματα που βασίζονται σε πανέλα και πολυμορφικά έπιπλα, και άλλα που είναι πιο αργά αλλά μπορούν να ανταποκριθούν σε μεγαλύτερες αλλαγές όπως ρομποτικά συστήματα αλλά χρειάζονται περισσότερο χρόνο.

Με βάση τους πίνακες δραστηριότητας παραπάνω, μπορεί να γίνει η υπόθεση πως ο Χρήστης μπορεί να επιθυμεί μικρής κλίμακας αλλαγές, όπως τη μετατροπή του καναπέ σε κρεβάτι, με μεγαλύτερη συχνότητα από ότι μεγαλύτερες λειτουργικές αλλαγές όπως αναδιάρθρωση του λειτουργικού προγράμματος. Για παράδειγμα, είναι πιο πιθανό ο Χρήστης να μετατρέπει καθημερινά το κρεβάτι του σε καναπέ και το αντίστροφο, αλλά η πιθανότητα να αλλάξει τον χώρο του από αμιγή κατοικία σε αμιγώς εργασιακό περιβάλλον, είναι μικρότερη και κατατάσσεται στις μακροπρόθεσμες καταστάσεις. Ως αποτέλεσμα, η προσαρμοστικότητα του συστήματος μπορεί να διαχωριστεί σε βραχυπρόθεσμη ή μικρής κλίμακας και μακροπρόθεσμη ή μεγάλης κλίμακας. Μικρής κλίμακας θεωρούνται ενέργειες που αφορούν την μετατροπή ή μετακίνηση επίπλων για την προσαρμογή του χώρου ενώ Μεγάλης κλίμακας θεωρούνται ενέργειες που αφορούν την μετακίνηση ή μετατροπή φυσικών ορίων και επίπλων για την προσαρμογή του λειτουργικού προγράμματος. Ένα σύστημα το οποίο θα μπορούσε να ανταποκριθεί καλά στην ταχύτητα ανταπόκρισης και στις δύο κλίμακες είναι ένα σύστημα κινητών πανέλων ή πολυμορφικών συστημάτων. Ο βαθμός ευελιξίας όμως αυτών των συστημάτων δεν επιτρέπει στον Χρήστη

	Ιδιότητες Χώρων							
	Ιδιωτικό	Ανοιχτό	Περιορισμένη Πρόσβαση	Πρόσβαση σε εξωτερικό χώρο	Εξαερισμός	Ηλιασμός	Καθολική χρήση	Περιορισμένη Χρήση
Χώρος Υγιεινής								
Κουζίνα								
Τραπεζαρία								
Υπνοδωμάτιο								
Χώρος Κατασκευών								
Γραφείο								
WC								

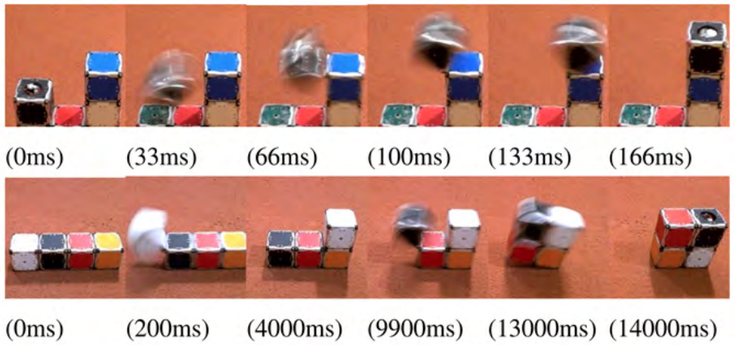
Πίνακας 2: *Ιδιότητες χώρων με βάση το βαθμό ιδιωτικότητας τους, το βαθμό χρήσης τους, και τις ανάγκες ηλιασμού και εξαερισμού[Δ. Τσουμπρή, 2020]*

	Έπιπλα Χώρων		
	Οριζόντιες Σκληρές Επιφάνειες	Μαλακές επιφάνειες	Σκληρά καθίσματα
Τραπεζαρία			
Υπνοδωμάτιο			
Χώρος Κατασκευών			
Γραφείο			
Καθιστικό			

Πίνακας 3: *Κατηγοριοποίηση χώρων με βάση το είδος των επίπλων που χρησιμοποιούνται στις δραστηριότητες τους*

	Είδος δραστηριότητας		
	Εργασία	Χαλάρωση	Ελεύθερος Χρόνος
Τραπεζαρία			
Υπνοδωμάτιο			
Χώρος Κατασκευών			
Γραφείο			
Καθιστικό			

Πίνακας 4: *Κατηγοριοποίηση των χώρων με βάση το είδος της δραστηριότητας τους*

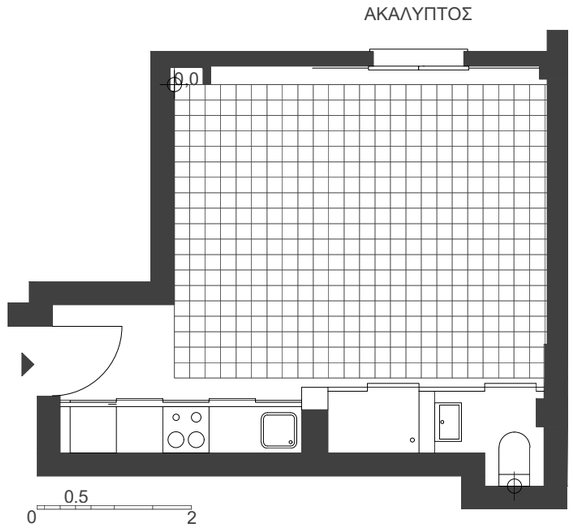


Εικόνα 4: *Στιγμιότυπα βίντεο που δείχνουν τη σταδιακή μετακίνηση των μονάδων M-Blocks [Πηγή: (John Romanishin, 2013)]*

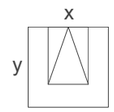
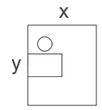
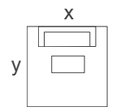
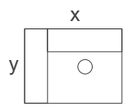
ιδιαίτερη εμπλοκή και δημιουργικότητα. Ο Χρήστης καλείται απλά να χρησιμοποιήσει το έπιπλο ανάλογα με τη λειτουργία που επιθυμεί εκείνη τη στιγμή, χωρίς να έχει ιδιαίτερη δυνατότητα στη διαμόρφωση του περιβάλλοντος του. Για να διατηρηθεί ο χρόνος ανταπόκρισης όσο χαμηλότερα γίνεται αλλά να αυξηθεί ο βαθμός εμπλοκής του Χρήστη, ως αντάπτορας θα θεωρηθεί ένα ρομποτικό, αυτό – συναρμολογούμενο, σύστημα κύβων με βάση το πρόγραμμα M-Block (John Romanishin, 2015)

«Τα M-Blocks αποτελούν μια στιβαρή και ικανή δομοστοιχειωτή, αυτό-συναρμολογούμενη, ρομποτική πλατφόρμα ικανή να υποστηρίξει εφαρμογές ρομποτικού σμήνους μέσω μεμονωμένων ιδιοτήτων της μονάδας και αυτό-συναρμολογούμενες ρομποτικές εφαρμογές, χρησιμοποιώντας συνδεδεμένα πλέγματα των μονάδων.»
Μετ (John Romanishin, 2015)

Τα M-Blocks αποτελούν μια ρομποτική πλατφόρμα κυβικών μονάδων, χωρίς μορφολογικούς περιορισμούς, δηλαδή μπορεί να πάρει όποια μορφή χρειάζεται. Οι κύβοι που αποτελούν τις μονάδες, έχουν ένα εσωτερικό κύκλωμα στο οποίο περιλαμβάνεται ένα μοτέρ και ένα φρένο. Ανάλογα με τη στιγμή και τη γωνία που σταματάει το μοτέρ, ο κύβος μπορεί να περιστραφεί, να μετακινηθεί ακόμη και κάνει άλμα προς οποιαδήποτε κατεύθυνση. Οι ακμές του κύβου έχουν μαγνήτες που του επιτρέπει να προσκολληθεί και να ευθυγραμμιστεί με τους υπόλοιπους κύβους του συστήματος. Οι λόγοι που επιλέχθηκε ως μοντέλο το M-Block αφορούν απαιτήσεις που πιθανώς να είχε ένα υλικό σύστημα χωρικής προσαρμογής αν αυτό όντως εφαρμοζόταν σε έναν υπάρχοντα χώρο. Ένας από αυτούς τους λόγους είναι πως σε αντίθεση με άλλα εργαλεία, όπως οι τρισδιάστατοι εκτυπωτές ή το Assembler , δεν αφήνει υπολείμματα υλικού και δεν χρειάζεται κάποιον εξωτερικό βραχίονα για τη μετακίνηση του. Η αυτονομία τους, η ταχύτητα τους και το μέγεθος τους, επιτρέπει τη χρήση τους σε ένα μονολιθικό μοντέλο χωρικής προσαρμογής όπου διαχωριστικά στοιχεία αλλά και κάποια βασικά έπιπλα μπορούν να αποτελούνται από αυτά. Επίσης το κυβικό τους σχήμα είναι δομικά οικείο και επιτρέπει την διαμόρφωση του εσωτερικού τους κυκλώματος ανάλογα με το είδος της μονάδας που χρειάζεται. Με αυτόν τον τρόπο οι μονάδες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε μονάδες με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, όπως μονάδες φωτισμού, μονάδες Input (με αισθητήρες χώρου), μονάδες κουφωμάτων.



Εικόνα 5: *Το κομμάτι του χώρου προς προσαρμογή διαμορφώνεται με έναν κάναβο της δομικής μονάδας (20x20cm) με αρχή αξόνων τη σημειωμένη, πάνω αριστερή γωνία. [Σχέδιο: Δ. Τσουμπρή]*

	Χώροι	x (m) (Blocks)	y (m) (Blocks)	Σ.Επιφάνεια (m2) (Blocks)
Μονό Υ/Δ		>2m >10xB	>2m >10xB	>4m2 >100xB
Διπλό Υ/Δ		>2.8m >14xB	>2.8m >14xB	>7.28m2 >196xB
Γραφείο		>2m >10xB	>2.8m >14xB	>5.6m2 >140xB
Καθιστικό		>2.8m >14xB	>2.8m >14xB	>7.28m2 >196xB
Εργαστήριο		>3.4m >17xB	>2.6m >13xB	>8.84m2 >221xB

Πίνακας 6: *Οι ελάχιστες διαστάσεις του χώρου που μπορούν να γίνουν αποδεκτές από το σύστημα[πηγή: Δ. Τσουμπρή, 2020]*

3.4.2 Το σχεδιαστικό εργαλείο και πως αυτό επηρεάζει τις ιδιότητες των χώρων

Με βάση το παραπάνω εργαλείο, ο χωρικός προσαρμογέας του πειράματος διαμορφώνεται από ρομποτική πλατφόρμα με το M-Block, με διαστάσεις μονάδας 200x200x200 mm. Αυτό διαμορφώνει τον χώρο προς προσαρμογή με έναν τετραγωνικό κάναβο 20 εκατοστών. Ο κάναβος χρησιμεύει και ως σύστημα συντεταγμένων για τη μετακίνηση των δομικών στοιχείων. Η δομική μονάδα γίνεται η βασική μονάδα του χώρου με βάση την οποία μετρούνται οι συντεταγμένες και οι διαστάσεις των όλων των ευέλικτων και κινητών στοιχείων.
Με βάση αυτή τη μονάδα μπορούν να διαμορφωθούν τα ελάχιστα χωρικά χαρακτηριστικά των χώρων που θα γίνονται δεκτά από το σύστημα κατά τη σχεδίαση τους από τον χρήστη.
Έχοντας επιλέξει τον χωρικό προσαρμογέα του συστήματος προσαρμογής και έχοντας ολοκληρώσει τον ορισμό των ελάχιστων χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων για το πείραμα, μπορεί να γίνει μια προσέγγιση του αλγόριθμου με τον οποίο ο Χρήστης θα μπορούσε να διαχειρίζεται το περιβάλλον του.

3.5 Διαδικασία σύνθεσης και προσαρμογής του χώρου
3.5.1 Περιγραφή της εφαρμογής

Η εφαρμογή αυτή θα μπορούσε να είναι σε οποιαδήποτε συσκευή είναι οικεία στον Χρήστη, όπως για παράδειγμα στο κινητό του τηλέφωνο ή tablet και να συνδέεται με το υπόλοιπο σύστημα ασύρματα μέσω υπηρεσίας cloud. Η εφαρμογή αποτελεί ένα πολυεπίπεδο πρόγραμμα το οποίο επιτρέπει στον Χρήστη να επιλέξει λειτουργίες από το λειτουργικό πρόγραμμα, να σχεδιάσει τον χώρο που επιθυμεί και να παράξει τον απαραίτητο κώδικα υλοποίησης της μετατροπής . Ταυτόχρονα το πρόγραμμα χρειάζεται να κάνει τους απαραίτητους ελέγχους ώστε ο χώρος που θα παραχθεί να είναι υλοποιήσιμος και βιώσιμος, για παράδειγμα δεν μπορούν να υπάρχουν είσοδοι χώρων λιγότερο από 60cm ή 3Blocks ή δεν μπορούν δύο χώροι να αλληλοτέμνονται.

Το παράδειγμα που ακολουθεί αφορά μια υποθετική μετατροπή του Χώρου Ύπνου του διαμερίσματος της υπόθεσης εργασίας σε χώρο Τραπεζαρίας και Εργαστηρίου. Η μετατροπή θα γίνει με έναν αλγόριθμο (ψευδογλώσσας) ως δείγμα ενός αλγορίθμου που θα μπορούσε να διαχειριστεί ένα τέτοιο σύστημα. Ο αλγόριθμος έχει δύο λειτουργίες, Μικρής και Μεγάλης Κλίμακας, που αφορούν διαφορετικούς τρόπους προσαρμογής του χώρου. Στο παράδειγμα εμφανίζεται η λειτουργία Μεγάλης Κλίμακας με το όνομα **CombMode**. Στον αλγόριθμο εμφανίζονται και συναρτήσεις του συστήματος οι οποίες καλούνται στο **CombMode** και αφορούν πολύπλοκες διεργασίες.

3.5.2 Ο αλγόριθμος

```
void CombMode(){
  ChooseSpace1();            //Μια συνάρτηση του συστήματος η οποία καλείται εδώ ώστε ο Χρήστης να επιλέξει τον χώρο τον  οποίο
                                                                                                //χρειάζεται από τους διαθέσιμους χώρους του προγράμματος
    if (Space1 == "Τραπεζαρία")      //Σε περίπτωση που ο Χρήστης επιλέξει την οντότητα Τραπεζαρία ενεργοποιούνται οι παρακάτω
                                                                                                //οντότητες.
{
    Καθιστικό.attribute( enabled, true); //Το «Καθιστικό» αναφέρεται σε μια συγκεκριμένη οντότητα του συστήματος που αφορά το
                                                                                                //χώρο του καθιστικού. Η οντότητα ενεργοποιείται, δηλαδή γίνεται δυνατή η  επιλογή
                                                                                                //της, μετά την επιλογή της οντότητας «Τραπεζαρίας».

    Εργαστήριο.attribute( enabled, true);
  }
  else if (Space1=="Εργαστήριο"){
    Γραφείο.attribute (enabled, true);
  }[...]
```



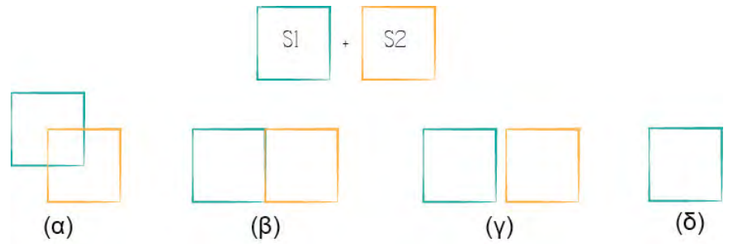
```
    ChooseSpace2()          //Συνάρτηση κατά την οποία ο Χρήστης επιλέγει το δεύτερο χώρο από τις διαθέσιμες επιλογές που  έχουν
                                                                                                //ενεργοποιηθεί.
{
  if (PWallBoolean)            //είναι μια συνάρτηση συνθήκης αλήθειας που αφορά την ανάγκη διαχωρισμού των χώρων με φυσικό
                                                                                                //όριο, δηλαδή χώρισμα. Αν η συνθήκη είναι αληθής τότε εκτελούνται τα παρακάτω. (βλ. κείμενο)
  {
    print("Χρειάζεται Φυσικό Όριο");
  }
  else {
    print("Οι χώροι δεν χρειάζονται φυσικό όριο. Θα ήθελες ένα διαχωριστικό τοίχο ούτως ή άλλως;");
    if (input == "NA1"){
      PWallBoolean = true;          //Αν ο Χρήστης επιθυμεί ούτως ή άλλως όριο, τότε η συνθήκη καταχωρείται ως αληθής για τις
                                                                                                //επόμενες εντολές
    }}}
 DrawSpace(NewSpace1);              //Συνάρτηση που επιτρέπει στον Χρήστη να σχεδιάσει τον πρώτο χώρο της επιλογής του. Ο
                                                                                                //χώρος (το σύνολο των δεδομένων του) αποθηκεύεται στη θέση NewSpace1.
  if (NewSpace1Checks)//Πρόκειται για συνάρτηση συνθήκης αλήθειας η οποία καλείται για να ελέγξει αν ο σχεδιασμένος χώρος
                                                                                                //πληροί τα χαρακτηριστικά της λειτουργίας που έχει επιλεγεί. Αν τα πληροί, η συνθήκη γίνεται αληθής και
                                                                                                //εκτελούνται οι παρακάτω εντολές αλλιώς η διαδικασία επαναλαμβάνεται.
  {
    DrawSpace(NewSpace2); // Συνάρτηση που επιτρέπει στον Χρήστη να σχεδιάσει τον δεύτερο χώρο της επιλογής του. Ο χώρος
                                                                                                //(το σύνολο των δεδομένων του) αποθηκεύεται στη θέση NewSpace2.
    if (NewSpace2Checks){
      SpaceBoolean();//Συνάρτηση η οποία ελέγχει τη γεωμετρική σχέση των σχεδιασμένων χώρων και επιτρέπει αλγεβρικές
                                                                                                //πράξεις μεταξύ τους για την οριστικοποίηση των ορίων τους.
      PWalls();//Μετά τον καθορισμό των ορίων, το σύστημα ορίζει ως άξονες τοιχοποιίας τα κατάλληλα όρια ανάλογα με την σχέση
                                                                                                //των χώρων.
    }
    else {
      NewSpace2Checks=false;
    } }
else{
      NewSpace1Checks=false;     //Αν οι χώροι δεν περάσουν τους ελέγχους χαρακτηριστικών τότε η διαδικασία επαναλαμβάνεται.
}
if (Wallboolean){                                                                               //Αν η συνθήκη ύπαρξης ορίων είναι αληθής
 shape(newWall);      //Το όριο μεταξύ των χώρων το οποίο προκύπτει από το space Boolean εμφανίζεται στον χρήστη μέσω του UI
 CheckforEntrance();//Συνάρτηση η οποία ελέγχει αν ο σχεδιασμένος χώρος έχει είσοδο η οποία συνδέεται άμεσα ή έμμεσα με την
                                                                                                οντότητα Είσοδος του συστήματος.
 if (EntranceChecks){
  println ( "θες άλλο άνοιγμα στον τοίχο;" );
  if (result== "NA1" ){
    NewOpening(); //Συνάρτηση που επιτρέπει στον Χρήστη να σχεδιάσει ένα νέο άνοιγμα, πόρτα ή παράθυρο, στο φυσικό όριο των
                                                                                                χώρων.
 }}
 else {
   println("δεν μπορείς να μπεις στον χώρο, χρειάζεσαι μια είσοδο");
   NewEntrance();/       /Αν ο σχεδιασμένος χώρος δεν έχει είσοδο από πουθενά τότε ο Χρήστης πρέπει να επιλέξει μια είσοδο που
                                                                                                προτείνεται από το σύστημα ή να σχεδιάσει μία.
}}
void draw(){
 New space();//Συνάρτηση με την οποία το τελικό σχέδιο του χώρου εμφανίζεται στον Χρήστη μέσω του UI
 print(Συμφωνείς;)
 if (result== "NA1"){
   print ( "ok!" );
   Generate Gcode();// Αν ο Χρήστης συμφωνεί, η συνάρτηση παράγει τον απαραίτητο κατασκευαστικό κώδικα που θα σταλεί στα
                                                                                                blocks προκειμένου αυτά να τοποθετηθούν κατάλληλα.
 }
 else{
   print( "Τι θέλεις να αλλάξεις;" );
   Choose Element();// Αν ο Χρήστης δεν συμφωνεί, η συνάρτηση του επιτρέπει να ανατρέξει σε προηγούμενο βήμα για να αλλάξει
                                                                                                κάποιο στοιχείο ή να επαναλάβει όλη τη διαδικασία.
 }
} [...]
```

3.5.3 Περιγραφή και σχολιασμός του Αλγορίθμου

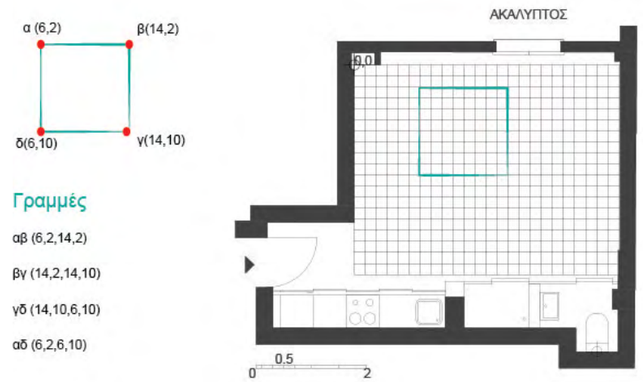
Κατά την εκτέλεση του αλγορίθμου ο Χρήστης καλείται να επιλέξει μεταξύ δύο λειτουργιών, της Μικρής και Μεγάλης Κλίμακας. Στο παράδειγμα, αφού επιλέξει τη λειτουργία της Μεγάλης Κλίμακας, του δίνεται η δυνατότητα να επιλέξει μεταξύ ενός μονόχωρου, δηλαδή μία λειτουργία, ή συνδυασμό δύο λειτουργιών. Σε ένα μεγαλύτερο πεδίο θα μπορούσε να υπάρξουν και περισσότερες επιλογές, λόγω όμως του μικρού μεγέθους του διαθέσιμου χώρου, ο αλγόριθμος περιορίστηκε σε δύο. Έπειτα μπορεί να επιλέξει την πρώτη λειτουργία, στην περίπτωση αυτή επιλέγει τη λειτουργία Τραπεζαρία. Μετά την επιλογή του πρώτου χώρου, το σύστημα ενεργοποιεί τους πιθανούς χώρους τους οποίους μπορεί να συνδυάσει. (Βλ. Πίνακα 5).
Με την εντολή **«Καθιστικό.attribute(enabled,true);»** ενεργοποιείται, δηλαδή γίνεται διαθέσιμη στον Χρήστη, η οντότητα Καθιστικό. Κάθε λειτουργία αποτελεί μια οντότητα στο σύστημα με συγκεκριμένες ιδιότητες που αφορούν τα χωρικά της χαρακτηριστικά (Βλ. Πίνακα 4), το βαθμό ιδιωτικότητας, ηλιασμού, χρήσης,(Βλ. Πίνακα 1) και άλλα. Ο Χρήστης μπορεί, στη συνέχεια, να επιλέξει και τη δεύτερη λειτουργία από τις διαθέσιμες που έχουν ενεργοποιηθεί. Στο παράδειγμα ο Χρήστης επιλέγει τη λειτουργία Εργαστήριο. Μετά την επιλογή αυτή, το σύστημα πρέπει να κάνει έναν έλεγχο όσον αφορά τις συνθήκες γειτνίασης των δύο χώρων. Για παράδειγμα, η λειτουργία Τραπεζαρία και η λειτουργία Καθιστικό, δεν έχουν κάποια ιδιαίτερη συνθήκη και μπορούν να συνυπάρχουν σε έναν κοινό χώρο χωρίς φυσικό όριο, δηλαδή κάποιον τοίχο. Σε αντίθεση όμως, η λειτουργία Τραπεζαρία και η λειτουργία Εργαστήριο, για λόγους υγιεινής καλό είναι να έχουν φυσικό όριο. Η εντολή «**(PWallBoolean)**» είναι μια συνθήκη η οποία ελέγχει, από τον αντίστοιχο πίνακα του συστήματος, αν οι δύο χώροι χρειάζονται μεταξύ τους φυσικό όριο ή όχι. Ακόμη όμως και στην περίπτωση που δεν είναι απαραίτητο, το πρόγραμμα μπορεί να ρωτήσει τον Χρήστη αν αυτός επιθυμεί ένα διαχωριστικό ούτως ή άλλως. Στην περίπτωση του παραδείγματος οι δύο χώροι χρειάζονται ένα φυσικό διαχωριστικό.

Αφού έχουν καθοριστεί όλα τα απαραίτητα στοιχεία ο Χρήστης μπορεί να σχεδιάσει **(DrawSpace(NewSpace1))** πάνω στον κάναβο που έχει καθοριστεί στο διαθέσιμο χώρο. Για κάθε «χώρο» που σχεδιάζει ο Χρήστης γίνονται μια σειρά ελέγχων σε σχέση με τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες που πρέπει να έχει ο χώρος, όπως αν έχει πρόσβαση σε εξωτερικό άνοιγμα, ή αν πληροί τις ελάχιστες διαστάσεις (Πίνακας 4). Αν και οι δύο χώροι περάσουν τους ελέγχους αυτούς, περνούν στο στάδιο ελέγχου της χωρικής συσχέτισης των δύο χώρων, **«SpaceBoolean();»**. Ο έλεγχος SpaceBoolean αφορά τον τρόπο με τον οποίο σχετίζονται γεωμετρικά οι δύο σχεδιασμένοι χώροι, δηλαδή αν τέμνονται, αν έχουν κοινό σύνορο, αν δεν έχουν καθόλου κοινά σημεία ή αν ταυτίζονται. (Εικόνα 6)

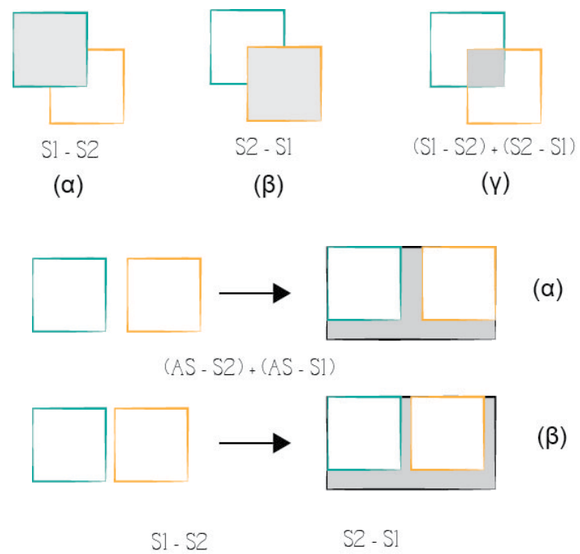
Γεωμετρικά, οι «χώροι» που σχεδιάζει ο Χρήστης, για το σύστημα είναι σχήματα τα οποία ορίζονται από σημεία και γραμμές. Τα στοιχεία αυτά έχουν συγκεκριμένες συντεταγμένες που επιτρέπει την τοποθέτηση τους στο διαθέσιμο χώρο. (Εικόνα 7) Αν τα δύο σχήματα, έστω S1 και S2, έχουν τουλάχιστον 2 κοινά σημεία αλλά όχι κοινή πλευρά, αυτό σημαίνει πως βρίσκονται σε κατάσταση αλληλοτομίας. Σε αυτή την περίπτωση οι επιλογές του Χρήστη είναι τρεις: να αφαιρέσει το S1 από το S2, να αφαιρέσει το S2 από το S1, ή να πάρει το κοινό τους πεδίο. Μετά την αλγεβρική πράξη, το κοινό τους όριο γίνεται ο άξονας του φυσικού τους ορίου (Εικόνα 8).
Στην περίπτωση που επιλέξει να κρατήσει το κοινό τους πεδίο, το σύστημα πρέπει να κάνει έλεγχο στον νέο χώρο ώστε να πληροί τα ελάχιστα χαρακτηριστικά (πχ. Διαστάσεις). Σε περίπτωση που αυτό δεν ισχύει η επιλογή ακυρώνεται και επιστρέφει στις δύο πρώτες περιπτώσεις. Αν τα σχήματα S1 και S2 έχουν τουλάχιστον μία κοινή πλευρά, αυτό σημαίνει πως οι δύο χώροι συνορεύουν, και η κοινή τους πλευρά γίνεται ο άξονας για το φυσικό τους όριο. Αν τα δύο σχήματα δεν έχουν τίποτα κοινό, πρέπει να εξεταστεί ο χώρος που απομένει από τον υπόλοιπο διαθέσιμο χώρο, έστω AS (Εικόνα 9). Αν ο χώρος που απομένει είναι ικανός χώρος κίνησης, τότε οι χώροι που συνορεύουν μαζί του, γίνονται άξονες των φυσικών ορίων. Αν ο χώρος είναι επαρκής για φυσικό όριο, τότε ορίζεται ως ο χώρος του διαχωριστικού, αλλιώς η διαδικασία επαναλαμβάνεται. Στην περίπτωση που τα δύο σχήματα έχουν πάνω από δύο σημεία κοινά, και πάνω από μια πλευρά κοινή, τότε τα δύο σχήματα ταυτίζονται και δεν γίνονται αποδεκτά από το σύστημα.



Εικόνα 6: *γεωμετρική συσχέτιση των χώρων, (α)αλληλοτομία, (β)κοινή πλευρά, (γ) καμία κοινή πλευρά, (δ) ταύτιση.*



Εικόνα 7: *(αριστερά) ο ορισμός του σχήματος από σημεία και γραμμές. Κάθε σημείο έχει συντεταγμένες του τύπου (x,y)και κάθε γραμμή του τύπου (x1,y1,x2,y2). Οι μονάδες είναι οι δομικές μονάδες του κανάβου του χώρου (δεξιά) και με (0,0) την πάνω αριστερή γωνία. (δεξιά) η θέση του σχήματος στο χώρο [πηγή: Δ. Τσουμπρή, 2020]*



Εικόνα 8: (πάνω) *Τα σχήματα S1 και S2 σε κατάσταση αλληλοτομίας.* **Εικόνα 9:(κάτω)** *Το S1 (πράσινο) και το S2 (κίτρινο) δεν έχουν κοινά σημεία. Τα δύο σχήματα αφαιρούνται από το συνολικό χώρο AS (γκρι). Αν ο χώρος που απομένει είναι ικανός χώρος κίνησης (α) τότε τα όρια του με τους χώρους S1 και S2 ορίζονται ως άξονες φυσικού ορίου.*

Όταν τελειώσει η διαδικασία και οριστικοποιηθούν τα γεωμετρικά όρια των δύο χώρων το σχέδιο εμφανίζεται στον Χρήστη για επιβεβαίωση. Ο Χρήστης μπορεί να συμφωνήσει με το παραχθέν όριο ή να σχεδιάσει το δικό του, και να προσθέσει όρια που δεν είναι μεν απαραίτητα αλλά μπορεί ο Χρήστης να τα επιθυμεί. Μπορεί επίσης, να προσθέσει άνοιγμα στο διαχωριστικό των χώρων και δική του είσοδο ή να παραμείνει με τα προτεινόμενα χαρακτηριστικά.

Μετά την ολοκλήρωση και την οριστικοποίηση των χώρων, το πρόγραμμα μπαίνει σε λειτουργία μικρής κλίμακας ώστε να ορίσει ο Χρήστης τα έπιπλα που θέλει και τη θέση τους. Μόλις ολοκληρωθούν όλες οι απαραίτητες διαδικασίες, το σύστημα παράγει τον κώδικα κατασκευής (Gcode) και στέλνεται ασύρματα στη ρομποτική πλατφόρμα. Η διαδικασία υλοποίησης είναι τμηματική. Πρώτα πρέπει να αποσυναρμολογηθεί η πρότερη κατάσταση και μετά να σχηματοποιηθούν τα όρια, τα ανοίγματα και τέλος όποια έπιπλα προέρχονται από το ρομποτικό σύστημα.

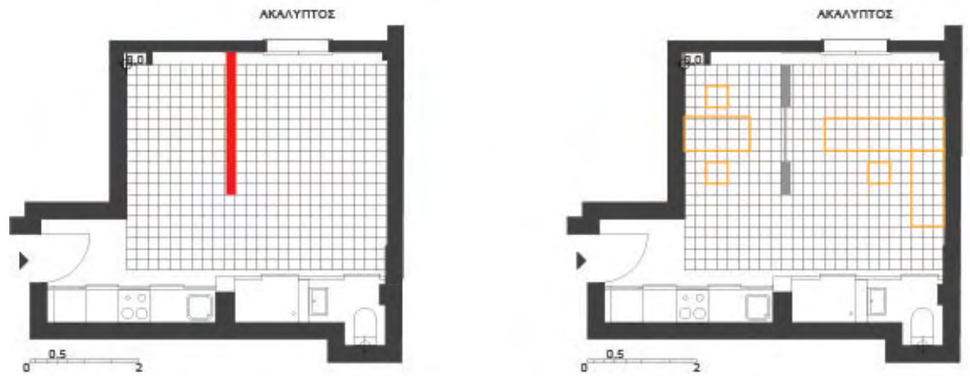
Σύνοψη και συμπεράσματα

Στο πείραμα έγινε μια προσπάθεια σύνθεσης ενός συστήματος ανοικτού, προσαρμόσιμου χώρου σε ένα υπάρχον διαμέρισμα, 30μ2. Το πείραμα εξελίσσεται στο πρώτο από τα τρία στάδια μετάβασης σε ένα ευφυές, ευέλικτο περιβάλλον, αυτό του πλήρους ελέγξιμου από τον Χρήστη περιβάλλοντος. Η υπόθεση εργασίας αφορά έναν χώρο πολλαπλών δυνατοτήτων με μικτό λειτουργικό πρόγραμμα, κατοίκησης και εργαστηρίου μικρών κατασκευών.

Για τη σύνθεση του πολλαπλού χώρου χρειάστηκε η ανάλυση του υπάρχοντος πεδίου σε σταθερά και μη σταθερά μέρη και η καταγραφή των περιορισμών που τίθενται λόγω αυτών. Οι περιορισμοί αυτοί, όπως ο φέρων οργανισμός, οι εξωτερικοί τοίχοι και τα δίκτυα παροχών, επηρεάζουν την ελευθερία του συστήματος και πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν στο σχεδιασμό των προσαρμόσιμων χώρων όπως και σε κάθε άλλου είδους χώρο. Τα στοιχεία αυτά αποτελούν τα σταθερά στοιχεία του συστήματος. Η αφαίρεση τους από το σύνολο μπορεί να αναδείξει τον ελεύθερο προς διαμόρφωση χώρο. Στη συνέχεια έγινε η διαμόρφωση του λειτουργικού προγράμματος και η συσχέτιση των χώρων μεταξύ τους με βάση το είδος της δραστηριότητας. Σε αυτό το σημείο παρατηρήθηκε πως υπήρχαν χώροι οι οποίοι ή ταυτίζονται με βάση τον τρόπο χρήσης τους ή υπάρχει χαμηλή πιθανότητα να συνυπάρξουν λόγω των δραστηριοτήτων τους. Για τον εντοπισμό και την ανάλυση τέτοιων ζητημάτων σε πρώτο επίπεδο, θα χρειαζόταν ένα σενάριο κατοίκησης/ χρήσης των χώρων προκειμένου να διαμορφωθούν οι πρώιμες αυτές σχέσεις. Σε ένα δεύτερο στάδιο, οι σχέσεις αυτές θα μπορούσαν να εξατομικευθούν μέσω ενός συστήματος Τεχνητής Νοημοσύνης το οποίο θα μπορούσε να εντοπίσει τα μοτίβα χρήσης και να ανατροφοδοτήσει το σύστημα.

Στη συνέχεια έγινε η επιλογή του χωρικού προσαρμογέαςς, ο οποίος χωρίζεται σε κατασκευαστικό και σχεδιαστικό εργαλείο. Η επιλογή του ή δημιουργία του, εξαρτάται από τον βαθμό δημιουργικής ελευθερίας του συστήματος, τον τρόπο προσαρμογής του χώρου και τον χρόνο απόκρισης του τρόπου αυτού. Η υλικότητα του χώρου μπορεί να επηρεάσει τον σχεδιασμό του χώρου και να καθορίσει ή να καθοριστεί από τα σχεδιαστικά εργαλεία του αρχιτέκτονα. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, η δημιουργική ελευθερία του χρήστη τέθηκε ως προτεραιότητα και άρα ήταν αυτό το οποίο καθόρισε το κατασκευαστικό εργαλείο που θα επέτρεπε κάτι τέτοιο. Και πάλι εδώ, το σενάριο κατοίκησης το οποίο συντίθεται πριν την κατασκευή καθορίζει αυτά τα εργαλεία. Η επιλογή αυτή όρισε ως εργαλείο τον τετραγωνικό κάναβο με μονάδα το μέγεθος της κατασκευαστικής μονάδας. Ο κάναβος αυτός χρησιμοποιείται και ως σύστημα αναφοράς συντεταγμένων για την μετακίνηση των μονάδων κατά την αλλαγή του χώρου.

Εικόνα 10: *Έστω οι δύο χώροι που έχει σχεδιάσει ο Χρήστης, η Τραπεζαρία (πράσινο) και το Εργαστήριο (κίτρινο). Οι δύο χώροι έχουν μια κοινή πλευρά, το κομμάτι της κοινής τους πλευράς ορίζεται ως το διαχωριστικό τους.*



ς

Το επόμενο βήμα ήταν η σύνθεση του αλγορίθμου της σύνθεσης. Ο αλγόριθμος αποτελεί των κόμβο όλων των ειδικοτήτων του συστήματος. Είναι το κομμάτι στο οποίο ενώνονται οι απαιτήσεις και οι βλέψεις του αρχιτέκτονα, με τις δυνατότητες του συστήματος, τις επιθυμίες και ελευθερίες του χρήστη καθώς και την επικοινωνίας του συστήματος μαζί του. Αποτελεί ένα πολυεπίπεδο κομμάτι το οποίο είναι δύσκολο να κατανοήσει κανείς τεχνικά με απλές γνώσεις προγραμματισμού. Για το λόγο αυτό στο πείραμα εμφανίζεται περισσότερο ως μια κεντρική ιδέα κώδικα και όχι ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα. Μέσα από αυτή τη διαδικασία φάνηκε πως διεργασίες οι οποίες γίνονται από τους αρχιτέκτονες σχεδόν ασυνείδητα, όπως η σχεδίαση ή όχι διαχωριστικών, ο ορισμός εισόδου στους χώρους και οι γεωμετρικές σχέσεις μεταξύ των χώρων, πρέπει να οριστούν με πολύ σαφή τρόπο και βήματα. Και πάλι εδώ, ο βαθμός δημιουργικής ελευθερίας μπορεί να δημιουργήσει διαφορετικές απαιτήσεις από το σύστημα. Οι συμβατικές μέθοδοι σχεδιασμού μπορεί να οδηγήσουν σε συστήματα με προδιαγεγραμμένη ευελιξία και μικρή εμπλοκή του Χρήστη. Συστήματα με μεγαλύτερη ελευθερία, τα οποία εντάσσονται σε μια αλγοριθμική λογική, χρειάζονται μια πιο αναλυτική προσέγγιση όπως αυτή του αλγοριθμικού σχεδιασμού. Σε ένα επόμενο στάδιο πειραματισμού θα ήταν ενδιαφέρουσα η διερεύνηση μιας γραμματικής ως σχεδιαστικό εργαλείο προκειμένου να διερευνηθεί η συμβολή της στον βαθμό ελευθερίας του συστήματος.

Όπως φάνηκε και από το σχεδιαστικό πείραμα, μια τέτοια διαδικασία απαιτεί πολλαπλά επίπεδα σχεδιασμού και πολλά επιστημονικά πεδία. Τα κυριότερα από αυτά τα πεδία είναι η αρχιτεκτονική, τα υπολογιστικά συστήματα/προγραμματιστές και η ρομποτική κατασκευή. Ο αρχιτέκτονας αποτελεί κεντρικό στοιχείο του συστήματος. Ως υπεύθυνος για το σχεδιασμό και τη διαχείρηση του χώρου είναι ο μόνος που μπορεί να παρέχει τα απαραίτητα δεδομένα στο υπολογιστικό σύστημα, ώστε να δομηθεί ο αλγόριθμος. Στο πείραμα της εργασίας φάνηκε πως κάτι τέτοιο απαιτεί σχολαστική καταγραφή των λειτουργιών και των στοιχείων καθώς και κάθε δυνατής ιδιότητας που μπορεί να έχουν. Για ένα μη αυτοματοποιημένο σύστημα, όπως αυτό του πειράματος όπου το πεδίο προϋπήρχε, είναι αρκετά δύσκολο και χρονοβόρο. Το ίδιο βέβαια, ίσως να μην ισχύει για νέους χώρους οι οποίοι βασίζονται σε συγκεκριμένες προδιαγραφές και στοιχεία BIM. Εκτός όμως από δεδομένα του χώρου, ο αρχιτέκτονας μπορεί να δώσει κατευθυντήριες γραμμές, καθορίζοντας τα σταθερά στοιχεία και τη σύνθεση τους στο χώρο, τον τρόπο με τον οποίο συνθέτονται τα ευέλικτα στοιχεία και το ίδιο το υλικό εργαλείο. Σε ένα προσαρμόσιμο σύστημα σαν αυτό που προτείνεται στο πείραμα, ο αρχιτέκτονας έχει τη θέση του συνθέτη και του εκπαιδευτή, καθώς πρέπει να δώσει στο σύστημα τα απαραίτητα δεδομένα ώστε αυτό να εκπαιδευτεί να λειτουργεί με παρόμοιο τρόπο όπως ο σχεδιαστής του. Ο αρχιτέκτονας δεν σχεδιάζει έναν χώρο, αλλά κάθε στοιχείο του χώρου ξεχωριστά, δημιουργώντας ένα εργαλείο για την παραγωγή πολλαπλών συνθέσεων στον ίδιο χώρο.

Η μετατόπιση του θέματος του σχεδιασμένου, προσαρμόσιμου χώρου από το θεωρητικό πεδίο στο σχεδιασμό, δια μέσω του πειραματισμού, μπορεί να το δοκιμάσει σε υπάρχουσες συνθήκες. Οι συνθήκες αυτές δεν αφορούν μόνο τις δυνατότητες των υπολογιστικών και ρομποτικών συστημάτων αλλά και σχεδιαστικά εργαλεία τα οποία είναι διαθέσιμα και μπορούν να γεφυρώσουν τους τομείς που χρειάζονται για την σύνθεση τέτοιων χώρων. Θέτοντας τον χώρο ως ένα διεπιστημονικό και πολυδιάστατο θέμα προς έρευνα, με βάση το σχεδιασμό του, μπορεί να αναδυθούν ερωτήματα που θα οδηγήσουν σε νέες κατευθύνσεις την έρευνα, όπως οι δυνατότητες επανάχρησης και αναβάθμισης του ανενεργού κτιριακού δυναμικού, ο σχεδιασμός του χώρου με βάση την πολλαπλότητα των δραστηριοτήτων του και η έρευνα για υλικά/σχεδιαστικά εργαλεία.

Αναφορές

- Haque, U., 2006. Architecture, Interaction, Systems. AU: Arquitectura & Urbanismo, August.
- John Romanishin, K. G. D. R., 2013. M-Blocks: Momentum-driven, Magnetic Modular Robots. IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems, Νοέμβριος.
- John Romanishin, K. G. S. C. D. R., 2015. 3D M-Blocks: Self-reconfiguring Robots Capable of Locomotion via Pivoting in Three Dimensions. IEEE International Conference on Robotics and Automation , Μαιος .
- Negreponte, N., 1972. Meaning as the basis for complexity in architecture. Architectural Design, p. 679.
- Picon, A., 2004. Architecture and the Virtual, Towards a new materiality. PRAXIS: Journal of Writing Building, no. 6, pp. 114-121.
- Robert Schimdt 3rd, S. A., 2016. Adaptable Architecture: Theory and Practice, Νέα Υόρκη: Routledge, Taylor and Francis Group (Vital Source Bookshelf version).
- Sadler, S., 2005. Archigram: Architecture Without Architecture. s.l.:MIT PRESS.
- Stiny, G., 1980. Introduction to shape and shape grammars. Environment and planning B, Issue Planning and design 7.3, pp. 343 - 351.
- Yiannoudes, S., 2016. Architecture and Adaptation: From Cybernetics to Tangible Computing. New York: Routlege.
- Zhou, W., Marques, L. G. & Williams, R. A., 2017. A Mobile 3D Printer for Cooperative 3D Printing. Proceedings of the 28th Annual International Solid Freeform Fabrication Symposium.
- Αρχ. Θέματα, Ε. Έ., 1978. Τάκης Ζενέτος, 1926-1977. Αθήνα: Αρχιτεκτονικά Θέματα.
- Γιαννούδης, Σ., 2012. Προσαρμόσιμη Αρχιτεκτονική. Α επιμ. ΑΘΗΝΑ: Εκδοτικός Όμιλος Ιων.

Αντικείμενο της εργασίας ήταν ο σχεδιασμένος προσαρμόσιμος χώρος και ο τρόπος προσέγγισης του από έναν αρχιτέκτονα. Στόχος της έρευνας ήταν η κατανόηση της έννοιας του προσαρμόσιμου χώρου, η διερεύνηση των σχεδιαστικών εργαλείων και μεθόδων με τα οποία μπορεί ένας αρχιτέκτονας να συνθέσει έναν τέτοιο χώρο σε σχέση με τη δημιουργική ελευθερία του Χρήστη στο σύστημα.

Ο όρος προσαρμοστικότητα, αναφέρεται στην ιδιότητα ενός αντικειμένου ή οργανισμού να αλλάζει ώστε να μπορεί να προσαρμοστεί στις συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες του περιβάλλοντος του. Το εύρος του όρου επιτρέπει διαφορετικές ερμηνείες και ορισμούς στον χώρο της αρχιτεκτονικής. Για την κατανόηση του όρου και τον ορισμό του στο πλαίσιο της μελέτης, η εργασία κινήθηκε στο πεδίο του δυνητικού και της θεωρίας συστημάτων ορίζοντας τον σχεδιασμένο χώρο ως έναν δυνητικό χώρο, ως έναν κόμβο προβλημάτων. Τα προβλήματα αυτά μεταβάλλονται διαρκώς και κατά συνέπεια μεταβάλλονται και οι λύσεις τους με τον ίδιο ρυθμό. Η προσαρμογή του χώρου, λοιπόν, αφορά τη διαδικασία μέσω της οποίας η λύση αυτή ενεργοποιείται και το σύστημα είναι το εργαλείο της. Για τη μελέτη αυτής της διαδικασίας έγινε μια διερεύνηση αρχιτεκτονικών παραδειγμάτων προσαρμόσιμου χώρου της διεθνούς βιβλιογραφίας αλλά και εμπειρική διερεύνηση δια μέσω ενός σχεδιαστικού πειράματος. Ο συνδυασμός των δύο βοήθησε στο να σχηματιστεί μια εικόνα της πολλαπλότητας ενός τέτοιου εγχειρήματος, της σημασίας της σχεδιαστικής προσέγγισης του προσαρμόσιμου χώρου αλλά και το βάρος που έχει το χρηστικό πλαίσιο του χώρου.

Συγκεκριμένα, από τη μελέτη των παραδειγμάτων έγινε εμφανές πως η θέση του Χρήστη στο σύστημα και η σχέση που έχει με αυτό, καθορίζει το είδος της ευελιξίας και της προσαρμογής του χώρου που με τη σειρά του επηρεάζει τα εργαλεία και τον τρόπο με τον οποίο ο χώρος θα συνταχθεί. Η σχέση αυτή μπορεί να περιγραφεί με τον όρο «δημιουργική ελευθερία», δηλαδή τον βαθμό στον οποίο ο Χρήστης μπορεί να επέμβει στο σύστημα και να διαμορφώσει το χώρο του. Ανάλογα με τον βαθμό της δημιουργικής ελευθερίας, η ευελιξία ενός χώρου μπορεί να είναι **προδιαγεγραμμένη**, δηλαδή το σύστημα να προσφέρει συγκεκριμένες επιλογές, **μη-προδιαγεγραμμένη**, **ελεγχόμενη**, δηλαδή οι αλλαγές να ελέγχονται και να ενεργοποιούνται από το κεντρικό σύστημα, ή **ελέγξιμη**, όπου ο Χρήστης μπορεί να έχει κάποιον έλεγχο του συστήματος.

Η μελέτη της στρατηγικής σχεδιασμού του Τάκη Ζενέτου, ανέδειξε τη σημασία του μακροχρόνιου σχεδιασμού ενός τέτοιου συστήματος αλλά και σαφή βήματα για την επανάχρηση και την εισαγωγή προσαρμοστικών συστημάτων σε υπάρχοντες χώρους. Όπως φάνηκε και στο πείραμα, ο μακροχρόνιος σχεδιασμός και συγκεκριμένα στάδια εξέλιξης μπορεί να βοηθήσει στη μετάβαση του Χρήστη από το στατικό χώρο στον προσαρμόσιμο χώρο καθώς και στην οικειοποίηση του. Η μετάβαση αυτή μπορεί να εμπεριέχει περισσότερους από έναν τύπους ευελιξίας, σε διαφορετικά στάδια, έτσι ώστε ο Χρήστης να ενταχθεί ομαλά στο τελικό στάδιο και τον βαθμό δημιουργικής ελευθερίας. Μέσω αυτής της διαδικασίας μπορεί να δημιουργηθεί μια κατάσταση οικειότητας όπου ο Χρήστης θα μπορεί και θα θέλει να χρησιμοποιήσει τον χώρο σε όλο το φάσμα των δυνατοτήτων του.

Η διαδικασία της σύνθεσης ενός τέτοιου χώρου είναι σύνθετη και πολυεπίπεδη. Ο αρχιτέκτονας, προκειμένου να δώσει αυτές τις δυνατότητες στο σύστημα, καλείται να ορίσει κάθε στοιχείο του χώρου ξεχωριστά και να σχεδιάσει πολλαπλές καταστάσεις του χώρου με βάση τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα σε αυτό. Πρόκειται για μια από κάτω προς τα πάνω διαδικασία, μια σύνθεση που μπορεί να ωφεληθεί περισσότερο έχοντας ως βάση τη «μονάδα» υλοποίησης από ότι μια διαδικασία «από το γενικότερο στο ειδικότερο» όπως συμβαίνει συνήθως στον στατικό χώρο. Όπως φάνηκε και στο σχεδιαστικό πείραμα, η εισαγωγή της αλγοριθμικής λογικής, όχι μόνο στη διαχείριση αλλά και στη διαδικασία σύνθεσης του χώρου μπορεί να αποτελέσει βασικό εργαλείο. Η σύνταξη σχεδιαστικών και χωρικών κανόνων μπορεί να συνεισφέρει στο βαθμό δημιουργικής ελευθερίας του Χρήστη και στην ανεξάρτητη εξέλιξη του χωρικού συστήματος, καθιστώντας το ένα βιώσιμο μοντέλο ανοικτού, προσαρμόσιμου χώρου. Η ένταξη του δε, σε υπάρχοντες ανενεργούς χώρους, θα μπορούσε να αποτελέσει μια αναβάθμιση του κτιριακού δυναμικού.

Τα πολλαπλά πεδία έρευνας που χρειάζεται να εμπλακούν σε ένα τέτοιο εγχείρημα και η εξειδίκευση των εργαλείων που χρειάζονται, περιορίζει αυτήν την ένταξη, ακόμη, σε πεδίο έρευνας. Ιδιαίτερα όσον αφορά το κόστος κάποιας εφαρμογής, είναι ίσως αρκετά μακριά από την εξάπλωση της. Έχοντας όμως ως παράδειγμα την εξάπλωση και εξέλιξη λογισμικών και εργαλείων από την ανοικτή κοινότητα, (OpenSource, OpenHardware) δεν γίνεται να μην τεθεί το εξής ερώτημα: Τι θα γινόταν αν ο ανοικτός, προσαρμόσιμος χώρος γινόταν αντικείμενο μιας ανοικτής (Open Source) έρευνας; Πώς θα επηρέαζε αυτό την πορεία της έρευνας αλλά και την εφαρμοσιμότητα ενός τέτοιου συστήματος; Θα υπήρχε ίσως ένα ενδιαφέρον στη διεξαγωγή ενός τέτοιου πειράματος, όπου στον άξονα της ακαδημαϊκής έρευνας μπορεί να ενταχθεί η ευρύτερη κοινότητα των ατόμων που ασχολούνται με τον ελεύθερο προγραμματισμό και τις κατασκευές (coders και makers) και απλών Χρηστών, θέτοντας τον προσαρμόσιμο χώρο ως ένα δυνητικό πρόβλημα.

Όσον αφορά την έρευνα την ακαδημαϊκή έρευνα και το πλαίσιο της παρούσας εργασίας, θα μπορούσε να προχωρήσει στην αναλυτικότερη μελέτη των αλγοριθμικών εργαλείων του σχεδιασμού σε συνδυασμό με τα διαθέσιμα εργαλεία υλοποίησης, στην πορεία για τον ορισμό μιας μεθόδου σχεδιαστικής προσέγγισης του ανοικτού, προσαρμόσιμου χώρου. Κάτι τέτοιο θα μπορούσε να γίνει με άξονα ένα σχεδιαστικό πείραμα, στον χώρο αυτή τη φορά, χρησιμοποιώντας ένα συνδυασμό σχεδιαστικών κανόνων και εργαλεία ψηφιακών κατασκευών. (CNC, Robotic Manufacturing).

Η εισαγωγή των ψηφιακών μέσων στη διαδικασία παραγωγής του χώρου, σύνθεση και κατασκευή έχει δημιουργήσει νέες δυνατότητες στην έρευνα του προσαρμόσιμου χώρου. Η άμεση σύνδεση των σχεδιαστικών εργαλείων με τα κατασκευαστικά και άλλα τεχνολογικά εργαλεία, μπορεί να μεταφέρει ένα μέρος της έρευνας στην αρχιτεκτονική και στο ερώτημα, *«πώς σχεδιάζει ένας αρχιτέκτονας για έναν προσαρμοστικό χώρο;»*. Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα εργασία προσπάθησε να συμβάλλει σε αυτή την κατεύθυνση προτείνοντας σχεδιαστικά και υλικά εργαλεία και αναδεικνύοντας μεθόδους προσέγγισης της σύνθεσης ενός τέτοιου χώρου.