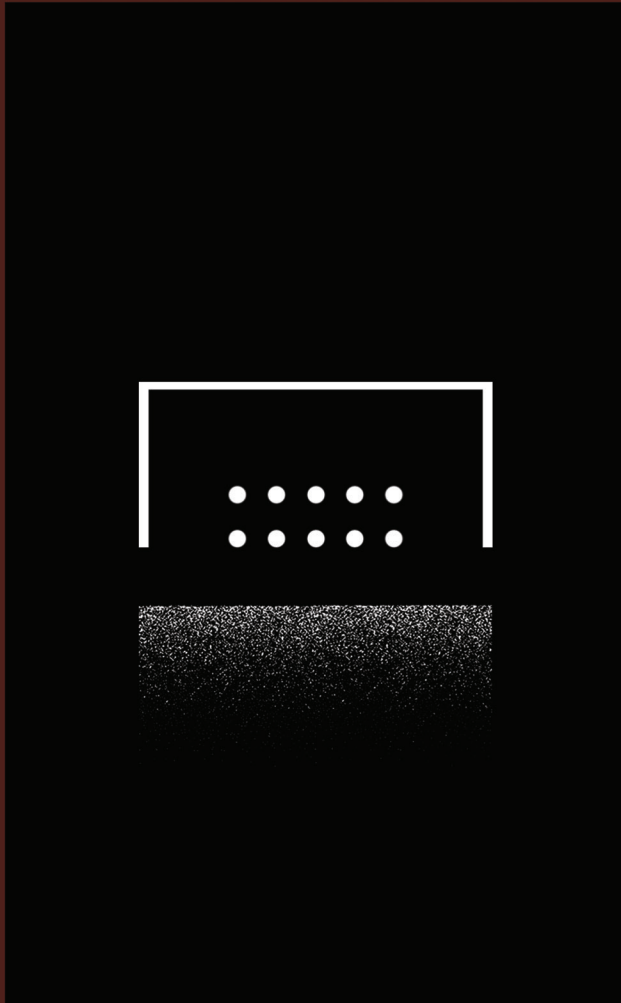


Μιχελάκη Μαρία | Παπαγιάννη Ευαγγελία



m u d _ w o r l d | Το χωμάτινο δημόσιο κτίριο στις αναπτυσσόμενες κοινωνίες

Η συμμετοχή του μελλοντικού χρήστη στη διαδικασία κατασκευής και ο κοινωνικός
αντίκτυπός της

Ευχαριστούμε τον κύριο Αλέξανδρο Βαζάκα για την πολύτιμη
καθοδήγησή του σε αυτή την εργασία. Επίσης, τους Σωκράτη
Γιαννούδη, Βαρβάρα Χαραλαμπίδη, Μαρία Μανδαλάκη, Claire
Oiry, Sharon Lawlor-Jackson.

m u d _ w o r l d | Το χωμάτινο δημόσιο κτίριο στις
αναπτυσσόμενες κοινωνίες:
Η συμμετοχή του μελλοντικού χρήστη στη διαδικασία κατασκευής και ο
κοινωνικός αντίκτυπος της.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Ιστορία και Τεχνολογία των χωμάτινων κατασκευών	17
1.1 Η χρήση του χώματος στην κατασκευή στο βάθος του χρόνου πριν και μετά τη βιομηχανική επανάσταση	17
1.2 Από το βιομηχανικό στο φυσικό δομικό υλικό ο αντιπρόσωπος της μετάβασης: Hassan Fathy	19
1.2.1 Ανάπλαση του χωριού New Gourna της Αιγύπτου	19
1.3 Σύγχρονες μέθοδοι δόμησης με χώμα	20
1.4 Η σύγχρονη δόμηση με χώμα Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα	23
1.4.1 Πλεονεκτήματα της δόμησης με χώμα	23
1.4.2 Μειονεκτήματα της δόμησης με χώμα	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Χαρακτηριστικά παραδείγματα χωμάτινου δημόσιου κτιρίου στις αναπτυσσόμενες χώρες	26
2.1 Εισαγωγή μια πρώτη ματιά στα έργα προς ανάλυση	26
2.2 Ασία	28
2.2.1 SHARANAM	28
2.2.1.1 Περιγραφή του έργου	29
2.2.1.2 Αρχιτεκτονικά στοιχεία	30
2.2.1.3 Διαδικασία κατασκευής και υλικά	31
2.2.1.4 Αποτελέσματα	34
2.2.2 METI	36
2.2.2.1 Περιγραφή του έργου	37
2.2.2.2 Αρχιτεκτονικά στοιχεία	37
2.2.2.3 Διαδικασία κατασκευής και υλικά	38
2.2.2.4 Αποτελέσματα	40
2.2.3 DESI	42
2.2.3.1 Περιγραφή του έργου	43
2.2.3.2 Αρχιτεκτονικά στοιχεία	43
2.2.3.3 Διαδικασία κατασκευής και υλικά	44
2.2.3.4 Αποτελέσματα	45

2.3 Αφρική	48
2.3.1 LIBRARY OF MUYINGA	48
2.3.1.1 Περιγραφή του έργου	49
2.3.1.2 Αρχιτεκτονικά στοιχεία	49
2.3.1.3 Διαδικασία κατασκευής και υλικά	51
2.3.1.4 Αποτελέσματα	53
2.3.2 GANDO PRIMARY SCHOOL	56
2.3.2.1 Περιγραφή του έργου	57
2.3.2.2 Αρχιτεκτονικά στοιχεία	58
2.3.2.3 Διαδικασία κατασκευής και υλικά	59
2.3.2.4 Αποτελέσματα	60
2.4 Λατινική Αμερική	62
2.4.1 Casa dei Mestieri	62
2.4.1.1 Περιγραφή του έργου	63
2.4.1.2 Αρχιτεκτονικά στοιχεία	63
2.4.1.3 Διαδικασία κατασκευής και υλικά	64
2.4.1.4 Αποτελέσματα	66
2.4.2 ADOBE FOR WOMEN	68
2.4.2.1 Περιγραφή του έργου	69
2.4.2.2 Αρχιτεκτονικά στοιχεία	70
2.4.2.3 Διαδικασία κατασκευής και υλικά	71
2.4.2.4 Αποτελέσματα	72
2.5 Επίλογος	74
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Η χωμάτινη δόμηση στις ανεπτυγμένες χώρες	76
3.1 Εισαγωγή το χώμα στις Δυτικές κοινωνίες	76
3.2 Ευρώπη Εργοστάσιο Ricola Kräuterzentrum	77
3.2.1 Περιγραφή του έργου και κατασκευαστικά στοιχεία	78
3.2.2 Ενέργεια και βιωσιμότητα	78
3.3 Ευρώπη Rauch Residence	79
3.3.1 Περιγραφή του έργου	80
3.3.2 Καινοτομία και ανακυκλώσιμα υλικά	80
3.3.3 Αρχιτεκτονικά στοιχεία	80
3.3.4 Κοινωνική και ηθική ευθύνη	80

3.4 Βόρεια Αμερική Nk’Mip Desert Cultural Centre	82
3.4.1 Περιγραφή του έργου	82
3.4.2 Αρχιτεκτονικά στοιχεία και χαρακτηριστικά βιωσιμότητας	83
3.5 Αυστραλία The Great Wall of WA	84
3.5.1 Περιγραφή του έργου	85
3.6 HELPS Humanity Earth Life Population Solidarity	86
3.6.1 Πώς συναντάται η χωμάτινη αρχιτεκτονική σε τόπους που υπερिσχύει η χρήση βιομηχανικών υλικών;	86
3.6.2 Τα θεμέλια του συστήματος	86
3.6.3 Πάλι ενάντια στην ανασφάλεια	86
3.7 Εκπαιδευτικό και συμμετοχικό εργαστήριο σε δημόσιο κτίριο των Χανίων Μία προσωπική εμπειρία	88
3.7.1 Περιγραφή του έργου	88
3.7.2 Πρώτη επαφή γνωριμία με τους εθελοντές	88
3.7.3 Εξέλιξη εργασιών και διακοσμητικές λεπτομέρειες	89
3.7.4 Αξιολόγηση της εμπειρίας	90
3.8 Επίλογος	91
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Σύγκριση της φιλοσοφίας της χωμάτινης δόμησης μεταξύ ανεπτυγμένου και αναπτυσσόμενου κόσμου, συμπεράσματα και προτάσεις	93
4.1 Οι “άλλοι”	94
4.2 Τροφή για σκέψη Και αν αυτό το είδος αρχιτεκτονικής χρησιμοποιούταν για τη λύση μεγάλων, αιφνίδιων προβλημάτων;	95
4.3 Το οικονομικά αδύναμο πειραματόζωο του αναπτυγμένου κόσμου	96
4.4 Προκαταλήψεις και προκλήσεις	96
BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	98
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	110

ΕΙΣΑΓΩΓΗ | Η σχέση του ανθρώπου με το χώμα

Εδώ και χιλιάδες χρόνια, ο άνθρωπος έχει καταφέρει να δημιουργήσει μια ιδιαίτερη σχέση με το χώμα, σχέση που ξεχωρίζει από εκείνες με τα υπόλοιπα υλικά. Από τις καλλιέργειες τροφής για τη στήριξη ολόκληρων πολιτισμών, έως και την συνεισφορά σε τομείς κατασκευής, τέχνης, ακόμα και θρησκείας, η γη ήταν ανέκαθεν το στοιχείο που πλαισιώνει κάθε ανθρώπινη ασχολία.

Η διαθεσιμότητα του χώματος και η οικονομική ποιότητά του ως υλικού το καθιστά έναν παράγοντα ικανό να συμβάλλει στην άμβλυνση της φτώχειας και την αειφόρο ανάπτυξη. Φυσικά, ο δυτικός πολιτισμός έχει χάσει, λόγω της εξέλιξης της τεχνολογίας και της δημιουργίας πιο σύγχρονων υλικών, τη στενή του σχέση με τη γη. Παρά ταύτα, στο μεγαλύτερο μέρος του κόσμου, εκεί όπου η βιομηχανία δεν έχει ακόμα εισχωρήσει σε τόσο μεγάλο βαθμό στην κατασκευή, οι κανονισμοί δόμησης είναι ελαστικοί και οι οικονομίες είναι αδύναμες, η παράδοση αλλά και η ανάγκη διατηρούν τις μεθόδους αυτές ζωντανές. Έτσι, η αντιμετώπιση της χωμάτινης κατασκευής διαφέρει πολύ μεταξύ αναπτυσσόμενου και αναπτυγμένου κόσμου. Σήμερα το 1/3 του πληθυσμού βασίζει τη στέγασή του στη χωμάτινη αρχιτεκτονική, μια από τις πιο πρωτότυπες και ισχυρές εκφράσεις της ικανότητάς μας να δημιουργούμε ένα χτισμένο περιβάλλον με άμεσα διαθέσιμους πόρους.

ΔΟΜΗ

Το ερευνητικό ενδιαφέρον αυτής της εργασίας αποτελεί η χρήση του χώματος στις διάφορες μορφές του για την κατασκευή κτιρίων, σε αναπτυσσόμενες χώρες, με δημόσιο χαρακτήρα τα οποία έχουν σαν κοινό παρονομαστή τη συμμετοχή της τοπικής κοινότητας (από και για το χρήστη). Ταυτόχρονα εξετάζονται οι αιτίες για τις οποίες αυτή η αρχιτεκτονική δεν εφαρμόζεται ευρέως στον αναπτυγμένο κόσμο. Αρχικά αναλύεται η χρήση του χώματος σαν δομικό υλικό στο βάθος του χρόνου, οι πιο διαδομένες σύγχρονες μέθοδοι δόμησης και κάποια βασικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά της. Ακολουθεί ανάλυση επτά παραδειγμάτων δημόσιων κτιρίων, δύο από την Αφρική, τρία από την Ασία και δύο από τη Λατινική Αμερική. Η εκάστοτε ανάλυση αποτελείται από τα αρχιτεκτονικά και κατασκευαστικά στοιχεία του κάθε έργου και την εξέταση του κοινωνικού αντίκτυπού του. Στη συνέχεια εντοπίζονται κάποια αντιπροσωπευτικά παραδείγματα που δηλώνουν πώς αντιμετωπίζεται η χωμάτινη δόμηση στις αναπτυγμένες χώρες. Τέλος, γίνεται μια σύγκριση της αντιμετώπισης της κατασκευής με χώμα μεταξύ των αναπτυγμένων και αναπτυσσόμενων κοινωνιών και παρατίθενται τα συμπεράσματα της έρευνας που προέκυψαν από τη μελέτη των παραδειγμάτων.¹

¹ UNESCO CHAIR, Earthen Architecture, Building Cultures and Sustainable Development

ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

- _Πού συναντάται αυτού του είδους η αρχιτεκτονική;
- _Από ποιον πραγματοποιείται;
- _Ποιες συνθήκες οδηγούν στην ανάγκη αυτού του είδους δόμησης;
- _Τι αποτελέσματα έχει στα άτομα;
- _Πώς μπορεί να βελτιωθεί μια αναπτυσσόμενη κοινωνία μέσω της χωμάτινης δόμησης;
- _Με ποια μορφή συναντάται η χωμάτινη δόμηση στο σύγχρονο δυτικό κόσμο;
- _Ποιες οι διαφορές της από αυτής των αναπτυσσόμενων κοινωνιών;

ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Η μελέτη της χωμάτινης δόμησης στις αναπτυσσόμενες κοινωνίες, ως μέθοδος αντιμετώπισης κοινωνικών, περιβαλλοντικών και οικονομικών προβλημάτων οδήγησε στην αναζήτηση των συγκεκριμένων συνθηκών κάτω από τις οποίες εφαρμόζεται αυτή η δράση και τα αποτελέσματα που αποφέρει στους τόπους που διεξάγεται. Προϋπόθεση για την επιλογή των χαρακτηριστικών παραδειγμάτων αποτέλεσε η συμμετοχή του μελλοντικού χρήστη στη διαδικασία κατασκευής. Αυτή αποτελεί σημαντικό στοιχείο το οποίο επιφέρει πολύπλευρα θετικά αποτελέσματα. Παράλληλα, κρίθηκε απαραίτητη η εξέταση παραδειγμάτων από αναπτυσσόμενες χώρες διαφορετικών ηπείρων ώστε τα συμπεράσματα να είναι όσο το δυνατόν παγκοσμίως αντιπροσωπευτικά. Τέλος, και εξίσου σημαντικό ήταν η επιλογή κτιρίων τα οποία είχαν σαν βασικό δομικό υλικό το χώμα.

Τα παραδείγματα προς ανάλυση που έχουν επιλεγεί είναι τα εξής:

- _Sharanam, Temple of the Universe, Ινδία
- _Dipshikha Electrical Skill Improvement (DESI), Μπαγκλαντές
- _Modern Education and Training Institute (METI), Μπαγκλαντές
- _Library of Muyinga, Μπουρουντί
- _Gando Primary School, Μπουρκίνα Φάσο
- _Casa dei Mestieri, Γουατεμάλα
- _Adobe for Women, Μεξικό

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Κοινωνικός αντίκτυπος _ χώμα _ χωμάτινη δόμηση _ φυσικά υλικά _ πηλός _ κατασκευή _ ντόπιοι _ αποξηραμένος πλίνθος (adobe) _ πεπιεσμένη γη (rammed earth) _ βιωσιμότητα _ συμμετοχική κατασκευή _ κοινότητα _ δημόσιο

ΜΕΘΟΔΟΣ

Η μέθοδος συλλογής του ερευνητικού υλικού είναι βιβλιογραφική και διαδικτυακή έρευνα και έρευνα πεδίου.

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ

Γιατί φυσικά υλικά; _Η παρούσα έρευνα ξεκίνησε με αφορμή μια ομιλία της αρχιτέκτονος Trupti Doshi στο Πολυτεχνείο Κρήτης. Η ομιλία αυτή αφορούσε το πρώτο της κτίριο το οποίο χτίστηκε με βιοκλιματικές αρχές και ως βασικό δομικό υλικό το άψητο χώμα. Η ίδια, μέσα από τη διάλεξή της, έδωσε μεγάλη βαρύτητα στο πώς η διαδικασία κατασκευής αυτού του κτιρίου αποτέλεσε ένα μέσο αντιμετώπισης πολλών κοινωνικών και οικονομικών προβλημάτων μιας κοινότητας της Ινδίας.

Με αφετηρία αυτή την ομιλία, ξεκίνησε μια βιβλιογραφική έρευνα η οποία εστίαζε στα τεχνικά χαρακτηριστικά της δόμησης με φυσικά υλικά, τη βιωσιμότητα και τους εναλλακτικούς τρόπους δόμησης. Μέσα από αυτήν, έγινε εφικτή η απάντηση των ερωτημάτων

- _Πώς;
- _Πότε;
- _Πού;
- _Γιατί;
- _Από ποιον;

κατασκευάζονται κτίρια με αυτά τα υλικά, πληροφορίες που μας βοήθησαν στη συνέχεια να συγκεκριμενοποιήσουμε το θέμα.

Γιατί χώμα; _Αφού συλλέξαμε αρκετό υλικό για να έχουμε μία σφαιρική άποψη επί του θέματος, καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι, από όλα τα φυσικά υλικά, αυτό που μας κέντριζε περισσότερο το ενδιαφέρον ήταν το χώμα, καθώς:

- _υπάρχει σε κάθε μέρος της γης και συχνά είναι δωρεάν στο ίδιο το εργοτάξιο
- _δεν απαιτεί μεγάλη εξειδίκευση, ενώ η εκπαίδευση στη χρήση του είναι εύκολη
- _συχνά δεν απαιτεί ακριβό εξοπλισμό
- _η χρήση του έχει περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη
- _είναι ανακυκλώσιμο

Όλα αυτά, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι άλλα υλικά πολλές φορές είναι δύσκολο να οριστεί αν είναι φυσικά ή όχι, όπως για παράδειγμα το ξύλο το οποίο, ενώ σαν πρώτη ύλη είναι φυσικό, επί το πλείστον των περιπτώσεων δέχεται βιομηχανική επεξεργασία πριν τη χρήση του, μας ώθησαν να επικεντρωθούμε στο χώμα.

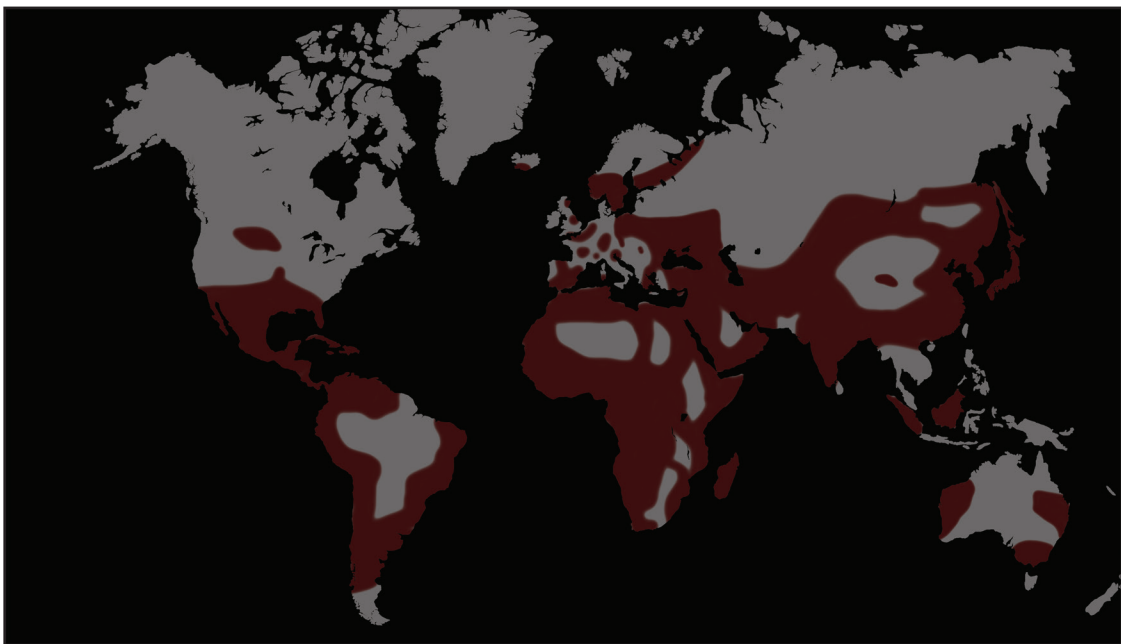
Γιατί δημόσιο; _Το δημόσιο κτίριο είναι καθρέφτης μιας κοινωνίας. Ανήκει σε όλους και πολλές φορές αποτελεί τοπόσημο και παράδειγμα προς μίμηση. Επίσης αντιπροσωπεύει την τοπική αρχιτεκτονική, τις πρακτικές και τις παραδόσεις ενός τόπου. Συνεπώς είναι δυνατό μέσα από την κατασκευή αλλά και την ύπαρξη ενός δημόσιου κτιρίου να επηρεαστούν οι πολίτες και το σύνολο μιας κοινότητας και έτσι να υιοθετηθούν τεχνικές και φιλοσοφίες από τα άτομα.

Γιατί κοινωνικός αντίκτυπος; _Τα αρχικά κτίρια που μας κέντρισαν το ενδιαφέρον για να μελετήσουμε, τα οποία βρισκόντουσαν σε αναπτυσσόμενες κοινότητες της Ασίας, εκτός από το γεγονός ότι ήταν κτισμένα με κύριο υλικό το χώμα, είχαν μία οικολογική-βιώσιμη φιλοσοφία και δημόσιο χαρακτήρα, παρατηρήσαμε ότι είχαν ένα ακόμα πολύ σημαντικό κοινό χαρακτηριστικό: τόσο η τελική χρήση τους όσο και η ίδια η διαδικασία κατασκευής τους, είχε θετικά αποτελέσματα στον πληθυσμό των κοινοτήτων στον κοινωνικό και οικονομικό τομέα. Όταν συνεχίσαμε την αναζήτηση των κτιρίων-παραδειγμάτων και συναντήσαμε επανειλημμένα το ίδιο χαρακτηριστικό συνειδητοποιήσαμε τη σοβαρότητά του και για αυτό το λόγο αποτέλεσε κύριο κομμάτι της εργασίας.

Γιατί αναπτυσσόμενες κοινωνίες; _Όταν το θέμα συγκεκριμενοποιήθηκε σύμφωνα με τους παραπάνω τομείς, αναζητήσαμε αντιπροσωπευτικά παραδείγματα, που να πληρούν τις προϋποθέσεις, από κάθε ήπειρο. Αυτό μας οδήγησε, μετά από πολλή μελέτη, στο συμπέρασμα ότι το Χωμάτινο Δημόσιο Κτίριο αποτελεί λύση σε κοινωνικά προβλήματα, κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες/κοινότητες, καθώς εκεί συναντάται η συμμετοχή του μελλοντικού χρήστη στη διαδικασία κατασκευής. Αυτό δε συμβαίνει στις ανεπτυγμένες χώρες για πολλούς λόγους όπως το νομικό κενό όσον αφορά τη χωμάτινη δόμηση και την εξειδίκευση των εργατών, η υπερίσχυση της κατασκευής με βιομηχανικά υλικά και η στήριξη της βιομηχανίας της κατασκευής σε εταιρίες και συνεργεία.

Εκτός από τη βιβλιογραφική και διαδικτυακή μελέτη, διεξάχθηκε στη συνέχεια πρακτική έρευνα μέσα από τη συμμετοχή σε εργαστήρια (Humanity Earth Life Population Solidarity HELPS: Τεχνικές Σοβατίσματος με Φυσικά Υλικά, Εργαστήριο Πέτρας, εργαστήριο Παραμετρικού Σχεδιασμού 1) με θέμα τα φυσικά υλικά, το χώμα ως δομικό υλικό και το συσχετισμό της κατασκευής με διάφορες κοινωνικές ομάδες. Αυτό μας πρόσφερε μια ολιστική ματιά γύρω από το θέμα, καθώς είδαμε τα πρακτικά ζητήματα, τις τεχνικές αλλά γνωρίσαμε και την αντιμετώπιση που λαμβάνει η χωμάτινη αρχιτεκτονική στην Ελλάδα, η οποία μας δίνει στοιχεία για τις ανεπτυγμένες χώρες.

Παράλληλα παρακολουθήσαμε κάποιες σχετικές ομιλίες μηχανικών από όλο τον κόσμο σε διάφορες διαλέξεις, από τις οποίες αντλήσαμε πληροφορίες και προσωπικές απόψεις ανθρώπων που έχουν από πρώτο χέρι ασχοληθεί με το χώμα ως δομικό υλικό. Για άλλη μια φορά ξεχώρισε σε πολλές περιπτώσεις η επίδραση στις κοινωνίες.



1. Περιοχές όπου η χωμάτινη αρχιτεκτονική συνεχίζεται μέχρι σήμερα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 | Ιστορία και Τεχνολογία των χωμάτινων κατασκευών

1.1 Η χρήση του χώματος στην κατασκευή στο βάθος του χρόνου | πριν και μετά τη βιομηχανική επανάσταση

Οι «χωμάτινες» κατασκευές σήμερα φιλοξενούν περίπου 1,7 δισεκατομμύρια ανθρώπους. Οι αρχαιολόγοι έχουν βρει τεκμήρια για κτίρια από χώμα που κατασκευάστηκαν πριν χιλιάδες χρόνια στη Μέση Ανατολή και τη Βόρεια Αφρική, όπως εντυπωσιακά κτίρια ύψους μέχρι δέκα ορόφων έχουν καταγραφεί σε μια αδιάκοπη αρχιτεκτονική διαδικασία η οποία συνεχίζεται μέχρι σήμερα.

Σε σχεδόν όλα τα ζεστά και ξηρά κλίματα, το χώμα ήταν πάντα το πιο διαδεδομένο οικοδομικό υλικό. Ακόμα και σήμερα, το ένα τρίτο του ανθρώπινου πληθυσμού κατοικεί σε σπίτια χτισμένα από χώμα και συγκεκριμένα στις αναπτυσσόμενες χώρες το ποσοστό αυτό υπερβαίνει το μισό καθώς το χώμα είναι ευρέως και άμεσα διαθέσιμο.

Οι τεχνικές κατασκευής με χώμα είναι γνωστές για πάνω από 9.000 χρόνια. Τα αποξηραμένα τούβλα (adobe) χρονολογούνται από το 8.000 - 6.000 π.Χ., τα οποία ανακαλύφθηκαν στο Ρωσικό Τουρκεσταν και θεμελιώσεις από πεπιεσμένη γη (rammed earth) χρονολογίας 5.000 π.Χ. ανακαλύφθηκαν στην Ασσυρία. Το χώμα χρησιμοποιήθηκε ως δομικό υλικό σε όλους τους αρχαίους πολιτισμούς, όχι μόνο για ανέγερση κατοικιών, αλλά και για θρησκευτικά κτίρια. Το παλιότερο παράδειγμα χρήσης αποξηραμένου πλίνθου σε τοιχοποιία βρέθηκε στο Heuneburg Fort στη Γερμανία και χρονολογείται από τον 6ο αι. π.Χ.



2. Η οχυρωμένη χωμάτινη πόλη Ait Benhaddou στο Μαρόκο | Δέκα οικογένειες εξακολουθούν να μένουν σ' αυτή. Η πόλη έχει χαρακτηριστεί Μνημείο Παγκόσμιας Κληρονομιάς από την UNESCO από το 1997.



3. Μεγάλο Τζαμί, Djenne, Mali, 1935 | Έχει χαρακτηριστεί από την UNESCO ως Μνημείο Παγκόσμιας Κληρονομιάς το 1988 και είναι ένα από τα πιο φημισμένα τοπία της Αφρικής.

Στο Μεξικό, στην Κεντρική Αμερική, οι τεχνικές κατασκευής κτιρίων από αποξηραμένα τούβλα ήταν γνωστές ακόμα και την προ-Κολομβιανή εποχή. Αντίστοιχα στην Αφρική, σχεδόν όλα τα πρώιμα τζαμιά έχουν χτιστεί από χώμα. Το μεγάλο Σινικό Τείχος στην Κίνα, χτίστηκε αρχικά αποκλειστικά από πεπιεσμένη γη η οποία μεταγενέστερα καλύφθηκε από πέτρες και τούβλα δίνοντας τη σημερινή του όψη. Κατά τη μεσαιωνική περίοδο (13ος – 17ος αιώνας), το χώμα χρησιμοποιήθηκε σε ολόκληρη την Κεντρική Ευρώπη ως πλήρωση σε ξύλινα κτίρια, καθώς και για την κάλυψη των στεγών από άχυρο, ώστε να τις καταστήσει πυρίμαχες¹.

Η Βιομηχανική Επανάσταση (19ος αιώνας) και η ανάπτυξη τεχνικών παραγωγής ξυλείας οδήγησαν σε πτώση της χρήσης του χώματος στην κατασκευή. Η μαζική παραγωγή υλικών όπως ο σίδηρος, το γυαλί, ο χάλυβας και το σκυρόδεμα εκτόπισαν το χώμα σαν δομικό υλικό καθώς ήταν ικανά να δημιουργήσουν πιο γρήγορα και με λιγότερα χρήματα μεγάλες κτιριακές υποδομές καθώς και εγκαταστάσεις μεταφορών όπως σιδηρόδρομοι, τούνελ και γέφυρες.

Στα μέσα του 20ου αιώνα ξεκίνησε η ευαισθητοποίηση του κοινού για περιβαλλοντικά ζητήματα όσον αφορά τη σημασία της οικοδόμησης κτιρίων με οικολογικά υλικά. Αυτό το γεγονός έφερε στο προσκήνιο ξανά το χώμα και τη χρήση του στην σύγχρονη οικοδομή μέσω παραδοσιακών τεχνικών. Ένας από τους πρώτους αρχιτέκτονες που ξαναχρησιμοποίησε το χώμα ως βασικό υλικό ήταν ο Hassan Fathy (μέσα 20ου αιώνα).



4. Πόλη Shībam, Υεμένη | Περιτριγυρισμένη από ένα οχυρωματικό τείχος, η πόλη που χτίστηκε το 16ο αιώνα αποτελεί ένα από τα παλαιότερα και καλύτερα παραδείγματα αστικού σχεδιασμού, βασισμένο στις αρχές της κατακόρυφης δόμησης.

¹ GERNOT, Minke, *Building with Earth, Design and Technology of a Sustainable Architecture*, Birkhauser – Publishers for Architecture, Basel, Berlin, Boston, σελ. 11-13

1.2 Από το βιομηχανικό στο φυσικό | ο αντιπρόσωπος της μετάβασης: Hassan Fathy

Σημαντικό πρόσωπο στην επαναφορά της οικοδόμησης με φυσικά υλικά αποτέλεσε ο Hassan Fathy (1900 – 1989), βραβευμένος Αιγύπτιος αρχιτέκτονας, με 160 υλοποιημένα έργα, που πρωτοπόρησε με την προσπάθειά του να αποκαταστήσει τη χρήση αποξηραμένου πλίνθου (adobe) και τις παραδοσιακές τεχνικές δόμησης στην Αίγυπτο.

Χρησιμοποίησε αρχαίες μεθόδους σχεδιασμού και υλικά, έχοντας γνώση της οικονομικής κατάστασης της αγροτικής Αιγύπτου καθώς και στον πολεοδομικό σχεδιασμό. Εκπαίδευσε κατοίκους να δημιουργήσουν τα δικά τους υλικά και να χτίσουν τα δικά τους κτίρια και κατοικίες¹.

1.2.1 Ανάπλαση του χωριού New Gournna της Αιγύπτου

Το 1946 του ανατέθηκε από το τμήμα Αρχαιοτήτων της Αιγύπτου να ανοικοδομήσει το χωριό New Gournna που αποτελούταν από 3.000 οικογένειες οι οποίες ζούσαν στα ερείπια του διπλανού χωριού. Έχτισε κτίρια με χοντρούς τοίχους από τούβλα και παραδοσιακές αυλές, δημιουργώντας συνθήκες για παθητική ψύξη. Ανέθεσε στους χωρικούς την οικοδόμηση των δικών τους σπιτιών. Αυτό όχι μόνο μείωσε το κόστος και δημιούργησε θέσεις εργασίας, αλλά βοήθησε τους κατοίκους να συνδεθούν με αυτό που ο αρχιτέκτονας θεωρούσε ιερό χώρο. Θεωρούσε ότι η φύση πρέπει να υπερισχύει στο σχεδιασμό των νέων δομών και η αρχιτεκτονική μορφή οφείλει να λαμβάνει υπόψη τα φυσικά φαινόμενα. Εν ολίγοις, τα σχέδια του Fathy ήταν οικονομικά προσιτά, βιώσιμα και με κέντρο τον χρήστη^{2,3}

¹ Hassan Fathy, Wikipedia, Σεπτέμβριος 2018 | https://en.wikipedia.org/wiki/Hassan_Fathy

² Hassan Fathy's New Gournna Village | <http://whc.unesco.org/en/activities/637/>



5. Το τζαμί στο New Gournna



6. Λεπτομέρεια οικισμού



7. Αγορά Kharga



8. Πλατεία



9. Φτιάχνοντας τούβλα adobe στο Εκουαδόρ



10,11.CETA Ram, Παραγουάη



12. Έμβολο διπλής κεφαλής για συμπίεση του χωμάτινου μείγματος

1.3 Σύγχρονες μέθοδοι δόμησης με χώμα

Οι μέθοδοι και οι τεχνικές της κατασκευής με χώμα που χρησιμοποιούνται στον κόσμο είναι τόσο ποικίλες όσο οι άνθρωποι της γης, οι διαθέσιμοι πόροι και τα κλίματα στα οποία χρησιμοποιούνται. Υπάρχουν τουλάχιστον 12 μέθοδοι κατασκευής με χώμα που χρησιμοποιούνται και αυτές μπορούν να χωριστούν περαιτέρω σε συνολικά τουλάχιστον 18 τεχνικές.

Ίσως οι πλέον γνωστές μέθοδοι είναι:

1) Αποξηραμένος πλίνθος

Πρόκειται για τα τούβλα που έχουν παραχθεί με τη χρήση διάφορων συστάσεων υγρού χώματος, χυμένου σε ξυλότυπο, και έχουν αποξηραθεί στον ήλιο. Σε αυτή τη μέθοδο υπάρχουν δύο υποκατηγορίες:

A) Mudbricks = Adobes = Sundried Earth Blocks:

Σε αυτή τη μέθοδο ένα μείγμα πάστας αργίλου με μεγάλη περιεκτικότητα σε νερό χύνεται σε καλούπι όπου παραμένει μέχρι να στεγνώσει.

B) Soil Blocks = Compressed Earth Blocks

Εδώ το μείγμα είναι πιο στεγνό σε σχέση με τα adobe και μετά την τοποθέτησή του σε καλούπι συμπιέζεται.

2) Πεπιεσμένη γη (rammed earth)

Είναι η μέθοδος κατά την οποία το μείγμα από υγρό χώμα, με ή χωρίς πρόσθετα, χύνεται σε ξύλινο, προσωρινό καλούπι σε στρώσεις και συμπιέζεται με τη χρήση εμβόλου (pneumatic ram), δημιουργώντας μονολιθική κατασκευή.

3) Προκατασκευασμένα blocks μεγάλου μεγέθους

Το πρόβλημα που προέκυπτε από τις δύο παραπάνω μεθόδους ήταν η καθυστέρηση της διαδικασίας κατασκευής λόγω του χρόνου που απαιτείται για να στεγνώσει το μείγμα αλλά και του απαραίτητου εργατικού δυναμικού. Έτσι προέκυψαν τα προκατασκευασμένα, ελαφρά blocks τα οποία χρησιμοποιούνται σαν στοιχεία πλήρωσης και επιταχύνουν τη διαδικασία.¹

4) Συμπλήρωση ξυλότυπου με λάσπη:

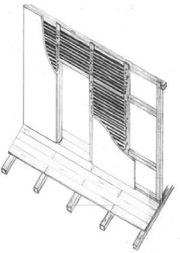
Μπαγδατί (Wattle and daub) και Τσατμάς (ξυλόπηκτος τοίχος)

Το μπαγδατί είναι ένα σύνθετο οικοδομικό υλικό που χρησιμοποιείται για την κατασκευή τοίχων, στο οποίο ένα υφασμένο πλέγμα από λεπτά πηχάκια ή καλάμια είναι επικαλυμμένο με ένα κολλώδες υλικό συνήθως κατασκευασμένο από συνδυασμό υγρού εδάφους, πηλού, άμμου, κοπριάς και άχυρου. Το Wattle and daub έχει χρησιμοποιηθεί για τουλάχιστον 6.000 χρόνια και εξακολουθεί να είναι ένα σημαντικό κατασκευαστικό υλικό σε πολλά μέρη του κόσμου.

Ο τσατμάς αποτελείται από ξύλινο σκελετό με κάθετα και οριζόντια στοιχεία. Η οριζόντια πάνω δοκός πολλές φορές αποτελεί δοκάρι στέγης στο οποίο καρφώνονται τα κατακόρυφα στοιχεία του σκελετού, οι ορθοστάτες. Το κενό ανάμεσα στα ξύλα του σκελετού γεμίζεται με μικρούς λίθους, κεραμικά στοιχεία κ.α. Επίσης, οι δύο παρειές του τοίχου συνηθίζεται να επιχρίονται στο τέλος².

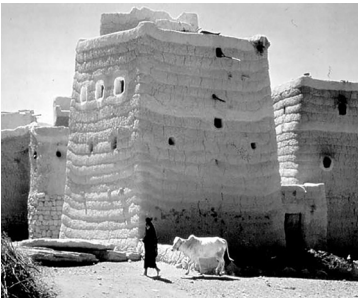


13. Φτιάχνοντας ελαφρά μπλοκς χώματος με άχυρο



14,15. Εσωτερικά χωρίσματα: Μπαγδατί και Τσατμάς

1 GERNOT, Minke, *Building with Earth, Design and Technology of a Sustainable Architecture*, Birkhauser – Publishers for Architecture, Basel, Berlin, Boston, σελ. 52-91
2 Earth Building Association of Australia | <https://www.ebaa.asn.au/about/earth-building/>



16. Πολυώροφες κατοικίες στην Υεμένη με την τεχνική zabur



17. Cob



18. Σχεδιασμός εσωτερικού χώρου με cob

5) Στιβαχτός πηλός (Cob)

Στο cob χρησιμοποιούνται τα χέρια και τα πόδια για να σχηματιστούν μάζες πηλού αναμειγμένου με άμμο και άχυρο οι οποίες τοποθετούνται η μία πάνω στην άλλη. Διαμορφώνοντα έτσι μονολιθικές κατασκευές με μεγάλη σταθερότητα. Η λέξη cob έχει αγγλική προέλευση και σημαίνει σβώλος. Το ίδιο το υλικό οδηγεί σε οργανικά σχήματα: καμπύλοι τοίχοι, θόλοι και αψίδες ^{1 2}.

Συνολικά, η πλειοψηφία των τεχνικών δόμησης με χώμα έχει το θετικό χαρακτηριστικό ότι είναι δυνατή η εκπαίδευση, σε σύντομο χρονικό διάστημα, ομάδων εργατικού δυναμικού πάνω σε αυτές. Έτσι δεν απαιτείται μεγάλη εξειδίκευση από την πλευρά των εργατών. Ταυτόχρονα, ο ίδιος ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται έχει χαμηλότερο κόστος από τον απαραίτητο εξοπλισμό για άλλα σύγχρονα υλικά. Η δόμηση με χώμα στηρίζεται σχεδόν αποκλειστικά στην ανθρώπινη εργασία.

¹ Τεχνικές Δόμησης με χώμα | www.cob.gr
² Cob-στιβαχτός πηλός | <http://www.mudandwood.com/what-is-cob.html>

1.4 Η σύγχρονη δόμηση με χώμα | Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα

Η δραματική παγκόσμια κλιματική αλλαγή έχει επιστήσει την προσοχή γύρω από την οικοδομή τα τελευταία χρόνια. Σήμερα, ο τομέας της κατασκευής είναι γνωστό ότι καταναλώνει το 40% της παγκόσμιας ενέργειας και είναι υπεύθυνος κατά 23-40% για τις εκπομπές αερίων που δημιουργούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, ιδιαίτερα του CO2. Αυτό πιθανότατα οφείλεται στο γεγονός ότι κατά την οικοδόμηση των σύγχρονων κτιρίων δεν χρησιμοποιούνται υλικά φιλικά προς το περιβάλλον. Η σύγχρονη οικοδόμηση με την ακόρεστη προσπάθειά της για αυτονομία, έχει υποβιβάσει τις παραδοσιακές τεχνικές χτισίματος ως πρωτόγονες ¹.

1.4.1 Πλεονεκτήματα της δόμησης με χώμα

Η κατασκευή κτιρίων με κύριο υλικό το χώμα, μπορεί να αποτελέσει ένα σχέδιο ανάπτυξης που θα ενισχύσει τον στόχο για ενεργειακή απόδοση και βιωσιμότητα βοηθώντας παράλληλα στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Πιο συγκεκριμένα τα οφέλη της χωμάτινης δόμησης μπορούν να χωριστούν σε δύο βασικές κατηγορίες, σε περιβαλλοντικά και οικονομικά.

Περιβαλλοντικά

- Τα κτίρια με βασικό οικοδομικό υλικό το χώμα έχουν πολύ χαμηλό αποτύπωμα άνθρακα.
- Οι χωμάτινοι τοίχοι λειτουργούν ως θερμική μάζα² και διατηρούν ένα άνετο εσωτερικό περιβάλλον. Απορροφούν την υψηλή υγρασία και την απελευθερώνουν σε ξηρές συνθήκες.
- Απορροφούν τους σωματιδιακούς ρύπους διατηρώντας ένα υγιές εσωτερικό κλίμα
- Λειτουργούν ως φυσικοί φραγμοί ήχου
- Σε περίπτωση που ένα κτίριο που έχει κύριο υλικό το χώμα πρέπει να γκρεμισθεί και να αντικατασταθεί, τότε το υλικό μπορεί να ανακυκλωθεί άπειρες φορές με πολύ χαμηλό κόστος ανακύκλωσης. Δεν γίνεται ποτέ απόβλητο και έτσι δεν βλάπτει το περιβάλλον.
- Το χώμα απαιτεί πολλή λίγη ενέργεια για να μετατραπεί σε οικοδομικό υλικό
- Παράλληλα, είναι διαθέσιμο σε τοπικό επίπεδο σχεδόν σε όλο τον κατοικημένο κόσμο, και συνεπώς μειώνονται οι εκπομπές ρύπων λόγω μετακίνησης
- Η κατασκευή των αποξηραμένων πλίνθων χρησιμοποιεί μόνο το 1% της ενέργειας που απαιτείται για την παραγωγή ψημένων τούβλων ή τσιμέντου.

¹ SEVINC, K., A.P. ,OLOKOYA, O., Environmental impacts of adobe as a building material: The north Cyprus traditional building case, Elsevier
² Η θερμική μάζα αναφέρεται στην ικανότητα του υλικού να απορροφά και να αποθηκεύει γενικά τη θερμότητα και στη συνέχεια να την απελευθερώνει όταν είναι απαραίτητο. Αυτό επιτρέπει την απορρόφηση της υπερβολικής θερμότητας κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και μειώνοντας τα φορτία ψύξης το χειμώνα.

- Οι τοίχοι από χώμα δεν είναι εύφλεκτοι και έτσι ο κίνδυνος σε περίπτωση πυρκαγιάς είναι περιορισμένος.
- Έχουν τη δυνατότητα να «αναπνέουν» και να απορροφούν τις τοξίνες και τις μυρωδιές του εσωτερικού περιβάλλοντος¹.
- Είναι μη τοξικό υλικό, ασφαλές για το δέρμα, τους πνεύμονες και τα μάτια.

Δομικά Υλικά	Ποσότητα	Απαιτούμενη ενέργεια
Τσιμέντο	Σάκος	50 kWh
Σκυρόδεμα	Κυβικό μέτρο	400-500 kWh
Οπτόπλινθος (fired brick)	Κυβικό μέτρο	1000 kWh
Αποξηραμένος πλίνθος (adobe)	Κυβικό μέτρο	5 kWh

Απαιτούμενη ενέργεια για την παραγωγή διαφορετικών δομικών υλικών²

Οικονομικά

- Το χαμηλό κόστος συντήρησης και θέρμανσης ισοδυναμεί με χαμηλό κόστος ζωής για το κτίριο. Καθώς αυξάνεται το ενεργειακό κόστος, τα ενεργειακώς αποδοτικά κτίρια θα έχουν μεγαλύτερα αξία μελλοντικά.
- Για την κατασκευή των χωμάτινων δομικών στοιχείων χρησιμοποιούνται απλά και πιο οικονομικά εργαλεία.
- Με τη χρήση τοπικού χώματος από την περιοχή κατασκευής αποφεύγονται τα έξοδα μετακίνησης άλλων οικοδομικών υλικών.
- Δεν απαιτείται εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό.
- Το χώμα είναι 100% ανακυκλώσιμο επομένως σε περίπτωση επισκευής δεν θα χρειαστεί επιπλέον αγορά υλικού.
- Το χώμα είναι ένα φθινό υλικό.

¹ LYNNE, Elisabeth, ADAMS, Cassandra, Alternative Construction, Contemporary Natural Building Methods, John Wiley & Sons, Inc, New York
² International Journal of Innovative Research in Science,Engineering and Technology | www.ijirset.com/

1.4.2 Μειονεκτήματα της δόμησης με χώμα

- Το χώμα δεν αποτελεί τυποποιημένο προϊόν, διαφέρει από εργοτάξιο σε εργοτάξιο. Ανάλογα με τον τόπο απ' όπου θα εκσκαφεί η άργιλος (ένα μίγμα πηλού, λάσπης, άμμου και χοντρόκοκκου βότσαλου), θα αποτελείται από διαφορετικές ποσότητες και αναλογίες των συστατικών της. Ως εκ τούτου, τα χαρακτηριστικά της μπορεί να διαφέρουν από τοποθεσία σε τοποθεσία και η προετοιμασία του σωστού μίγματος θα απαιτήσει κάποια έρευνα, πεδίου ή/και εργαστηρίου, και πιθανότατα να υπάρχει ανάγκη εφαρμογής προσθέτων ώστε να παρθεί το τελικό μίγμα.
- Συμπυκνώνεται όταν στεγνώνει. Λόγω της εξάτμισης του νερού που χρησιμοποιείται για την παρασκευή του μίγματος, συνήθως υπάρχουν ρωγμές συρρίκνωσης.
- Το χώμα δεν είναι αδιάβροχο, επομένως χρειάζεται ιδιαίτερη προστασία σε περιοχές που οι βροχοπτώσεις είναι αυξημένες. Πρέπει να προστατεύεται από τη βροχή και τον παγετό, ειδικά όταν βρίσκεται ακόμα σε υγρή μορφή. Οι χωμάτινοι τοίχοι μπορούν να προστατευθούν με μαρκίζες, στρώσεις υγρομόνωσης και διάφορες άλλες κατάλληλες επιστρώσεις^{1 2}.








¹ LYNNE, Elisabeth, ADAMS, Cassandra, Alternative Construction, Contemporary Natural Building Methods, John Wiley & Sons, Inc, New York
² Χωμάτινο κτίριο – Θετικά αρνητικά | <http://puravidasus.com.au/index.php/2016/08/14/earth-building-pros-and-cons/>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 | Χαρακτηριστικά παραδείγματα χωμάτινου δημόσιου κτιρίου στις αναπτυσσόμενες χώρες

2.1 Εισαγωγή | μια πρώτη ματιά στα έργα προς ανάλυση

Έχοντας αναλύσει και συνειδητοποιήσει τα τεχνικά ζητήματα της χωμάτινης δόμησης, προχωράμε στην ανάλυση επτά κτιρίων που μας βοηθούν να κατανοήσουμε τις υπόλοιπες, όχι τόσο απτές παραμέτρους, που συνθέτουν ένα αρχιτεκτόνημα του τύπου που έθεσαν οι προϋποθέσεις μας. Η ανάλυση αφορά την περιγραφή της υπάρχουσας κατάστασης, η οποία δημιουργούσε επιτακτική ανάγκη για κάποια δημόσια υποδομή ή χρήση κοινωφελούς χαρακτήρα. Επίσης αφορά την αρχιτεκτονική σύνθεση, την κατασκευαστική επίλυση του οικοδομήματος, τα εμπόδια που αντιμετωπίστηκαν και τα αποτελέσματα τόσο της νέας χρήσης ως κάλυψη μιας υπάρχουσας ανάγκης, όσο και της επίδρασης της κατασκευής στις κοινωνίες.

Αρχικά παρατίθεται ένας συγκεντρωτικός πίνακας και στη συνέχεια επιμέρους αναλύσεις των έργων.

Ονομασία	Χρήση	Τοποθεσία	Έτος Ολοκλήρωσης	
Sharanam Temple of the Universe	Pondicherry, Tamil Nadu, Ινδία	Κέντρο αγροτικής ανάπτυξης	2014	
DESI - Dipshikha Electrical Skill Improvement	Dinajpur, Μπαγκλαντές	Εκπαιδευτικό κέντρο για ηλεκτρολόγους	2006	
METI - Modern Education and Training Institute - Handmade School	Dinajpur, Μπαγκλαντές	Εκπαιδευτικό κέντρο απασχόλησης μαθητών	2006	
Library of Muyinga	Muyinga, Μπουруντί	Βιβλιοθήκη για κωφά παιδιά	2012	
Gando Primary School	Gando, Μπουρκίνα Φάσο	Δημοτικό σχολείο	2001	
Casa dei Mestieri	Cerro la Granadilla, Γουατεμάλα	Κέντρο κατάρτισης	2013	
Adobe for Women	Πολιτεία Οαχασα, Μεξικό	Κατοικίες	2015	

2.2 Ασία

2.2.1 Sharanam



19. Εξωτερική άποψη



Χρήση	Κέντρο αγροτικής ανάπτυξης
Τοποθεσία	Pondicherry, Tamil Nadu, Ινδία
Αρχιτεκτονική ομάδα	Jateen Lad, Trupti Doshi
Κόστος κατασκευής	£225.000
Πελάτης	Sri Aurobindo Rural Village Action and Movement (Sarvam), Pondicherry, Ινδία
Έκταση	2.530 m ²
Συνεργάτης - Οργανισμός	-
Έτος ολοκλήρωσης	2014

Γρανίτης	Χρήση του σε δάπεδα
Χώμα	Δημιουργία πλίνθων
Τσιμέντο	5% στο μίγμα του χρώματος για τούβλα
Πέτρα	Ψηφιδωτά δάπεδα

Το Sharanam αποτέλεσε την αφετηρία αυτής της έρευνας, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, για το ενδιαφέρον του στον τομέα του σχεδιασμού, της περιβαλλοντικής συνείδησης, της βιωσιμότητας και της κοινωνικής επίδρασής του.

2.2.1.1 Περιγραφή του έργου

Με το όνομά του να σημαίνει “καταφύγιο”, το Sharanam σχεδιάστηκε μετά το τσουνάμι του Ινδικού Ωκεανού το 2004 για να φιλοξενήσει κοινοτικά προγράμματα στην εκπαίδευση, την υγεία και τη μείωση της φτώχειας. Εν μέσω αυτής της δυστυχούς κατάστασης, οι αρχιτέκτονες προσπάθησαν να δημιουργήσουν αξιοπρεπή και γαλήνια κτίρια, αντιμετωπίζοντας ταυτόχρονα πιεστικές κοινωνικές και περιβαλλοντικές ανησυχίες στη διαδικασία.

Έχει σχεδιαστεί ως εκπαιδευτικό και διοικητικό κέντρο ενός μεγαλύτερου προγράμματος αγροτικής ανάπτυξης που ξεκίνησε από τη ΜΚΟ SAS (Sri Aurobindo Society) στα γύρω χωριά της επαρχίας Villururam. Το έργο αυτό είναι ο κύριος χώρος για μια ποικιλία προγραμμάτων αγροτικής ανάπτυξης που καλύπτουν μια σειρά θεμάτων όπως η υγεία και η υγιεινή στις αγροτικές περιοχές, η παραγωγή εισοδήματος, η εκπαίδευση και κατάρτιση των γυναικών, των νέων και των παιδιών.

Οι περιβαλλοντικές και κοινωνικές καταστροφές που προκαλούνται από την παραγωγή τούβλων στην Ινδία είναι γνωστές, με τις μεγαλύτερες ζημιές να γίνονται μέσω της απώλειας εύφορου ορυκτού εδάφους που χρειάστηκαν χιλιάδες χρόνια για να δημιουργηθεί από τη φύση. Η τσιμεντοβιομηχανία έχει σφετεριστεί την κατασκευαστική βιομηχανία, καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό κτιρίων στην Ινδία σήμερα έχουν κτιστεί με οπλισμένο σκυρόδεμα. Παράλληλα στην Ινδία υπάρχει τεράστιο πλήγμα στο περιβάλλον λόγω της εργοστασιακής παραγωγής οπτόπλινθων. Ο τομέας των κατασκευών στην Ινδία εκπέμπει το 22% της συνολικής εκπομπής CO₂ , όπου πάνω από 80% είναι από υλικά όπως τσιμέντο, χάλυβας, τούβλα κ.λπ.



20. Θεατρική παράσταση στην κεντρική αίθουσα

Για το σχεδιασμό του Sharanam, οι αρχιτέκτονες θέλησαν και κατάφεραν να κινηθούν ενάντια σε αυτά τα δεδομένα για την κατασκευή του κτιρίου, χρησιμοποιώντας το χώμα σαν βασικό υλικό για όλη τη δομή του. Από την αρχή, η ομάδα αποφάσισε να δημιουργήσει κάτι μοναδικό και σύγχρονο, το οποίο να αντλεί από την παραδοσιακή σοφία και να κατασκευάζεται με βιώσιμα υλικά και τεχνικές, ελαχιστοποιώντας την εξάρτηση από το χάλυβα και το τσιμέντο. Όλα τα κτίρια του Sharanam είναι κτισμένα με άψητο πηλό από την ίδια την περιοχή στην οποία βρίσκεται το έργο.

Η κατασκευή αυτού του συγκροτήματος αποτέλεσε πρόκληση, διότι η περιοχή μελέτης ήταν ένας άγονος και εγκαταλειμμένος τόπος, τα επίπεδα των υπόγειων υδάτων πολύ χαμηλά, η δημιουργία θερμικής άνεσης ήταν δύσκολη στο υπερβολικά ζεστό και υγρό κλίμα της περιοχής και υπήρχε σχεδόν παντελής απουσία εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού.

Πριν τη σύλληψη της ιδέας του έργου, η επικεφαλής ομάδα ήρθε αντιμέτωπη με διάφορες σημαντικές προκλήσεις τις οποίες έπρεπε να υπερβεί.

2.2.1.2 Αρχιτεκτονικά στοιχεία



21. Παράδειγμα δημόσιας αρχιτεκτονικής Tamil Nadu



22. Επιρροή από την τυπολογία των δημοσίων κτιρίων στο Tamil Nadu

Στόχος των αρχιτεκτόνων ήταν η δημιουργία μιας μοναδικής, σύγχρονης και εύκολα αναπαραγόμενης αρχιτεκτονικής. Η σκιά του δέντρου ήταν η πηγή έμπνευσης για την αρχιτεκτονική σύνθεση, καθώς είχε μεγάλη σημασία για τους ντόπιους, που την αντιμετωπίζουν ως μέρος συνάθροισης και ηρεμίας και σαν καταφύγιο από το ζεστό κλίμα. Την ολοκλήρωση της ιδέας βοήθησε η γνώση των παραδοσιακών τεχνικών για αρχιτεκτονική ναών και δημόσιων κτιρίων του Tamil Nadu.

Το Sharanam αποτελεί ένα σύμπλεγμα κτιρίων και εξωτερικών χώρων με πυρήνα μια μεγάλη θολωτή αίθουσα στην οποία πραγματοποιούνται σεμινάρια, θεατρικές παραστάσεις, συναυλίες, συναντήσεις διαλογισμού και μαθήματα διαφόρων ειδών. Αυτή η αίθουσα πλαισιώνεται από υπάρχοντα και νεόδμητα κτίρια για αίθουσες συνεδριάσεων, γραφεία, ραδιοφωνικό σταθμό, κοινοτική κουζίνα και ένα υπαίθριο αμφιθέατρο.

Στο εσωτερικό του κυρίως κτιρίου συναντάται μια σειρά διακεκριμένων χώρων συγκέντρωσης, που δημιουργούνται από τοιχώματα και επίπεδα με μεταβαλλόμενο ύψος και υλικότητα. Από αυτά ξεχωρίζει η ανυψωμένη πλατφόρμα από γρανίτη που αποτελεί μετάβαση προς μία μικρότερη αίθουσα διαλέξεων, εμπνευσμένη από τη λαϊκή τάξη, έτοιμη να φιλοξενήσει μικρά εργαστήρια ή διαλέξεις λίγων ατόμων. Τα υλικά, οι φόρμες και τα επίπεδα εναλλάσσονται. Έτσι η επιμήκης πορεία του κτιρίου αποκτά κοιλότητες με διαφορετική αίσθηση: περιορισμένη, γαλήνια, ανοικτή, ομαδική.

2.2.1.3 Διαδικασία κατασκευής και υλικά

Τα υλικά είχαν πολλή μεγάλη σημασία για τους αρχιτέκτονες, πράγμα που φαίνεται στις διαφοροποιήσεις αυτών στις διαφορετικές επιφάνειες. Το σκάψιμο μιας δεξαμενής για τη συλλογή του βρόχινου νερού έφερε στην επιφάνεια μεγάλους όγκους χώματος και λάσπης. Αυτά, ήταν αρκετή ποσότητα υλικού για να χτιστεί όλο το κτίριο με την εργασία ανειδίκευτων χωρικών οι οποίοι απέκτησαν κατάρτιση στο εργοτάξιο.

Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 200.000 άψητα τούβλα (adobes) σε 9 διαφορετικά μεγέθη (για τους τοίχους και τη στέγη), τα οποία σε σύγκριση με τα βιομηχανικά αποδείχθηκαν 3 φορές ισχυρότερα, κόστισαν 75% λιγότερο, είχαν 90% μικρότερο περιβαλλοντικό κόστος και φτιάχτηκαν με ακρίβεια 0,5mm. Το χώμα, για την παραγωγή των τούβλων, αναμείχθηκε με 5% τσιμέντο και νερό ώστε να εξασφαλιστεί η σταθερότητά του.

Για τη θεμελίωση, το υφιστάμενο χώμα κοσκινίστηκε και αναμείχθηκε με μικρή ποσότητα τσιμέντου και στη συνέχεια συμπίεστηκε πάλι στο έδαφος. Δεν χρησιμοποιήθηκε καθόλου χάλυβας ή σκυρόδεμα στα θεμέλια επομένως δεν έγινε εισαγωγή υλικών από το εξωτερικό. Παρ' όλο που το βάθος της θεμελίωσης είναι 1 μέτρο, ήταν αρκετά ισχυρή ώστε να δεχθεί ένα επταώροφο κτίριο.



23. Εσωτερικό κεντρικής αίθουσας



24. Προετοιμασία του εδάφους για τη θεμελίωση



25.



26. Κατά την κατασκευή της θολωτής στέγης



27. Adobes

Η πρόκληση για τη θολωτή στέγη

Με ακριβή μαθηματικό υπολογισμό κατασκευάστηκε η ισχυρότερη δυνατή στέγη με τη λιγότερη δυνατή ποσότητα υλικού και χωρίς την προσθήκη χάλυβα ή σκυροδέματος, δίνοντας παράλληλα ένα μεγάλο χώρο ελεύθερο από υποστυλώματα. Χορδές από νάιλον χρησιμοποιήθηκαν σαν οδηγοί, εξωτερικά της στέγης, ώστε να γίνει σωστή συγκόλληση των τούβλων. Ο χωμάτινος θόλος του Sharanam έχει πλάτος 9,5 m, μήκος 42 m και για να χτιστεί χρησιμοποιήθηκαν 38.000 χειροποίητα άψητα τούβλα (adobes) 4 διαφορετικών μεγεθών με πάχος κονιάματος 1 mm και ολοκληρώθηκε σε 9 εβδομάδες.

Θετικά σημεία και ενεργειακή απόδοση του έργου

Στο Sharanam, οι οικολογικές πρακτικές δεν περιορίστηκαν στην κατασκευή, αλλά εισχώρησαν και στη μετέπειτα αντιμετώπιση της ενέργειας και των αποβλήτων. Έχει προβλεφθεί η πλήρης περισυλλογή του βρόχινου νερού για την ελαχιστοποίηση της εξάρτησης από τα υπόγεια ύδατα. Επίσης, η χρήση των ανθρωπινων αποβλήτων για αποφυγή της χρήσης χημικών λιπασμάτων. Ταυτόχρονα, ο σχεδιασμός έχει γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιηθούν τα κατασκευαστικά απόβλητα, αλλά και να επιτευχθεί η θερμική άνεση, ο φωτισμός και η καλή ακουστική, με αποτέλεσμα την οικονομία ενέργειας.

Πρακτικές του βιοκλιματικού σχεδιασμού

- 1. Κατασκευαστικός σχεδιασμός ώστε οι μακρύτερες πλευρές να έχουν Νότιο και Βόρειο προσανατολισμό.
- 2. Το κτίριο είναι τοποθετημένο ακριβώς κάθετα στο καλοκαιρινό αεράκι. Οι κολώνες είναι σχεδιασμένες ώστε να βάζουν το αεράκι μέσα στο κτίριο.
- 3. Stack effect | Οι φεγγίτες στην οροφή έχουν σχεδιαστεί για να αφήνουν τον ζεστό αέρα που ανεβαίνει στην κορυφή επιτρέποντας την είσοδο ψυχρότερου αέρα από κάτω.
- 4. Πράσινη κάλυψη δαπέδου γύρω από όλο το κτίριο προκειμένου ο βαρύτερος αέρας να δροσίζεται πριν εισέλθει στο κτίριο.

- 5. Η ημι-ανοικτή φύση του κυρίως χώρου αποτρέπει τη ζέστη να εγκλωβίζεται στο εσωτερικό.
 - 6. Η ύπαρξη μεγάλων γουρνών με νερό γύρω από το κτίριο ενισχύει την ψύξη μέσω της εξάτμισης.
 - 7. Μεγάλη δεξαμενή νερού μέσα στο κτίριο
 - 8. Επειδή οι τοίχοι είναι κτισμένοι από άψητο τούβλο το κτίριο λειτουργεί σαν πήλινο δοχείο
 - 9. Τοιχώματα με κοιλότητες, αεριζόμενα, με αεροστεγή μόνωση στις πλευρές που βρίσκονται ακριβώς μπροστά στον ήλιο.
 - 10. Κατακόρυφοι κήποι στους τοίχους αποτρέπουν την υπερθέρμανση.
 - 11. Οι φυτεμένες οροφές προσδίδουν εξαιρετική θερμική μόνωση.
 - 12. Τα σκιερά στέμφυλα που φυτεύονται γύρω από τα κτίρια αποτρέπουν την άμεση ηλιακή ακτινοβολία επιτρέποντας παράλληλα την αύρα
 - 13. Το χρώμα που αντανακλά θερμότητα στη στέγη ελαχιστοποιεί την ηλιακή θερμότητα
 - 14. Ψυχρά δάπεδα: είτε σε πέτρα είτε σε παραλλαγή των παραδοσιακών δαπέδων Kerala που διατηρούν την επιφάνεια του δαπέδου πολύ δροσερή
- Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω το κτίριο Sharanam κατάφερε να επιτύχει τα εξής:
- 40% φθηνότερο από ένα συμβατικό κτίσμα με ξυλότυπο σκυροδέματος
 - 50% φθηνότερο από ένα θόλο με ξυλότυπο σκυροδέματος
 - 75% φθηνότερο από ένα συμβατικό τούβλινο θόλο



28. Συλλογή βρόχινου νερού μέσα στο κτίριο



29. Αποψη από την κεντρική είσοδο



30. Φυτεμένα δώματα για θερμομόνωση

2.2.1.4 Αποτελέσματα

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής (2007-2014) παρασχέθηκε εκπαίδευση σε περισσότερους από 400 ντόπιους χωρικούς σε πάνω από 20 εξειδικευμένες κατασκευαστικές δεξιότητες και κατασκευάστηκε το κτίριο με διεθνή πρότυπα και σε ακρίβεια 1 mm. Σχεδόν τα δύο τρίτα του κόστους κατασκευής επενδύθηκαν απευθείας στα χωριά μέσω των μισθών των εργατών. Σήμερα, πολλοί προηγούμενως ανειδίκευτοι εργάτες, που συμμετείχαν στη διαδικασία κατασκευής του έργου, μπορούν πλέον να εργαστούν ως χτίστες, ξυλουργοί και ελαιοχρωματιστές. Παράλληλα οι ήδη έμπειροι εργάτες αναβάθμισαν τις γνώσεις τους και εισήχθησαν σε νέες επιστημονικές τεχνικές και σε υψηλότερα πρότυπα εργασίας.

Ταυτόχρονα, οι αρχιτέκτονες διατήρησαν άμεση επαφή με το εργοτάξιο, τέλεσαν χρέη εργοδηγών και ασχολήθηκαν με το ευρύτερο διεπιστημονικό πλαίσιο της ανάπτυξης. Αυτό αφαίρεσε από τα συνολικά έξοδα το μεγάλο ποσοστό των μεσαζόντων.

Πλέον, το κτίριο και το εγγενές περιβάλλον του χρησιμοποιείται από τοπικά σχολεία ειδικών αναγκών, αναπτυξιακά γραφεία, αγρότες και ινστιτούτα κατάρτισης εκπαιδευτικών, τα οποία φιλοξενούν τακτικές εκδηλώσεις εκεί.

Το Sharanam δεν είναι μόνο ένα πράσινο κτίριο του οποίου η ποιότητα μπορεί να εκτιμηθεί ποσοτικά μέσω των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Είναι και μια ποιοτική έκφραση της διαδικασίας οικοδόμησης που την καθιστά αειφόρο. Προέκυψε από μια ολιστική προσέγγιση για την οικοδόμησή του, η οποία περιλαμβάνει, όχι μόνο το πολιτισμικό και κλιματικό πλαίσιο του Tamil Nadu, το τεχνολογικό πλαίσιο τη «βιωσιμότητας», αλλά και την ευρύτερη ανθρώπινη διάσταση και το κοινωνικό πλαίσιο της αγροτικής ανάπτυξης. Ο στόχος ήταν να καταδειχθεί πώς η αρχιτεκτονική και η οικοδόμηση, όταν καθοδηγούνται από ανθρώπινα ζητήματα και ηθικές πρακτικές, μπορούν να προωθήσουν τη βιώσιμη αγροτική και κοινωνική ανάπτυξη.^{1 2 3 4 5}

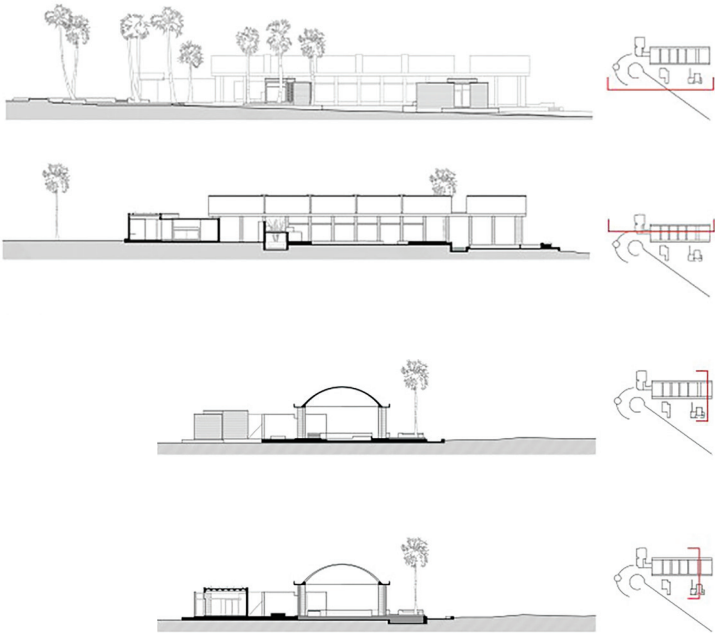
1 Παρουσίαση του πρότζεκτ από την αρχιτέκτονα | <https://www.truptidoshi.com/sharanam>

2 Why trupti Doshi ditched mainstream construction to build an engineering marvel from mud | <https://yourstory.com/2016/09/trupti-doshi-sustainable-architecture/>

3 A very special project: Sharanam - Rural Development Centre | <http://conscious.shift.over-blog.com/2014/11/a-very-special-project-sharanam-rural-development-centre.html>

4 Centre for Rural Development | <https://xximagazine.com/c/centre-for-rural-developmen>

5 Sharanam Centre for Rural Development | <https://www.architectsjournal.co.uk/buildings/sharanam-centre-for-rural-development/10003218.article>



34.



31. Κτίριο διαχείρισης



32. “Η σκιά του δέντρου ήταν η πηγή έμπνευσης”



33. Σκάλα προς το φυτεμένο δώμα

2.2.2 METI (Modern Education and Training Institute) | Handmade school



35. Εξωτερική άποψη



Χρήση	Εκπαιδευτικό κέντρο απασχόλησης μαθητών
Τοποθεσία	Dinajpur, Μπαγκλαντές
Αρχιτεκτονική ομάδα	Anna Heringer, Eike Roswag
Κόστος κατασκευής	-
Πελάτης	Dipshikha (ΜΚΟ)
Έκταση	325 m ²
Συνεργάτης - Οργανισμός	Shanti – Partnerschaft Bangladesh e.V., Shanti Schweiz and Omicron (Γερμανο-Αυστριακός φιλανθρωπικός οργανισμός – δωρητής στο έργο)
Έτος ολοκλήρωσης	2006

Γρανίτης	Χρήση του σε δάπεδα
Χώμα	Δημιουργία πλίνθων
Τσιμέντο	5% στο μίγμα του χώματος για τούβλα
Πέτρα	Ψηφιδωτά δάπεδα

Αποτελεί το πρώτο κομμάτι ενός έργου που εντάσσεται στο χωριό Rudrapur και έχει ως σκοπό τη δημιουργία ενός εκπαιδευτικού περιβάλλοντος για την ανάπτυξη της επαγγελματικής κατάρτισης των ντόπιων νέων.

2.2.2.1 Περιγραφή του έργου

Το Μπαγκλαντές είναι μια γόνιμη χώρα στον Κόλπο της Βεγγάλης και κατέχει μια από τις υψηλότερες πληθυσμιακές πυκνότητες στον κόσμο. Κατά μέσο όρο, περίπου 1.000 άνθρωποι ζουν σε κάθε τετραγωνικό χιλιόμετρο και πάνω από το 80% του πληθυσμού ζει σε αγροτικές περιοχές.

Μεγάλο μέρος του παραδοσιακού τρόπου χτισίματος χρησιμοποιεί το χώμα και το μπαμπού ως οικοδομικά υλικά, ωστόσο, οι τεχνικές κατασκευής είναι επιρρεπείς σε σφάλματα και πολλά κτίρια στερούνται θεμελίωσης και υγρομόνωσης. Αυτά τα κτίρια απαιτούν τακτική συντήρηση, είναι συχνά επιρρεπή σε ζημιές και διαρκούν κατά μέσο όρο 10 χρόνια. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να βελτιωθεί η ποιότητα ζωής στις αγροτικές περιοχές προκειμένου να εξουδετερωθεί η συνεχής μετανάστευση του πληθυσμού στις πόλεις.

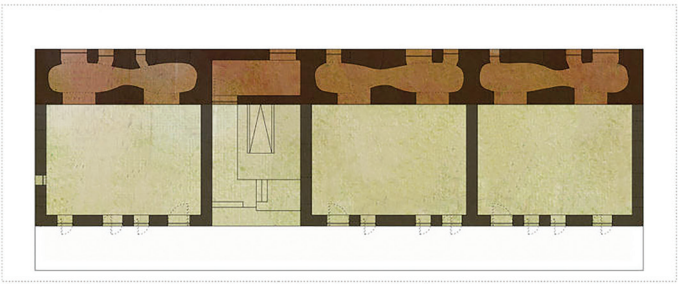
Η κύρια στρατηγική του έργου είναι να αναπτύξει τις γνώσεις και τις ικανότητες του τοπικού πληθυσμού ώστε να μπορέσει να αξιοποιήσει όσο το δυνατόν καλύτερα τους διαθέσιμους πόρους του τόπου. Το METI στοχεύει στην προώθηση των ικανοτήτων και ενδιαφερόντων των ατόμων, λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορετικές ταχύτητες μάθησης των μαθητών και των εκπαιδευομένων σε μια ελεύθερη και ανοιχτή μορφή μάθησης. Προσφέρει μια εναλλακτική λύση στην τυπική προσέγγιση των μαθημάτων.

2.2.2.2 Αρχιτεκτονικά στοιχεία

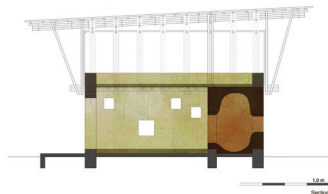
Η αρχιτεκτονική του νέου αυτού σχολείου αντικατοπτρίζει αυτήν την αρχή και παρέχει διαφορετικά είδη χώρων και χρήσεων για την υποστήριξη αυτής της προσέγγισης στη διδασκαλία και τη μάθηση.

Στο ισόγειο με τους παχείς χωμάτινους τοίχους βρίσκονται 3 αίθουσες διδασκαλίας, καθεμία με το δικό της άνοιγμα πρόσβασης σε ένα οργανικά διαμορφωμένο σύστημα «σπηλαίων» στο πίσω μέρος τους. Οι χώροι αυτοί είναι κατάλληλοι για χαλάρωση και συγκέντρωση και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ατομικά ή ομαδικά.

Ο όροφος δημιουργεί ενδιαφέρουσες συνθέσεις με το φως, καθώς έχει αρκετά ανοίγματα στους τοίχους από μπαμπού, τα οποία προσφέρουν πανοραμική θέα στη γύρω περιοχή, από την κορυφή των δασών μέχρι τη λίμνη του χωριού, με το μεγάλο εσωτερικό χώρο να παρέχει άνεση στην κίνηση. Το φως και οι σκιές από τις λωρίδες μπαμπού παίζουν σε όλη την επιφάνεια του εδάφους και αντιτίθενται με τα πολύχρωμα υλικά της οροφής.



36. Κάτοψη εισογείου και εγκάρσια τομή



2.2.2.3 Διαδικασία κατασκευής και υλικά

«Η πιο βιώσιμη στρατηγική για αειφόρο ανάπτυξη είναι να εκτιμάς και να χρησιμοποιείς τους δικούς σου πόρους και δυνατότητες και να μην εξαρτάσαι από εξωτερικούς παράγοντες. [...] Το να χτίζεις κάτι με τα χέρια σου και με υλικά που βρίσκονται κάτω από τα πόδια σου και γύρω σου αναζωογονεί τόσο εσένα, όσο και την κοινότητά σου.»

—Anna Heringer

Το κτίριο στηρίζεται σε ένα τούβλινο τοίχιο 50 εκ. με τσιμεντοκονίαμα. Τα τούβλα είναι το πιο κοινό προϊόν της βιομηχανίας κατασκευής κτιρίων του Μπαγκλαντές. Η χώρα δεν έχει σχεδόν καθόλου φυσικά αποθέματα πέτρας και ως εναλλακτική λύση χρησιμοποιείται αργιλώδης αλλουβιακή άμμος¹.

Στο ισόγειο κατασκευάζονται οι φέροντες τοίχοι χρησιμοποιώντας την τεχνική cob wall-ing. Ένα μείγμα άχυρου-χώματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε άχυρο κατασκευάστηκε με τη βοήθεια νεροβούβαλων και στη συνέχεια τοποθετήθηκε στην κορυφή του τοίχου θεμελίωσης. Ό,τι περίσσευμα υλικού που επεκτείνεται πέρα από το πλάτος του τοίχου κόπηκε, χρησιμοποιώντας κοφτερές σκαπάνες, έπειτα από λίγες μέρες. Το υλικό για την τοιχοποιία τοποθετούνταν σε ύψος 65 εκ. και μετά από μια περίοδο ξήρανσης μιας εβδομάδας, εφαρμοζόταν το επόμενο στρώμα κ.ο.κ. Στην τρίτη και τέταρτη στρώση ενσωματώθηκαν οι μεταλλικές κάσες για τις πόρτες και τα παράθυρα καθώς και το «στεφάνι» από παχιά μπαμπού για την οροφή, ενώ η υγρομόνωση έγινε με φύλλα πολυαιθυλενίων (PE-films).

¹ Οι αλλουβιακές προσχώσεις είναι οι αποθέσεις αργίλου, άμμου, λατυπών (χαλικιών) και άλλων φερτών υλικών που παράγονται εξαιτίας της ροής ύδατος σε ένα ποτάμιο περιβάλλον | https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CF%8D%CE%B2%CE%B9%CE%B5%CF%82_%CE%B1%CF%80%CE%BF%CE%B8%CE%AD%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82

Η οροφή του ισογείου διαθέτει μια τριπλή στρώση από μπαμπού, με το κεντρικό της στρώμα να είναι διατεταγμένο κάθετα στα πάνω και κάτω στρώματα, για την παροχή πλευρικής σταθεροποίησης και σύνδεσης μεταξύ των δοκών στήριξης. Ένα στρώμα σανίδων από κομμένα μπαμπού τοποθετήθηκε στο κεντρικό στρώμα και γεμίστηκε με μίγμα πηλού, μία τεχνική ανάλογη με αυτή που χρησιμοποιείται συχνά στις οροφές των ευρωπαϊκών ξύλινων κατασκευών.

Ο επάνω όροφος είναι ένας ξυλότυπος φτιαγμένος από δοκάρια μπαμπού τεσσάρων στρωμάτων, κατακόρυφα και διαγώνια τα οποία τοποθετήθηκαν σε ορθή γωνία στο κτίριο. Αυτά συνδέονται μέσω επιπρόσθετων δομικών μελών με τις άνω και κάτω πλευρές των κύριων δοκών και είναι εφοδιασμένα με επιπρόσθετη επιφάνεια ανεμοθραύστη.

Μια σειρά από μπαμπού παρέχουν στήριξη για την κατασκευή μιας σιδερένιας αυλακωτής οροφής, καλύπτονται με ξύλινη επένδυση και ρυθμίζονται στο ύψος τους ώστε να παρέχουν επαρκή απορροή του βρόχινου νερού.

Η κατασκευή του μπαλκονιού της πράσινης πρόσοψης είναι φτιαγμένη από δεμάτια μπαμπού.

Φινιρίσματα και συναρμολόγηση

Η εξωτερική επιφάνεια των χωμάτων των τοίχων παραμένει ορατή και τα πλαίσια των παραθύρων επικαλύπτονται από ασβεστοκονίαμα, ενώ οι εσωτερικές επιφάνειες είναι καλυμμένες με πηλό και χρωματίστηκαν με βαφή από ασβέστη. Οι “σπηλιές”, οι οποίες είναι φτιαγμένες από μείγμα χώματος και άχυρου, εφαρμόστηκαν σε μια δομή στήριξης από μπαμπού και επικαλύφθηκαν με ένα κόκκινο γύψο.

Οι όψεις του ορόφου είναι επενδυμένες με κουφώματα καλυμμένα από λωρίδες μπαμπού. Ένα πέμπτο στρώμα τοιχοποιίας αναλαμβάνει το ρόλο του στηθαίου γύρω από τον όροφο, σχηματίζοντας ένα παγκάκι που εκτείνεται γύρω από την περίμετρο του κτιρίου και αγκυρώνεται στην κατασκευή οροφής για προστασία από τον άνεμο.

Εκπαίδευση των ντόπιων χωρικών για εργασία πάνω στο έργο

Η θεμελίωση της τοιχοποιίας κατασκευάστηκε από μια εταιρεία από την περιφερειακή πρωτεύουσα Dinajpur περίπου 20 χλμ μακριά από το Radrapur, ενώ οι εργασίες του χωμάτινου κτιρίου και οι κατασκευές από μπαμπού πραγματοποιήθηκαν από τους ντόπιους εργάτες. Οι τεχνικές κατασκευής υλοποιήθηκαν και αναπτύχθηκαν στο χώρο εργασίας μαζί με αρχιτέκτονες και τεχνίτες από τη Γερμανία και την Αυστρία. Εικοσιπέντε ντόπιοι εκπαιδεύτηκαν κατά τη διάρκεια των οικοδομικών εργασιών δημιουργώντας έτσι θέσεις εργασίας και παρέχοντάς τους επαγγελματική κατάρτιση.

2.2.2.4 Αποτελέσματα

Το ΜΕΤΙ παρουσιάζει τις δυνατότητες του καλού σχεδιασμού και της αισθητικής, από τη διαμόρφωση του κτιρίου στην περιοχή μελέτης μέχρι την πραγματοποίηση των πτυχών κάθε λεπτομέρειας. Καταδεικνύει τις δυνατότητες οικοδόμησης με χώμα και μπαμπού με απλές μεθόδους, όπως αυτές των τοπικών και παραδοσιακών τεχνικών που χρησιμοποιούνται στα αγροτικά κτίρια, και μπορεί να χρησιμεύσει ως παράδειγμα για μελλοντικές ανεγέρσεις κτιρίων στην περιοχή.

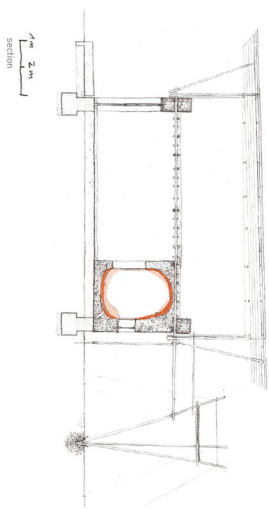
Το εκπαιδευτικό κέντρο δίνει τη δυνατότητα σε παιδιά και νέους της περιοχής να παρακολουθήσουν μαθήματα μέχρι την ηλικία των 14 ετών και παρέχει εργαστήρια για επαγγέλματα στον εμπορικό προσανατολισμό. Η ιδέα ήταν να δοθεί στον αγροτικό πληθυσμό πρόσβαση σε καλή, ολιστικά προσανατολισμένη, εκπαίδευση. Τα παιδιά και οι νέοι ενθαρρύνονται να εξελιχθούν σε υπεύθυνες, παρακινημένες και δημιουργικές προσωπικότητες και να χρησιμοποιήσουν τις δεξιότητές για τη βελτίωση και την ανάπτυξη του άμεσου αγροτικού τους περιβάλλοντος. Η ανάγνωση, η γραφή και η αριθμητική καθώς και οι γλώσσες προσφέρονται σε ένα ελεύθερο περιβάλλον μέσα από τις ανοικτές μορφές μάθησης. Ο διαλογισμός, ο χορός και η δημιουργική συγγραφή είναι μέρος της καθημερινής μάθησης στο σχολείο ΜΕΤΙ, όπως είναι και οι συζητήσεις, η αυτοκριτική και η κοινωνική συμπεριφορά.^{1 2}

1 Επίσημη ιστοσελίδα της αρχιτέκτονος | <http://www.anna-heringer.com/index.php?id=41>

2 Handmade School | Anna Heringer + Eike Roswag | <https://www.archdaily.com/51664/handmade-school-anna-heringer-eike-roswag>



37. Στεφάνι από παχιά μπαμπού στον όροφο



38. Εγκάρσια τομή | λεπτομέρεια



39.



40. Αίθουσα διδασκαλίας



41.



42.



43.



44. Οι “σπηλιές”.



45.



46.

2.2.3 DESI (Dipshikha Electrical Skill Improvement)



47. Εξωτερική άποψη



Χρήση	Εκπαιδευτικό κέντρο για ντόπιους ηλεκτρολόγους
Τοποθεσία	Dinajpur, Μπαγκλαντές
Αρχιτεκτονική ομάδα	Anna Heringer, Eike Roswag
Κόστος κατασκευής	-
Πελάτης	Dipshikha (ΜΚΟ)
Έκταση	325 m ²
Συνεργάτης - Οργανισμός	Shanti – Partnerschaft Bangladesh e.V., Shanti Schweiz and Omicron (Γερμανο-Αυστριακός φιλανθρωπικός οργανισμός – δωρητής στο έργο)
Έτος ολοκλήρωσης	2006

Χώμα και άχυρο	Κατασκευή τοιχοποιίας με την τεχνική Cob walling
Μπαμπού	Κατασκευή τοίχων ορόφου και σκεπής
Ασβέστης	Ασβεστοκονίαμα για τις ακμές των ανοιγμάτων
Ίνες μπαμπού ή νάιλον	Συνδέσεις των δομικών στοιχείων

Το κτίριο DESI είναι ένα κέντρο εκπαίδευσης για νέους ηλεκτρολόγους, το οποίο ερμηνεύει αρχιτεκτονικά την φιλοσοφία της παραδοσιακής κατοικίας στο Μπαγκλαντές. Αποτελεί το δεύτερο κομμάτι του έργου που εντάσσεται στο χωριό Rudrapur, το οποίο αναφέρθηκε παραπάνω.

2.2.3.1 Περιγραφή του έργου

Οι αρχές του σχεδιασμού του εκπαιδευτικού κέντρου ήταν ίδιες με εκείνες του METI – κατασκευή από τους ντόπιους με τοπικά υλικά – αλλά επίσης ενσωματώθηκαν νέες ιδέες για τη δομική σταθερότητα και τη βιωσιμότητά του.

Η κοινότητα του χωριού λήφθηκε υπόψη σε μεγάλο βαθμό, με τους χωρικούς να συμμετέχουν σε κάθε στάδιο της κατασκευής.

2.2.3.2 Αρχιτεκτονικά στοιχεία

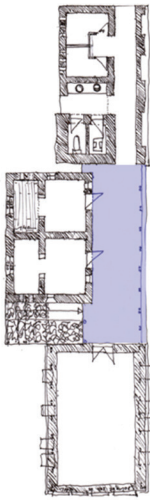
Η δομή του κτιρίου σχεδιάστηκε γύρω από τη φιλοσοφία του τυπικού σπιτιού στο Μπαγκλαντές, όπου όλες οι λειτουργίες του νοικοκυριού – φαγητό, ύπνος, πλύσιμο κλπ – εκτελούνται σε ξεχωριστές μονάδες που διαρθρώνονται γύρω από μια αυλή.

Ωστόσο, το κτίριο DESI ενσωμάτωσε όλες αυτές τις λειτουργίες σε μια ενιαία δομή με δύο αίθουσες διδασκαλίας, δύο γραφεία και δύο κατοικίες για τους δασκάλους του σχολείου. Οι δάσκαλοι διαθέτουν ξεχωριστά μπάνια, ενώ στο ισόγειο υπάρχουν επίσης τουαλέτες για τους φοιτητές. Οι τουαλέτες έχουν δικό τους σύστημα ύδρευσης, κάτι που είναι νέο για ένα χωμάτινο κτίριο, αποδεικνύοντας ότι η λάσπη και το μπαμπού είναι αρκετά ευέλικτα υλικά για να ικανοποιήσουν τις σύγχρονες απαιτήσεις στον τρόπο ζωής, όπως υποστηρίζει η αρχιτέκτονας.

Οι δύο ευρύχωρες βεράντες του κτιρίου λειτουργούν ως διευρυμένες αίθουσες διδασκαλίας. Υπάρχει μια στο ισόγειο ως εξωτερική αίθουσα για πιο χειρωνακτική δουλειά και άλλη μια στον όροφο για ανάγνωση, χαλάρωση και κοινωνικοποίηση.



48. Οι γυναίκες του χωριού εν ώρα εργασίας



49. Κάτοψη ισογείου



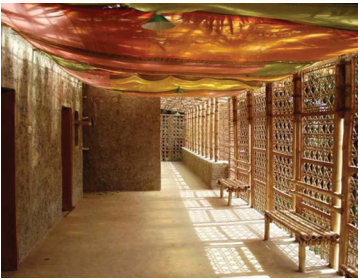
50. Νεροβούβαλοι μαλάσσουν τη λάσπη



51. Το κτίριο κατά την ανέγερση



52.



53.

2.2.3.3 Διαδικασία κατασκευής και υλικά

Τα δομικά υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή είναι, cob (χώμα αναμεμειγμένο με άχυρο για να φέρει τα φορτία, χωρίς την προσθήκη τσιμέντου) και μπαμπού το οποίο προσδέθηκε στα στοιχεία με σχοινιά φτιαγμένα από ίνες καρύδας ή νάιλον.

«Αν το κτίριο είχε σχεδιαστεί με σκυρόδεμα και σίδηρο, τα χρήματα θα εξαγονταν εκτός κοινότητας. Έτσι θα έλειπαν από τις οικογένειες που βοήθησαν»

-Anna Heringer

Η ομάδα εξέτασε το έδαφος και διαπίστωσε ότι ήταν κυρίως λάσπη με άργιλο (αναφερόμενη ως "loam"). Θεώρησαν ότι η λάσπη θα άντεχε την πίεση ενός κτιρίου χωρίς να καταρρεύσει.

Το κτίριο έχει αγροτικό χαρακτήρα αλλά είναι σύγχρονο («it's high-tech, yet low-tech», όπως το χαρακτήρισε η αρχιτέκτονας). Κρατήθηκαν οι παραδοσιακές μέθοδοι κατασκευής, χωρίς τη χρήση δομικών μηχανημάτων. Οι τοπικοί χωρικοί εργάστηκαν στην περιοχή μελέτης μαζί με οκτώ νεροβούβαλους οι οποίοι ήταν απαραίτητοι για τη μάλαξη του χώματος με το νερό και τα ρυζοκάλαμα.

Στα δωμάτια δόθηκαν πολλά ανοίγματα σε διαφορετικά ύψη για αερισμό και φυσικό δροσισμό τα οποία πλαισιώθηκαν από ένα παραδοσιακό ασβεστοκονίαμα. Ο τοίχος από μπαμπού που καλύπτει τον πρώτο όροφο δίνει στην περιοχή μια μεσαιωνική αισθητική και δημιουργεί διάφορα παιχνίδια με το φως και τη σκιά σε όλο το πάτωμα. Στο ταβάνι έχει τοποθετηθεί ένα ύφασμα το οποίο κρέμεται – παραδοσιακή τέντα η οποία προσθέτει ένα επιπλέον στρώμα σκιάς – ενώ επίσης υπάρχουν ψάθινα μαξιλάρια και πάγκοι από μπαμπού που χρησιμοποιούνται ως καθίσματα.

Συστήματα Βιοκλιματικού Σχεδιασμού

Το κτίριο διαθέτει επίσης ηλιακούς συλλέκτες οι οποίοι εγκαταστάθηκαν με τη βοήθεια των σπουδαστών ως μέρος του προγράμματος σπουδών τους. Το 100% των ενεργειακών αναγκών του DESI παράγεται από ηλιακούς συλλέκτες που παρέχουν και ζεστό νερό. Οι συλλέκτες αυτοί ενεργοποιούν απευθείας ένα κινητήρα που αντλεί νερό από ένα πηγάδι και το μεταφέρουν στη δεξαμενή.

Επειδή το κτίριο θερμαίνεται και ψύχεται παθητικά και αξιοποιεί στο βέλτιστο το φυσικό φως και τον αερισμό, χρειάζεται μονάχα ένα σχετικά μικρό ηλιακό πάνελ και ένα σύστημα μπαταριών τα οποία του παρέχουν όλη την ενέργεια που χρειάζεται.

2.2.3.4 Αποτελέσματα

Σύμφωνα με την αρχιτέκτονα, οι κάτοικοι του Rudrapur είναι υπερήφανοι για τα διεθνών προτύπων κτίριά τους. Όπως αναφέρει,

«Στη θέση ενός τοίχου από τσιμέντο και τούβλα, ένας τοίχος υφασμένος από μπαμπού γίνεται σημάδι κύρους. Με αυτόν τον τρόπο μια ανεξάρτητη τοπική ταυτότητα εξελίσσεται αυτόματα.»

-Anna Heringer

Μέσα από αυτά τα δύο έργα – METI, DESI – η αρχιτέκτονας προσπάθησε να ενθαρρύνει τους ντόπιους τεχνίτες και την τοπική κοινότητα να έχουν εμπιστοσύνη στη χρήση των παραδοσιακών μεθόδων κατασκευής, προετοιμάζοντάς τους για το μέλλον. Παράλληλα με αυτές τις ενέργειες, επιδιώκει να διατηρήσει την οικολογική ισορροπία, αποφεύγοντας τις επιζήμιες επιπτώσεις των σύγχρονων αρχιτεκτονικών μεθόδων.

Τα οικολογικά αυτά έργα αποδεικνύουν ότι χρησιμοποιώντας υλικά που μπορεί να θεωρούνται «αγροτικά» ή ακόμα και πρωτόγονα, μπορεί κανείς να δημιουργήσει ισχυρά, βιώσιμα, μοντέρνα και όμορφα κτίρια. Όταν κτίριο είναι σύμφωνο με το κοινωνικό και περιβαλλοντικό πλαίσιο τότε είναι ένα όμορφο και ταυτόχρονα βιώσιμο κτίριο.

Στο αγροτικό Μπαγκλαντές τα εκπαιδευτικά κτίρια – τα οποία χρηματοδοτούνται κυρίως από κυβερνητικούς ή ξένους χορηγούς – αποτελούν συχνά μοντέλα προηγμένης κατασκευής σε ένα παραδοσιακό περιβάλλον. Γενικά οι συνθήκες διαβίωσης των φτωχών οικογενειών στο Μπαγκλαντές στηρίζονται στην παράδοση. Είναι το βήμα από το χαμηλό εισόδημα στη μεσαία τάξη που προκαλεί συχνά αλλαγή κατεύθυνσης. Με το υψηλότερο εισόδημα και τον πιο ακριβό τρόπο ζωής ξεκινάει η αλλαγή από την ίδια την παραγωγή, στην άμετρη κατανάλωση. Το ασυνήθιστο, το ιδιαίτερο και το «εξωτικό» προσελκύουν περισσότερο από το τοπικά υπάρχον και ο προσανατολισμός είναι στον δυτικό τρόπο ζωής, όχι στην υφιστάμενη παράδοση.

Αντί για το αποδεδειγμένο επιχειρηματικό μοντέλο – καλύτερη αξιοποίηση των υπαρχόντων πόρων – έχει αρχίσει να αποκτά μεγαλύτερη σημασία η εισαγωγή και κατανάλωση εξωτερικών αγαθών. Ως αποτέλεσμα η οικονομική ισχύς εισρέει στις εξωτερικές αγορές. Για την αρχιτεκτονική και τον κατασκευαστικό τομέα η τάση αυτή αντικατοπτρίζεται κυρίως στη μεταβαλλόμενη χρήση οικοδομικών υλικών. Αντί για τη συνέχιση οικοδόμησης με το χώμα, αγοράζονται τούβλα και τσιμέντο και το εσωτερικό κλίμα καταλήγει να ρυθμίζεται με τεχνητούς τρόπους όπως κλιματιστικά.

Τα δύο αυτά έργα – METI, DESI – αντιδρούν στη συγκεκριμένη πρόκληση, αποτελούν πρότυπα για ένα νέο και πρόσφορο τρόπο διαβίωσης στις αγροτικές περιοχές του Μπαγκλαντές: ένα βελτιωμένο βιοτικό επίπεδο (για τη μεσαία τάξη που στην προκειμένη περίπτωση είναι οι δάσκαλοι) που διατηρεί το παραδοσιακό επίπεδο βιωσιμότητας. Δεν είναι τα χρήματα που κάνουν τη βασική διαφορά, αλλά η φροντίδα για ένα καλό σχεδιασμό και μια καλή κατασκευή. Είναι μια “δίκαιη” αρχιτεκτονική, η οποία ανεξάρτητα από την κοινωνική και οικονομική κατάσταση του καθενός, ενθαρρύνει την τεχνική ανάπτυξη των παραδοσιακών μεθόδων οικοδόμησης, αντί να διαφημίζει την κατανάλωση δαπανηρών και εισαγόμενων υλικών.

Dipshikha, Μπαγκλαντές

Η Dipshikha είναι μια ΜΚΟ που είναι αφιερωμένη στην υποστήριξη της ανάπτυξης στις ιδιαίτερα φτωχές περιοχές του βορείου Μπαγκλαντές και δραστηριοποιείται εδώ και σχεδόν 25 χρόνια στον τομέα αυτό. Στόχος της είναι να ανοίξουν οι ευκαιρίες στα χωριά, ώστε οι πολίτες να συνειδητοποιήσουν τις δυνατότητες τους στο σπίτι, προσπαθώντας να ενισχύσουν την περιοχή και να μειώσουν τη μετανάστευση στις πόλεις. Βασική όψη του έργου της είναι η εφαρμογή ολοκληρωμένων προγραμμάτων ανάπτυξης σε χωριά για την εκπαίδευση, την υγεία, την ενίσχυση της θέσης των γυναικών στην κοινωνία, τη διατροφή, τη γεωργία και τις εμπορικές δεξιότητες.^{1 2 3}

1 DIVISARE, DESI | <https://divisare.com/projects/127081-anna-heringer-b-k-s-inan-team-rudrapur-kurt-hoerbst-desi>

2 Home Review, Beauty in Sustainability | <http://www.home-review.com/2014/08/beauty-sustainability/>

3 Archello, DESI | <https://archello.com/project/desi-dipshikha-electrical-skill-improvement>



54.



55.



56.



57.



58.



59.

2.3 Αφρική

2.3.1 LIBRARY OF MUYINGA



60. Εξωτερική άποψη



Χρήση	Βιβλιοθήκη για κωφά παιδιά
Τοποθεσία	Muyinga, Μπουρουντί
Αρχιτεκτονική ομάδα	BC architects
Κόστος κατασκευής	40.000 €
Πελάτης	ODEDIM
Έκταση	140 m²
Συνεργάτης - Οργανισμός	BC studies and ODEDIM Muyinga
Έτος ολοκλήρωσης	2012

Πέτρα	Τοίχος από ξερολιθιά
Χώμα	Compressed Earth Blocks (CEB)
Ξύλο ευκαλύπτου	Δοκοί
Ψημένος πηλός	Κεραμίδια
Μπαμπού	Διακοσμητικά στοιχεία
Σκυρόδεμα	Εσωσκελετός, μέσα από το CEB
Σχοινί Σιζάλ	Αιώρα-εξώστης

2.3.1.1 Περιγραφή του έργου

Η βιβλιοθήκη της Muyinga αποτελεί το πρώτο μέρος ενός μελλοντικού σχολείου για κωφά παιδιά στην κοινότητα της Muyinga στο Μπουρουντί. Το έργο των BC Architects ξεκίνησε στην Αφρική στο πλαίσιο του OpenStructures.net, όπου δημιουργήθηκε, με συμμετοχικές διαδικασίες, ένα θεωρητικό μοντέλο το οποίο ονομάστηκε Case Study (CS)1: Katanga, Congo. Αυτό το ιδεατό μοντέλο σχεδιάστηκε ώστε να εμπλέκει τους τελικούς χρήστες και τις τοπικές οικονομίες στη διαδικασία κατασκευής και ήταν εξ' ολοκλήρου βασισμένο σε έρευνα. Στη Muyinga οι BC κλήθηκαν να το υλοποιήσουν.

2.3.1.2 Αρχιτεκτονικά στοιχεία

Η βάση του σχεδιασμού του κτιρίου ήταν μια διεξοδική μελέτη των παραδοσιακών αρχιτεκτονικών πρακτικών στο Μπουρούντι. Δύο μήνες εργασίας στην περιοχή και στις γύρω επαρχίες έδωσαν διορατικότητα στην ομάδα για τα τοπικά υλικά, τεχνικές και οικοδομικές τυπολογίες. Αυτά τα ευρήματα εφαρμόστηκαν, εκσυγχρονίστηκαν, ερμηνεύτηκαν εκ νέου και χρησιμοποιήθηκαν σύμφωνα με την τοπική τεχνογνωσία και τις παραδόσεις της Muyinga.

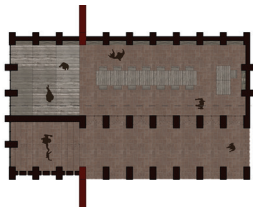
Η βιβλιοθήκη είναι οργανωμένη κατά μήκος ενός καλυμμένου χώρου κυκλοφορίας. Αυτή η βεράντα ("hall-way porch") είναι ένας χώρος που συχνά συναντάται στην παραδοσιακή κατοικία του Μπουρούντι, καθώς παρέχει καταφύγιο από έντονες βροχές και σκληρό ήλιο. Συναντήσεις, ανάπαυση, συζήτηση, αναμονή, το μεγαλύτερο κομμάτι της καθημερινής ζωής συμβαίνει εκεί. Είναι ένας κοινωνικός χώρος, συστατικός για τις κοινοτικές σχέσεις.

Η βεράντα αυτή είναι σκόπιμα υπερμεγέθης για να λειτουργεί σαν επέκταση της βιβλιοθήκης. Οι διαφανείς πόρτες μεταξύ των υποστυλωμάτων δημιουργούν την αλληλεπίδραση μεταξύ του εσωτερικού χώρου και αυτής.

Όταν είναι εντελώς ανοικτές, οι πόρτες αυτές καθιστούν τη βιβλιοθήκη ανοιχτή προς την πλατεία δίπλα στην πλαγιά, με οπτική φυγή προς τους λόφους του Μπουρουντί.



61. Διομήκης τομή



62. Κάτοψη



63.



64. "Hall-way porch"



65.



66.



67. Η ρυθμική επανάληψη των στηλών είναι αναγνωρίσιμο χαρακτηριστικό του κτιρίου



68.

Στο διάμηκες άκρο, η βεράντα ρέει στο δρόμο, με τις θύρες να ελέγχουν την πρόσβαση. Τα πατζούρια είναι ένα σημαντικό αρχιτεκτονικό στοιχείο της πρόσσοψης στο δρόμο, που δείχνει σαφώς πότε η βιβλιοθήκη είναι ανοιχτή ή κλειστή. Από την άλλη πλευρά, η βεράντα θα συνεχίσει ως κύριος χώρος κυκλοφορίας και πρόσβασης για το μελλοντικό σχολείο.

Ένα πολύ σημαντικό στοιχείο στην αρχιτεκτονική του Μπουρούντι (και γενικά της Αφρικής) είναι η οριοθέτηση των γραμμών ιδιοκτησίας. Πρόκειται για μια παράδοση που πηγαιίνει πίσω στις φυλετικές πρακτικές της μείωσης των οικογενειακών οικισμών. Για τη βιβλιοθήκη της Muyinga, η σύλληψη της ιδέας του τοίχου (φράχτη) έγινε σε μια διαδικασία συμμετοχικού σχεδιασμού με την κοινότητα και την τοπική ΜΚΟ. Ο τοίχος διευκολύνει την κατασκευή αναβαθμίδων στην πλαγιά λειτουργώντας ως τοίχος αντιστήριξης κατασκευασμένος με την τεχνική της ξερολιθιάς έχοντας στην κάτω μεριά της πλαγιάς την παιδική χαρά του σχολείου και στην πάνω μεριά το δρόμο. Έτσι, διατηρείται η θέα προς την κοιλάδα, ενώ η ασφάλεια από την πλευρά του δρόμου είναι εγγυημένη.

Η γενική μορφή της βιβλιοθήκης είναι αποτέλεσμα μιας κατασκευαστικής λογικής που προκύπτει από την επιλογή των υλικών. Τα κεραμίδια τοπικής παραγωγής ήταν σημαντικά πιο βαριά από την εισαγόμενη λαμαρίνα. Αυτό ενέπνευσε το δομικό σύστημα από υποστυλώματα σε στενά διαστήματα (1,3m), τα οποία δρουν επίσης ως αντηρίδες για τα υψηλά τοιχώματα της βιβλιοθήκης. Αυτή η ρυθμική επανάληψη των στηλών είναι ένα αναγνωρίσιμο χαρακτηριστικό του κτιρίου, τόσο στο εξωτερικό όσο και στο εσωτερικό. Η οροφή έχει κλίση 35% με προεξοχή για την προστασία των άψητων CEB και συμβάλλει στην αρχιτεκτονική της βιβλιοθήκης

Η μελέτη του κλίματος ενέπνευσε τον όγκο και την πρόσσοψη: ένα ψηλό εσωτερικό με συνεχή αερισμό (cross-ventilation) βοηθά στην μετακίνηση του ζεστού αέρα και της υγρασίας έξω. Ως εκ τούτου, η πρόσσοψη είναι διάτρητη σύμφωνα με το ρυθμό της τοιχοποιίας των συμπιεσμένων μπλοκς (CEB), προσδίδοντας στη βιβλιοθήκη τη φωτεινή της όψη το βράδυ.

Το ύψος του δωματίου στην πλευρά του δρόμου έδωσε τη δυνατότητα δημιουργίας ενός ειδικού χώρου για τους μικρότερους αναγνώστες της βιβλιοθήκης. Αυτός ο χώρος για τα παιδιά αποτελείται από μια ξύλινη γωνιά για καθιστικό στο ισόγειο, η οποία μπορεί να διευκολύνει το άνετο διάβασμα για το σχολείο. Από πάνω της υπάρχει μια τεράστια αιώρα σχοινιού σιζάλ η οποία λειτουργεί ως εξώστης, στην οποία τα παιδιά μπορούν να ονειροπολούν με τα βιβλία που διαβάζουν.

2.3.1.3 Διαδικασία Κατασκευής και Υλικά

Οι περιορισμένοι πόροι αποτέλεσαν πρόκληση. Για τα υλικά επιστρατεύτηκε μία μικρή αλυσίδα εφοδιασμού οικοδομικών υλικών και εργατικού δυναμικού, υποστηρίζοντας την τοπική οικονομία και ενισχύοντας το ηθικό της κοινότητας με την κατασκευή μιας βιβλιοθήκης με το υλικό των φτωχών: τη γη.

_Ανάλυση της γης

Η ακατέργαστη γη ως δομικό υλικό είναι πιο εύθραυστη από άλλα συμβατικά δομικά υλικά. Συνεπώς απαιτείται ανάλυση του υλικού. Ορισμένες δοκιμές γίνονται στο εργοτάξιο για μια πρώτη εκτίμηση για την ποιότητά των υλικών. Άλλες δοκιμές είναι απαραίτητο να γίνουν στο εργαστήριο για την απόκτηση εμπειριστατωμένης άποψης για το υλικό και για τη βελτίωση της απόδοσής του.

_CEB

Μετά από εκτεταμένη έρευνα υλικών και αφού λήφθηκε υπόψη η γενική κατάσταση, αποφασίστηκε η χρήση των συμπιεσμένων τούβλων (CEB) ως κύριου υλικού για την κατασκευή του κτιρίου. Κατά τύχη βρέθηκαν 2 μηχανές CEB που είχαν παραμείνει σε αχρησία επί δεκαπέντε χρόνια αλλά λειτουργούσαν άψογα. Τα μηχανήματα Terstaram παράγουν μπλοκς μεγέθους 29x14x9cm που είναι παρόμοια με τα τούβλα που είναι γνωστά στο Βορρά, με διαφορά το γεγονός ότι δεν ψήνονται. Τέσσερις άνθρωποι μπορούν να παράγουν μέχρι και 1100 τούβλα την ημέρα.



69.



70.



71.



72.



73.

__Ξύλο ευκαλύπτου

Οι δοκοί που στηρίζουν την οροφή είναι φτιαγμένες από ξύλο ευκαλύπτου, ο οποίος συλλέγεται στη Muraamba (κοντινή περιοχή). Το ξύλο ευκαλύπτου φιλτράρει το εδαφικό οξύ και επομένως εμποδίζει την ανάπτυξη άλλης βλάστησης. Όταν χρησιμοποιείται σωστά, ο ευκάλυπτος είναι η καλύτερη λύση για την κάλυψη των χώρων και τη χρήση ως ξύλο κατασκευής, λόγω της υψηλής αντοχής και της ταχείας ανάπτυξής του.



74.

__Κεραμίδια

Τα πλακάκια της οροφής και του πατώματος κατασκευάζονται σε ένα τοπικό ατελιέ στα περίχωρα της Muyinga. Τα κεραμίδια φτιάχνονται από ψημένο πηλό της κοιλάδας Nyamaso. Μετά το ψήσιμο, το χρώμα τους μετατρέπεται σε μια απόχρωση του ροζ, στην ίδια χρωματική παλέτα με τα τούβλα. Κάθε επιφάνεια της οροφής της βιβλιοθήκης αποτελείται από 1400 πλάκες. Αυτή η οροφή αντικαθιστά τα εισαγόμενα κομμάτια λαμαρίνας και επανεντάσσει τα τοπικά υλικά σαν στοιχείο-κλειδί του σχεδιασμού για τις δημόσιες υποδομές.



75.

__Μπαμπού

Το τοπικό μπαμπού δεν έχει κατάλληλη ποιότητα για κατασκευή, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διακοσμητικά στοιχεία του εσωτερικού ή περσίδες σκίασης. Σε ένα κοινό εργαστήριο με τους ιθαγενείς και τους Βέλγους διερευνήθηκαν ορισμένες τεχνικές ύφανσης και τελικά χρησιμοποιήθηκαν για τα φωτιστικά μέσα στη βιβλιοθήκη.



76.

__Σκυρόδεμα

Για αυτό το πιλοτικό πρόγραμμα, η ομάδα δεν ήθελε να υπάρξουν ρίσκα για στατικά ζητήματα. Ένας ελαφρύς σκελετός σκυροδέματος υπάρχει μέσα στις στήλες CEB, κατά τρόπο τέτοιο ώστε και τα δύο υλικά (CEB και σκυρόδεμα) να διαχωρίζονται μηχανικά. Στόχος είναι η εξάλειψη χρήσης του σκυροδέματος για μελλοντικά κτίρια.

__Σοβάς από χώμα στο εσωτερικό

Ο πηλός από την κοιλάδα Nyamaso, 3 χιλιόμετρα από το εργοτάξιο, χρησιμοποιήθηκε λόγω της αγνής σύστασής της και του ότι δεν διογκώνεται όταν στεγνώνει. Μετά από κάποιες ελάχιστες δοκιμές σε συνδυασμό με τα τούβλα στο εργοτάξιο, ένα μείγμα επιλέχθηκε και εφαρμόστηκε στο εσωτερικό της βιβλιοθήκης. Ο σοβάς ήταν ανθεκτικός στην καθημερινή χρήση μιας δημόσιας λειτουργίας και είχε ωραίο αισθητικό αποτέλεσμα.

__Σχοινί σιζάλ

Η κατασκευή των δικτύων από τις φυτικές ίνες σιζάλ είναι μία από τις μικροοικονομίες που άνθισαν σε αυτό το έργο. Χρειάστηκε πολύ μεγάλη προσπάθεια για να βρεθεί ο μοναδικός γέροντας στη Muyinga που κατέχει την τεχνική ύφανσης σχοινιού σιζάλ. Συγκέντρωσε το φυτό σιζάλ στο εργοτάξιο και άρχισε να υφαίνει. Στο πειραματικό πρόγραμμα, εκπαιδεύτηκαν 4 άλλοι εργαζόμενοι, οι οποίοι τώρα κατέχουν επίσης αυτή την τεχνική και το χρησιμοποιούν ως δεξιότητα για να κερδίσουν τα προς το ζην. Η προκύπτουσα αιώρα χρησιμεύει ως παιδικός χώρος για παιχνίδι, χαλάρωση και διάβασμα, σε ένα ημιώροφο πάνω από το χώρο της βιβλιοθήκης.

2.3.1.4 Αποτελέσματα

__Κοινωνική επανένταξη

Στην πολύ ανεπίσημη και προφορική κουλτούρα του Μπουρούντι, τα κωφά παιδιά αποκλείονται από την εκπαίδευση, την ψυχαγωγία και τις κοινωνικές ομάδες. Συχνά είναι απομονωμένα. Η βιβλιοθήκη, που αποτελεί τμήμα ενός σχολείου για κωφά παιδιά, τους δίνει τη δυνατότητα να ανήκουν σε μια ομάδα, να ανήκουν στην ευρύτερη κοινότητα του χωριού, μέσω μιας δημόσιας υποδομής, της πρώτης υποδομής του είδους της στη Muyinga.

Σε μεταγενέστερο στάδιο, το σχολείο θα ενσωματώσει περαιτέρω τους κωφούς μαθητές του στην ευρύτερη κοινωνία με ένα μελλοντικό σχολικό εργαστήριο ξύλου και μια μελλοντική πολυδύναμη αίθουσα, που θα εξυπηρετεί και την ευρύτερη κοινότητα της Muyinga.

__Διαπολιτισμικός διάλογος και συμμετοχικές διαδικασίες

Εδώ και αρκετά χρόνια ή ακόμη και δεκαετίες, ο συμμετοχικός σχεδιασμός έχει κατακτήσει ένα πιο σημαντικό ρόλο στη σύγχρονη αρχιτεκτονική. Ορισμένες από αυτές τις πρωτοβουλίες είναι πολύ καινοτόμες αλλά συχνά αποτυγχάνουν να μεταφράσουν την καλά σχεδιασμένη θεωρία στην πρακτική της πραγματικής ζωής. Οι BC Architects & Studies επικεντρώθηκαν από την αρχή στην εφαρμογή συμμετοχικών διαδικασιών στην κατασκευαστική πρακτική. Αυτό το υλοποιούν όχι μόνο με τη συνεργασία τους με το

τοπικό εργατικό δυναμικό, αλλά και με τη συμμετοχή φοιτητών, ασκούμενων και νέων αρχιτεκτόνων, σε ένα αμοιβαίο εκπαιδευτικό περιβάλλον.

Επίσης, η οργάνωση της βιβλιοθήκης βασίζεται σε αυτή την αρχή. Το διοικητικό συμβούλιο της βιβλιοθήκης περιλαμβάνει όλους τους διευθυντές των γειτονικών σχολείων πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, διευκολύνοντας την επαφή και τη συνεργασία μεταξύ των μελλοντικών κωφών μαθητών και των μαθητών που ακούν. Η βιβλιοθήκη θα φιλοξενήσει επίσης κινηματογραφικές βραδιές για ολόκληρη την κοινότητα της Muyinga.

Εκπαιδευτικές διαδικασίες κατά την κατασκευή

Καλοκαιρινό σχολείο με το πανεπιστήμιο αρχιτεκτονικής LUCA στις Βρυξέλλες: Κάθε χρόνο 3-6 φοιτητές συνεργάζονται με τους BC στο Μπουρούντι για τουλάχιστον 6 εβδομάδες, υποστηριζόμενοι από υποτροφία του VLIR-UOS.

Ταξίδι εμπειρίας για το γυμνάσιο Zevenkerken: Κάθε χρόνο, περίπου 20-30 μαθητές γυμνασίου πηγαίνουν και διευρύνουν τους οριζόντες τους κατά τη διάρκεια μιας διαμονής 2 εβδομάδων στο Μπουρούντι.

Εργαστήρια αρχιτεκτονικής: Κάθε χρόνο 1-2 άτομα πηγαίνουν για την αρχιτεκτονική πρακτική άσκηση τους για τουλάχιστον 1 μήνα.

Όποια και αν είναι η ομάδα, όλοι συμμετέχουν σε μικρά εργαστήρια προτυποποίησης επί τόπου για ποικίλα θέματα όπως η παραγωγή CEB, η παραγωγή adobes, η ανάλυση του χώματος, η ύφανση μπαμπού, η ύφανση του σιζάλ, η επίλυση των θεμελιώσεων, ο σχεδιασμός επίπλων κ.λπ. σε μία ατμόσφαιρα σεβασμού προς τους τοπικούς τεχνίτες, όπου όλοι οι εμπλεκόμενοι μοιράζονται τις γνώσεις τους. Τα εργαστήρια αυτά βοηθούν στην κατανόηση των άμεσων κοινωνικών, πολιτιστικών, οικολογικών και οικονομικών επιπτώσεων ορισμένων ενεργειών σε έναν παγκοσμιοποιημένο κόσμο: οι δράσεις μικρής κλίμακας έχουν σημασία.

Οικονομία βραχείας αλυσίδας (short-chain economy), μεταφορά γνώσης, δημιουργία ικανοτήτων

Όλες οι έρευνες υλικών, οι σχεδιαστικές αποφάσεις και η οργάνωση του εργοταξίου στοχεύουν στη διατήρηση μιας σύντομης αλυσίδας εφοδιασμού, εργασίας και υλικών. Οι BC προσπαθούν να ενισχύσουν την τοπική οικονομία μέσω αυτής της μικρής αλυσίδας εφοδιασμού. Επιλέγουν τη χειρωνακτική εργασία αντί της μηχανικής κατά την οργάνωση χρωματουργικών εργασιών. Προσελήφθησαν μόνο ντόπιοι εργάτες, ντόπιος εργοδηγός και αρχιτέκτονας, για να αποφευχθεί η παρέμβαση ενός εργολάβου από τη Bujumbura ή τη Ρουάντα. Εστίασαν στη χρήση τοπικών υλικών όπως η γη για την τοιχοποιία και το φινιρίσμα, ο πηλός για την οροφή και τα πλακάκια δαπέδου, το σιζάλ για την αιώρα, ο ευκάλυπτος για τη δομή της οροφής και αν έπρεπε να χρησιμοποιηθεί τσιμέντο, όπου έγινε προσπάθεια να γίνει όσο το δυνατόν λιγότερο, αγοράστηκε από τοπικό κατάστημα.

Καθ' όλη τη διαδικασία κατασκευής, έγινε προσπάθεια δημιουργίας καλών συνθηκών για τη μεταφορά γνώσης. Οι οικοδόμοι έχουν καταφέρει να κατέχουν την παραγωγή CEB και την κατασκευή με αυτά. Η ομάδα έχει εκπαιδευτεί στην ύφανση της αιώρας του σιζάλ και τις λεπτομέρειες των δαπέδων και των κεραμιδιών μέσω των τοπικών κατασκευαστών. Η γνώση μεταφέρεται προς όλες τις κατευθύνσεις. Ο εργοδηγός εξετάζει το ενδεχόμενο να δημιουργηθεί μια εγκατάσταση παραγωγής CEB για την πώληση CEB στους κατοίκους της Muyinga. Δώδεκα εργάτες έχουν καταφέρει να βοηθήσουν ή να γίνουν μάστορες κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Έχουν μάθει (και συνεχίζουν να μαθαίνουν) πώς να ενεργούν ως αρχιτέκτονες σε έναν παγκοσμιοποιημένο κόσμο. Οι σπουδαστές αρχιτεκτονικής και οι ασκούμενοι έχουν μάθει σχεδιασμό με υλικά 'short-chain', που μπορούν εφαρμοστούν και σε ένα δυτικό κατασκευαστικό πλαίσιο. Η διαδικασία ανάπτυξης ικανοτήτων είναι ατελείωτη και συνεχής.^{1 2 3 4 5}



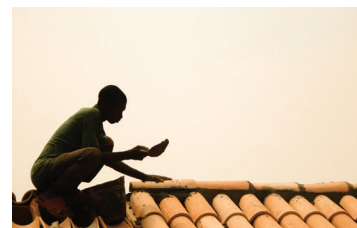
77. Προετοιμασία του εδάφους για τη θεμελίωση



78.



79.



80.



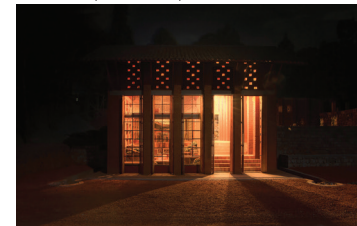
81. Θεμελίωση



82.



83.



84.

1 Επίσημη ιστοσελίδα των BC architects | <http://architects.bc-as.org/Library-of-Muyinga>

2 Wienerberger, Library of Muyinga, Burundi | <https://clay-wienerberger.com/expertise/the-library-of-muyinga-burundi>

3 Domus, Library of Muyinga | https://www.domusweb.it/en/architecture/2014/09/16/library_of_muyinga.html

4 ADD, Library of Muyinga | <http://www.architectureindevelopment.org/project.php?id=493>

5 AELBRECHT, Anthony, LIBRARY OF MUYINGA BY BC ARCHITECTS & STUDIES, International Master KU Leuven, Faculty of Architecture Brussels Architecture, 2014

2.3.2 GANDO PRIMARY SCHOOL



85. Εξωτερική άποψη



Χρήση	Δημοτικό σχολείο
Τοποθεσία	Gando, Μπουργκίνα Φάσο
Αρχιτεκτονική ομάδα	Diébédó Francis Kéré
Κόστος κατασκευής	25.742 €
Πελάτης	Κοινότητα του Gando
Έκταση	502 m²
Συνεργάτης - Οργανισμός	Μη κερδοσκοπικός οργανισμός "Bricks for the Gando School"
Έτος ολοκλήρωσης	2001

Χώμα	CEB και δάπεδο πατημένης γης
Πέτρα	Θεμελίωση
Χυτοσκυρόδεμα	Θεμελίωση
Οπλισμένο σκυρόδεμα	Δοικοί
Λαμαρίνα και χάλυβας	Σκεπή

2.3.2.1 Περιγραφή του έργου

Η ιδέα του Δημοτικού σχολείου για το χωριό του Gando γεννήθηκε από πραγματική ανάγκη. Το συνολικό έργο του σχολείου αποτελείται από ένα σχολικό συγκρότημα για 360 παιδιά, κατοικίες για 6 διδασκάλους και τις οικογένειές τους, εγκαταστάσεις υγιεινής, ένα κήπο οπωροκηπευτικών με δικό του σύστημα άρδευσης και μια σχολική κουζίνα. Όλο το έργο είναι σχεδιασμένο ώστε να μπορεί να υλοποιηθεί σε διαδοχικά στάδια.

Το παρόν κείμενο παρουσιάζει το πρώτο στάδιο του συνολικού σχεδίου, δηλαδή ένα κτίριο που αποτελείται από τρεις αίθουσες διδασκαλίας με δύο ενδιάμεσους ημιυπαιθριους χώρους. Αρχικά προοριζόταν μόνο για 120 μαθητές, αλλά τελικά τα μαθήματα παρακολουθούνται από 182 μαθητές από το Gando και τα γύρω χωριά. Μία επέκταση του σχολείου έχει ήδη καθυστερήσει πολύ.

Η αρχική κατάσταση

«Το χωριό Gando βρίσκεται στη Μπουργκίνα Φάσο , μία από τις φτωχότερες χώρες της Δυτικής Αφρικής. Όποιος γεννιέται εκεί έχει ελάχιστες πιθανότητες για εκπαίδευση. Κατά τη διάρκεια ενός κυβερνητικού αναπτυξιακού προγράμματος, το Gando – ένα χωριό περίπου 3.000 κατοίκων – απέκτησε ένα σχολείο. Ενώ αρχικά αντιμετωπίστηκε με καχυποψία και δυσπιστία, με την πάροδο του χρόνου το σχολείο έγινε ένα σύμβολο ελπίδας για το χωριό. Ωστόσο, επειδή αρχικά σχεδιάστηκε ως προσωρινό μέτρο, χτίστηκε χωρίς να ληφθούν υπόψη οι τοπικές κλιματολογικές συνθήκες, και αφού το κράτος παρείχε το αρχικό κτίριο, αδυνατούσε να παρέχει χρηματοδότηση και για τη συντήρησή του. Το κτίριο άρχισε να παρακμάζει ώσπου έφτασε στα όρια της κατάρρευσης. Άμεσες ενέργειες ήταν επείγουσες, καθώς η κατάρρευση του σχολείου θα σήμαινε το τέλος του ως μέρος της εκπαιδευτικής υποδομής.

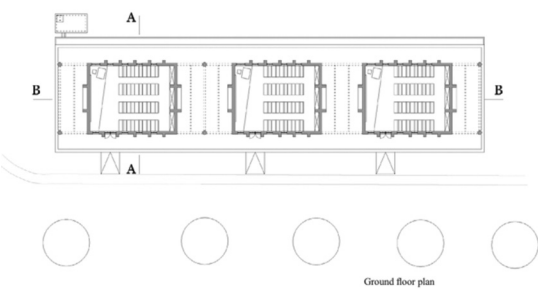
Έχοντας έντονη σχέση με την πατρίδα μου, μπορώ να χρησιμοποιήσω τα οφέλη της ζωής μου σε δύο πολιτισμούς για να δημιουργήσω ένα σύγχρονο σχολείο για το χωριό μου, το οποίο παρόλα αυτά θα συνδυάζει τις παραδοσιακές τοπικές διδακτικές μεθόδους με τις δυτικές επιρροές.

Η χρηματοδότηση του σχολείου είναι ένα από τα βασικά προβλήματα. Ούτε το χωριό ούτε τα μεμονωμένα μέλη της κοινότητας του χωριού θα μπορούσαν να σηκώσουν αυτό το βάρος. Κατά συνέπεια, το 1999, δημιουργήθηκε ο μη κερδοσκοπικός οργανισμός "Schulbausteine für Gando e.V." ("Bricks for the Gando School). Μετά από κάποιες αρχικές δυσκολίες, διαπιστώθηκε ότι πολλοί μαθητές στις πλούσιες χώρες του βόρειου ημισφαιρίου αναγνώρισαν τη δέσμευσή μου για την οικοδόμηση του σχολείου με ενθουσιασμό και συνέβαλαν σημαντικά στη χρηματοδότησή του με ένα ευρύ φάσμα διαφορετικών έργων. Στην Αφρική επίσης τα πράγματα κινούνταν. Όταν επισκέφτηκα το Γκάντο τον Νοέμβριο του 2000 για να ανακοινώσω ότι το σχολείο επιτέλους θα χτιστεί, βρήκα ένα τεράστιο σωρό από πέτρες στο σημείο του μελλοντικού εργοταξίου, τις οποίες τις είχε μαζέψει η κοινότητα για να χρησιμοποιηθούν για τα θεμέλια.»

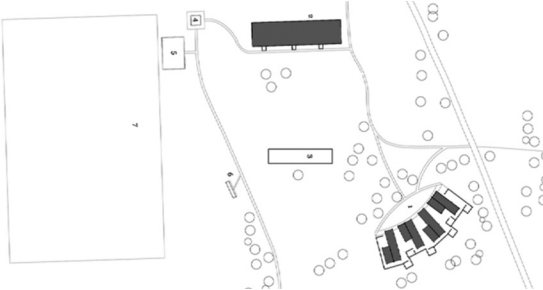
-Diébédó Francis Kéré

2.3.2.2 Αρχιτεκτονικά Στοιχεία

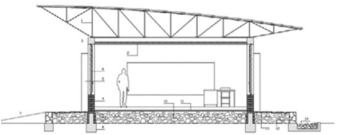
Το σχολικό κτίριο έχει το σχήμα μιας επιμήκους μπάρας που έχει σχεδιαστεί για να προσφέρει τη μέγιστη δυνατή προστασία από τις ακτίνες του ήλιου. Το αρχικό σχέδιο αποτελείται από τρεις διαδοχικές ορθογώνιες αίθουσες διδασκαλίας οι οποίες στεγάζονται κάτω από μία κοινή σκεπή. Κάθε τάξη έχει χώρο για έως και 50 μαθητές. Ανάμεσα στις μεμονωμένες αίθουσες διδασκαλίας υπάρχουν ανοικτοί, στεγασμένοι χώροι για αναψυχή μέσα σε φρέσκο αέρα αλλά με προστασία από τον ήλιο και τη βροχή.



86. Κάτοψη

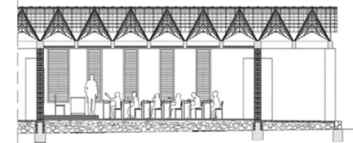


87. Τοπογραφικό συνολικού έργου (σχολείο + κατοικίες για τους δασκάλους)



88. Εγκάρσια τομή

Η βασική αρχή πίσω από το σχεδιασμό ήταν η παραδοσιακή τεχνική κατασκευής με χώμα, που είχε χρησιμοποιηθεί σαν προσωρινό μέτρο, να μετατραπεί σε ένα μόνιμο κτίριο με υψηλή κλιματική βιωσιμότητα, χρησιμοποιώντας νέα υλικά και αρχές κατασκευής. Ο πηλός έχει τα μεγάλα πλεονεκτήματα ότι είναι ένα άφθονο και πολύ φτηνό υλικό και επίσης ότι αποτελεί αναπόσπαστο μέρος των φυσικών κύκλων ζωής. Ταυτόχρονα, ήταν πρόθεση η δημιουργία ενός αρχιτεκτονικού σχεδίου που να είναι τόσο σύγχρονο όσο και αισθητικά ωραίο.



89. Διαμήκης τομή αίθουσας

Η βασική ιδέα ήταν η τοποθέτηση των αιθουσών σε ένα ανυψωμένο υπόβαθρο και η κάλυψή τους με μια μεγάλη στέγη που θα προστάτευε τους πηλινους τοίχους. Οι ίδιες οι αίθουσες διδασκαλίας σχεδιάστηκαν ως απλές ορθογώνιες μονάδες. Η σχέση πλήρους κενού των δομικών στοιχείων δημιουργεί ένα παιχνίδι μεταξύ φωτός και σκιάς πάνω στους τοίχους, που βοηθάει στη αντίληψη της δομής και της χωρικής ποιότητας. Παράλληλα, τα διάκενα μεταξύ των αιθουσών αποτελούν σκιερές περιοχές και λειτουργούν και ως ηχομονωτικό μέσο.

Μεγάλη βαρύτητα δόθηκε στην αποθήκευση και χρήση του νερού της βροχής. Η κεκλιμένη μορφή της στέγης ωθεί τα όμβρια ύδατα σε μία υδρορροή και, ακολούθως, σε μια λιμνούλα. Στη συνέχεια αυτό το νερό χρησιμοποιείται για την άρδευση του σχολικού κήπου.

Το σχολείο λειτουργεί πολύ καλά τόσο όσον αφορά τη χωρική οργάνωση, έχοντας τις αίθουσες διδασκαλίας διαχωρισμένες με εσωτερικές αυλές που δρουν σαν ηχομονωτικό μέσο, όσο και τη θερμική άνεση, της οποίας τα αποτελέσματα είναι αξιοσημείωτα.

2.3.2.3 Διαδικασία Κατασκευής και Υλικά

Η βασική δομή του σχολείου περιλαμβάνει φέροντες τοίχους κατασκευασμένους από μπλοκ συμπιεσμένης γης σταθεροποιημένης με βιομηχανικό τσιμέντο 8%, χυτοπρεσσαριστά στο εργοτάξιο και συνδεδεμένα με γήινο κονίαμα. Τα θεμέλια είναι από πέτρα και χυτό σκυρόδεμα. Το οπλισμένο σκυρόδεμα χρησιμοποιήθηκε μόνο για τις δοκούς που υποστηρίζουν τις οροφές. Στις εξάγωνες πλάκες του πλακόστρωτου χρησιμοποιήθηκε συμπιεσμένη γη ενώ στις αίθουσες διδασκαλίας τα δάπεδα είναι από τραχύ έδαφος σταθεροποιημένο με τσιμέντο.

Η οροφή είναι από κυματοειδές μεταλλικό φύλλο λαμαρίνας. Αυτό είναι το πιο δημοφιλές υλικό για στέγες στην περιοχή, λόγω της τεράστιας αντοχής του. Όμως η χρήση του στις σκεπές προκαλεί ακουστικά προβλήματα και έχει δυσμενή επίδραση στη θερμοκρασία του δωματίου. Για αυτό το λόγω το στέγαστρο του κτιρίου ανυψώθηκε με ένα πλέγμα χαλύβδινου οπλισμού και προστέθηκε οροφή από adobe σε κάθε αίθουσα. Έτσι αέρας κυκλοφορεί ελεύθερα μεταξύ της μεταλλικής οροφής και του ταβανιού των αιθουσών. Ο αέρας που κυκλοφορεί στο διάκενο μεταξύ αυτών των δύο επιπέδων μειώνει σημαντικά την υπερθέρμανση στις αίθουσες διδασκαλίας, ενώ η προεξέχουσα οροφή προσδίδει προστασία από τον ήλιο και τις βροχοπτώσεις και στο υλικό.



90.



91.



92.

Οι αίθουσες διδασκαλίας διαθέτουν δάπεδα από πηλό και κάτω από αυτόν υπάρχει μία στρώση από πέτρα που διακόπτει την ανερχόμενη υγρασία. Οι επιφάνειες αυτές είναι εμποτισμένες με φυσικά έλαια για προστασία και είναι κατασκευασμένες από τις γυναίκες του χωριού.

_Ενεργειακό Σχέδιο

Σε αντίθεση με την Ευρώπη, όπου το ζήτημα είναι η αποθήκευση θερμότητας, στις τροπικές περιοχές πρόκειται για αποφυγή της θερμότητας και για αποθήκευση της δροσιάς της νύχτας. Παράλληλα με τον γενικό σχεδιασμό του κτιρίου που προαναφέρθηκε, τα παχιά πηλίνα τοιχώματα λειτουργούν επίσης ως μονάδα αποθήκευσης της δροσιάς ενώ η ειδικά κατασκευασμένη στέγη εξασφαλίζει τον εξαερισμό και δημιουργεί σκιά με τα προεξέχοντα άκρα.

2.3.2.4 Αποτελέσματα

Αν και τα σχέδια για το Δημοτικό Σχολείο σχεδιάστηκαν από τον Francis Kere, η επιτυχία του έργου μπορεί να αποδοθεί στη συμμετοχή των τοπικών χωρικών. Παραδοσιακά, μέλη μιας ολόκληρης κοινότητας χωριών συνεργάζονται για την ανέγερση και επισκευή σπιτιών στην αγροτική Μπουρκίνα Φάσο.

Στην προσπάθεια διατήρησης αυτής της πολιτισμικής πρακτικής, αναπτύχθηκαν και βελτιώθηκαν low-tech και βιώσιμες τεχνικές, προκειμένου να μπορέσουν οι χωρικοί να συμμετάσχουν. Τα παιδιά μάζεψαν λίθους για τα θεμέλια και οι γυναίκες έφεραν νερό για την παραγωγή των τούβλων. Με αυτό τον τρόπο χρησιμοποιήθηκαν παραδοσιακές τεχνικές κατασκευής παράλληλα με τις σύγχρονες μεθόδους μηχανικής για την παραγωγή της βέλτιστης λύσης ενώ παράλληλα απλοποίησε την κατασκευή και τη συντήρηση των εργαζομένων.

Το Δημοτικό Σχολείο ολοκληρώθηκε το 2001 και έλαβε το βραβείο Aga Khan για την Αρχιτεκτονική το 2004. Πιο σημαντικό όμως είναι ότι το Δημοτικό Σχολείο έγινε ορόσημο της κοινότητας και της συλλογικότητας. Καθώς η γνώση της συλλογικής κατασκευής άρχισε να εξαπλώνεται και να εμπνέει το Gando, άρχισαν να εισάγονται νέα πολιτιστικά και εκπαιδευτικά προγράμματα για την περαιτέρω υποστήριξη της αειφόρου ανάπτυξης στο χωριό.

«Η αρχιτεκτονική άλλαξε τις ζωές των ανθρώπων του Gando και γέννησε την ελπίδα...[...] Δε θα χρειάζεται πια να αφήνουν τον τόπο και την κοινότητά τους για να βρουν δουλειά αλλού.»

-Diébédo Francis Kéré

_Αποδοχή και Συμμετοχή

Αρχικά το σχολείο κτίστηκε για να εξυπηρετεί μόνο τα παιδιά του Gando, αλλά η παρακολούθηση των μαθημάτων από παιδιά των διπλανών χωριών αυξάνεται μέρα με τη μέρα. Έχει αναφερθεί ότι ακόμη και η νομαδική φυλή κτηνοτρόφων Πεούλ, που λόγω παράδοσης δεν επιτρέπουν τα παιδιά τους να πάνε στο σχολείο, τα έχουν αφήσει να παρακολουθούν.

Αυτό φαίνεται ως ένας επιπλέον λόγος για την υπερηφάνεια της κοινότητας. Ένας από τους καθηγητές επιβεβαίωσε ότι έχει καλύτερο ποσοστό επιτυχίας εδώ από ό, τι στα σχολεία που είχε πριν. Πιθανώς επειδή τα παιδιά είναι πιο άνετα, είναι πιο προσεκτικά.

_Αστοχίες των υλικών

Όσον αφορά το κατασκευαστικό κομμάτι, οι υπεραπλουστευμένες, σχεδόν πρωτόγονες, μέθοδοι στηρίχτηκαν σε δοκιμασμένα, ασφαλή κατασκευαστική γνώση. Παρά ταύτα, σε κάποια σημεία έχουν παρθεί ρίσκα τα οποία σε άλλο πλαίσιο δε θα επιτρεπόντουσαν, όπως οι δοκοί από σκυρόδεμα (20 x 15 εκατοστά) που εκτείνονται σε πλάτος 7 μέτρων, οι οποίες είναι μάλλον ανεπαρκείς για το βάρος της οροφής. Ομοίως, είναι πλέον προφανές ότι οι χαλύβδινες ράβδοι που έχουν τοποθετηθεί κατά μήκος αυτών των δοκών για να στηρίζουν τα τούβλα οροφής θα έπρεπε να είναι παχύτερες, αφού ήδη αρχίζουν να κρεμούν. Ταυτόχρονα, σημάδια αποσάθρωσης είναι εμφανή στα τούβλα του τοίχου και τα πλακίδια του πατώματος. Αυτό είναι συχνό φαινόμενο του υλικού, καθώς έχει παρατηρηθεί και σε άλλα κτίρια της χώρας.^{1 2 3}



93.



96.



94.



95.



97.

1 VARANDA, Fernando, ON SITE REVIEW REPORT for GANDO PRIMARY SCHOOL, The Aga Khan Award for Architecture, 2004
2 Επίσημη ιστοσελίδα Kéré Architecture, Gando Primary School | <http://www.kere-architecture.com/projects/primary-school-gando/>
3 Arch Daily, Primary School in Gando | <https://www.archdaily.com/785955/primary-school-in-gando-kere-architecture>

2.4 Λατινική Αμερική

2.4.1 C.A.S.A (Central American Sustainable Architecture) | Casa dei Mestieri



98. Εξωτερική άποψη



Χρήση	Κέντρο κατάρτισης
Τοποθεσία	50 χλμ από την πόλη της Γουατεμάλας
Αρχιτεκτονική ομάδα	Εταιρεία AKO
Κόστος κατασκευής	-
Πελάτης	-
Έκταση	-
Συνεργάτης - Οργανισμός	-
Έτος ολοκλήρωσης	2013

Ξύλο	Κουφώματα και στήριξη σκεπής
Χώμα	Κατασκευή τοίχων από πατημένη γη
Μπαμπού	Πανέλα ανοιγμάτων
Σκυρόδεμα	Θεμελίωση
Σοβάς από ασβέστη και άμμο	Ακμές τοίχων

2.4.1.1 Περιγραφή του έργου

Το Casa dei Mestieri αποτελεί ένα κέντρο για την κοινότητα της Cerro la Granadilla στη Γουατεμάλα. Αποτελεί μια σχεδιαστική και κατασκευαστική εμπειρία, που συνδυάζει πτυχές της εκπαίδευσης, της πειραματικής έρευνας και της διεθνούς συνεργασίας. Οι σπουδαστές και οι νέοι επαγγελματίες από την Ευρώπη, απέκτησαν εμπειρία κατά τη διαδικασία της κατασκευής. Από την άλλη πλευρά, η παρουσία τους στον τόπο εργασίας διέγειρε τους ντόπιους τεχνίτες να επαναχρησιμοποιήσουν παραδοσιακές τεχνικές. Η συνεργασία τεχνολογικών, οικονομικών και αισθητικά κατάλληλων λύσεων όχι μόνο παρέχει ένα χρήσιμο κτίριο που θα συμβάλλει στην βελτίωση της ζωής κάποιων ατόμων από την τοπική κοινότητα, αλλά θα μπορέσει να αναπαραχθεί και σε άλλες διαδικασίες αυτοκατασκευής για ιδιωτικές κατοικίες και μικρά δημόσια κτίρια. Η ομαδική διαδικασία οικοδόμησης ενισχύει την επικοινωνία μεταξύ σχεδιαστών, κατασκευαστών και χρηστών της αρχιτεκτονικής εργασίας.

Σε αυτή τη σχολή, η οποία έχει σχεδιαστεί με έντονη εστίαση σε οικολογικά θέματα, οι νέοι από την τοπική κοινότητα μαθαίνουν την τέχνη της παρασκευής ψωμιού και κέικ. Αυτό θα τους δώσει την προοπτική για ανεξάρτητες δραστηριότητες ως εναλλακτικές λύσεις στην σημερινή τους κύρια οικονομία: την παραγωγή πυροτεχνημάτων. Αυτή η εξαιρετικά επικίνδυνη επιχείρηση περιλαμβάνει παιδιά και νέους και αποτελεί συχνά τη μοναδική πηγή εισοδήματος για τις οικογένειές τους.

2.4.1.2 Αρχιτεκτονικά στοιχεία

Στη φάση του σχεδιασμού, η περιοχή μελέτης έδωσε σημαντικές υποδείξεις για την προετοιμασία τυπολογικών, μορφολογικών και φυσικών χαρακτηριστικών. Η χωρική οργάνωση ορίζει το χαρακτήρα της αρχιτεκτονικής ενώ ταυτόχρονα η μορφολογία και τα υλικά χαρακτηρίζουν και δηλώνουν την τυπολογία του κτιρίου. Η διανομή των χώρων συνδέεται στενά με τις συνήθειες και τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις της καθημερινότητας των ντόπιων. Στη Γουατεμάλα, για παράδειγμα, η φύτευση καλαμποκιού είναι μια από τις σημαντικότερες δραστηριότητες που εγγυώνται την τοπική διατροφή. Στην πραγματικότητα, τα σπίτια συχνά διαθέτουν αίθριο όπου οι άνθρωποι αποθηκεύουν καλαμπόκι κατά την ξήρανση, αυτός είναι επίσης και ο τόπος που παρασκευάζονται tortíγιες και αποτελούν μια ευκαιρία για συνάντηση μεταξύ των ανθρώπων. Είναι επομένως σημαντική η κατανόηση της αξίας του εξωτερικού χώρου στην χωρική οργάνωση των σπιτιών. Στοιχεία όπως αυτά ορίζουν τον τοπικό πολιτισμό και βοηθούν στη δημιουργία μιας αίσθησης ταυτότητας.

Η έρευνα για την περιβαλλοντική άνεση δημιούργησε επιλογές σχεδιασμού που μπορούν να επωφεληθούν από τους φυσικούς τοπικούς πόρους. Η επικεφαλής ομάδα επιχείρησε να επιτύχει τις μέγιστες επιδόσεις με τους τοπικούς πόρους που μεγιστοποιούν το κλιματικό όφελος μέσω της χωρικής οργάνωσης και επιλέγοντας τα πιο αποδοτικά υλικά μεταξύ

των διαθέσιμων. Στο Cerro la Granadilla η αρχαία γνώση στον τομέα των κατασκευών έχει εγκαταλειφθεί και σταδιακά ξεχαστεί και αντικατασταθεί από μια ξένη τεχνογνωσία, που προφανώς παρέχει στους ανθρώπους μια πιο αξιοπρεπή κοινωνική θέση.

Ο σχεδιασμός έχει αφιερωθεί στην ανάδειξη της αισθητικής των φυσικών υλικών, προκειμένου να γνωστοποιήσει την εγγενή αξιοπρέπειά τους, να εμπνεύσει εμπιστοσύνη σε αυτά και να ενθαρρύνει τους κατοίκους να εκτιμήσουν την αντοχή τους. Ο σκοπός ήταν να δημιουργηθεί κάτι νέο, αλλά όχι κάτι ξένο. Η πρόκληση της αναθεώρησης της παράδοσης, σε μια αρχιτεκτονική που στοχεύει στον συνδυασμό των σύγχρονων χαρακτηριστικών με το πνεύμα της τοποθεσίας, είναι να εμπνεύσει, ταυτόχρονα, εμπιστοσύνη και ίντριγκα.

Το Casa dei Mestieri, ενώ σέβεται την χωρική οργάνωση της τυπικής αρχιτεκτονικής της Γουατεμάλας, παράλληλα είναι πολύ αναγνωρίσιμο και ξεχωριστό. Αν και το έργο «γεννήθηκε» από προσεγμένες μελέτες σχετικά με την κουλτούρα του τόπου, έπρεπε να προσαρμόζεται στις εξελισσόμενες ανάγκες. Συνεπώς, δόθηκε η δυνατότητα στην ομάδα να μεταμορφώνει τη χρήση των χώρων, καθώς και τις λεπτομέρειες του συνολικού σχήματος και της πρόσοψης. Η συμμετοχή της τοπικής κοινότητας σε αυτές τις διαδικασίες αναπροσαρμογής στο χώρο δίνει σιγουριά στη μελλοντική ζωή του κτιρίου και μέσα από αυτή βλέπουμε μια μικρή συμμετοχή του χρήστη όχι μόνο στην κατασκευή, αλλά και στο σχεδιασμό.



99. Εξωτερική άποψη του κτιρίου κατά την κατασκευή



100.

2.4.1.3 Διαδικασία κατασκευής και υλικά

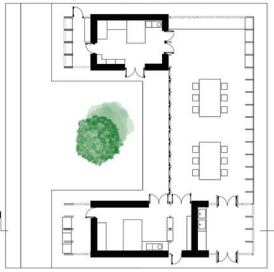
Το Casa dei Mestieri προτείνει ένα πλάνο σχεδιασμού το οποίο είναι πολύ οικείο στην κοινότητα, αλλά φυσικά χτίστηκε με φυσικά υλικά όπως το ξύλο και την πατημένη γη (rammed earth). Η χρήση της ακατέργαστης γης ήταν ευρέως διαδεδομένη από τις εποχές των Μάγια μέχρι πριν λίγες δεκαετίες, όταν εισήχθη το σκυρόδεμα και παρουσιάστηκε σαν ταχύτερο και ασφαλέστερο στη χρήση.

Αυτό φυσικά, οδήγησε σε σταδιακή απώλεια γνώσεων σχετικά με τον τρόπο κατασκευής με χώμα ή άλλα φυσικά υλικά. Η πρόταση της χρήσης τοπικών υλικών στους τοπικούς κατασκευαστές κατέστησε αναγκαία τη μετάδοση των τεχνικών, ιδιαίτερα όσον αφορά τις λεπτομερείς λύσεις που μπορούν να δώσουν ανθεκτικότητα και απόδοση. Επιπλέον κρίθηκε πολύ σημαντική η διάδοση της γνώσης σχετικά με τις τεχνικές αυτές μεταξύ της τοπικής κοινότητας προκειμένου να διασφαλιστεί η συντήρηση του κτιρίου εγκαίρως.

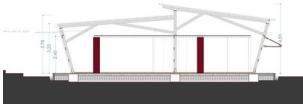
Το συνολικό έργο περιλαμβάνει την κατασκευή ενός κτιρίου σε σχήμα Π το οποίο αρθρώνεται γύρω από μια αυλή ανοιχτή προς τον οικισμό. Όλα τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν όπως το ξύλο, ο πηλός και το μπαμπού προήλθαν από την περιοχή μελέτης. Μια ευρεία διαμήκης δομή ορίζει τον κύριο χώρο, έναν εύκαμπτο χώρο που μπορεί να φιλοξενήσει μαθήματα ή άλλες δραστηριότητες κατάρτισης. Δύο χώροι κουζίνας έχουν σχεδιαστεί εκατέρωθεν του κεντρικού δωματίου οι οποίοι είναι χτισμένοι με πατημένο χώμα. Μια διαδοχή από ξύλινα κουφώματα συνδέει τα δωμάτια και κρατάει μια μοναδική οροφή που παρέχει σκιά και προστασία από τη βροχή, ενώ οι τοίχοι είναι κλεισμένοι με πτυσσόμενα πανέλα φτιαγμένα από μπαμπού που ρυθμίζουν την εισροή του φωτός. Σύμφωνα με την τοποθέτησή τους, τα πανέλα αυτά μπορούν να καδράρουν τη θέα προς την κοιλάδα και να επιτρέψουν την είσοδο στην εσωτερική αυλή.

Σε ορισμένες επιφάνειες ο σοβάς προστατεύει τους τοίχους και είναι κατασκευασμένος με διαφορετικά μείγματα για την εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια. Η σύνθεσή του για την εσωτερική επιφάνεια αποτελείται από ένα μέρος από ασβέστη και ένα μέρος από λεπτή άμμο, ενώ για την εξωτερική επιφάνεια αποτελείται από λεπτό χώμα, από ασβέστη και από άμμο σε αναλογία 1-1-2. Η χρήση του ασβέστη τους καθιστά πιο ανθεκτικούς στους ανέμους και τη βροχή ο οποίος χρησιμοποιήθηκε επίσης μέσα στο μείγμα πατημένης γης (rammed earth) για να καταστούν οι ακμές των τοίχων ισχυρότερες. Κατά τη διάρκεια της εφαρμογής, ο ασβέστης χύνεται κυρίως στις άκρες σε ένα λεπτό στρώμα και προστίθεται στο μείγμα του χώματος πριν το χτύπημα. Η εναλλαγή των στρωμάτων στα οποία ο ασβέστης απουσιάζει και σε άλλα που οι στρώσεις χώματος έχουν διαφορετικό χρώμα, ορίζουν την επιφάνεια των όψεων. Το χρώμα της επικάλυψης δίνεται από το ανοικτό χρώμα του τοπικού εδάφους και των άλλων συστατικών. Μόνο τα ευάλωτα σημεία της επιφάνειας, όπως οι ακμές και τα ανοίγματα των παραθύρων, είναι επικαλυμμένα, ενώ στα άλλα μέρη είναι εμφανής ο χωμάτινος τοίχος.

Η σχολή κατάρτισης χρησιμοποιείται από την κοινότητα και έχει ήδη εισάγει εκπαιδευτικές δραστηριότητες οι οποίες δεν είχαν προγραμματιστεί κατά τον σχεδιασμό, όπως την παρασκευή φυτικών προϊόντων καθώς και την ραπτική.



101. Κάτοψη ισογείου



102. Τομή



103. Στο αριστερό κομμάτι της κατασκευής διακρίνεται η πέτρινη βάση



104. Εργασίες για την κατασκευή της οροφής

Οι άνθρωποι στο εργοτάξιο

Κατά τη διάρκεια ολόκληρης της περιόδου κατασκευής, η οποία διήρκεσε λιγότερο από τρεις μήνες, περίπου 30 άτομα συνέβαλαν με διαφορετικούς ρόλους στο εργοτάξιο. Κάθε συμμετέχων είχε διαφορετικό είδος κατάρτισης και διαφορετικές εργασιακές εμπειρίες. Τόσο οι σπουδαστές όσο και οι εργαζόμενοι έλαβαν την ευκαιρία να αποδείξουν τις ικανότητές τους και να μάθουν νέα πράγματα. Εκτός από αυτή τη μεγάλη ομάδα εθελοντών, τέσσερις τοπικοί εργάτες συμμετείχαν σταθερά στο σχέδιο. Η συμμετοχή περισσότερων μελών της κοινότητας ως εθελοντές στον τόπο εργασίας αποδείχθηκε δύσκολη, καθώς οι εργασίες στο εργοτάξιο δεν άφησαν χρόνο για εθελοντική εργασία.

Η τοπική κατασκευαστική ομάδα ήταν υπεύθυνη για τη θεμελίωση με σκυρόδεμα και συμμετείχε κατά την εγκατάσταση του υδραυλικού συστήματος καθώς και κατά την κατασκευή της στέγης. Οργανώθηκαν ομάδες για διάφορα ζητήματα.

Μια ομάδα ήταν υπεύθυνη για την κατασκευή ξύλινων πλαισίων, μια άλλη ομάδα, η οποία απασχόλησε και τον μεγαλύτερο αριθμό ατόμων, ασχολήθηκε με την κατασκευή των χωμάτων των τοίχων (rammed earth), ενώ άλλες ασχολήθηκαν με την προκατασκευή των κουφωμάτων από μπαμπού. Τα διαφορετικά καθήκοντα επέτρεψαν σε όλους να βρουν την πιο κατάλληλη δουλειά για τις δικές τους ικανότητες και κλίσεις.

2.4.1.4 Αποτελέσματα



105. Ομάδα εργασίας στην τοποθέτηση ξύλινων πλαισίων



106 .

Η δύναμη αυτού του έργου μπορεί να βρεθεί πρώτα απ' όλα στην προσπάθεια να εξεταστεί η αρχιτεκτονική ανάλογα με τις ανάγκες των κατοίκων και λαμβάνοντας υπόψη τις περιβαλλοντικές και πολιτιστικές πτυχές στις οποίες ζουν. Η προσοχή που δίδεται στα φυσικά και κλιματικά στοιχεία και στην κοινωνικό-πολιτισμική δυναμική ορίζει τις κατευθυντήριες γραμμές στις οποίες είναι χτισμένο το έργο. Επιπλέον, οι τεχνολογικές λύσεις μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν σε τροπικές περιοχές και να προσαρμοστούν στις διαφορετικές ανάγκες. Ταυτόχρονα, μια άλλη σημαντική πτυχή ήταν ο συνδυασμός των παραδοσιακών τοπικών πτυχών και των τεχνικών δεξιοτήτων που δημιούργησε ένα ισχυρό έργο, βαθιά ριζωμένο σε ολόκληρη την κοινότητα.

Αυτό το έργο υιοθετήθηκε από τους ντόπιους ως δώρο, έτσι οι άνθρωποι άρχισαν να σχεδιάζουν αμέσως εκπαιδευτικές δραστηριότητες για αξιοποιήσουν το νέο κτίριο. Ακόμη και αν το Casa dei Mestieri δημιουργήθηκε ώστε να φιλοξενήσει εργαστήρια μαγειρέματος, πλέον

πραγματοποιούνται επίσης δραστηριότητες όπως ράψιμο και εργαστήριο βοτανολογίας.

Η ανταλλαγή γνώσεων μεταξύ των νέων εθελοντών αρχιτεκτόνων από το εξωτερικό και της τοπικής ομάδας εργασίας μετατράπηκε σε κερδοφόρα, αμοιβαία κατάρτιση. Οι εθελοντές, μερικοί από αυτούς χωρίς προηγούμενη εμπειρία στα εργοτάξια, έλαβαν την ευκαιρία να δοκιμάσουν τους εαυτούς τους σε χειρωνακτικές εργασίες και οργανωτικά καθήκοντα. Ταυτόχρονα, ενήργησαν ως κίνητρα για τους ντόπιους και πυροδότησαν σε αυτούς την επιθυμία να εφαρμόσουν τις δεξιότητές τους σε νέες μεθόδους κατασκευής. Το γεγονός ότι οι ντόπιοι διδάχθηκαν πολλά όσον αφορά επιχειρησιακές συμβουλές, τεχνικές εργασίας, χρήση εργαλείων και υπερηφάνειας που συνδυάζεται με την αίσθηση της χρησιμότητάς τους μέσα σε μια ομάδα, τους έκανε να τείνουν περισσότερο στο να χρησιμοποιούν ασφαλή υλικά όπως το χώμα και το μπαμπού. Αυτό το συναίσθημα θα μετατραπεί σε μια πολύτιμη εμπειρία που μπορούν να περάσουν σε άλλα εργοτάξια στην περιοχή ^{1 2}



107. Το εργαστήριο ραψίματος



109. Εργάτες στην κατασκευή του πατώματος



110. Η ομάδα εργασίας



108. Φωτορεαλιστική απεικόνιση του έργου



111.

1 MILETO, C., VEGAS, F., GARCIA, L., CRISTINI, V., PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON VERNACULAR HERITAGE, SUSTAINABILITY AND EARTHEN ARCHITECTURE, VALENCIA, SPAIN, 11-13 SEPTEMBER 2014, Earthen Architecture: Past, Present and Future, σελ 121-126
2 POLLAK, Stefan, La Casa dei mestieri a Cerro, La Granadilla, Guatemala

2.4.2 Adobe for Women



112.

Χρήση	Κατοικίες
Τοποθεσία	Πολιτεία Οαχασα, Μεξικό
Αρχιτεκτονική ομάδα	Arquitectos Artesanos, Rootstudio Blaanc
Κόστος κατασκευής	3.830€ (κάθε κατοικία)
Πελάτης	23 ντόπιες γυναίκες
Έκταση	-
Συνεργάτης - Οργανισμός	ΜΚΟ “Adobe for Women”
Έτος ολοκλήρωσης	2015

Ξύλο	Στήριξη βεράντας
Μπαμπού	Επένδυση
Πέτρα	Θεμελίωση και μίξη με πηλό
Χώμα	Κατασκευή adobe για τοιχοποιία
Οπλισμένο σκυρόδεμα	Σύνδεσμος σε ευάλωτα σημεία
Άσφαλτος	Μόνωση σκεπής
Κεραμικά πλακάκια	Δάπεδα

2.4.2.1 Περιγραφή του έργου

Το “Adobe for Women” είναι ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός, που ιδρύθηκε το 2011 και σκοπός του ήταν η ανέγερση 23 κατοικιών από adobe, 16 στο χωριό San Juan Mixtepec και 7 στο Santiago Ayuquillilla, στη νότια μεξικάνικη πολιτεία της Οαχασα καθώς και να διδάξει τις τοπικές δεξιότητες κατασκευής. Δημιούργημα των Arquitectos Artesanos, Rootstudio and Blaanc, το “Adobe for Women” ήταν μια απάντηση στο αίτημα μιας ομάδας γυναικών που οργανώθηκαν και ζήτησαν βοήθεια για να χτίσουν τα σπίτια τους. Αν και είναι ένα μικρό και ταπεινό έργο, μπορεί εύκολα να εφαρμοστεί και σε άλλες περιοχές του Μεξικού καθώς και σε άλλα μέρη κόσμου. Οι κατοικίες προορίζονταν για 23 γυναίκες και τις οικογένειές τους που αντιμετώπιζαν δύσκολες οικονομικές και οικογενειακές καταστάσεις. Οι γυναίκες συμμετείχαν είτε στη διαδικασία οικοδόμησης είτε στην παροχή βοήθειας στους εθελοντές, μετατρέποντας έτσι τις οικίες τους σε ασφαλείς χώρους για την φροντίδα των οικογενειών τους.

Η κατασκευή του πρώτου σπιτιού άρχισε τον Μάρτιο του 2011 και οδήγησε στην παραγωγή περισσότερων από 40.000 πλίνθων με βάση το χώμα από τις γύρω περιοχές. Τα σπίτια είναι περιβαλλοντικά βιώσιμα και φτιαγμένα από τοπικά υλικά όπως το χώμα και το μπαμπού και καθένα κοστίζει μόνο 3.830€. Για αυτές τις 23 γυναίκες με την περιορισμένη οικονομική κατάσταση, η ιδιοκτησία ενός σπιτιού ήταν ένα όνειρο ζωής.

Κοινωνικό ζήτημα

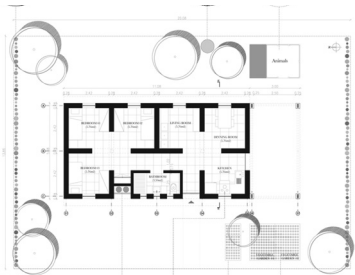
Στα επόμενα στάδια ήταν απαραίτητη η τακτική εθελοντική εργασία για την οικοδόμηση των κατοικιών, από τη θεμελίωση μέχρι την οροφή και τα κεραμίδια. Φοιτητές από διάφορες σχολές αρχιτεκτονικής της πόλης Οαχασα συμμετείχαν στο εργαστήριο Adobe Building και βοήθησαν στην ανέγερση των κατοικιών. Επίσης σπουδαστές από το International Masters in Sustainable Emergency Architecture της Βαρκελώνης, σε συνεργασία με τον οργανισμό Architecture for Humanity συνέβαλαν στη διαδικασία. Εδώ και πολλά χρόνια το Μεξικό αντιμετωπίζει φαινόμενο μετανάστευσης, καθώς ο ανδρικός πληθυσμός μετακινείται λόγω αναζήτησης εργασίας για την καλύτερη στήριξη των οικογενειών. Αυτό πολλές φορές καταλήγει στη μη επιστροφή τους, με αποτέλεσμα την επιδείνωση της ήδη εύθραυστης κατάστασης των γυναικών, οι οποίες μένουν να φροντίζουν τα παιδιά τους κάτω από δύσκολες συνθήκες, χωρίς πρόσβαση σε υγειονομική περίθαλψη ή στέγαση. Συμμετέχοντας σε αυτό το έργο οι γυναίκες αλλάζουν το πεπρωμένο τους.



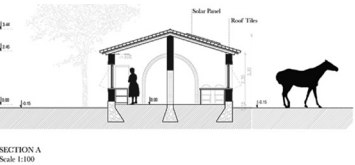
113.



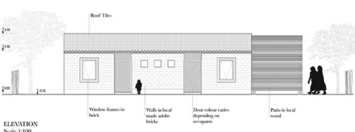
114. Φτιάχνοντας τους αποξηραμένους πλίνθους



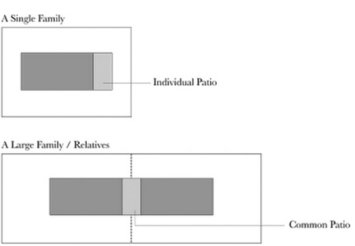
115. Κάτοψη τυπικής κατοικίας



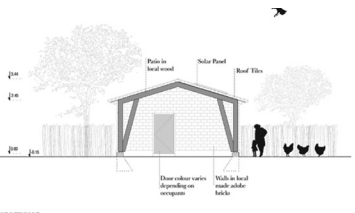
116. Εγκάρσια τομή



117. Όψη τυπικής κατοικίας



118. Διάγραμμα τυπολογιών



119. Εγκάρσια τομή

2.4.2.2 Αρχιτεκτονικά στοιχεία, διαδικασία κατασκευής και υλικά

Το σχέδιο της εκάστοτε κατοικίας είναι ορθογώνιο και αποτελείται από δύο πυρήνες: έναν ιδιωτικό και έναν δημόσιο. Κάθε χώρος αποτελείται από δύο καμάρες που διασταυρώνονται στο κέντρο του σπιτιού, ορίζοντας τις ζώνες ημέρας και νύχτας. Η βεράντα αναπτύσσεται σαν επέκταση του κυρίως χώρου που συνδέεται με την κουζίνα, υποστηρίζεται από ξύλινη δομή με επένδυση από μπαμπού και έρχεται σε επαφή με το φυσικό περιβάλλον, δημιουργώντας έτσι ένα χώρο κατάλληλο για συζήτηση και χαλάρωση. Κάθε μονοκατοικία αποτελείται από αρθρωτούς χώρους και τα δομικά στοιχεία παρέχουν πολύ καλή αντοχή στο σεισμό, καθώς η Οακασα είναι σεισμογενής περιοχή. Οι χρωματιστές πόρτες είναι χαρακτηριστικό της χώρας του Μεξικού. Εδώ τα χρώματα τα επιλέγουν οι ίδιες οι γυναίκες, η κάθε μία για το σπίτι της, δίνοντας έτσι τη δική τους πινελιά στις όψεις.

Δυνατότητες Εφαρμογής

Το σχέδιο των κατοικιών, εκτός από την απλή εκδοχή, έχει και μία παραλλαγή, η οποία εφαρμόζεται στην περίπτωση πολυμελών οικογενειών. Σε αυτή την παραλλαγή οι δύο κατοικίες μοιράζονται τον αίθριο χώρο.

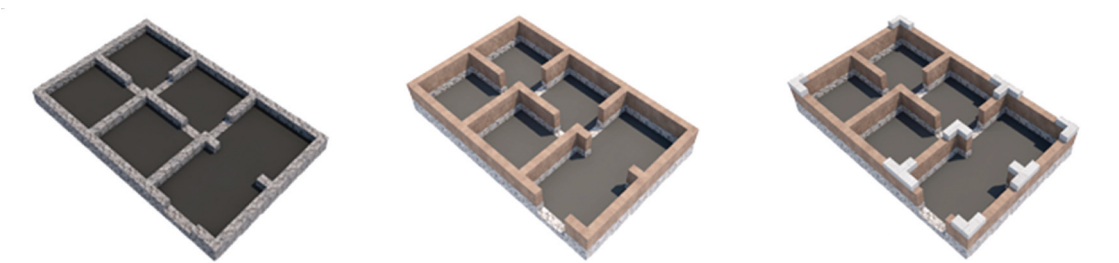
Θετικά σημεία του έργου

Το έργο κατάφερε να έχει θετικά αποτελέσματα όχι μόνο από οικολογικής σκοπιάς, αλλά και σε αρκετούς άλλους τομείς όπως κοινωνικά, κατασκευαστικά, οικονομικά, αλλά και πολιτιστικά. Χρησιμοποιώντας τοπικά και βιοδιασπώμενα υλικά, βελτιστοποιώντας τους διαθέσιμους πόρους και ενισχύοντας την κοινοτική εργασία, οι οικίες ενσωματώνονται με τα υπάρχοντα παραδοσιακά σπίτια και προάγουν την γνώση πάνω στις τοπικές τεχνικές.

Ενεργειακή Απόδοση

Τα τοπικά υλικά και η αρχιτεκτονική σύνθεση που συνδέονται με λύσεις χαμηλής τεχνολογίας κάνουν τις κατοικίες αυτές πρότυπα βιωσιμότητας και ενεργειακής

απόδοσης. Μικρά ηλιακά πάνελ, αξιοποιούν πλήρως την ηλιακή ενέργεια και την μετατρέπουν σε ηλεκτρική. Στο κομμάτι της ύδρευσης και της άρδευσης, το βρόχινο νερό συλλέγεται από τη στέγη και στη συνέχεια χρησιμοποιείται για την κουζίνα, το μπάνιο και στο πότισμα του λαχανόκηπου. Με αυτόν τον τρόπο οι οικογένειες εξαρτώνται λιγότερο από την εξωτερική παροχή νερού. Παράλληλα, έγινε εγκατάσταση composting toilet, ένα σύστημα στο οποίο αντί να χρησιμοποιηθεί καθαρό νερό ή αποχέτευση, τα απόβλητα αποθηκεύονται και μετατρέπονται μέσω κομποστοποίησης σε θρεπτικά προϊόντα για το έδαφος. Έτσι αποφεύγεται η μόλυνσή του νερού. Σύστημα κομποστοποίησης χρησιμοποιείται και για την οργανική ύλη όπως κοπριά, φύλλα, χαρτί και τρόφιμα τα μετατρέπονται σε λίπασμα για το έδαφος. Εκτός από την επαναχρησιμοποίηση μέρους των οικιακών σκουπιδιών, η κομποστοποίηση βελτιώνει τη δομή των εδαφών και λειτουργεί ως λίπασμα.



120. Οι θεμελιώσεις έγιναν με πέτρα αναμειγμένη με πηλό. Τα θεμέλια αναδύθηκαν 30 εκ. από το έδαφος, έτσι ώστε να μην υπάρχει διάβρωση των πλίνθων

121. Οι τοίχοι, πάχους 25 εκ., από πλίνθους, οικοδομούνται με αργιλώδες κονίαμα μέχρι να φτάσουν το ύψος 1 μέτρου.

122. «Σύνδεσμοι» από οπλισμένο σκυρόδεμα τοποθετούνται για να ενισχύσουν τη συνάντηση μεταξύ των κάθετων τοιχωμάτων δημιουργώντας μια αντισεισμική ενίσχυση.



123. Οι τοίχοι ολοκληρώνονται με τη χρήση ξύλινων ανωφλίων στις πόρτες και τα παράθυρα.

124. Στην κατασκευή της οροφής χρησιμοποιήθηκαν ξύλινα δοκάρια διαστάσεων 8x12 εκ. τα οποία τοποθετήθηκαν πάνω στους πλίνθινους τοίχους και συνδέθηκαν ανά δυάδα με μεταλλικές ράβδους.

125. Ξύλινες σανίδες τοποθετούνται πάνω στα δοκάρια οι οποίες με τη σειρά τους καλύπτονται από μόνωση ασφάλτου για την προστασία του ξύλου και των εσωτερικών χώρων από τη διείσδυση νερού. Τα κεραμίδια «δένονται» στην οροφή με κονίαμα από ασβέστη και άμμο.

2.4.2.4 Αποτελέσματα

Το 60% των ανδρών, εξακολουθούν να μεταναστεύουν, κυρίως στις ΗΠΑ. Το 84% αυτού του ποσοστού δεν επιστρέφει ξανά στο Μεξικό. Οι γυναίκες που μένουν πίσω έχουν τουλάχιστον 3 παιδιά να φροντίσουν ενώ παράλληλα αντιμετωπίζουν δυσκολίες σε πρόσβαση για ιατρικές υπηρεσίες (85% του πληθυσμού).

Δεδομένα του Δήμου San Juan Mixtepec

Στο San Juan Mixtepec τα σπιτία εξακολουθούν να έχουν μικρούς χώρους οι οποίοι εξυπηρετούν πολλά άτομα. Περίπου το 67,5% εξακολουθεί να έχει ένα μόνο δωμάτιο ενώ το 59% των σπιτιών τους έχει πάτωμα το χώμα του εδάφους, το 68% δεν έχουν ψυγείο, τηλεόραση, πλυντήριο ή υπολογιστή. Είναι ένα αγροτικό περιβάλλον όπου οι άνθρωποι και τα ζώα μοιράζονται τον ίδιο χώρο.

Αυτές οι κατοικίες βασίστηκαν σε 3 θεμελιώδεις πυλώνες: την κατασκευή, τη βιωσιμότητα και την υποστήριξη και ενδυνάμωση των ατόμων. Σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν με βιώσιμο τρόπο για τις γυναίκες που το είχαν ανάγκη και, μέσω της ενεργού συμμετοχής τους σε όλες τις φάσεις του έργου, εξασφαλίστηκε η ανάπτυξη τεχνικών κατασκευής που είναι χρήσιμες πλέον στην καθημερινή τους ζωή και αποτελούν πηγή εισοδήματος.

Κάθε κατοικία ολοκληρώθηκε σε ένα μήνα και αυτό έδωσε τη δυνατότητα σε αυτές τις γυναίκες να ορθοποδήσουν και να μπορέσουν να φροντίσουν την οικογένειά τους σε ένα υγιές και ασφαλές περιβάλλον. Μέσα από την συμμετοχή τους στην κατασκευή των σπιτιών αυτών απέκτησαν αυτοπεποίθηση και έμαθαν σημαντικές λεπτομέρειες για την κατασκευή που θα τις βοηθήσουν μελλοντικά στην καλύτερη συντήρηση των κατοικιών τους.^{1,2}

1 Adobe for Women, blaanc borderless architecture and CaeiroCapurso | <https://www.archdaily.com/152223/adobe-for-women-blaanc-borderless-architecture-and-caeirocapurso>
2 Adobe for Women, επίσημη ιστοσελίδα | <http://eng-adobeforwomen.blogspot.com/>



126.



127. Οι γυναίκες εργάζονται στην κατασκευή της τοιχοποιίας



129. Τοιχοποιία από πλίνθους και λάσπη



128. Μάλαξη του χώματος για την δημιουργία πλίνθων



130.

2.5 Επίλογος

Από τη μελέτη των έργων αυτών των αναπτυσσόμενων χωρών, προέκυψαν κάποια συμπεράσματα και εντοπίστηκαν κοινά σημεία μεταξύ τους. Αρχικά κάθε κτίριο (πέραν του Adobe for Women) έχει ένα εκπαιδευτικό, κοινωνικό και πολιτιστικό χαρακτήρα που στόχο έχει να βελτιώσει την καθημερινότητα και την ποιότητα ζωής πληθυσμών δυσχερούς οικονομικής κατάστασης. Με προγράμματα σεμιναρίων και μαθήματα όπως ο επαγγελματικός προσανατολισμός και η εξειδίκευση, η αγροτική ανάπτυξη, οι τέχνες και η υγεία, δίνεται λύση σε προβλήματα που ταλανίζουν τις περιοχές στις οποίες βρίσκονται τα έργα αυτά, όπως το πρόβλημα της μετανάστευσης σε μεγαλύτερα αστικά κέντρα ή ακόμα και στο εξωτερικό.

Καταφέρνουν και δίνουν τα κατάλληλα εφόδια, ώστε η εκάστοτε κοινότητα να μπορέσει να αξιοποιήσει όσο το δυνατόν καλύτερα τους διαθέσιμους πόρους της και να μπορέσει να εξασφαλίσει ένα σταθερό εισόδημα.

Πέραν όμως του εκπαιδευτικού ρόλου που έχουν τα δημόσια αυτά κτίρια, λόγω της χρήσης τους, κατάφεραν και κατά την κατασκευή να παρέχουν θέσεις εργασίας και εκπαίδευση, στο κομμάτι της οικοδόμησης, σε ανειδίκευτους ντόπιους χωρικούς καθώς και, οι ήδη έμπειροι τεχνίτες, να αναβαθμίσουν τις γνώσεις τους στον τομέα της χωμάτινης κατασκευής. Έτσι, με τη συνεργασία συμπολιτών ενισχύθηκαν οι κοινωνικές σχέσεις και δεσμοί και η τοπική οικονομία. Ταυτόχρονα, γεννήθηκε η επιθυμία για αυτοκατασκευή στα άτομα που συμμετείχαν.

Σημαντικό σημείο είναι και το γεγονός ότι τα οικοδομήματα αυτά δεν εκπληρώνουν μόνο ζητήματα βιοκλιματικού σχεδιασμού και βιωσιμότητας, αλλά παράλληλα τους έχει αποδοθεί αρχιτεκτονική αξία. Χρησιμοποιώντας παραδοσιακές τεχνικές και αρχιτεκτονική, αναδείχθηκαν σε τοπόσημα για τους τόπους στους οποίους εδρεύουν. Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός και οι οικολογικές πρακτικές που εφαρμόστηκαν σαν κανόνες δεν περιορίστηκαν μόνο στην κατασκευή αλλά εισχώρησαν μετέπειτα και στη συντήρηση και λειτουργία του κάθε κτιρίου, καλλιεργώντας έτσι τη σημασία της αειφορίας στον τρόπο ζωής του απλού κόσμου.

Τα έργα αυτά δεν ήταν (όλα) δομημένα εξολοκλήρου με χώμα ή άλλα φυσικά υλικά, όμως είναι στο μεγαλύτερο μέρος τους. Θεωρήσαμε, λοιπόν, ότι άξιζαν την προσοχή μας, καθώς έστω και το ελάχιστο ποσοστό αντικατάστασης της χρήσης ενός βιομηχανικού υλικού από το χώμα έχει άμεσα θετική επιρροή στους διάφορους τομείς της κατασκευής.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ: Θετικά στοιχεία	Shara- nam	METI	DESI	Gando Primary School	CASA	Adobe for Women
Εκπαίδευση ανειδίκευτων εργατών	X	X	X		X	X
Εκπαιδευτική διαδικασία κατά την κατασκευή*		X	X		X	X
Εκπαιδευτικός χαρακτήρας στη χρήση	X	X	X	X	X	
Συμμετοχή ντόπιων	X	X	X	X	X	X
Παραδοσιακές ή/και τοπικές τεχνικές	X	X	X	X	X	X
Τοπικά υλικά	X	X	X	X	X	X
Μηδενική/ελάχιστη χρήση βιομηχανικών υλικών	X	X	X		X	
Δυνατότητα εφαρμογής σε άλλο τόπο				X	X	X
Βιοκλιματικός σχεδιασμός	X	X	X	X		
Αρχιτεκτονική πολυπλοκότητα	X				X	
Μη χρήση εισαγόμενων υλικών	X	X	X			
Σύνολο: -\11	9	9	9	6	9	5

*workshops με συμμετοχή σχολείων, πανεπιστημίων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 | Η χωμάτινη δόμηση στις ανεπτυγμένες χώρες

3.1 Εισαγωγή | το χώμα στις Δυτικές κοινωνίες

Αφού επιλέχθηκαν, αναλύθηκαν και σχολιάστηκαν επτά αντιπροσωπευτικά έργα του αναπτυσσόμενου και αναδυόμενου κόσμου, προχωράμε στη μελέτη κάποιων αρχιτεκτονημάτων των ανεπτυγμένων χωρών, τα οποία είναι προϊόντα σύγχρονου σχεδιασμού και, φυσικά, το κύριο δομικό τους υλικό είναι και πάλι η γη.

Ο σκοπός της ανάλυσης αυτών ήταν να δοθεί απάντηση στο ερώτημα «Πώς συναντάται η χωμάτινη αρχιτεκτονική σε τόπους όπου υπερσχύει η χρήση βιομηχανικών υλικών;». Επιλέχθηκαν με κριτήριο το αρχιτεκτονικό τους ενδιαφέρον και έγινε προσπάθεια εύρεσης έργων με διαφορετικές χρήσεις. Αυτό μας βοήθησε να συνειδητοποιήσουμε για ποιο λόγο επιλέχθηκε το χώμα ως υλικό στο εκάστοτε έργο. Το ειδοποιό κοινό στοιχείο των επιλεγμένων έργων είναι η επίμονη επικέντρωση του σχεδιασμού τους στην οικολογική κατασκευή και στη βιοκλιματική σχεδίαση.

Ωστόσο, σε αυτά τα παραδείγματα απουσιάζει η φιλοσοφία της αυτοκατασκευής και η κοινωνική ωφέλεια, γεγονός που μας ώθησε να ερευνήσουμε το αν συναντάται κάποια μορφή αυτής της δόμησης στο δυτικό κόσμο και αν ναι, πώς εκδηλώνεται.

3.2 Ευρώπη | Εργοστάσιο Ricola Kräuterzentrum



131. Εξωτερική άποψη



Χρήση	Εργοστάσιο βοτάνων
Τοποθεσία	Laufen, Ελβετία
Αρχιτεκτονική ομάδα	Herzog & de Meuron
Πελάτης	Ricola AG
Συνεργάτης - Οργανισμός	-
Κόστος κατασκευής	-
Έκταση	-
Έτος ολοκλήρωσης	2014

Χώμα	Προκατασκευασμένα χωμάτινα τοιχία
Μαρμαρόσκονη	Αναμίχθηκε στο μίγμα για τα χωμάτινα τοιχία
Ηφαιστιακό πέτρωμα και ασβέστης	Αντιδιαβρωτικό κονίαμα για βροχή και άνεμο
Σκυρόδεμα	Φέρων οργανισμός

3.2.1 Περιγραφή του έργου και κατασκευαστικά στοιχεία

Το εργοστάσιο Ricola Kräuterzentrum (κέντρο βοτάνων) βρίσκεται μέσα σε ένα τοπίο γεμάτο με συμβατικά βιομηχανικά κτίρια και είναι χτισμένο σε μεγάλο βαθμό από χώμα που υπάρχει στην περιοχή. Οι προσόψεις του κτιρίου αποτελούνται από μονολιθικά τοιχώματα τα οποία είναι ορατά και στο εσωτερικό του. Το κτίριο απαρτίζεται από μεγάλα προκατασκευασμένα τοιχία χώματος, τα οποία κατασκευάστηκαν σε ένα κοντινό εργοστάσιο, από υλικά που εξήχθησαν από τοπικά λατομεία και ορυχεία.

Ο πηλός, η μαρμαρόσκονη και τα άλλα υλικά που ανασκάφθηκαν από την περιοχή μελέτης, αναμίχθηκαν μεταξύ τους, συμπιέστηκαν σε ένα μεταλλικό κιβώτιο και στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε σειρά για να χτιστούν οι τοίχοι. Ένα κονίαμα από ηφαιστειακό πέτρωμα και ασβέστη, συμπιέστηκε μέσα στα τοιχία ανά 8 στρώσεις για να σταματήσει η διάβρωση που προκαλείται από τον άνεμο και τη βροχή. Η πρόσοψη του κτιρίου υποστηρίζεται μόνη της και απλά συνδέεται με τα φέροντα στοιχεία σκυροδέματος του εσωτερικού.

3.2.2 Ενέργεια και βιωσιμότητα

Τα βιοκλιματικά στοιχεία δεν εφαρμόζονται στο κτίριο απλώς συμπληρωματικά, ενσωματώνονται στην αρχιτεκτονική και στα βασικά χαρακτηριστικά του έργου αυτού στο σύνολό του. Το χώμα ως υλικό που ρυθμίζει την υγρασία, έχει μια θετική, βιώσιμη επίδραση στη χρήση της ενέργειας και του συνολικού ελέγχου του εσωτερικού κλίματος. Οι φωτοβολταϊκές μονάδες στην οροφή και η χρήση της απόβλητης θερμότητας από το κοντινό κέντρο παραγωγής συμβάλλουν επίσης στη βελτίωση της οικολογικής ισορροπίας του εργοστασίου.¹



132. Προκατασκευασμένα block χώματος γεμίζουν τον φέροντα οργανισμό.



133.



134.

¹ Arch Daily, Ricola Kräuterzentrum | <https://www.archdaily.com/634724/ricola-krauterzentrum-herzog-and-de-meuron>

3.3 Ευρώπη | Rauch Residence



135. Εξωτερική άποψη



Χρήση	Κατοικία
Τοποθεσία	Schllins, Αυστρία
Αρχιτεκτονική ομάδα	Martin Rauch, Roger Boltschauser
Πελάτης	Lehm Ton Erde Baukunst GmbH
Συνεργάτης - Οργανισμός	-
Κόστος κατασκευής	-
Έκταση	-
Έτος ολοκλήρωσης	2008

Χώμα	Τοίχοι πατημένης γης
Ξύλο βελανιδιάς	Κουφώματα
Χάλυβας	Δοκοί

3.3.1 Περιγραφή έργου

Η κατοικία βρίσκεται σε έναν απότομο λόφο του χωριού Schilns στο Vorarlberg της Αυστρίας. Το σπίτι, το οποίο ολοκληρώθηκε το 2008, συνδυάζεται με τον χαρακτήρα και τη τοπογραφική κλίση της περιοχής και εντάσσεται πλήρως στο περιβάλλον της. Είναι μια μονολιθική δομή η οποία μεταμορφώνεται σε ένα χωμάτινο γλυπτό μέσω της τεχνικής της πατημένης γης (rammed earth). Στόχος του αρχιτέκτονα ήταν η κατοικία να χτιστεί αποκλειστικά με οικολογικά υλικά. Καθ' όλη τη διάρκεια της κατασκευής, ο Martin Rauch σε συνεργασία με τον Roger Boltshauser αντιμετώπιζαν το κτίριο σαν εργαστήριο, πειραματιζόμενοι με διαφορετικές επιλύσεις.

3.3.2 Καινοτόμα και ανακυκλώσιμα υλικά

Ο στόχος του Martin Rauch ήταν να οικοδομήσει ένα σπίτι που θα μπορούσε απλώς να γκρεμισθεί στο τέλος της ζωής του χωρίς να μολύνει την περιοχή στην οποία βρίσκεται, με βλαβερές ουσίες ή ξένα υλικά. Συνολικά, το 85% των οικοδομικών υλικών αποκτήθηκε απευθείας από το εργοτάξιο, όπως το υλικό για τα πλακάκια δαπέδου, τους νιπτήρες, τα οποία κατασκευάστηκαν στο εργαστήριο που βρίσκεται 500 μέτρα μακριά. Τα υπόλοιπα οικοδομικά υλικά ήρθαν στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό από το κοντινό περιβάλλον - όπως η ξυλεία (βελανιδιά) από τη νότια Γερμανία για τα πλαίσια παραθύρων ή το ξύλο για την κατασκευή του δαπέδου που προέρχεται από τα κοντινά δάση. Κατά την αποσυναρμολόγηση του σπιτιού, τα υλικά θα μπορούσαν να μείνουν πίσω στην περιοχή που βρίσκεται το κτίριο χωρίς να προκαλέσουν οποιαδήποτε μόλυνση του περιβάλλοντος. Μόνο τα μηχανολογικά και υδραυλικά στοιχεία του κτιρίου (καλωδίωση, σωληνώσεις κλπ.), οι χαλύβδινες δοκοί και οι ενισχυμένες δακτυλιοειδείς δοκοί θα πρέπει να αφαιρεθούν από το βασικό υλικό, το χρώμα.

3.3.3 Αρχιτεκτονικά στοιχεία

Το εσωτερικό του σπιτιού αναπτύσσεται με τη μορφή εξατομικευμένων χώρων που προσαρμόζονται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες. Σε αντίθεση με τη πιο συνηθισμένη χωμάτινη αρχιτεκτονική οργανικών μορφών, η μορφολογία του κτιρίου στοχεύει σε μια ορθοκανονική σαφήνεια. Οι λωρίδες των πλίνθων που βρίσκονται ανάμεσα στα στρώματα χώματος σταθεροποιούν οπτικά τη δομή του κτιρίου και αποτρέπουν τη δημιουργία αυλάκων από το βρόχινο νερό στις όψεις.

3.3.4 Κοινωνική και ηθική ευθύνη

Μια σημαντική πτυχή της κοινωνικής βιωσιμότητας σε αυτό το έργο είναι ότι στέλνει ένα θετικό μήνυμα σχετικά με την χωμάτινη αρχιτεκτονική στις αναδυόμενες* και αναπτυσσόμενες χώρες. Είναι σημαντικό οι χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου να αντιληφθούν ότι το χρώμα μπορεί επίσης να χρησιμοποιείται επιτυχώς ως οικοδομικό υλικό και ότι τα ευρωπαϊκά πρότυπα μπορούν να επιτευχθούν με οικολογικά υλικά και χειρωνακτική εργασία.^{1 2 3}

** μια αναδυόμενη δύναμη είναι μια χώρα που καταλαμβάνει σταδιακά το χώρο της στη διεθνή σκηνή με οικονομικά και πολιτικά μέσα. Αυτός ο ορισμός χρησιμοποιείται συνήθως για τις χώρες των BRICS (Βραζιλία, Ρωσία, Ινδία, Κίνα, Νότια Αφρική), όπως και για τη Σαουδική Αραβία, την Αργεντινή, την Αυστραλία, τη Νότια Κορέα, την Ινδονησία, το Μεξικό και την Τουρκία.*

-Patricia Galves Derolle



136.



137.



138. Το κλιμακοστάσιο της κατοικίας



139.

1 Lehm Ton Erde, House Rauch | <http://www.lehmtonerde.at/en/projects/project.php?plD=7>
2 Boltshauser Architekten, Rammed Earth House, Rauch family home | <https://www.architonic.com/en/project/boltshauser-architekten-rammed-earth-house-rauch-family-home/5100620>
3 International Union of Architects UIA, Haus Rauch | <http://www.sbd2050.org/project/haus-rauch-39/>

3.4 Βόρεια Αμερική | Nk’Mip Desert Cultural Centre



140. Εξωτερική άποψη



Χρήση	Πολιτιστικό Κέντρο
Τοποθεσία	Βρετανική Κολούμπια, Καναδάς
Αρχιτεκτονική ομάδα	DIALOG
Πελάτης	-
Συνεργάτης - Οργανισμός	-
Κόστος κατασκευής	-
Έκταση	1.115 m ²
Έτος ολοκλήρωσης	2006
Χώμα	Τοίχοι πατημένης γης
Σκυρόδεμα και χρωματιστά πρόσθετα	Ενσωματώθηκαν στο μίγμα του χώματος

3.4.1 Περιγραφή έργου

Το Πολιτιστικό κέντρο Nk’Mip Desert έχει σχεδιαστεί με βιώσιμες προδιαγραφές ώστε να συνδιαλέγεται με το τοπίο στο οποίο βρίσκεται, την ασυνήθιστη καναδική έρημο στην κοιλάδα του νότιου Okanagan της Βρετανικής Κολούμπια. Το κέντρο αποτελεί μέρος ενός μεγαλύτερου γενικού σχεδίου 200 στρεμμάτων και είναι το πρώτο από μια σειρά κέντρων που σκοπό έχουν να παρουσιάσουν το πλούσιο παρελθόν και το εξελισσόμενο μέλλον των αυτόχθονων πολιτισμών. Το κτίριο διαθέτει εσωτερικά και εξωτερικά εκθέματα τα οποία εξυμνούν τον πολιτισμό και την ιστορία της ευρύτερης περιοχής και έχει σχεδιαστεί για να είναι μια επέκταση του χώρου στον οποίο βρίσκεται. Το ερημικό τοπίο ρέει πάνω από την πράσινη οροφή του κτιρίου, το οποίο συγκρατείται από χωμάτινους τοίχους.

3.4.2 Αρχιτεκτονικά στοιχεία και χαρακτηριστικά βιωσιμότητας

Το Nk’Mip Desert Cultural Centre βρίσκεται σε ένα από τα πιο εντυπωσιακά και απειλούμενα τοπία του Καναδά. Η βασική αρχή του έργου ήταν η κατασκευή του με βιώσιμα χαρακτηριστικά, ώστε να αντανakλά τις βασικές αξίες και την ιστορία του τόπου. Το ακραίο κλίμα όμως μετέτρεψε τη διαδικασία σε πρόκληση, καθώς οι θερμοκρασίες φτάνουν μέχρι και τους 40 βαθμούς το καλοκαίρι και τους -18 βαθμούς το χειμώνα. Η τοποθέτηση και ο προσανατολισμός του κτιρίου ήταν από τις πρώτες βιοκλιματικές στρατηγικές κινήσεις. Η μερικώς θαμμένη δομή του μετριάζει τις ακραίες θερμοκρασίες και ο προσανατολισμός βελτιστοποιεί την παθητική ηλιακή απόδοση. Η φιλόδοξη προσέγγιση του έργου σχετικά με τον βιώσιμο σχεδιασμό περιλαμβάνει επίσης και το μεγαλύτερο χωμάτινο τοίχιο στη Βόρεια Αμερική. Με μήκος 80 μέτρα, ύψος 5,5 μέτρα και πάχος 0,6 μέτρα, αυτός ο τοίχος σταθεροποιεί τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας. Κατασκευασμένος από τοπικό χώμα αναμειγμένο με σκυρόδεμα και χρωματιστά πρόσθετα, διατηρεί τη ζεστασιά του το χειμώνα και δροσιά το καλοκαίρι.

Πράσινο δώμα: αυτή η διαμορφωμένη οροφή μειώνει το οπτικό αποτύπωμα του κτιρίου στο τοπίο και επιτρέπει την επαναφορά του μεγαλύτερου ποσοστού της χλωρίδας (αναφύτευση με ιθαγενή είδη). Η οροφή παρέχει επιπλέον σταθεροποίηση της θερμοκρασίας και μόνωση.

Διαχείριση της χρήσης νερού

Το νερό είναι πολύτιμο στην έρημο και ένα ελεύθερο υδάτινο κανάλι κατά μήκος της εισόδου υπενθυμίζει τη σημασία του νερού. Το κτίριο έχει καταφέρει να χρησιμοποιεί 40% λιγότερο νερό με την ενσωμάτωση βαλβίδων χαμηλής ροής και με τη χρήση τουαλετών που δεν βασίζονται στη χρήση νερού.¹



141.



142.



143. Εξωτερικός εκθεσιακός χώρος



144. Άποψη του χρωματιστού χωμάτινου τοίχου

¹ Arch Daily, Nk’Mip Cultural Centre | <https://www.archdaily.com/508294/nk-mip-desert-cultural-centre-dialog>

3.4 Βορειοδυτική Αυστραλία | The Great Wall of WA



145. Εξωτερική άποψη



Χρήση	Αγροτουριστικά καταλύματα
Τοποθεσία	Βορειοδυτική Αυστραλία
Αρχιτεκτονική ομάδα	Luigi Rosseli
Πελάτης	-
Συνεργάτης - Οργανισμός	-
Κόστος κατασκευής	-
Έκταση	230 m ²
Έτος ολοκλήρωσης	-

Χώμα	Αμμώδης πηλός για κατασκευή τοίχων (rammed earth)
Ποταμίσιο χαλίκι	Ενσωματώθηκε στο μίγμα του χώματος

3.5.1 Περιγραφή έργου

Διακόσια τριάντα μέτρα χωμάτινου τοίχου, ο μεγαλύτερος στην Αυστραλία και πιθανότατα στο νότιο ημισφαίριο, περιστρέφονται στην άκρη ενός αμμόλοφου και δημιουργούν 12 οικιστικές μονάδες. Είναι βραχυπρόθεσμης διαμονής καταλύματα που φιλοξενούν τους επισκέπτες για το στάβλο βοοειδών.

Ο χωμάτινος τοίχος είναι κατασκευασμένος από αμμώδη πηλό, πλούσιο σε σίδηρο και χαλίκι, που προήλθε από τον παρακείμενο ποταμό. Με τις χωμάτινες προσόψεις πάχους 45 εκατοστών και τον αμμόλοφο στην πίσω όψη τους, οι κατοικίες έχουν την καλύτερη θερμική μάζα διαθέσιμη, καθιστώντας τις φυσικά δροσερές στο υποτροπικό κλίμα. Ο σχεδιασμός των καταλυμάτων αντιπροσωπεύει μια νέα προσέγγιση στην αρχιτεκτονική της Βορειοδυτικής Αυστραλίας, αυτής που βασίζεται στον χωμάτινο βιοκλιματικό αρχιτεκτονικό σχεδιασμό.^{1 2}



146. Η πίσω όψη των κατοικιών είναι θαμμένη κάτω από τον αμμόλοφο.



147. Είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να διατηρούν την ιδιωτικότητα.



148.



149. Το στέγαστρο της βεράντας παρέχει σκιά στο εσωτερικό των κατοικιών.



150. Μια πέργκολα από παλιούς σωλήνες γεώτρησης δημιουργεί ένα κοινόχρηστο στεγασμένο καθιστικό.

1 Επίσημη ιστοσελίδα Luigi Rosseli Architects | <https://luigirosseli.com/residential/the-great-wall-of-wa>
2 Arch Daily, The Freat Wall of WA | <https://www.archdaily.com/771780/the-great-wall-of-wa-luigi-rosseli>

3.6 HELPS | Humanity Earth Life Population Solidarity

3.6.1 Πώς συναντάται η χωμάτινη αρχιτεκτονική σε τόπους όπου υπερिσχύει η χρήση βιομηχανικών υλικών;

Σήμερα, ο τρόπος που οι δυτικές κοινωνίες αναζητούν να βιώσουν τα ευεργετικά αποτελέσματα της κοινωνικής αυτοκατασκευής με βιώσιμο σχεδιασμό είναι μέσω των δράσεων διάφορων οργανισμών. Ένα τέτοιο πρόγραμμα, το οποίο αναλύεται παρακάτω, είναι το HELPS. Με την προσωπική μας συμμετοχή σε ένα εργαστήριο αυτού του προγράμματος, ήμασταν σε θέση να εκφέρουμε γνώμη πάνω στη διαδικασία και το αποτέλεσμα.

Οικολογική αποκατάσταση κτιρίων από ομάδες εθελοντών στην Ευρώπη, με τη συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα Erasmus+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το HELPS είναι ένα έργο αναβάθμισης, με εκπαιδευτικό χαρακτήρα, του συστήματος αλληλεγγύης Enerterre το οποίο δίνει λύση κυρίως σε στεγαστικά ζητήματα ανθρώπων με οικονομικά προβλήματα. Το Enerterre είναι ένα σύστημα “χρονοτράπεζας”, με το οποίο εθελοντές παρέχουν το χρόνο τους βοηθώντας στην κατασκευή και αποκατάσταση κτιρίων και οι εργατοώρες που αποδίδουν μπορούν να τους επιστραφούν σε περίπτωση δικής τους ανάγκης. Μέσω του έργου αυτού έχουν διοργανωθεί συμμετοχικά εργαστήρια σε διάφορα μέρη της Ευρώπης από ένα δίκτυο οργανισμών οι οποίοι προσφέρουν ευκαιρίες μάθησης και ανακάλυψης τεχνικών στην κατασκευή με οικολογικά υλικά για καταπολέμηση της μείωσης ενεργειακών πόρων. “Ενεργοποιούν” κτίρια, τα οποία κατά τη διαδικασία επισκευής είναι ανοιχτά στο κοινό, ιδιαίτερώς κατοικίες ατόμων σε ανάγκη, που μπορούν να επισκευαστούν με το χρώμα σαν δομικό υλικό.

3.6.2 Τα θεμέλια του συστήματος

Το Enerterre είναι ένα σύστημα αποκατάστασης της στέγασης προς όφελος των ατόμων που βρίσκονται σε κατάσταση «οικιστικής αβεβαιότητας» (“precarious housing situation”). Βασίζεται στην ιδέα ότι τα ενεργειακά έξοδα των νοικοκυριών μπορούν να ελαφρυνθούν, ενώ παράλληλα καταπολεμούν την αλλαγή του κλίματος και δημιουργούν κοινωνικούς δεσμούς. Το Enerterre στηρίζεται στην κοινωνικότητα, το σεβασμό προς το περιβάλλον και τη φιλικότητα των συμμετεχόντων στα προγράμματά της.

3.6.3 Πάλη ενάντια στην ανασφάλεια

Στόχος του έργου είναι να εξασφαλίσει ότι οι τοπικοί φορείς σε 4 χώρες (Γαλλία, Ισπανία, Ιταλία, Ελλάδα) είναι σε θέση να υποστηρίξουν, να οργανώσουν και να πραγματοποιήσουν κοινά σχέδια αποκατάστασης για τους κατοίκους της τοπικής δομημένης κληρονομιάς, που αντιμετωπίζουν, μέσω των εθελοντών, σοβαρά οικονομικά προβλήματα, ιδιαίτερα με τους πρόσφυγες. Το έργο ανταποκρίνεται επίσης σε ένα γενικό ευρωπαϊκό ζήτημα: στην αδυναμία εύρεσης στέγασης, με προσιτές τιμές, στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες. Το έργο αυτό επιζητά να υλοποιηθεί σε διακρατικό επίπεδο, καθώς συναντά κοινές

προκλήσεις για την Ευρωπαϊκή Ένωση: σύμφωνα με τη Eurostat, το 23,7% του ευρωπαϊκού πληθυσμού ή περισσότερα από 118 εκατομμύρια άτομα θεωρείται ότι κινδυνεύουν από φτώχεια ή κοινωνικό αποκλεισμό. Στη Γαλλία το ποσοστό είναι 17,7%, στις Ισπανία και Ιταλία 28,7% και στην Ελλάδα 35,7%¹.

Το έργο αποσκοπεί:

A) Να προωθήσει τη συνεργατική-συμμετοχική και οικολογική αυτό-αποκατάσταση των σπιτιών που χτίστηκαν με χρώμα, μέσω της υποστήριξης του ντόπιου πληθυσμού και επαγγελματιών κατασκευαστών.

B) Να αναπτύξει κοινωνικούς δεσμούς, πρακτικές αλληλεγγύης και ενέργειες για τη δημιουργία δικτύου υποστήριξης για άτομα που βρίσκονται σε επισφαλή κατάσταση (σύσφιξη τοπικού κοινωνικού ιστού).

Γ) Να προωθήσει τη χρήση τοπικών δομικών υλικών και την έννοια του χαμηλού περιβαλλοντικού αντίκτυπου, ενισχύοντας την οικονομία και την τοπική επιχειρηματικότητα.

Δ) Στη διατήρηση και την (εκ νέου) ανάδειξη της κληρονομιάς των παλαιών κτιρίων.²

¹ Eurostat | <https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-factsheets?fbclid=IwAR1hubQhz9IC8nY3mAukLw-5glpnO-qXfGC0UTyMSVu51lsCAZwyDLftQYrc>
² Projet HELPS Enerterre, | <https://helpsproject.eu/projet-ecoconstruction-solidaire/>

3.7 Εκπαιδευτικό και συμμετοχικό εργαστήρι σε δημόσιο κτίριο των Χανίων | Μία προσωπική εμπειρία

3.7.1 Περιγραφή του έργου

Πρόκειται για το πρώτο δημόσιο έργο αποκατάστασης στο πλαίσιο του προγράμματος HELPS, με χρήση φυσικών υλικών και ξεχασμένων παραδοσιακών τεχνικών, που στέλνει ένα μήνυμα οικολογικής ευαισθητοποίησης. Στεγάζει το Κέντρο Παιδικής Δημιουργίας του Δήμου Χανίων στην οδό Σελίνου στην περιοχή της Νέας Χώρας.

Η δράση εντάχθηκε στην προσπάθεια για προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης με τη βοήθεια εθελοντών από διάφορες κοινωνικές ομάδες, οι οποίοι ανέλαβαν το σοβάτισμα, με βάση φυσικά υλικά, ενός εξωτερικού τοίχου στην αυλή του κτιρίου. Στόχος του εργαστηρίου, ήταν η μετατροπή του διαβρωμένου, επικίνδυνου εξωτερικού τοίχου σε ασφαλή και μη τοξικό, για την προστασία των παιδιών.

Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία του μίγματος ήταν ασβέστης, χώμα, άμμος (λατομείου), μαρμαρόσκονη, θηραϊκή γη (ποζολάνη) και κεραμάλευρο (κουρασάνι).

Σκοπός του συμμετοχικού αυτού εργαστηρίου ήταν η συνεργασία ατόμων από διάφορα επαγγελματικά και κοινωνικά υπόβαθρα και όχι απλώς από ανθρώπους που σχετίζονται με τον τομέα της κατασκευής, όπως συνήθως συμβαίνει. Σκοπό είχε την καλύτερη διάδοση της γνώσης και της ισχυροποίησης των δεσμών ανάμεσα σε μέλη της τοπικής κοινότητας.

3.7.2 Πρώτη επαφή | γνωριμία με τους εθελοντές

Την πρώτη μέρα του εργαστηρίου έγινε γνωριμία μεταξύ μας και στη συνέχεια ανέφερε ο καθένας το λόγο της συμμετοχής του στη δράση αυτή. Ήταν πολύ ενδιαφέρον το γεγονός ότι το πλήθος το συμμετεχόντων δεν είχε καμία σχέση με τον τομέα της κατασκευής και της οικοδομής αλλά παρόλα αυτά, επιζητούσε να λάβει γνώσεις για το κομμάτι της οικολογικής δόμησης ώστε να το εφαρμόσει ο καθένας, με κάποιο τρόπο, στο επαγγελματικό του περιβάλλον. Συγκεκριμένα, έλαβαν μέρος, δυο φοιτήτριες αρχιτεκτονικής, ένας μελισσοκόμος ο οποίος ενδιαφερόταν να επεκτείνει τις γνώσεις του ώστε να μπορέσει να κατασκευάσει κυψέλες με βάση τα φυσικά υλικά, μία καλλιεργήτρια μανιταριών, η οποία ήθελε να κάνει επισκευές στον επαγγελματικό της χώρο, ένας εκπαιδευτικός σχολείου δημιουργικής απασχόλησης για παιδιά, ο οποίος είχε σκοπό να εντάξει τις δραστηριότητες με χώμα στο πρόγραμμα του σχολείου, μια μεταφράστρια και δυο μέλη του κέντρου ΚΕΘΕΑ - Αριάδνη.



151. Προετοιμασία του αποσαθρωμένου τοίχου



152. Βρέξιμο του τοίχου για την υποδοχή του σοβά



153. Κοσκίνισμα του χρώματος



154. Πρώτο χέρι σοβά



157. Πρώτο χέρι σοβά



155. Δεύτερο χέρι σοβά



156. Γέμισμα ρωγμών



158. Τεχνική sgraffito



159. Διακοσμητικές λεπτομέρειες

3.7.3 Εξέλιξη εργασιών και διακοσμητικές λεπτομέρειες

Κάθε εθελοντής συμμετείχε σε όλα τα στάδια της διαδικασίας (κοσκίνισμα υλικών, παραγωγή μίγματος, προετοιμασία του τοίχου, πρώτη-δεύτερη στρώση σοβά και διακοσμητικές λεπτομέρειες), γεγονός που μας έδωσε κίνητρα για αδιάκοπη συνεργασία και παροχή βοήθειας όπου ήταν απαραίτητο. Το έργο αυτό είχε εκπαιδευτικό χαρακτήρα, επομένως η εξέλιξή του ήταν σε ήπιους ρυθμούς ώστε να μπορέσουμε να πειραματιστούμε, να κάνουμε εξάσκηση στη χρήση των εργαλείων και να αφομοιώσουμε όλη τη διαδικασία, χωρίς να μας περιορίζει ο χρόνος στεγνώματος του μίγματος όπως θα συνέβαινε στην περίπτωση των συνθετικών υλικών. Η πλαστικότητα των βασικών υλικών (ασβέστης - χώμα) μας έδωσε επίσης τη δυνατότητα να δημιουργήσουμε διακοσμητικές λεπτομέρειες και σχέδια, χαράσσοντας την επιφάνεια με απλά κοπία (τεχνική sgraffito). Μια τελική διακοσμητική επίστρωση σοβά, σε διαφορετική απόχρωση, αποτέλεσε συμπλήρωμα των προηγούμενων σχεδίων και έτσι ολοκληρώθηκε η επισκευή του τοίχου.



160. Η ομάδα παρακολουθεί το θεωρητικό μάθημα



161. Ξεπατίκωμα του σχεδίου



162. Sgraffito



163. Προετοιμασία για τη διακοσμητική επίστρωση σοβά



164. Διακοσμητική επίστρωση σοβά



165. Τα παιδιά άφησαν το αποτύπωμά τους στον τοίχο

Πέραν όμως του πρακτικού μέρους, το συμμετοχικό αυτό εργαστήριο περιλάμβανε και ένα θεωρητικό μάθημα, για επιπλέον ανάλυση και κατανόηση των υλικών που χρησιμοποιήσαμε, στο οποίο διδαχθήκαμε διάφορες τεχνικές κατασκευής, έλεγχο εφαρμογής των υλικών (κατά βάση του χρώματος) και φυσικά χρώματα.

Στα φινιρίσματα της τελευταίας μέρας του εργαστηρίου, είχαμε την χαρά να υποδεχτούμε μερικά παιδάκια του κέντρου απασχόλησης και να τα παρακινήσουμε να έρθουν σε επαφή με τη λάσπη, ώστε να κάνουν δικές τους καλλιτεχνικές πινελιές με τις παλάμες τους στους τοίχους. Τα παιδιά έδειξαν ζωηρό ενδιαφέρον στη διαδικασία και εξέφρασαν την ικανοποίησή τους για το αποτέλεσμα.

3.7.4 Αξιολόγηση εμπειρίας

Αυτή η διαδικασία μας έδωσε τη δυνατότητα να γνωρίσουμε και να συνεργαστούμε με άτομα που διαφορετικά δε θα είχαμε την ευκαιρία. Η εργασία μας έδεσε και μας έκανε ομάδα. Προερχόμασταν από διαφορετικά υπόβαθρα όσον αφορά τα ενδιαφέροντα μας και είχαμε διαφορετική ηλικία. Αυτό όμως δεν αποτέλεσε εμπόδιο στο να δεθούμε και να έχουμε μία ευχάριστη και άσογη συνεργασία. Είμαστε πλέον μέλη ενός ευρωπαϊκού δικτύου, στο οποίο μπορούμε να απευθυνθούμε οποιαδήποτε στιγμή. Όπως αποκάλυψαν οι άλλοι εθελοντές θα ήταν ευχαρίστηση για αυτούς να ξανασυμμετέχουν σε αντίστοιχη δράση.

Το τελικό αποτέλεσμα έδωσε σε όλους μεγάλη ικανοποίηση, όχι μόνο λόγω του ωραίου αποτελέσματος, αλλά και λόγω της χαράς της δημιουργίας. Πλέον ξέρουμε περνώντας από εκεί αυτός ο τοίχος είναι δικό μας δημιούργημα.

3.8 Επίλογος

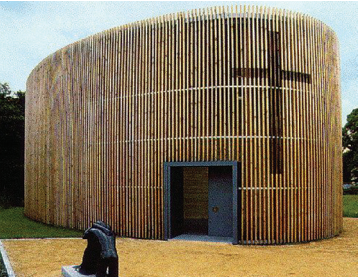
Όπως είναι προφανές, τα κτίρια της δεύτερης κατηγορίας δεν έχουν κοινό χαρακτήρα, στην κατασκευή και τη χρήση, με τα έργα που προηγήθηκαν, όσον αφορά την αυτοκατασκευή και τη συμμετοχή της κοινότητας στη δόμηση. Ο λόγος είναι ότι στον δυτικό κόσμο, εδώ και δεκαετίες, η κατασκευή βασίζεται σε συνεργεία, εταιρίες και στη βιομηχανία. Η κοινωνική σκοπιά της αυτοκατασκευής δεν υφίσταται σε μεγάλο βαθμό εδώ.

Μετά τη βιομηχανική επανάσταση, η καθιέρωση των “σύγχρονων” υλικών, οδήγησε στην δημιουργία ενός νομοθετικού κενού, όσον αφορά στη χρήση του χώματος. Πλέον σε λίγα μέρη του κόσμου υπάρχουν κανονισμοί, προϋποθέσεις και οδηγίες για την χωμάτινη κατασκευή. Θα μπορούσε κανείς να πει ότι η ευχρηστία και η απαίτηση λιγότερου εργατικού δυναμικού που προσδίδουν τα βιομηχανικά υλικά, καθώς και η ευκολία της τυποποίησης, εκτόπισαν τη χρήση του χώματος, με αποτέλεσμα τη μείωση, έως και την εξάλειψη παραδοσιακών τεχνικών κατασκευής και σχεδιασμού.

Ωστόσο, σε αυτά τα έργα του ανεπτυγμένου κόσμου, γίνεται μεγάλη προσπάθεια για παραγωγή μοντέλων οικολογικής και βιοκλιματικής σημασίας. Οι δημιουργοί εστιάζουν σε αυτό τον παράγοντα σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό από τους δημιουργούς των έργων του αναπτυσσόμενου κόσμου που αναφέραμε, πιθανώς γιατί η οικονομική τους κατάσταση τους το επιτρέπει. Εδώ το χώμα δεν είναι λύση ανάγκης αλλά επιλογή.

Παράλληλα, παρατηρείται και η μεγάλη βαρύτητα που δόθηκε στο σχεδιασμό τους. Αυτά τα κτίρια αποτελούν αρχιτεκτονική έκφραση, καθώς δε δημιουργήθηκαν απλά για να καλύψουν μια ανάγκη, με προϋπόθεση την οικονομία δυνάμεων και πόρων.

Το χώμα χρησιμοποιήθηκε σε αυτά κυρίως για λόγους:



166. Chapel of reconciliation, Berlin



167. Chapel of reconciliation, Berlin



168. Meditation centre at Stanford University, California, USA



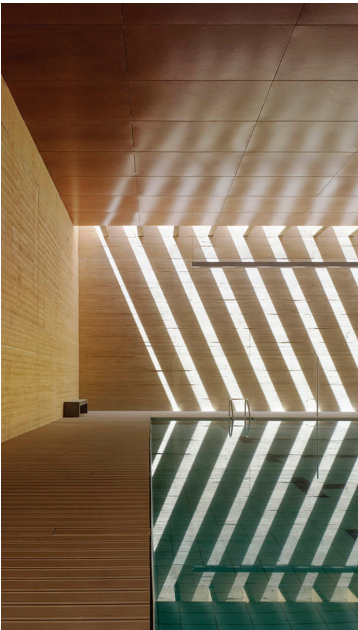
169. Rammed Earth Modern, USA



170. Swimming pool, Toro, Spain



171. Tucson mountain retreat, Arizona, USA



172. Swimming pool, Toro, Spain

_βιοκλιματικούς

«Το χώμα ως υλικό που ρυθμίζει την υγρασία, έχει μια θετική, βιώσιμη επίδραση στη χρήση της ενέργειας και του συνολικού ελέγχου του εσωτερικού κλίματος.» (Εργοστάσιο Ricola Kräuterzentrum)

_οικολογικούς

«Στόχος του αρχιτέκτονα ήταν η κατοικία να χτιστεί αποκλειστικά με οικολογικά υλικά.»... «Ο στόχος του Martin Rauch ήταν να οικοδομήσει ένα σπίτι που θα μπορούσε απλώς να γκρεμισθεί στο τέλος της ζωής του χωρίς να μολύνει την περιοχή στην οποία βρίσκεται, με βλαβερές ουσίες ή ξένα υλικά.» (Rauch Residence)

_αισθητικούς

«Το Πολιτιστικό κέντρο Nk'Mip Desert έχει σχεδιαστεί με βιώσιμες προδιαγραφές ώστε να συνδυάζεται με το τοπίο στο οποίο βρίσκεται» (Nk'Mip Desert Cultural Centre)

_λόγους καινοτομίας

«Ο σχεδιασμός των καταλυμάτων αντιπροσωπεύει μια νέα προσέγγιση στην αρχιτεκτονική της Βορειοδυτικής Αυστραλίας, αυτής που βασίζεται στον χωμάτινο βιοκλιματικό αρχιτεκτονικό σχεδιασμό.» (The Great Wall of WA)



173. Tucson mountain retreat, Arizona, USA

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 | Σύγκριση της φιλοσοφίας της χωμάτινης δόμησης μεταξύ ανεπτυγμένου και αναπτυσσόμενου κόσμου, συμπεράσματα και προτάσεις

Έχοντας πλέον μελετήσει διεξοδικά τα κτίρια των αναπτυσσόμενων κοινωνιών, μπορούμε με ασφάλεια να κάνουμε κριτική, να οδηγηθούμε σε κάποια συμπεράσματα και να κάνουμε σύγκριση με τα δεδομένα που κυριαρχούν στο δυτικό κόσμο για τη χωμάτινη δόμηση.

Πολύ ενδιαφέρον ήταν το γεγονός ότι τα κύρια παραδείγματα που μελετήθηκαν είχαν πολύπλευρα θετικά αποτελέσματα στις κοινωνίες που εδρεύουν, κοινωνικά, πολιτισμικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά, τόσο κατά την κατασκευή τους όσο και στη συνέχεια, κατά τη χρήση τους. Κοινωνίες οι οποίες είχαν χάσει την επαφή με παραδοσιακές τεχνικές οικοδόμησης, κατάφεραν να επανασυνδεθούν με το χώμα και τα φυσικά υλικά δημιουργώντας έργα τα οποία εναρμονίστηκαν πλήρως με το φυσικό και πολιτισμικό περιβάλλον, αναδεικνύοντας παράλληλα και τοπικές αρχιτεκτονικές αξίες. Κατασκευάστηκαν με περιβαλλοντική και οικολογική συνείδηση μετρίζοντας την καταστροφή που είχε υποστεί το ήδη πληγμένο φυσικό τους τοπίο.

Τα έργα αυτά έδωσαν ελπίδα και προοπτικές σε ανθρώπους των οποίων το μέλλον, και δη το επαγγελματικό, ήταν αβέβαιο, εκεί που η οικονομική μετανάστευση κυριαρχεί και οικογένειες χωρίζονται για να μπορέσουν να επιβιώσουν. Οι επικεφαλής των αρχιτεκτονημάτων στόχευσαν στην επαγγελματική κατάρτιση ανειδίκευτων ντόπιων στη χρήση απλών εργαλείων και τοπικών υλικών, γεγονός που ενίσχυσε οικονομικά τα μέλη των κοινοτήτων και την τοπική αγορά. Αυτού του είδους η χωμάτινη δόμηση δίνει τα εφόδια στα άτομα για ανάληψη σχεδιαστικών και κατασκευαστικών πρωτοβουλιών, όπως για παράδειγμα στο χτίσιμο της δικής του στέγης, χωρίς την εξάρτησή τους από μεγάλες εταιρείες και εισαγόμενα υλικά.

Η κατασκευή των κτιρίων αυτών αποτέλεσε ευτυχές γεγονός για την εκάστοτε κοινωνία καθώς έδωσε ευκαιρία για συνεργασία πολλών ανθρώπων, δημιουργώντας έτσι κοινωνικούς δεσμούς και τονώνοντας τις σχέσεις της τοπικής κοινότητας. Άλλο ένα σημαντικό γεγονός ήταν η κτιριολογική χρήση των έργων, η οποία κατά βάση είχε εκπαιδευτικό και πολιτιστικό χαρακτήρα. Έδωσε δυνατότητες για μάθηση και ενημέρωση του αγροτικού πληθυσμού, βελτιώνοντας την καθημερινότητά του, μαχόμενη έτσι το φαινόμενο της οικονομικής μετανάστευσης.

Τα πράγματα, όμως, στις ανεπτυγμένες κοινωνίες διαφέρουν. Καθώς η παράδοση παραγκωνίστηκε στο παρελθόν, η τεχνογνωσία έχει πλέον χαθεί. Η χρήση των φυσικών υλικών μόνο τώρα αρχίζει να ανθίζει ξανά, αποτελώντας πολλές φορές αισθητική άποψη και τάση αντί για φιλοσοφία. Αυτό παρατηρείται κατά βάση σε έργα τα οποία, ενώ κάλλιστα θα μπορούσαν να έχουν κατασκευαστεί βιοκλιματικά και με φυσικά υλικά, αντ' αυτού η χρήση του χρώματος σε αυτά αποτελεί απλώς διακοσμητικό στοιχείο. Καθώς τα έργα αυτά δεν είναι προϊόν ανάγκης, αλλά δημιουργούνται σε σταθερότερες οικονομίες, υπάρχει η δυνατότητα εστίασης περισσότερο στο αισθητικό κομμάτι, παράγοντας έτσι αρχιτεκτονικά έργα με σύγχρονο σχεδιασμό και μεγαλύτερο βαθμό πολυπλοκότητας.

Είναι προφανές ότι η ολική επιστροφή στις παραδοσιακές τεχνικές θα αποτελούσε ένα αδύνατο πισωγύρισμα, για αυτό και δε στοχεύουμε σε αυτό. Δεν αναζητείται σε καμία περίπτωση η εξάλειψη των βιομηχανικών υλικών, αλλά η υιοθέτηση της αειφόρου και οικολογικής φιλοσοφίας από τον απλό κόσμο, για την ένταξη των βιώσιμων τεχνικών όπου αυτό αποτελεί βέλτιστη λύση, με σκοπό την εύρεση ισορροπίας μεταξύ βιομηχανικού και φυσικού.

4.1 Οι “άλλοι”

Θα μπορούσε κανείς να αναρωτηθεί “γιατί να ερευνήσεις σε τόσο βάθος ένα θέμα που δεν αφορά την ευρωπαϊκή - ελληνική πραγματικότητα, αντί ενός θέματος που να δίνει λύσεις στα προβλήματα που αφορούν άμεσα τον τόπο σου;”.

Εκεί είναι το λάθος που θα έκαναν πολλοί. Το θέμα της αυτοκατασκευής με χώμα δεν αφορά έναν άλλο, μακρινό κόσμο, με προβλήματα διαφορετικά, άλλους ανθρώπους.

Η Ελλάδα έχει παράδοση στο χωμάτινο κτίριο. Έχει παράδοση και στην αυτοκατασκευή. Σε πολλούς παραδοσιακούς οικισμούς συναντάμε κτίρια κτισμένα με τη μέθοδο του τσατμά ή του μπαγδατιού. Το adobe είναι σημαντικό στοιχείο της παραδοσιακής, ελληνικής αρχιτεκτονικής. Ταυτόχρονα, οι συντεχνίες μαστόρων του παρελθόντος, που είναι υπεύθυνες για τη δόμηση ολόκληρων χωριών της Ελλάδας, δε διαφέρουν πολύ από τις ομάδες του αναπτυσσόμενου κόσμου, που έχτισαν τα δημόσια κτίρια των κοινοτήτων τους, λιγότερο από μία εικοσαετία πριν. Ακούσια ή εκούσια, ο βιώσιμος και βιοκλιματικός σχεδιασμός υπήρχε από τότε σε μια απλουστευμένη μορφή του. Φυσικά στην Ελλάδα, λόγω της σεισμογένειας, τα κτίρια δεν ήταν ποτέ εξ ολοκλήρου κατασκευασμένα με χώμα, αλλά υπάρχει η δομική υποστήριξη άλλων φυσικών υλικών όπως η πέτρα, το ξύλο, το καλάμι και το άχυρο.

Όμως, όπως πολλές από τις αναπτυσσόμενες κοινωνίες που αναλύθηκαν σε αυτή την εργασία, έτσι και η Ελλάδα έχει χάσει την επαφή της με αυτές τις τεχνικές κατασκευής με φυσικά υλικά, που για πολλά χρόνια αποτέλεσαν το μοναδικό τρόπο δόμησης. Πλέον, η φιλοσοφία των Ελλήνων, θέλει τα φυσικά υλικά να χρησιμοποιούνται μόνο σε επεμβάσεις και επισκευές σε υφιστάμενα κτίρια για τη διατήρησή τους, πράγμα που είναι θετικό, αλλά δεν αρκεί.

Παρά ταύτα, βλέποντας μικρές ή μεγάλες κινήσεις, όπως το πρόγραμμα HELPS, να συμβαίνουν εδώ, είναι αδύνατον να αγνοήσουμε τα θετικά τους αποτελέσματα και να μην αναζητήσουμε την αναγνώριση και την ενίσχυσή τους. Μέσα από αυτά, διακρίνουμε αυτή τη διαδικασία κατασκευής ως εργαλείο κοινωνικής ενσωμάτωσης, ενώ ταυτόχρονα τονίζεται η χαρά της δημιουργίας, με τη βοήθεια της διαισθητικής γνώσης. Οι επιπτώσεις αυτών στις ζωές των συμμετεχόντων ήταν το κύριο ενδιαφέρον αυτής της έρευνας. Το χώμα, λόγω των χαρακτηριστικών του, αποτέλεσε το μέσο με το οποίο μη ειδήμονες δημιούργησαν προϊόντα αρχιτεκτονικής αξίας.

4.2 Τροφή για σκέψη | Και αν αυτό το είδος αρχιτεκτονικής χρησιμοποιούταν για τη λύση μεγάλων, αιφνίδιων προβλημάτων;

Η κοινωνική αυτοκατασκευή με χώμα έχει όλα τα χαρακτηριστικά που θα μπορούσαν να την καταστήσουν το πλέον κατάλληλο είδος δόμησης σε περιπτώσεις τόπων πληγμένων από φυσικές καταστροφές. Από τους τυφώνες της Φλόριντα μέχρι της πυρκαγιές της Αττικής, χιλιάδες άνθρωποι στον κόσμο χάνουν τις περιουσίες και την κατοικία τους κάθε χρόνο.

Ένα είδος, λοιπόν, ταχύρρυθμης αρχιτεκτονικής το οποίο δεν απαιτεί εξειδίκευση, μπορεί να απασχολήσει εθελοντές χωρίς μεγάλη γνώση, γίνεται με ένα υλικό που υπάρχει παντού, έχει μειωμένο κόστος και, όταν πλέον το κτίριο πρέπει να κατεδαφιστεί, μπορεί να έχει μέχρι και μηδενικά οικοδομικά απόβλητα, θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ιδανική. Παράλληλα, σε τόπους με βλαμμένο φυσικό περιβάλλον, θα μπορούσε να αποτελέσει τη βέλτιστη λύση.

Ένα πρόγραμμα ανάλογο του Adobe for Women θα μπορούσε να θεωρηθεί ο ελληνικός συνεταιρισμός cob, ο οποίος πλαισιώνεται από μεγάλο αριθμό μηχανικών, τεχνητών και εθελοντών. Καθώς διακρίνουμε ομοιότητες στη φιλοσοφία τους, αυτό θα μπορούσε να αμβλύνει το στεγαστικό πρόβλημα ομάδων πληθυσμού με αρχιτεκτονική χαμηλού κόστους.

«Πέρα όμως από την πρακτική πλευρά, υπάρχει και η κοινωνική υπόσταση της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και της φυσικής δόμησης. Ο κύριος Κοντομάνος, μέλος του συνεταιρισμού, ανέφερε πως έχουν παρουσιάσει σε εκπροσώπους του ΟΗΕ ένα πλάνο, σύμφωνα με το οποίο οι πρόσφυγες στην Ελλάδα θα μπορούσαν να στεγάζονται σε cob. Το κόστος του κάθε cob ανερχόταν περίπου στα 300- 400 ευρώ, ενώ από πλευρά περιβαλλοντικής άποψης το όφελος θα ήταν πολύ μεγάλο.»¹

¹ Άρθρο πάνω στο cob.gr | <https://www.iefimerida.gr/news/393629/cob-dyo-larisaioi-ftiahnoyn-kanonika-spitica-apo-ahyro-kai-pilo-apo-1500-eyro-eikones>

4.3 Το οικονομικά αδύναμο πειραματόζωο του αναπτυγμένου κόσμου

Θα ήταν μεγάλη παράληψη να μην αναφερθεί ένα γεγονός που παρατηρήσαμε να ισχύει για το πλείστον των περιπτώσεων των έργων στις αναπτυσσόμενες χώρες. Διακρίνουμε μία παγκόσμια κίνηση της επιστημονικής κοινότητας, η οποία, ενόψει της ανάπτυξης και μελέτης αυτού του είδους της αρχιτεκτονικής, στρέφεται προς τις αναπτυσσόμενες χώρες και εφαρμόζει κάποια θεωρητικά μοντέλα εκεί. Ο χαρακτήρας αυτών έχει σκοπό την παροχή βοήθειας στις κοινωνίες που το έχουν ανάγκη και τη λύση κάποιου προβλήματός τους.

Παρόλα αυτά δε θα μπορούσε να αγνοηθεί ότι αυτό συμβαίνει εκεί για τον απλό λόγο ότι εκεί επιτρέπεται. Το νομικό κενό, που αναφέραμε παραπάνω, ωθεί τους δημιουργούς στην υλοποίηση των έργων τους εκεί όπου οι νομοθεσίες είναι πιο ελαστικές ή ανύπαρκτες. Αυτό δεν κάνει το αποτέλεσμα λιγότερο αξιοσημείωτο, όμως μας ωθεί στο συμπέρασμα πως τα κτίρια αυτά αποτελούν πειράματα του δυτικού κόσμου.

4.4 Προκαταλήψεις και προκλήσεις

Λόγω της άγνοιας, οι προκαταλήψεις κατά του χώματος εξακολουθούν να είναι ευρέως διαδεδομένες. Πολλοί δυσκολεύονται να συλλάβουν ότι είναι ένα φυσικό δομικό υλικό που δεν χρειάζεται να υποστεί επεξεργασία και ότι σε πολλές περιπτώσεις η εκσκαφή για τα θεμέλια παρέχει το υλικό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί μετέπειτα, άμεσα στην οικοδόμηση. Οι χωμάτινες κατασκευές αντιμετωπίζουν κοινωνικά, γραφειοκρατικά και πολιτικά προβλήματα που εμποδίζουν την εφαρμογή και τη διάδοσή τους. Αρχικά, ο ανεπτυγμένος κόσμος, μέσω των θεσμικών φορέων λήψης αποφάσεων, της εκπαίδευσης και των επιχειρήσεων, τείνει να θεωρεί τις χωμάτινες κατασκευές ως πρωτόγονες, αναξιόπιστες ή ακόμα και ακατάλληλες. Πολλοί μάλιστα υποστηρίζουν ότι οι παρερμηνείες αυτές γεννώνται από τις βιομηχανίες παρασκευής τσιμέντου και τους εμπορικούς συλλόγους, των οποίων η ισχυρή επιρροή αντανakλάται ευρέως στους εθνικούς οικοδομικούς κώδικες που είναι προκατειλημμένοι κατά των χωμάτινων κατασκευών. Σε αντίθεση με τα παραπάνω, αυτοί που ασχολούνται με τις χωμάτινες κατασκευές δεν έχουν από πίσω τους οργανωμένες εμπορικές ενώσεις για τη χρηματοδότηση της έρευνας και της τεκμηρίωσης των δομικών συστημάτων τους.

Ένα άλλο εξίσου σημαντικό εμπόδιο είναι ότι η επίσημη εκπαίδευση των αρχιτεκτόνων και των πολιτικών μηχανικών είναι ελλιπής σχετικά με την κατασκευή χωμάτινων δομών. Στις περισσότερες χώρες δεν υπάρχει ακαδημαϊκή εκπαίδευση όσων αφορά τη σωστή χρήση του adobe. Αντίθετα, στα πανεπιστήμια, διδάσκονται οι σύγχρονες συμβατικές μέθοδοι που βασίζονται στο τσιμέντο, στα ψημένα τούβλα, στον χάλυβα και στο αλουμίνιο- όλα αρκετά επεξεργασμένα και δαπανηρά υλικά- για τα οποία πρέπει να γίνει εισαγωγή από το εξωτερικό σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται σε αναπτυσσόμενες χώρες².

2 ELIZABETH, Lynne, ADAMS, Cassandra. Alternative Construction | CONTEMPORARY NATURAL BUILDING METHODS. John Wiley & Sons, Inc, New York

«Ο κύριος λόγος για τον οποίο το χώμα δε χρησιμοποιείται ευρέως στο δυτικό κόσμο, δεν είναι ότι πρόκειται για δομικά αδύναμο υλικό, αλλά γιατί δεν υπάρχουν εκπαιδευμένοι αρχιτέκτονες και μηχανικοί, οι οποίοι να ξέρουν να δουλεύουν με αυτό.»

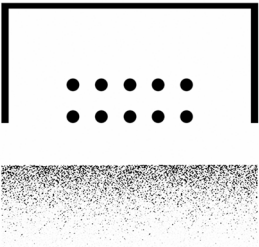
- Anna Heringer

Επίσης σημαντικό εμπόδιο για την αποδοχή των χωμάτινων κατασκευών είναι ο διάχυτος σκεπτικισμός ως προς την εγκυρότητα των εναλλακτικών λύσεων κατασκευής, των οποίων οι πηγές βρίσκονται εκτός των ορίων των σύγχρονων διαδικασιών υψηλής τεχνολογίας. Πολλοί από αυτούς που χτίζουν με χώμα δεν είναι αρχιτέκτονες ούτε πολιτικοί μηχανικοί. Ως αποτέλεσμα, δεν τους αναγνωρίζεται ο σεβασμός και η αξιοπιστία που αξίζουν η εμπειρία, οι δεξιότητες και η διαισθητική τους γνώση.

Οι παραδόσεις στο σχεδιασμό και στην οικοδομή με χώμα έχουν μακριά ιστορία στην αειφορία σε όλο τον κόσμο. Καθώς ο παγκόσμιος πληθυσμός προσεγγίζει τη μέγιστη χωρητικότητα της γης, η ηθική και η κοινωνική ευθύνη απαιτούν ο σχεδιασμός και η κατασκευή να βρίσκονται σε αρμονία με το περιβάλλον, ώστε να εξασφαλιστούν επαρκείς πόροι για τις μελλοντικές γενιές.

«Οι συναισθηματικές επιβραβεύσεις που προσφέρει η εργασία του τεχνίτη όταν εκείνος επιτύχει τη δεξιότητα είναι διττές: ο άνθρωπος γαντζώνεται στην απτή πραγματικότητα και μπορεί να αισθάνεται περήφανος για το έργο του. Αλλά η κοινωνία έχει παρεμβάλει στο παρελθόν εμπόδια στις επιβραβεύσεις αυτές και συνεχίζει να παρεμβάλλει και σήμερα. Σε διαφορετικές στιγμές στη Δυτική ιστορία η πρακτική δραστηριότητα έχει υποτιμηθεί, διαχωριστεί από τις υποτιθέμενες ανώτερες επιδιώξεις. Η τεχνική επιδεξιότητα έχει διαχωριστεί από τη φαντασία, η απτή πραγματικότητα έχει τεθεί εν αμφιβόλω από τη θρησκεία, η περηφάνια ενός ανθρώπου για το έργο του αντιμετωπίζεται σαν πολυτέλεια. Αν ο τεχνίτης είναι κάτι ιδιαίτερο επειδή είναι άνθρωπος εμπλεγμένος σε κάτι, εν τούτοις οι φιλοδοξίες και οι δοκιμασίες του τεχνίτη αντικατοπτρίζουν αυτά τα ευρύτερα ζητήματα του παρελθόντος και του παρόντος.»

- Richard Sennett



BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

_Βιβλία

GERNOT, Minke, Building with Earth, Design and Technology of a Sustainable Architecture, Birkhauser – Publishers for Architecture, Basel, Berlin, Boston

LYNNE, Elisabeth, ADAMS, Cassandra, Alternative Construction, Contemporary Natural Building Methods, John Wiley & Sons, Inc, New York

MILETO, C., VEGAS, F., GARCIA, L., CRISTINI, V., PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON VERNACULAR HERITAGE, SUSTAINABILITY AND EARTHEN ARCHITECTURE, VALENCIA, SPAIN, 11–13 SEPTEMBER 2014, Earthen Architecture: Past, Present and Future

SENNETT, Richard, Ο Τεχνίτης, Νησίδες, Θεσσαλονίκη, 2011

_Άρθρα | Δημοσιεύσεις | Περιοδικά

SEVINC, K., A.P. ,OLOKOYA, O., Environmental impacts of adobe as a building material: The north Cyprus traditional building case, Elsevier

VARANDA, Fernando, ON SITE REVIEW REPORT for GANDO PRIMARY SCHOOL, The Aga Khan Award for Architecture, 2004

AELBRECHT, Anthony, LIBRARY OF MUYINGA BY BC ARCHITECTS & STUDIES, International Master KU Leuven, Faculty of Architecture Brussels Architecture, 2014

POLLAK, Stefan, La Casa dei mestieri a Cerro, La Granadilla, Guatemala

UNESCO CHAIR, Earthen Architecture, Building Cultures and Sustainable Development

_Ομιλίες | Συνέδρια | Εργαστήρια | Εκθέσεις

Ομιλία TED Talk Francis Kéré | “How to build with clay...and community” | Νέα Υόρκη, ΗΠΑ | Σεπτέμβριος 2013

Ομιλία TED Talk Michael Murphy | “Architecture that's built to heal” | Βανκούβερ, Καναδάς | Φλεβάρης του 2016

Ομιλία TEDTalk Trupti Doshi | “Making smart buildings before making buildings smart” | Varanasi, Ινδία | Αύγουστος 2016

Ομιλία TED Talk Anna Heringer | “The warmth and wisdom of mud buildings” | Βανκούβερ, Καναδάς | Απρίλιος 2017

Ομιλία αρχιτέκτονος Trupti Doshi | “Sharanam” | Πολυτεχνείο Κρήτης | Σεπτέμβριος 2017

Εργαστήριο Παραμετρικού Σχεδιασμού 1 | “Δημόσιο κάθισμα από χώμα σε κλίμακα 1:1” | Σεπτέμβριος 2017

Εργαστήριο | “Μάθε να χτίζεις με πέτρα” | Στέρνες Ακρωτηρίου | Μάιος 2018

Συνέδριο | “Contemporary Architecture & Natural Materials” | Κέντρο Αρχιτεκτονικής Μεσογείου | Μάιος 2018

Εκθεση | “Contemporary Architecture & Natural Materials” | Κέντρο Αρχιτεκτονικής Μεσογείου | Μάιος 2018

Ομιλία | “Wooden / Earth Structures. Convergences and Deviations” | Πολυτεχνείο Κρήτης | Μάιος 2018

Εργαστήριο | “Εκπαιδευτικό και συμμετοχικό εργαστήριο σε δημόσιο κτίριο των Χανίων”, HELPS | Νέα Χώρα Χανίων | Σεπτέμβριος 2018

_Διαδικτυακοί τόποι

Hassan Fathy, Wikipedia, Σεπτέμβριος 2018 | https://en.wikipedia.org/wiki/Hassan_Fathy

Hassan Fathy's New Gournia Village | <http://whc.unesco.org/en/activities/637/>

Earth Building Association of Australia | <https://www.ebaa.asn.au/about/earth-building/>

Τεχνικές Δόμησης με χώμα | www.cob.gr

Cob-στιβαχτός πηλός | <http://www.mudandwood.com/what-is-cob.html>

International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology | www.ijirset.com/

Χωμάτινο κτίριο – Θετικά αρνητικά | <http://puravidasus.com.au/index.php/2016/08/14/earth-building-pros-and-cons/>

Παρουσίαση του πρότζεκτ από την αρχιτέκτονα | <https://www.truptidoshi.com/sharanam>

Why trupti Doshi ditched mainstream construction to build an engineering marvel from mud | <https://yourstory.com/2016/09/trupti-doshi-sustainable-architecture/>

A very special project: Sharanam - Rural Development Centre | <http://conscious.shift.over-blog.com/2014/11/a-very-special-project-sharanam-rural-development-centre.html>

Centre for Rural Development | <https://xximagazine.com/c/centre-for-rural-development>

Sharanam Centre for Rural Development | <https://www.architectsjournal.co.uk/buildings/sharanam-centre-for-rural-development/10003218.article>

Αλλουβιακές προσχώσεις | https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BB%CE%B-%CE%BF%CF%8D%CE%B2%CE%B9%CE%B5%CF%82_%CE%B1%CF%80%CE%BF%CE%B8%CE%AD%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82

Επίσημη ιστοσελίδα της Anna Heringer | <http://www.anna-heringer.com/index.php?id=41>

Handmade School | Anna Heringer + Eike Roswag | <https://www.archdaily.com/51664/handmade-school-anna-heringer-eike-roswag>

DIVISARE , DESI | <https://divisare.com/projects/127081-anna-heringer-b-k-s-inan-team-rudrapur-kurt-hoerbst-desi>

Home Review, Beauty in Sustainability | <http://www.home-review.com/2014/08/beauty-sustainability/>

Archello, DESI | <https://archello.com/project/desi-dipshikha-electrical-skill-improvement>

Επίσημη ιστοσελίδα των BC architects | <http://architects.bc-as.org/Library-of-Muyinga>

Wienerberger, Library of Muyinga, Burundi | <https://clay-wienerberger.com/expertise/the-library-of-muyinga-burundi>

Domus, Library of Muyinga | https://www.domusweb.it/en/architecture/2014/09/16/library_of_muyinga.html

ADD, Library of Muyinga | <http://www.architectureindevelopment.org/project.php?id=493>

Επίσημη ιστοσελίδα Kéré Architecture, Gando Primary School | <http://www.kere-architecture.com/projects/primary-school-gando/>

Arch Daily, Primary School in Gando | <https://www.archdaily.com/785955/primary-school-in-gando-kere-architecture>

Adobe for Women, blaanc borderless architecture and CaeiroCapurso | <https://www.archdaily.com/152223/adobe-for-women-blaanc-borderless-architecture-and-caeirocapurso>

Adobe for Women, επίσημη ιστοσελίδα | <http://eng-adobeforwomen.blogspot.com/>

Arch Daily, Ricola Kräuterzentrum | <https://www.archdaily.com/634724/ricola-krauterzentrum-herzog-and-de-meuron>

Lehm Ton Erde, House Rauch | <http://www.lehmtonerde.at/en/projects/project.php?plD=7>

Boltshauser Architekten, Rammed Earth House, Rauch family home | <https://www.architonic.com/en/project/boltshauser-architekten-rammed-earth-house-rauch-family-home/5100620>

International Union of Architects UIA, Haus Rauch | <http://www.sbd2050.org/project/haus-rauch-39/>

Arch Daily, Nk'Mip Cultural Centre | <https://www.archdaily.com/508294/nk-mip-desert-cultural-centre-dialog>

Επίσημη ιστοσελίδα Luigi Rosselli Architects | <https://luigirosselli.com/residential/the-great-wall-of-wa>

Arch Daily, The Great Wall of WA | <https://www.archdaily.com/771780/the-great-wall-of-wa-luigi-rosselli>

Projet HELPS Enerterre, | <https://helpsproject.eu/projet-ecoconstruction-solidaire/>

Δεδομένα Eurostat | <https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-factsheets>

<https://www.iefimerida.gr/news/393629/cob-dyo-larisaioi-ftiahnoun-kanonika-spitia-apo-ahyro-kai-pilo-apo-1500-eyro-eikones>

ΓΕΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλία

MILETO, C., VEGAS, F., GARCIA, L., CRISTINI, V., PROCEEDINGS OF SOSTIERRA 2017, 3RD RESTAPIA, 3RD VERSUS, VALENCIA, SPAIN, 14–16 SEPTEMBER 2017. Vernacular and Earthen Architecture: Conservation and Sustainability.

SAINZ ESTEBAN, Alicia, DEL RIO MUNOZ, Monica, EARTH architecture | SUSTAINABLE architecture

SERAGELDIN, Ismail, 1989. Architecture and Society. London: Butterworth Architecture.

MINKE, Gernot, Δεκέμβριος 2001. Construction manual for earthquake-resistant houses built of earth. GATE – BASIN.

ROAF, Sue, FUENTES, Manuel, THOMAS, Stephanie, Eco δομείν: Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων & εφαρμογές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

DANEELS, Annick, 2016. Monumental earthen architecture in early societies. 2ο Τεύχος, Oxford: Archaeopress Archaeology.

ΣΤΡΑΤΗΓΕΑ, Αναστασία, 2015. Θεωρία και Μέθοδοι Συμμετοχικού Σχεδιασμού. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

ΝΤΡΕΝΟΓΙΑΝΝΗ, Αντωνία, ΤΖΗΚΑ-ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΥ, Παναγιώτα. ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗΣ ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΗ ΚΑΙ Ο ΝΕΟΣ ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΑ.

BLUNDELL JONES, Peter, PETRESCU, Doina, TILL, Jeremy, ARCHITECTURE AND PARTICIPATION, Spon Press, Taylor & Francis Group, London and New York.

MINKE, Gernot, MAHLKE, Friedemann, BUILDING WITH STRAW, DESIGN AND TECHNOLOGY OF A SUSTAINABLE ARCHITECTURE, Birkhäuser, Basel • Berlin • Boston

ΑΝΔΡΕΑΔΑΚΗ, Ελένη, ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 2006

ΤΣΙΠΗΡΑΣ, Κώστας, ΤΣΙΠΗΡΑΣ, Θέμης, ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ, ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ, ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ, ΓΕΩΒΙΟΛΟΓΙΑ, ΕΣΩΤΕΡΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ, Κέδρος, Τρίτη Έκδοση, 2005

PORTEOUS, Colin, THE NEW ECO-ARCHITECTURE, ALTERNATIVES FROM THE MODERN MOVEMENT, Spon Press, Taylor & Francis Group, London and New York, 2001

LE ROY, Anne, OFFREDI, Claudine, OTTAVIANI, Fiona, THE CHALLENGES OF PARTICIPATORY CONSTRUCTION OF SOCIAL INDICATORS OF WELL-BEING, Social Indicators Research, February 2015, Vol 120, Issue 3, p. 689-700

Άρθρα | Δημοσιεύσεις | Περιοδικά

POPESCU, Mara, TASNADI, Zsuzsanna, 2015. Vernacular architecture – earthen buildings in central and eastern Europe.

FERNANDES, J., MATEUS, R., BRAGANCA, L., (χ.χ). The potential of vernacular materials to the sustainable building design. C-TAC Research Centre, University of Minho, Guimarães, Portugal.

BLONDET, Marcial, VILLA GARCIA M., Gladys, BRZEV, Svetlana, RUBINOS, Alvaro, Απρίλης 2011. Earthquake – resistant construction of adobe buildings: a tutorial. Δεύτερη έκδοση, World Housing Encyclopedia.

KEITA, I., SORGHO, B., DEMBELE, C., PLEA, M., ZERBO, L., GUEL, B., OUEDRAOGO, R., GOMINA, M., BLANCHART, P., 2014. Ageing of clay and clay-tannin geomaterials for building. Σελ. 114-119.

VAN DER LUGT, P., VAN DEN DOBBELSTEEN, A.A.J.F., JANSSEN, J.J.A., 2006. An environmental, economic and practical assessment of bamboo as a building material for supporting structures. Σελ. 648-656.

NODAROU, Eleni, FREDERICK, Charles, HEIN, Anno, 2008. Another (mud)brick in the wall: scientific analysis of bronze age earthen construction materials from east Crete.

MARWAN, Mostafa, NASIM, Uddin, 2016. Experimental analysis of compressed earth block (ceb) with banana fibers resisting flexural and compression forces. Σελ. 53-63, University of Alabama, Birmingham, USA.

GUPTA, Rishi, 2014. Characterizing material properties of cement-stabilized rammed earth to construct sustainable insulated walls. Σελ. 60-68, University of Victoria, Victoria, Canada.

MIGUEL FERREIRA VIDIGAL DE NAZARE FALCAO, Joao, Νοέμβρης 2014. Contemporary earth architecture. Technico Lisboa.

MUELLER S., Harald, HAIST, Michael, MOFFATT S., Jack, VOGEL, Michael, 2017. Design, material properties and structural performance of sustainable concrete. Karlsruhe Institute of Technology, Germany.

NIROUMAND, Hamed, ZAIN, M.F.M., JAMIL, Maslina, NIROUMAND, Shahla, 2013. Earth architecture from ancient until today. Σελ. 222-225, 2nd Cyprus International Conference on Educational Research.

ELIZONDO F., M., GUERRERO F., L., MENDOZA A., L., 2011. Environmental impact: comparison between earthen architecture and conventional construction. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México.

MARSHALL-BAKER, Anna, Οκτώβρης 2006. Human and environmental health: sustainable design for the NICU. University of North Carolina, Greensboro.

PETERS, Terri, Μάρτης 2017. Interconnected approaches to sustainable architecture. University of Toronto.

KRUGER L., E., DOS SANTOS D., M., The use of earth as an appropriate building material in brazilian low-cost housing.

MICCOLI, Lorenzo, MULLER, Urs, FONTANA, Patrick, 2014. Mechanical behaviour of earthen materials: a comparison between earth block masonry, rammed earth and cob. Σελ. 327-339.

AROOZ, F.R., HALWATURA, R.U., 2018. Mud-concrete block (mcb): mix design & durability characteristics. Σελ. 39-50.

WALKER, Peter, KEABLE, Rowland, MARTIN, Joe, MANIATIDIS, Vasilios. Rammed earth: design and construction guidelines.

FRIESEM, David E., KARKANAS, Panagiotis, TSARTSIDOU, Georgia, SHAHACK-GROSS, Ruth, 2014. Sedimentary processes involved in mud brick degradation in temperate environments: a micromorphological approach in an ethnoarchaeological context in northern Greece. Σελ. 556-567.

MECCA, S., ACHILLI, M., 2015. Sequential organization for self-built earthen construction site. Taylor & Francis Group, London.

ARAKI, Hiroyuki, KOSEKI, Junichi, SATO, Takeshi, 2015. Tensile strength of compacted rammed earth materials. Σελ. 189-204.

QUAGLIARINI, E., D'ORAZIO, M., LENCI, S., 2015. The properties and durability of adobe earth-based masonry blocks. Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy.

OIKONOMOU, Aineias, 2008. 269: Bioclimatic elements and design principles of the traditional architecture in northern Greece. 25th Conference on Passive and Low Energy Architecture, Dublin, 22-24 October 2008.

LIUZZI, Stefania, SANARICA, Sara, STEFANIZZI, Pietro, 2017. Use of agro-wastes in building materials in the Mediterranean area: a review. 72nd Conference of the Italian Thermal Machines Engineering Association, ATI2017, 6-8 September 2017, Lecce, Italy.

BOUGIATIOTI, Flora, OIKONOMOU, Aineias, EVANGELINOS, Evangelos, 2009. "Think Globally, Act Locally": A regionalistic approach to the selection of building materials in Greece. 26th Conference on Passive and Low Energy Architecture, Quebec City, Canada, 22-24 June 2009.

OIKONOMOU, Aineias, 2013. Traditional Adobe Architecture in Florina, Prespa Lakes and Kastoria areas, NW Greece. New Generation Earthen Architecture: Learning from Heritage International Conference Istanbul Aydin University, Turkey, 11-15 September 2013.

OIKONOMOU, Aineias, 2016. Traditional Earthen Architecture in Northwestern Greece. Διαθέσιμο: https://www.researchgate.net/publication/310636942_Traditional_Earthen_Architecture_in_Northwestern_Greece

OIKONOMOU, A., ΜΠΟΥΓΙΑΤΙΩΤΗ, Φ., Η αρχιτεκτονική κληρονομιά των οικισμών του Όρους Βέροια.

OIRY, Claire, March 2017. BUILDING WITH CRETAN MATERIALS, innovation with earth and fibers. Technical University of Crete.

BARRECA, Francesco, FICHERA, C. R., January 2013. Wall panels of Arundo donax L. for environmentally sustainable agriculture buildings: Thermal...

PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENERGY AND ENVIRONMENT-2013 12-14 DECEMBER, MUD ARCHITECTURE. Karnataka, India.

PROCEEDINGS OF THE UNESCO INTERNATIONAL COLLOQUIUM ON THE CONSERVATION OF WORLD HERITAGE EARTHEN ARCHITECTURE, 2012. Earthen architecture in today's world. Paris, France.

Διαδικτυακοί τόποι

How Earthbags and Glass Bottles Can 'Build' a Community <https://www.archdaily.com/875677/how-earthbags-and-glass-bottles-can-build-a-community>

Hy-Fi, The Organic Mushroom-Brick Tower Opens At MoMA's PS1 Courtyard <https://www.archdaily.com/521266/hy-fi-the-organic-mushroom-brick-tower-opens-at-moma-ps1-courtyard>

RMIT Researchers Develop a Lighter, Better Brick Made With Cigarette Butts <https://www.archdaily.com/789249/rmit-researchers-develop-a-lighter-better-brick-made-with-cigarette-butts>

Watershed Materials Hopes to Make Cement-Free Concrete Blocks a Reality <https://www.archdaily.com/772567/watershed-materials-hopes-to-make-cement-free-concrete-blocks-a-reality>

This Modular Green Wall System Generates Electricity From Moss <https://www.archdaily.com/782664/this-modular-green-wall-system-generates-electricity-from-moss>

This New Brick by MIT-Researchers Uses Little Energy and Helps Deplete Landfills <https://www.archdaily.com/770277/this-new-brick-by-mit-researchers-uses-almost-no-energy-and-depletes-landfills>

Phoolna, community hall and housing for teachers <http://terra-award.org/project/phoolna-community-hall-and-housing-for-teachers/>

Atlantida Church <https://en.wikiarquitectura.com/building/atlantida-church/>

Mapungubwe Interpretation Centre by Peter Rich Architects, Mapungubwe National Park, South Africa <https://www.architectural-review.com/today/mapungubwe-interpretation-centre-by-peter-rich-architects-mapungubwe-national-park-south-africa/5218201.article>

Earthen Architecture: 15 of the World's Dirtiest Buildings <https://www.momtastic.com/webecoist/2009/02/02/earthen-architecture-natural-dirt-mud-brick-buildings/>

Clay building materials – Advantages <https://clay-wienerberger.com/expertise/clay-building-materials-advantages>

Gando Primary School http://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2005/03/article_0002.html

École primaire à Gando
<https://fr.wikiarquitectura.com/b%C3%A2timent/ecole-primaire-a-gando/>

Architecture : Francis Kéré, retour à la terre
<https://www.connaissancedesarts.com/archi-jardin-et-patrimoine/architecture-francis-kere-retour-a-la-terre-1163668/>

Issue Air Burkina Magazine - No.4
https://issuu.com/wageni/docs/ab_issue4_amended

Earth architecture
<http://eartharchitecture.org/>

The Getty Conservation Institute
http://www.getty.edu/conservation/our_projects/field_projects/earthen/

Auroville Earth Institute
http://www.earth-auroville.com/building_with_earth_en.php

10 Environmentally Friendly Architectural Styles
<https://home.howstuffworks.com/home-improvement/construction/green/10-environmentally-friendly-architectural-styles5.htm>

Natural building collective
<https://naturalbuildingcollective.wordpress.com/tag/earthen-architecture/>

Glendale childcare center with rammed earth
<http://www.marmol-radziner.com/glendale-childcare-center-architecture/#>

Inhabitat
<https://inhabitat.com/architecture/page/3/>

TERRA Award for Earthen Architecture
<https://www.archdaily.com/785832/terra-award-for-earthen-architecture-unveils-competition-shortlist>

40 Stunning Earthen Architecture Projects https://www.huffingtonpost.com/entry/stunning-earthen-architecture-projects-from-around-the-world_us_5717afb7e4b024dae4f0ab1e

Άρθρα πάνω στη χωμάτινη αρχιτεκτονική
<http://www.terraroissaonline.it/documenti.html>

Dipshikha, "Non-Formal Education Training and Research Society for Village Development" επικεφαλής οργανισμός στην κατασκευή των METI-DES
<http://www.dipshikha.org/index.php>

The beauty of architecture that heals. Butaro Hospital, Rwanda
<https://ideas.ted.com/gallery-the-beauty-of-architecture-that-heals/>

Life-changing Architecture without the Ego
<http://casimirtv.com/life-changing-architecture-without-the-ego/>

Using Local Resources: Community Centre in Rajarhat
<https://www.detail-online.com/article/using-local-resources-community-centre-in-rajarhat-30199/>

Πληροφορίες για την αρχιτέκτονα Anna Heringer
https://en.wikipedia.org/wiki/Anna_Heringer

Cob-στιβαχτός πηλός
[https://en.wikipedia.org/wiki/Cob_\(material\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Cob_(material))

Ιστορικά δεδομένα
<https://www.earthhomes.co.nz/Rammed+Earth+Homes/History.html>

World Heritage Earthen Architecture Program
<https://whc.unesco.org/en/earthen-architecture/4>
 Earth Architecture – Building the Future with Ancient Solutions
<https://culture.pl/en/article/earth-architecture-building-the-future-with-ancient-solutions>

Φυσική Δόμηση Κρήτης
<http://fysiki-domisi.blogspot.com/>

Auroville Earth Institute, Unesco Chair Earthen Architecture
http://www.earth-auroville.com/earth_in_auroville_introduction_en.php

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

1. <http://craterre.org/terre.grenoble.archi.fr/patrimoineMondial.php> (προσωπική επεξεργασία)
- 2 - 4. MINKE, Gernot, Building with Earth, Design and Technology of a Sustainable Architecture, Birkhäuser, Basel · Berlin · Boston
- 5 - 8. <https://www.wmf.org/project/new-gourna-village>
- 9 - 13 Minke Building with earth
- 14, 15. <https://www.cob.gr/natural-building-techniques.html>
16. MINKE, Gernot, Building with Earth, Design and Technology of a Sustainable Architecture, Birkhäuser, Basel · Berlin · Boston
17. www.cob.gr
18. MINKE, Gernot, Building with Earth, Design and Technology of a Sustainable Architecture, Birkhäuser, Basel · Berlin · Boston
- 19, 20. https://archnet.org/sites/15866/media_contents/116025?fbclid=IwAR3DJdi-BLx-zUB2f7YLGg8VTUlo5NMycqyrftBTpQsBqBjetA7xhKDZ49F4
- 21, 22. <https://www.truptidoshi.com/sharanam>
23. <https://xximagazine.com/c/centre-for-rural-development>
- 24, 25 <https://www.truptidoshi.com/sharanam>
26. <https://yourstory.com/2016/09/trupti-doshi-sustainable-architecture/>
27. <https://www.truptidoshi.com/sharanam>
28. <https://xximagazine.com/c/centre-for-rural-development>
29. <https://www.jateenlad.com/ux-portfolio/sharanam-centre-for-rural-development/>
- 30 - 33. <https://www.truptidoshi.com/sharanam>
34. <https://xximagazine.com/c/centre-for-rural-development>

- 35 - 46. <https://www.archdaily.com/51664/handmade-school-anna-heringer-eike-ros-wag>
47. <http://www.home-review.com/2014/08/beauty-sustainability/>
- 48 - 59. <https://divisare.com/projects/127081-anna-heringer-b-k-s-inan-team-rudrapur-kurt-hoerbst-desi>
- 60 - 70. https://www.archdaily.com/467129/library-of-muyinga-bc-architects?fbclid=IwAR08M_f2IG82YDUvSw0Qjl-aS1Hi4M3Px8uCe1pWeBYmRBxyKCqLvv9Vtvq
71. <http://studies.bc-as.org/following/studies.bc-as.org/case-study-3-ecole-des-sourds-Burundi>
72. https://www.youtube.com/watch?v=yeFId2K_KXY
- 73, 74. <https://gr.pinterest.com/pin/521010250634061648/?lp=true>
- 75 - 84. <https://www.archdaily.com/467129/library-of-muyinga-bc-architects>
- 85 - 97. VARANDA, Fernando, ON SITE REVIEW REPORT for GANDO PRIMARY SCHOOL, The Aga Khan Award for Architecture, 2004
- 98 - 100. <http://www.architectureindevelopment.org/project.php?id=412>
101. <http://www.architectureindevelopment.org/project.php?id=412> (προσωπική επεξεργασία)
- 102 - 105. <http://www.architectureindevelopment.org/project.php?id=412>
- 106, 107, 109. MILETO, C., VEGAS, F., GARCIA, L., CRISTINI, V., PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON VERNACULAR HERITAGE, SUSTAINABILITY AND EARTHEN ARCHITECTURE, VALENCIA, SPAIN, 11-13 SEPTEMBER 2014, Earthen Architecture: Past, Present and Future.
- 108, 110, 111. <http://www.architectureindevelopment.org/project.php?id=412>
112. <https://berootstudioarchitecture.wordpress.com/2015/08/12/adobe-for-women/#jp-carousel-963>
113. <http://eng-adobeforwomen.blogspot.com/p/volunteers.html>
114. <https://www.archilovers.com/projects/85258/adobe-for-women.html>

115 - 125. <http://eng-adobeforwomen.blogspot.com/p/projecto-2011.html>
 126, 127, 129, 130. <https://www.archilovers.com/projects/85258/adobe-for-women.html>

128. https://www.archdaily.com/152223/adobe-for-women-blaanc-borderless-architecture-and-caeirocapurso/dsc_0631

131 - 134. <https://www.archdaily.com/634724/ricola-krauterzentrum-herzog-and-de-meuron>

135 - 139. <http://www.lehmtonerde.at/en/projects/project.php?plD=7>

140 - 144. <https://www.archdaily.com/508294/nk-mip-desert-cultural-centre-dialog>

145 - 150. <https://www.archdaily.com/771780/the-great-wall-of-wa-luigi-rosselli>

151 - 165. Προσωπικές λήψεις

166. <https://www.archilovers.com/projects/503/gallery?561>

167. <https://www.archilovers.com/projects/503/gallery?2682>

168. <https://www.dezeen.com/2016/05/23/aidlin-darling-design-windhover-spiritual-meditation-centre-stanford-university-california-rammed-earth-walls/>

169. <https://www.archdaily.com/418939/rammed-earth-modern-kendle-design/52159fe6e8e44e7a180000f9-rammed-earth-modern-kendle-design-photo>

170, 172. <https://www.archdaily.com/124418/indoor-swimming-pool-in-toro-vier-architectos>

171, 173. <https://www.archdaily.com/370237/tucson-mountain-retreat-dust/518a72bcb3fc4b07ee000027-tucson-mountain-retreat-dust-photo>