ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΟΨΕΙΣ

ΜΕ 20 ΔΙΕΘΝΗ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΤΙΡΙΩΝ

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ - ΥΛΙΚΑ - ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ Κ.Εν.Α.Κ.

ΚΤΙΡΙΟ
ΕΚΔΟΣΕΙΣ

"LOW - TECH" ΟΨΕΙΣ ΓΙΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΧΑΜΗΛΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

Από τον Γ. - ΦΟΙΒΟ ΣΑΡΓΕΝΤΗ, δρ. μηχανικό Ε.Μ.Π.

Η "low - tech" αρχιτεκτονική ή αρχιτεκτονική χαμηλών τεχνολογικών απαιτήσεων εστιάζει το ενδιαφέρον της στη δημιουργία αρχιτεκτονημάτων που αποφεύγουν να χρησιμοποιούν την "υψηλή τεχνολογία" σε κάθε στάδιο του κύκλου ζωής τους. Σήμερα, στον κόσμο των κατασκευών, με τον όρο "υψηλή τεχνολογία" εννοούμε, πέρα από το εύρος των αναπτυσσόμενων ικανοτήτων, την επιστημονική θεμελίωση και την πρακτικότητα του αποτελέσματος και ένα σύνολο άλλων "ακριβών" συνήθως πραγμάτων (π.χ. ειδικά εργαλεία, κατάλληλες υποδομές κ.ά.), τα οποία υποστηρίζονται κυρίως από την "αυτοκρατορία της αγοράς".

Η αρχιτεκτονική χαμηλών τεχνολογικών απαιτήσεων, ως αρχιτεκτονικό ρεύμα, καλείται να διατυπώσει τεχνικές με τις οποίες ο άνθρωπος θα μπορεί να χτίσει ο ίδιος το κέλυφος του κτιρίου με ασφάλεια, εύκολα και φθηνά, αποτυπώνοντας το όραμά του στην κατασκευή του.

Μορφή, ενεργειακή συμπεριφορά και παράδοση

Ο ρόλος της γεωμετρίας είναι εξαιρετικά σπουδαίος, διότι μέσω αυτής γίνεται προσπάθεια να αξιοποιηθούν με τον καλύτερο τρόπο, οι δυνατότητες του κάθε υλικού. Στις εφαρμογές της αρχιτεκτονικής χαμηλών τεχνολογικών απαιτήσεων η γεωμετρία της κατασκευής οφείλει να διατυπώνεται εύκολα και να είναι εφαρμόσιμη από ανειδίκευτους ανθρώπους.

Όσον αφορά στις μορφές των κατασκευών, έχει παρατηρηθεί ότι πολλές φορές διατυπώνονται με τόξα και συνθέσεις θόλων και τρούλων. Αυτό συμβαίνει επειδή "αδύναμα" υλικά, που χρησιμοποιούνται σ' αυτές τις εφαρμογές, όπως για παράδειγμα το εδαφικό υλικό, δεν μπορούν να γεφυρώσουν μεγάλα ανοίγματα, ούτε να φέρουν μεγάλα ίδια βάρη από δοκούς και στέγες. Έτσι, οι μορφές των τρούλων και των θόλων εξυπηρετούν στατικά το βέλτιστο καταμερισμό των δυνάμεων και την αξιοποίηση του συνόλου της μάζας των υλικών.

Ακόμη, η διαμόρφωση προδιαγραφών, οι οποίες χωρίς ιδιαίτερα μηχανικά μέσα θα εξασφαλίζουν θερμική άνεση στο κέλυφος, αποτελεί κριτήριο για την "low - tech" αρχιτεκτονική σε αντίθεση με τα "high - tech" αρχιτεκτονήματα, που αποτελούν τους μεγαλύτερους καταναλωτές ενέργειας του σύγχρονου κόσμου.

Επιπροσθέτως, ανάλογα με την περιοχή, το κλίμα και τις διαθέσιμες πρώτες ύλες, οι κατασκευές καθοδηγούνται από τις κατασκευαστικές παραδόσεις κάθε τόπου, στις οποίες μπορεί να "κρύβονται" διάφορες ενδιαφέρουσες τεχνικές προτάσεις και λύσεις, όπως είναι για παράδειγμα τα ιγκλού των Εσκιμώων στο Β. Πόλο, τα οποία δεν θα έβρισκαν εφαρμογή στη Σαχάρα ή οι παραδοσιακές σκηνές των Βεδουίνων, οι οποίες δεν θα έβρισκαν εφαρμογή στο Β. Πόλο.

Τα υλικά της "low - tech" αρχιτεκτονικής

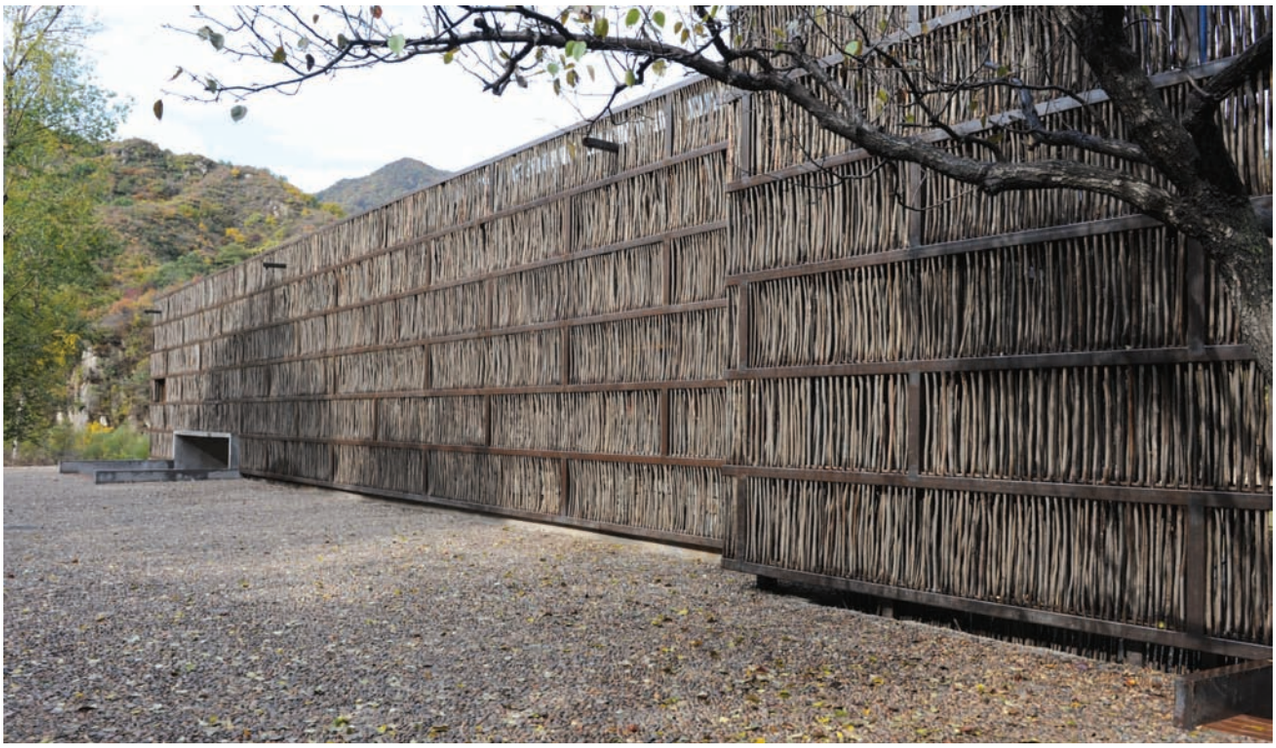
Πίσω από κάθε δομικό υλικό "κρύβεται" τεχνολογία και απαιτείται ενέργεια για να παραχθεί και να μεταφερθεί στον τόπο εφαρμογής του.

Το ζητούμενο από τα υλικά αυτής της αρχιτεκτονικής τάσης είναι να μην καταναλώνουν ενέργεια για την παραγωγή και μεταφορά τους στο εργοτάξιο, να είναι διαθέσιμα στη φύση, να έχουν υποστεί την ελάχιστη δυνατή επεξεργασία ή να προέρχονται από επανάχρηση / ανακύκλωση και να έχουν το ελάχιστο οικονομικό κόστος.

Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά από τα πιο συνηθισμένα υλικά.

Εδαφικά υλικά

Η αρχιτεκτονική με τη γη παλαιότερα είχε ευρύ πεδίο εφαρμογής, μα σήμερα φαίνεται να έχει απαξιωθεί. Στην απαξίωσή της συνέβαλε και το γεγονός ότι δεν υπάρχει



254

η σχετική βιομηχανία παραγωγής τεχνικών υλικών που να την υποστηρίζει. Γ' αυτό και έχει χαρακτηριστεί "αρχιτεκτονική για τους φτωχούς".

Έχει αναγνωριστεί όμως ότι είναι μια διαδικασία, η οποία δημιουργεί εύκολα, γρήγορα, οικονομικά και οικολογικά ένα κέλυφος σε κάθε άνθρωπο και το υλικό –η γη– έχει πολύ καλή ενεργειακή συμπεριφορά κατά τη λειτουργία της κατασκευής. Έτσι, στη σύγχρονη κατασκευαστική σκέψη και στο πλαίσιο της "low - tech" αρχιτεκτονικής επικαιροποιούνται και εφευρίσκονται νέες τεχνικές, έτσι ώστε η γη να γίνει υλικό και να βρει πεδίο εφαρμογής και στη σύγχρονη δόμηση.

Οι κυριότερες από αυτές τις τεχνικές είναι:

• **Ωμόπλινθος**. Δομικό στοιχείο που προκύπτει από την ανάμειξη λάσπης και άχυρου. Το μείγμα μορφοποιείται σε καλούπι και ξεραίνεται στον ήλιο. Το αποτέλεσμα είναι ένα συμπαγές τούβλο, το οποίο ονομάζεται ωμόπλινθος. Η ωμόπλινθος έχει χρησιμοποιηθεί σε διάφορες περιοχές στην ελληνική επικράτεια, αλλά σε παλαιότερες εποχές.

• **Μπαγδατί**. Πλαίσιο από ξύλο που επενδύεται, μεταξύ των ανοιγμάτων, με καλαμωτή. Η λάσπη τοποθετείται πεταχτά, ως επίχρισμα, επάνω στην καλαμωτή και στερεοποιείται. Αυτή η τεχνική έχει βρει εφαρμογή σε ευρεία κλίμακα σε παραδοσιακές κατασκευές στη Βόρεια Ελλάδα.

• **Ζυμωτός πηλός (cob)**. Μεγάλοι σβόλοι λάσπης τοποθετούνται ως "σβολιαστό" νωπό και μαλακό τούβλο, ο ένας επάνω απ' τον άλλο. Οι σβόλοι συσσωματώνονται, δημιουργώντας μια μονολιθική κατασκευή. Αυτή η τεχνική ξεκίνησε από τη Δυτική Ευρώπη και δεν έχει "παραδοσιακά" ερείσματα στην Ελλάδα. Σήμερα δραστηριοποιούνται πολλές ομάδες και συλλογικότητες σχετικά με τη διάδοσή της.

• **Συμπυκνωμένη γη (rammed earth)**. Σε ξύλινο καλούπι κατάλληλων διαστάσεων τοποθετείται λάσπη, η οποία συμπυκνώνεται. Μετά τη συμπύκνωση και όταν το υλικό έχει ξεραθεί και στερεοποιηθεί, το καλούπι απομακρύνεται. Αυτή η τεχνική ξεκίνησε από τη Δυτική Ευρώπη, δεν έχει ευρεία "παραδοσιακά" ερείσματα στην Ελλάδα και ούτε υπάρχει σχετική τάση για την εφαρμογή της.

• **Σάκοι με γη**. Σάκοι (τσουβάλια) γεμίζονται με λάσπη. Οι σάκοι τοποθετούνται επάλληλα (σαν μεγάλα τούβλα) και συμπυκνώνονται. Μεταξύ των σάκων τοποθετείται αγκαθωτό συρματόπλεγμα. Το συρματόπλεγμα "μπλέκεται" με το σάκο και σταθεροποιεί την κατασκευή.

255

254, 255
Η βιβλιοθήκη σε ένα μικρό χωριό έξω από το Πεκίνο, φτιαγμένη από τοπική ανανεώσιμη ξυλεία, αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα "low - tech" αρχιτεκτονικής, που εντυπωσιάζει τους επισκέπτες με τη λιτότητα του σχεδιασμού και του τρόπου κατασκευής της. Αρχιτέκτονες: Li Xiaodong / Atelier.

P. LOWTECH_Layout 1 05/12/2012 11:33 π.μ. Page 176

256

257

258

256, 257
Για την κατασκευή του σχολείου ΜΕΤΙ στο Μπαγκλαντές χρησιμοποιήθηκαν παραδοσιακές τεχνικές δόμησης, όπως ο ζυμωτός πηλός, καθώς και ξυλεία μπαμπού. Η κατασκευή έγινε με την αξιοποίηση του τοπικού δυναμικού της περιοχής. Αρχιτέκτονες: Anna Heringer, Eike Roswag.
258
Επένδυση όψης από δεμάτια άχυρου. Κατάστημα και ξενοδοχείο στην πόλη Yusuhara της Ιαπωνίας. Kengo Kuma & Associates.

Αυτή η τεχνική βρήκε πρώτη εφαρμογή στα μεγάλα οχυρωματικά έργα του πρώτου παγκόσμιου πολέμου. Επειδή δημιουργεί εύκολα, γρήγορα, οικονομικά και ευσταθή κελύφη, σήμερα υπάρχει σχετική τάση να βρει εφαρμογή και στον ελλαδικό χώρο.

• **Άλλες τεχνικές με τη γη**. Εκτός των παραπάνω εφαρμογών έχουν εφευρεθεί ποικίλες τεχνικές, ώστε η λάσπη να μορφοποιείται μέσα σε διαφόρων τύπων καλούπια, τα οποία ενδεχομένως να ενσωματώνονται και μέσα στην ίδια την κατασκευή (π.χ. λάσπη σε μποτίλιες κ.ά.). Οι πλαστικές μποτίλιες μπορεί να αντικαταστήσουν τα τούβλα και να γίνουν υλικό πλήρωσης σε κατασκευές φθηνών σπιτιών. Επίσης η λάσπη μπορεί να τοποθετείται "πεταχτά" ως επίχρισμα σε "σκελετό" κατασκευασμένο από διάφορα, χρήσιμα ή άχρηστα υλικά.

Άλλα υλικά όπως αχυρόμπαλες, ελαστικά αυτοκινήτων ακόμη και παλαιά αυτοκίνητα κ.ά. μπορούν να συνδυαστούν μεταξύ τους, με τέτοιο τρόπο, ώστε να δημιουργήσουν το σκελετό, ο οποίος καλυπτόμενος με λάσπη, να μορφοποιήσει το ζητούμενο κέλυφος.

Πέτρα

Η πέτρα διαμορφώνεται με κατάλληλα εργαλεία και παίρνει τη θέση της, η μία επάνω στην άλλη, η μία δίπλα στην άλλη και το κτίσμα αυξάνεται σε όγκο και σχηματίζεται η μορφή του.

Στην Ελλάδα εκεί όπου υπάρχει άφθονη πέτρα, έχουν διαμορφωθεί εξαιρετικές κατασκευές, όπως μεγάλα δημόσια έργα της πιο πρόσφατης ελληνικής ιστορίας (π.χ. τοξωτά γεφύρια στην Ήπειρο) αλλά και μικρότερα έργα για την εξυπηρέτηση των καθημερινών αναγκών (σπίτια, στάνες βοηθητικά κτίσματα).

Η κατασκευή με την πέτρα απαιτεί τεχνογνωσία, πείρα, δεξιότητες και γνώσεις και είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθεί από ανθρώπους χωρίς τη σχετική εμπειρία. Επειδή κατασκευές με πέτρα συχνά μορφοποιούνται ως "ακριβές κατασκευές", η κατασκευή με την πέτρα δεν είναι αυτονόητο ότι συντάσσεται στις προδιαγραφές αυτού που περιγράφεται ως "low - tech" αρχιτεκτονική.

Ξύλο, μπαμπού, καλάμια και παράγωγά τους

Το ξύλο, το μπαμπού, το καλάμι και παράγωγά τους όπως το χαρτί (χαρτόνι, χαρτόκουτα), είναι υλικά που χρησιμοποιούνται συχνά σε εφαρμογές της αρχιτεκτονικής χαμηλών τεχνολογικών απαιτήσεων. Αυτό συμβαίνει, επειδή το ξύλο είναι εξαιρετικά ανθεκτικό, βρίσκεται σε αφθονία στη φύση και παρέχει τη δυνατότητα γε-

259

260

φύρωσης μεγάλων ανοιγμάτων. Η φύση του υλικού είναι τέτοια, που ανάλογα με το σχέδιο μπορεί να δημιουργήσει εξαιρετικά ενδιαφέρουσες και πρωτοποριακές κατασκευές, χωρίς να είναι απαραίτητα τεχνικά δύσκολες, ούτε να απαιτούν ιδιαίτερη τεχνολογία για να κατασκευαστούν.

Ομοίως, με τα μπαμπού και τα καλάμια μπορούν να σχεδιαστούν και να υλοποιηθούν εξαιρετικά ενδιαφέρουσες συνθέσεις. Χρησιμοποιούνται συνήθως για την κάλυψη μεγάλων επιφανειών (στεγών) ή ως φέροντες οργανισμοί ελαφρών κατασκευών (τεντών - σκηνών). Τέτοιες κατασκευές, βλέπει κανείς στον ελλαδικό χώρο σε στάνες και σε πρόχειρα καταλύματα, που μπορεί να διαμορφώνουν έως και δυναμικούς, προσωρινούς οικιστικούς ιστούς.

Άλλα έργα που παρουσιάζουν πολύ μεγάλο ενδιαφέρον, είναι προσπάθειες που γίνονται για να διαμορφωθούν κατάλληλα σχεδιασμένα κελύφη από χαρτόνι, με στόχο την προστασία των άστεγων των πόλεων. Σ' αυτά τα κελύφη ο άστεγος έχει τη δυνατότητα να κοιμάται προστατευμένος από τις αντίξοες συνθήκες του αστικού περιβάλλοντος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Borer P., Harris C., **The whole house book. Ecological building design & materials**, Centre for Alternative Technology Publications, Machynlleth, 1998.
- Fathy, H., **Architecture for the poor, an experiment in rural Egypt**, The University of Chicago Press, Chicago 1968.
- Gauzin-Muller D., **Sustainable architecture and urbanism**, Birkhauser-Publishers for Architecture, Switzerland, 2002.
- Khalili, N., **Ceramic houses and earth architecture: How to build your own**, Chelsea Green Publishing Co, USA, 1996.
- Khalili, N., **Emergency sandbag shelter and eco-village**, CalEarth Press, USA, 2008.
- Khalili, N. and Vittore P., **Earth architecture and ceramics, the sandbag / superadobe / superblock construction system**, Call-Earth Institute, International Conference of Building Officials, Building Standards, September-October 1998.
- Ko akowski M., **The low-tech movement in architecture: Its psychological and cultural contexts**, Summary of PhD thesis
- Michael R., **Earthship: How to build your own**, Solar Survival Architecture. New York 1990
- Rudolfski B., **Architecture without architects - a short Introduction to non-pedigreed architecture**, University of New Mexico Press Albuquerque, New York 2002.
- Vassilia A.M., **Evaluation of a sustainable Greek vernacular settlement and its landscape: Architectural typology and building physics**, Building and Environment, Vol. 44, p. 1095-1106, 2009,
- Τάσιος Θ., **Σχεδιασμός και τεχνολογία: Προβλήματα αξιολογίας της ανάπτυξης**, σημειώσεις για το Διεπιστημονικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών "Περιβάλλον και Ανάπτυξη" του Ε.Μ.Π.
- http://www.shellhouse.org/index.html
- http://www.tinyhousedesign.com
- http://www.lowtechmagazine.com/architecture/
- http://www.lowtechmagazine.com/2009/10/how-to-make-everything-yourself-online-lowtech-resources.html
- http://www.cd3wd.com/cd3wd_40/cd3wd/index.htm
- http://en.howtopedia.org

261

259

Κατοικία από πήλινα τούβλα. Για την κατασκευή των τούβλων χρησιμοποιήθηκε εδαφικό υλικό από το οικόπεδο, το οποίο αναμείχθηκε με γρανιτική άμμο από γειτονικά λατομεία και σταθεροποιήθηκε με τσιμέντο σε ποσοστό περίπου 5%. Η παραγωγή δεν απαιτούσε την κατανάλωση ενέργειας. Bangalore, Ινδία. Αρχιτέκτονας Chitra Vishwanath.

260, 261

Η κατασκευή του Κέντρου Ιστορίας του Mapungubwe της Νοτίου Αφρικής, αποτελείται από θολωτές στέγες, που εναρμονίζονται με το περιβάλλον τοπίο. Για την παρασκευή των τούβλων χρησιμοποιήθηκε χώμα. Το γραφείο Peter Rich architects κέρδισε το βραβείο "κτίριο της χρονιάς 2009" στο παγκόσμιο φεστιβάλ αρχιτεκτονικής στη Βαρκελώνη. Το έργο υλοποιήθηκε με τη βοήθεια ενός κοινωνικού προγράμματος, το οποίο ενθάρρυνε τους κατοίκους της περιοχής να συμβάλουν στο σχεδιασμό και στην κατασκευή του.