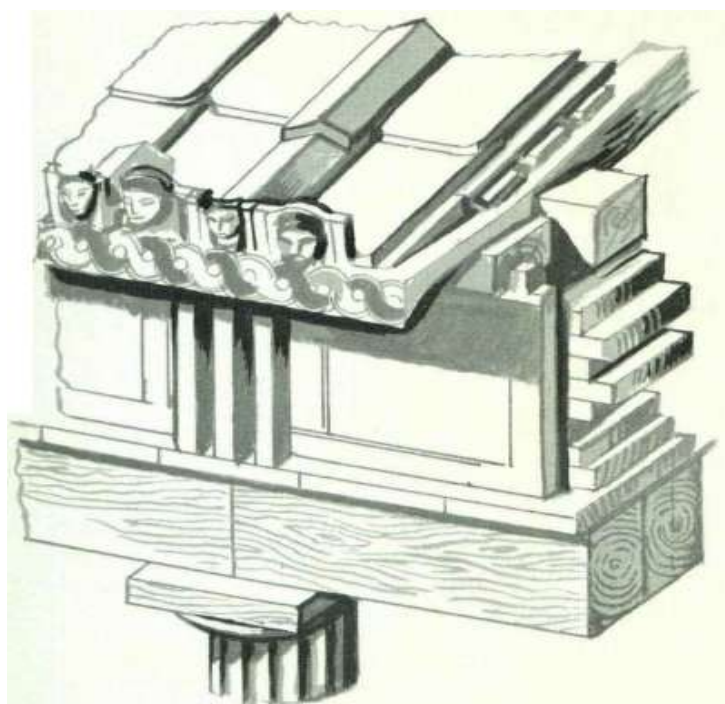




ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
Η ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΔΟΚΟΥ ΩΣ ΔΟΜΙΚΟ ΚΑΙ
ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ



Επιβλέπων καθηγητής
Παπασταμόπουλος Δημοσθένης

Έρευνα
Αραβάνη Μαρία – Κυριακή

Πειραιάς, 2011



ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΔΟΚΟΥ ΩΣ ΔΟΜΙΚΟ ΚΑΙ
ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ**

Περίληψη

Η πτυχιακή εργασία με τίτλο «Η Ιστορική Εξέλιξη της Δοκού ως Δομικό και Μορφολογικό Στοιχείο» επιχειρεί μια ποιοτική παρουσίαση των κατασκευαστικών μεθόδων που εφαρμόστηκαν κατά περιόδους για την κάλυψη ανοιγμάτων. Η εργασία μπορεί απλά να φωτίσει τη συμπεριφορά των κατασκευαστικών συστημάτων και συγκεκριμένα της δοκού.

Καθώς το θέμα μελέτης περιέχει ευρύτατες έννοιες, έγινε προσπάθεια εξειδικευμένης έρευνας. Ως εκ τούτου η μελέτη επικεντρώνεται στον Ελλαδικό χώρο και χρονικά τοποθετείται από την Μυκηναϊκή εποχή ως και την σύγχρονη εποχή του Δυτικού κόσμου. Παρουσιάζονται οι μηχανικές ιδιότητες των υλικών, η πορεία εξέλιξης της τεχνολογίας της δοκού και διαπιστώνεται άλλοτε η σταδιακή εξέλιξη, άλλοτε η στασιμότητα και άλλοτε η ταχεία ανάπτυξη του τομέα.

Abstract

"The historical evolution of the beam as a structural and morphological element" strives to present the construction methods applied over different times using a qualitative approach. This work can only shed some light on the behavior of structural systems and more specifically of the beam, due to its qualitative approach. Tackling notions of a complex subject in this way cannot lead to quantitative knowledge.

For a deeper understanding of this topic, it is necessary to resort to an analytical and mathematical approach. An effort was made to conduct more specific research since the subject under study contains very broad notions. Hence, the study is focused on Greece around the time of the Mycenae Period as well as the modern era of the Western World.

Περιεχόμενα

Περίληψη	6
Abstract	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12
Ερευνητικό Θέμα	12
Στόχοι	12
Μεθοδολογία	13
1. ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	15
Εισαγωγή	15
1.1 Ορισμός	15
1.2 Φορείς	15
1.2.1 Αμφιπροέχουσες Δοκοί	16
1.2.2 Δικτυώματα	17
1.2.3 Αρθρωτά Πλαίσια	18
1.2.4 Πακτωμένα Πλαίσια	18
1.2.5 Καμπτόμενα Τόξα	19
1.2.6 Χωροδικτυώματα	19
1.3 Φορτίσεις	20
1.3.1 Στατικά Φορτία	20
1.3.2 Ισοδύναμα Φορτία	21
1.3.3 Συμβατικά Φορτία	21
1.3.4 Νεκρά Φορτία	22
Κινητά Φορτία	22
1.3.5 Θερμικά Φορτία Καθιζήσεων	22
1.3.6 Δυναμικά Φορτία	23
1.4 Εντατικές Καταστάσεις - Παραμορφώσεις	24
1.4.1 Εφελκυσμός	24

1.4.2	Θλίψη.....	24
1.4.3	Διάτμηση	25
1.4.4	Κάμψη	26
1.4.5	Στρέψη	26
1.4.6	Λυγισμός.....	27
1.5	Στηρίξεις Φορέων	28
1.5.1	Κύλιση	28
1.5.2	Άρθρωση.....	29
1.5.3	Πάκτωση.....	29
1.6	Κατασκευαστικές Απαιτήσεις	30
1.6.1	Η Ισοροπία.....	30
1.6.2	Η Ευστάθεια	31
1.6.3	Η Αντοχή	31
1.6.4	Η Λειτουργικότητα.....	32
1.6.5	Η Οικονομία	33
1.6.6	Η Αισθητική	34
1.7	Δομικά Υλικά.....	35
1.7.1	Σύγχρονα Τεχνικά Υλικά.....	37
1.7.2	Συμπεριφορά των Υλικών υπό την Επίδραση Φορτίων.....	40
2.	Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΚΑΙ ΕΥΡΥΤΕΡΟ ΧΩΡΟ.....	42
	Εισαγωγή	42
2.1	Ελλαδικός Κόσμος.....	43
2.1.1	Τρόποι Δόμησης.....	44
2.1.1.1	Οριζόντια Κάλυψη	45
2.1.1.2	Κάλυψη με Επάλληλα Εγγραφόμενα Σχήματα.....	46
2.1.1.3	Κάλυψη με Εκφορικό Θόλο.....	46

2.1.2	Αρχιτεκτονικοί Ρυθμοί	47
2.1.3	Υλικά Κατασκευής	49
2.2	Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία	51
2.2.1	Υλικά Κατασκευής	55
2.3	Βυζαντινή Αρχιτεκτονική	56
2.4	Μεσαίωνας	58
2.5	Αναγέννηση	60
2.6	Οθωμανική Αυτοκρατορία	66
2.7	Παραδοσιακή Δόμηση	68
2.8	Μεσοπόλεμος – Απαρχές του Υψηλού Κτιρίου	71
2.8.1	Μορφολογικά Στοιχεία του Κτιρίου	72
2.9	Μεταπολεμική Περίοδος – έως το 1985	74
3.	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΡΧΑΙΑΣ ΚΛΑΣΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ	78
	Εισαγωγή	78
3.1	Παράμετροι και Στοιχεία Ελέγχου	79
3.2	Μινωικός Πολιτισμός - Τα Ανάκτορα της Κνωσού	80
3.2.1	Υλικά Κατασκευής	81
3.2.2	Εσωτερική Διαμόρφωση	82
3.3	Μυκηναϊκός Πολιτισμός – Τίρυνθα, Πύλος, Μυκήνες	85
3.3.1	Περίοδος Κατασκευής	86
3.3.2	Εσωτερική Διαρρύθμιση	87
3.4	Αθήνα - Ο Ναός του Παρθενώνα	91
3.4.1	Περίοδος Κατασκευής	92
3.4.2	Διαρρύθμιση	93
3.4.3	Στατικό Σύστημα	94
3.5	Ρωμαϊκά Κτίρια - Στοά Άτταλου	98

3.5.1	Διαρρύθμιση	99
3.5.2	Υλικά Δόμησης.....	101
3.6	Εκκλησιαστική Αρχιτεκτονική - Η Αγία Σοφία	102
3.6.1	Περίοδος Κατασκευής	104
3.6.2	Αρχιτεκτονικά Γνωρίσματα.....	104
3.7	Εκκλησιαστική Αρχιτεκτονική - Ο Ναός του Ροτόντα	107
3.7.1	Περίοδος Κατασκευής	107
3.7.2	Κατασκευαστικά Στοιχεία	108
3.8	Βιομηχανικό Κτίριο - Κλωστοϋφαντουργία Ρετσίνα	111
3.8.1	Περίοδος Κατασκευής	111
3.8.2	Διαμόρφωση Χώρων	112
3.9	Ψηλά Κτίρια - Empire State Building.....	116
3.9.1	Περίοδος Κατασκευής	116
3.9.2	Κατασκευαστικά Χαρακτηριστικά	117
3.9.3	Υλικά Δόμησης.....	118
	Συμπεράσματα	120
	Τεχνικοί Ορισμοί	126
	Βιβλιογραφία	128
	Πίνακας Εικόνων	130

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία αποτελεί πόνημα ενός έτους. Σε αυτό το διάστημα εμβάθυνα τις γνώσεις μου σχετικά με τον φέροντα οργανισμό της κατασκευής και συγκεκριμένα του στοιχείου της δοκού. Η επιλογή του θέματος, τίτλο « Η Ιστορική Εξέλιξη της Δοκού ως δομικό και μορφολογικό στοιχείο» αποτέλεσε κίνητρο για την διερεύνηση της ιστορικής εξέλιξης των κατασκευών, σχετικά με τον τρόπο δόμησης και την λειτουργικότητα αυτών.

Ερευνητικό Θέμα

Αντικείμενο μελέτης της πτυχιακής εργασίας με τίτλο « Η Ιστορική Εξέλιξη της Δοκού ως δομικό και μορφολογικό στοιχείο» είναι η διαχρονική εξέταση της δοκού ως στοιχείου της κατασκευαστικής συγκρότησης, τη λειτουργικής και πλαστικής διαμόρφωσης και οργάνωσης και της μορφολογικής διάρθρωσης του κτιρίου. Ειδικότερα παρουσιάζεται η ιστορική διαδρομή της δοκού ως δομικού στοιχείου :

- Η θέση της δοκού στο σύνολο της κατασκευής
- Τα υλικά που χρησιμοποιούνται
- Η εξέλιξη του ρόλου της δοκού στην διανομή των φορτίων και τάσεων, στην οργάνωση της ακαμψίας της κατασκευής, στην ευστάθεια και την αντοχή της
- Η συμβολή της στην διάρθρωση της κάτοψης του κτιρίου.

Στόχοι

Μέσα από την εργασία αυτή τα αναμενόμενα αποτελέσματα θα είναι η εξοικείωση με την ιστορική διαδικασία επιλογής του όγκου, της μορφής, των φορέων και υλικών που ορίζουν την στατική και

δυναμική συμπεριφορά του κτιρίου που προσδιορίζουν και επηρεάζουν ανάλογα και το λειτουργικό και αισθητικό αποτέλεσμα. Αξιολόγηση των συνδέσεων, των υλικών, διατάξεων στοιχείων ως υλοποιημένη ερμηνεία της εξέλιξης της κατασκευαστικής λογικής.

Μεθοδολογία

Η μελέτη αναπτύσσεται σε τρία κεφάλαια, καθένα από τα οποία εξετάζει το ζήτημα της εξέλιξης της δοκού από διαφορετική προσέγγιση.

Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας αναλύονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά και οι μηχανικές ιδιότητες της δοκού. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται καταγραφή της ιστορικής εξέλιξης της αρχιτεκτονικής επικεντρωμένη στη δοκό όπως αυτή διαμορφώθηκε στον Ελλαδικό και ευρύτερο χώρο. Στη συνέχεια της εργασίας παρουσιάζονται κατασκευές αντιπροσωπευτικές για κάθε εποχή σχετικά με την επικρατούσα αρχιτεκτονική.

Η εργασία ολοκληρώνεται με τα συμπεράσματα της έρευνας. Η έρευνα είναι κατά κύριο λόγο βιβλιογραφική, και εμπλουτίστηκε με φωτογραφίες από προσωπική έρευνα.

1. ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Εισαγωγή

Το κεφάλαιο πραγματεύεται τη δοκό ως πρωτεύων στοιχείο του φέροντα οργανισμού και ως εκ τούτου αναλύει τις μηχανικές τις αντοχές όπως αυτή έχει προκύψει από πειράματα και έχει καταγραφεί στην υπάρχουσα βιβλιογραφία.

1.1 Ορισμός

Η δοκός είναι ο κατά εξοχήν απλός οριζόντιος γραμμικός φορέας κατόψεως ανοιγμάτων. Δουλεύει σε κάμψη κυρίως, δηλαδή σε συνδυασμό θλιπτικών δυνάμεων με εφελκυστικές δυνάμεις. Ανθίσταται σε διατμητικές δυνάμεις, κυρίως κάθετα στον κατά μήκος άξονα αλλά και δευτερευόντως και παράλληλα σ' αυτόν.

1.2 Φορείς

Πιο συγκεκριμένα φορέα ονομάζουμε κάθε κατασκευή, ικανή να αντιδράσει στην επίδραση του ίδιου βάρους αυτής καθώς και άλλων δυνάμεων ή αιτιών, να αναλάβει την επίδραση αυτή και να την μεταφέρει με ασφάλεια στο έδαφος ή σε άλλους υποκείμενους φορείς που τη στηρίζουν. (Masnbridge John, 1996)

Στηρίζεις ενός φορέα ονομάζουμε τις ενδιάμεσες, μεταξύ του φορέα και του στηρίγματος του, διαμορφώσεις δια των οποίων ο φορέας μεταφέρει στο στήριγμα. Προσπαθώντας να αφαιρέσουμε περιττή μάζα από τις μη φορτισμένες περιοχές της δοκού, δημιουργούνται :

- κιβωτιοειδείς δοκοί
- δοκοί διατομής διπλού ταυ
- δικτυώματα

Στην συνέχεια σχεδιάζονται οι δικτυωματικοί δοκοί που παραθέτουν τρίγωνα και γενικά απαραμόρφωτα σχήματα.

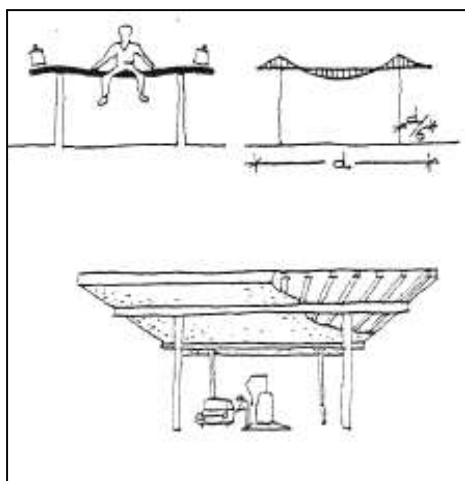
Είναι αναγκαίο να αναφερθεί η διάκριση μεταξύ αντοχής και ακαμψίας. Η πρώτη επιδίωξη είναι ο φορέας να αντέξει στις φορτίσεις. Όταν όμως χρησιμοποιούμε ελαστικά και εύκαμπτα υλικά όπως το ξύλο, ο χάλυβας και το οπλισμένο σκυρόδεμα οι προσπάθειες μας κατευθύνονται κυρίως στον περιορισμό των παραμορφώσεων. Έτσι σε οριζόντια έννοια έχουμε :

- Αμφιπροέχουσες δοκούς
- Δικτυώματα
- Αρθρωτά πλαίσια
- Πακτωμένα πλαίσια
- Καμπτόμενα τόξα
- Χωροδικτυώματα

Και σε κατακόρυφη έννοια έχουμε :

- Κυψελωτές κατασκευές
- Σκελετοί υψηλών κτιρίων

1.2.1 Αμφιπροέχουσες Δοκοί



Στην αμφιπροέχουσα δοκό εκατέρωθεν των στηρίξεων συνεχίζεται να αναπτύσσεται η δοκός, και συμπεριφέρεται στατικά ως πρόβολος. Η χρήση της αμφιπροέχουσας δοκού ανακουφίζει την κεντρική παραμόρφωση καθώς και οι πρόβολοι αναλαμβάνουν μέρος των καταπονήσεων. (Μαντζόρος) (Salvadori M., 1981)

1.2.2 Δικτυώματα

Ένα εύκαμπτο καλώδιο με ένα φορτίο στη μέση είναι καθαρά εφελκόμενο στοιχείο. Αν αναποδογυρίσουμε το καλώδιο και ενισχύσουμε τις πλευρές του, έτσι ώστε να είναι σε θέση να μεταφέρουν θλιπτικές δυνάμεις, το καλώδιο μετασχηματίζεται σε ένα καθαρά θλιβόμενο στοιχείο. Το σχήμα που προκύπτει χαρακτηρίζεται από ένα «αρνητικό βέλος». Το στοιχείο αυτό είναι το πιο απλό δικτύωμα που μπορούμε να σχηματίσουμε. (Krizek) (Salvadori M., 1981)

Τα δικτυώματα χρησιμοποιούνται σε κτίρια με φέρουσα κατασκευή από χάλυβα για να καλύψουν μεγάλες αίθουσες. Ελαφρά δικτυώματα χρησιμοποιούνται σε στέγες ή σε πατώματα μικρών ανοιγμάτων. Τέλος, στα ψηλά κτίρια από χάλυβα χρησιμοποιούνται κατακόρυφα δικτυώματα, για να ενισχύσουν την ακαμψία της φέρουσας κατασκευής απέναντι στις δυνάμεις του ανέμου και του σεισμού.

Τα δικτυώματα είναι βασικά στοιχεία στις μεγάλες κατασκευές, αν και χρησιμοποιούνται λιγότερο σήμερα από ό,τι στις αρχές του 20^{ου} αιώνα.

Μια δοκός που στηρίζεται πάνω σε δυο υποστυλώματα αποτελεί το πιο απλό κατασκευαστικό σύστημα – πλαίσιο. Το σύστημα αυτό συμπεριφέρεται σαν ένα σύνολο και είναι ανθεκτικότερο τόσο απέναντι στα κατακόρυφα όσο και στα οριζόντια φορτία. Τα πλαίσια είναι συνήθως αμφιαρθρωτά ή αμφίπακτα πακτωμένα. Ένα αμφίπακτο πλαίσιο ισοδυναμεί με ένα αμφιαρθρωτό πλαίσιο που έχει πιο κοντά υποστυλώματα. Η τάση για ανατροπή που εμφανίζει το πλαίσιο κάτω από την επιρροή των οριζόντιων δυνάμεων αντισταθμίζεται από την δράση εφελκυστηκαν και θλιπτικών δυνάμεων που αναπτύσσονται στις στηρίξεις του πλαισίου. Το τόξο υπήρξε το πιο συνηθισμένο κατασκευαστικό στοιχείο και χρησιμοποιήθηκε για να γεφυρώσει ακόμη και μικρά ανοίγματα, την εποχή που τα δομικά υλικά που διέθεταν καμπτική αντοχή ήταν πολύ ακριβά ή προσβάλλονταν εύκολα από τις καιρικές συνθήκες.

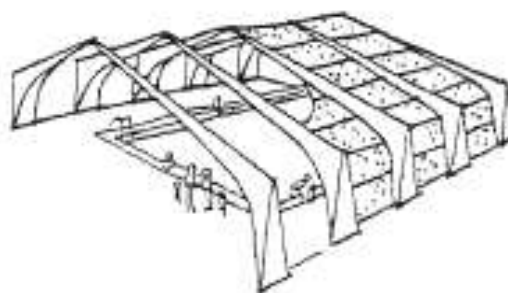


Εικόνα 1 The Forth Bridge, (1882-1890)

1.2.3 Αρθρωτά Πλαίσια

Όπως αναφέρθηκε ήδη στο 1.1 η δοκός είναι ο κατεξοχήν απλός οριζόντιος γραμμικός φορέας κατόψεως ανοιγμάτων. Η σύνδεση της δοκού με άλλους φορείς (υποστύλωμα) δημιουργούν τα πλαίσια. Ανάλογα με τον τρόπο σύνδεσης αυτά διακρίνονται σε αρθρωτά και πακτωμένα.

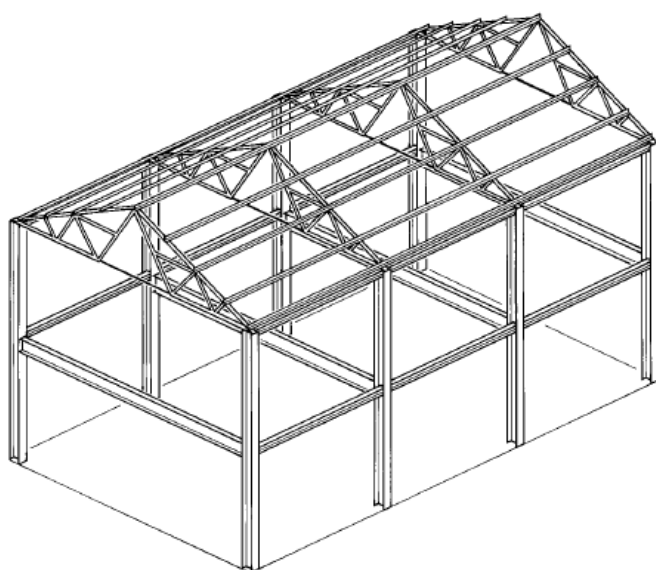
Στα αρθρωτά πλαίσια αποτρέπεται η μετατόπιση των σημείων συναρμογής, ενώ επιτρέπεται ελεύθερα οποιαδήποτε στροφή των μελών μεταξύ τους γύρω από αυτό το σημείο συναρμογής, και μπορεί να μεταβιβάσει δυνάμεις προς οποιαδήποτε κατεύθυνση που περνούν όμως μέσα από το σημείο της άρθρωσης. (Salvadori M., 1981)



Εικόνα 2 Πλαίσιο που μεταφέρει μέρος της παραμόρφωσης στα κατακόρυφα στοιχεία

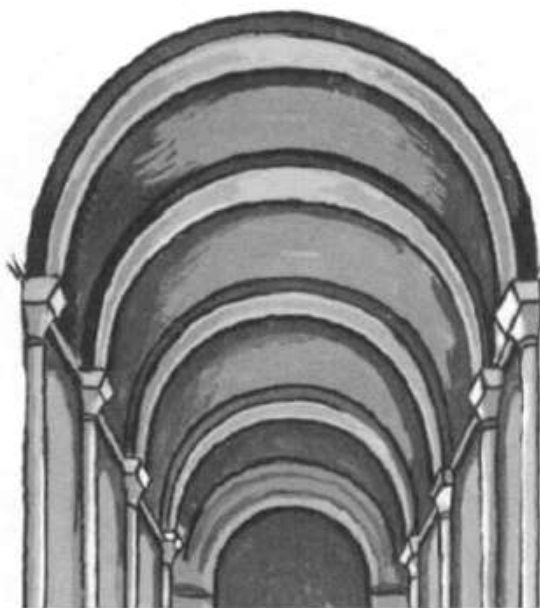
1.2.4 Πακτωμένα Πλαίσια

Το σύστημα των πακτωμένων πλαισίων συμπεριφέρεται σαν ένα σύνολο και είναι ανθεκτικότερο τόσο απέναντι στα κατακόρυφα όσο και στα οριζόντια φορτία. Αφενός η πάκτωση εξασφαλίζει κατασκευαστικά απαραμόρφωτες συναρμογές μεταξύ των φερόντων μελών του σκελετού ενός κτιρίου και αφετέρου με τον τρόπο αυτό παρέχεται στο σύνολο της κατασκευής η ικανότητα παραλαβής πλαγίων ωθήσεων. (Ορλάνδος Α.)



1.2.5 Καμπτόμενα Τόξα

Το τόξο χρησιμοποιήθηκε στις κατασκευές απο πολύ παλιά και με διάφορα σχήματα. Το ιδανικό σχήμα ενός τόξου, το σχήμα δηλαδή εκείνο για το οποίο αναπτύσσονται αποκλειστικά θλιπτικές τάσεις για ένα δοσμένο σύνολο φορτίων, μπορούμε να το προσδιορίσουμε σαν το ανάστροφο του σχήματος που αποκτάει ένα καλώδιο που φορτίζεται με τα ίδια φορτία.



Εικόνα 3 Saint Sernen, Τουλούζη 1080-1096

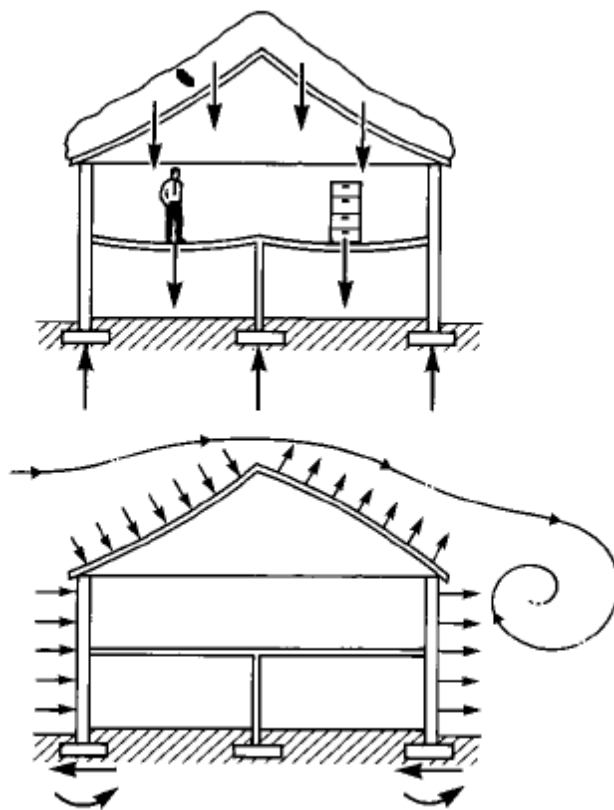
1.2.6 Χωροδικτύωματα

Τα τόξα είναι δυνατό να τοποθετηθούν παράλληλα προς τις διαγώνιες της ορθογωνικής επιφάνειας που καλύπτουν. Μια σειρά απο παράλληλα τόξα που διασταυρώνονται με μια δεύτερη σειρά απο παράλληλα τόξα, σχηματίζει μια κατασκευή-οροφή τύπου Lamella. Το σύστημα αυτό καταργεί τις εγκάρσιες δοκούς που συνδέουν τα παράλληλα τόξα μιας κυλινδρικής κατασκευής-οροφής και σχηματίζει ενα καμπύλο χωροδικτύωμα. Είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό όταν οι πλευρές της ορθογωνικής επιφάνειας δεν διαφέρουν σημαντικά. Αν συνδέσουμε τα δικτύωματα των κόμβων μπορούμε να ενισχύσουμε τη στρεπτική ακαμψία των φορέων. Η συμπεριφορά του συστήματος αυτού παρουσιάζει περισσότερες αναλογίες με μια πλάκα μεγάλου πάχους. Οι φορείς αυτοί ονομάζονται επίπεδα χωροδικτύωματα. Ένα χωροδικτύωμα είναι δυνατό να συναρμολογηθεί ολόκληρο στο έδαφος και να ανυψωθεί στη θέση του. Συνήθως τα χωροδικτύωματα αποτελούνται απο προκατασκευασμένα τμήματα, τα οποία συναρμολογούνται στη θέση τους με τη βοήθεια τυποποιημένων συνδέσμων. Ένα χωροδικτύωμα με μεγάλη αποτελεσματικότητα είναι το χωροδικτύωμα τύπου Takenaka.

Τα ορθογωνικά ή τα λοξά επίπεδα χωροδικτύωματα εμφανίζουν συμπεριφορά ανάλογη με τη συμπεριφορά των πλακών. Τα επίπεδα χωροδικτύωματα έχουν μεγάλους λόγους ανοίγματος προς ύψος. (Salvadori M., 1981)

1.3 Φορτίσεις

Μια κατασκευή εξυπηρετεί πάντα μια συγκεκριμένη ανάγκη. Επικρατεί, δηλαδή το ωφελμιστικό στοιχείο. Οι περισσότερες κατασκευές έχουν σαν στόχο να περιβάλλουν και να προστατέψουν έναν χώρο ώστε να τον κάνει χρήσιμο για μια ορισμένη λειτουργία. Όλες όμως οι κατασκευές, από το γεγονός και μόνο της ύπαρξής τους, υποβάλλονται και οφείλουν να αντέξουν σε μια σειρά από φορτία. Εντούτοις, σε σπάνιες περιπτώσεις η μεταφορά των στοιχείων αποτελεί τον πρωταρχικό στόχο μιας κατασκευής. Ο προσδιορισμός των φορτίων που επιβάλλονται πάνω σε μία κατασκευή είναι ένα σύνθετο πρόβλημα. (Μπούρας Χ.)



Εικόνα 4 Διάφοροι τύποι καταπονήσεων

1.3.1 Στατικά Φορτία

Τα φορτία που μεταβάλλονται αργά μέσα στον χρόνο, ονομάζονται **στατικά φορτία**. Τα στατικά φορτία είναι τα σημαντικότερα φορτία που επιβάλλονται στις κατασκευές και αποτελούν τη βάση για τον υπολογισμό των κατασκευών αυτών. Τα φορτία που εμφανίζονται πιο συχνότερα στην πράξη καθορίζονται από τους

κανονισμούς φορτίσεων. Έτσι δεν είμαστε υποχρεωμένοι να προσδιορίσουμε κάθε φορά, για κάθε συγκεκριμένο έργο. Τα φορτία παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία. Συγκεκριμένα τα φορτία ενός κτιρίου ποικίλουν ανάλογα με το πλήθος των ατόμων που θα κατοικήσουν και τη διάταξη των επίπλων, ή ανάλογα με το βάρος των μηχανών που θα τοποθετηθούν μέσα στο κτίριο, ή τέλος ανάλογα με τη φύση και το πλήθος των εμπορευμάτων που θα αποθηκευτούν. (Salvadori M., 1981)

1.3.2 Ισοδύναμα Φορτία

Για να απλοποιηθούν οι σύνθετες αυτές καταστάσεις, οι κανονισμοί υποκαθιστούν τα πραγματικά φορτία με αντίστοιχα ιδεατά, που ονομάζονται **ισοδύναμα φορτία**.

Τα ισοδύναμα φορτία προσδιορίζονται με βάση στατιστικά δεδομένα που προκύπτουν από συγκεκριμένους τύπους κτιρίων. Όταν τα δεδομένα αυτά μεταβληθούν, οι κανονισμοί τροποποιούνται ανάλογα. Τα ισοδύναμα φορτία αντιστοιχούν στις δυσμενέστερες δυνατές συνθήκες που μπορούν να επιβληθούν πάνω σε μια κατασκευή, έτσι ώστε η κατασκευή να εξασφαλίζεται από υποχώρηση, ή απaráδεκτη παραμόρφωση που α την καθιστούσε άχρηστη.

Επειδή υπάρχει αρκετή αβεβαιότητα σχετικά με το μέγεθος των πραγματικών φορτίων που θα μπορούσαν να επιβληθούν πάνω σε μια κατασκευή κάτω από δυσμενείς συνθήκες, είμαστε υποχρεωμένοι να πάρουμε **πολλαπλάσια φορτία** από αυτά που εμφανίζονται συνήθως σε μια κατασκευή. Όσο μεγαλύτερη αβεβαιότητα υπάρχει σχετικά με το μέγεθος των πραγματικών φορτίων, τόσο μεγαλύτερα είναι τα πολλαπλάσια αυτά, δηλαδή οι συντελεστές ασφαλείας που υιοθετούνται από τους κανονισμούς. (Salvadori M., 1981)

1.3.3 Συμβατικά Φορτία

Τα φορτία που ορίζονται από τους κανονισμούς είναι τα συμβατικά φορτία. Για παράδειγμα το φορτίο ενός πατώματος ή η πίεση του ανέμου θεωρούνται από τους κανονισμούς ομοιόμορφα κατανεμημένα πάνω στην επιφάνεια του κτιρίου. Όταν τα φορτία μιας κατασκευής δεν προσδιορίζονται από τους κανονισμούς, ή όταν παρουσιάζουν χαρακτηριστικά ικανά να βάλουν σε κίνδυνο την ασφάλεια της, είναι

αναγκαίο να προσδιορισθούν με ακρίβεια από τον μελετητή, με τη βοήθεια ειραμάτων, ή μαθηματικών υπολογισμών. Δεν είναι πάντοτε αρκετό να συμβουλευτείται ο μελετητής τους κανονισμούς φορτίσεων. Υπάρχουν περιπτώσεις για τις οποίες δεν εφαρμόζονται οι διατάξεις των κανονισμών. Εξάλλου η ευθύνη για την σφάλεια της κατασκευής βαραίνει αποκλειστικά το μελετητή. Είναι λοιπόν απαραίτητο να μάθουμε πως δρουν τα φορτία πάνω στις κατασκευές. (Pounds N., 2001) (Salvadori M., 1981)

1.3.4 Νεκρά Φορτία

Το βάρος της ίδιας της κατασκευής καθώς και το βάρος όλων των υλικών που υπάρχουν μόνιμα πάνω σ' αυτήν, αποτελούν τα **νεκρά φορτία** της κατασκευής. Τα νεκρά φορτία είναι αδύνατο να προσδιορισθούν ακριβώς πριν ολοκληρωθεί η μελέτη. Αυτό γιατί τα νεκρά φορτία εξαρτώνται από τις διαστάσεις των στοιχείων της κατασκευής που με τη σειρά τους εξαρτώνται από τα φορτία που επενεργούν πάνω της. Τα νεκρά φορτία είναι πολλές φορές τα σημαντικότερα φορτία μιας κατασκευής και υπερκαλύπτουν συχνά όλα τα άλλα φορτία. Επιπρόσθετα τα νεκρά φορτία είναι αυτά που συχνά καθορίζουν τις διαστάσεις των κατασκευαστικών στοιχείων και μπορούν να χαρακτηρισθούν ως μόνιμα φορτία, λόγω των συνεχών παρουσιών του. (Salvadori M., 1981)

Κινητά Φορτία

Όλα τα υπόλοιπα φορτία της κατασκευής, εκτός από τα νεκρά ονομάζονται **κινητά φορτία**. Στα φορτία αυτά περιλαμβάνονται όλα τα κινητά βάρη, όπως άνθρωποι και ζώα, μηχανές και εξαρτήματα, τοιχοπετάσματα και άλλα μη φέροντα κατασκευαστικά στοιχεία. Στα κινητά φορτία περιλαμβάνονται ακόμα και η πίεση και η υποπίεση του ανέμου, η πίεση του νερού, η ώθηση των γαιών, κ.α. (Γ.Τουλιάτος)

1.3.5 Θερμικά Φορτία Καθιζήσεων

Όλες οι κατασκευές είναι εκτεθειμένες στις θερμοκρασιακές μεταβολές, με αποτέλεσμα να μεταβάλουν το σχήμα και τις διαστάσεις τους κατά τη διάρκεια του εικοσιτετράωρου θερμοκρασιακού κύκλου, καθώς επίσης και κατά τη διάρκεια του

ετήσιου κύκλου που συνθέτουν οι καλοκαιρινές και οι χειμωνιάτικες θερμοκρασίες.

Οι συνέπειες που έχουν πάνω στην κατασκευή οι θερμοκρασιακές διαστολές και συστολές ισοδυναμούν συχνά με τις συνέπειες που θα είχε μια μεγάλη φόρτιση. Αυτή η ισοδύναμη φόρτιση είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη, επειδή δεν είναι ορατή.

Οι απαιτήσεις που επιβάλλουν στην κατασκευή τα θερμικά φορτία, είναι αντικρουόμενες μ' αυτές που επιβάλλουν τα κανονικά φορτία. Τα θερμικά φορτία αντιμετωπίζονται ευκολότερα όταν η κατασκευή είναι εύκαμπτη, ενώ τα κανονικά φορτία όταν η κατασκευή είναι άκαμπτη. Η κατασκευή αντιμετωπίζει μ' επιτυχία τα θερμικά φορτία όταν ενδίδει στις συνέπειες τους, παρά όταν αντιστέκεται σ' αυτές. Ανάλογα αποτελέσματα μπορούν να προκύψουν από άνισες καθιζήσεις στα θεμέλια ενός κτιρίου. Ένα έδαφος με ανομοιόμορφη αντοχή, στο οποίο μεταβιβάζονται τα φορτία ενός κτιρίου μπορεί να υποστεί μεγαλύτερη καθίζηση σε ορισμένα σημεία, απ' ό,τι σε όλα. Σε αυτήν την περίπτωση παρόλο που κανένα πρόσθετο φορτίο δεν έχει επιβληθεί στο κτίριο, είναι φανερό ότι το τμήμα του κτιρίου που δεν έχει υποχωρήσει μεταφέρει μεγαλύτερα και διαφορετικού τύπου φορτία απ' αυτά για τα οποία έχει μελετηθεί. (J. L. Tomkinson, 2002) (Salvadori M., 1981)

1.3.6 Δυναμικά Φορτία

Τα φορτία που μεταβάλλουν θέση, ή αλλάζουν τιμή μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα, καθώς και εκείνα που επενεργούν απότομα, ονομάζονται **δυναμικά φορτία**.

Σε ορισμένες περιπτώσεις τα φορτία αυτά είναι εξαιρετικά επικίνδυνα. Η κοινή εμπειρία διδάσκει ότι ένα βάρος προκαλεί τελείως διαφορετικά αποτελέσματα όταν εφαρμόζεται απότομα, από ότι όταν εφαρμόζεται αργά. Το φορτίο που ασκείται όταν εφαρμόζεται απότομα το βάρος του, ονομάζεται **κρουστικό φορτίο**. Τα κρουστικά φορτία έχουν εξαιρετικά μικρό χρόνο εφαρμογής. Το φορτίο που ακολουθεί προοδευτική ταλάντωση, ονομάζεται **περιοδικό φορτίο**. Τα περισσότερα από τα φορτία που επιβάλλονται στις κατασκευές, δεν έχουν κρουστικό χαρακτήρα, εκτός από εκείνα που οφείλονται στους σεισμούς. (Salvadori M., 1981)

1.4 Εντατικές Καταστάσεις - Παραμορφώσεις

Όλες οι κατασκευές παραμορφώνονται όταν φορτιστούν. Παρόλο που οι παραμορφώσεις αυτές σπάνια διακρίνονται με γυμνό μάτι, οι αντίστοιχες τάσεις είναι δυνατόν να μετρηθούν. Εντούτοις, όλες οι εντατικές καταστάσεις είναι συνδυασμοί τριών το πολύ βασικών εντατικών καταστάσεων (Γ.Τουλιάτος, 1998) (Salvadori M., 1981)

- Ο Εφελκυσμός
- Η Θλίψη
- Η Διάτμηση
- Η Κάμψη
- Η στρέψη
- Ο λυγισμός

1.4.1 Εφελκυσμός

Ονομάζεται εκείνη η εντατική κατάσταση που τείνει να απομακρύνει τα μόρια του υλικού μεταξύ τους. Ορισμένα υλικά όπως το σκυρόδεμα, θραύονται όταν υποστούν οσοδήποτε μικρή μήκυνση. Ορισμένα άλλα, όπως ο χάλυβας, είναι σε θέση να υποστούν μεγάλες μηκύνσεις χωρίς να θραυστούν, έχουν δηλαδή μεγάλη αντοχή σε εφελκυσμό. (Salvadori M., 1981)

1.4.2 Θλίψη

Ονομάζεται εκείνα η εντατική κατάσταση που τείνει να προκαλέσει συμπίεση των μορίων του υλικού.

Οι παραμορφώσεις που συνοδεύουν τη θλίψη είναι αντίθετες με εκείνες που συνοδεύουν τον εφελκυσμό. Όλα τα δομικά υλικά εμφανίζουν αντοχή σε θλίψη.

Ορισμένα όπως, ο χάλυβας, εμφανίζουν αντοχή τόσο σε θλίψη, όσο και σε εφελκυσμό. (Angus J. Macdonald, 1996)

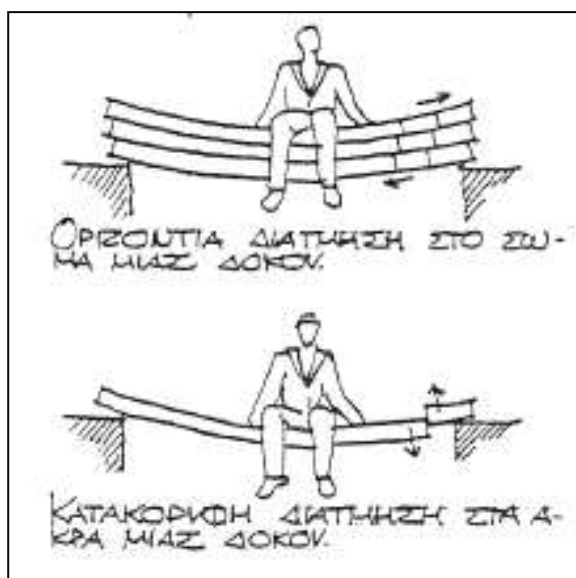
Εφόσον όλα τα φορτία διοχετεύονται τελικά στο έδαφος, κοινό γνώρισμα όλων των κατασκευαστικών συστημάτων είναι τα κατακόρυφα στοιχεία που καταπονούνται σε θλίψη. Τα υλικά που δεν εμφανίζουν αντοχή σε εφελκυσμό, εμφανίζουν συχνά αξιόλογη αντοχή σε θλίψη. (Salvadori M., 1981)

1.4.3 Διάτμηση

ονομάζεται εκείνη η εντατική κατάσταση που τείνει να προκαλέσει ολίσθηση των μορίων του υλικού μεταξύ τους. Οι παραμορφώσεις που συνοδεύουν τη διάτμηση δεν χαρακτηρίζονται τόσο από τη μεταβολή του μήκους, όπως συμβαίνει με τον εφελκυσμό ή την θλίψη, αλλά από την μεταβολή της γωνίας.

Οι διατμητικές δυνάμεις ενεργούν πάνω στις επιφάνειες που ολισθαίνουν. Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά της διατμητικής παραμόρφωσης είναι ότι η ολίσθηση δεν συμβαίνει σε ένα, αλλά σε δυο επίπεδα που είναι πάντοτε κάθετα μεταξύ τους. Τα υλικά που εμφανίζουν αντοχή σε εφελκυσμό, εμφανίζουν συνήθως αντοχή και σε διάτμηση. Αντίθετα, τα υλικά που εμφανίζουν αποκλειστικά αντοχή σε θλίψη, δεν παρουσιάζουν υπολογίσιμη αντοχή σε διάτμηση. (Salvadori M., 1981)

Η απλή διάτμηση είναι ισοδύναμη με ένα συνδυασμό εφελκυστικών και θλιπτικών τάσεων κάθετων μεταξύ τους, που οι διευθύνσεις τους σχηματίζουν γωνία 45° με τις διευθύνσεις των διατμητικών τάσεων. Αυτό φανερώνει ότι ένα υλικό με χαμηλή αντοχή σε εφελκυσμό δεν μπορεί να αναπτύξει σοβαρές διατμητικές τάσεις, γιατί θα αστοχήσει εξαιτίας των εφελκυστικών τάσεων που αναπτύσσονται σε διεύθυνση 45° ως προς τις διατμητικές. (Γ.Τουλιάτος, 1998)



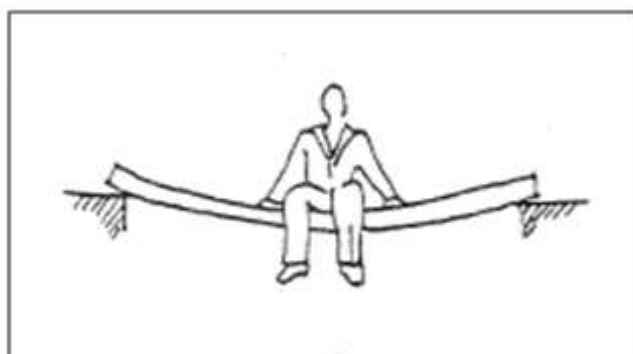
Εικόνα 5 Κατακόρυφη και οριζόντια διάτμηση

1.4.4 Κάμψη

Ονομάζεται η εντατική κατάσταση που χαρακτηρίζεται από ευθύγραμμη μεταβολή των τάσεων πάνω σε μία διατομή, μεταβολή που κυμαίνεται από ένα μέγιστο εφελκυσμό σε μια μέγιστη θλίψη ίσης έντασης.

Η κάμψη είναι ένας μηχανισμός ικανός να διοχετεύσει τα κατακόρυφα φορτία κατά την οριζόντια διεύθυνση, ή γενικότερα κατά μια διεύθυνση κάθετη προς τα φορτία. Είναι σχετικά εύκολο να διοχετεύσουμε τα φορτία στο έδαφος με τη βοήθεια κατακόρυφων κατασκευαστικών

στοιχείων. Αντίθετα το σοβαρότερο κατασκευαστικό πρόβλημα που αντιμετωπίζουμε είναι η μεταφορά των κατακόρυφων φορτίων με τη βοήθεια οριζόντιων στοιχείων,



τα οποία γεφυρώνουν τις αποστάσεις ανάμεσα στα κατακόρυφα στηρίγματα. Η κάμψη συνεπώς είναι ένας κατασκευαστικός μηχανισμός με πρωταρχική σημασία. (Salvadori M., 1981)

Εικόνα 6 Παραμόρφωση μιας δοκού λόγω κάμψης

1.4.5 Στρέψη

Ονομάζεται η εντατική κατάσταση που χαρακτηρίζεται η παραμόρφωση που προκαλείται όταν το ένα άκρο ενός αντικειμένου είναι στριμμένο προς μια κατεύθυνση και το άλλο άκρο κρατιέται ακίνητο ή στριμμένο προς την αντίθετη κατεύθυνση.

Γενικώς η αντίσταση σε στρέψη οφείλεται σε διατμητικές δυνάμεις, οι οποίες ενδέχεται να επιβάλλουν συγχρόνως και την ανάπτυξη διαμήκους ορθής εντάσεως με αποτέλεσμα την μη επιπεδότητα των διατομών. Η μη επιπεδότητα των διατομών υπο στρέψη καλείται στρέβλωση. Στρέψη χωρίς την ανάπτυξη διαμήκους εντάσεως αντιστοιχεί, σε όρους της ελαστικότητας. Η στρέψη με στρέβλωση εμφανίζεται κυρίως σε γραμμικούς φορείς με ανοιχτές διατομές που περιλαμβάνουν τουλάχιστον τρεις πλευρές, εκάστη των οποίων είναι ένα τοίχωμα ή μια κλειστή διατομή.

Η στρέψη σημαίνει συστροφή ή στροφή και μπορεί να διακριθεί σε

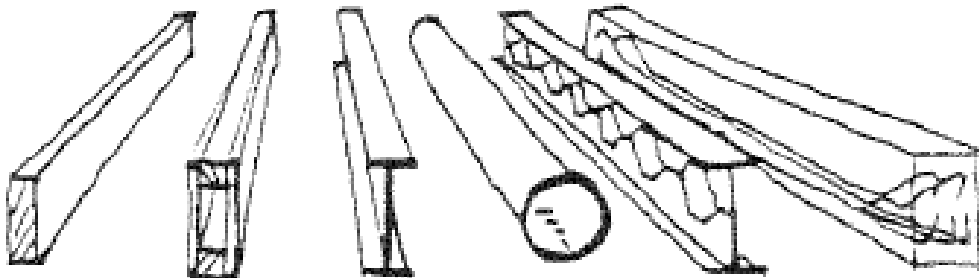
Άμεση στρέψη: η στρεπτική ροπή είναι απαραίτητη για την ικανοποίηση των συνθηκών ισορροπίας

Έμμεση στρέψη: η στρεπτική ροπή οφείλεται αποκλειστικά στην παρεμπόδιση της στροφής που εισάγεται από παρακείμενα στοιχεία. (Liew Richard, 2003)
(Γ.Τουλιάτος, 1998)

1.4.6 Λυγισμός

Λυγισμός είναι μια γεωμετρική αστάθεια και σχετίζεται με την ακαμψία υλικό, το μήκος της στήλης, και το cross-τομής διαστάσεις της στήλης. Η αντοχή δεν παίζει κάποιο ρόλο στην κάμψη. Σύμφωνα με όσα είπαμε παραπάνω, τα θλιβόμενα στοιχεία πρέπει να έχουν επαρκείς διαστάσεις διατομής, ώστε να αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά τον κίνδυνο του εφελκισμού, της θλίψης, της διάτμησης και του λυγισμού. Από την άλλη μεριά όμως, η οικονομία της κατασκευής μας οδηγεί αναγκαστικά σε διατομές με περιορισμένη επιφάνεια. Οι διατομές που συνδυάζουν τις δυο αυτές αντικρουόμενες απαιτήσεις στον ικανοποιητικότερο δυνατό βαθμό, είναι :

- οι διατομές διπλό ταν, με λεπτό κορμό και πλατιά πέλματα,
- οι κιβωτιοειδείς διατομές
- οι διατομές στις οποίες το περισσότερο υλικό συγκεντρώνεται σε αρκετή απόσταση από το κέντρο της διατομής (Γ.Τουλιάτος, 1998)



Εικόνα 7 Διάφοροι τύποι δοκών από ξύλο, μέταλλο και οπλισμένο σκυρόδεμα

1.5 Στηρίξεις Φορέων

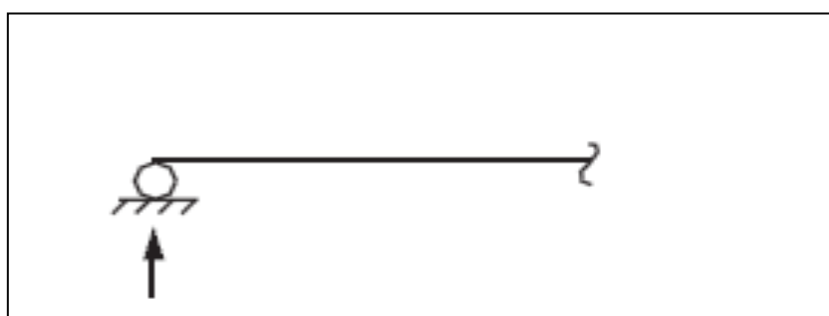
Η παραλαβή όλων των φορτίων ξεκινώντας από τα αρχικά μοναδιαία στοιχεία επικάλυψης και μέχρι την τελική τους δράση στο έδαφος προϋποθέτει τη συνεχή ροή των φορτίων αυτών μέσω των φερόντων στοιχείων. Η εξασφάλιση της συνεχούς αυτής ροής γίνεται με τις κατάλληλες συνδέσεις μεταξύ των φερόντων στοιχείων και μέχρι τη θεμελίωση έτσι που να λειτουργεί το σύνολο χωρίς κίνδυνο κατάρρευσης.

Από την θεωρητική και πρακτική άποψη οι συνδέσεις οπουδήποτε κι αν βρίσκονται αυτές μεταξύ των στοιχείων, χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τη λειτουργία τους :

- Κύλιση
- Άρθρωση
- Πάκτωση

1.5.1 Κύλιση

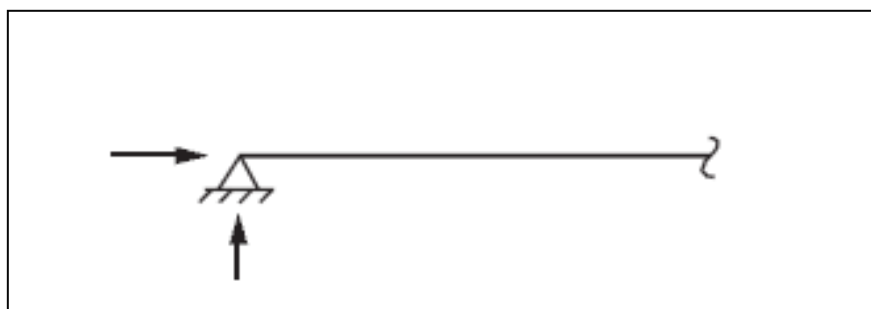
Η κύλιση επιτρέπει τη μετατόπιση σε όλες τις κατευθύνσεις πάνω στο επίπεδο που πραγματοποιείται, εκτός από την απομάκρυνση ή βύθιση του στοιχείου μέσα στο επίπεδο αυτό και μπορεί να μεταβιβάσει δυνάμεις μόνο κάθετες στο επίπεδο στο σημείο όπου αυτή πραγματοποιείται. (Liew Richard, 2003), (Salvadori M., 1981)



Εικόνα 8 Συμβολισμός κύλισης

1.5.2 Άρθρωση

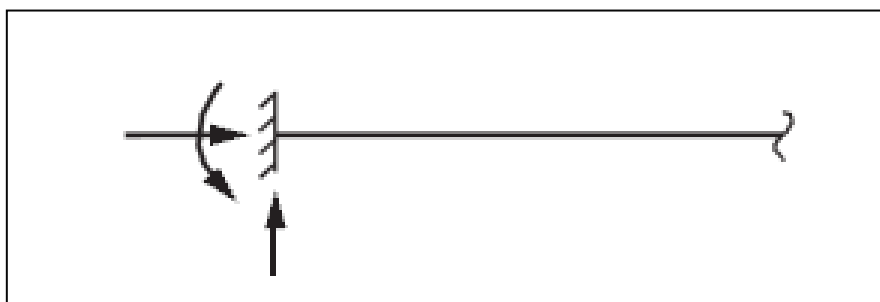
Η άρθρωση απαγορεύει τη μετατόπιση των σημείων συναρμογής, επιτρέπει όμως ελεύθερα οποιαδήποτε στροφή των μελών μεταξύ τους γύρω από αυτό το σημείο συναρμογής, και μπορεί να μεταβιβάσει δυνάμεις προς οποιαδήποτε κατεύθυνση που περνούν όμως μέσα από το σημείο της άρθρωσης. (Salvadori M., 1981)



Εικόνα 9 Συμβολισμός άρθρωσης

1.5.3 Πάκτωση

Η πάκτωση απαγορεύει και την μετατόπιση και τη στροφή και επιτρέπει τη μεταβίβαση δυνάμεων και ροπών προς κάθε κατεύθυνση. Παράλληλα η πάκτωση εξασφαλίζει κατασκευαστικά απαραμόρφωτες συναρμογές μεταξύ των φερόντων μελών του σκελετού ενός κτιρίου και αφετέρου με τον τρόπο αυτό παρέχεται στο σύνολο της κατασκευής η ικανότητα παραλαβής πλαγίων ωθήσεων. (Liew Richard, 2003)



Εικόνα 10 Συμβολισμός πάκτωσης

1.6 Κατασκευαστικές Απαιτήσεις

Βασικές απαιτήσεις που αποτελούσαν ανέκαθεν το θεμέλιο της σωστής κατασκευής είναι:

- Η ισορροπία
- Η ευστάθεια
- Η αντοχή
- Η λειτουργικότητα
- Η οικονομία
- Η αισθητική

1.6.1 Η Ισορροπία

Η ισορροπία είναι μια βασική συνθήκη που η ικανοποίησή της συνεπάγεται ότι το κτίριο όλο σα σύνολο, αλλά και οποιοδήποτε από τα μέρη του, δεν θα μετακινηθεί. Η συνθήκη αυτή δεν είναι απόλυτη, εφόσον αναπόφευκτες μικρές μετατοπίσεις συμβαίνουν στο κτίριο. Οι μετατοπίσεις αυτές είναι τόσο μικρές σε σύγκριση με τις διαστάσεις του κτιρίου, ώστε το κτίριο φαίνεται αμετακίνητο και απαραμόρφωτο. Συνθήκες ισορροπίας :

« Όταν ένα σώμα δεν μετακινείται πάνω σε μια διεύθυνση, δηλαδή ισορροπεί, όταν οι δυνάμεις που ασκούνται επάνω του κατ' αυτήν την διεύθυνση είναι ίσες και αντίθετες ».

« Η ισορροπία ως προς ένα σημείο περιστροφής εξασφαλίζεται, όταν είναι ίσα τα γινόμενα των δυνάμεων επί τους αντίστοιχους μοχλοβραχίονες ».

Επομένως, ίσες και αντίθετες δυνάμεις εξασφαλίζουν ισορροπία ως προς μια διεύθυνση, ενώ ίσα και αντίθετα γινόμενα δυνάμεων επί τους αντίστοιχους μοχλοβραχίονες εξασφαλίζουν ισορροπία ως προς ένα σημείο περιστροφής. Το γινόμενο μιας δύναμης επί την απόσταση της από ένα σημείο ονομάζεται ροπή.

1.6.2 Η Ευστάθεια

Ευστάθεια ονομάζεται η κατάσταση που επικρατεί σ' ένα κτίριο, όταν έχουν ικανοποιηθεί όλες οι συνθήκες που εξασφαλίζουν το κτίριο από απαράδεκτες μετακινήσεις στο σύνολό του. Ο κίνδυνος της ανατροπής είναι σοβαρότερος στα ψηλά κτίρια που έχουν περιορισμένη βάση. Η αστάθεια έχει άμεση σχέση με τη θεμελίωση του εδάφους. Ένα κτίριο μπορεί να περιστραφεί, ή να ανατραπεί όταν θεμελιώνεται πάνω σε έδαφος με ανομοιόμορφη αντοχή. Ανάλογα με την αντοχή του εδάφους και τα φορτία του κτιρίου εφαρμόζονται διάφοροι τύποι θεμελίων :

- Όταν το κτίριο θεμελιώνεται σε έδαφος με μέση αντοχή, εδράζεται συνήθως σε μεμονωμένα ορθογωνικά πέδιλα από οπλισμένο σκυρόδεμα.
- Όταν το έδαφος έχει μικρή αντοχή, εφαρμόζουμε ειδικούς τύπους θεμελίων.

Μια από τις μέθοδες που χρησιμοποιείται για την θεμελίωση των κτιρίων είναι οι πάσσαλοι. Οι πάσσαλοι κατασκευάζονται από ξύλο, σκυρόδεμα, ή χάλυβα και μπηγονται μέσα στο έδαφος σε τόσο βάθος όσο χρειάζεται για να αναπτυχθεί τριβή στην επιφάνεια των πασσάλων ικανή να εξισορροπήσει τα φορτία του κτιρίου, ή σε τόσο βάθος όσο χρειάζεται για να ακουμπήσουν οι άκρες των πασσάλων πάνω σε ένα στερεό, πετρώδες στρώμα εδάφους.

Η σωστή θεμελίωση ενός κτιρίου προϋποθέτει έρευνα του εδάφους σε βάθος. Η επιστήμη που ασχολείται με αυτό το έργο, εδαφομηχανική είναι μια σύνθετη επιστήμη. Μέχρι σήμερα οι περισσότερες ζημιές που παρουσιάστηκαν σε κτίρια οφείλονταν στη θεμελίωση. (Liew Richard, 2003), (Salvadori M., 1981)

1.6.3 Η Αντοχή

Η αντοχή μιας κατασκευής ελέγχεται για το σύνολο της. Αλλά και για κάθε μέλος της ξεχωριστά. Δεν θα πρέπει να συγχέουμε την αντοχή με την ακαμψία. Μια κατασκευή μπορεί να εμφανίζει μεγαλύτερες παραμορφώσεις από μια άλλη, κάτω από τα ίδια φορτία, να είναι δηλαδή λιγότερο άκαμπτη. Και οι δύο κατασκευές μπορεί να είναι το ίδιο ασφαλείς. Μια κατασκευή είναι συνήθως και ανθεκτική. Ορισμένες κατασκευαστικές αδυναμίες μπορούν να προκαλέσουν μέτριες ζημιές, ενώ

άλλες μπορούν να γίνουν αιτία για ολοκληρωτική καταστροφή. Το σημαντικότερο είναι ότι, χάρη στην πλαστική συμπεριφορά των δομικών υλικών, τις περισσότερες φορές η κατάρρευση δεν συμβαίνει ξαφνικά, αλλά ολοκληρώνεται σταδιακά. Έτσι σπάνια έχουμε ανθρώπινα θύματα. Επομένως ο μελετητής οφείλει να υπολογίσει όλες τις δυνατές περιπτώσεις και συνδυασμούς φορτίσεων, ώστε να ελέγξει την αντοχή της κατασκευής στα κρίσιμα σημεία της, για την δυσμενέστερη εντατική κατάσταση. (Salvadori M., 1981)

1.6.4 Η Λειτουργικότητα

Το κατασκευαστικό σύστημα που υιοθετούμε για κάθε κατασκευή, πρέπει να πειθαρχεί στις λειτουργικές απαιτήσεις της συγκεκριμένης κατασκευής. Σε ένα πάτωμα, για παράδειγμα, είμαστε υποχρεωμένοι να χρησιμοποιήσουμε οριζόντιο κατασκευαστικό σύστημα. Από στατική άποψη θα ήταν προτιμότερο ένα σύστημα με καμπύλα στοιχεία, όπως οι θόλοι των εκκλησιών. Ένα τέτοιο σύστημα θα επέτρεπε σε μεγάλο βαθμό να μειωθεί το πάχος και το κόστος του πατώματος αλλά θα ήταν αρνητικό για τη λειτουργία του.

Ένα εξαιρετικά εύκαμπτο κατασκευαστικό σύστημα επηρεάζει αρνητικά τις λειτουργίες της κατασκευής, όχι μόνο όταν υποβάλλεται σε δυναμικά φορτία αλλά και όταν υποβάλλεται σε στατικά φορτία. Τα δυναμικά φορτία έχουν συνήθως δυσμενέστερες επιπτώσεις στη λειτουργία της κατασκευής από τα στατικά φορτία. Για το λόγο αυτό οι περισσότεροι κανονισμοί περιέχουν διατάξεις που περιορίζουν τις παραμορφώσεις των διάφορων κατασκευαστικών στοιχείων μέσα σε ορισμένα όρια, έτσι ώστε οι παραμορφώσεις αυτές να είναι ανεκτές για τη λειτουργία της κατασκευής. (F.Sear, 1995)



Εικόνα 11 Το πολυκατάστημα Peter Jones στο Λονδίνο (Masnbridge John, 1996)

1.6.5 Η Οικονομία

Η δαπάνη για την κατασκευή ενός κτιρίου συνδέεται άμεσα με την ανταλλακτική/ εμπορική του αξία. Αυτό δεν είναι απόλυτο. Σ' όλες τις περιπτώσεις ο μελετητής είναι υποχρεωμένος να συμμορφωθεί με ένα αυστηρό προϋπολογισμό. Είναι υποχρεωμένος να κάνει συγκριτικές μελέτες ανάμεσα σε διάφορες κατασκευαστικές λύσεις και να διαλέξει την οικονομικότερη λύση.

Εκείνο που έχει μεγάλη σημασία, είναι ότι ο φέροντας οργανισμός επηρεάζει όλη την κατασκευή και η εκλογή ενός ορισμένου κατασκευαστικού συστήματος μπορεί να συνεπάγεται σημαντική οικονομική διαφορά για το σύνολο της κατασκευής. Συμπερασματικά η επιλογή του κατασκευαστικού συστήματος πρέπει να γίνεται με κριτήριο τη συνολική δαπάνη του κτιρίου. Εάν χρησιμοποιήσουμε υψίκορμες δοκούς, για παράδειγμα, μπορεί να μειώσουμε κάπως το κόστος της φέρουσας κατασκευής, όμως να αυξηθεί ταυτόχρονα το κόστος των τοιχοπετασμάτων, των εσωτερικών χωρισμάτων και των μηχανολογικών εγκαταστάσεων, με αποτέλεσμα η μικρή αυτή οικονομία να αυξήσει, αντί να ελαττώσει τη συνολική δαπάνη.

Οι δύο μεγαλύτερες συνιστώσες του κόστους είναι τα υλικά και τα εργατικά. Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει τις μέθοδες κατασκευής είναι η ύπαρξη ή όχι ειδικευμένου εργατικού δυναμικού.

Επίσης, υπάρχουν και άλλοι πιο πολύπλοκοι παράγοντες, που μπορούν να επηρεάσουν το ίδιο αποφασιστικά το κατασκευαστικό κόστος. Για παράδειγμα, οι τοπικοί κανονισμοί επιβάλλουν πολλές φορές περιορισμούς σε ορισμένα υλικά, με αποτέλεσμα να επηρεάσουν τα οικονομικά κριτήρια για την εκλογή των υλικών.

Δεν αρκεί να εξετάσουμε την αρχική δαπάνη, για να κρίνουμε αν ένα είδος κατασκευής συμφέρει από οικονομική άποψη αλλά επιπλέον πρέπει να εξετάσουμε και την δαπάνη για την συντήρηση της κατασκευής.

Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει το κατασκευαστικό κόστος είναι η διάρκεια της κατασκευής.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι το κόστος μιας κατασκευής επηρεάζεται από τόσους πολλούς και διαφορετικούς παράγοντες, ώστε απαιτείται πολλές φορές σύνθετη οικονομική ανάλυση προκειμένου να εκλεγεί το κατάλληλο κατασκευαστικό σύστημα και οι κατάλληλες μέθοδες κατασκευής. (Salvadori M., 1981)

1.6.6 Η Αισθητική

Οι αισθητικές αντιλήψεις που επικρατούν στο αρχιτεκτονικό έργο, δεσμεύουν συχνά σε αποφασιστικό βαθμό το κατασκευαστικό σύστημα. Η φέρουσα κατασκευή γίνεται οργανικό στοιχείο του αρχιτεκτονικού έργου. Η αρμονία ανάμεσα σε σκοπό και μέσα που καταχτιέται δημιουργεί καλύτερη κατασκευή και αρτιότερη αρχιτεκτονική. Η επίδραση της φέρουσας κατασκευής πάνω στην αρχιτεκτονική και ιδιαίτερα την αισθητική είναι περισσότερο συζητήσιμη. Η αρχιτεκτονική μορφή που εναρμονίζεται με την στατική λειτουργία δεν μπορεί να οδηγεί σε αισθητική αρτιότητα.

Σε ένα σχετικά μικρό κτίριο ο ρόλος της φέρουσας κατασκευής είναι περιορισμένος και κατά συνέπεια η αρχιτεκτονική μορφή θα μπορούσε να αγνοήσει τελείως τη φέρουσα κατασκευή ή να την εκβιάσει σε αντιοικονομικές λύσεις. Αντίθετα, τα πολύ μεγάλα κτίρια εξαρτώνται σε τέτοιο βαθμό από την φέρουσα κατασκευή, ώστε να υποτάσσει την αρχιτεκτονική μορφή στις αναγκαιότητες της. Αποτελεί δηλαδή, την έκφραση της αρχιτεκτονικής του κτιρίου.

Η λαθεμένη προσέγγιση του κατασκευαστικού προβλήματος, η έλλειψη απόλυτης ειλικρίνειας, ή και η κακή χρήση των υλικών και των κατασκευαστικών μεθόδων μπορούν να καταστρέψουν οριστικά την αισθητική ολόκληρου του κτιρίου. (Salvadori M., 1981)



Εικόνα 12 Willets House, Illinois (1902)

1.7 Δομικά Υλικά

Ο αποφασιστικός παράγοντας που καθορίζει την καταλληλότητα ενός δομικού υλικού δεν είναι το βάρος του, αλλά η σχέση του βάρους προς την αντοχή του.

Στις κατασκευές χρησιμοποιούμε μεγάλη ποικιλία δομικών υλικών : λίθο, ξύλο, χάλυβα, αλουμίνιο, οπλισμένο και προεντεταμένο σκυρόδεμα, πλαστικά. Όλα τα δομικά υλικά έχουν σαν κοινό γνώρισμα ορισμένες βασικές ιδιότητες που χαρακτηρίζουν την αντοχή τους. Οι παραμορφώσεις μιας κατασκευής οφείλουν να υπακούουν σε δύο περιορισμούς :

- να μην αυξάνονται απεριόριστα
- να εξαφανίζονται όταν απομακρύνονται τα φορτία

Ένα υλικό παρουσιάζει ελαστική συμπεριφορά, αν η παραμόρφωση του εξαφανίζεται γρήγορα μετά την αφαίρεση του φορτίου που την προκάλεσε. Όλα τα δομικά υλικά είναι ως ένα βαθμό ελαστικά.. Αν δεν συνέβαινε αυτό τότε κάθε νέο φορτίο θα πρόσθετε μια καινούργια παραμόρφωση, ώσπου η κατασκευή θα καταντούσε τελικά άχρηστη. Το όριο πριν από το οποίο ένα υλικό αρχίζει να εμφανίζει καθαρά ελαστική συμπεριφορά, ονομάζεται **όριο ελαστικότητας**. Το όριο αυτό είναι διαφορετικό για κάθε υλικό. Τα περισσότερα δομικά υλικά δεν παρουσιάζουν μόνο ελαστική συμπεριφορά, αλλά επιπλέον οι παραμορφώσεις τους είναι ανάλογες με τα φορτία. Όταν το φορτίο υπερβεί μια ορισμένη τιμή, που εξαρτάται από τον τύπο της κατασκευής και από τη φύση του φορτίου, οι μόνιμες παραμορφώσεις είναι αναπόφευκτες. (Salvadori M., 1981)

Εικόνα 13 Η λεπτή εξωτερική επιφάνεια του αγάλματος της Ελευθερίας στο λιμάνι της Νέας Υόρκης στις ΗΠΑ ενισχύεται από μια κατασκευή δικτυωμάτων



Όταν το υλικό εμφανίζει μόνιμες παραμορφώσεις μετά την απομάκρυνση των φορτίων, λέμε ότι παρουσιάζει πλαστική συμπεριφορά. Το όριο πέρα από το οποίο ένα υλικό αρχίζει να εμφανίζει καθαρά πλαστική συμπεριφορά, ονομάζεται όριο διαρροής.

Το γεγονός ότι ένα υλικό εμφανίζει πλαστική συμπεριφορά, όταν οι τάσεις υπερβούν την ελαστική του περιοχή, δεν σημαίνει ότι αυτό το υλικό είναι ακατάλληλο για κατασκευαστική χρήση, αλλά ότι οι παραμορφώσεις του αυξάνονται ανάλογα με τα φορτία. Όταν όμως υπερβούμε το όριο ελαστικότητας, οι παραμορφώσεις αρχίζουν να αυξάνονται γρηγορότερα από τα φορτία. Συμπεραίνουμε λοιπόν, ότι τα υλικά που παρουσιάζουν πλαστική συμπεριφορά, όταν εξαντληθούν τα όρια της ελαστικής τους περιοχής, δεν θραύονται απότομα.

Η συμπεριφορά ενός υλικού επηρεάζεται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος και από τη φύση των φορτίων. Για κατασκευαστική χρήση διαλέγουμε εκείνα τα υλικά που εμφανίζουν ελαστική συμπεριφορά κάτω από τις κανονικές συνθήκες περιβάλλοντος και για το είδος εκείνο των φορτίων που πρόκειται να αντιμετωπίσει η κατασκευή σε όλη τη διάρκεια της ζωής της.

Με βάση τις ιδιότητες που περιγράψαμε παραπάνω, διακρίνονται δύο μεγάλες κατηγορίες υλικών :

- Τα **όλκιμα υλικά**, που εμφανίζουν ολοκληρωμένη ελαστική συμπεριφορά. Όλκιμα υλικά είναι ο χάλυβας, το αλουμίνιο κ.α. και
- Τα **ψαθυρά υλικά**, που εμφανίζουν περιορισμένο στάδιο πλαστικής συμπεριφοράς. Ψαθυρά υλικά είναι ο χυτοσίδηρος, το σκυρόδεμα, η πέτρα κ.α.

Ένα υλικό που μπορεί να συγκρατηθεί σε χαμηλές θερμοκρασίες για απεριόριστο χρονικό διάστημα, όταν προσβάλλεται από τη φωτιά, ονομάζεται **πυρασφαλές**. Το οπλισμένο σκυρόδεμα, για παράδειγμα, είναι ένα υλικό πυρασφαλές.

Ορισμένα πλαστικά υλικά διαρρέουν κάτω από οποιαδήποτε σχεδόν φόρτιση. Τα οπλισμένα πλαστικά υλικά, αντίθετα, όπως το Fiberglas, παρουσιάζουν ικανοποιητικά κατασκευαστικά χαρακτηριστικά και μπορούν να εφαρμοστούν σε μεγάλη έκταση στις μελλοντικές κατασκευές.

Τα υλικά που η αντοχή τους είναι ίδια σε όλες τις κατευθύνσεις, ονομάζονται **ισότροπα υλικά**. Για παράδειγμα, ο χάλυβας είναι ισότροπο υλικό. Αντίθετα, τα υλικά που παρουσιάζουν διαφορετική αντοχή στη διεύθυνση, ονομάζονται **ανισότροπα υλικά**. Για παράδειγμα το ξύλο είναι ανισότροπο υλικό.

Τα δομικά υλικά μπορούν να ταξινομηθούν με κριτήριο την αντοχή τους σε εφελκυσμό, θλίψη και διάτμηση. (Salvadori M., 1981)

1.7.1 Σύγχρονα Τεχνικά Υλικά

Εδώ και πάρα πολλά χρόνια ο σίδηρος χρησιμοποιήθηκε σαν δομικό υλικό κυρίως σε συνδυασμό με άλλα υλικά. Τα τελευταία εκατό χρόνια η πάροδος στη μεταλλουργία, τη χημεία και τη φυσική είχε σα συνέπεια τη βελτίωση στην ποιότητα των δομικών υλικών. Μερικά καινούργια κράματα αλουμινίου έχουν την ίδια αντοχή με το δομικό χάλυβα, ενώ το βάρος τους είναι τρεις φορές μικρότερο από το βάρος του χάλυβα.



Εικόνα 14 Διαμόρφωση χαλυβδόφυλλων για σύμμικτες πλάκες

Οι πλαστικές κόλλες μετασχημάτισαν το ξύλο σε ένα πιο ανθεκτικό, πρακτικά ισότροπο υλικό. Η ενίσχυση των πλαστικών με ίνες από γυαλί βελτίωσε τις ιδιότητές τους. Τέλος αντιμετωπίστηκε το πρόβλημα της σκουριάς.

Από τα σύγχρονα τεχνητά υλικά ενδιαφέρον παρουσιάζει το **οπλισμένο σκυρόδεμα**. Το υλικό αυτό συνδυάζει την θλιπτική αντοχή του σκυροδέματος με την εφελκυστική αντοχή του χάλυβα. Μορφοποιείται σε διάφορα σχήματα δίνοντας μια νέα ελευθερία στην σχεδίαση των κατασκευών. Το οπλισμένο σκυρόδεμα είναι ένα μείγμα από τσιμέντο, άμμο, χαλίκι και νερό, μέσα στη μάζα του οποίου κατανέμεται ο χαλύβδινος οπλισμός. Η προετοιμασία του μείγματος είναι μια ιδιαίτερα λεπτή

διαδικασία. Η ανάμιξη των υλικών σπάνια γίνεται επί τόπου, όταν πρόκειται για μεγάλα έργα. (Salvadori M., 1981)

Το **προεντεταμένο σκυρόδεμα** αποτελεί μια παραπέρα εξέλιξη του οπλισμένου σκυροδέματος. Το προεντεταμένο σκυρόδεμα αντικαθιστά τους ράβδους του οπλισμού με χαλύβδινους τένοντες, δηλαδή δέσμες από χαλύβδινα σωματίδια με εξαιρετικά μεγάλη αντοχή.



Εικόνα 15 Χάλυβας προέντασης σε προκατασκευασμένο δοκάρι στο εργοστάσιο

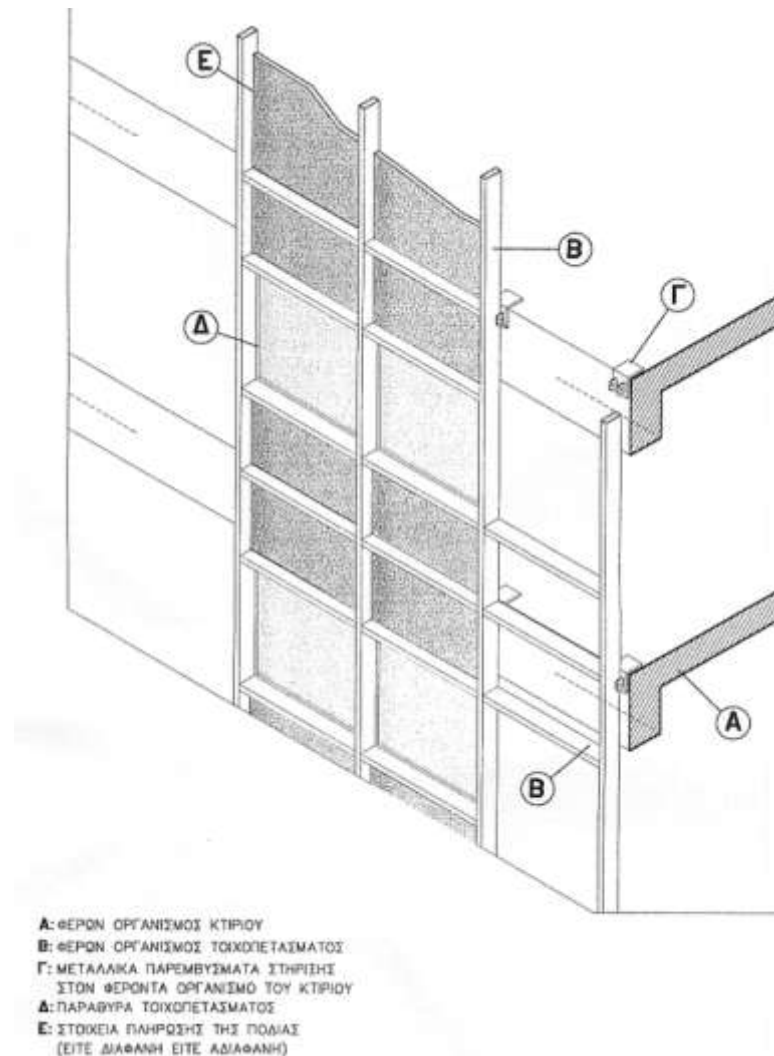
Ένας άλλος τύπος τεχνητού υλικού είναι το **Ferro cement** (σιδηροκονίαμα). Το υλικό αυτό είναι συνδυασμός χαλύβδινων πλεγμάτων και τσιμεντοκονιάματος. Τα χαλύβδινα πλέγματα έχουν τετράγωνες τρύπες με πλευρά μικρότερη από μισή ίντσα. Ένα ακόμα τεχνητό υλικό, παρόμοιο στη συμπεριφορά με το οπλισμένο σκυρόδεμα, είναι μείγμα με βασικό υλικό το κεραμίδι. Το **κεραμίδι** παρουσιάζει μεγάλη θλιπτική αντοχή και μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε σε συνδυασμό με σκυρόδεμα σε συνδετική ύλη και χαλύβδινο οπλισμό.

Μια άλλη μεγάλη κατηγορία τεχνητών υλικών αποτελούν τα **πλαστικά**. Εδώ η συνδετική ύλη αποτελείται από διάφορες οργανικές ουσίες. Τα υλικά αυτά παρουσιάζουν πολλές ευνοϊκές ιδιότητες και βρίσκουν ολοένα και μεγαλύτερη εφαρμογή σε διάφορους κατασκευαστικούς τομείς. Δεν έχουν όμως χρησιμοποιηθεί ακόμα σε δομικά υλικά, επειδή έχουν σχετικά μεγάλο κόστος.

Τα περισσότερα πλαστικά που χρησιμοποιούνται στις κατασκευές έχουν οπλισμό από γυάλινες ίνες. Τέτοια πλαστικά είναι οι **εποξειδικές ρητίνες**. Οι εποξειδικές ρητίνες και οι πολυεστέρες χρησιμοποιούνται στην προκατασκευή δομικών στοιχείων. Το πολυβινίλιο καθώς και άλλα πλαστικά χρησιμοποιούνται για την κατασκευή μεμβρανών που σχηματίζουν αεροφερόμενες, ή φουσκωτές οροφές μεγάλων διαστάσεων. (Salvadori M., 1981)

Τέλος, **αφρώδη υλικά** από ουρεθάνιο και πολυεστέρα με χαμηλή θλιπτική και εφελκυστική αντοχή, αλλά με επαρκή αντοχή σε διάτμηση, χρησιμοποιούνται σαν πυρήνες σε τοιχοπετάσματα τύπου «σάντουιτς». Τα τοιχοπετάσματα αυτά διαμορφώνονται από κόντρα πλακέ, γύψο, αλουμίνιο ή πλαστικά και εμφανίζουν εξαιρετικά ικανοποιητική σχέση βάρους-αντοχής, καθώς και αξιόλογες θερμομονωτικές ιδιότητες.

Είδαμε πως η ποικιλία των δομικών υλικών είναι μεγάλη. Η ορθολογική χρησιμοποίησή τους είναι βασική προϋπόθεση για τη σωστή σχεδίαση μιας κατασκευής, εφόσον η εκλογή του ενός ή του άλλου υλικού δεσμεύει το κατασκευαστικό σύστημα. (Mac Donald W.)



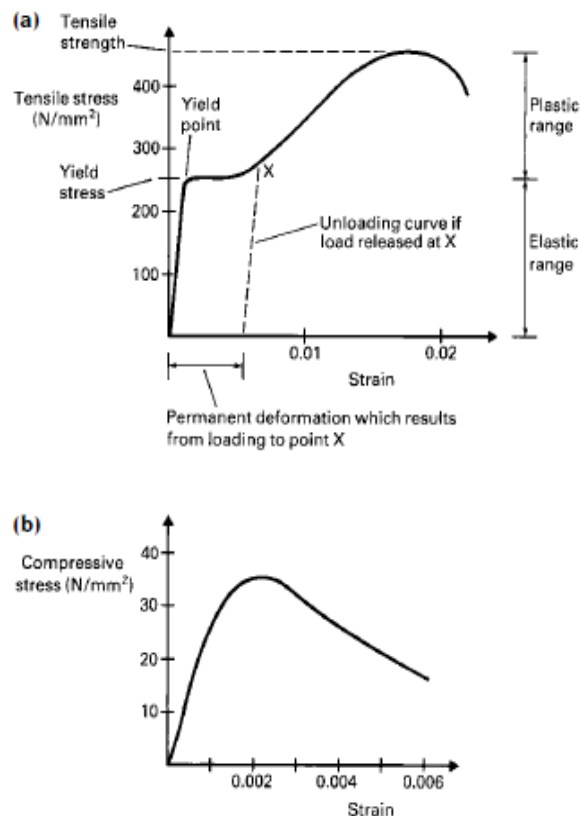
Εικόνα 16 Τα βασικά στοιχεία του τοιχοπετάσματος

1.7.2 Συμπεριφορά των Υλικών υπό την Επίδραση Φορτίων

Η παραμόρφωση αυξάνει όσο μεγαλώνουν και τα φορτία που την προκαλούν σε ένα σώμα. Η παραμόρφωση εξαρτάται από τη φύση του σώματος, έτσι είναι αισθητή η υποχώρηση που παθαίνει ένα λαστιχένιο δάπεδο όταν περπατάμε, ενώ δεν καταλαβαίνουμε καμία υποχώρηση όταν περπατάμε πάνω σε ένα πλακόστρωτο. Αυτή ακριβώς η παραμόρφωση επιστρατεύει τις εσωτερικές δυνάμεις που αναπτύσσονται στο σώμα κατά την εξωτερική επιφόρτιση και την εξισορροπεί. Κατά μια επιφόρτιση Q οι εσωτερικές δυνάμεις λόγω παραμόρφωσης του σώματος αντιδρούν ακριβώς με μια επιφόρτιση $-Q$. Δεν δημιουργείται, δηλαδή, πρόσθετη δύναμη διότι αλλιώς θα είχαμε παραγωγή δυνάμεων και κατ' επέκταση θα είχαμε εφεύρει το αεικίνητο.

Όλη η διαδικασία φόρτιση-παραμόρφωση, αποφόρτιση-επαναφορά στην αρχική μορφή μπορεί να λειτουργήσει μέσα σε ορισμένο διάστημα δυνάμεων, όσο δηλαδή αντέχουν οι εσωτερικοί μοριακοί δεσμοί μέσα στο σώμα να αναπτύξουν τις εσωτερικές αντιδράσεις.

Όταν οι εξωτερικές δυνάμεις ξεπέρασαν το οριακό μέγεθος καταλύεται η εσωτερική αντοχή μέσα στους δεσμούς των μορίων. Το σώμα πια δεν μπορεί να ξαναγυρίσει στην αρχική μορφή που είχε πριν από την φόρτιση. Παραμένει στο νέο παραμορφωμένο σχήμα ή σπάει σε περισσότερα κομμάτια, παύει δηλαδή, να εξυπηρετεί τον σκοπό για τον οποίο προορίζονταν και αστοχεί. (Salvadori M., 1981)



Εικόνα 17 Τυπικό διάγραμμα παραμόρφωσης αντοχής για τον χάλυβα και το σκυρόδεμα

2. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΚΑΙ ΕΥΡΥΤΕΡΟ ΧΩΡΟ

Εισαγωγή

Στην προσπάθεια αποσαφήνισης και διάκρισης της κάθε χρονικής περιόδου σύμφωνα με την αρχιτεκτονική και τις τάσεις που ακολουθηθήκαν διαμορφώθηκε το παρών κεφάλαιο. Η σημασία του είναι διττή. Αφενός στοχεύει στην χρονική κατάταξη των αρχιτεκτονικών τάσεων και αφετέρου στην καταγραφή των κυριοτέρων χαρακτηριστικών της εκάστοτε εποχής.

Η ιστορία της Αρχιτεκτονικής εξετάζει και μελετά με επιστημονική μέθοδο και σε χρονική σειρά την αρχιτεκτονική. Αναλύει και ερμηνεύει πως εξελίχθηκαν οι τρόποι συνθέσεως, οι αρχιτεκτονικές μορφές, ή διάπλαση του χώρου και οι κατασκευαστικές μέθοδοι της δομής, αναλόγως με τις συνθήκες που ίσχυαν σε κάθε περίοδο της ιστορίας του ανθρώπου.

Η ιστορία της αρχιτεκτονικής θα μπορούσε να αποτελεί ένα μέρος της Γενικής Ιστορίας της Τέχνης που έχει ως αντικείμενο το σύνολο των εικαστικών τεχνών. Αν και οι δύο επιστήμες μοιάζουν από πλευράς μεθόδου, διαφοροποιούνται από πλευράς περιεχομένου: η θεώρηση των αισθητικών αξιών, της συμβολικής προθέσεως, των ιστορικών συνθηκών και της προσωπικότητας του καλλιτέχνη αρκούν ίσως για την κατανόηση και την ερμηνεία ενός έργου ζωγραφικής, γλυπτικής ή διακοσμητικής, όχι όμως και ενός κτηρίου. Στους παράγοντες που διαφοροποιούν την αρχιτεκτονική από τις άλλες τέχνες, εκτός από τον προσδιορισμό της κατασκευής, θα προσέθετε κανείς την ανάγκη ανταποκρίσεως σε ορισμένες λειτουργίες, την δημιουργία χώρου, τις οικονομικές συνθήκες, το φυσικό περιβάλλον και πολλούς άλλους. Όλα αυτά έχουν ως συνέπεια το ότι η Ιστορία της Αρχιτεκτονικής έχει μελετηθεί κυρίως από αρχιτέκτονες και όχι από αισθητικούς ή ιστορικούς της Τέχνης.

Τα δημιουργήματα της αρχιτεκτονικής είναι κατ' εξοχήν φορείς του ρυθμού σε κάθε ιστορική περίοδο και εκφράζουν το πνεύμα της εποχής περισσότερο από τα άλλα έργα τέχνης. Αυτό, δεν οφείλεται μόνο στο γεγονός ότι η αρχιτεκτονική συνθέτει με στοιχεία ελεύθερα από κάθε μίμηση, αλλά στο ότι βρίσκεται πολύ κοντά

στην καθημερινή ζωή και σε άμεση ανταπόκριση προς τους υφιστάμενους κοινωνικούς, πολιτικούς και οικονομικούς όρους.

Πράγματι, η αρχιτεκτονική καλή ή κακή, μορφώνει τα πλαίσια της ζωής μας. Και είναι ασφαλώς δυσεξήγητο το γεγονός ότι εν σχέση προς τις άλλες τέχνες (εικαστικά, θέατρο, λογοτεχνία) κρίνεται ή και σπουδάζεται θεωρητικά και ιστορικά πολύ λίγο. Αυτό ίσως οφείλεται στο γεγονός ότι η δημιουργία εποπτείας ενός κτηρίου παρουσιάζει πολύ μεγαλύτερες δυσκολίες από τα άλλα έργα που μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο συλλογής μουσείου ή εκθέσεως, καθώς και ότι οι αρχιτέκτονες ελάχιστα απασχολούνται με το θεωρητικό μέρος της εργασίας τους. Η απουσία άλλωστε καλλιτεχνικών προθέσεων στα περισσότερα από τα ανεγειρόμενα νέα κτήρια αυξάνει την αδιαφορία για την ζωντανή αρχιτεκτονική της εποχής μας.

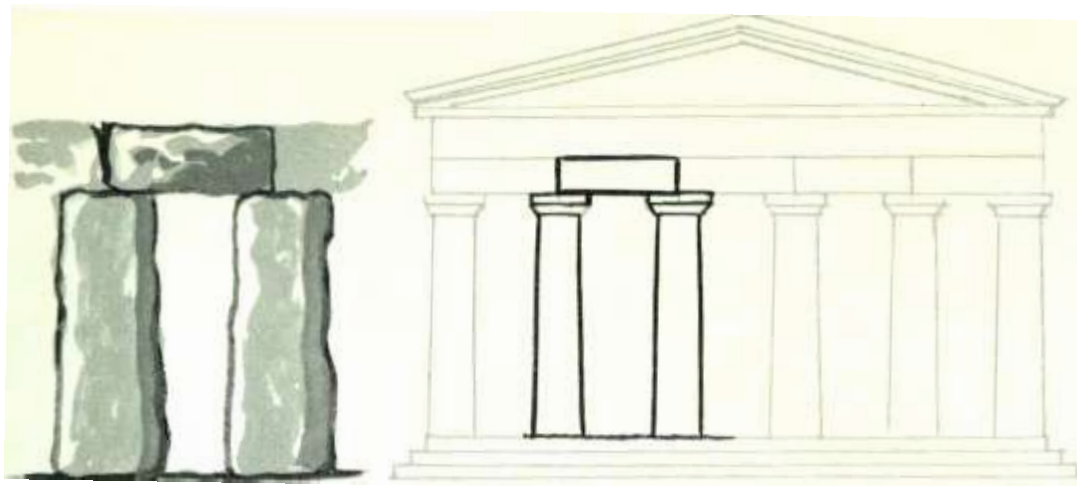
2.1 Ελλαδικός Κόσμος

Αρχαίος Ελλαδικός Κόσμος είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει τον ελληνόφωνο κόσμο κατά την περίοδο της Αρχαιότητας. Αναφέρεται όχι μόνο στο έδαφος του σύγχρονου ελληνικού κράτους, αλλά και σε εκείνες τις περιοχές που εγκαταστάθηκαν στους αρχαίους χρόνους ελληνόφωνοι πληθυσμοί, όπως η Κύπρος, η Ιωνία, η Σικελία και η νότια Ιταλία (γνωστή ως Μεγάλη Ελλάδα), και των διεσπαρμένων ελληνικών εγκαταστάσεων στις ακτές όλης της Μεσογείου. Η διάκριση των περιόδων γίνεται σύμφωνα με τον πολιτισμό που ήκμασε την εκάστοτε περίοδο. Ως εκ τούτου προκύπτουν οι εξής περίοδοι. (Α.Πετρονιώτη, 1995)

- 2000-1400π.Χ. Μινωικός Πολιτισμός
- 1580-1100π.Χ. Μυκηναϊκός Πολιτισμός
- 1100-480π.Χ. Αρχαϊκή Εποχή
- 480-323π.Χ. Κλασσική Εποχή
- 323-86π.Χ. Ελληνιστική Εποχή

2.1.1 Τρόποι Δόμησης

Το σύστημα που κατά κύριο λόγο εφαρμόστηκε και αποτέλεσε βασικό χαρακτηριστικό της Ελληνικής δομής ήταν δοκός επί στήλου (οι φορείς θλίβονται από τα φορτία από πάνω προς τα κάτω, ο απλούστερος μηχανισμός μεταφοράς φορτίων), έτσι και τα ανοίγματα γεφυρώνονται με οριζόντιους δοκούς και με το συνδιασμό τους με οριζόντιες πλάκες.



Εικόνα 18 Σχηματική απεικόνιση της δοκού επί στήλου

Ο τρόπος αυτός παρείχε τη δυνατότητα κάλυψης ανοιγμάτων έως 5 μέτρα, όπως θα τεκμηριωθεί στη συνέχεια της εργασίας. Οι τεχνικές που εφαρμόστηκαν είναι οι εξής

- Οριζόντια Κάλυψη
- Κάλυψη με επάλληλα εγγραφόμενα σχήματα
- Κάλυψη με εκφορικό θόλο



Εικόνα 19 Η Αρχαία Τίρυνθα. Τα αρχαιότερα αρχιτεκτονικά λείψανα χρονολογούνται στην Πρώιμη εποχή του Χαλκού (3^η χιλιετία π.Χ.).

2.1.1.1 Οριζόντια Κάλυψη

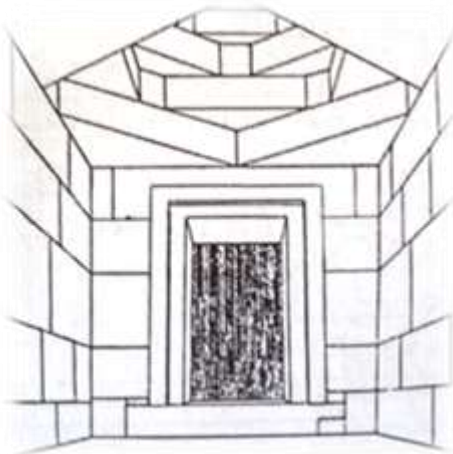
Ο απλούστερος τρόπος κάλυψης ανοιγμάτων, εφόσον αυτά δεν υπερβαίνουν τα 4 – 5 μέτρα, ήταν με την οριζόντια τοποθέτηση μακρών και ανθεκτικών πλακών πάνω από τους τοίχους του κενού. Για την περίπτωση των ανοιγμάτων σε τοίχους ένας έως τρεις λίθοι τοποθετημένοι σε σειρά αρκούσαν, ενώ στην περίπτωση δωματίων χρησιμοποιούνται δοκοί, λίθινες πλάκες, εδραζόμενες στους εκατέρωθεν τοίχους, είτε τοποθετημένες ώστε να καλύπτουν όλο το εμβαδόν του ανοίγματος, είτε κατά αποστάσεις με τους ενδιάμεσους χώρους να καλύπτονται από πλάκες. Επίσης εντοπίζεται η χρήση ξύλινων δοκιδίων που επικαλύπτονται από λεπτές λίθινες πλάκες ή σύνθετες διαμορφώσεις. Ο τρόπος αυτός ήταν ήδη γνωστός από την νεολιθική εποχή. (Ορλάνδος Α.)



Εικόνα 20 Η πύλη του τάφου του Ατρέα

2.1.1.2 Κάλυψη με Επάλληλα Εγγραφόμενα Σχήματα

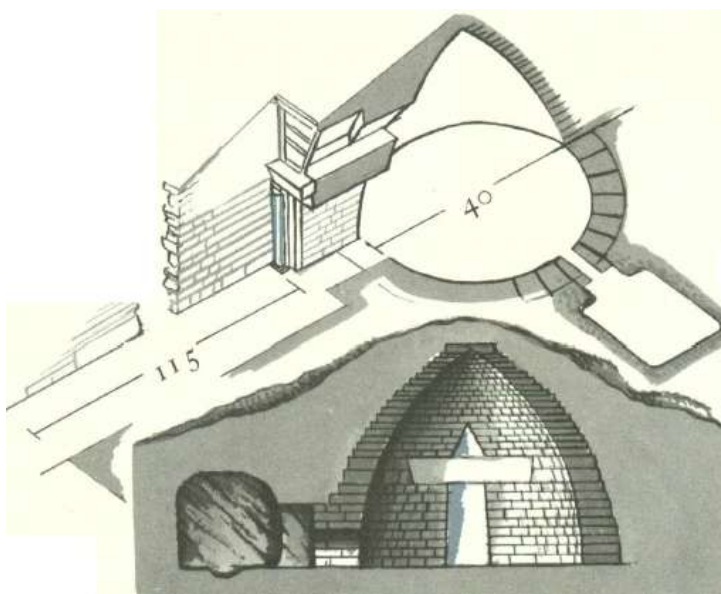
Το σύστημα αυτό εφαρμόστηκε για την κάλυψη τετραγωνικών χώρων και μπορεί να θεωρηθεί παραλλαγή του προηγούμενου και μεταβατική μορφή για την εξέλιξη σε εκφορικό. Η τεχνική συνίσταται στην τοποθέτηση πάνω από τον προς κάλυψη χώρο, πλακοδοκών σχήματος ορθογωνίου τριγώνου, ώστε οι υποτεινόμενες του τριγώνου να συναντώνται στα μέσα των τεσσάρων πλευρών του βασικού τετραγώνου, οπότε προκύπτει ένα νέο μικρότερο τετράγωνο εγγεγραμμένο στο προηγούμενο, το οποίο καλύπτεται ομοίως και συνεχίζεται μέχρι το τελευταίο να καλύπτεται από μια μόνο πλάκα. Η εμφάνιση του συστήματος τοποθετείται στην αρχαϊκή εποχή. (Ορλάνδος Α.)



Εικόνα 21 Φατνωματική οροφή του προθαλάμου του τάφου Κούρτ Καλέ της Θράκης

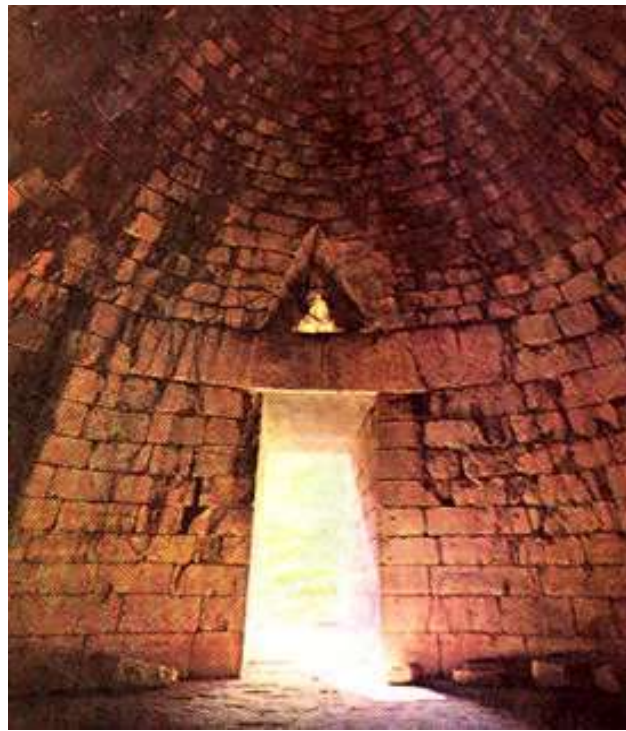
2.1.1.3 Κάλυψη με Εκφορικό Θόλο

Ο τρόπος αυτός ήταν γνωστός από τους προϊστορικούς χρόνους για τη κάλυψη κυκλικών ή ορθογώνιων χώρων και κατά τους ιστορικούς συνεχίστηκε και εν καιρώ εξελίχθηκε. Για την κατασκευή του εκφορικού θόλου οι στρώσεις των λίθων των τοίχων τοποθετούνταν εξέχοντας συνέχεια προς το εσωτερικό



Εικόνα 22 Ο θολωτός τάφος του Ατρέως

καθώς η στάθμη ανέβαινε. Έτσι οι λίθοι των δοκών σχημάτιζαν στους κάτω αρμούς αμβλεία γωνία και στους πάνω οξεία, ή ορισμένες φορές τοποθετούσαν και βαθμιδωτά. Ο θόλος που δημιουργούταν με τον τρόπο αυτό μπορούσε να συνεχίζει μέχρι την πλήρωση του ανοίγματος ή να σταματήσει σε ορισμένο ύψος και να καλύπτεται το εναπομένον άνοιγμα με μία ή περισσότερες πλάκες. (Βρούβα Α.)



Εικόνα 23 Οριζόντια και κατακόρυφες τομές του Θησαυρού του Ατρέως στις Μυκήνες

2.1.2 Αρχιτεκτονικοί Ρυθμοί

Κατά την Γεωμετρική εποχή του 7ου αιώνα αναπτύσσεται ο Δωρικός και ο Ιωνικός αρχιτεκτονικός ρυθμός, στους οποίους αργότερα προστίθεται ο Κορινθιακός.

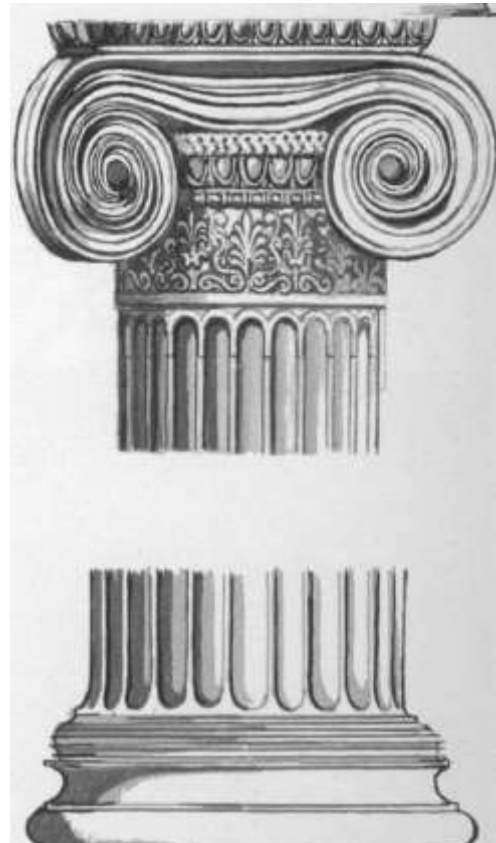
Ο Δωρικός κίονας ήταν ελαφρά κωνοειδής προς την κορυφή, σε αντίθεση με τον Μινωικό και Μυκηναϊκό ρυθμό. Πάνω του καθόταν το απλό και ισχυρό κιονόκρανο. Στον Ιωνικό ρυθμό η μυκηναϊκή Αρχιτεκτονική μεταβάλλεται από την ασιατική επιρροή. Ο Ιωνικός κίονας ήταν λεπτός και άρχιζε από κάτω όπως τελείωνε στην κορυφή, με μια στενή ταινία. Ήταν πιο ψηλός και λεπτός από τον Δωρικό κίονα και είχε πιο βαθιές ραβδώσεις. (J.E..Gordon, 1998)



Εικόνα 24 Κίονες Δωρικού αριθμού

ακμή τους. Ο Ιωνικός ρυθμός επικράτησε στην Ασία και το Αιγαίο. Έργα Ιωνικού ρυθμού είναι ο ναός της Άρτεμης στην Έφεσο και ο ναός της Ήρας στη Σάμο. Στην Στερεά και Δυτική Ελλάδα επικρατεί ο Δωρικός ρυθμός. Έργα αυτού του ρυθμού είναι ναοί της Ποσειδωνίας και της Σικελίας. Το 530 π.Χ. ο Πεισίστρατος ανοικοδόμησε το ναό του Ολύμπιου Δία στους πρόποδες της Ακρόπολης, σύμφωνα με τον Δωρικό ρυθμό. Όταν οι Ίωνες μετανάστευσαν στην Αττική, μετά την Περσική κτήση της Ιωνίας, ανέπτυξαν και στην Αθήνα τον Ιωνικό ρυθμό. Στο τέλος του 6ου αιώνα στην Αθήνα χρησιμοποιούνται και οι δύο ρυθμοί.

Η Δωρική Αρχιτεκτονική ήταν μαθηματικά, η Ιωνική ποίηση. Ο Δωρικός ρυθμός είναι δυνατός και απλός και συμβολίζει τον άνδρα. Ο Ιωνικός ρυθμός είναι εκλεπτυσμένος, χαριτωμένος, με καμπύλες και συμβολίζει τη γυναίκα. Ο Κορινθιακός ρυθμός είναι περίτεχνος, με μεγάλη ομορφιά και συμβολίζει την κόρη. Τον 6ο αιώνα ο Δωρικός και Ιωνικός ρυθμός έφτασαν στη μεγαλύτερη



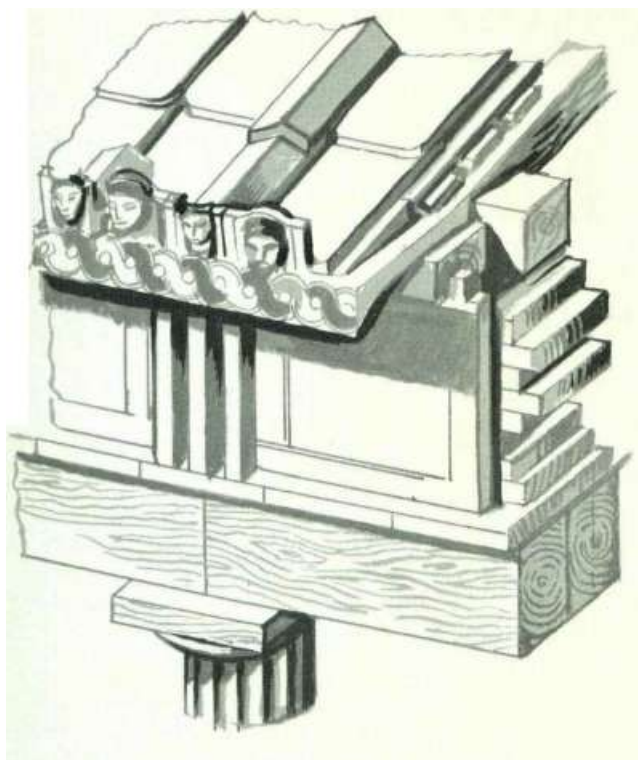
Εικόνα 25 Κίονας Ιωνικού ρυθμού

2.1.3 Υλικά Κατασκευής

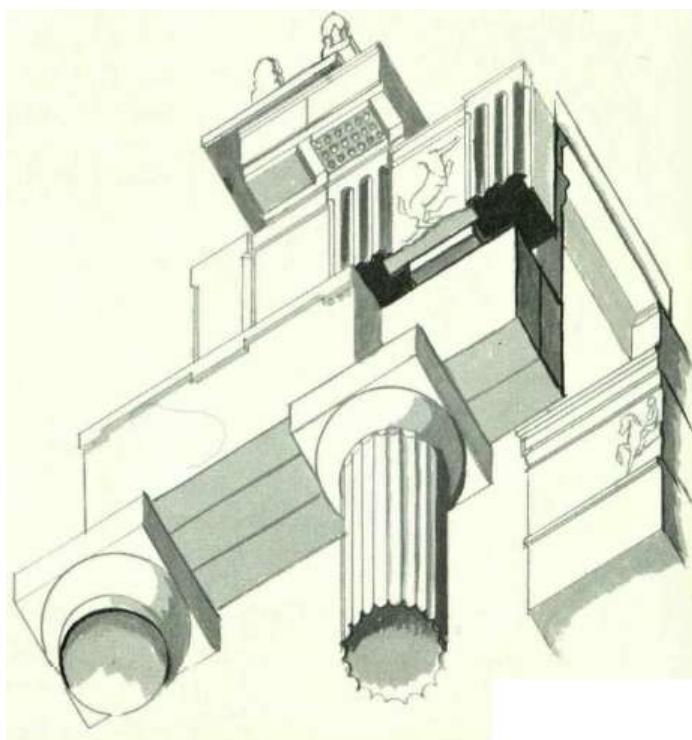
Τα υλικά δόμησης των αρχαίων Ελλήνων έχουν μια γενική χρονική κατανομή η οποία ακολουθεί περίπου την ακόλουθη πορεία. Αρχικά από τη γεωμετρική ακόμη εποχή και μέχρι την πρώιμη αρχαϊκή τα βασικά υλικά δόμησης ήταν το ξύλο, 6^ο αιώνα π.Χ. η κατασκευή αλλάζει και το ξύλο χάνει έδαφος - περιορίζεται στην κατασκευή στεγών – έναντι των φυσικών λίθων που το αντικαθιστούν στις κατασκευές, περισσότερο οι πωρόλιθοι και οι ασβεστόλιθοι και λιγότερο τα μάρμαρα, ενώ ταυτόχρονα αναπτύσσεται η τεχνική επίχρησης με κονιάματα ή οπτόπηλό. Τον 5^ο αιώνα και τον 4^ο αιώνα π.Χ. τα υλικά του 6^{ου} αιώνα π.Χ. γενικεύονται και παράλληλα τελειοποιείται η τεχνική κατάρτιση πάνω σε αυτά.

Κατά τους Ελληνιστικούς χρόνους τα υλικά παραμένουν τα ίδια, αλλά η τεχνική της κλατασκευής γίνεται πιο ατελής, ενώ νέα στοιχεία δόμησης, όπως οι θόλοι και τα τόξα από πέτρα αρχίζουν να χρησιμοποιούνται περισσότερο. (Μπούρας Χ.).

Το ξύλο υπήρξε από τα αρχαιότερα υλικά δόμησης που οι έλληνες φαίνεται να



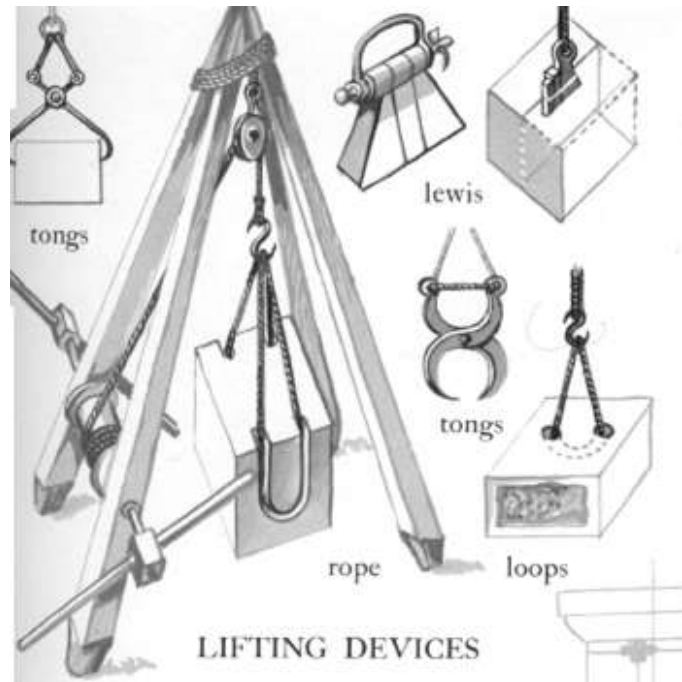
Εικόνα 26 Λεπτομέρεια από ξύλινη κατασκευή



Εικόνα 27 Λεπτομέρεια από μαρμάρινη κατασκευή

χρησιμοποίησαν από τη Γεωμετρική ακόμη εποχή. Αν και το υλικό αυτό δεν έχει διατηρηθεί στις κατασκευές που έχουν έρθει στο φως, εξαιτίας της μικρής ανθεκτικότητας του στον χρόνο, ωστόσο, όσο από τους αρχαίους συγγραφείς, τις οικοδομικές επιγραφές και τους πάπυρους, όσο και από τη βέβαιη υποψία που δημιουργούν οι πρώτοι πέτρινοι ναοί ότι κατασκευάστηκαν με πρότυπο παλαιότερους ξύλινους, είναι γνωστό ότι αποτέλεσε οικοδομικό υλικό.

Η μετάβαση από το ξύλο στο λίθο αποτέλεσε μακρόχρονη διαδικασία, τα πρώτα δείγματα λίθινων κατασκευών εμφανίζονται στις περιοχές της κάτω Ιταλίας και στην πόλη της Κορίνθου. Στην μητρόπλη η χρήση λίθου είναι ταυτόχρονη με την τυραννίδα ως κυρίαρχο πολιτικό σύστημα. Κατά την περίοδο αυτή οι τύρρανοι προβάλλουν την υπεροχή της πόλης τους με τα οικοδομικά έργα που ανεγείρονται.



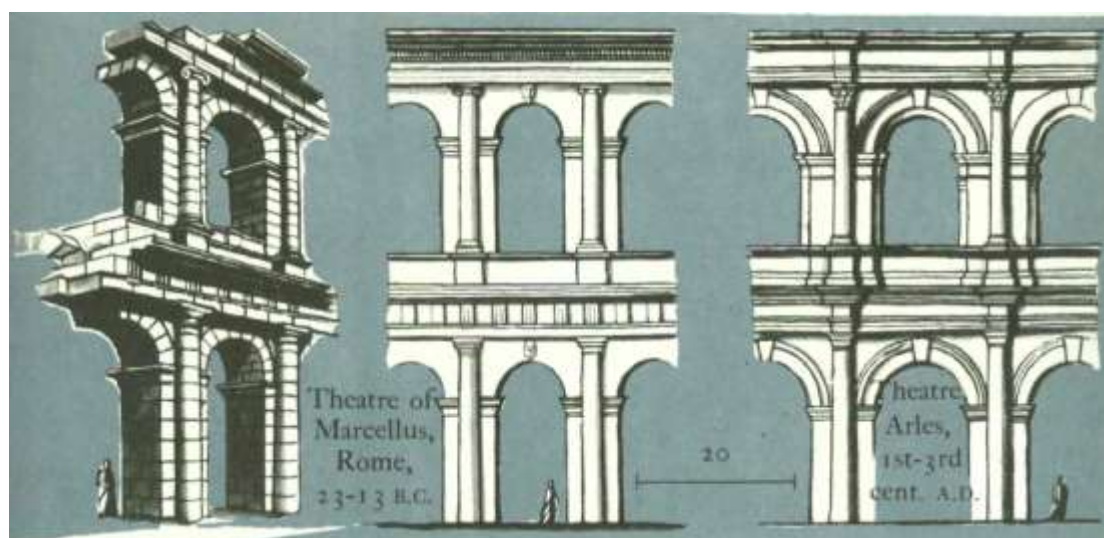
Εικόνα 28 Διάφορες μέθοδοι ανέλκυσης λίθων

Τα κυριότερα κονιάματα που χρησιμοποιήθηκαν στην Ελλάδα ήταν δύο κατηγοριών: ασβεστοκονιάματα και γυψοκονιάματα. και τα δύο είδη χρησιμοποιήθηκαν κυρίως για επιχρίσεις. (F.Sear, 1995)

2.2 Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία

Αν οι αρχαίοι Έλληνες αντιμετώπισαν με κριτικό πνεύμα την προηγούμενη παράδοση, στοχεύοντας περισσότερο στην επινόηση μιας νέας, οι Ρωμαίοι κατέφυγαν συχνά στην «τεχνική» του παραθέματος, αντλώντας από την ελληνική αρχιτεκτονική τόσο συγκεκριμένα συνθετικά στοιχεία (ρυθμοί) όσο και κτίρια τα οποία ικανοποιούσαν παγιωμένες ανάγκες, συνέχιζαν να είναι κατάλληλα, δηλαδή ανταποκρίνονταν στις απαιτήσεις της νέας εποχής. Στη περίοδο της ρωμαϊκής αυτοκρατορίας (27π.Χ. – 476μ.Χ.) ιδιαίτερη άνθιση παρουσιάζουν τα τόξα και οι θόλοι, αποτελούν στοιχεία του φέροντα οργανισμού, ενώ συντελούν στην διαμόρφωση της αρχιτεκτονικής ταυτότητας της εποχής.

Τα τόξα ήταν ήδη γνωστά από τον 3^ο αιώνα π.Χ. οι Ετρούσκοι τα χρησιμοποιούσαν στις κατασκευές τους. Οι Ρωμαίοι χρησιμοποιούσαν τόξα που αρχικά δήλωναν την ετρουστική επιρροή, γιατί δημιουργούνταν με χρήση τετραγωνισμένων λίθων, αλλά στη συνέχεια δημιούργησαν πενταγωνικούς ογκόλιθους σφηνοειδούς μορφής που εφάπτονταν με τους τοίχους. Η σφηνοειδής μορφή ήταν απαραίτητη για να εξασφαλίσει την κατασκευή από πιθανή αποκόλληση του υλικού υπό την επίδραση της βαρυτικής δύναμης και επιβάλλει την μεταφορά των ωθήσεων στο παρακείμενο στοιχείο.



Εικόνα 29 Ρώμη. Κατασκευές με συνδιασμό από τόξα και κολόνες

Το τόξο βασικά στηρίζεται στη θλιπτική αντοχή του υλικού από το οποίο κατασκευάζεται, για το λόγο αυτό μια πέτρινη επιστύλια δοκός μεγάλου ανοίγματος

δεν είναι εφικτή, απο τη στιγμή που θέτει την πέτρα σε εφελκυσμό, ενώ το τόξο που δημιουργεί θλιπτικές δυνάμεις μπορεί να γεφυρώσει πολύ μεγαλύτερα ανοίγματα. Η μορφή των τόξων βασίζεται στο πλήρες ημικυκλικό σχήμα σε συνήθεις εφαρμογές, όπου η κατασκευή είναι περιορισμένη απο τους τοίχους. Εκτός απο τόξα κατασκευασμένα απο ψηφίδες και κονία, απο τους σφηνοειδούς λίθους προέκυψαν και αυτα απο τούβλα στα οποία παρεμβάλλονταν σφήνες από opus concretum. Κατά την αυτοκρατορική περίοδο έγινε εκτεταμένη χρήση των τούβλων, συνήθως bipedales, με δύο ή και τρία υπερτιθέμενα στρώματα. (J. L. Tomkinson, 2002)

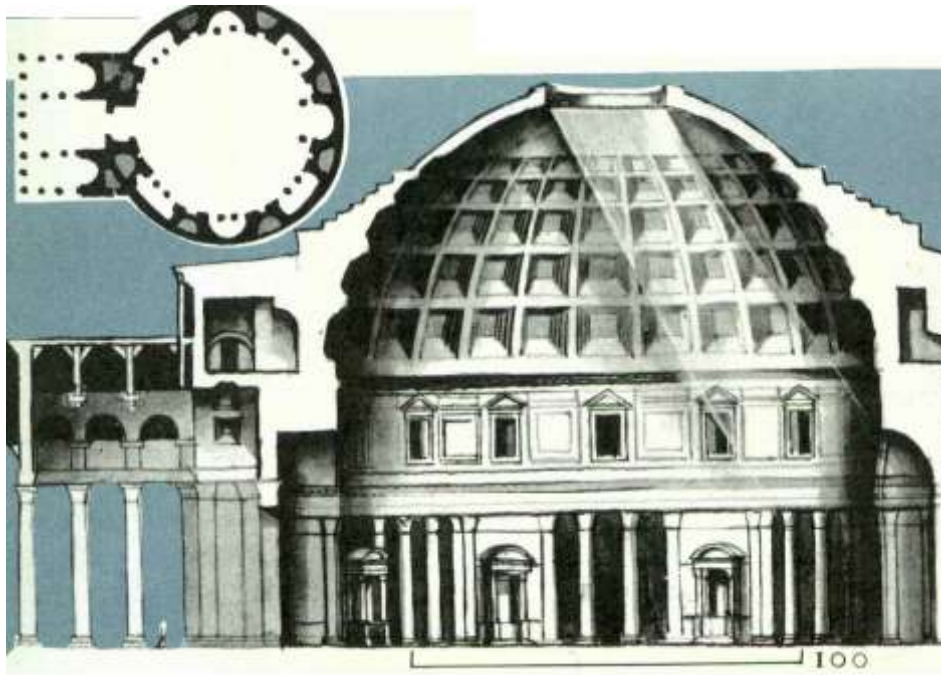


Εικόνα 30 Η πύλη του Αδριανού (1890 Π. Μωραιτης)

Με τον όρο θόλοι γίνεται αναφορά σε οποιαδήποτε κατασκευή κάλυψης με βασικά χαρακτηριστικά την κοιλότητα της εσωτερικής επιφάνειας και την πλευρική δύναμη ώθησης των στοιχείων που την απαρτίζουν.

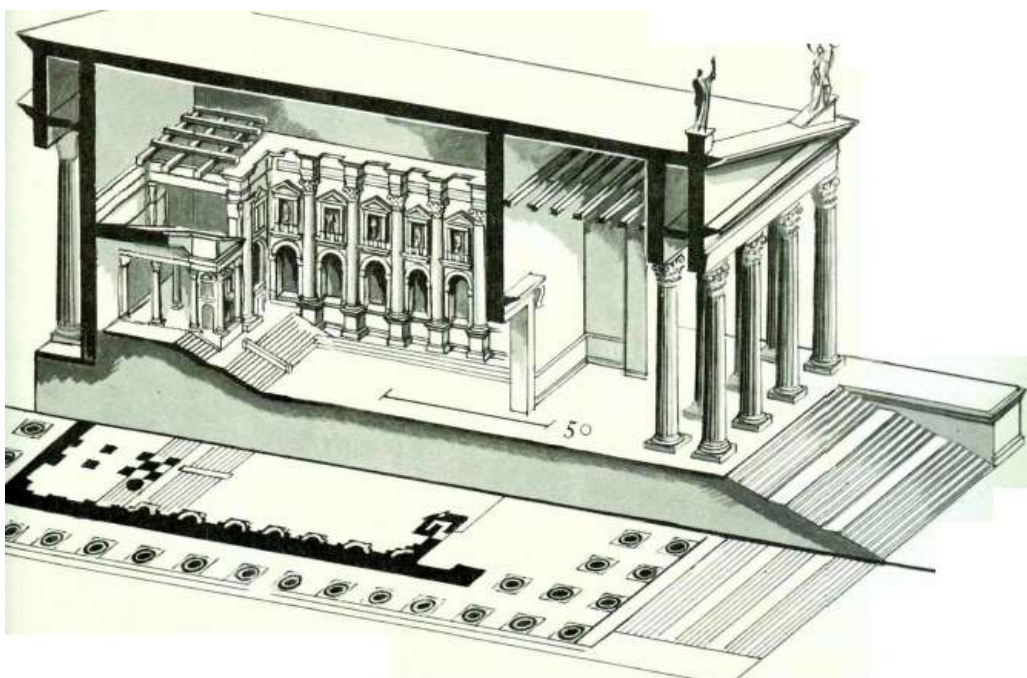
Η σταδιακή τελειοποίηση της τεχνικής στην χρήση των υλικών, απο τους πρώτους θόλους σχεδόν μονολιθικής δομής. Οδήγησαν στην επίτευξη ενός στατικού συστήματος με νευρώσεις, που έκανε την εμφάνιση του 1^ο αιώνα π.Χ. αυτό το σύστημα βρήκε μεγάλη απήχηση κατά τους αυτοκρατορικούς χρόνους και ήταν αυτό που κληρονόμησαν οι Βυζαντινοί.

Η διάταξη και η τυπολογία των θόλων διαφέρει ανάλογα με τον χώρο που πρόκειται να καλυφθεί. Στην περίπτωση ορθογωνικού ή δακτυλιοειδούς χώρου χρησιμοποιούνται οι κυλινδρικοί θόλοι. Στην περίπτωση κυκλικών χώρων ένας σφαιρικός θόλος ή τρούλος υιοθετείται. Τέλος στην περίπτωση πολυγωνικών χώρων τρούλοι ή πολυγωνικοί θόλοι επιστρατεύονται.

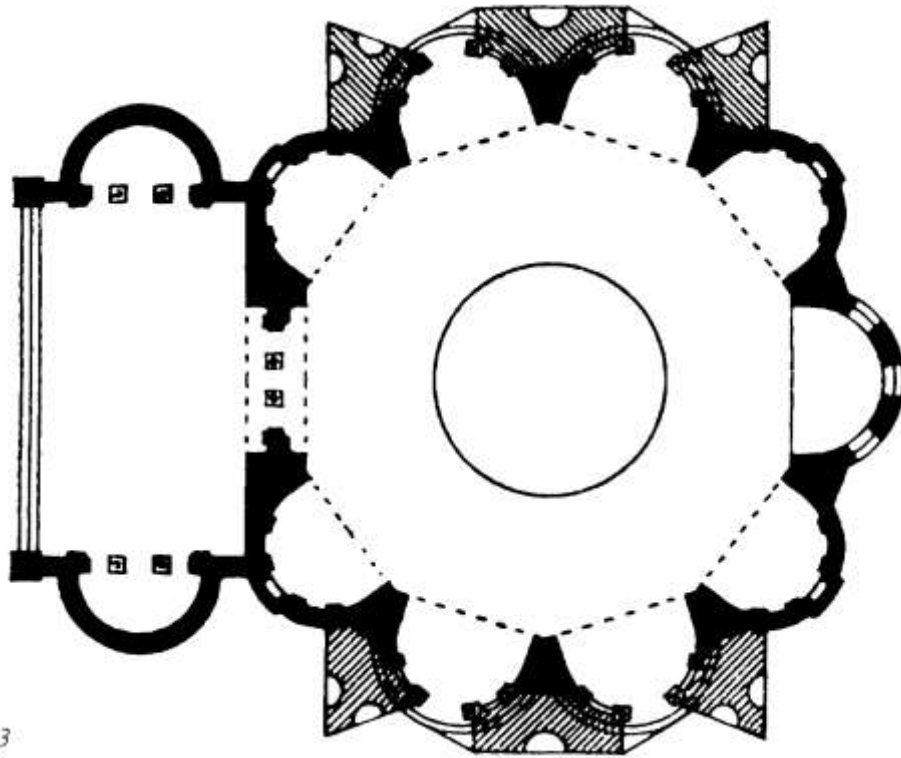


Εικόνα 31 Σχηματική απόδοση του Πανθεων στη Ρώμη

Οι Ρωμαϊκοί θόλοι χτίζονταν απο πέτρα μόνο στην περίπτωση των γεφυρών. Σπάνια βρίσκονται πέτρινοι θόλοι εκτός απο την Συρία την Αφρική και τη Γκαούλ. Για τα υπόλοιπα κτίρια οι θόλοι κατασκευάζονταν απο χυτά υλικά, και συχνά το βάρος του κελύφους ελαφρύνεται με τη χρήση κενών αγγείων. (F.Sear, 1995)



Εικόνα 32 Ο ναός του Βάκχου



3

Εικόνα 33 Κάτοψη του ναού Minerva Medica



Εικόνα 34 Ο ναός Minerva Medica στο Μιλάνο

2.2.1 Υλικά Κατασκευής

Κατά την ρωμαϊκή εποχή γινόταν χρήση εξαιρετικά μεγάλης ποικιλίας υλικών, εξάλλου είναι συνεπές ακόλουθο αυτό το γεγονός δεδομένης της έκτασης, χωρικής και χρονικής, της αυτοκρατορίας.

Οι φυσικοί λίθοι και τα μάρμαρα χρησιμοποιούνται συχνά. Απο τα μάρμαρα, που στην επικράτεια της αυτοκρατορίας υπάρχει πλήθος διαφορετικών ειδών, χρωμάτων και ποιοτήτων, προτιμώνταν κυρίως τα έγχρωμα, τα οποία ήταν τα ακριβότερα και αμέσως έγιναν δείγμα πολυτέλειας και πλούτου του οικοδομήματος και συνακόλουθα του ιδιοκτήτη αυτού και αυτόματα έγιναν ιδιαίτερα δημοφιλεί σε όλη την έκταση της αυτοκρατορίας.

Ο πιπερόλιθος ήταν ένας απο τους παλαιότερους λίθους που χρησιμοποιούνταν συνήθως για την κατασκευή τοιχοποιίας. Ήταν πέτρωμα μαλακό και εύκολο στην κατεργασία του, ενώ γινόταν εύθυρυπτο όταν εκτίθεται σε φυσικό περιβάλλον. Ο λίθος αυτός είχε χρώμα γκρι και η μαλθακότητα του τον καθιστούσαν ακατάλληλο για λεπτές σμυλευμένες λεπτομέρειες.

Πλίνθοι ωμοί και οπτοί χρησιμοποιούνταν ως κύρια δομικά υλικά για τις ευτελείς κατασκευές. Οι ωμές πλίνθοι ήταν γνωστές απο τους αρχαίους χρόνους σε όλη την έκταση της Μεσογείου και συνέχισαν να χρησιμοποιούνται και κατά τους αυτοκρατορικούς χρόνους. Συναντώνται περισσότερο στα τείχη. Από ένα απόσπασμα του Βιτρούβιου αναφέρει οτι η χρήση των ωμών πλίνθων ήταν περιορισμένη απο το νόμο, συνάγεται το συμπέρασμα οτι, εξαιτίας της πληθυσμιακής αύξησης στην πρωτεύουσα, οι ψηλές κατασκευές έγιναν απαραίτητες και άρα τα οπτά τούβλα ήταν αναγκαία για τη δόμηση, επειδή διέθεταν μεγαλύτερη αντοχή.

Τα τούβλα απαντώνται σε μεγάλη ποικιλία διαστάσεων, μπορούσαν να είναι ορθογωνικά, τριγωνικά και κυκλικά, μορφής κυκλικού δίσκου, για την κατασκευή στυλίσκων υπόκαυστων σε λουτρά. Ανάλογα με το χρόνο και τον τρόπο ψησίματος μπορούσαν να είναι έντονα κόκκινα, που προέκυπταν απο τις υψηλές θερμοκρασίας για να γίνουν αδιάβροχα ή κιτρινωπά, που ψήνονταν λιγότερο, ήταν πιο πορώση για να απορροφούν το κονίαμα και να παρέχουν καλλύτερο δέσιμο.

Η βασική τους χρήση βέβαια ήταν στην τοιχοποιία στην οποία χρησιμοποιούνταν για επικάλυψη του πυρήνα αλλά και ως συστατικό του σκυροδέματος. (Connal)

2.3 Βυζαντινή Αρχιτεκτονική

Σε όλη τη περίοδο της Βυζαντινής Αυτοκρατορίας συνεχίζεται και προεκτείνεται η τέχνη του ελληνορωμαϊκού κόσμου, του οποίου οι μνημειακές μορφές χρησιμοποιούνται τώρα για να ανταποκριθούν στις ανάγκες της νέας επίσημης θρησκείας. Η Βυζαντινή περίοδος, διάστημα κατά το οποίο ήκμασε η Βυζαντινή Αυτοκρατορία διακρίνεται σε τρεις χρονικές περιόδους.

- Η Πρωτοβυζαντινή Περίοδος (640-843μ.Χ.)
- Η Μεσοβυζαντινή Περίοδος (843-1204 μ.Χ.)
- Η Υστεροβυζαντινή Περίοδος (1204-1453 μ.Χ.)

Οι επιτάξεις της νέας θρησκείας αφορούν τόσο στην ιδεολογική της επιβολή, που εξυπηρετείται με τη μεγαλοπρέπεια των κτιρίων και τη λαμπρότητα των υλικών, όσο και με την πρακτική προσαρμογή των κτιρίων στη νέα λατρεία. Τότε καθορίζονται οι κυριότεροι τύποι εκκλησιαστικών κτιρίων ανάλογα με τον προορισμό τους και καταστρώνεται η συγκρότηση του χριστιανικού ναού, η λειτουργία του κάθε τμήματός του δημιουργούνται νέα αρχιτεκτονικά μέλη, που αποτελούν και τα κύρια χαρακτηριστικά της βυζαντινής αρχιτεκτονικής. (Pounds N., 2001)



Εικόνα 35 Λεπτομέρεια από βυζαντινό μοναστήρι όπου διακρίνεται ο ιδιαίτερος τρόπος τοποθέτησης των τούβλων



Εικόνα 36 Η Παναγία η Δροσιανή είναι μια παλαιοχριστιανική τρίκλιτη βασιλική του 6ου έως 7ου αιώνα



Εικόνα 37 Βυζαντινής τεχνοτροπίας αρχιτεκτονικό σχέδιο η εκκλησία η Παναγία η Μυρτιδιώτισσα στη Σίφνο

2.4 Μεσαίωνας

Παράλληλα με την Μεσοβυζαντινή εποχή στην Ευρώπη αναπτύχθηκε η γοθτική τέχνη, καλλιτεχνικό ρεύμα που εμφανίστηκε την περίοδο του Μεσαίωνα. Η γοθτική τέχνη άρχισε να κάνει την εμφάνισή της στη Γαλλία, περίπου στις αρχές του 12ου αιώνα και κυρίως στην αρχιτεκτονική. Στη διάρκεια των επόμενων χρόνων και μέχρι τα τέλη του 14ου αιώνα, εξαπλώθηκε σε ολόκληρη σχεδόν τη δυτική Ευρώπη. Την γοθτική τέχνη διαδέχθηκε η περίοδος της Αναγέννησης, αν και δείγματα γοθικών δημιουργιών καταγράφονται και μέχρι τα τέλη του 15ου αιώνα.

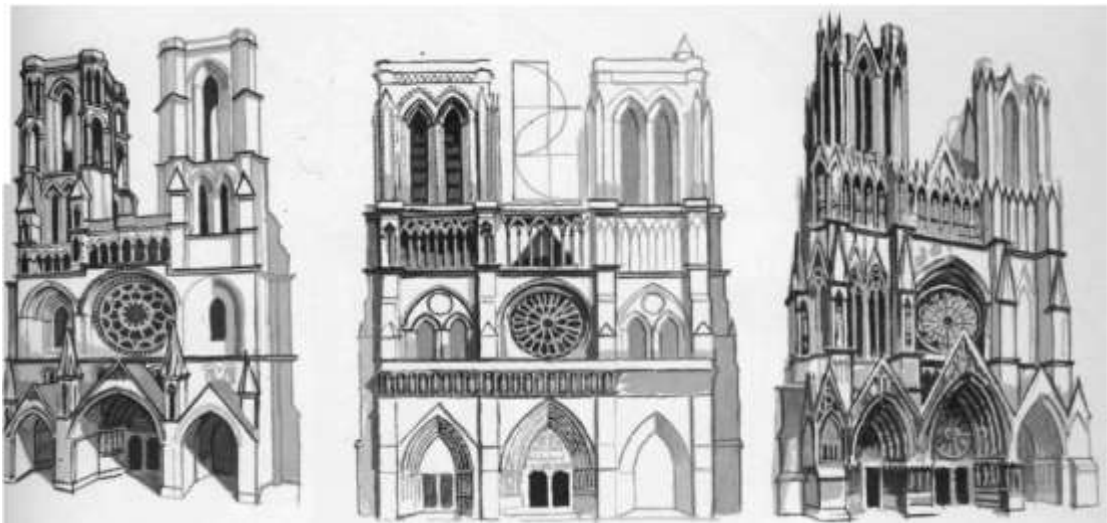
Η αρχιτεκτονική αποτέλεσε το κυριότερο εκφραστικό μέσο της γοθικής τέχνης και με καταγωγή από τη Γαλλία, εμφανίζεται την περίοδο 1130-1150. Θεωρείται πως η πρώτη κατασκευή που ενσωματώνει το χαρακτηριστικό ύφος της γοθικής αρχιτεκτονικής είναι το αββαείο του Αγίου Διονυσίου στο Saint-Denis, δήμος λίγα χιλιόμετρα βόρεια του Παρισιού, έργο του Abbot Suger. Ανάμεσα στα κύρια χαρακτηριστικά της γοθικής αρχιτεκτονικής μπορούμε να αναφέρουμε τις κάθετες δομικές γραμμές, την έντονη "γραμμικότητα" των κτιρίων, τα ογκώδη μεγέθη και ειδικότερα σε ότι αφορά το ύψος των οικοδομημάτων καθώς και τα περίτεχνα και λεπτομερή διακοσμητικά στοιχεία που κυριαρχούν. Η γοθική αρχιτεκτονική εκφράζεται με ιδιαίτερη λεπτότητα στη σχεδίαση και μεγάλη διάθεση για την περαιτέρω διακόσμηση των κτισμάτων προσδίδοντας το αίσθημα της ανάτασης και της μεγαλοπρέπειας.



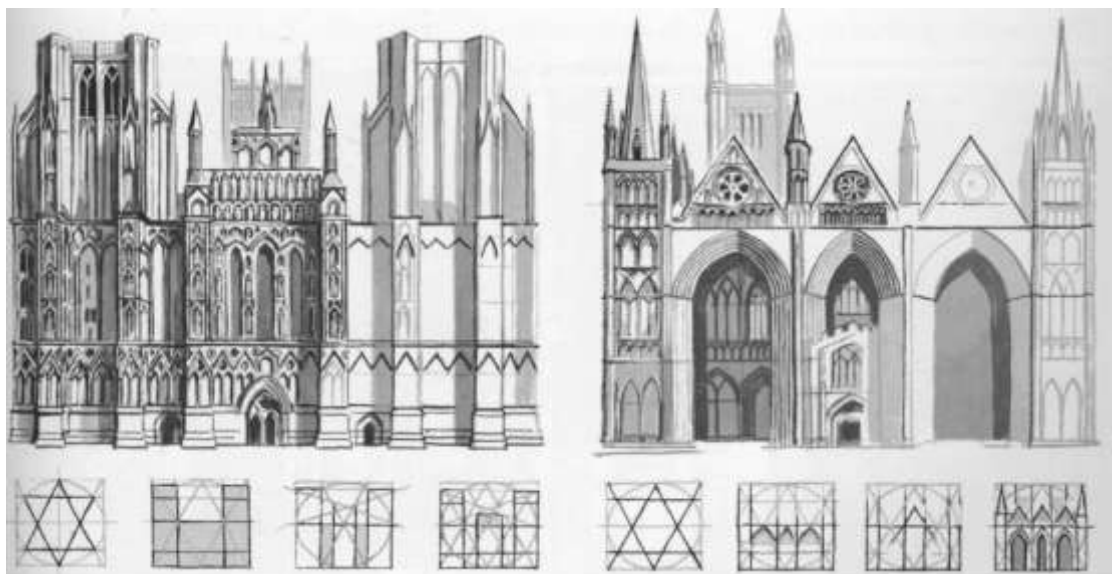
Εικόνα 38 Καθεδρικός ναός στο Άαχεν της Γερμανίας

Τα πιο αντιπροσωπευτικά γοθικά οικοδομήματα είναι καθεδρικοί ναοί και ανάκτορα, γεγονός που είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με το είδος της πολιτιστικής ζωής της εποχής, που έχει ως επίκεντρο την Εκκλησία και το Παλάτι. Σύμβολα του

γοθτικού αρχιτεκτονικού σχεδίου αποτελούν οι αιχμηρές κυκλικές αψίδες σε συνδυασμό με σύνθετους κίονες, θόλους και παράθυρα μεγάλων διαστάσεων, συχνά διακοσμημένων με υαλουργήματα. Στο εσωτερικό των ναών, δεσπόζουν διακοσμήσεις που αφηγούνται τμήματα της Βίβλου. Οι γοθτικοί καθεδρικοί ναοί αντιπροσωπεύουν ένα είδος μικρόκοσμου και το επιβλητικό αρχιτεκτονικό ύφος εξυπηρετεί στην μετάδοση του θρησκευτικού μηνύματος της μεγαλοσύνης του Θεού σε αντιδιαστολή με την ταπεινότητα της ανθρώπινης ύπαρξης. (Edward M. Burns, 2006)



Εικόνα 39 Από τα αριστερά προς τα δεξιά: Wells Cathedral (1235), Notre Dame, Paris, (1200-1250), Rheims (1255-1290)



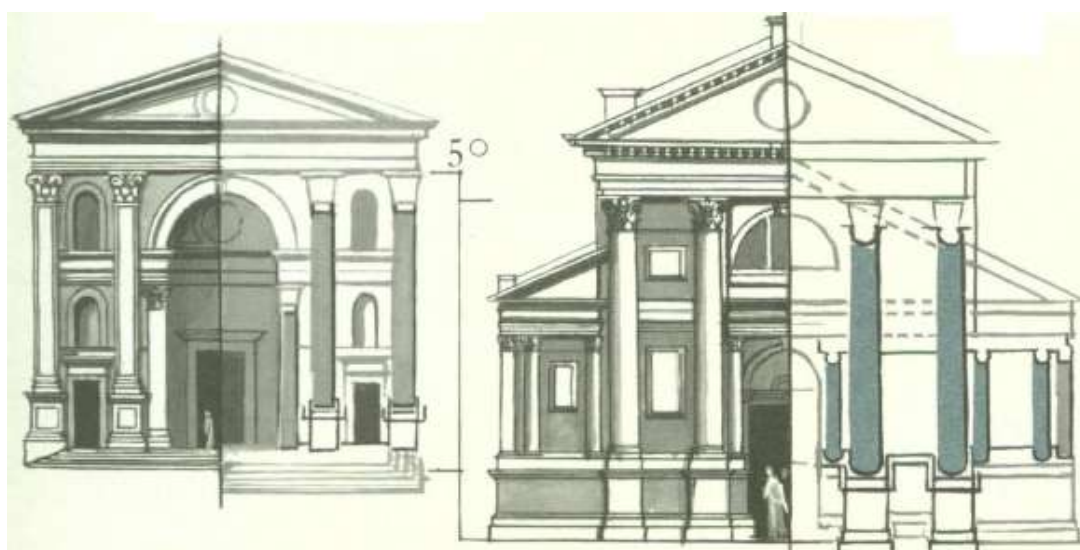
Εικόνα 40 Αριστερά ο καθεδρικός της Laon (1235) & δεξιά ο Peterborough Cathedral (1235)

2.5 Αναγέννηση

Όπως συσχετίζεται η Μεσοβυζαντινή περίοδος με τον Μεσαίωνα αντίστοιχα μπορούμε να συσχετίσουμε την Υστεροβυζαντινή περίοδο με την Αναγέννηση με άξονα την χρονική περίοδο που αναπτύσσονται. Η αρχιτεκτονική της αναγέννησης χαρακτηρίζεται από μια αναβίωση των Ρωμαϊκών προτύπων με κύρια στοιχεία τις μαθηματικές αναλογίες και την "καθαρότητα" στις γεωμετρικές μορφές. Οι σημαντικές αλλαγές στο αρχιτεκτονικό σχέδιο σημειώθηκαν αρχικά στη Φλωρεντία και γενικότερα στην κεντρική Ιταλία, στα μέσα του 15ου αιώνα. (Masnbridge John, 1996)



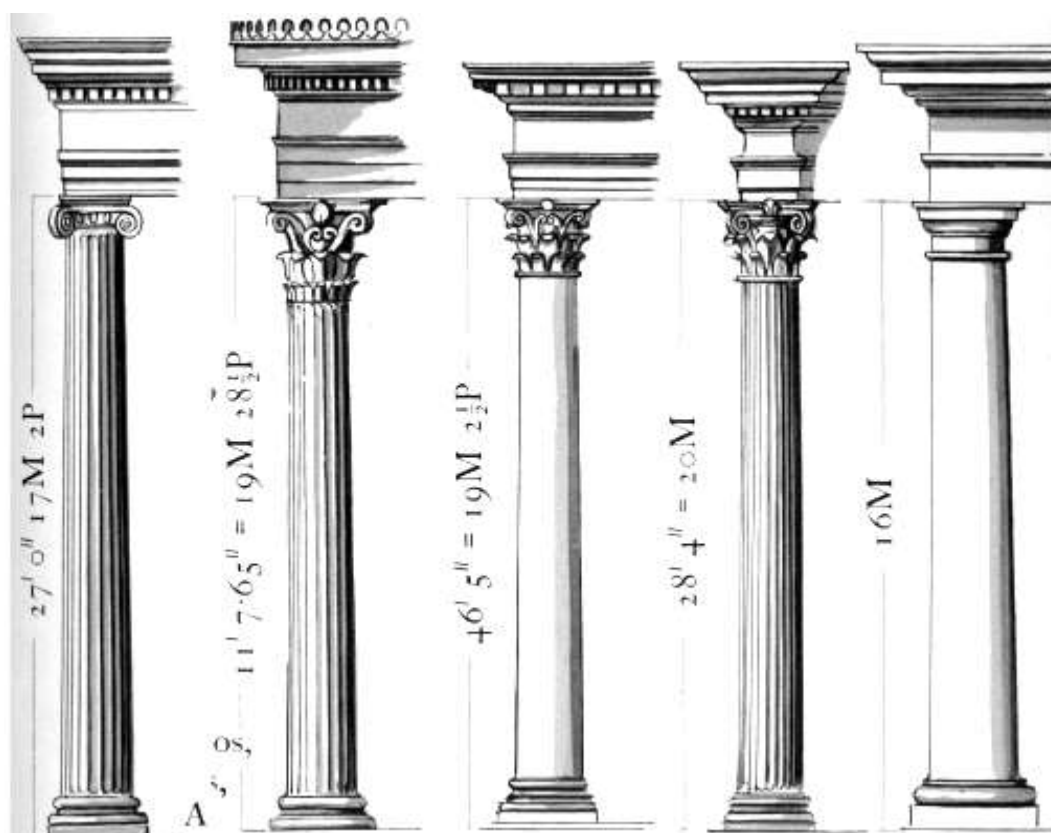
Εικόνα 41 Baptistery, S. Miniato Florence (1456)



Εικόνα 42 S. Andrea, Mantua (1470), S. Francesco della Vigna Venice (1562)

Το γεγονός ότι οι αρχιτέκτονες της Αναγέννησης ήταν στην πλειοψηφία τους και ζωγράφοι και γλύπτες αλλά και γνώστες της κλασικής παράδοσης ερμηνεύει τον ιδιαίτερο χαρακτήρα της αναγεννησιακής αρχιτεκτονικής. Βασική πρόθεση των δημιουργών ήταν η ομορφιά του κτιρίου ανεξάρτητα από το λειτουργικό ή δομικό του χαρακτήρα. Αυτοί οι ρυθμοί λοιπόν που δημιουργήθηκαν από τους «νεοφώτιστους» αρχιτέκτονες κατά κάποιο τρόπο τυποποιήθηκαν από τους εκπροσώπους τους, όπως για παράδειγμα από τον Palladio ή τον Vignola, και παρουσιάζουν πολλά στοιχεία από την κλασική αρχαιότητα εκφράζοντας το πνεύμα της εποχής. Σύμφωνα με τη Ρωμαϊκή αρχιτεκτονική οι πέντε βασικοί ρυθμοί ήταν :

- Ιωνικός
- Κορινθιακός
- Σύνθετος
- Τοσκανικός
- Δωρικός



Εικόνα 43 Από τα αριστερά προς τα δεξιά: Ιωνικός, Κορινθιακός, Σύνθετος, Τοσκάνης, Δωρικός (Angus J. Macdonald, 1996)

Όλοι οι παραπάνω ρυθμοί χρησιμοποιήθηκαν στην Αναγέννηση για τη διαμόρφωση προσόψεων, πρόπυλων, στοών και άλλων διακοσμητικών στοιχείων που εμπλούτιζαν τις όψεις των κτιρίων. Οι κορμοί των κίωνων άλλοτε ήταν αρράβδωτοι, άλλοτε με ραβδώσεις όπως οι ρωμαϊκοί, και άλλοτε καλύπτονταν με ανάγλυφα φύλλα. Σε άλλες περιπτώσεις οι κίονες μπορεί να είχαν μεικτή μορφή, αρράβδωτοι κατά ένα τμήμα με κυρτές και κοίλες ραβδώσεις στα υπόλοιπα.

Σε αντίθεση με τη Γοτθική αρχιτεκτονική, στην Αναγέννηση η σύνθεση των στοιχείων της πρόσοψης τόνιζε τόσο τη συμμετρία όσο και τη στατικότητα του οικοδομήματος. Τα γείσα, οι εξώστες και τα κυμάτια, όντας προεξέχοντα στοιχεία, τόνιζαν τις όψεις των κτιρίων με τον έντονο σκιοφωτισμό τους. Και στην Αναγέννηση όπως και στην κλασική αρχαιότητα εφαρμόστηκε η τριπλή διάρθρωση: βάση – κορμός – στέψη. Η καινοτομία εδώ, ήταν οι σειρές από μικρούς κιονίσκους σε στηθαία (ballustres) που έδιναν έμφαση στην οριζόντια γραμμή του κτιρίου. Οι τοξοστοιχίες με ημικυκλικά τόξα ήταν πολύ συνηθισμένο στοιχείο σε εσωτερικές αυλές αλλά και κατά μήκος δρόμων κυρίως στην Ιταλία. (Salvadori M., 1981)

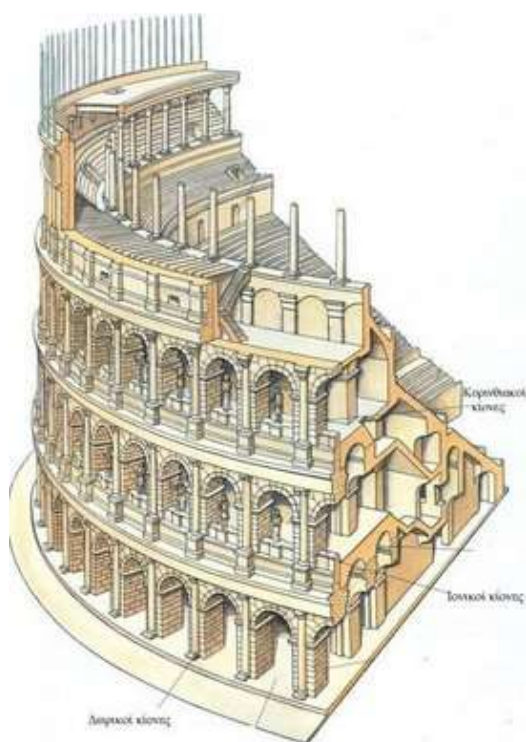
Κατά την Αναγέννηση οι αρχιτέκτονες κατόρθωσαν να συνδυάσουν δοκούς επί στηλών και τοξωτές κατασκευές σύμφωνα με τα ρωμαϊκά πρότυπα με μια ανεπτυγμένη θολοδομία στα φέροντα στοιχεία των οικοδομών. Κατασκεύαζαν τρούλους υιοθετώντας το βυζαντινό σύστημα των σφαιρικών θόλων πάνω από τετράγωνους χώρους σε κάτοψη (χαρακτηριστική μεσοβυζαντινή αρχιτεκτονική) και με τη βοήθεια σφαιρικών τριγώνων ύψωσαν τα τύμπανα και άνοιξαν μεγάλα παράθυρα στους τρούλους αυτούς. Τα σταυροθόλια μετατράπηκαν απλώς σε αλληλοτεμνόμενα κυλινδρικά τμήματα.



Εικόνα 44 Ο Άγιος Γεώργιος των Ελλήνων, Βενετία

Ο Andrea Palladio στο πρώτο από τα τέσσερα βιβλία του περί αρχιτεκτονικής, συνοψίζοντας τους τύπους των θόλων που χρησιμοποιούνταν στην Αναγέννηση, αναφέρει έξι τύπους:

- κυλινδρικές καμάρες,
- σταυροθόλια,
- ασπίδες επιλοφίων πάνω από τετράγωνο χώρο,
- σφαιρικούς θόλους πάνω από κυκλικό χώρο,
- σκαφοειδείς θόλους,
- σκαφοειδείς θόλους που στηρίζονται σε πλευρικά τοξύλια



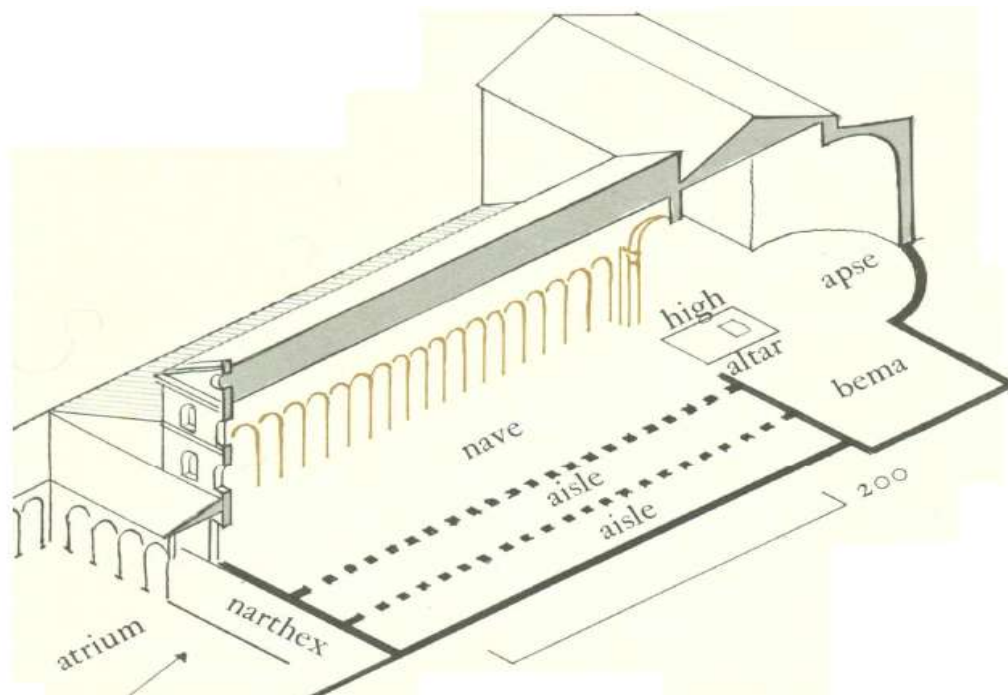
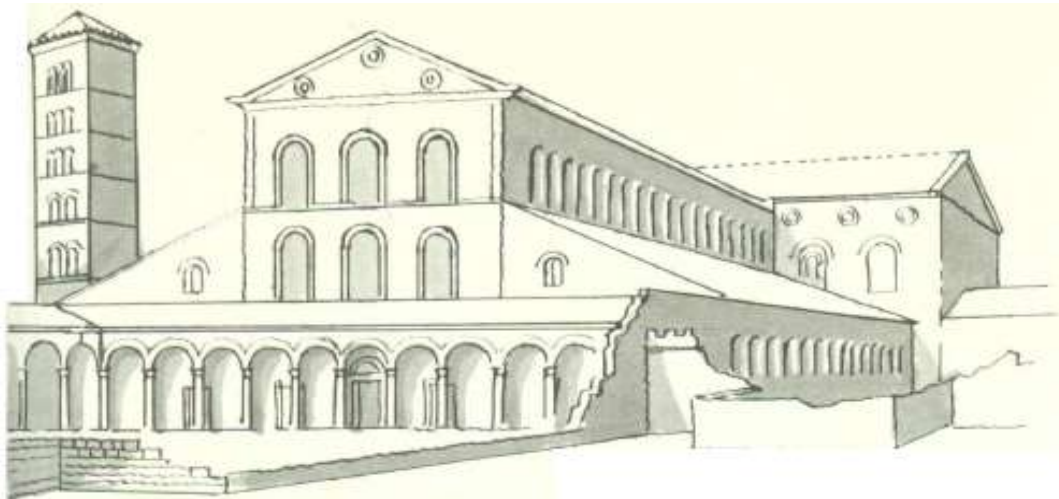
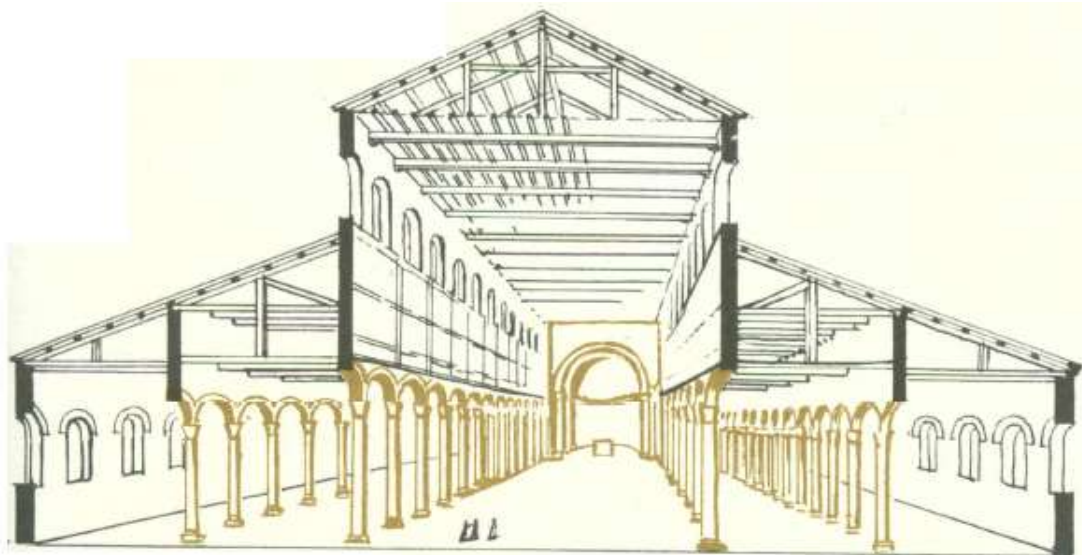
Εικόνα 45 Σχηματική τομή του Colosseo

από τούβλα συνήθως καλύπτονταν με επίχρισμα. Τα τόξα έγιναν κυκλικά ενώ τα παλιά γνωστά γοθτικά οξυκόρυφα καταργήθηκαν σχεδόν εντελώς. Η κατασκευή των τόξων, που έπρεπε να είναι εμφανή, γινόταν συνήθως από λαξευτούς λίθους. Οι οροφές ήταν σχεδόν πάντα θολωτές με ζωγραφική διακόσμηση στο εσωτερικό. Εξωτερικά, τα δώματα διαμορφώθηκαν επίπεδα, στοιχείο που επικράτησε τόσο στην Ιταλία όσο και στις Βενετικές κτήσεις, ενώ σε βόρειες περιοχές τοποθετούνταν πρόσθετες ξύλινες στέγες με μεγάλη κλίση. Οι τρούλοι επίσης καλύπτονταν με

ξύλινες συνήθως κατασκευές. Παράδειγμα αποτελεί ο Άγιος Πέτρος της Ρώμης καθώς και η Μητρόπολη της Φλωρεντίας. Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν στην αρχιτεκτονική της Αναγέννησης ήταν και πολλά και ποικίλα. Το 15ο και το 16ο αιώνα στην Ιταλία χρησιμοποιούσαν λίθους και μάρμαρα. Ιδιαίτερα στη Ρώμη, ένας τοπικός λίθος, ο τραβερτίνος, εφαρμόστηκε πάρα πολύ λόγω του ότι ήταν εύκολος στη λάξευση. Χρησιμοποιήθηκαν επίσης υλικά που αφαιρούνταν από αρχαία μνημεία σε τεράστιες ποσότητες. Το Κολοσσαίο, το Forum και οι Θέρμες στη Ρώμη είχαν καταντήσει λατομεία απ' όπου μέχρι και τον 19ο αιώνα έπαιρναν μάρμαρα, τούβλα και πέτρες. Μεγάλη χρήση τούβλων γινόταν επίσης την εποχή εκείνη κυρίως σε θολωτές κατασκευές και σε τμήματα κτιρίων που δεν φαίνονταν, καθώς επίσης και μεγάλη χρήση κονιαμάτων και επιχρισμάτων. Οι εσωτερικοί χώροι των κτιρίων ήταν συνήθως επιχρισμένοι, ενώ σε ειδικά μνημεία είχαν γραπτή διακόσμηση (τοιχογραφίες). (Masnbridge John, 1996)



Εικόνα 46 Η αγίδα του Γαλέριου στη Θεσσαλονίκη



Εικόνα 47 Η Βασιλική Εκκλησία του Αγίου Παύλου στη Ρώμη

2.6 Οθωμανική Αυτοκρατορία

Κατά την περίοδο της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας (13^{ος} – 20^{ος} αιώνας) οι οικοδομικές τεχνικές είναι βασισμένες στην λιθοδομία και στην ξυλουργική που συνεπάγεται ότι τα βασικά υλικά κατασκευής είναι η πέτρα και το ξύλο, υλικά παρεχόμενα από το φυσικό περιβάλλον.

Οι μέθοδοι που επικράτησαν στην οικοδομική της εποχής ήταν αδιάσπαστα συνδεδεμένες με την αρχιτεκτονική του Μεσαίωνα. Η τοξωτή μορφή είναι εκείνη που δίνει λύση στην ευπάθεια των υλικών του μεγάλου ανοίγματος. Το γεγονός ότι η απόσταση δύο παράλληλων λίθινων τοίχων δεν ξεπερνούσε τις περισσότερες φορές τα 4 - 4,5 μέτρα (όριο αντοχής σε κάμψη του κυπαρισσένιου κορμού που χρησιμοποιούνταν για την γεφύρωση τους), η ύπαρξη λιθοδομών ύψους μέχρι τα 12 μ. για λόγους αντοχής σε ανεμοπίεση και σεισμό, τόξα που δεν ξεπερνούσαν τα 3 - 3,5 μ., είναι στοιχεία που προδιαγράφουν την πρώτη αρχή του εμβάτη που προκύπτει από τις τυποποιημένες σχεδόν διαστάσεις στην συντριπτική πλειοψηφία των κτισμάτων στη πόλη. Το παραπάνω γεγονός βοήθησε στην τυπολογία των επί μέρους κτιριολογικών στοιχείων αλλά και των συνολικών συνθέσεων με τρόπο ώστε η εφαρμογή στερεότυπων διαστάσεων να αποτελεί την βάση της διαχρονικότητας των κατασκευών και την δυνατότητα χρήσης τους μέχρι σήμερα.



Εικόνα 48 Ο Μεντρεσές (ιεροδιδασκαλείο) του 18ου αι. στην Πλάκα γκρεμίστηκε το 1914, με εξαίρεση την πύλη



Εικόνα 49 Μπεζεστένι (αγορά) στη Θεσσαλονίκη

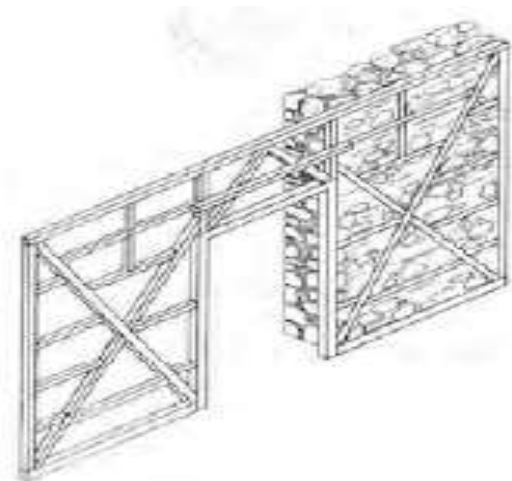
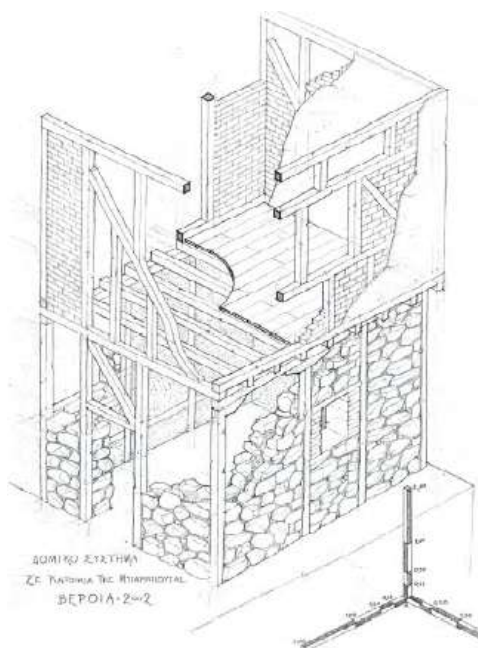


Εικόνα 50 Αναστηλωμένο μνημείο στο Ναύπλιο

2.7 Παραδοσιακή Δόμηση

Οι παραδοσιακού τύπου κατοικίες του 19^{ου} αιώνα, εμφανίζονται με έναν ή με δύο ορόφους ή με υπερυψωμένο ισόγειο και όροφο. Σε πολύ λίγες περιπτώσεις υπάρχει ένας ημιυπόγειο αποθηκευτικός χώρος που συνδυάζεται με μεσοπάτωμα. Το ύψος των παραδοσιακών διώροφων κατασκευών είναι περίπου 6-7μ. ενώ στα μεγάλα αρχοντικά μπορεί να φτάσει τα 8-10μ. χωρίς τη στέγη και σε συνδυασμό με κλίσεις του εδάφους.

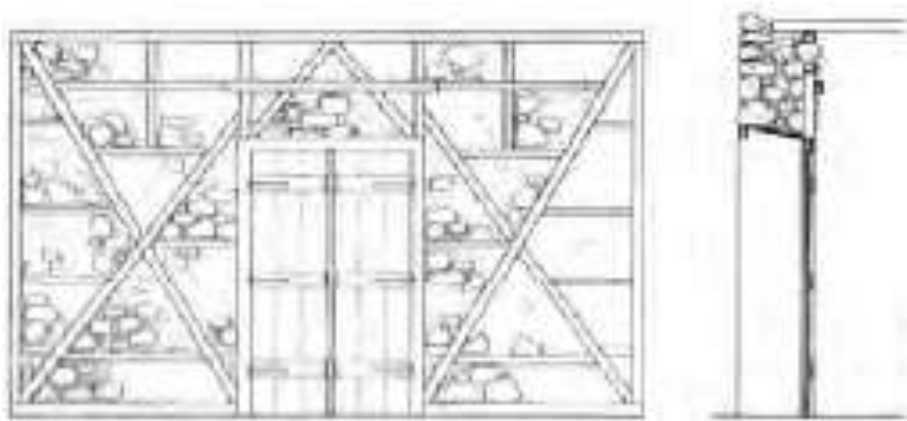
Αν προσπαθήσουμε να τοποθετήσουμε την παραδοσιακή αρχιτεκτονική στον Ελλαδικό χώρο χρονικά αναπτύσσεται κατά την προβιομηχανική περίοδο. Το δομικό σύστημα που ακολουθείται είναι η φέρουσα τοιχοποιία, το οποίο χαρακτηρίζεται από τη χρήση παραδοσιακών υλικών και για το ιδανικό μικροκλίμα εντός της οικίας που δημιουργεί. (Στ.Φραγκόπουλος)



Εικόνα 52 Κατασκευαστική λεπτομέρεια ξυλόπηκτης τοιχοποιίας.

Εικόνα 51 Βέροια, Μπαρμπούτα, τμήμα κατοικίας στο ισόγειο της οποίας χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα δύο φέροντες οργανισμοί, ένας λύθινος και ένας ξύλινος

Οι τσατμαδότοιχοι (ξυλόπηκτες τοιχοποιίες) ως φέροντες εξωτερικοί τοίχοι χρησιμοποιούνται μόνο σε μικρές κατοικίες μέχρι δύο ορόφων. Σε μεγαλύτερα πολυώροφα κτίρια (μοναστήρια) χρησιμοποιούνται στους ανώτερους ορόφους ως εσωτερικοί διαχωριστικοί τοίχοι λόγω της μικρής φέρουσας ικανότητας τους. Οι μπαγδατότοιχοι χρησιμοποιούνται κυρίως ως διαχωριστικοί εσωτερικοί τοίχοι.



Εικόνα 53 Κατασκευαστική λεπτομέρεια ξυλόπηκτης τοιχοποιίας.



Εικόνα 54 Ξυλόπηκτη κατασκευή



Εικόνα 55 Ξύλινο πάτωμα

Το βασικό μηχανικό χαρακτηριστικό των πατωμάτων που επηρεάζει καθοριστικά τη συμπεριφορά των κτιρίων υπό οριζόντια σεισμική φόρτιση είναι η ακαμψία μέσα στο επίπεδο τους και συνεπακόλουθα ο βαθμός στον οποίο λειτουργούν ως διαφράγματα δεσμεύοντας τις μετατοπίσεις των τοίχων της περιμέτρου τους.

Ενδιαφέρον αρχιτεκτονικό εύρημα της εποχής αυτής αποτελούν οι μύλοι., μετά την ίδρυση του Ελληνικού κράτους, αναφέρονταν 6.000 νερόμυλοι σε όλη την επικράτεια. Τα κτίσματα των μύλων είναι λιθόκτιστα (συνήθως ένας ορθογώνιος χώρος με πατάρι καμιά φορά για τη διανυκτέρευση του μυλωνά). Η κατασκευή της στέγης είναι προσαρμοσμένη στην τοπική αρχιτεκτονική με ξύλινη σκεπή σκεπασμένη με κεραμίδια ή σχιστολιθικές πλάκες. (Στ.Φραγκόπουλος)



Εικόνα 56 Ανεμόμυλοι στην Αμοργό

2.8 Μεσοπόλεμος – Απαρχές του Υψηλού Κτιρίου

Η περίοδος του μεσοπολέμου χαρακτηρίζεται από την κατασκευή πολυώροφων κτιρίων κατοικίας. Η ανάγκη προέκυψε από:

- Την συνεχή αύξηση του πληθυσμού. Ο διπλασιασμός του την δεκαετία 1880-1890 και ύστερα η εκρηκτική αύξηση του με την μικρασιατική καταστροφή, γεννούν αυτομάτως στεγαστικό πρόβλημα αλλά και μεγάλη ζήτηση εργασίας.
- Την δυνατότητα για κατασκευή ψηλών κτιρίων, που προσφέρει η τεχνολογία του σκυροδέματος που εισάγεται τότε.
- Το θεωρητικό υπόβαθρο του μοντέρνου κινήματος για το ψηλό κτίριο.



Εικόνα 57 Η Αθήνα (1930)



Εικόνα 58 Η Αθήνα (1976)

Οι συνθήκες αυτές υπαγόρευαν την ανάγκη για εκκίνηση της διαδικασίας μεγέθυνσης της πόλης της οποίας όμως οι υποδομές σε δίκτυα και δρόμους βρίσκονταν σε εμβρυακό στάδιο. Σημαντικότερος σταθμός των νομοθετικών ρυθμίσεων, ίσως και μέχρι τις μέρες μας, αν κρίνουμε από τις επιπτώσεις που είχε στην γέννηση αφενός της πολυκατοικίας αλλά και της μετέπειτα εξέλιξής της, είναι η θέσπιση της οριζόντιας ιδιοκτησίας το 1929. Το κάθε κτίριο, διαιρεμένο, θα μπορούσε να ανήκει σε περισσότερους από έναν ιδιοκτήτες. (Στ.Φραγκόπουλος)

2.8.1 Μορφολογικά Στοιχεία του Κτιρίου

Σχετικά με την εξωτερική εμφάνιση των κτιρίων, διατυπώνονται ορισμένες διατάξεις, από τις οποίες σημαντικές είναι εκείνες που αναφέρονται στη δυνατότητα για κατασκευή κλειστών και ανοιχτών προεξοχών στις όψεις. Οι κλειστοί εξώστες, γνωστοί ως έρκερ, επιτράπηκαν σε δρόμους με πλάτος μεγαλύτερο των 7.5 μ. και μπορούσαν να προεξέχουν έως 1,40 μ. σε δρόμους πλάτους μεγαλύτερο των 15 μ. Αντίστοιχα, οι ανοιχτοί εξώστες μπορούσαν να προεξέχουν μέχρι και 1.10 μ και να καταλάβουν, όχι όλο, αλλά έως τα $\frac{3}{4}$ του μήκους της πρόσοψης. (Στ.Φραγκόπουλος)



Εικόνα 59 Διατηρητέο κτίριο στη περιοχή της Κυψέλης με έρκερ στο μεσαίο άνοιγμα της πρόσοψης



Εικόνα 60 Φιλαρέτου και Παναγή Τσαλδάρη, Καλλιθέα



Εικόνα 61 Η τράπεζα της Ελλάδος (1960)

2.9 Μεταπολεμική Περίοδος – έως το 1985

Η περίοδος της ανασυγκρότησης, στην Ελλάδα, μετατίθεται χρονικά σε σχέση με τις Δυτικό-ευρωπαϊκές χώρες λόγω του εμφυλίου πολέμου. Ουσιαστικά χωρίς διαθέσιμα κεφάλαια, με πλήθος κατεστραμμένων κτιρίων και με εκ νέου μεγάλη, εσωτερική αυτή τη φορά, μετανάστευση, δημιουργείται και πάλι έντονο στεγαστικό πρόβλημα. Έτσι, η πολυκατοικία, το σύμβολο του εκσυγχρονισμού για την μεσοπολεμική Ελλάδα, γίνεται τώρα μια επιτακτική αναγκαιότητα. Αντίθετα με τους προβαλλόμενους στόχους και πολιτικές για τη βιομηχανική ανάπτυξη, το ζήτημα της οικοδόμησης κατοικιών συναρτάται με το ζήτημα της ανάπτυξης της Ελληνικής οικονομίας γενικότερα.



Εικόνα 62 Το πράσινο κτίριο της Κηφισίας (1970)



Εικόνα 63 Πλατεία Συντάγματος (1976)



Εικόνα 64 Το Hilton (1978)



Εικόνα 65 Ο σταθμός του ηλεκτρικού σιδηρόδρομου στο Μαρούσι (1980)

3. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΡΧΑΙΑΣ ΚΛΑΣΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ

Εισαγωγή

Η παρουσίαση των χαρακτηριστικών παραδειγμάτων αρχιτεκτονικής κάθε εποχής αποτελεί τον πλέον ορθή μεθοδολογία ανάδειξης της εκάστοτε εποχής. Σε αυτό το κεφάλαιο της εργασίας αναλύονται πέντε διαφορετικές κατασκευές, αντιπροσωπευτικά δείγματα των σπουδαιότερων αρχιτεκτονικών τάσεων στον Ελλαδικό χώρο. Τα οικοδομήματα που επιλέχθηκαν να παρουσιαστούν είναι τα εξής εφτά και παραθέτονται με χρονολογική σειρά.

- Τα ανάκτορα της Κνωσού
- Τα ανάκτορα των Μυκηνών
- Η Ακρόπολις των Αθηνών
- Η Στοά του Αττάλου στη ρωμαϊκή αγορά
- Η Μονή του Ροτόντα
- Η Αγία Σοφία
- Το εργοστάσιο της κλωστοϋφαντουργίας Ρετσίνα

Η φέρουσα κατασκευή ήταν πάντα βασικό στοιχείο του αρχιτεκτονικού έργου. Ανέκαθεν σκοπός του ανθρώπου ήταν η κατασκευή ενός καταφύγιου για τον ίδιο και την οικογένειά του, η στέγαση μεγάλων χώρων όπου εκατοντάδες άτομα θα μπορούσαν να προσευχηθούν, να κάνουν εμπορικές συναλλαγές, να συζητήσουν πολιτικά, και όχι μόνο, προβλήματα, ή να ψυχαγωγηθούν.

Αναγκαίο λοιπόν ήταν να μορφοποιηθούν ορισμένα υλικά και να χρησιμοποιηθούν στις κατάλληλες αναλογίες, έτσι ώστε η κατασκευή να είναι σε θέση να σηκώνει τα φορτία βαρύτητας και να αντέξει μια σειρά από σοβαρές δυνάμεις, όπως ο άνεμος, ο σεισμός, ο κεραυνός και η πυρκαγιά.

Επίσης θα έπρεπε οι δαπάνες των εργασιών και τα υλικά να βρίσκονται σε μια λογική σχέση με τη χρησιμότητα του κτιρίου. Όλα τα δημιουργήματα που πέρασαν κατά εποχές σε ορισμένους αισθητικούς κανόνες, συχνά επηρέασαν την κατασκευή σε τέτοιο βαθμό, αφήνοντας σε δεύτερη μοίρα την αντοχή και την οικονομία.

3.1 Παράμετροι και Στοιχεία Ελέγχου

Η παρουσίαση εστιάζει στο κατασκευαστικό και αρχιτεκτονικό κομμάτι. Συγκεκριμένα για κάθε μια κατασκευή παρουσιάζονται τα εξής:

- Περίοδος Κατασκευής
- Εσωτερική Διαρρύθμιση
- Υλικά Κατασκευής
- Τεχνική Κατασκευής
- Στατικότητα

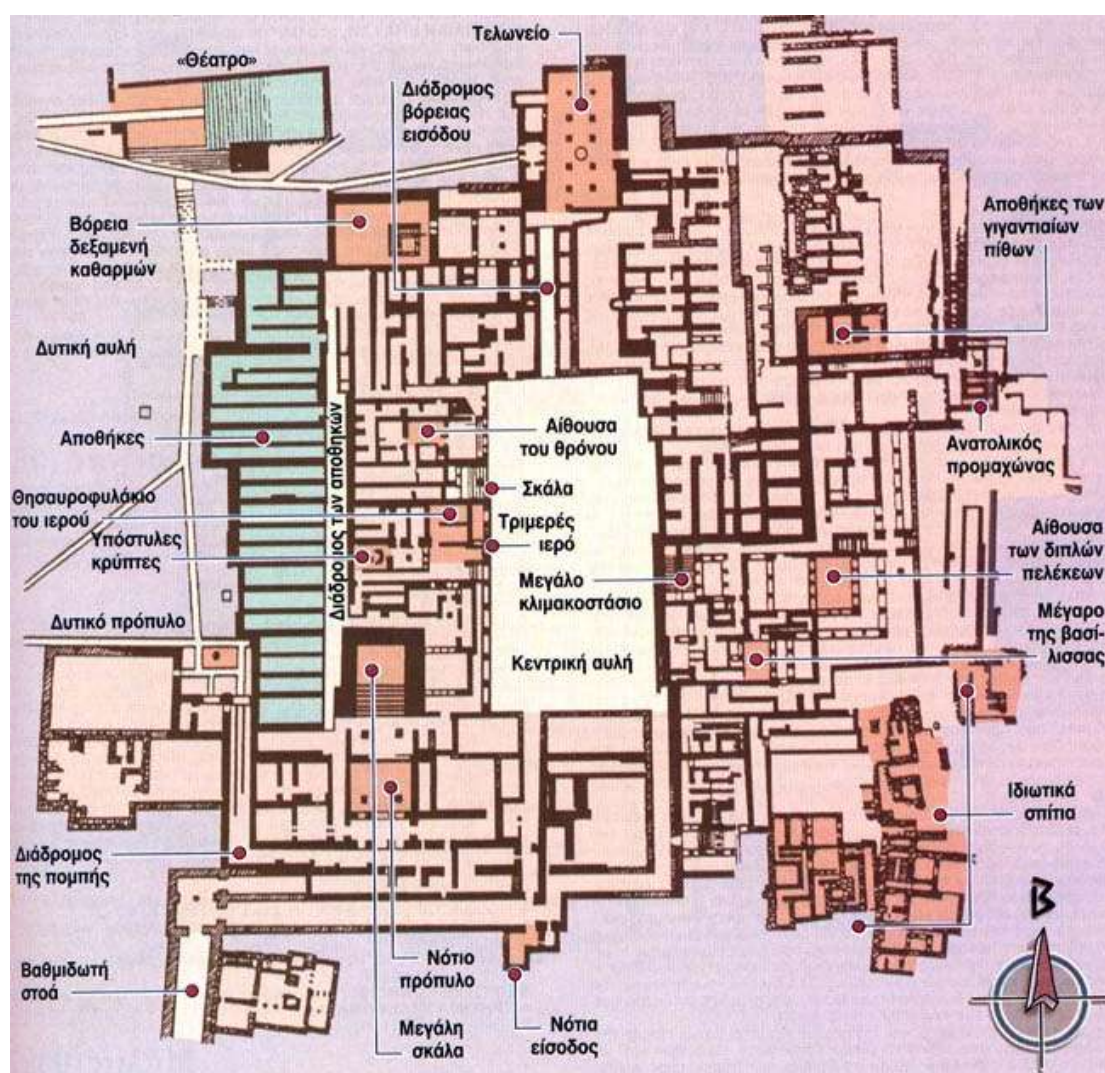
Σ' όλους τους πραγματικά μεγάλους πολιτισμούς οι πραγματοποιήσεις μιας εποχής ήταν ανεπανάληπτες και τις ακολουθούσαν νέες, που είχαν μεγάλες ή μικρές διαφορές ύφους και τρόπου εκφράσεως. Θα πρέπει να διαχωριθεί η έννοια του ρυθμού από εκείνη του «γούστου» ή της «μόδας». Η επιτυχία τους είναι εφήμερη, γιατί ακριβώς δεν εκφράζουν σε βάθος το πνεύμα της εποχής τους.

Πέρα όμως από το πνεύμα μιας εποχής και ενός λαού, υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν, καμιά φορά μάλιστα καθοριστικά, την τέχνη και την αρχιτεκτονική ιδιαίτερα. Ο σωστός προσδιορισμός του ρόλου καθενός από τους παράγοντες αυτούς αποτελεί την ερμηνεία του αρχιτεκτονικού έργου. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την αρχιτεκτονική είναι :

- Το φυσικό περιβάλλον
- Το κλίμα
- Τα υλικά
- Η θρησκεία
- Οι κοινωνικο-οικονομικές συνθήκες
- Τα ήθη και τα έθιμα

3.2 Μινωικός Πολιτισμός - Τα Ανάκτορα της Κνωσού

Το ανάκτορο της Κνωσού ήταν μια πολυώροφη κατασκευή στην ανατολική Κρήτη και κάλυπτε έκταση 22.000 τ.μ. Εντύπωση προκαλούν η ποικιλία των δομικών υλικών, τα χρωματιστά κονιάματα, οι ορθομαρμαρώσεις και οι τοιχογραφίες που κοσμούν δωμάτια και διαδρόμους. Τις υψηλές τεχνικές γνώσεις των Μινωϊτών επιβεβαιώνουν πρωτότυπες αρχιτεκτονικές και κατασκευαστικές επινοήσεις, όπως οι φωταγωγοί και τα πολύθυρα, η χρήση δοκαριών για ενίσχυση της τοιχοποιίας, καθώς και το σύνθετο αποχετευτικό και υδρευτικό δίκτυο. (Masnbridge John, 1996)



Εικόνα 66 Σχηματική απεικόνιση των ανακτόρων της Κνωσού

3.2.1 Υλικά Κατασκευής



Εικόνα 67 Ξύλινα δοκάρια και θύρες του παλατιού



Εικόνα 68 Λίθيني ορθοστάτες δοκαριών και πλακών



Εικόνα 69 Η ξυλοδεσιά, ενσωματωνόταν στον τοίχο και τον έκανε ελαστικό και ανθεκτικότερο στις σεισμικές δονήσεις.

Το ξύλο χρησιμοποιήθηκε στη μινωική αρχιτεκτονική ως φέρων οργανισμός των κτιρίων και το γεγονός αυτό αποτέλεσε μια επανάσταση για την Προϊστορική εποχή.

Η μινωική αρχιτεκτονική βασίστηκε σε ένα σύστημα μεικτό στο οποίο συνεργάζονταν η πέτρα και το ξύλο, με κύριο όμως φέρων στοιχείο το δεύτερο.

Τα κύρια υλικά δόμησης που χρησιμοποιήθηκαν, για να χτιστεί το ανάκτορο της Κνωσού είναι η πέτρα, το ξύλο και ο πυλός. Η πέτρα αξιοποιήθηκε στο χτίσιμο των τοίχων, στα πλακόστρωτα, στις βάσεις των κίωνων, στα σκαλοπάτια. Το ξύλο χρησιμοποιήθηκε για να κατασκευαστούν οι στέγες, τα πλαίσια για πόρτες και παράθυρα, τα θυρόφυλλα και τα παραθυρόφυλλα, οι κίονες και οι ξυλοδεσιές. Με πηλό έστρωναν τις στέγες, έφτιαχναν τις πλίνθους και το κονίαμα (λάσπη) για το χτίσιμο των τοίχων, και κατασκεύαζαν τους αγωγούς ύδρευσης. Για να προστατέψουν τα κτίρια από τους σεισμούς, έχτιζαν τους τοίχους με το σύστημα της ξυλοδεσιάς.

3.2.2 Εσωτερική Διαμόρφωση



Εικόνα 70 Η αίθουσα του θρόνου



Εικόνα 71 Σχηματική απεικόνιση



Εικόνα 72 Εσωτερική διακόσμηση

Τα Μινωικά Ανάκτορα έχουν προσανατολισμό στον άξονα Βορρά-Νότου και δεν είναι οχυρωμένα. Λέγοντας «μη οχυρωμένα» εννοούμε ότι δεν περιβάλλονται από ψηλά τείχη, αλλά σήμερα έχουν αναγνωριστεί μικρά οχυρωματικά έργα σε πολλές τοποθεσίες στην Κρήτη.

Είναι συγκροτήματα κτιρίων, αποτελούνται δηλαδή από πολλές πτέρυγες με μικρά δωμάτια. Οι πτέρυγες εκτείνονταν στις τέσσερις κατευθύνσεις (βοράς, νότος, ανατολή και δύση) γύρω από μία ορθογώνια κεντρική αυλή, η οποία λειτουργούσε σαν πνεύμονας αερισμού και φωτισμού των γύρω δωματίων. Εκτός από την κεντρική αυλή υπήρχαν και άλλες αυλές, πλακόστρωτες, ευρύχωρες για τα διάφορα δρώμενα και μάλιστα σε κάποια από αυτές υπήρχε το θέατρο, δηλαδή σκαλοπάτια, που χρησιμοποιούνταν σαν καθίσματα θεάτρου.

Η δυτική πτέρυγα των ανακτόρων είχε κατά κανόνα ιερό χαρακτήρα και εκεί βρίσκουμε, όχι τυχαία, τις αποθήκες, πράγμα που δηλώνει τη σημασία του εμπορίου για την μινωική οικονομία. Στην ανατολική πτέρυγα βρίσκουμε συνήθως τα διάφορα εργαστήρια. Είναι πολώροφα, έχουν μεγάλες κλίμακες, φωταγωγούς, σύστημα ύδρευσης και αποχέτευσης. (Γ. Λαββας, 2002)



Εικόνα 73 Άνοιγμα δοκών 3,00μ.



Εικόνα 74 Χαρακτηριστικές νωπογραφίες



Εικόνα 75 Ημιλαξευτή λιθοδομή

Αρκετοί χώροι τους φέρουν τοιχογραφίες, απ' τις οποίες αντλούμε πληροφορίες για τη ζωή των Μινωιτών.

Οι είσοδοι των ανακτόρων ήταν ιδιαίτερα πολυτελείς. Συχνά χρησιμοποιούνταν τα πολύθυρα, δηλαδή πόρτες τοποθετημένες η μία δίπλα στην άλλη, κάτι που έδινε ένα όμορφο αισθητικό αποτέλεσμα και σε συνδυασμό με τις πολυάριθμες κολόνες και τις μεγαλοπρεπείς κλίμακες (σκάλες) δημιουργούσαν επιβλητικά προπύλαια που οδηγούσαν στο εσωτερικό των ανακτόρων.

Σε ότι αφορά στην κατασκευή των ανακτόρων χρησιμοποιούνταν ευρέως η πέτρα. Οι πετρόχιστοι τοίχοι επενδύονταν με κονίαμα (σοβά) και στολίζονταν με νωπογραφίες (τοιχογραφίες όπου η παράσταση ζωγραφίζονταν στον νωπό ακόμα σοβά, ώστε το χρώμα να διεισδύσει σε αυτόν και να παραμείνει ανεξίτηλο). Αλλα υλικά που χρησιμοποιούνταν στην κατασκευή των ανακτόρων ήταν το αλάβαστρο και το ξύλο.

Τα δωμάτια των ανακτόρων θερμαίνονταν τις κρύες μέρες του χειμώνα καίγοντας ξύλα σε ανοικτές εστίες στο δάπεδο. Τζάκι βρέθηκε μόνο στην αίθουσα του θρόνου στην Κνωσό. (Γ. Λαββας, 2002)

Τα παράθυρα αποτελούν μεγάλη καινοτομία του Μινωικού πολιτισμού, εγκαταλείποντας τα σκοτεινά οικοδομήματα της ανατολής. Τα παράθυρα στα ανάκτορα δεν είχαν τζάμια, μια και δεν υπήρχε η κατάλληλη τεχνολογία την εποχή εκείνη. Εχουν βρεθεί όμως παράθυρα με πολύ λεπτές πλάκες από αλάβαστρο. Το πάχος τους ήταν τέτοιο που τις έκανε ημιδιαφανείς, δηλαδή άφηναν το φως να περάσει, αλλά δεν μπορούσε να δει κάποιος καθαρά προς τα έξω ή μέσα.

Τέλος αξίζει να γίνει αναφορά σε ένα στοιχείο των μινωικών ανακτόρων που μας εντυπωσιάζει και αυτό δεν είναι άλλο από το περίφημο αποχετευτικό τους σύστημα πριν 4.000 χρόνια. Πρόκειται για πέτρινες κατασκευές με τρεχούμενο νερό για την απομάκρυνση των αποβλήτων από τις τουαλέτες στα διάφορα δωμάτια. Επίσης πέτρινοι αγωγοί οδηγούσαν τα όμβρια ύδατα από τις αυλές έξω από το ανάκτορο έτσι ώστε να μην υπάρξει κίνδυνος πλημμύρας. Τέλος υπήρχαν πήλινοι αγωγοί οι οποίοι εφάρμοζαν μεταξύ τους και διοχέτευαν σε όλους τους χώρους του ανακτόρου το καθαρό πόσιμο νερό, που έφερναν από πηγές συχνά από μακριά, μεγάλου μήκους πέτρινες υδατογέφυρες. (Mac Donald W.)

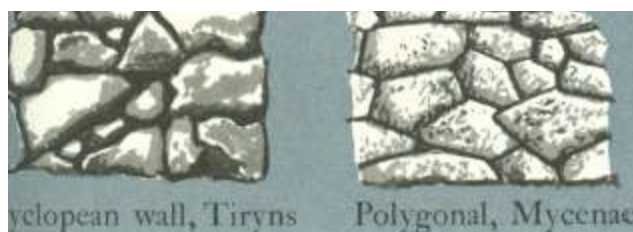
3.3 Μυκηναϊκός Πολιτισμός – Τίρυνθα, Πύλος, Μυκήνες

Κάτω από την άμεση επίδραση του μινωικού πολιτισμού διαμορφώνεται η μυκηναϊκή τέχνη. Μετά το τέλος της μινωικής Κρήτης (14ος αιώνας π.Χ.), η μυκηναϊκή τέχνη αποκτά ιδιαίτερη φυσιογνωμία. *Η Ακρόπολη των Μυκηνών από τα δυτικά με τα “Κυκλώπεια” τείχη.*

Τα περισσότερα μυκηναϊκά κέντρα εγκαθίστανται σε ακροπόλεις, δηλαδή, πάνω σε χαμηλούς λόφους που περικλείονται από απότομους βράχους και διαθέτουν φυσική οχύρωση. Παράλληλα τείχη με κυκλώπεια τεχνική, προμαχώνες και πύλες έχουν σκοπό να αποτρέψουν την επίθεση εντυπωσιάζοντας τους εχθρούς, αλλά και να προστατέψουν τα ανάκτορα και τους κατοίκους της πόλης σε περίπτωση κινδύνου. Κύριος προορισμός των ακροπόλεων αυτών ήταν η προστασία του άνακτα και του ανακτόρου.



Εικόνα 76 Η πύλη των λεόντων

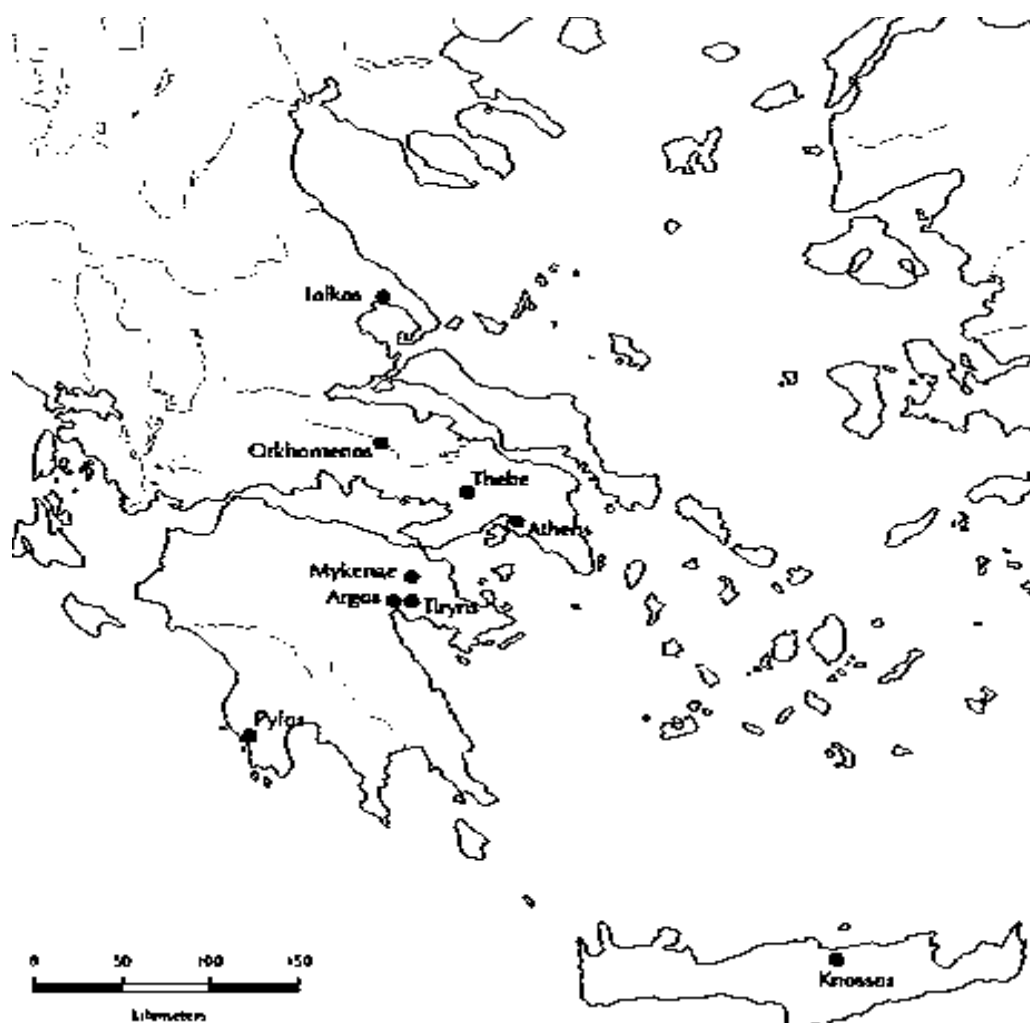


Εικόνα 77 Κατηγορίες λιθοδομών

Τα τείχη είχαν ύψος άνω των 8 μ. και πλάτος κατά μέσο όρο 5 μ. Θαυμαστή είναι η πύλη των λεόντων, δηλαδή η πύλη στις Μυκήνες όπου πάνω απ’ το υπέρθυρο κοσμείται με το ανάγλυφο των λεόντων. Οι δύο λέοντες, που αποτελούσαν σύμβολα και προστάτες της γης, βρίσκονται σκαλισμένοι πάνω στο λεγόμενο «ανακουφιστικό τρίγωνο». Το μυκηναϊκό ανάκτορο ήταν το διοικητικό, πολιτικό, στρατιωτικό και οικονομικό κέντρο του κράτους. Προϊόντα και εμπορεύματα φυλάσσονταν στο ανάκτορο και ο άνακτας φρόντιζε για τη διακίνησή τους. (Γ.Τουλιάτος, 1998)

3.3.1 Περίοδος Κατασκευής

Ο Μυκηναϊκός πολιτισμός τοποθετείται χρονικά κατά την περίοδο 1580 π.Χ. - 1125 π.Χ. Τα πρωιμότερα ανακτορικά κτίρια στην Ελλάδα φαίνεται ότι ήταν τα κτίρια στο Μενελάιο της Λακωνίας και στον Κακόβατο της Ηλείας (τέλη 15ου-αρχές 14ου αιώνα π.Χ.). Τα πραγματικά μεγάλα ανάκτορα, πάντως, συγκροτούνται κατά το 14ο αιώνα π.Χ., όταν κτίζονται και οι πρώτες ισχυρές κυκλώπειες οχυρώσεις στις ακρόπολεις των Μυκηνών, της Τίρυνθας και του Γλα. Αναμφίβολα, όμως, το μεγαλύτερο από τα ανακτορικά κέντρα υπήρξε η ακρόπολη των Μυκηνών και ακολουθούν η Τίρυνθα, η Πύλος και η Θήβα. Ο Ορχομενός, η Ιωλκός και η Αθήνα ήταν, επίσης, σημαντικά μυκηναϊκά κέντρα. (Ν.Καρύδης, 2003)

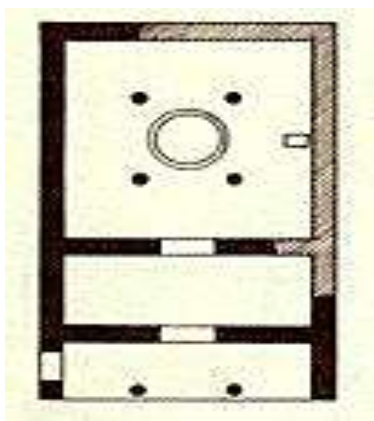


Εικόνα 78 Πόλεις που αναπτύχθηκε ο Μυκηναϊκός πολιτισμός (1600-1100π.Χ.)

3.3.2 Εσωτερική Διαρρύθμιση



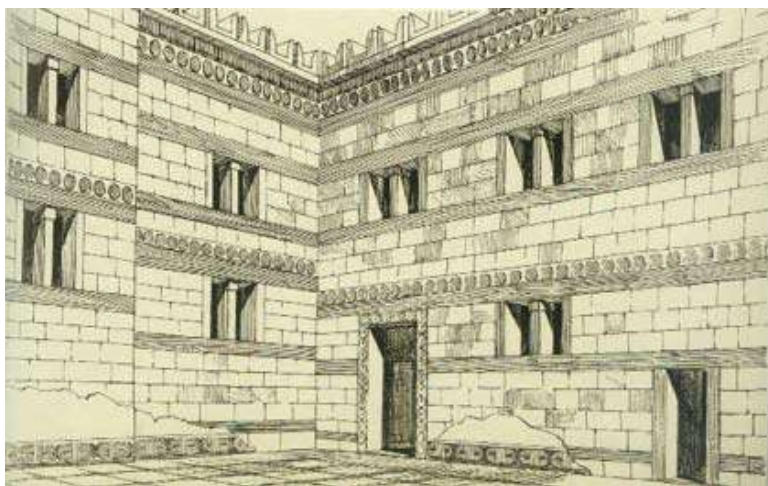
Εικόνα 79 Σχεδιαστική αναπαράσταση της αίθουσας του θρόνου του ανακτόρου της Πύλου



Τα κύρια αρχιτεκτονικά στοιχεία των μυκηναϊκών ανακτόρων είναι το πρόπυλο εισόδου, η αυλή και το μέγαρο, ένας ορθογώνιος επίσημος χώρος που περιλαμβάνει την αίθουσα του θρόνου. Γύρω από το μέγαρο, επικοινωνούσαν με τη βοήθεια διαδρόμων, αίθουσες υποδοχής, αλλά και απλούστερα διαρρυθμισμένοι χώροι, αποθήκες και εργαστήρια, πτέρυγες για την παραγωγή, χώροι παροχής υπηρεσιών, κεντρικό αρχείο και οικοδομήματα για κατοίκηση, αποτελώντας όλα μαζί μία πραγματική πολιτεία. Μικρότερα από τα μινωικά και με πιο απλό σχέδιο τα μυκηναϊκά ανάκτορα αποτελούνται από τον επίσημο χώρο που ονομάζεται **μέγαρο** με την κεντρική αίθουσα όπου υπάρχει η κυκλική εστία και ο θρόνος του βασιλιά.

Οι τοίχοι των ανακτόρων διακοσμούσαν με τοιχογραφίες. Έτσι, τον επισκέπτη συνόδευαν παραστάσεις που αποκάλυπταν τον πλούτο, αλλά και τη θρησκευτική και πολιτική δύναμη του άνακτα, που είχε το θρόνο του στην κεντρική αίθουσα. (Ν.Καρύδης, 2003)

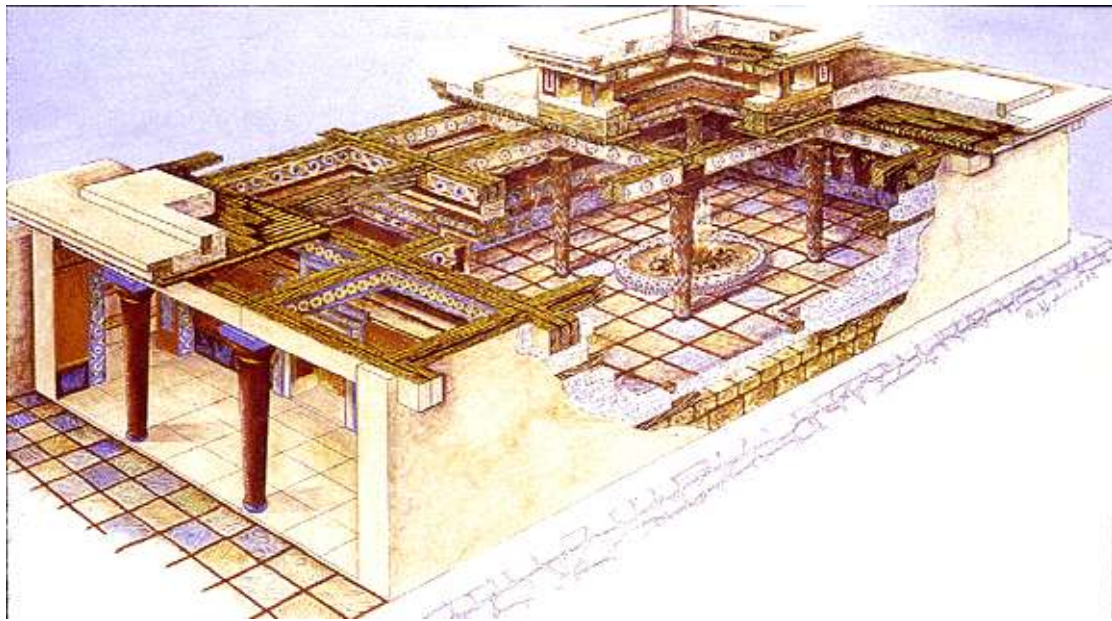
Εικόνα 80 Παράσταση με μορφές πάνω σε άρμα από τοιχογραφία στο ανάκτορο της Τίρυνθας



Η μυκηναϊκή αρχιτεκτονική χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες: α) στα ανάκτορα, β) στις οχυρώσεις και γ) στους θολωτούς τάφους. Τα μυκηναϊκά ανάκτορα δεν μοιάζουν με τα μινωικά. Είναι πιο μικρά σε έκταση και έχουν διαφορετικό σχέδιο. Το μέγαρο είναι το βασικό στοιχείο ενός μυκηναϊκού ανακτόρου. Πρόκειται για τον επίσημο χώρο του συγκροτήματος, στον οποίο οδηγούμαστε από ένα προθάλαμο. Υπάρχουν ιδιαίτερα διαμερίσματα για το βασιλιά, τη βασίλισσα και τα μέλη της βασιλικής οικογένειας και ακόμα ξενώνες, αίθουσες συμποσίων, λουτρά, αποθήκες, εργαστήρια.

Μέσα στο χώρο των τειχών ζούσε ο βασιλιάς και η βασιλική οικογένεια, το υπηρετικό προσωπικό, οι αξιωματούχοι, οι υπάλληλοι και οι τεχνίτες. Ο λαός ζούσε έξω από τις ακρόπολεις σε ατείχιστους οικισμούς, αλλά μέρος του πληθυσμού κατέφευγε μέσα στις ακρόπολεις, σε περιπτώσεις εχθρικών επιδρομών.

Τα κατώφλια ήταν λίθινα ή ξύλινα και οι κίονες των δωματίων και των υπαίθριων χώρων ήταν κατασκευασμένοι από κορμούς δέντρων. Τεχνίτες και καλλιτέχνες επεξεργάζονταν στα βασιλικά εργαστήρια τις πρώτες ύλες, όπως το ελεφαντόδοντο, το χρυσό ή τον κύανο. Το ανάκτορο ήταν το θησαυροφυλάκιο του κράτους. Τα δάπεδα ήταν όλα στρωμένα με πλάκες, πολλές φορές διακοσμημένες. Σε μερικά σημεία του μεγάρου των Μυκηνών, την επίστρωση αποτελούσαν λεπτές πλάκες γυψολίθου. Τα περισσότερα ήταν σκεπασμένα με ασβεστοκονίαμα, ζωγραφισμένο με διάφορα διακοσμητικά θέματα.



Εικόνα 81 Σχηματική παράσταση της αίθουσας του θρόνου

Στο εσωτερικό υπάρχει ο βασιλικός θρόνος και στο μέσο μια μεγάλη στρογγυλή εστία. Γύρω από το μέγαρο υπάρχουν διάδρομοι και μικρότερα δωμάτια, ενώ σκάλες οδηγούν στο δεύτερο όροφο. Στα ανάκτορα υπάρχουν ιδιαίτερα διαμερίσματα για το βασιλιά, τη βασίλισσα και τα άλλα μέλη της βασιλικής οικογένειας. Υπάρχουν επίσης λουτρά, αίθουσες συμποσίων, ξενώνες, αποθήκες και εργαστήρια. Το καλύτερο σωζόμενο μυκηναϊκό ανάκτορο βρέθηκε στην Πύλο. Αξια θαυμασμού, ακόμη και σήμερα, είναι τα τείχη των μυκηναϊκών ακροπόλεων, των οποίων η κατασκευή αποδιδόταν στους Κύκλωπες, αφού είναι χτισμένα με μεγάλους ογκόλιθους και έχουν μεγάλο πάχος. (Angus J. Macdonald, 1996)

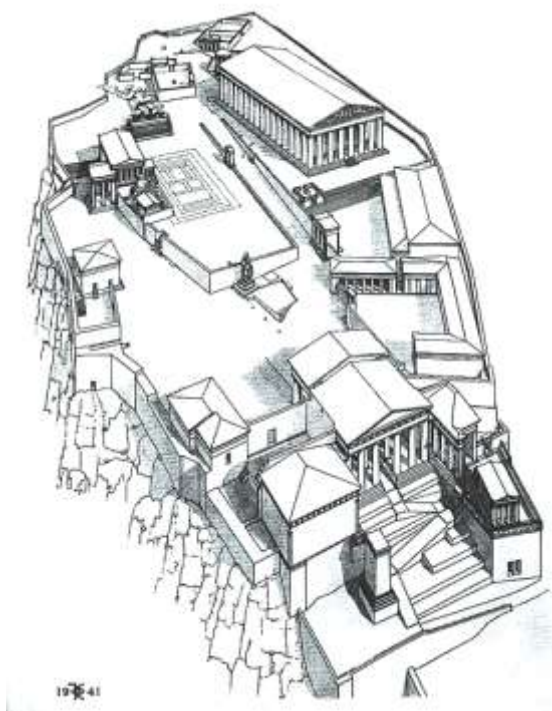
Στοιχεία για την Μυκηναϊκή Αρχιτεκτονική μας δίνει ο Όμηρος. Η κατοικία είναι από τούβλα, το πάτωμα από πατημένο χώμα. Η στέγη είναι καλαμμένα με επίχρυσμα πηλού και έχει ελαφριά κλίση. Η Αρχιτεκτονική της εποχής περιορίζεται κυρίως στα ανάκτορα και όχι στους ναούς. Περιγράφει τα πολυτελή σπίτια του Πάρι και του Αλκίνοου. Ακόμα έχουμε στοιχεία για το παλάτι του Αγαμέμνονα στις Μυκήνες και για την κατοικία του Οδυσσέα, στην οποία περιγράφει και την εστία, όπου υπάρχει το ιερό πυρ, το κέντρο της οικίας. Στις "πολύχρυσες" Μυκήνες έχουν βρεθεί οι περίφημοι τάφοι και εκεί υπάρχει η μνημειακή Πύλη των Λεόντων.

Οι μορφές των τάφων των Μυκηναίων είναι διάφορες. Σε θολωτούς τάφους, μεγάλα δηλαδή οικοδομήματα από πέτρα, με κυκλικό σχήμα και θολωτή στέγη, ενταφιάζονταν οι βασιλιάδες και τα μέλη των βασιλικών και άλλων ευγενών οικογενειών. Διάδρομοι με χτισμένες και τις δύο πλευρές τους οδηγούσαν στους τάφους αυτούς. Μετά την ταφή ο θολωτός τάφος και ο διάδρομος σκεπάζονταν με χώμα και δημιουργείται έτσι ένας τεχνητός λόφος. Οι περισσότεροι τάφοι έχουν παραβιαστεί και έχουν χαθεί τα πλούσια αντικείμενα που συνόδευαν τους νεκρούς. Εντύπωση προκαλούν οι ωραίες τοιχογραφίες που διακοσμούσαν τα ανάκτορα, αλλά και τα ιερά ή τα σπίτια. Σε αρκετές τοιχογραφίες έχουμε πομπές γυναικών με πλούσια ενδύματα και κοσμήματα και με εντυπωσιακά χτενίσματα, ενώ συχνά είναι τα θέματα με κυνήγια και μάχες, αναπαραστάσεις θεών, ιερειών και μουσικών. (Στ.Φραγκόπουλος)



Εικόνα 82 Τοιχογραφία του διακόσμου των ανακτόρων

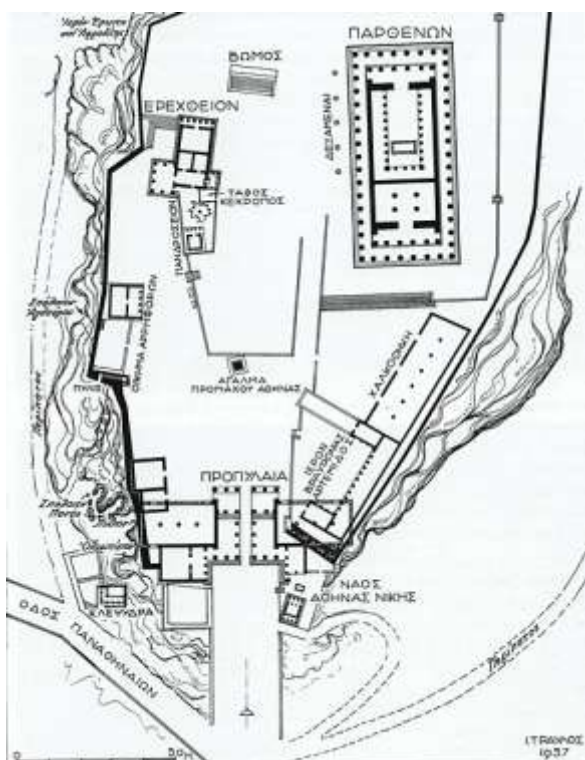
3.4 Αθήνα - Ο Ναός του Παρθενώνα



«Καθ' όσον αφορά το σχήμα της, η Ακρόπολις είναι ένα ακανόνιστο πολύγωνο, εκτεινόμενο από δυσμίας προς ανατολας σε μία απόσταση 270 μέτρων. Μαζί με την τεχνητή προέκταση της δυτικής πλευράς της επιφάνειάς της, επέμβαση που σημειώθηκε αργότερα, το μεγαλύτερο πλάτος της φθάνει περίπου τα 156 μ.»

Ο μεγάλος ναός της Αθηνάς Παρθένου, της προστάτιδος της Αθήνας, δεσπόζει στην κορυφή του λόφου της Ακροπόλεως.

Ο Παρθενώνας, ναός χτισμένος προς τιμήν της Αθηνάς, προστάτιδας της πόλης της Αθήνας, υπήρξε το αποτέλεσμα της συνεργασίας σημαντικών αρχιτεκτόνων και γλυπτών στα μέσα του 5ου π.Χ. αιώνα. Η εποχή της κατασκευής του συνταυτίζεται με τα φιλόδοξα επεκτατικά σχέδια της Αθήνας και της πολιτικής κύρους που ακολούθησε έναντι των συμμάχων της κατά την περίοδο της αθηναϊκής ηγεμονίας. (Γεώργιος, 2002)



Εικόνα 83 Προοπτικό σχέδιο και χάρτης της Ακρόπολης των Αθηνών

3.4.1 Περίοδος Κατασκευής

Στην Αθήνα οικοδομήθηκαν, κατά τα τριάντα χρόνια της διακυβέρνησης του Περικλή, ο Παρθενώνας και τα Προπύλαια στην Ακρόπολη, η Ποικίλη Στοά και ο ναός του Ηφαίστου στην Αγορά, το Ωδείο στη Ν.Α. πλευρά της Ακρόπολης κ.α. Στην ανέγερση και τη διακόσμηση των αιώνιων αυτών μνημείων, που ήταν μοναδικά σε μεγαλοπρέπεια, αρμονία και χάρη διακρίθηκαν ο Φειδίας, ο Καλλικράτης, ο Ικτίνος, ο Μνησικλής και ο Κόροιβος.

Χαρακτηριστικό μνημείο του ύψους, που έφτασε η αρχιτεκτονική τον 5ο αι. π.Χ., είναι ο Παρθενώνας, το τελειότερο σε αναλογίες και εναρμόνιση με το περιβάλλον κτίσμα της παγκόσμιας αρχιτεκτονικής. Ο Παρθενώνας, ναός χτισμένος προς τιμήν της Αθηνάς, προστάτιδας της πόλης της Αθήνας, υπήρξε το αποτέλεσμα της συνεργασίας σημαντικών αρχιτεκτόνων και γλυπτών στα μέσα του 5ου π.Χ. αιώνα. Η εποχή της κατασκευής του συνταυτίζεται με τα φιλόδοξα επεκτατικά σχέδια της Αθήνας και της πολιτικής κύρους που ακολούθησε έναντι των συμμάχων της κατά την περίοδο της αθηναϊκής ηγεμονίας. (F.Sear, 1995)

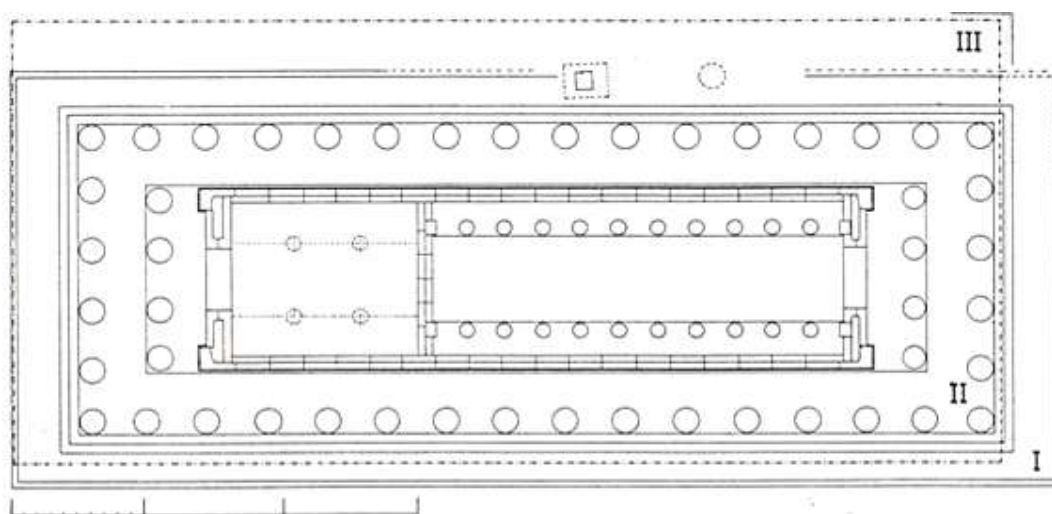


Εικόνα 84 Παρθενών

3.4.2 Διαρρύθμιση

Ορθογώνια κάτοψη με επιμήκεις αναλογίες και απόλυτη συμμετρία εκατέρωθεν του κεντρικού άξονα του κτιρίου. Περισσότερη φροντίδα για την εξωτερική εμφάνιση παρά για το εσωτερικό. Είσοδος από την ανατολική πλευρά. Περιορισμένη τυπολογική διαφοροποίηση στη ναοδομία. Ο ναός χωρίζεται στα εξής τρία μέρη:

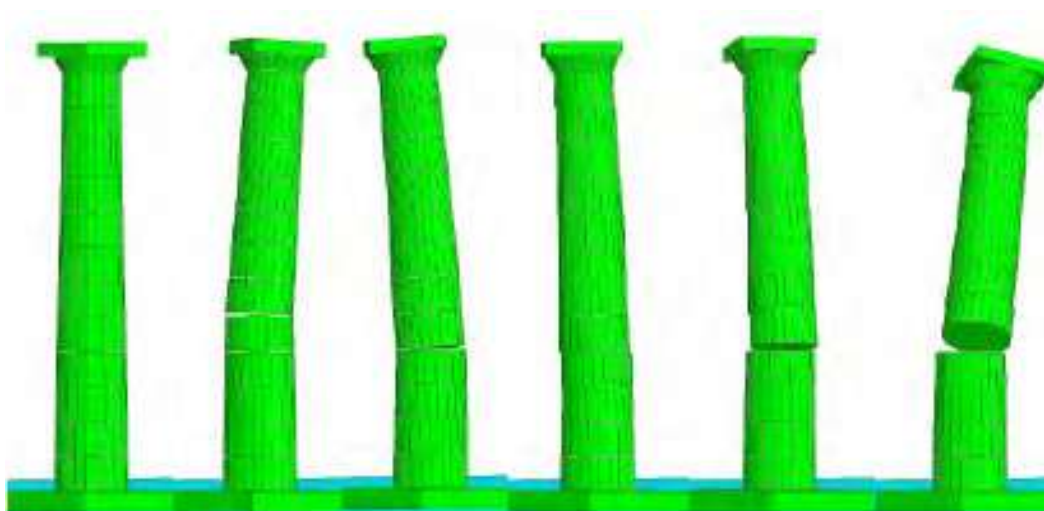
- **Πρόναος.** Είναι ένας μικρός χώρος που το συναντάμε στο μπροστινό μέρος του ναού.
- **Σηκός.** Είναι το κυρίως μέρος του ναού. Εδώ ήταν τοποθετημένο το άγαλμα του θεού.
- **Οπισθόδομος.** Είναι ένας χώρος που βρίσκεται στο πίσω μέρος του ναού.
- **Οπισθόναος.** τέταρτος χώρος πίσω από τον οπισθόδομο



Εικόνα 85 Αθήναι. Ακρόπολις. I Προπαρθενών I. II Προπαρθενών II. III. Παρθενών

3.4.3 Στατικό Σύστημα

Η κρηπίδα, κίονες και ο θριγκός μορφώνουν την ανωδομή ενός αρχαίου ναού. Την κρηπίδα αποτελούν τρεις βαθμίδες πάνω στις οποίες στηρίζονται οι κίονες. Η τελευταία βαθμίδα ονομάζεται στυλοβάτης, καθώς είναι η βάση των στύλων. Οι κίονες αποτελούνται από ανεξάρτητους λίθους, τους σπονδύλους, η διάμετρος των οποίων μειώνεται προς τα άνω, και το κιονόκρανο. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι κίονες έχουν ένταση, δηλαδή ελαφρά καμπύλωση περίπου στα 2/5 του ύψους, η οποία δεν ξεπερνά τη διάμετρο της βάσης τους. Τα επιστύλια και η ζωφόρος δημιουργούν τον θριγκό. Το στατικό σύστημα του ναού είναι τελείως διαφορετικό από αυτό των σύγχρονων κατασκευών. Η απορρόφηση της σεισμικής ενέργειας πραγματοποιείται μέσα από την ολίσθηση ή/και τον λικνισμό των λίθων ανεξάρτητα ή/και σε ομάδες. (Μ.-Ε. Δασίου, 2008)

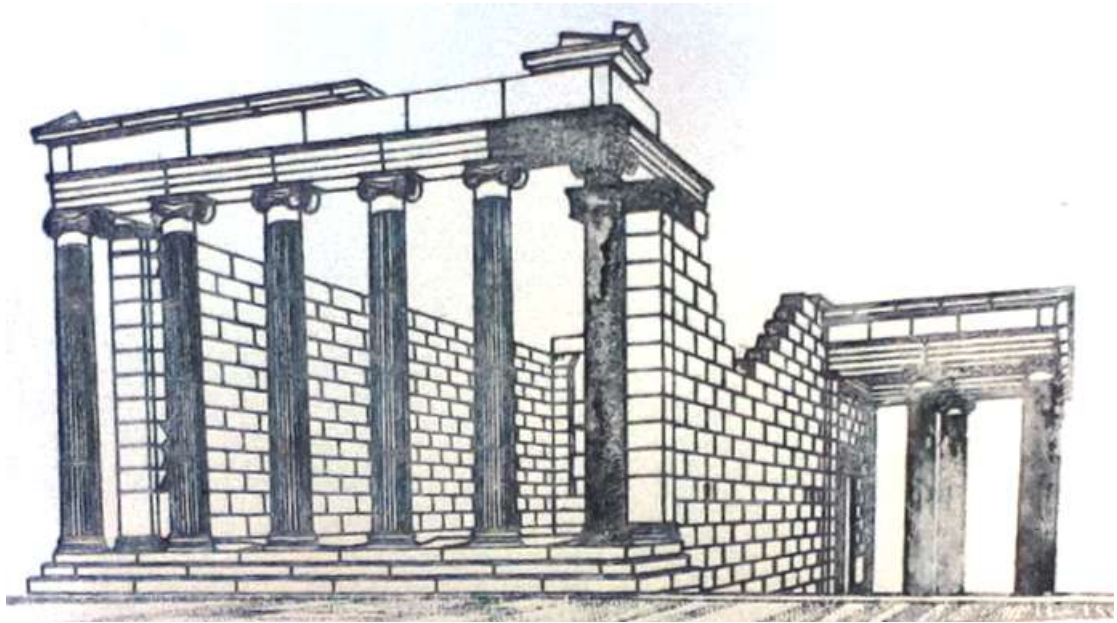


Εικόνα 86 Λικνισμός και ολίσθηση των σπονδύλων ενός ανεξάρτητου κίονα



Η κατασκευή του ξεκίνησε το 448/7 π.Χ. και τα εγκαίνια έγιναν το 438 π.Χ. στα Μεγάλα Παναθήναια, ενώ ο γλυπτός διάκοσμος περατώθηκε το 433/2 π.Χ. Χτίστηκε από τους φημισμένους αρχιτέκτονες Ικτίνο και Καλλικράτη, με τη γενική εποπτεία του γλύπτη Φειδία – σε δωρικό ρυθμό, αλλά και με στοιχεία χαρακτηριστικά του ιωνικού ρυθμού, όπως η ζωφόρος, οι ιωνικοί κίονες που στήριζαν την οροφή του οπισθοδόμου κ.α. Χρησιμοποιήθηκε πεντελικό μάρμαρο, εκτός από το στυλοβάτη που κατασκευάστηκε από ασβεστόλιθο. Το περὶ (οι σειρές κίωνων) είχε 8 κίονες κατά πλάτος και 17 κατά μήκος. Η τοποθέτηση των κίωνων είναι ασυνήθιστα πυκνή με αναλογία διαμέτρου κίονα και μετακίονιου διαστήματος 1:2,25. Στις στενές πλευρές υπήρχε και δεύτερη σειρά 6 κίωνων που δημιουργούσε την ψευδαίσθηση δίπτερου ναού. Ο Παρθενώνας ως αρχιτεκτόνημα ήταν φημισμένος για τις λεγόμενες εκλεπτύνσεις ή καμπυλότητες, χάρις στις οποίες το κτίριο δεν ήταν στατικό και άψυχο, αλλά έμοιαζε σαν ένας ζωντανός οργανισμός με εσωτερική πνοή. Κυρίως όμως ήταν φημισμένος για τον γλυπτό του διάκοσμο (αετώματα, μετόπες, ζωφόρος). (F.Sear, 1995)

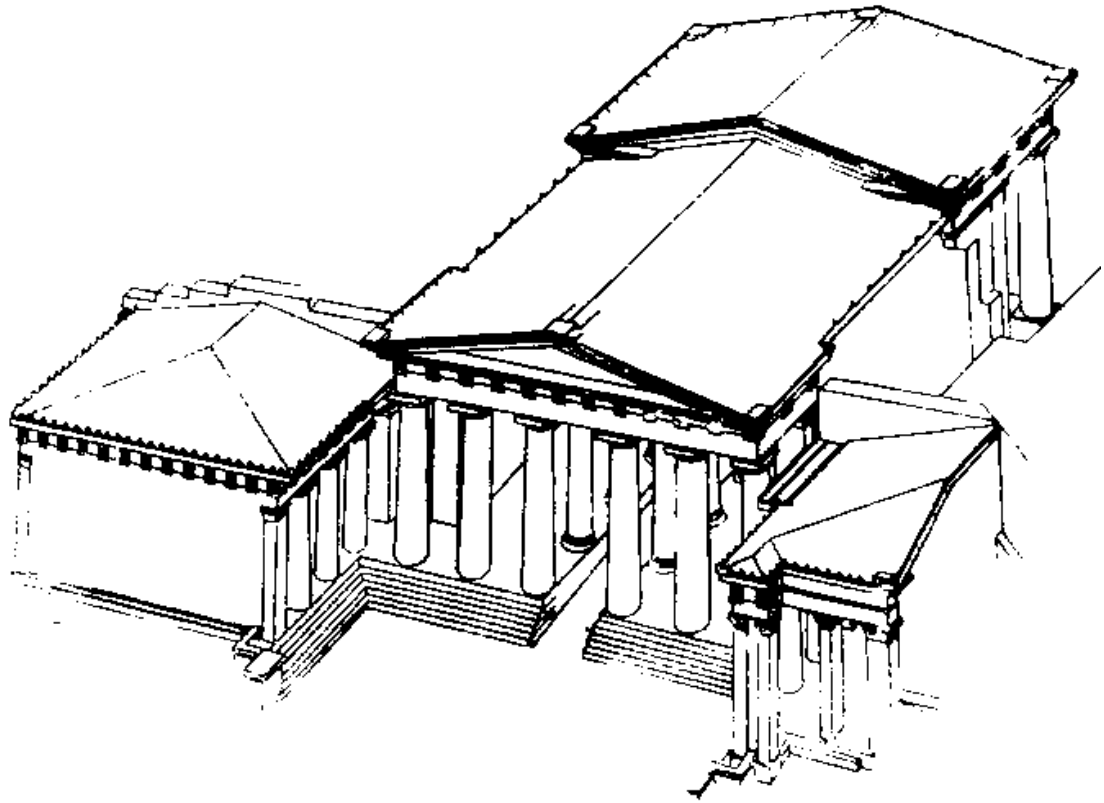
Εικόνα 87 Μέγιστο άνοιγμα 2,25μέτρα



Εικόνα 88 Ερέχθειο



Εικόνα 89 Ερέχθειο



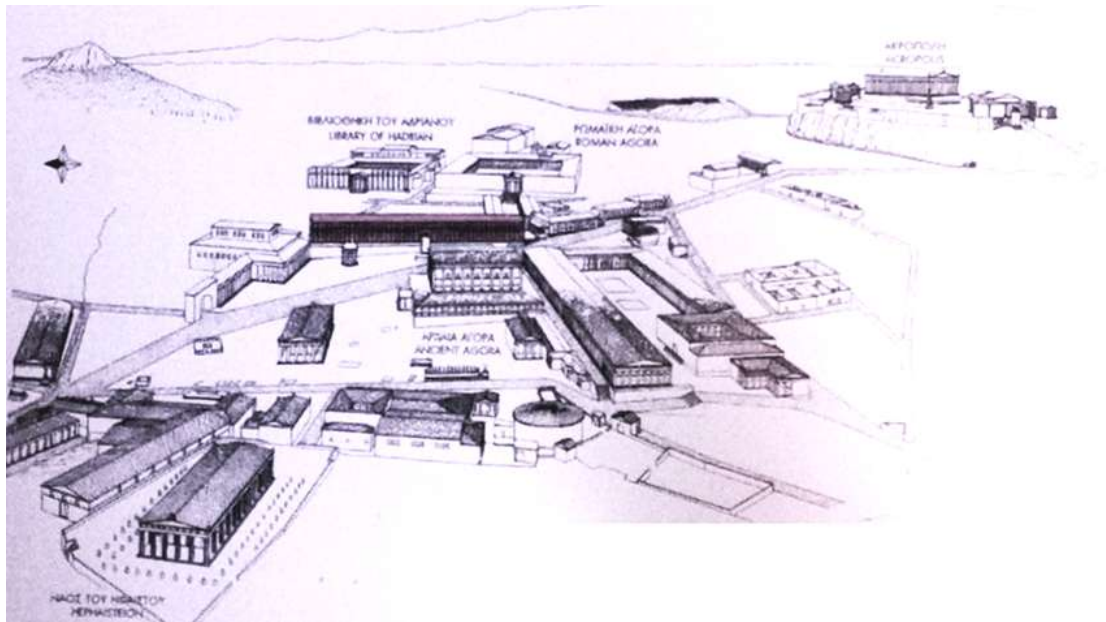
Εικόνα 90 Προπύλαια



Εικόνα 91 Στα προπύλαια του Παρθενώνα

3.5 Ρωμαϊκά Κτίρια - Στοά Άτταλου

Η Στοά του Αττάλου βρίσκεται στον αρχαιολογικό χώρο της Αρχαίας Αγοράς της Αθήνας, περίπου 250 μ. ανατολικά του Δίπυλου φράσσοντας σχεδόν τον Έσω Κεραμικό κατά διεύθυνση Βορρά - Νότο, αποτελώντας έτσι το ανατολικό όριο της αρχαίας αγοράς. Χτίστηκε γύρω στο 150π.Χ., από τον Άτταλο Β΄, Βασιλέα της Περγάμου. (Pounds N., 2001)



Εικόνα 92 Πανοραμική φωτογραφία της ρωμαϊκής αγοράς

3.5.1 Διαρρύθμιση

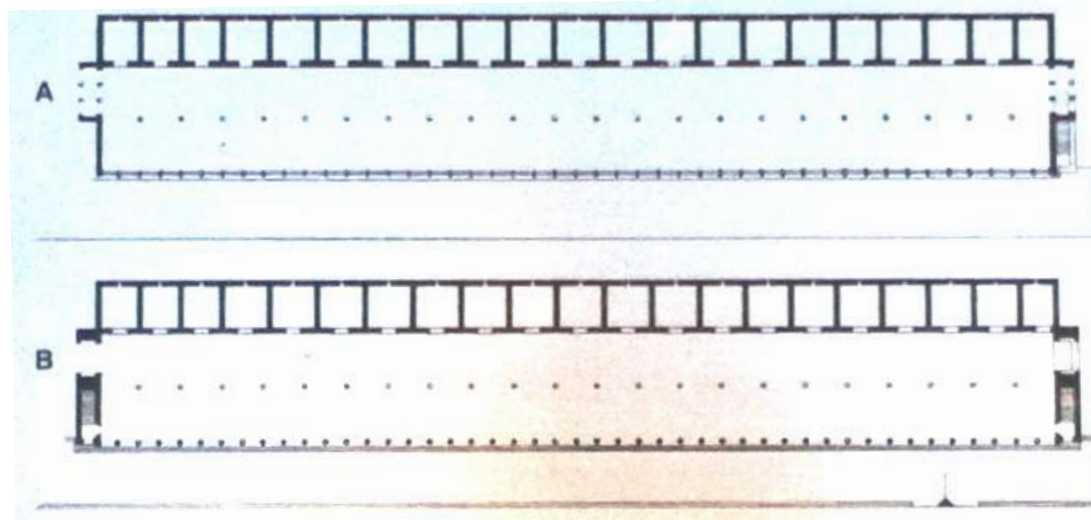
Στο ισόγειο η εξωτερική κιονοστοιχία που αποτελούσε την πρόσοψη συνίσταται από 45 κίονες. Η εξωτερική κιονοστοιχία του ισογείου ήταν δωρικού ρυθμού και η εσωτερική κιονοστοιχία από αράβδωτους κίονες ιωνικού ρυθμού. Στον όροφο η εξωτερική κιονοστοιχία ήταν ιωνική και η εσωτερική περγαμηνού ρυθμού (με κιονόκρανα Περγάμου).

Τα καταστήματα τη Στοάς ήταν τετράγωνα αίθουσες μήκους πλευράς 4,80 μέτρων. Στη βόρεια και νότια άκρη του οικοδομήματος υπήρχαν κλιμακοστάσια, με πολλά εδώλια, μορφής εξέδρας που οδηγούσαν στον όροφο του κτιρίου.

(Κανιτάκη, 2009)



Εικόνα 93 Βορειοδυτική όψη



Εικόνα 94 Κάτοψη των δύο επιπέδων του κτιρίου

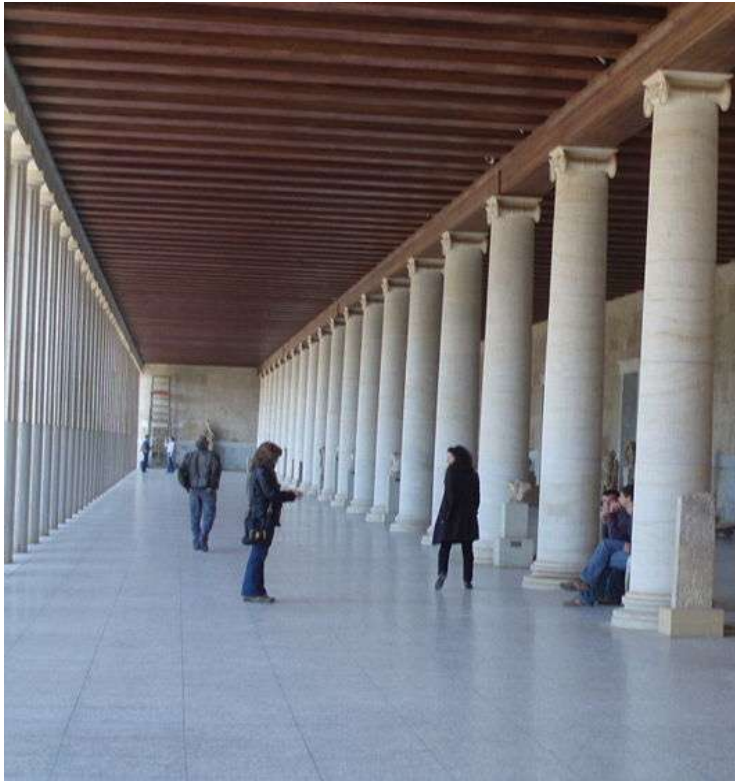


Εικόνα 95 Εξωτερική όψη



Κατά τις πρώτες αρχαιολογικές έρευνες της Αρχαιολογικής Εταιρίας σε συνδυασμό με τις ιστορικές μαρτυρίες βρέθηκε ότι η Στοά του Αττάλου είχε εμπορικό χαρακτήρα και ήταν ένα περικαλές οικοδόμημα μονόπτερου δίστυλου (κατά μήκος), τρίκλιτου ρυθμού, και το μοναδικό με όροφο (των αυτών διαστάσεων μήκους και πλάτους και κατά το ήμισυ του ύψους του ισογείου), συνολικού μήκους 120 μέτρων, πλάτους 20 μέτρων και ύψους 25 μέτρων, με δύο σειρές κίωνων, (κιονοστοιχίες), και 21 καταστήματα στο βάθος (κατά μήκος) και των δύο ορόφων. (F.Sear, 1995)

3.5.2 Υλικά Δόμησης



Γενικά η Στοά του Αττάλου ήταν φτιαγμένη από παρόλιθο, ενώ οι ορθοστάτες των τοίχων, οι παραστάδες των θυρών, τα κατώφλια των δωματίων και οι κίονες ήταν από πεντελικό μάρμαρο. (Angus J. Macdonald, 1996)

Εικόνα 96 Εσωτερικά της στοάς προς το βορά



Εικόνα 97 Εσωτερικά της στοάς προς το νότο

3.6 Εκκλησιαστική Αρχιτεκτονική - Η Αγία Σοφία

Κατά την πρωτοβυζαντινή περίοδο, δύο είναι οι βασικοί αρχιτεκτονικοί τύποι: η Βασιλική και η Τρουλαία Βασιλική.

Η Βασιλική κατατάσσεται στο παλαιοχριστιανικό τύπο ναού. Χαρακτηριστικά παραδείγματα του τύπου είναι.

- Βασιλική «Οσίου Νίκωνα» στη Σπάρτη, 7ος αι.
- Βασιλική στο Τηγάνι της Μάνης, 7ος αι.
- Βασιλική στην Πλίσκα της Βουλγαρίας, 7ος αι.

Η Τρουλαία Βασιλική που αποτελεί εξέλιξη της βασιλικής με χρήση τρούλου για την κάλυψη του κεντρικού τμήματός της. Ο τύπος αυτός εμφανίστηκε στα χρόνια του Ιουστινιανού (527-565) με κορυφαίο παράδειγμα την Αγία Σοφία στην Κωνσταντινούπολη. (Masnbridge John, 1996)



Εικόνα 98 Σχέδιο της Αγίας Σοφίας το 1877

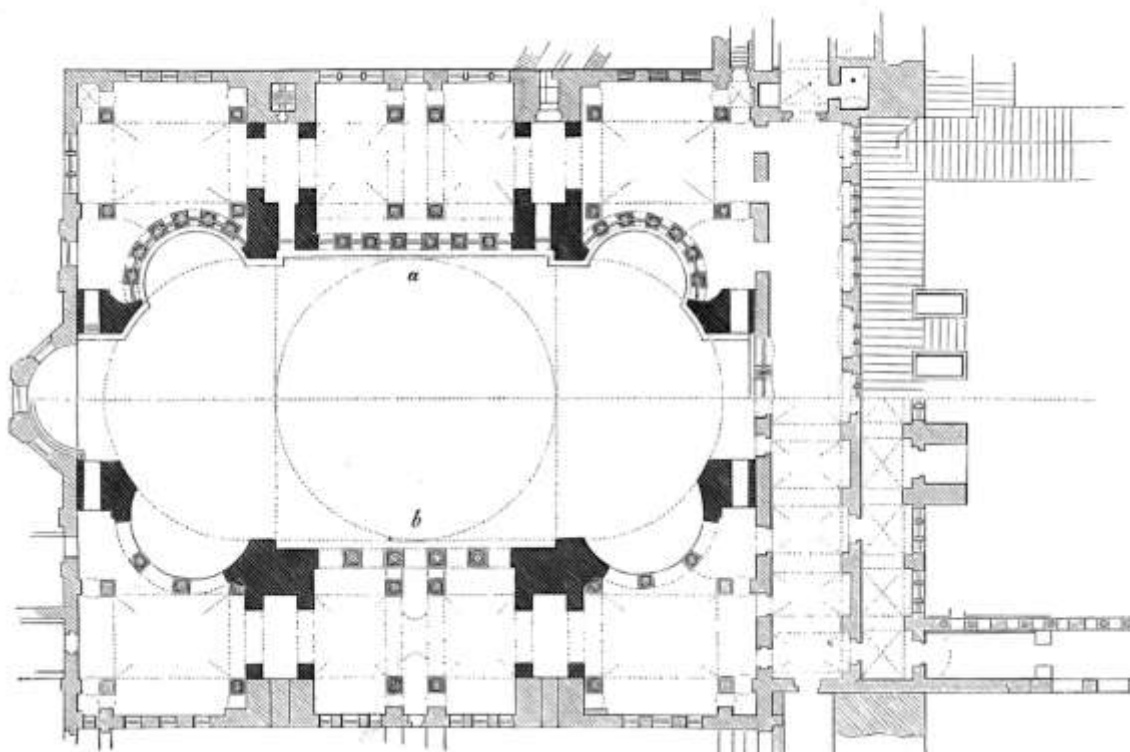
Ο ναός είναι κτισμένος σε αρχιτεκτονικό ρυθμό βασιλικής με τρούλο. Ο κυρίως χώρος του κτίσματος έχει σχήμα περίπου κύβου. Τέσσερις τεράστιοι πεσσοί, (κτιστοί τετράγωνοι στύλοι), που απέχουν μεταξύ τους ο ένας από τον άλλο 30 μ., στηρίζουν τα τέσσερα μεγάλα τόξα πάνω στα οποία εδράζεται ο τρούλος, με διάμετρο 31 μέτρων. Ο τρούλος δίνει την εντύπωση ότι αιωρείται εξαιτίας των παραθύρων που βρίσκονται γύρω στη βάση του. Γενικά ο ναός είναι ορθογώνιο οικοδόμημα μήκους 78,16 μ. και πλάτους 71,82 μ. κτισμένο στη ΝΔ. πλευρά του πρώτου λόφου της Πόλης με κατεύθυνση ΝΑ. (www.it.uom.gr)

3.6.1 Περίοδος Κατασκευής

Η Αγία Σοφία εγκαινιάστηκε το 360 επί της αυτοκρατορίας του Κωνσταντίου Β', εξαιτίας μεγάλης πυρκαγιάς κτίστηκε εξ αρχής το 404 και εγκαινιάστηκε το 415.

3.6.2 Αρχιτεκτονικά Γνωρίσματα

Γενικά ο ναός είναι ορθογώνιο οικοδόμημα μήκους 78,16 μ. και πλάτους 71,82 μ. κτισμένο στη ΝΔ. πλευρά του πρώτου λόφου της Πόλης με κατεύθυνση ΝΑ. Περιβάλλεται από δύο αυλές την βόρεια και την δυτική καλούμενη και αίθριο. Συνορεύει Ν με τα Πατριαρχικά κτίρια τα οποία συνδέονταν με το Αυγουσταίο, τη μεγάλη δηλαδή πλατεία που βρίσκονταν το λαμπρό από πορφυρό μάρμαρο άγαλμα της Αυγούστας Ελένης. (Edward M. Burns, 2006)



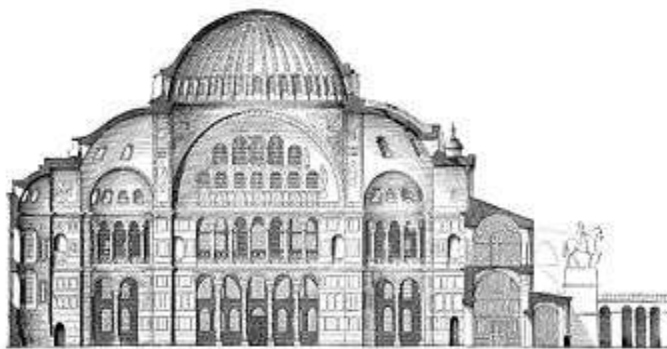
Εικόνα 99 Κάτοψη της Αγια Σοφιάς. Από δεξιά προς αριστερά: το αίθριο, ο έξω και έσω νάρθηκας, ως κάθετοι διάδρομοι, με την άνω ΝΔ. πύλη, όπου το Προπύλαιο του Νάρθηκα και δεξιά το αποδυτήριο και την κάτω ΒΑ. πύλη και ο κυρίως Ναός



Εικόνα 100 Ο τρούλος του ναού



Εικόνα 101 Εσωτερικά του ναού, σε σημερινή μορφή

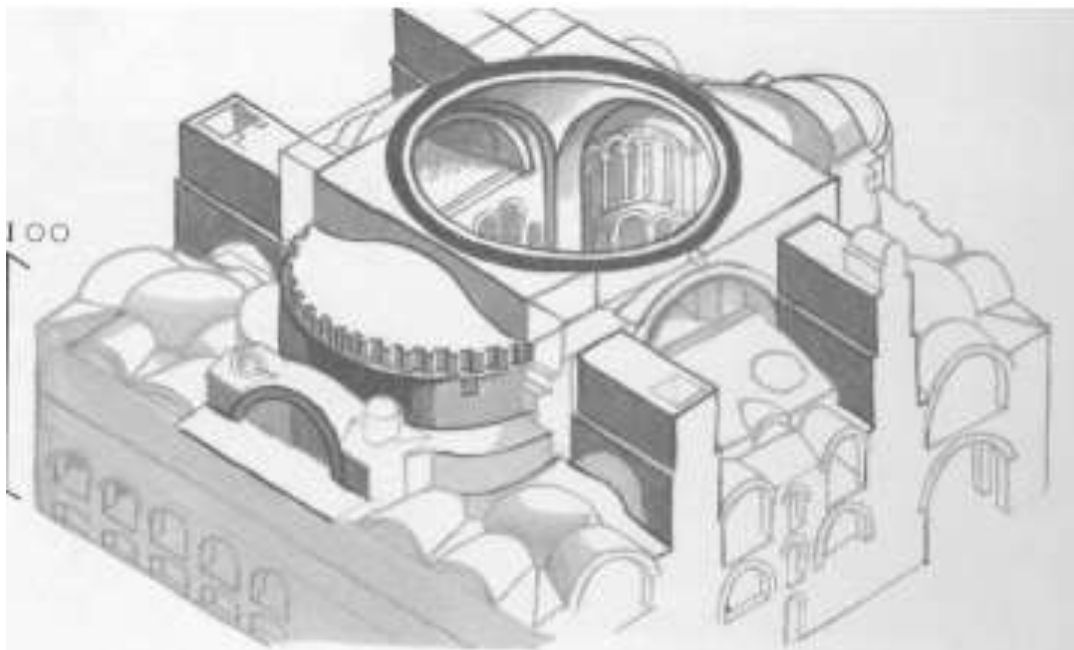


Εικόνα 102 Σχηματική τομή της εκκλησίας

Η είσοδος στον κυρίως Ναό, ήταν οι τρεις Βασιλικές πύλες και οι έξι, ανά τρεις εκατέρωθεν, του έσω νάρθηκα. Ο κυρίως Ναός χωρίζεται σε τρία κλίτη (στοές θα λέγαμε σήμερα), των οποίων το μεσαίο είναι διπλάσιου πλάτους των εκατέρωθεν. Το εσωτερικό σχέδιο είναι απλούν. Τέσσερις πεσσοί, κτιστοί στύλοι, συνδέονται μεταξύ τους με υπερώα τόξα στα οποία και φέρονται επιθόλια τόξα συναποτελώντας έτσι μια περιμετρική βάση επί της οποίας και εδράζει ο τεράστιος θόλος. Η περιμετρική βάση φέρει πλήθος στυλιδίων υπό μορφή παραθύρων από τα οποία και ολόκληρος ο Ναός καταυγάζεται από το φως. Η όλη κατασκευή παρουσιάζει πράγματι την εντύπωση μια αρμονίας φωτός και αρχιτεκτονικής. Τα 100 αυτά παράθυρα, 40 επί της στεφάνης του θόλου και τα υπόλοιπα στα ημιθόλια, τις κόγχες και τους τοίχους προσδίδουν την εικόνα της ανακρέμασης του θόλου από τον ουρανό, οι δε ακτίνες του Ήλιου που εισέρχονται στο χώρο δίνουν την εντύπωση να άγονται από τους ουρανούς. Γενικά τα τόξα, τα ημιθόλια και ο εκπληκτικός θόλος στηρίζονται στους τέσσερις πεσσούς οι λίθοι των οποίων φέρονται στερεομένοι με χυτό μόλυβδο και σιδερένιους μοχλούς. (Στ.Φραγκόπουλος)

Στην Αγία Σοφία οι Βυζαντινοί αρχιτέκτονες στήριξαν τον τρούλο με την βοήθεια μικρότερων τρούλων και τόξων επιτυγχάνοντας ελεύθερο χώρο 69*33 μέτρων και ύψους 55 μέτρων. Μόνο μεταλλικές κατασκευές του τέλους του 19^{ου} αιώνα ξεπέρασαν σε μέγεθος αυτή τη κατασκευή.

Οι ακραίες ωθήσεις που δέχεται ο τρούλος εμφανίζονται κυκλικά προς τα έξω, έτσι η τοποθέτηση ενός κλειστού κυκλικού στεφανιού μπορεί να τις παραλάβει με μια εσωτερική του καταπόνηση και να εμφανιστεί προς τα έξω το σύστημα τρούλος και στεφάνι ουδέτερο και μόνο με τις βασικές ακτακόρυφες δυνάμεις του βάρους. (Mac Donald W.)



Εικόνα 103 Η στεφάνη παραλαβής των ωθήσεων από τον κεντρικό τρούλο

3.7 Εκκλησιαστική Αρχιτεκτονική - Ο Ναός του Ροτόντα

Το επιβλητικό, πλινθόκτιστο κτίσμα που βρίσκεται στη συμβολή των οδών Απ. Παύλου και Φιλίππου, άλλαξε πολλές φορές χρήση κατά τη διάρκεια της μακραίωνης ιστορίας του. (Στ.Φραγκόπουλος)

3.7.1 Περίοδος Κατασκευής

Σε ποια ακριβώς εποχή μετατράπηκε το κτίριο από κοσμικό με χριστιανικό δεν είναι βέβαιο. Πρέπει να συνέβη μεταξύ του τέλους του 4 ου και των αρχών του 6 ου αι., πιθανότατα στην εποχή του Θεοδοσίου του Μεγάλου (379-395 μ.Χ.). Η επικρατέστερη άποψη για την μετονομασία του είναι ναός των Ασωμάτων ή των Αρχαγγέλων, που αναφέρεται σε πηγές του 9 ου , 12 ου και 14 ου αι. Το κτίριο μετατράπηκε στη Μητρόπολη Θεσσαλονίκης μεταξύ 1523-24 και 1590-91, οπότε και η προγενέστερη Μητρόπολη Αγ. Σοφία είχε μετατραπεί σε τζαμί. Η ανατολική κόγχη μετατράπηκε σε ορθογώνια με αψίδα για το Ιερό Βήμα. Έτσι έχασε το κτίριο την στατική του ικανότητα και ενισχύθηκε στο εξωτερικό της κόγχης με δύο αντιρρήδες. Γι' αυτό υπέστη μεγάλες ζημιές στον σεισμό του 1978. Επίσης προστέθηκε ψηφιδωτή διακόσμηση στην αψίδα του Ιερού Βήματος. (www.it.uom.gr)

Μια άλλη μεγάλη αλλαγή ήταν η προσθήκη ενός περιμετρικού στεγασμένου διαδρόμου γύρω από όλο τον ρωμαϊκό κύλινδρο για να μεγαλώσει η χωρητικότητα του εσωτερικού του σχεδόν στο διπλάσιο. Έτσι γκρεμίστηκαν οι τοίχοι των 7 κογχών.

Ο διάδρομος αυτός πρέπει να γκρεμίστηκε με τον μεγάλο σεισμό του 7 ου αι. στην πόλη. Στην δυτική πλευρά χτίστηκε μια νέα είσοδος με νάρθηκα. Στην νότια είσοδο προστέθηκε ένας προθάλαμος με δύο παρεκκλήσια, ένα κυκλικό στα ανατολικά κι ένα οκταγωνικό στα δυτικά του. Αυτό δείχνει ότι η είσοδος προς τα νότια και προς το Ανάκτορο ακόμα υπήρχε και μάλλον ο ναός χρησίμευε στην παλαιοχριστιανική εποχή σαν αυτοκρατορικός ναός του Ανακτόρου.

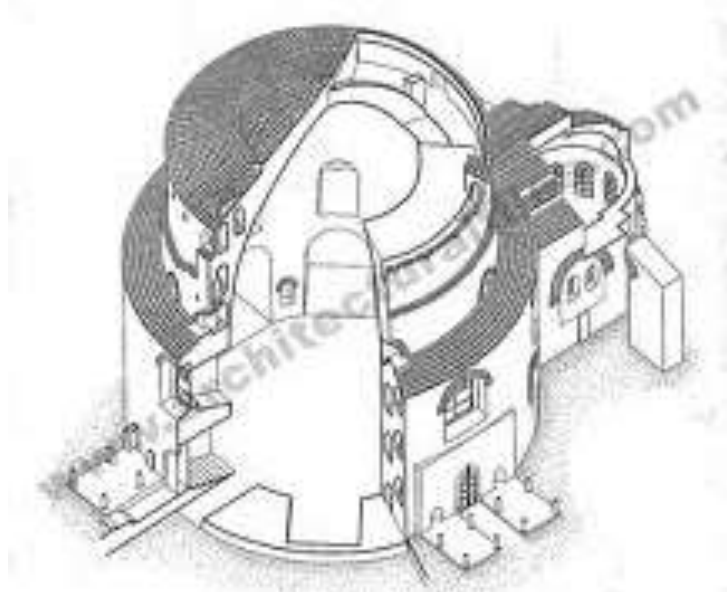
Δείγματα της λάμπης της παλαιοχριστιανικής εποχής είναι τα υπέροχα ψηφιδωτά εργαστηρίου της Θεσσαλονίκης, που αποτελούν τα παλαιότερα σωζόμενα της Ανατολής. Ψηφιδωτά διακοσμούσαν τα εσωτερικά στις κόγχες, τα τόξα, τα επάνω παράθυρα και τον τρούλο. Επίσης υπήρχε πολύχρωμη ορθομαρμάρωση στους τοίχους μέχρι την βάση του τρούλου, η οποία δεν σώζεται καθόλου σήμερα.

Τα ψηφιδωτά στις 3 κόγχες και στα 4 παράθυρα που σώζονται σήμερα έχουν καθαρά διακοσμητικό χαρακτήρα, με πλούσια μοτίβα, νατουραλιστική απόδοση και πολυχρωμία, με λαμπερές χρυσές και ασημένιες ψηφίδες στο φόντο. Στο τόξο της νοτιοανατολικής κόγχης υπάρχουν οκταγωνικά πλαίσια



Εικόνα 105 Λεπτομέρεια ψηφιδωτού στο ναό

με πουλιά και φρούτα. Μια φαρδιά ταινία με βάζα με άνθη και καλάθια με φρούτα περικλείει το ψηφιδωτό. Το ψηφιδωτό της νότιας κόγχης έχει διακόσμηση τάπητα : γύρω από έναν κεντρικό σταυρό με ασημένιο φόντο είναι άνθη, πουλιά, άστρα και καλάθια με φρούτα. Παρόμοια είναι και η



Εικόνα 104 Προοπτικό του ναού

διακόσμηση της δυτικής κόγχης και τα τόξα των παραθύρων. στα παράθυρα που φωτίζονται άμεσα χρησιμοποιούνται απαλότεροι τόνοι χρωμάτων, ενώ στις χαμηλότερες και σκοτεινότερες κόγχες εντονότερα χρώματα. (Στ.Φραγκόπουλος)

3.7.2 Κατασκευαστικά Στοιχεία

Οι τοίχοι του ναού του Αγίου Γεωργίου ή Ροτόντα έχουν πάχος 6,30 μ. και αποτελούνται από πέτρα, ενισχυμένη σε κάποια σημεία με τούβλο. Έχει ύψος 29,80 μ. και τα τόξα και ο τρούλος αποτελούνται από κεραμίδι. Ένα οπαίο στην κορυφή της στέγης άφηνε να περάσει το φως και ο αέρας.



Εικόνα 106 Στο εσωτερικό του ναού



Εικόνα 107 Το Πάνθεον στη Ρώμη

Η στέγη κτίστηκε σε 3 επίπεδα. Παρόλο που στο εξωτερικό του το κτίριο δείχνει βαρύ και ογκώδες, στο εσωτερικό δίνει την αίσθηση του ανάλαφρου, λόγω των πολλών ανοιγμάτων και τόξων. Υπήρχαν 8 μεγάλες τετράγωνες κόγχες που καλύπτονταν από ημικυκλικά τόξα και μάλλον υπήρχαν ανοίγματα παραθύρων με επιστύλιο που ένωνε τους κίονες των παραθύρων ανά δύο. Πάνω από τις κόγχες

υπήρχαν 8 μεγάλα παράθυρα και πάνω απ' αυτά και κάτω από τον τρούλο 8 μικρά παράθυρα.

Η κυρίως είσοδος του κτιρίου ήταν κατά μήκος του άξονα προς τα νότια και ξεκινούσε από την νότια κόγχη του. Δίπλα από την είσοδο αυτήν υπήρχαν εκατέρωθεν δύο σκάλες που οδηγούσαν στην στέγη. (F.Sear, 1995)



Εικόνα 108 Ο ναός στο κέντρο της πόλης



Εικόνα 109 Το κτίριο έχει ομοιότητες με το Πάνθεον του Αγρίππα στην Ρώμη.

3.8 Βιομηχανικό Κτίριο - Κλωστοϋφαντουργία Ρετσίνα

Η κλωστοϋφαντουργία Ρετσίνα ιδρύθηκε το 1872 στον Πειραιά από τους αδελφούς Ρετσίνα.

3.8.1 Περίοδος Κατασκευής

Το εργοστάσιο στη Λεύκα του Πειραιά αποτελεί την αρχική και παλαιότερη εγκατάσταση της βιομηχανίας Ρετσίνα.

Ταυτόχρονα, είναι το τελευταίο υλικό κατάλοιπο της μεγαλύτερης κάποτε κλωστοϋφαντουργίας της χώρας. Η μονάδα βρίσκεται στην καρδιά της ιστορικής βιομηχανικής ζώνης του Πειραιά, σε γειτνίαση με το μηχανουργείο Βασιλειάδη, το εργοστάσιο σιδηροδρόμων ΣΠΑΠ και ΣΕΚ (1886) και την κεραμοποιία Δηλαβέρη (1888). (Γ. Λαββας, 2002)



Εικόνα 110 Λεπτομέρεια βιομηχανικού κτηρίου της δεκαετίας του 1930

3.8.2 Διαμόρφωση Χώρων

Το εργοστάσιο Ρετσίνα καταλαμβάνει ένα οικοδομικό τετράγωνο τριγωνικού σχήματος, έκτασης περίπου 2.600 τ.μ. Συνορεύει προς τα δυτικά με τον οδό Ρετσίνα, προς τα βόρεια με την οδό Υμηττού. Στη συγκεκριμένη μονάδα, που είναι χτισμένη με διαδοχικές επεκτάσεις από το 1872 ως τη δεκαετία του 1930, περιλαμβάνονταν κλωστήριο, βαφείο, υφαντουργείο, μηχανουργείο, λεβητοστάσιο, συσκευαστήριο, αποθήκες και κτήριο γραφείων.

Από τα τελευταία κτήρια που ανεγέρθηκαν εντός του οικοπέδου Ρετσίνα ήταν το κλωστήριο, ισόγειο κτίσμα σε σχέδια του γνωστού αρχιτέκτονα του μοντερνισμού Γεωργίου Κοντολέοντα. Το κλωστήριο αυτό άρχισε να λειτουργεί το 1935, προκειμένου να αντικαταστήσει το παλιό και με σοβαρές φθορές αρχικό τριώροφο κλωστήριο της επιχείρησης, που βρισκόταν σε λειτουργία από το 1872. (Γ.Πολύζος, 1998)



Εικόνα 111 Το παλιό υφαντήριο χωρίς στέγη και η καμινάδα



Εικόνα 112 Εσωτερικό κτιρίου με δόρυγτη στέγη



Εικόνα 113 Λιθόκτιστο κτίριο της αρχικής εγκατάστασης



Εικόνα 114 Βιομηχανική αρχιτεκτονική του 19ου αιώνα. Αριστερά από την καμινάδα βρισκόταν το τριώροφο κλωστήριο.



Εικόνα 115 Βιομηχανική αρχιτεκτονική της δεκαετίας του 1930

Σήμερα, στην κεντρική όψη, επί της οδού Ρετσίνα, σώζεται το λιθόκτιστο ισόγειο κτήριο γραφείων, το θυρωρείο, αποθήκες, και η κεντρική δίφυλλη συρόμενη πύλη του εργοστασίου. Στη μέση του συγκροτήματος σώζεται μεγάλη ενότητα κτηρίων με δίρριχτες στέγες και καμινάδες, που αποτελούσαν τους κύριους παραγωγικούς χώρους του εργοστασίου και είχαν χτιστεί στο διάστημα 1875-1935: κλωστήριο, υφαντήριο, βαφείο, λεβητοστάσιο-μηχανοστάσιο. Κατά μήκος της οδού Υμηττού διατηρείται συστοιχία κτηρίων με δίρριχτες στέγες. Δεν σώζεται δυστυχώς το αρχικό μεγάλο τριώροφο κλωστήριο της πρώτης εγκατάστασης και το μηχανουργείο. Πολλά κτήρια έχουν σημαντικές φθορές, ενώ έχει αποψιλωθεί το σύνολο σχεδόν του μηχανολογικού εξοπλισμού. (Γ.Πολύζος, 1998)



Εικόνα 116 Εσωτερική άποψη του εργοστασίου. Κτήριο της δεκαετίας του 1930

3.9 Ψηλά Κτίρια - Empire State Building

Η έννοια του ψηλού κτιρίου είναι προφανώς σχετική και μεταβάλλεται σε κάθε χώρα με την πάροδο των δεκαετιών. Στις βιομηχανικά ανεπτυγμένες χώρες ορίζεται ως «ψηλό» ένα κτίριο που φτάνει τουλάχιστον τα 23 μέτρα. Αυτός ο προσδιορισμός σχετίζεται με την πυρασφάλεια, επειδή τα περισσότερα πυροσβεστικά οχήματα διαθέτουν σκάλες για διάσωση ανθρώπων που φτάνουν μέχρι αυτό το ύψος. Τα κτήρια που είναι ψηλότερα από 23 μέτρα πρέπει να είναι ειδικά διαρρυθμισμένα (οδοί διαφυγής κλπ.) και να διαθέτουν ιδιαίτερες πυροσβεστικές εγκαταστάσεις.



Εικόνα 117 Το κτήριο Reliance Building

3.9.1 Περίοδος Κατασκευής

Το έτος 1931 ολοκληρώθηκε η κατασκευή του Empire State Building με 102 ορόφους και συνολικά 1576 σκαλοπάτια. Η οικοδόμησή του σχετίζεται με την κατάρρευση του χρηματιστηρίου το έτος 1929 (κραχ), η οποία προκάλεσε μια παγκόσμια οικονομική κρίση. (Στ.Φραγκόπουλος)

Επειδή αυτή η κρίση οδήγησε σε μεγάλο αριθμό ανέργων, αποφασίστηκε να υποστηριχτεί η κατασκευή αυτού του κτιρίου, ώστε να δημιουργηθούν βραχυπρόθεσμα θέσεις εργασίας. Ο ουρανοξύστης σχεδιάστηκε από τον Γκρέγκορι Τζόνσον και την αρχιτεκτονική του εταιρεία «Shreve, Lamb and Harmon» μέσα σε μόλις 2 εβδομάδες, μάλλον χρησιμοποιώντας ως αρχή το σχέδιο του Πύργου R.J. Reynolds στο Winston-Salem της Β. Καρολίνας.



Εικόνα 118 Κατά την κατασκευή του ουρανοξύστη

3.9.2 Κατασκευαστικά Χαρακτηριστικά

Σημαντικό ρόλο για τη γρήγορη και αποδοτική κατασκευή του ουρανοξύστη έπαιξε η οργάνωση των έργων, στην οποία αξιοποιήθηκαν οι ιδέες παραγωγής του Henry Ford, αλλά τώρα σε «κατακόρυφο επίπεδο». Κατά μέσο όρο κατασκευάζονταν 7 όροφοι ανά δύο εβδομάδες και τελικά τοποθετήθηκαν 50.000 χαλύβδινες δοκοί, οι οποίοι μεταφέρονταν από τα χαλυβουργεία του Pittsburgh. Στην κορυφή του είχε το κτήριο σταθμό για την πρόσδεση αεροπλοίων, τα οποία τότε θεωρούνταν ανερχόμενο μεταφορικό μέσο. (Στ.Φραγκόπουλος)



Εικόνα 119 Τέλη δεκαετίας 40'

Αν και τα επίσημα εγκαίνια του κτιρίου έγιναν το έτος 1931, μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1940 δεν είχαν πουληθεί ή ενοικιαστεί όλοι οι χώροι αυτού του ουρανοξύστη, ο οποίος αποτελεί και στις αρχές του 21^{ου} αιώνα ένα από τα σημαντικά αξιοθέατα της Νέας Υόρκης.

Το ύψος της ταρατσας του είναι 1250 πόδια ακριβώς, ή 381 μέτρα, η κορυφή 442,9 μέτρα, ενώ το άκρο της κεραίας στην κορυφή φθάνει σε ύψος τα 448,67 μέτρα πάνω από το πεζοδρόμιο (για την ακρίβεια υπάρχουν αρκετές κεραίες-πομποί, αλλά η υψηλότερη είναι απλώς ένα αλεξικέραυνο)



Εικόνα 120 Κατά την κατασκευή του ουρανοξύστη

3.9.3 Υλικά Δόμησης

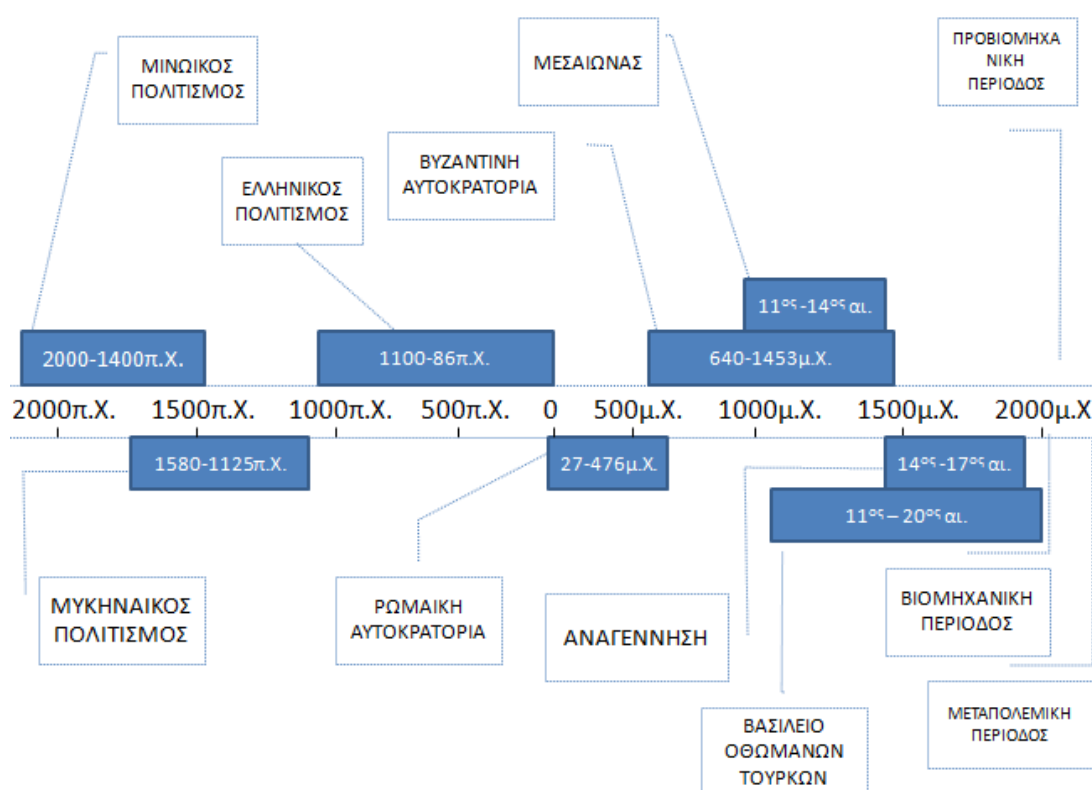
Οι εργασίες εκσκαφής των θεμελίων άρχισαν στις 22 Ιανουαρίου 1930. Στην οικοδομή εργάζονταν 3.400 εργάτες.

Η επιλογή του χάλυβα ως υλικό από το οποίο θα αποτελείται ο φέρων οργανισμός, ήταν ιδιαίτερα διαδεδομένο την εποχή αυτή (1930). Ο σκελετός του κτιρίου αφενός εξασφάλιζε αντισεισμικότητα και αρχιτεκτονική ευελιξία, και αφετέρου προσέφερε ταχύτητα στην κατασκευή και τυποποιημένη συναρμολόγηση. (Στ.Φραγκόπουλος)

Συμπεράσματα

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο «Η Ιστορική Εξέλιξη της Δοκού ως Δομικό και Μορφολογικό Στοιχείο» επιχείρησε μια ποιοτική παρουσίαση των κατασκευαστικών μεθόδων, των υλικών δόμησης, των τεχνοτροπιών που εφαρμόστηκαν κατά περιόδους στις δομικές κατασκευές και συγκεκριμένα της δοκού. Η προσέγγιση σε έννοιες ενός πολύπλοκου τομέα, όπως είναι οι κατασκευές εντοπίστηκε μεγάλη δυσκολία στην προσέγγιση των χαρακτηριστικών της κάθε περιόδου και στην αποσαφήνιση αυτών.

Καθώς το θέμα μελέτης περιέχει ευρύτατες έννοιες, έγινε προσπάθεια εξειδικευμένης έρευνας. Ως εκ τούτου η μελέτη επικεντρώνεται στον Ελλαδικό χώρο και χρονικά τοποθετείται από την Μυκηναϊκή εποχή ως και την σύγχρονη εποχή του Δυτικού κόσμου.



Εικόνα 121 Η ιστορική γραμμή και οι πολιτισμοί που αναδείχθηκαν στη πορεία των αιώνων

α/α	ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΜΕΓΙΣΤΟ ΑΝΟΙΓΜΑ	ΥΛΙΚΑ ΔΟΜΗΣΗΣ
1	2000-1400π.Χ.	ΕΠΟΧΗ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ	ΜΙΝΩΙΚΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ	ΛΙΘΙΝΟΙ ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ - ΛΙΘΟΣΤΡΩΤΕΣ ΑΥΛΕΣ -	προσεγγιστικά 3,00μ.	ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΚΑΤΕΡΓΑΣΤΟΙ - ΗΜΙΛΑΞΕΥΤΟΙ ΛΙΘΟΙ
2	1580 - 1125π.Χ.	ΥΣΤΕΡΗ ΕΠΟΧΗ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ	ΜΥΚΗΝΑΙΚΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ	ΚΑΛΥΨΗ ΜΕ ΕΚΦΟΡΙΚΟ ΘΟΛΟ - ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΚΑΛΥΨΗ	προσεγγιστικά 3,00μ.	ΞΥΛΟ - ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΚΑΤΕΡΓΑΣΤΟΙ ΛΙΘΟΙ
3	1100-480π.Χ.	ΑΡΧΑΙΚΗ ΕΠΟΧΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ	ΔΟΚΟΣ ΕΠΙ ΣΤΥΛΟΥ	προσεγγιστικά 5,00μ.	ΦΥΣΙΚΟΙ ΛΙΘΟΙ (ΠΟΡΟΛΙΘΟΙ)
4	480-323π.Χ.	ΚΛΑΣΣΙΚΗ ΕΠΟΧΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ	ΝΑΟΙ	προσεγγιστικά 5,00μ	ΦΥΣΙΚΟΙ ΛΙΘΟΙ (ΜΑΡΜΑΡΟ)
5	323-86π.Χ.	ΕΛΛΗΝΙΣΤΙΚΗ ΕΠΟΧΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ	ΑΝΑΚΤΟΡΑ	προσεγγιστικά 5,00μ	ΦΥΣΙΚΟΙ ΛΙΘΟΙ (ΜΑΡΜΑΡΟ)
6	27π.Χ. - 476μ.Χ.	ΡΩΜΑΙΚΗ ΕΠΟΧΗ	ΡΩΜΑΙΚΗ ΑΥΤΟΚΡΑΤΟΡΙΑ	ΤΟΞΑ - ΘΟΛΟΙ (με νευρώσεις - ΠΑΝΘΕΟΝ)	ΤΟΞΑ = 20,00μ. ΔΟΚΟΙ = 5,00μ.	ΜΑΡΜΑΡΑ - ΦΥΣΙΚΟΙ ΛΙΘΟΙ - ΞΥΛΟ - ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΙ
7	640-843μ.Χ.	ΠΡΟΒΥΖΑΝΤΙΝΗ	ΒΥΖΑΝΤΙΝΗ ΑΥΤΟΚΡΑΤΟΡΙΑ	ΤΡΙΚΛΙΤΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΤΡΟΥΛΑΙΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ	ΤΟΞΑ = 30,00μ. Δ ΤΡΟΥΛΟΥ = 31,00μ.	ΜΑΡΜΑΡΑ - ΦΥΣΙΚΟΙ ΛΙΘΟΙ - ΞΥΛΟ - ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΙ
9	11ος - 14ος αιώνας	ΜΕΣΑΙΩΝΑΣ	ΔΥΤΙΚΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ	ΓΟΤΘΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	λιθοδομές ύψους 12μ - τόξα ανοίγματος 3 - 3,5μ.	ΜΑΡΜΑΡΑ - ΨΗΜΕΝΟΙ ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΙ -ΥΑΛΙ
10	14ος - 17ος αιώνας	ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ	ΔΥΤΙΚΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ	ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΟΜΟΡΦΙΑΣ ΟΧΙ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΤΟΞΑ = 20,00μ. Δ ΤΡΟΥΛΟΥ = 20,00μ.	ΜΑΡΜΑΡΑ - ΨΗΜΕΝΟΙ ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΙ -ΥΑΛΙ
11	11ος - 20ος αιώνας	ΤΟΥΡΚΟΚΡΑΤΙΑ	ΒΑΣΙΛΕΙΟ ΟΘΩΜΑΝΩΝ ΤΟΥΡΚΩΝ	ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΔΟΜΗΣΗ - ΞΥΛΟΠΗΚΤΕΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣΕΙΣ	ΥΨΟΣ 6-10μ. ΑΝΟΙΓΜΑ ΔΟΚΩΝ 5μ.	ΞΥΛΟ – ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ – ΦΥΣΙΚΟΙ ΚΑΤΕΡΓΑΣΜΕΝΟΙ ΛΙΘΟΙ
12	19ος αιώνας	ΠΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΔΥΤΙΚΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ	ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΔΟΜΗΣΗ	ΣΕ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ ΔΟΚΑΡΙΑ >5μ.	ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ - ΗΜΙΛΑΞΕΥΤΟΙ ΛΙΘΟΙ - ΞΥΛΟ
13	20ος αιώνας	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΔΥΤΙΚΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ	ΜΕΤΑΛΛΟΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ	ΑΝΟΙΓΜΑ 20μ. (μεταλλικές κατασκευές)	ΜΕΤΑΛΛΟ - ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ
14	1910 - 1940	ΜΕΣΟΠΟΛΕΜΟΣ	ΔΥΤΙΚΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ	ΨΗΛΑ ΚΤΙΡΙΑ	δοκάρι οπλισμένου σκυροδέματος 6,00μ.	ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ
15	1940 - 1985	ΜΕΤΑΠΟΛΕΜΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΔΥΤΙΚΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ	ΧΡΗΣΗ ΝΕΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΩΝ	45,00μ. 90,00μ. (γέφυρες, εργοστάσια)	ΠΡΟΕΝΤΕΤΑΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ – ΧΑΛΥΒΑΣ – Ο.Σ.

Οι πρώτες παρατηρήσεις προκύπτουν στην Ελληνική προϊστορική εποχή όπου ο τύπος των οικημάτων είναι ορθογώνιος. Τα σπίτια των προυχόντων είναι ευρύχωρα, με προθάλαμο και κυρίως αίθουσα. Είναι το μοντέλο των μετέπειτα μεγάρων της εποχής του χαλκού μέχρι τα μυκηναϊκά ανάκτορα. Κύριο υλικό δόμησης αποτελούν οι ακατέργαστοι φυσικοί λίθοι.

Στη Μινωική Κρήτη τα σπίτια είναι από ξύλο, τούβλο ή πέτρα. Τα περισσότερα είναι ορθογώνια με έναν όροφο, αλλά κάποια φτάνουν ακόμα και τους πέντε ορόφους.

Στην Μυκηναϊκή Αρχιτεκτονική η κατοικία είναι από τούβλα, το πάτωμα από πατημένο χώμα. Η στέγη είναι καλαμμένα με επίχρισμα πηλού και έχει ελαφριά κλίση. Η Αρχιτεκτονική της εποχής περιορίζεται κυρίως στα ανάκτορα και όχι στους ναούς. Τα ανοίγματα έως και αυτή την εποχή δεν ξεπερνούν τα 3,00 μέτρα.

Κατά την Γεωμετρική εποχή του 7ου αιώνα οικοδομούνται οι μνημειακοί ναοί για την κατοικία του αγάλματος που αντιπροσωπεύει το Θεό. Εμφανίζονται τα αετώματα και οι ξύλινοι κίονες που περιβάλλουν το ναό. Το κρητο-μυκηναϊκό ανάκτορο μεταβιβάζει στο ναό τα κύρια χαρακτηριστικά του: το ορθογώνιο σχήμα, τη χρήση εσωτερικών και εξωτερικών κυκλικών κίωνων, το απλό τετράγωνο κιονόκρανο, τα τρίγωνα και τις μετόπες του επιστηλίου. Παράλληλα εκείνη την περίοδο αναπτύσσεται ο Δωρικός και ο Ιωνικός αρχιτεκτονικός ρυθμός, στους οποίους αργότερα προστίθεται ο Κορινθιακός.

Η Αρχιτεκτονική του 4ου αιώνα διατηρεί την ισορροπία των κλασικών μορφών, αλλά αρχίζει να στρέφεται προς τον άνθρωπο και τη φύση περισσότερο. Γενικεύεται η χρησιμοποίηση της μεγάλης επίσημης Αρχιτεκτονικής των θρησκευτικών και δημόσιων οικοδομημάτων σε ιδιωτικά μνημεία.

Στην Ελληνιστική εποχή πληθαίνουν τα δημόσια οικοδομήματα και οι ιδιωτικές οικίες γίνονται πιο πλούσιες και με προσεγμένη διακόσμηση. Η Αρχιτεκτονική αυτής της εποχής στρέφεται στην κατασκευή μεγάλων κτιριακών συνόλων και προσέχει περισσότερο τη σχέση των κτιρίων μεταξύ τους και όχι τόσο την μεγάλη τελειοποίηση τους.

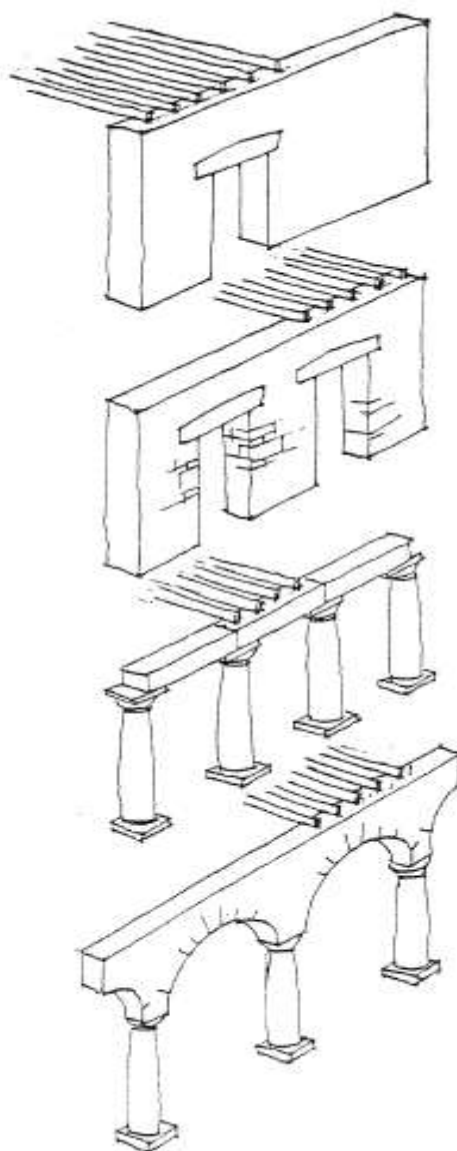
Στη ρωμαϊκή αυτοκρατορία εμφανίζονται τα τόξα και οι θόλοι, τεχνική που επιτρέπει την δημιουργία μεγαλύτερων ανοιγμάτων. Το ξύλο ως υλικό δόμησης έχει βρεθεί σε δευτερεύουσα θέση, και κύριο υλικό δόμησης πλέον αποτελεί ο πορόλιθος και το μάρμαρο.

Η Βυζαντινή αρχιτεκτονική αποτυπώνεται κυρίως σε ναούς. Στην Αγία Σοφία οι Βυζαντινοί αρχιτέκτονες στήριξαν τον τρούλο με την βοήθεια μικρότερων τρούλων και τόξων επιτυγχάνοντας ελεύθερο χώρο 69*33 μέτρων και ύψους 55 μέτρων. Μόνο μεταλλικές κατασκευές του τέλους του 19^{ου} αιώνα ξεπέρασαν σε μέγεθος αυτή τη κατασκευή.

Ο 14^{ος} αιώνας τελειώνει το 1400. Μαζί του σβήνει ο μεσαίωνας. Ο 15^{ος} αιώνας, που στην ιστορία της τέχνης 'λέγεται' στα ιταλικά αρχίζει το 1400 και τελειώνει το 1500. Μαζί του έρχεται η Αναγέννηση. Είναι μια άρνηση του μεσαίωνα και μια στροφή του ενδιαφέροντος στην αρχαιότητα.

Από τον 14^ο ως τον 19^ο αιώνα η Ευρώπη καλλιέργησε τον ιδιαίτερο 'ευρωπαϊκό' ή 'δυτικό' πολιτισμό της, τον οποίο εξήγαγε σε όλον τον κόσμο και έπλασε αυτόν τον κόσμο κατ' εικόνα και ομοίωσή της. (Edward M. Burns, 2006)

Σε νεότερα χρόνια (μεσοπόλεμος) ο φορέας μπορεί να έχει άνοιγμα τουλάχιστον 30 μέτρα. Ο φορέας αυτός (δοκός) μπορεί να είναι μεταλλική ολόσωμη ή μεταλλική δικτυωτή κατασκευή.



Εικόνα 122 Εξέλιξη στη διαμπερατότητα ενός κατακόρυφου θλιβόμενου φορέα:
Τοίχος με λίγα και μικρά ανοίγματα
Κινοστοιχία με πυκνή διαστύλωση
Μεγαλύτερα τοξοτά ανοίγματα

Στη νεώτερη ιστορία της αρχιτεκτονικής και των δομικών έργων έχουν εισέλθει νέες μέθοδοι, σύγχρονα υλικά και νέες αντιλήψεις που τονίζουν την ποιότητα των κατασκευών. Η χρήση του προεντεταμένου σκυροδέματος και των χαλύβδινων πλαισίων ήδη από το 1930, έχουν διαμορφώσει μια διαφορετική εικόνα για τις δυνατότητες δόμησης. Επιπρόσθετα, η ανάπτυξη της τεχνολογίας και η εξύψωση του όρου ποιότητα, βελτιστοποίησε τις παλιές τεχνικές και τεχνοτροπίες. Σήμερα έχουμε τη δυνατότητα να κατασκευάζουμε κτίρια (υπό προδιαγραφές) με ελεύθερο άνοιγμα τα 90,00μ. και σε διάφορους τύπους καλουπιών. Οι περιορισμοί που ως σήμερα έχουν αντιμετωπιστεί είναι το ίδιο βάρος της κατασκευής, οι συνδέσεις μεταξύ των στηρίξεων, τα δυναμικά και τα στατικά φορτία, και η επίλυση αυτών των προβλημάτων, ελευθέρωσε ακόμη περισσότερο τα χέρια των αρχιτεκτόνων. Το ερώτημα που δημιουργείται είναι πόσο ακόμα μπορεί να εξελιχθεί ο τομέας, που τελειώνουν οι αντοχές, θα έρθει η μέρα που ότι φαντάζονται οι αρχιτέκτονες θα μπορούν να το υλοποιούν οι μηχανικοί;

Στα τέλη του 19^{ου} αιώνα είχαν συσσωρευτεί τόσες πολλές τεχνολογικές γνώσεις, ώστε να δημιουργείται η εντύπωση της πληρότητας, ένα αίσθημα κορεσμού, ότι δεν ήταν πια δυνατόν να προκύψει κάτι σημαντικά καινούργιο. Αυτή ακριβώς η ψευδαίσθηση οδήγησε το διευθυντή της υπηρεσίας ευρεσιτεχνιών των ΗΠΑ, Charles Duell να προτείνει το έτος 1899 στην κυβέρνηση την κατάργηση της υπηρεσίας του, γιατί «Ό,τι ήταν δυνατόν να εφευρεθεί, έχει ήδη εφευρεθεί» (Everything that can be Invented, has been Invented).

Τεχνικοί Ορισμοί

Σύμφωνα με την ορολογία που χρησιμοποιείται στο Διεθνές Πρότυπο ISO 8930 ως απαραίτητοι ορισμοί κρίνονται οι ακόλουθοι:

Χαρακτηριστική αντοχή της δοκού: Η τιμή ¹της αντοχής για την οποία ισχύει ότι το ποσοστό 5% των μετρήσεων αντοχής της τοιχοποιίας δίνουν τιμές υπολειπόμενες αυτής.

Θλιπτική αντοχή της δοκού: Η αντοχή της δοκού σε θλίψη απαλλαγμένη από την επιρροή της τριβής στις πλάκες φορτίσεως, απ' τη λυγηρότητα ή από την εκκεντρότητα του φορτίου.

Διατμητική αντοχή της δοκού: Η αντοχή της δοκού υποβαλλόμενης σε τέμνουσες δυνάμεις.

Καμπτική αντοχή της δοκού: Η αντοχή της δοκού σε καθαρή κάμψη.

Αντοχή συναφείας: Η ανά μονάδα επιφανείας αντοχή συναφείας, μεταξύ οπλισμού και σκυροδέματος ή κονιάματος, όταν ο οπλισμός υποβάλλεται σε εφελκυστικές ή σε θλιπτικές δυνάμεις.

Λιθόσωμα: Ένα στοιχείο κατάλληλα διαμορφωμένο, ώστε να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή τοιχοποιίας.

Λιθοσώματα Ομάδας 1, 2α , 2β και 3: Διάκριση των λιθοσωμάτων σε ομάδες ανάλογα με το ποσοστό, το μέγεθος και τη διεύθυνση των κενών, όταν τα λιθοσώματα βρίσκονται στην οριστική τους θέση στην τοιχοποιία.

Οριζόντιες όψεις: Η επάνω και η κάτω όψεις ενός λιθοσώματος, όπως αυτό είναι ενσωματωμένο στην τοιχοποιία.

¹ Η τιμή μπορεί να ληφθεί από τα αποτελέσματα ειδικών δοκιμών ή από την αξιολόγηση πειραματικών αποτελεσμάτων ή άλλων καθορισμένων τιμών.

² Σημείωση: Για τις ανάγκες αυτού του Ευρωκώδικα, βλέπε EN 772-1, «Μέθοδοι δοκιμής

Εγκοπή: Μία εσοχή, διαμορφούμενη κατά την παραγωγή, σε μια ή και στις δύο οριζόντιες όψεις του λιθοσώματος.

Κενό: Ένα διαμορφωμένο κενό σε λιθόσωμα, διαμπερές ή τυφλό.

Λαβή: Κενό διαμορφούμενο σε λιθόσωμα, ώστε να επιτρέπει την ευκολότερη μεταφορά του με το ένα ή με τα δύο χέρια ή από μηχανή.

Τοίχωμα: Το συμπαγές υλικό μεταξύ διαδοχικών κενών λιθοσώματος.

Κέλυφος: Το συμπαγές υλικό της περιμέτρου ενός λιθοσώματος μεταξύ μίας όψεως και ενός κενού.

Μικτή διατομή: Το εμβαδόν της διατομής του λιθοσώματος χωρίς την αφαίρεση οπών, κενών και εσοχών.

Θλιπτική αντοχή λιθοσώματος: Η μέση θλιπτική αντοχή ενός καθορισμένου πλήθους λιθοσωμάτων.²

Ανηγμένη θλιπτική αντοχή λιθοσωμάτων: Η θλιπτική αντοχή λιθοσωμάτων ανηγμένη στη θλιπτική αντοχή ενός ξηρού ισοδύναμου λιθοσώματος διαστάσεων όψεως 100X100mm.

Χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή λιθοσώματος: Η τιμή θλιπτικής αντοχής η οποία έχει πιθανότητα 95% να υποσκελισθεί από τις θλιπτικές αντοχές καθορισμένου πλήθους λιθοσωμάτων.

² Σημείωση: Για τις ανάγκες αυτού του Ευρωκώδικα, βλέπε EN 772-1, «Μέθοδοι δοκιμής λιθοσωμάτων. Μέρος 1, Προσδιορισμός της θλιπτικής αντοχής».

Βιβλιογραφία

1. (n.d.). Retrieved from www.greenconcrete.info.
2. Angus J. Macdonald. (1996). *Structure and Architecture*.
3. Connal, J. *Integral Abutment Bridges – Australian and US Practice*. Maunsell Australia Pty Ltd.
4. Edward M. Burns. (2006). *Ο Δυτικός Πολιτισμός: Νεότεροι Χρόνοι*. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.
5. F.Sear. (1995). *Roman Architecture*. London, p.80: Routledge.
6. J.E..Gordon. (1998). *Structures or why things dont fall down*.
7. Krizek, J. *Integral Bridges Soil Structure Interaction*.
8. Liew Richard. (2003). *Theory and Analysis of Structures*.
9. Mac Donald W. *The architecture of the Roman Empire*. Vol I, Yale University Press, 1982 pp. 152-153.
10. Masnbridge John. (1996). *History of Architecture*.
11. Pounds N. (2001). *Ιστορική Γεωγραφία της Ευρώπης – Η μοντέρνα Ευρώπη*. Πάτρα: μτφρ. Αλεξάκης Μ., Κονομή Μ., Λογιάκη Α., Εκδόσεις ΕΑΠ.
12. Salvadori M., H. R. (1981). *Η Φέρουσα Κατασκευή στην Αρχιτεκτονική*. Αθήνα.
13. TOMKINSON., J. L. (2002). *Travellers' Greece. Memories of an Enchanted Land*. Αθήνα.
14. www.it.uom.gr. (n.d.). *Μνημεία Θεσσαλονίκης (Πρωτοβυζαντινή Περίοδος 330-610μ.Χ.)*.
15. Α.Πετρονιώτη. (1995). *Αρχιτεκτονική της απωτερης και κλασσικης αρχαιοτητας, μέρος Α*.
16. Βρούβα Α. *Τα Ρωμαϊκά Λουτρά στην Ελλάδα*. ΠΑΤΡΑ 2005 Σελ. 79.

17. Γ. Λαββας. (2002). *Επίτομη Ιστορία της Αρχιτεκτονικής*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
18. Γ.Πολύζος, Β. (1998). *Ιστορικός βιομηχανικός εξοπλισμός*.
19. Γ.Τουλιάτος. (1998). *Φορείς. Η επιλογή τους και ο ρόλος τους στη Διαδικασία Σχεδιασμού ενός Αρχιτεκτονικού Έργου*. Ε.Μ.Π.
20. Δημούδη, Α. (2006). *Οικοδομικά υλικά*. Ξάνθη.
21. Κανιτάκη, Ε. (2009). *Concrete structures are both sustainable and green*. Πάφος, Κύπρος: 16ο Συνέδριο Σκυροδέματος, ΤΕΕ, ΕΤΕΚ, 21-23/10.
22. Μ.-Ε. Δασίου, Ι. Ψ. (2008). *Ανάλυση σεισμικής συμπεριφοράς κίονων και κιονοστοιχιών αρχαίων ναών*. 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής & Τεχνικής Σεισμολογίας.
23. Μαντζόρος, Ν. (n.d.). *Steel Constructions*. Retrieved from www.steel-structures.eu.
24. Μπούρας Χ. *Μαθήματα Ιστορίας της Αρχιτεκτονικής*. τόμος Α εκδ. Συμμετρία Αθήνα 1999 σελ 149-365.
25. Ν.Καρύδης. (2003). *Παραδοσιακή Αντισεισμική Δόμηση στο Ανατολικό Αιγαίο. Η περίπτωση της Ερεσσού και της Περγάμου*.
26. Ορλάνδος Α. *Τα Υλικά δομής των αρχαίων Ελλήνων και οι τρόποι εφαρμογής αυτών, κατά τους συγγραφείς, τας επιγραφάς και τα μνημεία*. Αθήνα, β' τόμος σελ 277.
27. Στ.Φραγκόπουλος. (n.d.). *Ιστορία της Τεχνολογίας*. Retrieved from <http://sfrang.com/historia/eis001.htm>.

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1 The Forth Bridge, (1882-1890)	17
Εικόνα 2 Πλαίσιο που μεταφέρει μέρος της παραμόρφωσης στα κατακόρυφα στοιχεία	18
Εικόνα 3 Saint Sernen, Τουλούζη 1080-1096	19
Εικόνα 4 Διάφοροι τύποι καταπονήσεων	20
Εικόνα 5 Κατακόρυφη και οριζόντια διάτμηση	25
Εικόνα 6 Παραμόρφωση μιας δοκού λόγω κάμψης	26
Εικόνα 7 Διάφοροι τύποι δοκών από ξύλο, μέταλλο και οπλισμένο σκυρόδεμα.....	27
Εικόνα 8 Συμβολισμός κύλισης.....	28
Εικόνα 9 Συμβολισμός άρθρωσης	29
Εικόνα 10 Συμβολισμός πάκτωσης	29
Εικόνα 11 Το πολυκατάστημα Peter Jones στο Λονδίνο (Masnbridge John, 1996) ...	32
Εικόνα 12 Willets House, Illinois (1902)	34
Εικόνα 13 Η λεπτή εξωτερική επιφάνεια του αγάλματος της Ελευθερίας στο λιμάνι της Νέας Υόρκης στις ΗΠΑ ενισχύεται από μια κατασκευή δικτυωμάτων.....	35
Εικόνα 14 Διαμόρφωση χαλυβδόφυλλων για σύμμικτες πλάκες	37
Εικόνα 15 Χάλυβας προέντασης σε προκατασκευασμένο δοκάρι στο εργοστάσιο....	38
Εικόνα 16 Τα βασικά στοιχεία του τοιχοπετάσματος.....	39
Εικόνα 17 Τυπικό διάγραμμα παραμόρφωσης αντοχής για τον χάλυβα και το σκυρόδεμα.....	40
Εικόνα 18 Σχηματική απεικόνιση της δοκού επί στήλου	44
Εικόνα 19 Η Αρχαία Τίρυνθα. Τα αρχαιότερα αρχιτεκτονικά λείψανα χρονολογούνται στην Πρώιμη εποχή του Χαλκού (3 ^η χιλιετία π.Χ.).....	45
Εικόνα 20 Η πύλη του τάφου του Ατρέα.....	45
Εικόνα 21 Φατνωματική οροφή του προθαλάμου του τάφου Κούρτ Καλέ της Θράκης	46
Εικόνα 22 Ο θολωτός τάφος του Ατρέως.....	46
Εικόνα 23 Οριζόντια και κατακόρυφες τομές του Θησαυρού του Ατρέως στις Μυκήνες.....	47
Εικόνα 24 Κίονες Δωρικού αριθμού.....	48
Εικόνα 25 Κίονας Ιωνικού ρυθμού.....	48

Εικόνα 26	Λεπτομέρεια από ξύλινη κατασκευή.....	49
Εικόνα 27	Λεπτομέρεια από μαρμάρινη κατασκευή.....	49
Εικόνα 28	Διάφορες μέθοδοι ανέλκυσης λίθων	50
Εικόνα 29	Ρώμη. Κατασκευές με συνδιασμό από τόξα και κολόνες	51
Εικόνα 30	Η πύλη του Αδριανού (1890 Π. Μωραιτης).....	52
Εικόνα 31	Σχηματική απόδοση του Πανθεων στη Ρώμη	53
Εικόνα 32	Ο ναός του Βάκχου.....	53
Εικόνα 33	Κάτοψη του ναού Minerva Medica.....	54
Εικόνα 34	Ο ναός Minerva Medica στο Μιλάνο	54
Εικόνα 35	Λεπτομέρεια από βυζαντινό μοναστήρι όπου διακρίνεται ο ιδιαίτερος τρόπος τοποθέτησης των τούβλων.....	56
Εικόνα 36	Η Παναγία η Δροσιανή είναι μια παλαιοχριστιανική τρίκλιτη βασιλική του 6ου έως 7ου αιώνα.....	57
Εικόνα 37	Βυζαντινής τεχνοτροπίας αρχιτεκτονικό σχέδιο η εκκλησία η Παναγία η Μυρτιδιώτισσα στη Σίφνο	57
Εικόνα 38	Καθεδρικός ναός στο Άαχεν της Γερμανίας.....	58
Εικόνα 39	Από τα αριστερά προς τα δεξιά: Wells Cathedral (1235), Notre Dame, Paris, (1200-1250), Rheims (1255-1290)	59
Εικόνα 40	Αριστερά ο καθεδρικός της Laon (1235) & δεξιά ο Peterborough Cathedral (1235).....	59
Εικόνα 41	Baptisery, S. Miniato Florence (1456)	60
Εικόνα 42	S. Andrea, Mantua (1470), S. Francesco della Vigna Venice (1562)	60
Εικόνα 43	Από τα αριστερά προς τα δεξιά: Ιωνικός, Κορινθιακός, Σύνθετος, Τοσκάνης, Δωρικός (Angus J. Macdonald, 1996).....	61
Εικόνα 44	Ο Άγιος Γεώργιος των Ελλήνων, Βενετία	62
Εικόνα 45	Σχηματική τομή του Colosseo.....	63
Εικόνα 46	Η αψίδα του Γαλέριου στη Θεσσαλονίκη	64
Εικόνα 47	Η Βασιλική Εκκλησία του Άγιου Παύλου στη Ρώμη	65
Εικόνα 48	Ο Μεντρεσές (ιεροδιδασκαλείο) του 18ου αι. στην Πλάκα γκρεμίστηκε το 1914, με εξαίρεση την πύλη.....	66
Εικόνα 49	Μπεζεστένι (αγορά) στη Θεσσαλονίκη.....	67
Εικόνα 50	Αναστηλωμένο μνημείο στο Ναύπλιο.....	67

Εικόνα 51 Βέροια, Μπαρμπούτα, τμήμα κατοικίας στο ισόγειο της οποίας χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα δύο φέροντες οργανισμοί, ένας λύθινος και ένας ξύλινος.....	68
Εικόνα 52 Κατασκευαστική λεπτομέρεια ξυλόπηκτης τοιχοποιίας.....	68
Εικόνα 53 Κατασκευαστική λεπτομέρεια ξυλόπηκτης τοιχοποιίας.....	69
Εικόνα 54 Ξυλόπηκτη κατασκευή.....	69
Εικόνα 55 Ξύλινο πάτωμα.....	70
Εικόνα 56 Ανεμόμυλοι στην Αμοργό.....	70
Εικόνα 57 Η Αθήνα (1930).....	71
Εικόνα 58 Η Αθήνα (1976).....	71
Εικόνα 59 Διατηρητέο κτίριο στη περιοχή της Κυψέλης με έρκερ στο μεσαίο άνοιγμα της πρόσοψης.....	72
Εικόνα 60 Φιλαρέτου και Παναγή Τσαλδάρη, Καλλιθέα.....	73
Εικόνα 61 Η τράπεζα της Ελλάδος (1960).....	73
Εικόνα 62 Το πράσινο κτίριο της Κηφισίας (1970).....	74
Εικόνα 63 Πλατεία Συντάγματος (1976).....	75
Εικόνα 64 Το Hilton (1978).....	75
Εικόνα 65 Ο σταθμός του ηλεκτρικού σιδηρόδρομου στο Μαρούσι (1980).....	76
Εικόνα 66 Σχηματική απεικόνιση των ανακτόρων της Κνωσού.....	80
Εικόνα 67 Ξύλινα δοκάρια και θύρες του παλατιού.....	81
Εικόνα 68 Λίθινοι ορθοστάτες δοκαριών και πλακών.....	81
Εικόνα 69 Η ξυλοδεσιά, ενσωματωνόταν στον τοίχο και τον έκανε ελαστικό και ανθεκτικότερο στις σεισμικές δονήσεις.....	81
Εικόνα 70 Η αίθουσα του θρόνου.....	82
Εικόνα 71 Σχηματική απεικόνιση.....	82
Εικόνα 72 Εσωτερική διακόσμηση.....	82
Εικόνα 73 Άνοιγμα δοκών 3,00μ.....	83
Εικόνα 74 Χαρακτηριστικές νωπογραφίες.....	83
Εικόνα 75 Ημιλαξευτή λιθοδομή.....	83
Εικόνα 77 Κατηγορίες λιθοδομών.....	85
Εικόνα 76 Η πύλη των λεόντων.....	85
Εικόνα 78 Πόλεις που αναπτύχθηκε ο Μυκηναϊκός πολιτισμός (1600-1100π.Χ.).....	86
Εικόνα 79 Σχεδιαστική αναπαράσταση της αίθουσας του θρόνου του ανακτόρου της Πύλου.....	87

Εικόνα 80 Παράσταση με μορφές πάνω σε άρμα από τοιχογραφία στο ανάκτορο της Τύρυνθας.....	87
Εικόνα 81 Σχηματική παράσταση της αίθουσας του θρόνου	89
Εικόνα 82 Τοιχογραφία του διακόσμου των ανακτόρων	90
Εικόνα 83 Προοπτικό σχέδιο και χάρτης της Ακρόπολης των Αθηνών.....	91
Εικόνα 84 Παρθενών	92
Εικόνα 85 Αθήναι. Ακρόπολις. I Προπαρθενών I. II Προπαρθενών II. III. Παρθενών	93
Εικόνα 86 Λικνισμός και ολίσθηση των σπονδύλων ενός ανεξάρτητου κίονα	94
Εικόνα 87 Μέγιστο άνοιγμα 2,25μέτρα.....	95
Εικόνα 88 Ερέχθειο.....	96
Εικόνα 89 Ερέχθειο.....	96
Εικόνα 90 Προπύλαια	97
Εικόνα 91 Στα προπύλαια του Παρθενώνα	97
Εικόνα 92 Πανοραμική φωτογραφία της ρωμαϊκής αγοράς.....	98
(Κανιτάκη, 2009)	
Εικόνα 93 Βορειοδυτική όψη	99
Εικόνα 94 Κάτοψη των δύο επιπέδων του κτιρίου	99
Εικόνα 95 Εξωτερική όψη	100
Εικόνα 96 Εσωτερικά της στοάς προς το βορά.....	101
Εικόνα 97 Εσωτερικά της στοάς προς το νότο	101
Εικόνα 98 Σχέδιο της Αγίας Σοφίας το 1877.....	102
Εικόνα 99 Κάτοψη της Αγια Σοφιάς. Από δεξιά προς αριστερά: το αίθριο, ο έξω και έσω νάρθηκας, ως κάθετοι διάδρομοι, με την άνω ΝΔ. πύλη, όπου το Προπύλαιο του Νάρθηκα και δεξιά το αποδυτήριο και την κάτω ΒΑ. πύλη και ο κυρίως Ναός.....	104
Εικόνα 100 Ο τρούλος του ναού.....	105
Εικόνα 101 Εσωτερικά του ναού, σε σημερινή μορφή	105
Εικόνα 102 Σχηματική τομή της εκκλησίας	105
Εικόνα 103 Η στεφάνη παραλαβής των ωθήσεων από τον κεντρικό τρούλο	106
Εικόνα 104 Προοπτικό του ναού	108
Εικόνα 105 Λεπτομέρεια ψηφιδωτού στο ναό	108
Εικόνα 106 Στο εσωτερικό του ναού	109
Εικόνα 107 Το Πάνθεον στη Ρώμη	109
Εικόνα 109 Το κτίριο έχει ομοιότητες με το Πάνθεον του Αγκρίππα στην Ρώμη.....	110
Εικόνα 108 Ο ναός στο κέντρο της πόλης.....	110

Εικόνα 110 Λεπτομέρεια βιομηχανικού κτηρίου της δεκαετίας του 1930	111
Εικόνα 111 Το παλαιό υφαντήριο χωρίς στέγη και η καμινάδα	112
Εικόνα 112 Εσωτερικό κτιρίου με δίρριχτη στέγη	113
Εικόνα 113 Λιθόκτιστο κτίριο της αρχικής εγκατάστασης	113
Εικόνα 114 Βιομηχανική αρχιτεκτονική του 19ου αιώνα. Αριστερά από την καμινάδα βρισκόταν το τριώροφο κλωστήριο	114
Εικόνα 115 Βιομηχανική αρχιτεκτονική της δεκαετίας του 1930	114
Εικόνα 116 Εσωτερική άποψη του εργοστασίου. Κτήριο της δεκαετίας του 1930..	115
Εικόνα 117 Το κτήριο Reliance Building	116
Εικόνα 118 Κατά την κατασκευή του ουρανοξύστη	117
Εικόνα 119 Τέλη δεκαετίας 40'	117
Εικόνα 120 Κατά την κατασκευή του ουρανοξύστη	118
Εικόνα 121 Η ιστορική γραμμή και οι πολιτισμοί που αναδείχθηκαν στη πορεία των αιώνων	120
Εικόνα 122 Εξέλιξη στη διαμπερατότητα ενός κατακόρυφου θλιβόμενου φορέα: Τοίχος με λίγα και μικρά ανοίγματα Κιονοστοιχία με πυκνή διαστύλωση Μεγαλύτερα τοξοτά ανοίγματα	123