

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΕΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΗΣ
Στοιχεία Αρχιτεκτονικής 3^{ου} εξαμήνου

ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

Μενέλαος Ξενάκης

*Αρχιτέκτων Πανεπιστημίου Φλωρεντίας
Msc University College of London
Υπ. Δ. Σχολής Πολ. Μηχ. του Ε.Μ.Π.*

- ΤΥΠΟΙ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ
- ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ–ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ
- ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
- ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Μεταλλικά κτίρια και σύμμεικτες κατασκευές

Προκατασκευή με ξύλινο σκελετό

Προκατασκευή από σκυρόδεμα

ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

Προκατασκευή είναι ο βιομηχανικός τρόπος παραγωγής κτισμένου χώρου.

Προκατασκευασμένο είναι το κτίριο το οποίο αποτελείται από προκατασκευασμένα εντός ή εκτός του εργοταξίου τεμάχια του φέροντος οργανισμού ή/και του οργανισμού πληρώσεως τους.

Η βιομηχανική παραγωγή εκτός εργοταξίου στοιχείων του φέροντος ή μη οργανισμού με σκοπό τη χρησιμοποίησή τους στο έργο διαμέσου τον επικρατέστερο τρόπο αρμολόγησης.

ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

Μία από τις βασικές προϋποθέσεις για την άσκηση της προκατασκευής είναι:



η ένταξη ολόκληρου του έργου σε μία ή περισσότερες ομοιότυπες μονάδες

- Στη προκατασκευή πραγματοποιείται ο σχεδιασμός του συνολικού προϊόντος, το οποίο διασπάται σε επιμέρους στοιχεία ή τμήματα και στη συνέχεια υπολογίζεται και σχεδιάζεται η σύνθεση των στοιχείων αυτών

ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

Η προκατασκευή βασίζεται κυρίως:

- ↪ στη **τυποποίηση των πρώτων υλών** και των **μεθόδων** παραγωγής
- ↪ στη **μηχανοποίηση των διαδικασιών παραγωγής**, μεταφοράς και εκτέλεσης του έργου
- ↪ στη **συστηματοποίηση του συνόλου των εργασιών**, από το στάδιο της μελέτης, του σχεδιασμού και του προϋπολογισμού της κατασκευής, ως τη μεταφορά, τη τοποθέτηση και συναρμολόγηση των δομικών στοιχείων της

ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

Στόχοι της βιομηχανοποιημένης δόμησης είναι:

- η επίλυση δομικών προβλημάτων που αδυνατεί να αντιμετωπίσει η κλασική μέθοδος
- η ταχύτητα κάλυψης κατασκευαστικών αναγκών,
- η μείωση του κόστους παραγωγής,
- ο έλεγχος και η βελτίωση της ποιότητας κατασκευής,
- η μέγιστη εκμετάλλευση των τεχνολογικών δυνατοτήτων
- η μείωση των εργοταξιακών εργασιών με παράλληλη αύξηση των αντίστοιχων εργοστασιακών

ΤΥΠΟΙ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Η προκατασκευή μπορεί να πραγματοποιηθεί:

- Σε μονάδα παραγωγής

Σε αυτή τη περίπτωση το στοιχείο παράγεται στο εργοστάσιο μεταφέρεται στη τελική τοποθεσία και συνδέεται στη τελική του θέση.

- Στο εργοτάξιο

Κατασκευάζεται στη τελική τοποθεσία, αλλά τοποθετείται στη τελική του θέση αργότερα.

ΤΥΠΟΙ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Τα προκατασκευασμένα κτίρια χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες κατασκευών:

- A) Αρθρωτές κατασκευές
- B) Βιομηχανικές κατασκευές
- Γ) Λυόμενες κατασκευές

Οι αρθρωτές κατασκευές



Κατασκευάζονται με τη σύνθεση έτοιμων στοιχείων (panels) τα οποία κατασκευάζονται σε μονάδα παραγωγής μεταφέρονται στη τελική τοποθεσία και εδράζουν σε θεμέλια

Οι βιομηχανικές κατασκευές



Κατασκευάζονται και συνδέονται στο εργοστάσιο και μεταφέρονται ολόκληρα ή σε λίγα κομμάτια στη τελική τους θέση. Μπορούν να εδράζουν σε σταθερά θεμέλια ή να συνδέονται με άλλους τρόπους μεταξύ τους.

Λυόμενες κατασκευές



Αποτελούνται από προκατασκευασμένα στοιχεία, τα οποία μπορεί να συντίθενται και να διαλύονται επιτόπου, άνευ φθοράς και αλλοίωσης τους και άνευ καθαιρέσεως τμημάτων τους, τοποθετούνται σε σημεία στήριξης δεν εδράζουν σε σταθερά θεμέλια.

Βαριά και ελαφριά προκατασκευή

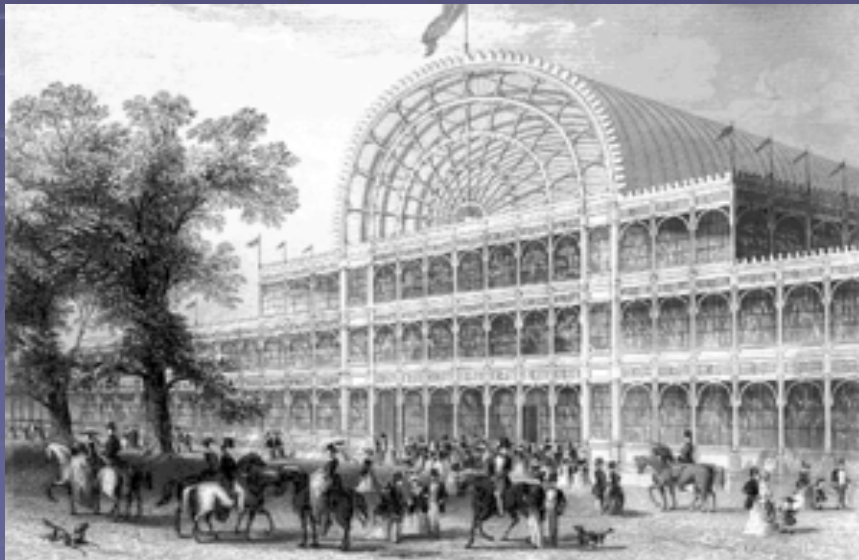
Οι δύο βασικές κατευθύνσεις σύμφωνα με τις οποίες γίνεται ο διαχωρισμός της μελέτης της προκατασκευής είναι:

- **Η ελαφριά προκατασκευή**
όπου βασίζεται στη παραγωγή στοιχείων τα οποία συνδέονται μεταξύ τους χωρίς χρήση τσιμέντου. Τα δομικά στοιχεία ενός κτιρίου κατασκευασμένου με αυτό τον τρόπο είναι μεταλλικά ή ξύλινα
- **Η βαριά προκατασκευή**
όπου εννοούμε τη κατασκευή σε μονάδα παραγωγής στοιχείων από οπλισμένο σκυρόδεμα. Κυριαρχούν δύο διαφορετικές τάσεις. Η προκατασκευή στη τοποθεσία και αυτή στο εργοστάσιο



Nakagin Capsule Tower by Kisho Kurokawa, 1972 Tokyo

Μία κατασκευή επίσης μπορεί να είναι και **σύμμεικτη**, δηλαδή ο συνδυασμός προκατασκευής από οπλισμένο σκυρόδεμα και μεταλλικής κατασκευής, π.χ. κολόνες και τοιχία προκατασκευασμένα από μπετόν, σε συνδυασμό με μεταλλική στέγη, ή μεταλλικές κολόνες και δοκάρια και πλάκες από οπλισμένο σκυρόδεμα.



Crystal palace του J. Paxton, 1851 στο Λονδίνο (Hyde Park)



Empire State Building των Lamb, Shreve και Harmon, 1931 στο Manhattan

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Πλεονεκτήματα:

- Ταχύτητα ανέγερσης
- Μείωση κόστους
- Καλύτερης ποιότητας
- Καλύτερη ασφάλεια
- Μικρότερη ποσότητα αποβλήτων
- Έλεγχος στη χρησιμοποιούμενη ποσότητα υλικών

Πλεονεκτήματα:

→ *Αρθρωτά από σκυρόδεμα*

- Επαρκή θερμοχωρητικότητα
- Αντοχή στη φωτιά
- Επαρκή ηχομόνωση
- Σταθερότητα και ανθεκτικότητα

Πλεονεκτήματα

→ *Αρθρωτά με μεταλλικό σκελετό*

- Μείωση του συνολικού κόστους
- Παράδοση στο μικρότερο δυνατό χρόνο με σημαντικά οικονομικά οφέλη για τον ιδιοκτήτη
- Δυνατότητα δημιουργίας φορέων μεγάλων ανοιγμάτων και μεγάλου ελεύθερου ύψους
- Αντισεισμική προστασία και αντοχή
- Ταχύτητα ανέγερσης
- Δυνατότητα για ποιοτική και μεγάλης ακρίβειας κατασκευή
- Καθαρό περιβάλλον:

Με τη χρήση του χάλυβα στις κατασκευές δεν επιβαρύνεται το περιβάλλον με ρύπους, ενώ μειώνεται αισθητά και η ηχορρύπανση. Η διαδικασία κατασκευής είναι πιο απλή και πιο καθαρή: τα μεταλλικά στοιχεία μεταφέρονται από το εργοστάσιό, στο χώρο ανέγερσης του κτιρίου, όπου γίνεται στη συνέχεια η τοποθέτησή τους.

Πλεονεκτήματα

→ *Αρθρωτά με ξύλινο σκελετό*

- Υψηλή αντισεισμικότητα
- Το ξύλο είναι ελαστικό υλικό, δεν είναι αδρανές όπως το σκυρόδεμα. Έχει πολύ μεγαλύτερη στατική επάρκεια από οποιοδήποτε άλλο δομικό υλικό.
- Έχει σχεδόν διπλάσια χρονικά όρια διάβρωσης απ' ότι το σκυρόδεμα και ο οπλισμός. Στο ξύλο δίνονται περίπου 90 με 100 χρόνια ζωής ενώ στο σκυρόδεμα και στον σιδηρά οπλισμό δίνονται 49 με 57 χρόνια
- Το ξύλο έχει μικρή τιμή θερμοχωρητικότητας
- Σύμφωνα με μελέτες έχει αποδειχθεί ότι το ξύλο είναι 9 φορές πιο μονωτικό από το μπετό και 430 φορές από τον χάλυβα
- Το ξύλο απορροφά την υγρασία του χώρου όταν αυτή είναι υψηλή και την απελευθερώνει όταν αυτή είναι χαμηλή
- Δεν είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού και της θερμότητας, προσφέροντας δροσιά το καλοκαίρι και ζέστη τον χειμώνα
- Φιλτράρει και ιονίζει τον αέρα

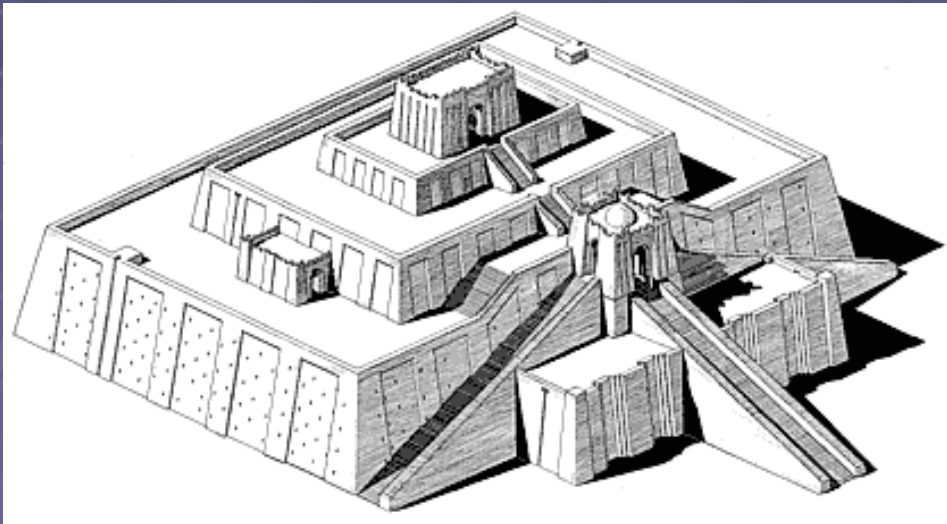
Μειονεκτήματα

- Η έλλειψη κατάλληλων μελετών στη χώρα μας
- Η έλλειψη θεσμικού πλαισίου κατάλληλου για τη χρήση διαφόρων τύπων τεχνολογίας
- Η έλλειψη προδιαγραφών οι οποίες οφείλουν να τηρούνται κατά τη προκατασκευή συγκεκριμένων κτιρίων

Ιστορική αναδρομή

Προϊστορικές κατασκευές

Η πρώτη εφαρμογή της προκατασκευής στον Ελλαδικό χώρο, εμφανίσθηκε το 3.000 π.Χ. στα υδρευτικά και αποχετευτικά συστήματα της αρχαίας Αθήνας με τη χρήση προκατασκευασμένων πυλοσωλήνων.



πύργος 'ζιγκουράτ 4η χιλιετία π.Χ.

Κλασική Αρχιτεκτονική

- Η προκατασκευή φορέων και τμημάτων κτιρίων εμφανίστηκε στη Κλασική Αρχιτεκτονική όπου κάθε έργο ανήκε σε ένα ρυθμό
- Στο δωρικό ναό όλα τα μέλη ήταν τυποποιημένα και ο ναός υπάκουε σε ένα κανόνα αναλογιών με μέτρο τον εμβάτη
- Οι δωρικοί ναοί μοιάζουν ίδιοι μεταξύ τους, αλλά ο καθένας διαφέρει στις λεπτομέρειες και είναι πρωτότυπος
- Χαρακτηριστική είναι η διαφορά που υπάρχει μεταξύ μηχανικής επανάληψης και τυποποίησης
- Ενώ η τυποποίηση και η επανάληψη εμφανίζεται σε κάθε έργο, γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε τα αποτελέσματα να διαφέρει από έργο σε έργο

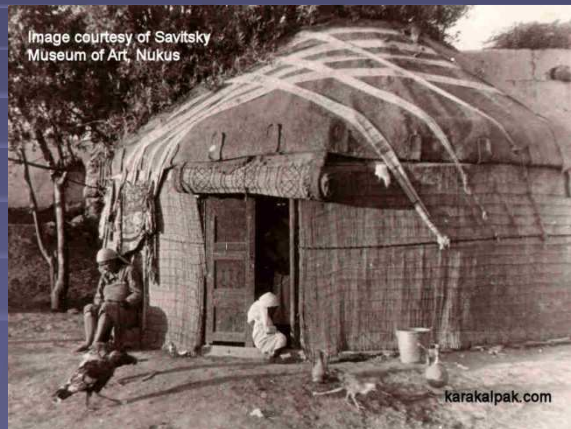


Προκατασκευή στη Ρωμαϊκή και Βυζαντινή Αρχιτεκτονική.

- Οι Ρωμαίοι μιμήθηκαν τα μορφολογικά στοιχεία της Ελληνικής Αρχιτεκτονικής ορθολογικά, αλλοιώνοντας έτσι το νόημα του ρυθμού τους. Η τυποποίηση γινόταν με γνώμονα την επανάληψη και όχι τη διαφοροποίηση
- Τότε ήρθε ως αντίδραση η θεωρία του Πλωτίνου, που επηρέασε όλη τη μετέπειτα τέχνη, μέχρι τη Βυζαντινή, σύμφωνα με την οποία η ομοιομορφία του έργου δεν εξαρτάται από την ευμετρία αλλά από την κεντρική ιδέα του έργου, διότι αυτή ενοποιεί τα μέλη του
- Το βάρος από τη μορφή μετατέθηκε στο περιεχόμενο του έργου
- Μοιραία από τότε η προκατασκευή άρχισε να ατονεί, διότι με τον ορθολογισμό της αρνείται στο τεχνίτη κάθε πρωτοβουλία και ελευθερία στην εκτέλεση

Προκατασκευή και μεταφερόμενες κατασκευές

Οι νομάδες προτιμούν ελαφρές κατασκευές που μεταφέρονται εύκολα, συναρμολογούνται σε σύντομο χρονικό διάστημα και είναι ανθεκτικές στις μεταβαλλόμενες καιρικές συνθήκες



Ο ξύλινος σκελετός της κατοικίας αυτής αποτελείται από 3 τμήματα:

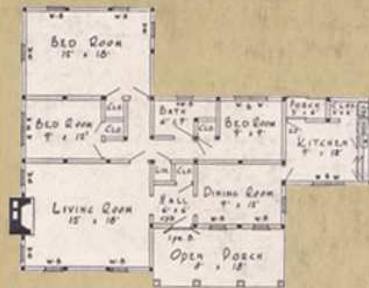
- α) Ένα κυκλικό τοίχο στο ύψος ενός μέσου ανθρώπου,
- β) Ένα κορυφαίο κυκλικό στοιχείο που παίρνει τη μορφή κούρτης πυραμίδας και
- γ) Έναν αριθμό ακτινοειδώς τοποθετούμενων γραμμικών στοιχείων.

ΝΕΟΤΕΡΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

- Η σύγχρονη ιστορία των προκατασκευασμένων κτιρίων ξεκινάει από την Αγγλία, όταν το 1624 άγγλοι ψαράδες μετέφεραν στο Cape Ann (Μασαχουσέτη) ένα ξύλινο σπίτι που αποτελείτο από ξύλινα πετάσματα και το οποίο αποσυναρμολογήθηκε και ξανασυναρμολογήθηκε αρκετές φορές σε διαφορετικά σημεία
- Αργότερα το 1727 δύο κατοικίες έτοιμες προς συναρμολόγηση μεταφέρθηκαν από τη Νέα Ορλεάνη στις δυτικές Ινδίες
- Το πρώτο μεταλλικό προκατασκευασμένο κτίριο κατασκευάστηκε λίγο πριν το 1830 στο Tipton Green, Staffordshire στην Αγγλία
- Η πραγματική ώθηση στη παραγωγή των προκατασκευασμένων κατοικιών ήρθε το 1848 κατά τη περίοδο που ονομάζεται “Gold rush”

HODGSON HOUSES

Home History Timeline Our Store Contact Us News FAQs Links Find Hodgson Houses



THE HUDSON

Standard Built

No. P6013A—"Hudson" 4 Rooms and Bath

PREV

\$499⁰⁰

At the price quoted we will furnish all the material to build this four-room house with bath, No. P6013A, consisting of lumber, lath, flooring, porch ceiling, siding, finishing lumber, millwork, slate surfaced roofing, hardware and paint. We guarantee enough material to build this house. Price does not include cement, brick or plaster.



FLOOR PLAN No. P6013A

No. P6013—Already Cut and Fitted

PREV



The ELIZABETH
6 Rooms and Bath

AVERAGE PAYMENTS \$5 NEXT

Price \$2578

**Hooded Stoop and Gambrel Roof
Beautify This Dutch Colonial**

Montgomery Ward's 'The Elizabeth'
Image 13 of 20



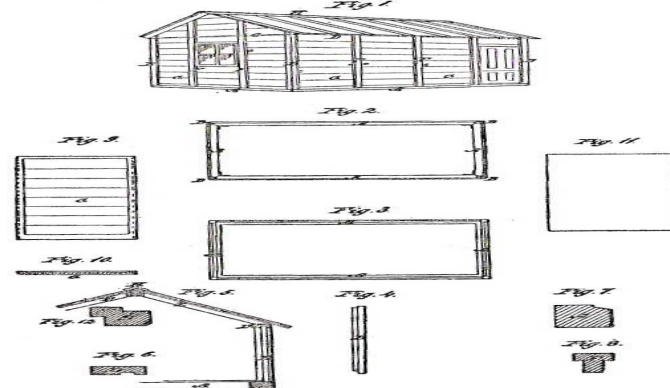
CLOSE X

D. N. Shillings

Portland House

Patented Nov. 19, 1867

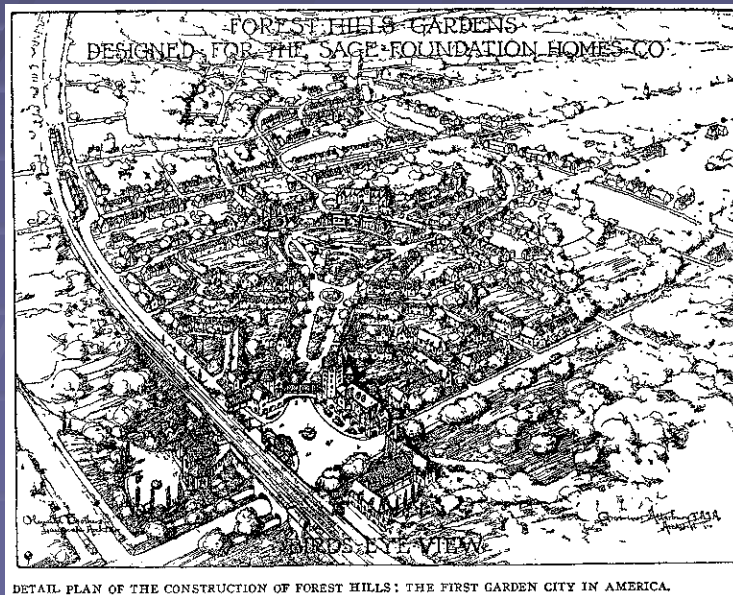
No. 55768



*Witnessed by
Arthur H. H. H.*

*Inventor
D. N. Shillings*

- Στις αρχές του προηγούμενου αιώνα ξεκίνησαν οι πρώτοι πειραματισμοί με το σκυρόδεμα ως πρώτη ύλη. Ο Grosvenor Atterbury το 1902 πειραματίστηκε με το υλικό αυτό σε νέες τεχνικές κατασκευής κατοικιών
- Γύρω στο 1907 παρουσίασε ένα σύστημα προκατασκευασμένων πετασμάτων για τοίχους, πατώματα και οροφές. Μεταξύ του 1910 και 1918 εκατοντάδες σπίτια κατασκευάστηκαν με αυτό τον τρόπο από τη Russell Sage Foundation στο Forest Hills του Long Island



ο οικισμός στο Forest hills



μια κατοικία κατά τη φάση κατασκευής

Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

- Η βαριά προκατασκευή στην Ελλάδα δεν τυγχάνει ανάλογη αποδοχή με αυτή του εξωτερικού, δεν ξεπερνά το 3% της κατασκευαστικής δραστηριότητας , όταν σε στην Ιαπωνία φτάνει το 20% και στη Γερμανία η αγορά προκατασκευασμένων οικοδομών αφορά το 80% του πληθυσμού
- Σήμερα στη χώρα μας με τη μέθοδο της βαριάς προκατασκευής κατασκευάζονται κυρίως βιομηχανικοί χώροι, ξενοδοχεία και κυρίως νέα σχολικά κτίρια

Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

- Ο Οργανισμός Σχολικών Κτιρίων είναι ο μόνος οργανισμός στην Ελλάδα που διαθέτει οργανωμένο πρόγραμμα κατασκευής σχολικών μονάδων βαριάς προκατασκευής (το 70% των νέων σχολικών κτιρίων κατασκευάζεται με αυτό τον τρόπο).
- Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι εταιρίες προκατασκευής να μην αναπτύσσονται ανάλογα παρόλες τις σημαντικές επενδύσεις που έχουν γίνει και ο κλάδος να περνά οικονομική κρίση.
- Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η εταιρία Betanet , μια από τις μεγαλύτερες του κλάδου η οποία στις αρχές του 2009 ανέστειλε της δραστηριότητες της οριστικά.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Μεταλλικά κτίρια και σύμμεικτες κατασκευές

- Σήμερα, για την κατασκευή των μεταλλικών κτιρίων, χρησιμοποιείται ο χάλυβας.
- Ο χρόνος ζωής ενός κτηρίου και η ασφάλεια που μας παρέχει εξαρτώνται κατά μεγάλο βαθμό από αυτό το υλικό. Ο χάλυβας έχει τον καλύτερο λόγο αντοχής προς βάρους με αποτέλεσμα η κατασκευή να έχει μικρό βάρος σε σχέση με άλλες κατασκευαστικές λύσεις, με όλα τα θετικά που αυτό συνεπάγεται
- Παρουσιάζει υψηλή αντοχή στην ατμοσφαιρική διάβρωση, έχει διπλάσια διάρκεια ζωής σε σχέση με το σκυρόδεμα είναι φιλικό προς το περιβάλλον και ανακυκλώσιμο πάνω από 90%

Μεταλλικά κτίρια και σύμμεικτες κατασκευές

- Ο σκελετός αποτελείται από χαλύβδινα ,γαλβανισμένα συνήθως, στοιχεία ενώ οι πλάκες μπορεί να γίνουν και από σκυρόδεμα κατά το σύμμεικτο τρόπο κατασκευής.
- Ο χαλύβδινος μεταλλικός σκελετός συμπληρώνεται με μονωτικό υλικό και επιστρώνεται διαδοχικά με υλικά όπως το OSB (1), ασφαλική μεμβράνη, περλιτομπετό ή ελαφρομπετό, ενώ στη κάτω πλευρά της πλάκας τοποθετείται γυψοσανίδα ή τσιμεντοσανίδα.

Μεταλλικά κτίρια και σύμμεικτες κατασκευές

- Για την τοιχοποιία υπάρχουν πολλές επιλογές δομικών υλικών όπως συμβατικά τούβλα, YTONG ή ALFABLOCK, πέτρα κτλ.
- Επίσης συχνά σε αυτό τον τρόπο κατασκευής συναντάται και το σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης (ΣΕΘ) για την μόνωση ολόκληρης της κατασκευής
- Η αποπεράτωση των υπόλοιπων εργασιών γίνεται με τον ίδιο τρόπο όπως και στις συμβατικές κατασκευές



OSB

ΣΕΘ

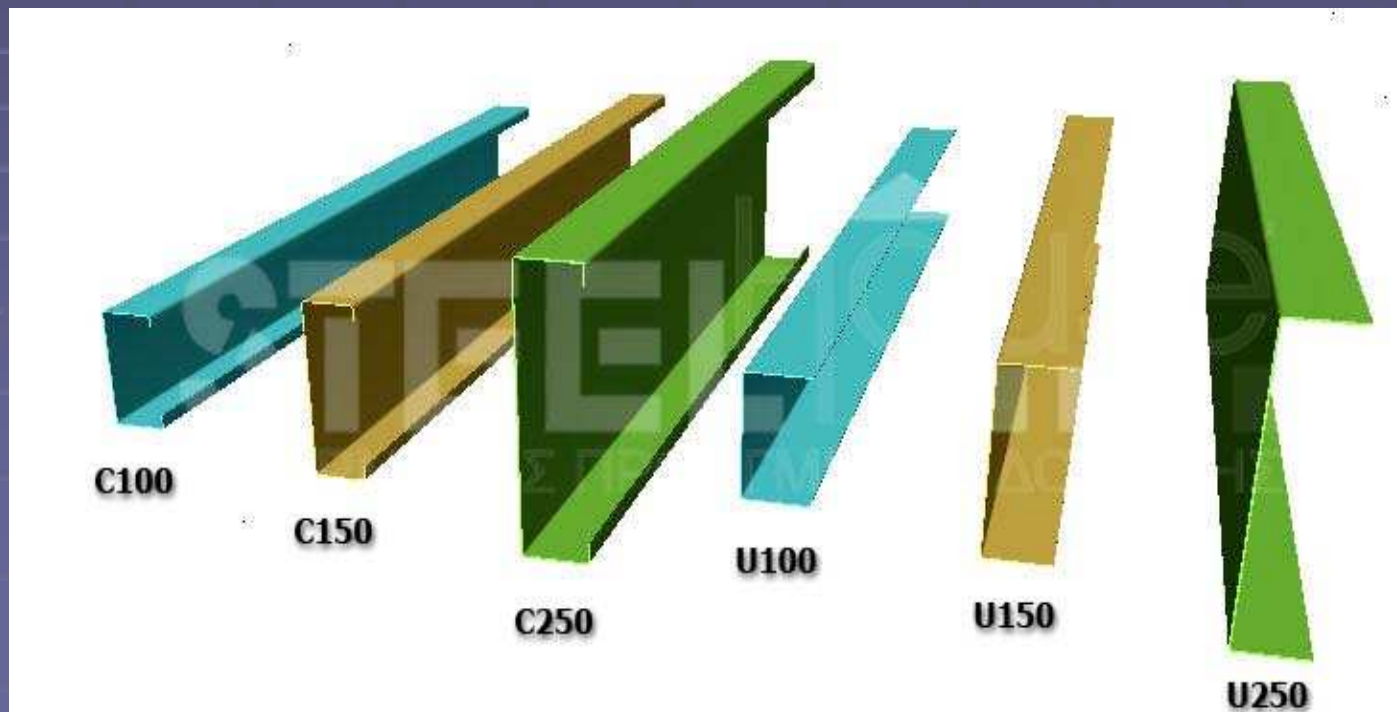


Παραδείγματα προκατασκευής με μεταλλικό σκελετό
στον Ελληνικό χώρο

Α Περίπτωση ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΣ ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΙΧΟΙ ΠΛΗΡΩΣΕΩΝ ΞΗΡΑΣ ΔΟΜΗΣΗΣ

Η κατασκευή πραγματοποιείται από:

Α) Γαλβανισμένο χαλύβδινο σκελετό

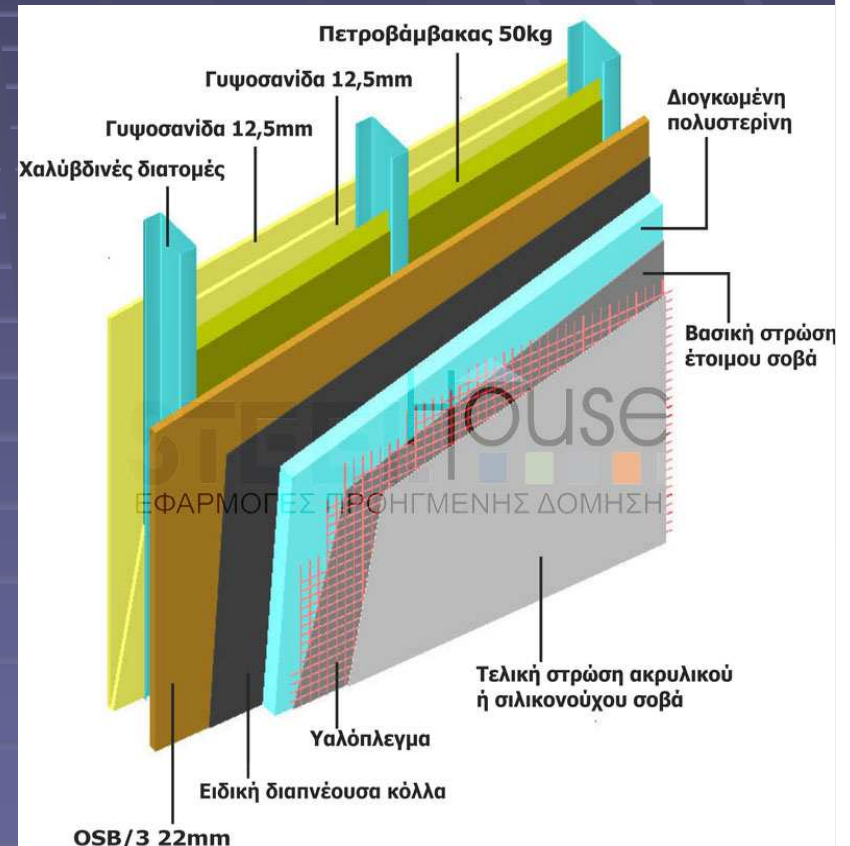


Α Περίπτωση ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΣ ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΙΧΟΙ ΠΛΗΡΩΣΕΩΝ ΞΗΡΑΣ ΔΟΜΗΣΗΣ

Β) Τοιχοποιίες

Η διαδοχή των υλικών από το εσωτερικό προς το εξωτερικό είναι :

- Γυψοσανίδες πάχους 12.5mm έκαστη σε δύο στρώσεις.
- Χαλύβδινος μεταλλικός σκελετός από λεπτότοιχες διατομές.
- Μόνωση πετροβάμβακα ανάμεσα στις διατομές του σκελετού.
- OSB πάχους 22mm.
- Ειδική διαπνέουσα κόλλα
- Μόνωση διογκωμένης πολυστερίνης (EPS).
- Βασική στρώση έτοιμου σοβά.
- Πλέγμα αντιαλκαλικό.
- Τελική στρώση έτοιμου σιλικονούχου σοβά.

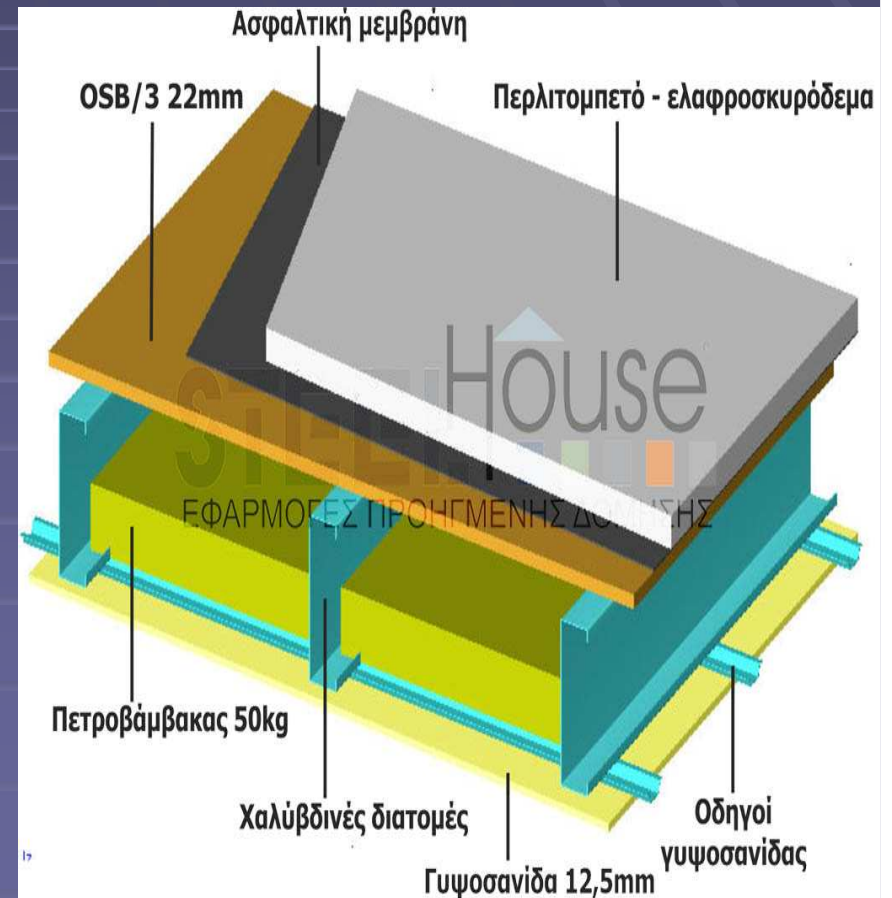


Α Περίπτωση ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΣ ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΙΧΟΙ ΠΛΗΡΩΣΕΩΝ ΞΗΡΑΣ ΔΟΜΗΣΗΣ

Γ) Πατώματα

Η διαδοχή των υλικών από κάτω προς τα πάνω είναι :

- Γυψοσανίδα πάχους 12.5mm. Ανάλογα με τη θέση χρησιμοποιείται και άνθυγρη γυψοσανίδα.
- Χαλύβδινος μεταλλικός σκελετός από λεπτότοιχες διατομές
- Μόνωση πετροβάμβακα η οποία τοποθετείται ανάμεσα στις διατομές του σκελετού
- OSB πάχους 22mm
- Ασφαλτική μεμβράνη
- Περλιτομπετό
- Τελική επιφάνεια δαπέδου (πλακάκι, ξύλο, κ.λ.π.)



Α Περίπτωση ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΣ ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΙΧΟΙ ΠΛΗΡΩΣΕΩΝ ΞΗΡΑΣ ΔΟΜΗΣΗΣ

Δ) Στέγες

Η διαδοχή των υλικών από κάτω προς τα πάνω είναι:

- Γυψοσανίδα. Ανάλογα με τη θέση χρησιμοποιείται και άνθυγρη γυψοσανίδα
- Χαλύβδινος μεταλλικός σκελετός από λεπτότοιχες διατομές
- Μόνωση πετροβάμβακα η οποία τοποθετείται ανάμεσα στις διατομές του σκελετού
- OSB πάχους 15mm
- Ασφαλτική μεμβράνη
- Τελική επιφάνεια με κλασικό κεραμίδι ή ασφαλτικό.



Β Περίπτωση ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Η τοιχοποιία μπορεί να κατασκευαστεί με δύο τρόπους:

Α) Το βιομηχανικό πέτασμα

- Το βιομηχανικό πάνελ είναι ένα δομικό στοιχείο που αποτελείται από δύο παράλληλα πλέγματα που συγκρατούνται μεταξύ τους με δισδιαγώνιες γαλβανισμένες ράβδους και μια πλάκα αυτοσβηνώμενης διογκωμένης πολυστερίνης ανάμεσα τους
- Μετά την τοποθέτηση και στήριξη τους μεταξύ των μεταλλικών υποστυλωμάτων, γίνεται εκτόξευση γαρμπιλομπετόν και σοβά
- Το τελικό πάχος της τοιχοποιίας είναι 15 εκ. για τους εσωτερικούς τοίχους και 25 εκ. για τους εξωτερικούς.

Β Περίπτωση ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Β) Τοιχοποιία με ytong

- Το ytong είναι ένα βιομηχανικό υλικό με θερμομονωτικές ιδιότητες. Η τοιχοποιία κατασκευάζεται επί τόπου με χτίσιμο των στοιχείων και παρεμβολή σενάζ, ανά 1 μ. περίπου καθ' ύψος και είναι δρομική
- Λόγω των ιδιοτήτων του υλικού δεν είναι απαραίτητη η προσθήκη επιπλέον μόνωσης. Η τελική επιφάνεια διαμορφώνεται με σοβάτισμα και είναι 12,5-15 εκ. για τους εσωτερικούς τοίχους και 25 εκ. για τους εξωτερικούς



Γ Περίπτωση ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΜΕ ΟΠΛΙΣΜΟ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΕΝΑ ΜΕ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Α) Τοίχοι Οροφή

- Οι εξωτερικοί και εσωτερικοί τοίχοι της κατασκευής όπως και οι οροφές κατασκευάζονται από σκυρόδεμα με οπλισμό και στις δύο όψεις του από πλέγμα 10 x 10 πάχους 6 χιλ. ,διαδοκίδες ανά 0,50 εκ. και οπλισμό 3Φ14. Περιμετρικά του τοίχου τοποθετείται μεταλλικό πλαίσιο C 100 (Π 10 εκ.) και πάνω σε αυτό συγκολλείται ο οπλισμός του τοίχου.

Γ Περίπτωση ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΜΕ ΟΠΛΙΣΜΟ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΕΝΑ ΜΕ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

- Η μόνωση τοποθετείται ανάμεσα στις διαδοκίδες και στα πλέγματα και αποτελείται από διογκωμένη πολυστερίνη , άκαυστη 20 kgr/ m³. Το σκυρόδεμα καλύπτει και τις δύο επιφάνειες του τοιχίου εγκλωβίζοντας τη μόνωση και τον οπλισμό της κατασκευής
- Τα τοιχία σοβατίζονται και στις δύο όψεις τους με τσιμεντοκονία και μαρμαροκονία , οι εσωτερικοί γίνονται σπατουλαριστοί και βάφονται με πλαστικό, ενώ οι εξωτερικοί με ακρυλικό χρώμα
- Με αυτό τον τρόπο ,τα τοιχία αποκτούν τελικό πάχος 15 εκ.

Γ Περίπτωση ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΜΕ ΟΠΛΙΣΜΟ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΕΝΑ ΜΕ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

B) Δάπεδα

- Τα δάπεδα κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα με διαδοκίδες ανα 0,50 τύπου Zollner και σίδερο C 160 (Π 16 cm) περιμετρικά της βάσης. Ο οπλισμός των διαδοκίδων αποτελείται από 3Φ16 τα οποία συγκολλούνται στο περιμετρικό πλαίσιο. Στο πάνω μέρος των διαδοκίδων τοποθετείται πλέγμα 10 x 10 εκ. πάχους 6χιλ, το οποίο συγκολλείται στο περιμετρικό πλαίσιο. Όλα τα δάπεδα στρώνονται με κεραμικά πλακίδια και αποκτούν τελικό πάχος 17εκ.
- Οι συγκεκριμένες κατασκευές παραδίδονται εξοπλισμένες με κουφώματα αλουμινίου και διπλά τζάμια, μπάνια επενδυμένα με κεραμικά πλακίδια και πορσελάνινα είδη υγιεινής και κουζίνες με νεροχύτη, ντουλάπια από M.D.F. και κεραμικά πλακάκια
- Τέλος, η ηλεκτρολογική και υδραυλική εγκατάσταση παραδίδεται πλήρης με όλα τα καλώδια , πίνακες, διακόπτες, πρίζες, εγκαταστάσεις πόσιμου νερού και αποχετεύσεις





Προκατασκευή με ξύλινο σκελετό

Οι εταιρίες που δραστηριοποιούνται στο χώρο της ελαφριάς προκατασκευής από ξύλο στην Ελλάδα, κατασκευάζουν κτίρια (κυρίως κατοικίες) με τον εξής τρόπο:

- Ξύλινος σκελετός Σκανδιναβικής ξυλείας ,κυρίως ελάτης αλλά και πεύκου, και δοκίδες ανά 30 έως 50 εκ. που βιδώνονται μεταξύ τους οριζόντια και κάθετα
- Η τοιχοποιία γεμίζει με διογκωμένη πολυστερίνη, υαλοβάμβακα ή πετροβάμβακα, και εξωτερικά τοποθετείται OSB ή Herakith, ασφαλική μεμβράνη για υδρομόνωση, γαλβανιζέ πλέγμα και επίχρισμα ή γυψοσανίδα για την εσωτερική πλευρά της τοιχοποιίας. Το πάχος της τοιχοποιίας κυμαίνεται από 15 έως 30 εκ.

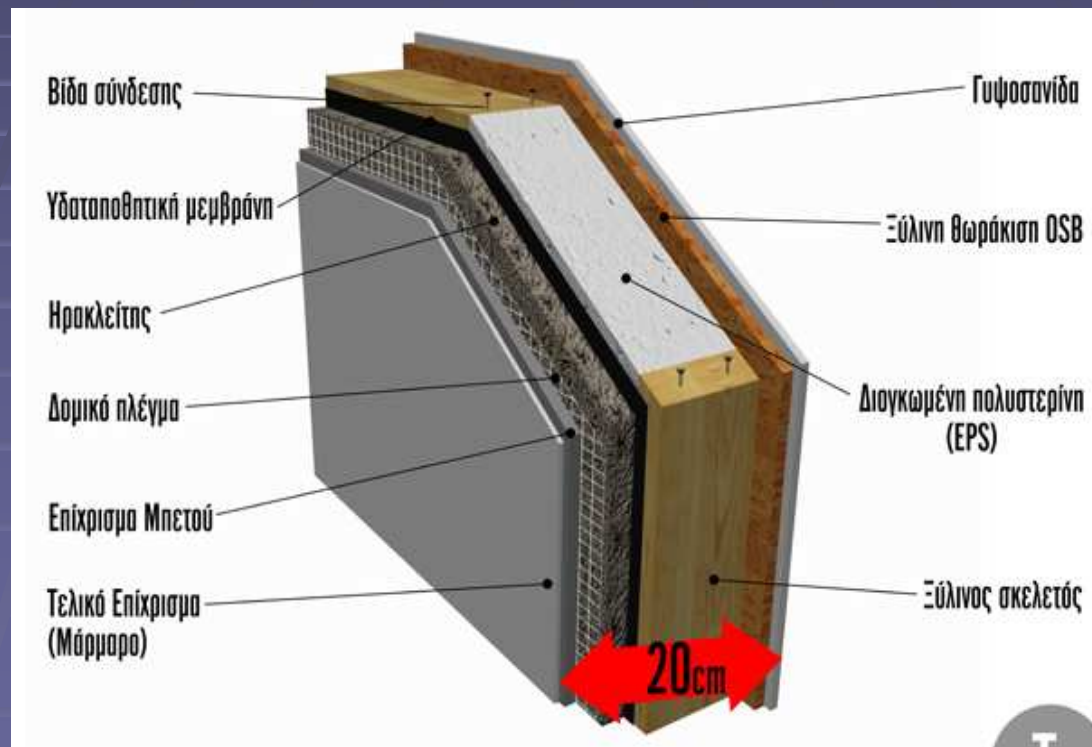
Προκατασκευή με ξύλινο σκελετό

- Η στέγη κατασκευάζεται από δοκούς σύνθετης ξυλείας, δοκίδες και Ραμποτέ. Στη συνέχεια τοποθετείται μεμβράνη υδρομόνωσης, μονωτικό (υαλοβάμβακας ή εξηλασμένης πολυστερίνης (XPS) και τέλος κεραμίδι Γαλλικού ή Ρωμαϊκού τύπου
- Το ενδιάμεσο πάτωμα κατασκευάζεται με τον ίδιο τρόπο (χωρίς τη μεμβράνη υδρομόνωσης) με τη διαφορά ότι στην άνωθεν πλευρά αντί για κεραμίδι τοποθετείται δάπεδο ξύλινο, laminate ή με πλακίδια ενώ από την κάτω πλευρά τοποθετείται συνήθως γυψοσανίδα

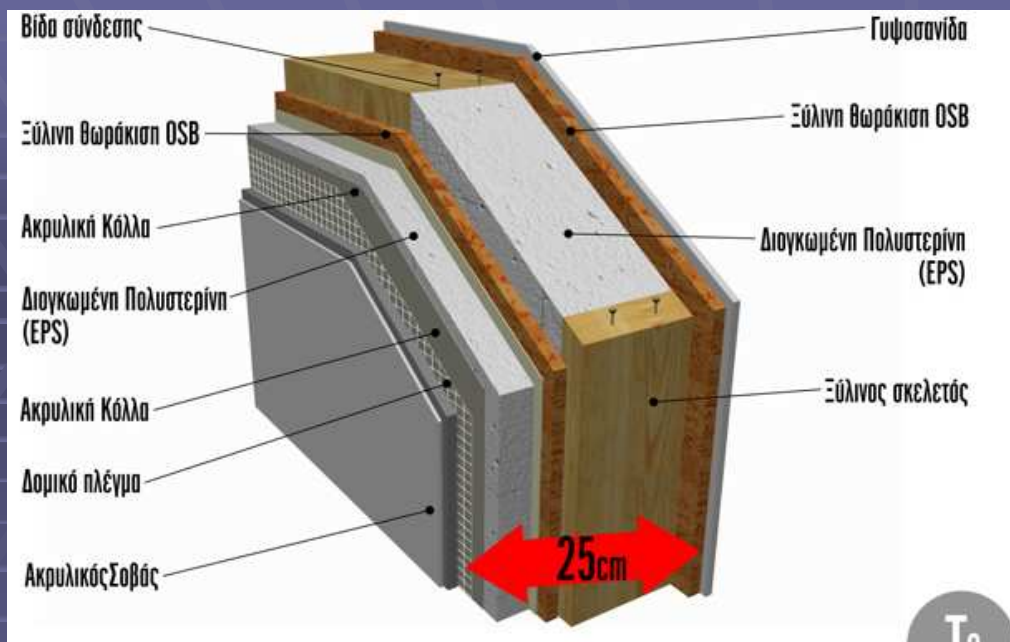
Παραδείγματα προκατασκευής με ξύλινο σκελετό στον

Ελληνικό χώρο

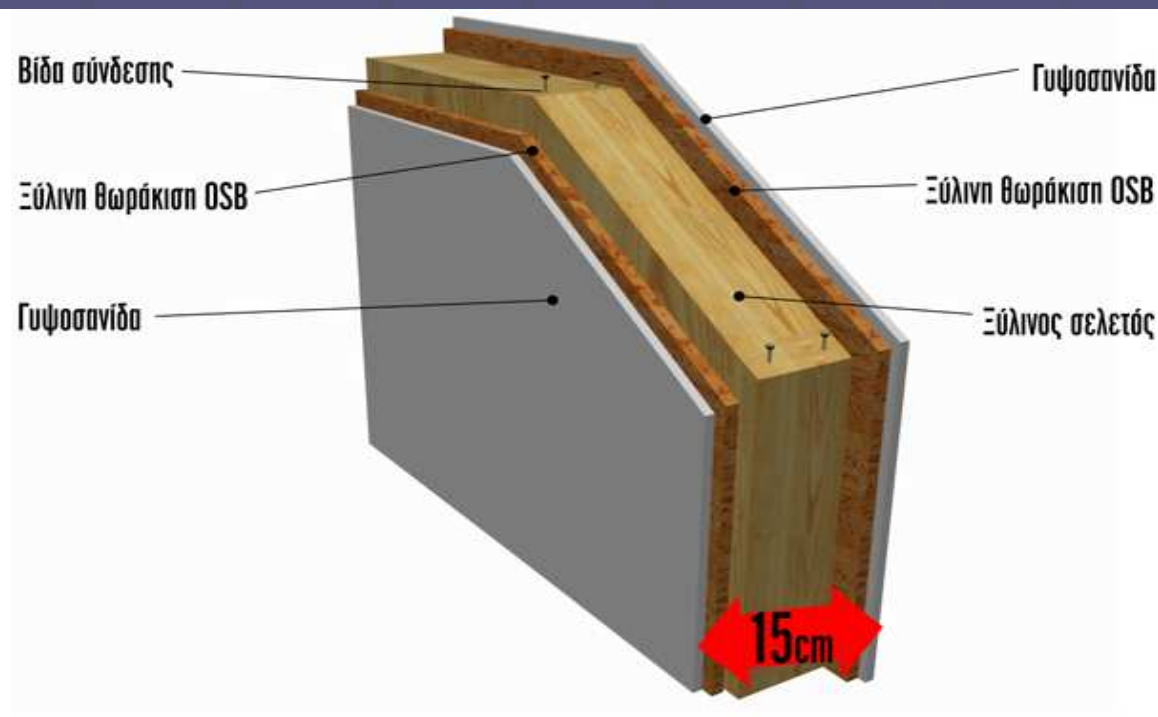
Α Περίπτωση ΞΥΛΙΝΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΣΥΝΘΕΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ 1



Τοιχοποιία με ξύλινο σκελετό, κλασικό σοβά εξωτερικά και γυψοσανίδα εσωτερικά



Εξωτερική τοιχοποιία με σύστημα θερμοπρόσοψης



Εσωτερική τοιχοποιία



Ενδιάμεσο πάτωμα

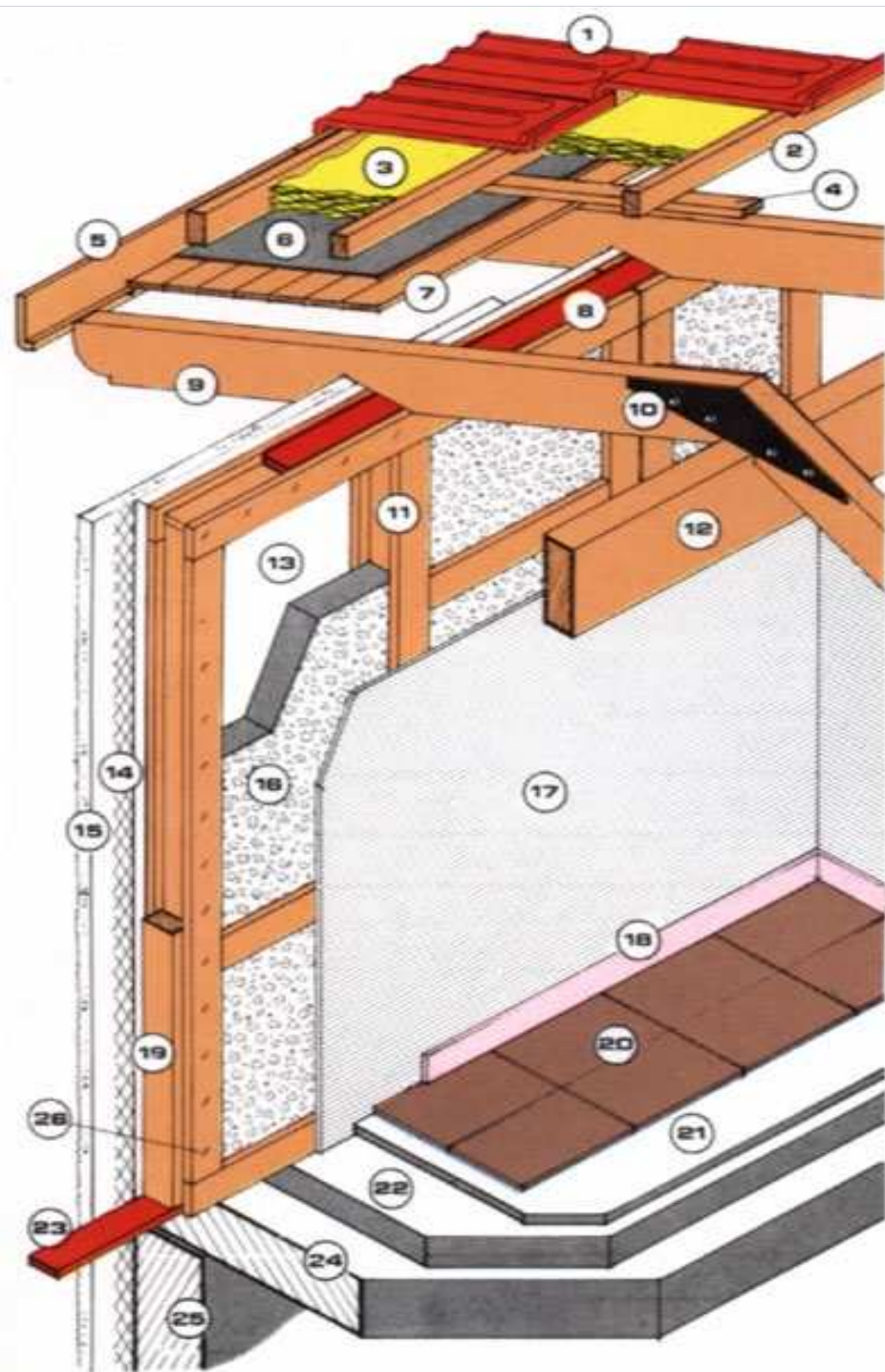
Β Περίπτωση ΞΥΛΙΝΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΣΥΝΘΕΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ 2

- Κατά αυτή τη περίπτωση τα κτίρια που κατασκευάζονται αποτελούνται από ξύλινο σκελετό (από έλατο και σύνθετη ξυλεία) και πλαίσια από έλατο τα οποία γεμίζουν με διογκωμένη πολυστερίνη πάχους 10 εκ.
- Στην εξωτερική πλευρά της τοιχοποιίας τοποθετείται Heraklith πάχους 2.5 εκ., γαλβανισμένο συρμάτινο πλέγμα και τέλος επίχρισμα 2.5 εκ. επίσης. Εσωτερικά τοποθετείται γυψοσανίδα πάχους 1.25 εκ
- Η στέγη κατασκευάζεται από δοκούς σύνθετης ξυλείας διατομής 29 x 10 εκ. δοκίδες από σουηδική ξυλεία και Ραμποτέ σουηδικό πάχους 1.4 εκ. Στη συνέχεια τοποθετείται υδατοστεγής και αεροπερατή μεμβράνη, υαλοβάμβακας πάχους 5 εκ και τέλος κεραμίδι Γαλλικού ή Ρωμαϊκού τύπου

Β Περίπτωση
ΞΥΛΙΝΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΣΥΝΘΕΤΗΣ
ΔΙΑΤΟΜΗΣ 2



1. Κεραμίδι Γαλλικού ή Ρωμαϊκού τύπου
2. Τεγίδα από έλατο διατομής 6X4 cm
3. Υαλοβάμβακας "MONYAL" πάχους 5 cm
4. Τάβλα από έλατο διατομής 5X2 cm
5. Κορνίζα από Σουηδική ξυλεία
6. Υδατοστεγής & αεροπερατή μεμβράνη
7. Ραμποτέ Σουηδικό πάχους 14 mm
8. Στραντζαριστό διατομής 8X2 cm
9. Δοκίδα από Σουηδική ξυλεία
10. Λαμαρίνα πάχους 2 mm



11. Πλαίσιο από έλατο

12. Κεντρική δοκός σύνθετης ξυλείας
διατομής 29X10 cm

13. Πλάκα HERACLITH πάχους 2,5 cm

14. Συρμάτινο πλέγμα γαλβανισμένο

15. Επίχρισμα πάχους 2,5 cm

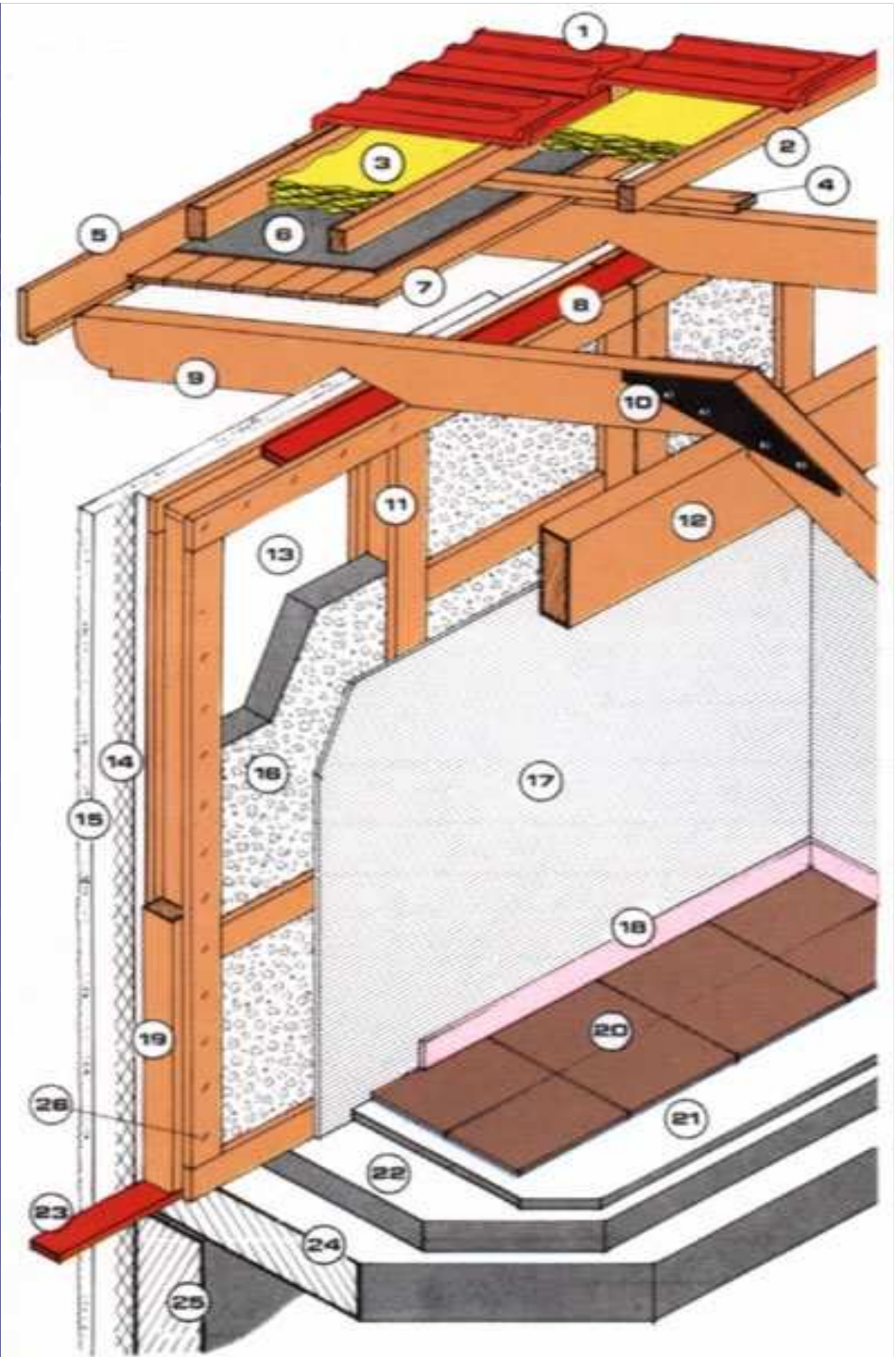
16. Διογκωμένη πολυστερίνη πάχους
10 cm, βάρους 25 kg/m³

17. Γυψοσανίδα πάχους 12,5 mm

18. Σοβατεπί Σουηδικό
διατομής 70X12 mm

19. Καδρόνι από έλατο διατομής
10X4 cm

20. Πλακάκια Μονόπυρρα 30X30 cm



21. Σιμεντοκονία - υπόστρωμα για την συγκόλληση των πλακιδίων

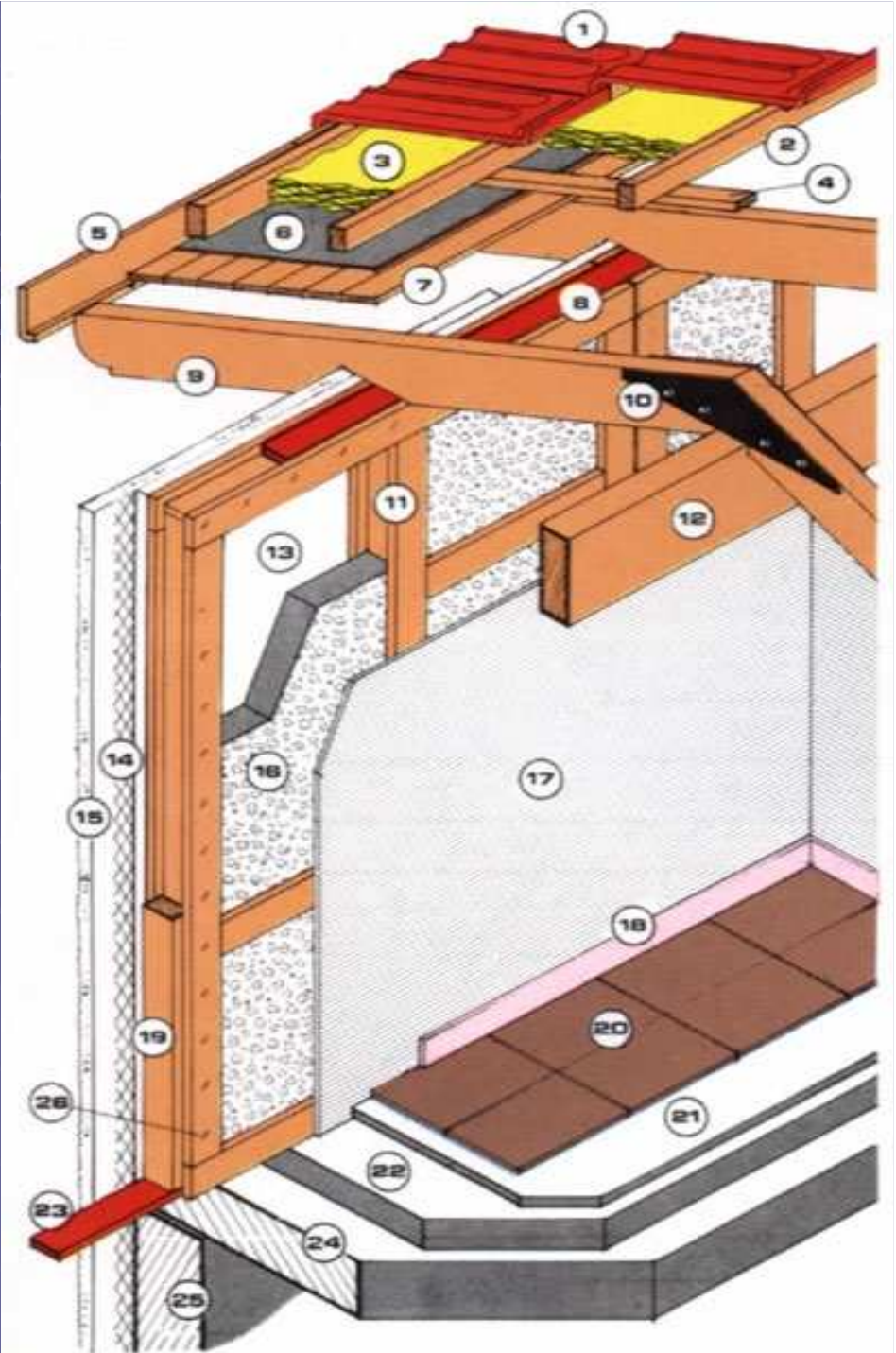
22. Gross beton πάχους 8-12 cm

23. Στραντζαριστό διατομής 8X2 cm

24. Πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα

25. Τοιχίο από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 25 cm

26. Ατσάλινα ανοξείδωτα δίχαλα Αμερικάνικης προέλευσης



Γ Περίπτωση ΞΥΛΙΝΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΣΥΝΘΕΤΗΣ

ΔΙΑΤΟΜΗΣ 3



Προκατασκευή από σκυρόδεμα

Τα κυριότερα είδη προκατασκευής από σκυρόδεμα είναι:

A) Προκατασκευασμένα στοιχεία



Β) Προκατασκευασμένα πετάσματα.



Γ) Προκατασκευασμένες κυψέλες

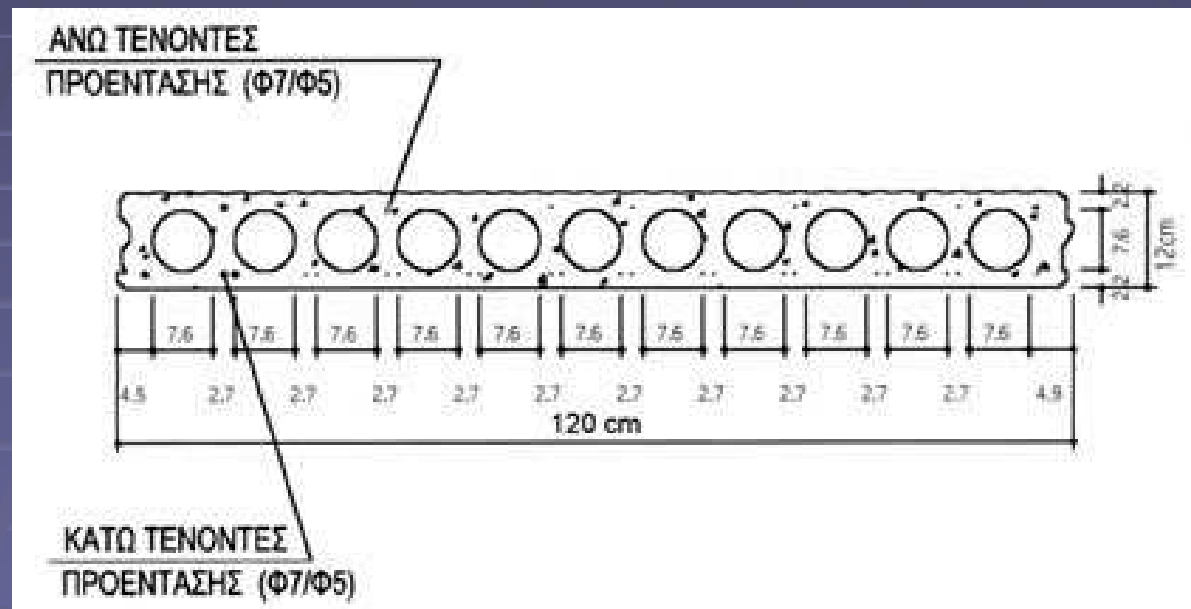


Παραδείγματα προκατασκευής από σκυρόδεμα στον

Ελληνικό χώρο

Α Περίπτωση

- ΠΡΟΕΝΤΕΤΑΜΕΝΗ ΠΛΑΚΑ



Διάτρητη Προεντεταμένη Πλάκα ως δομικό στοιχείο

Κατασκευάζεται από σκυρόδεμα υπερυψηλής αντοχής C40/45 και Χάλυβα κατηγορίας 1500/1700



Η διάτρητη προκατασκευασμένη πλάκα πάχους 0.12m, είναι προεντεταμένο στοιχείο ευθύγραμμης προέντασης

Η πλάκα πλάτους 1.20m σκυροδετείται στις πίστες με τη βοήθεια ειδικής μηχανής (slipformer) και αφού επιτευχθεί η απαιτούμενη αντοχή σκυροδέματος κόβεται με το αντίστοιχο πριόνι στα επιθυμητά μήκη.

Κατόπιν μεταφέρονται οι πλάκες στο έργο, όπου και τοποθετούνται παραπλεύρως επί των δοκών, οι οποίοι φέρουν αναμονές για τη σύνδεσή τους με τις πλάκες. Αφού τοποθετηθούν οι πλάκες, σκυροδετείται μία δεύτερη στρώση σκυροδέματος μέσου πάχους 8 εκατοστών οπλισμένη με δομικό πλέγμα

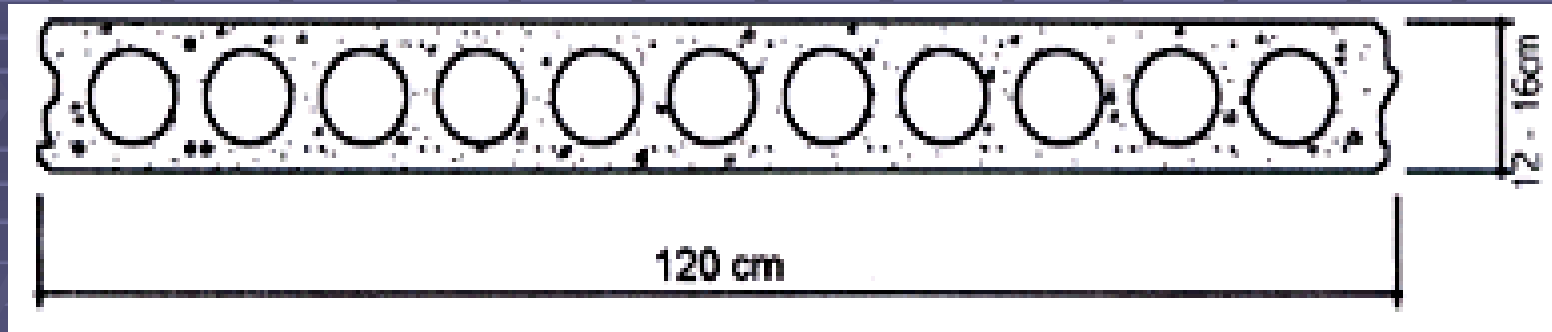
- Η άνω επιφάνεια της πλάκας κατασκευάζεται τραχιά, για καλύτερη συνάφεια με τη δεύτερη στρώση σκυροδέματος.

Η σύνθετη πλέον διατομή - πλάκα και β' στρώση σκυροδέματος - είναι αυτή που μελετάται για την ανάληψη φορτίων.

Η κάτω επιφάνεια των πλακών είναι λεία και οι κατά μήκος αρμοί είναι κατασκευασμένοι με φαλτσογωνίες για άψογη εμφάνιση.

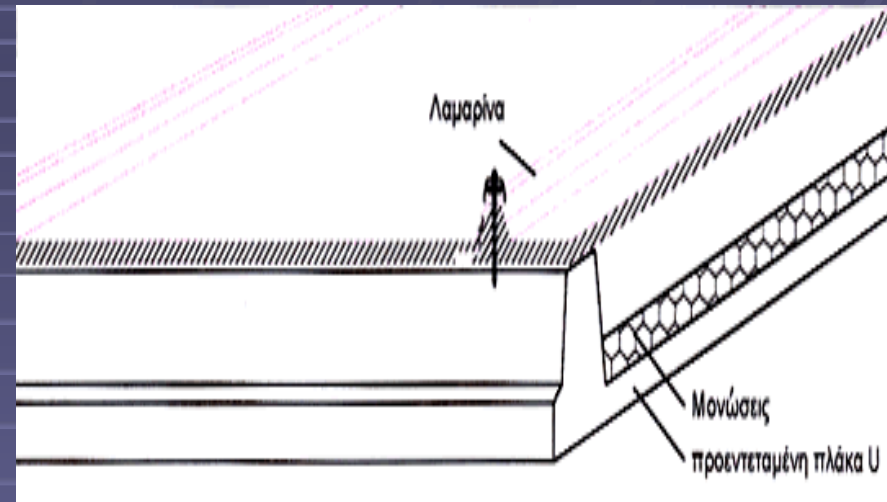
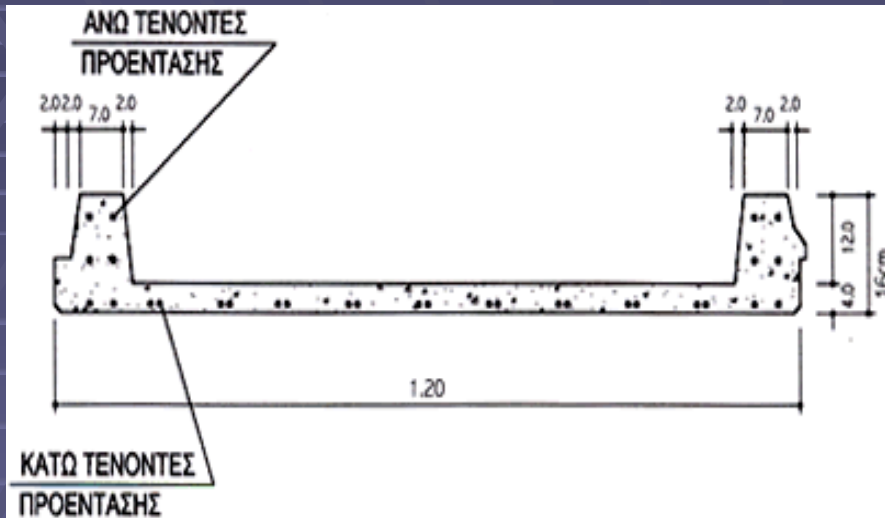
Β ΔΙΑΤΡΗΤΗ ΠΡΟΕΝΤΕΤΑΜΕΝΗ ΠΛΑΚΑ ΩΣ ΤΟΙΧΙΟ

ΠΛΗΡΩΣΗΣ



- Οι διάτρητες προκατασκευασμένες πλάκες χρησιμοποιούνται και ως τοιχία πλήρωσης (μη φέροντα). Η διαφορά από τις πλάκες επικάλυψης οροφής συνίσταται στην κατασκευή και των δύο επιφανειών της πλάκας (άνω και κάτω) πλήρως λειασμένων.
- Ως τοιχίο τόσο η πλάκα πάχους 12cm όσο και η πλάκα πάχους 16cm έχουν άψογη εμφάνιση και δεν χρίζουν καμίας περαιτέρω επεξεργασίας προ της βαφής τους. Ο συντελεστής θερμομόνωσης είναι λόγω των διακένων της πλάκας ικανοποιητικός για τις συνήθεις περιπτώσεις κτιρίων.

Γ ΠΡΟΕΝΤΕΤΑΜΕΝΗ ΠΛΑΚΑ U



- Πρόκειται για προκατασκευασμένες - προεντεταμένες πλάκες πλάτους 12cm για ελαφριά επικάλυψη οροφής
- Αντικαθιστά δηλαδή τις τεγίδες προσφέροντας μία σαφώς πιο ανθεκτική ελαφριά οροφή με επιπρόσθετη θερμομόνωση, ενώ η κάτω επιφάνεια των πλακών είναι λεία για τέλεια εμφάνιση.

Β Περίπτωση ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΚΕΛΥΦΗ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ



- Πρόκειται για προκατασκευασμένα κελύφη (κυψέλες) από οπλισμένο σκυρόδεμα με δυνατότητα αποσυναρμολόγησης ,τα οποία μοντάρονται ανάλογα και συνθέτουν το τελικό κτίριο
- Τα προκατασκευασμένα αυτά στοιχεία κατασκευάζονται μονολιθικά (πλάκες, υποστυλώματα, δοκάρια, τοιχώματα) από οπλισμένο σκυρόδεμα σε μεταλλότυπους διαφόρων διαστάσεων
- Ως κελυφωτές κατασκευές έχουν εξαίρετη σεισμική συμπεριφορά, με φέροντα υποστυλώματα και τοιχώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα
- Όλες οι επιφάνειές τους είναι λείες έτοιμες για βαφή χωρίς περαιτέρω επεξεργασία.

Γ Περίπτωση ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΚΑΛΟΥΠΙΑ ΜΠΕΤΟΝ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ



Γ Περίπτωση ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΚΑΛΟΥΠΙΑ ΜΠΕΤΟΝ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

- Κατά τη μέθοδο αυτή εντάσσεται το σύστημα δόμησης ICF (INSULATED CONCRETE FORM) με θερμομονωτικά καλούπια μπετόν και οπλισμένο σκυρόδεμα
- Η χρήση διπλής φόρμας ICF NUDURA σε συνδυασμό με την επιτόπια δημιουργία φέροντα σκελετού από οπλισμένο σκυρόδεμα δημιουργεί ένα κτίσμα του οποίου ο φέρων σκελετός και η τοιχοποιία αποδίδουν ένα ενιαίο, συμπαγές, μονολιθικό αποτέλεσμα καθιστώντας το αντισεισμικό
- Το σύστημα ICF έχει εξαιρετική αντίδραση στη φωτιά λόγω της ποιότητας του υλικού (από φύλλα τεταμένης πολυστερίνης) έως και 5,5 ώρες και είναι βραδυφλεγής.
- Παρέχει επίσης άριστη ηχομόνωση εμποδίζοντας τη μεταφορά του ήχου και δεν προσβάλλεται από μούχλα και υγρασία
- Η ευκολία τοποθέτησης του συστήματος και λόγω ότι οι φόρμες ICF δεν ξεκαλουπώνονται και παραμένουν ως μόνωση πάνω στη τοιχοποιία καθιστούν το χρόνο αποπεράτωσης εκπληκτικό.

Δ Περίπτωση ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΠΕΤΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΠΛΑΚΕΣ

Διπλά τοιχία και πρόπλακα απο οπλισμένο σκυρόδεμα υψηλής αντοχής (C30/37)

Τα διπλά τοιχία και η πρόπλακα από οπλισμένο σκυρόδεμα υψηλής αντοχής (C30/37) αποτελούν ότι πιο σύγχρονο και πρωτοποριακό στη Νέα Τεχνολογία δόμησης , έχουν άριστο συντελεστή αντισεισμικής προστασίας, θερμομόνωσης, υγραμόνωσης και ηχομόνωσης.

Η τεχνολογία αυτή εξασφαλίζει:

Ελεύθερο αρχιτεκτονικό σχεδιασμό

Άριστη ποιότητα κατασκευής

Άριστη θερμομόνωση

Σύντομο χρόνο κατασκευής

Οικονομία έως και 30% έναντι της συμβατικής κατασκευής

Γνωστό και εγγυημένο εκ των προτέρων κόστος κατασκευής

100% αντισεισμική κατασκευή

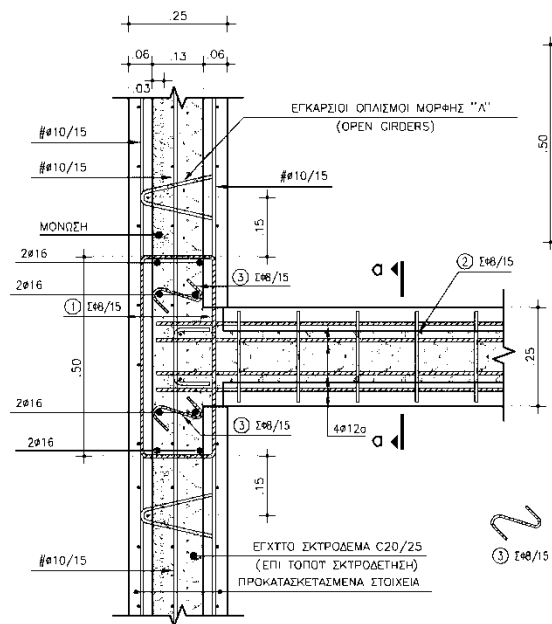
Εργοστάσιο

Ο διπλός τοίχος παράγεται από δύο τοιχώματα οπλισμένου σκυροδέματος υψηλής αντοχής C30/37. . Οι δύο τοίχοι συνδέονται εγκάρσιως μεταξύ τους με ανοιχτούς συνδέσμους (Open gilders) που τοποθετούνται σε κατάλληλες αποστάσεις μεταξύ τους



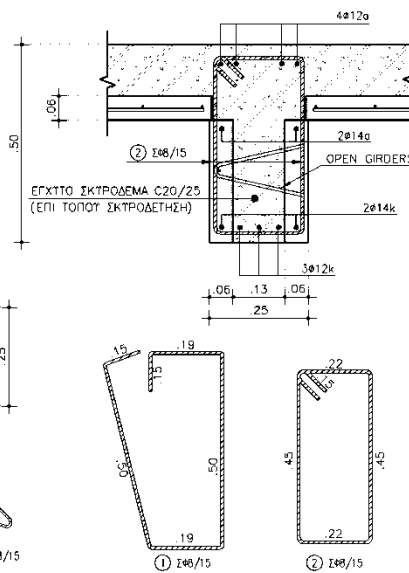
ΤΥΠΙΚΗ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ (Λ10)
ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΔΟΚΟΥ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ

ΚΑΛ 1:10



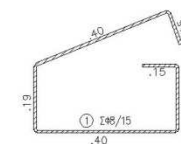
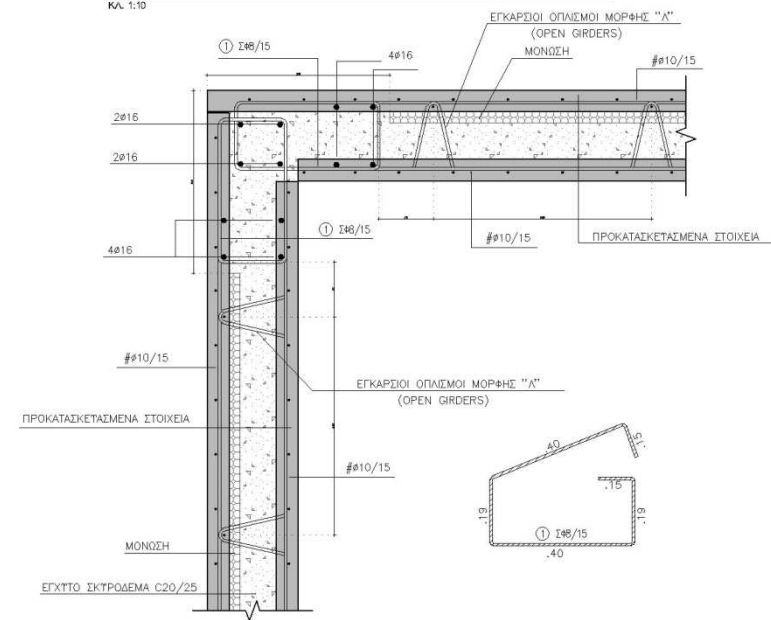
ΤΟΜΗ α-α

ΚΑΛ 1:10



ΤΥΠΙΚΗ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ (Λ1)
ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ (ΤΥΠΟΥ Γ)

ΚΑΛ 1:10



- Μεταξύ των δύο τοιχίων τοποθετείται μόνωση πολυουρεθάνης ψεκασμού, η οποία καλύπτει όλη την επιφάνεια του τοιχίου χωρίς να αφήνει θερμογέφυρες.
- Η πρόπλακα παράγεται επίσης απο οπλισμένο σκυρόδεμα υψηλής αντοχής πάχους 7cm με προεγκατεστημένους ανοιχτούς συνδέσμους, ενώ στο σώμα της πρόπλακας είναι ενσωματωμένος ο κύριος οπλισμός βάσει της στατικής μελέτης.



Εργοτάξιο

- Τα προκατασκευασμένα πετάσματα (τοιχία, πρόπλακες) μεταφέρονται στο τόπο τοποθέτησής τους και με τη βοήθεια γερανών γίνεται η συναρμολόγηση του κτιρίου.
- Στη συνέχεια αφού τοποθετηθεί ο επιπλέον οπλισμός σε τοιχία και πρόπλακες, όλα τα επιμέρους τμήματα σκυροδετούνται μεταξύ τους έως τη θεμελίωση δημιουργώντας έτσι ένα ενιαίο μονολιθικό σύνολο.
- Μετά τη σκυροδέτηση, κατάλληλα συνεργεία συνεχίζουν τη κατασκευή μέχρι την ολοκλήρωση της.





- Ο εκβιομηχανισμός της δόμησης ακολούθησε και ακολουθεί ακόμα και σήμερα μια αμφισβητούμενη πορεία.
- Με την απλοποίηση της σύνθεσης, η έννοια της απλής μορφής των στοιχείων παρερμηνεύτηκε και οι ανθρώπινες ανάγκες ομαδοποιήθηκαν σε ένα κοινό μοντέλο, χωρίς να ληφθούν υπόψη οι **κλιματολογικές διαφορές** και οι ιδιαιτερότητες κάθε τόπου.

- Κατά τον ίδιο τρόπο η τυποποίηση των στοιχείων κατέληξε σε απλή επανάληψη μορφών
- Παρόλα αυτά, όπως χαρακτηριστικά τόνιζε ο **Walter Gropius**

« η προκατασκευή είναι το μέλλον της αρχιτεκτονικής »

και γι αυτό πίστευε



« πως σύντομα όλοι θα αποδέχονταν αυτό τον τρόπο δόμησης »

Τώρα όμως - διαπίστωνε ο **Gropius** -

« βλέπω πόσο αργά προχωρά αυτή η αλλαγή δεδομένου ότι ο άνθρωπος τείνει να προσκολληθεί σε ορατά πράγματα που κληρονόμησε από τους παππούδες του »

Ευχαριστώ για την προσοχή σας

Μενέλαος Ξενάκης

Αρχιτέκτων Πανεπιστημίου Φλωρεντίας
Msc University College of London
Υπ. Δ. Σχολής Πολ. Μηχ. του Ε.Μ.Π.

Web page: www.ecoarchitects.gr
blog: xenmen.wordpress.com
e-mail: menelaos@ecoarchitects.gr