



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Η ΔΟΜΙΚΗ ΕΥΛΕΙΑ ΩΣ ΜΕΣΟ ΔΕΙΦΟΡΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



Μελέτη

**Βαζαίου Σοφία Μούσιου Σταυρούλα Καριτσά Κερασούλα**

Επίβλεψη

**Μελλάς Κωνσταντίνος**

Πειραιάς 2011



## **Η ΔΟΜΙΚΗ ΕΥΛΕΙΑ ΩΣ ΜΕΣΟ ΔΕΙΦΟΡΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

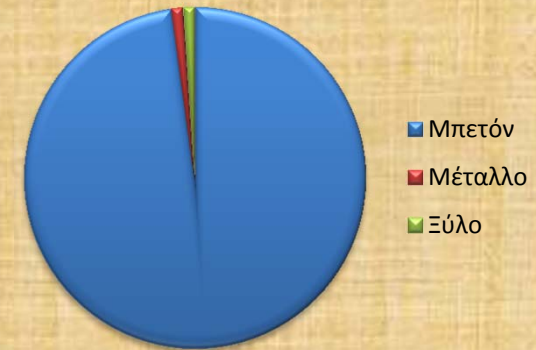
Το ζήτημα που θέτει η παρούσα εργασία είναι αν η εναλλακτική κατασκευή (ξύλινες κατασκευές) δύναται να ανταποκριθεί στο αίτημα για ταχεία ποιοτική και οικονομικά ανταγωνιστική δόμηση.



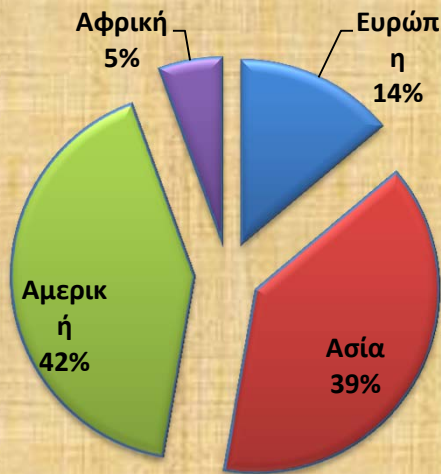
# ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Παγκόσμια Αποθέματα Δομικών Υλικών  
 Παγκόσμιες Ανάγκες σε Δομικά Υλικά  
 Εξάντληση Φυσικών Πόρων

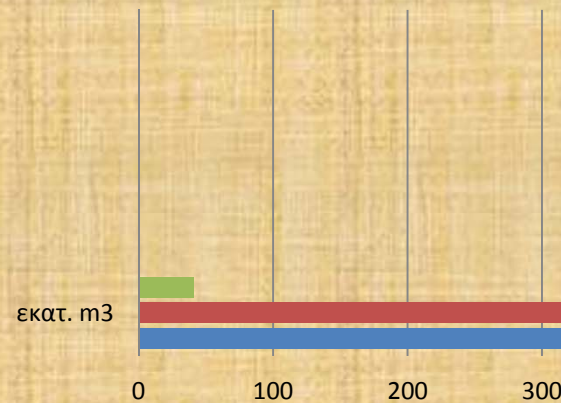
Τσιμέντο  
 Χάλυβας  
 Δομική Ξυλεία



Συγκριτικό διάγραμμα κύριων υλικών κατασκευής κτιρίων στην Ελλάδα



Παγκόσμιες ανάγκες σε σκυρόδεμα



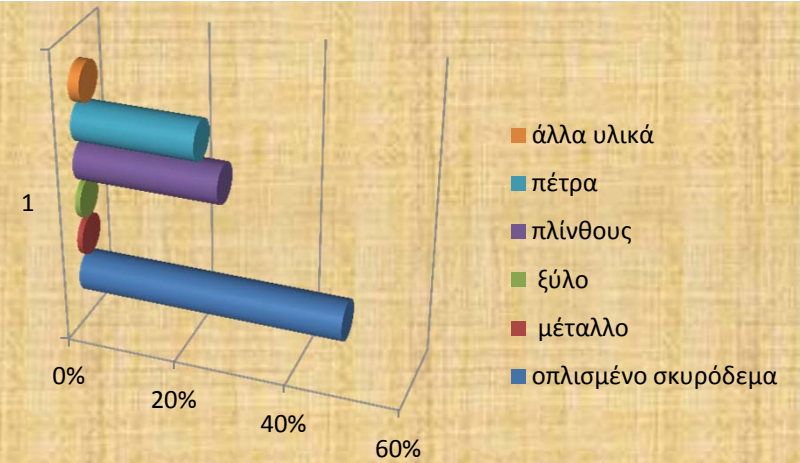
■ Παραγωγή καυσόξυλου  
 ■ Καθαρή παραγωγή ξυλείας

Ήπειρος	Αποθέματα Ξυλείας δισεκατομμύρια m <sup>3</sup>
Ευρώπη	0,56
Αμερική	11,35
Ασία	5,12
Αφρική	0,45

Τα τελευταία 80 χρόνια βελτιωμένης δασικής διαχείρισης, είχαν ως αποτέλεσμα μια δραματική ανάκαμψη και ανανέωση των πόρων αμερικανικής σκληρής ξυλείας.

Συγκριτικό διάγραμμα παραγωγής διαφόρων ποιοτήτων ξυλείας. Η καθαρή παραγωγή της ξυλείας είναι στην Ευρωπαϊκή Ένωση 560 εκατ. m<sup>3</sup> εκ των οποίων 41 εκατ. m<sup>3</sup> ήταν παραδοσιακή υλοτομία για την παραγωγή καυσόξυλου.





Ιδιότητες	Δομική Ξυλεία	Μέταλλα	Σκυρόδεμα
<b>Φέρων Οργανισμός</b>	Αυξημένο ποσοστό προκατασκευής στο εργοστάσιο	Προκατασκευή της μεταλλικής κατασκευής στο εργοστάσιο το οποίο είναι ελεγχόμενο περιβάλλον και δεν επηρεάζεται από τις κλιματολογικές συνθήκες ή την τοποθεσία του εργοταξίου.	Καλούπωμα επί του εργοταξίου
<b>Ποιοτικός Έλεγχος</b>	Ευρωκώδικας 5 ISO 9001 ISO 9002 ISO 104001 EMAS	Ευρωκώδικας ISO 9001 ISO 9002 ISO 104001 EMAS	Ευρωκώδικας 2 ISO 9001 ISO 9002 ISO 104001 EMAS
<b>Ασφάλεια και Υγιεινή</b>	OHSAS 18001	OHSAS 18001	OHSAS 18001



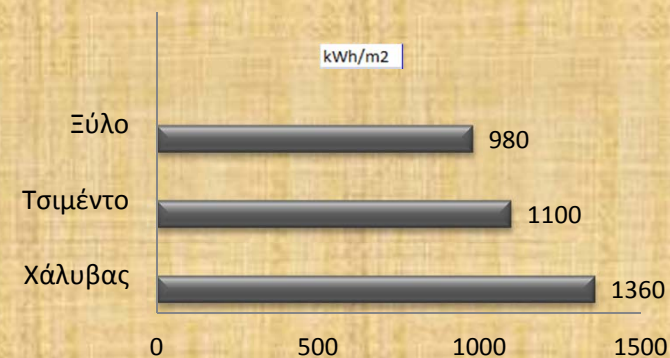
<b>Σκουρέτια</b>	Με πάχος από 1 έως 1,2 εκ. Σανίδια τα οποία τοποθετούνται κάτω από τα κεραμίδια.
<b>Μισόταβλες</b>	Με πάχος από 1,8 έως 2 εκ.
<b>Τάβλες ή σανίδες</b>	Με πάχος από 2,5 έως και σε πλάτη 8 - 10 - 12 - 15 εκ. ή και μεγαλύτερα.
<b>Ποντισέλια:</b>	Με πάχος 3 έως και 4 εκ.
<b>Πόντοι:</b>	Με πάχος 4 έως και 5 εκ.
<b>Παχοσανίδες ή μαδέρια</b>	Με πάχος 5 έως 7 εκ.
<b>Καδρόνια ορθογώνιας ή τετραγωνικής διατομής</b>	Με μια πλευρά 20 εκ. ή και περισσότερο. Συνηθισμένες διατομές 20X26 εκ. μέχρι και 30 εκ. η μεγαλύτερη πλευρά.
*Τα μήκη για την πριστή ξυλεία κυμαίνονται συνήθως μεταξύ τεσσάρων και έξι μέτρων.	



<b>Υλοτομία</b>	Στη θέση των κομμένων δέντρων φυτεύονται σε όλες τις προηγμένες χώρες καινούργια, ώστε να αναπαραχθεί το δάσος και να αποκατασταθεί η φυσική ισορροπία, αλλά και να υπάρχει μετά από χρόνια νέο δάσος για υλοτόμηση
<b>Διαμόρφωση σε μήκη</b>	Τα κομμένα, δέντρα, κόβονται ή ντανιάζονται είτε σαν αζεφάρδιστα (δηλ. με φλοιό στα χόντρητά τους), είτε σαν ξεφαρδισμένα (με περισσότερα δηλαδή κοψίματα, γίνονται καθαρές τάβλες σε όλες τους τις πλευρές).
<b>Αποφλοιώση</b>	Ακολουθεί ο αερισμός και η ξήρανση, η οποία μπορεί να γίνει είτε με φυσικό - τρόπο (που διαρκεί μέχρι και 4 χρόνια), είτε τεχνητά (σε ξηραντήρια), με χρόνο ξήρανσης 7 έως 10 ημέρες
<b>Ογκομέτρηση</b>	Σε διαμορφωμένους χώρους γίνεται η ογκομέτρηση της ύλης
<b>Ποιοτική ταξινόμηση</b>	Ανάλογα με το είδος του δέντρου, το τμήμα του κορμού και το σκοπό για τον οποίον προορίζεται το υλικό, εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι κοπής, Παρατηρώντας την κυκλική, εγκάρσια τομή ενός κορμού, βλέπουμε εξωτερικά το φλοιό, στο κέντρο την λεγόμενη καρδιά ή ψίχα και ενδιάμεσα τους δακτυλίους που φανερώνουν την ηλικία του δέντρου. Οι βασικοί τρόποι με τους οποίους κόβεται ένας κορμός είναι ή "κατά την ακτίνα" ή "κατά τη χορδή" του κύκλου. Τα σύγχρονα πριονιστήρια, λειτουργούν με απόλυτη ακρίβεια κοπής και προσφέρουν πλήρη αξιοποίηση του υλικού.
<b>Εμπορία</b>	Ακολουθεί η εμπορεία του ξύλου στο πριστήριο



Υλικό	Απελευθέρωση Ανθρακα (kg/m3)	Δέσμευση Ανθρακα(kg/m3)
Πριστή Ξυλεία	15	250
Χάλυβας	5320	0
Σκυρόδεμα	120	0

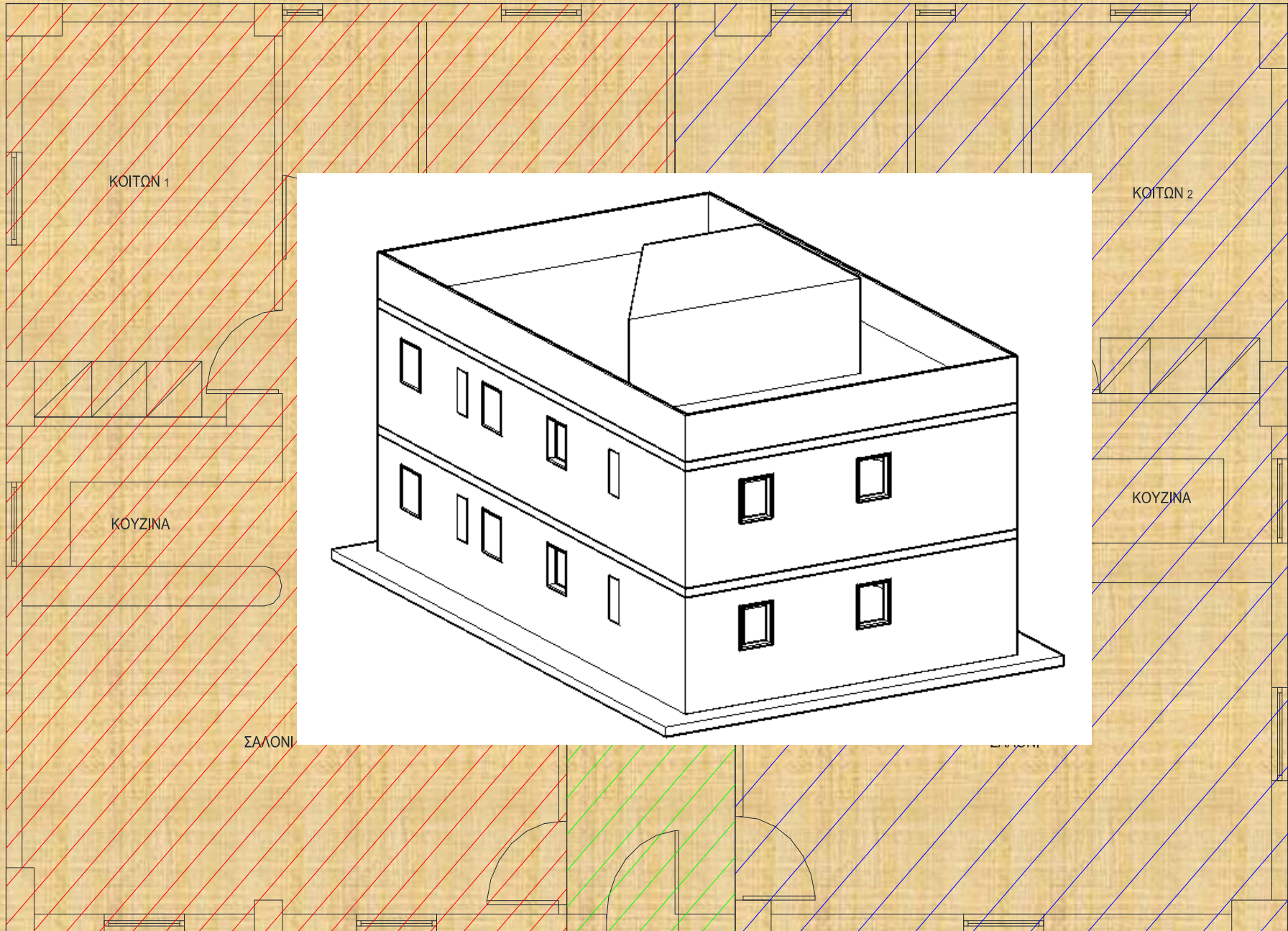


Ιδιότητες	Δομική Ξυλεία	Μέταλλα	Σκυρόδεμα
<b>Επαν/ποίηση</b>	Η επαναχρησιμοποίηση της δομικής ξυλείας επιτυγχάνεται με την σωστή συντήρηση	Η επαναχρησιμοποίηση του χάλυβα από μεταλλικές κατασκευές προσφέρει ακόμα μεγαλύτερο περιβαλλοντικό πλεονέκτημα από την ανακύκλωση.	Χάρη σε σύγχρονες μεθόδους πλέον είναι εφικτή η επαναχρησιμοποίηση κατόπιν επεξεργασίας
<b>Ανακύκλωση</b>	Μετά το πέρας του σταδίου της επαναχρησιμοποίησης το ξύλο ανακυκλώνεται	Ο χάλυβας μπορεί να ανακυκλωθεί ξανά και ξανά χωρίς καμία υποβάθμιση των ιδιοτήτων του και της επίδοσής του.	Μέχρι το 2020 το 70% του σκυροδέματος που παράγεται από κατεδαφίσεις θα ανακυκλώνεται
<b>Δυνατότητα αποσυναρμολόγησης</b>	Μπορούν να αποσυ/γηθούν εξολοκλήρου	Τα μεταλλικά κτίρια είναι σε πολύ μεγάλο βαθμό αποσυναρμολογίση-μα.	Δεν είναι εφικτή η αποσυναρμολόγηση



<b>Ιδιότητες</b>	<b>Δομική Ξυλεία</b>	<b>Μέταλλα</b>	<b>Σκυρόδεμα</b>
<b>Πυκνότητα</b>	400-500 kg/m <sup>3</sup>	7.800 kg/m <sup>3</sup>	2.400kg/m <sup>3</sup>
<b>Παγκόσμια αποθέματα πρώτων υλών</b>	Βιολογικό προϊόν αειφορίας	Ο βωξίτης (αλουμίνιο) εξαντλείται μέχρι το 2050	Ικανοποιητικά
<b>Εκλυόμενο CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> προϊόντος</b>	Το δάσος δεσμεύει 1 ton CO <sub>2</sub> από την ατμόσφαιρα και αποδίδει 2.000 KWh για την παραγωγή 1m <sup>3</sup> ξύλου	20tn CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	120 kg/m <sup>3</sup>
<b>Κατανάλωση ενέργειας 1m<sup>3</sup></b>	180KWh/m <sup>3</sup>	8.700KWh/m <sup>3</sup>	297 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Παραγόμενα προϊόντα</b>	2.500 προϊόντα με μηχανική και χημική κατεργασία	Από το βωξίτη παράγεται 1 προϊόν, το αλουμίνιο	Δεν παράγονται υποπροϊόντα
<b>Απόβλητα - παραπροϊόντα</b>	Δεν υπάρχουν απόβλητα	Αιωρούμενα σωματίδια, μη σιδηρούχα μέταλλα, κυανίδιο, φαινόλες	Μπάζα οικοδομών
<b>Απαιτήσεις σε νερό</b>	Ελάχιστες ποσότητες νερού	Απαιτούνται τεράστιες ποσότητες νερού	Μεγάλες ποσότητες νερού





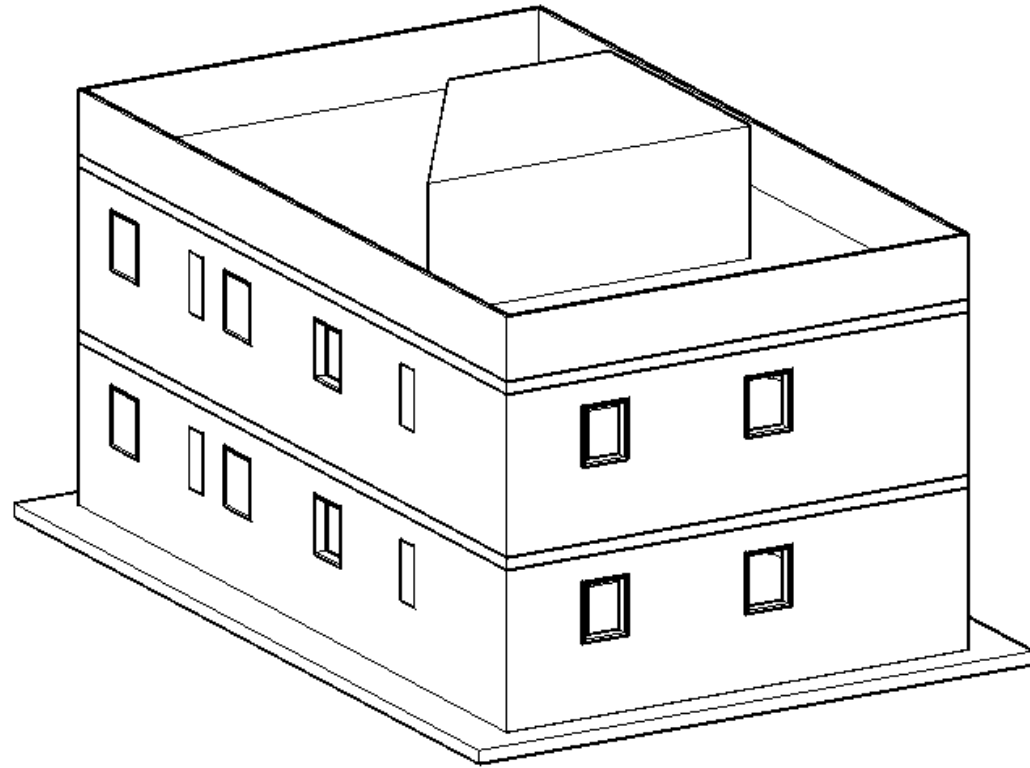
ΚΟΙΤΩΝ 1

ΚΟΙΤΩΝ 2

ΚΟΥΖΙΝΑ

ΚΟΥΖΙΝΑ

ΣΑΛΟΝΙ





ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ						ΚΟΣΤΗ	
	ΜΗΚΟΣ m	ΠΛΑΤΟΣ m	ΥΨΟΣ m	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΚΥΒΙΚΑ	ΤΙΜΗ ΚΥΒΙΚΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ
	16	10	0,25	3	120		36.000,00 €
A	0,35	0,35	3	2	0,735	300,00 €	220,80 €
B	0,35	0,7	3	7	5,145		1.543,50 €
Γ	0,35	0,45	3	2	0,945		283,50 €
Δ	0,35	0,8	3	1	0,84		252,00 €
							<b>38300</b>

**ΟΠΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

ΕΝΕΡΓΕΙΑ		Εκπομπές Co2	
	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ kWh	Απελευθέρωση Άνθρακα (kg)	Δέσμευση Άνθρακα (kg)
Παραγωγή C20/25	297	37.916,5	
Μεταφορά	306,396*60*0,448	8.235,92	120(kg/m <sup>3</sup> )*127,665 m <sup>3</sup> = <b>15.319,8 kg</b>

1m<sup>3</sup> σκυροδέματος = 297 kWh

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ						ΚΟΣΤΗ		
	ΥΛΙΚΟ	b ΠΛΑΤΟΣ m	h ΜΗΚΟΣ m	ΥΨΟΣ m	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΥΛΩΝ	ΚΥΒΙΚΑ	ΤΙΜΗ ΚΥΒΙΚΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ
	ΙΡΕ 300	0,3	0,3	6,2				
	ΙΡΕ 240	0,24	0,24	6,2				
Π Λ Α Κ Α	ΙΣΟΓΕΙΟΥ	ΣΚΥΡΟ ΔΕΜΑ	16	10	0,25			
	ΟΡΟΦΟΥ		16	10	0,25			
	ΣΤΕΓΑΣΗΣ		16	10	0,25			
					ΣΥΝΟΛΟ	125,89248		<b>47.892,48 €</b>

Συνολική Κατανάλωση : 297 kWh / m<sup>3</sup> \* 127,665 m<sup>3</sup> = 37.916,5 kWh

Μεταφορά : 127,665 m<sup>3</sup> σκυροδέματος με αντιστοίχια 1m<sup>3</sup> σκυροδέματος = 2,4 tn

- ✓ 2,4 \* 127,665 = 306,396tn
- ✓ η απόσταση είναι 60 χιλιόμετρα
- ✓ 1,6 MJ αντιστοιχεί σε 0,448 Kwh

**ΧΑΛΥΒΑΣ**

ΕΝΕΡΓΕΙΑ		Εκπομπές Co2	
	Τιμή kWh/m3	Απελευθέρωση Άνθρακα (kg/m3)	Δέσμευση Άνθρακα (kg/m3)
Παραγωγή	98	6148,128	
Μεταφορά	37,64*60*0,448	1011,7632	15kg/m <sup>3</sup> * 62,736 m <sup>3</sup> = <b>941,04 kg</b>

ΣΥΝΟΛΟ 1118811,456

**45.734,8 kg**

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ						ΚΟΣΤΗ				
	ΥΛΙΚΟ	ΜΗΚΟΣ m	ΠΛΑΤΟΣ m	ΥΨΟΣ m	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΚΥΒΙΚΑ	ΟΡΟΦΟΙ	ΤΙΜΗ ΚΥΒΙΚΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	
ΠΑΛΑΙΑ	ΣΤΥΛΟΙ	καδρόνια διατομής 50x100 χιλ. ανά 60 εκατοστά	0,05	0,1	3,2	128	4,096	2	400,00 €	1.638,40 €
	ΔΟΚΑΡΙΑ	καδρόνια διατομής 50x100 χιλ.	0,05	0,1	2	52	1,04	2		416,00 €
	ΟΡΟΦΟΥ	ΞΥΛΟ	10	16	0,18		28,8		400,00 €	11.520,00 €
	ΣΤΕΓΑΣΗΣ		10	16	0,18		28,8			11.520,00 €
	ΙΣΟΓΕΙΟΥ	ΜΠΕΤΟ	10	16	0,25		40		300,00 €	12.000,00 €
					ΣΥΝΟΛΟ	62,736				<b>25.094,40 €</b>

**ΞΥΛΕΙΑ**

ΕΝΕΡΓΕΙΑ		Εκπομπές Co2	
	Τιμή kWh/m3	Απελευθέρωση Άνθρακα (kg/m3)	Δέσμευση Άνθρακα (kg/m3)
Παραγωγή	98	6148,128	
Μεταφορά	37,64*60*0,448	1011,7632	15kg/m <sup>3</sup> * 62,736 m <sup>3</sup> = <b>941,04 kg</b>

250 kg/m<sup>3</sup> \* 62,736 m<sup>3</sup> = **15.684 kg**



	Απελευθέρωση Άνθρακα (kg/m <sup>3</sup> )	Δέσμευση Άνθρακα (kg/m <sup>3</sup> )
ΞΥΛΟ	941,04 kg	15.684 kg
ΧΑΛΥΒΑΣ	45.734,8 kg	0
ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	15.319,8 kg	0





Από τα έως τώρα αποτελέσματα προέκυψε πως η χρήση δομικής ξυλείας στη κατασκευή δομικών έργων με ρόλο κύριου υλικού παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα άλλα δύο δομικά υλικά.

- Μειωμένος Χρόνος Κατασκευής
- Μειωμένος Κόστος Μεταφοράς και Κατασκευής
- Μειωμένες Εκπομπές Άνθρακα σε όλο το κύκλο ζωής
- Δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης σε ποσοστά που αγγίζουν το 100%
- Μέτα το πέρας του σταδίου της επαναχρησιμοποίησης το ξύλο ανακυκλώνεται
- Σχετικά με την Αειφόρο Ανάπτυξη
- Πλήρης αποσυναρμολόγηση της Κατασκευής
- Αντισεισμική Προστασία
- Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας