

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**“ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΟΤΥΠΩΝ ΣΤΗΝ  
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ”**

ΤΜΗΜΑ Π.Δ.Ε. Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΙΚΟ ΕΤΟΣ 2004 – 2005

ΥΠ. ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ : ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ  
ΧΡΥΣΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ

ΥΠ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΠΑΠΠΑΣ ΧΡΙΣΤΟΦΟΡΟΣ



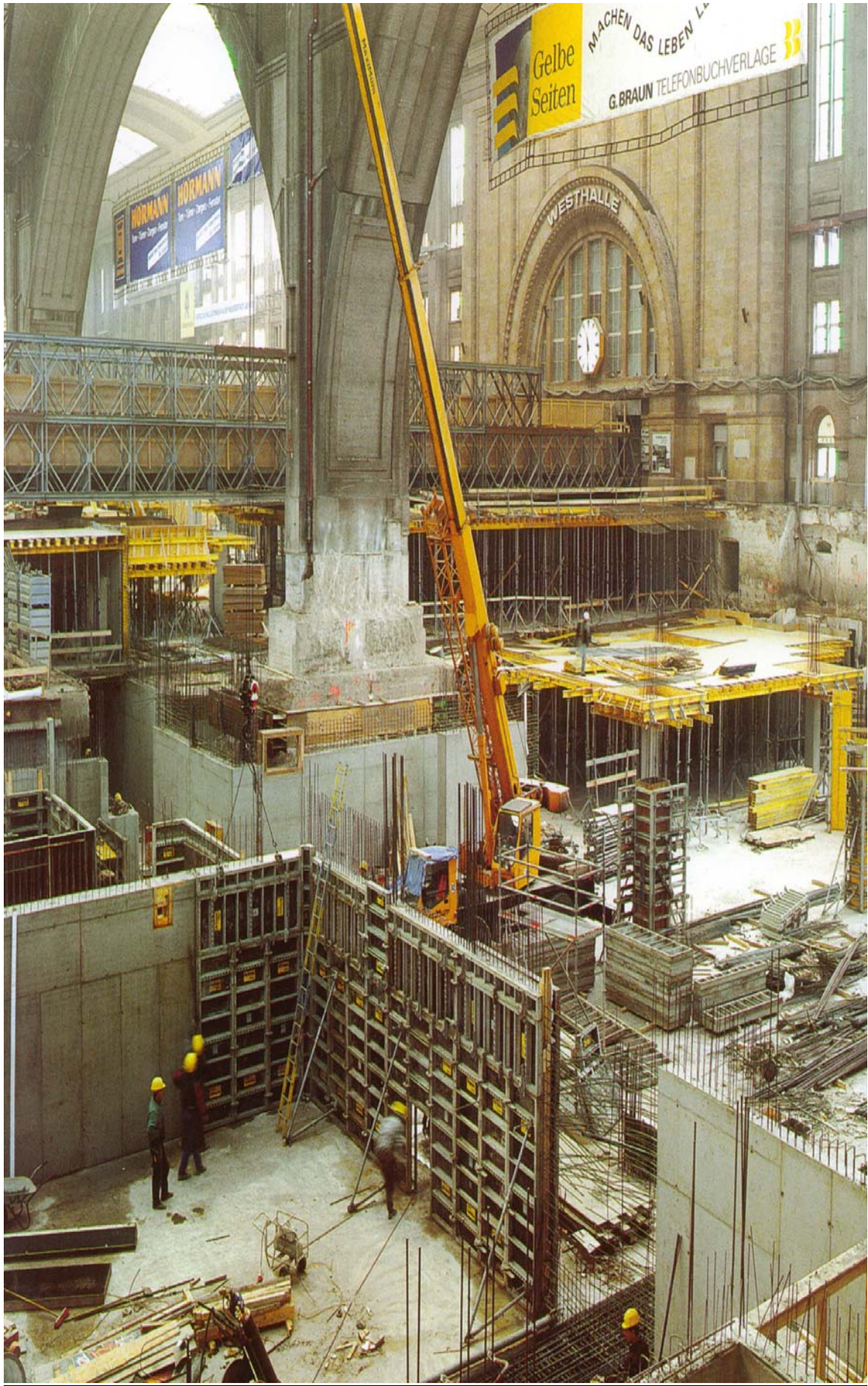


## 1) ΕΡΕΥΝΑ ΑΓΟΡΑΣ – ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΜΕΤΑΛΛΟΤΥΠΩΝ

Στις σύγχρονες κατασκευές εκτός από τους παραδοσιακούς ξυλότυπος και τα ειδικά καλούπια χρησιμοποιούνται οι μεταλλοτυποι που διευκολύνουν τη ταχύτερη, ευκολότερη και ασφαλέστερη αποπεράτωση οποιουδήποτε κατασκευαστικού έργου. Οι μεταλλοτυποι αποτελούν ένα σημαντικό ποσοστό του συνολικού κόστους των κατασκευών σκυροδέματος και η ποιότητα τους αποτελεί συντελεστή της τελικής ποιότητας του σκυροδέματος. Είναι άκαμπτα έτσι ώστε να μην παραμορφώνονται από την πίεση του νωπού σκυροδέματος αλλά και ανθεκτικά ώστε να φέρουν τα δυναμικά φορτία από τη διαδικασία συμπίκνωσή του και από τυχόν πρόσθετα φορτία που μπορεί να προέρχονται από κρούσεις δομικών μηχανημάτων-δονητές σκυροδέματος.

Στην Ελλάδα δραστηριοποιούνται τρεις μεγάλες εταιρίες που εισάγουν και κατασκευάζουν μεταλλότυπους. Αυτές είναι οι παρακάτω : **Pafilis, Peri** και **Doka**.

Και οι τρεις εταιρίες έχουν μεγάλο κύκλο εργασιών και μεγάλη παρουσία στο χώρο. Συνεργάζονται με πολλούς κατασκευαστές που δραστηριοποιούνται σε μεγάλα αλλά και μικρά έργα σε όλη την Ελλάδα. Η συμβολή τους στα ολυμπιακά έργα ήταν παρά πολύ σημαντική καθώς ο χρόνος ήταν αρκετά περιορισμένος και δεν υπήρχε η δυνατότητα επιπλέον καθυστέρησης. Επιπροσθέτως η ύπαρξη δυσκολιών ως προς την κατασκευή έργων (Ολυμπιακό Έργο Κανό-Καγιακ, το Διεθνές Ραδιοτηλεοπτικό Κέντρο I.B.C., το Αττικό Μετρό κ.α) έκανε απαραίτητη τη χρήση μεταλλοτυπων. Και οι τρεις εταιρίες προσφέρουν τεχνική υποστήριξη στον πελάτη πριν την κατασκευή του έργου. Διαθέτουν ειδικό λογισμικό που καλουπώνει κάθε είδους κατασκευή βρίσκοντας την πιο οικονομική και ενδεδειγμένη λύση για κάθε πελάτη και κάθε τεχνικό έργο. Επίσης προσφέρουν τη δυνατότητα επιλογής του κατάλληλου συστήματος καλουπιών για κάθε εφαρμογή. Η δυνατότητα χρήσης υπάρχοντων υλικών, στοκ κ.τ.λ διευκολύνει πολύ τον προγραμματισμό της εργασίας του κατασκευαστή. Και το πιο σημαντικό : η επίλυση γίνεται πάντα με ακρίβεια τεμαχίου. Αυτό φαίνεται τόσο στην ειδικά εκτυπωμένη λίστα υλικών όσο και στα σχέδια καλουπώματος (κατόψεις, προοπτικά τρισδιάστατα σχέδια κ.τ.λ.) έτσι ώστε να είναι όλα κατανοητά ακόμη και από έναν τεχνίτη που δεν έχει εμπειρία με τα συστήματα μεταλλότυπου.





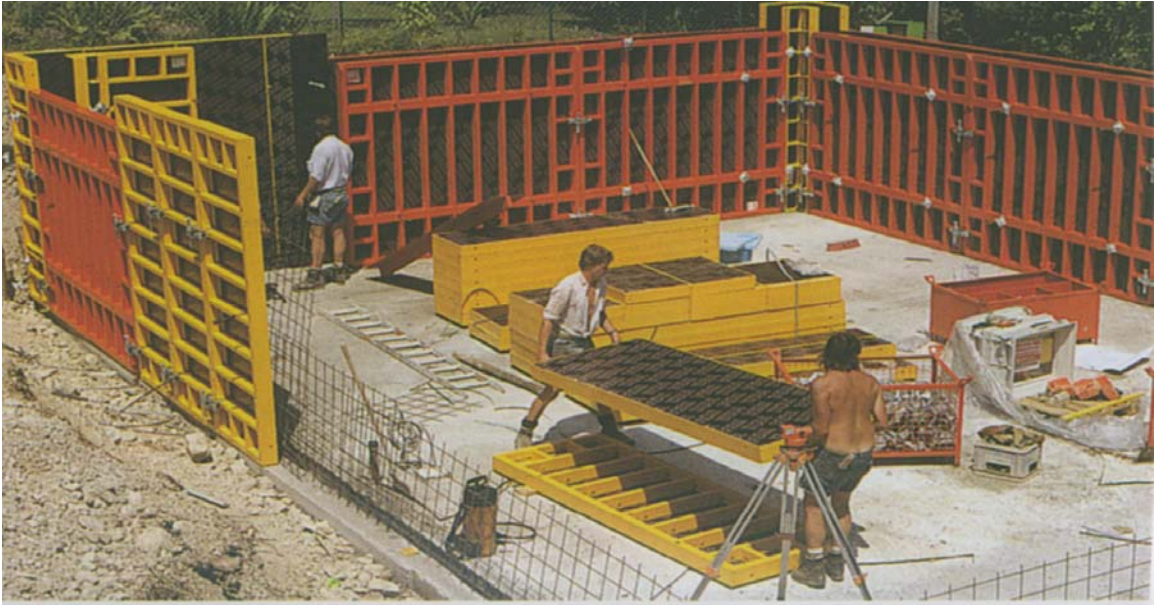
## **2) ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΤΑΛΛΟΤΥΠΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ**

Η εφαρμογή των μεταλλότυπων είναι δυνατή σε όλα τα είδη των οικοδομικών έργων, από τα πιο μικρά μέχρι τα πιο μεγάλα και τις ειδικές κατασκευές .

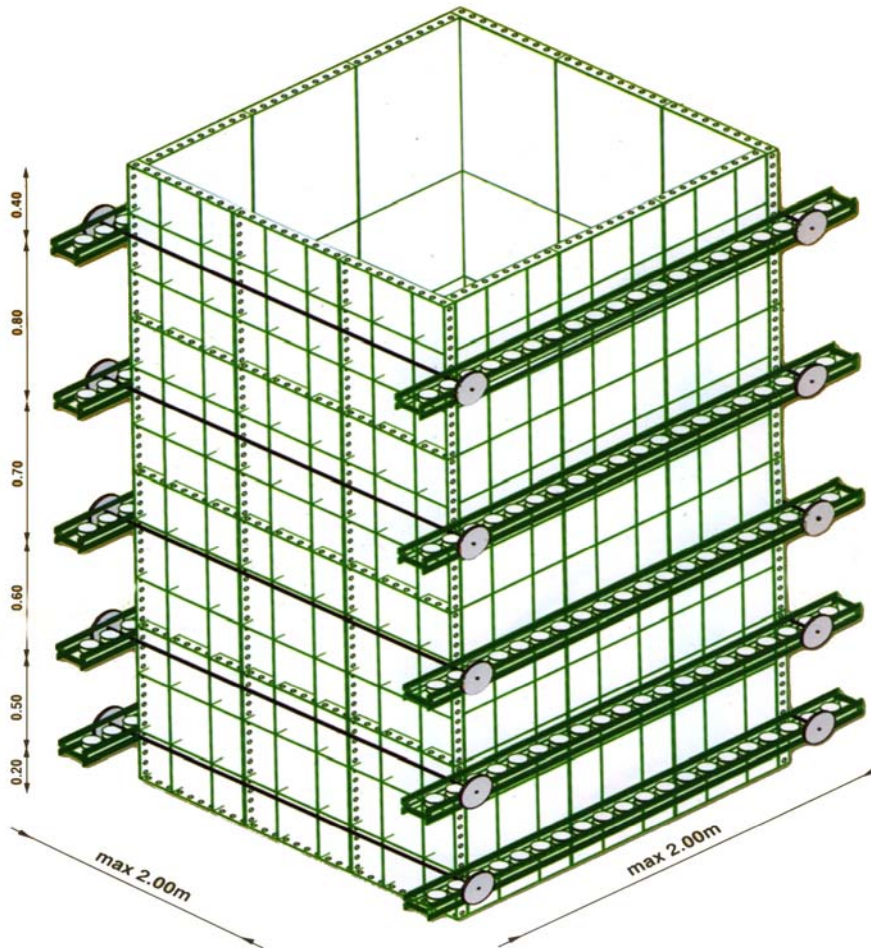
### **α) Εφαρμογή σε μικρά οικοδομικών έργα:**

Για την ευκολότερη και γρηγορότερη αποπεράτωση μικρών έργων υπάρχουν διάφορες σειρές μεταλλότυπων. Τα μεταλλικά πάνελα που χρησιμοποιούνται σε μικρά έργα έχουν μικρές διαστάσεις ώστε να είναι εύκολη η μεταφορά και συναρμολόγηση-τοποθέτησή τους ακόμα και με τα χέρια. Επίσης, για να διατηρηθεί το βάρος των πανέλων χαμηλά υπάρχουν σειρές μεταλλότυπων κατασκευασμένες από αλουμίνιο .

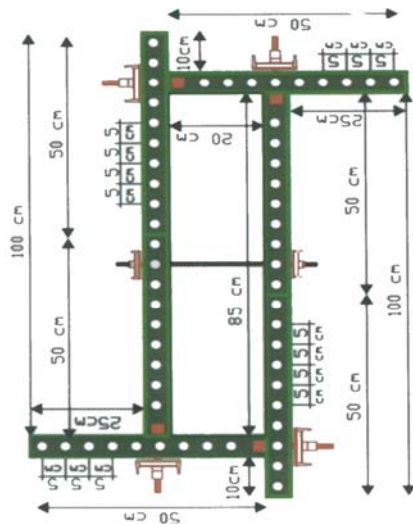
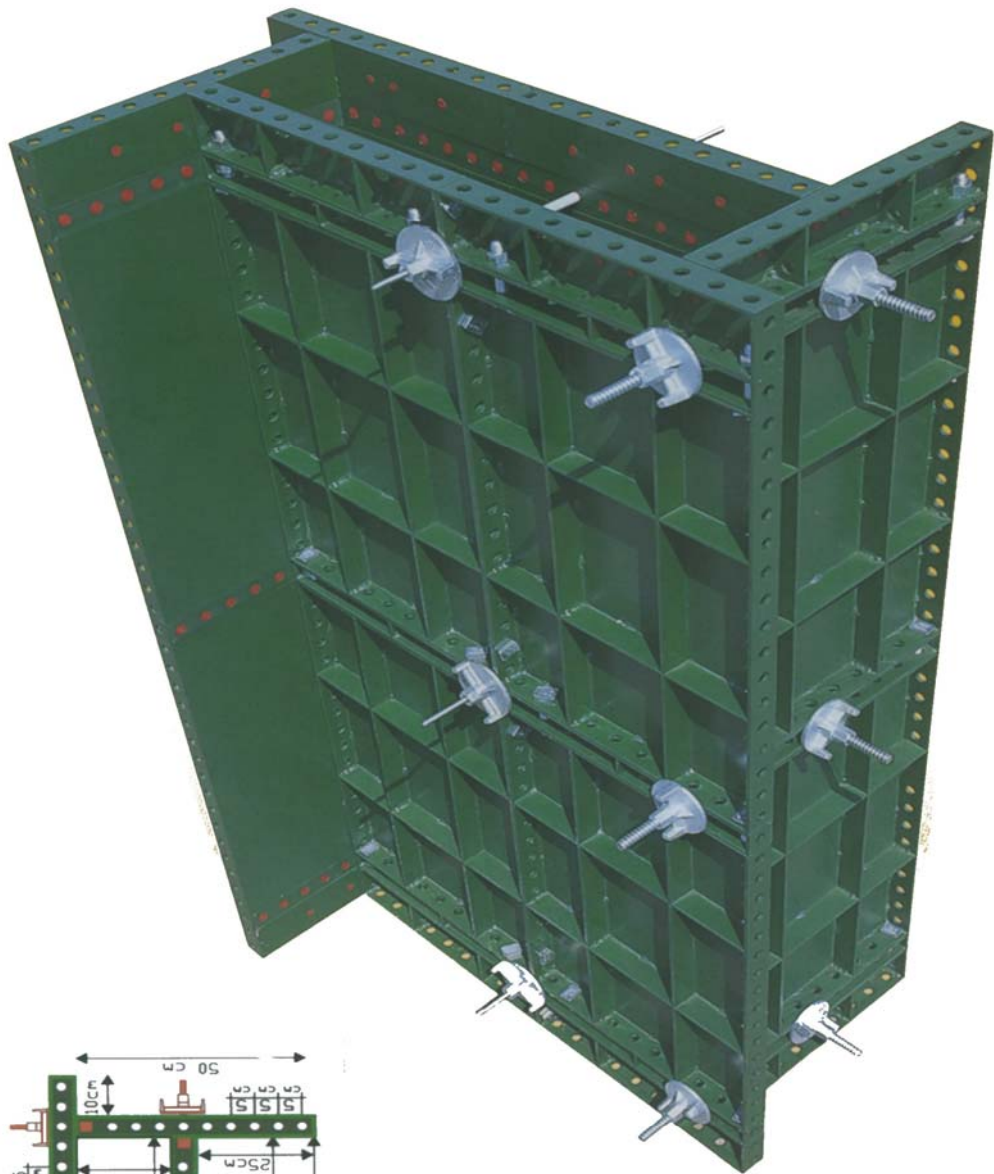




Επιπροσθέτως, οι σειρές μεταλλότυπων για αυτού του είδους τα έργα περιέχουν λίγα μεγέθη πινέλων, με τεράστια προσαρμογή σε κάθε μέρος του έργου ανεξαρτήτως διαστάσεων επιφάνειας .







Σύστημα πανέλων μεταλλότυπου για καλούπι τοιχοκολωνών με φουρκέτες. Οι διαστάσεις του καλουπιού μπορούν να αυξομειωθούν ανά 5 cm χάρις των τρυπών στην επιφάνεια των πανέλων ανά 5 cm κατά πλάτος και σε διάφορες επιθυμητές κατά ύψος.

Στα παραπάνω πανέλα είναι δυνατή η αυξομείωση του πλάτους τους και κάνουν εφικτή την κατασκευή οποιασδήποτε επιφάνειας. Ακόμα διασφαλίζουν την μέγιστη αξιοποίηση των μεταλλότυπων και την ευκολότερη συναρμολόγησή τους .Η πρακτική θέση, των οπών ντίζας στο πανέλο που υπάρχουν ανά τακτά διαστήματα, δεν απαιτεί τρύπημα για επιπλέον οπές .



Γκαβίλια





Τέλος, είναι πολύ εύκολη η συνεχής προσαρμογή των πανέλων σε σπασίματα της κατασκευής καθ' ύψος και κατά μήκος.



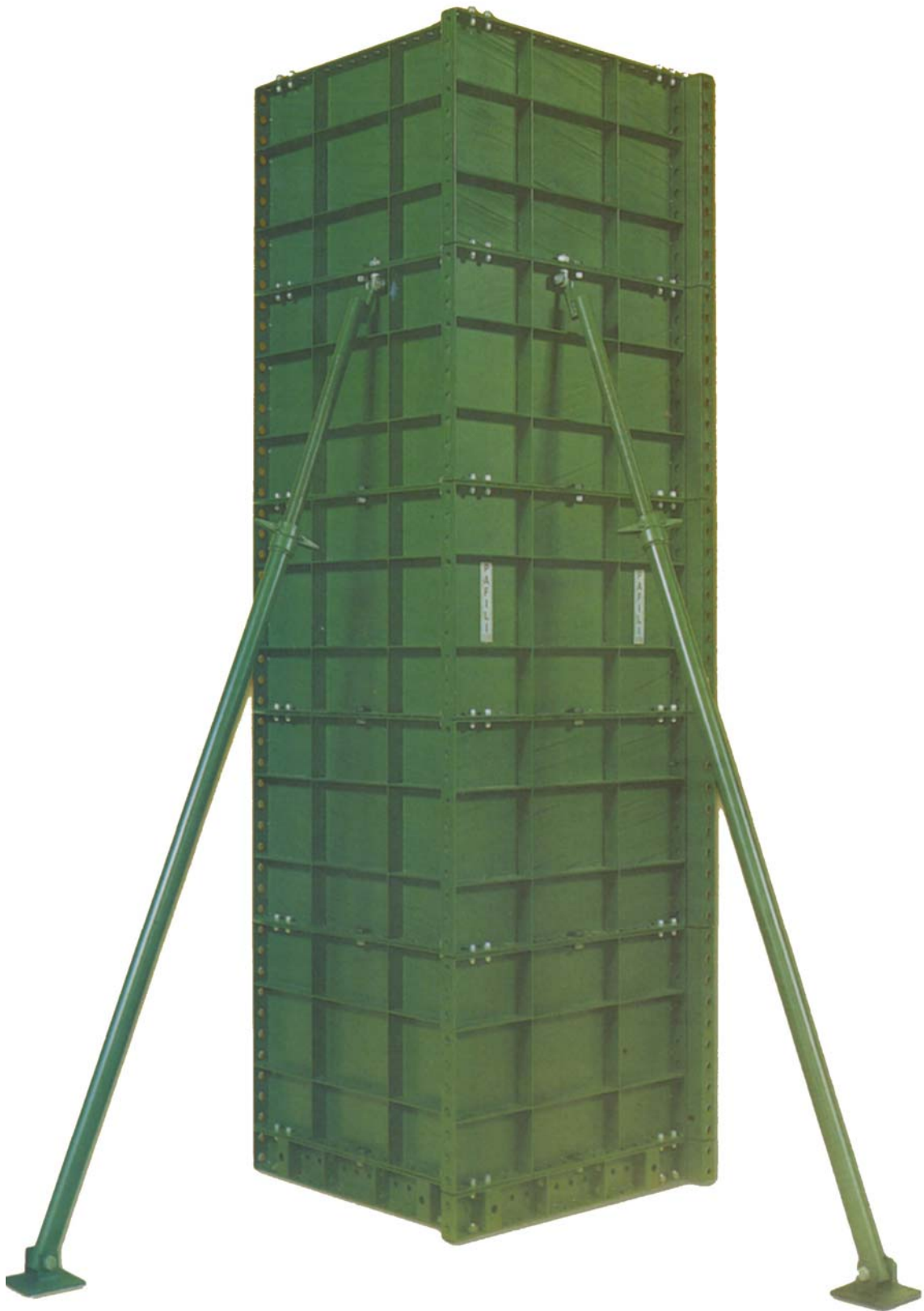






Τα μικρά ελαφριά και συμβατικού μεγέθους εξαρτήματα που έχουν αυτές οι σειρές μεταλλότυπων δίνουν την δυνατότητα να δουλευτούν από ένα τεχνίτη. Ευκολία υπάρχει και στο τρόπο στήριξης που ανάλογα με τη σειρά μεταλλότυπου είναι ένα με δύο εξαρτήματα και αντίστοιχο αριθμό εργαλείων σύνδεσης.







Ενδεικτικά εξαρτήματα στήριξης και συνδεσμολογίας μεταλλότυπων.





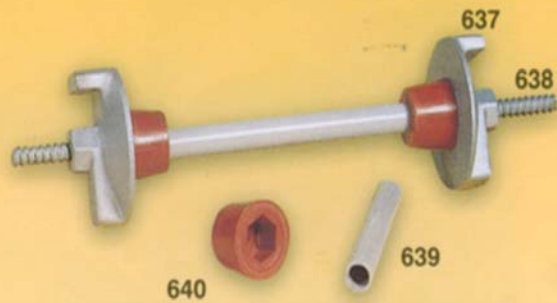
422 Σύνδεσμος σταθερής γωνίας



425 Σωλήνας  $\varnothing 48,8 \times 3,2$  mm (για δεσίματα)  
ΕΛ.Ο.Τ. EN 39/2001 T3 S 275 JO



423 Σύνδεσμος μεταβλητής γωνίας



637 Πεταλούδα με σπείρωμα  $\varnothing 10 - 110$   
638 Φουρκέτα με σπείρωμα  $\varnothing 10$   
(L=0,75 m, L=1,00 m, L=1,50 m, L=5,80 m)  
639 Πλαστικός σωλήνας  $\varnothing 10$ .  
640a Πλαστικός κώνος  $\varnothing 10$ .

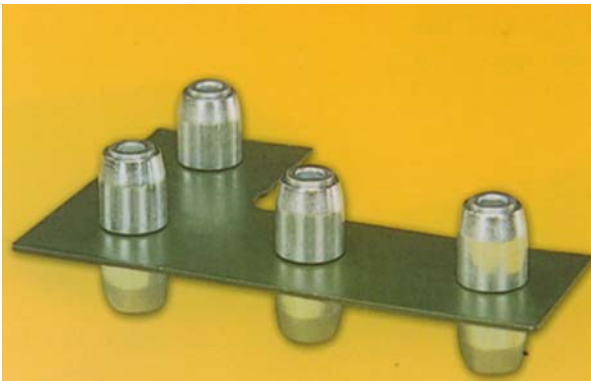


424 Σύνδεσμος ένωσης σωλήνων



226 Ρόδα

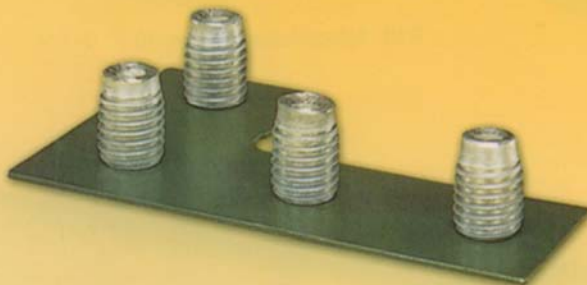




617 Γωνιά συνδέσεως τελάρων και παρεμβασμάτων



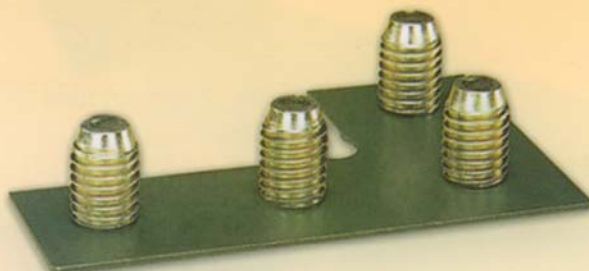
620 Εξωτερικός γωνιακός σύνδεσμος



618 Μισή γωνιά με σπείρωμα για την σύνδεση τελάρων και παρεμβασμάτων (Λ)



621 Γωνιά ρυθμίσεως



619 Μισή γωνιά με σπείρωμα για την σύνδεση τελάρων και παρεμβασμάτων (Χ)



622 Συνδετήρας για την ανύψωση και μεταφορά μεταλλικών καλουπιών με γερανό

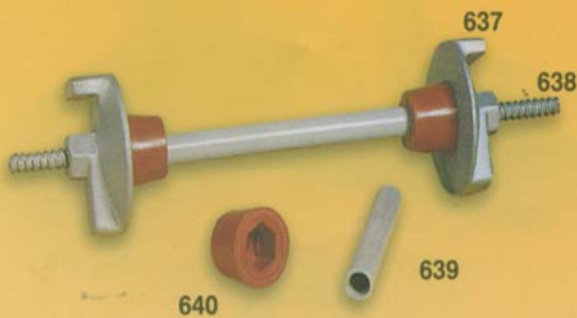


630 Καστάνια



Ταχυσύνδεσμοι

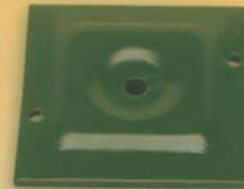
- |              |           |
|--------------|-----------|
| 631 Παξιμάδι | 634 L=60  |
| 632 L=30     | 635 L=100 |
| 633 L=47     | 636 L=145 |



- 637 Πεταλούδα με σπείρωμα  $\varnothing 10$  - 110  
 638 Φουρκέτα με σπείρωμα  $\varnothing 10$   
 (L=0,75m, L=1,00m, L=1,50m, L=5,80m)  
 639 Πλαστικός σωλήνας  $\varnothing 10$   
 640 Πλαστικός κώνος  $\varnothing 10$



- 641 Πεταλούδα με σπείρωμα  $\varnothing 17$   
 642 Φουρκέτα με σπείρωμα  $\varnothing 17$   
 643 Πλαστικός σωλήνας  $\varnothing 19$   
 640b Πλαστικός κώνος  $\varnothing 19$



644 Πέλμα



645 Water stop  $\varnothing 10$     646 Water stop  $\varnothing 17$



647 Φαλτσογωνιά μαγνητική



Ο μεταλλότυπος είναι δυνατόν να συναρμολογηθεί και να τοποθετηθεί από την αρχή στη θέση όπου θα σκυροδετηθεί ή να συναρμολογηθεί σε κάποιο μέρος του εργοταξίου και να μεταφερθεί στη θέση που θα σκυροδετηθεί με την βοήθεια γερανού ή με "παπαγαλάκι".

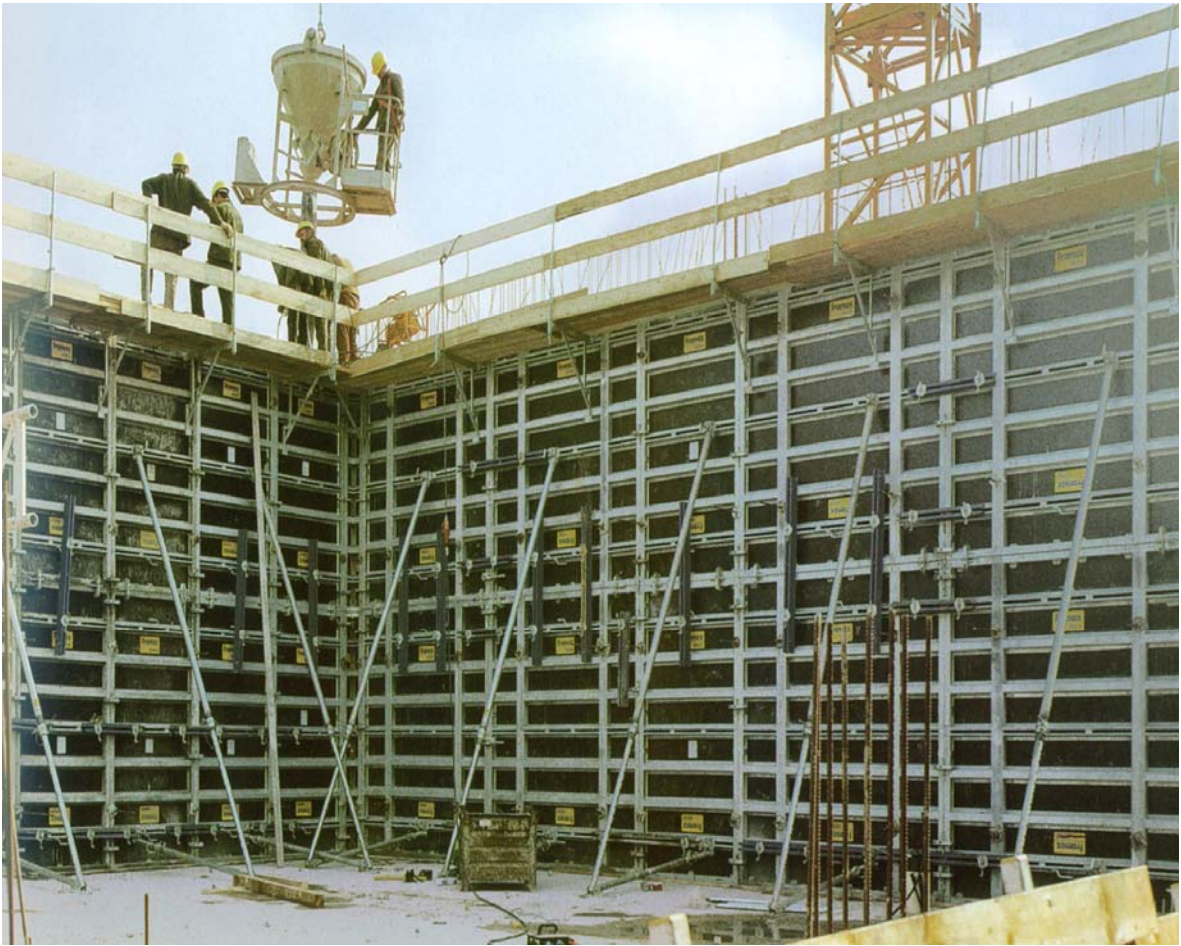




Η ύπαρξη προσαρμοσμένων πύργων, πλατφόρμων και προβολών σύνδεσης που συναρμολογούνται εύκολα και γρήγορα πάνω στον μεταλλότυπο κάνει ασφαλή και γρήγορη την σκυροδέτηση.



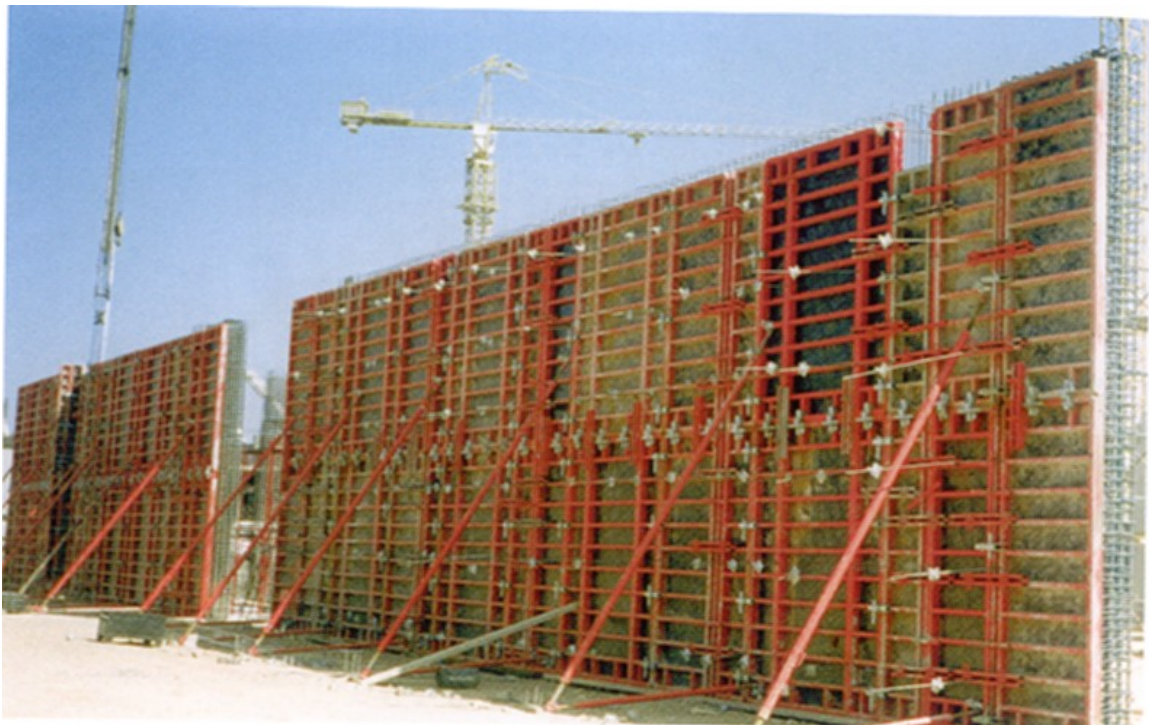






## β) Εφαρμογή μεταλλότυπων σε μεγάλα έργα :

Στις κατασκευές μεγάλων οικοδομικών έργων όπως γέφυρες, μεγάλου όγκου και ύψος κτιρίων, υψηλών τοιχίων στήριξης, είναι συνηθέστερη η χρήση μεταλλότυπου σε σχέση με τη χρήση ξυλότυπου. Για τα μεγάλα έργα υπάρχουν σειρές από μεταλλότυπα που αποτελούνται κυρίως από μεγάλων διαστάσεων και αντοχής πάνελα με μεγάλες δυνατότητες φόρτισης .













Επίσης, στα μεγάλα έργα χρησιμοποιούνται ειδικές αντηρίδες και συστήματα που κάνουν εύκολη την αναρρίχηση του μεταλλότυπου. Οι αραίωση των αντηρίδων και ο μικρός αριθμός εξαρτημάτων είναι ακόμη δυο στοιχεία που χαρακτηρίζουν τους μεταλλότυπους για μεγάλα έργα.









Η ύπαρξη πολλών συνεχών στοιχείων στα μεγάλα έργα δίνουν την δυνατότητα της σκυροδετησης τμήματος του έργου και την επόμενη μέρα η αυτούσια μεταφορά των είδη συναρμολογημένων στοιχείων, πινέλων με γερανό στο επόμενο τμήμα του έργου προς σκυροδέτηση. Αυτή η δυνατότητα που μας δίνει ο μεταλλότυπος μειώνει σημαντικά τον χρόνο κατασκευής του έργου καθώς η ταχύτατη δημιουργία καλουπιού συνδυάζεται με τη συνεχή χρήση του χωρίς να αποσυναρμολογηθεί.









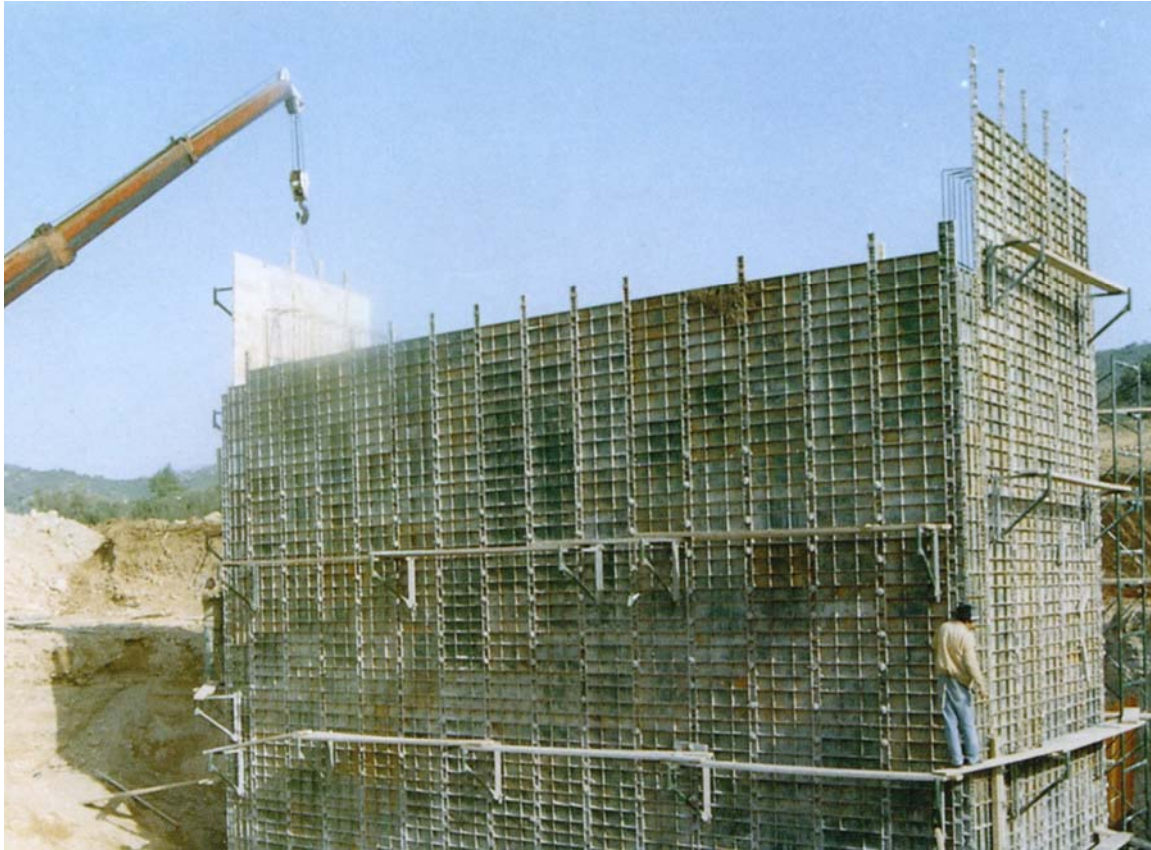


Η μεταφορά των καλουπιών γίνεται είτε αυτούσια χαλαρώνοντας τις γκαβίλιες και τους σφικτήρες και βγάζοντας τις αντηρίδες είτε αποκολλώντας μεγάλα τμήματα συνεχών στοιχείων από μεταλλότυπα. Σε κάθε έργο επειδή προέχει η ασφάλεια των εργαζομένων σε αυτό, σε αυτές τις σειρές μεταλλότυπων υπάρχουν πλατφόρμες εργασίας με προστατευτικά, οι ποίες δένουν 'είναι μέρος του μεταλλότυπου.





Στα μεγάλα έργα χρησιμοποιούνται συνήθως δυο ή παραπάνω γερανοί, στατικοί ή αυτοκινούμενοι, για την μεταφορά και τοποθέτηση των συναρμολογημένων μεταλλότυπων .





### γ)Εφαρμογή σε ειδικές κατασκευές.

Ο μεταλλότυπος εκτός από μεγάλη αντοχή και ακαμψία έχει την ευελιξία της εφαρμογής, σε κάθε κατασκευή. Ειδικές κατασκευές όπως γέφυρες, φράγματα, πολυώροφα κτίρια, μεγάλου ύψους περίπλοκες κατασκευές κ.α είναι δυνατόν να κατασκευαστούν με ακρίβεια και ασφάλεια και σε λιγότερο χρόνο απ' ότι με τον κλασσικό ξυλότυπο. Μερικές φορές, μάλιστα, ορισμένες ειδικές κατασκευές είναι αδύνατον να κατασκευαστούν χωρίς την χρησιμοποίηση του μεταλλότυπου.







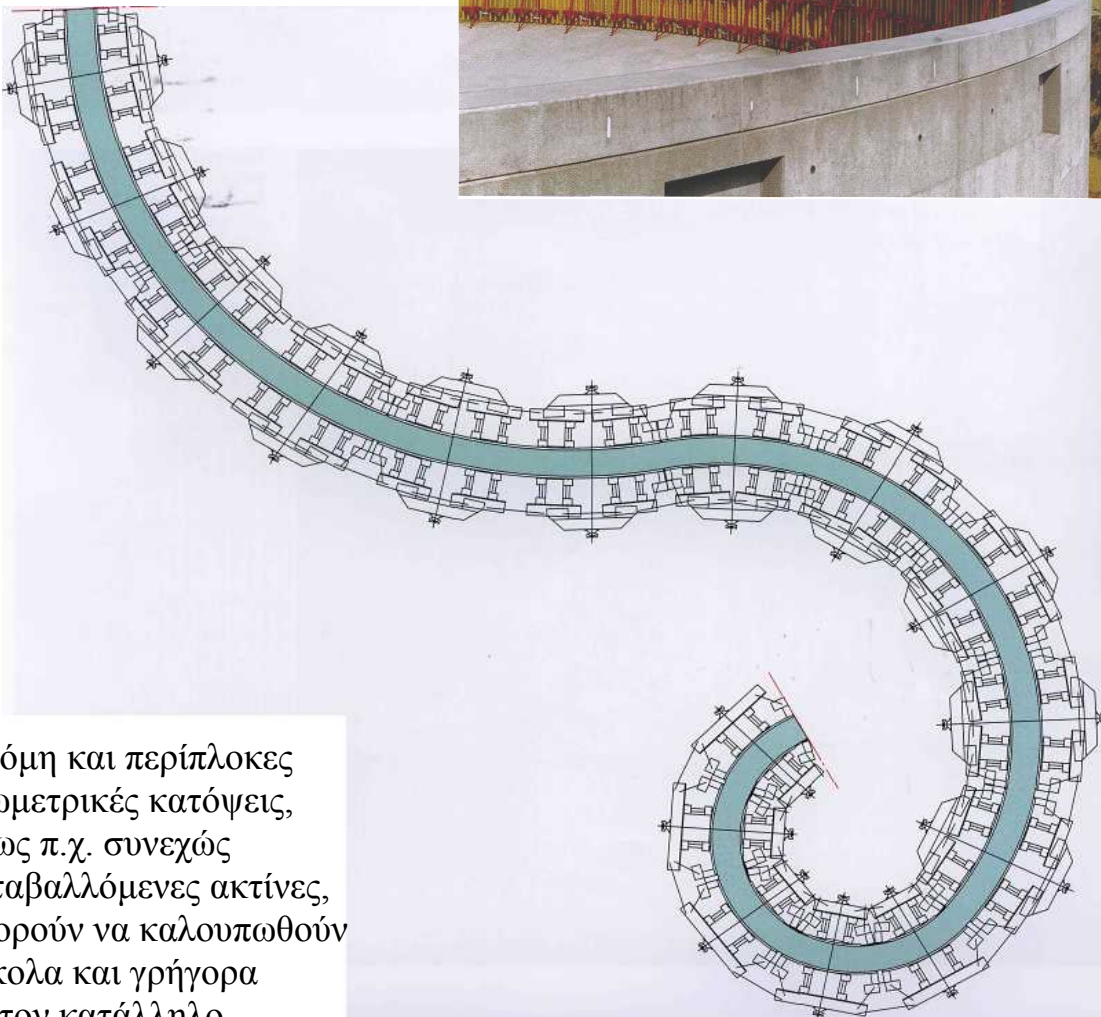




Η δυνατότητα συναρμολόγησης και μετέπειτα τοποθέτησης με γερανό των μεταλλικών καλουπιών λύνει τα χέρια των εργολάβων που έχουν να κατασκευάσουν έργα που είναι δύσκολη η πρόσβασή τους και κατασκευή επί τόπου καλουπιών.



Οι εταιρείες κατασκευής μεταλλότυπου έχουν ειδικά τμήματα σχεδίασης του τρόπου συναρμολόγησής τους για ειδικές κατασκευές. Με αυτό τον τρόπο ο εργολάβος του οποιοδήποτε ειδικού έργου μπορεί να αποκτήσει λεπτομερή σχέδια, για το πώς θα πρέπει να συναρμολογηθεί και με ποια υλικά , οποιοδήποτε κομμάτι του έργου του.



Ακόμη και περίπλοκες γεωμετρικές κατόψεις, όπως π.χ. συνεχώς μεταβαλλόμενες ακτίνες, μπορούν να καλουπωθούν εύκολα και γρήγορα με τον κατάλληλο μεταλλότυπο .



Στην περίπτωση που το έργο θα γινόταν με τον κλασικό ξυλότυπο θα έπρεπε να αναζητηθούν πολύπλοκες κατασκευαστικές λύσεις οι οποίες μάλιστα θα έπρεπε να υλοποιηθούν επί τόπου στο χώρο όπου θα σκυροδετηθούν. Αυτό κάνει πολύ δύσκολη, χρονοβόρα και όχι τόσο ασφαλή την κατασκευή του έργου.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται και σε αυτές τις κατασκευές είναι τυποποιημένα με ελάχιστα εξαρτήματα και εργαλεία εργασίας.

Τέλος, είναι αναγκαία η χρήση στατικού γερανού-γερανών για την τοποθέτηση και μετακίνηση των μεταλλικών καλουπιών-στηριγμάτων και λοιπών στοιχείων της κατασκευής.



### 3) ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ – ΜΕΤΑΦΟΡΑ – ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ ΚΑΙ ΣΤΟ ΓΙΑΠΙ

Η αποθήκευση των μεταλλότυπων μπορεί να γίνει σε αποθήκη ή σε οποιοδήποτε εξωτερικό χώρο .Η κάλυψη τους δεν είναι απαραίτητη αν είναι εξολοκλήρου από μέταλλο ,ενώ αν είναι επενδεδιμένα με μπετοφορμ είναι απαραίτητη . Ωστόσο συνίσταται η κάλυψη τους με νάilon ώστε να μην είναι εκτεθειμένα στην υγρασία και στη βροχή.





Η μεταφορά – διακίνηση στο εργοτάξιο και στο γιαπί μπορεί να γίνει είτε με φορητό που η φόρτωση του μπορεί να γίνει με τα χέρια είτε με γερανό. Τα γερανοφόρα φορητά τύπου <<παπαγαλάκι>> είναι ιδανικά για τέτοια εφαρμογή. Εάν είναι μεγάλες οι ποσότητες των μεταλλότυπων συνιστάται να υπάρχει στο χώρο φόρτωσης ένας γερανός ή κλαρκ , που θα φορτώνει τα φορητά.

Οι μεταλλότυποι δεν χρειάζονται ιδιαίτερη συντήρηση. Πριν από κάθε σκυροδέτηση η επιφάνεια των μεταλλότυπων που θα έχει επαφή με το μπετό πρέπει να περνιέται με ειδικό αποκολλητικό λάδι ώστε να ξεκαλουπώνεται και να καθαρίζεται μετέπειτα πολύ εύκολα .



Μετά από μακροχρόνια χρήση τους και εφόσον χρειάζονται συντήρηση μπορούν να καθαριστούν από ειδικά μηχανήματα και να βαφτούν .Στην περίπτωση που τα μεταλλότυπα είναι επενδεδημένα με μπετοφορμ παρόλο της πολύ καλής ποιότητάς τους , μετά από ορισμένο αριθμό χρήσεων χρειάζεται να αντικατασταθεί.





### **Εργασίες επιδιόρθωσης :**

Καλός καθαρισμός και τοποθέτηση νέων φύλλων μπετοφορμ ,  
αμμοβολή πλαισίων , έλεγχος ευθυγράμμισης , συγκολλήσεις εάν  
χρειάζονται και τέλος ανανέωση της ηλεκτροστατικής βαφής των πλαισίων .



Ο ξυλότυπος στο χώρο αποθήκευσής του πρέπει να είναι στοιβαγμένος ανά είδος ξύλου και να είναι καλυπτόμενος είτε από στέγαστρο είτε σκεπασμένος με πισσόχαρτα ή σκληρά νάιλον . Επίσης τα ξύλα πρέπει να αερίζονται και να μην έχουν επαφή με το έδαφος για να μην σαπίζουν. Είναι σύνηθες να χρησιμοποιούνται καδρονάκια ή μικρές κλάπες στο έδαφος, τοποθετημένες κάθετα σε σχέση με τη μεγάλη διάσταση των ξυλότυπων , και ανά μερικές σειρές στα στοιβαγμένα ξύλα να γίνεται μια σειρά από κάθετα τοποθετημένες κλάπες. Οι παραπάνω ενέργειες πρέπει να γίνονται ώστε τα ξύλα να <<αναπνέουν>>, για να μην βρέχονται , να μην κρατούν υγρασία και να μην στραβώνουν.

Η μεταφορά των ξυλότυπων από το γιαπί στο εργοτάξιο και αντίστροφα γίνεται **α)** με φορτηγάκια , ημιφορτηγάκια και τοποθετούνται τα ξύλα στα φορτηγά ένα - ένα με το χέρι **β)** με <<παπαγαλάκι>> όπου ο γερανός που έχει αυτό το αυτοκίνητο σηκώνει και τοποθετεί στην καρότσα του ολόκληρες ντάνες από ξύλα . Το καλούπι από ξυλότυπος φτιάχνεται επί του έργου και δεν είναι δυνατό να μεταφερθεί.

Όταν έχει κατασκευαστεί ξυλότυπος ενός έργου και πριν μπουν τα σιδερά του οπλισμού της κατασκευής ,όλη η επιφάνεια του ξυλότυπου που έρχεται σε επαφή με το σκυρόδεμα περνιέται με παχύρρευστο λάδι ώστε να προστατεύεται και να μπορεί να ξεκαλουπώνεται εύκολα και να βγαίνει καθαρότερος ο ξυλότυπος .Μετά το ξεκαλούπωμα του ο ξυλοτυπος καθαρίζεται από τις πρόκες και τα υπολείμματα του μπετό που έχουν κολλήσει επάνω του. Τα ξύλα που περνιούνται με λάδι είναι τα μπετοφορμ και οι τάβλες . Ξύλα τα οποία έχουν επαφή με το σκυρόδεμα.

Ο χρόνος ζωής των μεταλλότυπων είναι πολύ μεγαλύτερος σε σχέση με τον χρόνο ζωής των ξυλότυπων. Επίσης οι μεταλλότυποι έχουν τη δυνατότητα επισκευής ,που παρατείνει αρκετά ακόμα το χρόνο που μπορεί να χρησιμοποιεί. Το κόστος συντήρησης του μεταλλότυπου είναι πολύ μικρότερο συγκρινόμενο με αυτό του ξυλότυπου , υπολογίζοντας όλους τους παράγοντες που το αποτελούν .

**α)** Υλικά συντήρησης

**β)** Διάρκεια συντήρησης

**γ)** Εργατικό προσωπικό που απαιτείται για τις εργασίες συντήρησης

**δ)** Εργατοώρες – μισθός εργατών -ΙΚΑ.

## ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΜΕΤΑΛΛΟΤΥΠΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΞΥΛΟΤΥΠΟ

Βασικά για τους μεταλλότυπους θα μπορούσαμε να καταλήξουμε στα παρακάτω θετικά συμπεράσματα .

➤ Ταχύτερη αποπεράτωση των έργων .

Το εργαλείο αυτό κατάφερε να λύσει προβλήματα πολλών ετών που είναι η κατασκευή και η σκυροδέτηση μεγάλων αλλά και μικρών έργων σε μικρό χρονικό διάστημα .

➤ Σημαντική μείωση του εργατικού κόστους .

Το γρήγορο και εύκολο καλούπωμα με τη χρήση του μεταλλότυπου οδηγεί σε σημαντική μείωση του εργατικού κόστους .

Ενδεικτικό είναι το παρακάτω παράδειγμα :



Κόστος τοιχίου οπλισμένου σκυροδέματος πάχους 30 cm . Το διάγραμμα δείχνει πως τα εργατικά για το καλούπωμα αποτελούν σχεδόν το 50% του συνολικού κόστους του τοιχίου. Η μείωση αυτού του ποσοστού είναι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για την βελτιστοποίηση των εξόδων στο έργο .



➤ Μικρός αριθμός εξαρτημάτων .

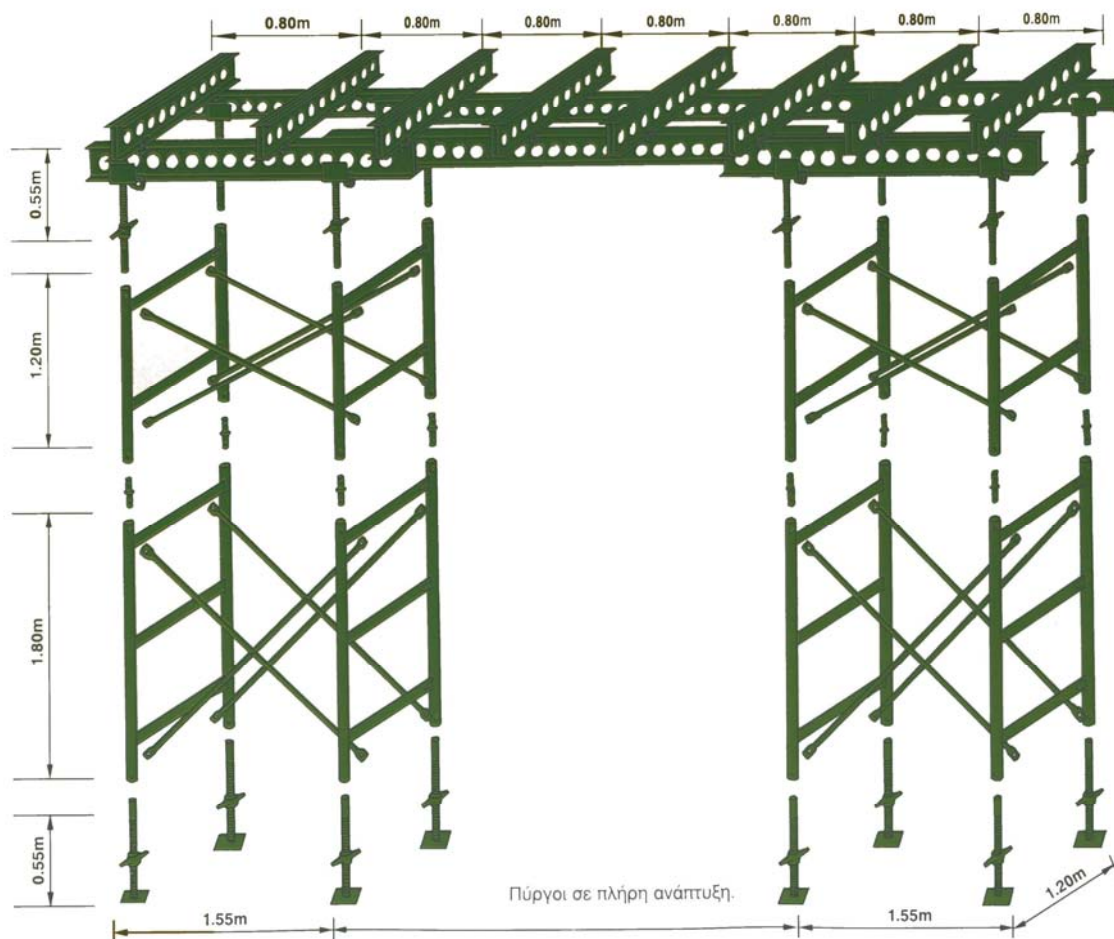
Ο μικρός αριθμός εξαρτημάτων που χρειάζεται να μετακινηθούν στο εργοτάξιο μειώνει το χρόνο μεταφοράς και καλουπώματος με συνέπεια την ελαχιστοποίηση του κόστους.

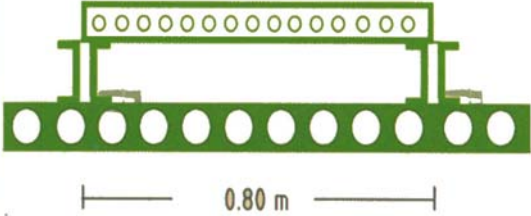
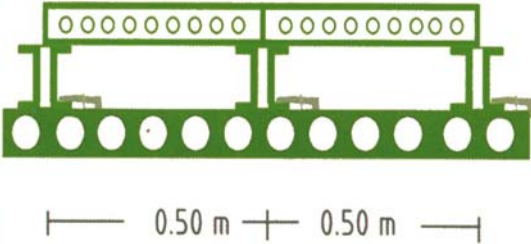
➤ Απλό στην υλοποίηση .

Τα τυποποιημένα και ευέλικτα συστήματα μεταλλότυπων ανταποκρίνονται σε κάθε είδος κατασκευής . Η τεράστια προσαρμοστικότητα , ο συνεπής κάναβος , τα λίγα πλάτη στοιχείων , η εύκολη σύνδεσή τους , τα τυποποιημένα συστήματα στήριξης και οι πρακτικές θέσεις των οπών ντίζας καθιστούν τον μεταλλότυπο ισχυρό εργαλείο στα χέρια κάθε κατασκευαστή .

➤ Μεγάλη φέρουσα ικανότητα .

Οι μεταλλότυποι είναι άκαμπτοι , έχουν την δυνατότητα παραλαβής μεγάλων φορτίων . Η μεγάλη αντοχή των κύριων δοκών μειώνει τον απαιτούμενο αριθμό σκαλωσιών – ορθοστατών , εξοικονομώντας χρόνο και ελεύθερο χώρο κάτω από το καλούπι .Με άμεσο αποτέλεσμα τη μείωση του υλικού αλλά και του εργατικού κόστους .



ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΠΥΡΓΩΝ L (m)	ΠΑΧΟΣ ΠΛΑΚΑΣ (m)	ΜΗΚΟΣ ΤΑΜΠΑΝΙΟΥ MP-110(m)	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΚΑΔΡΟΝΙΑΡΙΣΜΑΤΟΣ ΜΕ MP - 110(m)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΑΝΑ ΠΥΡΓΟ m <sup>2</sup>	
2.40	0.35	L=2.20 L=2.70		14.22	
2.20	0.40			12.75	
2.00	0.50			11.36	
1.80	0.70			10.05	
1.60	1.00	L=2.70 L=2.70		8.82	
1.40	1.20			7.67	
1.20	1.40			6.60	
1.00	1.70	L=2.20 L=2.20		5.61	
0.80	2.00	L=2.20 L=2.20			4.70
0.65	2.40				4.07

**ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:**

- \* Ο παρακάτω πίνακας έχει συνταχθεί λαμβάνοντας υπ' όψη φορτία σκυροδέματος, κινητά φορτία επιφανείας και ίδια βάρη με τους συντελεστές ασφαλείας που ορίζει ο Ευροκώδικας 1. (φορτίου 33 KN/m<sup>2</sup>)
- \* Ο έλεγχος σκαλωσιάς έγινε σύμφωνα με τον Ευροκώδικα 3.
- \* Ο παρακάτω πίνακας είναι ενδεικτικός και δεν μπορεί να καλύψει τις ιδιαιτερότητες κάθε έργου.
- \* Υποχρέωση μας είναι να σας προσκομίσουμε τεύχος μελέτης και κατασκευαστικά σχέδια του έργου καθώς και τεχνική υποστήριξη κατά την κατασκευή του.





π.χ Οι ορθοστάτες skydeck της εταιρίας PERI που απαιτούνται ανά  $1 m^2$  πλάκας είναι μόνο 0.29 .

➤ **Ασφαλής σκυροδετηση .**

Αντί για τη συνηθισμένη κοπιαστική διαδικασία ( τοποθέτηση προβόλων , τοποθέτηση μαδεριών ) με τις έτοιμες πλατφόρμες σκυροδέτησης η σκυροδετησης γίνεται μικρότερο χρονικό διάστημα και είναι ασφαλέστερη.



➤ **Ευκολότερη και γρηγορότερη κατασκευή μεγάλου ύψους καλουπιών προς σκυροδετηση .**

Με τους μεταλλότυπους μπορούμε να καλουπώνουμε κάθε ύψος τοιχίου , κολόνας , τοίχου αντιστήριξης χωρίς κανένα περιορισμό .

➤ **Μεγαλύτερη δυνατότητα αναρρίχησης .**

Το καλούπι ανυψώνεται με γερανό για την επόμενη σκυροδετηση μαζί με την πλατφόρμα εργασίας σαν ενιαίο σώμα .Οι μεγάλες καινοτομίες στην τεχνολογία της αυτοαναρρίχησης έχουν κάνει την κατασκευή υψηλών κτιρίων γρηγορότερη , ασφαλέστερη και οικονομικότερη .

➤ **Μεγάλη διάρκεια ζωής .**

Ο μεταλλότυπος έχει μεγάλη διάρκεια ζωής , κάτι που τον κάνει σημαντική και μακρόπνοη επένδυση για τον επαγγελματία .

➤ **Ευκολότερος καθαρισμός .**

Η λεία επιφάνεια και το ηλεκτροστατικά βαμμένο πλαίσιο καθιστούν εύκολη και γρήγορη την απομάκρυνση των υπολειμμάτων σκυροδέματος .

➤ **Άψογο αρχιτεκτονικό εμφανές μπετό .**

Με τον μεταλλότυπο επιτυγχάνεται άψογη τελική επιφάνεια μπετόν χωρίς αποτυπώματα από καρφιά ή βίδες .

➤ **Δυνατότητα ενοικίασης .**



## ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΛΛΟΤΥΠΟΥ ΕΝΑΝΤΙ ΤΟΥ ΞΥΛΟΤΥΠΟΥ

➤ Μεγάλο κόστος κτήσης .

Δυστυχώς παρά τα πολλά πλεονεκτήματα που μας παρέχει ο μεταλλότυπος το κόστος αγοράς του είναι υψηλό.

➤ Διαφορετικές σειρές μεταλλότυπων για κάθε είδους έργο .

Ανάλογα με το είδος της κατασκευής που έχουμε να πραγματοποιήσουμε ( μικρά έργα , μεγάλα ,ειδικές κατασκευές ) , χρησιμοποιούμε και τις αντίστοιχες σειρές μεταλλότυπων . Είναι δύσκολη η προσαρμογή οποιουδήποτε σειράς μεταλλότυπου σε διαφορετικού είδους έργα .

➤ Μακροπρόθεσμη απόσβεση του κόστους κτήσης του σε μικρά έργα .

➤ Απαραίτητη η χρήση γερανού στα μεγάλα έργα

## ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΤΗΣΗΣ ΜΕΤΑΛΛΟΤΥΠΩΝ ΜΕ ΑΥΤΟ ΤΩΝ ΞΥΛΟΤΥΠΩΝ

Το κόστος του εξοπλισμού που απαιτείται για την κατασκευή ενός έργου με μεταλλότυπα σε σύγκριση με το κόστος αυτού που απαιτείται αν χρησιμοποιούσαμε ο κλασικός ξυλοτύπος είναι δύσκολο να βρεθεί με ακρίβεια . Αυτό γιατί υπάρχουν πολλά συστήματα μεταλλότυπων για κάθε έργο , δηλαδή υπάρχουν πολλές κατασκευαστικές λύσεις – εξοπλισμός , και έχουν πολύ διαφορετικές μέγιστες δυνατές τιμές παραλαβής φορτίων . Τέλος υπάρχουν πολλές τεχνοτροπίες και δυνατότητες χρησιμοποίησης λιγότερων εξαρτημάτων και από τα δυο είδη καλουπιού , που κάνουν ακόμα πιο δύσκολη τη σύγκριση τους .

Για ενδεικτικούς λόγους και με μεγάλες αποκλείσεις λόγω των παραπάνω , παραθέτω το κόστος κτήσης των υλικών που απαιτούνται για την κατασκευή ενός μικρού έργου με κλασικό ξυλότυπο και μεταλλότυπο .

Τοιχία : 350 - 470 / 1 m<sup>2</sup> Με την χρήση μεταλλότυπων  
50 - 70 / 1 m<sup>2</sup> Με την χρήση ξυλότυπου

Πλάκες : 300 - 360 / 1 m<sup>2</sup> Με την χρήση μεταλλότυπων  
150 - 200 / 1 m<sup>2</sup> Με την χρήση ξυλότυπου

ΤΙΜΕΣ ΜΕ Φ.Π.Α.

Στις παραπάνω ενδεικτικές τιμές συμπεριλαμβάνονται οι αντηρίδες , οι σκαλωσιές , οι βίδες , τα ποτηράκια , οι φουρκέτες και τα εξαρτήματα σύνδεσης .

*Υπάρχει και η δυνατότητα ενοικίασης των μεταλλότυπων με κόστος της τάξης του 5 % - 6 % της αξίας αγοράς τους , ανά μήνα ενοικίασης.*

Στα παραπάνω στοιχεία βλέπουμε την ύπαρξη τεράστιας διαφοράς στην τιμές του ξυλοτύπου με τον μεταλλότυπο στη χρήση τους στα τοιχία. Αυτή η διαφορά υπάρχει καθώς το κόστος των μεταλλικών πανέλων μαζί με τους συνδέσμους του είναι ακριβό και η εξοικονόμηση χρημάτων σε σχέση με τον ξυλότυπο είναι μόνο στον μικρότερο αριθμό φουρκετών που έχουν μικρό κόστος . Αντίθετα στις πλάκες οι διαφορά κόστους μειώνεται σε μεγάλο βαθμό καθώς οι σκαλωσιές είναι πολύ λιγότερες στους μεταλλότυπους και η ξυλεία που απαιτείται είναι πολύ περισσότερη από τα μεταλλότυπα .

Ο χρόνος που χρειάζεται να ολοκληρωθεί ένα καλούπωμα με μεταλλότυπο είναι 40% - 60 % πιο μικρός από αυτόν με την χρήση κλασικού ξυλοτύπου . Η μείωση του εργατικού κόστους που γίνεται με τη χρήση τους έχει σαν αποτέλεσμα την γρήγορη απόσβεση της επένδυσης σε αυτά και μεγαλύτερα κέρδη σε σχέση με αυτά του ξυλότυπου .



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατά την εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας διαπιστώθηκαν πολλά και ιδιαίτερης σημασίας πλεονεκτήματα των μεταλλότυπων . Το κυριότερο είναι η εξοικονόμηση χρόνου που σημαίνει λιγότερες εργατοώρες και κατά συνέπεια μεγαλύτερο περιθώριο κέρδους που αφήνει στην κατασκευάστρια εταιρία . Ακόμα δίνουν στον κατασκευαστή να αναλαμβάνει έργα με μικρά χρονικά περιθώρια διεκπεραίωσης . Η πολύ απλή και εύκολη εφαρμογή τους ακόμη και σε σύνθετες κατασκευές τα κάνει ιδανικά για το καλούπωμα κάθε είδους έργου . Επιπροσθέτως η μεγάλη διάρκεια ζωής τους πρακτικά σημαίνει ότι δεν θα χρειαστούν αντικατάσταση . Συνοψίζοντας τα προαναφερθέντα πλεονεκτήματα υπερκαλύπτουν τα ελάχιστα και μικρής σημασίας μειονεκτήματά του .

Η χρησιμοποίηση του μεταλλότυπου σε μεγάλες κατασκευές είναι σχεδόν καθολική . Πράγμα που δεν συμβαίνει στα μικρού μεγέθους έργα .

Αυτό συμβαίνει κυρίως για τους παρακάτω λόγους :

- Οι μικροί κατασκευαστές – εργολάβοι έχουν μεγάλα αποθέματα κλασσικού ξυλότυπου και φοβούνται να επενδύσουν στην αγορά κάποιου συστήματος μεταλλότυπου .
- Η ύπαρξη πολυπλοκότητας στην κατασκευή ενός μικρού έργου ( πολλά δοκάρια σε μία πλάκα , στρογγυλά μπαλκόνια κ.α. ) που αυξάνουν δραματικά τα απαιτούμενα στοιχεία μεταλλότυπου και επομένως το κόστος κατασκευής αποθαρρύνει τους μικρούς κατασκευαστές στην αγορά μεταλλότυπων .
- Η πολύ μεγάλη εμπειρία – εξειδίκευση των Ελλήνων εργολάβων και τεχνητών έχει καθιερώσει τον ξυλότυπο ως τον ιδανικό τύπο καλουπιού για μικρά έργα .
- Η σχεδόν αναγκαία χρήση γερανού αυξάνει δραματικά το κόστος κτήσης των συστημάτων μεταλλότυπων .
- Η δραστηριοποίηση εταιριών που κατασκευάζουν - εισάγουν συστήματα μεταλλότυπων για μικρά έργα στον Ελλαδικό χώρο είναι πρόσφατη όπως και η τεχνική υποστήριξή τους .

## ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΟΤΥΠΩΝ ΣΤΑ ΜΙΚΡΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΕΡΓΑ

Η αγορά μεταλλότυπων σαν μια μακροπρόθεσμη επένδυση για τον κατασκευαστή μικρών έργων μπορεί να γίνει ποιο εφικτή και συμφέρουσα εάν γίνει η αγορά λίγων μεταλλότυπων αρχικά ώστε να καλύπτουν ένα μικρό μέρος του έργου π.χ. τους πεδηλοδοκούς, τις κολόνες κ.τ.λ. και να γίνεται ταυτόχρονη η χρήση ξυλότυπων στο υπόλοιπο έργο. Έτσι ώστε η αντικατάσταση της ξυλείας που έχει φθαρεί να αντικαθίσταται σταδιακά με μεταλλότυπα. Με αυτό τον τρόπο ο κατασκευαστής θα εκσυγχρονίζει – αναβαθμίζει σταδιακά το εργοτάξιο του. Πολύ καλή λύση είναι η αγορά μεταλλότυπων ελαφριού τύπου ώστε να μπορούν να τοποθετούνται και χωρίς τη χρήση γερανού. Επίσης οι σκαλωσιές οι βίδες κ.τ.λ. που διαθέτει ήδη στο εργοτάξιο του ο κατασκευαστής δεν είναι αναγκαίο να αντικατασταθούν. Σταδιακά ο κατασκευαστής θα αποκτήσει εξοπλισμό αρκετό ώστε να μπορεί να καλυπώνει όλα τα στοιχεία του έργου του και κατά κύριο λόγο την πλάκα όπου έχει και την μεγαλύτερη εξικονόμηση χρόνου ο μεταλλότυπος σε σχέση με τον ξυλότυπο. Κατόπιν η αγορά ενός γερανού ή <<παπαγαλάκι>> κρίνεται ως η ιδανική πρόταση ώστε τα πλεονεκτήματα του μεταλλότυπου να αναδειχθούν σε μέγιστο βαθμό.

Ο κατασκευαστής που θέλει να εποφεληθεί αυτής της τεχνολογίας αλλά δεν μπορεί να δαπανήσει ή δεν διατίθεται να δαπανήσει ένα μεγάλο ποσό για την αγορά μεταλλότυπων μπορεί να προβεί στην σταδιακή αγορά ειδικών ξυλότυπων. Οι ξυλότυποι αυτοί αποτελούνται από υψηλής αντοχής δοκάρια και πανέλα κατασκευασμένα από ξύλο ή ακόμα ποιο φθηνή λύση είναι η χρησιμοποίηση ως πέτσωμα το μπετοφόρμ. Τα δοκιδοτά αυτά συστήματα από ξυλότυπο έχουν ίδια τεχνική καλυπώματος με τα μεταλλότυπα το μόνο που αλλάζει είναι το υλικό κατασκευής τους. Βέβαια υπάρχουν σαν περιορισμοί οι εξής: πρέπει να τοποθετούνται ποιο κοντά οι σκαλωσιές της πλάκας, η αντοχή τους δεν είναι τόσο μεγάλη όσο των μεταλλικών και η φθορά τους είναι πολύ μεγαλύτερη.

Κρίνοντας από τα παραπάνω η χρήση μεταλλότυπων στην κατασκευή μικρών έργων είναι ιδανική και όσο πιο γρήγορη γίνει η μετάβαση από τον ξυλότυπο στον μεταλλότυπο τόσο μεγαλύτερο θα είναι το κέρδος σε χρόνο και χρήμα του κατασκευαστή.



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- **PERI Formwork Engineering Component Catalogue -2002**
- **PERI Handbook Formwork -2002**
- **PERI Handbook Scaffolding -2002**
- **PERI Εγχειρίδιο Μεταλλότυποι -2005**
- **PERI σκόπιο** Περιοδικό για μεταλλότυπους και σκαλωσίες -2002
- **PERI CAD PERI ELPOS -2002**
- **PERI TRIO** Μεταλλότυπος Τοιχίων -2003
- **PERI Τα προϊόντα μας -2001**
- **DOKA Large – area formwork Top 50** user information -2002
- **DOKA Dokaflex floor system** user information -2002
- **DOKA framed formwor** - Perfect systems for your success -2002
- **DOKA Κατάλογος Καλουπώματος -2004**
- **DOKA Οι Τεχνίτες του καλουπώματος για επιτυχημένα έργα –2004**
- **PAFILI PAFILI S.A** Διεθνής Βιομηχανία Σκαλωσιών και Μεταλλότυπου -2004
- **TEREX COMEDIL** INFORMATIONS -2005