



Τ.Ε.Ι. ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ
Εργαστήριο Μηχανουργικών Κατεργασιών & CAD



ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ II

ΜΑΘΗΜΑ 5: Συγκολλήσεις
Δρ. Βαρύτης Δ. Εμμανουήλ

Σχεδιαστική Παράσταση Χαρακτηριστικών Στοιχείων Μηχανών

- Οδοντωτοί τροχοί
- Σπειρώματα, κοχλίες και περικόχλια
- Συγκολλήσεις

Συγκολλήσεις

- Γενικά
- Βασικά Σύμβολα Είδη Ραφών Συγκολλήσεων
- Σύνθετα Σύμβολα Είδη Ραφών Συγκολλήσεων
- Σύμβολα Αναφοράς
 - Θέση Συμβόλου Αναφοράς
- Παραδείγματα Παραστάσεων Συγκολλήσεων
- Καταχώρησης Διαστάσεων Συγκολλήσεων
 - Μετωπικές Ραφές
 - Εξωραφές
 - Ραφές οπής
 - Σημειακές και γραμμικές ραφές
- Βιβλιογραφία

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ΓΕΝΙΚΑ

Γενικά

Η σύνδεση υλικών σε μια κατασκευή μπορεί να γίνει με συγκόλληση, ήλωση, κοχλίωση, κόλληση.

Οι συγκολλήσεις κατέχουν σήμερα την πρώτη θέση στις μηχανολογικές κατασκευές.

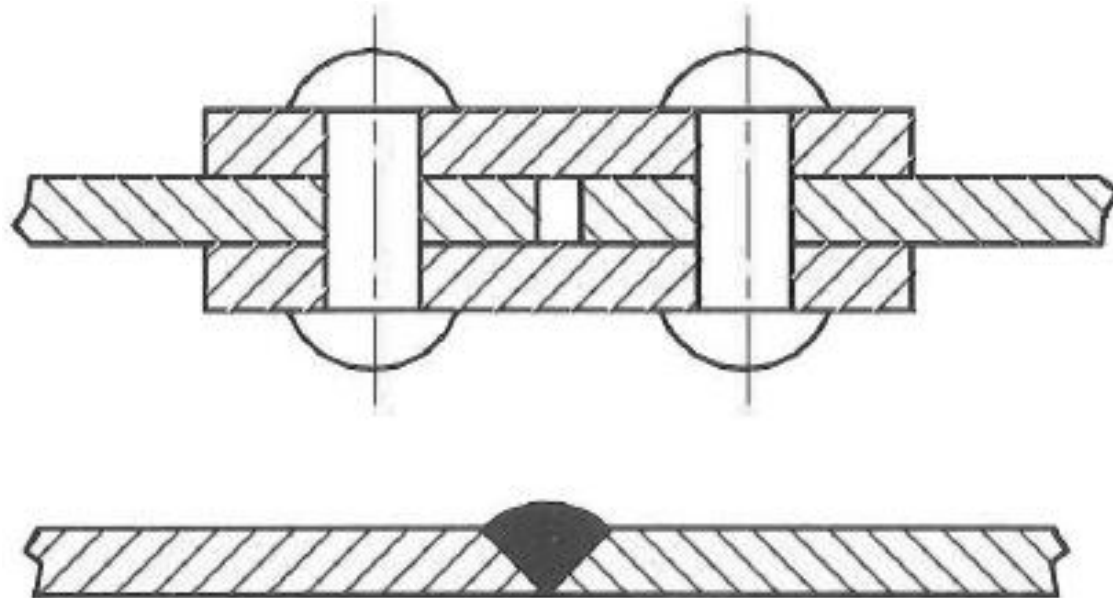
Οι συγκολλητές κατασκευές είναι ελαφρότερες από όλα τα είδη των συνδέσεων και φθηνότερες από τις κοχλιωτές ή ηλωτές και για μικρό αριθμό τεμαχίων και από τις χυτές.

Τα βασικότερα μειονεκτήματά τους είναι ότι απαιτούνται ειδικευμένοι τεχνίτες, έλεγχος ραφών και ότι μπορούν να συγκολληθούν μόνο όμοια υλικά. Στις μεμονωμένες κατασκευές γενικά προτιμούνται γιατί είναι και γρηγορότερες

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ΓΕΝΙΚΑ

Γενικά

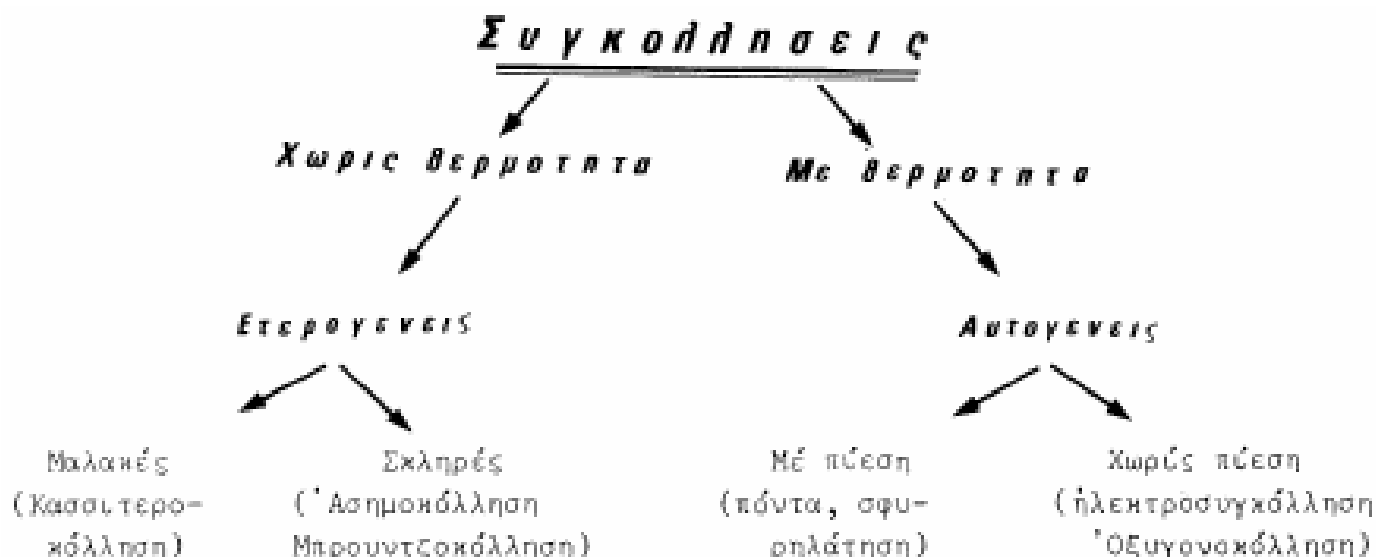
Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η σύνδεση δύο εξαρτημάτων μιας κατασκευής με ήλωση και με συγκόλληση. Γίνεται άμεσα φανερό η απλότητα της σύνδεσης με συγκόλληση συγκριτικά με την ήλωση.



ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ΓΕΝΙΚΑ

Γενικά

Οι συγκολλήσεις χωρίζονται στις παρακάτω κατηγορίες



Χωρίς θερμότητα : Μόνο με πίεση (ειδικές συγκολλήσεις)

Με θερμότητα : Με τη χρησιμοποίηση θερμότητας

Έτερογενείς : Τό συγκολλητικό υλικό έχει διαφορετική σύνθεση από τα συγκολλούμενα κομμάτια

Μαλακές : Τό συγκολλητικό υλικό λιώνει κάτω από 500⁰C

Σκληρές : Τό συγκολλητικό υλικό λιώνει πάνω από 500⁰C

Αυτογενείς : Τό συγκολλητικό υλικό έχει την ίδια σύνθεση με τα συγκολλούμενα κομμάτια

Με πίεση : Με προσθήκη ή χωρίς προσθήκη συγκολλητικού υλικού καί πίεση

Χωρίς πίεση : Με προσθήκη ή χωρίς προσθήκη συγκολλητικού υλικού

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ΓΈΝΙΚΑ

Γενικά

Για λόγους εποπτείας και απλότητας του μηχανολογικού σχεδίου μπορούν να **καταχωρηθούν διάφορα στοιχεία με τη βοήθεια ειδικών συμβόλων (συμβολική παράσταση), τα οποία πρέπει να είναι τελείως ευδιάκριτα.** Σε περίπτωση που αυτό δεν είναι δυνατόν πρέπει να γίνει ξεχωριστά η σχεδίαση **κάθε ραφής συγκολλήσεως με πλήρη καταχώρηση διαστάσεων και άλλων στοιχείων (σχηματική παράσταση).**

Για τη σχεδιαστική παράσταση των συγκολλήσεων χρησιμοποιείται η μέθοδος ISO 2553-1974 (E), καταχώρησης όψεων.

Γενικά θα πρέπει να προτιμάτε η **συμβολική παράσταση σε όψεις και η σχηματική παράσταση σε τομές.**

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΕΙΔΗ ΡΑΦΩΝ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Με τα παρακάτω σύμβολα συμβολίζονται τα είδη των ραφών συγκολλήσεων εξαρτημάτων.

Αρ.	Ονομασία	Απεικόνιση	Σύμβολο
1	Ραφή με αναδιπλωμένες ακμές κατά 90°		
2	Ραφή Ι		
3	Ραφή V		
4	Ραφή HV		
5	Ραφή Υ		

Αρ.	Ονομασία	Απεικόνιση	Σύμβολο
12	Σημειακή ραφή	 	
13	Γραμμική ραφή	 	
14	Ισοσκελής τραπεζοειδής ραφή		

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ / ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΕΙΔΗ ΡΑΦΩΝ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

6	Ραφή ΗΥ		
7	Ραφή U		
8	Ραφή ΗU (Ραφή J)		
9	Διεύρυνση απολήξεως ραφής		
10	Απλή εξωραφή		
11	Ραφή οπής		

15	Ορθογώνιος τραπεζοει- δής ραφή		
16	Επιφανειακή μετωπο- ραφή		
17	Επιφανειακή ραφή		
18	Κεκλιμένη ραφή		
19	Ραφή με ακ- μές αναδι- πλωμένες κατά 180°		

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΕΙΔΗ ΡΑΦΩΝ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Με τα παρακάτω συμπληρωματικά σύμβολα μπορεί να περιγραφεί η **μορφή της επιφάνειας των ραφών συγκολλήσεων**. Η μορφή της επιφάνειας που προδιαγράφουν τα σύμβολα, μπορεί να επιτευχθεί και με **μεταγενέστερη κατεργασία**. Η καταχώρηση των συμπληρωματικών αυτών συμβόλων **δεν είναι υποχρεωτική**.

Μορφή επιφανείας	Πρόσθετο σύμβολο
Κοίλη	
Επίπεδη	
Κυρτή	

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΕΙΔΗ ΡΑΦΩΝ ΣΥΓΚΟΛ.

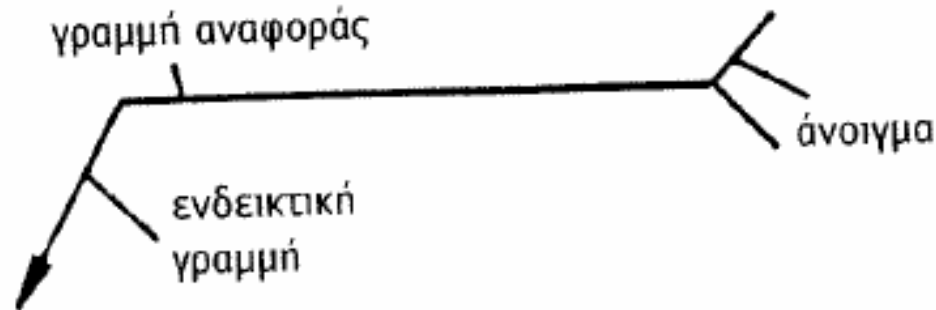
Εκτός από τα βασικά σύμβολα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και συνδυασμοί βασικών συμβόλων και να προκύψουν έτσι σύνθετα σύμβολα. Ενδεικτικά αναφέρονται τα παρακάτω:

Αρ.*	Ονομασία	Απεικόνιση	Σύμβολο
3-3	Διπλή ραφή V (ραφή-X)		
4-4	Διπλή ραφή HV (ραφή-K)		
5-5	Διπλή ραφή Y		
6-6	Διπλή ραφή HY		

Είδος ραφής	Απεικόνιση	Σύμβολο
Ραφή V με επίπεδη επιφάνεια		
Διπλή ραφή V (ραφή-X) με κυρτές επιφάνειες		
Εξωραφή με κοίλη επιφάνεια		
Ραφή V διευρυμένη στην απόληξή της και επίπεδες επιφάνειες		

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ ΣΥΜΒΟΛΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Για να παρασταθεί συμβολικά μια συγκόλληση χρησιμοποιείται απαραίτητως το παρακάτω σύμβολο αναφοράς.



Το σύμβολο αναφοράς αποτελείται από τη **γραμμή αναφοράς** και την **ενδεικτική γραμμή**. Η γραμμή αναφοράς σχεδιάζεται οριζόντια ή κατακόρυφα, ενώ η ενδεικτική γραμμή σχεδιάζεται κεκλιμένη ως προς τη γραμμή αναφοράς με κατεύθυνση προς την περιοχή της συγκολλήσεως.

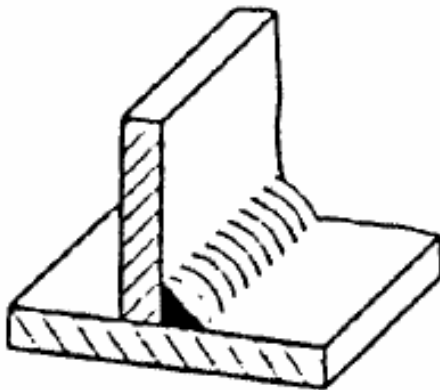
Στο τέλος της γραμμής αναφοράς υπάρχει ένα **άνοιγμα** για να μπορούν να **καταχωρούνται δεδομένα** σχετικά με τη μέθοδο συγκολλήσεως, την κατηγορία αξιολογήσεως, την τοποθέτηση τη στιγμή της συγκολλήσεως και πρόσθετα ή βοηθητικά υλικά.

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ΣΥΜΒΟΛΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ/ΘΕΣΗ ΣΥΜΒΟΛΟΥ ΑΝΑΦ.

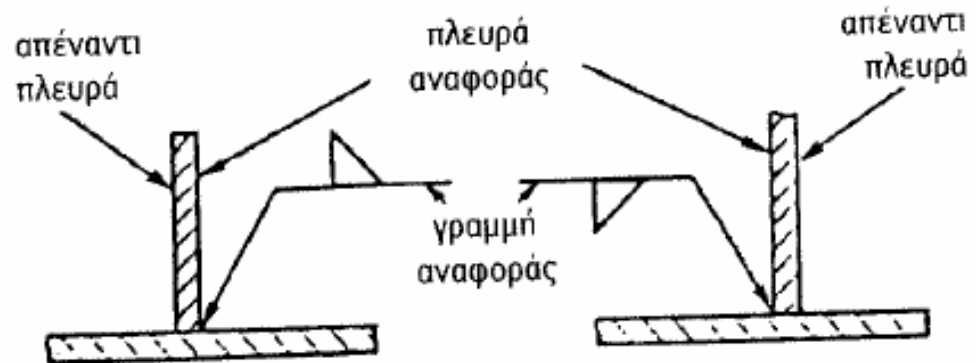
Σε ραφές συγκολλήσεων διακρίνονται η **πλευρά αναφοράς**, που βρίσκεται το υλικό της συγκολλήσεως και η **απέναντι πλευρά** της συγκολλήσεως.

Στην **πλευρά αναφοράς** στο σημείο ενώσεως των τεμαχίων κατευθύνεται το βέλος της ενδεικτικής γραμμής. Το σύμβολο της συγκολλήσεως (το τρίγωνο πρέπει να είναι εσωτερικά χρωματισμένο μαύρο) τοποθετείται **πάνω** από τη γραμμή αναφοράς εάν το βέλος της ενδεικτικής γραμμής δείχνει την πλευρά αναφοράς και **κάτω** από τη γραμμή αν δείχνει την απέναντι πλευρά.

Απεικόνιση

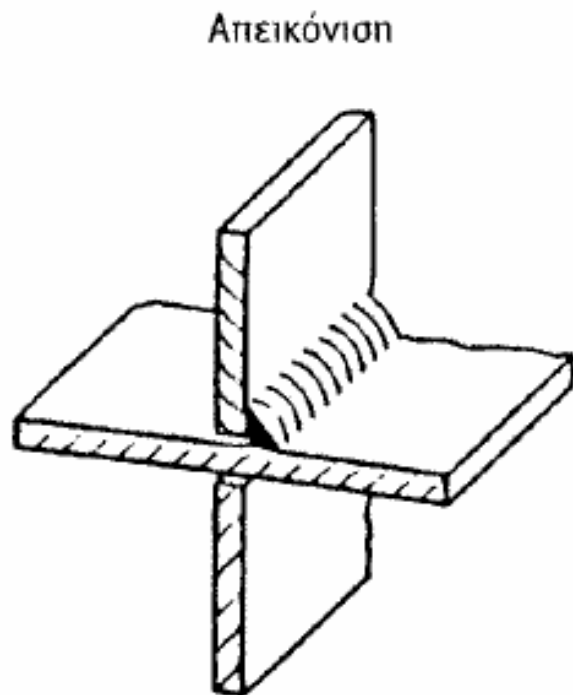


Συμβολική παράσταση



ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ΣΥΜΒΟΛΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ/ΘΕΣΗ ΣΥΜΒΟΛΟΥ ΑΝΑΦ.

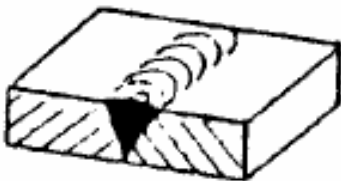
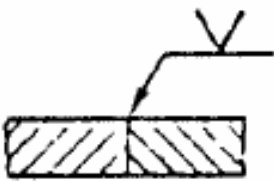
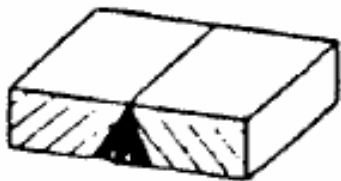
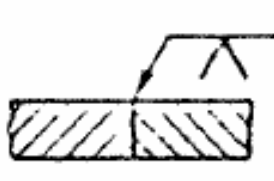
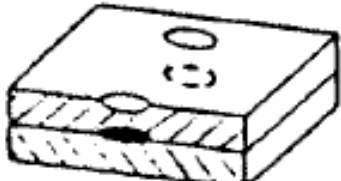
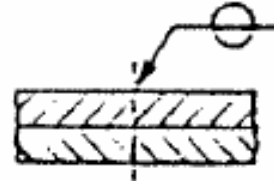
Παραδείγματα για σωστή και λάθος συμβολική παράσταση ραφών συγκολλήσεων.



Συμβολική παράσταση	
Σωστό	Λάθος
a)	c)
b)	d)

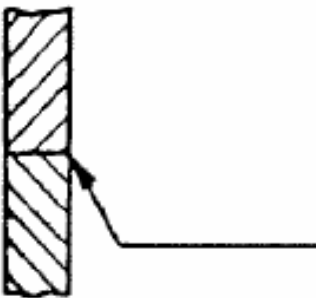
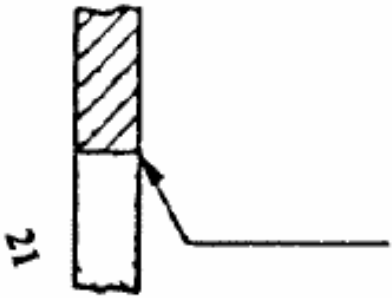
ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ΣΥΜΒΟΛΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ/ΘΕΣΗ ΣΥΜΒΟΛΟΥ ΑΝΑΦ.

Στις μετωπικές συγκολλήσεις η θέση των συμβόλων ως προς την γραμμή αναφοράς φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Παράσταση	Συμβολική παράσταση	Θέση των συμβόλων
		Το σύμβολο γράφεται πάνω από τη γραμμή αναφοράς όταν η ενδεικτική γραμμή δείχνει την «άνω επιφάνεια του τεμαχίου»
		Το σύμβολο γράφεται κάτω από τη γραμμή αναφοράς όταν η ενδεικτική γραμμή δείχνει την απέναντι επιφάνεια του τεμαχίου
		Το σύμβολο τέμνεται με τη γραμμή όταν η ραφή βρίσκεται μέσα στην ένωση των τεμαχίων και η συγκόλληση γίνεται και από τις δυο πλευρές (π.χ. παράλληλα συγκόλληση επικαλύψεως).

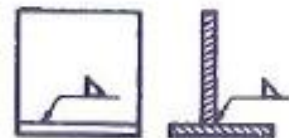
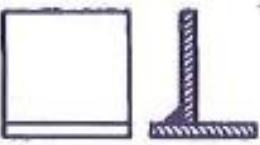
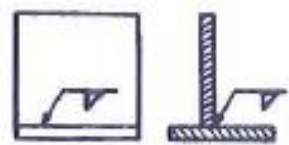
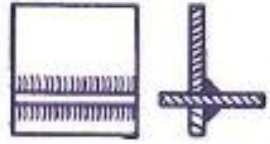
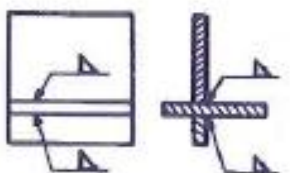
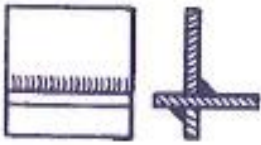
ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ΣΥΜΒΟΛΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ/ΘΕΣΗ ΣΥΜΒΟΛΟΥ ΑΝΑΦ.

Σε μη συμμετρικούς αρμούς, στους οποίους η πλευρά του ενός μόνο τεμαχίου από τα δύο είναι κάθετη προς την κοινή επιφάνεια των τεμαχίων, η ενδεικτική γραμμή κατευθύνεται προς τη μη κάθετη πλευρά του άλλου τεμαχίου, όπως φαίνεται στα παραδείγματα.

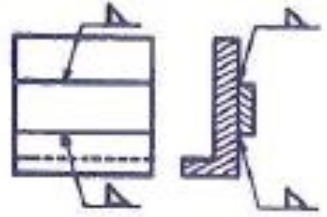
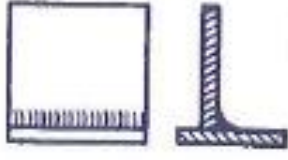
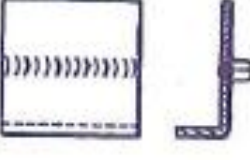
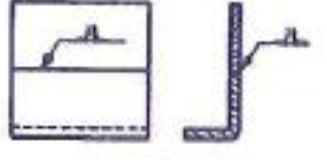
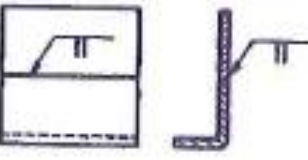
Είδος ραφής	Τομή	Κατεύθυνση της ενδεικτικής γραμμής
Ραφή -HV		
Ραφή -HU (Ραφή -J)		

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Στη συνέχεια παρουσιάζονται ενδεικτικά παραδείγματα παραστάσεων συγκολλήσεων με τη σχεδιαστική και τη συμβολική παράσταση

Α/Α	Ονομασία συγκόλλησης	Παράσταση συγκόλλησης	
		Ουσιαστική	Συμβολική
1	Γωνιακή		
2	— " — " —		
3	— " — " —		
4	— " — " —		

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

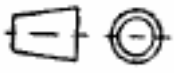
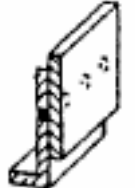
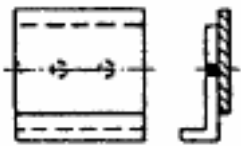
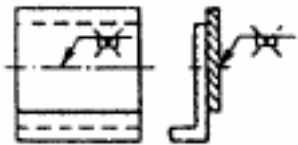
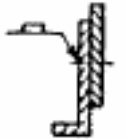
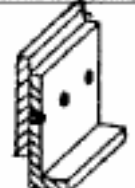
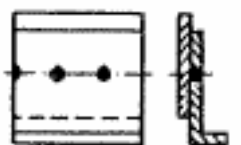
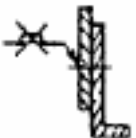
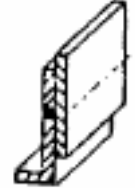
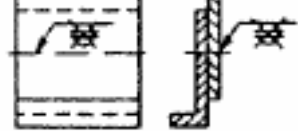
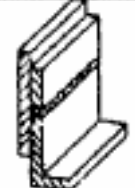
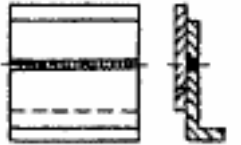
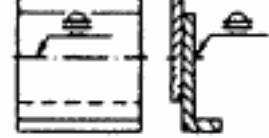
5	— " — " —		
6	— " — " —		
7	Με γύρισμα χειλών		
8	Συνεπιπεδη χωρίς προετοιμασία χειλιών		

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

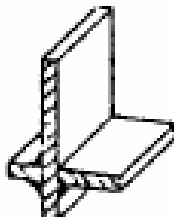
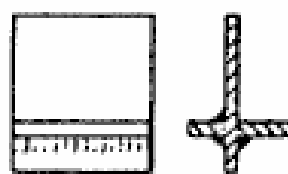
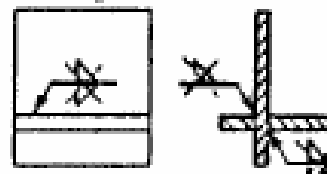
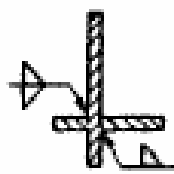
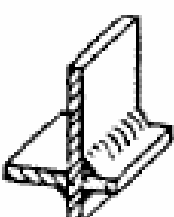
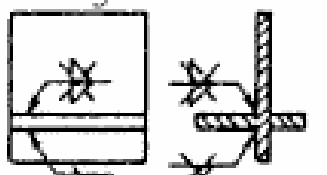
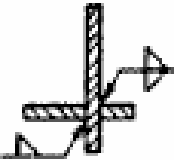
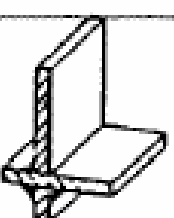
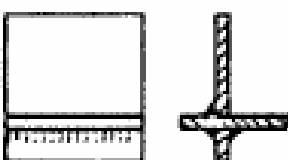
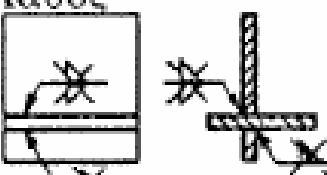
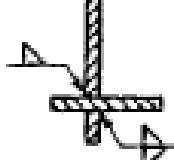
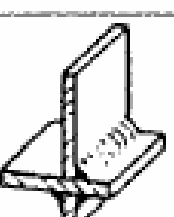
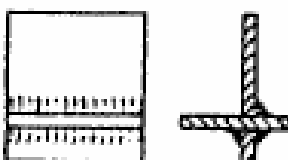
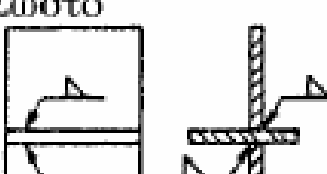
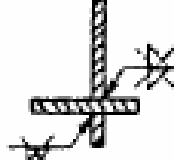
9	Μετωπική		
10	Συνεπιπεδη με προετοιμασία χειλών		
11	Συνεπιπεδη αμφίπλευρη με πλανιρισμα		
12	Συνεπιπεδη με αμφίπλευρη προετοιμασία χειλών		

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Παραδείγματα σωστών και λανθασμένων συμβολικών παραστάσεων συγκολλήσεων

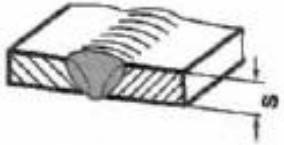
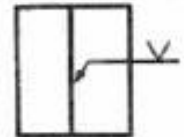
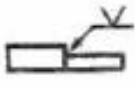
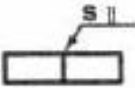
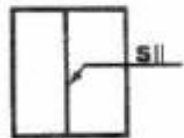
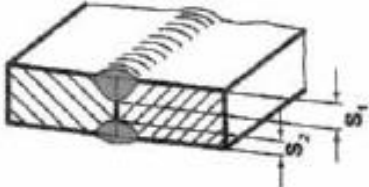
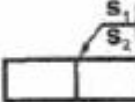
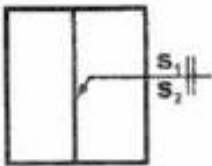
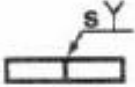
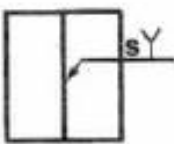
Αρ.	προοπτικά	Παράσταση		
		Μέθοδος Ε		
		όψεις	συμβολικά	
1			Λάθος 	Σωστό 
2			Σωστό 	Λάθος 
3			Λάθος 	Σωστό 
4			Σωστό 	Λάθος 

ΣΥΓΚΟΛΗΣΕΙΣ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΥΓΚΟΛΗΣΕΩΝ

5			Λάθος 	Σωστό 
6			Λάθος 	Σωστό 
7			Λάθος 	Σωστό 
8			Σωστό 	Λάθος 

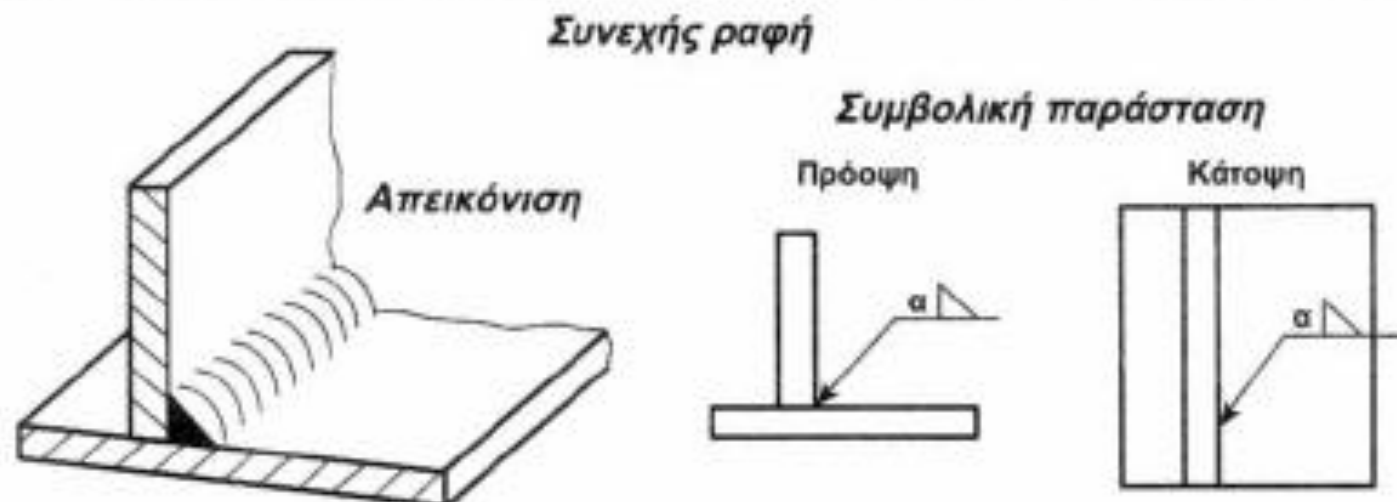
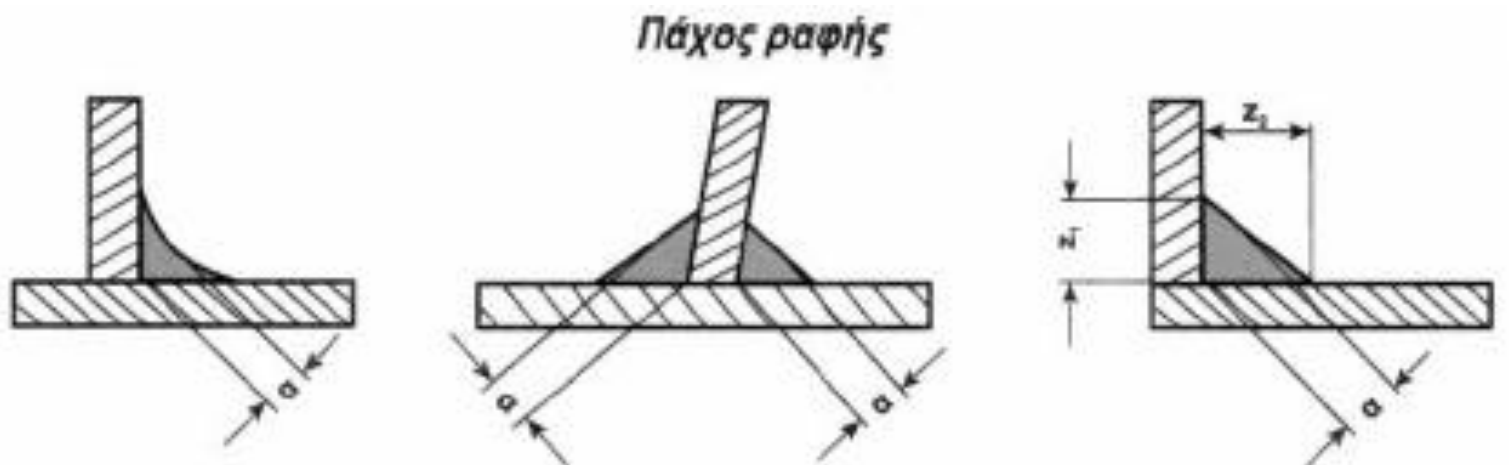
ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ΚΑΤΑΧΩΡ.ΔΙΑΣΤ.ΣΥΓΚΟΛ./ΜΕΤΩΠΙΚΕΣΡΑΦ.ΕΣ

Σε μετωπικές ραφές το πάχος της ραφής χαρακτηρίζεται με το σύμβολο s (mm), και καταχωρείται όταν η ραφή δεν καλύπτει ολόκληρη τη μετωπική επιφάνεια του ελάσματος. Το πάχος s , καταχωρείται πριν το είδος της ραφής.

Απεικόνιση	Συμβολική παράσταση	
	Πρόψη	Κάτοψη
		
		—
		
		
		

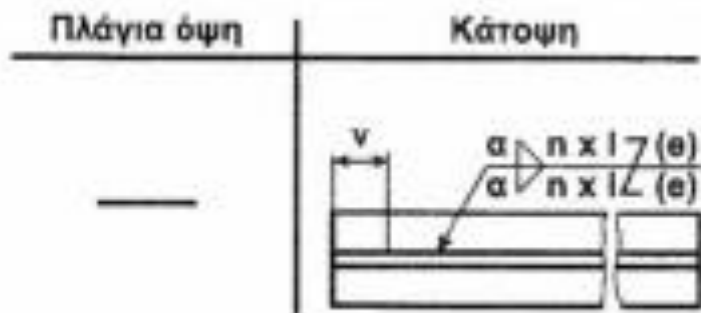
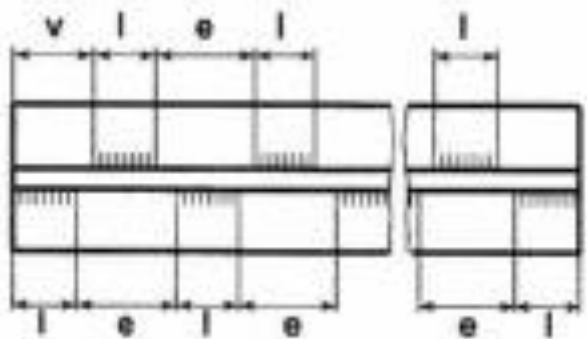
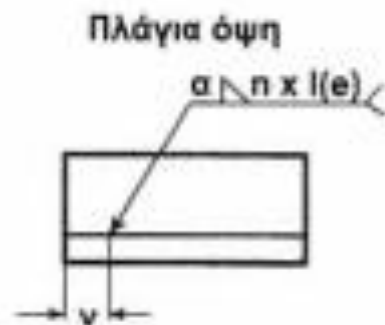
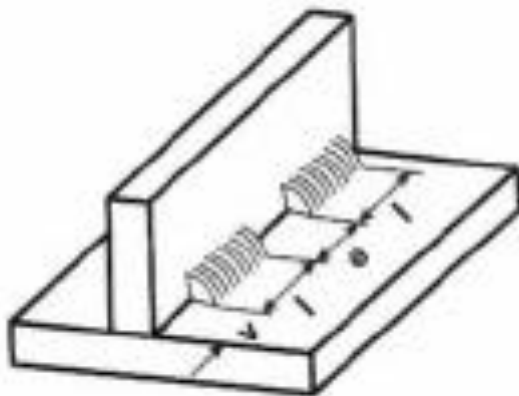
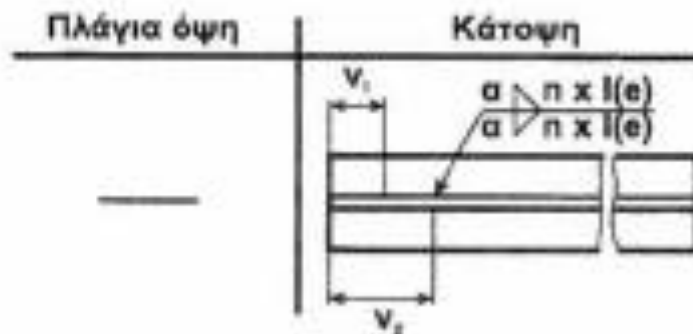
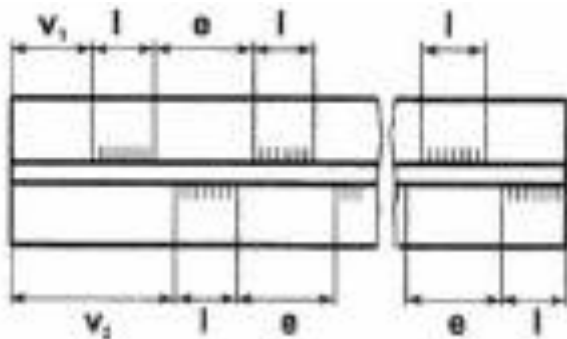
ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ΚΑΤΑΧΩΡ.ΔΙΑΣΤ.ΣΥΓΚΟΛ./ΕΞΩΡΑΦΕΣ

Στις εξωραφές χρησιμοποιείται το χαρακτηριστικό σύμβολο α για τον προσδιορισμό του πάχους ραφής.



ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ΚΑΤΑΧΩΡ.ΔΙΑΣΤ.ΣΥΓΚΟΛ./ΕΞΩΡΑΦΕΣ

Το μήκος της ραφής καταχωρείται όπως παρακάτω



ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ΚΑΤΑΧΩΡ.ΔΙΑΣΤ.ΣΥΓΚΟΛ./ΕΞΩΡΑΦΕΣ

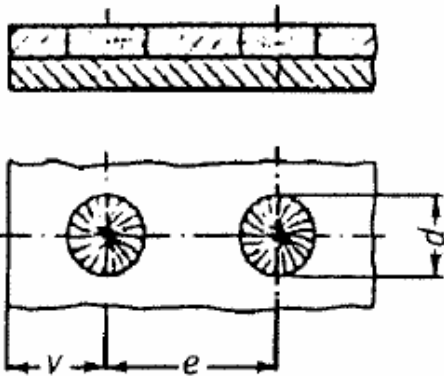
Με v συμβολίζεται η απόσταση από την μετωπική επιφάνεια μέχρι το σημείο έναρξης της ραφής.

Με l συμβολίζεται το μήκος της ραφής και με e το διάκενο που μεσολαβεί μεταξύ δύο ραφών.

ΣΥΓΚΟΛΗΣΕΙΣ/ΚΑΤΑΧΩΡ.ΔΙΑΣΤ.ΣΥΓΚΟΛ./ΡΑΦΈΣΟΠΗΣ

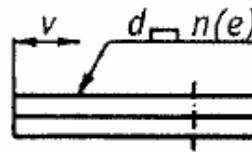
Στις ραφές οπής το ένα από τα δύο ελάσματα έχει διαμπερείς οπές στις οποίες και γίνεται η συγκόλληση. Οι οπές μπορεί να είναι κυκλικές ή επιμήκειες και γεμίζεται από το υλικό συγκόλλησης.

Απεικόνιση

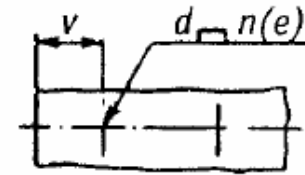


Συμβολική παράσταση

Πρόοψη



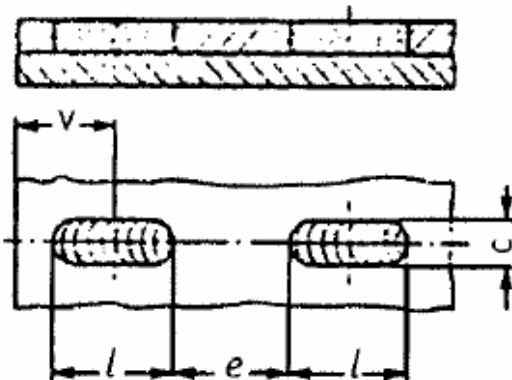
Κάτοψη



d = Διάμετρος οπής

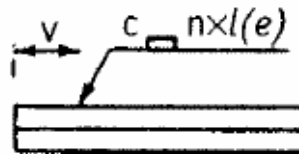
e = Απόσταση ανάμεσα στις οπές

Απεικόνιση

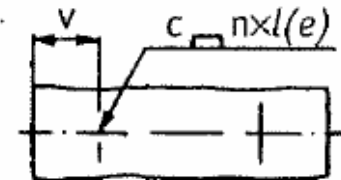


Συμβολική παράσταση

Πρόοψη



Κάτοψη



c = Πλάτος οπής

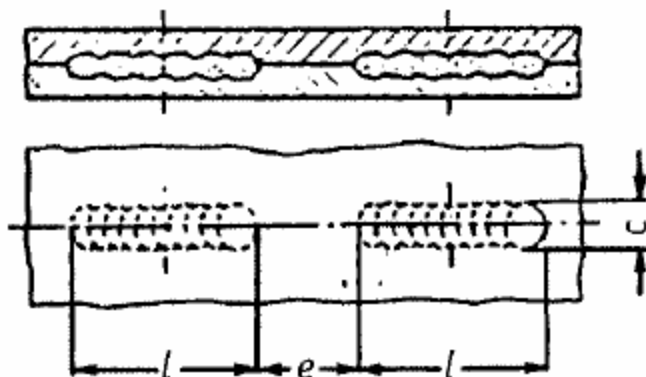
l = Μήκος οπής

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ΚΑΤΑΧΩΡ.ΔΙΑΣΤ.ΣΥΓΚΟΛ./ΣΗΜΕΙΑΚΕΣ&ΓΡΑΜ.

Η συγκόλληση στις σημειακές & γραμμικές ραφές γίνεται στην επιφάνεια επαφής των δύο αλληλοκαλυπτομένων ελασμάτων.

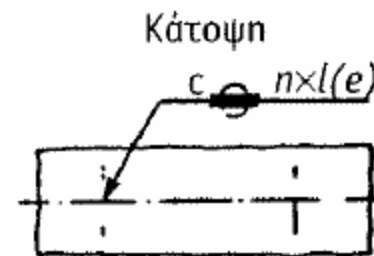
Παράδειγμα γραμμικής ραφής, διακοπτόμενης

Απεικόνιση



c = Πλάτος της σημειακής ραφής
 l = Μήκος σημειακής ραφής
 e = Απόσταση ραφών

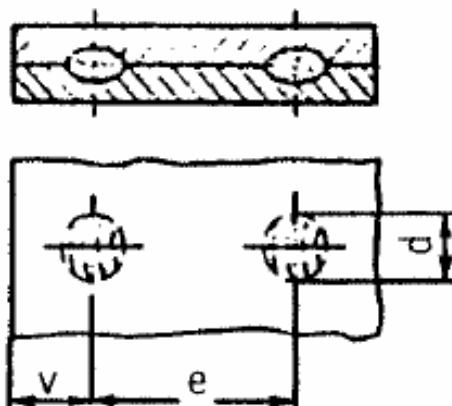
Συμβολική παράσταση



ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ/ΚΑΤΑΧΩΡ.ΔΙΑΣΤ.ΣΥΓΚΟΛ./ΣΗΜΕΙΑΚΕΣ & ΓΡΑΜ.

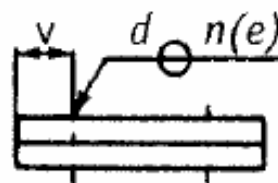
Παράδειγμα σημειακής επαφής

Απεικόνιση

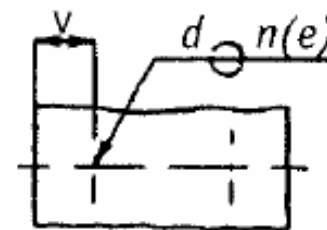


Συμβολική παράσταση

Πρόοψη



Κάτοψη



d = Διάμετρος του σημείου συγκολλήσεων

ΣΠΕΙΡΩΜΑΤΑ ΚΟΧΛΙΕΣ & ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΑ/ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλιογραφία

- Μηχανολογικό Σχέδιο, Παπαμητούκας Β., University Studio Press, Θεσσαλονίκη, (1992)
- Κανονισμοί Μηχανολογικού Σχεδίου, Μπουζάκης Κ. Δ., Ζήτη, Θεσσαλονίκη, (2003)
- Μηχανολογικό Σχέδιο και στοιχεία παραστατικής γεωμετρίας, Μαυρομάτης Στ., Αθήνα, (2003)