

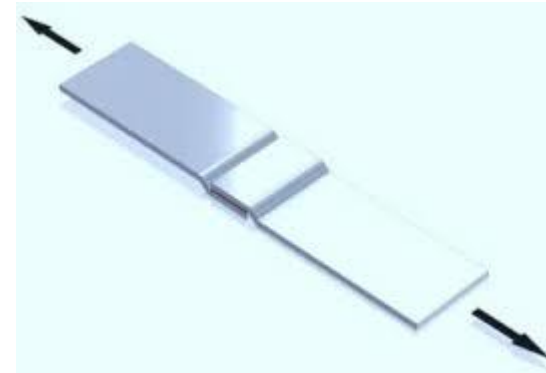
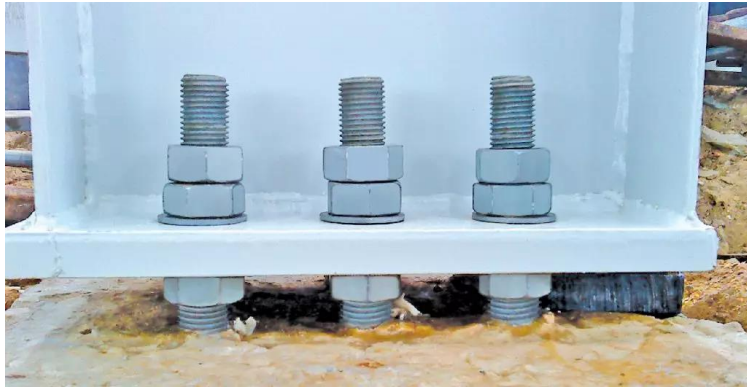
Συγκολλήσεις

ΔΙΑΛΕΞΗ 9

Μέθοδοι σύνδεσης εξαρτημάτων

- Μηχανική σύνδεση (κοχλιώσεις, ηλώσεις κλπ.)
- Με κολλητική ουσία
- Μεταλλουργική σύνδεση

Μέθοδοι σύνδεσης εξαρτημάτων



Οργάνωση μαθήματος

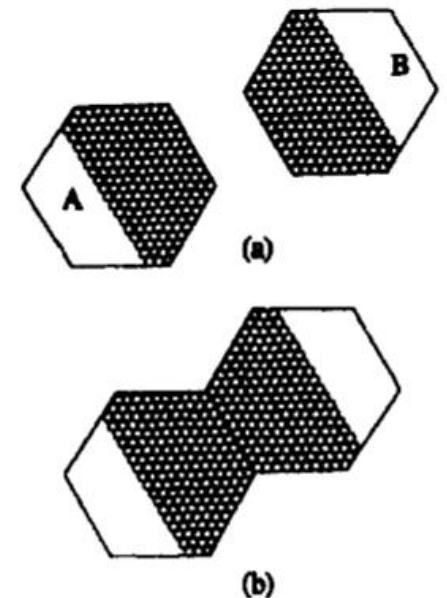
Μάθημα	Αντικείμενο
1-8	Προβολές – Γραμμές – Όψεις – Διαστασιολόγηση – Τομές
9	Συγκολλήσεις
10	Σπειρώματα – Κοχλιοσυνδέσεις
11	Οδοντώσεις - Οδηγητικές καμπύλες
12	Στοιχεία μηχανών
13	Ανοχές

ΜΕΡΟΣ Α

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ

Μεταλλουργική σύνδεση

- Η **μεταλλουργική σύνδεση** είναι η **συνεκτική** ένωση δύο ή περισσότερων μεταλλικών τεμαχίων μέσω φυσικοχημικών μηχανισμών (π.χ. διάχυση ατόμων, ανακρυστάλλωση, δημιουργία νέων φάσεων, σχηματισμός κοινού μεταλλικού δεσμού κ.α.)
- Οι κυριότερες μέθοδοι υλοποίησης μεταλλουργικών συνδέσεων αποτελούν οι διαφόρων ειδών **συγκολλήσεις** (π.χ. συγκόλληση τήξης, συγκόλληση στερεάς κατάστασης κ.α.)



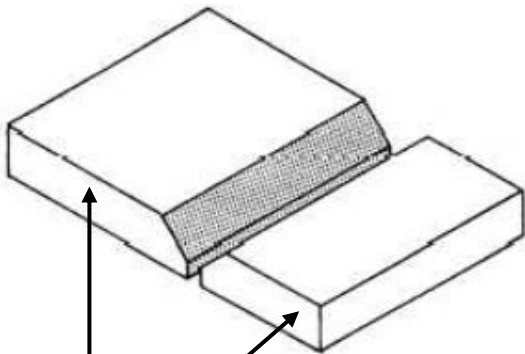
Ορισμός της συγκόλλησης

Συγκόλληση κατά ECCC είναι

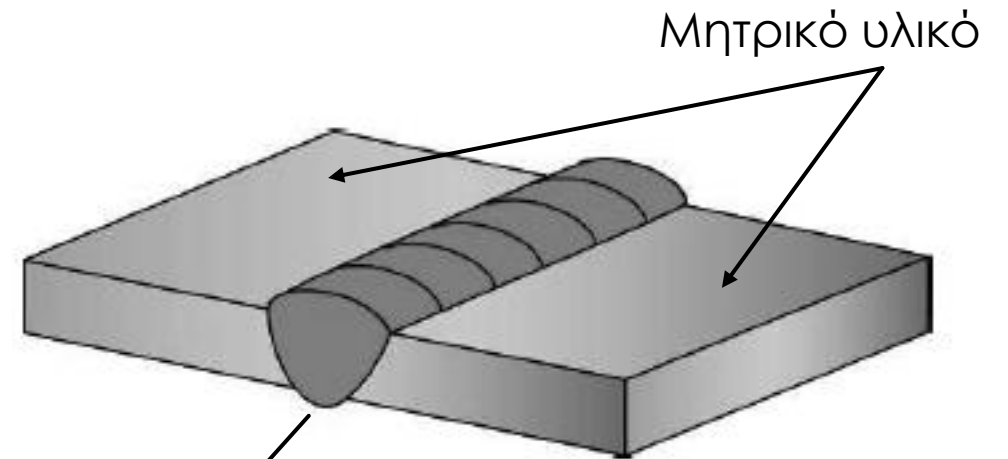
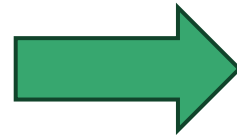
Η ένωση δύο ή περισσότερων τεμαχίων με θερμότητα ή πίεση ή συνδυασμό των δύο, έτσι ώστε τα υλικά να σχηματίσουν μια συνέχεια. Ένα **πληρωτικό** υλικό με σημείο τήξης παραπλήσιο του **μητρικού** μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

Συγκόλληση

Θερμότητα και/ή πίεση
και/ή πληρωτικό υλικό



Μητρικό υλικό



Μέταλλο συγκόλλησης =
κράμα πληρωτικού υλικού
και τήγμα μητρικού υλικού

Παραδείγματα

- ▶ Μητρικό υλικό : ανθρακούχος χάλυβας
- ▶ Πληρωτικό υλικό : επιχαλκωμένο σύρμα ER70S-6

Το σύρμα περιέχει Mn και Si, τα οποία συμβάλουν στην αποξείδωση και στην σταθεροποίηση της μικροδομής του μετάλλου συγκόλλησης, βελτιώνοντας παράλληλα την αντοχή και την ολκιμότητα του.

Πλεονεκτήματα συγκολλήσεων

- ▶ Υψηλή αντοχή της σύνδεσης, έως ακόμη και την αντοχή του μητρικού μετάλλου
- ▶ Απλούστευση των κατασκευών (π.χ. στις ηλώσεις απαιτούνται πολύπλοκες διαμορφώσεις)
- ▶ Οικονομία υλικού – πιο ελαφρές κατασκευές (π.χ. έως 10-20 % ελάττωση του βάρους των πλοίων)
- ▶ Μείωση χρόνου και κόστους

Πλεονεκτήματα συγκολλήσεων

- ▶ Μείωση ηχορύπανσης (απουσία ηλώσεων, κοχλιώσεων)
- ▶ Πλήρης στεγανότητα
- ▶ Κανένας περιορισμός πάχους ελασμάτων και συνεπώς μεγάλη ποικιλία γεωμετριών

Μειονεκτήματα συγκολλήσεων

- ▶ Μη αντιστρέψιμες συνδέσεις
- ▶ Δυσκολία συγκόλλησης ορισμένων κραμάτων (π.χ. χάλυβες υψηλής αντοχής, τιτάνιο)
- ▶ Απαιτούν χειριστές με ιδιαίτερη εξειδίκευση
- ▶ Πιθανότητα δημιουργίας ατελειών (ρωγμές, πόροι, εγκλεισμοί)

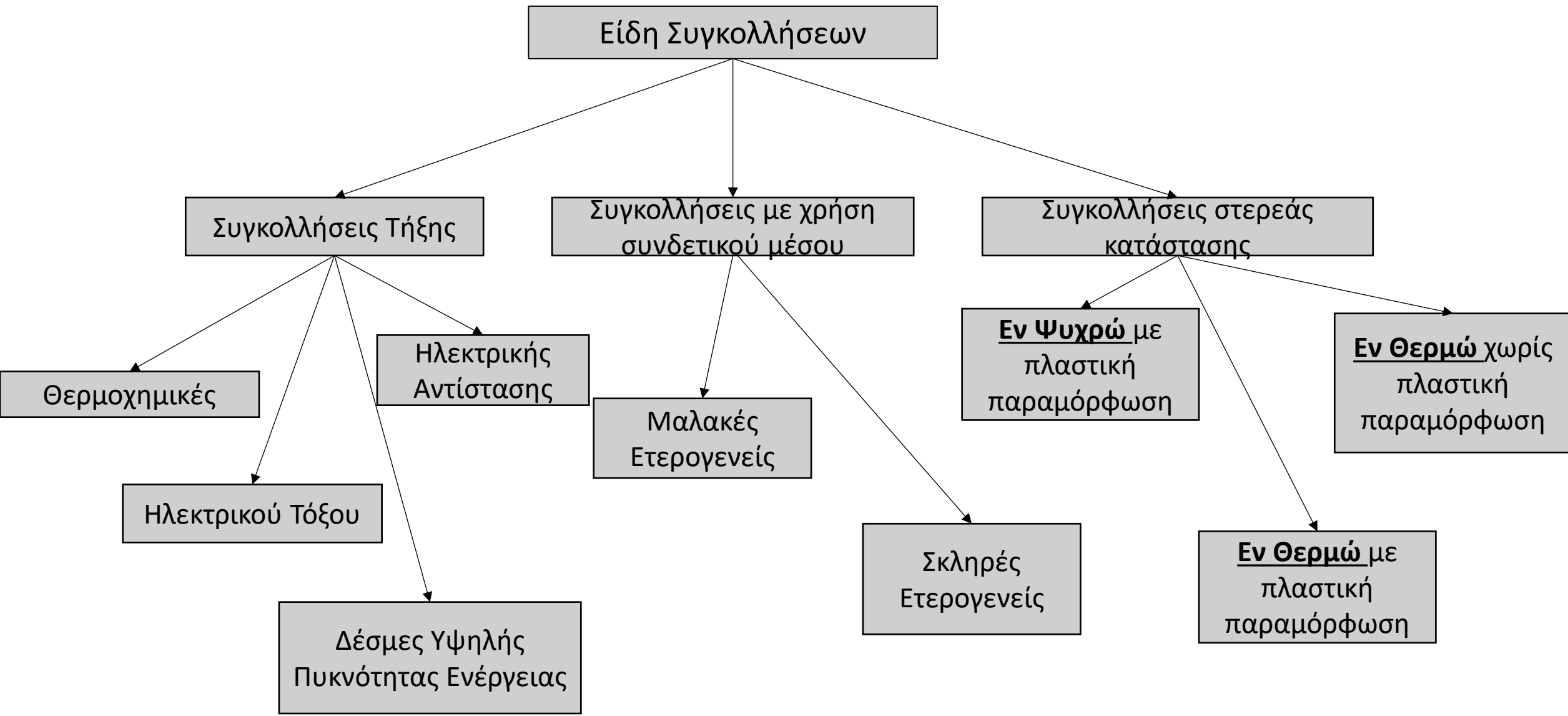
Μειονεκτήματα συγκολλήσεων

- ▶ Δημιουργία παραμενουσών τάσεων και παραμορφώσεων, που επιδρούν στη θραύση, στο λυγισμό κτλ.
- ▶ Η υλοποίηση τους μπορεί να προϋποθέτει προθέρμανση ή μεταθέρμανση
- ▶ Οι μέθοδοι μη καταστροφικού ελέγχου δεν είναι πλήρως αξιόπιστες σε συγκολλήσεις
- ▶ Δυσκολία σύλληψης ρωγμών

Ταξινόμηση συγκολλήσεων

Η ταξινόμηση των συγκολλήσεων γίνεται με πολλούς μεθόδους. Οι τρεις βασικές ταξινομήσεις είναι

1. Με κριτήριο το εύρος θερμοκρασιών που αναπτύσσονται στην ραφή
2. Με κριτήριο την πηγή ενέργειας
3. Με κριτήριο το είδος της διεπιφάνειας

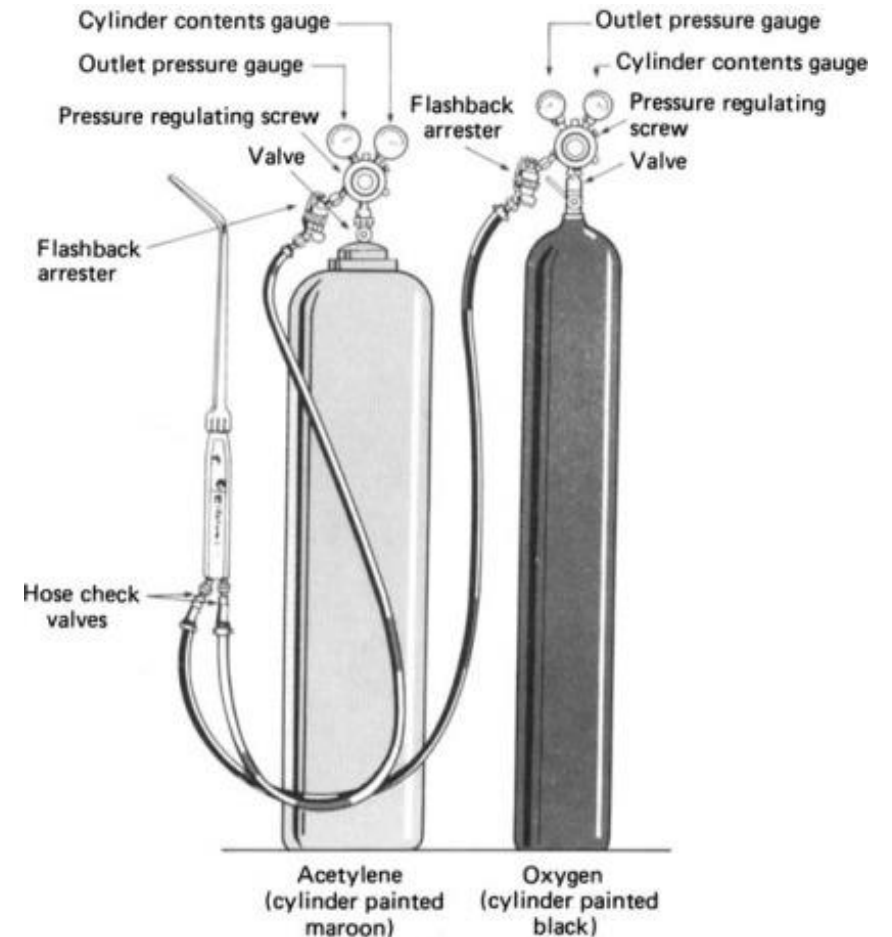


Ταξινόμηση συγκολλήσεων με κριτήριο την πηγή ενέργειας

1. Θερμοχημική ενέργεια (π.χ. αερίου με καύσιμο οξυγόνου, με θερμότητα, μέσης θερμοκρασίας με φλόγα, μέσης θερμοκρασίας με αντίδραση)
2. Ηλεκτροθερμική ενέργεια (π.χ. Ηλεκτρικού τόξου, ηλεκτρικής αντίστασης, επαγωγής, με δέσμη laser, με δέσμη ηλεκτρονίων κτλ.)
3. Μηχανική ενέργεια (π.χ. με συνδιέλαση, σφυρηλάτησης, δια τριβής κτλ.)
4. Άλλες πηγές θερμικής ενέργειας (Διάχυσης)

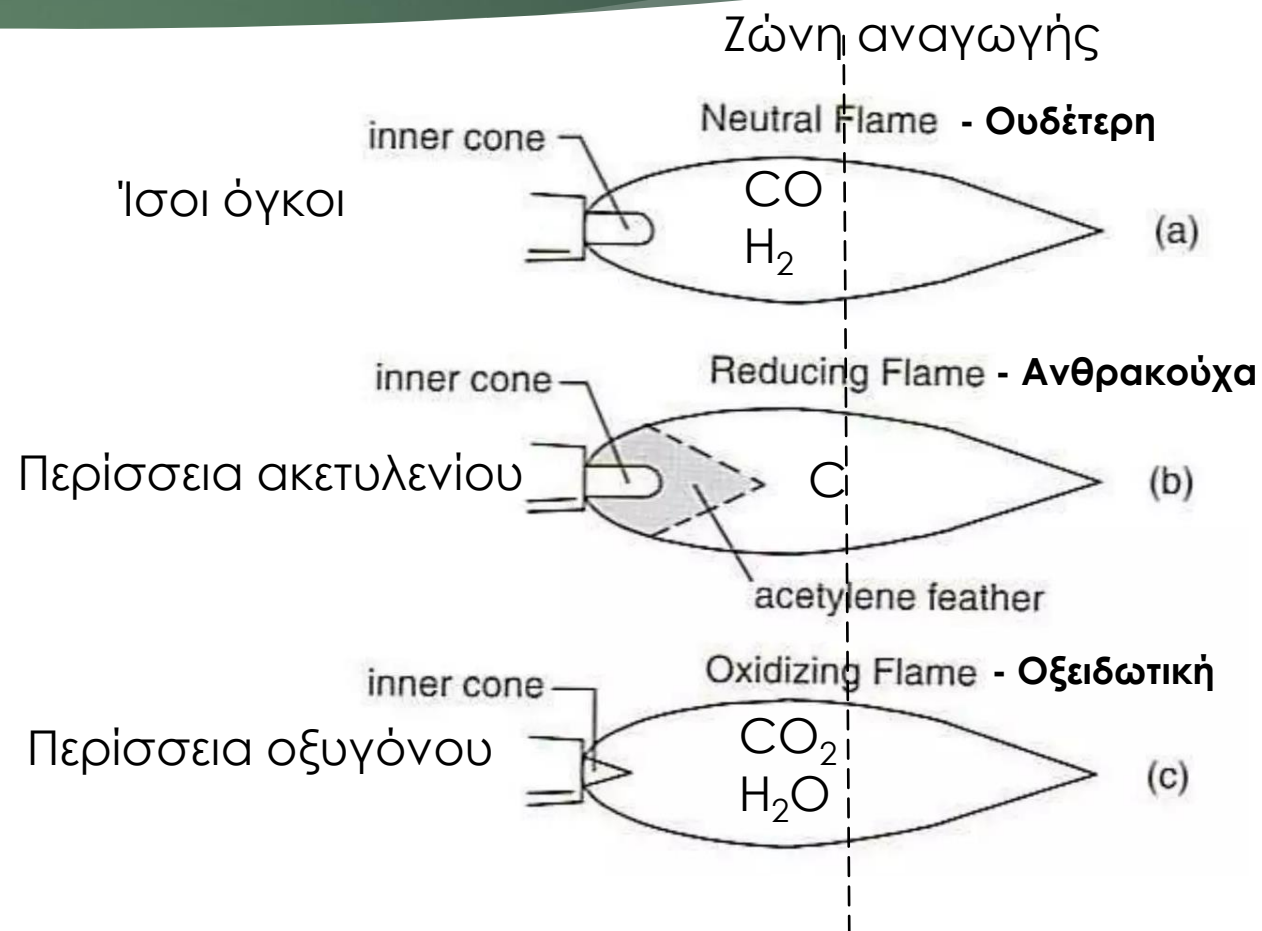
Εξοπλισμός συγκόλλησης με καύσιμο αέριο οξυγόνο

- ❑ Μανόμετρα
- ❑ Ρυθμιστές πίεσης αερίων
- ❑ Φιάλες αερίων
- ❑ Εύκαμπτοι αγωγοί
- ❑ Καυστήρας
- ❑ Ακροφύσιο



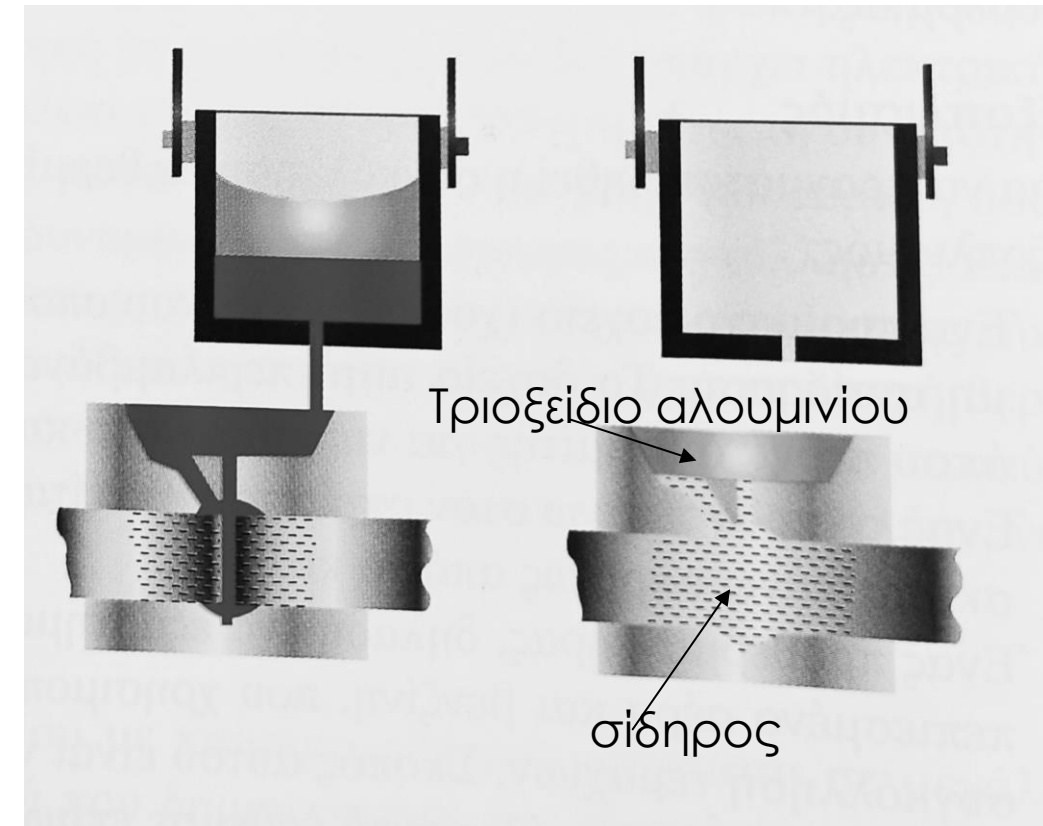
Φλόγα οξυγόνου - ακετυλενίου

- Αύξηση ποσότητας οξυγόνου οδηγεί σε αύξηση της θερμοκρασίας
- Μεγαλύτερη ποσότητα ακετυλενίου στο μίγμα, σε σχέση με το οξυγόνο οδηγεί στη δημιουργία του άσπρου φτερού
- Ανθρακούχα φλόγα χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να προσθέσουμε άνθρακα στο μητρικό υλικό.
- Οξειδωτική φλόγα χρησιμοποιείται όταν το μητρικό υλικό είναι ψευδάργυρος, ορείχαλκος κτλ.



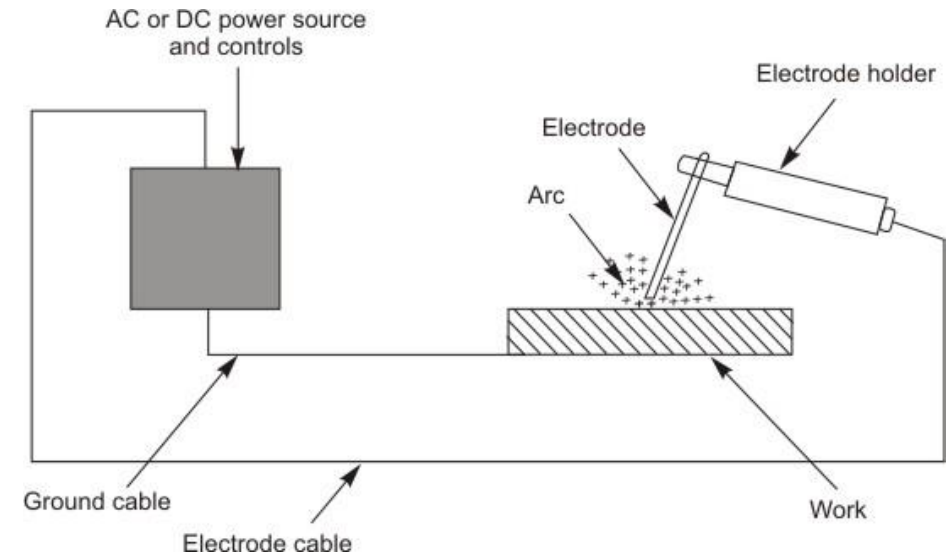
Εξοπλισμός συγκόλλησης με θερμότητα

- ❑ **Πυρίμαχο δοχείο** με οπή στον πυθμένα του
- ❑ **Καλούπι** ειδικά διαμορφωμένο για κάθε συγκόλληση
- ❑ **Τρίποδας** για την τοποθέτηση του πυρίμαχου δοχείου ακριβώς πάνω από το καλούπι
- ❑ **Προθερμαντήρας** πεπιεσμένου αέρα και βενζίνης για την αποφυγή της ψύξης του τήγματος του υλικού της συγκόλλησης καθώς εισέρχεται στο καλούπι



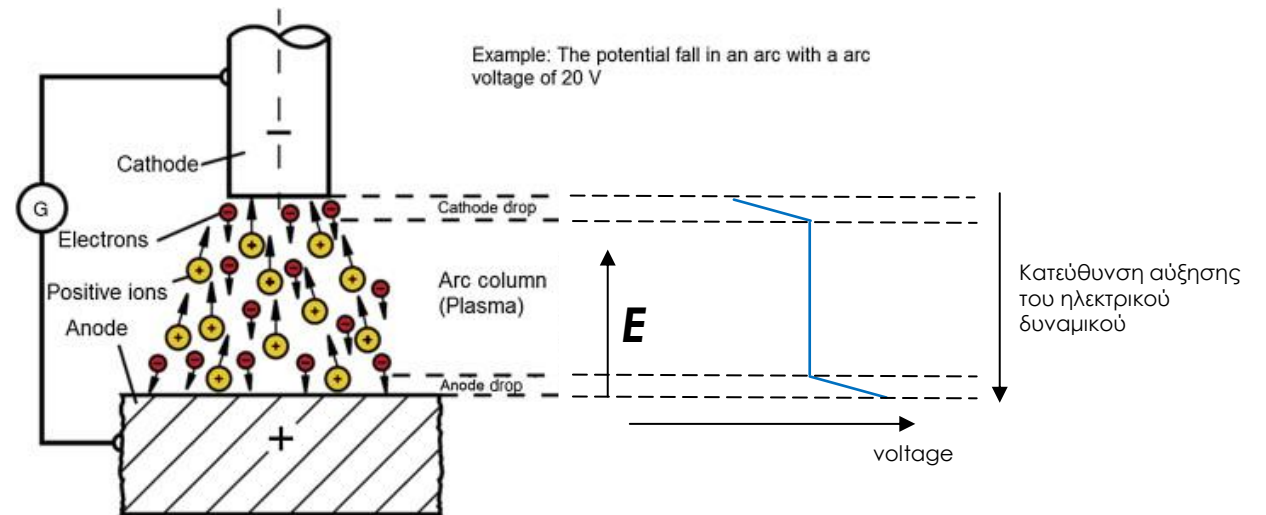
Ηλεκτρικό τόξο

- ❑ Το ηλεκτρόδιο της συγκόλλησης, παίζει το ρόλο της καθόδου, συνδέεται με τον αρνητικό πόλο της πηγής DC, και εκπέμπει ηλεκτρόνια (καθοδικό στίγμα)
- ❑ Το μητρικό υλικό, παίζει το ρόλο της ανόδου, συνδέεται με τον θετικό πόλο της πηγής DC και απορροφά ηλεκτρόνια (ανοδικό στίγμα)
- ❑ Ο όγκος του αερίου μεταξύ της ανόδου και της καθόδου χαρακτηρίζεται ως πλάσμα

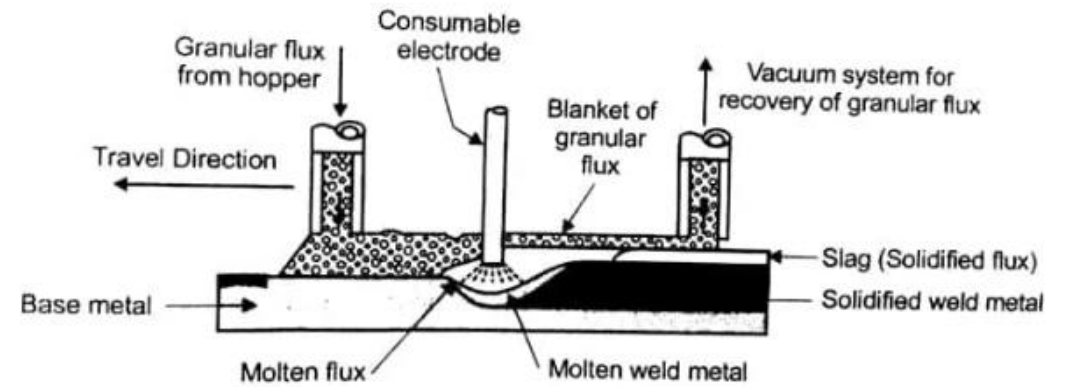
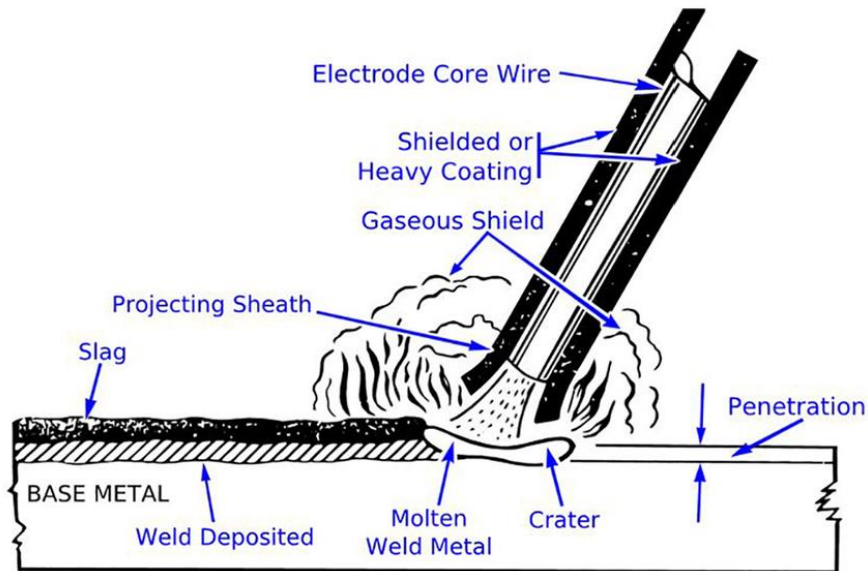


Ηλεκτρική εκκένωση τόξου

- Η διαδρομή ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από ιονισμένο όγκο αερίου που βρίσκεται υπό την επίδραση ηλεκτρικής τάσης
- δημιουργείται από την κίνηση θετικών ιόντων στην κάθοδο και αρνητικών στην άνοδο

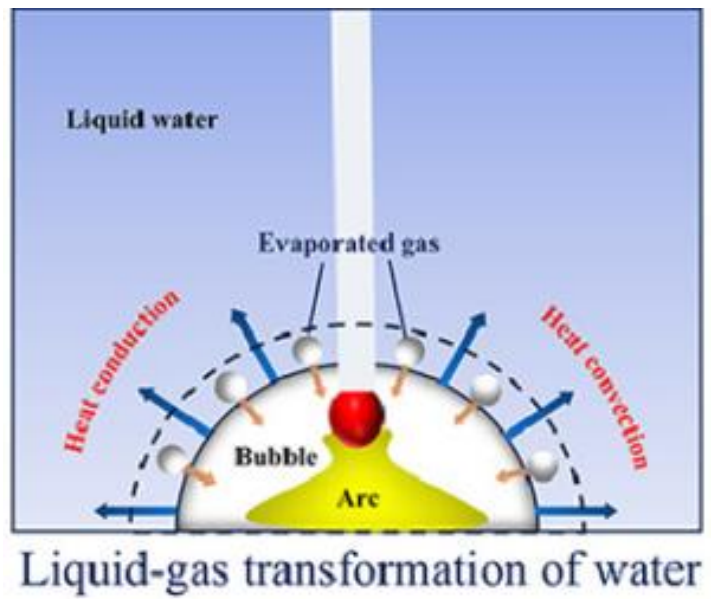


Ηλεκτρικό τόξο

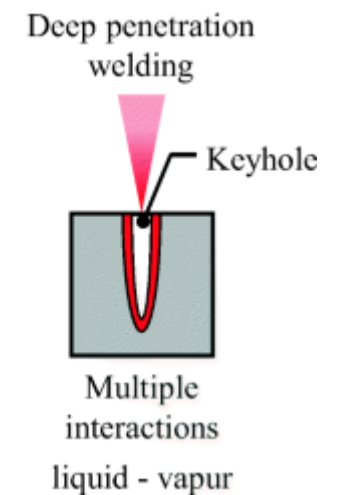
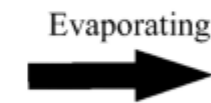
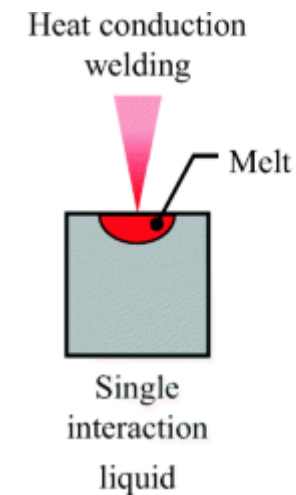
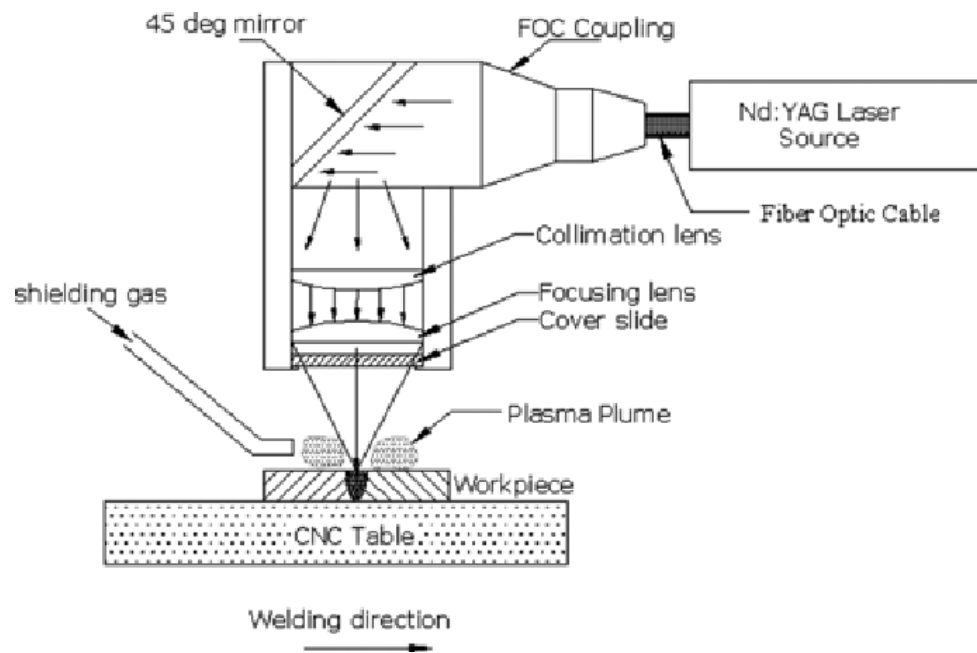


SUBMERGED ARC WELDING

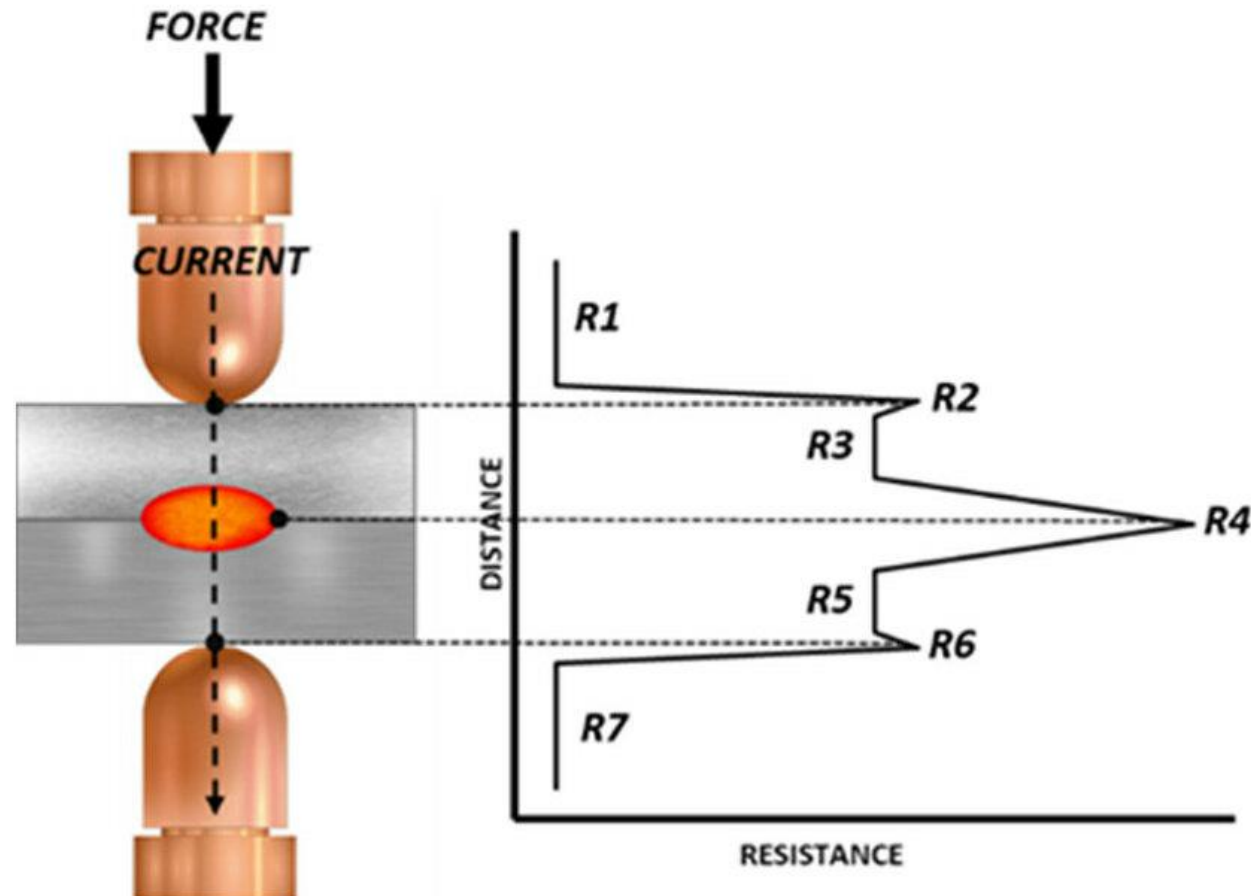
Ηλεκτρικό τόξο



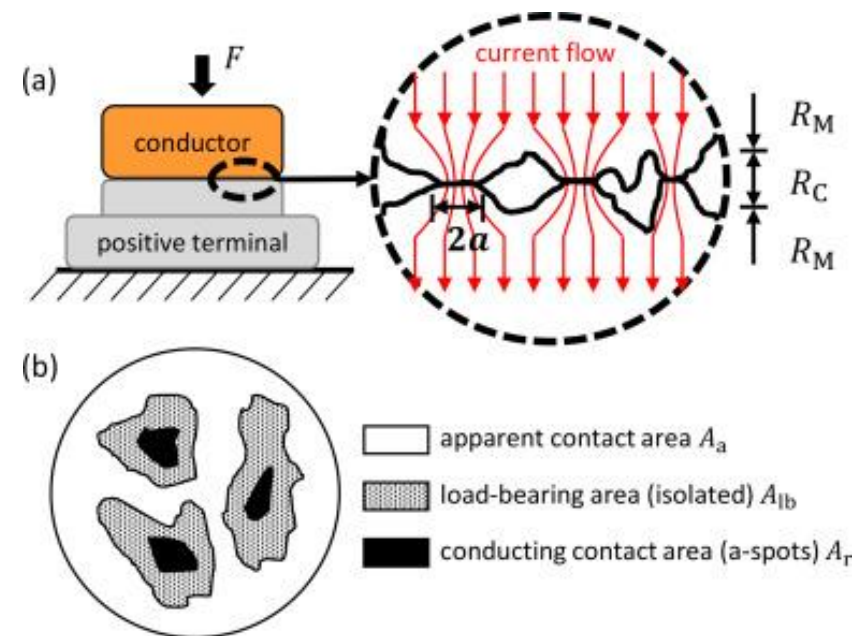
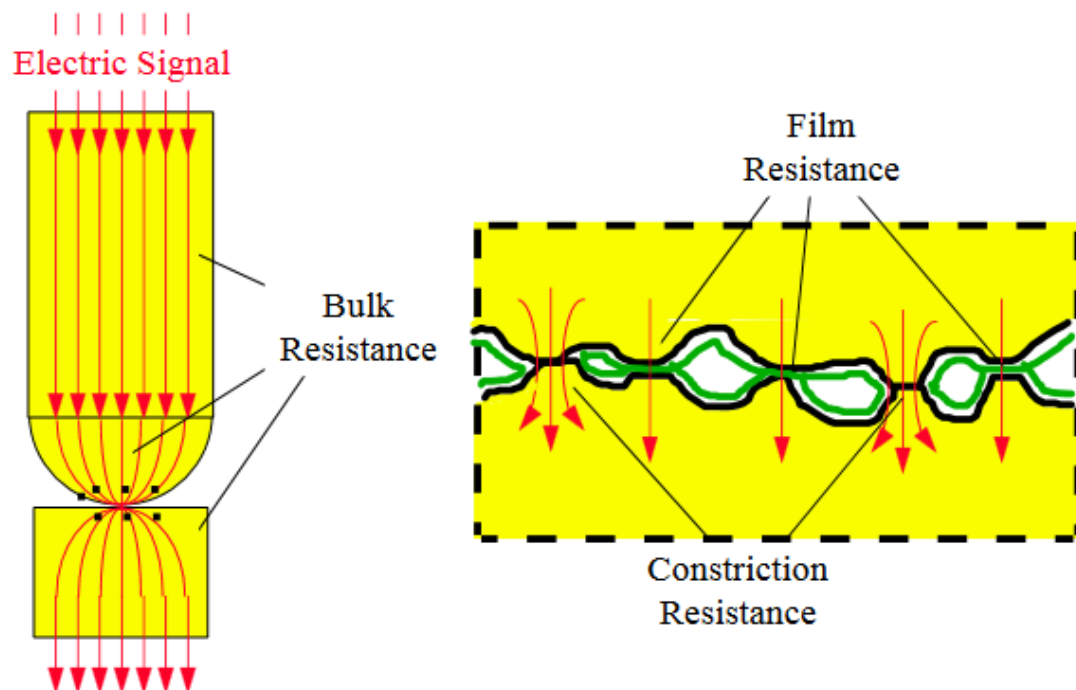
Συγκολλήσεις με δέσμη Laser (LBW)



Συγκολλήσεις ηλεκτρικής αντίστασης



Ηλεκτρική αντίσταση επαφής

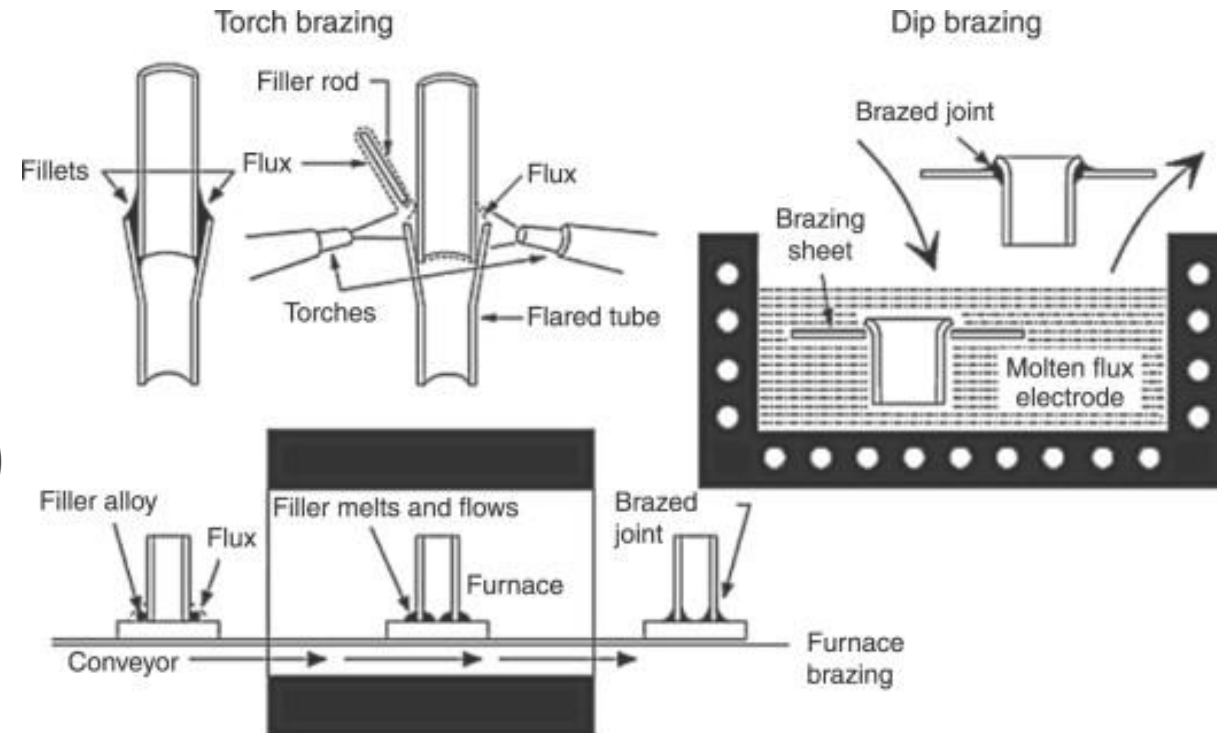


Συγκολλήσεις με χρήση συνδετικού μέσου

- ❑ Το μητρικό μέταλλο παραμένει σε στερεή κατάσταση
- ❑ Προστίθεται πληρωτικό υλικό σε διάφορες μορφές όπως πάστα, σφαίρες, σύρματα, ταινίες, ελάσματα, σταγονίδια κ.α.
- ❑ Το οποίο τήκτεται. Ανάλογα με τη θερμοκρασία διακρίνονται δύο περιπτώσεις:
 - ✓ Χαμηλής θερμοκρασίας (Soldering) όταν $T < 500^{\circ}\text{C}$
 - ✓ Μέσης θερμοκρασίας (Brazing) όταν $500^{\circ}\text{C} < T < 900^{\circ}\text{C}$

Μηχανισμοί πρόσδοσης θερμότητας

- ❑ Με φλόγα
- ❑ Σε φούρνο
- ❑ Με εμβάπτιση
- ❑ Με ηλεκτρική αντίσταση
- ❑ Με επαγωγή (επαγωγικό κύκλωμα με πηνίο)
- ❑ Υπέρυθρη ακτινοβολία (Brazing)
- ❑ Δέσμη Laser (Soldering)



Συγκολλήσεις στερεής κατάστασης

- ❑ Το μητρικό μέταλλο παραμένει σε στερεή κατάσταση
- ❑ Λόγω πλαστικής παραμόρφωσης δημιουργείται κρυσταλλική μεταλλουργική σύνδεση, μέσω άσκησης πίεσης
- ❑ Διακρίνονται 3 μεγάλες κατηγορίες:
 - ✓ Εν ψυχρώ, με πλαστική παραμόρφωση
 - ✓ Εν θερμώ, με πλαστική παραμόρφωση
 - ✓ Εν θερμώ, χωρίς πλαστική παραμόρφωση

Συγκολλήσεις στερεής κατάστασης

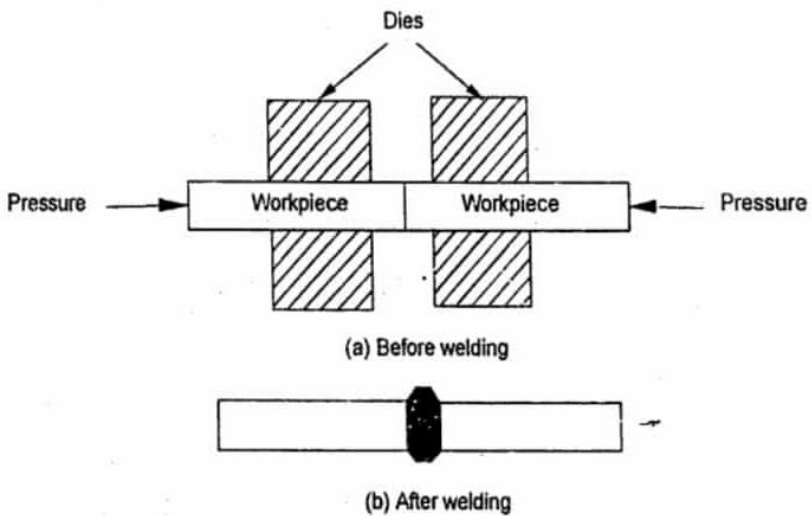
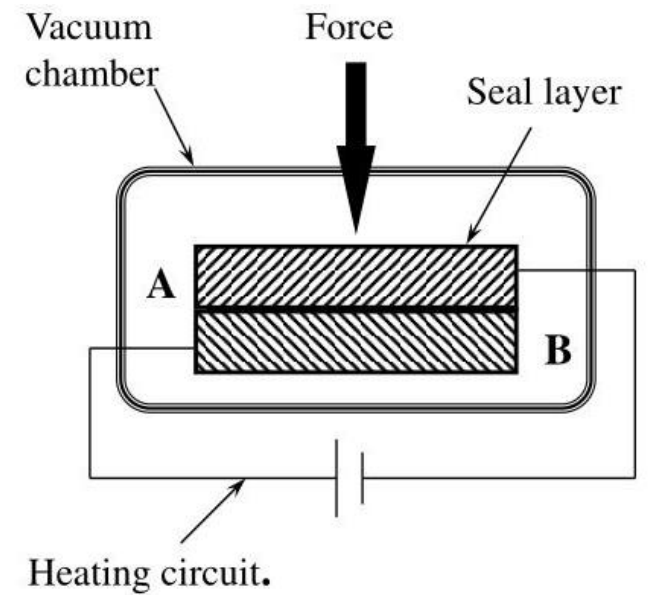
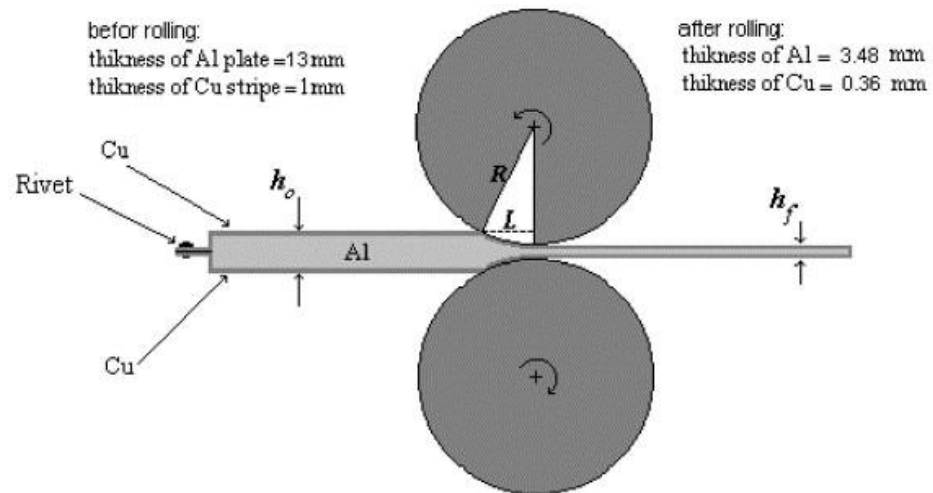
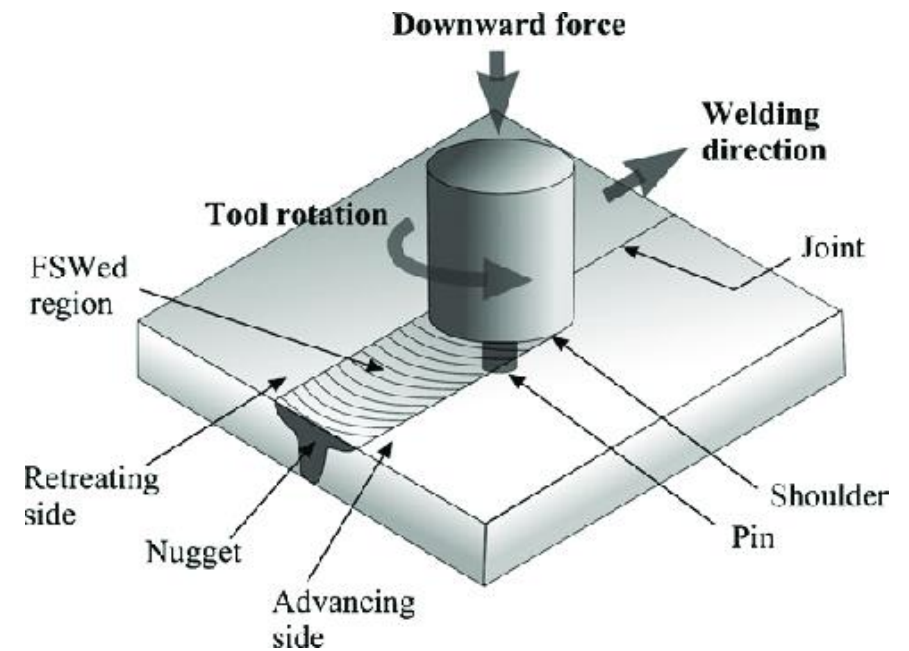


Figure 3.2 Cold welding



Συγκόλληση δια τριβής με ανάδευση (FSW)

- ❑ Ανάπτυξη θερμοκρασίας δια τριβής
- ❑ Το εργαλείο της συγκόλλησης θερμαίνει τα τεμάχια και βοηθά στη ροή υλικού
- ❑ Από αυτό εξαρτάται:
 - ❑ Η ποιότητα της συγκόλλησης
 - ❑ Η μέγιστη δυνατή ταχύτητα συγκόλλησης
 - ❑ Η παραγωγή θερμότητας



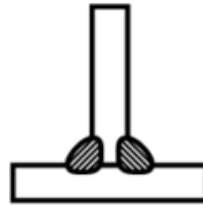
ΜΕΡΟΣ Γ

ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ,
ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ ΚΑΙ
ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ
ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

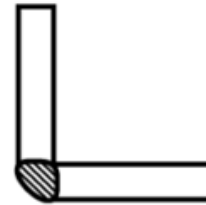
Μέθοδοι σύνδεσης



Μετωπική ή κατά συμβολή
(Butt joint)



Αυχενική ή Τύπου Ταυ
(Tee joint)



Γωνιακή
(Corner joint)

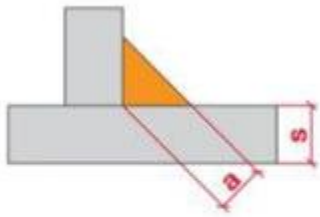


Με επικάλυψη
(Lap joint)



Κατ' ακμή
(Edge joint)

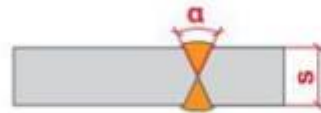
Εξώραφες και εσώραφες συγκολλήσεις



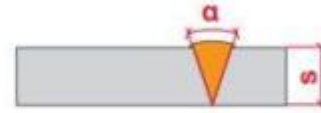
εξώραφη



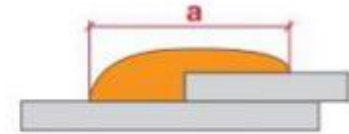
εξώραφη



εσώραφη



εσώραφη



εξώραφη

Διαμορφώσεις

Ανοικτού τύπου



Τύπου $\frac{1}{2}V$



Τύπου διπλού $\frac{1}{2}V$



Τύπου V



Τύπου διπλού V



Τύπου J



Τύπου διπλού J



Τύπου U



Τύπου διπλού U

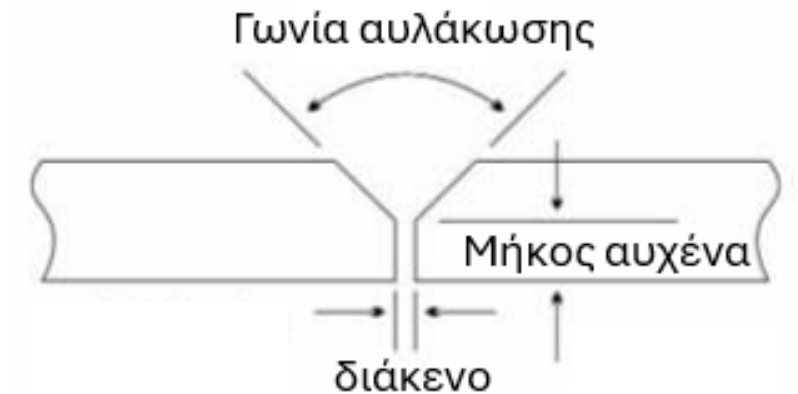


Διαμορφώσεις

- Η προετοιμασία των ελασμάτων για συγκόλληση έχει σα σκοπό να ισχυροποιεί τη συγκόλληση οδηγώντας την προς το εσωτερικό των ελασμάτων.
- Τα βασικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά κάθε είδους προδιαμόρφωσης είναι
 - το βάθος μέχρι το οποίο πραγματοποιείται,
 - η γωνία της διαμόρφωσης και
 - το διάκενο που αφήνεται ανάμεσα στα ελάσματα που θα συγκολληθούν.

Μετωπική σύνδεση τύπου V

- ▶ Η δημιουργία του αυχένα εξυπηρετεί την ανάγκη για αποφυγή δημιουργίας ελασμάτων με λεπτές ακμές
- ▶ Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της αυλάκωσης εξαρτώνται από το πάχος του ελάσματος



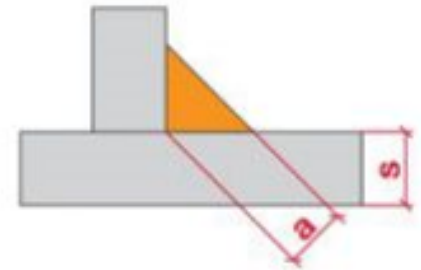
Μετωπική σύνδεση τύπου διπλού V

- ▶ Χρησιμοποιείται όταν η τύπου V οδηγεί σε πολύ μεγάλες ποσότητες μετάλλου συγκόλλησης,
- ▶ Ενώ συγχρόνως δημιουργεί μη αποδεκτές παραμορφώσεις
- ▶ Δεν είναι απαραίτητα συμμετρικές

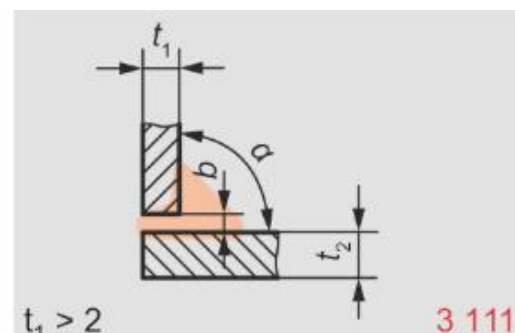
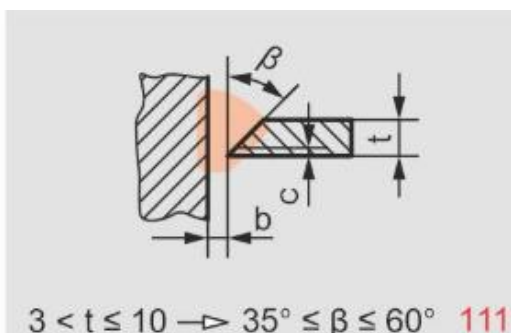
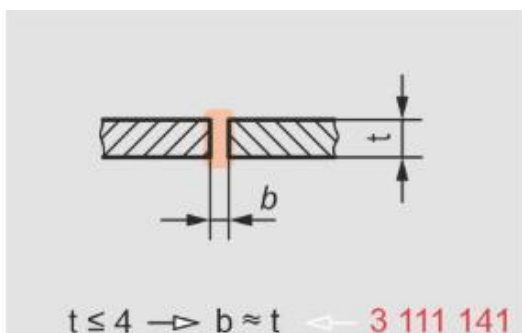
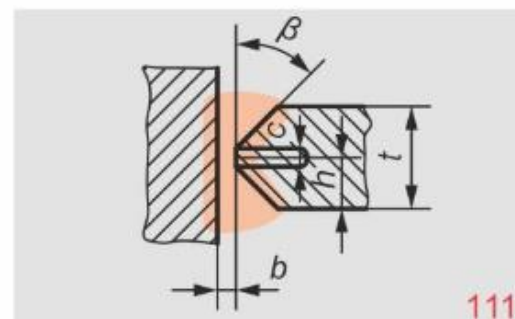
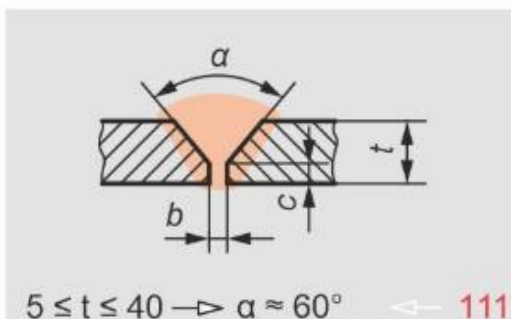
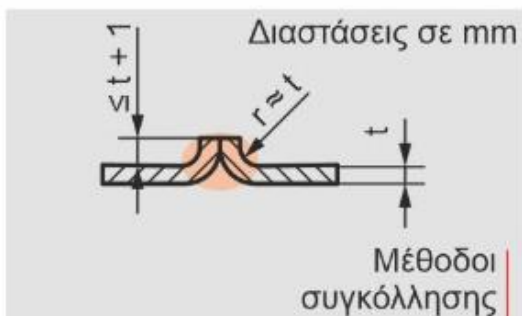


Αυχενική σύνδεση ή τύπου Ταυ

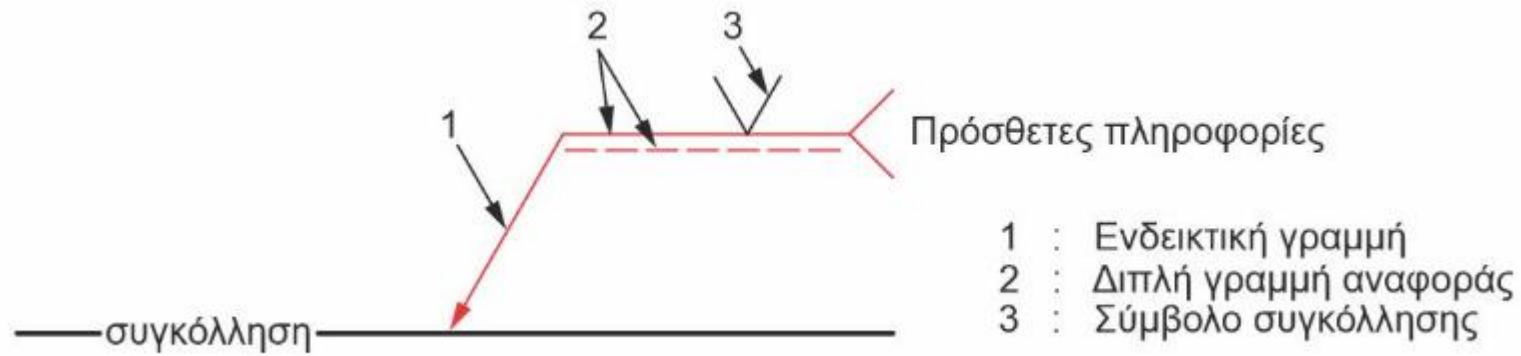
- ▶ Η ραφή σχηματίζει γωνία 45° με κάθε έλασμα
- ▶ Δεν απαιτεί κάποια διαμόρφωση για εξώραφες συγκολλήσεις
- ▶ Δεν απαιτείται διάκενο



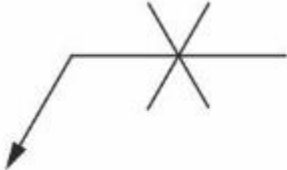
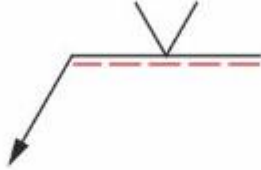
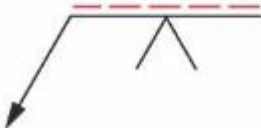
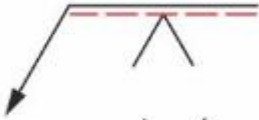
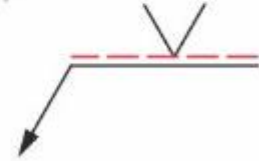
Διαστασιολόγηση



Συμβολισμός συγκολλήσεων

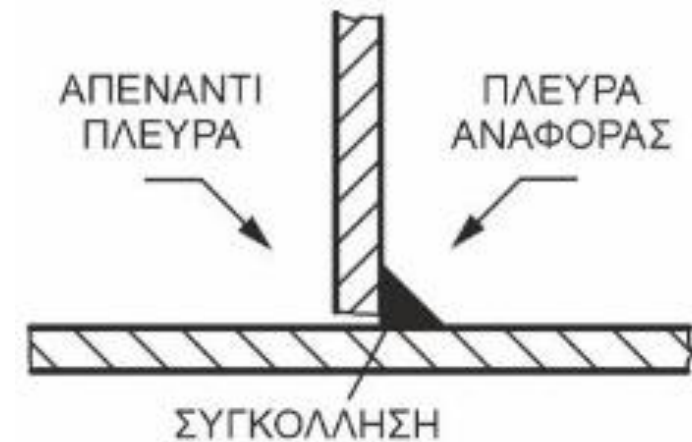


Συμβολισμός συγκολλήσεων

Συμμετρικές συγκολλήσεις	Συγκόλληση στην πλευρά αναφοράς	Συγκόλληση στην απέναντι πλευρά
 Στις συμμετρικές συγκολλήσεις δε χρειάζεται η διακεκομμένη γραμμή	 	 

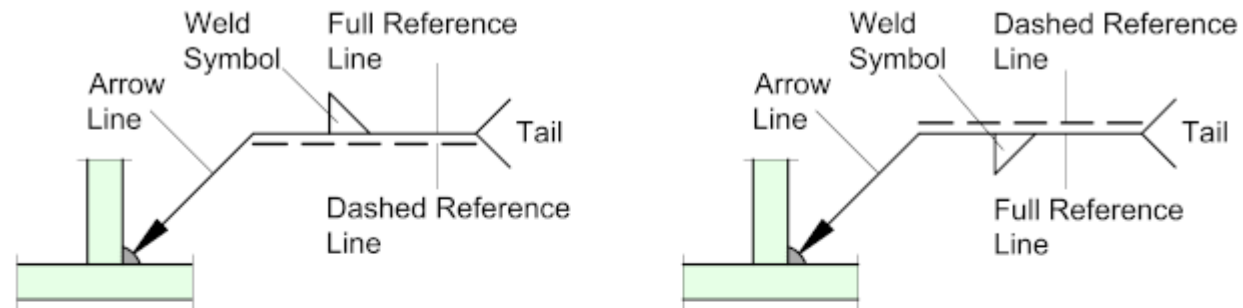
Συμβολισμός συγκολλήσεων

- ▶ Στις ραφές της συγκόλλησης χαρακτηρίζονται δύο πλευρές.
- ▶ Η πλευρά αναφοράς στην οποία βρίσκεται το υλικό της συγκόλλησης και η απέναντι πλευρά της συγκόλλησης

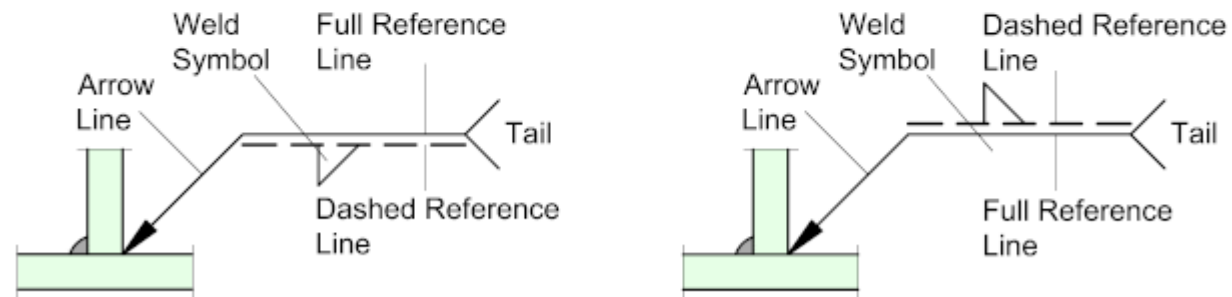


- Η τοποθέτηση του συμβόλου αναφοράς πρέπει κατά προτίμηση να γίνεται ώστε το βέλος της ενδεικτικής γραμμής να δείχνει προς την πλευρά αναφοράς, δηλαδή προς το σημείο της συγκόλλησης.
- Η τοποθέτηση του συμβόλου αναφοράς γίνεται οριζόντια και μόνο στις περιπτώσεις που αυτό δεν είναι δυνατόν, τοποθετείται κατακόρυφα.

Συμβολισμός συγκολλήσεων

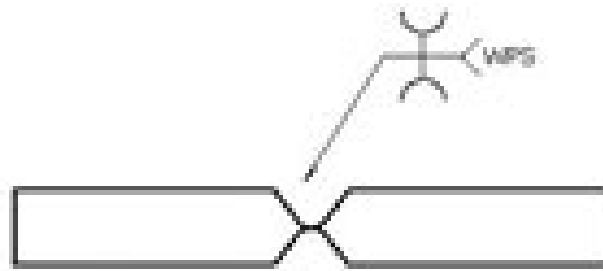


WELD INFORMATION FOR THE ARROW SIDE OF THE JOINT

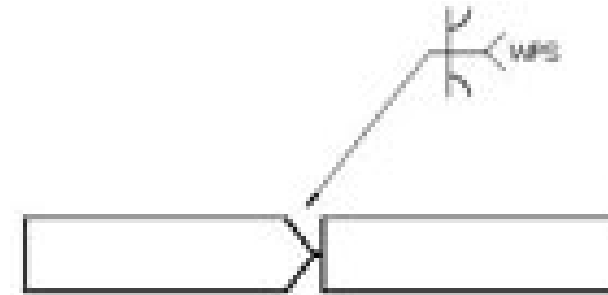


WELD INFORMATION FOR THE FAR SIDE OF THE JOINT

Welding Specification Procedure (WPS)



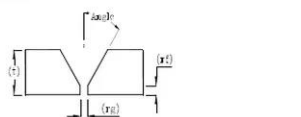
Double U Groove Weld

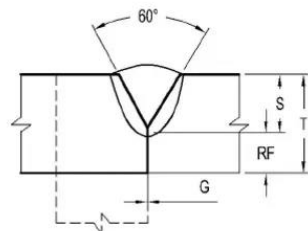


Double J Groove Weld

Welding Specification Procedure (WPS)

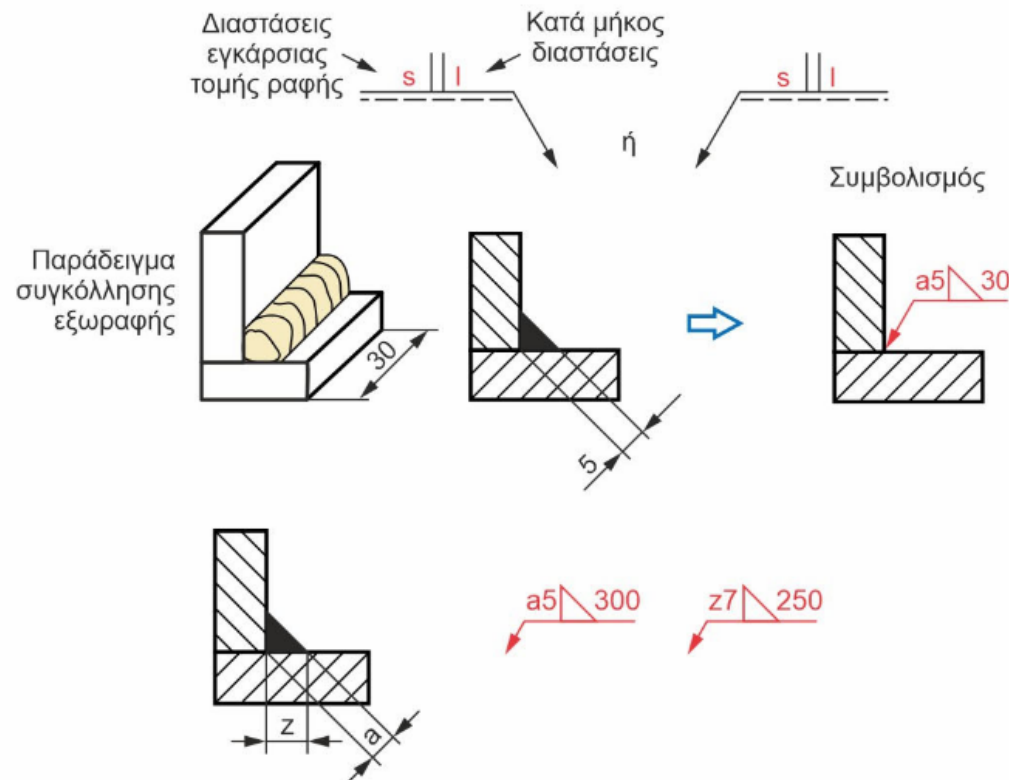
46

		WELDING PROCEDURE SPECIFICATION	
Preliminary WELDING PROCEDURE SPECIFICATION			
			
pWPS No.: SKT-WPS-011		Date: 15/02/2017	Supporting PQR No.:
Revision No.: Rev 01		Referens Doc.:	
Welding Process(es): SMAW		Type(s): MANUAL	
JOINTS (QW-402)			
Joint Design: SINGLE V		Baking: ☒ No	☐ Yes
Baking Material (Type):		☐ Metal	☐ Nonfusing Metal
		☐ Nonmetallic	☐ Other
Sketch:		Bevel Angle 35°±5°	
		Thickness : 12.7 mm	
		Root Gap : 2-2.5mm	
		Root Face : 1.6 mm	
		Backing : None	
BASE METALS (QW-403)			
P-No.: f		Group No.: f	To P-No.: f
Or		To specification type and grade: A 106 Gr B	
Chem. Analysis and Mech. Prop.:		To Chem. Analysis and Mech. Prop.:	
Thickness range:			
Base Metal: 12.7mm		Fillet	
Pipe Dia. Range: 12" in		Fillet	
Other:			
FILLER METALS (QW-404)			
Spec. No. (SFA): 5.1		5.5	
AWS No. (Class) / Trade Name: E6010		E7010-P1	
F-No.: 3		3	
A-No.: f		f	
Size of Filler Metals: 3.2 mm		4m m	
Weld Metal Thickness Range			
Groove			
Fillet			
Electrode-Flux (Class):			
Flux Trade Name:			
Consumable Inserts:			
Other:			

Welding Procedure Specification (WPS)				Sheet 1 of 2																		
Code: AWS D1.1																						
Company Name:				Identification #:																		
Address:				GMAW-DEMO																		
				Is WPS Prequalified?																		
				Yes																		
Welding Process:				Supporting PQR No.(s):																		
GMAW				Prequalified																		
Process Type:				Position:																		
Semi-Automatic				Flat																		
Base Metal Part I (Material Spec., type or grade):				Base Metal Part II (Material Spec., type or grade):																		
Group I and II of Table 3.1-AWS D1.1				Group I and II of Table 3.1-AWS D1.1																		
Thickness*/Pipe Diameter:				Filler Metals:																		
Groove or Fillet Range:				AWS Classification*/AWS Specification:																		
T ≥ 6 mm (1/4 in.)				E70C-6M H4																		
* If Prequalified, qualified range as shown in Sketch				A5.18																		
				* Electrode-Flux Class. (SAW)																		
Joint Details/Sketch:																						
																						
BC-P2-GF																						
Table 3.4 of AWS D1.1																						
<table border="1"><thead><tr><th>T</th><th>S</th><th>E min</th></tr><tr><th>in</th><th>in</th><th>in</th></tr></thead><tbody><tr><td>$T = \frac{1}{4}$</td><td rowspan="5">As specified in the drawing</td><td>$\frac{1}{8}$</td></tr><tr><td>$T \leq \frac{1}{2}$</td><td>$\frac{3}{16}$</td></tr><tr><td>$T \leq \frac{3}{4}$</td><td>$\frac{1}{4}$</td></tr><tr><td>$T \leq 1 - \frac{3}{4}$</td><td>$\frac{5}{16}$</td></tr><tr><td>$T \leq 2 - \frac{1}{4}$</td><td>$\frac{3}{8}$</td></tr></tbody></table>						T	S	E min	in	in	in	$T = \frac{1}{4}$	As specified in the drawing	$\frac{1}{8}$	$T \leq \frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	$T \leq \frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	$T \leq 1 - \frac{3}{4}$	$\frac{5}{16}$	$T \leq 2 - \frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$
T	S	E min																				
in	in	in																				
$T = \frac{1}{4}$	As specified in the drawing	$\frac{1}{8}$																				
$T \leq \frac{1}{2}$		$\frac{3}{16}$																				
$T \leq \frac{3}{4}$		$\frac{1}{4}$																				
$T \leq 1 - \frac{3}{4}$		$\frac{5}{16}$																				
$T \leq 2 - \frac{1}{4}$		$\frac{3}{8}$																				
Joint Design Used (Design information for Prequalified WPS as shown in Sketch):																						
Root Opening G: mm (in) 0 Root Face RF: ≥ 3 mm (1/8 in.) Groove Angle: 60° Radius (J-U): n/a																						
Weld Type:																						
Partial Joint Penetration Groove Weld																						
Joint Type:																						
Butt Joint Corner Joint																						
Backing Option:																						
Welded without backing																						
Backing Material:																						
n/a																						
Back Gouging Method:																						
n/a																						

Συμβολισμός συγκολλήσεων

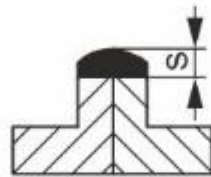
Κάθε σύμβολο συγκόλλησης μπορεί να συνοδεύεται από συγκεκριμένες διαστάσεις. Αυτές οι διαστάσεις τοποθετούνται, όπως φαίνεται στο σχήμα, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι διαστάσεις που αναφέρονται σε εγκάρσια τομή της συγκόλλησης αναγράφονται στην αριστερή πλευρά από το σύμβολο συγκόλλησης ενώ οι κατά μήκος διαστάσεις αναγράφονται από τη δεξιά μεριά του συμβόλου. Στο κάτω μέρος του σχήματος παρουσιάζεται ένα παράδειγμα αναγραφής διαστάσεων σε **εξωραφή**.



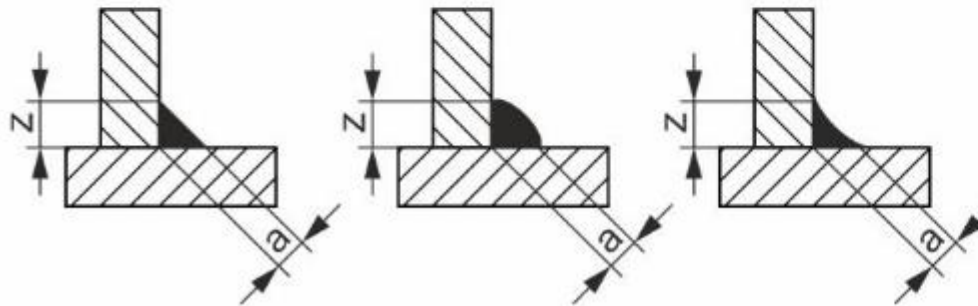
Συμβολισμός συγκολλήσεων



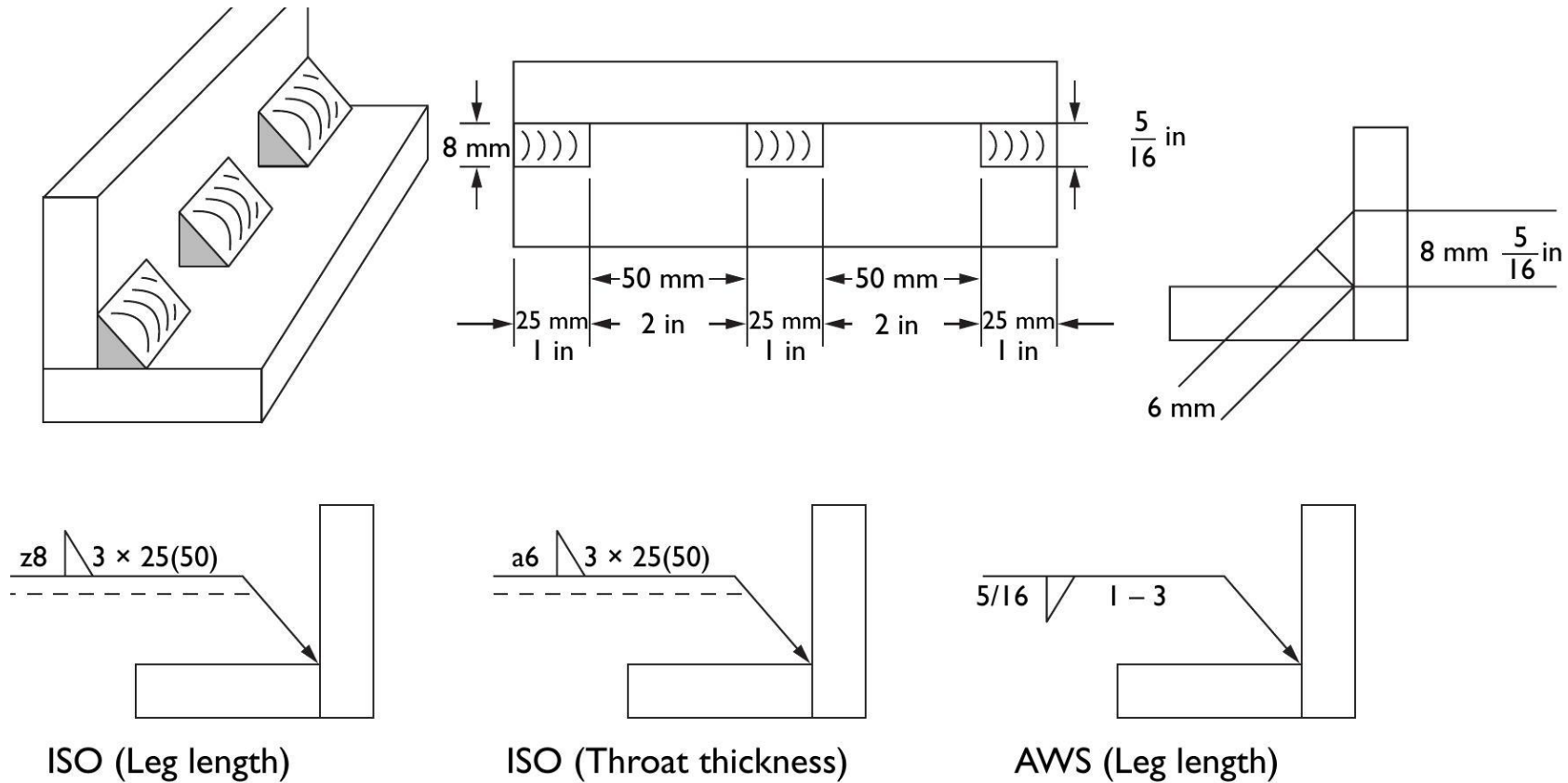
s: Ελάχιστη απόσταση από την επιφάνεια του αντικειμένου έως τη θέση διείσδυσης της συγκόλλησης



s: Ελάχιστη απόσταση από την εξωτερική επιφάνεια της ραφής έως τη θέση διείσδυσης της συγκόλλησης

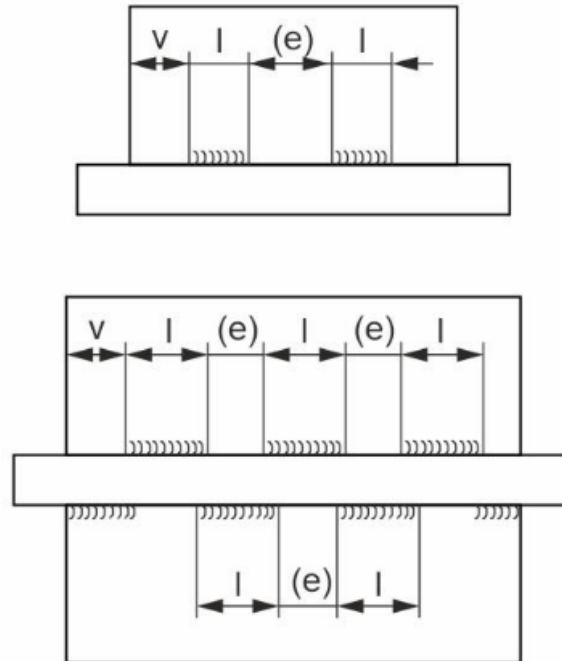


Συμβολισμός συγκολλήσεων



Συμβολισμός συγκολλήσεων

Στο σχήμα παρουσιάζονται οι βασικές διαστάσεις για την περίπτωση **διακοπτόμενων ραφών**, δηλαδή ραφών που δεν καλύπτουν όλο το μήκος της επιφάνειας που συνδέει τα δύο εξαρτήματα. Στην περίπτωση αυτή καταχωρείται μετά το σύμβολο συγκόλλησης ο αριθμός των ραφών n , το μήκος τους l , όπως επίσης και το ενδιάμεσο μήκος ανάμεσα στις ραφές e . Για την περίπτωση που η πρώτη ραφή δεν ξεκινά από την αρχή του τεμαχίου, τότε στο αντίστοιχο σχέδιο καταχωρείται και το αρχικό μήκος v που δεν έχει συγκόλληση.



Σύνταξη : $a \nabla nxl(e)$
 $z \nabla nxl(e)$

l : Μήκος της ραφής
 e : Απόσταση ανάμεσα στις ραφές
 n : Πλήθος ραφών
 v : Αρχικό μήκος έναρξης ραφής

Σύμβολο εναλλάξ
 διακοπτόμενων ραφών

Σύνταξη : $\frac{a \nabla nxl \nabla nxl}{a \nabla nxl \nabla nxl} (e)$

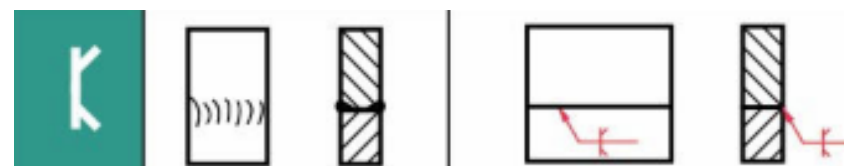
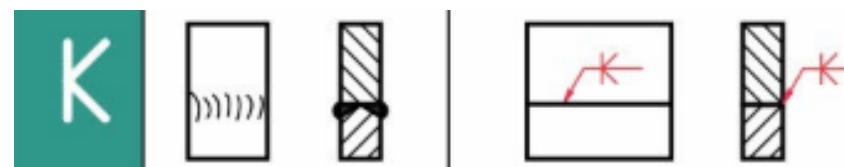
Σύνταξη : $\frac{z \nabla nxl \nabla nxl}{z \nabla nxl \nabla nxl} (e)$

Συμβολισμός συγκολλήσεων

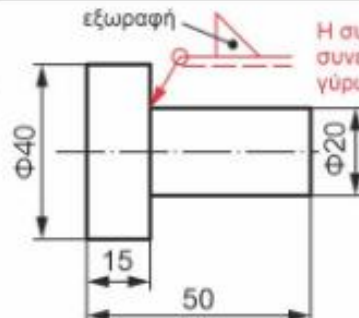
ΕΞΩΡΑΦΗ					
ΡΑΦΗ ΧΩΡΙΣ ΛΟΞΟΤΟΜΗ					
ΡΑΦΗ ΑΠΛΟΥ V					
ΡΑΦΗ ΑΠΛΟΥ U					
ΡΑΦΗ ΑΠΛΟΥ J					
ΡΑΦΗ ΑΠΛΟΥ 1^2V					
ΡΑΦΗ ΔΠΛΟΥ U					
ΡΑΦΗ ΔΠΛΟΥ V					

Συμβολισμός συγκολλήσεων

ΕΞΩΡΑΦΗ					
ΡΑΦΗ ΧΩΡΙΣ ΛΟΞΟΤΟΜΗ					
ΡΑΦΗ ΑΠΛΟΥ V					
ΡΑΦΗ ΑΠΛΟΥ U					
ΡΑΦΗ ΑΠΛΟΥ J					
ΡΑΦΗ ΑΠΛΟΥ 1/2V					
ΡΑΦΗ ΑΠΛΟΥ O					
ΡΑΦΗ ΑΠΛΟΥ V					



Συμβολισμός συγκολλήσεων

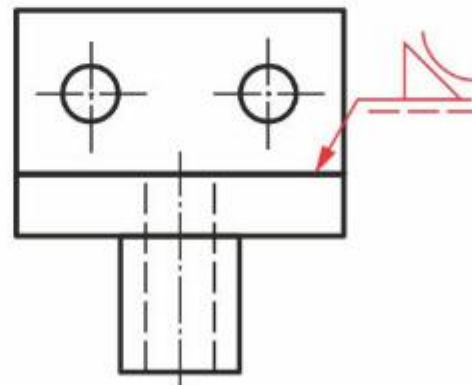
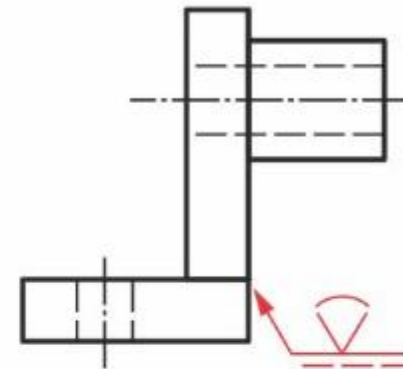
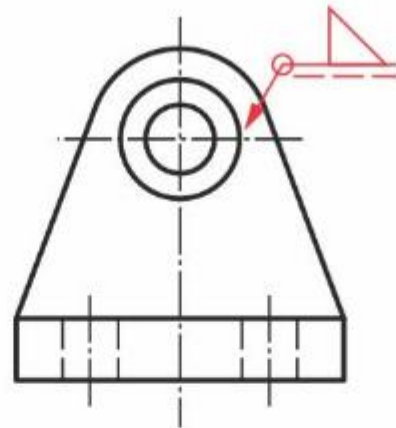
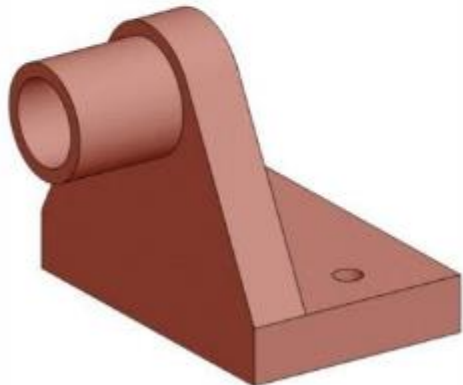
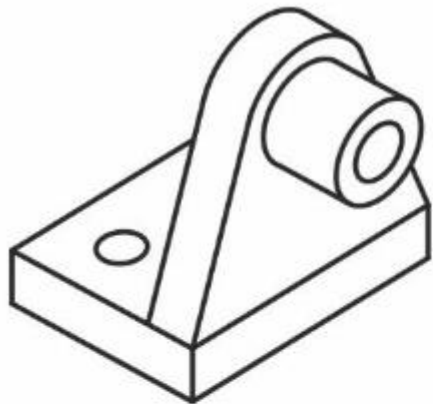
Σύμβολο	Ονομασία	Εφαρμογή
	Ραφή συναρμολόγησης	Η συγκόλληση πραγματοποιείται στη φάση της συναρμολόγησης
	Περιφερειακή ραφή	εξωραφή  Η συγκόλληση είναι συνεχής και περιφερειακά γύρω-γύρω από τον κύλινδρο

Συμβολισμός συγκολλήσεων

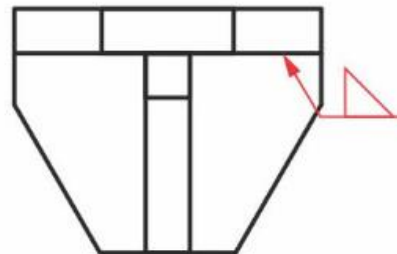
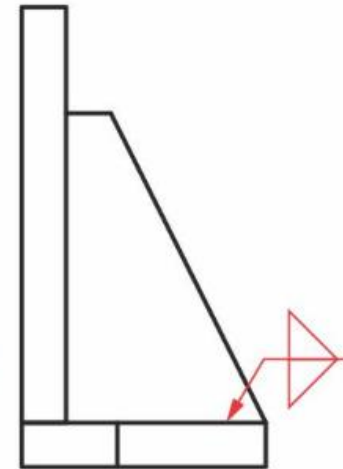
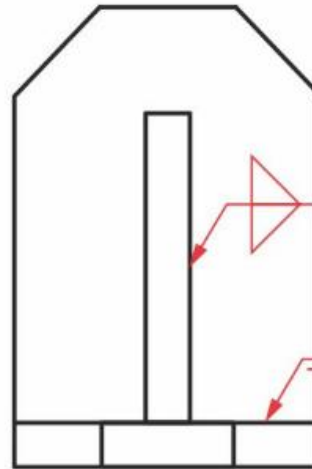
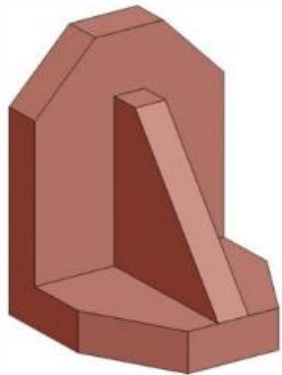
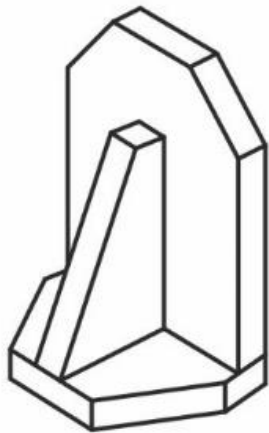
- ❑ Εκτός από τα βασικά σύμβολα συγκόλλησης υπάρχουν και συμπληρωματικά σύμβολα
- ❑ Αυτά χαρακτηρίζουν την μορφή της επιφάνεια της ραφής συγκόλλησης ραφής.
- ❑ η απουσία τους σημαίνει ότι η μορφή της επιφάνειας συγκόλλησης δε χρειάζεται να χαρακτηριστεί ιδιαίτερα

Σύμβολο	Ονομασία	Παράδειγμα			
	Κοίλη ραφή	Κοίλη Εξωραφή			
	Επίπεδη ραφή	Επίπεδη Ραφή V			
	Κυρτή ραφή	Κυρτή Ραφή V			
	Ομαλή ραφή	Ομαλή Εξωραφή			

Συμβολισμός συγκολλήσεων



Συμβολισμός συγκολλήσεων



Απορίες - Ερωτήσεις