

Ασυνέχειες Συγκολλήσεων και Μη Καταστρεπτικός Έλεγχος

ΔΙΔΑΣΚΕΙΝ 13

Περιεχόμενα ενότητας

- ▶ Εισαγωγή
- ▶ Ασυνέχειες Συγκολλήσεων
- ▶ Μη Καταστρεπτικός Έλεγχος

Εισαγωγή

Οι έννοιες **συγκολλησιμότητα, ποιότητα** της συγκόλλησης και οι **ασυνέχειες** τους πρέπει να εξετάζονται στο πλαίσιο της καταλληλότητας για λειτουργία των συγκολλητών κατασκευών

ΜΕΡΟΣ Α

ΑΣΥΝΕΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Ασυνέχειες συγκολλήσεων

- ▶ Με τον όρο ασυνέχεια εννοούμε την διακοπή της συνέχειας της δομής μιας συγκόλλησης.
- ▶ Μια ασυνέχεια μπορεί να είναι ή να μην είναι επικίνδυνη για τη συγκόλληση και πρέπει να εξετάζεται στο πλαίσιο της καταλληλότητας για λειτουργία των συγκολλητών κατασκευών
- ▶ Δηλαδή η αξιολόγηση της συγκόλλησης βασίζεται σε μια ισορροπία μεταξύ ποιότητας, αξιοπιστίας και κόστους συγκόλλησης η οποία βέβαια πάντα εξαρτάται από τις απαιτήσεις της συγκολλητής κατασκευής

ισορροπία μεταξύ ποιότητας, αξιοπιστίας και κόστους

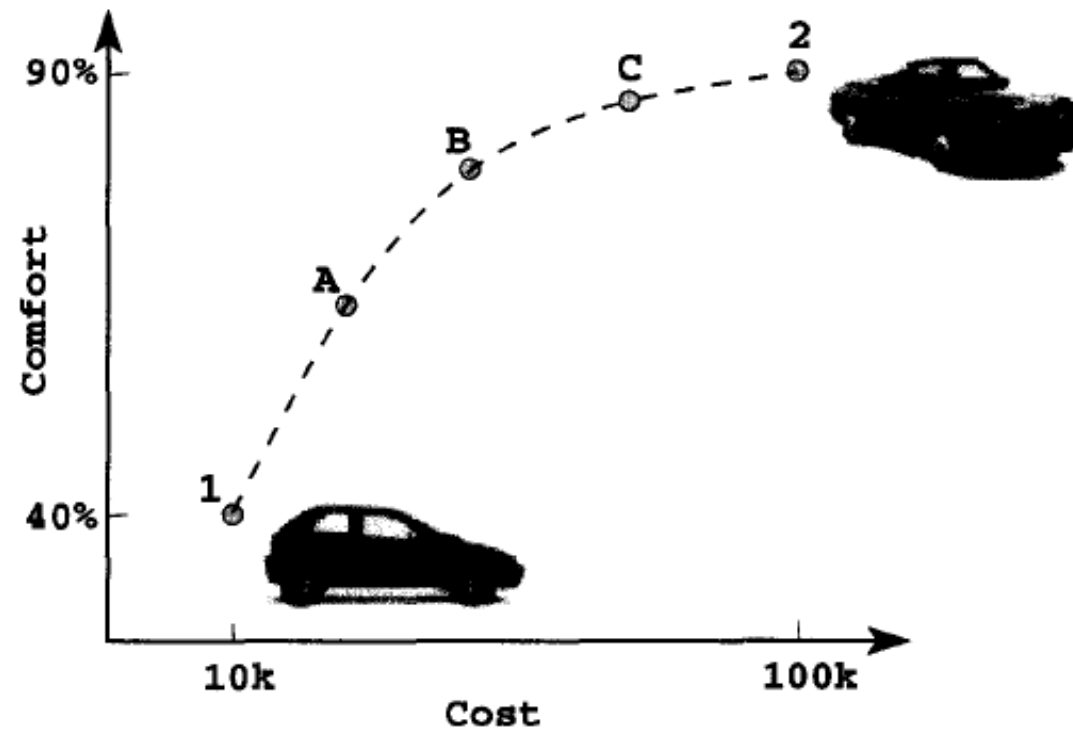


Figure 1 Hypothetical trade-off solutions are illustrated for a car-buying decision-making problem.

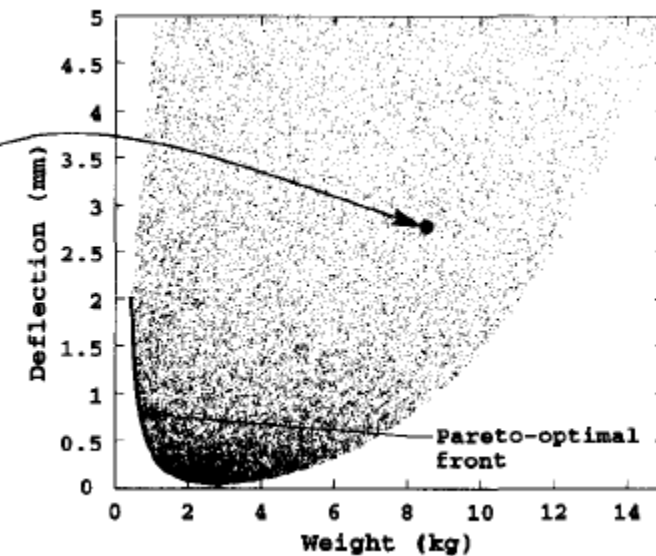
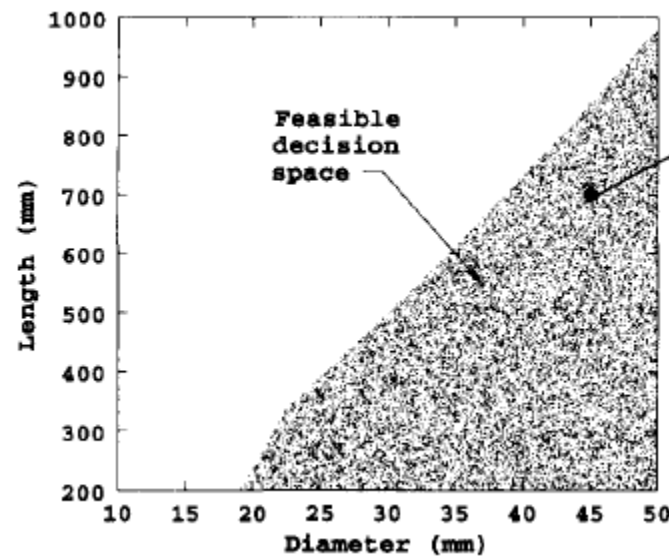
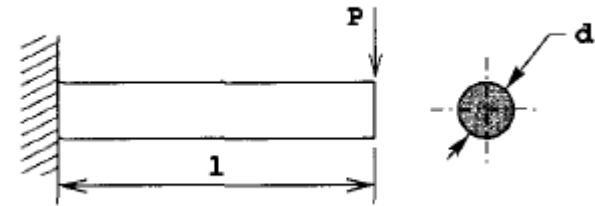
ισορροπία μεταξύ ποιότητας, αξιοπιστίας και κόστους

$$\left. \begin{array}{l} \text{Minimize } f_1(d, l) = \rho \frac{\pi d^2}{4} l, \\ \text{Minimize } f_2(d, l) = \delta = \frac{64Pl^3}{3E\pi d^4}, \\ \text{subject to } \sigma_{\max} \leq S_y, \\ \delta \leq \delta_{\max}, \end{array} \right\}$$

$$10 \leq d \leq 50 \text{ mm and } 200 \leq l \leq 1000 \text{ mm}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{32Pl}{\pi d^3}.$$

$$\rho = 7800 \text{ kg/m}^3, \quad P = 1 \text{ kN}, \quad E = 207 \text{ GPa}, \\ S_y = 300 \text{ MPa}, \quad \delta_{\max} = 5 \text{ mm}.$$



ισορροπία μεταξύ ποιότητας, αξιοπιστίας και κόστους

$$10 \leq d \leq 50 \text{ mm and } 200 \leq l \leq 1000 \text{ mm}$$

Table 1 Five solutions for the cantilever design problem.

Solution	d (mm)	l (mm)	Weight (kg)	Deflection (mm)
A	18.94	200.00	0.44	2.04
B	21.24	200.00	0.58	1.18
C	34.19	200.00	1.43	0.19
D	50.00	200.00	3.06	0.04
E	33.02	362.49	2.42	1.31

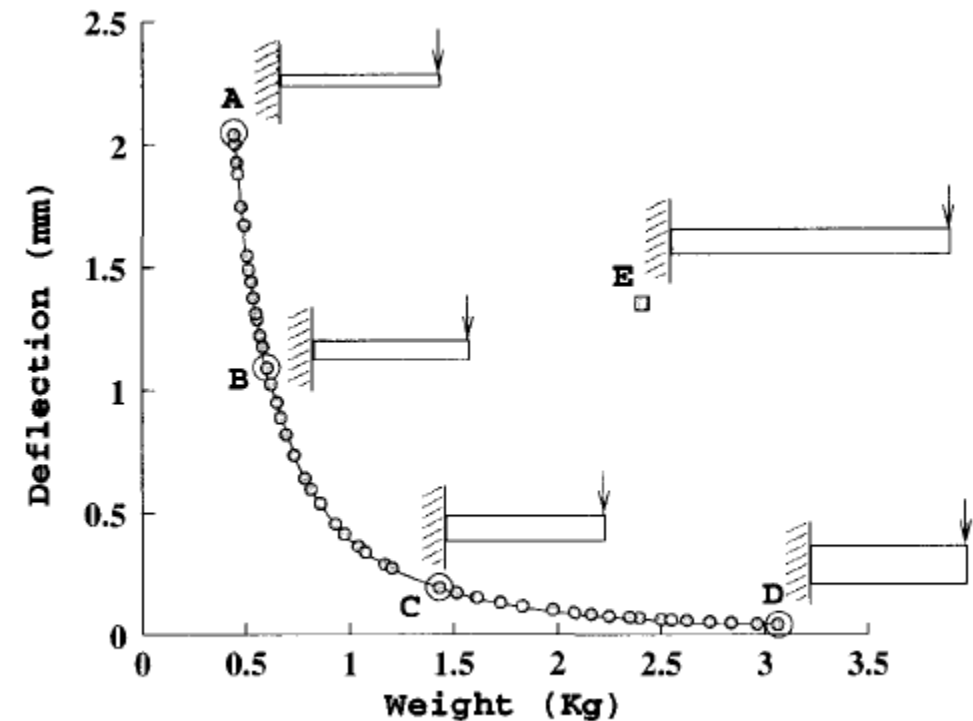


Figure 11 Four Pareto-optimal solutions and one non-optimal solution.

ισορροπία μεταξύ ποιότητας, αξιοπιστίας και κόστους

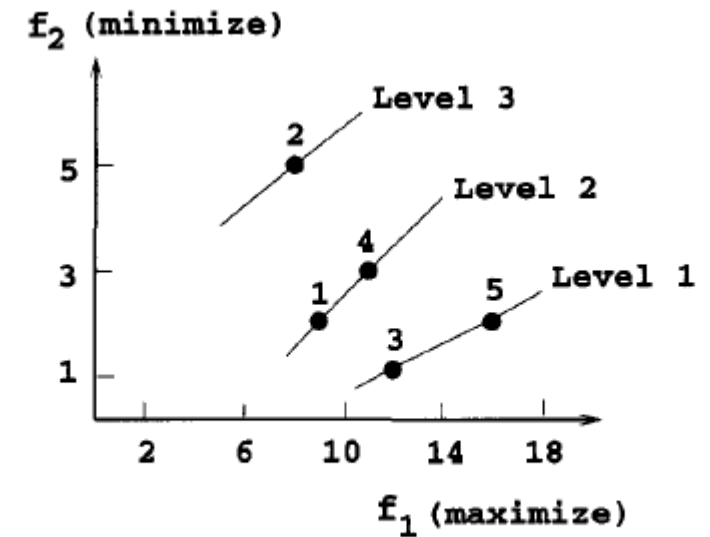
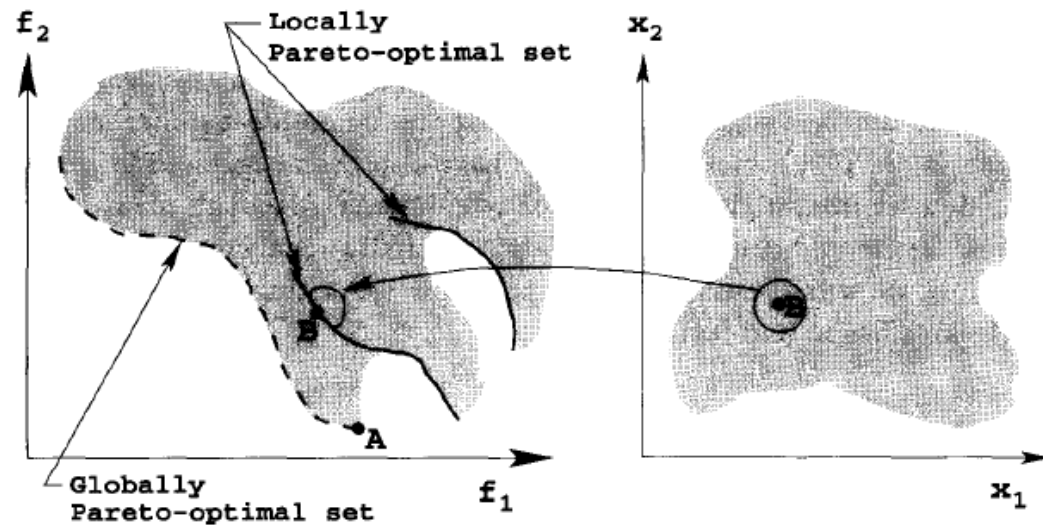


Figure 18 Solutions classified into various non-domination classes.

ισορροπία μεταξύ ποιότητας, αξιοπιστίας και κόστους

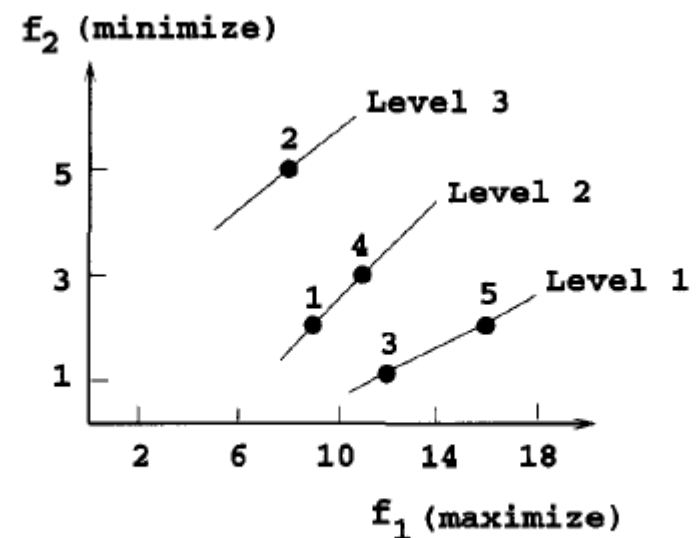
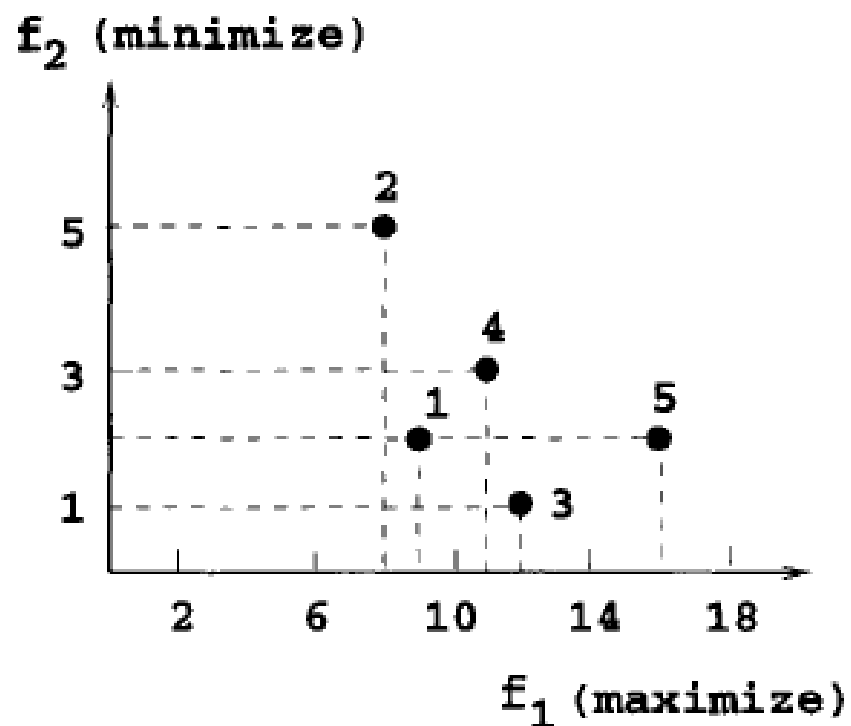


Figure 18 Solutions classified into various non-domination classes.

Κατηγοριοποίηση ασυνεχειών των συγκολλήσεων

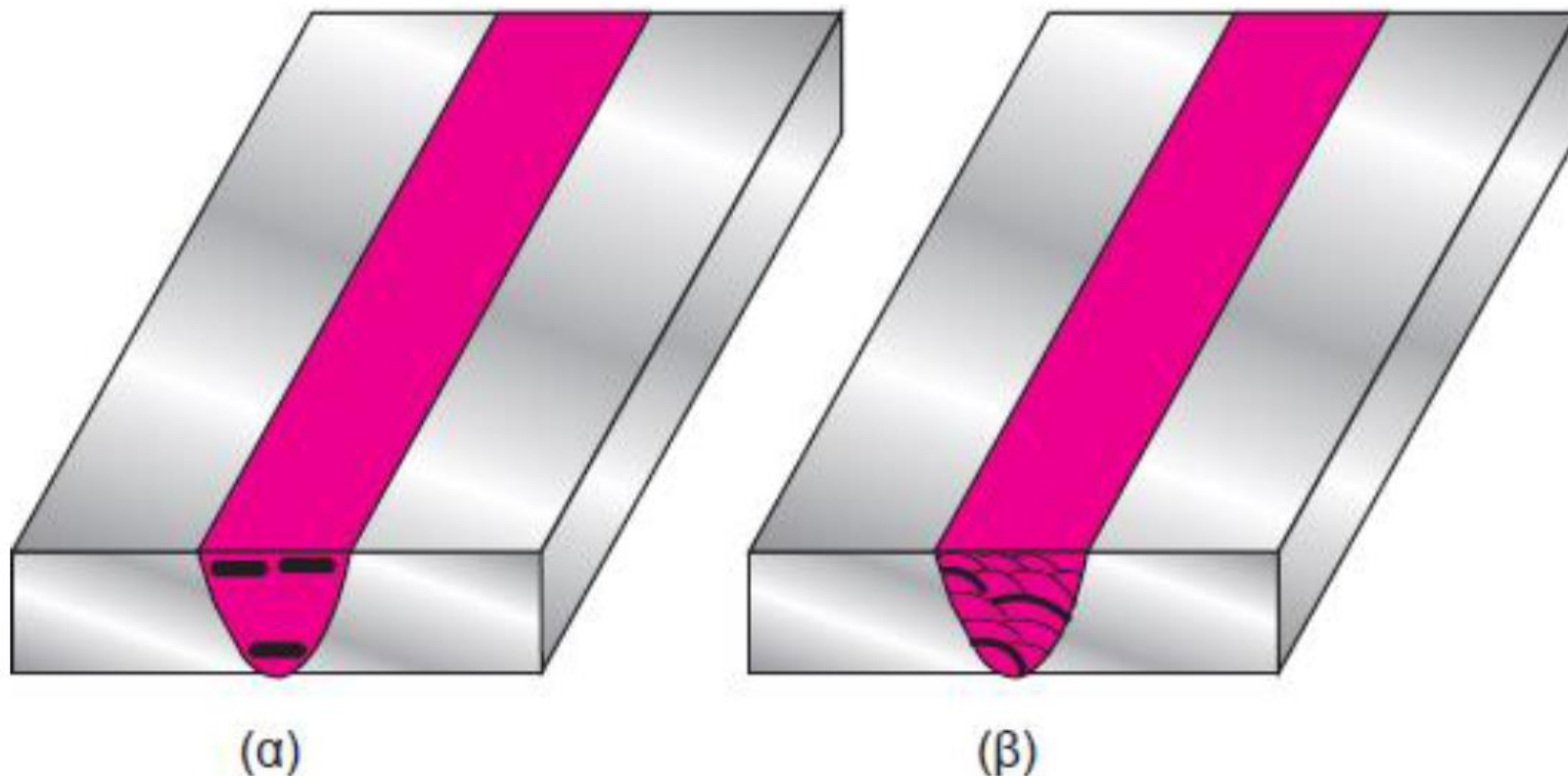
- ❑ Γεωμετρικά σφάλματα που οφείλονται στην μέθοδο και την εκτέλεση των συγκολλήσεων
- ❑ Μεταλλουργικά σφάλματα (ρωγμές, πόροι και εγκλείσματα, αλλαγή δομής της ΘΕΖ)
- ❑ Σφάλματα που οφείλονται στη μελέτη του μηχανικού (περιοχές συγκέντρωσης τάσεων, λανθασμένη διαμόρφωση ακμών)

Γεωμετρικά σφάλματα που οφείλονται στην μέθοδο και την εκτέλεση των συγκολλήσεων

Συνηθισμένα σφάλματα αποτελούν

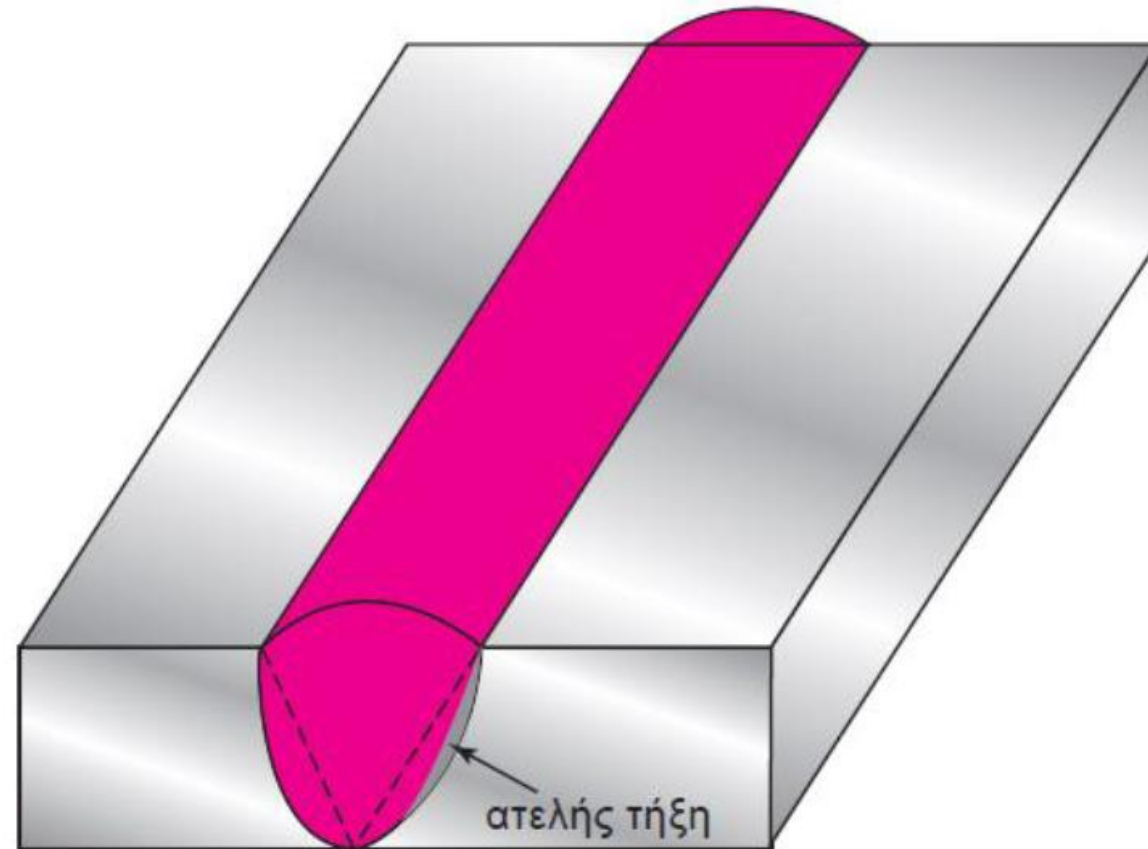
- ❑ Εγκλείσματα σκωρίας
- ❑ Ατελής τήξη
- ❑ Ατελής διείσδυση
- ❑ Υποπλήρωση
- ❑ Υπερκάλυψη
- ❑ Σχηματισμός κρατήρα στον τερματισμό της ραφής

Εγκλείσματα σκωρίας

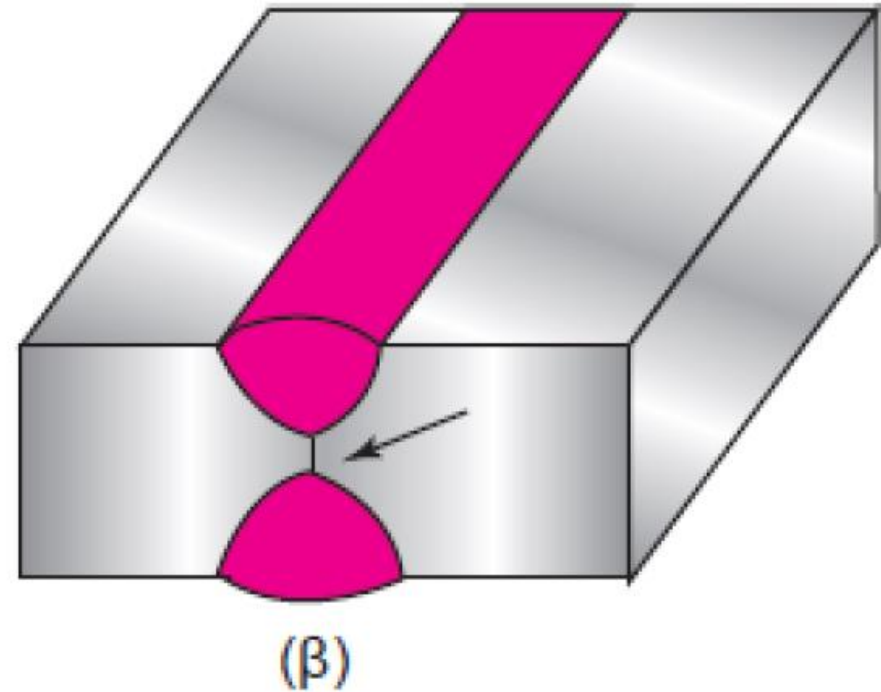
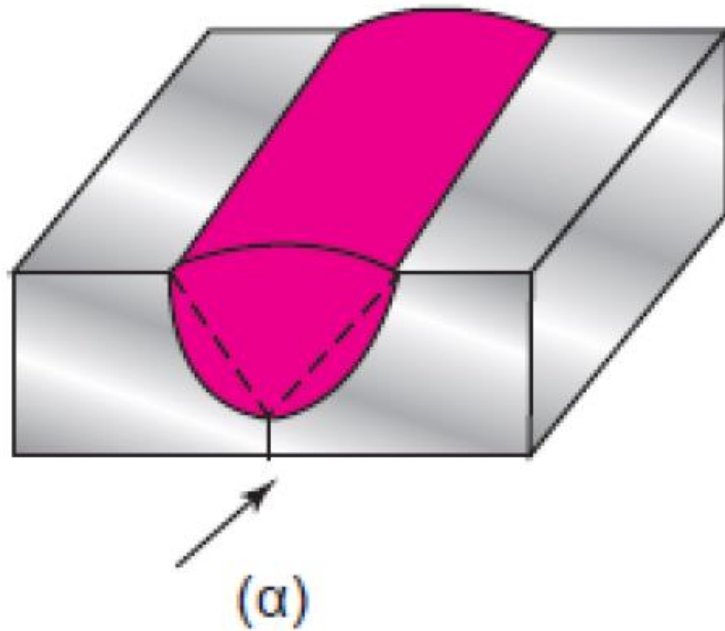


Εγκλείσματα σκωρίας: (α) στην επιφάνεια και τη ρίζα, (β) μεταξύ των ραφών

Ατελής τήξη

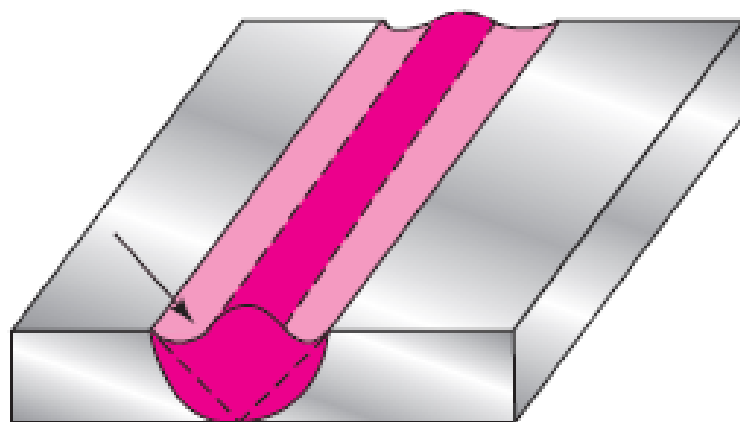


Ατελής διείσδυση



Σχήμα 5: Ατελής διείσδυση: (α) στη ρίζα και (β) μεταξύ των πάσων

Υποπλήρωση και κρατήρας στον τερματισμό ραφής



(α)



(γ)

(α) υποπλήρωση (γ) κρατήρας στον τερματισμό ραφής

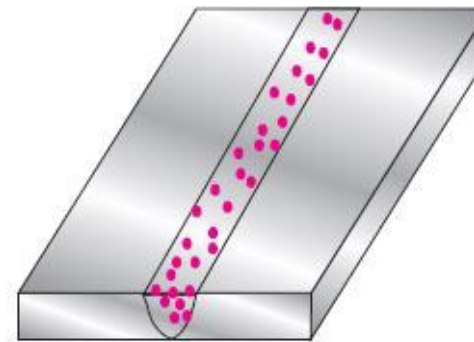
Πορώδες στις συγκολλήσεις

(α) πόροι ομοιόμορφα κατανεμημένοι,

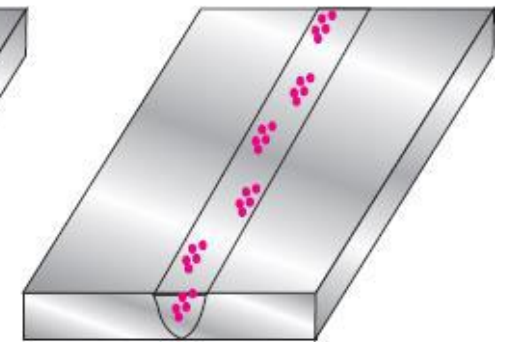
(β) σχηματισμός ομάδων,

(γ) γραμμικό πορώδες,

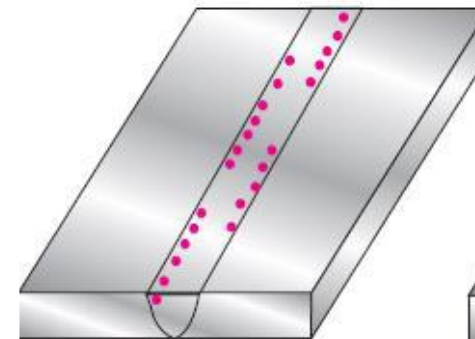
(δ) τοπικό πορώδες στη ρίζα ή στον πόδα της συγκόλλησης



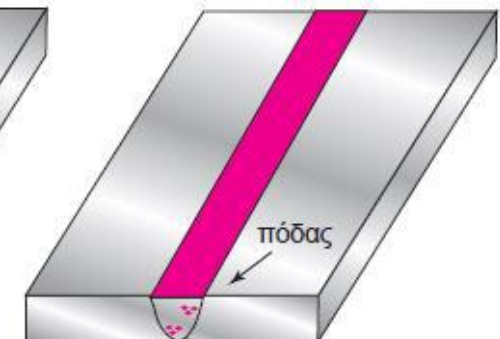
(α)



(β)

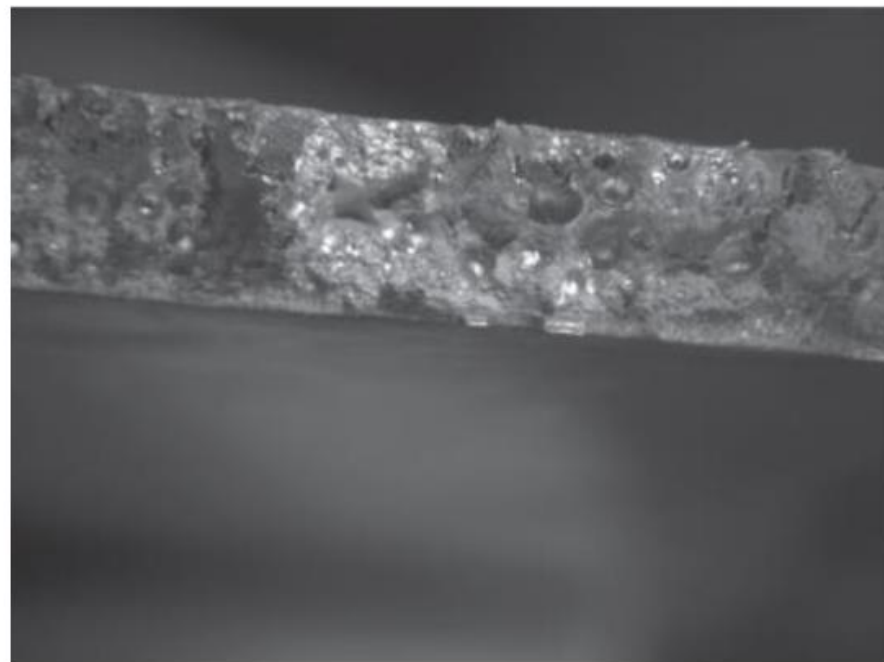
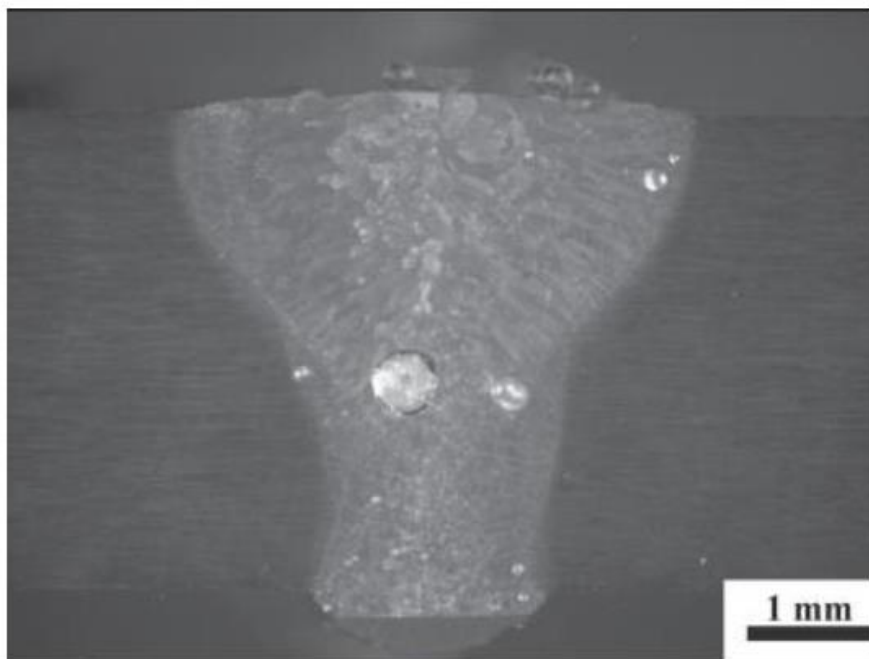


(γ)



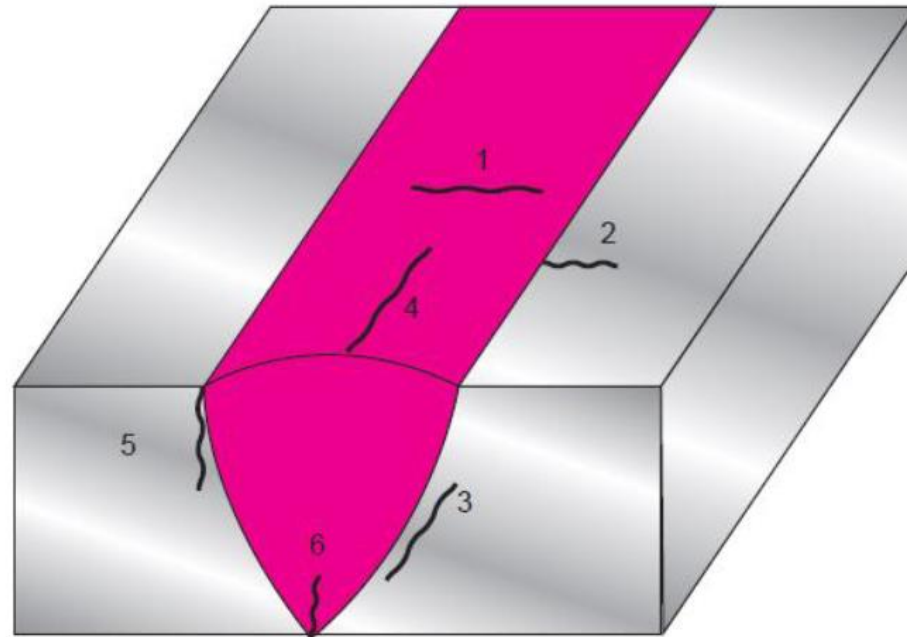
(δ)

Πορώδες στις συγκολλήσεις



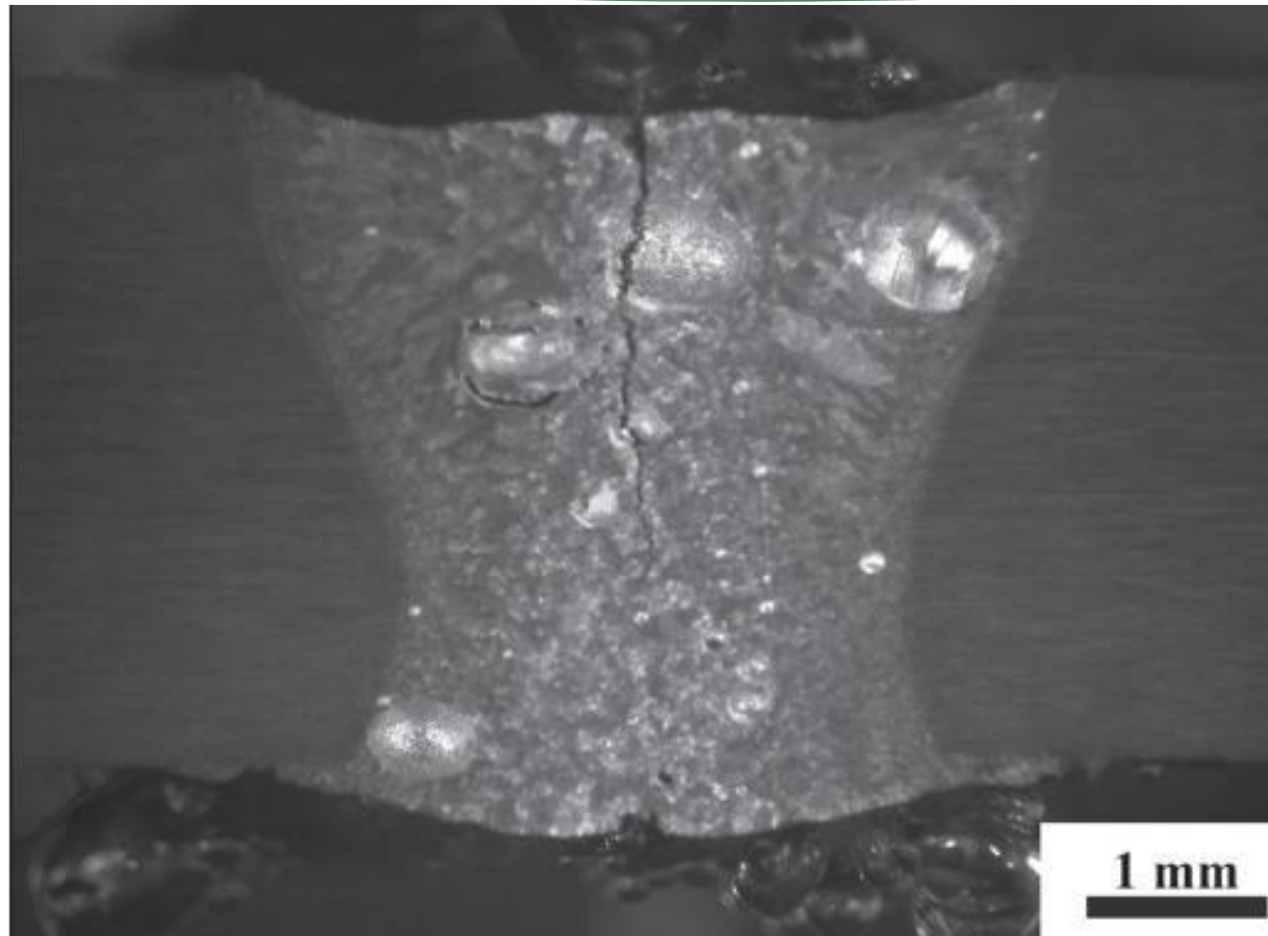
Σχήμα 2: (α) Πορώδες στο μέταλλο συγκόλλησης σε αλουμίνιο (β) επιφάνεια θραύσης δοκιμίου εφελκυσμού της ίδιας συγκόλλησης

Ρωγμές



Σχήμα 9: Ρωγμές στις συγκολλήσεις: (1) εγκάρσια ρωγμή στο μέταλλο συγκόλλησης, (2) εγκάρσια ρωγμή στη ΘΕΖ, (3) εξωράφεια ρωγμή στη ΘΕΖ, (4) διαμήκης ρωγμή στο μέταλλο συγκόλλησης, (5) ρωγμή στον πόδα, (6) ρωγμή στη ρίζα

Διαμήκης ρωγμή στο μέταλλο συγκόλλησης



Ερωτήσεις - απορίες

ΜΕΡΟΣ Β

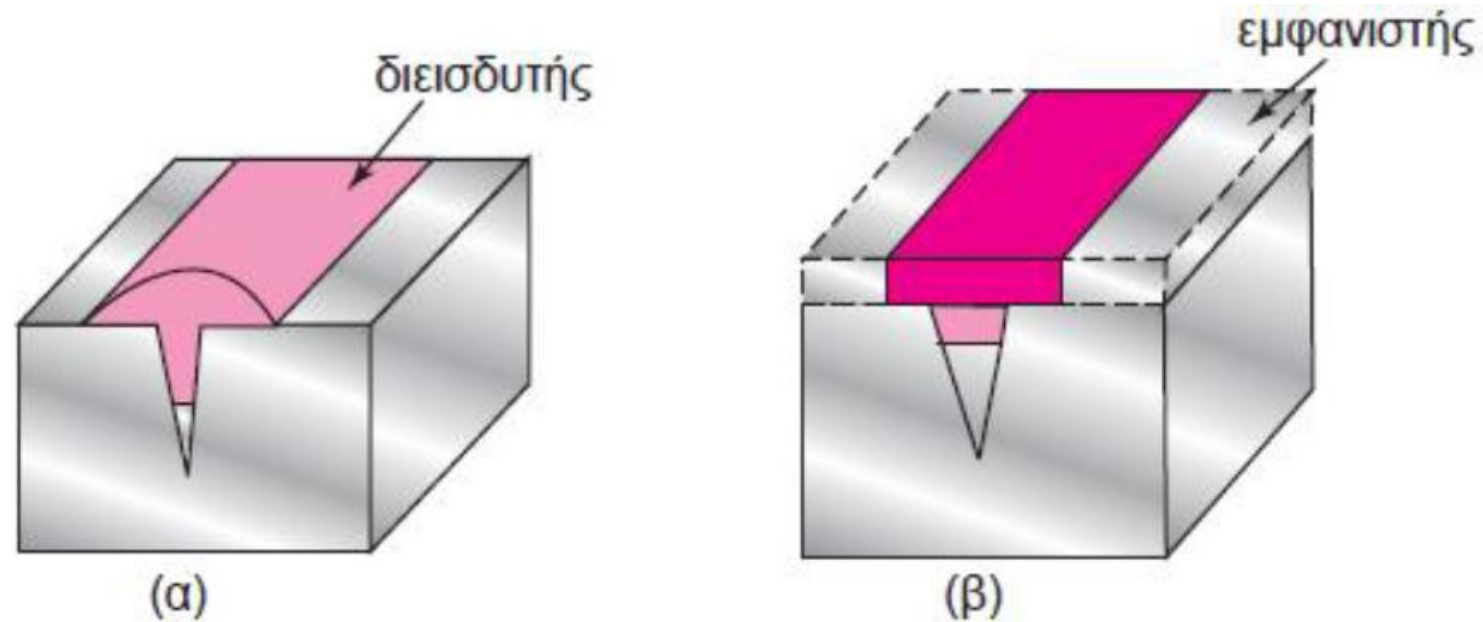
ΜΗ – ΚΑΤΑΣΤΡΕΠΤΙΚΟΣ
ΈΛΕΓΧΟΣ

Τεχνικές μη- καταστρεπτικού ελέγχου

Σημαντικότερες τεχνικές μη- καταστρεπτικού ελέγχου των συγκολλήσεων οι οποίες είναι:

- ▶ Οπτικός έλεγχος
- ▶ Έλεγχος με Διεισδυτικά Υγρά
- ▶ Έλεγχος με μαγνητικά σωματίδια
- ▶ Έλεγχος με υπερήχους
- ▶ Έλεγχος με δινορρεύματα
- ▶ Ραδιογραφικός έλεγχος

Έλεγχος με Διεισδυτικά Υγρά

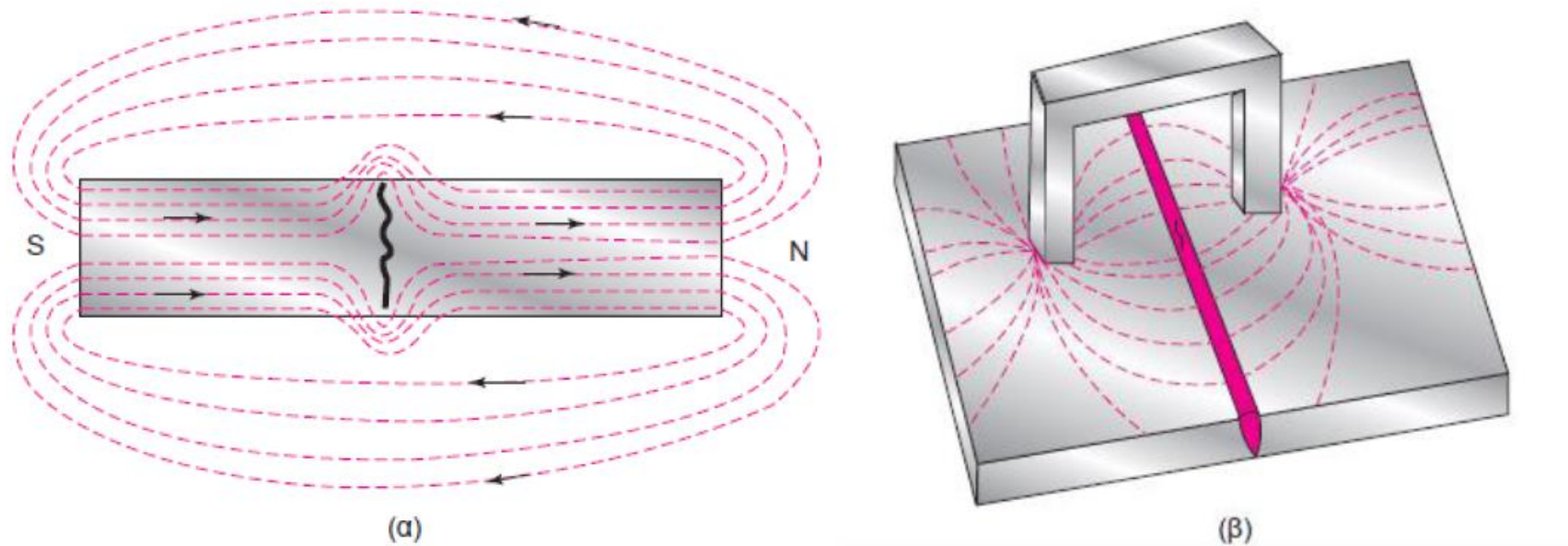


Σχήμα 12: Έλεγχος με διεισδυτικά υγρά: (α) ο διεισδυτής μπαίνει στη ρωγμή, (β) ο εμφανιστής αναγκάζει τον διεισδυτή να βγει από την ρωγμή και εμφανίσει τη θέση της

Ανίχνευση ρωγμών με διεισδυτικά υγρά

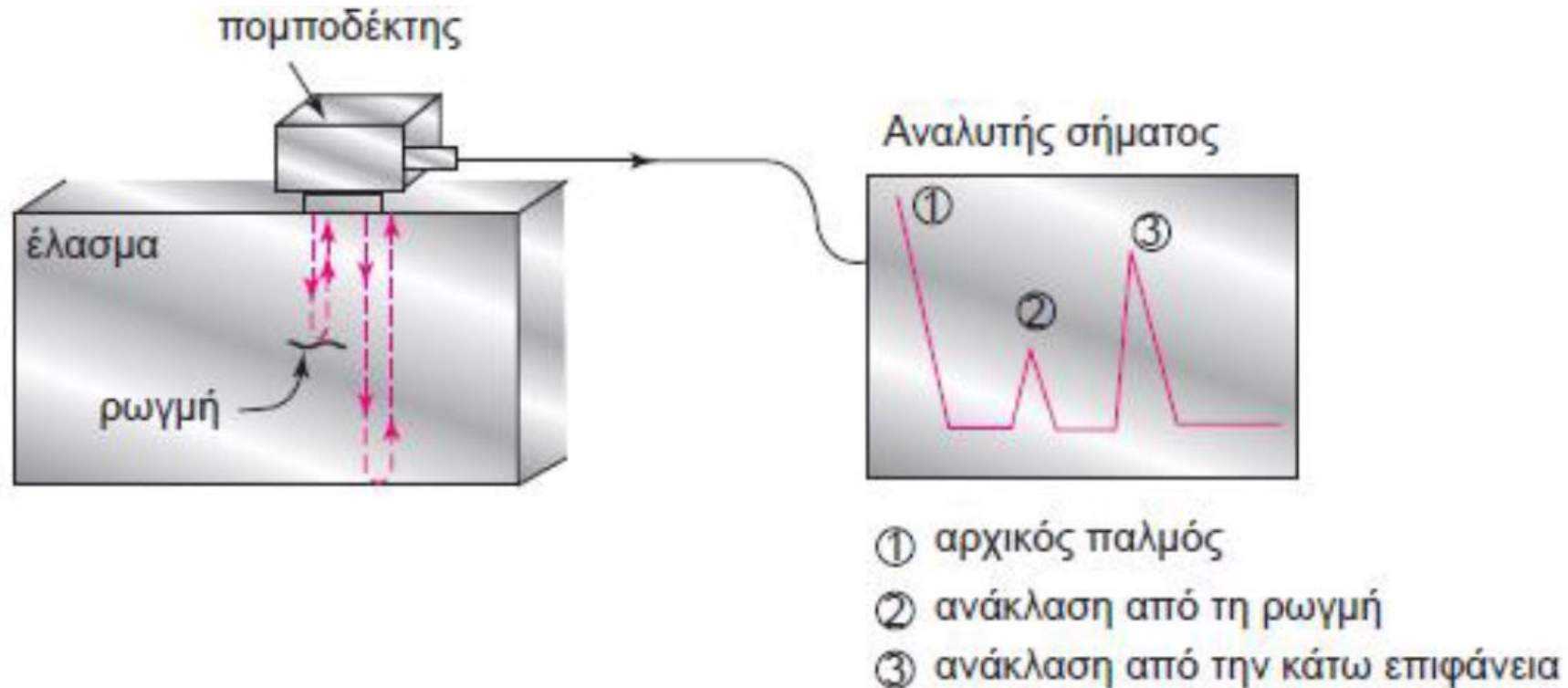


Έλεγχος με μαγνητικά σωματίδια



Σχήμα 14: (α) Σχηματισμός πεδίου διαρροής γύρω από μια ρωγμή σε ράβδο που έχει μαγνητιστεί (β) Μαγνήτιση συγκόλλησης με χρήση ηλεκτρομαγνήτη (yoke)

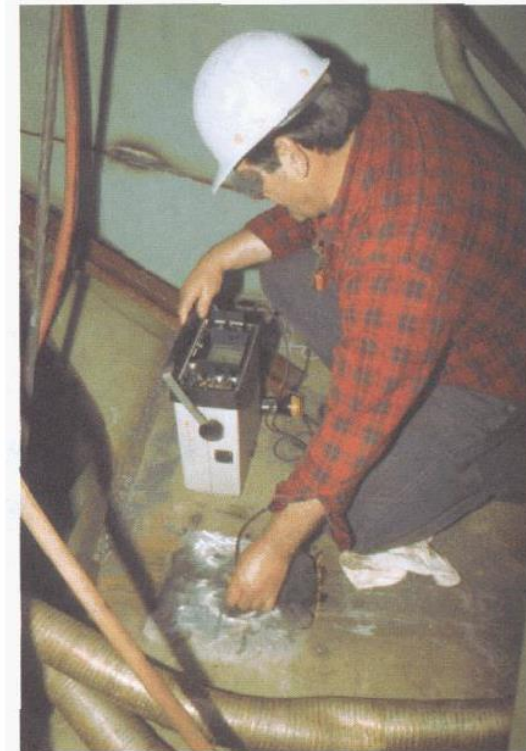
Έλεγχος με υπερήχους



Σχήμα 17: Σχηματική αναπαράσταση ελέγχου με υπέρηχους

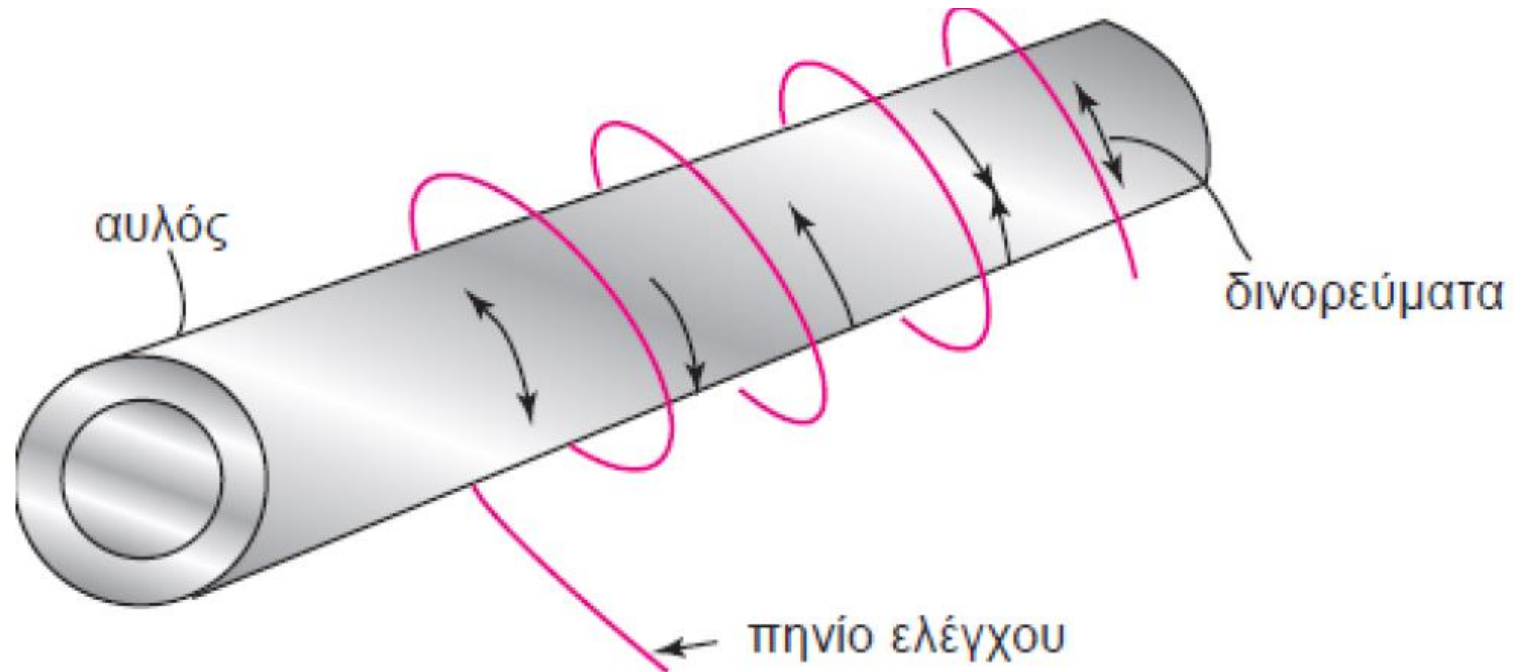


Έλεγχος με μαγνητικά σωματίδια



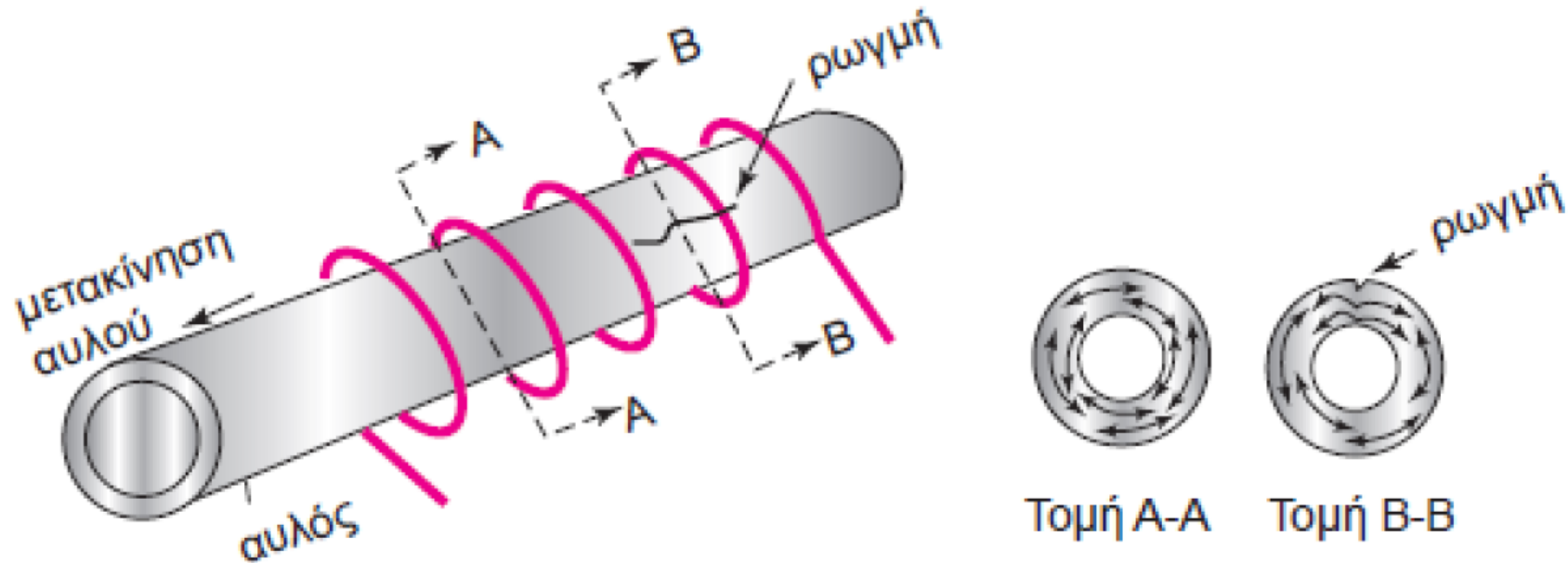
Έλεγχος με υπερήχους

Έλεγχος με δινορεύματα



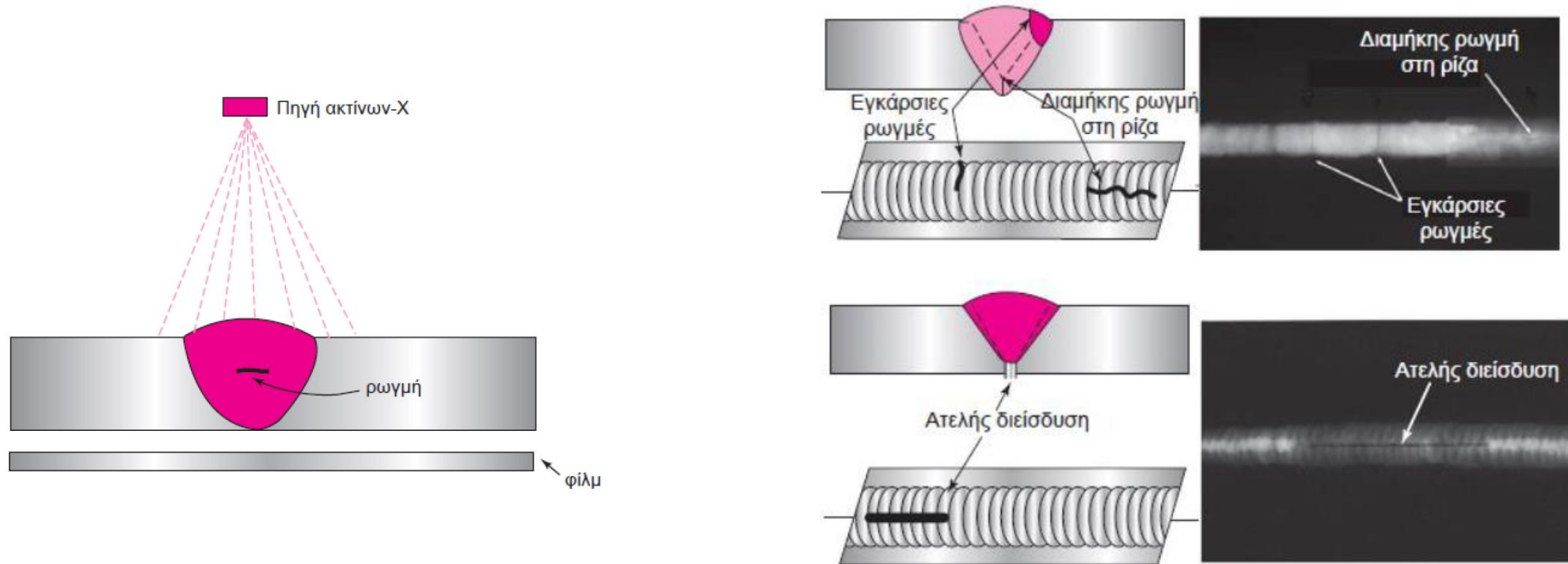
Σχήμα 19: Δινορρεύματα που σχηματίζονται στον αυλό από τη διέγερση του πηνίου ελέγχου

Έλεγχος με δινορεύματα



Σχήμα 20: Εντοπισμός ρωγμής στην επιφάνεια αυλού με τη μέθοδο των δινορρευσμάτων

Ραδιογραφικός έλεγχος



Σχήμα 22: Εντοπισμός ασυνεχειών με ραδιογραφικό έλεγχο: (α) εγκάρσιες και διαμήκειες ρωγμές, (β) ατελής διείσδυση σε συγκόλληση συμβολής

Ερωτήσεις - απορίες