

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ  
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Μάθημα

«Εισαγωγή στο Σχέδιο και τα  
Ηλεκτροτεχνικά Υλικά»

Γεώργιος Περαντζάκης  
Δρ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός ΕΜΠ  
Φεβρουάριος, 2014

# Εισαγωγή στο Μηχανολογικό Σχέδιο

## ➤ Αναγκαιότητα Τεχνικού Σχεδίου

- Είναι η διεθνής γλώσσα, το μέσο επικοινωνίας ανάμεσα στον τεχνικό κόσμο. Συνιστά το συνδετικό κρίκο μεταξύ μελετητή και κατασκευαστή.
- Στο σχέδιο παρουσιάζεται η μορφή ενός αντικειμένου, εργαλείου, εξαρτήματος κλπ. με βάση τυποποιημένων κανόνων σχεδίασης.
- Σκοπός: Σύντομη και σαφής απόδοση των απαραίτητων πληροφοριών για τη μελέτη και κατασκευή ενός αντικειμένου ή μιας εγκατάστασης.

# Εισαγωγή στο Μηχανολογικό Σχέδιο

- Ο Ηλεκτρολόγος Μηχανικός πρέπει να έχει τη δυνατότητα να αναγνωρίζει και να διαβάζει, εκτός από το Ηλεκτρολογικό Σχέδιο, με το οποίο ασχολείται περισσότερο, οποιοδήποτε Τεχνικό Σχέδιο για να μπορεί να προσαρμόσει το έργο του επάνω σε οποιαδήποτε υπάρχουσα εγκατάσταση.
- Αυτό είναι απαραίτητο, αφού η μελέτη και η κατασκευή Μηχανολογικών εγκαταστάσεων είναι κατοχυρωμένο δικαίωμα του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού από το Τ.Ε.Ε.

# Εισαγωγή στο Μηχανολογικό Σχέδιο

- Κατηγορίες Τεχνικού Σχεδίου:
  - Αρχιτεκτονικό
  - Οικοδομικό
  - Ηλεκτρολογικό
  - Τοπογραφικό
  - Μηχανολογικό
  - Χάρτες, Διαγράμματα
  - Χωροταξικά Σχέδια Βιομηχανιών

# Εισαγωγή στο Μηχανολογικό Σχέδιο

- Σημαντικές Κατηγορίες Τεχνικού Σχεδίου για τον Ηλεκτρολόγο Μηχανικό είναι:
- Το οικοδομικό σχέδιο: περιλαμβάνει το αρχιτεκτονικό με τις κατόψεις και τις χαρακτηριστικές τομές, το τοπογραφικό, το κατασκευαστικό και το λεπτομερειακό σχέδιο.
- ✓ Η σχεδίαση Εσωτερικής Ηλεκτρικής Εγκατάστασης Κτηρίου (Ε.Η.Ε.) γίνεται πάνω στις κατόψεις των αρχιτεκτονικών σχεδίων.

# Εισαγωγή στο Μηχανολογικό Σχέδιο

➤ Το μηχανολογικό σχέδιο: Εκφράζει τη μορφή που έχει ή που πρέπει να έχει ένα αντικείμενο ή ένα μηχάνημα. Οι διαδικασίες και τα μέσα σχεδίασης είναι τυποποιημένα. Σπουδαιότεροι οργανισμοί τυποποίησης:

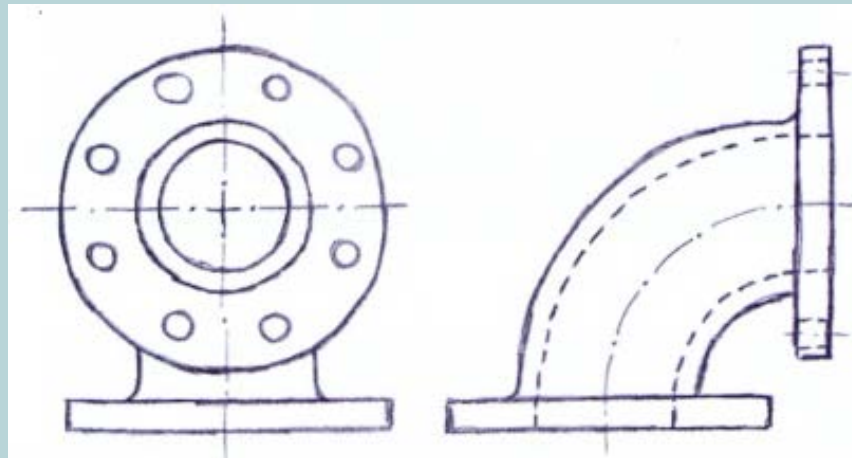
- ❖ *ISO (International Organization for Standardization)*
- ❖ *DIN (Deutsches Institut für Normung)*
- ❖ *ANSI (American National Standards Institute)*
- ❖ *ΕΛΟΤ (Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης).*

# Εισαγωγή στο Μηχανολογικό Σχέδιο

- Ένα μηχανολογικό σχέδιο μπορεί να έχει μία από τις παρακάτω μορφές.

- ✓ Σκαρίφημα

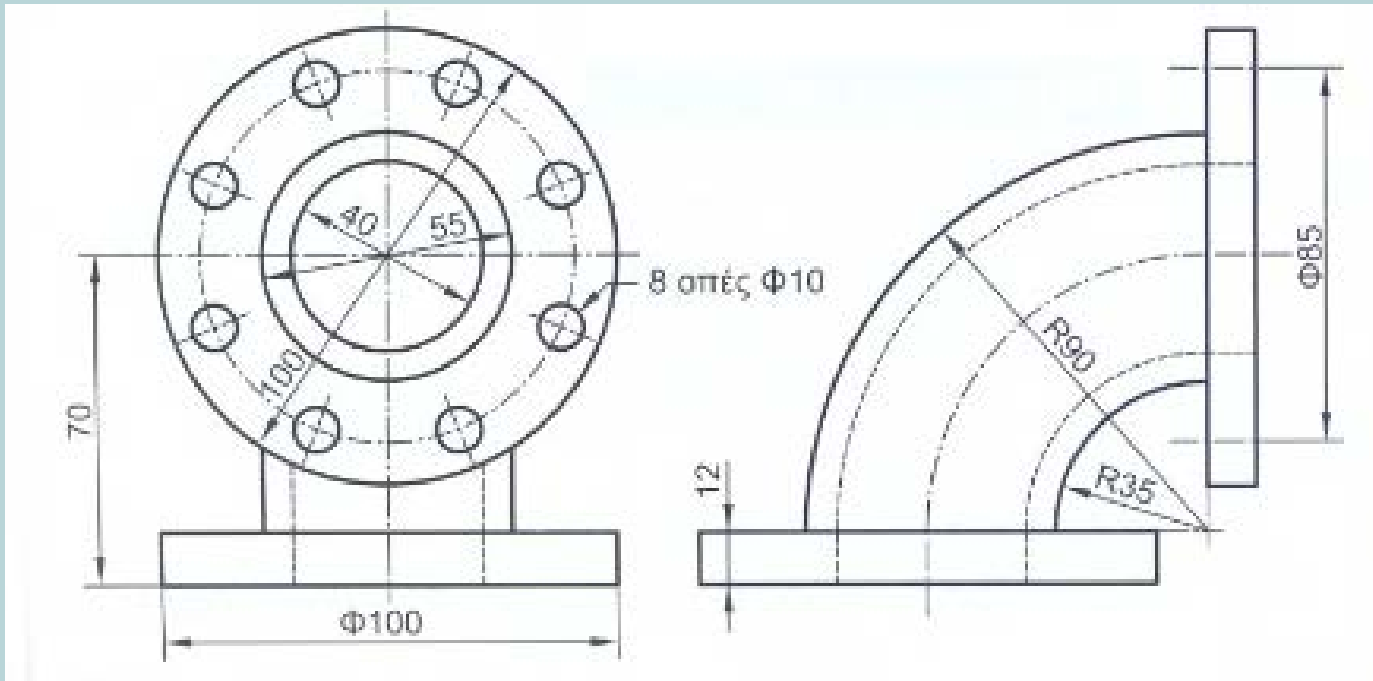
Γίνεται με ελεύθερο χέρι, με μολύβι και απεικονίζει σε πρόχειρη παράσταση το αντικείμενο που σχεδιάζεται. Αναλογίες και διαστάσεις κατά προσέγγιση.



# Εισαγωγή στο Μηχανολογικό Σχέδιο

## ✓ Κανονικό Σχέδιο

Λεπτομερής σχεδίαση αντικειμένων με όργανα σχεδίασης ή με Η/Υ σύμφωνα με τους κανονισμούς και με ακριβείς πραγματικές διαστάσεις.





# Εισαγωγή στο Μηχανολογικό Σχέδιο

## ✓ Τρισδιάστατο Σχέδιο

Είναι αξονομετρικό σχέδιο και δίνει την εικόνα ενός στερεού αντικειμένου στο χώρο. Η τρισδιάστατη σχεδίαση χρησιμοποιείται σε σχέδια συναρμολογήσεων, καταλόγους εξαρτημάτων κλπ.



# Κανονισμοί Σχεδίασης στο Μηχανολογικό Σχέδιο (ISO, DIN, ANSI, BS, JIS, ΕΛΟΤ)

- ✓ Διαστάσεις Χαρτιού Σχεδίασης.
- ✓ Είδος, Πάχος και Προορισμός Γραμμών.
- ✓ Τρόπος Παράστασης και Διάταξης των Όψεων.
- ✓ Μονάδες Μέτρησης Μηκών, Γωνιών και Κλίμακες.
- ✓ Τρόπος Παράστασης Σπειρωμάτων, Γραναζιών, Διατομών κλπ.
- ✓ Τρόποι και Κριτήρια Επιλογής Καταχώρησης Διαστάσεων.

# Χαρτί Σχεδίασης

## ➤ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ

- ✓ Ευρωπαϊκή: DIN ή ISO E
- ✓ Αγγλοσαξονική: ANSI

## ➤ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΧΑΡΤΙΟΥ (ISO)

$$X = \frac{Y}{\sqrt{2}}, \quad \text{X: πλάτος και Y: μήκος}$$

$$A0 = 841 \text{ mm} * 1189 \text{ mm} = 1\text{m}^2$$

$$A3 = 297 \text{ mm} * 420 \text{ mm} = 2A4$$

$$A4 = 210 \text{ mm} * 297 \text{ mm}$$

# Οι Γραμμές στο Μηχανολογικό Σχέδιο

Είδος Γραμμής	Σχεδίαση	Πάχος Γραμμής (mm)
Παχιά Συνεχής		0,7
Λεπτή Συνεχής		0,35
Λεπτή Διακεκομμένη		0,5
Παχιά Αξονική		0,7
Λεπτή Αξονική		0,35

# Οι Γραμμές στο Μηχανολογικό Σχέδιο

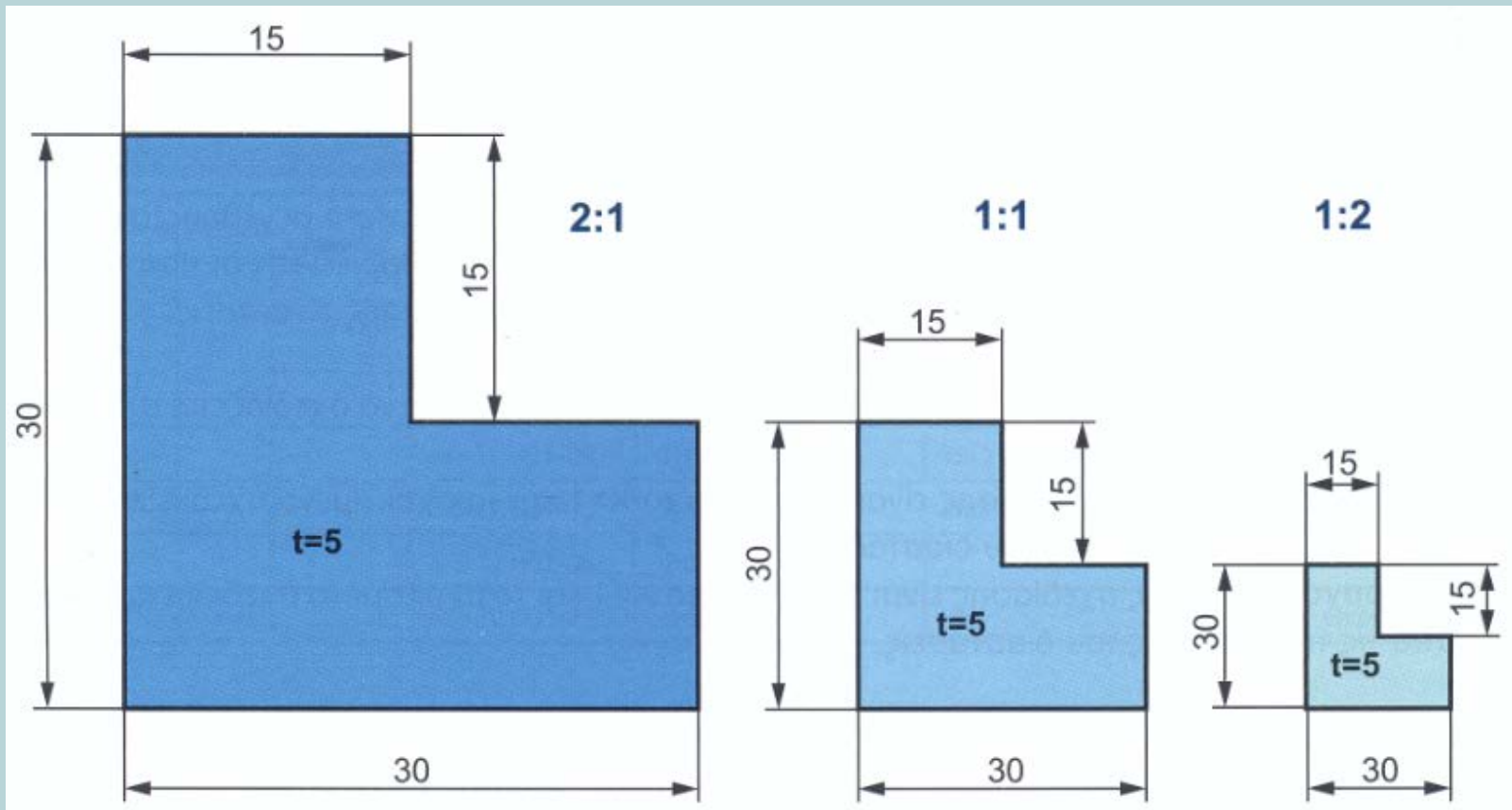
Είδος Γραμμής	Χρήση Γραμμής
Παχιά Συνεχής	Ορατές ακμές και περιγράμματα
Λεπτή Συνεχής	Κύριες και βοηθητικές γραμμές διαστάσεων, προεκτάσεις διαστάσεων, διαγραμμίσεις τομών
Λεπτή Διακεκομμένη	Μη ορατές ακμές και μη ορατά περιγράμματα
Παχιά Αξονική	Ένδειξη ορίων επιφανειακών κατεργασιών ή μετρήσεων, γραμμές θέσεων επιπέδων τομής
Λεπτή Αξονική	Γραμμές κέντρων, άξονες συμμετρίας, κύκλος κέντρων οπών

# Κλίμακες Σχεδίασης

- Οι κλίμακες σχεδίασης χρησιμοποιούνται ώστε, σχέδια οποιουδήποτε μεγέθους να προσαρμόζονται μέσα σε τυποποιημένα χαρτιά σχεδίασης.
- Ο λόγος της κλίμακας σχεδίασης καθορίζει την αντιστοιχία ανάμεσα στη σχεδιασμένη διάσταση και την πραγματική.
- Δυνατότητες σχεδίασης:
  - ✓ Πραγματικό μέγεθος: Λόγος σχεδίασης 1:1 και το αντικείμενο σχεδιάζεται στις πραγματικές του διαστάσεις.
  - ✓ Μεγέθυνση: Λόγος σχεδίασης  $X:1$ , όπου  $X > 1$  και το αντικείμενο σχεδιάζεται μεγαλύτερο από τις πραγματικές του διαστάσεις.

# Κλίμακες Σχεδίασης

- ✓ Σμίκρυνση: Λόγος σχεδίασης 1:X, όπου  $X > 1$  και το αντικείμενο σχεδιάζεται μικρότερο από τις πραγματικές του διαστάσεις.



# Κλίμακες Σχεδίασης

➤ Η χρησιμοποιούμενη κλίμακα αναγράφεται με έντονη γραφή σε ειδική θέση στο υπόμνημα του σχεδίου. Όταν χρησιμοποιούνται στο σχέδιο περισσότερες από μία κλίμακες, μόνο η βασική κλίμακα τοποθετείται στο υπόμνημα του σχεδίου. Οι υπόλοιπες κλίμακες αναγράφονται με μικρότερο μέγεθος αριθμών και τοποθετούνται κοντά στο χαρακτηριστικό αριθμό του αντικειμένου που αφορούν ή το χαρακτηριστικό γράμμα της μερικής όψης ή τομής στην οποία αναφέρεται.

➤ **Τυποποιημένες κλίμακες:**

Μεγέθυνση: 50:1, 20:1, 10:1, 5:1, 2:1.

Πραγματικό μέγεθος: 1:1.

Σμίκρυνση: 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000.

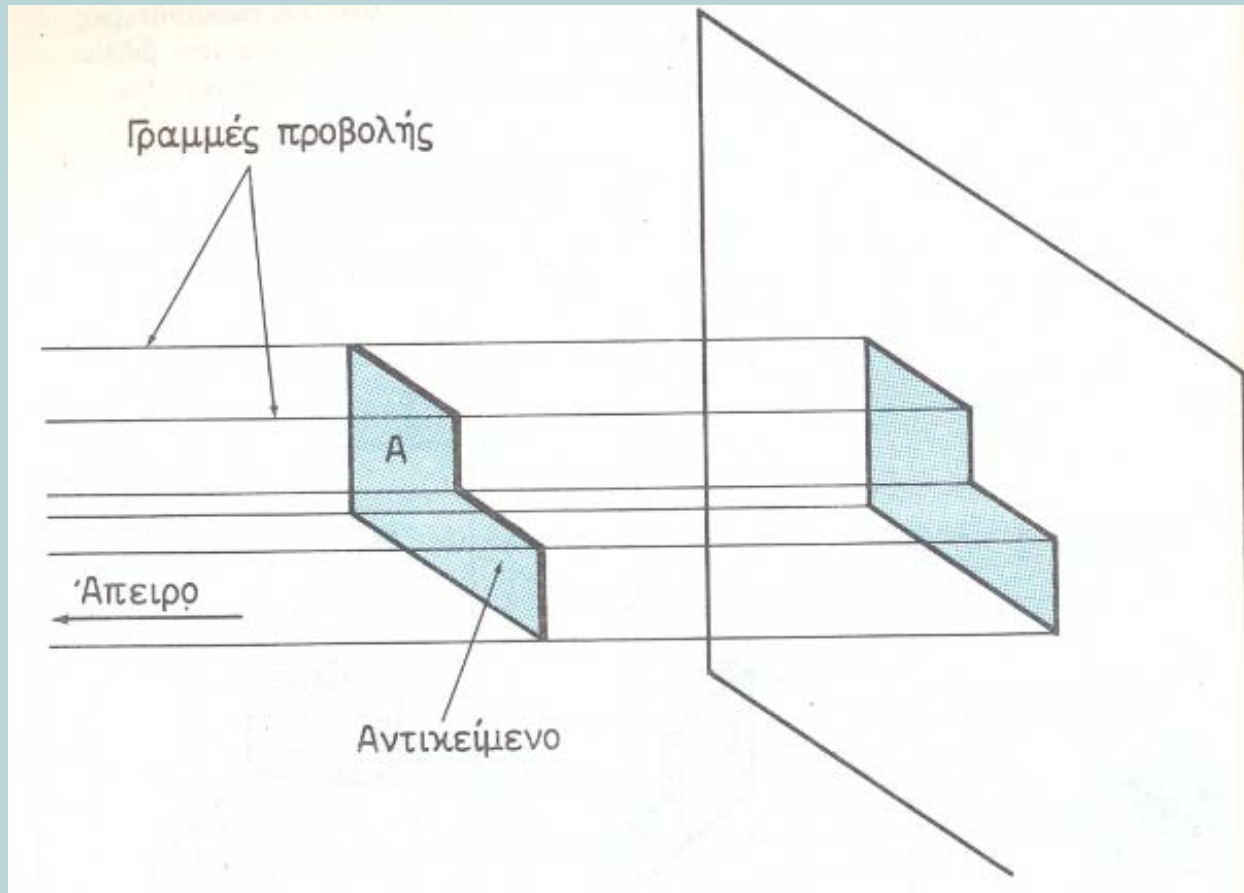


# Οι Όψεις στο Μηχανολογικό Σχέδιο

- Ένα μηχανολογικό εξάρτημα αποτυπώνεται στο χαρτί σχεδίασης (φυσικό χαρτί ή ηλεκτρονικό) με τη βοήθεια των όψεων του Μηχανολογικού Σχεδίου.
- Όψη είναι η ορθογώνια παράλληλη προβολή ενός επιπέδου αντικειμένου επάνω σε ένα επίπεδο σχεδίασης.
- Ορθογώνια παράλληλη προβολή: Το επίπεδο προβολής τοποθετείται κάθετα προς τον άξονα όρασης και παράλληλα προς το επίπεδο του αντικειμένου, την όψη του οποίου σχεδιάζουμε.

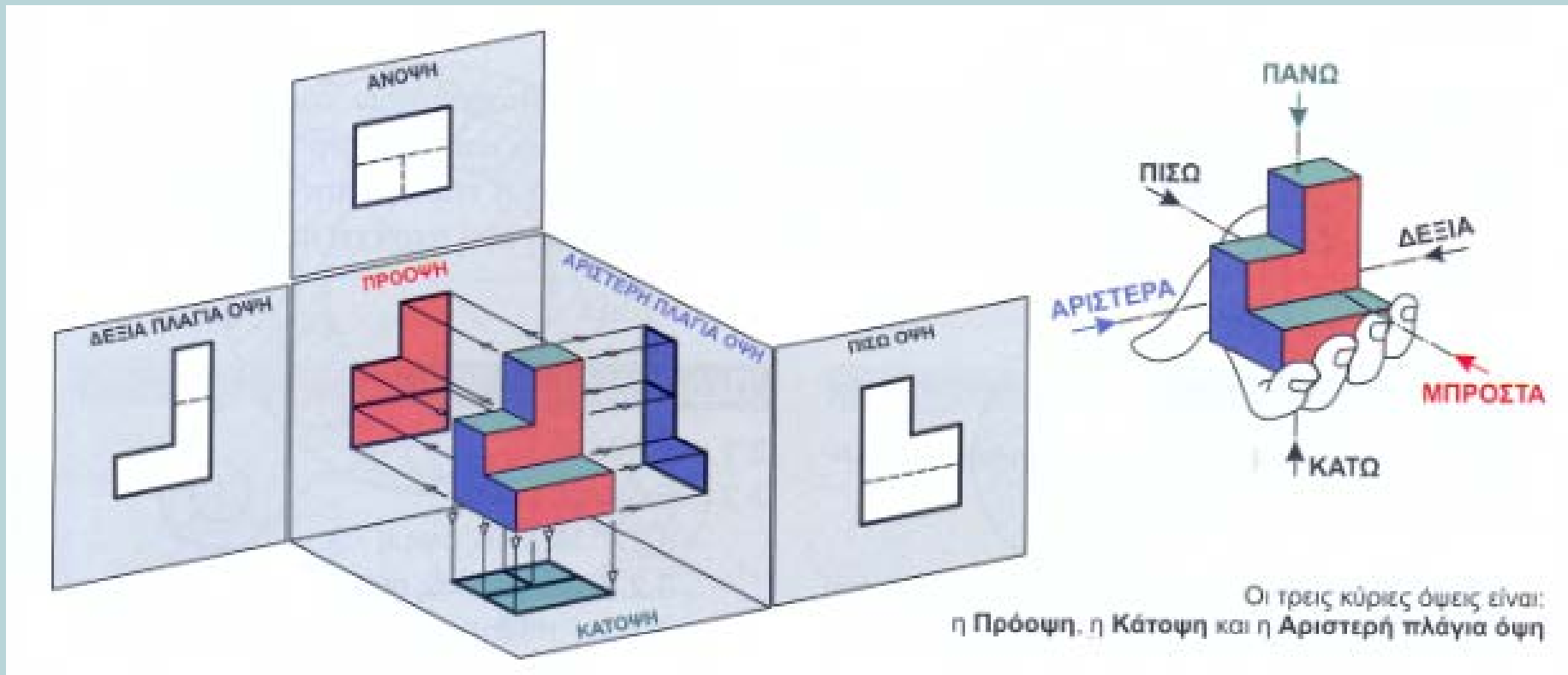
# Οι Όψεις στο Μηχανολογικό Σχέδιο

Ορθογώνια παράλληλη προβολή. Οι ακτίνες προβολής είναι παράλληλες και κάθετες στο επίπεδο προβολής.



# Οι Όψεις στο Μηχανολογικό Σχέδιο

- Η πλήρης απεικόνιση ενός αντικειμένου στο χαρτί γίνεται με τη σχεδίαση των έξι όψεων.
- Τυποποίηση: ISO 5462-2, 1996



# Οι Έξι Όψεις στο Μηχανολογικό Σχέδιο

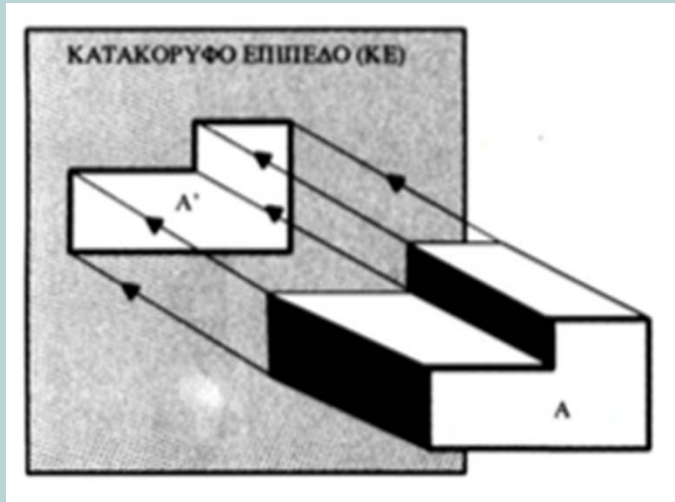
- Πρόοψη (Π): Επιλέγεται αυτή που δίνει τις περισσότερες λεπτομέρειες για το αντικείμενο.
- Κάτοψη (Κ): Είναι η θέαση του αντικειμένου από πάνω. Τοποθετείται κάτω από την πρόοψη.
- Αριστερή πλάγια όψη (ΑΠ): Είναι η θέαση του αντικειμένου από αριστερά. Τοποθετείται δεξιά από την πρόοψη.
- Δεξιά πλάγια όψη (ΔΠ): Είναι η θέαση του αντικειμένου από δεξιά. Τοποθετείται αριστερά από την πρόοψη.

# Οι Έξι Όψεις στο Μηχανολογικό Σχέδιο

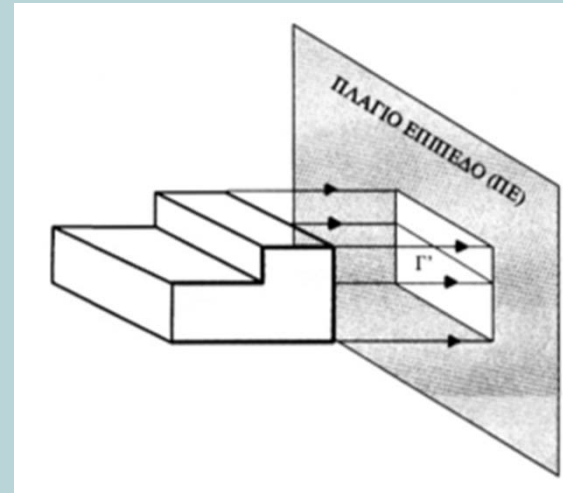
- Άνοψη (Α): Είναι η θέαση του αντικειμένου από κάτω. Τοποθετείται πάνω από την πρόοψη.
- Πίσω όψη (ΠΟ): Είναι η θέαση του αντικειμένου από πίσω. Τοποθετείται δεξιά από την αριστερή πλάγια όψη.
- ❖ Για τη σχεδίαση απλών αντικειμένων: Απαιτούνται μόνο οι τρεις κύριες (βασικές) όψεις: Πρόοψη – Κάτοψη – Αριστερή πλάγια όψη.
- ❖ Για τη σχεδίαση σύνθετων αντικειμένων: απαιτούνται και οι έξι όψεις.

# Προβολή των Τριών Βασικών Όψεων

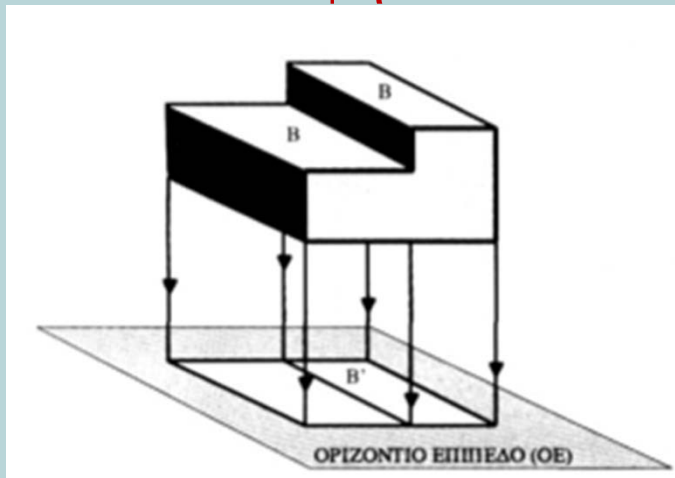
Πρόοψη



Αριστερή πλάγια όψη



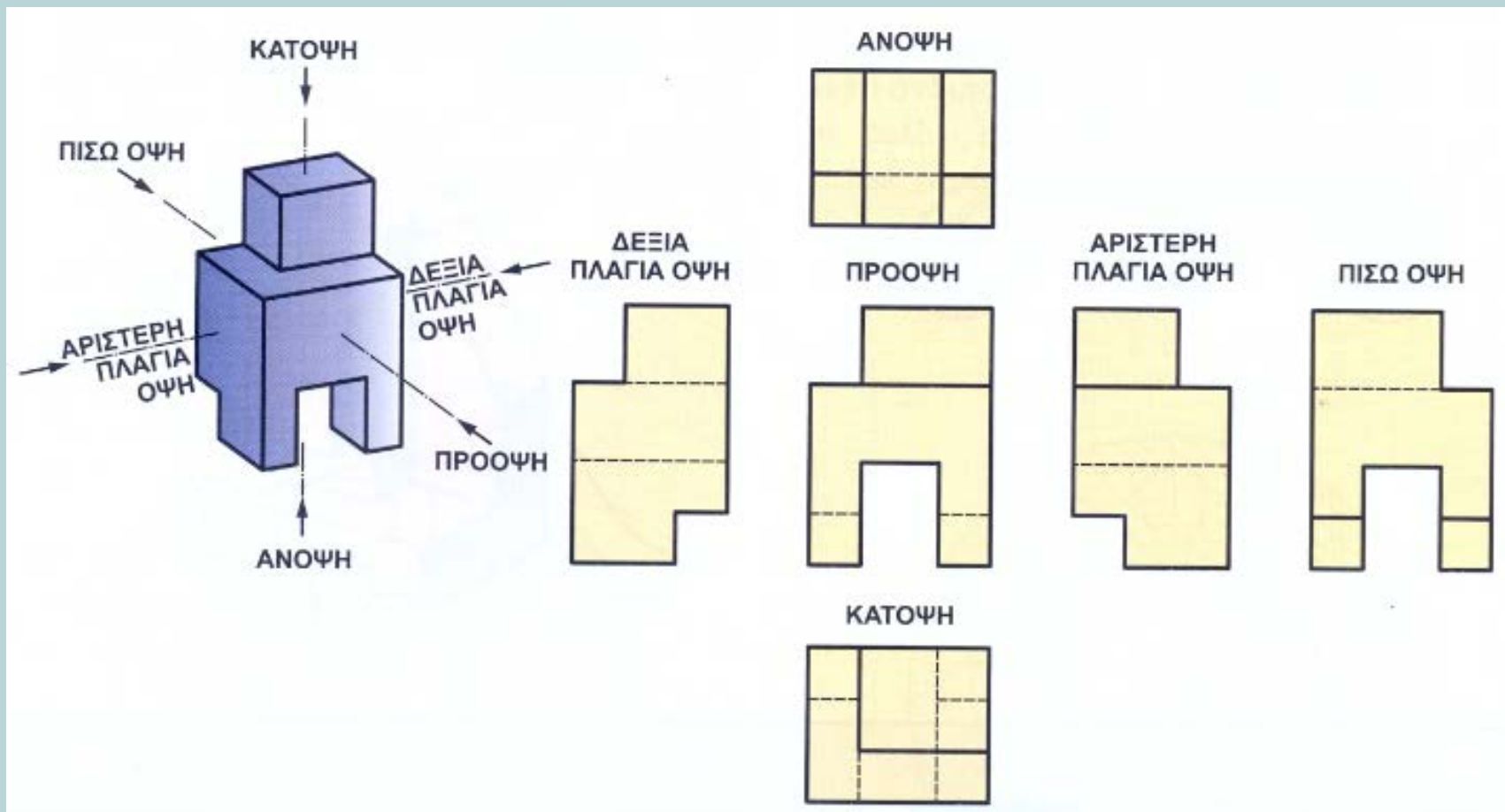
Κάτοψη



- ✓ Η σχεδίαση των βασικών όψεων αντικειμένου γίνεται με την ορθογώνια προβολή των ορατών και μη ορατών ακμών της θεωρούμενης όψης κατά τη διεύθυνση των βελών παρατήρησης.

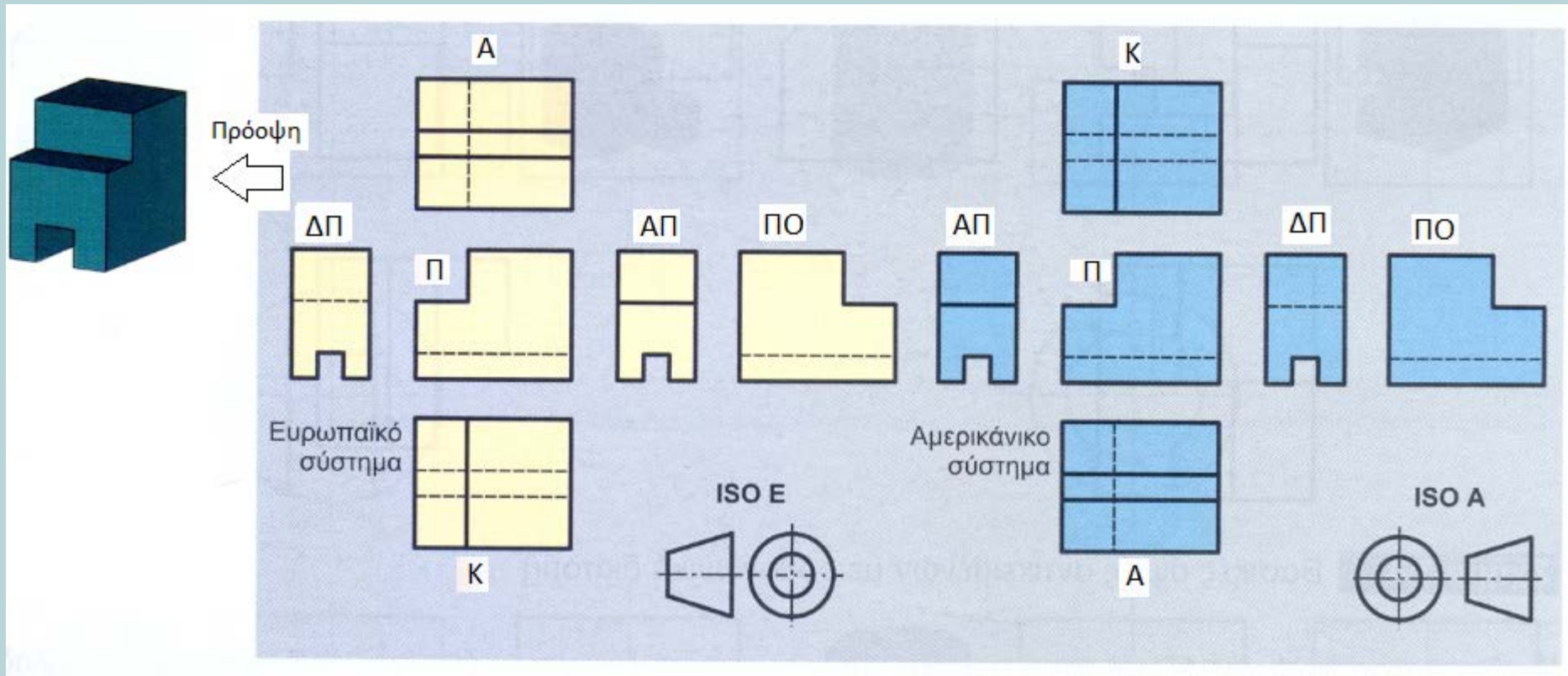
# Τυποποιημένη Τοποθέτηση Όψεων (ISO)

- ❖ Η πρόοψη είναι η βασική όψη. Οι υπόλοιπες όψεις τοποθετούνται σε σχέση με τη βασική όψη.



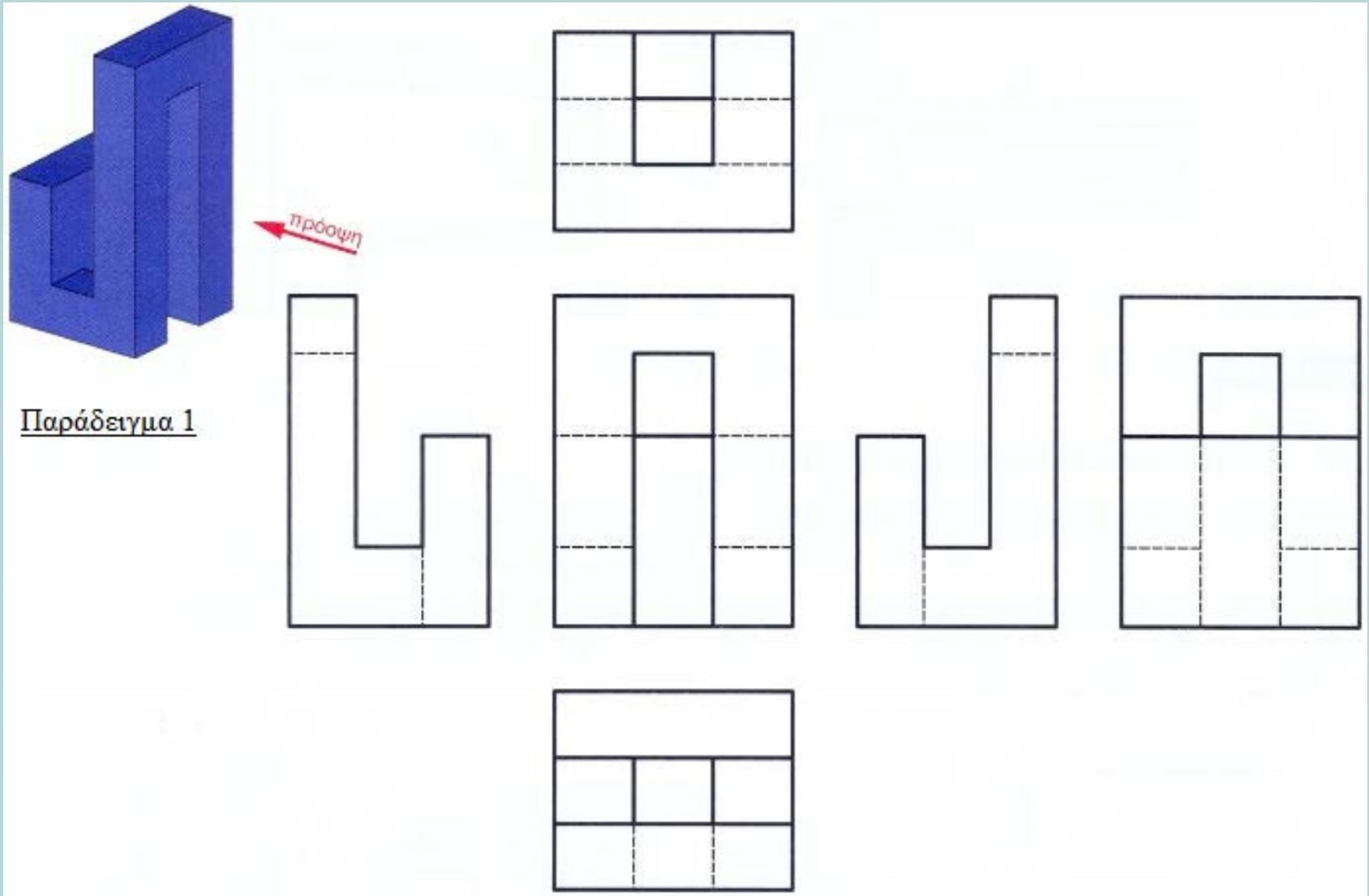
# Τυποποιημένη Τοποθέτηση Όψεων

- ISO-E: Ευρωπαϊκό σύστημα τοποθέτησης όψεων
- ISO-A: Αμερικάνικο σύστημα τοποθέτησης όψεων

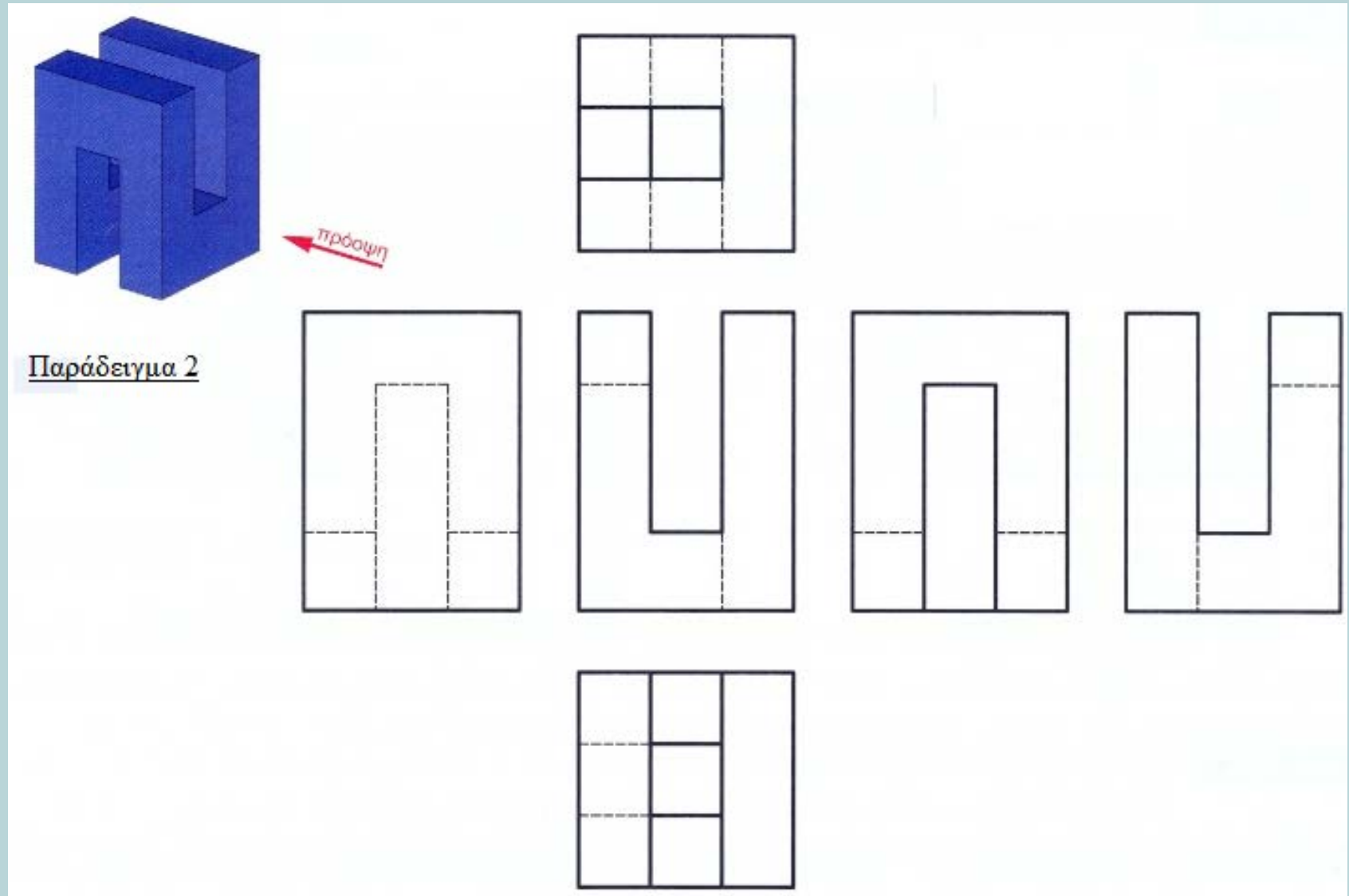




# Παραδείγματα Σχεδίασης Όψεων Αντικειμένου

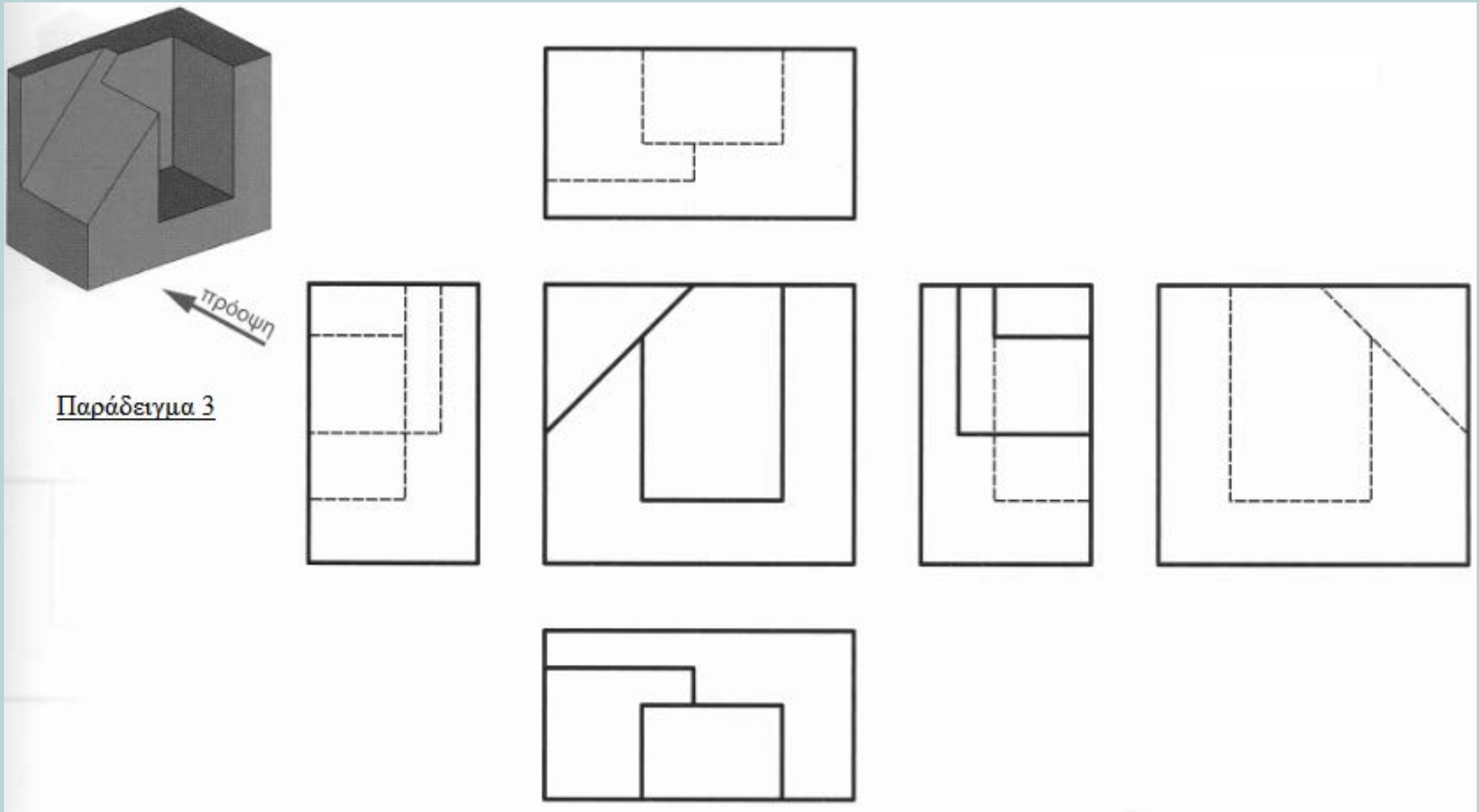


# Παραδείγματα Σχεδίασης Όψεων Αντικειμένου

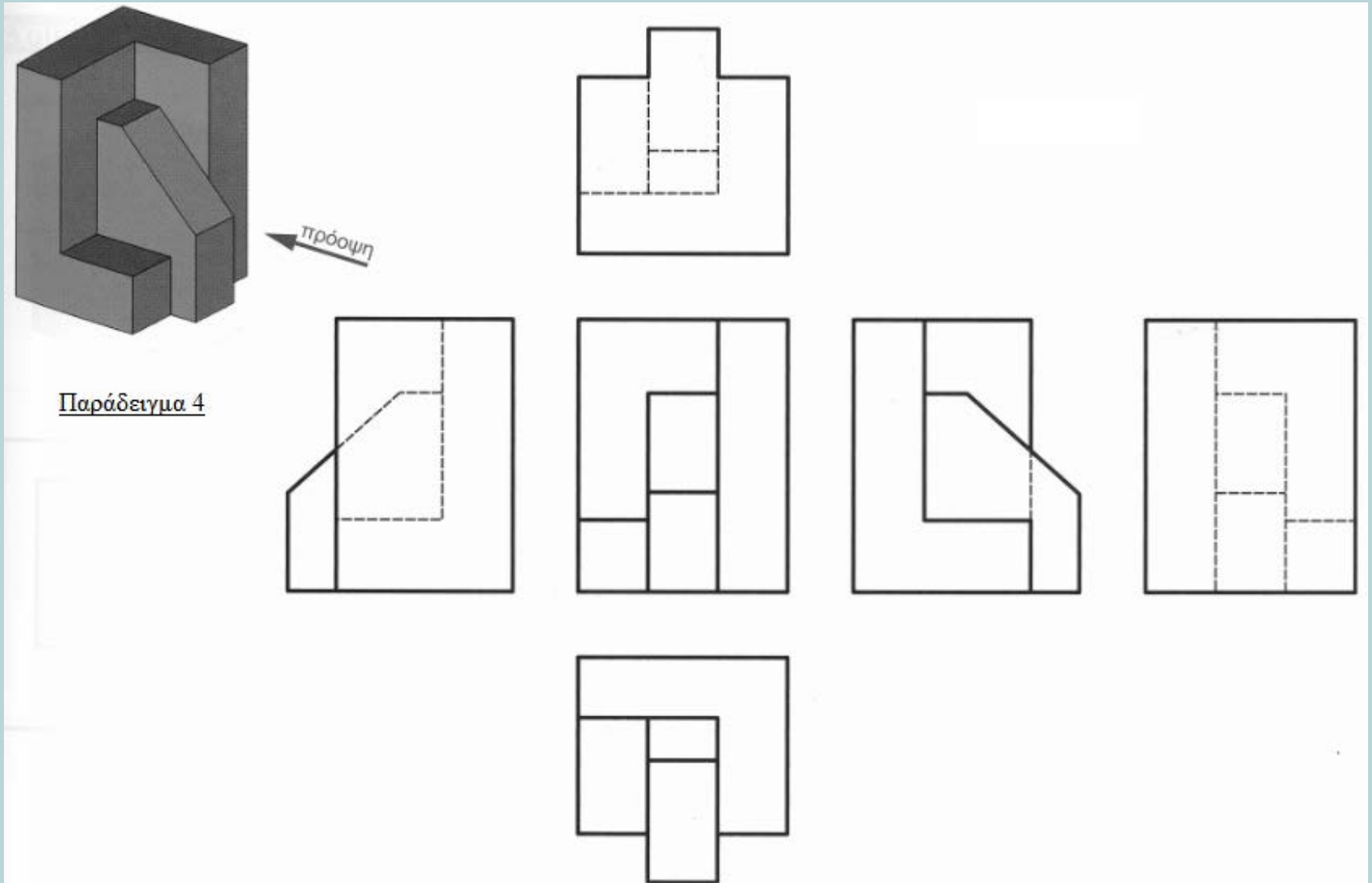


Παράδειγμα 2

# Παραδείγματα Σχεδίασης Όψεων Αντικειμένου

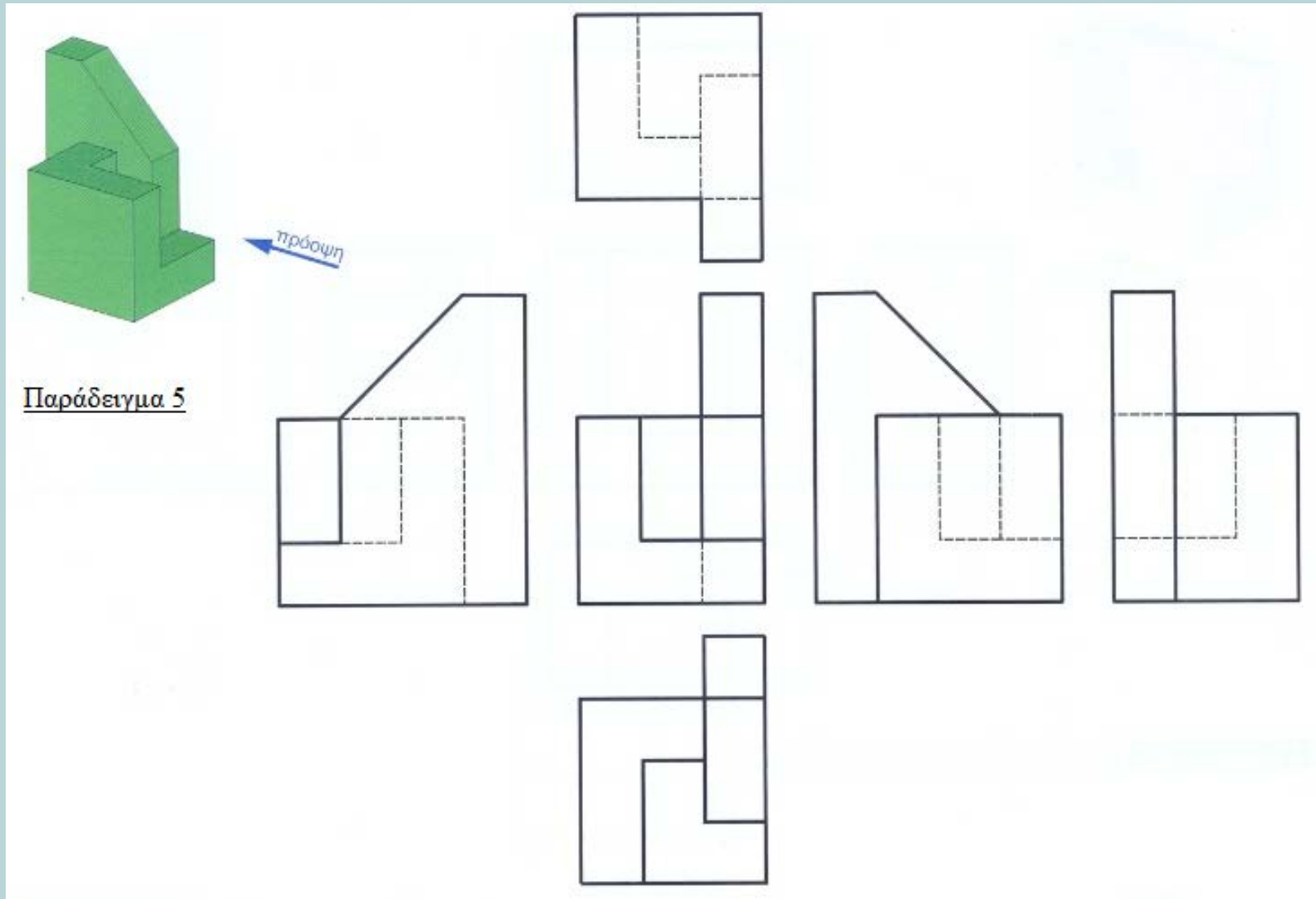


# Παραδείγματα Σχεδίασης Όψεων Αντικειμένου

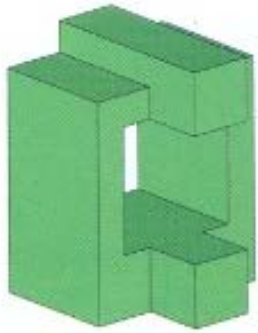


Παράδειγμα 4

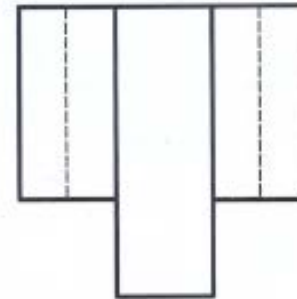
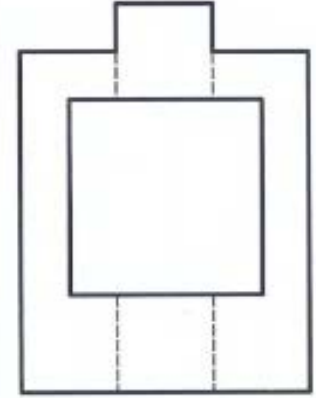
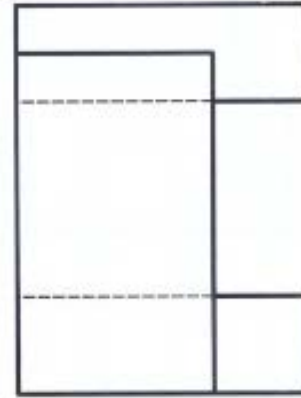
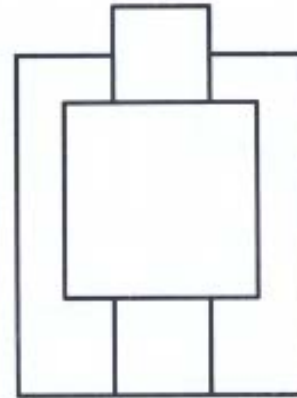
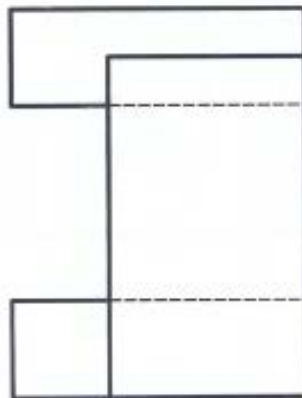
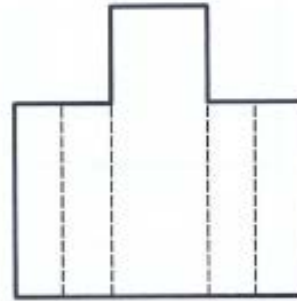
# Παραδείγματα Σχεδίασης Όψεων Αντικειμένου



# Παραδείγματα Σχεδίασης Όψεων Αντικειμένου



πρόσψη

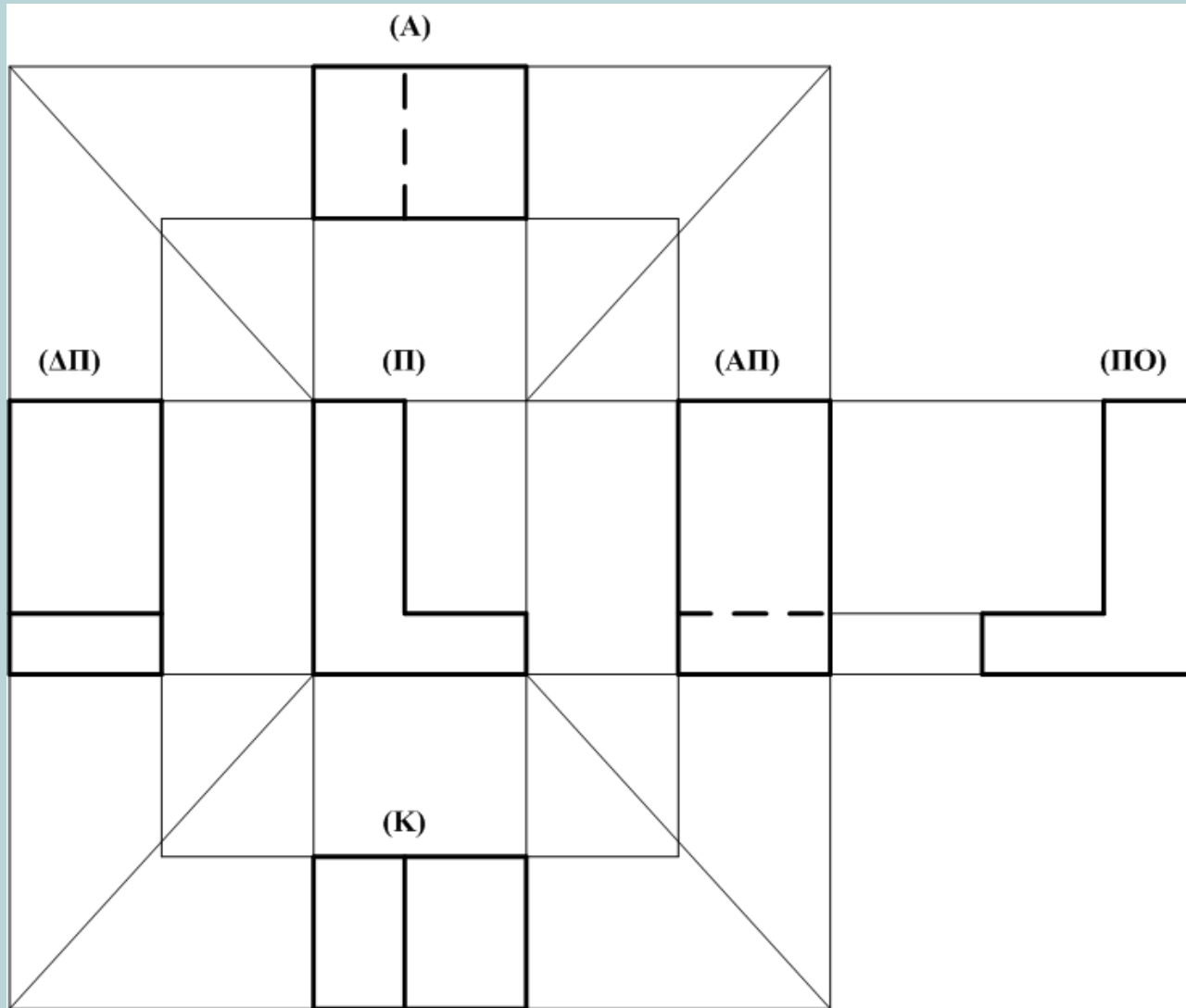


Παράδειγμα 6

# Κανόνες Σχεδίασης Προβολών Όψεων

- Η πρόοψη, η κάτοψη και η άνοψη βρίσκονται στις ίδιες κάθετες βοηθητικές γραμμές.
- Η πρόοψη, οι πλάγιες όψεις και η πίσω όψη, βρίσκονται στις ίδιες οριζόντιες βοηθητικές γραμμές.
- Το πλάτος της κάτοψης και της άνοψης είναι ίδιο με το πλάτος των πλάγιων όψεων.
- Το μήκος της κάτοψης είναι το ίδιο με το μήκος της άνοψης, της πρόοψης και της πίσω όψης.
- Το ύψος των πλαγίων όψεων είναι το ίδιο με το ύψος της πρόοψης και της πίσω όψης.

# Κανόνες Σχεδίασης Προβολών Όψεων

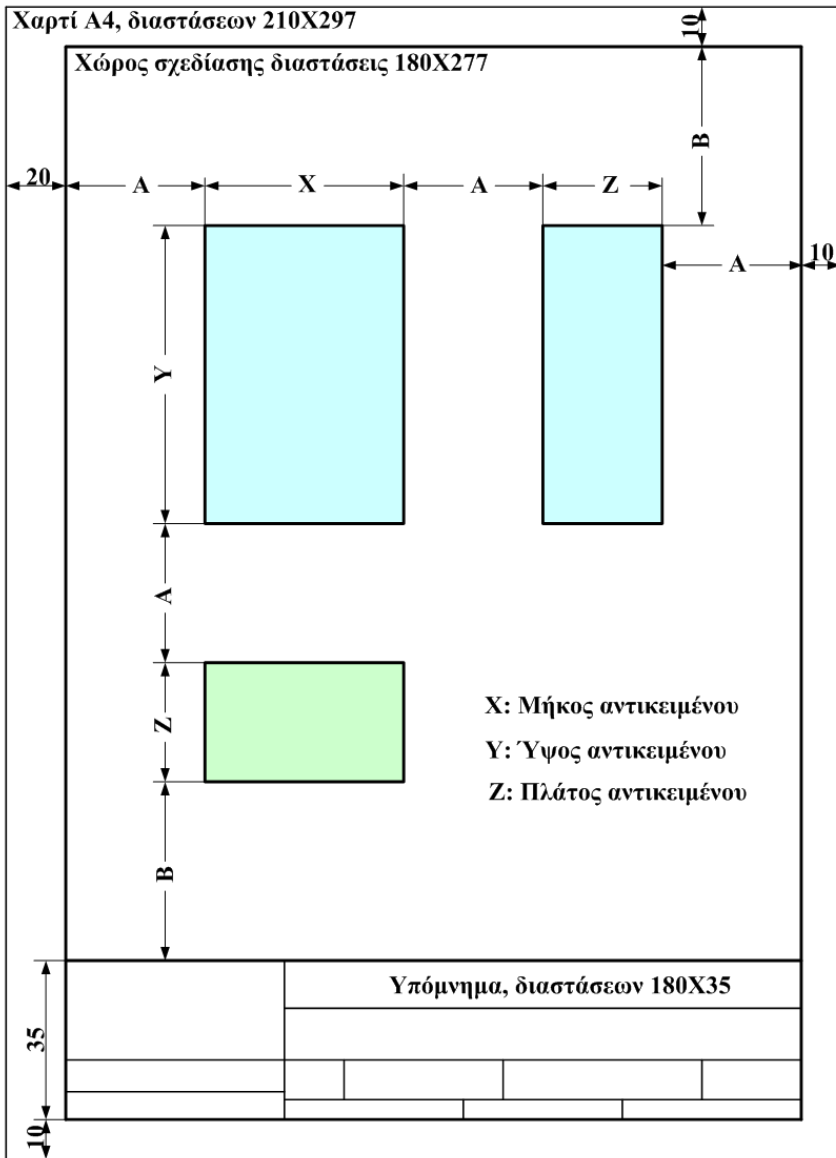




# Κανόνες Σχεδίασης Προβολών Όψεων

- Κατά τη σχεδίαση πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής:
  - ✓ Η σχεδίαση να είναι απλή.
  - ✓ Να χρησιμοποιούνται μόνο οι απαραίτητες διακεκομμένες γραμμές που ορίζουν οι μη ορατές ακμές του αντικειμένου.
  - ✓ Η περιγραφή του εξαρτήματος να είναι πλήρης με τις λιγότερες δυνατές όψεις.
  - ✓ Το σχήμα και το μέγεθος του αντικειμένου πρέπει να γίνονται άμεσα κατανοητά, ώστε να αποφεύγονται κατασκευαστικά λάθη που οφείλονται σε λάθος σχεδίαση.

# Τοποθέτηση Βασικών Όψεων σε Χαρτί Σχεδίασης A4



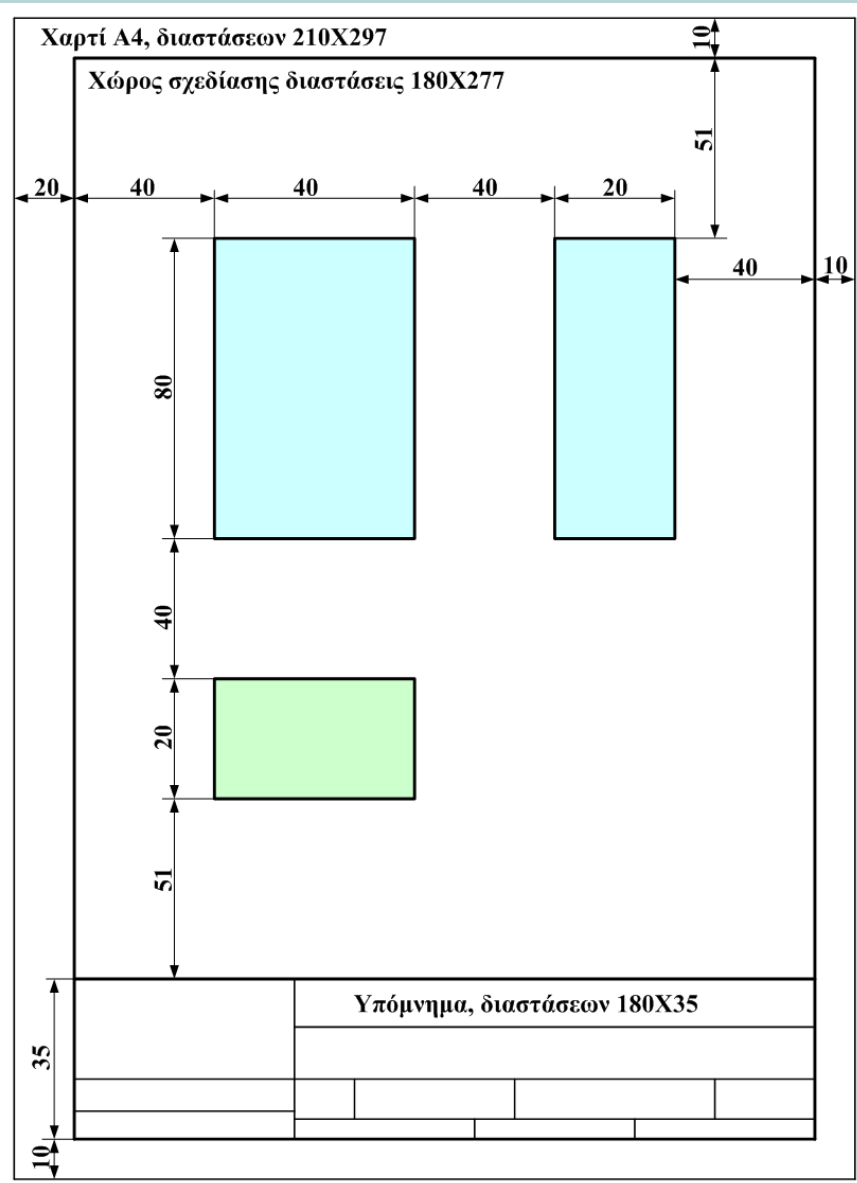
➤ Διαστάσεις χαρτιού σχεδίασης A4: 210x297

➤ Χώρος σχεδίασης διαστάσεων: 180x277

$$A = \frac{180mm - (X + Z)}{3}$$

$$B = \frac{277mm - 35mm - (A + Y + Z)}{2}$$

# Παράδειγμα Σχεδίασης Βασικών Όψεων



## ➤ Παράδειγμα

✓ Διαστάσεις αντικειμένου:

$$X = 40\text{mm}$$

$$Y = 80\text{mm}$$

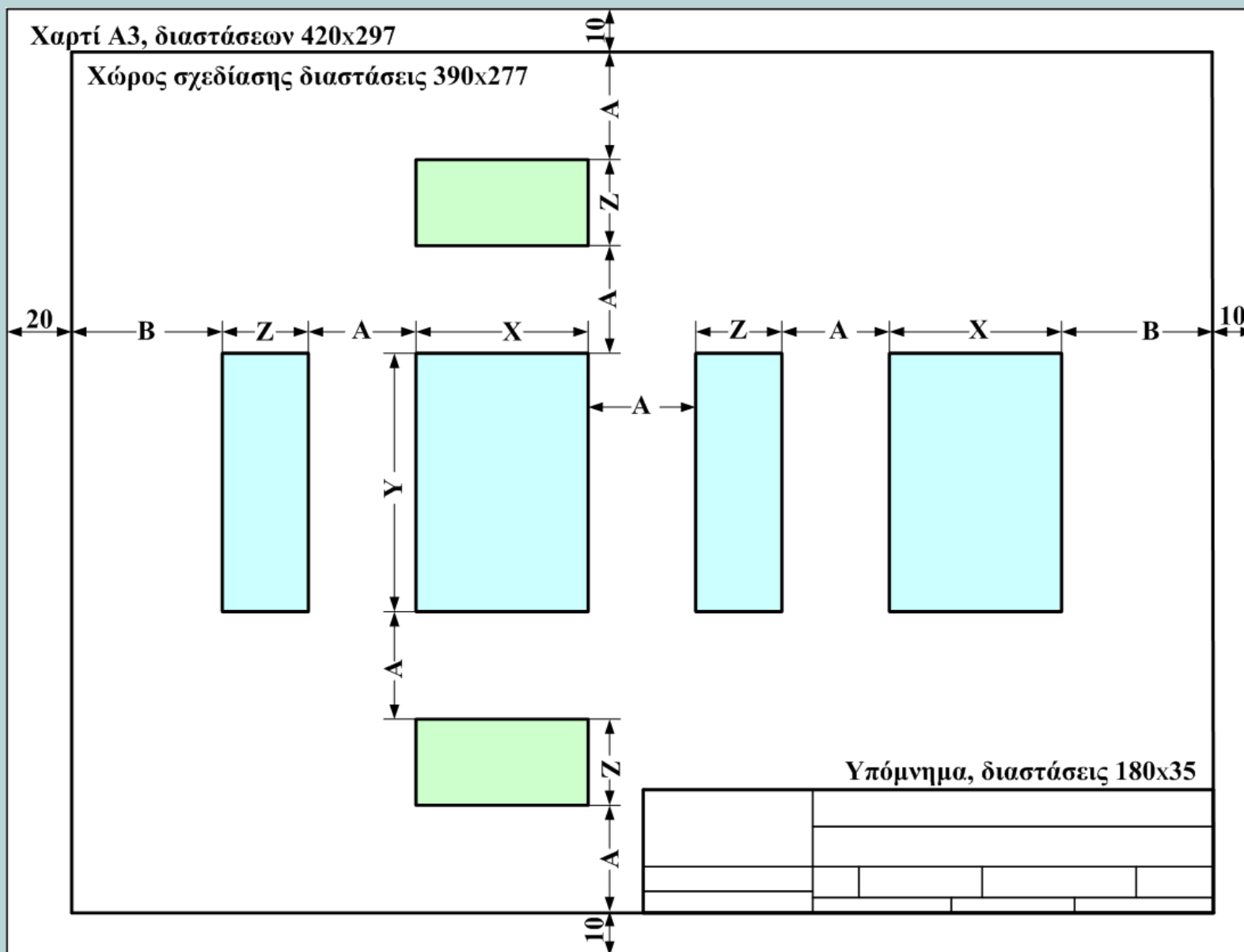
$$Z = 20\text{mm}$$

$$A = \frac{180\text{mm} - (40 + 20)\text{mm}}{3} = 40\text{mm}$$

$$B = \frac{277\text{mm} - 35\text{mm} - (40 + 80 + 20)\text{mm}}{2}$$

$$B = 51\text{mm}$$

# Τοποθέτηση των Έξι Όψεων στο Χαρτί Σχεδίασης A3



# Περιθώρια των Έξι Όψεων σε Χαρτί Σχεδίασης A3

## ➤ Περιθώρια

$$A = \frac{277\text{mm} - (2Z + Y)\text{mm}}{4}, \quad B = \frac{390\text{mm} - (2Z + 2X + 3A)\text{mm}}{2}$$

## ➤ Παράδειγμα

✓ Διαστάσεις αντικειμένου:

$$X = 40\text{mm}$$

$$Y = 80\text{mm}$$

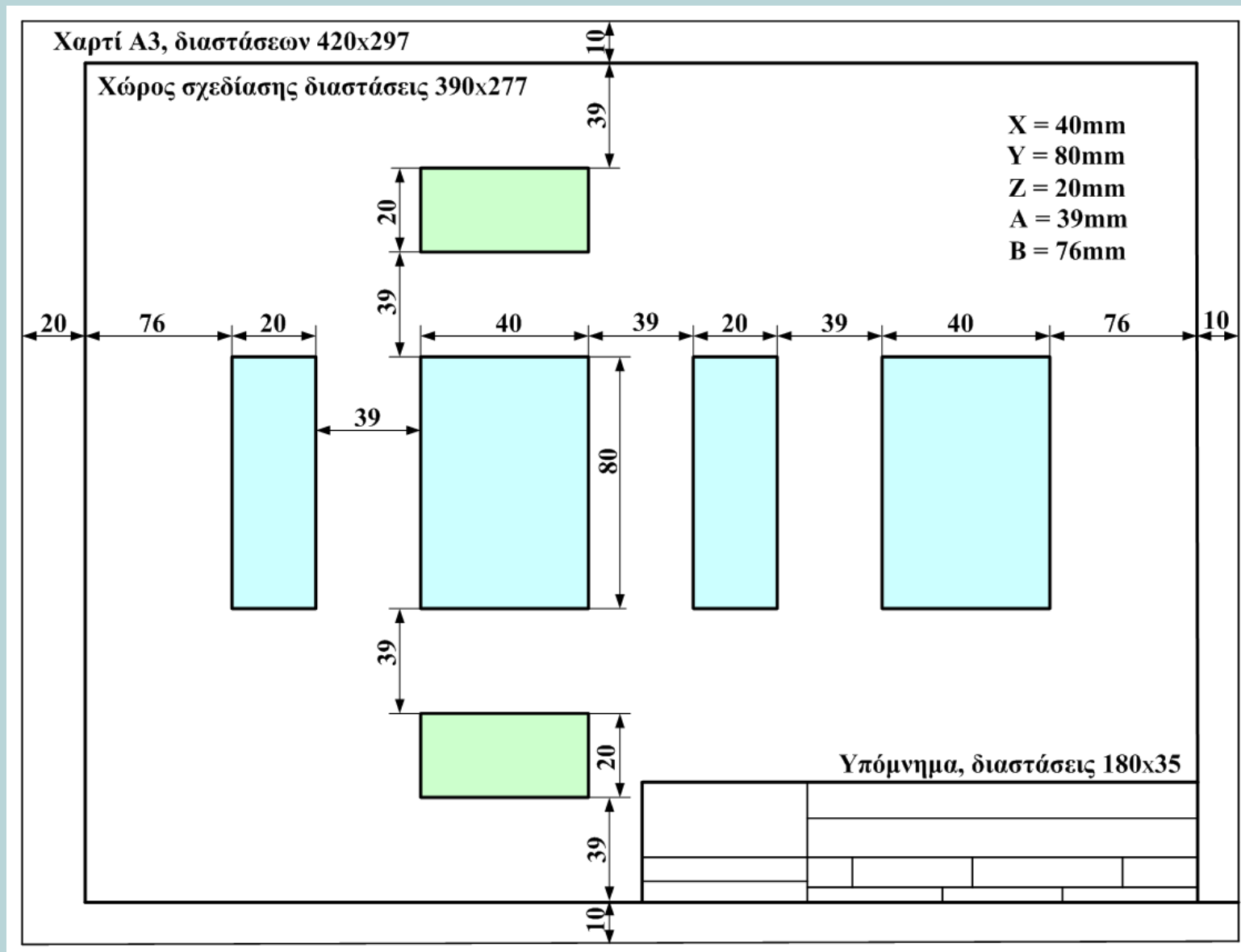
$$Z = 20\text{mm}$$

✓ Περιθώρια:

$$A = 39,25\text{mm} \approx 39\text{mm}$$

$$B = 76,13\text{mm} \approx 76\text{mm}$$

# Τοποθέτηση Βασικών Όψεων στο Χαρτί Σχεδίασης



# Διαστασιολόγηση

- Οι διαστάσεις πρέπει να σχεδιάζονται και να τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι εύκολη και δυνατή η κατασκευή του αντικειμένου που αποτελεί και τον τελικό στόχο.
- Οι διαστάσεις τοποθετούνται σε όλες τις όψεις του σχεδίου και πάντα στις ορατές ακμές του αντικειμένου.
- Οι διαστάσεις στο Μηχανολογικό Σχέδιο δίνονται σχεδόν πάντα σε mm. Εάν επιλέγεται διαφορετική μονάδα μέτρησης, το σύμβολό της (cm, m, κ.λπ.) τοποθετείται δίπλα στον αριθμό της διάστασης.

# Διαστασιολόγηση

- Οι διαστάσεις πρέπει να τοποθετούνται σε εκείνη την όψη ή όψη σε τομή, όπου το χαρακτηριστικό (μήκος, ακτίνα, κ.λπ.) στο οποίο αναφέρονται, εμφανίζεται πιο καθαρά.
- Δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση διάστασης σε μη ορατή ακμή, δηλαδή σε διακεκομμένη γραμμή, ενώ επιτρέπεται η τοποθέτηση διαστάσεων που καθορίζουν τη θέση αξόνων συμμετρίας ή διαμέτρους σπειρωμάτων.
- Για την αναγραφή των διαστάσεων χρησιμοποιούνται οι βασικές και οι βοηθητικές γραμμές διαστάσεων.



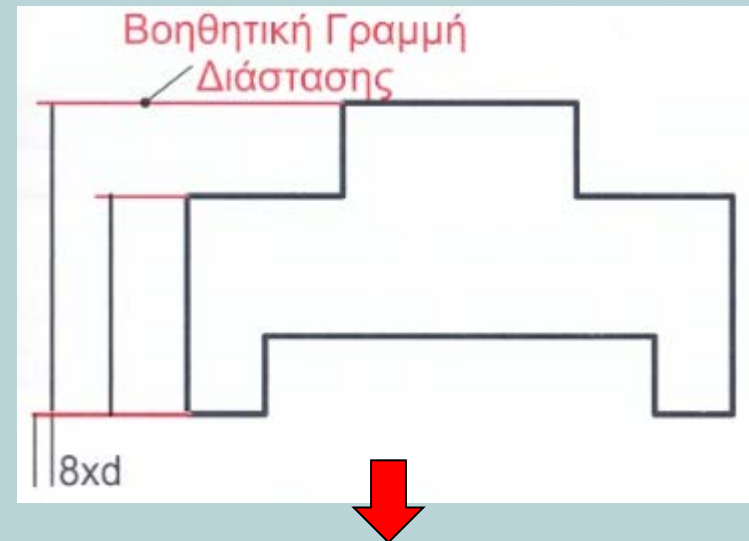
# Γενικές Οδηγίες Τοποθέτησης Διαστάσεων

- ✓ Κάθε διάσταση να τοποθετείται μια μόνο φορά στο σχέδιο. Τοποθέτηση της ίδιας διάστασης περισσότερες φορές συνιστά σοβαρό σχεδιαστικό λάθος, διότι υπάρχει κίνδυνος παρανόησης από τον κατασκευαστή.
- ✓ Διαστάσεις που προκύπτουν από άλλες τοποθετημένες διαστάσεις δεν επιτρέπεται να τοποθετούνται γιατί μπορεί να προκαλέσουν σύγχυση.
- ✓ Οι διαστάσεις πρέπει να τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορεί ο αναγνώστης να τις διαβάσει χωρίς να χρειάζεται να περιστρέψει το σχέδιο.

# Στοιχεία Διαστάσεων

## ➤ Βοηθητική γραμμή διάστασης

- ✓ Σχεδιάζεται με λεπτή συνεχή γραμμή (ISO 128-20).
- ✓ Ξεκινά από το περίγραμμα και προεκτείνεται διάστημα  $8xd$  ( $d$ : διάμετρος) πέρα από τις κύριες γραμμές διάστασης.
- ✓ Οι βοηθητικές γραμμές διάστασης είναι κατά κανόνα κάθετες στις κύριες γραμμές διάστασης.



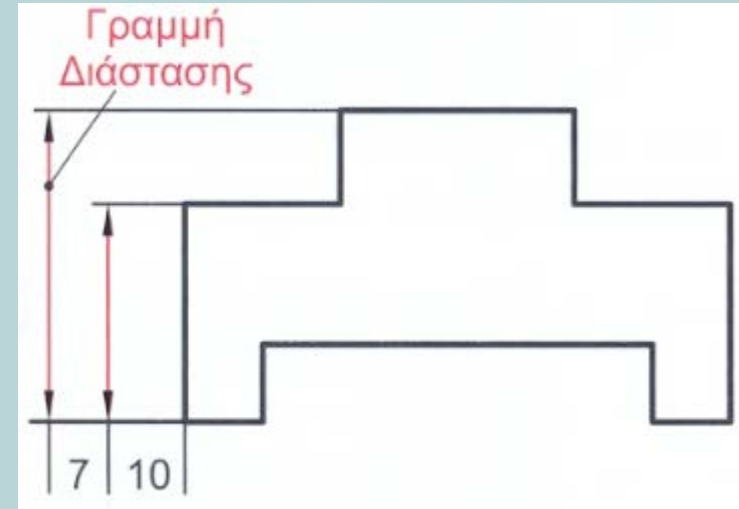
## ❖ Παράδειγμα

Για ομάδα γραμμών **0,5**, η γραμμή διάστασης είναι **0,25mm** και η προέκτασή της από τη γραμμή διάστασης:  $8 \times 0,25 = 2\text{mm}$ .

# Στοιχεία Διαστάσεων

## ➤ Βασική (κύρια) γραμμή διάστασης

- ✓ Σχεδιάζεται με λεπτή συνεχή γραμμή διάστασης ανάμεσα σε δυο βοηθητικές γραμμές διάστασης (ISO 128-20).
- ✓ Η πρώτη γραμμή διάστασης απέχει από το περίγραμμα 10mm, ενώ επόμενες παράλληλες γραμμές διάστασης απέχουν μεταξύ τους 7mm.

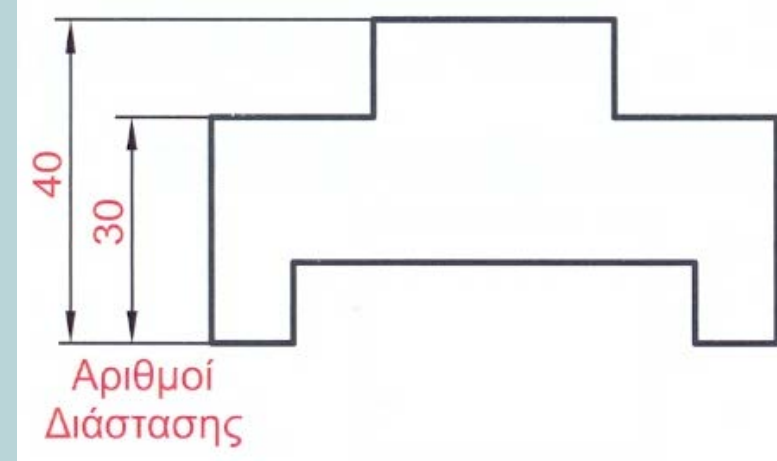


- ✓ Η βασική γραμμή διάστασης μπορεί να σχεδιαστεί και ανάμεσα στα περιγράμματα του αντικειμένου.

# Στοιχεία Διαστάσεων

## ➤ Αριθμοί διαστάσεων

- ✓ Τοποθετούνται στη μέση και λίγο πάνω από τη βασική γραμμή διάστασης (ISO 3098-0).
- ✓ Το ύψος γραφής εξαρτάται από την ομάδα γραμμών και τον τύπο της γραφής. Το ύψος γραφής είναι συνήθως το δεκαπλάσιο του πάχους γραφής.
- ✓ Τα σύμβολα, αριθμοί ή κείμενα πρέπει να διαβάζονται από αριστερά προς τα δεξιά και από κάτω προς τα πάνω, χωρίς να χρειάζεται να περιστραφεί το σχέδιο.



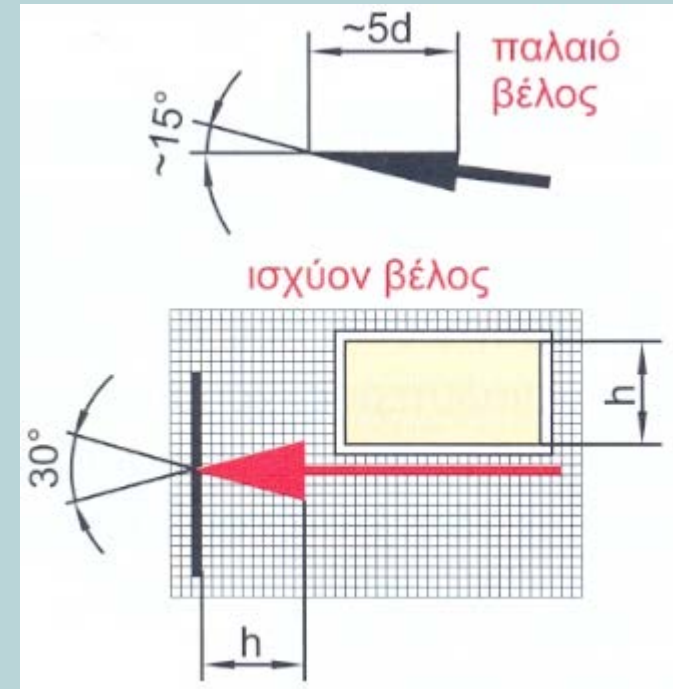
## ❖ Παράδειγμα

Για ομάδα γραμμών **0,5**, το πάχος γραφής είναι **0,25mm** και το ύψος του γράμματος είναι **2,5mm**.

# Στοιχεία Διαστάσεων

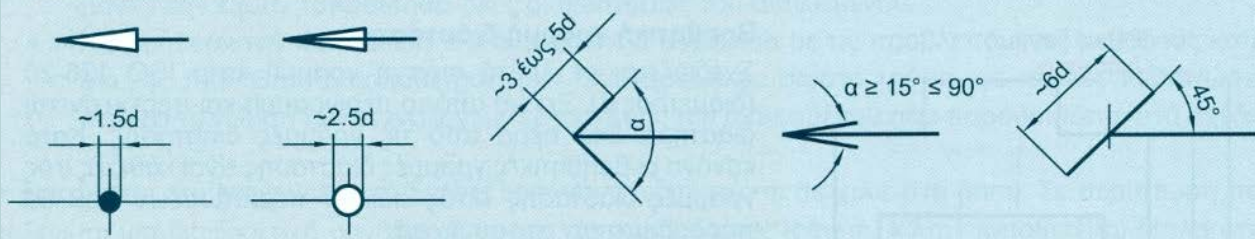
## ➤ Όριο διάστασης

- ✓ **Παλιός κανονισμός:** το όριο διάστασης ήταν συνήθως βέλος γωνίας  $15^{\circ}$  και μήκους 5 φορές το μεγαλύτερο πάχος γραμμής που χρησιμοποιείται στο σχέδιο
- ✓ **Νέος κανονισμός (ISO 129-1):** το βέλος συνδυάζεται με το ύψος γραφής. Το βέλος έχει μήκος όσο το ύψος γραφής και γωνία  $30^{\circ}$ .

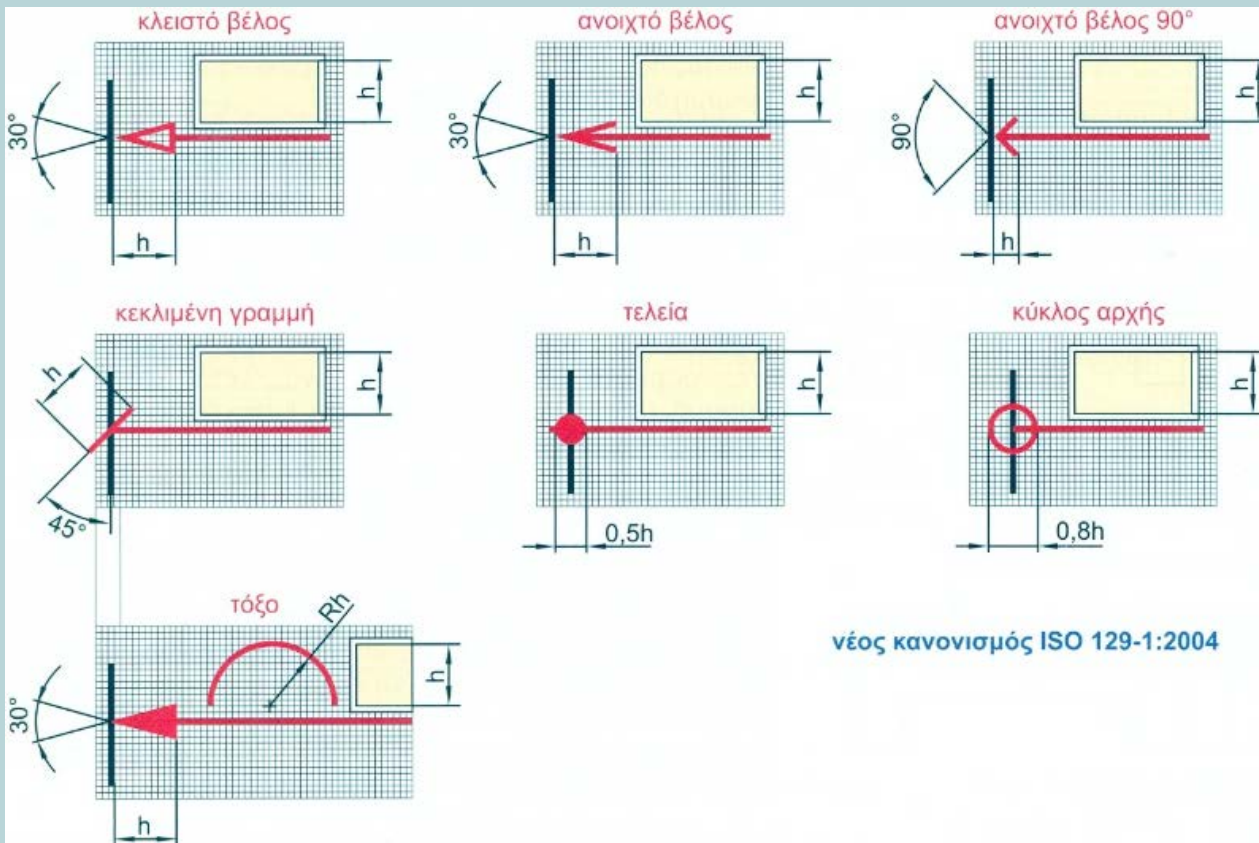


# Περιπτώσεις Ορίων Διάστασης

παλαιός κανονισμός (DIN15 μέρος 1)

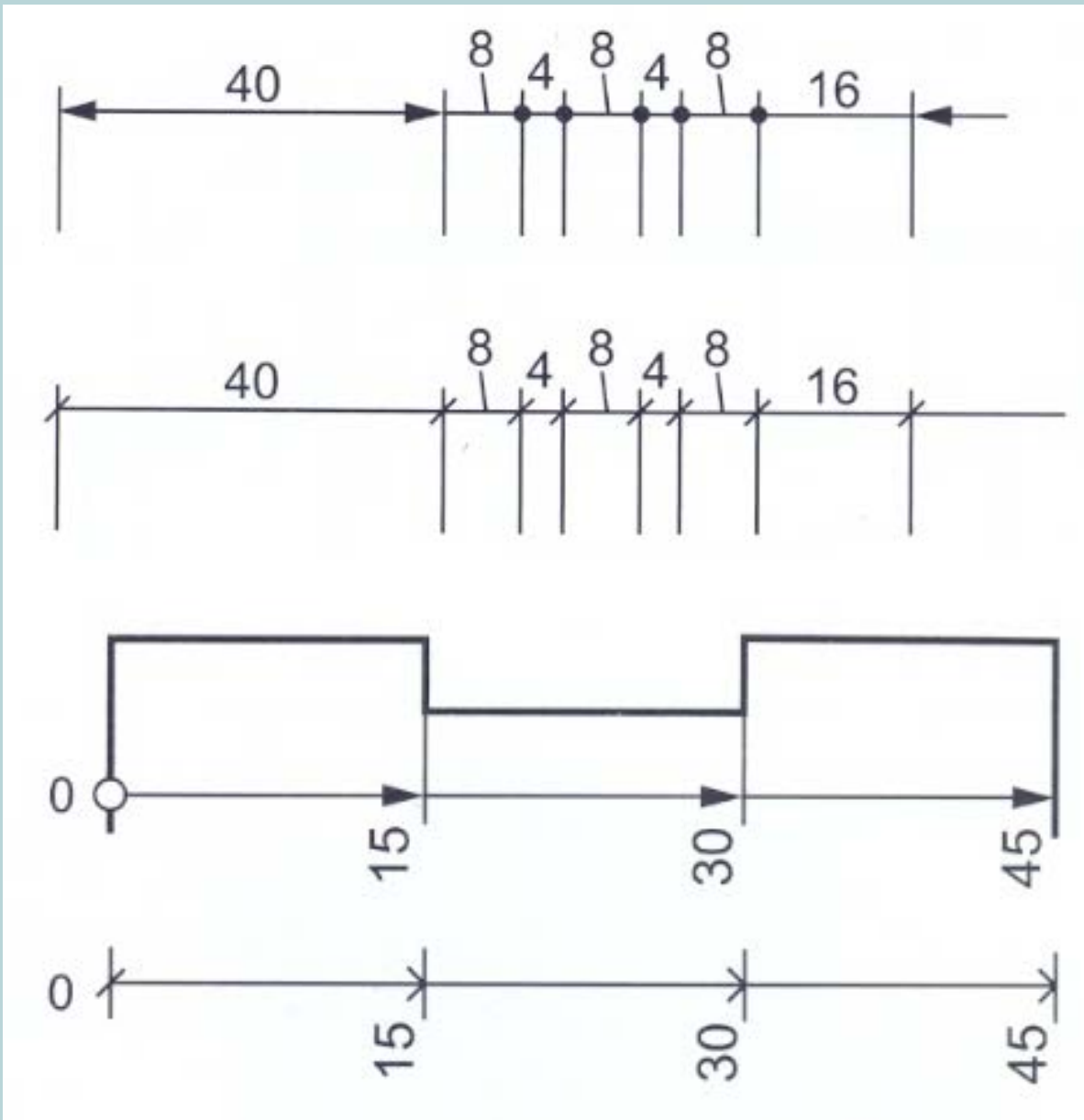


- Μη γεμάτο βέλος: Σε σχέδια που δημιουργούνται με CAD (Computer Aided Drawing).



- Ανοιχτό βέλος, Κεκλιμένη γραμμή: Σε ειδικές εφαρμογές (π.χ. σχέδια κτιρίων).
- Γεμάτος μικρός κύκλος: Όταν δεν υπάρχει χώρος για βέλος.
- Άδειος κύκλος: Ένδειξη αρχής συνεχόμενων διαστάσεων.

# Παραδείγματα Τοποθέτησης Ορίων Διάστασης

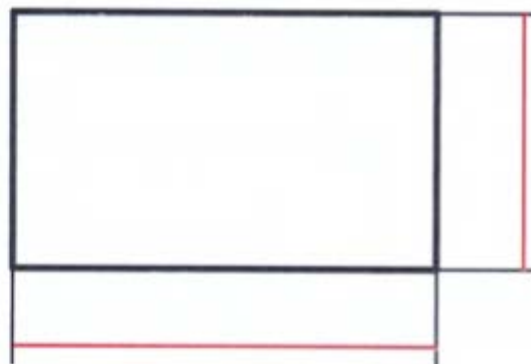


# Σειρά Σχεδίασης Διαστάσεων

1



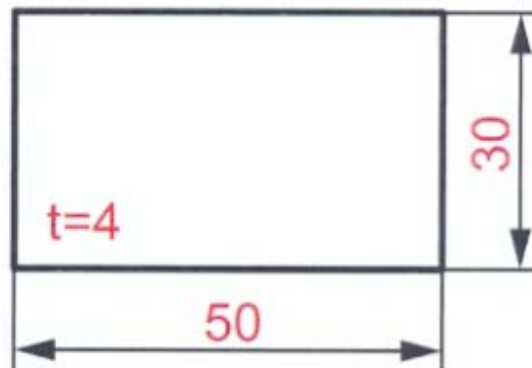
2



3



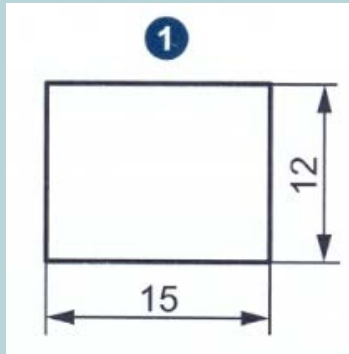
4



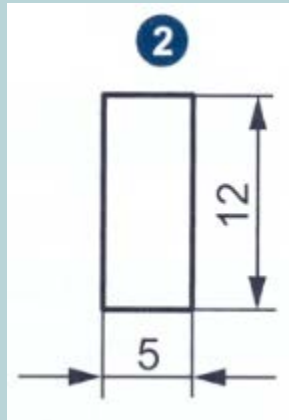
- Σχεδιάζονται αρχικά οι βοηθητικές γραμμές διάστασης (1) και στη συνέχεια οι κύριες γραμμές διάστασης (2).
- Τοποθετούνται τα βέλη στα άκρα των κύριων γραμμών διάστασης (3) και ακολούθως τοποθετούνται οι αριθμοί διάστασης (4).



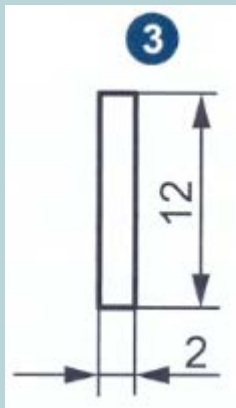
# Τρόποι Τοποθέτησης Διαστάσεων



- Οι διαστάσεις κατά κανόνα τοποθετούνται στον εσωτερικό χώρο που οριοθετείται από τις βοηθητικές γραμμές διάστασης (1).

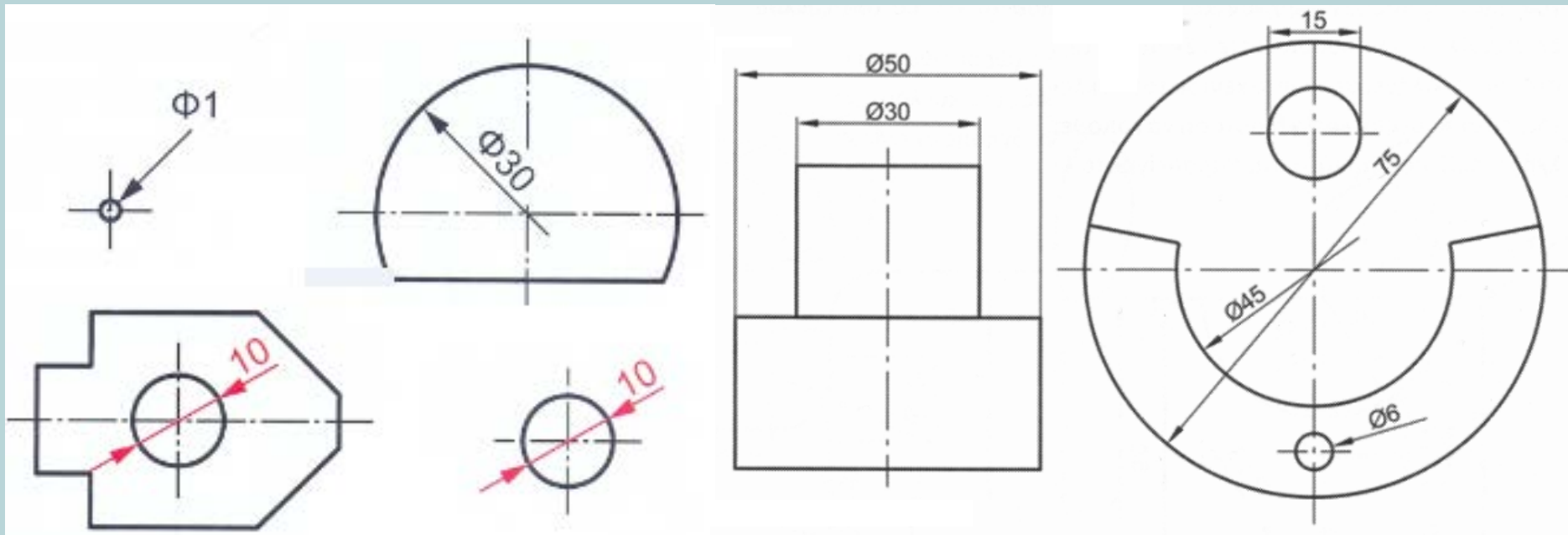


- Εάν ο χώρος είναι περιορισμένος, τα βέλη της γραμμής διάστασης είναι δυνατόν να τοποθετηθούν εκτός του χώρου αυτού (2), ή ο αριθμός διάστασης να τοποθετηθεί επίσης εκτός (3). Στο μικρό διάκενο υπάρχει γραμμή διάστασης που δημιουργείται από τις δύο βοηθητικές γραμμές (2, 3).



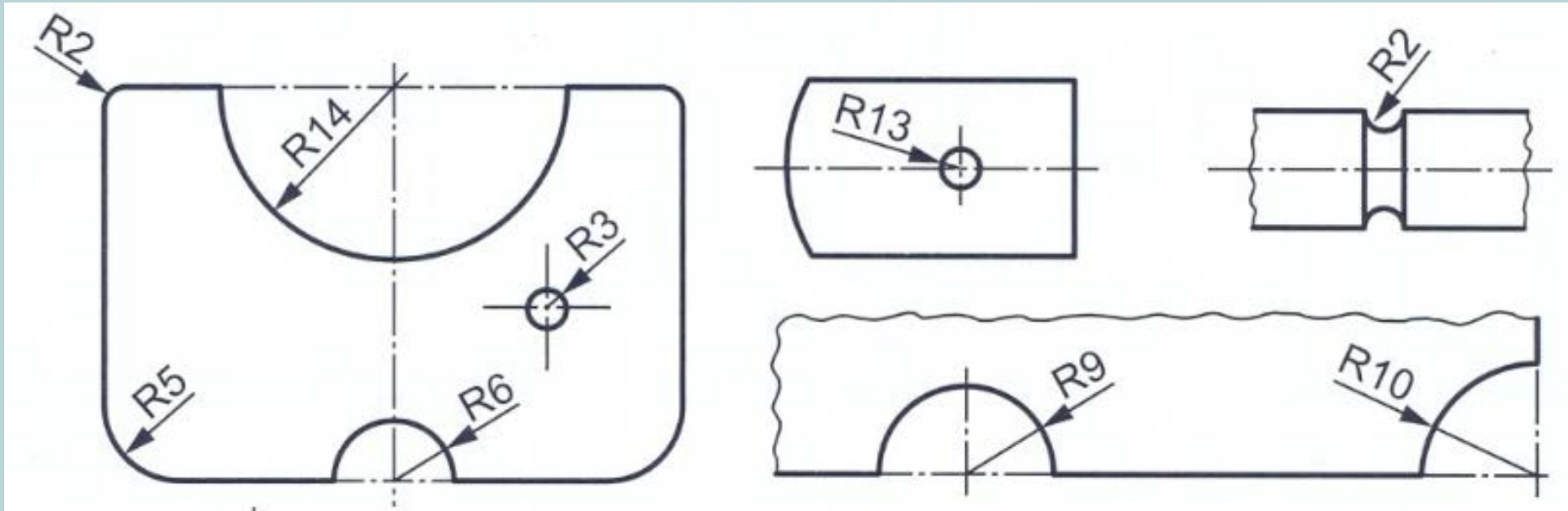
# Τρόποι Τοποθέτησης Διαστάσεων

- Υποχρεωτική χρήση του συμβόλου διαμέτρου κύκλου Φ:
- ✓ Καταχώρηση διαμέτρου μέσω ενδεικτικής γραμμής.
- ✓ Η διάσταση της διαμέτρου έχει μόνο ένα όριο πάνω στον κύκλο.
- Εάν είναι φανερό ότι η διάσταση αναφέρεται σε διάμετρο, τότε η χρήση του συμβόλου Φ δεν είναι απαραίτητη.



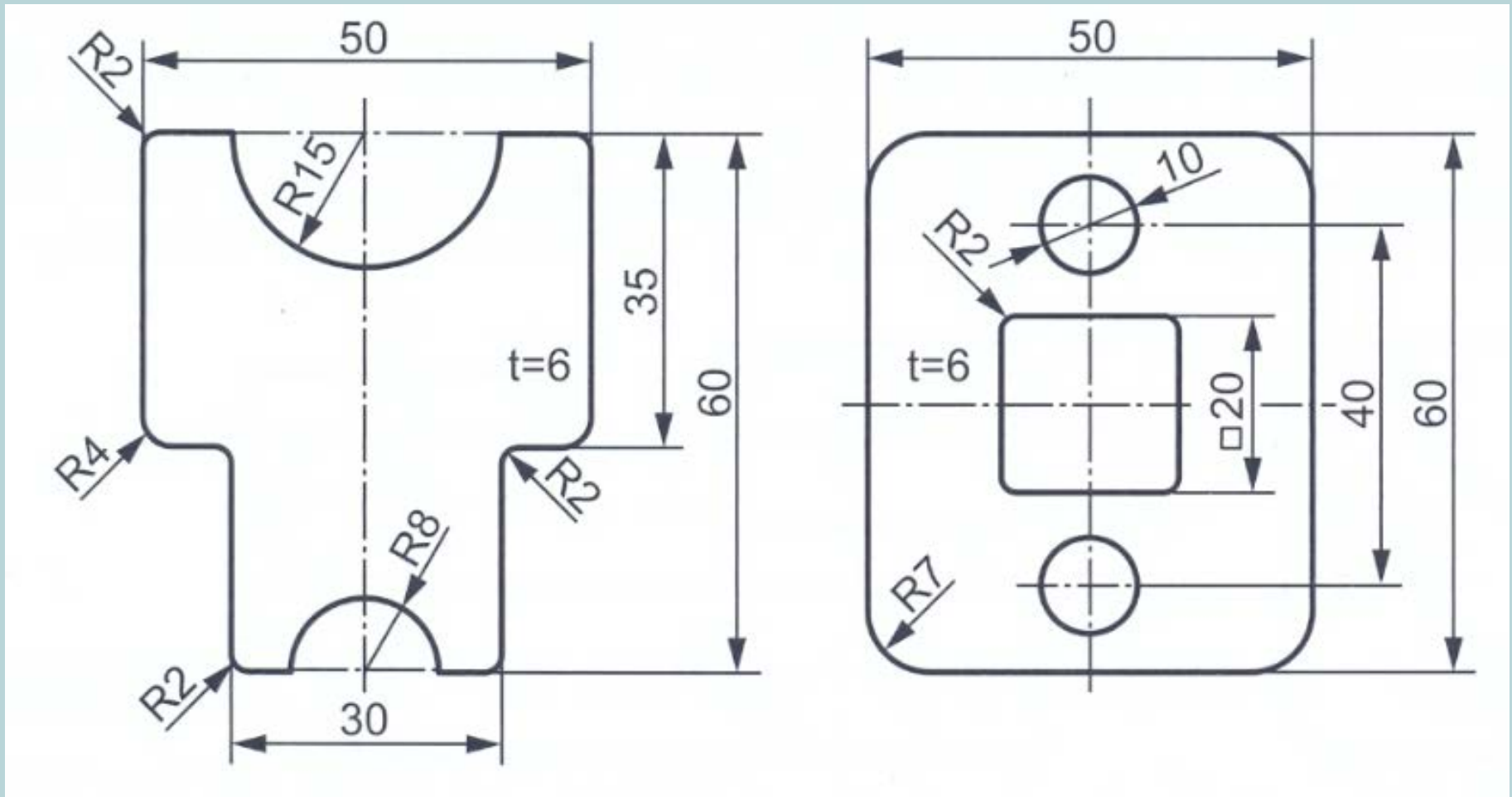
# Τρόποι Τοποθέτησης Διαστάσεων

- Η ακτίνα R τοποθετείται πριν από τον αριθμό της διάστασης.
- Η γραμμή της διάστασης της ακτίνας καταλήγει εξωτερικά ή εσωτερικά σε περιφέρεια με μόνο ένα όριο διάστασης (βέλος), ενώ το κέντρο του κύκλου δεν είναι απαραίτητο να δείχνεται εκτός εάν αυτό απαιτείται.



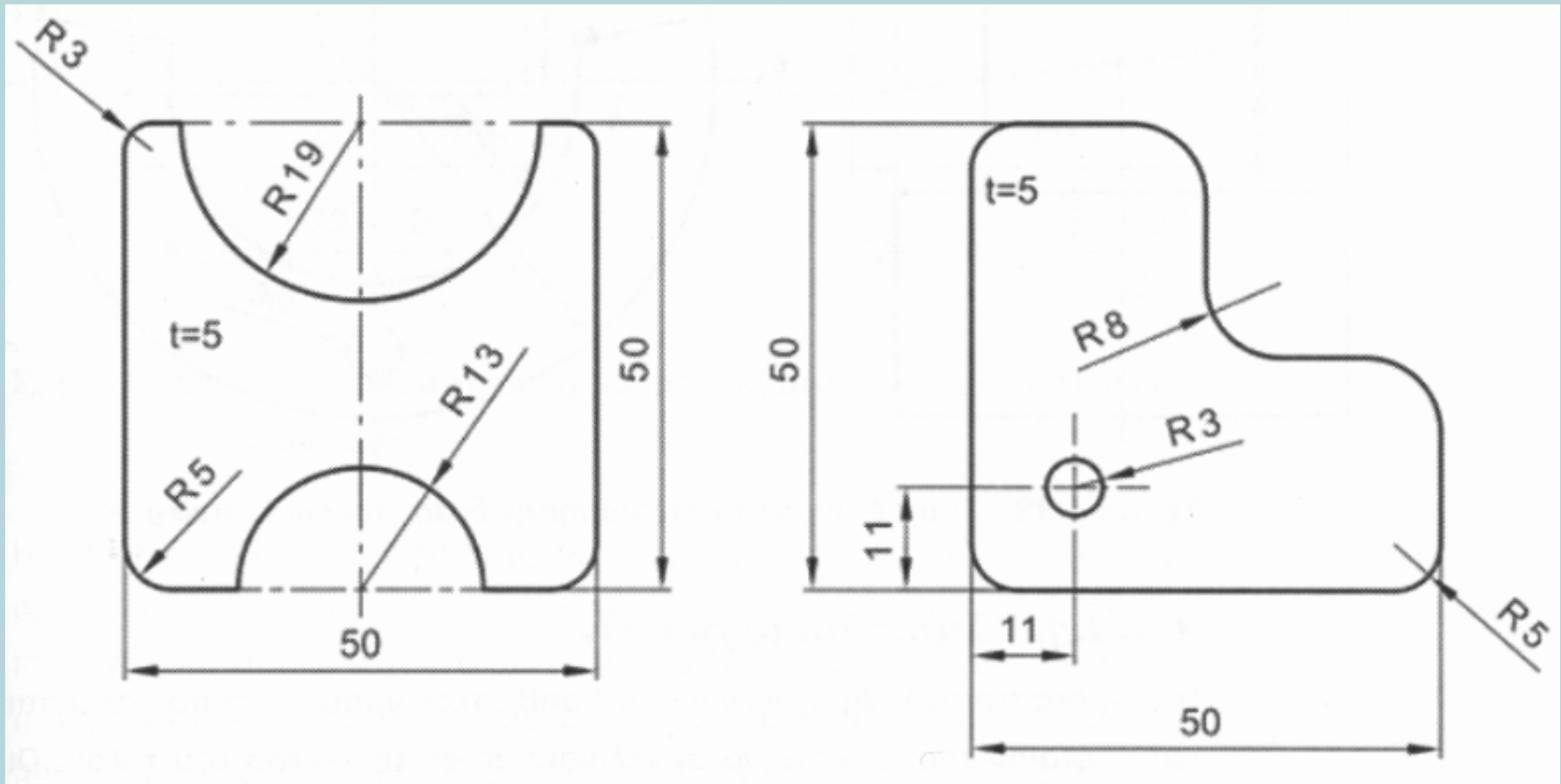
# Τρόποι Τοποθέτησης Διαστάσεων

## ➤ Παραδείγματα τοποθέτησης διαστάσεων ακτίνων



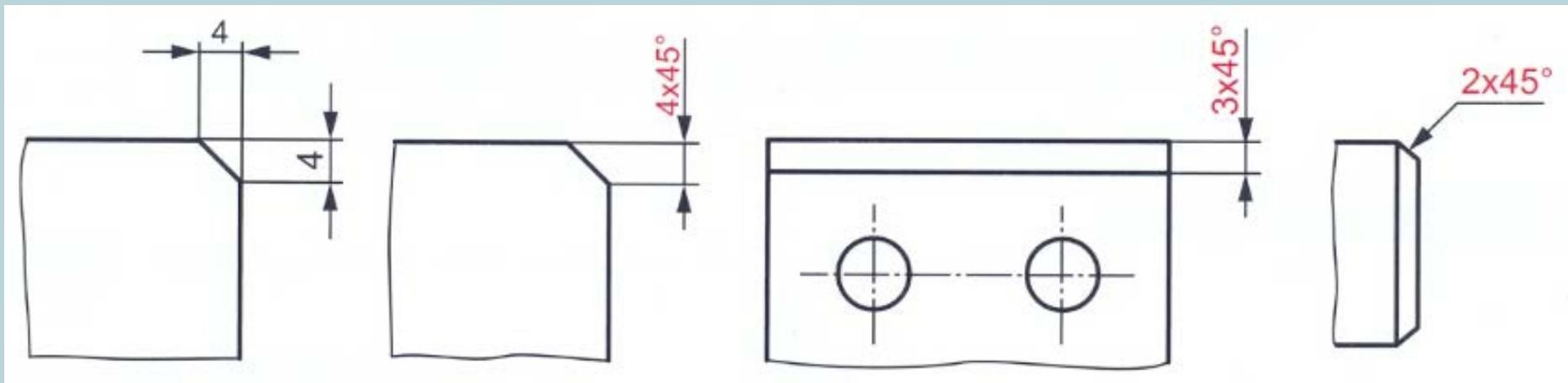
# Τρόποι Τοποθέτησης Διαστάσεων

## ➤ Παραδείγματα τοποθέτησης διαστάσεων ακτίνων



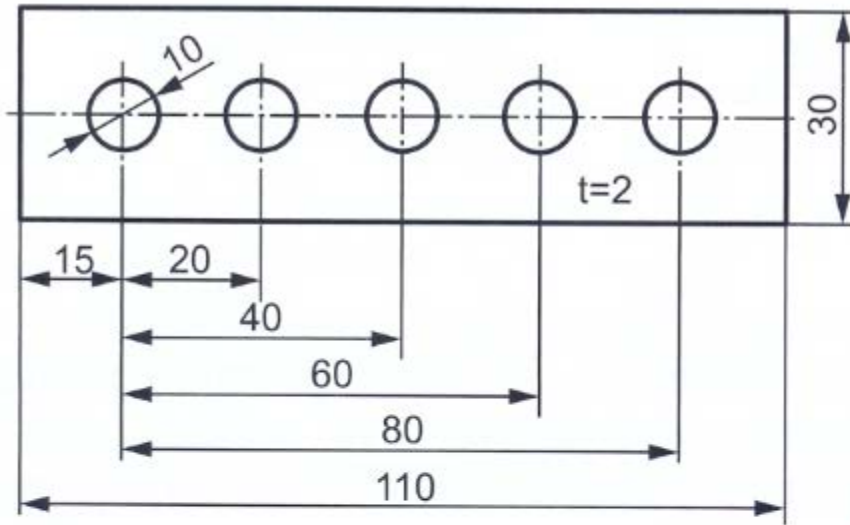
# Τρόποι Τοποθέτησης Διαστάσεων

- Τοποθέτηση διαστάσεων σε σπασίματα γωνιών
- ✓ Κλασσική τοποθέτηση και των δύο διαστάσεων σπασίματος.
- ✓ Τοποθέτηση της διάστασης μέσω του μήκους και γωνίας σπασίματος για γωνία  $45^\circ$ .
- ✓ Για διαφορετικές γωνίες, οι διαστάσεις σπασίματος δίνονται με τον κλασσικό τρόπο.



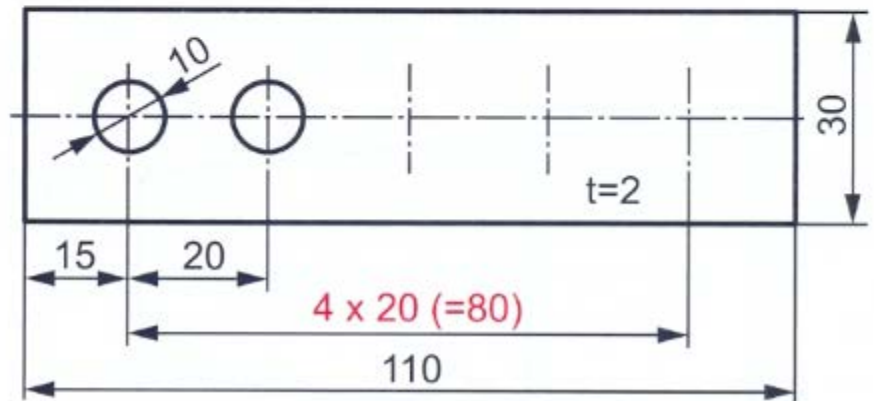
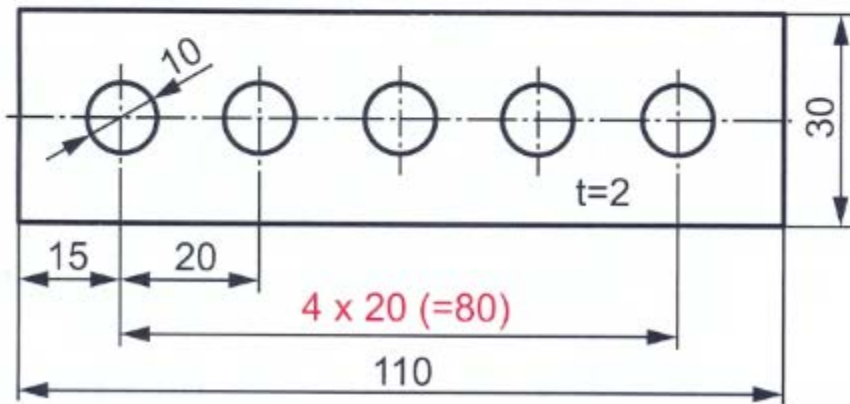
# Τρόποι Τοποθέτησης Διαστάσεων

## ➤ Τοποθέτηση διαστάσεων σε επαναλαμβανόμενες διαμορφώσεις



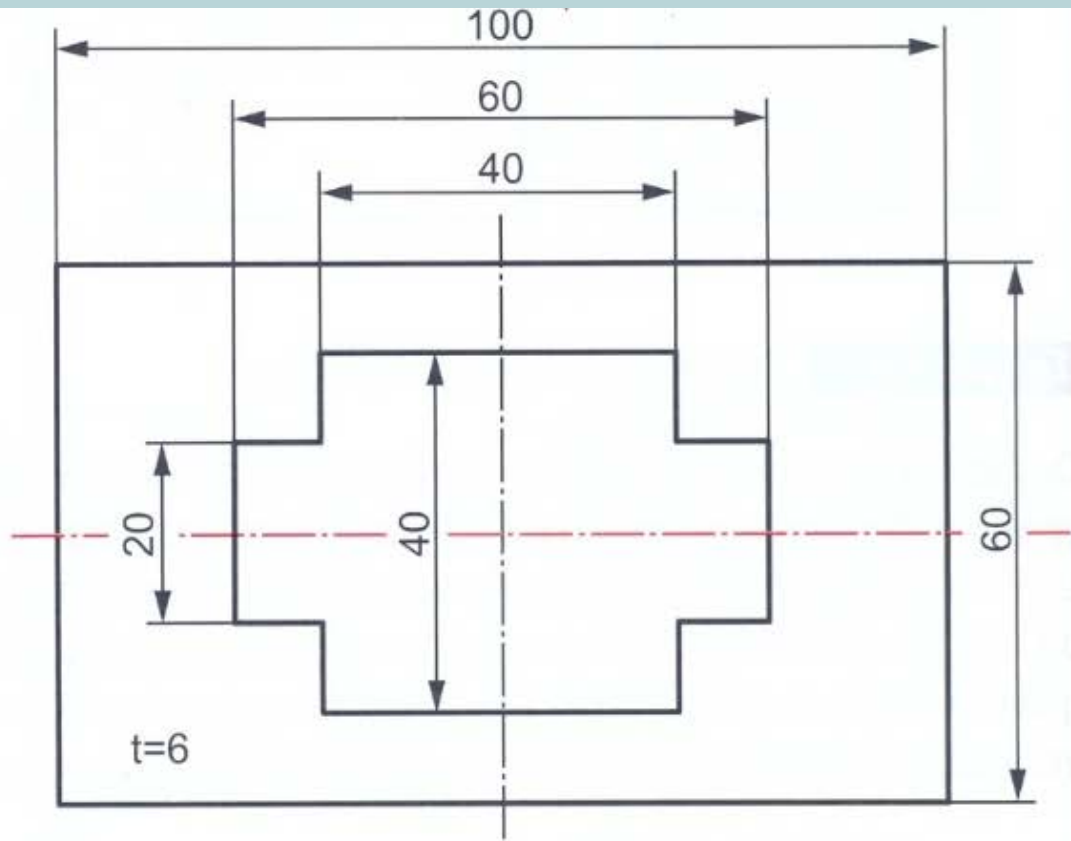
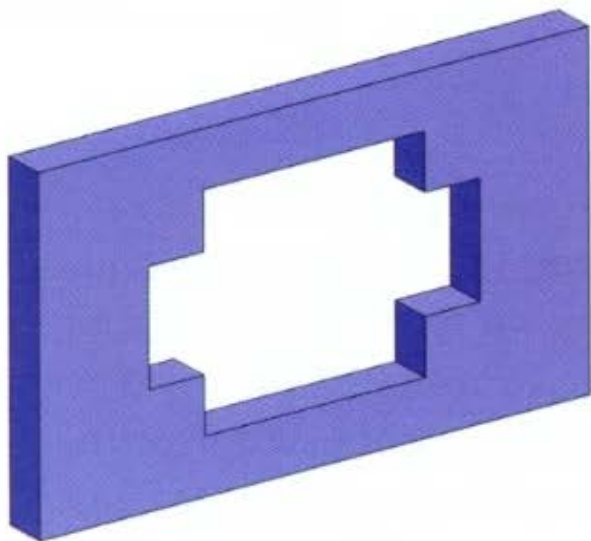
Σχεδίαση χωρίς χρήση της δυνατότητας απλοποίησης

Σχεδίαση με απλοποίηση



# Ειδικές Περιπτώσεις Τοποθέτησης Διαστάσεων

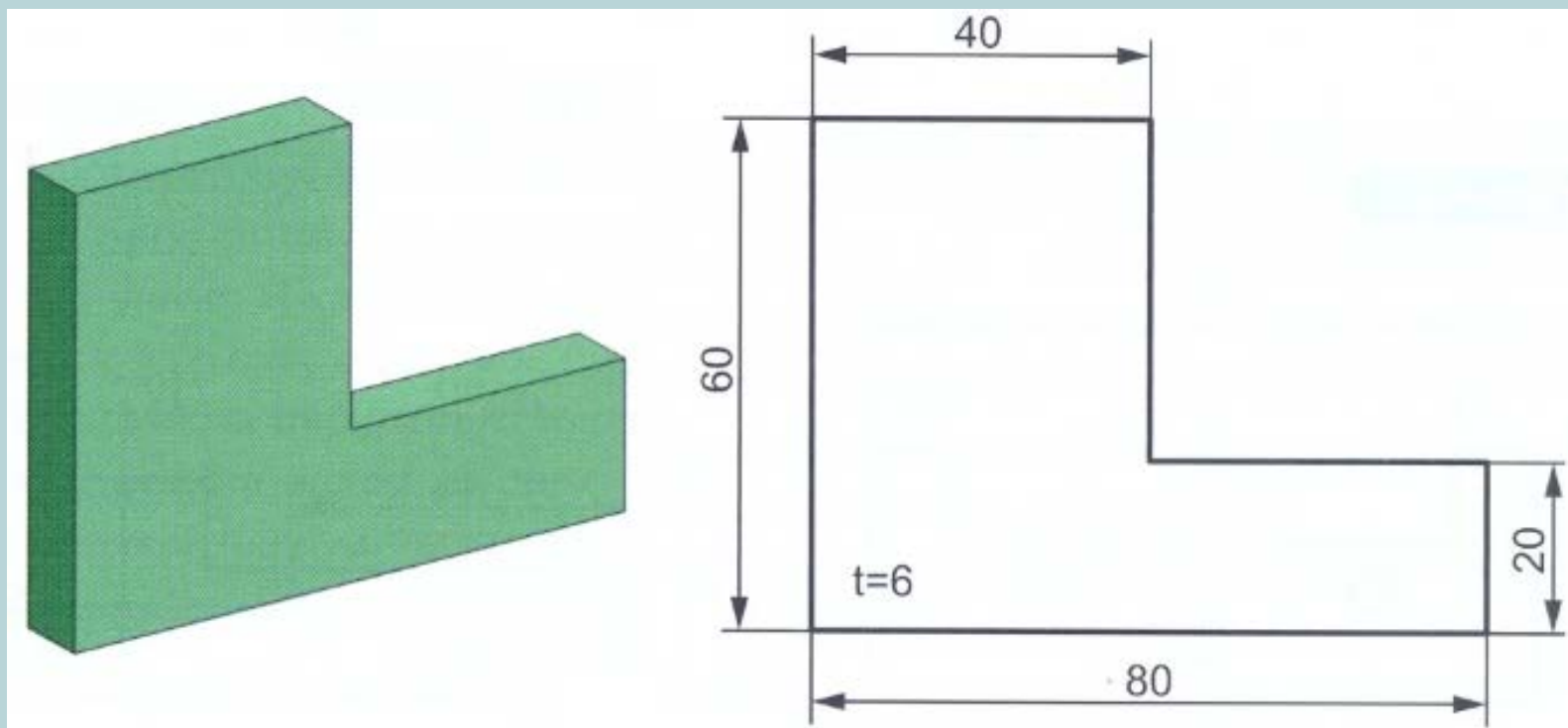
- Η αξονική γραμμή επιτρέπεται να διακοπεί, προκειμένου να τοποθετηθεί μία διάσταση.





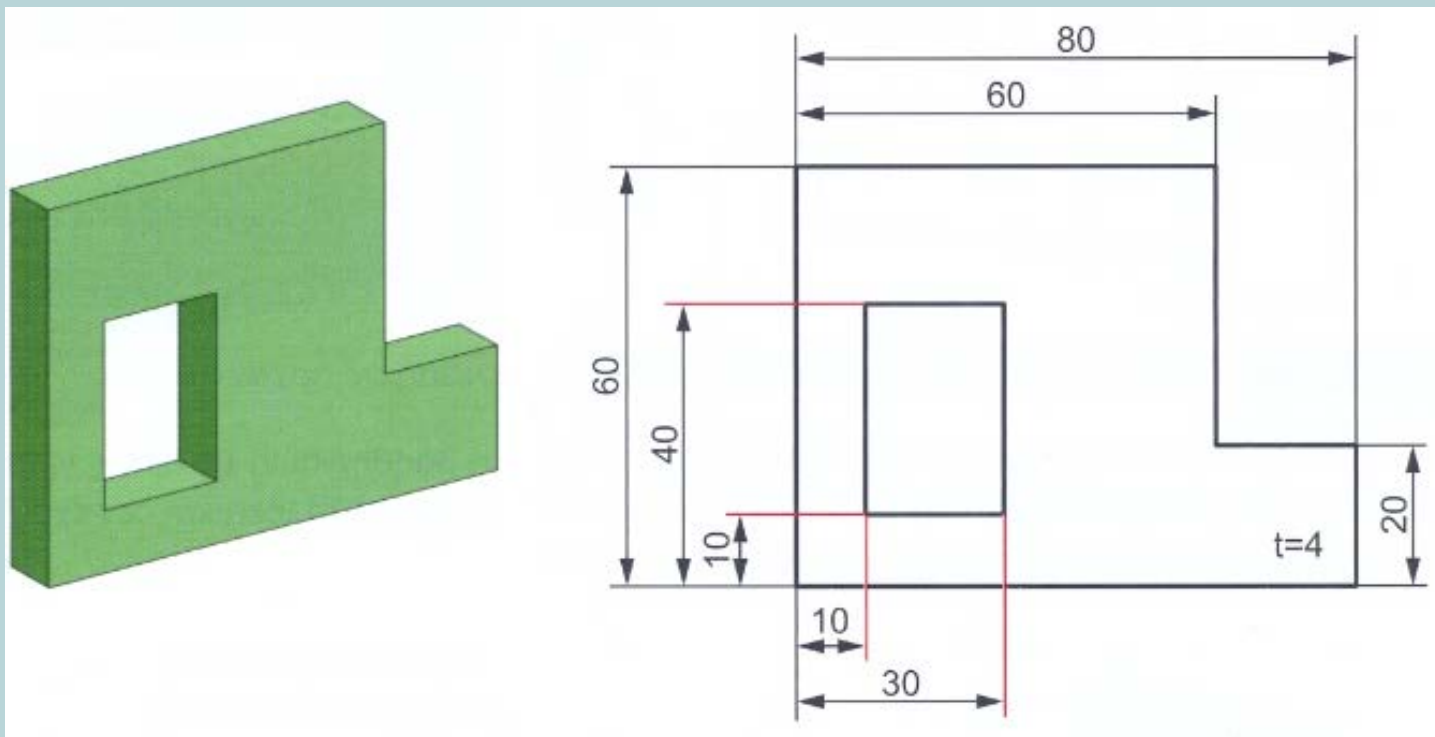
# Ειδικές Περιπτώσεις Τοποθέτησης Διαστάσεων

- Για την ευκρίνεια του σχεδίου, οι διαστάσεις πρέπει να τοποθετούνται γύρω από το περίγραμμα. Γενικώς, δεν επιτρέπεται η τομή κύριων ή βοηθητικών γραμμών διάστασης με άλλες γραμμές του σχεδίου. Αυτό όμως είναι δυνατό μόνο σε απλά αντικείμενα χωρίς εσωτερικές διαμορφώσεις.



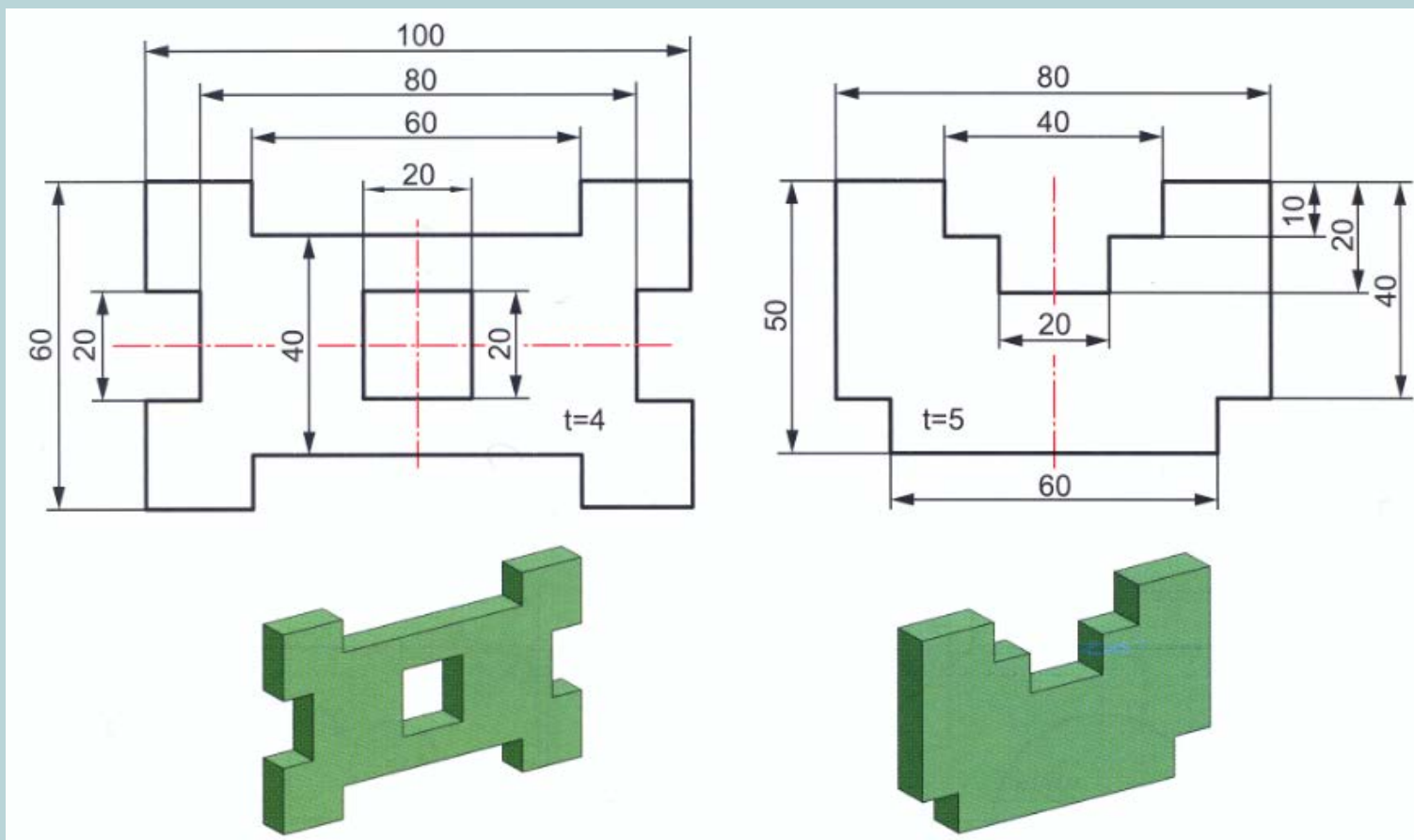
# Ειδικές Περιπτώσεις Τοποθέτησης Διαστάσεων

- Σε πολύπλοκα αντικείμενα με εσωτερικές διαμορφώσεις, οι βοηθητικές γραμμές πρέπει αναγκαστικά να τμήσουν το περίγραμμα. Κριτήρια επιλογής της πορείας της βοηθητικής γραμμής είναι: (α) να είναι όσο το δυνατόν συντομότερη και (β) να μη διέρχεται από διαμορφώσεις του αντικειμένου, ώστε να μην προκαλείται σύγχυση στην ανάγνωση του σχεδίου.



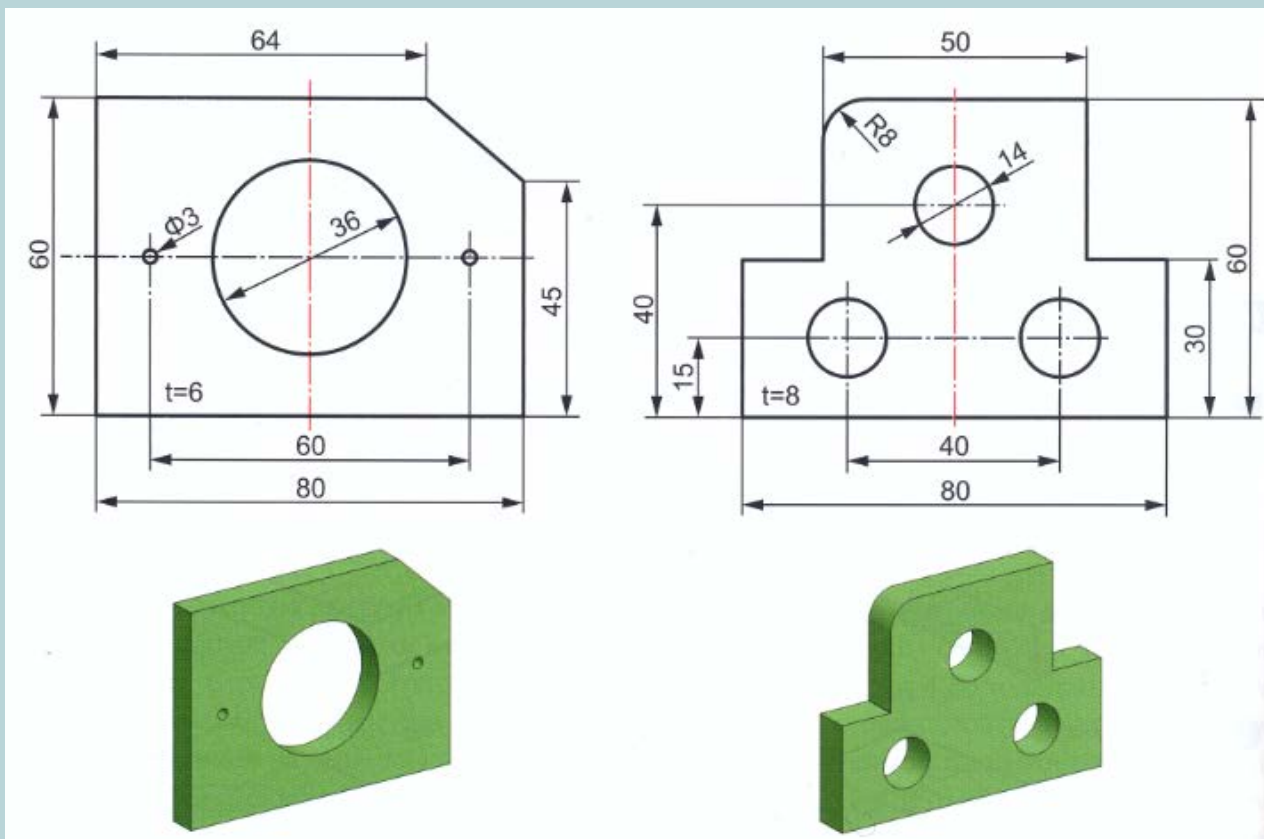
# Ειδικές Περιπτώσεις Τοποθέτησης Διαστάσεων

- Σε τεμάχια με άξονα συμμετρίας, οι διαστάσεις τοποθετούνται γύρω από τον άξονα αυτόν. Ο άξονας συμμετρίας αποτελεί μεσοκάθετο των γραμμών διάστασης στην κατεύθυνση της συμμετρίας.



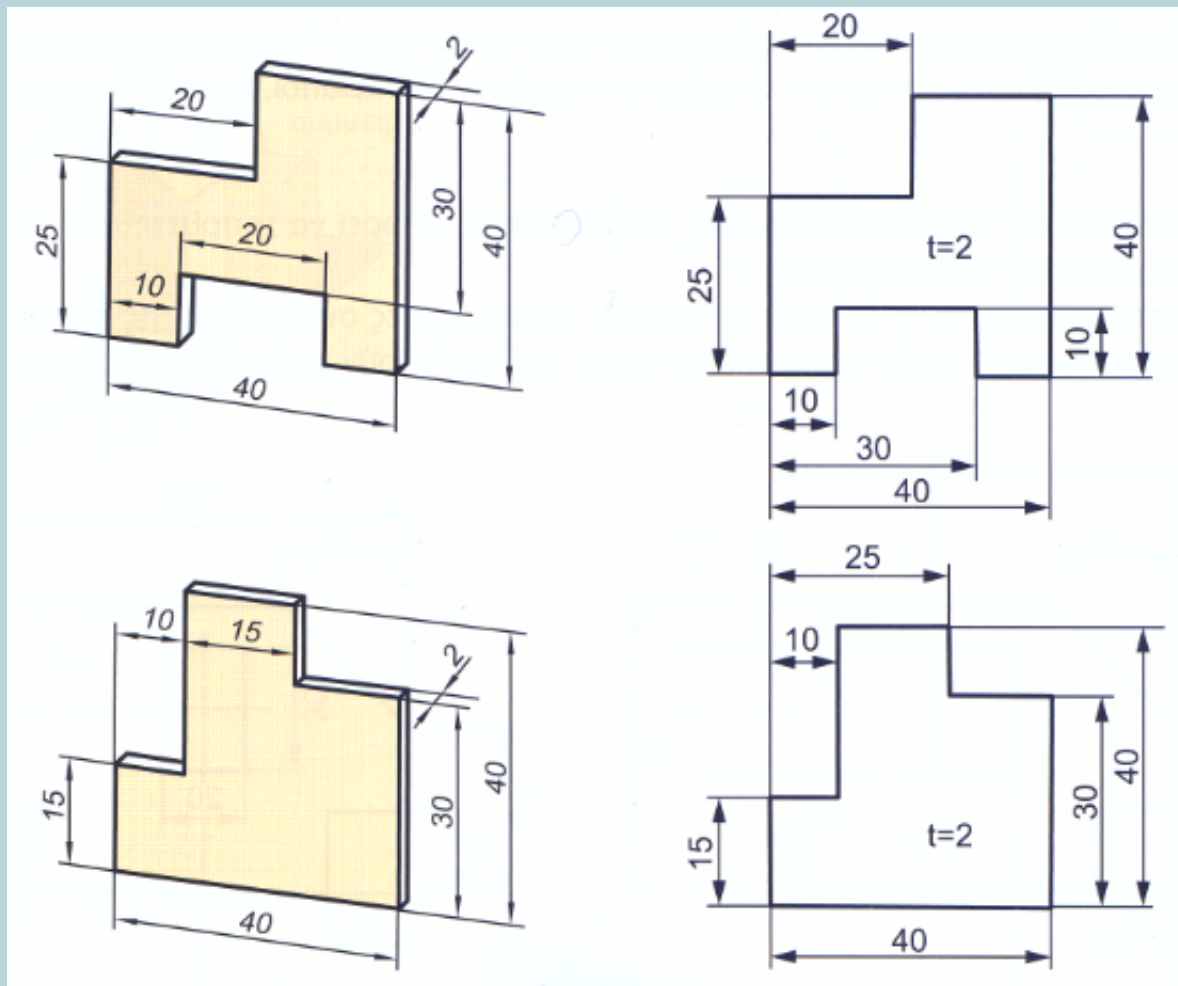
# Ειδικές Περιπτώσεις Τοποθέτησης Διαστάσεων

- Σε αντικείμενα σχεδόν συμμετρικά με άξονα συμμετρίας ή που διαθέτουν συμμετρικές διαμορφώσεις, οι διαστάσεις που αφορούν συμμετρίες τοποθετούνται γύρω από τον άξονα συμμετρίας. Οι υπόλοιπες διαστάσεις τοποθετούνται σύμφωνα με επίπεδα αναφοράς.



# Ειδικές Περιπτώσεις Τοποθέτησης Διαστάσεων

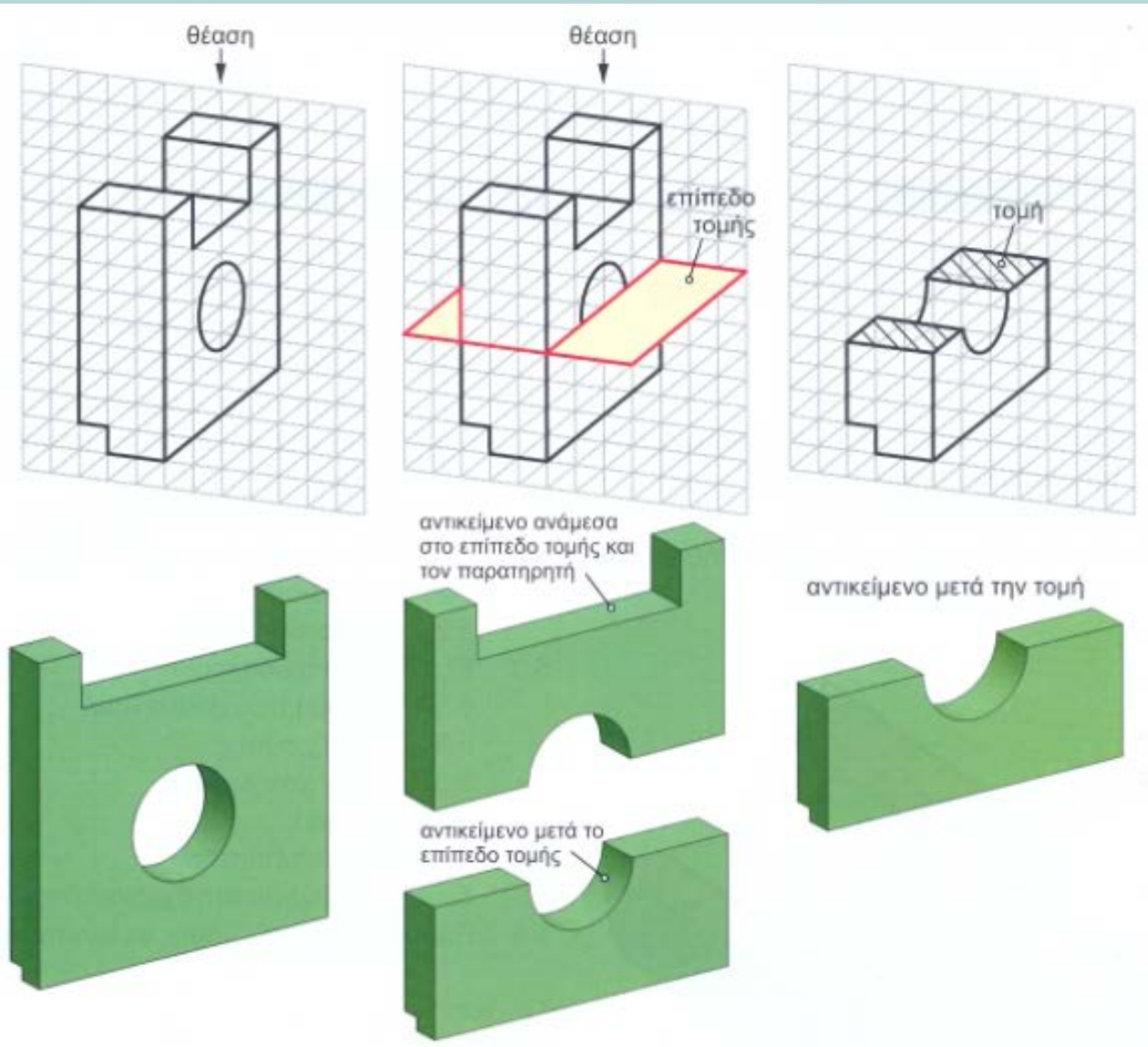
- Τοποθέτηση διαστάσεων σε ελάσματα. Το σύστημα αναφοράς μέτρησης των διαστάσεων είναι η κάτω αριστερή γωνία.



# Τομές

- Στο μηχανολογικό σχέδιο, οι όψεις δεν εμφανίζουν άμεσα το εσωτερικό των αντικειμένων παρά μόνο με διακεκομμένες γραμμές, οι οποίες πολλές φορές δημιουργούν σύγχυση στον αναγνώστη του σχεδίου.
- Εάν τώρα, η εσωτερική διαμόρφωση ενός αντικειμένου δεν είναι δυνατόν να αποδοθεί με τη σχεδίαση των εξωτερικών όψεων, τότε σχεδιάζουμε κατάλληλες τομές με σκοπό να κάνουμε ορατές τις κρυμμένες διαμορφώσεις του αντικειμένου.
- Τομή είναι η υποθετική διαίρεση ενός αντικειμένου από ένα συνήθως ή και περισσότερα επίπεδα και στη συνέχεια ο σχεδιασμός της ορθής προβολής (όψης) του αντικειμένου που απομένει πίσω από το επίπεδο τομής.

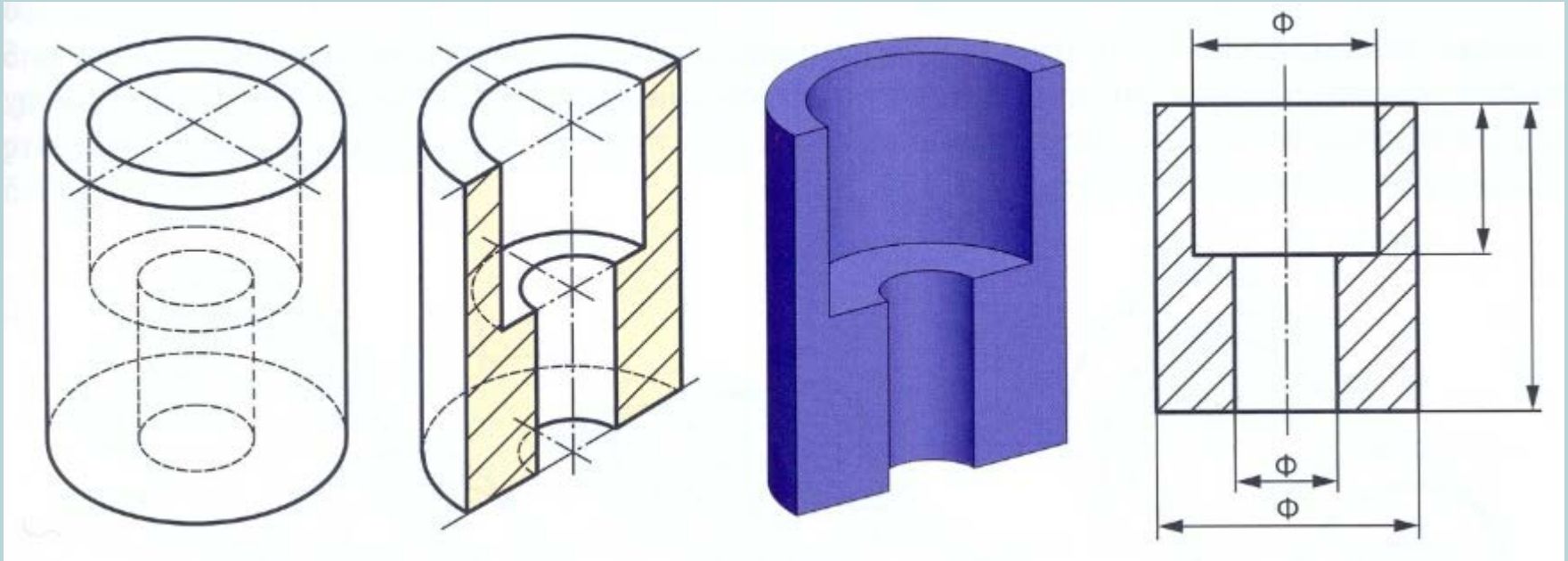
# Διαδικασία Προσδιορισμού Τομής



- ✓ Το επίπεδο τομής είναι κάθετο στην κατεύθυνση θέασης.
- ✓ Το τμήμα του αντικειμένου μεταξύ επιπέδου τομής και παρατηρητή «απομακρύνεται».
- ✓ Το τμήμα του αντικειμένου που μένει και «βλέπει» ο παρατηρητής» σχεδιάζεται ως όψη.
- ✓ Στην όψη αυτή, διαγραμμίζεται το μέρος εκείνο που το επίπεδο τομής συναντά το υλικό.

# Παραδείγματα Τομών

- Τομή σε απλό κυλινδρικό τεμάχιο με εσωτερική οπή.

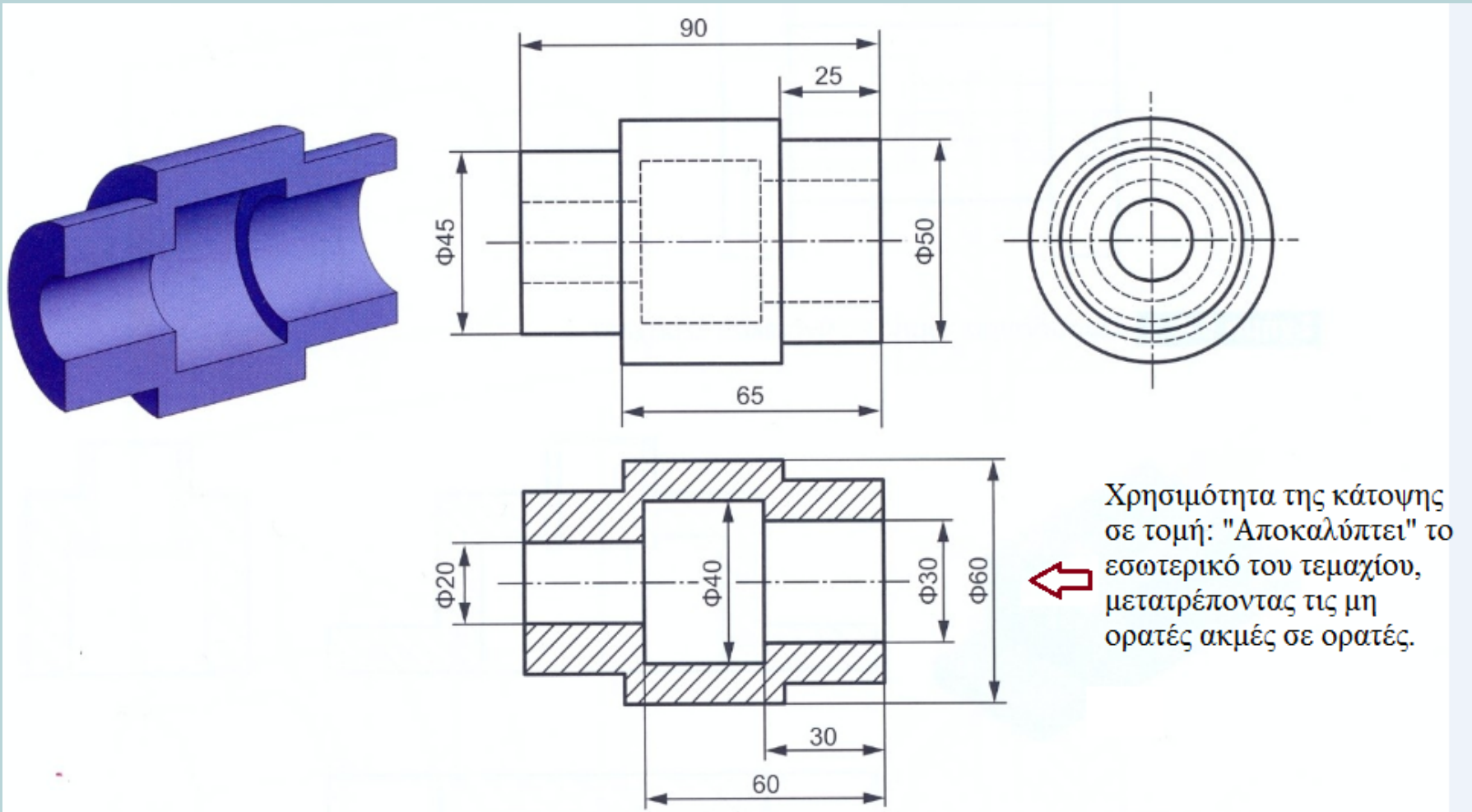


- ✓ Η τομή ξεχωρίζει από τις άλλες όψεις λόγω της διαγράμμισης.
- ✓ Η διαγράμμιση γίνεται με λεπτή συνεχή γραμμή, με προτιμώμενη κλίση  $45^{\circ}$  ως προς άξονα του τεμαχίου ή το περίγραμμα της επιφάνειας τομής με την ίδια απόσταση μεταξύ των γραμμών διαγράμμισης (συνήθως 2mm).



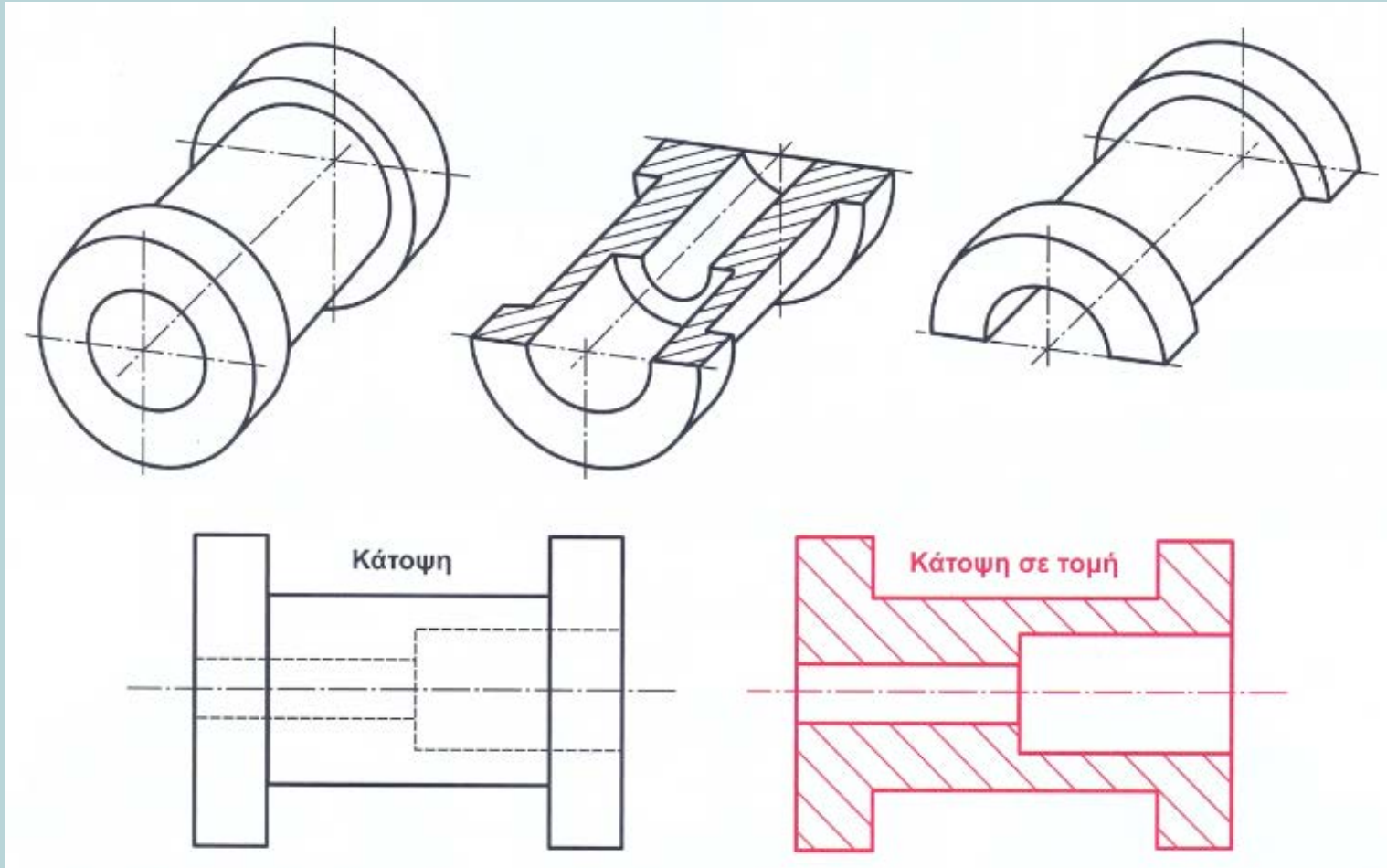
# Παραδείγματα Τομών

- Οι τρεις βασικές όψεις κυλινδρικού τεμαχίου εκ των οποίων η κάτοψη είναι σχεδιασμένη σε τομή.



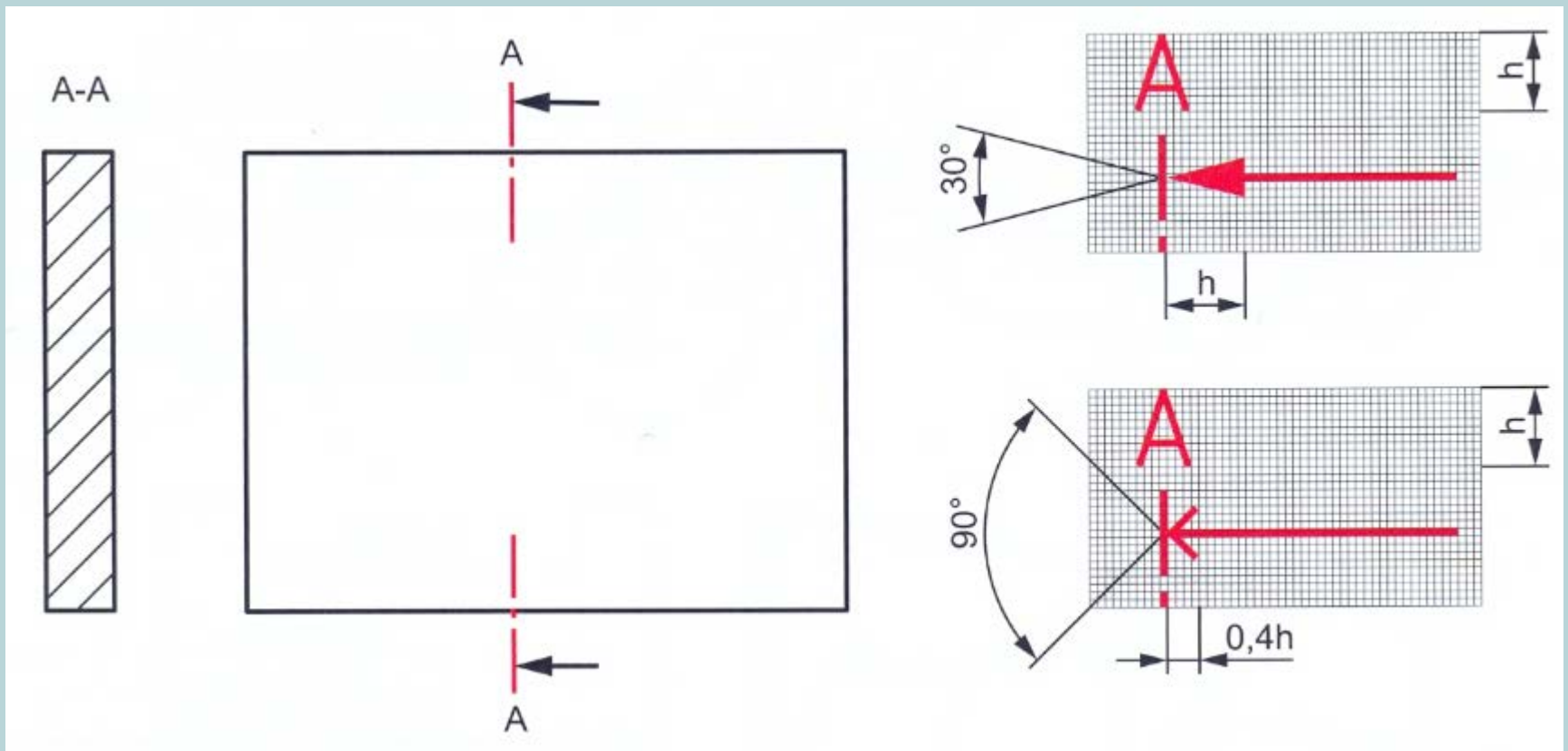
# Παραδείγματα Τομών

- Κυλινδρικό τεμάχιο με εσωτερική διαμόρφωση. Το τεμάχιο «κόβεται» από ένα οριζόντιο επίπεδο και στο κάτω μέρος του σχήματος παρουσιάζεται η αντίστοιχη κάτοψη και η κάτοψη σε τομή.



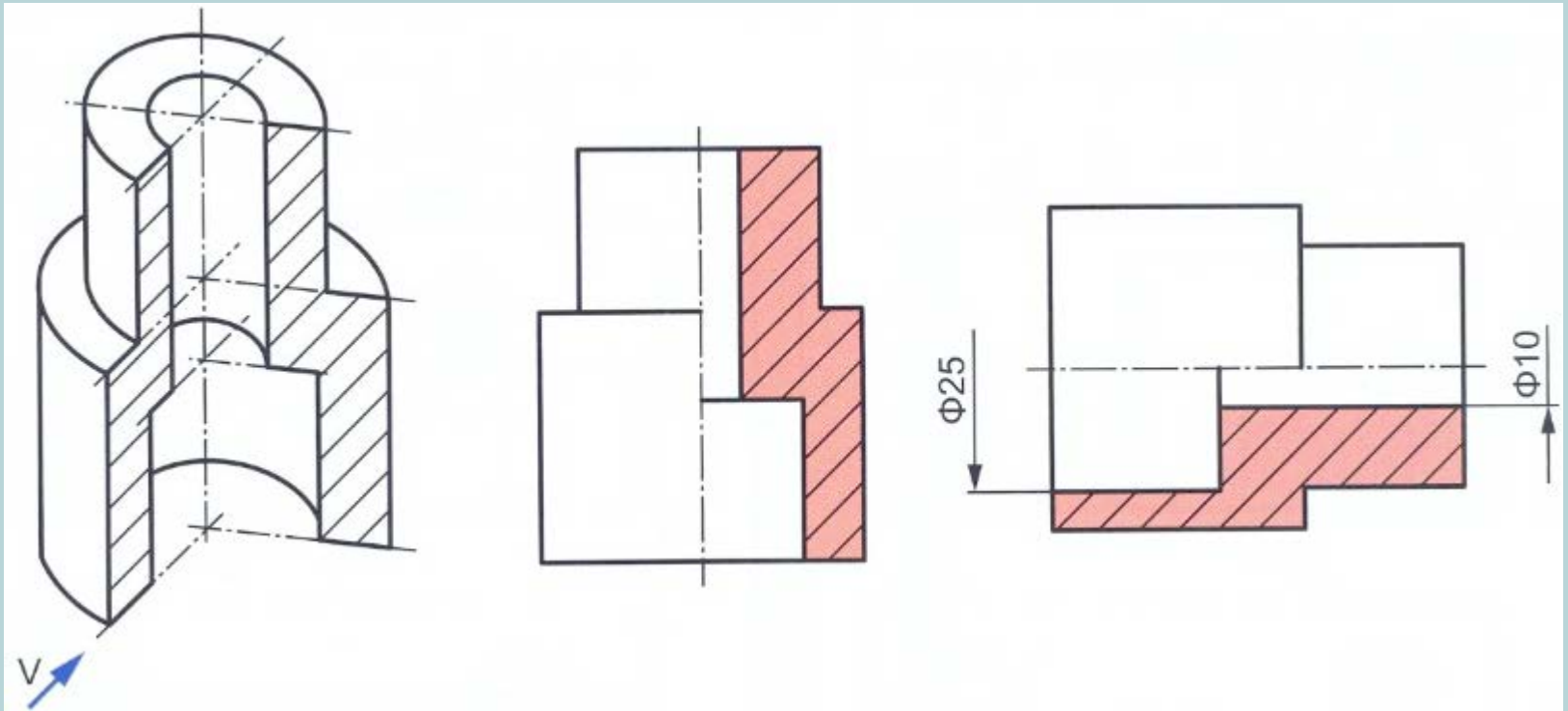
# Ενδεικτική Γραμμή Πορείας Τομής

- Η πορεία της τομής δηλώνεται με παχιά αξονική γραμμή. Η κατεύθυνση της τομής δηλώνεται με δύο βέλη στα άκρα της ενδεικτικής γραμμής της τομής, τα οποία έχουν διαφορετικό μέγεθος από τα βέλη των διαστάσεων. Εάν χρησιμοποιηθούν γράμματα, το ύψος των γραμμάτων ονομασίας της τομής είναι  $\sqrt{2}$  φορές μεγαλύτερο από το ύψος της χρησιμοποιούμενης γραφής στο σχέδιο.



# Ημιτομή

- Στην **ημιτομή** το τεμάχιο «κόβεται» από δύο επίπεδα τομής που σχηματίζουν μεταξύ τους ορθή γωνία. Η ακμή της γωνίας των επιπέδων τομής συμπίπτει με τον άξονα συμμετρίας του εξαρτήματος. Το κομμάτι που βρίσκεται μέσα σ' αυτή τη γωνία «απομακρύνεται» και σχεδιάζεται το υπόλοιπο. Το σχέδιο που προκύπτει απεικονίζει το μισό τεμάχιο σε τομή και το άλλο μισό σε όψη. Με την ημιτομή παρουσιάζονται οι εσωτερικές διαμορφώσεις αλλά και η εξωτερική όψη του τεμαχίου.

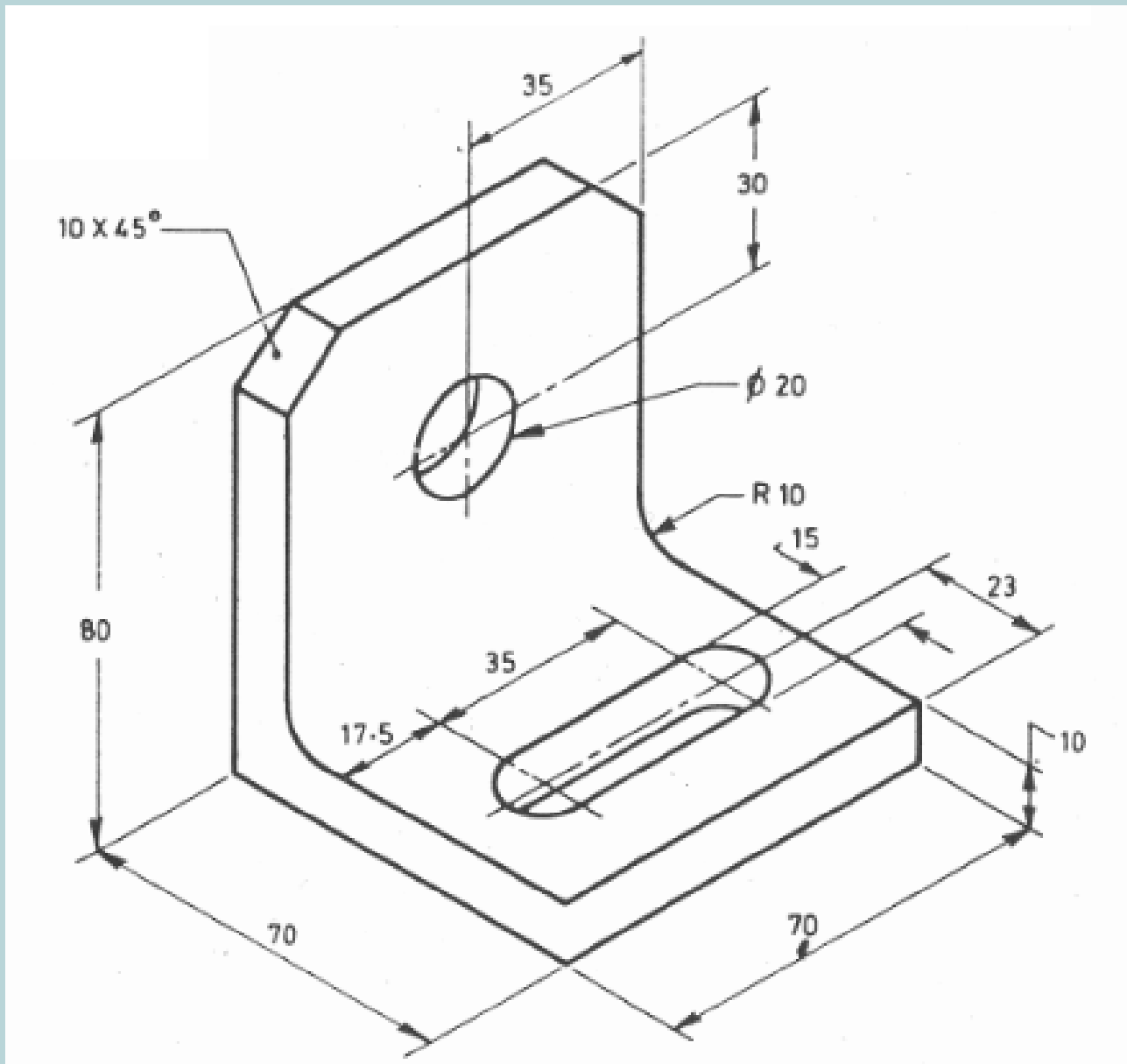




# Στάδια Σχεδίασης Βασικών Όψεων Αντικειμένου

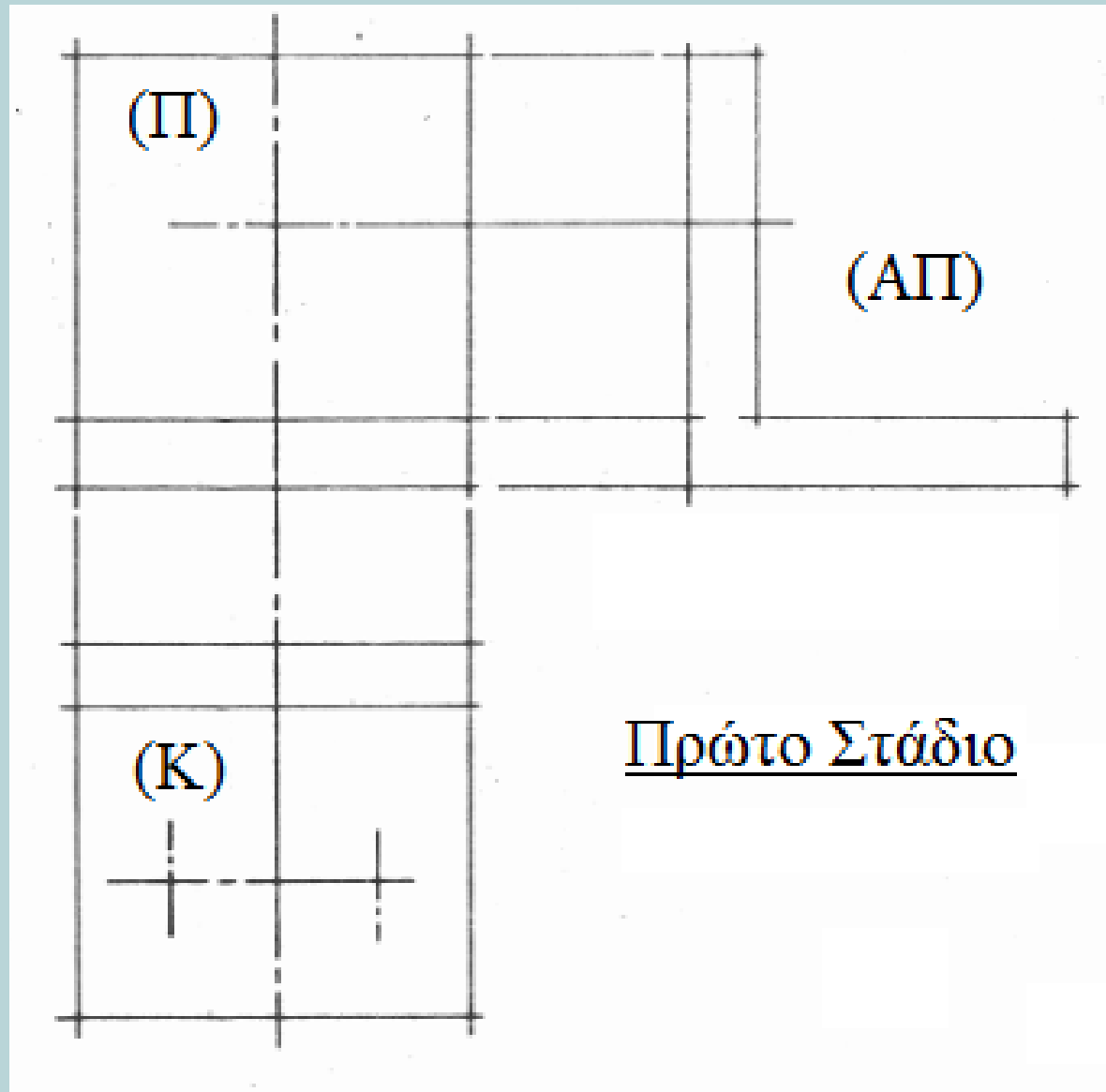
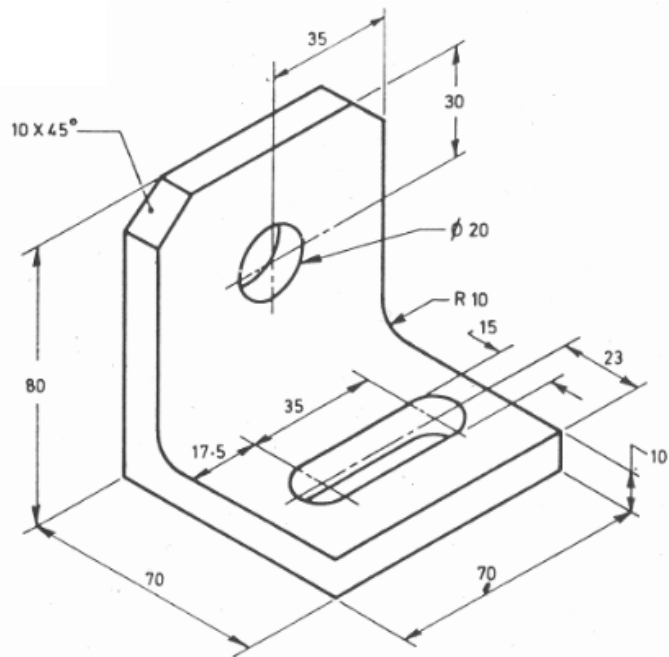
- Τα στάδια που ακολουθούνται για την ορθή προβολή όψεων ενός αντικειμένου που δίνεται σε αξονομετρική (τρισδιάστατη) προβολή είναι τα εξής:
- ✓ Στο πρώτο στάδιο χαράσσονται οι αξονικές γραμμές και οι εξωτερικές διαστάσεις και στις τρεις όψεις με βοηθητικές γραμμές.
- ✓ Στο δεύτερο στάδιο χαράσσονται με συνεχείς γραμμές οι κύκλοι, τα ημικύκλια, οι καμπύλες, τα σπασίματα στις γωνίες του κομματιού, καθώς και άλλες βοηθητικές γραμμές.
- ✓ Στο  τρίτο στάδιο χαράσσονται τα περιγράμματα και οι λεπτομέρειες των όψεων με τις σωστές γραμμές (συνεχείς ή διακεκομμένες) και τοποθετούνται οι διαστάσεις με τις βοηθητικές και κύριες γραμμές διαστάσεων.

# Παράδειγμα 1 – Αξονομετρική Προβολή Αντικειμένου



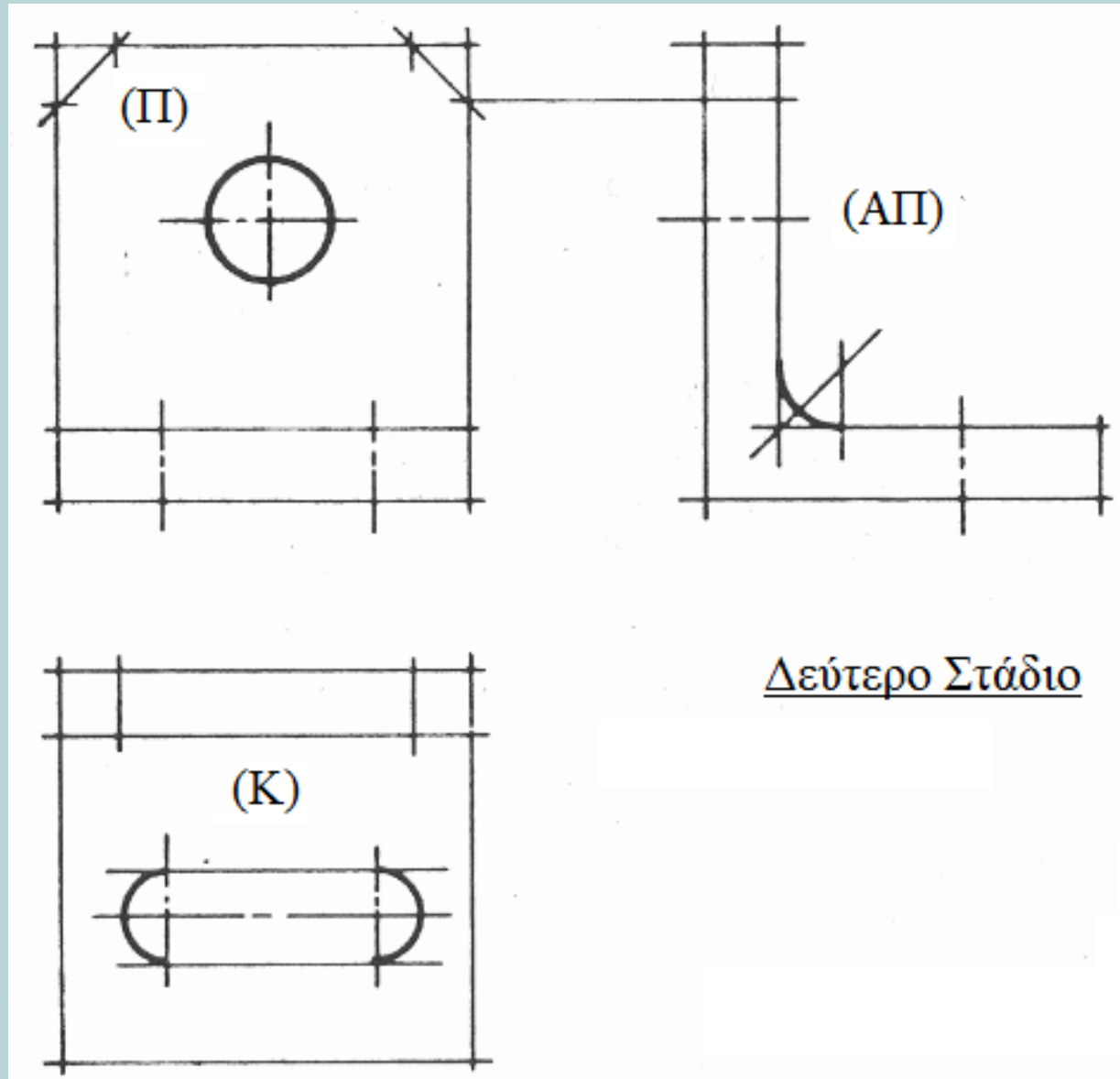
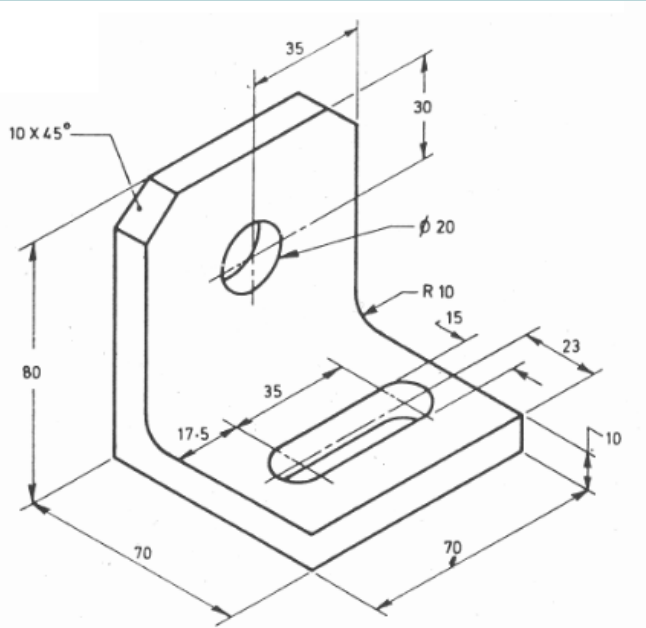
«Εισαγωγή στο Σχέδιο και τα Ηλεκτροτεχνικά Υλικά», Γ. Περαντζάκης

# Παράδειγμα 1 – Πρώτο Στάδιο Σχεδίασης

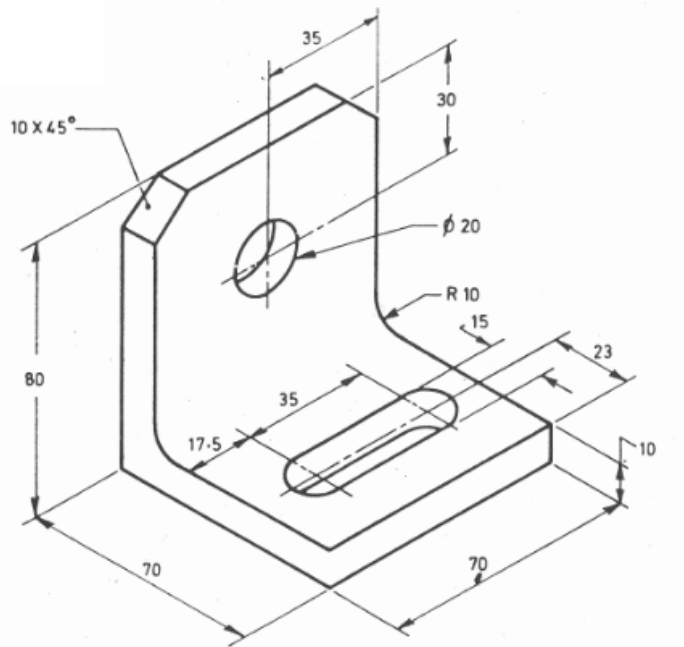




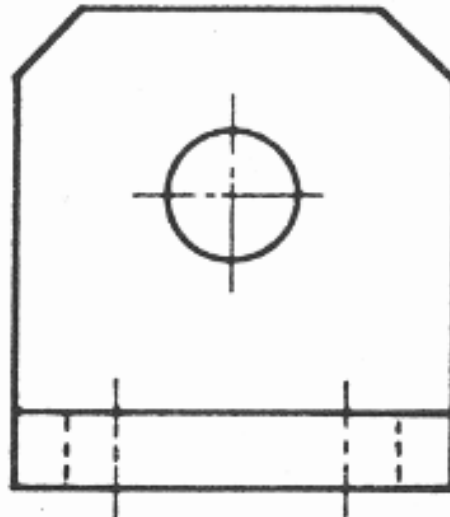
# Παράδειγμα 1- Δεύτερο Στάδιο Σχεδίασης



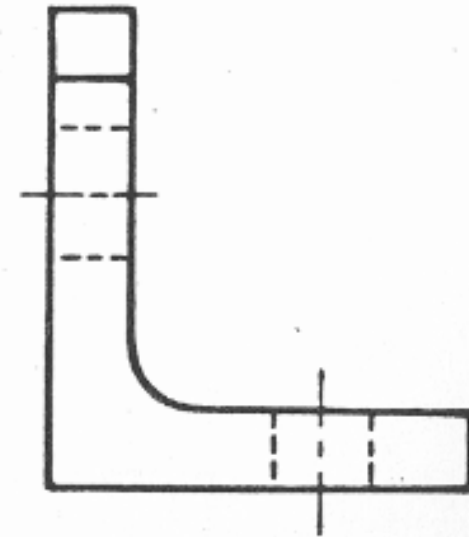
# Παράδειγμα 1- Τρίτο Στάδιο Σχεδίασης



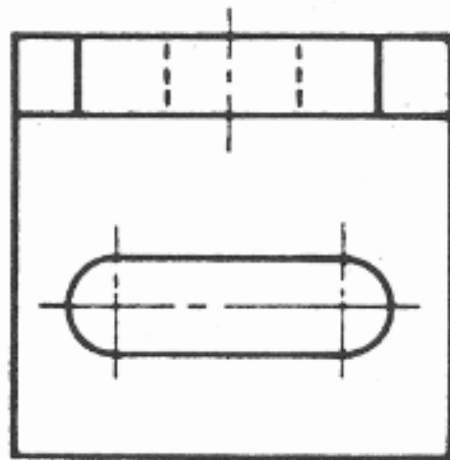
(II)



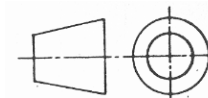
(AII)



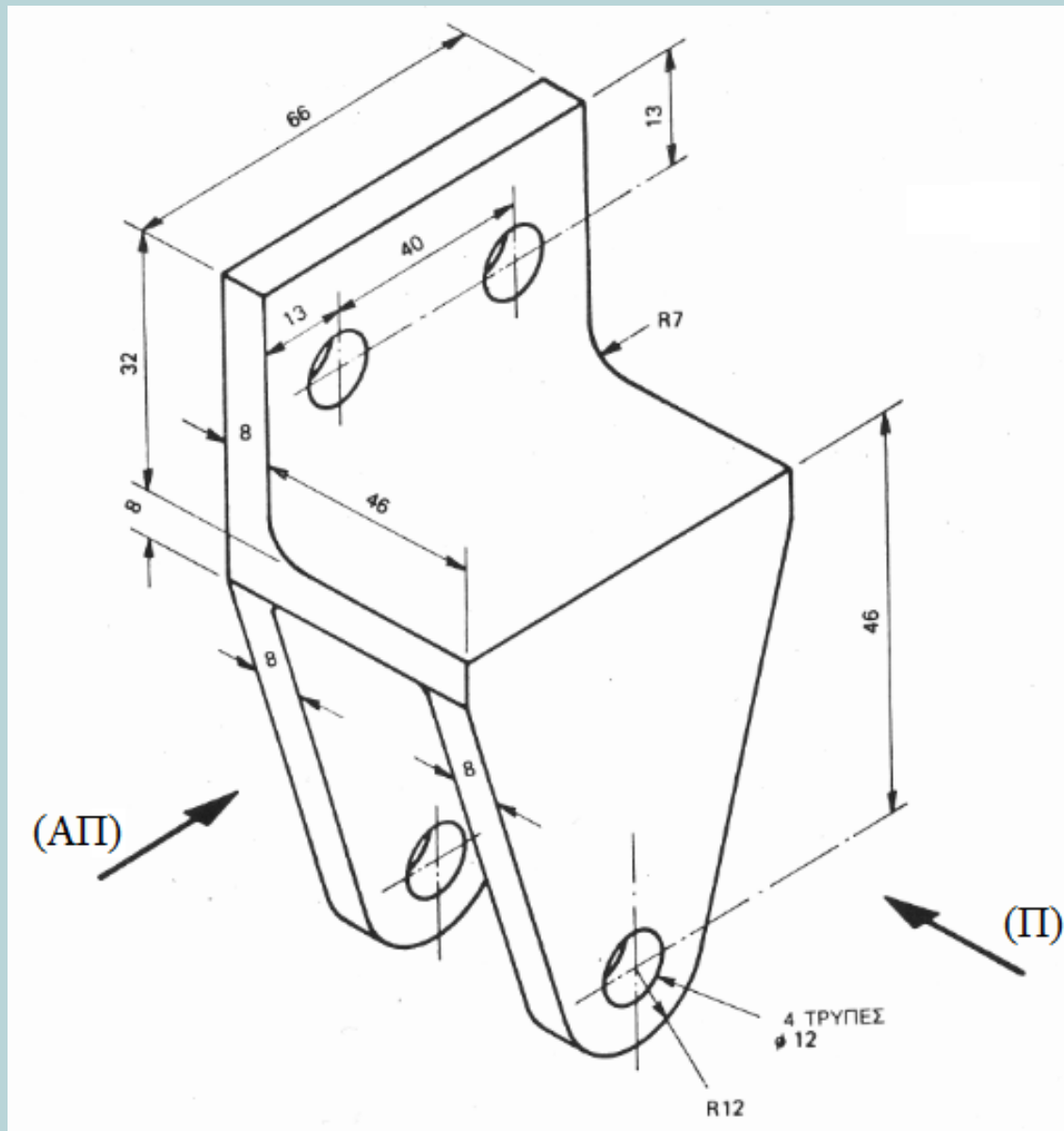
(K)



Τρίτο Στάδιο

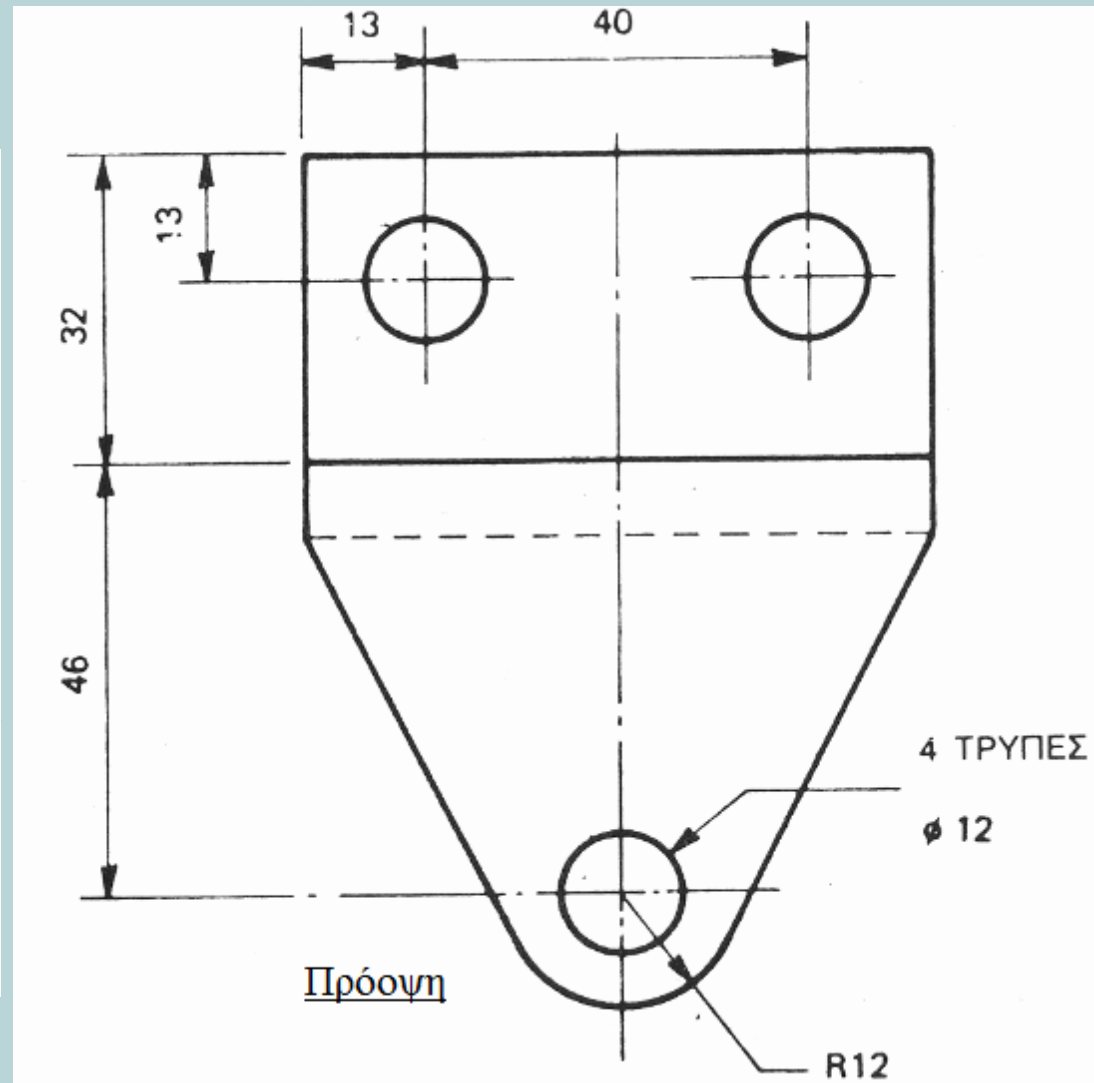
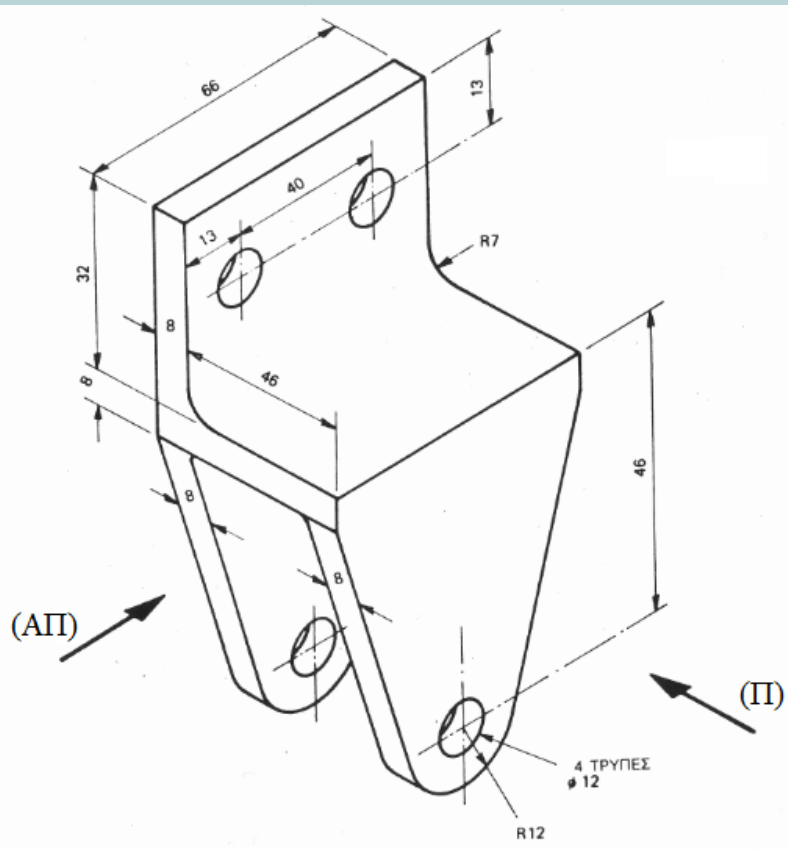


# Παράδειγμα 2 – Αξονομετρική Προβολή Αντικειμένου

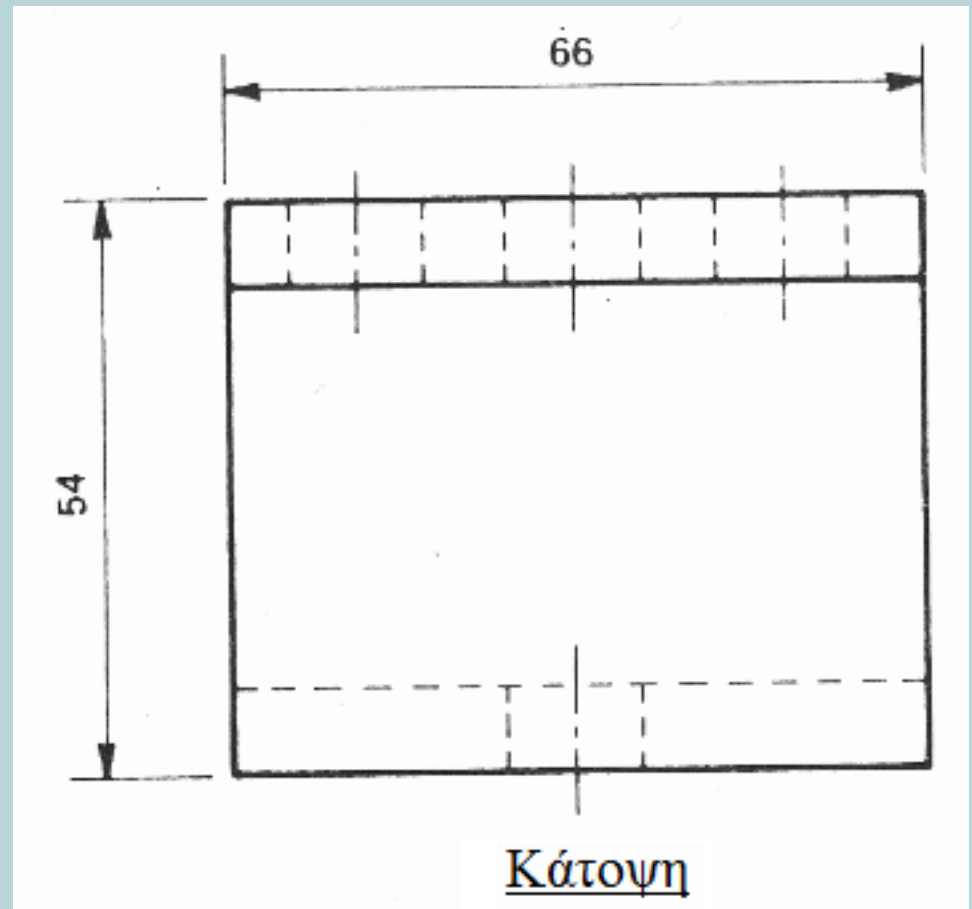
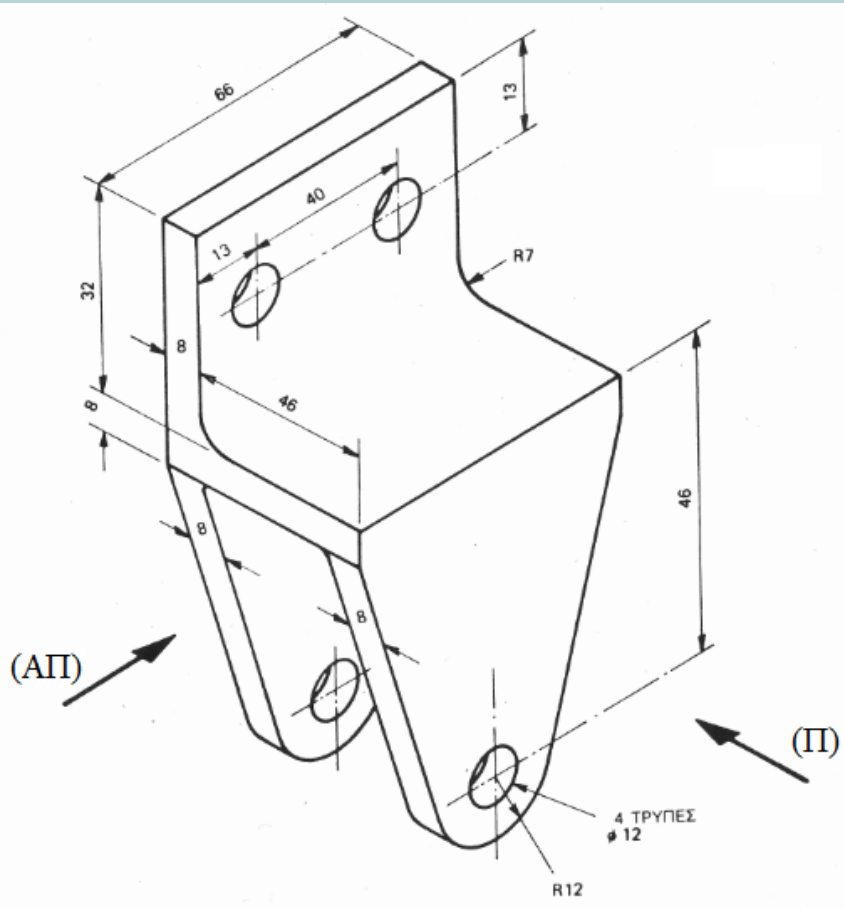


«Εισαγωγή στο Σχέδιο και τα Ηλεκτροτεχνικά Υλικά», Γ. Περαντζάκης

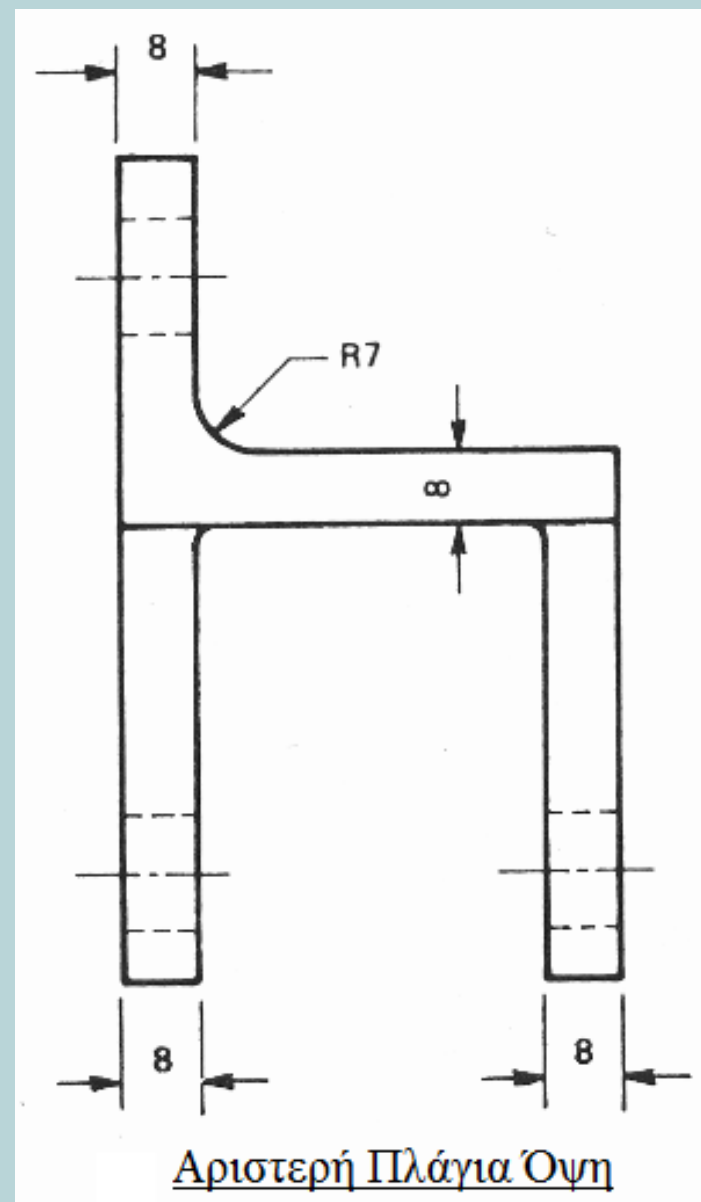
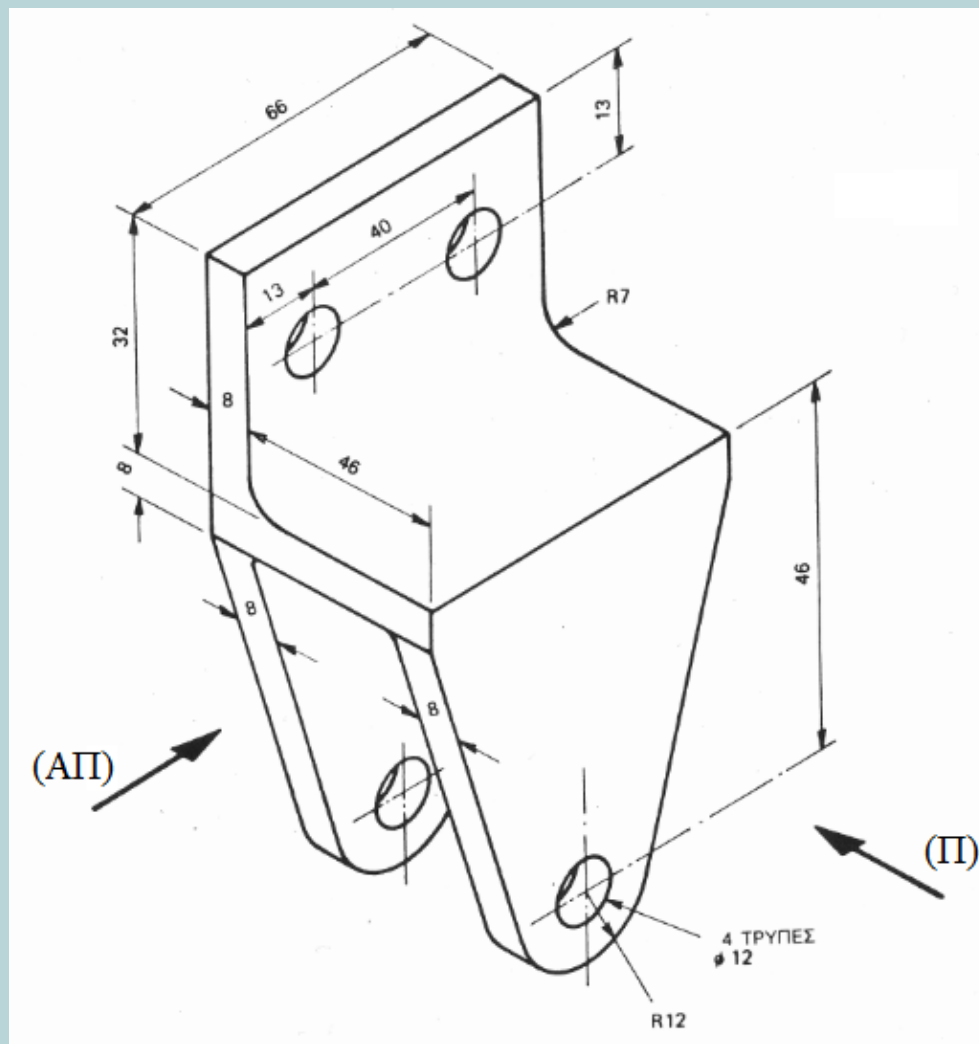
# Παράδειγμα 2 – Σχεδίαση Πρόοψης



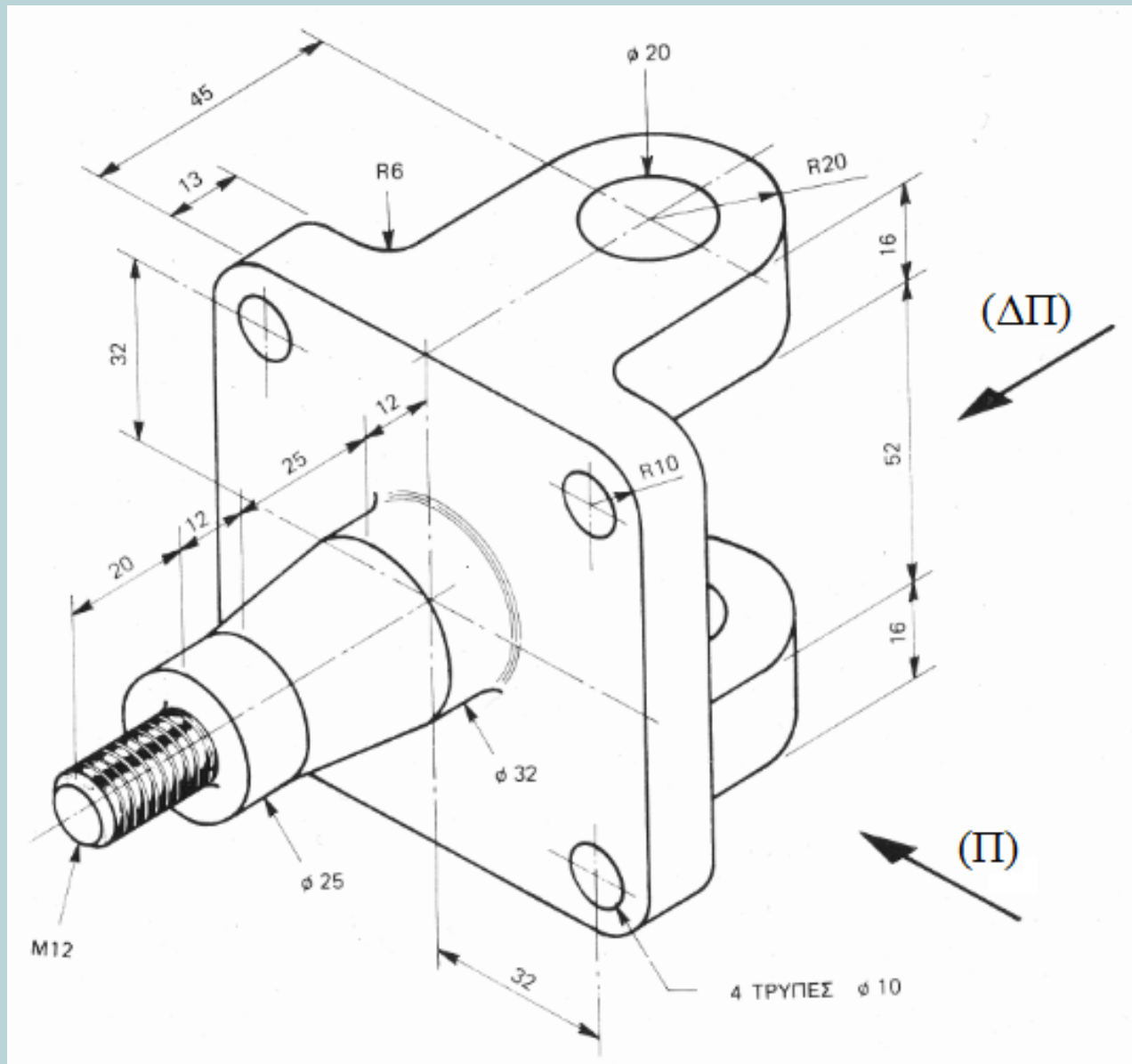
# Παράδειγμα 2- Σχεδίαση Κάτοψης



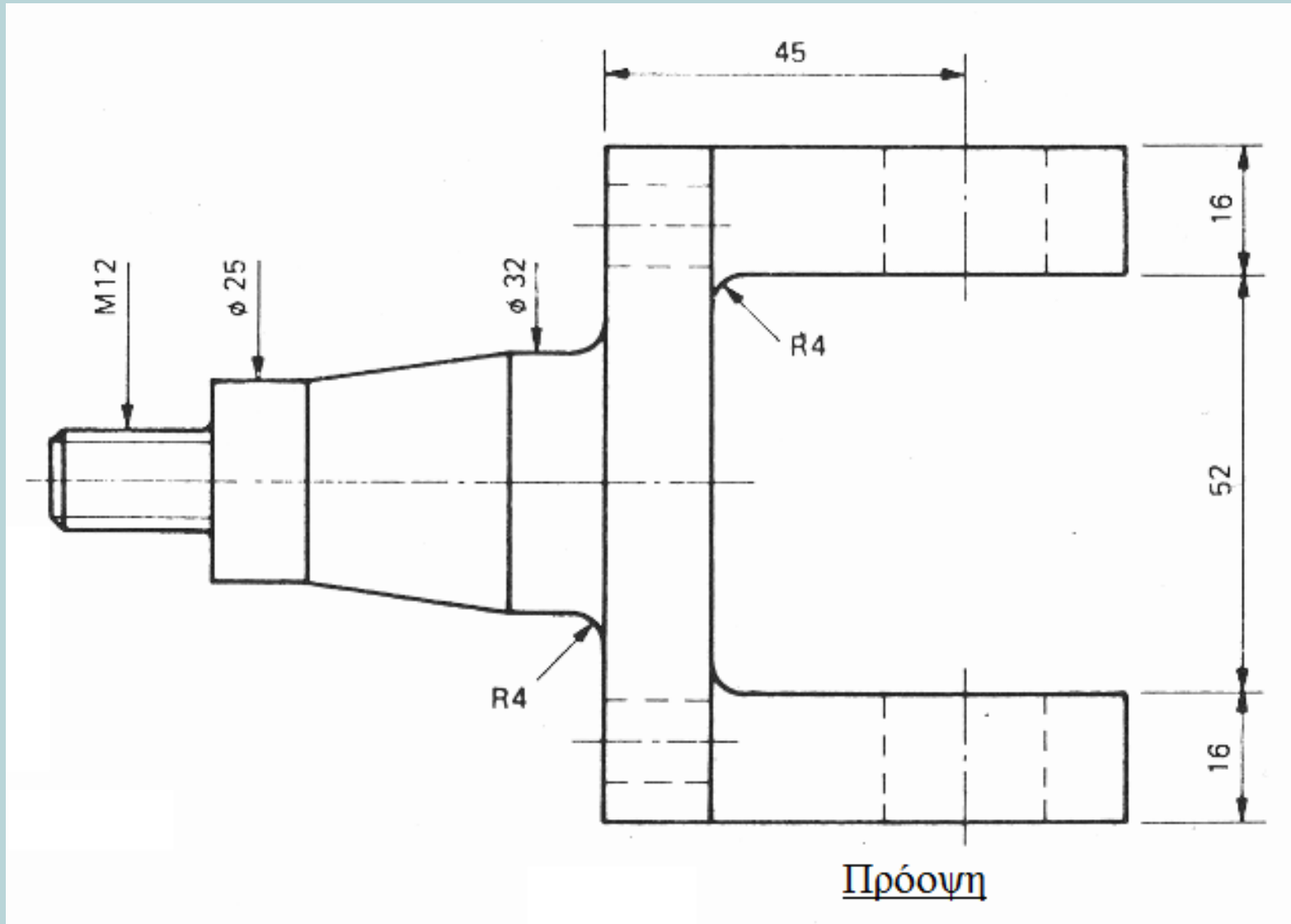
# Παράδειγμα 2 – Σχεδίαση Αριστερής Πλάγιας Όψης



# Παράδειγμα 3 - Αξονομετρική Προβολή Εξαρτήματος

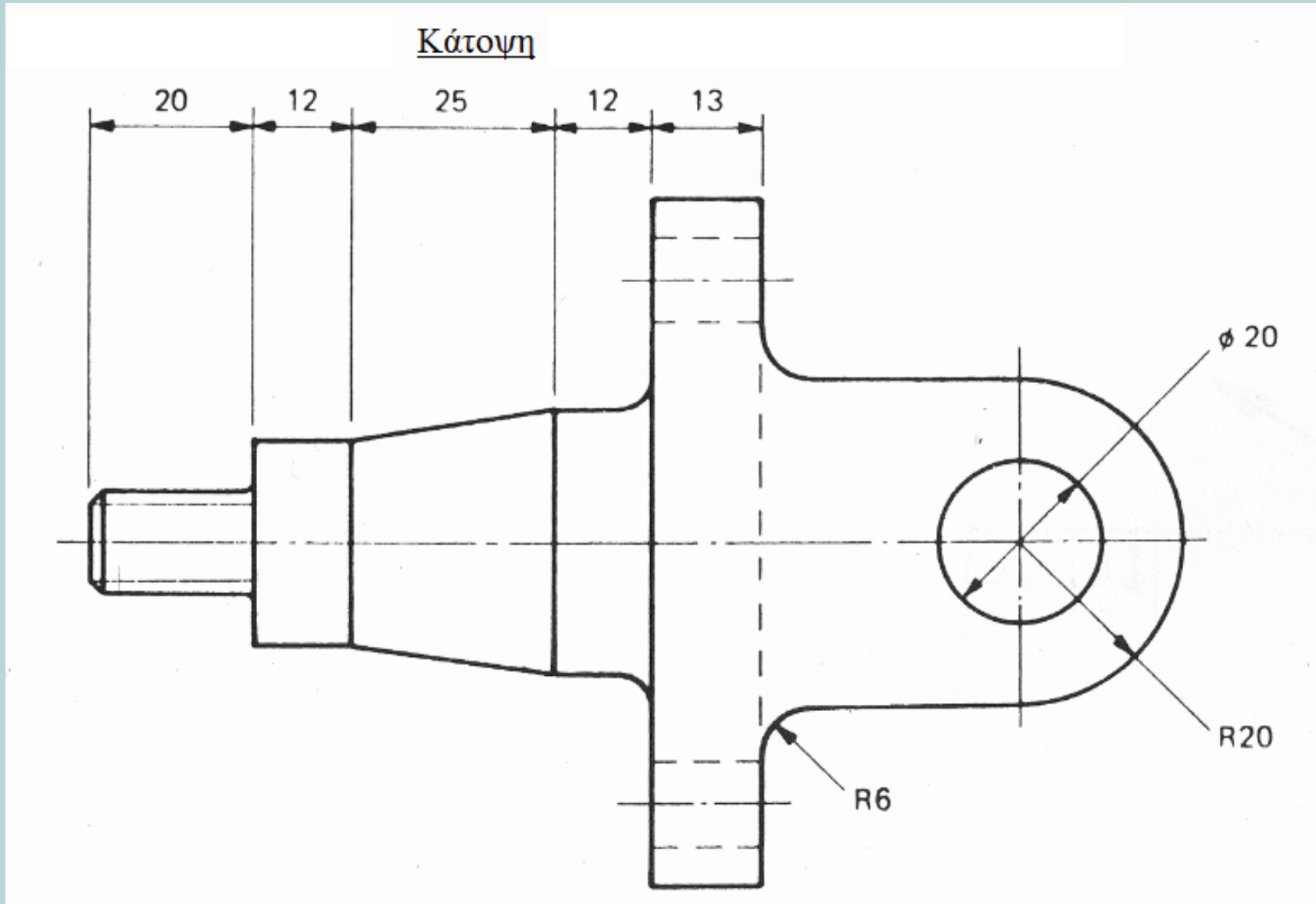


# Παράδειγμα 3 – Σχεδίαση Πρόοψης

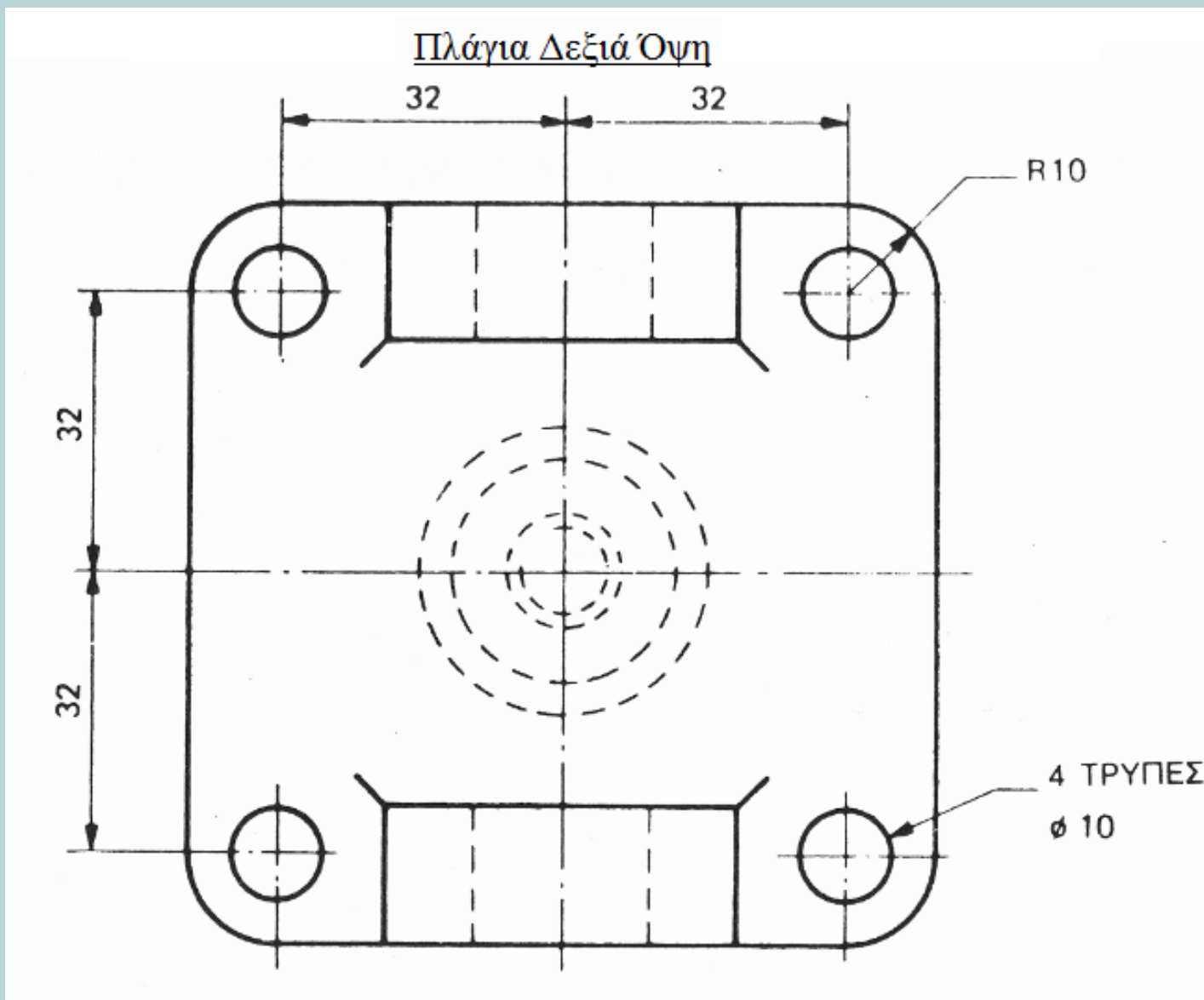




# Παράδειγμα 3 – Σχεδίαση Κάτοψης

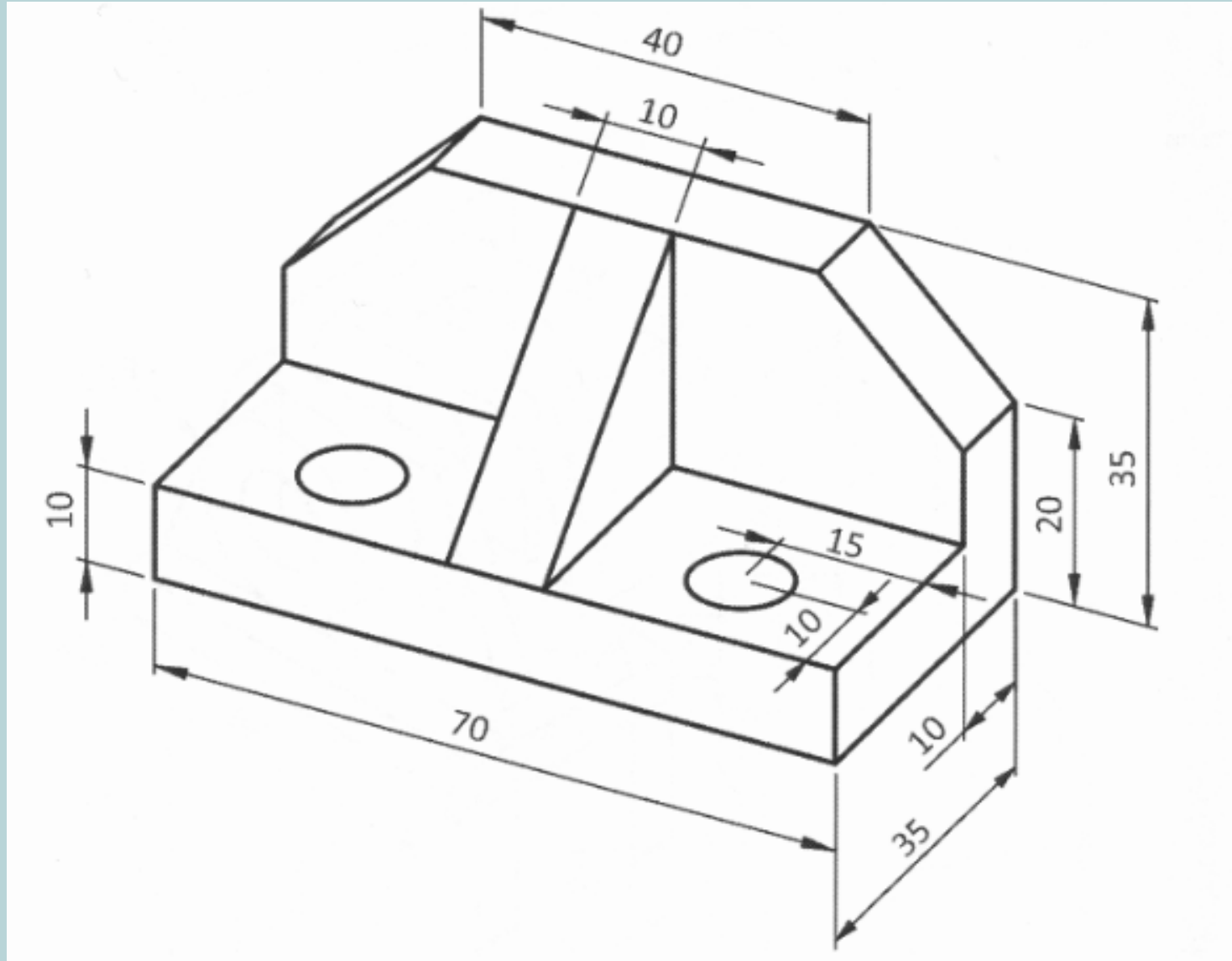


# Παράδειγμα 3 – Σχεδίαση Δεξιάς Πλάγιας Όψης

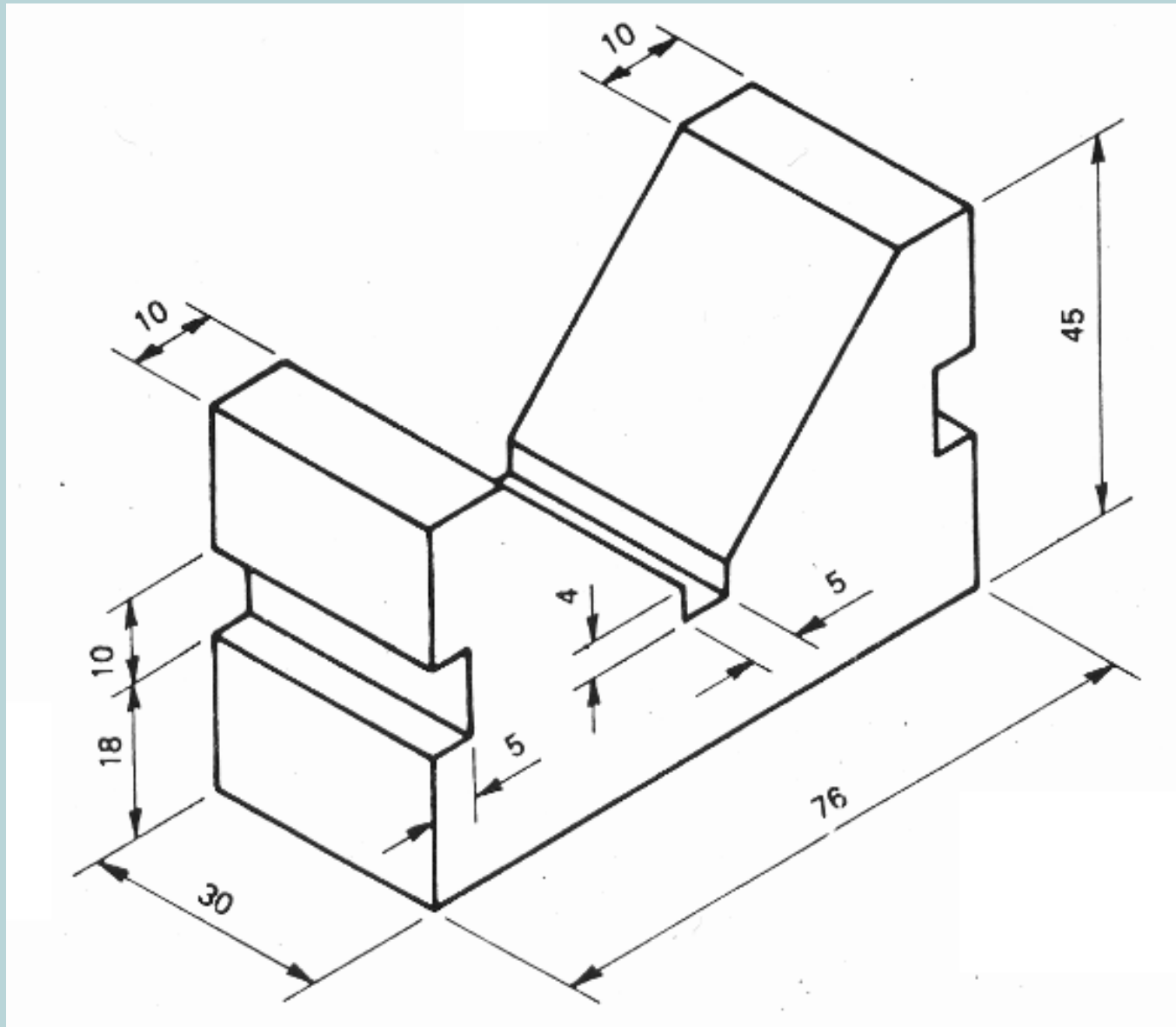


«Εισαγωγή στο Σχέδιο και τα Ηλεκτροτεχνικά Υλικά», Γ. Περαντζάκης

# Τρισδιάστατα Αντικείμενα για Σχεδίαση Βασικών Όψεων

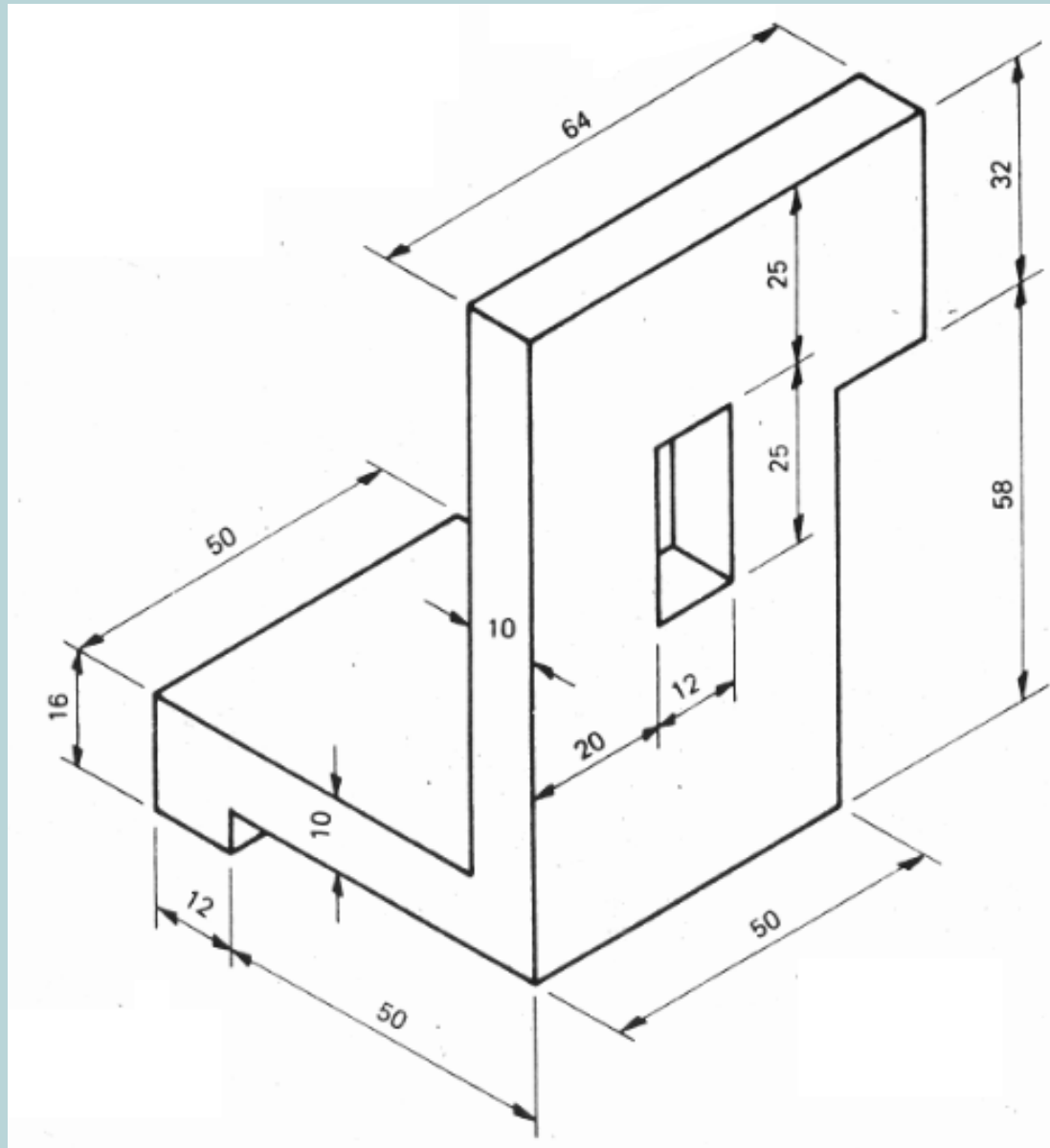


# Τρισδιάστατα Αντικείμενα για Σχεδίαση Βασικών Όψεων



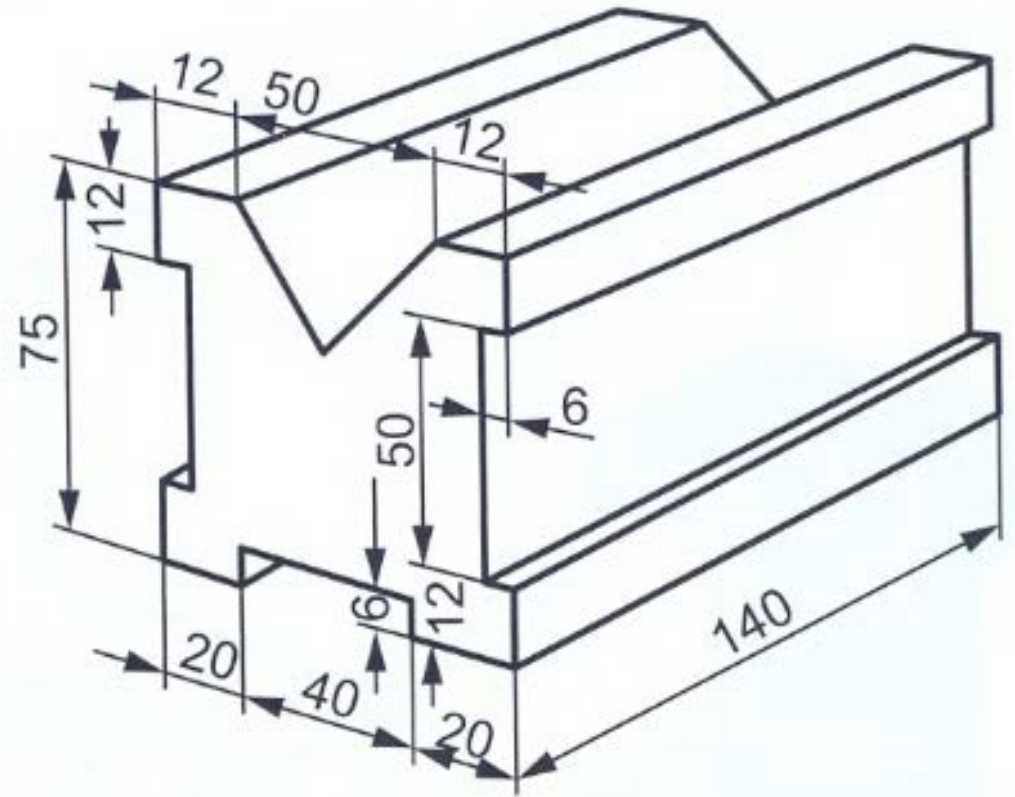
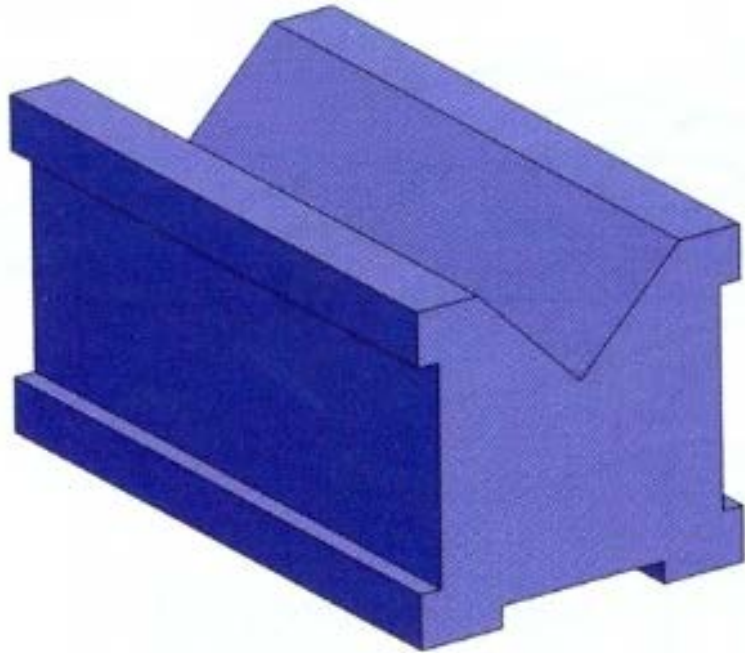
«Εισαγωγή στο Σχέδιο και τα Ηλεκτροτεχνικά Υλικά», Γ. Περαντζάκης

# Τρισδιάστατα Αντικείμενα για Σχεδίαση Βασικών Όψεων

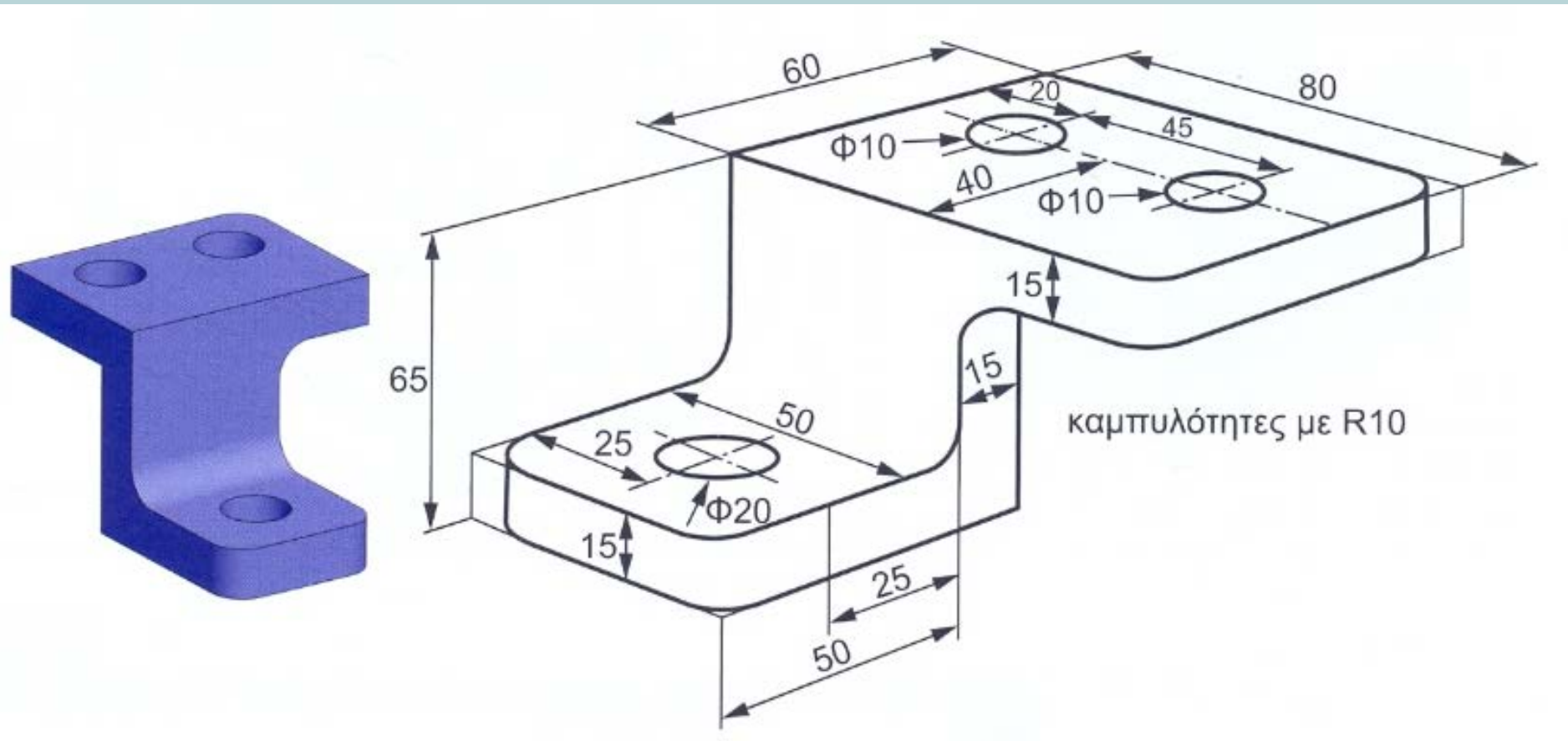


«Εισαγωγή στο Σχέδιο και τα Ηλεκτροτεχνικά Υλικά», Γ. Περαντζάκης

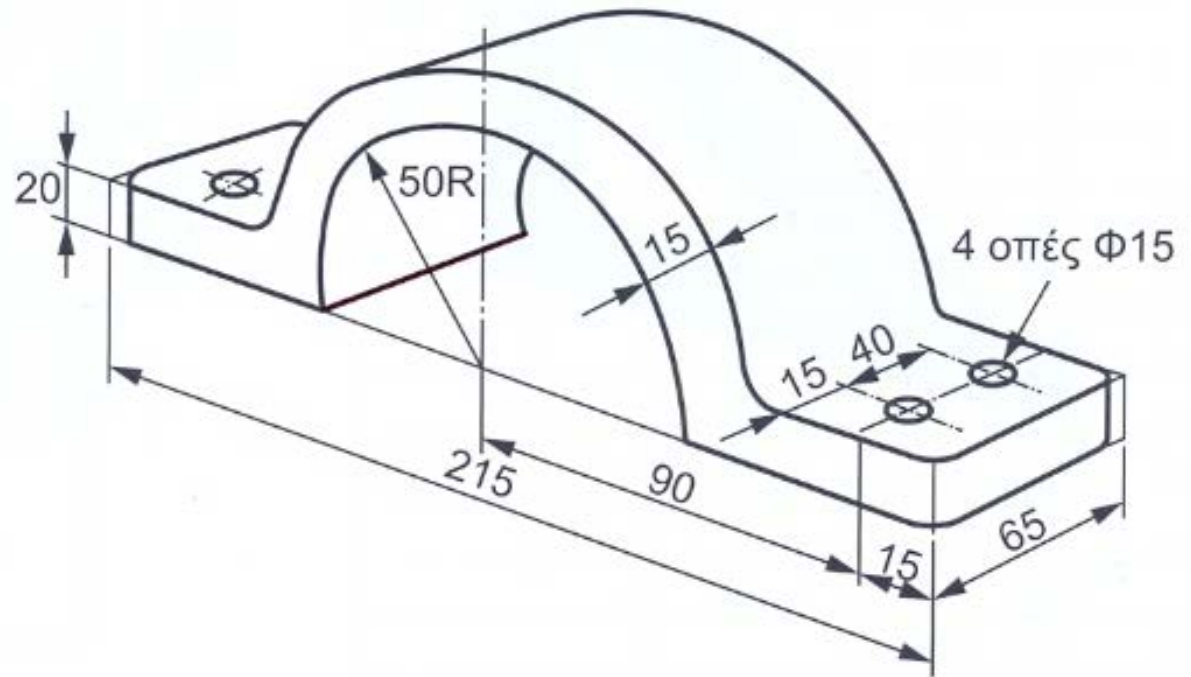
# Τρισδιάστατα Αντικείμενα για Σχεδίαση Βασικών Όψεων



# Τρισδιάστατα Αντικείμενα για Σχεδίαση Βασικών Όψεων

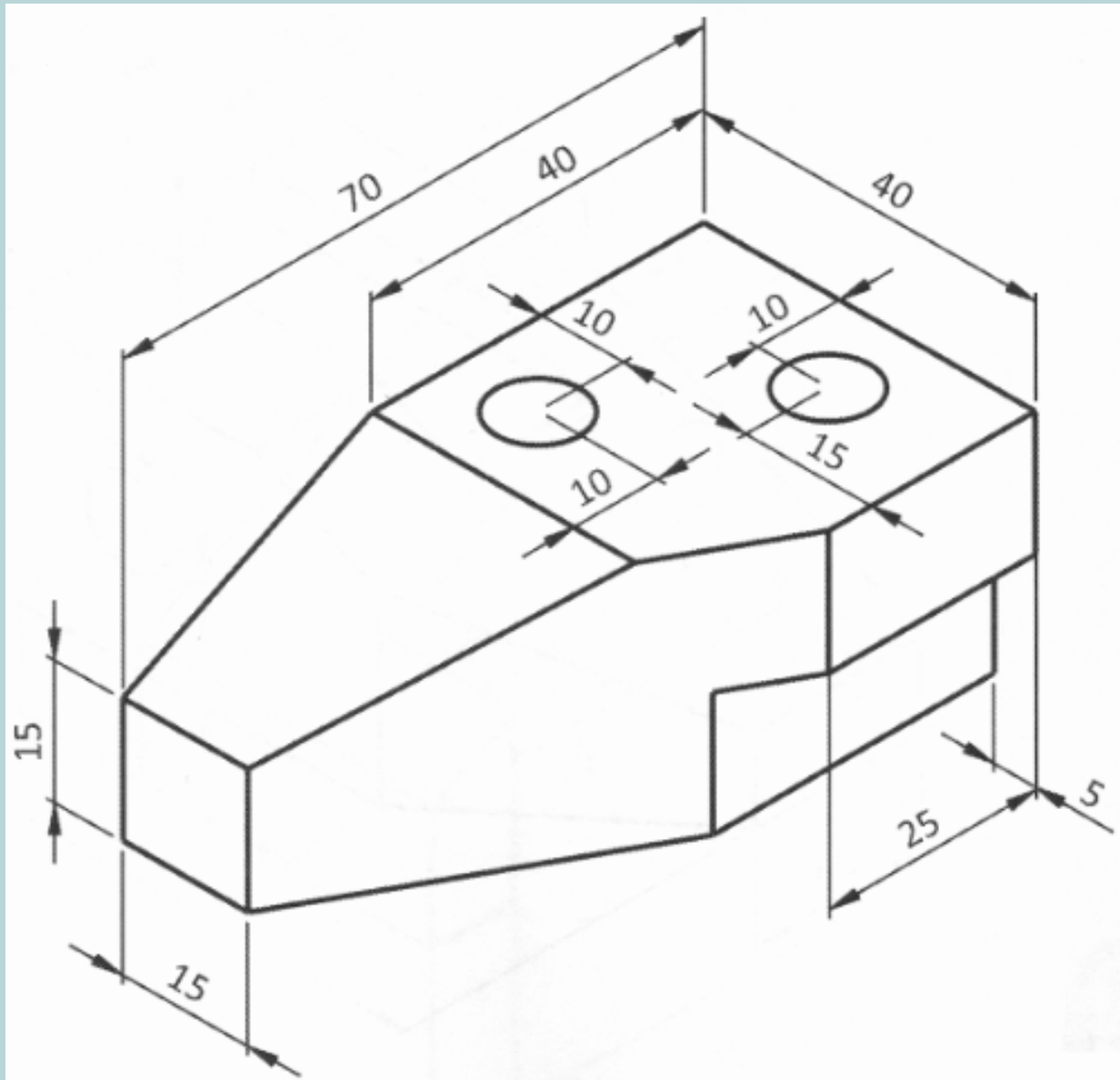


# Τρισδιάστατα Αντικείμενα για Σχεδίαση Βασικών Όψεων





# Τρισδιάστατα Αντικείμενα για Σχεδίαση Βασικών Όψεων



«Εισαγωγή στο Σχέδιο και τα Ηλεκτροτεχνικά Υλικά», Γ. Περαντζάκης

# Υπόμνημα Μηχανολογικού Σχεδίου

- Το υπόμνημα είναι απαραίτητο συμπληρωματικό στοιχείο στο Τεχνικό Σχέδιο γενικότερα. Ουσιαστικά αποτελεί την ταυτότητα του σχεδίου περιλαμβάνοντας συγκεκριμένες πληροφορίες που πρέπει απαραίτητα να συνοδεύουν το σχέδιο, όπως:
  - ✓ Ο τίτλος του περιεχομένου του σχεδίου.
  - ✓ Ο τίτλος της επιχείρησης που κατασκευάζει, διαθέτει ή χρησιμοποιεί το αντικείμενο του σχεδίου.
  - ✓ Η κλίμακα σχεδίασης.
  - ✓ Τα ονόματα των εμπλεκομένων (μελετητής, σχεδιαστής, ελεγκτής κλπ).
  - ✓ Κατασκευαστικές προδιαγραφές (υλικά, στοιχεία τυποποίησης).

# Παραδείγματα Υπομνήματος

	Ημερ.	Υπογραφή	Υλικό	<b>ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ</b>	
ΜΕΛΕΤ.					
Σχεδ.			Βάρος		
Θεωρ.					
Κλίμακα	Τίτλος σχεδίου			ΑΡ. ΣΧ.	
Διαστάσεις χωρίς ανοχές				Αντικαταστάθηκε από το	
				Σε αντικ. του:	

<i>Μηχανολογικό Εξάρτημα με Α/Α 66</i>	<b>ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ</b>			
	<i>Σχολή Μηχανικών Η/Υ, Τηλεπικοινωνιών &amp; Δικτύων</i>			
<i>Εισαγωγή στο Σχέδιο και τα Ηλεκτροτεχνικά Υλικά</i>		Αριθμός Μητρώου	Όνομα	Υπογραφή
<i>Εξαμηνιαία Εργασία – 1ο Θέμα</i>	<i>Κλίμακα</i>	<i>1:1</i>	Φύλλο	<i>1 από 1</i>

# Τυποποιημένο Υπόμνημα Κατά DIN

1				2		3		4		5		
								6				
7				8		9		10				
				8 <sub>α</sub>		9 <sub>α</sub>						
7				8		9		12				13
				11		12						
7				14		15 <sub>α</sub>		15 <sub>β</sub>				

DIN 6771-1 του 12/1970

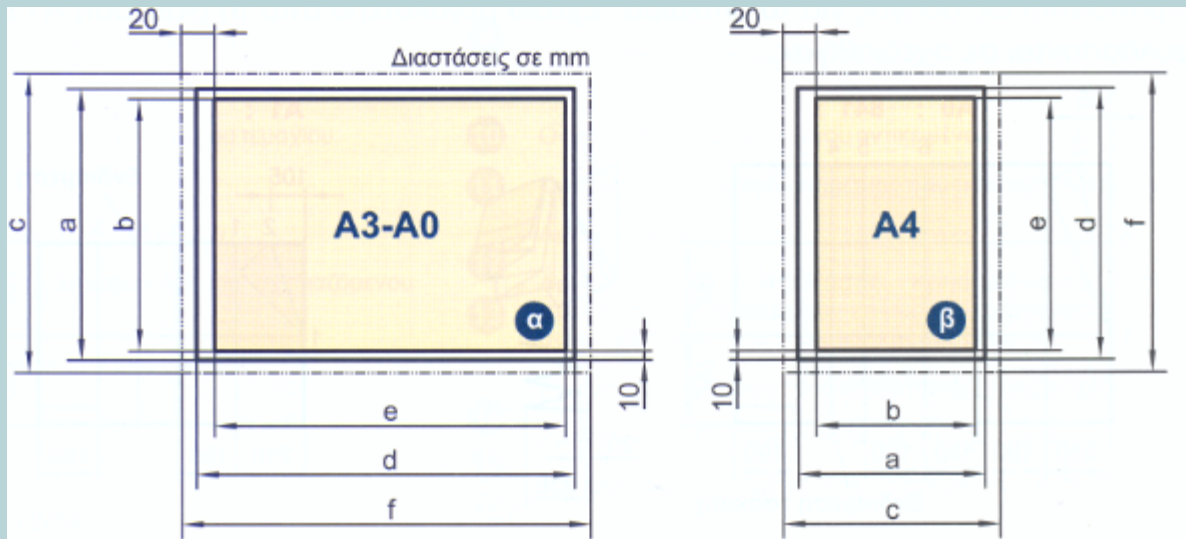
1. Λογότυπο ή ονομασία της κατασκευάστριας εταιρίας
2. Γενικές ανοχές
3. Ποιότητα επιφάνειας του σχεδιαζόμενου τεμαχίου
4. Κλίμακα σχεδίου
5. Βάρος του σχεδιαζόμενου αντικειμένου

# Τυποποιημένο Υπόμνημα Κατά DIN

6. Αλλαγές του σχεδιαζόμενου αντικειμένου
7. Υλικό κατασκευής του σχεδιαζόμενου αντικειμένου
8. Ημερομηνίες μελέτης, σχεδίασης και ελέγχου (8 και 8α)
9. Υπογραφές υπευθύνων μελέτης, σχεδίασης και ελέγχου (9 και 9α)
10. Ονομασία του σχεδιαζόμενου αντικειμένου
11. Ονομασία σχεδιαστή ή υπηρεσίας που εκπόνησε το σχέδιο
12. Αριθμός σχεδίου.
13. Αριθμός φύλλου σχεδίασης. Χρησιμοποιείται όταν πρόκειται για σχεδίαση των επιμέρους εξαρτημάτων μιας συναρμολογημένης μηχανολογικής διάταξης
14. Αριθμός του σχεδίου από το οποίο προέρχεται το σχέδιο
15. Αριθμός του σχεδίου που ακυρώνει το παρόν σχέδιο (15α). Αριθμός νέου σχεδίου που αντικαθιστά το παρόν σχέδιο (15β).

# Χαρτιά Σχεδίασης

## ➤ Τυποποιημένα μεγέθη χαρτιών σχεδίασης (ISO 5457/1999)



Διαστάσεις χαρτιού:

$$A3 = 2 \times A4$$

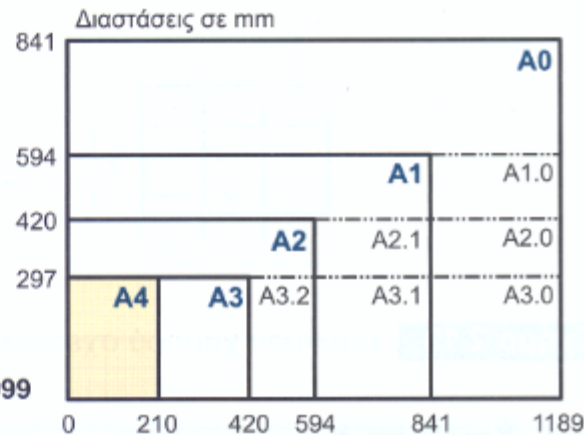
$$A2 = 4 \times A4$$

$$A1 = 8 \times A4$$

$$A0 = 16 \times A4$$



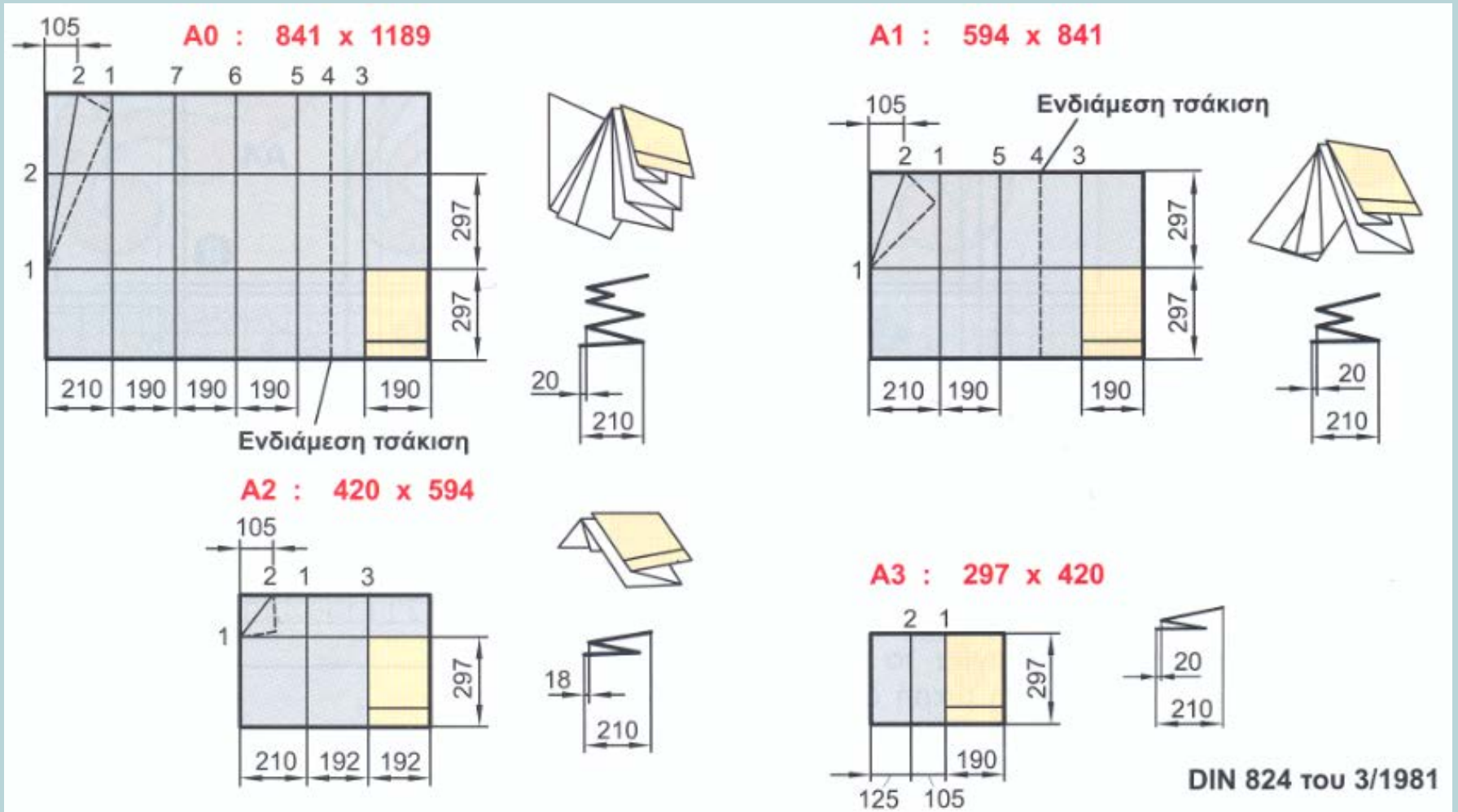
ISO 5457 του 2/1999



- ✓ Σωστή επιλογή μεγέθους χαρτιού, ώστε το σχέδιο να παρουσιάζεται καθαρά, ευανάγνωστα και με σωστή ανάλυση.
- ✓ Βασικό μέγεθος χαρτιού το A4.
- ✓ Οι διαστάσεις όλων των άλλων χαρτιών σχεδίασης προκύπτουν από τις διαστάσεις του χαρτιού A4.

# Δίπλωμα Χαρτιών Σχεδίασης

Τρόπος διπλώματος χαρτιών τυποποιημένων μεγεθών A0, A1, A2 και A3



# Δίπλωμα Χαρτιών Σχεδίασης

- Όλα τα χαρτιά σχεδίασης διπλώνονται ώστε η τελική τους διάσταση να είναι αυτή του χαρτιού A4 και μπροστά να είναι το υπόμνημα του σχεδίου, προκειμένου να αρχειοθετούνται και να φυλάσσονται σε φακέλους (ντοσιέ).
- Ο τρόπος διπλώματος των χαρτιών σχεδίασης A0, A1, A2 και A3 εξηγείται στο σχήμα. Για τα μεγέθη A0 μέχρι A2, η πρώτη πτυχή γίνεται σε απόσταση 210mm από την αριστερή πλευρά της κόλλας και πάντα κατά τη μεγάλη διάσταση. Στη συνέχεια γίνεται η τσάκιση 2 και ακολουθούν από δεξιά προς τα αριστερά οι επόμενες πτυχές 3 έως 7 για το μέγεθος A0 και 3 έως 5 για το μέγεθος A1.
- Για μέγεθος χαρτιού A3, η πρώτη πτυχή γίνεται από δεξιά στα 190mm και στη συνέχεια η δεύτερη πτυχή, όπως δείχνει το σχήμα.



# Δίπλωμα Χαρτιών Σχεδίασης

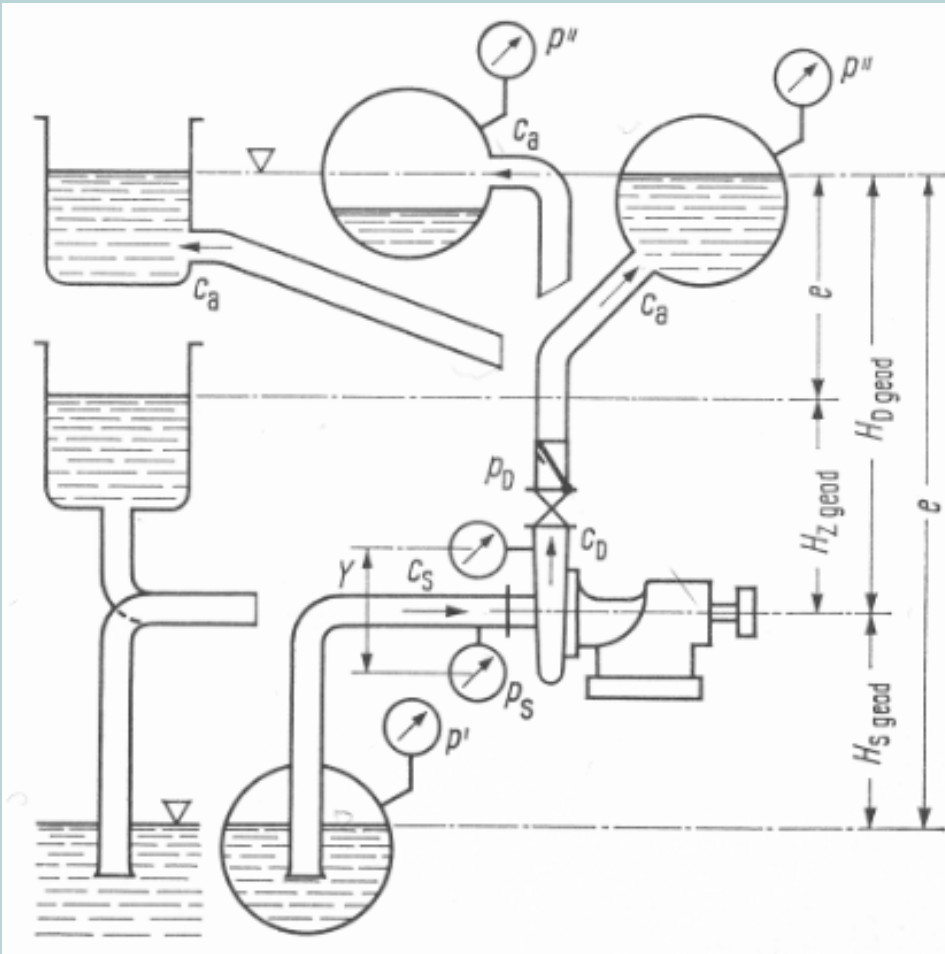
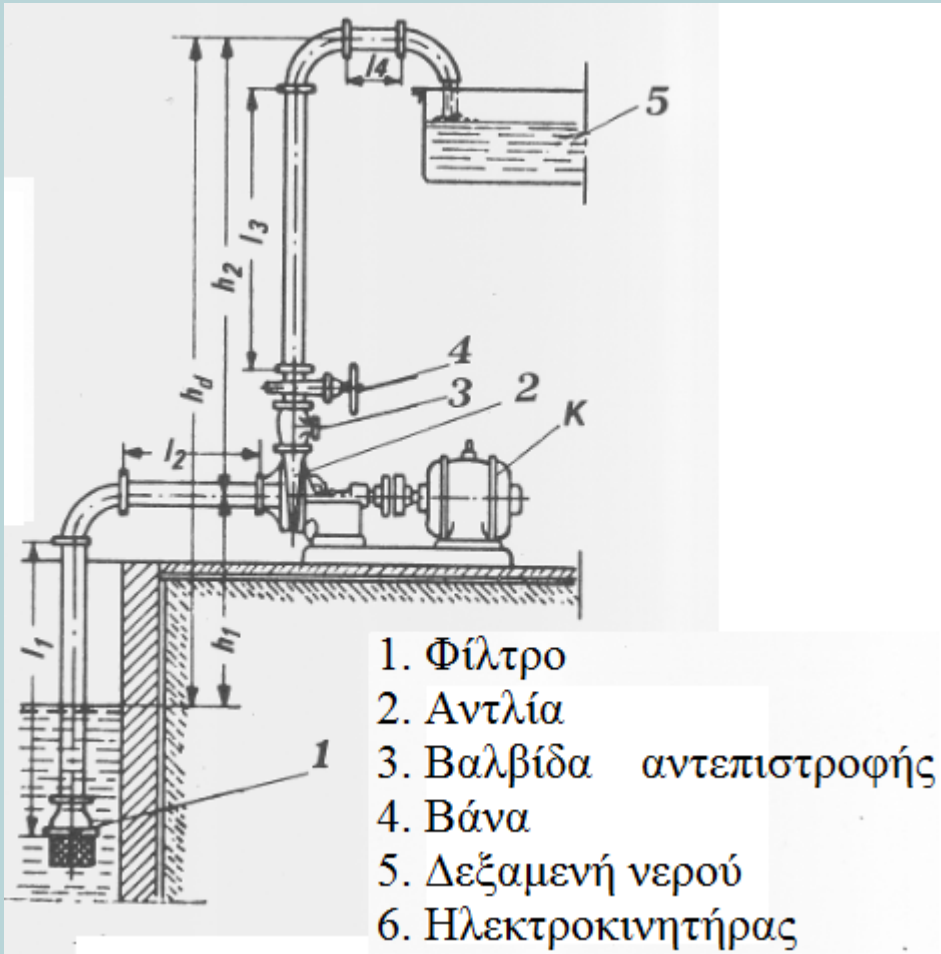
- Τα σχέδια που έχουν αρχειοθετηθεί σε ντοσιέ πρέπει να είναι δυνατόν να ξεδιπλωθούν χωρίς να πρέπει να βγουν από το ντοσιέ. Αυτό εξασφαλίζεται με το τριγωνικό δίπλωμα (τσάκιση) στην πάνω αριστερά θέση των σχεδίων. Η διάτρηση γίνεται πάντα στην κάτω αριστερή θέση του σχεδίου στο αντίστοιχο κενό 20mm (= 210mm – 190mm). Στο ντοσιέ στερεώνεται μόνο το τελευταίο φύλλο του σχεδίου, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα να αναπτυχθεί το σχέδιο χωρίς να χρειάζεται να βγει από τη θέση του.
- Το δίπλωμα των σχεδίων διευκολύνεται με τη βοήθεια ενός παραλληλόγραμμου χαρτονιού διαστάσεων 190x297mm, το οποίο χρησιμοποιείται ως οδηγός για το δίπλωμα.
- Η σταθεροποίηση της πλευράς στήριξης στο ντοσιέ επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση ενός χαρτονιού A4 στην πίσω πλευρά της τελευταίας σελίδας του σχεδίου.

# Σχεδίαση Δικτύων Μηχανολογικών Εγκαταστάσεων

- Στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις συντάσσονται σχέδια ηλεκτρικών γραμμών και ηλεκτρικών πινάκων για τις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις και σχέδια δικτύων σωληνώσεων, εξαρτημάτων και λοιπού εξοπλισμού για τις μηχανολογικές εγκαταστάσεις. Το θέμα της σχεδίασης των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων θα αναλυθεί εκτενώς στη συνέχεια. Εδώ, θα παρουσιαστούν σύντομα οι τρόποι για το σχεδιασμό ενός δικτύου σωληνώσεων μηχανολογικής εγκατάστασης.
- Το σχέδιο σωληνώσεων μιας μηχανολογικής εγκατάστασης πρέπει να είναι απλό και να παρουσιάζει χωρίς πολλές κατασκευαστικές λεπτομέρειες τη μορφή του δικτύου.
- Τρόποι σχεδίασης δικτύου σωληνώσεων:
  - ✓ Σχηματική παράσταση
  - ✓ Συμβολική παράσταση
  - ✓ Αξονομετρική παράσταση
  - ✓ Αναπτυγμένο διάγραμμα

# Σχηματική Παράσταση Δικτύων

## Σχηματική παράσταση εγκατάστασης αντλιοστασίων



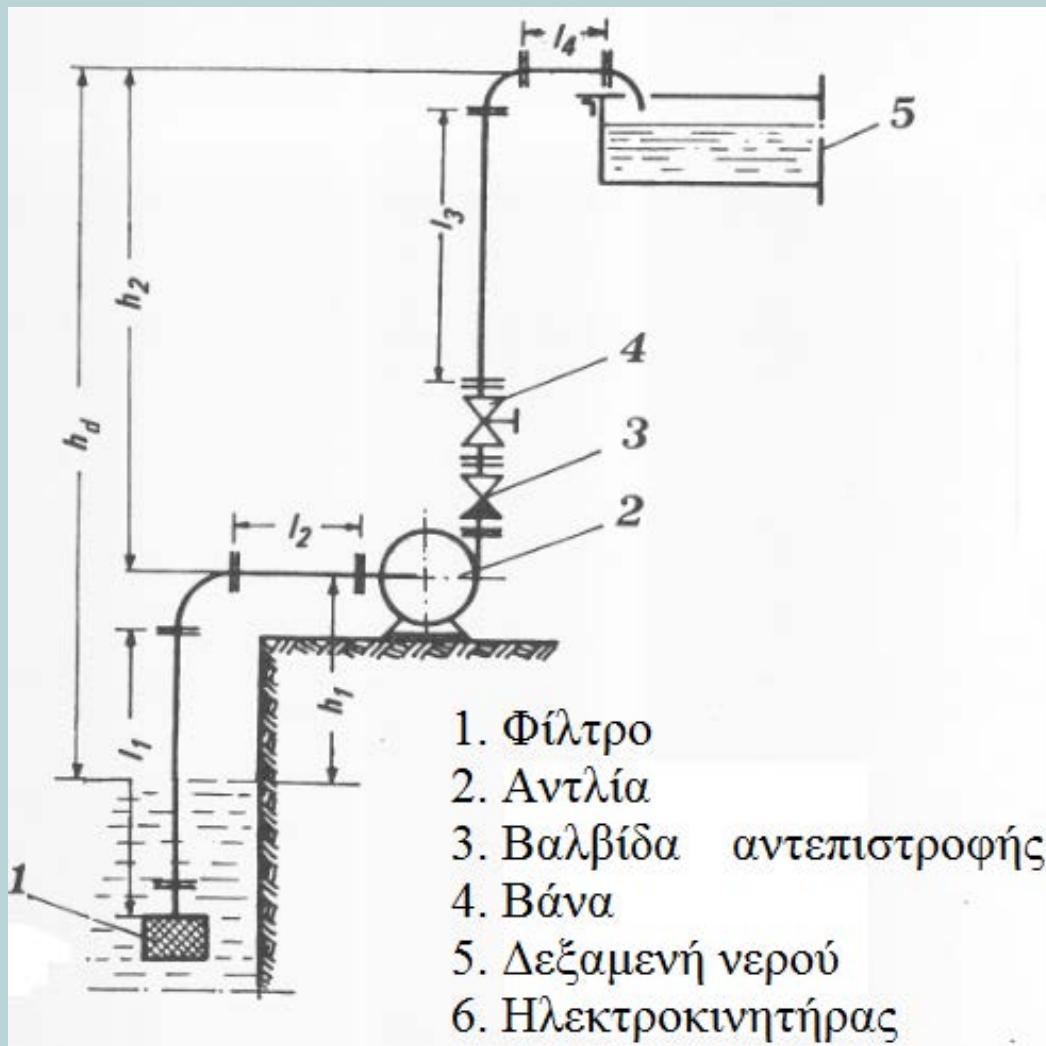
# Σχηματική Παράσταση Δικτύων

## ➤ Στη σχηματική παράσταση ενός δικτύου:

- ✓ Οι σωλήνες και όλα τα εξαρτήματα σχεδιάζονται με κλίμακα με τις πραγματικές τους διαστάσεις.
- ✓ Συνήθως, επειδή οι σωλήνες και τα εξαρτήματα είναι τυποποιημένα, δε σχεδιάζονται με πολλές λεπτομέρειες και δεν τοποθετούνται διαστάσεις παρά μόνο στα μήκη τους.
- ✓ Στην περίπτωση που ένα εξάρτημα δεν είναι τυποποιημένο, τότε σχεδιάζεται το κατασκευαστικό του σχέδιο σε ξεχωριστή κόλλα.
- ✓ Τα χαρακτηριστικά στοιχεία κάθε τμήματος σωλήνα ή εξαρτήματος αναγράφονται σε πίνακα υλικών που τοποθετείται πάνω από το υπόμνημα στην μπροστινή σελίδα του σχεδίου.
- ✓ Σύνθετα δίκτυα σχεδιάζονται κανονικά σε όψεις και κατόψεις.

# Συμβολική Παράσταση Δικτύων

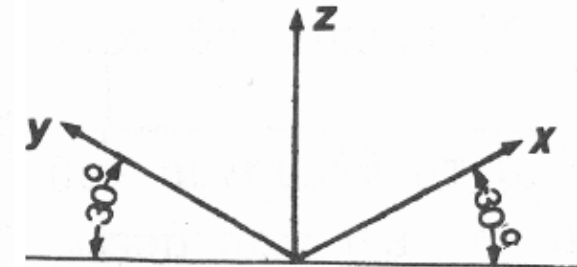
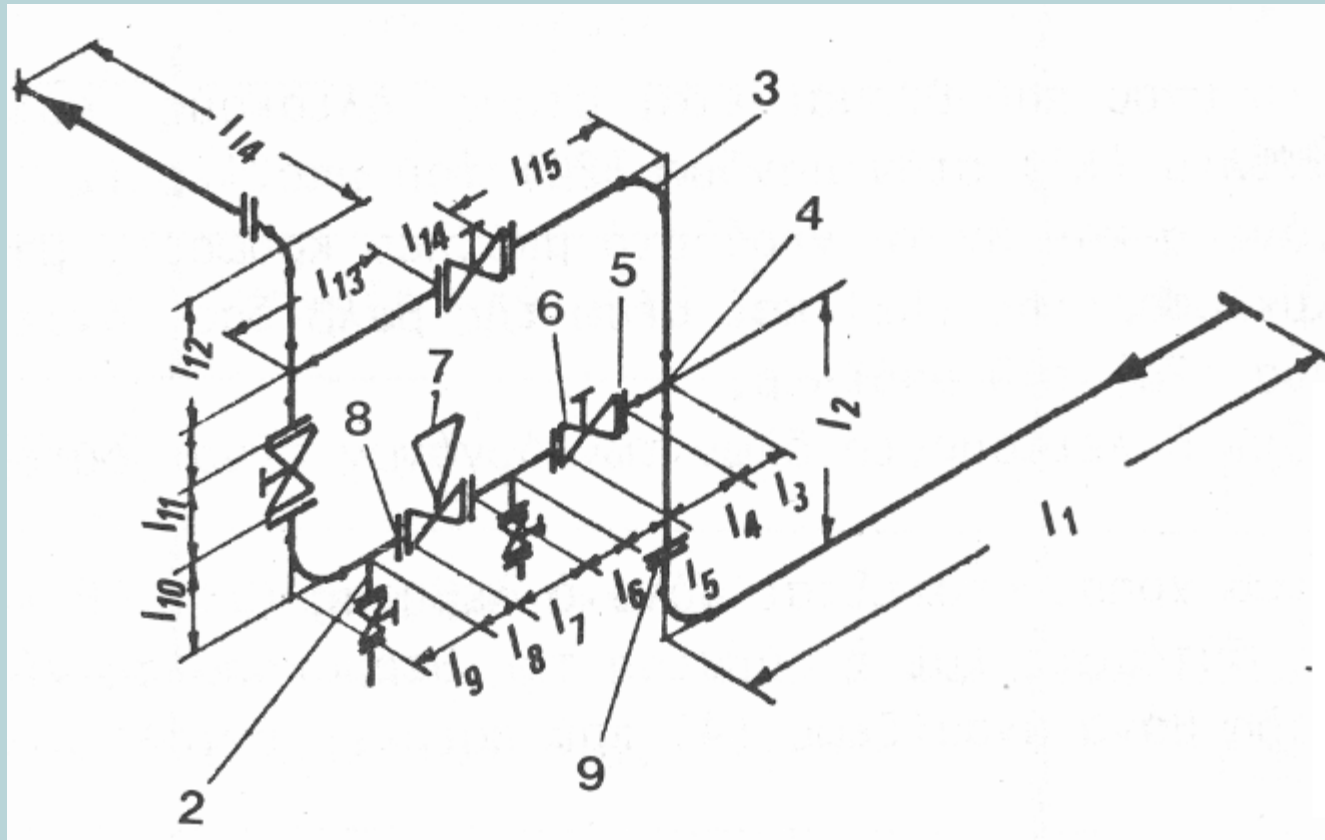
## ➤ Συμβολική παράσταση εγκατάστασης αντλιοστασίου



- ✓ Οι σωλήνες σχεδιάζονται με μία συνεχή γραμμή.
- ✓ Τα εξαρτήματα και τα όργανα του δικτύου παριστάνονται με τυποποιημένα σύμβολα, τα οποία παριστάνουν το είδος και τις λεπτομέρειες κατασκευής.
- ✓ Μόνο τα μήκη των σωληνώσεων σχεδιάζονται με κλίμακα.
- ✓ Τρόπος σχεδίασης απλός, σαφής και γρήγορος. Προτιμάται από τη σχηματική παράσταση.

# Αξονομετρική Παράσταση Δικτύων

## ➤ Αξονομετρική σχεδίαση δικτύου σωληνώσεων



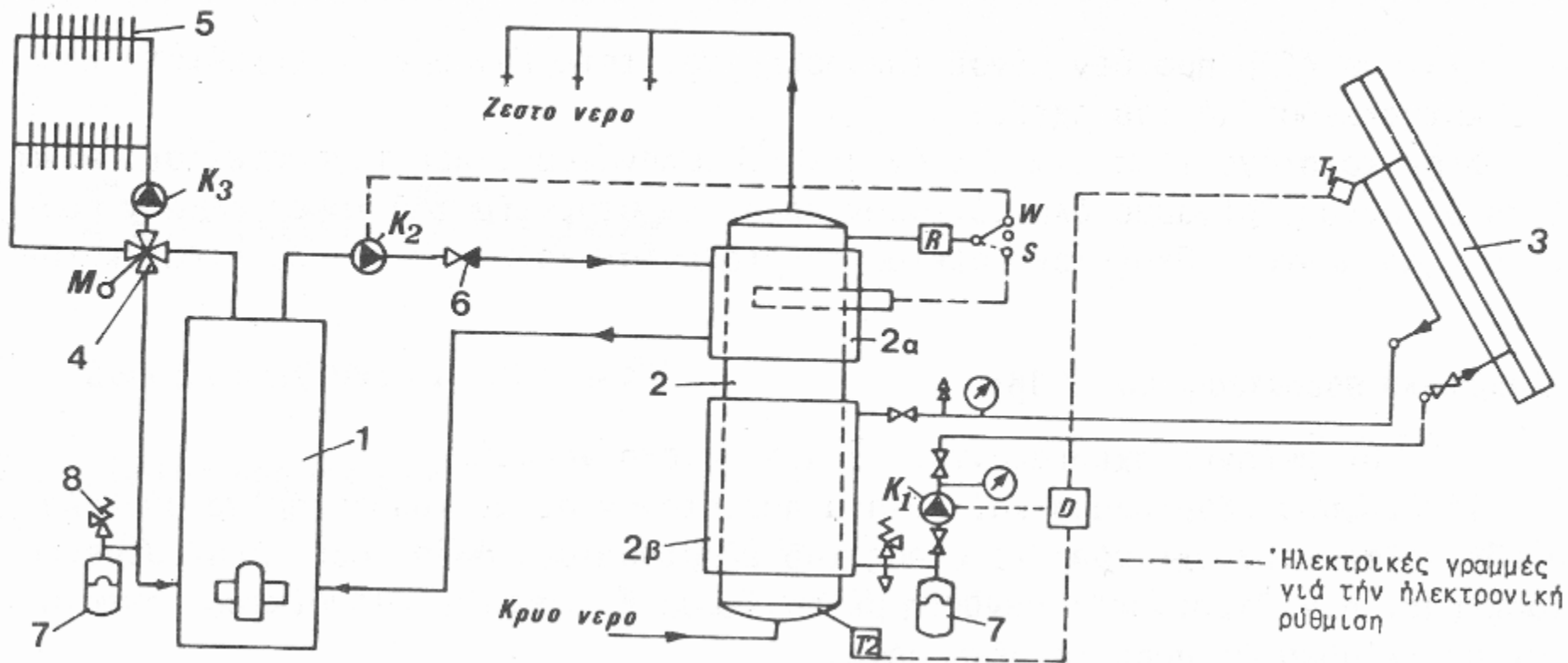
*DIN 5-A (30°/30°/1:1:1)*

✓ Οι σωλήνες σχεδιάζονται με μία συνεχή γραμμή και τα όργανα και εξαρτήματα με τυποποιημένα σύμβολα.

- ✓ Το δίκτυο σχεδιάζεται αξονομετρικά και οι διαστάσεις των μηκών τοποθετούνται σε σύστημα αξόνων X-Y-Z.
- ✓ Κάθε εξάρτημα και τμήμα σωλήνωσης του δικτύου φέρει αριθμό και τα χαρακτηριστικά μεγέθη αναφέρονται στον πίνακα υλικών.

# Αναπτυγμένο Διάγραμμα Δικτύων

## ➤ Αναπτυγμένο διάγραμμα δικτύου σωληνώσεων λεβητοστασίου



(1) Λέβητας, (2) Μπόϊλερ, (2α) Μανδύας μπόϊλερ για θέρμανση από λέβητα, (2β) Μανδύας για θέρμανση από ηλιακούς συλλέκτες, (3) Ηλιακοί συλλέκτες, (4) Τετράοδη βάννα, (5) Θερμαντικά σώματα, K1, K2, K3 κυκλοφορητές, (6) Βαλβίδα αντεπιστροφής, (7) Δοχείο διαστολής, (8) Ασφάλεια με ελατήριο.

# Αναπτυγμένο Διάγραμμα Δικτύων

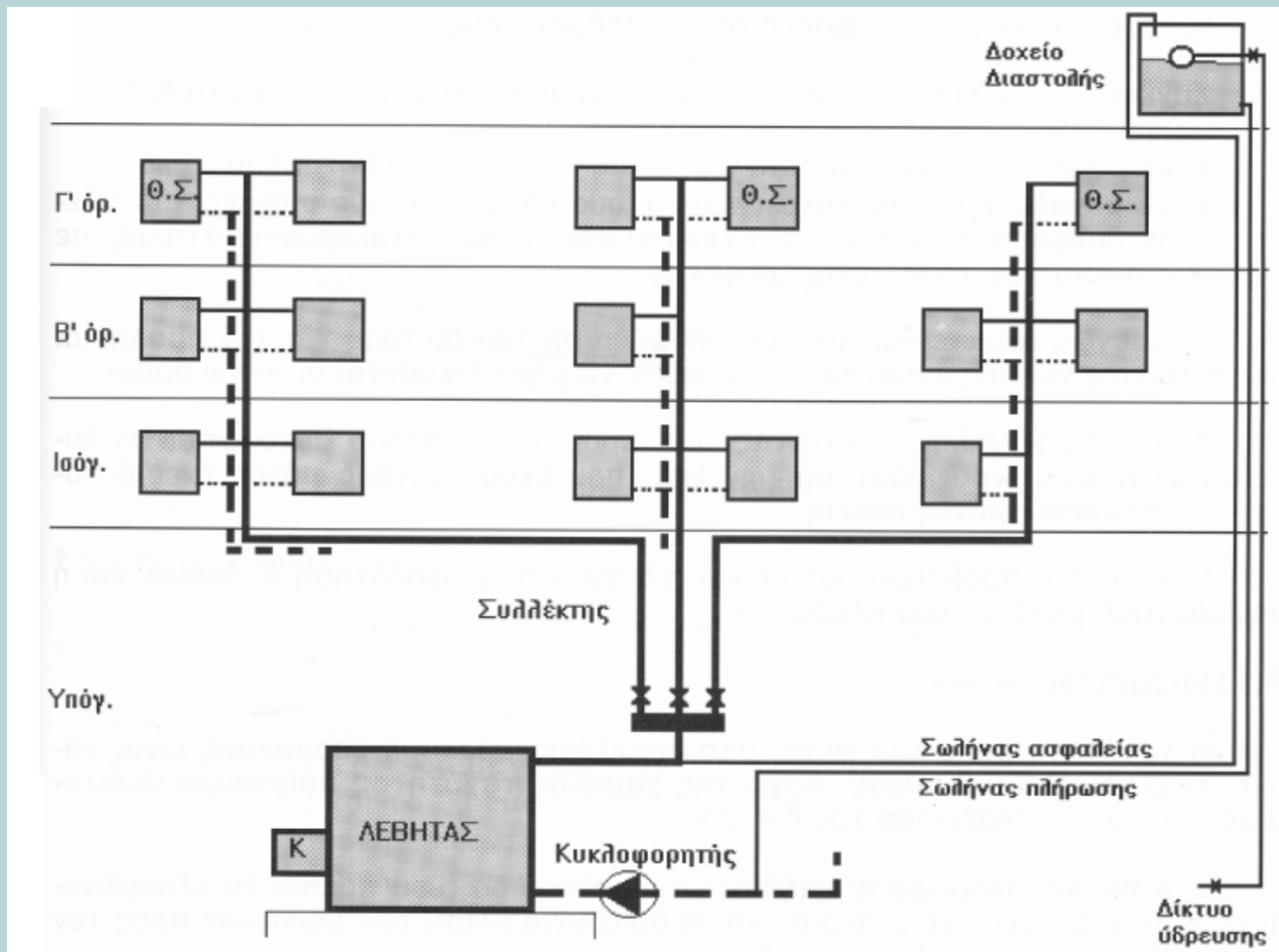
## ➤ Το αναπτυγμένο διάγραμμα ενός δικτύου:

- ✓ Σχεδιάζεται εύκολα και γρήγορα και αποδίδει με αρκετά σαφή τρόπο τη συνοπτική εικόνα ολόκληρης της εγκατάστασης.
- ✓ Οι σωλήνες, τα όργανα και τα διάφορα εξαρτήματα σχεδιάζονται συμβολικά, χωρίς κλίμακα και χωρίς διαστάσεις.
- ✓ Τα αναπτυγμένα διαγράμματα συνοδεύουν συνήθως τα σχέδια των κατόψεων.



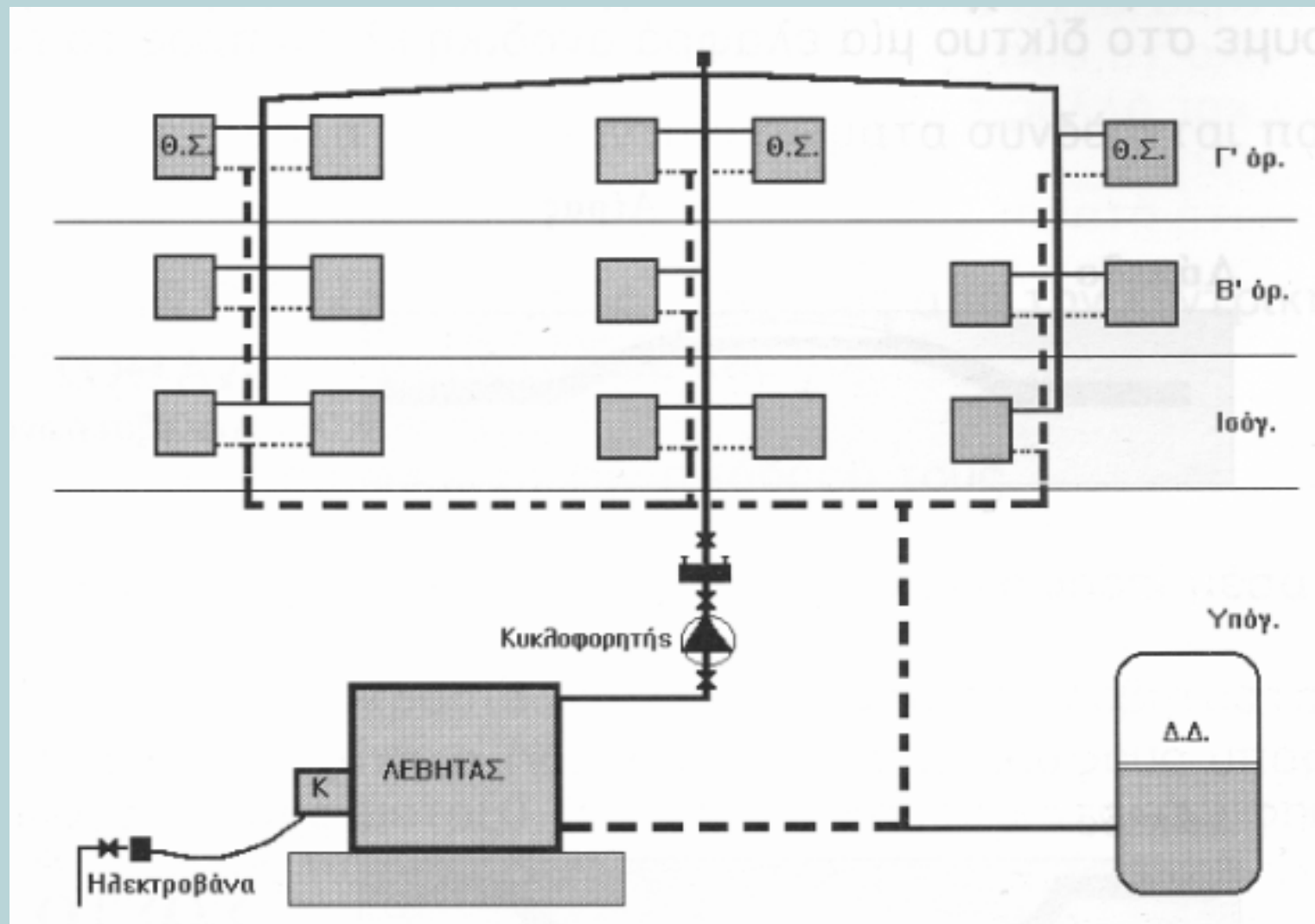
# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Κεντρικής Θέρμανσης

- Αναπτυγμένο διάγραμμα κατακόρυφου δισωλήνιου (κλασικού) συστήματος κεντρικής θέρμανσης με ζεστό νερό χαμηλής πίεσης και τροφοδότηση από κάτω



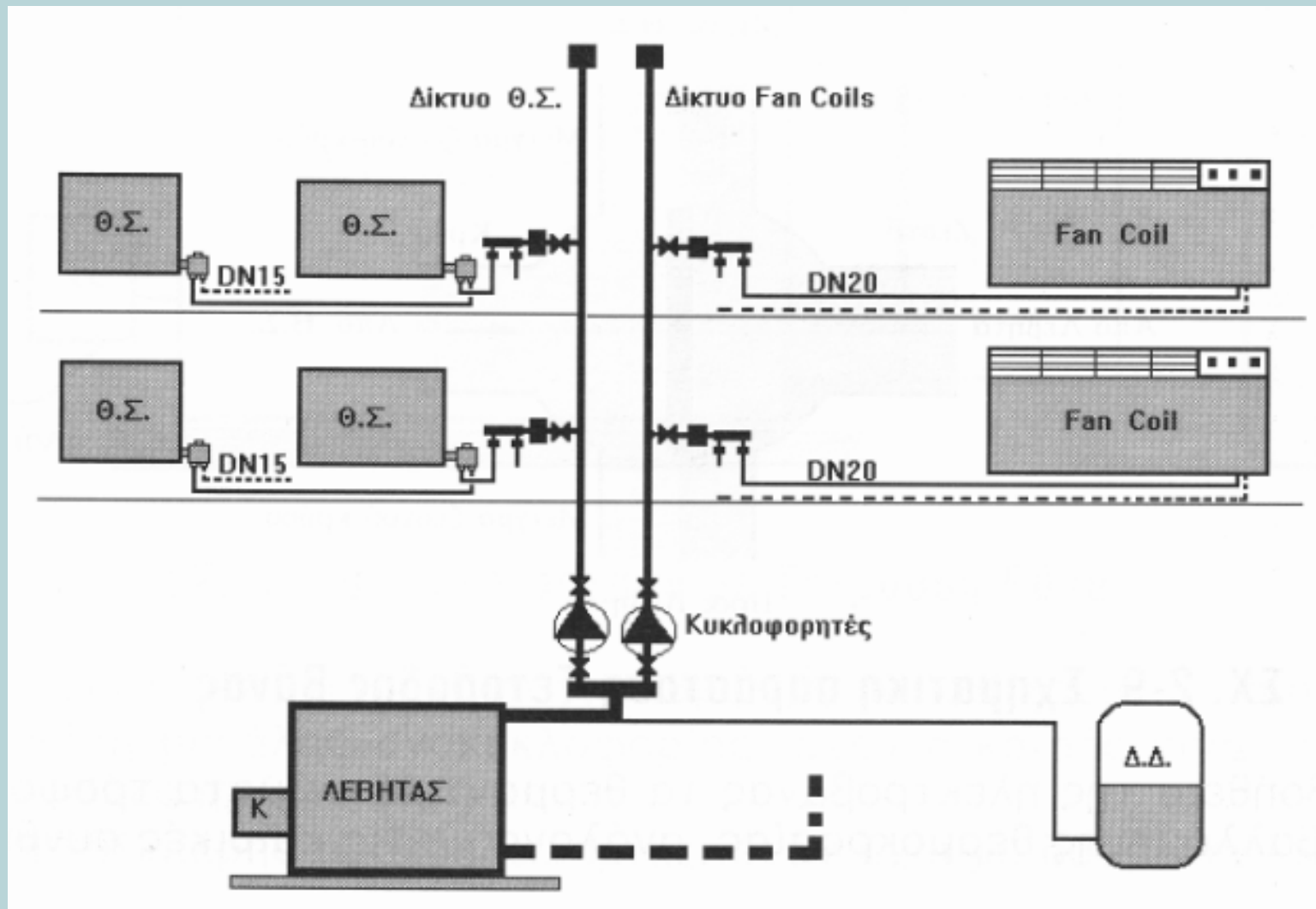
# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Κεντρικής Θέρμανσης

- Αναπτυγμένο διάγραμμα κατακόρυφου δισωλήνιου (κλασικού) συστήματος κεντρικής θέρμανσης με ζεστό νερό χαμηλής πίεσης και τροφοδότηση από πάνω



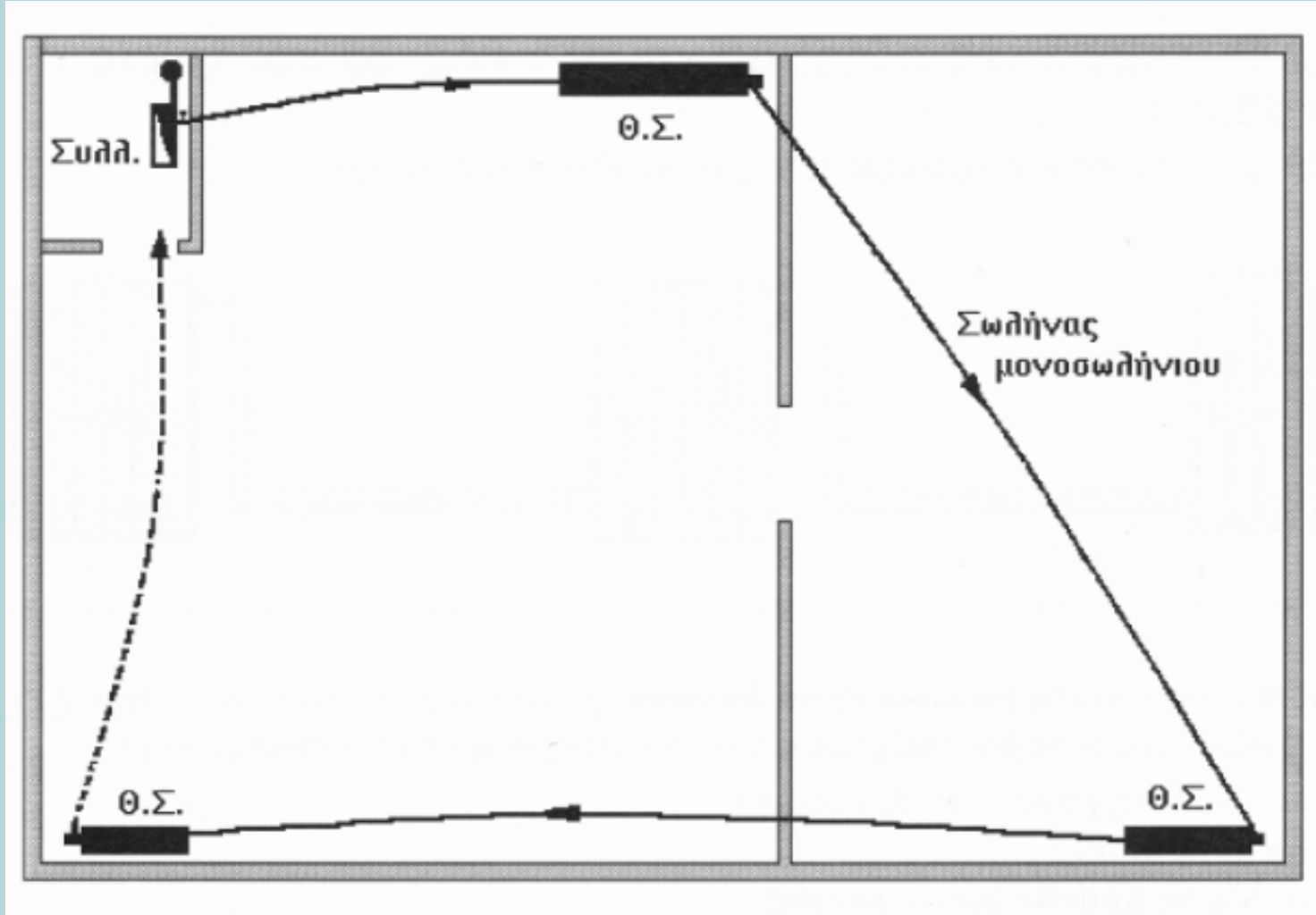
# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Κεντρικής Θέρμανσης

- Αναπτυγμένο διάγραμμα κατακόρυφου δισωλήνιου συστήματος κεντρικής θέρμανσης με διαφορετικά θερμαντικά σώματα



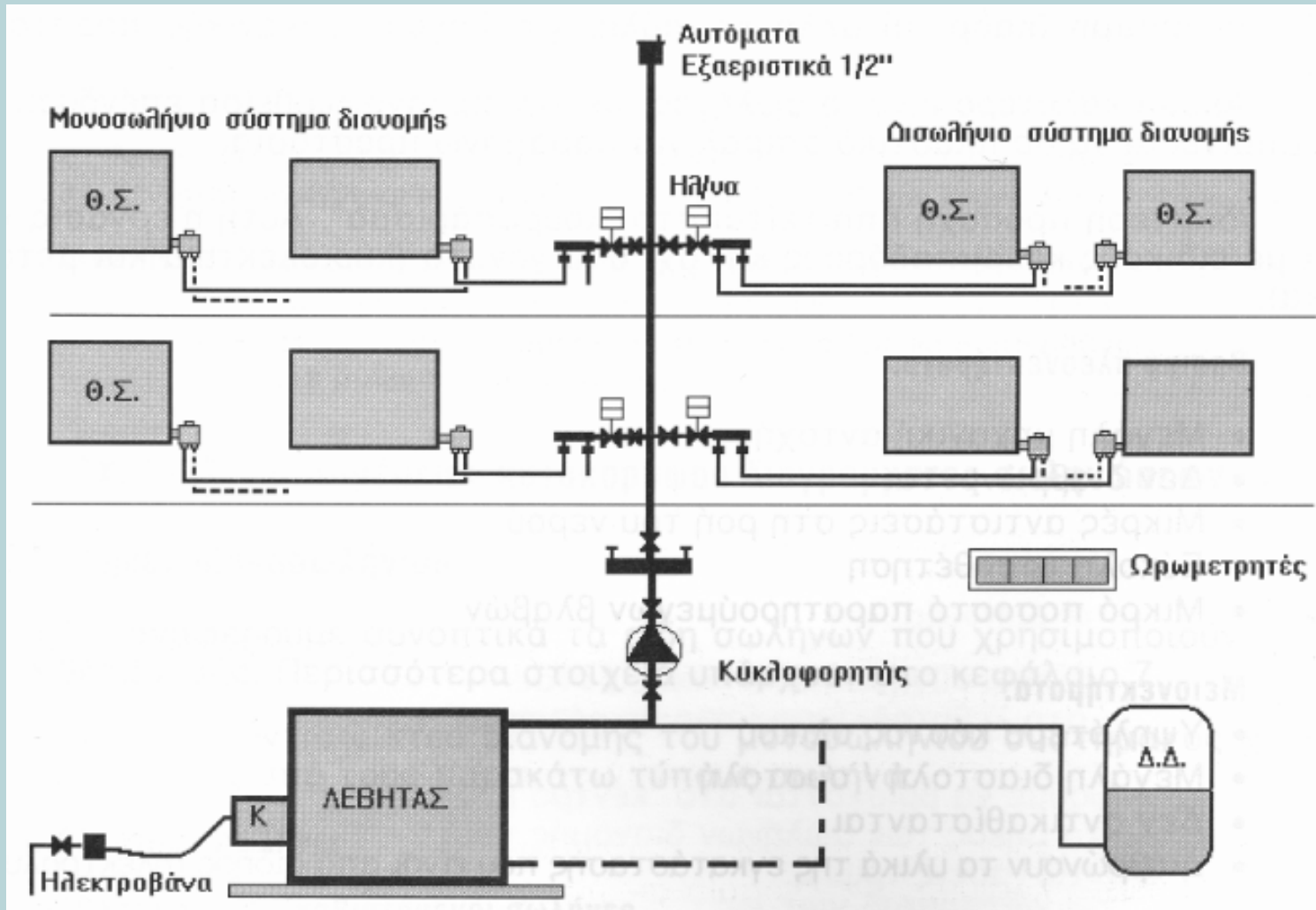
# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Κεντρικής Θέρμανσης

- Αναπτυγμένο διάγραμμα κάτοψης βρόχου μονοσωλήνιου συστήματος κεντρικής θέρμανσης



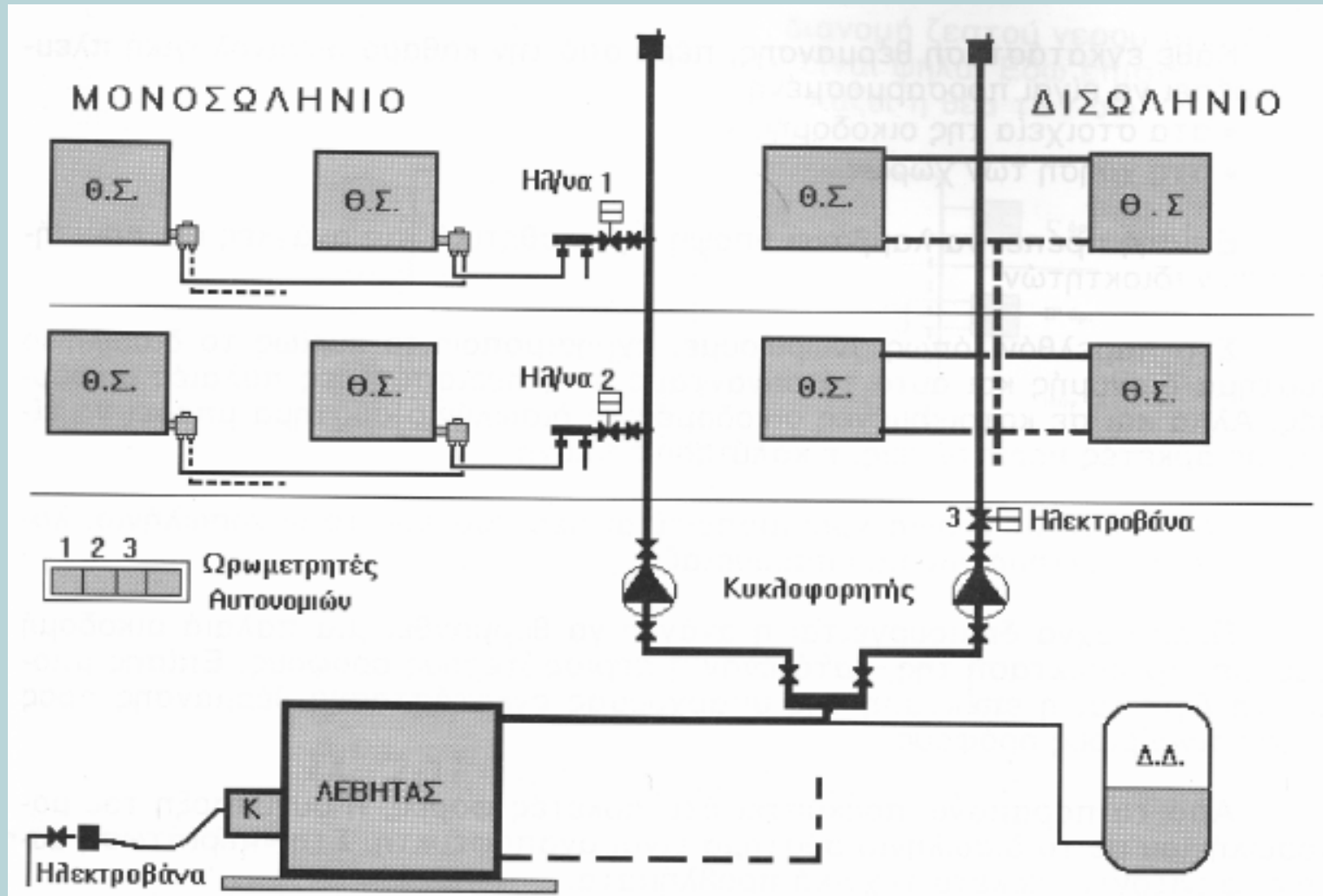
# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Κεντρικής Θέρμανσης

- Αναπτυγμένο κατακόρυφο διάγραμμα σωληνώσεων μικτού συστήματος κεντρικής θέρμανσης με ένα κυκλοφορητή



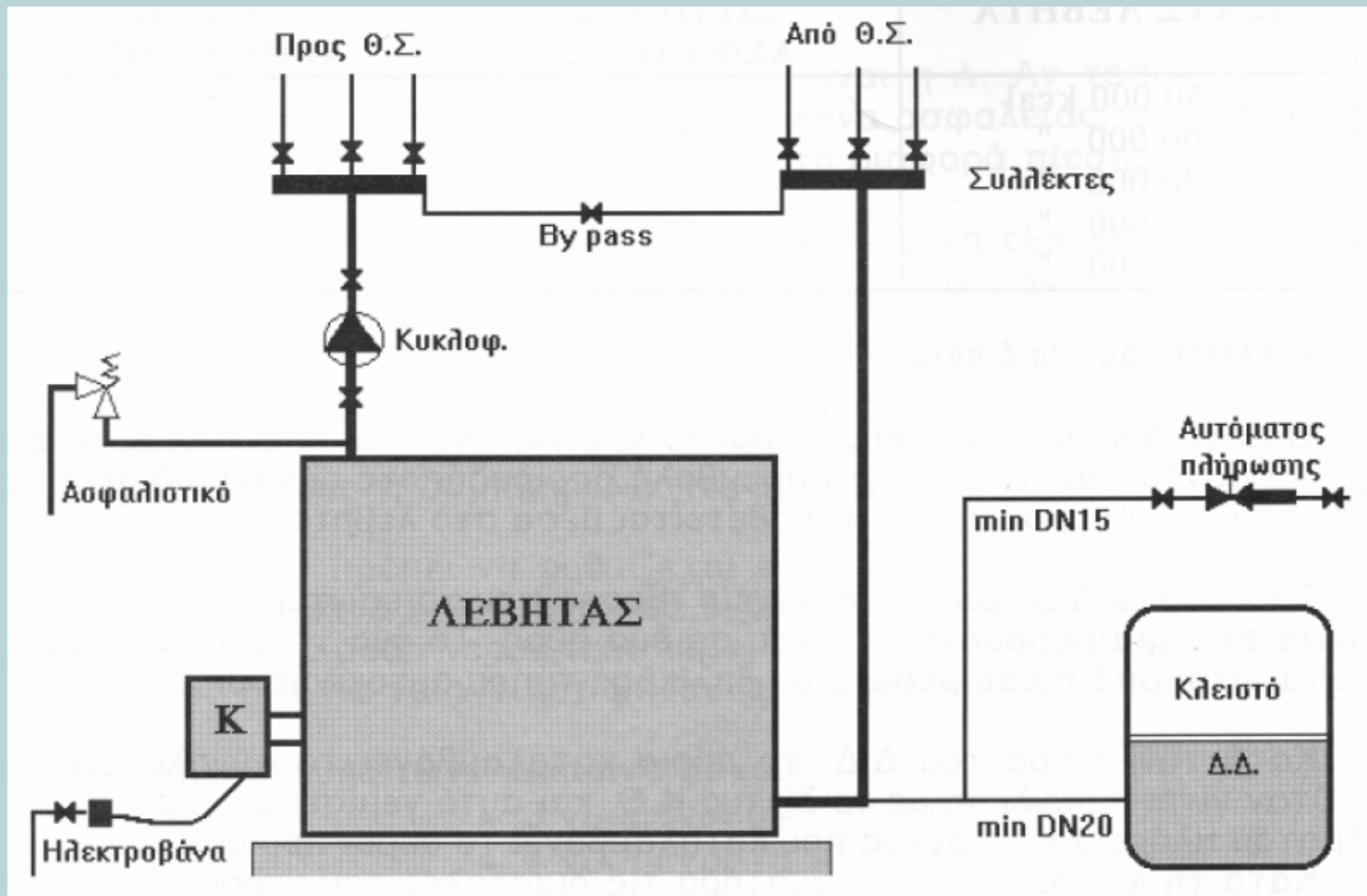
# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Κεντρικής Θέρμανσης

- Αναπτυγμένο κατακόρυφο διάγραμμα σωληνώσεων μικτού συστήματος κεντρικής θέρμανσης με δύο κυκλοφορητές



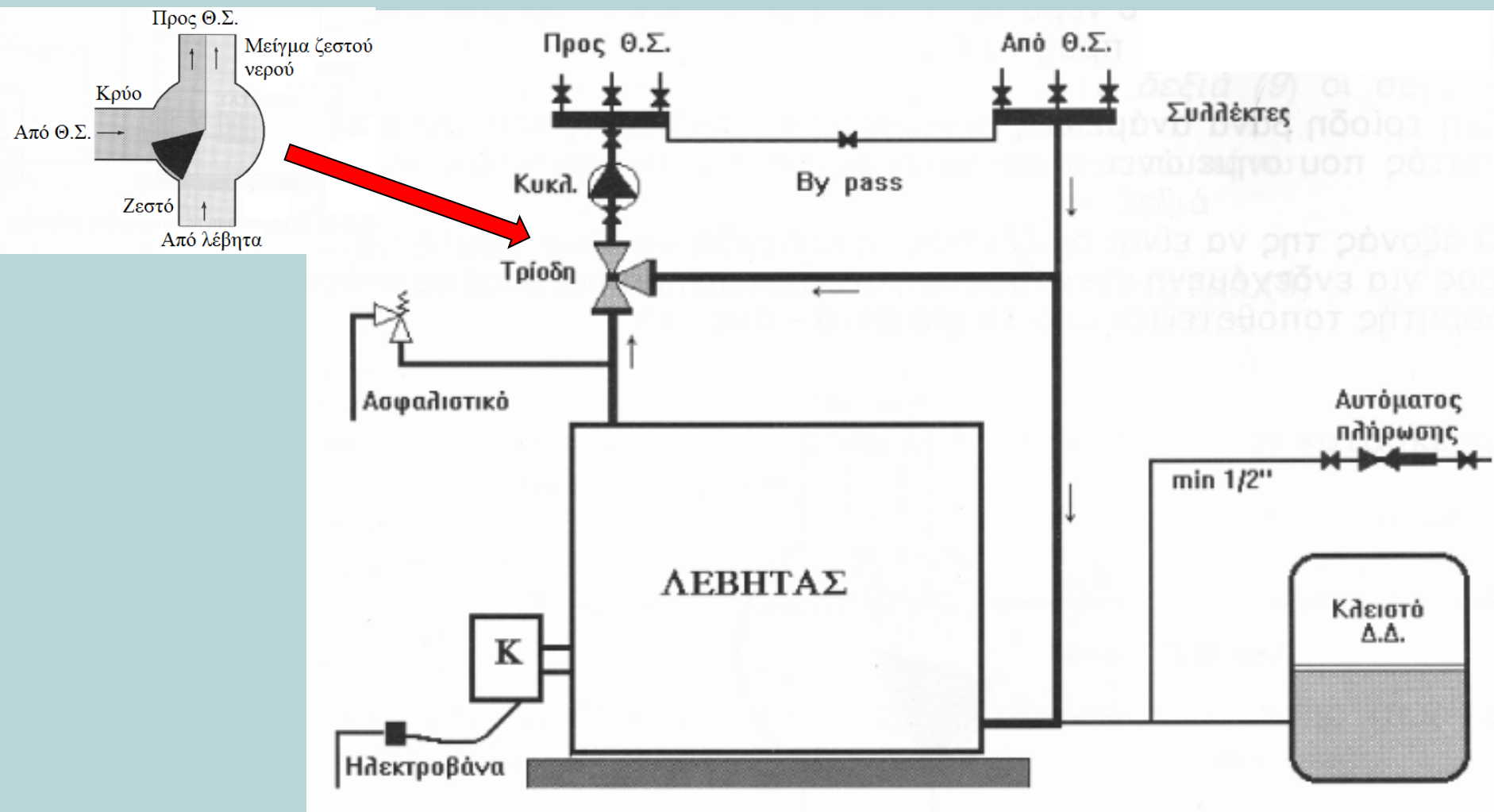
# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Κεντρικής Θέρμανσης

- Αναπτυγμένο διάγραμμα σωληνώσεων δικτύου λεβητοστασίου με κλειστό δοχείο διαστολής



# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Κεντρικής Θέρμανσης

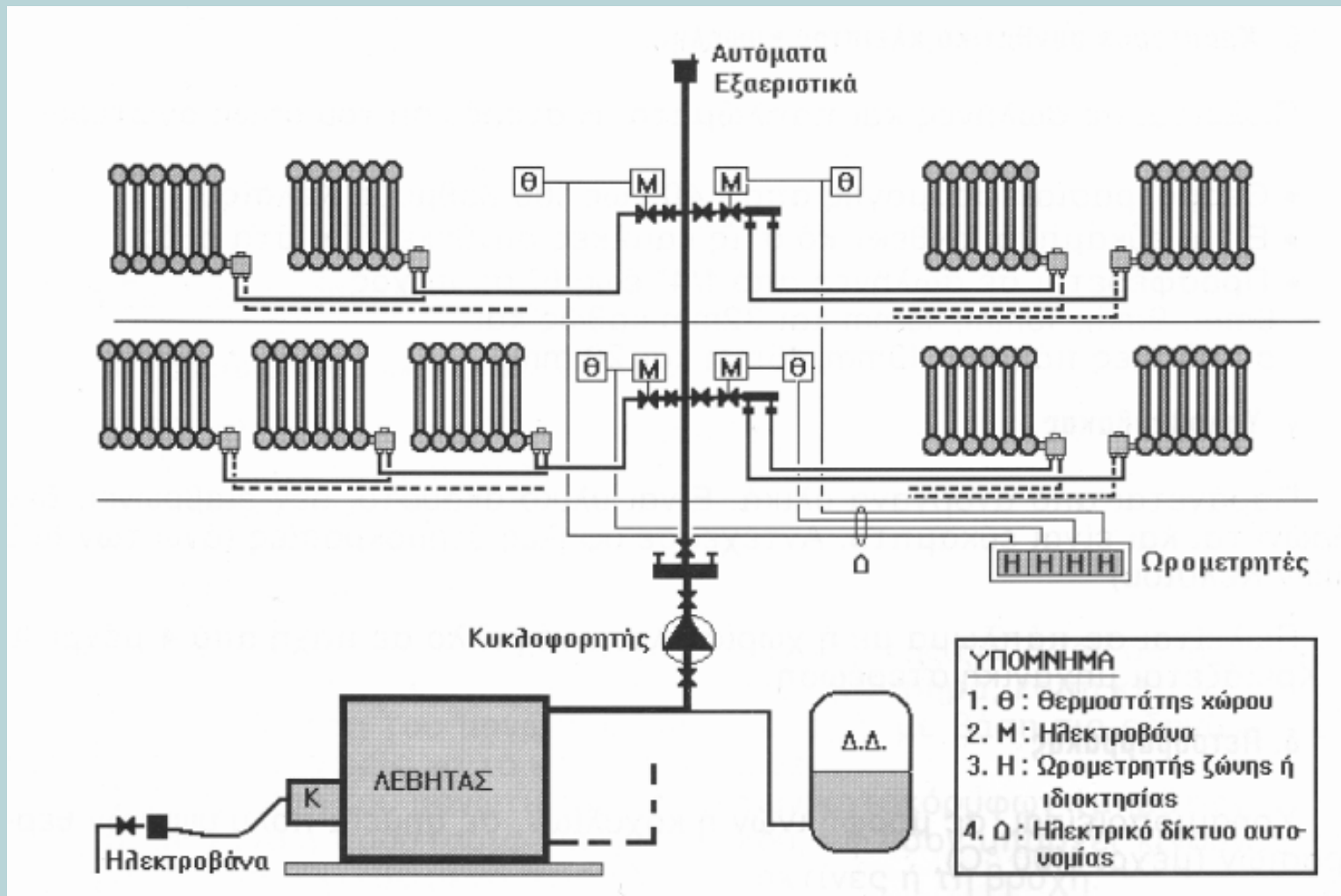
- Αναπτυγμένο διάγραμμα σωληνώσεων δικτύου λεβητοστασίου με κλειστό δοχείο διαστολής και τρίοδη βάνα ανάμειξης





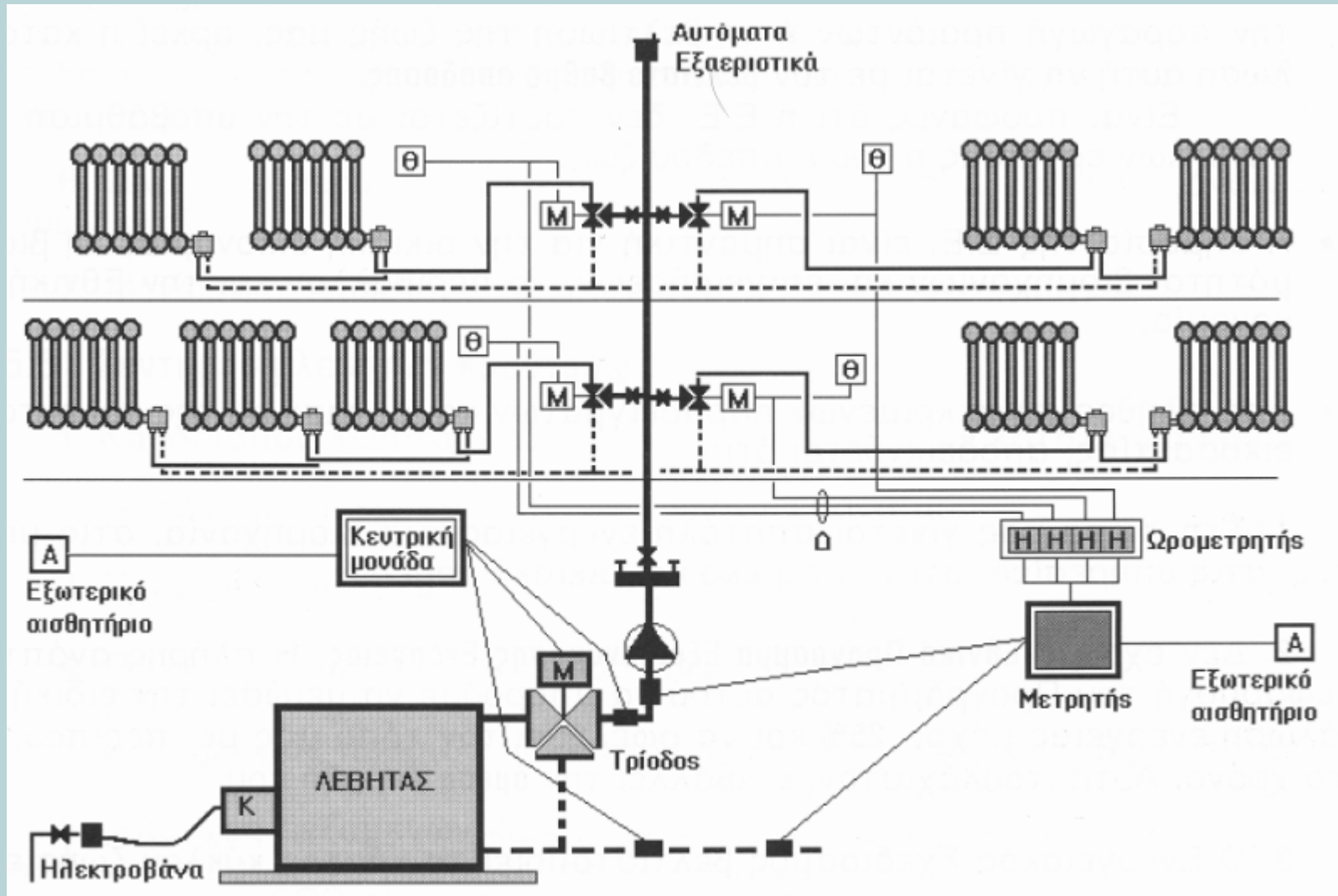
# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Κεντρικής Θέρμανσης

- Αναπτυγμένο κατακόρυφο διάγραμμα σωληνώσεων κεντρικής θέρμανσης αυτονομίας με ζώνες και δίODES ηλεκτροβάνες



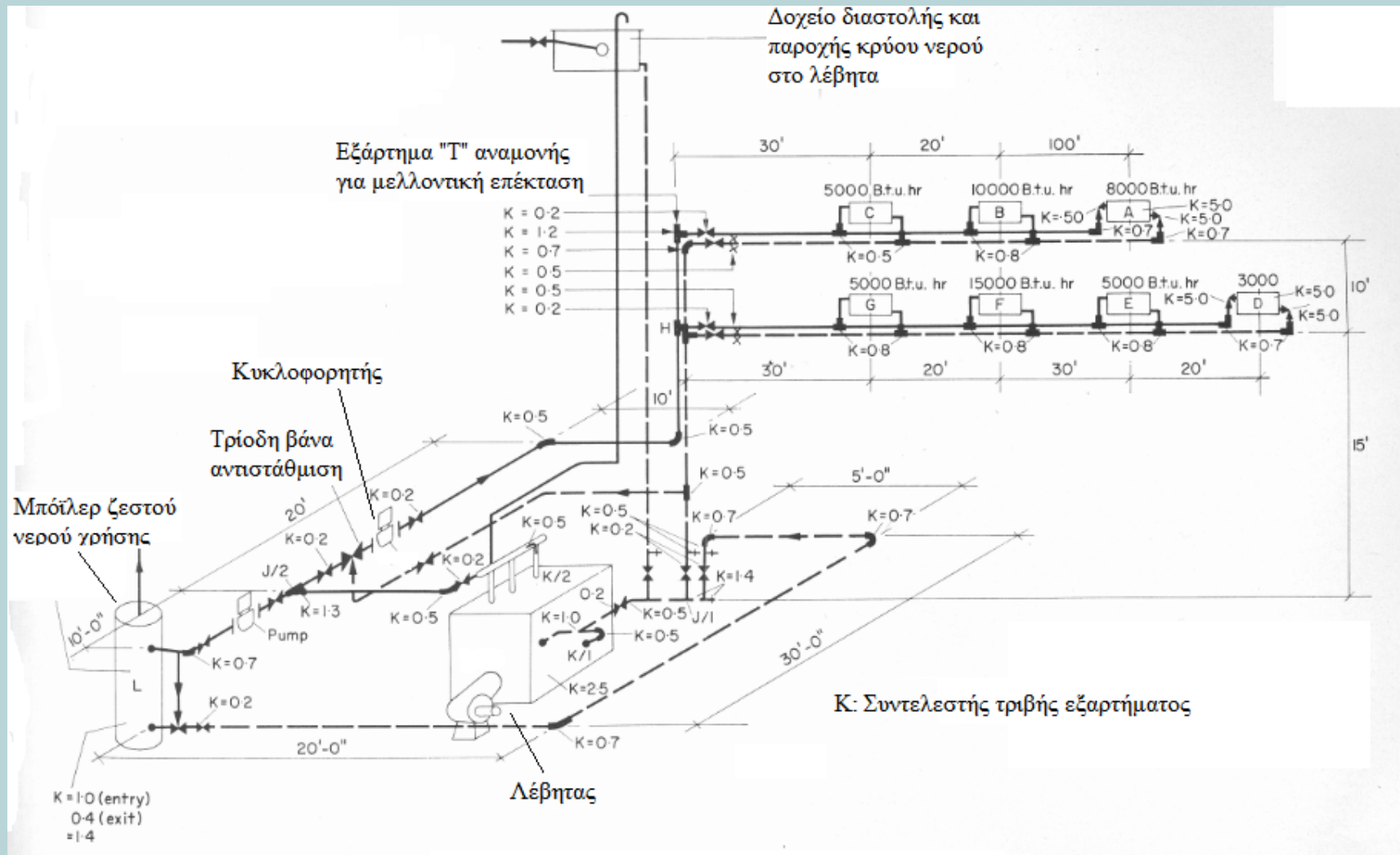
# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Κεντρικής Θέρμανσης

- Αναπτυγμένο κατακόρυφο διάγραμμα σωληνώσεων κεντρικής θέρμανσης αυτονομίας με ζώνες, τρίοδες ηλεκτροβάνες και κεντρική προρύθμιση



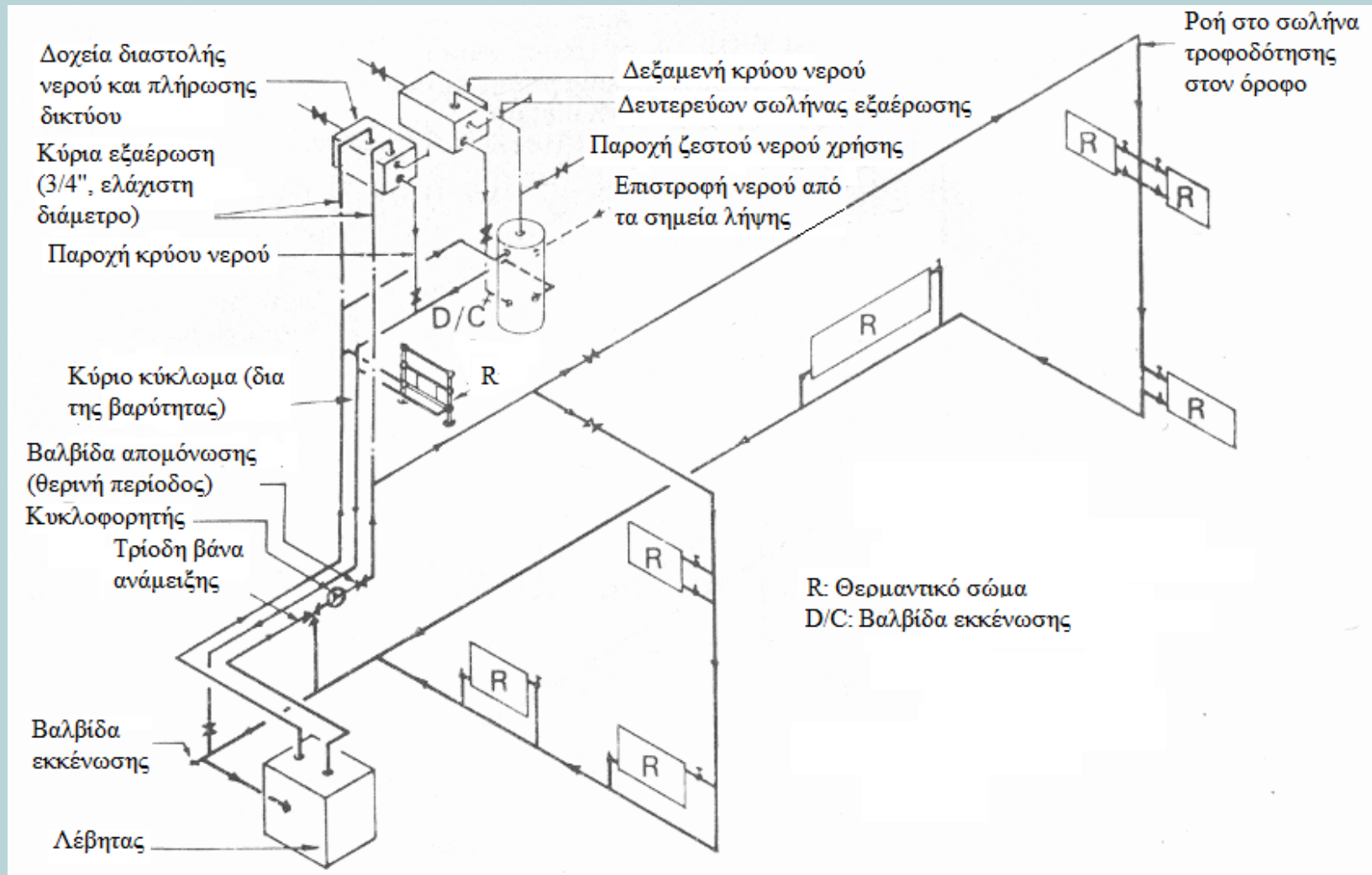
# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Κεντρικής Θέρμανσης

- Αξονομετρική σχεδίαση κλασικού δικτύου κεντρικής εγκατάστασης θέρμανσης χαμηλής πίεσης



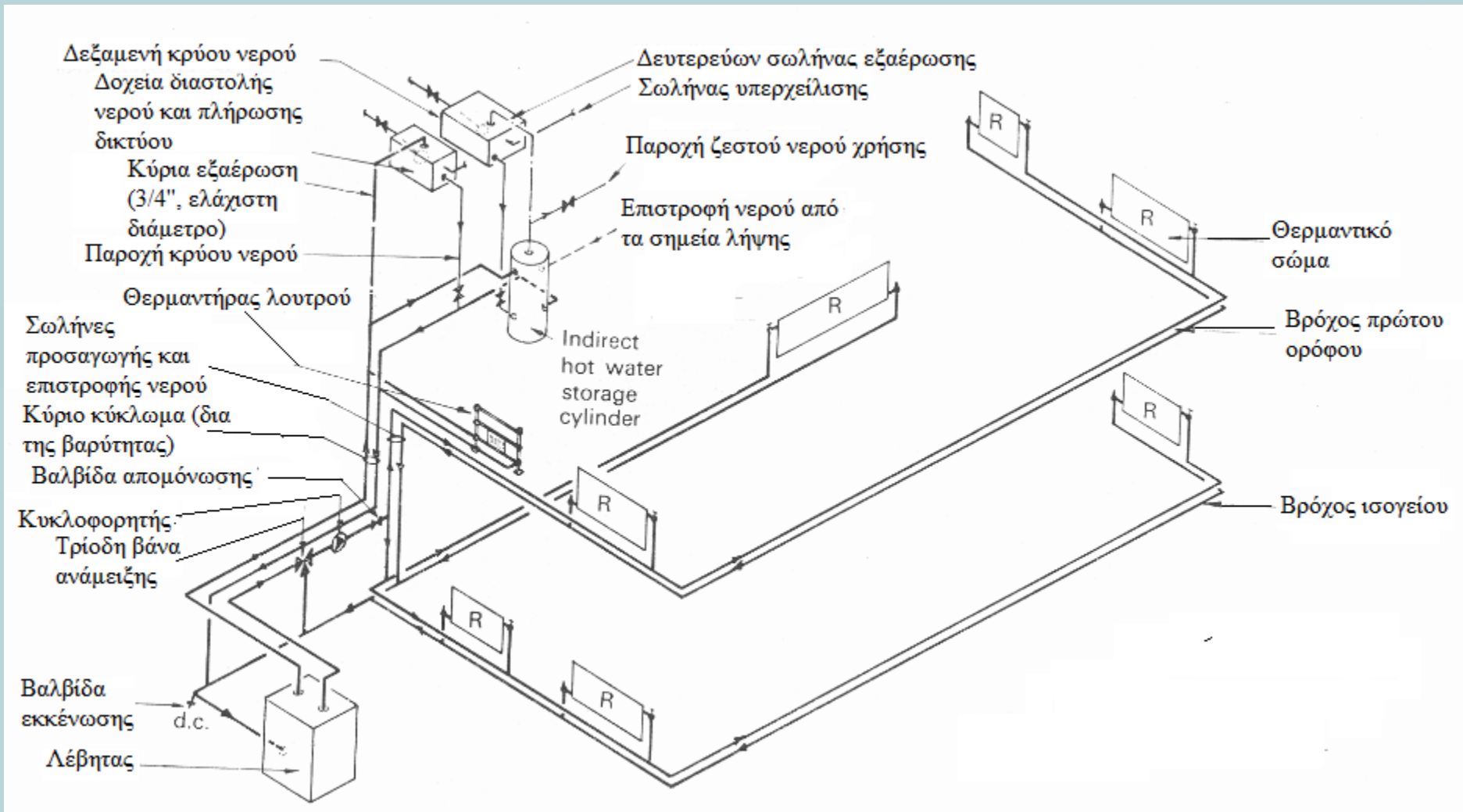
# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Κεντρικής Θέρμανσης

- Αξονομετρική σχεδίαση μονοσωλήνιου δικτύου κεντρικής θέρμανσης κατοικίας με νερό χαμηλής πίεσης



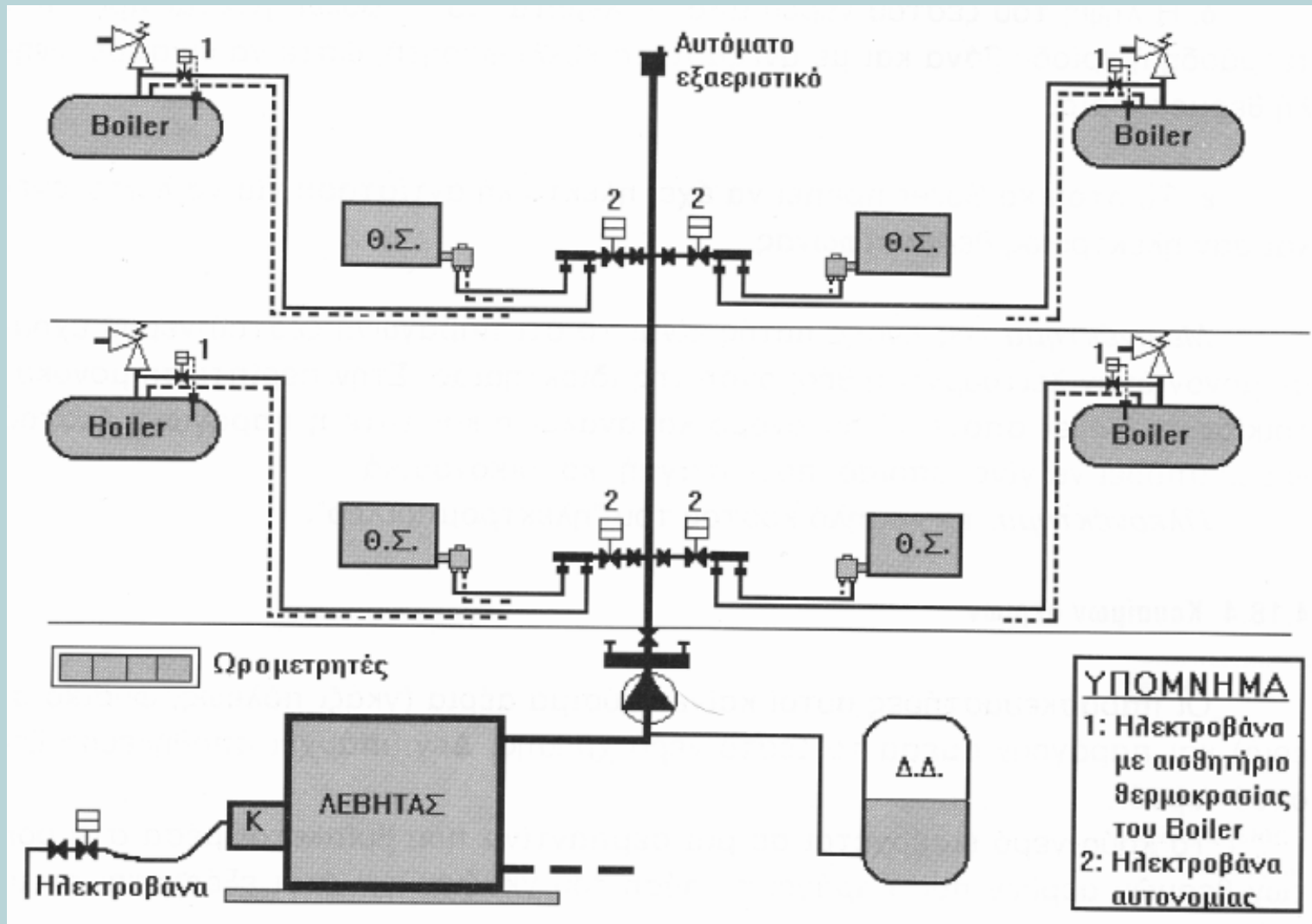
# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Κεντρικής Θέρμανσης

- Αξονομετρική σχεδίαση δισωλήνιου δικτύου κεντρικής θέρμανσης κατοικίας με νερό χαμηλής πίεσης



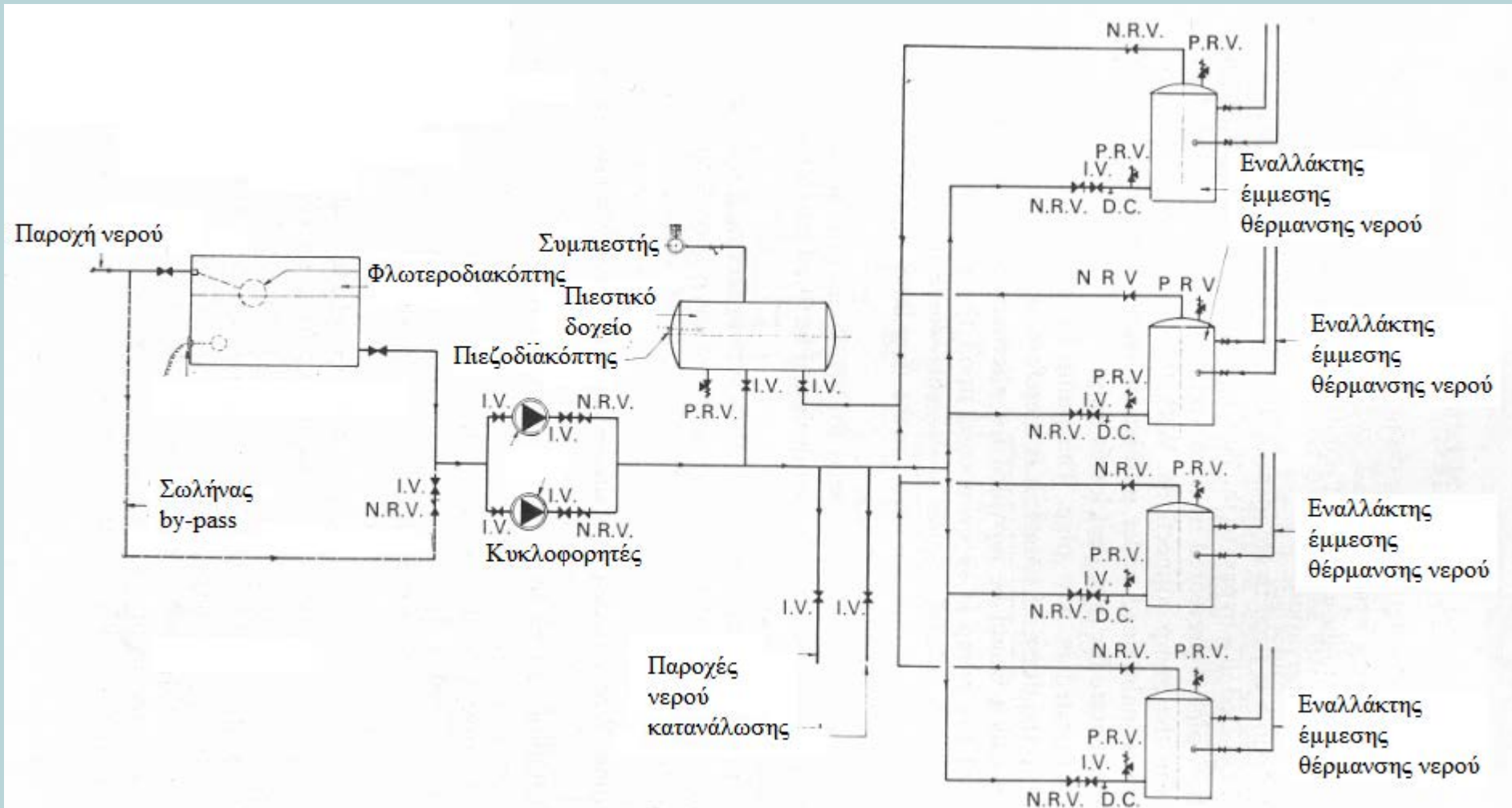
# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Κεντρικής Θέρμανσης

- Αναπτυγμένο κατακόρυφο διάγραμμα σωληνώσεων για την παρασκευή ζεστού νερού κεντρικά με ατομικούς θερμαντήρες (boilers)



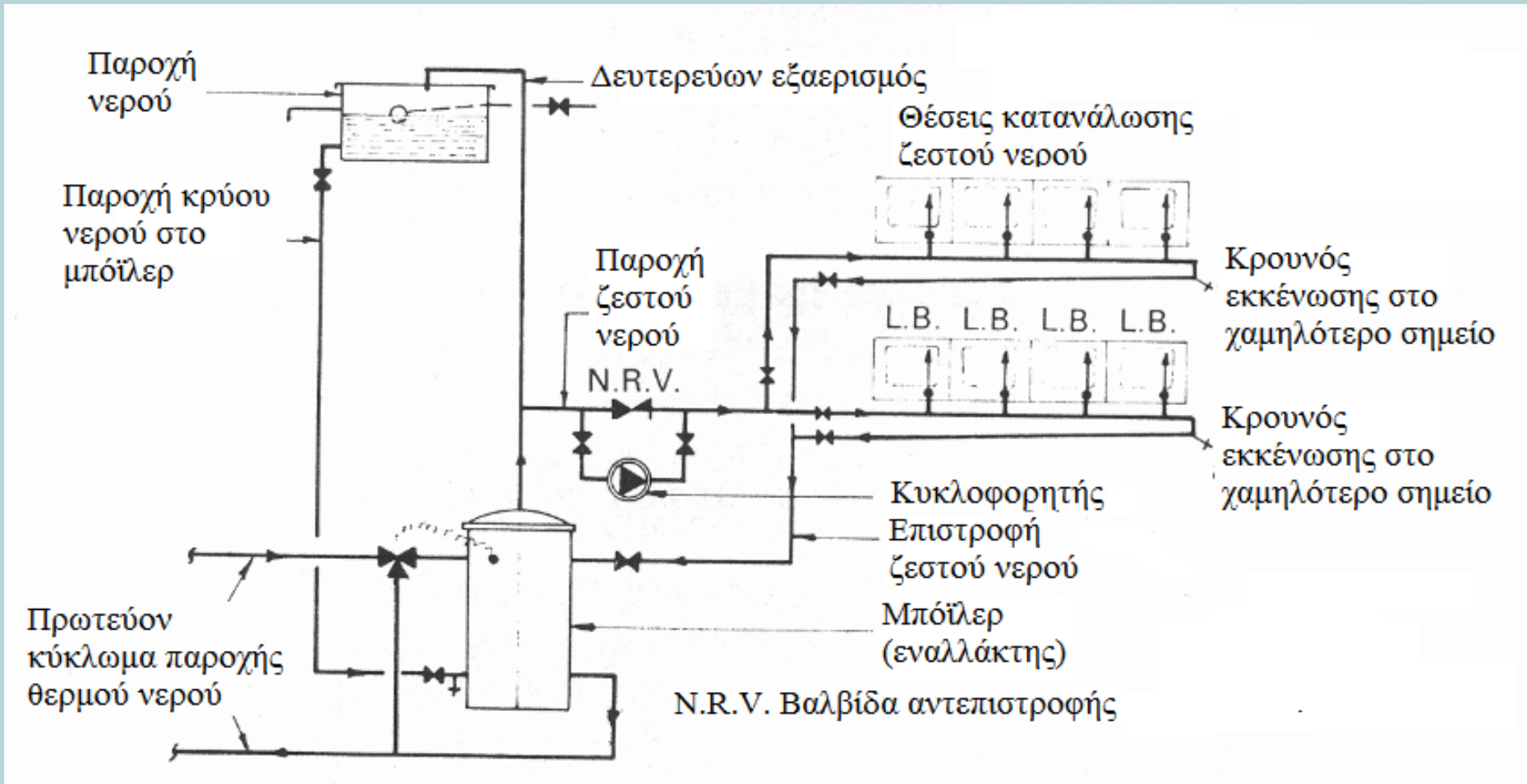
# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Εγκαταστάσεων

- Αναπτυγμένο διάγραμμα δικτύου σωληνώσεων κεντρικής εγκατάστασης παραγωγής ζεστού νερού χρήσης



# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Εγκαταστάσεων

- Αναπτυγμένο διάγραμμα δικτύου σωληνώσεων για την παροχή ζεστού νερού στα σημεία λήψης, παραγόμενο τοπικά από boiler

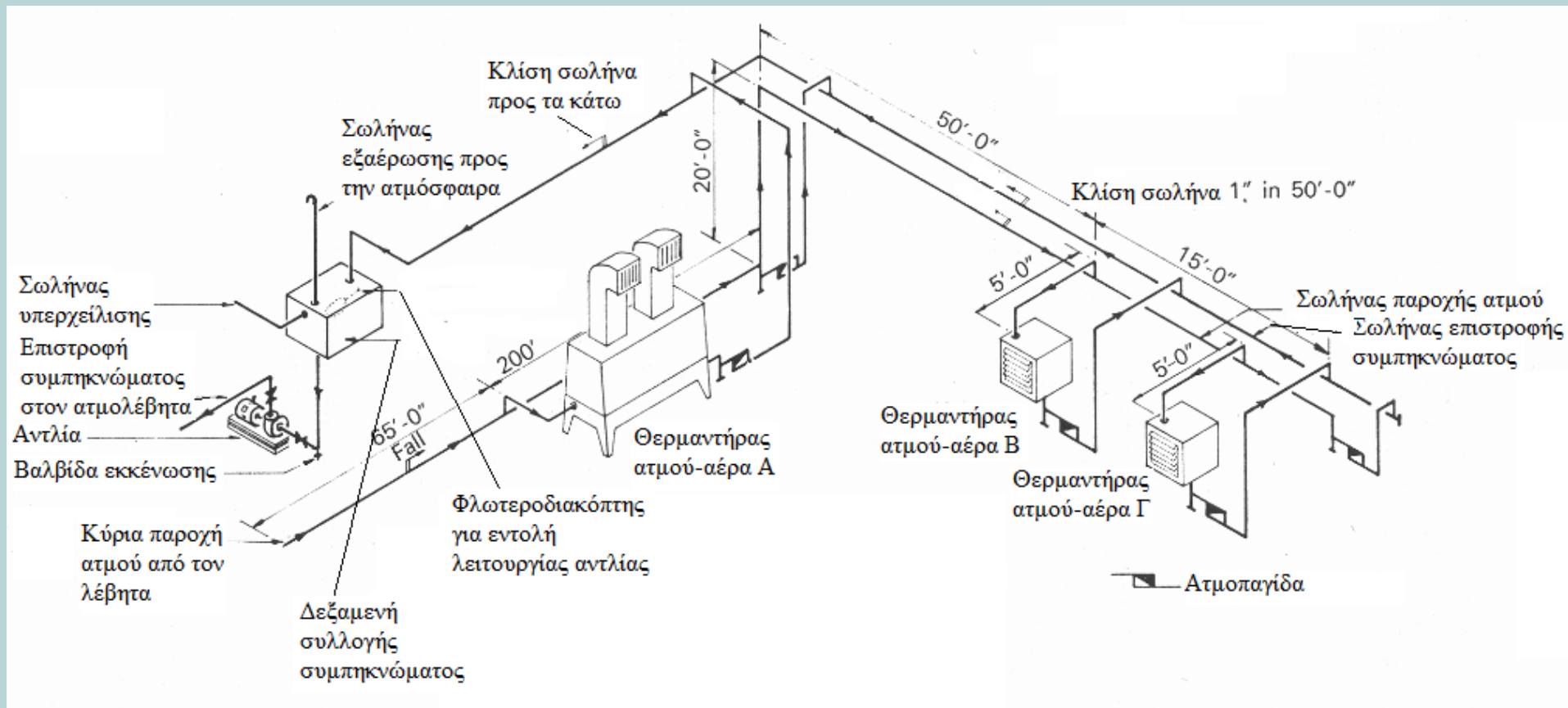






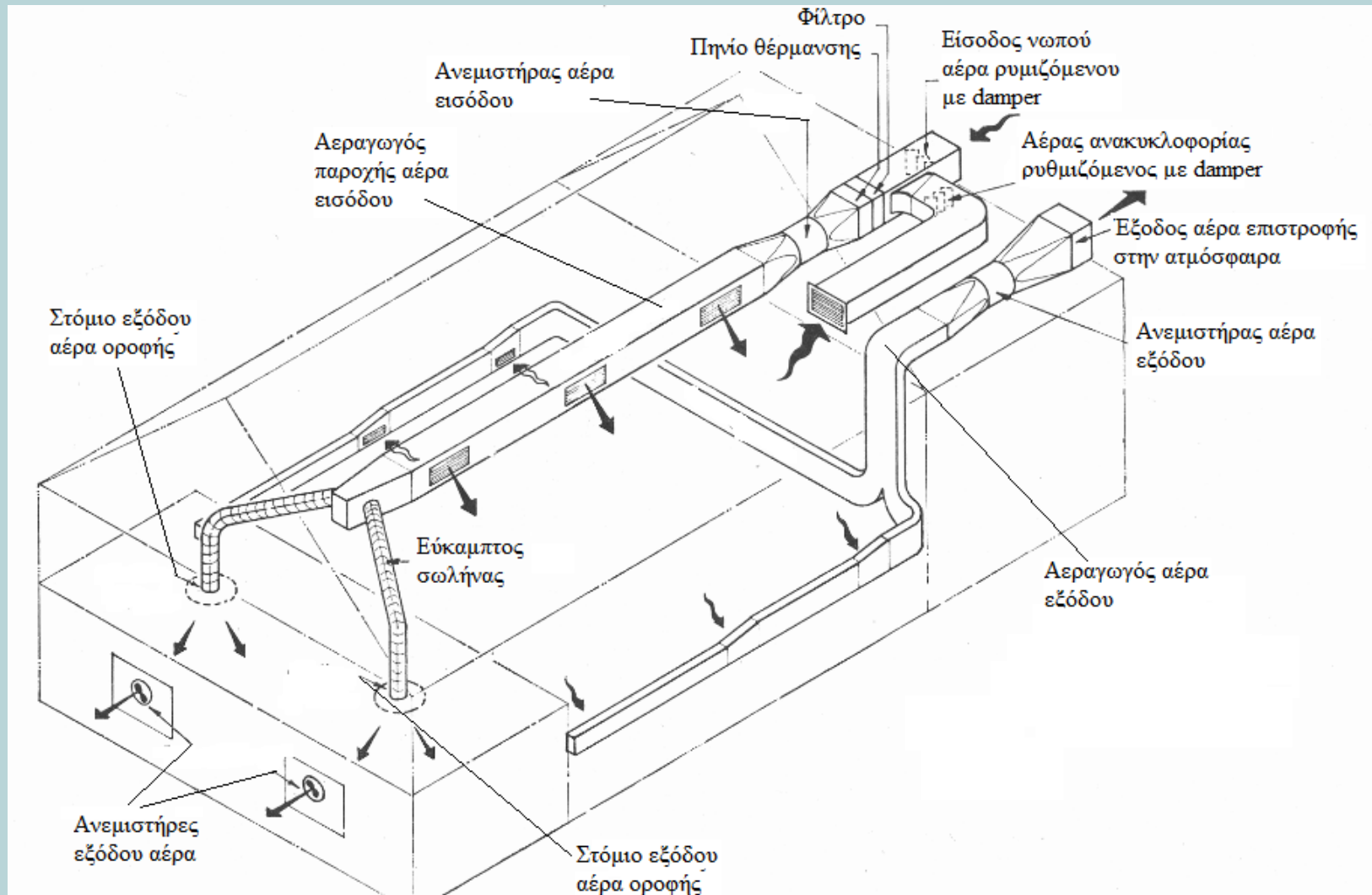
# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Εγκαταστάσεων

➤ Αξονομετρική σχεδίαση δικτύου κεντρικής εγκατάστασης θέρμανσης με ατμό και θερμαντικά στοιχεία ατμού-αέρα



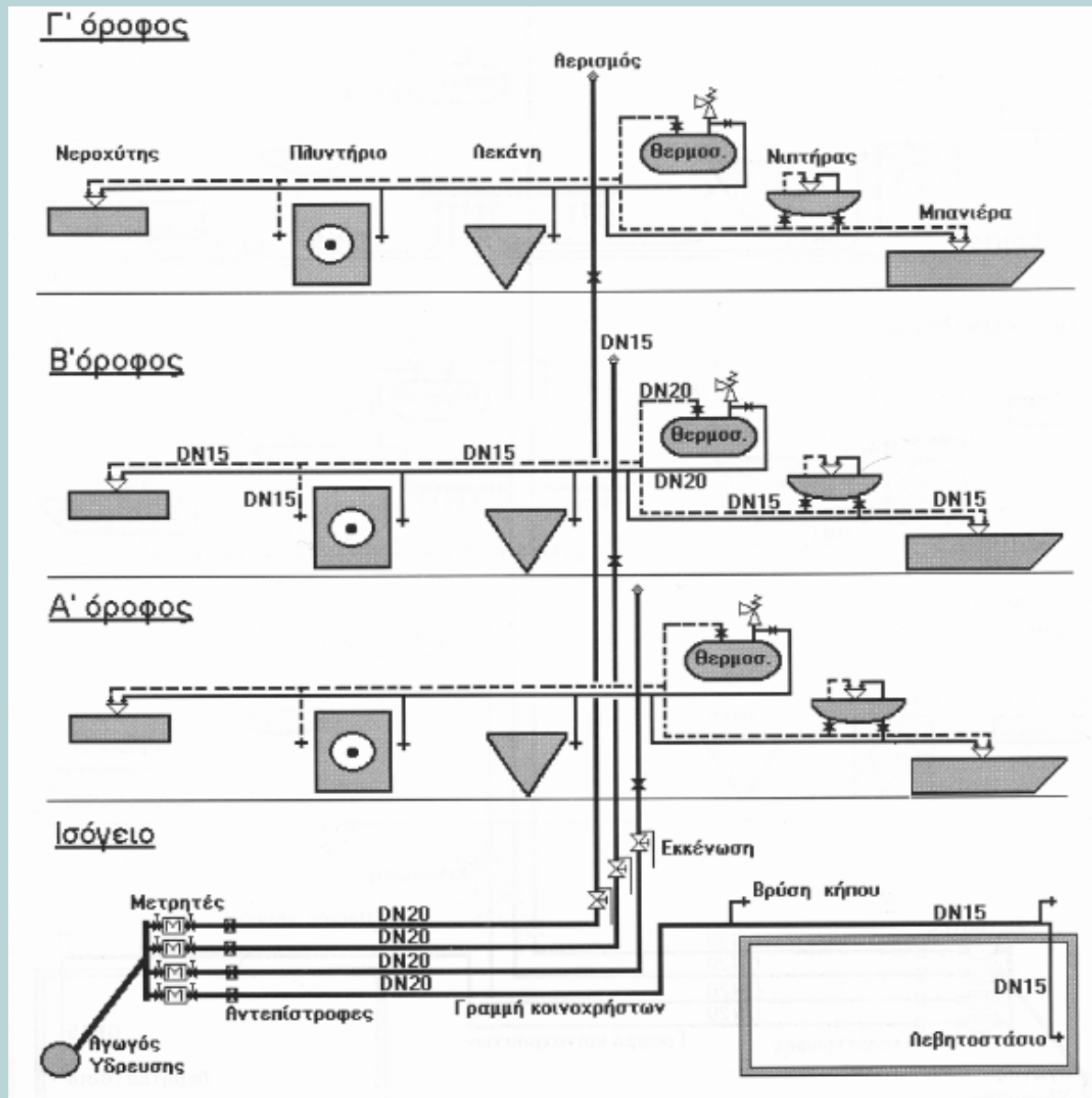
# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Εγκαταστάσεων

➤ Αξονομετρική σχεδίαση εγκατάστασης θέρμανσης αέρα χώρου και εγκατάστασης εξαερισμού με δίκτυο αεραγωγών και ανεμιστήρων



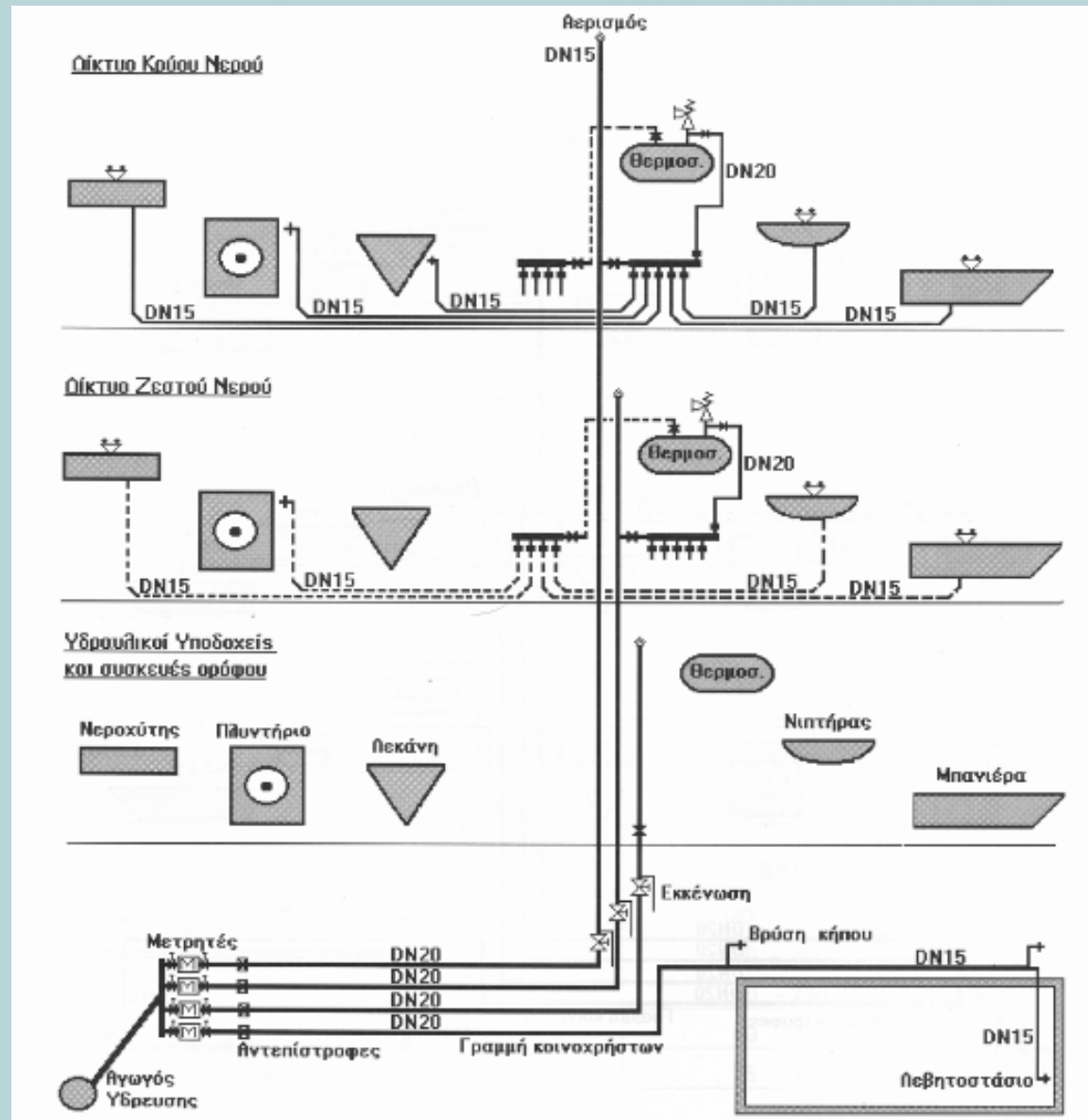
# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Ύδρευσης

- Αναπτυγμένο  
κατακόρυφο  
διάγραμμα δικτύου  
κρύου και ζεστού  
νερού με χαλύβδινους  
σωλήνες



# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Ύδρευσης

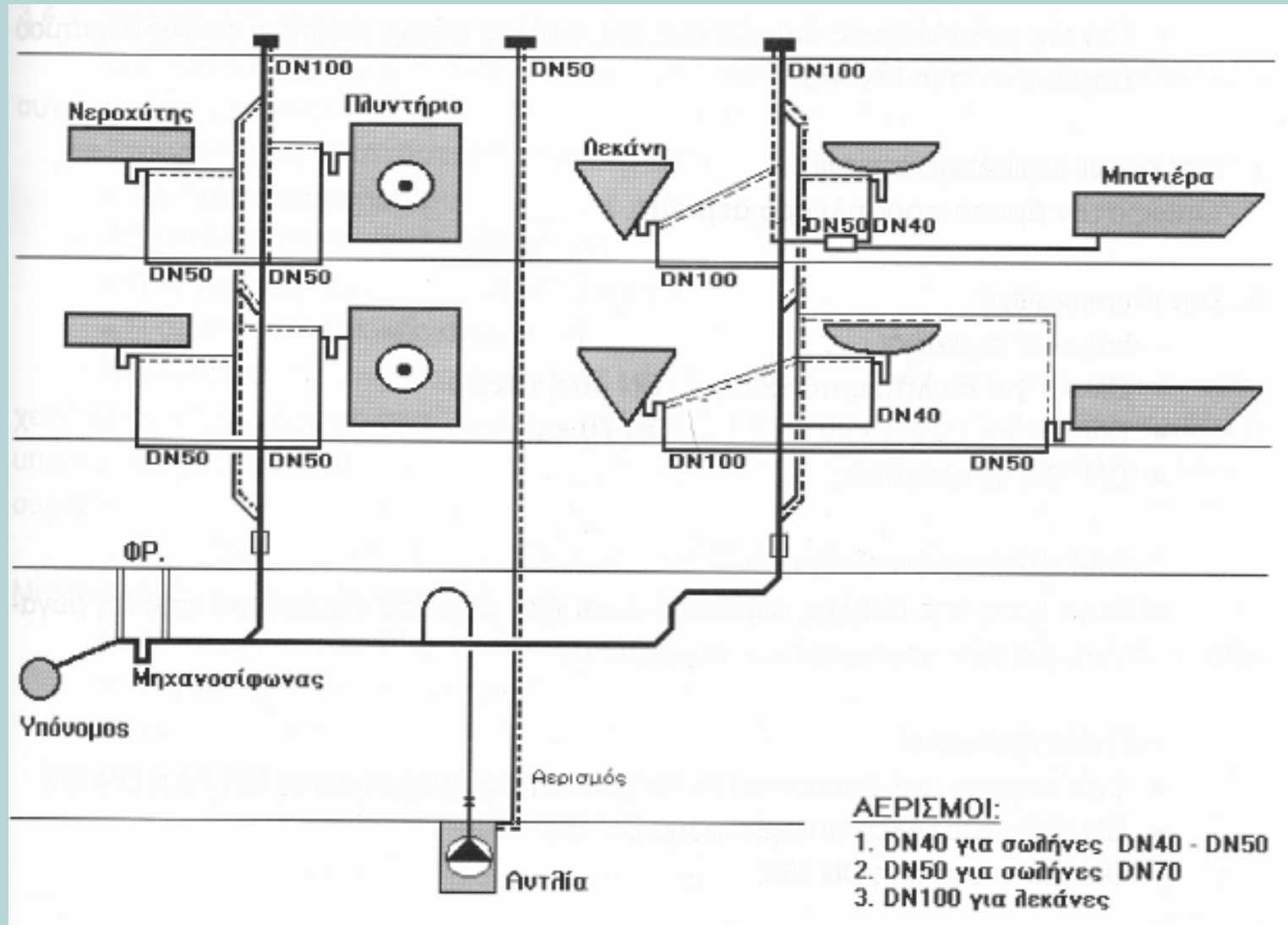
- Αναπτυγμένο  
κατακόρυφο  
διάγραμμα δικτύου  
κρύου και ζεστού  
νερού με πλαστικούς  
αντικαθιστάμενους  
σωλήνες





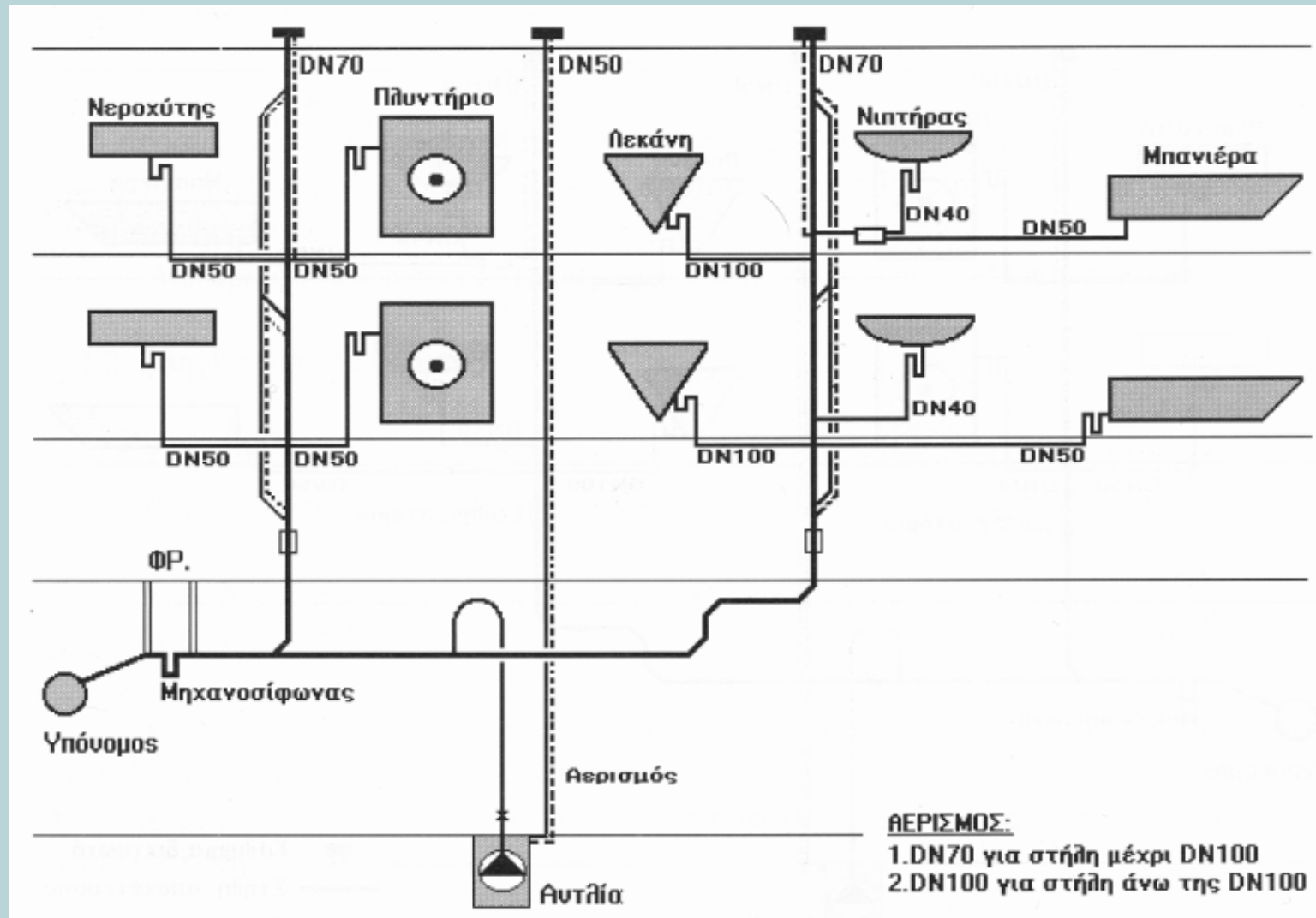
# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Αποχέτευσης

➤ Αναπτυγμένο κατακόρυφο διάγραμμα δικτύου αποχέτευσης με πλήρη αερισμό



# Παραδείγματα Σχεδίασης Δικτύων Αποχέτευσης

- Αναπτυγμένο κατακόρυφο διάγραμμα δικτύου αποχέτευσης με παράπλευρο άμεσο αερισμό





# Βιβλιογραφία

1. «Μηχανολογικό Σχέδιο», Α. Θ. Αντωνιάδης, 2<sup>η</sup> Έκδοση, Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ, 2014, Θεσσαλονίκη.
2. «Μηχανολογικό Σχέδιο», Β. Παπαμητούκα, University Studio Press, 2002, Θεσσαλονίκη.
3. «Τεχνικό Σχέδιο», Σ. Γ. Μουρούτσος, Γ. Μάλιαρης, Εκδόσεις ΤΣΟΤΡΑΣ, 2013, Ξάνθη.
4. «Ηλεκτρολογικό Σχέδιο», Ι. Β. Καρατράσογλου, 12<sup>η</sup> Έκδοση, Εκδόσεις ΙΩΝ, 1998, Αθήνα.
5. «Μηχανολογικό Σχέδιο», Γ. Παρίκος, Ν. Παρίκος, Εκδόσεις ΙΩΝ, 2000, Αθήνα.
6. «Μηχανολογικό Σχέδιο», Α. Ι. Παππά, Δ. Ε. Αναγνωστόπουλος, Ίδρυμα Ευγενίδου, 1997, Αθήνα.
7. «Οδηγός Υδραυλικών Εγκαταστάσεων», Δ. Ι. Κάργα, Έκδοση της Ομοσπονδίας Βιοτεχνών Υδραυλικών Ελλάδος, 1996, Αθήνα.