

# ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ

## Σκοπός – Μαθησιακά Αποτελέσματα

### Σκοπός του Μαθήματος

Να γνωρίζει και να εφαρμόζει ο καταρτιζόμενος τη δισδιάστατη απεικόνιση χώρων και αντικειμένων

στο χαρτί υπό κλίμακα με βάση τις αρχές της εργονομίας - ανθρωπομετρίας (Σχέδια ορθών Προβολών).

### Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος, ο εκπαιδευόμενος θα είναι σε θέση:

- να χρησιμοποιεί τα βασικά όργανα σχεδιασμού
- να εφαρμόζει τις βασικές αρχές της σχεδιαστικής γλώσσας
- να γνωρίζει και να εφαρμόζει την μέθοδο σχεδίασης των ορθών προβολών (δισδιάστατη σχεδίαση )
- να αναγνωρίζει και να μετατρέπει την κλίμακα δοσμένων σκαριφημάτων
- να γνωρίζει τα βασικά στοιχεία εργονομίας/ανθρωπομετρίας
- να μπορεί να πραγματοποιεί μετρήσεις σε υφιστάμενους χώρους ή/και αντικείμενα
- να αξιοποιεί τα αποτελέσματα των μετρήσεων, με σκοπό την απεικόνιση του προς αποτύπωση αντικειμένου υπό κλίμακα, μέσω του γραμμικού σχεδίου (σχέδια ορθών προβολών )

## ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

Τύποι γραμμικού τεχνικού σχεδίου

Στην πράξη χρησιμοποιούνται οι παρακάτω τύποι γραμμικού τεχνικού σχεδίου:

### **Σχέδιο ορθών προβολών (1<sup>ος</sup> τύπος)**

- Όψεις
- Κατόψεις
- Τομές

Συσχετίζονται μεταξύ τους και εξάγονται τεχνικές πληροφορίες στο χώρο της κατασκευής.

### **Σχέδιο παραστατικό (2<sup>ος</sup> τύπος)**

- Αξονομετρικό
- Προοπτικό

**\*\*\*\* ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΜΑΣ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΣΧΕΔΙΟ ΤΩΝ ΟΡΘΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ**

## 1. ΥΛΙΚΑ & ΟΡΓΑΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ

### **Περιγραφή και χρήση των υλικών, των μέσων και των οργάνων σχεδίασης**

Στο εμπόριο κυκλοφορεί μεγάλη ποικιλία υλικών, μέσων και οργάνων σχεδίασης και πολλά από τα όργανα είναι ιδιαίτερα πολύπλοκα και ακριβά.

Εδώ γίνεται αναφορά σ' αυτά που είναι απαραίτητα για όσους αρχίζουν να σχεδιάζουν.

Τα βασικά όργανα σχεδίασης που χρησιμοποιεί ένας σχεδιαστής, είναι:

1. Πινακίδα σχεδίασης
2. Ταφ ή παραλληλογράφο
3. Τρίγωνα 45°-30°-60°
4. Υποδεκάμετρα
5. Διαβήτη με εξάρτημα για ραπιδογράφο & Πόμπα (διαβήτη μικρών κύκλων)
6. Καμπυλόγραμμο
7. Μοιρογνώμονιο
8. Ραπιδογράφους (ή Ραπιντογράφους)
9. Μηχανικά μολύβια
10. Γομολάστιχες
11. Μελάνη σχεδίου (σινική)

→ Η πινακίδα σχεδίασης το σχεδιαστήριο



Το γραμμικό σχέδιο σχεδιάζεται πάνω στο **σχεδιαστήριο**, το οποίο αποτελείται από μια μεγάλη ορθογώνια πινακίδα από ξύλο (συνήθως μελαμίνη) στηριγμένη σε μεταλλική βάση.

**Ως σχεδιαστήριο μπορεί να χρησιμεύσει και οποιοδήποτε ορθογώνιο τραπέζι με επίπεδη και λεία επιφάνεια και τουλάχιστον μια απόλυτα ευθύγραμμη πλάγια πλευρά.**

Τα σχεδιαστήρια συνήθως αλλάζουν κλίση, έτσι ώστε να επιλέγουμε την κατάλληλη για εμάς όταν σχεδιάζουμε.

Όταν τα σχέδια που σχεδιάζουμε δεν είναι πολύ μεγάλα, αλλά και όταν πρέπει να σχεδιάσουμε σε χώρους που δεν υπάρχουν σχεδιαστήρια ή τραπέζια με λεία και επίπεδη επιφάνεια, χρησιμοποιούμε τη πινακίδα σχεδίασης

→ Χαρτί

Χρησιμοποιούμε για το σχέδιο είναι διαφανές ή αδιαφανές, βαρύ ή ελαφρύ, λείο ή πορώδες, περισσότερο ή λιγότερο απορροφητικό.

Το βαρύ και λείο χαρτί αντέχει περισσότερο σε σβησίματα και ξυσίματα, και γι'αυτό είναι πιο κατάλληλο για όσους και όσες αρχίζουν να σχεδιάζουν. Διαλέγουμε το είδος και την ποιότητα του χαρτιού ανάλογα με τα μέσα και τον τρόπο που σχεδιάζουμε. Χρησιμοποιούμε χαρτί με λεία, σπιλιπνή επιφάνεια για σχέδιο με μελάνι.

Τα χαρτιά σχεδίασης διατίθενται σε ποικιλία μεγεθών. Οι διαστάσεις που συναντώνται στο εμπόριο είναι τυποποιημένες σύμφωνα με διεθνή πρότυπα.

Το πιο συνηθισμένο πρότυπο διαστασιολόγησης είναι κατά DIN με τα χαρτιά Α...

Οι βασικές διαστάσεις τυποποιημένων χαρτιών που χρησιμοποιούνται στην σχεδίαση είναι:

A0: 1189 x 841 mm.

A1 : 841 x 594 mm

A2 : 420 x 594 mm

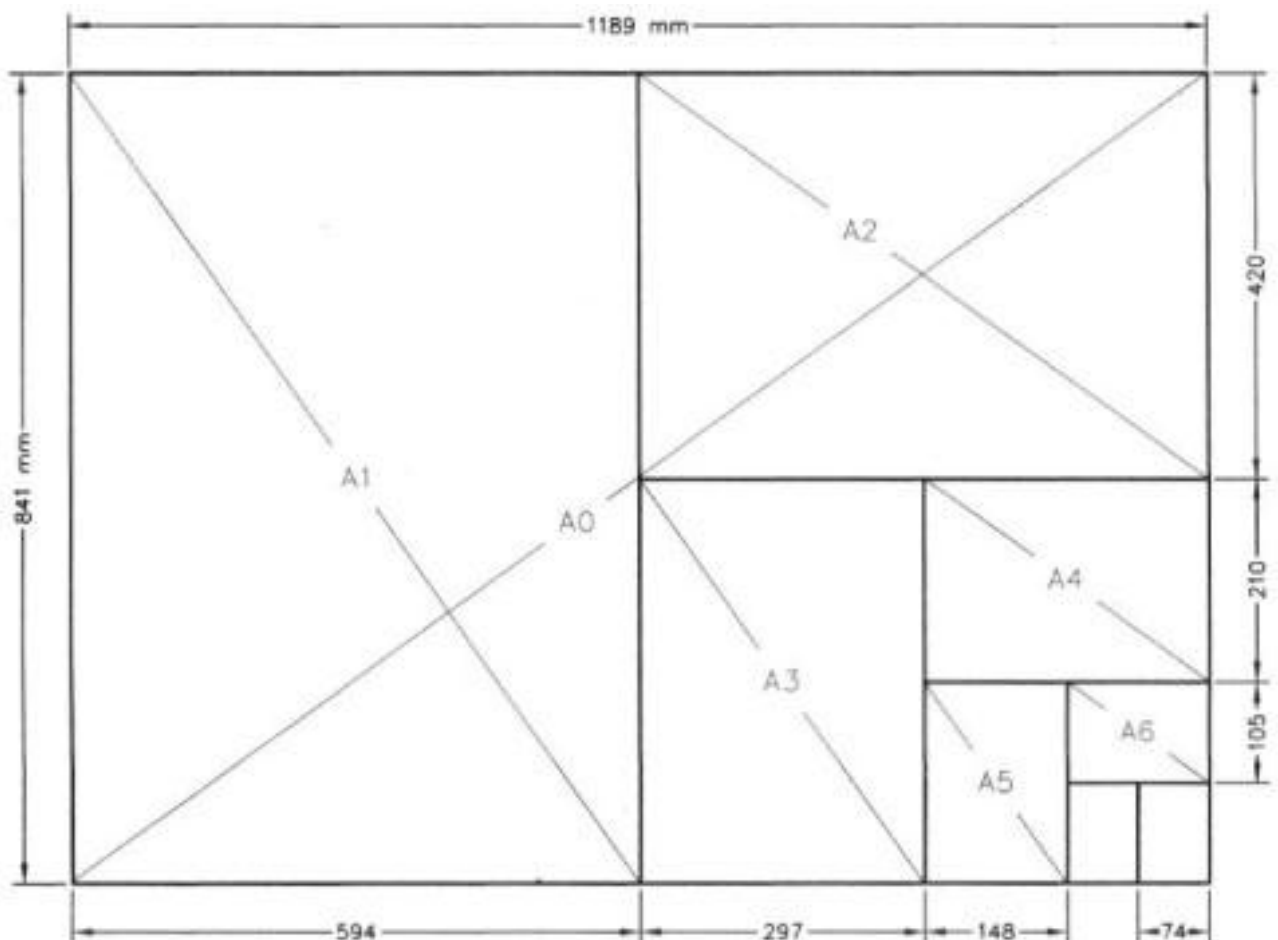
A3 : 420 x 297 mm

A4 : 210 x 297 mm

Τα παραπάνω μεγέθη έχουν άμεση σχέση μεταξύ τους. Συγκεκριμένα για να περάσουμε από ένα μέγεθος στο αμέσως μεγαλύτερο του, αρκεί να διπλασιάσουμε τη μικρή του διάσταση και να κρατήσουμε τη μεγάλη σταθερή.

Στην καθημερινότητα τα ευρέως χρησιμοποιούμενα χαρτιά σχεδίασης και εκτύπωσης διατίθενται σε ρολά με πλάτος 297mm, 594mm και 914mm και μήκος που ξεπερνάει τα 25m. Έτσι βασικός παράγοντας επιλογής χαρτιού είναι συνήθως μόνο η μία του διάσταση.

Στο σχήμα που ακολουθεί απεικονίζεται η σχέση των μεγεθών των τυποποιημένων κατά DIN διαστάσεων χαρτιού.



## Μολύβια

Το μολύβι είναι το βασικό μέσο σχεδίασης. Ακόμα και όταν σχεδιάζουμε με μελάνι, προηγείται η σχεδίαση με μολύβι. Ένα πλήθος σχεδίων που σχετίζονται με τη μελέτη ενός τεχνικού έργου ή ενός αντικειμένου γίνονται με μολύβι.

Πλέον στα δομικά και οικοδομικά σχέδια χρησιμοποιούνται αποκλειστικά μηχανικά μολύβια. Στο εμπόριο κυκλοφορούν μηχανικά μολύβια τα οποία χρειάζονται ξύσιμο καθώς και μηχανικά μολύβια με λεπτές μύτες (διαφόρων διαμέτρων) που δε χρειάζονται ξύσιμο

Οι μύτες των μηχανικών μολυβιών, χαρακτηρίζονται από το βαθμό σκληρότητας, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα

ΒΑΘΜΟΣ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑΣ		ΠΟΛΥ ΜΑΛΑΚΟ				ΜΑΛΑΚΟ			ΜΕΣΗ ΣΚΛΗΡΟΤΑΣ		ΣΚΛΗΡΟ			ΠΟΛΥ ΣΚΛΗΡΟ		
ΤΥΠΟΙ ΜΟΛΥΒΙΩΝ		7B	6B	5B	4B	3B	2B	B	HB	F	H	2H	3H	4H	5H	6H
ΧΡΗΣΙΜΟ-ΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ:	ΣΚΙΤΣΑ	○	○	○	●	●	●	○								
	ΓΡΑΦΗ & ΠΡΟΧΕΙΡΑ ΣΧΕΔΙΑ						●	●	●	●						
	ΚΥΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΣΧΕΔΙΩΝ							●	●	●	●	●	●	○	○	○

● ΣΥΝΗΘΕΣΤΕΡΗ ΧΡΗΣΗ    ○ ΣΠΑΝΙΟΤΕΡΗ ΧΡΗΣΗ

Η επιλογή του κατάλληλου μολυβιού εξαρτάται από το είδος και τον προορισμό του σχεδίου και από την ποιότητα του χαρτιού.

Όσο πιο λείο είναι το χαρτί, τόσο πιο σκληρό πρέπει να είναι το μολύβι.

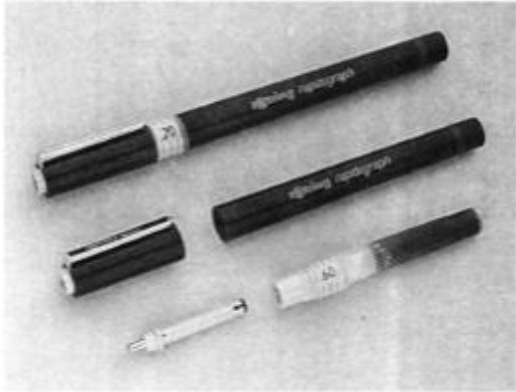
Όταν θέλουμε μεγαλύτερη ακρίβεια στο σχέδιο, χρησιμοποιούμε σκληρά μολύβια.

Τα μαλακά μολύβια είναι πιο κατάλληλα για σχέδια που έχουν σκοπό να δείξουν μια ιδέα στη φάση της επεξεργασίας της και όχι στην τελική της διατύπωση.

Χρησιμοποιούμε τα σκληρά μολύβια προκειμένου να χαράξουμε βοηθητικές γραμμές σ'ένα σχέδιο που πρόκειται να μελανωθεί. (σημείωση Το μολύβι με σκληρή μύτη, αν πιεστεί πολύ, χαράζει το χαρτί).

Οι γραμμές με μολύβι σβήνονται σχετικά εύκολα με σβηστήρα (γομολάστιχα). Είναι σημαντικό η σβηστήρα μας να είναι καθαρή.

## → Μελάνι



Το μελάνι που χρησιμοποιούμε για τα σχέδια είναι ειδικό μελάνι

Για σχεδίαση (τεχνική-οικοδομική-τοπογραφική) στο χαρτί χρησιμοποιούμε ραπιδογράφους (ραπιντογράφους). Στο εμπόριο υπάρχουν σειρές με ραπιδογράφους με διαφορετικό πάχος μύτης ώστε να επιλέγεται ο κατάλληλος για την σχεδίαση της εκάστοτε γραμμής. Για να σχεδιάζουμε συνεχείς γραμμές με ομοιόμορφο πάχος, πρέπει να κρατάμε τον ραπιδογράφο κάθετο στο επίπεδο σχεδίασης. Οι ραπιδογράφοι δεν κάνουν να παραμένουν σε αχριστία για μεγάλο διάστημα γιατί στεγνώνει το μελάνι και μπορεί μέχρι και να αχρηστέψει τον ραπιδογράφο.

Τα λάθη σε σχεδίαση με ραπιδογράφο σβήνονται (τουλάχιστον στο διαφανές χαρτί) με ξύσιμο με ξυραφάκι.

## → Ταυ και Παραλληλογράφος



Για τη χάραξη παράλληλων με τις οριζόντιες πλευρές του σχεδίου ευθειών, χρησιμοποιείται κατά κανόνα το "ΤΑΥ". Κατασκευάζεται από ξύλο ή πλαστικό και οφείλει το όνομά του στο σχήμα του· αποτελείται από δύο σκέλη άνισα, κάθετα μεταξύ τους. Προσαρμόζοντας το ταυ στην αριστερή πλευρά της πινακίδας ή του σχεδιαστηρίου (αφορά τους δεξιόχειρες), μπορούμε να φέρουμε ευθείες παράλληλες προς τη μεγάλη πλευρά τους.

Ο παραλληλογράφος κάνει την ίδια δουλειά με το ταυ. Είναι ένας πλαστικός κανόνας με μήκος από μισό έως ενάμισι μέτρο στερεωμένος μόνιμα στην πινακίδα ή στο σχεδιαστήριο, και κινείται παράλληλα με τον εαυτό του δίνοντάς μας τη δυνατότητα να σχεδιάζουμε ευθείες γραμμές μεγάλου μήκους παράλληλες στη μεγάλη διάσταση της πινακίδας ή του σχεδιαστηρίου.

### → Τρίγωνα



Έχουμε δύο μορφές τριγώνων τα ορθογώνια ισοσκελή με γωνίες  $45^\circ$  και  $90^\circ$  και τα ορθογώνια ανισοσκελή με γωνίες  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  και  $90^\circ$ . Για τη σχεδίαση με μελάνι υπάρχουν τρίγωνα με πατούρα στις πλευρές τους. Χρησιμοποιούμε τα τρίγωνα, για να χαράξουμε ευθείες γραμμές. Τοποθετώντας τα πάνω στο ταυ ή στον παραλληλογράφο, φέρνουμε ευθείες παράλληλες ή κάθετες μεταξύ τους. Με δύο τρίγωνα φέρνουμε ευθείες παράλληλες ή κάθετες προς μια γνωστή ευθεία. Επίσης, μπορούμε να χαράξουμε γωνίες  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  και  $60^\circ$ , καθώς και γωνίες που προκύπτουν από τους συνδυασμούς τους.

### → Υποδεκάμετρο (χάρακας)

Υπάρχουν υποδεκάμετρα σε διάφορα μήκη, από 10 εκ. έως 50 εκ., που τα χρησιμοποιούμε **για να μετράμε μήκη και όχι ως οδηγούς για τη χάραξη ευθειών** (συνήθως είναι κατασκευασμένα χωρίς πατούρα, με τις πλευρές τους να έχουν σχεδόν μηδενική απόσταση από το χαρτί σχεδίασης).

### → Κλιμακόμετρα

Στις τεχνικές σχεδιάσεις αντί του υποδεκάμετρου χρησιμοποιείται κατά κανόνα το κλιμακόμετρο με το οποίο υπάρχει δυνατότητα μέτρησης μηκών σε διάφορες κλίμακες. Έχουν τριγωνική διατομή (τρεις ακμές) και αναγράφονται σε αυτά υποδιαίρέσεις σε έξι διαφορετικές κλίμακες..

### → Διαβήτη

Πρόκειται για το γνωστό από το μάθημα της Γεωμετρίας όργανο

→ **Καμπηλόγραμμα**



Χρησιμοποιούμε τα καμπηλόγραμμα για να χαράξουμε καμπύλες γραμμές που **δε χαράζονται με το διαβήτη** γιατί δεν είναι περιφέρειες κύκλου. Τα χρησιμοποιούμε, όπως το ταυ και τα τρίγωνα, ως οδηγούς για τη χάραξη γραμμών.

→ **Μοιρογνωμόνιο**

Πρόκειται για το γνωστό από το μάθημα της Γεωμετρίας όργανο

→ **Στένσιλ (Stencils) ή οδηγοί γραμμάτων, συμβόλων κ.τ.λ.**

Πρόκειται για πλαστικά συνήθως όργανα με χαραγμένα γράμματα, αριθμούς, τυποποιημένα σχήματα, σύμβολα κλπ. τα οποία χρησιμοποιούμε ως οδηγούς για την σχεδίαση (κυρίως με ραπιδογράφο).



## 2. Διαμόρφωση Χαρτιού Σχεδίασης

Στα χαρτιά σχεδίασης αφού επιλέξουμε τις τελικές τους διαστάσεις σχεδιάζουμε πλαίσιο και σε απόσταση ανάλογα με το μέγεθός του, από όλες τις αντίστοιχες ακμές του χαρτιού. Για μέγεθος χαρτιού  $A_0, A_1, A_2, A_3$  η απόσταση είναι 10 χιλ.. Για χαρτιά μεγέθους  $A_4, A_5, A_6$  η απόσταση είναι 5 mm

Χρήση των πλαισίων

Τα γραμμικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να τονισθεί το περιεχόμενο ενός διαγράμματος ή ενός σχεδίου.

Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη συγκέντρωση μιας ομάδας σχεδίων ή διαγραμμάτων που μεταξύ τους είναι ασύνδετα.

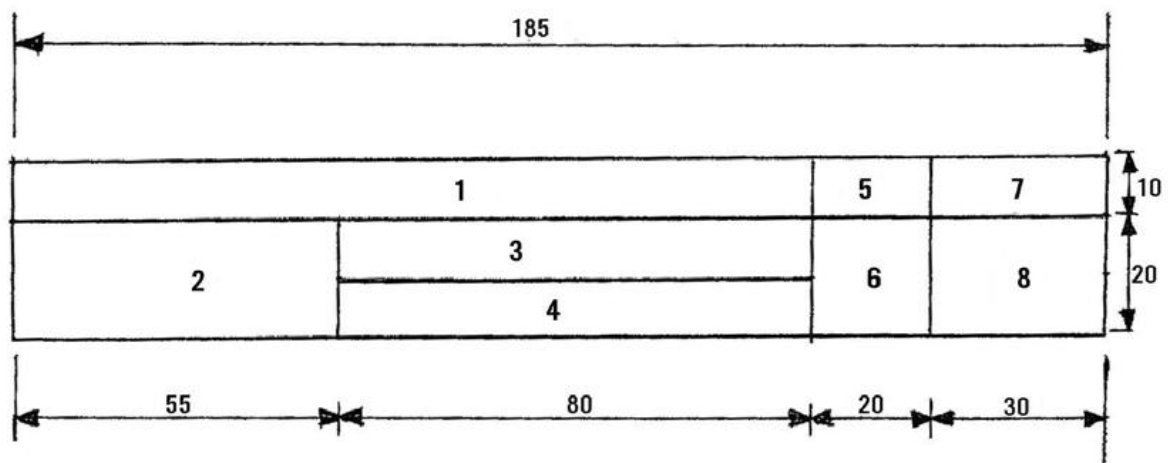
Το περιθώριο βελτιώνει τα σχεδιαγράμματα.

### **Υπόμνημα:**

Το υπόμνημα είναι ένας χώρος μέσα στο χαρτί σχεδίασης, όπου σ' αυτό γράφουμε διάφορες τεχνικές πληροφορίες που δεν μπορούν να αποδοθούν σχεδιαστικά. Το υπόμνημα τοποθετείται πάντα στην κάτω δεξιά γωνία του χαρτιού σχεδίασης και πατώντας επάνω στο πλαίσιο.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι υπομνημάτων

Ενδεικτικά υπομνήματα



σχ. 1.13.4.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΔΟΤΗ:	
ΤΥΠΟΣ ΕΡΓΟΥ:	
ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ:	
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ: <b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΟΜΗΣΗΣ</b>	ΑΡΙΘΜ. ΣΧΕΔ.:
ΚΛΙΜΑΚΑ:	ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ:
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:	
ΣΦΡΑΓΙΔΑ ΜΕΛΕΤΗΤΗ	ΘΕΩΡΗΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

(υπόμνημα αρχιτεκτονικού σχεδίου- διάσταση υπομνήματος A4 ανεξαρτήτως της κλίμακας σχεδίασης)

### **3. ΓΡΑΜΜΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ**

Το κάθε σχέδιο είναι ένα σύνολο από γραμμές, **ευθείες** (τις περισσότερες φορές), και **καμπύλες**.

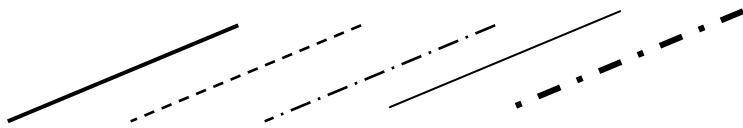
Σε κάθε σχέδιο πρέπει οι γραμμές να χαράζονται με προσοχή και με το κατάλληλο πάχος. Είναι επομένως απαραίτητο να γνωρίζει ο σχεδιαστής κάποια στοιχεία για τα είδη και πάχη των γραμμών που χρησιμοποιεί, καθώς επίσης και τον τρόπο με τον οποίο χαράζει αυτές.

Αν όλες οι γραμμές του σχεδίου είχαν το ίδιο πάχος και την ίδια μορφή, τότε το σχέδιο αυτό θα είχε μια ομοιόμορφη εμφάνιση και θα ήταν πολύ μονότονο και συγχρόνως θα μας δημιουργούσε σύγχυση και δεν θα μπορούσαμε να κατανοήσουμε τι παριστάνει.

Σε κάθε σχεδίαση ενός αντικειμένου, απλού ή πολύπλοκου υπάρχουν γραμμές πραγματικές που φαίνονται, γραμμές πραγματικές που δεν φαίνονται, γιατί βρίσκονται στο πίσω μέρος ή στο εσωτερικό του αντικειμένου, γραμμές νοητές, γραμμές διαστάσεων, βοηθητικές γραμμές διαστάσεων, αξονικές κ.λ.π. .

Γι' αυτό το λόγο στη σχεδίαση χρησιμοποιούμε μια ορισμένη ομάδα από γραμμές που έχουν διαφορετική μορφή και πάχος, ανάλογα με το τι σημαίνει η κάθε μία, σύμφωνα πάντα με την τυποποίηση.

#### **Είδη γραμμών**



Για την πραγματοποίηση ενός σχεδίου χρησιμοποιούμε διάφορα είδη γραμμών που επιβάλλονται από τους κανονισμούς του σχεδίου, αλλά επίσης δίνουν κατανοητό και καλαίσθητο σχεδιαστικό αποτέλεσμα.

Τα βασικά είδη γραμμών που χρησιμοποιούμε είναι .

- Πλήρεις γραμμές έντονες  
Χρησιμοποιούνται για τη σχεδίαση περιγράμματος όψεων και τομών αντικειμένων, τομών κτιρίων.
- Πλήρεις γραμμές μέσου πάχους  
Χρησιμοποιούνται για τη σχεδίαση βοηθητικών γραμμών, γραμμάτων, αριθμών.
- Πλήρεις γραμμές λεπτές  
Χρησιμοποιούνται για τη σχεδίαση γραμμών διαστάσεων, διαγραμμίσεων, υψομέτρων, πλακών δαπέδου.
- Διακεκομμένες γραμμές  
Χρησιμοποιούνται για τη σχεδίαση γραμμών που δε φαίνονται στις όψεις των αντικειμένων.
- Αξονικές γραμμές έντονες  
Χρησιμοποιούνται για να δειχθεί το επίπεδο τομής.

### Πάχη γραμμών

Το πάχος των γραμμών κατά τη σχεδίαση εξαρτάται από την κλίμακα σχεδίασης. Στον πίνακα που ακολουθεί βλέπουμε μια τυποποίηση που αφορά κυρίως τη χρήση μελανιού.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1.1		ΠΑΧΗ ΓΡΑΜΜΩΝ ΚΑΤΑ 150NORM				
ΕΙΔΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ	ΚΛΙΜΑΚΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ					
	1:1	1:5 1:10	1:50	1:100	1:200	
	προτεινόμενο πάχος (mm)					
πλήρης έντονη	1,4	1	0,7	0,5	0,35	
πλήρης μέσου πάχους	0,7	0,5	0,35	0,25	0,18	
πλήρης λεπτή	0,5	0,35	0,25	0,18	0,13	
πλήρης με ελεύθερο χέρι	0,5	0,35	0,25	0,18	0,13	
διακεκομμένη γραμμή	0,7	0,5	0,35	0,25	0,18	
αξονική έντονη	1,4	1	0,7	0,5	0,35	
αξονική λεπτή	0,5	0,35	0,25	0,18	0,13	
αξονική μικτή	1,4 0,5	1 0,35	0,7 0,25	0,5 0,18	0,35 0,13	

### Τρόπος σχεδίασης γραμμών

- Σχεδίαση οριζόντιων γραμμών  
Για τη σχεδίαση οριζόντιων γραμμών χρησιμοποιούμε το ταφ.  
Σύρουμε το μολύβι στην πάνω πλευρά του ταφ από τα αριστερά προς τα δεξιά.
- Σχεδίαση κατακόρυφων γραμμών  
Για τη σχεδίαση κατακόρυφων γραμμών χρησιμοποιούμε το ταφ και το τρίγωνο.  
Σύρουμε το μολύβι από κάτω προς τα πάνω.
- Σχεδίαση παράλληλων γραμμών  
Για τη σχεδίαση παράλληλων γραμμών χρησιμοποιούμε το ταφ μόνο του όταν πρόκειται για οριζόντιες παράλληλες. Στην περίπτωση που πρόκειται για κατακόρυφες παράλληλες χρησιμοποιούμε το ταφ και ένα τρίγωνο ή δύο τρίγωνα.  
Όταν πρόκειται για τυχαίες παράλληλες τότε χρησιμοποιούμε τα δύο τρίγωνα.
- Σχεδίαση κεκλιμένων γραμμών  
Για τη σχεδίαση κεκλιμένων γραμμών χρησιμοποιούμε το ταφ και τρίγωνο.

#### **4. ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ**

Στο δομικό/οικοδομικό και στο τοπογραφικό σχέδιο, τα "αντικείμενα" είναι μεγάλα, οπότε είναι αδύνατη η σχεδιάσή τους στο φυσικό μέγεθος.

Για να ξεπεραστούν τα προβλήματα σχεδίασης χρησιμοποιείται κλίμακα σμίκρυνσης ή μεγέθυνσης, ανάλογα με την περίπτωση.

Κλίμακα είναι η σχέση των σχεδιαστικών μηκών προς το πραγματικό μήκος

$$\text{ΚΛΙΜΑΚΑ} = \frac{\text{Σχεδιαστικό Μήκος}}{\text{πραγματικό Μήκος}}$$

Εκφράζεται πάντοτε ως διαίρεση με διαιρετέο ή διαιρέτη το 1 (μονάδα)

Διακρίνουμε τρεις κατηγορίες κλιμάκων:

A) Πραγματική κλίμακα:

Το αντικείμενο σχεδιάζεται σε φυσικό μέγεθος, δηλαδή όπως είναι στην πραγματικότητα. Τότε ισχύει κλίμακα 1:1

B) Σμίκρυνση:

Το αντικείμενο σχεδιάζεται μικρότερο από ότι είναι στην πραγματικότητα. Η κλίμακα παριστάνεται με ένα κλάσμα  $1/n$ , που έχει αριθμητή την μονάδα και παρονομαστή έναν αριθμό  $n$  που μας δείχνει, πόσες φορές μεγαλύτερες, είναι οι διαστάσεις του αντικειμένου, από αυτές που είναι σχεδιασμένο το αντικείμενο στο χαρτί.

Παράδειγμα: Κλίμακα 1:50 σημαίνει, ότι, 1 μονάδα μήκους στο χαρτί, αντιστοιχεί με 50 ομοειδείς μονάδες στην πραγματικότητα (προσοχή αναφερόμαστε πάντοτε στις ίδιες μονάδες σε χαρτί και πραγματικότητα. Μετατρέπουμε αφού υπολογίσουμε το ζητούμενο μέγεθος)

Γ) Μεγέθυνση:

Το αντικείμενο σχεδιάζεται μεγαλύτερο από ότι είναι στην πραγματικότητα. Η κλίμακα παριστάνεται με ένα κλάσμα  $n/1$ , που έχει παρονομαστή την μονάδα και αριθμητή έναν αριθμό  $n$  που μας δείχνει, πόσες φορές μεγαλύτερες είναι οι σχεδιαστικές διαστάσεις του αντικειμένου, από τις πραγματικές του.

Παράδειγμα: Κλίμακα 2:1 σημαίνει, ότι, 2 μονάδες μήκους στο σχέδιο, αντιστοιχεί με 1 ομοειδή μονάδα στην πραγματικότητα (προσοχή αναφερόμαστε πάντοτε στις ίδιες μονάδες σε χαρτί και πραγματικότητα. Μετατρέπουμε αφού υπολογίσουμε το ζητούμενο μέγεθος).

Τα βασικά "ζητήματα" που προκύπτουν κατά την σχεδίαση με κλίμακες είναι

α) Γνωρίζουμε το πραγματικό μέγεθος μιας διάστασης, και θέλουμε να βρούμε πόσο θα την σχεδιάσουμε στο χαρτί με συγκεκριμένη κλίμακα.

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ/ΕΠΙΛΥΣΗ: Διαιρούμε το πραγματικό μέγεθος με τον παρονομαστή της κλίμακας, όταν πρόκειται για σμίκρυνση, και πολλαπλασιάζουμε τον αριθμητή της κλίμακας με το πραγματικό μέγεθος, όταν πρόκειται για μεγέθυνση.

β) Έχουμε στο χαρτί σχεδίασης ένα μήκος, και θέλουμε να βρούμε πόσο είναι στην πραγματικότητα.

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ/ΕΠΙΛΥΣΗ: Μετράμε πάνω στο σχέδιο με ακρίβεια, το μήκος με έναν χάρακα (βαθμονομημένο κανόνα), και πολλαπλασιάζουμε τον αριθμό που θα βρούμε, με τον παρονομαστή της κλίμακας, όταν πρόκειται για σμίκρυνση, ή διαιρούμε τον αριθμό που θα βρούμε με τον αριθμητή της κλίμακας, όταν πρόκειται για μεγέθυνση.

### **Εφαρμογές-Παραδείγματα**

Εύρεση κλίμακας με χρήση της απλής μεθόδου των τριών.

Π α ρ ά δ ε ι γ μ α : Ζητείται να σχεδιασθεί ένα μήκος 200mm με κλίμακα 1:10.

Λ ύ σ η :

1 mm στο σχέδιο αντιστοιχεί σε 10mm στην πραγματικότητα

x; Mm - «- αντιστοιχούν 200mm « « «

$$x = 200/10 = 20\text{mm}$$

Π α ρ ά δ ε ι γ μ α : Δίνεται ένα αντικείμενο σχεδιασμένο με κλίμακα 1:10 . Το σχεδιαστικό του μήκος είναι 20mm. Να βρεθεί το πραγματικό του μήκος.

Λ ύ σ η :

1mm. στο σχέδιο αντιστοιχεί με 10mm στην πραγματικότητα

20mm - «- αντιστοιχούν σε x mm - « -

$$X = 20 * 20/1 = 200\text{mm}$$

Μετατροπή σχεδίου από μία κλίμακα σε άλλη κλίμακα

Μας δίδεται ένα σχέδιο σε κλίμακα 1:α χωρίς αναγραφόμενες πραγματικές διαστάσεις και μας ζητείται το ίδιο σχέδιο να το σχεδιάσουμε σε άλλο χαρτί με κλίμακα 1:β.

Λύση του προβλήματος:

Το πρόβλημα λύνεται με δύο τρόπους.

Α' τ ρ ό π ο ς :

Μετατρέπουμε κάθε σχεδιαστικό μήκος (όπως το μετράμε στο χαρτί δηλαδή) του σχεδίου της κλίμακας 1:α στο αντίστοιχο πραγματικό. Στην συνέχεια αυτά τα

πραγματικά μεγέθη, τα μετατρέπουμε σε σχεδιαστικά, σύμφωνα με την ζητούμενη κλίμακα 1:β και σχεδιάζονται.

Παράδειγμα: Δίδεται σε κλίμακα 1:10 σχέδιο, πάνω στο οποίο το ευθύγραμμο τμήμα AB έχει σχεδιαστικό μήκος 150 mm. Ζητείται το τμήμα AB να σχεδιασθεί σε κλίμακα 1:5.

Λύση :

1 mm στο σχέδιο αντιστοιχεί σε 10 mm στην πραγματικότητα.

150mm στο σχέδιο αντιστοιχούν σε x; στην πραγματικότητα

$$X = 10 \cdot 150 / 1 = 1500 \text{ mm}$$

Η πραγματική διάσταση AB είναι 1500mm

Στην συνέχεια μετατρέπω την πραγματική διάσταση σε σχεδιαστική, στην ζητούμενη κλίμακα 1:5.

1 mm στο σχέδιο αντιστοιχεί με 5 mm στην πραγματικότητα

x; mm στο σχέδιο αντιστοιχούν σε 1500mm στην πραγματικότητα

$$x = 1500 / 5 = 300 \text{ mm}$$

Επομένως το τμήμα AB σε κλίμακα 1:5 θα σχεδιασθεί 300 mm

Β' τ ρ ό π ο ς :

Διαιρούμε την ζητούμενη κλίμακα 1:α με την δεδομένη 1:β. Η σχέση αυτή μας δίνει έναν συντελεστή, με τον οποίο πολλαπλασιάζουμε κάθε δεδομένο σχεδιαστικό μέγεθος (όπως το μετράμε στο χαρτί δηλαδή), της κλίμακας 1:α και αυτόματα μας δίνει το αντίστοιχο σχεδιαστικό μέγεθος της κλίμακας 1:β.

Παράδειγμα: Δίδεται σε κλίμακα 1:10 σχέδιο, πάνω στο οποίο το τμήμα AB έχει σχεδιαστικό μήκος 150 mm και ζητείται το τμήμα AB να σχεδιασθεί σε κλίμακα 1:5.

Λύση:

Ο συντελεστής 2 μας δηλώνει ότι το ζητούμενο σχέδιο θα είναι δύο φορές μεγαλύτερο από το δεδομένο.

Συνεπώς το τμήμα AB = 150 mm θα σχεδιασθεί στην νέα κλίμακα:

$$X = 2 \cdot 150 \text{ mm} = 300 \text{ mm}.$$

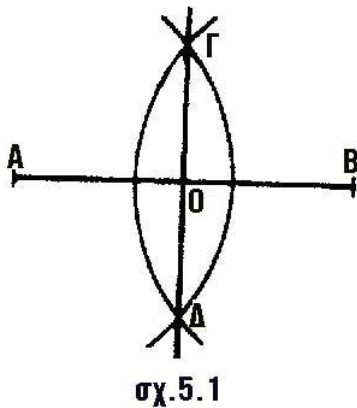
## 5. ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Ο σχεδιαστής στην πράξη αντιμετωπίζει την επίλυση προβλημάτων σχεδίασης γεωμετρικών κατασκευών, χωρίς χρήση της θεωρητικής γεωμετρίας. Αντίθετα, για τη σχεδίαση αρχιτεκτονικών, ηλεκτρομηχανολογικών σχεδίων χρησιμοποιεί τα εργαλεία σχεδίασης.

Στη συνέχεια αναφέρονται ενδεικτικά κάποιες χρήσιμες περιπτώσεις

### **Διχοτόμηση ευθύγραμμου τμήματος:**

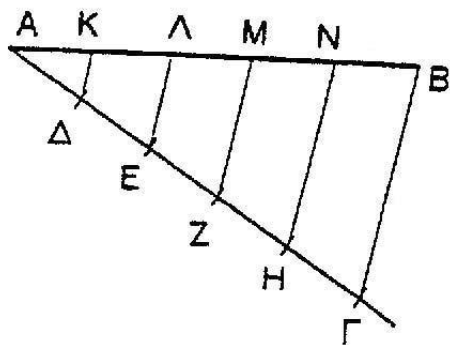
Χαράζω το ευθύγραμμο τμήμα AB. Με κέντρα τα A και B και ακτίνα μεγαλύτερη από το μισό του AB, χαράζω τόξα, τα οποία τέμνονται μεταξύ τους στα σημεία Γ και Δ. Ενώνω τα σημεία Γ και Δ. Η ευθεία ΓΔ τέμνει το ευθύγραμμο τμήμα AB, στο O. Το σημείο O είναι το μέσο του AB.



### **Διάρθρωση ευθύγραμμου τμήματος σε ίσα τμήματα:**

Χαράζω ευθύγραμμο τμήμα AB. Από το ένα άκρο του AB, π.χ. από το A, χαράζω μία ημιευθεία ΑΓ κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να σχηματίζει οξεία γωνία με το AB. Στη συνέχεια με την βοήθεια του διαβήτη, ορίζω πάνω στην ημιευθεία ΑΓ, πέντε ίσες υποδιαιρέσεις,  $AD = DE = EZ = ZH = HG$ . Στη συνέχεια ενώνω το B με το Γ. Με την βοήθεια του τριγώνου χαράζω ευθείες παράλληλες προς την ΓΒ, οι οποίες να περνούν από τα σημεία H,Z,E,Δ και να τέμνουν το ευθύγραμμο τμήμα AB στα σημεία N,M,Λ,K αντίστοιχα. Τα σημεία K,Λ,M,N, είναι τέτοια ώστε:  $AK=KL=LM=MN=NB$ .



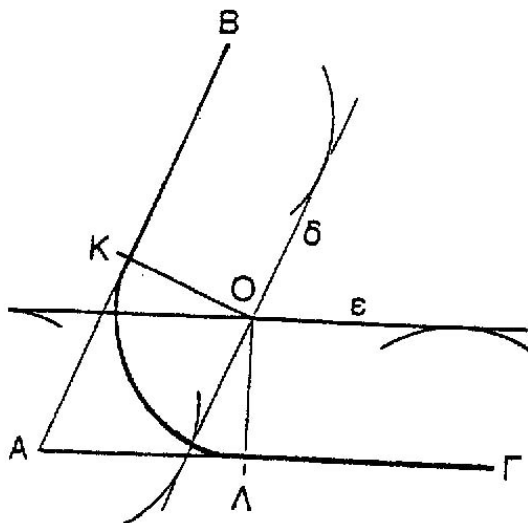


σχ.5.2.

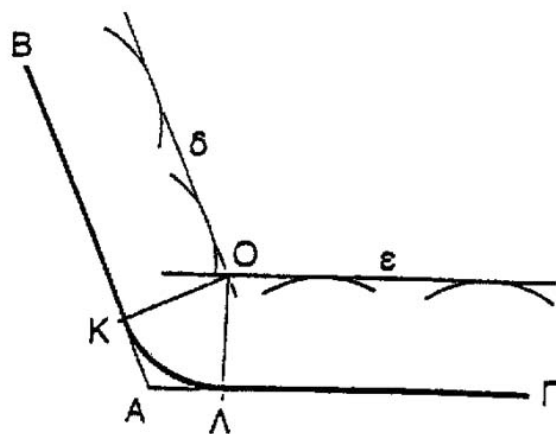
**Χάραξη κυκλικού τόξου ακτίνας  $a$  εγγεγραμμένου σε οποιαδήποτε γωνία:**

Έστω η οξεία γωνία  $BAΓ$ . Χαράζω παράλληλες ευθείες προς τις πλευρές της γωνίας  $BA$  και  $AG$  αντίστοιχα και σε απόσταση από αυτές όσο η ακτίνα  $a$ . Οι παράλληλες τέμνονται στο σημείο  $O$ . Αυτό είναι το κέντρο καμπυλότητας. Στη συνέχεια χαράζω τις ημιευθείες  $OK$  και  $OL$ , ώστε να είναι κάθετες στις πλευρές  $AB$  και  $AG$  αντίστοιχα της γωνίας. Με κέντρο το  $O$  και την ίδια ακτίνα  $a$  χαράζω το τόξο  $KL$ , που είναι το ζητούμενο. (σχ.5.8).

Με τον ίδιο τρόπο μπορούμε να χαράξουμε τόξο με ακτίνα  $a$ , εγγεγραμμένο σε αμβλεία γωνία  $BAΓ$ .



σχ.5.8.

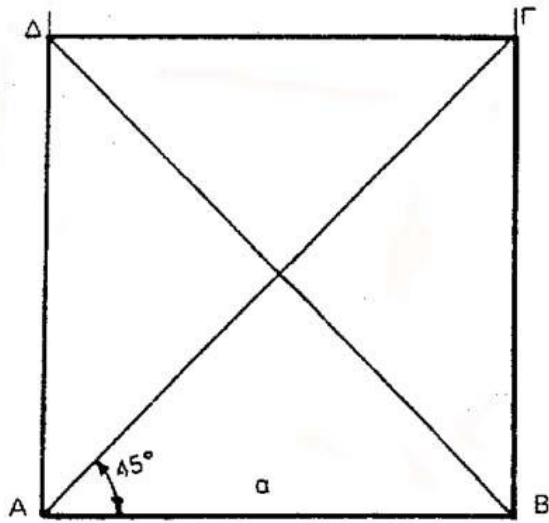


σχ.5.8α

**Κατασκευή τετραγώνου με πλευρά  $a$ :**

Χαράζω το ευθύγραμμο τμήμα  $AB$  ίσο με το  $a$ . Με την βοήθεια τριγώνου και ταυ χαράζω δύο ημιευθείες, οι οποίες να έχουν ως αρχή τα σημεία  $A$  και  $B$ , και να είναι κάθετες στο  $AB$ .

Στη συνέχεια με τρίγωνο και ταυ, χαράζω τις δύο διαγώνιες του τετραγώνου, οι οποίες τέμνουν τις προηγούμενες ημιευθείες, στα σημεία Γ και Δ. Κατόπιν χαράζω το ευθύγραμμο τμήμα ΓΔ. Το σχήμα ΑΒΓΔ είναι το ζητούμενο τετράγωνο.



σχ.5.12.