

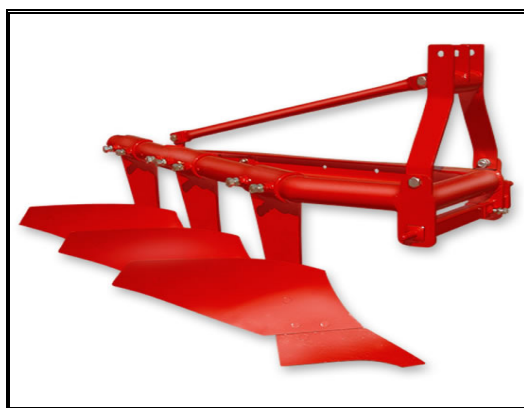
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι) ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΡΙΥΝΟΥ ΑΡΟΤΡΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

A. ΚΑΡΑΜΠΑΓΙΑΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ (6495)

B. ΣΟΥΡΛΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ (7229)

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ :

ΜΑΡΓΑΡΙΤΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- ΠΡΟΛΟΓΟΣ (ΣΕΛ. 3)
- ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΑΡΟΤΡΟ (ΣΕΛ.3)
- 1. ΠΛΑΙΣΙΟ (ΣΕΛ .3)
- 2. ΣΤΑΒΑΡΙ (ΣΕΛ.4)
- 3. ΤΟ ΣΩΜΑ (ΣΕΛ.4)
- ΤΥΠΟΙ ΥΝΑΡΟΤΡΩΝ (ΣΕΛ.5)
- ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΛΕΤΡΙΟΥ (ΣΕΛ.7)
- ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΡΟΤΡΟΥ – ΓΕΩΡΓΙΚΟΥ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ (ΣΕΛ.7)
- ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ (ΣΕΛ.7)
- ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΥΝΑΡΟΤΡΟΥ (ΣΕΛ.8)
- ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΑΝΑΛΟΓΕΣ ΜΕ ΑΥΤΕΣ ΤΟΥ ΔΙΣΚΟΥ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΓΩΝΙΑ (ΣΕΛ.10)
- ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ (ΣΕΛ.12)
- ΓΕΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ (ΣΕΛ. 16)
- ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ (ΣΕΛ. 18)
- ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ (ΣΕΛ. 20)
- ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ (ΣΕΛ.23)
- ΑΡΙΘΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΕΜΑΧΙΩΝ (ΣΕΛ.26)
- ΑΝΑΓΝΩΣΗ ΣΧΕΔΙΩΝ (ΣΕΛ.27)
- ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ (ΣΕΛ.30)
- ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ (ΣΕΛ. 34).
- ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ (ΣΕΛ.37).
- ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΤΕΜΑΧΙΩΝ (ΣΕΛ. 62).
- ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ (ΣΕΛ.64).

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το άροτρο είναι ένα γεωργικό μηχάνημα το οποίο ανήκει στην κατηγορία των μηχανημάτων πρωτογενούς κατεργασίας του εδάφους. Είναι δηλαδή μηχάνημα που χρησιμοποιείται για την πρώτη αναμόχλευση του εδάφους μετά από την καλλιέργεια.

Άροτρα ονομάζουμε μηχανήματα τα οποία κόβουν λωρίδες εδάφους, τις αναστρέφουν, τις μετατοπίζουν και τις θρυμματίζουν λιγότερο ή περισσότερο.

Υπάρχουν δυο μεγάλες κατηγορίες:

1. Τα άροτρα και
2. Τα δισκάροτρα

Γενικά για τα άροτρα

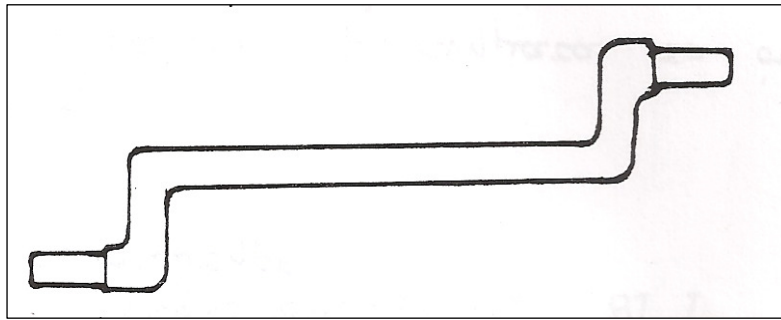
Τα κυριότερα μέρη ενός φερόμενου αρότρου είναι τα εξής:

1. Πλαίσιο
2. Σταβάρι
3. Σώμα
4. Τροχός εδάφους
5. Βοηθητικά εξαρτήματα

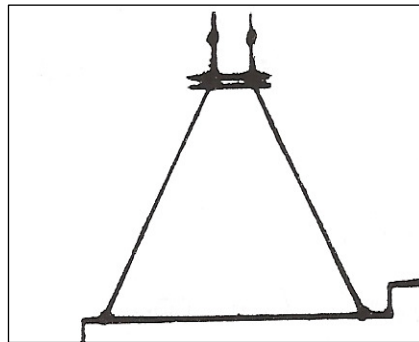
1.ΠΛΑΙΣΙΟ

Είναι το εξάρτημα πάνω στο οποίο στηρίζονται όλα τα υπόλοιπα εξαρτήματα του αρότρου. Στο πλαίσιο εφαρμόζεται η ελκτική δύναμη του γεωργικού ελκυστήρα. Αποτελείται από ένα σύνολο μεταλλικών δοκών που στο πρόσθιο μέρος σχηματίζουν το σύστημα πρόσδεσης στον γεωργικό ελκυστήρα.

Στα φερόμενα άροτρα το σύστημα ανάρτησης αποτελείται από ένα ισχυρό μεταλλικό άξονα κάθετο στην κατεύθυνση κίνησης του αρότρου.



Ο άξονας στα άροτρα ελληνικής κατασκευής έχει τα δυο άκρα **κεκαμμένα** αντίθετα και **λειασμένα** ώστε να προσαρμόζεται στους δυο κάτω βραχίονες του υδραυλικού του γεωργικού ελκυστήρα. Στο πάνω σημείο δημιουργείται υποδοχή για τον πρώτο βραχίονα του υδραυλικού του γεωργικού ελκυστήρα με την υποδοχή να δημιουργείται από δυο ελάσματα.



2)ΣΤΑΒΑΡΙ

Είναι το τμήμα που συνδέει το πλαίσιο με το σώμα . Είναι είτε ένα **κεκαμμένο** δοκάρι που η προέκτασή του συντελεί στην δημιουργία του πλαισίου, είτε ένα ευθύ δοκάρι που συνδέεται με το πλαίσιο. Στο κάτω μέρος διαμορφώνεται για την πρόσδεση της βάσης του σώματος.

3)ΤΟ ΣΩΜΑ

Είναι το εξάρτημα του αρότρου. Αυτό κάνει την κοπή-αναστροφή-μετατόπιση και θραύση του εδάφους. Τα κύρια μέρη του σώματος είναι:

- I. Υ
- II. Αναστρεπτήρας
- III. Στρώση και

IV. Βάση

Τύποι υναρότρων

Τα υνάροτρα ανάλογα με τον αριθμό των σωμάτων, την δυνατότητα αναστροφής, τον τρόπο ανάρτησης και το σχήμα του αναστρεπτήρα διακρίνονται σε :

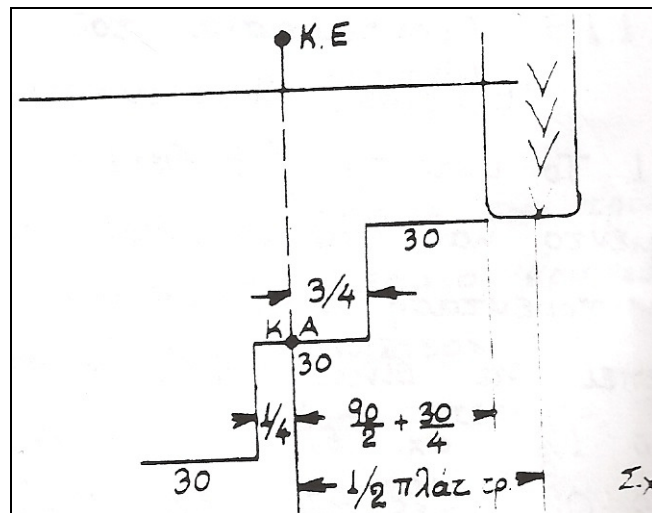
- I. Μονόυνα, δίυνα, τρίυνα κτλ.
- II. Απλής ή διπλής αναστροφής
- III. Αναρτώμενα ή φερόμενα, συρόμενα ή ημιφερόμενα..
- IV. Για ανοιξιάτικα οργώματα, φθινοπωρινά οργώματα για αναστροφή χωρίς τεμαχισμό

Προετοιμασία για το όργωμα και ρυθμίσεις στο φερόμενο άροτρο

1)Ρύθμιση του πλάτους τροχών του γεωργικού ελκυστήρα (Σε ένα αλέτρι που μετατοπίζει το έδαφος προς τα δεξιά βλέποντας από πίσω)

Ο δεξιός τροχός του γεωργικού ελκυστήρα κινείται μέσα στην αυλακιά. Μας ενδιαφέρει να ρυθμίσουμε το πλάτος των τροχών έτσι ώστε το πρώτο σώμα να κόβει κατά λωρίδα ίση με το πλάτος κοπής (Πλάτος κοπής σώματος ή υνιού ονομάζομε το πλάτος της λωρίδας του εδάφους που κόβει το υνί η οποία ορίζεται ως η απόσταση από το άκρο του υνιού ως τη στρώση.) του σώματος. Γι' αυτό θα πρέπει κατά την ανάρτηση το δεξιό άκρο του υνιού να βρίσκεται στην ίδια ευθεία με το εσωτερικού του ελαστικού. Η ιδανική ζεύξη του αλετριού στον ελκυστήρα πετυχαίνεται όταν το κέντρο αντίστασης του αλετριού και το κέντρο έλξης του ελκυστήρα βρίσκονται σε μια ευθεία παράλληλη με την κίνηση του γεωργικού ελκυστήρα.

Το κέντρο αντίστασης ενός τρίνου αλετριού με υνία 30 cm, βρίσκεται σε απόσταση από το άκρο του πρώτου υνιού ίση με : $90/2 + 30/4 = 52,5$ cm.



Επομένως το πλάτος των τροχών θα είναι ίσο με:

$2 * (90/2 + 30/4 + \text{πλάτος ελαστικού}/2)$ για πλάτος ελαστικού 30 cm και πλάτος τροχών 135 cm.

Το πλάτος των τροχών για τρίινο αλέτρι είναι εύκολο να ρυθμιστεί. Όταν έχουμε ένα μονόινο ή 5ινο αλέτρι η ρύθμιση των τροχών είναι αδύνατη. Στην περίπτωση αυτή το αλέτρι τείνει να περιστραφεί προς τα δεξιά ή τα αριστερά. Στην περίπτωση των πολύινων αλετριών η τάση περιστροφής προς τα δεξιά είναι ευνοϊκή γιατί καλύπτει ένα μέρος των πλάγιων τάσεων και μειώνει τις τριβές της στρώσης στο τοίχωμα της αυλακιάς. Μια εύκολη λύση είναι η κίνηση του γεωργικού ελκυστήρα σε ανόργωτο χωράφι (Το πρόβλημα είναι πως θα ακολουθηθεί η αυλακιά).

Δυσμενέστερη είναι η περίπτωση στα μονόινα και στα 2ινα αλέτρια που θα πρέπει η στρώση να καλύπτει τις πλάγιες τάσεις, τόσο από την μετατόπιση του εδάφους, όσο και από την ροπή του ζεύγους της ελκτικής δύναμης και της αντίστασης του εδάφους. Αυτό προϋποθέτει αρκετό βάθος αρόσεως ώστε τα τοιχώματα της αυλακιάς να είναι ικανά να αντισταθούν στις πλάγιες δυνάμεις.

Προετοιμασία του αλετριού

Έλεγχος πλαισίων σταβαριών

1. Το άροτρο τοποθετείται σε επίπεδο έδαφος ή τσιμέντο και χαράσσονται γραμμές μήκους 1,00-1,20 m σαν προέκταση της στρώσης κάθε σώματος. Οι γραμμές πρέπει να είναι παράλληλες με απόκλιση μικρότερης του 1%.
2. Οι μύτες των υνίων να βρίσκονται σε μια ευθεία . (Στον έλεγχο αυτό καλό είναι τα υνία να είναι καινούργια.)
3. Τοποθετούμε ένα νήμα της στάθμης στην παρειά του πλαισίου-σταβαριού στο σημείο πάνω από τη μύτη του υνίου. Το σημείο επαφής του νήματος με το σώμα πρέπει να είναι στην ίδια θέση με κάθε σώμα.

Τα παραπάνω δείχνουν πλάγιες παραμορφώσεις. Για κάθετες παραμορφώσεις μετρούμε την αντίσταση ανάμεσα στην άκρη του υνίου και στο εξωτερικό του πλαισίου που πρέπει να είναι ίδια για όλα τα σώματα.

Σύνδεση αρότρου – γεωργικού ελκυστήρα

Συνδέουμε πρώτα τον αριστερό κάτω βραχίονα των τριών σημείων του υδραυλικού, στην συνέχεια τον δεξιό και τελευταίο τον κεντρικό βραχίονα.

Οι αλυσίδες που συγκρατούν τους δυο κάτω βραχίονες πρέπει να είναι αρκετά χαλαρές ώστε να επιτρέπουν στο αλέτρι να κινηθεί δεξιά ή αριστερά για να πάρει την θέση που πρέπει πίσω από τον γεωργικό ελκυστήρα, αλλά και αρκετά σφιγμένες ώστε όταν το αλέτρι σηκώνεται στις στροφές να μην του επιτρέπουν να κινείται ελεύθερα και να προκαλεί ζημιές στα ελαστικά.

Έλεγχος κατά τη λειτουργία

1. Οριζοντίωση του αρότρου

Με το δεξιό κάτω βραχίονα των τριών σημείων του υδραυλικού και με τον μεσαίο βραχίονα.

2. Καθορισμός βάθους οργώματος

Το βάθος πρέπει να είναι περίπου τα 2/3 του πλάτους, ώστε να δημιουργούνται ορθογώνια κομμάτια τα οποία αναστρέφονται κανονικά. Για

μεγαλύτερο βάθος τα ορθογώνια γίνονται τετράγωνα που είναι περισσότερο ανασηκωμένα.

3. Καθορισμός της γωνίας κοπής του εδάφους από το υνί

Μπορεί να γίνει για κάθε υνί πριν να αρχίσει το όργωμα μεταξύ 20°-50°. ρύθμιση στο χωράφι γίνεται από τον κεντρικό βραχίονα του ελκυστήρα. Η γωνία πρέπει να είναι μεγαλύτερη στα ξερά εδάφη ώστε να διευκολύνεται η διείσδυση. (Μεγάλη γωνία αυξάνει τη φθορά των υνίων.)

4. Έλεγχος του πλάτους κοπής της πρώτης και των άλλων λωρίδων

Με τον κεκαμένο άξονα του αλετριού μπορούμε να διορθώσουμε διαφορές ως 50 cm. Διαφορετικά, είτε η αρχική ρύθμιση του πλάτους των τροχών είναι εσφαλμένη, είτε υπάρχει κάποια παραμόρφωση του πλαισίου ή των σταβαριών.

5. Έλεγχος θέσης εξαρτημάτων κοπής κάθετης πλευράς της αυλακιάς.

α) Δυσκολία διεισδύσεως σε σκληρά εδάφη και ανωμαλία στο βάθος. (χαμηλό το εξάρτημα)

β) Βαθμίδα στην άκρη της αυλακιάς ή ανώμαλο τοίχωμα.

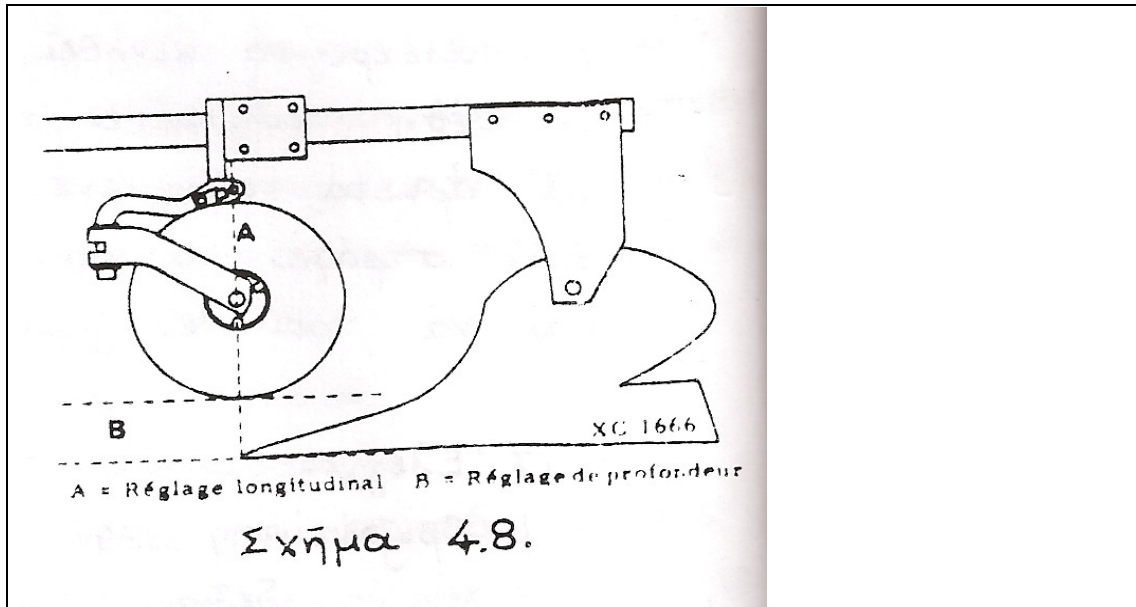
ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΥΝΑΡΟΤΡΟΥ

1. Για κάθετη κοπή της αυλακιάς

α) Δίσκος

β) Μαχαίρι

α) Δίσκος: Είναι ένας επίπεδος δίσκος από σκληρό ατσάλι με λεππυσμένες άκρες διαμέτρου 40 cm που περιστρέφεται ελεύθερα και κάνει την κάθετη κοπή της αυλακιάς. Ο δίσκος στηρίζεται στο πλαίσιο με ένα βραχίονα που επιτρέπει τη ρύθμιση της θέσης του.



Η ακριβής θέση του δίσκου είναι συνάρτηση των συνθηκών εργασίας του αλετριού. Σε γενικές γραμμές πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθοι κανόνες:

1) Κατακόρυφη θέση σχετικά με το υνί.

Βασικά η μικρότερη απόσταση ανάμεσα στο δίσκο και στο υνί είναι 5 cm. Αυτό ισχύει για όργωμα αβαθές (12,5 cm – 20 cm). Αν το όργωμα γίνεται βαθύτερο, πρέπει ο δίσκος να σηκώνεται ώστε να μην ακουμπάει η βάση του στο έδαφος. Ο δίσκος πρέπει να σηκώνεται επίσης όταν το έδαφος είναι πού σκληρό, ώστε να μην εμποδίζεται η διείδυση του αλετριού(το αλέτρι θα κινηθεί πάνω στους δίσκους), και όταν υπάρχουν πολλά φυτικά υπολείμματα για την αποφυγή μπλοκαρισμάτων.

Αντίθετα, ο δίσκος πρέπει να καταβαίνει σε πολύ αβαθές όργωμα, ώστε να εξασφαλίζεται καλή κάθετη κοπή της αυλακιάς.

2) Ρύθμιση της πλάγιας θέσης σχετικά με το υνί.

Ο δίσκος εργάζεται έξω από το σώμα και η θέση του είναι σε απόσταση 1,6 - 2 cm από την στρώση. Αυξημένη απόσταση πρέπει να προτιμάται:

- α) Σε σκληρά πετρώδη εδάφη
- β) Σε υγρά εδάφη που κολλούν
- γ) Σε χαλαρά εδάφη(π.χ δεύτερο όργωμα)

3) Κατά μήκος ρύθμιση σχετικά με το σώμα

Το κέντρο του δίσκου πρέπει να είναι περίπου πάνω από την μύτη του υνίου.

4). Κλίση σχετικά με την κατεύθυνση κίνησης του ελκυστήρα

Για την κοπή κατακόρυφου τμήματος της αυλακιάς, ο δίσκος είναι παράλληλος με την κατεύθυνση κίνησης. Πολλές φορές σχηματίζεται μια γωνία 10° - 15° σχετικά με την κατεύθυνση κίνησης. Αυτό μετακινεί μια λεπτή λωρίδα χώματος που υποβοηθά την κάλυψη των φυτικών υπολειμμάτων. Η αφαίρεση ενός τμήματος ορθογωνίου ρίχνει τις λωρίδες του εδάφους περισσότερο επίπεδες χωρίς να αφήνει κενά αέρα. Αυτό είναι πλεονέκτημα για που θα ακολουθηθεί από προετοιμασία, αλλά μειονέκτημα για φθινοπωρινές για εαρινές καλλιέργειες.

Η γωνία στο δίσκο αυξάνει την καταπόνηση του άξονά της, ιδιαίτερα σε σκληρά εδάφη.

β)Μαχαίρι: Είναι μια ατσάλινη λεπίδα που κάνει την ίδια δουλειά με το δίσκο. Είναι απλούστερο σαν εργαλείο και δεν δημιουργεί προβλήματα σε σκληρά εδάφη, όπως οι δίσκοι που μπορούν να εμποδίσουν τη διεύθυνση του αλετριού. Αντίθετα αυξάνει περισσότερο την ελκτική δύναμη που χρειάζεται για την κίνηση του αλετριού.

ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΑΝΑΛΟΓΕΣ ΜΕ ΑΥΤΕΣ ΤΟΥ ΔΙΣΚΟΥ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΓΩΝΙΑ

2)Προυνί : Πρόκειται για μια μικρογραφία υνίου το οποίο κόβει μια λωρίδα εδάφους και διευκολύνει την κάλυψη των φυτικών υπολειμμάτων. Πρέπει να βρίσκεται σε τέτοια απόσταση από το υνί , ώστε να μην εμποδίζει την ανύψωση της λωρίδας του εδάφους που κόβεται. Η μύτη του θα πρέπει να βρίσκεται στο ίδιο ύψος με το εξάρτημα ροπής της αυλακιάς, ενώ το βάθος εργασίας του πρέπει να είναι μικρό έως 5 cm.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

Το μηχανολογικό σχέδιο είναι ένας φορέας τεχνολογικών πληροφοριών, απαραίτητο κατά τις διάφορες διαδικασίες κατασκευής και διακίνησης βιομηχανικών προϊόντων.

Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να προέρχονται από υπολογισμούς αντοχής, από απαιτήσεις για την εκπλήρωση προδιαγραφών λειτουργίας, από μελέτες για τη βέλτιστη διεξαγωγή διαδικασιών κατεργασίας, συναρμολόγησης, ποιοτικού ελέγχου, αποθήκευσης διάθεσης κτλ

Όσο καλά και να έχουν πραγματοποιηθεί οι παραπάνω υπολογισμοί και μελέτες, οι κακή παρουσίαση των αποτελεσμάτων τους στο μηχανολογικό σχέδιο είναι ένα εμπόδιο, για την απρόσκοπτη υλοποίησή τους. Λανθασμένα τα ελλιπή μηχανολογικά σχέδια, αποτελούν αιτία συνεχόμενων δυσκολιών και προβλημάτων, που ανακύπτουν κατά την παραγωγή βιομηχανικών προϊόντων, με αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους και την μείωση της ανταγωνιστικότητάς τους. Για τους παραπάνω λόγους, το μηχανολογικό σχέδιο έχει μια εξαιρετική σπουδαιότητα για τους τεχνολόγους που συμμετέχουν σε παραγωγικές διαδικασίες βιομηχανικών προϊόντων. Ειδικά για τους μηχανολόγους της Γεωργικής μηχανολογίας, όπως και για τους συναδέλφους τους της Γενικής μηχανολογίας, είναι μια περιοχή της οποίας η γνώση αποτελεί βασικό εφόδιο στην επαγγελματική ζωή τους.

Η ευρεία χρήση των υπολογιστών τα τελευταία χρόνια οδηγεί όλο και περισσότερο στην εφαρμογή μεθοδολογιών αυτόματης εκπόνησης μηχανολογικών σχεδίων. Οι εξελίξεις αυτές όμως καθόλου δεν περιορίζουν τη σπουδαιότητα του μηχανολογικού σχεδίου, γιατί όλες οι υποστηριζόμενες από υπολογιστές διαδικασίες προϋποθέτουν την άριστη γνώση των κανονισμών του μηχανολογικού σχεδίου.

Σε κάθε εργοτάξιο παραγωγής μηχανολογικών εξαρτημάτων και συστημάτων διακρίνονται χαρακτηριστικά τμήματα με ιδιαίτερες αρμοδιότητες το καθένα. Στο τμήμα προγραμματισμού προϊόντων λαμβάνονται οι αποφάσεις για την παραγωγή ενός νέου προϊόντος και δίδονται σχετικές οδηγίες στο τμήμα της μελέτης των κατασκευών. Στο τμήμα αυτό, εκπονούνται οι απαραίτητες πληροφορίες για τα επόμενα τμήματα που λαμβάνουν μέρος στη

διαδικασία της μορφοποίησης ενός προϊόντος. Στο τμήμα της προετοιμασίας της παραγωγής προγραμματίζονται όλες οι απαραίτητες ενέργειες και δίδονται οι σχετικές οδηγίες για τα τμήματα των κατεργασιών συναρμολόγησης, αποθήκευσης κτλ. του εργοταξίου. Γενικά σε κάθε εργοτάξιο διακινούνται, μεταξύ των διάφορων τμημάτων, υλικά και πληροφορίες. Η διακίνηση των υλικών μέσα σε ένα τμήμα αποτελεί το αντικείμενο εργασίας ειδικής υπηρεσίας, η οποία συνήθως είναι αποκεντρωμένη, υπαγόμενη οργανωτικά στα αντίστοιχα τμήματα. Ο προγραμματισμός της διακίνησης των υλικών μεταξύ των διάφορων τμημάτων, σε εργοτάξια με δομές παραγωγής υποστηριζόμενες από ηλεκτρονικούς υπολογιστές, γίνεται συγκεντρωτικά, συνήθως στο τμήμα προετοιμασίας της παραγωγής. Τόσο στα εργοτάξια με πλήρη αυτοματοποίηση, που αποτελούν ακόμη σήμερα ένα σχετικά μικρό ποσοστό του συνόλου των συμβατικών εργοταξίων, όσο και στα συμβατικά εργοτάξια, στα οποία μάλιστα μπορεί να έχει αποκατασταθεί η αυτόματη επικοινωνία εσωτερικά και μεταξύ μεμονωμένων τμημάτων τους, είναι αναγκαίο να υπάρχει η δυνατότητα όπως οι απαραίτητες πληροφορίες για κάθε διαδοχική διαδικασία, κατά την μορφοποίηση ενός τεμαχίου, διαβάζονται με έναν εύκολο και αντιληπτό από όλους τους εμπλεκόμενους παράγοντες τρόπο. Στο χώρο της βιομηχανίας και της βιοτεχνίας, ο τεχνικός διαθέτει δυο διεθνείς γλώσσες, τα εφαρμοσμένα μαθηματικά και το σχέδιο. Με τα μαθηματικά εκφράζονται οι σχέσεις που συνδέουν τα φυσικά μεγέθη που υπεισέρχονται σε κάθε τεχνικό έργο ή γενικά σε κάθε πρόβλημα. Με το σχέδιο εκφράζεται η μορφή που έχει ή ζητείται να έχει ένα μηχάνημα ή γενικότερα ένα έργο. Όπως γνωρίζουμε ακόμα στο γραπτό κείμενο η ακριβολογία των συμβολισμών έχει μεγάλη σημασία και π.χ μια τελεία μπορεί να αλλάξει το νόημα ενός κειμένου. Έτσι και στο σχέδιο πρέπει να δοθεί μεγάλη σημασία στον ορθό συμβολισμό.

Οι περισσότεροι κανόνες της γλώσσας αυτής έχουν προκύψει μετά μακρόχρονη συνεργασία μεταξύ των τεχνικών όλου του κόσμου, που άρχισε ήδη από την αρχή του εικοστού αιώνα. Οι κανονισμοί εκδίδονται από τον διεθνή οργανισμό τυποποίησης (ISO) και έχουν γίνει αποδεκτοί, ή μάλιστα προέρχονται από τους εθνικούς οργανισμούς τυποποίησης, όπως είναι το Γερμανικό Ινστιτούτο Τυποποίησης (DIN) κ.α. Το τεχνικό σχέδιο έχει τη δική

του ιστορία. Αντικείμενα αναπαριστώμενα σε σχέδια έχουν εμφανιστεί από τους αρχαιότετους χρόνους και γενικά τα σχέδια αποτέλεσαν ένα μέσο επικοινωνίας πολύ πριν οι άνθρωποι ανακαλύψουν τα συστήματα γραφής. Αρχικά τα σχέδια πραγματοποιούνται στο έδαφος σε κλίμακα ανάλογη με τη μελλοντική κατασκευή. Αργότερα, τα σχέδια μεταφέρθηκαν σε πάπυρο, σε μαλακό ξύλο ή σε καμβάδες σε σμίκρυνση. Οι πρώτοι αιγυπτιακοί πάπυροι δίνουν δυο όψεις για τα σχέδια των κτιρίων τους κυρίως, την πρόσοψη και την κάτοψη. Πολλές φορές εμφανίστηκαν σχέδια με συνδυασμένες τις δυο όψεις, πράγμα που δυσκόλευε την κατάσταση. Εξαιτίας αυτού οδηγηθήκαμε στη χρήση τριών προβολικών επιπέδων. Οι βιομηχανίες μεταλλικών κατασκευών τον 16^ο και 17^ο αιώνα χρησιμοποίησαν μάλλον μοντέλα παρά σχέδια.

Η βάση του μηχανολογικού σχεδίου είναι η παραστατική γεωμετρία. Έτσι, αν το μηχανολογικό σχέδιο μπορεί να χαρακτηριστεί σαν γλώσσα επικοινωνίας και μάλιστα διεθνής, η παραστατική γεωμετρία αποτελεί τη γραμματική αυτής της γλώσσας. Με τη μελέτη της Παραστατικής Γεωμετρίας πετυχαίνεται ακόμη η ανάπτυξη της φαντασίας για σύλληψη σχημάτων στο χώρο από επίπεδες γραμμικές παραστάσεις, ικανότητα απαραίτητη για όλους όσους ασχολούνται με την τεχνική. Οι τρόποι που χρησιμοποιεί η Παραστατική Γεωμετρία για την παράσταση στο επίπεδο τρισδιάστατων αντικειμένων στηρίζονται στη μέθοδο των προβολών. Ο δρόμος που πέρασε η μέθοδος αυτή για να φτάσει ως τη σημερινή της μορφή είναι μακρύς και πολλοί επιστήμονες συνέβαλαν για τη διαμόρφωση και τελειοποίησή τους. Ωστόσο, εδώ πρέπει να ξεχωρίσουμε και να αναφέρουμε το όνομα του Γάλλου μηχανικού και μαθηματικού Gaspar Monge, που με τη δημοσίευση το 1798 του βιβλίου του “Geometrie descriptive” έβαλε σε σύστημα τις συσσωρευθείσες μέχρι την εποχή του γνώσεις και ανέπτυξε τη μέθοδο των ορθογωνικών προβολών, που είναι η βάση του μηχανολογικού σχεδίου. Αυτό, ο Monge το έκανε με τόση σαφήνεια και επιστημονική δεοντολογία, ώστε δικαιωματικά να του αναγνωρίζεται διεθνώς ο τίτλος της Παραστατικής Γεωμετρίας. Η αρχή της μεθόδου των προβολών συνίσταται στην προβολή εν είδει σκιάς, σε ένα ή περισσότερα επίπεδα σημείων ή γραμμών του χώρου. Ανάλογα με τη διεύθυνση των “ακτίνων” που δίνουν αυτές οι “σκιές” διακρίνουμε προβολική μέθοδο με ακτίνες που ξεκινούν από ένα σημείο του

χώρου (κωνική προβολή) και μέθοδο που χρησιμοποιεί ακτίνες παράλληλες . Αν οι παράλληλες ακτίνες προβολής είναι και κάθετες στο επίπεδο ή επίπεδα προβολής, τότε η μέθοδος λέγεται μέθοδος ορθογωνικών προβολών, η οποία είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος που χρησιμοποιείται στο μηχανολογικό σχέδιο.

Πρέπει να τονιστεί το γεγονός ότι το μηχανολογικό σχέδιο δεν μαθαίνεται μόνο με την μελέτη των σχετικών κανονισμών, αλλά κυρίως με την εκπόνηση σχεδίων. Η εκπόνηση του σχεδίου είναι δουλειά του σχεδιαστή. Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι στο μηχανολογικό σχέδιο σχεδιαστής δεν σημαίνει απλώς αντιγραφείας σχεδίων αλλά κατασκευαστής. Για να μπορέσει αυτός να κάνει ένα σχέδιο πρέπει να λάβει υπόψη του τα στοιχεία που θα του δώσει ο μελετητής, κύριες διαστάσεις, υλικό του εξαρτήματος , τις συνθήκες της λειτουργίας , τα άλλα εξαρτήματα με τα οποία θα συνεργάζεται, τον σκοπό για τον οποίο θα κατασκευαστεί. Οπωσδήποτε ένας σχεδιαστής πρέπει να ξέρει τα εξής: τους κανόνες σχεδίασης, την τυποποίηση εξαρτημάτων, τις δυνατότητες διαμόρφωσης και κατ Παραστατικής Γεωμετρίας κατεργασίας των διαφόρων υλικών, τις δυνατότητες κατασκευής του εργοστασίου όπου εργάζεται ή θα κατασκευαστεί το εξάρτημα, τον μηχανολογικό εξοπλισμό του εργοστασίου και ανάλογα με την κατασκευή, τις δυνατότητες κατεργασίας των διαφόρων εργαλειομηχανών(π.χ διαστάσεις τόρνου, φρέζας, πλάνης και ποιότητας επιφάνειας που μπορεί να πετύχει κανείς με αυτές), τις βοηθητικές εγκαταστάσεις του εργοστασίου, όπως μηχανήματα μεταφοράς, ανυψωτικά μηχανήματα κτλ και να έχει γνώσεις κοστολόγησης κατασκευής. Μόνο τότε θα είναι σε θέση να κάνει το σχέδιο ενός μηχανήματος ή εξαρτήματος, που η κατασκευή του θα είναι δυνατή και θα έχει χαμηλό κόστος κατασκευής. Γιατί δεν αρκεί μόνο η κατασκευή ενός μηχανήματος που να είναι τέλειο από πλευράς λειτουργίας και εμφάνισης αν το κόστος κατασκευής του δεν κρατηθεί σε επίπεδα ανταγωνιστικότητας.

Μερικοί παράγοντες που επιδρούν στο κόστος κατασκευής ενός μηχανήματος είναι οι παρακάτω: Καλά μελετημένη κατασκευή, σύμφωνα με τα τεχνικά δεδομένα και τους κανόνες της τέχνης και επιστήμης. Χρησιμοποίηση τυποποιημένων εξαρτημάτων από το εμπόριο όπου έχουν χαμηλή τιμή και εξασφαλίζονται τα ανταλλακτικά. Χρησιμοποίηση εξαρτημάτων και στοιχείων

μηχανών του ίδιου του εργοστασίου π.χ από παρεμφερείς κατασκευές. Χρησιμοποίηση υλικών που μπορεί να βρει κανείς εύκολα στο εμπόριο. Διαμόρφωση της κατασκευής κατά τρόπο που μπορεί να ελαττωθεί στο ελάχιστο η απώλεια υλικού, π.χ λίγα αποκόμματα, εκλογή του κατάλληλου υλικού για κάθε περίπτωση π.χ ανοξείδωτος χάλυβας μόνο εκεί που υπάρχει κίνδυνος διάβρωσης από τη επίδραση χημικών ουσιών ή άλλες αιτίες, διαμόρφωση του εξαρτήματος και εκλογή του κατάλληλου υλικού για κατεργασία σε αυτόματες εργαλειομηχανές, μαζική κατασκευή, κατεργασία μόνο εκείνης της επιφάνειας που είναι απαραίτητη για λόγους λειτουργίας ή εμφάνισης του εξαρτήματος, ποιότητες επιφανειών και ανοχές όχι ανώτερες από τις απαιτούμενες. Χρησιμοποίηση συνδετικών στοιχείων, όπως κοχλιών, ήλων κτλ., που να έχουν τις ίδιες διαστάσεις για ολόκληρη την κατασκευή.

Γενικά, το μηχανολογικό σχέδιο είναι μια τέχνη που για να την μάθει κανείς πρέπει να αποκτήσει πολλές θεωρητικές γνώσεις και να εξασκηθεί πάρα πολύ. Σκοπός του μαθήματος του μηχανολογικού σχεδίου είναι να αποκτήσει ο σπουδαστής τη δυνατότητα να μετατρέπει τις σκέψεις του σε σχέδιο, να διαβάζει εύκολα και άνετα κάθε σχέδιο και να προβαίνει στις αναγκαίες διορθώσεις και τροποποιήσεις του.

ΓΕΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Φύλλα σχεδίασης και δίπλωμα σχεδίων

Γενικά έχουμε δυο κατηγορίες χαρτιών σχεδίασης: το διαφανές και το αδιαφανές χαρτί. Το αδιαφανές χαρτί(χαρτόνι) χρησιμοποιείται κυρίως για πρόχειρα σχέδια, για σχέδια μαθητών και σπουδαστών κτλ. Για ειδικά σχέδια, π.χ όταν οι διαστάσεις πρέπει να μην επηρεάζονται από τις καιρικές συνθήκες, χρησιμοποιείται ειδικό χαρτί, π.χ με κολλημένο στην πίσω πλευρά φύλλο αλουμινίου κτλ. το χρώμα του αδιαφανούς χαρτιού κυμαίνεται από λευκό μέχρι κρεμ και η επιφάνεια από τελείως λεία μέχρι ματ.

Σήμερα όλα σχεδόν τα σχέδια στα εργοστάσια γίνονται σε διαφανές χαρτί γιατί μπορούμε εύκολα να αντιγράψουμε πρόχειρα σχέδιά μας ή

λεπτομέρειες από άλλα σχέδια και να βγάλουμε όσες φωτοτυπίες θέλουμε. Το χρώμα του χαρτιού αυτού κυμαίνεται από λευκό μέχρι ανοιχτό μπλε. Η καλή ποιότητά του επιτρέπει το επανειλημμένο σβήσιμο (ξύσιμο με ξυράφι, υαλοσβηστήρα κτλ) και ξαναγράψιμο στην ίδια θέση, χωρίς να απλώσει η μελάνη. Τα διάφορα πρωτότυπα σχέδια φυλάγονται στις αρχειοθήκες και για τις ανάγκες του εργοστασίου χρησιμοποιούνται φωτοτυπίες. Χαρακτηριστικό στοιχείο για την εκτίμηση του χαρτιού είναι το βάρος τους σε γραμμάρια ανά τετραγωνικό μέτρο, π.χ 80 gr/m².

Τα φύλλα σχεδίασης μπορούν να χρησιμοποιηθούν έχοντας σαν οριζόντια πλευρά τόσο τη μεγαλύτερη όσο και την μικρότερη διάστασή τους. Εξαίρεση αποτελεί το φύλλο A4, που τοποθετείται με τη μεγάλη πλευρά ως ύψος. Το υπόμνημα τοποθετείται πάντα στη δεξιά κάτω γωνία του σχεδίου.

Οι διαστάσεις των μεγεθών του φύλλου(κόλλας) σχεδίασης, καθώς και οι διαστάσεις της επιφάνειας σχεδίασης είναι τυποποιημένες και φαίνονται στον πίνακα 2. Σκοπός της τυποποίησης είναι να δημιουργηθεί ένα σύστημα από μεγέθη που να βρίσκονται σε μια ορισμένη σχέση με τα υπόλοιπα εξαρτήματα του γραφείου σχεδίασης, π.χ πίνακες σχεδίασης κτλ. Ταυτόχρονα διευκολύνεται και η παραγωγή και το εμπόριο χαρτιού. Οι διαστάσεις x και y του χαρτιού A0 προκύπτουν από τις λύσεις του συστήματος $x*y=10^6$, $x:y=\sqrt{2}$. Η μικρή διάσταση ενός μεγέθους της σειράς A προκύπτει από τη διαίρεση δια δύο της μεγαλύτερης διάστασης του προηγούμενου μεγέθους. Η μεγάλη διάσταση ενός μεγέθους της σειράς A είναι η μικρή διάσταση του προηγούμενου μεγέθους. Έτσι, αν χρειαστεί, μπορούν να δημιουργηθούν φύλλα σχεδίασης με μεγάλο πλάτος, με συναρμολόγηση φύλλων ίδιων ή γειτονικών μεγεθών.

Πίνακας 1: Διαστάσεις σε mm φύλλων σχεδιάσεων

Διαστάσεις φύλλων (DIN 476 σειρά A)	Διαστάσεις φύλλου (mm)	Διαστάσεις επιφάνειας σχεδίασης(mm)
A0	841x 1189	831 x 1179
A1	594 x 841	583 x 831
A2	420 x 594	410 x 584
A3	297 x 420	287 x 410

A4	210 x 297	200 x 287
A5	148 x 210	138 x 200

Για να καταχωρηθούν τεχνικά σχέδια σε dossier, διπλώνονται σε τελικό μέγεθος A4. Το υπόμνημα πριν το δίπλωμα και μετά το δίπλωμα πρέπει να είναι ευδιάκριτο και τοποθετημένο στην κάτω θέση του σχεδίου. Πριν από το δίπλωμα σχεδίων μεγέθους μεγαλύτερου από A2, ξεχωρίζεται κάτω αριστερά στο σχέδιο μια περιοχή με μήκος στην οριζόντια κατεύθυνση ίσο με 210 mm και στην κατακόρυφη κατεύθυνση με μήκος 297 mm. Στο σχήμα 2 φαίνεται η διαδικασία διπλώματος των σχεδίων. Από το σημείο c άνω αριστερά διπλώνεται ένα μικρό τριγωνικό μέρος του σχεδίου, έτσι ώστε για την καταχώρηση σε ντοσιέ, η διάτρηση να γίνεται μόνο στην κάτω αριστερή περιοχή του χαρτονιού. Στη συνέχεια το σχέδιο, ξεκινώντας από την πλευρά a, διπλώνεται σε κατά- κόρυφες λωρίδες. Η υπολειπόμενη λωρίδα κατά το δίπλωμα σχεδίων μεγέθους μεγαλύτερου από A2, τσακίζεται περίπου στη μέση και διπλώνεται με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε το υπόμνημα να είναι προς τα έξω και να μπορεί να διαβάζεται. Σχέδια μεγέθους μεγαλύτερου από A3 διπλώνονται σε λωρίδες παράλληλες προς την πλευρά b. Γενικά δεν συνιστάται να διπλώνονται σχέδια μεγέθους μεγαλύτερου από A1. Αυτά πρέπει να φυλάσσονται σε ειδικές σχεδιοθήκες. Επίσης τα διαφανή σχέδια δεν διπλώνονται ποτέ, για αποφυγή φθοράς και καταστροφής.

Κλίμακες μηχανολογικού σχεδίου

Κλίμακα σχεδίου ονομάζεται η σχέση μεταξύ τιμών διαστάσεων που μπορούν να μετρηθούν πάνω στο σχέδιο ενός αντικείμενου, προς τις αντίστοιχες τιμές των διαστάσεων που μετρούνται πάνω στο αντικείμενο. Υπάρχουν τρεις κατηγορίες κλιμάκων: α) φυσική κλίμακα με τιμή σχέσης ίση με το ένα (συμβολισμός M1:1), β) κλίμακα μεγέθυνσης με τιμή σχέσης X μεγαλύτερη από το ένα (συμβολισμός MX:1), γ) κλίμακα σμίκρυνσης με τιμή σχέσης χ μικρότερη από το ένα (συμβολισμός M1:X). Η κλίμακα ενός σχεδίου καταχωρείται πάντα στην προβλεπόμενη θέση του υπομνήματος του σχεδίου και συνιστάται να χρησιμοποιούνται κλίμακες που είναι καταχωρημένες στον πίνακα 3:

Πίνακας 2:Κλίμακες σχεδίασης

Κατηγορία			
Μεγέθυνση	50:1	20:1	10:1
	5:1	2:1	
Φυσική κλίμακα			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

Εάν μια όψη ή μια λεπτομέρεια σε ένα σχέδιο έχει σχεδιαστεί υπό διαφορετική κλίμακα από αυτή που αναφέρεται στο υπόμνημα, τότε πρέπει να αναγράφεται η εκάστοτε κλίμακα κοντά στην όψη ή λεπτομέρεια στην οποία αντιστοιχεί. Εάν κάποια διάσταση που έχει καταχωρηθεί σε ένα σχέδιο δεν συμφωνεί με την κλίμακα του σχεδίου, πρέπει να υπογραμμίζεται. Εάν, σε εξαιρετικές περιπτώσεις, απαιτούνται κλίμακες μεγαλύτερες ή μικρότερες από αυτές που δίνονται στον πίνακα 3, τότε συνιστάται να χρησιμοποιούνται κλίμακες πολλαπλάσια ή υποπολλαπλάσια αυτών. Επίσης, σε εξαιρετικές περιπτώσεις, και εάν οι προηγούμενες κλίμακες δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν, επιτρέπεται να εκλέγονται και τιμές ανάμεσα σε αυτές που δίνονται στον πίνακα 3.

Καλό θα ήταν να συντάσσονται όλα τα σχέδια σε φυσικό μέγεθος, γιατί τότε θα είχαμε άμεση αντίληψη του παριστώμενου τεμαχίου. Η εκλογή όμως της κλίμακας ενός σχεδίου υπαγορεύεται πάντα από το μέγεθος και την πολυπλοκότητα του εκάστοτε παριστάμενου τεμαχίου, καθώς και από το είδος του σχεδίου(σχέδιο γενικής διάταξης, κατασκευαστικό κτλ.). Σε κάθε περίπτωση πρέπει πάντως η κλίμακα να έχει εκλεγεί τόσο μεγάλη ώστε οι πληροφορίες που δίνονται στο σχέδιο να μπορούν να διαβάζονται εύκολα.

Υπόμνημα σχεδίου

Το μέγεθος και η μορφή του υπομνήματος του σχεδίου είναι τυποποιημένα(DIN 6771 ΔΕΚ 1971). Το υπόμνημα είναι η ταυτότητα του σχεδίου και σ' αυτό αναγράφονται η ονομασία του εργοστασίου και του αντικειμένου, η κλίμακα, ο αριθμός σχεδίου, το όνομα του μελετητή και σχεδιαστή κτλ. Στο σχήμα 1 φαίνεται ένα τυπικό παράδειγμα:

	Ημερομηνία	Όνομα	Υπογραφή	(ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ)
Μελετητής				
Σχεδιαστής				
Έλεγχος				
Κλίμακα:	Ελαττωματ. / Αντιστροφή σχέδιου:			Αριθμός σχεδίου:
				Αντικείμενο το:
				Αντικείμενο του:

Για φύλλα A0 έως A3 οι διαστάσεις του υπομνήματος είναι 69 mm X 240 mm. Για φύλλα A4 ως A6 το μήκος του υπομνήματος είναι όσο και το μήκος της επιφάνειας σχεδίασης. για τις ανάγκες του τμήματος και για μεγέθη κόλλας σχεδίασης A0 έως A3 θα χρησιμοποιηθεί το υπόμνημα του σχήματος 2.

	Ημερ.	Όνοματεπ.	Όνοματεπ. τμήμα	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ
Σχεδιάστηκε			Αριθμ. άσκησης	
Ελέχθηκε				
κλίμακα 7	Εγκατάσταση/μηχάνημα 3		Αριθμός σχεδίου 5	
Διαστάσεις χωρίς ανοχή κατά το DIN 7168	Αντικείμενο σχεδίου 4		Αριθ.καταλόγου τεμαχίων 6	

Υπόμνημα σχολής

Όλα τα στοιχεία του υπομνήματος με πλάγια γραφή ως εξής: (1) Ονοματεπώνυμο σπουδαστή, τμήμα, αριθμός άσκησης και του σπουδαστικού έτους(με h=3.5 mm). (2) Ονομασία του ιδρύματος (με h=5 mm). (3)Ονομασία της εγκατάστασης ή της μηχανής (το ύψος γραφής εξαρτάται από τον αριθμό των λέξεων. Το παραλληλόγραμμο πρέπει να γεμίζει.). (4) Ονομασία του αντικείμενου που σχεδιάσαμε (για το ύψος της γραμμής ισχύει ότι και στο 3). (5) Αριθμός σχεδίου (h=7 mm).(6) Αριθμός καταλόγου τεμαχίων (h=5 mm). (7) Κλίμακα του σχεδίου (με h=7 mm). Αν υπάρχει δευτερεύουσα κλίμακα την αναφέρουμε κάτω από την κύρια (με h=5 ή h=3.5 mm).

Ομάδες γραμμών

Τα πάχη, είδη και ομάδες γραμμών είναι τυποποιημένα. Τα πάχη των γραμμών μηχανολογικών σχεδίων είναι όροι γεωμετρικής σειράς με λόγο $\sqrt{2}$ που περιέχει σαν όρο τη μονάδα. Οι τιμές των παχών που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι:

0,13	0,18	0,25	0.35	0,5	0,7	1	1,4
------	------	------	------	-----	-----	---	-----

Εάν πρέπει να χρησιμοποιηθούν πιο λεπτές ή πιο χοντρές γραμμές, τα πάχη των γραμμών αυτών προκύπτουν μέσω πολλαπλασιασμών ή αντίστοιχα διαιρέσεων των ακραίων τιμών του πίνακα 1, με το λόγο $\sqrt{2}$ της γεωμετρικής σειράς.

Τα είδη γραμμών στα μηχανολογικά σχέδια είναι τέσσερα:

α) Η συνεχής γραμμή



β) Η διακεκομμένη γραμμή






γ) Η αξονική γραμμή



δ) Η γραμμή με το ελεύθερο χέρι



Οι γραμμές μηχανολογικών σχεδίων κατατάσσονται ανάλογα με το πάχος τους σε ομάδες γραμμών. χαρακτηριστικό στοιχείο για την ονομασία κάθε ομάδας είναι η γραμμή της, που έχει το μεγαλύτερο πάχος. Ανάλογα με

Ομάδα γραμμών	είδη γραμμών και πάχη (mm)
0.5	a 0.5
	b 0.25
	c 0.35
	d  0.5
	e  0,25
	f  0,25

το είδος της μια γραμμή εντός μιας ομάδας, επιτρέπεται να έχει μόνο ορισμένα πάχη. Τα είδη των γραμμών της ομάδας π.χ με τα πάχη τους συμπεριλαμβάνονται στον πίνακα 3:

Πίνακας 3: Πάχη διαφόρων γραμμών μιας ομάδας

Ο πίνακας 4 περιλαμβάνει τα πάχη που επιτρέπεται να έχει μια γραμμή ανάλογα με το είδος της, εντός μιας ομάδας.

πίνακας 4:Πάχη γραμμών διαφόρων ομάδων

Ομάδες γραμμών	Είδη γραμμών		
	a,d	c	b,e,f
1,4	1,4	1	1,7
1	1	0,7	0,5
0,7	0,7	0,5	0,35
0,5	0,5	0,35	0,25
0,35	0,35	0,25	0,18
0,25	0,25	0,18	0,13

Ένα μηχανολογικό σχέδιο πρέπει να έχει γραμμές που ανήκουν μόνο σε μια ομάδα γραμμών. Παραδείγματα χρήσης των διάφορων γραμμών φαίνονται παρακάτω. Οι αριθμοί παραπέμπουν στους ορισμούς του σχήματος 2.4.

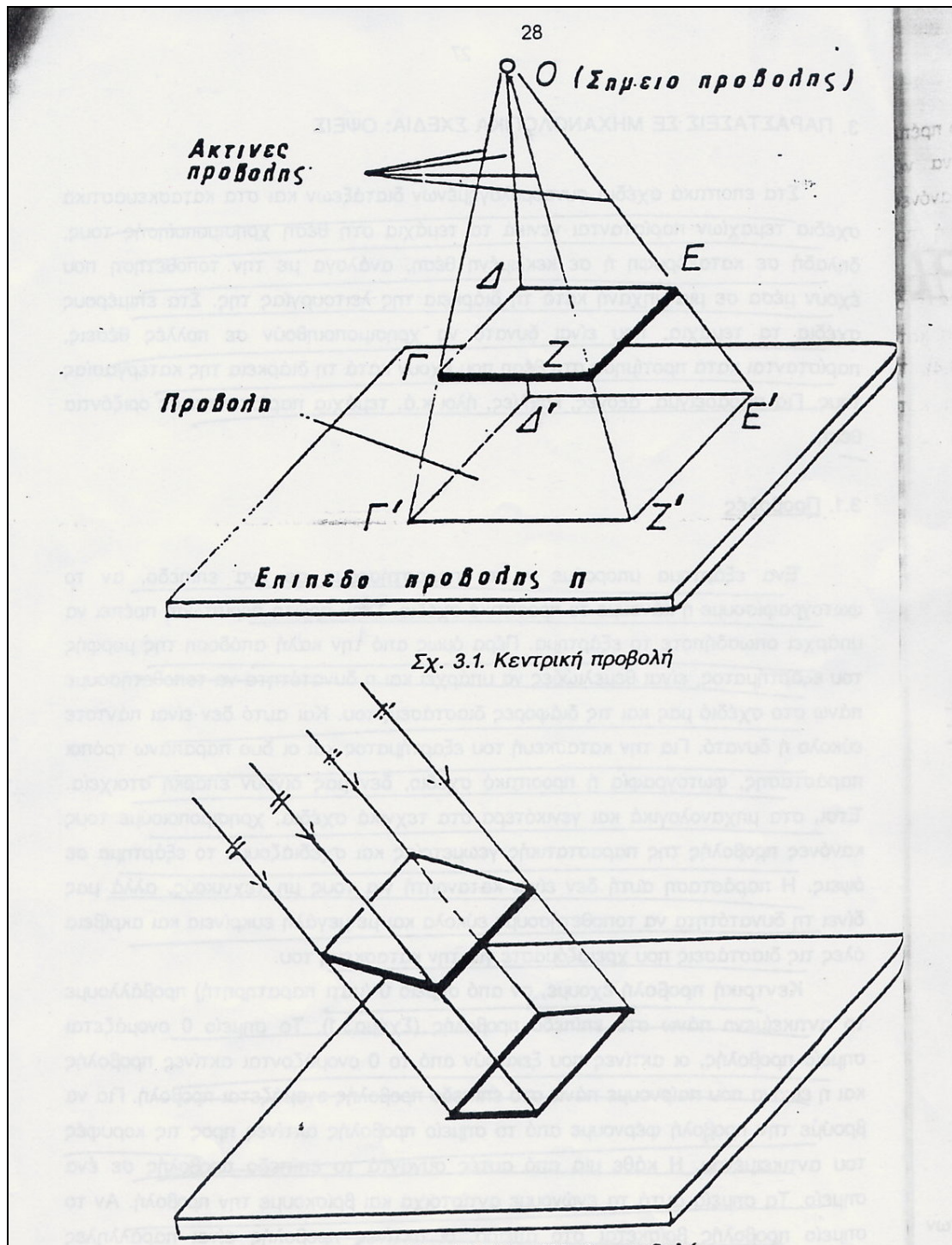
ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ:ΟΨΕΙΣ

Στα εποπτικά σχέδια συναρμολογημένων διατάξεων και στα κατασκευαστικά σχέδια τεμαχίων παρίστανται γενικά τα τεμάχια στη θέση χρησιμοποίησής τους, δηλαδή σε κατακόρυφη ή σε κεκλιμένη θέση, ανάλογα με την τοποθέτηση που έχουν μέσα σε μια μηχανή κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της. Στα επιμέρους σχέδια τα τεμάχια, που είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν σε πολλές θέσεις, παρίστανται κατά προτίμηση στη θέση που έχουν κατά τη διάρκεια της κατεργασίας τους. Για παράδειγμα, άξονες, κοχλίες, ήλοι κ.α. τεμάχια παρίστανται σε οριζόντια θέση.

Προβολές

Ένα εξάρτημα μπορούμε να το παραστήσουμε σε ένα επίπεδο, αν το φωτογραφήσουμε ή κάνουμε το προοπτικό σχέδιο. Στην πρώτη περίπτωση πρέπει να υπάρχει οπωσδήποτε το εξάρτημα. Πέρα όμως από την καλή απόδοση της μορφής του εξαρτήματος, είναι θεμελιώδες να υπάρχει η δυνατότητα να τοποθετήσουμε πάνω στο σχέδιό μας και τις διάφορες διαστάσεις του. Και αυτό δεν είναι πάντα εύκολο ή δυνατό. Για την κατασκευή του εξαρτήματος και οι δυο παραπάνω τρόποι παράστασης, φωτογραφία ή προοπτικό σχέδιο, δεν μας δίνουν επαρκή στοιχεία. Έτσι, στα μηχανολογικά και γενικότερα στα τεχνικά σχέδια, χρησιμοποιούμε τους κανόνες προβολής της παραστατικής γεωμετρίας και σχεδιάζουμε το εξάρτημα σε όψεις. Η παράσταση αυτή δεν είναι κατανοητή για τους μη τεχνικούς, αλλά μας δίνει τη δυνατότητα να τοποθετήσουμε εύκολα και με μεγάλη ευκρίνεια και ακρίβεια όλες τις διαστάσεις που χρειαζόμαστε για την κατασκευή του.

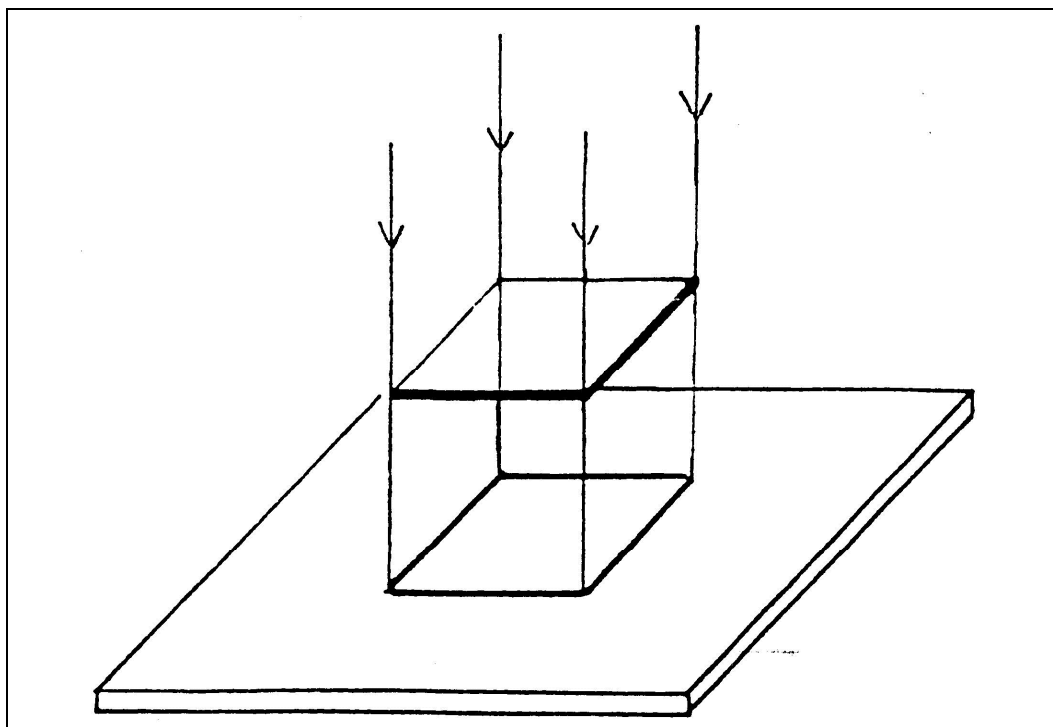
Κεντρική προβολή έχουμε, αν από σημείο O (μάτι παρατηρητή) προβάλλουμε το αντικείμενο πάνω στο επίπεδο προβολής (σχήμα 3.1). Το σημείο O ονομάζεται σημείο προβολής, οι ακτίνες που ξεκινούν από το O ονομάζονται ακτίνες προβολής και η εικόνα που παίρνουμε πάνω στο επίπεδο προβολής ονομάζεται προβολή. Για να βρούμε την προβολή φέρνουμε από το σημείο προβολής ακτίνες προς τις κορυφές του αντικειμένου. Η κάθε μια από αυτές συναντά το επίπεδο προβολής σε ένα σημείο. Τα σημεία αυτά τα ενώνουμε αντίστοιχα και βρίσκουμε την προβολή. Αν το σημείο προβολής βρίσκεται στο άπειρο, οι ακτίνες προβολής είναι παράλληλες μεταξύ τους. Τότε λέμε ότι έχουμε την παράλληλη προβολή (σχήμα 3).



Σχήμα 3

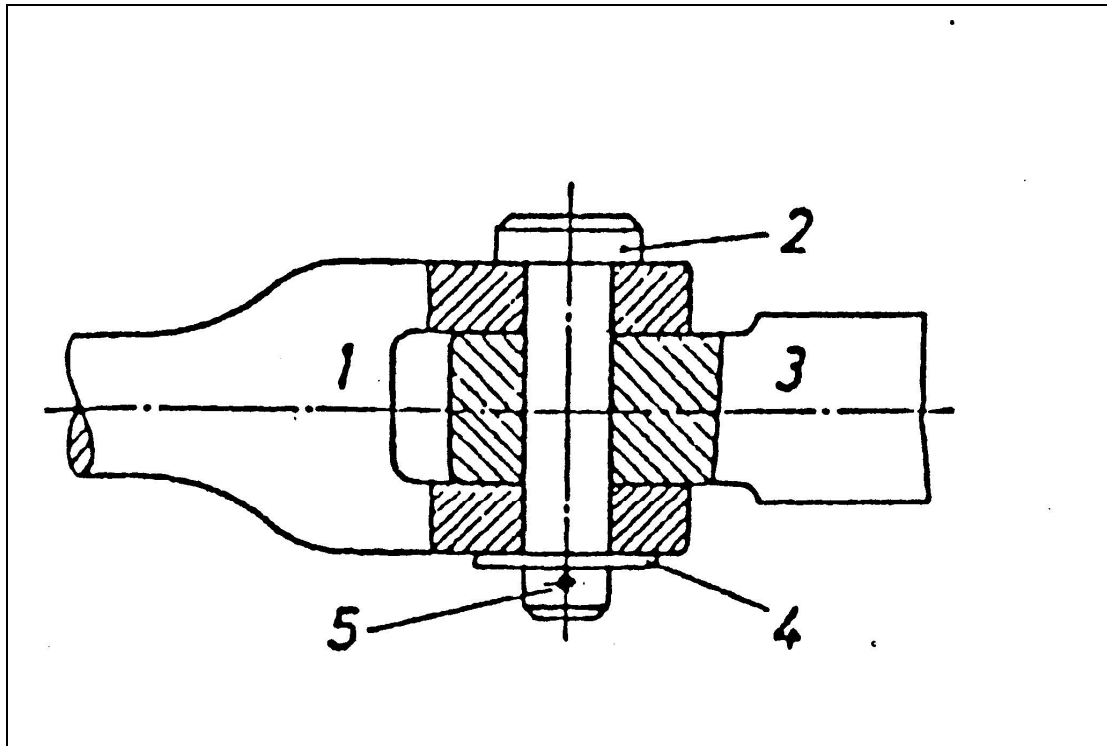
Μερική περίπτωση της παράλληλης προβολής είναι η ορθογώνια παράλληλη προβολή. Σ' αυτήν οι ακτίνες προβολής είναι παράλληλες μεταξύ τους και κάθετες στο επίπεδο προβολής. Αν τώρα, μια ευθεία ή επιφάνεια είναι παράλληλη στο επίπεδο προβολής, τότε η προβολή της εμφανίζεται σε πραγματικό μέγεθος. αυτή την τελευταία περίπτωση προβολής

χρησιμοποιούμε για να παραστήσουμε ένα εξάρτημα σε διάφορα επίπεδα προβολής, με άλλα λόγια για να σχεδιάσουμε τις όψεις του.



Αριθμοί για την κατάσταση τεμαχίων.

Για τον χαρακτηρισμό των επιμέρους τεμαχίων στο σχέδιο ενός συναρμολογημένου συνόλου (εποπτικό σχέδιο) χρησιμοποιούνται πάντα αριθμοί και όχι γράμματα. Οι αύξοντες αριθμοί των τεμαχίων αναγράφονται περίπου σε διπλό μέγεθος από τους αριθμούς των διαστάσεων, όχι όμως μικρότεροι από 5 mm, δίπλα στο αντίστοιχο τεμάχιο ή περίγραμμά του. Οι αριθμοί ούτε επιτρέπονται να υπογραμμίζονται ούτε να τίθενται μέσα σε κύκλο ή τετράγωνο κ.α. Εάν το επιτρέπει η δομή της σχεδιασμένης διάταξης συνιστάται να καταχωρούνται οι αριθμοί σε ωρολογιακή φορά. Γραμμές αναφοράς σχεδιάζονται με λεπτή συνεχή γραμμή και με τέτοιο τρόπο ώστε να μην υπάρχει δυνατότητα παρανοήσεως της αντιστοιχίας μεταξύ αριθμού και τεμαχίου. (Σχήμα 4) Στο άκρο του μέρους της γραμμής αναφοράς που καταλήγει μέσα στο περίγραμμα ενός τεμαχίου καταχωρείται μερικές φορές ένα σημείο, όταν έτσι αποφεύγονται παρανοήσεις.



Σχήμα 4

Ανάγνωση σχεδίων

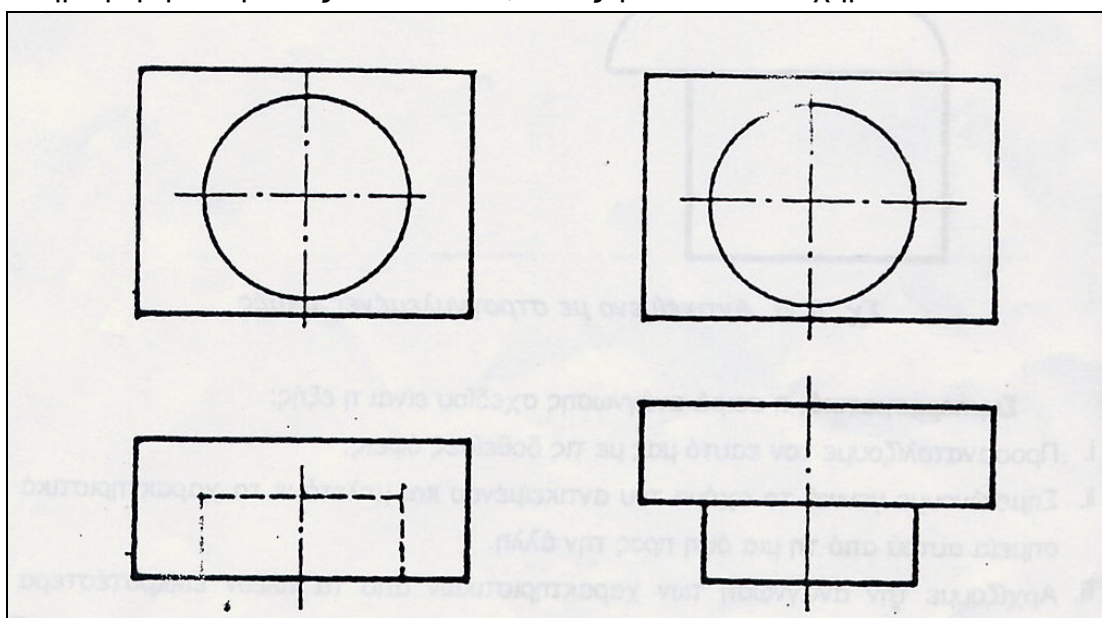
Ο τεχνικός πρέπει να είναι ικανός να διαβάζει και να γράφει τη γλώσσα του σχεδίου. Η ανάγκη εκμάθησης της ανάγνωσης του σχεδίου είναι απόλυτος, γιατί ο σχετιζόμενος με την τεχνολογία πρέπει να μπορεί να διαβάζει ένα σχέδιο χωρίς δισταγμό. Αν δεν υπάρχει αυτή η δυνατότητα μπορούμε να μιλάμε για τεχνικό αναλφαβητισμό.

Όταν κατασκευάζουμε ένα σχέδιο, το ζητούμενο είναι η πλήρης παράσταση του σχήματος του αντικειμένου, όταν όμως διαβάζουμε ένα σχέδιο το ζητούμενο δεν είναι μόνο η γνώση του σχήματος του αντικειμένου, αλλά και η αντίληψη της παραμικρής λεπτομέρειας.

Ένα σχέδιο διαβάζεται από τις όψεις του, προσανατολίζοντας όλες τις λεπτομέρειές του, οι οποίες τελικά θα ερμηνεύουν το όλο αντικείμενο. Ο καθένας δεν μπορεί να διαβάσει ένα ολόκληρο σχέδιο με μια φορά, είναι σαν να περιμένουμε να διαβάσουμε ολόκληρη σελίδα με μια ματιά. Προφανώς και τα δυο πρέπει να διαβαστούν σειρά-σειρά. Με λίγη πρακτική όλα τα χαρακτηριστικά σημεία ενός αντικειμένου μπορούν να συγκρατηθούν στο μυαλό όταν χρειασθούν.

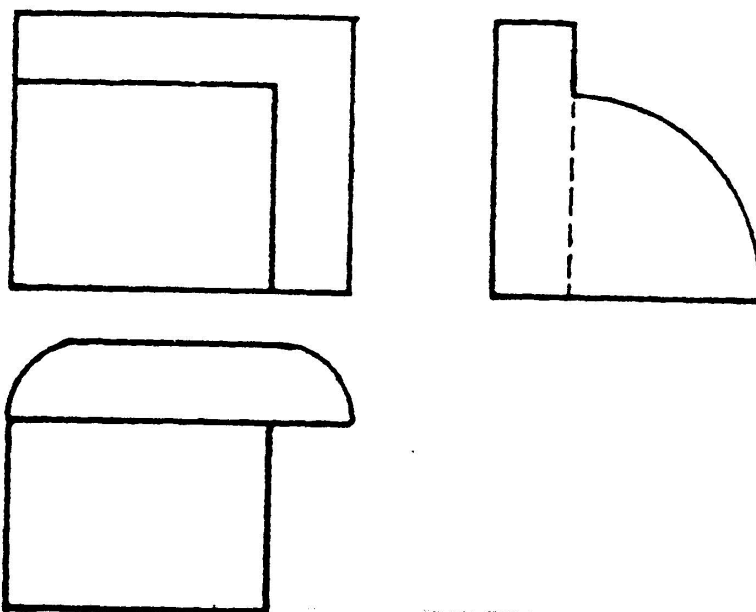
Στην ανάγνωση ενός σχεδίου παίρνουμε πρώτα μια γενική ιδέα του σχήματος του αντικειμένου, με μια γρήγορη επισκόπηση όλων των όψεων που δίνονται. Μετά εκλέγουμε περισσότερο προσεκτικά την όψη που δείχνει καλύτερα το σχήμα του μεγαλύτερου μέρους του αντικειμένου και με συσχέτισμό με τις όψεις που συνορεύουν βλέπουμε τι αντιπροσωπεύει κάθε γραμμή της. Μελετώντας κάθε όψη φανταζόμαστε πάντοτε ότι είναι το αντικείμενο αυτό καθεαυτό και όχι μια επίπεδη προβολή του. Επίσης φανταζόμαστε τον εαυτό μας κινούμενο γύρω από το πραγματικό αντικείμενο, κοιτάζοντας κάθε φορά από την κατεύθυνση που έχει ληφθεί η προβολική όψη του.

Όπως έχει γίνει αντιληπτό, μια γραμμή σε ένα σχέδιο δείχνει πάντοτε: α) το άκρο μιας επιφάνειας, β) μια τομή επιφάνειας, γ) ένα όριο επιφάνειας. Η κάθε γραμμή μιας όψης μας δείχνει μια αλλαγή στην κατεύθυνση μιας επιφάνειας και για να καταλάβουμε πως, πρέπει να συμβουλευτούμε στην άλλη όψη το μέρος που ανταποκρίνεται στη γραμμή αυτή, π.χ ένας κύκλος σε μια πρόοψη είναι δυνατό να δείχνει μια κυκλική οπή ή μια κυλινδρική προέκταση. Με μια ματιά όμως στην κάτοψη του σχεδίου θα μας πληροφορήσει αμέσως τι είναι αυτό, όπως φαίνεται στο σχήμα 5:



Σχήμα 5

Όπως είναι φανερό, δεν είναι δυνατό να διαβαστεί ένα σχέδιο κοιτάζοντας μία μόνο όψη. Αλλά πολλές φορές και δύο όψεις δεν περιγράφουν πλήρως το σχήμα του αντικειμένου. Και όταν μας δίνονται τρεις ή περισσότερες όψεις πρέπει να συμβουλευόμαστε και τις τρεις οι περισσότερες όψεις για να βεβαιώσουμε ότι το σχήμα του αντικειμένου έχει διαβαστεί σωστά. Για παράδειγμα, στο σχήμα 5.16 μας δίνεται η πρόοψη που φαίνεται με πρώτη ματιά ότι είναι μία προβολή ορθογώνιου αντικειμένου, η πλάγια όμως όψη μας δείχνει ότι δεν είναι ορθογώνιο το σχήμα αλλά ένα σφαιρικό τέταρτο. Το πίσω μέρος του παριστάμενου αντικειμένου στην πρόοψη και την πλάγια όψη φέρεται ως ορθογώνιο πρίσμα, αλλά η κάτοψη μας δείχνει ότι οι δύο κάθετες οπίσθιες ακμές του είναι στρογγυλές. Γι'αυτό δεν πρέπει να είμαστε βέβαιοι ότι διαβάσαμε ένα σχέδιο και πήραμε την πλήρη εικόνα του αντικειμένου που παριστάνεται από μία ή δύο όψεις, αλλά να μελετήσουμε όλες τις όψεις του.



Συμπερασματικά, η σειρά ανάγνωσης σχεδίου είναι οι εξής:

- i. Προσανατολίζουμε τον εαυτό μας με τις δοθείσες όψεις.
- ii. Σημειώνουμε γενικά το σχήμα του αντικειμένου και μελετάμε τα χαρακτηριστικά σημεία αυτού από τη μία όψη προς την άλλη.
- iii. Αρχίζουμε την ανάγνωση των χαρακτηριστικών από τα πλέον επικρατέστερα προχωρώντας προς τις υποδεέστερες λεπτομέρειες.

iv. Σημειώνουμε τη συγγένεια μεταξύ των διαφόρων χαρακτηριστικών σημείων του αντικειμένου όσο προχωρούμε στην ανάγνωση του. Επαναλαμβάνουμε και επιμένουμε στην ανάγνωση κάθε λεπτομέρειας ή συγγένειας σημείων που δεν καταλάβαμε με το πρώτο διάβασμα.

Διαστάσεις σε μηχανολογικά σχέδια

Μια από τις σημαντικότερες εργασίες του σχεδιαστή, αλλά και η πιο δύσκολη και υπεύθυνη που να μπορεί, είναι η σωστή τοποθέτηση διαστάσεων στο σχέδιο. Με την τοποθέτηση των διαστάσεων τελειώνει και το σχέδιο μας. Θα πρέπει λοιπόν να βγάλουμε τόσες διαστάσεις και να τις τοποθετήσουμε έτσι, που να μπορεί να κατασκευαστεί το εξάρτημα χωρίς εμείς να δώσουμε καμιά άλλη πληροφορία. Η αναγραφή σωστών διαστάσεων είναι τέχνη, που η εκμάθησή της απαιτεί, εκτός από τις θεωρητικές και τεχνικές γνώσεις και πάρα πολύ εξάσκηση.

Κατά την τοποθέτηση των διαστάσεων γεννιούνται τα εξής τρία βασικά ερωτήματα :

- 1) Πόσες διαστάσεις πρέπει να τοποθετήσουμε
- 2) Που θα τις τοποθετήσουμε
- 3) Πώς θα τις τοποθετήσουμε.

Από τα τρία αυτά ερωτήματα, το πρώτο μπορεί να απαντηθεί σχετικά εύκολα. Θα τοποθετήσω τόσες διαστάσεις, όσες είναι απαραίτητες για να ορίσω πλήρως το εξάρτημα και που αρκούν για να το κατασκευάσω. Εδώ πρέπει ακόμα να συμπληρώσουμε ότι το μηχανολογικό δεν επιτρέπεται να μετράμε διαστάσεις από το σχέδιο μας, παρά να χρησιμοποιούμε αυτές που είναι γραμμένες. Και αυτό γιατί και η ακρίβεια του μετρήματος δεν επαρκεί για την κατασκευή και οι διαστάσεις αλλοιώνονται ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και τον τρόπο πολυγραφήσεως του σχεδίου.

Για τις δυο άλλες ερωτήσεις δεν υπάρχει απλή απάντηση. Θα πρέπει να εξεταστούν μαζί, γιατί η μια εξαρτάται από την άλλη. Βασικά θα πρέπει να προσέξουμε τα εξής:

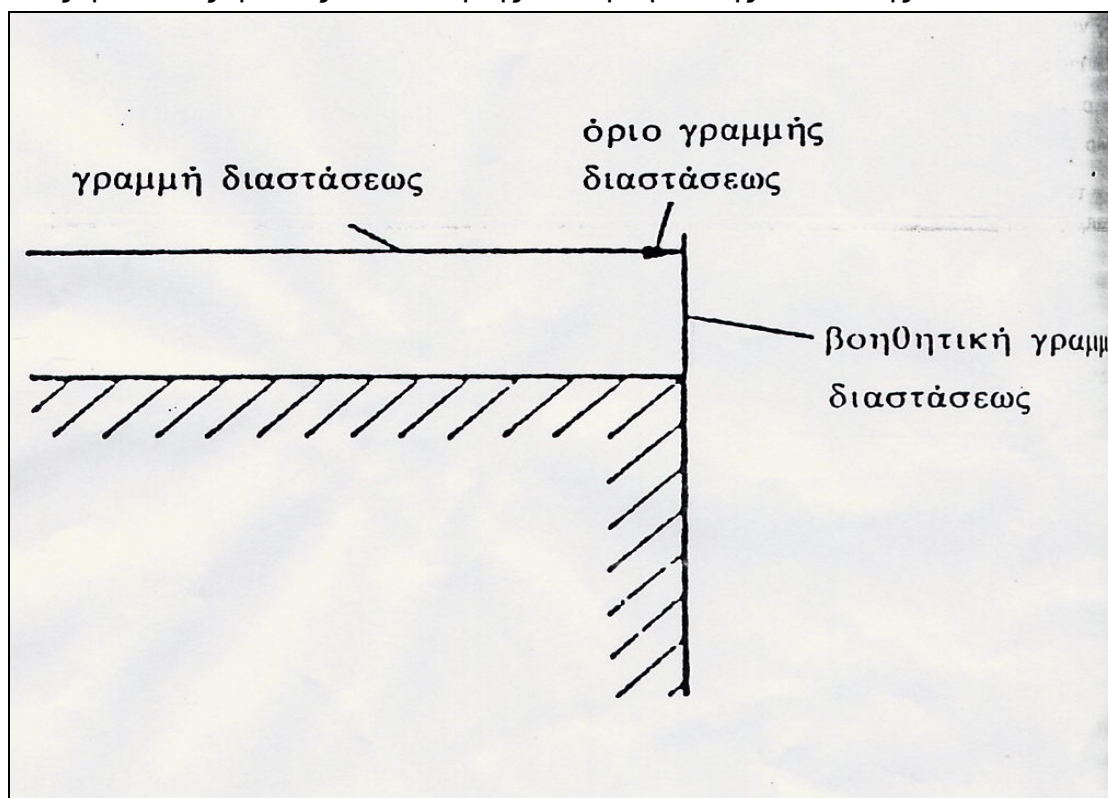
- Οι διαστάσεις στο μηχανολογικό σχέδιο γράφονται πάντοτε σε χιλιοστά του μέτρου (mm), γι' αυτό και πίσω από τον αριθμό δεν τοποθετούμε την

μονάδα. Αν μια διάσταση γράφει σε διαφορετική μονάδα, τότε γράφουμε οπωσδήποτε πίσω από τον αριθμό τη μονάδα αυτή, π.χ. 28 cm. Ίντσες χρησιμοποιούνται μόνο σε σπειρώματα σωλήνων και μερικών κοχλιών και γράφονται ως κλάσματα, π.χ. 15/8" , 3/4" , 11/2" κ.λπ.

- Όλες οι διαστάσεις του σχεδίου αντιστοιχούν στο επεξεργασμένο (έτοιμο) εξάρτημα, εκτός από μερικές περιπτώσεις που δίνονται και οι αρχικές διαστάσεις του εξαρτήματος, π.χ. σε χυτά ή αν αυτό διαμορφωθεί σε πρέσα ή στράντζα.
- Πρώτα δίνουμε τις κύριες διαστάσεις του εξαρτήματος (μήκος, πλάτος, ύψος) και μετά των λεπτομερειών.
- Η διάσταση τοποθετείται στην όψη εκείνη που φαίνεται στο πραγματικό της μέγεθος.
- Διαστάσεις μιας λεπτομέρειας φροντίζουμε να τις τοποθετούμε στην ίδια όψη.
- Κάθε διάσταση τοποθετείτε μια και μόνο φορά ή στην πρόοψη ή στην κάτοψη ή στις πλάγιες όψεις ή στις τομές, και αυτό για να ελαττώσουμε στο ελάχιστο τις πηγές λαθών. Γιατί, αν χρειαστεί να γίνει αλλαγή μιας διάστασης, τότε μπορεί να ξεχαστεί ή ίδια σε μια όψη και το εξάρτημα να κατασκευαστεί με την παλιά.

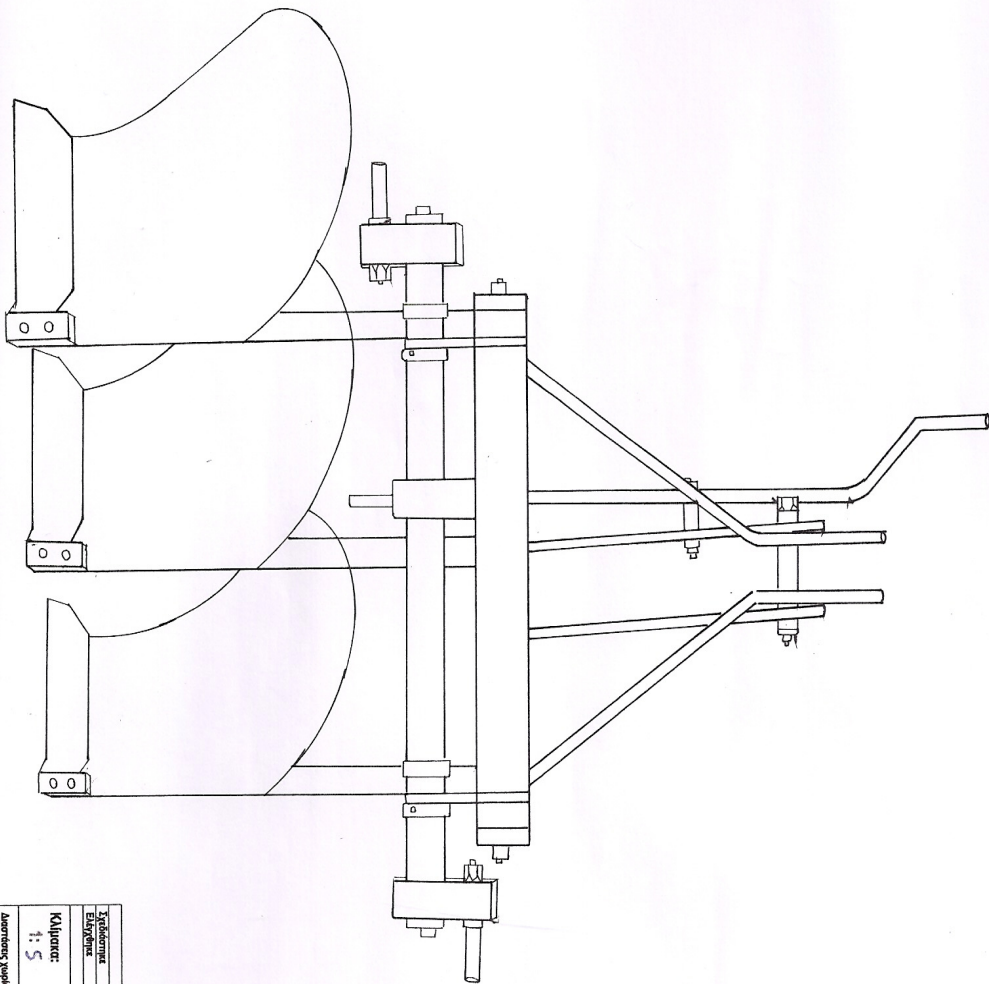
Σχετικά με το πώς, δηλαδή ποιον τρόπο θα ακολουθήσουμε για να τοποθετήσουμε τις διαστάσεις στο σχέδιο, έχουμε να πούμε ότι αυτός βασικά εξαρτάται από την μορφή του και τον τρόπο κατεργασίας του. Ο κανονισμός (DIN406 ΑΠΡ. 1980) ισχύει για την καταχώρηση διαστάσεων σε μηχανολογικά σχέδια που προορίζονται για την πραγματοποίηση διαδοχικών κατεργασιών, τη συναρμολόγηση, τον έλεγχο και γενικά την παροχή τεχνικών πληροφοριών. Σκοπός του κανονισμού είναι να καθοριστεί πως θα καταχωρούνται οι διαστάσεις που ισχύουν για την απεικονιζόμενη τελική μορφή του τεμαχίου στο μηχανολογικό σχέδιο. Η απεικονιζόμενη τελική μορφή του τεμαχίου μπορεί να αναφέρεται στην γεωμετρία του αντικειμένου μετά κάποια αρχική κατεργασία ή μετά την ολοκλήρωση κάποιου κύκλου ενδιάμεσων κατεργασιών ή μετά τη διεξαγωγή των κατεργασιών αποπεράτωσης. Ποιες διαστάσεις θα καταχωρηθούν σε κάθε περίπτωση εξαρτάται από το τι επιδιώκεται να προσδιοριστεί ή τονιστεί σε κάθε σχέδιο.

Για την καταχώρηση των διαστάσεων χρησιμοποιούνται τα είδη γραμμής που απεικονίζονται στο σχήμα 6.1, δηλαδή οι γραμμές διάστασης, οι βοηθητικές γραμμές διάστασης και τα όρια γραμμής διάστασης. Το πάχος των γραμμών είναι τυποποιημένο (DIN 15). Όταν λέμε ότι η διάσταση, που γράφεται με αριθμούς και σε ορισμένες περιπτώσεις με αριθμούς και γράμματα, γράφεται επί της γραμμής διάστασης, εννοούμε ότι όταν την αφήσουμε να πέσει και να έρθει στο οριζόντιο επίπεδο οι αριθμοί να βρεθούν από πάνω. Για την περίπτωση της κατακόρυφης θέσης η διάσταση γράφεται επί της διαστατικής γραμμής, έτσι που να διαβάζεται όταν ο αναγνώστης σταθεί δεξιά της. Στο σχήμα 6.1 φαίνεται τι προβλέπει έπ' αυτού η τυποποίηση, όχι μόνο για γραμμικές διαστάσεις αλλά και για γωνιακές. Στις διευθύνσεις που αντιστοιχούν στο διαγραμμισμένο μέρος του σχήματος καλό είναι να αποφεύγεται η τοποθέτηση διαστατικών γραμμών. Σε ορισμένες περιπτώσεις υπάρχει η δυνατότητα διακοπής της γραμμής διάστασης και τοποθέτησης εκεί της τιμής της διάστασης (DIN 406). Πάντως, κατά ISO R129 ο αριθμός γράφεται πάντα πάνω από την γραμμή διάστασης, ενώ το DIN 406 δεν αποκλείει κανέναν τρόπο. Στα επόμενα εφαρμόζεται κατά περίπτωση ή ο ένας ή ο άλλος τρόπος τοποθέτησης του αριθμού της διάστασης.

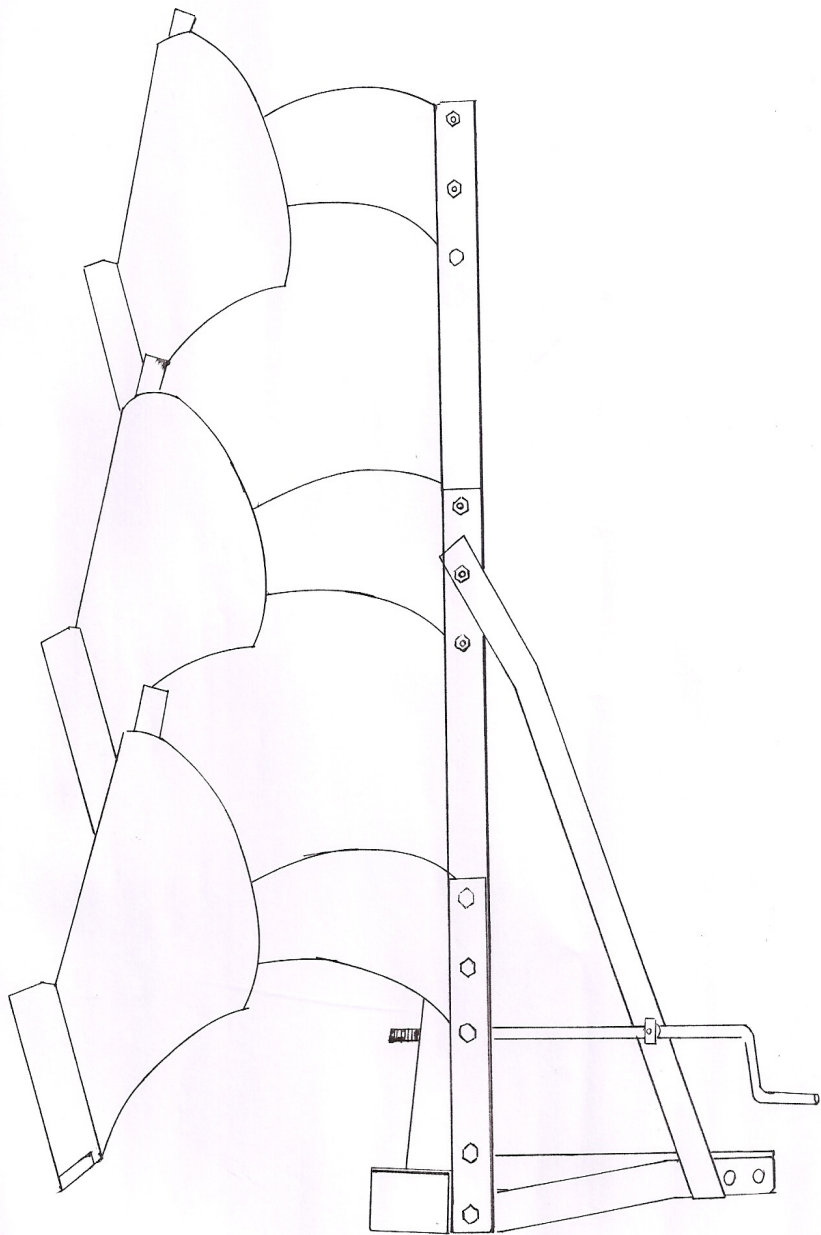


Στην συνέχεια φαίνονται αναλυτικά , **τα συνοπτικά σχέδια του αντικειμένου** (προοψη και πλάγια όψη), **τα κατασκευαστικά σχέδια των επιμέρους κομματιών** καθώς και **ο κατάλογος τεμαχίων!**

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

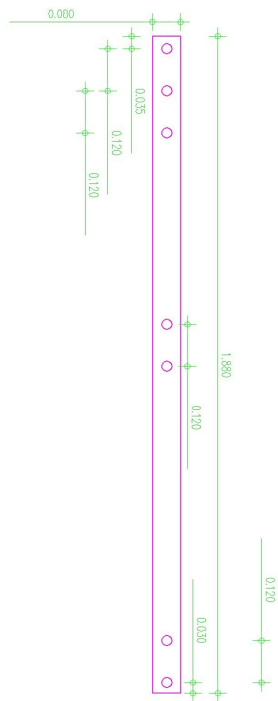


Σχολίασμα	Ημερομηνία	Α. ΖΟΥΡΝΑΝΤΙΔΗΣ
Εξέταση		Β. ΣΟΥΡΑΣ
Κλίμακα:	Εγκριτότεση / Μηνύματα:	
1: 5	ΤΡΥΠΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟ	
Ανεπίσημο σχέδιο	Αντιμέτωπο σχέδιο:	Αριθ. Σχεδίου: 25
συνολ. 188	Τεχνολογία Μηχανολογίας	Αριθ. Καταλόγου Τεχνολογίας: 1

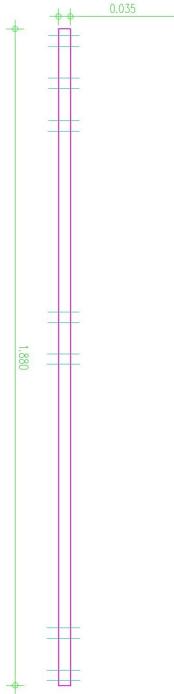


Σχολίασμα Επισημειώσεις	Παρατηρήσεις Σημειώσεις	Κατασκευαστής ή ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΝΕΩΤΤΟΥ
Κλίμακα: 1:6	Εγκριτόραση / Ημ/γ/ημ/α: ΤΡΥΦΝΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΟ	Αριθμός σχεδίου DM 7168	Αριθμός σχεδίου 1
Ασκήσιμος χώρος εργασίας	Αρτιμέλιανο σχέδιο: Τίτλος Οπών Εργαστηρίου		Αριθμός Τεμαχίου 1

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ



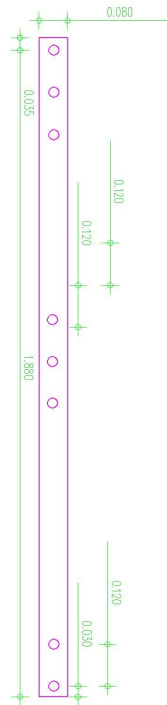
ΠΛΑΤΙΑ ΟΥΗ (1α)



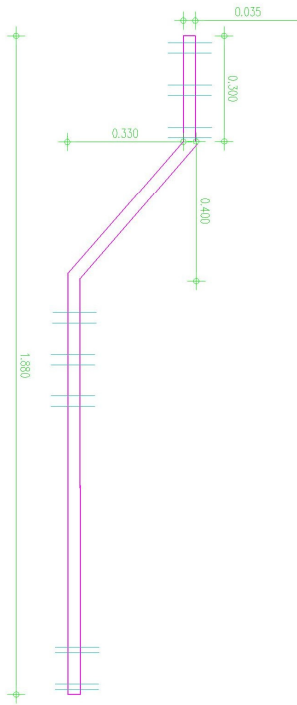
ΚΑΤΟΥΗ (1β)



Εξέδοση	Ημερομηνία	Ονοματεπώνυμο	Α. ΚΑΘΗΜΗΤΗΣ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΝΕΩΤΤΟΥ
Εκδόθηκε		ΚΑΡΑΜΑΝΩΔΕ	Β. ΣΟΦΗΛΕ	
Κλίμακα:	Εγκριτάρας / Μηχάνης:		ΚΟΝΤΑΚΙΝΙΔΕ	Αριθ. Σχέδου:
1:10	ΤΡΙΥΝΟ ΑΡΩΤΡΟ			1
Διαστάσεις χωρίς ανοχή DIN 788	Αντικείμενο σχέδιου: Μεταλλική Σαράκι μηχανίου 188cm			Αριθ. Κατάλογου Τεχνικών: 1



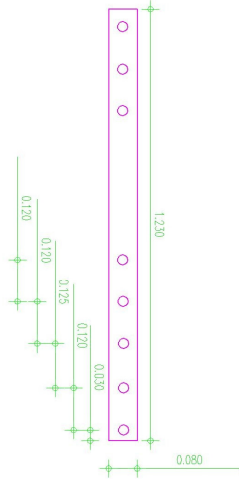
ΠΛΑΤΑ ΟΥΗ (2α)



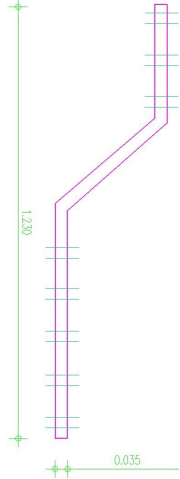
ΚΑΤΟΥΗ (2β)



Σχεδίαση Ελεγήθηκε	Ημερομηνία	Διοργανωτήριο	Α. ΚΑΡΑΜΑΝΩΛΗΣ Μ. ΣΟΥΡΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΝΕΩΝ
Κλίμακα: 1:10	Εγκριθείσα / Μηνύματα:	Αντικείμενο σχεδίου:	ΤΡΥΝΟ ΑΡΩΤΡΟ	Αριθ. Σχεδίου: 2
Διοργανισμός DIN 7188		Κεφάλαιο προβαλλόμενου τμήματος 188cm		Αριθ. Καταλόγου Τεμαχίων: 1



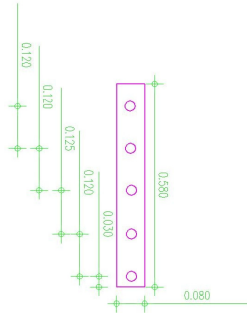
ΠΛΑΤΙΑ ΟΥΗ (3x)



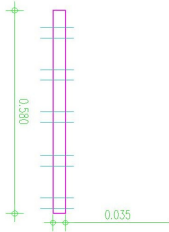
ΚΑΤΟΥΗ (3x)



Σχέδιο/σκη Ελεγχθηκε	Ημερομ. Ολοκληρωθηκε	Α. ΚΑΡΑΜΑΝΤΙΔΕ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΟΣ B. ΣΟΥΡΑΣ ΚΑΤΕΓΧΕΙΡΗΘΕΣ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΛΟΝΝΕΩΝ
Κλίμακα: 1:10	Εγκριση / Μηγύνημα: ΤΡΥΦΟΛΑΦΤΡΟ	Αριθ. Σχέδιου: 3	
Διαστάσεις χωρίς συναρμ. DIN 7768	Αντικείμενο σχεδίου: Μεταλλική δοκός μήκους 123cm	Αριθ. Κατάλογου Τμημάτων: 1	



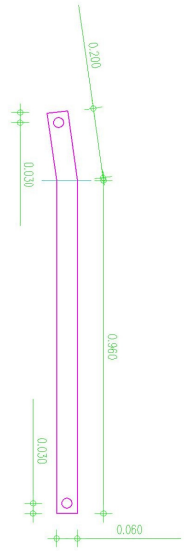
ΠΛΑΤΑ ΟΥΗ (4τ)



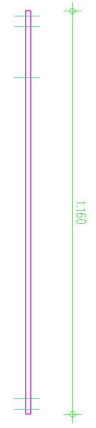
ΚΑΤΟΥΗ (4β)



Σχέδιο/σχε Ελαγίθηκε	Πηροί.	Ομογενοποίηση	Α. ΚΑΡΑΜΟΥΣ ΚΑΡΑΜΑΝΙΩΣ Β. ΣΟΥΡΑΣ ΚΟΝΤΑΝΙΝΟΣ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
Κλίμακα: 1:10	Εγκριότητα / Μηγόνημα: ΤΡΥΝΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟ	Αντικείμενο σχεδίου: Μεταλλική δοκός πλάτους 58cm	Αριθ. Σχεδίου: 4	Αριθ. Κατάλογου Τεμαχίων: 1
Ανεπίσημο σχέδιο DIN 716				



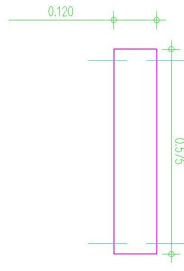
ΠΛΑΤΙΑ ΟΥΨΗ (50)



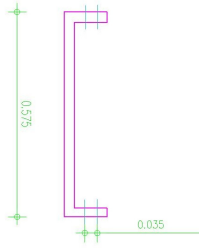
ΚΑΤΟΥΨΗ (50)



Εξιδανική Εκτύπωση	Ημερομ. Ολοκλήρωσης	Α. ΚΑΡΑΜΟΥΛΑΣ ΜΑΡΚΑΛΑΜΟΣ Β. ΣΟΥΡΑΣ ΚΑΙΣΤΡΑΚΙΔΗΣ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
Κλίμακα: 1:10	Εγκριτάρας / Μηχανικός: ΤΡΥΝΟ ΑΡΩΤΟ		Αριθ. Σχέδιου: 5
Αναστάσης Ψωμιάς συν/χι DIN 7188	Αντικείμενο σχέδιου: Μεταλλική βάση ορθογώνιου τριανώγου		Αριθ. Καταλόγου Τεχνολογίας: 2



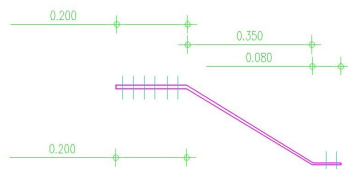
ΠΡΟΣΩΠΗ (6α)



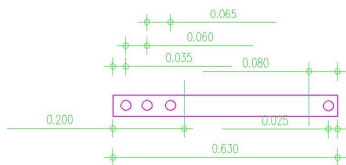
ΚΑΤΟΥΠΗ (6β)



Σχεδιαστής Ελεγήθηκε	Ημερομηνία	Ομοεπαιτηδευμένο	Α ΚΑΡΑΜΟΥΝΑΚΕ ΚΑΡΑΜΑΝΙΩΤΗΣ Β ΛΟΓΓΙΝΑΚΕ ΚΟΝΙΤΣΑΝΤΙΝΙΔΕΣ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
Κλίμακα: 1:10	Εγκριτάς / Μηχάνημα: ΤΡΥΠΟ ΑΡΟΤΡΟ	Αριθμός σχεδίου: 1	Αριθμός σχεδίου: 1	Αριθ. Καταλόγου Τεχνικών: 1
Αναστάσιος Χαλπίδης αριθμ DIN 7188	Αντικείμενο σχεδίου: Στοιχείο			



ΠΡΟΣΩΠΗ (7α)



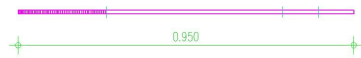
ΠΛΑΤΙΑ (7β)



Εξέδωστική Ελεγχθηκε	Ημερομηνία	Ονοματεπώνυμο	Α. ΚΑΡΑΜΟΥΔΑΚ ΚΑΡΑΜΑΝΩΣ Β. ΣΟΦΙΑΚ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
Κλίμακα: 1:10	Εγκριθείσα / Μηγέννητα:	ΤΡΥΦΝΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΟ	Αριθ. Σχέδιου: 7	
Διευθυντής/Υποδιευθυντής ΔΜ/7168	Αντικείμενο σχεδίου: Καταμείβο δοκός		Αριθ. Καταλόγου Τεχνολογιών: 2	



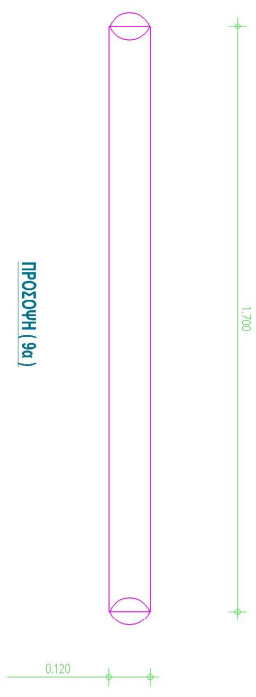
ΠΡΟΣΩΠΗ (84)



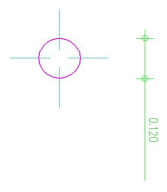
ΠΛΑΤΙΑ (88)



Σχέδιο/Μηκρ.	Ημερομηνία	Όνοματεπώνυμο	Α. ΚΑΡΑΜΑΝΙΚΑΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΣ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΛΟΝΝΕΩΝ
Ελεγχόμενος			Β. ΣΟΦΙΑΚΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	
Κλίμακα: 1:10	Εγκριτάρας / Μηχ.όργανος: ΤΡΥΦΩΝ ΑΡΧΟΤΡΟ	Αντικείμενο σχεδίου: Άξονας επιβίβασης οχήματος	Αριθ. Σχεδίου: 8	Αριθ. Καταλόγου Τεμαχίων: 1
Διαστάσεις, γωνίες αξονών DIN 7188				



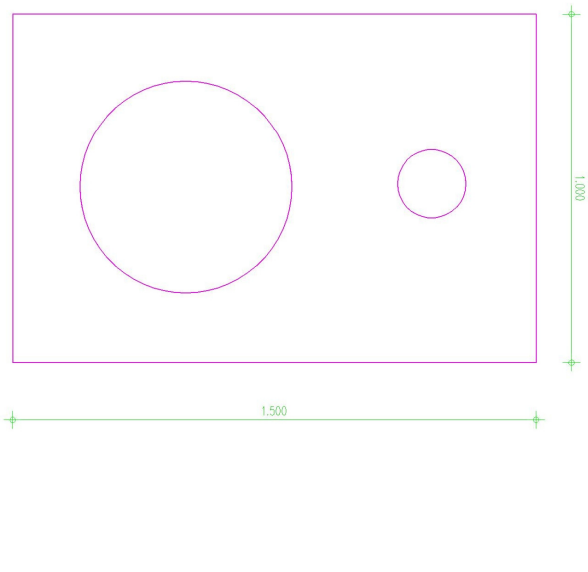
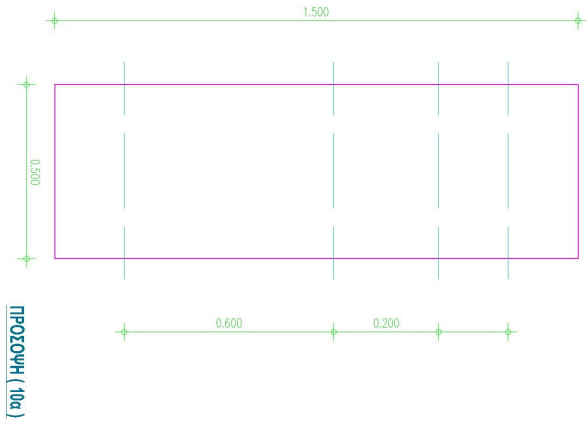
ΠΡΟΣΩΠΗ [9α]



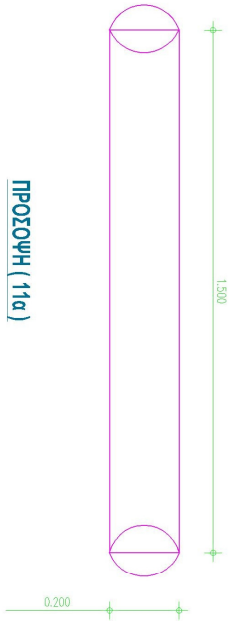
ΚΑΤΩΠΗ [9β]



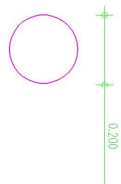
Σχέδιο/πικ Ελεύθερο	Ημερομ. Ομοαπεικόνισμο	Α. ΚΑΡΑΛΙΩΝΑΚ ΚΑΡΑΛΙΩΝΑΚ Β. ΣΟΦΙΑΚ ΚΟΝΙΤΣΑΝΙΔΗΣ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
Κλίμακα: 1:5	Εγκριτάραση / Μηνώνημα: ΤΡΥΝΟ ΑΡΟΤΡΟ	Αριθμός Σχεδίου: 9	Αριθ. Σχεδίου: 9
Αυστηρές γωνίες από/π DIN 7188	Αντικείμενο σχεδίου: Άξονας επιδρόμης φερόπου	Αριθ. Καταλόγου Τεχνικών: 1	Αριθ. Καταλόγου Τεχνικών: 1



Σχέση/σχήμα Ελεύθερη	Ημερομηνία Ολοκλήρωσης	Α. ΚΑΡΑΜΟΥΝΤΑΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΕΣ Β. ΣΟΥΡΑΣ ΚΑΤΕΛΕΞΗΝΟΣ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
Κλίμακα: 1:1	Εγκριτάς/ση / Μηνών/ημερ. ΤΡΥΠΟ ΑΡΩΤΡΟ		Αριθ. Σχέσιου: 10
Διαστάσεις χωρίς συναρμ. DN 788	Αντικείμενο σχέσιου: Αγορά νέου αρωτήριου		Αριθ. Καταλόγου Τεχνολογίας: 2



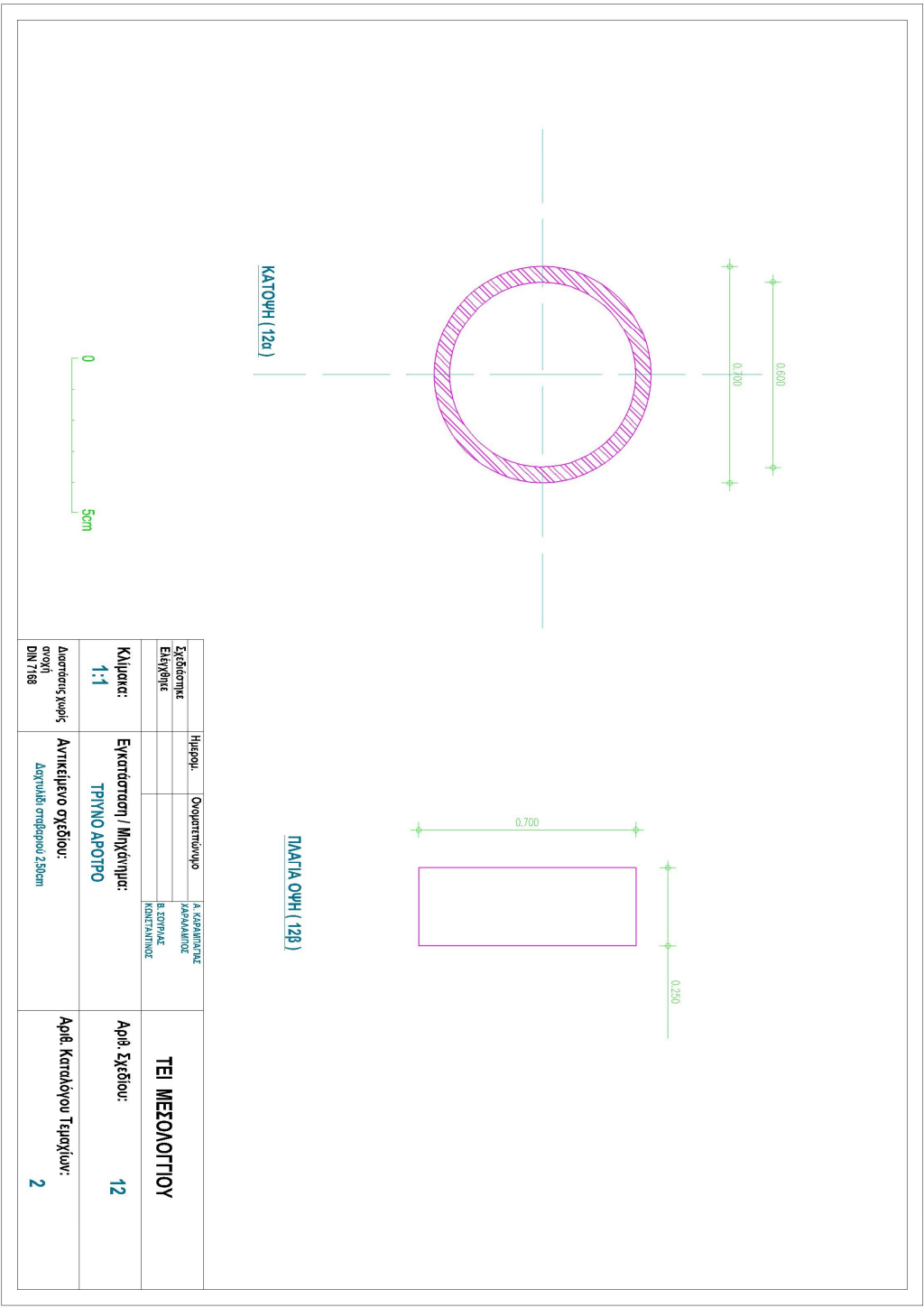
ΠΡΟΣΩΠΗ (11α)



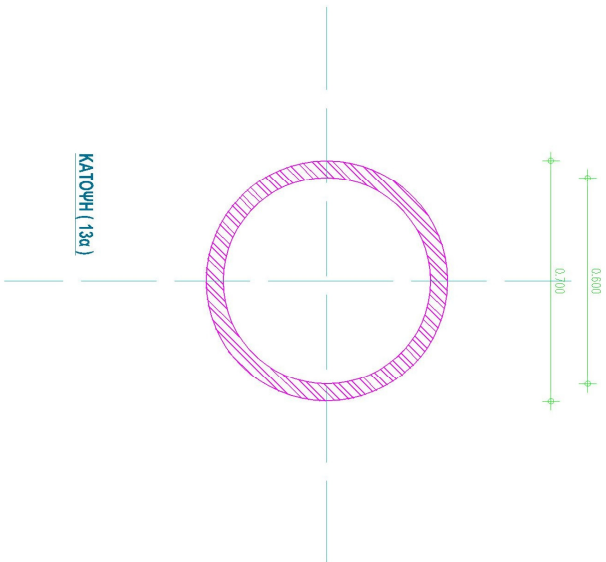
ΚΑΤΩΠΗ (11β)

0
5cm

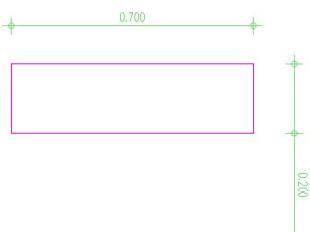
Σχέδιο/η Επιγάμια	Ημερομ.	Ονοματεπώνυμο	Α. ΚΑΡΑΜΑΝΩΛΗ Α. ΣΑΧΑΝΙΩΤΗ Β. ΕΦΡΑΙΜΕ ΚΟΝΙΤΣΙΝΙΩΤΗ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
Κλίμακα: 1:1	Εγκριτάρας/ Μηγένης:	ΤΡΥΦΟ ΑΡΟΤΡΟ		Αριθ. Σχέσιου: 11
Αναστάσιος Σχολής συν/η DIN 7168	Αντικείμενο σχέσιου: Χαρτολόγιο έργο ενδασιασης			Αριθ. Καταλόγου Τεμαχίων: 2



Σχέδιο με Ελεύθερα	Ημερομηνία	Ονοματεπώνυμο	Α. ΚΑΡΑΜΑΝΤΑΣ Ι. ΣΟΥΡΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
Κλίμακα: 1:1	Εγκριτήριο / Μηκύνημα:	ΤΡΥΠΟ ΑΡΟΤΡΟ	ΤΕΙ ΜΕΣΟΜΟΤΤΙΟΥ
Αριθμός γυφός: DN 718	Αντικείμενο σχέδιου:	Δορυμνά σπρίδερ 250cm	Αριθ. Καταλόγου Τεχνικών: 2



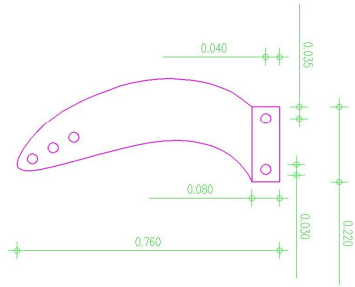
KATOWH (13a)



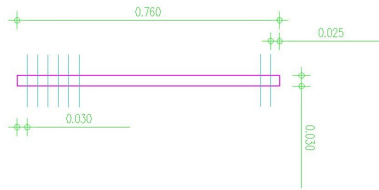
ΠΛΑΤΙΑ ΟΥΡΗ (13β)



Σχέδιο/σκη Επιγραφή	Ημερομηνία	Όνοματεπώνυμο	Α. ΚΑΡΑΜΟΥΝΤΣ ΚΑΡΑΜΑΝΩΤ Β. ΣΟΥΡΑΣ ΚΟΝΙΤΣΑΝΙΔΗΣ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
Κλίμακα: 1:1	Εκκατάσταση / Μηγέννητα:	ΤΡΙΥΝΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ		Αριθ. Σχέδιου: 13
Διαστάσεις σχεδίου σε cm DIN 7169	Αντικείμενο σχεδίου: Διαστάσεις σε cm: 2,40x1,60			Αριθ. Καταλόγου Τεχνολογιών: 2



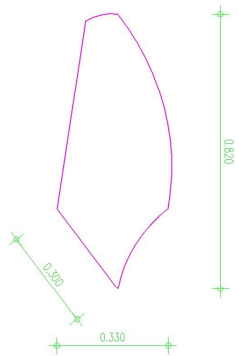
ΠΛΑΤΑ ΟΥΗ (14α)



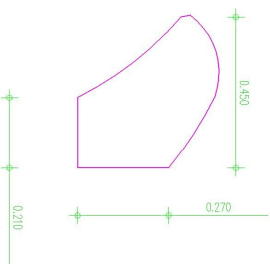
ΚΑΤΟΨΗ (14β)



Σχέδιο/πικε Ελεύθερα	Ημερομηνία	Ονοματεπώνυμο	Α. ΚΑΡΑΜΑΝΩΛΗΣ ΚΑΡΑΜΑΝΩΛΗΣ Β. ΣΟΦΙΑΤΣ ΣΑΟΥΡΑΝΙΔΗΣ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΝΕΩΤΩΝ
Κλίμακα: 1:10	Εγκριτάς/ Μηνύματα:	ΤΡΗΝΟ ΑΡΟΤΡΟ	Αριθ. Σχέδιου:	14
Διαστάσεις χαρτί DM 7/68	Αντικείμενο σχεδίου:	Βελτι	Αριθ. Κατάλογου Τεμαχίων:	3



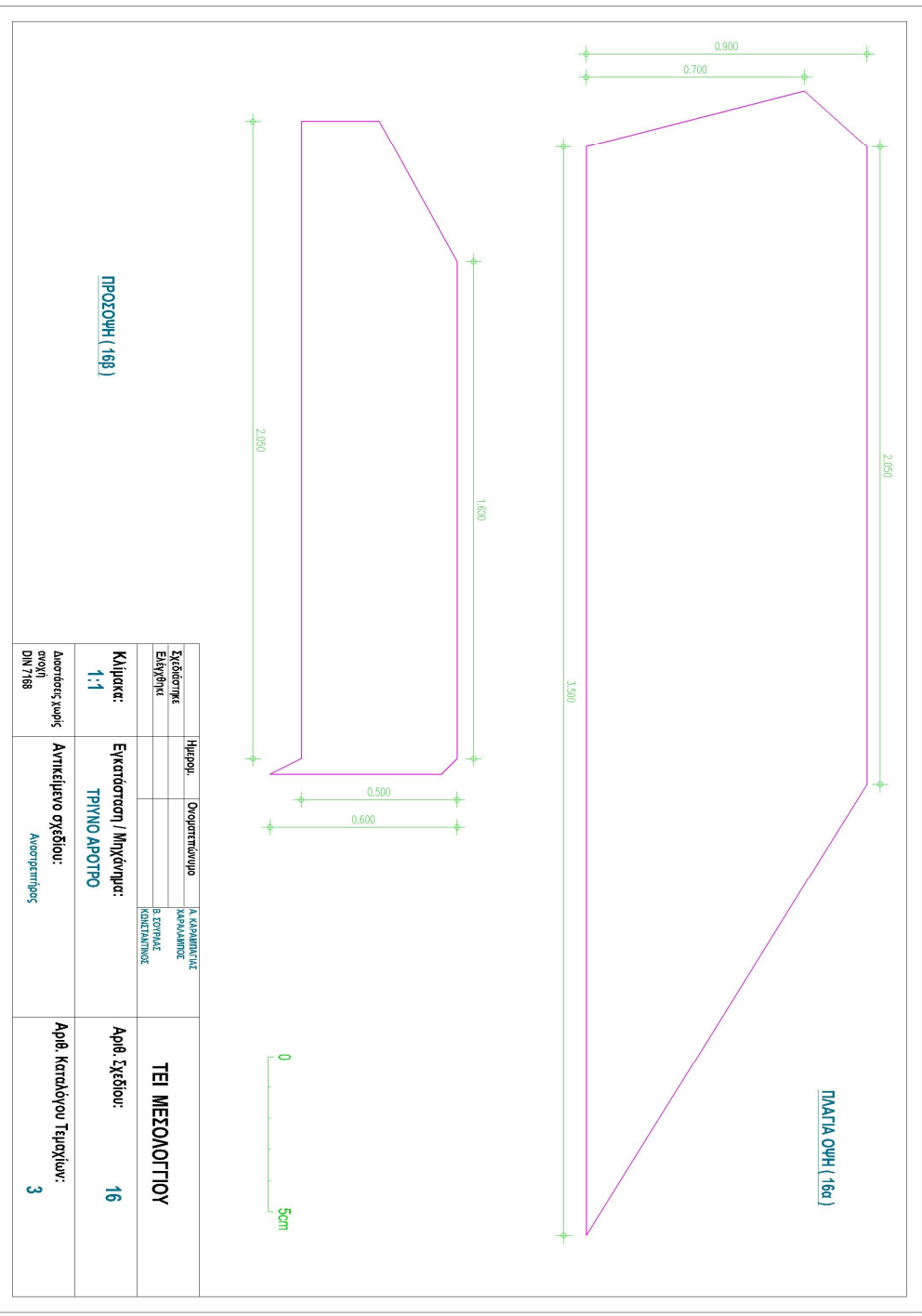
ΠΛΑΤΑ ΟΥΗ (15α)



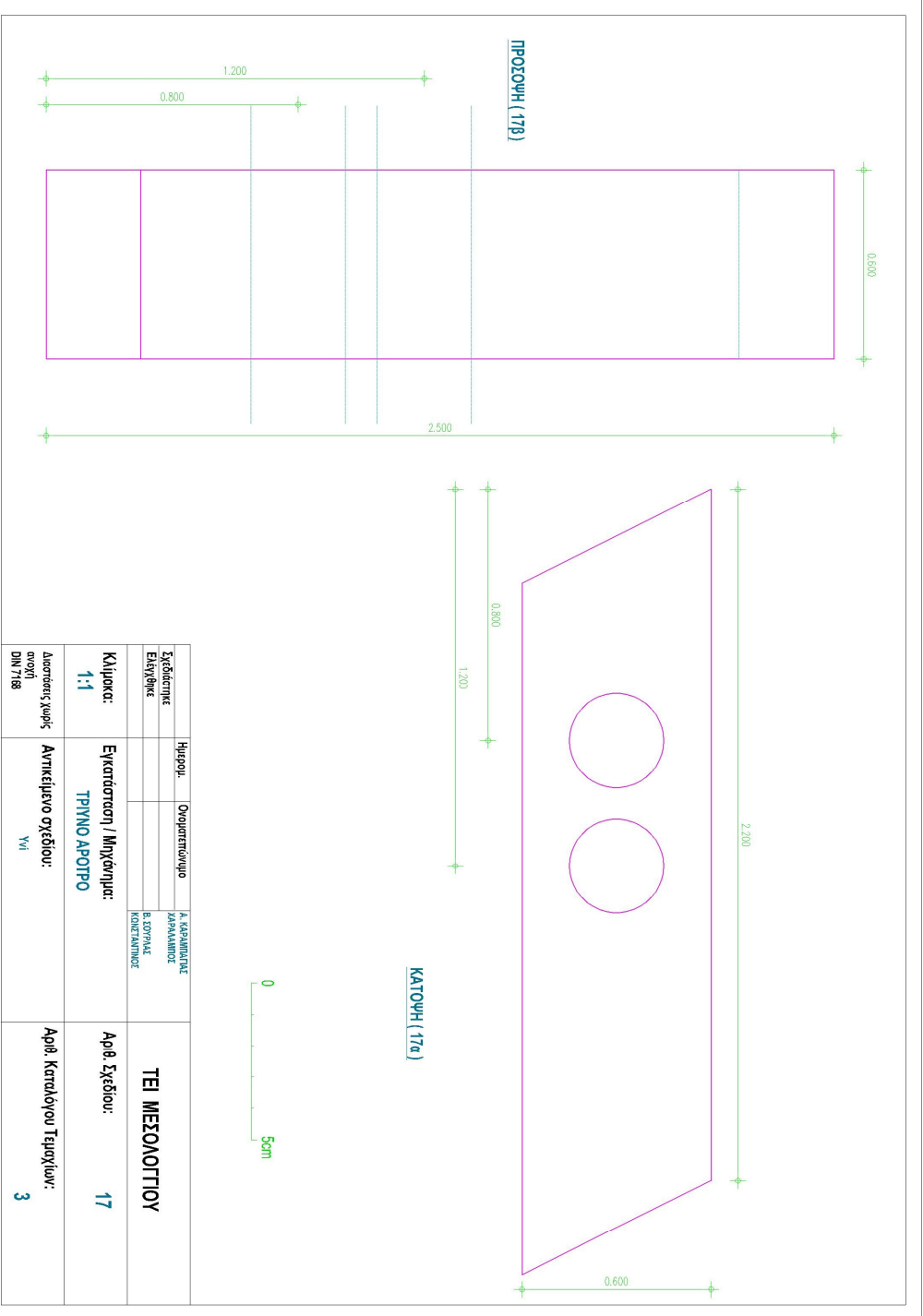
ΠΡΟΣΩΠΗ (15β)



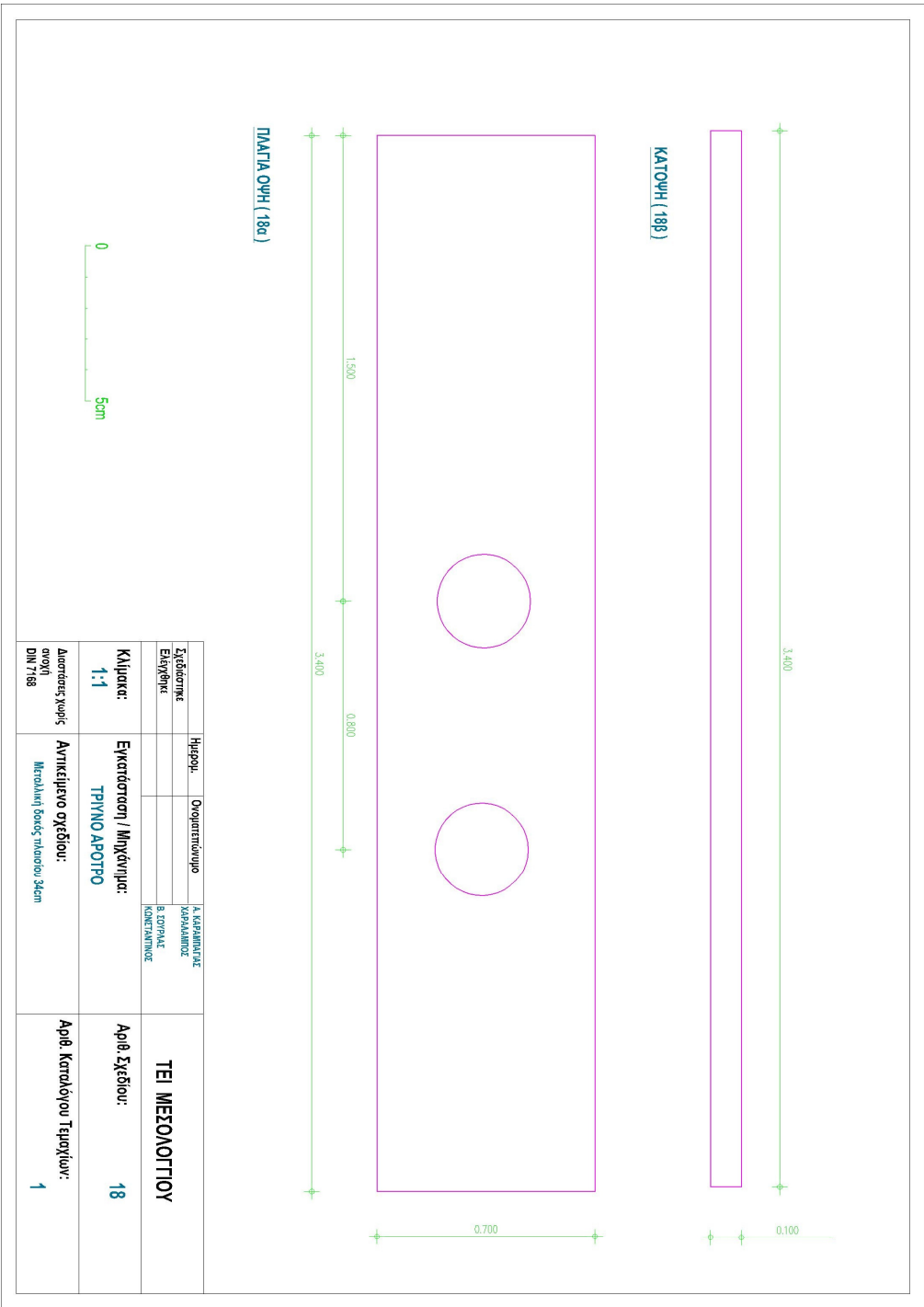
Σχέδιο/Τίτλος	Ημερομηνία	Ονοματεπώνυμο	Α. ΚΑΡΑΛΙΩΝΙΔΗΣ
Εργασία			ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ
			Β. ΣΤΡΟΒΙΛΙΣ
			ΚΑΤΕΥΛΕΤΕΣ
Κλίμακα: 1:10	Εγκριτότητα / Μηγδύνημα: ΤΡΥΦΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟ		Αριθ. Σχέδου: 15
Διαστάσεις γωνίας σφυρι DN 7188	Αντικείμενο σχεδίου: Σπίρη	Αριθ. Καταλόγου Σημάτων: 3	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΝΕΩΤΟΥ

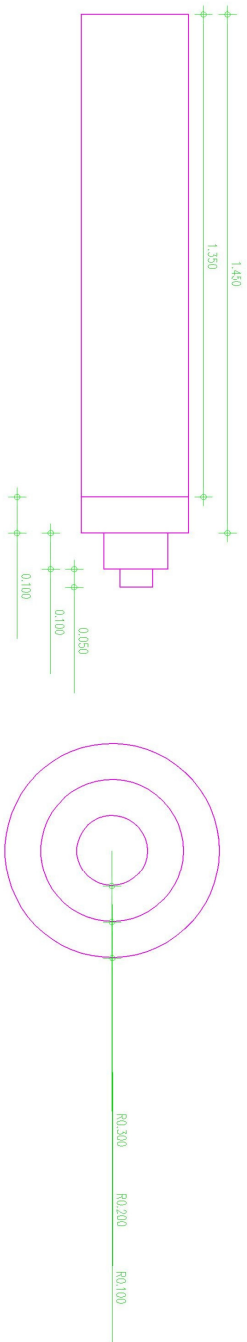


Σχεδιαστής Ελεγκτής	Ημερομηνία	Ονοματεπώνυμο	Α. ΚΑΡΑΜΑΝΙΚΑΣ ΜΑΡΚΑΜΑΝΙΔΗΣ Β. ΣΟΥΡΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	ΤΕΙ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
Κλίμακα: 1:1	Εγκριτάρας / Μηδόντας:	ΤΡΥΠΟ ΑΡΩΤΡΟ		Αριθ. Σχέδου: 16
Διορθώσεις, αριθμός DIN 7188	Αντικείμενο σχεδίου: Ανοστρωτήρας			Αριθ. Καταλόγου Τεχνικών: 3



Σχέδιο με Ελεύθερες	Ημερομ. Ομογενοποίηση	Α. ΚΑΡΑΜΑΝΩΛΗ ΚΑΡΑΜΑΝΩΛΗ Β. ΔΟΥΡΑΣ ΚΩΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΛΟΝΝΕΩΝ
Κλίμακα: 1:1	Εγκριση / Μηνύματα: ΤΡΥΦΟ ΑΡΩΤΡΟ	Αριθ. Σχέδιου: 17	Αριθ. Καταλόγου Τεχνολογίας: 3
Ανοστέρας Σελίδα DIN 7188	Αντικείμενο σχέδιου: Υ/1		



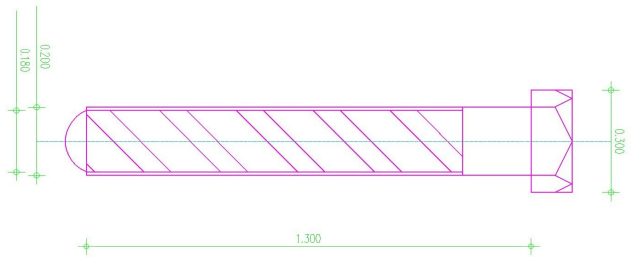


ΠΑΛΙΑ ΟΥΗ (19α)

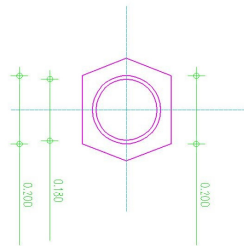
ΚΑΤΟΥΗ (19β)



Σχέδιο/Σημείωση	Ημερομηνία	Ονοματεπώνυμο	Α. ΚΑΡΑΜΑΝΩΛΗΣ
Είδη/Σημείωση			Β. ΕΥΡΥΠΛΑΣ
			ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
Κλίμακα:	Εγκριτάρας / Μηχανικός:	Αριθ. Σχέδιου:	ΤΕΙ ΜΕΣΟΛΟΒΙΟΥ
1:1	ΤΡΥΠΟ ΑΡΟΤΡΟ	19	
Αριθμός Κωδός σελίδι	Αντικείμενο σχεδίου:	Αριθ. Καταλόγου Τεχνικών:	
DN 7168	Πίεσης οριζόντιος κατακλιτών αέριων	1	



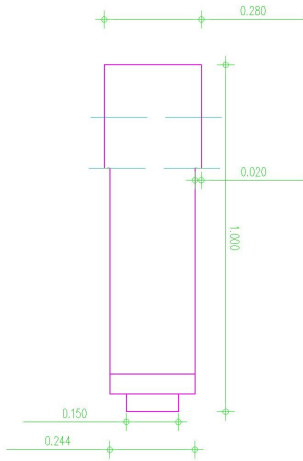
ΠΛΑΤΑ ΟΥΗ (20α)



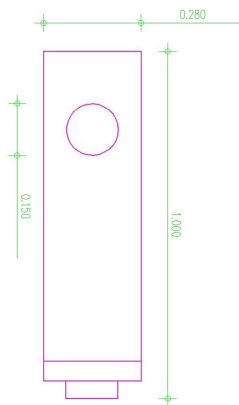
ΚΑΤΟΥΗ (20β)



Σχέδιασμα Επιχρής	Ημερομ. Ομογενοποίηση	Α. ΚΑΡΑΜΟΥΝΤΑΣ ΖΑΡΦΑΛΑΝΤΙΔΗΣ Β. ΣΟΥΡΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΝΕΩΤΙΟΥ
Κλίμακα: 1:1	Εγκριτάραση / Μηνύνημα: ΤΡΙΝΟ ΑΡΟΤΡΟ		Αριθ. Σχέδιου: 20
Αποστάσεις κωδής DIN 7188	Αντικείμενο σχέδιου: Κοχλίες 15cm		Αριθ. Καταλόγου Τεμαχίων: 18



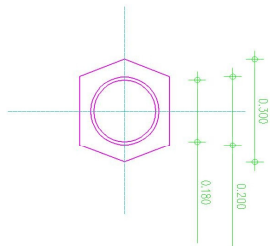
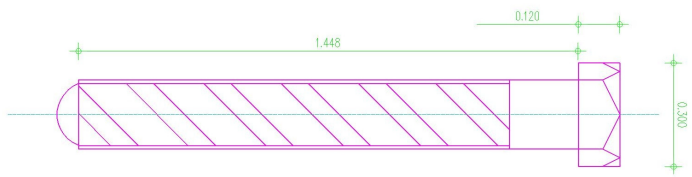
ΠΛΑΤΑ ΟΥΗ (21β)



ΚΑΤΩΜΗ (21β)



Σχέση/κλίμακα	Ημερομηνία	Οργανισμός/Εταιρεία	Α. ΚΑΡΑΥΑΝΙΔΗΣ ΚΑΡΑΜΑΝΙΔΗΣ Β. ΣΟΥΡΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
Κλίμακα: 1:1	Εγκριθείσα/Μηχάνημα:	Αντικείμενο σχεδίου: ΤΡΥΝΟ ΑΡΟΤΡΟ	Αριθ. Σχεδίου: 21	
Διαστάσεις γωφής ούου/ DIN 7188	Αριθμός σελίδας/συνολικά	Τύπος στήλης/είδος στήλης/αριθμός στήλης	Αριθ. Καταλόγου Τεχνολογίας: 1	

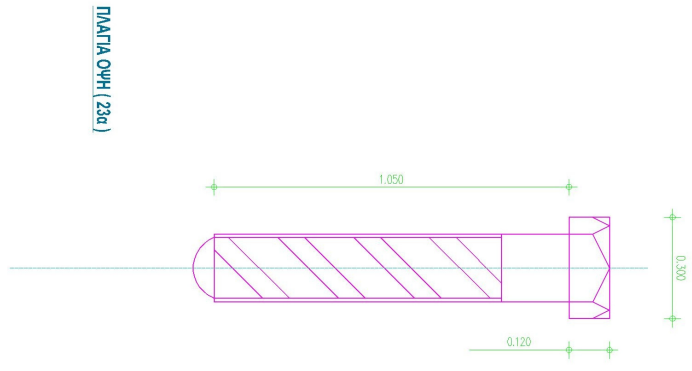


ΚΑΤΩΦΗ (22β)

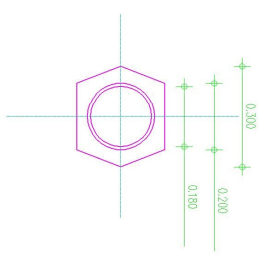


ΠΛΑΤΙΑ ΟΥΨΗ (22α)

Σχεδιαστική Ελεγήθηκε	Μησούρ.	Ομοσπονδιακό ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ B ΕΣΦΙΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
Κλίμακα: 1:1	Εγκριτάραση / Μηδένωμα:	ΤΡΥΝΟ ΑΡΩΤΡΟ	Αριθ. Σχεδίου: 22
Διαστάσεις χωρίς στροπή DIN 7188	Αντικείμενο σχεδίου: Κοχλίας 14,5cm		Αριθ. Καταλόγου Τμημάτων: 12



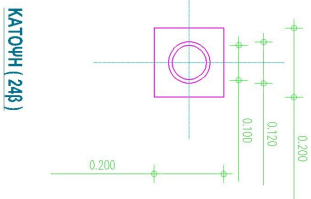
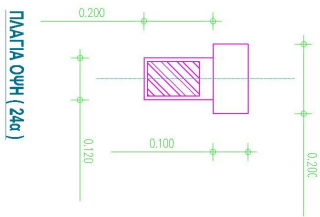
ΠΑΛΤΙΑ ΟΥΗ (23c)



ΚΑΤΟΥΗ (23b)



Επιβεβαιώνει Ελέγχθηκε	Ημερομηνία	Ονοματεπώνυμο	Α. ΒΡΑΧΜΙΝΙΤΣΕ ΧΑΡΑΚΑΛΑΝΙΔΟΣ Β. ΣΟΥΡΑΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΝΕΩΝ
Κλίμακα: 1:1	Εγκριτάς / Μηχθνήμα:	ΤΡΥΝΟ ΑΡΟΥΡΟ		Αριθ. Σχεδίου: 23
Διαστάσεις χωρίς στροφι DN 158	Αντικείμενο σχεδίου:	Κοχλίας 10.50cm		Αριθ. Καταλόγου Τμημάτων: 15



Σχέδιο της Εργασίας	Ημερομ.	Ονοματεπώνυμο	Α. ΚΑΡΑΜΟΥΝΤΑΣ ΜΑΡΚΑΡΑΜΟΥΣ Β. ΣΟΦΙΑΚ ΚΟΝΙΤΑΝΤΙΝΟΣ	ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΛΟΓΙΟΥ
Κλίμακα: 1:1	Εγκριτάραση / Μηλόνημα:	ΤΡΥΝΟ ΑΡΟΤΡΟ	Αριθ. Σχέδιου: 24	
Διαστάσεις χαρτί DIN 7168	Αντικείμενο σχέδιου: Κοχλίας Zam		Αριθ. Καταλόγου Τεχνολογίας: 9	

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΤΕΜΑΧΙΩΝ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ			ΑΡΙΘ. ΚΑΤΑΛ. ΤΕΜΑΧΙΩΝ	ΤΜΗΜΑ	ΑΡ. ΦΥΛΛΟΥ
ΟΝΟΜΑΣΙΑ: ΤΡΙΥΝΟ ΑΡΟΤΡΟ					
A/A	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΟ	ΥΛΙΚΟ
1	2	3	4	5	6
1	1	μεταλλική δοκός πλαισίου 188cm	1	1	
2	1	κεντρική μεταλλική δοκός πλαισίου 188cm	2	1	
3	1	μεταλλική δοκός πλαισίου 123 cm	3	1	
4	1	μεταλλική δοκός πλαισίου 58 cm	4	1	
5	1	μεταλλική δοκός στήριξης πλαισίου	5	2	
6	1	σταβάρι	6	1	
7	1	κεκαμενο δοκάρι	7	2	
8	1	άξονας στήριξης αρότρου	8	1	
9	1	άξονας ανάρτησης αρότρου	9	1	
10	1	άκρα άξονα ανάρτησης	10	2	
11	1	χερούλια άξονα ανάρτησης	11	2	
12	1	δαχτυλίδι σταβαριού 2,50 cm	12	2	
13	1	δαχτυλίδι σταβαριού 2,0 cm	13	2	
14	1	βάση	14	3	
15	1	στρώση	15	3	
16	1	αναστρεπτηρας	16	3	
17	1	υνί	17	3	
18	1	μεταλλική δοκός πλαισίου 34 cm	18	1	
19	1	πύρος στήριξης κεκαμενων αξόνων	19	1	
20	1	κοχλίας 13cm	20	18	
21	1	πύρος στήριξης άξονα στήριξης αρότρου	21	1	
22	1	κοχλίας 14,5 cm	22	12	
23	1	κοχλίας 10,50 cm	23	15	
24	1	κοχλίας 2 cm	24	9	
25	1	προσοψη τριunu αροτρου	25	1	
26	1	πλαγια οψη τριunu αροτρου	26	1	

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Δρ Ν. ΜΠΑΤΣΟΥΛΑΣ**, << ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΕΙΣ>>, ΕΤΟΣ ΕΚΔ.: 1999, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΕΙ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ.
2. **ΠΑΠΑΜΗΤΟΥΚΑΣ ΒΑΣ.** , << ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ>>, ΕΤΟΣ ΕΚΔ: 00/2002 , ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ: UNIVERSITY PRESS.
3. **ΒΟΥΛΓΑΡΗΣ ΜΕΛΕΤΙΟΣ Δ.** , << ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ>>, ΕΤΟΣ ΕΚΔ.: 01/2004, ΕΚΔ. ΟΙΚΟΣ: ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΚΔΟΤΙΚΗ.
4. **ΠΑΡΙΚΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ Ι- ΠΑΡΙΚΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ Ι**, << ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ>>, ΕΤΟΣ ΕΚΔ:2000, ΕΚΔ. ΟΙΚΟΣ: <<ΙΩΝ>>.
5. **ΓΙΑΚΟΥΜΕΤΗΣ Γ.**, << ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ>>, ΕΤΟΣ ΕΚΔ:1992, ΕΚΔ. ΟΙΚΟΣ: <<ΙΩΝ>>.
6. **Δρ Ν. ΜΠΑΤΣΟΥΛΑΣ**, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ 1>>, ΕΤΟΣ ΕΚΔ.: 2003, ΕΚΔΟΣΕΙΣ << ΤΕΙ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ>>.