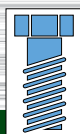


# ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ



Γ' ΕΠΑ.Λ.

Ειδικότητα: Τεχνικών Θερμικών και Υδραυλικών Εγκαταστάσεων  
και Τεχνολογίας Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου



ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ





# ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

### ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ:

- Αντ. Ασημακόπουλος
- Δημ. Καραμουσαντάς
- Γεωργ. Νικολόπουλος

### ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ:

- Κρέπιας Ευστράτιος

### ΚΡΙΤΕΣ:

- Διακουμάκος Κων/νος
- Πετρόπουλος Ιωάννης
- Χατζαράκης Γεώργιος

### ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

- Βερυκίου Σταμάτα

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

**Αντ. Ασημακόπουλος • Δημ. Καραμουσαντάς  
Γεώργ. Νικολόπουλος**

Η συγγραφή και η επιστημονική επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε  
υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

# **ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

**Γ΄ ΕΠΑ.Λ.**

**Ειδικότητα: Τεχνικών Θερμικών και Υδραυλικών  
Εγκαταστάσεων και Τεχνολογίας Πετρελαίου  
και Φυσικού Αερίου**

**ΤΟΜΕΑΣ  
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ  
«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»





## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το μάθημα “**ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**” είναι ένα εργαστηριακό μάθημα και συμπληρώνει το θεωρητικό μάθημα “**ΥΔΡΕΥΣΗ - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ**” που διδάσκεται στη Β΄ τάξη του Τμήματος **Θερμικών και Υδραυλικών εγκαταστάσεων** του Α΄ κύκλου των ΤΕΕ.

Η ιστορία της υδραυλικής τέχνης ξεκινάει από πολύ παλιά. Ανασκαφές έχουν δείξει ότι στην **αρχαία Ελλάδα** και στην **Αίγυπτο** υπήρχαν εγκαταστάσεις ύδρευσης και αποχέτευσης στα πλαίσια των δυνατοτήτων της εποχής. Σήμερα ο υδραυλικός είναι ένας σημαντικός παράγοντας μεταξύ των τεχνιτών στις εγκαταστάσεις των νέων κτιρίων, καθώς και στη συντήρηση και στην επισκευή παλιών.



Η πολυπλοκότητα των εγκαταστάσεων των σύγχρονων κατοικιών και των επαγγελματικών κτιρίων, απαιτούν έναν τεχνίτη με βαθιές γνώσεις των φαινομένων που συμβαίνουν κατά τη λειτουργία των εγκαταστάσεων **ύδρευσης και αποχέτευσης**, ώστε να είναι σε θέση να λύνει τα προβλήματα που παρουσιάζονται. Θα πρέπει να είναι σε θέση να προσαρμόζεται στη χρήση **νέων υλικών** και συσκευών, να κατανοεί τις **προδιαγραφές** και τις **οδηγίες χρήσης τους** και να χειρίζεται **πολύπλοκα εργαλεία** και συσκευές στην καθημερινή άσκηση του επαγγέλματος. Γι' αυτό το πρόγραμμα σπουδών του τεχνίτη θερμικών και υδραυλικών εγκαταστάσεων περιλαμβάνει μια μεγάλη ποικιλία μαθημάτων, ώστε **ο πτυχιούχος υδραυλικός** να αποκτά όλες τις θεωρητικές και πρακτικές γνώσεις και εμπειρίες που απαιτεί η σύγχρονη τεχνολογία της τέχνης του υδραυλικού.

*Οι συγγραφείς*

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ένα από τα βασικά στοιχεία της άνετης διαβίωσης σ' ένα κτίριο, είναι και η άρτια λειτουργία των εγκαταστάσεών του (ηλεκτρικών, τηλεφωνικών, φυσικού αερίου κλπ). Από τα ζωτικότερα, ίσως, τμήματα των εγκαταστάσεων των κτιρίων μπορούν να θεωρηθούν οι **υδραυλικές εγκαταστάσεις** (εσωτερικές και εξωτερικές).

Στις **εσωτερικές υδραυλικές εγκαταστάσεις (Ε.Υ.Ε.)** ενός κτιρίου περιλαμβάνονται:

- ▲ **Η παροχή νερού** από το κεντρικό δίκτυο προς όλους τους υδραυλικούς υποδοχείς (νιπτήρες, λουτρά, κλπ).
- ▲ **Η αποχέτευση** ακάθαρτων νερών (λυμάτων) από τους υδραυλικούς υποδοχείς προς το κεντρικό δίκτυο αποχέτευσης ή το βόθρο.
- ▲ **Η συλλογή και απομάκρυνση των βρόχινων νερών (ομβρίων)** από τις στέγες ή τις ταράτσες.

Οι ασκήσεις που περιλαμβάνονται σ' αυτό το βιβλίο αναφέρονται και στις τρεις πιο πάνω κατηγορίες υδραυλικών εγκαταστάσεων. Βέβαια, σ' ένα βιβλίο σχολικό σαν αυτό που κρατάτε στα χέρια σας, δεν είναι δυνατόν να περιληφθούν **“τα πάντα της υδραυλικής τέχνης”**. Όμως οι ασκήσεις έχουν επιλεγεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι αντιπροσωπευτικές των εργασιών που εκτελεί συνήθως ένας υδραυλικός. Μ' αυτό τον τρόπο οι μαθητές θα έχουν την ευκαιρία να εφαρμόσουν όσα διδάχτηκαν στο αντίστοιχο θεωρητικό μάθημα, να γνωρίσουν και να χρησιμοποιήσουν σχεδόν όλα τα **εργαλεία** και **υλικά** που χρησιμοποιούνται στις υδραυλικές εγκαταστάσεις και να αποκτήσουν εμπειρία σε εργασίες που θα συναντήσουν μελλοντικά στο επάγγελμά τους.

Το μάθημα **“Υδραυλικές εγκαταστάσεις”** αποτελεί το πρακτικό μέρος του αντίστοιχου θεωρητικού μαθήματος με την ονομασία **“Υδρευση - Αποχέτευση”**. Έτσι, για να μπορεί κάποιος να εκτελέσει σωστά τις ασκήσεις που αναφέρονται σ' αυτό το βιβλίο, θα πρέπει να είναι γνώστης και των σχετικών θεωρητικών πληροφοριών που δίνονται στο αντίστοιχο θεωρητικό μάθημα. Βέβαια, σε κάθε άσκηση υπενθυμίζονται οι απαραίτητες θεωρητικές γνώσεις για την εκτέλεση της άσκησης, αλλά χωρίς έκταση και βάθος, γιατί θεωρούνται γνωστές.

Το μάθημα **ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ** περιλαμβάνει οκτώ κεφάλαια, που καλύπτουν **τα διδακτικά αντικείμενα και τους διδακτικούς στόχους** του Προγράμματος Σπουδών.

Βέβαια, ο εκπαιδευτής, ανάλογα με τον εξοπλισμό που διαθέτει το εργαστήριό του, μπορεί να προσθέσει κι άλλες ασκήσεις ή ενδέχεται να μην μπορεί να πραγματοποιήσει κάποιες από τις αναφερόμενες σ' αυτό το βιβλίο, λόγω έλλειψης των απαιτούμενων εργαλείων, συσκευών ή υλικών. Πάντως, καλό θα είναι να γίνεται μια προσπάθεια πραγματοποίησης των ασκήσεων του **Προγράμματος Σπουδών**, ώστε οι πτυχιούχοι υδραυλικοί όλων των ΤΕΕ, να έχουν, όσο γίνεται, πιο ενιαία εκπαίδευση στα αντικείμενα της ειδικότητάς τους, για να ανταποκρίνονται και στις ενιαίες εξετάσεις που προβλέπονται από το νόμο.



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΤΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ .....</b>	<b>1</b>
ΑΣΚΗΣΗ 1-1 Αναγνώριση εργαλείων και υλικών του υδραυλικού .....	3
ΑΣΚΗΣΗ 1-2 (Α) Διάνοιξη τρύπας σε τοίχο ή σε δάπεδο.....	16
ΑΣΚΗΣΗ 1-2 (Β) Τρύπημα σε τοίχο με ηλεκτρικό τρυπάνι .....	21
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΥΣ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ .....</b>	<b>29</b>
ΑΣΚΗΣΗ 2-1 Το κόψιμο των χαλυβδοσωλήνων.....	31

ΑΣΚΗΣΗ 2-2 Κοπή εξωτερικών σπειρωμάτων σε χαλυβδοσωλήνες (σπειροτόμηση) .....	39
ΑΣΚΗΣΗ 2-3 Η κάμψη των χαλυβδοσωλήνων ή σιδηροσωλήνων .....	43
ΑΣΚΗΣΗ 2-4 Κάμψη 90° σε σωλήνες παράλληλης διαδρομής .....	51
ΑΣΚΗΣΗ 2-5 Κατασκευή ενός “ημιβέ” σε σιδηροσωλήνα.....	54
ΑΣΚΗΣΗ 2-6 Σύνδεση σιδηροσωλήνων με εξαρτήματα .....	57
ΑΣΚΗΣΗ 2-7 Κατασκευή μικρού δικτύου από σιδηροσωλήνες .....	67

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ..... 75**

ΑΣΚΗΣΗ 3-1. Το ξετύλιγμα των μαλακών χαλκοσωλήνων .....	81
ΑΣΚΗΣΗ 3-2. Το κόψιμο των χαλκοσωλήνων .....	83
ΑΣΚΗΣΗ 3-3. Η κάμψη των χαλκοσωλήνων.....	86
ΑΣΚΗΣΗ 3-4. Η εκχείλωση των χαλκοσωλήνων .....	93
ΑΣΚΗΣΗ 3-5. Η εκτόνωση χαλκοσωλήνων .....	97
ΑΣΚΗΣΗ 3-6. Μαλακές συγκολλήσεις χαλκοσωλήνων .....	103
ΑΣΚΗΣΗ 3-7. Σκληρές συγκολλήσεις χαλκοσωλήνων .....	110

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΜΕ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ..... 121**

ΑΣΚΗΣΗ 4-1. Κατασκευή μικρού δικτύου ύδρευσης με πλαστικούς σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) .....	129
ΑΣΚΗΣΗ 4-2. Υδραυλική εγκατάσταση με πλαστικούς σωλήνες πολυπροπυλενίου (PP).....	138

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕ ΜΟΛΥΒΔΙΝΑ ΥΛΙΚΑ ..... 145**

ΑΣΚΗΣΗ 5-1. Το ξετύλιγμα και το κόψιμο μολυβδόφυλλων .....	149
ΑΣΚΗΣΗ 5-2. Συγκόλληση τεμαχίων μολυβδόφυλλων .....	153
ΑΣΚΗΣΗ 5-3. Σύνδεση μολυβδοσωλήνων ίδιας διαμέτρου .....	156
ΑΣΚΗΣΗ 5-4. Συγκόλληση ορειχάλκινων εξαρτημάτων με μολυβδοσωλήνα ....	160

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ..... 165**

ΑΣΚΗΣΗ 6-1. Κοπή και συγκόλληση σκληρών πλαστικών σωλήνων PVC και P.P .....	173
ΑΣΚΗΣΗ 6-2. Εγκατάσταση αποχέτευσης νεροχύτη κουζίνας .....	179

ΑΣΚΗΣΗ 6-3. Εγκατάσταση εσωτερικού τμήματος δικτύου αποχέτευσης λουτρού .....	185
ΑΣΚΗΣΗ 6-4. Εγκατάσταση κατακόρυφης και οριζόντιας στήλης αποχέτευσης οικοδομής .....	194
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΕΙΔΩΝ ΥΓΙΕΙΝΗΣ .....</b>	<b>203</b>
ΑΣΚΗΣΗ 7-1. Τοποθέτηση λεκάνης WC .....	207
ΑΣΚΗΣΗ 7-2. Τοποθέτηση νιπτήρα .....	213
ΑΣΚΗΣΗ 7-3. Τοποθέτηση μπανιέρας .....	218
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΑΛΛΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ.....</b>	<b>225</b>
ΑΣΚΗΣΗ 8-1. Σύνδεση υδρομετρητή.....	227
ΑΣΚΗΣΗ 8-2. Συλλογή και αποχέτευση βρόχινων νερών .....	232





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 1

### ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΤΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ

**ΑΣΚΗΣΗ 1-1.** Αναγνώριση εργαλείων και υλικών του υδραυλικού.

**ΑΣΚΗΣΗ 1-2. (Α)** Τρύπημα σε τοίχο με σφυρί και καλέμι.

**ΑΣΚΗΣΗ 1-2. (Β)** Τρύπημα σε τοίχο με ηλεκτρικό τρυπάνι





## ΑΣΚΗΣΗ 1-1.

### ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΚΑΙ ΥΛΙΚΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ



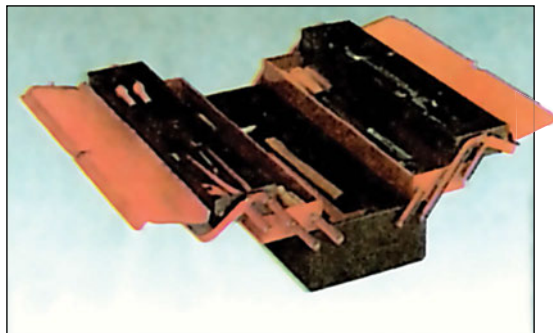
#### 1-1.1. ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να ασκηθούν οι μαθητές στην αναγνώριση των διαφόρων γενικών και ειδικών εργαλείων του υδραυλικού.
- Να εξοικειωθούν με τη σωστή χρήση των εργαλείων.
- Να αναγνωρίζουν τα υλικά που χρησιμοποιεί ο υδραυλικός.
- Να μάθουν να τηρούν τους κανόνες ασφαλείας κατά τη χρήση των εργαλείων.

#### 1-1.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Τα εργαλεία που χρησιμοποιούν οι υδραυλικοί διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- ◆ Στα **γενικά** εργαλεία, που χρησιμοποιούνται απ' όλες σχεδόν τις ειδικότητες, όπως πένσες, σφυριά, κατσαβίδια κλπ.
- ◆ Στα **ειδικά** εργαλεία του υδραυλικού, όπως είναι ο βιδολόγος, ο σωληνοκάβουρας, ο κουρμπαδόρος κλπ.

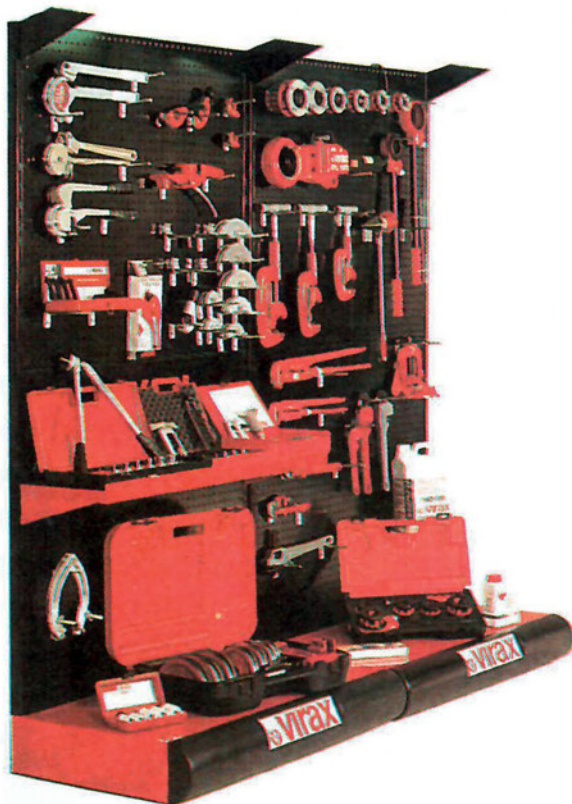


Σχ. 1 – 1.2α. Εργαλειοθήκη με σειρές από γενικά εργαλεία

#### 4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Στις συσκευές που χρησιμοποιούν οι υδραυλικοί περιλαμβάνονται:

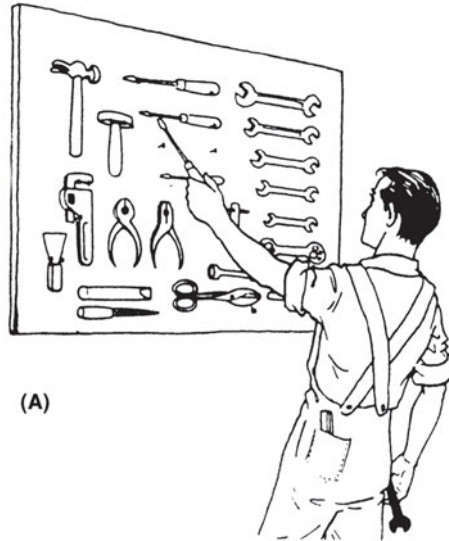
- Η συσκευή **Οξυγόνου - Ασετιλίνης** (για σκληρές συγκολλήσεις).
- Η συσκευή **συγκόλλησης με υγραέριο** (για μαλακές συγκολλήσεις).
- Ηλεκτρικός **κουρμπαδόρος**.
- Ηλεκτροκίνητος **βιδολόγος** κλπ.



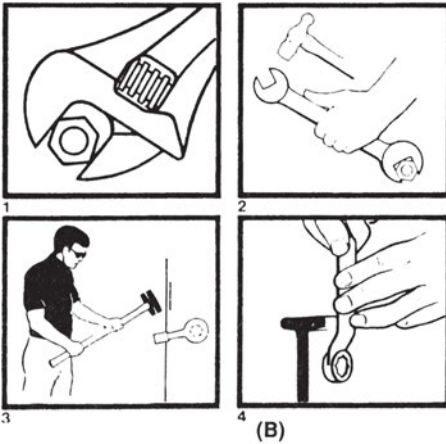
Σχ. 1 -1.2.β. Συλλογή ειδικών εργαλείων υδραυλικού

Για τη **σωστή και με ασφάλεια** εκτέλεση των ασκήσεων στο εργαστήριο, αλλά και αργότερα στους χώρους εργασίας, θα πρέπει να έχετε πάντοτε υπόψη σας τα ακόλουθα:

- Θα πρέπει να χρησιμοποιείτε πάντοτε **το κατάλληλο εργαλείο** για κάθε εργασία. Έτσι, **κερδίζετε χρόνο και εξασφαλίζετε καλύτερη ποιότητα εργασίας.**



(A)



(B)

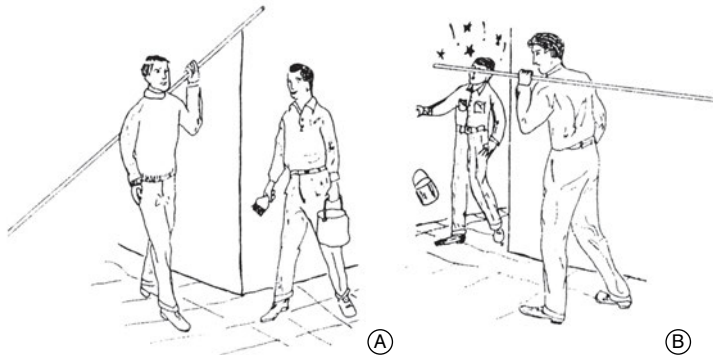
1. Το άνοιγμα των ρυθμιζόμενων κλειδιών πρέπει να είναι ακριβώς στις διαστάσεις της βίδας.
2. Ποτέ μη χρησιμοποιείτε σφυρί σε κλειδιά που δεν είναι κατασκευασμένα γι' αυτή την καταπόνηση.
3. Όταν απαιτείται η χρήση σφυριού για το ξεβίδωμα μιας βίδας, χρησιμοποιείτε ειδικό κλειδί φτιαγμένο για τέτοια χρήση και φοράτε πάντα προστατευτικά γυαλιά.
4. Βεβαιωθείτε ότι το κλειδί έχει "πίασει" την κεφαλή της βίδας κάθετα και σε όλο το βάθος της.

**Σχ. 1-1.2γ.** (A) Τα εργαλεία, μετά τη χρήση τους, καθαρίζονται και τοποθετούνται στη θέση τους. (B) Περιπτώσεις κακής χρήσης εργαλείων.

- Όταν χρησιμοποιείτε για πρώτη φορά ένα εργαλείο ή συσκευή, πληροφορηθείτε λεπτομερώς τα **τεχνικά χαρακτηριστικά, τις δυνατότητες και τις χρήσεις του**.
- Τα εργαλεία, τα όργανα και οι συσκευές μετά τη χρήση τους θα πρέπει **να καθαρίζονται** και να τοποθετούνται στη θέση τους (εργαλειοθήκη), έτοιμα να ξαναχρησιμοποιηθούν.
- Διατηρείτε τους χώρους του εργαστηρίου **καθαρούς και σε τάξη**.

## 6 ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Έτσι, θα κινήστε με άνεση και ασφάλεια στο εργαστήριο και θα αποκτήσετε καλές συνήθειες για το μέλλον, όταν θα εργάζεστε σε επαγγελματικούς χώρους ή οικοδομές.



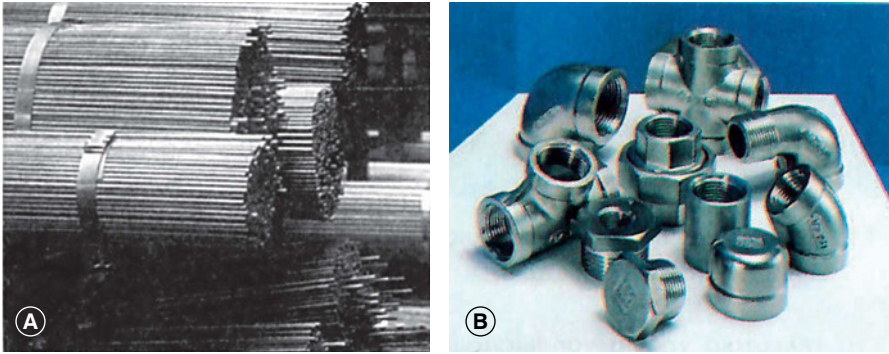
Σχ. 1-1.2δ. (Α) Καλός και (Β) κακός τρόπος μετακίνησης σωλήνων.

- **Ποτέ μη ρισκάρετε την ασφάλειά σας και την υγεία σας** ενεργώντας επικίνδυνα ή αποφεύγοντας να χρησιμοποιείτε προστατευτικά μέσα, όπως μάσκες, γυαλιά, γάντια, ποδιές κλπ. Πάνω από το **80% των εργατικών ατυχημάτων** οφείλονται σε επικίνδυνες πράξεις των εργαζομένων.



Σχ. 1-1.2ε. Α, Β, Γ, Προστατευτικά γυαλιά διαφόρων τύπων. (Δ) Δερμάτινα προστατευτικά γάντια. (Ε) Προστατευτική μάσκα.

Τα είδη των σωλήνων, των εξαρτημάτων τους και των υλικών που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις ύδρευσης και αποχέτευσης αναφέρονται λεπτομερώς στο βιβλίο του μαθήματος “**ΥΔΡΕΥΣΗ-ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ**”.



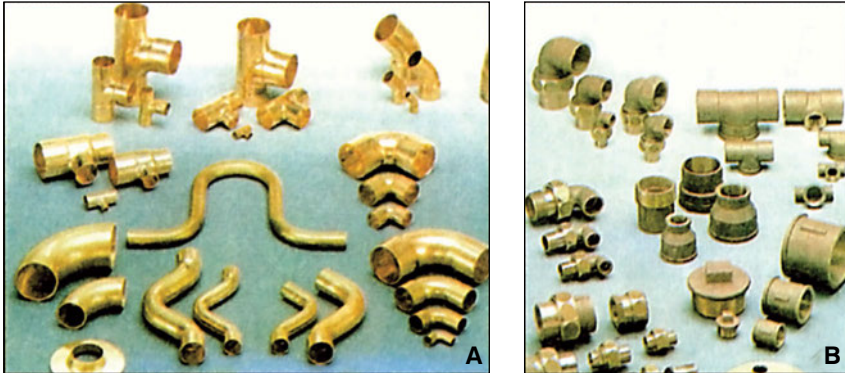
Σχ. 1-1.2στ. (Α). Σιδηροσωλήνες σε αποθήκευση (Β). Εξαρτήματα σιδηροσωλήνων.

Γενικά θα μπορούσαμε να κατατάξουμε τους σωλήνες που χρησιμοποιούνται στις εσωτερικές υδραυλικές εγκαταστάσεις στους:

- Χαλυβδοσωλήνες ή σιδηροσωλήνες.
- Χαλκοσωλήνες.
- Μολυβδοσωλήνες και
- Πλαστικούς σωλήνες.

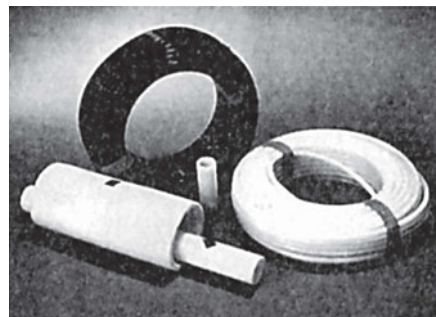
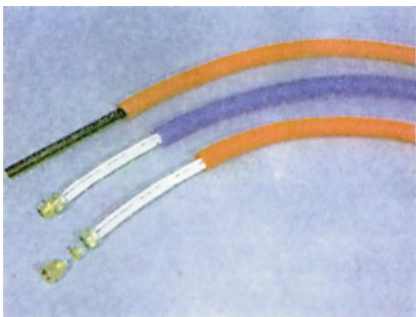
Για καθένα από τα παραπάνω είδη σωλήνων υπάρχουν και τα αντίστοιχα **εξαρτήματα** (γωνιές, ταφ, μούφες κλπ.). Επίσης, κάθε είδος σωλήνα απαιτεί τη δική του τεχνική συναρμολόγησης και τα αντίστοιχα **ειδικά εργαλεία**, τα οποία και θα χρησιμοποιήσουμε στις ασκήσεις που περιέχονται σ' αυτό το βιβλίο.

Σε κάθε άσκηση αυτού του βιβλίου θα αναφέρονται κυρίως τα υλικά και τα εργαλεία που απαιτεί η εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης. Σε ειδικές περιπτώσεις οι μαθητές θα παραπέμπονται στο βιβλίο του θεωρητικού μαθήματος “**ΥΔΡΕΥΣΗ-ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ**”, ώστε να γίνεται σύνδεση των διδασκομένων στο θεωρητικό μάθημα και εκείνων που απαιτεί η πρακτική τους εφαρμογή στο σχολικό εργαστήριο και αργότερα στους χώρους εργασίας.



Σχ. 1-1.2ζ. (Α) Μικρό δείγμα της μεγάλης ποικιλίας εξαρτημάτων των χαλκοσωλήνων. (Β) Ορειχάλκινα.

Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται ευρύτατα στις υδραυλικές εγκαταστάσεις **οι χαλκοσωλήνες** λόγω των σοβαρών πλεονεκτημάτων τους και της ευκολίας που παρουσιάζουν στη συναρμολόγησή τους. Επίσης στις σύγχρονες κατασκευές, κυρίως πολυκατοικιών, χρησιμοποιούνται πολύ από τους υδραυλικούς οι **πλαστικοί σωλήνες** πολυαιθυλενίου λόγω του χαμηλού κόστους τους και της απλότητας στον τρόπο σύνδεσής τους με τα διάφορα εξαρτήματα των υδραυλικών εγκαταστάσεων. Έτσι, δεν απαιτούνται πολλά ειδικά εργαλεία ή συσκευές, η μεταφορά τους είναι εύκολη και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά πληρούν τις προβλεπόμενες από το νόμο προϋποθέσεις υγιεινής. Περισσότερες πληροφορίες θα βρείτε στο βιβλίο “**ΥΔΡΕΥΣΗ-ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ**”.



Σχ. 1-1.2η. Πλαστικοί σωλήνες πολυαιθυλενίου υδραυλικών εγκαταστάσεων.

### 1-1.3. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Σημειώστε τα εργαλεία που δεν έχετε ξαναδεί ή δεν είχατε την ευκαιρία να χρησιμοποιήσετε στο παρελθόν και ζητήστε από τον εκπαιδευτή σας να σας δώσει πληροφορίες για τις χρήσεις τους και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους.

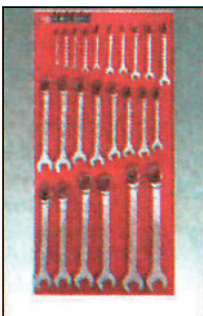
#### Α. ΓΕΝΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ



**Γερμανικά κλειδιά**



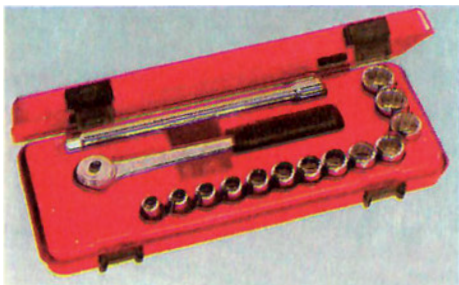
**Πολύγωνα**



**Γερμανοπολύγωνα**

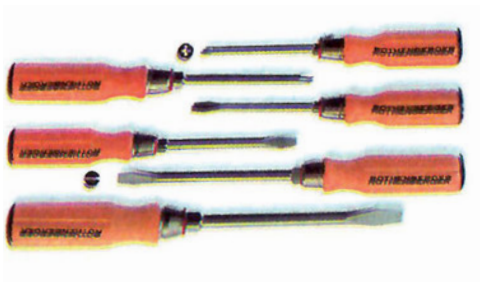


## 10 ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

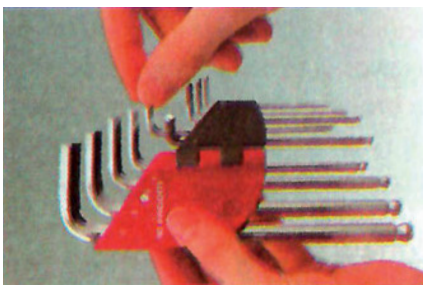


**Καρυδάκια**

**Καστάνιες**



**Κατσαβίδια**



**Κλειδιά Άλλεν**



**Πένσες**



**Γκαζοτανάλιες**



**Μετροταινία**



**Μέτρο πτυσσόμενο**



**Ρίγα μέτρησης**



**Αλφάδια**

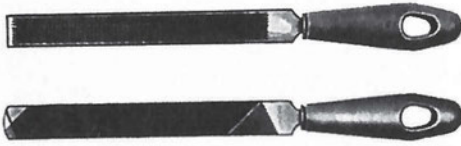


**Νήμα στάθμης**

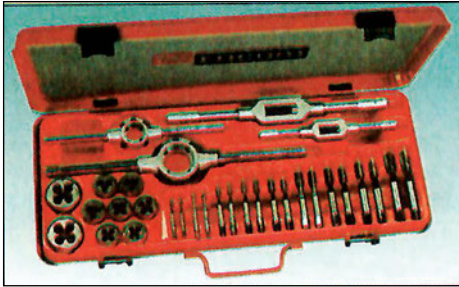


**Σιδηροπρίονο**

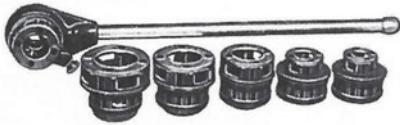
## 12 ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ



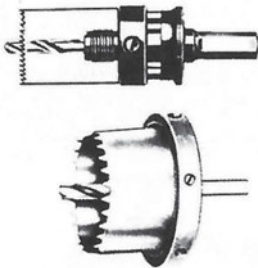
Λίμες



Συλλογή από κολαούζα, φιλιέρες και μανέλες



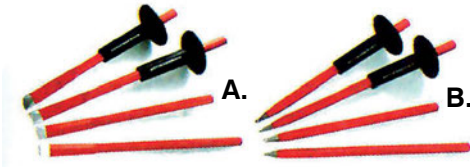
Σπειροτόμος ή βιδολόγος



Πριονωτά τρυπάνια



Σφυριά



(Α). Καλέμια

(Β). Βελόνια

### ΕΙΔΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ



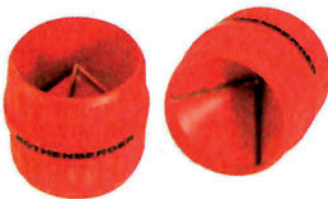
Α. Σωληνοκόφτης σιδηροσωλήνα



Β. Σωληνοκόφτης χαλκοσωλήνα



Γ. Κόφτης πλαστικών σωλήνων



Γλύφανο ή ξύστρα γρεζιών  
(απογρεζιωτής).



Σωληνομέγκενη

14 ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ



Τρίποδος πάγκος υδραυλικού



A

A. Σωληνοκάβουρες



B

B. Τσιμπίδες υδραυλικού

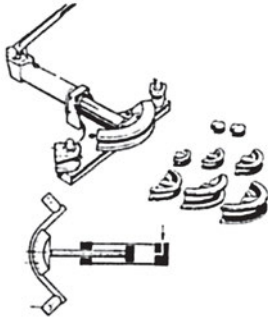


Γ

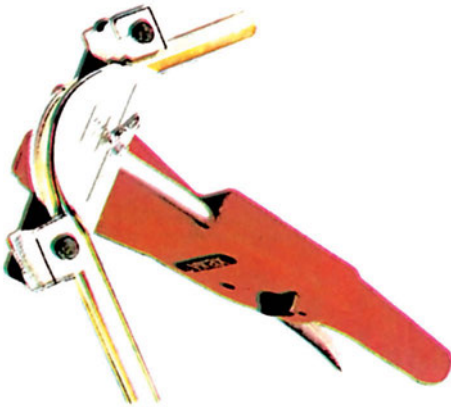
Γ. Γκαζοταινίες



Λαδικά



**Κουρμαδόρος σιδηροσωλήνα  
και τα εξαρτήματά του**

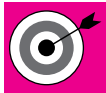


**Κουρμαδόρος χαλκοσωλήνα**

2. Ζητήστε από τον εκπαιδευτή σας να δείτε και να περιεργαστείτε εργαλεία που δεν έχετε ξαναχρησιμοποιήσει.
3. Αφού εξοικειωθείτε με όλα τα εργαλεία που αναφέρονται σ' αυτή την άσκηση (ονοματολογία, χρήσεις, τεχνικά χαρακτηριστικά κλπ), παραδώστε όλα τα εργαλεία στην αποθήκη.

## ΑΣΚΗΣΗ 1-2

### ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΤΡΥΠΑΣ ΣΕ ΤΟΙΧΟ Ή ΣΕ ΔΑΠΕΔΟ (ΞΕΠΤΡΥΠΗΜΑ)



#### 1-2.1. ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να ασκηθούν οι μαθητές στη σωστή χρήση των εργαλείων που χρησιμοποιούνται για το ξετρύπημα ενός τοίχου ή ενός δαπέδου.
- Να μάθουν οι μαθητές να αποφεύγουν κινδύνους από τη χρήση ακατάλληλων εργαλείων (κυρίως σφυριών).

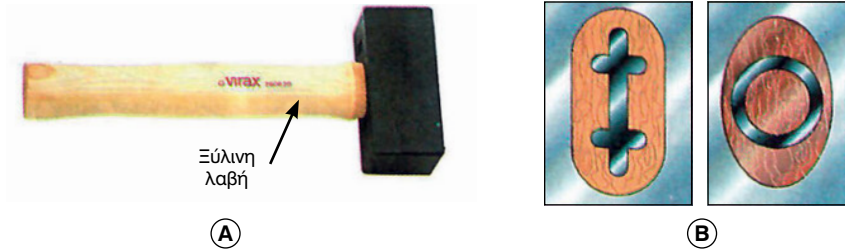
#### 1-2.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Όσο σύγχρονος κι αν είναι ο εξοπλισμός που διαθέτει ένας υδραυλικός, χρειάζεται πάντα να χρησιμοποιήσει **το σφυρί** και **το καλέμι** για τη διάνοιξη οπής (ξετρύπημα) σε τοίχο ή σε δάπεδο της οικοδομής για το πέραςμα κάποιας σωλήνωσης. Γι' αυτό θα πρέπει από τα πρώτα του επαγγελματικά βήματα να μάθει να διαλέγει τα εργαλεία που του χρειάζονται (σφυριά, καλέμια, βελόνια) ώστε να εκτελεί τις εργασίες του με ακρίβεια, γρήγορα και με ασφάλεια.

Η πρώτη φροντίδα κάθε τεχνικού που χρησιμοποιεί σφυρί είναι ο έλεγχος του σφυριού του για:

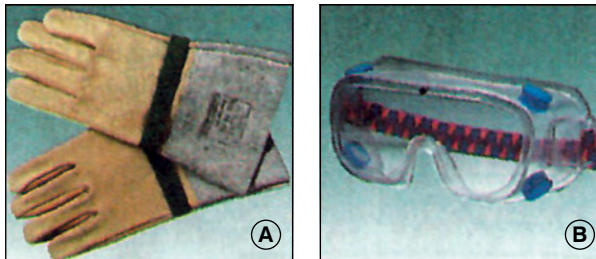
- **Άριστη στερέωση** του σφυριού στην ξύλινη λαβή του.
- **Για ύπαρξη ρωγμών στην ξύλινη λαβή** (στυλιάρι).

Ποτέ **δεν πρέπει** να χρησιμοποιείτε καρφιά για τη σφήνωση της ξύλινης λαβής του σφυριού. **Πρέπει πάντα** να στερεώνεται με μεταλλική **σφήνα** (σχ. 1-2.2α-Β).



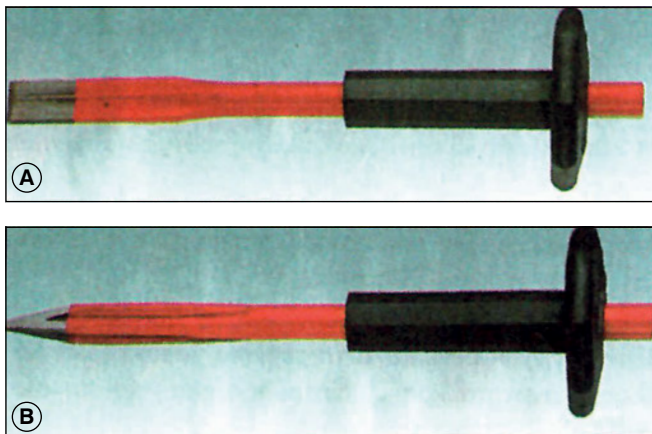
Σχ. 1-2.2α. (Α). Συνηθισμένο είδος σφυριού που χρησιμοποιούν οι υδραυλικοί για ξετρυπήματα (Β). Σχηματική παράσταση σφυριού και δύο καλές μορφές σφήνας.

Επίσης όταν χρησιμοποιείτε σφυρί και καλέμι θα πρέπει να προστατεύετε τα χέρια σας και τα μάτια σας **φορώντας γάντια και ειδικά γυαλιά**.



Σχ. 1-2.2β. (Α). Προστατευτικά γάντια και (Β). Γυαλιά.

**Το καλέμι** χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να ξετρυπήσουμε σε τοίχο από τούβλα, ενώ **το βελόνι** στις περιπτώσεις που το ξετρυπήμα πρέπει να γίνει σε μπετόν.



Σχ. 1-2.2γ. (Α) Καλέμι και (Β) Βελόνι με προστατευτική λαβή.

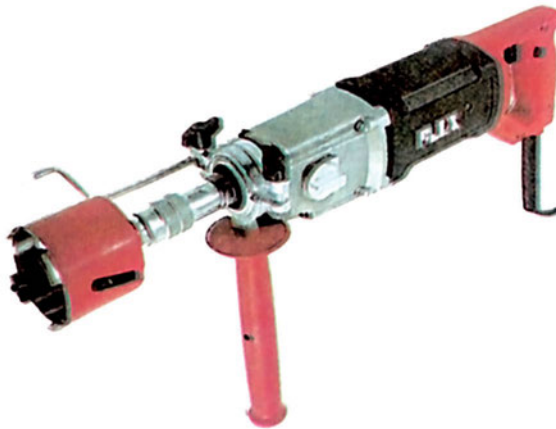


Η ποιότητα των καλεμιών και βελονιών θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να μη σχηματίζουν **κεφαλώματα** από τα κτυπήματα του σφυριού, γιατί υπάρχει κίνδυνος αποκόλλησης μικρών τεμαχίων από το κεφάλωμα και τραυματισμού.



**Σχ. 1-2.2δ.** Τα κεφαλώματα στα καλέμια και βελόνια πρέπει να αποφεύγονται.

Βέβαια, ο πιο ακριβής, εύκολος και γρήγορος τρόπος ξετρυπήματος σε τοίχους και δάπεδα είναι με τη χρήση **ηλεκτρικών εργαλείων**. Ένα τέτοιο εργαλείο φαίνεται στο σχήμα (1-2.2ε).



**Σχ. 1-2.2ε.** Ηλεκτρικό εργαλείο διάνοιξης οπών με ποτηροτρύπανο.

Μεγάλη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στη χρήση των ηλεκτρικών εργαλείων. Πιο συγκεκριμένα: πριν χρησιμοποιήσετε ένα ηλεκτρικό εργαλείο, θα πρέπει να εξετάζετε τα ακόλουθα:

- α.** Βεβαιωθείτε ότι γνωρίζετε καλά **τα τεχνικά χαρακτηριστικά του** (τάση λειτουργίας, ικανότητα κοπής, διάτρησης κλπ.) και τη σωστή χρήση του.

**β.** Ελέγξτε τη γείωση του εργαλείου που θα χρησιμοποιήσετε για διακοπή ή έλλειψη γείωσης στην παροχή του ρεύματος. **Ποτέ μη χρησιμοποιείτε τρυπάνι ή άλλο ηλεκτρικό εργαλείο χωρίς γείωση. Υπάρχει κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.**

**γ.** Μην χρησιμοποιείτε φθαρμένα καλώδια στην παροχή των ηλεκτρικών εργαλείων. Υπάρχει **κίνδυνος βραχυκυκλώματος** αλλά και ηλεκτροπληξίας.



**Σχ. 1-2.2στ.** Προσοχή στα καλώδια τροφοδότησης ηλεκτρικών εργαλείων. Ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας είναι μεγάλος.

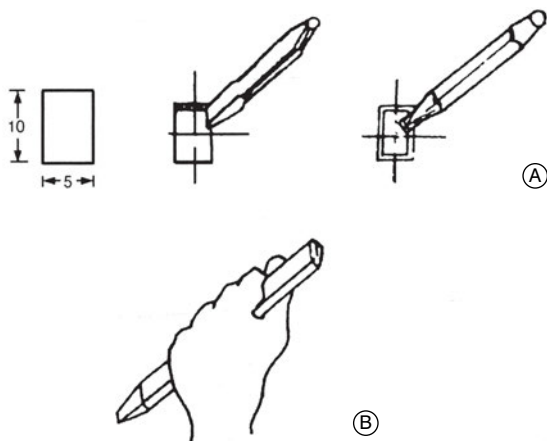
**δ.** Φοράτε πάντα παπούτσια από μονωτικό υλικό ώστε να αποφευχθεί ηλεκτροπληξία σε περίπτωση διαρροής ηλεκτρικού ρεύματος.

### 1-2.3. ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ

- ◆ Σφυρί 2,5 Kg.
- ◆ Καλέμι.
- ◆ Βελόνι.
- ◆ Ειδικό τρυπάνι διάνοιξης οπών (ποτηροτρύπανο) με όλα τα εξαρτήματα που το συνοδεύουν.

1-2.4. (Α). ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (με σφυρί και καλέμι)

1. Ορίστε το σημείο στο οποίο θέλετε να ξετρυπήσετε, καθώς και τις διαστάσεις της τρύπας.
2. Φορέστε τα προστατευτικά γάντια και γυαλιά, για να αποφύγετε τραυματισμούς.



Σχ. 1-2.4α. (Α). Οι διαστάσεις της τρύπας και η αρχή του τρυπήματος.  
(Β). Ο σωστός τρόπος συγκράτησης του καλεμιού.

3. Αρχίστε να **“χανδρώνετε”** (χτυπάτε ελαφρά) την περίμετρο της τρύπας χρησιμοποιώντας το καλέμι και το σφυρί.
4. Αφού φύγει το πρώτο εξωτερικό τμήμα του τοίχου (επίχρισμα ή τούβλο), συνεχίστε με πιο δυνατά και σταθερά κτυπήματα να κόβετε τον τοίχο στις διαστάσεις που έχετε ορίσει, μέχρι που να φθάσετε στην άλλη πλευρά του τοίχου.
5. Ομαλοποιήστε τώρα το εσωτερικό της τρύπας, ώστε οι διαστάσεις να είναι ίδιες και από τις δύο πλευρές του τοίχου ή του δαπέδου.
6. Καλέστε τον εκπαιδευτή σας να ελέγξει το αποτέλεσμα και να σχολιάσετε τις δυσκολίες αυτής της άσκησης.
7. Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία σε ξετρυπήμα δαπέδου από μπετόν **χρησιμοποιώντας βελόνι** αντί για καλέμι.



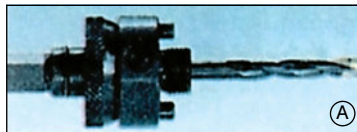
### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Κατά το ξετρύπημα πλάκας από μπετόν, θα πρέπει να αποφεύγετε να κόβετε τις σιδηρόβεργες (μπετόβεργες). Όπου δεν μπορείτε να το αποφύγετε, θα πρέπει να έχετε την έγκριση του μηχανικού της οικοδομής.

8. Σχολιάστε τη διαφορά μεταξύ ξετρυπήματος τοίχου από τούβλα και μπετόν.

#### 1-2.4 (B). ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (με ηλεκτρικό εργαλείο διάνοιξης οπών)

1. Βεβαιωθείτε ότι γνωρίζετε καλά τη λειτουργία του ηλεκτρικού εργαλείου που θα χρησιμοποιήσετε.
2. Εξετάστε την κατάσταση του ηλεκτρικού εργαλείου και του καλωδίου τροφοδότησής του (για γείωση και φθορά).
3. Σημαδέψτε το σημείο στο οποίο θέλετε να ανοίξετε τρύπα.
4. Επιλέξτε τη διάμετρο του κοπτικού εργαλείου (ποτηράκι) που ανταποκρίνεται στο μέγεθος της τρύπας που θέλετε να ανοίξετε και τοποθετήστε το στο τρυπάνι σας, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και τις οδηγίες του εκπαιδευτή σας.



Σχ. 1-2.4β. (Α). Τρυπάνι οδηγός (διαμαντοτρύπανο)  
(Β). Κοπτικό εργαλείο (ποτηράκι).

5. Τοποθετήστε το “**τρυπάνι-οδηγό**” (διαμαντοτρύπανο) στο εργαλείο σας, ώστε να καθοδηγείται η διάνοιξη της τρύπας και να διευκολύνεται η κοπή της.



### ΠΡΟΣΟΧΗ

Για τοίχους ή δάπεδα, που το πάχος τους είναι μεγαλύτερο από το μήκος του εργαλείου κοπής (ποτηράκι), υπάρχει **ειδική επέκταση** η οποία προσαρμόζεται στο κοπτικό εργαλείο και αυξάνει το μήκος του εργαλείου κατά 20 περίπου εκατοστά.

6. Τοποθετήστε το διαμαντοτρύπανο στο σημείο που θέλετε να ανοίξετε την τρύπα και κρατήστε το **κάθετα προς τον τοίχο** (ή το δάπεδο). Χρησιμοποιώντας το διακόπτη του ηλεκτρικού εργαλείου, λειτουργήστε το πιέζοντας το εργαλείο προς τον τοίχο με δύναμη (ή το δάπεδο).

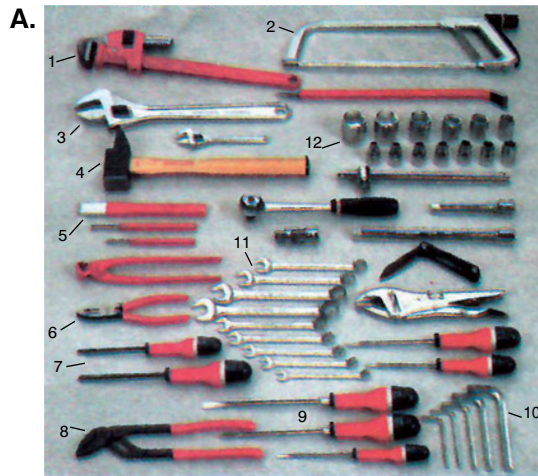


**Σχ. 1-2.4γ.** Διαδικασία διάνοιξης τρύπας με ηλεκτρικό εργαλείο.

7. Συνεχίστε την παραπάνω διαδικασία μέχρι να φθάσει στον τοίχο το κοπτικό εργαλείο (ποτηράκι). Αρχίζει, έτσι, η διάνοιξη της τρύπας στο μέγεθος του κοπτικού εργαλείου.
8. Αφού ολοκληρωθεί η διάνοιξη της τρύπας, ελέγξτε την ποιότητα της εργασίας και συζητήστε τις δυσκολίες που συναντήσατε στη χρήση του εργαλείου και στη διαδικασία του ξετρυπήματος.
9. Καθαρίστε τα εργαλεία και τα εξαρτήματα που χρησιμοποιήσατε για τη διάνοιξη της τρύπας και τοποθετήστε τα στη θέση τους, έτοιμα για μια νέα χρήση.

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 1ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ**

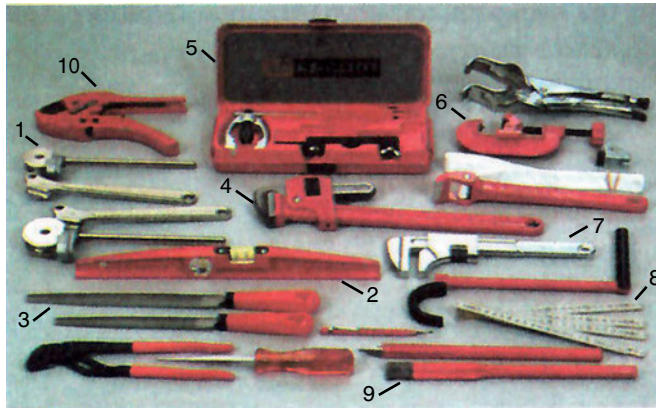
1. Δώστε την ονομασία του εργαλείου που αντιστοιχεί σε κάθε αριθμό στις παρακάτω φωτογραφίες:



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_

24 ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

B.



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_

Δώστε την ονομασία του εργαλείου που αντιστοιχεί στις παρακάτω φωτογραφίες:

Γ.



Ονομάζεται:

Χρησιμοποιείται:



Ονομάζεται:

Χρησιμοποιείται:



Ονομάζεται:

Χρησιμοποιείται:



Ονομάζεται:

Χρησιμοποιείται:





Ονομάζεται:

Χρησιμοποιείται:



Ονομάζεται:

Χρησιμοποιείται:



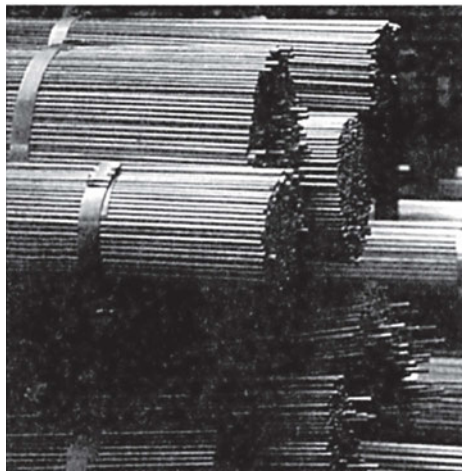
Ονομάζεται:

Χρησιμοποιείται:

2. Αναφέρατε τα είδη σωλήνων που χρησιμοποιεί, συνήθως, ο υδραυλικός στα διάφορα είδη της εργασίας του.
3. Γιατί η χρήση των χαλκοσωλήνων στις υδραυλικές εγκαταστάσεις έχει σχεδόν γενικευτεί τα τελευταία χρόνια;
4. Ποια πλεονεκτήματα των πλαστικών σωλήνων πολυαιθυλενίου κάνουν τους υδραυλικούς να τους προτιμούν σε πολλές περιπτώσεις υδραυλικών εγκαταστάσεων;
5. Τι πρέπει να προσέχετε, όταν πρόκειται να χρησιμοποιήσετε ένα σφύρι;
6. Ποια η διαφορά μεταξύ καλεμιού και βελονιού και πότε χρησιμοποιείται το καθένα;

7. Ποια προστατευτικά μέτρα θα πρέπει να παίρνετε, όταν εργάζεστε με σφυρί και καλέμι για ξετρύπημα τοίχων;
8. Γιατί δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται τα καλέμια ή τα βελόνια με “κεφαλώματα”;
9. Ποια πλεονεκτήματα παρουσιάζει η χρήση του ηλεκτροκίνητου εργαλείου διάνοιξης οπών;
10. Ποια προφυλακτικά μέτρα θα πρέπει να παίρνονται πριν από τη χρήση ηλεκτρικών εργαλείων;





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 2

### **ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΥΣ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ**

**ΑΣΚΗΣΗ 2-1.** Το κόψιμο των χαλυβδοσωλήνων.

**ΑΣΚΗΣΗ 2-2.** Κοπή εξωτερικών σπειρωμάτων σε χαλυβδοσωλήνες (σπειροτόμηση).

**ΑΣΚΗΣΗ 2-3.** Η κάμψη των χαλυβδοσωλήνων ή σιδηροσωλήνων.

**ΑΣΚΗΣΗ 2-4.** Κάμψη 90° σε σωλήνες παράλληλης διαδρομής.

**ΑΣΚΗΣΗ 2-5.** Κατασκευή ενός “ημιβέ” σε σιδηροσωλήνα.

**ΑΣΚΗΣΗ 2-6. Σύνδεση σιδηροσωλήνων με εξαρτήματα.**

**ΑΣΚΗΣΗ 2-7. Κατασκευή μικρού δικτύου από σιδηροσωλήνες.**

## ΑΣΚΗΣΗ 2 -1

### ΤΟ ΚΟΨΙΜΟ ΤΩΝ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ



#### 2-1.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να εξοικειωθούν οι μαθητές στην **ακριβή μέτρηση** του μήκους τμήματος χαλυβδοσωλήνα, καθώς και της εσωτερικής και εξωτερικής του διαμέτρου.
- Να ασκηθούν στην **ορθή χρήση** των εργαλείων κοπής σωλήνων.
- Να μάθουν οι μαθητές **να κόβουν** χαλυβδοσωλήνες σε ακριβή μήκη, ώστε να χρησιμοποιηθούν σε μελλοντικές κατασκευές δικτύων συγκεκριμένων διαστάσεων.

#### 2-1.2. ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Οι χαλυβδοσωλήνες χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν ως το μοναδικό είδος σωλήνα στις εγκαταστάσεις ύδρευσης κτιρίων. Όμως, μετά την εμφάνιση των χαλκοσωλήνων και των πλαστικών σωλήνων στις εφαρμογές ύδρευσης η χρήση των σιδηροσωλήνων έχει περιοριστεί. Πολλοί υδραυλικοί, όμως, προτιμούν ακόμα τους σιδηροσωλήνες σε νέες εγκαταστάσεις κτιρίων αλλά και στις επισκευές παλιών, λόγω των γνωστών πλεονεκτημάτων τους (μηχανική αντοχή, μικρές διαστολές κλπ), αλλά και από συνήθεια.

Οι γαλβανισμένοι χαλυβδοσωλήνες διακρίνονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

- ◆ Στους σωλήνες **με ραφή** (συγκολλητοί).
- ◆ Στους σωλήνες χωρίς ραφή **υψηλής πίεσης** (τούμπα).  
Επίσης, οι γαλβανισμένοι χαλυβδοσωλήνες διακρίνονται σε:
- ◆ Βαριού τύπου (με ραφή ή χωρίς ραφή)
- ◆ Ελαφρού τύπου I ή II (μόνο με ραφή).

Συνήθως, όλοι οι παραπάνω τύποι σωλήνων κυκλοφορούν στο εμπόριο σε **μήκος 6 m** και **με σπείρωμα ή χωρίς σπείρωμα** στα άκρα τους.

**Πίνακας 2-1.2α**  
**Τεχνικά χαρακτηριστικά χαλυβδοσωλήνων βαριού τύπου**

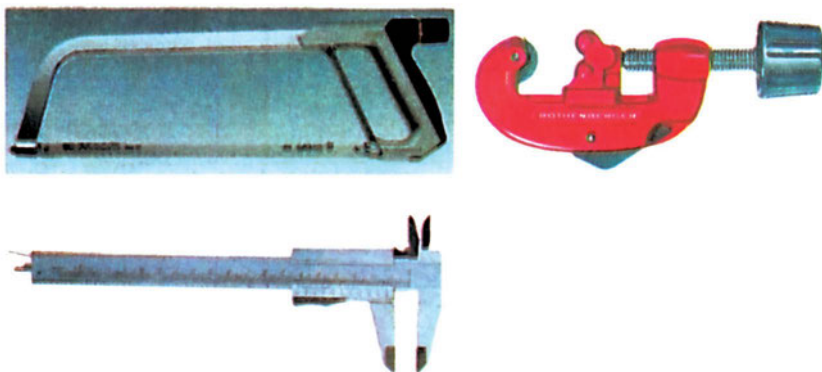
Ονομαστική διάμετρος		Διάμετρος εξωτερική Αντίστοιχες τιμές				Πάχος τοιχώματος Τιμές αντίστοιχες		Συμβατικά βάρη			
		Μέγ.	Ελάχ.	Μέγ.	Ελάχ.			Σωλήνες χωρίς σπειρώματα		Σωλήνες με σπειρώματα και σύνδεσμο	
mm	in	mm	mm	in	in	mm	in	kg/m	ib/ft	kg/m	ib/ft
6	1/8	10,6	9,8	0,417	0,386	2,0	0,080	0,407	0,273	0,410	0,275
8	1/4	14,0	13,2	0,551	0,520	2,35	0,92	0,650	0,437	0,654	0,440
10	3/8	17,5	16,7	0,689	0,657	2,35	0,092	0,852	0,573	0,858	0,577
15	1/2	21,8	21,0	0,858	0,827	2,65	0,104	1,22	0,822	1,23	0,828
20	3/4	27,3	26,5	1,075	1,043	2,65	0,104	1,58	1,06	1,59	1,07
25	1	34,2	33,3	1,346	1,311	3,25	0,128	2,44	1,64	2,46	1,65
32	1 1/4	42,9	42,0	1,689	1,654	3,25	0,128	3,14	2,11	3,17	2,13
40	1 1/2	48,8	47,9	1,921	1,886	3,25	0,128	3,61	2,43	3,65	2,46
50	2	60,8	59,7	2,394	2,350	3,65	0,144	5,10	3,42	5,17	3,47
65	2 1/2	76,6	75,3	3,016	2,965	3,65	0,144	6,51	4,38	6,63	4,46

Όταν οι χαλυβδοσωλήνες\* φέρουν σπείρωμα στα άκρα τους από το εργοστάσιο παραγωγής, τοποθετείται στο σπείρωμα **μούφα**, ώστε να προφυλάσσεται το σπείρωμα από κτυπήματα κατά τη μεταφορά τους σε αποθήκες ή στην οικοδομή.

### 2 -1.3. ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΟΡΓΑΝΑ - ΥΛΙΚΑ

- ◆ Χαλυβδοσωλήνες διαφόρων διαμέτρων π.χ. 1/2" και 3/4", μήκους πάνω από 1 m.
- ◆ Μέτρο ή μετροταινία.
- ◆ Παχύμετρο.
- ◆ Σωληνομέγκενη.
- ◆ Σιδηροπρίονο με λάμα 24 δοντιών ανά ίντσα.

\* Έχει επικρατήσει στο χώρο εμπορίας υδραυλικών ειδών, αλλά και μεταξύ των υδραυλικών, να ονομάζουν τους χαλυβδοσωλήνες με ραφή, "**σιδηροσωλήνες**". Όπου λοιπόν σ' αυτό το βιβλίο αναφέρεται ο όρος "σιδηροσωλήνας", θα εννοείται χαλυβδοσωλήνας με ραφή.

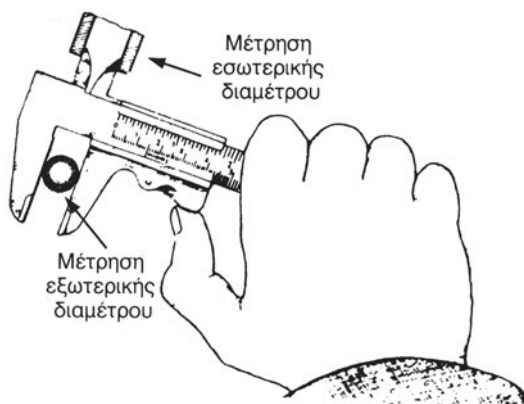


Σχ. 2- 1.3α. Μερικά από τα απαιτούμενα εργαλεία. (Α). Σιδηροπρίονο. (Β). Σωληνοκόφτης. (Γ). Παχύμετρο.

- ◆ Σωληνοκόφτης.
- ◆ Ξύστρα γρεζιών (γλύφανο).
- ◆ Χαρτί - μολύβι.

#### 2-1.4. (Α). ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (με σιδηροπρίονο)

1. Πάρτε από την αποθήκη ένα κομμάτι σωλήνα (οποιασδήποτε διαμέτρου).
2. Με τη βοήθεια του παχύμετρου μετρήστε προσεχτικά την εξωτερική και εσωτερική διάμετρο του σωλήνα και σημειώστε το αποτέλεσμα της μέτρησης σε χαρτί.



Σχ. 2 - 1.4α: Διαδικασία μέτρησης της εξωτερικής και εσωτερικής διαμέτρου σωλήνα.



3. Από τον πίνακα (2 - 1.2α) των χαρακτηριστικών των χαλυβδοσωλήνων, εντοπίστε την ονομαστική διάμετρο του σωλήνα.
4. Χρησιμοποιώντας το μέτρο ή τη μετροταινία μετρήστε προσεκτικά από το ένα άκρο του σωλήνα, μήκος 65.5 cm και σημαδέψτε πάνω στο σωλήνα το σημείο στο οποίο θα τον κόψετε.



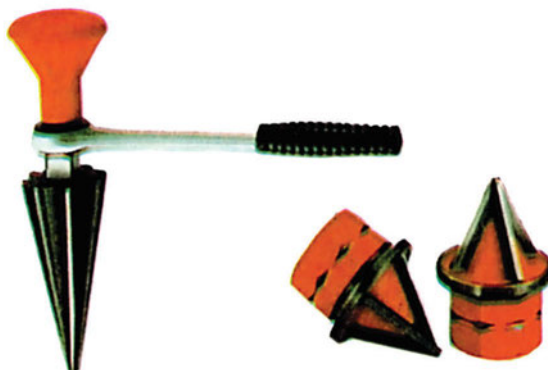
Σχ. 2 - 1.4β: (Α). Σύσφιξη σωλήνα σε σωληνομέγκενη (Β). Το κόψιμο σιδηροσωλήνα με σιδηροπρίονο.

5. Τοποθετήστε τώρα το σωλήνα στην ειδική υποδοχή της σωληνομέγκενης, αφήνοντας έξω από το σημείο συγκράτησης ένα πρόσθετο μήκος από εκείνο που θέλετε να κόψετε 10 περίπου εκατοστών. Σφίξτε καλά το σωλήνα στη σωληνομέγκενη, ώστε να μην είναι δυνατή η μετακίνησή του κατά τη διαδικασία της κοπής.
6. Χρησιμοποιώντας με σωστό τρόπο το σιδηροπρίονο, χαράξετε στο σημείο που πρέπει να κοπεί ο σωλήνας μια πρώτη χαρακιά. Αφού διαπιστώσετε ότι η πρώτη χάραξη έγινε στο σημείο που θέλετε, συνεχίστε την κοπή του σωλήνα προσέχοντας **να κρατάτε πάντα τη λάμα του σιδηροπρίονου κάθετα προς το σωλήνα.**

### ΠΡΟΣΟΧΗ

**Το σιδηροπρίονο κόβει μόνο κατά την κίνηση προς τα εμπρός.** Γι' αυτό η προς τα εμπρός κίνηση θα πρέπει να γίνεται με προσοχή και μεγαλύτερη δύναμη.

7. Μετά το κόψιμο του σωλήνα αφαιρέστε τα γρέζια από το άκρο του σωλήνα χρησιμοποιώντας την ειδική **ξύστρα γρεζιών.**



**Σχ. 2-1.4γ.** -Ξύστρα γρεζιών σωλήνων με ανταλλακτικά

8. Ελέγξτε με τη βοήθεια του εκπαιδευτή σας το αποτέλεσμα της κοπής (ακρίβεια στο μήκος που κόπηκε ο σωλήνας, η καθετότητα της κοπής, άλλα χαρακτηριστικά της εργασίας).
9. Επαναλάβετε τις παραπάνω πράξεις σε σωλήνες με άλλη διάμετρο, αφού ορίσετε άλλα μήκη στα οποία θα πρέπει να κοπούν. Έτσι, θα αποκτήσετε πείρα στις μετρήσεις και στη διαδικασία κοπής των σωλήνων.

#### **2 -1.4 (B). ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (κοπή σωλήνα με σωληνοκόφτη).**

1. Επαναλάβετε τις πράξεις (εργασίες) από 1 έως και 5 της διαδικασίας κοπής με σιδηροπρίονο.
2. Επιλέξτε σωληνοκόφτη κατάλληλο για σιδηροσωλήνες και ανοίγματος 1/2" έως 1".
3. Περάστε το σωλήνα στην ειδική υποδοχή του σωληνοκόφτη και τοποθετήστε το μαχαίρι του σωληνοκόφτη πάνω στο σημείο που έχετε σημαδέψει κατά τη μέτρηση με τη μετροταινία (π.χ. 65.5. cm).
4. Περιστρέφοντας τη χειρολαβή του σωληνοκόφτη δεξιόστροφα, σφίχτε καλά το μαχαίρι πάνω στο σωλήνα και κάνετε μια πλήρη περιστροφή.



Σχ. 2 - 1.4δ. Διαδικασία κοπής σωλήνα με σωληνοκόφτη.

5. Σφίγγετε προοδευτικά το μαχαίρι πάνω στο σωλήνα μετά από κάθε περιστροφή του σωληνοκόφτη γύρω από το σωλήνα (περίπου 1/4 της στροφής της λαβής για κάθε περιστροφή του σωληνοκόφτη γύρω από το σωλήνα).



#### ΠΡΟΣΟΧΗ

Ποτέ μη προσπαθείτε να κόψετε σωλήνα πάνω στο σπείρωμά του. Τις περισσότερες φορές καταστρέφονται τα μαχαίρια του κόφτη (κοπτικοί τροχίσκοι).

6. Όταν κοπεί ο σωλήνας, καθαρίστε τον από τα γρέζια με τη βοήθεια της ειδικής ξύστρας γρεζιών (γλύφανο).
7. Ελέγξτε την ποιότητα της κοπής του σωλήνα με τη βοήθεια του εκπαιδευτή σας.
8. Επαναλάβετε τις παραπάνω ενέργειες με σωλήνες άλλης διαμέτρου και άλλου μήκους που θα σας δοθούν από τον εκπαιδευτή σας.

#### 2-1.4. (Γ). ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (κοπή με ηλεκτρικό πριόνι).

1. Βεβαιωθείτε ότι γνωρίζετε καλά τη λειτουργία του ηλεκτρικού πριονιού κοπής χαλυβδοσωλήνων, καθώς και τις δυνατότητες κοπής του.
2. Εξετάστε την κατάσταση του ηλεκτρικού πριονιού και του καλωδίου τροφοδότησής του (για καλή γείωση και φθορά).



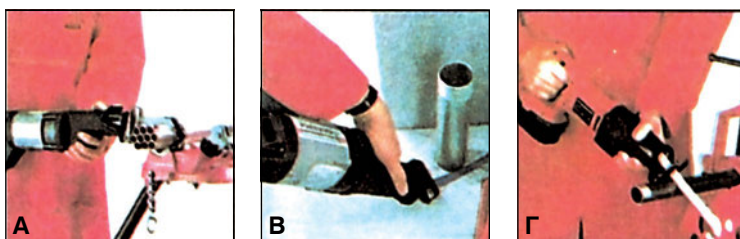
Σχ. 2 - 1.4ε. Ηλεκτρικό πριόνι με λάμα κατάλληλη για κοπή χαλυβδοσωλήνων.

3. Σημαδέψτε το σημείο του σωλήνα στο οποίο θέλετε να τον κόψετε. Τοποθετήστε τον στη σωληνομέγκενη και σφίξτε τον καλά.
4. Τοποθετήστε την κατάλληλη λάμα στο ηλεκτρικό πριόνι και σφίξτε το καλά με το ειδικό κλειδί που συνοδεύει το ηλεκτρικό πριόνι.



Σχ. 2 - 1.4ζ. Τοποθέτηση της λάμας στο ηλεκτρικό πριόνι.

5. Πάρτε όλα τα **προφυλακτικά μέτρα** που απαιτούνται για την περίπτωση κοπής σωλήνα με ηλεκτροκίνητο εργαλείο (γυαλιά, γάντια κλπ) και αρχίστε να κόβετε το σωλήνα σε κάθετη τομή. Η κοπή του σωλήνα θα γίνει **γρήγορα** και με ικανοποιητική ακρίβεια, **αρκεί ο σωλήνας να είναι πολύ καλά στερεωμένος**.

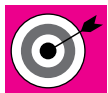


Σχ. 2 - 1.4στ. Α. Κοπή πολλών σωλήνων μαζί με ηλεκτρικό πριόνι.  
 Β. Κοπή σωλήνα στην επιφάνεια του δαπέδου με ηλεκτρικό πριόνι.  
 Γ. Κοπή σωλήνα με ηλεκτρικό πριόνι.

6. Αφού ολοκληρωθεί η κοπή του σωλήνα, εξετάστε την ποιότητα της κοπής και τις δυσκολίες που συναντήσατε στις διάφορες φάσεις εργασίας.
7. Επαναλάβετε την κοπή σωλήνων με το ηλεκτροπρίονο σε διαφορετικές περιπτώσεις κάθε φορά, ώστε να εξοικειωθείτε καλά με τη χρήση του.

## ΑΣΚΗΣΗ 2-2

### ΚΟΠΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΣΠΕΙΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΣΩΛΗΝΕΣ



#### 2-2.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να εξοικειωθούν οι μαθητές με τα εργαλεία κοπής σπειρωμάτων (βιδολόγους).
- Να ασκηθούν στην ορθή διαδικασία κοπής σπειρωμάτων σε σωλήνες διαφόρων διαμέτρων.

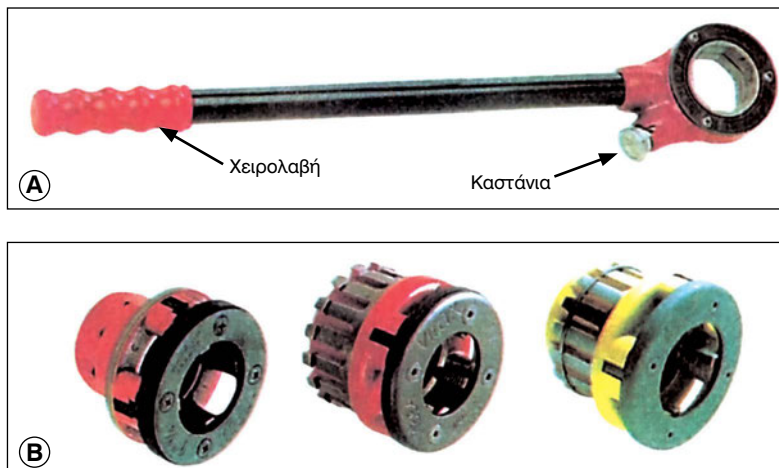
#### 2-2.2 ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Για να συνδεθεί ένα κομμάτι σωλήνα με ένα άλλο, παρεμβάλλεται πάντα ένα εξάρτημα (μούφα, ταυ, γωνιά κλπ). Τα εξαρτήματα αυτά φέρουν εσωτερικό σπείρωμα, στο οποίο βιδώνεται ένα κομμάτι σωλήνα, το άκρο του οποίου έχει εξωτερικό σπείρωμα.



**Σχ. 2 - 2.2α:** Κασετίνα βιδολόγου με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα και εργαλεία.

Τα εξωτερικά αυτά σπειρώματα κόβονται με ειδικά εργαλεία που λέγονται **σπειροτόμοι ή βιδολόγοι**. Οι βιδολόγοι μπορεί να είναι **χειροκίνητοι ή ηλεκτροκίνητοι**. Οι υδραυλικοί, συνήθως, χρησιμοποιούν στους χώρους εργασίας τους τους χειροκίνητους βιδολόγους, γιατί μεταφέρονται εύκολα, δε χρειάζονται ρεύμα και είναι σχετικά φτηνοί. Ένα σετ τέτοιου βιδολόγου σε κασετίνα φαίνεται στο σχήμα (2 - 2.2α). Αν όμως πρόκειται να κατασκευαστούν σπειρώματα σε μεγάλες ποσότητες, προτιμούνται οι ηλεκτροκίνητοι βιδολόγοι.



Σχ. 2 - 2.2β (Α). Χειροκίνητος βιδολόγος με καστάνια.  
(Β). Κεφαλές ή μαχαίρια (κουκουνάρες) βιδολόγου.

Οι χειροκίνητοι βιδολόγοι μπορεί να είναι τύπου **σταθερής πλάκας** ή **τύπου αναστολέα (καστάνιας)**. Ο πιο συνηθισμένος τύπος βιδολόγου είναι ο βιδολόγος με καστάνια (σχ. 2 - 2.2β).

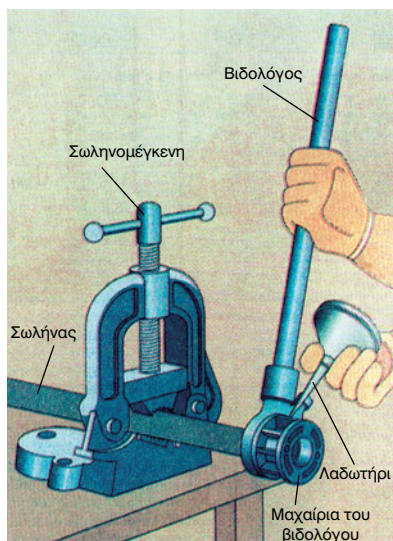
### 2-2.3 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

- ◆ Σωλήνες 1/2" και 3/4"
- ◆ Σωληνομέγκενη.
- ◆ Χειροκίνητος βιδολόγος με μαχαίρια (κεφαλές) 1/2" και 3/4".
- ◆ Ειδικό λάδι κοπής.

### 2-2.4 ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Ελέγξτε τα άκρα του σωλήνα που κόψατε στην προηγούμενη άσκηση (αν έχουν αφαιρεθεί τα γρέζια και αν η τομή των άκρων του είναι κάθετη).
2. Περάστε το σωλήνα στην ειδική υποδοχή της σωληνομέγκενης, αφήνοντας έξω από τη μέγκενη το τμήμα στο οποίο θα γίνει η κοπή του σπειρώματος.

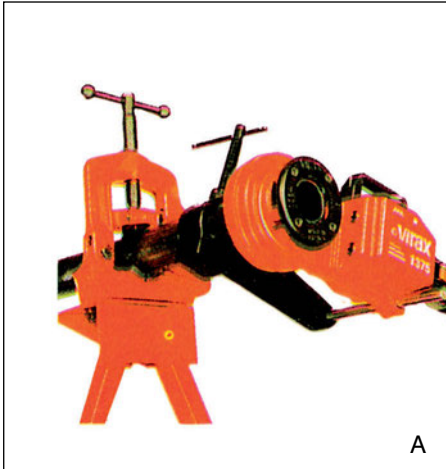
3. Σφίχτε τώρα καλά το σωλήνα στην υποδοχή της σωληνομέγκενης, ώστε να μην μπορεί να μετακινηθεί κατά τη διαδικασία της σπειροτόμησης.



Σχ. 2 - 2.4α: Διαδικασία κοπής εξωτερικού σπειρώματος σε σωλήνα.

4. Τοποθετήστε στο βιδολόγο την κατάλληλη κεφαλή (μαχαίρι) για την ονομαστική διάμετρο του σωλήνα στον οποίο θα γίνει το σπείρωμα.
5. Περάστε το άκρο του σωλήνα στο μαχαίρι του βιδολόγου και αρχίστε να δημιουργείτε σπείρωμα κινώντας τη χειρολαβή του βιδολόγου προς τα κάτω (προς το έδαφος) μέχρι  $45^\circ$  γωνία και επαναφέροντας τη χειρολαβή πάλι στην αρχική θέση. Επαναλαμβάνετε αυτή την κίνηση μέχρι που να ολοκληρωθεί η σπειροτόμηση. **Μην ξεχνάτε να λαδώνετε, κατά διαστήματα, το σημείο κοπής του σπειρώματος.**





A



B

Σχ. 2 - 2.4β. (Α). Ηλεκτροκίνητος βιδολόγος (σπειροτόμος). (Β). Συνήθης συσκευασία λαδιού κοπής σπειρωμάτων.

Το λάδωμα διατηρεί σε καλή κατάσταση το μαχαίρι του βιδολόγου και η όλη εργασία γίνεται πιο άνετα και γρήγορα.

6. Όταν τελειώσει η σπειροτόμηση, αφαιρέστε το βιδολόγο από το σωλήνα και δοκιμάστε την ποιότητα της σπειροτόμησης βιδώνοντας ένα εξάρτημα (π.χ. μια μούφα) ίδιας ονομαστικής διαμέτρου με το σωλήνα και ίδιου σπειρώματος (εσωτερικού). Αν το εξάρτημα βιδώνει κανονικά, έχει γίνει μια σπειροτόμηση καλής ποιότητας και η όλη εργασία έχει τελειώσει.



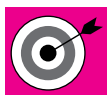
### ΠΡΟΣΟΧΗ

**Ποτέ μην καθαρίζετε τα γρέζια των σπειρωμάτων με γυμνό χέρι. Υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού.**

7. Επαναλάβετε τη διαδικασία κοπής εξωτερικών σπειρωμάτων και σε άλλα κομμάτια σωλήνων άλλων διαμέτρων, ώστε να εξοικειωθείτε με τα εργαλεία και τη διαδικασία σπειροτόμησης.
8. Όταν τελειώσετε την άσκηση, **καθαρίστε** τα μαχαίρια του βιδολόγου και όποιο άλλο εργαλείο έχετε χρησιμοποιήσει και παραδώστε τα στην αποθήκη έτοιμα να ξαναχρησιμοποιηθούν.

## ΑΣΚΗΣΗ 2-3

### Η ΚΑΜΨΗ ΤΩΝ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ Ή ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΩΝ



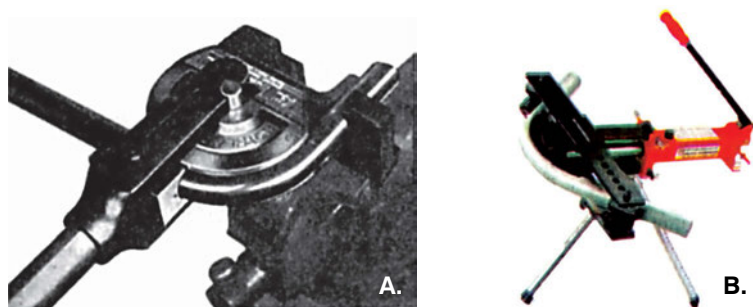
#### 2-3.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να εξοικειωθούν οι μαθητές με τη σωστή και ασφαλή χρήση των εργαλείων κάμψης των σιδηροσωλήνων.
- Να ασκηθούν στη διαδικασία κάμψης σιδηροσωλήνων με διάφορες μεθόδους.
- Να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές γνωστές μαθηματικές έννοιες και πράξεις για τον σωστό υπολογισμό των σημείων κάμψης.

#### 2-3.2 ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Η αλλαγή κατεύθυνσης μια σωλήνωσης μπορεί να γίνει με τυποποιημένα “εξαρτήματα βιδωτά” (γωνιές ή καμπύλες). Όμως, σε πολλές περιπτώσεις, οι κατευθύνσεις που μας δίνουν τα εξαρτήματα δεν είναι αυτές που χρειαζόμαστε. Έτσι, ο τεχνίτης υδραυλικός θα πρέπει **να κάμψει** το σωλήνα τόσο, όσο απαιτεί η συγκεκριμένη περίπτωση εργασίας.

Η κάμψη των χαλυβδοσωλήνων (και σιδηροσωλήνων) γίνεται με ειδικά εργαλεία που λέγονται **καμπτικά εργαλεία ή κουρμπαδόροι**.



Σχ. 2 - 3.2α. (Α). Χειροκίνητος κουρμπαδόρος. (Β). Υδραυλικός κουρμπαδόρος.

Τα είδη των κουρμπαδόρων (καμπτικών εργαλείων ή συσκευών) που χρησιμοποιούν οι υδραυλικοί είναι:

- ◆ **Ο χειροκίνητος κουρμπαδόρος** (Σχ. 2 - 3.2α-A), που χρησιμοποιείται συνήθως για σωλήνες με διάμετρο μέχρι 1".
- ◆ **Ο χειροκίνητος υδραυλικός κουρμπαδόρος** (Σχ. 2 - 3.2-B), που χρησιμοποιείται συνήθως σε διαμέτρους πάνω από 1" αλλά και σε μικρότερης διαμέτρου σωλήνες.
- ◆ **Ο ηλεκτροκίνητος κουρμπαδόρος**, που μπορεί να είναι και υδραυλικός (υδραυλικός ηλεκτροκίνητος).

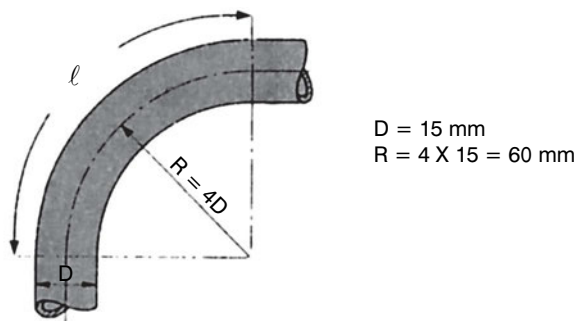


Σχ. 2 - 3.2β. Ηλεκτροκίνητος κουρμπαδόρος.

Η κατασκευή σωληνώσεων με κάμψεις, όπου αυτό είναι δυνατόν, **γίνεται πιο οικονομικά** σε σύγκριση με αντίστοιχες κατασκευές που χρησιμοποιούνται βιδωτά ή κολλητά εξαρτήματα, ειδικότερα σε σωλήνες μεγάλων διαμέτρων. Επιπλέον, **εξασφαλίζεται πάντα στεγανότητα**, πράγμα που δε συμβαίνει πάντα με τη χρήση εξαρτημάτων (βιδωτών ή κολλητών).

Για να πετύχετε μια σωστή κάμψη με κουρμπαδόρο, θα πρέπει να ασκηθείτε στην προσεκτική και ακριβή μέτρηση των σημείων του σωλήνα που θα πραγματοποιήσετε τις κάμψεις. Επίσης, θα πρέπει να ξαναθυμηθείτε κάποια **στοιχεία από τη γεωμετρία**, για να υπολογίσετε την **ακτίνα κάμψης (R)** και **το ολικό μήκος** του σωλήνα που θα απαιτήσει η κάμψη ( $\ell$ ). Η ακτίνα κάμψης ενός σωλήνα εξαρτάται από τη διάμετρό του.

Ως γενικός κανόνας για τις κάμψεις των σωληνών 90° ισχύει ότι η **ακτίνα κάμψης (R)**, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον **τριπλάσια της ονομαστικής διαμέτρου (D)** του σωλήνα. Δηλαδή:  **$R = 3D$** . Στην καθημερινή πρακτική όμως, η ακτίνα καμπυλότητας ή κάμψης που χρησιμοποιείται συνήθως, είναι τετραπλάσια της ονομαστικής διαμέτρου του σωλήνα ( **$R = 4D$** ).



Σχ. 2 - 3.2γ. Η έννοια της ακτίνας κάμψης (R) και του απαιτούμενου μήκους της καμπύλης (l).

### □ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Έστω ότι θέλουμε να κατασκευάσουμε καμπύλη 90° σε σωλήνα διαμέτρου  $D = 1/2''$  (12.7 mm). Να υπολογιστεί η ακτίνα καμπυλότητας (R).

### ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν πιο πάνω έχουμε:

$R = 4D = 4 \times 1/2'' = 2''$ . Για την περίπτωση του σχήματος (Σχ. 2 - 3.2γ) έχουμε:

$$R = 4D = 4 \times 15 = 60 \text{ mm.}$$

Το απαιτούμενο μήκος σωλήνα (l) (ή μήκος τόξου), για την πραγματοποίηση της κάμψης υπολογίζεται με την ακόλουθη μαθηματική σχέση:

$$l = \frac{3.14 \times 2R}{4} \quad \text{ή} \quad \boxed{l = 1.57R} \quad (2-3.2\alpha)$$

Όπου: R = Ακτίνα καμπυλότητας.

l = Απαιτούμενο μήκος καμπύλης.



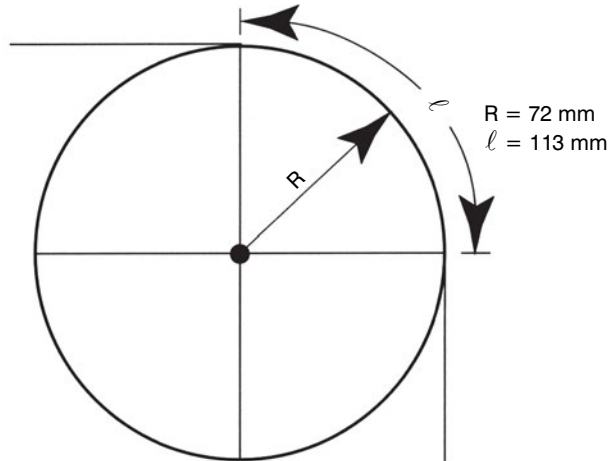
### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Στην καθημερινή πρακτική όλοι οι παραπάνω υπολογισμοί παρακάμπτονται με τη χρήση των ειδικών καλουπιών κάμψης, που συνοδεύουν τους κουρμαδόρους.

**□ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ**

Έστω ότι επιθυμούμε να κατασκευάσουμε κάμψη  $90^\circ$  σε σωλήνα διαμέτρου  $D = 3/4''$  (ή  $D = 18 \text{ mm}$ ).

Να υπολογιστεί το απαιτούμενο μήκος σωλήνα ( $\ell$ ) για την πραγματοποίηση της καμπύλης.



Σχ. 2- 3.25

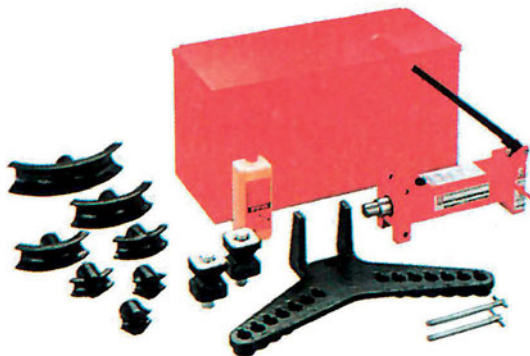
**ΑΠΑΝΤΗΣΗ**

Σύμφωνα με τη σχέση (2 - 3.2α) έχουμε:

$$\ell = \frac{3.14 \times R}{2}. \text{ Αλλά } R = 4d = 4 \times 18 = 72\text{mm}.$$

$$\text{Επομένως έχουμε: } \ell = \frac{3.14 \times 72}{2} = 113 \text{ mm} \quad \text{ή} \quad 11.3 \text{ cm}.$$

Βέβαια, στην καθημερινή πρακτική ο υδραυλικός παρακάμπτει πολλές από τις μαθηματικές πράξεις που αναφέρθηκαν πιο πάνω, λόγω της μεγάλης του πείρας, αλλά και λόγω της τυποποίησης των κάμψεων με τη χρήση των ειδικών συσκευών κάμψης (κουρμπαδόροι). Δηλαδή, οι κουρμπαδόροι συνοδεύονται από **σειρά εξαρτημάτων διαμόρφωσης** (καλούπια), καθένα από τα οποία προορίζεται για μια μόνο διάμετρο σωλήνα. Κάθε εξάρτημα δίνει την απαιτούμενη ακτίνα καμπυλότητας ( $R$ ) για τη διάμετρο του σωλήνα που κάμπτεται.



**Σχ. 2 - 3.2ε.** Υδραυλικός κουρμπαδόρος και τα εξαρτήματα διαμόρφωσης των σωλήνων (καλούπια).

Στη συνέχεια θα δοθούν ασκήσεις που θα σας εξοικειώσουν με την ακρίβεια των κάμψεων σωλήνων, καθώς και με τη σωστή χρήση των κουρμπαδόρων.

### 2-3.3 ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ - ΥΛΙΚΑ

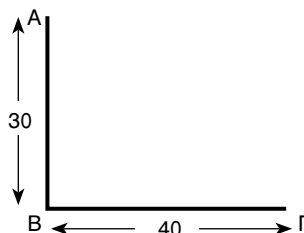
- ◆ Κουρμπαδόρος με όλα τα σχετικά εξαρτήματα.
- ◆ Μετροταινία.
- ◆ Γωνία, Διαβήτης.
- ◆ Σιδηροσωλήνες 1/2" και 3/4".
- ◆ Κιμωλία ή μαρκαδόρος.

### 2-3.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### A. ΕΥΡΕΣΗ ΤΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΚΑΜΨΗΣ ΤΟΥ ΣΩΛΗΝΑ

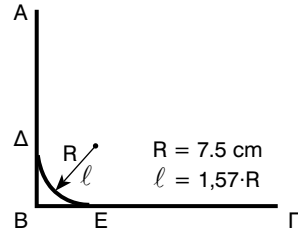
1. Χαράξτε πάνω στον πάγκο με κιμωλία ορθή γωνία με πλευρές  $AB = 30 \text{ cm}$  και  $B\Gamma = 40 \text{ cm}$ . Το συνολικό μήκος  $AB\Gamma$  είναι:

$$AB + B\Gamma = 30 + 40 = 70\text{cm (σχ.α).}$$



α)

2. Χαράξτε τόξο με ακτίνα καμπυλότητας (R) = 7,5 cm (σχ. β).



β)

$$\text{Μήκος τόξου (ΔΕ)} = \frac{3.14 \times R}{2} = \frac{3.14 \times 7,5}{2} = 11,75 \approx 12 \text{ cm}$$

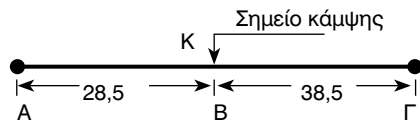
Τα τμήματα ΔB = BE = R. Άρα ΔB + BE = 2 R = 15 cm. Επομένως για την κατασκευή ΑΔΕΓ το απαιτούμενο μήκος σωλήνα θα είναι κατά 3 cm μικρότερο (15-12 = 3 cm).

3. Το ολικό μήκος του σωλήνα που απαιτεί η κατασκευή ΑΔΕΓ θα είναι:  
70 - 3 = 67cm ή

$$AB = 30 - 1,5 = 28,5 \text{ cm.}$$

$$B\Gamma = 40 - 1,5 = 38,5 \text{ cm.}$$

Δηλαδή, το σημείο κάμψης (K) του σωλήνα θα απέχει από το (Α) 28,5cm και από το (Γ) 38,5cm (σχ. γ).



Το  $l$  μικρότερο κατά 3 cm

γ)

4. Το απαιτούμενο μήκος του τόξου του σωλήνα, για να πραγματοποιηθεί η κάμψη, υπολογίστηκε σε 12 cm. (σχ. β).

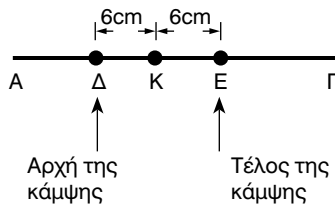
Επομένως, η αρχή του τόξου (Δ)

θα απέχει από το σημείο κάμψης

$$(K) \frac{12}{2} = 6 \text{ cm και το τέλος του}$$

τόξου (E) θα απέχει, επίσης, από το σημείο κάμψης (K)  $\frac{12}{2} = 6 \text{ cm.}$

(σχ. δ).



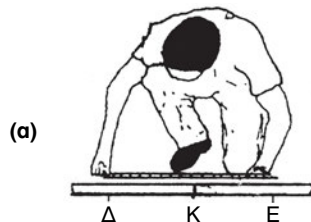
δ)

Σχ. 2-3.4α

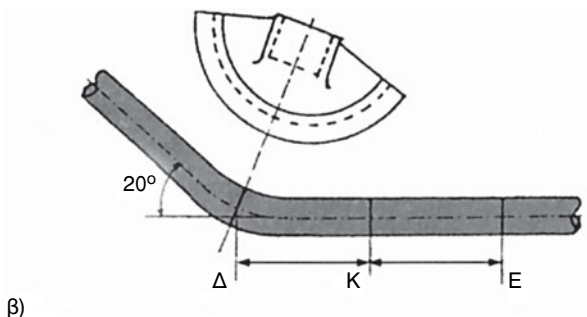
5. Πραγματοποιήστε και άλλες τέτοιες μετρήσεις με άλλα δεδομένα.

**Β. ΚΑΜΨΗ 90° ΣΕ ΣΩΛΗΝΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΚΟΥΡΜΠΑΔΟΡΟΥ**

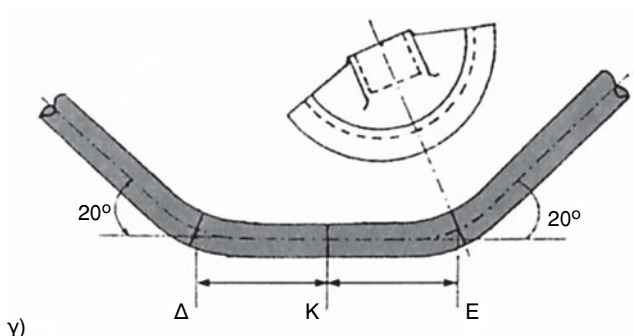
1. Τοποθετήστε στον κουρμπαδόρο το κατάλληλο καλούπι για τη διάμετρο του σωλήνα. Π.χ. 1/2".
2. Μετρήστε προσεκτικά το κομμάτι του σωλήνα που θέλετε να κάμψετε και σημειώστε με μαρκαδόρο πάνω στο σωλήνα το σημείο κάμψης (Κ), την αρχή της κάμψης (Δ) και το τέλος της (Ε) (σχ. α).



3. Τοποθετήστε το σωλήνα στον κουρμπαδόρο και φέρτε το σημείο (Δ) του σωλήνα (αρχή της κάμψης) στο κέντρο του καλουπιού του κουρμπαδόρου (σχ. β).
4. Στερεώστε καλά το σωλήνα στον κουρμπαδόρο και πραγματοποιήστε κάμψη 20° στο σημείο (Δ), (σχ. β).



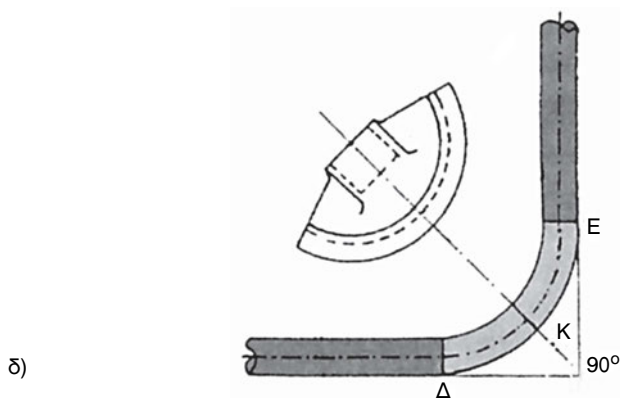
5. Ακολουθώντας την προηγούμενη διαδικασία κάμψτε το σωλήνα κατά 20° και στο σημείο (Ε). (σχ. γ).



γ. Το (γ) μικρότερο κατά 3cm.



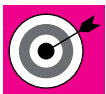
6. Κάμψτε τώρα το σωλήνα στο σημείο (Κ), ώστε να σχηματιστεί γωνία  $90^\circ$  (σχ. δ).
7. Ελέγξτε την ακρίβεια της κάμψης με τη βοήθεια γωνίας  $90^\circ$  (σχ. δ).



8. Ακολουθώντας την παραπάνω πορεία πραγματοποιήστε και άλλες κάμψεις με σωλήνες άλλων διαμέτρων και με άλλες διαστάσεις, που θα καθοριστούν από τον εκπαιδευτή σας.
9. Αν υπάρχουν κουρμαδόροι άλλων τύπων, εκτός από το χειροκίνητο, (υδραυλικός, ηλεκτροκίνητος κλπ) δοκιμάστε να πραγματοποιήσετε κάμψεις σωλήνων με όλους τους τύπους, ακολουθώντας τις **οδηγίες του κατασκευαστή** του κουρμαδόρου και με τη βοήθεια του εκπαιδευτή σας.

## ΑΣΚΗΣΗ 2-4

### ΚΑΜΨΗ 90° ΠΑΡΑΛΛΗΛΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ



#### 2-4.1. ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να ασκηθούν οι μαθητές στην κάμψη 90° σε σωλήνες παράλληλης τοποθέτησης.
- Να υπολογίσουν τα γεωμετρικά στοιχεία μιας τέτοιας κατασκευής.

#### 2-4.2 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Στις περισσότερες περιπτώσεις εσωτερικών υδραυλικών εγκαταστάσεων, η διανομή κρύου-ζεστού νερού απαιτεί παράλληλη τοποθέτηση δύο σωλήνων σε κάποια απόσταση μεταξύ τους. Όταν οι σωλήνες αλλάζουν κατεύθυνση, χρειάζεται παράλληλη κάμψη και των δύο σωλήνων. Για να διατηρηθεί η απόσταση των σωλήνων και κατά την κάμψη τους σταθερή και ίση με την απόσταση που απέχουν μεταξύ τους στην ευθύγραμμη διαδρομή τους, θα πρέπει να τηρηθούν κάποιοι γεωμετρικοί κανόνες και τεχνικές κατασκευής.

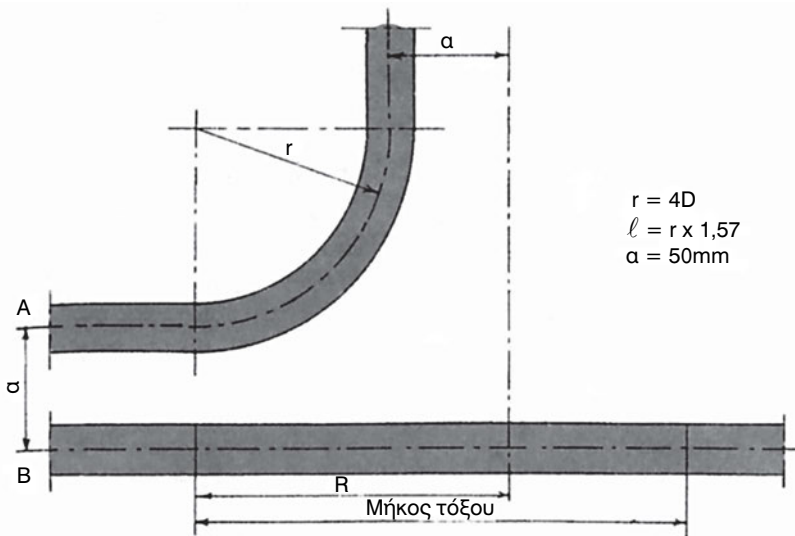
Η διαδικασία πραγματοποίησης της κάμψης 90° σε σωλήνες αναπτύχθηκε σε προηγούμενη άσκηση αυτού του βιβλίου. Γι' αυτό, σ' αυτή την άσκηση θα προχωρήσουμε αμέσως στην πραγματοποίηση κάμψεων σε δύο παράλληλους σωλήνες με τη βοήθεια κουρμπαδόρου.

#### 2-4.3. ΕΡΓΑΣΙΑ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ - ΥΛΙΚΑ

- ◆ Κουρμπαδόρος, σιδηροπρίονο, ξύστρα γρεζιών.
- ◆ Μετροταινία.
- ◆ Διαβήτη, γωνία.
- ◆ Σιδηροσωλήνες 1/2" και 3/4", 2 μέτρα.
- ◆ Μαρκαδόρος, μολύβι και χαρτί.

## 2-4.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Κόψτε 2 κομμάτια σωλήνα 1/2" (15mm) σε μήκος 80cm το καθένα.
2. Καθαρίστε τα σημεία κοπής από τα γρέζια.
3. Πραγματοποιήστε σπειροτόμηση στο ένα άκρο κάθε σωλήνα και βιδώστε ένα εξάρτημα (π.χ. μούφα) για την προστασία του σπειρώματος από κτυπήματα.
4. Σε απόσταση 30cm από το άκρο του σωλήνα που φέρει το σπείρωμα πραγματοποιήστε κάμψη 90°, κατά τη διαδικασία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενη άσκηση.



Σχ. 2-4.4α.

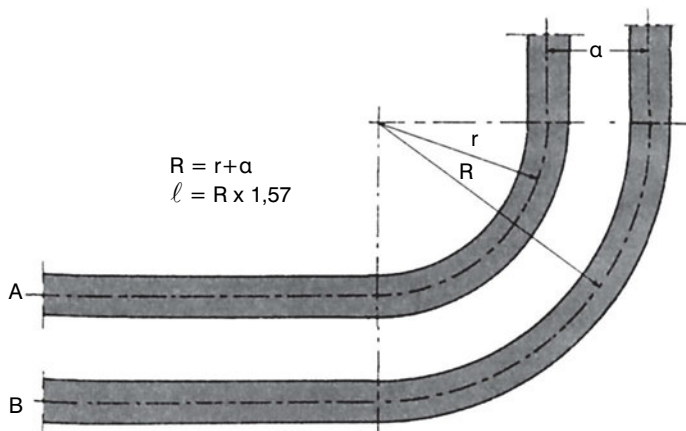
5. Η ακτίνα κάμψης του (A) σωλήνα θα είναι  $r = 4D = 60\text{ mm}$  ή  $6\text{ cm}$  και το μήκος τόξου που απαιτεί η κάμψη θα είναι:

$$l_A = r \times 1,57 = 60 \times 1,57 = 94,2\text{ mm} \text{ ή } 9,4\text{ cm}$$

6. Η ακτίνα κάμψης του (B) σωλήνα θα είναι:  $R = r + a = 60 + 50 = 110\text{ mm}$  ή  $11\text{ cm}$  και το μήκος τόξου του (B) σωλήνα θα είναι:

$$l_B = R \times 1,57 = 110 \times 1,57 \approx 173\text{ mm} \text{ ή } 17,3\text{ cm.}$$

Δηλαδή, η κάμψη του σωλήνα (B) απαιτεί μήκος κατά 78,8mm (ή περίπου 8cm) μεγαλύτερο από το μήκος του σωλήνα (A).

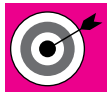


Σχ. 2-4.4β.

7. Υπολογίστε το σημείο στο οποίο θα γίνει η κάμψη του σωλήνα (B), σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στην άσκηση (2-3) αυτού του βιβλίου (σημείο K').
8. Πραγματοποιήστε κάμψη 90°, με τη βοήθεια κουρμπαδόρου, ακολουθώντας τη διαδικασία που αναφέρεται στην άσκηση (2-3).
9. Τοποθετήστε τους δύο σωλήνες πάνω σε επίπεδη επιφάνεια (π.χ. στον πάγκο εργασίας) και σε απόσταση μεταξύ τους ίση με (α), που στην περίπτωση μας είναι 5cm.
10. Ελέγξτε την παραλληλότητα των δύο σωλήνων μετρώντας σε διάφορα σημεία την απόσταση (α) των δύο σωλήνων. Αν η απόσταση μεταξύ των δύο σωλήνων είναι σταθερή και ίση με την (α), έχετε πραγματοποιήσει μια τέλεια κάμψη παράλληλων σωλήνων.
11. Συζητήστε με τον εκπαιδευτή σας τις δυσκολίες που συναντήσατε στην άσκηση.
12. Επαναλάβετε την άσκηση με σωλήνες άλλων διαμέτρων και διαστάσεων.

## ΑΣΚΗΣΗ 2-5

### ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΝΟΣ “ΗΜΙΒΕ” ΣΕ ΣΩΛΗΝΑ



#### 2-5.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να ασκηθούν οι μαθητές σε κάμψεις διαφορετικές από εκείνες των 90° (σαν αυτές της προηγούμενης άσκησης).
- Να μάθουν οι μαθητές πώς θα παρακάμπτουν εμπόδια που συναντούν οι σωληνώσεις στην πορεία τους προς τα σημεία κατανάλωσης νερού (π.χ. άλλους σωλήνες, κολόνες, δοκούς κλπ.).

#### 2-5.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Στην καθημερινή πρακτική ο υδραυλικός, εκτός από τις τυποποιημένες κάμψεις που δίνουν οι συσκευές κάμψης (κουρμπαδόροι), χρειάζεται να πραγματοποιεί και κάμψεις άλλων μορφών, ώστε να παρακάμπτει εμπόδια που συναντάει η σωλήνωση. Τέτοια εμπόδια μπορεί να είναι άλλα δίκτυα σωληνώσεων (συνήθως κάθετα προς τη νέα σωλήνωση), το πέρασμα από ένα δοκάρι ή από μία κολόνα οικοδομής κλπ. Σ' αυτές τις περιπτώσεις μια απλή κάμψη με κουρμπαδόρο, όπως αναπτύχθηκε στην προηγούμενη άσκηση, δεν θα λύσει το πρόβλημα, γιατί η απλή κάμψη αλλάζει μόνο την κατεύθυνση της σωλήνωσης. Όταν η σωλήνωση πρέπει να **συνεχίσει προς την ίδια κατεύθυνση**, αλλά ταυτόχρονα να παρακαμφθεί και το εμπόδιο που συναντάει στο πέρασμά της, απαιτεί ειδική διαδικασία κάμψης του σωλήνα. Η διαδικασία αυτή αναπτύσσεται σ' αυτή την άσκηση και καλό θα είναι οι μαθητές να επαναλάβουν τη διαδικασία πολλές φορές, ώστε να αποκτήσουν αρκετή πείρα στο ξεπέρασμα των δυσκολιών που συναντά κανείς σ' αυτού του είδους τις εργασίες.

Η διαδικασία ορισμού των σημείων που θα πραγματοποιηθούν οι εργασίες κάμψης αναφέρονται λεπτομερώς στην προηγούμενη άσκηση. Γι' αυτό, σ' αυτή την άσκηση θα προχωρήσουμε άμεσα στη διαδικασία κατασκευής ενός “ημιβέ”.

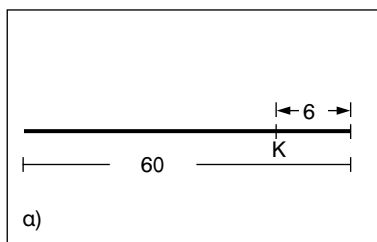
### 2-5.3. ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ - ΥΛΙΚΑ

- ◆ Κουρμπαδόρος με όλα τα εξαρτήματά του: σιδηροπρίονο, ξύστρα γρεζιών.
- ◆ Μαρκαδόρος, μολύβι, χαρτί, μεταλλική ρίγα.
- ◆ Σωλήνας 1/2" και 3/4"

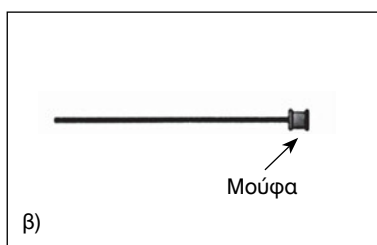
### 2-5.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Μετρήστε ένα κομμάτι σωλήνα και κόψτε το σε μήκος 60cm.
2. Καθαρίστε τα γρέζια και δημιουργήστε σπείρωμα στο ένα άκρο του, κατά τα γνωστά από προηγούμενες ασκήσεις.

3. Σημαδέψτε το σημείο κάμψης (Κ) του σωλήνα σε απόσταση 6cm από το άκρο του σωλήνα (από τη μεριά του σπειρώματος) (σχ. α).

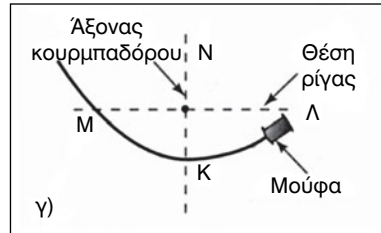


4. Περάστε στο σπείρωμα του σωλήνα ένα σύνδεσμο (μούφα) και σφίξτε τον καλά. Έτσι, θα προφυλαχθεί το σπείρωμα από κτυπήματα κατά τις διάφορες φάσεις της εργασίας (σχ. β).

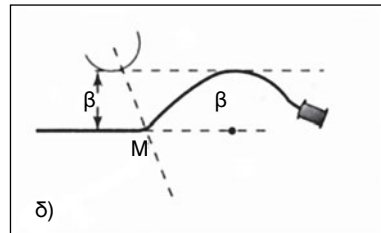


5. Τοποθετήστε στον κουρμπαδόρο το κατάλληλο καλούπι για τη διάμετρο του σωλήνα που θα κάμψετε, π.χ. 1/2" και περάστε το σωλήνα στον κουρμπαδόρο. Κάμψτε τώρα το σωλήνα στο σημείο (Κ) κατά τη γνωστή διαδικασία (σχ. γ).
6. Χρησιμοποιώντας μια μεταλλική ρίγα βρείτε το σημείο στο οποίο θα πραγματοποιηθεί η δεύτερη κάμψη του σωλήνα (σημείο Μ). Για να

βρεθεί το σημείο (M), η ρίγα θα πρέπει να τοποθετηθεί στο άκρο του σπειρώματος και κάθετα στο νοητό άξονα του κουρμπαδόρου (KN), όπως φαίνεται και στο σχ. γ.



7. Ελευθερώστε το σωλήνα από τον κουρμπαδόρο και τοποθετήστε τον στον κουρμπαδόρο με την "πλάτη" της κάμψης (περιστροφή  $180^\circ$ ). Φέρτε, τώρα, το κέντρο του κουρμπαδόρου στο σημείο (M) και πραγματοποιήστε κάμψη τόση, όσο είναι το βάθος της πρώτης κάμψης ( $\beta$ ), (σχ. δ).



8. Ελέγξτε την ακρίβεια της κατασκευής με τη βοήθεια του εκπαιδευτή σας και σχολιάστε τυχόν λάθη ή ατεχνίες.
9. Πραγματοποιήστε και άλλες τέτοιες κατασκευές, ώστε να εξοικειωθείτε με την ορθή διαδικασία κατασκευής "ημιβέ".

## ΑΣΚΗΣΗ 2-6

### ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΩΝ ΜΕ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ



#### 2-6.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να ασκηθούν οι μαθητές στη χρήση των εργαλείων σύσφιξης.
- Να ασκηθούν επίσης στη διαδικασία συναρμολόγησης τεμαχίων σιδηροσωλήνων με εξαρτήματα, ώστε να διαμορφώνουν δίκτυα συγκεκριμένης μορφής.

#### 2-6.2 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Η σύνδεση δύο τεμαχίων σιδηροσωλήνα μπορεί να πραγματοποιηθεί με τους ακόλουθους τρόπους:

- ◆ Σύνδεση με μούφα (κοινή, μέσα έξω βόλτα, δεξιά-αριστερή βόλτα).
- ◆ Σύνδεση με μαστό.
- ◆ Σύνδεση με φλάντζες.

**Οι μούφες**, ανάλογα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους και το σκοπό για τον οποίο προορίζονται, διακρίνονται σε:

- ◆ **Κοινές** μούφες.
- ◆ **Συστολικές**.
- ◆ Μούφες με σπείρωμα **δεξιό-αριστερό**.
- ◆ **Θηλυκές - αρσενικές** (μέσα - έξω βόλτα).





**Σχ. 2-6.2α.** Εξαρτήματα χαλυβδοσωλήνων (ή σίδηροσωλήνων) 1. Γωνιά, 2. Σταυρός, 3. Ταυ, 4. Ρακόρ, 5. Γωνιά αρσενική-θηλυκή, 6. Συστολή Αμερικής, 7. Τάπα αρσενική, 8. Μούφα, 9. Τάπα θηλυκή, 10. Καμπύλη.

**Οι κοινές μούφες** χρησιμοποιούνται στη σύνδεση δύο τεμαχίων σωλήνων ίδιας διαμέτρου, φέρουν δεξιόστροφο εσωτερικό σπείρωμα και χαρακτηρίζονται από τη διάμετρο του σωλήνα που θα συνδέουν. Π.χ. 1/2", 3/4" κλπ.

**Οι συστολικές μούφες** χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις σύνδεσης δύο τεμαχίων σωλήνων διαφορετικής διαμέτρου. Φέρουν ανάλογο εσωτερικό σπείρωμα και χαρακτηρίζονται από τις δύο διαμέτρους των σωλήνων που θα συνδέσουν. Π.χ. 3/4"-1/2" ή 1" - 3/4" κλπ.

**Οι αριστερές μούφες** είναι όπως οι κοινές, με τη διαφορά ότι στο ένα άκρο το σπείρωμα είναι δεξιό (όπως και στις κοινές) και στο άλλο αριστερό. Έτσι, όταν στρέψουμε τη μούφα προς τα δεξιά, βιδώνει και στα δύο άκρα των σωλήνων.

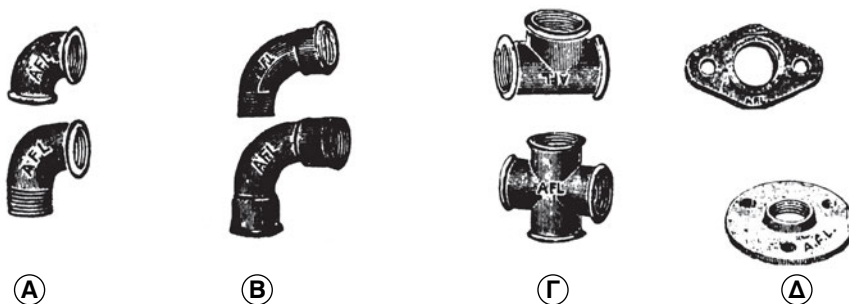
Οι μούφες με το χαρακτηρισμό **θηλυκές-αρσενικές** ή μέσα-έξω βόλτα φέρουν στο ένα άκρο τους εσωτερικό σπείρωμα (θηλυκό) και στο άλλο άκρο εξωτερικό (αρσενικό).

**Οι μαστοί** είναι εξαρτήματα σύνδεσης σωλήνων και φέρουν **εξωτερικό σπείρωμα**, που ταιριάζει με το θηλυκό σπείρωμα των σιδηροσωλήνων αντίστοιχης διαμέτρου (σχ. 2-6.2α-4). Χρησιμοποιούνται αντί μούφας, όταν μπορεί να περιστραφεί ο ένας από τους δύο σωλήνες.

**Οι φλαντζωτοί σύνδεσμοι** χρησιμοποιούνται, συνήθως, σε συνδέσεις σωλήνων με σχετικά μεγάλη διάμετρο και κυρίως, όταν δεν μπορούν να περιστραφούν οι σωλήνες που θέλουμε να συνδέσουμε.

Στις περιπτώσεις που η αλλαγή κατεύθυνσης σ' ένα γαλβανισμένο σωλήνα είναι πολύ κλειστή, δεν επιτρέπεται να κάμψουμε το σωλήνα με

κουρμπαδόρο ή άλλο μέσο, γιατί αποφλοιώνεται η προστατευτική επίστρωση του ψευδάργυρου (γαλβάνισμα). Επίσης, **δεν επιτρέπεται να θερμαίνονται** γαλβανισμένοι σωλήνες, για να καμφθούν πιο εύκολα ή να συνδεθούν μεταξύ τους, γιατί σ' αυτή την περίπτωση καταστρέφεται το γαλβάνισμα και ο σωλήνας οξειδώνεται σ' αυτό το σημείο. Γι' αυτό, **όταν η αλλαγή κατεύθυνσης είναι πολύ κλειστή**, χρησιμοποιούνται ειδικά εξαρτήματα, που τα λέμε **γωνίες** ή **καμπύλες**.

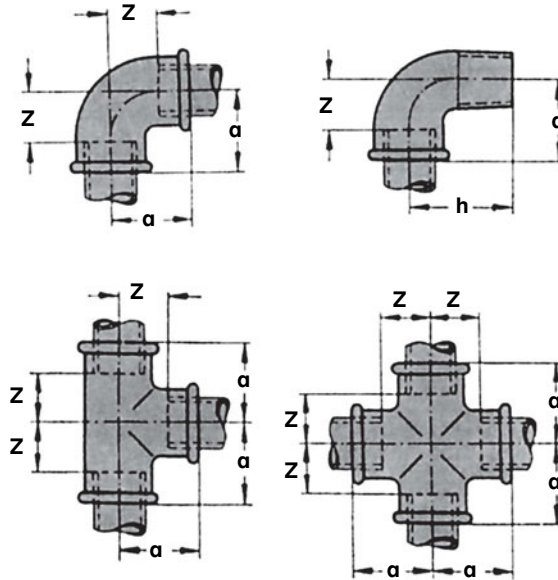


**Σχ. 2-6.2β.** (Α). Γωνίες 90°, (Β). Καμπύλες, (Γ). Ταυ και σταυρός, (Δ). Φλαντζωτοί σύνδεσμοι.

Οι γωνίες ή οι καμπύλες κυκλοφορούν με θηλυκό σπείρωμα και στα δύο άκρα (κοινές) ή θηλυκές-αρσενικές (μέσα-έξω βόλτα), όπως και στις μούφες.

Για τη σωστή μέτρηση του μήκους των σωλήνων που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή ενός δικτύου, ο υδραυλικός θα πρέπει να γνωρίζει μερικά βασικά κατασκευαστικά στοιχεία των εξαρτημάτων (μούφες, γωνίες, κλπ.). Αν δεν γνωρίζει αυτά τα τυποποιημένα στοιχεία των εξαρτημάτων, είναι πιθανόν η κατασκευή μιας σωλήνωσης να γίνει **μικρότερου ή και μεγαλύτερου μήκους**. Και στις δύο περιπτώσεις οι διορθώσεις δημιουργούν σπατάλη υλικού (σωλήνων) και χρόνου, που ανεβάζουν το κόστος της κατασκευής.

Στον πίνακα (2-6.2α), που ακολουθεί, φαίνονται χρήσιμα στοιχεία των πιο συνηθισμένων εξαρτημάτων σιδηροσωλήνων.



Σχ. 2-6.2γ. Βασικά στοιχεία των εξαρτημάτων σιδηροσωλήνων

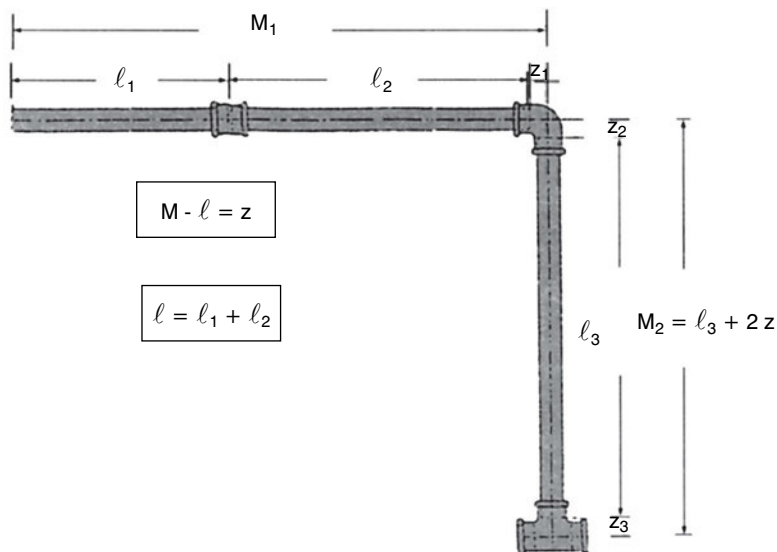
## ΠΙΝΑΚΑΣ 2-6.2α

## Διαστάσεις ειδικών εξαρτημάτων σιδηροσωλήνων

Ονομ. διάμετρος	Διαστάσεις a	Διάσταση h	Διάσταση Z	Μήκος σπειρώματος	Ονομ. διάμετρος	Διαστάσεις a	Διάσταση h	Διάσταση Z	Μήκος σπειρώματος
3/8"	25	32	15	10	1 1/2"	50	65	31	19
1/2"	28	37	15	13	2"	58	74	34	24
3/4"	33	43	18	15	2 1/2"	69	88	42	27
1"	38	52	21	17	3"	78	98	48	30
1 1/4"	45	60	26	19	4"	96	118	60	36

Με τη βοήθεια του πίνακα (2-6.2α) μπορούμε να γνωρίζουμε τις διαστάσεις των εξαρτημάτων, καθώς και το μήκος των σπειρωμάτων τους. Έτσι, οι μετρήσεις μας για το απαιτούμενο μήκος ενός κομματιού σωλήνα που θα συνδεθεί σε κάποια εξαρτήματα, θα γίνεται με μεγαλύτερη ακρίβεια και οι κατασκευές που θα προκύπτουν θα είναι ακριβώς αυτές που απαιτεί η κάθε περίπτωση.

Ας δούμε πώς πρέπει να παίρνονται σωστά οι διαστάσεις σε μια απλή κατασκευή, όπως αυτή του σχήματος (2-6.2δ).



**Σχ. 2-6.2δ.** Ο σωστός τρόπος μέτρησης του απαιτούμενου μήκους του σωλήνα σε μία απλή κατασκευή.

**□ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ**

Στο παραπάνω σχήμα (2-6.2δ) δίνονται:

- α)**  $l_1 = 300 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 400 \text{ mm}$ ,  $l_3 = 500 \text{ mm}$ ,
- β)** Διάμετρος σωλήνα 1/2" και
- γ)** Z μούφας (0).

Να βρεθεί το ολικό μήκος ( $L_o$ ) της κατασκευής.

Το ολικό μήκος της κατασκευής θα είναι:  $L_o = L_\sigma + L_z$

Αλλά  $L_\sigma = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 300 + 400 + 500 = 1200 \text{ mm}$  ή 120 cm

Από τον πίνακα (2-6.2α) και για εξαρτήματα 1/2" το (z) είναι 15mm. Επομένως έχουμε:

$L_z = z_1 + z_2 + z_3 = 0 + 15 + 15 = 30 \text{ mm}$  ή 3cm. Επομένως έχουμε:

Το απαιτούμενο ολικό μήκος του σωλήνα θα είναι:

$L_o = L_\sigma + L_z = 1200 + 30 = 1230 \text{ mm}$  ή 123 cm.

### 2-6.3. ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ

- ◆ Σωλήνες 1/2" και 3/4".
- ◆ Μούφα 1/2", γωνίες 1/2", ταυ 1/2" - 1/2" - 1/2".
- ◆ Μούφα συστολική 1/2" - 3/4".
- ◆ Καννάβι ή τεφλόν.
- ◆ Μίνιο (αντισκωριακό) και πινέλο.
- ◆ Σωληνομέγκενη.
- ◆ Σωληνοκάβουρες.
- ◆ Σιδηροπρίονο.
- ◆ Σπειροτόμος (βιδολόγος καστάνιας).
- ◆ Ξύστρα σωλήνων.

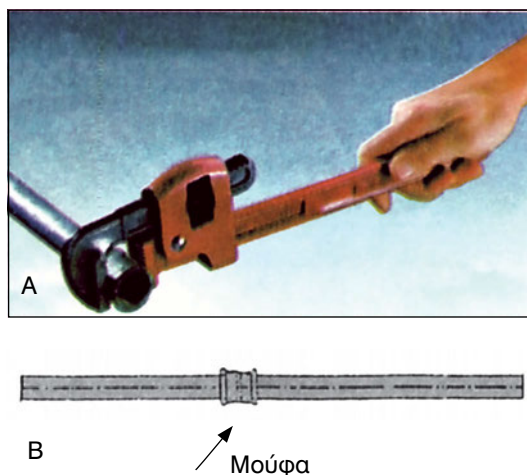
### 2-6.4. (Α). ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (Σύνδεση σωλήνων με μούφα).

1. Κόψτε δύο κομμάτια σωλήνα 1/2", μήκους  $\ell_1 = 300\text{mm}$  και  $\ell_2 = 400\text{mm}$ . Καθαρίστε τα από τα γρέζια και δημιουργήστε σπείρωμα στα δύο άκρα τους, με τις διαδικασίες που έχουν αναφερθεί σε προηγούμενες ασκήσεις.
2. Συσφίξτε το σωλήνα στη σωληνομέγκενη, αφήνοντας το σπείρωμα 10 περίπου cm έξω από τη σωληνομέγκενη.
3. Ξεχωρίστε ικανοποιητική ποσότητα από καννάβι ή τεφλόν και τυλίξτε το στο σπείρωμα κατά τη φορά περιστροφής της μούφας.



**Σχ. 2-6.4α.** Τοποθέτηση ταινίας τεφλόν σε σπείρωμα σωλήνα.

4. Επαλείψτε το καννάβι με μίνιο για την προστασία του σπειρώματος από οξειδωση (σκουριά).
5. Τοποθετήστε τη μούφα στο σπείρωμα και περιστρέψτε την με το χέρι όσο μπορείτε. Κατόπιν, χρησιμοποιώντας σωληνοκάβουρα σφίξτε καλά τη μούφα (σχ. 2.6.4β), μέχρι να τερματίσει.



**Σχ. 2-6.4β.** Διαδικασία σύνδεσης σιδηροσωλήνα με μούφα. (Α). Σύσφιξη μούφας. (Β). Το τελικό αποτέλεσμα της εργασίας

## 64 ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

6. Ξεσφίξτε το σωλήνα από τη σωληνομέγκενη και μετακινήστε το σωλήνα προς τα πίσω, όσο χρειάζεται, για να πιάσει η σωληνομέγκενη τη μούφα.
7. Σφίξτε καλά τη μούφα στη σωληνομέγκενη.
8. Ετοιμάστε το ένα άκρο και του άλλου σωλήνα (υπάρχει ήδη το σπειρώμα), τυλίγοντας το σπειρώμα με καννάβι. Επαλείψτε το καννάβι με μίνιο, όπως και στην παράγραφο (4).
9. Τοποθετήστε το σπειροτομημένο άκρο του σωλήνα στο κέντρο της μούφας και περιστρέψτε το σωλήνα, ώστε να βιδωθεί στη μούφα, όσο “παίρνει” με τη δύναμη των χεριών.
10. Χρησιμοποιώντας ένα σωληνοκάβουρα περιστρέψτε το σωλήνα μέχρι να σφίξει καλά μέσα στη μούφα.



### ΠΡΟΣΟΧΗ

Το σφίξιμο της μούφας ή του σωλήνα θα πρέπει να είναι ελεγχόμενο. **Υπερβολικό σφίξιμο μπορεί να ραγίσει τη μούφα** και να προκύψουν διαρροές στο μέλλον.

## B. ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΑ ΜΕ ΓΩΝΙΑ ΚΑΙ ΤΑΥ

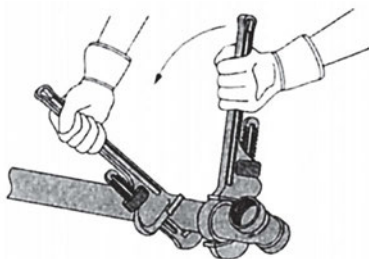
### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- ◆ Η πορεία της (B) φάσης της άσκησης (2-6) είναι συνέχεια της (A) φάσης.
- ◆ Υποθέτουμε ότι δεν υπάρχει σωληνομέγκενη και η σύσφιξη θα γίνει με σωληνοκάβουρες.

### 2-6.4.B. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (Σύνδεση σωλήνων με γωνία και ταυ)

1. Πάρτε την κατασκευή που δημιουργήσατε στην (A) φάση αυτής της άσκησης (σύνδεση δύο σωλήνων με μούφα) και τυλίξτε το σπειροτομημένο άκρο του σωλήνα με καννάβι.

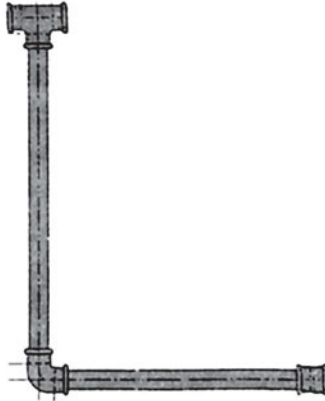
2. Επαλείψτε το καννάβι με αντισκωριακό (μίνιο).
3. Βιδώστε μια γωνία στο άκρο του σωλήνα και σφίξτε το καλά με τα χέρια. Για την τελική σύσφιξη χρησιμοποιήστε δύο σωληνοκάβουρες. Με τον έναν κρατάτε **κόντρα** τη γωνία και με τον άλλο περιστρέφετε το σωλήνα, μέχρι να σφίξει καλά.
4. Κόψτε ένα ακόμη κομμάτι σωλήνα 1/2", μήκους 60 cm και ανοίξτε σπείρωμα και στα δύο άκρα του, κατά τη γνωστή διαδικασία.
5. Τοποθετήστε πρόχειρα στο ένα σπείρωμα μια μούφα για προφύλαξη του σπειρώματος.
6. Τυλίξτε το άλλο σπείρωμα με καννάβι και κατόπιν επαλείψτε το με αντισκωριακό (μίνιο).
7. Βιδώστε το προετοιμασμένο άκρο του σωλήνα στη γωνία και σφίξτε την όσο μπορείτε με τα χέρια. Κατόπιν, κρατώντας κόντρα τη γωνία με τον ένα σωληνοκάβουρα, περιστρέψτε με το δεύτερο σωληνοκάβουρα το σωλήνα, μέχρι να σφίξει καλά.
8. Αφαιρέστε την προστατευτική μούφα από το άλλο άκρο του σωλήνα και τυλίξτε το σπείρωμα με καννάβι (ή τεφλόν) και κατόπιν επαλείψτε το με μίνιο.



Σχ. 2-6.4γ. Σύσφιξη του TAY με δύο σωληνοκάβουρες.

9. Βιδώστε το **TAY** στο άκρο του σωλήνα και σφίξτε το με τα χέρια. Για την τελική σύσφιξη χρησιμοποιήστε τους δύο σωληνοκάβουρες (έναν για κόντρα και έναν για την περιστροφή του ταυ) (σχ. 2-6.4γ).





**Σχ. 2-6.4δ.** Το τελικό σχέδιο της άσκησης (2-6).

10. Ελέγξτε την όλη κατασκευή για την ακρίβεια και την ποιότητα με τη βοήθεια του εκπαιδευτή σας.

## ΑΣΚΗΣΗ 2-7

### ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΙΚΡΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ

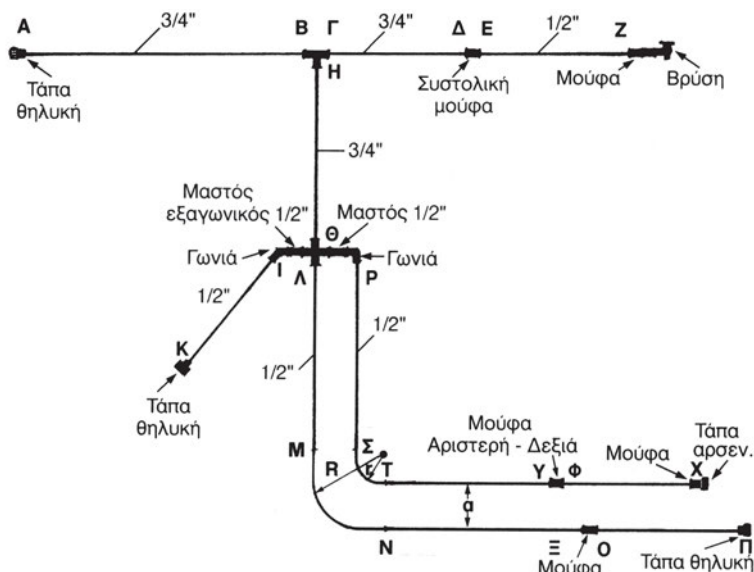


#### 2-7.1. ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να ασκηθούν οι μαθητές στην κατασκευή μικρού ολοκληρωμένου έργου με σωλήνες διαφόρων διαμέτρων και εξαρτημάτων.
- Να κατανοήσουν οι μαθητές τη σωστή διαδοχή των διαφόρων φάσεων εργασίας, ώστε η κατασκευή να πραγματοποιηθεί στο συντομότερο χρόνο και με τη μικρότερη δαπάνη.
- Να μάθουν οι μαθητές να υπολογίζουν το συνολικό κόστος μιας τέτοιας εργασίας.

#### 2-7.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Σ' αυτή τη σύνθετη άσκηση επαναλαμβάνονται όλες σχεδόν οι διαδικασίες εκτέλεσης των προηγούμενων ασκήσεων με σιδηροσωλήνες (κοπή, κατασκευή σπειρωμάτων, συνδέσεις με εξαρτήματα κλπ.)



Απόσταση μεταξύ σωλήνων (α), θα διατηρηθεί σταθερή καθ' όλο το μήκος των δύο παράλληλων σωλήνων.

Σχ. 2-7.2α. Το σχέδιο του έργου.

Θα πρέπει να δοθεί πολύ προσοχή στις διαστάσεις που αναφέρονται στο σχέδιο της άσκησης, καθώς και στις λεπτομέρειες που έχουν τονιστεί σχετικά με το μήκος των σπειρωμάτων, των εξαρτημάτων και των αποστάσεων (Z), όπως δίνονται από τον πίνακα (2-6.2α) και στο σχήμα (2-6.2γ) της άσκησης (2-6). Επίσης, προσοχή θα πρέπει να δοθεί και στην αλληλουχία των πράξεων (σειρά εργασίας), ώστε η κατασκευή να πραγματοποιηθεί γρήγορα και οικονομικά.



### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Ο εκπαιδευτής μπορεί να αλλάξει τις διαστάσεις ή τη μορφή του σχεδίου για κάθε ομάδα μαθητών και να ζητήσει να υπολογίσουν οι μαθητές τα υλικά και τα εργαλεία, που απαιτεί η κατασκευή.

### 2-7.3. ΥΛΙΚΑ - ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ

- ◆ Σιδηροσωλήνας γαλβανιζέ 1/2"
- ◆ Σιδηροσωλήνας γαλβανιζέ 3/4"

Το απαιτούμενο μήκος θα υπολογιστεί από τους μαθητές.

- ◆ Μούφες 1/2" τεμ. 2
- ◆ Μούφες 1/2" Α-Δ τεμ. 1
- ◆ Μούφες συστολικές 3/4" - 1/2" τεμ. 1
- ◆ Ταυ 3/4"-3/4"-3/4" τεμ. 1
- ◆ Σταυρός 3/4" - 1/2"-1/2" τεμ. 1
- ◆ Γωνιές 1/2", 90° τεμ. 2
- ◆ Τάπες θηλυκές τεμ. 1
- ◆ Τάπες αρσενικές τεμ. 1
- ◆ Βρύση (κάνουλα ) 1/2" τεμ. 1
- ◆ Μαστός 1/2" τεμ. 1
- ◆ Μαστός 1/2" εξαγωνικός τεμ. 1
- ◆ Καννάβι
- ◆ Μίνιο και TEFLON.

## **Β. ΕΡΓΑΛΕΙΑ**

- ◆ Σιδηροπρίονο ή σωληνοκόφτης.
- ◆ Σωληνομέγκενη.
- ◆ Σωληνοκάβουρες.
- ◆ Βιδολόγος (σπειροτόμος) με όλα τα εξαρτήματά του.
- ◆ Ξύστρα σωλήνων (γλύφανο).
- ◆ Κουρμπαδόρος (με όλα τα εξαρτήματά του).
- ◆ Μετροταινία.
- ◆ Γωνία, διαβήτη, μαρκαδόρος.

### **2-7.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

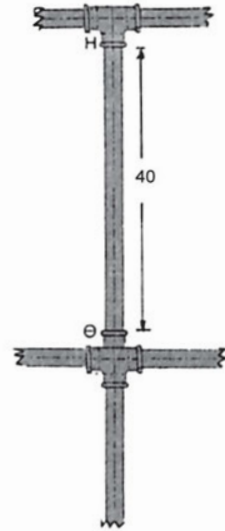
1. Διαβάστε προσεχτικά το σχέδιο του έργου και υπολογίστε το ακριβές μήκος των τεμαχίων των σωλήνων, αφού λάβετε υπόψη σας το τμήμα του σωλήνα που θα βιδωθεί στο κάθε εξάρτημα (μούφα, γωνιά κλπ.), π.χ. στο τμήμα **HΘ** δίνεται μήκος ίσο με **40 cm**. Αλλά, για να μείνει το

## 70 ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

μήκος αυτό καθαρό, όταν βιδωθεί, θα πρέπει να κόψετε το σωλήνα μεγαλύτερο κατά το μήκος του σωλήνα που θα εισέλθει στα δύο εξαρτήματα (το ταυ και το σταυρό).

Το πρόσθετο μήκος  $\sigma'$  αυτή την περίπτωση και σύμφωνα με όσα αναφέρονται στον πίνακα (2- 6.2α) της άσκησης (2-6) θα είναι: 15mm στο ένα άκρο και 15 mm στο άλλο άκρο. Συνολικά, το πρόσθετο μήκος θα είναι 30 mm ή 3 cm. Επομένως, το μήκος στο οποίο θα κοπεί το τμήμα του σωλήνα (H-Θ) θα είναι:

$$\begin{aligned} H - \Theta &= 40 \text{ cm} + 3 \text{ cm} = \\ &= 43 \text{ cm} \end{aligned}$$



σχ. 2-7.4α

- Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία για κάθε κομμάτι σωλήνα που απαιτεί το έργο και γράψτε το μήκος καθενός  $\sigma'$  ένα χαρτί.
- Καθαρίστε τα άκρα των σωλήνων από τα γρέζια με μια ξύστρα.
- Δημιουργήστε σπείρωμα στα άκρα των σωλήνων που θα συνδεθούν με εξαρτήματα (μούφες, ταυ, σταυρούς κλπ.).
- Κάμψτε (κουρμπάρετε) με τη διαδικασία που αναφέρεται στην άσκηση (2-3), τα τμήματα των σωλήνων που απαιτούν κάμψη (ΛΞ και ΡΥ).
- Πάρτε από την αποθήκη του εργαστηρίου όλα τα απαιτούμενα εξαρτήματα και υλικά, όπως αυτά φαίνονται στο σχ. 2-7.2α.
- Αρχίστε να συναρμολογείτε ένα-ένα τα τμήματα της κατασκευής εφαρμόζοντας όσα μάθατε στις προηγούμενες ασκήσεις σχετικά με τη συναρμολόγηση απλών σωληνώσεων, αρχίζοντας από την αρχή του δικτύου και πηγαίνοντας προς το τέλος. **Μην ξεχνάτε να χρησιμοποιείτε πάντα τα κατάλληλα εργαλεία για κάθε περίπτωση και να παίρνετε τα προφυλακτικά μέτρα, που απαιτεί κάθε φάση εργασίας.**
- Αφού ολοκληρωθεί η κατασκευή, ελέγξτε την ακρίβεια και την ποιότητα της κατασκευής με τη βοήθεια του εκπαιδευτή σας.
- Αφού συσφίξετε καλά τις τάπες που έχουν τοποθετηθεί στα άκρα των

Μήκη σωλήνων				
Τμήμα	D	Δοθέν μήκος	πρόσθ.	(I) ολικό
ΑΒ:	3/4"	60 cm	+-----	-----
ΓΔ:	3/4"	30 cm	+-----	-----
ΕΖ:	1/2"	30 cm	+-----	-----
ΗΘ:	3/4"	40 cm	+-----	-----
ΙΚ:	1/2"	30 cm	+-----	-----
ΛΜ:	1/2"	40 cm	+-----	-----
ΜΝ:	1/2"	1,57 R	+-----	-----
ΝΞ:	1/2"	40 cm	+-----	-----
ΟΠ:	1/2"	30 cm	+-----	-----
ΡΣ:	1/2"	40 cm	+-----	-----
ΣΤ:	1/2"	1,57 R	+-----	-----
ΤΥ:	1/2"	30 cm	+-----	-----
ΦΧ:	1/2"	30 cm	+-----	-----

**Σχ. 2-7.4β** Μήκη σωλήνων της άσκησης (2-7).

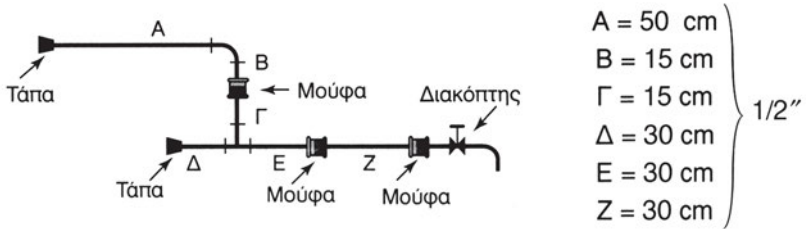
σωληνώσεων, τροφοδοτήστε την κατασκευή με νερό από το δίκτυο της πόλης και ελέγξτε τη στεγανότητα της όλης κατασκευής.

10. Υπολογίστε το κόστος της κατασκευής, αφού πάρετε τιμές από το ελεύθερο εμπόριο για τα εξαρτήματα και τους σωλήνες.
11. Προσθέστε και το κόστος της εργασίας που απαιτήθηκε για την ολοκλήρωση του έργου, για να έχετε το συνολικό κόστος της κατασκευής.

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 2ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

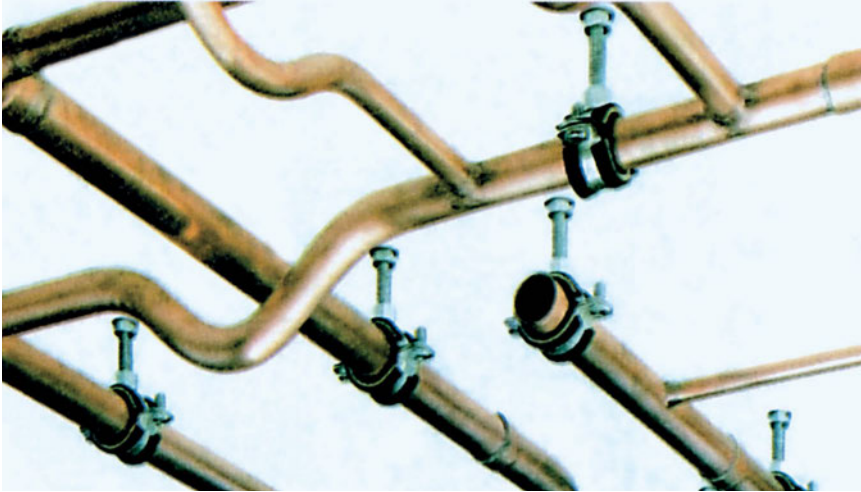
1. Αναφέρετε τις κατηγορίες των γαλβανισμένων χαλυβδοσωλήνων που χρησιμοποιούνται στις υδραυλικές εγκαταστάσεις.
2. Ποια είναι τα κύρια χαρακτηριστικά των χαλυβδοσωλήνων **βαριού τύπου** και ποια εκείνων **ελαφρού τύπου**;
3. Ποια **εργαλεία** χρειάζεστε, για να κόψετε ένα κομμάτι χαλυβδοσωλήνα συγκεκριμένου μήκους;
4. Σε ποιες περιπτώσεις χρησιμοποιείται το **παχύμετρο**;
5. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ **κοινής μέγκενης** και **σωληνομέγκενης**;
6. Ποιο **είδος λάμας** σιδηροπρίονου είναι το καταλληλότερο για την κοπή χαλυβδοσωλήνων;
- 6α. Τι πρέπει να προσέχετε πριν χρησιμοποιήσετε ένα ηλεκτροκίνητο εργαλείο (ηλεκτρικό τρυπάνι, ηλεκτρικό πριόνι);
7. Γιατί πρέπει **να καθαρίζονται** από τα γρέζια τα κομμάτια των χαλυβδοσωλήνων που κόβονται με σιδηροπρίονο;
8. Τι είναι **ο σπειροτόμος** (βιδολόγος) και ποια είδη χρησιμοποιούνται περισσότερο από τους υδραυλικούς;
9. Αναφέρετε τα κύρια εξαρτήματα ενός κοινού **χειροκίνητου βιδολόγου**.
10. Γιατί **πρέπει να λαδώνονται** τα μαχαίρια του βιδολόγου κατά τη διάρκεια κοπής σπειρωμάτων;
11. Σε ποιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται οι **κουρμπαδόροι** και γιατί;
12. Ποια είναι η **ελάχιστη ακτίνα κάμψης** σε χαλυβδοσωλήνες (R);
13. Ποιο είναι το **απαιτούμενο μήκος ( $\ell$ ) χαλυβδοσωλήνα διαμέτρου 3/4"** για κάμψη 90°;
14. Τι είναι **οι μούφες**, ποια είδη γνωρίζετε και πότε χρησιμοποιείται κάθε είδος;
15. Τι είναι **οι μαστοί** και σε ποιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται;
16. Ποια είδη γωνιών γνωρίζετε και πότε χρησιμοποιείται κάθε είδος;
17. Γιατί στα σπειρώματα σύνδεσης σωλήνων με τα βιδωτά εξαρτήματα (μούφες, ταυ, κλπ.) τοποθετείται καννάβι και αντισκωριακό υλικό (μίβιο);

18. Στο σχήμα που ακολουθεί, υπολογίστε το απαιτούμενο μήκος σωλήνα, τα εξαρτήματα που θα χρειαστείτε και το συνολικό κόστος της κατασκευής.









## ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 3

### **ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ**

**ΑΣΚΗΣΗ 3-1.** Το ξετύλιγμα των μαλακών χαλκοσωλήνων.

**ΑΣΚΗΣΗ 3-2.** Το κόψιμο των χαλκοσωλήνων.

**ΑΣΚΗΣΗ 3-3.** Η κάμψη των χαλκοσωλήνων.

**ΑΣΚΗΣΗ 3-4.** Η εκθείλωση των χαλκοσωλήνων.

**ΑΣΚΗΣΗ 3-5.** Η εκτόνωση των χαλκοσωλήνων.

**ΑΣΚΗΣΗ 3-6.** Μαλακές συγκολλήσεις χαλκοσωλήνων.

**ΑΣΚΗΣΗ 3.7 Σκληρές συγκολλήσεις χαλκοσωλήνων.**

### 3-1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΧΑΛΚΟ ΚΑΙ ΤΙΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΤΙΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Ο χαλκός είναι, ίσως, το πρώτο μέταλλο που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος. Οι πρώτες χρήσεις του χαλκού πιθανολογούνται γύρω στο 7000 π.Χ. Απόδειξη αυτού είναι τα διάφορα καλλιτεχνικά δημιουργήματα από χαλκό που ανακαλύφθηκαν σε πολλά μέρη της Γης. Από το 18ο αιώνα και μετά (με τη βιομηχανική επανάσταση), πρώτα στην Αγγλία και κατόπιν σε ολόκληρη την Ευρώπη, άρχισε η χρήση του χαλκού σε διάφορους επαγγελματικούς τομείς, όχι μόνον ως καθαρός χαλκός, αλλά και ως κράματα χαλκού, όπως ο **ορείχαλκος** (χαλκός - ψευδάργυρος). Σήμερα, ο χαλκός και τα κράματά του έχουν ευρύτατη εφαρμογή σε όλους σχεδόν τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, από τις ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές εφαρμογές μέχρι τις εφαρμογές της πυρηνικής ενέργειας και της διαστημικής.

**Στον τομέα των κατασκευών** και κυρίως υπό μορφή σωλήνων, η χρήση του χαλκού έχει γενικευτεί λόγω των σοβαρών πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει έναντι των άλλων υλικών κατασκευής σωλήνων. Μερικοί από **τους τομείς εφαρμογής των χαλκοσωλήνων** είναι:

- ◆ Η **ύδρευση** και η **θέρμανση**.
- ◆ Η **ψύξη** και ο **κλιματισμός**.
- ◆ Οι εγκαταστάσεις **φυσικού αερίου**.
- ◆ Οι εγκαταστάσεις **ιατρικών αερίων**.
- ◆ Οι εγκαταστάσεις **πυρασφάλειας**.

Οι ασκήσεις που ακολουθούν αναφέρονται, κυρίως, σε εγκαταστάσεις ύδρευσης. Αυτό, βέβαια, δε σημαίνει ότι δεν μπορούν να εφαρμοστούν και σε άλλους τομείς, **εφόσον τηρούνται οι κανονισμοί** που αφορούν σε κάθε ειδική εφαρμογή (π.χ. δίκτυα ιατρικών αερίων, πυρασφάλειας κ.τ.λ.).

Τα τελευταία 30 χρόνια η χρήση του χαλκοσωλήνα στην Ελλάδα συνεχώς διευρύνεται και παρά την εμφάνιση στην αγορά πολλών ειδών σωλήνων από υλικά πλαστικής προέλευσης (πολυαιθυλένιο, πολυπροπυλένιο, πολυβουτυλένιο κ.τ.λ.), ο χαλκός παραμένει το βασικό είδος σωλήνα που προτιμούν οι ιδιοκτήτες οικοδομών και η πλειονότητα των τεχνικών (μελετητών, υδραυλικών κ.τ.λ.). Σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες, όπως στην Αγγλία, Σουηδία κ.τ.λ., η χρήση του χαλκού **στις εγκαταστάσεις ύδρευσης και θέρμανσης ξεπερνά το 95%**. Τα κυριότερα **πλεονεκτήματα**, που παρουσιάζει ο χαλκοσωλήνας, είναι:

- ◆ Παρουσιάζει μεγάλη **αντοχή στις διαβρώσεις**.

- ◆ **Δεν επηρεάζεται από σχεδόν κανένα οικοδομικό υλικό** (ασβέστης, γύψος κ.τ.λ.) ή μεταφερόμενο ρευστό, εκτός από την **αμμωνία**.
- ◆ **Αντέχει σε μεγάλες πιέσεις.**
- ◆ **Δουλεύεται εύκολα**, χωρίς πολύπλοκα και ακριβά εργαλεία.
- ◆ Παρουσιάζει πολύ **μικρές απώλειες πίεσης** λόγω τριβών και επομένως, για συγκεκριμένη ροή ( $l/min$ ) απαιτείται μικρότερης διαμέτρου σωλήνας απ' ό, τι σε χαλυβδοσωλήνες.
- ◆ **Δεν πιάνει άλατα** στην εσωτερική του επιφάνεια και, επομένως, για πολλά χρόνια η εσωτερική του διάμετρος παραμένει σταθερή.

Στον πίνακα 3-1 α, που ακολουθεί, φαίνονται οι τυποποιημένες διαστάσεις των χαλκοσωλήνων για τις χώρες της Ε.Ε.

Οι υδραυλικοί χρησιμοποιούν το χαλκοσωλήνα σε δύο μορφές:

- ◆ Σε **ευθύγραμμα τμήματα** (σκληρός χαλκοσωλήνας).
- ◆ Σε **κουλούρες** (μαλακός χαλκοσωλήνας).



**Σχ. 3-1 α.** Χαλκοσωλήνες σε ράβδους (ευθύγραμμα τμήματα)

Οι τυποποιημένοι χάλκινοι σωλήνες ύδρευσης σε ευθύγραμμα τμήματα είναι κατασκευασμένοι από **ανοξειδωτο καθαρό χαλκό** (99.9% Cu) και κυκλοφορούν στο εμπόριο σε μήκος των 3m ή και των 4m. Από την άποψη της τυποποίησης, πληρούν τις Αμερικάνικες προδιαγραφές (AMSTMB-88), αλλά και τις διεθνείς (ISO/R74).

Για κάθε διάμετρο χαλκοσωλήνα κυκλοφορούν και τα αντίστοιχα εξαρτήματα (μούφες, ταυ, γωνίες, κ.τ.λ.), κολλητά ή βιδωτά. Στις υδραυλικές

## ΠΙΝΑΚΑΣ 3-1 α

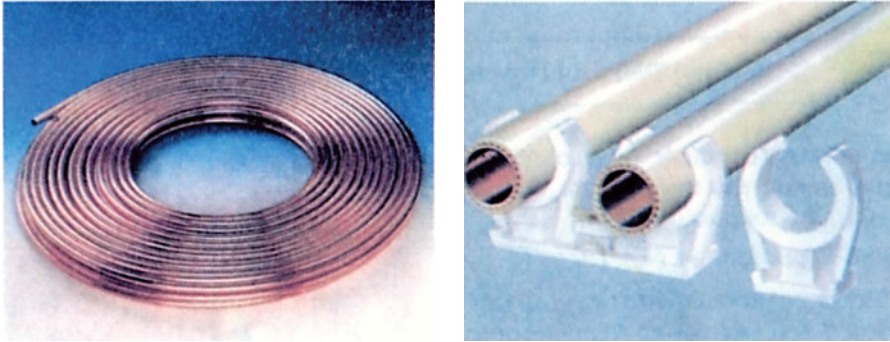
Τυποποιημένες διαμέτρους και πάχη χαλκοσωλήνων για τις χώρες της  
Ε.Ε. (Προδιαγραφή CEN Pr EN 1057/93)

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΟ ΠΑΧΟΣ (mm)									
	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0
6	●		●		●					
8	●		●		●					
10	●	●	●		●					
12	●		●		●					
15		●	●		●					
16										
18			●		●					
22				●	●	●	●			
28				●	●	●	●			
35						●	●			
42						●	●			
54						●	●	●		
64								●		

● = Συνιστώμενες διαστάσεις στην Ευρώπη

εγκαταστάσεις κτιρίων χρησιμοποιούνται, σχεδόν πάντα, κολλητά εξαρτήματα, για να περιορίζεται έτσι το κόστος.

Οι σκληροί χαλκοσωλήνες κυκλοφορούν στο εμπόριο γυμνοί, αλλά και **με επένδυση** από πλαστικό μανδύα PVC. Η επένδυση από PVC αφενός προστατεύει το σωλήνα, αφετέρου μειώνει τις θερμικές απώλειες από το σωλήνα. Γι' αυτό, η χρήση του συνιστάται σε εγκαταστάσεις θερμού νερού.



Σχ. 3-1 β: (Α). Χαλκοσωλήνας σε κουλούρα. (Β). Χαλκοσωλήνας με επένδυση.

Ο μαλακός χαλκοσωλήνας κυκλοφορεί σε κουλούρες των **50 Kg**, με επένδυση από πλαστικό μανδύα PVC, ή χωρίς επένδυση (γυμνός). Είναι πάντα **ανοπτημένος** (μαλακός) και παράγεται σε εξωτερικές τυποποιημένες διαμέτρους των **Ø12, Ø15, Ø16, Ø18, και Ø22**. Το υλικό κατασκευής είναι ίδιο με εκείνο των σκληρών σωλήνων, δηλαδή αποξειδωμένος χαλκός (Cu 99,9%).

## ΑΣΚΗΣΗ 3 -1

### ΤΟ ΞΕΤΥΛΙΓΜΑ ΤΟΥ ΜΑΛΑΚΟΥ ΣΩΛΗΝΑ



#### 3-1.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να ασκηθούν οι μαθητές στη σωστή διαδικασία ξετυλίγματος του μαλακού χαλκοσωλήνα.
- Να εξοικειωθούν με τις δυσκολίες που παρουσιάζονται στο ξετύλιγμα του μαλακού χαλκοσωλήνα.

#### 3-1.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Μεγάλη προσοχή θα πρέπει να δίνεται κατά το ξετύλιγμα του μαλακού χαλκοσωλήνα. Ο κακός τρόπος με τον οποίο, πολλές φορές, προσπαθούν οι μαθητές ή ακόμη και νέοι υδραυλικοί να ξετυλίξουν ένα κομμάτι χαλκοσωλήνα, έχει ως συνέπεια τη μεγάλη σπατάλη υλικού, τη μηχανική καταπόνηση του σωλήνα ή ακόμη και την παραμόρφωση της διατομής του.



**Σχ. 3-1.2α.** Ο σωστός τρόπος ξετυλίγματος του μαλακού χαλκοσωλήνα.

Γι' αυτό, το ξετύλιγμα θα πρέπει να γίνεται με τη διαδικασία που αναφέρεται στην “ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ” αυτής της άσκησης.



### 3-1.3. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ

- ◆ Κουλούρα από μαλακό χαλκοσωλήνα.
- ◆ Πάγκος εργασίας.

### 3-1.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Εκτιμήστε το μήκος του σωλήνα που θέλετε να ξετυλίξετε.
2. Τοποθετήστε την κουλούρα πάνω στον πάγκο ή στο δάπεδο.
3. Κρατώντας με το ένα χέρι το άκρο του σωλήνα, κυλήστε την κουλούρα έτσι, ώστε να ξετυλιχθεί το μήκος που θέλετε (σχ. 3-1.2α.).
4. Ποτέ μην τραβάτε το χαλκοσωλήνα έξω από την κουλούρα και μάλιστα απότομα και βιαστικά. Μπορεί να τσακίσετε το σωλήνα και να αχρηστέψετε ένα μεγάλο μέρος του.

## ΑΣΚΗΣΗ 3-2

### ΤΟ ΚΟΨΙΜΟ ΤΩΝ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΩΝ

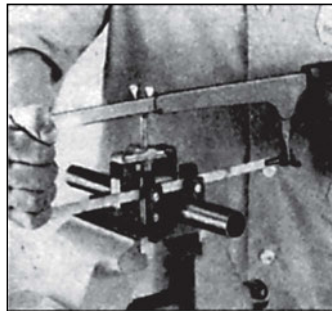
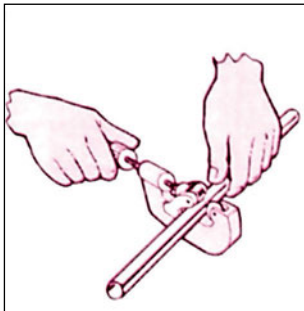


#### 3-2.1. ΣΤΟΧΟΙ

- Να εξοικειωθούν οι μαθητές με τα εργαλεία κοπής των χαλκοσωλήνων.
- Να μάθουν οι μαθητές το σωστό τρόπο κοπής των χαλκοσωλήνων με **σωληνοκόφτη** και με **πριόνι**.

#### 3-2.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

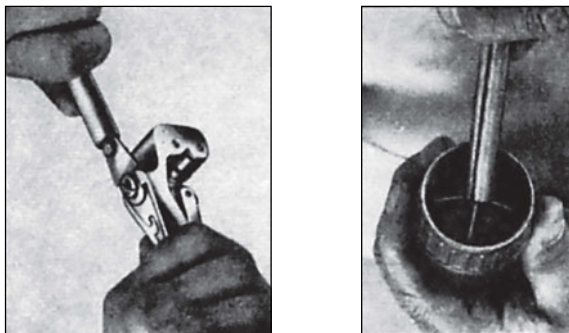
Το σωστό κόψιμο του χαλκοσωλήνα έχει πολύ μεγάλη σημασία για τη σύνδεσή του με τα διάφορα εξαρτήματα (μούφες, γωνίες, κ.τ.λ.). Αν το κόψιμο δεν είναι εντελώς κάθετο ή δημιουργηθεί κάποια παραμόρφωση του σωλήνα από τον κόφτη, τα τυποποιημένα εξαρτήματα (μούφες, ται κλπ.) δεν προσαρμόζονται και η όλη διαδικασία της κατασκευής δυσκολεύεται.



**Σχ. 3-2.2α.** (Α). Το κόψιμο του χαλκοσωλήνα με σωληνοκόφτη.  
(Β). Το κόψιμο του χαλκοσωλήνα με σιδηροπριόνι.

Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για το κόψιμο των χαλκοσωλήνων είναι ο **κόφτης χαλκοσωλήνων** και το **σιδηροπριόνι** με λάμα **32 δοντιών ανά ίντσα**. Για το κόψιμο του χαλκοσωλήνα με σιδηροπριόνι, ο σωλήνας πρέπει να δένεται σε ειδική μέγκενη. (σχ. 3-2.2α).

Οι κόφτες χαλκοσωλήνων διακρίνονται από **το μέγιστο άνοιγμα κοπής** και, επομένως, η δυνατότητα κοπής τους περιορίζεται σε συγκεκριμένη περιοχή διαμέτρων χαλκοσωλήνα, π.χ. από Ø10 έως Ø22 ή από Ø10 έως Ø35 κ.τ.λ.



**Σχ. 3-2.2β.** (Α) Απόξεση γρεζιών με την ξύστρα του κόφτη.  
(Β) Απόξεση γρεζιών με ειδική ξύστρα (βαρελάκι).

Μετά από κάθε κόψιμο χαλκοσωλήνα θα πρέπει να γίνεται **απόξεση των γρεζιών**, που δημιουργούνται κατά την κοπή του χαλκοσωλήνα (με σωληνοκόφτη ή πριόνι). Οι περισσότεροι κόφτες χαλκοσωλήνων φέρουν **ειδική ξύστρα** καθαρισμού των γρεζιών. Η απόξεση των γρεζιών μπορεί να γίνει και με ειδικά εργαλεία, τις **ξύστρες γρεζιών** (γλύφανα), όπως αυτή του σχήματος (3-2.2β-B).

### 3-2.3. ΕΡΓΑΛΕΙΑ-ΥΛΙΚΑ

- ◆ Χαλκοσωλήνες διαφόρων διαμέτρων.
- ◆ Μετροταινία.
- ◆ Κόφτης χαλκοσωλήνων 10 έως 22.
- ◆ Σιδηροπρίονο με λάμα 32 δοντιών ανά ίντσα.
- ◆ Ειδική μέγκενη χαλκοσωλήνων.
- ◆ Ξύστρα γρεζιών χαλκοσωλήνων (βαρελάκι).

### 3-2.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### A. Με σωληνοκόφτη

1. Μετρήστε με τη μετροταινία μήκος σωλήνα 30cm και σημαδέψτε το σημείο κοπής του με μαρκαδόρο.
2. Περάστε το σωληνοκόφτη στο χαλκοσωλήνα και περιστρέψτε το ρυθμιστή του μαχαιριού μέχρι να ακουμπήσει το σωλήνα (σχ. 3-2.2αΑ).
3. Περιστρέψτε τον κόφτη γύρω από το σωλήνα, σφίγγοντας προσεκτικά το ρυθμιστή του μαχαιριού σε κάθε περιστροφή.



#### ΠΡΟΣΟΧΗ

Μη σφίγγετε υπερβολικά το μαχαίρι πάνω στο σωλήνα. Υπάρχει κίνδυνος παραμόρφωσης του σωλήνα και αχρήστευσής του.

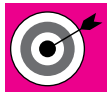
- ◆ Αφαιρέστε τα γρέζια με μία ξύστρα γρεζιών, αν ο σωληνοκόφτης δε διαθέτει ξύστρα.
- ◆ Επαναλάβετε το κόψιμο χαλκοσωλήνων διαφόρων διαμέτρων ακολουθώντας την παραπάνω πορεία.

#### B. Με σιδηροπρίονο

1. Σημαδέψτε με μαρκαδόρο, πάνω στο χαλκοσωλήνα, το σημείο που θέλετε να τον κόψετε.
2. Τοποθετήστε το σωλήνα στην ειδική σωληνομέγκενη και σφίξτε τον καλά.
3. Τοποθετήστε τη λάμα του σιδηροπρίονου στον ειδικό οδηγό της σωληνομέγκενης, ώστε η κοπή να είναι κάθετη, και αρχίστε να κόβετε (σχ. 3-2.2β-B).
4. Όταν τελειώσει η κοπή, αφαιρέστε το σωλήνα από τη σωληνομέγκενη και ελέγξτε την ποιότητα της κοπής (καθετότητα, παραμόρφωση, κ.τ.λ.).
5. Αφαιρέστε τα γρέζια με μια ξύστρα γρεζιών.
6. Επαναλάβετε το κόψιμο χαλκοσωλήνων με σιδηροπρίονο μέχρι να εξοικειωθείτε με τη χρήση των εργαλείων και με τη διαδικασία.

## ΑΣΚΗΣΗ 3-3

### Η ΚΑΜΨΗ ΤΩΝ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΩΝ



#### 3-3.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ



Να ασκηθούν οι μαθητές στη σωστή διαδικασία κάμψης των χαλκοσωλήνων.

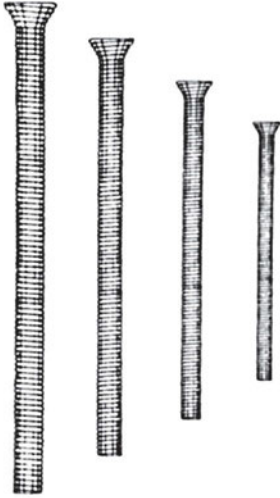


Να εξοικειωθούν με τη χρήση των εργαλείων κάμψης των χαλκοσωλήνων.

#### 3-3.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Η κάμψη των μαλακών χαλκοσωλήνων δεν παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα, αν χρησιμοποιηθούν τα κατάλληλα εργαλεία. Βέβαια, αρκεί στις περιπτώσεις μαλακών χαλκοσωλήνων μικρών διαμέτρων (π.χ. Φ10mm) και όπου δεν απαιτείται ακρίβεια κατασκευής, **η κάμψη των χαλκοσωλήνων γίνεται με το χέρι**. Στην περίπτωση αυτή όμως απαιτείται μεγάλη προσοχή και εμπειρία, και γι' αυτό θα πρέπει να αποφεύγεται η κάμψη χαλκοσωλήνων με τα χέρια από τεχνίτες που δεν έχουν τη σχετική πείρα.

Για την κάμψη σκληρών χαλκοσωλήνων επιβάλλεται η χρήση ειδικών **καμπτικών εργαλείων**. Τέτοια εργαλεία, που χρησιμοποιούνται από τους υδραυλικούς, είναι τα **ελατήρια κάμψης** και τα ειδικά **καμπτικά εργαλεία** (κουρμπαδόροι) χαλκοσωλήνων.

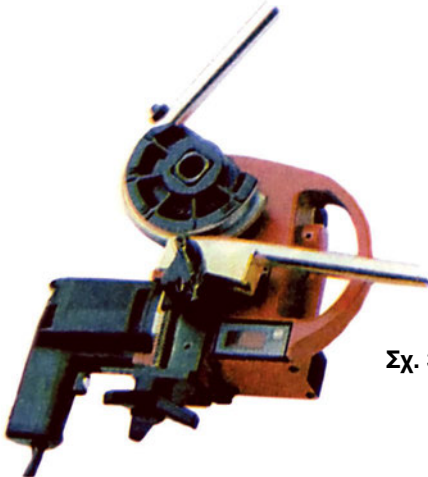


Σχ. 3-3.2α. Σειρά ελατηρίων κάμψης χαλκοσωλήνων (εξωτερικά).



Σχ. 3-3.2β. Κουρμπαδόροι χαλκοσωλήνων (χειρός)

Τα ελατήρια κάμψης κυκλοφορούν σε **σειρές** που περιλαμβάνουν ένα ελατήριο για κάθε τυποποιημένη διάμετρο χαλκοσωλήνα, π.χ. ελατήριο  $\varnothing 15$  ή  $\varnothing 18$  κ.τ.λ. Τα ελατήρια κάμψης συναντώνται στο εμπόριο ως **εξωτερικά** (ο σωλήνας μπαίνει μέσα στο ελατήριο) και ως **εσωτερικά** (το ελατήριο μπαίνει μέσα στο σωλήνα). Οι κάμψεις με ελατήρια δε συνιστώνται για εργασίες ακρίβειας. Τα καμπτικά εργαλεία (κουρμπαδόροι) διακρίνονται σε **κουρμπαδόρους χειρός** και σε **κουρμπαδόρους πάγκου**. Επίσης, οι κουρμπαδόροι πάγκου μπορεί να είναι **χειροκίνητοι** ή και **ηλεκτροκίνητοι**. Με τους κουρμπαδόρους οι κάμψεις των χαλκοσωλήνων μπορούν να γίνουν με μεγάλη ακρίβεια.



Σχ. 3-3.2γ. Ηλεκτροκίνητος κουρμπαδόρος χαλκοσωλήνων.

Η κάμψη χαλκοσωλήνων μέχρι της διαμέτρου των 28mm μπορεί να γίνει εν ψυχρώ (χωρίς θέρμανση). Σε περίπτωση όμως κάμψης χαλκοσωλήνων μεγάλων διαμέτρων π.χ. 35mm, δεν μπορεί να γίνει “εν ψυχρώ”. Γίνεται πρώτα **ανόπτηση** (Ξεπύρωμα) του τμήματος του χαλκοσωλήνα που θα γίνει η κάμψη και μετά πραγματοποιείται η κάμψη.

**Η ανόπτηση** γίνεται με τη θέρμανση του τμήματος του χαλκοσωλήνα που θέλουμε να κάμψουμε, μέχρι να πάρει ένα **κόκκινο σκούρο χρώμα**, και κατόπιν το αφήνουμε να κρυώσει. Έτσι, το τμήμα στο οποίο έγινε ανόπτηση μαλακώνει και η κάμψη του γίνεται ευκολότερα.

Για να αποφεύγονται λανθασμένες κάμψεις, οι οποίες δημιουργούν σπατάλη υλικού και χρόνου, θα πρέπει να έχετε υπόψη σας τα ακόλουθα:

Υπολογίστε προσεκτικά το μήκος που απαιτεί η κάμψη του χαλκοσωλήνα. Το απαιτούμενο **μήκος κάμψης** ( $\ell$ ) εξαρτάται:

1. Από τη **διάμετρο (D)** του χαλκοσωλήνα
2. Από την ακτίνα κάμψης  $R_K$ .
3. Από τη **γωνία κάμψης**.

Η σχέση που μας δίνει το μήκος κάμψης ( $\ell$ ) είναι:

$$\ell = R_K \cdot \Phi \quad (3-3.2a).$$

Όπου:  $\ell$  : Το απαιτούμενο μήκος κάμψης σε mm.

$R_K$  : Η ακτίνα κάμψης σε mm.

$\Phi$  : Η γωνία κάμψης σε **rad** (ακτίνια).

Υπενθυμίζουμε ότι:

Γωνία  $\phi=45^\circ$  αντιστοιχεί σε  $\pi/4$  ακτίνια ( $3,14/4 = 0,785$ ).

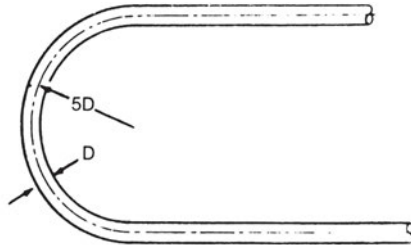
Γωνία  $\phi=90^\circ$  αντιστοιχεί σε  $\pi/2$  ακτίνια ( $3,14/2 = 1,57$ ).

Γωνία  $\phi=180^\circ$  αντιστοιχεί σε  $\pi$  ακτίνια (3,14).

Η **ακτίνα κάμψης** των χαλκοσωλήνων δεν πρέπει να είναι μικρότερη από **πέντε διαμέτρους (5D)** του σωλήνα που κάμπτουμε, για χαλκοσωλήνες μέχρι  $\varnothing 18$  και μικρότερη από **δέκα διαμέτρους (10D)**, για σωλήνες μεγαλύτερης διαμέτρου.

**□ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ**

Στο σχήμα που ακολουθεί έχει πραγματοποιηθεί κάμψη σε χαλκοσωλήνα διαμέτρου  $D = 15\text{mm}$ .



Σχ. 3-3.2δ. Κάμψη  $180^\circ$  σε χαλκοσωλήνα.

**Να βρεθούν:**

1. Η ακτίνα κάμψης του ( $R_K$ ).
2. Το μήκος κάμψης του χαλκοσωλήνα ( $\ell$ ).

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν πιο πάνω έχουμε:

Ακτίνα κάμψης ( $R_K$ ) =  $5D = 5 \times 15 = 75\text{mm}$  (7,5cm).

Μήκος κάμψης ( $\ell$ ) =  $R_K \times \Phi$ . Αλλά  $\Phi = 180^\circ = \pi = 3,14$ .

Επομένως έχουμε:

$$\ell = R_K \times \Phi = 75 \times 3,14 = 235,5 \text{ mm ή } 23,35\text{cm}$$

Η κάμψη των χαλκοσωλήνων γίνεται στις περιπτώσεις που δε θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε τυποποιημένα εξαρτήματα χαλκοσωλήνων, είτε γιατί θέλουμε **να συμπίεσουμε το κόστος κατασκευής**, είτε γιατί επιθυμούμε μία πιο **ομαλή αλλαγή πορείας** της σωλήνωσης.

**3-3.3. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ**

1. Χαλκοσωλήνες διαφόρων διαμέτρων.
2. Σειρά ελατηρίων κάμψης.
3. Σειρά κουρμαδόρων (διαφόρων τύπων).
4. Μετροταινία.
5. Μαρκαδόρος.



### 3-3.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### A. Με τη χρήση ελατηρίων κάμψης

1. Κόψτε ένα κομμάτι **μαλακού χαλκοσωλήνα** διαμέτρου  $\varnothing 15$  και μήκους 60cm.
2. Υπολογίστε την ακτίνα κάμψης  $R_k$  για χαλκοσωλήνα  $\varnothing 15$ .
3. Υπολογίστε το μήκος κάμψης για κάμψη  $90^\circ$  εφαρμόζοντας τη σχέση **(3-3.2α)**.
4. Μετράτε και σημειώνετε με το μαρκαδόρο το σημείο του σωλήνα που θέλετε να πραγματοποιήσετε την κάμψη (κέντρο της κάμψης).
5. Επιλέξτε το σωστό μέγεθος ελατηρίου για το σωλήνα που θα κάμψετε (για  $\varnothing 15$ ).
6. Περάστε το σωλήνα μέσα στο ελατήριο, παρακολουθώντας το σημείο που θα πρέπει να κάμψετε το σωλήνα.



**Σχ. 3-3.4α.** Ο σωστός τρόπος κάμψης χαλκοσωλήνα με ελατήριο.



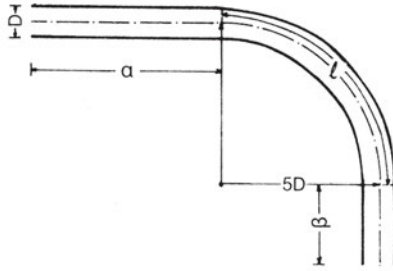
**Σχ. 3-3.4β.** Το βγάλσιμο του χαλκοσωλήνα από το ελατήριο.

7. Χρησιμοποιώντας τα δύο σας χέρια και με τους αντίχειρες τοποθετημένους στο εσωτερικό της κάμψης, προσπαθήστε να πραγματοποιήσετε την κάμψη που θέλετε. Π.χ. κάμψη  $90^\circ$ ,  $45^\circ$  κ.τ.λ.
8. Τραβήξτε σιγά - σιγά το σωλήνα, στρέφοντας το ελατήριο αριστερά - δεξιά, ώστε να αποχωριστεί ο σωλήνας από το ελατήριο (σχ. 2-3.4β).
9. Ελέγξτε προσεκτικά αν η κάμψη που κάνατε έχει όλα τα επιθυμητά χαρακτηριστικά και τις διαστάσεις που θέλετε.
10. Πραγματοποιήστε κι άλλες κάμψεις με διαφορετικές διαμέτρους και γωνίες (π.χ.  $45^\circ$ ).

**Β. Κάμψη 90° χαλκοσωλήνα με καμππικό εργαλείο (κουρμπαδόρο).**

- Υπολογίστε το μήκος κάμψης ( $\ell$ ) του χαλκοσωλήνα που απαιτεί η άσκηση, αφού λάβετε υπόψη σας τα στοιχεία που σας δίνει το σχ. 3-3.4γ. Η σχέση που μας δίνει το μήκος της κάμψης ( $\ell$ ) είναι:

$$\ell = R_K \times \Phi \text{ ή } \ell = 5D \times 1,57.$$

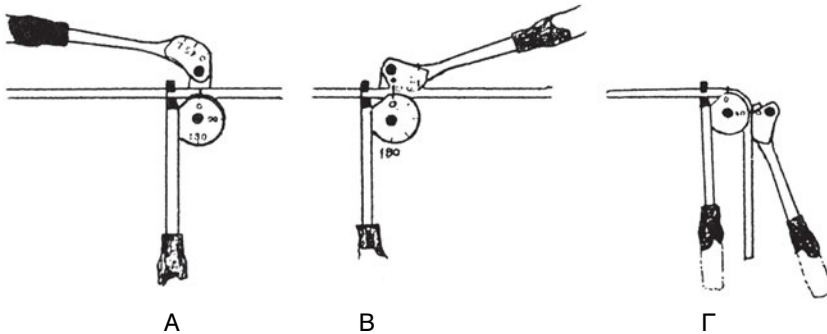


Σχ. 3-3.4γ. Τα στοιχεία κάμψης 90°  $\alpha = 40\text{cm}$ .  $\beta = 40\text{cm}$ .  $\ell = \text{Να υπολογιστεί}$ .

- Το ολικό μήκος κάμψης ( $L$ ) της κατασκευής θα είναι:

$$L = \alpha + \ell + \beta$$

- Σημειώστε πάνω στο σωλήνα το σημείο από το οποίο θα αρχίσει η κάμψη (40cm από το άκρο του σωλήνα).
- Επιλέξτε τον κατάλληλο κουρμπαδόρο για τη διάμετρο του χαλκοσωλήνα που θα κάμψετε (στη περίπτωση μας  $\text{Ø}15$ ).
- Περάστε το χαλκοσωλήνα στην ειδική υποδοχή του κουρμπαδόρου και τοποθετήστε την αρχή της κάμψης (40cm από το άκρο του σωλήνα) στην αρχή του κουρμπαδόρου ( $0^\circ$ ).



Σχ. 3-3.4δ. (Α). Το πέρασμα του χαλκοσωλήνα στον κουρμπαδόρο. (Β). Η τοποθέτηση της κινητής λαβής στην αρχή της κάμψης ( $0^\circ$ ). (Γ). Η ολοκλήρωση της κάμψης.

6. Φέρτε την κινητή λαβή του κουρμπαδόρου στο σημείο ( $0^\circ$ ) του καλουπιού, το οποίο φέρει υποδιαίρεσεις από  $0^\circ$  έως  $180^\circ$ .
7. Γυρίστε σιγά-σιγά την κινητή λαβή του κουρμπαδόρου, μέχρι που να συμπιέσει το  $0^\circ$  του κινητού μοχλού με το  $90^\circ$  του καλουπιού (ακίνητο τμήμα του κουρμπαδόρου). Έτσι η κάμψη  $90^\circ$  έχει ολοκληρωθεί.
8. Βγάλτε το σωλήνα από τον κουρμπαδόρο και ελέγξτε την ακρίβεια της κατασκευής.
9. Πραγματοποιήστε και άλλες κάμψεις με διαφορετικές γωνίες κάμψης ( $45^\circ$ ,  $180^\circ$  κλπ.), υπολογίζοντας πάντα το ολικό απαιτούμενο μήκος σωλήνα.

## ΑΣΚΗΣΗ 3-4

### ΕΚΧΕΙΛΩΣΗ ΤΩΝ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΩΝ



#### 3-4.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

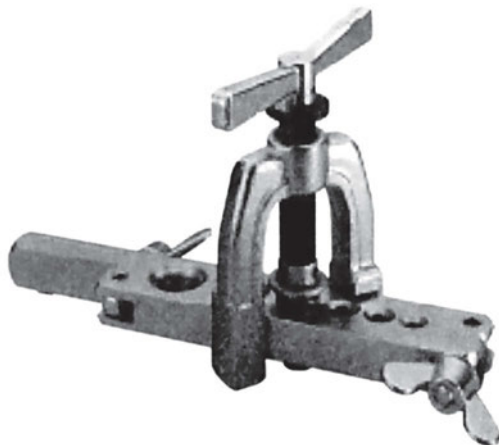
- Να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία εκχείλωσης ενός άκρου χαλκοσωλήνα, ώστε να συνδεθεί σε άλλο σωλήνα **με βιδωτά εξαρτήματα** (γωνιές, ταυ κ.τ.λ.).
  
- Να ασκηθούν οι μαθητές στην αναγνώριση και στη χρήση των εργαλείων εκχείλωσης.

#### 3-4.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Η εκχείλωση των άκρων χαλκοσωλήνα γίνεται όταν θέλουμε να συνδέσουμε κομμάτια χαλκοσωλήνων, με τη βοήθεια βιδωτών εξαρτημάτων π.χ. με μαστό. Επίσης, όταν η σωλήνωση καταλήγει σε συσκευές με βιδωτά εξαρτήματα υποδοχής, π.χ. θερμαντήρες νερού, αντλίες, υδραυλικό υποδοχείς κ.τ.λ., απαιτείται εκχείλωση των άκρων του χαλκοσωλήνα.



**Σχ. 3-4.2α.** Σετ εκχειλιτικού εργαλείου.



Σχ. 3-4.2β. Εκχειλωτικό εργαλείο χαλκοσωλήνων.

Οι εκχειλώσεις των χαλκοσωλήνων γίνονται με ειδικά εργαλεία, που λέγονται **εκχειλωτικά εργαλεία**. Κάθε εκχειλωτικό εργαλείο αποτελείται από την **πλάκα συγκράτησης** του σωλήνα και τον **εκχειλωτικό κώνο**. Η πλάκα συγκράτησης φέρει υποδοχές για τυποποιημένες διαμέτρους σωλήνων π.χ. από 10 έως 22mm.

### 3-4.3. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ

- ◆ Χαλκοσωλήνες διαφόρων διαμέτρων.
- ◆ Μαστοί διαφόρων διαμέτρων.
- ◆ Σύνδεσμοι (ρακόρ) διαφόρων διαμέτρων.
- ◆ Κόφτης χαλκοσωλήνων.
- ◆ Εκχειλωτικά εργαλεία.
- ◆ Λαδικό με λάδι.

### 3-4.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

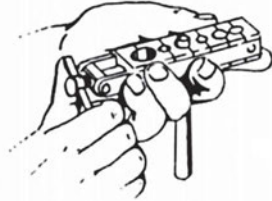
1. Κόψτε ένα κομμάτι σωλήνα  $\varnothing 15$ , μήκους 40cm και καθαρίστε το από τα γρέζια με την ειδική ξύστρα.
2. Περάστε το σωλήνα στην αντίστοιχη με τη διάμετρο του σωλήνα υποδοχή του εκχειλωτικού εργαλείου και αφήστε ένα μικρό τμήμα του σωλήνα πάνω από την πλάκα συγκράτησης. Το εξέχον αυτό τμήμα πρέπει να είναι περίπου πέντε χιλιοστά (0,5cm).

α. Η τοποθέτηση του σωλήνα στην υποδοχή του εκχειλωτικού εργαλείου.



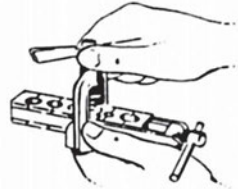
α.

β. Το σφίξιμο του χαλκοσωλήνα στην υποδοχή του εργαλείου.



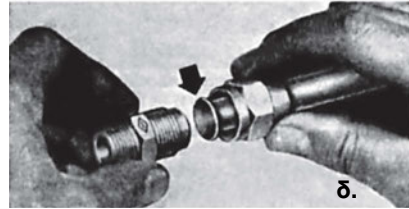
β.

γ. Η τοποθέτηση του καβαλέτου με τον εκχειλωτικό κώνο.



γ.

δ. Σύνδεση του σωλήνα με μαστό.



δ.

**Σχ. 3-4.4α.** Διαδικασίες εκχείλωσης (α, β, γ, δ).

3. Σφίξτε καλά το σωλήνα στο εκχειλωτικό εργαλείο με τη βοήθεια των σφικτήρων του εργαλείου (πεταλούδες ή ειδικός μοχλός σύσφιξης).
4. Τοποθετήστε τον εκχειλωτικό κώνο στην πλάκα συγκράτησης και φέρτε τον κώνο στο κέντρο του σωλήνα.
5. Σφίξτε προοδευτικά τον εκχειλωτικό κώνο με τη βοήθεια του μοχλού σύσφιξης του κώνου.
6. Συνεχίστε το σφίξιμο του κώνου, μέχρι να ολοκληρωθεί η εκχείλωση.

**ΠΡΟΣΟΧΗ**

**Μη σφίγγετε υπερβολικά τον εκχειλωτικό κώνο.** Υπάρχει κίνδυνος να σπάσουν τα χείλη του σωλήνα και να αχρηστευτεί όλη η εργασία σας ή να προκύψουν διαρροές μελλοντικά.

7. Αφαιρέστε το σωλήνα από το εκχειλωτικό εργαλείο και εξετάστε την ποιότητα της εκχείλωσης (σπάσιμο των χειλέων, παραμόρφωση του σωλήνα κ.τ.λ.).
8. Περάστε στο σωλήνα ένα ρακόρ, ίδιας διαμέτρου με τη διάμετρο του σωλήνα, και ελέγξτε αν τα χείλη της εκτόνωσης εφαρμόζουν καλά στη βάση του συνδετήρα (ρακόρ). Κατόπιν, βιδώστε το ρακόρ σ' ένα μαστό ίδιας διαμέτρου. Αν το ρακόρ σφίξει εύκολα στο μαστό, η εκχείλωση έχει πραγματοποιηθεί σωστά και η στεγανότητα της σύνδεσης είναι εξασφαλισμένη.

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ**

Για να γίνεται η εκχείλωση πιο εύκολα, καλό θα είναι να βάζετε λίγο λάδι στον κώνο του εκχειλωτικού εργαλείου.

## ΑΣΚΗΣΗ 3-5

### ΕΚΤΟΝΩΣΗ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ



#### 3-5.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία εκτόνωσης ενός άκρου χαλκοσωλήνα, ώστε να συνδεθεί (κολληθεί) με το άκρο άλλου τεμαχίου χαλκοσωλήνα **ίδιας διαμέτρου**.
  
- Να μάθουν οι μαθητές να αναγνωρίζουν τα εργαλεία εκτόνωσης και να ασκηθούν στη σωστή χρήση τους.

#### 3-5.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Όταν λέμε “εκτόνωση”, εννοούμε τη διεύρυνση της διαμέτρου του άκρου ενός χαλκοσωλήνα, προκειμένου να το συγκολλήσουμε με άλλο κομμάτι ίδιας διαμέτρου.

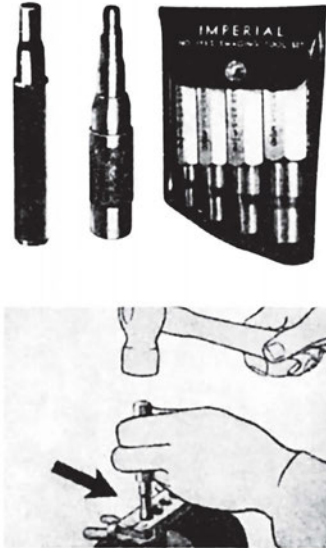
Η εργασία αυτή συνηθίζεται πολύ στο χώρο των τεχνικών που χρησιμοποιούν χαλκοσωλήνες, γιατί δίνει τη δυνατότητα πολύ οικονομικής κατασκευής. Θα πρέπει, επίσης, να αναφερθεί ότι ο χρόνος σύνδεσης δύο τεμαχίων χαλκοσωλήνων με **εκτόνωση - συγκόλληση** είναι μικρότερος από κάθε άλλη μέθοδο μόνιμης σύνδεσης.

**Τα εργαλεία**, που χρησιμοποιούνται για την εκτόνωση άκρων των χαλκοσωλήνων, λέγονται **εκτονωτικά εργαλεία** και κυκλοφορούν σε σειρές (σετ), π.χ. από Ø10 έως Ø22. Τα εκτονωτικά εργαλεία, που κυκλοφορούν στο εμπόριο, είναι τριών ειδών:

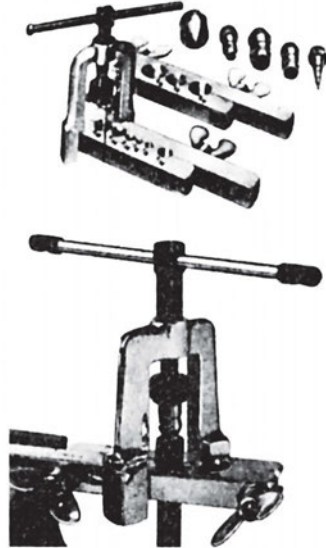
- ◆ Τα εκτονωτικά εργαλεία **τύπου ζουμπά**.
- ◆ Τα εκτονωτικά εργαλεία **τύπου καβαλέτου** (με πλάκα και σφικτήρα).
- ◆ Τα αυτόματα **εργαλεία ή συσκευές πάγκου** (χρησιμοποιούνται σε βιομηχανικές εφαρμογές).

Τα εκτονωτικά εργαλεία τύπου καβαλέτου είναι ακριβότερα, αλλά η χρήση τους είναι ευκολότερη και η ποιότητα της εκτόνωσης πάντα καλή.





Σχ. 3-5.2α. Εκτονωτικά εργαλεία τύπου ζουμπά.



Σχ. 3-5.2β. Εκτονωτικά εργαλεία με πλάκα και καβαλέτο.

### 3-5.3. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ

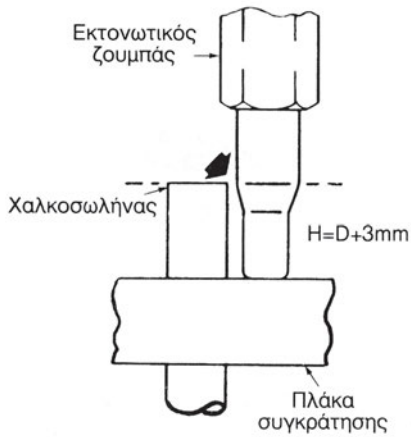
- ◆ Χαλκοσωλήνες διαφόρων διαμέτρων.
- ◆ Κόφτης χαλκοσωλήνων.
- ◆ Ξύστρα καθαρισμού γρεζιών.
- ◆ Σειρά εκτονωτικών ζουμπάδων.
- ◆ Εκτονωτικό εργαλείο με πλάκα και καβαλέτο (σφικτήρα).

### 3-5.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### A. Με εκτονωτικό ζουμπά και σφυρί

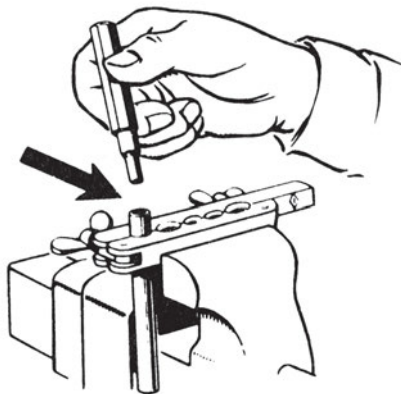
1. Κόψτε ένα κομμάτι χαλκοσωλήνα  $\varnothing 15\text{mm}$ , μήκους 30cm και καθαρίστε από τα γρέζια το άκρο που θα εκτονώσετε.
2. Περάστε το άκρο του χαλκοσωλήνα που θα εκτονώσετε στην αντίστοιχη υποδοχή της **πλάκας συγκράτησης**. Στην περίπτωση μας στην υποδοχή της πλάκας που προορίζεται για διάμετρο χαλκοσωλήνα 15mm.

3. Αφήστε πάνω από την πλάκα συγκράτησης ένα τμήμα του χαλκοσωλήνα ίσο με τη διάμετρο συν 3mm. Στην περίπτωση μας  $H = 15 + 3 = 18\text{mm}$ .



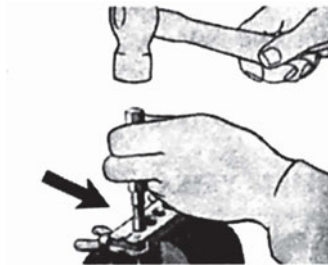
**Σχ. 3-5.4α.** Το τμήμα του σωλήνα πάνω από την πλάκα πρέπει να είναι:  $H = D + 3\text{mm}$ .

4. Σφίξτε καλά το σωλήνα στην υποδοχή του με τη βοήθεια των δύο σφικτήρων της πλάκας συγκράτησης (πεταλούδες).
5. Τοποθετήστε τον αντίστοιχο προς τη διάμετρο του σωλήνα εκτονωτικό ζουμπά εντελώς κάθετα στο σωλήνα που θα εκτονώσετε. Στην περίπτωση μας το ζουμπά  $\varnothing 15$ .



**Σχ. 3-5.4β.** Η τοποθέτηση του εκτονωτικού ζουμπά.

6. Κρατήστε με το ένα χέρι την πλάκα συγκράτησης οριζόντια και με το άλλο χέρι χτυπάτε με το σφυρί το ζουμπά κάθετα προς την πλάκα μέχρι να ολοκληρωθεί η εκτόνωση (τερματίσει το καλούπι του ζουμπά).



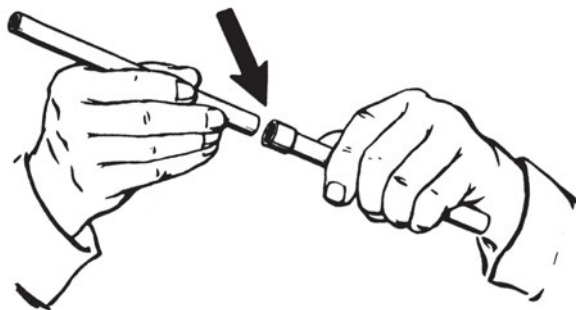
Σχ. 3-5.4γ. Η εκτόνωση με τη χρήση σφυριού.



### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Αν ο τεχνίτης υδραυλικός βρίσκεται στο εργαστήριό του, μπορεί να τοποθετήσει την πλάκα συγκράτησης σε μέγκενη, οπότε η εκτόνωση πραγματοποιείται ευκολότερα.

7. Βγάλτε το σωλήνα που εκτονώσατε από την πλάκα συγκράτησης, ξεσφίγγοντας τις δύο πεταλούδες.
8. Ελέγξτε το αποτέλεσμα της εργασίας σας για ατέλειες ή κακοτεχνία, τοποθετώντας ένα κομμάτι σωλήνα ίδιας διαμέτρου στο τμήμα που εκτονώσατε (σχ. 3-5.4δ).



Σχ. 3-5.4δ. Έλεγχος της εκτόνωσης χαλκοσωλήνα.

9. Πραγματοποιήστε πολλές εκτονώσεις χαλκοσωλήνων με διαφορετικές διαμέτρους, ακολουθώντας την παραπάνω διαδικασία, ώστε να αποκτήσετε ικανοποιητική εμπειρία στη χρήση των εργαλείων.

**B. Εκτόνωση με πλάκα και σφικτήρα (καβαλέτο)**

1. Κόψτε ένα κομμάτι χαλκοσωλήνα  $\varnothing 15$ , μήκους 30cm και καθαρίστε από τα γρέζια το άκρο που θα εκτονώσετε.
2. Τοποθετήστε το άκρο του σωλήνα που θα εκτονώσετε στην αντίστοιχη υποδοχή της πλάκας συγκράτησης, αφήνοντας πάνω από την πλάκα τμήμα του σωλήνα ίσο με τη διάμετρο συν 3mm. ( $H = D + 3mm$ ).
3. Σφίξτε καλά το σωλήνα στην υποδοχή του με τη βοήθεια των δύο σφικτήρων (πεταλούδες).
4. Περάστε το καβαλέτο στην πλάκα σύσφιξης που συγκρατεί το σωλήνα, αφού ελέγξετε αν ο **εκτονωτικός πείρος** είναι αυτός που ταιριάζει στη διάμετρο του σωλήνα.



**Σχ. 3-5.4ε.** (A). Εκτόνωση με πλάκα και καβαλέτο. (B). Σειτ εκτονωτικών εργαλείων για υδραυλικούς, σε μεταλλική θήκη.

5. Σφίγγετε προοδευτικά το καβαλέτο με τη βοήθεια του σφικτήρα, ώστε ο εκτονωτικός πείρος να μπει ολόκληρος στο τμήμα του χαλκοσωλήνα που θέλετε να εκτονώσετε (σχ. 2-12.4ε).
6. Αφού ολοκληρωθεί η εκτόνωση, αφαιρέστε το καβαλέτο και κατόπιν το σωλήνα από το εργαλείο εκτόνωσης. Εξετάστε προσεκτικά την ποιότητα εργασίας σας.
7. Συζητήστε με τους εκπαιδευτές σας τα προβλήματα που συναντήσατε κατά τις διάφορες φάσεις εργασίας και συγκρίνετε τη διαδικασία εκτόνωσης **με ζουμπά και σφυρί** με εκείνη της χρήσης **πλάκας και καβαλέτου**.

## 102 ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

8. Πραγματοποιήστε και άλλες εκτονώσεις με διαφορετικές διαμέτρους σωλήνων, ώστε να εξοικειωθείτε με τα εργαλεία και τη διαδικασία εκτόνωσης με καβάλετο.

## ΑΣΚΗΣΗ 3-6

### ΜΑΛΑΚΕΣ ΣΥΓΚΟΛΗΣΕΙΣ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΩΝ



#### 3-6.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να ασκηθούν οι μαθητές στη **σωστή και ασφαλή χρήση** των συσκευών με τις οποίες γίνονται οι μαλακές συγκολλήσεις.
- Να ασκηθούν οι μαθητές στη συναρμολόγηση σωληνώσεων με τη μέθοδο της μαλακής συγκόλλησης.

#### 3-6.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Η συγκόλληση των χαλκοσωλήνων με εξαρτήματα χαλκοσωλήνων, όπως και όλες οι κολλήσεις, είναι μια **θερμική μέθοδος σύνδεσης**. Κατά τη συγκόλληση, υλικό χαμηλότερης θερμοκρασίας τήξης από εκείνη των τεμαχίων που θα συγκολληθούν, θερμαινόμενο τήκεται και περιχέεται ανάμεσα τους. Όταν κρυώσει, τα δύο τεμάχια συγκολλώνται ισχυρά μεταξύ τους.

Η συγκόλληση χαλκοσωλήνων με τα ειδικά χάλκινα κολλητά εξαρτήματα είναι μία πολύ συνηθισμένη εργασία του υδραυλικού στην καθημερινή άσκηση του επαγγέλματός του. Γι' αυτό και κάθε υδραυλικός θα πρέπει να γνωρίζει πολύ καλά τις συσκευές και τα εργαλεία συγκόλλησης και να έχει εξοικειωθεί πολύ με τη σωστή χρήση τους.

Η διείδυση του συγκολλητικού υλικού, μεταξύ των επιφανειών που θα συγκολληθούν, βασίζεται στο **τριχοειδές φαινόμενο**. Αυτή η μέθοδος συγκόλλησης απαιτεί τυποποιημένα εξαρτήματα, ώστε να εξασφαλίζεται το απαιτούμενο διάκενο μεταξύ σωλήνα και εξαρτημάτων που θα συγκολληθούν. Το τριχοειδές φαινόμενο, που δημιουργείται κατά τη συγκόλληση, είναι τόσο καλύτερο, όσο ο δακτυλιοειδής χώρος, που υπάρχει ανάμεσα στο σωλήνα και στο εξάρτημα, είναι **ομοιόμορφος και πιο μικρός**. Γι' αυτό κατά το κόψιμο του χαλκοσωλήνα θα πρέπει να προσέχουμε πάρα πολύ, ώστε να μη δημιουργείται παραμόρφωση των άκρων που θα συγκολληθούν.



**Σχ. 3-6.2α.** Ελαττώματα που πρέπει να αποφεύγουμε κατά την τριχοειδή συγκόλληση.

Για να πετύχετε μία καλή συγκόλληση, θα πρέπει πάντα να έχετε υπόψη σας τα ακόλουθα:

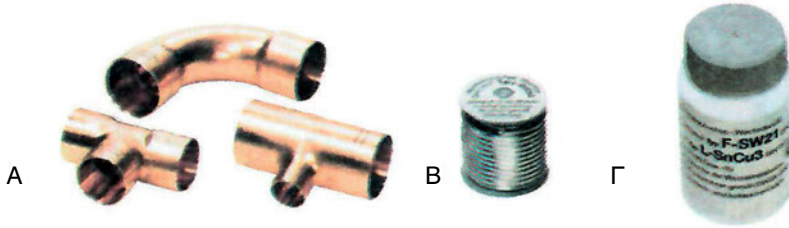
- ◆ Οι επιφάνειες που πρόκειται να συγκολληθούν θα **πρέπει να καθαριστούν σχολαστικά**, ώστε να απομακρυνθούν ακαθαρσίες, σκουριές, λάδια, χρώματα κ.τ.λ.
- ◆ Να χρησιμοποιούνται **αντιοξειδωτικά υλικά** (πάστα καθαρισμού ή συλλίπασμα) άριστης ποιότητας και κατάλληλα για το είδος του συγκολλητικού υλικού (κόλλησης) που χρησιμοποιούμε.
- ◆ Μετά την πραγματοποίηση της συγκόλλησης πρέπει **να απομακρύνονται σχολαστικά τα κατάλοιπα** των αντιοξειδωτικών υλικών.

Οι κολλήσεις διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- ◆ **Στις μαλακές κολλήσεις ή κασσιτεροκολλήσεις.**
- ◆ **Στις σκληρές κολλήσεις** (χαλκοκολλήσεις ή ασημοκολλήσεις).

Οι μαλακές κολλήσεις ή κασσιτεροκολλήσεις χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση χαλκοσωλήνων σε εγκαταστάσεις ύδρευσης, θέρμανσης και γενικώς σε εγκαταστάσεις όπου η μέγιστη θερμοκρασία **δεν ξεπερνά τους 110°C**. Η θερμοκρασία τήξης των μαλακών κολλήσεων είναι **μικρότερη των 450°C**, ενώ οι σκληρές κολλήσεις τήκονται σε θερμοκρασίες **άνω των 450°C**.

Οι μαλακές κολλήσεις (κασσιτεροκολλήσεις) κυκλοφορούν στο εμπόριο σε μορφή σύρματος (σε καρούλια των 250gr) και **είναι κράματα κασσίτερου (Sn)** και άλλων μετάλλων, όπως ο άργυρος (Ag), ο χαλκός (Cu), ο μόλυβδος (Pb) κ.τ.λ. Όσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητα της κόλλησης σε κασσίτερο (Sn), τόσο πιο μαλακή είναι η κόλληση (μικρότερης θερμοκρασίας τήξης).



**Σχ. 3-6.2β.** (Α). Κολλητά εξαρτήματα χαλκοσωλήνων. (Β). Συνήθης μορφή μαλακής κόλλησης (κασσιτεροκόλληση). (Γ). Αποξειδωτικό υλικό (πάστα καθαρισμού) για μαλακές συγκολλήσεις.



### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Σύμφωνα με σχετική τροποποίηση των Γερμανικών κανονισμών του 1986 (DIN 1707), δεν επιτρέπεται η χρήση κολλήσεων που περιέχουν μόλυβδο (Pb) και αντιμόνιο (Sb) **σε εγκαταστάσεις ύδρευσης**.

Οι πιο συνηθισμένες μαλακές κολλήσεις για δίκτυα ύδρευσης που κυκλοφορούν στο εμπόριο, είναι η **L-SnAg<sub>5</sub>** που περιέχει 5% άργυρο (Ag) και 95% κασσίτερο (Sn) και η **L-SnCu<sub>3</sub>** που περιέχει 3% χαλκό (Cu) και 97% κασσίτερο (Sn).

Για περιπτώσεις δικτύων θέρμανσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν και κολλήσεις που περιλαμβάνουν στη σύνθεσή τους μόλυβδο, όπως η 50/50 (50% μόλυβδος και 50% κασσίτερος) και η 95/5 (5% αντιμόνιο και 95% κασσίτερος).

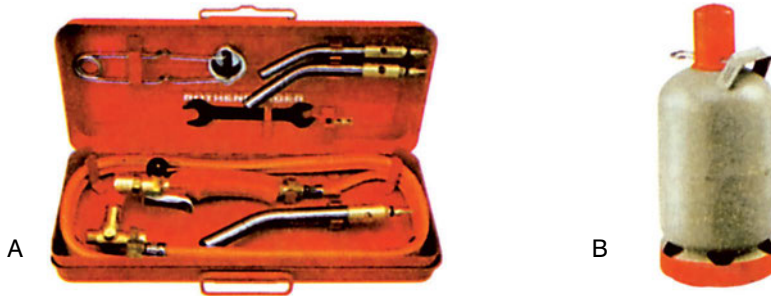


**Σχ. 3-6.2γ.** Δυο διαφορετικοί τύποι συσκευών συγκόλλησης προπανίου (ή προπανίου - βουτανίου) με φιάλες μιας χρήσης.

Για την πραγματοποίηση των μαλακών συγκολλήσεων χρειάζεται πηγή θερμότητας, ικανή να θερμάνει ικανοποιητικά τις επιφάνειες που θα συγκολληθούν και να ρευστοποιήσει το συγκολλητικό υλικό. Για το



σκοπό αυτό χρησιμοποιείται συνήθως **συσσκευή συγκόλλησης προπανίου** (σχ. 3-6.2 γ).



**Σχ. 3-6.2δ.** (Α). Κασετίνα με όλα τα εξαρτήματα λειτουργίας **συσσκευής προπανίου**.  
(Β). Συνήθης μορφή φιάλης προπανίου για επαγγελματική χρήση.

Όταν πρόκειται να χρησιμοποιήσετε μία συσκευή συγκόλλησης υγραερίου για πρώτη φορά ή όταν αλλάξετε φιάλη, ελέγξτε τη συσκευή ακολουθώντας τις παρακάτω οδηγίες:

- ◆ Πιέστε ελαφρά την αυτόματη βαλβίδα της φιάλης, ώστε να εξέλθει μικρή ποσότητα υγραερίου και να καθαρίσει την έξοδο της βαλβίδας από σκόνη και άλλες ακαθαρσίες.
- ◆ Μετά τη σύνδεση της φιάλης προπανίου με τα εξαρτήματα της συσκευής, ελέγξτε σχολαστικά όλα τα εξαρτήματα της συσκευής για τυχόν διαρροές.
- ◆ **Ποτέ μη χρησιμοποιείτε συσκευή συγκόλλησης στην οποία υπάρχει ένδειξη διαρροής.**

### 3-6.3. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ

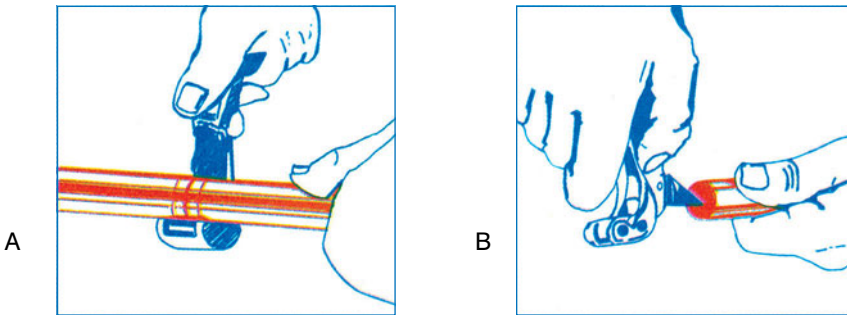
- ◆ Κόφτης χαλκοσωλήνων.
- ◆ Εκτονωτικά εργαλεία.
- ◆ Ξύστρα γρεζιών.
- ◆ Εσωτερικές και εξωτερικές βούρτσες καθαρισμού χαλκοσωλήνων και εξαρτημάτων.
- ◆ Ατσαλόμαλλο.
- ◆ Συσκευή συγκόλλησης προπανίου.

- ◆ Μαλακή κόλληση (κασσιτεροκόλληση).
- ◆ Πάστα καθαρισμού (αποξειδωτική πάστα).
- ◆ Χαλκοσωλήνες διαφόρων διαμέτρων.
- ◆ Κολλητά εξαρτήματα χαλκοσωλήνων (μούφες, ται, γωνίες κ.τ.λ.).

### 3-6.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

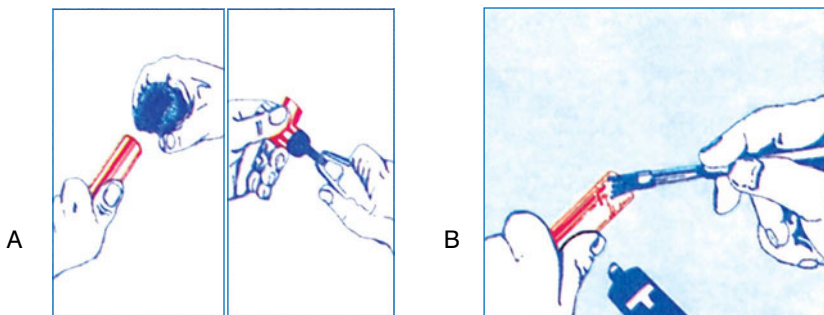
#### A. Συγκόλληση χαλκοσωλήνων με εκτόνωση.

- ◆ **Κόψτε** δύο τεμάχια χαλκοσωλήνα  $\varnothing 15$ , μήκους 30cm. **Αν υπάρχουν τεμάχια χαλκοσωλήνων από προηγούμενη άσκηση, χρησιμοποιήστε τα.**



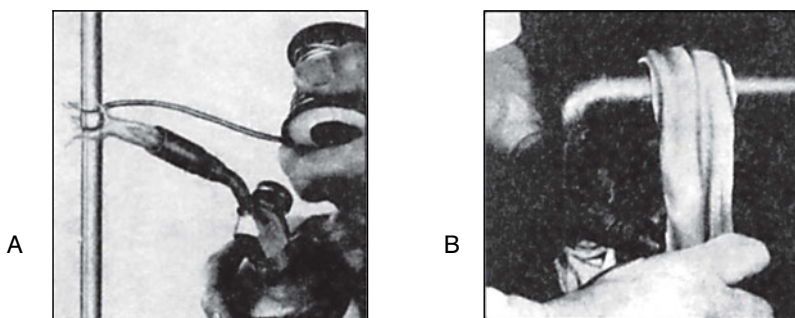
**Σχ. 3-6.4α.** (A). Το κόψιμο του χαλκοσωλήνα.  
(B). Ο καθαρισμός των άκρων από τα γρέζια.

1. **Καθαρίστε** τα άκρα του χαλκοσωλήνα από τα γρέζια με την ξύστρα καθαρισμού.
2. **Εκτονώστε** το ένα άκρο του χαλκοσωλήνα στο οποίο θα γίνει η συγκόλληση.
3. **Καθαρίστε** τις επιφάνειες που θα συγκολληθούν (εσωτερικά στο εκτονωμένο άκρο και εξωτερικά στο άλλο άκρο) με τις βούρτσες καθαρισμού ή με ατσαλόμαλλο.



**Σχ. 3-6.4β.** (Α). Καθαρισμός του σωλήνα με ατσαλόμαλλο. (Β). Επάλειψη των σημείων συγκόλλησης με πάστα καθαρισμού.

4. **Επαλείψτε** αμέσως με αποξειδωτική πάστα μόνο την εξωτερική επιφάνεια του σωλήνα που θα κολλήσετε, αποφεύγοντας υπερβολική χρήση της πάστας, ώστε να μην εισχωρήσουν υπολείμμάτα της στο εσωτερικό του σωλήνα κατά τη συγκόλληση.
5. Τοποθετήστε το προετοιμασμένο άκρο του χαλκοσωλήνα στο εκτονωμένο άκρο του άλλου τεμαχίου και σπρώξτε το μέχρι το τέρμα. Κατόπιν, συστρέψτε το αριστερόστροφα - δεξιόστροφα, ώστε οι δύο επιφάνειες που θα κολληθούν να επαλειφθούν ομοιόμορφα με την οξειδωτική πάστα.
6. Ανάψτε τη συσκευή συγκόλλησης προπανίου και ρυθμίστε τη φλόγα της.
7. Στερεώστε καλά τα δύο τεμάχια χαλκοσωλήνων που θα κολληθούν και αρχίστε να τα θερμαίνετε ομοιόμορφα, με χαμηλή φλόγα.



**Σχ. 3-6.4γ.** (Α). Η συγκόλληση των δύο τεμαχίων των χαλκοσωλήνων. (Β). Ο καθαρισμός των υπολειμμάτων της κόλλησης.

8. Τοποθετήστε δοκιμαστικά, κατά μικρά χρονικά διαστήματα, την κόλληση στο σημείο συγκόλλησης. Όταν η θερμοκρασία των τεμαχίων που θα συγκολληθούν φθάσει στη θερμοκρασία που πρέπει, η κόλληση θα ρευστοποιηθεί και θα εισχωρήσει πολύ γρήγορα στο χώρο ανάμεσα στα δύο τεμάχια που συγκολλούμε, με τη βοήθεια του τριχοειδούς φαινομένου.
9. Σταματήστε αμέσως τη θέρμανση, απομακρύνοντας τη φλόγα από τα προς συγκόλληση τεμάχια χαλκοσωλήνα και **κρατήστε τα δύο τεμάχια ακίνητα** για μερικά δευτερόλεπτα.
10. Καθαρίστε τα υπολείμματα της συγκόλλησης με τη βοήθεια βρεγμένου υφάσματος.
11. Πραγματοποιήστε και άλλες μαλακές κολλήσεις με διαφορετικές διαμέτρους σωλήνων (με τη μέθοδο εκτόνωσης).

## **B. Συγκολλήσεις χαλκοσωλήνων με εξαρτήματα.**

Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία (από 3 έως 11) πραγματοποιήστε μαλακές συγκολλήσεις με τεμάχια χαλκοσωλήνα και χάλκινα κολλητά εξαρτήματα (μούφες, ταυ, γωνίες κ.τ.λ.).

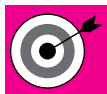


### **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

- α. Τα χρησιμοποιούμενα αποξειδωτικά για **μαλακές κολλήσεις** είναι διαφορετικού τύπου από εκείνα που χρησιμοποιούνται **για σκληρές**. Αν δεν χρησιμοποιηθεί ο σωστός τύπος αποξειδωτικού υλικού (πάστας), υπάρχει κίνδυνος μίας αποτυχημένης συγκόλλησης.
- β. Το αποξειδωτικό υλικό πριν από τη χρήση του **πρέπει να ανακατεύεται**.
- γ. Η συγκόλληση χαλκοσωλήνων με **τριχοειδές φαινόμενο μπορεί να πραγματοποιηθεί σε οποιαδήποτε θέση** (κάθετη θέση, οριζόντια θέση, υπό γωνία κ.τ.λ.).
- δ. Η αποξειδωτική πάστα δεν πρέπει να μένει στο χαλκοσωλήνα ή στα εξαρτήματα **περισσότερο από δύο ώρες**, διότι μετά από το χρονικό αυτό διάστημα, παύει να έχει την αποτελεσματικότητα που απαιτεί μία συγκόλληση.
- ε. Στις περιπτώσεις συγκόλλησης χαλκοσωλήνων που **φέρουν μόνωση**, θα πρέπει να προστατευτεί η μόνωση από τη φλόγα ή την υπερβολική θέρμανσή της, γιατί η μόνωση καταστρέφεται.

## ΑΣΚΗΣΗ 3-7

### ΣΚΛΗΡΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΩΝ



#### 3-7.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να εξοικειωθούν οι μαθητές με τις συσκευές οι οποίες χρησιμοποιούνται για τις σκληρές συγκολλήσεις.
- Να ασκηθούν οι μαθητές στην κατασκευή δικτύων σωληνώσεων από χαλκοσωλήνες με σκληρές κολλήσεις.

#### 3-7.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη άσκηση, **σκληρές συγκολλήσεις** ονομάζουμε τις συγκολλήσεις που πραγματοποιούνται σε θερμοκρασίες πάνω από 450° C. Οι σκληρές συγκολλήσεις παρουσιάζουν **μεγαλύτερη μηχανική αντοχή** από τις μαλακές και **αντέχουν σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες**.

Σκληρές συγκολλήσεις επιβάλλεται να γίνονται όταν:

- ◆ Οι συνδέσεις των δικτύων αντιμετωπίζουν **μεγάλα μηχανικά φορτία** (μηχανική καταπόνηση, πιέσεις κ.τ.λ.).
- ◆ Η θερμοκρασία λειτουργίας ξεπερνά τους 130° C.
- ◆ Η εγκατάσταση προορίζεται για **αέρια καύσιμα**.
- ◆ Η εγκατάσταση προορίζεται για **υγρά καύσιμα** (π.χ. πετρέλαιο).

Οι συνήθεις σκληρές κολλήσεις διατίθενται στο εμπόριο σε βέργες (στρογγυλές ή τετράγωνες) και διακρίνονται σε:

- ◆ **Ασημοκολλήσεις.**
- ◆ **Χαλκοκολλήσεις.**

Οι ασημοκολλήσεις περιλαμβάνουν στη σύνθεσή τους μεγάλο ποσοστό αργύρου (ασημιού), που κυμαίνεται από **43%** έως **46%**. Η σύνθεση συμπληρώνεται από χαλκό και κασσίτερο. Όσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητα σε άργυρο, τόσο καλύτερης ποιότητας συγκόλληση έχουμε, αλλά και τόσο πιο πολύ ανεβαίνει το κόστος. Γι' αυτό θα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο στις περιπτώσεις που οι προδιαγραφές των άλλων

κολλήσεων (χαλκοκολλήσεων) δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις της κατασκευής.

Οι χαλκοκολλήσεις, αντίθετα, περιλαμβάνουν στη σύνθεσή τους μεγάλο ποσοστό χαλκού (Cu), που κυμαίνεται από **90% έως 94%**. Τα υπόλοιπα στοιχεία της σύνθεσης είναι **άργυρος (Ag)** και **φώσφορος (P)** ή μόνο **φώσφορος** σε ποσοστό 5 έως 6,5%.

### ΠΙΝΑΚΑΣ 3-7.2α

#### Τα είδη, η σύνθεση και οι χρήσεις των διαφόρων κολλήσεων

ΕΙΔΟΣ ΚΟΛΛΗΣΗΣ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΣ %	ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΘΕΩΣ °C	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ °C	ΕΙΔΟΣ ΑΠΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟΥ	ΙΑΤΡΙΚΑ ΑΕΡΙΑ	ΨΥΧΡΟ ΝΕΡΟ	ΘΕΡΜΟ ΝΕΡΟ	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	ΥΓΡΑΕΡΙΟ	ΨΥΚΤΙΚΑ	ΕΛΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	
L-SnAg5	3-5% Ag Υπόλοιπο Sn	221-240	230	F-SW 21 F-SW 22	•	•	•					•	ΜΑΛΑΚΗ ΚΟΛΛΗΣΗ
L-SnCu3	2,5+3,5% Cu Υπόλοιπο Sn	230-250	240	F-SW 25		•	•	•				•	
L-Ag34Sn	33-35% Ag 35-37% Cu 2,5+3,5% Sn	630-730	710	F-SH 1	•	•	•	•	•	•	•	•	ΑΣΗΜΟΚΟΛΛΗΣΗ ΑΣΗΜΟΚΟΛΛΗΣΗ
L-Ag44	43-45% Ag 29-31% Cu υπόλοιπο Zn	680-740	730		•	•	•	•	•	•	•	•	
L-Ag45Sn	44-46% Ag 26-28% Cu 2,5+5% Sn	640-680	670		•	•	•	•	•	•	•	•	
L-Ag2P	1,5-2,5% Ag 5,9-6,5% P υπόλοιπο Cu	650-810	710	(1)		•	•	•	•	•	•	•	ΧΑΛΚΟΣΗ (2) ΣΚΛΗΡΗ ΚΟΛΛΗΣΗ
L-CuP6	5,9-6,5% P υπόλοιπο Cu	710-880	730		•	•	•	•	•	•	•	•	

(1) Για συγκόλληση χαλκοσωλήνα με Ορειχάλκινα Μπρούτζινα εξαρτήματα χρησιμοποιήστε αποξειδωτικό τύπου F-SH1.

(2) Για διαμέτρους  $\varnothing > 54\text{mm}$  καθώς και για δίκτυα με μέση θερμοκρασία λειτουργίας  $> -10^\circ\text{C}$  χρησιμοποιήστε σκληρή κόλληση.

Όπου: **F** = Αποξειδωτικό, **S** = Βαρέα μέταλλα, **W** = Μαλακή κόλληση.

Ο αριθμός δηλώνει την ένταση της χημικής επίδρασης καθαρισμού. Π.χ., το SW25 είναι λιγότερο δραστικό των άλλων δύο.

**H** = Σκληρή κόλληση (ο αριθμός (1) χαρακτηρίζει τη χρησιμοποίηση θερμοκρασιών από 500-800°C).

Ο παραπάνω πίνακας δίνει χρήσιμα στοιχεία για τη σωστή επιλογή της κατάλληλης κόλλησης και του αντίστοιχου αποξειδωτικού (πάστας) για όλες τις συνηθισμένες εργασίες ενός υδραυλικού.

Παρατηρούμε στον πίνακα (3-7.2α) ότι η θερμοκρασία εργασίας που απαιτείται **για τις σκληρές συγκολλήσεις**, κυμαίνεται ανάλογα με τη

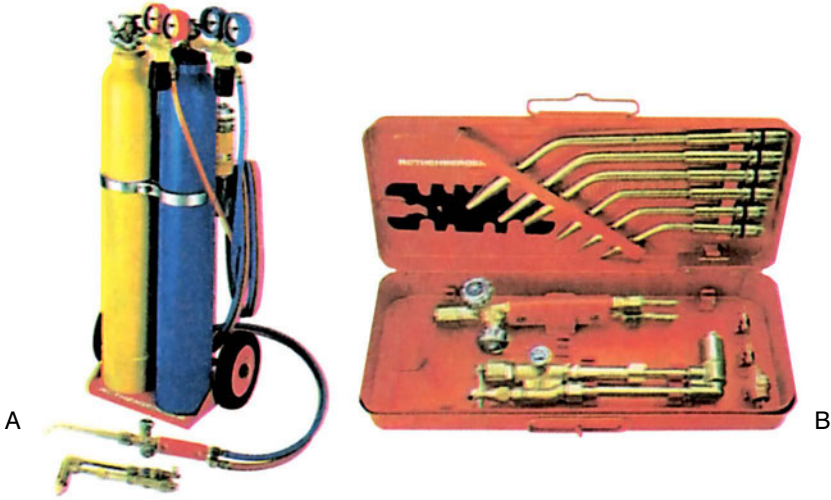
σύνθεση της κόλλησης, από 710° C (ασημοκόλλησης) έως και 730° C (φωσφορούχος χαλκοκόλληση). Αυτό σημαίνει ότι η συσκευή θέρμανσης θα πρέπει να μας εξασφαλίζει φλόγα με ανάλογη θερμοκρασία. Έτσι, για την πραγματοποίηση σκληρών συγκολλήσεων απαιτείται **συσκευή Οξυγόνου - Ασετυλίνης (O-A)** ή άλλες συσκευές που εξασφαλίζουν τη θερμοκρασία που απαιτούν οι σκληρές συγκολλήσεις. Επομένως, κάθε υδραυλικός θα πρέπει να γνωρίζει πολύ καλά **τη χρήση** της συσκευής (O - A) και **να την λειτουργεί με ασφάλεια**.

Κάθε συσκευή (O - A) αποτελείται από:

- ◆ **Τη φιάλη οξυγόνου.**
- ◆ **Τη φιάλη ασετυλίνης.**
- ◆ **Τα κλείστρα της φιάλης** (οξυγόνου και ασετυλίνης).
- ◆ **Τους μανομετρικούς εκτονωτές** (οξυγόνου και ασετυλίνης).
- ◆ **Τις ασφαλιστικές βαλβίδες έναντι φλογοεπιστροφής.**
- ◆ **Τους λαστιχένιους σωλήνες παροχής** (οξυγόνου και ασετυλίνης).
- ◆ **Τον καυστήρα** (σαλιμό).
- ◆ **Το ακροφύσιο** (μπεκ).

**Η φιάλη οξυγόνου** έχει χαρακτηριστικό χρώμα το **μπλε**, είναι συνήθως, μικρότερης διαμέτρου και μεγαλύτερου ύψους από τη φιάλη ασετυλίνης. Στις επαγγελματικές συσκευές (O-A) το οξυγόνο αποθηκεύεται σε φιάλες των 40 ℓ σε πίεση **150 ατμοσφαιρών**. Έτσι, μία φιάλη των 40 ℓ περιέχει 6000 ℓ ή 6 m<sup>3</sup> οξυγόνου (40 x 150 = 6000 ℓ).

Η φιάλη ασετυλίνης έχει χαρακτηριστικό χρώμα το **κίτρινο** και αποθηκεύεται σε φιάλες των 40 ℓ υπό πίεση 15 ατμοσφαιρών. Η ασετυλίνη δεν πρέπει να αποθηκεύεται σε μεγαλύτερες πιέσεις, γιατί υπάρχει κίνδυνος έκρηξης.



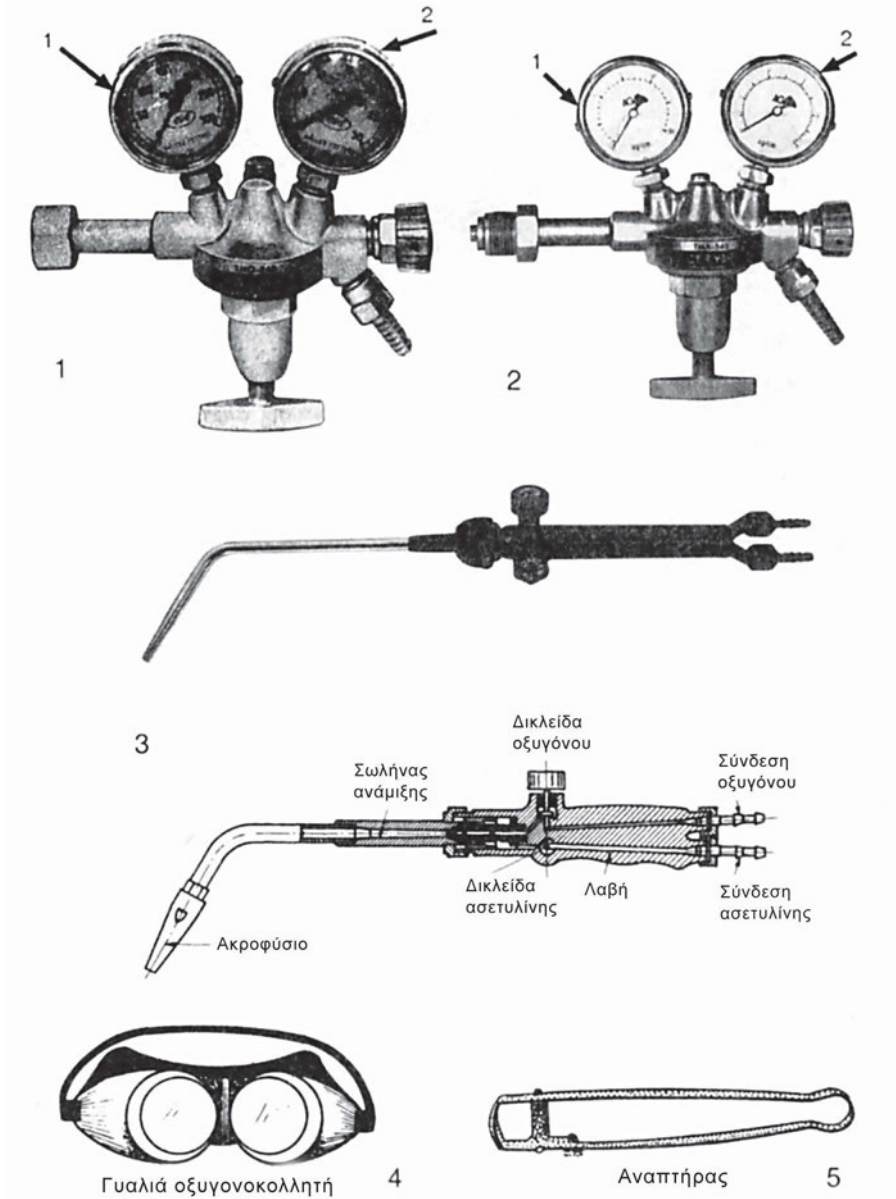
**Σχ. 3-7.2α.** (Α). Συσκευή (Ο - Α) πάνω σε ειδικό καρότσι μεταφοράς.  
(Β). Κασετίνα συσκευής (Ο - Α) με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα.

Βέβαια, κυκλοφορούν στο εμπόριο και μικρές φορητές συσκευές (Ο - Α), που περιέχουν μικρότερες ποσότητες οξυγόνου και ασετυλίνης. Οι συσκευές αυτές μετακινούνται εύκολα σε δύσκολους χώρους εργασίας και γι' αυτό προτιμούνται από τους υδραυλικούς.

**Οι μανομετρικοί εκτονωτές** μειώνουν την πίεση της φιάλης (Ο - Α), ώστε το αέριο να οδηγείται προς τον καυστήρα σε χαμηλή και σταθερή πίεση. Κάθε εκτονωτής έχει δύο μανόμετρα. Το ένα δείχνει την πίεση της φιάλης και το άλλο την πίεση προς τον καυστήρα.

**Ο καυστήρας** αναμιγνύει τα δύο αέρια στην επιθυμητή αναλογία. Η αναλογία (Ο-Α) ρυθμίζεται από τους αντίστοιχους ρυθμιστές (διακόπτες) που βρίσκονται στη λαβή του καυστήρα. **Κατάλληλη αναλογία για τις σκληρές συγκολλήσεις χαλκοσωλήνα είναι ένα μέρος οξυγόνου και ένα ασετυλίνης (ουδέτερη φλόγα).**





**Σχ. 3-7.2β.** (1). Μανομετρικός εκτονωτής οξυγόνου.  
 (2). Μανομετρικός εκτονωτής ασετυλίνης.  
 (3). Καυστήρας.  
 (4). Γυαλιά οξυγονοκόλλησης.  
 (5). Αναπτήρας οξυγονοκόλλησης.

Πριν αρχίσετε οποιαδήποτε εργασία με συσκευή (Ο - Α), πρέπει να βεβαιωθείτε ότι:

- ◆ **Δεν υπάρχουν λάδια ή γράσα** στη συσκευή ή στα εξαρτήματα που θα συγκολλήσετε.
- ◆ Δεν υπάρχουν γύρω **εύφλεκτα υλικά**.
- ◆ Οι εκτονωτές λειτουργούν κανονικά.
- ◆ Οι λαστιχένιοι σωλήνες βρίσκονται σε άριστη κατάσταση **και δεν υπάρχουν διαρροές. Ο έλεγχος των διαρροών γίνεται πάντα με σαπουνάδα και ποτέ με σπίρτο ή αναπτήρα.**
- ◆ Τα κλειδιά των κλειστρων της συσκευής (Ο - Α) βρίσκονται στα κλειστρα των φιαλών.
- ◆ **Γνωρίστε άριστα τη χρήση της συσκευής (Ο - Α)** και τις ενέργειες που θα κάνετε σε περίπτωση κινδύνου (διαρροή, αναρρόφηση, κ.τ.λ.).

### 3-7.3. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ - ΥΛΙΚΑ

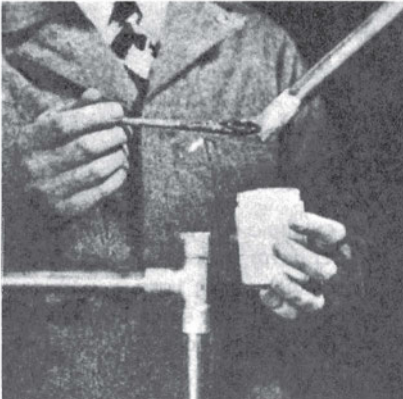
- ◆ Συσκευή συγκόλλησης.
- ◆ Κόφτης χαλκοσωλήνων.
- ◆ Ξύστρα καθαρισμού γρεζιών.
- ◆ Βούρτσες καθαρισμού (εσωτερικές - εξωτερικές) ή ατσαλόμαλλο.
- ◆ Ασημοκόλληση ή χαλκοκόλληση.
- ◆ Αποξειδωτική πάστα κατάλληλη για σκληρές κολλήσεις.
- ◆ Χαλκοσωλήνας Φ15 ή άλλων διαμέτρων.
- ◆ Κολλητά εξαρτήματα χαλκοσωλήνων (ταυ, γωνιές κ.τ.λ.).

### 3-7.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

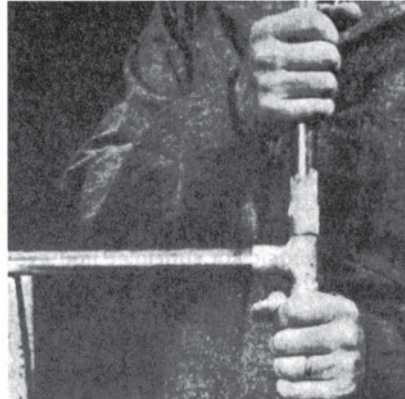
1. Προετοιμάστε τα κομμάτια χαλκοσωλήνα και τα εξαρτήματα που θα συγκολληθούν, σύμφωνα με όσα έχουν αναφερθεί σε προηγούμενες ασκήσεις. Η προετοιμασία περιλαμβάνει:

- ◆ Κόψιμο των κομματιών χαλκοσωλήνα που απαιτεί η άσκηση στις δοσμένες διαστάσεις.

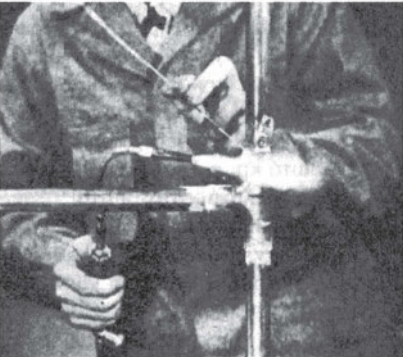
- ◆ Καθαρισμό γρεζιών.
  - ◆ Τρίψιμο - καθαρισμό με βούρτσες ή ατσαλόμαλλο των επιφανειών που θα συγκολληθούν.
  - ◆ Επάλειψη των επιφανειών που θα συγκολληθούν με αποξειδωτική πάστα σκληρών συγκολλήσεων.
2. Στερεώστε τα κομμάτια που θα συγκολληθούν, ώστε να μην κινηθούν κατά τη συγκόλληση.
  3. Ανάψτε τον καυστήρα συσκευής (O-A) και ρυθμίστε τη φλόγα **1:1 (ουδέτερη)**.
  4. Θερμάνετε ομοιόμορφα τις επιφάνειες που θα συγκολληθούν, **μέχρι να ρευστοποιηθεί τελείως η αποξειδωτική πάστα**. Ο χαλκοσωλήνας έχει πάρει τώρα ένα **βαθύ πορτοκαλί χρώμα**.
  5. Τροφοδοτήστε με κόλληση (χαλκοκόλληση ή ασημοκόλληση) τις επιφάνειες που θα συγκολληθούν. Όταν παρατηρήσετε “γέμισμα” του κενού μεταξύ των επιφανειών που συγκολλώνται (αποτέλεσμα του τριχοειδούς φαινομένου), απομακρύνετε τη φλόγα και περιμένετε λίγο να κρυώσει.



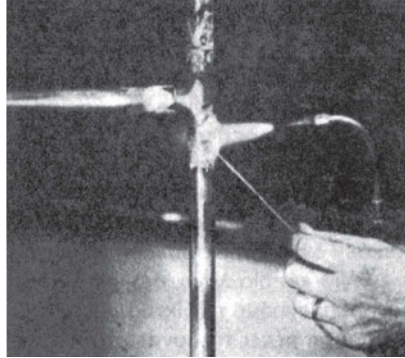
α



β



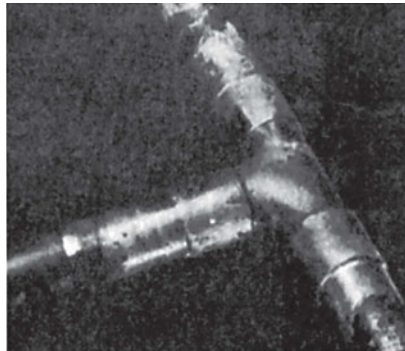
γ



δ



ε



στ

**Σχ. 3-7.4α.** Η διαδικασία σκληρών συγκολλήσεων.  
 α. Επάλειψη των επιφανειών με αποξειδωτική πάστα,  
 β. Συναρμολόγηση των κομματιών χαλκοσωλήνων με ταυ.  
 γ. Θέρμανση και συγκόλληση του άνω μέρους του ταυ.  
 δ. Συγκόλληση του κάτω μέρους του ταυ.  
 ε. Καθαρισμός των σημείων συγκόλλησης,  
 στ. Το τελικό αποτέλεσμα.



### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

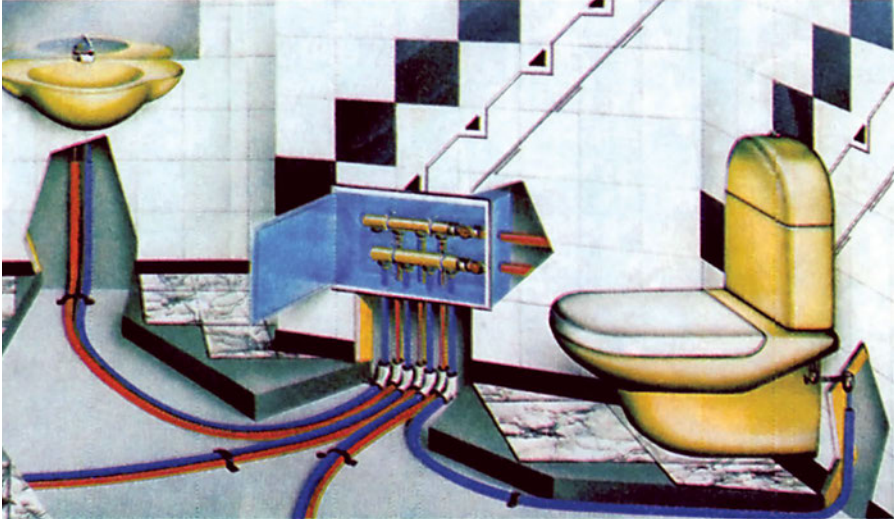
- α. Η φλόγα δεν πρέπει να παραμένει για πολύ στο ίδιο σημείο, γιατί ο σωλήνας ή το εξάρτημα μπορεί να “καεί”. Πρέπει συνεχώς να κινείται γύρω από τις επιφάνειες που θα συγκολληθούν, ώστε η θέρμανση να είναι **ομοιόμορφη και στο επιθυμητό επίπεδο θερμοκρασίας**.
- β. Αν κατά τη διαδικασία της συγκόλλησης διαπιστώσετε ότι **η κόλληση δεν κατανέμεται ομοιόμορφα** στο διάκενο των επιφανειών που συγκολλούνται, αλλά σχηματίζει κατά τόπους σταγόνες ή ότι **δεν διεισδύει στο διάκενο**, μπορεί να σημαίνει ότι:
- ◆ Δεν έχει τοποθετηθεί ομοιόμορφα στις επιφάνειες που θα συγκολληθούν **αποξειδωτική πάστα**.
  - ◆ Δεν έχουν θερμανθεί **ομοιόμορφα και επαρκώς** οι προς συγκόλληση επιφάνειες.
  - ◆ Έχει **υπερθερμανθεί (καεί)** το εξάρτημα ή το τμήμα του σωλήνα που θα συγκολληθεί.
6. Καθαρίστε τα υπολείμματα της κόλλησης με ένα κομμάτι υφάσματος καθαρισμού.
7. Πραγματοποιήστε και άλλες σκληρές συγκολλήσεις με τις οδηγίες του εκπαιδευτή σας, ώστε να εξοικειωθείτε με τη σωστή διαδικασία εκτέλεσης σκληρών συγκολλήσεων.
8. Όταν τελειώσετε την εργασία σας:
- ◆ Σβήστε τη φλόγα κλείνοντας **πρώτα την ασετυλίνη** και κατόπιν το οξυγόνο.
  - ◆ Κλείστε τις βαλβίδες των φιαλών και κατόπιν τις βαλβίδες των σωλήνων οξυγόνου και ασετυλίνης.
9. Φυλάξτε τα εργαλεία που μεταχειριστήκατε, έτοιμα για μια νέα χρήση.

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 3ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Ποια η διαφορά μεταξύ χαλκού και ορείχαλκου;
2. Σε ποιους τομείς κατασκευών μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι χαλκοσωλήνες;
3. Ποια πλεονεκτήματα παρουσιάζουν οι χαλκοσωλήνες έναντι των σιδηροσωλήνων;
4. Σε ποιους τύπους (μορφές) διατίθενται στο εμπόριο οι χαλκοσωλήνες;
5. Τι πρέπει να προσέχετε κατά το ξετύλιγμα του μαλακού χαλκοσωλήνα;
6. Ποια είδη καμπτικών εργαλείων χαλκοσωλήνων γνωρίζετε;
7. Πώς υπολογίζεται το απαιτούμενο μήκος κάμψης των χαλκοσωλήνων;
8. Ποια είναι η ελάχιστη ακτίνα κάμψης των χαλκοσωλήνων;
9. Τι είναι τα εκχειλωτικά και τι τα εκτονωτικά εργαλεία (Πού τα χρησιμοποιούμε);
10. Με ποιους τρόπους μπορεί να πραγματοποιηθεί εκτόνωση στα άκρα των χαλκοσωλήνων;
11. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η καλή ανάπτυξη του **τριχοειδούς φαινομένου**;
12. Τι είναι οι μαλακές και τι οι σκληρές συγκολλήσεις χαλκοσωλήνων;
13. Ποιες οι πιο συνηθισμένες συνθέσεις **κασσιτεροκόλλησης**; Ποιος ο σκοπός της αποξειδωτικής πάστας (ή πάστας καθαρισμού);
14. Ποιο είδος κόλλησης δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιείται σε εγκαταστάσεις ύδρευσης, σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς;
15. Τι σημαίνει η ένδειξη 50/50 και 95/5 στις μαλακές κολλήσεις;
16. Ποιες ενέργειες πρέπει να κάνετε, όταν αλλάζετε φιάλη προπανίου σε συσκευή μαλακών συγκολλήσεων;
17. Πότε ακριβώς πρέπει να απομακρύνεται η φλόγα από τα συγκολλώμενα εξαρτήματα χαλκοσωλήνων;
18. Σε ποιες περιπτώσεις **επιβάλλεται** η χρήση σκληρών συγκολλήσεων;

## 120 ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

19. Ποια είδη συγκολλήσεων χρησιμοποιούνται συνήθως στις σκληρές συγκολλήσεις;
20. Αναφέρετε τα **κύρια εξαρτήματα** της συσκευής οξυγόνου-ασετυλίνης, καθώς και το σκοπό κάθε εξαρτήματος;
21. Πώς ξεχωρίζουμε τις φιάλες οξυγόνου από εκείνες τις ασετυλίνης;
22. Τι πρέπει να προσέχετε πριν αρχίσετε οποιαδήποτε εργασία με συσκευή (O - A);
23. Τι σημαίνει “ουδέτερη φλόγα” στις συγκολλήσεις με συσκευή (O - A);
24. Ποιες αιτίες μπορεί να εμποδίσουν τη **διείσδυση της κόλλησης** στο διάκενο των εξαρτημάτων χαλκοσωλήνων;
25. Ποιες ενέργειες πρέπει να κάνετε, όταν τελειώνετε την εργασία σας με συσκευή (O - A);



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 4

### ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΜΕ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ

**ΑΣΚΗΣΗ 4-1.** Κατασκευή μικρού δικτύου ύδρευσης με πλαστικούς σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE).

**ΑΣΚΗΣΗ 4-2.** Κατασκευή μικρού δικτύου με σκληρούς πλαστικούς σωλήνες πολυπροπυλενίου (PP)

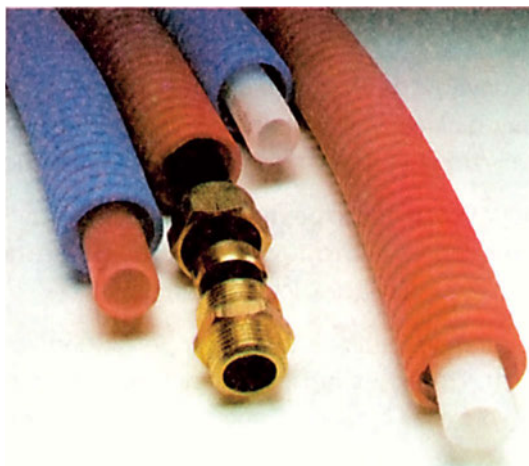




#### 4. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ ΣΤΙΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται ευρέως στις υδραυλικές εγκαταστάσεις, καθώς και στις εγκαταστάσεις θέρμανσης, και **οι πλαστικοί σωλήνες**. Οι πιο γνωστοί πλαστικοί σωλήνες για τις εγκαταστάσεις ύδρευσης και θέρμανσης είναι οι πλαστικοί **σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE)** και μάλιστα του **δικτυωμένου πολυαιθυλενίου (ΧΡΕ)**. Επίσης, έχουν κάνει την εμφάνισή τους στην ελληνική αγορά και οι **σωλήνες πολυπροπυλενίου (PP)**, με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα σύνδεσής τους. Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου, που έχουν και το μεγαλύτερο μερίδιο της αγοράς των πλαστικών σωλήνων, κυκλοφορούν σε κουλούρες των 100m και διατίθενται στο εμπόριο σε **λευκό ή μαύρο χρώμα** (από μερικές εταιρίες και σε κόκκινο, για να αποφεύγονται έτσι οι λανθασμένες συνδέσεις των σωλήνων (ζεστού - κρύου νερού).

**Οι μαύροι** πλαστικοί σωλήνες πολυαιθυλενίου παρουσιάζουν **εξαιρετική αντοχή στην ηλιακή ακτινοβολία** και γι' αυτό χρησιμοποιούνται στη σύνδεση ηλιόθερμων ή άλλων συσκευών που λειτουργούν στο ύπαιθρο. Αντίθετα, **οι λευκοί** σωλήνες θα πρέπει να προστατεύονται από την υπεριώδη ακτινοβολία, ακόμη και αν έχουν τοποθετηθεί μέσα σε προστατευτικούς σωλήνες (σπιράλ).



**Σχ. 4α.** Πλαστικοί σωλήνες δικτυωμένου πολυαιθυλενίου.

Οι πλαστικοί σωλήνες παρουσιάζουν ορισμένα **πλεονεκτήματα** έναντι των μεταλλικών σωλήνων, γι' αυτό και προτιμούνται, σε πολλές περιπτώσεις, από τους υδραυλικούς. Μερικοί από τους λόγους προτίμησής τους από τους υδραυλικούς είναι οι ακόλουθοι:

1. Είναι **μικρού βάρους** σε σύγκριση με άλλα είδη σωλήνων και επομένως μεταφέρονται εύκολα στους χώρους εργασίας.
2. **Κοστίζουν λιγότερο** (ως υλικό).
3. Για εργασίες με πλαστικούς σωλήνες απαιτούνται πολύ **λίγα, απλά και μικρού κόστους εργαλεία**.
4. **Το κόστος εργασίας** είναι πολύ χαμηλότερο από κάθε άλλο είδος σωλήνα (χαλύβδινο ή χαλκοσωλήνα) και, επομένως, το κόστος της όλης εγκατάστασης συμπιέζεται σημαντικά.

Όμως, και οι κατασκευαστές των πλαστικών σωλήνων (VPE) προβάλλουν πολλά **πλεονεκτήματα**, τα σπουδαιότερα των οποίων είναι:

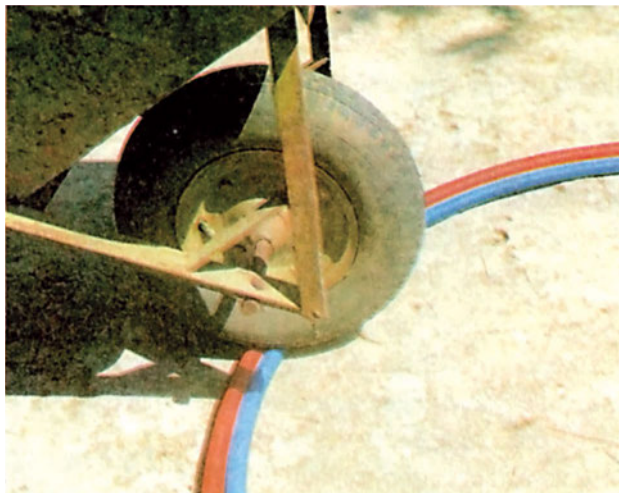
1. Παρουσιάζουν πολύ **μικρές απώλειες πίεσης** (λόγω της λείας εσωτερικής τους επιφάνειας).
2. Έχουν **μικρό συντελεστή αγωγιμότητας** (μικρές θερμικές απώλειες).
3. Παρουσιάζουν **εξαιρετικές μηχανικές ιδιότητες** (πρακτικά είναι άθραυστες).
4. Είναι (βάσει πιστοποιητικών) **κατάλληλοι για μεταφορά πόσιμου νερού**.
5. Δεν προσβάλλονται εύκολα από τα συνήθη οικοδομικά υλικά.
6. Δεν δημιουργούνται ούτε **επικάθονται άλατα** στο εσωτερικό των πλαστικών σωλήνων και, επομένως, η εσωτερική τους διάμετρος παραμένει σταθερή για όλη τη ζωή της εγκατάστασης.
7. Δεν δημιουργείται **ηλεκτροχημική διάβρωση** και, επομένως, δεν προκύπτουν προβλήματα προστασίας των εγκαταστάσεων (όπως στην περίπτωση των χαλκοσωλήνων).
8. Εφόσον χρησιμοποιηθούν σύμφωνα με τις προδιαγραφές των κατασκευαστών τους (θερμοκρασία και πίεση), οι πλαστικοί σωλήνες μπορούν να έχουν διάρκεια ζωής **τουλάχιστον 50 χρόνων**.

Οι πλαστικοί σωλήνες πολυαιθυλενίου τοποθετούνται μέσα σε **κυματοειδείς σωλήνες προστασίας (σπιράλ)**, οι οποίοι διατίθενται στο εμπόριο σε κουλούρες των **50m** και σε δύο χρώματα: **Γαλάζιο** (για τους σωλήνες κρύου νερού) και **κόκκινο** (για τους σωλήνες ζεστού νερού).

Σκοπός των κυματοειδών σωλήνων προστασίας είναι να:

- a. **Προστατεύουν τους εσωτερικούς σωλήνες** μεταφοράς νερού από

μηχανικές καταπονήσεις (πάτημα από βαριά αντικείμενα, τραυματισμός από αιχμηρά αντικείμενα, κ.τ.λ.), κατά τις διάφορες φάσεις των οικοδομικών εργασιών (σχ. 4β).



**Σχ. 4β.** Οι κυματοειδείς σωλήνες προστασίας (σπιράλ) προστατεύουν τους σωλήνες νερού από βαριά αντικείμενα.

- β. **“Παίρνουν” τις διαστολές** των πλαστικών σωλήνων στις περιπτώσεις μεταφοράς ζεστού νερού. **Οι διαστολές των πλαστικών σωλήνων είναι μεγαλύτερες από τις διαστολές όλων των άλλων υλικών κατασκευής σωλήνων** (συντελεστής διαστολής PE 0,9 mm/m °C, ενώ του χαλκού είναι μόνο 0,07).
- γ. **Διευκολύνουν την αντικατάσταση** των σωλήνων νερού σε περίπτωση βλάβης (αν βέβαια δεν έχουν υποστεί μόνιμη παραμόρφωση από **“πρόωρη γήρανση”** του υλικού, λόγω υψηλών θερμοκρασιών).



### ΠΡΟΣΟΧΗ

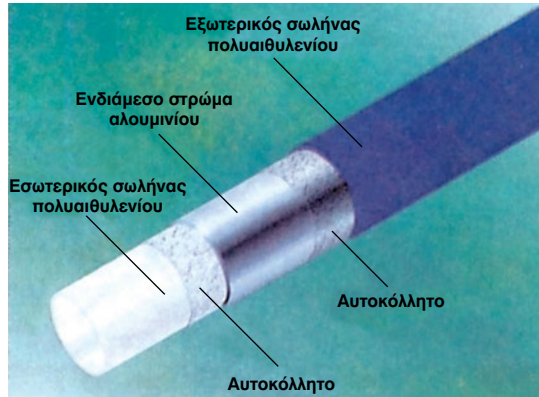
Οι κυματοειδείς σωλήνες προστασίας **επηρεάζονται από την υπεριώδη ακτινοβολία** και, επομένως, δεν παρέχουν καμία προστασία στους πλαστικούς σωλήνες ύδρευσης. Γι' αυτό οι εγκαταστάσεις με πλαστικούς σωλήνες πρέπει να τιμεντάρονται αμέσως μετά την τοποθέτησή τους στους σωλήνες προστασίας (σπιράλ).

Ωστόσο, οι πλαστικοί σωλήνες παρουσιάζουν και **μειονεκτήματα** έναντι των μεταλλικών σωλήνων, όπως:

1. Η **διάρκεια ζωής** τους μεταβάλλεται ανάλογα με τη θερμοκρασία και την πίεση του μεταφερόμενου νερού. Όσο αυξάνεται η **θερμοκρασία** και η **πίεση**, τόσο γρηγορότερα **“γηράσκει”** το υλικό κατασκευής των πλαστικών σωλήνων και, επομένως, τόσο περισσότερο μειώνεται η διάρκεια ζωής τους.
2. Ο **συντελεστής γραμμικής διαστολής** των πλαστικών σωλήνων είναι πολύ μεγάλος, περίπου **δέκα φορές μεγαλύτερος από το συντελεστή του χαλκού** και πάνω από 15 φορές από το συντελεστή διαστολής του χάλυβα. Επομένως, θα πρέπει να δίνεται πολύ μεγάλη προσοχή στο σχεδιασμό των δικτύων θερμού νερού, ώστε να καλύπτονται με ασφάλεια οι διαστολές.
3. Έρευνες που έχουν γίνει σ' όλο τον κόσμο, αλλά κυρίως στο **ερευνητικό κέντρο (P.H.L.S.)** της Αγγλίας, έχουν δείξει ότι ο συνολικός αριθμός βακτηρίων που αναπτύχθηκε στους πλαστικούς σωλήνες, σε διάφορες θερμοκρασίες και ποιότητες νερού, είναι κατά πολύ μεγαλύτερος από τον αριθμό βακτηρίων που αναπτύχθηκε σε σωλήνες από άλλα υλικά (χαλκός, χάλυβας, κ.τ.λ.), σε ίδιες συνθήκες. Αυτό, βέβαια, σε καμία περίπτωση δε σημαίνει ότι οι πλαστικοί σωλήνες είναι επικίνδυνοι για την υγεία του ανθρώπου. Η ανάπτυξη βακτηρίων μπορεί να είναι μεγαλύτερη από εκείνη των μεταλλικών σωλήνων, αλλά **είναι πάντα μέσα στα αποδεκτά όρια όλων των διεθνών οργανισμών προστασίας της δημόσιας υγείας.**

Η σύνδεση των πλαστικών σωλήνων με τα διάφορα σημεία παροχής νερού (ζεστού - κρύου) γίνεται με **ειδικά ορειχάλκινα εξαρτήματα**, τα οποία στερεώνονται συνήθως σε ειδικές φωλιές από PVC.

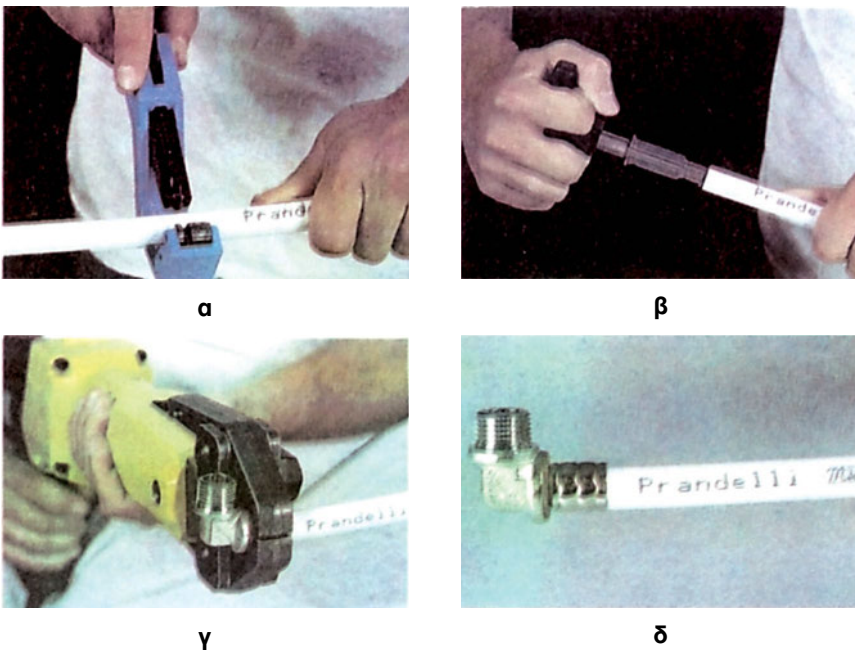
Τελευταία, κυκλοφόρησαν στην ελληνική αγορά και οι πλαστικοί σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με στρώση **αλουμινίου**. Οι πλαστικοί αυτοί σωλήνες συνδυάζουν τα πλεονεκτήματα και των δύο υλικών (πλαστικού PE και αλουμινίου). Κυρίως, όμως, αντιμετωπίζεται σε ικανοποιητικό βαθμό το μειονέκτημα των σωλήνων (**PE**), που είναι ο **μεγάλος συντελεστής διαστολής**.



Σχ. 4γ. Η δομή του πλαστικού σωλήνα με ενίσχυση αλουμινίου.

Οι πλαστικοί σωλήνες με αλουμίνιο **παρουσιάζουν πολύ μικρότερες διαστολές**. Επομένως, δεν απαιτούνται τα μέτρα που παίρνονται κατά την εγκατάσταση πλαστικών σωλήνων (PE) για την αντιμετώπιση των διαστολών.

Κατά τις εργασίες με **πλαστικούς σωλήνες αλουμινίου** χρησιμοποιούνται ειδικά εργαλεία και ειδικά εξαρτήματα, όπως φαίνονται στο σχήμα 4δ.

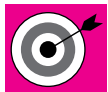


Σχ. 4δ (α). Το κόψιμο του σωλήνα, (β). Ομαλοποίηση των άκρων, (γ). Ειδική πρέσα σύνδεσης εξαρτήματος με πλαστικό σωλήνα αλουμινίου, (δ). Το εξάρτημα συνδεδεμένο στον πλαστικό σωλήνα αλουμινίου.

Οι εσωτερικές διαμέτροι των πλαστικών σωλήνων αλουμινίου είναι ίδιες με εκείνες των πλαστικών σωλήνων πολυαιθυλενίου (PE). Οι πλαστικοί σωλήνες αλουμινίου θα πρέπει να προστατεύονται από σωλήνες σπιδάλ, όπως και οι κοινοί πλαστικοί σωλήνες (PE).

## ΑΣΚΗΣΗ 4-1

### ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΙΚΡΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΜΕ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ



#### 4-1.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να γνωρίσουν οι μαθητές τους πλαστικούς σωλήνες, τις ιδιότητές τους και τα υλικά εγκατάστασής τους.
- Να ασκηθούν οι μαθητές στη σωστή διαδικασία κατασκευής μικρών δικτύων ύδρευσης από πλαστικούς σωλήνες.

#### 4-1.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενες παραγράφους, τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται ευρέως στις υδραυλικές εγκαταστάσεις των κτιρίων και **οι πλαστικοί σωλήνες** (πολυαιθυλενίου, πολυπροπυλενίου κ.τ.λ.). Ο πλέον χρησιμοποιούμενος τύπος πλαστικού σωλήνα είναι ο σωλήνας πολυαιθυλενίου.

Στην ελληνική αγορά κυκλοφορούν πολλά είδη πλαστικών σωλήνων με σοβαρές διαφορές στη χημική τους σύσταση και στη διαδικασία παραγωγής τους. Αυτό σημαίνει ότι έχουν και σοβαρές διαφορές στα τεχνικά τους χαρακτηριστικά (μηχανική αντοχή, αντοχή σε θερμοκρασία, πίεση κ.τ.λ.), καθώς και στην τιμή αγοράς. Γι' αυτό, η επιλογή των πλαστικών σωλήνων θα πρέπει να γίνεται με πολύ προσοχή, εξετάζοντας τις προδιαγραφές τους, ακόμα και τη σοβαρότητα και την αξιοπιστία του εργοστασίου παραγωγής τους. Για παράδειγμα, μπορεί ένα είδος σωλήνα να είναι κατάλληλο για την παροχή πόσιμου νερού 20°C, αλλά να είναι τελείως ακατάλληλο για ζεστό νερό ή για εγκαταστάσεις θέρμανσης.





Σχ. 4-1.2α. Πιστοποιητικά καταλληλότητας πλαστικών σωλήνων.

Σύμφωνα με τον **DIN 2000** και την **T.O.T.E.E. 2411**, για την προστασία της ποιότητας του νερού, θα πρέπει σε κάθε περίπτωση χρήσης πλαστικών σωλήνων να διασφαλίζεται, με **πιστοποιητικά καταλληλότητας** από έγκυρο ελληνικό ή διεθνή οργανισμό, ότι:

- ◆ Δε μεταδίδουν στο νερό **γεύση** ή **οσμή**.
- ◆ Δε μεταδίδουν στο νερό **επικίνδυνες για την υγεία ουσίες**.
- ◆ Δεν ευνοούν την **ανάπτυξη μικροοργανισμών** (βακτήρια κ.τ.λ.).

Οι πλαστικοί σωλήνες που κυκλοφορούν στην αγορά είναι **τυποποιημένων διαμέτρων**, όπως φαίνονται και στον πίνακα (4-1.2α.) που ακολουθεί.

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 4-1.2α.

##### Στοιχεία πλαστικών σωλήνων πολυαιθυλενίου (PE)

Εξωτερική διάμετρος (mm)	Πάχος τοιχώματος (mm)	Βάρος (Kg)	Ακτίνα Κάμψης (mm)		Συσκευασία (Ρολλά) m
			20° C	60° C	
15	2.5	0.099	122	90	100
16	2.0	0.090	130	95	100
18	2.0	0.103	145	110	100
18	2.5	0.124	145	110	100
20	2.0	0.116	160	120	100
22	3.0	0.180	175	130	100

**Οι προστατευτικοί σωλήνες σπιράλ**, μέσα από τους οποίους περνούν οι πλαστικοί σωλήνες νερού, κατασκευάζονται, συνήθως, από **πολυπροπυλένιο** και μπορεί να έχουν μορφή **κυματοειδή** (σπιράλ) ή και σκληρού ευθύγραμμου σωλήνα. Η εσωτερική διάμετρος των σωλήνων προστασίας θα πρέπει να είναι αρκετά μεγαλύτερη από την εξωτερική διάμετρο των σωλήνων που προστατεύουν, ώστε να μπορούν να περνούν εύκολα μέσα τους οι σωλήνες νερού κατά την κατασκευή του δικτύου. Επίσης, θα πρέπει να αφήνουν περιθώρια για τις διαστολές (περιπτώσεις μεταφοράς ζεστού νερού), αλλά και για την εύκολη αντικατάσταση των σωλήνων νερού σε περίπτωση βλάβης τους. Μερικά εργοστάσια, κατασκευής πλαστικών σωλήνων, διαθέτουν τους πλαστικούς σωλήνες περασμένους μέσα από τους προστατευτικούς σωλήνες (σπιράλ), έτοιμους για τοποθέτηση.

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 4-1.2β.

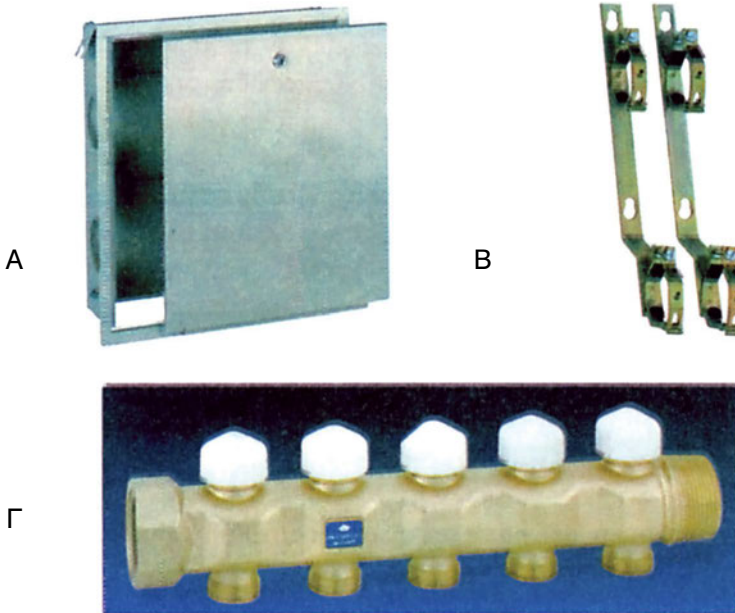
##### Στοιχεία κυματοειδών σωλήνων προστασίας (σπιράλ)

Ονομαστική διάμετρος (mm)	Εσωτερική διάμετρος (mm)	Βάρος (Kg/m)	Ακτίνα Κάμψης (mm)	Βήμα Σπείρας (mm)	Συσκευασία (Πολλά) m
25	20	0.045	40	4.22	50
28	22	0.060	45	4.71	50
32	25	0.103	145	110	100
36	30	0.070	50	5.02	50

Στον πίνακα (4-1.2β.) φαίνονται οι τυποποιημένες διαμέτροι και όλα τα άλλα τεχνικά χαρακτηριστικά των κυματοειδών σωλήνων, από τα οποία μπορεί ένας τεχνικός να επιλέξει τη σωστή διάμετρο για το σωλήνα νερού, που θα πρέπει να περάσει από μέσα του με ευκολία και ασφάλεια.

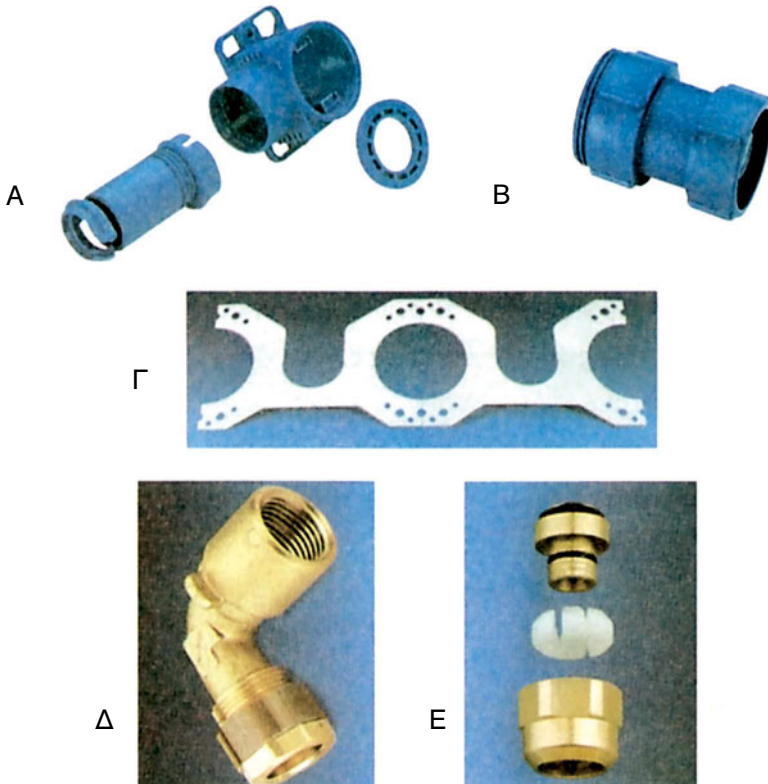
#### 4-1.3 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ

- ◆ Πλαστικός σωλήνας δικτυωμένου πολυαιθυλενίου 16, κατάλληλος για πόσιμο νερό και για ζεστό νερό χρήσης (λευκός και μαύρος).
- ◆ Κυματοειδής σωλήνας προστασίας (σπιράλ 32).
- ◆ Μεταλλικό ή πλαστικό κουτί τοποθέτησης των συλλεκτών (κέντρο ελέγχου και διανομής).



**Σχ. 4-1.3α.** (Α). Μεταλλικό ή πλαστικό κουτί συλλεκτών.  
(Β). Κολάρα στερέωσης των συλλεκτών,  
(Γ). Συλλέκτης πέντε γραμμών με τους διακόπτες του.

- ◆ Συλλέκτης (κολεκτέρ) ζεστού νερού τεσσάρων γραμμών.
- ◆ Συλλέκτης κρύου νερού πέντε γραμμών.
- ◆ Διακόπτες ζεστού-κρύου νερού με ορειχάλκινη υποδοχή σύνδεσης του σωλήνα.
- ◆ Όλα τα απαραίτητα ορειχάλκινα εξαρτήματα σύσφιξης του σωλήνα (ειδικά ρακόρ, κ.τ.λ.).
- ◆ Ειδικά εξαρτήματα (φωλιές) στερέωσης των ορειχάλκινων εξαρτημάτων σύνδεσης.



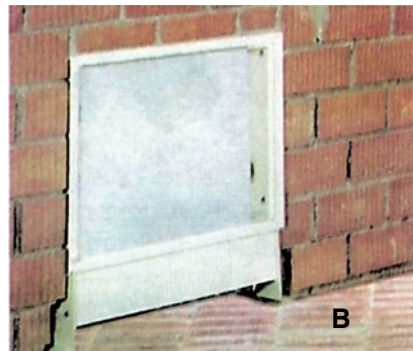
**Σχ. 4-1.3β.** Εξαρτήματα εγκατάστασης πλαστικών σωλήνων. (Α). Υποδοχή (φωλιά) για την υποδοχή του ορειχάλκινου εξαρτήματος συνδέσεως. (Β). Εξάρτημα για το τάπωμα της γραμμής νερού κατά τη δοκιμή της εγκατάστασης. (Γ). Υποστήριγμα για τη στερέωση τη φωλιάς. (Δ). Ορειχάλκινη γωνιά που τοποθετείται μέσα στο (Α). (Ε). Ρακόρ και μικροεξαρτήματα για τη σύνδεση των πλαστικών σωλήνων.

- ◆ Άμμος - τσιμέντο.
- ◆ Μέτρο - μαρκαδόρος - σφυρί - καλέμι - μυστρί - αλφάδι υδραυλικού.
- ◆ Ψαλίδι (κόφτης) πλαστικών σωλήνων.
- ◆ Κατσαβίδια, γαλλικό κλειδί, τσιμπίδες υδραυλικού, κ.τ.λ., εργαλεία σύσφιξης.
- ◆ Τοίχος **χωρίς επίχρισμα (χωρίς σοβά), από τούβλα**, για την πραγματοποίηση της εγκατάστασης.

#### 4-1.4 . ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

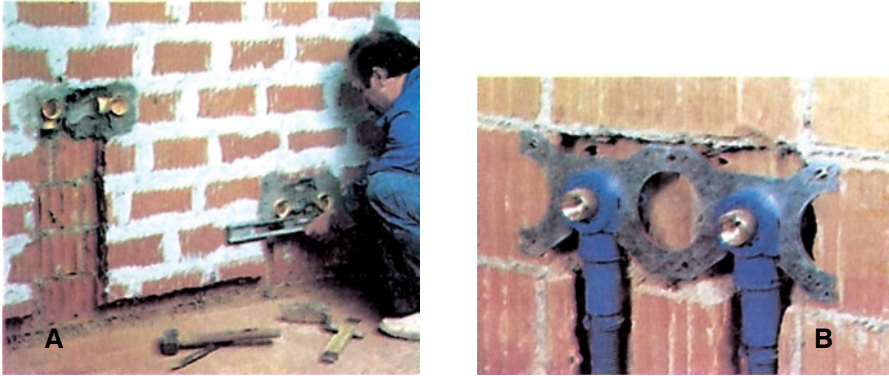
1. Μελετήστε προσεχτικά το χώρο και αποφασίστε τα σημεία στα οποία θα καταλήξουν οι παροχές ζεστού - κρύου νερού (σημεία των υδραυλικών υποδοχέων), καθώς και το **κιβώτιο διανομής**.
2. Μετρήστε, από το δάπεδο, το ύψος τοποθέτησης των παροχών ζεστού - κρύου νερού, έχοντας υπόψη σας τα παρακάτω **ύψη παροχών**:
 

α. Για μπανιέρες	:	<b>0,75 έως 0,85m</b> από το δάπεδο.
β. Για νιπτήρες	:	<b>0,50 έως 0,60m</b>
γ. Για μπιντέ	:	<b>0,18 έως 0,25m.</b>
δ. Για καζάνια χαμηλής πίεσης	:	<b>0,25 έως 0,30m.</b>
ε. Για κουζίνες	:	<b>1,15m.</b>



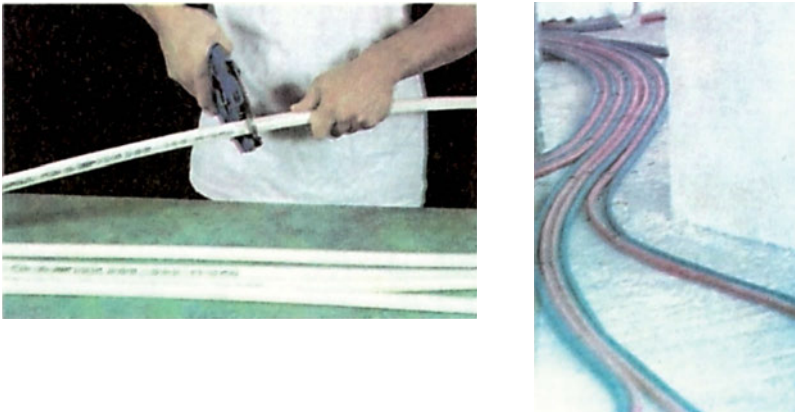
Σχ. 4-1.4α. (εικόνες A και B)

3. Δημιουργήστε στον τοίχο το απαιτούμενο βάθος υποδοχής για τα εντοιχιζόμενα εξαρτήματα (κιβώτιο διανομής, εξαρτήματα συνδέσμων, κ.τ.λ.) κόβοντας με καλέμι και σφυρί ή ηλεκτρικό εργαλείο τα τούβλα (σχ. 4-1.4α-A).
4. Τοποθετήστε στο χώρο υποδοχής του κιβωτίου διανομής λίγο τσιμέντο και στερεώστε το σε οριζόντια θέση, χρησιμοποιώντας ένα αλφάδι (σχ. 4-1.4α-B).
5. Ενεργήστε με τον ίδιο τρόπο για την τοποθέτηση στον τοίχο και όλων των υπόλοιπων εξαρτημάτων υποδοχής των πλαστικών σωλήνων (σχ. 4-1.4β. A και B).



Σχ. 4-1.4β.

6. Μετρήστε το απαιτούμενο μήκος προστατευτικού σωλήνα (σπιράλ) και του αντίστοιχου πλαστικού σωλήνα νερού. Κόψτε τους σωλήνες στο σωστό, για κάθε περίπτωση, μήκος, **μόνο με τον ειδικό κόφτη πλαστικών σωλήνων**. Το κόψιμο πρέπει να είναι απόλυτα κάθετο, για να ταιριάξει καλά ο σωλήνας στο εξάρτημα σύνδεσης και να έχετε μία άριστη και στεγανή σύνδεση, (σχ. 4-1.4γ-A).

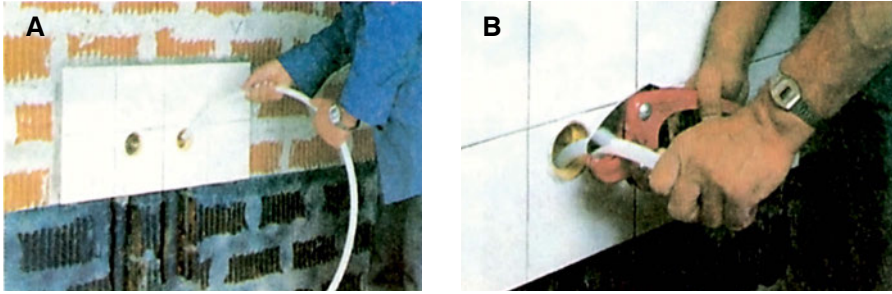


Σχ. 4-1.4γ.



### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Ο πλαστικός σωλήνας νερού θα πρέπει να εξέχει από το προστατευτικό σπιράλ κατά 10-15 cm, για να διευκολυνθεί έτσι η σύνδεσή του με τα ειδικά εξαρτήματα. Κατόπιν, ο σωλήνας κόβεται στο ακριβές μήκος που απαιτεί η σύνδεση.



Σχ. 4-1.4δ.

7. Περάστε τους σωλήνες νερού μέσα από τους προστατευτικούς σωλήνες (σπιράλ) και κόψτε τους στο σωστό μήκος.
8. Τοποθετήστε τους προστατευτικούς σωλήνες (σπιράλ ή ευθείας) και στερεώστε τους στο δάπεδο και στους τοίχους, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή (σχ. 4-1.4γ-B).
9. Συνδέστε τους σωλήνες στα εξαρτήματα υποδοχής και σφίξτε τους συνδέσμους (ρακόρ) καλά, αλλά όχι υπερβολικά. Κατόπιν, βιδώστε τα εξαρτήματα υποδοχής στη θέση τους (ειδικές ορειχάλκινες γωνίες).



Σχ. 4-1.4ε.

10. Συνδέστε τώρα τους σωλήνες στο κιβώτιο διανομής του νερού (ζεστού - κρύου) και το δίκτυο είναι έτοιμο να συνδεθεί με τους υδραυλικούς υποδοχείς (σχ. 4-1.4στ).



Σχ. 4-1.4στ.

**ΠΡΟΣΟΧΗ**

Κατά την εγκατάσταση πλαστικών σωλήνων πολυαιθυλενίου, αποφεύγετε να κάνετε πολύ κλειστές κάμψεις “εν ψυχρώ”. Αν απαιτηθεί όμως κάμψη με ακτίνα κάμψης μικρότερη από 7D, **θερμάνετε την περιοχή κάμψης μόνο με ζεστό νερό ή αερόθερμο.**



Σχ. 4-1.4ζ. Θέρμανση πλαστικού σωλήνα με αερόθερμο για να γίνει η κάμψη.

**Η Θέρμανση δε γίνεται ποτέ με τη χρήση φλόγας,** γιατί διαφοροποιούνται σημαντικά τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υλικού κατασκευής του σωλήνα και κανείς δεν εγγυάται πια τη μελλοντική συμπεριφορά του σωλήνα.



## ΑΣΚΗΣΗ 4-2.

### ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟΥ ( PP )

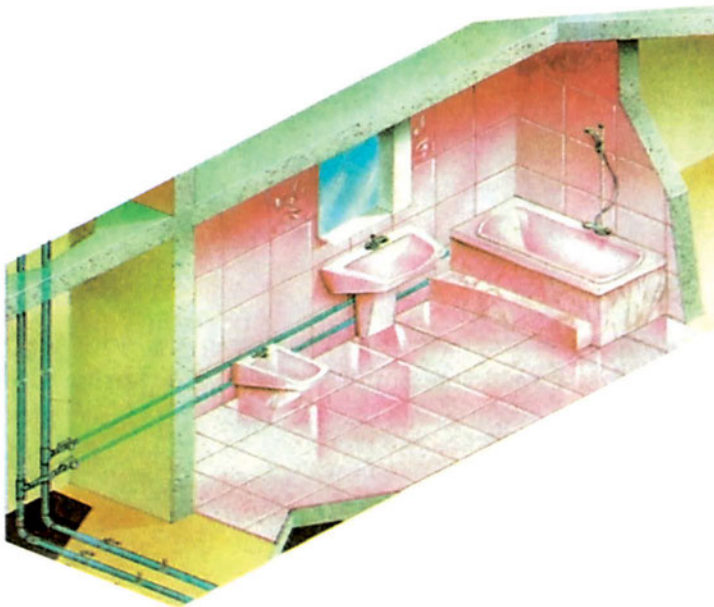


#### 4-2.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να γνωρίσουν οι μαθητές τις ιδιότητες και τις χρήσεις των σωλήνων **πολυπροπυλενίου (P.P.)**.
- Να ασκηθούν οι μαθητές στη συναρμολόγηση σωλήνων **PP** και των ειδικών εξαρτημάτων τους για τη δημιουργία δικτύων νερού (ζεστού - κρύου).

#### 4-2.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Οι σωλήνες **πολυπροπυλενίου (PP)** παρουσιάζουν όλα τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των πλαστικών σωλήνων, όπως αυτά αναφέρθηκαν στην αρχή αυτού του κεφαλαίου.



Σχ. 4-2.2α. Υδραυλική εγκατάσταση λουτρού με σωλήνες (PP).

Όμως, θα μπορούσαν εδώ να αναφερθούν κάποιες σοβαρές βελτιώσεις που παρουσιάζουν οι πλαστικοί **σωλήνες πολυπροπυλενίου (PP)**. Μερικές από τις βελτιώσεις αυτές είναι:

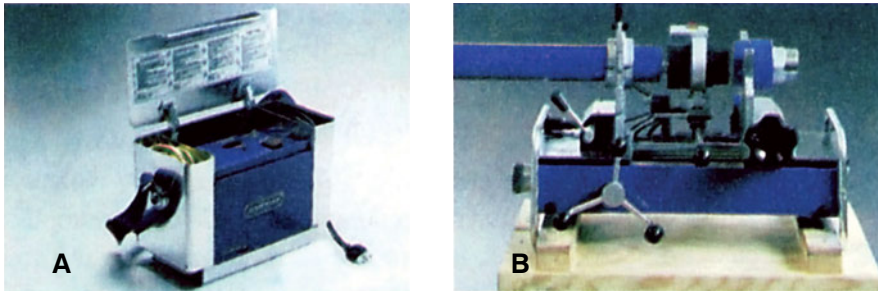
1. Έχουν **μικρότερο συντελεστή διαστολής** από τους σωλήνες (PE).
2. Ο **συντελεστής αγωγιμότητας** είναι μικρότερος από όλα τα είδη των σωλήνων που χρησιμοποιούνται στις υδραυλικές εγκαταστάσεις (χαλκός: 400 W/m °K, PE: 0,35 W/m °K, PP: 0,24W/m°K). Παρουσιάζουν, δηλαδή, σημαντική θερμομόνωση.
3. Η **μηχανική αντοχή** τους είναι μεγαλύτερη εκείνης των σωλήνων (PE) και γι' αυτό μπορούμε να δημιουργήσουμε δίκτυα κατακόρυφα και οριζόντια σε υδραυλικές εγκαταστάσεις, όπως και στις περιπτώσεις δικτύων με μεταλλικούς σωλήνες (σιδηροσωλήνες ή χαλκοσωλήνες).
4. Με τους σωλήνες πολυπροπυλενίου (PP), μπορούμε να δημιουργήσουμε δίκτυα σωληνώσεων, χρησιμοποιώντας **κολλητά ή μεταλλικά εξαρτήματα**. Η συγκόλληση των σωλήνων (PP) πραγματοποιείται με **αυτογενή συγκόλληση** με τη βοήθεια ειδικής ηλεκτρικής συσκευής θέρμανσης.



**Σχ. 4-2.2β.** Διάφορα εξαρτήματα σωλήνων πολυπροπυλενίου, κολλητά και βιδωτά με μεταλλικό σπείρωμα.

Ο έλεγχος της θερμοκρασίας συγκόλλησης γίνεται από ειδικό θερμοστάτη, που κρατά τη θερμοκρασία γύρω στους 250° C. Ο χρόνος θέρ-

μανσης των σωλήνων και εξαρτημάτων προς συγκόλληση δίνονται πάντα από ειδικούς πίνακες του εργοστασίου κατασκευής των σωλήνων. Γενικά, θα λέγαμε ότι για μικρές διαμέτρους (16-40 mm) ο χρόνος συγκόλλησης κυμαίνεται από 5 έως 10 δευτερόλεπτα.



**Σχ. 4-2.2γ.** (Α). Μικρή φορητή ηλεκτρική συσκευή συγκόλλησης σωλήνων πολυπροπυλενίου. (Β). Συσκευή συγκόλλησης πάγκου.

Τεχνικά χαρακτηριστικά των σωλήνων πολυπροπυλενίου δίνονται από τον πίνακα (4-2.2α.) που ακολουθεί:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4-2.2α.**  
**Τεχνικά χαρακτηριστικά των σωλήνων PP.**

Ονομαστική διάμετρος (in)	Εξωτ. Διαμ. (mm)	Ανοχή (mm)	Εσωτ. Διαμ. (mm)	Πάχος (mm)	Ανοχή (mm)	Μέσο βάρος kg/100m
3/8"	16	+0,3	10,6	2,7	+0,5	11,2
1/2"	20	+0,3	13,2	3,4	+0,6	17,6
3/4"	25	+0,3	16,6	4,2	+0,6	27,0
1"	32	+0,3	21,2	5,4	+0,8	44,4
1/4"	40	+0,4	26,6	6,7	+0,9	68,6
1 1/2 "	50	+0,5	33,2	8,4	+1,1	103,7
2"	63	+0,6	42,0	10,5	+1,3	168,9
2 1/2 "	75	+0,7	50,0	12,5	+1,5	225,0
3"	90	+0,9	60,0	15,0	+ 1,7	335,0

\* Ο πίνακας αναφέρεται σε σωλήνες συγκεκριμένης εταιρίας.



### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Η αντιστοιχία διαστάσεων σε (in) αναφέρεται στην εξωτερική διάμετρο του σωλήνα.
2. Οι σωλήνες (PP) διατίθενται στο εμπόριο σε κομμάτια των 4 μέτρων.
3. Η στήριξη των πλαστικών σωλήνων πολυπροπυλενίου θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Γενικά, όμως, η απόσταση των στηριγμάτων εξαρτάται:
  - ◆ Από το αν το δίκτυο είναι οριζόντιο ή κατακόρυφο.
  - ◆ Από τη διάμετρο των σωλήνων.
  - ◆ Από τη θερμοκρασία του ρευστού που μεταφέρει.

Η τοποθέτηση των στηριγμάτων πρέπει να εξυπηρετεί, εκτός των άλλων, την αντιμετώπιση του προβλήματος των **διαστολών**. Στο σχήμα (4-2.2δ) φαίνεται η σωστή τοποθέτηση των στηριγμάτων σε οριζόντιο και κατακόρυφο δίκτυο, για να “παίρνονται” οι διαστολές, όταν στους σωλήνες μεταφέρεται ζεστό ρευστό.

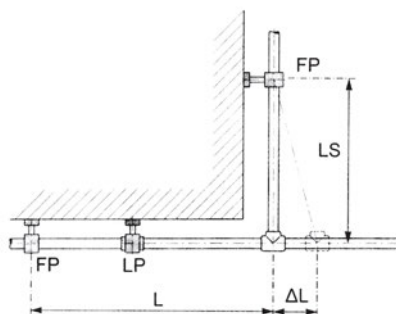
**L** = Μήκος σωλήνα.

**ΔL** = Μήκος διαστολής.

**FP** = Στήριγμα σταθερό.

**LP** = Στήριγμα ολίσθησης  
(ο σωλήνας κινείται ελεύθερα).

**Ls** = Μήκος καμπτόμενου από τις διαστολές σωλήνα.

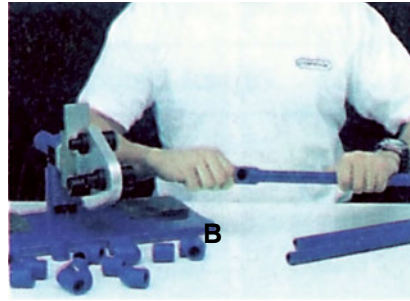
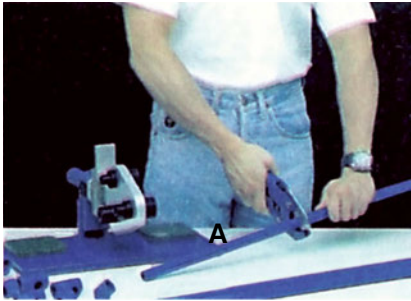


**Σχ. 4-2.2δ.** Η σωστή στήριξη οριζόντιου και κατακόρυφου δικτύου σωληνώσεων πολυπροπυλενίου (PP), για να παίρνονται οι διαστολές.

Το μήκος της διαστολής ( $\Delta L$ ) εξαρτάται από το μήκος και τη διάμετρο του σωλήνα, καθώς και από τη θερμοκρασία του. Όμως, σε κάθε περίπτωση εγκατάστασης σκληρών σωλήνων (PP), θα πρέπει να ακολουθούνται οι οδηγίες του κατασκευαστή.

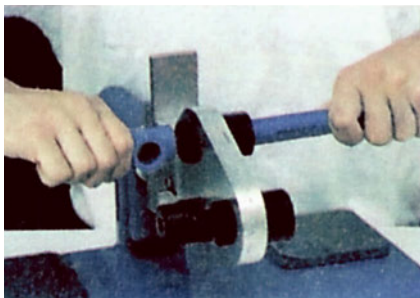
#### 4-2.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Κόψτε τα τεμάχια των σωλήνων που απαιτεί η άσκηση, σύμφωνα με το **σχ. (4-2.4α.)** αφού λάβετε υπόψη σας και το μήκος του σωλήνα που θα μπει μέσα στα εξαρτήματα.



**Σχ. 4-2.4α.** (Α). Το κόψιμο των απαραίτητων τεμαχίων σωλήνα (PP).  
(Β). Δοκιμαστική συναρμολόγηση στον πάγκο.

2. Εξασφαλίστε τα απαραίτητα εξαρτήματα (γωνίες, ταυ), που απαιτεί η άσκηση και τοποθετήστε τα πάνω στον πάγκο εργασίας.
3. Συναρμολογήστε τα τεμάχια του σωλήνα **δοκιμαστικά** πάνω στον πάγκο (χωρίς να κολλήσετε τα εξαρτήματα), ακολουθώντας το σχέδιο του έργου.
4. Ελέγξτε την ακρίβεια των διαστάσεων της κατασκευής με τη βοήθεια του εκπαιδευτή σας.
5. Ετοιμάστε τη συσκευή συγκόλλησης και αφήστε την να θερμανθεί, μέχρι να διακοπεί η λειτουργία της από το θερμοστάτη. Έτσι, έχει εξασφαλιστεί η απαιτούμενη θερμοκρασία για τη συγκόλληση (γύρω στους 250° C).
6. Τοποθετήστε, τώρα, στις ειδικές υποδοχές θέρμανσης της συσκευής, το εξάρτημα που θα κολλήσετε (θηλυκό) και το σωλήνα (αρσενικό). Κρατήστε τα σ' αυτή τη θέση για περίπου 5 με 6 δευτερόλεπτα και κατόπιν βγάλτε τα και τοποθετήστε τα στη θέση συγκόλλησής τους.



**Σχ. 4-2.4β.** Η ταυτόχρονη θέρμανση του εξαρτήματος και του σωλήνα για να συγκολληθούν.

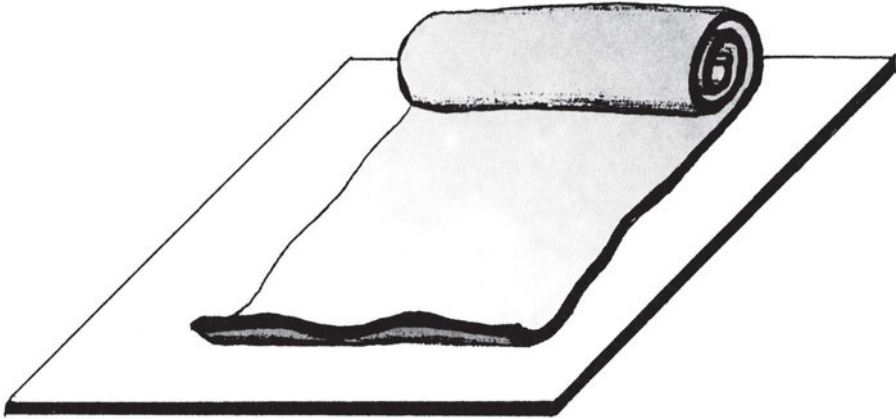
7. Αφήστε ακίνητα τα συγκολλώμενα μέρη για περίπου 5 λεπτά, ώστε να κρυώσουν και να ισχυροποιηθεί η συγκόλληση. Κατόπιν, μπορείτε να συνεχίσετε τη συγκόλληση του επόμενου εξαρτήματος, μέχρι να τελειώσει η συναρμολόγηση όλων των τεμαχίων του σωλήνα.
8. Ελέγξτε το αποτέλεσμα της κατασκευής και συζητήστε με τον εκπαιδευτή σας τυχόν απορίες ή δυσκολίες που συναντήσατε κατά τις διάφορες φάσεις της άσκησης.

#### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 4ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Ποια είδη πλαστικών σωλήνων χρησιμοποιούνται περισσότερο στις υδραυλικές εγκαταστάσεις;
2. Ποια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα παρουσιάζουν οι πλαστικοί σωλήνες;
3. Γιατί οι πλαστικοί σωλήνες πρέπει να τοποθετούνται μέσα σε κυματοειδείς σωλήνες (σπιράλ);
4. Ποιο είναι το σοβαρότερο **πλεονέκτημα** των πλαστικών σωλήνων με στρώμα **αλουμινίου**;
5. Τι είναι τα **πιστοποιητικά καταλληλότητας** και ποια στοιχεία πρέπει να διασφαλίζουν;

#### 144 ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

6. Γιατί οι πλαστικοί σωλήνες (PE) ή (PP) θα πρέπει να κόβονται με ειδικό κόφτη πλαστικών σωλήνων;
7. Γιατί δεν πρέπει να θερμαίνονται οι πλαστικοί σωλήνες PE με φλόγα (καμινέτο ή άλλο μέσο);
8. Ποια πλεονεκτήματα παρουσιάζουν οι σωλήνες πολυπροπυλενίου (PP) έναντι των σωλήνων πολυαιθυλενίου (PE);
9. Πώς γίνεται η σύνδεση των σωλήνων (PP) με τα εξαρτήματά τους;
10. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η απόσταση των στηριγμάτων στους σωλήνες πολυπροπυλενίου (PP);



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 5

### ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕ ΜΟΛΥΒΔΙΝΑ ΥΛΙΚΑ

Γενικές πληροφορίες για το μόλυβδο, τα μολύβδινα εξαρτήματα και τους σωλήνες.

**ΑΣΚΗΣΗ 5-1.** Το ξετύλιγμα και το κόψιμο μολυβδόφυλλων.

**ΑΣΚΗΣΗ 5-2.** Συγκόλληση τεμαχίων μολυβδόφυλλων.

**ΑΣΚΗΣΗ 5-3.** Σύνδεση μολυβδοσωλήνων ίδιας διαμέτρου.

**ΑΣΚΗΣΗ 5-4.** Συγκόλληση ορειχάλκινων εξαρτημάτων με μολυβδοσωλήνα.





## 5. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΟΛΥΒΔΟ, ΤΑ ΜΟΛΥΒΔΙΝΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ

Ο μόλυβδος είναι ένα μαλακό μέταλλο, το οποίο χρησιμοποιήθηκε από τους υδραυλικούς στο παρελθόν σε μεγάλη έκταση στις υδραυλικές εγκαταστάσεις, γιατί διαμορφώνεται εύκολα χωρίς ειδικά εργαλεία. Σήμερα, στις περισσότερες περιπτώσεις χρήσης του, έχει αντικατασταθεί από πλαστικούς σωλήνες. Όμως, όταν πρόκειται περί αποχετεύσεων, που τα απόβλητά τους περιέχουν οξέα, επιβάλλεται η χρήση σωληνώσεων και εξαρτημάτων αποχέτευσης από μόλυβδο, επειδή **δεν προσβάλλεται από κανένα οξύ, εκτός από το ανθρακικό οξύ.**

Άλλες περιπτώσεις, που επιβάλλεται η χρήση μολυβδοσωλήνων και μολύβδινων εξαρτημάτων, είναι:

- ◆ Στις περιπτώσεις που για την έκπλυση των λεκανών χρησιμοποιείται θαλάσσιο νερό.
- ◆ Στις περιπτώσεις εγκαταστάσεων **ιαματικών νερών.**
- ◆ Στις περιπτώσεις βιομηχανικών **εγκαταστάσεων χημικών προϊόντων.**
- ◆ Στις περιπτώσεις εγκαταστάσεων **χημικών εργαστηρίων.**

Οι **μολυβδοσωλήνες** κυκλοφορούν στο εμπόριο σε τυποποιημένες διαμέτρους (εσωτερικές - εξωτερικές) και τους ζητάμε αναφέροντας πάντα πρώτα την εσωτερική και μετά την εξωτερική διάμετρο π.χ. μολυβδοσωλήνας 35/42.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5α.**  
**Διάμετροι μολυβδοσωλήνων σε mm**

d εσωτ.	d εξωτ.	d εσωτ.	d εξωτ.
16	20	35	42
20	25	40	50
25	31	50	60
30	36		

Τα **μολυβδόφυλλα** διατίθενται σε ρολά πλάτους ενός μέτρου και **πάχους 1, 1,5, 2, 2,5 και 3 mm.**



### ΠΡΟΣΟΧΗ

Ο μόλυβδος (και πολλές από τις ενώσεις του) είναι τοξικός (δηλητηριώδης). Γι' αυτό, όταν οι υδραυλικοί χρησιμοποιούν μολυβδοσωλήνες ή κατασκευάζουν μολύβδινα εξαρτήματα, **θα πρέπει να πλένονται σχολαστικά και να πίνουν άφθονο γάλα.**

## ΑΣΚΗΣΗ 5-1.

### ΤΟ ΞΕΤΥΛΙΓΜΑ ΚΑΙ ΤΟ ΚΟΨΙΜΟ ΜΟΛΥΒΔΟΦΥΛΛΟΥ



#### 5-1.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να ασκηθούν οι μαθητές στη σωστή διαδικασία ξετυλίγματος μολυβδόφυλλου, στο «ίσιωμά» του και στην κοπή του σε συγκεκριμένες διαστάσεις.

#### 5-1.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενες παραγράφους, τα μολυβδόφυλλα κυκλοφορούν διπλωμένα **σε ρολά, πλάτους 1m**. Όταν ο τεχνίτης υδραυλικός χρειαστεί να κατασκευάσει κάποιο εξάρτημα από μολυβδόφυλλο (συνήθως σιφόνια δαπέδου ή ταρατσομόλυβδα), θα πρέπει **να ξετυλίξει** το απαιτούμενο μήκος του μολυβδόφυλλου. Κατόπιν **το ισιώνει** και, αφού μετρήσει ακριβώς τις διαστάσεις των τεμαχίων που χρειάζεται, χαράσσει πάνω σε αυτό με χαράκτη ή μαρκαδόρο τις διαστάσεις των τεμαχίων που χρειάζεται. Στη συνέχεια, μπορεί να κόψει με ειδικό ψαλίδι τα χαραγμένα τεμάχια.



Σχ. 5-1.2α. Ψαλίδια κοπής μολυβδόφυλλων, διαφόρων τύπων.

Ο μόλυβδος σε φύλλο είναι πολύ εύπλαστος και διαμορφώνεται εύκολα σε μορφές που εξυπηρετούν συγκεκριμένες κατασκευές. Έχει άριστη συμπεριφορά στις απαιτήσεις των σύγχρονων οικοδομών, αλλά εκτοπίστηκε από τα πλαστικά υλικά λόγω του **βάρους του** και του **υψηλού κόστους προμήθειάς του**.



Σχ. 5-1.2β. (Α). Ξυλόσφυρο και (Β). Ξυλοκόπανος (κοπανάκι).

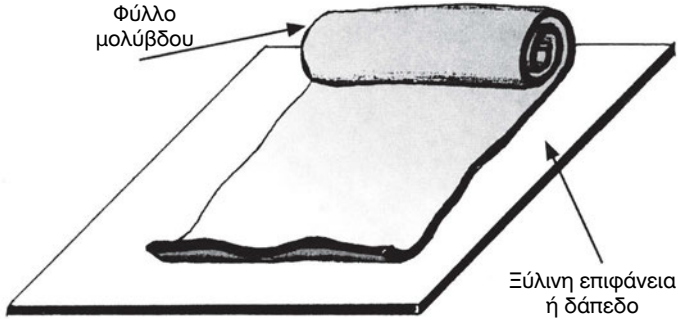
Η συγκόλληση τεμαχίων μολυβδόφυλλων γίνεται εύκολα με μαλακή φλόγα και **ειδική κασσιτεροκόλληση**, που αποτελείται από μόλυβδο και κασσίτερο (**καλαί**).

### 5-1.3. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ

- ◆ Πάγκος εργασίας.
- ◆ Ξυλόσφυρο \* Χαράκτης \* Μετροταινία \* Γωνιά με πέλμα.
- ◆ Μεταλλοψάλιδο.
- ◆ Μολυβδόφυλλο πάχους 2mm.

### 5-1.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Ξεδιπλώστε ομοιόμορφα το μολυβδόφυλλο πάνω σε ξύλινο πάγκο (ή σε επίπεδο δάπεδο).
2. Χρησιμοποιώντας το ξυλόσφυρο, ισιώστε τα άκρα του μολυβδόφυλλου, όπου απαιτείται.

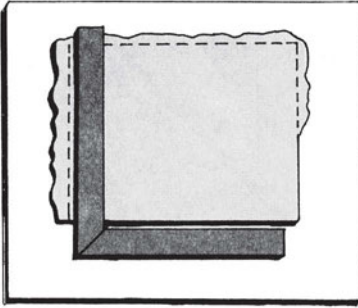


Σχ. 5-1.4α. Το ξεδίπλωμα του μολυβδόφυλλου

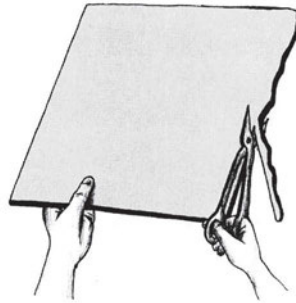


Σχ. 5-1.4β. Το ίσιωμα του μολυβδόφυλλου

3. Μετρήστε με τη μετροταινία μήκος **26cm** από την κορυφή του φύλλου και χαράξτε με το χαράκτη μια ευθεία γραμμή στην οποία θα πραγματοποιηθεί η κοπή.
4. Αποκόψτε το υπόλοιπο του μολυβδόφυλλου (ρολό) και φυλάξτε το για επόμενη χρήση.
5. Επιπεδώστε το κομμάτι του μολυβδόφυλλου που κόψατε (οι διαστάσεις του είναι περίπου 26X100cm), με τη βοήθεια του ξυλόσφυρου ή κόπανου. **Τα χτυπήματα με το ξυλόσφυρο πρέπει να είναι ελαφρά και μόνον εκεί που υπάρχουν ανωμαλίες**, ώστε να αποφεύγονται οι παραμορφώσεις του μολυβδόφυλλου.
6. Με τη βοήθεια της γωνιάς και του χαράκτη «γωνιάστε» το κομμάτι του μολυβδόφυλλου (κάντε το ορθογώνιο) σε διαστάσεις **24X98 cm**, με όσο το δυνατόν μικρότερες απώλειες στο μολυβδόφυλλο.
7. Χρησιμοποιώντας το μεταλλοψάλιδο, κόψτε το μολυβδόφυλλο στις γραμμές που χαράξατε, ώστε να προκύψει ένα ορθογώνιο κομμάτι, διαστάσεων **24X98cm**.

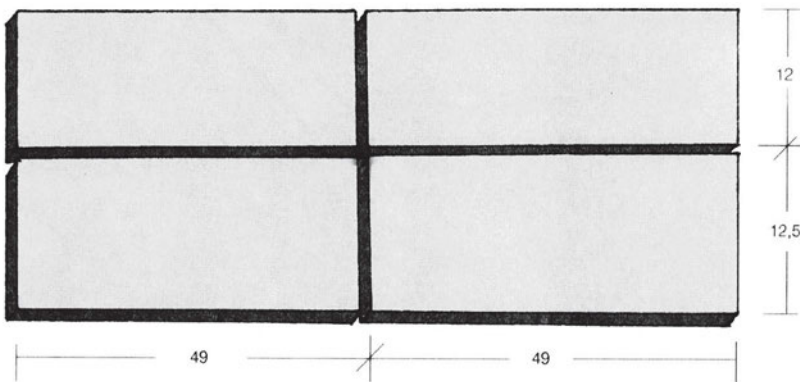


Σχ. 5-1.4γ. Το γώνιασμα του μολυβδόφυλλου



Σχ. 5-1.4δ. Η κοπή των περιττών τεμαχίων για το γώνιασμα του μολυβδόφυλλου

8. Κόψτε τώρα το μολυβδόφυλλο σε τέσσερα κομμάτια με τις διαστάσεις που φαίνονται στο σχήμα (5-1.4 ε.).



Σχ. 5-1.4ε.

9. Έτσι δημιουργήθηκαν 4 τεμάχια με διαστάσεις 49X12,5cm. **Τα τεμάχια που προέκυψαν θα πρέπει να φυλαχτούν για τις ασκήσεις που ακολουθούν.**
10. Ελέγξτε την ακρίβεια των μετρήσεών σας και τις διαστάσεις των τεμαχίων, μετά την κοπή στα τέσσερα.
11. Φυλάξτε τα εργαλεία και τα υλικά και **πλυθείτε σχολαστικά με άφθονο νερό και σαπούνι, ώστε να απαλλαγείτε από υπολείμματα μολύβδου**, που μπορεί να έμειναν στα χέρια σας κατά τις διάφορες φάσεις της δουλειάς σας.

## ΑΣΚΗΣΗ 5-2.

### ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΜΟΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ



#### 5-2.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία συγκόλλησης τεμαχίων μολυβδόφυλλων.
- Να μάθουν οι μαθητές να παίρνουν τα απαραίτητα μέτρα υγιεινής, όταν εργάζονται με μολύβδινα υλικά.

#### 5-2.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Σε προηγούμενες παραγράφους, στην αρχή αυτού του κεφαλαίου, αναφέρθηκαν οι περιπτώσεις στις οποίες η χρήση μολύβδινων εξαρτημάτων κρίνεται απαραίτητη και σε πολλές περιπτώσεις υποχρεωτική (εγκαταστάσεις χημικών προϊόντων κλπ.). Σε πολλές περιπτώσεις, όμως, ο υδραυλικός δυσκολεύεται να βρει στην αγορά τυποποιημένα μολύβδινα εξαρτήματα και αναγκάζεται να τα κατασκευάζει μόνος του. Η άσκηση που ακολουθεί θα δώσει την ευκαιρία στους μαθητές να πραγματοποιήσουν συγκολλήσεις μολυβδόφυλλων και να αποκτήσουν μια πρώτη εμπειρία αυτής της εργασίας. Έτσι, ο υδραυλικός θα πρέπει να γνωρίζει πολύ καλά τα εργαλεία και τα υλικά που χρειάζεται για τη συγκόλληση μολυβδόφυλλων και να εξοικειωθεί με τη διαδικασία πραγματοποίησης τέτοιων συγκολλήσεων.

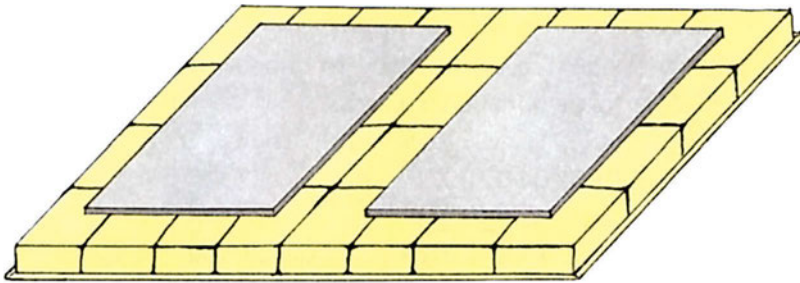
#### 5-2.3. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ - ΥΛΙΚΑ.

- ◆ Μεταλλοψάλιδο, μέτρο, μεταλλική ρίγα, χαράκτης ή μαρκαδόρος.
- ◆ Συσσκευή μαλακών συγκολλήσεων προπανίου.
- ◆ Μολυβδοκόλληση σε ράβδους (καλάι).
- ◆ Υλικό καθαρισμού των επιφανειών που θα συγκολληθούν (στεατίνη ή άλλο σχετικό καθαριστικό).
- ◆ Κομμάτι υφάσματος "κάμποτ".



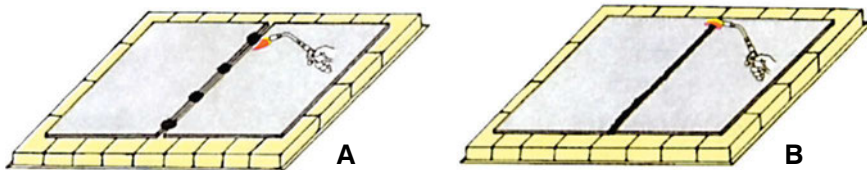
### 5-2.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Κόψτε δύο τεμάχια μολυβδόφυλλων διαστάσεων 20Χ30cm (Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε κομμάτια μολυβδόφυλλων από προηγούμενες ασκήσεις).
2. Τοποθετήστε τα δυο τεμάχια πάνω σε **πάγκο από πυρότουβλα** και θερμάνετε ελαφρώς με τη συσκευή προπανίου τις επιφάνειες που θα συγκολληθούν.



Σχ. 5-2.4α. Τα προς συγκόλληση τεμάχια μολυβδόφυλλων (A και B).

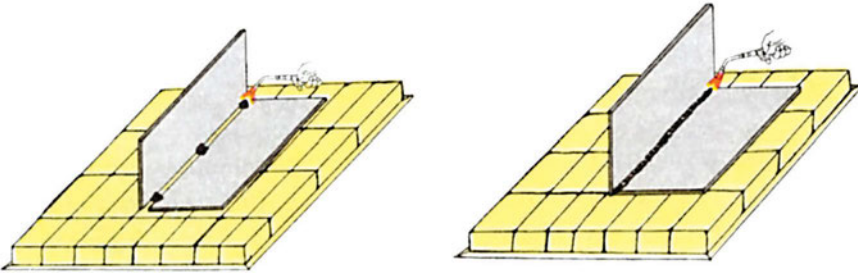
3. Καθαρίστε τις επιφάνειες που θα συγκολληθούν και επαλείψτε τις με καθαριστικό υλικό (στεατίνη ή άλλο καθαριστικό).
4. Πλησιάστε τώρα τα δύο τεμάχια μεταξύ τους, αφήνοντας ένα μικρό διάκενο 1-2 mm, που θα γεμίσει με κόλληση (καλάι) κατά τη συγκόλληση των δύο τεμαχίων.



Σχ. 5-2.4β. (A). Το ποντάρισμα των δυο τεμαχίων σε τέσσερα σημεία.  
(B). Η συγκόλληση των δυο τεμαχίων έχει τελειώσει.

5. Ποντάρτετε τώρα τα δύο τεμάχια θερμαίνοντας με το φλόγιστρο τα σημεία πονταρίσματος και τοποθετώντας ταυτόχρονα κόλληση (σχ. 5-2.4β.Α).

6. Γεμίστε το υπόλοιπο διάκενο με κόλληση (Σχ. 5-2.4β), ακολουθώντας την ίδια διαδικασία (θερμαίνοντας ομοιόμορφα και τροφοδοτώντας την περιοχή συγκόλλησης των δυο τεμαχίων με κόλληση). Με ένα κομμάτι ύφασμα, "**κάμποτ**", ομαλοποιήστε την περιοχή συγκόλλησης.
7. Καλέστε τον εκπαιδευτή σας να ελέγξει το αποτέλεσμα της εργασίας σας και να συζητήσετε μαζί του τις δυσκολίες που συναντήσατε.
8. Κατόπιν, προσπαθήστε να συγκολλήσετε δύο ίδια τεμάχια μολυβδόφυλλου σε **κάθετη θέση** μεταξύ τους. Ακολουθήστε την ίδια διαδικασία (καθάρισμα, κάθετη τοποθέτηση, ποντάρισμα, γέμισμα).



Σχ. 5-2.4γ. (Α). Το ποντάρισμα δυο τεμαχίων μολυβδόφυλλων σε κάθετη θέση.  
(Β). Το γέμισμα με κόλληση.

9. Μαζέψτε τα εργαλεία και τα υλικά που χρησιμοποιήσατε και, αφού τα καθαρίσετε, τοποθετήστε τα στη θέση τους.

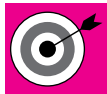


### ΠΡΟΣΟΧΗ

- ◆ Όταν εργάζεστε με μολύβδινα υλικά, θα πρέπει να φοράτε φόρμα την οποία, μετά το τέλος των εργασιών, πρέπει να βγάζετε και να πλένετε.
  - ◆ Ποτέ **δεν πρέπει να καπνίζετε ή να τρώτε** κατά τη διάρκεια εργασιών με μολύβδινα υλικά. Τα υπολείμματα μολύβδου, που υπάρχουν στα χέρια σας, μπορεί να περάσουν στον οργανισμό σας.
10. **Πλυθείτε σχολαστικά** με σαπούνι και άφθονο νερό, μετά το τέλος των εργασιών με μολύβδινα υλικά.

## ΑΣΚΗΣΗ 5-3.

## ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΟΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ ΙΔΙΑΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ



## 5-3.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

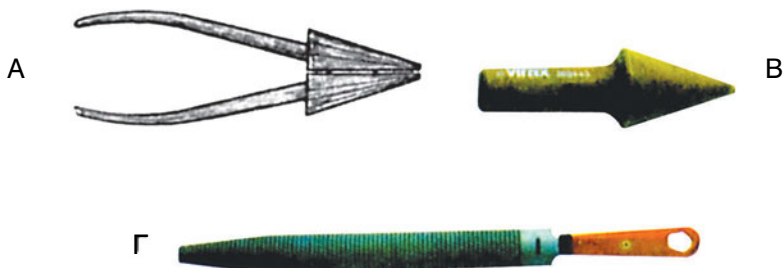
- Να ασκηθούν οι μαθητές στη σύνδεση **δύο μολυβδοσωλήνων** ίδιας διαμέτρου.
- Να εξοικειωθούν με τη χρήση των εργαλείων που χρησιμοποιούνται κατά τη σύνδεση δύο μολυβδοσωλήνων.

## 5-3.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Οι μολυβδοσωλήνες διατίθενται στο εμπόριο σε **κουλούρες** (ρολά) και σε διαμέτρους που φαίνονται στον πίνακα 5α (σελ. 147) αυτού του κεφαλαίου. Χαρακτηρίζονται από την εσωτερική και εξωτερική τους διάμετρο π.χ. 30/36mm και κόβονται εύκολα με ειδικό πριόνι ή **ξυλοπρίονο**.

Οι μολυβδοσωλήνες διαμορφώνονται εύκολα στη μορφή που απαιτεί η κάθε περίπτωση εφαρμογής με τη βοήθεια **άμμου θαλάσσης ή με ειδικά ελατήρια**.

Η σύνδεση των μολυβδοσωλήνων γίνεται μόνο **με ετερογενή συγκόλληση**. Το συνδετικό υλικό που χρησιμοποιείται είναι **μίγμα μολύβδου και κασσίτερου** (καλάι).



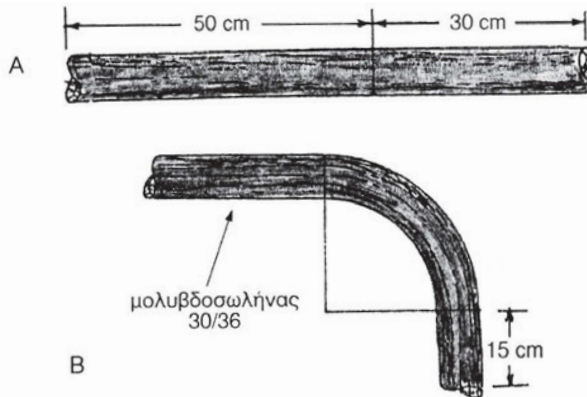
**Σχ. 5-3.2α.** (Α). Μεταλλικό και (Β). Ξύλινο ταπόκι για τη διαμόρφωση θηλυκού άκρου μολυβδοσωλήνα. (Γ). Ράσπα για τη διαμόρφωση του αρσενικού άκρου του μολυβδοσωλήνα.

### 5-3.3. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ

- ◆ Μολυβδοσωλήνας διαμέτρου π.χ. 30/36.
- ◆ Μετροταινία, μαρκαδόρος ή σημαδευτήρι.
- ◆ Ξυλοπρίονο ή ειδικό πριόνι μολυβδοσωλήνων.
- ◆ Ξυλόσφυρο (ή κοπανάκι).
- ◆ Ταπόκι και ράσπα ημιστρόγγυλη.
- ◆ Μολυβδοκόλληση. Τεμάχιο υφάσματος "κάμποτ".
- ◆ Συσσκευή συγκόλλησης προπανίου.

### 5-3.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Ξετυλίξτε πάνω στον πάγκο ή σε δάπεδο ένα κομμάτι μολυβδοσωλήνα μήκους **80cm** και κόψτε τον με τη βοήθεια Ξυλοπρίονου. Φυλάξτε την υπόλοιπη κουλούρα μολυβδοσωλήνα. Το ξετύλιγμα του μολυβδοσωλήνα γίνεται με τον ίδιο τρόπο που ξετυλίγεται και ο μαλακός χαλκοσωλήνας (βλέπε άσκηση 3-1.).



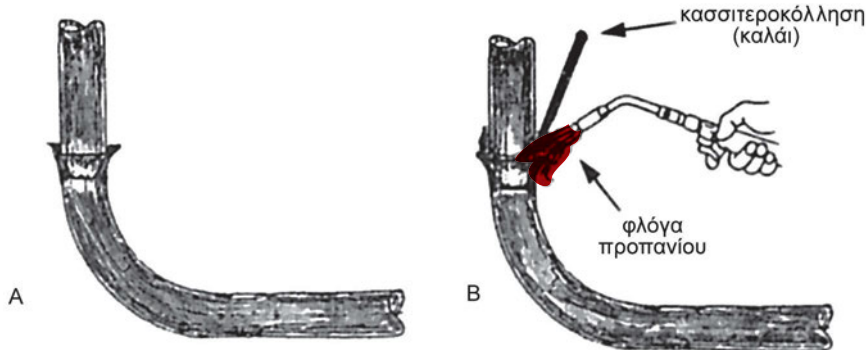
**Σχ. 5-3.4α.** (Α). Οι διαστάσεις στις οποίες θα κοπεί ο μολυβδοσωλήνας.  
(Β). Το κομμάτι με την κάμψη (κουρμπάρισμα).

2. Κόψτε το κομμάτι των 80cm σε δύο κομμάτια, ένα των 50cm και ένα των 30cm.
3. Δημιουργήστε γωνία  $90^\circ$  στο κομμάτι των 50cm, στις διαστάσεις που φαίνονται στο σχήμα (5-3.4α.-Β), χρησιμοποιώντας τη **μέθοδο κάμψης μολυβδοσωλήνων με άμμο θαλάσσης**.



**Σχ. 5-3.4β.** (Α). Η εκχέλιωση του άκρου του μολυβδοσωλήνα με ταπόκι. (Β). Προετοιμασία του άλλου τεμαχίου (αρσενικού) με τη χρήση της ράσπας.

4. Χρησιμοποιώντας το **ταπόκι**, δημιουργήστε κωνική διάνοιξη (εκχέλιωση) στο ένα άκρο του μολυβδοσωλήνα.
5. Χρησιμοποιώντας τη **ράσπα**, δημιουργήστε στο ένα άκρο του τεμαχίου των 30cm, μια εξωτερική κωνικότητα, ώστε να μπορέσει να εισχωρήσει σε ικανοποιητικό βάθος της θηλυκής υποδοχής, (που έγινε με το ταπόκι).
6. Ζεστάνετε ελαφρά τα δυο άκρα που θα συγκολληθούν με τη βοήθεια της συσκευής προπανίου.
7. Καθαρίστε τις επιφάνειες που θα συγκολληθούν με καθαριστικό υλικό (στεατίνη ή άλλο).
8. Τοποθετήστε τα άκρα των σωλήνων που θα συγκολληθούν στη σωστή θέση (το αρσενικό άκρο μέσα στο θηλυκό, σχ. 5-3.4γ. - Α) και στερέωστέ τα καλά.



**Σχ. 5-3.4γ.** (Α). Τα δυο τεμάχια μολυβδοσωλήνων, έτοιμα να συγκολληθούν. (Β). Η θέρμανση και η τοποθέτηση της κόλλησης.

9. Θερμάνετε προοδευτικά και ομοιόμορφα τα σημεία συγκόλλησης, τοποθετώντας ταυτόχρονα την κόλληση (καλάι), όπως φαίνεται στο σχ. (5-3.4γ. - Β).



### ΠΡΟΣΟΧΗ

Μη θερμαίνετε υπερβολικά τα προς συγκόλληση τεμάχια των μολυβδοσωλήνων. Υπάρχει πιθανότητα να λιώσουν και να αχρηστευτεί όλη η εργασία της συγκόλλησης.

10. Απομακρύνετε τη φλόγα από τις επιφάνειες που κολλήθηκαν και, πριν στερεοποιηθεί η κόλληση, ομαλοποιήστε τα σημεία συγκόλλησης με τη βοήθεια τεμαχίου υφάσματος "**κάμποτ**".
11. Καθαρίστε τα εργαλεία και ταχτοποιήστε τα στη θέση τους.
12. Αλλάξτε τη φόρμα σας και πλυθείτε σχολαστικά

## ΑΣΚΗΣΗ 5-4.

## ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΜΟΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ



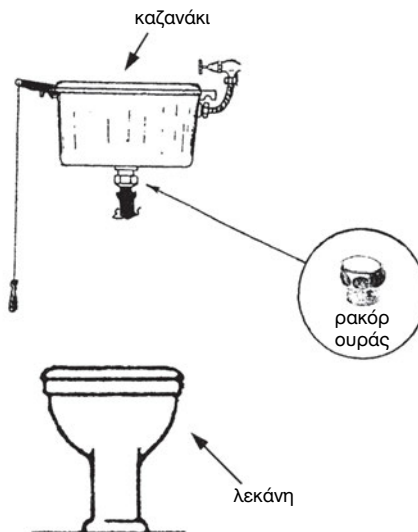
## 5-4.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ



Να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία συγκόλλησης χάλκινων και ορειχάλκινων εξαρτημάτων με μολυβδοσωλήνα.

## 5-4.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Σε πολλές περιπτώσεις εργασιών του υδραυλικού, απαιτείται η σύνδεση **μολυβδοσωλήνα** με εξαρτήματα **χάλκινα ή ορειχάλκινα**. Τέτοιες περιπτώσεις μπορεί να είναι η αντικατάσταση **δοχείου έκπλυσης** (καζανάκι) λεκάνης, η σύνδεση μπανιέρας και λοιπών ειδών υγιεινής. Συνήθως, ο υδραυλικός προσθέτει ( με συγκόλληση ) στο μολυβδοσωλήνα ένα ορειχάλκινο εξάρτημα, (ρακόρ, μαστό κλπ.), μέσω του οποίου θα συνδεθεί ο μολυβδοσωλήνας με το καζανάκι, τη μπανιέρα κλπ.



Σχ. 5-4.2α. Ορειχάλκινος σύνδεσμος σε καζανάκι

Η διαδικασία είναι μεν απλή, αλλά χρειάζεται προσοχή στη χρήση των υλικών συγκόλλησης και στην ακρίβεια της εργασίας. Για να έχουμε μια επιτυχημένη συγκόλληση του ορειχάλκινου εξαρτήματος με το μολυβδοσωλήνα, θα πρέπει πρώτα να **επικασσιτερώσουμε** το άκρο του ορειχάλκινου εξαρτήματος ( ρακόρ ) που θα συγκολληθεί με το μολυβδοσωλήνα. Αν δε γίνει η επικασσιτέρωση, υπάρχει πιθανότητα η συγκόλληση να αποτύχει ή να κολλήσει μερικώς.

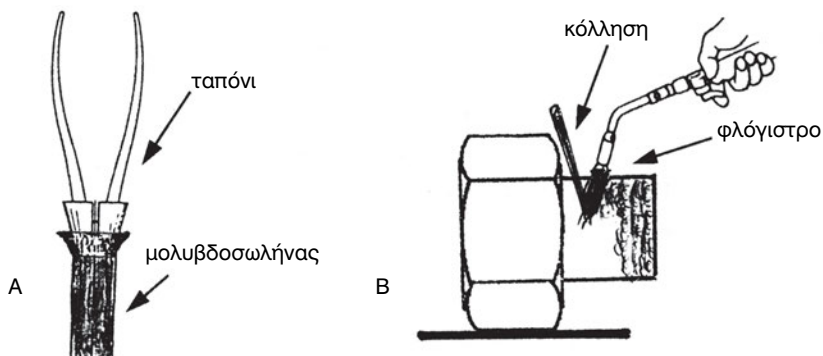
#### 5-4.3. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ

- ◆ Μολυβδοσωλήνας 30/36, 30cm.
- ◆ Μετροταινία, μαρκαδόρος ή σημαδευτήρι.
- ◆ Πριόνι κατάλληλο για κόψιμο μολυβδοσωλήνων.
- ◆ Ταπόκι και ράσπα ημιστρόγγυλη.
- ◆ Συσκευή συγκόλλησης προπανίου.
- ◆ Ορειχάλκινα εξαρτήματα, π.χ. ρακόρ με ουρά, που χρησιμοποιούνται συνήθως για τη σύνδεση του δοχείου έκπλυσης WC (καζανακίου).
- ◆ Μολυβδοκόλληση, υαλόμαλλο ή ατσαλόσυρμα, πάστα καθαρισμού μαλακών κολλήσεων.
- ◆ Τεμάχιο υφάσματος "κάμποτ".

#### 5-4.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

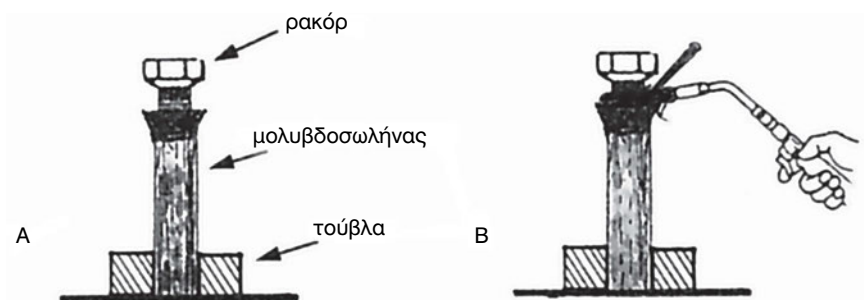
1. Ξετυλίξτε, από την κουλούρα, ένα τμήμα μολυβδοσωλήνα, μετρήστε ένα κομμάτι 30cm και κόψτε το, με τη διαδικασία που αναπτύχθηκε στην άσκηση (5-3).
2. Χρησιμοποιώντας το ταπόκι, δημιουργήστε στο ένα άκρο του μολυβδοσωλήνα μια εκχείλωση (θηλυκή υποδοχή), ικανή να υποδεχτεί το ορειχάλκινο εξάρτημα.





Σχ. 5-4.4α. (Α). Η εκχείλωση του μολυβδοσωλήνα. (Β). Η προετοιμασία του ορειχάλκινου εξαρτήματος για συγκόλληση (γάνωμα).

3. Προετοιμάστε την «ουρά» (σωλήνα) του ορειχάλκινου εξαρτήματος για τη συγκόλλησή του με τον μολυβδοσωλήνα. Η προετοιμασία περιλαμβάνει:
  - ◆ Τρίψιμο με ατσαλόσυρμα.
  - ◆ Ζέσταμα με συσκευή προπανίου.
  - ◆ Καθαρισμό με αλοιφή καθαρισμού χαλκοσωλήνα.
  - ◆ Επικασσιτέρωση (**γάνωμα**) του τεμαχίου που θα συγκολληθεί με το μολυβδοσωλήνα.
4. Στερεώστε το κομμάτι του μολυβδοσωλήνα κάθετα στον πάγκο (όρθιο) με το διογκωμένο (εκχειλωμένο) άκρο προς τα πάνω.



Σχ. 5-4.4β. (Α). Η θέση των δυο τεμαχίων για συγκόλληση (Β). Η φάση της συγκόλλησης.

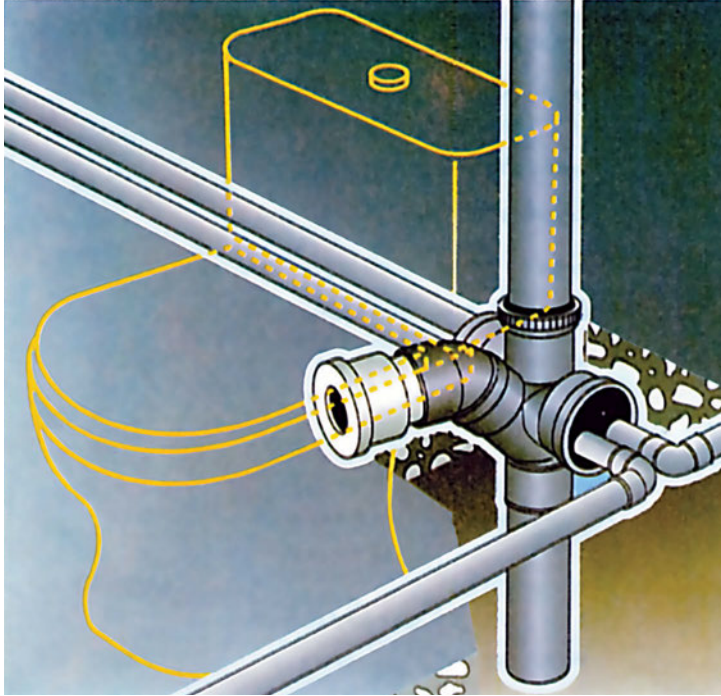
5. Τοποθετήστε το προς συγκόλληση ορειχάλκινο εξάρτημα στη θέση του και στερεώστε το, ώστε να μείνει ακίνητο κατά τη συγκόλληση.

6. Θερμάνετε τα σημεία συγκόλλησης τοποθετώντας ταυτόχρονα την κόλληση, μέχρι να γεμίσει το κενό που έχει δημιουργηθεί μεταξύ του εκχειλωμένου άκρου του μολυβδοσωλήνα και του ορειχάλκινου εξαρτήματος (σχ. 5-4.4β.).
7. Ομαλοποιήστε την περιοχή της συγκόλλησης με τη βοήθεια του υφάσματος κάμποτ και, όταν κρυώσει η κόλληση, χρησιμοποιήστε και τη ράσπα.
8. Καθαρίστε τα εργαλεία σας και τοποθετήστε τα στη θέση τους.
9. **Πλυθείτε καλά, μετά το τέλος των εργασιών σας, με άφθονο νερό και σαπούνι.**

#### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 5ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Σε ποιες περιπτώσεις εγκαταστάσεων επιβάλλεται η χρήση μολυβδοσωλήνων;
2. Τι σημαίνει «**μολυβδοσωλήνας 30/36**»;
3. Ποια μέτρα υγιεινής πρέπει να εφαρμόζονται μετά από εργασίες με μολύβδινα υλικά;
4. Περιγράψτε τη διαδικασία ξετυλίγματος μολυβδόφυλλου και μολυβδοσωλήνα.
5. Αναφέρετε τα εργαλεία και τα υλικά που απαιτούνται για τη συγκόλληση δυο κομματιών από μολυβδόφυλλο.
6. Τι είναι το **ταπόني** και σε ποιες περιπτώσεις χρησιμοποιείται;





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 6

### ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

**ΑΣΚΗΣΗ 6-1.** Κοπή και συγκόλληση σκληρών πλαστικών σωλήνων PVC και PP.

**ΑΣΚΗΣΗ 6-2.** Εγκατάσταση αποχέτευσης νεροχύτη κουζίνας.

**ΑΣΚΗΣΗ 6-3.** Εγκατάσταση εσωτερικού τμήματος δικτύου αποχέτευσης λουτρού.

**ΑΣΚΗΣΗ 6-4.** Εγκατάσταση κατακόρυφης και οριζόντιας στήλης αποχέτευσης οικοδομής.



## 6. ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Με τον όρο **εγκατάσταση αποχέτευσης**, εννοούμε την εγκατάσταση συλλογής των υγρών απόβλητων από τους υδραυλικούς υποδοχείς (νιπτήρες, μπανιέρες, κ.τ.λ.), μέχρι την τελική τους διάθεση στο δίκτυο αποχέτευσης ή σε βόθρους.

Όμως, αν οι εγκαταστάσεις διανομής νερού (κρύου-ζεστού) σ' ένα κτίριο αποτελούν ένα σπουδαίο τμήμα των εγκαταστάσεών του, **η αποχέτευση του κτιρίου θα πρέπει να χαρακτηριστεί μέγιστης σπουδαιότητας τμήμα των εγκαταστάσεων**, γιατί έχει να κάνει με την υγιεινή αλλά και **με την ασφάλεια των χώρων που εξυπηρετεί**. Μια μικρή και συνεχής διαρροή στο δίκτυο αποχέτευσης του κτιρίου, μπορεί να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα στα θεμέλιά του. Γι' αυτό, και οι εγκαταστάσεις αποχέτευσης πρέπει να κατασκευάζονται σύμφωνα με τους κανονισμούς των εσωτερικών υδραυλικών εγκαταστάσεων (ΕΥΕ). Επίσης, θα πρέπει να εφαρμόζονται όσα περιλαμβάνει η **ΤΟΤΕΕ 2412/86**, περί εγκαταστάσεων αποχέτευσης κτιρίων και να ελέγχονται σχολαστικά για κακοτεχνίες.

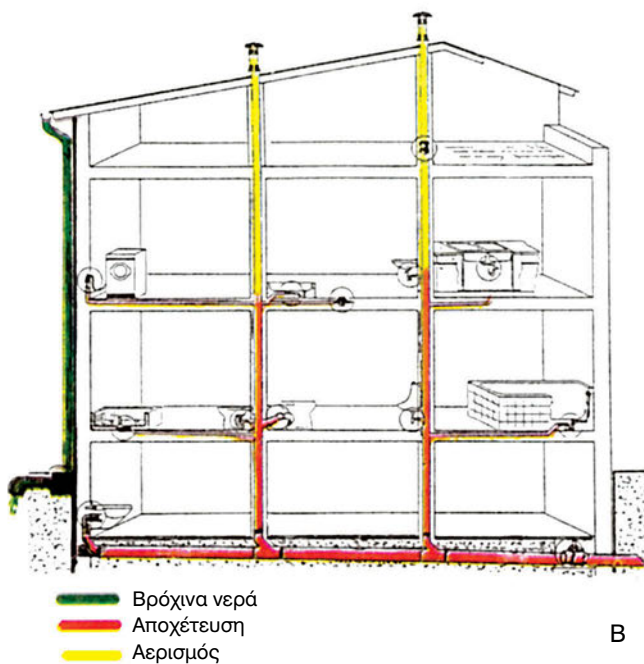
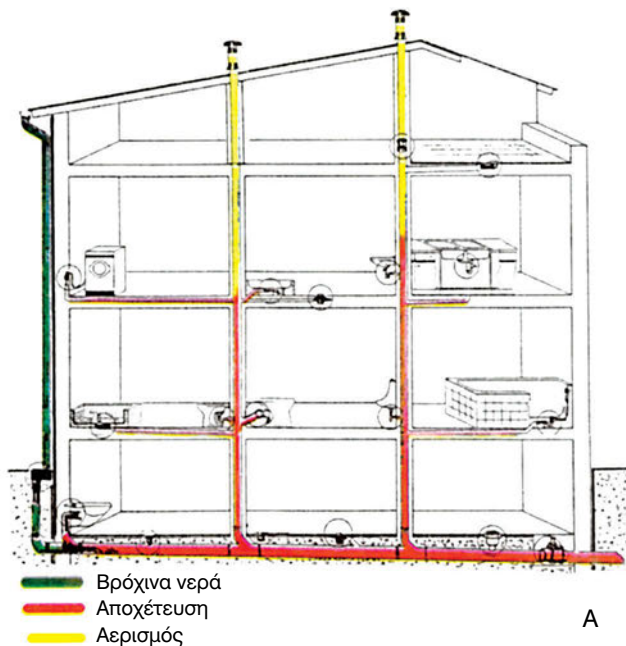
Κάθε εγκατάσταση αποχέτευσης περιλαμβάνει:

- ◆ Το τμήμα αποχέτευσης από τους υδραυλικούς υποδοχείς, μέχρι τη σύνδεσή του με τις κατακόρυφες στήλες αποχέτευσης.
- ◆ Τις κατακόρυφες στήλες.
- ◆ Το τμήμα του οριζόντιου κεντρικού συλλεκτήριου αγωγού αποχέτευσης του κτιρίου, που καταλήγει στον κεντρικό αγωγό αποχέτευσης (υπόνομο).
- ◆ Τα απαραίτητα φρεάτια επιθεώρησης.

Τα συστήματα αποχέτευσης διακρίνονται σε:

- ◆ **Παντορροϊκά** ή μικτά συστήματα.
- ◆ **Χωριστικά** ή διπλά συστήματα.

Στο παντορροϊκό σύστημα τα ακάθαρτα και τα βρόχινα νερά διοχετεύονται στον ίδιο αγωγό. Αντίθετα στο χωριστικό σύστημα τα ακάθαρτα νερά (και τα μεταφερόμενα μ' αυτά στερεά) διοχετεύονται στον αγωγό ακάθαρτων, ενώ τα βρόχινα στον αγωγό των ομβρίων.

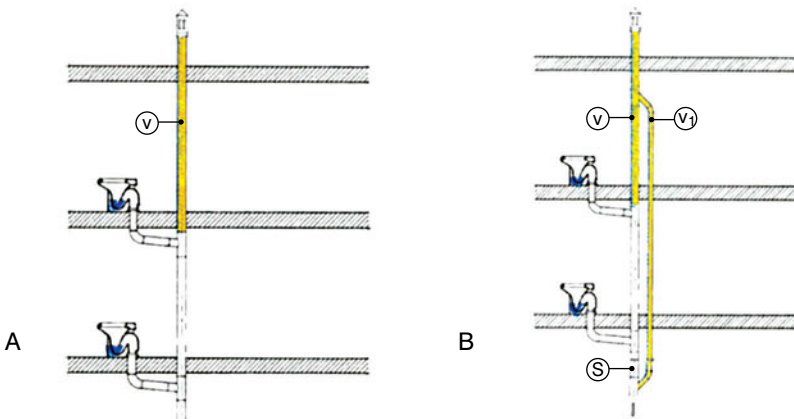


Σχ. 6α. (Α). Αποχέτευση με μικτό σύστημα (παντοροϊκό).  
(Β). Αποχέτευση με διπλό σύστημα (χωριστικό)

Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο εγκατάστασης αποχέτευσης είναι το **δίκτυο αερισμού**. Συνήθως, είναι προέκταση της κατακόρυφης στήλης αποχέτευσης του κτιρίου και σκοπός του είναι η απομάκρυνση των αερίων και οσμών του δικτύου αποχέτευσης και συγχρόνως η αντικατάστασή τους με αέρα περιβάλλοντος.

Έτσι, η πίεση στο δίκτυο αποχέτευσης **εξισώνεται** και έχουμε ομαλότερη λειτουργία της εγκατάστασης. Τα συστήματα αερισμού και **τα πλεονεκτήματα καθενός**, αναφέρονται αναλυτικά στο βιβλίο “**ΥΔΡΕΥΣΗ - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ,**” στο οποίο μπορείτε να βρείτε περισσότερες πληροφορίες.

Τα είδη των σωλήνων που χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν στις εγκαταστάσεις αποχέτευσης είναι οι **χυτοσιδηρένιοι**, οι **πήλινοι** και άλλα είδη σωλήνων που δεν κυκλοφορούν πλέον στο εμπόριο. Σήμερα, έχει γενικευτεί η χρήση των **σκληρών πλαστικών σωλήνων** αποχέτευσης, γι’ αυτό και οι ασκήσεις που ακολουθούν αναφέρονται μόνο σε σκληρούς πλαστικούς σωλήνες.

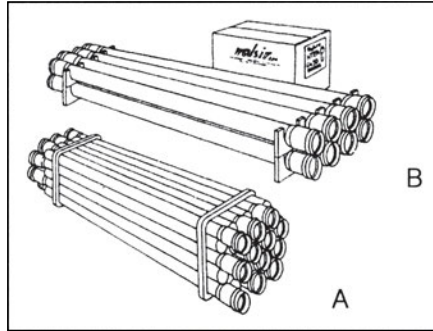


**Σχ. 6β.** Δύο από τα πιο συνηθισμένα συστήματα αερισμού εγκατάστασης αποχέτευσης. (Α). Σύστημα κύριου αερισμού. (Β). Σύστημα κύριου και παράπλευρου αερισμού.

Οι πιο συνηθισμένοι τύποι **σκληρών πλαστικών σωλήνων** αποχέτευσης είναι:

- ◆ Οι σωλήνες **πολυπροπυλενίου (PP)**.
- ◆ Οι σωλήνες **από χλωριωμένο πολυβινύλιο (PVC)**.





**Σχ. 6γ.** (Α). Σωλήνες με μία εκτόνωση (ποτήρι).  
(Β). Σωλήνες με εκτονωμένα και τα δύο άκρα.

Οι πλαστικοί σωλήνες αποχέτευσης διατίθενται στο εμπόριο σε ευθύγραμμα τμήματα των **3m** και στις διαμέτρους που φαίνονται στον **πίνακα (6α)**. Μπορεί να έχουν εκτονωθεί στο ένα άκρο ή και στα δύο τους άκρα από το εργοστάσιο παραγωγής των σωλήνων (οι υδραυλικοί τους λένε σωλήνες με μία ή δύο μούφες ή “ποτήρι”).

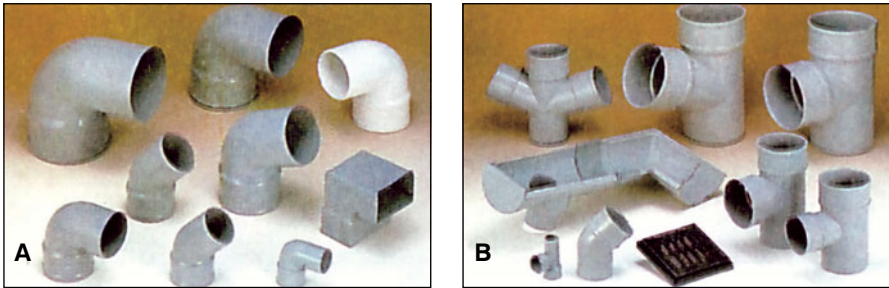
#### ΠΙΝΑΚΑΣ 6α.

**Διάμετροι και πάχη των πλαστικών σωλήνων αποχέτευσης PVC.**

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ (mm)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)
32	40	3,2
40	560	3,2
50	720	3,2
63	920	3,2
75	1100	3,2
100	1490	3,2
125	1870	3,2
140	2280	3,5
150	2950	4,0
200	4500	4,9

Η σύνδεση των διαφόρων τμημάτων του δικτύου αποχέτευσης γίνεται με **ειδικά εξαρτήματα** (γωνίες, ταυ, κ.τ.λ.) από το ίδιο πλαστικό υλικό.

Μερικά από τα εξαρτήματα σύνδεσης των σωλήνων αποχέτευσης, που κυκλοφορούν στην αγορά φαίνονται στο **σχ. 6δ**.



**Σχ. 6δ.** (Α). Γωνιές και καμπύλες από PVC. (Β). Ταυ, ημιταύ και άλλα ειδικά εξαρτήματα από PVC.

Η συγκόλληση πλαστικών σωλήνων μεταξύ τους, αλλά και με τα εξαρτήματά τους, γίνεται με **ειδική κόλλα**, η οποία θα πρέπει να χρησιμοποιείται πάντα σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Όπως έχει αναφερθεί και στο 4ο κεφάλαιο, οι ακτίνες του ηλίου επηρεάζουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά των πλαστικών σωλήνων. **Οι υπεριώδεις ακτίνες του ήλιου μπορεί να καταστρέψουν τους πλαστικούς σωλήνες σε μικρό χρονικό διάστημα. Γι' αυτό, δεν πρέπει να αποθηκεύονται στο ύπαιθρο.** Επίσης, για να αποφεύγεται η μόνιμη παραμόρφωσή των σωλήνων κατά την αποθήκευσή τους, θα πρέπει να τοποθετούνται πάνω σε ειδικά στηρίγματα.



**Σχ. 6ε.** Η σωστή αποθήκευση των σκληρών πλαστικών σωλήνων.

Οι κάθετες στήλες αποχέτευσης από πλαστικούς σωλήνες, θα πρέπει να προστατεύονται από τις ακτίνες του ήλιου. Γι' αυτό, όταν δεν είναι τοποθετημένοι μέσα σε φωταγωγούς και είναι εκτεθειμένοι στον ήλιο, θα πρέπει να παίρνονται μέτρα προστασίας τους (σοβάτισμα μετά από την τοποθέτηση νευρομετάλλ ή να γίνεται προστατευτικό βάψιμο).

## ΑΣΚΗΣΗ 6-1.

### Η ΚΟΠΗ ΚΑΙ Η ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΣΚΛΗΡΩΝ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ

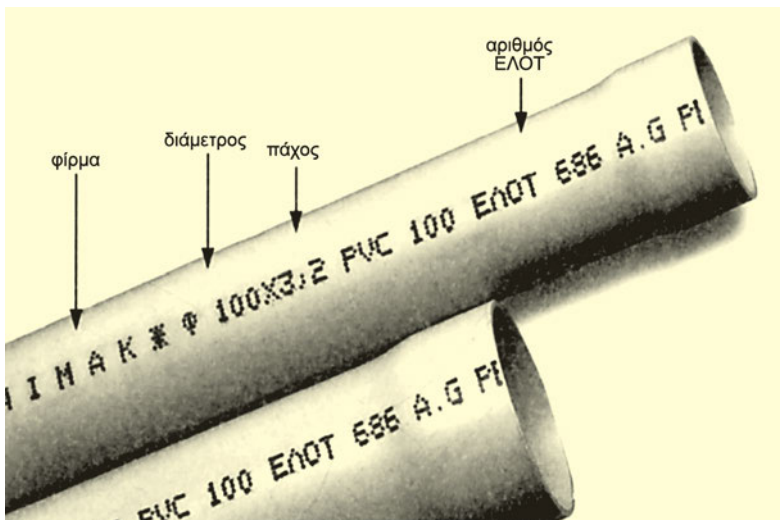


#### 6-1.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να ασκηθούν οι μαθητές στην ορθή χρήση εργαλείων κοπής των πλαστικών σωλήνων **PVC ή PP**.
- Να μάθουν τη σωστή διαδικασία συγκόλλησης τεμαχίων και εξαρτημάτων σωλήνων από **PVC ή PP**.

#### 6-1.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

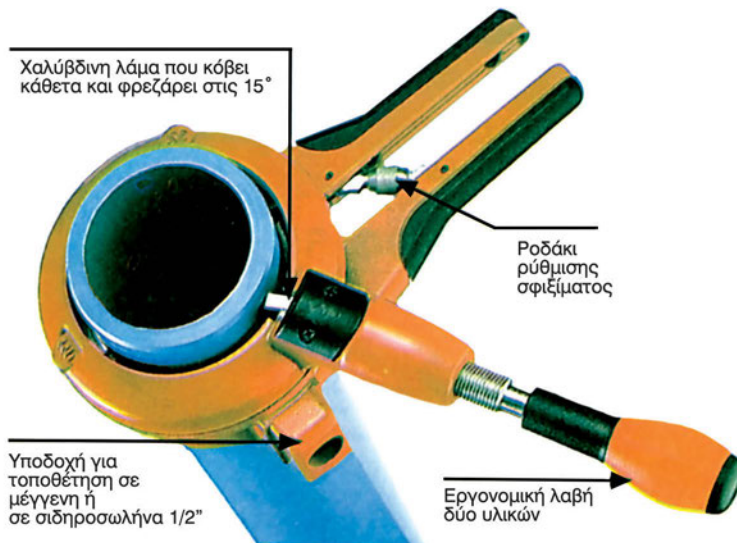
Η γενίκευση της χρήσης πλαστικών σωλήνων, στις εγκαταστάσεις των κτιρίων, δημιούργησε και την ανάγκη καλύτερης πληροφόρησης για τα τεχνικά χαρακτηριστικά των πλαστικών σωλήνων PVC ή PP. Γι' αυτό, ο υδραυλικός, πριν αγοράσει τους σωλήνες αποχέτευσης ενός κτιρίου, θα πρέπει να συμβουλευτεί τη μελέτη των εγκαταστάσεων του κτιρίου που έχει γίνει από το μηχανικό. Εκεί αναφέρονται, συνήθως και οι προδιαγραφές των σωλήνων αποχέτευσης που θα χρησιμοποιηθούν (βαριού τύπου, ελαφρού τύπου, πίεση, θερμοκρασία αντοχής, ηχομόνωση και άλλα χαρακτηριστικά).



Σχ. 6-1.2α. Πλαστικοί σωλήνες ελληνικής παραγωγής.

Οι κατασκευαστές των σωλήνων **είναι υποχρεωμένοι** να γράφουν πάνω στους σωλήνες τη **φίρμα, τη διάμετρο σε mm, την πίεση σε bar και τον αριθμό τυποποίησης (ΕΛΟΤ)**, αν είναι ελληνικής κατασκευής ή αντίστοιχη πληροφόρηση για τα παραπάνω στοιχεία, όπως αυτά επιβάλλονται στη χώρα παραγωγής τους.

Όμως, καλύτερο τρόπο πληροφόρησης για τα τεχνικά χαρακτηριστικά των σωλήνων, αλλά και για τον τρόπο χρησιμοποίησής τους, βρίσκει κανείς στα τεχνικά φυλλάδια των εταιριών που τους κατασκευάζουν.



**Σχ. 6-1.2β.** Κόφτης σκληρών πλαστικών σωλήνων PVC ή PP.

Το κόψιμο των σκληρών πλαστικών σωλήνων γίνεται με ειδικό πριόνι ή με ειδικούς κόφτες. Ένας τέτοιος κόφτης σκληρών σωλήνων φαίνεται στο σχήμα **6-1.2β**.

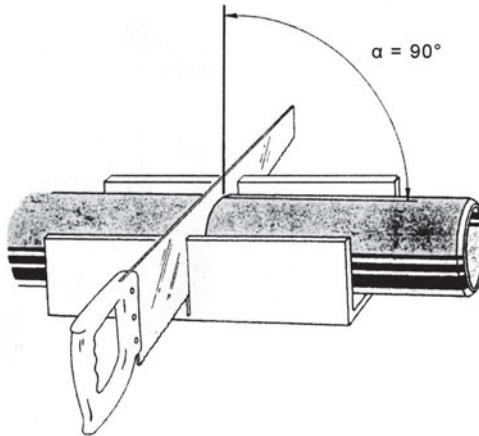
### 6-1.3. ΕΡΓΑΛΕΙΑ-ΥΛΙΚΑ

- ◆ Σκληροί πλαστικοί σωλήνες αποχέτευσης PVC ή PP διαφόρων διαμέτρων.
- ◆ Εξαρτήματα σκληρών πλαστικών σωλήνων (γωνιές, ταυ, ημιταύ κ.τ.λ.) ίδιων διαμέτρων.
- ◆ Λεπτόδοντο πριόνι.
- ◆ Οδηγός κάθετης κοπής σωλήνων.

- ◆ Κόφτης σκληρών σωλήνων PVC.
- ◆ Λίμα μέσης κατεργασίας.
- ◆ Παχύμετρο.
- ◆ Σουγιάς.
- ◆ Ειδική κόλλα για πλαστικούς σωλήνες PVC.

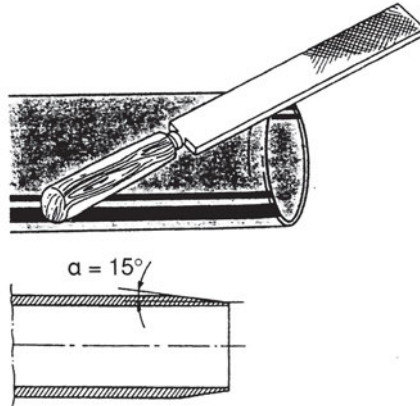
#### 6-1.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Πάρτε ένα κομμάτι σωλήνα  $\Phi$  50 ή άλλης διαμέτρου.
2. Μετρήστε μ' ένα παχύμετρο την εξωτερική και εσωτερική διάμετρο του σωλήνα και υπολογίστε το πάχος του τοιχώματός του.
3. Μετρήστε από το ένα άκρο του σωλήνα μήκος 80 cm και σημειώστε το σημείο μ' ένα μαρκαδόρο.
4. Τοποθετήστε το σωλήνα στον οδηγό κοπής (ξύλινο ή πλαστικό) και κόψτε τον κάθετα στο σημείο που σημειώσατε κατά τη μέτρηση, **(σχ. 6-1.4α)**. Αν υπάρχει ειδικός κόφτης σκληρών σωλήνων PVC, χρησιμοποιήστε τον ώστε να εξοικειωθείτε με τη χρήση του.



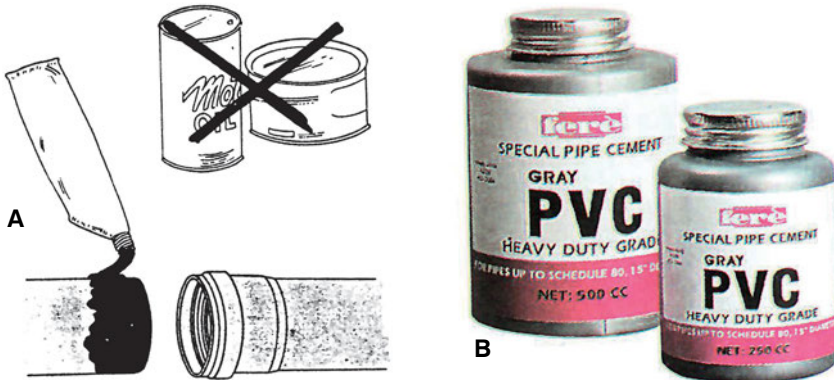
**Σχ. 6-1.4α.** Το κόψιμο του σωλήνα PVC ή PP με πριόνι.

5. Καθαρίστε τα υπολείμματα της κοπής μ' ένα σουγιά. Κατόπιν λιμάρετε με τη λίμα το άκρο του σωλήνα που κόπηκε με το πριόνι και προετοιμάστε το για κόλληση (σχ. 6-1.4β.).



Σχ. 6-1.4β. Το λιμάρισμα του άκρου του σωλήνα.

6. Καθαρίστε καλά το ένα άκρο του σωλήνα που θα κολληθεί μ' ένα **στεγνό πανί και ασετόν** ή άλλο παρόμοιο υλικό που κυκλοφορεί στο εμπόριο και επαλείψτε το με την απαραίτητη ποσότητα ειδικής κόλλας (σχ. 6-1.4γ). Μην ξεχνάτε να επανατοποθετείτε το καπάκι του σωληνάριου της κόλλας στη θέση του, ώστε να διατηρηθεί η κόλλα σε καλή κατάσταση.

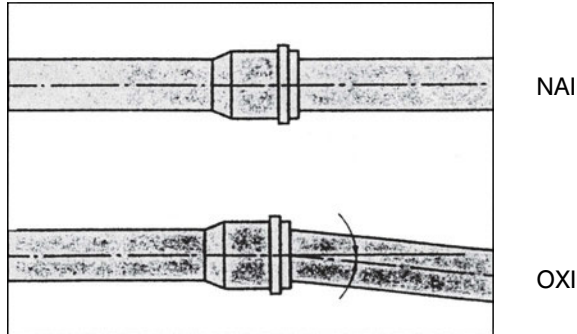


Σχ. 6-1.4γ. (Α). Η επάλειψη των σωλήνων με ειδική κόλλα.  
(Β). Συνήθης συσκευασία κόλλας για PVC.



### ΠΡΟΣΟΧΗ

Μερικά διαλυτικά υλικά που περιέχονται στις κόλλες, γίνονται πολύ τοξικά, όταν εισπνέονται μέσα από το κάπνισμα. Γι' αυτό, θα πρέπει να αποφεύγεται η εισπνοή αερίων από διαλυτικά, καθώς και το κάπνισμα σσιγάρων την ώρα εργασίας με κόλλες.



Σχ. 6-1.4δ. Η ευθυγράμμιση των σωλήνων κατά την συγκόλληση είναι απαραίτητη.

7. Τοποθετήστε τώρα το ένα άκρο μέσα στο άλλο, ευθυγραμμίστε τα δύο άκρα των σωλήνων και σπρώξτε τα μέχρι να τερματίσουν (σχ. 6-1.4δ). Αφήστε την κατασκευή ακίνητη μέχρι να στερεοποιηθεί η κόλλα (15 περίπου λεπτά) και να συγκολληθούν τα δύο άκρα των σωλήνων.

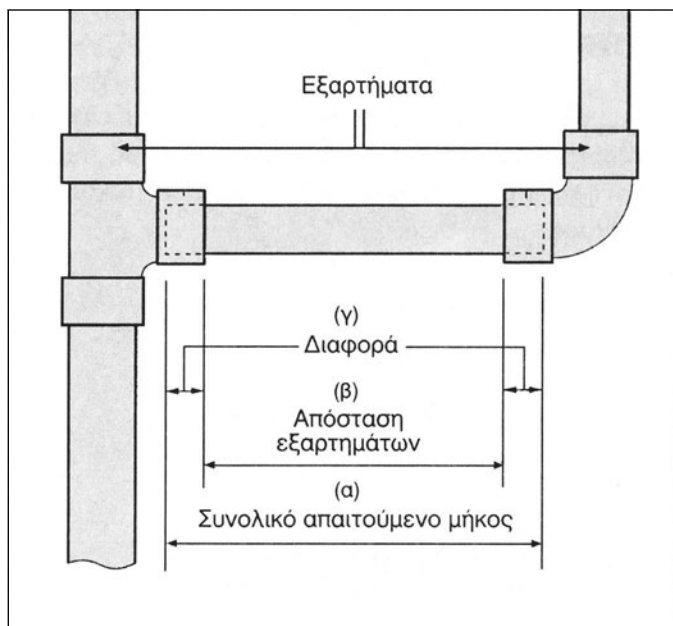


### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Ο χρόνος που απαιτείται για τη συγκόλληση των δύο κομματιών (PVC ή PP) εξαρτάται από το είδος της κόλλας. Γι' αυτό θα πρέπει πάντα να διαβάζετε τις οδηγίες χρήσης της κόλλας, πριν από τη χρήση της.

8. Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία, πραγματοποιήστε την κατασκευή του σχήματος (6-1.4ε.), αφού λάβετε υπόψη σας όσα έχουν αναφερθεί σε προηγούμενες ασκήσεις για το **ολικό απαιτούμενο μήκος του σωλήνα**.





**Σχ. 6-1.4ε.** α). Συνολικό απαιτούμενο μήκος. β). Μήκος από εξάρτημα σε εξάρτημα. γ). Πρόσθετο μήκος.

9. Ελέγξτε την ακρίβεια της κατασκευής με τη βοήθεια του εκπαιδευτή σας.
10. Καθαρίστε τα εργαλεία που χρησιμοποιήσατε και τοποθετήστε τα στη θέση τους.

## ΑΣΚΗΣΗ 6-2.

### ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΝΕΡΟΧΥΤΗ ΚΟΥΖΙΝΑΣ

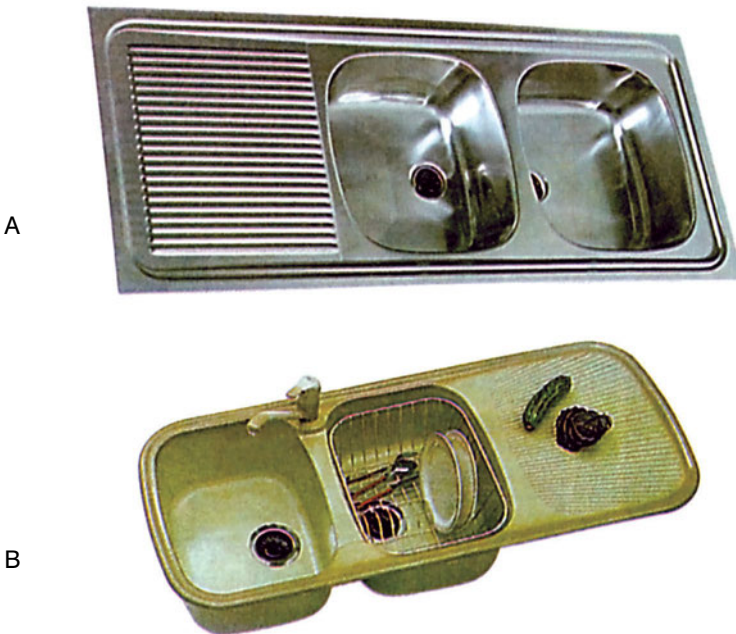


#### 6-2.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να διδαχτούν οι μαθητές τους κανονισμούς και τη διαδικασία σύνδεσης της αποχέτευσης κουζίνας (νεροχύτη).
- Να ασκηθούν οι μαθητές στην επιλογή και τη χρήση των ειδικών εξαρτημάτων και υλικών σύνδεσης της αποχέτευσης κουζίνας.

#### 6-2.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

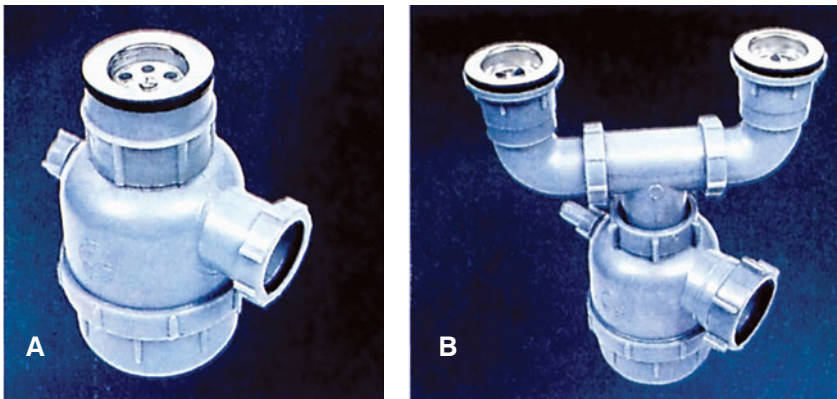
Οι νεροχύτες τοποθετούνται στις κουζίνες και προορίζονται για το πλύσιμο των κουζινικών σκευών. Σήμερα το μεγαλύτερο ποσοστό νεροχυτών κατασκευάζεται από **ανοξείδωτο χάλυβα**. Μπορεί, όμως, να συναντήσετε και νεροχύτες από **μάρμαρο** ή από **συνθετικό υλικό** σε πολύ μεγάλη ποικιλία μεγεθών και χρωμάτων.



**Σχ. 6-2.2α.** (Α). Ανοξείδωτος νεροχύτης με δύο γούρνες. Β). Νεροχύτης από σκληρό συνθετικό υλικό.

Το ύψος στο οποίο τοποθετούνται οι νεροχύτες κουζίνας είναι συνήθως **85 cm** από το δάπεδο, εκτός αν ο ιδιοκτήτης του διαμερίσματος επιθυμεί διαφορετικό ύψος.

Το κύριο εξάρτημα της αποχέτευσης νεροχύτη είναι ο **λιποσυλλέκτης**, που παίζει και το ρόλο **οσμοπαγίδας (σιφόνι)**.



**Σχ. 6-2.2β.** (Α). Λιποσυλλέκτης μονός. (Β). Λιποσυλλέκτης διπλός.

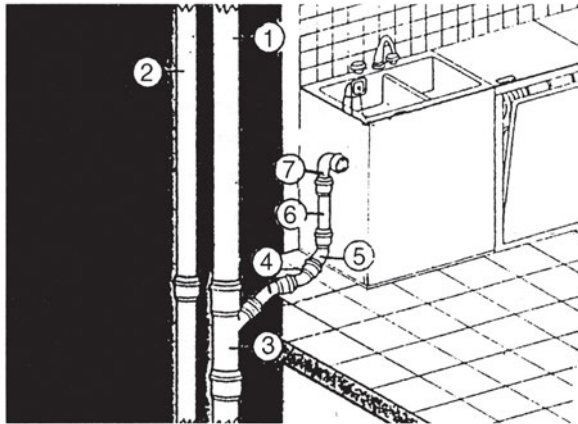
Παλιότερα οι λιποσυλλέκτες κατασκευάζονταν από μόλυβδο. Σήμερα, όμως, έχει γενικευτεί η χρήση των πλαστικών λιποσυλλεκτών από PVC ή πολυπροπυλένιο (P.P.). Συνοδεύονται, συνήθως, από όλα τα μικροεξαρτήματα και υλικά που απαιτεί η σύνδεσή τους με το νεροχύτη (βαλβίδες νεροχύτη, σωληνάκια, ρακόρ, λαστιχάκια στεγανότητας κ.λπ.). Η διάμετρος του σωλήνα απορροής νεροχύτη κουζίνας πρέπει να είναι, βάσει των κανονισμών,  $\Phi$  50.

### 6-2.3. ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ

- ◆ Νεροχύτης εγκατεστημένος (με μια ή δύο γούρνες).
- ◆ Λιποσυλλέκτης ή σιφόνι κουζίνας 40/50.
- ◆ Πλαστικοί σωλήνες PVC  $\Phi$ 40 και  $\Phi$ 50.
- ◆ Βαλβίδες νεροχύτη.
- ◆ Μικροϋλικά και εξαρτήματα στεγανοποίησης (παρεμβύσματα, λαστιχάκια, κόλλα για σωλήνες PVC, κ.λπ.).
- ◆ Κατσαβίδια, γκαζοτανάλιες, μετροταινία, κόφτης ή πριόνι πλαστικών σωλήνων, άλλα εργαλεία για εργασίες με σωλήνες PVC ή PP.

### 6-2.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Αν δεν υπάρχει αναμονή σωλήνα αποχέτευσης  $\Phi 50$  συνδεμένη με την πλησιέστερη στήλη αποχέτευσης, θα πρέπει πρώτα να κατασκευαστεί αυτό το τμήμα. Η εργασία αυτή περιλαμβάνει:
  - α. Μέτρηση του μήκους των κομματιών σωλήνων  $\Phi 50$  που απαιτεί η κατασκευή (από τη στήλη αποχέτευσης μέχρι το σημείο σύνδεσης του λιποσυλλέκτη).
  - β. Κόψιμο των κομματιών σωλήνα σύμφωνα με τις παραπάνω μετρήσεις.
  - γ. Καταγραφή των απαιτούμενων εξαρτημάτων σύνδεσης των κομματιών από σωλήνα  $\Phi 50$  (γωνιές, ταυ, ημιταύ, κ.λπ.).
  - δ. Συγκόλληση των εξαρτημάτων με τους σωλήνες, σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην άσκηση (6 - 1).
  - ε. Στερέωση της όλης κατασκευής στον τοίχο, έτοιμης να συνδεθεί με το λιποσυλλέκτη (σχ. 6-2.4α).



1) Κατακόρυφος σωλήνας αποχέτευσης και πρωτεύοντος αερισμού  $\Phi 100$ . 2) Αγωγός παράπλευρου αερισμού  $\Phi 75$ . 3) Ημιταύ  $45^\circ \Phi 100/50$ . 4) Γωνιά  $90^\circ$ ,  $\Phi 50$  5) Γωνιά  $90^\circ$ ,  $\Phi 50$ . 6) Κομμάτι σωλήνα  $\Phi 50$ , 7) Γωνιά συστολική 50/40.

Σχ. 6 - 2.4α. Η εγκατάσταση αποχέτευσης κουζίνας.

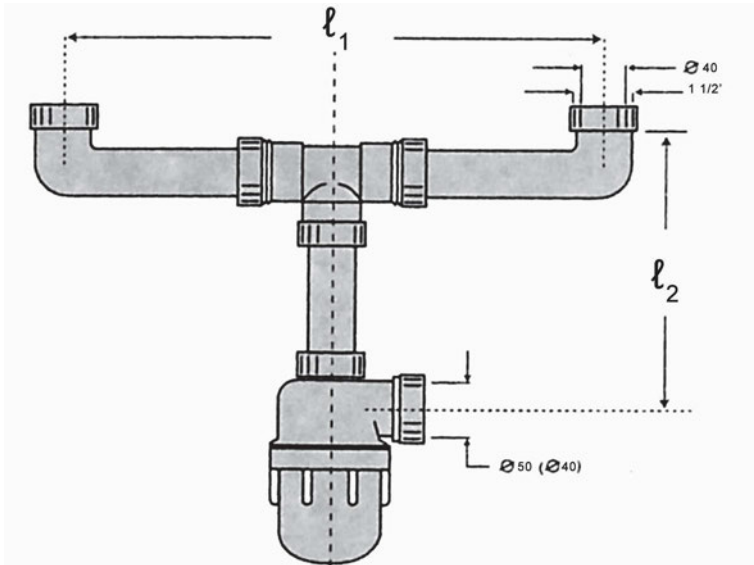


### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Η κατασκευή της αναμονής σύνδεσης του λιποσυλλέκτη ή των σιφονιών, γίνεται συνήθως πριν από τα επιχρίσματα (σοβάδες) και επομένως κατά

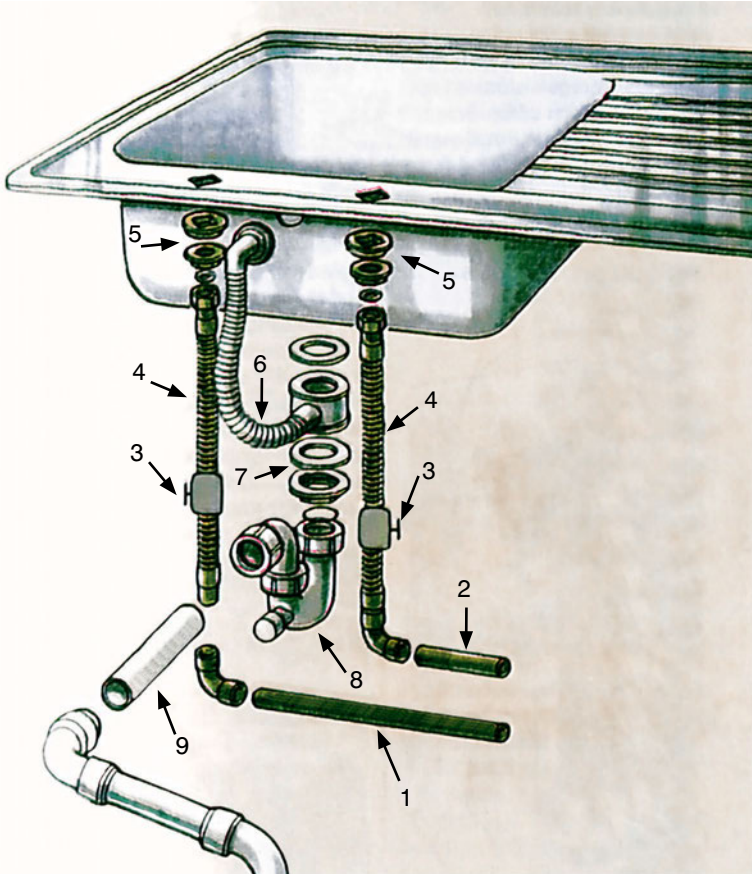
τη σύνδεση του λιποσυλλέκτη έχουν ήδη πραγματοποιηθεί οι παραπάνω εργασίες.

2. Μετρήστε τις αποστάσεις του λιποσυλλέκτη από τα σημεία σύνδεσής του (απόσταση του σχ. 6-2.4β).



**Σχ. 6-2.4β.** Το μέτρημα των αποστάσεων του λιποσυλλέκτη από τα σημεία σύνδεσής του σε νεροχύτη με δύο γούρνες.

3. Αν χρειαστεί, κόψτε τα κομμάτια των σωλήνων που συνοδεύουν το λιποσυλλέκτη στις διαστάσεις που απαιτεί η περίπτωση.
4. Συνδέστε πρώτα την έξοδο του λιποσυλλέκτη με το σωλήνα που οδηγεί στην αποχέτευση (συνήθως με κόλλα). Κατόπιν, συνδέστε τις δύο υποδοχές απορροής (βαλβίδες) του νεροχύτη, βιδώνοντας ελαφρά τα πλαστικά ρακόρ.



1) Σωλήνας παροχής κρύου νερού. 2) Σωλήνας παροχής ζεστού νερού. 3) Διακόπτες. 4) Εύκαμπτοι σύνδεσμοι (φλέξιμπλ). 5) Μικρο-εξαρτήματα σύνδεσης. 6) Σωλήνας υπερχειλήσης. 7) Στεγανωτικά μικροεξαρτήματα. 8) Σιφόνι. 9) Σωλήνωση αποχέτευσης.

**Σχ. 6-2.4γ.** Συνήθης μορφή παροχής και αποχέτευσης νεροχύτη κουζίνας με σιφόνι (χωρίς λιποσυλλέκτη).

5. Αφού διαπιστώσετε ότι οι σωλήνες έχουν κεντραριστεί και τα ρακόρ βιδώνουν κανονικά, σφίξτε καλά όλα τα ρακόρ που περιλαμβάνει η σύνδεση του λιποσυλλέκτη (στην περίπτωση του σχ. 6-2.4β υπάρχουν 6 πλαστικά ρακόρ Φ40 και ένα Φ50).
6. Αν έχετε χρησιμοποιήσει κόλλα, αφήστε να περάσουν τουλάχιστον 30 λεπτά και μετά δοκιμάστε την κατασκευή σας για στεγανότητα. Αν όλες οι συνδέσεις του λιποσυλλέκτη είναι λυόμενες (με ρακόρ), μπορείτε να δοκιμάσετε τη στεγανότητα της κατασκευής σας αμέσως μετά το τέλος της εργασίας σας.

7. Συνδέστε τις παροχές κρύου και ζεστού νερού (αν δεν έχουν συνδεθεί), με τη βοήθεια εύκαμπτων σωλήνων (φλεξίμπλ). Ανοίξτε τώρα τους διακόπτες κρύου - ζεστού νερού και δοκιμάστε τη στεγανότητα όλων των συνδέσεων (παροχής και αποχέτευσης).
8. Καλέστε τον εκπαιδευτή σας να ελέγξει την ποιότητα της εργασίας σας και κατόπιν καθαρίστε και φυλάξτε τα εργαλεία, καθώς και τα υλικά που περίσσεψαν.

## ΑΣΚΗΣΗ 6-3.

### ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΛΟΥΤΡΟΥ



#### 6-3.1. ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

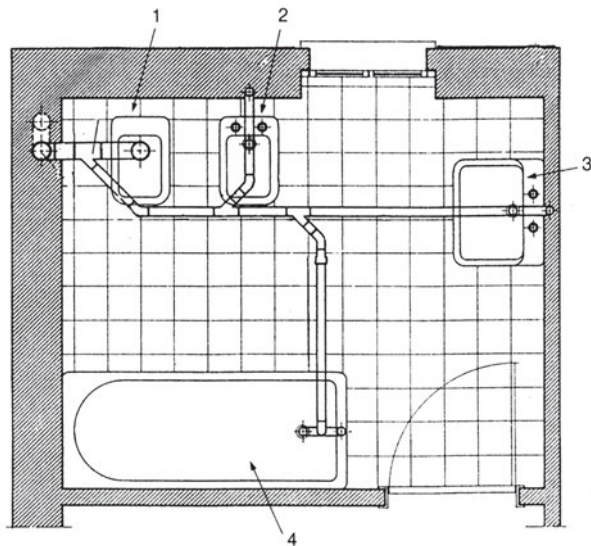
- Να γνωρίσουν οι μαθητές τα υλικά και τα εξαρτήματα των εγκαταστάσεων αποχέτευσης λουτρού.
- Να ασκηθούν στη σωστή διαδικασία σύνδεσης των εξαρτημάτων που αποτελούν το **εσωτερικό δίκτυο αποχέτευσης** λουτρού.

#### 6-3.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Το λουτρό αποτελεί έναν πολύ ζωτικό χώρο του σπιτιού και οι εσωτερικές του εγκαταστάσεις (παροχές ζεστού - κρύου νερού και αποχέτευση) αποτελούν ένα πολύ κρίσιμο τμήμα των εγκαταστάσεων μιας οικοδομής. Σχεδόν ολόκληρη η εγκατάσταση είναι μέσα σε τοίχο ή στο δάπεδο του λουτρού και επομένως μια αστοχία των υλικών ή κακοτεχνία μπορεί να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα στην οικοδομή. Γι' αυτό, οι εγκαταστάσεις λουτρών θα πρέπει:

- ◆ Να γίνονται πάντα σύμφωνα με τους κανονισμούς των ΕΥΕ και την **ΤΟΤΕΕ 2412/86**.
- ◆ Να χρησιμοποιούνται σωλήνες και **εξαρτήματα άριστης ποιότητας** (με πιστοποιητικά ISO και αριθμό ΕΛΟΤ).
- ◆ Να κατασκευάζονται από **έμπειρους τεχνίτες** και να επιβλέπονται σχολαστικά.
- ◆ Να δίνεται στις σωληνώσεις **ικανοποιητική κλίση**, ειδικά στα τμήματα που βρίσκονται μέσα στο δάπεδο, ώστε τα απόνερα να απομακρύνονται εύκολα με φυσική ροή.

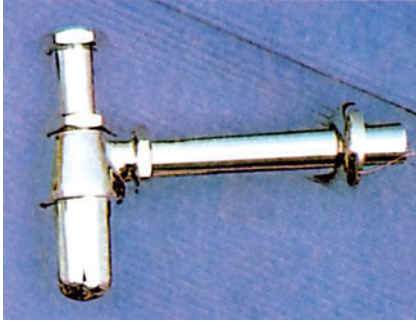




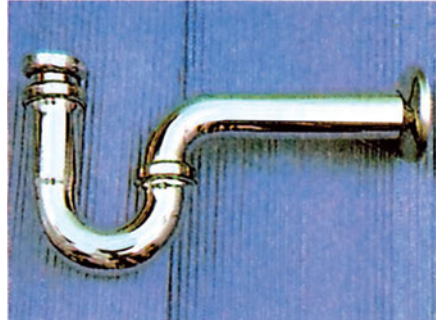
1. Λεκάνη, 2. Μπιντέ, 3. Νιπτήρας, 4. Λουτήρας (μπανιέρα).

Σχ. 6-3.2α. Τυπική διαρρύθμιση και εγκατάσταση λουτρού κατοικίας.

Η απορροή κάθε υδραυλικού υποδοχέα (νιπτήρα, λουτήρα κ.λπ.) συνδέεται **με οσοπαγίδα (σιφόνι)**, ώστε να απομονώνονται οι οσμές από τα λύματα του δικτύου αποχέτευσης της οικοδομής. Για κάθε υδραυλικό υποδοχέα χρησιμοποιείται και διαφορετικός τύπος σιφονιού, ενώ οι λεκάνες W.C. έχουν ενσωματωμένο σιφόνι από την κατασκευή τους. Αλλά και για τον ίδιο υδραυλικό υποδοχέα (π.χ. νιπτήρα) κυκλοφορούν στην αγορά σιφόνια σε πολύ μεγάλη ποικιλία. Στην εικόνα του σχήματος 6-3.2β φαίνονται μερικοί από τους πιο γνωστούς τύπους σιφονιών.



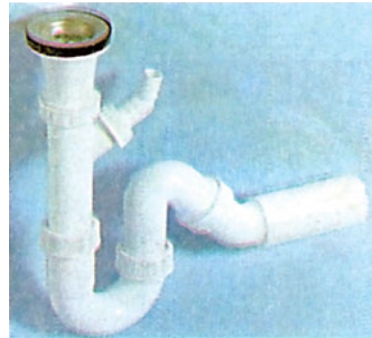
**A**



**B**



**Γ**



**Δ**

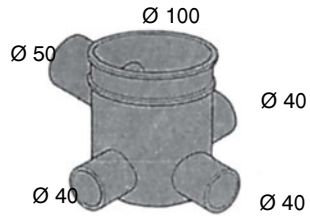
**Σχ. 6-3.2β.** Σιφόνια νιπτήρα. (A) και (B) μεταλλικά σιφόνια χρωμέ. (Γ) και (Δ) πλαστικά σιφόνια από σκληρό PVC.

Η διάμετρος των σιφονιών, στους υδραυλικούς υποδοχείς, δεν επιτρέπεται να είναι μικρότερη από  $1\frac{1}{2}''$  (40mm) και της λεκάνης WC μικρότερη από 100mm.

Η εσωτερική δομή και η λειτουργία κάθε είδους σιφονιού, περιγράφεται στο βιβλίο **ΥΔΡΕΥΣΗ - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ**, το οποίο θα πρέπει να συμβουλευέστε για περισσότερες πληροφορίες.



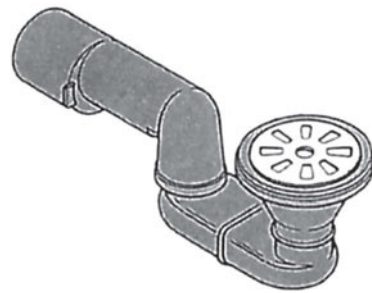
A



B



Γ

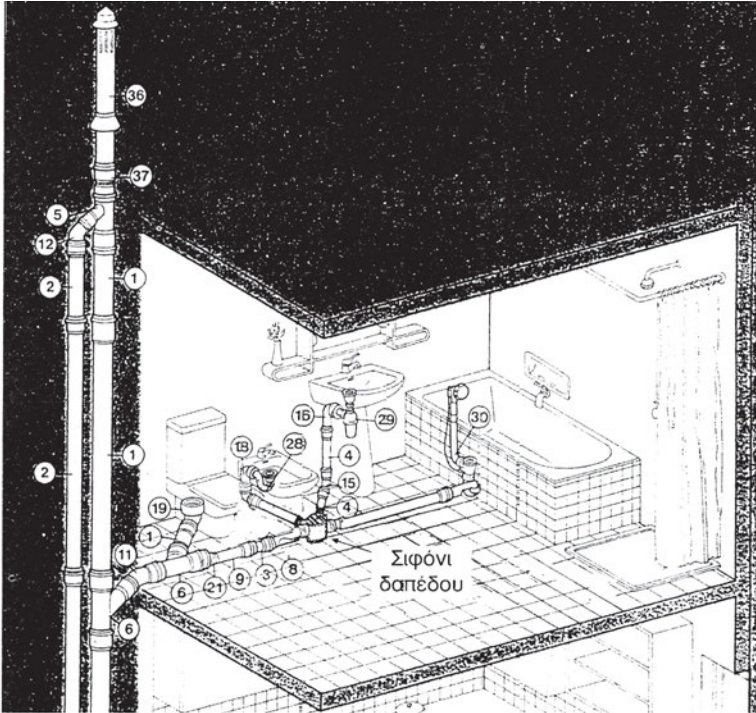


Δ

**Σχ. 6-3.2γ.** Σιφόνια δαπέδου διαφόρων τύπων.

(A) και (B) Σιφόνια δαπέδου από PVC βαριού τύπου, (Γ). Σιφόνι βεράντας, (Δ). Σιφόνι μπανιέρας.

Οι απορροές των υδραυλικών υποδοχέων (εκτός της λεκάνης WC) συγκεντρώνονται συνήθως σ' ένα κεντρικό σιφόνι δαπέδου με ανάλογο αριθμό συνδέσεων  $\Phi 40$  και μια σύνδεση εξόδου  $\Phi 50$  (σχ. 6-3.2δ.).



Σχ. 6-3.2δ. Συνηθισμένη διαρρύθμιση εγκατάστασης αποχέτευσης λουτρού με συλλεκτήριο σιφόνι δαπέδου.

Επειδή οι συνδέσεις όλων των απορροών ( εκτός της λεκάνης ) γίνονται μέσα στο δάπεδο, θα πρέπει όλες οι εργασίες να γίνονται με πολύ μεγάλη προσοχή και με άριστα υλικά.

### 6-3.3. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ

- ◆ Σωλήνες PVC Φ40mm, Φ 50mm και Φ 100.
- ◆ Ημιταύ συστολικό 45°, Φ 100/50.
- ◆ Γωνία σύνδεσης λεκάνης μακρύλαιμη Φ 100.
- ◆ Γωνιές 45°, Φ 50.
- ◆ Ημιταύ συστολικό 45°, Φ50/40.
- ◆ Σιφόνι δαπέδου με 3 εισόδους Φ40 και έξοδο Φ50.
- ◆ Γωνιές Φ40.
- ◆ Τερματικές γωνιές μακρυές.
- ◆ Τερματικές γωνιές κοντές.

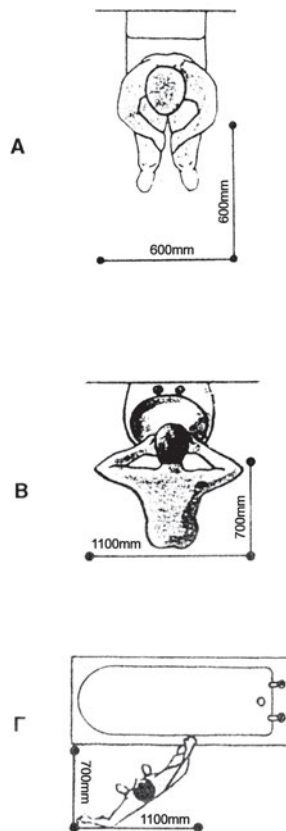
- ◆ Συστολές 50/40.
- ◆ Κόλλα σωλήνων PVC.
- ◆ Τσιμέντο και άμμος.
- ◆ Σφυρί - καλέμι - βελόνι.
- ◆ Κομπρεσέρ υδραυλικού.
- ◆ Φτυάρι - μυστρί.

### 6-3.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Σημειώστε τις ακριβείς θέσεις των υδραυλικών υποδοχέων, αφού λάβετε υπόψη σας τις διαστάσεις των ειδών υγιεινής (λεκάνη, μπι-ντέ, νιπτήρας, μπανιέρα), αλλά και του **απαιτούμενου χώρου για τη χρήση τους**. Μια εκτίμηση των διαστάσεων του απαιτούμενου χώρου χρήσης των ειδών υγιεινής είναι αυτή που φαίνεται στο σχήμα (6-3.4a.).

2. Σημαδέψτε τα σημεία από τα οποία θα πρέπει να αρχίζει ο σωλήνας αποχέτευσης (αναμονή) κάθε υδραυλικού υποδοχέα (νιπτήρας **60cm**, μπανιέρα **3 - 4 cm** από το δάπεδο κ.λπ.). Επίσης, ορίστε το σημείο που θα τοποθετηθεί το σιφόνι δαπέδου.

3. Χρησιμοποιώντας το κομπρεσέρ, καθώς και σφυρί - καλέμι, σκάψτε τον τοίχο σε ικανοποιητικό βάθος, για να χωρέσει ο σωλήνας απορροής του νιπτήρα (Φ40).



**Σχ. 6-3.4a.** Απαιτούμενες διαστάσεις χώρου χρήσης για τα είδη υγιεινής.



**Σχ. 6-3.4β.** Παροχή ζεστού-κρύου νερού με πλαστικούς σωλήνες PE και στο κέντρο η αναμονή της αποχέτευσης του νιπτήρα.

4. Σκάψτε στο δάπεδο του λουτρού (στις διαστάσεις του σιφονιού) και δημιουργήστε ένα είδος «φωλιάς» για την τοποθέτηση του σιφονιού.

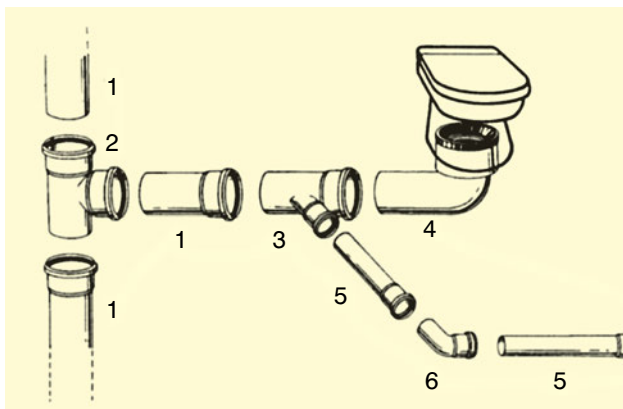


#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Οι διαστάσεις της «φωλιάς» του σιφονιού θα πρέπει να είναι αρκετά μεγαλύτερες, ώστε να μπορεί να τοποθετηθεί και το τιμμέντο στερέωσής του.

5. Χρησιμοποιώντας το κομπρεσέρ δημιουργήστε στο δάπεδο αυλάκια ικανοποιητικού βάθους, για να χωρέσουν οι οριζόντιοι σωλήνες απορροής των υδραυλικών υποδοχέων. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην κλίση των «αυλακιών», ώστε να εξασφαλιστεί ικανοποιητική κλίση των οριζόντιων σωλήνων απορροής (1% τουλάχιστον).

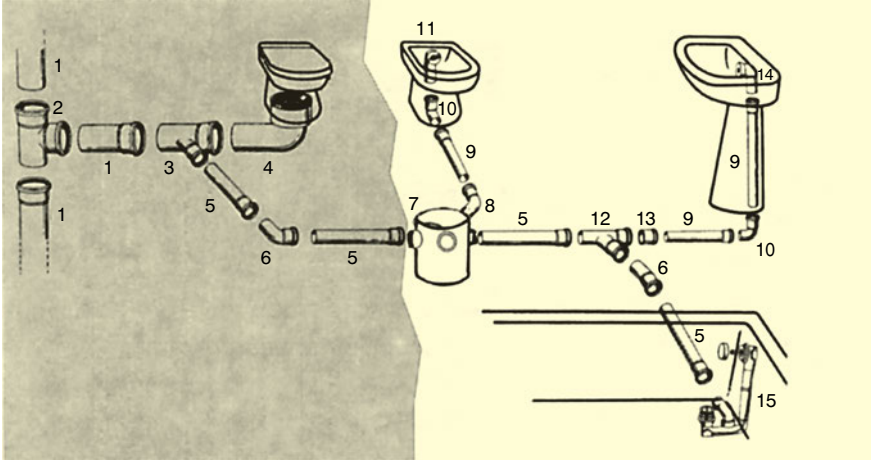
6. Τρυπήστε τον εξωτερικό τοίχο του λουτρού πλησίον του σημείου που θα περάσουν οι κάθετες σωληνώσεις αποχέτευσης. Από την τρύπα αυτή θα περάσουν: ο σωλήνας απορροής της λεκάνης (Φ 100) και δίπλα ο σωλήνας απορροής του σιφονιού (Φ 50), για να συνδεθούν με τον κάθετο σωλήνα αποχέτευσης.



1. Σωλήνας PVC Φ100, 2. Ημιταύ Φ100/100, 3. Ημιταύ συστολικό 45°, Φ100/50, 4. Γωνιά σύνδεσης λεκάνης WC, 5. Σωλήνας με ένα ποτήρι Φ50.

**Σχ. 6-3.4γ.** Τα εξαρτήματα και η σειρά τοποθέτησής τους για τη σύνδεση της λεκάνης WC.

7. Τοποθετήστε το σιφόνι δαπέδου και στερεώστε το με τσιμέντο, αφού το αλφαδιάσετε. Αφήστε το ένα εικοσιτετράωρο, τουλάχιστον, να στερεοποιηθεί το τσιμέντο και μετά συνεχίστε τις εργασίες σύνδεσης του σιφονιού με τους σωλήνες των υδραυλικών υποδοχέων.
8. Εγκαταστήστε την κάθετη στήλη αποχέτευσης, σύμφωνα με όσα προβλέπονται από την ΤΟΤΕΕ 2412/86, και συνδέστε ημιταύ 45° 100/100 στο σημείο σύνδεσης της εσωτερικής αποχέτευσης (σχ. 6-3.2δ).
9. Συνδέστε όλα τα τεμάχια σωλήνων και εξαρτημάτων της λεκάνης με τη σειρά αρίθμησής τους (1 έως 4), αφού βέβαια τα επαλείψετε με ειδική κόλλα για PVC.
10. Συνδέστε (κολλήστε) τους σωλήνες όλων των υδραυλικών υποδοχέων με το σιφόνι και **τσιμεντάρετέ τους** καλά.
11. Συνδέστε τώρα τα εξαρτήματα της γραμμής που ενώνει το σιφόνι με το σωλήνα αποχέτευσης της λεκάνης W.C. (γωνία 45°, Φ50 και τα κομμάτια με αριθμό 3), και η όλη κατασκευή έχει περατωθεί.



(Τα εξαρτήματα από 1 έως 5 δίνονται στο σχήμα 6-3.4γ). **6)** Γωνιά 45° Φ50. **7)** Σιφόνι δαπέδου. **8)** Γωνιά 45° Φ40. **9)** Σωλήνας με ένα ποτήρι, Φ40. **10)** Γωνιά 90°, Φ40. **11)** Τερματική γωνιά 90°, Φ40. **12)** Ημιταύ 45°, Φ50/50. **13)** Συστολή Φ50/40. **14)** Τερματική γωνιά 90°, Φ40. **15)** Αυτόματη βαλβίδα μπάνιου.

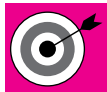
**Σχ. 6-3.4δ.** Η τελική μορφή της σύνδεσης όλης της εγκατάστασης λουτρού κατοικίας.

12. **Τοποθετήστε τάπες** σε όλα τα ανοίγματα των σωλήνων (υποδοχές), ώστε να αποφευχθεί η είσοδος ξένων σωμάτων, που θα δημιουργούσαν απόφραξη της εγκατάστασης μελλοντικά (ειδικά στο σιφόνι).
13. Καλέστε τον εκπαιδευτή σας να ελέγξει το αποτέλεσμα των εργασιών και να συζητήσει μαζί σας τις δυσκολίες που συναντήσατε.
14. Υπολογίστε με τη βοήθεια του εκπαιδευτή σας το κόστος μιας τέτοιας κατασκευής.
15. Καθαρίστε τα εργαλεία που χρησιμοποιήσατε και παραδώστε τα στην αποθήκη έτοιμα για την επόμενη χρήση.



## ΑΣΚΗΣΗ 6-4.

### ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗΣ ΣΤΗΛΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ



#### 6-4.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να ασκηθούν οι μαθητές στην εγκατάσταση κεντρικού αγωγού αποχέτευσης σε κατακόρυφη και οριζόντια θέση.
- Να ασκηθούν στη σωστή στήριξη των σωλήνων αποχέτευσης και των εξαρτημάτων που παρεμβάλλονται για τη λειτουργία της εγκατάστασης.

#### 6-4.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Οι κεντρικοί **κατακόρυφοι αγωγοί ή στήλες** κατασκευάζονται σήμερα, σχεδόν αποκλειστικά, από **σωλήνες PVC ή PP** και αποτελούν το δίκτυο συλλογής και αποχέτευσης των ακάθαρτων νερών κάθε ορόφου. Οι κατακόρυφες στήλες συνδέονται στη βάση τους με το κεντρικό **οριζόντιο δίκτυο** της οικοδομής, το οποίο μπορεί να είναι **κρεμαστό** στην οροφή του υπογείου ή εντός του δαπέδου του ισογείου. Τελικός αποδέκτης των μεταφερόμενων λυμάτων είναι ο κεντρικός αποχετευτικός αγωγός του δήμου ή ο βόθρος.

Μέσα από τις κάθετες στήλες αποχέτευσης εξασφαλίζεται, κατά κανόνα, και ο **κύριος αερισμός** του δικτύου αποχέτευσης. Θα πρέπει εδώ να πούμε ότι, στις περισσότερες περιπτώσεις των ελληνικών οικοδομών, **δεν κατασκευάζεται παράπλευρος αερισμός**.

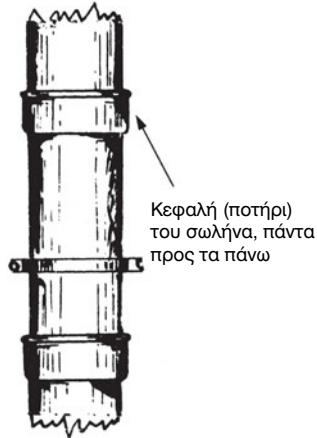
Κατά την εγκατάσταση των κεντρικών δικτύων αποχέτευσης (κατακόρυφα και οριζόντια), θα πρέπει να έχετε υπόψη σας τα ακόλουθα:

- ◆ Η διάμετρος του σωλήνα να είναι ανάλογη με τον αριθμό των υδραυλικών υποδοχέων που θα συνδεθούν στο κάθε τμήμα του δικτύου. Όμως η ελάχιστη επιτρεπόμενη διάμετρος είναι Φ100.
- ◆ Να εφαρμόζονται οι κανονισμοί των **ΕΥΕ** και τα όσα περιλαμβάνονται στην **ΤΟΤΕΕ 2412/86**.

Μεγαλύτερη διάμετρος από την απαιτούμενη μειώνει την ταχύτητα των μεταφερόμενων αποβλήτων και δε δημιουργούνται οι προϋποθέσεις **αυτοκαθαρισμού** του δικτύου. Αντίθετα, μια μικρότερη διάμετρος δικτύ-

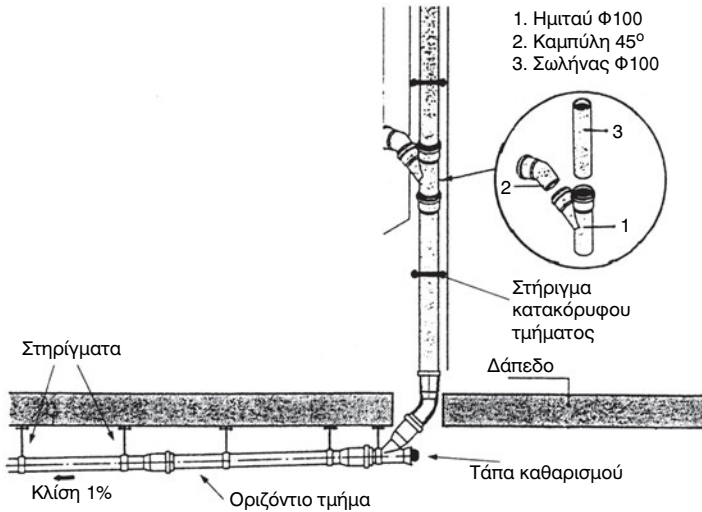
ου, είναι δυνατόν να δημιουργήσει προβλήματα θορύβου.

- ◆ Η κεφαλή (μούφα ή ποτηράκι) των σωλήνων τοποθετείται πάντα **αντίθετα προς τη ροή των λυμάτων** (ακάθαρτων νερών).



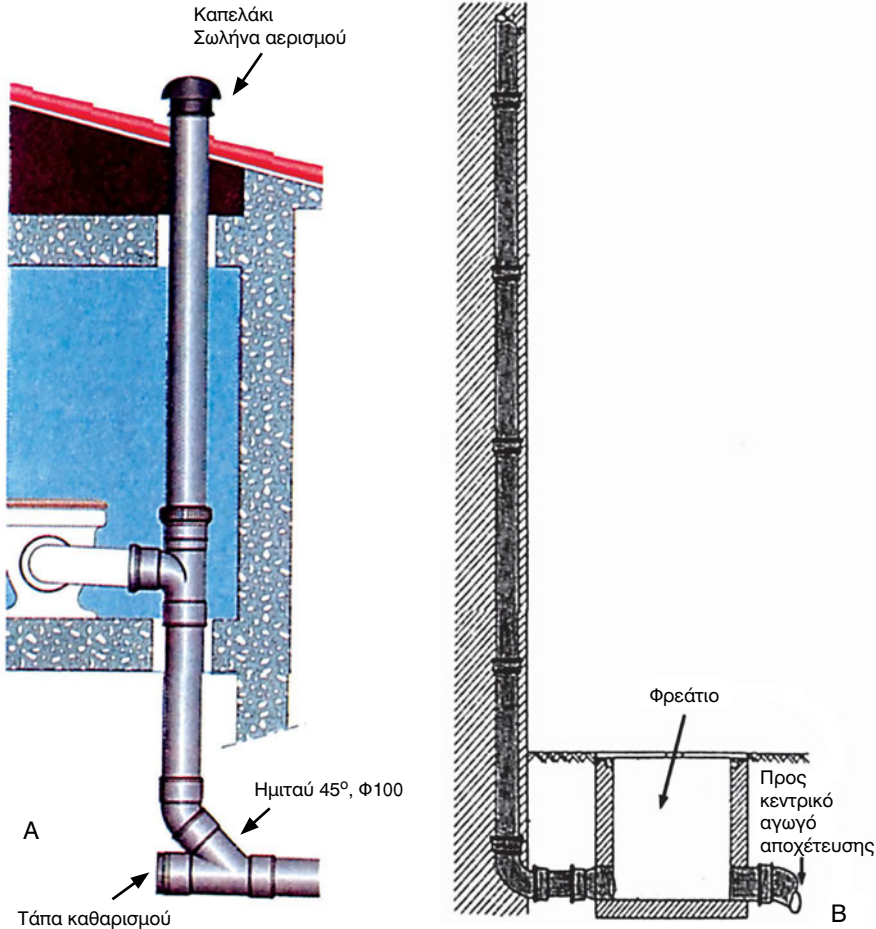
**Σχ. 6-4.2α.** Η κεφαλή (ποτήρι) των σωλήνων τοποθετείται πάντα αντίθετα προς τη ροή των αποβλήτων.

- ◆ Οι σωλήνες αποχέτευσης πρέπει να τοποθετούνται **σε χαμηλότερο επίπεδο από τους σωλήνες ύδρευσης.**
- ◆ Οι σωλήνες που περνούν μέσα από υπνοδωμάτιο - ή από χώρους που ο θόρυβος από τις αποχετεύσεις δεν είναι ανεκτός - θα πρέπει να **ηχομονώνονται με επιμέλεια** και για καλύτερα αποτελέσματα να χρησιμοποιούνται ειδικοί **ηχομονωτικοί σωλήνες.**



**Σχ. 6-4.2β.** Η σωστή στήριξη των σωλήνων αποχέτευσης, σε κατακόρυφο και οριζόντιο τμήμα.

- ◆ Τα στηρίγματα των σωλήνων αποχέτευσης θα πρέπει να στερεώνουν καλά τους σωλήνες, αλλά και να επιτρέπουν **την παραλαβή των διαστολών** που δημιουργούνται από την απορροή ζεστών νερών.
- ◆ Η ελάχιστη κλίση που πρέπει να έχουν οι οριζόντιοι σωλήνες αποχέτευσης είναι **1:50**. Δηλαδή για ένα μέτρο οριζώντιου σωλήνα το ύψος μειώνεται κατά 2cm.
- ◆ Σε κρίσιμα σημεία της διαδρομής του δικτύου αποχέτευσης πρέπει να τοποθετούνται **στόμια καθαρισμού** ή φρεάτια καθαρισμού.



Σχ. 6-4.2γ. (Α.) Ημιταύ με τάπα καθαρισμού. (Β.) Φρεάτιο καθαρισμού στη βάση της στήλης.



**ΠΡΟΣΟΧΗ**

- ◆ Ποτέ δεν πρέπει να τρυπάτε κολώνες ή δοκάρια για να περάσετε σωλήνες αποχέτευσης.
- ◆ Δεν επιτρέπεται να γίνεται **κουρμπάρισμα ή εκτόνωση** ευθύγραμμων σωλήνων με θέρμανση φλόγας, για να αποφύγετε την αγορά ειδικών εξαρτημάτων. Το ζέσταμα των σωλήνων PVC με φλόγα καταστρέφει τις μηχανικές ιδιότητες του σωλήνα και μειώνει σημαντικά τη ζωή του.

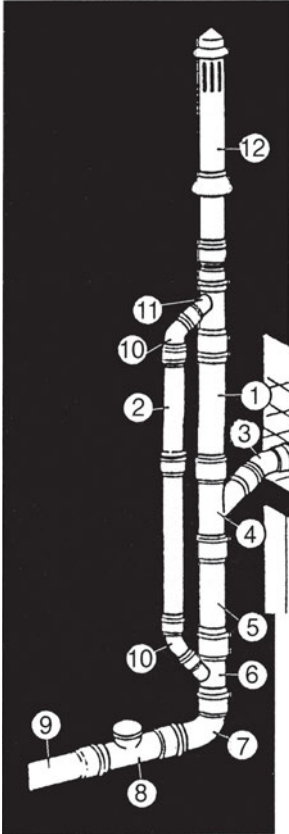
### 6-4.3. ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ

- ◆ Πλαστικοί σωλήνες PVC ή PP Φ100 και Φ75 .
- ◆ Ημιταύ 45°, 100/100.
- ◆ Ημιταύ 45°, συστολικά 100/75.
- ◆ Γωνία 45°, Φ100 και Φ75.
- ◆ Μούφα Φ100.
- ◆ Τερματικό τμήμα της στήλης (καπελάκι).
- ◆ Γωνία 90° Φ100 .
- ◆ Κόλλα για PVC.
- ◆ Κολάρα στερέωσης των σωλήνων Φ100, βύσματα (ούπατ), βίδες.
- ◆ Κομπρεσέρ υδραυλικού, διαμαντοτρίπανα (σειρά).
- ◆ Κατσαβίδια.

### 6-4.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### **A. Κατασκευή του κατακόρυφου τμήματος**

1. Κατασκευάστε στο κάτω μέρος της στήλης μια βάση από τσιμέντο, στην οποία θα «πατήσει» η γωνιά (ή ημιταύ με τάπα), στην οποία θα καταλήξει η κατακόρυφη στήλη αποχέτευσης (σημείο A του σχήματος 6-4.4 α.).



1. Σωλήνας  $\Phi 100$ .
2. Σωλήνας παραπλεύρου αερισμού.
3. Καμπύλη  $45^\circ$ ,  $\Phi 100$ .
4. Ημιταύ  $45^\circ$ ,  $\Phi 100/100$ .
5. Σωλήνας  $\Phi 100$ .
6. Ημιταύ  $45^\circ$  μ  $\Phi 100/75$ .
7. Καμπύλη  $90^\circ$  μ  $\Phi 100$ .
8. Τάπα καθαρισμού.
9. Σωλήνας  $\Phi 100$ , προς φρεάτιο.
10. Καμπύλη  $45^\circ$ ,  $\Phi 75$ .
11. Ημιταύ  $45^\circ$ ,  $\Phi 100/75$ .
12. Σκέπαστρο (καπελάκι) του σωλήνα αερισμού.

Σχ. 6-4.4α. Σχηματική παράσταση του έργου.

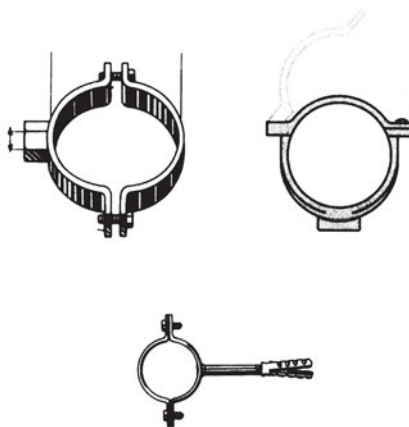


### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Σε μερικές περιπτώσεις η κατακόρυφη στήλη τερματίζει σε **φρεάτιο** που κατασκευάζεται στο ισόγειο (σχ. 6-4.2γ- Β.).

2. Μετρήστε τις αποστάσεις μεταξύ των εξαρτημάτων σύνδεσης και κόψτε τα κομμάτια που σας χρειάζονται στις απαιτούμενες διαστάσεις.
3. Ορίστε με ακρίβεια την κατακόρυφη διαδρομή που θα ακολουθήσει η στήλη και σημειώστε τα σημεία στήριξης των σωλήνων.
4. Δημιουργήστε με το τρυπάνι τις τρύπες για τη στερέωση των κολάρων και τοποθετήστε σ' αυτές τα βύσματα (ούπατ).
5. Βιδώστε στα ούπατ την υποδοχή των κολάρων στις οποίες θα ακουμπήσει ο σωλήνας.

5. Συναρμολογήστε (μοντάρετε) δοκιμαστικά, στο δάπεδο, τα κομμάτια των σωλήνων και τα εξαρτήματα που απαιτεί η κατασκευή. Μετρήστε προσεχτικά τις αποστάσεις της στήλης.
6. Τοποθετήστε πρόχειρα τη σωλήνωση στη θέση της στον τοίχο, για να διαπιστώσετε την ακρίβεια της κατασκευής. Αν η κατασκευή σας ταιριάζει στις αναμονές του δικτύου αποχέτευσης του ορόφου, μπορείτε να συγκολλήσετε τα τμήματα των σωλήνων και τα εξαρτήματά τους, αρχίζοντας από το κατώτερο σημείο της στήλης (γωνιά ή ημιταύ με τάπα καθαρισμού).



Σχ. 6-4.4β. Κολάρα στήριξης των σωλήνων αποχέτευσης, διαφόρων τύπων.

7. Στερεώστε κάθε τμήμα σωλήνα με κολάρα και **σφίξτε τα ελαφρά**, ώστε να “παίρνονται” οι διαστολές που μπορεί να προκύψουν από την αποχέτευση ζεστού νερού.
8. Τιμεντάρετε τα σημεία εξόδου των σωλήνων αποχέτευσης του μπάνιου.
9. Συναρμολογήστε τώρα το τμήμα του σωλήνα αποχέτευσης (αριθμ. 6).
10. Τοποθετήστε το κάλυμμα (καπελάκι) της στήλης (αριθμ. 8) και δοκιμάστε τη στερεότητα της κατασκευής.
11. Καθαρίστε και παραδώστε τα εργαλεία στην αποθήκη, καθώς και τα κομμάτια σωλήνων που έμειναν.

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 6ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Από ποια τμήματα αποτελείται μια πλήρης εγκατάσταση αποχέτευσης οικοδομής (κατοικιών);
2. Τι σημαίνει **παντοροϊκό** και τι **χωριστικό** σύστημα αποχέτευσης;
3. Ποια **είδη σωλήνων** χρησιμοποιούνται σήμερα στις εγκαταστάσεις αποχέτευσης;
4. Ποια στοιχεία πρέπει να αναγράφονται πάνω στους πλαστικούς σωλήνες;
5. Περιγράψτε, με σύντομο τρόπο, τη διαδικασία συγκόλλησης δύο σωλήνων PVC (ίδιας διαμέτρου);
6. **Γιατί δεν πρέπει να καπνίζετε** κατά τη διαδικασία συγκόλλησης πλαστικών σωλήνων;
7. Τι είναι οι **οσμοπαγίδες** και τι οι **λιποσυλλέκτες**;
8. Περιγράψτε τη **σειρά εργασιών** για την τοποθέτηση των σωληνώσεων αποχέτευσης του λουτρού κατοικίας (οριζόντιων και κάθετων).
9. Ποια είναι η ελάχιστη διάμετρος σωλήνα αποχέτευσης λεκάνης;
10. Ποια είναι η ελάχιστη διάμετρος κατακόρυφης στήλης αποχέτευσης οικοδομής;
11. Δείξτε μ' ένα απλό σκίτσο τον **κύριο αερισμό** δικτύου αποχέτευσης και σ' ένα άλλο τον **παράπλευρο αερισμό**.
12. Τι μέτρα πρέπει να παίρνουμε κατά την εγκατάσταση σωλήνων αποχέτευσης που περνούν από υπνοδωμάτια ή από χώρους που δεν επιτρέπονται θόρυβοι;
13. Περιγράψτε τη διαδικασία εγκατάστασης κατακόρυφης στήλης αποχέτευσης.







## ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 7

### ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΕΙΔΩΝ ΥΓΙΕΙΝΗΣ

**ΑΣΚΗΣΗ 7-1.** Τοποθέτηση λεκάνης WC.

**ΑΣΚΗΣΗ 7-2.** Τοποθέτηση νιπτήρα.

**ΑΣΚΗΣΗ 7-3.** Τοποθέτηση μπανιέρας.



## 7. ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΥΓΙΕΙΝΗΣ

Με τον όρο «**είδη υγιεινής**» εννοούμε τους υδραυλικούς υποδοχείς που βρίσκονται κυρίως στο χώρο του λουτρού ενός διαμερίσματος, όπως ο νιπτήρας, η λεκάνη, η μπανιέρα κ.λπ.

Τα είδη υγιεινής κατασκευάζονται συνήθως από **εφυαλωμένη πορσελάνη** (νιπτήρας, λεκάνη, μπιντέ) ή από επισμαλτωμένο χυτοσίδηρο (μπανιέρα). Τα τελευταία χρόνια έχουν κυκλοφορήσει και **μπανιέρες από επισμαλτωμένο σκληρό πλαστικό (ακρυλικές)**.

Τα είδη υγιεινής από πορσελάνη κατασκευάζονται με την παρακάτω διαδικασία:

- ◆ Παρασκευάζεται ο πολτός, που θα αποτελέσει την πρώτη ύλη της παραγωγής.
- ◆ Χυτεύεται σε ειδικά καλούπια.
- ◆ Ξηραίνεται σε ειδικούς φούρνους ζεστού αέρα.
- ◆ Γίνεται η επισμάλτωση και τέλος τα παραγόμενα είδη ψήνονται σε φούρνους υψηλής θερμοκρασίας.



**Σχ. 7-1 α.** Γενική διαρρύθμιση λουτρού.

Οι μπανιέρες, όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, κατασκευάζονται **από χυτοσίδηρο** ή **από σκληρό πλαστικό υλικό (ακρυλικές)**. Οι μπανιέρες από χυτοσίδηρο είναι πιο στιβαρές και η παραγωγή τους γίνεται σε ει-

δικά χυτήρια. Κατόπιν, ακολουθείται μια διαδικασία προετοιμασίας που καταλήγει στην επισμάλτωση και το ψήσιμο σε φούρνους υψηλών θερμοκρασιών. Οι πλαστικές μπανιέρες παράγονται με πιο απλή διαδικασία και με φτηνότερα υλικά, γι' αυτό και το κόστος τους είναι χαμηλότερο σε σύγκριση με τις μπανιέρες από χυτοσίδηρο. Έχουν όμως πολλά μειονεκτήματα μερικά από τα οποία είναι:

- ◆ Δεν έχουν μεγάλη μηχανική αντοχή.
- ◆ Δημιουργείται θόρυβος κατά τη χρήση τους.
- ◆ Το ζεστό νερό μπορεί να δημιουργήσει διαστολές και οι διαστολές αυτές μπορεί, με τη σειρά τους, να δημιουργήσουν προβλήματα στην επισμάλτωση.

## ΑΣΚΗΣΗ 7-1.

### ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ W.C. ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ



#### 7-1.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να ασκηθούν οι μαθητές στην τοποθέτηση λεκάνης WC κατοικίας.

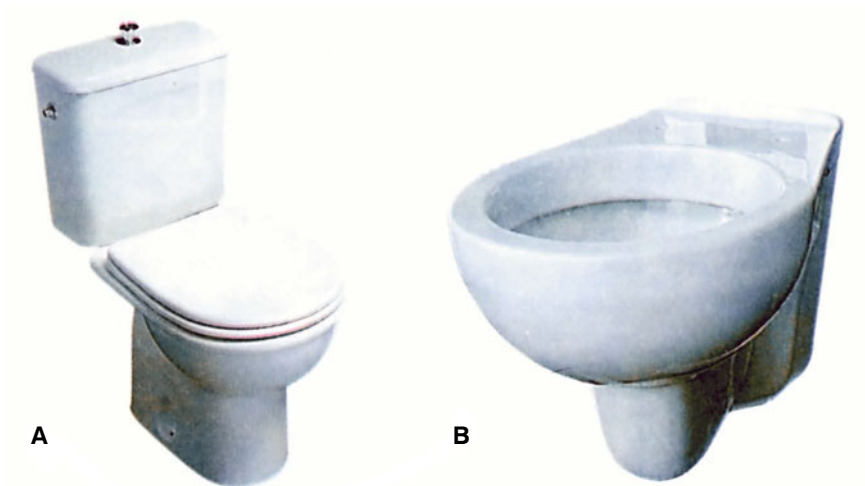
#### 7-1.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Οι λεκάνες, όπως αναφέρθηκε και στην αρχή αυτού του κεφαλαίου, κατασκευάζονται από εφυαλωμένη πορσελάνη διαφόρων ειδών και ποιότητων και σε ποικίλους χρωματισμούς. Διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

Οι λεκάνες που στερεώνονται στο δάπεδο.

- ◆ Οι κρεμαστές λεκάνες που στερεώνονται στον τοίχο.

Ο πιο συνηθισμένος τύπος λεκάνης είναι ο **τύπος δαπέδου** και μόνο σε ειδικές περιπτώσεις επιλέγεται ο κρεμαστός τύπος (μικρός χώρος, παιδικές τουαλέτες κ.λπ.).

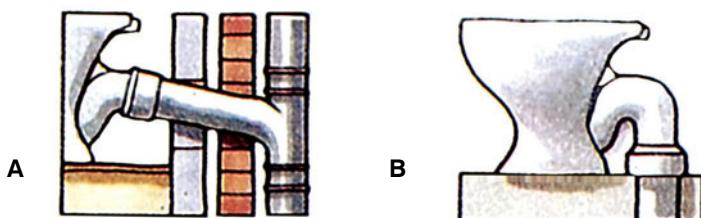


Σχ. 7-1.2α. (Α). Λεκάνη δαπέδου. (Β). Λεκάνη τοίχου (κρεμαστή).

Οι λεκάνες τύπου δαπέδου, ανάλογα με τη θέση του στομίου αποχέτευσης, διακρίνονται σε:

- ◆ Λεκάνες με το στόμιο προς τα πίσω (πισωστόμιες).
- ◆ Λεκάνες με το στόμιο προς τα κάτω (κατωστόμιες).

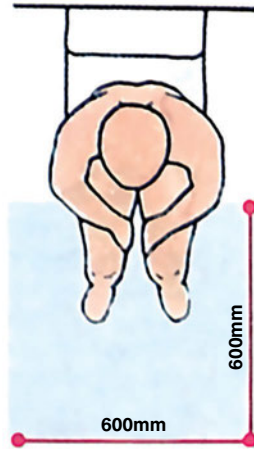
Οι λεκάνες δαπέδου με την έξοδο προς τα πίσω συνηθίζονται περισσότερο, γιατί συνδέονται (μοντάρονται) ευκολότερα με το κατακόρυφο δίκτυο αποχέτευσης της οικοδομής.



Σχ. 7-1.2β. (Α). Λεκάνη με το στόμιο προς τα πίσω.  
(Β). Λεκάνη με το στόμιο προς τα κάτω.

Ο τύπος και οι διαστάσεις της λεκάνης θα πρέπει να επιλεγούν ανάλογα με το διαθέσιμο χώρο, αφού λάβουμε υπ' όψη μας και τα ακόλουθα:

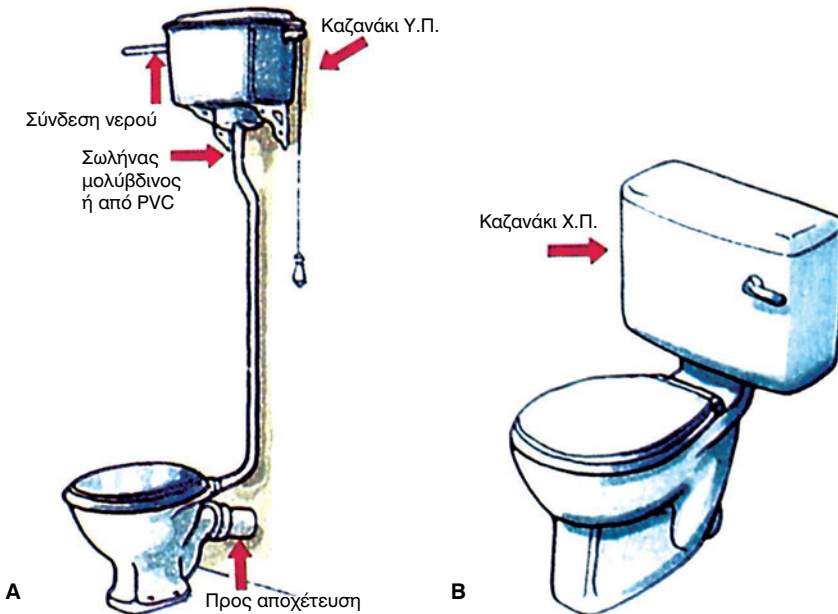
- ◆ Για τη χρήση της λεκάνης απαιτείται μια ελάχιστη **ελεύθερη επιφάνεια** (μπροστά από τη λεκάνη), 60 X 60 cm (σχήμα 7-1.2γ).
- ◆ Μεταξύ τοίχου και λεκάνης, θα πρέπει να υπάρχει μια απόσταση 20 τουλάχιστον εκατοστών, ώστε να είναι δυνατή η σύνδεση της λεκάνης με το σωλήνα αποχέτευσης και με το δοχείο έκπλυσης (καζανάκι). Γενικά, θα λέγαμε ότι γύρω από τη λεκάνη θα πρέπει να εξασφαλίζεται μια απόσταση 20 τουλάχιστον εκατοστών από τοίχους και άλλα εξαρτήματα του λουτρού.



Σχ. 7-1.2γ. Η χρήση της λεκάνης απαιτεί ελεύθερη επιφάνεια 60 X 60cm.

Για την έκπλυση της λεκάνης, χρησιμοποιείται το **δοχείο έκπλυσης** (καζανάκι). Τα καζανάκια διακρίνονται σε:

- ◆ **Υψηλής πίεσης**, τα οποία τοποθετούνται σε ύψος πάνω από 2m.
- ◆ **Χαμηλής πίεσης**, τα οποία τοποθετούνται πάνω στη λεκάνη ή σε πολύ μικρό ύψος απ' αυτή.



Σχ. 7-1.2δ. (Α). Καζανάκι υψηλής πίεσης. (Β). Καζανάκι χαμηλής πίεσης.



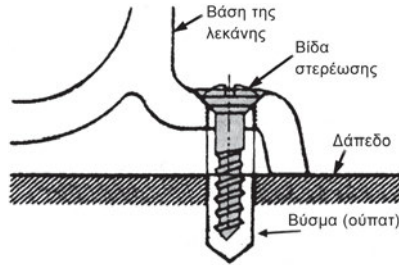
Τα υψηλής πίεσης καζανάκια, (τύπου ΝΙΑΓΑΡΑ), **λειτουργούν πιο οικονομικά**. Αυτό συμβαίνει γιατί, λόγω της ταχύτητας που εξασφαλίζουν στο νερό (λόγω ύψους), χρειάζονται μικρότερη ποσότητα νερού για την έκπλυση της λεκάνης σε σύγκριση με τα καζανάκια χαμηλής πίεσης. Παρουσιάζονται, όμως, και πολλά προβλήματα, γι' αυτό και, τα τελευταία χρόνια, έχει σχεδόν γενικευτεί η χρήση των δοχείων χαμηλής πίεσης. Για περισσότερες πληροφορίες, σχετικά με τα είδη και τη λειτουργία των δοχείων έκπλυσης (καζανάκια), συμβουλευτείτε το βιβλίο σας "**ΥΔΡΕΥΣΗ-ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ**".

### 7-1.3. ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ (για λεκάνη δαπέδου με στόμιο προς τα πίσω)

- ◆ Τρυπάνι, βύσματα (ούπατ) αντίστοιχης διαμέτρου.
- ◆ Κατσαβίδια, γερμανικά κλειδιά ή πολύγωνα, αλφάδια, μέτρο, πόντα, σφυρί.
- ◆ Σιλικόνη ή άλλο υλικό συγκόλλησης της λεκάνης με το δάπεδο.
- ◆ Καμπύλες PVC 90°, Φ 100, καμπύλες 45°, Φ 100, τεμάχια σωλήνα PVC Φ 100.
- ◆ Κόλλα για συγκόλληση σωλήνων PVC.
- ◆ Μικροϋλικά σύνδεσης του σωλήνα αποχέτευσης και του σωλήνα που συνδέει το καζανάκι (συνήθως συνοδεύουν τη λεκάνη ή το καζανάκι και δίνονται από την εταιρία κατασκευής των ειδών υγιεινής).

### 7-1.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Τοποθετήστε τη λεκάνη στο δάπεδο (υποθέτουμε ότι έχουν τοποθετηθεί τα πλακάκια του μπάνιου) **δοκιμαστικά** και βρείτε την ακριβή θέση που θα εγκατασταθεί η λεκάνη.
2. Σημαδέψτε μ' έναν μαρκαδόρο τα σημεία στα οποία θα ανοιχτούν οι τρύπες για να βιδωθεί η λεκάνη.
3. Μετακινήστε τη λεκάνη προσεκτικά σε κάποια απόσταση από τα σημεία που θα τρυπήσετε και ποντάρτε με μια πόντα και σφυρί τα σημεία που θα ανοιχτούν οι τρύπες (Τα χτυπήματα να είναι πολύ ελαφρά, ώστε να μη γίνει ζημιά στα πλακάκια).
4. Τρυπήστε προσεκτικά με διαμαντοτρύπανο στα σημεία που ποντάρτε και τοποθετήστε τα βύσματα (ούπατ).



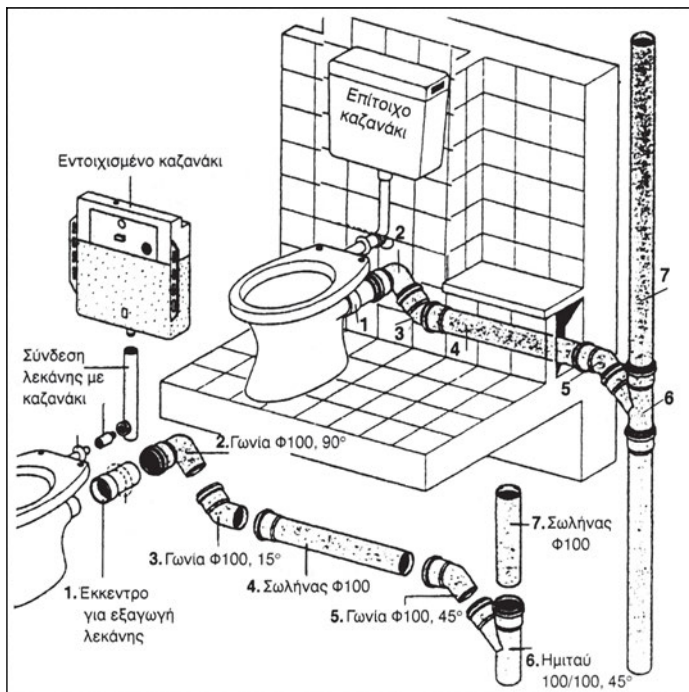
Σχ. 7-1.4α. Η στερέωση της λεκάνης με βίδες.

5. Επανατοποθετήστε τη λεκάνη στη θέση της και ελέγξτε αν συμπίπτουν οι τρύπες της λεκάνης με τις τρύπες που ανοίξατε στο δάπεδο. Αν όλα είναι καλά, μετακινήστε πάλι τη λεκάνη και τοποθετήστε στο δάπεδο ειδική για την περίπτωση σιλικόνη, **ώστε να στεγανοποιηθεί ο χώρος κάτω από τη λεκάνη.**
6. Τοποθετήστε τη λεκάνη στη θέση της και βιδώστε τις βίδες ομοιόμορφα (αριστερά - δεξιά), ώστε να καθίσει η λεκάνη καλά στο δάπεδο.



### ΠΡΟΣΟΧΗ

Μη σφίγγετε υπερβολικά τις βίδες. Υπάρχει κίνδυνος να σπάσουν τα σημεία στήριξης της λεκάνης και τελικά να αχρηστευτεί.



**Σχ. 7-1.4β.** Διαδικασία τοποθέτησης και σύνδεσης της λεκάνης και του δοχείου έκπλυσης (καζανάκι).

7. Συνδέστε το σωλήνα αποχέτευσης της λεκάνης με την αναμονή της κατακόρυφης στήλης, (ημιταύ 100/100), χρησιμοποιώντας καμπύλη 90°, κομμάτια σωλήνα Φ 100 και άλλα εξαρτήματα σύνδεσης που φαίνονται στο **σχήμα (7-1.4β)**. Για τη συγκόλληση των διαφόρων εξαρτημάτων χρησιμοποιήστε ειδική κόλλα για PVC.
8. Συνδέστε τώρα και το σωλήνα που ενώνει το καζανάκι με την υποδοχή του νερού έκπλυσης της λεκάνης, όπως φαίνεται στο σχήμα (7-1.4β), καθώς και την παροχή νερού που τροφοδοτεί το καζανάκι.
9. Ελέγξτε προσεκτικά όλα τα σημεία σύνδεσης, ώστε να εξασφαλιστεί απόλυτη στεγανότητα της κατασκευής.
10. Αφού στεγνώσουν τα συγκολλητικά υλικά που χρησιμοποιήσατε, δοκιμάστε το αποτέλεσμα της κατασκευής σας, ελέγχοντας σχολαστικά τη στεγανότητα των διαφόρων τμημάτων της.

## ΑΣΚΗΣΗ 7-2.

## ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΝΙΠΤΗΡΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

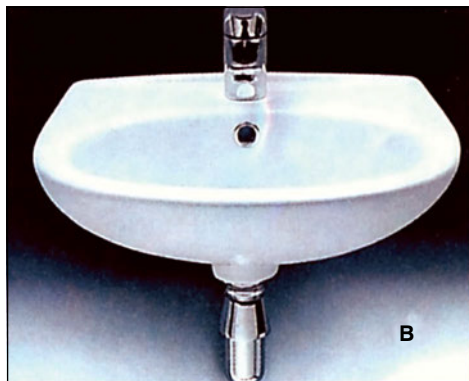


## 7-2.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία τοποθέτησης (εγκατάστασης) νιπτήρα σε κατοικία.
- Να ασκηθούν οι μαθητές στη σύνδεση της παροχής ζεστού - κρύου νερού και της απορροής ενός νιπτήρα.

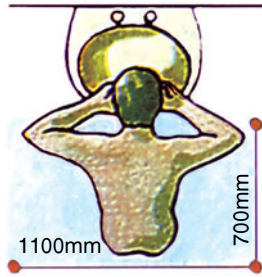
## 7-2.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Οι νιπτήρες κατοικίας κατασκευάζονται από **εφυσλωμένη πορσελάνη** σε μεγάλη ποικιλία μοντέλων, διαστάσεων και χρωματισμών. Οι νιπτήρες διακρίνονται σε **επίτοιχους** και σε **κολονάτους**. Οι επίτοιχοι στηρίζονται αποκλειστικά στον τοίχο με ειδικά στηρίγματα που συνοδεύουν την αγορά του νιπτήρα (φουρούσια). Οι κολονάτοι νιπτήρες στηρίζονται στον τοίχο, αλλά μερικώς και στην κολόνα (ποδαρικό) που είναι κατασκευασμένη από το ίδιο υλικό με εκείνο του νιπτήρα. Για ειδικές περιπτώσεις κυκλοφορούν στο εμπόριο και νιπτήρες **γωνιακοί** που τοποθετούνται σε γωνία του μπάνιου.

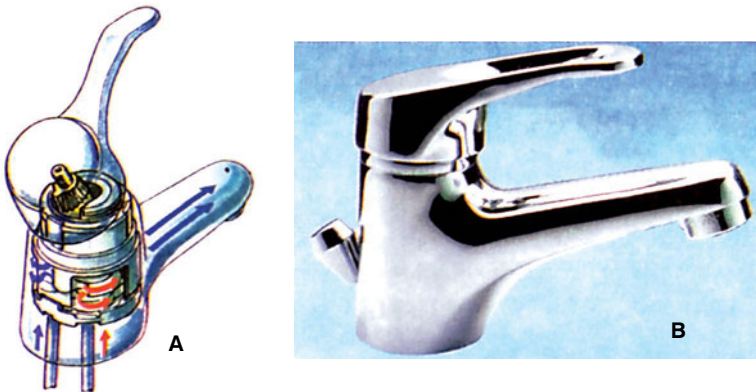


Σχ. 7-2.2α.(Α). Νιπτήρας κολονάτος. (Β). Επίτοιχος νιπτήρας W.C.

Το ύψος τοποθέτησης του νιπτήρα είναι συνήθως 80 - 85cm από το δάπεδο. Αν, όμως, πρόκειται να εξυπηρετηθούν άτομα ειδικών απαιτήσεων, όπως παιδιά σε παιδικούς σταθμούς ή οι απαιτήσεις του ιδιοκτήτη είναι διαφορετικές από τις συνηθισμένες, το ύψος προσαρμόζεται ανάλογα.



Σχ. 7-2.2β. Απαιτούμενος ελεύθερος χώρος γύρω από το νιπτήρα.



Σχ. 7-2.2γ. Μπαταρία νιπτήρα, με λαβή ανάμιξης και διακόπτη.  
(Α). Εσωτερική δομή. (Β). Εξωτερική δομή.

Ο χώρος που απαιτείται γύρω από το νιπτήρα (πέρα από τις διαστάσεις του ίδιου του νιπτήρα) για την άνετη χρήση του, φαίνεται στο σχήμα 7- 2.2β.

Η παροχή ζεστού και κρύου νερού καταλήγει στις αναμονές της **μπαταρίας** του νιπτήρα. Η μπαταρία είναι το εξάρτημα του νιπτήρα όπου γίνεται η ανάμιξη και το άνοιγμα - κλείσιμο του νερού. Οι μπαταρίες νιπτήρα κυκλοφορούν στο εμπόριο σε μεγάλη ποικιλία κατασκευής και ποιότητας. Από απλές χειροκίνητης ανάμιξης έως αυτόματες ηλεκτρονικής ανάμιξης. Ένας συνηθισμένος τύπος μπαταρίας νιπτήρα φαίνεται στο σχήμα (7- 2.2γ). Η μπαταρία αυτή έχει μια μόνο λαβή που είναι **διακόπτης και ρυθμιστής ζεστού - κρύου νερού** (αναμίκτης).

### 7-2.3. ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ

- ◆ Μέτρο, μαρκαδόρος, αλφάδι.
- ◆ Σφυρί, πόντα, τρυπάνι.
- ◆ Βύσματα (ούπατ).
- ◆ Κατσαβίδια, γερμανικά κλειδιά, γκαζοτανάλιες.
- ◆ Κόλλα για εξαρτήματα PVC και σιλικόνη.

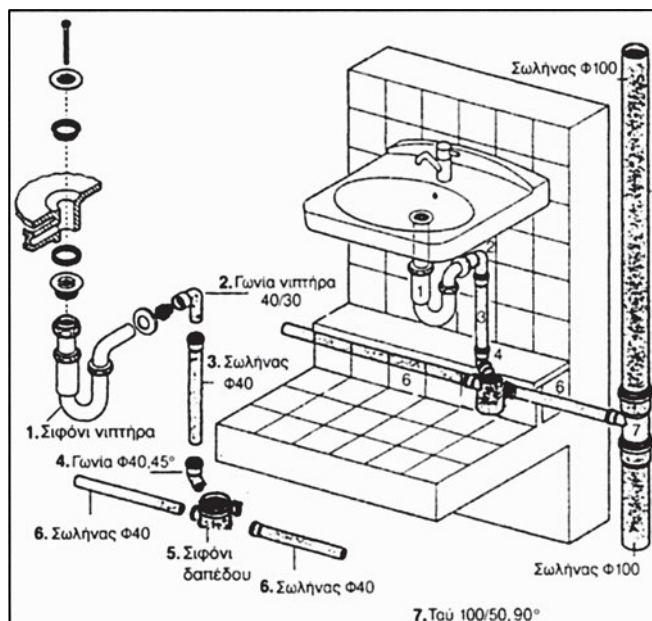
### 7-2.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ



#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Έχουν ήδη εγκατασταθεί οι γραμμές παροχής ζεστού - κρύου νερού (μέχρι τους διακόπτες), καθώς και η γραμμή αποχέτευσης. Άρα, η θέση του νιπτήρα είναι συγκεκριμένη. Για την εγκατάστασή του συμβουλευτείτε τις οδηγίες του κατασκευαστή. Γενικά, όμως, ισχύει η ακόλουθη διαδικασία:

1. Μετρήστε, στον τοίχο που θα τοποθετηθεί ο νιπτήρας, 80cm από το δάπεδο, με άξονα το κέντρο του σωλήνα αποχέτευσης. Σημειώστε μ' ένα μαρκαδόρο το ύψος των 80cm.
2. Τοποθετήστε το νιπτήρα στη θέση που θα εγκατασταθεί, ώστε η πάνω επιφάνειά του να απέχει από το δάπεδο 80cm. Έχετε κάποιον κοντά σας (βοηθό) να κρατήσει το νιπτήρα, σ' αυτό το ύψος με ασφάλεια. Προσέξτε ώστε το κέντρο του νιπτήρα να συμπίπτει με το νοητό άξονα του σωλήνα αποχέτευσης (σχ. 7-2.4α).
3. Τοποθετήστε το αλφάδι πάνω στο νιπτήρα και κρατήστε το νιπτήρα σε οριζόντια θέση, αλλά και τη βαλβίδα αποχέτευσής του στο κέντρο του σωλήνα αποχέτευσης.
4. Σημειώστε με το μαρκαδόρο τα σημεία στερέωσης του νιπτήρα, για να ανοίξετε τις αντίστοιχες τρύπες.



- 1) Σιφόνι νιπτήρα. 2) Γωνιά (τερματική)  $90^\circ$ , 40/30. 3) Σωλήνα  $\Phi 40$ .  
4) Γωνιά  $45^\circ$ ,  $\Phi 40$ . 5) Σιφόνι δαπέδου. 6) Σωλήνας  $\Phi 50$ . 7) Ημιταύ  $45^\circ$ , 100/50.

Σχ. 7-2.4α. Δίκτυο αποχέτευσης του νιπτήρα.

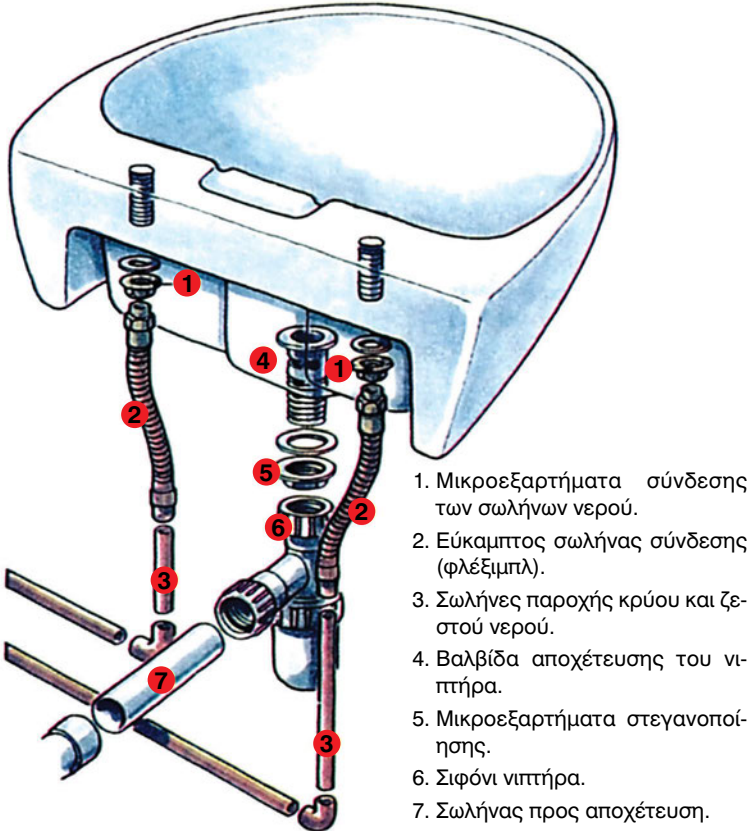
5. Ελέγξτε πάλι την οριζοντιότητα και το κεντράρισμα του νιπτήρα. Αφού βεβαιωθείτε ότι έχετε σημειώσει σωστά τη θέση που θα γίνουν οι τρύπες, απομακρύνετε με προσοχή το νιπτήρα.
6. Χρησιμοποιώντας την πόντα και το σφυρί, χτυπήστε ελαφρά (πο-ντάρετε), τα σημεία που θα ανοίξετε τις τρύπες.
7. Ανοίξτε τις τρύπες με το τρυπάνι και κατόπιν τοποθετήστε τα βύσματα (ούπατ).
8. Ξανατοποθετήστε το νιπτήρα και ελέγξτε κατά πόσο συμπίπτουν οι τρύπες που ανοίξατε με εκείνες του νιπτήρα. Αν όλα είναι καλά (ύψος, οριζοντιώση, σύμπτωση στις τρύπες κλπ.), σφίξτε τες καλά (χωρίς υπερβολή) με το κατάλληλο κλειδί ή κατσαβίδι.



### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Η στερέωση στον τοίχο κάθε μάρκας ή μοντέλου νιπτήρα, είναι διαφορετική. Τα εξαρτήματα στερέωσης του νιπτήρα (καθώς και τα μικροϋλικά) δίνονται συνήθως από το εργοστάσιο κατασκευής του. Τέτοια εξαρτήματα μπορεί να είναι:

- ◆ Μεταλλικά στηρίγματα (φουρούσια).
  - ◆ Μεταλλικές πλάτες με υποδοχή στήριξης του νιπτήρα, κ.λπ.
9. Συνδέστε τους διακόπτες ζεστού - κρύου νερού με τη μπαταρία του νιπτήρα με εύκαμπτους συνδέσμους (φλεξίμπλ).



1. Μικροεξαρτήματα σύνδεσης των σωλήνων νερού.
2. Εύκαμπτος σωλήνας σύνδεσης (φλεξίμπλ).
3. Σωλήνες παροχής κρύου και ζεστού νερού.
4. Βαλβίδα αποχέτευσης του νιπτήρα.
5. Μικροεξαρτήματα στεγανοποίησης.
6. Σιφόνι νιπτήρα.
7. Σωλήνας προς αποχέτευση.

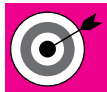
**Σχ. 7-2.4β.** Γενική άποψη των εξαρτημάτων σύνδεσης του νιπτήρα.

10. Συνδέστε το σιφόνι με το σωλήνα απορροής του νιπτήρα και κατόπιν με την αναμονή του σωλήνα αποχέτευσης (τοποθετήστε προσεχτικά όλα τα στεγανωτικά παρεμβύσματα που συνοδεύουν το σιφόνι).
11. Δοκιμάστε τη στεγανότητα όλων των εργασιών σας (παροχής ζεστού - κρύου νερού και αποχέτευσης). Αν όλα έγιναν με επιτυχία, μαζέψτε τα εργαλεία σας, καθαρίστε τα και τοποθετήστε τα στη θέση τους.



## ΑΣΚΗΣΗ 7-3.

### ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΛΟΥΤΗΡΑ (ΜΠΑΝΙΕΡΑΣ) ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ



#### 7-3.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία εγκατάστασης (τοποθέτησης) ενός λουτήρα (μπανιέρας).
- Να αποκτήσουν εμπειρία στη σύνδεση της παροχής ζεστού - κρύου νερού και αποχέτευσης ενός λουτήρα.

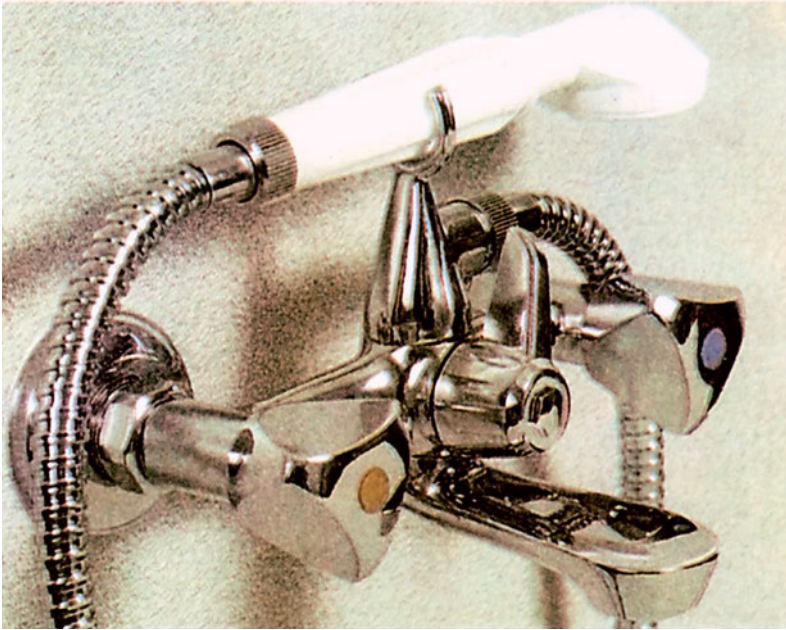
#### 7-3.2. ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Όπως έχει αναφερθεί και στην αρχή αυτού του κεφαλαίου, οι λουτήρες (μπανιέρες), κατασκευάζονται από **χυτοσίδηρο** ή από **χαλυβδολαμαρίνα**. Μετά την τελική τους διαμόρφωση στο χυτήριο ή στις πρέσες, υπόκεινται σε μια διαδικασία επίστρωσης και ομαλοποίησης της εσωτερικής τους επιφάνειας. Η τελική επίστρωση γίνεται από **σμάλτο** ή **εφυαλωμένη πορσελάνη**. Τα τελευταία χρόνια παράγονται και μπανιέρες από ειδικό σκληρό πλαστικό (ακρυλικές), με όλα τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που τις χαρακτηρίζουν.



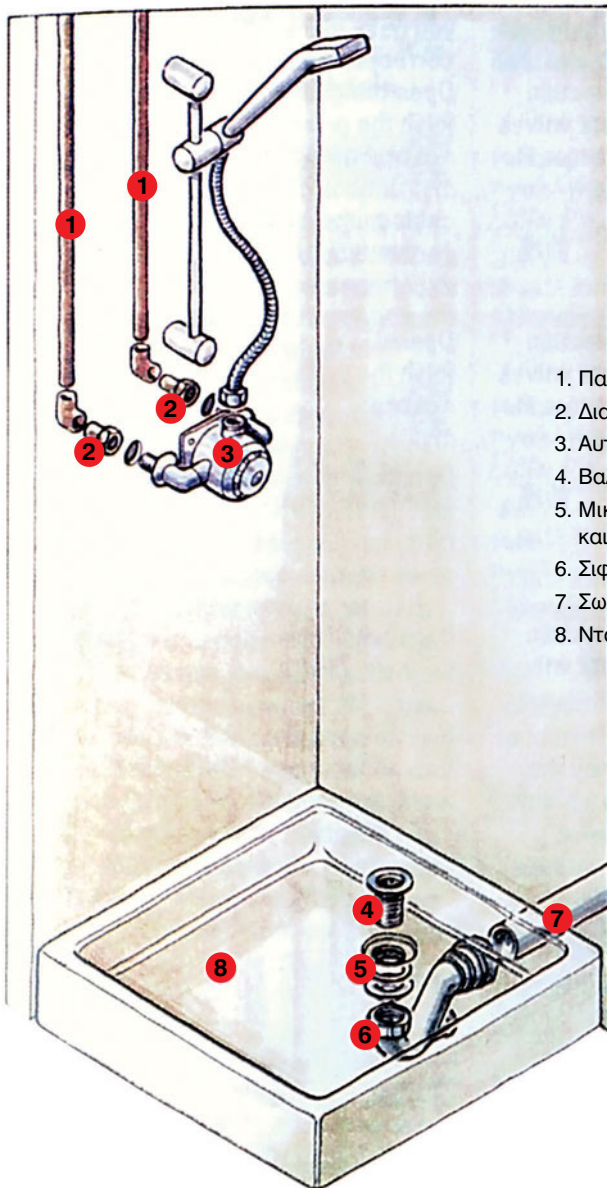
Σχ. 7-3.2α. Συνηθισμένος τύπος λουτήρα (μπανιέρας) κατοικίας.

Οι μπανιέρες κυκλοφορούν στο εμπόριο σε πολύ μεγάλη ποικιλία σχεδίων, διαστάσεων, ποιότητων και χρωματισμών. Η επιλογή είναι θέμα της οικονομικής κατάστασης του ιδιοκτήτη και του χώρου που διαθέτει κανείς για τη μπανιέρα. Ο πιο συνηθισμένος τύπος μπανιέρας κατοικίας είναι αυτός του σχήματος (7-3.2α). Για την ανάμιξη ζεστού - κρύου νερού χρησιμοποιούνται ειδικές μπαταρίες λουτρού σε πολύ μεγάλη ποικιλία. Ένας συνηθισμένος τύπος μπαταρίας για μπανιέρα φαίνεται στο σχήμα (7-3.2β).



Σχ. 7-3.2β. Συνηθισμένος τύπος μπαταρίας για μπανιέρα.

Σε πολλές περιπτώσεις αντί του κλασικού τύπου μπανιέρας, χρησιμοποιούνται **καταιονητήρες (ντους)**. Τα ντους συνοδεύονται από βάση συλλογής νερού, σε **ορθογώνια μορφή**, διαφόρων διαστάσεων ή σε **γωνιακή μορφή**.



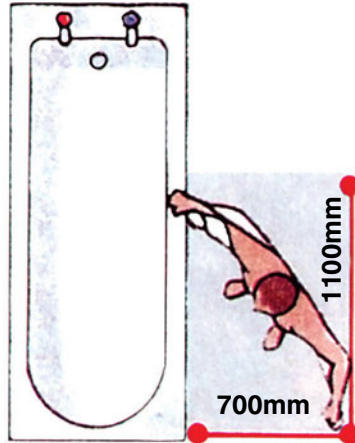
1. Παροχές ζεστού-κρύου νερού.
2. Διακόπτες.
3. Αυτόματη βαλβίδα ανάμιξης.
4. Βαλβίδα αποχέτευσης.
5. Μικροεξαρτήματα σύνδεσης και στεγανοποίησης.
6. Σιφόνι ντουσιέρας.
7. Σωλήνας προς αποχέτευση.
8. Ντουσιέρα.

**Σχ. 7-3.2β.** Κλασικός τύπος ντουσιέρας με αυτόματη βαλβίδα ανάμιξης ζεστού - κρύου νερού.

Επίσης τα ντους συνοδεύονται από ειδικά εξαρτήματα (αξεσουάρ) για ντους και τις περισσότερες φορές με καμπίνες διαφόρων μορφών και ποιτήτων.

Για την άνετη χρήση της μπανιέρας, απαιτείται μια επιφάνεια μπροστά

από τη μπανιέρα διαστάσεων **70 X 110cm** (σχ. 7-3.2γ). Ωστόσο, στα διαμερίσματα ο διαθέσιμος χώρος για όλα τα είδη υγιεινής είναι πολύ περιορισμένος και πολλές φορές η κίνηση των ανθρώπων μπροστά από τα είδη υγιεινής δεν είναι πάντα άνετη.



Σχ. 7-3.2γ. Η απαιτούμενη επιφάνεια χρήσης σε μπανιέρα.

Το ύψος της μπανιέρας από το δάπεδο δεν πρέπει να ξεπερνά τα **55cm**. Ύψος μεγαλύτερο των 55cm μπορεί να προκαλέσει ατυχήματα κατά το δρασκελισμό της μπανιέρας, ιδίως από άτομα μικρού αναστήματος ή ηλικιωμένους.

### 7-3.3. ΕΡΓΑΛΕΙΑ-ΥΛΙΚΑ

- ◆ Φτυάρι, μυστρί, τσιμέντο, άμμος, τούβλα.
- ◆ Μέτρο, μαρκαδόρος.
- ◆ Γκαζοτανάλιες, γαλλικό κλειδί (ρυθμιζόμενο), σειρά γερμανικών κλειδιών, αλφάδι.
- ◆ Κόλλα PVC.

### 7-3.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

1. Τοποθετήστε, δοκιμαστικά, τη μπανιέρα στη θέση που έχει ήδη αποφασιστεί και σημειώστε με το μαρκαδόρο τα σημεία στα οποία θα "πατήσει" η μπανιέρα (σημεία στήριξης).

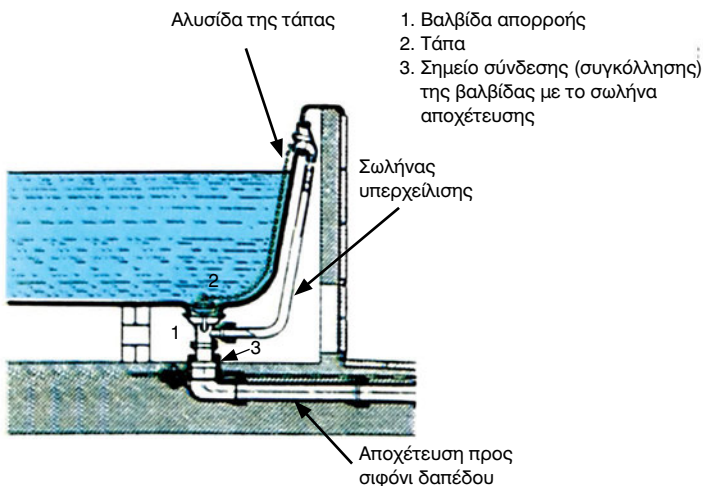
- Μετακινήστε την μπανιέρα κάπου μακριά από το χώρο που θα τοποθετηθεί ώστε να μπορείτε να εργαστείτε πιο άνετα και να προφυλάξετε την μπανιέρα από τυχαία χτυπήματα.



### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Η μπανιέρα τοποθετείται πριν από την τοποθέτηση των πλακιδίων. Γι' αυτό πρέπει να παίρνονται μέτρα προστασίας της μπανιέρας από τα συνεργεία που θα ακολουθήσουν.

- Ετοιμάστε τσιμεντόλασπη και χτίστε με τούβλα (μπατικό χτίσιμο) τις βάσεις που θα στηριχτεί η μπανιέρα (στις τέσσερις γωνίες). Το ύψος των βάσεων μαζί με το ύψος της μπανιέρας δε θα πρέπει να ξεπεράσει τα 55cm.
- Ελέγξτε την οριζοντιότητα των βάσεων που χτίσατε με τη βοήθεια σανίδας και αλφαδιού.
- Συνδέστε (μοντάρετε) τα εξαρτήματα της μπανιέρας (βαλβίδα απορροής, βαλβίδα και σωλήνα υπερχείλισης) και επανατοποθετήστε τη μπανιέρα στη θέση της (στις βάσεις που χτίσατε).



Σχ. 7 - 3.3α. Η σύνδεση της μπανιέρας με το δίκτυο απορροής.

- Γωνιάστε τη μπανιέρα σύμφωνα με τους τοίχους στους οποίους καταλήγουν τα άκρα της, **αλφαδιάστε την κατά μήκος και κατά**

**πλάτος** και αμέσως **στερεώστε** τη καλά με τσιμεντόλασπη (τσιμέντο - άμμος).

7. Συνδέστε τη βαλβίδα απορροής της μπανιέρας με το σιφόνι της μπανιέρας και κατόπιν με την αναμονή του οριζόντιου σωλήνα αποχέτευσης. Μην ξεχνάτε να τοποθετείτε όλα τα στεγανοποιητικά μικροεξαρτήματα και υλικά σύνδεσης που συνοδεύουν τις βαλβίδες απορροής και υπερχειλίσης.



### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- α.** Η βαλβίδα της υπερχειλίσης της μπανιέρας μπορεί να είναι **απλή ή αυτόματη**. Οι αυτόματες βαλβίδες υπερχειλίσης έχουν και μηχανισμό ελέγχου της βαλβίδας απορροής της μπανιέρας (ανοίγουν και κλείνουν τη βαλβίδα με μοχλικό σύστημα).
  - β.** Η σύνδεση της βαλβίδας απορροής της μπανιέρας μπορεί να είναι ορειχάλκινη ή πλαστική. Επομένως και η διαδικασία σύνδεσής της με το σωλήνα αποχέτευσης είναι διαφορετική.
8. Αφού στεγνώσουν τα στεγανοποιητικά υλικά που χρησιμοποιήσατε στη σύνδεση των εξαρτημάτων απορροής, δοκιμάστε τη στεγανότητα των συνδέσεων. Αν όλα λειτουργούν σωστά, καθαρίστε τα εργαλεία σας και παραδώστε τα στην αποθήκη.
  9. Καθαρίστε τον περιβάλλοντα χώρο και σκεπάστε με ειδικό προστατευτικό υλικό τη μπανιέρα, ώστε να προστατευτεί από οικοδομικά υλικά και εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν κατά την τοποθέτηση των πλακιδίων.

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 7ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Τι πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα παρουσιάζουν οι πλαστικές μπανιέρες (ακρυλικές);
2. Ποια είδη λεκανών γνωρίζετε (ως προς την τοποθέτηση και ως προς τη θέση του στομίου αποχέτευσης);
3. Ποιες πρέπει να είναι οι **αποστάσεις** από τοίχους ή άλλα αντικείμενα γύρω από τη λεκάνη;
4. Ποια είδη **καζανακίων** γνωρίζετε;
5. Περιγράψτε, με συντομία, τη διαδικασία τοποθέτησης μιας λεκάνης με το στόμιο προς τα πίσω.
6. Σε ποιο ύψος τοποθετούνται οι νιπτήρες;
7. Περιγράψτε, με συντομία, τη διαδικασία τοποθέτησης ενός νιπτήρα.
8. Ποια είναι η απαιτούμενη «**επιφάνεια χρήσης**» μπανιέρας;
9. Σε τι ύψος τοποθετείται η μπανιέρα;
10. Αναφέρετε υλικά και εργαλεία που απαιτούνται για την τοποθέτηση μπανιέρας.
11. Περιγράψτε τη διαδικασία εγκατάστασης μπανιέρας.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 8

### ΑΛΛΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ

ΑΣΚΗΣΗ 8-1. Σύνδεση υδρομετρητή

ΑΣΚΗΣΗ 8-2. Συλλογή και αποχέτευση βρόχινων νερών (όμβριων)





## ΑΣΚΗΣΗ 8-1.

### ΣΥΝΔΕΣΗ ΥΔΡΟΜΕΤΡΗΤΗ



#### 8-1.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ



Να ασκηθούν οι μαθητές στην διαδικασία σύνδεσης της υδραυλικής παροχής και να εξοικειωθούν με τους κανονισμούς Ε.Υ. Εγκαταστάσεων.

#### 8-1.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

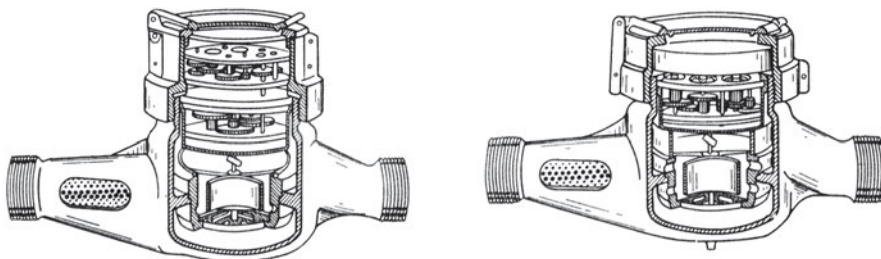
Ο υδρομετρητής τοποθετείται έξω από το χώρο της οικοδομής για την καταγραφή των μετρήσεων από την ΕΥΔΑΠ και για τυχόν συντήρησή του, λόγω απουσίας των ιδιοκτητών των διαμερισμάτων (Εγκύκλιος 20366/4306/1984 ΕΥΔΑΠ “Περί εγκατάστασης υδρομετρητών εντός εσοχής οικοδομών”).

Ο υδρομετρητής επιλέγεται και τοποθετείται σύμφωνα με τις υποδείξεις της εταιρίας ύδρευσης μέσα σε φρεάτιο. Το φρεάτιο πρέπει να καλύπτεται από κάλυμμα, ικανό να αντέχει τα διερχόμενα φορτία. Οι προδιαγραφές κατασκευής του φρεατίου, καθορίζονται από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2411/86 “Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα: Διανομή κρύου-ζεστού νερού”.

Ο υδρομετρητής πρέπει να είναι εύκολα επισκέψιμος.

Ένας υδρομετρητής καθορίζεται από τα εξής στοιχεία:

- ◆ Μέγιστη παροχή στην οποία ο μετρητής μπορεί να λειτουργήσει.
- ◆ Ονομαστική παροχή, η οποία πρέπει να είναι αυτή που πιο συχνά περνά μέσα από το μετρητή.



**Σχ. 8-1.2α.** Εσωτερική δομή ταχυμετρικών πτερυγιοφόρων υδρομετρητών. (Α) Ξηρού τύπου ταχυμετρικός. (Β). Υγρού τύπου ταχυμετρικός.

- ◆ Ελάχιστη παροχή είναι αυτή στην οποία ο μετρητής τηρεί τα μέγιστα ανεκτά σφάλματα και άρα μετρά ακόμη με ακρίβεια.
- ◆ Περιοχή παροχών ή πεδίο μέτρησης (ελάχιστη-μέγιστη παροχή).
- ◆ Πίεση λειτουργίας, η μέγιστη πίεση στην οποία μπορεί να υποβληθεί το όργανο.
- ◆ Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας, η θερμοκρασία στην οποία ο μετρητής πρέπει να λειτουργήσει χωρίς να υποστεί βλάβες.



**Σχ. 8-1.2β.** Συνήθης εξωτερική εμφάνιση ογκομετρικών υδρομετρητών.

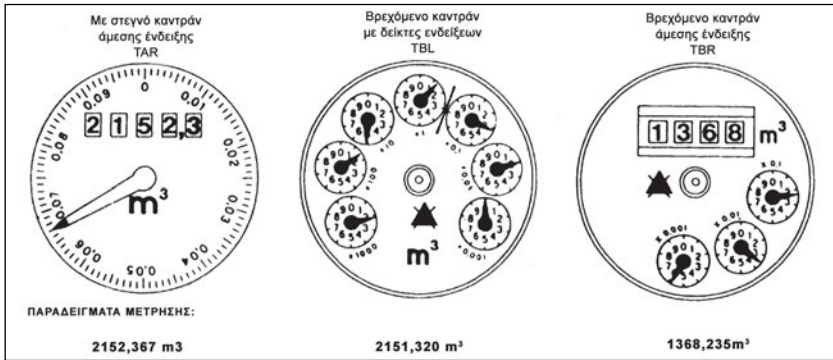
Οι υδρομετρητές είναι όργανα που μετράνε την ποσότητα νερού που περνά από μια κύρια γραμμή και η οποία ισοδυναμεί με την ποσότητα νερού που κατανάλωσε ο πελάτης της ΕΥΔΑΠ.

Χωρίζονται βασικά σε δύο κατηγορίες από πλευράς λειτουργίας:

α) στους **ταχυμετρικούς** (σχ. 8-1.2α).

β) στους **ογκομετρικούς** (σχ. 8-1.2β).

Ο συνηθισμένος τύπος υδρομετρητή για κατοικίες είναι ο ταχυμετρικός υγρού τύπου (σχ. 8-1.2 α.-Β.).



Σχ. 8-1.2γ. Μορφές καντράν μετρητών με παραδείγματα μέτρησης.

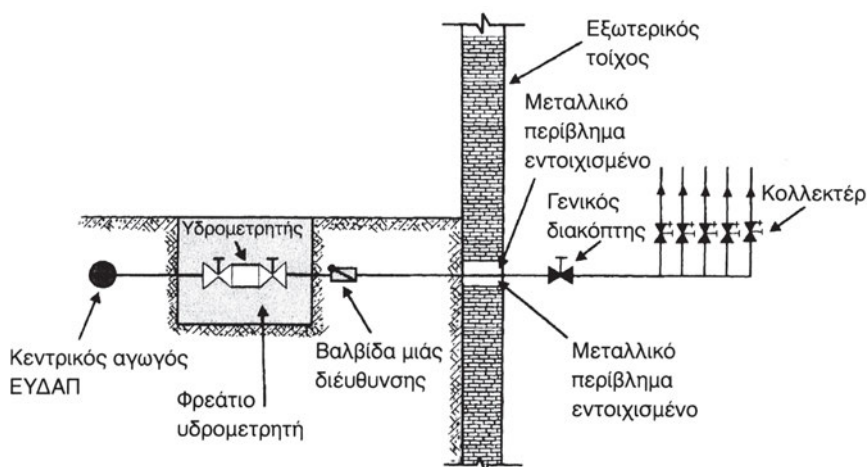
Η δομή και η λειτουργία κάθε είδους μετρητού περιγράφεται στο βιβλίο "ΥΔΡΕΥΣΗ-ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ", το οποίο θα πρέπει να συμβουλευέστε για περισσότερες πληροφορίες.

### 8-1.3. ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ

- ◆ Καμινέτο.
- ◆ Κόλληση.
- ◆ Μέτρο.
- ◆ Σωληνοκόφτης.
- ◆ Ξύστρα.
- ◆ Κατσαβίδια, γκαζοτανάλιες ή άλλα εργαλεία για τις εργασίες σύνδεσης της υδραυλικής παροχής.
- ◆ Χαλκοσωλήνας Φ15.
- ◆ Τσιμπίδες.
- ◆ Αποξειδωτική ουσία.
- ◆ Καννάβι.
- ◆ Μίνιο.
- ◆ Μικροϋλικά και εξαρτήματα στεγανοποίησης.

## 8-2.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Κατασκευάζουμε την παροχή από το λουτρό ή την κουζίνα έως την οικοδομική γραμμή. Εκεί η παροχή ταπώνεται έτοιμη για σύνδεση με τον υδρομετρητή.
2. Στη συνέχεια έρχεται η εταιρία ύδρευσης (π.χ. ΕΥΔΑΠ), σκάβει το πεζοδρόμιο, τοποθετεί το φρεάτιο, και από την κεντρική παροχή του δικτύου πόλης, τοποθετεί την παροχή και τον κρουνό της στο σημείο που της έχουμε υποδείξει.
3. Τοποθετούμε το μετρητή της εταιρίας ύδρευσης (η τοποθέτηση γίνεται από τον υδραυλικό της οικοδομής).



Σχ. 8 - 1.4α. Σχηματική παράσταση σύνδεσης υδρομετρητή.

## Στη συνέχεια:

1. Βάζουμε τη βαλβίδα αντεπιστροφής και το διακόπτη 1/2".
2. Βιδώστε το χάλκινο σπирάλ (τακίμι) κάνοντάς του μια μικρή κούρμπα για να υπάρχει δυνατότητα αντικατάστασης του μετρητή σε περίπτωση βλάβης του διακόπτη ή της βαλβίδας αντεπιστροφής.



### ΠΡΟΣΟΧΗ

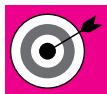
Πάνω στο μετρητή υπάρχει χαραγμένο ένα τόξο που δείχνει την κατεύθυνση ροής του νερού.

3. Αφού διαπιστώσετε ότι οι σωλήνες έχουν κεντραριστεί και τα ρακόρ βιδώνουν κανονικά, σφίξτε καλά τα ρακόρ του μετρητή και από τις δύο πλευρές με λάστιχα ή φίμπερ 3/4”.
4. Καλέστε τον εκπαιδευτή σας να ελέγξει την ποιότητα της εργασίας και κατόπιν καθαρίστε και φυλάξτε τα εργαλεία, καθώς και τα υλικά που περίσσεψαν.



### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Η βαλβίδα αντεπιστροφής τοποθετείται για να εμποδίζει την επιστροφή του νερού από το διαμέρισμα προς τα πίσω, όταν έχουμε διακοπή της κεντρικής παροχής ή πτώση της πίεσης στον κεντρικό αγωγό της παροχής.

**ΑΣΚΗΣΗ 8-2.****ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΒΡΟΧΙΝΩΝ ΝΕΡΩΝ (ΟΜΒΡΙΩΝ)****8-2.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ**

- Να διδαχθούν οι μαθητές τους τρόπους συλλογής και απομάκρυνσης των όμβριων νερών (βρόχινων).
- Να ασκηθούν οι μαθητές στην κατασκευή δικτύου βρόχινων νερών (κατακόρυφων και οριζόντιων).

**8-2.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ**

Η απομάκρυνση των βρόχινων νερών (όμβριων) πρέπει να γίνεται γρήγορα, για να μην εισχωρούν στους τοίχους και τα θεμέλια των κτιρίων και προκαλούν ζημιές.

Η απομάκρυνση των βρόχινων νερών μπορεί να γίνει:

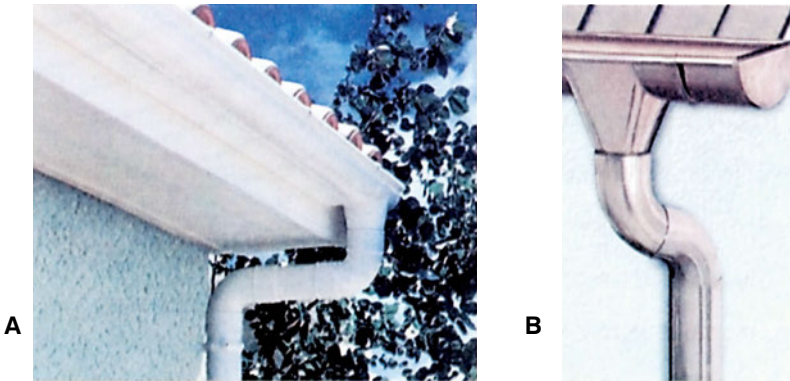
- ◆ Με ικανή κλίση των στεγών και των χώρων γύρω από το κτίριο και κατόπιν την ελεύθερη απομάκρυνσή τους.
- ◆ Με συλλογή των νερών από τις στέγες και τις ταράτσες των κτιρίων, με τη βοήθεια συλλεκτήριων αγωγών.



**Σχ. 8-2.2α.** (Α). Ελεύθερη απορροή βρόχινων νερών από στέγη. (Β). Συλλογή και απομάκρυνση βρόχινων νερών με συλλεκτήριους αγωγούς (ντερέδες).

Τους σωλήνες που συλλέγουν και απομακρύνουν τα βρόχινα νερά, τους ονομάζουμε **υδρορροές**. Το δίκτυο των σωληνώσεων βρόχινων νερών περιλαμβάνει τα **οριζόντια** ημικυκλικά τμήματα υδρορροών (ντερέδες) και τα **κατακόρυφα**.

Οι κατακόρυφες υδρορροές τοποθετούνται στους εξωτερικούς τοίχους της οικοδομής προς την πλευρά που “βλέπει” προς τη φυσική απορροή των νερών (συνήθως προς το δρόμο). Η διαδικασία συλλογής και απομάκρυνσης των βρόχινων νερών μιας οικοδομής εξαρτάται από το είδος του επιστεγάσματός της. Στην περίπτωση στέγης, απαιτείται **ανοιχτό οριζόντιο δίκτυο συλλογής** των βρόχινων νερών και βέβαια δυο ή περισσότερες κάθετες σωληνώσεις απορροής (σχ. 8-2.2β.)



Σχ. 8-2.2β. Α) Δίκτυο υδρορροών από ειδικό σκληρό πλαστικό.  
Β) Χάλκινο δίκτυο υδρορροών.

Κάθε εταιρία κατασκευής υδρορροών κατασκευάζει και τα ανάλογα **εξαρτήματα** για τη στήριξη και τη σύνδεση των κομματιών, που θα αποτελέσουν το δίκτυο υδρορροής της οικοδομής. Θα πρέπει εδώ να τονιστεί ότι όλα τα εξαρτήματα πρέπει να είναι της εταιρίας κατασκευής, γιατί τα εξαρτήματα μιας εταιρίας δεν ταιριάζουν με τα εξαρτήματα άλλων εταιριών.





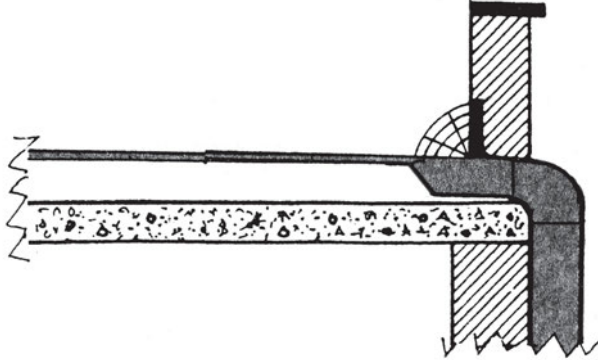
Σχ. 8-2.2γ. Εξαρτήματα για την κατασκευή υδρορροής σε στέγη.

Οι πλαστικές υδρορροές, όπως και οι πλαστικοί σωλήνες, παρουσιάζουν **πλεονεκτήματα** και **μειονεκτήματα** έναντι των μεταλλικών.

- ◆ Μερικά από τα **πλεονεκτήματά** τους αναφέρονται πιο κάτω:
- ◆ Είναι μικρότερου κόστους.
- ◆ Είναι ελαφρύτεροι.
- ◆ Στερεώνονται ευκολότερα.
- ◆ Κόβονται εύκολα στις διαστάσεις που απαιτεί η κατασκευή.
- ◆ Στεγανοποιούνται εύκολα με ειδικές κόλλες ή σιλικόνη.

Τα **μειονεκτήματα** που θα μπορούσαν να αναφερθούν εδώ είναι η μικρότερη μηχανική τους αντοχή έναντι των μεταλλικών υδρορροών και η μειωμένη αντοχή τους στην ηλιακή ακτινοβολία (όπως όλα τα πλαστικά).

Η κατασκευή δικτύου απορροής βρόχινων νερών από **ταράτσα** είναι πολύ απλή, γι' αυτό και δεν θα ασχοληθούμε ιδιαίτερα σ' αυτή την άσκηση. Οι κλίσεις που δίνονται στην επίστρωση της ταράτσας, οδηγούν τα βρόχια νερά στα **στόμια συλλογής** από μολυβδόφυλλο (ταρατσομόλυβο) ή από πλαστικό. Από εκεί οδηγούνται στις εξωτερικές κατακόρυφες υδρορροές, που καταλήγουν στο ισόγειο επίπεδο του κτιρίου (ακάλυπτο, πεζοδρόμιο ή δρόμο).



Σχ. 8-2.2δ. Εγκατάσταση υδρορροής σε κτίριο με ταράτσα.

Οι διάμετροι των υδρορροών θα πρέπει να είναι τέτοιου μεγέθους, ώστε να αποχετεύουν εύκολα τα βρόχινα νερά ακόμα και στις πιο ακραίες περιπτώσεις βροχοπτώσεων. Στον πίνακα (8-2.2α.) φαίνονται τα στοιχεία επιλογής των υδρορροών ανάλογα με την επιφάνεια της στέγης ή της ταράτσας. **Γενικά θα λέγαμε ότι για κάθε 70 m<sup>2</sup> στέγης απαιτείται τουλάχιστον μια υδρορροή.**

ΠΙΝΑΚΑΣ 8-2.2α.

Επιφάνεια στέγης (m <sup>2</sup> )	Διάμετρος οριζοντίων ημικυκλικών υδρορροών (mm)	Επιφάνεια διατομής κατακόρυφων υδρορροών (cm <sup>2</sup> )
30-100	100	80
100-200	100	120
200-400	120	175

Οι κατακόρυφες υδρορροές μπορεί να είναι στρογγυλές ή ορθογώνιες, αρκεί να εξασφαλίζεται η αναφερόμενη στον πίνακα 8-2.2α. αναγκαία επιφάνεια διατομής.

### 8-2.3. ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ.

- ◆ Μέτρο, μολύβι, αλφάδι, ράμμα, νήμα στάθμης.
- ◆ Ηλεκτρικό τρυπάνι, βύσματα (ούπατ).
- ◆ Κατσαβίδια, πριόνι λεπτόδοντο, σιλικόνη.

- ◆ Ομοίωμα στέγης με μια τουλάχιστον γωνία.
- ◆ Οριζόντιες συλλεκτήριες ημικυκλικές υδρορροές (λέγονται και ντερέδες) με όλα τα εξαρτήματα στήριξης και σύνδεσής τους.
- ◆ Κατακόρυφες υδρορροές με όλα τα εξαρτήματα στήριξής τους.
- ◆ Καμπύλες 45°, (αγκώνες), συλλέκτη απορροής, τερματική γωνία της κατακόρυφης υδρορροής κ.λπ. μικροεξαρτήματα.

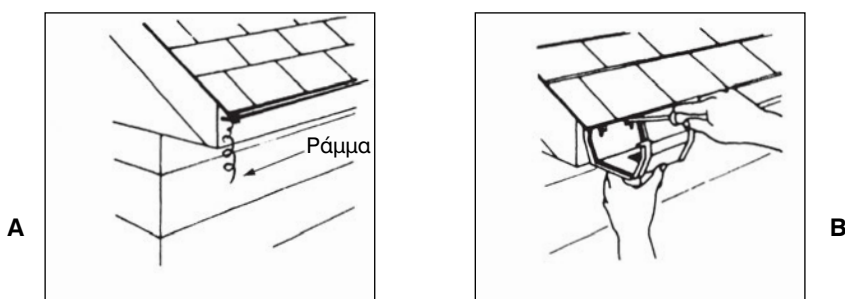
#### 8-2.4. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ



#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

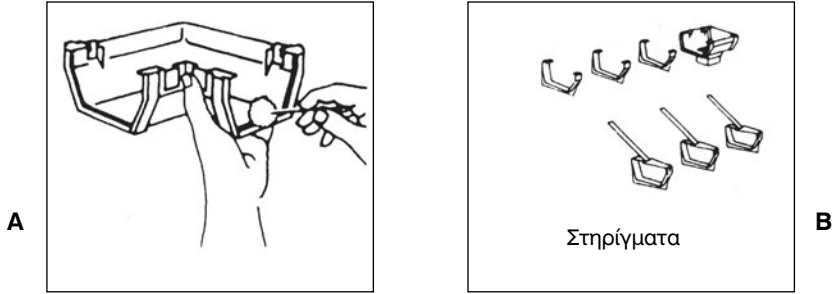
Σε κάθε περίπτωση αγοράς υδρορροών (οριζόντιων και κατακόρυφων), καλό θα είναι να συμβουλευέστε τις οδηγίες τοποθέτησης του κατασκευαστή.

1. Τοποθετήστε ένα ράμμα που θα είναι ο οδηγός της διαδρομής του οριζόντιου συλλεκτήριου τμήματος της υδρορροής (ντερέ). **Η διαδρομή αυτή πρέπει να έχει μια μικρή κλίση προς το συλλέκτη.** Το πιο ψηλό σημείο του ράμματος είναι 2 cm κάτω από τη στέγη και το χαμηλότερο ο συλλέκτης απορροής. (Σχ. 8-2.4α-A).
2. Τοποθετήστε το συλλέκτη απορροής με οδηγό πάντα την κλίση που δίνει το ράμμα (Σχ. 8-2.4α).



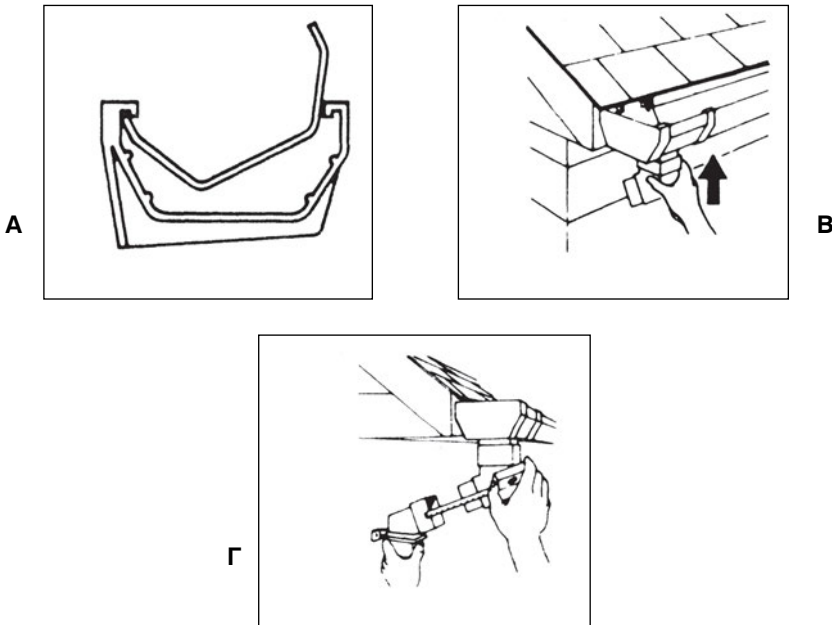
Σχ. 8-2.4α. (Α) Τοποθέτηση του ράμματος. (Β) Τοποθέτηση του συλλέκτη απορροής.

3. Τοποθετήστε τώρα τη γωνία σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή (σχ. 8-2.4α-A).
4. Ξεκινώντας από το συλλέκτη, τοποθετήστε στηρίγματα ανά **1 μέτρο** τουλάχιστον (3-4 στηρίγματα ανά τυπωμένο μήκος αγωγού).



**Σχ. 8-2.4β.** (Α) Η τοποθέτηση γωνιάς.  
(Β). Ειδικά στηρίγματα του συλλεκτήριου αγωγού.

5. Μετρήστε την απόσταση από τη γωνία έως το συλλέκτη απορροής και κόψτε με το πριόνι ανάλογο μήκος υδρορροής (ντερέ).
6. Τοποθετήστε (κούμπωστε) τα κομμάτια της υδρορροής, ακολουθώντας τις οδηγίες του κατασκευαστή (σχ. 8-2.4γ-Α).
7. Συνδέστε την έξοδο του συλλέκτη απορροής, με το κατακόρυφο τμήμα της υδρορροής δημιουργώντας ένα «S», με δύο γωνίες 45° (Σχ. 8-2.4γ-Β και Γ).



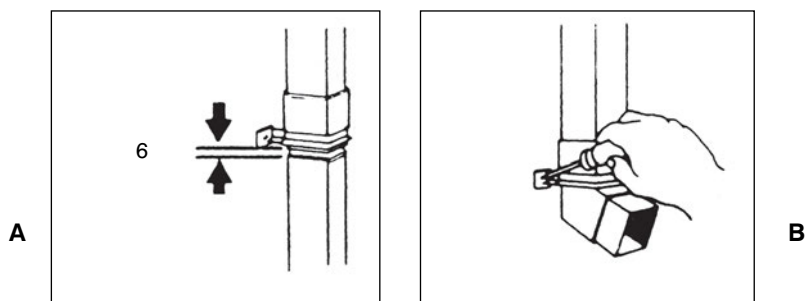
**Σχ. 8-2.4γ.** (Α) Τοποθέτηση (κούμπωμα) της υδρορροής στο στηρίγμα. (Β) και (Γ) Σύνδεση του συλλέκτη απορροής με το κατακόρυφο τμήμα της υδρορροής.

8. Χαράξετε με το **νήμα της στάθμης** την κάθετη διαδρομή της υδρορροής και μετρήστε το ύψος της.
9. Κόψτε το απαιτούμενο μήκος υδρορροής και συνδέστε τα κομμάτια στηρίζοντάς τα με τα ειδικά κολάρα στήριξης (σχ. 8-2.4δ-A).



### ΠΡΟΣΟΧΗ

Τα κομμάτια των υδρορροών δεν πρέπει να συγκολλώνται, για να “παίρνονται” οι διαστολές. Επίσης, για κάθε 3 m υδρορροής θα πρέπει να εξασφαλίζεται ένα μήκος διαστολής 5-6 mm (σχ. 8-2 4δ-A).



**Σχ. 8-2.4δ.** (A) Το μήκος διαστολής και η στήριξη της κατακόρυφης υδρορροής.  
(B) Η τοποθέτηση της τερματικής γωνιάς της υδρορροής.

10. Τοποθετήστε την **τερματική γωνία** της υδρορροής και στηρίξτε την με ένα κολάρο στήριξης (σχ. 8-2.4δ-B).
11. Δοκιμάστε την κατασκευή σας ρίχνοντας νερό στις οριζόντιες υδρορροές και παρατηρήστε την ευκολία της απορροής του νερού προς τις κάθετες υδρορροές.

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 8ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ**

1. Τι ονομάζουμε **μέγιστη** και τι **ονομαστική παροχή** σ' ένα υδρομετρητή;
2. Ποιες κατηγορίες υδρομετρητών γνωρίζετε;
3. Τι είναι **βαλβίδα αντεπιστροφής** και σε ποιο σημείο της εγκατάστασης τοποθετείται;
4. Ποιους παράγοντες πρέπει να λάβουμε υπόψη μας για να εκτιμήσουμε τον αριθμό των υδρορροών μιας οικοδομής;
5. Από τι υλικό κατασκευάζονται οι υδρορροές και ποια **πλεονεκτήματα** παρουσιάζει κάθε υλικό;
6. Ποια εξαρτήματα της οριζόντιας συλλεκτήριας υδρορροής (σε κεραμοσκεπή) τοποθετούνται πρώτα και γιατί;
7. Γιατί τα κομμάτια των υδρορροών δεν πρέπει να συγκολλώνται μεταξύ τους;
8. Πόσες υδρορροές θα πρέπει να τοποθετηθούν σε οικοδομή με στέγη 280 m<sup>2</sup>;





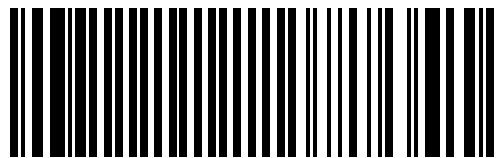


Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

*Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.*



Κωδικός βιβλίου: 0-24-0036  
ISBN 978-960-06-2823-4



(01) 000000 0 24 0036 5