

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 3<sup>ο</sup>

Ενότητα: Άντληση νερού για άρδευση

### I. Βασικές έννοιες

*Γενικά*

Ο ρόλος μιας αντλίας είναι να **αναρροφά** νερό από μια πηγή (δεξαμενή, ποτάμι, γεώτρηση, δίκτυο πόλης κ.τ.λ.) και να το στέλνει (**καταθλίβει**) στο αρδευτικό δίκτυο με τις προδιαγραφές της πίεσης και της παροχής που έχουν προκαθορισθεί.

Αυξάνει τη πίεση σε περιπτώσεις που υπάρχουν μεγάλες υψομετρικές διαφορές, ή μειωμένη πίεση (για οποιοδήποτε λόγο) που δεν θα κάλυπτε τις απαιτήσεις του αρδευτικού δικτύου (π.χ. τη λειτουργία των εκτοξευτήρων)

**Αναρρόφηση**

Είναι το σημείο, απ' όπου εισέρχεται το νερό στο σώμα της αντλίας

**Κατάθλιψη**

Είναι το σημείο απ' όπου εκρέει το νερό με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά πίεσης και παροχής

**Μανομετρικό**

Όταν πρόκειται να αντληθεί νερό, πρέπει αυτό να μεταφερθεί "υπερνικώντας" την υψομετρική διαφορά ανάμεσα στην επιφάνεια του αντλούμενου νερού και του σημείου εκροής, λαμβάνοντας επίσης υπόψη τις απώλειες τριβών του νερού μέσα από τη διαδρομή του μέσα από τους σωλήνες και τα διάφορα υδραυλικά εξαρτήματα μέχρι το σημείο εκροής του. Όλα αυτά εκφράζονται με **μονάδες μήκους** (γι' αυτό αναφερόμαστε σε ύψη). Έτσι υπάρχει ο τύπος:

$$\text{Ημανομ.} = \text{Ηγεωμ.} + \text{Ητριβών}$$

Δηλαδή το **μανομετρικό ύψος** για μια άντληση είναι **το άθροισμα του γεωμετρικού ύψους (η υψομετρική διαφορά) και του ύψους των τριβών**. Το μανομετρικό ύψος που προκύπτει από τις τριβές (Ητριβών) εξαρτάται από την ποσότητα του αντλούμενου νερού σε μια ώρα (**παροχή**), τη διάμετρο και το μήκος του σωλήνα μέχρι την εκροή του. Ανάλογα με το είδος του σωλήνα (σιδερένιο, πλαστικό) και χρησιμοποιώντας σχετικούς πίνακες προκύπτει το πρόσθετο ύψος τριβών για κάθε 100 m σωλήνα, ανάλογα με τη διάμετρο και την παροχή νερού / ώρα. Οι μέθοδοι και παραδείγματα υπολογισμού του θα παρουσιαστούν στο επόμενο εργαστήριο (4<sup>ο</sup>)

**Ύψος αναρρόφησης**

Ονομάζεται η απόσταση μεταξύ της αντλίας και της στάθμης του νερού.

**Παροχή αντλίας**

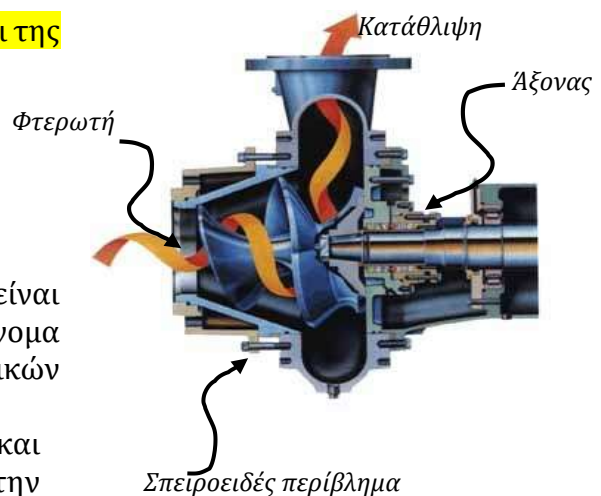
Είναι ο όγκος του νερού που εκρέει στη μονάδα του χρόνου.

### II. Τύποι αντλιών

*A. Η οριζόντια φυγοκεντρική αντλία*

Στις αντλίες αυτές, ο κινητήριος άξονας είναι οριζόντια τοποθετημένος (από όπου και το όνομα τους). Η αρχή λειτουργίας των φυγοκεντρικών αντλιών βασίζεται στη φυγόκεντρο δύναμη.

Με τα πτερύγια συμπαρασύρεται νερό και εκτινάσσεται από τη περιοχή του άξονα προς την περιφέρεια. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία υποπίεσης στο κέντρο της φτερωτής. Έτσι, μέσω της ατμοσφαιρικής πίεσης ωθείται εκ νέου νερό προς το κέντρο της κ.ο.κ.



Πλάγια όψη αντλίας σε τομή

Χρησιμοποιείται:

1. Σε ρηχά πηγάδια που το ύψος αναρρόφησης δεν ξεπερνά τα 6,5m.
2. Σε αναρρόφηση νερού από δεξαμενή.
3. Στην αύξηση της πίεσης του δικτύου τροφοδοσίας.
4. Σε σύνδεση "σε σειρά".
5. Στη γραμμή παροχής για να αυξηθεί η πίεση.

**Η αντλία θα πρέπει να επιλέγεται βάσει εκείνου του τμήματος του αρδευτικού δικτύου, το οποίο έχει τη μεγαλύτερη απαίτηση σε παροχή και πίεση.**



Κατακόρυφη, πολυβάθμια φυγοκεντρική αντλία

### B. Κατακόρυφη φυγοκεντρική αντλία

Χρησιμοποιούνται:

Για άντληση νερού από μεγαλύτερα βάθη (π.χ. γεωτρήσεις), όπου το βάθος άντλησης μπορεί να φθάσει μέχρι τα 170m.

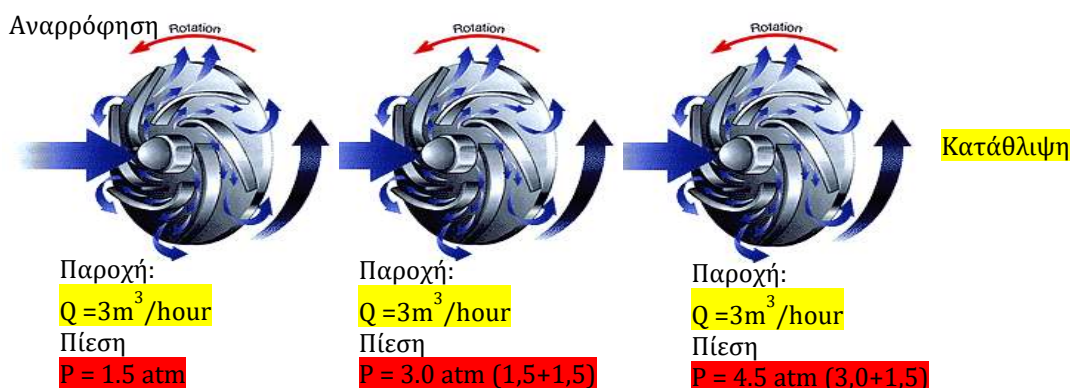
Κύρια χαρακτηριστικά τους:

- ✓ Επιμήκη μορφή για να μπορούν να τοποθετούνται μέσα στις σωληνώσεις
- ✓ Τοποθετούνται και λειτουργούν μέσα στο νερό και γι' αυτό δεν είναι απαραίτητο να έχουν σωλήνα αναρρόφησης.
- ✓ Συνήθως είναι πολυβάθμιες αντλίες (=έχουν περισσότερες από μια φτερωτές).

Οι πολυβάθμιες αντλίες έχουν κοινό κινητήριο άξονα με τοποθετημένες σε ξεχωριστά περιβλήματα φτερωτές. Έτσι, έχουν όλες την ίδια ταχύτητα περιστροφής, επιτυγχάνοντας τη **διαδοχική αύξηση της πίεσης**, καθώς το νερό περνά από το πρώτο περίβλημα στο επόμενο, κ.ο.κ.

#### Εκπαιδευτικό παράδειγμα 1

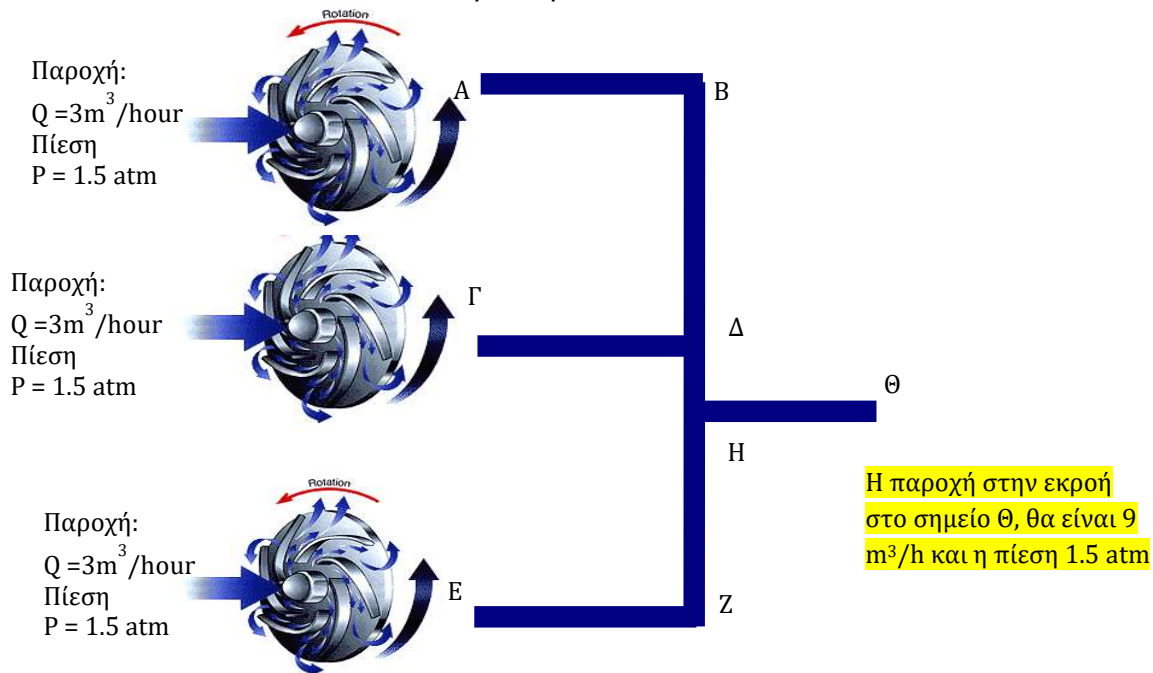
Στο παρακάτω σχήμα, έχουμε 3 φτερωτές με την κάθε φτερωτή της αντλίας να δίνει παροχή  $3\text{m}^3 / \text{hour}$  και αύξηση της πίεσης κατά  $1,5 \text{ atm}$  από την αναρρόφηση στην κατάθλιψη. Η κατάθλιψη της πρώτης φτερωτής αποτελεί την αναρρόφηση της δεύτερης, κ.ο.κ. Έτσι, ενώ η ποσότητα του νερού που "μετακινείται" μέσα από τις φτερωτές παραμένει σταθερή, η πίεση αυξάνεται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της εκάστοτε φτερωτής και κατ' επέκταση αντλίας.



Η σύνδεση των φτερωτών παράλληλα: Όταν οι φτερωτές των πολυβάθμιων αντλιών τοποθετηθούν με τέτοιο τρόπο που να υπάρχουν χωριστά στόμια αναρρόφησης και κοινό στόμιο κατάθλιψης που συγκεντρώνει τις επιμέρους παροχές της κάθε βαθμίδας. Έχουμε αύξηση ΠΑΡΟΧΗΣ.

## Εκπαιδευτικό παράδειγμα 2

Γίνεται να συνδεθούν φτερωτές παράλληλα;



Στο παραπάνω σχήμα, έχουμε 3 φτερωτές με την κάθε φτερωτή της αντλίας να δίνει: παροχή  $3 \text{ m}^3/\text{hour}$  και αύξηση της πίεσης κατά  $1,5 \text{ atm}$  από την αναρρόφηση στην κατάθλιψη. Εδώ η παροχή από την κατάθλιψη της εκάστοτε φτερωτής προστίθεται συνεισφέροντας στην τελική παροχή του αγωγού ΗΘ. Έτσι, εδώ η ποσότητα του νερού που “μετακινείται” μέσα από τις φτερωτές προστίθεται για να εισέλθει στον αγωγό ΗΘ, η παροχή λοιπόν αυξάνεται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της εκάστοτε φτερωτής και κατ’ επέκταση αντλίας, ενώ η πίεση παραμένει σταθερή (αυξημένη κατά  $1,5 \text{ atm}$  σαν να πέρασε το νερό από μόνο μια φτερωτή).

## Γ. Υποβρύχιες αντλίες

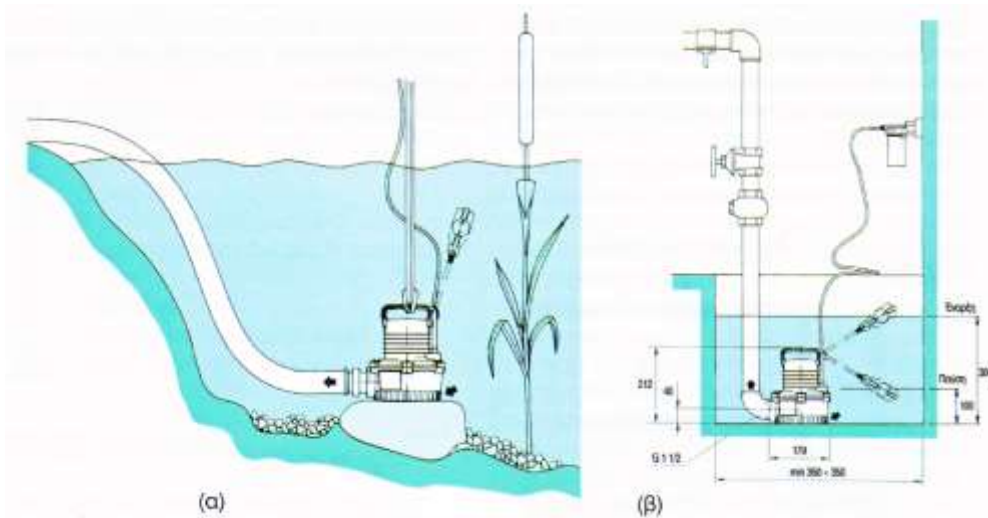
Το σώμα της αντλίας συνδέεται απευθείας με ηλεκτροκινητήρα (μοτέρ) και **όλο το σύστημα βυθίζεται στο νερό**. Συνήθως το ζεύγος κινητήρα - αντλίας είναι σε κατακόρυφη διάταξη σε σχετικά μικρές διαμέτρους ώστε να μπορούν να αντλήσουν νερό μέσα από **γεώτρηση μεγάλου βάθους**. Η συνηθέστερη διάμετρός τους είναι  $130 - 180 \text{ mm}$ . Περιλαμβάνουν κινητήρα ικανό να λειτουργήσει μέσα στο νερό καθώς και καλώδιο κατάλληλο γι’ αυτό το σκοπό. Μπορεί να είναι **μονοβάθμιες ή πολυβάθμιες** - ανάλογα με το **μανομετρικό ύψος** στο οποίο πρόκειται να λειτουργήσει. Ο ηλεκτροκινητήρας μπορεί να είναι τοποθετημένος είτε επάνω από το σώμα της αντλίας είτε κάτω.

Πλεονέκτημα:

- ✓ Η δυνατότητα να αντλούν νερό και σε πολύ μικρές παροχές ( $0,5 - 8 \text{ m}^3/\text{h}$ ) που δεν θα μπορούσε να γίνει με φυγόκεντρη αντλία ή πομόνα.

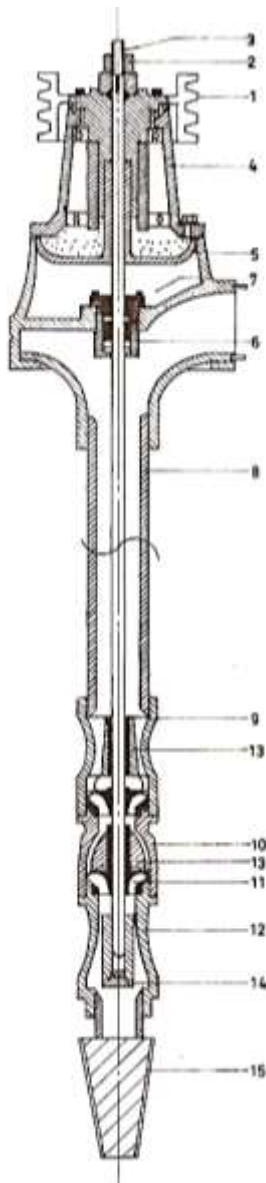
Μειονεκτήματα:

- ✓ Τη δυνατότητα άμεσης επέμβασης αφού είναι μέσα στο νερό και συνήθως σε μεγάλο βάθος.
- ✓ Σε περίπτωση που το νερό περιέχει άμμο υπάρχει κίνδυνος πέδησης (φρακάρισμα από άμμο) ή ταχείας καταστροφής τους.



Προσωρινή (α) και μόνιμη (β) τοποθέτηση υποβρύχιας αντλίας (Μπαμπίλης, 2004)

#### Δ. Πομώνες (στροβιλοφόρες αντλίες)



#### ΥΠΟΜΝΗΜΑ

1. Αυλακωτή τροχαλία
2. Ρυθμιστικό περικόσλιο
3. Άξονας κεφαλής
4. Υποδοχή τριβέα (ρουλεμάν)
5. Λεκάνη λαδιού
6. Στυπιοθλίπτης
7. Βάση κεφαλής
8. Σωλήνας στήλης
9. Άνω τμήμα στροβίλου
10. Κυψέλη
11. Φτερωτή στροβίλου
12. Κάτω τμήμα στροβίλου
13. Δακτύλιος
14. Πόμα
15. Φίλτρο αναρρόφησης

#### Σημειώσεις:

- α) Μήκος σωλήνα (8) ανάλογο με βάθος άντλησης
- β) Ο αριθμός των στροβίλων εξαρτάται από την παροχή και το μονομ. ύψος

Χρησιμοποιούνται για την άντληση νερού από πηγάδια ή γεωτρήσεις εσωτερικής διαμέτρου μεγαλύτερης από **100mm**, με απόδοση πάνω από **90%**. Είναι κατάλληλες για σημαντικά μανομετρικά ύψη, παροχές μεγαλύτερες από  $8\text{m}^3/\text{h}$ . Αντλούν νερά που περιέχουν ακόμη και άμμο ή λάσπη και η διάμετρος της ξεκινά από τις 3" (=76,2mm). Τα κύρια σημεία τριβής και ο κινητήρας βρίσκονται πάνω από την επιφάνεια του εδάφους, καθιστώντας την εύκολη στη συντήρηση. **Κινούνται και με πετρέλαιο (ή και με ιμάντα που παίρνει κίνηση από τρακτέρ PTO).** (Πηγή: Κάπος, 1991)

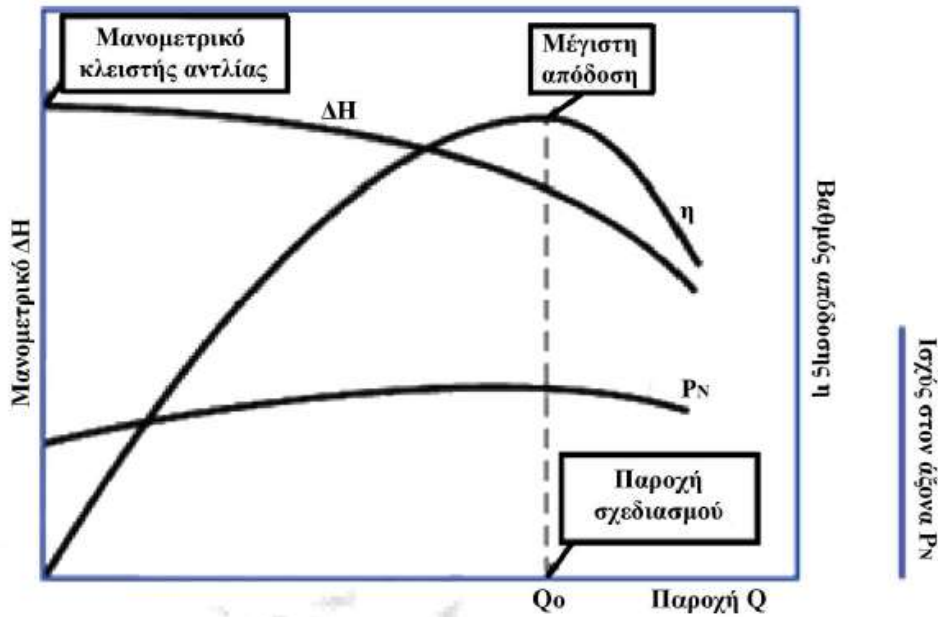
Σχ. Β14. Στροβιλοφόρος αντλία

### III. Χαρακτηριστικές καμπύλες αντλιών

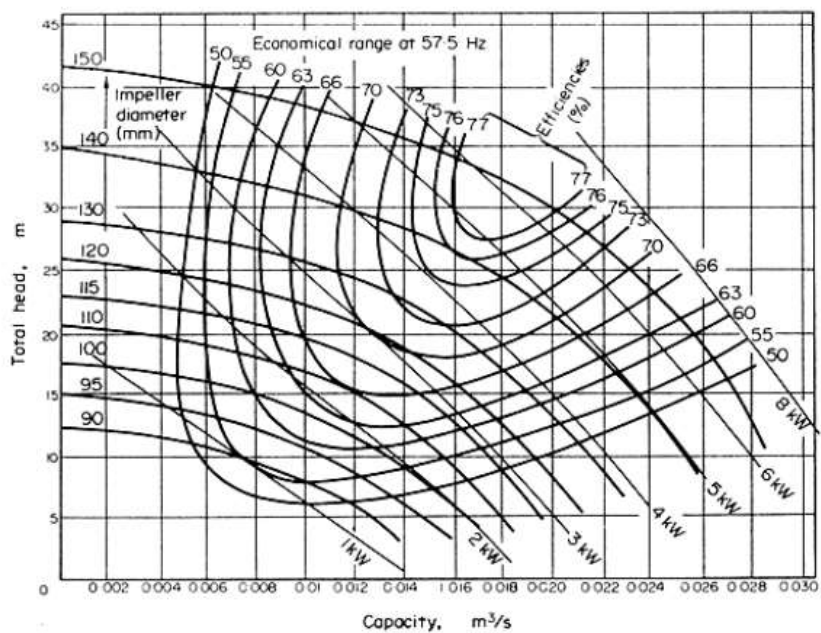
Είναι κοινή πρακτική να παρουσιάζεται η ταυτότητα μιας αντλίας με τη μορφή διαγραμμάτων, τις επονομαζόμενες Χαρακτηριστικές Καμπύλες Λειτουργίας (ΧΚΛ). Για τις αντλίες κατασκευάζονται τρεις ΧΚΛ:

1. Για το ολικό μανομετρικό
2. Για την αξονική ισχύ στον άξονα της αντλίας  $N$
3. Για το βαθμό απόδοσης της αντλίας  $\eta$ .

Και τα τρία αυτά μεγέθη παριστάνονται ως συνάρτηση της παροχής  $Q$ . Συνήθως οι τρεις καμπύλες παριστάνονται μαζί στο ίδιο διάγραμμα:



Κάθε ΣΜ (αντλία - στροβιλομηχανή) έχει ένα βέλτιστο σημείο λειτουργίας εκεί δηλαδή που ο βαθμός απόδοσής της μεγιστοποιείται, συνεπώς σε κάθε εφαρμογή θα πρέπει να χρησιμοποιείται εκείνη η ΣΜ που μας εξασφαλίζει την επιθυμητή λειτουργία ( $H_{\text{μανομ.}}, Q$ ) με τη μεγαλύτερη οικονομία (μέγιστη απόδοση  $\eta$ ). Συνήθως οι κατασκευαστές, για εποπτικούς λόγους, δίνουν πολλές χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας αντλιών σε ένα διάγραμμα. Οι καμπύλες αυτές αντιστοιχούν είτε σε διαφορετικές στροφές της ίδιας αντλίας, είτε σε διαφορετικά μεγέθη όμοιων αντλιών. Στο παραπάνω σχήμα



παριστάνονται οι καμπύλες λειτουργίας όμοιων φυγοκεντρικών αντλιών διαφορετικού μεγέθους, συναρτήσει της διαμέτρου της πτερωτής.

Συγκεκριμένα παριστάνονται:

- ✓ οι καμπύλες μανομετρικού
- ✓ οι καμπύλες ισχύος στον άξονα
- ✓ οι ισούψείς καμπύλες σταθερού ολικού βαθμού απόδοσης

#### IV. Ισχύς κινητήρα

Η ελάχιστη ωφέλιμη ισχύς του κινητήρα περιγράφεται με την εξής εξίσωση:

$$N = \frac{Q \cdot H}{270 \cdot \eta}$$

Όπου:

N = Η ωφέλιμη ισχύς του κινητήρα σε HP (ίππους)

Q = η παροχή της αντλίας σε m<sup>3</sup> / h

H = το μανομετρικό της αντλίας σε m

η = ο βαθμός απόδοσης της αντλίας

#### Εκπαιδευτικό πρόβλημα 3

##### 1<sup>ο</sup> ερώτημα

Το χωράφι μας έχει μια υψομετρική διαφορά 30m από την επιφάνεια παρακείμενου ποταμού. Πρόκειται να αρδεύσουμε το χωράφι μας με τεχνητή βροχή, και η ελάχιστη απαίτηση σε ύψος λειτουργίας είναι 35m. Οι ολικές απώλειες τριβών έχουν συνυπολογιστεί στα 5m.

Να βρεθεί το μανομετρικό ύψος και η ελάχιστη ωφέλιμη ισχύς της αντλίας που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε. Πρόκειται να χρειαστούμε παροχή 20m<sup>3</sup>/h και ο βαθμός απόδοσης της αντλίας είναι 0,6 (60%).

##### Λίγη θεωρία και μετά η απάντηση...

Όταν πρόκειται να αντληθεί νερό πρέπει απλά να μεταφερθεί νερό “υπερνικώντας” την υψομετρική διαφορά ανάμεσα στην επιφάνεια του αντλούμενου νερού και του σημείου εκροής, λαμβάνοντας επίσης υπόψη τις απώλειες τριβών του νερού μέσα από τη διαδρομή του μέσα από τους σωλήνες και τα διάφορα υδραυλικά εξαρτήματα μέχρι το σημείο εκροής του. Όλα αυτά εκφράζονται με μονάδες μήκους (γι’ αυτό αναφερόμαστε σε ύψη). Εφαρμόζοντας λοιπόν τον τύπο: Ημανομ. = Ηγεωμ. + Ητριβών ,

Όπου

- ✓ Ημανομ το μανομετρικό ύψος της αντλίας
- ✓ Ηγεωμ το γεωμετρικό ύψος ή αλλιώς, η υψομετρική διαφορά και η όποια πίεση απαιτούμε να έχουμε κατά την εκροή του νερού: Εδώ λοιπόν το Ηγεωμ θα είναι το άθροισμα του ύψους λειτουργίας (Ηλειτουργίας=35m) + την υψομετρική διαφορά Ηυψομ = 30m

Το Ητριβών είναι το σύνολο των απωλειών πίεσης

##### Απάντηση:

Στην περίπτωση μας, το Ημανομετρικό = Ηγεωμ. + Ητριβών , = 35m + 30m + 5m = 70m.

Για τον υπολογισμό της απόδοσης εφαρμόζουμε τη σχέση:

$$N = \frac{Q \cdot H}{270 \cdot \eta}$$

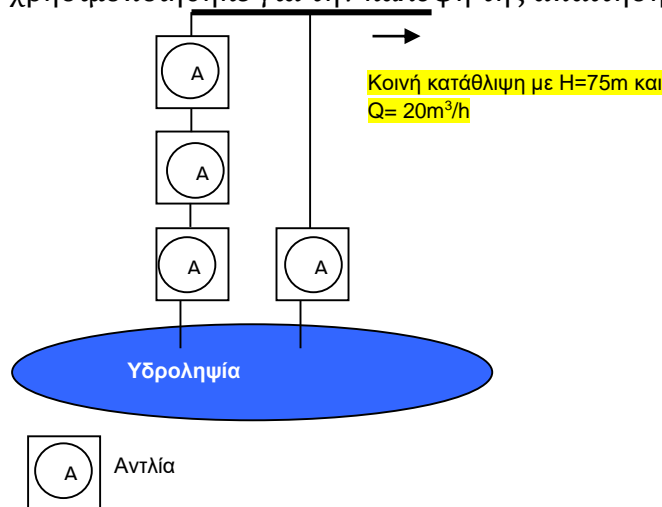
Αντικαθιστώντας στη σχέση έχουμε N = 8,6 Hp Εάν δεν υπάρχει αντλία με την υπολογισμένη ωφέλιμη ισχύ, επιλέγουμε την αμέσως μεγαλύτερη σε ιπποδύναμη.

2<sup>ο</sup> ερώτημα:

Σε περίπτωση που διαθέτουμε την επιλογή ενός μόνο τύπου φυγόκεντρου αντλίας, με μανομετρικό  $H = 25\text{m}$  και παροχής  $10\text{m}^3/\text{h}$ , προτείνετε τη διάταξη που θα μπορούσε να εξυπηρετήσει την άρδευση του ανωτέρω χωραφιού (βλ. ερώτημα 1)

**Απάντηση:**

Εδώ μπορούμε να ανταπεξέλθουμε στον ανωτέρω περιορισμό με τη χρήση αντλιών σε σειρά και παράλληλα. Τοποθετώντας 3 αντλίες στη σειρά, πετυχαίνουμε την επιθυμητή πίεση (αθροίζονται τα μανομετρικά τους). Σκοπός μας είναι να υπερβαίνουμε το ελάχιστο μανομετρικό ύψος που υπολογίστηκε στα  $70\text{m}$ . Οι 3 αντλίες σε σειρά μας δίνουν ολικό μανομετρικό  $75\text{m}$  συνεπώς είμαστε καλυμμένοι ως προς την απαίτηση σε πίεση. Η παροχή θα αυξηθεί τοποθετώντας άλλη μια αντλία παράλληλα στην διάταξη των τριών σε σειρά, έτσι συνδέοντας σε κοινό αγωγό την κατάθλιψη της 3ης σε σειρά αντλίας με την κατάθλιψη της αντλίας που τοποθετείται παράλληλα, εξασφαλίζουμε την επιθυμητή παροχή ( $20\text{m}^3/\text{h}$ ). Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται διαγραμματικά η διάταξη που χρησιμοποιήθηκε για την κάλυψη της απαίτησης



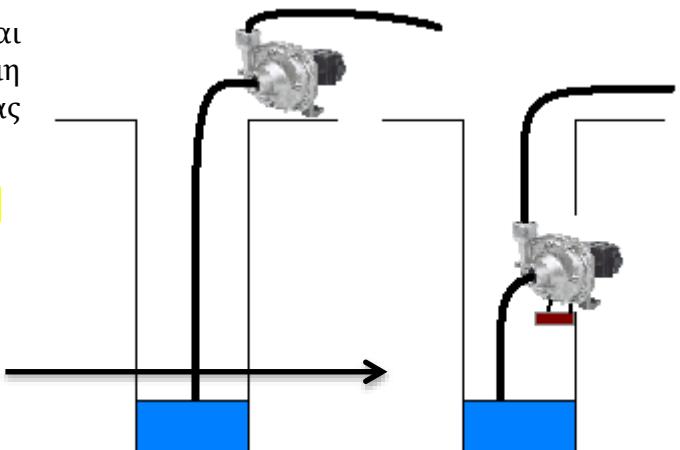
## V. Προέλευση νερού και επιλογή αντλίας

Αντληση από πηγάδια

Όταν αντιμετωπίζουμε πρόβλημα άντλησης από πηγάδι, κατά κανόνα επιλέγουμε μια κοινή φυγόκεντρη αντλία, επειδή αποτελεί την πιο **οικονομική λύση**. Υπάρχουν όμως παράγοντες οι οποίοι μας καθορίζουν την τελική επιλογή αντλίας κατά την άντληση νερού από πηγάδι. **Το βάθος αναρρόφησης μιας φυγόκεντρης αντλίας δεν ξεπερνά πρακτικά τα  $7\text{m}$ .**

Σε περίπτωση πηγαδιού που παρατηρείται μεγάλη διακύμανση στην ανώτατη στάθμη του νερού, επιβάλλεται η χρήση υποβρύχιας

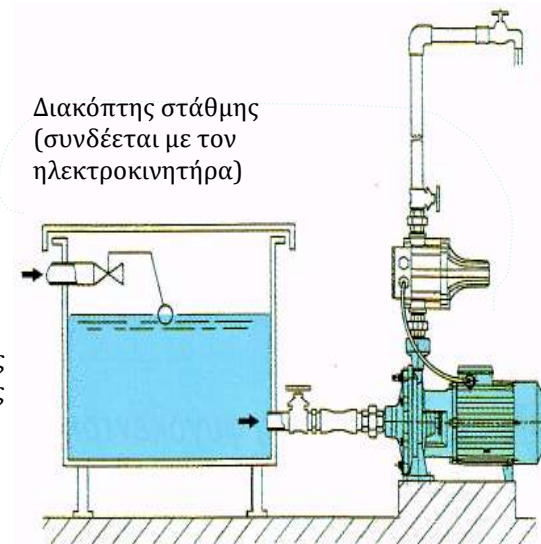
Σε περίπτωση που η στάθμη του πηγαδιού είναι άνω των  $7 - 10\text{m}$  από τον άξονα της φυγόκεντρης αντλίας, τοποθετούμε την αντλία σε "πατάρι" μέσα στο πηγάδι όσο μικρότερη είναι η απόσταση της αντλίας (του άξονα της φτερωτής) από την στάθμη του νερού, τόσο καλύτερη απόδοση έχει η αντλία...



αντλίας (άντληση μικρών ποσοτήτων νερού ή το πηγάδι αδειάζει γρήγορα) ή στροβιλοφόρας αντλίας (πομώνας) για άντληση μεγαλύτερων ποσοτήτων νερού.

### Άντληση από δεξαμενή

Όταν το αντλούμενο νερό οδηγείται σε δεξαμενή, τοποθετούμε σ' αυτή ένα διακόπτη στάθμης (φλοτεροδιακόπτη ή διακόπτη ακίδων), που τον συνδέουμε με τον αυτόματο διακόπτη του ηλεκτροκινητήρα. Με το διακόπτη αυτό δίνεται η εντολή για ξεκίνημα του κινητήρα όταν η στάθμη κατεβεί κάτω από ένα ορισμένο από εμάς σημείο. Αντίστοιχα, ο κινητήρας σταματάει όταν το νερό φτάνει στην ανώτατη επιθυμητή στάθμη.



### Αναρρόφηση από δεξαμενή

#### Άντληση από γεώτρηση

Το βάθος των γεωτρήσεων είναι σχεδόν πάντα μεγαλύτερο από το βάθος αναρρόφησης μιας κοινής φυγόκεντρης αντλίας.

Γι' αυτό το λόγο καταφεύγουμε αναγκαστικά σε **υποβρύχια αντλία ή πομόνα**.

#### Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα πομώνας

Η πομόνα **πλεονεκτεί** απέναντι στην υποβρύχια αντλία στα παρακάτω σημεία:

- Μπορεί να αντλήσει μεγαλύτερη ποσότητα νερού.
- Μπορεί να μεταφέρει το νερό σε μεγαλύτερο μανομετρικό ύψος.
- Έχει σχετικά μεγαλύτερο βαθμό απόδοσης.
- Μπορεί να λειτουργήσει με πετρελαιομηχανή στην περίπτωση που δεν υπάρχει δυνατότητα ηλεκτροδότησης.
- Μπορεί να αντλήσει νερό θολό ή νερό με μεγάλη ποσότητα άμμου.

Η ίδια αντλία **μειονεκτεί** στα εξής σημεία:

- Έχει μεγάλο κόστος προμήθειας και εγκατάστασης.
- Έχει μεγάλο κόστος συντήρησης.
- Δεν μπορεί να λειτουργήσει σε μικρές παροχές νερού (κάτω από 8 κυβ. μέτρα στην ώρα).

Γι' αυτό το λόγο, όταν έχουμε γεώτρηση με μικρή ποσότητα νερού καταφεύγουμε αναγκαστικά στη λύση της υποβρύχιας αντλίας, με την προϋπόθεση ότι πριν από την τοποθέτησή της θα γίνει **καλός καθαρισμός της γεώτρησης με αέρα ή πομόνα ή αντλία με τζιφάρι**, ώστε η κανονική αντλία να λειτουργήσει σε καθαρό νερό.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΤΙ ΚΑΝΟΥΜΕ ΟΤΑΝ...

<b>Ανωμαλία</b>	<b>Αίτια</b>	<b>Αποκατάσταση</b>
<b>Η αντλία δεν δίνει καθόλου νερό</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Η αντλία και ο σωλήνας αναρροφήσεως δεν περιέχουν νερό.</li> <li>2. Η σωλήνωση αναρροφήσεως δεν είναι στεγανή.</li> <li>3. Το κενόμετρο δεν είναι στεγανό.</li> <li>4. Φθορά σαλαμάστρας.</li> <li>5. Ποδοβαλβίδα δεν είναι στεγανή.</li> <li>6. Έμφραγμα φίλτρου ποδοβαλβίδας.</li> <li>7. Έσφαλμένη φορά περιστροφής.</li> <li>8. Το μανομετρικό ύψος της εγκαταστάσεως είναι μεγαλύτερο από το μανομετρικό της αντλίας.</li> <li>9. Βάνα καταθλίψεως κλειστή.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Επαναπλήρωση της αντλίας με νερό.</li> <li>2. Αποκατάσταση στεγανότητας σωλήνα αναρροφήσεως.</li> <li>3. Αντικατάσταση κενόμετρου.</li> <li>4. Αντικατάσταση σαλαμάστρας.</li> <li>5. Επιθεώρηση ποδοβαλβίδας.</li> <li>6. Απομάκρυνση ακαθαρσιών από το φίλτρο.</li> <li>7. Αναστροφή των φάσεων του ηλεκτροκινητήρα.</li> <li>8. Αντικατάσταση περρωτής με άλλη μεγαλύτερης εξωτερικής διαμέτρου. Αν αυτό δεν μπορεί να γίνει τότε αυξάνομε τον αριθμό των περιστροφών ή αντικαθιστούμε την αντλία με άλλη με μεγαλύτερο μανομετρικό ύψος.</li> <li>9. Άνοιγμα βάνας καταθλίψεως.</li> </ol>
<b>Η αντλία έχει μικρή παροχή</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Η βάνα καταθλίψεως δεν είναι τελείως ανοικτή.</li> <li>2. Στατικό ύψος αναρροφήσεως πολύ μεγάλο (περισσότερο από 5 - 6 μέτρα).</li> <li>3. Ο σωλήνας αναρροφήσεως δεν είναι στεγανός.</li> <li>4. Στατικό ύψος καταθλίψεως μεγάλο.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Άνοιγμα βάνας καταθλίψεως.</li> <li>2. Τοποθέτηση της αντλίας χαμηλότερα ή αναμονή μέχρι να ανέλθει πάλι η στάθμη του νερού.</li> <li>3. Αποκατάσταση στεγανότητας σωλήνα αναρροφήσεως.</li> <li>4. Αντικατάσταση περρωτής με άλλη μεγαλύτερης εξωτερικής διαμέτρου ή αύξηση του αριθμού των περιστροφών, ή αντικατάσταση της αντλίας με άλλη με μεγαλύτερο μανομετρικό ύψος.</li> </ol>
<b>Η παροχή της αντλίας μειώνεται σταδιακά μέχρι να διακοπεί τελείως.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Στατικό ύψος αναρροφήσεως πολύ μεγάλο, λόγω: <ol style="list-style-type: none"> <li>α) Πτώσεως της στάθμης του νερού.</li> <li>β) Έμφράξεως του φίλτρου της ποδοβαλβίδας.</li> <li>γ) Θυλάκων αέρα, επειδή η σωλήνωση αναρροφήσεως δεν είναι στεγανή.</li> </ol> </li> <li>2. Έμφραξη εισόδου περρωτής ή σωληνώσεως καταθλίψεως.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. -- <ol style="list-style-type: none"> <li>α) Αναμονή μέχρι να ανέλθει η στάθμη του νερού ή * περιορισμός της παροχής με τη βάνα καταθλίψεως.</li> <li>β) Απομάκρυνση ακαθαρσιών από το φίλτρο της ποδοβαλβίδας.</li> <li>γ) Αποκατάσταση στεγανότητας.</li> </ol> </li> <li>2. Απομάκρυνση ακαθαρσιών.</li> </ol>
<b>Κρότος στην αντλία</b>	<p>Η παροχή είναι πολύ μεγάλη ενώ μανομετρικό ύψος πολύ μικρό. Η αντλία λειτουργεί εις τα όρια της σπηλαιώσεως.</p>	<p>Βαθμιαίο κλείσιμο της βάνας καταθλίψεως μέχρι να σταματήσει ο κρότος στην αντλία.</p>
<b>Μη ομαλή λειτουργία της αντλίας με θόρυβο</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ισχυρό τέντωμα της αντλίας από τις σωληνώσεις.</li> <li>2. Καταστραμμένα ελαστικά τεμάχια συνδέσμου.</li> <li>3. Κακή λίπανση ρουλεμάν.</li> <li>4. Ελαττωματικά ρουλεμάν.</li> <li>5. Ξένα σώματα στην περρωτή στο σπειροειδές αυλάκι της αντλίας</li> <li>6. Θραύση πτερυγίων περρωτής ή ανομοιόμορφη φθορά τους.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Οι σωληνώσεις αναρροφήσεως και καταθλίψεως πρέπει να συνδεθούν με την αντλία ελεύθερες τάσεις.</li> <li>2. Αντικατάσταση ελαστικών τεμαχίων συνδέσμου.</li> <li>3. Πλύση ρουλεμάν με βενζόλη, επαναλίπανση με ορυκτέλαιο μέχρι την εγκοπή του δείκτη.</li> <li>4. Αντικατάσταση ελαττωματικών ρουλεμάν.</li> <li>5. Απομάκρυνση ξένων σωμάτων.</li> <li>6. Αντικατάσταση περρωτής. Πριν από τη συναρμολόγησή της επιμελής ζυγοστάθμιση.</li> </ol>

Υπερθέρμανση ηλεκτροκινητήρα	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Η φορά περιστροφής της αντλίας είναι αντίστροφη.</li> <li>2. Μανομετρικό ύψος υδραυλικής εγκαταστάσεως μικρότερο από το μανομετρικό ύψος της αντλίας. Επομένως η παροχή και η ισχύς που απορροφάται είναι μεγάλη.</li> <li>3. Πτώση τάσεως δικτύου.</li> <li>4. Ισχύς ηλεκτροκινητήρα μικρή.</li> <li>5. Κακή σύνδεση ηλεκτροκινητήρα.</li> <li>6. Ξένα σώματα μεταξύ πτερωτής και σπειροειδούς αυλακιού αντλίας</li> <li>7. Φθαρμένα ρουλεμάν.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Αντιστροφή των φάσεων του ηλεκτροκινητήρα.</li> <li>2. Βαθμιαίο κλείσιμο της βάνας καταθλίψεως μέχρι που η απορροφούμενη ισχύς της αντλίας δεν υπερβαίνει την ονομαστική ισχύ του κινητήρα ή τόνρευση εξωτερικής διαμέτρου πτερωτής, ή μείωση του αριθμού περιστροφών της αντλίας όταν η κίνηση μεταδίνεται με ιμάντα.</li> <li>3. Διόρθωση τάσεως ή αναμονή μέχρι να βελτιωθεί η τάση του δικτύου.</li> <li>4. Αντικατάσταση ηλεκτροκινητήρα με άλλο μεγαλύτερης ισχύος.</li> <li>5. Ορθή σύνδεση άκρων διακόπτη με ηλεκτροκινητήρα.</li> <li>6. Απομάκρυνση ξένων σωμάτων.</li> <li>7. Αντικατάσταση ρουλεμάν.</li> </ol>
Διαρροή αντλίας	Φθαρμένη σαλαμάστρα.	Αλλαγή παρεμβυσμάτων.

(Καρακατσούλης, 1985)

#### Βιβλιογραφία:

Δημήτριος Μπαμπίλης, «Αρδευτικά δίκτυα πρασίνου», Εκδόσεις Σταμούλη, 2004

Παναγιώτης Καρακατσούλης, «Αρδεύσεις - Στραγγίσεις και Προστασία Εδαφών», Ίδρυμα Ευγενίδου, 1985

Μιλτιάδης Κάπος, Άντληση, ύδρευση, άρδευση, Κάπος Μιλτ. Μ., Αθήνα, 1991. - 188σ.