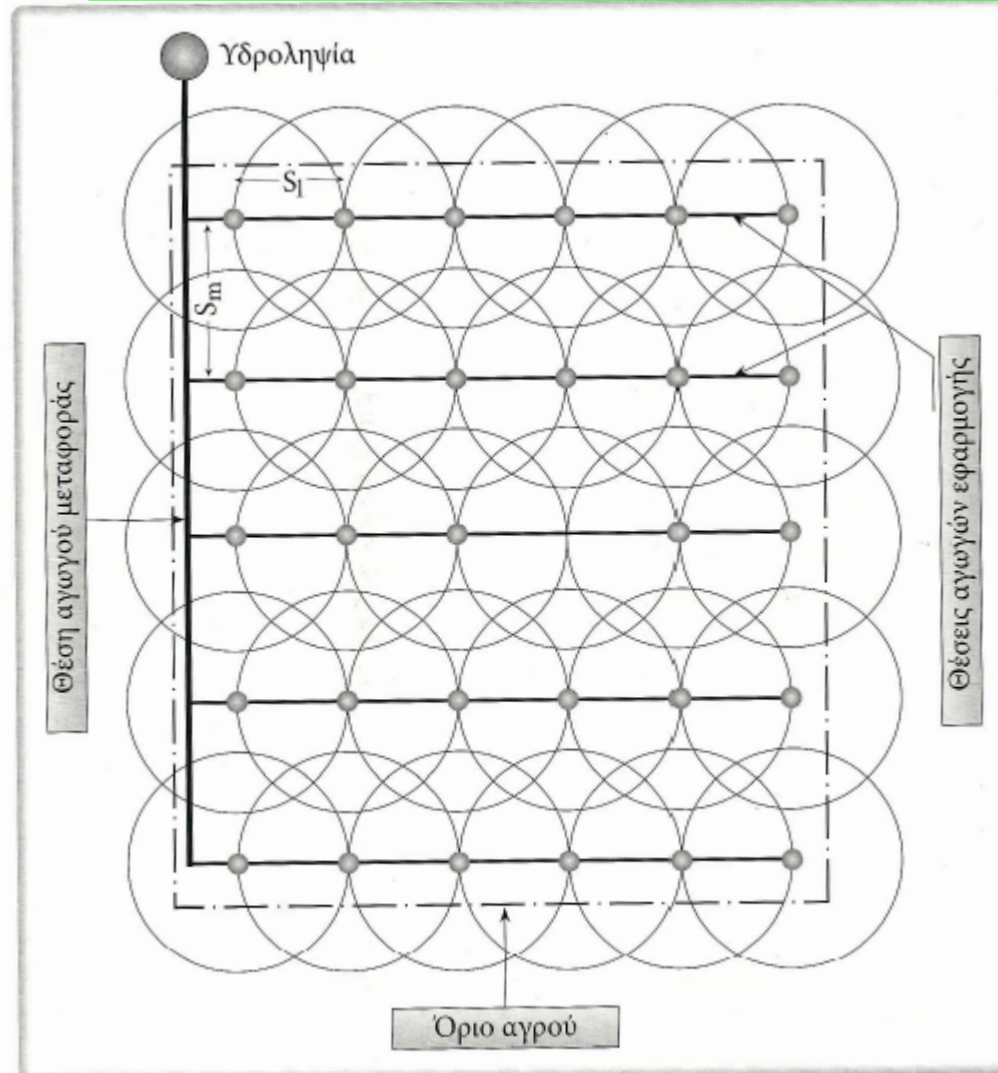


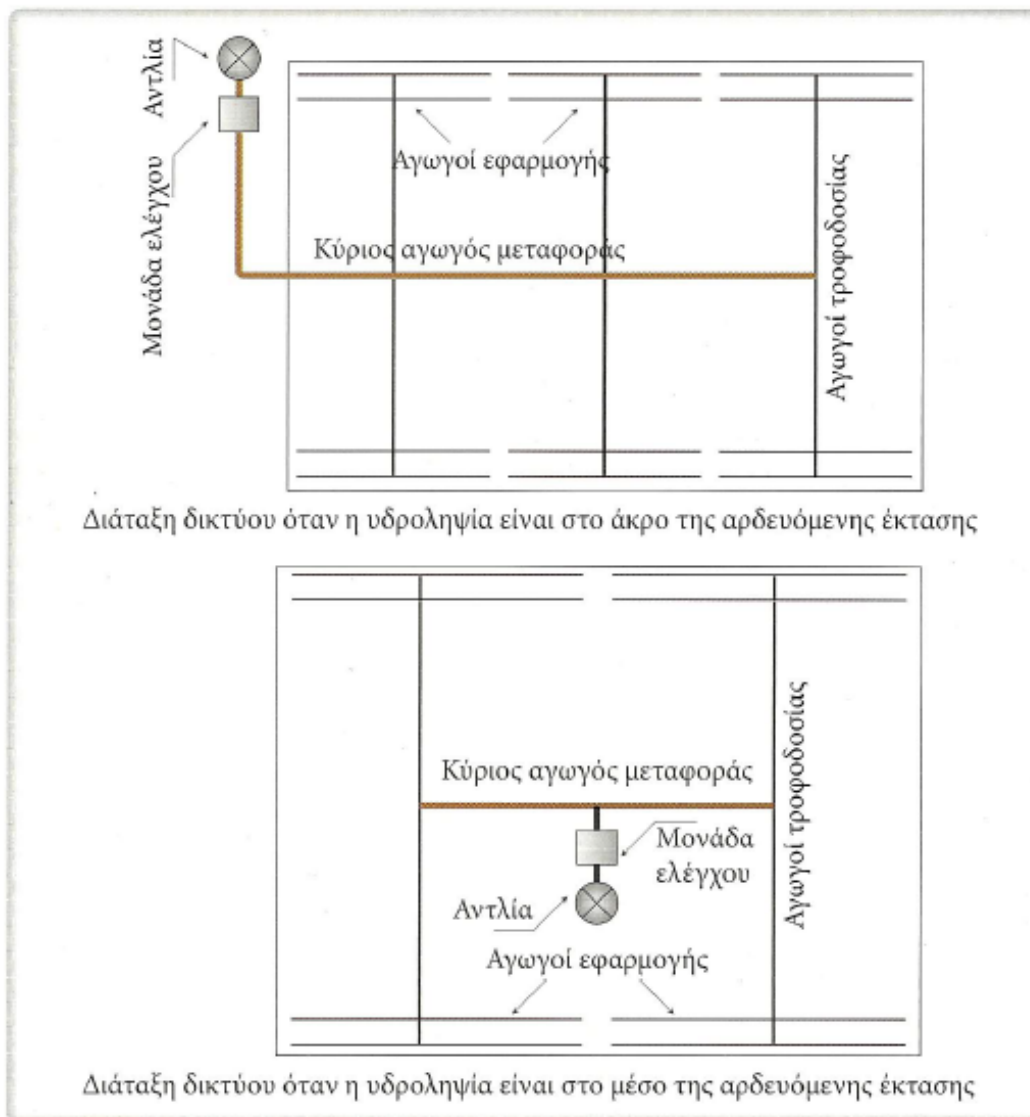
# Άρδευση με καταιονισμό

Άρδευτική αποδοτικότητα <80%



# Άρδευση με σταγόνες

Αρδευτική αποδοτικότητα <95%



Διάταξη δικτύου όταν η υδροληψία είναι στο άκρο της αρδευόμενης έκτασης

Διάταξη δικτύου όταν η υδροληψία είναι στο μέσο της αρδευόμενης έκτασης

# Υδραυλικές παράμετροι

## ΠΑΡΟΧΗ

Όγκος ρευστού ( $V$ ) που διέρχεται από τον αγωγό στη μονάδα του χρόνου. Συνεπώς εξ ορισμού η παροχή ( $Q$ ) δίνεται από τον τύπο:

$$Q = \frac{V}{t}$$

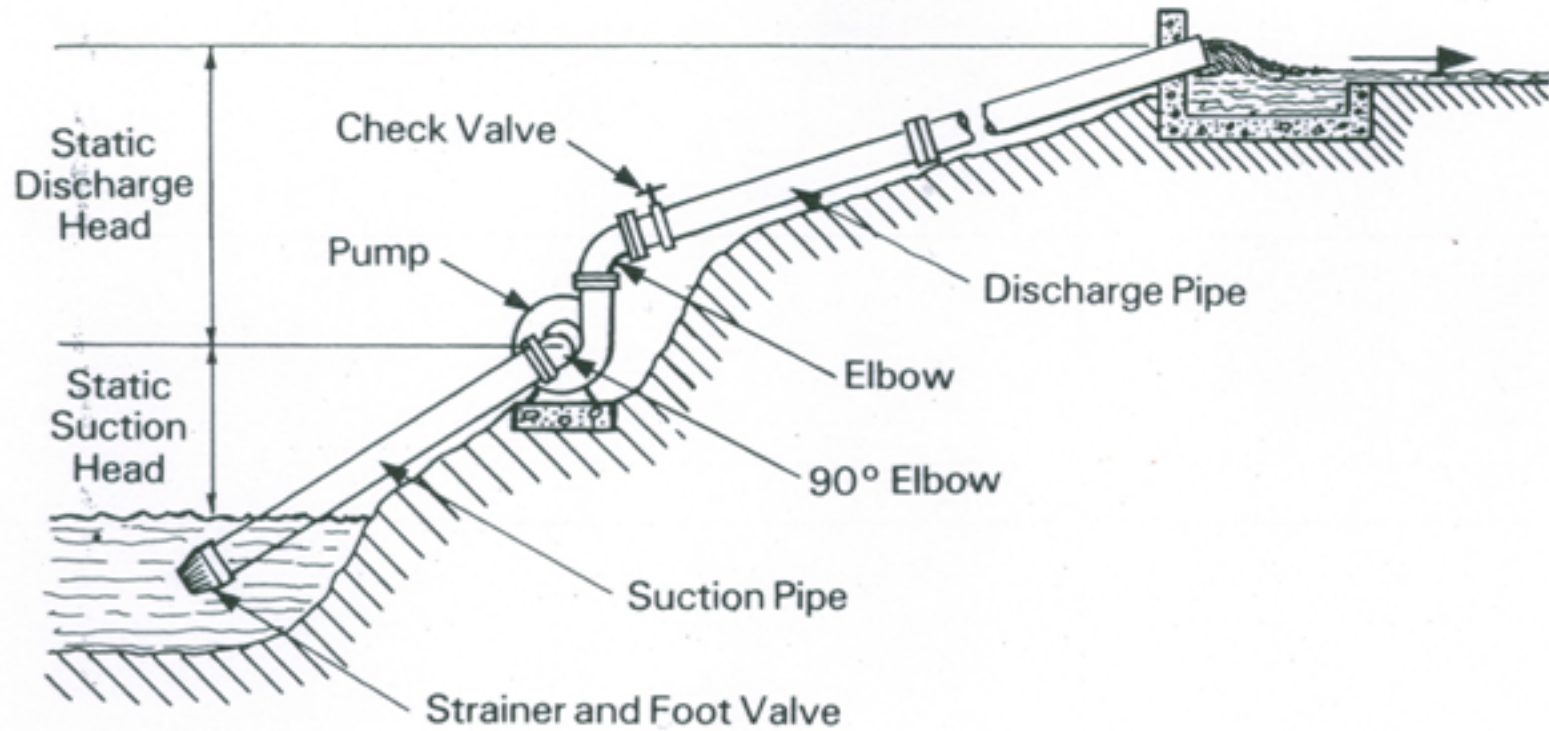
## ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΥΨΟΣ

Είναι το ολικό ύψος νερού που θα πρέπει να υπερνικήσει μια αντλία ώστε να μπορέσει να τροφοδοτήσει με συγκεκριμένη πίεση ένα αρδευτικό σύστημα.

## Από τι καθορίζεται το μανομετρικό ύψος

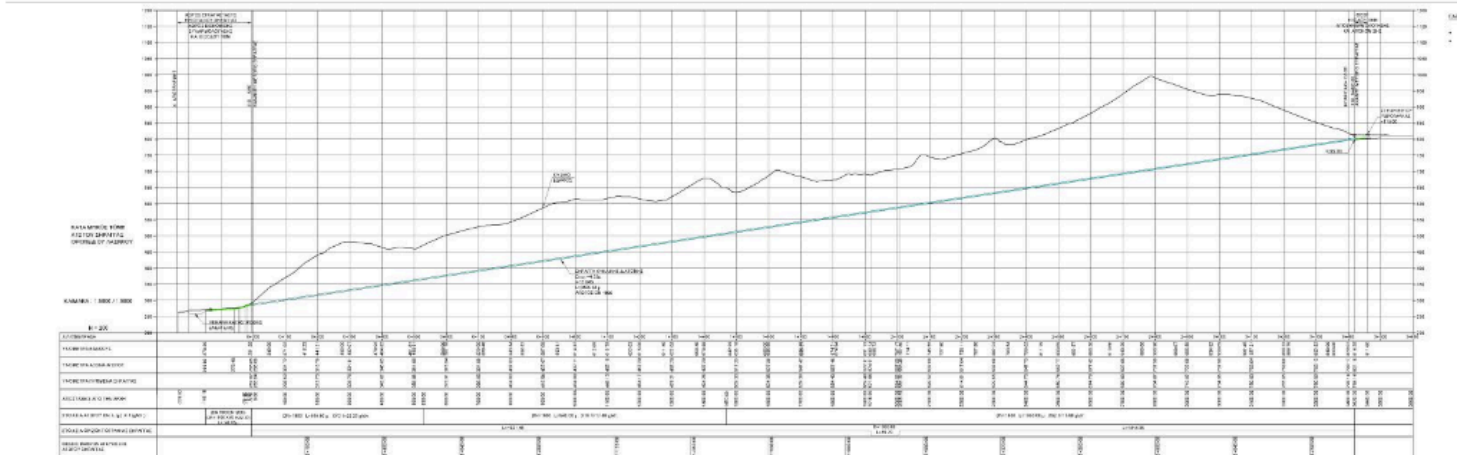
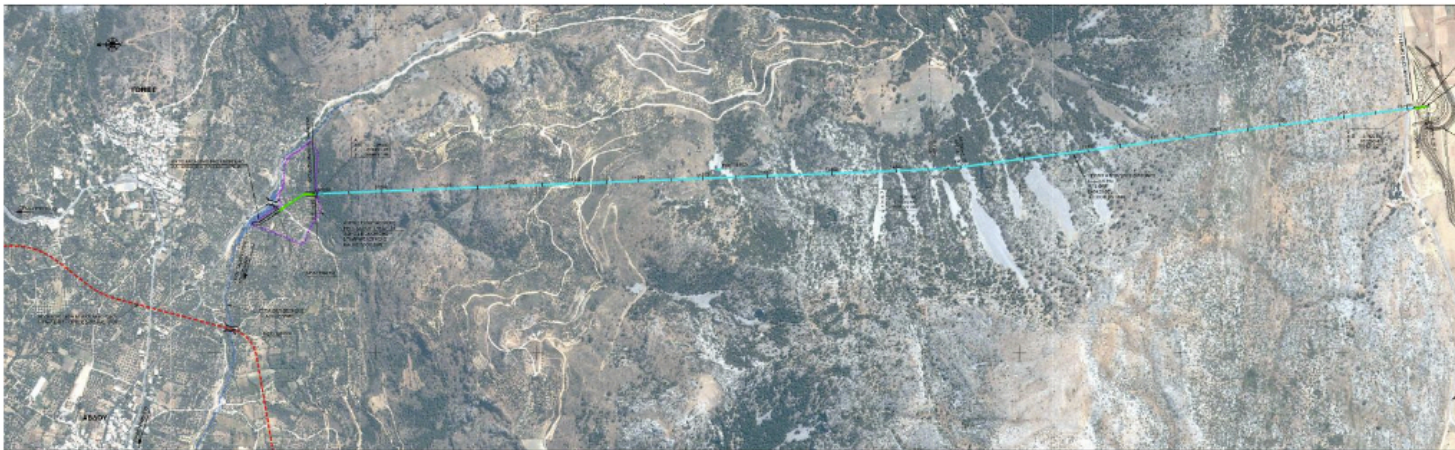
- Υψομετρική διαφορά μεταξύ στάθμης άντλησης νερού και θέσης αντλίας.
- Τοπογραφική διαφορά μεταξύ αντλίας και σημείου εφαρμογής.
- Γραμμικές απώλειες λόγω τριβών στο δίκτυο μεταφοράς.
- Τοπικές απώλειες πίεσης στις συνδέσεις και σε εξαρτήματα όπως φίλτρα, συστήματα υδρολίπανσης κλπ.
- Η πίεση στο τελικό σημείο (π.χ. εκτοξευτήρας).

# Υψομετρικές διαφορές



# Σημείο υδροληψίας

## Έργο αγωγού οροπεδίου Αποσελέμη Κρήτης



# Φράγμα Αποσελέμη



Έργο αγωγού οροπεδίου Αποσελέμη Κρήτης



(βλέπε 2 videos [Φράγμα αποσελέμη.mp4](#))

## Γραμμικές απώλειες λόγω τριβών (1)

1. Σε κλειστούς αγωγούς και σε οποιαδήποτε τύπο υπό πίεση ροής ισχύει η εξίσωση **Darcy-Weisbach**:

$$h_f = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

όπου

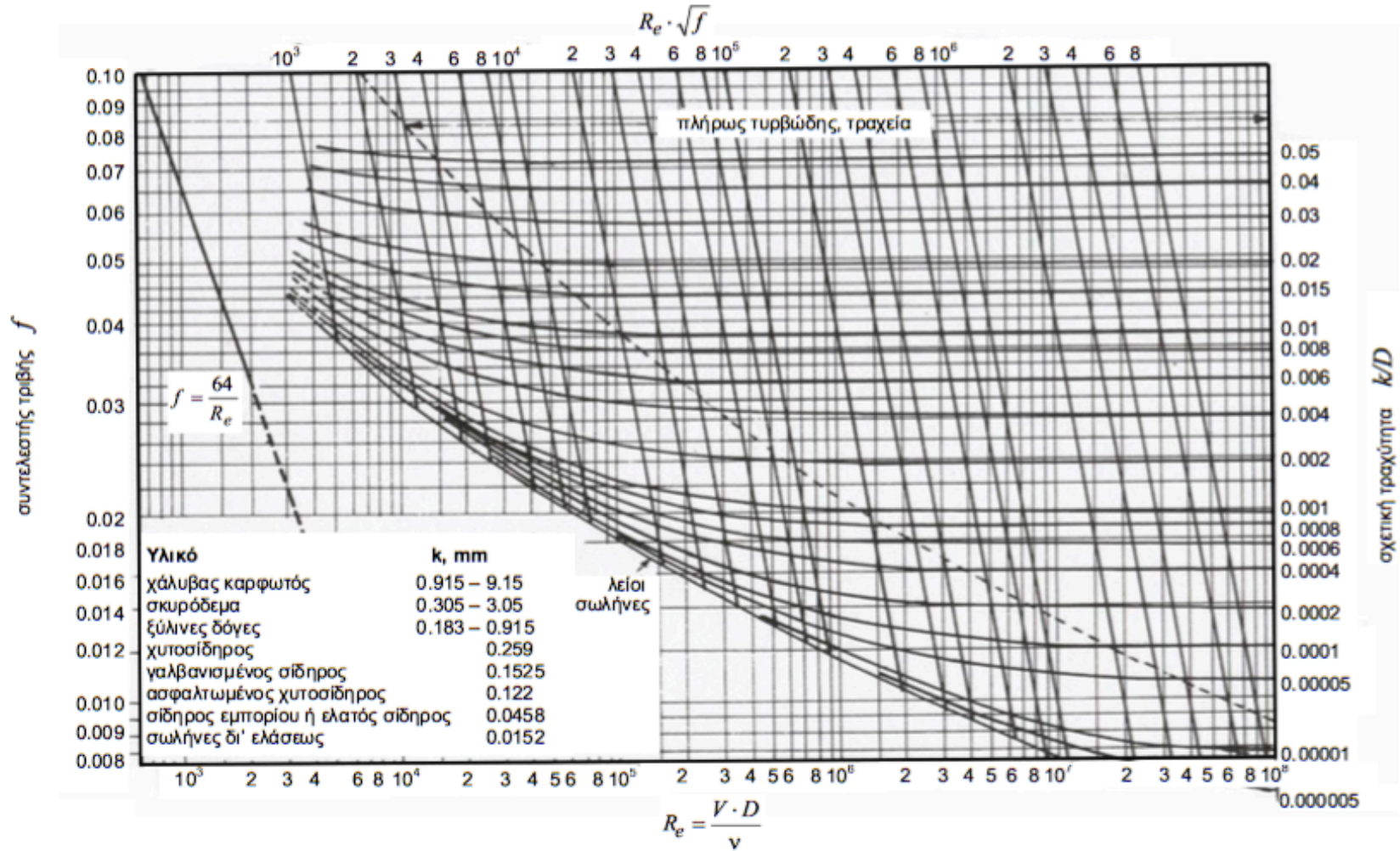
$h_f$ : απώλειες τριβών (m)

$f$  : συντελεστής τριβών Darcy-Weisbach

$L$  και  $D$ : μήκος και διάμετρος του αγωγού

$V$ : ταχύτητα νερού στον αγωγό (m/sec)

# Διάγραμμα Moody



# Διάγραμμα Moody

Πίνακας 2. Τιμές της απόλυτης τραχύτητας  $k$  για συνήθεις αγωγούς.

Υλικό Αγωγού	$k$ (mm)
Αμιαντοσιμέντο	0.02 – 0.03
Ορείχαλκος	0.0015
Χυτοσίδηρος καινούργιος	0.25
Χυτοσίδηρος μεταχειρισμένος	1.0 – 1.5
Χυτοσίδηρος ασφαλτωμένος	0.1
Χάλυβας ελατός, καινούργιος	0.06
Χάλυβας ελατός, μεταχειρισμένος	0.15 – 0.30
Χάλυβας ελατός, ασφαλτωμένος	0.015
Χάλυβας καρφωτός, καινούργιος	0.9 – 9.0
Γυαλί	0.0015
Χαλκός καινούργιος	0.0015
Πλαστικό, PVC καινούργιος	0.006
Πλαστικό, PVC μεταχειρισμένος	0.03
Ξύλινες σανίδες	0.18 – 0.09
Σκυρόδεμα λείο	0.3 – 0.8
Σκυρόδεμα τραχύ	3.0
Γαλβανισμένος σίδηρος	0.15
Γαλβανισμένος σίδηρος 3 ετών	0.27
Σίδηρος εμπορίου	0.045

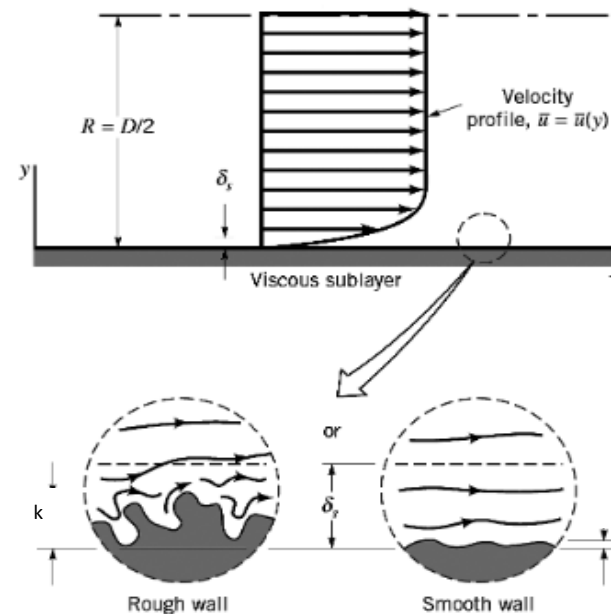


Figure 2: Flow near rough and smooth walls

## Γραμμικές απώλειες λόγω τριβών (2)

2. Σε κλειστούς αγωγούς με τυρβώδη ροή νερού **MONO** επίσης ισχύει η εμπειρική εξίσωση **Hazen-Williams**:

$$V = k \cdot C \cdot R_h^{0.63} S_f^{0.54}$$

Όπου

C: συντελεστής τριβών Hazen-Williams

k=0.85 (SI μονάδες) ή  
1.32 (BG μονάδες)

$S_f = h_f/L$ : κλίση τριβών

$R_h = D/4$ : υδραυλική ακτίνα κυκλικού αγωγού

L και D: μήκος και διάμετρος του αγωγού

V: ταχύτητα νερού στον αγωγό

# Συντελεστής Hazen-Williams

Πίνακας 3. Τιμές του συντελεστή C στην εξίσωση Hazen-Williams.

Υλικό Αγωγού	C
Αμιαντοσιμέντο	140
Χυτοσίδηρος	
Καινούργιος	130
10 ετών	107 – 113
20 ετών	89 – 100
30 ετών	75 – 90
40 ετών	64 – 83
> 40 ετών	55 – 77
Σκυρόδεμα	
Σε μεταλλικά καλούπια	140
Σε ξύλινα καλούπια	120
Με φυγοκέντρωση	135
Γαλβανισμένος σίδηρος	120
Χάλυβας	
Με επίχριση	145 – 150
Καινούργιος χωρίς επίχριση	140 – 150
Καρφωτός	110
Πλαστικό	140 – 150
Γυαλί	140
Ορείχαλκος	130 – 140
Χαλκός	130 – 140
Κασσίτερος	130
Ξύλινες σανίδες (μέσες συνθήκες)	120

## Γραμμικές απώλειες λόγω τριβών

Λύνοντας ως προς τις απώλειες τριβών για BG μονάδες:

$$h_f = 10.4 \cdot L \left( \frac{Q}{C} \right)^{1.85} \cdot \frac{1}{D^{4.87}}$$

Για διευκόλυνση υπολογισμών χρησιμοποιούνται ειδικά νομογραφήματα ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  και  $\delta$ ) με τρεις παραμέτρους:  $Q$ ,  $h_f$  και  $D$ . Με γνωστές τις δύο από τις τρεις παραμέτρους βρίσκεται η τρίτη άγνωστη.

Ανάλογα με την αντοχή σε πίεση λειτουργίας του σωλήνα αλλάζουν τα νομογραφήματα.