



ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ



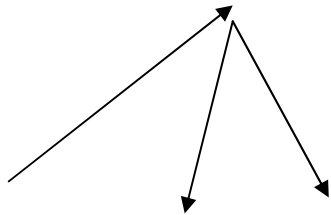
ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΔΙΚΤΥΑ

- Δίκτυο αγωγών είναι ένα σύνολο αγωγών που συνδέονται μεταξύ τους σε σημεία που λέγονται κόμβοι
- Σχηματίζουν είτε ανοικτούς κλάδους με τη μορφή ενός δένδρου είτε κλειστούς βρόχους
- Οι κόμβοι είναι χαρακτηριστικά σημεία στα οποία έχουμε μεταβολή των υδραυλικών ή των γεωμετρικών στοιχείων του δικτύου

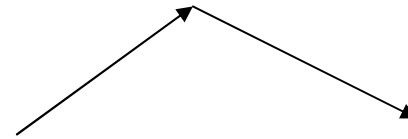


ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΔΙΚΤΥΑ

Σχήματα κόμβων



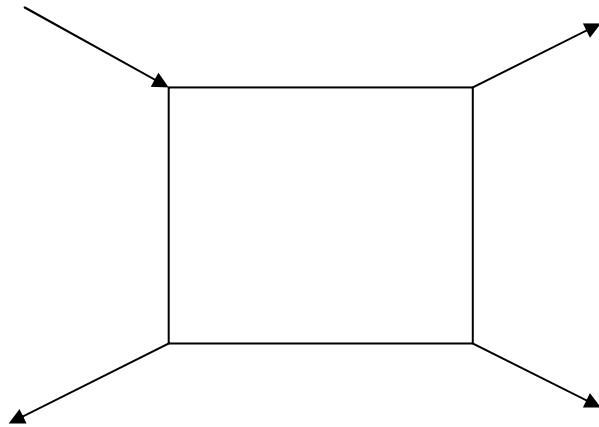
Μεταβολή παροχής



Μεταβολή φορτίου
πίεσης λόγω αλλαγής
κλίσης αγωγού (χωρίς
αλλαγές στην
πιεζομετρική γραμμή)

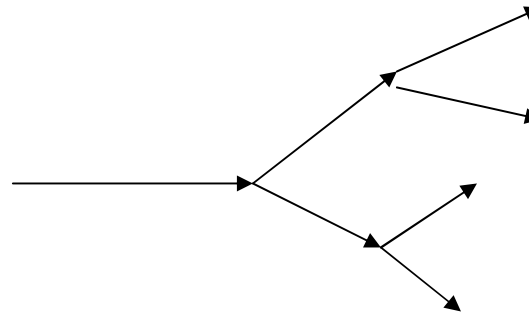
ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΔΙΚΤΥΑ

Κλειστά δίκτυα



Δίκτυα ύδρευσης πόλεων
Ροή με πίεση

Ανοιχτά δίκτυα



Δίκτυα άρδευσης
Ροή με βαρύτητα ή πίεση



ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

- Υδραυλικοί Υπολογισμοί:
 - ✓ Διαστασιολόγηση αγωγών
 - ✓ Εύρεση και εξασφάλιση της απαιτούμενης πίεσης
 - ✓ Εξασφάλιση των απαιτούμενων παροχών

ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

- Διαστασιολόγηση

1. Η ταχύτητα στους αγωγούς να είναι $0,5 < u < 1,5$ m/sec

2. Η διάμετρος προκύπτει από την εξίσωση συνεχείας ($Q=u*A$)

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi * u}}$$

Οι διαμέτροι των αγωγών μέχρι D_{250} αλλάζουν ανά 25mm ενώ από 250 και πάνω ανά 50mm



ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

- Εξασφάλιση πιέσεων – πιεζομετρική γραμμή
 1. Χρήση διαγραμμάτων απωλειών ενέργειας ανάλογα με το υλικό των αγωγών
 2. Ο έλεγχος γίνεται για τη δυσμενέστερη διαδρομή (κρίσιμη), δηλ.:
 - σε οριζόντιο έδαφος δυσμενέστερη είναι η πιο απομακρυσμένη
 - Διαφορετικά εκείνη που οδηγεί στο μεγαλύτερο υψόμετρο

ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

- Ελάχιστο απαιτούμενο φορτίο πίεσης μίας υδροληψίας
 1. Απαραίτητη λειτουργική πίεση του εκτοξευτήρα (20-35 μ)
 2. Γραμμικές και τοπικές απώλειες στον αγωγό εφαρμογής, στον αγωγό μεταφοράς και στα διάφορα εξαρτήματα (6-10 μ)
 3. Τοπικές απώλειες μέσα στην υδροληψία εξαιτίας της ύπαρξης περιοριστή παροχής
 4. Υψομετρική διαφορά μεταξύ υδροληψίας και ακραίου εκτοξευτήρα
 5. Άρα ελάχιστο απαιτούμενο φορτίο μίας υδροληψίας **50 μ .**



Όλο το δίκτυο σχεδιάζεται ώστε να εξασφαλίζεται το απαιτούμενο φορτίο σε κάθε υδροληψία



ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

- Κρίσιμη διαδρομή

- Η διαδρομή όπου παρουσιάζεται το δυσμενέστερο $H_{\mu\alpha\nu}$

- Την αναζητούμε σε διαδρομές με:

- Μεγάλο μήκος (μεγάλες γραμμικές απώλειες)
- Μεγάλες υψομετρικές διαφορές
- Μεγάλες παροχές σχεδιασμού



ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

- **Δίκτυο βαρύτητας**

- Δεν απαιτείται αντλία
- Όρια ταχύτητας 0,5 – 2 m/sec
- Μικρές ταχύτητες πρόβλημα υποπιέσεων στο δίκτυο
- Μεγάλες ταχύτητες πρόβλημα υπερπιέσεων

- **Δίκτυο κατάθλιψης**

- Απαιτήση αντλίας



ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

- ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ
- Αποθήκευση νερού κατά τις νυκτερινές ώρες
- Αρχική εκτίμηση της θέσης της δεξαμενής σε δίκτυο με βαρύτητα:
 - Εντοπίζονται οι κρίσιμες διαδρομές (μεγάλα μήκη ή μεγάλες υψομετρικές διαφορές)
 - Υπολογίζονται οι διάμετροι και οι γραμμικές απώλειες των αγωγών
 - Υπολογίζεται το απαιτούμενο φορτίο κεφαλής άρα και το απαραίτητο υψόμετρο της δεξαμενής



ΑΣΚΗΣΗ 1

- Να γίνουν οι υδραυλικοί υπολογισμοί για το παρακάτω δίκτυο άρδευσης

Δίνονται:

1. Το σκαρίφημα του δικτύου με τις παροχές των αγωγών, τα υψόμετρα εδάφους και τα μήκη των αγωγών
2. Τα επιτρεπτά όρια ταχύτητας ροής του νερού (0,5 έως 1,5)
3. Η απαιτούμενη πίεση στα σημεία υδροληψιών 50 μ.
4. Ώρες λειτουργίας αντλιοστασίου 18

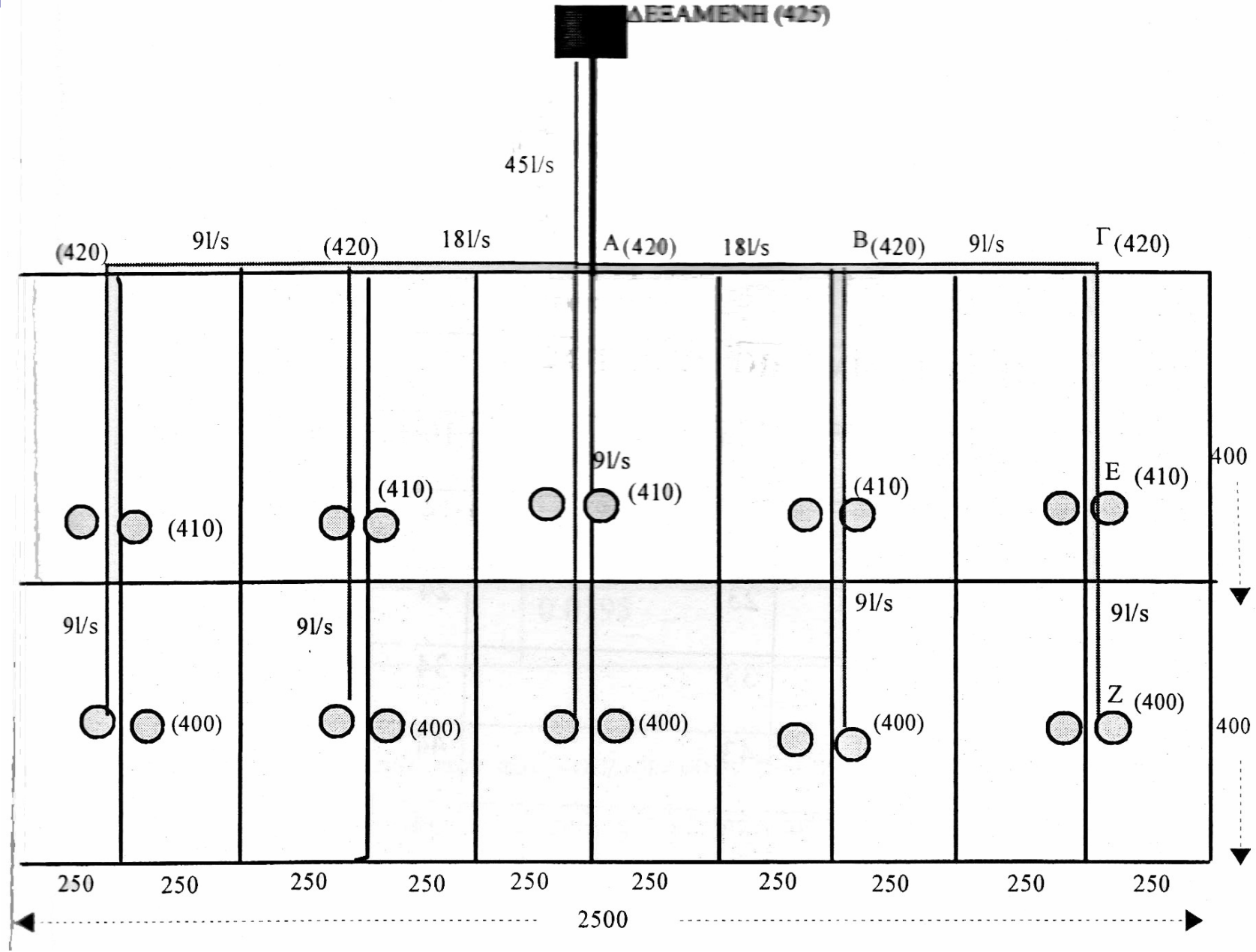


ΑΣΚΗΣΗ 1

Ζητούνται:

1. Η διαστασιολόγηση του δικτύου με οικονομικές διαμέτρους
2. Η χάραξη της πιεζομετρικής γραμμής και ο έλεγχος εξασφάλισης πιέσεων
3. Ο υπολογισμός του μανομετρικού φορτίου στην κεφαλή του δικτύου
4. Ο υπολογισμός της αντλίας

ΔΒΕΑΜΕΝΗ (425)



ΑΣΚΗΣΗ 1

1. Διαστασιολόγηση:

Εξίσωση συνεχείας:
$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi * u}}$$

Q (l/s)	D_{υπ.} (m)	D_{εμπ.} (mm)
9	0.087	100
18	0.0123	125
45	0.0195	200

ΑΣΚΗΣΗ 1

Πίνακας υπολογισμού για τη δυσμενέστερη περίπτωση

	Q (l/s)	D (mm)	u (m/s)	J (m/km)	L (m)	Δh (m)
Δεξ - Α	45	200	1,43	13	1000	13
ΑΒ	18	125	1,47	24	500	12
ΒΓ	9	100	1,42	20	500	10
ΓΕ	9	100	1,42	20	200	4
ΕΖ	9	100	1,42	20	400	8

ΑΣΚΗΣΗ 1

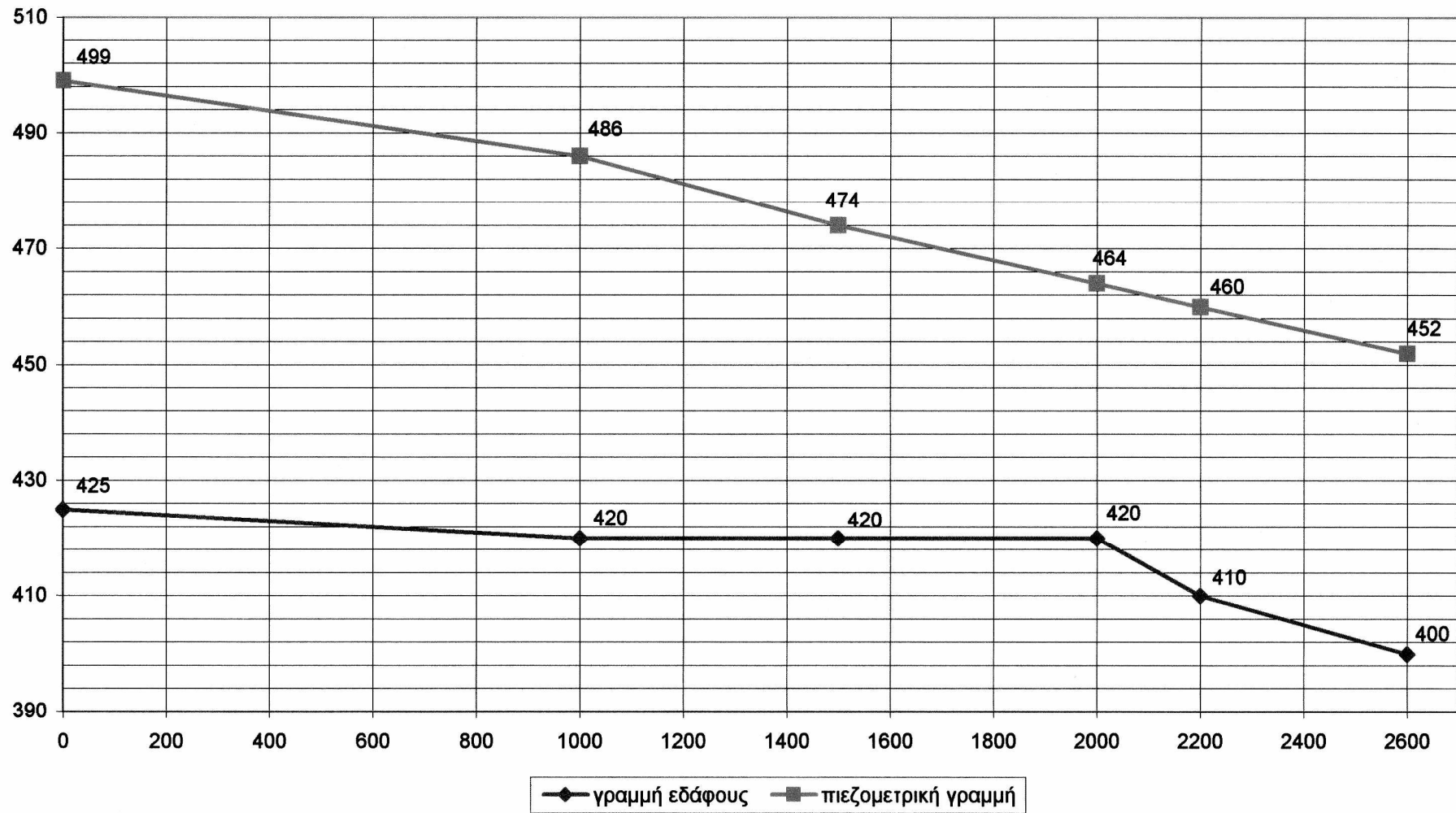
	Αρχή	Πέρας	Δh	Υψομ · Εδάφ · περ.	Απαιτ. Φορτίο περ.	Υψομ. Πιεζ. Γρ. περ.	Φορτίο πίεσης περ.
	Δεξαμενή			425			
1	Δεξ.	A	13	420			
2	A	B	12	420			
3	B	Γ	10	420			
4	Γ	<u>Ε</u>	4	410	50		48
5	Ε	<u>Ζ</u>	8	400	50	450	50

ΑΣΚΗΣΗ 1

	Αρχή	Πέρασ	Δh	Υψομ · Εδάφ · περ.	Απαιτ. Φορτίο περ.	Υψομ. Πιεζ. Γρ. περ.	Φορτίο πίεσης περ.	Φορτίο πίεσης περ.
Δεξαμενή				425		497	72	<u>74</u>
1	Δεξ.	A	13	420		484	64	66
2	A	B	12	420		472	52	54
3	B	Γ	10	420		462	42	44
4	Γ	<u>Ε</u>	4	410	50	458	48	50
5	Ε	<u>Ζ</u>	8	400	50	450	50	52

+2
↓

ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ



ΑΣΚΗΣΗ 1

- Υπολογισμός ισχύος αντλίας

Η ροή θα γίνει με κατάθλιψη και απαιτείται να δοθεί επί πλέον φορτίο $H_{\text{μαν.}} = 74 \text{ m}$, με μία αντλία με ισχύ:

$$P = \frac{H * Q * \gamma}{1000 * n} \quad (\text{kW}) \qquad P = \frac{H * Q * \gamma}{75 * n} \quad (\text{HP})$$

Όπου $\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$ (ειδ. βάρος νερού) (P HP)

$\gamma = \rho * g = 9810 \text{ kg/m}^2 * \text{sec}^2$ (P kW)

Q η παροχή m^3/s

H μανομετρικό φορτίο (m)

n συντελεστής απόδοσης αντλίας 0,8

$$\mathbf{P = 55.5 \text{ HP}}$$



ΑΣΚΗΣΗ 2

■ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

- Έκταση αγροκτήματος 1200 x 2000 μ (2400 στρ.)
- Έκταση αρδευτικής μονάδας 200 x 200 (40 στρ.)
- Θεωρητική ειδική παροχή $q_0=0,05$ l/s/στρ.
- Το αντλιοστάσιο λειτουργεί 16 ώρες
- Παροχή υδροληψίας $q_v=12$ l/s
- Εύρος άρδευσης 20 ημέρες
- Ταχύτητες $0,5 < u < 1,5$ m/s
- Πίεση υδροληψιών 50 μ.

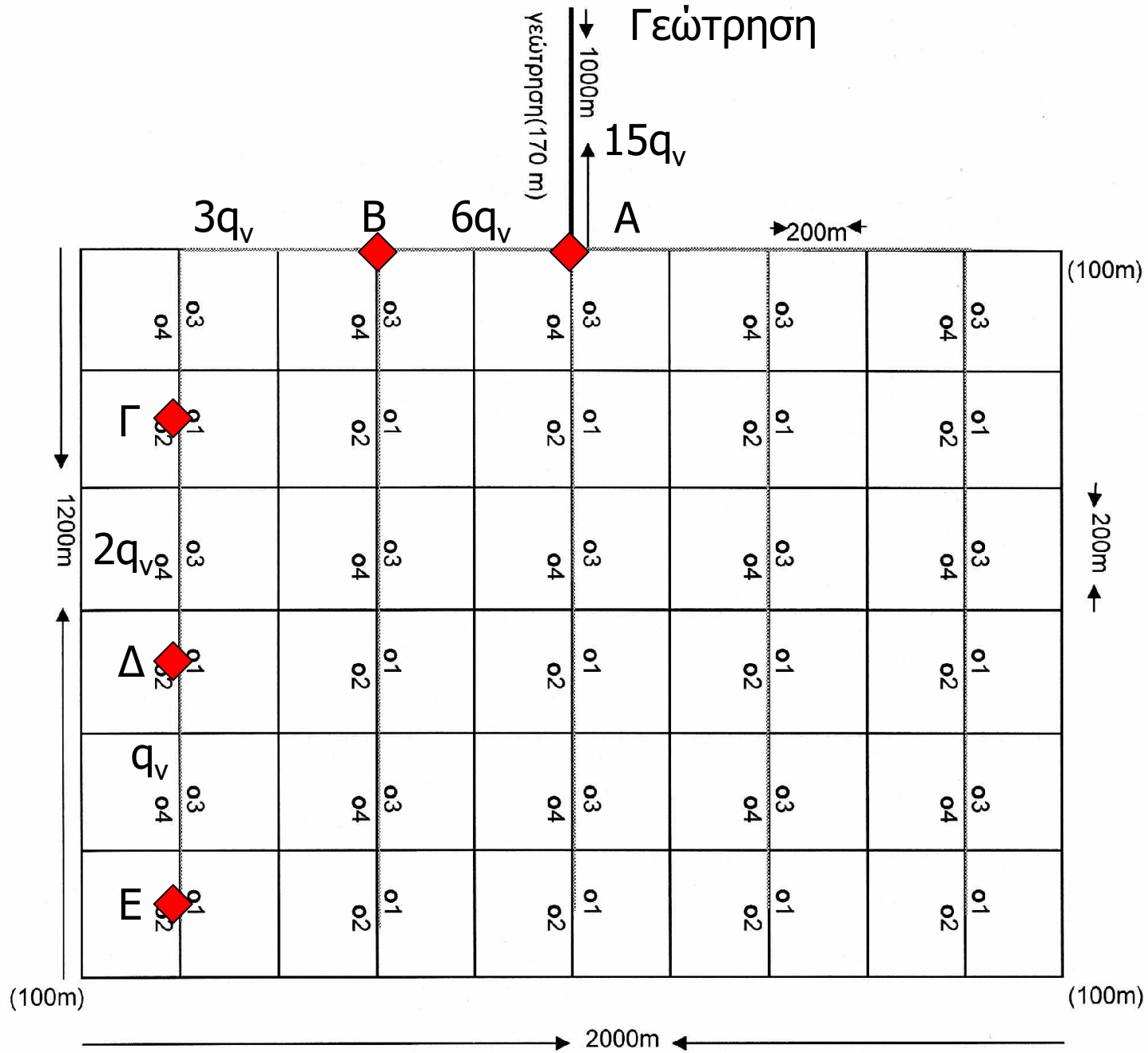
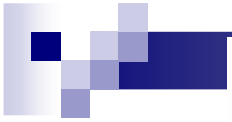
■ ΖΗΤΟΥΝΤΑΙ

- Ο σχεδιασμός του δικτύου, οι παροχές των αγωγών, το πρόγραμμα εκ περιτροπής, το πρόγραμμα άρδευσης
- Η διαστασιολόγηση με οικονομικές διαμέτρους
- Εξασφάλιση πιέσεων και πιεζομετρική γραμμή

ΑΣΚΗΣΗ 2

■ ΕΡΩΤΗΜΑ 1

- Αριθμός αρδευτικών μονάδων $2400/40 = \mathbf{60}$
- Παροχή γεώτρησης $2400 * 0,05 = \mathbf{120 \text{ l/s}}$ (24 ώρες)
- Για 16ωρη λειτουργία $120 * 24 / 16 = \mathbf{180 \text{ l/s}}$
- Υδροληψίες που λειτουργούν ταυτόχρονα: $180/12 = \mathbf{15}$
- Πρόγραμμα $60 / 15 = \mathbf{1 : 4}$
- **Άρα 15 ομάδες των 4 υδροληψιών**
- Πρόγραμμα άρδευσης $20 \text{ ημέρες} / 4 = 5 \text{ ημέρες}$ λειτουργίας κάθε υδροληψίας



Ωρολόγιο πρόγραμμα

Αριθμ.υδολ	1 ^η -5 ^η μέρες	6 ^η -10 ^η μέρες	11 ^η -15 ^η μέρες	16 ^η -20 ^η μέρες
1	X			
2		X		
3			X	
4				X

$$D=2\sqrt{Q/v*\pi}$$

Παροχή (lit/sec)	Διάμετρος (mm)	Διάμετρος εμπορίου (mm)	Ταχύτητα (m/sec)	Κλίση απωλειών (m/km)
12	0,101	100	1,53	34
24	0,143	150	1,36	16
36	0,175	175	1,50	14
72	0,247	250	1,47	10
180	0,391	400	1,43	5,5

ΑΣΚΗΣΗ 2

	Αρχή	Πέρασ	Δh	Υψομ · Εδάφ · περ.	Απαιτ. Φορτίο περ.	Υψομ. Πιεζ. Γρ. περ.	Φορτίο πίεσης περ.
Γεώτρηση				170		189,3	19,3
1	Γεώτρ.	A	5,5	100		183,8	83,8
2	A	B	4	100		179,8	79,8
3	B	Γ	9,8	100	50	170	70
4	Γ	Δ	6,4	100	50	163,6	63,6
5	Δ	Ε	13,6	100	50	150	50

ΑΣΚΗΣΗ 2

- Υπολογισμός αντλίας
- Άρα η ροή θα γίνει με κατάθλιψη
- Απαίτηση φορτίου γεώτρησης 19,3 μ.
- Ισχύς αντλίας

$$P = \frac{H * Q * \gamma}{1000 * n} \Rightarrow P = \frac{19,3 * 0,18 * 9810}{1000 * 0,7} \Rightarrow P = 48,69kW$$

ΑΣΚΗΣΗ 2

