



Υδρεύσεις – Αποχετεύσεις - Αρδεύσεις

Ενότητα 8.

ΑΣΚΗΣΗ 2. Διαστασιολόγηση εσωτερικού δικτύου

Ζαφειράκου Αντιγόνη
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

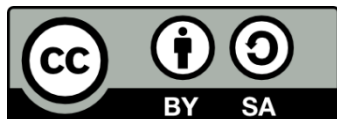
- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





ΑΣΚΗΣΗ 2. Διαστασιολόγηση εσωτερικού δικτύου

Υπότιτλος



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας

1. Σχεδιασμός του δικτύου αποχέτευσης του οικισμού C.
2. Υπολογισμός των επιμέρους παροχών του παντοροϊκού δικτύου αποχέτευσης του οικισμού C.
 1. Παροχές οικιακών λυμάτων.
 2. Παροχές ομβρίων.
3. Διαστασιολόγηση των αγωγών.

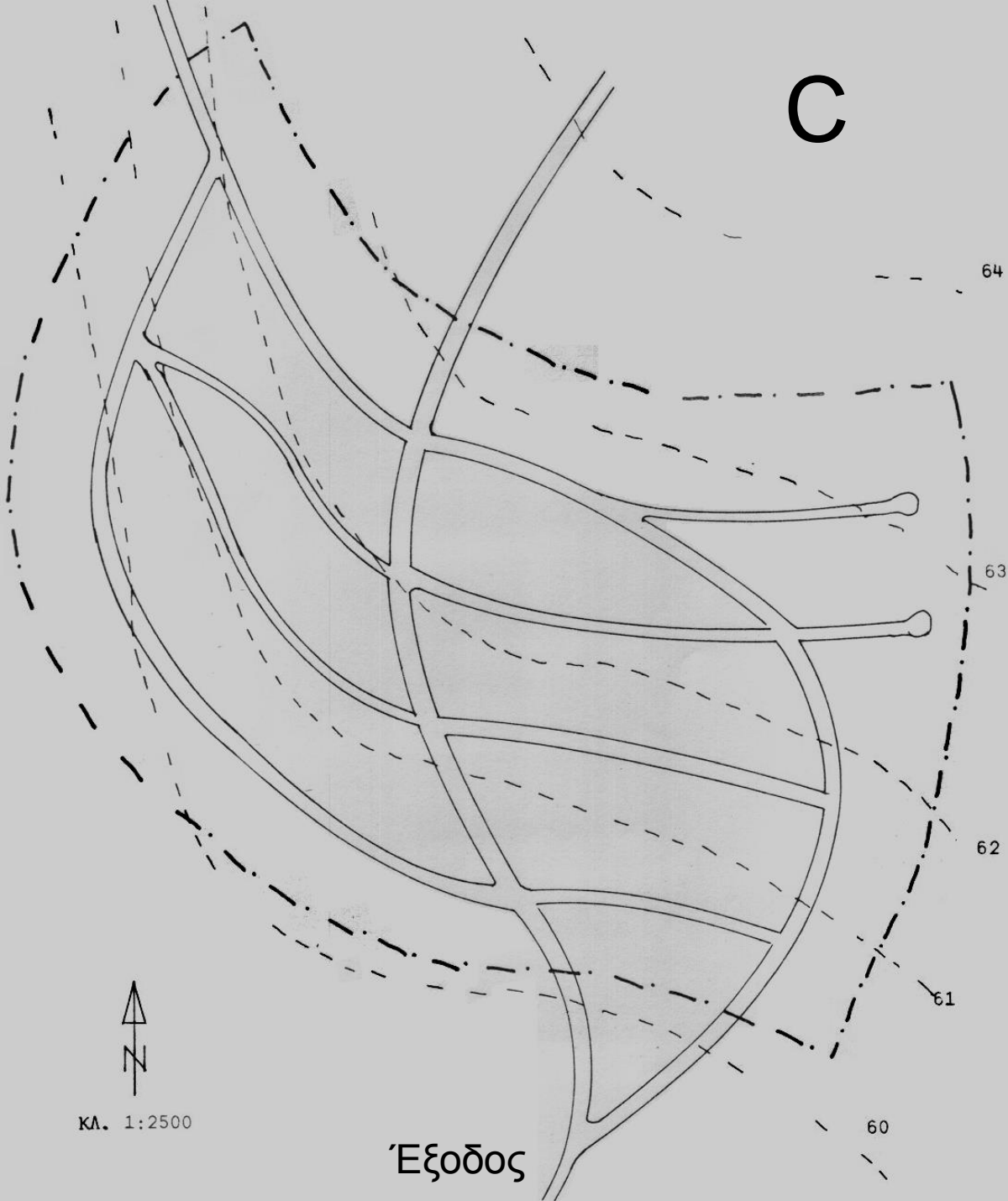


Σκοποί ενότητας

- Σχεδιασμός και υπολογισμός εσωτερικού παντορροϊκού δικτύου αποχέτευσης οικισμού.



Οριζοντιογραφία οικισμού C



1. Παρατηρούμε τις **ισοϋψείς** και τη διαμόρφωση του εδάφους του οικισμού.
2. Παρατηρούμε τη σχεδίαση των **οδών**, την **είσοδο** και την **έξοδο** από τον οικισμό.

Δεδομένα για Οικισμό C

- Ειδική κατανάλωση νερού $q_{υδρ} = 300 \text{ lt/κατ/ημ.}$
- Πυκνότητα κατοίκων $\epsilon = 160 \text{ κατ/εκτ.}$
- Διακύμανση των παροχών λυμάτων (ανά ώρα) κατά την διάρκεια μιας ημέρας σύμφωνα με τον πίνακα:

Ώρες	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	00:00
	02:00	04:00	06:00	8:00	10:00	2:00	12:00
Ποσοστό	2%	3%	2%	11%	4%	4%	26%
Ώρες	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00	12:00
	14:00	16:00	18:00	0:00	22:00	4:00	24:00
Ποσοστό	3%	6%	1%	2%	9%	3%	24%



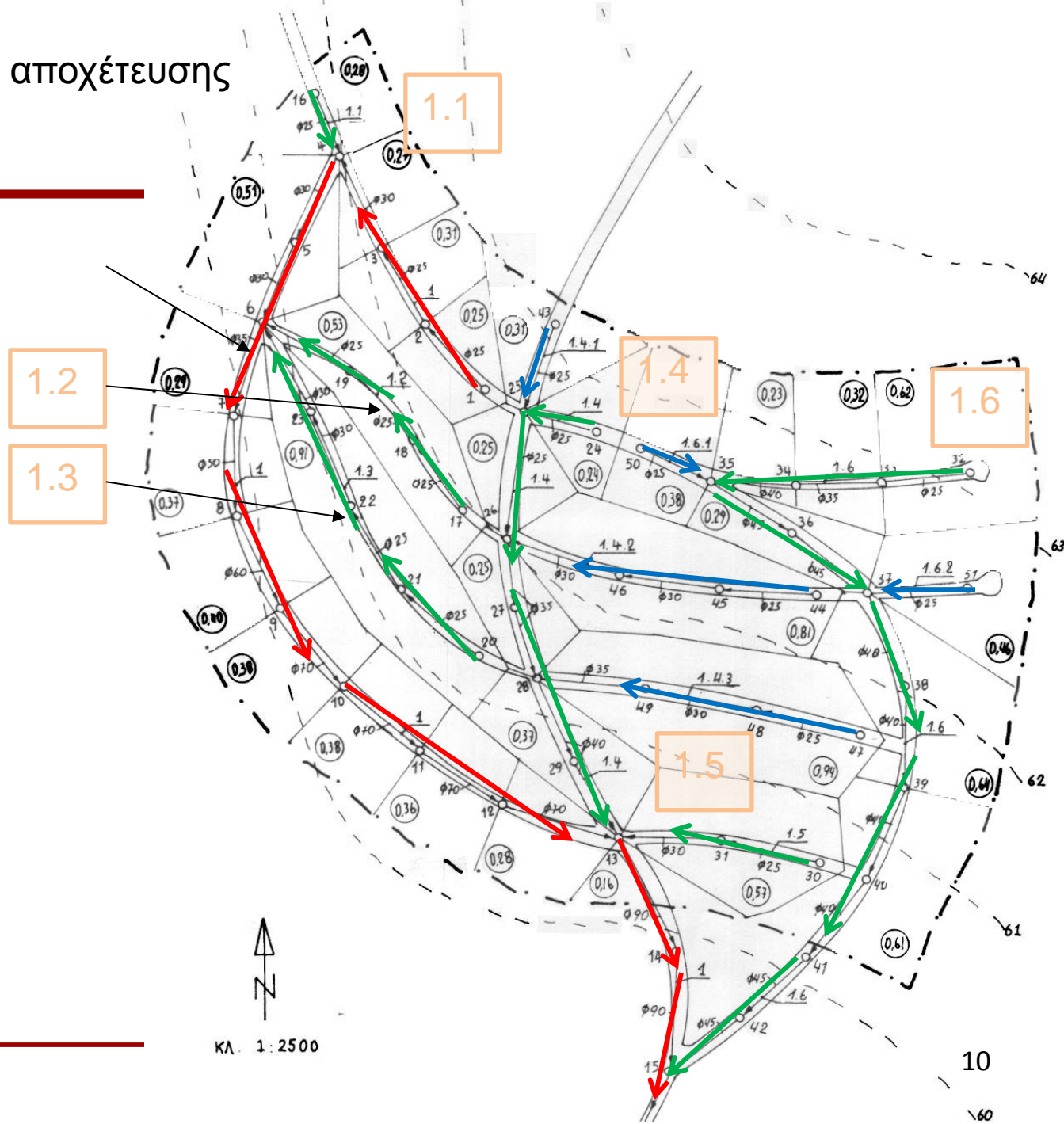
Δεδομένα

- Βροχομετρικά στοιχεία
 - Η περιοχή χαρακτηρίζεται από μέτριες κλίσεις του εδάφους.
 - Επιτρέπεται το πλημμύρισμα του δικτύου 1 φορά ανά διετία ($n = \frac{1}{2} = 0,5$)
 - Ισχύει το διάγραμμα $i=f(T)$



Προτεινόμενο δίκτυο αποχέτευσης

Κεντρικός
Συλλεκτήρας (1)



Χαρακτηρισμός αγωγών δικτύου

Πρωτεύων: 1* (Φρ. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)

Δευτερεύοντες: 1.1 (Φρ. 16, 4)
1.2 (Φρ. 17, 18, 19, 6)
1.3 (Φρ. 20, 21, 22, 23, 6)
1.4 (Φρ. 24, 25, 26, 27, 28, 29, 13)
1.5 (Φρ. 30, 31, 13)
1.6 (Φρ. 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 15)

Τριτεύοντες: 1.4.1 (Φρ. 43, 25)
1.4.2 (Φρ. 44, 45, 46, 26)
1.4.3 (Φρ. 47, 48, 49, 28)
1.6.1 (Φρ. 50, 35)
1.6.2 (Φρ. 51, 37)

* Επιλέχθηκε γιατί είναι ο μακρύτερος και βρίσκεται στο χαμηλότερο υψόμετρο



Πρακτικός υπολογισμός παντορροϊκού δικτύου

- Ουσιαστικά γίνονται 2 υπολογισμοί:
 - της παροχής **ξηράς περιόδου** (αν υπάρχουν βιομηχανικά απόβλητα προστίθεται η παροχή τους)
 - της **παροχής της περιόδου των βροχών** (παροχή ομβρίων).
- Στο παντορροϊκό δίκτυο, αυτές οι δυο παροχές προστίθενται, για τον υπολογισμό της παροχής «περιόδου βροχών», που είναι η δυσμενέστερη, για την διαστασιολόγηση του δικτύου.



Πρακτικός υπολογισμός παντορροϊκού δικτύου

1. Αρχίζει από τα πλέον μακρινά σημεία του δικτύου.
2. Πρώτα γίνεται ο υπολογισμός των μικρότερων σε βαθμίδα αγωγών (τριτευόντων → δευτερευόντων → πρωτευόντων).
3. Υπολογίζεται η παροχή λυμάτων ξηράς περιόδου.
4. Καθορίζεται η μικρότερη διάρκεια βροχής ($T_{min.}$), για την οποία θα πρέπει να επαρκεί το δίκτυο.
5. Υπολογίζεται η παροχή των ομβρίων.
6. Υπολογίζεται η απαιτούμενη διατομή.
7. Υπολογίζονται τα υδραυλικά χαρακτηριστικά της ροής.
8. Υπολογίζεται ο χρόνος ροής από το προηγούμενο έως το υπό έλεγχο σημείο του δικτύου.
9. Υπολογίζεται ο συνολικός χρόνος ροής από το πλέον μακρινό σημείο έως το σημείο ελέγχου.



Προτεινόμενο δίκτυο αποχέτευσης

Κεντρικός
Συλλεκτήρας (1)

1.2

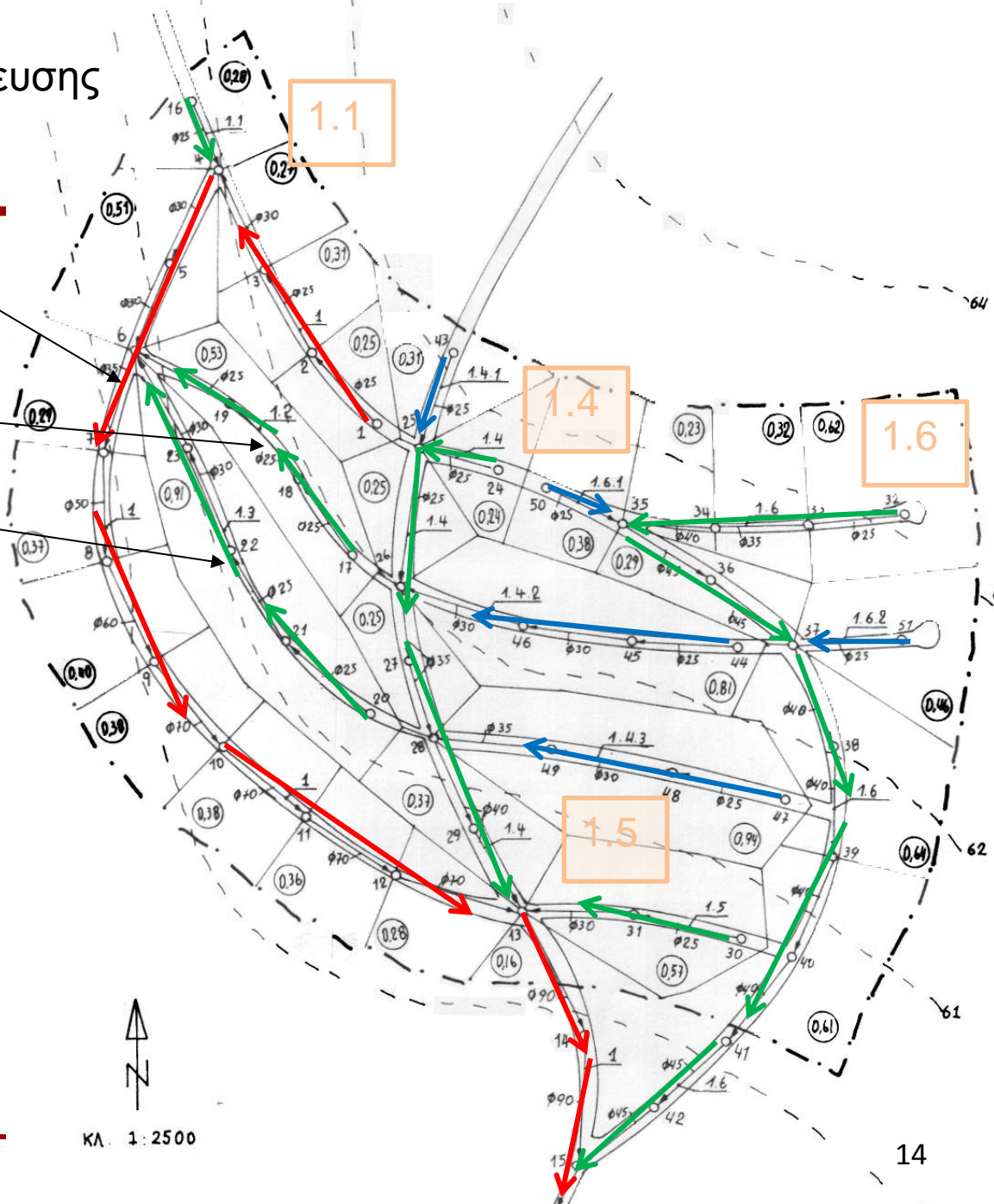
1.3

1.1

1.4

1.6

1.5



κλ. 1:2500



Υπολογισμός παροχής λυμάτων όλου του οικισμού C (φρεάτιο εξόδου)

- Η μέγιστη ωριαία παροχή λυμάτων είναι:

$$Q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.}^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.} = f \frac{P_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} P^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.} q_{\nu\delta\rho.} \varepsilon \cdot F}{24 \cdot 3600} = 25,68 \text{ lt / sec}$$

- $f=0,9$
- Ο συντελεστής ημερήσιας αιχμής $P^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.}=1,5$
- Η ειδική κατανάλωση νερού για τον οικισμό C, $q_{\nu\delta\rho.} = 300 \text{ lt/κατ/ημ}$
- Η πυκνότητα πληθυσμού του οικισμού C, $\varepsilon = 160 \text{ κατ./εκτ.}$
- Η συνολική έκταση του οικισμού $F=12,97 \text{ εκτ.}$ (από οριζοντιογραφία)
- Ο συντελεστής ωριαίας αιχμής $P_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.}$ υπολογίζεται με τη βοήθεια του πίνακα της άσκησης, από τις διακυμάνσεις των παροχών λυμάτων κατά τη διάρκεια μιας ημέρας, όπου παρατηρείται ότι για τον οικισμό C η μέγιστη διακύμανση είναι 11% $Q^{\eta\mu.}$, το οποίο πολλαπλασιάζεται με 24 ώρες: $P_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} = 24 * 11\% = 2,64$ γιατί ως γνωστόν $Q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} = P_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} Q^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.} \Rightarrow P_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} = Q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} / Q^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.} = \%Q^{\eta\mu.}$



Υπολογισμός ειδικής παροχής λυμάτων του οικισμού C

- Η μέγιστη ειδική παροχή λυμάτων είναι:

$$q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.}^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.} = f \frac{P_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} P^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.} q_{\nu\delta\rho.} \varepsilon}{24 \cdot 3600} = 1,98 \text{ lt / sec / εκτ.}$$

- $f=0,9$
- Ο συντελεστής ημερήσιας αιχμής $P^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.}=1,5$
- Η ειδική κατανάλωση νερού για τον οικισμό C, $q_{\nu\delta\rho.} = 300 \text{ lt/κατ/ημ}$
- Η πυκνότητα πληθυσμού του οικισμού C, $\varepsilon = 160 \text{ κατ./εκτ.}$
- Ο συντελεστής ωριαίας αιχμής $P_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.}$ υπολογίζεται με τη βοήθεια του πίνακα της άσκησης, από τις διακυμάνσεις των παροχών λυμάτων κατά τη διάρκεια μιας ημέρας, όπου παρατηρείται ότι για τον οικισμό C η μέγιστη διακύμανση είναι $11\% Q^{\eta\mu.}$, το οποίο πολλαπλασιάζεται με 24 ώρες: $P_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} = 24 * 11\% = 2,64$ γιατί ως γνωστόν $Q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} = P_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} Q^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.} \Rightarrow P_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} = Q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} / Q^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.} = \%Q^{\eta\mu.}$

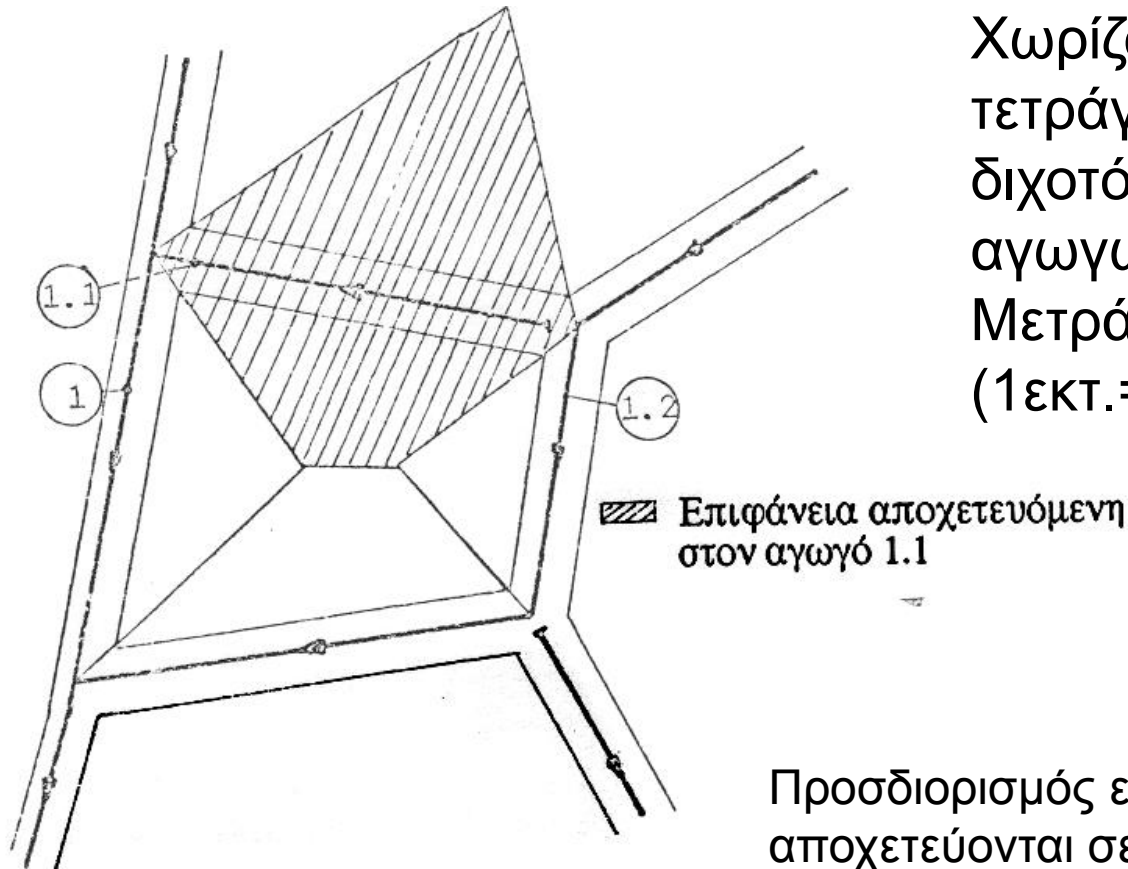


Υπολογισμός μέγιστης παροχής λυμάτων του οικισμού C

- Για να υπολογιστεί η **μέγιστη ωριαία παροχή** λυμάτων του οικισμού, πρέπει να πολλαπλασιαστεί η **ειδική παροχή λυμάτων** με την **έκταση** που αποχετεύεται σε κάθε τμήμα των αγωγών του δικτύου.
- Η αποχετευόμενη έκταση υπολογίζεται με την μέθοδο των διχοτόμων (βλ. επόμενη διαφάνεια).
- Επειδή στον οικισμό C θα κατασκευαστεί παντορροϊκό δίκτυο, δεν χρειάζεται να συνυπολογιστεί και η εισροή υπογείων και ομβρίων υδάτων, γιατί υπολογίζεται χωριστά η **παροχή των ομβρίων**.



Μέθοδος των διχοτόμων



Χωρίζουμε τα οικοδομικά τετράγωνα με την μέθοδο των διχοτόμων, εκατέρωθεν των αγωγών.

Μετράμε την έκταση σε εκτάρια (1εκτ.=10000m²)

Προσδιορισμός επιφανειών που αποχετεύονται σε κάθε αγωγό του δικτύου.



Παροχή οικιακών λυμάτων

- Ειδική παροχή οικιακών λυμάτων, $q_{\lambda\omega\mu}$

$$q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.}^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.} = f \frac{P_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} P^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.} q_{\nu\delta\rho.} \varepsilon}{24 \cdot 3600} = 1,98 \text{ lt / sec / εκτ}$$

– Συναρτήσσει της πυκνότητας του πληθυσμού

- Πρόσθετη παροχή οικιακών λυμάτων = $F * q_{\lambda\omega\mu}$ (lt/sec)

– Προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της ειδικής παροχής λυμάτων με την αποχετευόμενη επιφάνεια είτε ολόκληρου του οικισμού, είτε των επιμέρους τμημάτων των αγωγών.



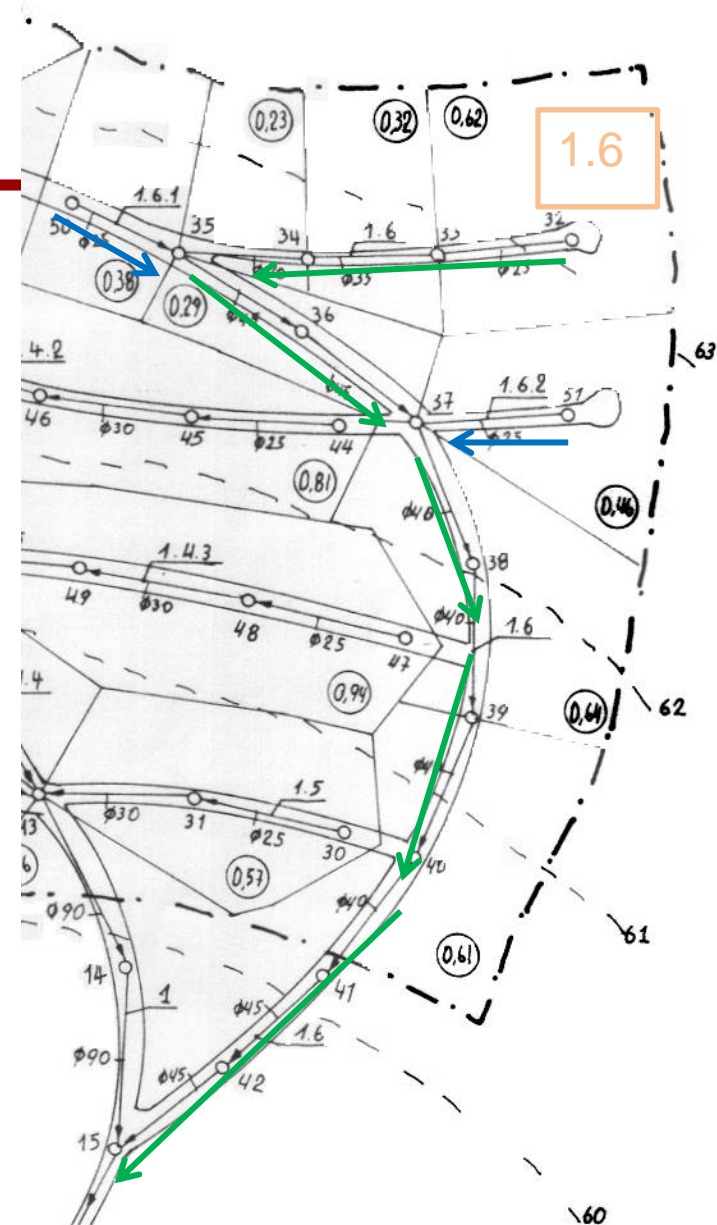
Βασικά σημεία υπολογισμού

- **Σημεία ελέγχου**
 - Είναι οι αριθμοί των φρεατίων κατάντη του αγωγού.
- **Πλευρική εισροή από συμβάλλοντα αγωγό**
 - Όταν ένας αγωγός συμβάλλει σε έναν άλλο, η παροχή του προστίθεται στο τμήμα του αγωγού **κατάντη** του φρεατίου συμβολής και συνυπολογίζεται στην διαστασιολόγηση του:
 - **Ο αγωγός 1.6.1 συμβάλλει στο φρεάτιο 37 (αντί 35)**
 - **Ο αγωγός 1.6.2 συμβάλλει στο φρεάτιο 39 (αντί 37)**



Υπολογισμός παροχής οικιακών λυμάτων

- Ενδεικτικά στις επόμενες σελίδες υπολογίζονται (EXCEL) οι παροχές των ακαθάρτων του δευτερεύοντα αγωγού **1.6**, καθώς και των τριτευόντων αγωγών **1.6.1** και **1.6.2** που συμβάλλουν στον **1.6**.

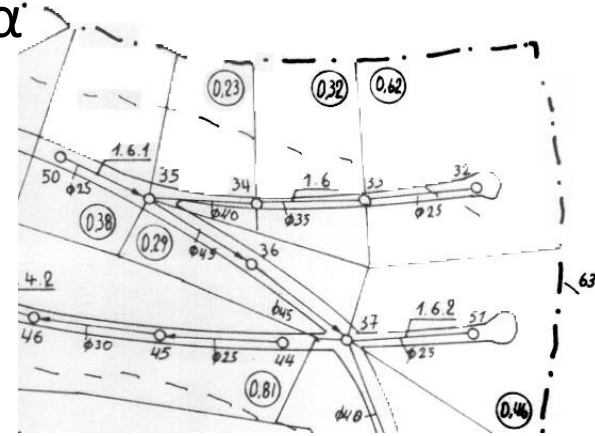


Αγωγός 1.6.1 (φρεάτια 50,35)

- Πρόσθετη/Συνολική αποχετευόμενη επιφάνεια

$F_{1.6.1} = 0,38$ εκτ. (εκτίμηση από την οριζοντιογραφία)

- Πυκνότητα κατοίκων $\varepsilon = 160$ κατ./εκτ.
- Πρόσθετος/Συνολικός αριθμός κατοίκων
 $E = \varepsilon * F_{1.6.1} = 160 * 0,38 \approx 61$ κατ.
- Ειδική παροχή οικιακών λυμάτων $q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} = 1,98$ lt/sec/εκτ.
- Πρόσθετη/Συνολική παροχή οικιακών λυμάτων



$$Q_{1.6.1} = q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} * F_{1.6.1} = 1,98 * 0,38 \approx 0,75 \text{ lt/sec}$$

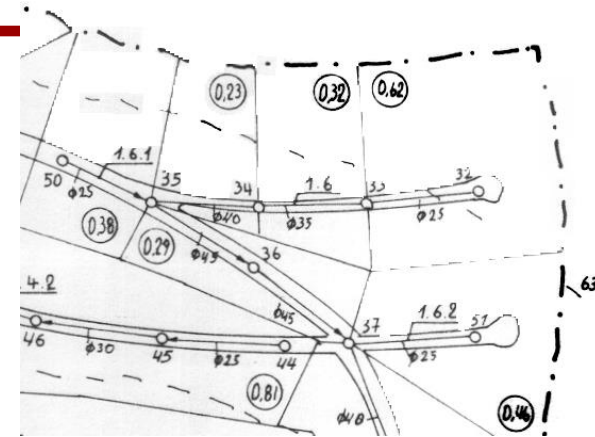


Αγωγός 1.6.2 (φρεάτια 51,37)

- Πρόσθετη/Συνολική αποχετευόμενη επιφάνεια

$F_{1.6.2} = 0,46$ εκτ. (εκτίμηση από την οριζοντιογραφία)

- Πυκνότητα κατοίκων $\varepsilon = 160$ κατ./εκτ.
- Πρόσθετος/Συνολικός αριθμός κατοίκων
 $E = \varepsilon * F_{1.6.2} = 160 * 0.46 \approx 74$ κατ.
- Ειδική παροχή οικιακών λυμάτων $q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} = 1,98$ lt/sec/εκτ.
- Πρόσθετη/Συνολική παροχή οικιακών λυμάτων



$$Q_{1.6.2} = q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} * F_{1.6.2} = 1,98 * 0,46 \approx 0,91 \text{ lt/sec}$$

Αγωγός 1.6 (φρεάτια 32 – 42, 15)

- Φρεάτιο ελέγχου 34

- Πλευρική εισροή από συμβάλλοντα αγωγό ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ

- Πρόσθετη αποχετευόμενη επιφάνεια

$F_{34} = 0,32$ εκτ. (εκτίμηση από την οριζοντιογραφία)

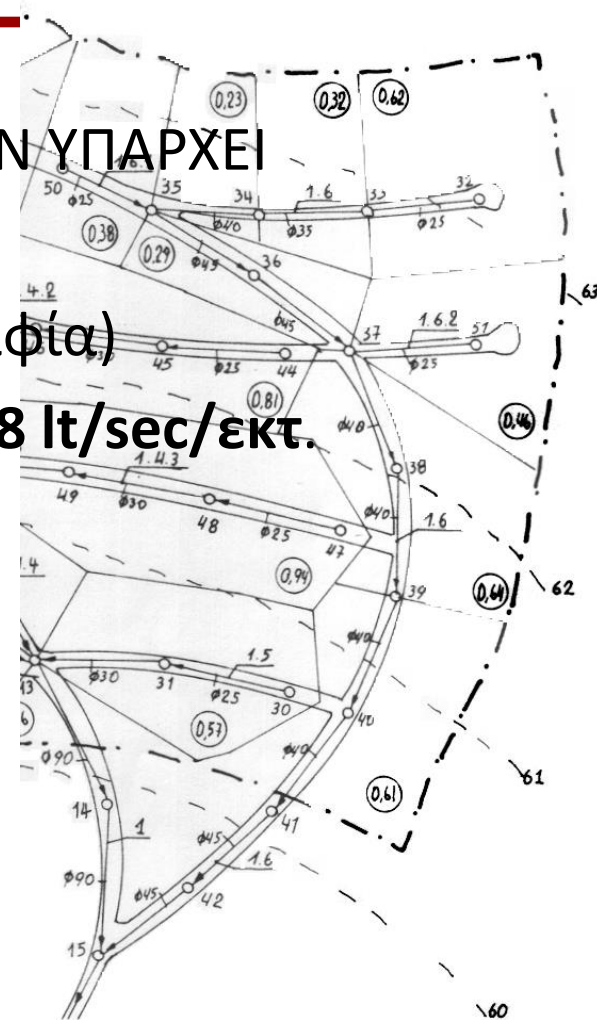
- Ειδική παροχή οικιακών λυμάτων $q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} = 1,98$ lt/sec/εκτ.

- Πρόσθετη παροχή οικιακών λυμάτων

$Q_{34} = q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} * F = 1,98 * 0,32 \approx 0,63$ lt/sec

- Συνολική παροχή οικιακών λυμάτων

$\Sigma Q_{34} = \Sigma Q_{33} + Q_{34} = 1,23 + 0,63 = 1,86$ lt/sec



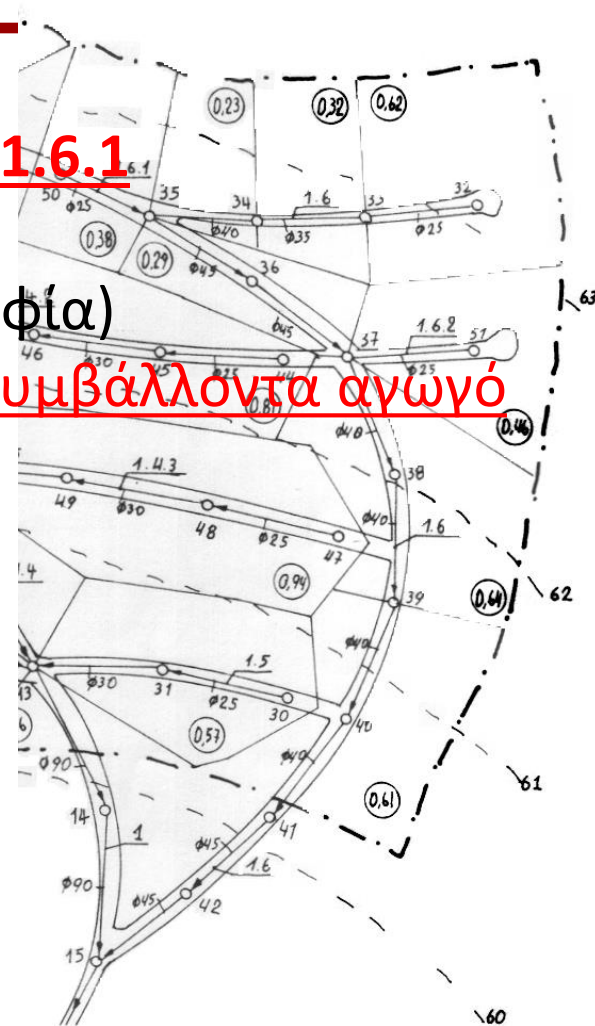
Αγωγός 1.6 (φρεάτια 32 – 42, 15)

• Φρεάτιο ελέγχου 37

- Πλευρική εισροή από συμβάλλοντα αγωγό → **1.6.1**
- Πρόσθετη αποχετευόμενη επιφάνεια
 $F_{37} = 0,29$ εκτ. (εκτίμηση από την οριζοντιογραφία)
- Συνολική αποχετευόμενη επιφάνεια και από συμβάλλοντα αγωγό

$$\Sigma F_{37} = \Sigma F_{35} + 0,29 + 0,38 = 1,84 \text{ εκτ.}$$

- Πυκνότητα κατοίκων $\varepsilon = 160$ κατ./εκτ.
- Πρόσθετος αριθμός κατοίκων
 $E = \varepsilon * F = 160 * 0,29 = 46$ κατ.
- Συνολικός αριθμός κατοίκων
 $\Sigma E_{37} = \varepsilon * \Sigma F_{37} = 160 * 1,84 \approx 294$ κατ. ή
 $\Sigma E_{37} = 99 + 51 + 37 + 46 + 61 = 294$ κατ.



Αγωγός 1.6 (φρεάτια 32 – 42, 15)

- Φρεάτιο ελέγχου 37 (συνέχεια)

- Ειδική παροχή οικιακών λυμάτων $q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} = 1,98 \text{ lt/sec/εκτ.}$

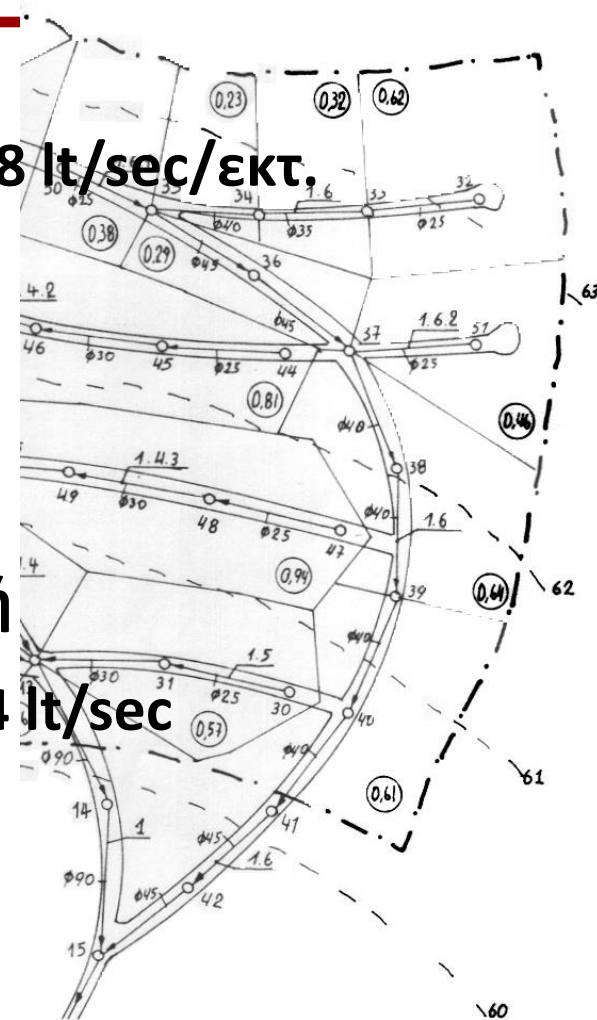
- Πρόσθετη παροχή οικιακών λυμάτων

$$Q_{37} = q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} * F_{37} = 1,98 * 0,29 \approx 0,57 \text{ lt/sec}$$

- Συνολική παροχή οικιακών λυμάτων

$$\Sigma Q_{37} = q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} * \Sigma F_{37} = 1,98 * 1,84 \approx 3,64 \text{ lt/sec ή}$$

$$\Sigma Q_{37} = \Sigma Q_{35} + Q_{34} + Q_{1.6.1} = 2,32 + 0,57 + 0,75 = 3,64 \text{ lt/sec}$$



Αγωγός 1.6 (φρεάτια 32 – 42, 15)

- Φρεάτιο ελέγχου 39

- Πλευρική εισροή από συμβάλλοντα αγωγό → 1.6.2

- Πρόσθετη αποχετευόμενη επιφάνεια

$F_{39} = 0,64$ εκτ. (εκτίμηση από την οριζοντιογραφία)

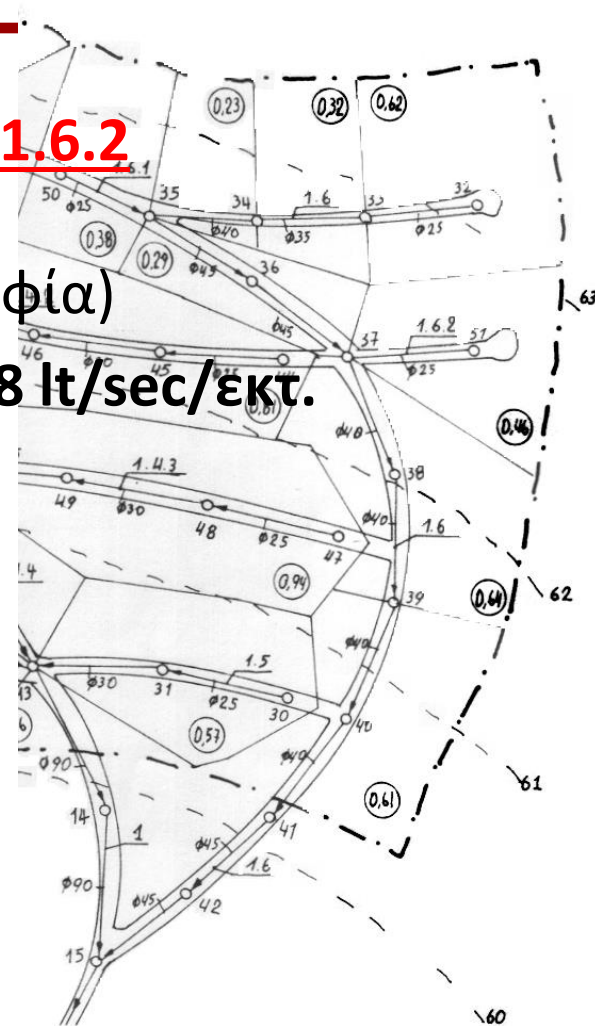
- Ειδική παροχή οικιακών λυμάτων $q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} = 1,98$ lt/sec/εκτ.

- Πρόσθετη παροχή οικιακών λυμάτων

$$Q_{39} = q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} * F_{39} = 1,98 * 0,64 \approx 1,27 \text{ lt/sec}$$

- Συνολική παροχή οικιακών λυμάτων

$$\begin{aligned} \Sigma Q_{39} &= \Sigma Q_{37} + Q_{39} + Q_{1.6.2} = \\ &= 3,64 + 1,27 + 0,91 = 5,82 \text{ lt/sec} \end{aligned}$$



Αγωγός 1.6 (φρεάτια 32 – 42, 15)

• Φρεάτιο ελέγχου 41

• Πλευρική εισροή από συμβάλλοντα αγωγό ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ

• Πρόσθετη αποχετευόμενη επιφάνεια

$F_{41} = 0,61$ εκτ. (εκτίμηση από την οριζοντιογραφία)

• Συνολική αποχετευόμενη επιφάνεια και από συμβάλλοντες αγωγούς

$\Sigma F_{41} = \Sigma F_{39} + 0,61 = 3,55$ εκτ.

• Ειδική παροχή οικιακών λυμάτων $q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} = 1,98$ lt/sec/εκτ.

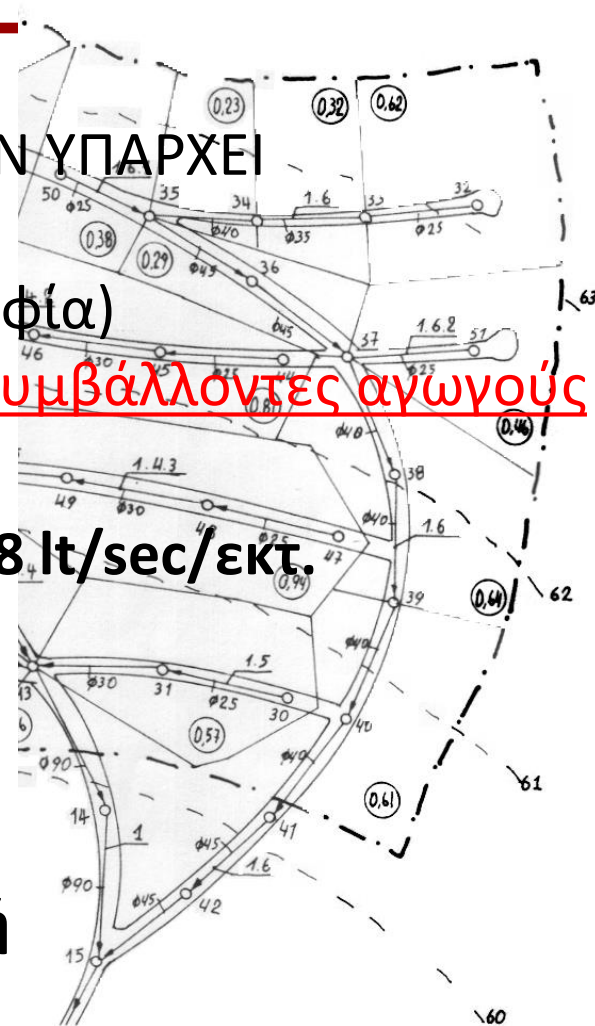
• Πρόσθετη παροχή οικιακών λυμάτων

$Q_{41} = q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} * F_{41} = 1,98 * 0,61 \approx 1,21$ lt/sec

• Συνολική παροχή οικιακών λυμάτων

$\Sigma Q_{41} = q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} * \Sigma F_{41} = 1,98 * 3,55 \approx 7,03$ lt/sec ή

$\Sigma Q_{41} = \Sigma Q_{39} + Q_{41} = 5,82 + 1,21 = 7,03$ lt/s



Αγωγός 1.6 (φρεάτια 32 – 42, 15)

- Φρεάτιο ελέγχου 15 (τελευταίο)
- Πλευρική εισροή από συμβάλλοντα αγωγό ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ
- Συνολικό μήκος $\Sigma L_{1.6} = 45+43+42+95+100+100+90 = 515 \text{ m}$
- Πρόσθετη αποχετευόμενη επιφάνεια
 $F = 0 \text{ εκτ.}$ (εκτός ορίων οικισμού)
- Συνολική αποχετευόμενη επιφάνεια και από συμβάλλοντες αγωγούς
- $\Sigma F_{1.6} = 0,62+0,32+0,23+0,29+0,38+0,64+0,46+0,61+0 = 3,55 \text{ εκτ.}$
- Πυκνότητα κατοίκων $\varepsilon = 160 \text{ κατ./εκτ.}$
- Πρόσθετος αριθμός κατοίκων $E = 0$ (εκτός ορίων οικισμού)
- Συνολικός αριθμός κατοίκων αγωγού 1.6
 $\Sigma E_{1.6} = \varepsilon * \Sigma F_{1.6} = 160 * 3,55 = 568 \text{ κατ. ή}$
 $\Sigma E_{1.6} = 99+51+37+46+61+102+74+98+0 = 568 \text{ κατ.}$



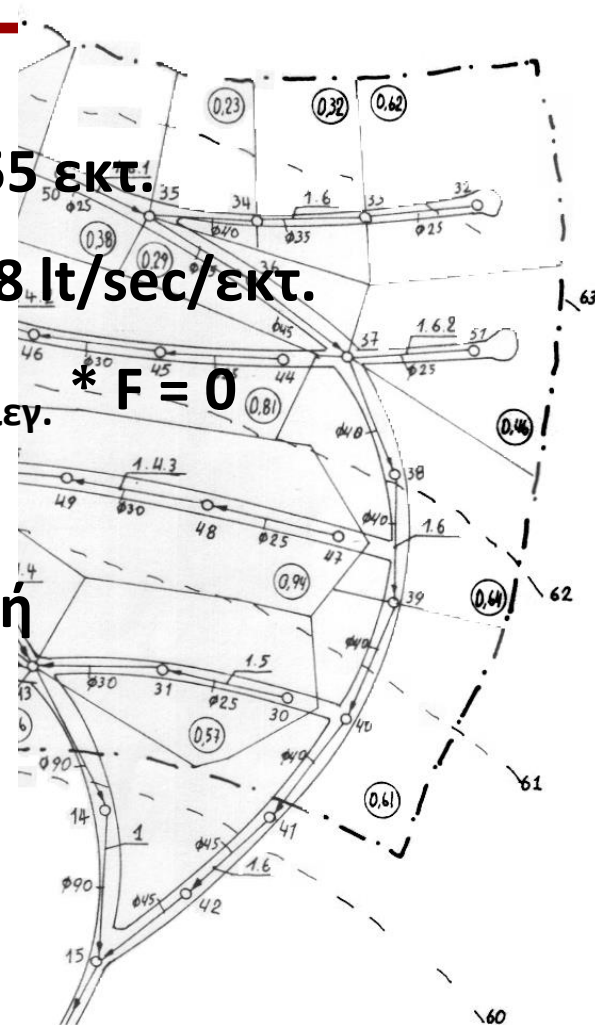
Αγωγός 1.6 (φρεάτια 32 – 42, 15)

- Φρεάτιο ελέγχου 15 (τελευταίο)**

- Συνολική αποχετευόμενη επιφάνεια $\Sigma F_{1.6} = 3,55$ εκτ.
- Ειδική παροχή οικιακών λυμάτων $q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} = 1,98$ lt/sec/εκτ.
- Πρόσθετη παροχή οικιακών λυμάτων $Q = q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} * F = 0$
- Συνολική παροχή οικιακών λυμάτων

$$\Sigma Q_{1.6} = q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} * \Sigma F_{1.6} = 1,98 * 3,55 \approx 7,03 \text{ lt/sec ή}$$

$$\Sigma Q_{1.6} = \Sigma Q_{41} + 0 = 7,03 + 0 = 7,03 \text{ lt/sec}$$



Συνοπτικός υπολογισμός παροχών αγωγού 1.6

- $Q_{1.6.1} = q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} * F_{1.6.1}$
- $Q_{1.6.2} = q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} * F_{1.6.2}$
- $\Sigma Q_{33} = q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} * \Sigma F$
- $\Sigma Q_{34} = \Sigma Q_{33} + Q_{34}$
- $\Sigma Q_{35} = \Sigma Q_{34} + Q_{35}$
- $\Sigma Q_{37} = \Sigma Q_{35} + Q_{34} + Q_{1.6.1}$
- $\Sigma Q_{39} = \Sigma Q_{37} + Q_{39} + Q_{1.6.2}$
- $\Sigma Q_{41} = \Sigma Q_{39} + Q_{41}$
- $\Sigma Q_{1.6} = \Sigma Q_{41} + 0$



Παροχή οικιακών λυμάτων (Excel)

Αγωγός	Φρεάτιο ελέγχου	Αποχετ. έκταση		Παροχή οικ. λυμάτων	
		F (εκτ.)	ΣF (εκτ)	Q (lt/sec)	ΣQ (lt/sec)
1.6.1	35	0,38	0,38	0,75	0,75
1.6.2	37	0,46	0,46	0,91	0,91
1.6	33	0,62	0,62	1,23	1,23
1.6	34	0,32	0,94	0,63	1,86
1.6	35	0,23	1,17	0,46	2,32
1.6	37	0,29	1,84	0,57	3,64
1.6	39	0,64	2,94	1,27	5,82
1.6	41	0,61	3,55	1,21	7,03
1.6	15	0	3,55	0,00	7,03



Δεδομένα για τον υπολογισμό της παροχής των οικιακών λυμάτων

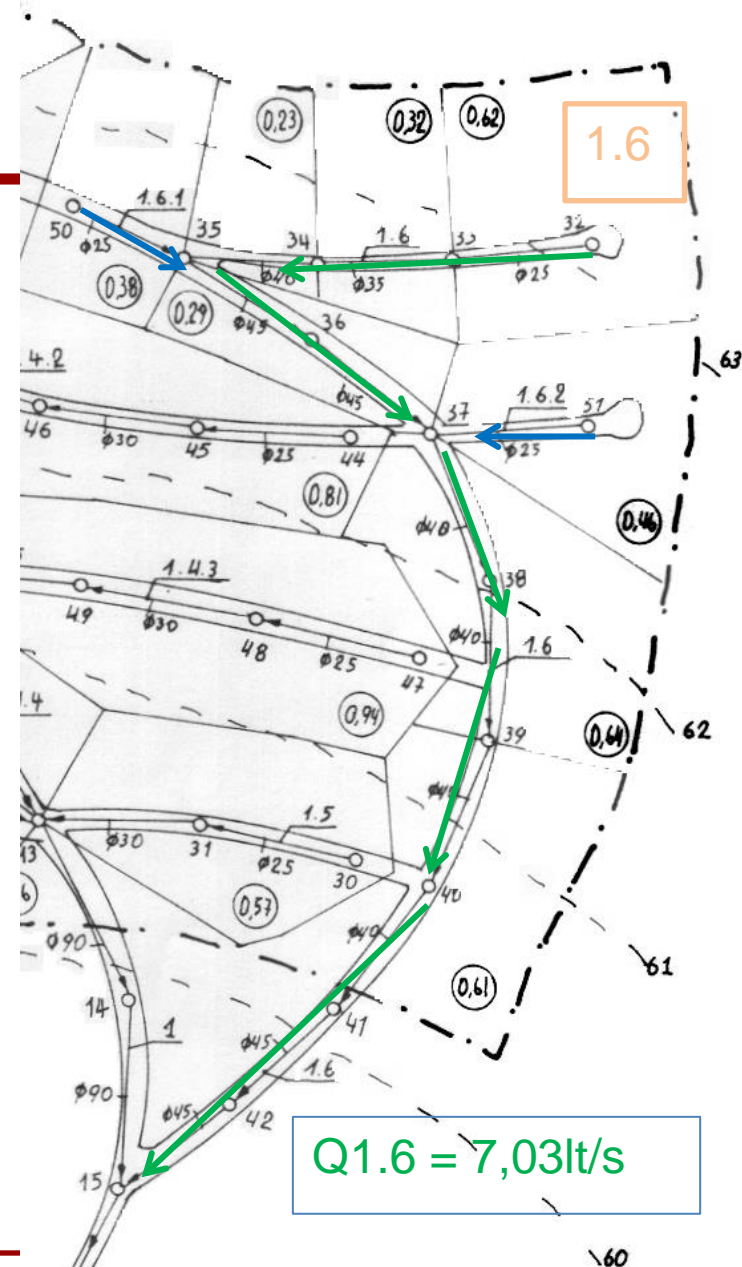
Ειδική παροχή οικιακών λυμάτων, q (lt/sec)	1,98	
Ποσοστό μείωσης παροχής, f	0,9	(παραδοχή)
Συντελεστής ημερήσιας αιχμής, $p_{\eta\mu.μεγ.}$	1,5	(παραδοχή)
Συντελεστής ωριαίας αιχμής, $p_{\omega\rho.μεγ.}$	2,64	(από πίνακα διακύμανσης παροχών για τον οικισμό C)
Ειδική κατανάλωση νερού, $q_{\upsilon\delta\rho}$ (lt/ημ./κατ.)	300	(για τον οικισμό C)
Πυκνότητα πληθυσμού, ϵ (κατ./εκτ.)	160	(για τον οικισμό C)

(Excel)



Υπολογισμός παροχής οικιακών λυμάτων

- Η παροχή των ακαθάρτων του δευτερεύοντα αγωγού 1.6 (συμπεριλαμβανομένων και των τριτευόντων αγωγών 1.6.1 και 1.6.2 που συμβάλλουν σε αυτόν) είναι 7,03 lt/sec



Παροχή βιομηχανικών αποβλήτων

- Καμία βιομηχανία δεν συμβάλλει στο δίκτυο του οικισμού C.
- Άρα η συνολική παροχή λυμάτων ξηράς περιόδου προκύπτει μόνο από την παροχή των οικιακών λυμάτων.



Υπολογισμός παροχής ομβρίων

- Δίνονται τα βροχομετρικά στοιχεία:
 - Η περιοχή χαρακτηρίζεται από μέτριες κλίσεις του εδάφους →
 $T_{min} = 10min$
 - Επιτρέπεται το πλημμύρισμα του δικτύου 1 φορά ανά διετία → $n = \frac{1}{2} = 0,5$
- Η ένταση της βροχόπτωσης δίνεται συναρτήσει της διάρκειας βροχόπτωσης:

$$i = 2,581 T^{-0,62} = 0,62 \text{ mm/min}$$

□ Η ειδική παροχή βροχόπτωσης

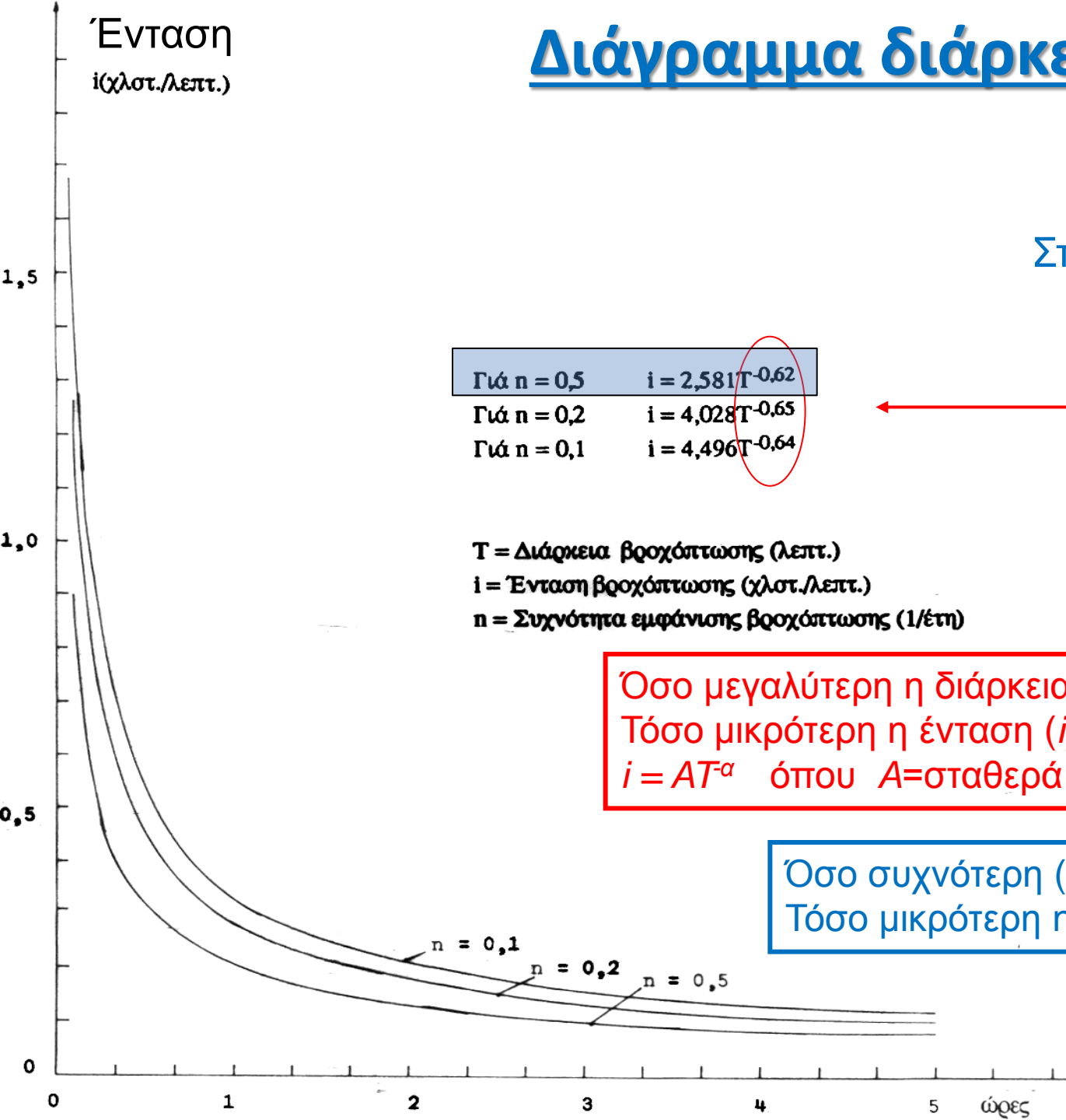
$$r = 166,7 i = 103,21 \text{ lt/sec/εκτ}$$

• Πρόσθετη παροχή ομβρίων $Q_r = F * \psi * r$



Διάγραμμα διάρκειας – έντασης βροχόπτωσης

Στατιστική Υδρολογία



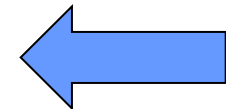
T Διάρκεια

Πίνακας 2. Τιμές του συντελεστή απορροής ψ_m

Μορφή δόμησης		Όροι δόμησης	Πυκνότητα κατοίκησης, ϵ	Ψ_m
Γενικά	Ειδικά		κατ/εκτ	
Πολύ πυκνή	Περιοχές κατοικίας και εμπορίου	4 όροφοι και άνω, σύστημα συνεχές	> 700	1,0
			600-700	0,95
			500-600	0,90
Πυκνή	Περιοχές κατοικίας και εμπορίου	3 όροφοι και άνω, σύστημα συνεχές	400-500	0,85
		3 όροφοι και άνω, σύστημα πανταχόθεν ελεύθερο	350-400	0,80
Μέτρια	Περιοχές κατοικίας και εμπορίου	2 όροφοι, σύστημα συνεχές	300-350	0,70
		3 όροφοι, σύστημα πανταχόθεν ελεύθερο	250-300	0,60
	Περιοχές κατοικίας και εμπορίου	2 όροφοι, σύστημα πανταχόθεν ελεύθερο	200-250	0,50
			$\epsilon=160$ κατ/εκτ	
Αραιά	Περιοχές κατοικίας	2 όροφοι, σύστημα πανταχόθεν ελεύθερο	100-150	0,35
			50-100	0,30
Πολύ αραιά	Μικροί οικισμοί	Εξοχικά σπίτια	20-50	0,20
			≤ 20	0,1
Ακατοίκητες περιοχές				0-0,15

(Αγγλική και Αμερικάνικη Βιβλιογραφία)

$$\psi = 0,4$$



Παροχή ομβρίων υδάτων

- Ενδεικτικά στις επόμενες σελίδες υπολογίζονται (EXCEL) οι **παροχές των ομβρίων υδάτων** του δευτερεύοντα αγωγού **1.6**, καθώς και των τριτευόντων αγωγών **1.6.1** και **1.6.2** που συμβάλλουν στον **1.6**.

Συντελεστής απορροής, ψ	0,40	(από πίνακα, συναρτήσεϊ της πυκνότητας του πληθυσμού)
Ειδική παροχή βροχόπτωσης, $r(\text{lt}/\text{sec}/\text{εκτ})$	103,21	$r=166,7i$
Ένταση βροχόπτωσης, $i(\text{mm}/\text{min})$	0,62	$i=2,581T^{-0,62}$ (για πλημμύρισμα του δικτύου 1 φορά ανά διετία, $n=0,5$)
Διάρκεια βροχόπτωσης, $T(\text{min})$	10	(για μέτριες κλίσεις εδάφους)

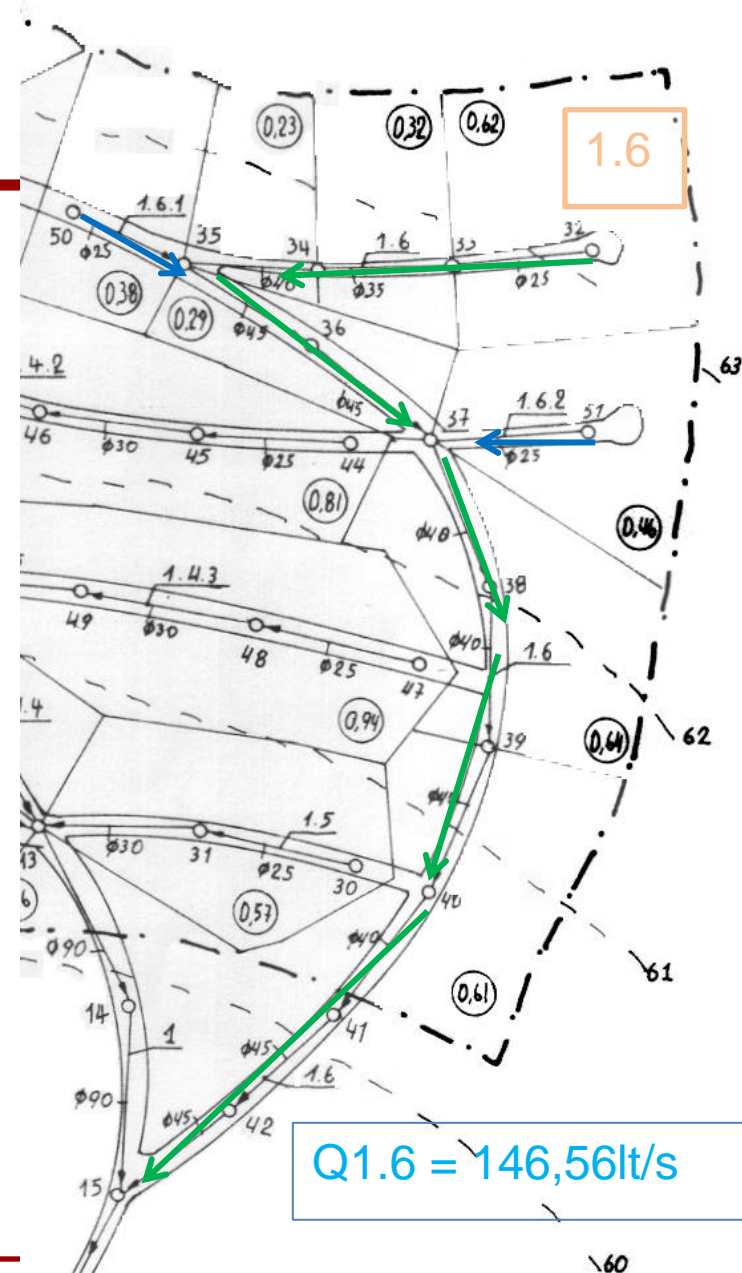
Παροχή ομβρίων υδάτων (Excel)

Αγωγός	Φρεάτιο ελέγχου	Αποχετ. έκταση		Παροχή ομβρίων	
		F (εκτ.)	ΣF (εκτ)	Q _r (lt/sec)	ΣQ _r (lt/sec)
1.6.1	35	0,38	0,38	15,69	15,69
1.6.2	37	0,46	0,46	18,99	18,99
1.6	33	0,62	0,62	25,60	25,60
1.6	34	0,32	0,94	13,21	38,81
1.6	35	0,23	1,17	9,50	48,30
1.6	37	0,29	1,84	11,97	75,96
1.6	39	0,64	2,94	26,42	121,38
1.6	41	0,61	3,55	25,18	146,56
1.6	15	0	3,55	0,00	146,56



Υπολογισμός παροχής ομβρίων υδάτων

- Η παροχή των ομβρίων του δευτερεύοντα αγωγού 1.6 (συμπεριλαμβανομένων και των τριτευόντων αγωγών 1.6.1 και 1.6.2 που συμβάλλουν σε αυτόν) είναι 146,56 lt/sec



Συνολική παροχή λυμάτων παντοροϊκού δικτύου Περιόδου Βροχών (Excel)

Αγωγός	Φρεάτιο ελέγχου	Παροχή ομβρίων ΣQ_r (lt/sec)	Παροχή οικ. λυμάτων, $\Sigma Q_{\Xi.Π.}$	Παροχή Π.Β., $Q_{Π.Β.}$
1.6.1	35	15,69	0,75	16,44
1.6.2	37	18,99	0,91	19,90
1.6	33	25,60	1,23	26,82
1.6	34	38,81	1,86	40,67
1.6	35	48,30	2,32	50,62
1.6	37	75,96	3,64	79,61
1.6	39	121,38	5,82	127,20
1.6	41	146,56	7,03	153,59
1.6	15	146,56	7,03	153,59



Παρατήρηση

- Η παροχή των ομβρίων υδάτων είναι πολύ μεγαλύτερη της παροχής των οικιακών λυμάτων

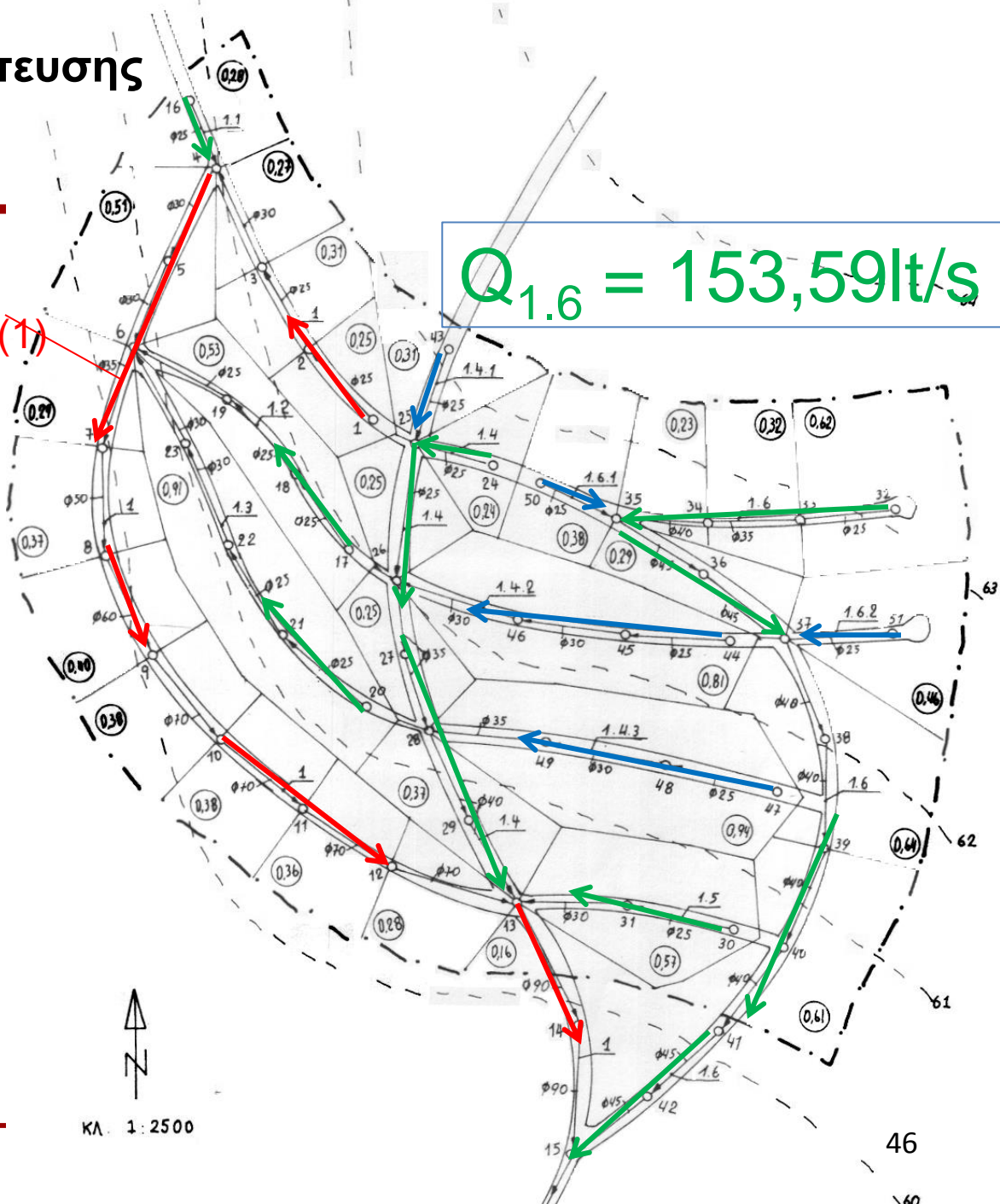
$$\Sigma Q_r = 146,56 \text{ lt/sec} \gg \Sigma Q_{\text{Ξ.Π.}} = 7,03 \text{ lt/sec}$$



Προτεινόμενο δίκτυο αποχέτευσης

Κεντρικός Συλλεκτήρας (1)

$$Q_{1.6} = 153,59 \text{lt/s}$$



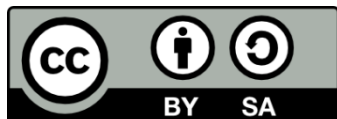


ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΚΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΓΩΓΩΝ



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
Πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Η πρακτική εφαρμογή του υπολογισμού

- Στις μελέτες αποχέτευσης ο υπολογισμός της απαιτούμενης διατομής γίνεται αφού καθοριστούν τα παρακάτω:
 1. Η παροχή Q του σωλήνα.
 2. Η κλίση του αγωγού S (πυθμένα εδάφους).
 3. Ο τύπος της διατομής (κυκλική, ωοειδής κλπ).
 4. Η επιτρεπόμενη μέγιστη πλήρωση y/D του αγωγού.
 5. Το υλικό των σωλήνων (PVC, σκυρόδεμα κλπ).
 6. Η ταχύτητα ροής V των λυμάτων στον αγωγό.



Βαθμός πλήρωσης

- Εκτιμάται το μήκος του αγωγού αποχέτευσης (L), και η κλίση του ($S\%$), από την οριζοντιογραφία.
 - Ανάλογα με το σύστημα αποχέτευσης του οικισμού, εκτιμάται ο επιτρεπόμενος βαθμός πλήρωσης (y/D) του αγωγού βάση των Ελληνικών κανονισμών.
- **Αγωγοί ομβρίων και παντοροϊκοί 70%**
 - **Αγωγοί ακαθάρτων**
 - $D \leq 40$ cm 50%
 - $40 \leq D \leq 60$ cm 60%
 - $D \geq 60$ cm 70%
 - Άλλες διατομές 70%



Ελάχιστες επιτρεπόμενες διατομές

(Για να μην φράξουν οι αγωγοί από διάφορα ευμεγέθη υλικά που συμπαρασύρονται με τα λύματα)

Αγωγοί λυμάτων (Χ.Σ.)	Φ20 cm
Αγωγοί ομβρίων (Χ.Σ.)	Φ25 cm
Παντοροϊκοί αγωγοί	Φ25 cm



Διαστασιολόγηση αποχετευτικού αγωγού

- Υπολογισμός D

• ΔΕΔΟΜΕΝΑ

- Παροχή Q
- Επιθυμητός λόγος πλήρωσης y/D
- Κλίση S
- Συντελεστής *Manning* ολικής πλήρωσης, n_0

• ΖΗΤΟΥΜΕΝΑ

- Διάμετρος D

I. Νομογράφημα & y/D
 $\rightarrow Q/Q_0$

II. Γνωστό $Q \rightarrow Q_0$

III. (13.6) & $Q_0 \rightarrow D$

$$D = \left(\frac{4^{5/3} \cdot n_0 \cdot Q_0}{\pi \cdot S^{1/2}} \right)^{3/8}$$



Διαστασιολόγηση αγωγών

- Παροχή αγωγού Π.Β. Q (lt/sec).
- Κλίση πυθμένα S (‰) (από οριζοντιογραφία).
- Επιτρεπόμενος βαθμός πλήρωσης $\gamma/D \leq 70\%$ για παντοροϊκό δίκτυο.

- $\gamma/D = 70\% \rightarrow Q/Q_0 \rightarrow Q_0 \rightarrow$

$$D = \left(\frac{4^{5/3} \cdot n_0 \cdot Q_0}{\pi \cdot S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

- $D, S \rightarrow Q_0 = \frac{\pi \cdot D^{8/3} \cdot S^{1/2}}{4^{5/3} \cdot n_0}$

$$V_0 = \frac{1}{n_0} \left(\frac{D}{4} \right)^{2/3} S^{1/2}$$

- $Q/Q_0 \rightarrow \gamma/D < 70\%$ (1^{ος} έλεγχος), $V/V_0 \rightarrow$ 2^{ος} έλεγχος (μέγιστης και ελάχιστης ταχύτητας ροής).



Έλεγχος ταχυτήτων

Έλεγχος μέγιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας

$$V = (V/V_0) * V_0 < V_{\text{μεγ.επ}}$$

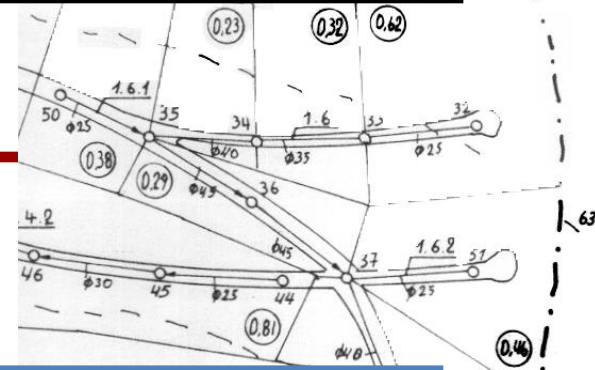
Έλεγχος ελάχιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας

$$Q/Q_0 = 0,1 \rightarrow V/V_0 = 0,65 \rightarrow V = 0,65 * V_0 > V_{\text{ελ.επ.}}$$



Διαστασιολόγηση του τριτεύοντα αγωγού

1.6.1



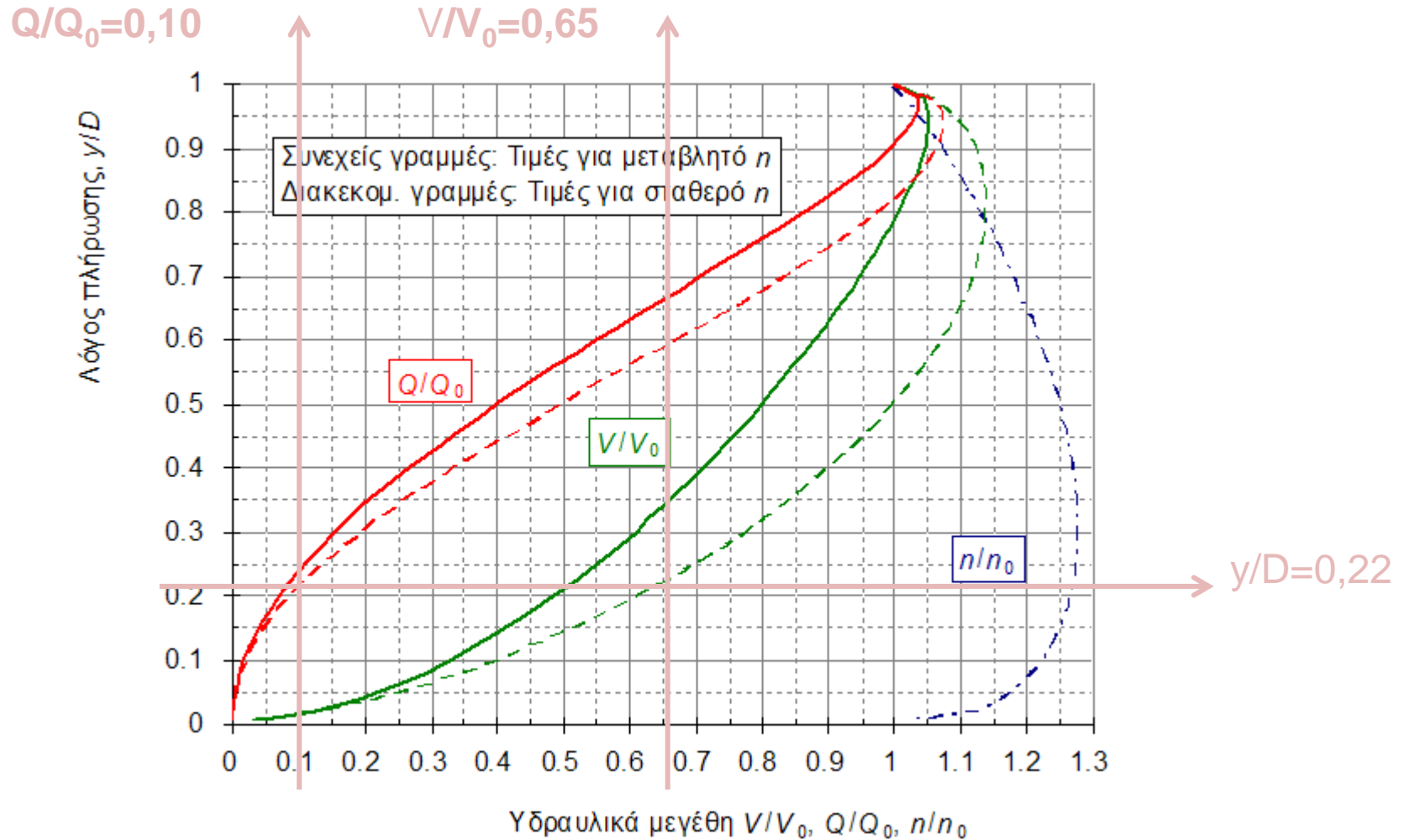
- Παροχή αγωγού Π.Β. $Q=16,4 \text{ lt/sec}$
- Κλίση εδάφους $J=0\%$ (από οριζοντιογραφία) → ελάχιστη επιτρεπόμενη κλίση πυθμένα αγωγού

$$\frac{Q}{Q_0} = 0,1 \ \& \ V \geq 0,3 \text{ m/sec} \longrightarrow \frac{V}{V_0} = 0,65 \Rightarrow V_0 \geq \frac{0,3}{0,65} = 0,46 \text{ m/sec}$$

- για $Q=16,4 \text{ lt/sec}$ και $V_0=0,46 \text{ m/sec} \rightarrow \Phi 25 \text{ cm}$
- για $V_0=0,46 \text{ m/sec}$ και $\Phi 25 \rightarrow J=1,45\%$ και $Q_0=22,8 \text{ lt/sec}$
- Για $Q_0 \approx 22,8 \text{ lt/sec} \rightarrow Q/Q_0 = (16,4/22,8) = 0,72$
- Νομογράφημα πλήρωσης $\rightarrow y/D \approx 0,64 < 0,7$ (O.K.) & $V/V_0 \approx 1,08$
- Επιτρεπόμενος βαθμός πλήρωσης 70% για παντοροϊκό δίκτυο
- Έλεγχος μέγιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας
 - $V = 1,08 * 0,46 = 0,49 \text{ m/sec} < V_{\text{μεγ.επ}} = 3 \text{ m/sec}$
- Έλεγχος ελάχιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας δεν χρειάζεται να γίνει. Έχει εξασφαλιστεί από την αρχή.



Νομογράφημα πλήρωσης σωλήνων για μεταβλητό συντελεστή *Manning*, n_0



Περίοδος Ξηρασίας – 1.6.1.

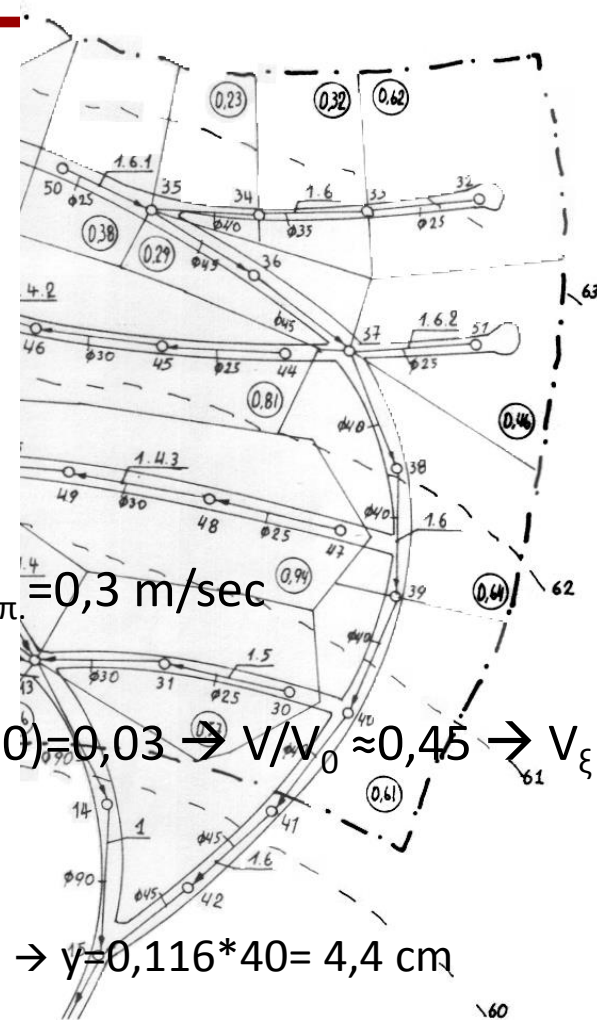
- Ταχύτητα περιόδου ξηρασίας
 - $Q_{\xi} = 0,75 \text{ lt/sec}$
 - $Q_0 = 22,8 \text{ lt/sec}$
 - $V_0 = 0,46 \text{ m/sec}$
 - Νομογράφημα πλήρωσης $\rightarrow Q/Q_0 = (0,75/22,8) = 0,033$
 $\rightarrow V/V_0 \approx 0,48 \rightarrow V = 0,48 * 0,46 = 0,22 \text{ m/sec}$
- Βάθος ροής περιόδου ξηρασίας
 - Νομογράφημα πλήρωσης $\rightarrow Q/Q_0 = 0,033 \rightarrow$
 $\gamma/D \approx 0,156 \rightarrow \text{για } D = 25 \text{ cm} \rightarrow \gamma = 0,156 * 25 = 3,9 \text{ cm}$



Διαστασιολόγηση του δευτερεύοντα αγωγού 1.6

Φρεάτιο ελέγχου 37 (συμβάλλει ο 1.6.1)

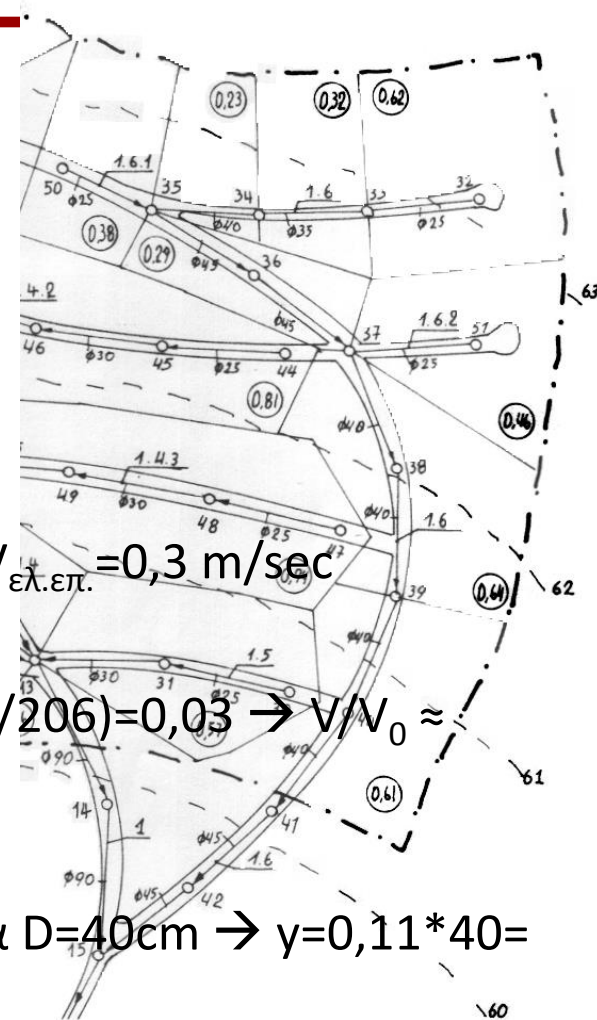
- Μήκος αγωγού $L=95$ m
- Κλίση πυθμένα $S=3\text{‰}$ (από οριζοντιογραφία)
- για $Q=79,5$ lt/sec $\rightarrow \Phi 40$ cm
- $\gamma/D \approx 0,6 < 0,70$ (O.K.) & $V/V_0 \approx 1,08$
- Έλεγχος μέγιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας
 - $V = 1,08 * 0,85 = 0,92$ m/sec $< V_{\text{μεγ.επ}} = 3$ m/sec
- Έλεγχος ελάχιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας
 - $Q/Q_0 = 0,1 \rightarrow V/V_0 = 0,65 \rightarrow V = 0,65 * 0,85 = 0,55 > V_{\text{ελ.επ.}} = 0,3$ m/sec
- Ταχύτητα περιόδου ξηρασίας
 - $Q_\xi = 3,64$ lt/sec \rightarrow Νομογράφημα $\rightarrow Q_\xi/Q_0 = (3,64/120) = 0,03 \rightarrow V/V_0 \approx 0,45 \rightarrow V_\xi = 0,45 * 0,85 = 0,38$ m/sec $> 0,3$ m/s
- Βάθος ροής περιόδου ξηρασίας
 - Νομογράφημα $\rightarrow Q/Q_0 = 0,03 \rightarrow \gamma/D \approx 0,116 \rightarrow$ για $D=40$ cm $\rightarrow \gamma = 0,116 * 40 = 4,4$ cm



Διαστασιολόγηση του δευτερεύοντα αγωγού 1.6

Φρεάτιο ελέγχου 39 (συμβάλλει ο 1.6.2)

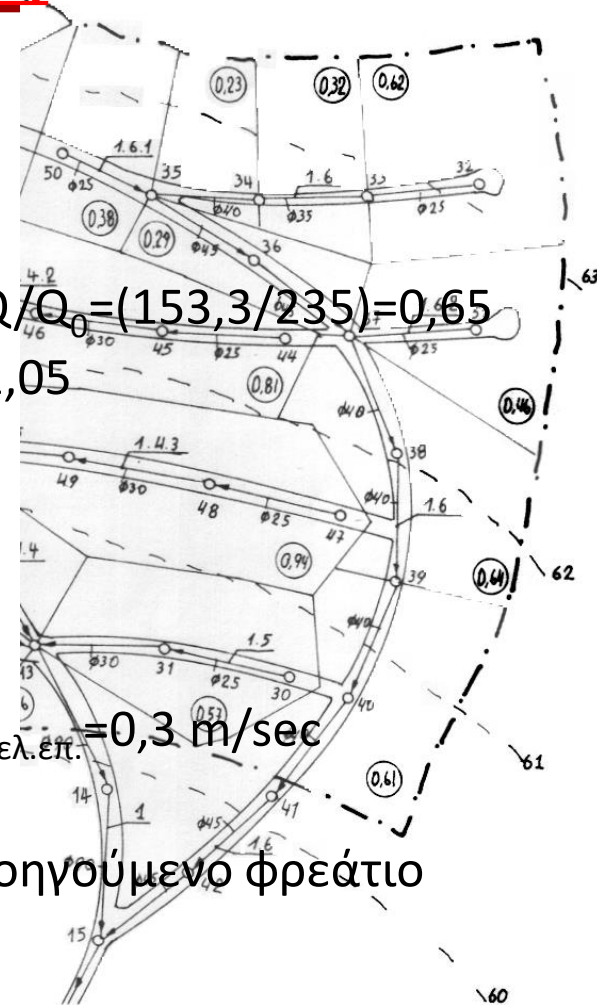
- Μήκος αγωγού $L=100$ m
- Κλίση πυθμένα $S=9,7\%$ (από οριζοντιογραφία)
- για $Q=126,9$ lt/sec $\rightarrow \Phi 40$ cm
- $\gamma/D = 0,58 < 0,70$ (O.K.) & $V/V_0 \approx 1,04$
- Έλεγχος μέγιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας
 - $V = 1,04 * 1,64 = 1,71$ m/sec $< V_{\text{μεγ.επ}} = 3$ m/sec
- Έλεγχος ελάχιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας
 - $Q/Q_* = 0,1 \rightarrow V/V_0 = 0,65 \rightarrow V = 0,65 * 1,64 = 1,06 > V_{\text{ελ.επ.}} = 0,3$ m/sec
- Ταχύτητα περιόδου ξηρασίας
 - $Q_\xi = 5,82$ lt/sec \rightarrow Νομογράφημα $\rightarrow Q_\xi/Q_0 = (5,82/206) = 0,03 \rightarrow V/V_0 \approx 0,45 \rightarrow V_\xi = 0,45 * 1,64 = 0,74$ m/sec $> 0,3$ m/s
- Βάθος ροής περιόδου ξηρασίας
 - Νομογράφημα $\rightarrow Q/Q_0 = 0,03 \rightarrow \gamma/D \approx 0,11 \rightarrow$ για $D=40$ cm $\rightarrow \gamma = 0,11 * 40 = 4,5$ cm



Διαστασιολόγηση του δευτερεύοντα αγωγού 1.6

Φρεάτιο ελέγχου 15 (συμβάλλει στον αγωγό 1)

- Μήκος αγωγού $L=90$ m
- Κλίση πυθμένα $S=12,5\%$ (από οριζοντιογραφία)
- Νομογράφημα \rightarrow για $Q=153,3$ lt/sec $\rightarrow \Phi 40$ cm
- για $S=12,5\%$ $\rightarrow Q_0 \approx 235$ lt/sec, $V_0 \approx 1,87$ m/sec $\rightarrow Q/Q_0 = (153,3/235) = 0,65$
- Νομογράφημα $\rightarrow y/D \approx 0,59 < 0,70$ (O.K.) & $V/V_0 \approx 1,05$
- Έλεγχος μέγιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας
 - $V = 1,05 * 1,87 = 1,96$ m/sec $< V_{\text{μεγ.επ}} = 3$ m/sec
- Έλεγχος ελάχιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας
 - $Q/Q_0 = 0,1 \rightarrow V/V_0 = 0,65 \rightarrow V = 0,65 * 1,87 = 1,22 > V_{\text{ελ.επ.}} = 0,3$ m/sec
- Τα στοιχεία και οι υπολογισμοί ταυτίζονται με το προηγούμενο φρεάτιο γιατί ο αγωγός είναι «μεταφοράς λυμάτων».



Περίοδος Ξηρασίας – 1.6 – Φρεάτιο 15

- Ταχύτητα περιόδου ξηρασίας
 - $Q_{\xi} = 7,03 \text{ lt/sec}$
 - $Q_0 = 235 \text{ lt/sec}$
 - $V_0 = 1,87 \text{ m/sec}$
 - Νομογράφημα $\rightarrow Q/Q_0 = (7,03/235) = 0,03 \rightarrow V/V_0 \approx 0,46$
 $\rightarrow V = 0,46 * 1,87 = 0,86 \text{ m/sec}$
- Βάθος ροής περιόδου ξηρασίας
 - Νομογράφημα $\rightarrow Q/Q_0 = 0,03 \rightarrow y/D \approx 0,12 \rightarrow$ για
 $D = 40 \text{ cm} \rightarrow y = 0,12 * 40 = 4,6 \text{ cm}$



Διαστασιολόγηση αγωγού 1.6 παντοροϊκού δικτύου (Excel)

Αγωγός	Φρεάτιο ελέγχου	Παροχή οικ. λυμάτων, $\Sigma Q_{\Xi.Π.}$	Παροχή Π.Β., $Q_{Π.Β.}$	Κλίση (%)	Διατομή D (cm)	y/D
1.6.1	35	0,75	16,44	1,45	25	0,64
1.6.2	37	0,91	19,90			
1.6	33	1,23	26,82	4,50	25	0,60
1.6	34	1,86	40,67			
1.6	35	2,32	50,62			
1.6	37	3,64	79,61	3,00	40	0,60
1.6	39	5,82	127,20	9,70	40	0,58
1.6	41	7,03	153,59			
1.6	15	7,03	153,59	12,50	40	0,59



Συνοπτική επίλυση του παντοροϊκού δικτύου (Excel)

Οικισμός C



Παροχές αγωγών παντοροϊκού δικτύου οικισμού C (Excel)

Αγωγός	Φρεάτιο ελέγχου	Αποχετευόμενη έκταση, F (εκτ)	Παροχή οικ. λυμάτων (Ξ.Π.) $Q_{\Xi.Π.}$ (lt/sec)	Παροχή ομβρίων, Q_r (lt/sec)	Παροχή Π.Β., $Q_{Π.Β.}$ (l/s)
1.1	4	0,28	0,55	11,56	12,11
1.2	6	0,53	1,05	21,88	22,93
1.3	6	0,91	1,80	37,57	39,37
1.4	13	3,17	6,28	130,87	137,15
1.5	13	0,57	1,13	23,53	24,66
1.6	15	3,55	7,03	146,56	153,59
1.0	15	3,96	7,84	163,49	171,33
Σύνολο		12,97	25,68	535,46	561,14

Παροχές δευτερευόντων αγωγών (1.1-1.6) παντοροϊκού δικτύου οικισμού C (Excel)

Αγωγός	Φρεάτιο ελέγχου	Αποχετευόμενη έκταση, F (εκτ)	Παροχή οικ. λυμάτων (Ξ.Π.) $Q_{\Xi.Π.}$ (lt/sec)	Παροχή ομβρίων, Q_r (lt/sec)	Παροχή Π.Β., $Q_{Π.Β.}$ (l/s)
1.1	4	0,28	0,55	11,56	12,11
1.2	6	0,53	1,05	21,88	22,93
1.3	6	0,91	1,80	37,57	39,37
1.4	13	3,17	6,28	130,87	137,15
1.5	13	0,57	1,13	23,53	24,66
1.6	15	3,55	7,03	146,56	153,59
Σύνολο		9,01	17,84	371,97	389,81

ΣΥΝΟΨΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Ειδική παροχή οικιακών λυμάτων, q (lt/sec)	1,98	
Ποσοστό μείωσης παροχής, f	0,9	(παραδοχή)
Συντελεστής ημερήσιας αιχμής, $p_{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.}$	1,5	(παραδοχή)
Συντελεστής ωριαίας αιχμής, $p_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.}$	2,64	(από πίνακα διακύμανσης παροχών για τον οικισμό C)
Ειδική κατανάλωση νερού, $q_{\upsilon\delta\rho}$ (lt/ημ./κατ.)	300	(για τον οικισμό C)
Πυκνότητα πληθυσμού, ϵ (κατ./εκτ.)	160	(για τον οικισμό C)

Συντελεστής απορροής, ψ	0,40	(από πίνακα, συναρτήσει της πυκνότητας του πληθυσμού)
Ειδική παροχή βροχόπτωσης, r (lt/sec/εκτ)	103,21	$r=166,7i$
Ένταση βροχόπτωσης, i (mm/min)	0,62	$i=2,581T^{-0,62}$ (για πλημμύρισμα του δικτύου 1 φορά ανά διετία, $n=0,5$)
Διάρκεια βροχόπτωσης, T (min)	10	(για μέτριες κλίσεις εδάφους)



Τελικός έλεγχος

- Στη συνέχεια υπολογίζεται ο **πρόσθετος χρόνος ροής (sec)**, ο οποίος δίνεται από τον λόγο του μήκους του αγωγού προς την ταχύτητα ροής, δηλ.

$$t = L/V$$

- Ο συνολικός χρόνος ροής πρέπει να είναι **μικρότερος των 10min**, που αντιστοιχεί στις μέτριες κλίσεις του εδάφους, στις οποίες στηρίχτηκε ο υπολογισμός των ομβρίων υδάτων:

$$\Sigma t < 10 \text{ min}$$



Διαστασιολόγηση αγωγών παντοροϊκού δικτύου οικισμού C (Excel)

Αγωγός	Συνολ. μήκος (m)	Φρεάτιο συμβολής	Παροχή Π.Β., $Q_{\text{Π.Β.}}$	Κλίση τελ. τμήματος (%)	Διατομή τελ. τμήμ. D (mm)	Ταχύτητα ροής Π.Β. V(m/s)	Συνολ. χρόνος ροής t(sec)
1.1	33	4	12,11	1,45	250	0,46	71,7
1.2	142	6	22,93	9,00	250	1,11	127,9
1.3	200	6	39,37	3,00	300	0,81	246,9
1.4	265	13	137,15	2,00	400	(1,68)*	339,4
1.5	100	13	24,66	2,20	300	0,66	151,5
1.6	515	15	153,59	12,50	400	(1,96)*	418,8
1.	719	έξω	561,14	1,20	900	(1,02)*	736,6

* Αυτές οι ταχύτητες ροής αντιστοιχούν μόνο στο τελευταίο τμήμα των αγωγών
 Συνολικός χρόνος ροής λυμάτων $t=736,6\text{sec}=12,3\text{min} \sim 10\text{min}$





ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ Σχεδιασμού και υπολογισμού του παντορροϊκού δικτύου του οικισμού C.



Υποδείξεις

- Να υπολογιστούν οι παροχές των υπόλοιπων αγωγών του οικισμού C (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 και 1).
- Να διαστασιολογηθούν οι υπόλοιποι αγωγοί.
- Να συμπληρωθούν οι αντίστοιχοι πίνακες.
- Να λυθεί η ίδια άσκηση για χωριστικό δίκτυο.
- Να προστεθούν βιομηχανικά απόβλητα.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

- Χατζηαγγέλου Η. 2002, *Υδραυλικά Έργα. Αποχετεύσεις, ΑΠΘ.*
- Τσακίρης Γ. 2010, *Υδραυλικά Έργα. Σχεδιασμός και Διαχείριση. Τόμος Ι: Αστικά Υδραυλικά Έργα, Εκδ. Συμμετρία.*



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ζαφειράκου Αντιγόνη.
«Υδρεύσεις – Αποχετεύσεις - Αρδεύσεις. Αποχετεύσεις. ΑΣΚΗΣΗ 2.
Διαστασιολόγηση εξωτερικού δικτύου». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014.
Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<http://eclass.auth.gr/courses/OCRS465/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

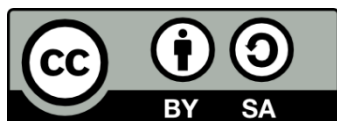
[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: <Μαυρίδου Σοφία>
Θεσσαλονίκη, <Εαρινό Εξάμηνο 2014-2015>



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

