

Ζητείται η χάραξη δικτύου ομβρίων σε παραθαλάσσιο οικοδομικό συνεταιρισμό, του οποίου δίνεται συνημμένα το τοπογραφικό σε κλίμακα 1:10.000.

Νότια και δυτικά του συνεταιρισμού υπάρχουν διευθετημένες κοίτες ρεμάτων, που παραλαμβάνουν οριακά την επιφανειακή απορροή των εξωτερικών λεκανών, έτσι ώστε να μη μπορεί να καταλήξει σ' αυτές οποιοδήποτε τμήμα επιφανειακής απορροής του εσωτερικού δικτύου ομβρίων.

Ζητείται ακόμα :

- α) ο διαχωρισμός των προτεινομένων αγωγών σε “συλλεκτήριους” και σε “μεταφοράς” και
- β) ο υδραυλικός υπολογισμός ενός αγωγού μεταφοράς.

Δίνεται :

- 1) Η τιμή του συντελεστή απορροής στους δρόμους και εντός των οικοδομικών τετραγώνων $c_1 = 0,65$ και στις υπόλοιπες περιοχές $c_2 = 0,50$.
- 2) Η όμβρια καμπύλη της περιοχής για την περίοδο επαναφοράς σχεδιασμού ($T=5$ έτη)
$$i = \frac{33}{t^{0,7}}$$

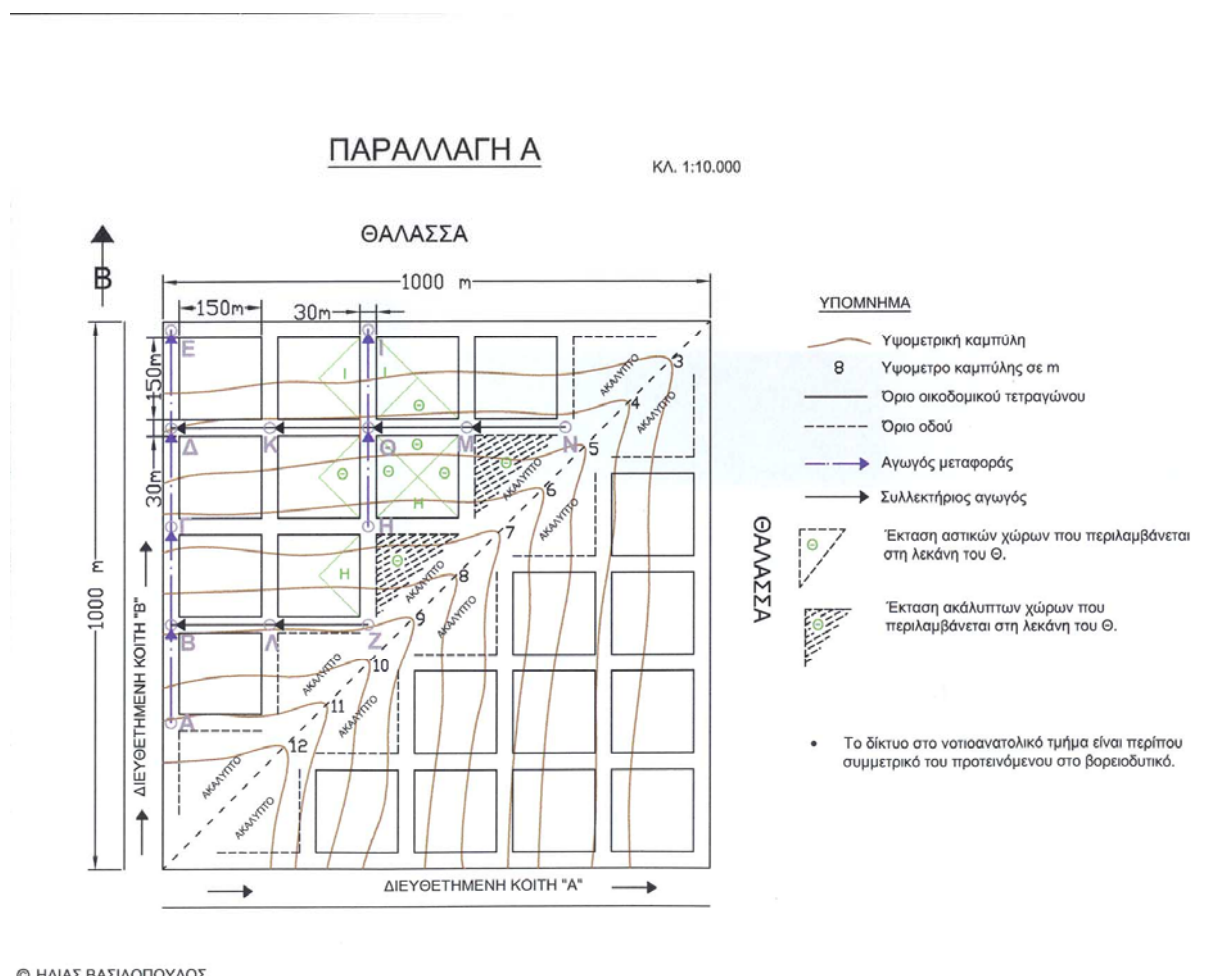
Όπου : t , η διάρκεια βροχής σε ώρες και
 i , η κρίσιμη ένταση σε mm/h.
- 3) Τα οικοδομικά τετράγωνα είναι σχήματος τετραγώνου, πλευράς $a = 150$ μ., ενώ οι οδοί έχουν ενιαίο πλάτος 30 μ.
- 4) Ο χρόνος ροής κάθε δευτερεύοντος θα υπολογισθεί με τιμή της πλημμυρικής ταχύτητας $V = 4$ m/s.
- 5) Οι έξοδοι των αγωγών ομβρίων θα γίνουν μέσω του υφιστάμενου κρηπιδότοιχου ύψους 2 μ.

Οι επιλύσεις θα γίνουν μεταξύ των φρεατίων που θα προβλεφθούν στις διασταυρώσεις των οδών, με την απλοποιητική παραδοχή, ότι μεταξύ τους επικρατούν ίδιες τιμές κλίσης.

Η χάραξη του δικτύου γίνεται με βάση τις ακόλουθες αρχές:

- 1) Θα τοποθετηθούν συλλεκτήριοι αγωγοί περίπου παράλληλοι με τις ισοϋψείς, που θα καταλήγουν στους αγωγούς μεταφοράς.
- 2) Οι αγωγοί μεταφοράς θα τοποθετηθούν περίπου κάθετοι στις ισοϋψείς.
- 3) Δεν θα τοποθετηθούν αγωγοί στους παραλιακούς δρόμους, γιατί δεν προστατεύουν τίποτα.
- 4) Το συνολικό μήκος του δικτύου θα είναι περίπου 40 – 50%, του ολικού δικτύου, χωρίς αυτός ο κανόνας να μην μπορεί να παραβιασθεί οριακά.
- 5) Στην τοποθέτηση των αγωγών θα ακολουθηθούν οι κλίσεις τους εδάφους στις αντίστοιχους δρόμους.
- 6) Οι καταλήξεις στη θάλασσα (αγωγοί μεταφοράς) θα πρέπει να είναι περισσότερες της μιας.

Με βάση τις προηγούμενες αρχές προτείνεται το ακόλουθο δίκτυο:



Μετά τη χάραξη του δικτύου προτείνεται η επίλυση του αγωγού μεταφοράς ΗΘΙ.

Στην επίλυση ακολουθούνται τα επόμενα βήματα :

Βήμα 1^ο :

Εκτίμηση των υψομέτρων εδάφους στις θέσεις των φρεατίων Η, Θ και Ι

Είναι :

$$\Theta = 4,20 \mu., \quad H = 6,60 \mu., \quad J = 2,10 \mu.$$

Βήμα 2^ο :

Εκτίμηση των κλίσεων μεταξύ των προηγούμενων θέσεων

$$J_{H\Theta} = \frac{6,60 - 4,20}{150 + 15 + 15} = \frac{2,40}{180} = 1,33\%$$

$$J_{\Theta J} = \frac{4,20 - 2,10}{150 + 15 + 15} = \frac{2,10}{180} = 1,17\%$$

$$J_{JK_{ρηπ}} = \frac{4,10 - 2,00}{15} = \frac{0,10}{15} = 6,67\%$$

Βήμα 3^ο :

Εκτίμηση λεκανών απορροής
(βλ. οριζοντιογραφία)

1. Φρεάτιο Η

α. Ακάλυπτη περιοχή

$$\frac{150 * 150}{2} = 22.500 \text{ m}^2 / 2 = 11.250 \text{ m}^2$$

β. Καλυμμένη περιοχή

$$2 * \left(\frac{1}{4}\right) * (150 * 150) + 30 * [2 * 180] = 11.250 + 10.800 = 22.050 \text{ m}^2$$

2. Φρεάτιο Θ

α. Ακάλυπτη περιοχή = Ακάλυπτη περιοχή Η + Ακάλυπτη περιοχή Μ

$$11.250+11.250 = 22.500 \text{ m}^2$$

β. Καλυμμένη περιοχή = Καλυμμένη περιοχή Η + $\left(\frac{5}{4}\right) * (150*150) + 4*30*180 =$

$$22.050+28.125+21.600 = 71.775 \text{ m}^2$$

2. Φρεάτιο Ι

(Η λεκάνη του υπολογίζεται μόνο για τον αγωγό που θα ξεκινά από το φρεάτιο και διαθέτει τα όμβρια στη θάλασσα).

α. Ακάλυπτη περιοχή Ι = ακάλυπτη περιοχή Θ = 22.500 m²

β. Καλυμμένη περιοχή Ι = Καλυμμένη περιοχή Θ + $2 * \left(\frac{1}{4}\right) * (150*150) + 30*180 =$

$$71.775+11.250+5.400 = 88.425 \text{ m}^2$$

Βήμα 4^ο :

Εκτίμηση συντελεστών απορροής για κάθε φρεάτιο

1. Φρεάτιο Η

$$C_H = \frac{0,50 * 11.250 + 0,65 * 22.050}{11.250 + 22.050} = 0,60$$

2. Φρεάτιο Θ

$$C_\Theta = \frac{0,50 * 22.500 + 0,65 * 71.775}{22.500 + 71.775} = 0,61$$

3. Φρεάτιο Ι

$$C_I = \frac{0,50 * 22.500 + 0,65 * 88.425}{22.500 + 88.425} = 0,62$$

Βήμα 5^ο :

Εκτίμηση του χρόνου συγκέντρωσης = διάρκεια της κρίσιμης βροχόπτωσης σε κάθε φρεάτιο

α. Φρεάτιο Η

$$t = t_{εισ} + t_{ρ} = 10' + 0 = 10' = 0,167 \text{ h}$$

β. Φρεάτιο Θ

Δύο διαδρομές

β₁) Διαδρομή ΗΘ

$$t_c = 10' + \left(\frac{L_{H\Theta}}{4 \text{ m} * 60} \right) \text{ min} = 10' + \left(\frac{180}{4 * 60} \right) \text{ min} = 10,75 \text{ min}$$

β₂) Διαδρομή ΝΜΘ

$$t_c = 10' + \left(\frac{L_{N\Theta}}{4 \text{ m} * 60} \right) \text{ min} = 10' + \left(\frac{360}{240} \right) \text{ min} = 11,5 \text{ min}$$

Επιλέγουμε τη μεγαλύτερη τιμή, δηλαδή τα 11,5 min.

γ. Φρεάτιο Ι

$$t_c = 11,5 \text{ min} + \left(\frac{180}{4} \right) \text{ min} = 12,25 \text{ min}$$

Βήμα 6^ο :

Εκτίμηση των κρίσιμων εντάσεων

α. Φρεάτιο Η

$$i_H = \frac{33}{\left(\frac{10}{60} \right)^{0,7}} = 115,67 \text{ mm/h}$$

β. Φρεάτιο Θ

$$i_{\Theta} = \frac{33}{\left(\frac{11,5}{60} \right)^{0,7}} = 104,89 \text{ mm/h}$$

γ. Φρεάτιο Ι

$$i_I = \frac{33}{\left(\frac{12,25}{60}\right)^{0,7}} = 100,35 \text{ mm/h}$$

Βήμα 7^ο :

Εκτίμηση της παροχής σχεδιασμού

$$\begin{aligned} Q_H &= C_H * L_H * A_H = \\ &= (0,60) * (115,67) * (22.050 + 11.250) = \\ &= \frac{(0,60) * (115,67) * (33.300) * 10^{-3}}{3.600} = \\ &= 0,642 \text{ m}^3/\text{s} = 642 \text{ lt/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_\Theta &= C_\Theta * L_\Theta * A_\Theta = \\ &= (0,61) * (104,89) * (22.500 + 71.775) = \\ &= \frac{(0,61) * (104,89) * (94.275) * 10^{-3}}{3.600} = \\ &= 1,676 \text{ m}^3/\text{s} = 1.676 \text{ lt/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_I &= C_I * L_I * A_I = \\ &= (0,62) * (100,35) * (22.500 + 88.425) = \\ &= \frac{(0,62) * (100,35) * (110.925) * 10^{-3}}{3.600} = \\ &= 1.917 \text{ lt/s} \end{aligned}$$

Βήμα 8^ο :

Εκτίμηση διαμέτρων

α. Αγωγός ΗΘ

$$\begin{aligned} (Y/D) &= 0,70 \rightarrow (Q/Q_0) = 0,71 \\ \rightarrow Q_0 &= \frac{Q}{0,71} = \frac{642}{0,71} = 904.22 \text{ l/s} = 0.90422 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

και

$$\begin{aligned} D^{8/3} &= \frac{(Q_0) * (4^{5/3}) * (0,015)}{(\pi) * (J^{1/2})} = \frac{(0,90422) * (10,08) * (0,015)}{(3,14159) * (0,0133)^{0,5}} = \frac{0,1367}{0,3623} = 0,3773 \\ \rightarrow D &= 0,3773^{3/8} = 0,6938 \text{ m} \end{aligned}$$

Θέτω $D = 70 \text{ cm}$

$$\rightarrow Q'o = \left(\frac{\pi * (0,70)^2}{4} \right) * \left(\frac{1}{0,015} * \left(\frac{0,7}{4} \right)^{2/3} * (0,0133)^{0,5} \right) = (0,3848) * (2,40) =$$
$$= 0,926 \text{ m}^3/\text{s} = 925,6 \text{ l/s}$$

1° Κριτήριο

$$\left(\frac{Q}{Q'o} \right) = \frac{642}{925,6} = 0,693 \rightarrow (Y/D) < 0,7$$

2° Κριτήριο

$$\frac{Q}{Q'o} = 0,693 \rightarrow \frac{V}{V_o} = 0,94$$
$$\rightarrow V = (0,94) * (2,40) < 6 \text{ m/s}$$

3° Κριτήριο

$$V_{\min} = (0,54) * (2,40) > 0,6 \text{ m/s}$$

β. Αγωγός ΘΙ

$$(Y/D) = 0,70 \rightarrow (Q/Q_o) = 0,71$$
$$\rightarrow Q_o = \frac{Q}{0,71} = \frac{1.676}{0,71} = 2,3605 \text{ m}^3/\text{s}$$

και

$$D^{8/3} = \frac{(Q_o) * (4^{5/3}) * (0,015)}{(\pi) * (J^{1/2})} = \frac{(2,3605) * (10,08) * (0,015)}{(3,14159) * (0,0117)^{0,5}} = \frac{0,3569}{0,34} = 1,05$$
$$\rightarrow D = 1,05^{3/8} = 1,02 \text{ m}$$

Θέτω $1,10 \text{ m/s}$ (θα μπορούσα με μικρή αύξηση της κλίσης, να παραμείνω στη διατομή με $D = 1 \text{ m}$)

Έλεγχος :

1° Κριτήριο

$$Q'o = \left(\frac{\pi * (1,1)^2}{4} \right) * \left(\frac{1}{0,015} * \left(\frac{1,1}{4} \right)^{2/3} * (0,0117)^{0,5} \right) = (0,9503) * (3,05) =$$
$$= 2,898 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\left(\frac{Q}{Q'o}\right) = \frac{1,6760}{2,8979} = 0,58 \rightarrow (Y/D) = 0,62 < 0,7$$
$$\frac{V}{V_o} = 0,91$$

2° Κριτήριο

$$\left(\frac{V}{V_o}\right) = 0,91 \rightarrow V = (0,91)*(3,05) < 6 \text{ m/s}$$

3° Κριτήριο

$$V_{\min} = (0,54)*(3,05) > 0,6 \text{ m/s}$$

γ. Αγωγός J-Κρηπιδότοιχος

Κρίνεται ότι δεν περιλαμβάνεται στην επίλυση.

© ΗΛΙΑΣ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ