

Εφαρμογή Ατομικού Δικτύου Καταίονιςμου

Δεδομένα

Εκταση $A = 270 \times 270 \text{ m}$ (επίπεδη)

Καλλιέργεια : χορτοδοτικά

$PET_c = 5,83 \text{ mm/ημέρα}$ του μήνα αειχνης (Ιούλιος)

Δεν υπάρχει βροχόπτωση

Υδατοϊκανότητα $\Theta_{m,fc} = 24\%$ Ξηρο βάρος

Σημείο μόνιμης παρασσεως $\Theta_{m,pwp} = 15\%$ Ξηρο βάρος

Φαινόμενη πυκνότητα εδαφους $D_b = 1,30 \text{ g/cm}^3$

Ελάχιστο επιτρεπόμενο οριο διαθεσιμης υγρασιας $X_c = 0,50 \cdot X_0$ (απο Πίνακα)

Συντελεστής αποδοσης κατα την εφαρμογη $E_a = 0,70$

Διαρκεια χρσσιμοποίησης του δικτύου 16 hr/ημέρα

Τελική διηθητικότητα $i_f = 14,6 \text{ mm/hr}$

Υψος ανοδικου σωλήνα $H_r = 60 \text{ cm}$

απώλειες σωλήνα αναρρασης αντλίας I_n , $\eta_{αντλ} = 70\%$

Θα χρσμοποιηθούν σωληρια απο αλουμίνιο, ταχυσύνδετοι

Υψομετρική διαφορά μεταξύ σταθμης νερου και του αγροτεμαχίου είναι $10,00 \text{ m}$. Απόσταση υδραγωγίου από αγροτεμαχίο 500 m .

Λύση

α) Υπολογισμός δόσης άρδευσης (Καθαρής d_n - Πραγματικής d)

Για τα χορτοδοτικά προκύπτει από Πίνακα (Τσακίρης Πιν. 4.1) ΟΤΙ ΤΟ ΜΕΣΟ ΒΑΘΟΣ ΡΙΖΩΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΕΙΝΑΙ $h = 60 \text{ cm}$

Η μεχιστή διαθεσιμη υγρασια για την αναπτυξη του φυτου

είναι $\Theta_g = \Theta_{m,fc} - \Theta_{m,pwp} = 24\% - 15\% = 9\%$ Ξηρο βάρος

Αρα το ισοδύναμο πάχος νερού σε (mm) για μοναδιαία επιφάνεια δίνεται από τον τύπο

$$X_0 \text{ (mm)} = 10 \theta_g \cdot \frac{P_b}{P_w} \cdot h_{\text{αφρ}} \cdot$$

$$= 10 \cdot 0,09 \cdot 1,3 \cdot 60 = 70,2 \text{ mm} = 70,2 \text{ m}^3 / \text{στρέμμα}$$

Η καθαρή δόση άρδευσης προκύπτει από

$$d_n = X_0 - X_c \quad \text{και από πίνακα για χορδοειδή γράσινος}$$

$$\frac{X_c}{X_0} = 0,5 \Rightarrow X_c = 0,5 \cdot X_0$$

$$d_n = X_0 - 0,5 \cdot X_0 = 0,5 \cdot X_0 = 0,5 \cdot 70,2 = 35,1 \text{ mm (αυτή η ποσότητα νερού καταλήγει στο ριζοστέμμα)}$$

Η καθαρή δόση άρδευσης εξαρτάται από το έδαφος, τη καλλιέργεια και είναι ανεξάρτητη από την άρδευτική περίοδο.

Επειδή όμως υπάρχουν απώθειες κατά την άρδευση το πραγματικό ύψος εφαρμογής d είναι μεγαλύτερο από το θεωρητικό απαιτούμενο

$$d = \frac{d_n}{\epsilon} = \frac{35,1}{0,7} \approx 50 \text{ mm}$$

β) Ανάγκες σε Αρδευτικό Νερό - Εύρος Άρδευσης

Εύρος άρδευσης (ο χρόνος άρδευσης μεταξύ δυο διαδοχικών αρδύσεων)

$$T = \frac{d_n}{IR_n}$$

IR_n : μέσο ημερήσιο ύψος αναγκών σε νερό

Ο χρόνος που απαιτείται για την εφαρμογή της δόσης άρδευσης (ο χρόνος παραμονής t μιας γραμμής άρδευσης στην ίδια θέση δίνεται από τον τύπο

$$t = \frac{d}{v}$$

v : μέση ένταση βροχής από εκταξευτήρες
Πρέπει $v \leq i$ (στατική διηθητικότητα)

Ο χρόνος που απαιτείται για την άρδευση ολης της έκτασης είναι γνωστός ως περίοδος άρδευσης

Ισχύει

$$IR_n = PET_c - \frac{P_e}{n_d}$$

n_d : αριθμός ημερών αντίστοιχου μήνα

P_e : ενέργεια βροχόπτωσης

Στο πρόβλημα δεν υπάρχει και $PET_c = 5,83$ mm/ημέρα του μήνα
βροχόπτωση \Rightarrow και $P_e = 0$ Το βλίο (μήνας αίχμης)

αρα $IR_n = 5,83$ mm/ημέρα

Άρα το εύρος άρδευσης T (μετρείται σε μέρες)

$$T = \frac{d_n}{IR_n} = \frac{35}{5,83} = 6 \text{ ημέρες}$$

Μεταξύ δύο διαδοχικών ποτισμάτων του μήνα αιχμής πρέπει να μεσολαβούν 6 ημέρες

γ) Άρδευση (Καταποτισμός)

Επιλογή Εκτοξευτήρων

Είναι στη κρίση του μελετητή. Θα χρησιμοποιηθούν μεσαίου μεγέθους γενικής χρήσεως με δύο ακροφύσια

Επιλογή Μεγέθους Ακροφυσίου $5,5 \times 4,8 \text{ mm}$ και διατάξη εκτοξευτήρων
 $S_S \times S_L = 12 \times 15 \text{ m}$

Για το σχεδιασμό των γραμμών άρδευσης σαν κανονική πίεση λειτουργίας πρέπει να παίρνεται η μεσαία τιμή ή και λίγο μεγαλύτερη.

Ταυτόχρονα όπως συζητήσαμε και την ένταση της βροχής των ελαφρύων χαρακτηριστικά του πίνακα με την if^* . Άρα επιλέγω τον εκτοξευτήρα

με Πίεση λειτουργίας = $2,5 \text{ atm}$ αφού $r = 14,5 \text{ mm/hr} < 14,6 = if$

Παροχή $q = 2,59 \text{ m}^3/\text{hr}$

Διαμέτρος Βελόνων = 31 m και $R = 15,5 \text{ m}$

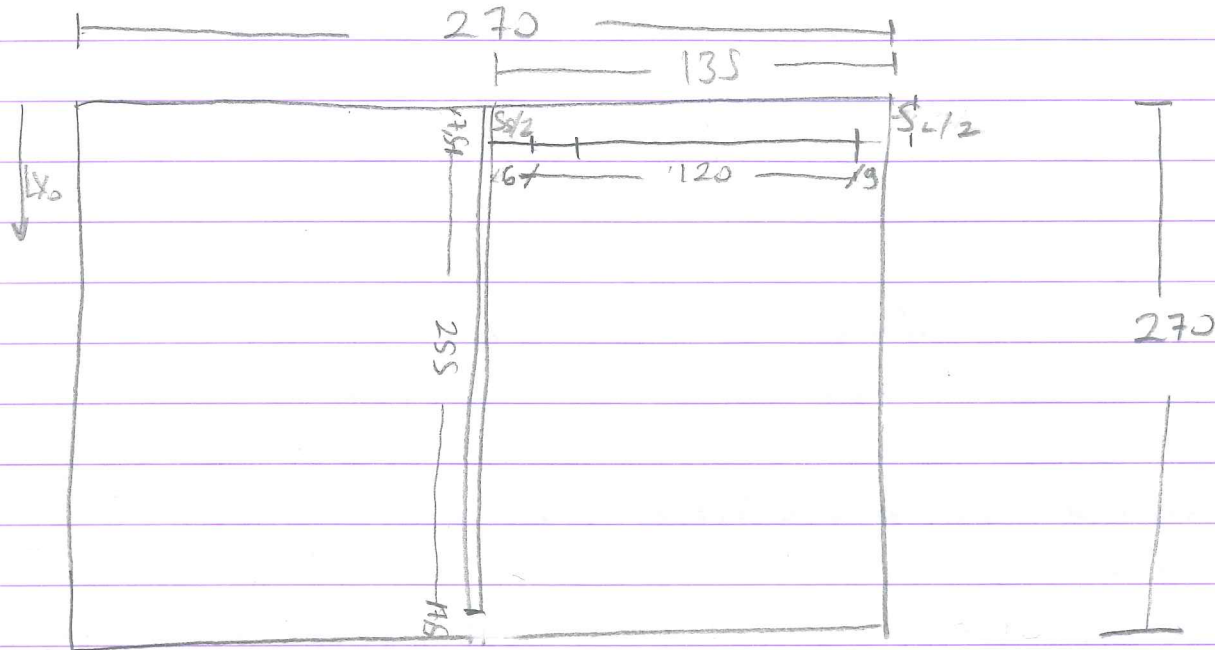
* Θεωώ $r \leq if$ (για να μην λιμνάζει νερό)

Θα μπορούσα να επιλέξω εκτοξευτήρα και με ακόμη μικρότερη ένταση βροχής, αλλά θα αύξανα το χρόνο ποτισματος.

Επιδεικνω ορθογωνική διατάξη, άρα οι περιπτώσεις που θα πρέπει να ισχύουν είναι

$$S_S \leq R \quad \text{και} \quad S_L \leq 1,5 \cdot R$$

$$12 < 15,5 \text{ (ισχύει)} \quad \text{και} \quad 15 < 1,5 \cdot 15,5 = 23,25 \text{ (ισχύει)}$$



L_y : μήκος αρδευόμενου οικοπέδου είναι 135 m
 (ο πρώτος εκδοξογράφος ανέχει μια ισάσηκη και ότι περιποιείται)

$$L_{y0} = 135 - \frac{S_S}{2} - 9 = 135 - 6 - 9 = 120 \quad 9: \text{ ότι περιποιείται από 12}$$

μήκος γραμμής άρδευσης

Άρα ο αριθμός των εκδοξογράφων σε η γραμμή άρδευσης

$$N_S = \frac{L_{y0}}{S_S} + 1 = \frac{120}{12} + 1 = 11 \text{ εκδοξογράφοι}$$

ο αριθμός θέσεων της γραμμής άρδευσης N_L υπολογίζεται (η πρώτη ανέχει $S_S/2$ και ότι περιποιείται)

$$L_{x0} = 270 - \frac{S_L}{2} - 7,5 = 270 - \frac{15}{2} - 7,5 = 252,5 \text{ m}$$

βάσει - 2

$$N_L = 2 \cdot \left(\frac{L_{x0}}{S_L} + 1 \right) = 2 \cdot \left(\frac{252,5}{15} + 1 \right) = 36, \text{ (θέση σε κάθε θέση που υπολογίζεται στον αριθμό έχω 2 θέσεις άρδευσης)}$$

Εύρος άρδευσης

Ο χρόνος σε ημέρες μεταξύ δυο άρδευσεων κατά το κρίσιμο μήνα είναι 6 ημέρες ($T = \frac{d_n}{IR_n} = \frac{35}{5,83} = 6 \text{ ημέρες}$)

Ο χρόνος παραμονής της γραμμής ^{άρδευσης} στην ίδια θέση υπολογίζεται από τη σχέση C

$$t = \frac{d}{r} = \frac{50}{14,5} \approx 3,5 \text{ hrs}$$

Σε αυτό το χρόνο πρέπει να προσθέσουμε και τη χρονική καθυστέρηση για τη μετακίνηση των σωληνώσεων από τη μια θέση στην άλλη (Περικω 0,5 hrs)

Αρα ο συνολικός χρόνος παραμονής σε κάθε καλλιέργεια είναι

$$t_{\text{α}} = 3,5 + 0,5 = 4 \text{ hrs}$$

Έλεγχος επάρκειας χρήσης μιας γραμμής άρδευσης για όλο το αγροτεμάχιο υπολογίζουμε διάρκεια άρδευσης του αγροτεμαχίου και τη συγκρίνω με το εύρος άρδευσης

Υπολογίζω τον αριθμό των θέσεων στις οποίες μπορεί να τοποθετηθεί η γραμμή άρδευσης σε μια ημέρα

$$N_s = \frac{t(\text{ώρες λειτουργίας})}{t_{\text{α}}} = \frac{16}{4} = 4 \text{ θέσεις / ημέρα}$$

αυτο

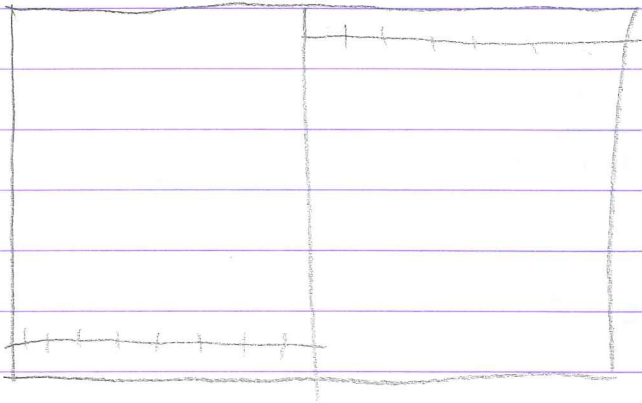
Αρα η διάρκεια άρδευσης του αγροτεμαχίου με χρήση μιας γραμμής άρδευσης (σε ποσες ημέρες κλύντονται όλες οι θέσεις)

$$t_A = \frac{N_s}{N_d} = \frac{36}{4} = 9 \text{ ημέρες} > T (\text{εύρος άρδευσης}) = 6 \text{ ημέρες}$$

(απορρίπτεται)

Αρα πρέπει να δώσω δύο γραμμές άρδευσης (σε 1 μφρ να μπορώ να εξυπηρετώ 8 θέσεις)

$$t_k = \frac{N_s}{2 \cdot N_d} = \frac{36}{2 \cdot 4} = 4,5 \text{ μφρ} < T \text{ (εφρας άρδευσης) ανάδεικτο}$$



Σχ. 1 Αφρ η παροχή Q_α = (αριθμ γραμμών άρδευσης που λειτουργούν ταυτόχρονα) × N_s × q
κάθε γραμμή

Σχ. 2

Τους μινες αίκης μικρό εφρας άρδευσης, δεν οφρκει η διαρκεια άρδευσης μπορεί να χρειαστω περισσότερες γραμμές άρδευσης και αλλη παροχη σχεδιασμού

Διαστασιολογηση Γραμμής Άρδευσης η

(Βαζω ταχυσυνδεταισ συνήεις αλουμινίου) και εξετάζω ενάρκεια σύμφωνα με κριτήριο Christianesen.

Υπολογισμός παροχής για κάθε γραμμή άρδευσης

$$Q = N_s \cdot q = 11 \cdot 2,59 \text{ m}^3/\text{hr} = 28,49 \text{ m}^3/\text{hr} = 0,0079 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Εστω ότι επιλέγω $\phi 76,2$ (D_{εσ} = 73,7 mm)

$$V = \frac{4Q}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0,0079}{\pi \cdot 0,0737^2} = 1,85 \text{ m/sec}$$

$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu} = \frac{1,85 \cdot 0,0737}{10^{-6}} = 136.345$$

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{5,74}{136.345^{0,9}} + \frac{k/D}{3,7} \right) \right]^2} = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{5,74}{136.345^{0,9}} + \frac{0,03/73,7}{3,7} \right) \right]^2}$$

$$= \frac{0,25}{\left[\log (0,00013732 + 0,000110015) \right]^2} = 0,0192$$

Προσέχ!!!

$$L = L_{y0} + S_s/2 = 120 + \frac{12}{2} = 126$$

$$\text{Αρα } h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g} = 0,0192 \cdot \frac{126}{0,0737} \cdot \frac{1,85^2}{2 \cdot 9,81} = 5,72 \text{ m}$$

$$\Sigma h_f = 1,1 \cdot h_f \cdot F$$

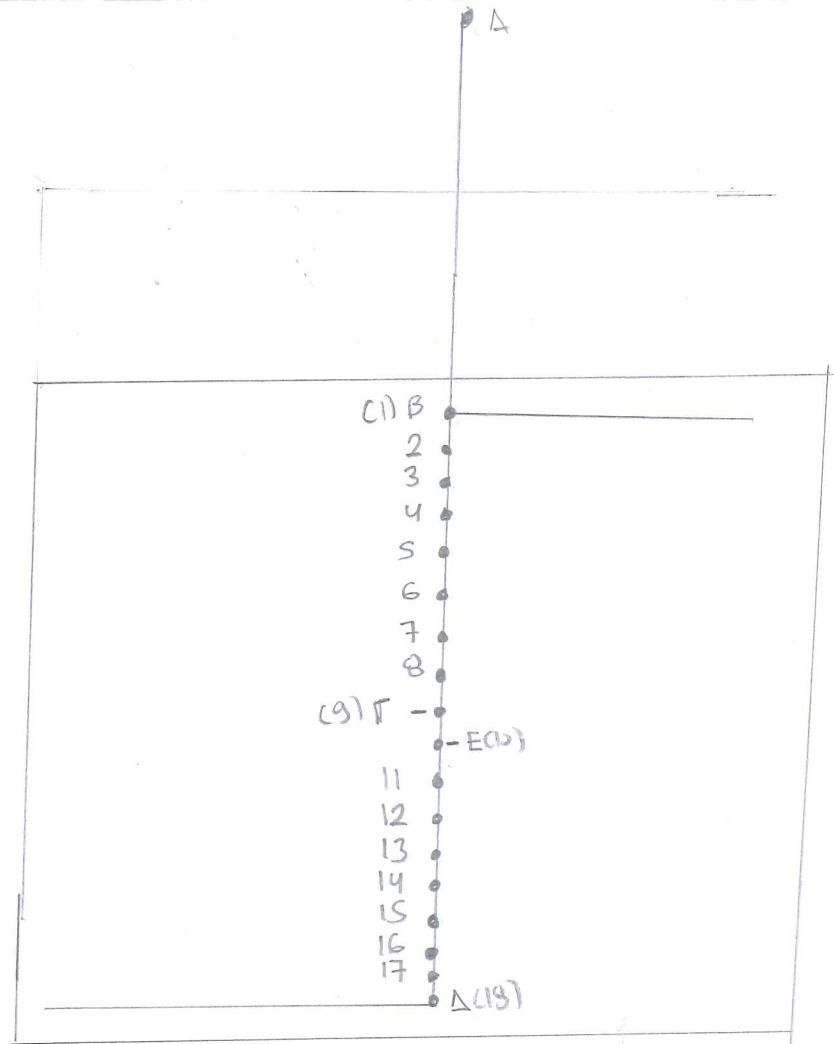
F: μειωτικός συντελεστής

Για ανώτατη πρώτη εκτίμηση με μικρή ταχύτητα, γιν $N_s = 11$
και Darcy-Weisbach παίρνω από πίνακα $F = 0,351$

$$\text{Αρα } \Sigma h_f = 1,1 \cdot 5,72 \cdot 0,351 = 2,21 \text{ m} < 0,2 \cdot H = 0,2 \cdot 25 = 5$$

Ικανοποιείται κριτήριο Christiansen

Αρα ο $\phi 76,2$ είναι δέκτος



$BD = 255$
 $B\Gamma = 120$
 $E\Gamma = 15$
 $E\Delta = 120$

1^η Θέση Γ, A στο B και Γ, A στο Δ

$AB(2 \cdot N_s \cdot q), B\Gamma(N_s \cdot q), \Gamma E(N_s \cdot q), E\Delta(N_s \cdot q) [B\Delta(N_s \cdot q)]$

2^η Θέση Γ, A στο 2 , Γ, A στο 17

$A-2(2N_s \cdot q), 2-\Gamma(N_s \cdot q), \Gamma E(N_s \cdot q), E-17(N_s \cdot q), 17-\Delta(0)$

3^η Θέση Γ, A στο 3 , Γ, A στο 16

$A-3(2N_s \cdot q), 3-\Gamma(N_s \cdot q), \Gamma E(N_s \cdot q), E-16(N_s \cdot q), 16-\Delta(0)$

4^η Θέση Γ, A στο 4 , Γ, A στο 15

$A-4(2N_s \cdot q), 4-\Gamma(N_s \cdot q), \Gamma E(N_s \cdot q), E-15(N_s \cdot q), 15-\Delta(0)$

5^η Θέση Γ, A στο 5 , Γ, A στο 14

$A-5(2N_s \cdot q), 5-\Gamma(N_s \cdot q), \Gamma E(N_s \cdot q), E-14(N_s \cdot q), 14-\Delta(0)$

6^η Θέση Γ, A στο 6 , Γ, A στο 13

$A-6(2N_s \cdot q), 6-\Gamma(N_s \cdot q), \Gamma E(N_s \cdot q), E-13(N_s \cdot q), 13-\Delta(0)$

$7^{\text{η}}$ θέση Γ, Α στο 7, Γ, Α στο 12

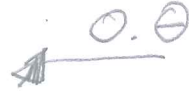
$$A-7(2Ns \cdot q), 7-\Gamma(Ns \cdot q), \Gamma \in (Ns \cdot q), \epsilon-12(Ns \cdot q), 12-\Delta(\omega)$$

$8^{\text{η}}$ θέση Γ, Α στο 8, Γ, Α στο 11

$$A-8(2Ns \cdot q), 8-\Gamma(Ns \cdot q), \Gamma \in (Ns \cdot q), \epsilon-11(Ns \cdot q), 11-\Delta(\omega)$$

$9^{\text{η}}$ θέση Γ, Α στο Γ, Γ, Α στο Ε

$$A \Gamma(2Ns \cdot q), \Gamma \in (Ns \cdot q), \epsilon \Delta(\omega)$$



$10^{\text{η}}$ θέση Γ, Α στο 11, Γ, Α στο 8 (ίδια με $8^{\text{η}}$ θέση)

και

Οριακή θέση $1^{\text{η}}$

	Παροχή
ΑΒ	$2Ns \cdot q$
ΒΓ	$Ns \cdot q$
ΓΕ	$Ns \cdot q$
ΕΔ	$Ns \cdot q$

Οριακή θέση $9^{\text{η}}$

	Παροχή
ΑΒ	$2Ns \cdot q$
ΒΓ	$2Ns \cdot q$
ΓΕ	$Ns \cdot q$
ΕΔ	0

Αρα τελικά στο ΑΒ σχεδιάζω με $Q = 2 \cdot Ns \cdot q = 56,98 \text{ m}^3/\text{hr} = 0,0158 \text{ l/s}$
 ΒΓ -||- $Q = 2 \cdot Ns \cdot q = 56,98 \text{ m}^3/\text{hr} = 0,0158 \text{ l/s}$
 ΓΕ -||- $Q = Ns \cdot q = 28,49 \text{ m}^3/\text{hr} = 0,0079 \text{ l/s}$
 ΕΔ -||- $Q = Ns \cdot q = 28,49 \text{ m}^3/\text{hr} = 0,0079 \text{ l/s}$

Για να διαστασιολογήσω τον κύριο αγωγό θα χρησιμοποιήσω τον εμπειρικό τύπο του Bresse και θα ελέγξω τις ταχύτητες που εμφανίζονται ($0,5 < v < 1,5 - 2 \text{ m/s}$)

Διαστασιολόγηση Αγωγών (με τη μεγαλύτερη παροχή για κάθε τμήμα)

Εμπειρικός τύπος Bresse $D = 15,5 \cdot \sqrt{Q}$ (mm), Q (cm³/hr)

$D_{AB} = 15,5 \cdot \sqrt{Q_{AB}} = 15,5 \cdot \sqrt{56,98} = 117 \text{ mm}$

$D_{BG} = 15,5 \cdot \sqrt{Q_{BG}} = 15,5 \cdot \sqrt{56,98} = 117 \text{ mm}$

$D_{ΓΕ} = 15,5 \cdot \sqrt{Q_{ΓΕ}} = 15,5 \cdot \sqrt{28,49} = 82,73 \text{ mm}$

$D_{ΕΔ} = 15,5 \cdot \sqrt{Q_{ΕΔ}} = 15,5 \cdot \sqrt{28,49} = 82,73 \text{ mm}$

Επιλέγω για σωτίνες στη κύρια γραμμή άρδευσης PVC 10ατμ (κ=0,03mm)

Επιλέγω για ΓΕ και ΕΔ $\phi 110$ ($D_{εσ} = 99,4$) και για ΑΒ και ΒΓ $\phi 140$ ($D_{εσ} = 126,6 \text{ mm}$)

Θα ελεγχω τις ταχύτητες αν είναι μέσα στα όρια

$V_{AB} = \frac{4Q}{\pi D_{AB}^2} = \frac{4 \cdot 0,0158}{\pi \cdot 0,1266^2} = 1,26 \text{ m/s}$, $0,5 < 1,26 < 1,5$ (δεκτή)

$V_{BG} = \frac{4Q}{\pi \cdot D_{BG}^2} = \frac{4 \cdot 0,0158}{\pi \cdot 0,1266^2} = 1,26 \text{ m/s}$ δεκτή, $V_{BG} = \frac{4 \cdot 0,0079}{\pi \cdot 0,1266^2} = 0,63 \text{ m/s}$ δεκτή (1^ο σενάριο)

$V_{ΓΕ} = \frac{4Q}{\pi \cdot D_{ΓΕ}^2} = \frac{4 \cdot 0,0079}{\pi \cdot 0,0994^2} = 1,02 \text{ m/s}$ (δεκτή) $0,5 < 1,02 < 1,5$

$V_{ΕΔ} = \frac{4Q}{\pi \cdot D_{ΕΔ}^2} = \frac{4 \cdot 0,0079}{\pi \cdot 0,0994^2} = 1,02 \text{ m/s}$ (δεκτή) $0,5 < 1,02 < 1,5$

Άρα θα έχω $\phi 140$ ($D_{εσ} = 126,6 \text{ mm}$) για ΑΒ και ΒΓ
 $\phi 110$ ($D_{εσ} = 99,4 \text{ mm}$) για ΓΕ και ΕΔ

* Ελεγχω το $\phi 140$ για $Q = 0,0158$ και $0,0079$
 $\phi 110$ για $Q = 0,0079$

Θα βρω τις ανώτερες ενέργειες σε κάθε αγωγο και για τις δύο οριακές θέσεις

Οριακή θέση 1

Τμήμα	D _{εσ} (cm)	L (cm)	k/D	f	h _f (m)	Σh = (1,1 · h _f)	Q	U
AB	0,1266	507,5	0,00024	0,0179	5,8	6,38	0,0158	1,26
ΒΓ	0,1266	120	0,00024	0,02	0,383	0,421	0,0079	0,63
ΓΕ	0,0994	15	0,0003	0,0195	0,156	0,172	0,0079	1,02
ΕΔ	0,0994	120	0,0003	0,0195	1,248	1,373	0,0079	1,02
Σύνολο						8,346		

$$R_{EAB} = \frac{U_{AB} \cdot D_{AB}}{V} = \frac{1,26 \cdot 0,1266}{10^{-6}} = 159.516$$

$$f_{AB} = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{5,74}{159.516^{0,9}} + \frac{0,00024}{3,7} \right) \right]^2} = \frac{0,25}{\left[\log(0,00011923 + 0,000064864) \right]^2} = 0,0179$$

$$h_{f_{AB}} = f_{AB} \cdot \frac{L_{AB}}{D_{AB}} \cdot \frac{U_{AB}^2}{2g} = 0,0179 \cdot \frac{507,5}{0,1266} \cdot \frac{1,26^2}{2 \cdot 9,81} = 5,8 \text{ m}$$

$$R_{E\beta\Gamma} = \frac{U_{\beta\Gamma} \cdot D_{\beta\Gamma}}{V} = \frac{0,63 \cdot 0,1266}{10^{-6}} = 79.758$$

$$f_{\beta\Gamma} = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{5,74}{79.758^{0,9}} + \frac{0,00024}{3,7} \right) \right]^2} = \frac{0,25}{\left[\log(0,000222492 + 0,000064864) \right]^2} = 0,02$$

$$h_{f_{\beta\Gamma}} = f_{\beta\Gamma} \cdot \frac{L_{\beta\Gamma}}{D_{\beta\Gamma}} \cdot \frac{U_{\beta\Gamma}^2}{2g} = 0,02 \cdot \frac{120}{0,1266} \cdot \frac{0,63^2}{2 \cdot 9,81} = 0,383$$

$$R_{RE} = \frac{U_{RE} \cdot D_{RE}}{V} = \frac{1,02 \cdot 0,0994}{10^{-6}} = 101.388$$

$$f_{RE} = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{5,74}{101.388^{0,9}} + \frac{0,0003}{3,7} \right) \right]^2} = \frac{0,25}{\left[\log (0,000179276 + 0,000081081) \right]^2} = 0,0195$$

$$f_{RE} = f_{RE} \cdot \frac{L_{RE}}{D_{RE}} \cdot \frac{U_{RE}^2}{2g} = 0,0195 \cdot \frac{15}{0,0994} \cdot \frac{1,02^2}{2 \cdot 9,81} = 0,156$$

$$h_{ED} = f_{ED} \cdot \frac{L_{DE}}{D_{DE}} \cdot \frac{U_{DE}^2}{2g} = 0,0195 \cdot \frac{120}{0,0994} \cdot \frac{1,02^2}{2 \cdot 9,81} = 1,248m$$

Οριτική Θέση 2

Τμήμα	$D_{εσ}(m)$	$Q(m^3/s)$	$V(m/s)$	L	K/D	F	h_f	Σh
ΑΒ	0,1266	0,0158	1,26	507,5	0,00024	0,0179	5,8	6,38
ΒΓ	0,1266	0,0158	1,26	120	0,00024	0,0179	1,373	1,51
ΓΕ	0,0994	0,0079	1,02	15	0,0003	0,0195	0,156	0,172
ΕΔ	0,0994	0	0	120	0,0003	0	0	0
							$\Sigma h_{\text{απόβ.}}$	8,062

$$h_{f_{B\Gamma}} = f_{B\Gamma} \cdot \frac{L_{B\Gamma}}{D_{B\Gamma}} \cdot \frac{U_{B\Gamma}^2}{2g} = 0,0179 \cdot \frac{120}{0,1266} \cdot \frac{1,26^2}{2 \cdot 9,81} = 1,373m$$

Εύρεση ΗΜ αντλίας

$$H_M = H_L + \Delta Z + \Sigma h + \eta_{\text{αωλ. αναρρόφησης}}$$

όπου H_L : υψος πιεζομετρικού φορτίου στην αρχή της γραμμής άρδευσης

ΔZ : υψομετρική διαφορά αρροτεμαχίου και στάθμη νερού υδροληψίας

Σh : σύνολο γραμμικών και τοπικών απωλειών στη κύρια γραμμή άρδευσης.
(για το δυσμενέστερο σενάριο)

$$H_L = H + 0,75 \cdot \Sigma h_F + H_r \pm 0,5 \cdot \Delta Z$$

ΔZ : υψομετρική διαφορά αρχή και τέλος στη γραμμή άρδευσης (+ αρνητική κλίση / - θετική κλίση)

Σh_F : σύνολο απωλειών στη γραμμή άρδευσης ($1,1 \cdot f \cdot \Sigma h_F$) (το έχω βρει πριν)

H : απαιτούμενο υψος πίεσης στους εκτοξευτήρες (25m)

H_r : υψος ανόδου σωλήνα εκτοξευτήρα (60cm)

$$H_L = 25 + 0,75 \cdot 2,21 + 0,6 = 27,26 \text{ m}$$

$$H_M = 27,26 + 10 + 8,346 + 1 = 46,606 \text{ m}$$

Στρογγυλοποιώ προς τα πάνω

$$H_M = 47 \text{ m}$$

Η Ισχύς της αντλίας δίνεται από τον τύπο

$$N = \frac{\rho g Q \cdot H_M}{\eta} \text{ (Watt)}$$

$$= \frac{1000 \cdot 9,81 \cdot 0,0158 \cdot 47}{0,7} = 10.407 \text{ watt} = 10,41 \text{ kW}$$