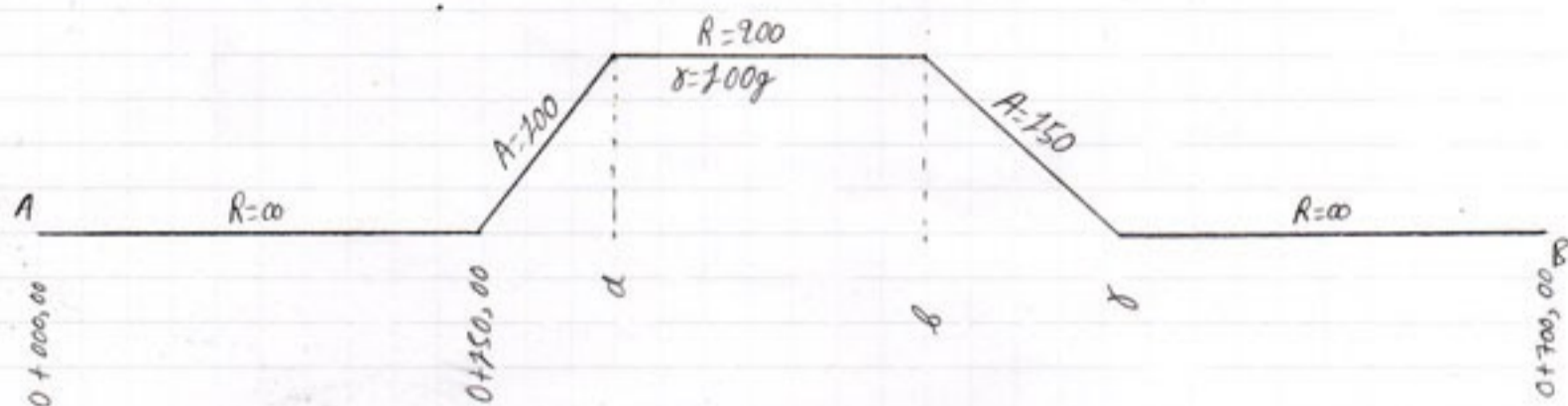


ΑΣΚΗΣΗ 1,

- Να συμπληρωθούν οι τιμές a, b, γ και το σκαρίφημα του δ/εος καμπυλότητας.
- $\frac{z}{R} = ;$ σαν χ.θ. $0 + 175,00;$



ΛΥΣΗ,

$$\text{- από } A^2 = R \cdot L \Rightarrow L = \frac{z}{R} \cdot A^2 \Rightarrow (a - 175,00) = \frac{z}{200} \cdot 100^2 \Rightarrow a = 200$$

$$\boxed{a: 0 + 200,00}$$

Το πρώτο, $\alpha = \gamma - \epsilon_2 - \epsilon_1$, όπου $\gamma = 100g = 1,571 \text{ rad}$

$$\epsilon_1 = \frac{L_1}{2R} = \frac{50}{2 \cdot 200} = 0,125 \text{ rad}$$

$$A_2^2 = R \cdot L_2 \Rightarrow L_2 = \frac{z}{200} \cdot 150^2 = 112,5 \text{ m} \rightarrow \epsilon_2 = \frac{L_2}{2R} = \frac{112,5}{2 \cdot 200} = 0,28125 \text{ rad}$$

$$\text{Άρα, } \alpha = 1,265 \text{ rad}$$

$$\text{και } (\sigma\sigma)' = L_{\text{κων. τμήτου}} = \alpha \cdot R = 1,265 \cdot 200 = 253 \text{ m}$$

$$b = a + 253 \Rightarrow b = 453 \rightarrow \boxed{b: 0 + 453,00}$$

$$L_2 = 112,5 \text{ m} \rightarrow \gamma = b + 112,5 \rightarrow \boxed{\gamma: 0 + 565,50}$$

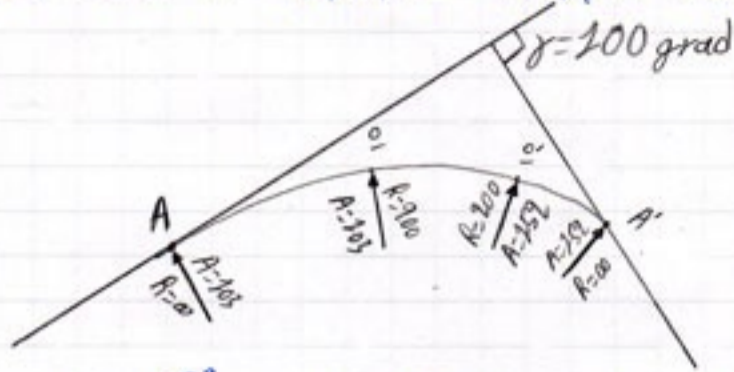
- $0 + 175,00 \rightarrow$ το μέσον της πρώτης καμπυλότητας:

$$A^2 = R \cdot L \Rightarrow \frac{z}{R} = \frac{L}{A^2} = \frac{z}{200^2} \cdot 25 \Rightarrow \boxed{\frac{z}{R} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^{-2}}$$

(η' με όμοια τρίγωνα)

ΑΕΚΗΣΗ 2

Δίδεται σκαρίφημα οριζοταξογραφίας. Σε μικροτομής ο δρόμος βρίσκεται σε κυρτή καμπύλη. $i_A = +5\%$, $i_B = -3\%$. Ζητείται η υψομετρική διαφορά του ψηλότερου σημείου της οδού από το A και το A'.



$$A^2 = R \cdot L \rightarrow L_1 = \frac{203^2}{200} \Rightarrow L_1 = 53,045m \rightarrow \tau_1 = \frac{L_1}{2R} = \frac{53,045}{2 \cdot 200} = 0,233rad$$

$$L_2 = \frac{152^2}{200} \Rightarrow L_2 = 115,52m \rightarrow \tau_2 = \frac{L_2}{2R} = \frac{115,52}{2 \cdot 200} = 0,289rad$$

Από $\alpha = \gamma - \tau_1 - \tau_2$, με $\gamma = \frac{\pi}{2} rad = 1,571 rad$

έχουμε: $\alpha = 1,249 rad$
και $L(\alpha) = \alpha \cdot R = 229,8m$

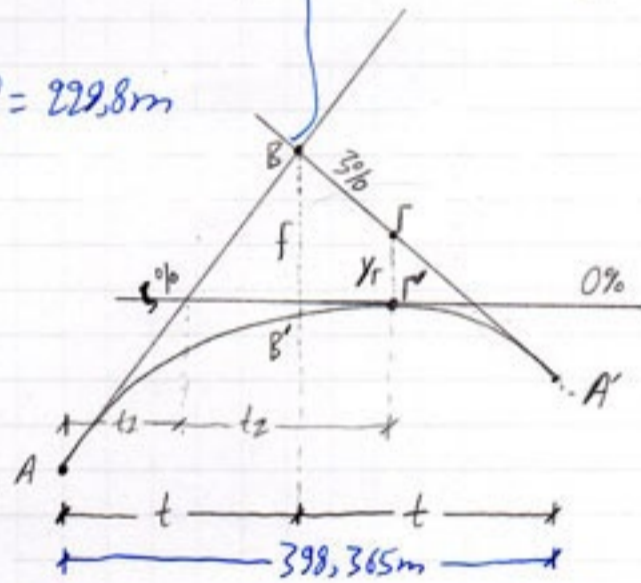
$\Rightarrow L_{ολ} = 398,365m$

Σκαρίφημα μικροτομής:

$$t = \frac{\sum(L_i \cdot \omega_i)}{2} = \frac{398,365}{2} = 199,18m$$

$$i = \frac{\Delta H}{L} \rightarrow \Delta H_{(B)} = 0,05 \cdot 199,18 = 9,96m$$

$$\Delta H_{(A')} = 0,03 \cdot 199,18 = 5,98m$$



Ανταπόδ' από το A βρίσκεται σε $H_A = 0m \rightarrow H_{A'} = 3,98m$

Από: $t = \Delta i \cdot \frac{R}{2} \rightarrow R = \frac{2 \cdot t}{\Delta i} = \frac{2 \cdot 199,18}{(5 - (-3))\%} \Rightarrow R = 4979,5m$

$$f = \frac{t^2}{2 \cdot R} = \frac{199,18^2}{2 \cdot 4979,5} = 3,98m \rightarrow H_B = 9,96 - 3,98 = 5,98m$$

$$t_2 = \Delta i \cdot \frac{R}{2} = (5 - 0)(\%) \cdot \frac{4979,5}{2} \Rightarrow t_2 = 224,49m$$

1ος τρόπος
 $H_{r'} = H_A + 5\% \cdot 224,49 \rightarrow \Delta H_{r'A'} = 2,24m, \Delta H_{r'A} = 6,22m$

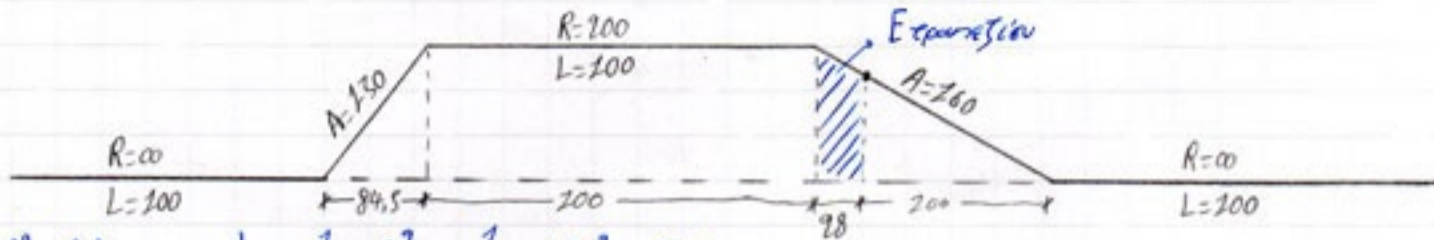
2ος τρόπος
 $i = \frac{\Delta H}{L} \Rightarrow \Delta H_{(A')} = 0,03 \cdot (L - 2 \cdot t_2) = 0,03 \cdot (398,365 - 2 \cdot 224,49) \Rightarrow \Delta H_{(A')} = 4,48m$
 $y_r = \frac{(L - 2 \cdot t_2)^2}{2 \cdot R} \Rightarrow y_r = 2,24m$

$\Delta H_{r'A'} = 2,24m, \Delta H_{r'A} = 2,24 + 3,98 = 6,22m$

ΑΣΚΗΣΗ 3

Ζητούμενα:

- α) Η καμπυλότητα 200m από το τέλος.
- β) Ποιά η συνολική αλλαγή κατεύθυνσης μέχρι τη θέση α);
- γ) Αν το μήκος και η γ παραμείνουν ίδια, ποιά η μέγιστη ακτίνα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί;



α) $A^2 = R \cdot L \rightarrow L_1 = \frac{1}{R} \cdot A_1^2 = \frac{1}{200} \cdot 130^2 = 84,5m$
 $L_2 = \frac{1}{R} \cdot A_2^2 = \frac{1}{200} \cdot 160^2 = 128m$

Θέλω $\frac{1}{R}$ σε απόσταση 200m από το τέλος: Το σημείο βρίσκεται πάνω στην κλωθοειδή (2).

$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{A_2^2} \cdot L_1 = \frac{1}{160^2} \cdot 100 \Rightarrow \frac{1}{R_1} = 3,91 \cdot 10^{-3} m^{-2} \rightarrow R_1 = 256m$

β) Ένολική αλλαγή κατεύθυνσης $\rightarrow \gamma_2$.

$\gamma_2 = \frac{L_1}{2R} + \frac{L(\infty)}{R} + \text{Εκπαρτίσιον} \Rightarrow \gamma_2 = \frac{1}{2} \cdot 84,5 \cdot \frac{1}{200} + 200 \cdot \frac{1}{200} + \left(\frac{1}{200} + \frac{1}{256} \right) \cdot \frac{28}{2} = 0,83595$

γ) $\gamma_0 = \frac{L_1}{2R} + \frac{L(\infty)}{R} + \frac{L_2}{2R} \Rightarrow \gamma_0 = 1,032$
 $L_{02} = 522,5m$

Έχω τον περιορισμό: $\frac{R}{3} \leq A \leq R \rightarrow$ Τα ελάχιστα A θα δώσουν τη μέγιστη ακτίνα.

SOS

$A^2 = R \cdot L \Rightarrow L = \frac{1}{R} \cdot A^2 = \frac{1}{R} \cdot \frac{R^2}{9} \Rightarrow L = \frac{R}{9}$

άρα, $2 \cdot \frac{R}{9} + L(\infty) = 522,5 \quad (1)$

$\frac{R/9}{2R} + \frac{L(\infty)}{R} + \frac{R/9}{2R} = 1,032 \Rightarrow \frac{L(\infty)}{R} = 0,92 \Rightarrow L(\infty) = 0,92 \cdot R \quad (2)$

$R_{max} = 448,69m$

ΑΣΚΗΣΗ 4

Έσο χαμηλότερο σημείο του δρόμου έχουμε επιχώμα 2,0m και υψόμετρο εδάφους 94,00m.

Ζητείται η ακτίνα R, οι κατακόρυφες θέσεις με υψόμετρο 98m και γύρο είναι οι κλίσεις σ' αυτές τις θέσεις.

ΛΥΣΗ

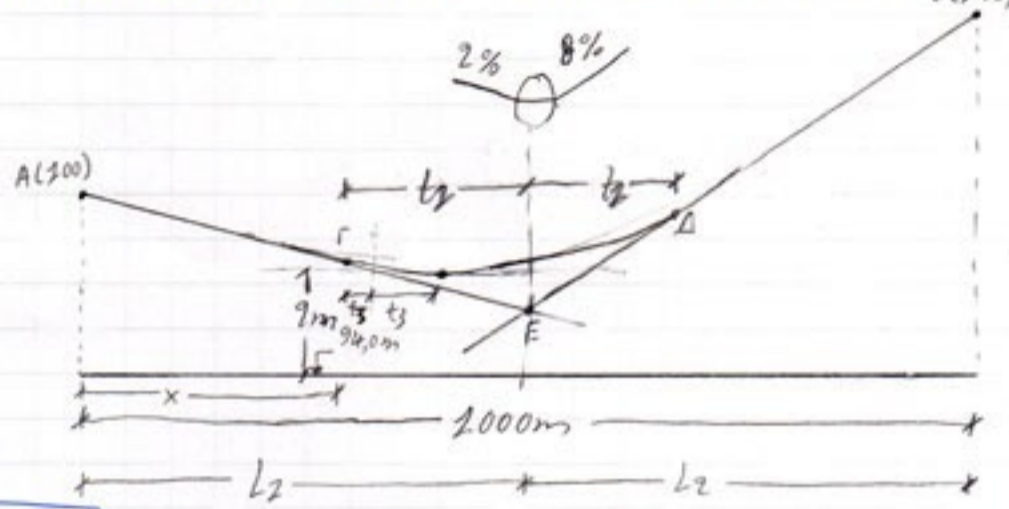
Το υψόμετρο του χαμηλότερου σημείου είναι
 $94 + 2 = 96,00m$.

$$i = \frac{\Delta H}{L} \Rightarrow \frac{100 - H_E}{L_1} = +0,02 \quad (1)$$

$$\frac{140 - H_E}{L_2} = +0,08 \quad (2)$$

$$L_1 + L_2 = 1.000m \quad (3)$$

$$\begin{aligned} L_1 &= 400m \\ L_2 &= 600m \\ H_E &= 92,00m \end{aligned}$$



$$\left. \begin{aligned} t_3 = \Delta i \cdot \frac{R}{2} = 0,02 \cdot \frac{R}{2} &\Rightarrow t_3 = 0,02 \cdot R \\ t_2 = 0,05 \cdot R & \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{t_2}{t_3} = 5$$

$$x + t_2 = 400m \quad \text{και} \quad 0,02 = \frac{100 - 96}{x + t_3} \Rightarrow x + t_3 = 200$$

$$\text{αρα: } \left. \begin{aligned} x + 5 \cdot t_3 &= 400 \\ x + t_3 &= 200 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} t_3 &= 50m \\ t_2 &= 250m \\ x &= 150m \\ R &= 5.000m \end{aligned}$$

Έσο X_1, X_2 τα ζητούμενα σημεία:

$$\frac{100 - H_{X1}}{150} = 0,02 \Rightarrow H_{X1} = 97,0m \rightarrow \text{αρα, το } X_1 \text{ βρίσκεται μεταξύ του } A \text{ και του } \Gamma:$$

$$\frac{100 - 98}{L_1} = 0,02 \Rightarrow L_1 = 100m \text{ (δηλ. το } X_1 \text{ σε απόσταση } 100m \text{ από το } A, \text{ με κλίση } 2\%)$$

Το Δ βρίσκεται σε απόσταση $400 + t_2 = 650m$

$$\frac{140 - H_{\Delta}}{350} = 0,08 \Rightarrow H_{\Delta} = 112m$$

Αρα, το X_2 βρίσκεται μεταξύ του E και του Δ :

$$\frac{112 - (96 + y)}{L} = 0,08 \quad \text{και} \quad y = \frac{L^2}{2 \cdot R} \Rightarrow y = \frac{L^2}{10.000}$$

$$\text{Αρα, } 14 - \frac{L^2}{10.000} = 0,08 \cdot L \Rightarrow \boxed{L_1 = 247,7m}$$

$L_2 < 0$ απρ.

$$y = 9,18m$$

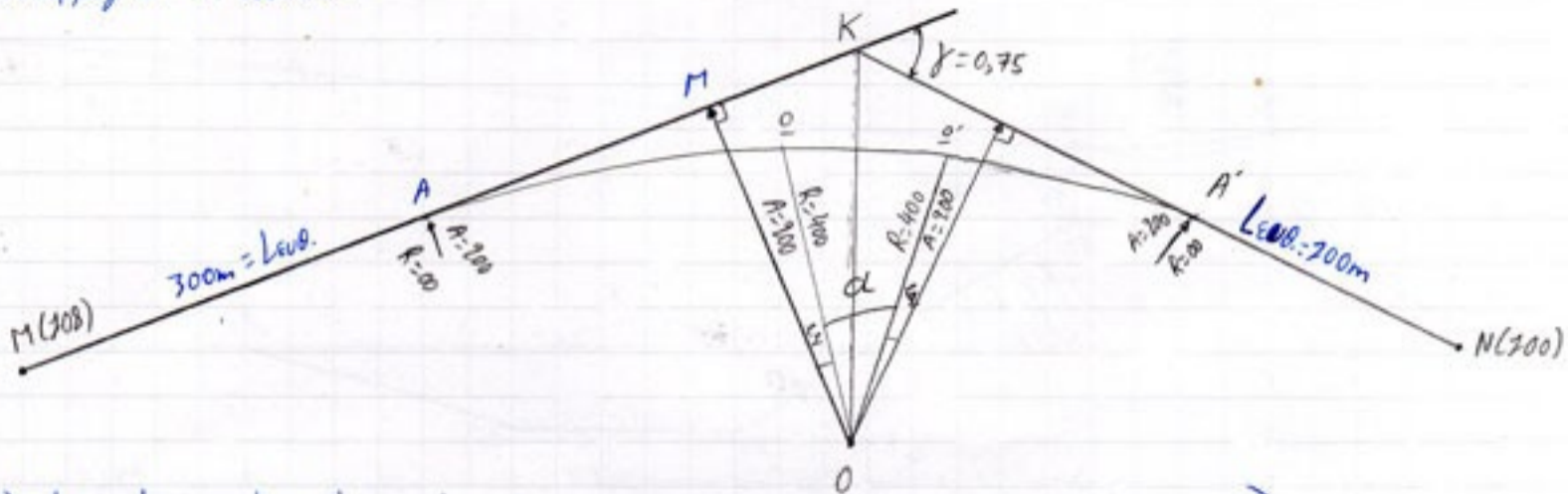
ΑΣΚΗΣΗ 5

Δίνεται σε σκαρίφημα η οριζοτικότητα οδού. Δίνεται ότι $\gamma = 0,75 \text{ rad}$, $A = 200$, $R = 400$, $(MA) = 300$, $(AN) = 100$.

α) Συνολικό μήκος δρόμου;

β) Απόσταση (KO);

γ) Αν ο δρόμος κατεβαίνει με κλίση 5% από το Μ και με 3% από το Ν, να βρεθεί η ακτίνα σφαιρικής R . (R_{max})



α) $L_{\text{ολ}} = L_{MA} + L_2 + L_{\text{ακ}} + L_2 + L_{AN}$

από $A^2 = RL \Rightarrow L_2 = \frac{2}{R} A^2 = \frac{2}{400} \cdot 200^2 = 200$

$L_2 = 200$

$\alpha = \gamma - \tau_1 - \tau_2 = 0,75 - \frac{L_2}{2R} - \frac{L_2}{2R} = 0,75 - 2 \cdot \frac{200}{2 \cdot 400} = 0,5 \text{ rad}$

$L_{\text{ακ}} = \alpha R = 200 \text{ m}$

$\Rightarrow L_{\text{ολ}} = 800 \text{ m}$

β) $t = \frac{L_{\text{ολ}}}{2} = 400 \text{ m}$

$t = \frac{R}{2} |\Delta i| \Rightarrow R = \frac{2 \cdot 400}{0,08} \Rightarrow R = 10.000 \text{ m}$

γ) $KO = \sqrt{(R + \Delta R)^2 + KM^2}$

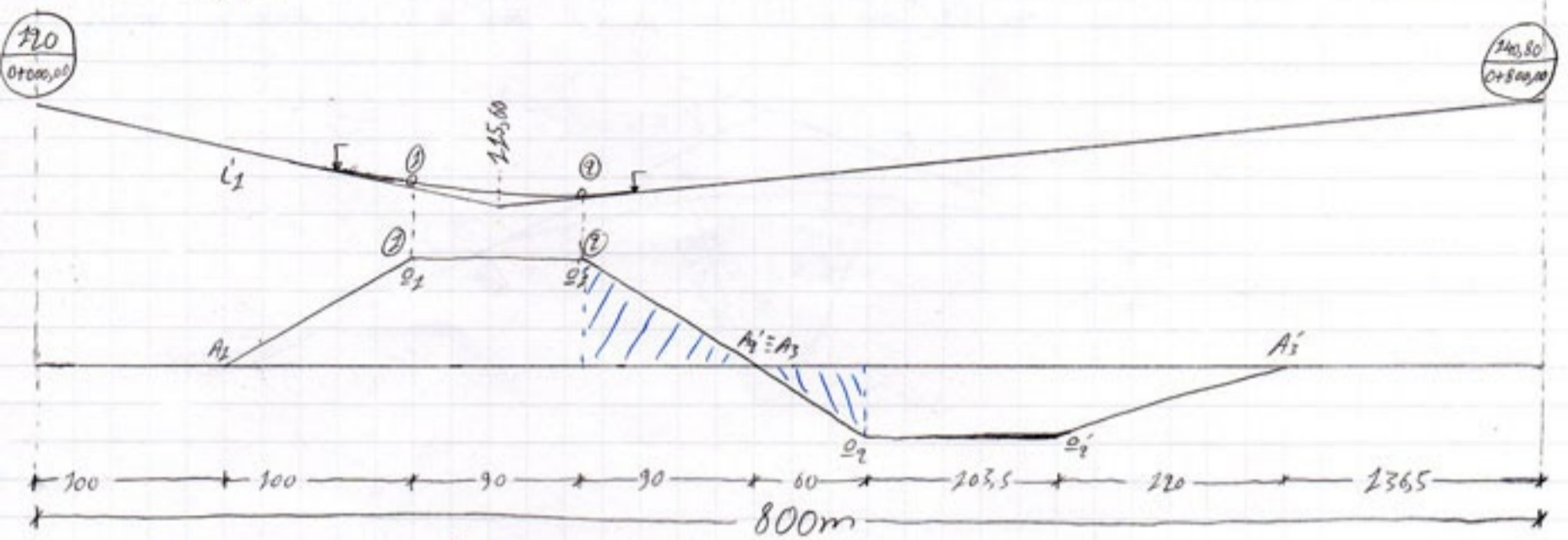
$KM = KA - XM$ ~~ή~~ $KM = \epsilon \phi \frac{R}{2} (R + \Delta R)$

και μένει να βρω το ΔR .

ΑΣΚΗΣΗ 6

α) $R_1, R_2 = j$ (των καμπυλών) αν $K = 125 \text{ g/km}$

β) Να βρεθούν τα υψόμετρα ερυθράς των 1,2 αν το υψόμετρο ερυθράς του μέσου της καμπύλης είναι 115,60m.



$$K = 125 \text{ g/km} \Rightarrow 125 = \frac{\Sigma y}{0,8} \Rightarrow \Sigma y = 100 \text{ grad} = 1,571 \text{ rad}$$

$$\text{Ισχύει: } \frac{L_1}{2R_2} + \frac{L_{=90}}{R_2} + \frac{L_2}{2R_2} + \frac{L_3}{2R_2} + \frac{L_{=90}}{R_2} + \frac{L_4}{2R_2} = 1,571$$

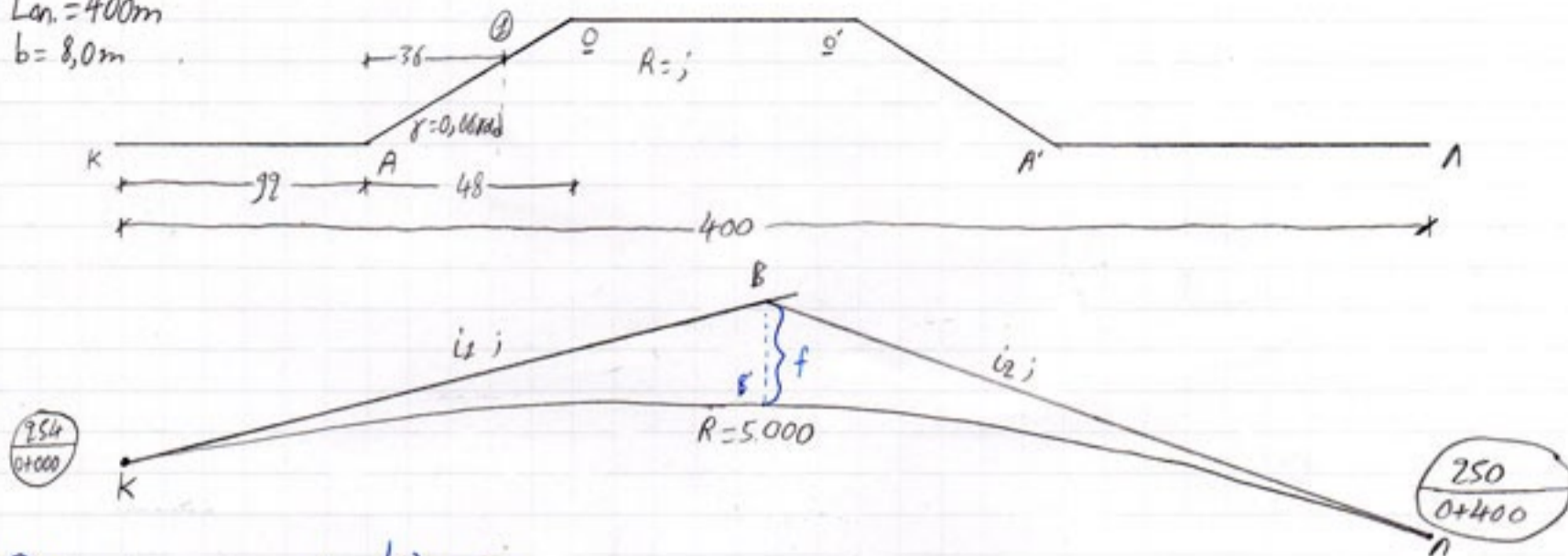
1^{ος} τρόπος

$$\text{Αν τα όμοια τρίγωνα έχουμε: } \frac{90}{60} = \frac{1/R_2}{1/R_2} \Rightarrow R_2 = 1,5 R_2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R_2 = 202,4 \\ R_2 = 303,6 \end{cases}$$

ΑΕΚΜΕΗ 7,

$L_{an} = 400m$
 $b = 8,0m$



① $KA = 400m$ $t = \frac{L_{an}}{2} = 200m$

$t = \frac{R}{2} \cdot \Delta i \Rightarrow \Delta i = 0,08 \rightarrow i_1 + i_2 = 0,08$ ②

$H_B = 254 + i_1 \cdot 200$

$H_B = 250 + i_2 \cdot 200$

$\Rightarrow 254 + i_1 \cdot 200 = 250 + i_2 \cdot 200 \Rightarrow i_2 - i_1 = 0,02$ ③

$i_1 = 5\%$
 $i_2 = 3\%$

② $\frac{1}{2} \cdot 36 \cdot \frac{1}{R_2} = 0,66 \Rightarrow R_2 = 27,27m$

$A^2 = A_2^2 \Rightarrow R \cdot L = R_2 \cdot L_2 \Rightarrow R = \frac{27,27 \cdot 36}{48} \Rightarrow R = 20,45m$

③ $t_2 = (3-0) \cdot \frac{5.000}{2} \Rightarrow t_2 = 75m$

$H_{up. \text{ επι.}} = 254 + 75 \cdot 0,03 \Rightarrow H_{up. \text{ επι.}} = 256,25m$

④ Έρο μέτρον της οδοῦ B' έχουμε: $t = 200$

$H_B = 254 + 0,03 \cdot 200 - f$

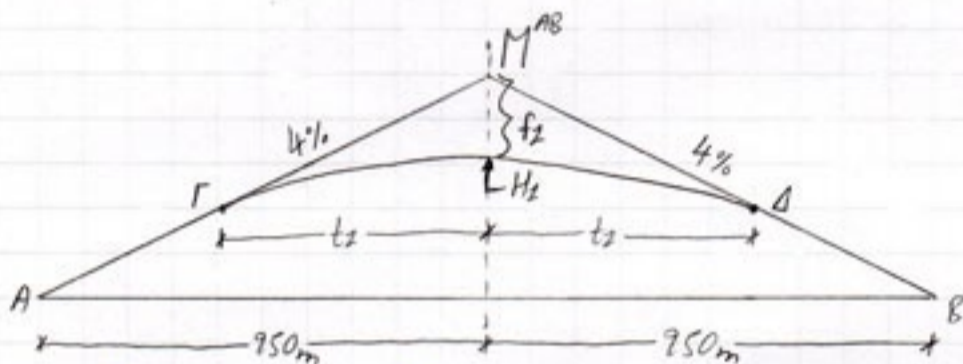
$f = \frac{t^2}{2 \cdot R} = \frac{200^2}{20.000} = 4$

$\Rightarrow H_B = 256m$

ΑΣΚΗΣΗ 8

$i_A = i_B = 4\%$ (απόδοσης) } προς το M
 $i_K = i_N = 5\%$ (απόδοσης) }
 $H_A = H_B = H_K = H_N$
 Μικρότερη έκδοσης = 9,75m
 $R_{AB} = R_{KN} = R$
 $(AM) = (MB) = 250m$
 $(KM) = (MN) = 200m$

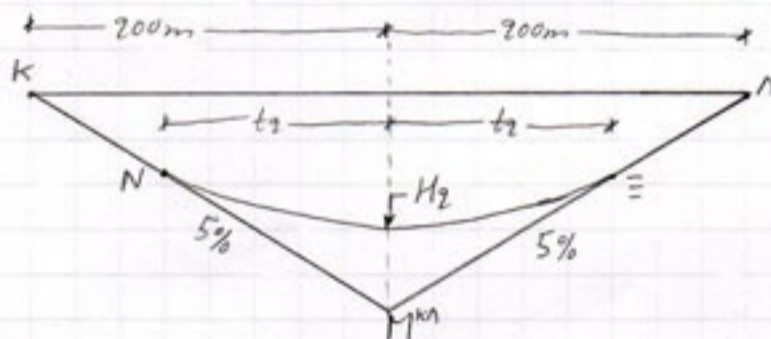
ΜΗΚΟΤΟΜΗ AB:



$$t_2 = \frac{2}{9} \cdot 0,08 \cdot R_2$$

$$\left. \begin{aligned} H_M^{AB} &= H_A + 0,04 \cdot 250 \\ H_M^{AB} &= H_B + 0,04 \cdot 250 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2 \cdot H_M^{AB} = 2 \cdot H_A + 0,04 \cdot 500$$

$$H_2 = H_M^{AB} - f_2 \quad \textcircled{2}$$



$$t_2 = \frac{1}{9} \cdot 0,2 \cdot R_2$$

$$H_M^{KN} = H_K - 0,05 \cdot 200$$

$$H_2 = H_M^{KN} + f_2 \quad \textcircled{3}$$

$$H_2 - H_2 = 9,75 \Rightarrow H_M^{AB} - H_M^{KN} - f_2 - f_2 = 9,75$$

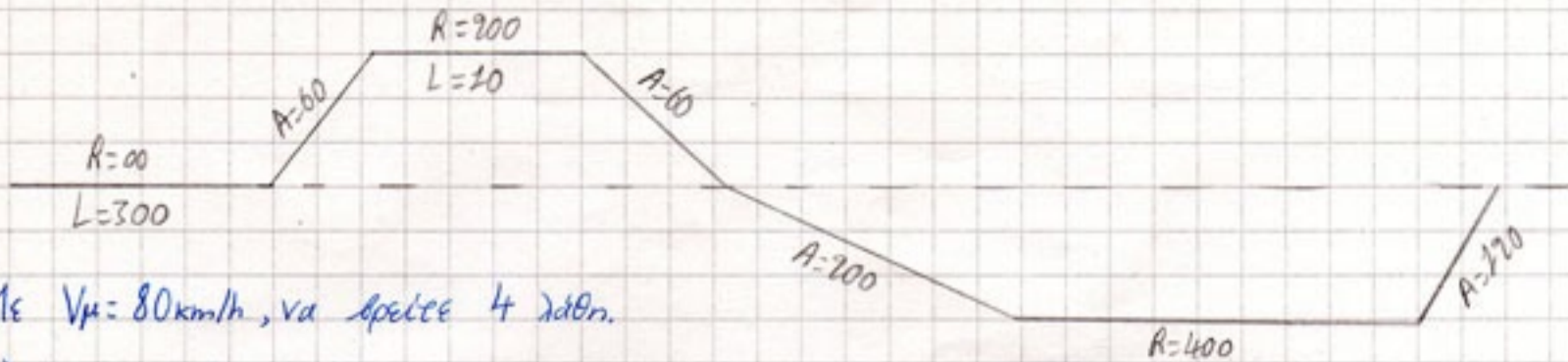
$$\Rightarrow H_A + 20 - H_K + 20 - \frac{t_2^2}{2R} - \frac{t_2^2}{2R} = 9,75$$

$$\Rightarrow \frac{t_2^2 + t_2^2}{2R} = 10,25$$

$$\Rightarrow \frac{0,04^2 \cdot R^2 + 0,05^2 \cdot R^2}{2R} = 10,25$$

$$\Rightarrow R = 5.000m$$

ΑΣΚΗΣΗ 9



Με $V_m = 80 \text{ km/h}$, να βρείτε 4 ιδιότητες.

1) $V_m = 80 \text{ km/h} \rightarrow L_{\text{min}} = 44 \text{ m}$, ενώ έχω και ένα $L = 10 \text{ m}$.

2) $\rightarrow A_{\text{min}} = 210 \text{ m}$

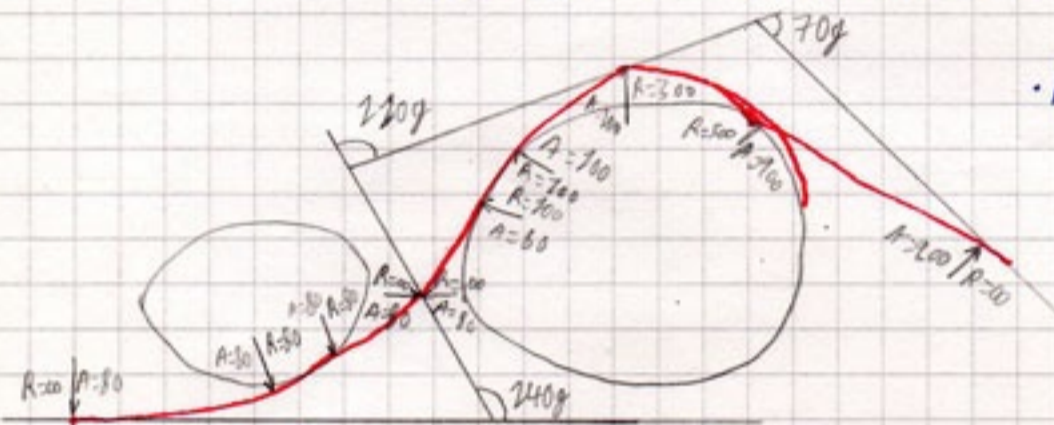
3) $\rightarrow R_{\text{min}} = 280 \text{ m}$

4) $L_{\text{υθ}} = 300 > R = 200 \text{ m}$

5) $\frac{A_1}{A_{i2}} = \frac{60}{200} = 0,3 < 0,67$ και $\frac{A_i}{A_{i2}} = \frac{200}{270} = 2,67 > 2,5$

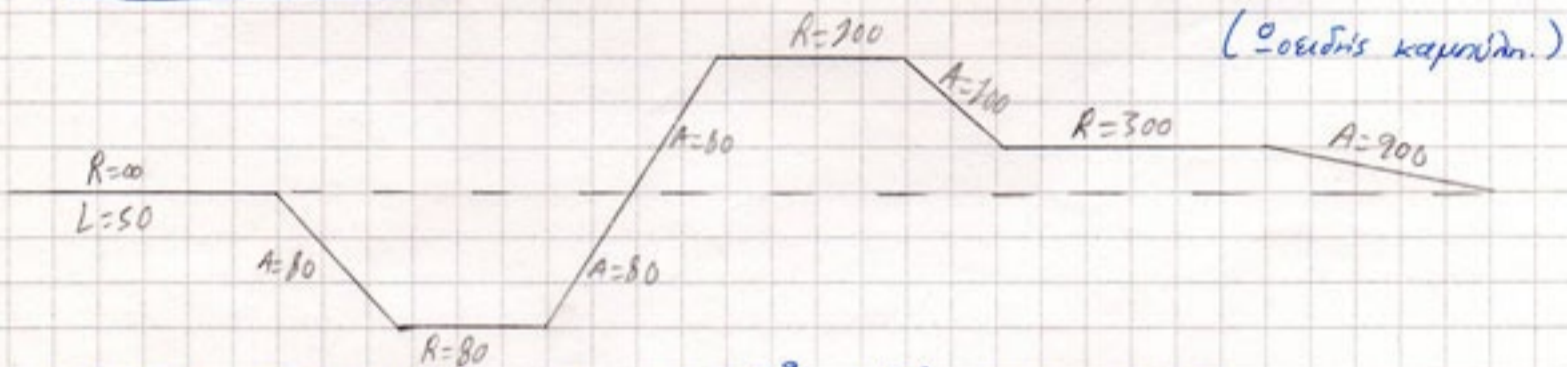
(i) $\frac{R_i}{R_{i2}}$;

ΑΣΚΗΣΗ 10 (Εξοχέμπος 2002)



• Να βρείτε το εδικτό.

Διάγραμμα καμπυλότητας



$\Sigma \gamma = 140g + 110g + 70g = 320g$, $L_2 = L_2' = \frac{A_2^2}{R_2} = \frac{80^2}{80} \Rightarrow L_2 = L_2' = 80 \text{ m}$.

$\gamma_2 = \epsilon_2 + \alpha + \epsilon_2' \Rightarrow 140 = \frac{L_2}{2R_2} + \frac{L_2 \epsilon_2'}{R_2} + \frac{L_2'}{2R_2} \Rightarrow L_2 \epsilon_2' = 95,95 \text{ m}$

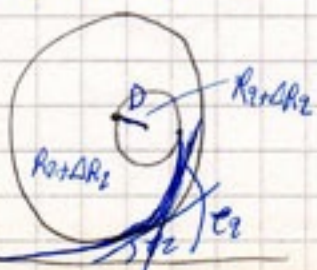
Βρούμε ομοίως, αλλά:

$L_2' = \frac{A_2^2}{R_2} - \frac{A_2^2}{R_3} = \frac{200^2}{200} - \frac{200^2}{300} = 49,67 \text{ m}$

$\epsilon_2' = \frac{A_2^2/R_2}{2R_2} - \frac{A_2^2/R_3}{2R_3} = \frac{200^2}{2 \cdot 200^2} - \frac{200^2}{2 \cdot 300^2}$

Βρούμε $L_{\text{ολ}} \rightarrow k = \frac{\Sigma \gamma (g)}{L_{\text{ολ}}} = 347,27 \text{ grad/km}$

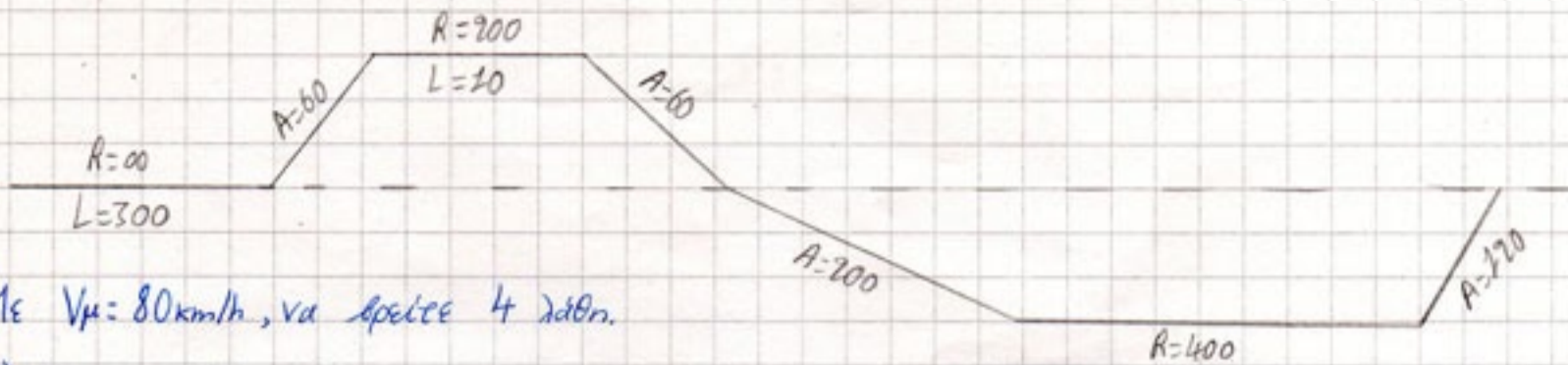
Για ομόρροπες καμπύλες ισχύει:



$D = \sqrt{(R_2 + R_3 - R_2 - R_3)^2 + (X_{M2} - X_{M3})^2}$

$L = \frac{A^2}{R_2} - \frac{A^2}{R_3}$

ΑΕΚΜΗ 9



Με $V_{\mu} = 80 \text{ km/h}$, να βρείτε 4 δάθρ.

- 1) $V_{\mu} = 80 \text{ km/h} \rightarrow L_{\min} = 44 \text{ m}$, ενώ έχω και ένα $L = 10 \text{ m}$.
- 2) $\rightarrow A_{\min} = 110 \text{ m}$
- 3) $\rightarrow R_{\min} = 250 \text{ m}$
- 4) $L_{\text{εωθ.}} = 300 > R = 200 \text{ m}$
- 5) $\frac{A_1}{A_2} = \frac{60}{100} = 0,3 < 0,67$ και $\frac{A_1}{A_2} = \frac{200}{120} = 1,67 > 2,5$

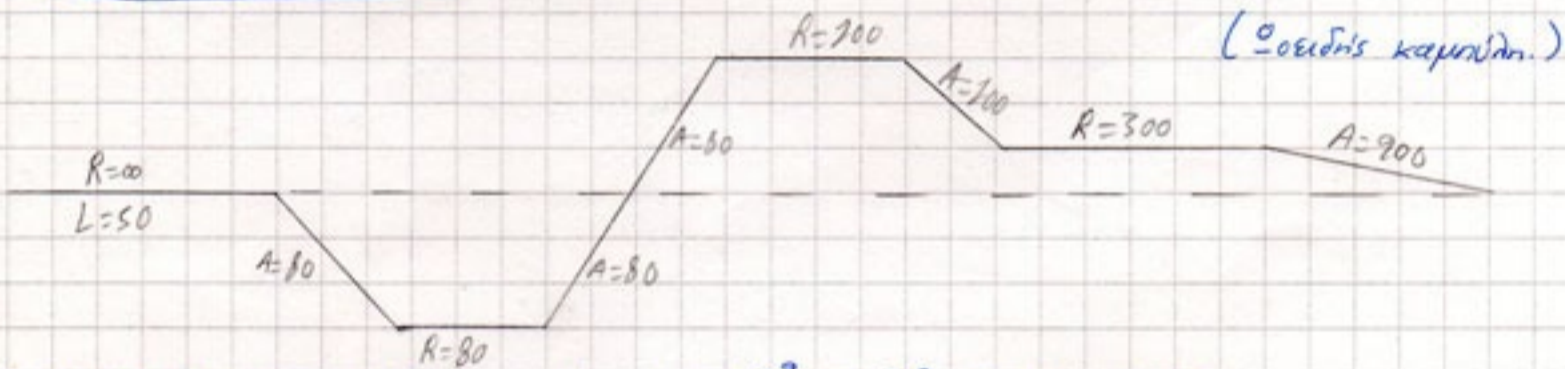
(i) $\frac{R_1}{R_2}$;

ΑΕΚΜΗ 10 (Έκτακτος 2002)



• Να βρείτε το έκτακτο.

Διάγραμμα καμπυλότητας



$$\Sigma \gamma = 140g + 110g + 70g = 320g, \quad L_2 = L_2' = \frac{A_2^2}{R_2} = \frac{80^2}{80} \Rightarrow L_2 = L_2' = 80 \text{ m}$$

$$\gamma_2 = \tau_2 + \alpha + \tau_2' \Rightarrow 140 = \frac{L_2}{2R_2} + \frac{L_2 \tau_2'}{A_2} + \frac{L_2'}{2R_2} \Rightarrow L_2 \tau_2' = 95,95 \text{ m}$$

Δουλεύω ομοίως, αλλά:

$$L_2' = \frac{A_2^2}{R_2} - \frac{A_2^2}{R_3} = \frac{200^2}{200} - \frac{200^2}{300} = 49,67 \text{ m}$$

$$\tau_2' = \frac{A_2^2/R_2}{2R_2} - \frac{A_2^2/R_3}{2R_3} = \frac{200^2}{2 \cdot 200^2} - \frac{200^2}{2 \cdot 300^2}$$

$$\text{Βρίσκω } L_{\text{εκτ.}} \rightarrow k = \frac{\Sigma \gamma (g)}{L_{\text{εκτ.}}} = 347,97 \text{ grad/km}$$

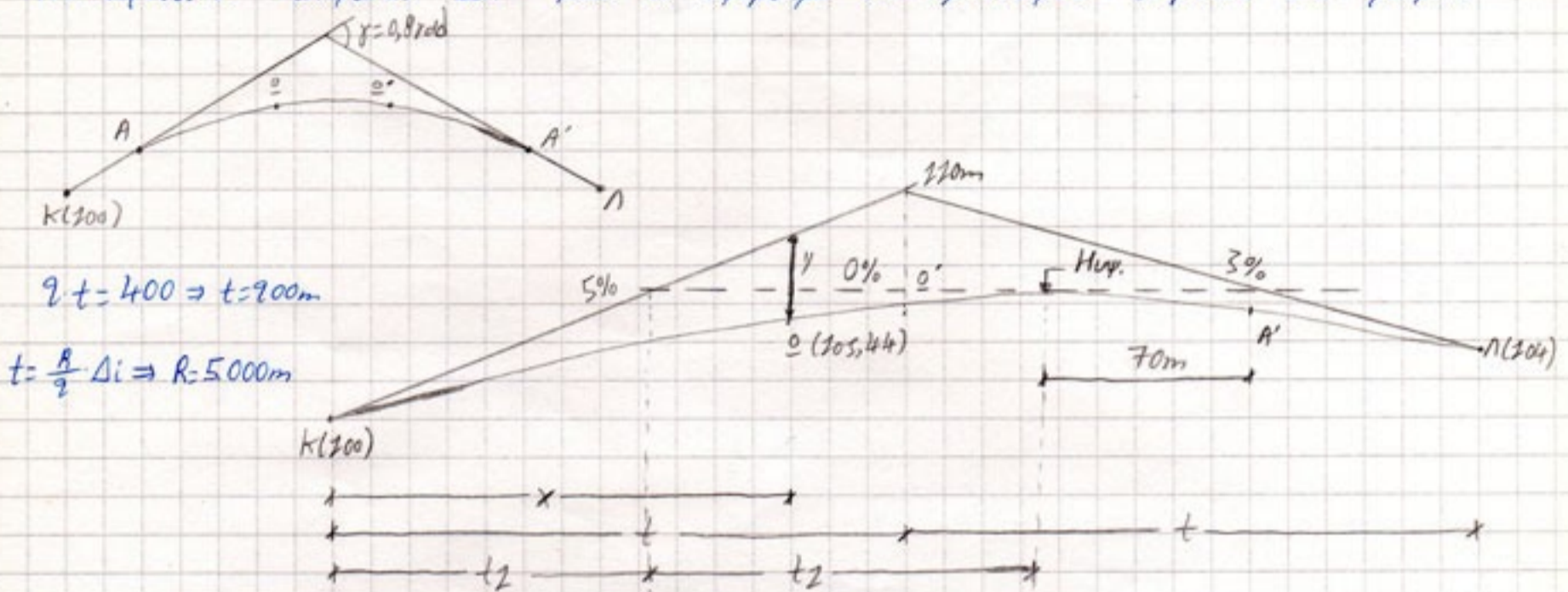
Για ομογενείς καμπύλες ισχύει:



$$D = \sqrt{(R_2 + \Delta R_2 - R_1 - \Delta R_1)^2 + (x_{M2} - x_{M1})^2}$$

$$L = \frac{A^2}{R_2} - \frac{A^2}{R_1}$$

Δίνεται οδός $KA^{\circ\circ}A'\Lambda$ όπως στο σκαρίφημα συνολικού μήκους 400m. Η αμφικλωσσιον είναι υπερμετρική. Η πολυγωνική της ερυθράς στη μικροσκομιά, ανέρχεται από το Κ μέχρι το σ' με κλίση 5% και κατέρχεται από το σ' μέχρι το Λ με κλίση 3%. Η καμπύλη συναρμογής στη μικροσκομιά αρχίζει από το Κ και τελειώνει στο Λ . Το υψόμετρο του Κ είναι 100m. Το σημείο A' βρίσκεται από το υψηλότερο σημείο της ερυθράς 70m. Το υψόμετρο ερυθράς του σ' είναι 105,44. Η συνία $\gamma = 0,8rad$. Να ευρεθεί η εκκέντρωση ΔR και το υψόμετρο του υψηλότερου σημείου της ερυθράς.



$2t = 400 \Rightarrow t = 200m$
 $t = \frac{R}{g} \Delta i \Rightarrow R = 5000m$

Στο υψηλότερο σημείο η κλίση ισούται με 0%. Άρα:

$t_2 = \frac{R}{g} |\Delta i| = \frac{5000}{9} \cdot \frac{(5-0)}{100} \Rightarrow t_2 = 225m$

Για να βρω το Η_{υπ.}: $H_{υπ.} = H_K + t_2 \cdot 5\% = 106,25m$

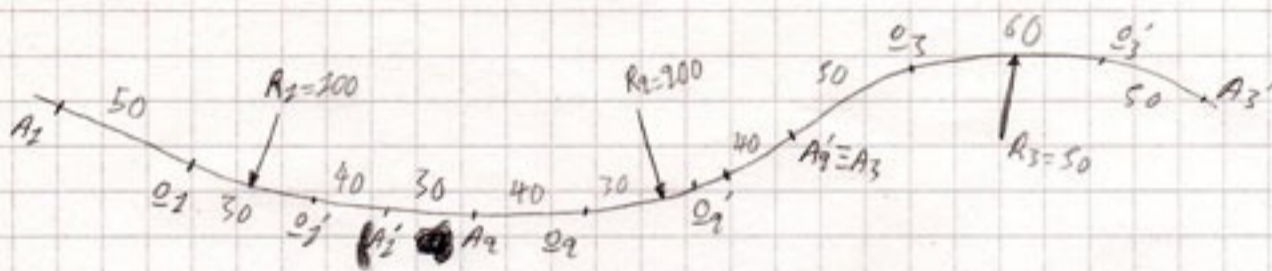
Για να βρω το $\Delta R = \frac{L^2}{24R}$, χρειάζομαι το μήκος κλωσσιον ~~KA^{\circ}~~ $\sigma\sigma'$ και το R, το οποίο θα το βρω μέσω του ελλειψοειδούς:

$\sigma\sigma' = K\sigma' - K\sigma : K\sigma' = t = 200m, \quad 100 + 5\% \cdot x = 105,44 + \gamma = \left(\text{όπου } \gamma = \frac{x^2}{2 \cdot R} \right)$
 $\Rightarrow 100 + 0,05x = 105,44 + \frac{x^2}{2 \cdot 5000} \Rightarrow x = 160m = K\sigma$ $\sigma\sigma' = 140m$

$\sigma'A' = 2t_2 + 70 - t = 2 \cdot 225 + 70 - 200 \Rightarrow \sigma'A' = 120m$

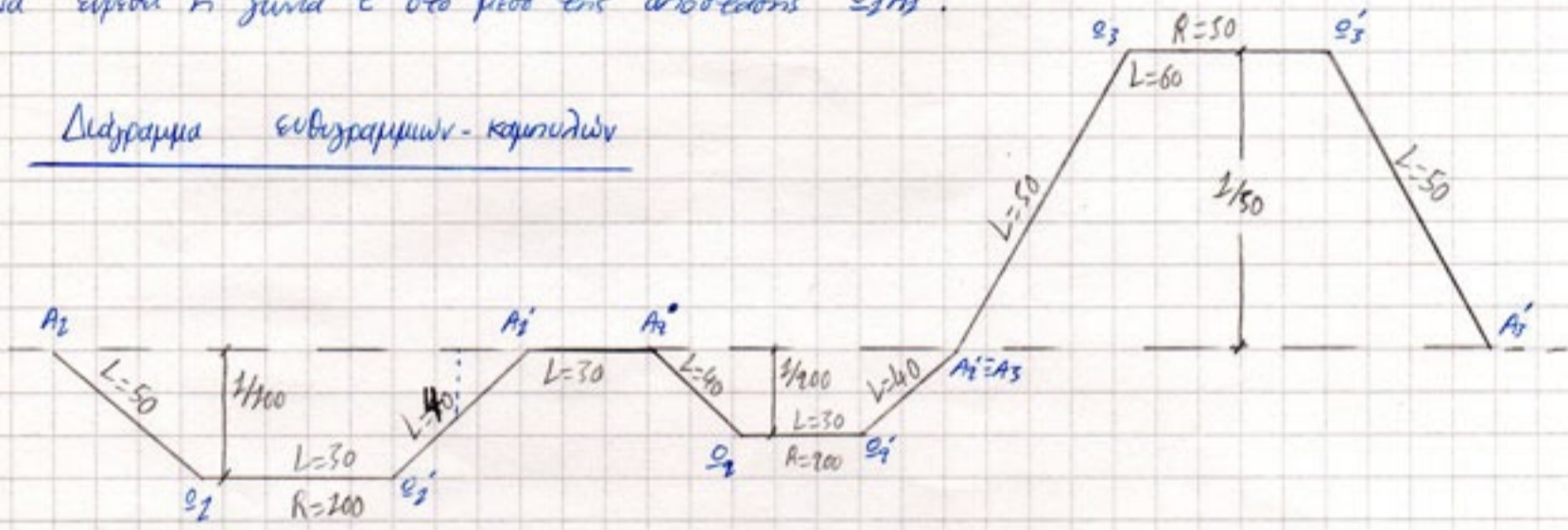
$\gamma = t_2 + d + t_2 = \frac{A\sigma}{2R} + \frac{\sigma\sigma'}{R} + \frac{A'\sigma'}{2R} \Rightarrow 0,8 = \frac{120}{R} + \frac{140}{R} \Rightarrow R = 900m$

$\Delta R = \frac{L^2}{24R} = \frac{190^2}{24 \cdot 900} \Rightarrow \Delta R = 3m$



- α) Να σχεδιαστεί το διάγραμμα ευθυγραμμίων-καμπυλών με κλίμακα σχεδίασης μίκτων 1cm:20m.
- β) Να ερευνηθεί η γωνία αλλαγής κατεύθυνσης από O1 μέχρι το O3.
- γ) Να ερευνηθεί η γωνία ε στο μέσο της απόστασης O2A3.

α) Διάγραμμα ευθυγραμμίων-καμπυλών

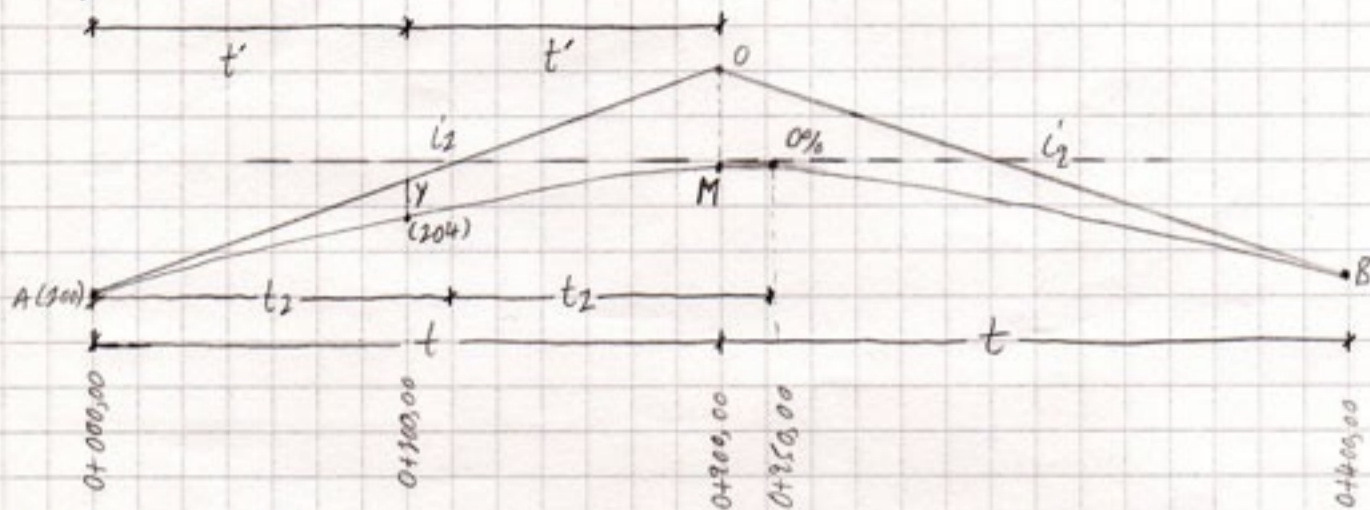


β) $\gamma = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 262,338 \text{ gon}$

γ) $A_2^2 = R_1 L_1 \Rightarrow A_2^2 = 200 \cdot 40 = 4.000$

$$\tau_1 = \frac{L_1}{2 \cdot R_1} = \frac{L_1}{2 \cdot \frac{A_2^2}{L_1}} = \frac{L_1^2}{2 \cdot A_2^2} = \frac{20^2}{2 \cdot 4.000} \Rightarrow \tau_1 = 0,05 \text{ rad} = 3,185 \text{ gon}$$

Οδός AB συνολικού μήκους 400m ανέρχεται από το A με κλίση i_2 και από το B με κλίση i_1 . Η καμπυλή συναρμογής αρχίζει στο A και τελειώνει στο B. Σην Χ.Θ. 0+200,00 το υψόμετρο ερυθράς είναι 104m. Το υψηλότερο σημείο της οδού βρίσκεται σην Χ.Θ. 0+250. Το υψόμετρο του A είναι 100m. Να ευνεθεί το υψόμετρο ερυθράς στο μέσο της οδού.



$$2 \cdot t = 400 \Rightarrow t = 200m$$

$$2 \cdot t_2 = 250 \Rightarrow t_2 = 125m$$

$$\left. \begin{aligned} t_2 &= \frac{R}{2} \cdot \Delta i = \frac{R}{2} \cdot \frac{i_2 - 0}{100} \Rightarrow R \cdot i_2 = 25.000 \quad (2) \\ 100 + 100 \cdot \frac{i_2}{100} &= 104 + y \Rightarrow i_2 = 4 + \frac{100^2}{2 \cdot R} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} R &= 5.000m \\ i_2 &= 5\% \end{aligned}$$

$$t = \frac{R}{2} \cdot \Delta i = \frac{R}{2} \cdot \frac{i_2 + i_1}{100} \Rightarrow i_1 = 3\%$$

Η θλάση σην προδουηνηκή έχει υψόμετρο: $H_0 = H_A + 200 \cdot \frac{5}{100} = 100 + 10 \Rightarrow H_0 = 110m$

Για την καμπυλή συναρμογής λοχύει: $y = \frac{x^2}{2 \cdot R} \Rightarrow f = \frac{t^2}{2 \cdot R} = \frac{200^2}{2 \cdot 5.000} \Rightarrow f = 4m$

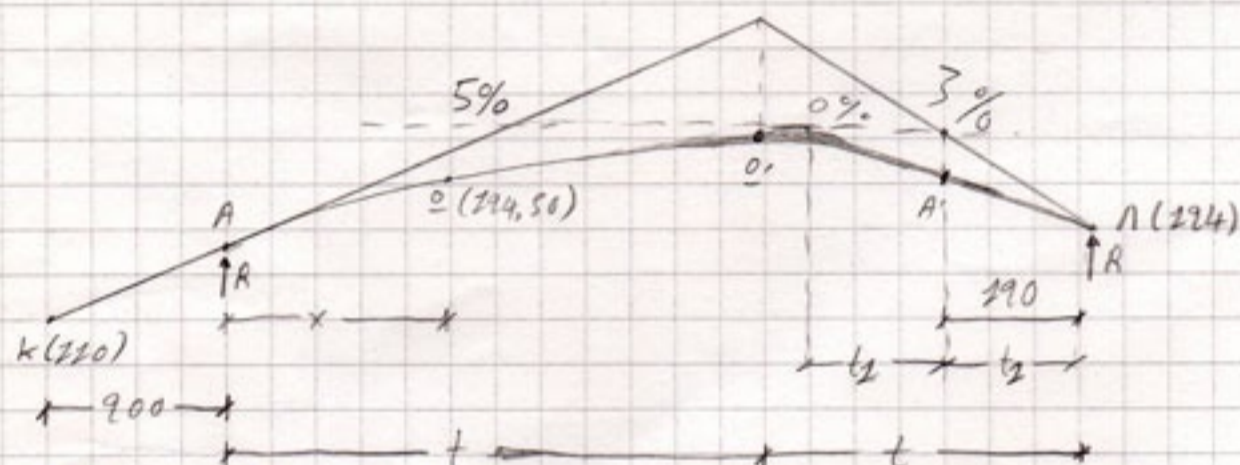
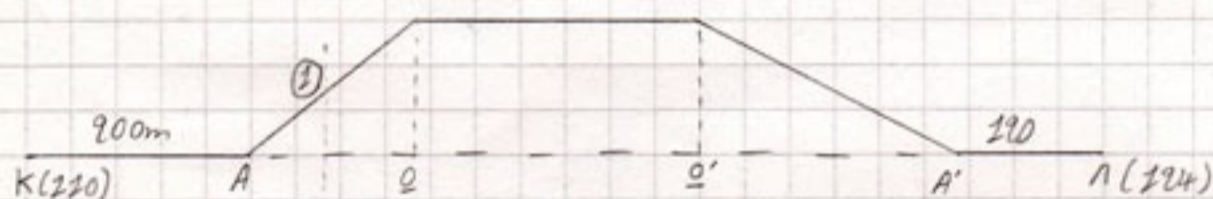
Άρα, το υψόμετρο στο μέσο της οδού είναι: $H_M = H_0 - f \Rightarrow \boxed{H_M = 106m}$

Οδός ΚΑ δίδεται σε σκαρφάλωμα το διάγραμμα ευθυγραμμισμών-καμυλωτών. Το ελάττω της οδού είναι

$k = \frac{200}{17} \cdot 0,90 \text{ grad/km}$. Η οδός στη μηκτοσμία ανέρχεται από το Κ μέχρι το σ' με κλίση 5% και

από το σ' κατέρχεται μέχρι το Α με κλίση 3%. Η καμυλωτή συναρμογής στη μηκτοσμία αρχίζει

στο Α και τελειώνει στο Α με ακτίνα $R=5.000\text{m}$. Δίνεται το υψόμετρο του Κ(110), του Α(124), $(KA)=200\text{m}$, $(A'A)=120\text{m}$. Αν το υψόμετρο του σ είναι 124,56 να ευρεθεί η καμυλωτή της οδού στο σημείο 1 με σ της $(A\sigma)$ και η Χ.Θ. του υψηλότερου σημείου της οδού.



$$t = \frac{R}{2} \cdot |\Delta i| = \frac{5.000}{2} \cdot \frac{5+3}{100} \Rightarrow t = 200\text{m}$$

$$L_{c\lambda} = k\lambda = 200 + 2 \cdot 200 \Rightarrow L_{c\lambda} = 600\text{m}$$

$$k = \frac{\Sigma \gamma}{L_{c\lambda}} \Rightarrow \Sigma \gamma = k \cdot L_{c\lambda} = \frac{200 \cdot 0,90}{17} \cdot 0,6 \Rightarrow \gamma = 0,54\text{grad}$$

$$\text{Ισχύει: } 124,56 + \gamma = 110 + (200 + x) \cdot \frac{5}{100} \Rightarrow 14,56 + \frac{x^2}{2 \cdot 5.000} = 200 \cdot \frac{5}{100} + 0,05x$$

$$\Rightarrow x = 120\text{m} = (A\sigma)$$

$$\text{Από μηκτοσμία: } (A'\sigma') = t - (A'A) = 200 - 120 = 80\text{m}$$

$$(A\sigma) = 600 - 200 = 400 - 120 - 80 \Rightarrow (A\sigma) = 200\text{m}$$

$$\gamma = \tau_2 + \alpha + \tau_1 = \frac{L_{A\sigma}}{2R} + \frac{L_{\sigma\sigma'}}{R} + \frac{L_{\sigma'A'}}{2R} \Rightarrow 0,54 = \frac{200}{2R} + \frac{80}{R} + \frac{80}{2R} \Rightarrow R = 0,003$$

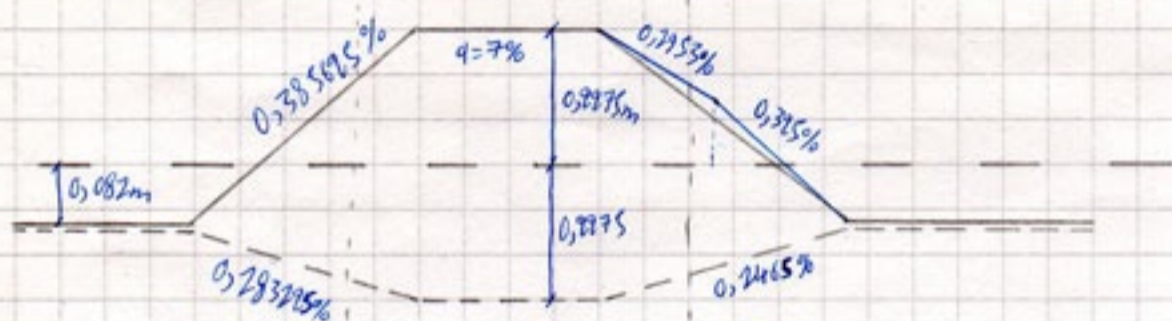
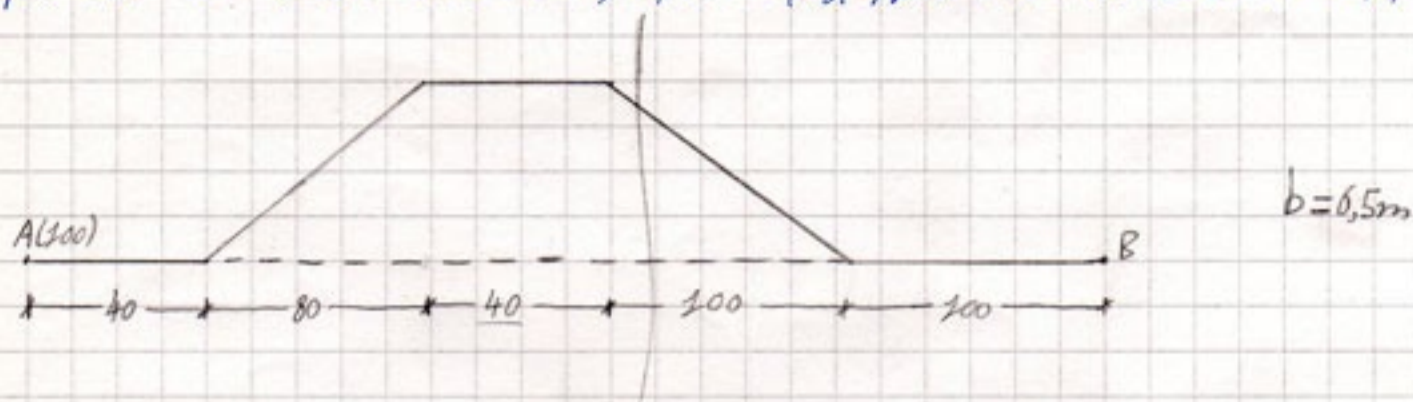
$$\text{Από όμοια τρίγωνα, στο σημείο 1: } \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R} \cdot \frac{1}{2} = 0,0025$$

$$\text{Το υψηλότερο σημείο έχει μηδενική κλίση: } t_2 = \frac{R}{2} \cdot \Delta i = \frac{5.000}{2} \cdot \frac{3}{100} \Rightarrow t_2 = 75\text{m}$$

$$\text{Άρα, } 600 - 2t_2 = 450 \rightarrow \text{Χ.Θ. : } 0 + 450,00$$

6,5

Δίνεται το διάγραμμα ευθυγραμμίων-καμπυλίων οδού μήκους 200m μεταξύ των οριογραμμών και η $q_{max} = 7\%$. Η οδός ανέρχεται από το Α μέχρι το Β με κλίση 5%. Να βρεθεί το απόλυτο υψόμετρο της εσωτερικής οριογραμμής στην Χ.Θ.: 0+200 και της εξωτερικής οριογραμμής στη Χ.Θ.: 0+200. Το υψόμετρο του Α είναι 100m.



$$\Delta H = \frac{9,5}{200} \cdot 3,95 = 0,082m$$

$$\Delta H = \frac{7}{200} \cdot 3,95 = 0,2275m$$

— : εξωτερική οριογραμμή
 - - - : εσωτερική οριογραμμή

$$\Delta S_{min} = 0,7 \cdot \frac{b}{q} = 0,2 \cdot 3,95 = 0,325\%$$

$$\Delta S_2 = \frac{0,082 + 0,2275}{80} \times 100 = 0,385695\% > \Delta S_{min}$$

$$\Delta S_1 = \frac{0,082 + 0,2275}{100} \times 100 = 0,3085 < \Delta S_{min} \rightarrow \text{χρειάζεται θύλακα: } L = 95m$$

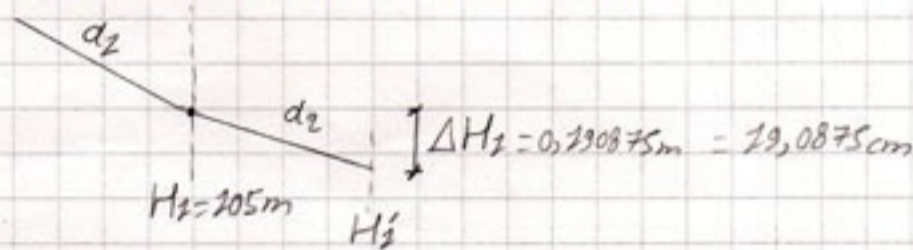
$$\Delta S_2 = \frac{0,2275 - 0,082}{75} \times 100 = 0,2953\%$$

Στη Χ.Θ.: 0+100,00 βρισκόμαστε πάνω στην κωθουαίδα. Το απόλυτο ύψος είναι:

$$H_2 = 100 + 100 \cdot \frac{5}{200} \Rightarrow H_2 = 105m$$

$$H_2' = H_2 - \Delta H_2$$

$$\Delta H_2 = 0,082 + 0,283295 \cdot (200 - 40) = 0,290875m$$

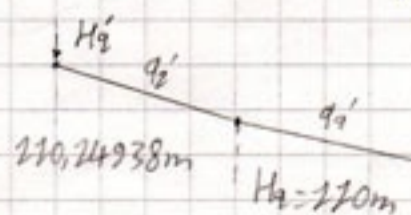


$$H_2' = 105 - 0,290875 = 104,809275m$$

$40 \cdot 0,2953 = 0,07812m \rightarrow 0,2275 - 0,07812 = 0,24938m$ γινώσκουμε από το απόλυτο υψόμετρο

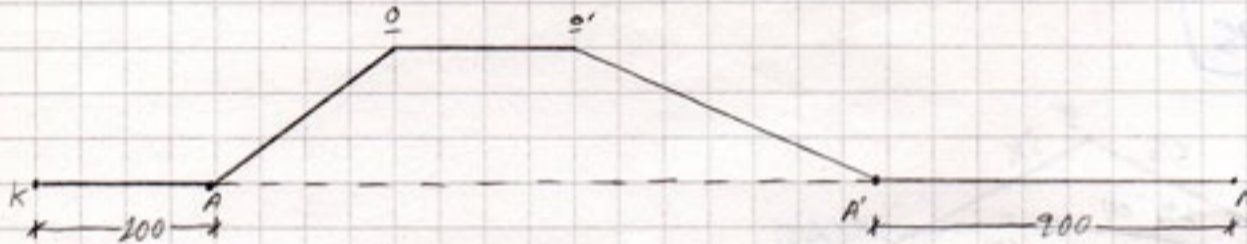
$$H_2 = 100 + 200 \cdot \frac{5}{200} \Rightarrow H_2 = 110m$$

$$H_2' = 110 + 0,24938 = 110,24938m$$



Οδός ΚΑ συνολικού μήκους 700m, δίνεται σε σκαρίφημα το διάγραμμα εμβαδωμένων-καμπυλών. Η οδός ανέρχεται από το Κ μέχρι το ο' και κατέρχεται μέχρι το Α. Τα άκρα της καμπύλης συνέρχονται στη μικροτομή συμπίπτουν με τα άκρα της καμπύλης στην οριζοντιογραφία.

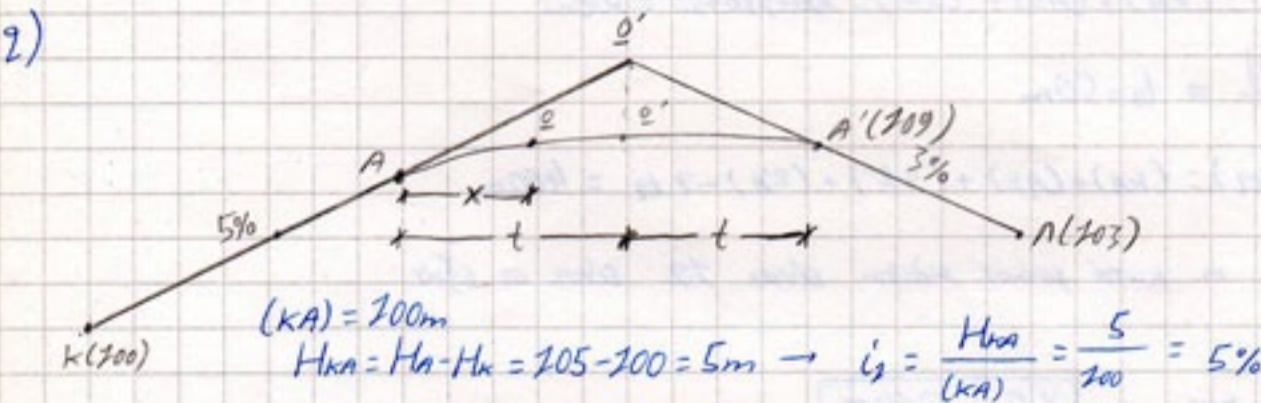
- Δίδονται: υψόμετρο Κ: 100m (ΚΑ): 100m
 υψόμετρο Α: 103m (Α'Α'): 200m
 " Α: 105m $q_{max} = 7\%$
 " Α': 109m $q_{min} = 0,5\%$
 " ο = 110,25m απόσταση μεταξύ οριζοντιωμένων: 8m
 $\gamma = 2,125rad$



- Ζητούμενα: 1) Το εδικτό της οδού και η V_{85} .
 2) Το υψόμετρο και η καμπυλότητα της οδού στη χ.θ.: 0+175.
 3) Οι χ.θ. των σημείων της οδού όπου η κατά μήκος κλίση είναι 1%.
 4) Η αλλαγή διευθύνσεως μεταξύ των σημείων να βρίσκεται στις χ.θ.: 0+150 και 0+500.
 5) Το υψόμετρο της εξωτερικής οριζοντιωμένης στη χ.θ.: 0+150 και της εσωτερικής οριζοντιωμένης στη χ.θ.: 0+500.

1) $k = \frac{\Sigma \gamma}{L} = \frac{2,125 \cdot 200}{0,7 \cdot \pi} \Rightarrow k = 109,31 \text{ grad/km}$ "εδικτό"

Από πίνακα σημειώσεων σελ. 28: $V_{85} = 92 \text{ km/h}$ (με $b = 8m$).



$(A'A) = 200m$
 $H_{A'A} = H_{A'} - H_A = 109 - 105 = 4m \rightarrow i_2 = \frac{H_{A'A}}{(A'A)} = \frac{4}{200} = 2\%$

Από τη μικροτομή έχουμε: $100 + (100+x) \cdot \frac{5}{200} - \gamma = 110,25$, όπου $\gamma = \frac{x^2}{2 \cdot R}$

$\Rightarrow 100 + (100+x) \cdot 0,05 - \frac{x^2}{2 \cdot R} = 110,25$ ①

$(AA') = (KA) - (KA) - (A'A) = 700 - 100 - 200 \Rightarrow (AA') = 400m$

Όμως η καμπύλη συνέρχεται στη μικροτομή συμπίπτει με τα άκρα της καμπύλης στην οριζοντιογραφία, δηλαδή τα Α και Κ. Οπότε: $2 \cdot t = 400 \Rightarrow t = 200m$

Γνωρίζω: $t = \frac{R}{2} \cdot \Delta i \Rightarrow 200 = \frac{R}{2} \cdot \frac{5+3}{200} \Rightarrow R = 5.000m$

② $\Rightarrow x = 150m \rightarrow \text{δρα: } (A\sigma) = 150m$
 $(\sigma\sigma') = 50m$
 $(\sigma'A) = 200m = t$

Το υψόμετρο στο άκρον των [απόψε] είναι: $H = 100 + 175 \cdot \frac{5}{200} - y = 20$
 $\Rightarrow H = 208,75 - \frac{(175-200)^2}{2 \cdot 5.000} \Rightarrow \boxed{H = 108,1875m}$

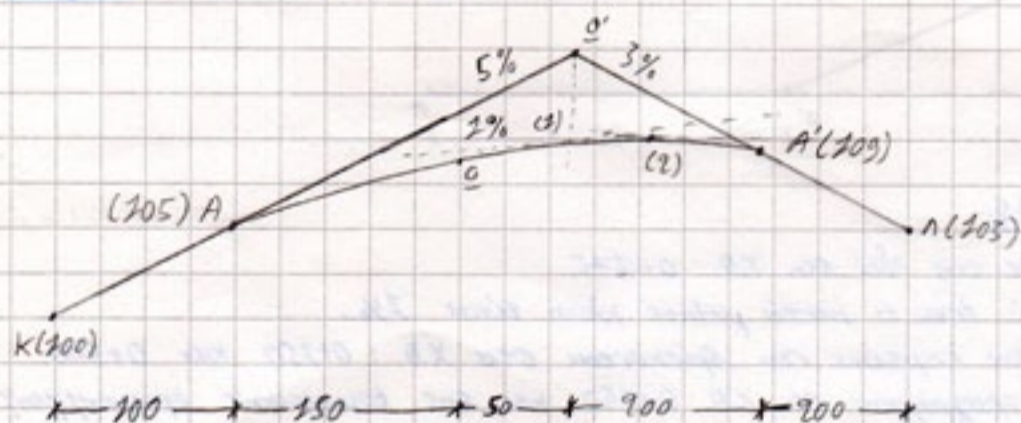
$y = c_2 + d + c_3 = \frac{150}{2 \cdot R} + \frac{50}{R} + \frac{200}{2 \cdot R} = 1,125 = \frac{225}{R} \Rightarrow R = 200m$

Για τη Χ.Θ. των έχουμε βρισκόμαστε απευθείας στα μέτρα της κλίσης και έφατον $R = 200m$, τότε

$R = 400m$. (πρ' όμοια τρίγωνα)

$k = \frac{1}{R} = \frac{1}{400} = 0,0025$

3)



$t_1 = \frac{R}{2} \cdot |\Delta i| = \frac{5.000}{2} \cdot \frac{5-2}{200} \Rightarrow t_1 = 200m$

Παρατηρούμε ότι για κλίση 1% βρισκόμαστε απευθείας στο O' .

Άρα, το 1^ο σημείο είναι: $(KO') = (KA) + (AO) + (OO') = 100 + 150 + 50 = 300m$

$t_2 = \frac{R}{2} \cdot \Delta i = \frac{5.000}{2} \cdot \frac{|-3 - (-2)|}{200} \Rightarrow t_2 = 50m$

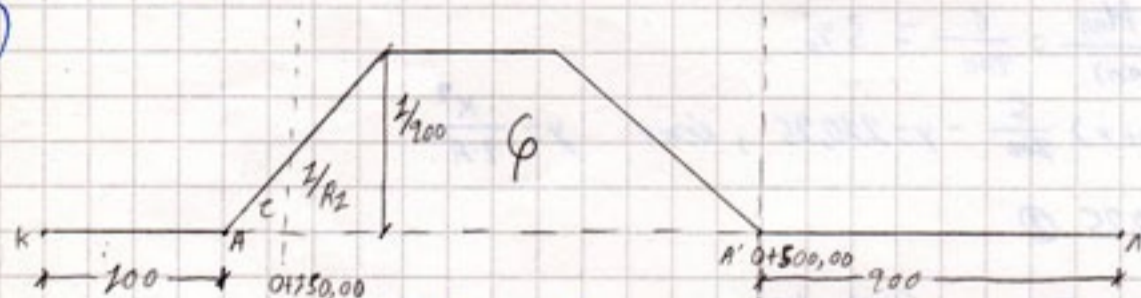
Άρα, το 2^ο σημείο είναι: $(KQ) = (KA) + (AQ) + (QO') + (O'A) - 2 \cdot t_2 = 400m$

Άρα, οι Χ.Θ. της οδού είναι η κατά μήκος κλίση είναι 1% είναι οι εξής:

$\boxed{X.Θ.: 0+300}$

και $\boxed{X.Θ.: 0+400}$

4)



Από όμοια τρίγωνα: $\frac{1/R_2}{50} = \frac{1/900}{150} \Rightarrow R_2 = 600m$

Η γωνία αλλαγής κατεύθυνσης μέχρι το σημείο Χ.Θ.: 0+150 είναι:

$\epsilon = \frac{L_1}{2 \cdot R_2} = \frac{50}{2 \cdot 600} \Rightarrow \epsilon = 0,042 rad$

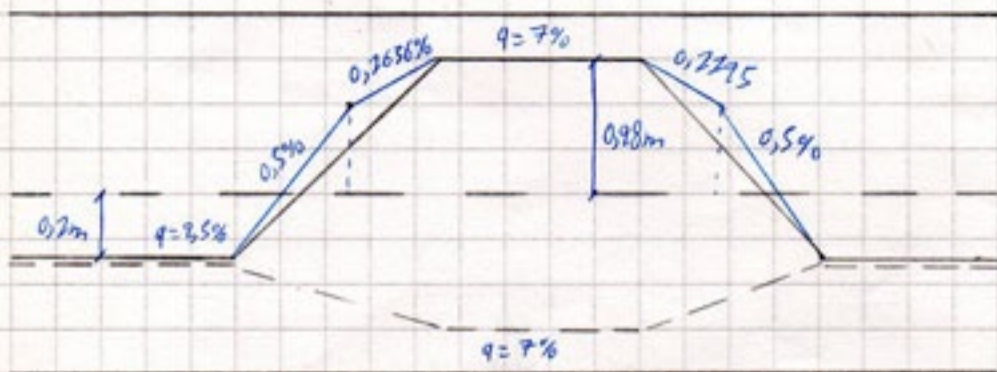
Στη Χ.Θ. 0+500 βρισκόμαστε απευθείας στο σημείο A' .

Άρα, έχουμε: $\phi = \gamma - \epsilon = 1,125 - 0,042 \Rightarrow \boxed{\phi = 1,083 rad = 68,967 gon}$

5) Το αντίστοιχο υψόμετρο στα Χ.Θ.: 0+150 είναι:

$$H = 100 + 150 \cdot \frac{5}{200} - y = 107,5 - \frac{x^2}{2R} = 107,5 - \frac{50^2}{2 \cdot 5000} \Rightarrow \boxed{H_a = 107,25 \text{m}}$$

Το αντίστοιχο υψόμετρο στα Χ.Θ.: 0+500 είναι όμοιο με το υψόμετρο του Α', δηλ $\boxed{H_a = 109 \text{m}}$.



$$7\% \cdot 4 = 0,28 \text{m}$$

$$2,5\% \cdot 4 = 0,2 \text{m}$$

$$\frac{0,28 + 0,2}{150} \cdot 100 = 0,2533 < K_{\text{min}}$$

$$\frac{0,28 - 0,2}{(150 - 4)} \cdot 100 = 0,2636\%$$

$$\frac{0,28 + 0,2}{200} \cdot 100 = 0,29 < K_{\text{min}}$$

$$\frac{0,28 - 0,2}{260} \cdot 100 = 0,2295\%$$

$$0,28 - 0,2636 \cdot \frac{110}{200} = +0,2 \text{m}$$

δηλ, $H_a' = 107,35 \text{m}$

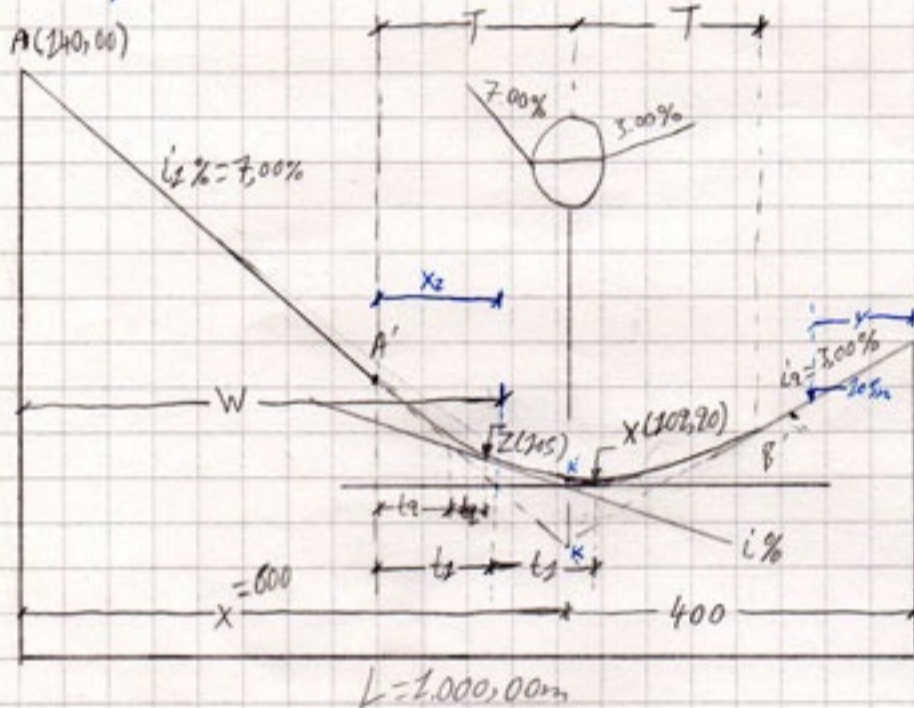
ΑΕΚΜΕΗ 17

Οδός Α-Β συνολικού μήκους 2000,00μ καταρρέει από το Α με κλίση 7,00% και στη συνέχεια ανέρχεται μέχρι το Β με κλίση 3,00%. Το υψόμετρο των Α είναι 140,00μ και του Β 110,00μ. Ζητείται:

Α. Το μέγεθος της κλίσης καμπύλης συναρμογής, εάν επιθυμούμε στο χαμηλότερο σημείο της οδού, όταν το υψόμετρο εδάφους ισούται με 100,00μ, η οδός να φθίγγεται σε ελάχιστο 2,20μ.

Β. Οι θέσεις της οδού με υψόμετρο ελεύθρου (οδός) ίσα με 105,00μ.

Γ. Η κατά μήκος κλίση στις θέσεις αυτές.



$$\textcircled{A} H_K = 140 - x \cdot 0,07 = 110 - (2000 - x) \cdot 0,03$$

$$\Rightarrow x = 600$$

$$T = \frac{H}{i} \cdot \Delta i = \frac{H}{i} \cdot (0,07 + 0,03) \Rightarrow \boxed{T = 0,05 \cdot H} \textcircled{2}$$

$$t_2 = \frac{H}{i} \cdot \Delta i = \frac{H}{i} \cdot (0,07 + i) \Rightarrow \boxed{t_2 = 0,035 \cdot H} \textcircled{2}$$

$$H_x = 140 - 0,07 \cdot w = 102,20 \Rightarrow w = 540$$

$$\text{όρα, } T = t_2 + 60 \textcircled{3}$$

$$\text{από τις } \textcircled{1}, \textcircled{2}, \textcircled{3} \rightarrow \boxed{H = 4000, T = 200, t_2 = 140}$$

$$\textcircled{B} H_{A'} = 140 - 0,07 \cdot (x - T) = 140 - 0,07 \cdot (600 - 200) = 112$$

Άρα, το πρώτο σημείο είναι πάνω στην καμπύλη συναρμογής, ανάμεσα από το Α' και το Κ'.

$$140 - 0,07 \cdot (x - T + x_2) + \frac{x_2^2}{2 \cdot H} = H_2 = 105 \Rightarrow x_2 = \dots = 130,335 \dots \text{ χ.θ.: } 530,335$$

$$H_B = 110 - (400 - T) \cdot 0,03 = 110 - 200 \cdot 0,03 = 104, \text{ άρα η δεύτερη θέση με υψόμετρο 105 είναι μετά το } B,$$

$$\text{ήδη στην ευθεία ΒΒ. Άρα: } 105 = 110 - y \cdot 0,03 \Rightarrow y = 166,66\text{m} \rightarrow \text{χ.θ.: } 0 + 833,333$$

Ⓣ Η κλίση στο Ζ:

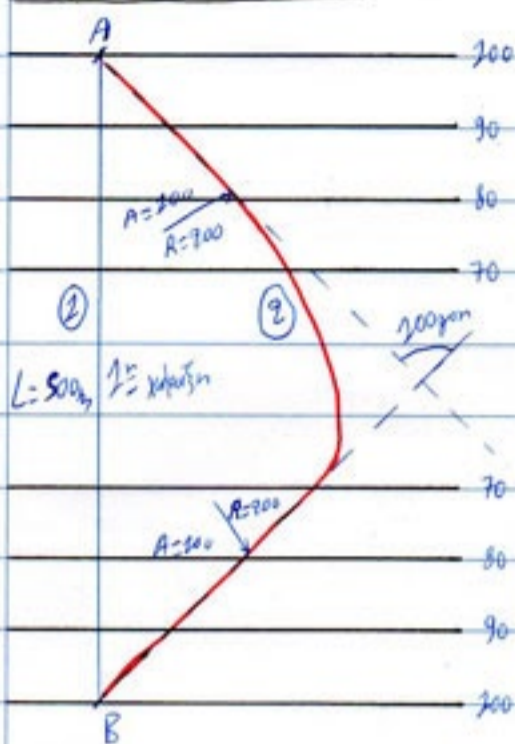
$$2 \cdot t_2 = x_2 \Rightarrow t_2 = \frac{x_2}{2} = \frac{130,335}{2} = 65,1675$$

$$t_2 = \frac{H}{i} \cdot \Delta i \Rightarrow \Delta i = \frac{2 \cdot t_2}{H} = 0,0325$$

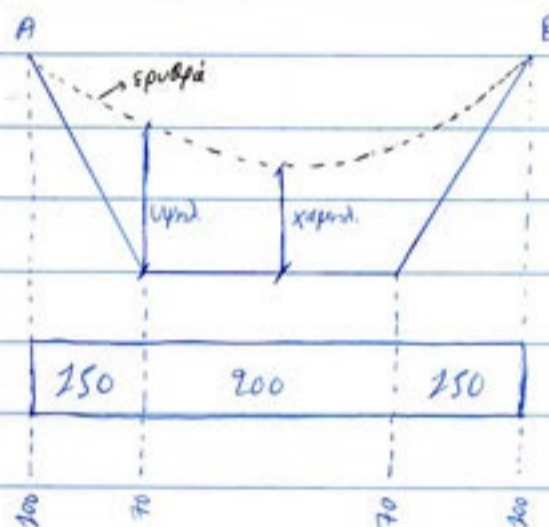
$$\Rightarrow |0,07 - i| = 0,0325 \Rightarrow i = 0,0375 \text{ ή } 3,75\%$$

ΑΕΚΜΗ 28

Εκτίμηση Ακτογραμής : Δίνεται το παρακάτω με τις κοίτες:



Τομή AB



Δίνεται ακριβήμα οριζομετρικής δύο χαρτίων μεταξύ των σημείων Α και Β. Η άκση ① είναι ευθύγραμμη, ενώ η ② περιλαμβάνει καμπύλη ακτίνας $R=200m$ και $A=200$ ($\Delta R=0,52$, $X_m=24,99$). Δίνεται το ακριβήμα τομής της οδού της άκσης ①.

Αν $i_{max}=8\%$, $R_{min}=5.000m$, $\chi_{max}=min$: Ζητείται:

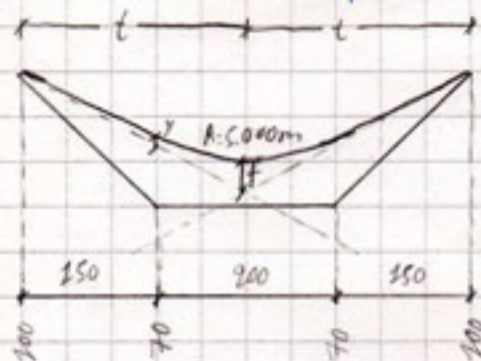
- i) το ελάχιστο μέγιστο των χαμηλότερων σημείων της οδού στη άκση ① και στη άκση ②, ii) θέση κ' ύψος του μεγαλύτερου ελαχίστου της άκσης ①.

ΑΣΚΗΣΗ 18

Οι min χωματεσφοί θα δημιουργηθούν όταν πάρουμε την R_{\min} και όσο το δυνατόν μεγαλύτερο i' .

Για $i_{\max} = 8\%$ και $R_{\min} = 5000m \rightarrow t = \frac{R}{2} \cdot \Delta i = \frac{5000}{2} \cdot \left(\frac{8+8}{200}\right) = 400m$ (δεν έχουμε τόσα)

Άρα, πρέπει να πάρω μικρότερη κλίση: $t = 250 = \frac{5000}{2} \cdot |\Delta i| \Rightarrow |\Delta i| = 0,1 \rightarrow \boxed{i = 5\%}$



Το βαθύτερο σημείο θα είναι στο μέσον της καμπύλης.

επίχωμα = ερυθρόδ - έδαφος

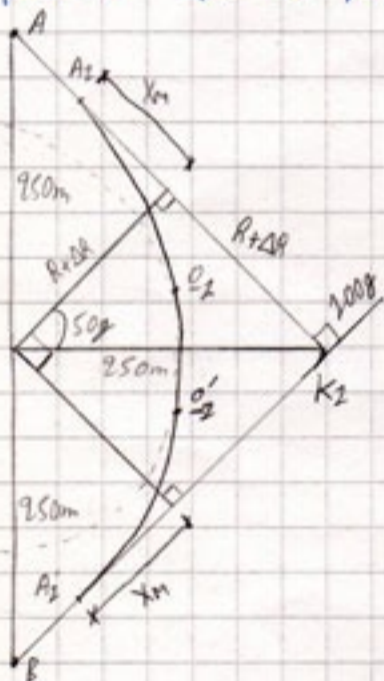
$200 - 5\% \cdot 250 + \frac{250^2}{2 \cdot 5000} = 93,75m$

επίχωμα = 23,75m

Το μεγαλύτερο επίχωμα: $100 - 5\% \cdot 150 + \frac{150^2}{2 \cdot 5000} = 94,75m \rightarrow$ επίχωμα = 24,75m

Επίχωμα στον λίκνο 2: Με την κλινοσειρά διανύουμε μεγαλύτερο μήκος, άρα $t \uparrow$ και προτιμώ να πάρω μεγαλύτερο i' . \rightarrow Έτσι, φτάνω πιο χαμηλά και έχω μικρότερο επίχωμα.

Πρέπει να βρω το μήκος της κλινοσειράς μου.



$K_2A = K_2B = \sqrt{2 \cdot 250^2} = 353,55$

$AA_2 = 353,55 - 24,99 - (200 + 0,52) \Rightarrow \boxed{AA_2 = 128,04m}$

Λιχνοσειράς: $A^2 = RL \Rightarrow 100^2 = 200 \cdot L \Rightarrow \boxed{L = 50,00m}$

$y = \epsilon_2 + a + \epsilon_2$

$\Rightarrow 200 \cdot \frac{\pi}{200} = \frac{50}{2 \cdot 200} + \frac{0 \cdot 0'}{200} + \frac{50}{2 \cdot 200} \Rightarrow \boxed{\frac{0 \cdot 0'}{2} = 264,26m}$

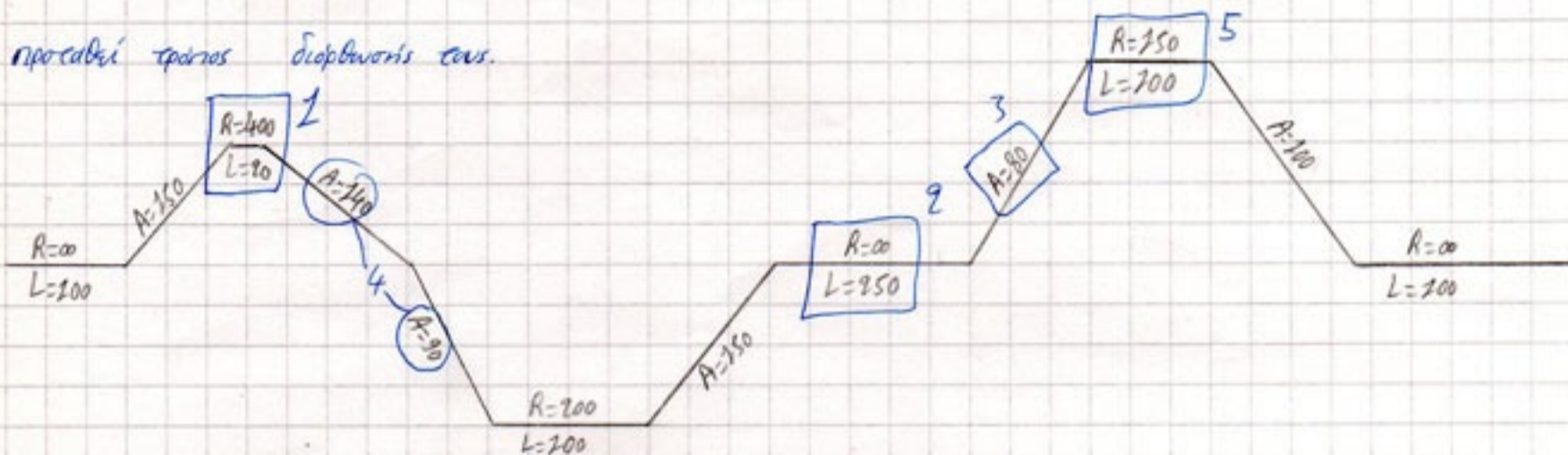
$L_{\text{ολ}} = 128,04 + 50 + 50 + 128,04 + 264,26 = 620,24m (> 500m)$

Τώρα κahn τα ίδια με πριν, μόνο που έχω $L = 620,24m$ αντί για 500m.

$t = 310,12 \rightarrow \Delta i = \dots \Rightarrow \boxed{i' = 6,2\%} \dots$ επίχωμα = $\boxed{20,40m} < \boxed{23,75m}$

ΑΕΚΜΕΗ 29

Δίνεται σε σκαρίφημα διάγραμμα κυρτωδών οδών με τα αναγραφόμενα στοιχεία και ταχύτητα μέσης 70 km/h. Ζητείται να ελεγχθούν 5 (πέντε) σημεία ενδεχόμενων σφαλμάτων στην υφιστάμενη οπισθοεπιστροφή και να προταθεί τρόπος διόρθωσής τους.



1) Για $V_m = 70 \text{ km/h} \rightarrow L_{\min} = 33 \text{ m}$. Μπορεί να μειωθούν τα A των κυρτωδών για να μειωθούν τα μήκη τους και να αυξηθούν τα L των καμμένων τόξων.

2) $L_{\text{καμ.}} \leq R$ για $L < 500 \text{ m}$. (j) 6 m δεν είναι; Μπορεί να αυξηθούν τα A=80 για να μειωθούν τα $L_{\text{καμ.}}$.

3) Για $V_m = 70 \text{ km/h} \rightarrow A_{\min} = 90$. Πρέπει να αυξηθούν τα A.

4) $\frac{A_i}{A_{i-2}} \leq 2,5$ ($\frac{240}{90} = 2,66$) Επειδή η κυρτωδής είναι S μέρους και τα A αυτά καθορίζονται από το D του κώνου, πρέπει να αλλάξουν τους κώνους (μετατόπιση ή αλλαγή). (j)

5) Για $V_m = 70 \text{ km/h} \rightarrow R_{\min} = 200$

ΑΣΚΗΣΗ 20

Δίνεται το διάγραμμα εμβραμμένων-καμπύλων οδού μήκους μεταξύ των οριογραμμών 6,50μ. και ερεσιμέτρων 1,50μ. Ζητείται:

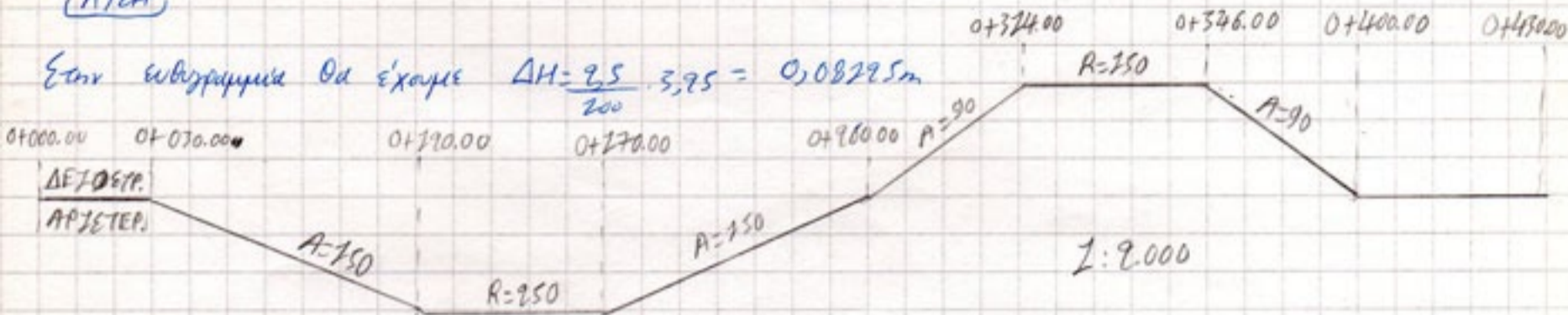
Α. Η σχεδίαση του διαγράμματος ενακλίσεων σε κλίμακα 1:2000 για τα μήκη και 1:20 για τα ύψη των υψομετρικών είν στην αρχή καμπύλη η ενακλίση καθορίζεται σε 4% και στην δεύτερη σε 7%.

Β. Η συνολική αλλαγή κατεύθυνσης από την αρχή μέχρι τη χ.θ. 0+390.

Γ. Η σχεδίαση με κάθε δεκατόμετρο της διατομής στη χ.θ. ~~0+390~~ 0+050 σε κλίμακα 1:200. Υψόμετρο ερυθράς 100,00μ., κλίσεις ησανών επιχωμάτων 1:1,5, οριομέτρων 1:1.

ΛΥΣΗ

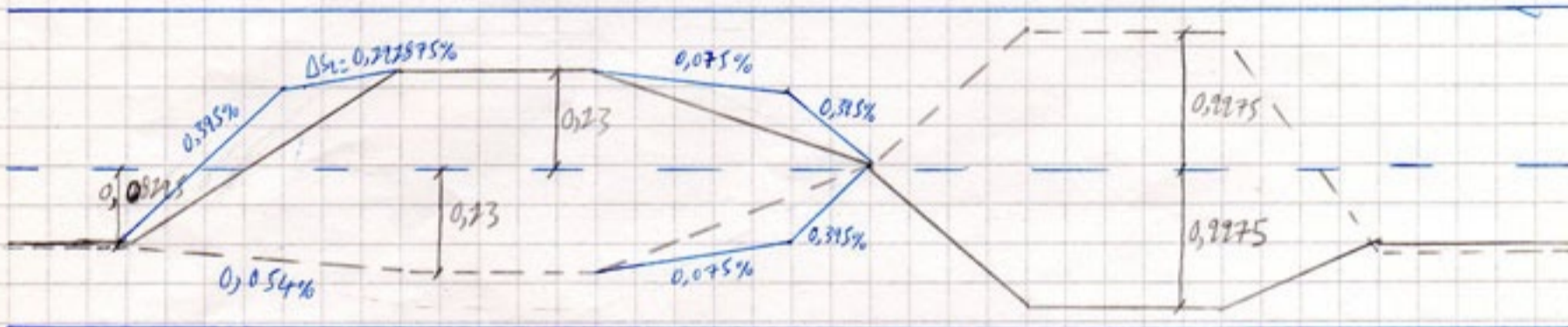
Στην εμβραμμένα θα έχουμε $\Delta H = \frac{2,5}{200} \cdot 3,25 = 0,08225m$



$$\Delta H_2 = \frac{4}{200} \cdot 3,25 = 0,23m = 23cm$$

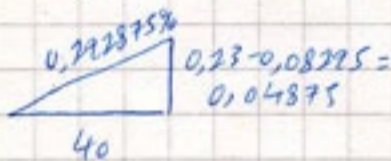
$$\Delta H_3 = \frac{7}{200} \cdot 3,25 = 0,2275m = 22,75cm$$

— : δεξιά οριομ.
- - : αριστερ. οριομ.



$$\Delta S_2 = 0,395\% < \Delta S_{min} = 0,2 \cdot \frac{1}{2} = 0,395\%$$

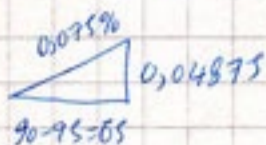
$$\frac{\Delta H}{L} = \Delta S_{min} = 0,395\% \Rightarrow \frac{2 \cdot 0,08225}{L} = \frac{0,395}{200} \Rightarrow L = 50$$



Β. εύκολο και δεν το κάνω! Ερίσκω τη συνολική και

$$\Delta S = \frac{0,23}{200} \cdot 90 = 0,244\% < \Delta S_{min}$$

αφαιρώ το καμπύλας μεταξύ 390 και 400.



Γ. Στη χ.θ. 0+050 για την αριστερή οριογραμμή έχω:

$$\Delta H = 0,08225 + 90 \cdot \frac{0,054}{200} = 0,09205m$$

$$q = \frac{\Delta H}{\frac{L}{2}} = \frac{0,09205}{3,25} = 2,85\%$$

$$\Delta S = \frac{0,2275}{54} \cdot 200 = 0,422\%$$

Για την δεξιά οριογραμμή:

$$\Delta H = 0,08225 - \frac{0,395}{200} \cdot 90 = 0,08225 - 0,065 = 0,01725$$

$$q = \frac{\Delta H}{\frac{L}{2}} \Rightarrow q = 0,5\%$$

ΑΣΚΗΣΗ 21

Εάν το ελικόπτερο μιας οδού μήκους 8.00μ είναι 200 grad/km και η κλίση μικρότερη κλίση ίση με -6%, ζητείται το απαιτούμενο μήκος οπότε οδού για οδόν σαν δέξιδ και σαν αριστερή λυρίδα της οδού.

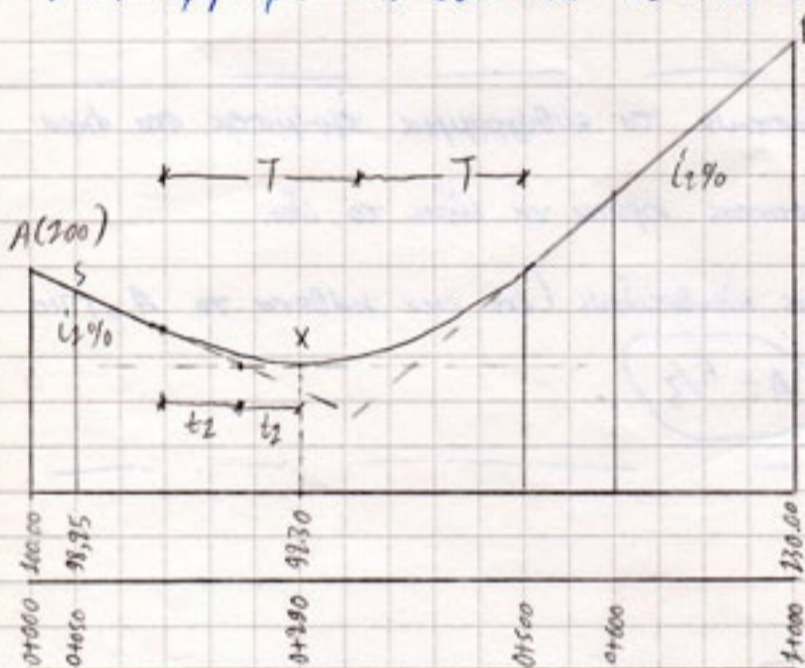
(σελ. 28) → Διάγραμμα Β: για $B=8m$ και $k=200 \text{ grad/km}$ → $VBS=$ και $VOS=..$

(σελ. 44) → Από σχήμα 33: για $VBS=705km$ και $i=6\%$ → $S=260m$
 $63,5 \Rightarrow S=250m$

ΑΣΚΗΣΗ 22

Δίνεται σκαρίφημα μικτομορής οδού AB μήκους 1000μ και τα αναγραφόμενα στοιχεία. Το χαμηλότερο σημείο της οδού βρίσκεται σαν χ.θ. 0+290 και έχει υψόμετρο 92,30. Ζητείται:

- A. Οι κλίσεις i_1 και i_2 οδού, καθώς και η ακτίνα της συναρμογής.
- B. Τα υψόμετρα της οδού και οι κλίσεις στις χ.θ.: 0+500 και 0+600.



$$A. T = \frac{H}{2} \cdot (i_1 + i_2) \Rightarrow 2T = H \cdot (i_1 + i_2) \quad (1)$$

$$t_2 = \frac{H}{2} \cdot (i_2 + \theta) \Rightarrow 2t_2 = i_2 \cdot H$$

$$H_x = H_A - i_2 \cdot 290 + \frac{(2t_2)^2}{2 \cdot H} = 92,30$$

$$i_2 = \frac{200 - 98,25}{50} \Rightarrow \left. \begin{matrix} t_2 = 70 \\ H = 4.000 \end{matrix} \right\}$$

δηλ, η καμπύλη συναρμογής ξεκινάει από το 290 - 2 \cdot t_2 = 150 : χ.θ.: 0+150,00 και τελειώνει σαν χ.θ.: 0+500.

Άρα, $T = \frac{500 - 150}{2} = 175m$
 $(1) \Rightarrow i_1 = 5,25\%$

B. $H_{(600)} = 130 - 400 \cdot 0,0525 = 109$
 $H_{(500)} = 130 - 500 \cdot 0,0525 = 103,75$

ΑΣΚΗΣΗ 21

Εάν το ελικτό μιας οδού μήκους 8.00μ είναι 200g/km και η κλίση μικρότερη κλίση 10m με -6%,
 Υποθέτουμε το απαιτούμενο μήκος οπότε θέλουμε για οδόν σαν δεξιά και σαν αριστερά λυρίδα
 της οδού.

ΛΥΣΗ

(σελ. 18) → Διάγραμμα Β: για $B=8m$ και $k=200g/km \rightarrow V_{BS} =$ και $V_{BS} = \dots$

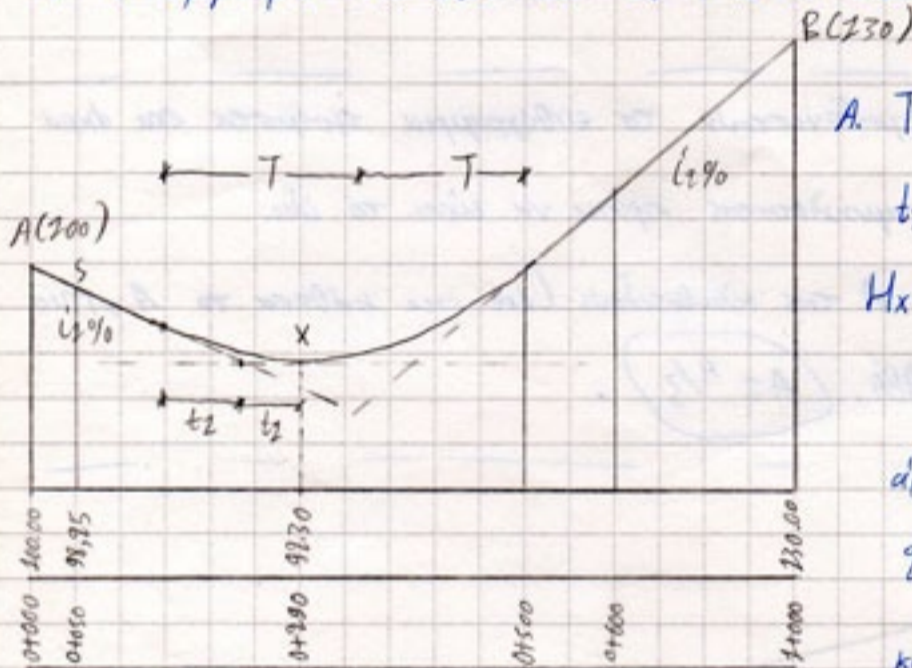
(σελ. 44) → Από σχήμα 33: για $V_{BS}=705km$ και $i=6\% \rightarrow S=260m$

63,5 >> $S \approx 250m$

ΑΣΚΗΣΗ 22

Δίνεται σκαρίφημα μικτοσφής οδού AB μήκους 1000μ και τα αναγραφόμενα στοιχεία. Το χαμηλότερο σημείο της οδού βρίσκεται στη χ.θ. 0+290 και έχει υψόμετρο 92,30. Ζητούμενα:

- A. Οι κλίσεις i_1 και i_2 οδού, καθώς και η ακτίνα της σκαρτοσφής.
- B. Τα υψόμετρα της οδού και οι κλίσεις στις χ.θ.: 0+500 και 0+600.



A. $T = \frac{H}{2} \cdot (i_1 + i_2) \Rightarrow 2T = H \cdot (i_1 + i_2)$ ②

$t_2 = \frac{H}{2} \cdot (i_2 + \rho) \Rightarrow 2 \cdot t_2 = i_2 \cdot H$

$H_x = H_A - i_1 \cdot 290 + \frac{(2t_2)^2}{2 \cdot H} = 92,30$
 $i_2 = \frac{200 - 98,25}{50} \Rightarrow \left. \begin{matrix} t_2 = 70 \\ H = 4.000 \end{matrix} \right\}$

Άρα, η καμπύλη σκαρτοσφής ξεκινάει από το

$290 - 2 \cdot t_2 = 150$: χ.θ.: 0+150,00

και τελειώνει στη χ.θ.: 0+500.

Άρα, $T = \frac{500 - 150}{2} = 175m$

② $\Rightarrow i_1 = 5,25\%$

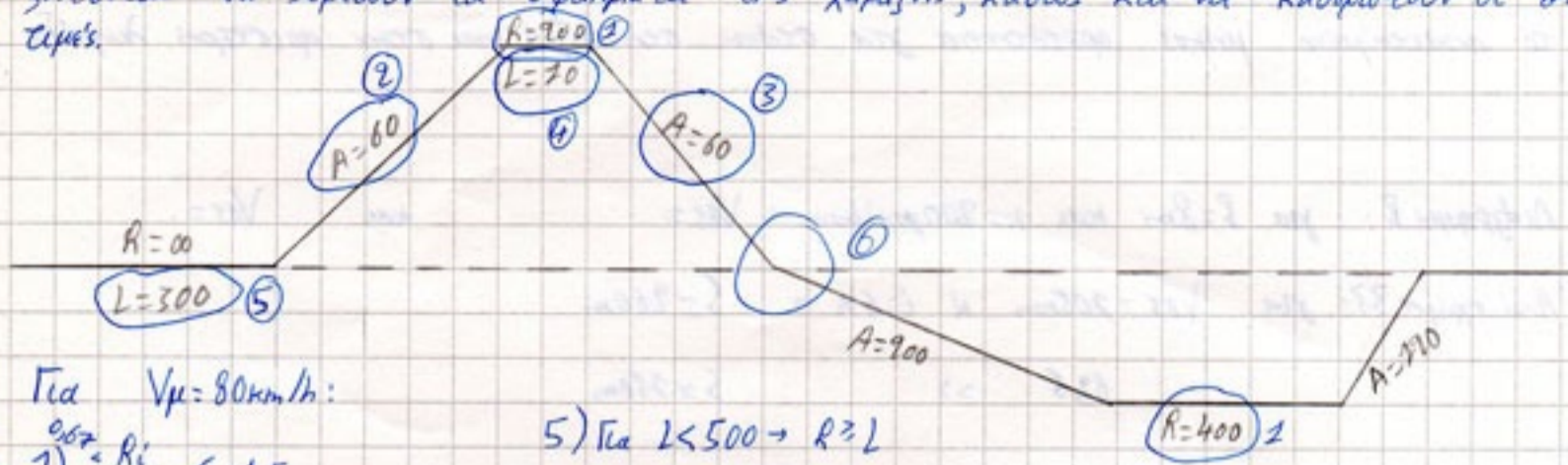
B. $H_{(600)} = 130 - 400 \cdot 0,0525 = 109$

$H_{(500)} = 130 - 500 \cdot 0,0525 = 103,75$

ΑΣΚΗΣΗ 23

Δίνεται το ακόλουθο διάγραμμα καμπυλότητας οδού, ταχύτεως μετά.

Συνεχώς να βρεθούν τα σφάλματα της χρεώσης, καθώς και να καθοριστούν οι ενοπρεσχυμένες τιμές.



Για $V_{\mu} = 80 \text{ km/h}$:

1) $\frac{R_i}{R_{i+2}} \leq 1,5$

5) Για $L < 500 \rightarrow R \geq L$

2) $\frac{R}{3} \leq A \leq R$

6) $\frac{A_{i+2}}{A_{i+1}} \geq 0,67$

3) $V_{\mu} = 80 \rightarrow A_{\min} = 110$

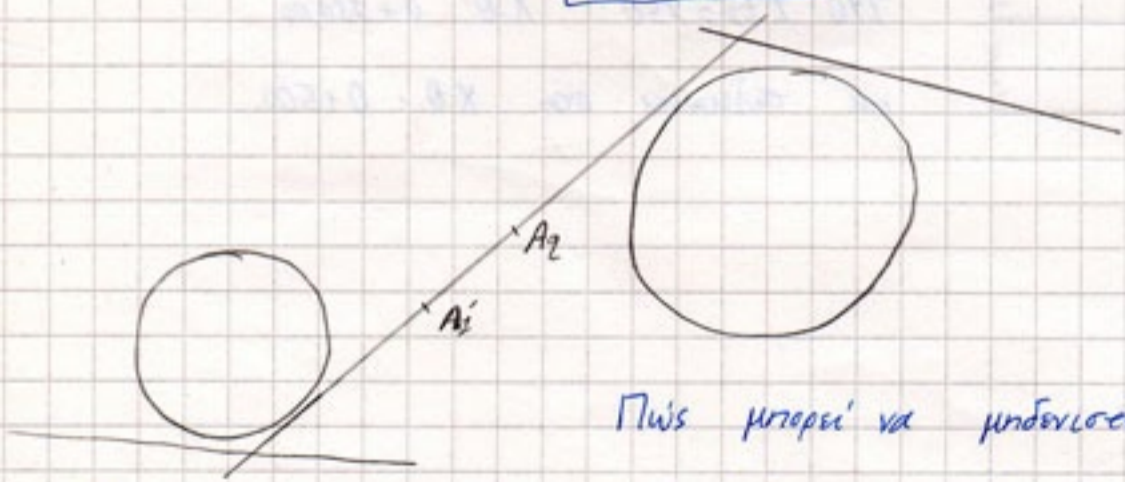
4) $L_{\min} \text{ κατά τόξου} = 44$

Ψιλοθεωρία: i) Για να ενοπρεχούμε R_{\max} πρέπει να μηδενιστούν τα εμβύγραμματα τμήματα στα άκρα του δρόμου.

ii) Ενόσης $\chi_1 = \chi_2$, οπότε τα εμβύγραμματα στο διάγραμμα καμπυλότητας πρέπει να είναι το ίδιο.

iii) Όσο μεγαλώνουμε την ακτίνα, τόσο μακρύνει το A της κλωθοειδούς (όσο πιο κλωθερά το A, γινο χρέωρα μπαίνουμε στο R_{\max}). ΑΡΑ, $A = \frac{R}{3}$.

ΑΣΚΗΣΗ 24



Πώς μπορεί να μηδενιστεί το εμβύγραμμο τμήμα A_1, A_2 .

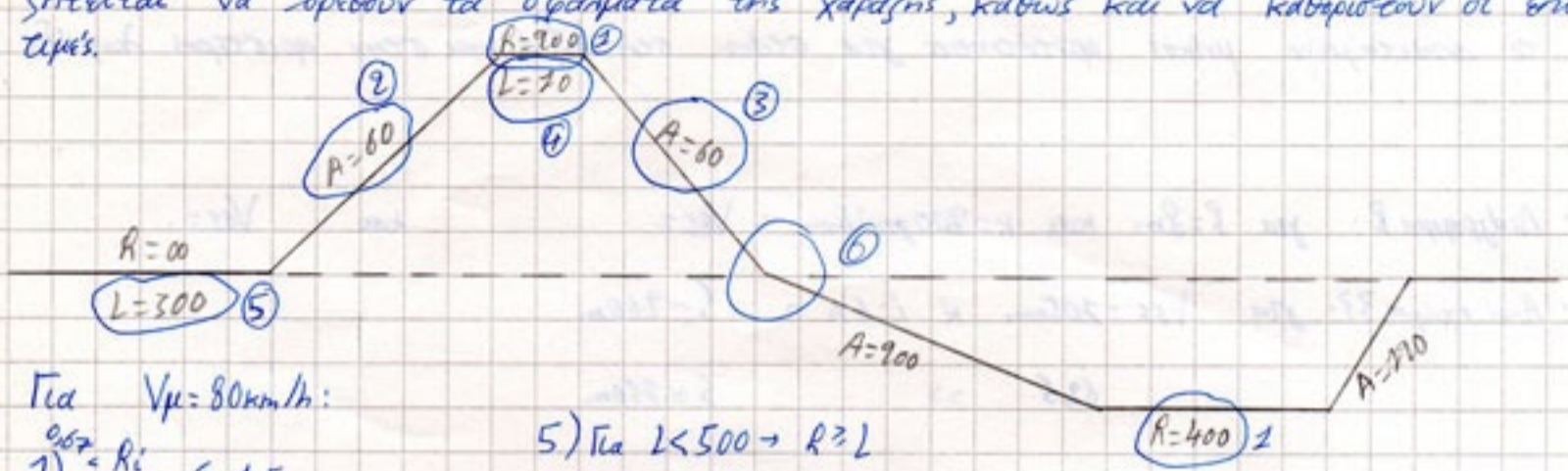
1) Διατηρώντας τις θέσεις των δύο κύκλων, τις ακτίνας τους και τις 2 εθβείες της πολυγωνικής, να αυξήσουμε το A.

2) Διατηρώντας τις παραμέτρους των κλωθοειδών, τις ακτίνας των κύκλων και τις 2 εθβείες της πολυγωνικής, να μετακινήσω παράλληλα με τις εθβείες το κέντρο των κύκλων, εως στον πείωχω το μήκος O_1O_2 από τον τήνο.

ΑΣΚΗΣΗ 23

Δίνεται το ακόλουθο διάγραμμα καμπυλότητας οδού, ταχύτητας μέγιστη.

Συνεχώς να βρεθούν τα σφάλματα της χροιάς, καθώς και να καθοριστούν οι επιτρεπόμενες τιμές.



Για $V_{\mu} = 80 \text{ km/h}$:

1) $\frac{R_i}{R_{i+2}} \leq 1,5$

5) Για $L < 500 \rightarrow R \geq L$

6) $\frac{A_{i+2}}{A_{i+1}} \geq 0,67$

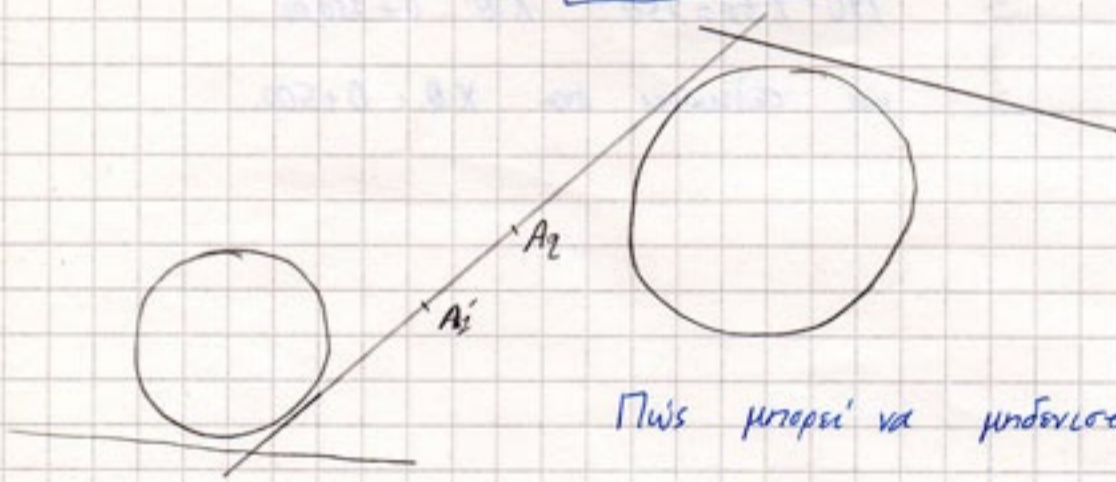
2) $\frac{R}{3} \leq A \leq R$

3) $V_{\mu} = 80 \rightarrow A_{\min} = 270$

4) $L_{\min} \text{ κατά κόβου} = 44$

- Ψιλοθεωρία: i) Για να επιτύχουμε R_{\max} πρέπει να μηδενιστούν τα εμβαδά των τμημάτων στα άκρα του δρόμου.
 ii) Επίσης $\gamma_1 = \gamma_2$, οπότε τα εμβαδά στο διάγραμμα καμπυλότητας πρέπει να είναι το ίδιο.
 iii) Όσο μεγαλώνουμε την ακτίνα, τόσο μακρύνει το A της κλωβοειδούς (όσο πιο κλωβό το A, γινο χροιάρα μεγαίνουμε στο R_{\max}).
 ΑΡΑ, $A = R/3$.

ΑΣΚΗΣΗ 24

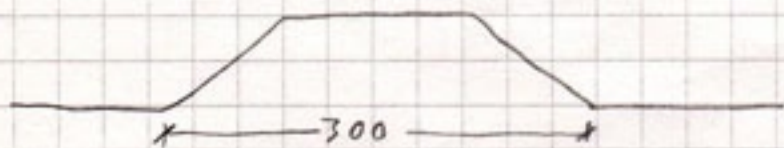


Πώς μπορεί να μηδενιστεί το εμβαδά τμήμα A_1, A_2 .

- 1) Διατηρώντας τις θέσεις των δύο κύκλων, τις ακτίνας τους και τις 2 ευθείες της παραγωμικής, να αυξήσουμε το A.
- 2) Διατηρώντας τις παραμέτρους των κλωβοειδών, τις ακτίνας των κύκλων και τις 2 ευθείες της παραγωμικής, να μετακινήσω παράλληλα με τις ευθείες το κέντρο των κύκλων, εώς στον πεύχω το μήκος O_1O_2 από τον ύψο.

ΑΣΚΗΣΗ 25

$AA' = 300m$



Εάν παραμείνει η ίδια πολυγωνική στην οριζοτιο γραφία και η αμφικλωθειδής (κλωθ.-κκλ. τζο-κλωθ.) ατεκτατοσταθία με συμμετρική καμυλωτή ίσου μήκους αλλά χωρίς μεσαίο κυκλικό τζο (κλωθειδής κορυφής), να βρεθεί η παράμετρος της νέας κλωθειδούς και η μέγιστη καμυλωτότητα της.

ΛΥΣΗ

Εφόσον έχουμε την ίδια πολυγωνική, τότε η γωνία αλλαγής κατεύθυνσης εκφραζόμενη η

ίδια : $\gamma_2 = \gamma_2$. Επίσης, το μήκος παραμένει το ίδιο. $(AA')_2 = (AA')_1 = 300m$.

Εφόσον είναι συμμετρική καμυλωτή $A^o = oA' = \frac{300}{2} = 150m$

Ισχύει: $A^2 = R \cdot L$ (3)

$$\gamma_2 = \gamma_2 \Rightarrow 3,05 = \tau_2 + \tau_2' = \frac{(A^o)}{2 \cdot R_2} + \frac{(oA')}{2 \cdot R_2} \Rightarrow R_2 = 242,86m$$

$$A^2 = R \cdot L \Rightarrow A^2 = R_2 \cdot (A^o) = R_2 \cdot (oA') = 242,86 \cdot 150 \Rightarrow A = 246,4$$

Τη μέγιστη καμυλωτότητα την έχουμε όταν έχουμε το ελάχιστο R σε κλωθειδούς, που είναι στο σημείο ο: $R_2 = 242,86m$

Άρα, η $\left(\frac{1}{R}\right)_{\max} = \frac{1}{242,86} = 0,007$

ΑΕΚΗΕΜ 19

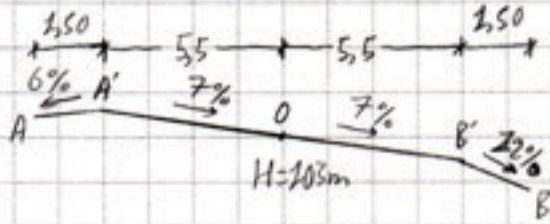
Δίνεται οδός διατομής βας.

a) Να σχεδιαστεί σε κλίμακα 1:200 η κατά μήκος τομή της οδού αν το υψόμετρο ερυθράς είναι 103m, το υψόμετρο εδάφους 100m, η εγκάρσια κλίση του εδάφους 25% και η εγκλίση της οδού μονακλιμής 7%. Πλάτος οδοστρώματος 0,40m.

b) Να βρεθούν τα υψόμετρα των άκρων των ερπυστέων

ΛΥΣΗ

e)



Πάνω να βρω τα υψόμετρα στα σημεία A και B του οδοστρώματος.

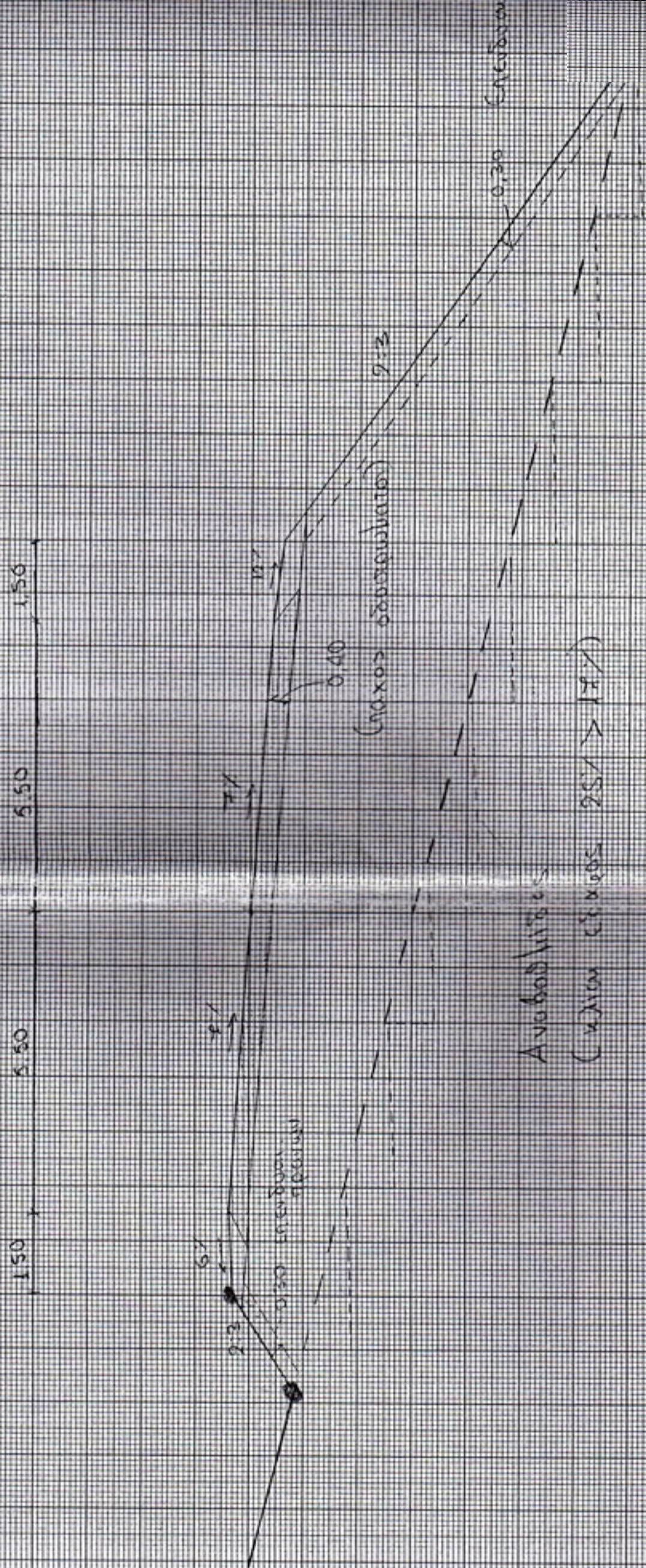
$$H_{A'} = H + 0,07 \cdot 5,5 \Rightarrow H_{A'} = 103,385m$$

$$H_A = H_{A'} - 0,06 \cdot 1,50 \Rightarrow \boxed{H_A = 103,295m}$$

$$H_B = H - 0,07 \cdot 5,5 \Rightarrow H_B = 102,615m$$

$$H_B = H_B - 0,22 \cdot 1,5 \Rightarrow \boxed{H_B = 102,435m}$$

d)



11 = 94,00 m

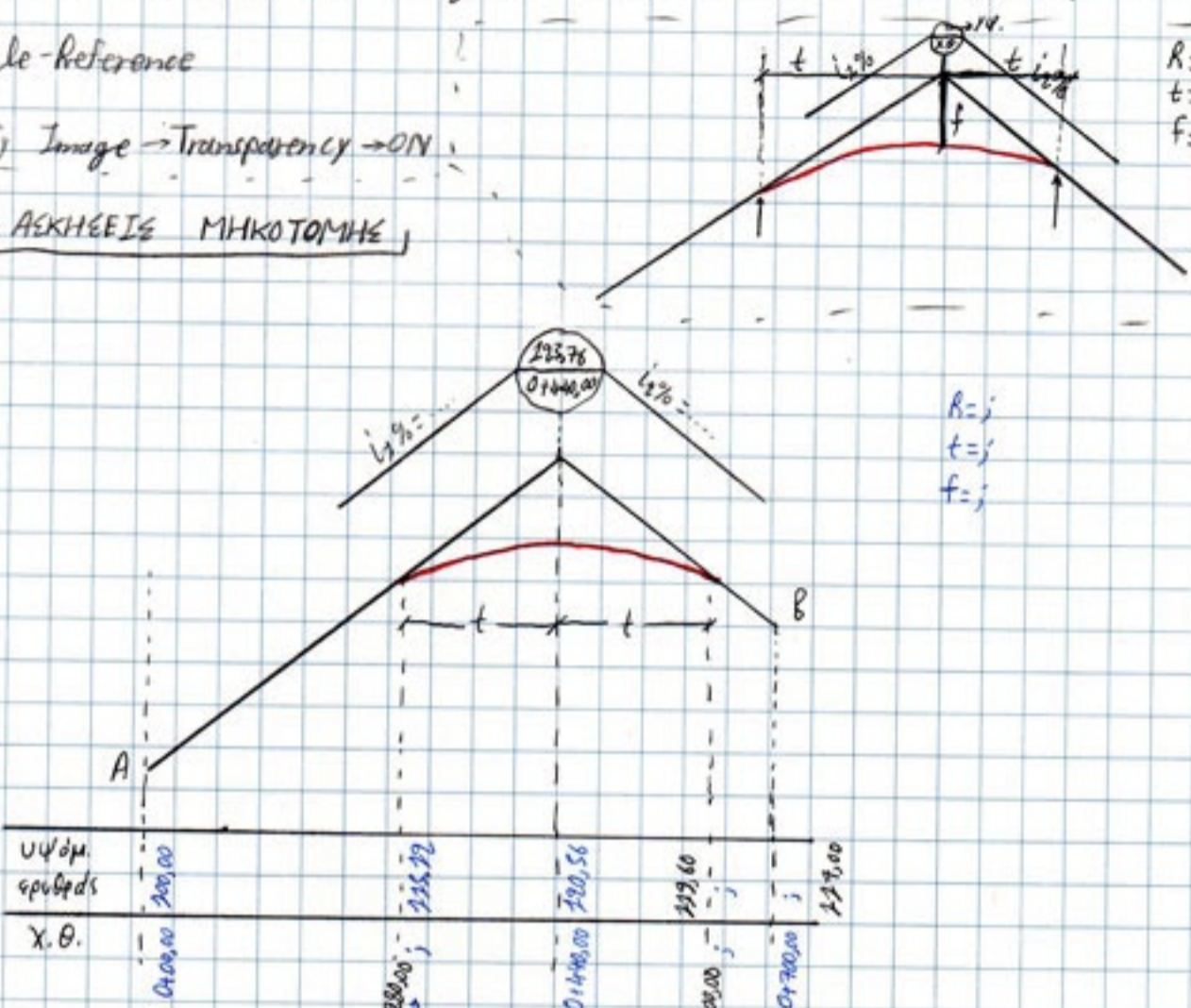
30/11/2005

μετά την ανάλυση των υψομέτρων → 500' → Scale → X → ...
 Scale-Reference

Modify Image → Transparency → ON

ΑΣΚΗΣΗ ΜΗΚΟΤΟΜΗΣ

1)



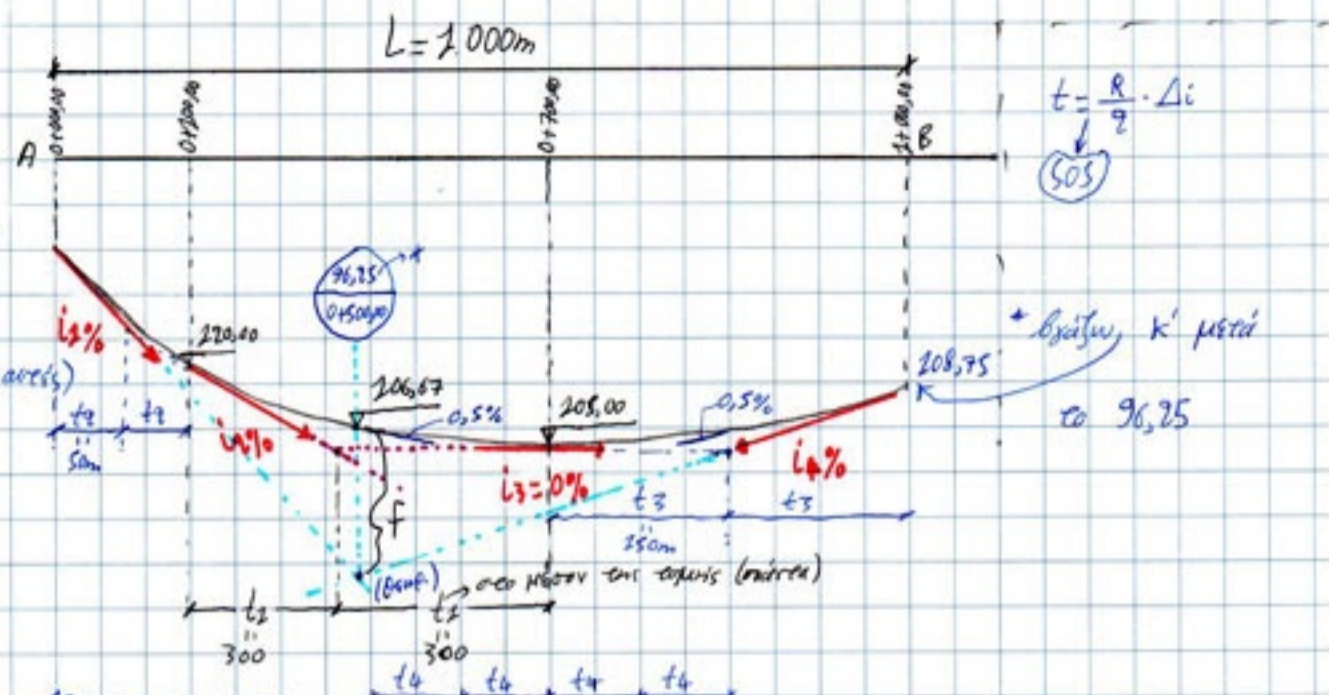
R = j
 t = j
 f = j

ΛΥΣΗ

- $f = 223,76 - 190,56 = 3,20$
- $i_1 = \frac{223,76 - 200,00}{440,00} = 5,4\%$
- $\frac{225,22 - 200}{x} = 5,4\% \Rightarrow x = 280m$
- $t = 440 - 280 = 160m$
- $(y = \frac{x^2}{2R}) \rightarrow f = \frac{t^2}{2R} \Rightarrow R = 4.000m$
- $t = \frac{R}{2} \cdot \Delta i = \frac{4000}{2} \cdot (\frac{5,4 + i_2}{100}) \Rightarrow i_2 = 2,6\%$
- υψόμετρο B κ. συντάσει

2

2)



$$i_2 = \frac{120,00 - 105,00}{300} = 5\%$$

$$t_2 = \frac{R}{2} \cdot \Delta i \Rightarrow 300 = \frac{R}{2} \cdot \frac{(5+0)}{100} \Rightarrow R = 12.000m$$

Ομοίω κι i_2, i_4 κ' το οφυσ της οφυσ raus.

$$t_2 = 50 = \frac{R}{2} \cdot \Delta i = \frac{12.000}{2} \cdot \left(\frac{i_2 - 5}{200}\right) \Rightarrow i_2 = 5,83\%$$

$$t_3 = 150 = \frac{R}{2} \cdot \Delta i = \frac{12.000}{2} \cdot \left(\frac{i_4 - 0}{200}\right) \Rightarrow i_4 = 2,5\%$$

$$f = \frac{t^2}{2R} = \frac{500^2}{2 \cdot 12.000} = 10,42$$

→ από συνθήκη βρύχου με $L=600m$

$$10,42 + 96,25 = 106,67$$

- Από τον πίνακα τον οφυσ κ' συνθήκη των οφυσ;

Επιτ. κλίση 0,5% κ' οφυσ

↓
 Δεν είναι
 από 9,5% κ' οφυσ

$$t_4 = \frac{R}{2} \cdot \Delta i = \frac{12.000}{2} \cdot \left(\frac{0,5 - 0}{200}\right) \Rightarrow t_4 = 30 \quad (9,5\% \text{ κ' οφυσ})$$

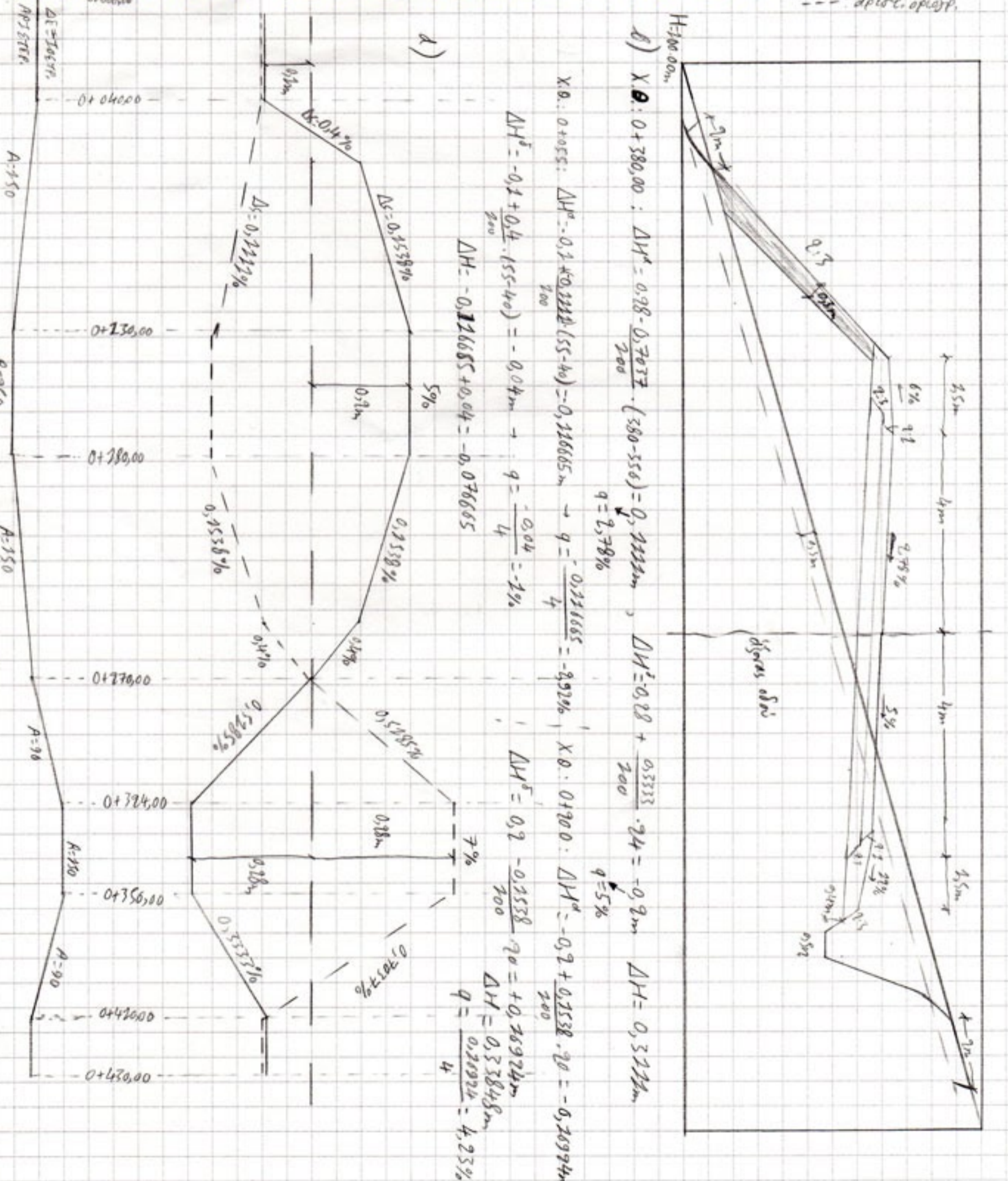
2

ΑΣΚΗΣΗ

Δίνεται το διάγραμμα καμωτότητας οδού μήκους μεταξύ των οριογραμμών 8,00μ. και ελεύσετων 1,50μ.

Ζητείται:
 α. η σχεδίαση του διαγράμματος επικλίσεων σε κλίμακα 1:2000 για τα μήκη και 1:20 για τα ύψη.
 β. η τιμή της επικλίσεως και οι υψομετρικές διαφορές της αριστερής και δεξιάς οριογραμμής στις χ.θ. 0+055, 0+200, 0+380

γ. η σχεδίαση με κάθε διατομή της διατομής στη χ.θ. 0+380 σε κλίμακα 1:200. Υψόμετρα ερυθράς 204,00, κλίσεις πρανών (υ.α) επικλίσεων 1:1,5, οριογραμμών 3:1. — : δεξιά οριογρ. --- : αριστερ. οριογρ.



$$\Delta H = \frac{95}{200} \cdot \frac{b}{a} = \frac{95}{200} \cdot 4 = 0,2m \rightarrow 2cm \text{ хартон}$$

$$\Delta H = \frac{5}{200} \cdot 4 = 0,02m \rightarrow 2cm \text{ хартон}$$

$$\Delta H = \frac{7}{200} \cdot 4 = 0,08m \rightarrow 8cm \text{ хартон}$$

$$\Delta S = \frac{0,2+0,2}{230-40} \cdot 200 = 0,333 \leq \Delta S_{min} = 0,1 \cdot \frac{b}{a} = 0,4\%$$

$$\Delta S_{min} = \frac{0,2}{L} \rightarrow \frac{0,4}{200} = \frac{0,2}{L} \Rightarrow L = 25m$$

$$\Delta S = \frac{0,2-0,2}{90-95} \cdot 100 = 0,2538\%$$

$$\Delta S = \frac{0,2}{90} \cdot 200 = 0,2999\% < \Delta S_{min}$$

$$\Delta S = \frac{0,2-0,2}{90-95} \cdot 100 = 0,2538\%$$

$$\Delta S = \frac{0,28}{54} \cdot 200 = 0,5285\% > \Delta S_{min}$$

$$\Delta S = \frac{0,28+0,2}{54} \cdot 200 = 0,7037\% > \Delta S_{min}$$

1:200

2m → 2cm σ_{то хартон}

2m → 2000m

x 95

$$x = 95 \cdot \frac{2}{2000} \rightarrow x = 0,095 \text{ cm}$$

σ_{то хартон}

ΘΕΜΑ 4 (Μονάδες 3,0)

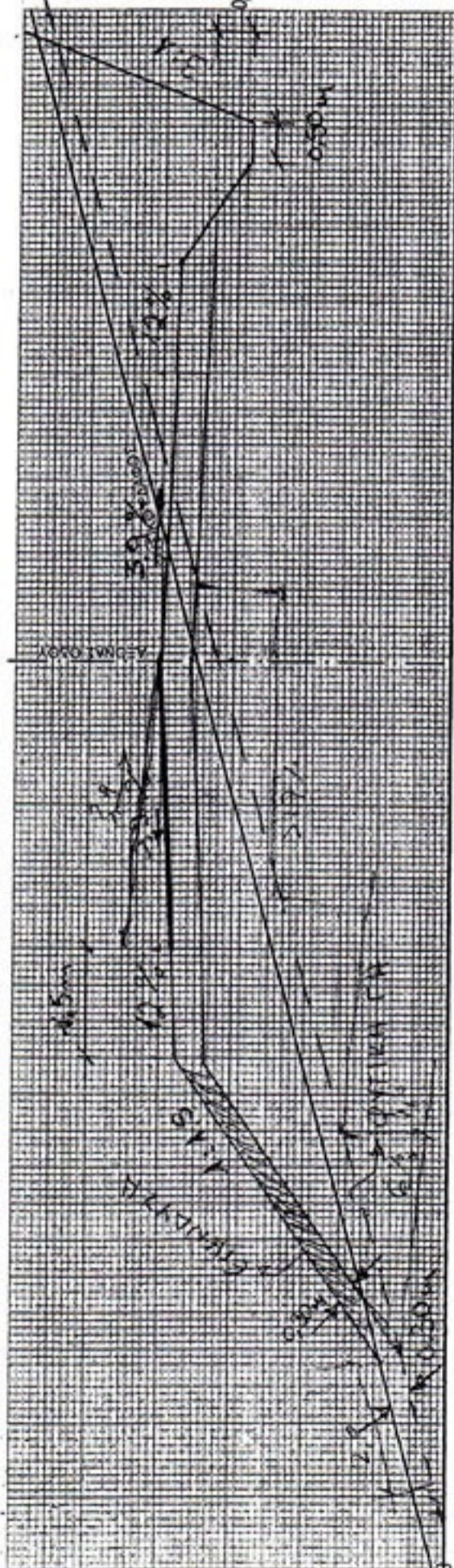
Δίνεται το διάγραμμα καμπυλότητας οδού πλάτους μεταξύ των οριογραμμών 8,00 μ. και ερεισμάτων 1,50 μ. Ζητείται :

α. η σχεδίαση του διαγράμματος επικλίσεων σε κλίμακα 1:2000 για τα μήκη και 1:10 για τα ύψη. Στην πρώτη καμπύλη η επίκλιση καθορίζεται σε 5% και στη δεύτερη σε 7%.

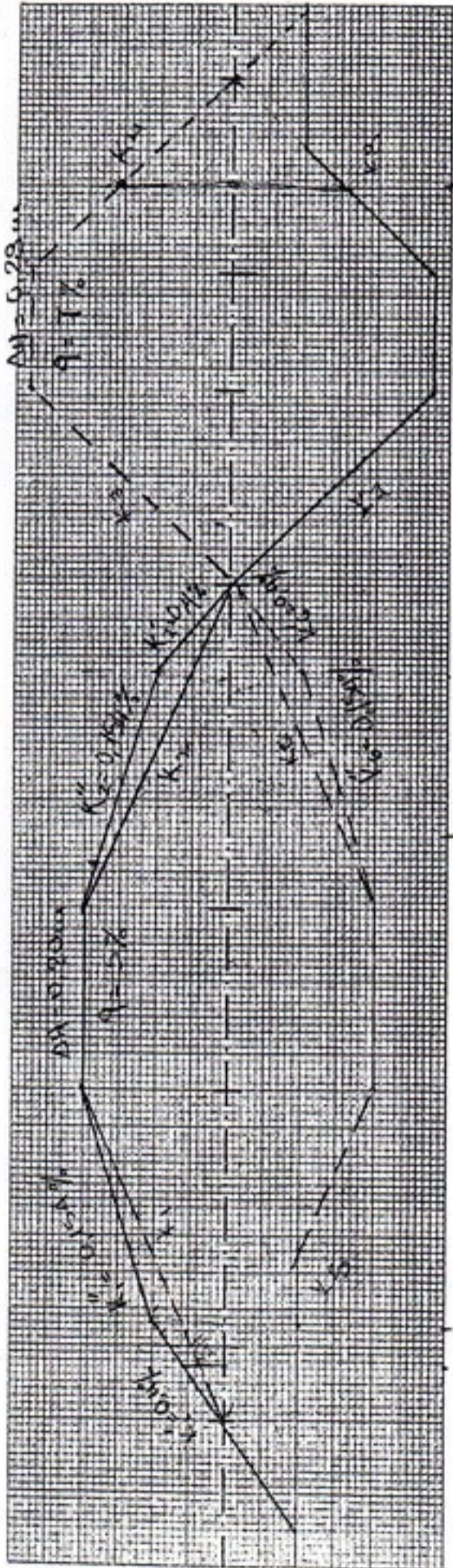
β. η τιμή της επίκλισης και οι υψομετρικές διαφορές της αριστερής και δεξιάς οριογραμμής στις χ.θ. 0+055, 0+200, 0+380

γ. η σχεδίαση με κάθε λεπτομέρεια της διατομής στη χ.θ. 0+380 σε κλίμακα 1:100. Υψόμετρο ερυθράς 100,00, κλίσεις πρανών (υ:β) επιχωμάτων 1:1,5, ορυγμάτων 3:1.

2,0



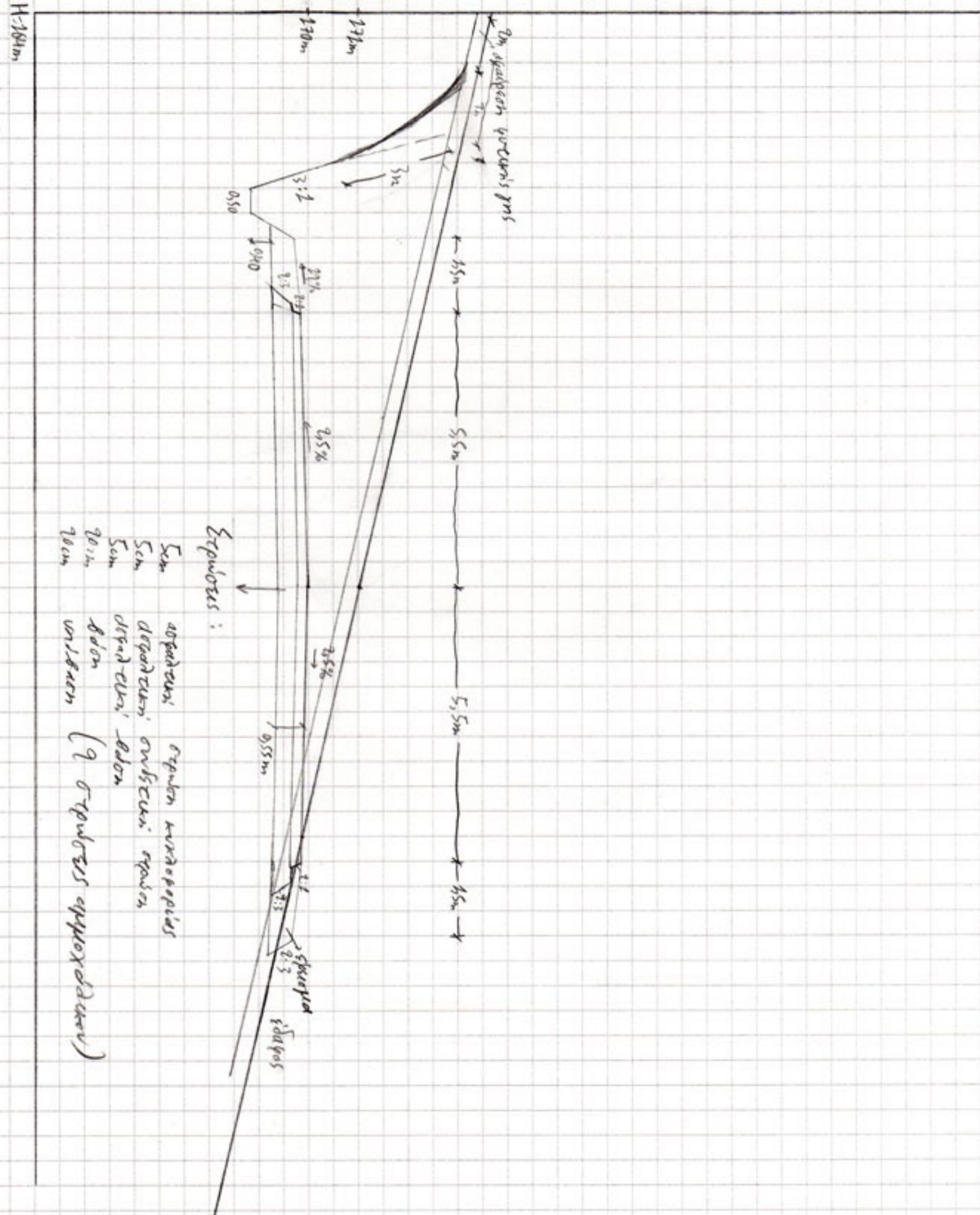
ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100
H=100.00



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΠΙΚΛΙΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΚΑ 1:2000 1:10
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΩΝ - ΚΑΜΠΥΛΩΝ ΚΛΙΜΑΚΑ 1:2000

ΑΕΚΗΣΗ

Οδός σε ευθυγράμια, διατομής β2s να σχεδιασθεί η διατομή με κάθε λεπτομέρεια αν το υπόμτρο ερυθρής είναι 170m και το υπόμτρο εδάφους είναι 17km. Έγκλιση κλίση εδάφους 25%. Κλίση οριζώντων υ:λ=3:1. κλίση πρανών επιχωμάτων υ:λ=2:3. Κλίμακα σχεδίασης 1:100.



ΘΕΜΑ 4 (Μονάδες 1.0)

Σημειώστε με x τη μοναδική λανθασμένη απάντηση σε κάθε μία από τους ακόλουθες προτάσεις:

α. Εάν στην οριζοντιογραφία εμπλέκονται οι κλωθοειδείς δύο αντιρρόπων καμπυλών, πρέπει:

- να μειωθούν οι τιμές των παραμέτρων A των κλωθοειδών
- να μειωθεί η απόσταση μεταξύ των δύο κύκλων
- να μειωθούν οι ακτίνες των δύο κύκλων
- να μειωθούν οι εκτροπές ΔR των κλωθοειδών

β. Εάν στη μηκοτομή εμπλέκονται δύο διαδοχικές καμπύλες, πρέπει:

- να μειωθούν οι κατά μήκος κλίσεις
- να μειωθούν οι ακτίνες των καμπύλων
- να αυξηθούν οι κατά μήκος κλίσεις
- να αυξηθεί η απόσταση μεταξύ των κορυφών της πολυγωνικής

γ. Το απαιτούμενο μήκος ορατότητας για στάση προσδιορίζεται από:

- την κλίση της οδού
- την ταχύτητα V_{85}
- το ύψος του εμποδίου
- το μέγεθος της κυρτής καμπύλης

δ. Το ελικτό μιας οδού αυξάνεται :

- εάν προστεθούν επιπλέον καμπύλες
- εάν αυξηθεί η ταχύτητα μελέτης
- εάν μειωθούν τα ευθύγραμμα τμήματα
- εάν μειωθούν οι αποστάσεις μεταξύ των κύκλων

να
μειωθούν!

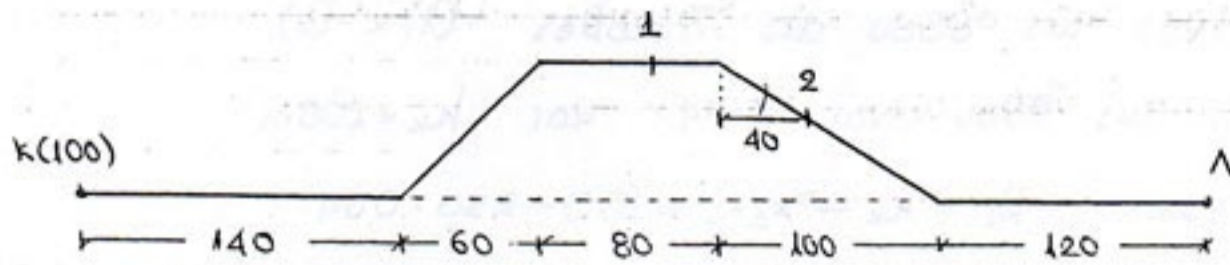
ως
πώς γίνεται να είναι
σωστές και αυτές;

S_{2010}, V_{85}, h_{em}

$$K = \frac{\sum d}{L_0 \lambda}$$

Άσκηση 12 (Θ.2 Σεπτεμβρίου 2001)

Δίνεται το διάγραμμα ευθυγραμμίων-κατηυθίων οδού κ1 η οποία κατέρχεται με κλίση 4% από το κ μέχρι το λ. Το υψόμετρο του κ είναι 100m. Η διατομή της οδού είναι 6,5. Η μέγιστη κλίση είναι 6%.



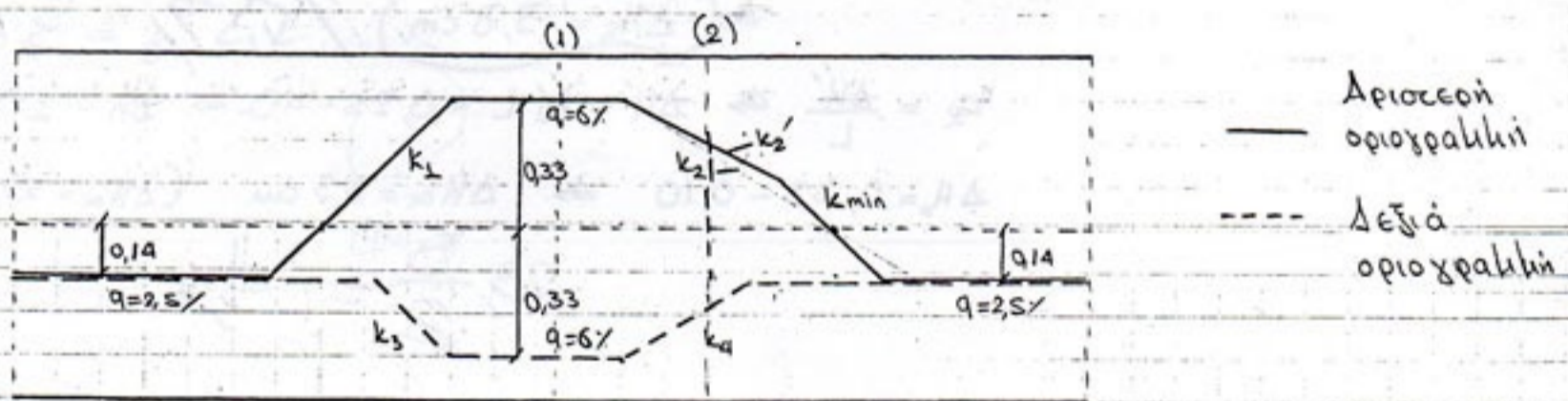
Να σχεδιαστούν οι διατομές (1) και (2) σε κλίμακα 1:100.

Η (1) είναι στο μέσο της οδού και η (2) σε απόσταση 40m από το ε' αφού σχεδιαστεί το διάγραμμα επικλίσεων.

Η διατομή (1) είναι σε επικλινή 3m στο άξονα και η εγκάρσια κλίση του εδάφους είναι 20%.

Η διατομή (2) είναι σε όρθια 1,5m στον άξονα και η εγκάρσια κλίση του εδάφους είναι 30%.

Το πλάτος οδοστρώματος είναι 0,40m.



Το πλάτος του δρόμου είναι $b = 11m$

Στην ευθυγραμμία $q = 2,5\%$ άρα $\Delta H = q \cdot b/2 \Rightarrow \Delta H = 14cm$

Στο κυρτικό τόξο $q = 6\%$ άρα $\Delta H = 33cm$

$k_{min} = 0,1 \cdot b/2 \Rightarrow k_{min} = 0,55\%$

$k_1 = \frac{\Delta H}{L} = \frac{0,33}{60} \Rightarrow k_1 = 0,55\% = k_{min}$

$k_2 = \frac{\Delta H}{L} = \frac{0,33}{100} \Rightarrow k_2 = 0,33\% < k_{min}$ άρα υπάρχει πρόβλημα

Πρέπει $k_2 = 0,55\%$ για $-2,5\% \leq q \leq 2,5\%$

$$k_{\min} = \frac{\Delta H}{L} \Rightarrow L = \frac{\Delta H}{k_{\min}} = \frac{0,14}{0,55\%} \Rightarrow L = 25,45 \text{ m}$$

$$k_2' = \frac{\Delta H}{L} = \frac{0,33 - 0,14}{100 - 25,45} \Rightarrow \underline{k_2' = 0,25\%}$$

Βρίσκω τα υψόμετρα της οδού στις διατομές (1) & (2).

Συμπίπτω ότι η πτώση της οδού είναι $i = 4\%$ και $h_k = 100 \text{ m}$

$$(k) \rightarrow (1) \Rightarrow x_1 = 250 \text{ m} \quad H_1 = h_k - x_1 \cdot i = 100 - 250 \cdot 0,04 \\ \Rightarrow \underline{H_1 = 90 \text{ m}}$$

$$(k) \rightarrow (2) \Rightarrow x_2 = 320 \text{ m} \quad H_2 = h_k - x_2 \cdot i = 100 - 320 \cdot 0,04 \\ \Rightarrow \underline{H_2 = 87,2 \text{ m}}$$

για την δεξιά οριογραμμή: $k_4 = \frac{\Delta H}{L} = \frac{0,33}{100} \Rightarrow k_4 = 0,33\%$

$$k_3 = \frac{\Delta H}{L} = \frac{0,33}{60} \Rightarrow k_3 = 0,55\%$$

Στη διατομή (2): $k_4 = \frac{\Delta H}{L} \Rightarrow \Delta H = k_4 \cdot L = 0,33 \cdot (100 - 40)$

$$\Rightarrow \underline{-\Delta H_s = 19,8 \text{ cm}} / 5,5\% = 36\%$$

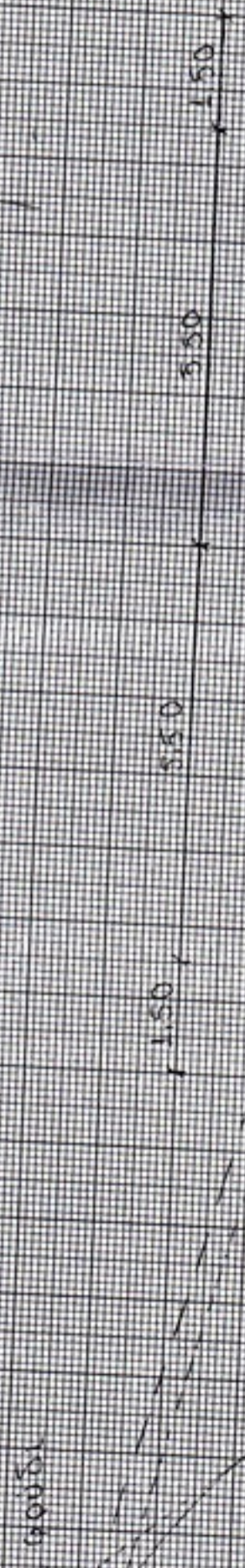
$$k_2 = \frac{\Delta H'}{L} \Rightarrow \Delta H' = k_2' \cdot L = 0,25 \cdot 40 \Rightarrow \Delta H' = 10 \text{ cm}$$

$$\Delta H_x = 0,33 - 0,10 \Rightarrow \Delta H_x = 23 \text{ cm} \quad (\Delta H_x = 22,8 \text{ cm})$$

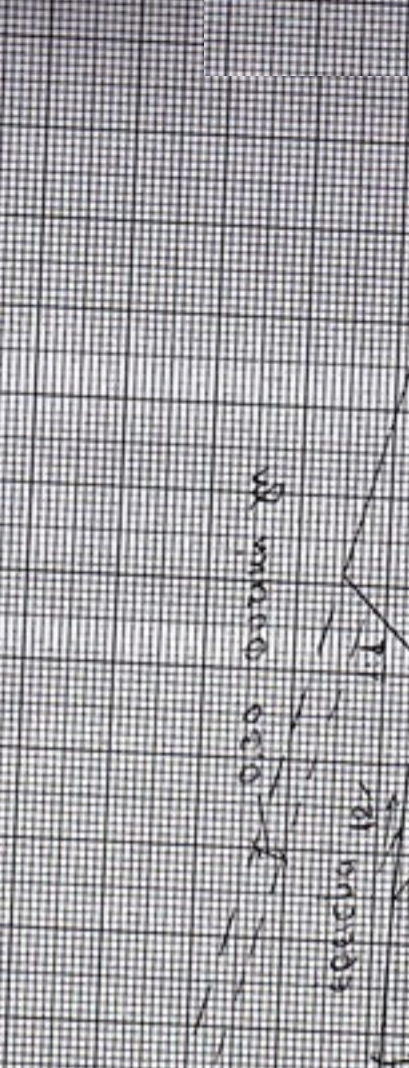
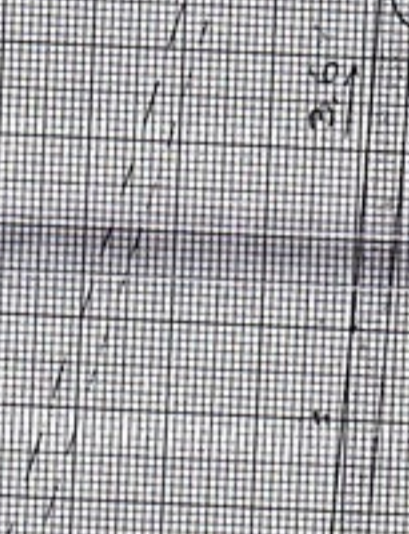
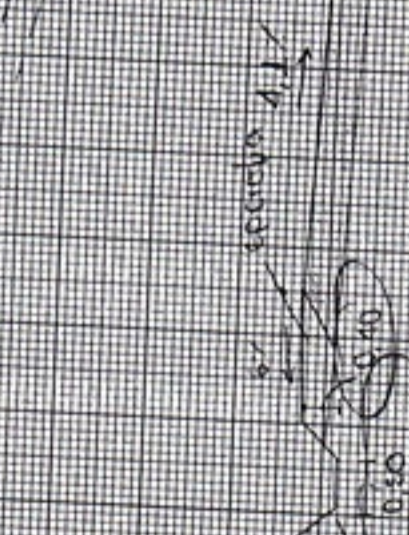
$$23, \frac{b}{2} = 4,1$$

δεξιοστροφική = ΔΙΑΤΡΟΦΗ (2)
 η δεξιά δεξιά
 ενδοχώρα

χθόνια Πάσσα 60
 κοινότητα S, 9
 του



ΔΕΣ ΝΕΝΑ)
 Διάφορα 3 τάρτες

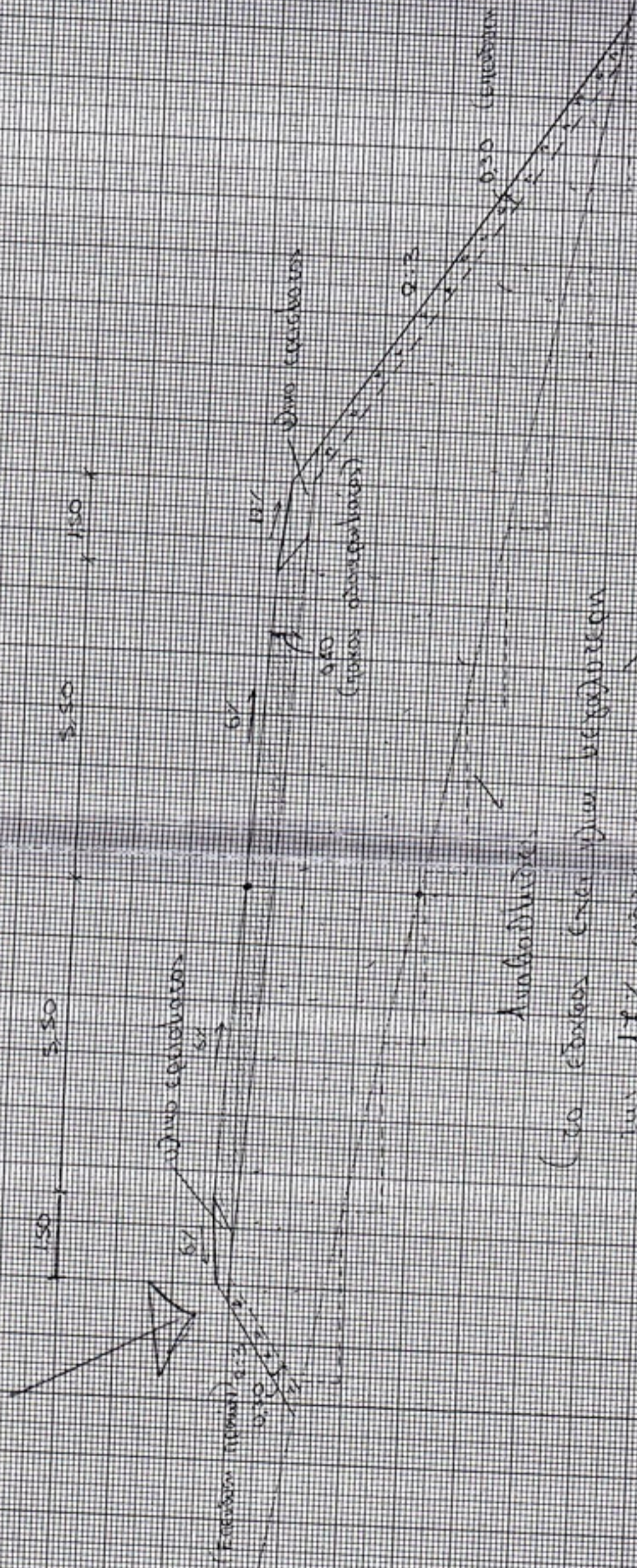


STANDARD
 0,40 5 0,50

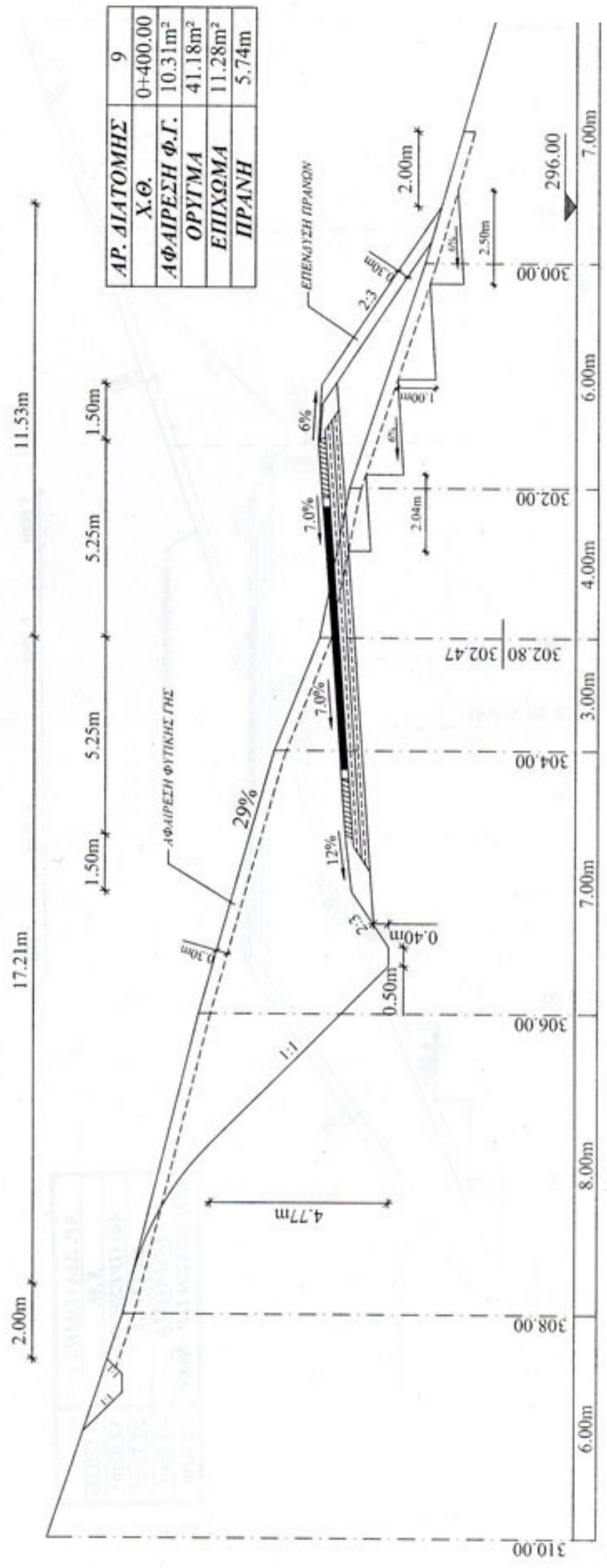
ΔΕΣ ΝΕΝΑ)
 Διάφορα 3 τάρτες

ΔΙΑΤΟΜΗ (Α)

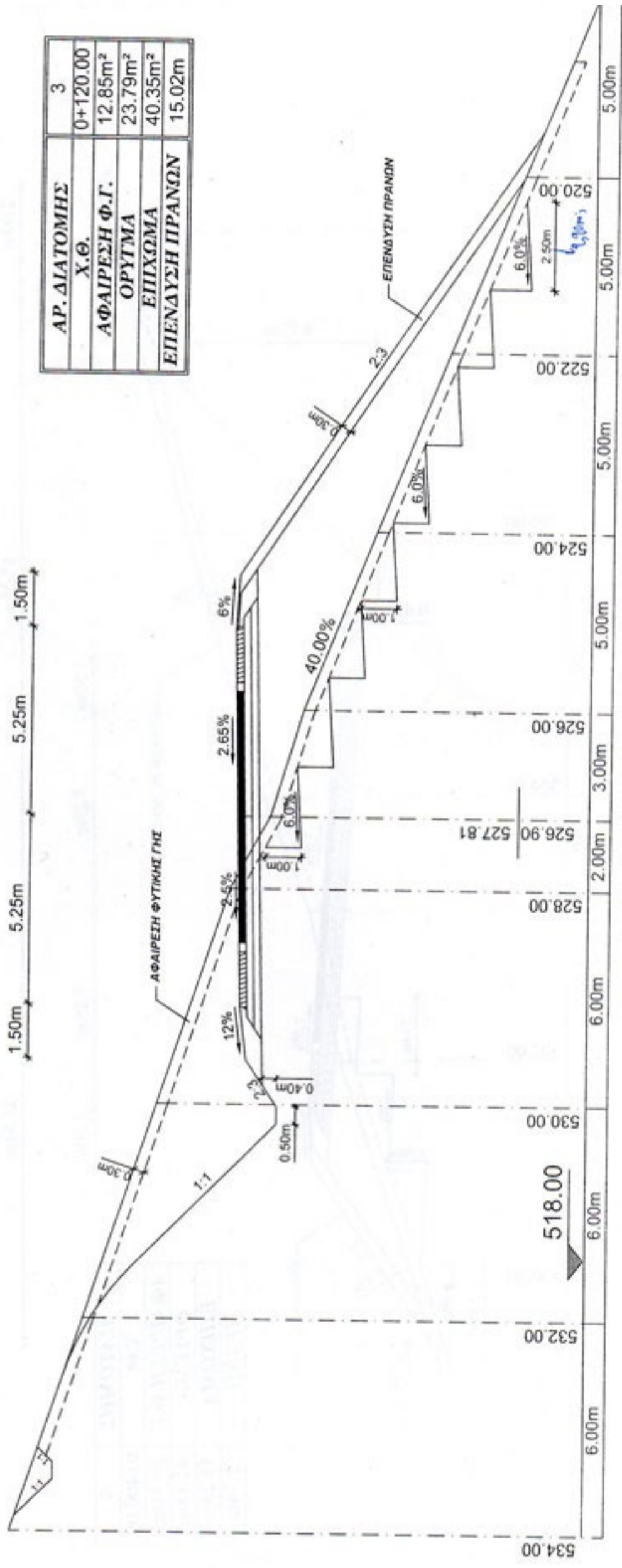
6% STANDARD



= 82.00 m



15.65m 19.25m



ΑΡ. ΔΙΑΤΟΜΗΣ	3
Χ.Θ.	0+120.00
ΑΦΑΙΡΕΣΗ Φ.Γ.	12.85m ²
ΟΡΥΓΜΑ	23.79m ²
ΕΠΙΧΩΜΑ	40.35m ²
ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΠΡΑΝΩΝ	15.02m

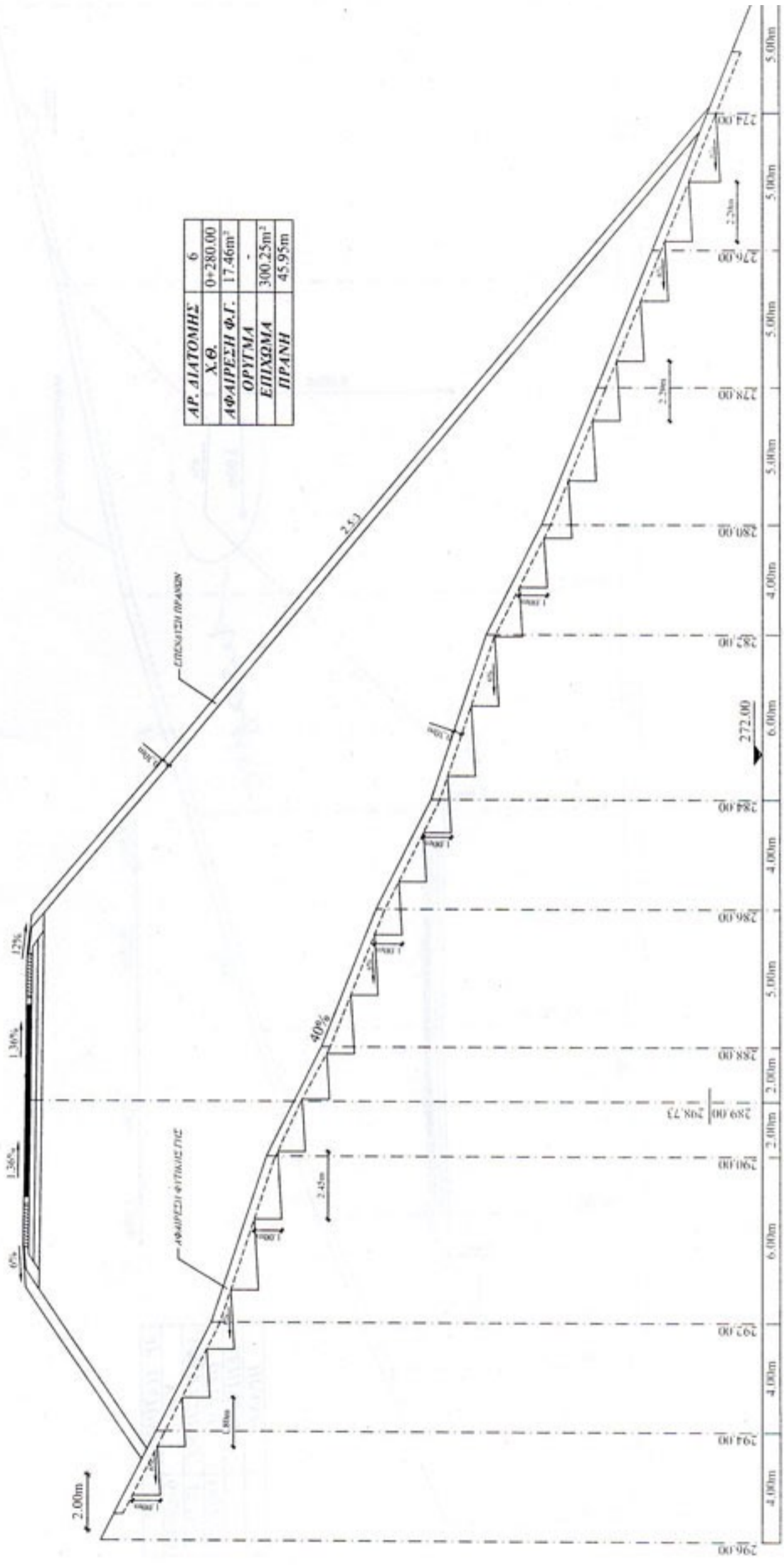
$$\frac{40}{200} \cdot x + \frac{6}{500} \cdot x = 2 \Rightarrow x = 9.82m$$

$$\frac{40}{200} \cdot x + \frac{6}{500} \cdot x = 2 \Rightarrow x = 9.82m$$

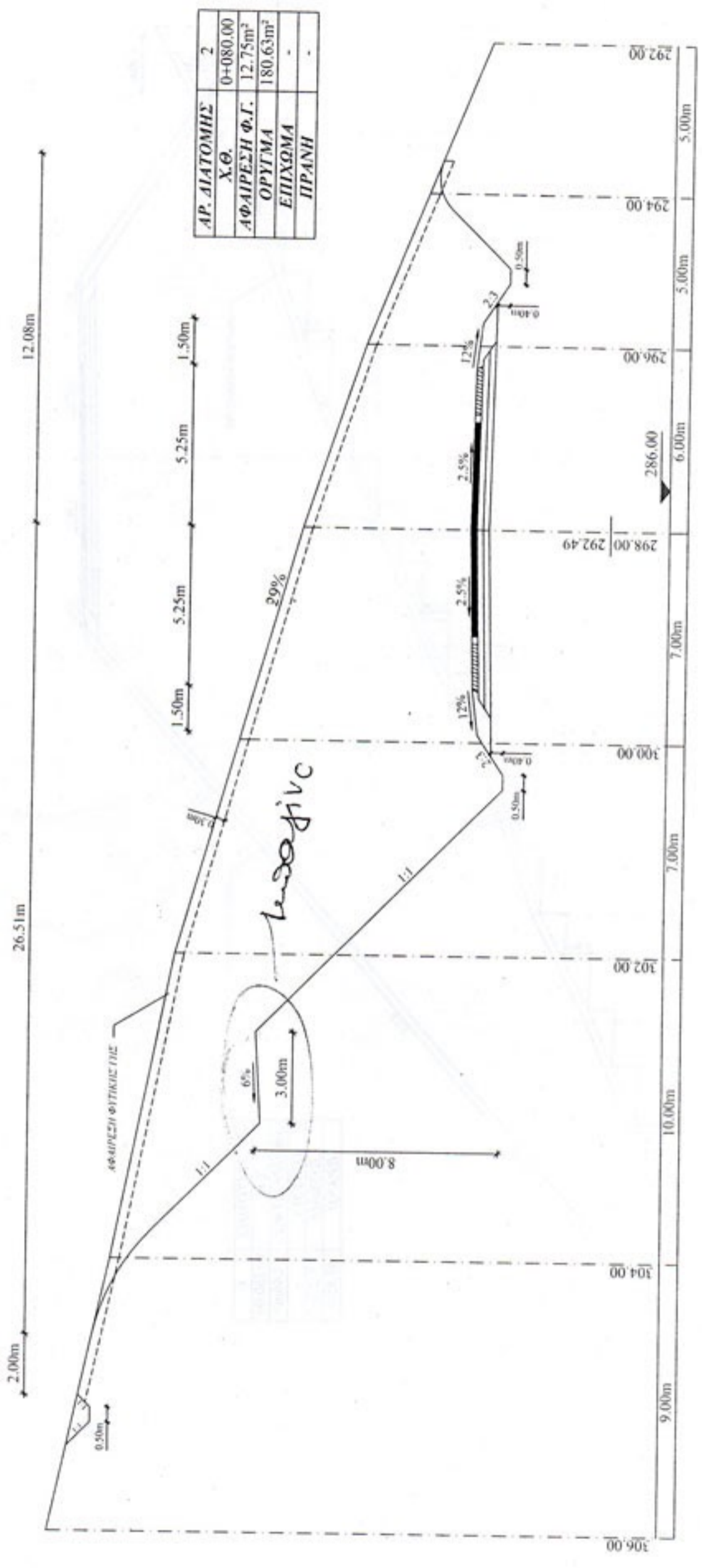
36.24m

13.04m

1.50m 5.25m 5.25m 1.50m



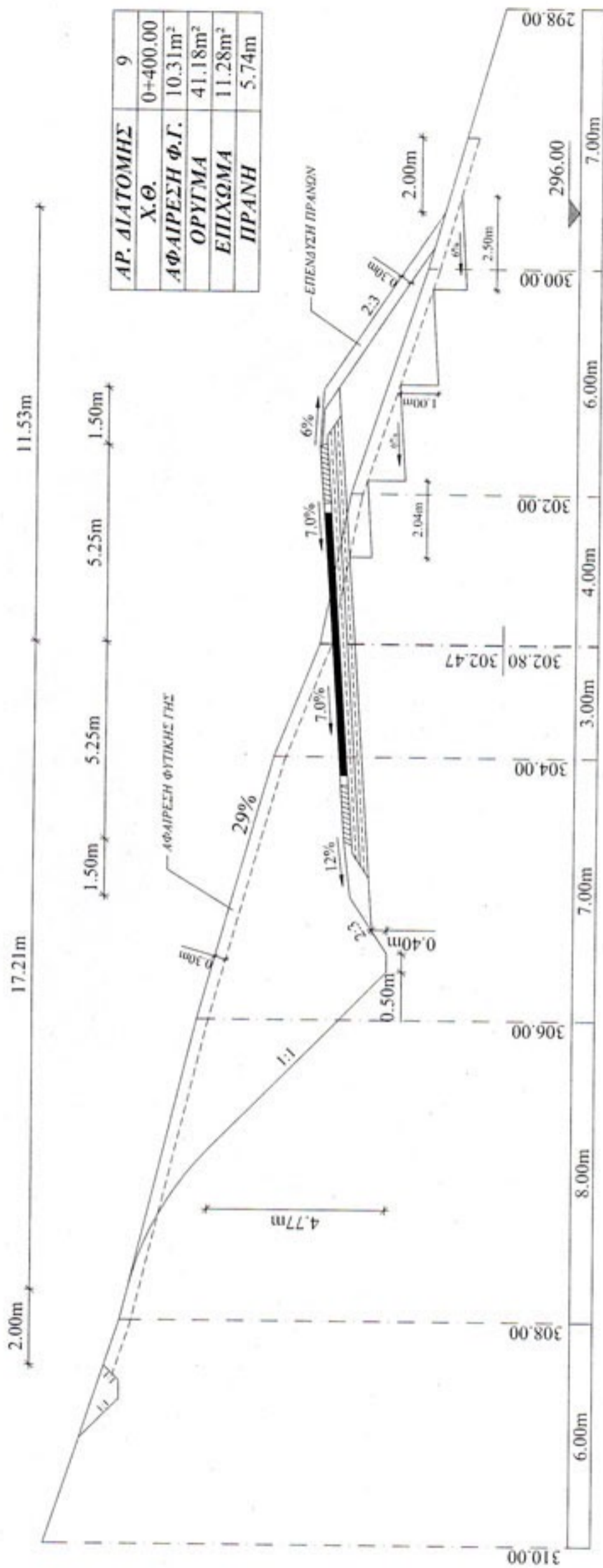
ΑΡ. ΔΙΑΤΟΜΗΣ	6
Χ.Θ.	0+280.00
ΑΦΑΙΡΕΣΗ Φ.Γ.	17.46m ²
ΟΡΥΓΜΑ	-
ΕΠΙΧΩΜΑ	300.25m ²
ΠΡΑΝΗ	45.95m



ΑΡ. ΔΙΑΤΟΜΗΣ	Χ.Θ.	2
ΑΦΑΙΡΕΣΗ Φ.Γ.	0+080.00	
ΟΡΥΓΜΑ	12.75m ²	
ΕΠΙΧΩΜΑ	180.63m ²	
ΠΡΑΝΗ	-	

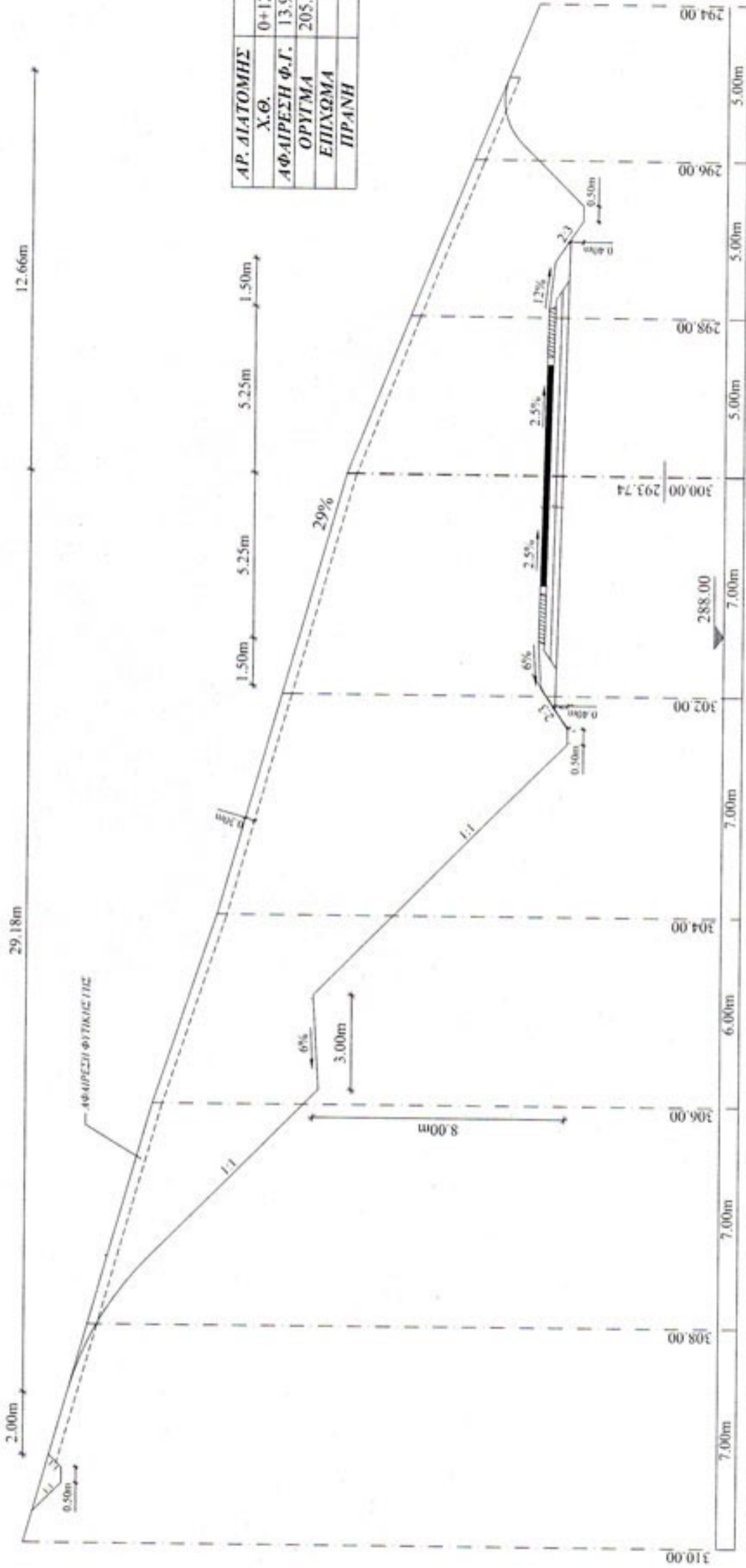
ΜΙΚΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ

ΑΡΙΣΤΕΡΟΣΤΩΔΗ (καθαρί στροφύι ⇒ maxq = 7%)

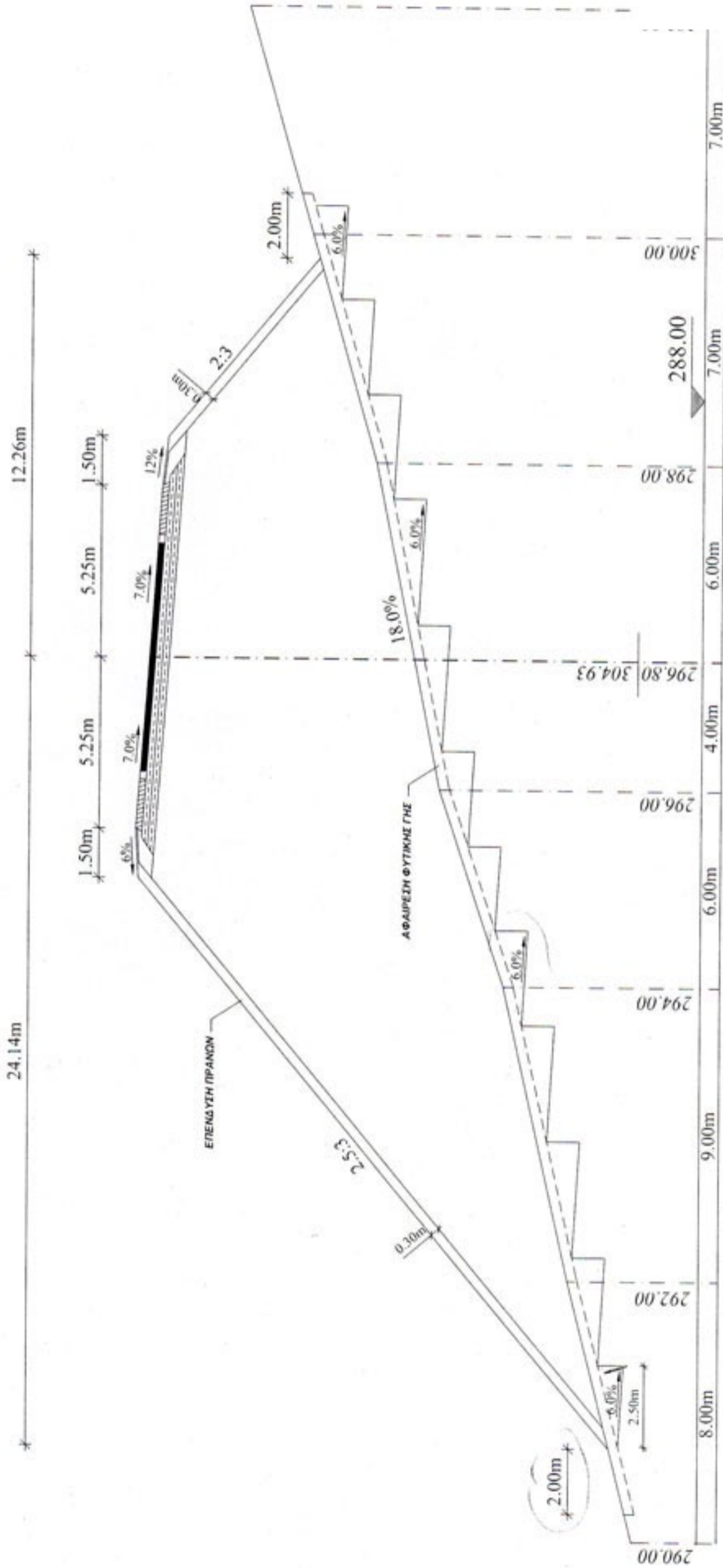


ΟΡΥΓΜΑ

ΔΕΞΙΟΣΤΡΟΦΗ (καθόριση $q \leq 7\%$)



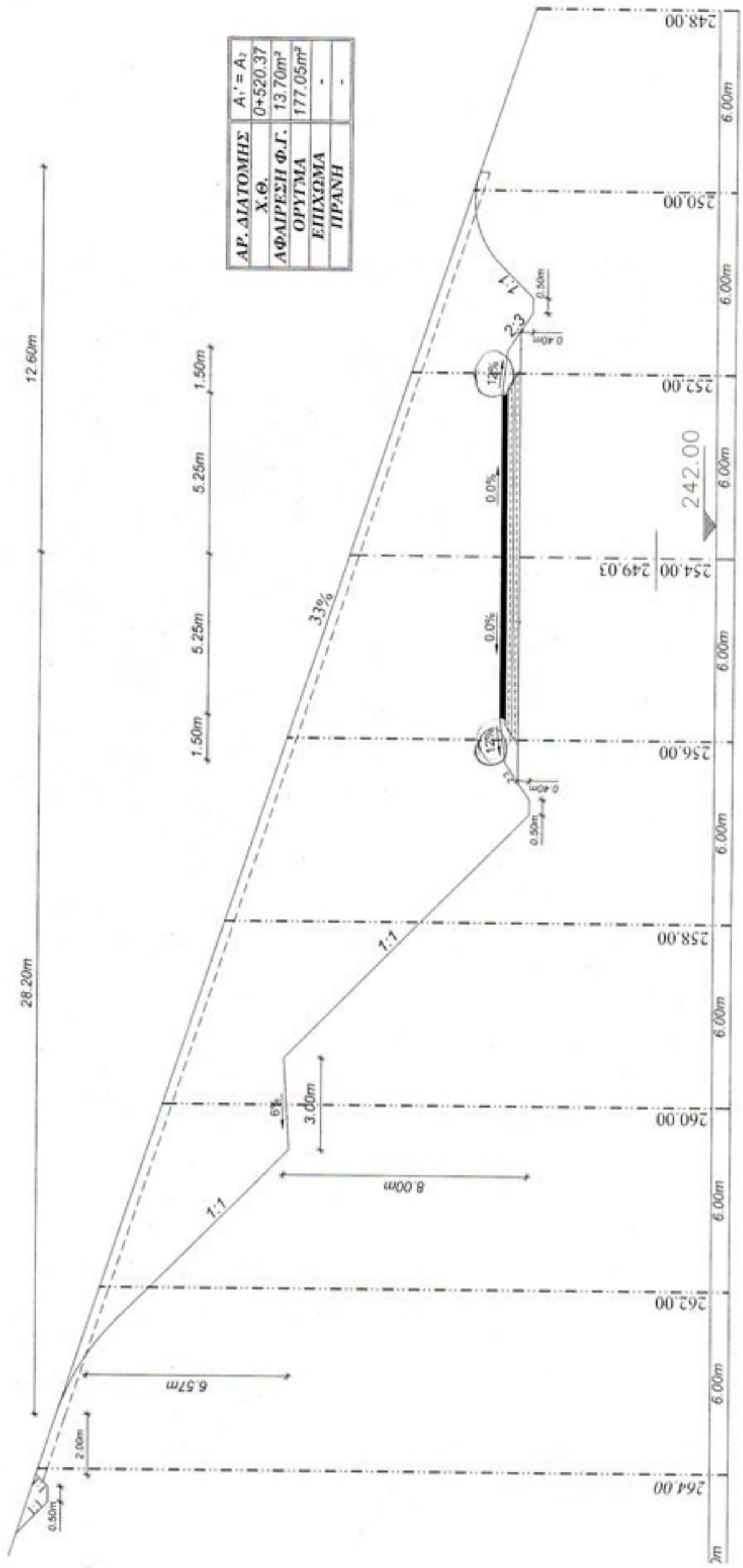
ΕΠΙΧΟ ΜΑ





καμπύλη S

0% →
0% ←



264.00

262.00

260.00

258.00

256.00

254.00
249.03

252.00

250.00

248.00

2m

6.00m

6.00m

6.00m

6.00m

6.00m

6.00m

6.00m

6.00m

28.20m

12.60m

6.57m

8.00m

3.00m

6%

1:1

33%

1.4%

2:3

1:1

0.50m

0.40m

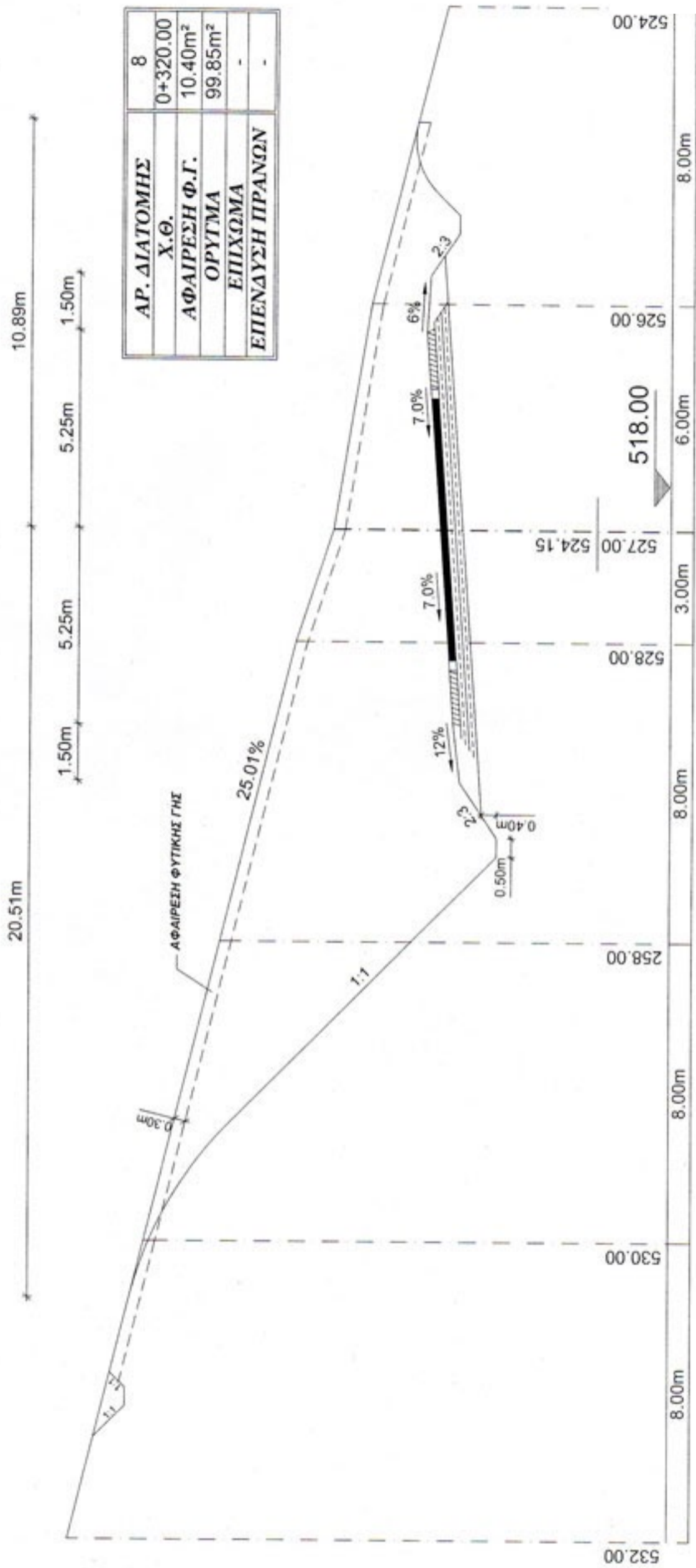
0.50m

0.40m

0.50m

0.40m

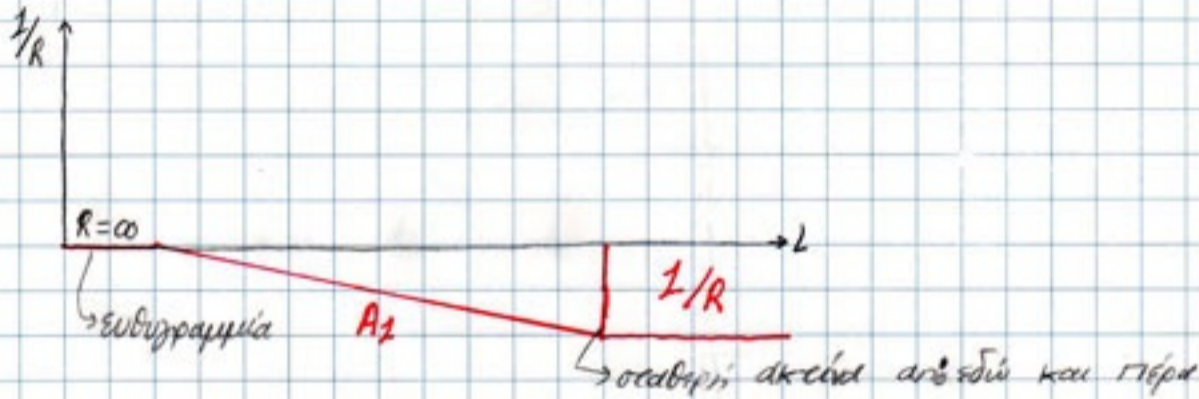
242.00



31/10/2005

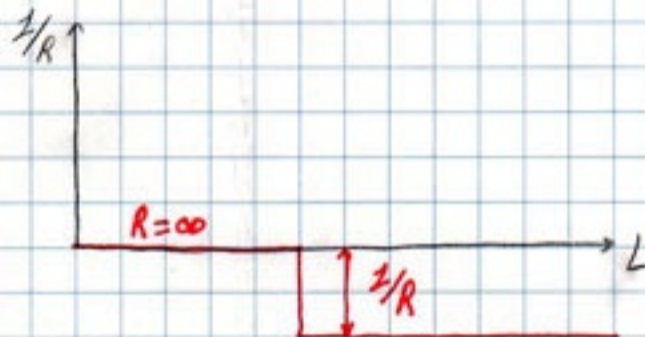
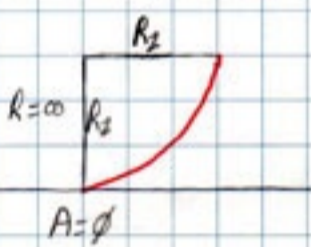


Διάγραμμα καμπυλότητας ($1/R$)



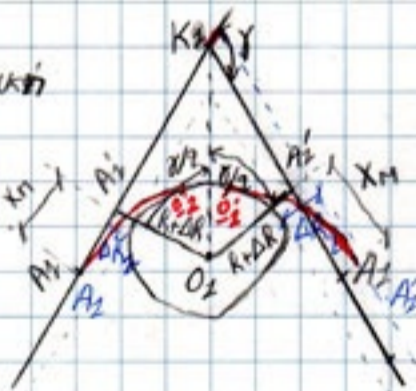
θετικές τιμές → δεξιότερες
αρνητικές τιμές → αριστερότερες

• αν έχω κυκλικό τόξο



• συμμετρική

• διχοτόμηση

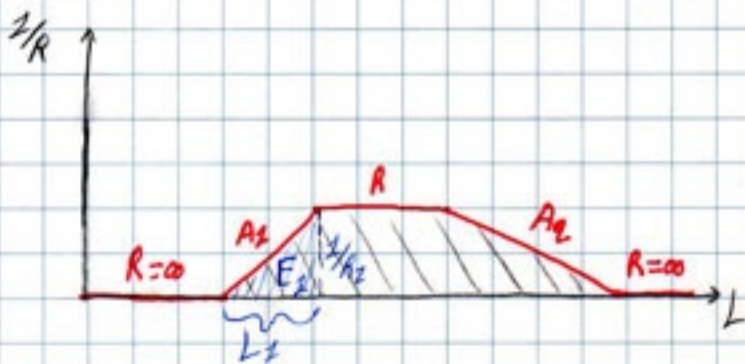


$$KA_2 = XM_1 + (R_1 + \Delta R_1) \epsilon \phi^{1/2}$$

$$KA_1 = XM_2 + (R_2 + \Delta R_2) \epsilon \phi^{1/2} + \frac{\Delta R_2 - \Delta R_1}{r \mu \gamma}$$

$$KA_2 = XM_2 + (R_2 + \Delta R_2) \epsilon \phi^{1/2} - \frac{\Delta R_2 - \Delta R_1}{r \mu \gamma}$$

$$\epsilon \phi = R_2 + \Delta R_2 = R_1 + \Delta R_1$$

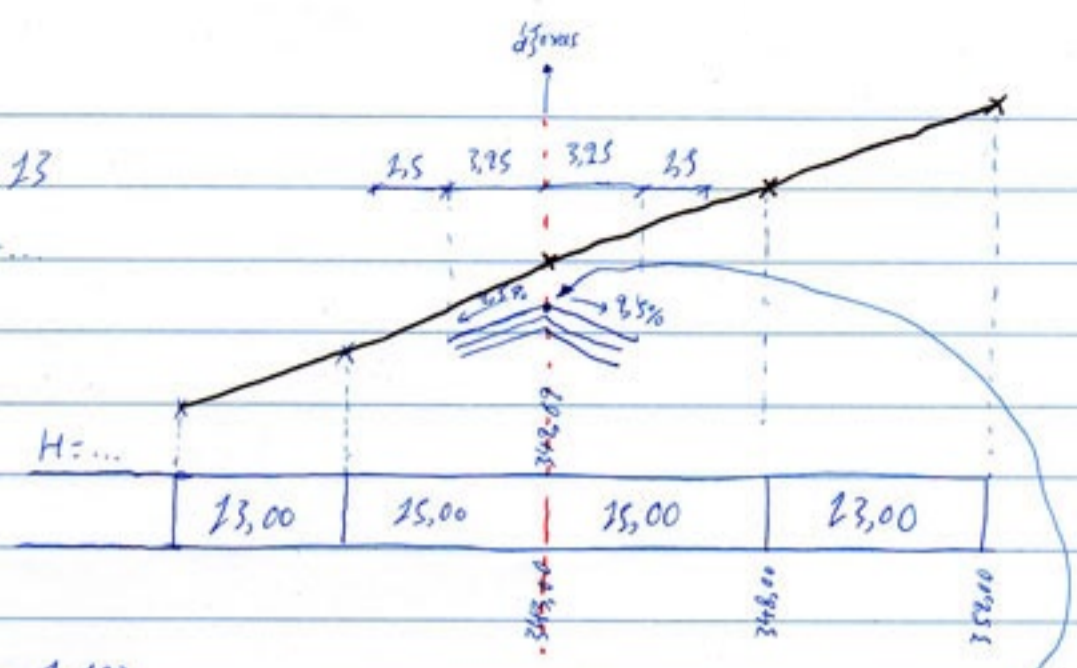


$$E_2 = \frac{L_2}{2R}$$

$$E_{\text{ολ}} = \frac{L_2}{2R} + \frac{L_2}{R} + \frac{L_3}{2R} = \gamma$$

①

Διάγραμμα 13
X.Θ. 0+...



Κλίμακα 1:100
σχεδιάζω σε κλίμακα 1:1

- Πάω στη μηχανοκίνητη κ' βλέπω το υψόμετρο της επιφάνειας.
- Μετρώ 3,25 δ κ' α κ' παίρνω την ενέκλιση από το διάγραμμα επικλίσεων. (έστω 2,5%: υπβία)
- Σχεδιάζω το οδόστρωμα (~ φορτηγό, έδαφος)
- Το συνολικό ασφαλτικό πάχος είναι 15cm: 3 στρώσεις των 5cm.

5cm	ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας
5cm	ασφαλτική συνδετική στρώση
5cm	ασφαλτική βάση
20cm	βλάστηση (2 στρώσεις αμμοχάλικου)
20cm	υπόστρωση (>>)

σκάφη (εδώ εδρεύουν οι χυματοαπορροές)

κάτω διατομή για διαμόρφωσης: με offset



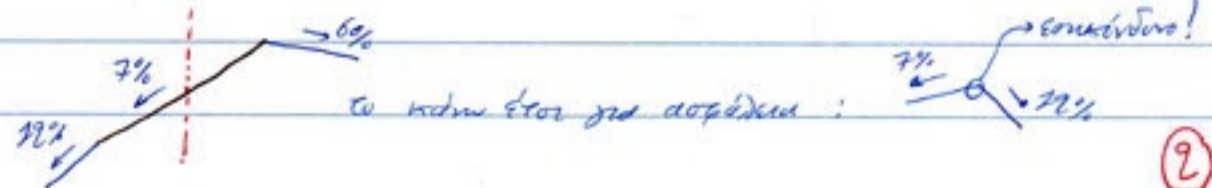
τώρα βάζουμε το έργομα: πάχος B=1,5m

↳ από κοκκώδες υλικό

το έργομα μπορεί να:
 - εξαρτημένα από: ραβδωτές, σκυλιά, ...
 - αντιστοίχηση ασφάλτου

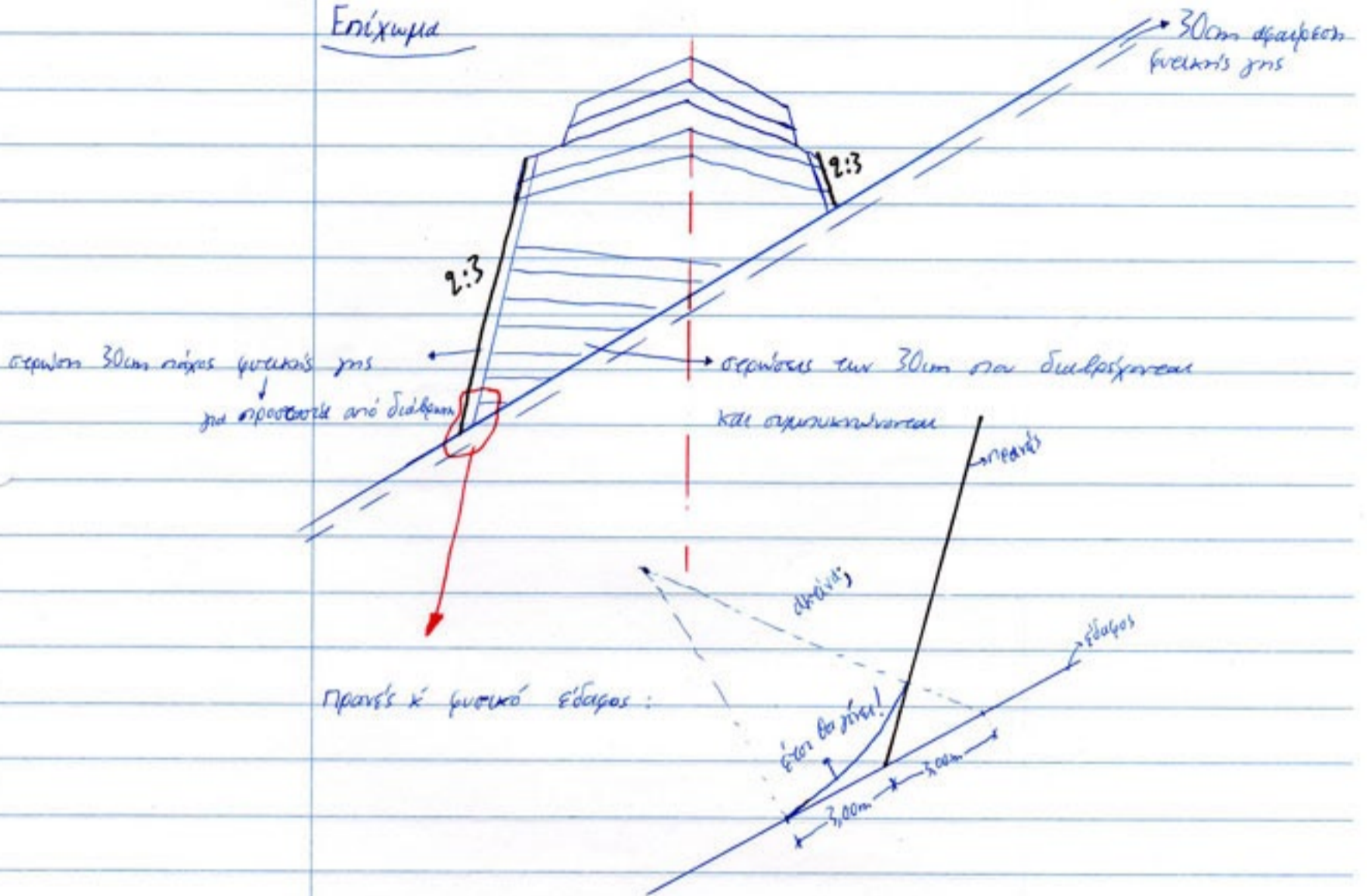
- αν κάτω διατάσσεται σε μία οδό και δεν βλάστη έργομα θα σκεπαστεί

- βάζουμε στο έργομα ενέκλιση 12%, εκτός:

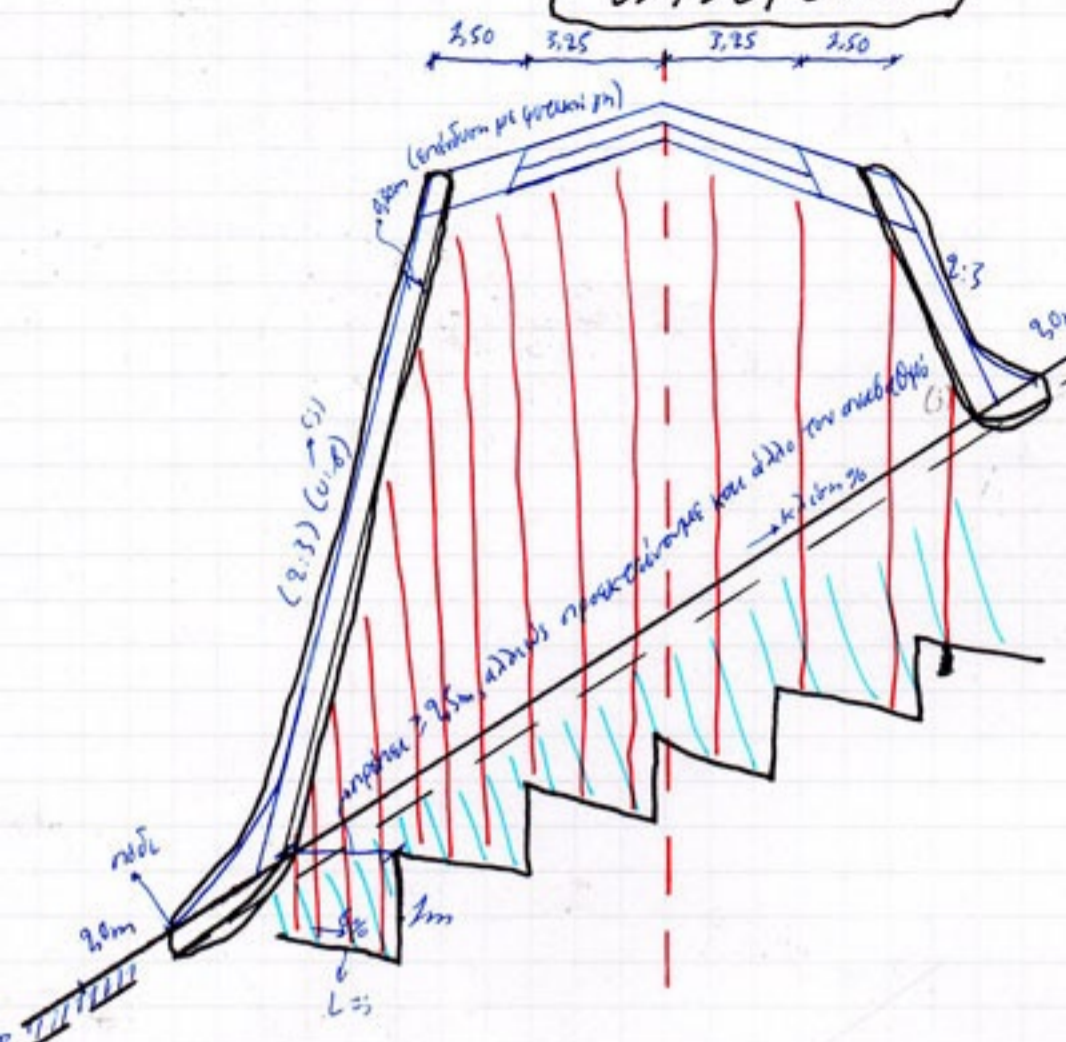


Διαμόρφωση γειωτής οχυρώσεως/ενίσχυσεως

Ενίσχυση



21/12/2005

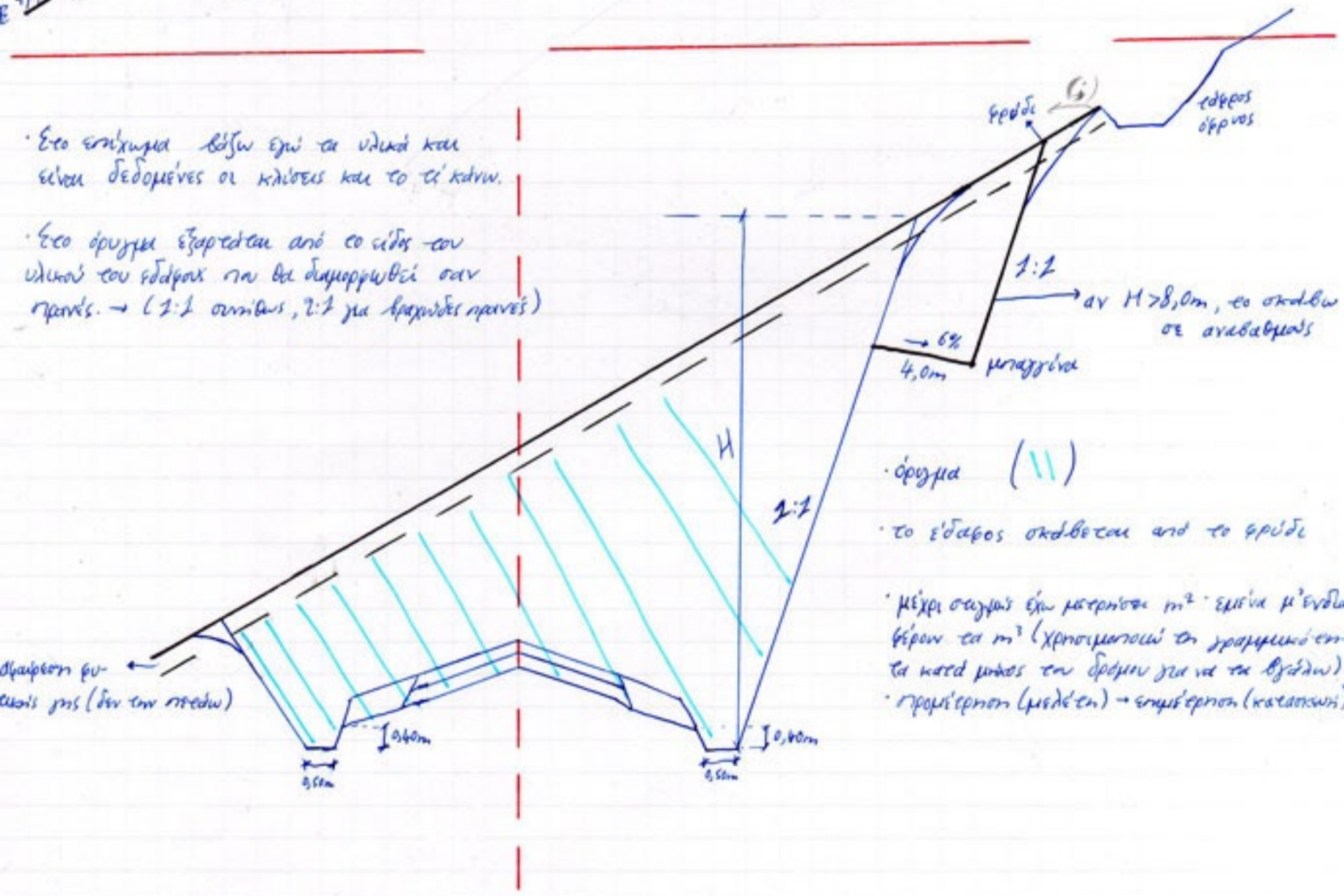


- Σε κάθε διατομή θα γράφουμε:
- Διατομή 14
- Χ.Θ. 0+...
- όρυγμα (///)
- επιχώμα (||||)
- αφαίρεση φυσικής γης (E...)
- επέκδοση ηρατών (-)

- όταν η κλίση είναι $> 17\%$, τότε το επιχώμα κινδυνεύει να ολισθηθεί και δεν γίνεται εύκολα διάστρωση και συμπύκνωση του επιχώματος, γι' αυτό σκαβάρουμε το έδαφος σε αναβαθμούς και μετά βάσαμε στρώσεις που τις διαβρέχαμε και τις συμπυκνώνουμε

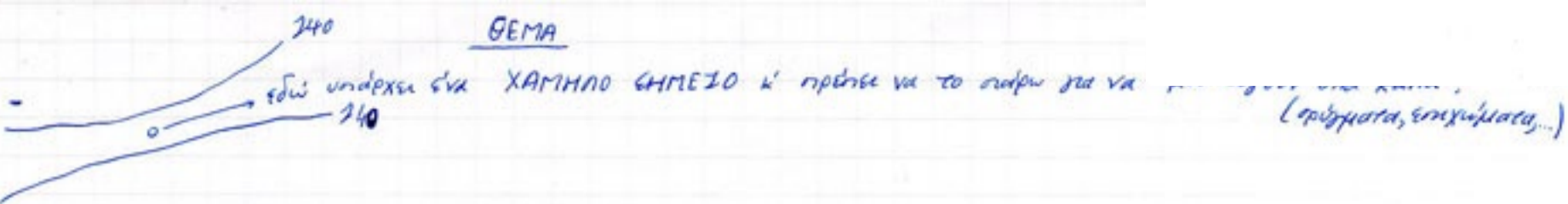
• Στο επιχώμα βάσω ενώ τα υλικά και είναι δεδομένες οι κλίσεις και το α' κλίση.

• Στο όρυγμα εξαρτάται από το είδος του υλικού του εδάφους που θα διαμορφωθεί σαν ηρατός. → (2:1 συνήθως, 2:1 για βαρύτερα ηρατός)



- όρυγμα (///)
- το έδαφος σκαβόται από το φρέδι
- μέχρι σαζμάς έχω κατεργασί m^2 εμπίνα μ' ενδιαιτήρων τα m^3 (χρησιμοποιώ τη γραμμική εντα κατά μήκος του όρυγματος για να τα βγάλω)
- τρομίσερση (μολέτη) → επιμίσερση (κατασκευή)

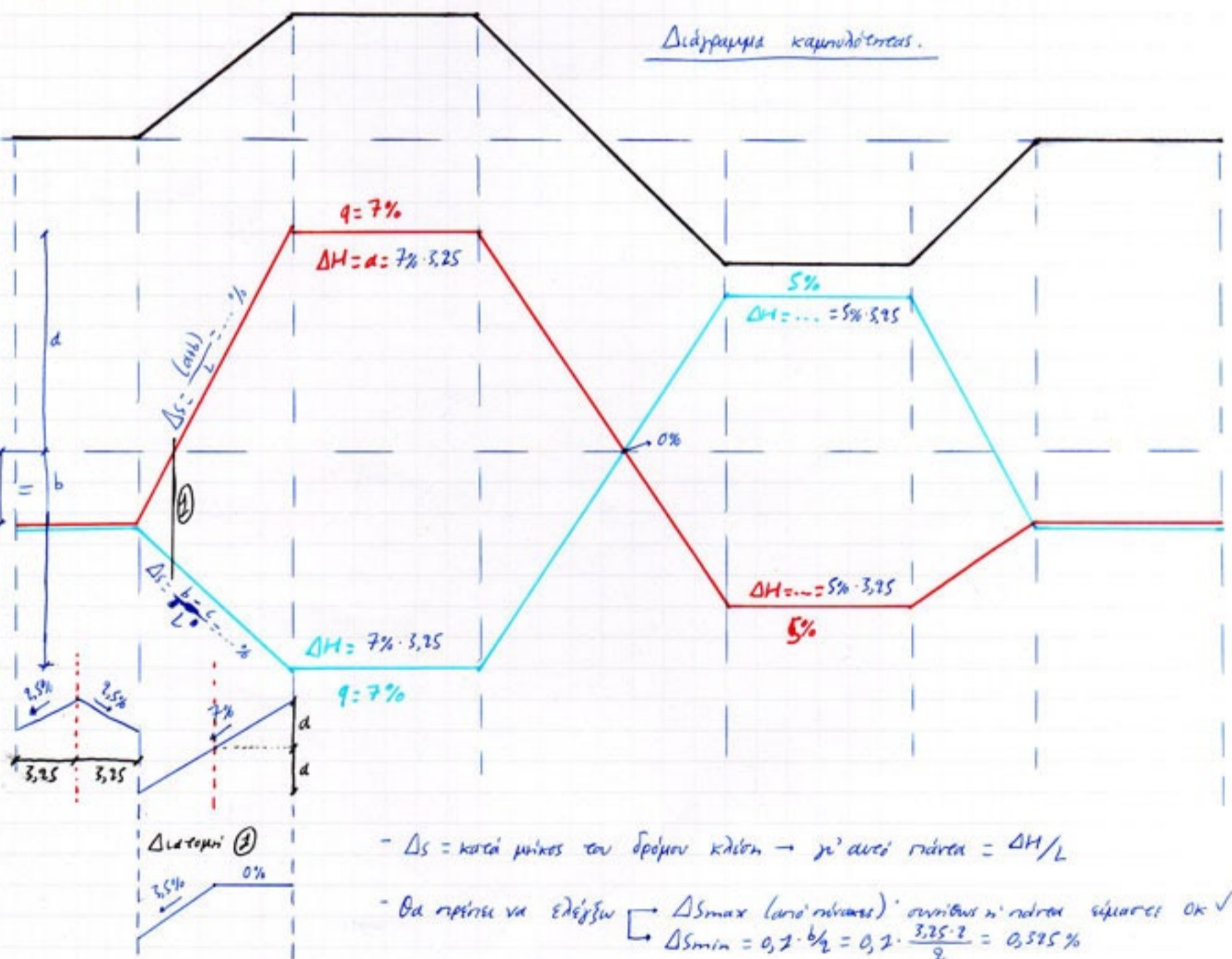
ΘΕΜΑ



- Όταν τελικά σχεδιάσω την κλίση και μετρήσω το μήκος της, αυτό θα πρέπει να ελεγχθεί από τον τύπο: $A^2 = R \cdot L$ (με στρογγύλευση στο 2^ο δεκαδικό).



- Διάγραμμα επικλίσεων:



- $\Delta s =$ κατά μήκος του δρόμου κλίση \rightarrow μ' αυτό γίνεται $= \Delta H / L$
- Θα πρέπει να ελέγξω Δs_{max} (από νόμο) συνήθως η μέγιστη τιμή είναι 0% ✓
 $\Delta s_{min} = 0,2 \cdot \frac{b}{L} = 0,2 \cdot \frac{3,25 \cdot 2}{2} = 0,325\%$
- Θα πρέπει να προσέξω στα επιβάρα εκείνα όπου η επικλίση $q \leq 2,5\%$, να εξασφαλίσω ότι έχω $\Delta s \geq \Delta s_{min}$. (!!! ε' ένα τμήμα δρόμου που είναι από το 2,5% \rightarrow 7%, δεν ελέγχω!)
- Αλλιώς, ράβω με Δs_{min} ως το ύψος που μου ορίζει το 2,5% = q (επιπέδωση οριζοντίως) και μετά ως επάνω. (Το μήκος της θάλασσας είναι 50m.)
- Αν θέλω επικλίση σε κάποια διατομή, την ραβίζω με όμοια επιβάρα!