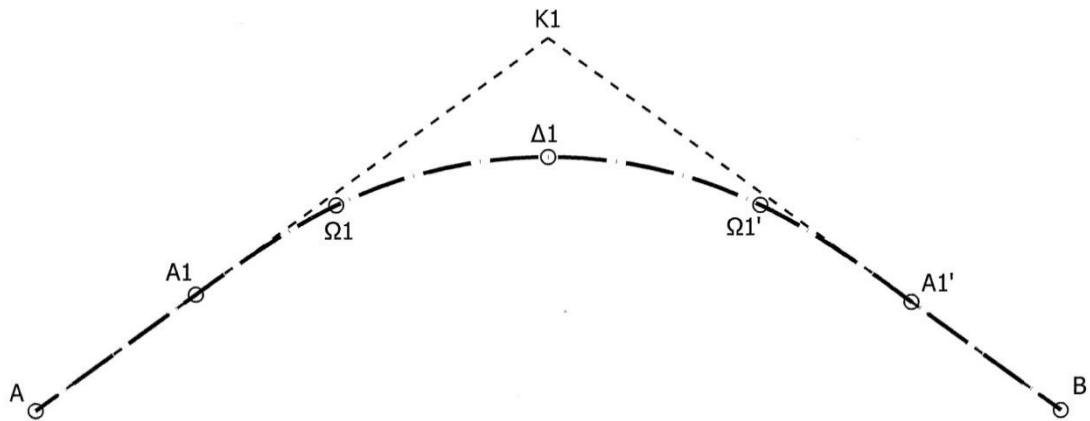


ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΟΔΩΝ

ΑΣΚΗΣΗ 4: Υπολογισμός Μήκους Οδού και Χιλιομέτρηση

Δίνεται η οριζοντιογραφία του παρακάτω σχήματος όπου $AK_1=320\mu.$, $K_1B=350\mu.$, ακτίνα κυκλικού τόξου $R=250-10 \cdot M$, η παράμετρος κλωθοειδούς $A=125-5 \cdot M$ και η εξωτερική γωνία γ είναι ίση με 90° . Υπολογίσετε όλα τα στοιχεία του τυπολογίου της οριζοντιογραφίας καθώς επίσης και το μήκος της οδού AB. Τέλος σχεδιάστε την οριζοντιογραφία σε κλίμακα 1:2000 και συμπληρώστε τη χιλιομέτρηση της οδού που φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.



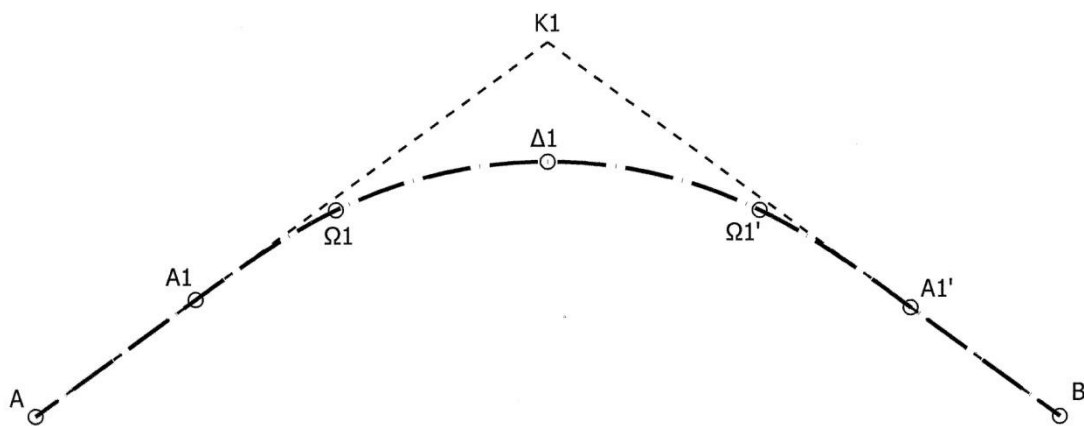
Παρατήρηση: Το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.

Σημείωση: Όπου M να ληφθεί υπόψη ο αριθμός μονάδων του Αριθμού Μητρώου.

ΔΙΑΤΟΜΗ	Αποστάσεις μεταξύ	Χιλιομετρική Θέση
A		0+000,00
A ₁		
Ω ₁		
Δ ₁		
Ω ₁ '		
A ₁ '		
B		

ΕΠΙΛΥΣΗ

Δίνεται η οριζοντιογραφία του παρακάτω σχήματος όπου $AK_1=320\mu.$, $K_1B=350\mu.$, ακτίνα κυκλικού τόξου $R=250-10*M$, η παράμετρος κλωθοειδούς $A=125-5*M$ και η εξωτερική γωνία γ είναι ίση με 90° . Υπολογίσετε όλα τα στοιχεία του τυπολογίου της οριζοντιογραφίας καθώς επίσης και το μήκος της οδού AB . Τέλος σχεδιάστε την οριζοντιογραφία σε κλίμακα $1:2000$ και συμπληρώστε τη χιλιομέτρηση της οδού που φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.



Παρατήρηση: Το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.

Επίλυση για $M=10$

Από την εκφώνηση έχουμε:

$$R=250-10*10=150\mu.$$

$$A=125-5*10=75\mu. \text{ και}$$

$$\gamma=90^\circ$$

Προκειμένου να υπολογίσουμε το μήκος της οδού AB είναι απαραίτητο να υπολογίσουμε τα μήκη AA_1 , $A_1\Omega_1$, $\Omega_1\Omega_1'$, $\Omega_1'A_1'$ και $A_1'B$. Τα μήκη $A_1\Omega_1$ και $\Omega_1'A_1'$ ισούνται με το μήκος L του τόξου συναρμογής (που στο σχεδιασμό των χαράξεων Οδοποιίας εφαρμόζεται η κλωθοειδής). Το μήκος L της κλωθοειδούς δίνεται από τον τύπο:

$$L = \frac{A^2}{R} = \frac{75^2}{150} = 37,50\mu.$$

Για τον υπολογισμό του κυκλικού τόξου $\Omega 1 \Omega' 1$ καταφεύγουμε στην ακόλουθη σχέση:

$\Omega 1 \Omega' 1 = R * \alpha$ (όπου α είναι η επίκεντρη γωνία σε rad) ή

$$\Omega 1 \Omega' 1 = \frac{R * \alpha * \pi}{200}$$

(όπου α είναι η επίκεντρη γωνία σε grad)

Η επίκεντρη γωνία α δίνεται από τη σχέση:

$\alpha = \gamma - 2 * \tau$, όπου

$$\tau = \frac{L * 200}{2 * R * \pi} = \frac{37,50 * 200}{2 * 150 * \pi} = 7,9577 \text{ grad}$$

Οπότε η επίκεντρη γωνία είναι ίση με $\alpha = \gamma - 2 * \tau = 90 - 2 * 7,9577 = 74,0846 \text{ grad}$

και επομένως το μήκος του κυκλικού τόξου είναι:

$$\Omega 1 \Omega' 1 = \frac{R * \alpha * \pi}{200} = \frac{150 * 74,0846 * \pi}{200} = 174,56\mu.$$

Επομένως το συνολικό μήκος $A 1 A' 1$ είναι ίσο με:

$$A 1 A' 1 = A 1 \Omega 1 + \Omega 1 \Omega' 1 + \Omega' 1 A' 1 = L + \Omega 1 \Omega' 1 + L = 37,50 + 174,56 + 37,50 = 249,56\mu.$$

Για τον υπολογισμό των ευθύγραμμων τμημάτων AA1 και A'1B απαιτείται ο υπολογισμός του μήκους T. Όλοι οι υπολογισμοί που απαιτούνται για να βρεθεί το μήκος των ευθυγραμμίων AA1 και A'1B, καθώς επίσης και για τη σχεδίαση της οριζοντιογραφίας συνοψίζονται στον επόμενο πίνακα:

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΜΜΕΤΡΙΚΩΝ ΚΛΩΘΟΕΙΔΩΝ					
B (grad)	110.0000	R (m)	150	A (m)	75
ΜΕΓΕΘΟΣ		ΤΥΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ		ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΡΥΦΗΣ	
γ (grad)		200-β		90.0000	
L (m)		A2/R		37.500	
T (grad)		(L/2R)×200/π		7.9577	
X (m)		L - L3/(40×R2)+L5/(3456×R4)		37.441	
Y (m)		L2/6R - L4/336R3+L6/(42240×R5)		1.561	
XM (m)		X - R ημτ		18.740	
ΔR (m)		Y + R συντ - R		0.390	
δ (m)		(R + ΔR)/ συν(γ/2)-R		47.78	
T (m)		(R + ΔR) εφ(γ/2)		128.446	
T (m)		XM + t		147.19	
α (grad)		γ - 2τ		74.0845	
LΩ' (m)		πRα/200		174.56	
LAΩ'Α' (m)		LΩ' + 2L		249.56	

Επομένως τα μήκη AA1 και A'1B δίνονται από τις σχέσεις:

$$AA1 = AK1 - T = 320 - 147,19 = 172,81\mu.$$

$$A'1B = K1B - T = 350 - 147,19 = 202,81\mu.$$

Με βάση τους υπολογισμούς που προαναφέρθηκαν συμπληρώνεται το πίνακάκι της χιλιομέτρησης της οδού και προσδιορίζεται το συνολικό μήκος του δρόμου:

Διατομή	Απόσταση μεταξύ διατομών	Χιλιομετρική Θέση
A		0+000.00
	172.81	
A1		0+172.81
	37.50	
Ω1		0+210.31
	87.28	
Δ1		0+297.59
	87.28	
Ω1'		0+384.87
	37.50	
A1'		0+422.37
	202.81	
B		0+625.19

Και επομένως το συνολικό μήκος του δρόμου είναι 625,19μ.

Για το σχεδιασμό της οριζοντιογραφίας ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία

1. Μετράμε πάνω στις πλευρές AK1 και K1B απόσταση T από την κορυφή K1, όπου ορίζονται τα σημεία A1 και A'1.
2. Από τα σημεία A1 και A'1 μετράμε πάνω στις πλευρές AK1 και K1B απόσταση X και κάθετα προς αυτές απόσταση Y. Με αυτόν τον τρόπο ορίζονται τα σημεία Ω1 και Ω'1.
3. Φέρνουμε τη διχοτόμο της γωνίας β (AK1B). Πάνω στη διχοτόμο μετράμε απόσταση δ και προσδιορίζουμε το σημείο Δ1. Από το σημείο Δ1 συνεχίζουμε πάνω στη διχοτόμο με απόσταση R όπου προσδιορίζεται το σημείο M1, που είναι και το κέντρο του κύκλου.

Εναλλακτικά για τον προσδιορισμό του κέντρου του κύκλου μπορούμε να φέρουμε ευθείες παράλληλες προς τις πλευρές AK1 και K1K2 της πολυγωνικής σε απόσταση (R1+ΔR1). Το σημείο τομής των δύο ευθειών είναι το σημείο M1 (κέντρο του κύκλου).

4. Με κέντρο το σημείο M1 και ακτίνα R φέρνουμε το τμήμα του κύκλου μεταξύ των σημείων Ω1 ,Ω'1 και Δ1. Αν όλα έχουν σχεδιαστεί σωστά το κυκλικό τόξο πρέπει να περάσει ακριβώς από τα τρία αυτά σημεία. Σε αντίθετη περίπτωση υπάρχει κάποιο λάθος είτε στους υπολογισμούς είτε στην κλίμακα σχεδίασης.
5. Με ένα καμπυλόγραμμο (ή με ελεύθερο χέρι) σχεδιάζουμε την κλωθοειδή από το σημείο A1 μέχρι το σημείο Ω1, προσέχοντας να είναι εφαπτομενική τόσο στην ευθυγραμμία όσο και στο κυκλικό τόξο. Με τον ίδιο τρόπο σχεδιάζουμε και την άλλη κλωθοειδή, από το σημείο Ω'1 μέχρι το σημείο A'1.

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει το σχέδιο οριζοντιογραφίας που φαίνεται στο σχήμα της επόμενης σελίδας.