6. Υπολογισμός Μηκοτομής σε Καμπύλη Συναρμογή

Στη μηκοτομή του παραπάνω σχήματος φαίνονται τα υψόμετρα πολυγωνικής και οι χιλιομετρικές θέσεις (Χ.Θ.) των σημείων:

Α : Υψόμετρο H_A=180μ. και Χ.Θ. 0+000

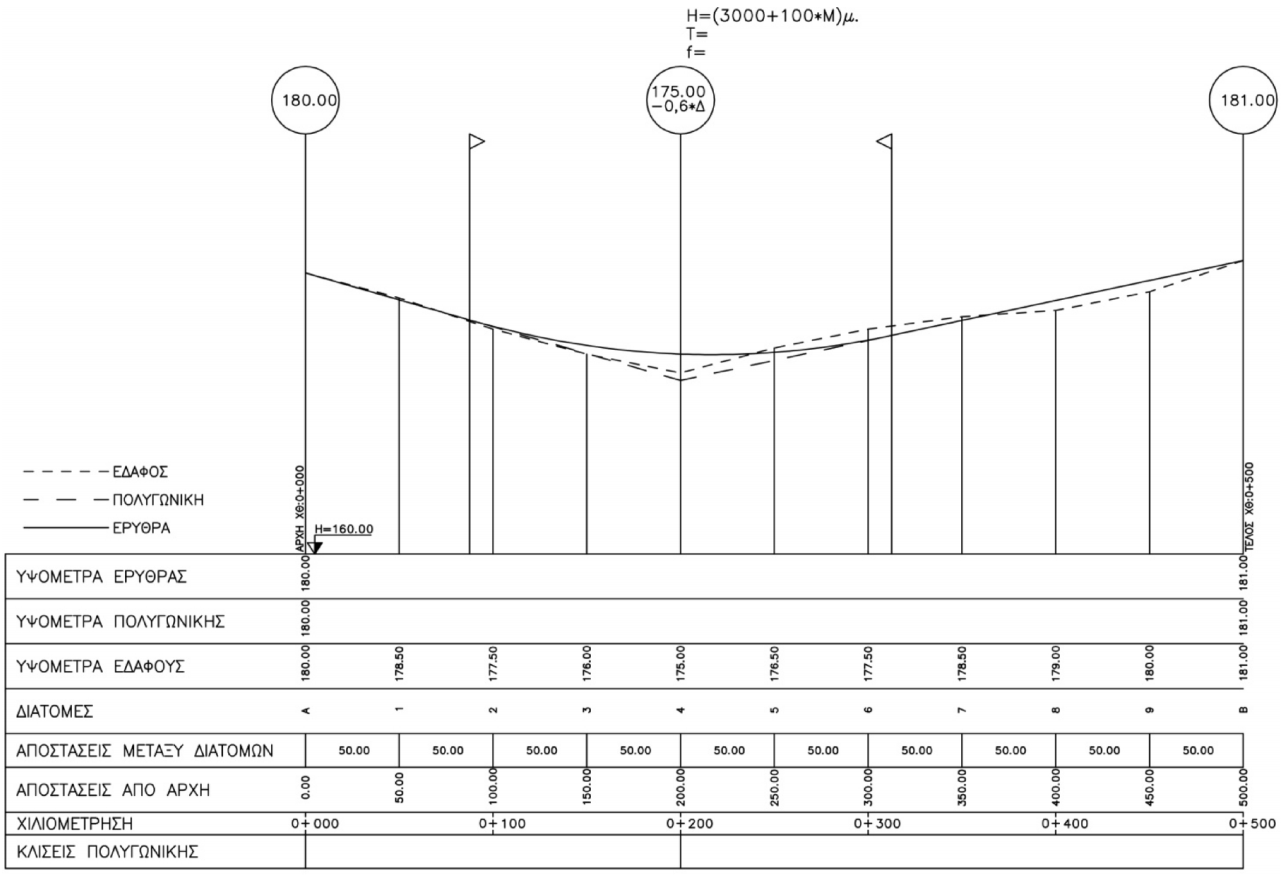
$Σ_1$: Υψόμετρο $H_{Σ1}$=(175-0,6*Δ)μ. και Χ.Θ. 0+200

Β : Υψόμετρο H_B=181μ. και Χ.Θ. 0+500

α) Ζητείται να υπολογιστούν οι κατά μήκος κλίσεις των κλάδων $ΑΣ_1$ και $Σ_1Β$ της πολυγωνικής.

β) Δεδομένου ότι η ακτίνα κοίλης καμπύλης που χρησιμοποιήθηκε είναι Hw=(3000+100*M)μ., να υπολογίσετε τα υψόμετρα πολυγωνικής και ερυθράς στις ακόλουθες χιλιομετρικές θέσεις (Χ.Θ.):

1. Χ.Θ. 0+150
2. Χ.Θ. 0+200 και
3. Χ.Θ. 0+400



<u>Παρατήρηση</u> : Το σχήμα **<u>δεν</u>** είναι υπό κλίμακα.

Επίλυση για Μ=10 και Δ=10

Ερώτημα α)

Από την εκφώνηση έχουμε:

Α : Υψόμετρο H_A=180,0μ. στη Χιλιομετρική Θέση (Χ.Θ.) 0+000

Σ_1 : Υψόμετρο $H_{\Sigma 1}$=(175-0,6*10)μ. = 169,0μ. στη Χιλιομετρική Θέση (Χ.Θ.) 0+200

Β : Υψόμετρο H_B= 181,0μ. στη Χιλιομετρική Θέση (Χ.Θ.) 0+500

Προκειμένου να προσδιορίσουμε τις κατά μήκος κλίσεις $A\Sigma_1$ και $\Sigma_1 B$ της οδού χρησιμοποιούμε τον τύπο της κατά μήκος κλίσης:

$$s_{A\Sigma 1} = \frac{H_{\Sigma 1} - H_A}{X.\Theta._{\Sigma 1} - X.\Theta._A} = \frac{169-180}{200-0} = -0{,}055 = -5{,}5\%$$

$$s_{\Sigma 1 B} = \frac{H_B - H_{\Sigma 1}}{X.\Theta._B - X.\Theta._{\Sigma 1}} = \frac{181-180}{300-0} = 0{,}040 = 4{,}0\%$$

Ερώτημα β)

Από την εκφώνηση έχουμε ότι η ακτίνα της κοίλης καμπύλης που εφαρμόστηκε είναι:

Hw=(3000+100*10)μ.=4000μ.

Προκειμένου να προσδιορίσουμε το υψόμετρο ερυθράς στις τρεις χιλιομετρικές θέσεις που ζητούνται πρέπει καταρχήν να δούμε αν οι θέσεις αυτές βρίσκονται σε ευθυγραμμία ή σε καμπύλη. Για το λόγο αυτό πρέπει να προσδιορίσουμε τη Χιλιομετρική Θέση αρχής και τη Χιλιομετρική Θέση τέλους της καμπύλης. Επομένως προσδιορίζουμε την απόσταση Τ από τη σχέση:

$$T = \frac{H_w}{2} * \Delta s = \frac{4000}{2} * \big(0{,}04 - (-0{,}055)\big) = 2000 * 0{,}095 = 190\mu.$$

Συνεπώς η Χιλιομετρική Θέση αρχής της καμπύλης είναι:

Χ.Θ.αρχής = Χ.Θ.$_{Σ1}$ - Τ = 200 - 190 = 10 (ή όπως το γράφουμε στην Οδοποιία 0+010)

και η Χιλιομετρική Θέση τέλους της καμπύλης είναι:

Χ.Θ.τέλους = Χ.Θ.$_{Σ1}$ + Τ = 200 + 190 = 390 (ή όπως το γράφουμε στην Οδοποιία 0+390)

Τελικά:

- Η Χ.Θ. 0+150 είναι εντός της καμπύλης
- Η Χ.Θ. 0+200 είναι εντός της καμπύλης (αλλά βρίσκεται ακριβώς στο μέσο της καμπύλης στην ίδια Χ.Θ. με την κορυφή $Σ_1$) και
- Η Χ.Θ. 0+400 είναι εκτός της καμπύλης

Χ.Θ. 0+400

3) Για τη Χ.Θ. 0+400 που βρίσκεται σε ευθυγραμμία ισχύει:

$$s_{Σ1Β} = \frac{H_{400} - H_{Σ1}}{X.Θ._{400} - X.Θ._{Σ1}} = \frac{H_{400} - 169}{400 - 200} = 0{,}04 \quad \text{και επομένως:}$$

$$H_{400} - 169 = 0{,}04 * 200 = 8{,}0 \rightarrow H_{150} = 177{,}00$$

Χ.Θ. 0+200

2) Για τη Χ.Θ. 0+200 που βρίσκεται εντός της καμπύλης ισχύει:

α) προσδιορίζουμε πρώτα το υψόμετρο της πολυγωνικής γραμμής στη Χ.Θ. 0+200 το οποίο ταυτίζεται με το υψόμετρο της κορυφής $Σ_1$ που είναι H_{200}= $H_{Σ1}$=169,00μ.

β) Επειδή η Χ.Θ. 0+200 βρίσκεται ακριβώς στο μέσο της καμπύλης, στην ίδια Χ.Θ. με την κορυφή $Σ_1$, το τελικό υψόμετρο της οδού (το υψόμετρο ερυθράς) μπορούμε να το προσδιορίσουμε αν προσθέσουμε στο υψόμετρο της πολυγωνικής το βέλος f που δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$f = \frac{T^2}{2*H_w} = \frac{190^2}{2*4000} = 4{,}51\mu.$$

Επομένως το υψόμετρο ερυθράς της οδού στη Χ.Θ. 0+200 είναι:

$$H'_{200} = H_{200} + y_{150} = 169{,}00 \ + 4{,}51 = 173{,}51\mu.$$

Χ.Θ. 0+150

1) Για τη Χ.Θ. 0+150 που βρίσκεται εντός της καμπύλης ισχύει:

α) Προσδιορίζουμε πρώτα το υψόμετρο της πολυγωνικής γραμμής στη Χ.Θ. 0+150 από τη σχέση της κατά μήκος κλίσης:

$$s_{A\Sigma 1} = \frac{H_{150} - H_A}{X.\Theta._{150} - X.\Theta._A} = \frac{H_{150} - 180}{150 - 0} = -0{,}055$$ και επομένως:

$$H_{150} - 180 = -0{,}055 * 150 = -8.25 \rightarrow H_{150} = 171{,}75$$

β) Το παραπάνω υψόμετρο αφορά τη Χ.Θ. 0+150 αλλά δεν είναι το υψόμετρο ερυθράς, αλλά το υψόμετρο της πολυγωνικής γραμμής. Για να προσδιορίσουμε το υψόμετρο της ερυθράς πρέπει να προσθέσουμε την υψομετρική διαφορά y που προκύπτει από την ακόλουθη σχέση:

$$y_{150} = \frac{X_{150}^2}{2*H_w} = \frac{140^2}{2*4000} = 2{,}45\mu.$$

όπου το x είναι ίσο με: x= $X.\Theta._{150}$ - $X.\Theta._{αρχής}$ = 150-10 = 140μ.

Επομένως το υψόμετρο ερυθράς της οδού στη Χ.Θ. 0+150 είναι:

$$H'_{150} = H_{150} + y_{150} = 171{,}75 \ + 2{,}45 = 174{,}20\mu.$$