



دانشگاه آزاد اسلامی  
واحد شهریار- شهرقدس

دانشکده فنی مهندسی گروه عمران

گرایش تحصیلی: عمران

# پروژه راهسازی

استاد :

جناب آقای مهندس رحیمی

نگارش :

مهدی عسگری تورزنی

۸۲۸۱۹۱۰۳۷۷

هوتن هموطن

۸۲۸۱۹۱۱۰۹۴

بهار- ۸۶

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مشخصات راه
۵	قوسهای افقی
۱۸	قوسهای قائم
۲۱	پلان راه
۲۲	پروفیل طولی راه
۲۳	پروفیل عرضی راه
۴۷	جدول حجم عملیات خاکی
۵۰	جدول و منحنی بروکنر
۵۴	طرح روسازی راه
۵۶	نقشه توپوگرافی راه

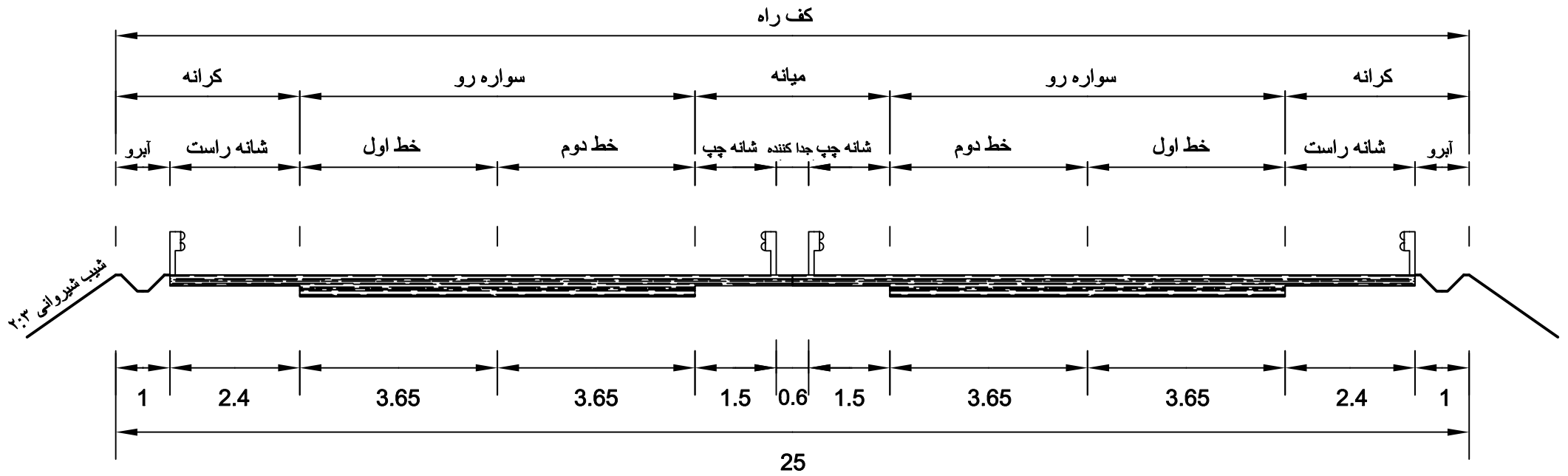
## Road Properties      مشخصات راه

- \* محل احداث راه : منطقه لواسان ( شمال شرق تهران )
- \* شماره منطقه : **D8** ( طبق نقشه سازمان نقشه برداری )
- \* نوع آب و هوای منطقه : یخبندان و سرد
- \* طول راه : ۲ کیلومتر و ۹۴ متر
- \* تعداد قوس افقی : ۱۱ پیچ
- \* تعداد قوس قائم : ۱ خم
- \* تعداد تونلها : نداریم
- \* تعداد پلها : ۱ پل
- \* تعداد نیمرخ عرضی : ۷۲ پروفیل
- \* نوع راه ( از لحاظ اهمیت ) : راه اصلی ( طبق بند ۳-۴-۴ )
- \* نوع راه ( از لحاظ توپوگرافی ) : راه کوهستانی ( طبق بند ۳-۳-۴ )
- \* سرعت طرح : ۶۰ کیلومتر در ساعت ( طبق بند ۴-۳ )
- \* حداکثر شیب طولی راه ( شیب مجاز ) : ۸ % ( طبق جدول ۵-۲۲ )

- \* حداکثر طول شیبدار ( طول بحرانی شیب ) : ۲۵۰ متر ( طبق بند ۵-۴-۵ )
- \* حداکثر شیب عرضی (دور) در پیچها : ۸ % = Emax ( طبق بند ۳-۲-۵ )
- \* حداکثر ضریب اصطکاک جانبی : ۰/۱۵ = Fmax ( جدول ۵-۱۲ )
- \* نرده های حفاظتی : EXP1 ( طبق بند ۷-۵ )
- \* عرض هر خط عبور : ۳/۶۵ متر ( طبق بند ۱-۲-۶ )
- \* عرض شانه ها : طرف راست ۲/۴ متر و طرف چپ ۱/۵ متر ( جدول ۱-۶ )
- \* عرض کف راه : ۲۵ متر ( طبق بند ۲-۶ )
- \* عرض میانه : ۳/۶ متر ( طبق بند ۲-۵-۶ )
- \* شیب عرض سواره رو : ۲ % ( طبق بند ۲-۲-۶ )
- \* شیب عرضی شانه ها : ۴ % ( طبق بند ۴-۲-۶ )
- \* اندازه شیب شیروانی : ۲:۳ ( طبق بند ۲-۱-۴-۶ )
- \* حریم راه : ۲۲/۵ متر در هر طرف ( طبق بند ۶-۶ )

مرجع : آیین نامه طرح هندسی راه - بهمن ۷۵

# جزئیات بدنه راه

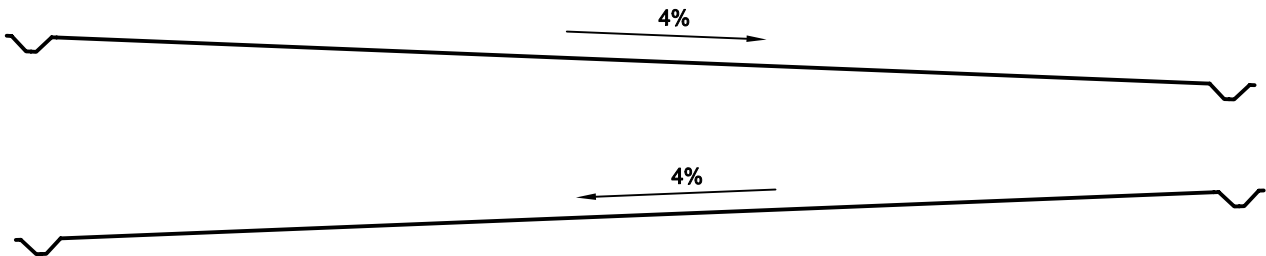


# شیب عرضی (بربندی - دور) سواره رو

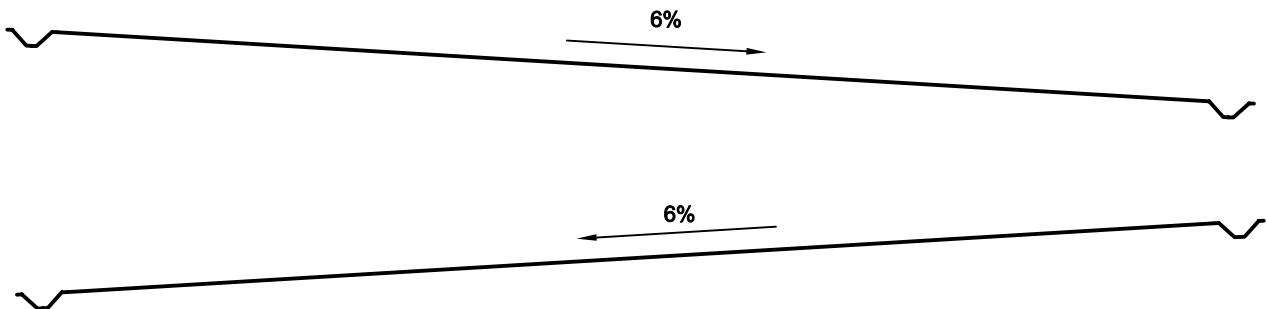
در مسیر مستقیم:



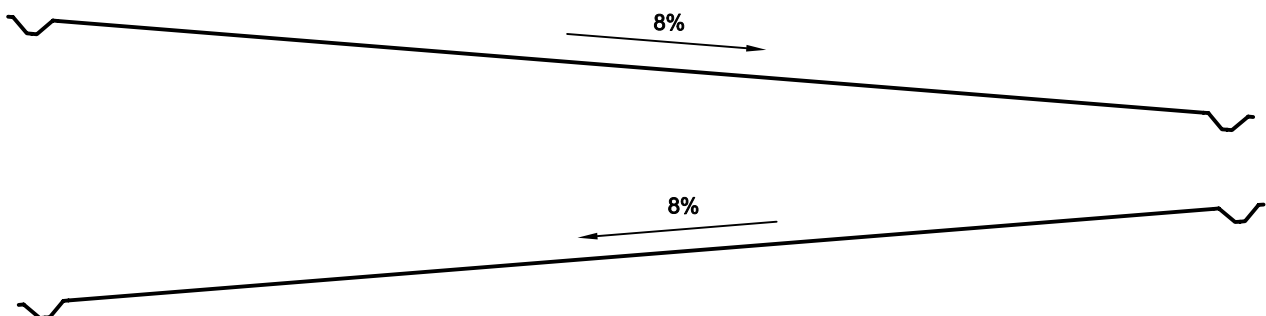
در قبل و بعد از پیچها:



در ابتدا و انتهای پیچها:



در میانه پیچها:



## قوسهای افقی ( پیچها ) Horizontal Curves

الف) فاصله دید توقف :

( طبق بند ۱-۲-۱-۵ )

$$S = 0.695V + \frac{V^2}{254(f \pm G)}$$

(  $V = 60 \text{ km/hr}$  ,  $f = 0.33$  )  $\xrightarrow{\text{جدول ۱-۵}}$   $S = 85$  متر

ب) فاصله مانع تا محور طولی راه :

( طبق بند ۴-۲-۱-۵ )

$$m = R \left( 1 - \cos \frac{28.65}{R} S \right)$$

حداقل فاصله آزاد جانبی مانع از محور خط عبور داخلی راه

( طبق جدول ۶-۵ )

$$m = 8.9 \text{ متر}$$



### ج) فاصله دید سبقت :

محاسبه آن فقط برای راه های دو خطه دو طرفه در قوسهای افقی و قائم لازم است، که در اینجا چون راه ما چهار خطه مجزا با رفوژ میانی است، نیاز به محاسبه ندارد. ( طبق بند ۵-۱-۴ )

### د) حداقل شعاع پیچ :

( طبق بند ۵-۳-۲ )

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127 (f_{\max} + e_{\max})}$$

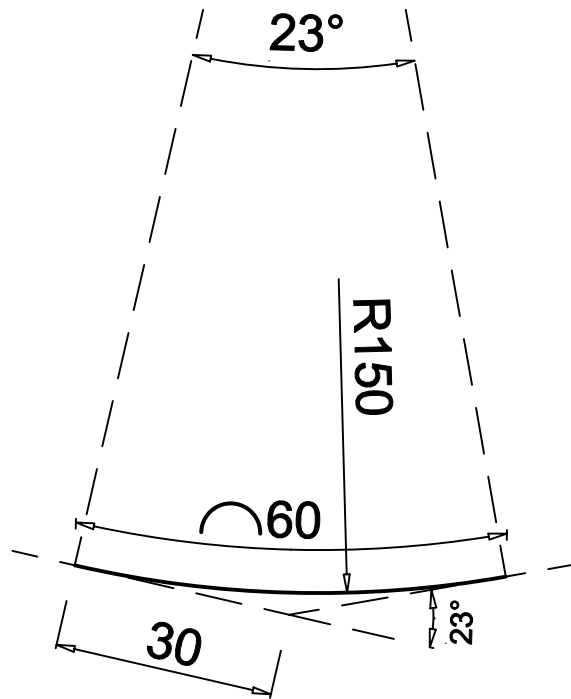
(  $V = 60 \text{ km/hr}$  ,  $f_{\max} = 0.15$  ,  $e_{\max} = 8\%$  )  $\xrightarrow{\text{جدول ۵-۱۹}}$   $R_{\min} = 125$  متر

### ه) تعریض در پیچ :

چون راه مورد نظر چهار خطه بوده و دارای عرض زیادی است، نیازی به افزایش پهنای جاده در قوسها ( افقی ) نمی باشد. و حتی با محاسبه اضافه عرض روسازی، چون مقدار آن نسبت به عرض کف راه کم است از آن صرف نظر میکنیم. ( طبق بند ۵-۳-۹ )

# قوس اول

نوع : دایره ای ساده



زاویه تلاقی  $\Delta = 23^\circ$

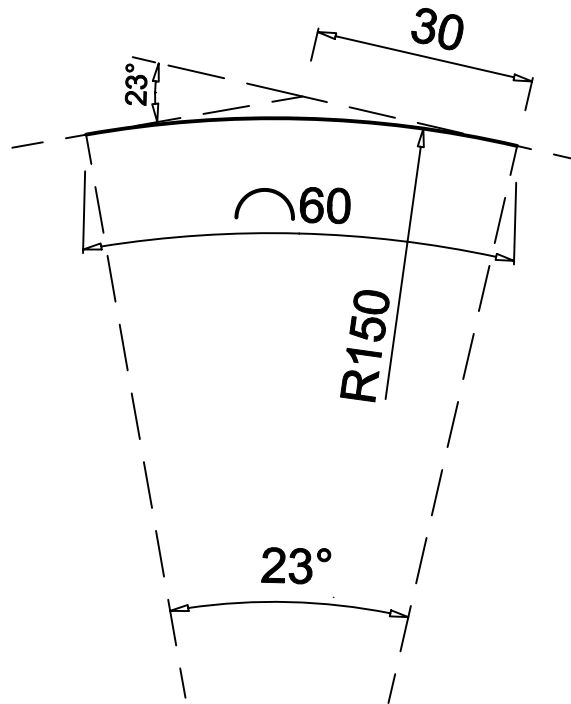
شعاع قوس  $R = 150 \text{ m} > R_{\min} = 125 \text{ m}$

طول تانژات  $T = R \cdot \tan(\Delta/2) = 30 \text{ m}$

طول کمان قوس  $S = R \cdot \Delta \cdot (\pi/180) = 60 \text{ m}$

## قوس دوم

نوع : دایره ای ساده



زاویه تلاقی  $\Delta = 23^\circ$

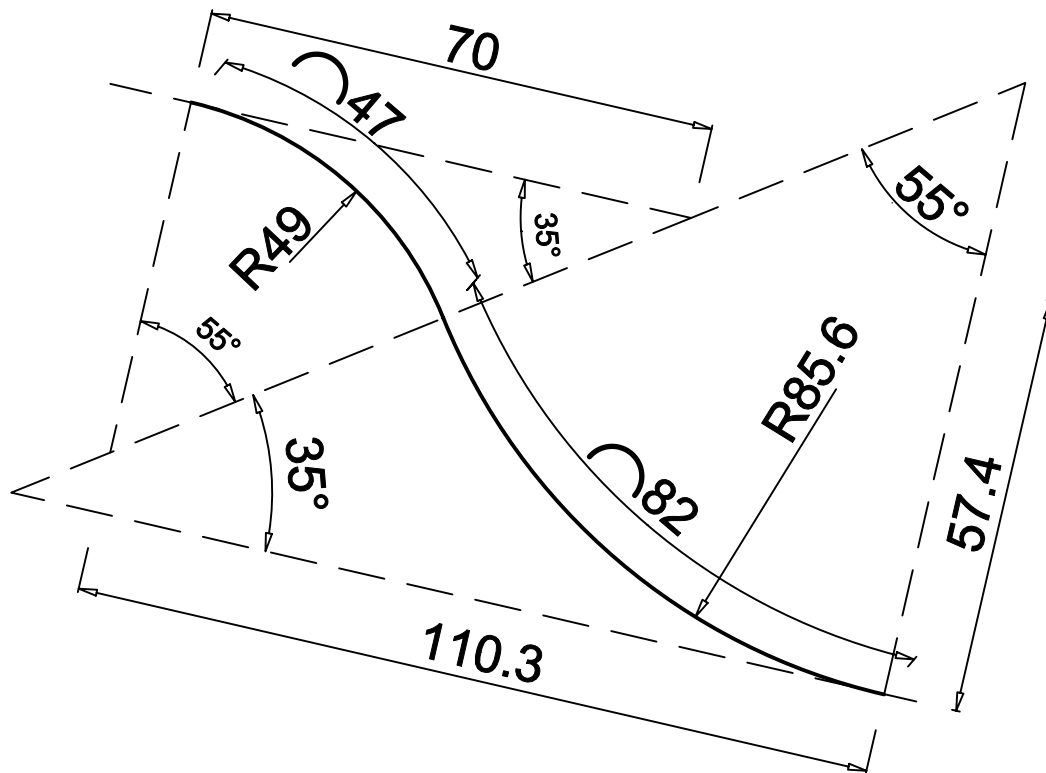
شعاع قوس  $R = 150 \text{ m} > R_{\min} = 125 \text{ m}$

طول تانژات  $T = R \cdot \tan(\Delta/2) = 30 \text{ m}$

طول کمان قوس  $S = R \cdot \Delta \cdot (\pi/180) = 60 \text{ m}$

# قوس سوم

نوع : معکوس  
( بین دو مماس موازی )



زوایای مرکزی

$$\Delta_1 = \Delta_2 = 55^\circ$$

شعاع دو قوس

$$R_1 = 49 \text{ m} , R_2 = 85.6 \text{ m}$$

فاصله بین دو

مماس موازی

$$P = (R_1 + R_2) \cdot (1 - \cos \Delta) = 57.4 \text{ m}$$

فاصله بین زاویه

راس دو قوس

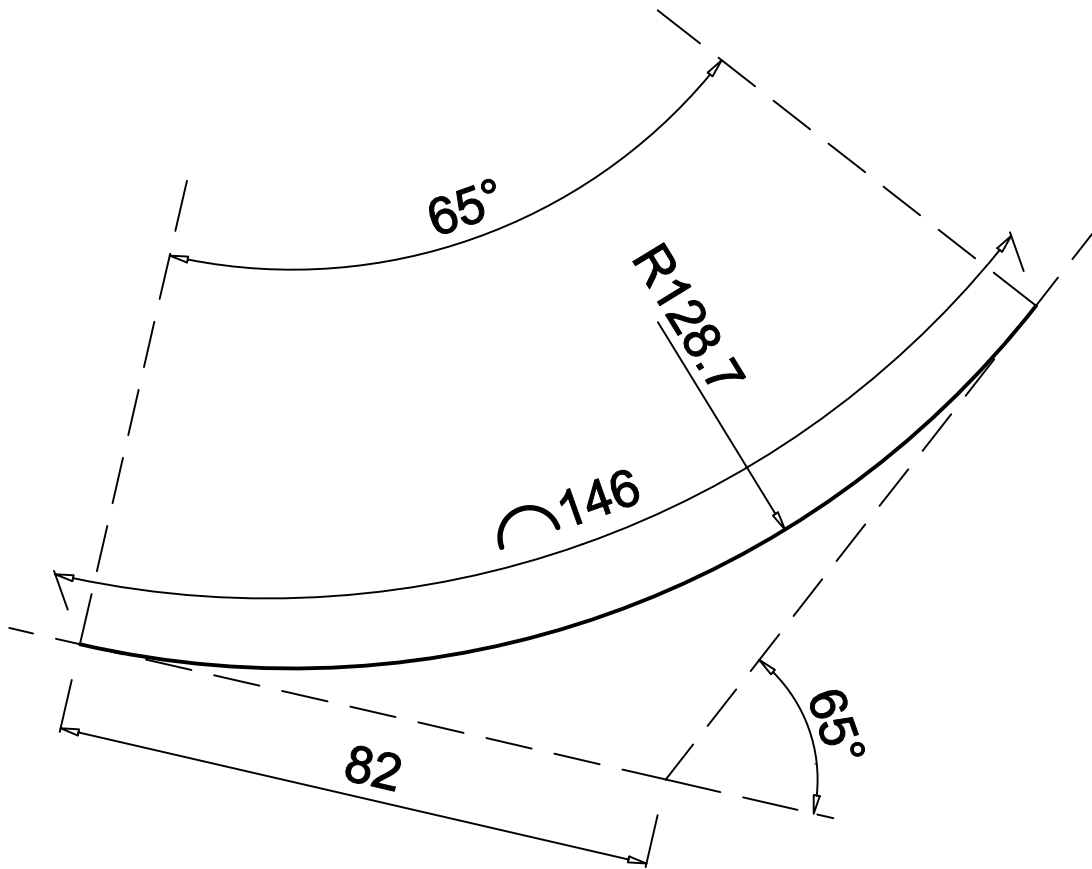
$$d = (R_1 + R_2) \cdot \sin \Delta = 110.3 \text{ m}$$

طول کمان دو قوس

$$S_1 = 47 \text{ m} , S_2 = 82 \text{ m}$$

# قوس چهارم

نوع : دایره ای ساده



زاویه تلاقی  $\Delta = 65^\circ$

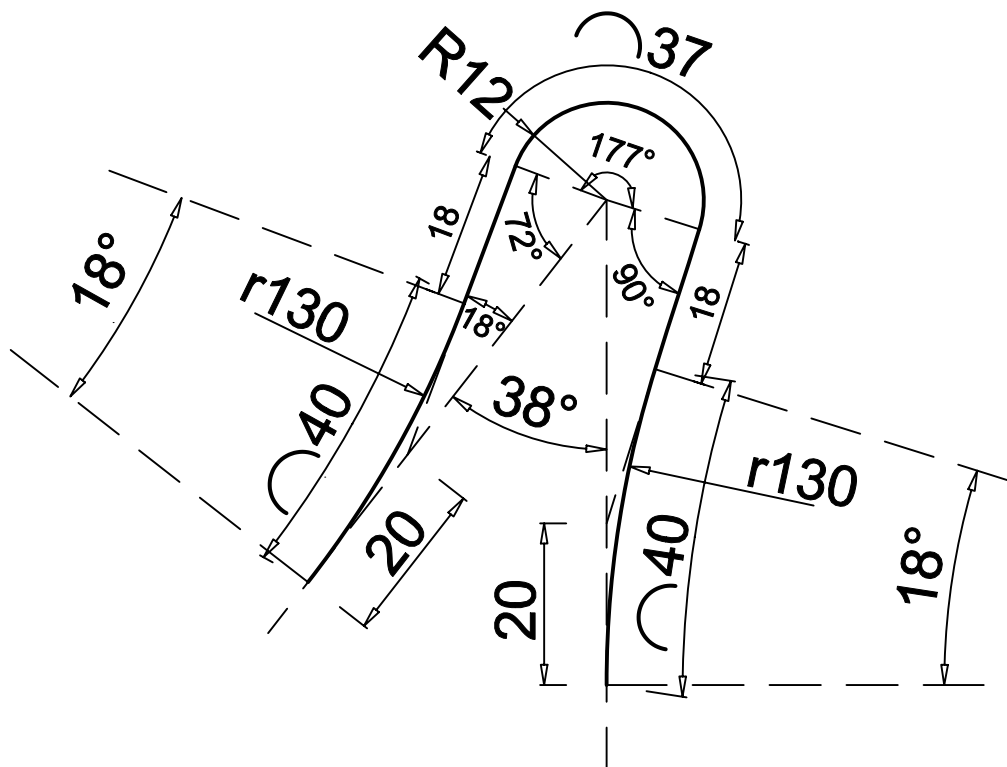
شعاع قوس  $R = 129 \text{ m} > R_{\min} = 125 \text{ m}$

طول تانژات  $T = R \cdot \tan(\Delta/2) = 82 \text{ m}$

طول کمان قوس  $S = R \cdot \Delta \cdot (\pi/180) = 146 \text{ m}$

نوع : سربانتین  
( ماریچ )

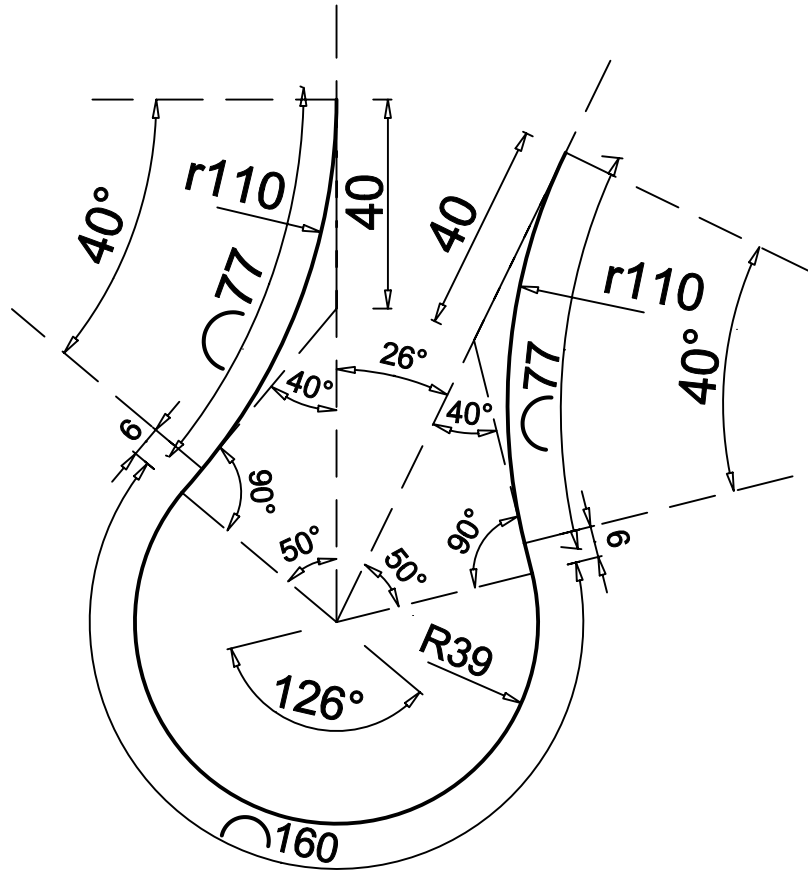
## قوس پنجم



زاویه انحراف قوس معکوس	$\beta = 18^\circ$
شعاع قوس معکوس	$r = 130 \text{ m} > R_{\min} = 125 \text{ m}$
طول تانژانت قوس معکوس	$T = r \cdot \tan(\beta/2) = 20 \text{ m}$
زاویه تلاقی	$\alpha = 38^\circ, \beta - 90 = 72^\circ$
زاویه مرکزی قوس اصلی	$\Delta = 180 + 2\beta - \alpha = 177^\circ$
شعاع قوس اصلی	$R = 12 \text{ m}$
طول رابط مستقیم	$m = 18 \text{ m}$
طول کمان قوس معکوس	$C_r = r \cdot \beta \cdot (\pi/180) = 40 \text{ m}$
طول کمان قوس اصلی	$C = R \cdot \Delta \cdot (\pi/180) = 37 \text{ m}$
طول کل قوس	$S = 2(C_r + m) + C = 153 \text{ m}$

نوع : سربانتین  
( ماریچ )

## قوس ششم



زاویه انحراف قوس معکوس

$$\beta = 40^\circ$$

شعاع قوس معکوس

$$r = 110 \text{ m}$$

طول تانژانت قوس معکوس

$$T = r \cdot \tan(\beta/2) = 40 \text{ m}$$

زاویه تلاقی

$$\alpha = 26^\circ, \beta - 90 = 50^\circ$$

زاویه مرکزی قوس اصلی

$$\Delta = 180 + 2\beta - \alpha = 126^\circ$$

شعاع قوس اصلی

$$R = 39 \text{ m}$$

طول رابط مستقیم

$$m = 6 \text{ m}$$

طول کمان قوس معکوس

$$C_r = r \cdot \beta \cdot (\pi/180) = 77 \text{ m}$$

طول کمان قوس اصلی

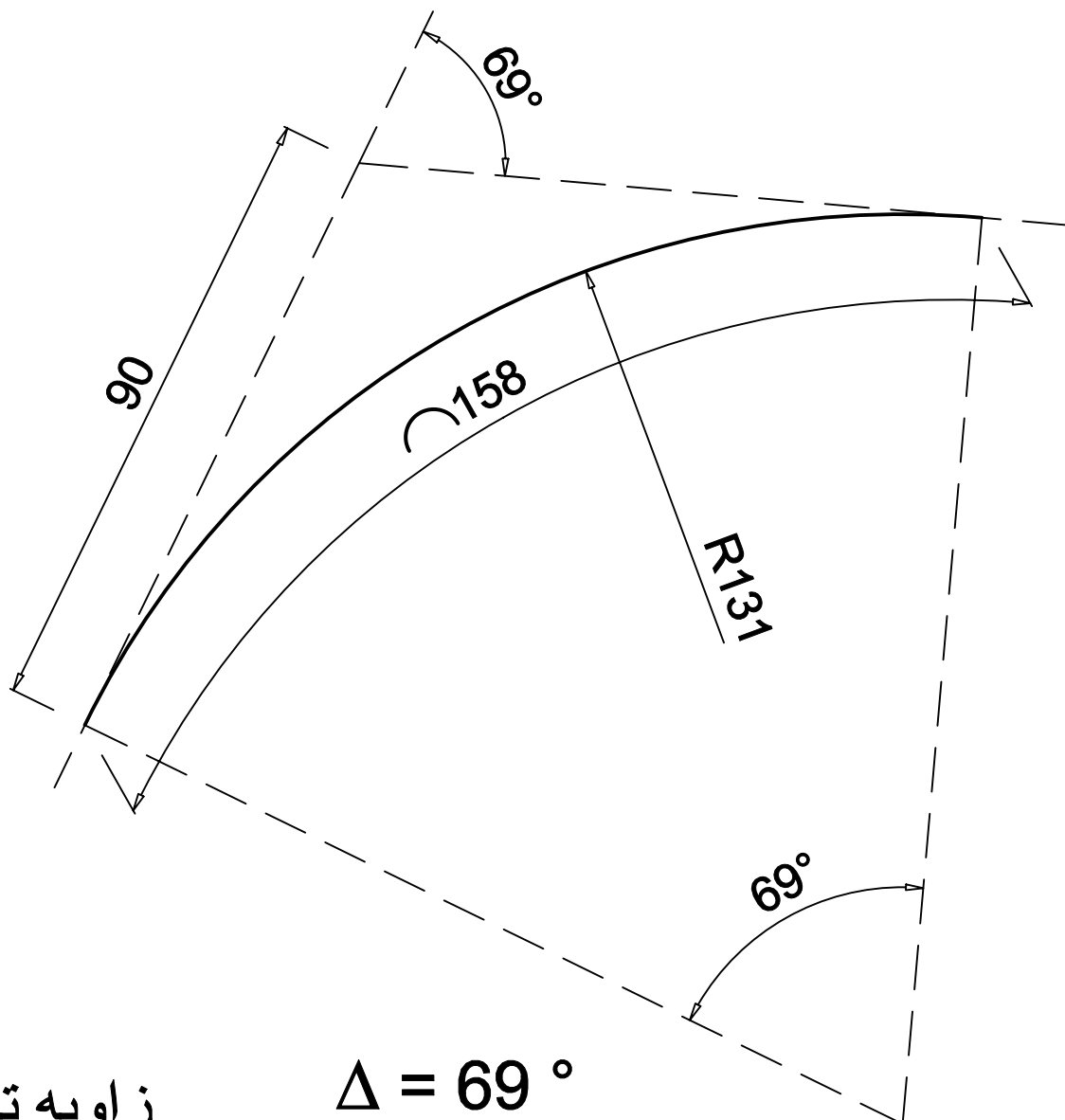
$$C = R \cdot \Delta \cdot (\pi/180) = 160 \text{ m}$$

طول کل قوس

$$S = 2(C_r + m) + C = 326 \text{ m}$$

نوع : دایره ای ساده

## قوس هفتم



زاویه تلاقی

$$\Delta = 69^\circ$$

شعاع قوس

$$R = 131 \text{ m} > R_{\min} = 125 \text{ m}$$

طول تانژات

$$T = R \cdot \tan(\Delta/2) = 90 \text{ m}$$

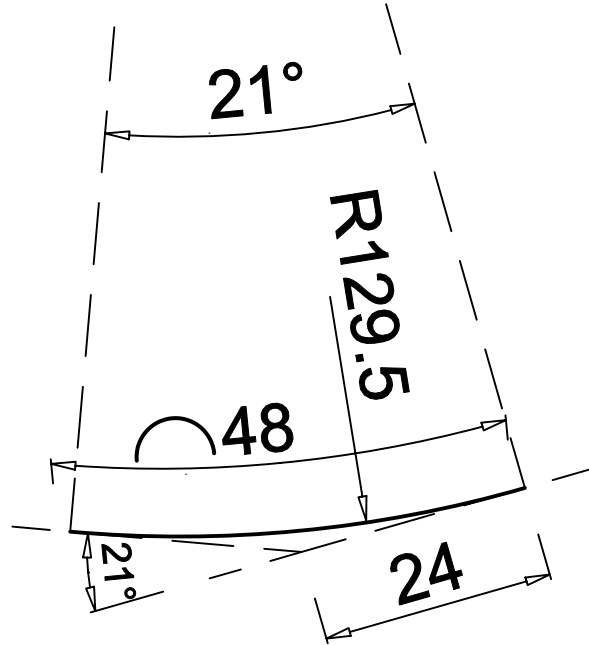
طول کمان قوس

$$S = R \cdot \Delta \cdot (\pi/180) = 158 \text{ m}$$



# قوس هشتم

نوع : دایره ای ساده



زاویه تلاقی

$$\Delta = 21^\circ$$

شعاع قوس

$$R = 130 \text{ m} > R_{\min} = 125 \text{ m}$$

طول تانژات

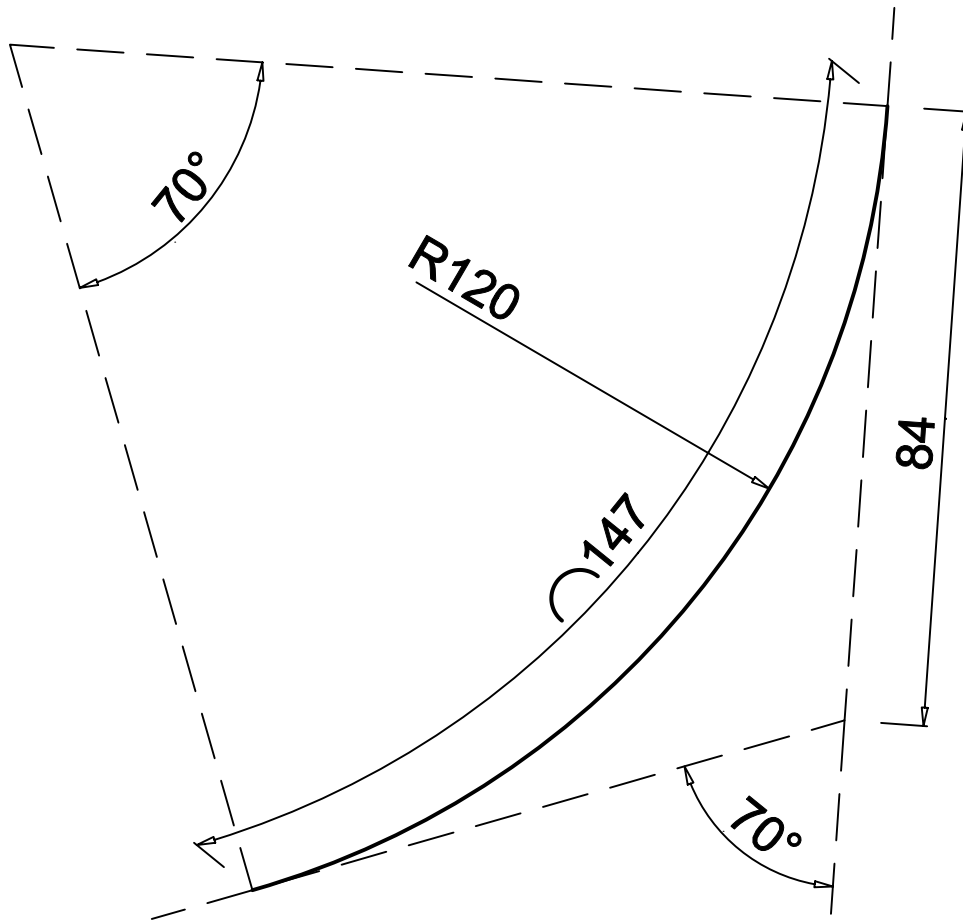
$$T = R \cdot \tan(\Delta/2) = 24 \text{ m}$$

طول کمان قوس

$$S = R \cdot \Delta \cdot (\pi/180) = 48 \text{ m}$$

# قوس نهم

نوع : دایره ای ساده



زاویه تلاقی  $\Delta = 70^\circ$

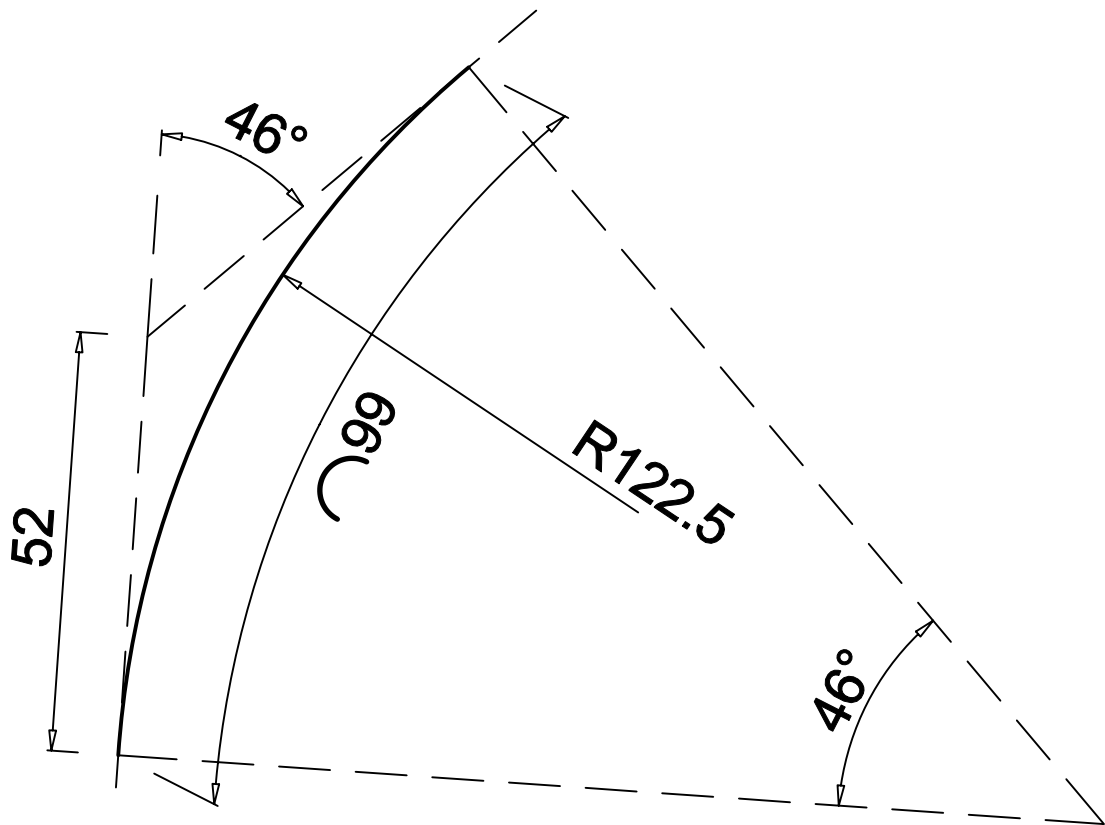
شعاع قوس  $R = 120 \text{ m}$

طول تانژانت  $T = R \cdot \tan(\Delta/2) = 84 \text{ m}$

طول کمان قوس  $S = R \cdot \Delta \cdot (\pi/180) = 147 \text{ m}$

# قوس دهم

نوع : دایره ای ساده



زاویه تلاقی  $\Delta = 46^\circ$

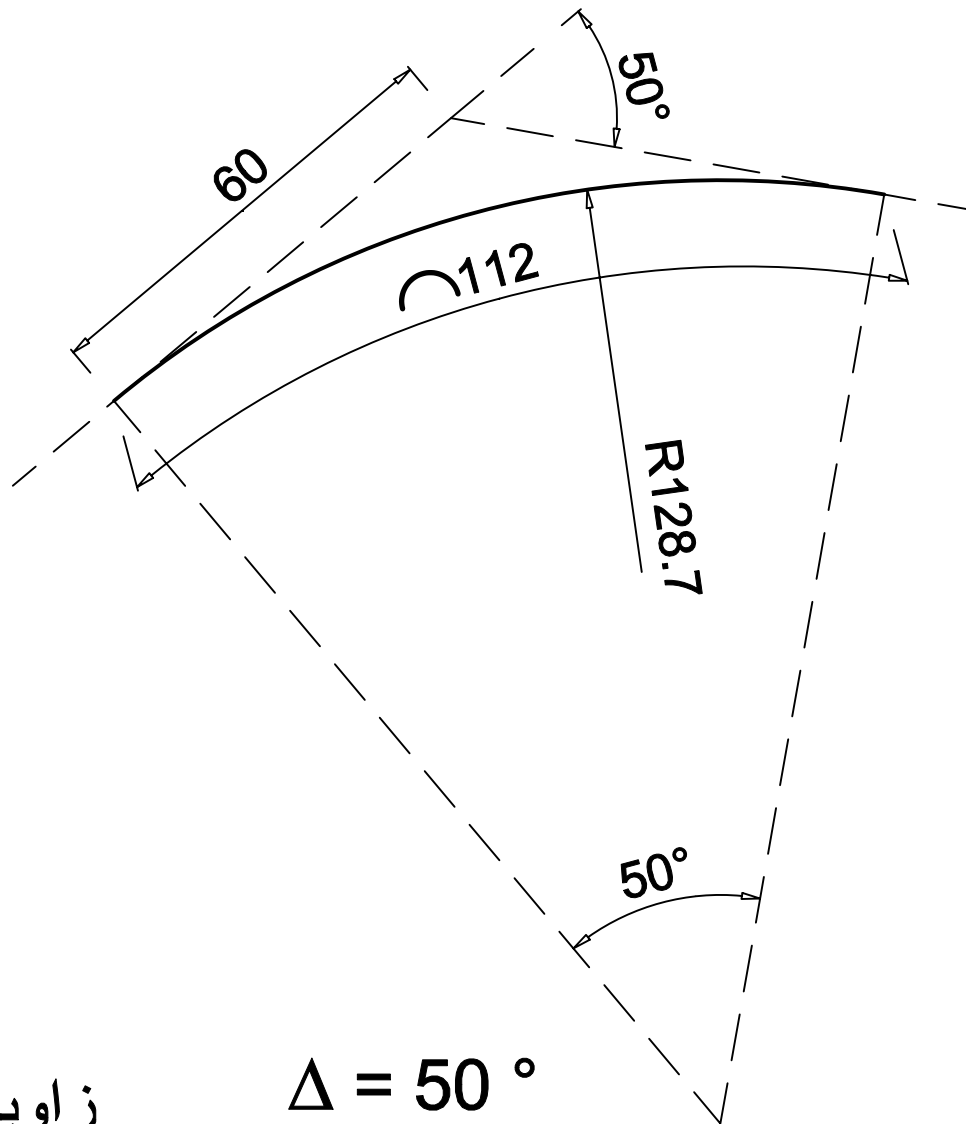
شعاع قوس  $R = 123 \text{ m}$

طول تانژات  $T = R \cdot \tan(\Delta/2) = 52 \text{ m}$

طول کمان قوس  $S = R \cdot \Delta \cdot (\pi/180) = 99 \text{ m}$

# قوس یازدهم

نوع : دایره ای ساده



زاویه تلاقی

$$\Delta = 50^\circ$$

شعاع قوس

$$R = 129 \text{ m} > R_{\min} = 125 \text{ m}$$

طول تانژانت

$$T = R \cdot \tan(\Delta/2) = 60 \text{ m}$$

طول کمان قوس

$$S = R \cdot \Delta \cdot (\pi/180) = 112 \text{ m}$$

## قوسهای قائم (خمها) Vertical Curves

الف) فاصله دید توقف در خمهای گنبدی (کوژ) :

طول خم بستگی به فاصله دید دارد. (طبق بند ۵-۱-۲-۲)

$$L = \frac{A S^2}{404}$$

ب) فاصله دید توقف در خمهای کاسه ای (مقعر) :

(طبق بند ۵-۱-۲-۳)

$$L = \frac{A S^2}{122 + 3.5 S}$$

ج) حداقل طول خم در قوسهای قائم کوژ :

$$( V = 60 \text{ km/hr} , S = 85 \text{ m} , K = 18 , A = |-2 - (-8)| = 6\% )$$

طبق جدول 2-5  $\rightarrow$   $L_{\min} = K.A = 107$  متر

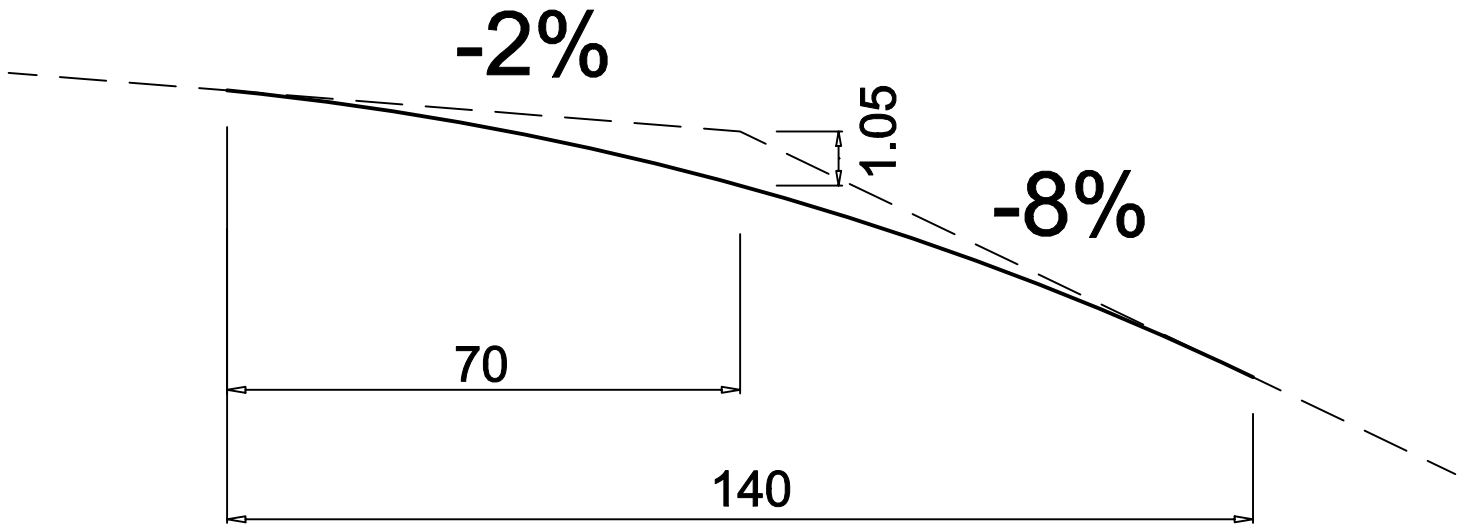
د) حداقل طول خم در قوسهای قائم مقعر :

$$( V = 60 \text{ km/hr} , S = 85 \text{ m} , K = 17 , A = 6\% )$$

طبق جدول 4-5  $\rightarrow$   $L_{\min} = K.A = 103$  متر

## قوس سهمی

نوع : محدب ( کوڑ )



اختلاف دو شیب

$$A = | -2 - (-8) | = 6$$

تابع سرعت طرح

$$K = 18$$

طول کل قوس

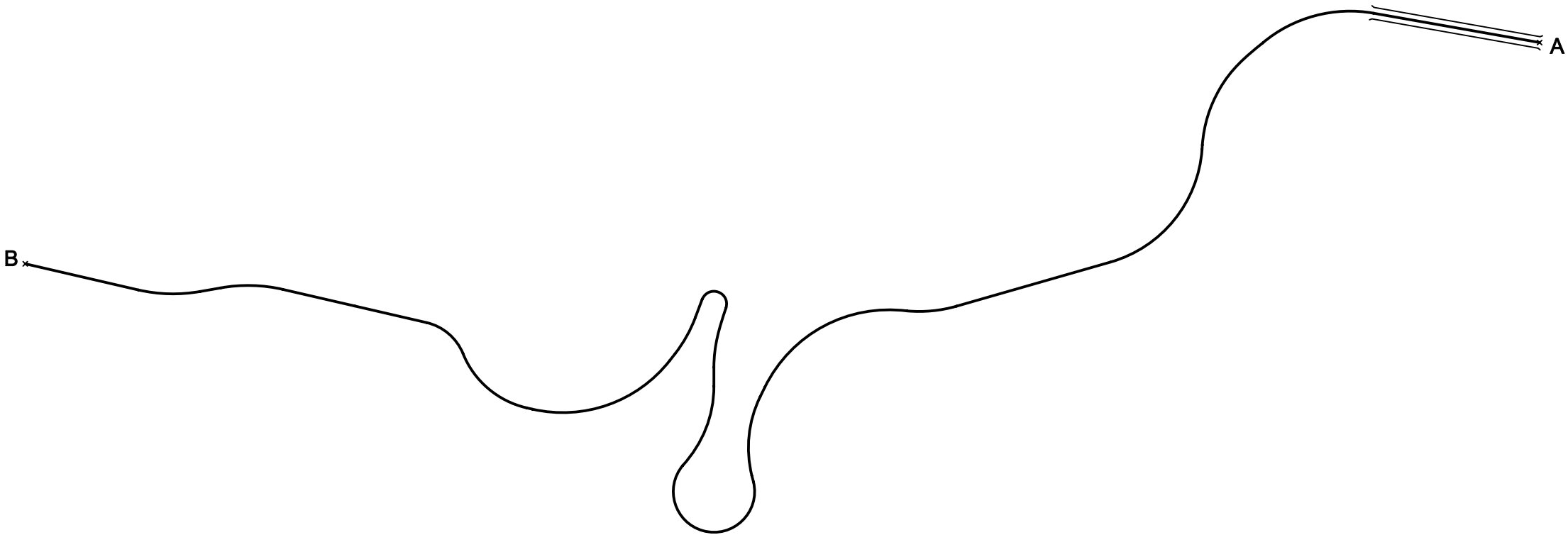
$$L = K.A = 140m > L_{min} = 107m$$

فاصله عمودی

$$e = A.L / 800 = 1.05 m$$

Road Plan

پلان راه



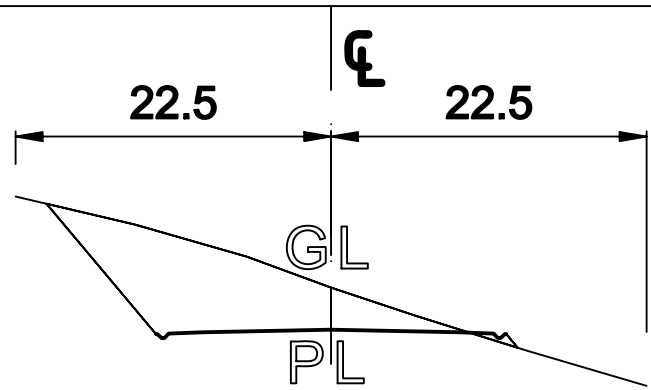




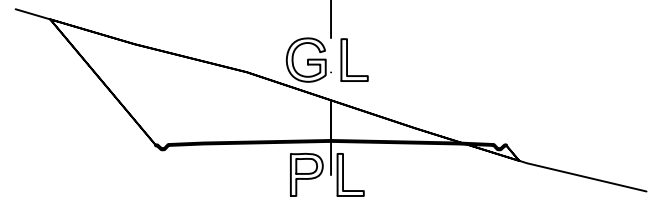
# Cross Section

# پروفیل عرضی راه

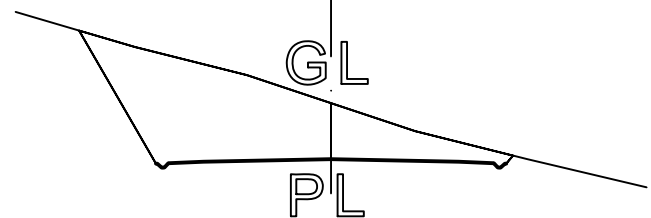
**NO.ST : B** شماره ایستگاه  
**KM : 0** فاصله از ابتدا  
**GL : 2030 m** ارتفاع خط زمین  
**PL : 2027 m** ارتفاع خط پروژه  
**FILL : 1.1 m<sup>2</sup>** سطح خاکریزی  
**CUT : 109.8 m<sup>2</sup>** سطح خاکبرداری



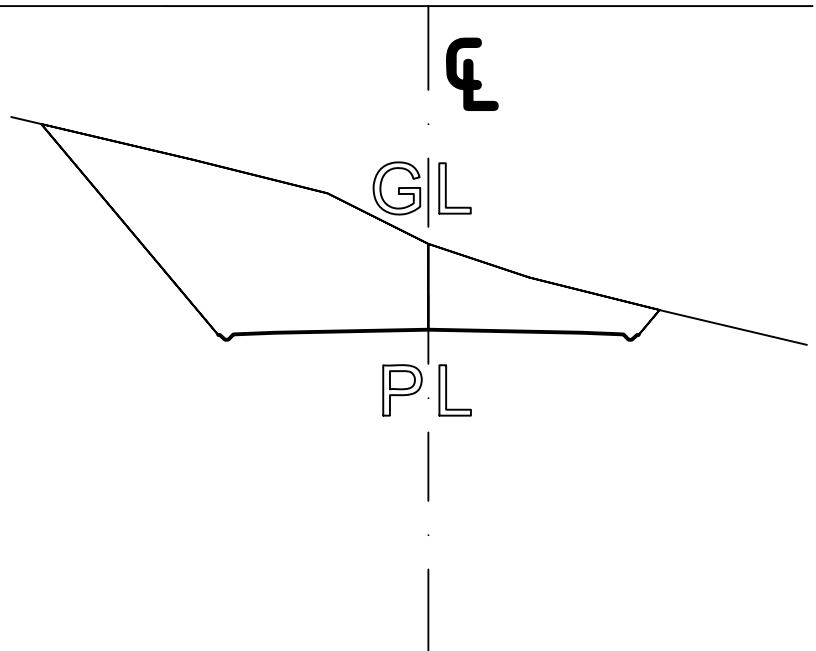
**NO.ST : 1**  
**KM : 0+020**  
**GL : 2029.5 m**  
**PL : 2026.6 m**  
**FILL : 1.5 m<sup>2</sup>**  
**CUT : 101.5 m<sup>2</sup>**



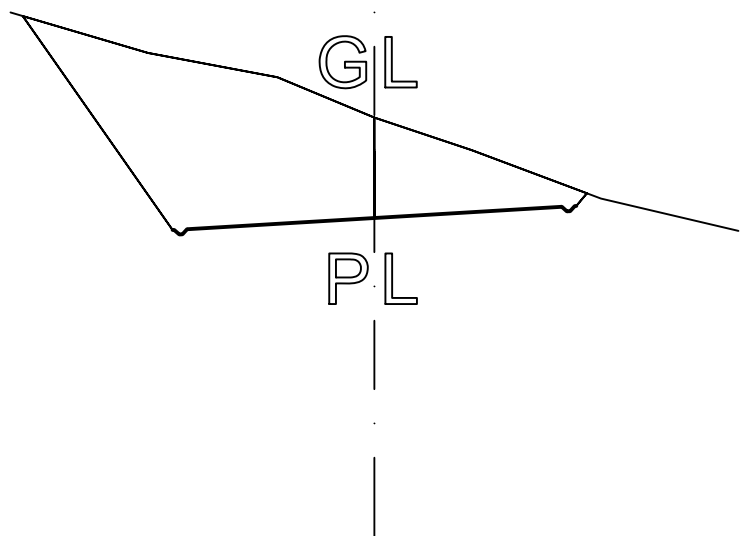
**NO.ST : 2**  
**KM : 0+050**  
**GL : 2030 m**  
**PL : 2026 m**  
**FILL : 0 m<sup>2</sup>**  
**CUT : 125.4 m<sup>2</sup>**



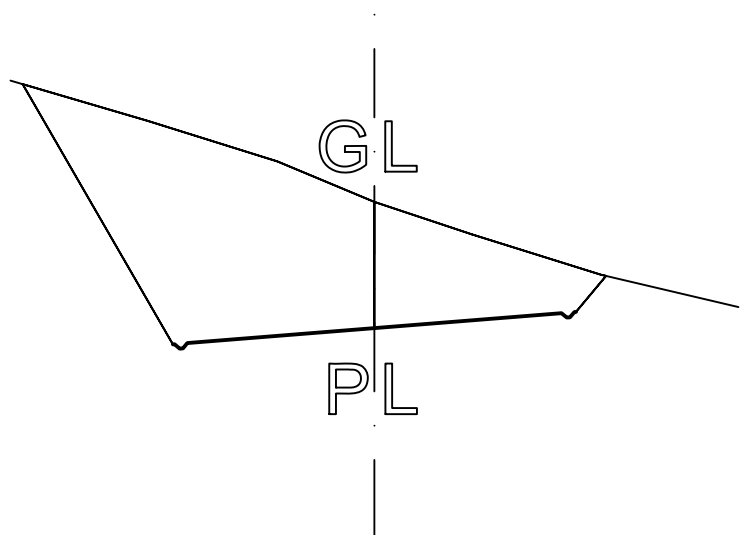
**NO.ST : 3**  
**KM : 0+080**  
**GL : 2030.5 m**  
**PL : 2025.4 m**  
**FILL : 0 m<sup>2</sup>**  
**CUT : 194.6 m<sup>2</sup>**



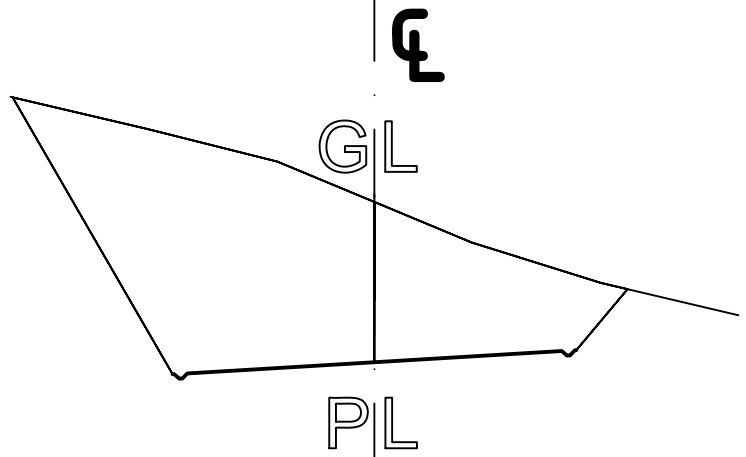
**NO.ST : 4**  
**KM : 0+110**  
**GL : 2031 m**  
**PL : 2024.8 m**  
**FILL : 0 m<sup>2</sup>**  
**CUT : 204.8 m<sup>2</sup>**



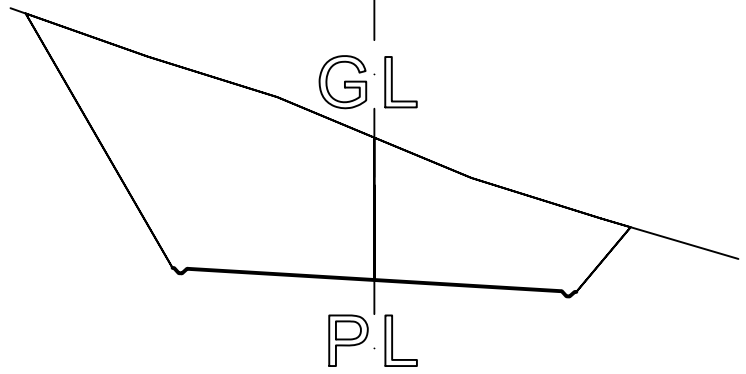
**NO.ST : 5**  
**KM : 0+140**  
**GL : 2032 m**  
**PL : 2024.2 m**  
**FILL : 0 m<sup>2</sup>**  
**CUT : 263.9 m<sup>2</sup>**



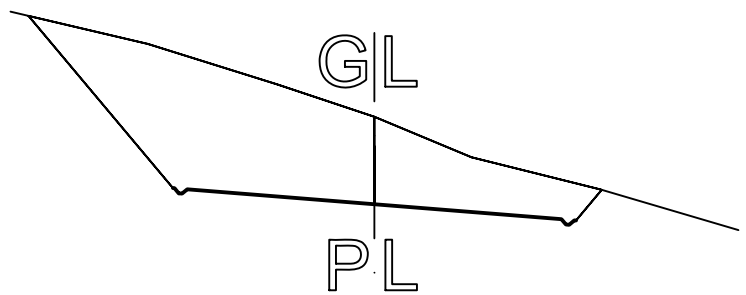
**NO.ST : 6**  
**KM : 0+170**  
**GL : 2033.5 m**  
**PL : 2023.6 m**  
**FILL : 0 m<sup>2</sup>**  
**CUT : 326.3 m<sup>2</sup>**



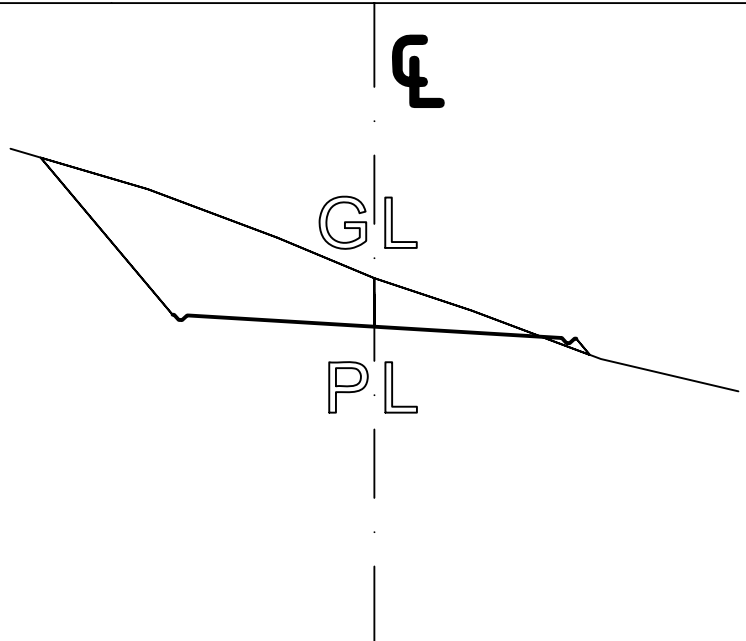
**NO.ST : 7**  
**KM : 0+190**  
**GL : 2032 m**  
**PL : 2023.2 m**  
**FILL : 0 m<sup>2</sup>**  
**CUT : 285.2 m<sup>2</sup>**



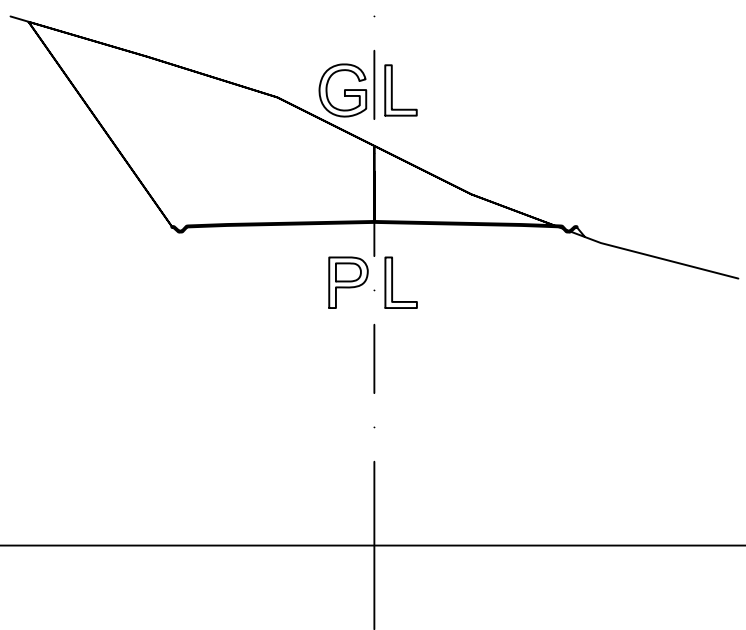
**NO.ST : 8**  
**KM : 0+220**  
**GL : 2028 m**  
**PL : 2022.6 m**  
**FILL : 0 m<sup>2</sup>**  
**CUT : 171.2 m<sup>2</sup>**



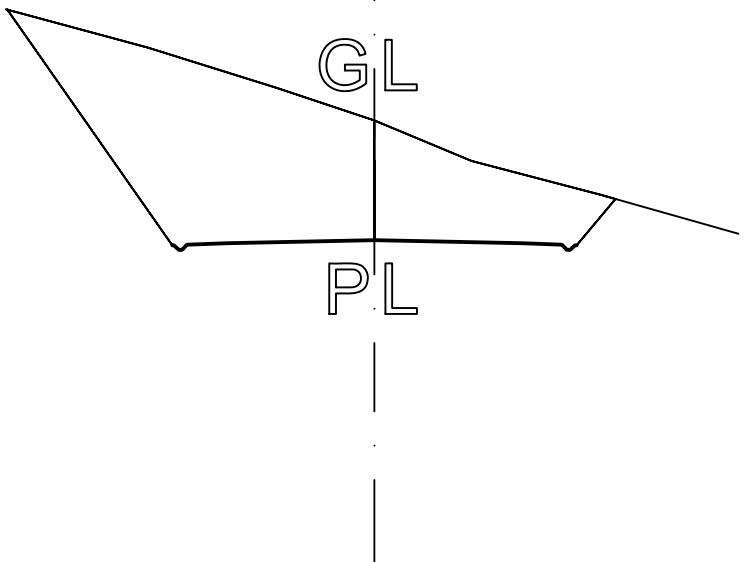
**NO.ST : 9**  
**KM : 0+250**  
**GL : 2025 m**  
**PL : 2022 m**  
**FILL : 0.9 m<sup>2</sup>**  
**CUT : 110.2 m<sup>2</sup>**



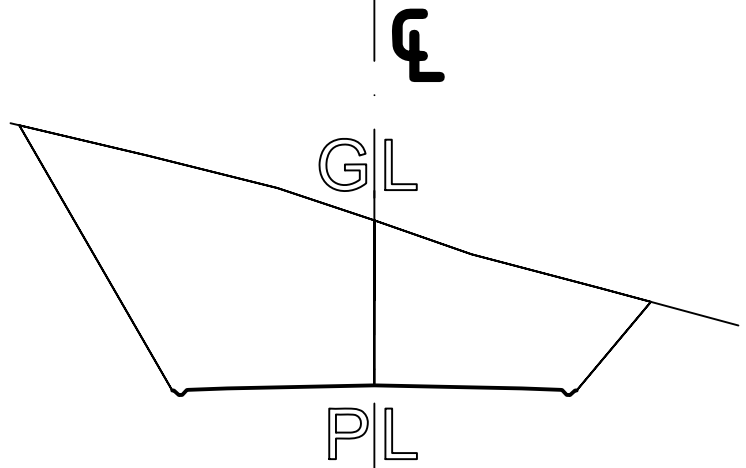
**NO.ST : 10**  
**KM : 0+284**  
**GL : 2026 m**  
**PL : 2021.3 m**  
**FILL : 0 m<sup>2</sup>**  
**CUT : 164.6 m<sup>2</sup>**



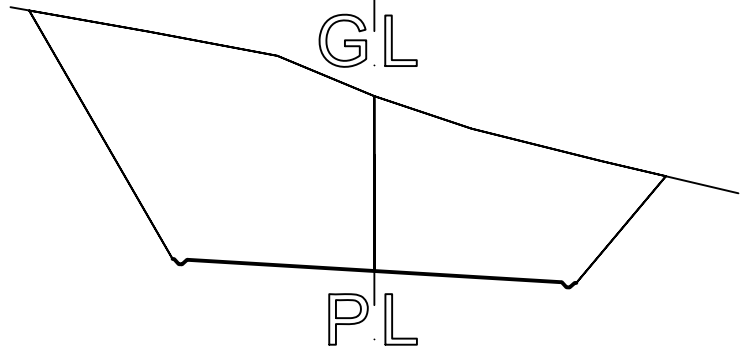
**NO.ST : 11**  
**KM : 0+320**  
**GL : 2028 m**  
**PL : 2020.6 m**  
**FILL : 0 m<sup>2</sup>**  
**CUT : 249.3 m<sup>2</sup>**



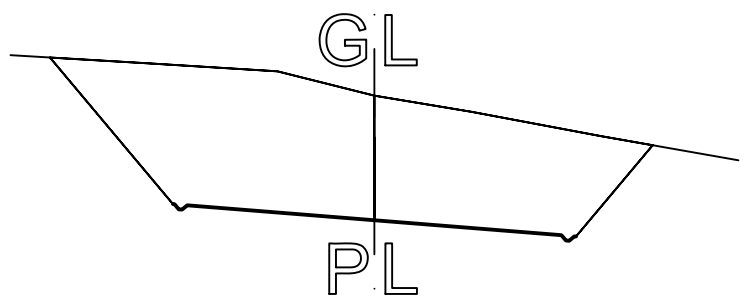
NO.ST : **12**  
KM : 0+360  
GL : 2026 m  
PL : 2015.8 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 339.7 m<sup>2</sup>



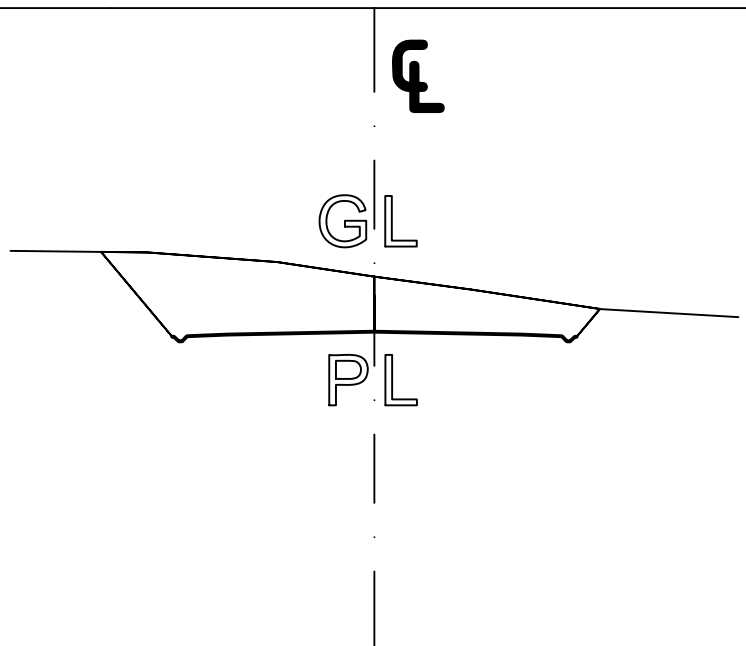
NO.ST : **13**  
KM : 0+390  
GL : 2023 m  
PL : 2012.2 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 356.2 m<sup>2</sup>



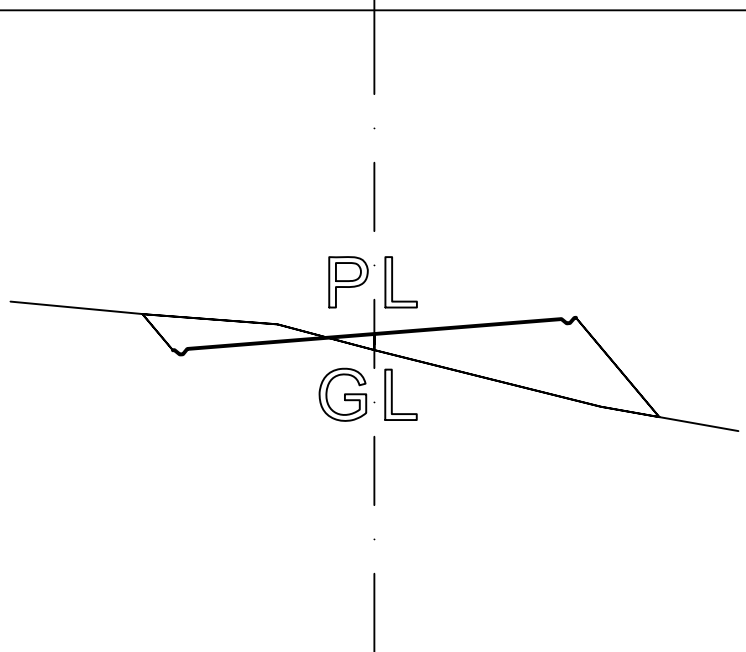
NO.ST : **14**  
KM : 0+414  
GL : 2017 m  
PL : 2009.3 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 242.3 m<sup>2</sup>



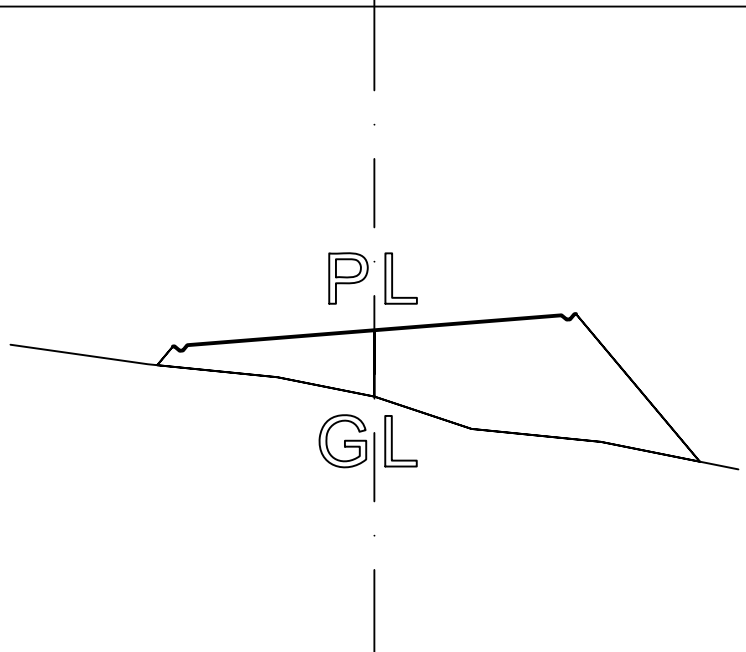
NO.ST : **15**  
KM : 0+437  
GL : 2010 m  
PL : 2006.6 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 100.75 m<sup>2</sup>



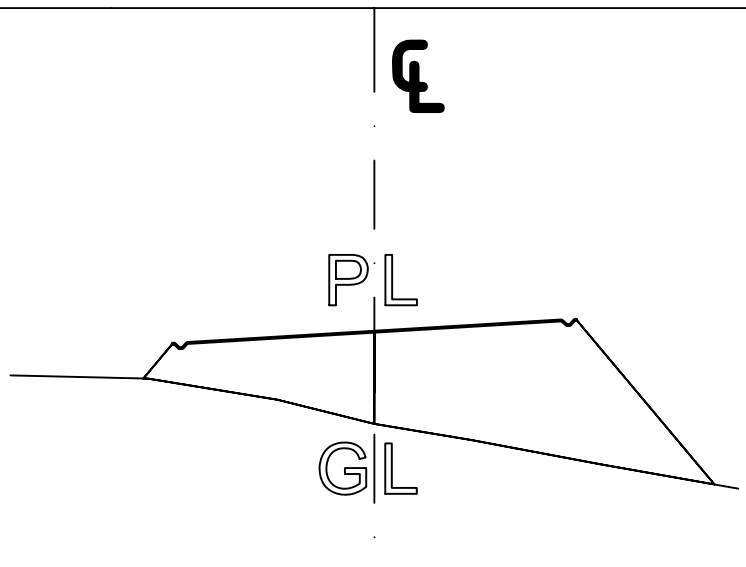
NO.ST : **16**  
KM : 0+467  
GL : 2002 m  
PL : 2003 m  
FILL : 52.8 m<sup>2</sup>  
CUT : 14 m<sup>2</sup>



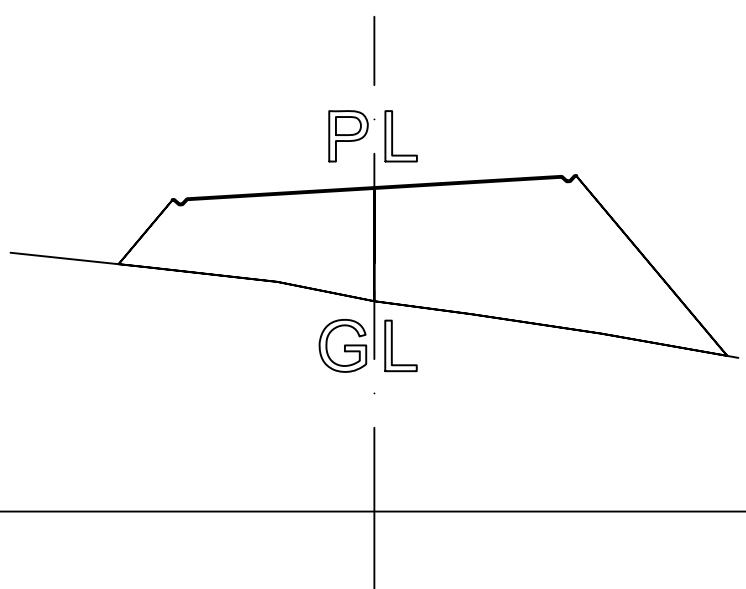
NO.ST : **17**  
KM : 0+487  
GL : 1996.5 m  
PL : 2000.6 m  
FILL : 139.3 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>



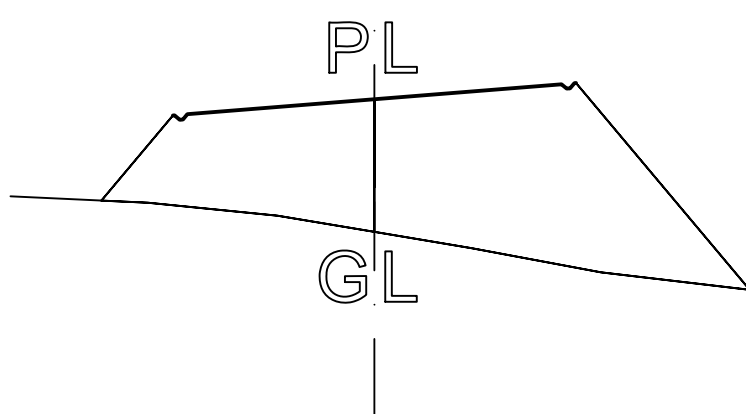
NO.ST : **18**  
KM : 0+519  
GL : 1991 m  
PL : 1996.7 m  
FILL : 176.9 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>



NO.ST : **19**  
KM : 0+525  
GL : 1989 m  
PL : 1996 m  
FILL : 222.8 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>

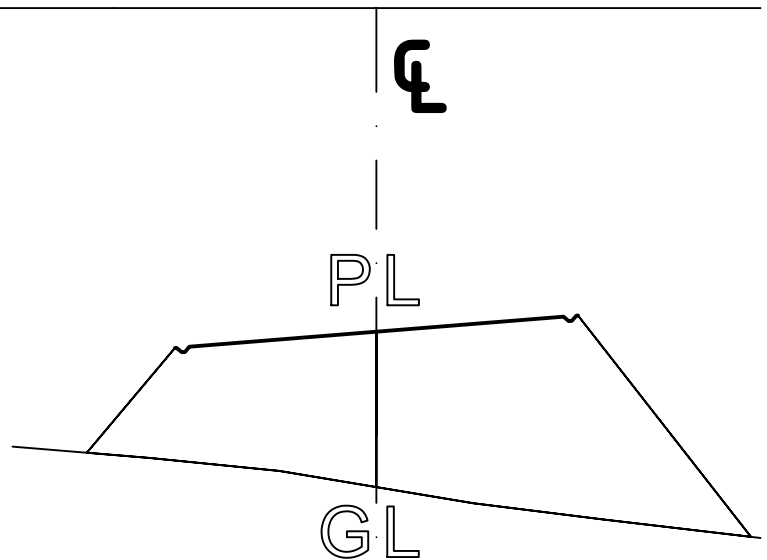


NO.ST : **20**  
KM : 0+565  
GL : 1983 m  
PL : 1991.2 m  
FILL : 279.7 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>

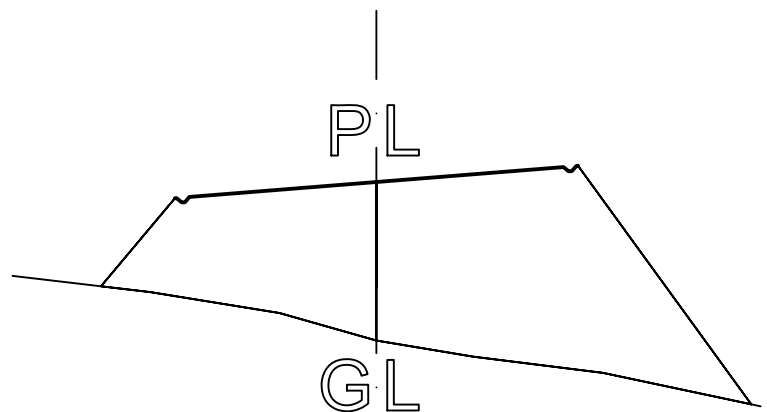




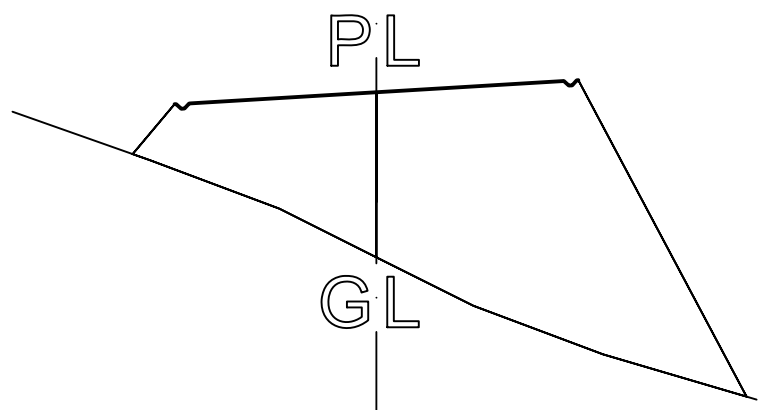
NO.ST : **21**  
KM : 0+595  
GL : 1978 m  
PL : 1987.6 m  
FILL : 324.7 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>



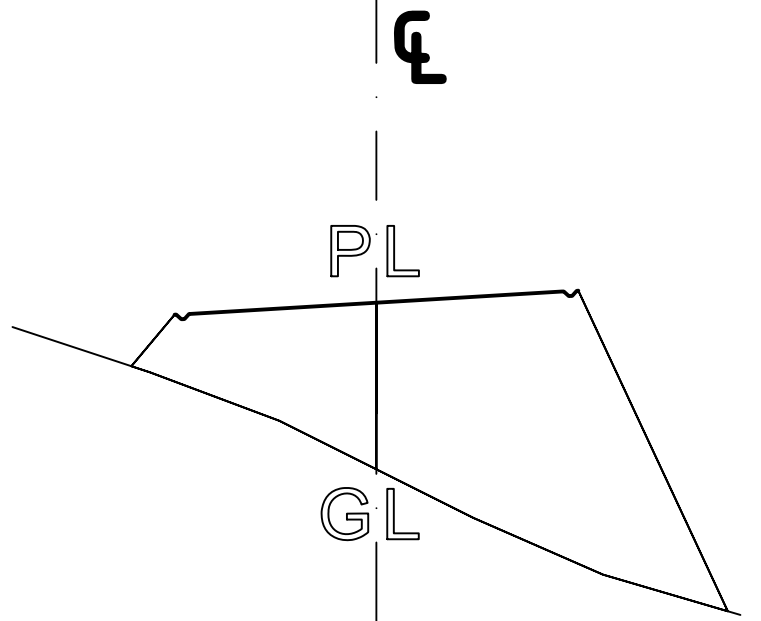
NO.ST : **22**  
KM : 0+635  
GL : 1973 m  
PL : 1982.8 m  
FILL : 317.2 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>



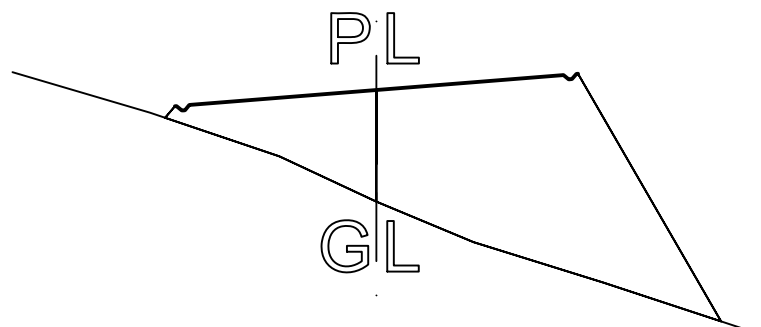
NO.ST : **23**  
KM : 0+673  
GL : 1968 m  
PL : 1978.2 m  
FILL : 345.1 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>



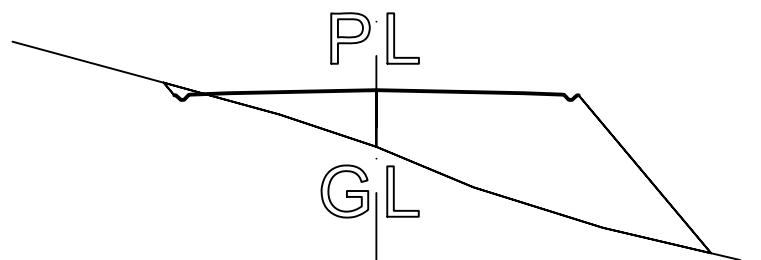
NO.ST : **24**  
KM : 0+681  
GL : 1967 m  
PL : 1977.3 m  
FILL : 342.3 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>



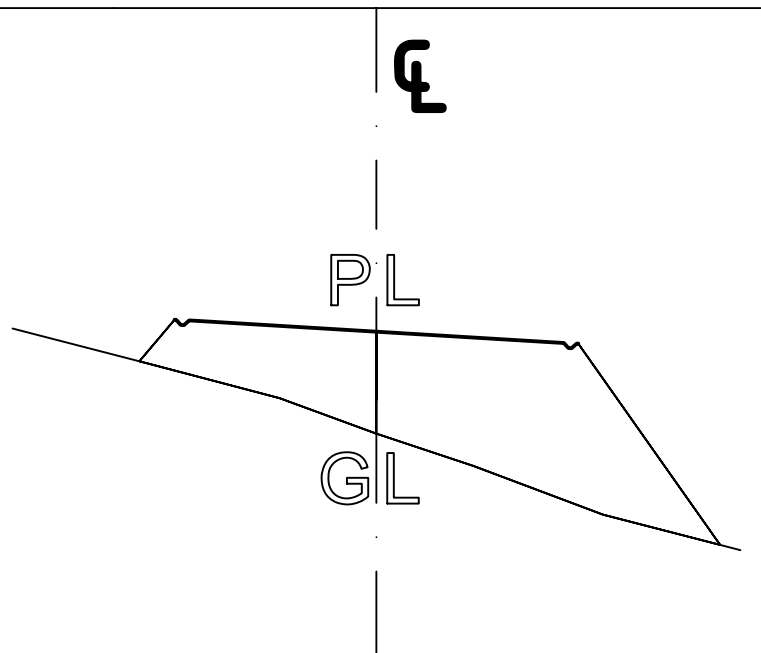
NO.ST : **25**  
KM : 0+701  
GL : 1968 m  
PL : 1974.9 m  
FILL : 223.4 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>



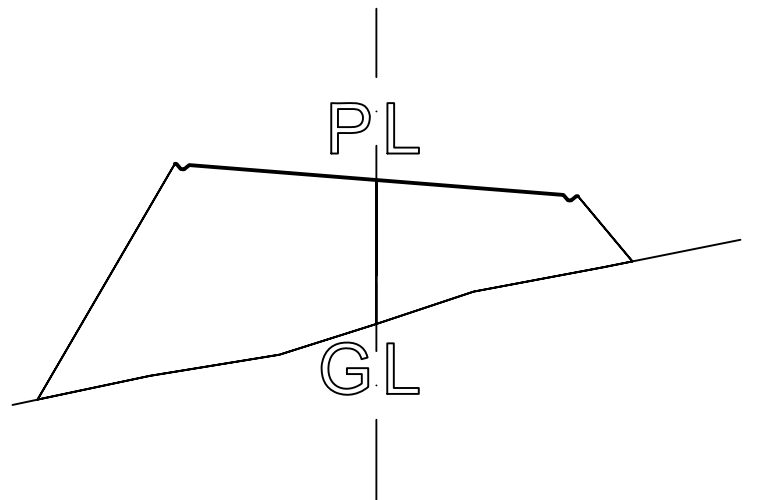
NO.ST : **26**  
KM : 0+721  
GL : 1969 m  
PL : 1972.5 m  
FILL : 122.1 m<sup>2</sup>  
CUT : 0.9 m<sup>2</sup>



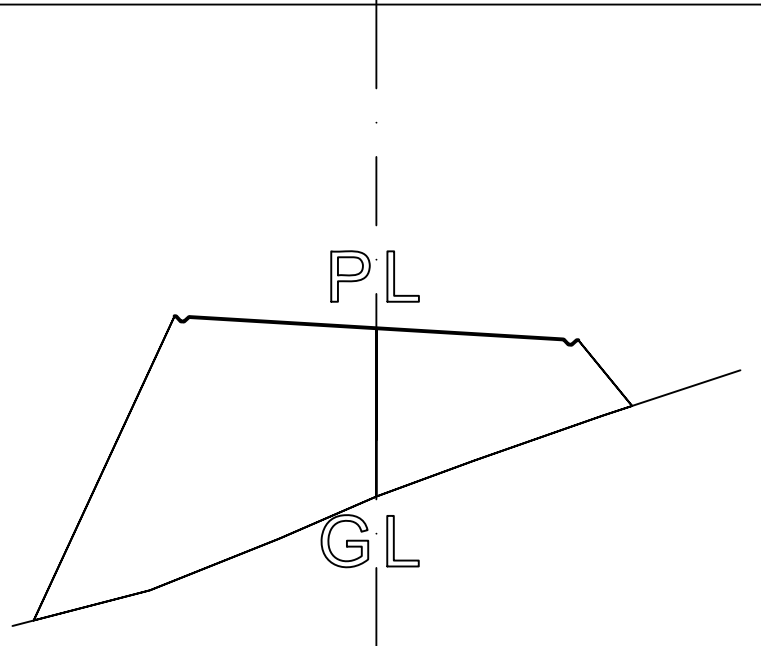
NO.ST : **27**  
KM : 0+739  
GL : 1964 m  
PL : 1970.3 m  
FILL : 205.2 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>



NO.ST : **28**  
KM : 0+759  
GL : 1959 m  
PL : 1967.9 m  
FILL : 282.2 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>



NO.ST : **29**  
KM : 0+776  
GL : 1955.5 m  
PL : 1965.9 m  
FILL : 344.6 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>



توجه : در اینجا برای جلوگیری از ریزش خاک زیر جاده ، در مواقعی که ارتفاع خاکریزی بیش از ۱۳ متر است، دیوار حائل سنگی بکار رفته است .

۴

NO.ST : **30**

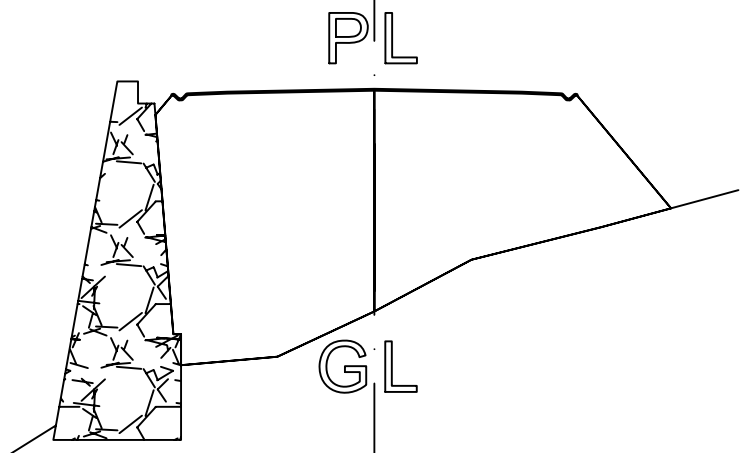
KM : 0+794

GL : 1950 m

PL : 1963.7 m

FILL : 362.8 m<sup>2</sup>

CUT : 0 m<sup>2</sup>



NO.ST : **31**

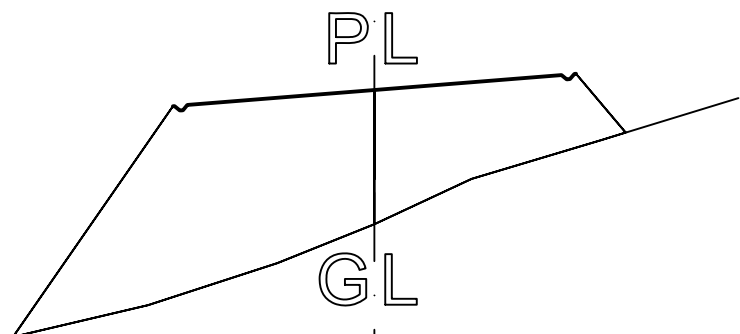
KM : 0+814

GL : 1953 m

PL : 1961.3 m

FILL : 269.1 m<sup>2</sup>

CUT : 0 m<sup>2</sup>



NO.ST : **32**

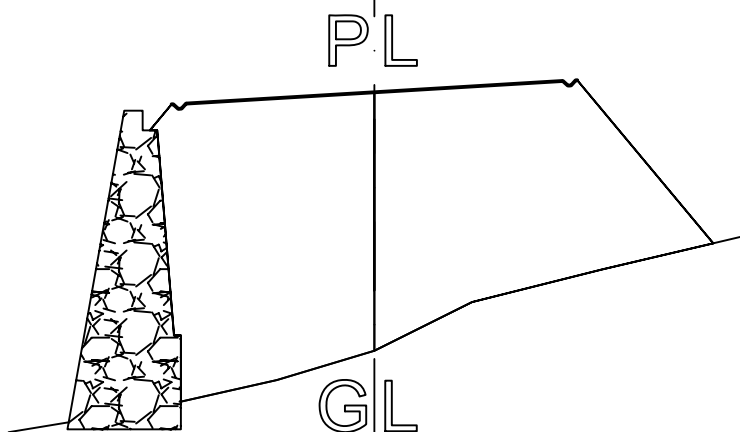
KM : 0+834

GL : 1943 m

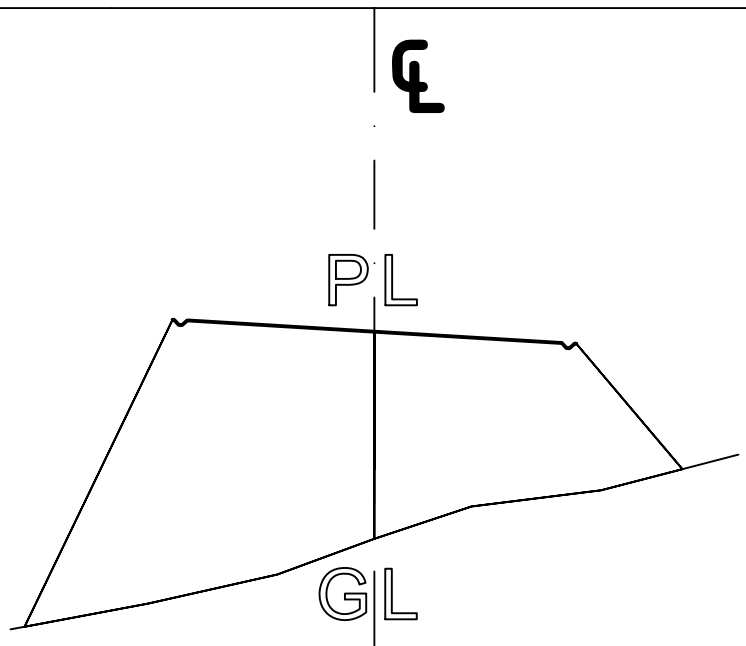
PL : 1958.9 m

FILL : 442.5 m<sup>2</sup>

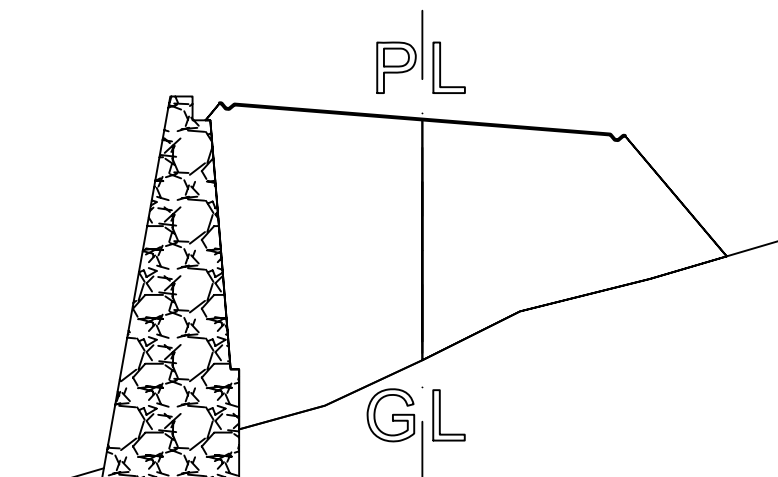
CUT : 0 m<sup>2</sup>



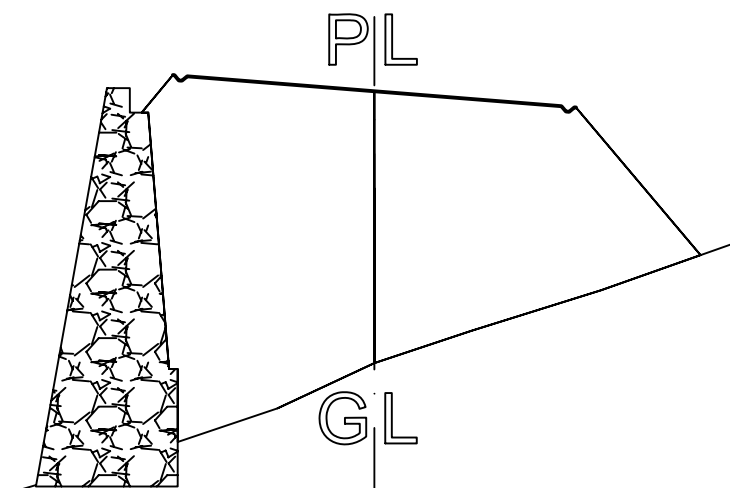
NO.ST : **33**  
KM : 0+852  
GL : 1944 m  
PL : 1956.8 m  
FILL : 432.8 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>



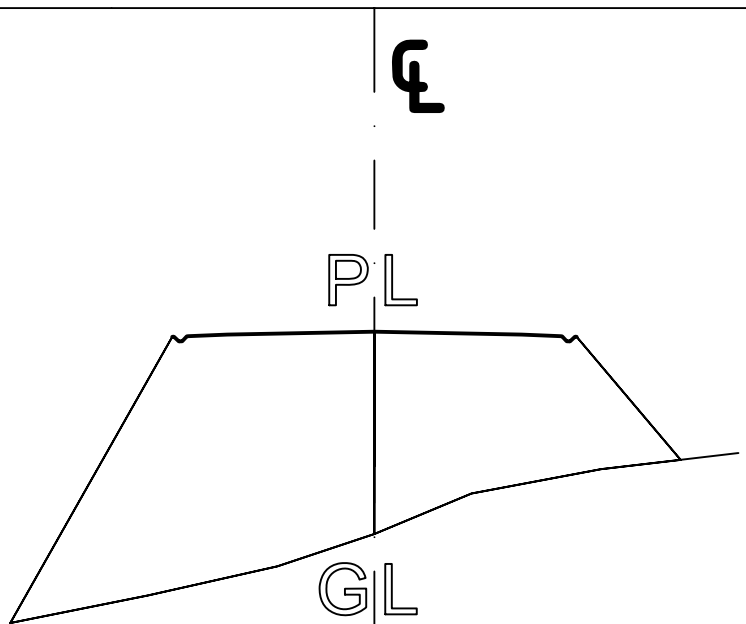
NO.ST : **34**  
KM : 0+877  
GL : 1939 m  
PL : 1953.8 m  
FILL : 395.3 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>



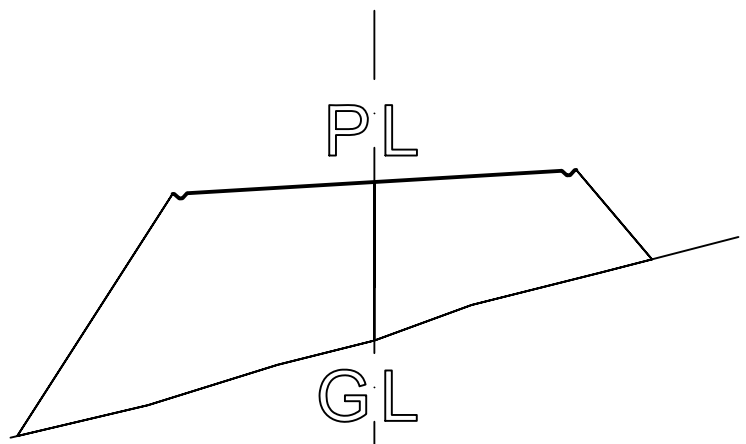
NO.ST : **35**  
KM : 0+902  
GL : 1934 m  
PL : 1950.8 m  
FILL : 486.7 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>



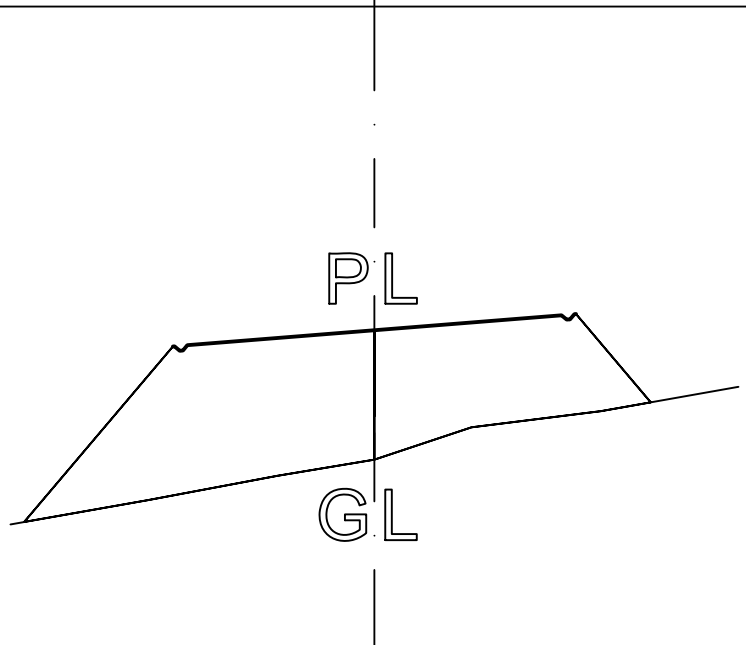
**NO.ST : 36**  
**KM : 0+929**  
**GL : 1935 m**  
**PL : 1947.5 m**  
**FILL : 410.3 m<sup>2</sup>**  
**CUT : 0 m<sup>2</sup>**



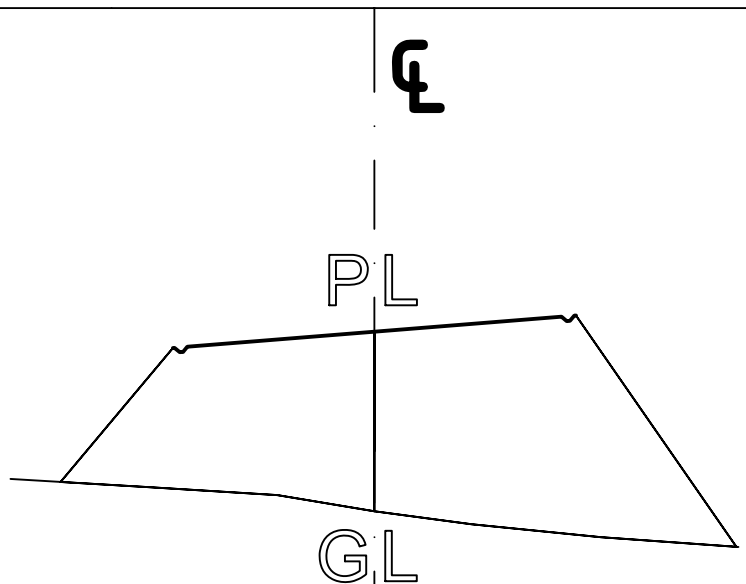
**NO.ST : 37**  
**KM : 0+935**  
**GL : 1937 m**  
**PL : 1946.8 m**  
**FILL : 315.6 m<sup>2</sup>**  
**CUT : 0 m<sup>2</sup>**



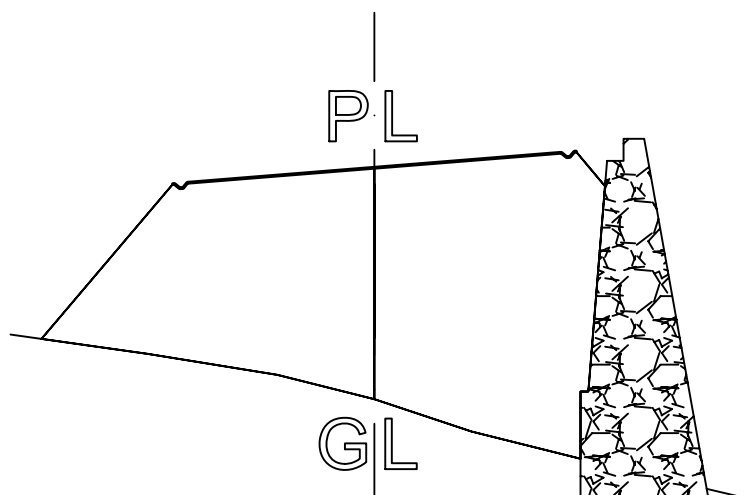
**NO.ST : 38**  
**KM : 0+967**  
**GL : 1935 m**  
**PL : 1943 m**  
**FILL : 247.7 m<sup>2</sup>**  
**CUT : 0 m<sup>2</sup>**



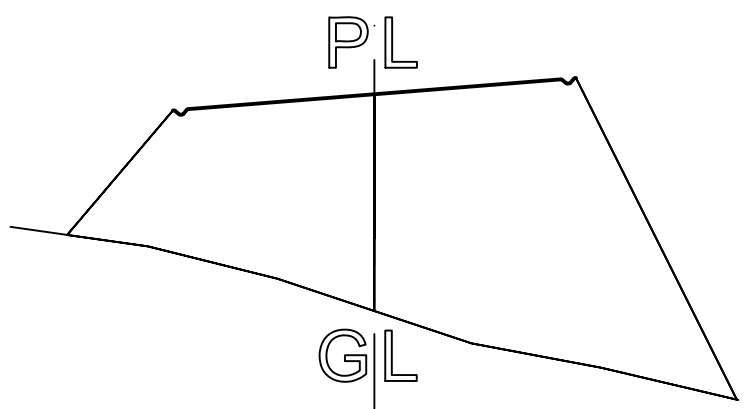
NO.ST : **39**  
KM : 0+999  
GL : 1928 m  
PL : 1939.1 m  
FILL : 372.7 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>



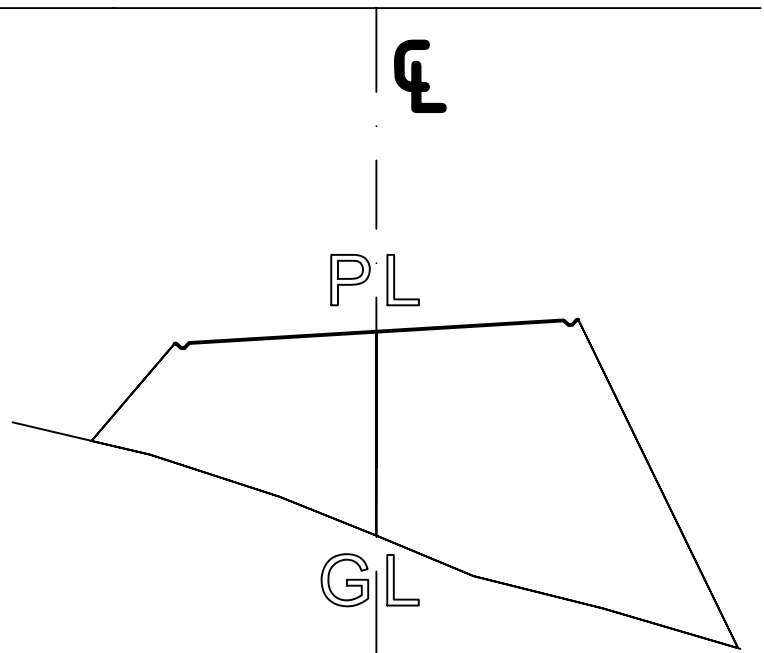
NO.ST : **40**  
KM : 1+031  
GL : 1921 m  
PL : 1935.3 m  
FILL : 425.3 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>



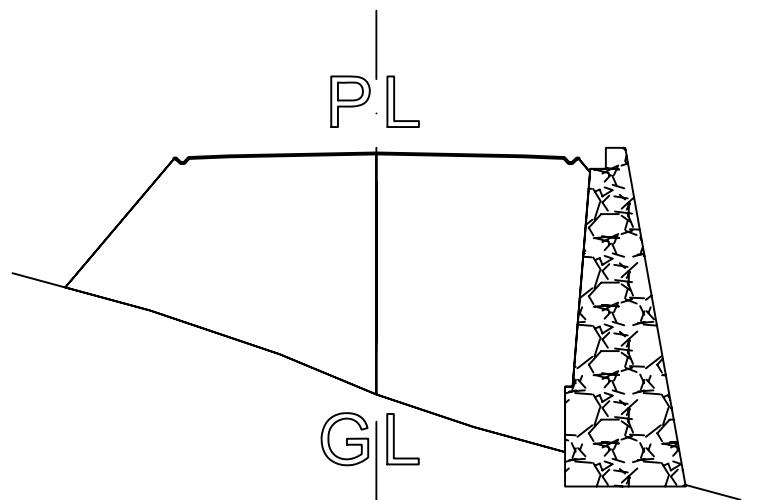
NO.ST : **41**  
KM : 1+063  
GL : 1918 m  
PL : 1931.4 m  
FILL : 447.8 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>



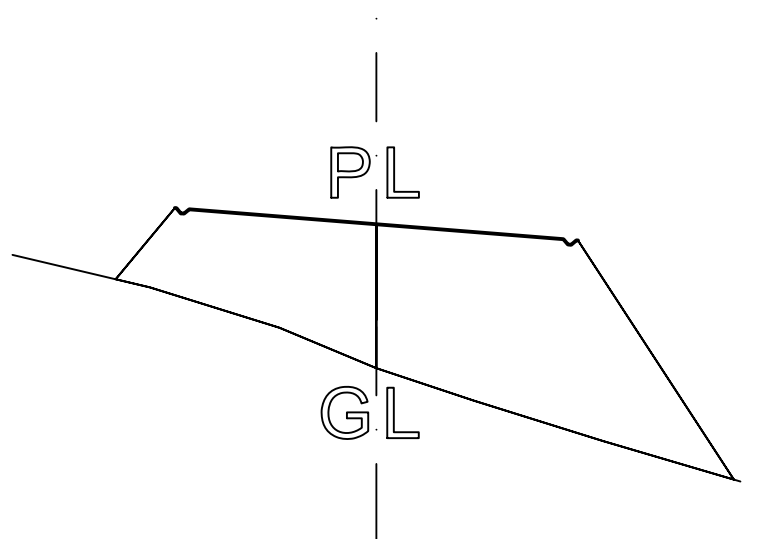
NO.ST : **42**  
KM : 1+095  
GL : 1915 m  
PL : 1927.6 m  
FILL : 418 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>



NO.ST : **43**  
KM : 1+101  
GL : 1912 m  
PL : 1926.9 m  
FILL : 395.9 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>

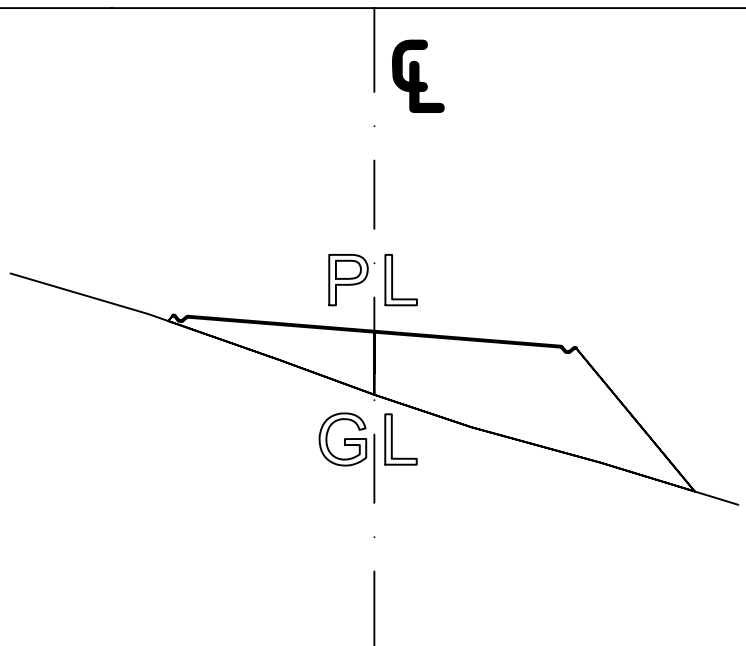


NO.ST : **44**  
KM : 1+126  
GL : 1915 m  
PL : 1923.9 m  
FILL : 284 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>

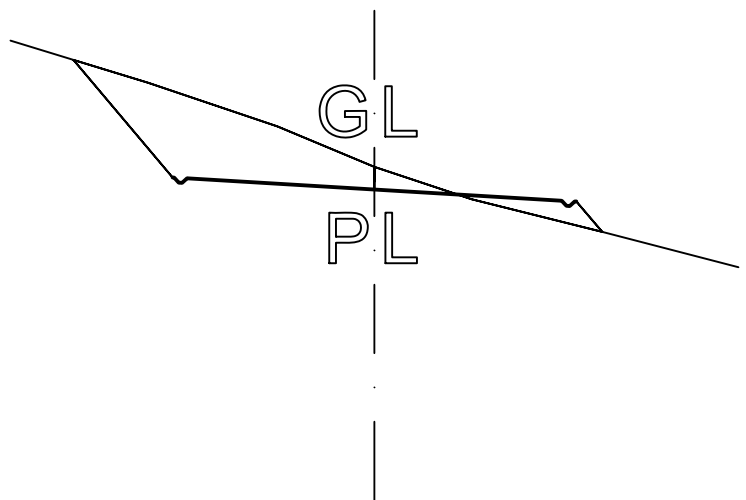




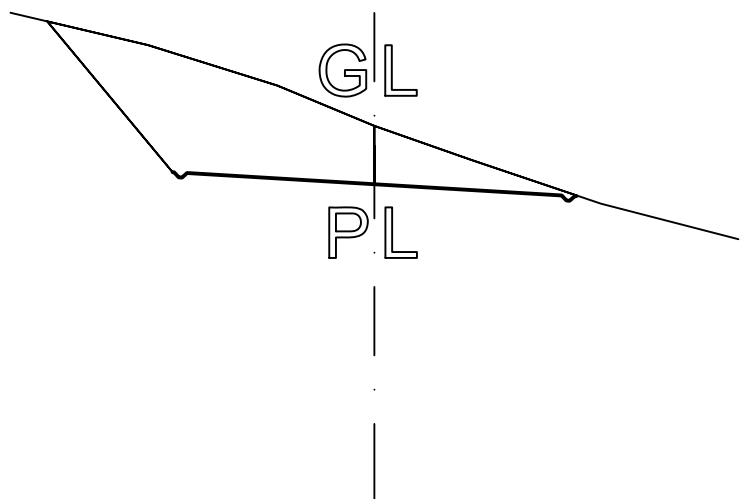
NO.ST : **45**  
KM : 1+151  
GL : 1917 m  
PL : 1920.9 m  
FILL : 117.8 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>



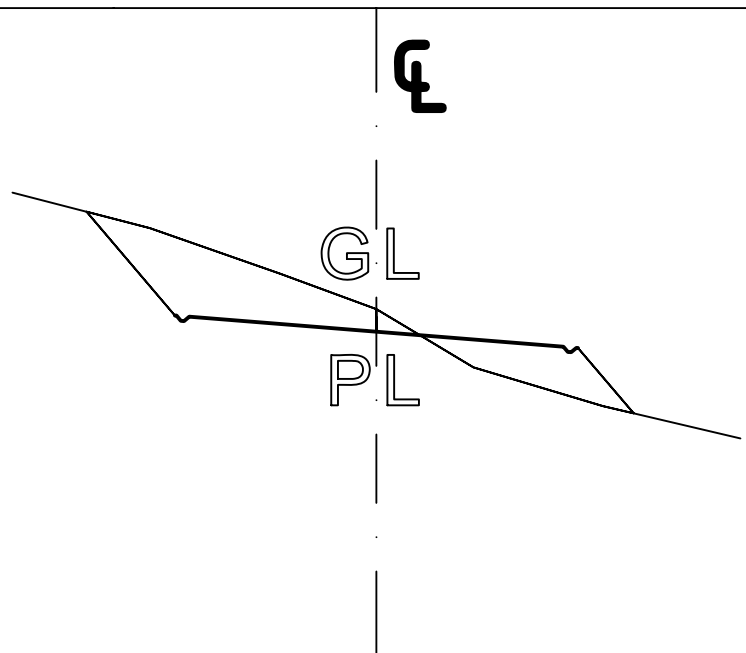
NO.ST : **46**  
KM : 1+178  
GL : 1919 m  
PL : 1917.6 m  
FILL : 6.7 m<sup>2</sup>  
CUT : 63.8 m<sup>2</sup>



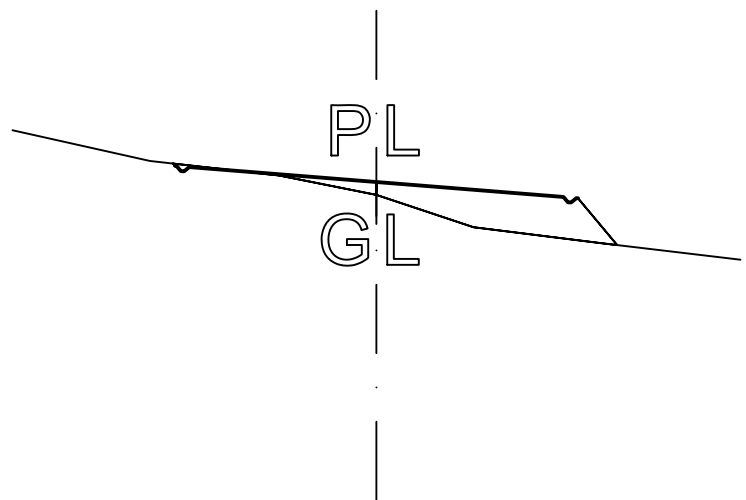
NO.ST : **47**  
KM : 1+188  
GL : 1920 m  
PL : 1916.4 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 122.4 m<sup>2</sup>



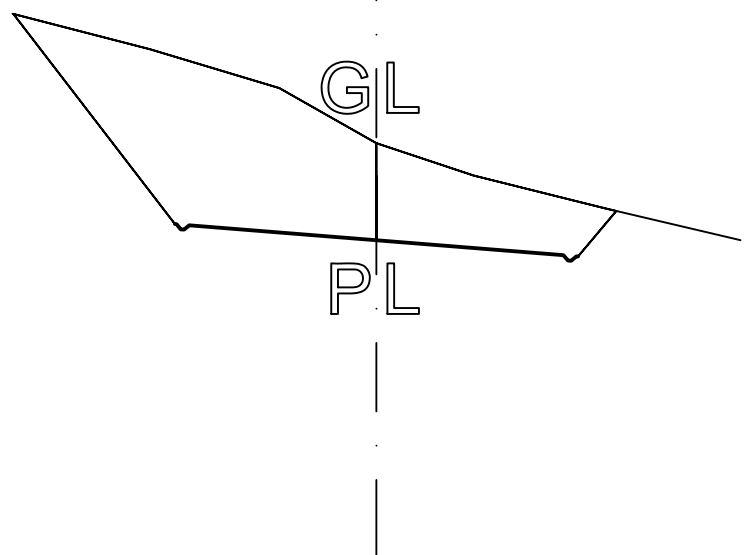
NO.ST : **48**  
KM : 1+228  
GL : 1913 m  
PL : 1911.6 m  
FILL : 23.9 m<sup>2</sup>  
CUT : 54.9 m<sup>2</sup>



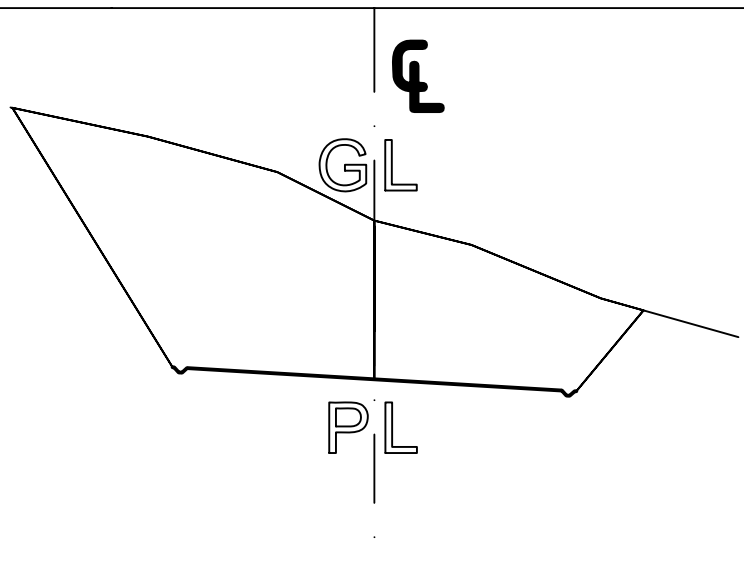
NO.ST : **49**  
KM : 1+268  
GL : 1906 m  
PL : 1906.8 m  
FILL : 31.1 m<sup>2</sup>  
CUT : 0.41 m<sup>2</sup>



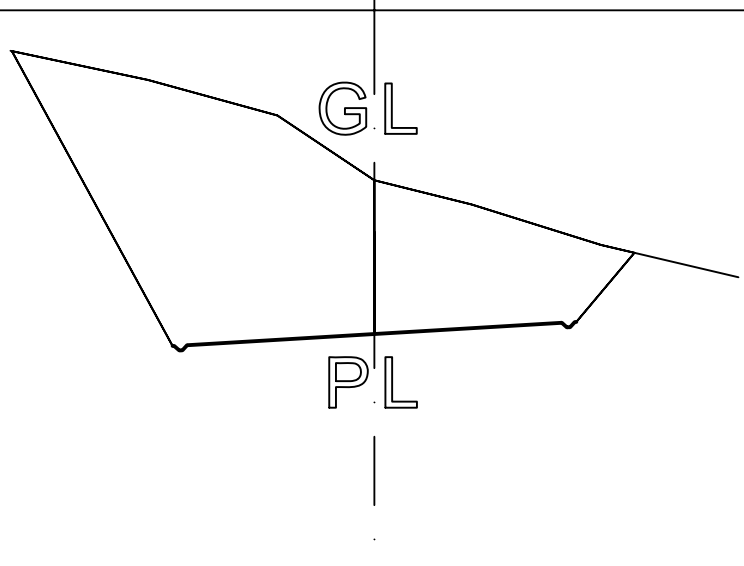
NO.ST : **50**  
KM : 1+308  
GL : 1908 m  
PL : 1902 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 219.9 m<sup>2</sup>



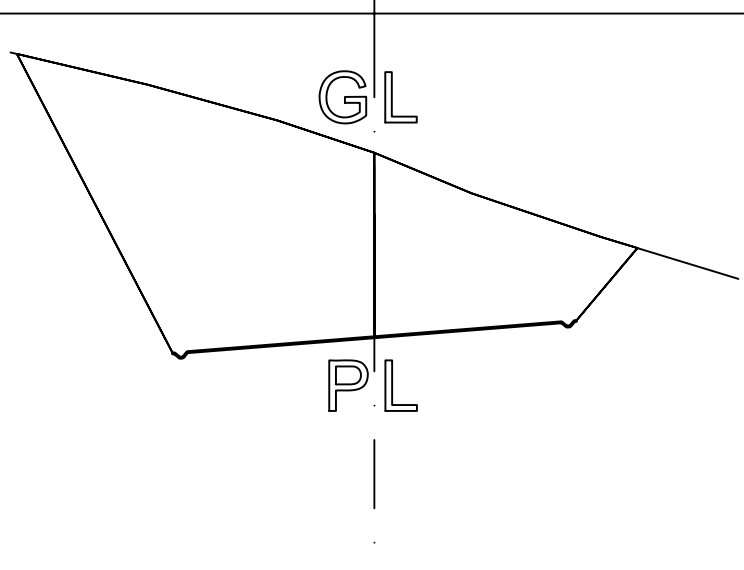
NO.ST : **51**  
KM : 1+348  
GL : 1907 m  
PL : 1897.2 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 338.1 m<sup>2</sup>



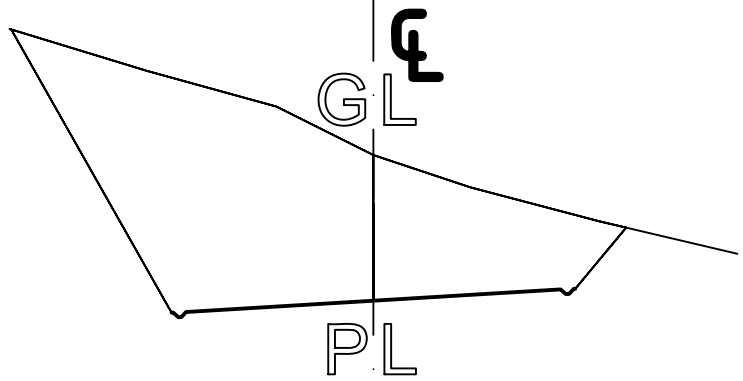
NO.ST : **52**  
KM : 1+354  
GL : 1906 m  
PL : 1896.5 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 349.5 m<sup>2</sup>



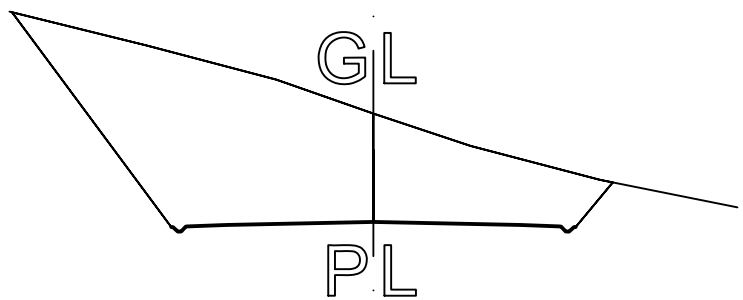
NO.ST : **53**  
KM : 1+378  
GL : 1905 m  
PL : 1893.6 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 367.4 m<sup>2</sup>



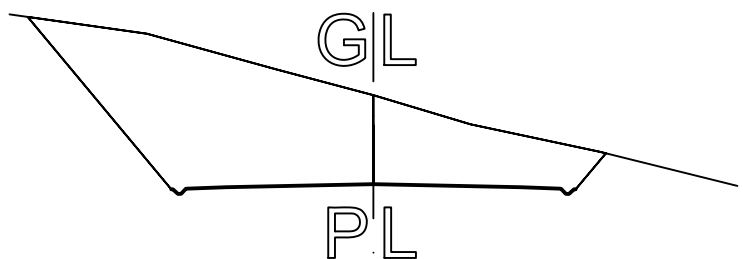
NO.ST : **54**  
KM : 1+402  
GL : 1900 m  
PL : 1891 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 313.6 m<sup>2</sup>



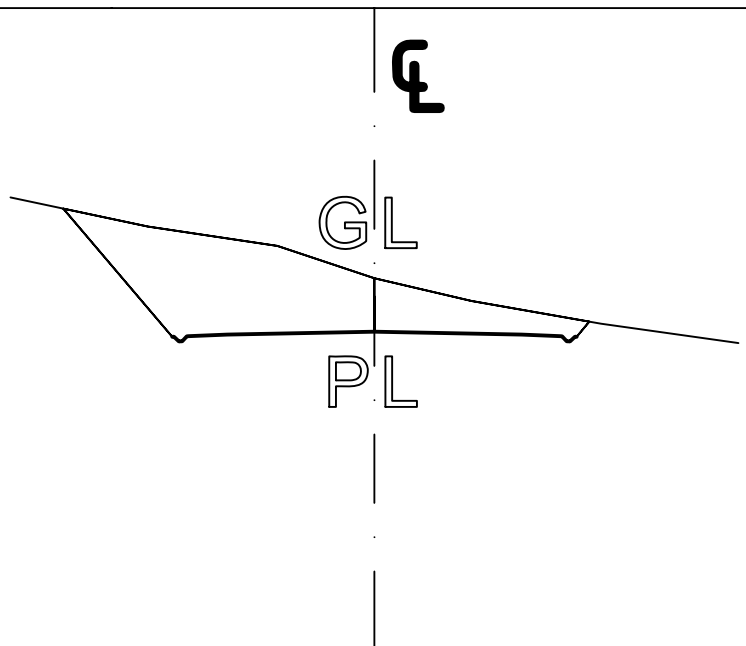
NO.ST : **55**  
KM : 1+442  
GL : 1893 m  
PL : 1886.3 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 229.1 m<sup>2</sup>



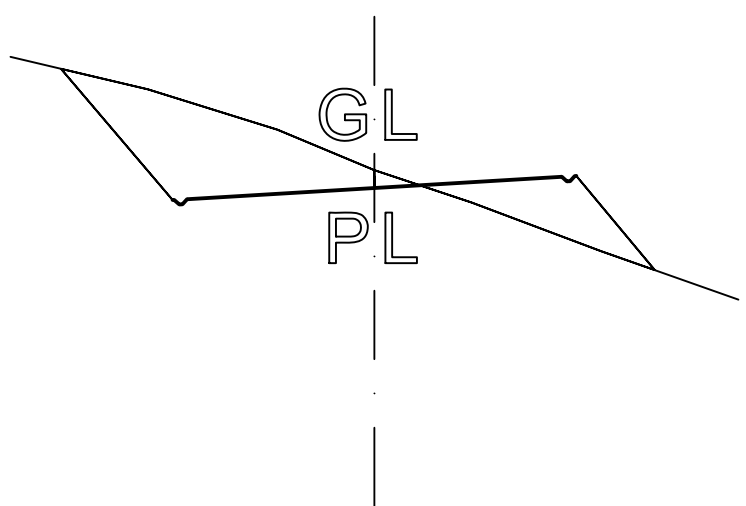
NO.ST : **56**  
KM : 1+482  
GL : 1887 m  
PL : 1881.5 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 184.5 m<sup>2</sup>



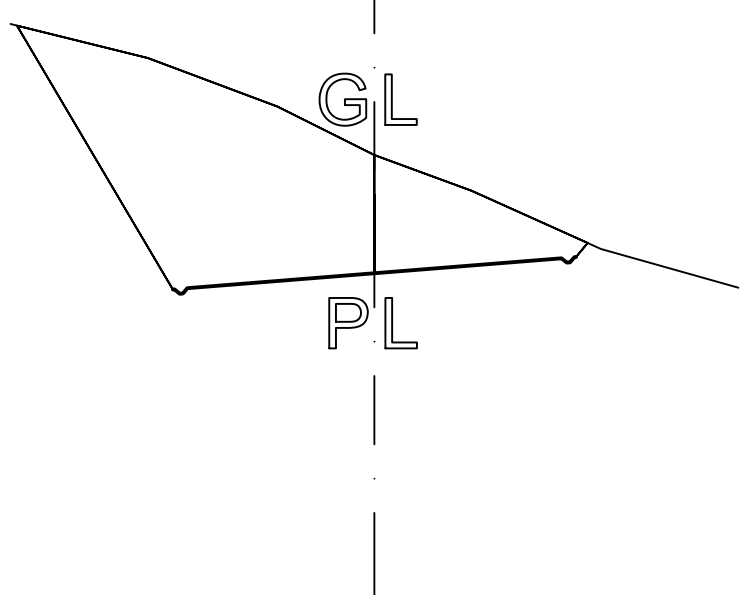
NO.ST : **57**  
KM : 1+522  
GL : 1880 m  
PL : 1876.7 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 113.6 m<sup>2</sup>



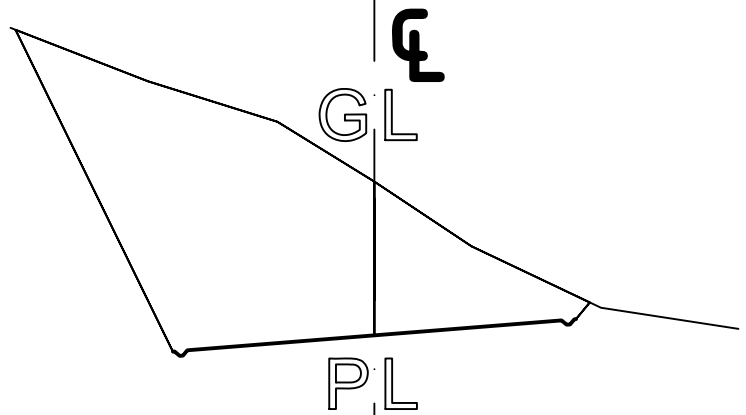
NO.ST : **58**  
KM : 1+554  
GL : 1874 m  
PL : 1872.9 m  
FILL : 29.1 m<sup>2</sup>  
CUT : 72.6 m<sup>2</sup>



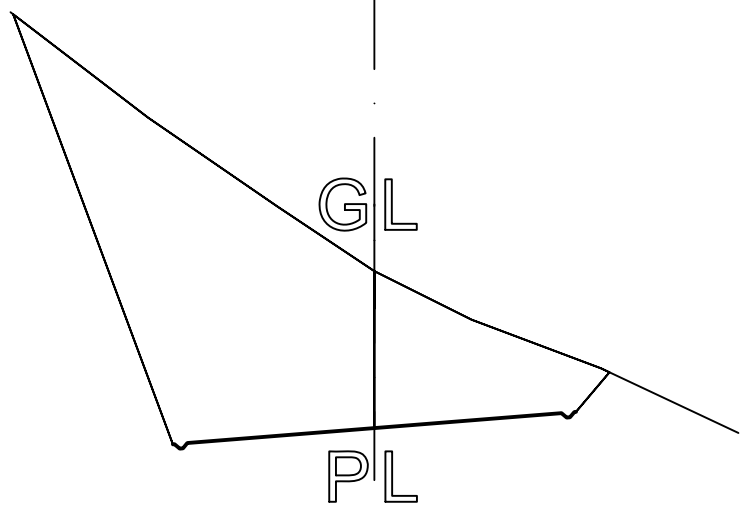
NO.ST : **59**  
KM : 1+589  
GL : 1876 m  
PL : 1868.7 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 255.5 m<sup>2</sup>



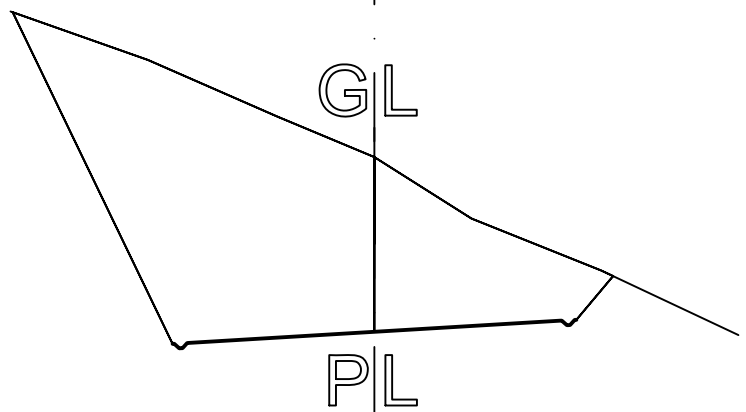
NO.ST : **60**  
KM : 1+624  
GL : 1874 m  
PL : 1864 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 309.7 m<sup>2</sup>



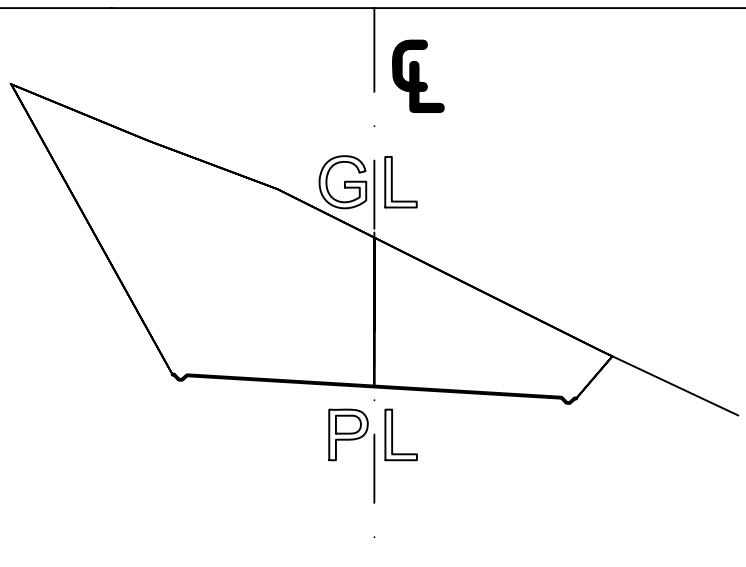
NO.ST : **61**  
KM : 1+659  
GL : 1870 m  
PL : 1860.3 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 355.4 m<sup>2</sup>



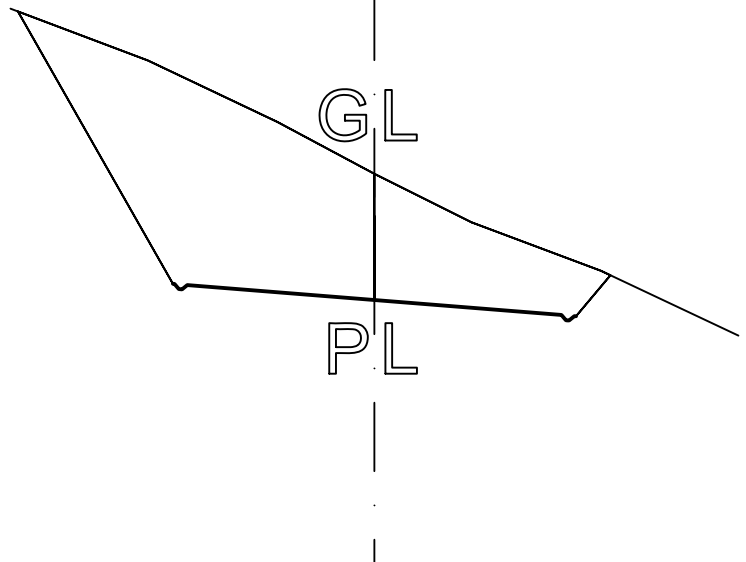
NO.ST : **62**  
KM : 1+701  
GL : 1866 m  
PL : 1855.2 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 346.4 m<sup>2</sup>



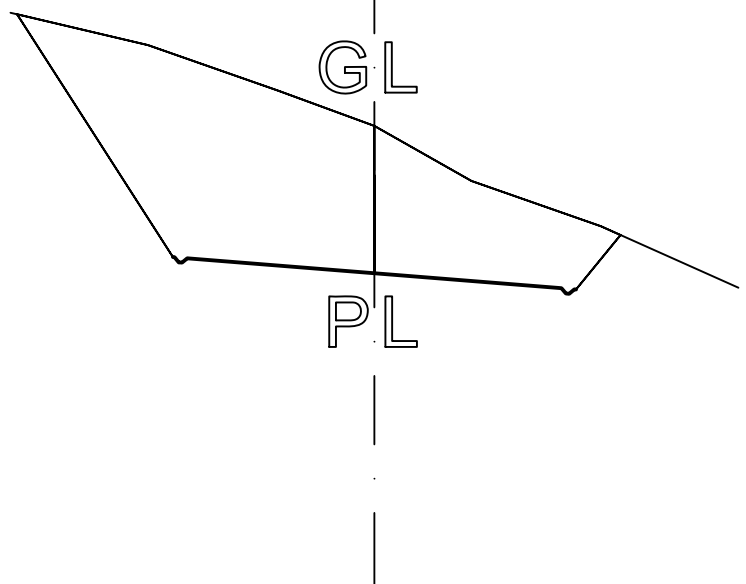
NO.ST : **63**  
KM : 1+705  
GL : 1864 m  
PL : 1854.8 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 300.3 m<sup>2</sup>



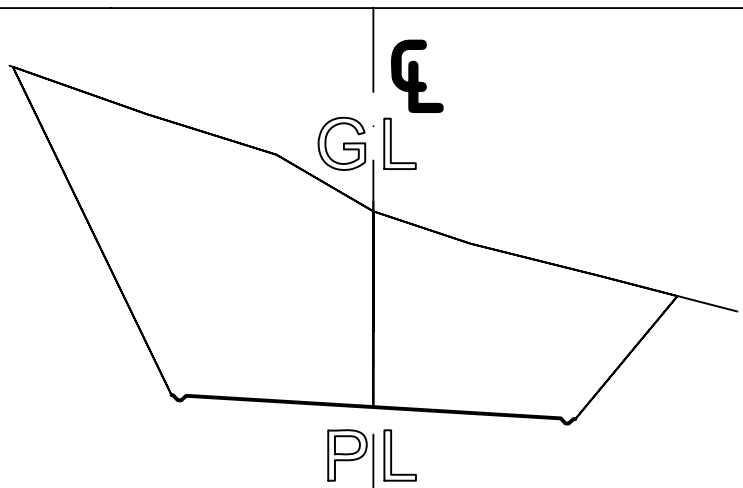
NO.ST : **64**  
KM : 1+735  
GL : 1859 m  
PL : 1851.2 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 265.4 m<sup>2</sup>



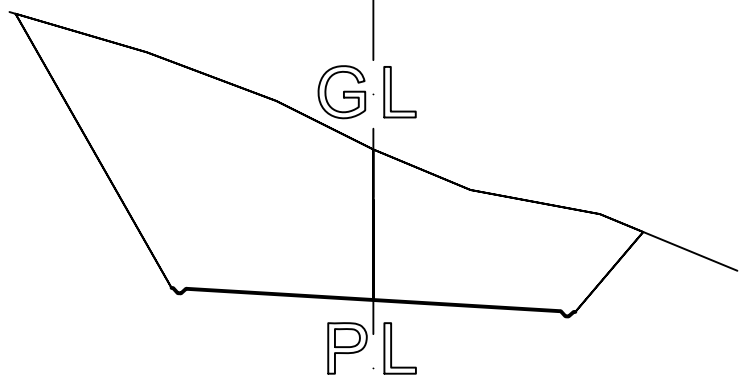
NO.ST : **65**  
KM : 1+767  
GL : 1857 m  
PL : 1847.3 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 283.1 m<sup>2</sup>



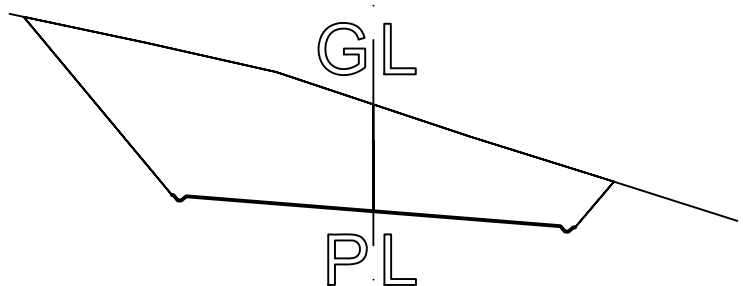
**NO.ST : 66**  
**KM : 1+804**  
**GL : 1855 m**  
**PL : 1842.9 m**  
**FILL : 0 m<sup>2</sup>**  
**CUT : 429.6 m<sup>2</sup>**



**NO.ST : 67**  
**KM : 1+822**  
**GL : 1850 m**  
**PL : 1840.7 m**  
**FILL : 0 m<sup>2</sup>**  
**CUT : 322.7 m<sup>2</sup>**

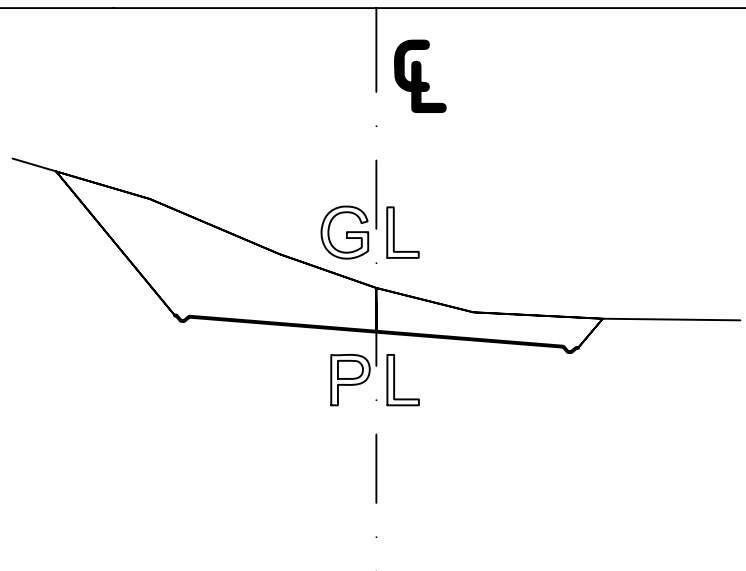


**NO.ST : 68**  
**KM : 1+858**  
**GL : 1843 m**  
**PL : 1836.4 m**  
**FILL : 0 m<sup>2</sup>**  
**CUT : 208.7 m<sup>2</sup>**

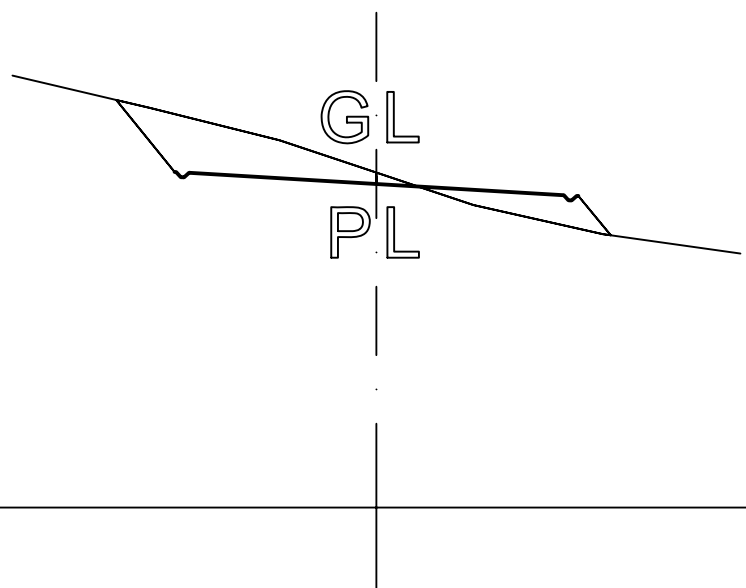




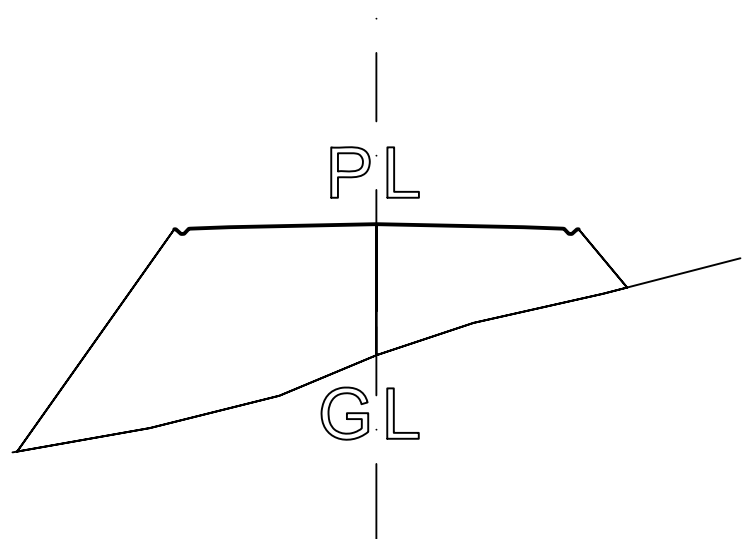
NO.ST : **69**  
KM : 1+892  
GL : 1835 m  
PL : 1832.3 m  
FILL : 0 m<sup>2</sup>  
CUT : 107.1 m<sup>2</sup>



NO.ST : **70**  
KM : 1+934  
GL : 1828 m  
PL : 1827.3 m  
FILL : 13.1 m<sup>2</sup>  
CUT : 35.8 m<sup>2</sup>



NO.ST : **A**  
KM : 2+094  
GL : 1800 m  
PL : 1808.1 m  
FILL : 268.9 m<sup>2</sup>  
CUT : 0 m<sup>2</sup>



## Volume Of Earthwork      جدول حجم عملیات خاکی

رقوم		خاکریزی			خاکبرداری			
شماره ایستگاه	کیلومتر	فاصله نیمرخ ها	سطح نیمرخها	سطح متوسط	حجم	سطح نیمرخها	سطح متوسط	حجم
B	0		1.1			109.8		
		20		1.3	26		105.65	2113
1	20	30	1.5	0.75	22.5	101.5	113.45	3403.5
2	50	30	0	0	0	125.4	160	4800
3	80	30	0	0	0	194.6	199.7	5991
4	110	30	0	0	0	204.8	234.35	7030.5
5	140	30	0	0	0	263.9	295.1	8853
6	170	20	0	0	0	326.3	305.75	6115
7	190	30	0	0	0	285.2	228.2	6846
8	220	30	0	0.45	13.5	171.2	140.7	4221
9	250	34	0.9	0.45	15.3	110.2	137.4	4671.6
10	284	36	0	0	0	164.6	206.95	7450.2
11	320	40	0	0	0	249.3	294.5	11780
12	360	30	0	0	0	339.7	347.95	10438.5
13	390	24	0	0	0	356.2	299.25	7182
14	414	23	0	0	0	242.3	171.525	3945.08
15	437	30	0	26.4	792	100.75	57.38	1721.4
16	467	20	52.8	96.05	1921	14	7	140
17	487	32	139.3	158.1	5059.2	0	0	0
18	519	6	176.9	199.85	1199.1	0	0	0
19	525	40	222.8	251.25	10050	0	0	0
20	565	30	279.7	302.2	9066	0	0	0
21	595	40	324.7	320.95	12838	0	0	0
22	635	38	317.2	331.15	12583.7	0	0	0

23	673		345.1			0		
		8		343.7	2749.6		0	0
24	681		342.3			0		0
		20		282.85	5657		0	0
25	701		223.4			0		
		20		172.75	3455		0.45	9
26	721		122.1			0.9		
		18		163.65	2945.7		0.45	8.1
27	739		205.2			0		
		20		243.7	4874		0	0
28	759		282.2			0		
		17		313.4	5327.8		0	0
29	776		344.6			0		
		18		353.7	6366.6		0	0
30	794		362.8			0		
		20		315.95	6319		0	0
31	814		269.1			0		
		20		355.8	7116		0	0
32	834		442.5			0		
		18		437.65	7877.7		0	0
33	852		432.8			0		
		25		414.05	10351.3		0	0
34	877		395.3			0		
		25		441	11025		0	0
35	902		486.7			0		
		27		448.5	12109.5		0	0
36	929		410.3			0		
		6		362.95	2177.7		0	0
37	935		315.6			0		
		32		281.65	9012.8		0	0
38	967		247.7			0		
		32		310.2	9926.4		0	0
39	999		372.7			0		
		32		399	12768		0	0
40	1031		425.3			0		
		32		436.55	13969.6		0	0
41	1063		447.8			0		
		32		432.9	13852.8		0	0
42	1095		418			0		
		6		406.95	2441.7		0	0
43	1101		395.9			0		
		25		339.95	8498.75		0	0
44	1126		284			0		
		25		200.9	5022.5		0	0
45	1151		117.8			0		
		27		62.25	1680.75		31.9	861.3
46	1178		6.7			63.8		
		10		3.35	33.5		93.1	931
47	1188		0			122.4		
		40		11.95	478		88.65	3546
48	1228		23.9			54.9		
		40		27.5	1100		27.655	1106.2

49	1268		31.1			0.41		
		40		15.55	622		110.155	4406.2
50	1308		0			219.9		
		40		0	0		279	11160
51	1348		0			338.1		
		6		0	0		343.8	2062.8
52	1354		0			349.5		
		24		0	0		358.45	8602.8
53	1378		0			367.4		
		24		0	0		340.5	8172
54	1402		0			313.6		
		40		0	0		271.35	10854
55	1442		0			229.1		
		40		0	0		206.8	8272
56	1482		0			184.5		
		40		0	0		149.05	5962
57	1522		0			113.6		
		32		14.55	465.6		93.1	2979.2
58	1554		29.1			72.6		
		35		14.55	509.25		164.05	5741.75
59	1589		0			255.5		
		35		0	0		282.6	9891
60	1624		0			309.7		
		35		0	0		332.55	11639.3
61	1659		0			355.4		
		42		0	0		350.9	14737.8
62	1701		0			346.4		
		4		0	0		323.35	1293.4
63	1705		0			300.3		
		30		0	0		282.85	8485.5
64	1735		0			265.4		
		32		0	0		274.25	8776
65	1767		0			283.1		
		37		0	0		356.35	13185
66	1804		0			429.6		
		18		0	0		376.15	6770.7
67	1822		0			322.7		
		36		0	0		265.7	9565.2
68	1858		0			208.7		
		34		0	0		157.9	5368.6
69	1892		0			107.1		
		42		6.55	275.1		71.45	3000.9
70	1934		13.1			35.8		
		160						
<b>A</b>	2094		268.9					
					<b>222595</b>			<b>264089</b>

## جدول منحنی بروکنر

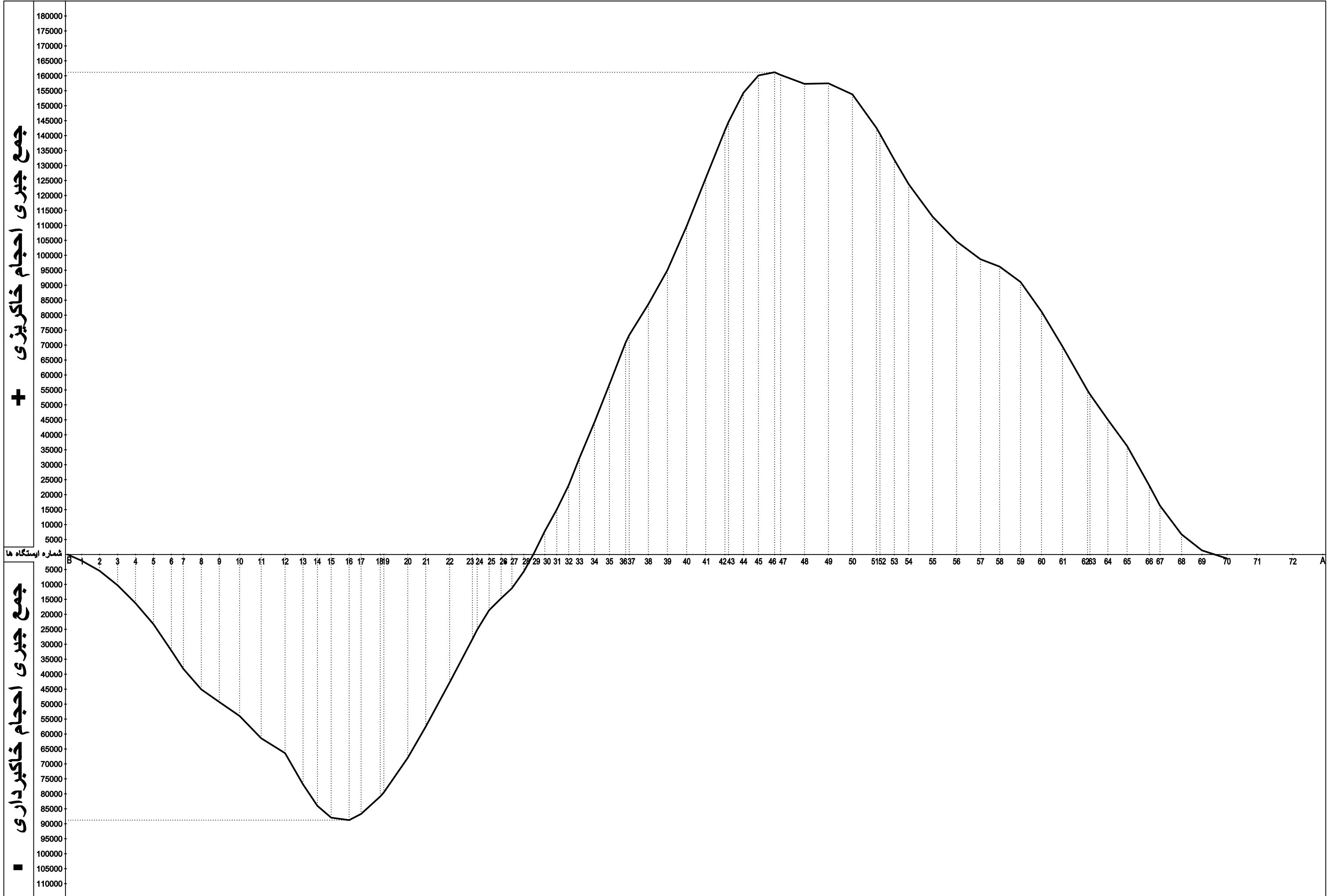
شماره ایستگاه	فاصله کیلومتر نیمرخ ها	فاصله نیمرخ ها	خاکبرداری	خاکریزی	خاکریزی + ۱۵٪ انقباض	اضافه عملیات خاکی		جمع جبری احجام تا نیمرخ مورد نظر	
						خاکریزی	خاکبرداری		
<b>B</b>	0							0	
	20	20	2113	26	29.9	0	2083.1	-2083.1	-2083.1
1	20	30	3403.5	22.5	25.875	0	3378.1	-2083.1	0
2	50	30	4800	0	0		4800	-5461.2	0
3	80	30	5991	0	0		5991	-10261.2	0
4	110	30	7030.5	0	0		7031	-16252.2	0
5	140	30	8853	0	0		8853	-23283.2	0
6	170	20	6115	0	0		6115	-32136.2	0
7	190	30	6846	0	0		6846	-38251.2	0
8	220	30	4221	13.5	15.525	0	4205.5	-45097.2	0
9	250	34	4671.6	15.3	17.595	0	4654.4	-49302.7	0
10	284	36	7450.2	0	0		7450	-53957.1	0
11	320	40	11780	0	0		4986	-61407.1	0
12	360	30	10438.5	0	0		10439	-66393.1	0
13	390	24	7182	0	0		7182	-76832.1	0
14	414	23	3945.08	0	0		3945	-84014.1	0
15	437	30	1721.4	792	910.8	0	810.2	-87959.1	0
16	467	20	140	1921	2209.15	2069.2	0	-88769.3	0
17	487	32	0	5059.2	5818.08	5818.08		-86700.1	0
18	519	6	0	1199.1	1378.965	1378.97		-80882.02	0
19	525	40	0	10050	11557.5	11557.5		-79503.055	0
20	565	30	0	9066	10425.9	10425.9		-67945.555	0
21	595	40	0	12838	14763.7	14763.7		-57519.655	0
22	635	38	0	12584	14471.26	14471.3		-42755.955	0
									14471.3

23	673							-28284.7	0
		8	0	2749.6	3162.04	3162.04			3162.04
24	681							-25122.66	0
		20	0	5657	6505.55	6505.55			6505.55
25	701							-18617.11	0
		20	9	3455	3973.25	3964.3	0		3964.3
26	721							-14652.81	0
		18	8.1	2945.7	3387.555	3379.5	0		3379.5
27	739							-11273.31	0
		20	0	4874	5605.1	5605.1			5605.1
28	759							-5668.21	0
		17	0	5327.8	6126.97	6126.97			6126.97
29	776							458.76	0
		18	0	6366.6	7321.59	7321.59			7321.59
30	794							7780.35	0
		20	0	6319	7266.85	7266.85			7266.85
31	814							15047.2	0
		20	0	7116	8183.4	8183.4			8183.4
32	834							23230.6	0
		18	0	7877.7	9059.355	9059.36			9059.36
33	852							32289.955	0
		25	0	10351	11903.94	11903.9			11903.9
34	877							44193.8925	0
		25	0	11025	12678.75	12678.8			12678.8
35	902							56872.6425	0
		27	0	12110	13925.93	13925.9			13925.9
36	929							70798.5675	0
		6	0	2177.7	2504.355	2504.36			2504.36
37	935							73302.9225	0
		32	0	9012.8	10364.72	10364.7			10364.7
38	967							83667.6425	0
		32	0	9926.4	11415.36	11415.4			11415.4
39	999							95083.0025	0
		32	0	12768	14683.2	14683.2			14683.2
40	1031							109766.2025	0
		32	0	13970	16065.04	16065			16065
41	1063							125831.2425	0
		32	0	13853	15930.72	15930.7			15930.7
42	1095							141761.9625	0
		6	0	2441.7	2807.955	2807.96			2807.96
43	1101							144569.9175	0
		25	0	8498.8	9773.563	9773.56			9773.56
44	1126							154343.48	0
		25	0	5022.5	5775.875	5775.88			5775.88
45	1151							160119.355	0
		27	861.3	1680.8	1932.863	1071.6	0		1071.6
46	1178							161190.955	0
		10	931	33.5	38.525	0	892.475		-892.48
47	1188							160298.48	0
		40	3546	478	549.7	0	2996.3		-2996.3
48	1228							157302.18	0
		40	1106.2	1100	1265	158.8	0		158.8

49	1268							157460.98	0	
		40	4406.2	622	715.3	0	3690.9		-3690.9	
50	1308							153770.08	0	
		40	11160	0	0		11160		-11160	
51	1348							142610.08	0	
		6	2062.8	0	0		2062.8		-2062.8	
52	1354							140547.28	0	
		24	8602.8	0	0		8602.8		-8602.8	
53	1378							131944.48	0	
		24	8172	0	0		8172		-8172	
54	1402							123772.48	0	
		40	10854	0	0		10854		-10854	
55	1442							112918.48	0	
		40	8272	0	0		8272		-8272	
56	1482							104646.48	0	
		40	5962	0	0		5962		-5962	
57	1522							98684.48	0	
		32	2979.2	465.6	535.44	0	2443.76		-2443.8	
58	1554							96240.72	0	
		35	5741.75	509.25	585.6375	0	5156.113		-5156.1	
59	1589							91084.6075	0	
		35	9891	0	0		9891		-9891	
60	1624							81193.6075	0	
		35	11639.3	0	0		11639.25		-11639	
61	1659							69554.3575	0	
		42	14737.8	0	0		14737.8		-14738	
62	1701							54816.5575	0	
		4	1293.4	0	0		1293.4		-1293.4	
63	1705							53523.1575	0	
		30	8485.5	0	0		8485.5		-8485.5	
64	1735							45037.6575	0	
		32	8776	0	0		8776		-8776	
65	1767							36261.6575	0	
		37	13185	0	0		13184.95		-13185	
66	1804							23076.7075	0	
		18	6770.7	0	0		6770.7		-6770.7	
67	1822							16306.0075	0	
		36	9565.2	0	0		9565.2		-9565.2	
68	1858							6740.8075	0	
		34	5368.6	0	0		5368.6		-5368.6	
69	1892							1372.2075	0	
		42	3000.9	275.1	316.365	0	2684.535		-2684.5	
70	1934							-1312.3275	0	
		160							0	
<b>A</b>	2094									
		<b>حجم خاکبرداری 264089</b>			<b>حجم خاکریزی و انقباض 255984</b>					<b>-1312.33</b>

# Bruckner Diagram

# منحنی پروکتر





برای طراحی روسازی طبق روش اشتنو روال زیر را طی می نماییم :

CBR اشباع خاک بستر ← ضریب باربری خاک را طبق شکل ۹-۵ طرح روسازی راه بدست می آوریم ← آمار ۳۰ ساله هم ارز محور ۸,۲ تنی را بدست می آوریم ← SN رابدست می آوریم ← R (ضریب منطقه ای) محاسبه می شود ← SN اصلاح شده را می یابیم وبا توجه به تعداد لایه ها و فرمول های مربوطه، ضخامت هر لایه را محاسبه می کنیم.

اساس طراحی ها بر پایه فرضیات زیر استوار است :

۱- ترافیک راه :

2,000,000,000 ماشین در سال شروع طرح

با توجه به جدول ضرایب بار هم ارز اشتنو (۸-۶) از کتاب طرح روسازی راه دکتر طباطبایی داریم:

تعداد محور 8.2 تنی در سال شروع طرح  $2,000,000,000 * 0.0003 = 600,000$

$600,000 * (1 + 1/300 * 100)^{30} = 1604592 \sim 1,700,000$  تعداد محور 8.2 تنی در سال خاتمه طرح

۲- cbr لایه بستر = ۵

۳- ضریب و توان خدمت رسانی = ۲,۵

۴- مصالح زیر اساس از جنس ماسه شکسته است

۵- مصالح اساس از جنس شن و ماسه است.

۶- مصالح رویه از نوع آسفالت گرم می باشد.

حل:

طبق شکل ۹-۵ از کتاب روسازی راه داریم :  $Cbr = 5 \rightarrow s=4$

طبق جدول ۹-۱ ضریب منطقه ای :  $R = (0.8*3+0.5*6+4.5*3)/12 = 1.575$

با توجه به شکل ۹-۶ SN اصلاح شده برابر است با : ۳,۵۵

فرمول ضرایب لایه و ضخامت آنها مطابق زیر است :

$$SN=1/2.5*(a1*D1+a2*D2+a3D3)$$

که در آن  $a1, a2, a3$  با عنوان ضرایب قشر شناخته میشوند که تابعی از جنس مصالح هستند و  $D1, D2, D3$  ضخامت های لایه های مختلف محسوب می شوند. ضرایب قشر از روی جدول (۹-۲) مطابق ذیل بدست می آید :

$$A1 = \text{ضریب قشر زیر اساس} = 0,11$$

$$A2 = \text{ضریب قشر اساس} = 0,07$$

$$A3 = \text{ضریب قشر رویه} = 0,44$$

بر اساس این فرمول و با توجه به  $SN=3.55$  داریم :

**نتایج بدست آمده :**

ضخامت لایه های اساس و زیر اساس و رویه به ترتیب برابر ۲۵ ، ۲۵ و ۱۰ سانتی متر خواهد بود.

