

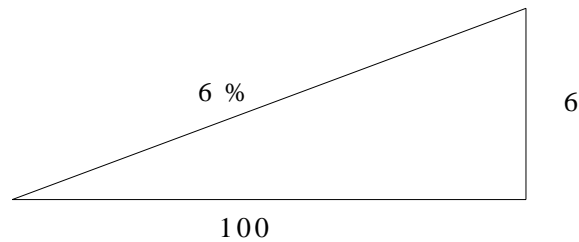
مشخصات پروژه :

- پروژه مربوط به طرح هندسی یک راه اصلی در منطقه کوهستانی است که شامل یک قطعه راه اصلی به طول ۷۲۳ متر می باشد.
- پروژه از یک قوس افقی و یک قوس قائم تشکیل شده است.
- قوس افقی از نوع دایره ای با اتصال کلوتوئیدی وقوس قائم از نوع سهمی است.
- تعداد نیمرخ های عرضی : ۴۳ عدد
- عرض آسفالت: ۷,۳۰ m
- عرض شانه ها: ۳,۷۰ m
- کل عرض جاده ۱۱,۳ m می باشد.
- پروژه دارای یک پل با مشخصات زیر می باشد :

1. S.B. 8 m → (KM 0+637)

محاسبات تعیین مسیر پروژه :

- با توجه به اینکه راه ، راه اصلی است و در منطقه کوهستانی واقع گردیده است بر اساس استاندارد ASHTO حداکثر شیب مجاز برابر 6% می باشد.
- بنابر این داریم :



فاصله دو خط تراز اصلی در توپوگرافی مقیاس $\frac{1}{2000}$ 10 m

$$\frac{6}{100} = \frac{10}{x} \rightarrow x = 1666m$$

$x = 166666mm$ \Rightarrow حداقل فاصله دو خط اصلی در تراز روی خط پروژه

فاصله حداقل دو خط تراز اصلی روی نقشه (در امتداد خط پروژه)

$$\frac{1}{2000} \rightarrow x = 8.33 \text{ cm} \text{ با تبدیل } x \text{ با مقیاس}$$

بر اساس فرض بالا بهترین مسیر ممکن با رعایت $x = 8.33 \text{ cm}$ فاصله خطوط تراز در امتداد خط پروژه یعنی با رعایت شیب 6% انتخاب شده و به تائید استاد مربوطه رسید.

مشخصات هندسی مسیر:

محاسبات قوس دایره ای:

سرعت مبنای طرح:

$$v = 50 \text{ km/h}$$

شعاع قوس دایره ای:

$$R = 0.05V^2 \rightarrow R = 0.05 \times 50^2 = 125m$$

ما در نقاط ۱ و ۲ از پلان افقی مسیر راه به علت شکستگی نیاز به قوس دایره ای و منحنی کلوتوئید اتصالی داریم. ضمناً برای حفظ اطمینان راه شعاع قوس را ۱۲۵ متر فرض می کنیم؛

$$Tc = Rc \tan\left(\frac{\Delta}{2}\right)$$

$$\Delta_1 = 29^\circ \quad Tc_1 = 125 \times \tan\left(\frac{29}{2}\right) = 32.327m$$

$$\Delta_2 = 56^\circ \quad Tc_2 = 125 \times \tan\left(\frac{56}{2}\right) = 66.464m$$

$$L_s = \left(\frac{0.036 V^3}{R_c}\right)$$

$$L_s = \left(\frac{0.036 \times 50^3}{125}\right) = 36m$$

$$A^2 = L_s \times R_c \rightarrow A^2 = 125 \times 36 = 4500 \rightarrow$$

$$A = \sqrt{4500} = 67.08m$$

A را در مضرب بزرگتر از ۱۰ گرد می کنیم:

$$A = 70m \rightarrow L_s = \frac{A^2}{R_c} \rightarrow L_s = \frac{70^2}{125} = 39.2m$$

$$\theta_s = \frac{180 \times L_s}{2 \times \pi \times R_c} \rightarrow \theta_s = \frac{180 \times 39.2}{2 \times \pi \times 125} = 8.98^\circ$$

$$Y_s = \frac{39.2}{100} (0.58 \times 8.989 - 0.13 \times 8.989^3 \times 10^{-4} + 0.12 \times 8.989^5 \times 10^{-9} - 0.05 \times 8.989^7 \times 10^{-15}) = 2.04m$$

$$Y_s = \frac{L_s}{100} (0.58\theta_s - 0.13\theta_s^3 \times 10^{-4} + 0.12\theta_s^5 \times 10^{-9} - 0.05\theta_s^7 \times 10^{-15})$$

$$X_s = \frac{L_s}{100} (100 - 0.30\theta_s^2 \times 10^{-2} + 0.43\theta_s^4 \times 10^{-7} - 0.30\theta_s^6 \times 10^{-12} + 0.14\theta_s^8 \times 10^{-17})$$

$$X_s = \frac{39.2}{100} (100 - 0.30 \times 8.989^2 \times 10^{-2} + 0.43 \times 8.989^4 \times 10^{-7} - 0.30 \times 8.989^6 \times 10^{-12} + 0.14 \times 8.989^8 \times 10^{-17}) = 39.105 m$$

$$P = Y_s - R_C (1 - \cos \theta_s)$$

$$P = 2.04 - 125(1 - \cos 8.989) = 0.505m$$

$$K = X_s - R_C \sin \theta_s$$

$$K = 39.105 - 125 \sin 8.989 = 19.574m$$

بابتدیل به مقیاس نقشه:

$$\rightarrow K = 0.98cm, p = 0.025$$

$$T_s = (R_C + P) \tan\left(\frac{\Delta}{2}\right) + K$$

$$E_s = (R_C + P)(\sec\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1) + P$$

$$T = (R_C \tan\left(\frac{\Delta}{2}\right))$$

$$\Delta_1 = 29$$

$$T_1 = (125 \tan\left(\frac{29}{2}\right)) = 32327m$$

$$Ts_1 = (125 + 0.505) \tan \frac{29}{2} + 19.574 = 52.032m \rightarrow scale 1/2000 \rightarrow 2.602cm$$

$$E_{s1} = (125 + 0.505)\left(\frac{1}{\cos 14.5} - 1\right) + 0.505 = 4.63m \rightarrow scale 1/2000 \rightarrow 0.232cm$$

$$\Delta_2 = 56$$

$$T_2 = (125 \tan\left(\frac{56}{2}\right)) = 66.464$$

$$Ts_2 = (125 + 0.505) \tan 28 + 19.574 = 86.306m \rightarrow scale 1/2000 \rightarrow 4.315cm$$

$$E_{s2} = (125 + 0.505)\left(\frac{1}{\cos 28} - 1\right) + 0.505 = 17.14m \rightarrow scale 1/2000 \rightarrow 0.857cm$$

نقاط	Δ	R_c	T_c	θ_s	L_s	X_s	Y_s	P	K	T_s	A
۱	۲۹	۱۲۵	۳۲,۳۳	۸,۹۸۹	۳۹,۲	۳۹,۱۰۵	۲,۰۴	۰,۵۰۵	۱۹,۵۷۴	۵۲,۰۳۲	۷۰
۲	۵۶	۱۲۵	۶۶,۴۶۴	۸,۹۸۹	۳۹,۲	۳۹,۱۰۵	۲,۰۴	۰,۵۰۵	۱۹,۵۷۴	۸۶,۳۰۶	۷۰

محاسبات مربوط به قوس قائم:

$$g_1 = -1.95\% \quad , \quad g_2 = 2.05\%$$

$$y = 0.5 \left(\frac{g_2 - g_1}{l} \right) x^2$$

$$e = \frac{Al}{800} \quad A = g_2 - g_1$$

پارامتر تابع سرعت طرح و طبق توصیه آیین نامه از جدول مربوطه بدست می آید:

شماره قوس	نوع قوس	k	A	L(m)	e(m)
1	مقعر	۳۷	۴%	۱۴۸	۰,۷۴

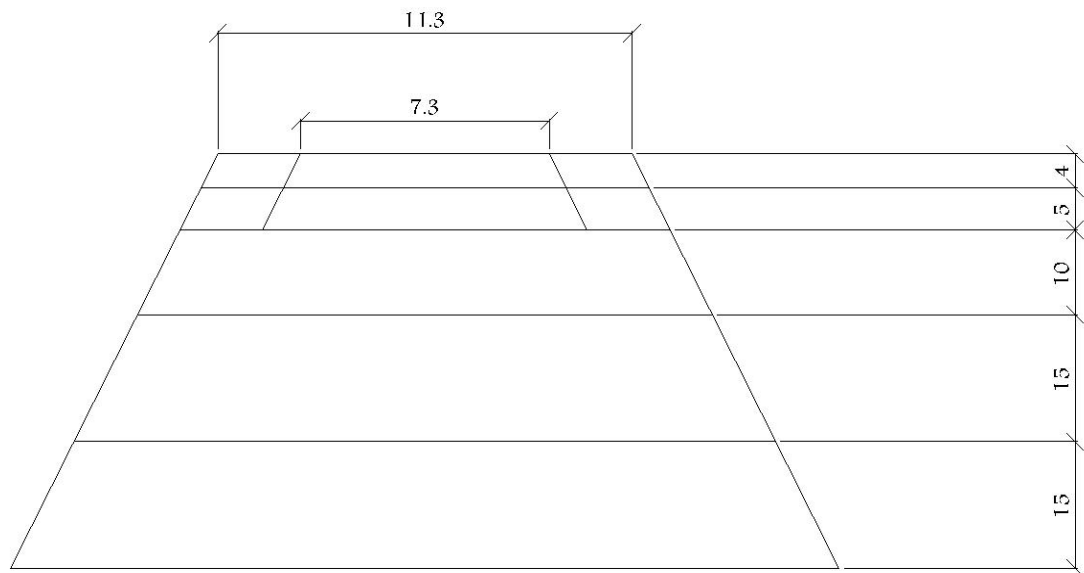
مشخصات پروفیل طولی مسیر

ردیف	۳۰متر-چپ	۱۰متر-چپ	خط زمین	۱۰متر-راست	۳۰متر-راست
۱	۱۵۱۰	۱۵۱۳	۱۵۱۴,۳	۱۵۱۶,۵	۱۵۲۱,۹
۲	۱۵۰۹,۹	۱۵۱۲	۱۵۱۴	۱۵۱۶	۱۵۲۰
۳	۱۵۰۹,۶۹	۱۵۰۹,۷	۱۵۱۲	۱۵۱۴	۱۵۱۹
۴	۱۵۱۰	۱۵۰۸,۷	۱۵۱۰	۱۵۱۳	۱۵۱۸
۵	۱۵۱۰	۱۵۰۷,۸	۱۵۰۸	۱۵۱۰	۱۵۱۶
۶	۱۵۱۳,۵	۱۵۰۹,۸	۱۵۰۸	۱۵۰۶	۱۵۰۵
۷	۱۵۱۴	۱۵۱۰	۱۵۰۸	۱۵۰۶	۱۵۰۳,۱
۸	۱۵۱۲,۸	۱۵۰۹,۹	۱۵۰۸	۱۵۰۷,۰۹	۱۵۰۶
۹	۱۵۱۲,۹۴	۱۵۱۱,۱۴	۱۵۰۹,۶	۱۵۰۸,۲۹	۱۵۰۶,۳
۱۰	۱۵۱۲,۲	۱۵۱۰,۷	۱۵۰۹,۷۵	۱۵۰۸,۵	۱۵۰۶,۴
۱۱	۱۵۱۳,۳	۱۵۱۰,۶۶	۱۵۰۹,۴۴	۱۵۰۸,۳	۱۵۰۶
۱۲	۱۵۱۳,۷	۱۵۱۰	۱۵۰۸,۷۸	۱۵۰۷,۴	۱۵۰۵,۲
۱۳	۱۵۱۲,۸	۱۵۰۹,۶۶	۱۵۰۸	۱۵۰۷,۱	۱۵۰۳,۷
۱۴	۱۵۱۴	۱۵۱۰	۱۵۰۹,۲۹	۱۵۰۵	۱۵۰۲
۱۵	۱۵۱۴	۱۵۰۹	۱۵۰۶	۱۵۰۴	۱۵۰۱,۸
۱۶	۱۵۱۲	۱۵۰۸	۱۵۰۵	۱۵۰۲	۱۴۹۸,۶
۱۷	۱۵۱۱,۲	۱۵۰۶	۱۵۰۴	۱۵۰۱,۵	۱۴۹۸
۱۸	۱۵۰۸,۷	۱۵۰۴,۸	۱۵۰۲,۸۸	۱۵۰۱,۲۲	۱۴۹۸,۸۸
۱۹	۱۵۰۸	۱۵۰۴	۱۵۰۲	۱۵۰۱	۱۴۹۹,۱
۲۰	۱۵۰۷	۱۵۰۳,۲۵	۱۵۰۲	۱۵۰۰,۹۵	۱۴۹۸,۹
۲۱	۱۵۰۸	۱۵۰۴,۸۳	۱۵۰۳,۰۷	۱۵۰۱,۶۷	۱۴۹۷,۶۱
۲۲	۱۵۱۱,۱۴	۱۵۰۷	۱۵۰۴	۱۵۰۱,۳۷	۱۴۹۸
۲۳	۱۵۱۴	۱۵۰۸,۸۸	۱۵۰۵,۳	۱۵۰۱,۷۵	۱۴۹۹
۲۴	۱۵۱۴	۱۵۰۸	۱۵۰۵	۱۵۰۲	۱۵۰۰,۷۵
۲۵	۱۵۱۲	۱۵۰۶	۱۵۰۴	۱۵۰۱,۹	۱۵۰۰,۷
۲۶	۱۵۰۹,۶	۱۵۰۴	۱۵۰۲	۱۵۰۱,۵	۱۵۰۰,۵
۲۷	۱۵۰۲,۵۵	۱۵۰۱,۸۳	۱۵۰۱,۳۹	۱۵۰۰,۹۶	۱۵۰۰
۲۸	۱۵۰۳,۰۷	۱۵۰۲,۳۶	۱۵۰۲	۱۵۰۱,۳	۱۵۰۰
۲۹	۱۵۰۴	۱۵۰۴,۶۷	۱۵۰۴	۱۵۰۲,۶۷	۱۵۰۰
۳۰	۱۵۰۸,۸۶	۱۵۰۷	۱۵۰۶	۱۵۰۴	۱۵۰۱
۳۱	۱۵۱۵	۱۵۰۹,۴	۱۵۰۸	۱۵۰۶	۱۵۰۱,۹۵
۳۲	۱۵۲۰	۱۵۱۲	۱۵۰۹	۱۵۰۵,۷۸	۱۵۰۲,۶۷
۳۳	۱۵۱۹	۱۵۱۱,۳	۱۵۰۸	۱۵۰۵,۳	۱۵۰۲
۳۴	۱۵۱۳	۱۵۰۹	۱۵۰۷,۱۷	۱۵۰۴	۱۵۰۰,۹۵
۳۵	۱۵۱۳	۱۵۰۸	۱۵۰۶	۱۵۰۳,۲	۱۵۰۲,۶
۳۶	۱۵۱۰,۷۵	۱۵۰۶,۸	۱۵۰۴,۶۷	۱۵۰۳,۲۵	۱۵۰۶
۳۷	۱۵۰۹,۳	۱۵۰۵,۷	۱۵۰۴,۶۵	۱۵۰۶	۱۵۱۰

۱۵۱۲	۱۵۰۷,۳	۱۵۰۶	۱۵۰۵,۴۷	۱۵۰۹,۵۶	۳۸
۱۵۱۴,۸۶	۱۵۱۰	۱۵۰۸	۱۵۰۶,۷۷	۱۵۰۹	۳۹
۱۵۱۶	۱۵۱۰,۳	۱۵۱۰	۱۵۰۸	۱۵۰۷,۰۷	۴۰
۱۵۱۸	۱۵۱۴	۱۵۱۲	۱۵۱۰,۶۷	۱۵۰۸	۴۱
۱۵۲۱	۱۵۱۵,۶۷	۱۵۱۴	۱۵۱۲,۸	۱۵۱۰	۴۲
۱۵۲۲,۵	۱۵۱۶,۸	۱۵۱۵,۲۳	۱۵۱۳,۶	۱۵۱۱	۴۳

فرضیات لازم جهت انجام متره و برآورد:

۱. حمل محل احداث جاده به طول 723 متر از ابتدای جاده تا شهرستان ارومیه به فاصله ۳۰ کیلومتر.
۲. فاصله کارخانه سیمان از ابتدای جاده حدود ۳۰ کیلومتر.
۳. حمل آهن آلات از تهران و به فاصله فرضاً ۱۰۰۰ کیلومتر از جاده.
۴. فاصله محل احداث جاده از پالایشگاه تبریز ۳۵۰ کیلومتر.
۵. فاصله محل حمل آب تا مرکز ثقل کلیه عملیات خاکی ۶ کیلومتر.
۶. مقدار مصرف آب برای عملیات فشرده سازی برابر با $100 \frac{lit}{m^2}$.
۷. فاصله دپوی عملیات خاکی برای کسری خاکریزی با فرض ۴ کیلومتر.
۸. فاصله حمل مصالح زیر اساس و اساس و همچنین محل مصالح بیندر و توپکا با فرض فاصله ۴ کیلومتر.
۹. فاصله تخلیه مصالح نباتی به فرض در فاصله ۱ کیلومتری جاده.
۱۰. محل مصالح شن و ماسه برای تهیه بتن پلها همان دپوی ۴ کیلومتری فوق الذکر، که برای لایه های زیراساس و اساس به کار برده شده است.
۱۱. محل تهیه قیر از جاده ۳۰۰ کیلومتر فاصله دارد.



محاسبه حجم لایه های روسازی :

$x_1 = 6cm$	\rightarrow	$l_1 = 7.82 m$
$x_2 = 13.5cm$	\rightarrow	$\begin{cases} l_2 = 7.97 m \\ l_2 = 11.57 m \end{cases}$
$x_3 = 28.5cm$	\rightarrow	$l_3 = 11.87 m$
$x_4 = 51cm$	\rightarrow	$l_4 = 12.32 m$
$x_5 = 73.5cm$	\rightarrow	$l_5 = 12.77 m$

حجم زیر اساس پائینی:

$$V = \frac{(1277+1232) \times 0.15}{2} \times 723 = 136051 m^3$$

حجم زیر اساس بالایی:

$$V = \frac{(1232+11.87) \times 0.15}{2} \times 723 = 13117 m^3$$

حجم لایه اساس:

$$V = \frac{(11.87 + 11.57) \times 0.1}{2} \times 723 = 847.36 m^3$$

حجم لایه بیندر:

$$V = \frac{(7.97 + 7.82) \times 0.05}{2} \times 723 = 285.4 m^3$$

حجم لایه توپکا:

$$V = \frac{(7.82 + 7.7) \times 0.04}{2} \times 723 = 224.42 m^3$$

متره لایه های روسازی :

۱. زیر اساس :

۱-۱ حجم مصالح زیر اساس ۱ از مصالح رودخانه ای و حمل تا فاصله ۱ کیلومتری معدن و باراندازی در محل مصرف با دانه بندی بین صفر تا ۵۰ میلیمتر .

15cm = ضخامت لایه زیر اساس ۱

723m = طول جاده

$V = 1360.51 m^3$ حجم کل

۱-۲ حجم مصالح زیر اساس ۲ از مصالح رودخانه ای و حمل تا فاصله ۱ کیلومتری معدن و باراندازی در محل مصرف با دانه بندی بین صفر تا ۲۵ میلیمتری .

15 cm = زیر اساس لایه دوم

$V = 1311.7 m^3$

۱-۳ حجمی که اضافه بها بابت اصلاح دانه بندی تعلق می گیرد :

$V = 1360.51 + 1311.7 = 2672.21 m^3$

۴-۱ پخش، آب پاشی، تسطیح و کوبیدن قشر زیراساس به ضخامت تا ۱۵ سانتیمتر با تراکم ۱۰۰٪ به روش آشتو اصلاحی .

$$V=2672.21 m^3$$

۵-۱ حجمی که اضافه بها بابت سختی اجرای زیراساس در شانه سازی ها تا عرض ۲ متر تعلق می گیرد :

$$V = 2 \times 723 \times 2 \times 0.15 = 433.8 m^3$$

۲. اساس :

۱-۲ تهیه مصالح اساس از مصالح رودخانه ای ، بارگیری و حمل تا فاصله ۱ کیلومتری ، معدن و باراندازی در محل مصرف وقتی که دانه بندی بین صفر تا ۳۸ میلیمتر و حداقل ۷۵٪ مصالح مانده روی الک نمره ۴ در دو جبهه شکسته شوند .

10 cm = ضخامت اساس

723m = طول جاده

11.5 m = عرض کل راه

$$V=847.36 m^3$$

۲-۲ پخش، آب پاشی، تسطیح مصالح و کوبیدن قشر اساس به ضخامت ۱۰ سانتیمتر با حداقل تراکم ۱۰۰٪ به روش آشتو اصلاحی .

$$V=867.36 m^3$$

۳-۲ حجمی که اضافه بها بابت سختی اجرای اساس در شانه سازی تا عرض ۲ متر تعلق می گیرد :

$$V = 2 \times 723 \times 0.1 = 144.6 m^3$$

۴-۲ تنظیم و آماده سازی نهایی اساس به منظور اجرای آسفالت سطحی .

$$A = 11.8 \times 1069 = 12614.2 m^2$$

۵-۲ اضافه بها برای مصالح سنگی اساس تعلق نمی گیرد .

۳. اجرای پریمکت :

تهیه و اجرای اندود پریمکت (برای هر متر مربع ۱,۳۵ کیلوگرم قیر)
بین اساس و زیر اساس :

$$D = 723 \times (7.7 + 2 \times 0.135) \times 1.35 = 7779.12 \text{ kg}$$

۴. اجرای تک کت :

تهیه مصالح و اجرای اندود سطحی (تک کت) برای هر متر مربع 0.4 kg قیر
مصرف می شود.

$$D = 723 \times 0.4 \times (2 \times 0.06 + 7.7) = 2261.544 \text{ kg}$$

۵. بتن آسفالتی :

۵-۱ تهیه و اجرای بتن آسفالتی با سنگ شکسته از مصالح رودخانه ای برای قشر
آستر (بندر) با دانه بندی بین صفر تا ۲۵ میلیمتر .

$$V = 285.4 \text{ m}^3$$

۵cm=ضخامت بندر

۵-۲ تهیه و اجرای بتن آسفالتی با سنگ شکسته از مصالح رودخانه ای برای توپکا با
دانه بندی بین صفر تا ۱۹ میلیمتر .

$$V = 224.42 \text{ m}^3$$

۴cm=ضخامت توپکا

۶. خاکبرداری :

نرم افزار مسیر:

✓ خاک نباتی = $1908/89$ متر مکعب

✓ بستر کوبی = $10566/01$ متر مربع

✓ خاکبرداری = $11218/24$ متر مکعب

✓ خاکریزی = $11343/37$ متر مکعب

✓ نهرکشی = $331/13$ متر مکعب

✓ طول انهار = $709/5$ متر

۶-۱ لجن برداری (تمیز کردن خاک نباتی) در زمین های لجن با هر وسیله مکانیکی و حمل مواد تا فاصله ۲۰ متر از مرکز ثقل برداشت و تخلیه آن .
حجم خاکبرداری نباتی :

$$V = 1908.89m^3$$

۶-۲ اضافه بهای مربوط به ردیف بالا چنانچه فاصله حمل بیش از ۲۰ متر و حداکثر ۵۰ متر باشد .

$$V = 1908.89m^3$$

۶-۳ نهرکشی در زمین نرم تا عمق ۲ متر و ریختن خاک کنده شده به کناره های محل مربوطه .
حجم نهرکشی :

$$V = 331.13m^3$$

۶-۴ خاکبرداری در زمینهای نرم با هر وسیله مکانیکی، حمل مواد حاصل از خاکبرداری تا فاصله ۲۰ متری مرکز ثقل، برداشت و توده کردن آن .

$$V = 1908.89 + 11218.24 = 13127.13m^3$$

۶-۵ اضافه بها برای فاصله حمل بیش از ۲۰ متر تا حداکثر ۵۰ متری برای ردیف فوق.

$$V = 30542.20m^3$$

۷. خاکریزی و تسطیح و آبپاشی:

۷-۱ تسطیح کل بستر خاکریز با گریدر .

$$A = 723 \times (11.3 + 2 \times 0.735) = 9232.71m^2$$

۷-۲ آب پاشی و کوبیدن بستر خاکریزی یا کف ترانشه و مانند آنها با تراکم ۹۵٪ به روش آشتو اصلاحی تا عمق ۱۵ سانتیمتر.

$$A = 9232.71 m^2$$

۷-۳ پخش و تسطیح و پروفیله کردن و رگلاژ و کوبیدن قشرهای خاکریز تونان با تراکم ۹۵٪ وقتی که ضخامت قشرهای خاکریزی پس از کوبیده شدن حداکثر ۱۵ سانتیمتر باشد.

حجم خاکریزی :

$$V = 11343.37 m^3$$

۷-۴ پخش مصالح حاصل از خاک نباتی ریشه شده و تنظیم رگلاژ کردن آن در محل مورد نظر.

حجم خاک نباتی :

$$V = 1908.89 m^3$$

۱. حمل و نقل :

➤ محاسبه قیر مصرفی:

$$\text{ضریب حمل قیر توپکا} = 1.2 \frac{kg}{m^2 \cdot cm}$$

قیر به کار رفته در توپکا:

$$Topka = 723 \times 1.2 \times 4 \times \frac{(7.7 + 7.7 + (2 \times 0.06))}{2} = 26930.304 kg = 26.93 ton$$

$$\text{ضریب حمل قیر بیندر} = 1.1 \frac{kg}{m^2 \cdot cm}$$

قیر به کار رفته در بیندر:

$$Binder = 723 \times 1.1 \times \frac{5 \times (7.7 + (2 \times 0.06)) + (7.7 + 2 \times 0.135)}{2} = 31394.47 kg = 31.394 ton$$

کل قیر مصرفی = اندود تک کت + اندود پریمکت + مقدار قیر به کار رفته در لایه های توپکا و بیندر.

1.35kg = مقدار قیر مصرفی در یک متر مربع

$$K = 26930304 + 3139447 + 7779.12 + 2261.544 = 6836544\text{kg}$$

68.37ton = کل قیر مصرفی

۸-۱ حمل قیر فله :

1.05 = ضریب حمل ۱ کیلوگرم

۸-۱-۱ حمل قیر فله نسبت به مازاد ۳۰ کیلومتر تا ۷۵ کیلومتر .

حمل قیر از ۳۰ تا ۷۵ کیلومتر :

$$\rightarrow (75 - 30) \times 68.37 \times 1.05 = 3230.5\text{ton} - \text{km}$$

۸-۱-۲ حمل قیر فله نسبت به مازاد ۷۵ کیلومتر تا ۱۵۰ کیلومتر .

$$\rightarrow (150 - 75) \times 68.37 \times 1.05 = 5384.14\text{ton} - \text{km}$$

۸-۱-۳ حمل قیر فله نسبت به مازاد ۱۵۰ کیلومتر تا ۳۰۰ کیلومتر .

$$\rightarrow (300 - 150) \times 68.37 \times 1.05 = 10768.3\text{ton} - \text{km}$$

۸-۲ حمل آب :

اگر چنانچه فاصله محل آب تا مرکز ثقل کلیه عملیات خاکی ۴ کیلومتر باشد ،
خواهیم داشت :

$$4 - 1 = 3 \text{ km} = \text{کیلومتر تناسب}$$

حجم لایه های روسازی - حجم خاکریزی = مقدار حجم خاکریزی لازم برای آبپاشی
حجم خاکریزی :

$$V = 11343.37\text{m}^3$$

حجم لایه های روسازی :

$$\rightarrow 1360.51 + 1311.7 + 847.36 + 285.4 + 224.42 = 4029.39\text{m}^3$$

حجم کل خاکریزی نیازمند به آب :

$$\rightarrow V = 11343.37 - 4029.39 = 7313.98\text{m}^3$$

مقدار حمل بر حسب متر مکعب - کیلومتر :

$$\rightarrow (4-1) \times 731.3 \times \frac{100}{1000} = 2194.194 m^3$$

۸-۳-۱ حمل عملیات خاکی :

۸-۳-۱ در عملیات خاکبرداری و خاکریزی اگر عملیات حاصل از خاک نباتی فرضاً برای انجام عملیات خاکریزی استفاده نشود و به فاصله ۱ کیلومتری جاده حمل و انباشته شود :

بارگیری مواد حاصل از عملیات خاکی و حمل آن با کامیون تا فاصله ۱۰۰ متر از محل ثقل برداشت و تخلیه آن؛

$$V = 11343.37 m^3$$

$$\rightarrow \left(\frac{1000-500}{500} \right) \times 11343.37 = 11343.37 m^3 - km$$

۸-۳-۲ حمل مواد حاصل از خاکبرداری وقتی که فاصله حمل بیش از ۱۰۰ متر و حداکثر تا ۵۰۰ متر باشد و به ازاء هر ۱۰۰ متر مازاد بر ۱۰۰ متر اول :

حجم خاکبرداری :

$$V = 13127.13 m^3$$

$$\rightarrow \left(\frac{500-100}{100} \right) \times 13127.13 = 52508.52 m^3$$

۸-۳-۳ حمل مواد حاصل از خاکبرداری وقتی که فاصله حمل بیش از ۵۰۰ متر و حداکثر ۱۰ کیلومتر باشد و به ازاء هر ۱۰۰ متر مازاد بر ۱۰۰ متر اول :

$$\rightarrow \left(\frac{1000-500}{100} \right) \times 13127.13 = 65635.65 m^3$$

۸-۳-۴ حمل مواد حاصل از عملیات خاکی برای انجام خاکریزی از دپوی واقع در ۴ کیلومتری مسیر جاده به منظور تامین اختلاف خاک لازم بین خاکبرداری و خاکریزی ،

برای هر کیلومتر اضافه بر ۵۰۰ متر اول ، کسر کیلومتر به تناسب محاسبه میشود . (با فرض اینکه جاده محل ساخته نشده)

$$V' = 13127.13 - 11343.37 = 1783.76 m^3$$

$$\rightarrow \left(\frac{4000 - 500}{500} \right) \times 1783.76 = 12486.32 m^3$$

۸-۴ حمل مصالح بیندر و توپکا :

۸-۴-۱ حمل مصالح آسفالت (بیندر و توپکا)، با کسر قید موجود در آسفالت، وقتی که فاصله حمل از ۵۰۰ متر تا حدود ۱۰ کیلومتر در راه های ساخته شده آسفالتی انجام گیرد .

حجم آسفالت بیندر و توپکا = طول راه * ((عرض توپکا * ۰/۰۴) + (عرض بیندر * ۰/۰۵)

$$\rightarrow V = 723 \times \left[\left(0.04 \times \frac{7.7 + 7.82}{2} \right) + \left(0.05 \times \frac{7.82 + 7.97}{2} \right) \right] - 2693030431.39447 = 4515 m^3$$

1.2 = ضریب اضافی اعمالی حمل قیر

0.77 = ضریب بابت حمل بر روی جاده آسفالتی

مقدار حمل مصالح بر حسب مترمکعب _ کیلومتر :

$$\rightarrow (10 - 0.5)_{km} \times 451.5 \times 1.2 \times 0.77 = 3963.3 m^3 - km$$

۸-۴-۲ حمل مصالح آسفالت (بیندر و توپکا) وقتی که فاصله حمل از ۱۰ کیلومتر تا ۳۰ کیلومتر ، و در روی راه های ساخته شده باشد .

مقدار حمل مصالح بر حسب مترمکعب _ کیلومتر:

$$\rightarrow (30 - 10) \times 451.5 \times 1.2 \times 0.77 = 8343.72 m^3 - km$$

۸-۵ حمل مصالح اساس و زیراساس :

۸-۵-۱ حمل مصالح اساس و زیر اساس از دپوی واقع در ۴ کیلومتری جاده :

حمل برای بیش از ۱۰۰ متر و حداکثر ۵۰۰ متر و به ازاء هر ۱۰۰ متر مازاد بر ۱۰۰ متر اول .

$$V = 1360.51 + 1311.7 + 847.36 = 3519.57 m^3$$

$$\rightarrow \left(\frac{500 - 100}{100} \right) \times 3519.57 = 14078.28 m^3$$

۲-۵-۸ حمل برای ۵۰۰ متر تا ۴ کیلومتر و برای هر ۵۰۰ متر طول به تناسب ۱ کیلومتر حساب شود :

$$\rightarrow \left(\frac{4000 - 500}{500} \right) \times 3519.57 = 24637 m^3$$

۶-۱ حمل آهن آلات:

مقدار مصرف آهن آلات ۱۲ تن (در پل) می باشد. به ازای هر کیلوگرم آهن آلات ۱,۰۵ کیلوگرم بابت حمل منظور می شود. فرض می شود مسافت حمل آهن آلات تا گارگاه برابر ۱۰۰۰ کیلومتر می باشد.

- حمل آهن آلات نسبت به مازاد بر ۳۰ کیلومتر تا فاصله ۷۵ کیلومتر؛

$$(75 - 30) \times 1.05 \times 12 = 567 ton - km$$

حمل آهن آلات نسبت به مازاد بر ۷۵ کیلومتر تا فاصله ۱۵۰ کیلومتر

$$(150 - 75) \times 1.05 \times 12 = 945 ton - km$$

حمل آهن آلات نسبت به مازاد بر ۱۵۰ کیلومتر تا فاصله ۳۰۰ کیلومتر

$$(300 - 150) \times 1.05 \times 12 = 1890 ton - km$$

حمل آهن آلات نسبت به مازاد بر ۳۰۰ کیلومتر تا فاصله ۴۵۰ کیلومتر

$$(450 - 300) \times 1.05 \times 12 = 1890 ton - km$$

حمل آهن آلات نسبت به مازاد بر ۴۵۰ کیلومتر تا فاصله ۷۵۰ کیلومتر

$$(750 - 450) \times 1.05 \times 12 = 3780 \text{ ton} - \text{km}$$

حمل آهن آلات نسبت به مازاد بر ۷۵۰ کیلومتر تا فاصله ۱۰۰۰ کیلومتر

$$(1000 - 750) \times 1.05 \times 12 = 3150 \text{ ton} - \text{km}$$

محاسبه پل تپ S.B.8.00:

میلگرد مورد نیاز ۱۲ تن و ضخامت دال باربر ۶۵ سانتی متر است.

$$0.5m - \text{رقوم زمین} = \text{رقوم فونداسیون}$$

$$\text{ضخامت دال} - \text{خط پروژه} = \text{رقوم زیر دال}$$

$$1504.65 = \text{رقوم زمین}$$

$$1508.14 = \text{رقوم خط پروژه}$$

$$1504.65 - 0.5 = 1504.15 = \text{رقوم فونداسیون}$$

$$1508.14 - 0.65 = 1507.5 = \text{رقوم زیر دال بتنی}$$

$$H = 1507.5 - 1504.15 = 3.35m \quad \text{ارتفاع پایه دال}$$

$$S = \text{Max} \begin{cases} s \geq \frac{H}{3} \Rightarrow s \geq \frac{335}{3} = 111.7 \text{ cm} \\ \text{table} \rightarrow s \geq 120 \text{ cm} \end{cases} \rightarrow s = 120 \text{ cm}$$

دیوار برگشتی:

عرض فونداسیون در پایین پایه:

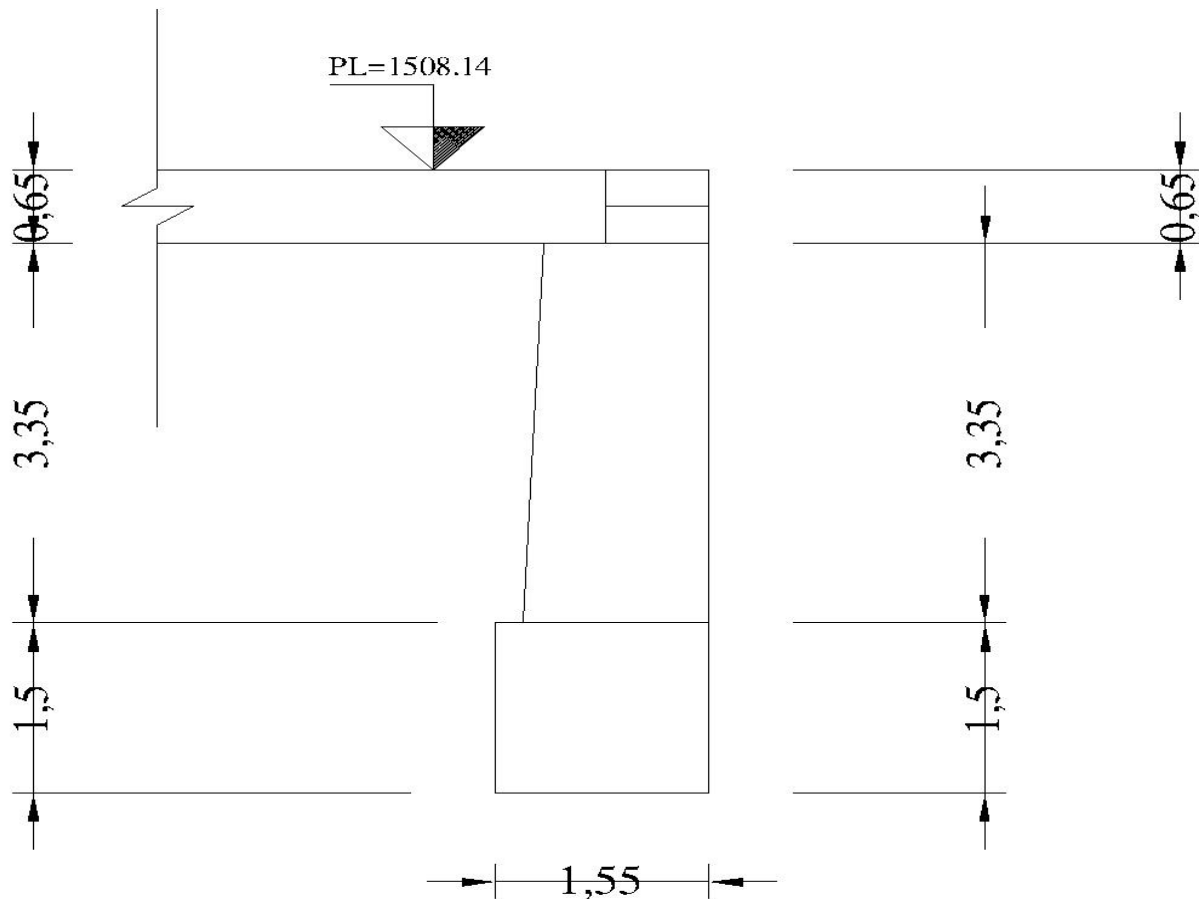
$$s' = s + \frac{H - 30}{20} = 120 + \frac{335 - 30}{20} = 135.25 \text{ cm}$$

عرض پی:

$$b = s' + 20 = 135.25 + 20 = 155.25 \text{ cm}$$

مساحت پایه:

$$\frac{s + s'}{2} \times H = \frac{1.2 + 1.3525}{2} \times 3.35 = 4.275 \text{ m}^2$$



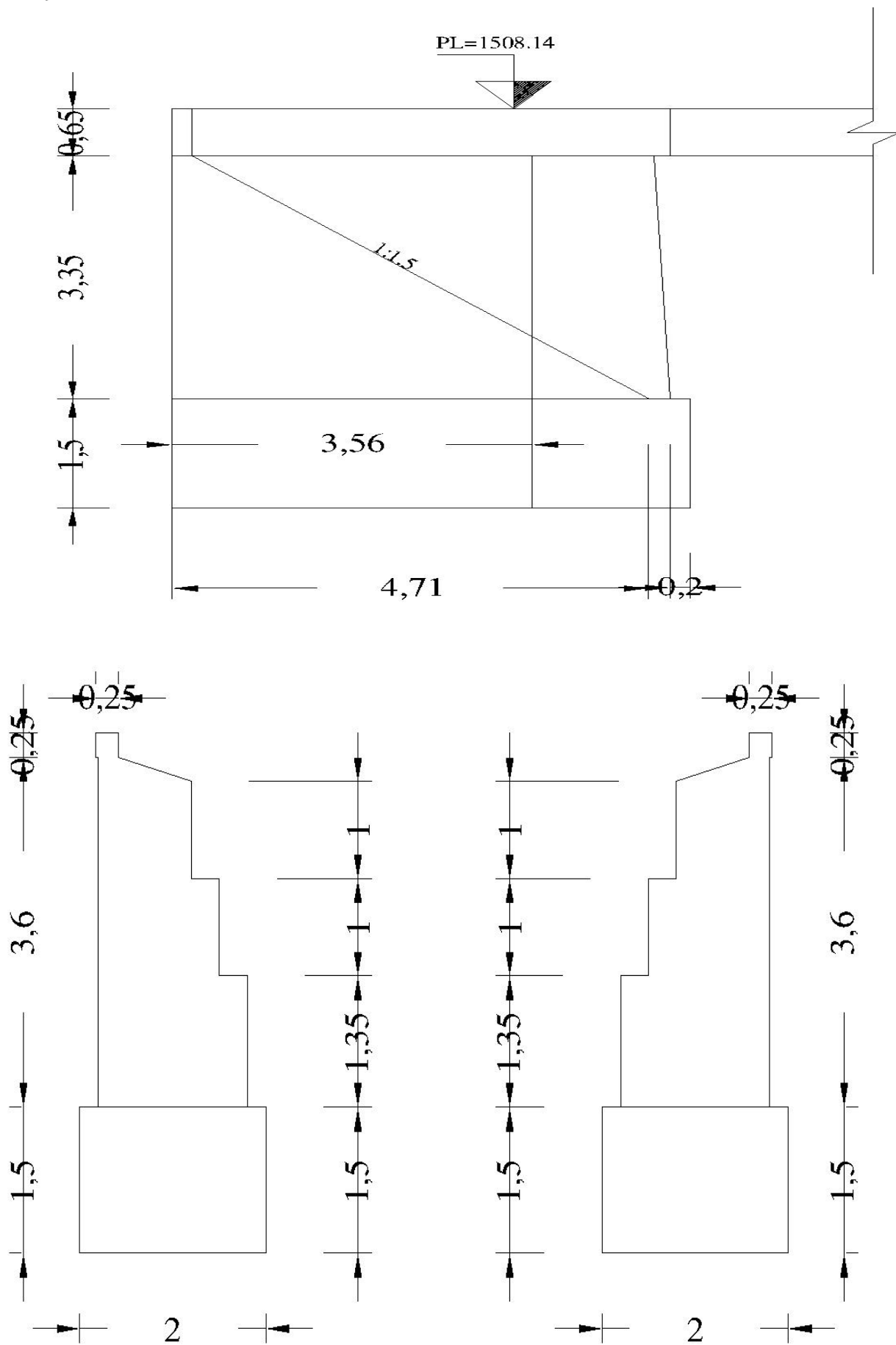
محاسبه طول دیوار برگشتی :

$$x = \frac{300h}{200 + 3i} = \frac{300 \times 335}{200 + 3 \times 4.5} = 470.73$$

$$l = x + 0.2 - s' = 470.73 + 20 - 135.25 = 355.48 \text{ cm} \approx 356 \text{ cm}$$

$$h = 3.35 + 0.65 + 0.49 = 4.49 \text{ m}$$

$$A = \frac{(0.25 + 1) \times 0.25}{2} + 1 \times 1 + 1.3 \times 1 + 1.6 \times 1.35 = 4.62 \text{ m}^2$$



متره پل:

ردیف	شرح	تعداد	طول	عرض	ارتفاع	مقدار	جمع
۱	پی کنی زیر کوله	۲	۱۱,۷	۱,۵۵۲۵	۱,۶	۵۸,۱۳	۱۰۸,۲۵
۲	پی کنی زیر دیوار برگشتی	۴	۳,۵۶	۲,۲	۱,۶	۵۰,۱۲	
۳	بتن مگر با عیار زیر کوله 150 kg/m^3	۲	۱۱,۷	۱,۵۵۲۵	۰,۱	۳,۶۳	۱۶,۱۲
۴	بتن مگر با عیار زیر دیوار 150 kg/m^3 برگشتی	۴	۳,۵۶	۲,۲	۰,۱	۳,۱۳	
۵	بتن مگر با عیار برای پل 150 kg/m^3	۱	۸	۱۱,۷	۰,۱	۹,۳۶	
۶	بتن ریزی زیر کوله	۲	۱۱,۷	۱,۵۵۲۵	۱,۵	۵۴,۴۹	۱۰۱,۵
۷	بتن ریزی زیر دیوار برگشتی	۴	۳,۵۶	۲,۲	۱,۵	۴۷	
۸	تسطیح و تراز پی کنده شده کوله	۲	۱۱,۷	۱,۵۵۲۵	_____	۳۶,۳۳	۶۷,۶۶
۹	تسطیح و تراز پی کنده شده دیوار برگشتی	۴	۳,۵۶	۲,۲	_____	۳۱,۳۳	
۱۰	بنایی با سنگ لاشه (دیوار برگشتی)	۴	$A = 4.62 \text{ m}^2$		۳,۵۶	۶۵,۸	۱۶۵,۸۴
۱۱	بنایی با سنگ لاشه (عرض پل)	۲	$A = 4.275 \text{ m}^2$		۱۱,۷	۱۰۰,۰ ۴	
۱۲	بتن ریزی قرنیز بتنی	۲	۳,۵۶	۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۴۴۵	۶۱,۳
۱۳	بتن ریزی دال بتنی	۱	۸	۱۱,۷	۰,۶۵	۶۰,۸۴	
۱۴	نماسازی با سنگ بادبر (دیوار برگشتی)	۴	۳,۵۶	_____	۳,۳۵	۴۷,۷	۱۲۶,۱
۱۵	نماسازی با سنگ بادبر (عرض پل)	۲	۱۱,۷	_____	۳,۳۵	۷۸,۴	

برآورد راه:

ردیف	شرح	شماره فهرست بها	واحد	بهای واحد (ریال)	مقدار	مقدار بهای کل (ریال)
۱	m خاکبرداری در زمینهای نرم و حمل تا ۲۰ از مرکز ثقل	۰۳۰۱۰۳	m^3	۹۱۵	۱۳۱۲۷,۱۳	۱۲۰۱۱۳۲۳,۹۵
۲	بارگیری مواد عملیات خاکی، حمل تا ۱۰۰ متر و تخلیه	۰۳۰۹۰۱	m^3	۲۱۷۰	۱۴۸۶۲,۹۴	۳۲۲۵۲۵۷۹,۸
۳	حمل مواد عملیات خاکی فاصله بین ۱۰۰ تا ۵۰۰ متر	۰۳۰۹۰۲	m^3	۱۹۰	۶۶۵۸۶,۸	۱۲۶۵۱۴۹۲
۴	حمل مواد عملیات خاکی فاصله بین ۱۰۰ متر تا ۱۰ کیلومتر	۰۳۰۹۰۳	m^3	۹۲۰	۶۵۶۳۵,۶۵	۶۰۳۸۴۷۹۸
۵	نهر کنی تا عمق ۲ متر، ریختن آن به کنار محلهای مربوطه	۰۳۰۷۰۱	m^3	۳۲۰۰	۳۳۱,۱۳	۱۰۵۹۶۱۶
۶	تسطیح بستر خاکریزها با گریدر (بستر کوبی)	۰۳۱۰۰۱	m^2	۵۸	۹۲۳۲,۷۱	۵۳۵۴۹۷,۱۸
۷	آپاشی و کوبیدن بستر خاکریزها با تراکم ۹۵٪	۰۳۱۰۰۴	m^2	۲۳۵	۹۲۳۲,۷۱	۲۱۶۹۶۸۶,۸۵
۸	پخش، آپاشی، تسطیح و کوبیدن با تراکم ۹۵٪ در ضخامت ۱۵ سانتیمتر	۰۳۱۱۰۳	m^3	۲۷۰۰	۱۱۳۴۳,۳۷	۳۰۶۲۷۰۹۹
۹	پخش خاکهای نباتی ریشه شده، تنظیم و رگلاژ آن در محلهای مورد نظر	۳۱۲۰۳	m^3	۵۱۵	۱۹۰۸,۸۹	۹۸۳۰۷۸,۳۵
۱۰	۴ km حمل آب با فاصله حمل	۰۳۰۹۱۰	$m^3 - km$	۸۷۰	۲۱۹۴,۱۹۴	۱۹۰۸۹۴۸,۷۸
۱۱	تهیه مصالح زیر اساس (۱) از مصالح رودخانه ای با دانه بندی صفر تا ۵۰ میلیمتر	۱۴۰۱۰۱	m^3	۱۲۹۰۰	۱۳۶۰,۵۱	۱۷۵۵۰۵۷۹
۱۲	تهیه مصالح زیر اساس (۲) از مصالح رودخانه ای با دانه بندی صفر تا ۲۵ میلیمتر	۱۴۰۱۰۳	m^3	۱۴۱۰۰	۱۳۱۱,۷	۱۸۴۹۴۹۷۰
۱۳	پخش، آب پاشی، تسطیح و کوبیدن قشرهای زیر اساس به ضخامت ۱۵ سانتیمتر با حداقل ۱۰۰ درصد تراکم	۱۴۰۷۰۱	m^3	۴۳۹۰	۲۶۷۲,۲۱	۱۱۷۳۱۰۰۱,۹
۱۴	اضافه بها به ردیفهای ۱۴۰۷۰۱ و ۱۴۰۷۰۳ بابت سختی اجرای زیر اساس و اساس در شانه سازی های به عرض تا ۲ متر	۱۴۰۸۰۱	m^3	۲۳۲۰	۵۷۸,۴	۱۳۴۱۸۸۸
۱۵	تهیه مصالح اساس از مصالح رودخانه ای	۱۴۰۴۰۲	m^3	۲۴۳۰۰	۸۴۷,۳۶	۲۰۵۹۰۸۴۸

					بارگیری و حمل تا فاصله یک کیلومتر	
۵۱۰۹۵۸۰.۸	۸۴۷,۳۶	۶۰۳۰	m^3	۱۴۰۷۰۳	پخش، آب پاشی، تسطیح و کوبیدن قشرهای اساس به ضخامت ۱۰ سانتیمتر با حداقل ۱۰۰ درصد تراکم به روش آشتو اصلاحی	۱۶
۸۲۵۷۱۲۸,۹	۲۶۷۲,۲۱	۳۰۹۰	m^3	۱۴۰۲۰۱	اضافه بها برای زیر اساس به منظور اصلاح دانه بندی	۱۷
۶۹۶۷۰۰۶,۲	۸۳۴۳,۷۲	۸۳۵	$m^3 - km$	۰۳۰۹۰۴	حمل آسفالت، ۱۰ تا ۳۰ کیلومتر	۱۸
۸۵۸۲۰۱	۸۵۸۲,۰۱	۱۰۰	m^2	۱۴۰۹۰۱	تنظیم و آماده سازی اساس برای اجرای آسفالت	۱۹
۱۴۷۸۰۳۲۸	۷۷۷۹,۱۲	۱۹۰۰	kg	۱۵۰۱۰۱	تهیه مصالح و اجرای اندود نفوذی (پریمکت)	۲۰
۴۰۷۰۷۷۲	۲۲۶۱,۵۴	۱۸۰۰	kg	۱۵۰۳۰۱	تهیه مصالح و اجرای اندود سطحی (تک کت)	۲۱
۶۱۰۷۵۶	۲۸۵,۴	۲۱۴۰	m^2	۱۵۰۶۰۳	تهیه و اجرای بتن آسفالتی با سنگ شکسته از مصالح رودخانه ای برای قشر آستر (بیندر) هرگاه دانه بندی مصالح صفر تا ۲۵ میلیمتر باشد، به ازای هر سانتیمتر آسفالت	۲۲
۵۳۴۱۱۹,۶	۲۲۴,۴۲	۲۳۸۰	m^2	۱۵۰۶۰۵	تهیه و اجرای بتن آسفالتی با سنگ شکسته از مصالح رودخانه ای برای قشر رویه (توپکا) هرگاه دانه بندی مصالح صفر تا ۱۹ میلیمتر باشد، به ازای هر سانتیمتر آسفالت	۲۳
۱۷۱۲۱۵۴,۴	۳۲۳۰,۴۸	۵۳۰	$t - km$	۲۰۰۲۰۱	حمل آهن آلات نسبت به مازاد بر 75 km تا ۳۰ فاصله	۲۴
۱۹۹۲۱۳۱,۸	۵۳۸۴,۱۴	۳۷۰	$t - km$	۲۰۰۲۰۲	تا 75 km حمل قیر فله نسبت به مازاد بر 150 km فاصله	۲۵
۲۵۸۴۳۸۷,۲	۱۰۷۶۸,۲۸	۲۴۰	$t - km$	۲۰۰۲۰۳	150 km حمل قیر فله نسبت به مازاد بر 300 km تا فاصله	۲۶
۱۵۰۲۵۵	۵۶۷	۲۶۵	$t - km$	۲۰۰۱۰۱	حمل آهن آلات مازاد بر ۳۰ تا ۷۵ کیلومتر	۲۷
۱۷۰۱۰۰	۹۴۵	۱۸۰	$t - km$	۲۰۰۱۰۲	حمل آهن آلات نسبت به مازاد بر 150 km تا فاصله 75	۲۸
۲۱۷۳۵۰	۱۸۹۰	۱۱۵	$t - km$	۲۰۰۱۰۳	150 km حمل آهن آلات نسبت به مازاد بر 300 km تا فاصله km	۲۹
۱۷۵۷۷۰	۱۸۹۰	۹۳	$t - km$	۲۰۰۱۰۴	حمل آهن آلات نسبت به مازاد 450 km تا فاصله 300 km بر	۳۰

۲۹۸۶۲۰	۳۷۸۰	۷۹	$t - km$	۲۰۰۱۰۵	حمل آهن آلات نسبت به مازاد 750km تا فاصله 450km بر	۳۱
۲۰۷۹۰۰	۳۱۵۰	۶۶	$t - km$	۲۰۰۱۰۶	حمل آهن آلات نسبت به مازاد بر 750km تا 1000km	۳۲

جمع کل = ۲۷۲۹۸۹۹۶۷,۷ ریال

برآورد پل:

ردیف	شرح	شماره فهرست بها	واحد	بهای واحد(ریال)	مقدار	بهای کل(ریال)
۱	پی کنی و کانال کنی در زمین سفت تا ۲ متر	۰۳۰۷۰۲	m^3	۵۰۱۰	۱۰۸,۲۵	۵۴۲۳۳۲,۵
۲	تسطیح و تراز کردن کف فونداسیون	۰۲۰۵۰۱	m^2	۵۲۰	۶۷,۶۶	۳۵۱۸۳,۲
۳	تهیه و اجرای بتن مگر با $150 \frac{kg}{m^3}$ عیار	۱۲۰۱۰۲	m^3	۱۵۶۵۰۰	۱۶,۱۲	۲۵۲۲۷۸۰
۴	تهیه و اجرای بتن فونداسیون با $250 \frac{kg}{m^3}$ عیار	۱۲۰۱۰۴	m^3	۲۰۰۰۰۰	۱۰۱,۵	۲۰۳۰۰۰۰۰
۵	بتن ریزی دال و قرنیز بتنی با $350 \frac{kg}{m^3}$ عیار	۱۲۰۱۰۶	m^3	۲۴۲۰۰۰	۶۱,۳	۱۴۸۳۴۶۰۰
۶	بارگیری مواد از هر نوع عملیات خاکی غیر از لجن	۰۲۰۴۰۱	m^3	۱۶۴۰۰	۱۰۸,۲۵	۱۷۷۵۳۰۰
۷	بنایی با سنگ لاشه و ملات ماسه سیمان در پی	۰۶۰۲۰۱	m^3	۱۵۸۰۰۰	۱۶۵,۸۴	۲۶۲۰۲۷۲۰
۸	اضافه بها به ردیف بنایی با سنگ لاشه برای دیوار برگشتی	۰۶۰۳۰۱	m^3	۳۵۲۰۰	۱۰۰,۰۴	۳۵۲۱۴۰۸
۹	اضافه بها به ردیف بنایی با سنگ لاشه بادبر نماسازی	۰۶۰۴۰۲	m^2	۴۳۵۰۰	۱۲۶,۱	۵۴۸۵۳۵۰
۱۰	اضافه بها به ردیف بتن ریزی در ضخامت کمتر از ۱۵ سانتی متر	۱۲۰۳۰۱	m^3	۷۴۸۰	۱۶,۱۲	۱۲۰۵۷۷,۶

جمع کل = ۷۵۳۴۰۲۵۱,۳ ریال

برآورد کلی راه و پل:

برآورد پل دالی SB10:

تعداد ۱: عدد

هزینه ساخت پل: ۷۵۳۴۰۲۵۱,۳ ریال

هزینه کلی راه: ۲۷۲۹۸۹۹۶۷,۷ ریال

برآورد خام = هزینه ساخت پل + هزینه ساخت راه

۳۴۸۳۳۰۲۱۹ ریال

ضرائب تصحیح برآورد:

ضریب بالا سری: ۱,۳

ضریب منطقه: ۱,۱۵

ضریب تجهیز کارگاه: ۱,۰۶

ضریب کل برآورد:

$$1.3 \times 1.15 \times 1.06 = 1.5875$$

برآورد کلی پروژه راه:

$$۵۵۱۹۹۸۸۹۸,۱ = ۱,۵۸۴۷ * ۳۴۸۳۳۰۲۱۹ \text{ ریال}$$

هزینه کل غیر از پل برای هر کیلومتر راهسازی:

$$\frac{272989967.7 \times 1.5847}{0.723} = 598350210 \cong 598350000 \text{ ریال}$$

هزینه کل غیر ازپل برای هر کیلومتر راهسازی:

ریال ۵۹۸۳۵۰۰۰۰

هزینه کل برای هر کیلومتر عملیات راهسازی:

$$\frac{348330219 \times 1.5847}{0.723} = 763483953.1 \cong 763484000$$

هزینه کل برای هر کیلومتر راهسازی:

ریال ۷۶۳۴۸۴۰۰۰