

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

-----



**ISO 9001 - 2000**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**NGÀNH: XÂY DỰNG CẦU ĐƯỜNG**

Sinh viên thực hiện : *Tiêu Hoàng Trung*  
Lớp : *XD 903*  
MSSV : *091395*  
Người hướng dẫn : *Ths. Nguyễn Hữu Khải*  
: *Ks. Hoàng Xuân Trung*

**HẢI PHÒNG - 2010**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**  
-----

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP HỆ ĐẠI HỌC CHÍNH QUY  
NGÀNH: XÂY DỰNG CẦU ĐƯỜNG**

Tên đề tài: **THIẾT KẾ TUYẾN ĐƯỜNG QUA HAI ĐIỂM B3-E8  
THUỘC TỈNH HÀ GIANG**

**HẢI PHÒNG - 2010**

## LỜI CẢM ƠN

Hiện nay, đất nước ta đang trong giai đoạn phát triển, thực hiện công cuộc công nghiệp hóa, hiện đại hóa, cùng với sự phát triển của nền kinh tế thị trường, việc giao lưu buôn bán, trao đổi hàng hóa là một yêu cầu, nhu cầu của người dân, các cơ quan xí nghiệp, các tổ chức kinh tế và toàn xã hội.

Để đáp ứng nhu cầu lưu thông, trao đổi hàng hóa ngày càng tăng như hiện nay, xây dựng cơ sở hạ tầng, đặc biệt là hệ thống giao thông cơ sở là vấn đề rất quan trọng đặt ra cho ngành cầu đường nói chung, ngành đường bộ nói riêng. Việc xây dựng các tuyến đường góp phần đáng kể làm thay đổi bộ mặt đất nước, tạo điều kiện thuận lợi cho ngành kinh tế quốc dân, an ninh quốc phòng và sự đi lại giao lưu của nhân dân.

Là một sinh viên khoa Xây dựng cầu đường của trường ĐH Dân lập HP, sau 4 năm học tập và rèn luyện dưới sự chỉ bảo tận tình của các thầy giáo trong bộ môn Xây dựng trường ĐH Dân lập HP và các thầy giáo trong bộ môn Đường ô tô và đường đô thị em đã học hỏi rất nhiều điều bổ ích. Theo nhiệm vụ thiết kế tốt nghiệp của bộ môn, đề tài tốt nghiệp của em là: Thiết kế tuyến đường qua 2 điểm B3-E8 thuộc địa phận huyện Bắc Hà Tỉnh Hà Giang

Nội dung đồ án gồm 3 phần:

Phần 1: Lập dự án khả thi xây dựng tuyến đường B3-E8.

Phần 2: Thiết kế kỹ thuật.

Phần 3: Tổ chức thi công.

Trong quá trình làm đồ án do hạn chế về thời gian và điều kiện thực tế nên em khó tránh khỏi sai sót, kính mong các thầy giúp đỡ em hoàn thành tốt nhiệm vụ thiết kế tốt nghiệp.

Em xin trân thành cảm ơn các thầy trong bộ môn đã giúp đỡ em trong quá trình học tập và làm đồ án tốt nghiệp.

*Hải Phòng, tháng 7 năm 2010*

Sinh viên : Tiêu Hoàng Trung

**PHẦN I**  
**LẬP BÁO CÁO ĐẦU TƯ XÂY DỰNG**  
**TUYẾN ĐƯỜNG**

## CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG

### 1. Tên công trình :

Tuyến đường thiết kế từ điểm B3 đến điểm E8 thuộc Huyện Bắc Hà Tỉnh Hà Giang

### 2. Địa điểm xây dựng công trình :

Tuyến đường xây dựng thuộc huyện Bắc Hà ,tỉnh Hà Giang là khu vực có địa hình là đồi núi thấp và thoải.

### 3. Chủ đầu tư- xây dựng công trình :

Chủ đầu tư- xây dựng công trình là Sở giao thông vận tải tỉnh Hà Giang. Đơn vị thi công là công ty xây dựng công trình giao thông tỉnh Hà Giang .

### 4. Nguồn vốn đầu tư- xây dựng công trình :

Nguồn vốn xây dựng công trình lấy từ ngân sách nhà nước. Nguồn vốn được đầu tư- tập trung một lần.Trên cơ sở đấu thầu hạn chế để tuyển chọn nhà thầu có đủ khả năng về năng lực, máy móc, thiết bị, nhân lực và đáp ứng kỹ thuật yêu cầu về chất lượng và tiến độ thi công.

### 5. Tính khả thi xây dựng công trình :

Để đánh giá sự cần thiết phải đầu tư- xây dựng tuyến đường B3-E8 cần xem xét trên nhiều khía cạnh đặc biệt là cho sự phục vụ an ninh quốc phòng và phát triển kinh tế xã hội nhằm các mục đích chính như sau:

\* Xây dựng cơ sở hạ tầng vững chắc và đồng bộ của huyện Bắc Hà nói riêng và tỉnh Hà Giang nói chung, để đẩy mạnh phát triển công - nông nghiệp, dịch vụ và các tiềm năng khác của vùng.

\* Việc xây dựng tuyến đường sẽ đem lại những hiệu quả thiết thực như là : Giải quyết vấn đề đi lại của vùng , đồng thời đẩy nhanh tốc độ phát triển kinh tế xã hội,phát huy tối đa tiềm năng phát triển kinh tế của vùng. Sử dụng có hiệu quả các nguồn tài nguyên thiên nhiên của vùng.

\* Việc xây dựng tuyến đường nằm trong qui hoạch phát triển kinh tế xã hội ,an ninh quốc phòng của vùng từ năm 2010 đến năm 2020.

\* Trong những trường hợp cần thiết để phục vụ cho công tác chính trị, an ninh, quốc phòng.

+ Theo số liệu điều tra lưu lượng xe thiết kế năm thứ 15 sẽ là: 1450 xe/ng.đ.

Với thành phần dòng xe:

- Xe con	: 28%
- Xe tải nặng	: 12%
- Xe tải trung	: 35%
- Xe tải nhẹ	: 25%
- Hệ số tăng xe	: 8 %.

Nh- vậy lưu lượng vận chuyển giữa 2 điểm B3-E8 là khá lớn với hiện trạng mạng lưới giao thông trong vùng đã không thể đáp ứng yêu cầu vận chuyển. Chính vì vậy, việc xây dựng tuyến đường BE-E8 là hoàn toàn cần thiết. Góp phần vào việc hoàn thiện mạng lưới giao thông trong khu vực, góp phần vào việc phát triển KT-XH hội ở địa phương và phát triển các khu công nghiệp chế biến, dịch vụ ...

#### 6. Tính pháp lý đầu tư xây dựng công trình :

*\* Căn cứ các quy hoạch tổng thể mạng lưới đường giao thông của vùng và quy hoạch phát triển kinh tế xã hội từ năm 2010 đến năm 2020 của tỉnh Hà Giang*

*\* Căn cứ theo văn bản giữa Sở Giao thông công chính tỉnh Hà Giang và đơn vị khảo sát thiết kế để tiến hành lập dự án.*

*\* Căn cứ các quyết định về giao đất để đầu tư xây dựng công trình của Sở tài nguyên và môi trường tỉnh Hà Giang số 4769/QĐ-UBND*

#### 7. Căn cứ đầu tư xây dựng công trình :

- Tính pháp lý :

*\* Căn cứ Quyết định đầu tư xây dựng công trình của Sở giao thông vận tải tỉnh Hà Giang*

*\* Căn cứ các quyết định về giao đất để đầu tư xây dựng công trình của Sở tài nguyên và môi trường tỉnh Hà Giang. vv...*

*\* Một số văn bản pháp lý có liên quan khác.*

**\* Hồ sơ kết quả khảo sát của vùng (hồ sơ về khảo sát địa chất thủy văn, hồ sơ quản lý đường cũ, ..vv..)**

**- Các căn cứ về mặt kỹ thuật :**

**\*Các quy phạm sử dụng:**

- Tiêu chuẩn thiết kế đường ôtô TCVN 4054 - 05.
- Quy phạm thiết kế áo đường mềm (22TCN - 211 -06).
- Quy trình khảo sát (22TCN - 27 - 84).
- Quy trình khảo sát xây dựng (22TCN - 27 - 84).
- Quy trình khảo sát thủy văn (22TCN - 220 - 95) của bộ GTVT
- Luật báo hiệu đường bộ 22TCN 237- 01
- Ngoài ra còn các quy trình, quy phạm có liên quan khác.

#### **8. Đặc điểm chung khu vực tuyến đi qua .**

**\* Đặc điểm về chính trị – kinh tế – an ninh quốc phòng .**

Huyện Bắc Hà có nền kinh tế đang phát triển mạnh , đặc biệt là ngành khai thác và chế biến lâm sản, ngành khai thác khoáng sản như than đá, khai thác quặng, sắt vv ... Từ đó dẫn tới việc phát triển mạng lưới giao thông trong vùng để phù hợp với sự phát triển của kinh tế .Nền an ninh quốc phòng được đảm bảo thuận lợi cho việc đầu tư xây dựng công trình.

**\* Địa hình .**

Tuyến đi qua địa hình tương đối phức tạp có độ dốc lớn và có địa hình chia cắt mạnh. Chênh cao giữa các cao điểm lớn nhất là 30 m do giữa các đường đồi có hình thành lòng chảo .

Chênh cao cao độ trong khu vực là 60m. chênh cao giữa các đường đồng mức là 5m. Độ dốc ngang sườn dốc tương đối thoải .Độ dốc trung bình của sườn dốc là 20.69%

Mạng lưới sông ngòi, khe rãnh tương đối dày đặc thuận tiện cho việc đi tuyến.

**\* Địa chất thủy văn.**

- Địa chất khu vực khá ổn định ít bị phong hoá, không có hiện tượng nứt – nẻ – không bị sụt nỏ. Đất nền chủ yếu là đất tây nguyên BaZan, địa chất lòng sông và các suối chính rất ổn định .

- Các sông, suối tương đối nông , dòng chảy tương đối êm.

- Cao độ mực nước ngầm ở đây tương đối thấp, cấp thoát nước nhanh chóng, trong vùng có 1 dòng suối hình thành dòng chảy rõ ràng có lưu lượng tương đối lớn và các suối nhánh tập trung nước về dòng suối này. tuy nhiên địa hình ở lòng suối tương đối thoải và thoát nước tốt nên mực nước ở các dòng suối không lớn do đó không ảnh hưởng tới các vùng xung quanh.

***\* Đặc điểm về khí hậu, khí tượng.***

Với địa hình thấp dần từ núi cao xuống núi thấp, rồi xuống trung du, đồng bằng theo hướng Bắc – Nam làm cho khí hậu Hà Giang chia thành ba vùng rõ rệt trong mùa đông : vùng lạnh ,vùng lạnh vừa, vùng ấm và hai mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô. Tổng số giờ nắng trong năm dao động từ 1.500 đến 1.750 giờ và phân bố tương đối đều cho các tháng trong năm.

Tuyến nằm trong khu vực khí hậu gió mùa, nóng ẩm mưa nhiều. Nhiệt độ trung bình khoảng 27<sup>0</sup>c. mùa đông nhiệt độ trung bình khoảng 18<sup>0</sup>c, mùa hạ nhiệt độ trung bình khoảng 27<sup>0</sup> C nhiệt độ dao động khoảng 9<sup>0</sup>c. lượng mưa trung bình khoảng 2.000 mm, mùa mưa từ tháng 8 đến tháng 10.

***\* Tình hình vật liệu và điều kiện thi công.***

Các nguồn cung cấp nguyên vật liệu đáp ứng đủ việc xây dựng, đường cự ly vận chuyển < 5km. Đơn vị thi công có đầy đủ năng lực máy móc, thiết bị để đáp ứng nhu cầu về chất lượng và tiến độ xây dựng công trình. Có khả năng tận dụng nguyên vật liệu địa phương trong khu vực tuyến đi qua có mỏ cấp phối sỏi cuội với trữ lượng tương đối lớn và theo số liệu khảo sát sơ bộ thì thấy các đồi đất gần đó có thể đáp ứng đường đắp. Phạm vi từ các mỏ đến phạm vi công trình từ 500m đến 1000m.

***\* Hiện trạng môi trường.***



Đây là khu vực rất ít bị ô nhiễm và ít bị ảnh hưởng xấu của con người, Môi trường rất thông thoáng và trong lành. Do đó khi xây dựng tuyến đường phải chú ý không phá vỡ cảnh quan thiên nhiên, không làm ô nhiễm môi trường, chiếm nhiều diện tích đất canh tác của người dân và phá hoại công trình xung quanh.

**\* Hiện trạng giao thông :**

Mạng lưới giao thông trong vùng chủ yếu là đường cấp IV, hệ thống giao thông vận tải và cơ sở hạ tầng nói chung còn chệch lệch xứng với nhu cầu đi lại và phát triển của vùng. Theo khảo sát bình đồ của vùng thì hiện tại mạng lưới giao thông còn kém phát triển, đường còn quá nhỏ, chất lượng đường đã xuống thấp không thể đủ điều kiện cho xe tải trọng lớn đi lại.

**9. Những vấn đề cần chú ý khi thiết kế và thi công xây dựng tuyến đường .**

Khi thiết kế và xây dựng tuyến đường phải chú ý không làm phá vỡ cấu trúc của vùng, không làm ô nhiễm môi trường. Trong quá trình thi công phải đảm bảo an toàn không làm ảnh hưởng giao thông, an ninh trật tự trong khu vực, phải chú ý đảm bảo đúng tiến độ công trình, tránh gây lãng phí. Đảm bảo công trình vào sử dụng đúng thời hạn để đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế xã hội của vùng.vv...

**10. Kết luận :**

Từ những phân tích trên ta thấy rằng việc xây dựng tuyến đường trên là hoàn toàn cần thiết để phát triển kinh tế xã hội, chính trị, an ninh quốc phòng của vùng. Góp phần vào việc phát triển kinh tế xã hội của đất nước.

## CHƯƠNG 2: XÁC ĐỊNH CẤP HẠNG ĐƯỜNG VÀ CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CỦA ĐƯỜNG.

### 1.1. Xác định cấp hạng đường.

\* Cấp hạng đường được xác định dựa vào :

+ ý nghĩa tầm quan trọng của con đường .

+ dựa vào lưu lượng xe ở năm tính toán.

**a. ý nghĩa tầm quan trọng của con đường:**

- Tuyến đường thiết kế từ điểm B3 –E8 nằm trong quy hoạch phát triển kinh tế xã hội . an ninh quốc phòng của tỉnh Hà Giang từ năm 2010 đến năm 2020. Việc xây dựng tuyến đường này sẽ mở ra một bộ mặt mới cho huyện Bắc Hà , nhằm thu hút đầu tư trong nước cũng như nước ngoài. Con đường có ý nghĩa rất quan trọng đối với sự phát triển kinh tế xã hội, an ninh quốc phòng của tỉnh.

**b. Lưu lượng xe ở năm tính toán:**

\* Quy đổi lưu lượng xe ra xe con:

**Bảng tính lưu lượng xe quy đổi**

**Bảng 1.2.1**

LL(N <sub>15</sub> )	Xe con	Xe Tải nhẹ	Xe tải trung	Xe tải nặng	Hstx(q)
1450	28%	25%	35%	12%	8
Hệ số qđ (a <sub>i</sub> )	1	2.5	2.5	3	
Xe qđ	406	362.5	507.5	174	
$N_{qd(15)} = \sum N_i \cdot a_i$	3103				

Theo tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô TCVN 4054-05 (mục 3.4.2.), phân cấp kỹ thuật đường ô tô theo lưu lượng xe thiết kế (xcqđ/ngày đêm): > 3.000 thì chọn đường cấp III.

Như ta đã biết, cấp hạng xe phụ thuộc nhiều yếu tố như: chức năng đường, địa hình và lưu lượng thiết kế....

Căn cứ vào các yếu tố trên ta sẽ chọn cấp kỹ thuật của đường là cấp III, tốc độ thiết kế 60Km/h (địa hình đồi núi).

Ta có bảng tra các chỉ tiêu kỹ thuật đối với đường cấp III như sau:

**Bảng tổng hợp các chỉ tiêu kỹ thuật theo TCVN 4054-05**

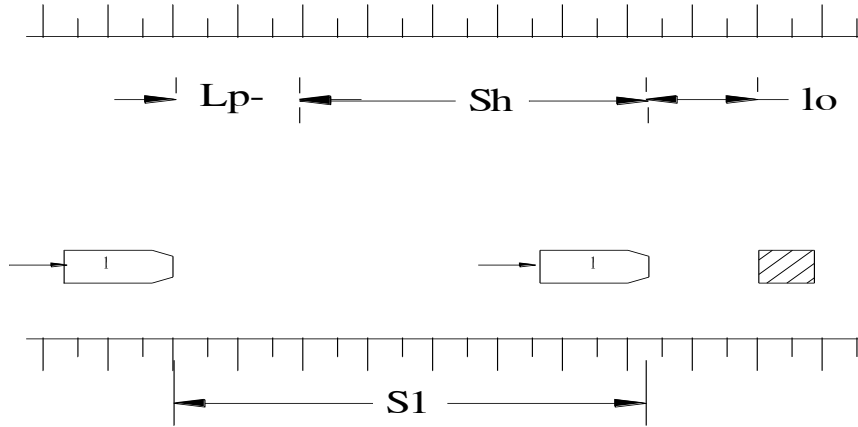
Các chỉ tiêu kỹ thuật	Trị số	
<i>Chiều rộng tối thiểu các bộ phận trên MCN cho địa hình vùng núi (bảng 7-T11)</i>		
Tốc độ thiết kế (km/h)	60	
Số làn xe giành cho xe cơ giới (làn)	2	
Chiều rộng 1 làn xe (m)	3.0	
Chiều rộng phần xe dành cho xe cơ giới (m)	6	
Chiều rộng tối thiểu của lề đường (m)	1.5 (gia cố 1.0m)	
Chiều rộng của nền đường (m)	9	
<i>Tầm nhìn tối thiểu khi xe chạy trên đường (Bảng 10- T19)</i>		
Tầm nhìn hãm xe ( $S_1$ ), m	75	
Tầm nhìn tránh xe ngược chiều ( $S_2$ ), m	150	
Tầm nhìn vượt xe, m	350	
<i>Bán kính đường cong nằm tối thiểu (Bảng 11- T19)</i>		
Bán kính đường cong nằm tối thiểu giới hạn (m)	60	
Bán kính đường cong nằm tối thiểu thông thường (m)	125	
Bán kính đường cong nằm tối thiểu không siêu cao(m)	1500	
<i>Độ dốc siêu cao (<math>i_{sc}</math>) và chiều dài đoạn nối siêu cao (Bảng 14- T22)</i>		
R (m)	$i_{sc}$	L(m)
125 ÷ 150	0.07	70

150 ÷ 175	0.06	60
175 ÷ 200	0.05	55
200 ÷ 250	0.04	50
250 ÷ 300	0.03	50
300 ÷ 1500	0.02	50
<i>Độ dốc dọc lớn nhất (Bảng 15- T23)</i>		
Độ dốc dọc lớn nhất (%)	7	
<i>Chiều dài tối thiểu đổi dốc (Bảng 17- T23)</i>		
Chiều dài tối thiểu đổi dốc (m)	150 (100)	
<i>Bán kính tối thiểu của đường cong đứng lồi và lõm (Bảng 19- T24)</i>		
Bán kính đường cong đứng lồi min (m)	2500	
Tối thiểu giới hạn		
Tối thiểu thông đường		
Bán kính đường cong đứng lõm min (m)	1500	
Tối thiểu giới hạn		
Tối thiểu thông đường		
Chiều dài đường cong đứng tối thiểu (m)	50	
Dốc ngang mặt đường (%)	2	
Dốc ngang lề đường (%)	6	

1.2. Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật.

1.2.1. Tính toán tầm nhìn xe chạy.

1.2.1.1. Tầm nhìn dừng xe.



$$S_1 = l_1 + S_h + l_o$$

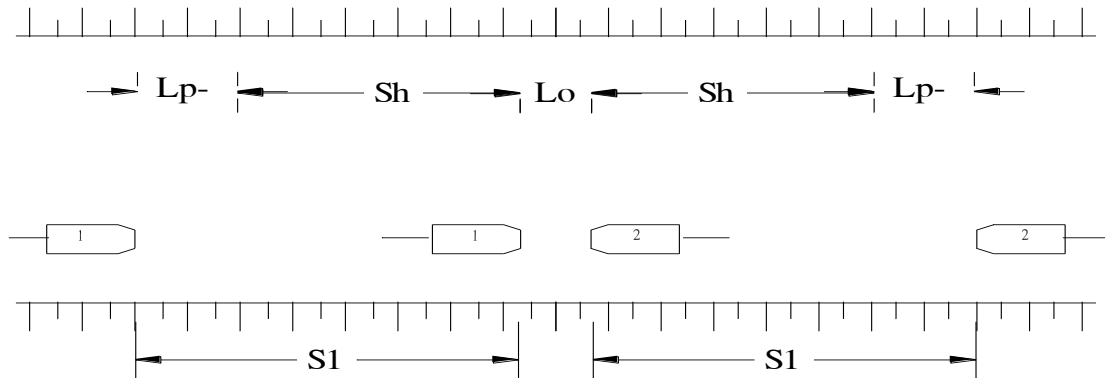
Loại xe <i>tt</i>	Tải trọng	<i>L1</i>	<i>V<sub>tk</sub></i>	<i>K</i>	<i>S<sub>h</sub></i>	<i>i</i>	<i>L<sub>o</sub></i>	<i>S<sub>i</sub></i>	Ghi chú
Xe con	1875	$\frac{V(m/s)}{3,6} \cdot t(s)$	60 km	1.2	$\frac{KV^2}{254(\varphi \pm i)}$	0.0	10	60.7	
Xe tải	13550			1.4				66.4	

1.2.1.2. Tầm nhìn 2 chiều.

<i>tt</i>	Xe <i>tt</i>	<i>V<sub>tk</sub></i>	<i>K</i>	<i>i</i>	$\varphi$	<i>L1</i>	<i>S<sub>T1+St2</sub></i>	<i>S<sub>2</sub></i>
	Xe con	60 km	1.2	0.0	0.5	$\frac{V(m/s)}{3,6} \cdot t(s)$		111.33
2	Xe tải		1.4					$\frac{KV^2 \cdot \varphi}{127(\varphi^2 \pm i^2)}$

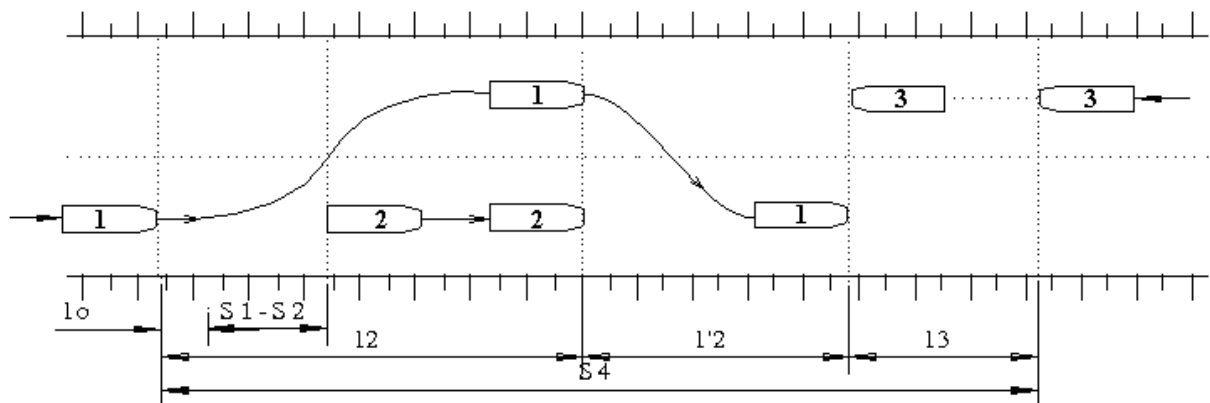
$$S_2 = 2L_1 + l_o + S_{T1} + S_{T2}$$

**Sơ đồ tính tầm nhìn S2**



$$S_2 = \frac{60}{1,8} + \frac{1,4 \cdot 60^2 \cdot 0,5}{127 \cdot 0,5^2} + 10 = 122,7\text{m}$$

**Sơ đồ tính tầm nhìn v- ợt xe**



**Tính tầm nhìn v- ợt xe**

Tầm nhìn v- ợt xe đ- ợc xác định theo công thức (sổ tay tk đ- ờng T1/168).

$$S_4 = \left\{ \frac{V_1^2}{(V_1 - V_2) \cdot 3,6} + \frac{KV_1(V_1 - V_2)}{254\varphi} + \frac{KV_2^2 + l_0}{254\varphi} + \frac{V_1}{V_1 - V_2} \right\} \cdot \left( 1 + \frac{V_3}{V_1} \right)$$

$$V_1 > V_2$$

Tr- ờng hợp này đ- ợc áp dụng khi tr- ờng hợp nguy hiểm nhất xảy ra  $V_3 = V_2 = V$  và công thức trên có thể tính đơn giản hơn nếu ng- ời ta dùng thời gian v- ợt xe thống kê trên đ- ờng theo hai tr- ờng hợp.

**1.2.2. Độ dốc dọc lớn nhất cho phép  $i_{max}$**

-  $i_{\max}$  đ-ợc tính theo 2 điều kiện:

- Điều kiện đảm bảo sức kéo (sức kéo phải lớn hơn sức cản-đk cần để xe cđ):

$$D \geq f \pm i \Rightarrow i_{\max} = D - f ;$$

Trong đó:

- D: nhân tố động lực của xe (giá trị lực kéo trên 1 đơn vị trọng l-ợng, thông số này do nhà sx cung cấp);

- Điều kiện đảm bảo sức bám (sức kéo phải nhỏ hơn sức bám, nếu không xe sẽ tr-ợt - đk đủ để xe cđ)

$$D \leq D' = \frac{G_k}{G} \cdot \varphi - \frac{P_w}{G} \Rightarrow i'_{\max} = D' - f ;$$

Trong đó:

-  $G_k$ : trọng l-ợng bánh xe có trục chủ động;

- G: trọng l-ợng xe;

-  $\varphi$  tính trong đk bất lợi của đ-ờng (mặt đ-ờng trơn tr-ợt:  $\varphi = 0,2$ )

-  $P_w$ : Lực cản không khí;

$$P_w = \frac{K.F.V^2}{13} \quad (\text{m/s}).$$

Sau khi tính toán 2 điều kiện trên ta so sánh và lấy trị số nhỏ hơn

***a. Tính độ dốc dọc lớn nhất theo điều kiện sức kéo lớn hơn tổng sức bám.***

Với vận tốc thiết kế là 60km/h. Dự tính phần kết cấu mặt đ-ờng sẽ làm bằng bê tông nhựa. Ta có:

f: hệ số cản lăn, với  $V > 50\text{km/h}$  ta có:

$$f = f_0 [1 + 0,01 (V - 50)] ;$$

trong đó:

-  $f_0$ : hệ số cản lăn khi xe chạy với tốc độ  $< 50\text{km/h}$ , (với mặt đ-ờng bê tông nhựa, bê tông xi măng, thấm nhập nhựa  $f_0 = 0,02$ )  $\Rightarrow f = 0,022$

- V: tốc độ tính toán km/h. Kết quả tính toán đ-ợc thể hiện bảng sau:

Dựa vào biểu đồ động lực hình 3.2.13 và 3.2.14 sổ tay thiết kế đ-ờng ô tô ta tiến hành tính toán đ-ợc theo bảng 3.2

### Bảng tính độ dốc

**Bảng 1.2.2**

Loại xe	Xe con	Xe tải nhẹ	Xe tải trung	Xe tải nặng
$V_{tt}$ km/h	60	60	60	60
f	0,022	0,022	0,022	0,022
D	0,13	0,035	0,033	0,048
$i_{max}(\%)$	10,8	1,3	1,1	2,6

(Trang 149 – sổ tay thiết kế đường T1)

**b. Tính độ dốc dọc lớn nhất theo điều kiện sức kéo nhỏ hơn sức bám.**

Trong trường hợp này ta tính toán cho các xe trong thành phần xe

$$i_{max}^b = D' - f \text{ và } D' = \frac{G_K}{G} \cdot \varphi - \frac{P_w}{G};$$

**trong đó:**

- $P_w$ : sức cản không khí  $P_w = \frac{KF(V^2 \pm Vg^2)}{13}$ ;
- V: tốc độ thiết kế km/h,  $V = 60$ km/h;
- $V_g$ : vận tốc gió khi thiết kế lấy  $V_g = 0$ (m/s);
- F: Diện tích cản gió của xe ( $m^2$ );
- K: Hệ số cản không khí;

Loại xe	K	F, $m^2$
Xe con	0.015-0.03	1.5-2.6
Xe tải	0.05-0.07	3.0-6.0

-  $\varphi$ : hệ số bám dọc lấy trong điều kiện bất lợi là mặt đường ẩm

- ướt, bẩn .Lấy  $\varphi = 0,2$



- $G_k$ : trọng lượng trục chủ động (kg);
- $G$ : trọng lượng toàn bộ xe (kg).

**Bảng tính độ dốc**

**Bảng 1.2.3**

	Xe con	Xe tải nhẹ	Xe tải trung	Xe tải nặng
K	0.03	0.05	0.06	0.07
F	2.6	3	5	6
V	60	60	60	60
Pw	1.667	3.206	6.413	8.978
Gk	960		6150	7400
G	1875		8250	13550
D'	0.102		0.148	0.109
i'max	8%		12.6%	8.7%

- Theo TCVN 4054-05 với đường III, tốc độ thiết kế  $V = 60\text{km/h}$  thì  $i_{\max} = 0,07$  cùng với kết quả vừa có (chọn giá trị nhỏ hơn) hơn nữa khi thiết kế cần phải cân nhắc ảnh hưởng giữa độ dốc dọc và khối lượng đào đắp để tăng thêm khả năng vận hành của xe, ta sử dụng  $i_d \leq 5\%$  với chiều dài tối thiểu đối dốc được quy định trong quy trình là 150m, tối đa là 800m

**1.3. Tính bán kính tối thiểu đường cong nằm khi có siêu cao.**

$$R_{sc}^{\min} = \frac{V^2}{127(\mu + i_{sc})};$$

**trong đó:**

- $V$ : vận tốc tính toán  $V = 60\text{km/h}$ ;
- $\mu$ : hệ số lực ngang  $= 0,15$ ;
- $i_{sc}$ : độ dốc siêu cao max  $0,08$ ;

$$\Rightarrow R_{sc}^{\min} = \frac{60^2}{127(0,15 + 0,08)} = 128,85(\text{m}) .$$

**1.4. Tính bán kính tối thiểu đường cong nằm khi không có siêu cao.**

$$R_{osc}^{min} = \frac{V^2}{127(\mu - i_n)};$$

**trong đó:**

-  $\mu$ : hệ số áp lực ngang khi không làm siêu cao lấy,  $\mu = 0,08$  (hành khách không có cảm giác khi đi vào đường cong)

-  $i_n$ : độ dốc ngang mặt đường  $i_n = 0,02$ ;

$$R_{osc}^{min} = \frac{60^2}{127(0,08 + 0,02)} = 473(m).$$

### 1.5. Tính bán kính thông thường.

Thay đổi  $\mu$  và  $i_{sc}$  đồng thời sử dụng công thức.

$$R = \frac{V^2}{127(\mu + i_{sc})}.$$

**Bảng bán kính thông thường.**

**Bảng 1.2.4**

$i_{sc} \%$	R(m)							
	$\mu = 0.15$	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08
8%	123.25	128.85	134.98	141.73	149.19	157.48	166.74	177.17
7%	128.85	134.98	141.73	149.19	157.48	166.74	177.17	188.98
6%	134.98	141.73	149.19	157.48	166.74	177.17	188.98	202.47
5%	141.73	149.19	157.48	166.74	177.17	188.98	202.47	218.05
4%	149.19	157.48	166.74	177.17	188.98	202.47	218.05	236.22
3%	157.48	166.74	177.17	188.98	202.47	218.05	236.22	257.70
2%	166.74	177.17	188.98	202.47	218.05	236.22	257.70	283.46

### 1.6 Tính bán kính tối thiểu để đảm bảo tầm nhìn ban đêm.

$$R_{min}^{b.d} = \frac{30.S_1}{\alpha};$$

**Trong đó :**

-  $S_1$ : tầm nhìn 1 chiều;

-  $\alpha$ : góc chiếu đèn pha  $\alpha = 2^\circ$ ;

$$R_{\min}^{b,d} = \frac{30.75}{2} = 1125(\text{m}).$$

Khi  $R < 1125(\text{m})$  thì khắc phục bằng cách chiếu sáng hoặc làm biển báo cho lái xe biết.

### 1.7. Chiều dài tối thiểu của đường cong chuyển tiếp & bố trí siêu cao

Đường cong chuyển tiếp có tác dụng dẫn hướng bánh xe chạy vào đường cong và có tác dụng hạn chế sự xuất hiện đột ngột của lực ly tâm khi xe chạy vào đường cong, cải thiện điều kiện xe chạy vào đường cong.

#### a. Đường cong chuyển tiếp.

- Xác định theo công thức:  $L_{CT} = \frac{V^3}{47RI}$  (m);

#### trong đó:

- V: tốc độ xe chạy  $V = 60\text{km/h}$ ;
- I: độ tăng gia tốc ly tâm trong đường cong chuyển tiếp,  $I = 0,5\text{m/s}^2$ ;
- R: bán kính đường cong tròn cơ bản;

#### b. Chiều dài đoạn vượt nổi siêu cao.

$$L_{SC} = \frac{B.i_{SC}}{i_{ph}};$$

(độ mở rộng phân xe chạy = 0)

#### trong đó:

- B: là chiều rộng mặt đường  $B=6\text{m}$ ;
- $i_{ph}$ : độ dốc phụ thêm mép ngoài lấy  $i_{ph} = 0,5\%$  áp dụng cho đường vùng núi có  $V_{tt} \geq 60\text{km/h}$ ;
- $i_{SC}$ : độ dốc siêu cao thay đổi trong khoảng 0,02-0,08;

### **Bảng Chiều dài đường cong chuyển tiếp và đoạn vượt nổi siêu cao**

**Bảng 1.2.5**

$R_{tt}$ (m)	150	175	200	250	300	400
$i_{sc}$	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02
$L_{ctiếp}$ (m)	62.28	52.52	45.96	36.77	30.64	22.98
$L_{sc}$ (m)	72	60	48	36	24	24
$L_{max}$ (m)	60	55	50	50	50	50

Theo TCVN4054-05, với  $i_{sc} = 2\%$ ,  $l = 50m$ .

Để đơn giản, đường cong chuyển tiếp và đoạn vượt nối siêu cao bố trí trùng nhau, do đó phải lấy giá trị lớn nhất trong 2 đoạn đó.

**\* Đoạn thẳng chêm**

Đoạn thẳng chêm giữa 2 đoạn đường cong nằm ngang chiều theo TCVN 4054-05 phải đảm bảo đủ để bố trí các đoạn đường cong chuyển tiếp và đoạn nối siêu cao.

$$L_{chêm} \geq \frac{L_1 + L_2}{2}$$

**Bảng 2.2.5: Tính đoạn thẳng chêm**

$R_{tt}(m)$ \ $R_{tt}(m)$	60	75	100	200
60	45	41	36	30
75	41	36	32	25
100	36	32	27	21
200	30	25	21	14

**1.8. Độ mở rộng phần xe chạy trên đường cong nằm E.**

Khi xe chạy đường cong nằm trục bánh xe chuyển động trên quỹ đạo riêng chiều phần đường lớn hơn do đó phải mở rộng đường cong.

Ta tính cho khổ xe dài nhất trong thành phần xe, dòng xe có  $L_{xc} : 7,62(m)$

Đường có 2 làn xe  $\Rightarrow$  độ mở rộng E tính như sau:  $E = \frac{L_A^2}{R} + \frac{0,1V}{\sqrt{R}}$ ;

trong đó:

- $L_A$ : là khoảng cách từ mũi xe đến trục sau cùng của xe;
- $R$ : bán kính đường cong nằm;
- $V$ : là vận tốc tính toán ;

Theo quy định trong TCVN 4054-05, khi bán kính đường cong nằm  $\leq 250m$  thì mới phải mở rộng phần xe chạy. Ta có bảng độ mở rộng phần xe chạy hai làn xe trong đường cong nằm như sau:

**Bảng mở rộng phần xe chạy hai làn xe trong đường cong**

Dòng xe	Bán kính đường cong nằm, R (m)		
	250 ÷ 200	200 ÷ 150	150 ÷ 100
Xe con	0,4	0,6	0,8
Xe tải	0,6	0,7	0,9

### 1.9. Xác định bán kính tối thiểu đường cong đứng.

#### a. Bán kính đường cong đứng lồi tối thiểu.

- Bán kính tối thiểu được tính với điều kiện đảm bảo tầm nhìn 1 chiều.

$$R = \frac{S_1^2}{2d_1}$$

(ở đây theo tiêu chuẩn Việt Nam lấy  $d_2 = 0,00m$ ).

$d$ : chiều cao mắt người lái xe so với mặt đường.

$$d = 1,2m; S_1 = 75m$$

$$R_{\min}^{\text{lồi}} = \frac{75^2}{2 \cdot 1,2} = 2343,75(m)$$

#### b. Bán kính đường cong đứng lõm tối thiểu.

Được tính 2 điều kiện.

- Theo điều kiện giá trị vượt tải cho phép của lò xo nhíp xe và không gây cảm giác khó chịu cho hành khách.

$$R_{\min}^{\text{lõm}} = \frac{V^2}{6,5} = \frac{60^2}{6,5} = 553,8(m).$$

- Theo điều kiện đảm bảo tầm nhìn ban đêm

$$R_{\min}^{\text{lõm}} = \frac{S_l^2}{2(h_d + S_1 \cdot \sin \alpha_d)} = \frac{75^2}{2(0,6 + 75 \cdot \sin 2^\circ)} = 874,14(m);$$

Trong đó:

- $h_d$ : chiều cao đèn pha  $h_d = 0,6m$ ;
- $\alpha$ : góc chấn của đèn pha  $\alpha = 2^\circ$ ;

### 1.10. Tính bề rộng làn xe

#### a. Tính bề rộng phần xe chạy $B_1$

Khi tính bề rộng phần xe chạy ta tính theo sơ đồ xếp xe nh- hình vẽ trong cả tr- òng hợp theo công thức sau:

$$B = \frac{b + c}{2} + x + y;$$

trong đó:

- $b$ : chiều rộng phủ bì ; (m) ;
- $c$ : cự ly 2 bánh xe ; (m) ;
- $x$ : cự ly từ s- òn thùng xe đến làn xe bên cạnh ng- ợc chiều;

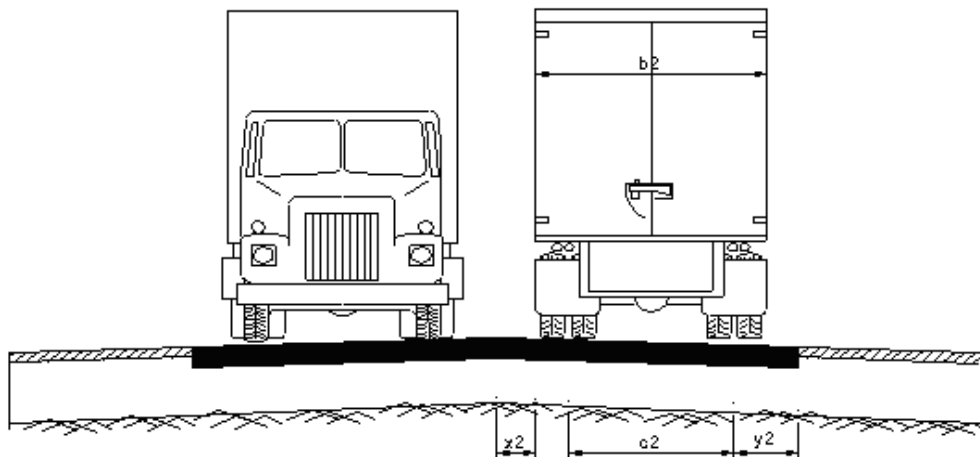
$$X = 0,5 + 0,005V.$$

- $y$ : khoảng cách từ giữa vết bánh xe đến mép phần xe chạy ;

$$y = 0,5 + 0,005V.$$

- $V$ : tốc độ xe chạy với điều kiện bình th- òng (km/h) ;

Tính toán đ- ợc tiến hành theo sơ đồ xếp xe cho 2 Xe tải chạy ng- ợc chiều



Xe tải có bề rộng phủ bì là 2,5m

$$b_1 = b_2 = 2,5m .$$

$$c_1 = c_2 = 1,96m .$$

Xe tải đạt tốc độ 60km/h

$$x = 0,5 + 0,005 \cdot 60 = 0,83(m) .$$

$$y = 0,5 + 0,005 \cdot 60 = 0,83(m) .$$

Vậy trong điều kiện bình th- òng ta có

$$b_1 = b_2 = \frac{2,5 + 1,96}{2} + 0,83 + 0,83 = 3,89\text{m}.$$

Vậy tr-ờng hợp này bề rộng phần xe chạy là:

$$b_1 + b_2 = 3,89 \times 2 = 7,78 \text{ (m)} .$$

Theo TCVN 4054-05 với đ-ờng cấp III địa hình núi, bề rộng phần xe chạy tối thiểu là 3m/1 làn .

**b. Bề rộng lề đ-ờng tối thiểu ( $B_{le}$ ).**

Theo TCVN 4054-05 với đ-ờng cấp III địa hình núi bề rộng lề đ-ờng là 2x1,5(m).

**c. Bề rộng nền đ-ờng tối thiểu ( $B_n$ ).**

Bề rộng nền đ-ờng = bề rộng phần xe chạy + bề rộng lề đ-ờng

$$B_{n\text{ nền}} = (2 \times 3) + (2 \times 1,5) = 9,0\text{(m)} .$$

**1.11. Tính số làn xe cần thiết.**

- Số làn xe cần thiết theo TCVN 4054-05 đ-ợc tính theo công thức:

$$n_{\text{lxc}} = \frac{N_{\text{cdgiờ}}}{z \cdot N_{\text{lth}}} ;$$

trong đó:

-  $n_{\text{lxc}}$ : là số làn xe yêu cầu, đ-ợc lấy tròn theo qui trình ;

-  $N_{\text{gcd}}$ : là l- u l- ợng xe thiết kế giờ cao điểm đ-ợc tính đơn giản theo

công thức sau:

$$N_{\text{gcd}} = (0,10 \div 0,12) \cdot N_{\text{tbnd}} \text{ (xe qđ/h)} .$$

Theo tính toán ở trên thì ở năm thứ 15:

$$N_{\text{tbnd}} = 3103 \text{ (xe con qđ/ngđ)} \Rightarrow N_{\text{gcd}} = 310 \div 372 \text{ xe qđ/ngày đêm}$$

$N_{\text{lth}}$ : Năng lực thông hành thực tế. Tr-ờng hợp không có dải phân cách

và ô tô chạy chung với xe thô sơ  $N_{\text{lth}} = 1000 \text{ (xe qđ/h)}$

Z là hệ số sử dụng năng lực thông hành đ-ợc lấy bằng 0,77 với đ-ờng cấp III cấp 60.

$$\text{Vậy } n_{\text{lxc}} = \frac{372}{0,77 \cdot 1000} = 0,48$$

Vì tính cho 2 làn xe nên khi  $n = 0,55$  lấy tròn lại  $n = 1$  có nghĩa là đường có 2 làn xe ngược chiều.

**\* Độ dốc ngang**

Ta dự định làm mặt đường BTN, theo quy trình 4054-05 ta lấy độ dốc ngang là 2%

Phần lề đường gia cố lấy chiều rộng 1m, dốc ngang 2%.

Phần lề đất (không gia cố) lấy chiều rộng 0,5m, dốc ngang 6%.

**c. Bảng so sánh các chỉ tiêu.**

Sau khi xác định các chỉ tiêu ta lập bảng so sánh giữa chỉ tiêu tính toán, chỉ tiêu theo qui phạm, chỉ tiêu được chọn để thiết kế là chỉ tiêu đã so sánh giữa tính toán và quy phạm.



**Bảng tổng hợp các chỉ tiêu kỹ thuật**

**Bảng 1.2.6**

Số TT	Các chỉ tiêu kỹ thuật	Đơn vị	Theo tính toán	Theo tiêu chuẩn	Chọn Thiết kế
1	Cấp hạng đ- ờng			III	III
2	Vận tốc thiết Kế	km/h		60	60
3	Bề rộng 1 làn xe	m	3,89	3,0	3,0
4	Bề rộng mặt đ- ờng	m	7,78	6,0	6,0
5	Bề rộng nền đ- ờng	m	10,78	9	9
6	Số làn xe	làn	1	2	2
7	Bán kính đ- ờng cong nằm min	m	250	250	250
8	Bán kính không siêu cao	m	300	300	300
9	Tầm nhìn 1 chiều	m	66,35	75	75
10	Tầm nhìn 2 chiều	m	122,7	150	150
11	Tầm nhìn v- ợt xe	m	240	350	350
12	Bán kính đ- ờng cong đứng lõm min	m	3000	3000	3000
13	Bán kính đ- ờng con đứng lồi min	m	2000	2000	2000
14	Độ dốc dọc lớn nhất	‰		70	70
15	Độ dốc ngang mặt đ- ờng	‰		20	20
16	Độ dốc ngang lề đ- ờng	‰		60	60

## CHƯƠNG 3: NỘI DUNG THIẾT KẾ TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ

### I. VẠCH TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ.

#### 1, Tài liệu thiết kế:

-Bản đồ địa hình tỉ lệ 1:10000 có  $\Delta H=5m$

-Đoạn tuyến thiết kế nằm giữa 2 điểm B3-E8

Số hóa bình đồ và đ- a về tỉ lệ 1:1000 thiết kế trên Nova3.0

Vẽ phân thủy, tụ thủy.

#### 2, Đi tuyến:

Dựa vào dạng địa hình của tuyến B3-E8 ta nhận thấy sẽ phải sử dụng 2 kiểu định tuyến cơ bản là kiểu gò bó và kiểu chân chim để tiến hành vạch tuyến.

Đối với đoạn dốc, ta đi tuyến theo b- ớc Compa.

$$\lambda = \frac{\Delta H}{i_{tt}} \cdot \frac{1}{\mu} (\text{cm})$$

Trong đó:

$$\frac{1}{\mu} \text{ là tỉ lệ bản đồ: } \frac{1}{10000}$$

$$i_{\max tt} = i_{\max} - i_{\text{nâng}}$$

Đ- ờng cấp III:  $=7\% - 1\% = 6\%$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{500}{0,06} \cdot \frac{1}{10000} = \frac{5}{6} = 0,84(\text{cm})$$

+ Dựa vào cách đi tuyến nh- trên, kết hợp các tiêu chuẩn kỹ thuật đã tính toán và chọn lựa ta có thể vạch đ- ợc 2 ph- ơng án tuyến sau:

#### Ph- ơng án I:

Ph- ơng án này đi bám sát với khu vực dân c- thuộc huyện Bắc Hà, nằm bên phải s- ườn núi. Do đặc điểm đi tuyến của ph- ơng án này không gò bó nên không đi giới hạn b- ớc com pa. sử dụng đ- ờng cong nằm lớn đảm bảo cho xe chạy an toàn, thuận lợi.

**Ph- ơng án II:**

Ph- ơng án này đi qua s- ườn núi bên trái ,sử dụng các đ- ờng cong nằm với bán kính lớn ,nh- ng chiều dài tuyến lớn hơn ph- ơng án I.

**So sánh sơ bộ các ph- ơng án tuyến.**

**Bảng so sánh sơ bộ các ph- ơng án tuyến.**

**Bảng 1.3.2**

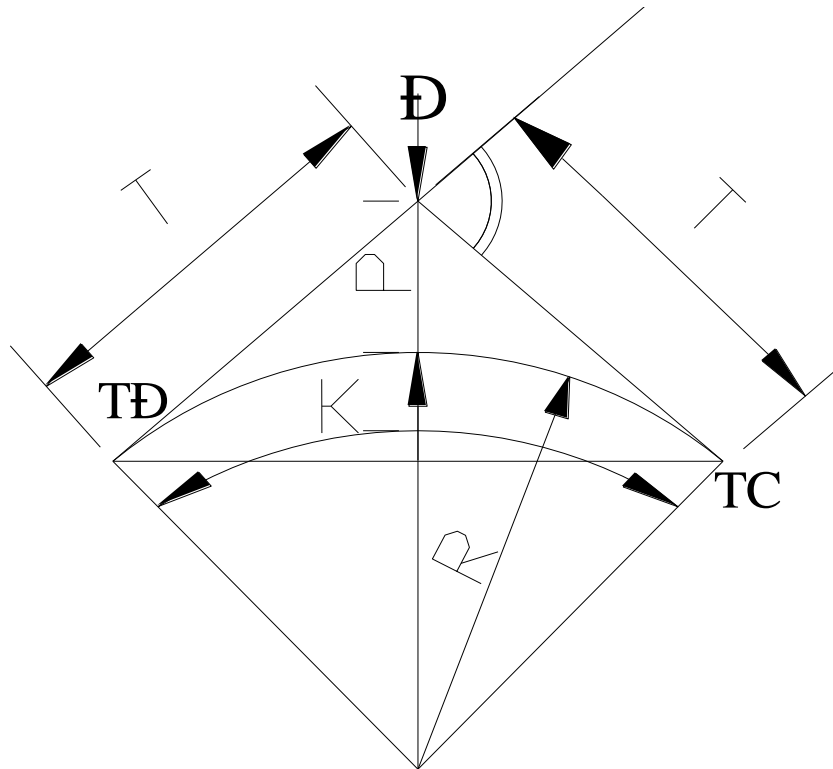
Chỉ tiêu so sánh	Ph- ơng án	
	II	I
Chiều dài tuyến	6.039.04	5.650
Số đ- ờng cong nằm	5	4
Số đ- ờng cong có $R_{\min}$	0	0
Số công trình cống	6	7

Bảng trên thể hiện các yếu tố dùng để so sánh lựa chọn ph- ơng án tuyến.

**II. THIẾT KẾ TUYẾN.**

Để xác định các yếu tố của tuyến đ- ờng ta phải xác định :

+ các cọc km , các cọc lý trình ,cọc địa hình, cọc đ- ờng cong, cọc công trình...các cọc này được xác định cụ thể trên bình đồ tuyến.



+ Các yếu tố của đường cong nằm:

$$- T = R \cdot (\operatorname{tg} \alpha / 2) ;$$

$$- K = \alpha^{\text{rad}} \cdot R = \frac{\alpha^{\circ} \cdot \pi \cdot R}{180} ;$$

$$- P = \frac{R}{\operatorname{Cos}(\alpha / 2)} - R = R \left( \frac{1 - \operatorname{Cos}(\alpha / 2)}{\operatorname{Cos}(\alpha / 2)} \right)$$

$$- D = 2T - K ;$$

Trong đó:

- T- chiều dài tiếp tuyến ;
- P: phân cự ;
- $\alpha^{\circ}$ : góc ngoặt ;
- K: chiều dài đường cong;
- R: bán kính đường cong.

Các yếu tố đường cong của 2 PA được thể hiện dưới bảng sau:

**Bảng 1.3.3**

**Bảng yếu tố cong.**

TT	$\alpha$ (độ)	T(m)	P (m)	R (m)	K (m)	
PA II	1	68d4'9"	168.85	51.68	250.00	297.01
	2	63d40'42"	186.29	53.14	300.00	333.42
	3	59d36'6"	143.18	38.10	250.00	260.06
	4	30d15'52"	94.65	12.57	350.00	184.88
	5	43d15'25"	138.78	26.51	350.00	264.24
PA I	1	46d52'13"	130.04	26.97	300.00	245.41
	2	78d54'38"	205.76	73.78	250.00	344.31
	3	64d12'8"	156.83	45.12	250.00	280.14
	4	15d15'20"	40.18	2.68	300.00	79.88

## CHƯƠNG 4:

# TÍNH TOÁN THỦY VĂN & XÁC ĐỊNH KHẨU ĐỘ CỐNG

## I. TÍNH TOÁN THỦY VĂN.

Thiết kế công trình thoát nước nhằm tránh nước tràn, nước ngập trên đường gây xói mòn mặt đường, thiết kế thoát nước còn nhằm bảo vệ sự ổn định của nền đường tránh đường trơn trượt, gây bất lợi cho xe chạy.

Khi thiết kế phải xác định được vị trí đặt, lưu lượng nước chảy qua công trình, từ đó chọn khẩu độ, chiều dài cho thích hợp. Lưu lượng này phụ thuộc vào địa hình nơi tuyến đi qua.

Từ điều kiện tính toán thủy văn ta xác định khẩu độ cống là một trong những điều kiện thiết kế đường đô.

### 1. Khoanh lưu vực.

- Xác định vị trí lý trình cần làm công tác thoát nước.
- Vạch đường phân thủy và tụ thủy để phân chia lưu vực đổ về công trình.
- Nối các đường phân thủy và tụ thủy để phân chia lưu vực công trình.
- Xác định diện tích lưu vực.
- Với lưu lượng nhỏ thì dồn cống về bên cạnh bằng kênh thoát nước hoặc dùng cống cấu tạo 0,75m.

### 2. Tính toán thủy văn và lựa chọn khẩu độ cống.

Khu vực mà tuyến đi qua Huyện Bắc Hà, thuộc tỉnh Hà Giang, thuộc vùng V (Hà Giang – Phụ lục 12a – TK Đường ô tô tập 3).

Căn cứ vào tiêu chuẩn kỹ thuật của tuyến đường với  $V_{tt} = 60\text{km/h}$  ta đã xác định được tần suất lũ tính toán cho cầu cống là  $P = 4\%$  (TCVN 4054 - 05) tra bảng phụ lục 15 (TK đường ô tô tập 3/248 hoặc Sổ tay TK đường ô tô T2/288) có  $H_{4\%} = 351\text{ mm}$ .

Dựa vào bình đồ tuyến ta tiến hành khoanh lưu vực cho từng vị trí cống sử dụng rãnh biên thoát nước về vị trí cống (diện tích lưu vực được thể hiện trên bình đồ). Tính toán theo Tiêu chuẩn 22 TCN 220-95. Công thức tính lưu lượng thiết kế lớn nhất theo tần suất xuất hiện của lũ theo có dạng sau:

$$Q_{p\%} = A_p \cdot (\alpha \cdot H_p) \cdot F \cdot \delta$$

**\* Trong đó:**

- F: Diện tích l- u vực ( km<sup>2</sup>)
- A<sub>p</sub>: Module dòng chảy đỉnh lũ (Xác định theo phụ lục 3/ Sổ tay TK đ- ờng ô tô T2) ứng với tần suất thiết kế trong đk ch- a xét đến ảnh h- ờng của ao hồ, phụ thuộc vào  $\Phi_{ls}$ , t<sub>s</sub> và vùng m- a.
- H<sub>p</sub>: L- u l- ợng m- a ngày ứng với tần suất lũ thiết kế p%
- $\alpha$ : Hệ số dòng chảy lũ (xác định theo bảng 9- 6/TK đ- ờng ô tô tập 3/175 hoặc phụ lục 6/ Sổ tay TK đ- ờng ô tô T2), phụ thuộc vào loại đất, diện tích l- u vực, l- ợng m- a.
- $\delta$ : Hệ số triết giảm do hồ ao và đầm lầy (bảng 9-5 sách TK đ- ờng ô tô tập 3 hoặc bảng 7.2.6/ Sổ tay TK đ- ờng ô tô T2)
- t<sub>s</sub>: Thời gian tập trung n- ớc s- ền dốc l- u vực phụ thuộc vào đặc tr- ng địa mạo thủy văn  $\Phi_{sd}$
- b<sub>sd</sub>: Chiều dài trung bình s- ền dốc l- u vực (m)
- m<sub>ls</sub>: Hệ số nhám lòng suối (m=11)
- i<sub>sd</sub>: Độ dốc lòng suối (%)
- $\Phi_{ls}$ : Đặc tr- ng địa mạo lòng suối

$$\Phi_{ls} = \frac{1000 \cdot L}{m_{ls} \cdot I_{ls}^{1/3} \cdot F^{1/4} \cdot (\alpha \cdot H_{p\%})^{1/4}}$$

$$\Phi_{sd} = \frac{b_{sd}^{0,6}}{I_{sd}^{0,3} \cdot m_{sd} \cdot (\alpha \cdot H_{p\%})^{0,4}}$$

- b<sub>sd</sub>: Chiều dài trung bình của s- ền dốc l- u vực

$$b_{sd} = \frac{F}{1,8(\sum l_i + L)}$$

**Trong đó:**

$\sum l$  chỉ tính các suối có chiều dài >0,75 chiều rộng trung bình của l- u vực.

Với l- u vực có hai mái dốc B = F/2L

Với l- u vực có một mái dốc B = F/L

L: là tổng chiều dài suối chính (km)

(các trị số tra bảng đều lấy trong "Thiết kế đường ô tô - Công trình v-ợt sông, Tập 3- Nguyễn Xuân Trục NXB giáo dục 1998".

$I_{sd}$  : Độ dốc lòng suối (%).

$l_i$  : Chiều dài suối nhánh

Sau khi xác định đ-ợc tất cả các hệ số trên thay vào công thức Q, xác định đ-ợc l- u l- ợng  $Q_{max}$ .

Chọn hệ số nhám  $m_{sd}=0,15$ .

**Bảng tính thủy văn - l- u l- ợng các cống:**

Ph- ợng án tuyến 1:

STT	Cống	F(km <sup>2</sup> )	L(km)	ils	isd	Q4%
1	C1	0.284	0.452	50.1	64.6	1.019
2	C2	0.213	0.286	116.1	92.5	0.765
3	C3	0.247	0.375	81.8	96.6	0.886
4	C4	0.148	0.071	98.4	98.7	0.531
5	C5	0.114	0.087	97.1	47.3	0.409

Thêm 2 cống cấu tạo Ph- ợng án tuyến 1

Ph- ợng án tuyến 2:

STT	Cống	F(km <sup>2</sup> )	L(km)	ils	isd	Q4%
1	C1	1.04	0.94	41.2	38.2	3.734
2	C2	0.193	0.356	70.7	63.8	0.693
3	C3	0.156	0.158	110.7	38.5	0.56

Thêm 3 cống cấu tạo ph- ợng án tuyến 2

## II. LỰA CHỌN KHẤU ĐỘ CỐNG

\* **Lựa chọn cống ta dựa trên các nguyên tắc sau:**

- Phải dựa vào l- u l- ợng  $Q_{tt}$  và Q khả năng thoát n- ớc của cống.

- Xem xét yếu tố môi tr- ờng, đảm bảo không để xảy ra hiện t- ợng tràn ngập phá hoại môi tr- ờng



- Đảm bảo thi công dễ dàng chọn khẩu độ cống t-ơng đối giống nhau trên một đoạn tuyến. Chọn tất cả các cống là cống tròn BTCT không áp có miệng loại th-ờng

Sau khi tính toán đ-ợc l-ợng của từng cống tra theo phụ lục 16 - Thiết kế đ-ờng ô tô T3- GSTS KH Nguyễn Xuân Trục- NXB GD 1998. và chọn cống theo bảng d-ới đây:

**Bảng chọn khẩu độ các cống:**

PA tuyến 1:

STT	Cống	Lý Trình	Loại Cống	Chế Độ Chảy	Số L-ợng	D (m)	H (m)	V cửa ra
1	C1	Km1+300	Tròn Loại1	Ko áp	1	1	0.90	2.14
2	C2	Km2+250	Tròn Loại1	Ko áp	1	0.75	1.02	2.83
3	C3	Km2+824.29	Tròn Loại1	Ko áp	1	1	0.86	2.08
4	C4	Km4+550	Tròn Loại1	Ko áp	1	0.75	0.77	2.12
5	C5	Km5+450	Tròn Loại1	Ko áp	1	0.75	0.60	1.71

Thêm 2 cống cấu tạo Ph-ơng án tuyến 1 có :D=0.75m

PA tuyến 2:

STT	Cống	Lý Trình	Loại Cống	Chế Độ Chảy	Số L-ợng	D (m)	H (m)	V cửa ra
1	C1	Km1+250	Tròn Loại1	Ko áp	1	1	3.92	6.85
2	C2	Km2+950	Tròn Loại1	Ko áp	1	1	0.79	1.96
3	C3	Km5+580	Tròn Loại1	Ko áp	1	1	0.67	1.77

Thêm 3 cống cấu tạo ph-ơng án tuyến 2 có: D=0.75m

## CHƯƠNG 5: THIẾT KẾ TRẮC DỌC & TRẮC NGANG

### I. NGUYÊN TẮC, CƠ SỞ VÀ SỐ LIỆU THIẾT KẾ

### 1. Nguyên tắc

- Đường đỏ được thiết kế trên các nguyên tắc:
- + Bám sát địa hình.
- + Nâng cao điều kiện chạy xe.
- + Thoả mãn các điểm khống chế và nhiều điểm mong muốn, kết hợp hài hoà giữa Bình đồ-Trắc dọc-Trắc ngang.

### 2. Cơ sở thiết kế

- TCVN4054-05.
- Bản đồ đường đồng mức tỉ lệ 1/10000,  $\Delta H=5m$  trên đó thể hiện bình đồ tuyến.
- Trắc dọc đường đen và các số liệu khác.

### 3. Số liệu thiết kế

- Các số liệu về địa chất thuỷ văn, địa hình.
- Các điểm khống chế, điểm mong muốn.
- Số liệu về độ dốc dọc tối thiểu và tối đa.

## II. TRÌNH TỰ THIẾT KẾ.

- Phân trắc dọc tự nhiên thành các đặc trưng về địa hình thông qua độ dốc sườn dốc tự nhiên để xác định cao độ đào đắp kinh tế.
- Xác định các điểm khống chế trên trắc dọc: điểm đầu tuyến, cuối tuyến, vị trí cống,...
- Xác định các điểm mong muốn trên trắc dọc: điểm đào đắp kinh tế, cao độ đào đắp đảm bảo điều kiện thi công cơ giới, trắc ngang chữ L,...
- Thiết kế đường đỏ.

## III. THIẾT KẾ ĐƯỜNG ĐỎ.

- Sau khi có các điểm khống chế (cao độ điểm đầu tuyến, cuối tuyến, điểm khống chế qua cầu cống) và điểm mong muốn, trên đường cao độ tự nhiên, tiến hành thiết kế đường đỏ.

- Sau khi thiết kế xong đường đỏ, tiến hành tính toán các cao độ đào đắp, cao độ thiết kế tại tất cả các cọc.

#### IV. BỐ TRÍ ĐƯỜNG CONG ĐÚNG

- Theo quy phạm, đối với đường cấp III, tại những chỗ đổi dốc trên đường đỏ mà hiệu đại số giữa 2 độ dốc  $\geq 1\%$  cần phải tiến hành bố trí đường cong đúng

Bản bố trí đường cong đúng xem thêm bản vẽ

- Bán kính đường cong đúng lõm min  $R_{\text{lõm}}^{\text{min}} = 3000\text{m}$ .

- Bán kính đường cong đúng lồi min  $R_{\text{lồi}}^{\text{min}} = 2000 \text{ m}$ .

- Các yếu tố đường cong đúng được xác định theo các công thức sau:

$$K = R (i_1 - i_2) \text{ (m)};$$

$$T = R \left( \frac{i_1 - i_2}{2} \right) \text{ (m)};$$

$$P = \frac{T^2}{2R} \text{ (m)};$$

**trong đó:**

-  $i$  (%): Độ dốc dọc (lên dốc lấy dấu (+), xuống dốc lấy dấu (-));

-  $K$  : Chiều dài đường cong (m);

-  $T$  : Tiếp tuyến đường cong (m);

-  $P$  : Phân cự (m);

#### V. THIẾT KẾ TRẮC NGANG & TÍNH KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẮP.

- Sau khi thiết kế mặt cắt dọc, tiến hành thiết kế mặt cắt ngang và tính toán khối lượng đào đắp...

##### 1. Các nguyên tắc thiết kế mặt cắt ngang

- Trong quá trình thiết kế bình đồ và trắc dọc phải đảm bảo những nguyên tắc của việc thiết kế cảnh quan đường, tức là phải phối hợp hài hòa giữa bình đồ, trắc dọc và trắc ngang.

- Phải tính toán thiết kế cụ thể mặt cắt ngang cho từng đoạn tuyến có địa hình khác nhau.

- Ứng với mỗi sự thay đổi của địa hình có các kích thước và cách bố trí lề đường, rãnh thoát nước, công trình phòng hộ khác nhau.

\* Chiều rộng mặt đường  $B = 6$  (m).

\* Chiều rộng lề đường  $2 \times 1.5 = 3$  (m).

\* Mặt đường bê tông áp phan có độ dốc ngang 2%, độ dốc lề đất là 6%.

\* Mái dốc ta luy nền đắp 1:1,5.

\* Mái dốc ta luy nền đào 1 : 1.

\* Ở những đoạn có đường cong, tùy thuộc vào bán kính đường cong nằm mà có độ mở rộng khác nhau.

\* Rãnh biên thiết kế theo cấu tạo, sâu 0,4m, bề rộng đáy: 0,4m.

\* Thiết kế trắc ngang phải đảm bảo ổn định mái dốc, xác định các đoạn tuyến cần có các giải pháp đặc biệt.

*\* Trắc ngang điển hình được thể hiện trên bản vẽ.*

## 2. Tính toán khối lượng đào đắp

*\* Để đơn giản mà vẫn đảm bảo độ chính xác cần thiết áp dụng phương pháp sau:*

- Chia tuyến thành các đoạn nhỏ với các điểm chia là các cọc địa hình, cọc đường cong, điểm xuyên, cọc H50, Km.

- Trong các đoạn đó giả thiết mặt đất là bằng phẳng, khối lượng đào hoặc đắp nh- hình lăng trụ. Và ta tính được diện tích đào đắp theo công thức sau:

$$F_{\text{đào tb}} = (F_{\text{đào}}^i + F_{\text{đào}}^{i+1})/2 \quad (\text{m}^2)$$

$$F_{\text{đắp tb}} = (F_{\text{đắp}}^i + F_{\text{đắp}}^{i+1})/2 \quad (\text{m}^2)$$

$$V_{\text{đào}} = F_{\text{đào tb}} \cdot L_{i-i+1} \quad (\text{m}^3)$$

$$V_{\text{đắp}} = F_{\text{đắp tb}} \cdot L_{i-i+1} \quad (\text{m}^3)$$

Sau khi tính toán ta được:

$$+ \text{PAI:} \quad V_{\text{đào}} = 52392.93 \text{ m}^3;$$

$$V_{\text{đắp}} = 37628.65 \text{ m}^3$$

$$+ \text{PAII:} \quad V_{\text{đào}} = 74290.8 \text{ m}^3.$$

$$V_{\text{đắp}} = 49618.51 \text{ m}^3$$

Tính toán chi tiết được thể hiện trong phụ lục III.1

## CHƯƠNG 6: THIẾT KẾ KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG

### I. ÁO ĐƯỜNG VÀ CÁC YÊU CẦU THIẾT KẾ.

- Áo đường là công trình xây dựng trên nền đường bằng nhiều tầng lớp vật liệu có cường độ và độ cứng đủ lớn hơn so với nền đường để phục vụ cho xe chạy, chịu tác động trực tiếp của xe chạy và các yếu tố thiên nhiên (mưa, gió, biến đổi nhiệt độ). Như vậy để đảm bảo cho xe chạy an toàn, êm thuận, kinh tế và đạt được những chỉ tiêu khai thác-vận doanh thì việc thiết kế và xây dựng áo đường phải đạt được những yêu cầu cơ bản sau:

+ Áo đường phải có đủ cường độ chung tức là trong quá trình khai thác, sử dụng áo đường không xuất hiện biến dạng thẳng đứng, biến dạng trượt, biến dạng co, dãn do chịu kéo uốn hoặc do nhiệt độ. Hơn nữa cường độ áo đường phải ít thay đổi theo thời tiết khí hậu trong suốt thời kỳ khai thác tức là phải ổn định cường độ.

+ Mặt đường phải đảm bảo được độ bằng phẳng nhất định để giảm sức cản lăn, giảm sóc khi xe chạy, do đó nâng cao được tốc độ xe chạy, giảm tiêu hao nhiên liệu và hạ giá thành vận tải.

+ Bề mặt áo đường phải có đủ độ nhám cần thiết để nâng cao hệ số bám giữa bánh xe và mặt đường để tạo điều kiện tốt cho xe chạy an toàn, êm thuận với tốc độ cao. Yêu cầu này phụ thuộc chủ yếu vào việc chọn lớp trên mặt của kết cấu áo đường.

+ Mặt đường phải có sức chịu bào mòn tốt và ít sinh bụi do xe cộ phá hoại và d-ối tác dụng của khí hậu thời tiết

- Đó là những yêu cầu cơ bản của kết cấu áo đường, tùy theo điều kiện thực tế, ý nghĩa của đường mà lựa chọn kết cấu áo đường cho phù hợp để thỏa mãn ở mức độ khác nhau những yêu cầu nói trên.

Các nguyên tắc khi thiết kế kết cấu áo đường:

- + Đảm bảo về mặt cơ học và kinh tế.
- + Đảm bảo về mặt duy tu bảo d-ỡng.

+ Đảm bảo chất lượng xe chạy an toàn, êm thuận, kinh tế.

## II. TÍNH TOÁN KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG

### 1. Các thông số tính toán

#### 1.1. Địa chất thủy văn:

Đất nơi tuyến đường đi qua thuộc loại đất TN BaZan, các đặc trưng tính toán như sau:

Đất nền thuộc loại 1 (luôn khô ráo) có:  $E_0 = 42 \text{ Mpa}$ ,  $C = 0.032 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$ ,

$$\varphi = 24^\circ, a = \frac{w}{w_{nh}} = 0.60 \text{ (độ ẩm tương đối)}$$

#### 1.2. Tải trọng tính toán tiêu chuẩn

- Tải trọng tính toán tiêu chuẩn theo quy định TCVN 4054 đối với kết cấu áo đường mềm là trục xe có tải trọng 10000daN, có áp lực là  $6.0 \text{ daN/cm}^2$  và tác dụng trên diện tích vết bánh xe có đường kính 33 cm.

#### 1.3. Lưu lượng xe tính toán

Lưu lượng xe tính toán trong kết cấu áo đường mềm là số ô tô được quy đổi về loại ô tô có tải trọng tính toán tiêu chuẩn thông qua mặt cắt ngang của đường trong 1 ngày đêm ở cuối thời kỳ khai thác (ở năm tương lai tính toán): 15 năm kể từ khi đưa đường vào khai thác.

**Bảng thành phần và lưu lượng xe**

**Bảng 1.6.1**

Loại xe	Thành phần dòng xe (%)
Xe tải nặng (Maz 500)	12
Xe tải trung (Zil 130)	35
Xe tải nhẹ (Gaz 53)	25
Xe con (BoAΓa M21)	28

- Tỷ lệ tăng trưởng xe hàng năm :  $q = 8\%$

- Quy luật tăng xe hàng năm:  $N_t = N_1 \times q^{(t-1)}$

**\* Trong đó:**

q: hệ số tăng trưởng hàng năm

$N_t$ : lượng xe chạy năm thứ t

$N_1$ : lượng xe năm thứ nhất

$$N_1 = \frac{N_{15}}{(1+q)^{14}}$$

- Quy luật tăng xe hàng năm

$$N_T = N_1(1+q)^{t-1}$$

Trong đó:

q : Hệ số tăng trưởng hàng năm : q = 0,08

$N_1$  : là lượng xe năm thứ nhất

$$N_1 = \frac{N_{15}}{(1+q)^{15-1}} = \frac{1450}{(1+0,08)^{14}} = \frac{1450}{1,08^{14}} = 494 \text{ (xe/ngđ)}$$

$N_t$  : là lượng xe chạy năm thứ t (xe/ngđ)

**Bảng xác định lượng xe (xe/ ngđ) qua từng thời điểm :**

**Bảng 1.6.2**

Năm tính toán	Xe con	Xe tải trục 6.5 (T)	Xe tải trục 8.5 (T)	Xe tải trục 10 (T)	Lượng xe
1	138	124	173	59	494
2	149	133	187	64	533
3	161	144	202	69	576
4	174	156	218	75	622
5	188	168	235	81	672
6	203	181	254	87	725
7	219	196	274	94	783
8	237	212	296	102	846
9	256	229	320	110	914
10	276	247	345	118	987
11	298	267	373	128	1066
12	322	288	403	138	1151
13	348	311	435	149	1243
14	376	336	470	161	1343
15	406	363	508	174	1450

**Dự báo thành phần giao thông ở năm đầu sau khi đ- a đ- ờng vào khai thác sử dụng**

**Bảng 1.6.3**

Loại xe	Trọng lượng trục $p_i$ (KN)		Số trục sau	Số bánh của mỗi cụm bánh của trục sau	Khoảng cách giữa các trục sau	Lượng xe $n_i$ xe/ngày đêm
	Trục trước	Trục sau				
Xe tải nhẹ (Gaz 53)	<25	56	1	Cụm bánh đôi		363
Xe tải trung (Zil 130)	25.8	69.6	1	Cụm bánh đôi		508
Xe tải nặng (Maz 500)	48.2	100	1	Cụm bánh đôi		174

**Bảng tính số trục xe quy đổi về số trục tiêu chuẩn 100 KN**

**Bảng 1.6.4**

Loại xe		$P_i$ (KN)	$C_1$	$C_2$	$n_i$	$C_1 * C_2 * n_i * (p_i/100)^{4.4}$
Xe tải nhẹ (Gaz 53)	Trục trước	<25 KN	1	6.4	363	
	Trục sau	56 KN	1	1	363	28.3
Xe tải trung (Zil 130)	Trục trước	25.8 KN	1	6.4	508	8.4
	Trục sau	69.6 KN	1	1	508	103
Xe tải nặng (Maz 500)	Trục trước	48.2 KN	1	6.4	174	44.9
	Trục sau	100 KN	1	1	174	174
Tổng $N = \sum C_1 * C_2 * n_i * (p_i/100)^{4.4} =$					358.6	

$C_1 = 1 + 1.2x(m-1)$ , m Là số trục xe

$C_2 = 6.4$  cho các trục trước và  $C_2 = 1$  cho các trục sau loại mỗi cụm bánh có 2 bánh (cụm bánh đôi)

\* Tính số trục xe tính toán tiêu chuẩn trên 1 làn xe  $N_{tt}$

$$N_{tt} = N_{tk} \times f_1$$

**trong đó:**



- Vì đường thiết kế có 2 làn xe không có dải phân cách nên lấy  $f=0.55$ .

Vậy:  $N_{tt} = 358.6 \times 0.55 = 197.23$  (trục/làn.ngày đêm)

$N_{tt} = 197.23$  (trục/làn.ngày đêm)

$$N_e = \frac{[(1+q)^t - 1]}{q} * 365 * N_{tt}$$

**Bảng tính lưu lượng xe ở các năm tính toán**

**Bảng 1.6.5**

Năm	1	5	10	15
Lưu lượng xe $N_{tt}$ (trục/làn.ngđ)	67.05	91.63	126.99	197.23
Số trục xe tiêu chuẩn tích lũy (trục)	$0.024 \times 10^6$	$0.196 \times 10^6$	$0.671 \times 10^6$	$1.955 \times 10^6$

**Bảng xác định mô đun đàn hồi yêu cầu của các năm**

**Bảng 1.6.6**

Năm tính toán	$N_{tt}$	Cấp mặt đường	$E_{yc}$ (Mpa)	$E_{min}$ (Mpa)	$E_{chon}$ (Mpa)
1	67.05	A <sub>2</sub>	114.09	120	120
5	91.63	A <sub>2</sub>	119.9	120	120
10	126.99	A <sub>1</sub>	150.51	140	150.51
15	197.23	A <sub>1</sub>	159.64	140	159.64

$E_{yc}$ : Môđun đàn hồi yêu cầu phụ thuộc số trục xe tính toán  $N_{tt}$  và phụ thuộc loại tầng của kết cấu áo đường thiết kế.

$E_{min}$ : Môđun đàn hồi tối thiểu phụ thuộc tải trọng tính toán, cấp áo đường, lưu lượng xe tính toán(bảng3-5 TCN 221-06)

$E_{chon}$ : Môđun đàn hồi chọn tính toán  $E_{chon} = \max(E_{yc}, E_{min})$

Vì là đ-ờng miền núi cấp 3 nên ta chọn độ tin cậy là : 0.9

$$\text{Vậy } E_{ch} = K_{dv}^{dc} \times E_{yc} = 159.64 \times 1.1 = 175.6 \text{ (Mpa)}$$

**Bảng các đặc trưng của vật liệu kết cấu áo đường**

**Bảng 1.6.7**

STT	Tên vật liệu	E (Mpa)			R <sub>n</sub> (Mpa)	C (Mpa)	φ (độ)
		Tính kéo uốn (10°)	Tính võng (30°)	Tính trượt (60°)			
1	BTN chặt hạt mịn	1800	420	300	2.8	3.5	
2	BTN chặt hạt thô	1600	350	250	2.0	3.0	
3	Cấp phối đá dăm loại I	300	300	300			
4	Cấp phối đá dăm loại II	250	250	250			
5	Cấp phối đá dăm gia cố XM 6 %	600	600	600			
6	Cấp phối sỏi cuội	220	220	220		0.038	42
Nền đất	Nền á sét	42				0.031	12

**Tra trong TCN thiết kế áo đường mềm 22TCN 211-06**

**2. Nguyên tắc cấu tạo**

- Thiết kế kết cấu áo đường theo nguyên tắc thiết kế tổng thể nền mặt đường, kết cấu mặt đường phải kín và ổn định nhiệt.
- Phải tận dụng tối đa vật liệu địa phương, vận dụng kinh nghiệm về xây dựng khai thác đường trong điều kiện địa phương.
- Kết cấu áo đường phải phù hợp với thi công cơ giới và công tác bảo dưỡng đường.
- Kết cấu áo đường phải đủ cường độ, ổn định, chịu bào mòn tốt dưới tác dụng của tải trọng xe chạy và khí hậu.
- Các vật liệu trong kết cấu phải có cường độ giảm dần từ trên xuống dưới phù hợp với trạng thái phân bố ứng suất để giảm giá thành.
- Kết cấu không có quá nhiều lớp gây phức tạp cho dây chuyền công nghệ thi công.

### 3. Phương án đầu tư tập trung (15 năm).

#### 3.1. Cơ sở lựa chọn

Phương án đầu tư tập trung 1 lần là phương án cần một lượng vốn ban đầu lớn để có thể làm con đường đạt tiêu chuẩn với tuổi thọ 15 năm (bằng tuổi thọ lớp mặt sau một lần đại tu). Do yêu cầu thiết kế đường là nối hai trung tâm kinh tế, chính trị văn hoá lớn, đường cấp III có  $V_{tt} = 60(\text{km/h})$  cho nên ta dùng mặt đường cấp cao A1 có lớp mặt Bê tông nhựa với thời gian sử dụng là 15 năm.

#### 3.2. Sơ bộ lựa chọn kết cấu áo đường

Tuân theo nguyên tắc thiết kế tổng thể nền mặt đường, tận dụng nguyên vật liệu địa phương để lựa chọn kết cấu áo đường; do vùng tuyến đi qua là vùng đồi núi, là nơi có nhiều mỏ vật liệu đang được khai thác sử dụng như đá, cấp phối đá dăm, cấp phối sỏi cuội cát, xi măng... nên lựa chọn kết cấu áo đường cho toàn tuyến B3- E8 như sau

#### Phương án I:

<b>BTN chặt hạt mịn</b>	<b>5cm</b>	<b><math>E_1 = 420</math> (Mpa)</b>
<b>BTN chặt hạt thô</b>	<b>7 cm</b>	<b><math>E_2 = 350</math> (Mpa)</b>
<b>CPDD loại I</b>		<b><math>E_3 = 300</math> (Mpa)</b>
<b>CP sỏi cuội</b>		<b><math>E_4 = 220</math> (Mpa)</b>
<b>Đất nền</b>		<b><math>E_0 = 42</math> (Mpa)</b>

#### Phương án II:

<b>BTN chặt hạt mịn 5cm</b>	<b>5cm</b>	<b><math>E_1 = 420</math> (Mpa)</b>
<b>BTN chặt hạt thô 7 cm</b>	<b>7 cm</b>	<b><math>E_2 = 350</math> (Mpa)</b>
<b>CPDD loại I</b>		<b><math>E_3 = 300</math> (Mpa)</b>
<b>CPDD loại II</b>		<b><math>E_4 = 250</math> (Mpa)</b>
<b>Đất nền</b>		<b><math>E_0 = 42</math> (Mpa)</b>

Kết cấu đường hợp lý là kết cấu thoả mãn các yêu cầu về kinh tế và kỹ thuật. Việc lựa chọn kết cấu trên cơ sở các lớp vật liệu đất tiền có chiều dày nhỏ tối thiểu, các lớp vật liệu rẻ tiền hơn sẽ được điều chỉnh sao cho thoả mãn điều kiện về Eyc. Công việc này được tiến hành như sau :

Lần 1- ợt đổi hệ nhiều lớp về hệ hai lớp để xác định môđun đàn hồi cho lớp mặt đường. Ta có:

		$E_{ch} = 175.6(\text{Mpa})$
<b>BTN chặt hạt mịn</b>	<b>5cm</b>	$E_1 = 420 (\text{Mpa})$
<b>BTN chặt hạt thô</b>	<b>7 cm</b>	$E_2 = 350 (\text{Mpa})$
<b>Lớp 3</b>		$E_3 = 300 (\text{Mpa})$
<b>Lớp 4</b>		$E_4 = ? (\text{Mpa})$
<b>Nền á sét</b>		$E_0 = 42 (\text{Mpa})$

Đổi 2 lớp BTN về 1 lớp

$$\frac{h_1}{D} = \frac{5}{33} = 0.152$$

$$\frac{E_{ch}}{E_1} = \frac{175.6}{420} = 0.418 .$$

Tra toán đồ hình 3-1.tiêu chuẩn ngành 22TCN211-06

$$\Rightarrow \frac{E_{ch1}}{E_1} = 0.383 \Rightarrow E_{ch1} = 160.86(\text{Mpa})$$

$$\frac{h_2}{D} = \frac{7}{33} = 0.212$$

$$\frac{E_{ch1}}{E_2} = \frac{175.6}{350} = 0.501$$

Tra toán đồ hình 3-1.tiêu chuẩn ngành 22TCN211 – 06

$$\Rightarrow \frac{E_{ch2}}{E_2} = 0.45 \Rightarrow E_{ch2} = 157.5 (\text{Mpa})$$

Để chọn được kết cấu hợp lý ta sử dụng cách tính lập các chỉ số H3 và H4 . Kết quả tính toán được bảng sau :

**Bảng 6.2.7:** Chiều dày các lớp ph-ong án I

<b>Giải pháp</b>	<b>h3</b>	$\frac{Ech2}{E3}$	$\frac{H3}{D}$	$\frac{Ech3}{E3}$	<b>Ech3</b>	$\frac{Ech3}{E4}$	$\frac{Eo}{E4}$	$\frac{H4}{D}$	<b>H4</b>	<b>H4 chọn</b>
1	13	0.525	0.394	0.41	123	0.55	0.19	1.39	46.10	46
						9	1	7	1	
2	14	0.525	0.424	0.402	120.6	0.54	0.19	1.36	44.88	45
						8	1			
3	15	0.525	0.455	0.39	117	0.53	0.19	1.28	42.24	42
							1			

T-ong tự nh- trên ta tính cho ph-ong án 2:

**Bảng 6.2.8:** Chiều dày các lớp ph-ong án II

<b>Giải pháp</b>	<b>h3</b>	$\frac{Ech2}{E3}$	$\frac{H3}{D}$	$\frac{Ech3}{E3}$	<b>Ech3</b>	$\frac{Ech3}{E4}$	$\frac{Eo}{E4}$	$\frac{H4}{D}$	<b>H4</b>	<b>H4 chọn</b>
1	13	0.525	0.394	0.41	123	0.492	0.168	1.24	40.92	40
2	14	0.525	0.424	0.4	120	0.48	0.168	1.17	38.61	38
3	15	0.525	0.455	0.39	117	0.468	0.168	1.1	36.3	36

Sử dụng đơn giá xây dựng cơ bản để so sánh giá thành xây dựng ban đầu cho các giải pháp của từng ph-ong án kết cấu áo đ-ờng sau đó tìm giải pháp có chi phí nhỏ nhất. Ta có bảng giá thành vật liệu nh- sau:

Tên vật liệu	Đơn giá (ngàn đồng/m <sup>3</sup> )
Cấp phối đá dăm loại I	150.000
Cấp phối đá dăm loại II	135.000
Cấp phối sỏi đồi	120.000

Ta đ-ọc kết quả nh- sau :

**Bảng 6.2.9:** Giá thành kết cấu (ngàn đồng/m<sup>3</sup>)

**Ph-ong án I:**

Giải pháp	h3 (cm)	Giá thành (đ)	h4 (cm)	Giá thành (đ)	Tổng
1	13	19.500	46	55.200	74.7
2	14	21.000	45	54.000	75.0

3	15	22.500	42	50.400	72.9
---	----	--------	----	--------	------

Ph- ơng án II:

Giải pháp	h3 (cm)	Giá thành (đ)	h4 (cm)	Giá thành (đ)	Tổng
1	13	19.500	40	48.000	67.5
2	14	21.000	38	45.6	66.6
3	15	22.500	36	43.2	65.7

Kết luận: Qua so sánh giá thành xây dựng mỗi ph- ơng án ta thấy giải pháp 3 của ph- ơng án II là ph- ơng án có giá thành xây dựng nhỏ nhất nên giải pháp 3 của ph- ơng án II đ- ợc lựa chọn. Vậy đây cũng chính là kết cấu đ- ợc lựa chọn để tính toán kiểm tra.

**Bảng tính Kết cấu áo đ-ờng ph-ơng án đầu t-ập trung**

**Bảng 1.6.12**

Lớp kết cấu	$E_{yc}=175.6$ (Mpa)	$h_i$	$E_i$
<b>BTN chặt hạt mịn</b>		<b>5</b>	<b>420</b>
<b>BTN chặt hạt thô</b>		<b>7</b>	<b>350</b>
<b>CPĐĐ loại I</b>		<b>15</b>	<b>300</b>
<b>CPĐĐ loại II</b>		<b>36</b>	<b>250</b>
<b>Nền á sét : <math>E_0 = 42</math> Mpa</b>			

**3.2. Tính toán kiểm tra kết cấu áo đ-ờng ph-ơng án chọn**

**3.2.1. Kiểm tra kết cấu theo tiêu chuẩn độ võng đàn hồi:**

- Theo tiêu chuẩn độ võng đàn hồi, kết cấu áo đ-ờng mềm đ-ợc xem là đủ c-ờng độ khi trị số môđun đàn hồi chung của cả kết cấu lớn hơn trị số môđun đàn hồi yêu cầu:  $E_{ch} > E_{yc} \times K_{cd}^{dv}$  ( chọn độ tin cậy thiết kế là 0.90 tra bảng 3-3 đ-ợc  $K_{cd}^{dv} = 1.1$ )

Độ tin cậy	0.98	0.95	0.90	0.85	0.80
Hệ số $K_{cd}^{dv}$	1.29	1.17	1.10	1.06	1.02

- Trị số  $E_{ch}$  của cả kết cấu đ-ợc tính theo toán đồ hình 3-1

Để xác định trị số môđun đàn hồi chung của hệ nhiều lớp ta phải chuyển về hệ hai lớp bằng cách đổi hai lớp một từ d-ới lên trên theo công thức:

$$E_{tb} = E_4 \left[ \frac{1 + Kt^{1/3}}{1 + K} \right]^3 ;$$

Trong đó:  $t = \frac{E_3}{E_4} ; K = \frac{h_3}{h_4} ;$



**Bảng\_ Xác định  $E_{tb}$**

**Bảng 1.6.13**

Vật liệu	Ei	hi	Ki	ti	Etb <sub>i</sub>	htb <sub>i</sub>
1.BTN chặt hạt mịn	420	5	0.086	1.536	283.55	63
2.BTN chặt hạt thô	350	7	0.137	1.32	273.44	58
3.CP đá dăm L1	300	15	0.417	1.20	264.08	51
4.CP đá dăm L2	250	36				

+ Tỷ số  $\frac{H}{D} = \frac{63}{33} = 1.91$  nên trị số  $E_{tb}$  của kết cấu đ-ợc nhân thêm hệ số điều

chỉnh  $\beta = 1.206$ (tra bảng 3-6 22TCN 211-06)

$$\Rightarrow E_{tb}'' = \beta \times E_{tb} = 1.206 \times 283.55 = 342 \text{ (Mpa)}$$

+ Từ các tỷ số  $\frac{H}{D} = 1.91$ ;  $\frac{E_o}{E_{tb}} = \frac{42}{342} = 0.12$  tra toán đồ hình 3-1 ta đ-ợc:

$$\frac{E_{ch}}{E_{tb}} = 0.53 \Rightarrow E_{ch} = 0.53 \times 342 = 181.26 \text{ (Mpa)}.$$

Vậy  $E_{ch} = 181.26 > E_{yc} \times K_{cd}^{dv} = 175.6 \text{ (Mpa)}$ .

**Kết luận:** Kết cấu đã chọn đảm bảo điều kiện về độ võng đàn hồi.

### ***3.2.2. kiểm tra c-ờng độ kết cấu theo tiêu chuẩn chịu cắt tr-ợt trong nền đất.***

Để đảm bảo không phát sinh biến dạng dẻo trong nền đất, cấu tạo kết cấu áo đ-ờng phải đảm bảo điều kiện sau:

$$\tau_{ax} + \tau_{av} \leq \frac{C_{tt}}{K_{cd}^{tr}};$$

**\* trong đó:**

+  $\tau_{ax}$  : là ứng suất cắt hoạt động lớn nhất do tải trọng xe gây ra trong nền đất tại thời điểm đang xét (Mpa);

+  $\tau_{av}$  là ứng suất cắt chủ động do trọng l-ợng bản thân kết cấu mặt đ-ờng gây ra trong nền đất (Mpa);

+  $C_{tt}$  lực dính tính toán của đất nền hoặc vật liệu kém dính (Mpa) ở trạng thái độ ẩm , độ chặt tính toán;

+  $K_{cd}^{tr}$  là hệ số cộng độ về chịu cắt trượt được chọn tùy thuộc độ tin cậy thiết kế ( $K_{cd}^{tr}=1$ );

**a. Tính  $E_{tb}$  của cả 5 lớp kết cấu**

- việc đổi tầng về hệ 2 lớp

$$E_{tb} = E_2 \left[ \frac{1 + Kt^{1/3}}{1 + K} \right]^3; \quad \text{Trong đó: } t = \frac{E1}{E2}; \quad K = \frac{h_1}{h2}$$

**Bảng xác định  $E_{tb}$**

**Bảng 1.6.14**

Vật liệu	Ei	hi	Ki	ti	Etb <sub>i</sub>	htb <sub>i</sub>
1.BTN chặt hạt mịn	300	5	0.086	1.14	265.26	63
2.BTN chặt hạt thô	250	7	0.137	0.95	262.47	58
3.CP đá dăm L1	300	15	0.417	1.20	264.08	51
4.CP đá dăm L2	250	36				

- Xét tỷ số điều chỉnh  $\beta = f(H/D=63/33=1.91)$  nên  $\beta=1.206$

Do vậy :  $E_{tb} = 1.206 \times 265.26 = 320 \text{ (Mpa)}$

**b. xác định ứng suất cắt hoạt động do tải trọng bánh xe tiêu chuẩn gây ra trong nền đất  $T_{ax}$**

$$\frac{H}{D} = 1.91 \quad ; \quad \frac{E1}{E2} = \frac{E_{tb}}{Eo} = \frac{320}{42} = 7.62 .$$

Tra biểu đồ hình 3-3, với góc nội ma sát của đất nền  $\varphi = 24^\circ$  ta tra được  $\frac{T_{ax}}{P} = 0.01297$ . Vì áp lực trên mặt đường của bánh xe tiêu chuẩn tính toán  $p = 6 \text{ daN/cm}^2 = 0.6 \text{ Mpa}$

$$T_{ax} = 0.01297 \times 0.6 = 0.0078 \text{ (Mpa)}.$$

**c. Xác định ứng suất cắt hoạt động do trọng lượng bản thân các lớp kết cấu áo đường gây ra trong nền đất  $T_{av}$  :**

Tra toán đồ hình 3-4 ta được  $T_{av} = - 0.00125 \text{ Mpa}$ .

**d. Xác định trị số  $C_{tt}$  theo (3-8).**

$$C_{tt} = C \times K1 \times K2 \times K3 \quad ;$$

trong đó:

+ C: là lực dính của nền đất á sét  $C = 0,032$  (Mpa)

+  $K_1$ : là hệ số xét đến khả năng chống cắt trượt do tác dụng của tải trọng trùng phục,  $K_1=0,6$ ;

+  $K_2$ : là hệ số an toàn xét đến sự làm việc không đồng nhất của kết cấu, Với  $N_{tt} < 1000$  (xcqd/nđ) ta có  $K_2 = 0.8$ ;

+  $K_3$ : hệ số gia tăng sức chống cắt trượt của đất hoặc vật liệu kém dính trong điều kiện chúng làm việc trong kết cấu khác với mẫu thử.  $K_3=1.5$ ;

$$C_{tt} = 0.032 \times 0.6 \times 0.8 \times 1.5 = 0.023 \text{ Mpa.}$$

**e. Kiểm tra điều kiện tính toán theo tiêu chuẩn chịu cắt nền đất.**

$$T_{ax} + T_{av} = 0.0078 - 0.00125 = 0.00655 \text{ Mpa.}$$

$$\frac{C_{tt}}{K_{trcd}} = 0.021 \text{ Mpa.}$$

Kết quả kiểm tra cho thấy  $0.00655 < 0.021$  nên đất nền được đảm bảo

**3.2.3. tính kiểm tra cường độ kết cấu theo tiêu chuẩn chịu kéo uốn trong các lớp BTN và cấp phối đá dăm.**

**a. tính ứng suất kéo lớn nhất ở lớp đáy các lớp BTN theo công thức:**

**\* Đối với BTN lớp d-ới:**

$$\bar{\sigma}_{ku} = \bar{\sigma}_{ku} \times P \times k_b ;$$

**trong đó:**

+ p: áp lực bánh của tải trọng trục tính toán ;

+  $k_b$ : hệ số xét đến đặc điểm phân bố ứng suất trong kết cấu áo đường do tác dụng của tải trọng trục. lấy  $k_b=0.85$ ;

+  $\bar{\sigma}_{ku}$ : ứng suất kéo uốn đơn vị ;

$$h_1 = 12 \text{ cm} ; E_1 = \frac{1800 \times 5 + 1600 \times 7}{5 + 7} = 1683.3 \text{ (Mpa).}$$

Trị số  $E_{tb}$  của 2 lớp CPĐĐ I và CPĐĐ II có  $E_{tb} = 264.08$  (Mpa) với bề dày lớp này là  $H=51$  cm.

Trị số này còn phải xét đến trị số điều chỉnh  $\beta$

Với  $\frac{H}{D} = \frac{51}{33} = 1.55$  tra bảng 3-6 đ-ợc  $\beta = 1.182$ .

$$E^{dc}_{tb} = 264.08 \times 1.182 = 312.14 \text{ (Mpa)}.$$

Với  $\frac{E_{nd}}{E_{tb}^{dc}} = \frac{42}{312.14} = 0.135$ , tra toán đồ 3-1  $\frac{E_{chm}}{E_{tb}^{dc}} = 0.502 \rightarrow E_{chm} = 156.7 \text{ (Mpa)}$ .

Tìm  $\bar{\sigma}_{ku}$  ở đáy lớp BTN lớp d-ới bằng cách tra toán đồ 3-5

$$\frac{H_1}{D} = \frac{12}{33} = 0.36 ; \quad \frac{E_1}{E_{chm}} = \frac{1683.3}{156.7} = 10.74.$$

Kết quả tra toán đồ đ-ợc  $\bar{\sigma} = 1.72$  và với  $p = 6 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$  ta có :

$$\bar{\sigma}_{ku} = 1.72 \times 0.6 \times 0.85 = 0.877 \text{ (Mpa)}.$$

**\* Đối với BTN lớp trên:**

$$H_1 = 5 \text{ cm} ; E_1 = 1800 \text{ (Mpa)}$$

Trị số  $E_{tb}$  của 4 lớp d-ới nó đ-ợc xác định ở phần trên

$$E_{tb} = E_2 \left[ \frac{1 + Kt^{1/3}}{1 + K} \right]^3 ; \text{ Trong đó: } t = \frac{E_1}{E_2} ; K = \frac{h_1}{h_2}$$

**Bảng xác định  $E_{tb}$**

**Bảng 1.6.15**

Lớp vật liệu	$E_i$	T	$H_i$	K	$H_{tbi}$	$E_{tbi}$
BTN chặt hạt thô	1600	6.06	7	0.137	58	350.71
Cấp phối đá dăm loại I	300	1.2	15	0.417	51	264.08
Cấp phối đá dăm loại II	250		36			

Xét đến hệ số điều chỉnh  $\beta = f\left(\frac{H}{D} = \frac{58}{33} = 1.76\right) = 1.199$

$$E_{tb}^{dc} = 1.199 \times 350.71 = 420.5 \text{ (Mpa)}$$

Áp dụng toán đồ ở hình 3-1 để tìm  $E_{chm}$  ở đáy của lớp BTN hạt nhỏ:

Với  $\frac{H}{D} = \frac{58}{33} = 1.76$  và  $\frac{E_{ndat}}{E_{tb}^{dc}} = \frac{42}{420.5} = 0.1$

Tra toán đồ 3-1 ta đ-ợc  $\frac{E_{chm}}{E_{tb}^{dc}} = 0.47$

Vậy :  $E_{chm} = 0.47 \times 420.5 = 197.635$  (Mpa).

Tìm  $\bar{\sigma}_{ku}$  ở đáy lớp BTN lớp trên bằng cách tra toán đồ hình 3-5 với

$$\frac{H1}{D} = \frac{5}{33} = 0.151; \quad \frac{E1}{E_{chm}} = \frac{1800}{197.635} = 9.12.$$

Tra toán đồ ta đ-ợc:  $\bar{\sigma}_{ku} = 1.64$  với  $p = 0.6$  (Mpa).

$$\bar{\sigma}_{ku} = 1.64 \times 0.6 \times 0.85 = 0.84$$
 (Mpa).

***b. kiểm tra theo tiêu chuẩn chịu kéo uốn ở đáy các lớp BTN***

***\* Xác định c-ờng độ chịu kéo uốn tính toán của lớp BTN theo:***

$$\bar{\sigma}_{ku} \leq \frac{R_{ku}^{tt}}{R_{ku}^{cd}} \quad ; (1.1)$$

**Trong đó:**

+  $R_{ku}^{tt}$ : c-ờng độ chịu kéo uốn tính toán ;

+  $R_{ku}^{cd}$ : c-ờng độ chịu kéo uốn đ-ợc lựa chọn ;

$$R_{ku}^{tt} = k1 \times k2 \times R_{ku};$$

**Trong đó:**

+  $K1$ : hệ số xét đến độ suy giảm c-ờng độ do vật liệu bị mỏi (đối với VL BTN thì);

$$K1 = \frac{11.11}{N^{0.22}_E} = \frac{11.11}{(1.25 * 10^6)^{0.22}} = 0.51.$$

+  $K2$ : hệ số xét đến độ suy giảm nhiệt độ theo thời gian  $k2 = 1$ ;

Vậy c-ờng độ chịu kéo uốn tính toán của lớp BTN lớp d-ới là

$$R_{ku}^{tt} = 0.51 \times 1.0 \times 2.0 = 1.02$$
 (Mpa).

Và lớp trên là :

$$R_{ku}^{tt} = 0.51 \times 1.0 \times 2.8 = 1.428$$
 (Mpa).

***\* Kiểm toán điều kiện theo biểu thức (1.1) với hệ số  $K_{ku}^{dc} = 1.0$  lấy theo bảng 3-7 cho tr-ờng hợp đ-ờng cấp III ứng với độ tin cậy 0.95***

**\* Với lớp BTN lớp d-ới**

$$\bar{\sigma}_{ku} = 0.877$$
 (Mpa)  $< \frac{1.02}{1.0} = 1.02$  (Mpa).

**\* Với lớp BTN hạt nhỏ**

$$\bar{\sigma}_{ku} = 0.84(\text{daN/cm}^2) < \frac{1.428}{1.0} = 1.428(\text{Mpa}).$$

Vậy kết cấu dự kiến đạt được điều kiện về cường độ đối với cả 2 lớp BTN.

**3.3.4. Kiểm tra trượt của lớp bê tông nhựa.**

$$\tau_{ax} + \tau_{av} \leq [\tau] = K' \times C$$

Trong đó:

+  $\tau_{ax}$ : là ứng suất cắt hoạt động lớn nhất do tải trọng xe gây ra trong nền đất tại thời điểm đang xét (Mpa)

+  $\tau_{av}$ : là ứng suất cắt chủ động do trọng lượng bản thân kết cấu mặt đường gây ra trong nền đất (Mpa), kiểm tra trượt của lớp bê tông nhựa thì không tính  $\tau_{av}$  vì lớp này nằm ở trên cùng của áo đường (xem như  $\tau_{av} = 0$ )

+ C: lực dính tính toán của bê tông nhựa C = 0.3 Mpa

+ K': là hệ số tổng hợp K' = 1.6

- Đổi hai lớp bê tông nhựa về một lớp:

Lớp vật liệu	$E_i$	$H_i$	K	t	$E_{tbi}$	$H_{tbi}$
BTN chặt hạt mịn	300	5	0.71	1.2	270	12
BTN chặt hạt thô	250	7				

- Đổi hai lớp CPĐD về một lớp:

Lớp vật liệu	$E_i$	$H_i$	K	t	$E_{tbi}$	$H_{tbi}$
CPĐD loại I	300	15	0.417	1.2	264.08	51
CPĐD loại II	250	36				

Ta có:  $E_{tbi} = 264.08(\text{Mpa}); \frac{H}{D} = \frac{51}{33} = 1.55$

Xét đến hệ số điều chỉnh  $\beta = f\left(\frac{H}{D} = \frac{51}{33} = 1.55\right) = 1.182$

$E_{tbn} = 264.08 \times 1.182 = 312.14 (\text{Mpa})$

Từ:  $\frac{H}{D} = \frac{51}{33} = 1.55$  và  $\frac{E_o}{E_{tbm}} = \frac{42}{312.14} = 0.135$

Tra toán đồ 3-1 ta đ-ợc:  $\frac{E_{ch.m}}{E_{tbm}} = 0.475 \Rightarrow E_{ch.m} = 148.26(\text{Mpa})$

Từ  $E_{tb} = 264.08 (\text{Mpa}); E_{ch.m} = 148.26(\text{Mpa})$

Ta có:  $\frac{E_{tb}}{E_{ch.m}} = \frac{264.08}{148.26} = 1.781$  và  $\frac{H}{D} = \frac{12}{33} = 0.364$

Tra toán đồ 3-13/101TCTK đ-ờng ô tô ta xác định đ-ợc:  $\frac{T_{ax}}{P} = 0.32$

$\Rightarrow T_{ax} = 0.32 \times 0.6 = 0.192 (\text{Mpa})$

$T_{ax} = 0.192 (\text{Mpa}) < [\tau] = K \times C = 0.48 (\text{Mpa})$

Vậy lớp bê tông nhựa đảm bảo điều kiện chống tr-ợt

### 3.2.4. kết luận.

Các kết quả kiểm toán tính toán ở trên cho thấy kết cấu dự kiến đảm bảo đ-ợc tất cả các điều kiện về c-ờng độ.

Ta có kết cấu áo đ-ờng nh- sau:

1) Kết cấu áo đ-ờng theo ph-ơng án đầu t- tập trung			
15 năm	BTN chặt hạt mịn	$E_1=420(\text{Mpa})$	H=5(cm)
	BTN chặt hạt thô	$E_1=350(\text{Mpa})$	H=7(cm)
	CPDD loại I	$E_1=300(\text{Mpa})$	H=15(cm)
	CPDD loại II	$E_1=250(\text{Mpa})$	H=36(cm)

## CHƯƠNG 7: LUẬN CHỨNG KINH TẾ – KỸ THUẬT SO SÁNH LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN TUYẾN

### I. ĐÁNH GIÁ CÁC PHƯƠNG ÁN VỀ CHẤT LƯỢNG SỬ DỤNG

- *Tính toán các phương án tuyến dựa trên hai chỉ tiêu :*

- + ) Mức độ an toàn xe chạy
- + ) Khả năng thông xe của tuyến.

- *Xác định hệ số tai nạn tổng hợp*

Hệ số tai nạn tổng hợp được xác định theo công thức sau :

$$K_{\text{tn}} = \sum_1^{14} K_i$$

Với  $K_i$  là các hệ số tai nạn riêng biệt, là tỷ số tai nạn xảy ra trên một đoạn tuyến nào đó ( có các yếu tố tuyến xác định ) với số tai nạn xảy ra trên một đoạn tuyến nào chọn làm chuẩn.

- + )  $K_1$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của lưu lượng xe chạy ở đây  $K_1 = 0.467$ .
- + )  $K_2$  : hệ số xét đến bề rộng phần xe chạy và cấu tạo lề đường  $K_2 = 1,35$ .
- + )  $K_3$  : hệ số có xét đến ảnh hưởng của bề rộng lề đường  $K_3 = 1.4$
- + )  $K_4$  : hệ số xét đến sự thay đổi dốc dọc của từng đoạn đường.
- + )  $K_5$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của đường cong nằm.
- + )  $K_6$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của tầm nhìn thực tế có thể trên đường  $K_6=1$



+)  $K_7$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của bề rộng phần xe chạy của cầu thông qua hiệu số chênh lệch giữa khổ cầu và bề rộng xe chạy trên đường  $K_7 = 1$ .

+)  $K_8$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của chiều dài đoạn thẳng  $K_8 = 1$ .

+)  $K_9$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của l- u l- ợng chỗ giao nhau  $K_9 = 1.5$

+)  $K_{10}$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của hình thức giao nhau  $K_{10} = 1.5$ .

+)  $K_{11}$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của tầm nhìn thực tế đảm bảo tại chỗ giao nhau cùng mức có đường nhánh  $K_{11} = 1$ .

+)  $K_{12}$ : hệ số xét đến ảnh hưởng của số làn xe trên đường xe chạy  $K_{12} = 1$ .

+)  $K_{13}$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của khoảng cách từ nhà cửa tới phần xe chạy  $K_{13} = 2.5$ .

+)  $K_{14}$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của độ bám của mặt đường và tình trạng mặt đường  $K_{14} = 1$

Tiến hành phân đoạn cùng độ dốc dọc, cùng đường cong nằm của các phương án tuyến. Sau đó xác định hệ số tai nạn của hai phương án :

$$K_{\text{tn}} \text{PaII} = 7.35$$

$$K_{\text{tn}} \text{PaI} = 6.3$$

## II. ĐÁNH GIÁ CÁC PHƯƠNG ÁN TUYẾN THEO NHÓM CHỈ TIÊU VỀ KINH TẾ VÀ XÂY DỰNG.

### 1. LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ .

**BẢNG TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG VÀ KHAI TOÁN CHI PHÍ XÂY LẮP**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Đơn giá	Khối lượng		Thành tiền	
				Tuyến I	Tuyến II	Tuyến I	Tuyến II
<b>I, Chi phí xây dựng nền đường (<math>K^{XDnền}</math>)</b>							
1	Dọn mặt bằng	m <sup>2</sup>	500đ	60300	70500	30150000	35250000
2	Đào bù đắp	đ/m <sup>3</sup>	40000đ	7238.55	14748.59	289542000	589943600
3	Đào đắp đi	đ/m <sup>3</sup>	50000đ	16341.988	0	817099400	0
4	Chuyển đất đến đắp	đ/m <sup>3</sup>	45000đ	9339.8	11380.24	420294600	512110800
5	Lu lèn	m <sup>2</sup>	5000đ	50850	54351	254250000	271755000
<b>Tổng</b>						1172748200	1409059400
<b>II, Chi phí xây dựng mặt đường (<math>K^{XDmặt}</math>)</b>							
1	Các lớp	km		5650	6039	6780000000	7246800000
<b>III, Thoát nước (<math>K^{cống}</math>)</b>							
1	Cống	Cái	850000đ	5	3	4250000	2550000
	D = 0.75	m					
2	Cống	Cái	1100000đ	2	3	2200000	3300000
	D=1.0	m					
<b>Tổng</b>						6450000	5850000
<b>Giá trị khai toán</b>						7959198200	8661709400

**BẢNG TỔNG MỨC ĐẦU TƯ**

TT	Hạng mục	Diễn giải	Thành tiền	
			Tuyến I	Tuyến II
1	Giá trị khai toán xây lắp trước thuế	A	7959198200	8661709400
2	Giá trị khai toán xây lắp sau thuế	A' = 1,1A	8755118020	9527880340
3	Chi phí khác:	B		
	Khảo sát địa hình, địa chất	1%A	79591982	86617094
	Chi phí thiết kế cơ sở	0,5%A	39795991	43308547

	Thẩm định thiết kế cơ sở	0,02%A	1591839.64	1732341.88
	Khảo sát thiết kế kỹ thuật	1%A	79591982	86617094
	Chi phí thiết kế kỹ thuật	1%A	79591982	86617094
	Quản lý dự án	4%A	3183679.28	3464683.76
	Chi phí giải phóng mặt bằng	50,000đ	30150000	35250000
	B		6502362481	7151635316
4	Dự phòng phí	$C = 10\%(A' + B)$	1525748050	1667951566
5	Tổng mức đầu t-	$D = (A' + B + C)$	16783228550	18347467220

## 2. CHỈ TIÊU TỔNG HỢP.

### 2.1. Chỉ tiêu so sánh sơ bộ.

Chỉ tiêu	So sánh		Đánh giá	
	Pa1	Pa2	Pa1	Pa2
Chiều dài tuyến (km)	5.650	6.039	+	
Số cống	7	6		+
Số cống đứng	14	13	+	
Số cống nằm	4	5	+	
Bán kính cong nằm min (m)	250	250	+	+
Bán kính cong đứng lồi min (m)	2000	4000		+
Bán kính cong đứng lõm min (m)	3000	3000	+	+
Bán kính cong nằm trung bình (m)	275	300		+
Bán kính cong đứng trung bình (m)	3785.71	5038.46		+
Độ dốc dọc trung bình (%)	2.409	2.263		+
Độ dốc dọc min (%)	0.51	0.28		+
Độ dốc dọc max (%)	4.98	4.89		+
Ph- ơng án chọn			√	

### 2.2. Chỉ tiêu kinh tế.

#### 2.2.1. Tổng chi phí xây dựng và khai thác quy đổi:

Tổng chi phí xây dựng và khai thác quy đổi đ- ợc xác định theo công thức

$$P_{qd} = \frac{E_{tc}}{E_{qd}} \cdot K_{qd} + \sum_{t=1}^{tss} \frac{C_{txt}}{(1 + E_{qd})^t} - \frac{\Delta Cn}{(1 + E_{qd})^t}$$

Trong đó:

$E_{tc}$ : Hệ số hiệu quả kinh tế t- ơng đối tiêu chuẩn đối với ngành giao thông vận tải hiện nay lấy  $E_{tc} = 0,12$ .

$E_{qd}$ : Hệ số tiêu chuẩn để quy đổi các chi phí bỏ ra ở các thời gian khác nhau  $E_{qd} = 0,08$

$K_{qd}$ : Chi phí tập trung từng đợt quy đổi về năm gốc

$C_{tx}$  : Chi phí thường xuyên hàng năm

$t_{ss}$  : Thời hạn so sánh phương án tuyến ( $T_{ss} = 15$  năm)

$\Delta C_n$  : Giá trị công trình còn lại sau năm thứ  $t$ .

### 2.2.2. Tính toán các chi phí tập trung trong quá trình khai thác $K_{tr}$ .

$$K_{qd} = K_0 + \sum_1^{i_{tr}} \frac{K_{trt}}{(1 + E_{qd})^{n_{tr}}}$$

Trong đó:

$K_0$  : Chi phí xây dựng ban đầu của các công trình trên tuyến.

$K_{tr,t}$ : Chi phí trung tu ở năm  $t$ .

Từ năm thứ nhất đến năm thứ 15 có 2 lần trung tu (năm thứ 5 và năm thứ 10)

Ta có chi phí xây dựng áo đường cho mỗi phương án là:

\* Phương án tuyến 1:

$$K_0^I = 16783228550 \text{ (đồng/tuyến)}$$

\* Phương án tuyến 2:

$$K_0^{II} = 18347467220 \text{ (đồng/tuyến)}$$

Chi phí trung tu của mỗi phương án tuyến như sau:

$$\begin{aligned} K_{tr}^{PAI} &= \sum \frac{K_{trt}}{(1 + 0.08)^{n_{tr}}} = \\ &= \frac{0,051 \times 16783228550}{(1 + 0.08)^5} + \frac{0,051 \times 16783228550}{(1 + 0.08)^{10}} = 979009541.3 \text{ (đồng/tuyến)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_{tr}^{PAII} &= \sum \frac{K_{trt}}{(1 + 0.07)^{n_{tr}}} = \\ &= \frac{0,051 * 18347467220}{(1 + 0.08)^5} + \frac{0,051 * 18347467220}{(1 + 0.08)^{10}} = 1070255667 \text{ (đồng/tuyến)} \end{aligned}$$

	$K_0$	$K_{tr}^{PA}$	$K_{qd}$
Tuyến I	16783228550	979009541.3	1834954197
Tuyến II	18347467220	1070255667	1928318805

**2.2.3. Tính toán giá trị công trình còn lại sau năm thứ t:  $\Delta C_n$**

$$\Delta_{cl} = (K_{nền} \times \frac{100 - 15}{100} + K_{cống} \times \frac{50 - 15}{50}) \times 0.7$$

	$K_{nền} \times \frac{100 - 15}{100}$	$K_{cống} \times \frac{50 - 15}{50}$	$\Delta_{cl}$
Tuyến I	996835970	4515000	700945679
Tuyến II	1197700490	4095000	841256843

**2.2.4. Xác định chi phí thường xuyên hàng năm  $C_{tx}$**

$$C_{tx} = C_t^{DT} + C_t^{VC} + C_t^{HK} + C_t^{TN} \text{ (đ/năm)}$$

Trong đó:

$C_t^{DT}$  : Chi phí duy tu bảo dưỡng hàng năm cho các công trình trên đường (mặt đường, cầu cống, rãnh, ta luy...)

$C_t^{VC}$  : Chi phí vận tải hàng năm

$C_t^{HK}$  : Chi phí t-ong đ-ong về tổn thất cho nền KTQD do hành khách bị mất thời gian trên đ-ong.

$C_t^{TN}$  : Chi phí t-ong đ-ong về tổn thất cho nền KTQD do tai nạn giao thông xảy ra hàng năm trên đ-ong.

**a. Tính  $C_t^{DT}$ .**

$$C^{DT} = 0.0055 \times (K_0^{XDAD} + K_0^{XDC}) \text{ Ta có:}$$

Ph-ong án I	Ph-ong án II
46,572,707.11	50,538,738

**b. Tính  $C_t^{VC}$ :**

$$C_t^{VC} = Q_t \cdot S \cdot L$$

L: chiều dài tuyến

$$Q_t = 365 \cdot \gamma \cdot \beta \cdot G \cdot N_t \text{ (T)}$$

$Q_t$ : L-ong vận chuyển hàng hoá trên đ-ong ở năm thứ t

G : Tải trọng trung bình của các loại xe

$$G = \frac{\sum G_i N_i}{\sum N_i} = \frac{6.5 \times 0.23 + 8.5 \times 0.35 + 10 \times 0.12}{0.23 + 0.35 + 0.12} = 8.1 \text{ (T)}$$

$\gamma=0.9$  hệ số phụ thuộc vào tải trọng

$\beta =0.65$  hệ số sử dụng hành trình

$$Q_t = 365 \times 0.65 \times 0.9 \times 8.1 \times N_t = 1729.6 \times N_t \text{ (T)}$$

S: chi phí vận tải 1T.km hàng hoá (đ/T.km)

$$S = \frac{P_{bd}}{\beta \cdot \gamma \cdot G} + \frac{P_{cd} + d}{\beta \cdot \gamma \cdot G \cdot V} \text{ (đ/T.km)}$$

$P_{cd}$ : chi phí cố định trung bình trong 1 giờ cho ô tô (đ/xe km)

$$P_{cd} = \frac{\sum P_{bd} \cdot x N_i}{\sum N_i}$$

$P_{bd}$ : chi phí biến đổi cho 1 km hành trình của ô tô (đ/xe.km)

$$P_{bd} = K \cdot \lambda \cdot a \cdot r = 1 \cdot 2.7 \cdot 0.3 \cdot 14700 = 11907 \text{ (đ/xe.km)}$$

Trong đó

K: hệ số xét đến ảnh hưởng của điều kiện đường với địa hình miền núi  $k=1$

$\lambda$  : Là tỷ số giữa chi phí biến đổi so với chi phí nhiên liệu  $\lambda =2.7$

$a=0.3$  (lít /xe .km) lượng tiêu hao nhiên liệu trung bình của cả 2 tuyến )

$r$  : giá nhiên liệu  $r=14700$  (đ/l)

$V=0.7V_{kt}$  ( $V_{kt}$  là vận tốc kỹ thuật ,  $V_{kt}=30$  km/h ( Tra theo bảng 5.2 Tr 125-

Thiết kế đường ô tô tập 4)

$P_{cd}+d$ : Chi phí cố định trung bình trong một giờ cho ô tô (đ/xe.h)

Đ-ợc xác định theo các định mức ở xí nghiệp vận tải ô tô hoặc tính theo công thức:

$$P_{cd}+d = 12\% P_{bd} = 0.12 \times 11907 = 1428.84$$

Chi phí vận tải S:

$$S = \frac{11907}{0.65 \times 0.9 \times 8.1} + \frac{1428.84}{0.65 \times 0.9 \times 8.1 \times 0.7 \times 30} = 2527.2$$

$$S = 4849.76 \text{ (đ/1T.km)}$$

P/a tuyến	L (km)	S (đ/1T.km)	$Q_t$	$C_t^{VC}$
Tuyến I	5.650	2527.2	$1729.6 \times N_t$	$24696404.93 \times N_t$
Tuyến II	6.039	2527.2	$1729.6 \times N_t$	$26396741.48 \times N_t$

c. Tính  $C_t^{HK}$ :

$$C_t^{HK} = 365 \left[ N_t^{xe\ con} \left( \frac{L}{V_c} + t_c^{cho} \right) \cdot H_c \right] \times C$$

Trong đó:

$N_t^c$ : là lưu lượng xe con trong năm t (xe/ng.đ)

L : chiều dài hành trình chuyên chở hành khách (km)

$V_c$ : tốc độ khai thác (dòng xe) của xe con (km/h)

$t_c^{ch}$ : thời gian chờ đợi trung bình của hành khách đi xe con (giờ).

$H_c$ : số hành khách trung bình trên một xe con

C: tổn thất trung bình cho nền kinh tế quốc dân do hành khách tiêu phí thời gian trên xe, không tham gia sản xuất lấy =7.000(đ/giờ)

Phương án tuyến I:

$$C_t^{HK} = 365 \left[ N_t^{xe\ con} \left( \frac{5650}{60} + 0 \right) \cdot 4 \right] \times 7000$$

$$= 792135.17 \times N_t^{xe\ con}$$

Phương án tuyến II:

$$C_t^{HK} = 365 \left[ N_t^{xe\ con} \left( \frac{6039}{60} + 0 \right) \cdot 4 \right] \times 7000$$

$$= 825571.6 \times N_t^{xe\ con}$$

d. Tính  $C_{taccxe}$ :

$$C_{tx} = 0$$

e. Tính  $C_{tainan}$ :

$$C_{tn} = 365 \times 10^{-6} \sum (L_i \times a_i \times C_i \times m_i \times N_i)$$

Trong đó:

$C_i$ : tổn thất trung bình cho một vụ tai nạn = 8(tr/1 vụ.tn)

$a_i$ : số tai nạn xảy ra trong 100tr.xe/1km

$$a_i = 0.009 \times k_{tainan}^2 - 0.27 \times k_{tainan} + 34.5$$

$$a_1 = 0.009 \times 7.35^2 - 0.27 \times 7.35 + 34.5 = 33.00$$

$$a_2 = 0.009 \times 6.3^2 - 0.27 \times 6.3 + 34.5 = 33.15$$



$m_i$ : hệ số tổng hợp xét đến mức độ trầm trọng của vụ tai nạn = 3.98

(Các hệ số đ- ọc lấy trong bảng 5.5 Tr131-Thiết kế đ- ờng ô tô tập 4)

Ph- ơng án tuyến I:

$$C_m = 365 \times 10^{-6} \sum (5650 \times 33.0 \times 8.000.000 \times 3.98 \times N_i) = 1783526.2 \times N_i \text{ (đ/tuyến)}$$

Ph- ơng án tuyến II:

$$C_m = 365 \times 10^{-6} \sum (6039 \times 33.15 \times 8.000.000 \times 3.98 \times N_i) = 1867258.9 \times N_i \text{ (đ/tuyến)}$$

Ta có bảng tính tổng chi phí th- ờng xuyên hàng năm (xem phụ lục 5)

Ph- ơng án I	Ph- ơng án II
156,787,140,031	167,822,044,952

- Chỉ tiêu kinh tế:

$$P_{td} = \frac{E_{tc}}{E_{qd}} \cdot K_{qd} + \sum_{t=1}^{tss} \frac{C_{txt}}{(1 + E_{qd})^t} - \frac{\Delta Cn}{(1 + E_{qd})^t}$$

Ph- ơng án	$\frac{E_{tc}}{E_{qd}} \times K_{qd}$	$\sum_{t=1}^{15} \frac{C_{tx}}{(1 + E_{qd})^t}$	$\frac{\Delta Cn}{(1 + E_{qd})^t}$	$P_{qd}$
Tuyến I	28,536,646,950	156,787,140,031	300,511,036	185,023,275,900
Tuyến II	30,829,740,720	167,822,044,952	354,694,468	198,297,091,200

**Kết luận:** Từ các chỉ tiêu trên ta chọn ph- ơng án I để thiết kế kỹ thuật - thi công

### III. ĐÁNH GIÁ PHƯƠNG ÁN TUYẾN QUA CÁC CHỈ TIÊU: NPV; IRR; BCR; THV:

(Gọi ph- ơng án nguyên trạng là G, ph- ơng án mới là M)

#### 1. Các thông số về đ- ờng cũ( theo kết quả điều tra)

- ❖ Chiều dài tuyến:  $L_{cũ} = (1.2-1.3) L_1 = (1.2-1.3) \times 5650 = 6780 \text{ (m)}$
- ❖ Mặt đ- ờng đá dăm
- ❖ Chi phí tập trung: Vì ta giả thiết đ- ờng cũ là đ- ờng đá dăm nên thời gian trung tu là 3 năm, đại tu là 5 năm

$$C^{DT}_t = 20\% C^{DT}_t \text{ của đ- ờng mới}$$

$$= 0.2 \times 0.42 \times 16783228550 = 1,510,399,359 \text{ (đ)}$$

$$C_t^{Ti} = 28\% C_t^{Ti} \text{ của đường mới}$$

$$= 0.28 \times 979009541.3 = 292,176,234.3 \text{ (đ)}$$

❖ Chi phí đường xuyên hàng năm quy đổi về thời điểm hiện tại:

$$C_{lxt} = C_t^{DT} + C_t^{VC} + C_t^{HK} + C_t^{TN} \text{ (đ/năm)}$$

1.1. Chi phí vận chuyển :  $C_t^{VC}$

$$C_t^{VC} = 1.3(C_t^{VC})_M = 1.3 \times 20,327,545.3 \times N_t \text{ (đ)}$$

1.2. Chi phí hành khách :  $C_t^{HK}$

$$C_t^{HK} = \frac{Lg}{Lm} \times [C_t^{HK}] = 1.2 \times 792,135.17 \times N_t^{xc \text{ con}}$$

1.3. Chi phí tắc xe:  $C_t^{TX}$

$$C_t^{TX} = \frac{Q_t' \cdot D \cdot T_{tx} \cdot r}{288} \text{ (đ)}$$

Trong đó :

$$Q_t' = 0.1 \times Q_t = 0.1 \times 1729.6 \times N_t \text{ (T)}$$

$$T_{tx} = 0.5 \text{ (tháng)}$$

D là giá trị trung bình của một tấn hàng : 2 triệu/1 tấn

r là suất lợi nhuận kinh tế ; r = 0.12

Ta có :

$$C_t^{TX} = 72066,7 \times N_t$$

1.4. Chi phí do tai nạn :  $C_t^{TN}$

$$C_t^{TN} = 1.3 \times [C_t^{TN}]_M = 1.3 \times 1783526.2 \times N_t$$

1.5. Chi phí duy tu sửa chữa hàng năm:  $C_t^{DT}$

$$C_t^{DT} = 45\% (C_t^{DT})_M = 0.45 \times 46,572,707.11 = 20,957,718.2 \text{ (đ)}$$

Vậy chi phí đường xuyên hàng năm quy đổi về thời điểm hiện tại là:

$$\sum_{t=1}^{15} \frac{C_{tx}}{(1 + E_{qd})^t} = 203,345,616,486 \text{ (đ)}$$

**2. Tổng lợi ích cho dự án đường, và tổng chi phí xây dựng đường trong thời gian so sánh (n) quy về năm gốc:**

### 2.1. Tổng lợi ích:

$$B = \sum \frac{Bt}{(1+r)^t} = \sum_1^{tss} \left[ \frac{(C_t^{VC} + C_t^{HK} + C_t^{TX} + C_t^{TN})}{(1+r)^t} + K_0 \right]_G - \sum_1^{tss} \left[ \frac{(C_t^{TN} + C_t^{HK} + C_t^{VC} + C_t^{Tx})}{(1+r)^t} \right]_M + \sum_1^{tss} \frac{\Delta_{cl}}{(1+r)^t}$$

Bảng tính toán các thông số của dự- ờng cũ và dự- ờng mới: Xem phụ lục 7

Ta có: B = 63127149596

### 2.2. Tổng chi phí xây dựng dự- ờng:

$$C = \sum \frac{Ct}{(1+r)^t} = [K_0 + \frac{C_t^{DT} + C_t^{Tr} + C_t^{DT}}{(1+r)^t}]_G - [\frac{C_t^{DT} + C_t^{Tr} + C_t^{DT}}{(1+r)^t}]_M$$

Bảng tổng chi phí của tuyến dự- ờng cũ và mới nh- sau xem trong phụ lục 8

Ta có:

$$C = 20,322,581,578 - 2,423,366,084 = 17,899,215,494$$

### 3. Đánh giá ph- ơng án tuyến qua chỉ số hiệu số thu chi có qui về thời điểm hiện tại ( NPV):

$$\begin{aligned} NPV = B - C &= \sum \frac{Bt}{(1+r)^t} - \sum \frac{Ct}{(1+r)^t} = \\ &= 63,127,149,596 - 17,899,215,494 \\ &= 45,227,934,100 (\text{đ}) \end{aligned}$$

Ta thấy NPV > 0 ⇒ Ph- ơng án lựa chọn là ph- ơng án đáng giá.

### 4. Đánh giá ph- ơng án tuyến qua chỉ tiêu suất thu lợi nội tại ( IRR):

$$\sum_1^{tss} \frac{Bt}{(1+IRR)^t} - \sum_1^{tss} \frac{Ct}{(1+IRR)^t} = 0$$

Việc xác định trị số IRR khá phức tạp. Để nhanh chóng xác định đ- ợc IRR ta có thể sử dụng ph- ơng pháp gần đúng bằng cách nội suy hay ngoại suy tuyến tính theo công thức toán học:

Đầu tiên giả thiết suất thu lợi nội tại IRR = IRR1, để sao cho NPV1 > 0

Sau đó giả thiết IRR = IRR2 sao cho NPV2 < 0.

Trị số IRR đ- ợc nội suy gần đúng theo công thức sau:

$$IRR = IRR_1 + \frac{IRR_2 - IRR_1}{NPV_1 + NPV_2} * NPV_1$$

-Giả định  $IRR_1 = r = 12\% \Rightarrow NPV_1 = 61,944,395,200 > 0$

-Giả định  $IRR_2 = 15\% \Rightarrow NPV_2 = \sum_1^{tss} \frac{Bt}{(1+IRR_2)^t} - \sum_1^{tss} \frac{Ct}{(1+IRR_2)^t}$

Ta có bảng tính tổng lợi ích (xem phụ lục 9) và tổng chi phí (xem phụ lục 10)

Để tính  $NPV_2$ , dựa vào bảng phụ lục 9 và 10 ta tính đ-ợc:

Tổng lợi ích:  $B = 17,559,994,544$  (đ)

Tổng chi phí:  $C = 126,987,981,708.33$  (đ)

$$\begin{aligned} \Rightarrow NPV_2 &= B - C = 17,559,994,544 - 126,987,981,708.33 \\ &= -109,427,987,200 \text{ (đ)} \end{aligned}$$

Ta có :

$$IRR = 0.12 + \frac{0.15 - 0.12}{61944395200 + 109427987200} * 61944395200 = 0.147 = 14.7\%$$

Ta thấy  $IRR > r$ . Vậy dự án đầu t- xây dựng đ-ờng là đáng giá.

### 5.Đánh giá ph-ơng án tuyến qua chỉ tiêu tỷ số thu chi (BCR):

$$BCR = \frac{B}{C} = \sum_1^n \frac{Bt}{(1+r)^t} : \sum_1^n \frac{Ct}{(1+r)^t}$$

Trong đó:  $r = 0.12$ . Dựa vào kết quả tính toán của bảng trên ta có:

$$BCR = 63,127,149,596 : 17,899,215,494 = 3.52$$

Ta thấy  $BCR > 1$ . Vậy dự án xây dựng đ-ờng là đáng giá nên đầu t-.

### 6.Xác định thời gian hoàn vốn của dự án:

Nước ta qui định với dự án lấy  $r = 12\%$ , thì thời gian hoàn vốn tiêu chuẩn ( $T_{hv}^{TC}$ ) là 8.4 năm:

Thời gian hoàn vốn đ-ợc xác định theo công thức:

$$T_{hv} = \frac{1}{IRR} = \frac{1}{14.7\%} = 6.8 \text{ (năm)}$$

Vậy dự án xây dựng đường có thời gian hoàn vốn nhanh hơn thời gian hoàn vốn tiêu chuẩn.

**KẾT LUẬN:**

Sau khi đánh giá phương án tuyến qua các chỉ tiêu NPV, IRR, BCR, và xác định  $T_{hv}$  kết quả đều cho thấy dự án xây dựng đường là đáng đầu tư.

## PHẦN 2: THIẾT KẾ KỸ THUẬT

*Đoạn tuyến từ KM2+H4- KM3+329.11m (Trong phân thiết kế sơ bộ)*

## CHƯƠNG 1: THIẾT KẾ BÌNH ĐỒ

Trên cơ sở ph-ong án tuyến đã chọn ta tiến hành thiết kế kỹ thuật cho đoạn tuyến trên.

Bình đồ đ-ợc vẽ với tỷ lệ 1:1000 các đ-ờng đồng mức cách nhau 1 m.

Nếu nh- sơ bộ trên bình đồ chủ yếu là đ- a ra h-ớng tuyến chung cho cả tuyến trong từng đoạn thì phần thiết kế kỹ thuật ta phải triển tuyến bám sát địa hình, tiến hành thiết kế thoát n-ớc cụ thể xem có cần phải bố trí đỉnh, bậc n-ớc hay không, sự phối hợp bình đồ trắc dọc trắc ngang và cảnh quan phải cao hơn. Bình đồ tuyến phải tránh tổn thất cao độ một cách vô lý, trên bình đồ phải có các cọc km, H, cọc chi tiết 20 m một cọc, cọc địa hình và bảng kiểm tra độ dài, góc.

### Bảng đ-ờng cong nằm của đoạn tuyến

STT	Lý Trình	Chdài cánh tuyến (m)	Góc ngoặt (độ)	Bkính đ-ờng cong (m)
P1	Km:0+478.50	50	63 <sup>0</sup> 40'43"	150

Trong đoạn từ Km1+600- Km2+600 ở phần thiết kế kỹ thuật ta phải cấm cả đ-ờng cong chuyển tiếp ở đ-ờng cong nằm có sử dụng siêu cao 2%,3% thuận lợi cho điều kiện chạy xe.

## I. TÍNH TOÁN CẤM ĐƯỜNG CONG CHUYỂN TIẾP DẠNG CLOTHOIDE:

### Đ-ờng cong Đ1

$$R = 150 ; i_{sc} = 6\%$$

$$L_1 = i_{sc} * B / i_{nsc} = 0.06 * 6 / 0.01 = 36m;$$

$$L_2 = V^3 / 47 * I * R = 60^3 / 47 * 0.5 * 350 = 26.26m$$

$$I = 0.5 \text{ m/s}^3: \text{độ tăng gia tốc li tâm}$$

Theo TCVN 4054-05V với V=60km/h- R=300 : 500m thì  $i_{sc} = 6\%$  và L = 50m

Vậy chọn chiều dài đ-ờng cong chuyển tiếp L = 50m

**1. Tính toán các yếu tố cơ bản của đường cong tròn:**

Đỉnh	R	Isc	Lct (m)	$\alpha$ (độ)	$\alpha$ (rad)	$T=R.tg(\alpha/2)$	$D=R.\alpha$
1	150	2%	50	10 <sup>o</sup> 22'9"	0.18	40.82	81

**2. Xác định thông số đường cong :  $A = \sqrt{L * R}$**

Đỉnh	A
1	150

**3. Tính góc kẹp :  $\varphi_0 = L/2R$**

Đỉnh	$\sin\varphi=L/2R$	$\varphi$ (độ)	Ktra	$\text{Cos}\varphi$
1	0.055	3.152	Thỏa mãn	0.998

Kiểm tra thấy

$\alpha > 2\varphi_0 \Rightarrow$  Thỏa mãn;

**4. Xác định  $X_0, Y_0$  (toạ độ điểm cuối đường cong chuyển tiếp) theo bảng 3 - 7 (TKĐ ÔTÔ t1/48);**

s/A	$X_0/A$	$Y_0/A$	$X_0$ (m)	$Y_0$ (m)
0.33	0.329902	0.005988	49.4853	0.9982

**5. Xác định các chuyển dịch p và t ;**

Đỉnh	$p=Y-R.(1-\text{cos}\varphi)$	$t=L_{ct}/2$	Ktra $P < R/100$
1	0.098	25	Thỏa mãn

Kiểm tra:  $p = 0.098\text{m} < R/100 = 150/100 = 1.5 \text{ m} \Rightarrow$  Thỏa mãn

**6. Xác định điểm bắt đầu và kết thúc của đường cong chuyển tiếp qua tiếp tuyến mới:  $T_1 = t + T$**

Đỉnh	$T_1 = t + T$	$D_0$	TĐT	TCT
1	65.82	32.85	149.5	286.35

Sau khi rải cọc và lên dáng địa hình ta tiến hành khảo sát địa chất bằng các hố khoan và các hố đào.



## II. KHẢO SÁT TÌNH HÌNH ĐỊA CHẤT:

Thực hiện 1 lỗ khoan và 3 hố đào thăm dò địa chất tại địa điểm có cao độ thay đổi rõ rệt ví dụ vị trí suối hoặc đỉnh đồi.

Nhìn chung có kết quả nh- sau:

Lớp trên cùng là hữu cơ dày 0.20 m.

Lớp tiếp theo là bazan tây nguyên dày từ 2.0 ÷ 3. 2 m.

Lớp tiếp theo là sỏi sạn

## III. BÌNH ĐỒ VÀ THIẾT KẾ TRẮC DỌC

### 1. Yêu cầu khi vẽ trắc dọc kỹ thuật

Trắc dọc đ- ọc vẽ với tỷ lệ ngang 1/1000 , tỷ lệ đứng 1/100 , trên trắc dọc thể hiện mặt cắt địa chất;

- Số liệu thiết kế ngoài cao độ đở (cao độ mép nền đ- ờng bên thấp hơn) phải có độ dốc của dẫn dọc và cao độ , các số liệu khác để phục vụ thi công;

- ở phần thiết kế sơ bộ ta chỉ tính toán phân cự đ- ờng cong đứng mà cao độ đ- ờng đở tại những chỗ có đ- ờng cong đ- ồng ghi theo tang của đ- ờng dốc thẳng nh- ng trong thiết kế kỹ thuật thì phải ghi theo cao độ của đ- ờng cong đứng,

### 2.Trình tự thiết kế

#### a. H- ớng chỉ đạo:

Thiết kế thiên về điều kiện xe chạy;

#### b. Xác định các điểm khống chế

Các điểm khống chế trên tuyến là những nơi đặt cống thoát n- ớc mà tại đó nền đ- ờng phải đắp trên cống một lớp tối thiểu 0.5 m, và phụ thuộc vào kết cấu áo đ- ờng

Do chuyển dịch của đ- ờng cong chuyển tiếp là rất nhỏ nên l- u vực không đổi vậy ta chọn cống nh- trong phần thiết kế khả thi ;

#### c. Thiết kế đ- ờng cong đứng

Để đảm bảo tầm nhìn tính toán, xe chạy êm thuận, an toàn ta phải thiết kế đường cong đứng tại nơi thay đổi độ dốc mà hiệu đại số giữa hai độ dốc  $\geq 10\%$  bán kính quá lớn làm tăng khối lượng đào đắp cho nên phải thiết kế cho phù hợp;

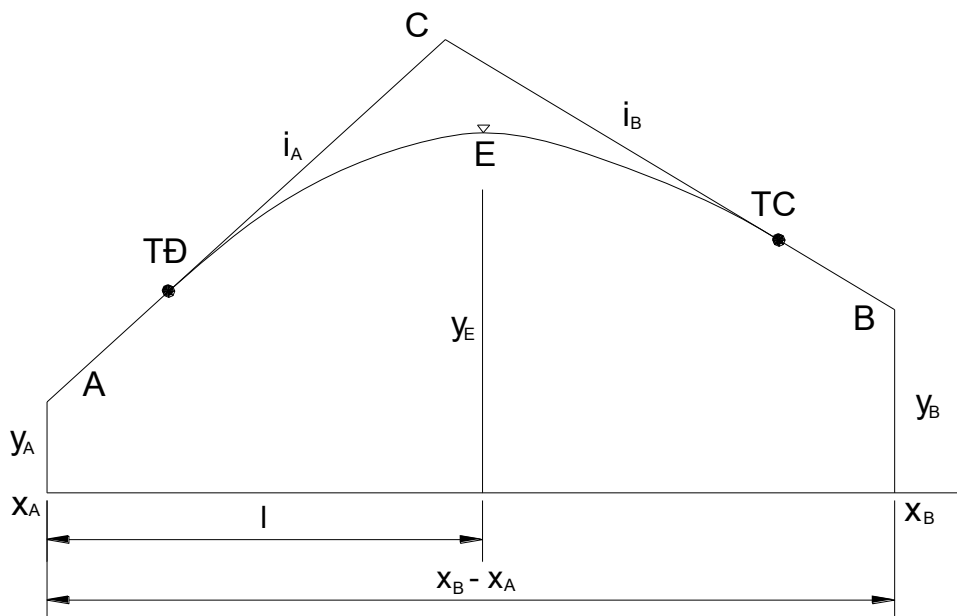
Việc cắm đường cong đứng được tiến hành như sau;

d. Xác định điểm đổi dốc C

$$X_C = X_A + l = 40\text{m};$$

$$Y_C = Y_A + l \cdot i_A$$

$$L = \frac{Y_B - Y_A - (X_B - X_A) \cdot i_B}{i_A - i_B}$$



**3. Xác định các điểm bắt đầu (TD) và kết thúc (TC) của đường cong đứng: chiều dài tiếp tuyến :**

$$T = R(i_A - i_B)/2$$

Điểm đầu TD có tọa độ ;

$$X_{TD} = X_C - T$$

$$Y_{TD} = Y_C - i_A \cdot T$$

Điểm đầu TC có tọa độ

$$X_{TC} = X_C + T$$

$$Y_{TC} = Y_C + i_B \cdot T$$

**3. Xác định điểm gốc của đường cong đứng E ,tại đó độ dốc dọc =0;**

$$X_{TD-E} = X_E - X_{TD} = i_A \cdot R ;$$

$$Y_E = Y_{TD} + R \cdot i_A^2 / 2$$

Bảng các yếu tố đường cong đứng

ST T	Lý trình	Bán kính		$i_1(\%)$	$i_2(\%)$	$\omega(\%)$	K (m)	T (m)	P (m)
		Lồi	Lõm						
1	Km0+220	2500		1.00	-1.72	-0.72	95.09	47.55	0.32
2	Km0+340		2500	-1.72	0.55	1.17	65.50	32.75	0.15
3	Km0+490.15		4000	0.55	-1.39	-0.84	53.96	26.98	0.10
4	Km0+626.86		4000	-1.72	0.55	1.17	65.50	32.75	0.15
5	Km0+786.86	3000		0.55	-1.39	-0.84	53.96	26.98	0.10

#### IV. THIẾT KẾ TRẮC NGANG VÀ TÍNH KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẮP

Căn cứ vào điều kiện địa hình địa chất thủy văn nơi tuyến đi qua trên cơ sở kết hợp với bình đồ và trắc dọc tuyến và dựa vào tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô (TCVN4054-98); ta chọn mái ta luy nền đào nền đắp nền nửa đào nửa đắp nền dạng chữ L như sau;

- Nền đường đắp độ dốc ta luy 1:m = 1 : 1,5.

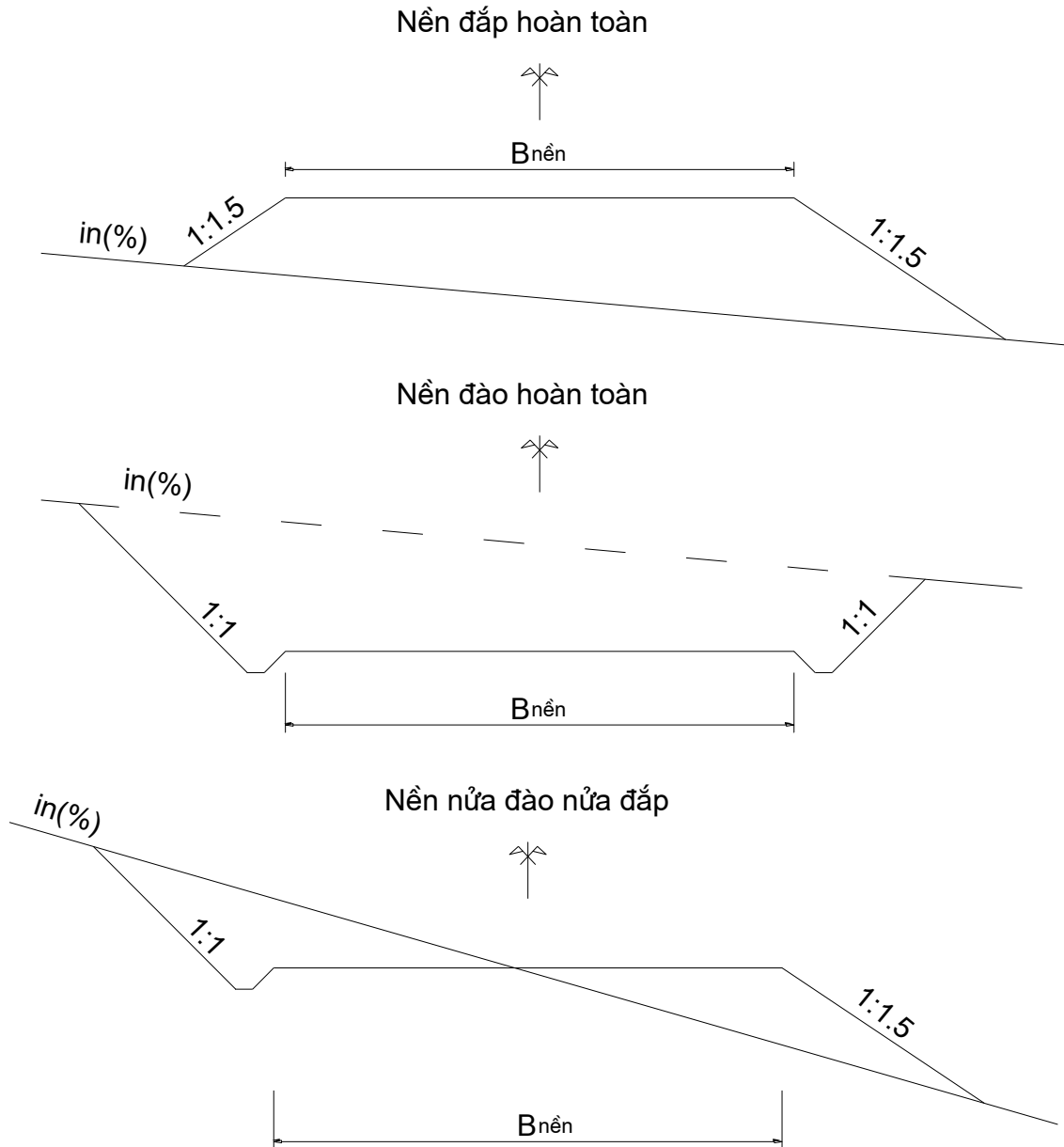
- Nền đường đào độ dốc mái ta luy 1:m = 1: 1.

- Nền nửa đào nửa đắp: Phần đào 1:m = 1:1.

Phần đắp 1:m = 1:1,5.

- Nền đường đắp ở địa hình có sườn dốc lớn trước khi đắp phải đánh bậc cấp ( $I_s \geq 20\%$ );

Các trắc ngang được thể hiện sơ bộ như sau:



Bảng tính toán khối lượng đào đắp được thể hiện trong phụ lục.

## V. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ RÃNH BIÊN

Sau khi lên đường đỏ ta tiến hành xác định khu vực cần làm rãnh biên, rãnh biên cần làm ở chỗ nền đào nền đắp dưới 0.6m, Sau khi xác định được khu vực cần làm rãnh biên ta tiến hành tính toán lưu vực và lưu lượng nước trong rãnh biên dựa vào đó tính toán và thiết kế tiết diện ngang của rãnh và chọn biện pháp gia cố.

### 1. Nguyên tắc thiết kế rãnh biên

- Khi thiết kế rãnh biên phải đảm bảo mép rãnh cao hơn mực nước thiết kế trong rãnh 0.2m, đến 0.25m, chiều sâu của rãnh không vượt quá trị số quy định sau;

- + Đất sét là 1.25m,
- + Đất á sét 0.8m- 1.0m
- + Đất á cát là 0.8m

- Kích thước rãnh có thể là hình thang, hình tam giác, hình chữ nhật, Ta luy của rãnh một bên lấy theo ta luy của nền đường một bên là 1:1, chiều sâu rãnh tối thiểu là 0.4m,

Rãnh biên được thiết kế dọc theo tuyến đường có độ dốc theo độ dốc của đường độ dốc của rãnh không nhỏ hơn 0.5%, trường hợp cá biệt không dưới 0.3%, để không bị ứ đọng nước và rác, nếu độ dốc quá ta phải gia cố rãnh bằng vật liệu phù hợp với vận tốc và lưu lượng nước trong rãnh, Khi thiết kế không được để nước từ rãnh đường chảy về rãnh đường đào trừ trường hợp đường nền đào nhỏ hơn 100m, không cho nước từ rãnh khác (rãnh đỉnh, rãnh thoát nước vv) về rãnh dọc và luôn luôn tìm cách thoát nước rãnh dọc, đối với rãnh hình thang cứ tối đa là 500m, còn rãnh hình tam giác cứ tối đa là 250m, phải tìm cách thoát nước ra chỗ trũng hoặc làm cống cấu thoát nước;

## 2. Thiết kế tiết diện rãnh biên

### a. Thiết kế mặt cắt ngang;

Theo quy định và nguyên tắc thiết kế trên ta thấy rãnh biên thoát một lưu lượng nước rất nhỏ, lưu lượng của rãnh biên chủ yếu là thoát nước từ mặt đường và một phần nhỏ từ mái dốc xuống, Do đó lưu lượng sẽ rất nhỏ nên không cần tính toán thủy văn với rãnh biên, mà chỉ theo cấu tạo.

Đáy rộng 0.4m.

Chiều sâu rãnh là 0.4m.

Mái dốc của rãnh có độ dốc 1: 1

## CHƯƠNG 2:

### TÍNH TOÁN THUYẾT VĂN VÀ THIẾT KẾ THOÁT NƯỚC

Tính toán thiết kế chi tiết cống 1Φ100 tại Km + 490.15

#### I. CƠ SỞ LÝ THUYẾT.

Lưu lượng thiết kế được tính theo phương pháp hình thái, sau đó so sánh với kết quả tính ở giai đoạn khả thi.

#### II. SỐ LIỆU TÍNH TOÁN.

STT	Cống	F(km <sup>2</sup> )	L(km)	∑l(km)	b sd	B	m ls	m sd	i ls
1	C1	0.055	0.148	0.00	0.206	0.185	11	0.15	118.2

Trong đó:

- Loại cống: Cống tròn bê tông cốt thép
- Diện tích lưu vực: F(Km<sup>2</sup>)
- Chiều dài suối chính L(Km)
- Chiều dài suối nhánh l=∑L(Km)
- Độ dốc dọc suối chính i
- Hệ số nhám lòng suối  $m_{ls}=9$
- Hệ số nhám lưu vực  $m_{sd}=0.25$
- Huyện Bắc Hà, Tỉnh Hà Giang thuộc vùng V, đất được xác định là đất cấp III

#### 3. TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN

Được tính ở chương tính toán thuyết văn . xem phần phụ lục tính cống

## CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CHI TIẾT

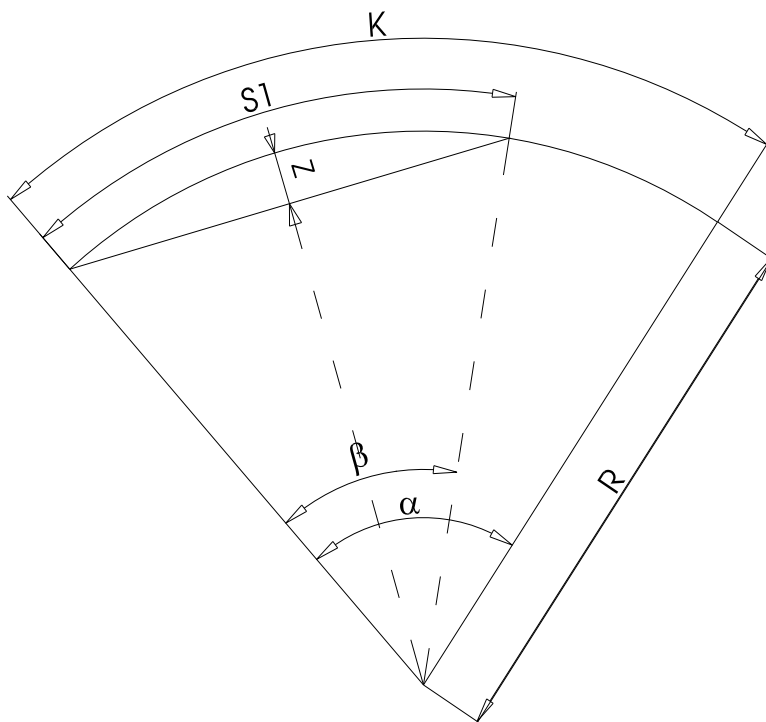
## I. TÍNH TOÁN KHẢ NĂNG ĐẢM BẢO TẦM NHÌN KHI ĐI VÀO ĐƯỜNG CONG NẴM

### Cơ sở tính toán:

Khi đi vào đường cong có bán kính nhỏ nhiều trường hợp có chướng ngại vật nằm phía bụng đường cong gây cản trở cho tầm nhìn như mái ta luy, cây cối trên đường, nhà cửa cột đèn điện. Khi kiểm tra giả thiết mắt người lái đặt cách mép phần xe chạy 1.5m, trên một độ cao 1.2m so với mặt đường. Tạo thành một quỹ đạo chạy xe khi đi vào đường cong nằm (giả thiết trên ứng với thực tế vô lăng xe thường đặt ở bên trái và chiều cao mắt người lái trung bình cho các loại xe 1.2m so với mặt đường). Theo quỹ đạo nói trên, dùng thước dài đo trên bình đồ các chiều dài tầm nhìn  $S_1$  vẽ đường bao các tia nhìn trên ta được đường nhìn yêu cầu.

Trong trường hợp trên chiều dài tầm nhìn  $S_1$  nhỏ hơn chiều dài đường cong  $K$

Khoảng dỡ bỏ được tính theo công thức:  $Z=R(1-\cos\beta/2)$



Với mặt cắt ngang của các cọc tại đường cong nằm thứ nhất thể hiện trên bản vẽ tại phụ lục ta thấy tại mặt cắt này ta luy nên đào thiết kế với mái dốc 1:1 thoả mãn điều kiện tầm nhìn khi đi vào đường cong nằm do đó không cần đào

bổ xung nữa. Do tại cọc là mặt cắt khó khăn đảm bảo tầm nhìn nhất nên mọi mặt cắt khác đều đảm bảo điều kiện tầm nhìn mà không cần kiểm tra nữa.

Tại mặt cắt ngang của đường cong nằm thứ 2, bán kính đường cong lớn (1000m) nên không cần quan tâm nhiều về tầm nhìn vì ở bán kính lớn tầm nhìn bị hạn chế không đáng kể.

## II. CẤU TẠO NÂNG SIÊU CAO KHI ĐI VÀO ĐƯỜNG CONG NẪM

Trong đoạn tuyến kỹ thuật ta sử dụng 1 đường cong có bán kính là 450m. Theo tiêu chuẩn TCVN 4054-05 thì ở đường cong này phải bố trí siêu cao là 2%. Số liệu hình học như sau:

- Bán kính đường cong:  $R=150m$
- Độ dốc siêu cao trong đường cong  $i_{sc}=6\%$ .
- Chiều dài đường cong chuyển tiếp  $L_{ct}=50m$ .
- Các số liệu khác lấy trong phần tính toán ở trên.

### a. Cơ sở tính toán:

Đoạn nối siêu cao được thực hiện với mục đích chuyển hoá một cách điều hoà từ trắc ngang thông thường hai mái sang trắc ngang đặc biệt có siêu cao. Sự chuyển hoá này sẽ tạo ra một độ dốc phụ  $i_p$  hay còn gọi là độ dốc nâng siêu cao  $i_{nsc}$

Chiều dài để thực hiện sự chuyển hoá này được tính đảm bảo chuyển hoá từ  $i_n$  thông thường sang  $i_{sc}$  được tính theo công thức:

$$L_{nsc} = \frac{i_{sc} \cdot B}{i_p}$$

Với  $B = 6.0m$ , chọn  $i_p=1\%$ ,  $\rightarrow L_{nsc}=36$  m đã tính toán trong phần tính toán cắm đường cong chuyển tiếp dạng Clothoide. Nhưng thực tế chiều dài đường cong chuyển tiếp ta chọn là  $L_{ct}=50m > L_{nsc}$ . Nên ta thực hiện đoạn chuyển hoá này trên đường cong chuyển tiếp.

### b. Phương pháp cấu tạo siêu cao

Cấu tạo siêu cao theo phương pháp thứ 2, bao gồm các bước:

- Giữ nguyên độ dốc lẻ đường  $i_e=6\%$



- Quay mái mặt đường bên l- ng đường cong quanh tim đường cho mặt đường trở thành một mái tối thiểu  $i_n = 2\%$

Với phương pháp cấm nh- trên để đảm bảo được yêu cầu độ dốc trong đường cong được chuyển hoá điều hoà ta tiến hành nh- sau:

Chia đều độ dốc trên cả đường cong chuyển tiếp 50m .Cụ thể được thể hiện trên bản vẽ là:

- ✓ Mặt cắt khi bắt đầu vào đường cong chuyển tiếp (mặt cắt SC1)
- ✓ Mặt cắt khi bắt đầu vào đường cong chuyển tiếp (mặt cắt ND1)
- ✓ Mặt cắt có độ dốc phía l- ng đường cong = 0% (mặt cắt SC2)
- ✓ Mặt cắt một mái có độ dốc bằng độ dốc tối thiểu  $i_n = i_{sc} = 2\%$  (mặt cắt TD1)

Trong đó: Từ mặt cắt TDC1 đến mặt cắt c quay quanh tim đường còn từ mặt cắt TD1 quay quanh siêu cao theo tim đường.

### Tính toán:

Từ độ dốc ngang là -2% nâng lên độ dốc siêu cao 2% trên một đoạn  $L_{ct} = 50m$ , ta có tổng số siêu cao cần nâng là  $2\% - (-2\%) = 4\%$  Từ đó ta tính được độ dốc siêu cao cần đạt được sau 1m là:  $4/50 = 0.08\%$ . Hay để đạt được độ dốc siêu cao là 1% thì cần một đoạn là:  $1/0.08 = 12.5 m$

Từ sự tính toán trên ta tiến hành tính toán được chiều dài cần thiết để đạt được các độ dốc siêu cao lần lượt là -2%, 0%, 2% và dựa vào quan hệ hình học ta vẽ được đường cao độ tương đối của các vị trí trên trục dọc nh- tim đường, mép trong, mép ngoài, đường giới hạn nền, đường giới hạn mặt và lề.

Tất cả các tính toán và trị số cũng nh- hình vẽ được thể hiện trong bản vẽ cấu tạo và bố trí siêu cao

## PHẦN III: TỔ CHỨC THI CÔNG

## CHƯƠNG 1: CÔNG TÁC CHUẨN BỊ

Công tác chuẩn bị là công tác đầu tiên của quá trình thi công, bao gồm: phát cây, rẫy cỏ, bỏ lớp đất hữu cơ, đào gốc rễ cây, làm đường tạm, xây dựng lán trại, khôi phục lại các cọc...

### 1. CÔNG TÁC XÂY DỰNG LÁN TRẠI :

- Trong đơn vị thi công dự kiến số nhân công là 60 người, số cán bộ khoảng 15 người.

- Theo định mức XD/CB thì mỗi nhân công được 4 m<sup>2</sup> nhà, cán bộ 6 m<sup>2</sup> nhà. Do đó tổng số m<sup>2</sup> lán trại nhà ở là :  $15 \times 6 + 60 \times 4 = 330(\text{m}^2)$ .

- Năng suất xây dựng là  $330/5 = 66(\text{ca})$ . Với thời gian dự kiến là 5 ngày thì số người cần thiết cho công việc là  $66/5.2 = 7$  (người) .

### 2. CÔNG TÁC LÀM ĐƯỜNG TẠM

- Do điều kiện địa hình nên công tác làm đường tạm chỉ cần phát quang, chặt cây và sử dụng máy ủi để san phẳng.
- Lợi dụng các con đường mòn có sẵn để vận chuyển vật liệu.
- Dự kiến dùng 5 người cùng 1 máy ủi D271A

### 3. CÔNG TÁC KHÔI PHỤC CỌC, DỜI CỌC RA KHỎI PHẠM VI THI CÔNG

Dự kiến chọn 5 công nhân và một máy kinh vĩ THEO20 làm việc này.

### 4. CÔNG TÁC LÊN KHUÔN ĐƯỜNG

Xác định lại các cọc trên đoạn thi công dài 5650 (m), gồm các cọc H50, cọc Km và cọc địa hình, các cọc trong đường cong, các cọc chi tiết. Dự kiến 5 nhân công và một máy thủy bình NIO30, một máy kinh vĩ THEO20 làm công tác này.

### 5. CÔNG TÁC PHÁT QUANG, CHẶT CÂY, DỌN MẶT BẰNG THI CÔNG.

- Theo qui định đường cấp III chiều rộng diện thi công là 22 (m)

⇒ Khối lượng cần phải dọn dẹp là:  $22 \times 5650 = 124300 (\text{m}^2)$ .

Theo định mức dự toán XD/CB để dọn dẹp 100 (m<sup>2</sup>) cần:

Nhân công  $3.2/7: 0.123(\text{công}/100\text{m}^2)$

Máy ủi D271A :  $0.0155(\text{ca}/100\text{m}^2)$

- Số ca máy ủi cần thiết là:  $\frac{102300 * 0.0155}{100} = 15.85$  (ca)

- Số công lao động cần thiết là:  $\frac{102300 * 0.123}{100} = 125.82$  (công)

- Chọn đội làm công tác này là: 1 ủi D271 ; 8 công nhân.

Dự kiến dùng 10 ng- ời  $\Rightarrow$  số ngày thi công là:  $170.478/2.10 = 8.52$ (ngày)

Số ngày làm việc của máy ủi là :  $19,387/2.1 = 10.74$  (ngày)

**Chọn đội công tác chuẩn bị gồm:**

2 máy ủi D271A + 1máy kinh vĩ + 1máy thủy bình + 12 nhân công

Công tác chuẩn bị đ- ợc hoàn thành trong 11 ngày.

## CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

- Khi thiết kế phương án tuyến chỉ sử dụng cống không phải sử dụng kê, t -  
ờng chắn hay các công trình đặc biệt khác nên khi thi công công trình chỉ có việc  
thi công cống.

- Số cống trên đoạn thi công là 7 cống, số liệu nh- sau:

STT	Lý trình	$\Phi$ (m)	L (m)	Ghi chú
1	Km0+450	1 $\Phi$ 0.75	13	Nền đắp
2	Km1+300	1 $\Phi$ 1.0	11	Nền đắp
3	Km2+950	1 $\Phi$ 0.75	12	Nền đắp
4	Km2+250	1 $\Phi$ 0.75	12	Nền đắp
5	Km2+824.29	1 $\Phi$ 1.0	13	Nền đắp
6	Km4+550	1 $\Phi$ 0.75	11	Nền đắp
7	Km5+450	1 $\Phi$ 0.75	11	Nền đắp

### 1. TRÌNH TỰ THI CÔNG 1 CỐNG

- + Khôi phục vị trí đặt cống trên thực địa
- + Đào hố móng và làm hố móng cống.
- + Vận chuyển cống và lắp đặt cống
- + Xây dựng đầu cống
- + Gia cố th- ợng hạ l- u cống
- + Làm lớp phòng n- ớc và mối nối cống
- + Đắp đất trên cống, đầm chặt cố định vị trí cống

- Với cống nền đắp phải đắp lớp đất xung quanh cống để giữ cống và bảo  
quản cống trong khi ch- a làm nền.

- Bố trí thi công cống vào mùa khô, các vị trí cần có thể thi công đ- ợc  
ngay, các vị trí còn dòng chảy có thể nắn dòng tạm thời hay làm đập chắn tùy  
thuộc vào tình hình cụ thể.

### 2. TÍNH TOÁN NĂNG SUẤT VẬT CHUYỂN LẮP ĐẶT ỐNG CỐNG

- Để vận chuyển và lắp đặt ống cống ta thành lập tổ bốc xếp gồm:

Xe tải MAZ-503 (7T) + Cần trục bánh lốp KC-1562A

Nhân lực lấy từ số công nhân làm công tác hạ chỉnh cống.

Các số liệu phục vụ tính năng suất xe tải chở các đốt cống

- Tốc độ xe chạy trên đường tạm

+ Có tải : 20 Km/h

+ Không tải : 30 km/h

- Thời gian quay đầu xe 5 phút

- Thời gian bốc dỡ 1 đốt cống là 15 phút.

- cự ly vận chuyển cống cách đầu tuyến thiết kế thi công là 10 km

Thời gian của một chuyến xe là:  $t = 60 \cdot \left( \frac{L_i}{20} + \frac{L_i}{30} \right) + 5 + 15 \times n$

n : Số đốt cống vận chuyển trong 1 chuyến xe

### 3. TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẤT HỐ MÓNG VÀ SỐ CA CÔNG TÁC

- Khối lượng đất đào tại các vị trí cống được tính theo công thức:

$$V = (a + h).L.h.K$$

Trong đó: a : Chiều rộng đáy hố móng (m)

h : Chiều sâu đáy hố móng (m)

L : Chiều dài cống (m)

K : Hệ số (K = 2.2)

- Để đào hố móng ta sử dụng máy ủi D271A.

$$a = 2 + \phi + 2 \times \delta \quad (\text{mở rộng 1m mỗi bên đáy cống để dễ thi công})$$

$\delta$  : Bề dày thành cống .

### 4. CÔNG TÁC MÓNG VÀ GIA CỐ:

- Căn cứ vào loại định hình móng, đất nền bazan, móng cống loại II nên dùng lớp đệm đá dăm dày 30 cm.

- Gia cố thành móng, hạ thành chia làm 2 giai đoạn.

+ Đoạn 1: Xây đá 25 (cm), vữa xi măng mác 100 trên lớp đá dăm dày 10 cm.

+ Đoạn 2: Lát khan đá 20 cm trên đá dăm dày 10 cm

Ghi chú:

- Làm móng theo định mức: 119.400 ; 119.500; 119.600. NC 2.7/7
- Lát đá khan tra định mức 200.600. NC3.5/7  
( định mức XD/CB 1994 )

## 5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG ĐẤT ĐÁP TRÊN CỐNG

Với công nền đắp phải đắp đất xung quanh để giữ cống và bảo quản cống trong khi ch- a làm nền. Khối lượng đất đắp trên cống thi công bằng máy ủi D271 lấy đất cách vị trí đặt cống 20 (m) và đầm sơ bộ.

## 6. TÍNH TOÁN SỐ CA MÁY VẬN CHUYỂN VẬT LIỆU.

- Đá hộc, đá dăm, xi măng, cát vàng đ- ợc chuyển từ cự ly 5(km) tới vị trí xây dựng bằng xe MAZ-503 năng suất vận chuyển tính theo công thức sau:

$$PVC = \frac{T.P.K_t.K_{tt}}{\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} + t}$$

Trong đó: T : Thời gian làm việc 1 ca 8 tiếng.

P : là trọng tải của xe 7 tấn.

K<sub>t</sub> : Hệ số sử dụng thời gian K<sub>t</sub> = 0,8

V<sub>1</sub> : Vận tốc khi có hàng V<sub>1</sub> = 20 Km/h

V<sub>2</sub> : Vận tốc khi không có hàng V<sub>2</sub> = 25 Km/h

K<sub>tt</sub> : Hệ số lợi dụng trọng tải K<sub>tt</sub> = 1

t : Thời gian xếp dỡ hàng t = 8 phút.

Thay vào công thức ta có:

$$PVC = \frac{8 \times 7 \times 0,8 \times 1}{\frac{1}{18} + \frac{1}{25} + \frac{8}{60}} = 73,3 \text{ (tấn/ca)}$$

- Đá hộc có :  $\gamma = 1,50 \text{ (T/m}^3\text{)}$

- Đá dăm có:  $\gamma = 1,55 \text{ (T/m}^3\text{)}$

- Cát vàng có:  $\gamma = 1,40 \text{ (T/m}^3\text{)}$

Khối lượng cần vận chuyển của vật liệu trên đ- ợc tính bằng tổng của tất cả từng vật liệu cần thiết cho từng công tác.

Từ khối 1- ợng công việc cần làm cho các cống ta chọn đội thi công là 15 người.

Ngày làm 2 ca ta có số ngày công tác của từng cống như sau:

Như vậy ta bố trí hai đội thi công cống gồm.

+ Đội 1

1 máy ủi D271

1 cần cẩu k51

1Xe vận chuyển Kamaz

20 Công nhân

-thời gian:14 ngày

+ Đội 2

1 máy ủi D271

1 cần cẩu k51

1Xe vận chuyển Kamaz

20 Công nhân

- thời gian:8 ngày



## CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ THI CÔNG NỀN ĐƯỜNG

### I. GIỚI THIỆU CHUNG

- Tuyến đường đi qua khu vực đồi núi, đất á sét, bề rộng nền đường là 9 (m), taluy đắp 1:1.5, taluy đào 1:1. Nhìn chung toàn bộ tuyến có khả năng thi công cơ giới cao, do vậy giảm giá thành xây dựng, tăng tốc độ thi công, trong quá trình thi công kết hợp điều phối ngang, dọc để đảm bảo tính kinh tế.

- Dự kiến chọn máy chủ đạo thi công nền đường là :

+) Ô tô tự đổ+máy đào dùng cho đào đất vận chuyển dọc đào bù đắp và vận chuyển đất từ mỏ vật liệu về đắp nền với cự ly vận chuyển trung bình 1 Km

+) Máy ủi cho các công việc nh- : Đào đất vận chuyển ngang ( $L < 20m$ ), đào đất vận chuyển dọc từ nền đào bù đắp ( $L < 100m$ ), san và sửa đất nền đường.

+) Máy san cho các công việc: san sửa nền đường và các công việc phụ khác

### II. LẬP BẢNG ĐIỀU PHỐI ĐẤT

- Thi công nền đường thì công việc chủ yếu là đào, đắp đất, cải tạo địa hình tự nhiên tạo nên hình dạng tuyến cho đúng cao độ và bề rộng nh- trong phần thiết kế.

- Việc điều phối đất ta tiến hành lập bảng tính khối lượng đất dọc theo tuyến theo cọc 50 m và khối lượng đất tích lũy cho từng cọc.

- Kết quả tính chi tiết được thể hiện trên bản vẽ thi công nền

### III. PHÂN ĐOẠN THI CÔNG NỀN ĐƯỜNG

- Phân đoạn thi công nền đường dựa trên cơ sở bảo đảm cho sự điều động máy móc thi công, nhân lực được thuận tiện.

- Trên mỗi đoạn thi công cần đảm bảo một số yếu tố giống nhau nh- trắc ngang, độ dốc ngang, khối lượng công việc. Việc phân đoạn thi công còn phải căn cứ vào việc điều phối đất sao cho bảo đảm kinh tế và tổ chức công việc trong mỗi đoạn phù hợp với loại máy chủ đạo mà ta sẽ dùng để thi công đoạn đó. Dựa vào cự ly vận chuyển dọc trung bình, chiều cao đất đắp nền đường kiến nghị chia làm hai đoạn thi công.

Đoạn I: Từ Km0 + 00 đến Km2+800 ( $L = 2800$  m)

Đoạn II: Từ Km2+800 đến Km 5+650 ( $L = 2850$  m)

#### IV. KHỐI LƯỢNG CÔNG VIỆC THI CÔNG BẰNG CHỦ ĐẠO

##### 1. Thi công vận chuyển dọc đào bù đắp bằng máy xúc+ô tô tự đổ

###### A : Công nghệ thi công

Khi thi công vận chuyển dọc đào bù đắp với cự ly  $L \geq 500m$  thì thi công vận chuyển bằng máy xúc+ô tô tự đổ đạt hiệu quả cao nhất do khả năng vận chuyển của nó.

###### Quá trình công nghệ thi công

ST T	Công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
1	Đào đất ở nền đào và vận chuyển tới vị trí đắp	Máy đào KOMATSU
2	Rải và san đất theo chiều dây ch- a lèn ép	Máy ủi D271A
3	Tối n- ớc đạt độ ẩm tốt nhất( nếu cần)	Xe DM10
4	Lu nền đắp 6lần/điểm $V=3km/h$	Lu D400A
5	Hoàn thiện các chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271A
6	Đâm lèn mặt nền đ- ờng	Lu D400A

##### 2.Thi công vận chuyển ngang đào bù đắp bằng máy ủi

###### A: Công nghệ thi công

Khi thi công vận chuyển ngang đào bù đắp đạt hiệu quả cao nhất so với các loại máy khác do tính cơ động của nó.

###### Quá trình công nghệ thi công

STT	Công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
1	Đào đất ở nền đào và vận chuyển tới vị trí đắp	Máy ủi D 271
2	Rải và san đất theo chiều dây ch- a lèn ép	Máy ủi D271A
3	Tối nớc đạt độ ẩm tốt nhất( nếu cần)	Xe DM10
4	Lu nền đắp 6lần/điểm $V=3km/h$	Lu D400A
5	Hoàn thiện các chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271A
6	Đâm lèn mặt nền đ- ờng	Lu D400A

*B: Năng suất máy móc:*

Dùng lu nặng bánh thép D400A lu thành từng lớp có chiều dày lên ép  $h=20\text{cm}$ , sơ đồ bố trí lu xem bản vẽ chi tiết.

Năng suất lu tính theo công thức:

$$P_{lu} = \frac{T \cdot K_t \cdot L \cdot (B - p) \cdot H}{n \left( \frac{L}{V} + t \right)} \quad (\text{m}^3/\text{ca}) \quad \text{Trong đó:}$$

T: Số giờ trong một ca.  $T = 8$  (h)

$K_t$ : Hệ số sử dụng thời gian.  $K_t = 0.85$

L: Chiều dài đoạn thi công:  $L = 20$  (m)

B: Chiều rộng rải đất đ- ợc lu.  $B = 1$  (m)

H: Chiều dày lớp đầm nén.  $H = 0.25$ (m)

P: Chiều rộng vệt lu trùng lên nhau.  $P = 0.1$  (m)

n: Số l- ợt lu qua 1 điểm.  $n = 6$

V: Tốc độ lu .  $V = 3\text{km/h}$

t: Thời gian sang số, chuyển h- ớng.  $t = 5$  (s)

$$\text{Vậy: } P_{lu} = \frac{8 \times 0.85 \times 20 \times (1 - 0.1) \times 0.25}{6 \times (20 / 3000 + 3 / 3600)} = 720 \quad (\text{m}^3/\text{ca})$$

*Năng suất máy ủi vận chuyển ngang đào bù đắp:*

Sơ đồ bố trí máy thi công xem bản vẽ thi công chi tiết nền.

ở đây ta lấy gần đúng cự ly vận chuyển trung bình trên các mặt cắt ngang là nh- nhau. Ta tính cự ly vận chuyển cho một mặt cắt ngang đặc tr- ng. Cự ly vận chuyển trung bình bằng khoảng cách giữa hai trọng tâm phần đất đào và phần đất đắp (coi gần đúng là hai tam giác)

Ta có  $L = 20$  (m)

$$\text{Năng suất máy ủi: } N = \frac{60 \cdot T \cdot K_t \cdot q \cdot k_d}{t \cdot k_r} \quad (\text{m}^3/\text{ca}) \quad \text{Trong đó:}$$

T: Thời gian làm việc 1 ca .  $T = 8\text{h}$

$K_t$ : Hệ số sử dụng thời gian.  $K_t = 0.75$

$K_d$ : Hệ số ảnh h- ớng độ dốc  $K_d = 1$

$K_r$ : Hệ số rời rạc của đất.  $K_r = 1.2$

$q$ : Khối lượng đất tr-ớc l-ỡi ủi khi xén và chuyển đất ở trạng thái chặt

$$q = \frac{L.H^2.k_t}{2k_r.tg\varphi} \quad (\text{m}^3) \quad \text{Trong đó:}$$

$L$ : Chiều dài l-ỡi ủi.  $L = 3.03$  (m)

$H$ : Chiều cao l-ỡi ủi.  $H = 1.1$  (m)

$K_t$ : Hệ số tổn thất.  $K_t = 0.9$

$K_r$ : Hệ số rời rạc của đất.  $K_r = 1.2$

$$\text{Vậy: } q = \frac{3.03 \times 1.1^2 \times 0.9}{2 \times 1.2 \times \text{tg}40} = 1.368 \quad (\text{m}^3)$$

$t$ : Thời gian làm việc một chu kỳ:

$$t = \frac{L_x}{V} + \frac{L_c}{V_c} + \frac{L_1}{V_1} + 2t_q + 2t_h + 2t_d$$

Trong đó:

$L_x$ : Chiều dài xén đất.  $L_x = q/L.h$  (m)

$L = 3.03$ (m): Chiều dài l-ỡi ủi

$h = 0.1$ (m): Chiều sâu xén đất  $\Rightarrow L_x = 1.368/3.03 \times 0.1 = 4.51$ (m)

$V_x$ : Tốc độ xén đất.  $V_x = 20$ m/ph

$L_c$ : Cự ly vận chuyển đất.  $L_c = 20$ (m)

$V_c$ : Tốc độ vận chuyển đất.  $V_c = 50$ m/ph

$L_1$ : Chiều dài lùi lại:  $L_1 = L_x + L_c = 4.51 + 20 = 24.51$ (m)

$V_1$ : Tốc độ lùi lại.  $V_1 = 60$ m/ph

$t_q$ : Thời gian chuyển h-ớng.  $t_q = 3$ (s)

$t_h$ : Thời gian nâng hạ l-ỡi ủi.  $t_h = 1$ (s)

$t_d$ : Thời gian đổi số.  $t_d = 2$ (s).

$$\Rightarrow t = \frac{4.51}{20} + \frac{20}{50} + \frac{24.51}{60} + \frac{(3 + 2 + 1)}{60} = 1.134 \quad (\text{phut})$$

Thay vào công thức tính năng suất ở trên ta có năng suất máy ủi vận chuyển ngang đào bù đắp là:

$$N = \frac{60.T.K_r.q.k_d}{t.k_r} = \frac{60 * 8 * 0.75 * 1.368 * 1}{1.134 * 1.2} = 362 \quad (\text{m}^3/\text{ca})$$

### 3.Thi công vận chuyển dọc đào bù đắp bằng máy ủi D271A

Khi thi công vận chuyển dọc đào bù đắp với cự ly  $L < 100m$  thì thi công vận chuyển bằng máy ủi đạt hiệu quả cao nhất do khả năng vận chuyển của nó.

#### Quá trình công nghệ thi công

Bảng 3.3

STT	Công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
1	Đào đất ở nền đào và vận chuyển tới vị trí đắp	Máy ủi D271A
2	Rải và san đất theo chiều dây ch- a lên ép	Máy ủi D271A
3	Tới nóc đạt độ ẩm tốt nhất( nếu cần)	Xe DM10
4	Lu nền đắp 6lần/điểm $V=3km/h$	Lu D400A
5	Hoàn thiện các chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271A
6	Đầm lèn mặt nền đ- ờng	Lu D400A

### 4. Thi công vận chuyển đất từ mỏ đắp vào nền đắp bằng ô tô Maz503

#### Quá trình công nghệ thi công

Bảng 3.4

STT	Công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
1	VC đất từ nơi khác đến nền đắp	ô tô Maz503
2	Tới n- ớc đạt độ ẩm tốt nhất( nếu cần)	Xe DM10
3	Hoàn thiện chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271A
4	Đầm nền mặt nền đ- ờng	Lu D400A

### 6. Thi công đào đất nền đào vận chuyển đổ đi bằng ô tô Maz 503 +máy đào

#### Quá trình công nghệ thi công

Bảng 3.5

STT	Công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
1	Đào đất ở nền đào và vận chuyển tới vị trí đổ đất	Máy đào+ô tô Maz 503
2	San sửa đất đổ đi thành từng lớp	San D144A
3	Lu nền đắp 6lần/điểm $V=3km/h$	Lu D400A
4	Đầm lèn mặt nền đ- ờng	Lu D400A

❖ **Bảng tính toán khối lượng công tác thi công nền cho từng đoạn**

Biện pháp thi công		đoạn I	đoạn II
VC ngang	máy thi công	máy ủi	máy ủi
	khối lượng	154.7	97.14
	cự ly vận chuyển	12	12
	năng suất	843.16	843.16
	số ca	0.184	0.116
VC dọc đào bù đắp	máy thi công	ôtô + máy xúc	ôtô + máy xúc
	khối lượng	15625.24	19185.6
	cự ly vận chuyển	415	322
	năng suất	494.98	494.98
	số ca	31.55	38.76
VC đến đắp	máy thi công	ôtô + máy xúc	ôtô + máy xúc
	khối lượng	9122.166	217.712
	cự ly vận chuyển	1000	200
	năng suất	494.98	494.98
	số ca	18.43	0.44
VC đổ đi	máy thi công	ôtô + máy xúc	ôtô + máy xúc
	khối lượng	7973.596	8368.392
	cự ly vận chuyển	500	1000
	năng suất	494.98	494.98
	số ca	16.11	16.91

**VI. XÁC ĐỊNH THỜI GIAN THI CÔNG NỀN ĐƯỜNG**

Chọn tổ thi công nền đường gồm:

**3. Thi công nền đường gồm 2 đội, thi công hỗ trợ nhau, mỗi đội gồm**

2 Máy ủi D271

2 Máy san D144

1 máy đào KOMAZSU

2 Lu nặng D400A

12 Xe vận chuyển

25 Công nhân

Thời gian: 18 ngày

## CHƯƠNG 4: THI CÔNG CHI TIẾT MẶT ĐƯỜNG

### I. TÌNH HÌNH CHUNG

Mặt đường là 1 bộ phận quan trọng của công trình, nó chiếm 70-80% chi phí xây dựng đường và ảnh hưởng lớn đến chất lượng khai thác tuyến. Do vậy vấn đề thiết kế thi công mặt đường phải được quan tâm 1 cách thích đáng, phải thi công mặt đường đúng chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu đưa ra thi công.

#### 1. Kết cấu mặt đường được chọn để thi công là:

BTN hạt mịn	5cm
BTN hạt thô	7cm
CPDD loại I	15cm
CPDD loại II	36cm

#### 2. Điều kiện thi công:

Nhìn chung điều kiện thi công thuận lợi, CP đá dăm loại I và loại II được khai thác từ mỏ đá trong vùng cự ly vận chuyển trung bình 5 Km

Máy móc nhân lực: Có đầy đủ máy móc cần thiết, công nhân có đủ trình độ để tiến hành thi công

### II. TIẾN ĐỘ THI CÔNG CHUNG

Căn cứ vào đoạn tuyến thi công ta thấy đoạn tuyến thi công lợi dụng được đoạn tuyến trước đã hoàn thành do đó không phải làm thêm đường phụ, mặt khác mỏ vật liệu cũng như phân xưởng xí nghiệp phụ trợ đều được nằm ở phía đầu tuyến nên chọn hướng thi công từ đầu tuyến là hợp lý.

#### Phương pháp tổ chức thi công.

Khả năng cung cấp máy móc và thiết bị đầy đủ, phục vụ trong quá trình thi công, diện thi công vừa phải cho nên kiến nghị sử dụng phương pháp thi công tuần tự để thi công mặt đường.

- ❖ Chia mặt đường làm 2 giai đoạn thi công.
  - + Giai đoạn I : Thi công nền và 2 lớp móng CPDD.
  - + Giai đoạn II : thi công 2 lớp mặt Bê Tông Nhựa.



Chú ý: Sau khi thi công xong giai đoạn I phải có biện pháp bảo vệ lớp mặt CPĐĐ cấm không cho xe cộ đi lại, đảm bảo thoát nước mặt đường tốt.

❖ Tính toán tốc độ dây chuyền giai đoạn I: Do yêu cầu về thời gian sử dụng nên công trình mặt đường phải hoàn thành trong thời gian ngắn nhất. Do đó tốc độ dây chuyền được tính theo công thức

$$V_{\min} = \frac{L}{T - t_{kt}}$$

Trong đó :

L: chiều dài tuyến thi công L= 5650(m)

T=min(T1,T2)

$$T1 = TL - \sum t_i$$

$$T2 = TL - \sum t_i$$

Tl: Thời gian thi công dự kiến theo lịch TL=31(ngày)

$\sum t_i$  : Số ngày nghỉ do ảnh hưởng của thời tiết xấu. Dự kiến 3 ngày

$$T1 = 31 - 3 = 28(\text{ngày})$$

$\sum t_i$  : Tổng số ngày nghỉ lễ.(3 ngày)

$$\Rightarrow T1 = 31 - 3 = 28(\text{ngày})$$

$$\Rightarrow T_{\min} = 28 \text{ ngày}$$

Tkt: Thời gian khai triển dây chuyền Tkt=2 ngày

$$V_{\min I} = \frac{5650}{(28 - 2)} = 217.3 (\text{m/ngày}). \text{ Chọn } V_I = 200 (\text{m/ngày})$$

+ Tính toán tốc độ dây chuyền giai đoạn II:  $V_{\min II} = \frac{L}{T - t_{kt}}$

Trong đó: L: chiều dài tuyến thi công L= 5650(m)

$$T = \min(T1, T2)$$

$$T1 = TL - \sum t_i$$

$$T2 = TL - \sum t_i$$

Tl: Thời gian thi công dự kiến theo lịch TL=20(ngày)

$\sum t_i$  : Số ngày nghỉ do ảnh hưởng của thời tiết xấu. Dự kiến 2 ngày

$$T_1 = 20 - 2 = 18 (\text{ngày})$$

$\sum t_i$  : Tổng số ngày nghỉ lễ. (2 ngày)

$$\Rightarrow T_1 = 20 - 2 = 18 (\text{ngày})$$

$$\Rightarrow T_{\min} = 18 \text{ ngày}$$

Tkt: Thời gian khai triển dây chuyên Tkt=1 ngày

$$\Rightarrow V_{\min II} = \frac{5650}{18 - 1} = 332.35 (\text{m/ngày}). \text{chọn } V_{II} = 300 (\text{m/ngày})$$

### III. QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ THI CÔNG MẶT ĐƯỜNG

#### 1. THI CÔNG MẶT ĐƯỜNG GIAI ĐOẠN I.

##### 1.1 : Thi công đào khuôn áo đường

Quá trình thi công khuôn áo đường

Bảng 4.11

STT	Trình tự thi công	Yêu cầu máy móc
1	Đào khuôn áo đường bằng máy san tự hành	D144
2	Lu lònng đ-ờng bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h	D400

Khối lượng đất đào ở khuôn áo đường là:

$$V = B.h.L.K_1.K_2.K_3 (\text{m}^3)$$

Trong đó:

+ V: Khối lượng đào khuôn áo đường ( $\text{m}^3$ )

+ B: Bề rộng mặt đường  $B = 6 (\text{m})$

+ h: Chiều dày toàn bộ kết cấu áo đường  $h = 0.56 \text{ m}$

+ L: Chiều dài đoạn thi công  $L = 200 \text{ m}$

+  $K_1$ : Hệ số mở rộng đường cong  $K_1 = 1.05$

+  $K_2$ : Hệ số lèn ép  $K_2 = 1$

+  $K_3$ : Hệ số rơi vãi  $K_3 = 1$

$$\text{Vậy: } V = 6.0,56.200.1,05.1.1 = 705.6 (\text{m}^3)$$

Tính toán năng suất đào khuôn áo đường:

$$N = \frac{60.T.F.L.K_t}{t} \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

Trong đó:

+ T: Thời gian làm việc một ca T = 8h

+ F: Diện tích đào: F = B.h = 6.0,56 = 3.36 (m<sup>2</sup>)

+ t: Thời gian làm việc một chu kỳ.

$$t = 2.L \left( \frac{n_x}{V_x} + \frac{n_c}{V_c} + \frac{n_s}{V_s} \right) + 2.t' (n_x + n_c + n_s)$$

t': Thời gian quay đầu t' = 1 phút (bao gồm cả nâng, hạ lưỡi san, quay đầu và sang số)

n<sub>x</sub> = 5; n<sub>c</sub> = 2; n<sub>s</sub> = 1; V<sub>x</sub> = V<sub>c</sub> = V<sub>s</sub> = 80 m/phút (4,8Km/h)

Vậy năng suất máy san là:

$$N = \frac{60.8.3,36.200.0.85}{2.200. \left( \frac{5}{80} + \frac{2}{80} + \frac{1}{80} \right) + 2.1.(5+2+1)} = 4808.57 \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

### Bảng khối lượng công tác và số ca máy đào khuôn áo đường

TT	Trình tự công việc	Loại máy	Đơn vị	Khối lượng	Năng suất	Số ca máy
1	Đào khuôn áo đường bằng máy san tự hành	D144	M <sup>3</sup>	705.6	4808.57	0.158
2	Lu lờng đường bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h	D400	Km	0.20	0.441	0.454

### 1.2 : Thi công lớp cấp phối đá dăm loại II

Do lớp cấp phối đá dăm loại II dày 30 cm nên ta tổ chức thi công thành 2 lớp (thi công hai lần).

Giả thiết lớp cấp phối đá dăm loại II là lớp cấp phối tốt nhất được vận chuyển đến vị trí thi công cách đó 5 Km.

**Quá trình công nghệ thi công lớp cấp phối đá dăm loại II**

STT	Quá trình công nghệ	Yêu cầu máy móc
1	Vận chuyển và rải CPĐD loại II-lớp d- ới theo chiều dầy ch- a lèn ép	MAZ – 503+EB22
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	Lu nhẹ D469A
3	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 Km/h	Lu nặng D400
4	Vận chuyển và rải CPĐD loại II-lớp trên theo chiều dầy ch- a lèn ép	MAZ – 503+EB22
5	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	Lu nhẹ D469A
6	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	Lu nặng D400

Để xác định đ- ợc biên chế đội thi công lớp cấp phối đá dăm loại II ,ta xác định khối l- ợng công tác và năng suất của các loại máy

Tính toán khối l- ợng vật liệu cho cấp phối đá dăm loại II lấy theo ĐMCB 1999 – BXD có: H=15(cm) là  $13.55 \text{ m}^3/100\text{m}^2$

Khối l- ợng cấp phối đá dăm cho đoạn 200 m ,mặt đ- ờng 6 m là:  
 $V=6.13,55.2,0=162.6(\text{m}^3)$

Để tiện cho việc tính toán sau này, tr- ớc tiên ta tính năng suất lu, vận chuyển và năng suất san.

a. *Năng suất lu:*

Để lu lèn ta dùng lu nặng bánh thép D400 và lu nhẹ bánh thép D469A (Sơ đồ lu bố trí nh- hình vẽ trong bản vẽ thi công mặt đ- ờng).

Khi lu lòng đ- ờng và lớp móng ta sử dụng sơ đồ lu lòng đ- ờng, còn khi lu lèn lớp mặt ta sử dụng sơ đồ lu mặt đ- ờng.

Năng suất lu tính theo công thức:

$$R_{lu} = \frac{T.K_t.L}{L + 0,01.L} \cdot \frac{N.\beta}{V}$$

Trong đó:

T: Thời gian làm việc 1 ca (T = 8 giờ)

$K_t$ : Hệ số sử dụng thời gian của lu khi đầm nén mặt đường.  $K_t=0.8$

L: Chiều dài thao tác của lu khi tiến hành đầm nén  $L=0.20(Km)$ .  
( $L=200m =0,20 Km$  –chiều dài dây chuyên).

V: Tốc độ lu khi làm việc (Km/h).

N: Tổng số hành trình mà lu phải đi.

$$N = N_{ck} \cdot N_{ht} = \frac{N_{yc}}{n} N_{ht}$$

$N_{yc}$ : Số lần tác dụng đầm nén để mặt đường đạt độ chặt cần thiết.

N: Số lần tác dụng đầm nén sau một chu kỳ (xác định t- sơ đồ lu).

$N_{ht}$ : Số hành trình lu phải thực hiện trong một chu kỳ (xác định t- sơ đồ lu).

$\beta$ : Hệ số xét đến ảnh hưởng do lu chạy không chính xác ( $\beta = 1,2$ ).

### Bảng tính năng suất lu

Loại lu	Công việc	$N_{yc}$	N	$N_{ht}$	N	V (Km/h)	$P_{lu}$ (Km/ca)
D469	Lu nhẹ móng đường	8	2	8	32	2	0.33
D400	Lunặng móng đường	16	2	12	96	3	0.264

#### b. Năng suất vận chuyển và dải cấp phối:

Dùng xe MAZ-503 trọng tải là 7 tấn

$$P_{vc} = \frac{P \cdot T \cdot K_t \cdot K_{tt}}{\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} + t} \quad (\text{Tấn/ca})$$

Trong đó:

P: Trọng tải xe 7 (Tấn)

T: Thời gian làm việc 1 ca (T = 8 giờ)

$K_t$ : Hệ số sử dụng thời gian  $K_t = 0,8$

$K_{tt}$ : Hệ số sử dụng tải trọng  $K_{tt} = 1,0$

L : Cự ly vận chuyển  $l = 5 Km$

T : Thời gian xúc vật liệu và quay xe, xếp vật liệu bằng xe xúc, thời gian xếp là 6 phút, thời gian đổ là 4 phút

$V_1$ : Vận tốc xe khi có hàng chạy trên đường tạm  $V_1 = 20$  Km/h

$V_2$ : Vận tốc xe khi không có hàng chạy trên đường tạm  $V_2 = 30$  Km/h

$$\text{Vậy: } P_{vc} = \frac{7.8.0,8.1}{\frac{5}{20} + \frac{5}{30} + \frac{6+4}{60}} = 76.8 \text{ (Tấn)}$$

Dung trọng của cấp phối đá dăm sau khi đã lèn ép là:  $2,4$  (T/m<sup>3</sup>)

Hệ số đầm nén cấp phối là:  $1,5$

$$\text{Vậy dung trọng cấp phối trước khi nén ép là: } \frac{2.4}{1.5} = 1.6 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

$$\text{Vậy năng suất của xe Maz 503 vận chuyển cấp phối là: } \frac{76.8}{1.6} = 48 \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

**Bảng khối lượng công tác và ca máy thi công lớp cấp phối đá dăm loại II**

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Khối lượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca máy
1	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II lớp dưới	MAZ – 503+EB22	162.6	m <sup>3</sup>	48	3.387
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.20	km	0.33	0.606
3	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	D400	0.20	km	0.264	0.757
4	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II lớp trên	MAZ – 503+EB22	162.6	m <sup>3</sup>	48	3.387
5	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.20	km	0.33	0.606
6	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	D400	0.20	km	0.264	0.757

**Bảng tổ hợp đội máy thi công lớp cấp phối đá dăm loại II**

STT	Tên máy	Hiệu máy	Số máy cần thiết
1	Xe vận chuyển cấp phối	MAZ - 503	12
2	Máy rải	EB22	1
3	Lu nhẹ bánh thép	D469A	2
4	Lu nặng bánh thép	D400	2

**1.3: Thi công lớp cấp phối đá dăm loại I:**

**Bảng quá trình công nghệ thi công lớp cấp phối đá dăm loại I**

STT	Quá trình công nghệ	Yêu cầu máy
1	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm	MAZ – 503+ máy rải EB22
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 Km/h	D469A
3	Lu lèn bằng lu nặng 16 lần/điểm; V= 4 Km/h	TS280
4	Lu lèn chặt bằng lu D400 4 lần/điểm; V=3 km/h	D400

Để xác định đ-ợc biên chế đội thi công lớp cấp phối đá dăm loại I ,ta xác định khối l-ợng công tác và năng suất của các loại máy

Tính toán khối l-ợng vật liệu cho cấp phối đá dăm loại I lấy theo ĐMCB 1999 –BXD có: H=15(cm)      14.65/100(m<sup>2</sup>)

Khối l-ợng cấp phối đá dăm cho đoạn 200 m ,mặt đ-ờng 8m là:  
V=8.14,65.2,0=234.4 (m<sup>3</sup>)

Để tiện cho việc tính toán sau này, tr-ớc tiên ta tính năng suất lu, vận chuyển và năng suất san.

*a, Năng suất lu:*

Để lu lèn ta dùng lu nặng bánh thép D400 và lu nhẹ bánh thép D469A,lu bánh lốp TS280 (Sơ đồ lu bố trí nh- hình vẽ trong bản vẽ thi công mặt đ-ờng).

Năng suất lu tính theo công thức:

$$R_{lu} = \frac{T \cdot K_t \cdot L}{\frac{L + 0,01 \cdot L}{V} \cdot N \cdot \beta}$$

Trong đó:

T: Thời gian làm việc 1 ca (T = 8 giờ)

$K_t$ : Hệ số sử dụng thời gian của lu khi đầm nén mặt đường.

L: Chiều dài thao tác của lu khi tiến hành đầm nén  $L=0.20$ (Km).

( $L=200m = 0,20$  Km –chiều dài dây chuyền).

V: Tốc độ lu khi làm việc (Km/h).

N: Tổng số hành trình mà lu phải đi.

$$N = N_{ck} \cdot N_{ht} = \frac{N_{yc}}{n} N_{ht}$$

$N_{yc}$ : Số lần tác dụng đầm nén để mặt đường đạt độ chặt cần thiết.

n: Số lần tác dụng đầm nén sau một chu kỳ (xác định t- sơ đồ lu).

$N_{ht}$ : Số hành trình lu phải thực hiện trong một chu kỳ (xác định t- sơ đồ lu).

$\beta$  : Hệ số xét đến ảnh hưởng do lu chạy không chính xác ( $\beta = 1,2$ ).

### Bảng tính năng suất lu

Loại lu	Công việc	$N_{yc}$	n	$N_{ht}$	N	V (Km/h)	$P_{lu}$ (Km/ca)
D469	Lu nhẹ móng đường	4	2	10	20	2	0.53
TS280	Lu nặng bánh lốp	16	2	8	64	4	0.33
D400	Lu nặng bánh thép	4	2	12	24	3	0.66

### b. Năng suất vận chuyển cấp phối:

Dùng xe MAZ-503 trọng tải là 7 tấn

$$P_{vc} = \frac{P \cdot T \cdot K_t \cdot K_{tt}}{\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} + t} \quad (\text{Tấn/ca})$$

Trong đó:



P: Trọng tải xe 7 (Tấn)

T: Thời gian làm việc 1 ca (T = 8 giờ)

$K_t$ : Hệ số sử dụng thời gian  $K_t = 0,8$

$K_{tt}$ : Hệ số sử dụng tải trọng  $K_{tt} = 1,0$

L : Cự ly vận chuyển l = 5 Km

T : Thời gian xúc vật liệu và quay xe, xếp vật liệu bằng xe xúc, thời gian xếp là 6 phút, thời gian đổ là 4 phút

$V_1$ : Vận tốc xe khi có hàng chạy trên đường tạm  $V_1 = 20$  Km/h

$V_2$ : Vận tốc xe khi không có hàng chạy trên đường tạm  $V_2 = 30$  Km/h

$$\text{Vậy: } P_{vc} = \frac{7.8.0,8.1}{\frac{5}{20} + \frac{5}{30} + \frac{6+4}{60}} = 76.8 \text{ (Tấn)}$$

Dung trọng của cấp phối đá dăm sau khi đã lèn ép là:  $2,4(T/m^3)$

Hệ số đầm nén cấp phối là:  $1,5$

$$\text{Vậy dung trọng cấp phối trước khi lèn ép là: } \frac{2.4}{1.5} = 1.6(T/m^3)$$

$$\text{Vậy năng suất của xe Maz 503 vận chuyển cấp phối là: } \frac{76.8}{1.6} = 48(m^3/ca)$$

### Bảng khối lượng công tác và ca máy thi công lớp cấp phối đá dăm loại I

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Khối lượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca máy
1	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại I	MAZ – 503+EB22	234.4	m <sup>3</sup>	48	4.883
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 Km/h	D469A	0.20	km	0.53	0.377
3	Lu lèn bằng lu nặng 16 lần/điểm; V= 4 Km/h	TS280	0.20	km	0.33	0.606
4	Lu lèn chặt bằng lu D400 4 lần/điểm; V=3 km/h	D400	0.20	km	0.66	0.303

**Bảng tổ hợp đội máy thi công lớp CP ĐD loại I**

STT	Tên máy	Hiệu máy	Số máy cần thiết
1	Xe vận chuyển cấp phối	MAZ - 503	12
2	Máy rải	EB22	1
3	Lu nhẹ bánh thép	D469A	2
4	Lu nặng bánh lốp	TS280	2
5	Lu nặng bánh thép	D400	2

**2. THI CÔNG MẶT ĐƯỜNG GIAI ĐOẠN II .**

**2.1: Thi công lớp mặt đường BTN hạt thô**

Các lớp BTN được thi công theo phương pháp rải nóng, vật liệu được vận chuyển từ trạm trộn về với cự ly trung bình là 3 Km và được rải bằng máy rải D150B

**Bảng quá trình công nghệ thi công và yêu cầu máy móc**

Bảng 4.8

STT	Quá trình công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
2	Vận chuyển BTN chặt hạt thô	Xe MAZ - 503
3	Rải hỗn hợp BTN chặt hạt vừa	D150B
4	Lu bằng lu nhẹ lớp BTN 4 lần/điểm; V = 2 km/h	D469A
5	Lu bằng lu nặng bánh lốp lớp BTN 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280
6	Lu bằng lu nặng lớp BTN 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A

Khối lượng BTN hạt thô cần thiết theo ĐMXD cơ bản –BXD với lớp BTN dày 7 cm:  $16,26 (T/100m^2)$

Khối lượng cho đoạn dài 300 m, bề rộng 8 m là:  $V=8.16.26.3,0=390.24(T)$

Năng suất lu lèn BTN :Sử dụng lu nhẹ bánh sắt D469A,lu lớp TS 280,lu nặng bánh thép DU8A,vì thi công BTN là thi công theo từng vệt rải nên năng suất lu có thể đ- ợc tính theo công thức kinh nghiệm,khi tính toán năng suất lu theo công thức kinh nghiệm ta đ- ợc kết quả giống nh- năng suất lu tính theo sơ đồ lu

### Bảng tính năng suất lu

Bảng 4.5

Loại lu	Công việc	N <sub>yc</sub>	n	N <sub>ht</sub>	N	V(Km/h)	P <sub>lu</sub> (Km/ca)
D469	Lu nhẹ bánh thép	4	2	12	24	2	0.44
TS280	Lu nặng bánh lớp	10	2	8	40	4	0.352
DU8A	Lu nặng bánh thép	6	2	12	36	3	0.264

Năng suất vận chuyển BTN:xe tự đổ Maz 503:

Dùng xe MAZ-503 trọng tải là 7 tấn

$$P_{vc} = \frac{P.T.K_t.K_{tt}}{\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} + t} \text{ (Tấn/ca)}$$

Trong đó:

P: Trọng tải xe 7 (Tấn)

T: Thời gian làm việc 1 ca (T = 8 giờ)

K<sub>t</sub>: Hệ số sử dụng thời gian K<sub>t</sub> = 0,8

K<sub>tt</sub>: Hệ số sử dụng tải trọng K<sub>tt</sub> = 1,0

L : Cự ly vận chuyển l = 3 Km

T : Thời gian xúc vật liệu và quay xe, xếp vật liệu bằng xe xúc, thời gian xếp là 6 phút, thời gian đổ là 4 phút

V<sub>1</sub>: Vận tốc xe khi có hàng chạy trên đ- ờng tạm V<sub>1</sub> = 20 Km/h

V<sub>2</sub>: Vận tốc xe khi không có hàng chạy trên đ- ờng tạm V<sub>2</sub> = 30 Km/h

$$\text{Vậy: } P_{vc} = \frac{7.8.0,8.1}{\frac{3}{20} + \frac{3}{30} + \frac{6+4}{60}} = 106,7 \text{ (Tấn)}$$

Dung trọng của BTN ch- a lèn ép là:2,2(T/m<sup>3</sup>)

Hệ số đầm nén cấp phối là:1,5

Vận năng suất của xe Maz 503 vận chuyển BTN là:  $\frac{106.7}{1.5} = 71.13 \text{ (m}^3/\text{ca)}$

L- ọng nhựa dính bám ( $0.5 \text{ kg/m}^2$ ):  $300.8.0,5 = 1200(\text{Kg})=1.2(\text{T})$

Theo bảng (7-2) sách Xây Dựng Mặt Đường ta có năng suất của xe t- ới nhựa D164 là: 30 (T/ca)

**Bảng khối l- ọng công tác và ca máy thi công lớp BTN hạt thô**

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Khối l- ọng	Đơn vị	Năng suất	Số ca
1	T- ới nhựa dính bám( $0.5 \text{ lít/m}^2$ )	D164A	1.6	T	30	0.04
2	Vận chuyển và rải BTN hạt thô	Xe Maz 503 +D150B	390.24	T	71.13	5.486
3	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.3	Km	0.44	0.682
4	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	0.3	Km	0.352	0.852
5	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	0.3	km	0.264	1.136

**5. Thi công lớp mặt đường BTN hạt mịn**

Các lớp BTN đ- ợc thi công theo ph- ơng pháp rải nóng, vật liệu đ- ợc vận chuyển từ trạm trộn về với cự ly trung bình là 3 Km và đ- ợc rải bằng máy rải D150B

**Bảng quá trình công nghệ thi công và yêu cầu máy móc**

STT	Quá trình công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
2	Vận chuyển BTN	Xe MAZ - 503
3	Rải hỗn hợp BTN	D150B
4	Lu bằng lu nhẹ lớp BTN 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A
5	Lu bằng lu nặng bánh lốp lớp BTN 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280
6	Lu bằng lu nặng lớp BTN 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A

Khối lượng BTN hạt mịn cần thiết theo ĐMXD cơ bản –BXD với lớp BTN dày 5 cm:  $12,12(T/100m^2)$

Khối lượng cho đoạn dài 300 m, bề rộng 8 m là:

$$V = 8 \cdot 12,12 \cdot 300 = 290.88(T)$$

Năng suất lu lèn BTN : Sử dụng lu nhẹ bánh sắt D469A, lu lớp TS 280, lu nặng bánh thép DU8A, vì thi công BTN là thi công theo từng vệt rải nên năng suất lu có thể được tính theo công thức kinh nghiệm, khi tính toán năng suất lu theo công thức kinh nghiệm ta được kết quả giống như năng suất lu tính theo sơ đồ lu

Loại lu	Công việc	$N_{yc}$	n	$N_{ht}$	N	V(Km/h)	$P_{lu}(Km/ca)$
D469	Lu nhẹ bánh thép	4	2	12	22	2	0.44
TS280	Lu nặng bánh lớp	10	2	8	40	4	0.352
DU8A	Lu nặng bánh thép	6	2	12	36	3	0.264

Năng suất vận chuyển BTN: xe tự đổ Maz 503:

Dùng xe MAZ-503 trọng tải là 7 tấn

$$P_{vc} = \frac{P \cdot T \cdot K_t \cdot K_{tt}}{\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} + t} \quad (\text{Tấn/ca})$$

Trong đó:

P: Trọng tải xe 7 (Tấn)

T: Thời gian làm việc 1 ca (T = 8 giờ)

$K_t$ : Hệ số sử dụng thời gian  $K_t = 0,8$

$K_{tt}$ : Hệ số sử dụng tải trọng  $K_{tt} = 1,0$

L : cự ly vận chuyển  $l = 3 \text{ Km}$

T : Thời gian xúc vật liệu và quay xe, xếp vật liệu bằng xe xúc, thời gian xếp là 6 phút, thời gian đổ là 4 phút

$V_1$ : Vận tốc xe khi có hàng chạy trên đường tạm  $V_1 = 20 \text{ Km/h}$

$V_2$ : Vận tốc xe khi không có hàng chạy trên đường tạm  $V_2 = 30 \text{ Km/h}$

$$\text{Vậy: } P_{vc} = \frac{7.8.0,8.1}{\frac{3}{20} + \frac{3}{30} + \frac{6+4}{60}} = 106,7 \text{ (Tấn)}$$

Dung trọng của BTN ch- a lèn ép là:  $2,2 \text{ (T/m}^3\text{)}$

Hệ số đầm nén cấp phối là: 1,5

Vậy năng suất của xe Maz 503 vận chuyển BTN là:  $\frac{106.7}{1.5} = 71.13 \text{ (m}^3\text{/ca)}$

### Bảng khối lượng công tác và ca máy thi công lớp BTN hạt mịn

Bảng 4.6

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Khối lượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca
1	Vận chuyển và rải BTN	D164A	290.88	T	71.13	4.089
2	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V = 2 km/h	D469A	0.3	Km	0.44	0.682
3	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	0.3	Km	0.352	0.852
4	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	0.3	km	0.264	1.136

❖ Bảng tổng hợp quá trình công nghệ thi công áo đường giai đoạn I

TT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Khối lượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca
1	Đào khuôn áo đường bằng máy san tự hành	D144	705.6	M <sup>3</sup>	4858.07	0.145
2	Lu lờng đường bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h	D400	0.20	Km	0.441	0.454
3	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II-lớp dưới	MAZ – 503+EB22	162.6	m <sup>3</sup>	48	3.387
4	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.20	km	0.33	0.606
5	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	D400	0.20	km	0.264	0.757
6	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II-lớp trên	MAZ – 503+EB22	162.6	m <sup>3</sup>	48	3.387
7	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.20	km	0.33	0.606
8	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	D400	0.20	km	0.264	0.757
9	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại I	MAZ – 503+EB22	234.4	m <sup>3</sup>	48	4.883
10	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 Km/h	D469A	0.20	km	0.53	0.377
11	Lu lèn bằng lu nặng 16 lần/điểm; V= 4 Km/h	TS280	0.20	km	0.33	0.606
12	Lu lèn chặt bằng lu D400 4 lần/điểm; V=3 km/h	D400	0.20	km	0.66	0.303

❖ Bảng tổng hợp quá trình công nghệ thi công áo đường giai đoạn II

13	T- ới nhựa dính bảm(0.5 lít/m <sup>2</sup> )	D164A	1.2	T	30	0.04
14	Vận chuyển và rải BTN hạt thô	Xe Maz 503 +D150B	390.24	T	71.13	5.486
15	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.3	Km	0.44	0.682
16	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	0.3	Km	0.352	0.852
17	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	0.3	km	0.264	1.136
18	Vận chuyển và rải BTN	D164A	290.88	T	71.13	4.089
19	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.3	Km	0.44	0.682
20	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	0.3	Km	0.352	0.852
21	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	0.3	km	0.264	1.136

❖ Tính toán lựa chọn số máy và thời gian thi công giai đoạn I

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Số ca máy	Số máy	Số ca thi công	Số giờ thi công
1	Đào khuôn áo đường bằng máy san tự hành	D144	0.145	1	0.158	1.264
2	Lu lòng đường bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h	D400	0.454	2	0.227	1.816



3	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II lớp dưới	MAZ – 503+EB22	3.387	12	0.282	2.258
4	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.606	2	0.303	2.424
5	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	D400	0.757	2	0.378	3.028
6	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II lớp trên	MAZ – 503+EB22	3.387	12	0.282	2.258
7	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.606	2	0.303	2.424
8	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	D400	0.757	2	0.378	3.028
9	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại I	MAZ – 503+EB22	4.883	12	0.351	2.810
10	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 Km/h	D469A	0.377	2	0.188	1.508
11	Lu lèn bằng lu nặng 16 lần/điểm; V= 4 Km/h	TS280	0.606	2	0.303	2.424
12	Lu lèn chặt bằng lu D400 4 lần/điểm; V=3 km/h	D400	0.303	2	0.152	1.212

Tính toán lựa chọn số máy và thời gian thi công giai đoạn II

13	T- ới nhựa dính bám(0.5 lít/m <sup>2</sup> )	D164A	0.04	1	0.04	0.32
14	Vận chuyển và rải BTN hạt thô	Xe Maz 503+D150B	5.486	12	0.392	3.135
15	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.682	2	0.341	2.728
16	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	0.852	2	0.426	3.408
17	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	1.136	3	0.378	3.029
18	Vận chuyển và rải BTN hạt mịn	503+D150B	4.089	12	0.340	2.726
19	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.682	2	0.341	2.728
20	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	0.852	2	0.426	3.408
21	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	1.136	3	0.378	3.029

**3. Thành lập đội thi công mặt đường:**

- + 1 máy rải D150B
- + 12 ô tô MAZ 503
- + 2 lu nặng bánh lốp TS 280
- +2 lu nhẹ bánh thép D469A
- + 3 lu nặng bánh thép DU8A
- + 1 xe t- ới nhựa D164A
- + 15 công nhân

## CHƯƠNG 5: TIẾN ĐỘ THI CÔNG CHUNG TOÀN TUYẾN

Theo dự kiến công tác xây dựng tuyến khoảng 2 tháng. Như vậy để thi công các hạng mục công trình toàn đội máy móc thi công được chia làm các đội như sau:

### 1. Đội 1: Công tác chuẩn bị

Công việc: Làm đường tạm, xây dựng lán trại, dọn dẹp đào bỏ chất hữu cơ, chuẩn bị mặt bằng thi công

Đội công tác chuẩn bị gồm:

2 xe ủi D271A

1 máy kinh vĩ

1 máy thủy bình

12 Công nhân

thời gian 11 ngày

### 2. Đội 2: Đội xây dựng cống

Công việc: xây dựng công trình thoát nước

Đội thi công cống bao gồm: 2 đội cống thi công hỗ trợ lẫn nhau

+ Đội 1

1 máy ủi D271

1 cần cẩu k51

1Xe vận chuyển Kamaz

20 Công nhân

-thời gian: 14 ngày

+ Đội 2

1 máy ủi D271

1 cần cẩu k51

1Xe vận chuyển Kamaz

20 Công nhân

- thời gian: 8 ngày

**3. Thi công nền đường gồm 2 đội, thi công hỗ trợ nhau, mỗi đội gồm**

- 2 Máy ủi D271
- 2 Máy san D144
- 1 máy đào KOMAZSU
- 2 Lu nặng D400A
- 12 Xe vận chuyển
- 25 Công nhân

Thời gian: 18 ngày

**4. Thi công móng gồm 1 đội**

- 12 Xe vận chuyển
  - 2 Lu nhẹ bánh thép D469A
  - 2 Lu nặng bánh lốp TS280
  - 2 Lu nặng bánh lốp D400A
  - 1 Máy rải CPDD
  - 20 Công nhân
- thời gian: 24 ngày

**5. Thi công mặt gồm 1 đội**

- 12 Xe vận chuyển
  - 2 Lu nhẹ bánh thép D469A
  - 2 Lu nặng bánh lốp TS280
  - 3 Lu nặng bánh lốp DU8A
  - 1 Máy rải BTN
  - 1 Máy t-ới nhựa
  - 15 Công nhân
- thời gian: 16 ngày

**6. Đội hoàn thiện: Làm nhiệm vụ thu dọn vật liệu, trông cỏ, cắm các biển báo**

- 2 Xe vận chuyển
  - 10 Công nhân
- Thời gian: 7 ngày

## 7. Kế hoạch cung ứng vật liệu, nhiên liệu

Vật liệu làm mặt đường bao gồm:

+CP đá dăm loại II và cấp phối đá dăm loại I được vận chuyển đến công trường cách 5 Km

+BTN được cung cấp theo nhu cầu cụ thể

Nhiên liệu cung cấp máy móc phục vụ thi công đầy đủ và phù hợp với từng loại máy.

Tiến độ thi công cụ thể được thể hiện trên bản vẽ thi công chung toàn tuyến.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Quang Chiêu, Đỗ Bá Chương, D-ong Học Hải, Nguyễn Xuân Trục. *Giáo trình thiết kế đường ô tô*. NXB Giao thông vận tải. Hà Nội –1997
2. Nguyễn Xuân Trục, D-ong Học Hải, Nguyễn Quang Chiêu. *Thiết kế đường ô tô tập hai*. NXB Giao thông vận tải. Hà Nội –1998.
3. Nguyễn Xuân Trục. *Thiết kế đường ô tô công trình v-ợt sông tập ba*.
4. D-ong Học Hải. *Công trình mặt đường ô tô*. NXB Xây dựng. Hà Nội – 1996.
5. Nguyễn Quang Chiêu, Hà Huy Chương, D-ong Học Hải, Nguyễn Khải. *Xây dựng nền đường ô tô*. NXB Giáo dục.
6. Nguyễn Xuân Trục, D-ong Học Hải, Vũ Đình Phụng. *Sổ tay thiết kế đường T1*. NXB GD. 2004
7. Nguyễn Xuân Trục, D-ong Học Hải, Vũ Đình Phụng. *Sổ tay thiết kế đường T2*. NXB XD. 2003
8. Bộ GTVT. *Tiêu chuẩn thiết kế Đường ô tô (TCVN & 22TCN)*. NXB GTVT 2003
9. Bộ GTVT. *Tiêu chuẩn thiết kế Đường ô tô (TCVN 4054-05)*. NXB GTVT 2006

## MỤC LỤC

Lời cảm ơn .....	1
Phần I: .....	4
Lập báo cáo đầu t- xây dựng tuyến đ- ờng .....	4
<b>Ch- ơng 1: Giới thiệu chung .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I. Giới thiệu.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II. Các quy phạm sử dụng:.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III. Hình thức đầu t- : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV. Đặc điểm chung của tuyến. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Ch- ơng 2: Xác định cấp hạng đ- ờng .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>và các chỉ tiêu kỹ thuật của đ- ờng.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I. Xác định cấp hạng đ- ờng.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II. Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Ch- ơng 3: Thiết kế tuyến trên bình đồ .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I. Vạch ph- ơng án tuyến trên bình đồ. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II. Thiết kế tuyến .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Ch- ơng 4: Tính toán thủy văn .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>&amp; Xác định khẩu .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I. Tính toán thủy văn .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II. Lựa chọn khẩu độ cống.....	32
<b>Ch- ơng 5: Thiết kế trắc dọc &amp; trắc ngang .</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I. Nguyên tắc, cơ sở và số liệu thiết kế.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II. Trình tự thiết kế .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III. Thiết kế đ- ờng đò.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV. Bố trí đ- ờng cong đứng.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
V. Thiết kế trắc ngang & tính khối l- ợng đào đắp.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Ch- ơng 6: Thiết kế kết cấu áo đ- ờng.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

---

I. áo đ-ờng và các yêu cầu thiết kế .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II. Tính toán kết cấu áo đ-ờng.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Ch- ơng 7: luận chứng kinh tế - kỹ thuật so sánh lựa chọn ph- ơng án tuyến .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I. Đánh giá các ph- ơng án về chất l- ợng sử dụng.....	56
II. Đánh giá các ph- ơng án tuyến theo nhóm chỉ tiêu về kinh tế và xây dựng .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Phần 2: Thiết kế kỹ thuật .....</b>	<b>70</b>
<b>Ch- ơng 1: thiết kế bình đồ .....</b>	<b>71</b>
I. Tính toán cắm đ-ờng cong chuyển tiếp dạng Clothoide:.....	71
II. Khảo sát tình hình địa chất: .....	73
III. Bình đồ và thiết kế trắc dọc .....	73
IV. Thiết kế trắc ngang và tính khối l- ợng đào đắp .....	75
V. tính toán thiết kế rãnh biên.....	76
<b>Ch- ơng 2: Tính toán thủy văn và thiết kế thoát n- ớc.....</b>	<b>78</b>
I. Cơ sở lý thuyết. ....	78
II. Số liệu tính toán. ....	78
3. Trình tự tính toán.....	78
<b>Ch- ơng 3: Tính toán thiết kế chi tiết.....</b>	<b>78</b>
I. Tính toán khả năng đảm bảo tầm nhìn khi đi vào đ-ờng cong nằm .....	79
II. Cấu tạo nâng siêu cao khi đi vào đ-ờng cong nằm.....	80
<b>Phần III: tổ chức thi công.....</b>	<b>82</b>
<b>Ch- ơng 1: công tác chuẩn bị.....</b>	<b>83</b>
1. Công tác xây dựng lán trại : .....	83
2. Công tác làm đ-ờng tạm.....	83
3. Công tác khôi phục cọc, dời cọc ra khỏi Phạm vi thi công .....	83
4. Công tác lên khuôn đ-ờng.....	83
5. Công tác phát quang, chặt cây, dọn mặt bằng thi công.....	83



---

<b>Ch- ơng 2: thiết kế thi công công trình</b> .....	85
1. Trình tự thi công 1 cống .....	85
2. Tính toán năng suất vận chuyển lắp đặt ống cống .....	85
3. Tính toán khối lượng đào đất hố móng và số ca công tác.....	86
4. Công tác móng và gia cố: .....	86
5. Xác định khối lượng đất đắp trên cống .....	87
6. Tính toán số ca máy vận chuyển vật liệu. ....	87
<b>Ch- ơng 3:Thiết kế thi công nền đường</b> .....	89
I. Giới thiệu chung .....	89
II. Lập bảng điều phối đất .....	89
III. Phân đoạn thi công nền đường .....	89
IV. Khối lượng công việc thi công bằng chủ đạo.....	90
V. Tính toán khối lượng và số ca máy làm công tác phụ trợ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
VI. Xác định thời gian thi công nền đường .....	94
<b>Ch- ơng 4: Thi công chi tiết mặt đường</b> .....	96
I. tình hình chung .....	96
II. Tiến độ thi công chung .....	96
III. Quá trình công nghệ thi công mặt đường .....	98
1.Thi công mặt đường giai đoạn i .....	98
2.Thi công mặt đường giai đoạn ii .....	106
<b>Ch- ơng 5:Tiến độ thi công chung toàn tuyến</b> .....	115