

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 M4-K1 thuộc địa phận huyện Con Cuong-Nghệ An.

Nội dung đồ án gồm 3 phần:

Phần 1: Lập dự án khả thi xây dựng tuyến đường M4-K1

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 : Phạm Văn Hoàng

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

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG

1. Tên công trình :

Lập dự án xây dựng tuyến đường qua hai điểm M 4 – K 1 thuộc huyện Con Công tỉnh Nghệ An theo TCVN 4054-2005.

(Gồm các phần : Lập dự án xây dựng tuyến đường; Thiết kế kỹ thuật và thiết kế chi tiết đường cong, cống; Thiết kế tổ chức thi công nền đường ; Thiết kế tổ chức thi công chi tiết mặt đường; chuyên đề : thiết kế tổ chức giao thông cho đường hoặc nút giao.)

3. Chủ đầu tư xây dựng công trình :

Chủ đầu tư xây dựng công trình là Sở giao thông vận tải tỉnh Nghệ An Đơn vị thi công là công ty xây dựng công trình giao thông tỉnh Nghệ An.

4. Nguồn vốn đầu tư xây dựng công trình :

Nguồn vốn xây dựng công trình lấy từ ngân sách nhà nước. Nguồn vốn 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 M4-K1 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 Con Công nói riêng và tỉnh Nghệ An 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: 1660 xe/ng.đ.
Với thành phần dòng xe:

- Xe con : 25%
- Xe tải nặng : 10%
- Xe tải trung : 30%.
- Xe tải nhẹ : 35%.
- Hệ số tăng xe : 07 %.

Như vậy lưu lượng vận chuyển giữa 2 điểm M4-K1 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 M4-K1 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 Nghệ An.*

** Căn cứ theo văn bản giữa Sở Giao thông công chính tỉnh Nghệ An 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 Nghệ An 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 Nghệ An.*

** Căn cứ các quyết định về giao đất để đầu tư xây dựng công trình của Sở tài nguyên và môi trường tỉnh Nghệ An... 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 đ-ờng cũ, ..vv..)

- Các căn cứ về mặt kỹ thuật :

***Các quy phạm sử dụng:**

- Tiêu chuẩn thiết kế đ-ờng ô tô TCVN 4054 - 05.
- Quy phạm thiết kế áo đ-ờng 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 đ-ờng 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 Con Cuông có nền kinh tế đang phát triển mạnh , đặc biệt là ngành khai thác và chế biến lâm sản, ngành khai thác khoáng sản nh- đá,khai thác quặng, sắt.. vv Từ đó dẫn tới việc phát triển mạng l-ới giao thông trong vùng để phù hợp với sự phát triển của kinh tế .Nền an ninh quốc phòng đ-ợc đảm bảo thuận lợi cho việc đầu t- xây dựng công trình.

**** Địa hình .***

Tuyến đi qua địa hình t-ơng phức tạp có độ dốc lớn và có địa hình chia cắt mạnh. Chênh cao giữa các cao điểm lớn nhất là 25m do giữa các đ-ờng đồi có hình thành lòng chảo .

Chênh cao cao độ trong khu vực là 210m. chênh cao giữa các đ-ờng đồng mức là 5m. Độ dốc ngang s-ờn dốc t-ơng đối thoải .Độ dốc trung bình của s-ờn dốc là 20.69%

Mạng l-ới sông ngòi, khe tụ thủy không 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 t-ợng nứt –nẻ –không bị sụt lở. Địa chất lòng sông và các suối chính rất ổn định .

- Các sông, suối t-ơng đối nông , dòng chảy t-ơng 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, khí hậu Nghệ An có 2 mùa : mùa mưa và mùa khô.

Tuyến nằm trong khu vực khí hậu gió mùa, nóng ẩm mưa nhiều. Nhiệt độ trung bình khoảng 28⁰c. mùa lạnh nhiệt độ trung bình khoảng 22⁰c, mùa hạ nhiệt độ trung bình khoảng 32⁰ C nhiệt độ dao động khoảng 10⁰c. 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 đắp nền đường được. 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 tương 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. Đầu tư 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 M4 –K1 nằm trong quy hoạch phát triển kinh tế xã hội . an ninh quốc phòng của tỉnh Nghệ An từ năm 2010 đến năm 2020. Việc xây dựng tuyến đường này sẽ mở ra một bộ mặt mới cho huyện Bcon Cuông , 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_{15})	Xe con	Xe Tải nhẹ	Xe tải trung	Xe tải nặng	Hstx(q)
1660	25%	35%	30%	10%	7
Hệ số qđ (a_i)	1	2.5	2.5	3	
Xe qđ	415	581	498	166	
$N_{qd(15)} = \sum N_i \cdot a_i$	3610.5				

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 (xcqd/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

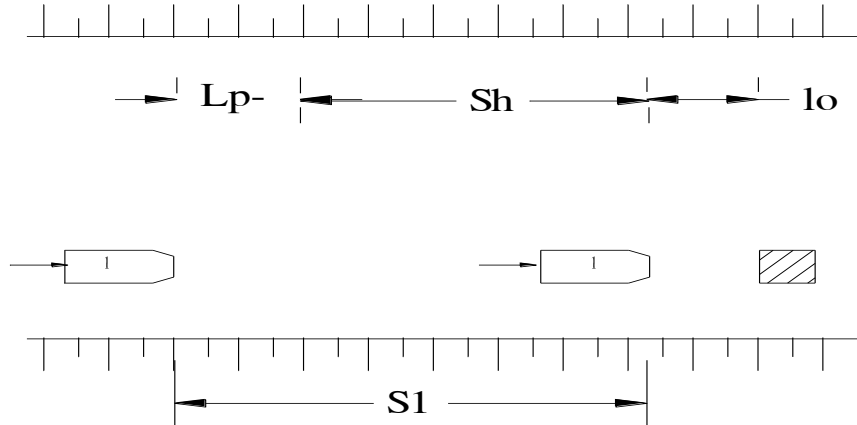
Các chỉ tiêu kỹ thuật	Trị số	
Chiều rộng tối thiểu các bộ phận trên MCN cho địa hình vùng núi (bảng 7-T11)		
Tốc độ thiết kế (km/h)	60	
Số làn xe giành cho xe cơ giới (làn)	2	
Chiều rộng 1 làn xe (m)	3	
Chiều rộng phần xe dành cho xe cơ giới (m)	6	
Chiều rộng tối thiểu của lề đ-ờng (m)	1.5 (gia cố 1.0m)	
Chiều rộng của nền đ-ờng (m)	9	
Tầm nhìn tối thiểu khi xe chạy trên đ-ờng (Bảng 10- T19)		
Tầm nhìn hãm xe (S_1), m	75	
Tầm nhìn tr-ớc xe ng-ợc chiều (S_2), m	150	
Tầm nhìn v-ợt xe, m	350	
Bán kính đ-ờng cong nằm tối thiểu (Bảng 11- T19)		
Bán kính đ-ờng cong nằm tối thiểu giới hạn (m)	60	
Bán kính đ-ờng cong nằm tối thiểu thông th-ờng (m)	125	
Bán kính đ-ờng cong nằm tối thiểu không siêu cao(m)	1500	
Độ dốc siêu cao (i_{sc}) và chiều dài đoạn nối siêu cao (Bảng 14- T22)		
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
Độ dốc dọc lớn nhất (Bảng 15- T23)		
Độ dốc dọc lớn nhất (%)	7	
Chiều dài tối thiểu đổi dốc (Bảng 17- T23)		
Chiều dài tối thiểu đổi dốc (m)	150 (100)	
Bán kính tối thiểu của đ- ờng cong đứng lồi và lõm (Bảng 19- T24)		
Bán kính đ- ờng cong đứng lồi min (m)	2500	
Tối thiểu giới hạn		
Tối thiểu thông th- ờng		
Bán kính đ- ờng cong đứng lõm min (m)	1500	
Tối thiểu giới hạn		
Tối thiểu thông th- ờng		
Chiều dài đ- ờng cong đứng tối thiểu (m)	50	
Dốc ngang mặt đ- ờng (%)	2	
Dốc ngang lề đ- ờng (%)	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.



$$S_1 = l_1 + S_h + l_o$$

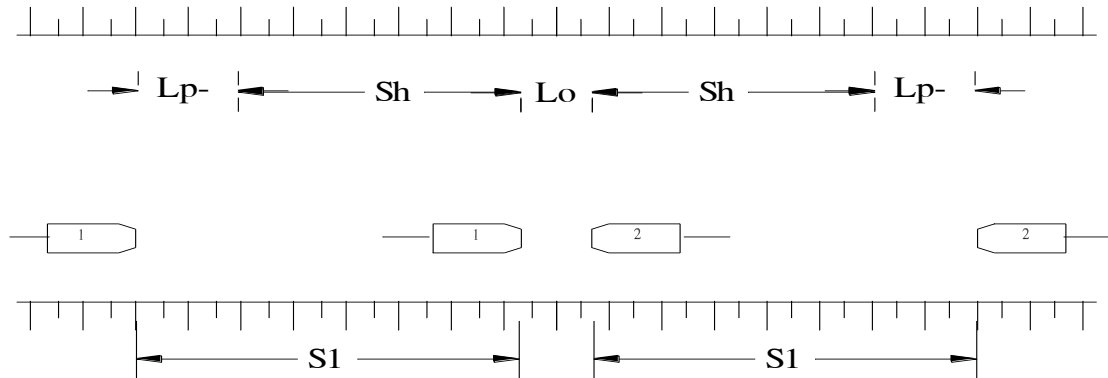
Loại xe <i>tt</i>	Tải trọng	<i>L1</i>	<i>V_{tk}</i>	<i>K</i>	<i>S_h</i>	<i>i</i>	<i>L_o</i>	<i>S_i</i>	Ghi chú
<i>Xe con</i>	<i>1875</i>	$\frac{V(m/s)}{3,6} \cdot t(s)$	60 km	<i>1.2</i>	$\frac{KV^2}{254(\varphi \pm i)}$	<i>0.0</i>	<i>10</i>	<i>60.7</i>	
<i>Xe tải</i>	<i>13550</i>			<i>1.4</i>				<i>66.4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

1.2.1.2. Tầm nhìn 2 chiều.

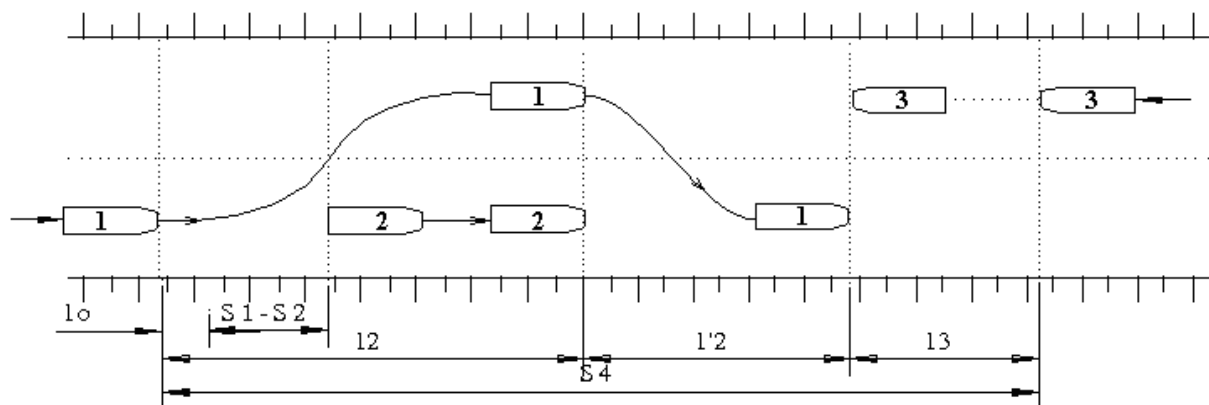
<i>tt</i>	<i>Xe tt</i>	<i>V_{tk}</i>	<i>K</i>	<i>i</i>	<i>φ</i>	<i>L1</i>	<i>St1+St2</i>	<i>S2</i>
<i>1</i>	<i>Xe con</i>	<i>60 km</i>	<i>1.2</i>	<i>0.0</i>	<i>0.5</i>	$\frac{V(m/s)}{3,6} \cdot t(s)$	$\frac{KV^2 \cdot \varphi}{127(\varphi^2 \pm i^2)}_o$	<i>111.33</i>
<i>2</i>	<i>Xe tải</i>		<i>1.4</i>					<i>123</i>

$$S_2 = 2l_1 + l_o + S_{T1} + S_{T2}$$

Sơ đồ tính tầm nhìn S2



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 $i_{\max}$

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

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

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

Trong đó:

- D: nhân tố động lực của xe (giá trị lực kéo trên 1 đơn vị trọng lượng, 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 trượt - đk đủ để xe chạy)

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

Trong đó:

- G_k : trọng lượng bánh xe có trục chủ động;

- G: trọng lượng xe;

- φ tính trong điều kiện bất lợi của đường (mặt đường trơn trượt: $\varphi = 0,2$)

- 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 đường 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 đường 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 được thể hiện bảng sau:

Dựa vào biểu đồ động lực hình 3.2.13 và 3.2.14 sở tay thiết kế đường ô tô ta tiến hành tính toán được 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 $P_w = \frac{KF(V^2 \pm V_g^2)}{13}$;
- 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

- φ : hệ số bám dọc lấy trong điều kiện bất lợi là mặt đường ẩm
- ϕ : hệ số bám ngang. Lấy $\phi = 0,2$
- 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
P _w	1.667	3.206	6.413	8.978
G _k	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.

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

trong đó:

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

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

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:

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

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

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 đ-ờng cong chuyển tiếp & bố trí siêu cao

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

a. Đ-ờng cong chuyển tiếp.

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

trong đó:

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

b. Chiều dài đoạn vượt nối siêu cao.

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

(độ mở rộng phần xe chạy = 0)

trong đó:

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

Bảng Chiều dài đ-ờng cong chuyển tiếp và đoạn vượt nối 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, đ-ờng 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 đ-ờng cong nằm ng-ọc chiều theo TCVN 4054-05 phải đảm bảo đủ để bố trí các đoạn đ-ờng 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

$R_{tt}(m) \backslash R_{tt}(m)$	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 đ-ờng cong nằm E.

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

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

Đ-ờng có 2 làn xe $\Rightarrow$ độ mở rộng E tính nh- 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 đ- ờng cong nằm;
- V : là vận tốc tính toán ;

Theo quy định trong TCVN 4054-05, khi bán kính đ- ờng 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 đ- ờng cong nằm nh- sau:

Bảng mở rộng phần xe chạy hai làn xe trong đ- ờng cong

Dòng xe	Bán kính đ- ờng cong nằm, R (m)		
	$250 \div 200$	$200 \div 150$	$150 \div 100$
Xe con	0,4	0,6	0,8
Xe tải	0,6	0,7	0,9

1.9. Xác định bán kính tối thiểu đ- ờng cong đứng.

a. Bán kính đ- ờng cong đứng lồi tối thiểu.

- Bán kính tối thiểu đ- ợc 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 ng- ời lái xe so với mặt đ- ờng.

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

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

b. Bán kính đ- ờng cong đứng lõm tối thiểu.

Đ- ợc tính 2 điều kiện.

- Theo điều kiện giá trị v- ợt 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

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

Trong đó:

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

1.10. Tính bề rộng làn xe

a. Tính bề rộng phần xe chạy B ,

Khi tính bề rộng phần xe chạy ta tính theo sơ đồ xếp xe nh- hình vẽ trong cả ba tr- ờng 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- ườn thùng xe đến làn xe bên cạnh ng- ược chiều;

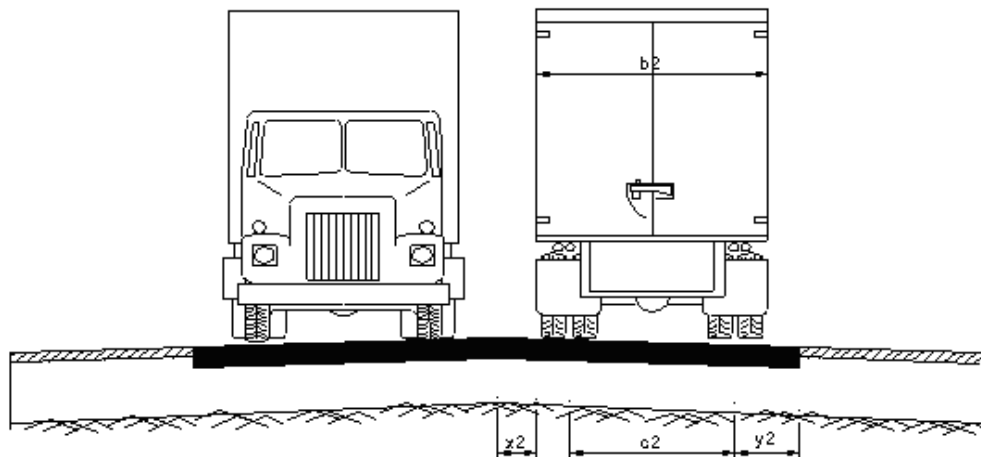
$$X = 0,5 + 0,005V.$$

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

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

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

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

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

1.11. Tính số làn xe cần thiết.

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

$$n_{lxe} = \frac{N_{cdgi\ddot{o}r}}{z \cdot N_{lth}};$$

trong đó:

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

- N_{gcd} : là l-ợng xe thiết kế giờ cao điểm đ-ợc tính đơn giản theo công thức sau:

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

Theo tính toán ở trên thì ở năm thứ 15:

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

N_{lth} : Năng lực thông hành thực tế. Tr-ờng hợp không có dải phân cách và ô tô chạy chung với xe thô sơ $N_{lth} = 1000 \text{ (xe qđ/h)}$

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

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

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 đường			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 đường	m	7,78	6,0	6,0
5	Bề rộng nền đường	m	10,78	9	9
6	Số làn xe	làn	1	2	2
7	Bán kính đường cong nằm min	m	128.85	125	125
8	Bán kính không siêu cao	m	473	1500	1500
9	Tầm nhìn 1 chiều	m	66,35	75	75
10	Tầm nhìn 2 chiều	m	122,7	150	150
11	Tầm nhìn vượt xe	m	240	350	350
12	Bán kính đường cong đứng lõm min	m	874	1500	1500
13	Bán kính đường cong đứng lồi min	m	2344	2500	2500
14	Độ dốc dọc lớn nhất	‰		70	70
15	Độ dốc ngang mặt đường	‰		20	20
16	Độ dốc ngang lề đường	‰		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 M4-K1

Số hóa bình đồ và đưa 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 M4-K1 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:

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

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

$$\text{Đường cấp III: } = 7\% - 1\% = 6\%$$

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

+ 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 Con Cuong, nằm bên phải s-ơn 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-ường 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

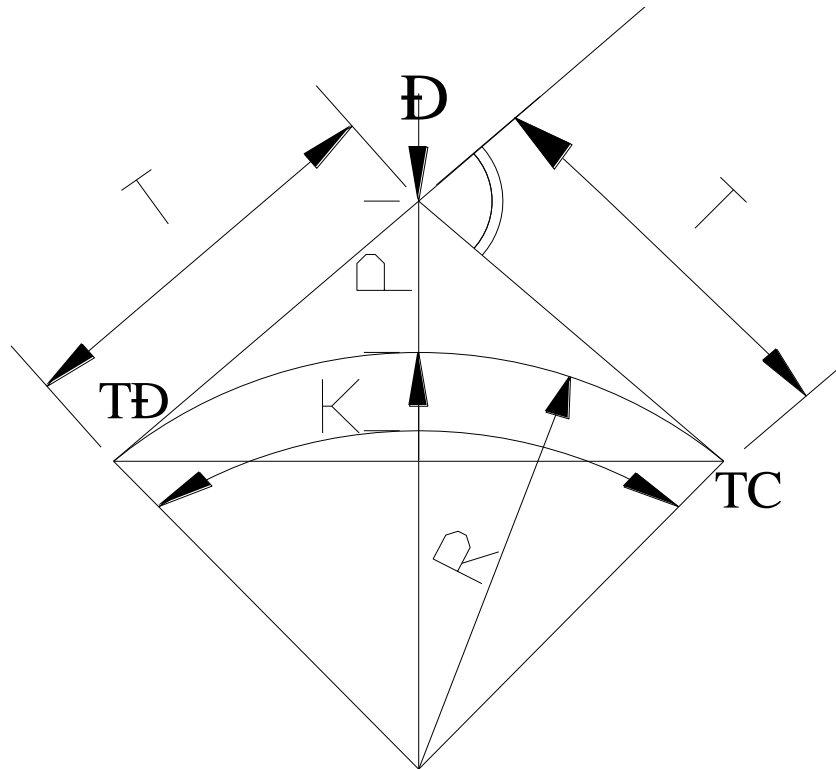
Chỉ tiêu so sánh	Ph- ơng án	
	I	II
Chiều dài tuyến	4843.05	5154
Số đ- ờng cong nằm	5	5
Số đ- ờng cong có $R_{\min}$	0	0
Số công trình cống	5	6
Số công trình cầu	1	1

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:

- $T = R \cdot (\tan \alpha / 2)$;

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

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

- $D = 2T - K$;

Trong đó:

T- chiều dài tiếp tuyến ;

- P: phân cự ;

- α° : 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 yếu tố cong.

Bảng 1.3.3

TT	α (độ)	T(m)	P (m)	R (m)	K (m)
----	---------------	------	-------	-------	-------

PA I	1	63.27	168.98	44.32	300	307.78
	2	74.49	145.93	47.58	200	252.14
	3	49.43	93.87	20.93	200	175.53
	4	70.16	150.47	50.28	200	258.00
	5	59.13	189.82	55.11	300	338.49

PA II	1	52.8	129.67	31.63	250	239.34
	2	47.29	107.49	22.13	250	203.04
	3	60.5	119.85	33.16	200	215.95
	4	59.0	100.06	23.63	200	185.56
	5	29.6	42.77.	4.52	200	84.27

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 đò.

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 Con Cuong, tỉnh Nghệ An, thuộc vùng VI (Nghệ An – 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 (km²)
- A_p: Module dòng chảy đỉnh lũ (Xác định theo phụ lục 3/ Sổ tay TK đường ô tô T2) ứng với tần suất thiết kế trong đk ch- a xét đến ảnh hưởng của ao hồ, phụ thuộc vào Φ_{ls}, t_s và vùng m- a.
- H_p: L- u l- ợng m- a ngày ứng với tần suất lũ thiết kế p%
- α: Hệ số dòng chảy lũ (xác định theo bảng 9- 6/TK đường ô tô tập 3/175 hoặc phụ lục 6/ Sổ tay TK đường ô tô T2), phụ thuộc vào loại đất, diện tích l- u vực, l- ợng m- a.
- δ: Hệ số triết giảm do hồ ao và đầm lầy (bảng 9-5 sách TK đường ô tô tập 3 hoặc bảng 7.2.6/ Sổ tay TK đường ô tô T2)
- t_s: Thời gian tập trung nước s- ườn dốc l- u vực phụ thuộc vào đặc trưng địa mạo thủy văn Φ_{sd}
- b_{sd}: Chiều dài trung bình s- ườn dốc l- u vực (m)
- m_{ls}: Hệ số nhám lòng suối (m=11)
- i_{sd}: Độ dốc lòng suối (%)
- Φ_{ls}: Đặc trưng địa mạo lòng suối

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

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

- b_{sd}: Chiều dài trung bình của s- ườn dốc l- u vực

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

Trong đó:

Σl 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 ven 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 được tất cả các hệ số trên thay vào công thức Q , xác định được lưu lượng Q_{max} .

Chọn hệ số nhám $m_{sd}=0,15$.

Bảng tính thủy văn - lưu lượng các cống:

Phương án tuyến 1:

STT	Cống	Cầu	F(km ²)	L(km)	ils	isd	Q4%
1	C1		0.018	0.099	50.1	64.6	0.526
2	C2		0.019	0.129	116.1	92.5	0.371
3	C3		0.03	0.122	81.8	96.6	0.870
4	C4		0.016	0.071	98.4	98.7	0.472
5	C5		0.027	0.087	97.1	47.3	0.708
6		CAU					

Phương án tuyến 2:

STT	Cống	Cầu	F(km ²)	L(km)	ils	isd	Q4%
1	C1		0.062	0.101	31.2	39	1.46
2	C2		0.038	0.106	70.7	63.8	1.090
3	C3		0.045	0.166	110.7	66	2.04
4	C4		0.049	0.018	81.1	70	1.2
5	C5		0.055	0.148	118.2	39.6	1.458
6	C6		0.041	0.133	37.6	50.9	1.118
7		CAU					

II. LỰA CHỌN KHẤU ĐỘ CỐNG

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

- Phải dựa vào lưu lượng Q_{tt} và Q khả năng thoát nước của cống.

- Xem xét yếu tố môi trường, đảm bảo không để xảy ra hiện tượng tràn ngập phá hoại môi trường

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

Sau khi tính toán độ lưu lượng của từng cống tra theo phụ lục 16 - Thiết kế đường ô tô T3- GSTS KH Nguyễn Xuân Trục- NXB GD 1998. và chọn cống theo bảng dưới đây:

Bảng chọn khẩu độ các cống:

PA tuyến 1:

STT	Cống	Cầu	Lý Trình	Loại Cống	Chế Độ Chảy	Số L- ượng	D (m)	H (m)	V cửa ra
1	C1		Km0+300	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.75	1.03	2.25
2	C2		Km0+814.33	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.25	0.93	2.19
3	C3		Km1+100	Tròn Loại1	Ko áp	1	1	0.91	2.11
4	C4		Km1+400	Tròn Loại1	Ko áp	1	0.75	1.01	2.23
5	C5		Km1+848.04	Tròn Loại1	Ko áp	1	1	0.98	2.29
6		Cầu	Km2+800			1			

PA tuyến 2:

STT	Cống	Cầu	Lý Trình	Loại Cống	Chế Độ Chảy	Số L- ượng	D (m)	H (m)	V cửa ra
1	C1		Km0+400	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.25	0.74	2.05
2	C2		Km0+700	Tròn Loại1	Ko áp	1	0.75	0.69	1.93
3	C3		Km1+200	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.25	1.22	2.045
4	C4		Km1+400	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.75	1.07	2.19
5	C5		Km1+900	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.25	0.79	1.87
6	C6		Km2+400	Tròn Loại1	Ko áp	1	1	1.03	2.25
7		Cầu	Km3+100			1			

CHƯƠNG 5: THIẾT KẾ TRẮC DỌC & TRẮC NGANG

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

1. Nguyên tắc

- Đường đồ trắc thiết kế trên các nguyên tắc:
 - + Bám sát địa hình.
 - + Nâng cao điều kiện chạy xe.
 - + Thỏa mãn các điểm khống chế và nhiều điểm mong muốn, kết hợp hài hòa 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 đ-ờng đen và các số liệu khác.

3. Số liệu thiết kế

- Các số liệu về địa chất thủy 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 tr-ng về địa hình thông qua độ dốc s-ờn 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 đ-ờng đỏ.

III. THIẾT KẾ Đ-ỜNG 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 đ-ờng cao độ tự nhiên, tiến hành thiết kế đ-ờng đỏ.
- Sau khi thiết kế xong đ-ờng đỏ, tiến hành tính toán các cao độ đào đắp, cao độ thiết kế tại tất cả các cọc.

IV. BỐ TRÍ Đ-ỜNG CONG ĐÚNG

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

Bản bố trí đ-ờng cong đúng xem thêm bản vẽ

- Bán kính đ-ờng cong đúng lõm min $R_{l\ddot{o}m}^{min} = 1500m$.
- Bán kính đ-ờng cong đúng lồi min $R_{l\ddot{o}i}^{min} = 2500 m$.
- Các yếu tố đ-ờng cong đúng đ-ợc xác định theo các công thức sau:

$$K = R (i_1 - i_2) (m);$$

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

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

trong đó:

- i (%): Độ dốc dọc (lên dốc lấy dấu (+), xuống dốc lấy dấu (-));
- K : Chiều dài đ-ờng cong (m);
- T : Tiếp tuyến đ-ờng cong (m);
- P : Phân cự (m);

V. THIẾT KẾ TRẮC NGANG & TÍNH KHỐI L- ỢNG ĐÀO ĐẮP.

- Sau khi thiết kế mặt cắt dọc, tiến hành thiết kế mặt cắt ngang và tính toán khối l- ợng 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 đ-ờng, 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 th- ớc và cách bố trí lề đ-ờng, rãnh thoát n- ớc, công trình phòng hộ khác nhau.

* Chiều rộng mặt đ-ờng $B = 6$ (m).

* Chiều rộng lề đ-ờng $2 \times 1.5 = 3$ (m).

* Mặt đ-ờng 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 đ-ờng cong, tùy thuộc vào bán kính đ-ờng 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 đ- ợc thể hiện trên bản vẽ.*

2. Tính toán khối l- ợng đào đắp

** Để đơn giản mà vẫn đảm bảo độ chính xác cần thiết áp dụng ph- ơng pháp sau:*

- Chia tuyến thành các đoạn nhỏ với các điểm chia là các cọc địa hình, cọc đ- ờng cong, điểm xuyên, cọc H100, Km.

- Trong các đoạn đó giả thiết mặt đất là bằng phẳng, khối l- ợng đào hoặc đắp nh- hình lăng trụ. Và ta tính đ- ợc 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 đ- ợc:

+ PAI:	$V_{\text{đào}}=19993.79\text{m}^3$	+ PAII:	$V_{\text{đào}}= 15032.37 \text{ m}^3;$
.	$V_{\text{đắp}}=61743 \text{ m}^3$	.	$V_{\text{đắp}}= 62693 \text{ m}^3$

Tính toán chi tiết đ- ợc thể hiện trong phụ lục III.1

CH-ỜNG 6: THIẾT KẾ KẾT CẤU ÁO Đ-ỜNG

I. ÁO Đ-ỜNG VÀ CÁC YÊU CẦU THIẾT KẾ .

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

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

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

+ Bề mặt áo đ-ờng phải có đủ độ nhám cần thiết để nâng cao hệ số bám giữa bánh xe và mặt đ-ờng 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 đ-ờng.

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

- Đó là những yêu cầu cơ bản của kết cấu áo đ-ờng, tùy theo điều kiện thực tế, ý nghĩa của đ-ờng mà lựa chọn kết cấu áo đ-ờng 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 đ-ờng:

+ Đảm bảo về mặt cơ học và kinh tế.

+ Đảm bảo về mặt duy tu bảo d-ỡng.

+ Đảm bảo chất l-ợng 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 asets, các đặc trưng tính toán như sau:

Đất nền thuộc loại 1 (luôn khô ráo) có: $E_0 = 44 \text{ Mpa}$, $C = 0.032 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$, $\varphi = 24^\circ$, $a = \frac{w}{w_{nh}} = 0.60$ (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 10000 daN , có áp lực là 6.0 daN/cm^2 và tác dụng trên diện tích vệt 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 con	25
xe tải trục 6.5 T	35
Xe tải trục 8.5 T	30
Xe tải trục 10T	10

- Tỷ lệ tăng trưởng xe hàng năm : $q = 7\%$

- 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 : lưu lượng xe chạy năm thứ t

N_1 : lưu lượng xe năm thứ nhất

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

- Quy luật tăng xe hàng năm

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

Trong đó:

q : Hệ số tăng trưởng hàng năm : $q = 0,07$

N_1 : là lưu lượng xe năm thứ nhất

$$N_1 = \frac{N_{15}}{(1+q)^{15-1}} = \frac{1660}{(1+0,07)^{14}} = \frac{1660}{1,07^{14}} = 644 \text{ (xe/ngđ)}$$

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

Bảng xác định lưu lượng (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)	Lưu lượng xe
1	161	226	193	64	644
2	172	241	207	69	689
3	184	258	221	74	737
4	197	276	237	79	789
5	211	295	253	84	843
6	226	315	271	90	902
7	242	337	290	97	966
8	259	362	310	103	1034
9	277	386	332	111	1106
10	296	413	355	119	1183
11	317	442	380	127	1266
12	339	473	407	136	1355
13	363	507	435	145	1450
14	388	543	465	155	1551
15	415	581	849	166	1660

Dự báo thành phần giao thông ở năm đầu sau khi đi 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				
Tải nhẹ 6.5T	<25	56	1	Cụm bánh đôi		581
Tải trung 8.5T	25.8	69.6	1	Cụm bánh đôi		849
Tải nặng 10T	48.2	100	1	Cụm bánh đôi		166

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	$C_1 * C_2 * n_i * (p_i/100)^{4.4}$
Tải nhẹ 65 KN	Trục trước	<25 KN	1	6.4	581	
	Trục sau	56 KN	1	1	581	45.3
Tải trung 85KN	Trục trước	25.8 KN	1	6.4	849	14.00
	Trục sau	69.6 KN	1	1	849	172.3
Tải nặng 100 KN	Trục trước	48.2 KN	1	6.4	166	42.82
	Trục sau	100 KN	1	1	166	166.00
Tổng $N = \sum C_1 * C_2 * n_i * (p_i/100)^{4.4} =$						440.42

$C_1 = 1 + 1.2x(m-1)$, 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}**

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

trong đó:

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

Vậy: $N_{tt} = 440.42 \times 0.55 = 242.231$ (trục/làn.ngày đêm)

$N_{tt} = 242.23$ (trục/làn.ngày đêm)

Bảng tính lưu lượng xe ở các năm tính toán

Bảng 1.6.5

Năm	1	5	10	15
L- u l- ợng xe N_{tt} (trục/lànngđ)	72.75	95.36	126.01	242.23
Số trục xe tiêu chuẩn tích lũy (trục)	0.026×10^6	0.152×10^6	0.367×10^6	0.667×10^6

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

Bảng 1.6.6

Năm tính toán	N_{tt}	Cấp mặt đ- ờng	E_{yc} (Mpa)	E_{min} (Mpa)	E_{chon} (Mpa)
1	72.75	A_2	118.46	120	120
5	95.36	A_2	121.40	120	122
10	126.01	A_1	156.02	140	156
15	242.23	A_1	159.25	140	160

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 đ- ờng thiết kế.

E_{min} : Môđun đàn hồi tối thiểu phụ thuộc tải trọng tính toán, cấp áo đ- ờng, l- u l- ợng xe tính toán(bảng3-5 TCN 221-06)

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

Bảng xác định hệ số c- ờng độ về độ võng phụ thuộc độ tin cậy

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

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

Vậy $E_{ch} = K_{dv}^{dc} \times E_{yc} = 160 \times 1.1 = 176$ (Mpa)

Bảng các đặc trưng của vật liệu kết cấu áo đường

Bảng 1.6.7

STT	Tên vật liệu	E (Mpa)			R_n (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		
2	BTN chặt hạt thô	1600	350	250	2.0		
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	á sét(độ ẩm tương đối 0.6)	45				0.032	24

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 A- B như sau

Phương án I

BTN chặt hạt mịn	$h_1 = 5 \text{ cm}$	$E_1 = 420 \text{ (Mpa)}$.
BTN chặt hạt thô	$h_2 = 7 \text{ cm}$	$E_2 = 350 \text{ (Mpa)}$.
CPDD loại I	h_3	$E_3 = 300 \text{ (Mpa)}$
CPDD loại II	h_4	$E_4 = 250 \text{ (Mpa)}$

Đất nền $E_0 = 42 \text{ Mpa}$

Phương án II

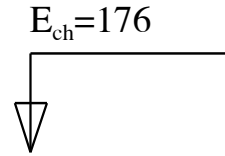
BTN chặt hạt mịn 5cm	$h_1 = 5 \text{ cm}$	$E_1 = 420 \text{ (Mpa)}$.
BTN chặt hạt trung 6 cm	$h_2 = 7 \text{ cm}$	$E_2 = 350 \text{ (Mpa)}$.
CPDD loại I	h_3	$E_3 = 300 \text{ (Mpa)}$
Cấp phối sỏi cuội	h_4	$E_4 = 220 \text{ (Mpa)}$

Đất nền $E_0 = 42 \text{ Mpa}$

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 tới

thiếu, các lớp vật liệu rẻ tiền hơn sẽ được điều chỉnh sao cho thỏa mãn điều kiện về Eyc. Công việc này được tiến hành như sau:

Lần lượt đổi hệ nhiều lớp về hệ hai lớp để xác định môđun đàn hồi cho lớp mặt đường. Ta có



BTN chặt hạt mịn ; h1=5cm ; E1=420(Mpa)
BTN chặt hạt thô ; h2=7 cm ; E2=350 (Mpa)
Lớp 3 ; h3 ; E3=300 (Mpa)
Lớp 4 ; h4 ; E4=? (Mpa)

Nền E =42 (Mpa)

Đổi 2 lớp BTN về 1 lớp

$$E_{tb} = E_2 \left[\frac{1 + Kt^{1/3}}{1 + K} \right]^3$$

Trong đó: $t = \frac{E_1}{E_2}$; $K = \frac{h_1}{h_2}$

E_1 (Mpa)	E_2 (Mpa)	t	k	E_{tb} (Mpa)
420	350	1.2	0.83	380.7

$E_{ch}=176$



$E_{tb12}=380.7$ (Mpa); $h_{tb}=11$ cm
Lớp 3; h3 ; E3= 300 (Mpa)
Lớp 4; h4 ; E4

Bảng 1.6.9: Chiều dày các lớp ph- ơng án I

Giải pháp	h3	$\frac{Ech2}{E3}$	$\frac{H3}{D}$	$\frac{Ech3}{E3}$	Ech3	$\frac{Ech3}{E4}$	$\frac{Eo}{E4}$	$\frac{H4}{D}$	H4	H4 chọn
1	13	0.490	0.394	0.385	115.5	0.525	0.191	1.250	41.250	41
2	14	0.490	0.424	0.370	111.0	0.505	0.191	1.210	39.930	40
3	16	0.490	0.485	0.345	103.5	0.470	0.191	1.150	33.330	38

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

Bảng 1.7.0: Chiều dày các lớp ph- ơng án II

Giải pháp	h3	$\frac{Ech2}{E3}$	$\frac{H3}{D}$	$\frac{Ech3}{E3}$	Ech3	$\frac{Ech3}{E4}$	$\frac{Eo}{E4}$	$\frac{H4}{D}$	H4	H4 chọn
1	16	0.490	0.485	0.340	102.0	0.408	0.168	0.921	30.393	30
2	17	0.490	0.515	0.320	96.0	0.384	0.168	0.890	29.370	29
3	18	0.461	0.545	0.290	87.0	0.348	0.168	0.850	28.050	28

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

Ta đ- ợc kết quả nh- sau :

Bảng IV.6: Giá thành kết cấu (đồng/m³)

Ph- ơng án 1

Giải pháp	h3(cm)	Giá thành(đ)	h4(cm)	Giá thành(đ)	Tổng
1	13	14.583	41	35.328	49.911
2	14	15.705	40	34.560	50.265
3	16	16.827	38	33.024	49.851

Ph- ơng án 2

Giải pháp	h3(cm)	Giá thành(đ)	h4(cm)	Giá thành(đ)	Tổng
1	16	17.948	30	31.382	49.330
2	17	19.070	29	30.459	49.529
3	18	20.192	28	29.536	49.728

Kết luận: Qua so sánh giá thành xây dựng mỗi ph- ơng án ta thấy giải pháp 1 của ph- ơng án II là ph- ơng án có giá thành xây dựng nhỏ nhất nên giải pháp 1 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.

Ph- ơng án kết cấu áo đ- ờng là:

BTN hạt mịn	E=420(MPa)	H=5(cm)
BTN hạt thô	E=350(MPa)	H=7(cm)
CPDD loại I	E=300(MPa)	H=16(cm)
CPDD loại II	E=250(MPa)	H=30(cm)
Nền đất	E=42(MPa)	

Kết cấu áo đ- ờng ph- ơng án đầu t- tập trung

Bảng IV.9: Kết cấu áo đ- ờng ph- ơng án đầu t- tập trung

Lớp kết cấu	$E_{ch}=176(MPa)$	h_i	E_i
BTN chặt hạt mịn		5	420
BTN chặt hạt thô		7	350
CPDD loại I		16	300
CPDD loại II		30	250
Nền đất á sét : $E_{nền đất}=42 Mpa$			

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 về 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 0.85 tra bảng 3-3 đ- ợc $K_{cd}^{dv}=1.06$)

Trị số E_{ch} của cả kết cấu đ- ợc tính theo toán đồ hình 3-1 (22TCN 211-06)
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 IV.9: Xác định E_{tbi}

Vật liệu	Ei	hi	Ki	ti	Etb _i	htb _i
1.BTN chặt hạt mịn	420	5	0.094	1.517	287.66	58
2.BTN chặt hạt thô	350	7	0.152	1.312	276.85	53
3.CP đá dăm L1	300	16	0.533	1.20	266.7	46
4.CP đá dăm L2	250	30				

+ Tỷ số $\frac{H}{D} = \frac{58}{33} = 1.758$ nên trị số E_{tb} của kết cấu đ-ọc nhân thêm hệ số điều chỉnh

$\beta = 1.198$ (tra bảng 3-6 22TCN 211-06)

$$\Rightarrow E_{tb}'' = \beta \times E_{tb} = 1.198 \times 287.66 = 340.48 \text{ (Mpa)}$$

+ Từ các tỷ số $\frac{H}{D} = 1.758$; $\frac{E_o}{E_{tb}} = \frac{44}{340.48} = 0.13$ tra toán đồ hình 3-1 ta đ-ọc:

$$\frac{E_{ch}}{E_{tb}} = 0.53 \Rightarrow E_{ch} = 0.53 \times 340.48 = 182.64 \text{ (Mpa)}$$

Vậy $E_{ch} = 182.64 \text{ (Mpa)} > E_{yc} \times K_{cd}^{dv} = 160 \times 1.1 = 176 \text{ (Mpa)}$.

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

3.2.3. tính kiểm tra c-ờng 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:

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

trong đó:

p: áp lực bánh của tải trọng trực tính toán

k_b : hệ số xét đến đặc điểm phân bố ứng suất trong kết cấu áo d-ông d-ới tác dụng của tải trọng tính toán là bánh đôi hoặc bánh đơn (tr-ông hợp tính với tải trọng trục tiêu chuẩn) là bánh đôi lấy $k_b=0.85$

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

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

trị số E_{tb} của 2 lớp CPDD I và CPDD II có $E_{tb}=287.66 \text{ (Mpa)}$ với bề dày lớn này là $H=46 \text{ cm}$.

Trị số này còn phải xét đến trị số điều chỉnh β

Với $\frac{H}{D} = \frac{46}{33} = 1.394$ tra bảng 3-6 đ-ợc $\beta = 1.16$

$$E_{tb}^{dc} = 287.66 \times 1.16 = 333.68 \text{ (Mpa)}$$

Với $\frac{E_{nd}}{E_{tb}^{dc}} = \frac{42}{333.68} = 0.126$, tra toán đồ 3-1 $\frac{E_{chm}}{E_{tb}^{dc}} = 0.465 \rightarrow E_{chm} = 155.16 \text{ (Mpa)}$

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

$$\frac{H_1}{D} = \frac{12}{33} = 0.36 ; \frac{E_1}{E_{chm}} = \frac{1683.3}{155.16} = 10.85$$

Kết quả tra toán đồ đ-ợc $\bar{\sigma}_{ku} = 1.73$ và với $p = 6 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$ ta có :

$$\bar{\sigma}_{ku} = 1.73 \times 0.6 \times 0.85 = 0.8823 \text{ (Mpa)}$$

*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

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

Lớp vật liệu	E_i	H_i	K	T	H_{tbi}	E_{tbi}
BTN chặt hạt thô	1600	7	0.15	6.00	362.70	53
Cấp phối đá dăm loại I	300	16	0.53	1.20	266.70	46
Cấp phối đá dăm loại II	250	30				

xét đến hệ số điều chỉnh $\beta = f\left(\frac{H}{D} = \frac{53}{33} = 1.61\right) = 1.187$

$$E_{tb}^{dc} = 1.187 \times 362.7 = 430.52 \text{ (Mpa)}$$

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

$$\text{Với} \quad \frac{H}{D} = \frac{53}{33} = 1.61 \quad \text{Và} \quad \frac{E_{nendat}}{E_{tb}^{dc}} = \frac{42}{430.52} = 0.098$$

$$\text{Tra toán đồ 3-1 ta đ-ợc} \quad \frac{E_{chm}}{E_{tb}^{dc}} = 0.435$$

$$\text{Vậy } E_{chm} = 0.435 \times 430.52 = 187.3 (\text{Mpa})$$

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

$$\frac{H1}{D} = \frac{5}{33} = 0.151; \quad \frac{E1}{E_{chm}} = \frac{1800}{187.3} = 9.6$$

$$\text{Tra toán đồ ta đ-ợc: } \bar{\sigma}_{ku} = 2.01 \text{ với } p = 0.6 (\text{Mpa})$$

$$\bar{\sigma}_{ku} = 2.01 \times 0.6 \times 0.85 = 1.025 (\text{Mpa})$$

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

$$R_{ku}^{tt} = k_1 \times k_2 \times R_{ku}$$

Trong đó: K_1 : hệ số xét đến độ suy giảm c-ờng độ do vật liệu bị mỏi (đối với VL

$$\text{BTN thì):} \quad K_1 = \frac{11.11}{N_e^{0.22}} = \frac{11.11}{(2.1 \times 10^6)^{0.22}} = 0.452$$

K_2 : hệ số xét đến độ suy giảm nhiệt độ theo thời gian $k_2 = 1$

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

$$R_{ku}^{tt} = 0.452 \times 1.0 \times 2.0 = 0.904 (\text{Mpa})$$

$$\text{Và lớp trên là:} \quad R_{ku}^{tt} = 0.452 \times 1.0 \times 2.8 = 1.26 (\text{Mpa})$$

* kiểm toán điều kiện theo biểu thức (1.1) với hệ số $K_{ku}^{dc} = 0.9$ lấy theo bảng 3-7 cho tr-ờng hợp đ-ờng cấp III ứng với độ tin cậy 0.85

* với lớp BTN lớp d-ới

$$\bar{\sigma}_{ku} = 0.8823 (\text{Mpa}) < \frac{0.904}{0.9} = 1.004 (\text{Mpa})$$

* với lớp BTN lớp trên

$$\sigma_{ku} = 1.025(\text{daN/cm}^2) < \frac{1.26}{0.9} = 1.4(\text{Mpa})$$

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

3.2.2. kiểm tra cường độ kết cấu theo tiêu chuẩn chịu cắt trượt

3.1. kiểm tra cường độ kết cấu theo tiêu chuẩn chịu cắt trượt trong nền đất

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

$$\tau_{ax} + \tau_{av} \leq \frac{C_{tt}}{K^{tr}_{cd}}$$

Trong đó:

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

τ_{av} là ứng suất cắt chủ động do trọng lượng bản thân kết cấu mặt đường 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^{tr}_{cd} là hệ số cường độ về chịu cắt trượt được chọn tùy thuộc độ tin cậy thiết kế ta chọn độ tin cậy thiết là $0.85 \Rightarrow (K^{tr}_{cd}=0.9)$ bảng (3-7) trang 45 TCN 211-06

a. Tính E_{tb} của cả 5 lớp kết cấu

- việc đổi tầng về hệ 2 lớp

$$E_{tb} = E_4 \left[\frac{1 + Kt^{1/3}}{1 + K} \right]^3 \quad ; \text{Trong đó: } t = \frac{E_3}{E_4}; K = \frac{h_3}{h_4}$$

Lớp vật liệu	E_i	H_i	K	T	E_{tbi}	H_{tbi}
BTN chặt hạt mịn	300	5	0.09	1.13	267.40	58
BTN chặt hạt thô	250	7	0.15	0.94	264.46	53
Cấp phối đá dăm loại I	300	16	0.53	1.20	266.70	46
Cấp phối đá dăm loại II	250	30				

- xét tỷ số điều chỉnh $\beta = f(H/D = 58/33 = 1.76)$ nên $\beta = 1.1985$

Do vậy : $E_{tb} = 1.1985 \times 267.40 = 320.48$ (Mpa)

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

$$\frac{H}{D} = 1.76 \quad ; \quad \frac{E_1}{E_2} = \frac{E_{tb}}{E_o} = \frac{320.48}{42} = 7.63$$

Tra biểu đồ hình 3-3, ($\frac{H}{D} = 0 \rightarrow 4$)(22TCN 211-06), với góc nội ma sát của đất nền

$\varphi = 24^\circ$ ta tra được $\frac{T_{ax}}{P} = 0.0145$. Vì áp lực trên mặt đường của bánh xe tiêu chuẩn

tính toán $p = 6 \text{ daN/cm}^2 = 0.6 \text{ Mpa}$

$$T_{ax} = 0.0145 \times 0.6 = 0.0087 \text{ (Mpa)}$$

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 $T_{av} = -0.00125$ (Mpa)

d. xác định trị số C_{tt} theo (3-8)

$$C_{tt} = C \times K_1 \times K_2 \times K_3$$

C: là lực dính của nền đất sét $C = 0.032$ (Mpa)

K_1 : là hệ số xét đến khả năng chống cắt trượt dưới tác dụng của tải trọng trùng trục, $K_1 = 0.6$

K_2 : là hệ số an toàn xét đến sự làm việc không đồng nhất của kết cấu, Với $N_{tt} < 1000$ (xe qd/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. $K_3 = 1.5$

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

Đường cấp III, độ tin cậy $= 0.85$. tra bảng 3-7: $K_{cd} = 0.9$

e. kiểm tra điều kiện tính toán theo tiêu chuẩn chịu cắt trượt trong nền đất

$$T_{ax} + T_{av} = 0.0087 - 0.00125 = 0.00745 \text{ (Mpa)}$$

$$\frac{C_{tt}}{K_{tr_{cd}}} = \frac{0.023}{0.9} = 0.0255 \text{ (Mpa)}$$

Kết quả kiểm tra cho thấy $0.00745 < 0.0255 \Rightarrow$ nền đất nền được đảm bảo

3.2 Kiểm tra lớp bê tông nhựa theo điều kiện trượt

$$\tau_{ax} + \tau_{av} \leq [\tau] = k \cdot c$$

τ_{ax} : là ứng suất cắt hoạt động lớn nhất do tải trọng bánh xe tính toán gây ra

τ_{av} : là ứng suất cắt hoạt động do khối lượng bản thân của các lớp kết cấu gây ra

Với ($\tau_{av} = 0$) vì lớp này nằm trên cùng của áo đường nên không tính τ_{av}

$[\tau]$: Là ứng suất cắt cho phép của lớp bê tông nhựa

Đổi hai lớp BTN về một lớp tương đương theo công thức

$$E_{tb} = E_1 \left[\frac{1 + Kt^{1/3}}{1 + K} \right]^3$$

Trong đó: $t = E_2/E_1$; $K = h_2/h_1$

Lớp vật liệu	E_i	H_i	K	T	E_{tbi}	H_{tbi}
BTN chặt hạt mịn	300	5	0.714	1.2	270	12
BTN chặt hạt thô	250	7				

Xác định mô đun đàn hồi chung trên mặt lớp móng cấp phối đá dăm bằng cách qui đổi như trên:

Lớp vật liệu	E_i	H_i	K	T	E_{tbi}	H_{tbi}
Cấp phối đá dăm loại I	300	16	0.53	1.2	266.70	46
Cấp phối đá dăm loại II	250	30				

vậy $\frac{H}{D} = \frac{46}{33} = 1.394$ nên E_{tb} được nhân thêm với $\beta = 1.154$ (bảng 3-6 trang 42 TCN 211-06)

$$\Rightarrow E_{tb} = 266.70 \cdot 1.154 = 307.77 \text{ (Mpa)}$$

Từ tỷ số, $\frac{H}{D} = 1.394$, $\frac{E_0}{E_{tb}} = \frac{42}{307.77} = 0.136$ (tra toán đồ hình 3-1 TCN 211-06)

$$\frac{E_{chm}}{E_{tbi}} = 0.47 \Rightarrow E_{chm} = 0.47 \cdot 307.77 = 144.65 \text{ (Mpa)}$$

Ta có sơ đồ tính toán: $\frac{H}{D} = \frac{12}{33} = 0.36$, $E_{tb} = 270$, $E_{chm} = 144.65$

$$\frac{E_{tb}}{E_{chm}} = \frac{270}{144.65} = 1.86 \text{ (tra toán đồ hình 11-33 trang 120 thiết kế)}$$

đ- ờng ô tô tập 2) ta đ- ọc $\frac{T_{ax}}{P} = 0.34$ với $p = 6 \text{ daN/cm}^2 = 0.6 \text{ (Mpa)}$

$\Rightarrow T_{ax} = 0.34 \times 0.6 = 0.204 \text{ (Mpa)}$ là ứng suất cắt xuất hiện d- ới đáy lớp Bê tông nhựa hạt thô

- Xác định $[\tau]$: $[\tau] = K' \times C$, trong đó:

$K' = 1,6$

$C = 3 \text{ (daN/cm}^2 \text{)} = 0.3 \text{ (Mpa)}$ (theo sách thiết kế đ- ờng tập 2 trang 122)

$\Rightarrow [\tau] = K' \times C = 1,6 \times 0.3 = 0.48 \text{ (Mpa)}$

Vậy $\Rightarrow \tau_{ax} = 0.204 \text{ (Mpa)} < [\tau] = 0.48 \text{ (Mpa)}$

Kết luận: Lớp Bê tông nhựa đảm bảo điều kiện trượt

3.3 Kiểm tra lớp vật liệu kém dính theo tiêu chuẩn đảm bảo không tr- ợt::

- Trong lớp áo đ- ờng đề xuất thì lớp móng d- ới là CP đá dăm- đây là lớp vật liệu kém dính nên cần kiểm tra điều kiện tr- ợt trong lớp kết cấu này

- Để đảm bảo không phát sinh biến dạng dẻo cục bộ trong lớp cấp phối đá dăm thì kết cấu áo đ- ờng phải đảm bảo điều kiện:

$$\tau_{ax} + \tau_{av} \leq [\tau]$$

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- ọng bản thân kết cấu mặt đ- ờng gây ra trong nền đất (Mpa)

$+[\tau]$: là ứng suất cắt cho phép của lớp móng cp đá dăm để đảm bảo không phát sinh biến dạng dẻo cục bộ trong lớp đó (Mpa)

Xác định τ_{ax} :

- Đổi hai lớp BTN và CP đá dăm loại 1 tiêu chuẩn về một lớp t- ơng đ- ơng bằng cách đổi dần 2 lớp một từ d- ới lên trên theo công thức:

$$E_{tb} = E_1 \left[\frac{1 + Kt^{1/3}}{1 + K} \right]^3$$

Trong đó: $t = E_2/E_1$; $K = h_2/h_1$

Lớp vật liệu	E_i	H_i	K	T	E_{tbi}	H_{tbi}
BTN chặt hạt mịn	300	5	0.22	1.05	287.85	28

BTN chặt hạt thô	250	7	0.44	0.83	285	23
CP đá dăm loại 1	300	16				

+ Tỷ số $\frac{H}{D} = \frac{28}{33} = 0.848$ nên trị số E_{tb} đ- ọc nhân với hệ số $\beta=1.083$ (tra bảng 3-6 trang 42 TCN 211-06)

$$\Rightarrow E_{tb}'' = \beta \times E_{tb} = 1.083 \times 287.85 = 311.74 \text{ (Mpa)}$$

Từ tỷ số $\frac{H}{D} = \frac{28}{33} = 0.843$ và $E_{tb}'' / E_{cpdd2} = 311.74 / 250 = 1.25$; $\frac{T_{ax}}{P} = 0.17$ (tra toán đồ hình 11-13 trang 120 sách thiết kế p2) $\Rightarrow T_{ax} = 0.17 \times 0.6 = 0.102 \text{ (Mpa)}$

- Xác định $[T]$: $[T] = K' \times C$, trong đó:

$$K' = 1,6$$

$$C = 3 \text{ (daN/cm}^2 \text{)} = 0.3 \text{ (Mpa)} \text{ (theo sách thiết kế đ- ường tập 2 trang 122)}$$

$$\Rightarrow [T] = K' \times C = 1,6 \times 0.3 = 0.48 \text{ (Mpa)}$$

$$\text{Vậy } \Rightarrow T_{ax} = 0.102 \text{ (Mpa)} < [T] = 0.48 \text{ (Mpa)}$$

Kết luận: Lớp vật liệu kém dính đảm bảo điều kiện tr- ợt

3.4 Kết Luận

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

Chương 7: LUẬN CHỨNG KINH TẾ - KỸ THUẬT

SO SÁNH LỰA CHỌN PH- ƠNG ÁN TUYẾN

I. ĐÁNH GIÁ CÁC PH- ƠNG ÁN VỀ CHẤT L- ƯỢNG SỬ DỤNG

- *Tính toán các ph- ơng 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 đ- ợc xác định theo công thức sau :

$$K_{tn} = \sum_{i=1}^{14} K_i$$

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 h- ưởng của l- u l- ượng xe chạy ở đây $K_1 = 0.467$.
- +) K_2 : hệ số xét đến bề rộng phần xe chạy và cấu tạo lề đ- ờng $K_2 = 1,35$.
- +) K_3 : hệ số có xét đến ảnh h- ưởng của bề rộng lề đ- ờng $K_3 = 1.4$
- +) K_4 : hệ số xét đến sự thay đổi dốc dọc của từng đoạn đ- ờng.
- +) K_5 : hệ số xét đến ảnh h- ưởng của đ- ờng cong nằm.
- +) K_6 : hệ số xét đến ảnh h- ưởng của tầm nhìn thực tế có thể trên đ- ờng $K_6=1$
- +) K_7 : hệ số xét đến ảnh h- ưởng của bề rộng phần xe chạy của cầu thông qua hiệu số chênh lệch giữa khổ cầu và bề rộng xe chạy trên đ- ờng $K_7 = 1$.
- +) K_8 : hệ số xét đến ảnh h- ưởng của chiều dài đoạn thẳng $K_8 = 1$.
- +) K_9 : hệ số xét đến ảnh h- ưởng của l- u l- ượng chỗ giao nhau $K_9=1.5$
- +) K_{10} : hệ số xét đến ảnh h- ưởng của hình thức giao nhau $K_{10} = 1.5$.
- +) K_{11} : hệ số xét đến ảnh h- ưởng của tầm nhìn thực tế đảm bảo tại chỗ giao nhau cùng mức có đ- ờng nhánh $K_{11} = 1$.
- +) K_{12} : hệ số xét đến ảnh h- ưởng của số làn xe trên đ- ờng 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 :

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

$$K_{\text{tn}} \text{PaII} = 6.5$$

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 l- ượng		Thành tiền	
				Tuyến I	Tuyến II	Tuyến I	Tuyến II
I, Chi phí xây dựng nền đ- ờng (K ^{XDnền})							
1	Dọn mặt bằng	m ²	500đ	104989.92	104297	52494960	52148640
2	Đào bù đắp	đ/m ³	40000đ	24226.09	24411.2	969043600	976446400
3	Đào đổ đi	đ/m ³	50000đ	0	0	0	s
4	Chuyển đất đến đắp	đ/m ³	45000đ	9936.18	10996.8	447128100	494857350
5	Lu lèn	m ²	5000đ	32.80935	32.5929	164046.75	162964.5
Tổng						1468830707	1523615355
II, Chi phí xây dựng mặt đ- ờng (K ^{XDmặt})							
1	Các lớp	km		4.37458	4.34572	6892785597	6847085830
III, Thoát n- ớc (K ^{cống})							
1	Cống	Cái	85000đ	1	1	5950000	11900000
	D = 0.75	m		7	14		
2	Cống	Cái	110000đ	2	1	35200000	26400000
	D=1.0	m		32	24		

3	Cống	Cái	137000đ	4	3	57540000	47950000
	D=1.25	m		42	35		
Tổng						98690000	86250000
Giá trị khái toán						8460306304	8456951184

BẢNG TỔNG MỨC ĐẦU T-

TT	Hạng mục	Diễn giải	Thành tiền	
			Tuyến I	Tuyến II
1	Giá trị khái toán xây lắp tr- ớc thuế	A	8460306304	8456951184
2	Giá trị khái toán xây lắp sau thuế	$A' = 1,1A$	9306336934	9302646302
3	Chi phí khác:	B		
	Khảo sát địa hình, địa chất	1%A	84603063.04	84569511.84
	Chi phí thiết kế cơ sở	0,5%A	42301531.52	42284755.92
	Thẩm định thiết kế cơ sở	0,02A	1692061.261	1691390.237
	Khảo sát thiết kế kỹ thuật	1%A	84603063.04	84569511.84
	Chi phí thiết kế kỹ thuật	1%A	84603063.04	84569511.84
	Quản lý dự án	4%A	338412252.2	338278047.4
	Chi phí giải phóng mặt bằng	50,000đ	5249496000	5214864000
	B		5885711034	5850826729
4	Dự phòng phí	$C = 10\%(A' + B)$	1519204797	1515347303
5	Tổng mức đầu t-	$D = (A' + B + C)$	16711252765	16668820335

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)	4.37458	4.34572		+
Số cống	5	6	+	
Số cống đứng	8	9		+
Số cống nằm	5	5		+
Bán kính cong nằm min (m)	125	150		+
Bán kính cong đứng lồi min (m)	2500	2000	+	
Bán kính cong đứng lõm min (m)	2500	3000		+
Bán kính cong nằm trung bình (m)	162.5	175		+
Bán kính cong đứng trung bình (m)	3000	3375		+
Độ dốc dọc trung bình (%)	1.063	1.141	+	
Độ dốc dọc min (%)	0.00	0.00	+	+
Độ dốc dọc max (%)	2.9	4.3	+	
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

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

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)

Δ_{cl} : 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} .

$$K_{qd} = K_0 + \sum_{t=1}^{t_{tr}} \frac{K_{trt}}{(1 + E_{qd})^{n_{tr}}}$$

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:

$$K_0^I = 16711252765 \text{ (đồng/tuyến)}$$

* Phương án tuyến 2:

$$K_0^{II} = 16668820335 \text{ (đồng/tuyến)}$$

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

$$\begin{aligned} K_{tr}^{PAI} &= \sum \frac{K_{trt}}{(1 + 0.08)^{n_{tr}}} = \\ &= \frac{0,051 \times 16711252765}{(1 + 0.08)^5} + \frac{0,051 \times 16711252765}{(1 + 0.08)^{10}} = 974,811,005 \text{ (đồng/tuyến)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_{tr}^{PAII} &= \sum \frac{K_{trt}}{(1 + 0.07)^{n_{tr}}} = \\ &= \frac{0,051 * 16668820335}{(1 + 0.08)^5} + \frac{0,051 * 16668820335}{(1 + 0.08)^{10}} = 972,335,811 \text{ (đồng/tuyến)} \end{aligned}$$

	K_0	K_{tr}^{PA}	K_{qd}
Tuyến I	16,711,252,765	974,811,005	17,686,063,377
Tuyến II	16,668,820,335	972,335,811	17,641,156,140

2.2.3. Tính toán giá trị công trình còn lại sau năm thứ t: Δ_{cl}

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

	$K_{nền} \times \frac{100 - 15}{100}$	$K_{cống} \times \frac{50 - 15}{50}$	Δ_{cl}
Tuyến I	1,248,506,101	69,083,000	922,312,371
Tuyến II	1,295,073,052	60,375,000	948,813,636

2.2.4. Xác định chi phí th- ờng 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 d- ỡng hàng năm cho các công trình trên đ- ờng (mặt đ- ờng, cầu cống, rãnh, ta luy...)

C_t^{VC} : Chi phí vận tải hàng năm

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

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

a. Tính C_t^{DT} .

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

Ph- ơng án I	Ph- ơng án II
38,453,118.78	38,133,347.07

b. Tính C_t^{VC} :

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

L: chiều dài tuyến

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

G: L- ợng vận chuyển hàng hoá trên đ- ờng ở năm thứ t: 3.96

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

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

$$Q_t = 365 \times 0.65 \times 0.9 \times 3.96 \times N_t = 845.56 \times N_t \text{ (T)}$$

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)

$$P_{cd} = \frac{\sum P_{bd} \times N_i}{\sum N_i}$$

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

$$P_{bd} = K \times \lambda \times a \times r = 1 \times 2.7 \times 0.3 \times 14700 = 11970 \text{ (đ/xe.km)}$$

Trong đó

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

λ : 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 $r=147000$ (đ/l)

$V=0.7V_{kt}$ (V_{kt} là vận tốc kỹ thuật, $V_{kt}=25$ km/h- Tra theo bảng 5.2 Tr125-

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)

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

$$P_{cd}+d = 12\% P_{bd} = 0.12 \times 11970 = 1436.4$$

Chi phí vận tải S:

$$S = \frac{11970}{0.65 \times 0.9 \times 3.96} + \frac{1436.4}{0.65 \times 0.9 \times 4.0 \times 17.5} = 5202.13$$

$$S = 5202.13 \text{ (đ/1T.km)}$$

P/a tuyến	L (km)	S (đ/1T.km)	Q_t	C_t^{vc}
Tuyến I	4.37458	5202.13	$845.56 \times N_t$	$19,242,522 \times N_t$
Tuyến II	4.34572	5202.13	$845.56 \times N_t$	$19,115,575 \times N_t$

c. Tính C_t^{HK} :

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

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:

$$C_t^{HK} = 365 \left[N_t^{xe\ con} \left(\frac{4.37458}{40} + 0 \right) \cdot 4 \right] \cdot 7000$$

$$= 1117705.2 \times N_t^{xe\ con}$$

Phương án tuyến II:

$$C_t^{HK} = 365 \left[N_t^{xe\ con} \left(\frac{4.34572}{40} + 0 \right) \cdot 4 \right] \cdot 7000$$

$$= 1110331.5 \times N_t^{xe\ con}$$

d. Tính $C_{tác\ xe}$:

$$C_{tx} = 0$$

e. Tính $C_{tai\ nạn}$:

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

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

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

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

$$a_2 = 0.009 \times 6.5^2 - 0.27 \times 6.5 + 34.5 = 33.13$$

m_i : hệ số tổng hợp xét đến mức độ trầm trọng của vụ tai nạn = 3.98 (Các hệ số đ- ợc lấy trong bảng 5.5 Tr131-Thiết kế đ- ờng ô tô tập 4)

Ph- ơng án tuyến I:

$$C_{in} = 365 \times 10^{-6} \sum (4.37458 \times 33.0 \times 8.000.000 \times 3.98 \times N_i) = 1667707.4 \times N_i \text{ (đ/tuyến)}$$

Ph- ơng án tuyến II:

$$C_{in} = 365 \times 10^{-6} \sum (4.434572 \times 33.13 \times 8.000.000 \times 3.98 \times N_i) = 1707414.9 \times N_i \text{ (đ/tuyến)}$$

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

Ph- ơng án I	Ph- ơng án II
610,649,164,497.23	608,066,249,826.31

- Chỉ tiêu kinh tế:

$$P_{td} = \frac{E_{tc}}{E_{qd}} \times K_{qd} + \sum_{t=1}^{15} \frac{C_{tx}}{(1+E_{qd})^t} - \frac{\Delta_{cl}}{(1+E_{qd})^t}$$

Ph- ơng án	$\frac{E_{tc}}{E_{qd}} \times K_{qd}$	$\sum_{t=1}^{15} \frac{C_{tx}}{(1+E_{qd})^t}$	$\frac{\Delta_{cl}}{(1+E_{qd})^t}$	P_{qd}
Tuyến I	26,529,095,066	192,633,805,835	290,751,324	219,453,652,225
Tuyến II	26,461,734,210	191,819,006,254	299,105,628	218,579,846,092

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

III. ĐÁNH GIÁ PH- ƠNG ÁN TUYẾN QUA CÁC CHỈ TIÊU: NPV; IRR; BCR; T_{HV} :

(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: $L_{cũ} = (1.2-1.3) L_1 = (1.2-1.3) \times 4345.72 = 5214.86 \text{ (m)}$
- ❖ 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

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

$$= 0.2 \times 0.42 \times 16668820335 = 1,400,180,908 \text{ (đ)}$$

$$C_t^{Tt} = 28\% C_t^{Tt} \text{ của đ- ờng mới}$$

$$= 0.28 \times 972,335,811 = 272,254,027 \text{ (đ)}$$

❖ Chi phí th- ờng xuyên hàng năm qui đổi về thời điểm hiện tại:

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

1.1. Chi phí vận chuyển : C_t^{VC}

$$C_t^{\text{VC}} = 1.3(C_t^{\text{VC}})_M = 1.3 \times 19,115,575 \times N_t \text{ (đ)}$$

1.2. Chi phí hành khách : C_t^{HK}

$$C_t^{\text{HK}} = \frac{Lg}{Lm} \times [C_t^{\text{HK}}] = 1.2 \times 1110331.5 \times N_t^{\text{xe con}}$$

1.3. Chi phí tắc xe: C_t^{TX}

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

Trong đó :

$$Q_t' = 0.1 \times Q_t = 0.1 \times 845.56 \times N_t \text{ (T)}$$

$$T_{\text{tx}} = 0.5 \text{ (tháng)}$$

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 :

$$C_t^{\text{TX}} = 352316,7 \times N_t$$

1.4. Chi phí do tai nạn : C_t^{TN}

$$C_t^{\text{TN}} = 1.3 \times [C_t^{\text{TN}}]_M = 1.3 \times 1707414,9 \times N_t$$

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

$$C_t^{\text{DT}} = 45\% (C_t^{\text{DT}})_M = 0.45 \times 38,133,347.07 = 17,160,006 \text{ (đ)}$$

Vậy chi phí th- ờng xuyên qui đổi về hiện tại là:

$$\sum_{t=1}^{15} \frac{C_{\text{tx}}}{(1 + E_{\text{qd}})^t} = \frac{798,705,763,383}{(1 + 0.08)^{15}} = 251,785,366,600 \text{ (đ)}$$

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

2.1. Tổng lợi ích:

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

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

Ta có: $B = 92,098,319,820.65$

2.2. Tổng chi phí xây dựng đường:

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

Bảng tổng chi phí của tuyến đường cũ và mới như sau xem trong phụ lục 8

Ta có:

$$C = 18,644,396,923 - 2,167,518,875 = 16,476,878,047$$

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

$$\begin{aligned} NPV &= B - C = \sum \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum \frac{C_t}{(1+r)^t} = \\ &= 92,098,319,820.65 - 16,476,878,047 \\ &= 75,621,441,774 (\text{đ}) \end{aligned}$$

Ta thấy $NPV > 0 \Rightarrow$ Ph-ong án lựa chọn là ph-ong án đáng giá.

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

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

Việc xác định trị số IRR khá phức tạp. Để nhanh chóng xác định được IRR ta có thể sử dụng ph-ong 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 $IRR = IRR_1$, để sao cho $NPV_1 > 0$

Sau đó giả thiết $IRR = IRR_2$ sao cho $NPV_2 < 0$.

Trị số IRR được nội suy gần đúng theo công thức sau:

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

-Giả định $IRR_1 = r = 12\% \Rightarrow NPV_1 = 75,621,441,774 > 0$

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

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 được:

Tổng lợi ích: $B = 17027252377$ (đ)

Tổng chi phí: $C = 78,909,712,211$ (đ)

$$\Rightarrow NPV_2 = B - C = 17027252377 - 78,909,712,211 \\ = -61882459840 \text{ (đ)}$$

Ta có :

$$IRR = 0.12 + \frac{0.15 - 0.12}{\frac{7562144177}{4} + 61882459840} \times 75,621,441,774 = 0.136 = 13.6\%$$

Ta thấy $IRR > r$. Vậy dự án đầu tư xây dựng đường là đáng giá.

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

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

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

$$BCR = 92,098,319,820.65 : 16,476,878,047 = 5.59$$

Ta thấy $BCR > 1$. Vậy dự án xây dựng đường là đáng giá nên đầu tư.

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 được xác định theo công thức:

$$T_{hv} = \frac{1}{IRR} = \frac{1}{13.6\%} = 7.26 \text{ (năm)}$$

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 ph- ơng 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 km0+900- km1+800 (Trong phần thiết kế sơ bộ)

CH- ỜNG 1: THIẾT KẾ BÌNH ĐỒ

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

Bình đồ đ- ọc 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 dẫn 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+319.31	133.75	34 ⁰ 29'42"	350
P2	Km:0+618.20	66.55	9 ⁰ 29'52"	500

Trong đoạn từ Km0+800- Km1+00 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 Đ- ỜNG CONG CHUYỂN TIẾP DẠNG CLOTHOIDE:

Đ- ờng cong Đ1

$$R = 350 ; i_{sc} = 2\%$$

$$L_1 = i_{sc} * B / i_{nsc} = 0.02 * 6 / 0.01 = 12m;$$

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

Đ-ờng cong Đ2

$$R = 500 ; i_{sc} = 2\%$$

$$L_1 = i_{sc} \cdot B / i_{nsc} = 0.02 \cdot 6 / 0.01 = 12m;$$

$$L_2 = V^3 / 47 \cdot I \cdot R = 60^3 / 47 \cdot 0.5 \cdot 500 = 18.38 m$$

$$L_2 = V^3 / 47 \cdot I \cdot R = 60^3 / 47 \cdot 0.5 \cdot 250 = 36.76 m$$

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

Theo TCVN 4054-05 Với $V=60km/h$ - $R=250: 300m$ thì $i_{sc} = 3\%$ và $L = 50m$

- $R=300:500$ thì $i_{sc} = 2\%$ và $L = 50m$

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

1. Tính toán các yếu tố cơ bản của đ-ờng cong tròn:

Đỉnh	R	Isc	Lct (m)	α (độ)	α (rad)	$T=R.tg(\alpha/2)$	$D=R.\alpha$
1	350	3%	50	34.484	0.601	108.6	210.35
2	500	2%	50	9.498	0.166	41.5	83

2. Xác định thông số đ-ờng cong : $A = \sqrt{L \cdot R}$

Đỉnh	A
1	132.29
2	158.11

3. Tính góc kẹp : $\varphi_0 = L/2R$

Đỉnh	$\sin\varphi = L/2R$	φ (độ)	Ktra	$\cos\varphi$
1	0.0714	4.093	Thỏa mãn	0.997
2	0.05	2.866	Thỏa mãn	0.999

Kiểm tra thấy

$$\alpha > 2\varphi_0 \Rightarrow \text{Thỏa mãn};$$

4. Xác định X_0, Y_0 (toạ độ điểm cuối đ-ờng 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)
-----	---------	---------	-----------	-----------

0.38	0.379802	0.009142	50.244	1.209
0.32	0.319916	0.005460	50.582	0.863

5. Xác định các chuyển dịch p và t ;

Đỉnh	$p=Y-R.(1-\cos\varphi)$	$t=L_{ct}/2$	Ktra $P<R/100$
1	0.159	25	Thỏa mãn
2	0.363	25	Thỏa mãn

Kiểm tra: $p = 0.159m < R/100 = 350/100 = 3.5 m \Rightarrow$ Thỏa mãn

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

Đỉnh	$T_1=t+T$	D_0	TĐT	TCT
1	133.6	160.56	343.95	771.71
2	66.5	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 3 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 á sét 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- ợc 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 đường 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 đường cong đứng mà cao độ đường đở tại những chỗ có đường cong đở ghi theo tang của đường dốc thẳng nh- ng trong thiết kế kỹ thuật thì phải ghi theo cao độ của đường 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 đường phải đắp trên cống một lớp tối thiểu 0.5 m, và phụ thuộc vào kết cấu áo đường

Do chuyển dịch của đường 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 đường 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 l- ượng đào đắp cho nên phải thiết kế cho phù hợp;

Việc cắm đường cong đứng đ- ợc tiến hành nh- sau;

d. Xác định điểm đổi dốc C

$$X_C = X_A + l = 40m;$$

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

$$L = \frac{Y_B - Y_A - \left(\frac{X_B^2}{2L} - X_A \cdot i_B \right)}{i_A - i_B}$$

Kết quả tính toán đ-ợc ghi trong bảng sau:

Đỉnh	L	Điểm đối dốc		Điểm tiếp đầu		Điểm tiếp cuối		Điểm góc	
		X_c	Y_c	X_{TD}	Y_{TD}	X_{TC}	Y_{TC}	X_E	Y_E
Đ1	80	220	76.54	148	74.74	292	74.88	223.00	75.68
Đ2	70	410	73.91	343.8	75.43	476.3	75.90	286.25	76.10
Đ3	80	700	81.42	627.8	79.25	772.3	82.36	882.75	83.08
Đ4	80.00	900	83.52	824.8	82.54	975.3	81.26	870.25	82.84
Đ5	85.06	1085	79.87	1004	82.29	1166	81.79	914.11	83.64

CH-ÔNG 2: TÍNH TOÁN THUỶ VĂN VÀ THIẾT KẾ THOÁT N-ỚC

Tính toán thiết kế chi tiết cống 1Φ175 tại Km 0 + 319.31 , cống 1Φ100 tại Km 0 + 760 và cống 1Φ150 tại Km 1+092.52

I.CO SỞ LÝ THUYẾT.

L-ưu l-ợng thiết kế đ-ợc tính theo ph-ơng 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 ²)	L(km)	$\sum l$ (km)	b sd	B	m ls	m sd	i ls
C1	0.22	0.43	0.424	0.14	0.25	9.00	0.25	23	81
C2	0.02	0.07	0.000	0.14	0.13	9.00	0.25	125	138

Trong đó:

- Loại cống: Cống tròn bê tông cốt thép
- Diện tích l-ưu vực: F(Km²)
- Chiều dài suối chính L(Km)
- Chiều dài suối nhánh $l=\sum L$ (Km)

- Độ dốc dọc suốt chính i
- Hệ số nhám lòng suốt $m_{ls}=9$
- Hệ số nhám l- u vực $m_{sd}=0.25$

3. TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN

Xác định mực n- ớc dâng tr- ớc cống H

Với l- u l- ợng nh- trên, ta chọn cống không áp

Khả năng thoát n- ớc của cống không áp đ- ợc xác định theo công thức:

$$Q_c = \psi_c \cdot \omega_c \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (H - h_c)}$$

Trong đó:

- + ψ_c : hệ số vận tốc khi công làm việc không áp, $\psi_c = 0,85$.
- + ω_c : tiết diện n- ớc chảy tại chỗ bị thu hẹp trong cống.
- + h_c : chiều sâu n- ớc chảy trong cống tại chỗ thu hẹp, th- ờng lấy $h_c = 0,65 \cdot h_{cv}$.
- + h_k : độ sâu phân giới
- + g: gia tốc trọng tr- ờng, $g = 9,81 \text{ (m/s}^2\text{)}$

Ta có:

$$H = \frac{Q^2}{2 \cdot g \cdot \psi_c^2 \cdot \omega_c^2} + h_c$$

Kết quả tính toán đ- ợc thể hiện trong bảng sau:

Cống	$H_{4\%}$	α	Φ_{ls}	Φ_{sd}	t_{sd}	$A_{p\%}$	δ	$Q_{4\%}$	Loại cống	Chế độ
C_1	245	0.93	8.55	2.54	67.75	0.110	0.75	3.53	Cống tròn	Ko áp
C_2	245	0.97	1.66	2.10	8.89	0.225	0.75	0.58	Cống tròn	Ko áp

Cống	Số lg	D(m)	H(m)	V cra	δ (m)	H_{n1}	H_{n2}	H_n
C_1	1	1.25	0.66	1.76	0.1	1.16	1.60	1.6
C_2	1	1.75	1.5	2.74	0.18	2.00	2.43	2.43

CH- ỜNG3: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CHI TIẾT

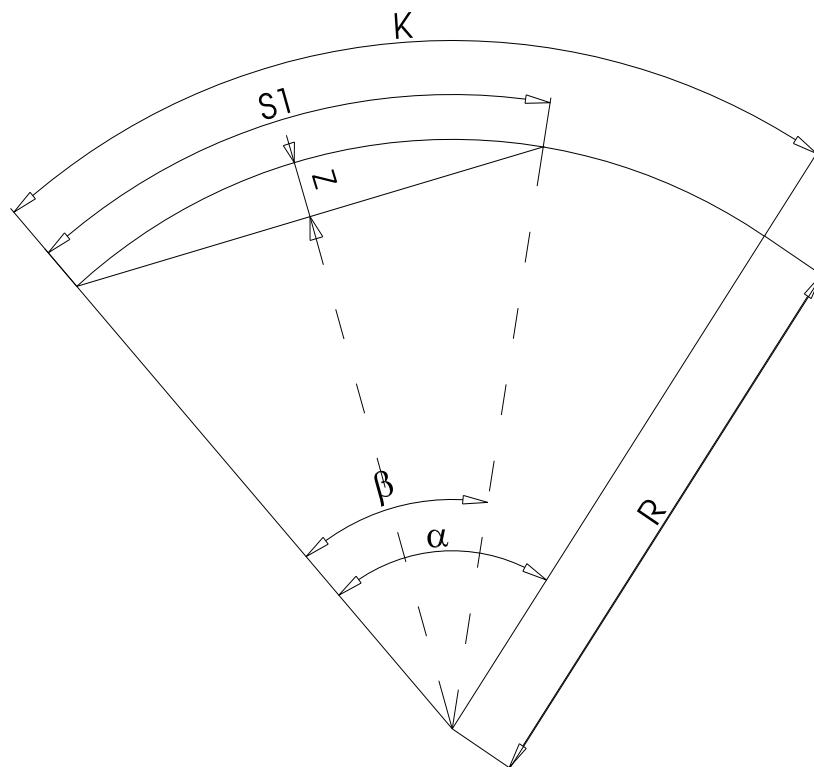
I. TÍNH TOÁN KHẢ NĂNG ĐẢM BẢO TẦM NHÌN KHI ĐI VÀO Đ- ỜNG CONG NẴM

Cơ sở tính toán:

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

Trong tr- ờng hợp trên chiều dài tầm nhìn S_1 nhỏ hơn chiều dài đ- ờng cong K

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



Với mặt cắt ngang của các cọc tại đ- ờng cong nằm thứ nhất thể hiện trên bản

vẽ tại phụ lục ta thấy tại mặt cắt này ta luy nền đào thiết kế với mái dốc 1:1 thỏa mãn điều kiện tầm nhìn khi đi vào đ- ờng 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 đ- ờng cong nằm thứ 2, bán kính đ- ờng 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 Đ- ỜNG CONG NÀM

Trong đoạn tuyến kỹ thuật ta sử dụng 3 đ- ờng cong có bán kính là 350m, 500m và 250m. Theo tiêu chuẩn TCVN 4054-05 thì ở 3 đ- ờng cong này đều phải bố trí siêu cao là 2% và 3%

Ta chọn thiết kế đ- ờng cong 1 có lý trình Km 1+0.00 đến Km 1+170 đ- ờng cong thứ hai bố trí t- ơng tự.

Số liệu hình học nh- sau:

- Bán kính đ- ờng cong: $R=250m$
- Độ dốc siêu cao trong đ- ờng cong $i_{sc}=3\%$.
- Chiều dài đ- ờng 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 đ- ợc thực hiện với mục đích chuyển hoá một cách điều hoà từ trắc ngang thông th- ờng 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 đ- ợc tính đảm bảo chuyển hoá từ i_n thông th- ờng sang i_{sc} đ- ợc tính theo công thức:

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

Với $B = 6.0m$, chọn $i_p=1\%$, $\rightarrow L_{nsc}=18$ nh- đã tính toán trong phần tính toán cắm đ- ờng cong chuyển tiếp dạng Clothoide. Nh- ng thực tế chiều dài đ- ờng 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 lề đường $i_{le} = 6\%$
- Quay mái mặt đường bên trong đường cong quanh tâm đường cho mặt đường trở thành một mái tối thiểu $i_n = 3\%$

Với phương pháp cầm nhai trên để đảm bảo được yêu cầu độ dốc trong đường cong được chuyển hoá điều hoà ta tiến hành như 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 trong đường cong $= 0\%$ (mặt cắt SC2)
- ✓ Mặt cắt một mái có độ dốc bằng độ dốc tối thiểu $i_n = i_{sc} = 3\%$ (mặt cắt TD1)

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

Tính toán:

Từ độ dốc ngang là -2% nâng lên độ dốc siêu cao 3% trên một đoạn $L_{ct} = 50m$, ta có tổng số siêu cao cần nâng là $3\% - (-2\%) = 5\%$. Từ đó ta tính được độ dốc siêu cao cần đạt được sau 1m là: $5/50 = 0.1\%$. Hay để đạt được độ dốc siêu cao là 1% thì cần một đoạn là: $1/0.1 = 10m$

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 $-2\%, 0\%, 3\%$ và dựa vào quan hệ hình học ta vẽ được đường cao độ tương đối của các vị trí trên trục dọc như: tâm đường, mép trong, mép ngoài, đường giới hạn nền, đường giới hạn mặt và lề.

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

PHẦN III: TỔ CHỨC THI CÔNG

CH- ƠNG 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 đ-ờng 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 ng-ời, số cán bộ khoảng 15 ng-ời.

- Theo định mức XDCCB thì mỗi nhân công đ-ợc 4 m² nhà, cán bộ 6 m² nhà. Do đó tổng số m² lán trại nhà ở là : $15 \times 6 + 60 \times 4 = 330(m^2)$.

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

2. CÔNG TÁC LÀM Đ-ỜNG TẠM

- Do điều kiện địa hình nên công tác làm đ-ờng tạm chỉ cần phát quang, chặt cây và sử dụng máy ủi để san phẳng.

- Lợi dụng các con đ-ờng mòn có sẵn để vận chuyển vật liệu.

- Dự kiến dùng 5 ng-ời 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 THEO 20 làm việc này.

4. CÔNG TÁC LÊN KHUÔN Đ-ỜNG

Xác định lại các cọc trên đoạn thi công dài 5300 (m), gồm các cọc H100, cọc Km và cọc địa hình, các cọc trong đ-ờng 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 đ-ờng cấp III chiều rộng diện thi công là 22 (m)

⇒ Khối l-ợng cần phải dọn dẹp là: $22 \times 5300 = 116600 (m^2)$.

Theo định mức dự toán XDCCB để dọn dẹp 100 (m²) 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: $\frac{116600 * 0.0155}{100} = 18.073 \text{ (ca)}$

- Số công lao động cần thiết là: $\frac{116600 * 0.123}{100} = 143.418 \text{ (công)}$

- 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: $143.418/2.10 = 7.17(\text{ngày})$

Số ngày làm việc của máy ủi là : $18.073/2.1 = 9.04 \text{ (ngày)}$

Chọn đội công tác chuẩn bị gồm:

2 máy ủi D271A + 1máy kinh vĩ + 1máy thủy bình + 25 nhân công

Công tác chuẩn bị đ- ợc hoàn thành trong 10 ngày.

CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

- Khi thiết kế phương án tuyến chỉ sử dụng cống không phải sử dụng kè, tường 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 6 cống, số liệu như sau:

STT	Lý trình	Φ (m)	L (m)	Ghi chú
1	Km0+400	1.25	13	Nền đắp
2	Km0+700	0.75	11	Nền đắp
3	Km1+120	1.25	12	Nền đắp
4	Km1+400	1.75	12	Nền đắp
5	Km1+900	1.25	13	Nền đắp
6	Km2+400	1	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 tường hạ lưu cống
- + Làm lớp phòng nước 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 chờ làm nền.
- Bố trí thi công cống vào mùa khô, các vị trí cần có thể thi công được 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 ỚNG 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 đ- ờng 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: $t = 60 \cdot (\frac{L_i}{20} + \frac{L_i}{30}) + 5 + 15 \times n$

n : Số đốt cống vận chuyển trong 1 chuyến xe

3. TÍNH TOÁN KHỐI L- ỢNG ĐÀO ĐẤT HỐ MÓNG VÀ SỐ CA CÔNG TÁC

- Khối l- ợng đất đào tại các vị trí cống đ- ợc 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.

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

δ : 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 th- ợng l- u, hạ l- u 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 XDCB 1994)

5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG ĐẤT ĐẤP 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 học, 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_t : Hệ số sử dụng thời gian K_t = 0,8

V₁ : Vận tốc khi có hàng V₁ = 20 Km/h

V₂ : Vận tốc khi không có hàng V₂ = 25 Km/h

K_{tt} : Hệ số lợi dụng trọng tải K_{tt} = 1

t : Thời gian xếp dỡ hàng t = 8 phút.

Thay vào công thức ta có:

$$P_{vc} = \frac{8 \times 7 \times 0,8 \times 1}{\frac{5}{18} + \frac{5}{25} + \frac{8}{60}} = 73,3 \text{ (tấn/ca)}$$

- Đá học 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 được tính bằng tổng của tất cả từng vật liệu cần thiết cho từng công tác.

Từ khối lượng công việc cần làm cho các công tác chọn đội thi công là 15 ngày.

Ngày làm 2 ca ta có số ngày công tác của từng công nhân sau:

Như vậy ta bố trí hai đội thi công công gồm.

+ Đội 1:

1 Máy ủi D271A

1 Cần cẩu KC-1562A

1 Xe MAZ503

15 Công nhân

Đội thi công công trong thời gian 40 ngày.

+ Đội 2:

1 Máy ủi D271A

1 Cần cẩu KC-1562A

1 Xe MAZ503

10 Công nhân

Đội thi công công trong thời gian 20 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 :
 - +) Máy cạp chuyển cho các công việc: Đào đất vận chuyển dọc từ nền đào bù đắp ($100m < L < 500m$)
 - +) 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 100 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 Km3+000 ($L = 3000$ m)

Đoạn II: Từ Km3+000 đến Km5+154 ($L = 2300$ m)

IV. KHỐI LƯỢNG CÔNG VIỆC THI CÔNG BẰNG CHỦ ĐẠO

1. Thi công vận chuyển dọc đào bù đắp bằng máy cạp chuyển

A : Công nghệ thi công

Khi thi công vận chuyển dọc đào bù đắp với cự ly $L \geq 100\text{m}$ thì thi công vận chuyển bằng máy cạp chuyển 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 cạp chuyển BG 321
2	Rải và san đất theo chiều dọc ch- a lên ép	Máy ủi D271A
3	Tối ưu độ ẩm đạt độ ẩm tốt nhất(nếu cần)	Xe DM10
4	Lu nền đắp 6lần/điểm $V=3\text{km/h}$	Lu D400A
5	Hoàn thiện các chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271A
6	Đầm lèn mặt nền đường	Lu D400A

B: Tính toán năng suất máy móc.

$$\text{Năng suất máy cạp: } N = \frac{60.T.K_t.q.k_c}{t.k_r} \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

Trong đó:

T: Thời gian làm việc 1 ca . $T = 8\text{h}$

K_t : Hệ số sử dụng thời gian. $K_t = 0.85$

K_c : Hệ số chứa đầy thùng . $K_c=0.9$

K_r : Hệ số rời rạc của đất. $K_r = 1.2$

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. $L_x=17(\text{m})$

V_x : Tốc độ xén đất. $V_x = 26\text{m/ph}$

L_c : Cự ly vận chuyển đất. $L_c=260.31(\text{m})$

V_c : Tốc độ vận chuyển đất. $V_c = 130\text{m/ph}$

L_1 : Chiều dài lùi lại: $L_1 = L_x + L_c = 17 + 260.31 = 277.31(m)$

V_1 : Tốc độ lùi lại. $V_1 = 60m/ph$

t_q : Thời gian chuyển hướng. $t_q = 3(s)$

t_q : Thời gian nâng hạ lối đi. $t_h = 1(s)$

t_q : Thời gian đổi số. $t_q = 2(s)$

Thay vào công thức tính năng suất ở trên ta có năng suất máy cạp chuyển vận chuyển ngang đào bù đắp là: $N = 704.45(m^3/ca)$

Trên cơ sở đó chọn số máy cần thiết là: 2 máy ủi + 1 máy lu

2. Thi công vận chuyển dọc đào bù đắp bằng máy xúc+ôtô 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+ôtô 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 dọc ch- a lên ép	Máy ủi D271A
3	Tới 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	Đầm lên mặt nền đ- ờng	Lu D400A

3.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	Máy ủi D 271

	đắp	
2	Rải và san đất theo chiều dày ch- a lên 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	Đầm 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=20cm, sơ đồ bố trí lu xem bản vẽ chi tiết.

Năng suất lu tính theo công thức:

$$P_{lu} = \frac{T.K_t.L.(B-p).H}{n\left(\frac{L}{V} + t\right)} \text{ (m}^3\text{/ca)} \text{ Trong đó:}$$

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= 3km/h

t: Thời gian sang số, chuyển h- ớng. t = 5 (s)

$$\text{Vậy: } P_{lu} = \frac{8 \times 0.85 \times 20 \times (1 - 0.1) \times 0.25}{6 \times (20 / 3000 + 3 / 3600)} = 720 \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

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)

Năng suất máy ủi: $N = \frac{60.T.K_t.q.k_d}{t.k_r}$ (m^3/ca) Trong đó:

T: Thời gian làm việc 1 ca . $T = 7$ h

K_t : Hệ số sử dụng thời gian. $K_t = 0.75$

K_d : Hệ số ảnh h- ưởng độ dốc $K_d=1$

K_r : Hệ số rời rạc của đất. $K_r = 1.2$

q: Khối l- ượng đất tr- ớc l- ỗi ủi khi xén và chuyển đất ở trạng thái chặt

$q = \frac{L.H^2.k_t}{2k_r.tg\phi}$ (m^3) Trong đó:

L: Chiều dài l- ỗi ủi. $L = 3.03$ (m)

H: Chiều cao l- ỗi ủi. $H = 1.1$ (m)

K_t : Hệ số tổn thất. $K_t = 0.9$

K_r : Hệ số rời rạc của đất. $K_r = 1.2$

Vậy: $q = \frac{3.03 \times 1.1^2 \times 0.9}{2 \times 1.2 \times tg40} = 1.368$ (m^3)

t: Thời gian làm việc một chu kỳ:

$$t = \frac{L_x}{V} + \frac{L_c}{V_c} + \frac{L_l}{V_l} + 2t_q + 2t_h + 2t_d$$

Trong đó:

L_x : Chiều dài xén đất. $L_x = q/L.h$ (m)

$L = 3.03$ (m): Chiều dài l- ỗi 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_l : Chiều dài lùi lại: $L_l = L_x + L_c = 4.51 + 20 = 24.51$ (m)

V_1 : Tốc độ lùi lại. $V_1 = 60\text{m/ph}$

t_q : Thời gian chuyển h-ớng. $t_q = 3(\text{s})$

t_q : Thời gian nâng hạ l-ỡi ủi. $t_h = 1(\text{s})$

t_q : Thời gian đổi số. $t_q = 2(\text{s})$.

$$\Rightarrow t = \frac{4.51}{20} + \frac{20}{50} + \frac{24.51}{60} + \frac{(3+2+1)}{60} = 1.134(\text{phut})$$

Thay vào công thức tính năng suất ở trên ta có năng suất máy ủi vận chuyển ngang đào bù đắp là:

$$N = \frac{60.T.K_t.q.k_d}{t.k_r} = \frac{60 * 8 * 0.75 * 1.368 * 1}{1.134 * 1.2} = 362 (\text{m}^3/\text{ca})$$

4.Thi công vận chuyển dọc đào bù đắp bằng máy ủi D271A

Khi thi công vận chuyển dọc đào bù đắp với cự ly $L < 100\text{m}$ 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 lèn ép	Máy ủi D271A
3	Tới nóc đạt độ ẩm tốt nhất(nếu cần)	Xe DM10
4	Lu nền đắp 6lần/điểm $V=3\text{km/h}$	Lu D400A
5	Hoàn thiện các chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271A
6	Đầm lèn mặt nền đ-ờng	Lu D400A

5. 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	Tối ưu- ớc đạt độ ẩm tốt nhất(nếu cần)	Xe DM10
3	Hoàn thiện chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271A
4	Đảm 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 l- ượng công tác thi công nền cho từng đoạn

Biện pháp thi công		đoạn I	đoạn II
VC dọc nội bộ	máy thi công	máy ủi	máy ủi
	khối lượng	1646.866	
	cự ly vận chuyển	50	
	năng suất	362	
	số ca	4.6	
VC ngang	máy thi công	máy ủi	máy ủi
	khối lượng	801.374	
	cự ly vận chuyển	20	
	năng suất	362	
	số ca	2.21	
VC dọcđào bù đắp<100m	máy thi công	máy ủi	máy ủi
	khối lượng	6784.84	
	cự ly vận chuyển	80.25	
	năng suất	362	
	số ca	18.74	
VC dọcđào bù	máy thi công		máy cạp chuyển

đắp >100m	khối lượng		5852.8
	cự ly vận chuyển		232
	năng suất		704.45
	số ca		8.3
VC đào bù đắp >500m	máy thi công	ôtô + máy xúc	
	khối lượng	6167.16	
	cự ly vận chuyển	940.62	
	năng suất	134.54	
	số ca	45.84	
VC từ mỏ về	máy thi công		ôtô + máy xúc
	khối lượng		33776.5
	cự ly vận chuyển		2000
	năng suất		960.32
	số ca		35.17

V. TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG VÀ SỐ CA MÁY LÀM CÔNG TÁC PHỤ TRỢ

Ngoài các công tác chính trong thi công nền còn có các công tác phụ trợ như: Lu và san sửa nền đắp, sửa nền đào, bạt gọt taluy, đào rãnh biên.

1. Lu lèn và san sửa nền đắp

- Dùng lu nặng bánh thép D400A và máy ủi D271A. Khối lượng đất cần san và lu chính là khối lượng đất đắp nền đường.

2. Sửa nền đào, bạt taluy

- Khối lượng san đất ở nền đào được tính là khối lượng đất cho máy ủi hay máy đào bỏ sót lại, chiều dày bình quân cho toàn bộ bề rộng nền là 0.05m, vậy 1m^2 đất có 0.05m^3 .
- Khối lượng taluy tính cho diện tích taluy cần bạt gọt và tính riêng cho từng đoạn thi công
- Rãnh biên làm theo cấu tạo : đáy rãnh biên rộng 0.4m, chiều sâu 0.5m, chiều rộng 0.4m, mái taluy đào là 1:1, do đó diện tích cần đào rãnh là $0.45\text{ (m}^2\text{)}$. Tất cả các công việc này được thực hiện bằng máy san D144.

Bảng tổng hợp số ca máy chủ đạo và ca máy phụ cho từng đoạn thi công

Bảng 3.8

Máy thi công	Công việc
Ôtô Maz 503	VC dọc đào bù đắp
Máy cạp chuyển BG321	VC dọc đào bù đắp
Máy ủi D 271 A	VC dọc đào bù đắp
Máy ủi D 271 A	VC dọc đào bù đắp

VI. XÁC ĐỊNH THỜI GIAN THI CÔNG NỀN ĐƯỜNG

Chọn tổ thi công nền đường gồm:

- 2 Tổ nền, mỗi tổ gồm: (ngày làm 2 ca). (Thi công trên mỗi đoạn tuyến hỗ trợ lẫn nhau)

- + 1 máy đào KOMATSU
- + 6 ô tô Kamaz
- + 2 máy ủi D271A
- + 1 máy cạp BG321
- + 2 lu bánh thép D400A
- +15 nhân công

Thời gian thi công: 15 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	16cm
CPDD loại II	30cm

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 CPDD cấm không cho xe cộ đi lại, đảm bảo thoát nước mặt đ-ờng tốt.

- ❖ Tính toán tốc độ dây chuyền giai đoạn I: Do yêu cầu về thời gian sử dụng nên công trình mặt đ-ờng 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 $L = 5300(m)$

$T = \min(T_1, T_2)$

$$T_1 = T_L - \sum t_i$$

$$T_2 = T_L - \sum t_i$$

T_L : Thời gian thi công dự kiến theo lịch $T_L = 31(\text{ngày})$

$\sum t_i$: Số ngày nghỉ do ảnh hưởng của thời tiết xấu. Dự kiến 3 ngày

$$T_1 = 31 - 3 = 28(\text{ngày})$$

$\sum t_i$: Tổng số ngày nghỉ lễ. (3 ngày)

$$\Rightarrow T_1 = 31 - 3 = 28(\text{ngày})$$

$$\Rightarrow T_{\min} = 28 \text{ ngày}$$

T_{kt} : Thời gian khai triển dây chuyền $T_{kt} = 2 \text{ ngày}$

$$V_{\min I} = \frac{5300}{(28 - 2)} = 203.85 \text{ (m/ngày)}. \text{ Chọn } V_I = 250 \text{ (m/ngày)}$$

$$+ \text{ Tính tốc độ dây chuyền giai đoạn II: } V_{\min II} = \frac{L}{T - t_{kt}}$$

Trong đó: L: chiều dài tuyến thi công $L = 5300(m)$

$$T = \min(T_1, T_2)$$

$$T_1 = T_L - \sum t_i$$

$$T_2 = T_L - \sum t_i$$

T_L : Thời gian thi công dự kiến theo lịch $T_L = 20(\text{ngày})$

$\sum t_i$: Số ngày nghỉ do ảnh hưởng của thời tiết xấu. Dự kiến 2 ngày

$$T1=20-2=18(\text{ngày})$$

$\sum t_i$: Tổng số ngày nghỉ lễ.(1 ngày)

$$\Rightarrow T1=20-1=19(\text{ngày})$$

$$\Rightarrow T_{\min}=18 \text{ ngày}$$

Tkt: Thời gian khai triển dây chuyên Tkt=1 ngày

$$\Rightarrow V_{\min II} = \frac{5300}{18-1} = 311.76 \text{ (m/ngày)}. \text{ chọn } V_{II} = 400 \text{ (m/ngày)}$$

III. QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ THI CÔNG MẶT Đ-ỜNG

1. THI CÔNG MẶT Đ-ỜNG GIAI ĐOẠN I.

1.1 : Thi công đào khuôn áo đ-ờng

Quá trình thi công khuôn áo đ-ờng

Bảng 4.11

STT	Trình tự thi công	Yêu cầu máymóc
1	Đào khuôn áo đ-ờng bằng máy san tự hành	D144
2	Lu lòn đ-ờng bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h	D400

Khối lượng đất đào ở khuôn áo đ-ờng là:

$$V = B.h.L.K_1.K_2.K_3 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó:

+ V: Khối lượng đào khuôn áo đ-ờng (m³)

+ B: Bề rộng mặt đ-ờng B = 6 (m)

+ h: Chiều dày toàn bộ kết cấu áo đ-ờng h = 0.58 m

+ L: Chiều dài đoạn thi công L = 250 m

+ K₁: Hệ số mở rộng đ-ờng cong K₁ = 1.05

+ K₂: Hệ số lèn ép K₂ = 1

+ K₃: Hệ số rơi vãi K₃ = 1

$$\text{Vậy: } V = 6.0,58.250.1,05.1.1 = 913.5 \text{ (m}^3\text{)}$$

Tính toán năng suất đào khuôn áo đ-ờng:

$$N = \frac{60.T.F.L.K_t}{t} \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

Trong đó:

+ T: Thời gian làm việc một ca T = 7 h

+ F: Diện tích đào: F = B.h = 6.0,58 = 3.48 (m²)

+ 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_x = 5; n_c = 2; n_s = 1; V_x = V_c = V_s = 80 m/phút (4,8Km/h)

Vậy năng suất máy san là:

$$N = \frac{60.8.3,48.250.0.85}{2.250.(\frac{5}{80} + \frac{2}{80} + \frac{1}{80}) + 2.1.(5 + 2 + 1)} = 5378.182 \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

Bảng khối l-ợng công tác và số ca máy đào khuôn áo đ-ờng

TT	Trình tự công việc	Loại máy	Đơn vị	Khối l-ợng	Năng suất	Số ca máy
1	Đào khuôn áo đ-ờng bằng máy san tự hành	D144	M ³	913.5	5378.18	0.169
2	Lu l-ờng đ-ờng bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h	D400	Km	0.25	0.441	0.567

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 đ-ợc 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 dưới theo chiều dày tr- a lên 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 dày tr- a lên 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 được biên chế đội thi công lớp cấp phối đá dăm loại II ,ta xác định khối lượng công tác và năng suất của các loại máy

Tính toán khối lượng 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 lượng cấp phối đá dăm cho đoạn 250 m ,mặt đường 6 m là:
 $V=6.13,55.2,5=203.25(\text{m}^3)$

Để tiện cho việc tính toán sau này, trước 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 đường).

Khi lu lòng đường và lớp móng ta sử dụng sơ đồ lu lòng đường, còn khi lu lèn lớp mặt ta sử dụng sơ đồ lu mặt đường.

Năng suất lu tính theo công thức:

$$R_{lu} = \frac{T.K_t.L}{\frac{L + 0,01.L}{V}.N.\beta}$$

Trong đó:

T: Thời gian làm việc 1 ca (T = 7 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 $L = 0.25(Km)$.
($L = 250m = 0.25 Km$ – 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 sơ đồ lu).

N_{ht} : Số hành trình lu phải thực hiện trong một chu kỳ (xác định sơ đồ lu).

β : 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

$$P_{vc} = \frac{P \cdot T \cdot K_t \cdot K_{tt}}{\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} + t} \text{ (Tấn/ca)}$$

Trong đó:

P: Trọng tải xe 7 (Tấn)

T: Thời gian làm việc 1 ca (T = 7 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 $V_1 = 20 \text{ Km/h}$

V_2 : Vận tốc xe khi không có hàng chạy trên đường tạm $V_2 = 30 \text{ Km/h}$

$$\text{Vậy: } P_{vc} = \frac{7.8.0,8.1}{\frac{5}{20} + \frac{5}{30} + \frac{6+4}{60}} = 76.8 \text{ (Tấn)}$$

Dung trọng của cấp phối đá dăm sau khi đã lèn ép là: $2,4 \text{ (T/m}^3\text{)}$

Hệ số đầm nén cấp phối là: 1,5

$$\text{Vậy dung trọng cấp phối trước khi đầm nén là: } \frac{2,4}{1,5} = 1,6 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

$$\text{Vậy năng suất của xe Maz 503 vận chuyển cấp phối là: } \frac{76,8}{1,6} = 48 \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

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	203.25	m ³	48	4.234
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.25	km	0.33	0.757
3	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	D400	0.25	km	0.264	0.947
4	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II lớp trên	MAZ – 503+EB22	203.25	m ³	48	4.234
5	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.25	km	0.33	0.757
6	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	D400	0.25	km	0.264	0.947

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	15
2	Máy rải	EB22	1
3	Lu nhẹ bánh thép	D469A	2
4	Lu nặng bánh thép	D400	3

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 được biên chế đội thi công lớp cấp phối đá dăm loại I ,ta xác định khối lượng công tác và năng suất của các loại máy

Tính toán khối lượng vật liệu cho cấp phối đá dăm loại I lấy theo ĐMCB 1999 –BXD có: $H=16(\text{cm})$ $14.45/100\text{m}^2$

Khối lượng cấp phối đá dăm cho đoạn 250 m ,mặt đường 8m là:
 $V=8.14.45.2,5=289(\text{m}^3)$

Để tiện cho việc tính toán sau này, trước 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 như hình vẽ trong bản vẽ thi công mặt đường).

Năng suất lu tính theo công thức:

$$R_{lu} = \frac{T \cdot K_t \cdot L}{L + 0,01 \cdot L} \cdot \frac{N \cdot \beta}{V}$$

Trong đó:

T: Thời gian làm việc 1 ca (T = 7 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=0.25(Km).

(L=250m =0,25 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).

β : Hệ số xét đến ảnh hưởng do lu chạy không chính xác (β = 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

$$P_{vc} = \frac{P \cdot T \cdot K_t \cdot K_{tt}}{\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} + t} \text{ (Tấn/ca)}$$

Trong đó:

P: Trọng tải xe 7 (Tấn)

T: Thời gian làm việc 1 ca (T = 7 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

V₁: Vận tốc xe khi có hàng chạy trên đ- ờng tạm V₁ = 20 Km/h

V₂: Vận tốc xe khi không có hàng chạy trên đ- ờng tạm V₂ = 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/m³)

Hệ số đầm nén cấp phối là: 1,5

$$\text{Vậy dung trọng cấp phối tr- ớc khi nèn ép là: } \frac{2.4}{1.5} = 1.6 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

$$\text{Vậy năng suất của xe Maz 503 vận chuyển cấp phối là: } \frac{76.8}{1.6} = 48 \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

Bảng khối l- ượng công tác và ca máy thi công lớp cấp phối đá dăm loại I

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Khối l- ượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca máy
1	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại I	MAZ – 503+EB22	289	m ³	48	6.02
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 Km/h	D469A	0.25	km	0.53	0.471
3	Lu lèn bằng lu nặng 16 lần/điểm; V= 4 Km/h	TS280	0.25	km	0.33	0.757
4	Lu lèn chặt bằng lu D400 4 lần/điểm; V=3 km/h	D400	0.25	km	0.66	0.379

Bảng tổ hợp đội máy thi công lớp CP ĐĐ loại I

STT	Tên máy	Hiệu máy	Số máy cần thiết
1	Xe vận chuyển cấp phối	MAZ - 503	15
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	3

2. THI CÔNG MẶT Đ- ỜNG GIAI ĐOẠN II .

2.1: Thi công lớp mặt đ- ờng BTN hạt thô

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

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 l- ợng BTN hạt thô cần thiết theo ĐMXD cơ bản –BXD với lớp BTN dày 7 cm: $16,26(T/100m^2)$

Khối l- ợng cho đoạn dài 400 m, bề rộng 8 m là: $V=8.16,26.4,0=520.32(T)$

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 _{yc}	n	N _{ht}	N	V(Km/h)	P _{lu} (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

$$P_{vc} = \frac{P.T.K_t.K_{tt}}{\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} + t} \quad (\text{Tấn/ca})$$

Trong đó:

P: Trọng tải xe 7 (Tấn)

T: Thời gian làm việc 1 ca (T = 7 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 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

V₁: Vận tốc xe khi có hàng chạy trên đ- ờng tạm V₁ = 20 Km/h

V₂: Vận tốc xe khi không có hàng chạy trên đ- ờng tạm V₂ = 30 Km/h

$$\text{Vậy: } P_{vc} = \frac{7.8.0,8.1}{\frac{3}{20} + \frac{3}{30} + \frac{6+4}{60}} = 106,7 \quad (\text{Tấn})$$

Dung trọng của BTN ch- a lèn ép là: 2,2(T/m³)

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- ượng nhựa dính bám (0.5 kg/m^2): $400.80,5 = 1600(\text{Kg})=1.6(\text{T})$

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- ượng công tác và ca máy thi công lớp BTN hạt thô

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Khối l- ượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca
1	T- ới nhựa dính bám(0.5 lít/m^2)	D164A	1.6	T	30	0.053
2	Vận chuyển và rải BTN hạt thô	Xe Maz 503 +D150B	520.32	T	71.13	7.315
3	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; $V = 2 \text{ km/h}$	D469A	0.4	Km	0.44	0.909
4	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; $V = 4 \text{ km/h}$	TS280	0.4	Km	0.352	1.136
5	Lu là phẳng 6 lần/điểm; $V = 3 \text{ km/h}$	DU8A	0.4	km	0.264	1.515

5. Thi công lớp mặt đường BTN hạt mịn

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

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; $V = 2 \text{ km/h}$	D469A
5	Lu bằng lu nặng bánh lốp lớp BTN 10 lần/điểm; $V = 4 \text{ km/h}$	TS280
6	Lu bằng lu nặng lớp BTN 6 lần/điểm; $V = 3 \text{ km/h}$	DU8A

Khối l- ượng BTN hạt mịn cần thiết theo ĐMXD cơ bản –BXD với lớp BTN dày 5 cm:12,12(T/100m²)

Khối l- ượng cho đoạn dài 400 m,bề rộng 8 m là:

$$V=8.12,12.4,0=387.84(T)$$

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

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

$$P_{vc} = \frac{P.T.K_t.K_{tt}}{\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} + t} \text{ (Tấn/ca)}$$

Trong đó:

P: Trọng tải xe 7 (Tấn)

T: Thời gian làm việc 1 ca (T=7 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 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

V₁: Vận tốc xe khi có hàng chạy trên đ- ờng tạm V₁ = 20 Km/h

V₂: Vận tốc xe khi không có hàng chạy trên đ- ờng tạm V₂ = 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: $2,2(T/m^3)$

Hệ số đầm nén cấp phối là: 1,5

Vậy năng suất của xe Maz 503 vận chuyển BTN là: $\frac{106.7}{1.5} = 71.13 (m^3/ca)$

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	387.84	T	71.13	5.452
2	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V = 2 km/h	D469A	0.4	Km	0.44	0.909
3	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	0.4	Km	0.352	1.136
4	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	0.4	km	0.264	1.515

❖ 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	913.5	M ³	5378.18	0.169
2	Lu lòng đường bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h	D400	0.25	Km	0.441	0.567
3	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II-lớp 1	MAZ – 503+EB22	203.25	m ³	48	4.234
4	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.25	km	0.33	0.757

5	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	D400	0.25	km	0.264	0.947
6	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II-lớp2	MAZ – 503+EB22	203.25	m ³	48	4.234
7	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.25	km	0.33	0.757
8	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	D400	0.25	km	0.264	0.947
9	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm	MAZ – 503+EB22	289	m ³	48	6.02
10	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 Km/h	D469A	0.25	km	0.53	0.471
11	Lu lèn bằng lu nặng 16 lần/điểm; V= 4 Km/h	TS280	0.25	km	0.33	0.757
12	Lu lèn chặt bằng lu D400 4 lần/điểm; V=3 km/h	D400	0.25	km	0.66	0.379

❖ Bảng tổng hợp quá trình công nghệ thi công áo đường giai đoạn II

13	T-ới nhựa dính bám(0.5 lít/m ²)	D164A	1.6	T	30	0.053
14	Vận chuyển và rải BTN hạt thô	Xe Maz 503 +D150B	520.32	T	71.13	7.315
15	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.4	Km	0.44	0.909
16	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	0.4	Km	0.352	1.136
17	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	0.4	km	0.264	1.515

18	Vận chuyển và rải BTN	D164A	387.84	T	71.13	5.452
19	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.4	Km	0.44	0.909
20	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	0.4	Km	0.352	1.136
21	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	0.4	km	0.264	1.515

❖ 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 đ- ờng bằng máy san tự hành	D144	0.169	1	0.169	1.352
2	Lu lòng đ- ờng bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h	D400	0.567	3	0.189	1.512
3	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm	MAZ – 503+EB22	4.234	15	0.282	2.258
4	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.757	2	0.379	3.028
5	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	D400	0.947	3	0.315	2.525
6	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm	MAZ – 503+EB22	4.234	15	0.282	2.258
7	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.757	2	0.379	3.028
8	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	D400	0.947	3	0.315	2.525

9	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm	MAZ – 503+EB22	6.02	15	0.401	3.211
10	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 Km/h	D469A	0.471	2	0.236	1.884
11	Lu lèn bằng lu nặng 16 lần/điểm; V= 4 Km/h	TS280	0.757	2	0.379	3.028
12	Lu lèn chặt bằng lu D400 4 lần/điểm; V=3 km/h	D400	0.379	3	0.126	1.011

Tính toán lựa chọn số máy và thời gian thi công giai đoạn II

13	T- ới nhựa dính bám(0.5 lít/m ²)	D164A	0.053	1	0.053	0.424
14	Vận chuyển và rải BTN hạt thô	Xe Maz 503+D150B	7.315	15	0.488	3.901
15	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.909	2	0.455	3.636
16	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	1.136	2	0.568	4.544
17	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	1.515	3	0.505	4.04
18	Vận chuyển và rải BTN	503+D150B	5.452	15	0.363	2.908
19	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.909	2	0.455	3.636
20	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	1.136	2	0.568	4.544
21	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	1.515	3	0.505	4.04

3. Thành lập đội thi công mặt đường:

- + 1 máy rải D150B
- + 15 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 tưới 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

25 Công nhân

thời gian 10 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 đào gầu nghịch

1 cần cẩu

1 Xe vận chuyển Kamaz

15 Công nhân

- thời gian: 29 ngày

+ Đội 2

1 máy đào gầu nghịch

1 cần cẩu

1 Xe vận chuyển Kamaz

10 Công nhân

- thời gian: 21 ngày

3. Thi công nền đ-ờng gồm 2 đội, thi công hỗ trợ nhau,mỗi đội gồm

2 Máy ủi
1 Máy cạp chuyển
1 máy đào
2 Lu nặng D400A
10 Xe vận chuyển
20 Công nhân

Thời gian:15 ngày

4.Thi công móng gồm 1 đội

15 Xe vận chuyển
2 Lu nhẹ bánh thép D469A
2 Lu nặng bánh lốp TS280
3 Lu nặng bánh lốp D400A
1 Máy rải CPDD
20 Công nhân
thời gian:23 ngày

5. Thi công mặt gồm 1 đội

15 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
10 Công nhân
thời gian:14 ngày

6. Đội hoàn thiện: Làm nhiệm vụ thu dọn vật liệu,trồng cỏ, cắm các biển báo

1 Xe vận chuyển
10 Công nhân
Thời gian:10 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 Ch- ơng, D- ơng Học Hải ,Nguyễn Xuân Trục. *Giáo trình thiết kế đ- ờng ô tô* . NXB Giao thông vận tải .Hà Nội –1997
2. Nguyễn Xuân Trục, D- ơng Học Hải, Nguyễn Quang Chiêu. *Thiết kế đ- ờng ô tô tập hai*. NXB Giao thông vận tải .Hà Nội –1998 .
3. Nguyễn Xuân Trục. *Thiết kế đ- ờng ô tô công trình v- ợt sông tập ba*.
4. D- ơng Học Hải . *Công trình mặt đ- ờng ô tô* . NXB Xây dựng. Hà Nội – 1996.
5. Nguyễn Quang Chiêu, Hà Huy C- ơng, D- ơng Học Hải, Nguyễn Khải. *Xây dựng nền đ- ờng ô tô* .NXB Giáo dục .
6. Nguyễn Xuân Trục, D- ơng Học Hải, Vũ Đình Phụng. *Sổ tay thiết kế đ- ờng T1*. NXB GD . 2004
7. Nguyễn Xuân Trục, D- ơng Học Hải, Vũ Đình Phụng. *Sổ tay thiết kế đ- ờng T2*. NXB XD . 2003
8. Bộ GTVT. *Tiêu chuẩn thiết kế Đ- ờng ô tô (TCVN & 22TCN)*. NXB GTVT 2003
9. Bộ GTVT. *Tiêu chuẩn thiết kế Đ- ờng ô tô (TCVN 4054-05)*. NXB GTVT 2006

MỤC LỤC

Lời cảm ơn	1
Phần I:	2
Lập báo cáo đầu t- xây dựng tuyến đ- ờng	2
Ch- ơng 1: Giới thiệu chung	Error! Bookmark not defined.
I. Giới thiệu.....	Error! Bookmark not defined.
II. Các quy phạm sử dụng:.....	Error! Bookmark not defined.
III. Hình thức đầu t- :	Error! Bookmark not defined.
IV. Đặc điểm chung của tuyến.	Error! Bookmark not defined.
Ch- ơng 2: Xác định cấp hạng đ- ờng	Error! Bookmark not defined.
và các chỉ tiêu kỹ thuật của đ- ờng	Error! Bookmark not defined.
I. Xác định cấp hạng đ- ờng.....	Error! Bookmark not defined.
II. Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật.	Error! Bookmark not defined.
Ch- ơng 3: Thiết kế tuyến trên bình đồ	Error! Bookmark not defined.
I. Vạch ph- ơng án tuyến trên bình đồ.	Error! Bookmark not defined.
II. Thiết kế tuyến	Error! Bookmark not defined.
Ch- ơng 4: Tính toán thủy văn	Error! Bookmark not defined.
& Xác định khẩu	Error! Bookmark not defined.
I. Tính toán thủy văn	Error! Bookmark not defined.
II. Lựa chọn khẩu độ cống	30
Ch- ơng 5: Thiết kế trắc dọc & trắc ngang	Error! Bookmark not defined.
I. Nguyên tắc, cơ sở và số liệu thiết kế.....	Error! Bookmark not defined.
II. Trình tự thiết kế	Error! Bookmark not defined.
III. Thiết kế đ- ờng đ- ỏ.....	Error! Bookmark not defined.
IV. Bố trí đ- ờng cong đứng	Error! Bookmark not defined.
V. Thiết kế trắc ngang & tính khối l- ợng đào đắp.....	Error! Bookmark not defined.
Ch- ơng 6: Thiết kế kết cấu áo đ- ờng	Error! Bookmark not defined.

- I. áo đ-ờng và các yêu cầu thiết kế **Error! Bookmark not defined.**
II. Tính toán kết cấu áo đ-ờng..... **Error! Bookmark not defined.**

Ch- ơng 7: luận chứng kinh tế - kỹ thuật so sánh lựa chọn ph- ơng án tuyến
..... 54

- I. Đánh giá các ph- ơng án về chất l- ượng sử dụng..... 54
II. Đánh giá các ph- ơng án tuyến theo nhóm chỉ tiêu về kinh tế và xây dựng
..... **Error! Bookmark not defined.**

Phần 2: Thiết kế kỹ thuật 66

Ch- ơng 1: thiết kế bình đồ 68

- I. Tính toán cắm đ-ờng cong chuyển tiếp dạng Clothoide:..... 68
II. Khảo sát tình hình địa chất: 70
III. Bình đồ và thiết kế trắc dọc 70
IV. Thiết kế trắc ngang và tính khối l- ượng đào đắp... **Error! Bookmark not defined.**
V. tính toán thiết kế rãnh biên..... **Error! Bookmark not defined.**

Ch- ơng 2: Tính toán thủy văn và thiết kế thoát n- ớc..... 73

- I. Cơ sở lý thuyết. 73
II. Số liệu tính toán. 73
3. Trình tự tính toán..... 74

Ch- ơng 3: Tính toán thiết kế chi tiết..... 75

- I. Tính toán khả năng đảm bảo tầm nhìn khi đi vào đ-ờng cong nằm 75
II. Cấu tạo nâng siêu cao khi đi vào đ-ờng cong nằm..... 76

Phần III: tổ chức thi công 78

Ch- ơng 1: công tác chuẩn bị 79

1. Công tác xây dựng lán trại : 79
2. Công tác làm đ-ờng tạm..... 79
3. Công tác khôi phục cọc, dời cọc ra khỏi Phạm vi thi công 79
4. Công tác lên khuôn đ-ờng..... 79

5. Công tác phát quang, chặt cây, dọn mặt bằng thi công.....	79
Ch- ơng 2: thiết kế thi công công trình.....	81
1. Trình tự thi công 1 cống	81
2. Tính toán năng suất vận chuyển lắp đặt ống cống	82
3. Tính toán khối l- ợng đào đất hố móng và số ca công tác.....	82
4. Công tác móng và gia cố:.....	82
5. Xác định khối l- ợng đất đắp trên cống	83
6. Tính toán số ca máy vận chuyển vật liệu.	83
Ch- ơng 3:Thiết kế thi công nền đ- ờng	84
I. Giới thiệu chung.....	84
II. Lập bảng điều phối đất	85
III. Phân đoạn thi công nền đ- ờng	85
IV. Khối l- ợng công việc thi công bằng chủ đạo.....	85
V. Tính toán khối l- ợng và số ca máy làm công tác phụ trợ.....	92
VI. Xác định thời gian thi công nền đ- ờng	93
Ch- ơng 4: Thi công chi tiết mặt đ- ờng.....	94
I. tình hình chung	94
II. Tiến độ thi công chung	94
III. Quá trình công nghệ thi công mặt đ- ờng	96
1.Thi công mặt đ- ờng giai đoạn i	96
2.Thi công mặt đ- ờng giai đoạn ii	104
Ch- ơng 5:Tiến độ thi công chung toàn tuyến	113