

## 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 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 ĐHDL Hải Phòng, sau 4 năm học tập và rèn luyện dưới sự chỉ bảo tận tình của các thầy giáo trong bộ môn Xây dựng trường ĐHDL Hải Phòng 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 A4 - B6 thuộc địa phận huyện Chiêm Hóa tỉnh Tuyên Quang.

Nội dung đồ án gồm 4 phần:

Phần 1: Lập dự án khả thi xây dựng tuyến đường A4 - B6.

Phần 2: Thiết kế kỹ thuật.

Phần 3: Tổ chức thi công.

Phần 4: Thiết kế tổ chức giao thông, nút giao cho đường.

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, cô trong bộ môn xây dựng và đặc biệt là

Ths: Nguyễn Hữu Khải và Ths: Hoàng Xuân Trung đã giúp đỡ em trong quá trình học tập và làm đồ án tốt nghiệp.

Hải Phòng, ngày...tháng...năm 2011

Sinh viên

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

## CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG

### I. TÊN CÔNG TRÌNH:

“Lập dự án đầu tư xây dựng tuyến đường qua 2 điểm A4 - B6 thuộc huyện Chiêm Hóa tỉnh Tuyên Quang.

### II. ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG:

Huyện Chiêm Hóa tỉnh Tuyên Quang.

### III. CHỦ ĐẦU TƯ VÀ NGUỒN VỐN ĐẦU TƯ :

Chủ đầu tư là UBND tỉnh Tuyên Quang ủy quyền cho Ban quản lý dự án huyện Chiêm Hóa thực hiện. 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.

Nguồn vốn xây dựng công trình do nhà nước cấp.

### IV. KẾ HOẠCH ĐẦU TƯ :

Dự kiến nhà nước đầu tư tập trung trong vòng 7 tháng, bắt đầu đầu tư từ tháng 10/2011 đến tháng 5/2012. Và trong thời gian 15 năm kể từ khi xây dựng xong, mỗi năm nhà nước cấp cho 5% kinh phí xây dựng để duy tu, bảo dưỡng tuyến.

### V. TÍNH KHẢ THI XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH:

Để đánh giá sự cần thiết phải đầu tư xây dựng tuyến đường A4 - B6 cần xem xét trên nhiều khía cạnh đặc biệt là cho sự phục vụ cho sự phát triển kinh tế xã hội nhằm các mục đích chính như sau:

- \* Xây dựng cơ sở hạ tầng vững chắc và đồng bộ, để đẩy mạnh phát triển công nghiệp, dịch vụ và các tiềm năng khác của vùng.
- \* Sử dụng có hiệu quả các nguồn tài nguyên thiên nhiên như phải đảm bảo vệ sinh môi trường.
- \* Phát huy triệt để tiềm năng, nguồn lực của khu vực, khai thác có hiệu quả các nguồn lực từ bên ngoài.
- \* Trong những trường hợp cần thiết để phục vụ cho chính trị, an ninh, quốc phòng.

Theo số liệu điều tra lưu lượng xe thiết kế năm thứ 15 sẽ là: 1405 xe/ng.đ.

Với thành phần dòng xe:

- Xe con (BoΛΓa M21) : 28%
- Xe tải nhẹ (Γaz 53) : 20%
- Xe tải trung (Zil 130) : 38%.
- Xe tải nặng (Maz 500) : 14%.
- Hệ số tăng xe : 6%.

Nh- vậy lưu lượng vận chuyển giữa 2 điểm A4 - B6 là khá lớn với hiện trạng mạng l- ối giao thông trong vùng đã không thể đáp ứng yêu cầu vận chuyển. Chính vì vậy, việc xây dựng tuyến đ- ờng A4 - B6 là hoàn toàn cần thiết. Góp phần vào việc hoàn thiện mạng l- ối giao thông trong khu vực, góp phần vào việc phát triển kinh tế xã hội ở địa ph- ơng và phát triển các khu công nghiệp chế biến, dịch vụ ...

Căn cứ các quy hoạch tổng thể mạng l- ối đ- ờng giao thông của vùng đã đ- ợc duyệt, căn cứ theo văn bản giữa Sở Giao thông công chính Tuyên Quang và đơn vị khảo sát thiết kế để tiến hành lập dự án.

#### **VI. 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 thủy văn (22TCN - 220 - 95) của bộ Giao thông Vận tải.

#### **VII. ĐẶC ĐIỂM CHUNG CỦA TUYẾN.**

\* Địa hình :

Tuyến đi qua địa hình t- ơng đối phức tạp có độ dốc lớn và có địa hình chia cắt mạnh.

Chênh cao giữa 2 đ- ờng đồng mức là 5m.

Điểm đầu và điểm cuối tuyến nằm ở 2 bên s- ườn của một dãy núi có địa hình thoải.

\* Địa chất thủy văn:

- Địa chất khu vực khá ổn định ít bị phong hoá, không có hiện tượng nứt nẻ không bị sụt lún. Đất nền chủ yếu là đất á sét, địa chất lòng sông và các suối chính nói chung ổn định.

- 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 mức nước ở các dòng suối không lớn do đó không ảnh hưởng tới các vùng xung quanh.

\* Hiện trạng môi trường

Đây là khu vực rất ít bị ô nhiễm và ít bị ảnh hưởng xấu của con người, trong vùng tuyến có khả năng đi qua có 1 phần là đất trồng trọt. Do đó khi xây dựng tuyến đường phải chú ý không phá vỡ cảnh quan thiên nhiên, chiếm nhiều diện tích đất canh tác của người dân và phá hoại công trình xung quanh.

\* 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 đá dăm với trữ lượng tương đối lớn và theo số liệu khảo sát sơ bộ thì thấy các đồi đất gần đó có thể đáp ứng đường đ. Phạm vi từ các mỏ đến phạm vi công trình từ 500m đến 1000m.

\* Điều kiện khí hậu

Tuyến nằm trong khu vực khí hậu gió mùa, nóng ẩm mưa nhiều. Nhiệt độ trung bình khoảng 24<sup>0</sup>c. mùa đông nhiệt độ trung bình khoảng 18<sup>0</sup>c, mùa hạ nhiệt độ trung bình khoảng 28<sup>0</sup> C nhiệt độ dao động khoảng 10<sup>0</sup>c. Lượng mưa trung bình khoảng 2000 mm. mùa mưa từ tháng 8 đến tháng 10.

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

### I. XÁC ĐỊNH CẤP HẠNG ĐƯỜNG.

Quy đổi lưu lượng xe ra xe con:

Ta có:

LL(N <sub>15</sub> )	Xe con (BoΛΓaM21)	Xe tải nhẹ (Γaz 53) 6,5T(2trục)	Xe tải trung (Zil 130) 8,5T(2Trục)	Xe tải nặng (Maz 500) 10T(2trục)	Hstx(đ)
1386	28%	20%	38%	14%	6
Xe qđ	393	281	534	197	

- Xe con: 28% => 28% x 1405 = 393 (xe/ngày đêm)

hệ số quy đổi = 1

- Xe tải trục 6.5T (2Trục): 20% => 20% x 1405 = 281 (xe/ngày đêm)

hệ số quy đổi = 2.5

- Xe tải trục 8.5T (2trục) : 38% => 38% x 1405 = 534 (xe/ngày đêm)

hệ số quy đổi = 2.5

- Xe tải trục 10T (2Trục): 14% => 14% x 1405 = 197 (xe/ngày đêm)

hệ số quy đổi = 3

(Hệ số quy đổi tra mục 3.3.2/ TCVN 4054-05)

Lưu lượng xe quy đổi ra xe con năm thứ 15 là:

$$N_{15qđ} = (393 \times 1 + 281 \times 2,5 + 534 \times 2,5 + 197 \times 3) = 3021,5 \text{ (xe/ngày đêm)}$$

Theo tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô TCVN 4054-05 (mục 3.4.2), phân cấp kỹ thuật đường ô tô theo lưu lượng xe thiết kế (xcqđ/ngày đêm): >3000 (xe/ngày đêm) thì chọn đường cấp III. Xét về tầm quan trọng của tuyến đường, đây là tuyến đường chính nối huyện Chiêm Hóa với trung tâm kinh tế chính trị của Tỉnh Tuyên Quang. Cho nên chủ đầu tư chủ động chọn phương án xây dựng tuyến đường là cấp III

Nh- ta đã biết, cấp hạng xe phụ thuộc nhiều yếu tố nh- : chức năng đ- ờng, địa hình và l- u l- ợng thiết kế.

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

## II. XÁC ĐỊNH CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT.

### A. Căn cứ theo cấp hạng đã xác định ta xác định đ- ợc chỉ tiêu kỹ thuật theo tiêu chuẩn hiện hành (TCVN 4050-2005) nh- sau: (Bảng 2.2.1)

Các chỉ tiêu kỹ thuật	Trị số	
<i>Chiều rộng tối thiểu các bộ phận trên MCN cho địa hình vùng núi (bảng 7)</i>		
Tốc độ thiết kế (km/h)	60	
Số làn xe giành cho xe cơ giới (làn)	2	
Chiều rộng 1 làn xe (m)	3	
Chiều rộng phần xe dành cho xe cơ giới (m)	6	
Chiều rộng tối thiểu của lề đ- ờng (m)	1.5 (gia cố 1m)	
Chiều rộng của nền đ- ờng (m)	9	
<i>Tầm nhìn tối thiểu khi xe chạy trên đ- ờng (Bảng 10)</i>		
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	
<i>Bán kính đ- ờng cong nằm tối thiểu (Bảng 11)</i>		
Bán kính đ- ờng cong nằm tối thiểu giới hạn (m)	125	
Bán kính đ- ờng cong nằm tối thiểu thông th- ờng (m)	250	
Bán kính đ- ờng cong nằm tối thiểu không siêu cao(m)	1500	
<i>Độ dốc siêu cao (<math>i_{sc}</math>) và chiều dài đoạn nối siêu cao (Bảng 14)</i>		
R (m)	$i_{sc}$	L(m)
125 ÷ 150	0.07	70
150 ÷ 175	0.06	60
175 ÷ 200	0.05	55

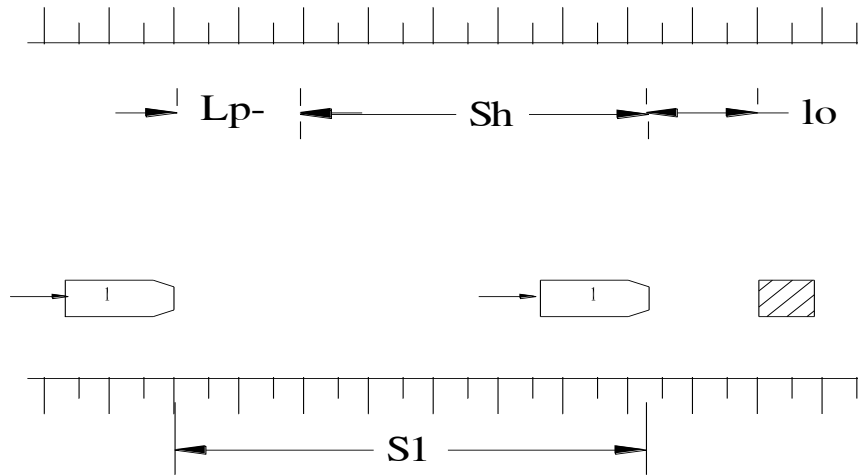


200 ÷ 250	0.04	50
250 ÷ 300	0.03	50
300 ÷ 1500	0.02	50
<i>Độ dốc dọc lớn nhất (Bảng 15)</i>		
Độ dốc dọc lớn nhất (%)	7	
<i>Chiều dài tối thiểu đổi dốc (Bảng 17)</i>		
Chiều dài tối thiểu đổi dốc (m)	150 (100)	
<i>Bán kính tối thiểu của đường cong đứng lồi và lõm (Bảng 19)</i>		
Bán kính đường cong đứng lồi (m)		
Tối thiểu giới hạn	2500	
Tối thiểu thông thường	4000	
Bán kính đường cong đứng lõm (m)		
Tối thiểu giới hạn	1000	
Tối thiểu thông thường	1500	
Chiều dài đường cong đứng tối thiểu (m)	50	
Dốc ngang mặt đường (%)	2	
Dốc ngang lề đường (phần lề gia cố) (%)	2	
Dốc ngang lề đường (phần lề đất) (%)	6	

## B. Tính toán chỉ tiêu kỹ thuật:

### 1. Tính toán tầm nhìn xe chạy.

#### 1.1. Tầm nhìn dừng xe.



Tính cho ô tô cần hãm để kịp dừng xe tr- ớc ch- ớng ngại vật.

TT	Xe tt	$V_{tk}$ (km/h)	K	i	$\varphi$	t (s)	$l_1 = \frac{V(m/s)}{3,6} \cdot t(s)$ (m)	$S_h = \frac{KV^2}{254(\varphi \pm i)}$ (m)	$l_0$ (m)	$S_1 = l_1 + S_h + l_0$ (m)
1	Xe con	60	1,2	0,0	0,5	1	16,667	34	10	60,67
2	Xe tải	60	1,4	0,0	0,5	1	16,667	39,68	10	66,35

Theo mục 5.11/ TCVN 4054-05

$$S_1 = 75m$$

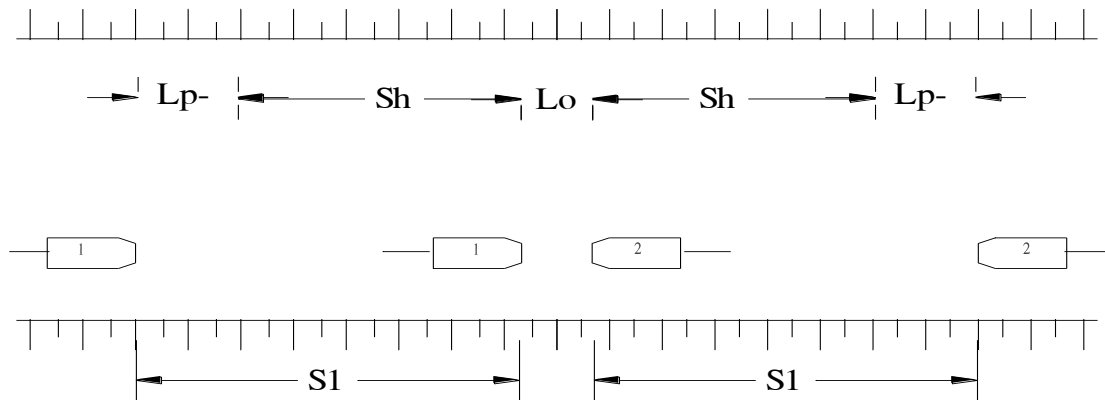
Vậy chọn  $S_1 = 75m$  để tăng mức độ an toàn.

### 1.2. Tâm nhìn 2 chiều.

Tính cho 2 xe ng- ợc chiều trên cùng 1 làn xe.

TT	Xe tt	$V_{tk}$ (km/h)	K	i	$\varphi$	t (s)	$l_1 = \frac{V(m/s)}{1,8} \cdot t(s)$ (m)	$S_{T1} + S_{T2} = \frac{KV^2 \cdot \varphi}{127(\varphi^2 \pm i^2)}$ (m)	$l_0$ (m)	$S_2 = 2l_1 + S_{T1} + S_{T2} + l_0$ (m)
1	Xe con	60	1,2	0,0	0,5	1	33,33	68,03	10	111
2	Xe tải	60	1,4	0,0	0,5	1	33,33	79,37	10	123

**Sơ đồ tính tầm nhìn  $S_2$**

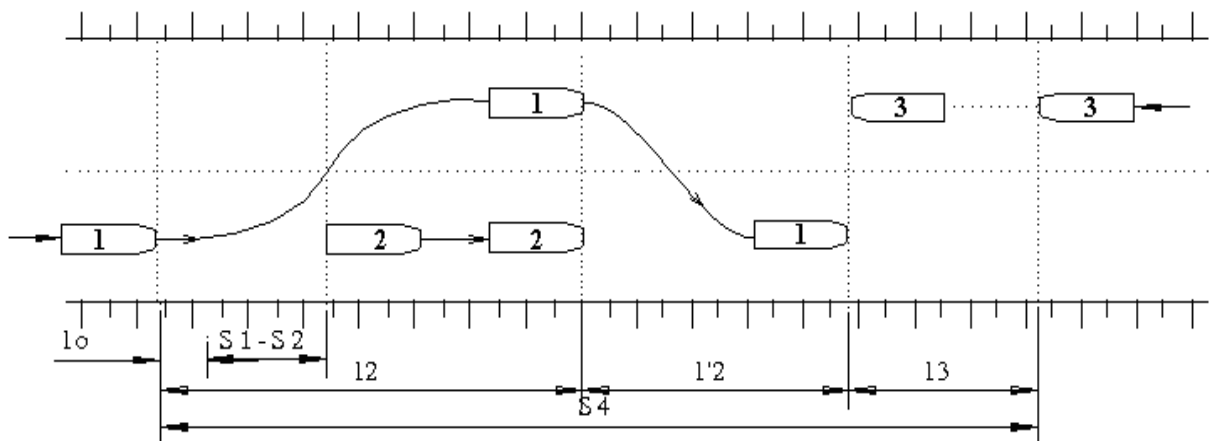


$$S_2 = \frac{60}{1,8} + \frac{1,4 \cdot 60^2 \cdot 0,5}{127 \cdot 0,5^2} + 10 = 123m$$

Theo TCVN 4054-05 thì chiều tầm nhìn  $S_2$  là 150(m)

Vậy chọn tầm nhìn  $S_2$  theo TCVN  $S_2 = 150(m)$

**Sơ đồ tính tầm nhìn v-ot 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).

TT	Xe tt	K	V (km/h)	$l_0$	$\varphi$	$S_4$ (m)	Ghi chú
1	Xe con	1,2	80	10	0,5	248,71	
2	Xe tải	1,4	60	10	0,5	263,19	chọn

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

Theo tiêu chuẩn :  $V_1 > V_2 = 20\text{km/h}$  (đối với đ- ờng cấp III)

Tr- ờng hợp này đ- ợc áp dụng khi tr- ờng hợp nguy hiểm nhất xảy ra  $V_3 = V_2 = V_{TK} = 60\text{Km/h}$ .

- ***Nội dung tính toán phần này thực hiện theo y/c đồ án TN trong nhà tr- ờng.***

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

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

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

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

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

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

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

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

G: trọng l- ợng xe.

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

$P_w$ : Lực cản không khí.

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

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

**2.1. 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:

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

$f_0$ : 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 sổ tay thiết kế đường ô tô ta tiến hành tính toán được cho bảng

Loại xe	Xe con	Xe tải trục 6.5T (2trục)	Xe tải trục 8.5T (2trục)	Xe tải trục 10T (2trục)
$V_{tt}$ 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 kế đường T1)

**2.2 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

$$i_{max}^b = D' - f, \quad D' = \frac{G_K}{G} \cdot \phi - \frac{P_w}{G}$$

Trong đó:  $P_w$ : sức cản không khí  $P_w = \frac{KF(V^2 \pm Vg^2)}{13}$

V: tốc độ thiết kế km/h,  $V = 60\text{km/h}$

$V_g$ : vận tốc gió khi thiết kế lấy  $V_g = 0(m/s)$

F: Diện tích cản gió của xe ( $m^2$ )

K: Hệ số cản không khí;

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

$\varphi$ : hệ số bám dọc lấy trong điều kiện bất lợi là mặt đường ẩm - ướt, trơn. Lấy  $\varphi = 0,2$

$G_K$ : trọng lượng trục chủ động (kg).

G: trọng lượng toàn bộ xe (kg).

	Xe con	Xe tải trục 6,5T(2trục)	Xe tải trục 8,5T(2trục)	Xe tải trục 10T(2trục)
K	0.03	0.05	0.06	0.07
F	2.6	3	5	6
V	60	60	60	60
Pw	1.667	3.206	6.413	8.978
Gk	960		6150	7400
G	1875		8250	13550
D'	0.102		0.148	0.109
$i'_{max}$	8%		12.6%	8.7%

Theo TCVN 4054-05 với đường III, tốc độ thiết kế  $V = 60km/h$  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 dọc quy định trong quy trình là 150m, tối đa là 800m.

### III. TÍNH BÁN KÍNH TỐI THIỂU Đ- ÒNG CONG NÀM KHI CÓ SIÊU CAO.

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

Trong đó:

V: vận tốc tính toán  $V = 60 \text{ km/h}$

$\mu$ : hệ số lực ngang = 0,15

$i_{SC}$ : độ dốc siêu cao max 0,07

$$\Rightarrow R_{SC}^{\min} = \frac{60^2}{127(0,15 + 0,07)} = 128,85 \text{ (m)}$$

Theo quy phạm:  $R_{SC}^{\min} = 125 \text{ (m)}$

Vậy chọn  $R_{SC}^{\min} = 125 \text{ (m)}$

### IV. TÍNH BÁN KÍNH TỐI THIỂU Đ- ÒNG CONG NÀM KHI KHÔNG CÓ SIÊU CAO.

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

$\mu$ : hệ số áp lực ngang khi không làm siêu cao lấy

$\mu = 0,08$  (hành khách không có cảm giác khi đi vào đ- òng cong)

$i_n$ : độ dốc ngang mặt đ- òng  $i_n = 0,02$

$$R_{OSC}^{\min} = \frac{60^2}{127(0,08 - 0,02)} = 473 \text{ (m)}$$

Theo qui phạm  $R_{OSC}^{\min} = 1500 \text{ (m)} \Rightarrow$  chọn theo qui phạm.

### V. TÍNH BÁN KÍNH THÔNG TH- ÒNG.

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

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

Bảng bán kính thông thường.

$i_{sc} \%$	R(m)							
	$\mu=0.15$	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08
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

**VI. TÍNH BÁN KÍNH TỐI THIỂU ĐỂ ĐẢM BẢO TẦM NHÌN BAN ĐÊM.**

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

Trong đó :

$S_1$ : tầm nhìn 1 chiều

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

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

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

**VII. CHIỀU DÀI TỐI THIỂU CỦA Đ- ÒNG CONG CHUYỂN TIẾP & BỐ TRÍ SIÊU CAO.**

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

**a. Đ- òng cong chuyển tiếp.**

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

Trong đó:

V: tốc độ xe chạy  $V = 60\text{km/h}$ .

I: độ tăng gia tốc ly tâm trong đ- òng cong chuyển tiếp,  $I = 0,5\text{m/s}^2$



R: bán kính đường cong tròn cơ bản

**b. Chiều dài đoạn vượt nối siêu cao**

$$L_{sc} = \frac{B \cdot i_{sc}}{i_{ph}}$$

(độ mở rộng phân xe chạy = 0)

Trong đó:

B: là chiều rộng mặt đường B=6m

$i_{ph}$ : độ dốc phụ thêm mép ngoài lấy  $i_{ph} = 0,5\%$  áp dụng cho đường vùng núi có  $V_{tt} \geq 60\text{km/h}$

$i_{sc}$ : độ dốc siêu cao thay đổi trong khoảng 0,02-0,07

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

$R_{tt}$ (m)	125	150	175	200	250	300	400
$i_{sc}$	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02
$L_{ctiếp}$ (m)	73.53	62.28	52.52	45.96	36.77	30.64	22.98
$L_{sc}$ (m)	84	72	60	48	36	24	24
$L_{tc}$ (m)	70	60	55	50	50	50	50

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

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

**Đoạn thẳng chêm**

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

$$L_{chêm} \geq \frac{L_1 + L_2}{2}$$

Bảng tính đoạn thẳng chêm

<b>R<sub>tt</sub>(m)</b> <b>R<sub>tt</sub>(m)</b>	<b>150</b>	<b>175</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>400</b>
<b>150</b>	<b>60</b>	<b>57.5</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>
<b>175</b>	<b>57.5</b>	<b>55</b>	<b>52.5</b>	<b>52.5</b>	<b>52.5</b>	<b>52.5</b>
<b>200</b>	<b>55</b>	<b>52.5</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
<b>250</b>	<b>55</b>	<b>52.5</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
<b>300</b>	<b>55</b>	<b>52.5</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
<b>400</b>	<b>55</b>	<b>52.5</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>

**VIII. ĐỘ MỞ RỘNG PHẦN XE CHẠY TRÊN Đ- ỜNG CONG NÀM 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<sub>xe</sub> : 7,62(m)

Đ- ờng có 2 làn xe ⇒ độ mở rộng E tính nh- sau:  $E = \frac{L_A^2}{R} + \frac{0,1V}{\sqrt{R}}$

Trong đó:

L<sub>A</sub>: 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 ≤ 250m thì mới phải mở rộng phần xe chạy. phần xe chạy phải mở rộng theo quy định trong bảng 3-8 (TKĐô tô T1-T53).

Dòng xe	Bán kính đ- ờng cong nằm, R (m)		
	250 ÷ 200	200 ÷ 150	150 ÷ 100
<b>Xe con</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>
<b>Xe tải</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,9</b>

**IX. XÁC ĐỊNH BÁN KÍNH TỐI THIỂU Đ- ỜNG CONG ĐỨNG.**

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

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

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

$d_1$ : chiều cao mắt người lái xe so với mặt đường.

$$d_1 = 1,2\text{m}; S_1 = 75\text{m}$$

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

(Theo TCVN 4054-05,  $R_{\min}^{\text{lồi}} = 2500(\text{m})$ )

Vậy ta chọn  $R_{\min}^{\text{lồi}} = 2500(\text{m})$

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

Được tính 2 điều kiện.

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

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

- Theo điều kiện đảm bảo tầm nhìn ban đêm

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

Trong đó:

$h_d$ : chiều cao đèn pha  $h_d = 0,6\text{m}$

$\alpha$ : góc chấn của đèn pha  $\alpha = 2^\circ$

Theo TCVN 4054-05:  $R_{\min}^{\text{lõm}} = 1500(\text{m})$

Vậy ta chọn  $R_{\min}^{\text{lõm}} = 1500(\text{m})$

## X. TÍNH BỀ RỘNG LÀN XE

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

Khi tính bề rộng phần xe chạy ta tính theo sơ đồ xếp xe như hình vẽ trong cả ba trường 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-ờn thùng xe đến làn xe bên cạnh ngược chiều

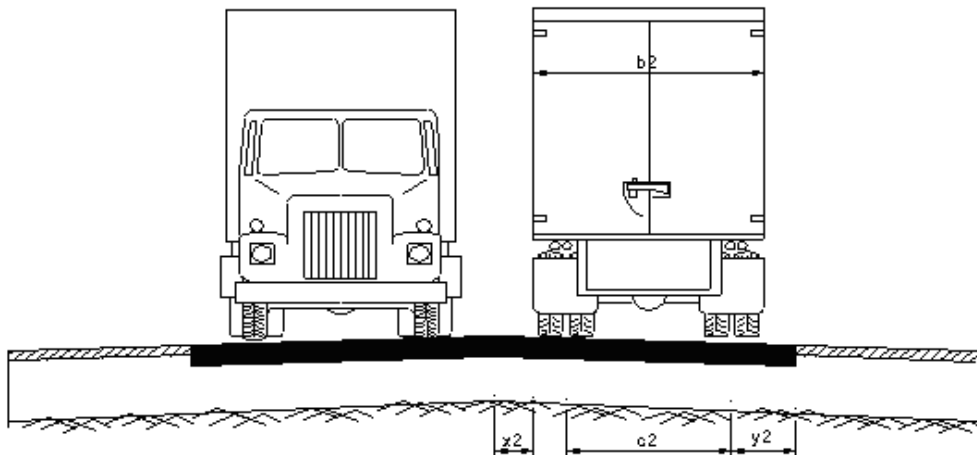
$$X = 0,5 + 0,005V$$

$y$ : 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 thường (km/h)

- Tính toán được tiến hành theo sơ đồ xếp xe cho 2 xe tải chạy ngược chiều



Xe tải có bề rộng phủ bì là 2,5m

$$b_1 = b_2 = 2,5\text{m}$$

$$c_1 = c_2 = 1,96\text{m}$$

Xe tải đạt tốc độ 60km/h

$$x = 0,5 + 0,005 \cdot 60 = 0,83(\text{m})$$

$$y = 0,5 + 0,005 \cdot 60 = 0,83(\text{m})$$

Vậy trong điều kiện bình thường 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

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

- Tính toán cho tr-ờng hợp xe tải với xe con

Xe con có chiều rộng phủ bì 1,8m

$$b_1 = 1,8 \text{ m}$$

$$c_1 = 1,3 \text{ m}$$

Xe tải có chiều rộng phủ bì 2,5m

$$b_2 = 2,5\text{m}$$

$$c_2 = 1,96\text{m}$$

$$\text{Với xe con : } B_1 = x + y + \frac{b_2 + c_1}{2} = 0,8 + 0,8 + \frac{2,5 + 1,3}{2} = 3,5 \text{ (m)}$$

$$\text{Với xe tải : } B_2 = x + y + b_2 = 0,8 + 0,8 + 2,5 = 4,1 \text{ (m)}$$

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

$$B = B_1 + B_2 = 3,5 + 4,1 = 7,6 \text{ (m)}$$

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

## 2. Bề rộng lề đ-ờng tối thiểu ( $B_{l\grave{e}}$ ).

Theo TCVN 4054-05 với đ-ờng cấp III địa hình núi bề rộng lề đ-ờng là  $2 \times 1,5 \text{ (m)}$ .

## 3. Bề rộng nền đ-ờng tối thiểu ( $B_n$ ).

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

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

## XI. TÍNH SỐ LÀN XE CẦN THIẾT.

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

$$n_{lxc} = \frac{N_{cdgi\ddot{o}r}}{Z \cdot N_{lth}}$$

Trong đó:

$n_{lxc}$ : là số làn xe yêu cầu, được lấy tròn theo qui trình

$N_{gcd}$ : là lưu lượng xe thiết kế giờ cao điểm được 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:

$$N_{tbnd} = 3021.5 \text{ (xe con qđ/ngđ)} \Rightarrow N_{gcd} = 302 \div 363 \text{ (xe qđ/ngày đêm)}$$

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

Z: là hệ số sử dụng năng lực thông hành được lấy bằng 0,77 với đường cấp III.

$$\text{Vậy } n_{lxc} = \frac{363}{0,77 \times 1000} = 0,47$$

Vì tính cho 2 làn xe nên khi  $n = 0,47$  lấy tròn lại  $n = 1$  có nghĩa là đường có 2 làn xe ngược chiều.

Theo TCVN 4054-05 với đường cấp III số làn xe là 2.

Chọn số làn là 2.

### **\* 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%.

**\* 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.

Số TT	Các chỉ tiêu kỹ thuật	Đơn vị	Theo tính toán	Theo t/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	0.41	2	2
7	Bán kính đường cong nằm min	m	128.85	125	150
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	%		7	7
15	Độ dốc ngang mặt đường	%		2	2
16	Độ dốc ngang lề đường	%		6	6

**XII. KẾT LUẬN:**

Sau khi tính toán và đánh giá ta sẽ lấy kết quả của bảng tra theo tiêu chuẩn (TCVN4054-2005) làm cơ sở để tính toán cho những phần tiếp theo.

## CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ

### I. VẠCH PHƯƠNG ÁN 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 A4 - B6 thuộc huyện Chiêm Hóa tỉnh Tuyên Quang.
- Số hóa bình đồ và đưa về tỉ lệ 1:10000 thiết kế trên Nova4.0
- Vẽ phân thủy, tụ thủy.

#### 2. Đi tuyến:

Dựa vào dạng địa hình của tuyến A4 - B6 ta nhận thấy sẽ phải sử dụng 2 kiểu định tuyến cơ bản là kiểu gò bó và kiểu đường dẫn hướng tuyến để tiến hành vạch tuyến.

Đối với đoạn dốc, ta đi tuyến theo bước Compas.

$$\lambda = \frac{\Delta H}{i_u} \cdot \frac{1}{\mu} (cm)$$

Trong đó:

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

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

Đường cấp III:  $= 7\% - 1\% = 6\%$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{500}{0,06} \cdot \frac{1}{10000} = \frac{5}{6} = 0,83 (cm)$$

#### + Vạch các phương án tuyến.

Dựa vào cách đi tuyến như trên, kết hợp các tiêu chuẩn kỹ thuật đã tính toán và chọn lựa ta có thể vạch được 2 phương án tuyến sau:



**Ph-ong án I:**

Ph-ong án này đi bám theo địa hình đảm bảo cao độ mặt đường luôn cao hơn mực nước max, sau đó đi tuyến v-ợt qua suối bằng cầu bê tông nhịp đơn giản với tổng chiều dài cầu là 180m, tiếp tục phía cuối tuyến lại đi men theo suối, sử dụng các đường cong nằm với bán kính lớn và vừa phải, chiều dài tuyến là **5862.29m**.

**Ph-ong án II:**

Ph-ong án này hướng đi tương tự như ph-ong án I nhưng men theo phía bên phải của sông đôi, sử dụng các đường cong nằm với bán kính lớn và vừa phải, chiều dài tuyến là **5925.93m**.

Hai ph-ong án này có chiều dài gần bằng nhau nhưng ph-ong án II có nhiều công trình thoát nước hơn.

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

Bảng so sánh sơ bộ các ph-ong án tuyến.

Chỉ tiêu so sánh	Ph-ong án	
	I	II
Chiều dài tuyến	5862.29	5925.93
Số đường cong nằm	10	9
Số đường cong có $R_{\min}$	0	0
Số công trình cống	13	16

**II. THIẾT KẾ TUYẾN**

**1. Các cọc tim đường**

- Cọc điểm đầu, cuối: Đ1, C2
- Cọc lý trình : H<sub>1,2</sub>, K<sub>1,2</sub>
- Cọc công trình: C<sub>1,2</sub>
- Cọc địa hình: 1,2,3
- Cọc đường cong: TĐ, TC, P

## 2. Cẩm cọc đường cong nằm

Các yếu tố của đường cong nằm:

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

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

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

$$D = 2T - K$$

Trong đó:

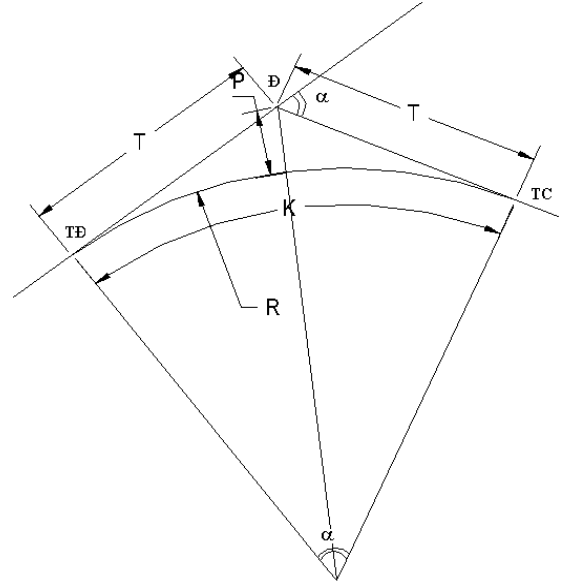
T: chiều dài tiếp tuyến

P: phân cự

$\alpha^{\circ}$ : góc ngoặt

K: chiều dài đường cong

R: bán kính đường cong



Thiết kế các phương án tuyến chọn & cắm cọc các phương án xem ở phụ lục.

## CHƯƠNG 4: QUY HOẠCH THOÁT NƯỚC CHO ĐƯỜNG

### I. TÍNH TOÁN THỦY VĂN:

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

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

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

#### 1. Khoanh lưu vực

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

#### 2. Tính toán thủy văn

Khu vực mà tuyến đi qua Huyện Chiêm Hóa tỉnh Tuyên Quang, thuộc vùng IV (Vùng lưu vực sông Kỳ Cùng, sông bằng Giang, thượng nguồn Sông Hồng – 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  $P = 2\%$  (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  $H_{2\%} = 185\text{ mm}$ .

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:

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

Trong đó:

F: Diện tích l- u vực ( km<sup>2</sup>)

A<sub>p</sub>: Module dòng chảy đỉnh lũ (Xác định theo phụ lục 3/ Sổ tay TK đ- ờng ô tô T2) ứng với tần suất thiết kế trong đk ch- a xét đến ảnh h- ờng của ao hồ, phụ thuộc vào  $\Phi_{ls}$ , t<sub>s</sub> và vùng m- a.

H<sub>p</sub>: L- u l- ợng m- a ngày ứng với tần suất lũ thiết kế p%

$\alpha$ : Hệ số dòng chảy lũ (xác định theo bảng 9- 6/TK đ- ờng ô tô tập 3/175 hoặc phụ lục 6/ Sổ tay TK đ- ờng ô tô T2), phụ thuộc vào loại đất, diện tích l- u vực, l- ợng m- a.

$\delta$ : Hệ số triết giảm do hồ ao và đầm lầy (bảng 9-5 sách TK đ- ờng ô tô tập 3 hoặc bảng 7.2.6/ Sổ tay TK đ- ờng ô tô T2)

t<sub>s</sub>: thời gian tập trung n- ớc s- ền dốc l- u vực phụ thuộc vào đặc tr- ng địa mạo thủy văn  $\Phi_{sd}$

b<sub>sd</sub>: chiều dài trung bình s- ền dốc l- u vực (m)

m<sub>ls</sub>: hệ số nhám lòng suối (m=11)

i<sub>sd</sub>: độ dốc lòng suối (%)

$\Phi_{ls}$ : đặc tr- ng địa mạo lòng suối

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

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

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

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

Trong đó:

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

Với l-u vực có hai mái dốc  $B = F/2L$

Với l-u vực có một mái dốc  $B = F/L$

L: là tổng chiều dài suối chính (km)

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

$I_{sd}$  : Độ dốc lòng suối (%).

$l_i$  : Chiều dài suối nhánh

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

Chọn hệ số nhám  $m_{sd}=0,15$

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

Ph- ợng án tuyến 1:

sst	Cống	F(km2)	L(km)	ils	isd	$\alpha$	$\Phi_{ls}$	$t_s$	$A_p$	Q2%
1	C1	0.04	0.32	3.25	2.56	0.95	51.6	60	0.052	2.54
2	C2	0.05	0.14	74	43	0.96	17	165	0.61	1.12
3	C3	0.18	0.46	4.63	3.43	0.95	65.2	60	0.043	3.47
4	C4	0.25	0.18	3.22	2.84	0.95	41.8	60	0.053	1.67
5	C5	0.14	0.34	2.44	2.07	0.95	65.2	60	0.043	1.46
6	C6	0.03	0.16	4.23	2.65	0.95	42.2	60	0.054	1.92
7	C7	0.23	0.16	3.23	2.85	0.95	42.2	60	0.054	1.68
8	C8	0.22	1.18	5.25	4.21	0.95	51.6	60	0.052	1.74
9	C9	0.43	0.65	5.36	3.50	0.95	68.7	60	0.045	3.58
10	C10	0.13	0.46	4.63	3.43	0.95	42.4	60	0.055	3.55
11	C11	0.16	4.23	2.65	0.95	42.2	60	60	0.045	2.65
12	C12	0.16	0.15	3.30	3.14	0.95	41.8	60	0.053	1.81
13	C13	0.13	0.14	2.94	2.75	0.95	48.2	60	0.050	1.62

Ph- ơng án tuyến 2:

sst	Cống	F(km2)	L(km)	ils	isd	$\alpha$	$\Phi_{ls}$	$t_s$	$A_p$	Q2%
1	C1	0.03	0.16	4.23	2.65	0.95	42.2	60	0.054	1.92
2	C2	0.13	0.48	3.22	2.75	0.95	51.6	60	0.053	2.36
3	C3	0.16	0.15	3.30	3.14	0.95	41.8	60	0.053	1.81
4	C4	0.14	0.34	2.44	2.07	0.95	65.2	60	0.043	1.46
5	C5	0.08	0.26	55	34	0.96	26	257	0.65	1.9
6	C6	0.13	0.14	2.94	2.75	0.95	48.2	60	0.050	1.62
7	C7	0.15	0.18	2.50	2.56	0.95	50.1	60	0.053	1.57
8	C8	0.17	0.19	2.53	2.08	0.95	50.3	60	0.042	1.55
9	C9	0.25	0.21	3.22	2.84	0.95	41.8	60	0.053	1.67
10	C10	0.14	1.58	2.44	2.07	0.95	65.2	60	0.043	1.46
11	C11	0.32	1.15	2.64	2.42	0.95	43.1	60	0.052	2.74
12	C12	0.23	0.24	55	34	0.96	51.3	60	0.052	1.23
13	C13	0.26	0.39	55	34	0.95	50.2	60	0.043	1.98
14	C14	0.35	0.43	55	34	0.95	42.6	60	0.050	1.84
15	C15	0.09	0.12	55	34	0.95	39.7	60	0.043	1.63

## II. LỰA CHỌN KHẨU ĐỘ CỐNG

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

- Phải dựa vào l- u l- ợng  $Q_{tt}$  và Q khả năng thoát n- ớc của cống.
- Xem xét yếu tố môi tr- ờng, đảm bảo không để xảy ra hiện t- ợng tràn ngập phá hoại môi tr- ờng
- Đảm bảo thi công dễ dàng chọn khẩu độ cống t- ợng đối giống nhau trên một đoạn tuyến. Chọn tất cả các cống là cống tròn BTCT không áp có miệng loại th- ờng.
- Tính toán cao độ khống chế nền đ- ờng:

$H_n = \max$  - Khống chế theo điều kiện nước dâng  $H_1$

\_ Khống chế theo điều kiện chịu lực  $H_2$

\_ Khống chế thiết kế theo điều kiện thi công kết cấu áo đường  $H_3$

$H_1 = H_d + 0,5$  ( $H_d =$  Cao độ đáy cống  $+h_d$ )

$H_2 =$  Cao độ đỉnh cống  $+0,5$

$H_3 = H_d + (0,3-0,5) + h_{md}$  ( $H_d =$  Cao độ đáy  $+ \phi + \partial$  )

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

**Bảng chọn khẩu độ các cống:**

PA tuyến 1:

Stt	Cống	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	1.5	1.12	2.02
2	C2	Km0+800	Tròn Loại1	Ko áp	1	0.75	0.71	1.06
3	C3	Km1+100.02	Tròn Loại1	Ko áp	1	0.75	0.45	1.82
4	C4	Km1+400	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.5	0.97	1.07
5	C5	Km1+900	Tròn Loại1	Ko áp	1	0.75	0.37	1.04
6	C6	Km2+333.14	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.0	0.75	1.84
7	C7	Km2+658.37	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.5	1.43	1.83
8	C8	Km4+500	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.0	0.87	1.71
9	C9	Km4+735.61	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.0	0.52	1.09
10	C10	Km4+995.17	Tròn Loại1	Ko áp	1	0.75	0	0
11	C11	Km5+200	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.0	0.68	1.32
12	C12	Km5+500	Tròn Loại1	Ko áp	1	0.75	0.46	1.44
13	C13	Km5+700	Tròn Loại1	Ko áp	1	0.75	0.35	1.34

PA tuyến 2:

Stt	Cống	Lý Trình	Loại Cổng	Chế Độ Chảy	Số L- ợng	D (m)	H (m)	V cửa ra
1	C1	Km0+300	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.5	1.54	1.12
2	C2	Km0+800	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.5	1.51	1.82
3	C3	Km1+100	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.25	0.62	1.05
4	C4	Km1+450.41	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.5	1.28	2.23
5	C5	Km1+700	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.5	0.82	1.84
6	C6	Km2+00	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.25	0.87	1.10
7	C7	Km2+200	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.0	1.03	1.95
8	C8	Km2+470.10	Tròn Loại1	Ko áp	1	0.75	0.62	2.72
9	C9	Km2+700	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.0	0.86	1.12
10	C10	Km3+072.16	Tròn Loại1	Ko áp	1	0.75	0.61	1.82
11	C11	Km4+331.50	Tròn Loại1	Ko áp	1	0.75	0.25	1.05
12	C12	Km4+757.34	Tròn Loại1	Ko áp	1	0.75	0.74	2.23
13	C13	Km5+300	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.0	0.72	1.84
14	C14	Km5+600	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.5	1.40	1.10
15	C15	Km5+800	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.25	0.74	1.95



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

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

#### 1. Nguyên tắc

Đường dốc được thiết kế trên các nguyên tắc:

+Bám sát địa hình.

+Nâng cao điều kiện chạy xe.

+Thoả mãn các điểm khống chế và nhiều điểm mong muốn, kết hợp hài hoà giữa Bình đồ-Trắc dọc-Trắc ngang.

#### 2. Cơ sở thiết kế

TCVN4054-05.

Bản đồ đường đồng mức tỉ lệ 1/10000,  $\Delta H=5m$  trên đó thể hiện bình đồ tuyến.

Trắc dọc đường đen và các số liệu khác.

#### 3. Số liệu thiết kế

Các số liệu về địa chất thuỷ văn, địa hình.

Các điểm khống chế, điểm mong muốn.

Số liệu về độ dốc dọc tối thiểu và tối đa.

### II. TRÌNH TỰ THIẾT KẾ

Phân trắc dọc tự nhiên thành các đặc trưng về địa hình thông qua độ dốc sườn dốc tự nhiên để xác định cao độ đào đắp kinh tế.

Xác định các điểm khống chế trên trắc dọc: điểm đầu tuyến, cuối tuyến, vị trí cống,...

Xác định các điểm mong muốn trên trắc dọc: điểm đào đắp kinh tế, cao độ đào đắp đảm bảo điều kiện thi công cơ giới, trắc ngang chữ L,...

Thiết kế đường dốc.

### III. THIẾT KẾ ĐƯỜNG DỐC

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

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

#### IV. BỐ TRÍ ĐƯỜNG CONG ĐÚNG

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

Bản bố trí đường cong đúng xem thêm bản vẽ

$$\text{Bán kính đường cong đúng lõm min} \quad R_{\text{lõm}}^{\text{min}} = 1500\text{m}$$

$$\text{Bán kính đường cong đúng lồi min} \quad R_{\text{lồi}}^{\text{min}} = 2500 \text{ m}$$

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

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

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

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

Trong đó:

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

$K$  : Chiều dài đường cong (m)

$T$  : Tiếp tuyến đường cong (m)

$P$  : Phân cự (m)

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

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

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

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

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

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

- \* Chiều rộng mặt đường  $B = 6$  (m).
- \* Chiều rộng lề đường  $2 \times 1,5 = 3$  (m).
- \* Mặt đường bê tông áp dụng có độ dốc ngang 2%, độ dốc lề đất là 6%.
- \* Mái dốc taluy nền đắp 1:1,5.
- \* Mái dốc taluy nền đào 1 : 1.
- \* Ở những đoạn có đường cong, tùy thuộc vào bán kính đường cong nằm mà có độ mở rộng khác nhau.
- \* Rãnh biên thiết kế theo cấu tạo, sâu 0,4m, bề rộng đáy: 0,4m.
- \* Thiết kế trắc ngang phải đảm bảo ổn định mái dốc, xác định các đoạn tuyến cần có các giải pháp đặc biệt.

Trắc ngang điển hình được thể hiện trên bản vẽ.

## 2. Tính toán khối lượng đào đắp

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

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

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

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

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

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

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

Tính toán chi tiết được thể hiện trong phụ lục.

## **CHƯƠNG 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- ối 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- ượng xe chạy an toàn, êm thuận, kinh tế.

## II. TÍNH TOÁN KẾT CẤU ÁO Đ- ỜNG

### 1. Các thông số tính toán

#### 1.1. Địa chất thủy văn:

Đặc điểm của loại đất ở khu vực này thuộc loại đất á sét có các đặc tr- ng tính toán nh- sau:

– Đất nền thuộc loại 1 (luôn khô ráo) có:  $E_0 = 42 \text{ Mpa}$ ,  $C = 0.032 \text{ (Mpa)}$ ,  $\varphi =$

$$24^\circ, a = \frac{w}{w_{nh}} = 0.60 \text{ (độ ẩm t- ơng đối)}.$$

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

Tải trọng tính toán tiêu chuẩn theo quy định TCVN 4054 đối với kết cấu áo đ- ờng mềm là trục xe có tải trọng 100Mpa, có áp lực là  $6.0 \text{ daN/cm}^2$  và tác dụng trên diện tích vệt bánh xe có đ- ờng kính 33 cm.

#### 1.3. L- u l- ợng xe tính toán

L- u l- ợng xe tính toán trong kết cấu áo đ- ờng mềm là số ô tô đ- ợc quy đổi về loại ô tô có tải trọng tính toán tiêu chuẩn thông qua mặt cắt ngang của đ- ờng trong 1 ngày đêm ở cuối thời kỳ khai thác (ở năm t- ơng lai tính toán): 15 năm kể từ khi đ- a đ- ờng vào khai thác.

Thành phần và l- u l- ợng xe:

Loại xe	Thành phần $\alpha$ (%)
Xe con	28
xe tải trục 6.5 T	20
Xe tải trục 8.5 T	38
Xe tải trục 10T	14

Tỷ lệ tăng tr- ờng xe hàng năm :  $q = 6\%$

Quy luật tăng xe hàng năm:  $N_t = N_0 \times (1+q)^t$

Trong đó:

q: hệ số tăng trưởng hàng năm.

$N_t$ : lượng xe chạy năm thứ t.

$N_0$ : lượng xe năm thứ 15.

$$N_0 = \frac{N_n}{(1+q)^n} = \frac{N_{15}}{(1+0.06)^{15}} = \frac{1405}{(1+0.06)^{15}} = 586.26(\text{xe/ngđ})$$

L- u l- ợng xe của các năm tính toán

Năm	Loại xe	Xe con	Tải nhẹ trực 6.5 T	Tải trung trực 8.5T	Tải nặng trực 10T
	Tphần % (1+q) <sup>t</sup>	28%	20%	38%	14%
1	1.06	174.00	124.29	236.15	87.00
2	1.12	184.44	131.74	250.31	92.22
3	1.19	195.51	139.65	265.33	97.75
4	1.26	207.24	148.03	281.25	103.62
5	1.34	219.67	156.91	298.13	109.84
6	1.42	232.85	166.32	316.02	116.43
7	1.50	246.83	176.30	334.98	123.41
8	1.59	261.63	186.88	355.08	130.82
9	1.69	277.33	198.09	376.38	138.67
10	1.79	293.97	209.98	398.96	146.99
11	1.90	311.61	222.58	422.90	155.81
12	2.01	330.31	235.93	448.27	165.15
13	2.13	350.13	250.09	475.17	175.06
14	2.26	371.13	265.10	503.68	185.57
15	2.40	393.40	281.00	533.90	196.70

Bảng dự báo thành phần giao thông ở năm đầu  
 sau khi đi- a đ- ờng vào khai thác sử dụng

Loại xe	Trọng l- ợng trực $p_i$ (KN)		Số trực sau	Số bánh của mỗi cụm bánh của trực sau	Khoảng cách giữa các trực sau	L- ợng xe $n_i$ xe/ngày đêm
	Trực tr- ớc	Trực sau				
Tải nhẹ 6.5T	<25	65	1	Cụm bánh đôi		281
Tải trung 8.5T	25.8	85	1	Cum bánh đôi		534
Tải nặng 10T	48.2	100	2	Cụm bánh đôi		197

Bảng tính số trực xe quy đổi về số trực tiêu chuẩn 100 KN

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	Trực tr- ớc	<25 KN	1	6.4	281	
	Trực sau	65 KN	1	1	281	42.22
Tải trung 85KN	Trực tr- ớc	25.8 KN	1	6.4	534	
	Trực sau	85 KN	1	1	534	261.2
Tải nặng 100 KN	Trực tr- ớc	48.2 KN	1	6.4	197	50.82
	Trực sau	100 KN	2.2	1	197	433.4
Tổng $N = \sum C_1 * C_2 * n_i * (p_i/100)^{4.4} =$						787.64

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

$C_2 = 6.4$  cho các trực tr- ớc và  $C_2 = 1$  cho các trực sau loại mỗi cụm bánh có 2 bánh (cụm bánh đôi).

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

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

Trong đó:

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

Vậy  $N_{tt} = 787.64 \times 0.55 = 433.2$  (trực/làn.ngày đêm)

Tính số trục xe tiêu chuẩn tích lũy trong thời hạn thiết kế, tỷ lệ tăng tr- ờng  
 $q=6\%$

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

Bảng tính l- u l- ợng xe ở các năm tính toán:

Năm	1	5	10	15
L- u l- ợng xe $N_{tt}$ (trục/lần.ngđ)	191.42	241.98	323.43	433.2
Số trục xe tiêu chuẩn tích lũy(trục)	$0.07 \times 10^6$	$0.5 \times 10^6$	$1.56 \times 10^6$	$3.68 \times 10^6$

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

Năm tính toán	$N_{tt}$	Cấp mặt đ- ờng	$E_{yc}$ (Mpa)	$E_{min}$ (Mpa)	$E_{chon}$ (Mpa)
1	191.42	A <sub>2</sub>	133.88	120	133.88
5	241.98	A <sub>2</sub>	137.52	120	137.52
10	323.43	A <sub>1</sub>	167.41	140	167.41
		A <sub>2</sub>	142.41	120	142.41
15	433.2	A <sub>1</sub>	174.00	140	174.00

$E_{yc}$ : 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  $E_{chon} = \max(E_{yc}, E_{min})$

Vì là đ- ờng miền núi cấp III nên ta chọn độ tin cậy là : 0.90

Vậy  $E_{ch} = K_{dv}^{dc} \times E_{yc} = 174 \times 1.1 = 191.4$  (Mpa)



Các đặc trưng của vật liệu kết cấu áo đường:

STT	Tên vật liệu	E (Mpa)			R <sub>n</sub> (Mpa)	C (Mpa)	φ (độ)
		Tính kéo uốn (15 <sup>0</sup> )	Tính võng (30 <sup>0</sup> )	Tính tr-ợt (60 <sup>0</sup> )			
1	BTN chặt hạt mịn	2200	420	300	2.8		
2	BTN chặt hạt thô	2000	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 sỏi cuội	200	200	200		0.038	42
Nền đất	á sét	42				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  $V_{tt} = 60$ (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 A4 - B6 như sau:

##### Phương án I

<b>BTN chặt hạt mịn</b>	<b>4 cm</b>	<b><math>E_1 = 420</math> (Mpa)</b>
<b>BTN chặt hạt thô</b>	<b>7 cm</b>	<b><math>E_2 = 350</math> (Mpa)</b>
<b>CPDD loại I</b>		<b><math>E_3 = 300</math> (Mpa)</b>
<b>CP thiên nhiên</b>		<b><math>E_4 = 200</math> (Mpa)</b>
<b>Đất nền</b>		<b><math>E_0 = 42</math> (Mpa)</b>

##### Phương án II

<b>BTN chặt hạt mịn 5cm</b>	<b>4 cm</b>	<b><math>E_1 = 420</math> (Mpa)</b>
<b>BTN chặt hạt thô 7 cm</b>	<b>7 cm</b>	<b><math>E_2 = 350</math> (Mpa)</b>
<b>CPDD loại I</b>		<b><math>E_3 = 300</math> (Mpa)</b>
<b>CPDD loại II</b>		<b><math>E_4 = 250</math> (Mpa)</b>
<b>Đất nền</b>		<b><math>E_0 = 42</math> (Mpa)</b>

Kết cấu đường hợp lý là kết cấu thỏa mãn các yêu cầu về kinh tế và kỹ thuật. Việc lựa chọn kết cấu trên cơ sở các lớp vật liệu đất tiền có chiều dày nhỏ

tối thiểu, các lớp vật liệu rẻ tiền hơn sẽ được điều chỉnh sao cho thỏa mãn điều kiện về E<sub>ch</sub>. 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:

<b>BTN chặt hạt mịn</b>	<b>4 cm</b>	<b>E<sub>1</sub> = 420 (Mpa)</b>
<b>BTN chặt hạt thô</b>	<b>7 cm</b>	<b>E<sub>2</sub> = 350 (Mpa)</b>
<b>Lớp 3</b>		<b>E<sub>3</sub> = 300 (Mpa)</b>
<b>Lớp 4</b>		<b>E<sub>4</sub> = ? (Mpa)</b>
<b>Nền á sét</b>		<b>E<sub>0</sub> = 42 (Mpa)</b>

$E_{ch} = 191.4 \text{ (Mpa)}$   
↓

Đổi 2 lớp BTN về 1 lớp

$$\frac{h_1}{D} = \frac{4}{33} = 0.121$$

$$\frac{E_{ch}}{E_1} = \frac{191.4}{420} = 0.456. \text{ Tra toán đồ hình 3-1. tiêu chuẩn ngành 22TCN211-06}$$

$$\Rightarrow \frac{E_{ch1}}{E_1} = 0.484 \Rightarrow E_{ch1} = 203.28 \text{ (Mpa)}$$

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

$$\frac{E_{ch1}}{E_2} = \frac{203.28}{350} = 0.581 \text{ Tra toán đồ hình 3-1. tiêu chuẩn ngành 22TCN211-06}$$

$$\Rightarrow \frac{E_{ch2}}{E_2} = 0.524 \Rightarrow E_{ch2} = 183.4 \text{ (Mpa)}$$

Để chọn được kết cấu hợp lý ta sử dụng cách tính lập các chỉ số H<sub>3</sub> và H<sub>4</sub>. Kết quả tính toán được bảng sau :

Chiều dày các lớp ph-ong 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	14	0.611	0.424	0.39	117	0.53	0.19	1.15	37.95	39
2	15	0.611	0.454	0.34	102	0.46	0.19	1.06	34.98	36
3	16	0.611	0.484	0.32	96	0.43	0.19	1.02	33.66	34

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

Chiều dày các lớp ph-ong 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	14	0.611	0.424	0.39	117	0.47	0.17	1.06	34.98	36
2	15	0.611	0.454	0.34	102	0.41	0.17	0.90	29.7	30
3	16	0.611	0.484	0.32	96	0.38	0.17	0.86	28.38	29

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

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

Ta đọc kết quả như sau :

Phương án I:

Giá thành kết cấu (ngàn đồng/m<sup>2</sup>)

Giải pháp	H3(cm)	Giá thành(đ)	H4(cm)	Giá thành(đ)	Tổng
1	14	21.000	39	46.800	67.800
2	15	22.500	36	43.200	65.700
3	16	24.000	34	40.800	64.800

Phương án II:

Giá thành kết cấu (ngàn đồng/m<sup>2</sup>)

Giải pháp	H3(cm)	Giá thành(đ)	H4(cm)	Giá thành(đ)	Tổng
1	14	21.000	36	48.600	69.600
2	15	22.500	30	40.500	63.000
3	16	24.000	29	39.150	63.150

**Kết luận:** Qua so sánh giá thành xây dựng mỗi phương án ta thấy giải pháp 2 của phương án II là phương án vừa có giá thành xây dựng khá nhỏ lại có chiều dày đảm bảo điều kiện nền tốt nhất nên giải pháp 2 của phương án II được lựa chọn. Vậy cũng chính là kết cấu được lựa chọn để tính toán kiểm tra.

Kết cấu áo đường phương án đầu tư tập trung

Kết cấu áo đường phương án đầu tư tập trung

Lớp kết cấu	$E_{yc} = 174$ (Mpa)	$h_i$	$E_i$
BTN chặt hạt mịn		4	420
BTN chặt hạt thô		7	350
CPĐD loại I		15	300
CPĐD loại II		30	250
<b>Nền đất sét : <math>E_{\text{nền đất}} = 42</math> Mpa</b>			

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

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

- Theo tiêu chuẩn độ võng đàn hồi, kết cấu áo đ- ờng mềm đ- ợc xem là đủ c- ờng độ khi trị số môđun đàn hồi chung của cả kết cấu lớn hơn trị số môđun đàn hồi yêu cầu:  $E_{ch} > E_{yc} \times K_{cd}^{dv}$  ( chọn độ tin cậy thiết kế là 0.90 tra bảng 3-3 đ- ợc  $K_{cd}^{dv} = 1.10$ )

*Bảng: Chọn hệ số c- ờng độ về độ võng phụ thuộc độ tin cậy*

<b>Độ tin cậy</b>	<b>0,98</b>	<b>0,95</b>	<b>0,90</b>	<b>0,85</b>	<b>0,80</b>
<b>Hệ số <math>K_{cd}^{dv}</math></b>	<b>1,29</b>	<b>1,17</b>	<b>1,10</b>	<b>1,06</b>	<b>1,02</b>

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

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

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

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

*Bảng Xác định  $E_{tbi}$*

<b>Vật liệu</b>	<b><math>E_i</math></b>	<b><math>h_i</math></b>	<b><math>K_i</math></b>	<b><math>t_i</math></b>	<b><math>h_{tbi}</math></b>	<b><math>E_{tbi}</math></b>
CP đá dăm loại II	250	30			30	250
CP đá dăm loại I	300	15	0.500	1.20	45	265.64
BTN chặt hạt thô	350	7	0.156	1.32	52	275.97
BTN chặt hạt mịn	420	4	0.077	1.52	56	284.71

+ Tỷ số  $\frac{H}{D} = \frac{56}{33} = 1.697$  nên trị số  $E_{tb}$  của kết cấu đ- ợc nhân thêm hệ số điều

chỉnh  $\beta = 1.1584$  (tra bảng 3-6 22TCN 211-06).

$$\Rightarrow E_{tb}'' = \beta \times E_{tb} = 1.1584 \times 284.71 = 329.8 \text{ (Mpa)}$$

+ Từ các tỷ số  $\frac{H}{D} = \frac{56}{33} = 1.697$ ;  $\frac{E_o}{E_{tb}} = \frac{42}{329.8} = 0.127$  tra toán đồ hình 3-1 ta được:

$$\frac{E_{ch}}{E_{tb}} = 0.587 \Rightarrow E_{ch} = 0.587 \times 329.8 = 193.6 \text{ (Mpa)}$$

Vậy  $E_{ch} = 193.6 \text{ (Mpa)} > E_{yc} \times K_{cd}^{dv} = 174 \times 1.10 = 191.4 \text{ (Mpa)}$

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

### 3.2.2. kiểm tra cường độ kết cấu theo tiêu chuẩn chịu cắt trượt trong nền đất và các lớp vật liệu kém dính.

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

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

Trong đó:

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

+ $\tau_{av}$  là ứng suất cắt chủ động do trọng 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.

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

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

- việc đổi tầng về hệ 2 lớp

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

Vật liệu	$E_i$	$h_i$	$K_i$	$t_i$	$h_{tbi}$	$E_{tbi}$
CP đá dăm loại II	250	30			30	250
CP đá dăm loại I	300	15	0.500	1.20	45	265.64
BTN chặt hạt thô	350	7	0.156	1.32	52	275.97
BTN chặt hạt mịn	420	4	0.077	1.52	56	284.71

- xét tỷ số điều chỉnh  $\beta = f(H/D=56/33=1.697)$  nên  $\beta=1.1584$

Do vậy :  $E_{tb} = 1.1584 \times 284.71 = 329.8$  (Mpa)

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

$$\frac{H}{D} = 1.697 \quad ; \quad \frac{E_1}{E_2} = \frac{E_{tb}}{E_0} = \frac{329.8}{42} = 7.85$$

Tra biểu đồ hình 3-3, với góc nội ma sát của đất nền  $\varphi = 24^\circ$  ta tra được

$$\frac{T_{ax}}{P} = 0.0128.$$

Vì áp lực trên mặt đường của bánh xe tiêu chuẩn tính toán  $p = 6 \text{ daN/cm}^2 = 0.6$  Mpa

$$T_{ax} = 0.0128 \times 0.6 = 0.00768 \text{ (Mpa)}$$

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  $T_{av} = 0.00088 \text{ Mpa}$

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 á cát  $C = 0,032$  (Mpa)

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

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

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



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

Đ- ờng cấp III ,độ tin cậy=0.90 .tra bảng 3-7:  $K_{cd}^{tr} = 0.94$

e. kiểm tra điều kiện tính toán theo theo tiêu chuẩn chịu cắt tr- ợt trong nền đất:

$$T_{ax} + T_{av} = 0.00768 + 0.00088 = 0.0086 \text{ (Mpa)}$$

$$\frac{C_{tt}}{K_{cd}^{tr}} = \frac{0.023}{0.94} = 0.024 \text{ (Mpa)}$$

Kết quả kiểm tra cho thấy  $0.0086 < 0.024 \Rightarrow$  nền đất nền đ- ợc đảm bảo.

### 3.2.3. tính kiểm tra c- ờng độ kết cấu theo tiêu chuẩn chịu kéo uốn trong các lớp vật liệu liên khối.

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

\* Đối với BTN lớp d- ới:

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

trong đó:

p: áp lực bánh của tải trọng trục tính toán.

$k_b$ : hệ số xét đến đặc điểm phân bố ứng suất trong kết cấu áo đ- ờng d- ới tác dụng của tải trọng tính . lấy  $k_b = 0.85$ .

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

$$h_1 = 10 \text{ cm} ; E_1 = \frac{1600 \times 7 + 1800 \times 4}{7 + 4} = 1673 \text{ (Mpa)}$$

trị số  $E_{tb}$  của 2 lớp CPĐD I và CPĐD II có  $E_{tb} = 265.64 \text{ (Mpa)}$  với bề dày lớp này là  $H = 45 \text{ cm}$ .

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

Với  $\frac{H}{D} = \frac{45}{33} = 1.364$  tra bảng 3-6 đ- ợc  $\beta = 1.21$

$$E_{tb}^{dc} = 265.64 \times 1.21 = 321.42 \text{ (Mpa)}$$

Với  $\frac{E_{nd}}{E_{tb}^{dc}} = \frac{42}{321.42} = 0.13$ , tra toán đồ 3-1  $\frac{E_{chm}}{E_{tb}^{dc}} = 0.383 \rightarrow E_{chm} = 123.03 \text{ (Mpa)}$

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

$$\frac{H_1}{D} = \frac{11}{33} = 0.33 ; \frac{E_1}{E_{chm}} = \frac{1673}{123.03} = 13.60$$

Kết quả tra toán đồ đ- ợc  $\bar{\sigma} = 1.68$  và với  $p = 6(\text{daN/cm}^2)$  ta có :

$$\bar{\sigma}_{ku} = 1.68 \times 0.6 \times 0.85 = 0.86 (\text{Mpa})$$

\*Đối với BTN lớp trên:

$$H_1 = 4 \text{ cm} ; E_1 = 1800 (\text{Mpa})$$

trị số  $E_{tb}$  của 4 lớp d- ối 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	$E_i$	$H_i$	$K$	$t$	$E_{tbi}$	$h_{tbi}$
BTN chặt hạt thô	1600	7	0.13	6.01	366.60	52
Cấp phối đá dăm loại I	300	15	0.50	1.20	266.00	45
Cấp phối đá dăm loại II	250	30				30

xét đến hệ số điều chỉnh  $\beta = f\left(\frac{H}{D} = \frac{52}{33} = 1.576\right) = 1.186$

$$H_{tb}^{dc} = 1.186 \times 366.60 = 434.79 (\text{Mpa})$$

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

$$\text{Với } \frac{H}{D} = \frac{52}{33} = 1.576, \frac{E_o}{E_{tb}^{dc}} = \frac{42}{434.79} = 0.096$$

Tra toán đồ 3-1 ta đ- ợc  $\frac{E_{chm}}{E_{tb}^{dc}} = 0.33$

$$\text{Vậy } E_{chm} = 0.33 \times 434.79 = 143.84 (\text{Mpa})$$

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

$$\frac{H_1}{D} = \frac{4}{33} = 0.121 ; \frac{E_1}{E_{chm}} = \frac{1800}{143.84} = 12.52$$

Tra toán đồ ta đ- ợc:  $\bar{\sigma}_{ku} = 1.95$  với  $p = 0.6 (\text{Mpa})$

$$\bar{\sigma}_{ku} = 1.95 \times 0.6 \times 0.85 = 0.995 (\text{Mpa})$$

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:

$R_{ku}^u$ : cường độ chịu kéo uốn tính toán.

$R_{ku}^{cd}$ : cường độ chịu kéo uốn được lựa chọn.

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

Trong đó:

K1: hệ số xét đến độ suy giảm cường độ do vật liệu bị mỏi (đối với VL BTN thì)

$$K_1 = \frac{11.11}{N^{0.22}} = \frac{11.11}{(2.89 \times 10^6)^{0.22}} = 0.482$$

K2: hệ số xét đến độ suy giảm nhiệt độ theo thời gian  $k_2 = 1$

Vậy cường độ chịu kéo uốn tính toán của lớp BTN lớp dưới là

$$R_{ku}^u = 0.482 \times 1.0 \times 2.0 = 0.964 \text{ (Mpa)}$$

Và lớp trên là :

$$R_{ku}^u = 0.482 \times 1.0 \times 2.8 = 1.35 \text{ (Mpa)}$$

\* kiểm toán điều kiện theo biểu thức (1.1) với hệ số  $K_{ku}^{dc} = 0.94$  lấy theo bảng 3-7 cho trường hợp đường cấp III ứng với độ tin cậy 0.90

\* với lớp BTN lớp dưới :

$$\sigma_{ku} = 0.86 \text{ (Mpa)} < \frac{0.964}{0.94} = 1.026 \text{ (Mpa)}$$

\* với lớp BTN lớp trên:

$$\sigma_{ku} = 0.995 \text{ (daN/cm}^2\text{)} < \frac{1.35}{0.94} = 1.436 \text{ (Mpa)}$$

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

#### 3.2.4. kết luận

Các kết quả kiểm toán tính toán ở trên cho thấy kết cấu dự kiến đảm bảo được tất cả các điều kiện về cường độ.

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

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

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

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

Xác định hệ số tai nạn tổng hợp

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

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

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

- + )  $K_1$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của lưu lượng xe chạy ở đây  $K_1 = 0.469$ .
- + )  $K_2$  : hệ số xét đến bề rộng phần xe chạy và cấu tạo lề đường  $K_2 = 1,35$ .
- + )  $K_3$  : hệ số có xét đến ảnh hưởng của bề rộng lề đường  $K_3 = 1.4$
- + )  $K_4$  : hệ số xét đến sự thay đổi dốc dọc của từng đoạn đường.
- + )  $K_5$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của đường cong nằm.
- + )  $K_6$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của tầm nhìn thực tế có thể trên đường  $K_6=1$
- + )  $K_7$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của bề rộng phần xe chạy của cầu thông qua hiệu số chênh lệch giữa khổ cầu và bề rộng xe chạy trên đường  $K_7 = 1$ .
- + )  $K_8$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của chiều dài đoạn thẳng  $K_8 = 1$ .
- + )  $K_9$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của lưu lượng chỗ giao nhau  $K_9=1.5$
- + )  $K_{10}$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của hình thức giao nhau  $K_{10} = 1.5$ .
- + )  $K_{11}$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của tầm nhìn thực tế đảm bảo tại chỗ giao nhau cùng mức có đường nhánh  $K_{11} = 1$ .
- + )  $K_{12}$ : hệ số xét đến ảnh hưởng của số làn xe trên đường xe chạy  $K_{12} = 1$ .
- + )  $K_{13}$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của khoảng cách từ nhà cửa tới phần xe chạy  $K_{13} = 2.5$ .

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

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

$$K_{in}PAI = 5.84$$

$$K_{in}PAII = 6.79$$

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

### **1. LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ .**

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Đơn giá	Khối lượng		Thành tiền	
				Tuyến I	Tuyến II	Tuyến I	Tuyến II
<b>I, Chi phí đền bù ruộng đất</b>							
1	Đền bù	đ/m <sup>2</sup>	50,000	140694.96	142222.32	7034748000	7111116000
<b>II, Chi phí xây dựng nền đ-ờng (K<sup>XDnền</sup>)</b>							
1	Dọn mặt bằng	m <sup>2</sup>	500	140694.96	142222.32	70347480	71111160
2	Đào nền	đ/m <sup>3</sup>	7300	16850.32	13505.1	123007336	98587230
3	Đắp nền	đ/m <sup>3</sup>	2500	21332.01	50103.47	53330025	125258675
4	Đào bù đắp	đ/m <sup>3</sup>	40000	16850.32	13505.1	674012800	540204000
5	Đào đổ đi	đ/m <sup>3</sup>	50000	0	0	0	0
6	Chuyển đất đến đắp	đ/m <sup>3</sup>	45000	4481.69	36598.37	201676050	1646926650
7	Lu lèn	m <sup>2</sup>	5000	43.967175	44.444475	219835.875	222222.375
<b>Tổng</b>						946256165.9	2258464032
<b>III, Chi phí xây dựng mặt đ-ờng (K<sup>XDmặt</sup>)</b>							
1	Các lớp	km		5.86229	5.92593	9238113415	9338400767
<b>III, Thoát nước (K)</b>							
1	Cống	Cái	850000	6	4	35700000	23800000
	D=0.75	m		54	36		
2	Cống	Cái	1100000	4	3	35200000	26400000
	D=1.0	m		40	30		
3	Cống	Cái	1370000	0	3	0	28770000
	D=1.25	m		0	33		
4	Cống	Cái	1700000	3	5	51000000	102000000
	D=1.5	m		36	60		
<b>Tổng</b>						70900000	78970000
<b>Giá trị khai toán</b>						17290017581	18786950799

BẢNG TỔNG MỨC ĐẦU TƯ

TT	Hạng mục	Diễn giải	Thành tiền	
			Tuyến I	Tuyến II
1	Giá trị khái toán xây lắp trước thuế	A	17290017581	18786950799
2	Giá trị khái toán xây lắp sau thuế	$A' = 1,1A$	19019019339	20665645879
3	Chi phí khác:	B		
	Khảo sát địa hình, địa chất	1%A	172900175.81	187869507.99
	Chi phí thiết kế cơ sở	0,5%A	86450087.91	93934754
	Thẩm định thiết kế cơ sở	0,02%A	3458003.516	3757390.16
	Khảo sát thiết kế kỹ thuật	1%A	172900175.81	187869507.99
	Chi phí thiết kế kỹ thuật	1%A	172900175.81	187869507.99
	Quản lý dự án	4%A	691600703.2	751478032
	Chi phí giải phóng mặt bằng	50.000đ	7034748000	7111116000
	B		8334957322	8523894700
4	Dự phòng phí	$C = 10\%(A' + B)$	2735397666	2918954058
5	Tổng mức đầu tư	$D = (A' + B + C)$	<b>30089374327</b>	<b>32108494637</b>

## 2. CHỈ TIÊU TỔNG HỢP.

### 2.1. Chỉ tiêu so sánh sơ bộ.

Chỉ tiêu	So sánh		Đánh giá	
	P.A I	P.A II	P.A I	P.A II
Chiều dài tuyến (km)	5.86229	5.92593	+	
Số cống	13	15	+	
Số cống đứng	11	7		+
Số cống nằm	10	9		+
Bán kính cong nằm min (m)	150	150	+	+
Bán kính cong đứng lồi min (m)	4000	3000	+	
Bán kính cong đứng lõm min (m)	3000	3000	+	+
Bán kính cong nằm trung bình (m)	295	255.55	+	
Bán kính cong đứng trung bình (m)	4727.3	4285.7	+	
Độ dốc dọc trung bình (%)				
Độ dốc dọc min (%)	0.00	0.00	+	+
Độ dốc dọc max (%)	2.56	2.70	+	
<b>Ph- ơng án chọn</b>			<b>✓</b>	

### 2.2. Chỉ tiêu kinh tế.

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

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

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

Trong đó:

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

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

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



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

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

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

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

$$K_{qd} = K_0 + \sum_1^{i_m} \frac{K_{tr,t}}{(1 + E_{qd})^{n_{tr}}}$$

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:

$$K_0^I = 30089374327 \text{ (đồng/tuyến)}$$

\* Phương án tuyến 2:

$$K_0^{II} = 32108494637 \text{ (đồng/tuyến)}$$

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

$$K_{tr}^{PAI} = \sum \frac{K_{tr,t}}{(1 + 0.08)^t} =$$

$$\frac{0.051 \times 30089374327}{(1 + 0.08)^5} + \frac{0.051 \times 30089374327}{(1 + 0.08)^{10}} = 1755191766 \text{ (đồng/tuyến)}$$

$$K_{tr}^{PAII} = \sum \frac{K_{tr,t}}{(1 + 0.08)^{t_{tr}}} =$$

$$\frac{0.051 \times 32108494637}{(1 + 0.08)^5} + \frac{0.051 \times 32108494637}{(1 + 0.08)^{10}} = 1872972326 \text{ (đồng/tuyến)}$$

	$K_0$	$K_{tr}^{PA}$	$K_{qd}$
<b>Tuyến I</b>	<b>30,089,374,327</b>	<b>1,755,191,766</b>	<b>31,844,566,093</b>
<b>Tuyến II</b>	<b>32,108,494,637</b>	<b>1,872,972,326</b>	<b>33,981,466,963</b>

**2.2.3. Tính toán giá trị công trình còn lại sau năm thứ t:  $\Delta_{cl}$**

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

	$K_{nền} \times \frac{100 - 15}{100}$	$K_{cống} \times \frac{50 - 15}{50}$	$\Delta_{cl}$
<b>Tuyến I</b>	<b>804,317,741</b>	<b>49,630,000</b>	<b>597,763,418</b>
<b>Tuyến II</b>	<b>1,919,694,427</b>	<b>55,279,000</b>	<b>1,382,481,399</b>

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

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

Trong đó:

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

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

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

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

**a. Tính  $C_t^{DT}$ .**

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

<b>Ph-ong án I</b>	<b>Ph-ong án II</b>
<b>51,199,573.78</b>	<b>51,795,539.22</b>

**b. Tính  $C_t^{VC}$ :**

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

L: chiều dài tuyến

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

G: Lượng vận chuyển hàng hoá trên đường 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)

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

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

$$P_{bd} = K \cdot \lambda \cdot a \cdot r = 1 \cdot 2.7 \cdot 0.3 \cdot 16400 = 13284 \text{ (đ/xe.km)}$$

Trong đó :

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

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

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

$r$  : giá nhiên liệu  $r=164000$  (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:

$$P_{cd} = 12\% P_{bd} = 0.12 \times 13284 = 1594.08$$

Chi phí vận tải S:

$$S = \frac{13284}{0.65 \times 0.9 \times 3.96} + \frac{1594.08}{0.65 \times 0.9 \times 4.0 \times 17.5} = 6123.54$$

$$S = 6123.54 \text{ (đ/1T.km)}$$

P/a tuyến	L (km)	S (đ/1T.km)	$Q_t$	$C_t^{VC}$
Tuyến I	5.86229	6123.54	$845.56xN_t$	$30,353,885.24xN_t$
Tuyến II	5.92593	6123.54	$845.56xN_t$	$30,683,401.73xN_t$

c. Tính  $C_t^{HK}$ :

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

Trong đó:

$N_t^c$ : là l- u l- ợng xe con trong năm t (xe/ng.đ)

L : chiều dài hành trình chuyên trở 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)

Ph- ơng án tuyến I:

$$\begin{aligned} C_t^{HK} &= 365 \left[ N_t^{xe\ con} \left( \frac{5.86229}{60} + 0 \right) \times 4 \right] \times 7000 \\ &= 998543.4 \times N_t^{xe\ con} \end{aligned}$$

Ph- ơng án tuyến II:

$$\begin{aligned} C_t^{HK} &= 365 \left[ N_t^{xe\ con} \left( \frac{5.92593}{60} + 0 \right) \times 4 \right] \times 7000 \\ &= 1009383.4 \times N_t^{xe\ con} \end{aligned}$$

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

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

$$a_1 = 0.009x5.84^2 - 0.27x5.84 + 34.5 = 33.23$$

$$a_2 = 0.009x6.79^2 - 0.27x6.79 + 34.5 = 33.08$$

$m_i$ : 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:

$$C_m = 365x10^{-6}\sum(5.86229 x33.23x8.000.000x3.98xN_i) = 2263933xN_i \text{ (đ/tuyến)}$$

Ph-ơng án tuyến II:

$$C_m = 365x10^{-6}\sum(5.92593x33.08x8.000.000x3.98xN_i) = 2278179.5xN_i \text{ (đ/tuyến)}$$

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

Ph-ơng án I	Ph-ơng án II
<b>663,753,180,258.98</b>	<b>660,965,949,966.14</b>

- Chỉ tiêu kinh tế:

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

Ph-ơng án	$\frac{E_{tc}}{E_{qd}} x K_{qd}$	$\sum_{t=1}^{15} \frac{C_{tx}}{(1 + E_{qd})^t}$	$\frac{\Delta_{cl}}{(1 + E_{qd})^t}$	$P_{qd}$
Tuyến I	<b>47,766,849,140</b>	<b>209,385,861,280.43</b>	<b>188,439,959</b>	<b>256,964,270,461</b>
Tuyến II	<b>50,972,200,445</b>	<b>208,506,608,822.13</b>	<b>435,815,793</b>	<b>259,042,993,474</b>

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

### III. ĐÁNH GIÁ PHƯƠNG ÁN TUYẾN QUA CÁC CHỈ TIÊU: NPV; IRR; BCR; $T_{HV}$ :

(Gọi phương án nguyên trạng là G, phương án mới là M)

#### 1. Các thông số về đường cũ (theo kết quả điều tra)

- ❖ Chiều dài tuyến:  $L_{cũ} = (1.2-1.3) L_1 = (1,2-1,3) \times 5862.29 = 7034.75$  (m)
- ❖ Mặt đường đá dăm.
- ❖ Chi phí tập trung: Vì ta giả thiết đường cũ là đường đá dăm nên thời gian trung tu là 3 năm, đại tu là 5 năm.

$$C_t^{DT} = 20\% \text{ chi phí xây dựng đường mới.} \\ = 0,2 \times 0,42 \times 30089374327 = 2527507443 \text{ (đ)}$$

$$C_t^{Tt} = 28\% C_t^{Dt} \text{ của đường mới.} \\ = 0.28 \times 1755191766 = 491453694.5 \text{ (đ)}$$

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

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

#### 1.1. Chi phí vận chuyển : $C_t^{VC}$

$$C_t^{VC} = 1,3(C_t^{VC})_M = 1,3 \times 30,353,885.24 \times N_t \text{ (đ)}$$

#### 1.2. Chi phí hành khách : $C_t^{HK}$

$$C_t^{HK} = \frac{Lg}{Lm} \times [C_t^{HK}] = 1,2 \times 1009383.4 \times N_t^{xe \text{ con}}$$

#### 1.3. Chi phí tắc xe: $C_t^{TX}$

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

Trong đó :

$$Q_t' = 0,1 \times Q_t = 0,1 \times 845.56 \times N_t \text{ (T)}$$

$$T_{tx} = 0,5 \text{ (tháng)}$$

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

r là suất lợi nhuận kinh tế ;  $r = 0,12$

Ta có :

$$C_t^{TX} = 352.316,7 \times N_t$$

#### 1.4. Chi phí do tai nạn : $C_t^{TN}$

$$C_t^{TN} = 1,3 \times [C_t^{TN}]_M \quad C_t^{TN} = 1,3 \times 2263933 \times N_t$$

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

$$C_t^{DT} = 45\% (C_t^{DT})_M = 0,45 \times 51,199,573.78 = 23,039,808.2 \text{ (đ)}$$

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

$$\sum_{t=1}^{15} \frac{C_{tx}}{(1 + E_{qd})^t} = \frac{868,230,12 \cdot 4,671}{(1 + 0.08)^{15}} = 273,702,344,804 \text{ (đ/năm)}$$

**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:**

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

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

Ta có:  $B = 92,098,319,820.65$

**2.2. Tổng chi phí xây dựng đ- ờng:**

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

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

Ta có:

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

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

$$NPV = B - C = \sum \frac{Bt}{(1+r)^t} - \sum \frac{Ct}{(1+r)^t} =$$

$$= 92,098,319,820.65 - 16,476,878,047$$

$$= 75,621,441,774 \text{ (đ)}$$

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

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

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

Việc xác định trị số IRR khá phức tạp. Để nhanh chóng xác định được IRR ta có thể sử dụng phương 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  $IRR_2 = 15\% \Rightarrow NPV_2 = \sum_1^{ISS} \frac{Bt}{(1+IRR_2)^t} - \sum_1^{ISS} \frac{Ct}{(1+IRR_2)^t}$

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

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 :

$$IRR = 0.12 + \frac{0.15 - 0.12}{\frac{75621441774}{1 + 0.12} + \frac{61882459840}{1 + 0.15}} * 0.12 = 0.136 = 13.6\%$$

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

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

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

Trong đó:  $r = 0,12$ . Dựa vào kết quả tính toán của bảng trên ta có:

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

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 quy 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.

### **IV.KẾT LUẬN:**

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

## **PHẦN II**

# **TỔ CHỨC THI CÔNG**

## CHƯƠNG 1: CÔNG TÁC CHUẨN BỊ

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

### 1. Công tác xây dựng lán trại.

- Trong đơn vị thi công dự kiến số nhân công là 50 người (trong đó có 16 người là nhân công lao động tại chỗ) số cán bộ khoảng 12 người.

- Theo định mức XDCB thì mỗi nhân công được 4m<sup>2</sup> nhà, cán bộ 6m<sup>2</sup> nhà. Do đó tổng số m<sup>2</sup> lán trại nhà ở là :  $12 \times 6 + 34 \times 4 = 208(\text{m}^2)$ .

- Năng suất xây dựng là:  $208/5 = 42(\text{ca})$ . Với thời gian dự kiến là 4 ngày thì số người cần thiết cho công việc là:  $42/4 \times 2 = 6$  (người).

### 2. Công tác làm đường tạm.

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

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

- Dự kiến dùng 5 người cùng 1 máy ủi D271A.

### 3. Công tác khôi phục cọc, rời cọc ra khỏi phạm vi thi công.

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

### 4. Công tác lên khuôn đường.

Xác định lại các cọc trên đoạn thi công dài 5962.29 (m), gồm các cọc H100, cọc Km và cọc địa hình, các cọc trong đường cong, các cọc chi tiết. Dự kiến 5 nhân công và một máy thủy bình NIO30, một máy kinh vĩ THEO20 làm công tác này.

### 5. Công tác phát quang, chặt cây, dọn mặt bằng thi công.

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

⇒ Khối lượng cần phải dọn dẹp là:  $22 \times 5962.29 = 128970.38$  (m<sup>2</sup>).

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

Nhân công 3.2/7 : 0.123 (công/100m<sup>2</sup>)

Máy ủi D271A : 0.0155 (ca/100m<sup>2</sup>)

- Số ca máy ủi cần thiết là:  $\frac{128970 \cdot 38 \times 0.0155}{100} = 20(\text{ca})$

- Số công lao động cần thiết là:  $\frac{128970 \cdot 38 \times 0.123}{100} = 158(\text{công})$

- Chọn đội làm công tác này là: 1 ủi D271 ; 10 công nhân.

Dự kiến dùng 10 ngày  $\Rightarrow$  số ngày thi công là:  $158/(2 \times 10) = 7.9(\text{ngày})$

Số ngày làm việc của máy ủi là :  $20/(2 \times 1) = 10(\text{ngày})$

### **Chọn đội công tác chuẩn bị gồm:**

1 máy ủi D271A + 1 máy kinh vĩ + 1 máy thủy bình + 12 nhân công  
Công tác chuẩn bị đ-ợc hoàn thành trong **12 ngày**.

## CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

- Khi thiết kế phương án tuyến chỉ sử dụng cống không phải sử dụng kè, t-ông 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 13 cống, số liệu như sau:

STT	Lý trình	Φ (m)	L (m)	Ghi chú
1	Km0+300	1Φ 1.5	13	Nền đắp
2	Km0+800	1Φ 0.75	11	Nền đắp
3	Km1+100.02	1Φ 0.75	11	Nền đắp
4	Km1+400	1Φ 1.5	13	Nền đắp
5	Km1+900	1Φ 0.75	11	Nền đắp
6	Km2+333.14	1Φ 1.0	12	Nền đắp
7	Km2+658.37	1Φ 1.5	13	Nền đắp
8	Km4+500	1Φ 1.0	12	Nền đắp
9	Km4+735.61	1Φ 1.0	12	Nền đắp
10	Km4+995.17	1Φ 0.75	11	Nền đắp
11	Km5+200	1Φ 1.0	12	Nền đắp
12	Km5+500	1Φ 0.75	11	Nền đắp
13	Km5+700	1Φ 0.75	11	Nền đắp

### 1. Trình tự thi công 1 cống.

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

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

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

## 2. Tính toán năng suất vật chuyển lắp đặt ống cống.

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

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

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

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

- Tốc độ xe chạy trên 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:  $t = 60 \cdot \left( \frac{L_i}{20} + \frac{L_i}{30} \right) + 5 + 15 \times n$

n : Số đốt cống vận chuyển trong 1 chuyến xe.

## 3. Tính toán khối l- ượng đào đất hố móng và số ca công tác.

- Khối l- ượng 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 đào ED-4321

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

$\delta$  : Bề dày thành cống .

#### 4. Công tác móng và gia cố.

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

- Gia cố thành ống 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 XDGB 1994 )

#### 5. Xác định khối lượng đất đắp trên cống.

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

#### 6. Tính toán số ca máy vận chuyển vật liệu.

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

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

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

P : là trọng tải của xe 7 tấn.

Kt : Hệ số sử dụng thời gian Kt = 0,8.

V1 : Vận tốc khi có hàng V1 = 20 Km/h.

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

Ktt : Hệ số lợi dụng trọng tải Ktt = 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 cống ta chọn đội thi công là 20 người.

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

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

+ Đội 1:

- 1 Máy đào ED-4321
- 1 Cần cẩu KC-1562A
- 1 Xe MAZ503
- 20 Công nhân

Đội thi công cống trong thời gian 11 ngày.

+ Đội 2:

- 1 Máy đào ED-4321
- 1 Cần cẩu KC-1562A
- 1 Xe MAZ503
- 20 Công nhân

Đội thi công cống trong thời gian 8 ngày.



## CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ THI CÔNG NỀN ĐƯỜNG

### I. GIỚI THIỆU CHUNG

- Tuyến đường đi qua khu vực đồi núi, đất á sét, bề rộng nền đường là 9.0 (m), taluy đắp 1:1.5, taluy đào 1:1. Nhìn chung toàn bộ tuyến có khả năng thi công cơ giới cao, do vậy giảm giá thành xây dựng, tăng tốc độ thi công, trong quá trình thi công kết hợp điều phối ngang, dọc để đảm bảo tính kinh tế.

- Dự kiến chọn máy chủ đạo thi công nền đường là :

- +) Ô tô tự đổ + máy đào dùng cho đào đất vận chuyển dọc đào bù đắp và vận chuyển đất từ mỏ vật liệu về đắp nền với cự ly vận chuyển trung bình 1 Km
- +) Máy ủi cho các công việc nh- : Đào đất vận chuyển ngang ( $L < 20m$ ), đào đất vận chuyển dọc từ nền đào bù đắp ( $L < 100m$ ), san và sửa đất nền đường.
- +) Máy san cho các công việc: san sửa nền đường và các công việc phụ khác.

### II. LẬP BẢNG ĐIỀU PHỐI ĐẤT

- Thi công nền đường thì công việc chủ yếu là đào, đắp đất, cải tạo địa hình tự nhiên tạo nên hình dạng tuyến cho đúng cao độ và bề rộng nh- trong phần thiết kế.

- Việc điều phối đất ta tiến hành lập bảng tính khối lượng đất dọc theo tuyến theo cọc 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

Bảng khối lượng đào đắp tích lũy : xem phụ lục

### 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 ba đoạn thi công.

Đoạn I: Từ Km0+00 đến Km2+00 (L = 2000 m)

Đoạn II: Từ Km2+00 đến Km3+600 (L = 1600 m)

Đoạn III: Từ Km4+00 đến Km5+862.29 (L = 1862.29 m)

#### IV. KHỐI LƯỢNG CÔNG VIỆC THI CÔNG BẰNG CHỦ ĐẠO

##### 1. Thi công vận chuyển ngang đào bù đắp bằng máy ủi.

###### A: Công nghệ thi công

Khi thi công vận chuyển ngang đào bù đắp đạt hiệu quả cao nhất so với các loại máy khác do tính cơ động của nó.

###### Quá trình công nghệ thi công

STT	Công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
1	Đào đất ở nền đào và vận chuyển tới vị trí đắp	Máy ủi D 271
2	Rải và san đất theo chiều dài ch- a lên ép	Máy ủi D271
3	T-ới n-ớc đạt độ ẩm tốt nhất ( nếu cần)	Xe DM10
4	Lu nền đắp 6lần/điểm V=3km/h	Lu DU8A
5	Hoàn thiện các chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271
6	Đầm lèn mặt nền đường	Lu DU8A

###### B: Năng suất máy móc:

Dùng lu nặng bánh thép DU8A 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:

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

T: Số giờ trong một ca. T = 7 (h)

K<sub>t</sub>: Hệ số sử dụng thời gian. K<sub>t</sub> = 0.85

L: Chiều dài đoạn thi công: L = 20 (m)

B: Chiều rộng rải đất dọc 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 lượt lu qua 1 điểm.  $n = 6$

V: Tốc độ lu.  $V = 3$  km/h

t: Thời gian sang số, chuyển hướng.  $t = 5$  (s)

$$\text{Vậy: } P_{lu} = \frac{7 \times 0.85 \times 20 \times (1 - 0.1) \times 0.25}{6 \times (20 / 3000 + 3 / 36000)} = 661.11 \text{ (m}^3/\text{ca)}$$

### Năng suất máy ủi vận chuyển ngang đào bù đắp:

Sơ đồ bố trí máy thi công xem bản vẽ thi công chi tiết nền.

Ở đây ta lấy gần đúng cự ly vận chuyển trung bình trên các mặt cắt ngang là nh- nhau. Ta tính cự ly vận chuyển cho một mặt cắt ngang đặc tr- ng. Cự ly vận chuyển trung bình bằng khoảng cách giữa hai trọng tâm phần đất đào và phần đất đắp (coi gần đúng là hai tam giác)

Ta có :  $L = 20$  (m)

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

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 hưởng độ dốc  $K_d = 1$

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

q: Khối lượng đất tr- ớc ủi khi xén và chuyển đất ở trạng thái chặt.

$$q = \frac{L \cdot H^2 \cdot k_t}{2k_r \cdot tg\varphi} \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó:

L: Chiều dài l- ối ủi.  $L = 3.03$  (m)

H: Chiều cao l- ối ủi.  $H = 1.1$  (m)

$K_t$ : Hệ số tổn thất.  $K_t = 0.9$

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

$$\text{Vậy: } q = \frac{3.03 \times 1.1^2 \times 0.9}{2 \times 1.2 \times \text{tg}40} = 1.368 \text{ (m}^3\text{)}$$

t: Thời gian làm việc một chu kỳ:

$$t = \frac{L_x}{V} + \frac{L_c}{V_c} + \frac{L_1}{V_1} + 2t_q + 2t_h + 2t_d$$

Trong đó:

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

$L = 3.03$ (m): Chiều dài l-ới ủi

$h = 0.1$ (m): Chiều sâu xén đất  $\Rightarrow L_x = 1.368/3.03 \times 0.1 = 4.51$ (m)

$V_x$ : Tốc độ xén đất.  $V_x = 20$ m/ph

$L_c$ : Cự ly vận chuyển đất.  $L_c = 20$ (m)

$V_c$ : Tốc độ vận chuyển đất.  $V_c = 50$ m/ph

$L_1$ : Chiều dài lùi lại:  $L_1 = L_x + L_c = 4.51 + 20 = 24.51$ (m)

$V_1$ : Tốc độ lùi lại.  $V_1 = 60$ m/ph

$t_q$ : Thời gian chuyển h-ớng.  $t_q = 3$ (s)

$t_h$ : Thời gian nâng hạ l-ới ủi.  $t_h = 1$ (s)

$t_d$ : Thời gian đổi số.  $t_d = 2$ (s).

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

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

$$N = \frac{60.T.K_t.q.k_d}{t.k_r} = \frac{60 \times 7 \times 0.75 \times 1.368 \times 1}{1.134 \times 1.2} = 316.67 \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

## 2. Thi công vận chuyển dọc đào bù đắp bằng máy ủi D271

Khi thi công vận chuyển dọc đào bù đắp với cự ly  $L < 100$ m thì thi công vận chuyển bằng máy ủi đạt hiệu quả cao nhất do khả năng vận chuyển của nó. Có thể cự ly vận chuyển lên đến 120 (140) ta dùng ủi vận chuyển vẫn đạt hiệu quả cao.

**Quá trình công nghệ thi công**

STT	Công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
1	Đào đất ở nền đào và vận chuyển tới vị trí đắp	Máy ủi D271
2	Rải và san đất theo chiều dây ch- a lèn ép	Máy ủi D271
3	Tối n- ớc đạt độ ẩm tốt nhất( nếu cần)	Xe DM10
4	Lu nền đắp 6lần/điểm V = 3km/h	Lu DU8A
5	Hoàn thiện các chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271
6	Đầm lèn mặt nền đ- ờng	Lu DU8A

**3. Thi công nền đ- ờng bằng máy đào + ô tô .**

**Quá trình công nghệ thi công**

STT	Công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
1	Đào đất ở nền đào	Máy đào ED-4321
2	Rải và san đất theo chiều dây ch- a lèn ép	Máy ủi D271
3	Tối n- ớc đạt độ ẩm tốt nhất( nếu cần)	Xe DM10
4	Lu nền đắp 6lần/điểm V=3km/h	Lu DU8A
5	Hoàn thiện các chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271
6	Đầm lèn mặt nền đ- ờng	Lu DU8A

Chọn máy đào ED-4321 dung tích gầu 0.4m<sup>3</sup> có ns tính theo công thức sau :

$$N_h = 8 \times 3600 \cdot q \cdot K_t \cdot \frac{K_c}{K_r \cdot T} \quad (\text{m}^3/\text{ca})$$

Trong đó:

q = 0.4 m<sup>3</sup> \_ Dung tích gầu

K<sub>c</sub> \_ Hệ số chứa đầy gầu K<sub>c</sub> = 1.2

K<sub>r</sub> \_ Hệ số rời rạc của đất K<sub>r</sub> = 1.15

T \_ Thời gian làm việc trong một chu kỳ đào của máy (s) : T = 17 (s)

K<sub>t</sub> \_ Hệ số sử dụng thời gian của máy K<sub>t</sub>=0.7

Kết quả tính đ- ợc năng suất của máy đào là : N = 494.98 (m<sup>3</sup>/ca)

Chọn ô tô Hyundai để vận chuyển đất:

Số lượng xe vận chuyển cần thiết phải bảo đảm năng suất làm việc của máy đào, có thể tính theo công thức sau:

$$n = \frac{K_d \cdot t'}{t \cdot \mu \cdot K_x} \quad (\text{xe})$$

Trong đó:

$K_d$  - Hệ số sử dụng thời gian của máy đào, lấy  $K_d = 0.7$

$K_x$  - Hệ số sử dụng thời gian của xe ô tô  $K_x = 0.9$

$t$  - Thời gian của một chu kỳ đào đất  $t = 15$  (s)

$\mu$  - Số gầu đổ đầy được một thùng xe  $\mu = \frac{QK_r}{\gamma q K_c}$

$Q$  - Tải trọng xe :  $Q = 10$  (Tấn)

$K_r$  - Hệ số rời rạc của đất :  $K_r = 1.15$

$V$  - Dung tích gầu :  $V = 0.4$  (m<sup>3</sup>)

$\gamma$  - Dung trọng của đất :  $\gamma = 1.8$  T/m<sup>3</sup>

$K_c$  - Hệ số chứa đầy gầu :  $K_c = 1.2$

$t'$  - Thời gian của 1 chu kỳ vận chuyển đất của ô tô:  $t' = 30$  phút = 1800 giây

Thay số ta được :

$$n = \frac{0,7 \cdot 1800}{\frac{15 \cdot 10 \cdot 1,15 \cdot 0,9}{1,8 \cdot 0,4 \cdot 1,2}} = 7 (\text{xe})$$

#### 4. Thi công vận chuyển đất từ mỏ đắp vào nền đắp bằng ô tô Maz503

##### Quá trình công nghệ thi công

STT	Công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
1	VC đất từ nơi khác đến nền đắp	ô tô Maz503
2	Tối ưu đạt độ ẩm tốt nhất (nếu cần)	Xe DM10
3	Hoàn thiện chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271
4	Đầm lèn mặt nền đường	Lu DU8A

❖ **Bảng tính toán khối l- ợng công tác thi công nền cho từng đoạn**

Biện pháp thi công		Đoạn I	Đoạn II	Đoạn III
VC ngang	Máy thi công	<b>Máy ủi</b>	<b>Máy ủi</b>	<b>Máy ủi</b>
	Khối l- ợng	484.527	674.651	582.342
	C.ly vận chuyển	15	15	15
	Năng suất	316.67	316.67	316.67
	Số ca	1.53	2.13	1.84
VC dọc đào bù đắp < 100m	Máy thi công	<b>Máy ủi</b>	<b>Máy ủi</b>	<b>Máy ủi</b>
	Khối l- ợng	1336.01	1768.239	882.087
	C.ly vận chuyển	92.67	115	86
	Năng suất	316.67	316.67	316.67
	Số ca	4.22	5.58	2.79
VC dọc đào bù đắp >100m	Máy thi công	<b>Ôtô+máy xúc</b>	<b>Ôtô+máy xúc</b>	<b>Ôtô+máy xúc</b>
	Khối l- ợng	3085.103	377.952	1412.273
	C.ly vận chuyển	290.5	189.5	173.67
	Năng suất	494.98	494.98	494.98
	Số ca	6.23	0.76	2.85
VC từ mỏ về	Máy thi công	<b>Ôtô+máy xúc</b>	<b>Ôtô+máy xúc</b>	<b>Ôtô+máy xúc</b>
	Khối l- ợng	7196	5699.68	3667.447
	C.ly vận chuyển	2000	2000	2000
	Năng suất	494.98	494.98	494.98
	Số ca	14.54	11.52	7.41

## CH- ONG 4: THI CÔNG CHI TIẾT MẶT Đ- ỜNG

Mặt đ- ờng là một kết cấu gồm nhiều lớp vật liệu khác nhau cùng với nền đ- ờng làm nên kết cấu nền + mặt đ- ờng nhằm đáp ứng các nhu cầu chạy xe về c- ờng độ, độ bằng phẳng và về độ nhám . . .

Mặt đ- ờng là bộ phận rất quan trọng của đ- ờng , đồng thời cũng là bộ phận đắt tiền nhất. Mặt đ- ờng tốt hay xấu, thoả mãn các yêu cầu trên nhiều hay ít sẽ trực tiếp ảnh h- ưởng tới việc chạy xe an toàn, êm thuận, kinh tế . . .

### I. GIỚI THIỆU CHUNG

kết cấu đ- ợc chọn để thi công là :

<b>BTN hạt mịn</b>	<b>4 cm</b>
<b>BTN hạt trung</b>	<b>7 cm</b>
<b>CPDD loại I</b>	<b>15 cm</b>
<b>CPDD loại II</b>	<b>30 cm</b>

Điều kiện phục vụ thi công khá thuận lợi .Vật liệu xây dựng có sẵn ở địa ph- ơng nh- đá dăm, đá các cỡ đ- ợc khai thác từ các mỏm núi và các mỏ vật liệu trong vùng và đ- ợc chuyển tới công trình với cự ly vận chuyển là 5 km.

Máy móc nhân lực đáp ứng đầy đủ các yêu cầu tốc độ thi công chung.

Xây dựng mặt đ- ờng là công tác thi công rất quan trọng trong xây dựng đ- ờng , vì giá thành lớp mặt đ- ờng rất đắt . Mặt đ- ờng là công trình sử dụng l- ợng vật liệu rất lớn nh- ng lại có đặc điểm là khối l- ợng công tác phân phối đều trên toàn tuyến. Do đó trong công tác tổ chức thi công th- ờng không thay đổi. Ngoài ra thi công mặt đ- ờng có diện thi công dài và hẹp nên nhân vật lực không thể bố trí tập trung.

Để hoàn thành tốt công tác thi công chọn ph- ơng pháp tổ chức thi công là ph- ơng pháp dây chuyền.



Tính toán lựa chọn tốc độ dây chuyền :

$$V_{\min} = \frac{L}{(t_1 + t_2) \times n}$$

L : Chiều dài tuyến thi công. L=5862.29 (m)

T : Số ngày theo lịch . Chọn T= 31 ngày

t<sub>1</sub> : Thời gian khai triển dây chuyền. t<sub>1</sub>=1 ngày

t<sub>2</sub>: Thời gian nghỉ do ngày lễ , chủ nhật , ngày m-a . t<sub>2</sub>= 4 ngày

n : Số ca trong một ngày. n = 2

=> Tốc độ dây chuyền V<sub>min</sub> = 112.73 (m/ngày)

Ngoài ra tốc độ dây chuyền chọn còn dựa vào 4 yếu tố :

- Đúng trình tự thi công
- Đúng tiến độ thi công
- Tận dụng khả năng làm việc của máy móc
- Trong quá trình thi công máy móc không chồng chéo lên nhau.

**Vì vậy kiến nghị chọn tốc độ dây chuyền 150 (m/ngày )**

(chú ý: V<sub>chọn</sub> > V<sub>min</sub>, th- ờng <200 m/ng.đ, phụ thuộc máy móc, diện thi công, ...)

### 1) Năng suất máy thi công

Để tiện cho việc tính toán sau này, tr- ớc tiên ta tính năng suất máy lu, ô tô vận chuyển và năng suất máy san.

#### 1.1) Năng suất lu

- Để lu lèn ta dùng 3 loại lu ứng với ba giai đoạn :

+ Lu nhẹ bánh thép D469A tải trọng từ 5 - 7 (Tấn)

+ Lu bánh lốp TS280

+ Lu nặng bánh thép DU8A tải trọng từ 10-12 (Tấn)

(Sơ đồ lu bố trí nh- hình vẽ trong bản vẽ thi công mặt đ- ờng)

- Khi lu móng đ- ờng và lớp cấp phối sỏi cuội phía d- ới ta dùng sơ đồ lu móng đ- ờng

- Khi lu lớp cấp phối đá dăm phía trên ta dùng sơ đồ lu lòng đ- ờng lớp d- ới

- Khi lu lớp thấm nhựa sâu ta sử dụng sơ đồ lu lòng đ- ờng lớp trên.

$$\text{Năng suất lu tính theo công thức : } P_{lu} = \frac{T \cdot K_t \cdot L}{\frac{L + 0,01 \cdot L}{V} \cdot N \cdot \beta} \quad (\text{km/ca})$$

Trong đó:

T : Thời gian làm việc 1 ca T = 8 (h)

$K_t$  : Hệ số lợi dụng thời gian của lu khi đầm nén mặt đường = 0.8

L : Chiều dài thao tác của lu khi tiến hành đầm nén (km)

(L = 150m = 0.15km - Chiều dài dây chuyền)

V : Tốc độ lu khi làm việc (Km/h)

$$N : \text{Tổng số hành trình mà lu phải đi } N = N_{ck} \cdot N_{ht} = \frac{N_{yc}}{n} \cdot N_{ht}$$

$N_{yc}$  : Số lần tác dụng đầm nén để mặt đường đạt độ chặt cần thiết

n : Số lần tác dụng đầm nén sau 1 chu kỳ (n = 2)

$N_{ht}$  : Số hành trình lu phải thực hiện trong 1 chu kỳ xác định từ sơ đồ lu

$\beta$  : Hệ số xét đến ảnh hưởng do lu chạy không chính xác ( $\beta = 1.2$ )

### 1.2) Năng suất ô tô vận chuyển cấp phối - ô tô kết hợp máy rải

a. Dùng xe Huyn dai trọng tải là 10 tấn :

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

Trong đó:

P : Trọng tải xe P = 10 (tấn)

T : Thời gian làm việc 1 ca T = 8 (h)

$K_t$  : Hệ số sử dụng thời gian  $K_t = 0.8$

$K_{tt}$  : Hệ số lợi 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 9 phút, thời gian đổ vật liệu là 4 phút  $\Rightarrow t = 13$  (phút).

$V_1$  : Vận tốc xe khi có hàng chạy trên đường tạm ( $V_1 = 20$  km/h)

$V_2$  : Vận tốc xe khi không có hàng chạy trên đường tạm ( $V_2 = 30$  km/h)

$$\text{Vậy : } P_{vc} = \frac{10 \times 8 \times 0,8 \times 1}{\frac{5}{20} + \frac{5}{30} + \frac{13}{60}} = 101.05 \text{ (tấn/ca).}$$

b. Trong quá trình thi công lớp cấp phối đá dăm, sử dụng xe Huyn dai kết hợp thiết bị rải D336 để tiến hành rải đá chèn. Vì vậy ta tính năng suất vận chuyển khi kết hợp rải đá chèn:

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

Trong đó:

P : Trọng tải xe P = 10 (tấn)

T : Thời gian làm việc 1 ca T = 8 (h)

K<sub>t</sub> : Hệ số sử dụng thời gian K<sub>t</sub> = 0.8

K<sub>tt</sub> : Hệ số lợi dụng tải trọng K<sub>tt</sub> = 1.0

l : cự ly vận chuyển l = 5 (km)

V<sub>1</sub> : Vận tốc xe khi có hàng chạy trên đường tạm : V<sub>1</sub> = 20 km/h

V<sub>2</sub> : Vận tốc xe khi không có hàng chạy trên đường tạm: V<sub>2</sub> = 30 km/h

t : Thời gian bốc dỡ và rải đá trong một chu kỳ t = t<sub>1</sub> + t<sub>2</sub>

t<sub>1</sub> : Thời gian bốc dỡ và quay đầu xe t<sub>1</sub> = 13(phút)

t<sub>2</sub> : Thời gian rải đá chèn t<sub>2</sub> = L/v (h)

(L : Chiều dài đoạn rải L = 0.15(Km), v : vận tốc rải v = 5 (Km/h))

$$\text{Vậy : } P_{vc} = \frac{10 \times 8 \times 0,8 \times 1}{\frac{5}{20} + \frac{5}{30} + \left( \frac{0.15}{5} + \frac{13}{60} \right)} = 96.5 \text{ (tấn/ca).}$$

### 1.3) Năng suất máy san

- Để san cấp phối máy san làm việc theo sơ đồ 3-10, trang 104 (Giáo trình xây dựng mặt đường), máy phải đi 6 hành trình.

Năng suất máy san:

$$N = \frac{60 \cdot T \cdot F \cdot K_t}{t}$$

Trong đó:

T : Thời gian làm việc 1 ca : T = 8h

F : Diện tích máy san trong một hành trình, khi san máy có  $\alpha = 40^\circ$ , san GD600R-1 có chiều dài lưỡi san  $b = 3.7$  (m)

$$\rightarrow F = L.(b.\sin\alpha) = 150 \times 3.7 \times \sin 40^\circ = 356.75 \text{ (m}^2\text{)}$$

$K_t$  : Hệ số sử dụng thời gian của máy san,  $K_t = 0.75$

t : Thời gian làm việc 1 chu kỳ.

$$t = 2.L \left( \frac{n_x}{V_x} + \frac{n_c}{V_c} + \frac{n_s}{V_s} \right) + 2t'(n_x + n_c + n_s)$$

t' : Thời gian quay đầu t' = 1 phút (bao gồm cả nâng, hạ lưỡi san, quay đầu và sang số)

$$n_x = n_c = 0 ; n_s = 6 ; V_s = 80 \text{ m/phút (4,8 km/h)}$$

$$\text{Do đó: } t = 2 \times 150 \times \frac{6}{80} + 2 \times 1 \times 6 = 34.5 \text{ (phút)}$$

Vậy năng suất máy san là:

$$N = \frac{60 \times 8 \times 356.75 \times 0.75}{34.5} = 3722.61 \text{ (m}^2\text{/ca)}$$

- Năng suất của máy san khi đào khuôn áo đường :

Máy san đi 8 hành trình khép kín (hình 1-5 Giáo trình xây dựng mặt đường/trang 25 ).

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

Trong đó

T : Thời gian làm việc 1 ca : T = 8 (h)

F : Diện tích khuôn áo đường  $F = (6 \times 0.3 + 8 \times 0.26) = 3.78 \text{ (m}^2\text{)}$ .

t : Thời gian làm việc 1 chu kỳ  $t = 2.L \left( \frac{n_x}{V_x} + \frac{n_c}{V_c} + \frac{n_s}{V_s} \right) + 2t'(n_x + n_c + n_s)$

t' : Thời gian quay đầu t' = 1 phút (bao gồm cả nâng, hạ lưỡi san, quay đầu và sang số)

$n_x, n_c, n_s$ : số lần xén, chuyển và san đất trong một chu kỳ.

$$n_x = 5 ; n_c = 2 ; n_s = 1 ; V_x = V_c = V_s = 80 \text{ m/phút.}$$

Thời số tính được  $t = 46$  (phút)

$$\text{Vận năng suất máy san là : } N = \frac{60 \times 8 \times 3.78 \times 150 \times 0.75}{46} = 4437.4 \text{ (m}^2/\text{ca)}$$

Năng suất các máy khác

- Năng suất xe ủi nhựa D164A : 22.5 (T/ca)
- Năng suất máy rải bê tông nhựa D150B : 800 (T/ca)
- Năng suất máy rải đá D337 : 560 (m<sup>3</sup>/ca)

## 2) Thi công khuôn đường

### Quá trình công nghệ thi công khuôn đường

STT	Quá trình công nghệ	Yêu cầu máy móc
1	Đào khuôn đường bằng máy san tự hành	D144
2	Lu lòn đường bằng lu nặng 6 lần/1 điểm $V = 3$ (Km/h)	DU8A

$$\text{Khối lượng đất đào ở khuôn áo đường là: } V = \sum_{i=1}^n B_i \cdot h_i \cdot L \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó:

V: khối lượng đất đào khuôn áo đường (m<sup>3</sup>).

$B_i$ : bề rộng các lớp áo đường (m)

$h_i$ : chiều dày lớp kết cấu áo đường (m)

L: chiều dài đoạn thi công  $L = 150$  (m).

$K_1$ : Hệ số mở rộng đường cong  $K_1 = 1.1$

$K_2$ : Hệ số lèn ép  $K_2 = 1.2$

$K_3$ : Hệ số rơi vãi  $K_3 = 1.05$

$$\Rightarrow V = (6 \times 0.3 + 8 \times 0.26) \times 150 \times 1.05 \times 1.1 \times 1.2 = 806.652 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Tính năng suất lu (sơ đồ lu \_ xem bản vẽ TC)

$$\text{Năng suất lu: } P_{lu} = \frac{T \cdot K_t \cdot L}{\frac{L + 0,01 \cdot L}{V} \cdot N \cdot \beta} \text{ (Km/ca)}$$

**Bảng năng suất lu móng đường**

Loại lu	$n_{yc}$	V (km/h)	$N_{ht}$	N	T (h)	$K_t$	P (km/ca)
DU8A	6	3	9	27	8	0.8	0.587

**Bảng khối lượng công tác và số ca máy khi đào khuôn áo đường**

STT	Trình tự công việc	Loại máy	Khối lượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca máy
1	Đào khuôn áo đường bằng máy san tự hành	D144	806.652	m <sup>2</sup>	4437.4	0.18
2	Lu lòng đường bằng lu nặng 6 lần/1điểm V= 3(Km/h)	DU8A	0.15	Km	0.587	0.255

## **II. QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ THI CÔNG CÁC LỚP ÁO ĐƯỜNG**

### **1) Thi công lớp cấp phối đá dăm loại II**

#### *1.1) Yêu cầu chung khi thi công lớp cấp phối đá dăm*

Vật liệu đem đến phải bảo đảm các chỉ tiêu theo qui định của qui trình.

Không được dùng thủ công xúc CPĐD lên xe, phải dùng máy xúc.

Yêu cầu của loại vật liệu này là không được để qua đêm để tránh hiện tượng phân tầng.

Vật liệu vận chuyển đến phải được san rải ngay và lu lèn

Đối với lớp móng đường đá dăm, lu lèn là một trong những khâu quan trọng nhất, quyết định chất lượng của lớp móng này. Để đảm bảo được yêu cầu này cần lưu ý:

+ Trọng lượng lu phải phù hợp, không được nặng quá hay nhẹ quá để tránh phá hoại cục bộ lớp đá dăm và phát sinh biến dạng phá hoại kết cấu.

+ Số lần lu phải vừa đủ, tránh nhiều quá hoặc ít quá. Việc đầm nén đúng kỹ thuật sẽ đảm bảo chất lượng về cường độ cũng như năng suất đầm nén. Trong quá trình đầm nén phải kiểm tra chất lượng đầm nén.

+ Phải chú ý đến độ ẩm của vật liệu. Nếu chưa đạt độ ẩm tốt nhất ( $W_{tn}$ ) thì có thể tưới thêm nước (tưới nhẹ và đều, không phun mạnh).

+ Khi thi công phải tiến hành rải thử để điều chỉnh số lượng lu cho phù hợp

1.2) Thi công lớp cấp phối đá dăm loại II dày 30cm

Ta tổ chức thi công làm hai lớp cho phù hợp chiều dày lu lèn

- Lớp 1: Dày 15cm sát nền đất
- Lớp 2: Dày 15cm tương tự lớp 1

1.3) Khối lượng cấp phối đá dăm loại II

-Khối lượng vật liệu lớp cấp phối đá dăm dày 15cm, lớp dưới được xác định theo định mức xây dựng cơ bản là : 19.5 (m<sup>3</sup>/100m<sup>2</sup>)

Khối lượng cấp phối đá dăm trên đoạn 150m là :  $\frac{19.5 \times 6 \times 150}{100} = 175.5 \text{ (m}^3\text{)}$

Dung trọng của lớp cấp phối sau khi lèn ép:  $\delta = 2.4 \text{ T/m}^3$

Hệ số lèn ép là: 1.4

→ Khối lượng của cấp phối đá dăm khi ch- a lu lèn:  $\frac{175.5 \times 2.4}{1.4} = 300.86 \text{ (tấn)}$

1.4) Tổng hợp khối lượng thi công lớp cấp phối đá dăm loại II

**Quy trình công nghệ thi công lớp cấp phối đá dăm loại II**

STT	Trình tự thi công	Yêu cầu máy
1	Vận chuyển cấp phối đá dăm kết hợp rải	Ô tô Ma200 + Máy rải D336
2	Lu sơ bộ(4lần/điểm), sau đó lu rung(8lần/điểm) bằng lu nhẹ, V = 2 km/h	D469A
3	Lu bánh lốp 20 lần/điểm, V = 4 km/h	TS280
4	Lu lèn chặt bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm, V = 3 km/h	DU8A

**Bảng tính năng suất lu**

Loại lu	Nyc	V (km/h)	N <sub>ht</sub>	N	T (h)	Kt	P (km/ca)
D469A	12	2	8	48	8	0.8	0.22
TS280	20	4	6	60	8	0.8	0.35
DU8A	4	3	9	18	8	0.8	0.88

**Bảng tổng hợp khối lượng công tác và số ca máy thi công lớp 1**

ST T	Trình tự công việc	Loại máy	Đơn vị	Khối lượng	Năng suất	Số ca máy
1	Vận chuyển cấp phối đá dăm đổ vào máy rải để rải	Maz200 D336	Tấn	300.86	96.5	3.12
3	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 12 lần/điểm, có kết hợp lu rung. V = 2 km/h	D469A	km	0.15	0.22	0.68
4	Lu bánh lốp 20 lần/điểm V = 4 km/h	D472A	km	0.15	0.35	0.43
5	Lu lèn chặt bằng lu nặng 4 lần/điểm V = 3 km/h	DU8A	km	0.15	0.88	0.17

**Bảng tổng hợp khối lượng công tác và số ca máy thi công lớp 2**

ST T	Trình tự công việc	Loại máy	Đơn vị	Khối lượng	Năng suất	Số ca máy
1	Vận chuyển cấp phối đá dăm đổ vào máy rải để rải	Maz200 D336	Tấn	300.86	96.5	3.12
3	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 12 lần/điểm, có kết hợp lu rung. V = 2 km/h	D469A	km	0.15	0.22	0.68
4	Lu bánh lốp 20 lần/điểm V = 4 km/h	D472A	km	0.15	0.35	0.43
5	Lu lèn chặt bằng lu nặng 4 lần/điểm V = 3 km/h	DU8A	km	0.15	0.88	0.17

## 2) Thi công lớp CPĐD loại I dày 15 cm

### 2.1) Thi công lớp cấp phối đá dăm loại I

Do lớp cấp phối đá dăm loại I dày 15cm, nên ta tổ chức thi công một lần.

Cấp phối đá dăm là loại cấp phối tốt nhất được trộn ở trạm trộn vận chuyển đến vị trí thi công cách đó 5 km.

Thi công lớp CPĐD theo qui trình kỹ thuật thi công và nghiệm thu (Ban hành theo quyết định 3381/KHKT ngày 03/07/1995)

(Thi công chi tiết cấp phối đá dăm xem bản vẽ TC)



2.2) Khối lượng cấp phối đá dăm loại I

Khối lượng vật liệu lớp cấp phối đá dăm dày 15cm được xác định theo định mức xây dựng cơ bản cho cấp phối lớp trên là : 21.4 (m<sup>3</sup>/100m<sup>2</sup>)

Khối lượng cấp phối đá dăm trên đoạn 150m là :  $\frac{21.4 \times 8 \times 150}{100} = 256.8 \text{ (m}^3\text{)}$

Dung trọng của lớp cấp phối sau khi lèn ép:  $\delta = 2.4 \text{ T/m}^3$

Hệ số lèn ép là: 1.4

→ Khối lượng của cấp phối đá dăm khi ch- a lu lèn:  $\frac{256.8 \times 2.4}{1.4} = 440.23 \text{ (tấn)}$

2.3) Tổng hợp khối lượng thi công lớp cấp phối đá dăm loại I

**Quy trình công nghệ thi công lớp cấp phối đá dăm loại I**

ST T	Trình tự thi công	Yêu cầu máy
1	Vận chuyển cấp phối đá dăm kết hợp rải	Ô tô Maz200 Máy rải D336
2	Lu sơ bộ(4lần/điểm), sau đó lu rung(8lần/điểm) bằng lu nhẹ , V = 2 km/h	D469A
3	Lu bánh lốp 20 lần/điểm, V = 4 km/h	TS280
4	Lu lèn chặt bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm, V = 3 km/h	DU8A

**Bảng tính năng suất lu**

Loại lu	Nyc	V (km/h)	N <sub>ht</sub>	N	T(h)	Kt	P(km/h)
D469A	12	2	10	60	8	0.8	0.18
TS280	20	4	8	80	8	0.8	0.26
DU8A	4	3	12	24	8	0.8	0.66

**Bảng tổng hợp khối lượng công tác và số ca máy thi công**

ST T	Trình tự công việc	Loại máy	Đơn vị	Khối lượng	Năng suất	Số ca máy
1	Vận chuyển cấp phối đá dăm đổ vào máy rải để rải	Maz200 D336	Tấn	440.23	96.5	4.56
3	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 12 lần/điểm, có kết hợp lu rung. V = 2 km/h	D469A	km	0.15	0.18	0.83
4	Lu bánh lốp 20 lần/điểm V = 4 km/h	D472A	km	0.15	0.26	0.58
5	Lu lèn chặt bằng lu nặng 4 lần/điểm V = 3 km/h	DU8A	km	0.15	0.66	0.23

Chú ý: Sau khi thi công xong lớp cấp phối đá dăm phải tiến hành bảo dưỡng, chờ thi công lớp BTN. Nếu thi công luôn lớp BTN thì không cần bảo dưỡng. Quy trình bảo dưỡng :

- + Ngăn không cho xe cộ đi lại
- + Tưới ẩm thường xuyên để cho cấp phối
- + Tưới một lớp nhựa thấm bám hay nhũ t-ơ phân tích nhanh

### 3) Thi công lớp bê tông nhựa hạt trung dày 7 cm

#### 3.1) Yêu cầu chung khi thi công lớp bê tông nhựa hạt trung

- Trước khi rải vật liệu phải dùng máy thổi sạch bụi bẩn trên bề mặt lớp móng trên, nếu thi công lớp BTN ngay sau khi thi công móng thì có thể bỏ qua .
- Tưới nhựa dính bám với lượng nhựa tiêu chuẩn 0,8 kg/m<sup>2</sup>
- Lớp mặt BTN được thi công theo phương pháp rải nóng nên yêu cầu mọi thao tác phải được tiến hành nhanh chóng, khẩn trương tuy nhiên vẫn phải đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật. Trong quá trình thi công phải đảm bảo các nhiệt độ sau:

- + Nhiệt độ xuất xưởng: 140<sup>0</sup>C÷170<sup>0</sup>C.
- + Nhiệt độ vận chuyển đến hiện trường: 120<sup>0</sup>C÷140<sup>0</sup>C.
- + Nhiệt độ rải: 100<sup>0</sup>C÷120<sup>0</sup>C.
- + Nhiệt độ lu: 100<sup>0</sup>C÷120<sup>0</sup>C.
- + Nhiệt độ khi kết thúc lu: ≥ 70<sup>0</sup>C.

- Yêu cầu khi vận chuyển: Phải dùng ô tô tự đổ để vận chuyển đến địa điểm thi công. Trong quá trình vận chuyển phải phủ bạt kín để đỡ mất mát nhiệt độ và phòng m-a. Để chống dính phải quét dầu lên đáy và thành thùng xe, tỷ lệ dầu/n-óc là 1/3

- Yêu cầu khi rải: Chỉ được rải BTN bằng máy rải chuyên dùng. Trước khi rải tiếp dải sau phải sửa sang lại mép chỗ nối tiếp dọc và ngang đồng thời quét một lớp nhựa nóng hay nhũ t-ong nhựa đường phân tích nhanh để đảm bảo sự dính bám tốt giữa hai vệt rải cũ và mới. Khe nối dọc ở lớp trên và lớp dưới phải so le nhau, cách nhau ít nhất là 20cm. Khe nối ngang ở lớp trên và lớp dưới cách nhau ít nhất là 1m.

- Yêu cầu khi lu: Phải bố trí công nhân luôn theo dõi bánh lu nếu có hiện tượng bóc mặt thì phải quét dầu lên bánh lu, (tỷ lệ dầu/n-óc là 1/3)

- Lớp bê tông nhựa được thi công theo phương pháp dải nóng được vận chuyển từ trạm trộn về bằng xe Huyn dai với cự ly trung bình 4 km và được dải bằng máy dải 800T/ca số hiệu D150B.

### 3.2) Tổng hợp khối lượng thi công BTN hạt trung

#### Quy trình công nghệ thi công lớp bê tông nhựa hạt trung

ST T	Trình tự thi công	Yêu cầu máy móc
1	T-ới nhựa dính bám tiêu chuẩn 0.8kg/m <sup>2</sup>	Xe t-ới D164A
2	Vận chuyển và rải hỗn hợp bê tông nhựa hạt trung	Ô Tô Huyn dai và D150B
3	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V = 2km/h	Lu nhẹ D469A
4	Lu lèn chặt bằng lu lớp 2T/bánh , 10 lần/điểm V = 4km/h	Lu nặng TS280
5	Lu lèn tạo phẳng bằng lu nặng bánh sắt, 4 lần/ điểm, V = 3 km/h	Lu nặng DU8A

**Bảng tính năng suất lu**

Loại lu	Nyc	V (km/h)	n <sub>ht</sub>	N	T (h)	Kt	P (km/ca)
D469A	4	2	12	24	8	0.8	0.44
TS280	10	4	8	40	8	0.8	0.53
DU8A	4	3	12	24	8	0.8	0.66

**Bảng tổng hợp số ca máy**

STT	Trình tự công việc	Loại máy	Đơn vị	Khối lượng	Năng suất	Số ca máy
1	Tới nhựa dính bám	D164A	Tấn	0.96	22.5	0.04
2	Vận chuyển BTN hạt trung Rải BTN hạt trung	Huyn đai	Tấn	170	101.05	1.68
		D150B	Tấn	170	800	0.21
3	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4lần/điểm V=2 km/h	D469A	Km	0.15	0.44	0.34
4	Lu lèn chặt bằng lu lớp 10 lần/điểm, v = 4km/h	TS280	Km	0.15	0.53	0.28
5	Lu tạo phẳng bằng lu nặng bánh sắt 4 lần /điểm, V = 3km/h	DU8A	Km	0.15	0.66	0.23

#### 4) Thi công lớp bê tông nhựa hạt mịn dày 4cm

##### 4.1) Yêu cầu thi công lớp BTN hạt mịn

Công nghệ thi công cũng giống nh- thi công BTN hạt trung

4.2) Tổng hợp khối lượng thi công BTN hạt mịn

**Quy trình công nghệ thi công lớp bê tông nhựa hạt mịn**

ST T	Trình tự thi công	Yêu cầu máy móc
1	Vận chuyển và rải hỗn hợp bê tông nhựa hạt mịn	Ô Tô Maz200 và D150B
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm với $V = 2\text{km/h}$	Lu nhẹ D469A
3	Lu lèn chặt bằng lu lớp 2 T/bánh 10 lần/điểm với $V = 4\text{km/h}$	Lu nặng TS280
4	Lu lèn tạo phẳng bằng lu nặng bánh sắt 4 lần/điểm Với $V = 3\text{ km/h}$	Lu nặng DU8A

**Bảng tổng hợp khối lượng công tác và số ca máy**

ST T	Trình tự công việc	Loại máy	Đơn vị	Khối lượng	Năng suất	Số ca máy
1	Vận chuyển BTN hạt mịn Rải BTN hạt mịn	Maz200	Tấn	125	101.05	1.24
		D150B	Tấn	125	800	0.16
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm $V=2\text{ km/h}$	D469A	Km	0.15	0.44	0.34
3	Lu lèn chặt bằng lu lớp 10 lần/điểm, $V = 4\text{km/h}$	TS280	Km	0.15	0.53	0.28
4	Lu tạo phẳng bằng lu nặng bánh sắt 4 lần /điểm , $V = 3\text{km/h}$	DU8A	Km	0.15	0.66	0.23

**III. TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG THI CÔNG CHI TIẾT MẶT ĐƯỜNG**

**Bảng tổng hợp quá trình công nghệ thi công chi tiết mặt đường**

STT	Trình tự thi công	Loại máy	Khối lượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca máy	
<b>Thi công khuôn đường</b>							
1	Đào khuôn đường bằng máy san tự hành	D144	806.652	m <sup>2</sup>	4437.4	0.18	
2	Lu lòn đường bằng lu nặng 6 lần/1điểm, V= 3(Km/h)	DU8A	0.15	Km	0.587	0.255	
<b>Thi công lớp cấp phối đá dăm loại II</b>							
<b>Lớp 1</b>	3	Vận chuyển cấp phối đá dăm kết hợp rải	Maz200 &D336	300.86	Tấn	96.5	3.12
	4	Lu sơ bộ(4lần/điểm), sau đó lu rung(8lần/điểm) bằng lu nhẹ V = 2 km/h	D469A	0.15	km	0.22	0.68
	5	Lu bánh lốp 20 lần/điểm V = 4 km/h	TS280	0.15	km	0.35	0.43
	6	Lu lèn chặt bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm V = 3 km/h	DU8A	0.15	km	0.88	0.17
<b>Lớp 2</b>	7	Vận chuyển cấp phối đá dăm kết hợp rải	Maz200 &D336	300.86	Tấn	96.5	3.12
	8	Lu sơ bộ(4lần/điểm), sau đó lu rung(8lần/điểm) bằng lu nhẹ V = 2 km/h	D469A	0.15	km	0.22	0.68
	9	Lu bánh lốp 20 lần/điểm V = 4 km/h	TS280	0.15	km	0.35	0.43
	10	Lu lèn chặt bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm V = 3 km/h	DU8A	0.15	km	0.88	0.17
<b>Thi công lớp cấp phối đá dăm loại I</b>							
11	Vận chuyển cấp phối đá dăm kết hợp rải	Maz200 &D336	440.23	Tấn	96.5	4.56	
12	Lu sơ bộ(4lần/điểm), sau đó lu rung(8lần/điểm) bằng lu nhẹ, V = 2 km/h	D469A	0.15	km	0.18	0.83	

13	Lu bánh lớp 20 lần/điểm V = 4 km/h	TS280	0.15	km	0.26	0.58
14	Lu lèn chặt bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm V = 3 km/h	DU8A	0.15	km	0.66	0.23
<b>Thi công lớp BTN hạt thô</b>						
15	Tới nhựa dính bảm	D164A	0.96	Tấn	22.5	0.04
16	Vận chuyển BTN hạt thô Rải BTN hạt thô	Maz200	170	Tấn	101.05	1.68
		D150B	170	Tấn	800	0.21
17	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4lần/điểm, V=2 km/h	D469A	0.15	Km	0.44	0.34
18	Lu lèn chặt bằng lu lớp 10 lần/điểm, V = 4km/h	TS280	0.15	Km	0.53	0.28
19	Lu tạo phẳng bằng lu nặng bánh sắt 4 lần /điểm V = 3km/h	DU8A	0.15	Km	0.66	0.23
<b>Thi công lớp BTN hạt mịn</b>						
20	Vận chuyển BTN hạt mịn Rải BTN hạt mịn	Maz200	125	Tấn	101.05	1.24
		D150B	125	Tấn	800	0.16
21	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 km/h	D469A	0.15	Km	0.44	0.34
22	Lu lèn chặt bằng lu lớp 10 lần/điểm, V = 4km/h	TS280	0.15	Km	0.53	0.28
23	Lu tạo phẳng bằng lu nặng bánh sắt 4 lần /điểm V = 3km/h	DU8A	0.15	Km	0.66	0.23

**Bảng tổng hợp tính toán lựa chọn số máy và số giờ thi công**

STT	Trình tự thi công	Loại máy	Số ca máy	Số máy	Số ca thi công	Số giờ thi công
<b>Thi công khuôn đường</b>						
1	Đào khuôn đường bằng máy san tự hành	D144	0.18	1	0.180	1.440
2	Lu lòng đường bằng lu nặng 6 lần/1điểm, V= 3(Km/h)	DU8A	0.255	3	0.085	0.680

<b>Thi công lớp cấp phối đá dăm loại II</b>							
<b>Lớp 1</b>	3	Vận chuyển cấp phối đá dăm kết hợp rải	Maz200 &D336	3.12	15	0.208	1.664
	4	Lu sơ bộ(4lần/điểm), sau đó lu rung(8lần/điểm) bằng lu nhẹ V = 2 km/h	D469A	0.68	3	0.227	1.813
	5	Lu bánh lốp 20 lần/điểm V = 4 km/h	TS280	0.43	2	0.215	1.720
	6	Lu lèn chặt bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm V = 3 km/h	DU8A	0.17	3	0.057	0.453
<b>Lớp 2</b>	7	Vận chuyển cấp phối đá dăm kết hợp rải	Maz200 &D336	3.12	15	0.208	1.664
	8	Lu sơ bộ(4lần/điểm), sau đó lu rung(8lần/điểm) bằng lu nhẹ V = 2 km/h	D469A	0.68	3	0.227	1.813
	9	Lu bánh lốp 20 lần/điểm V = 4 km/h	TS280	0.43	2	0.215	1.720
	10	Lu lèn chặt bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm V = 3 km/h	DU8A	0.17	3	0.057	0.453
<b>Thi công lớp cấp phối đá dăm loại I</b>							
11	Vận chuyển cấp phối đá dăm kết hợp rải	Maz200 &D336	4.56	15	0.304	2.432	
12	Lu sơ bộ(4lần/điểm), sau đó lu rung(8lần/điểm) bằng lu nhẹ, V = 2 km/h	D469A	0.83	3	0.277	2.213	
13	Lu bánh lốp 20 lần/điểm V = 4 km/h	TS280	0.58	2	0.290	2.320	
14	Lu lèn chặt bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm V = 3 km/h	DU8A	0.23	3	0.077	0.613	
<b>Thi công lớp BTN hạt thô</b>							
15	Tối nhựa dính bám	D164A	0.04	1	0.040	0.320	
16	Vận chuyển BTN hạt thô Rải BTN hạt thô	Maz200	1.68	15	0.112	0.896	
		D150B	0.21	1	0.210	1.680	
17	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4lần/điểm, V=2 km/h	D469A	0.34	3	0.113	0.907	
18	Lu lèn chặt bằng lu lốp 10 lần/điểm, V = 4km/h	TS280	0.28	2	0.140	1.120	



19	Lu tạo phẳng bằng lu nặng bánh sắt 4 lần /điểm V = 3km/h	DU8A	0.23	3	0.077	0.613
<b>Thi công lớp BTN hạt mịn</b>						
20	Vận chuyển BTN hạt mịn Rải BTN hạt mịn	Maz200	1.24	15	0.083	0.661
		D150B	0.16	1	0.160	1.280
21	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 km/h	D469A	0.34	3	0.113	0.907
22	Lu lèn chặt bằng lu lớp 10 lần/điểm, V = 4km/h	TS280	0.28	2	0.140	1.120
23	Lu tạo phẳng bằng lu nặng bánh sắt 4 lần /điểm V = 3km/h	DU8A	0.23	3	0.077	0.613

#### IV) THÀNH LẬP ĐỘI THI CÔNG MẶT Đ- ỜNG

**Bảng tổng hợp ca máy thi công áo đ- ờng**

STT	Loại xe	Số l- ợng	Giờ làm	Hệ số
1	Ô tô tự đổ maz200	15	7.317	0.91
2	Máy san tự hành D144	1	1.44	0.18
3	Lu nhẹ bánh thép D469A	3	7.653	0.96
4	Lu nặng bánh thép DU8A	3	3.427	0.43
5	Lu bánh lốp TS280	2	8	1
6	Thiết bị rải đá D336	1	5.76	0.72
7	Máy rải BTN D150B	1	2.96	0.37
8	Xe t- ới nhựa D146A	1	0.32	0.04

Theo tính toán khối l- ợng cho công tác thi công mặt đ- ờng . Quyết định lựa chọn đội thi công gồm có 20 công nhân thi công trong vòng 31 ngày

## **PHẦN 3: THIẾT KẾ KỸ THUẬT**

*Đoạn tuyến từ km3+350- km4+952 (Trong phần thiết kế sơ bộ )*

## **CHƯƠNG 1: NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG**

1. Tên dự án : Dự án xây dựng tuyến A4 – B6.
2. Địa điểm : Huyện Chiêm Hóa tỉnh Tuyên Quang.
3. Chủ đầu tư : UBND tỉnh Tuyên Quang uỷ quyền cho BQLDA huyện Chiêm Hóa.
4. Tổ chức tư vấn : BQLDA tỉnh Tuyên Quang.
5. Giai đoạn thực hiện : Thiết kế kỹ thuật.

**Nhiệm vụ đ- ợc giao :** Thiết kế kỹ thuật KM0+00 ÷ Km1+105.58

### **I.NHỮNG CĂN CỨ THIẾT KẾ.**

- Căn cứ vào báo cáo nghiên cứu khả thi (thiết kế sơ bộ) đã đ- ợc duyệt của đoạn tuyến từ KM0+00 ÷ Km1+105.58
- Căn cứ vào các quyết định, điều lệ v.v...
- Căn cứ vào các kết quả điều tra khảo sát ngoài hiện tr- ờng.

### **II.NHỮNG YÊU CẦU CHUNG ĐỐI VỚI THIẾT KẾ KỸ THUẬT.**

- Tất cả các công trình phải đ- ợc thiết kế hợp lý t- ơng ứng với yêu cầu giao thông và điều kiện tự nhiên khu vực đi qua. Toàn bộ thiết kế và từng phần phải có luận chứng kinh tế kỹ thuật phù hợp với thiết kế sơ bộ đã đ- ợc duyệt. Đảm bảo chất lượng công trình, phù hợp với điều kiện thi công, khai thác.

- Phải phù hợp với thiết kế sơ bộ đã đ- ợc duyệt.
- Các tài liệu phải đầy đủ, rõ ràng theo đúng các quy định hiện hành.

### **III.TÌNH HÌNH CHUNG CỦA ĐOẠN TUYẾN.**

Đoạn tuyến từ KM0+00 ÷ Km1+105.58 nằm trong phần thiết kế sơ bộ đã đ- ợc duyệt. Tình hình chung của đoạn tuyến về cơ bản không sai khác so với thiết kế sơ bộ đã đ- ợc trình bày. Nhìn chung điều kiện khu vực thuận lợi cho việc thiết kế thi công.

## CHƯƠNG II : THIẾT KẾ TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ

### I. NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ.

#### 1. Những căn cứ thiết kế.

Căn cứ vào bình đồ tỷ lệ 1/1000 đường đồng mức chênh nhau 1m, địa hình & địa vật để thể hiện một cách khá chi tiết so với thực tế.

Căn cứ vào các tiêu chuẩn kỹ thuật đã tính toán dựa vào quy trình, quy phạm thiết kế đã thực hiện trong thiết kế sơ bộ.

Vào các nguyên tắc khi thiết kế bình đồ đã nêu trong phần thiết kế sơ bộ.

#### 2. Những nguyên tắc thiết kế.

Chú ý phối hợp các yếu tố của tuyến trên trắc dọc, trắc ngang và các yếu tố quang học của tuyến để đảm bảo sự đều đặn, uốn lượn của tuyến trong không gian.

Tuyến đường bố trí, chỉnh tuyến cho phù hợp hơn so với thiết kế sơ bộ để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, chất lượng giá thành.

Tại các vị trí chuyển hướng của tuyến phải bố trí đường cong tròn, trên các đường cong này phải bố trí các cọc TD, TC, P. Và có bố trí siêu cao, chuyển tiếp theo tiêu chuẩn kỹ thuật tính toán.

Tiến hành dải cọc : Cọc Km, cọc H, và các cọc chi tiết, các cọc chi tiết thì cứ 20 m rải một cọc, ngoài ra còn rải cọc tại các vị trí địa hình thay đổi, công trình vượt sông như cầu, cống, nền lợi dụng các cọc đường cong để bố trí các cọc chi tiết trong đường cong.

Bảng cắm cọc chi tiết xem phụ lục

### II. NHỮNG CĂN CỨ THIẾT KẾ.

#### 1. Các yếu tố chủ yếu của đường cong tròn theo $\alpha$ .

- Góc chuyển hướng  $\alpha$ .

- Chiều dài tiếp tuyến  $T = R \tan \frac{\alpha}{2}$

- Chiều dài đường cong tròn  $K = \frac{\pi R \alpha}{180}$

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

- Với những góc chuyển hướng nhỏ thì R lấy theo quy trình.

Trên đoạn tuyến từ kỹ thuật có 1 đường cong nằm, được bố trí với những bán kính hợp lý phù hợp với điều kiện địa hình, các số liệu tính toán cụ thể trong bảng.

**Bảng các yếu tố đường cong**

ST T	Đỉnh	Lý trình	Góc ngoặt	R(m)	$T=Rtg \frac{\alpha}{2}$	$K=\frac{\pi R \alpha}{180^0}$	$P=Rx$ $(\frac{1}{\cos \alpha} - 1)$
1	P1	Km0+937.78	45°30'37"	150	87.67	168.15	13.38

## 2. Đặc điểm khi xe chạy trong đường cong tròn.

Khi xe chạy từ đường thẳng vào đường cong và khi xe chạy trong đường cong thì xe chịu những điều kiện bất lợi hơn so với khi xe chạy trên đường thẳng, những điều kiện bất lợi đó là:

- Bán kính đường cong từ  $+\infty$  chuyển bằng R.

- Khi xe chạy trong đường cong xe phải chịu thêm lực ly tâm, lực này nằm ngang, trên mặt phẳng thẳng góc với trục chuyển động, hướng ra ngoài đường cong và có giá trị từ 0 khi bắt đầu vào trong đường cong và đạt tới  $C = \frac{GV^2}{gR}$  khi vào trong đường cong.

$$\text{Giá trị trung gian: } C = \frac{GV^2}{gp}$$

### Trong đó

C : Là lực ly tâm

G : Là trọng lượng của xe

V : Vận tốc xe chạy

p : Bán kính đường cong tại nơi tính toán

R : Bán kính đường cong nằm.

Lực ly tâm có tác dụng xấu, có thể gây lật đổ xe, gây trật ngang, làm cho việc điều khiển xe khó khăn, gây khó chịu cho hành khách, gây hỏng hàng hoá.

Lực ly tâm càng lớn khi tốc độ xe chạy càng nhanh và khi bán kính cong càng nhỏ. Trong các đường cong có bán kính nhỏ lực ngang gây ra biến dạng ngang của lớp xe làm tiêu hao nhiên liệu nhiều hơn, xăm lốp cũng chóng hao mòn hơn.

- Xe chạy trong đường cong yêu cầu có bề rộng lớn hơn phần xe chạy trên đường thẳng thì xe mới chạy được bình thường.

- Xe chạy trong đường cong dễ bị cản trở tầm nhìn, nhất là khi xe chạy trong đường cong nhỏ ở đoạn đường đào. Tầm nhìn ban đêm của xe bị hạn chế vì đèn pha của xe chỉ chiếu thẳng trên một đoạn ngắn hơn.

- Chính vì vậy trong công trình này sẽ trình bày phân thiết kế những biện pháp cấu tạo để cải thiện những điều kiện bất lợi trên sau khi đã bố trí đường cong tròn cơ bản trên bình đồ, để cho xe có thể chạy an toàn, với tốc độ mong muốn, cải thiện điều kiện điều kiện làm việc của người lái và điều kiện lưu hành của hành khách.

### III. BỐ TRÍ ĐƯỜNG CONG CHUYỂN TIẾP.

Như đã trình bày ở trên khi xe chạy từ đường thẳng vào đường cong thì xe chịu những điều kiện bất lợi :

- Bán kính từ  $+\infty$  chuyển bằng R.

- Lực ly tâm từ chỗ bằng 0 đạt tới  $\frac{GV^2}{gR}$ .

- Góc  $\alpha$  hợp thành giữa trục bán kính và trục xe từ chỗ bằng không (trên đường thẳng) tới chỗ bằng  $\alpha$  (trên đường cong).

Những thay đổi đột ngột đó gây cảm giác khó chịu cho lái xe và hành khách, đôi khi không thể thực hiện ngay được, vì vậy để đảm bảo có sự chuyển biến điều hoà cần phải có một đường cong chuyển tiếp giữa đường thẳng và đường cong tròn.

Đường cong chuyển tiếp được dùng ở đây là đường cong Clothoide. Chiều dài đường cong chuyển tiếp được xác định theo công thức :

$$L_{ct} = \frac{V^3}{47IR}$$

Trong đó:

R - Bán kính đường cong tròn.

V - Tốc độ tính toán xe chạy (km/h), ứng với cấp đường tính toán

V = 60km/h.

I - Độ tăng gia tốc ly tâm I = 0.5.

+ Với đường cong tròn đỉnh Đ1.

$$V = 60 \text{ km/h}; I = 0,5; R = 150 \text{ m.}$$

$$\Rightarrow L_{ct} = \frac{60^3}{47 \times 0,5 \times 150} = 61,28 \text{ (m).}$$

$$L_{nsc} = i_{sc} * B / i_{nsc} = 0,06 * 6 / 0,04 = 9 \text{ m;}$$

Theo quy định của quy trình thì chiều dài đường cong chuyển tiếp, đoạn nối siêu cao, đoạn nối mở rộng trong đường cong được bố trí trùng nhau.

Với đường cong trên việc chọn chiều dài đường cong chuyển tiếp còn phụ thuộc vào chiều dài đoạn nối siêu cao.

#### IV. BỐ TRÍ SIÊU CAO.

Để giảm giá trị lực ngang khi xe chạy trong đường cong có thể có các biện pháp sau:

Chọn bán kính R lớn.

Giảm tốc độ xe chạy.

Cấu tạo siêu cao: Làm mặt đường một má, đổ về phía bụng đường cong và nâng độ dốc ngang lên trong đường cong.

Nhìn chung trong nhiều trường hợp hai điều kiện đầu bị khống chế bởi điều kiện địa hình và điều kiện tiện nghi xe chạy. Vậy chỉ còn điều kiện thứ 3 là biện pháp hợp lý nhất.

Hệ số lực ngang :

$$\mu = \frac{V^2}{gR} + i_n$$

##### 1. Độ dốc siêu cao

Độ dốc siêu cao có tác dụng làm giảm lực ngang nhưng không phải là không có giới hạn. Giới hạn lớn nhất của độ dốc siêu cao là xe không bị trượt khi mặt đường bị trơn, giá trị nhỏ nhất của siêu cao là không nhỏ hơn độ dốc ngang mặt đường (độ dốc này lấy phụ thuộc vào vật liệu làm mặt đường, lấy bằng 2% ứng với mặt đường BTN cấp cao)

Với bán kính đường cong nằm đã chọn và dựa vào quy định của quy trình để lựa chọn ứng với  $V_{tt} = 60 \text{ Km/h}$ .

- Định P1 có :  $R = 150 \rightarrow i_{sc} = 6\%$ .

##### 2. Cấu tạo đoạn nối siêu cao.

Đoạn nối siêu cao được bố trí với mục đích chuyển hoá một cách điều hoà từ trắc ngang thông thường (hai má với độ dốc tối thiểu thoát nước) sang trắc ngang đặc biệt có siêu cao (trắc ngang một má).

- Chiều dài đoạn nối siêu cao: ( Với phương pháp quay quanh tim).

$$L_{sc} = \frac{(i_{sc} + i_n) \cdot (B + \Delta)}{2i_p}$$

##### Trong đó

$L_{sc}$ : Chiều dài đoạn nối siêu cao .

$i_{sc}$  : Độ dốc siêu cao.

$i_n$  : Độ dốc ngang mặt,  $i_n = 2\%$

B : Bề rộng mặt đường phần xe chạy (gồm cả lề gia cố)  $B = 8\text{m}$ .

$\Delta$  : Độ mở rộng phần xe chạy trong đường cong.

Với đường cong có bán kính  $R = 150$  m, theo tiêu chuẩn 4054-05 thì mở rộng mỗi bên là 0.8m.

$i_p$ : Độ dốc dọc phụ tính bằng phần trăm (%), lấy theo quy định  $i_p = 0,5\%$

**Bảng tính toán  $L_{nsc}$**

Số TT	Đỉnh đường cong	$i_{sc}(\%)$	$L_{sc}$ (m)
1	P	6	14.72

Theo quy định của quy trình thì chiều dài đường cong chuyển tiếp và đoạn nối siêu cao được bố trí trùng nhau vì vậy chiều dài đoạn chuyển tiếp hay nối siêu cao phải căn cứ vào chiều dài lớn trong hai chiều dài và theo quy định của tiêu chuẩn.

**Bảng giá trị chiều dài đoạn chuyển tiếp hay nối siêu cao**

STT	Đỉnh đường cong	$L_{tt}$ (m)	$L_{tc}$ (m)	Lựa chọn
1	P	14.72	60	60

- Kiểm tra độ dốc dọc của đoạn nối siêu cao:

Để đảm bảo độ dốc dọc theo mép ngoài của phần xe chạy không vượt quá độ dốc dọc cho phép tối đa đối với đường thiết kế. Ta kiểm tra độ dốc dọc của đoạn nối siêu cao.

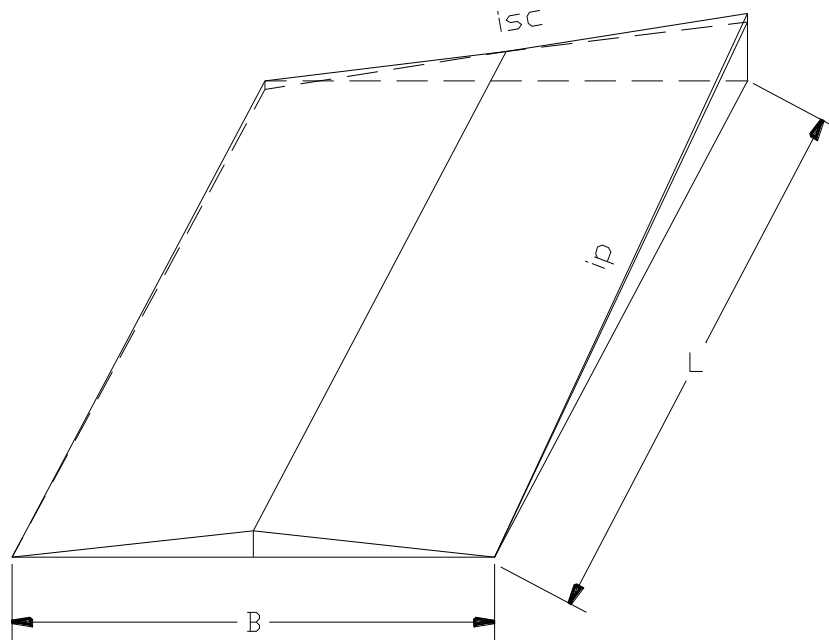
Xác định độ dốc dọc theo mép ngoài phần xe chạy  $i_m$ :

$$i_m = i + i_p$$

Trong đó :  $i$  Độ dốc dọc theo tim đường trên đoạn cong .

$i_p$  Độ dốc dọc phụ thêm trên đoạn nối siêu cao được xác định theo sơ đồ.





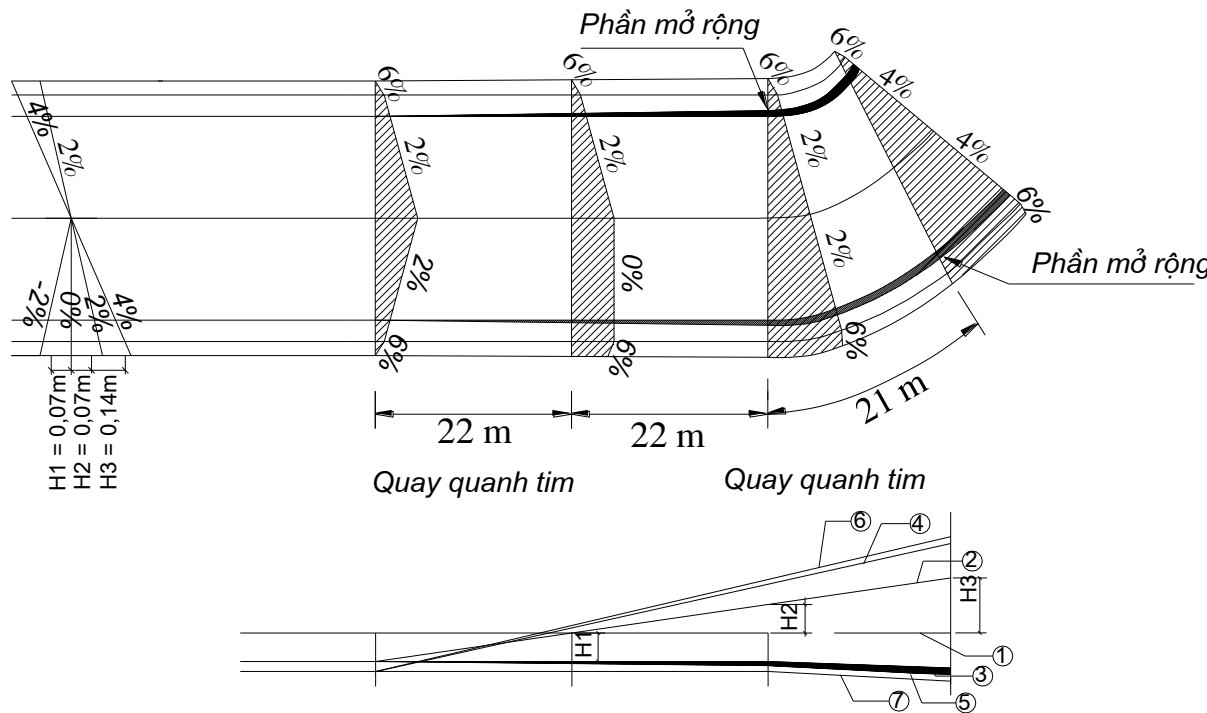
+ ứng với đ- ồng cong đỉnh P1: nằm trong đoạn đ- ối dốc có  $i_{\max} = 0,06$

$$i_p = \frac{B \cdot i_{sc}}{L} = \frac{8 \times 0,06}{60} = 0,8\%$$

$$\Rightarrow i_m = 0,9\% + 0,8\% = 1,7\%$$

$$L_1 = L_2 = \frac{B \cdot i_n}{2 \cdot i_p} = \frac{8 \times 0,02}{2 \times 0,008} = 10(m)$$

$$L_3 = L_{nsc} - L_1 - L_2 = 60 - 10 - 10 = 40(m)$$



### GHI CHÚ

- ① Tim đ- ờng
- ② Mép đ- ờng phần xe chạy phía l- ng đ- ờng cong
- ③ Mép đ- ờng phần xe chạy phía bụng đ- ờng cong
- ④ Mép phần mở rộng phía l- ng đ- ờng cong
- ⑤ Mép phần mở rộng phía bụng đ- ờng cong
- ⑥ Mép lề đ- ờng phía l- ng đ- ờng cong
- ⑦ Mép lề đ- ờng phía bụng đ- ờng cong

## V. TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN VÀ CẮM Đ-ỜNG CONG CHUYỂN TIẾP.

- Phương trình đường cong chuyển tiếp Clothoide là phương trình đ-ợc chuyển sang hệ toạ độ Descarte có dạng

$$x = s - \frac{S^5}{40A^4}$$
$$y = \frac{S^3}{6A^2}$$

Để tiện cho việc tính toán và kiểm tra ta có thể dựa vào bảng tính sẵn để tính toán.

. Trình tự tính toán và cắ đ-ờng cong chuyển tiếp.

- Xác định các yếu tố của đ-ờng cong t-ương ứng với các yếu tố của đ-ờng cong tròn trong bảng đã tính ở trên.

- Từ chiều dài đ-ờng cong chuyển tiếp xác định đ-ợc thông số đ-ờng cong A.

$$A = \sqrt{R.L}$$

Đ-ờng cong đỉnh P1:  $A = \sqrt{150 \times 60} = 94.87$  (m).

- Xác định góc  $\beta$  và khả năng bố trí đ-ờng cong chuyển tiếp.

(điều kiện  $\alpha \geq 2\beta$ )

Trong đó:  $\beta = \frac{L}{2R}$  (rad)

+ Đ-ờng cong đỉnh P1 :  $\beta = \frac{L}{2R} = \frac{60}{2 \times 150} = 0,2$  (rad).

Đ-ờng cong P1 này thoả mãn điều kiện  $\alpha \geq 2\beta$ . Vậy góc chuyển hướng của 2 đ-ờng cong đủ lớn để bố trí đ-ờng cong chuyển tiếp.

- Xác định các toạ độ điểm cuối đ-ờng cong chuyển tiếp  $X_0$  và  $Y_0$  theo bảng tra.

+ Đ-ờng cong đỉnh P1 :

$$S = L = 60 \text{ m.}$$

$$\frac{S}{A} = \frac{60}{94.87 \times 2} = 0.32 \text{ m.}$$

**Tra bảng :**

$$\frac{x_0}{A} = 0,548743$$

$$\frac{y_0}{A} = 0,027684$$

$$\text{Vậy: } x_0 = 0,548743 \times 94,87 = 61,35 \text{ (m).}$$

$$y_0 = 0,027684 \times 94,87 = 3,095 \text{ (m).}$$

- Xác định đoạn chuyển dịch p và t.

$$p = y_0 - R(1 - \cos\beta)$$

$$t = x_0 - R\sin\beta \approx L/2$$

+ Đường cong đỉnh P1:

$$p = 3,095 - 150(1 - \cos\beta)$$

$$t = \frac{60}{2} = 30 \text{ m.}$$

### Kiểm tra:

- Nếu  $p \leq 0,01R \Rightarrow$  Thỏa mãn.

- Nếu  $p > 0,01R \Rightarrow$  Tăng bán kính  $R \rightarrow R_1$

$R_1 = R + p$  để bố trí đường cong chuyển tiếp.

Trong trường hợp này có  $p = 1,31 < 0,01R = 1,5\text{m} \Rightarrow$  Thỏa mãn.

Khoảng cách từ đỉnh đường cong đến đường cong tròn  $K_0$ :

+ Đỉnh P1:  $f = P + p = 31,31 + 1,31 = 32,62\text{m.}$

- Điểm bắt đầu, điểm kết thúc của đường cong chuyển tiếp qua tiếp tuyến mới.

$$T_1 = t_0 + R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

$$t_0 = t + p \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

+ Đường cong tròn đỉnh P1 :  $45^{\circ}30'37''$

$$t_0 = 30 + 1,31 \times \operatorname{tg} \frac{45^{\circ}30'37''}{2} = 30,55 \text{ m.}$$

$$T_1 = 30,55 + 150 \times \operatorname{tg} \frac{45^{\circ}30'37''}{2} = 93,47 \text{ m.}$$

- Xác định phần còn lại của đường cong tròn  $k_0$  ứng với  $\alpha_0$  sau khi đã bố trí đường cong chuyển tiếp.

$$\alpha_0 = \alpha - 2\beta, \quad k_0 = \frac{\alpha_0 R \pi}{180^{\circ}}$$

+ Đ- ờng cong tròn đỉnh P :

$$\alpha_0 = 45^{\circ}30'37'' - 2 \times 4^{\circ}7'32'' = 37^{\circ}15'33''$$

$$k_0 = \frac{\alpha_0 R \pi}{180^{\circ}} = 198.24 \text{ m.}$$

- Trị số rút ngắn của đ- ờng cong.

$$\Delta = 2T_1 - (k_0 + 2L)$$

+ Đ- ờng cong đỉnh P1:

$$\Delta = 2 \times 93.47 - (198.24 + 2 \times 60) = 8.22 \text{ m.}$$

- Xác định toạ độ các điểm trung gian của đ- ờng cong chuyển tiếp .

Các điểm để xác định toạ độ của đ- ờng cong chuyển tiếp cách nhau 10 (m) để cắm đ- ờng cong chuyển tiếp, đ- ọc tính toán và lập thành bảng:

**Bảng các yếu tố của đ- ờng cong chuyển tiếp**

<b>Tên đ- ờng cong</b> <b>Yếu tố</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>P1</b>
<b>R</b>	m	150
<b>L</b>	m	60
<b><math>\beta</math></b>	độ	11 <sup>0</sup> 27'54"
<b><math>x_0</math></b>	m	61.35
<b><math>y_0</math></b>	m	3.094
<b>p</b>	m	3.17
<b>t</b>	m	30
<b><math>T_1</math></b>	m	93.47
<b><math>\alpha_0</math></b>	độ	45 <sup>0</sup> 30'37"
<b><math>k_0</math></b>	m	198.24
<b><math>\Delta</math></b>	m	8.22

### CHƯƠNG III : THIẾT KẾ TRẮC DỌC

I. NHỮNG CĂN CỨ, NGUYÊN TẮC KHI THIẾT KẾ.

IV. BỐ TRÍ ĐƯỜNG CÔNG ĐÚNG TRÊN TRẮC DỌC.

T-ong tự nh- trong thiết kế khả thi đã trình bày tuy nhiên yêu cầu độ chính xác cao và chi tiết tối đa.

### CHƯƠNG IV : THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH THOÁT NƯỚC

Nguyên tắc bố trí các công trình thoát nước và phương pháp tính t-ong tự nh- trong thiết kế khả thi đã trình bày.

Sau khi tính toán kiểm tra ta có bảng đặt cống trong thiết kế kỹ thuật.

STT	Lý Trình	Q(m <sup>3</sup> )	φ (m)	H <sub>n-ớc dâng</sub>	V <sub>cửa ra</sub>	L <sub>cống</sub>
1	Km0+320.00	1.67	1.00	0.30	1.81	12
2	Km0+640.00	3.47	1.50	0.76	1.65	13
3	Km0+800.00	1.67	1.00	0.57	1.84	12
4	Km1+071.85	1.67	1.00	0.20	1.62	12

### CHƯƠNG 5 : THIẾT KẾ NỀN, MẶT ĐƯỜNG

T-ong tự nh- trong thiết kế khả thi đã trình bày với kết cấu đã chọn là

Lớp	Tên VL	E <sub>vc</sub> <sup>15</sup> = 174(Mpa)	h <sub>i</sub> (cm)	Ei (Mpa)
1	BTN hạt mịn		4	420
2	BTN hạt thô		7	350
3	CP đá dăm loại I		15	300
4	CP đá dăm loại II		30	250
Nền đất á sét		E=42 (Mpa)		

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

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

## MỤC LỤC

<b>Lời cảm ơn</b> .....	1
<b>Phần 1:</b> .....	3
<b>Lập báo cáo đầu tư - xây dựng tuyến đường</b> .....	3
<b>Chương I: Giới thiệu chung</b> .....	4
I. Giới thiệu.....	4
II. Các quy phạm sử dụng:.....	5
III. Hình thức đầu tư : .....	5
IV. Đặc điểm chung của tuyến. ....	6
<b>Chương II: Xác định cấp hạng đường</b> .....	7
<b>và các chỉ tiêu kỹ thuật của đường</b> .....	7
I. Xác định cấp hạng đường.....	7
II. Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật. ....	8
<b>Chương III: Thiết kế tuyến trên bình đồ</b> .....	24
I. Vạch phương án tuyến trên bình đồ. ....	24
II. Thiết kế tuyến .....	25
I. Tính toán thủy văn .....	27
II. Lựa chọn khẩu độ cống.....	30
<b>Chương IV: Thiết kế trắc dọc &amp; trắc ngang</b> .....	33
I. Nguyên tắc, cơ sở và số liệu thiết kế.....	33
II. Trình tự thiết kế .....	33
III. Thiết kế đường đò.....	33
IV. Bố trí đường cong đứng.....	34
V. Thiết kế trắc ngang & tính khối lượng đào đắp.....	34
<b>Chương V: Thiết kế kết cấu áo đường</b> .....	36
I. áo đường và các yêu cầu thiết kế .....	36
II. Tính toán kết cấu áo đường.....	37



---

<b>Chương VI: luận chứng kinh tế - kỹ thuật so sánh lựa chọn phương án tuyến</b>	
.....	52
I. Đánh giá các phương án về chất lượng sử dụng.....	53
II. Đánh giá các phương án tuyến theo nhóm chỉ tiêu về kinh tế và xây dựng.....	53
<b>Phần 2: tổ chức thi công.....</b>	<b>65</b>
<b>Chương I: công tác chuẩn bị</b> .....	<b>66</b>
1. Công tác xây dựng lán trại : .....	66
2. Công tác làm đường tạm.....	66
3. Công tác khôi phục cọc, dời cọc ra khỏi Phạm vi thi công .....	66
4. Công tác lên khuôn đường.....	66
5. Công tác phát quang, chặt cây, dọn mặt bằng thi công.....	66
<b>Chương II: thiết kế thi công công trình.....</b>	<b>68</b>
1. Trình tự thi công 1 cống .....	68
2. Tính toán năng suất vận chuyển lắp đặt ống cống .....	69
3. Tính toán khối lượng đào đất hố móng và số ca công tác.....	69
4. Công tác móng và gia cố: .....	69
5. Xác định khối lượng đất đắp trên cống .....	70
6. Tính toán số ca máy vận chuyển vật liệu. ....	70
<b>Chương III: Thiết kế thi công nền đường</b> .....	<b>72</b>
I. Giới thiệu chung.....	72
II. Lập bảng điều phối đất .....	72
III. Phân đoạn thi công nền đường .....	72
IV. Khối lượng công việc thi công bằng chủ đạo.....	73
<b>Chương IV: Thi công chi tiết mặt đường</b> .....	<b>79</b>
I. tình hình chung .....	79
II. Tiến độ thi công chung .....	79
III. Quá trình công nghệ thi công mặt đường .....	81
1.Thi công mặt đường giai đoạn I . ....	81

2.Thi công mặt đường giai đoạn II .....	90
<b>Phần 2: Thiết kế kỹ thuật .....</b>	<b>100</b>
<b>Chương I: thiết kế bình đồ.....</b>	<b>101</b>
I. Tính toán cảm đường cong chuyển tiếp dạng Clothoide:.....	101
II. Khảo sát tình hình địa chất: .....	101
III. Bình đồ và thiết kế trắc dọc .....	101
<b>Chương II: Thiết kế tuyến trên bình đồ .....</b>	<b>102</b>
I.Những căn cứ thiết kế. ....	102
II. Những nguyên tắc thiết kế.....	102
III. Bố trí đường cong chuyển tiếp.....	104
IV. Bố trí siêu cao.....	105
V. trình tự cảm và tính toán đường cong chuyển tiếp .....	110
<b>ChươngIII: Thiết kế trắc dọc .....</b>	<b>113</b>
<b>ChươngIV: Thiết kế công trình thoát nước .....</b>	<b>113</b>
<b>ChươngV: Thiết kế nền, mặt đường .....</b>	<b>113</b>