

## 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 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 ĐH Dân lập HP, sau 4 năm học tập và rèn luyện dưới sự chỉ bảo tận tình của các thầy giáo trong bộ môn Xây dựng trường ĐH Dân lập HP, 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 A8- B8 thuộc địa phận tỉnh Đắk Lắk.

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 chân thành cảm ơn các thầy trong bộ môn, đặc biệt là Ths.Đình Duy Phúc đã giúp đỡ em trong quá trình học tập và làm đồ án tốt nghiệp này.

Hải Phòng, tháng 01 năm 2013

Sinh viên

Đỗ Văn Hiệp

**Phần I:**  
**lập báo cáo đầu t-**  
**xây dựng tuyến đ- ờng**

## **Chương 1: Giới thiệu chung**

### **1. Tên công trình:**

“ Dự án đầu tư xây dựng tuyến đường A8- B8 thuộc tỉnh Đắk Lắk ”.

### **2. Địa điểm xây dựng:**

Huyện Krông Buk- tỉnh Đắk Lắk

### **3. Chủ đầu tư và nguồn vốn đầu tư :**

Chủ đầu tư là UBND tỉnh Đắk Lắk ủy quyền cho Ban quản lý dự án huyện H năng 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.

### **4. Kế hoạch đầu tư :**

Dự kiến nhà nước đầu tư tập trung trong vòng 6 tháng, bắt đầu đầu tư từ tháng 9/2009 đến tháng 3/2010. 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.

### **5. Tính khả thi XDCT:**

Để đánh giá sự cần thiết phải đầu tư xây dựng tuyến đường A8- B8 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:

\* Tuyến là một nhánh của QL 14, điểm đầu là Tam Lực (A8), điểm cuối là Tam Thịnh (K3), đây là nhánh đường nối QL14 với Quốc lộ 27.

\* Tuyến đường được xây dựng có đi qua Tam Phong, lượng giao thông tham gia qua khu vực này là rất lớn. Đặc biệt, hàng ngày lượng vận chuyển rất lớn, vì vậy nếu tiến hành xây dựng tuyến đường này sẽ giúp tăng trưởng kinh tế và phát triển ngành du lịch cho địa phương.

\* Phát huy triệt để tiềm năng, nguồn lực của khu vực, khai thác có hiệu quả các nguồn lực từ bên ngoài.

Theo số liệu điều tra lưu lượng xe thiết kế năm hiện tại sẽ là: 509 xe/ng.đ.

Với thành phần dòng xe:

- Xe con : 39%
- Xe tải trục (2 trục) : 23%
- Xe tải trục (2 trục) : 27%
- Xe tải trục (3 trục) : 11%
- Hệ số tăng xe : 8 %.

Nh- vậy lưu lượng vận chuyển giữa 2 điểm A8- B8 là khá lớn với hiện trạng mạng lưu thông trong vùng đã không thể đáp ứng yêu cầu vận chuyển. Chính vì vậy, việc xây dựng tuyến đường A8- B8 là hoàn toàn cần thiết. Góp phần vào việc hoàn thiện mạng lưu thông trong khu vực, góp phần vào việc phát triển kinh tế xã hội ở địa phương và phát triển các khu công nghiệp chế biến, dịch vụ ...

#### **6. Tính pháp lý để đầu tư xây dựng:**

Căn cứ vào:

- Quy hoạch tổng thể mạng lưu thông của tỉnh Đắk Lắk.
- Quyết định đầu tư của UBND tỉnh Đắk Lắk số 3769/QĐ-UBND .
- Kế hoạch về đầu tư và phát triển theo các định hướng về quy hoạch của UBND huyện Krông Buk.
- Một số văn bản pháp lý có liên quan khác.
- Hồ sơ kết quả khảo sát của vùng (hồ sơ về khảo sát địa chất thủy văn, hồ sơ quản lý đường cũ, ..vv..)
- Căn cứ về mặt kỹ thuật:
  - Tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô TCVN 4054 - 05.
  - Quy phạm thiết kế áo đường mềm (22TCN - 211 -06).

- Quy trình khảo sát xây dựng (22TCN - 27 - 84).
- Quy trình khảo sát thủy văn (22TCN - 220 - 95) của bộ GTVT
- Luật báo hiệu đ-ờng bộ 22TCN 237- 01

Ngoài ra còn có tham khảo các quy trình quy phạm có liên quan khác.

#### **7. Đặc điểm khu vực tuyến đ-ờng đi qua:**

##### **\* Địa hình :**

- Tuyến đi qua khu vực địa hình t-ơng đối phức tạp có độ dốc lớn và có địa hình chia cắt mạnh.
- Chênh cao của hai đ-ờng đồng mức là 5m.
- Điểm đầu và điểm cuối tuyến nằm ở 2 bên s-ờn của một dãy núi với đỉnh núi cao nhất là 100m.
- Độ dốc trung bình của s-ờn dốc là 18.9%

##### **\* Địa chất thủy văn:**

- Địa chất khu vực khá ổn định ít bị phong hoá, không có hiện tượng nứt nẻ, không bị sụt lở. 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 t-ơng đối thấp, cao độ là -3.7m, cấp thoát nước nhanh chóng, trong vùng có 1 dòng suối hình thành dòng chảy rõ ràng có lưu lượng t-ơng đối lớn và các suối nhánh tập trung về dòng suối này. Ngoài ra còn có một hồ chứa với cốt cao độ gốc là +65m.

##### **\* 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 đ-ờng 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 đ-ờng cụ

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 lớn và theo số liệu khảo sát sơ bộ thì thấy các đồi đất gần đó có thể đắp nền đường được. Phạm vi từ các mỏ đến phạm vi công trình từ 500m đến 1000m.

\* Điều kiện khí hậu:

Tuyến nằm trong khu vực khí hậu gió mùa, nóng ẩm mùa hè. Nhiệt độ trung bình khoảng 27°C. Mùa đông nhiệt độ trung bình khoảng 18°C, mùa hạ nhiệt độ trung bình khoảng 34°C nhiệt độ dao động khoảng 9°C. Lượng mưa trung bình khoảng 2000 mm, mùa hè từ tháng 8 đến tháng 10.

#### **8. Đánh giá việc xây dựng tuyến đường:**

Tuyến đường xây dựng trên nền địa chất ổn định nên là khu vực đồi núi cao và dày đặc nên khi thi công phải chú ý để đảm bảo độ dốc thiết kế.

- Đơn vị lập dự án thiết kế: Ban QLDA huyện Krông Buk- tỉnh Đắk Lắk
- Đơn vị giám sát thi công: Công ty tư vấn giám sát tỉnh Đắk Lắk  
Địa chỉ: Số 9 . Nguyễn Lương Bằng , Buôn Ma Thuột , Đắk Lắk
- Đơn vị thi công: Công ty cổ phần xây dựng Đắk Lắk  
Địa chỉ: Số 25 Lê Duẩn .Buôn Ma Thuột Đắk Lắk.

## Chương 2. Quy mô và tiêu chuẩn kỹ thuật

### 1. Quy mô đầu tư và cấp hạng của đường

#### 1.1 Dự Báo Lưu Lượng Vận Tải

Theo số liệu điều tra và dự báo về lưu lượng xe ô tô trong tương lai:

❖ Lưu lượng xe năm thứ 1 :  $N_1=509\text{xe/ngđ}$

❖ Thành phần dòng xe gồm :

- ✓ Xe con:39%
- ✓ Xe Tải Nhẹ (2 trục):23%
- ✓ Xe Tải Trung(2 trục):27%
- ✓ Xe Tải Nặng(3 trục):11%

❖ Tỷ lệ tăng xe hàng năm : $q=8\%$

Theo điều 3.3.2 của TCVN 4054-2005 thì hệ số quy đổi xe ô tô các loại về xe con :

**Bảng 2-1**

| Địa Hình | Loại Xe |            |              |             |
|----------|---------|------------|--------------|-------------|
|          | Xe Con  | Xe Tải Nhẹ | Xe Tải Trung | Xe Tải Nặng |
| Đồi      | 1.0     | 2.0        | 2.5          | 3.0         |

Lưu lượng xe năm thứ 15:  $N_{15}=N_0(1+p)^t =509(1+0.08)^{15}=1615\text{ xe/ngày}$   
đêm

Lưu lượng xe thiết kế : $N_{15}=1615(0.39x1+0.23x2+0.27x2.5+3x0.11)=$   
 $2996(\text{xcqd/ngđ})$

#### 1.2. Cấp hạng kỹ thuật

Theo điều 3.4.2 của TCVN 4054-2005, phân cấp kỹ thuật đ-ờng ô tô theo l-ưu l-ợng xe thiết kế xcqđ/Ngày đêm) : <3000 , >500, thì chọn đ-ờng cấp VI.

Tuyến đ-ờng A-B có chức năng và Cấp Đ-ờng theo yêu cầu của chủ đầu t- là :

- Đ-ờng cấp IV vùng đồng bằng hoặc cấp III vùng núi. Vận tốc thiết kế :60km/h
- Đ-ờng quốc lộ , Đ-ờng tỉnh ,Đ-ờng huyện

Căn cứ vào các yếu tố trên ta sẽ chọn cấp hạng của đ-ờng là cấp III ( Địa hình núi )

### 1.3 Tốc độ thiết kế

Tốc độ thiết kế là tốc độ đ-ợc dùng để tính toán các chỉ tiêu kỹ thuật chủ yếu của đ-ờng trong tr-ờng hợp khó khăn . Theo điều 3.5.2 của TCVN 4054-2005 với địa hình vùng núi , cấp thiết kế là cấp III thì tốc độ thiết kế là  $V_{tk}=60\text{km/h}$

## 2.2.Xác Định Các Chỉ Tiêu Kỹ Thuật

### 2.1 Quy Mô cắt Ngang (Điều 4 TCVN 4054-2005)

#### a. Tính số làn xe cần thiết

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

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

trong đó:

- $n_{lxc}$ : là số làn xe yêu cầu, đ-ợc lấy tròn theo qui trình ;
- $N_{gcd}$ : là l-ưu l-ợng xe thiết kế giờ cao điểm đ-ợc tính đơn giản theo

công thức sau:



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

Theo tính toán ở trên thì ở năm thứ 15:

$$N_{tbnd} = 2996 \text{ (xe con qđ/ngđ)} \Rightarrow N_{gcd} = 277 \div 359 \text{ xe qđ/ngày đêm}$$

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

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

$$\text{Vậy } n_{xc} = \frac{359}{0,77 \cdot 1000} = 0,466$$

Vì tính cho 2 làn xe nên khi  $n = 0,466$  lấy tròn lại  $n = 1$

Theo TCVN 4054-05 với đ- ờng cấp III số làn xe là 2

Chọn số làn là 2.

## **b. Tính bề rộng phần xe chạy - chọn lề đ- ờng**

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

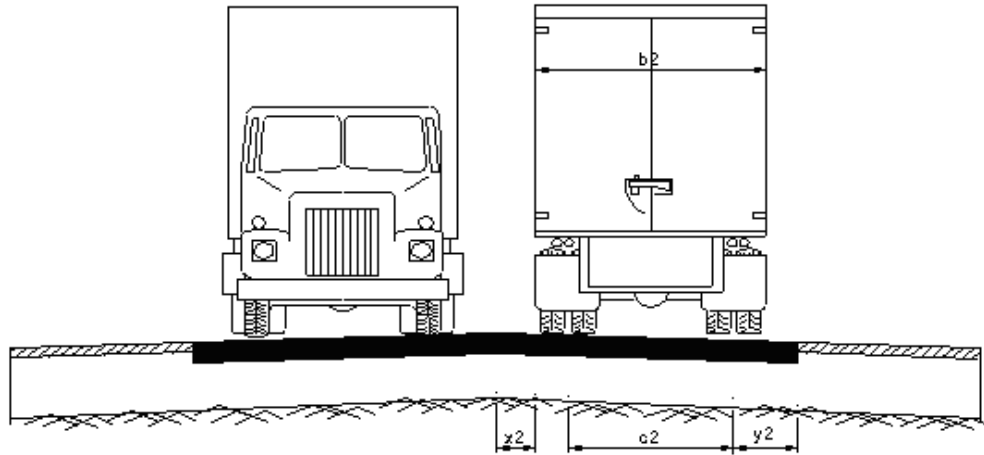
Khi tính bề rộng phần xe chạy ta tính theo sơ đồ xếp xe nh- hình vẽ trong cả ba tr- ờng hợp theo công thức sau:

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

trong đó:

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

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



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

Xe tải có bề rộng phủ bì là 2,5m

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

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

Xe tải đạt tốc độ 60km/h

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

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

Vậy trong điều kiện bình th- ờng ta có

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

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

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

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

b.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 2x1,5(m).

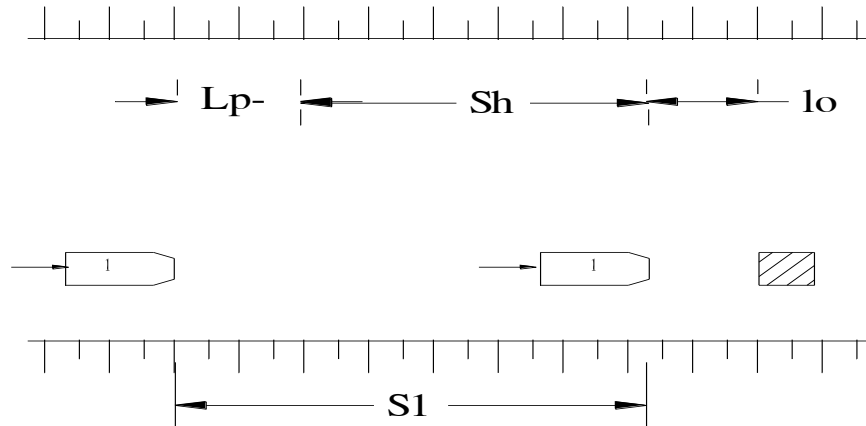
b.3. Bề rộng nền đ- ờng tối thiểu ( $B_n$ ).

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

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

## 2.2. Tính Toán tầm nhìn xe chạy

a) Tầm nhìn 1 chiều:



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

$$S_1 = l_1 + S_h + l_o ;$$

Trong đó:

-  $l_1$ : quãng đ-ờng ứng với thời gian phản ứng tâm lý  $t = 1s$ ;

$$l_1 = v \cdot t = \frac{V}{3,6}, m ;$$

-  $S_h$ : chiều dài hãm xe

$$S_h = \frac{KV^2}{254(\varphi \pm i)} ;$$

$l_o$  - cự ly an toàn,  $l_o = 5m$  hoặc  $10m$  ;

$V$ - vận tốc xe chạy, (km/h) ;

$K$ -hệ số sử dụng phanh,  $K = 1,2$  với xe con;  $K = 1,4$  với xe tải

$\Rightarrow$  chọn  $K = 1,4$

-  $\varphi$ : hệ số bám  $\varphi = 0,5$  (Mặt đ-ờng sạch và ẩm - ớt) ;

-  $i$ : khi tính tầm nhìn lấy  $i = 0,0$  ;

$$S_1 = \frac{60}{3,6} + \frac{1,4 \cdot 60^2}{254(0,5)} + 10 = 66,35m \approx 65m \text{ hay } 70m$$

Theo mục 5.11/ TCVN 4054-05 ;

$$S_1 = 75m$$

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

b) Tầm nhìn 2 chiều

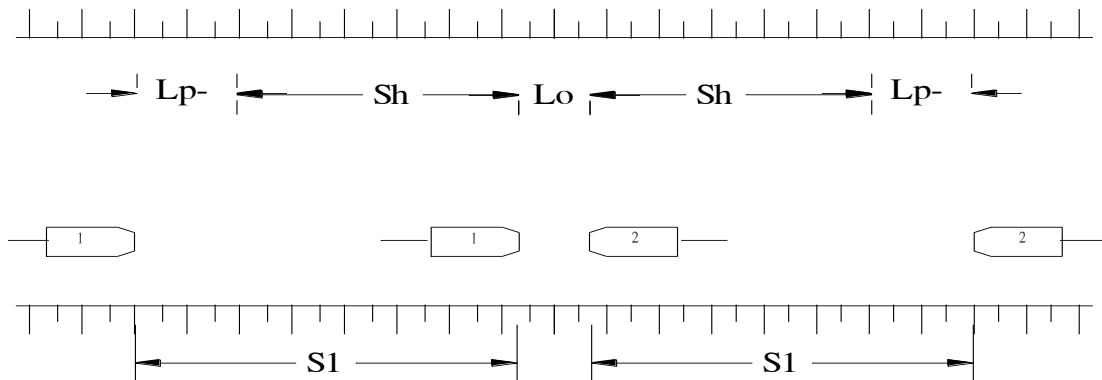
Là quãng đ- ờng cần thiết cho 2 xe ng- ọc chiều vì lý do nào đó đi cùng vào 1 làn kịp hãm

$$\text{Công thức: } S_2 = 2l_1 + l_0 + S_{T1} + S_{T2}$$

Trong đó các giá trị giải thích nh- ở tính  $S_1$

$$S_2 = \frac{V}{1,8} + \frac{KV^2 \cdot \varphi}{127(\varphi^2 - i^2)} + l_0$$

### Sơ đồ tính tầm nhìn $S_2$



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

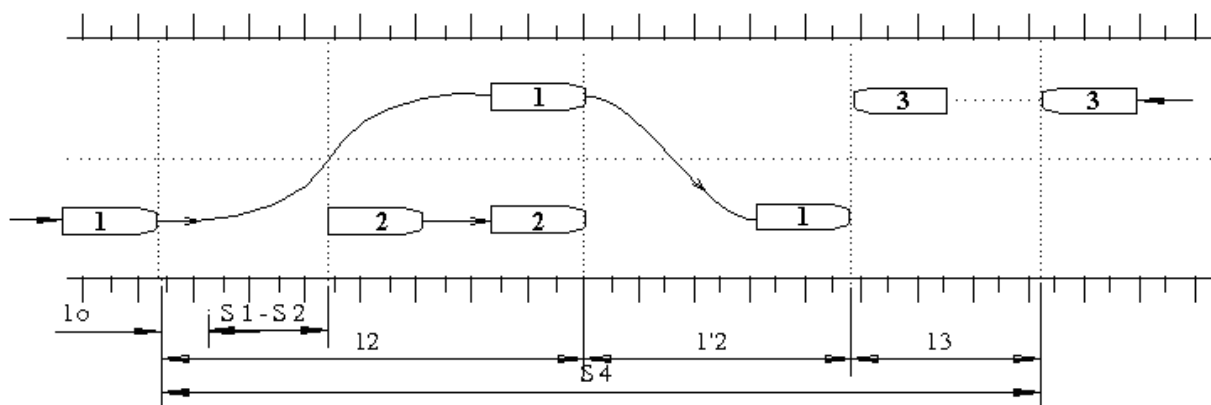
Theo TCVN 4054-05 thì chiều tầm nhìn  $S_2$  là 150(m).

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

c) Tính tầm nhìn v- ợt xe

Là quãng đ- ờng cần thiết để xe sau xin đ- ờng, tăng tốc v- ợt qua xe tr- ớc đã giảm tốc. Thời gian v- ợt xe gồm 2 giai đoạn : xe 1 chạy trên làn trái chiều bắt kịp xe 2 và xe 1 v- ợt xong trở về làn xe mình tr- ớc khi đ- ụng phải xe 3 trên làn xe trái chiều chạy tới.

**Sơ đồ tính tầm nhìn v- ợt xe**



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

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

$$V_1 > V_2$$

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

- Bình th- ờng:  $S_4 = 6V = 6 \cdot 60 = 360(m)$ .

- C- ỡng bức :  $S_4 = 4V = 4 \cdot 60 = 240(m)$ .

Theo quy phạm quy định tầm nhìn v- ợt xe tối thiểu là:  $S_4 = 350(m)$

Vậy chọn  $S_4$  theo qui phạm:  $S_4 = 350(\text{m})$

### 2.3. Dốc dọc

Độ dốc dọc  $i_{\max}$  được tính theo 2 điều kiện :

❖ Điều kiện sức kéo lớn hơn tổng sức cản:  $D \geq f \pm i \Rightarrow i_{\max} = D - f$

❖ Điều kiện sức kéo nhỏ hơn tổng sức bám :

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

Độ dốc dọc lớn nhất là vị trí số bé nhất trong 2 trị số tính toán theo điều kiện trên.

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

Với vận tốc thiết kế là 60km/h. Dự tính phân kết cấu mặt đường sẽ làm bằng bê tông nhựa. Với  $V > 50\text{km/h}$  ta có:

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

Trong đó:

-  $f$ : hệ số cản lăn

-  $f_0$ : 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  $f_0 = 0,02$ )  $\Rightarrow f = 0,018$

-  $V$ : 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 theo bảng 3.2

**Bảng tính độ dốc**

**Bảng 2-2**

| Loại xe              | Xe con    | Xe tải nhẹ (2trục) | Xe tải trung (2trục) | Xe tải nặng (3trục) |
|----------------------|-----------|--------------------|----------------------|---------------------|
| V <sub>tt</sub> km/h | 60        | 60                 | 60                   | 60                  |
| F                    | 0.02<br>2 | 0.022              | 0.022                | 0.022               |
| D                    | 0,13      | 0,035              | 0,033                | 0,048               |
| i <sub>max</sub> (%) | 10.8      | 1,3                | 1,1                  | 2,6                 |

(Trang 149 sổ tay kế đ- ờng T1)

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

Trong tr- ờng hợp này ta tính toán cho các xe trong thành phần xe

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

**trong đó:**

- P<sub>w</sub>: sức cản không khí  $P_w = \frac{KF(V^2 \pm Vg^2)}{13};$

- V: tốc độ thiết kế km/h, V = 60km/h;

- V<sub>g</sub>: vận tốc gió khi thiết kế lấy V<sub>g</sub> = 0(m/s);

- F: Diện tích cản gió của xe (m<sup>2</sup>);

- K: Hệ số cản không khí;

| Loại xe | K          | F, m <sup>2</sup> |
|---------|------------|-------------------|
| 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, bản. Lấy  $\varphi = 0,2$
- $G_k$ : trọng lượng trục chủ động (kg);
- $G$ : trọng lượng toàn bộ xe (kg).

**Bảng tính độ dốc**

**Bảng 2-3**

|       | Xe con | Xe tải nhẹ | Xe tải trung | Xe tải nặng |
|-------|--------|------------|--------------|-------------|
| K     | 0.03   | 0.05       | 0.06         | 0.07        |
| F     | 2.6    | 3          | 5            | 6           |
| V     | 40     | 40         | 40           | 40          |
| Pw    | 1.667  | 3.206      | 6.413        | 8.978       |
| Gk    | 960    |            | 6150         | 7400        |
| G     | 1875   |            | 8250         | 13550       |
| D'    | 0.102  |            | 0.148        | 0.109       |
| i'max | 8%     |            | 12.6%        | 8.7%        |

- Theo TCVN 4054-05 với đường III, tốc độ thiết kế  $V = 60\text{km/h}$  thì  $i_{\max} = 0,07$  cùng với kết quả vừa có (chọn giá trị nhỏ hơn) hơn nữa khi thiết kế cần phải cân nhắc ảnh hưởng giữa độ dốc dọc và khối lượng đào đắp để tăng thêm khả năng vận hành của xe.



-Theo điều 5.7.4 của TCVN 4054–2005, trong đường đào, độ dốc dọc tối thiểu là 0,5% (khi khó khăn là 0,3% và đoạn dốc này không kéo dài quá 50m).

-Theo điều 5.7.5 của TCVN 4054–2005, với đường có tốc độ thiết kế 60km/h, chiều dài lớn nhất của dốc dọc không được vượt quá giá trị trong bảng 3 và có chiều dài đủ bố trí đường cong đứng.

**Bảng 2-4**

| Độ dốc dọc, %         | 4    | 5   | 6   | 7   |
|-----------------------|------|-----|-----|-----|
| Chiều dài lớn nhất, m | 1000 | 800 | 600 | 500 |

Theo điều 5.7.6 của TCVN 4054–2005, với đường có tốc độ thiết kế 60km/h thì chiều dài tối thiểu đối dốc phải đủ để bố trí đường cong đứng và không nhỏ hơn 150m.

## 2.4. Đường cong trên bình đồ

### a. Bán kính đường cong nằm tối thiểu giới hạn

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

trong đó:

- V: vận tốc tính toán V= 60km/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  $R_{SC}^{\min} = 125(\text{m})$

### b. Tính bán kính tối thiểu đường cong nằm khi không có siêu cao.

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

**trong đó:**

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

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

$$R_{0SC}^{\min} = \frac{60^2}{127(0,08 - 0,02)} = 473(m) \approx 475m .$$

Theo qui phạm  $R_{0SC}^{\min} = 1500(m) \Rightarrow$  chọn theo qui phạm.

**c. Tính bán kính thông th- ờng .**

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

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

**Bảng bán kính thông th- ờng.**

**Bảng 2-5**

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

**d. 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 hạn chế tốc độ khi xe chạy đêm.

## 2.5. Độ mở rộng phần xe chạy trên đ-ờng cong nằm

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

Đ-ờng có 2 làn xe  $\Rightarrow$  độ mở rộng E tính nh- sau:

$$E = \frac{L_A^2}{R} + \frac{0,1V}{\sqrt{R}};$$

trong đó:

- $L_A$ : là khoảng cách từ mũi xe đến trục sau cùng của xe

$$L_A = 8(\text{m})$$

- R: bán kính đ-ờng cong nằm;
- V: là vận tốc tính toán ;

**Bảng 2-6**

|                           |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| $R_{tt}$ (m)              | 1500 | 300  | 250  | 200  | 175  | 150  | 125  |
| $E_{\text{tính}}$ (m)     | 0,20 | 0,56 | 0,64 | 0,74 | 0,82 | 0,92 | 1,05 |
| $E_{\text{quy phạm}}$ (m) | 0    | 0    | 0,60 | 0,60 | 0,70 | 0,70 | 0,90 |
| $E_{\text{chọn}}$ (m)     | 0    | 0    | 0,60 | 0,60 | 0,70 | 0,70 | 0,90 |

## 2.6. Chiều dài đoạn nối siêu cao và đoạn chêm

### a. Chiều dài đoạn nối siêu cao

$$\text{Công thức : } L_{nsc} = \frac{(B + \Delta) \cdot i_{sc}}{i_{ph}} \text{ (m)}$$

- ❖ B: chiều rộng mặt đ- ờng B=6 (m)
- ❖  $\Delta$ :Độ mở rộng phần xe chạy
- ❖  $i_{ph}$ :độ dốc phị thêm mép ngoài lấy  $i_{ph}=0.5\%$  áp dụng cho vùng núi
- ❖  $i_{sc}$ Độ dốc siêu cao

**Bảng 2-7**

|                     |      |     |      |      |     |     |      |
|---------------------|------|-----|------|------|-----|-----|------|
| $R_{tt}$ (m)        | 1500 | 300 | 250  | 200  | 175 | 150 | 125  |
| $I_{sc}$ (%)        | -2   | 2   | 3    | 4    | 5   | 5   | 6    |
| $L_{tính toán}$ (m) | 24   | 24  | 39.6 | 52.8 | 67  | 67  | 82.8 |
| $L_{quy phạm}$ (m)  | 50   | 50  | 50   | 50   | 55  | 60  | 70   |
| $L_{chọn}$ (m)      | 50   | 50  | 50   | 50   | 55  | 60  | 70   |

### b. Chiều dài tối thiểu của đoạn thẳng chêm giữa 2 đ- ờng cong nằm

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

$$L_{chêm} \geq \frac{L_1 + L_2}{2}.$$

## 2.7. Đường cong chuyển tiếp

Theo điều 5.6 của TCVN 4054-2005, Khi  $V_{ik}=60\text{Km/h}$  phải cấm đường cong chuyển tiếp. Tuy nhiên trong giai đoạn thiết kế cơ sở ch- a cần phải cấm đường cong chuyển tiếp .

## 2.8. Bán kính tối thiểu đường cong đứng

### a. Đường cong đứng lồi tối thiểu.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Được tính 2 điều kiện.

- Theo điều kiện chống v- ợt tải lò xo hoặc nhíp xe .

$$R_{\min}^{\text{lõm}} = \frac{V^2}{13a} = \frac{V^2}{6,5} = \frac{60^2}{6,5} = 553,8(\text{m}).$$

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

Theo TCVN 4054-05:  $R_{\min}^{\text{l\o m}} = 1500(m) \cdot (1000)$

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

### 2.9 Bảng tổng hợp các chỉ tiêu kỹ thuật

| STT | Chỉ tiêu kỹ thuật  | Đơn vị    | Tính toán | Quy phạm | Kiến nghị |
|-----|--|-----------|-----------|----------|-----------|
| 1   | Cấp thiết kế   |           |           | III      | III       |
| 2   | Cấp kỹ thuật   | km/h      |           | 60       | 60        |
| 3   | L- u l- ợng xe năm thứ 15                                | xcqd/ng đ | 2996      | > 500    | >3000     |
| 4   | Số làn xe  | làn       | 1         | 2        | 2         |
| 5   | Bề rộng 1 làn xe   | m         | 3,89      | 3,0      | 3,0       |
| 6   | Bề rộng phân xe chạy                                     | m         | 7,78      | 6,0      | 6,0       |
| 7   | Bề rộng lề gia cố  | m         |           | 2×1,5    | 2×1,5     |
| 8   | Bề rộng lề đất   | m         |           | 2×0,5    | 2×0,5     |
| 9   | Bề rộng mặt đ-ờng  | m         |           | 9,00     | 9,00      |
| 10  | Dốc ngang phân xe chạy & lề gia cố                       | %         |           | 2        | 2         |
| 11  | Dốc ngang lề đất   | %         |           | 6        | 6         |
| 12  | Độ dốc dọc lớn nhất                                      | ‰         |           | 60       | 60        |
| 13  | Độ dốc dọc nhỏ nhất (nền đào)                            | ‰         |           | 5        | 5         |
| 14  | Chiều dài lớn nhất của dốc dọc                           | m         | Bảng2-4   |          | Bảng2-4   |
| 15  | Chiều dài tối thiểu đoạn đổi dốc                         | m         |           | 150      | 150       |
| 16  | Bán kính đ-ờng cong nằm tối thiểu giới hạn (siêu cao 7%) | m         | 128,85    | 125      | 125       |
| 17  | Bán kính đ-ờng cong nằm tối thiểu không siêu cao         | m         | 472,44    | 1500     | 1500      |
| 18  | Bán kính đ-ờng cong nằm tối thiểu bảo đảm tầm nhìn ban   | m         | 1125      |          | 1125      |

|    |   |   |          |      |          |
|----|---|---|----------|------|----------|
|    | đêm   |   |          |      |          |
| 19 | Độ mở rộng phần xe chạy trong đường cong nằm                    | m | Bảng 2-6 |      | Bảng 2-6 |
| 20 | Siêu cao và chiều dài đoạn nối siêu cao                         | m | Bảng 2-7 |      | Bảng 2-7 |
| 21 | Bán kính đường cong đứng lồi tối thiểu                          | m | 2343,75  | 2500 | 2500     |
| 22 | Bán kính đường cong đứng lõm tối thiểu                          | m | 553,83   | 1500 | 1500     |
| 23 | Bán kính đường cong đứng lõm tối thiểu bảo đảm tầm nhìn ban đêm | m | 874.14   |      | 874.14   |
| 24 | Chiều dài đường cong đứng tối thiểu                             | m |          | 50   | 50       |
| 25 | Tầm nhìn 1 chiều  | m | 65       | 75   | 75       |
| 26 | Tầm nhìn 2 chiều  | m | 120      | 150  | 150      |
| 27 | Tầm nhìn v-ợt xe  | m | 410      | 350  | 350      |
| 28 | Tấn suất thiết kế cống, rãnh                                    | % |          | 4    | 4        |
| 29 | Tấn suất thiết kế cầu nhỏ                                       | % |          | 4    | 4        |

### 3.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: Nội dung Thiết kế tuyến trên bình đồ**

#### **1. Vạch ph-ong án tuyến trên bình đồ:**

##### **1.1. Tài liệu thiết kế:**

- Bản đồ địa hình tỉ lệ 1:10000 có  $\Delta H=5m$
- Đoạn tuyến thiết kế nằm giữa 2 điểm A8- B8, thuộc huyện Krông Buk, tỉnh Đắk Lắk.
- Số hóa bình đồ và đ- a về tỉ lệ 1:10000 thiết kế trên Nova3.0

##### **1.2. Đi tuyến:**

Dựa vào dạng địa hình của tuyến A8- B8ta 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 b-ớc Compa

. Công thức:  $\lambda = \frac{\Delta H}{i_d} \cdot \frac{1}{M}$  (cm)

✧  $\Delta H$  là b-ớc đường đồng mức,  $\Delta H = 5m$ .

✧ M: tỉ lệ bản đồ,  $M = 10.000$ .

✧  $i_d$ : độ dốc đều:  $i_d = i_{\max} - i'$

✓  $i_{\max} = 0,07$

✓  $i'$ : độ dốc dự phòng rút ngắn chiều dài tuyến sau khi thiết kế  $i' \approx 0,02$

Thay số:  $\lambda = \frac{5}{(0,07 - 0,02)} \cdot \frac{1}{10000} = 0,01m = 1cm$  (trên bản đồ)

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

##### **Ph-ong án I:**

Ph-ong án này đi men theo s-ờn núi tránh suối ,v- ợt đèo tại cao độ +710m, sau đó đi tuyến hoàn toàn phía bên phải của s-ờn núi,sử dụng các đường cong nằm với bán kính lớn, nh- ng chiều dài tuyến là 6285m.



### **Ph- ơng án II:**

Ph- ơng án này đi bám sát tuyến đ-ờng cũ để tận dụng cầu đã có sẵn , phân đầu tuyến nằm ở bên trái s- ườn núi, đi sang bên trái s- ườn núi. Tuyến có chiều dài lớn hơn tuyến của ph- ơng án 1.

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

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

**Bảng 3.1.1**

| Chỉ tiêu so sánh             | Ph- ơng án |        |
|------------------------------|------------|--------|
|                              | I          | II     |
| Chiều dài tuyến              | 6285.71    | 6594.8 |
| Số đ- ờng cong nằm           | 8          | 8      |
| Số đ- ờng cong có $R_{\min}$ | 0          | 0      |
| Số công trình cống           | 9          | 7      |

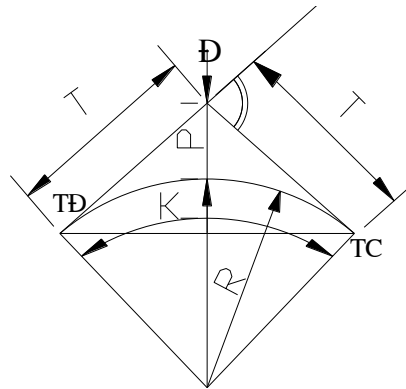
Bảng trên thể hiện các yếu tố dùng để so sánh lựa chọn ph- ơng án tuyến.

## **2. Thiết kế tuyến:**

### **2.1. Cẩm cọc tim đ- ờng**

Các cọc điểm đầu, cuối (A, B), cọc lý trình ( $H_{1,2...}$ ,  $K_{1,2}$ ), cọc cống ( $C_{1,2...}$ ), cọc địa hình, cọc đ- ờng cong (TĐ,TC,P),...

### **2.2. Cẩm cọc đ- ờng cong nằm:**



Các yếu tố của đ- ờng cong nằm:

$$T=R.(\text{tg}\alpha/2)$$

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

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

$$D = 2T-K$$

Trong đó:

T: chiều dài tiếp tuyến

P: phân cự

$\alpha^{\circ}$ : góc ngoặt

K: chiều dài đ- ờng cong

R: bán kính đ- ờng cong

Thiết kế các ph- ơng án tuyến chọn & kiểm tra các ph- ơng án xem ở bình đồ thiết kế cơ sở 2 tuyến.

## **Chương 4: Thiết kế thoát nước**

### **1. Tổng quan**

#### **1.1. Sự cần thiết thoát nước của tuyến.**

Có nhiều nguyên nhân làm cho nền đường không đạt được ba yêu cầu (ổn định toàn khối, đủ cường độ, ổn định về cường độ). Trong các nguyên nhân đó, tác dụng phá hoại của nước đối với đường chủ yếu nhất (gồm nước mặt, nước ngầm và cả dạng hơi). Do đó, người ta thường nói: "nước là kẻ thù của đường"

Nước ta là một nước nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới nên lượng mưa và cường độ mưa rất lớn, hàng năm lượng mưa trung bình tới 3000mm. Thời gian mưa có thể kéo dài tới vài ngày. Vì thế vấn đề thoát nước lại càng được quan tâm.

#### **1.2. Nhu cầu thoát nước của tuyến A-B**

Tuyến A-B được thiết kế mới, chạy qua vùng đồi núi có điều kiện địa chất thủy văn đối ổn định. Mực nước ngầm nằm khá sâu nên không phải thiết kế hệ thống thoát nước ngầm cũng ngăn chặn sự phá hoại của nó. Dọc theo tuyến có cắt qua một số khe tụ thủy và vài con suối nhỏ. Tại những vị trí này ta bố trí các cống (cống địa hình) nhằm đảm bảo thoát nước từ lưu vực đổ về. Ngoài ra tuyến còn cắt qua một suối vừa, tại vị trí này dự định bố trí một cầu bê tông cốt thép. Để thoát nước mặt đường và lưu vực lân cận (từ hai taluy đổ xuống) làm các rãnh dọc và cống cấu tạo (tối đa 500m phải có một cống).

### **2. Thiết kế cống thoát nước**

#### **2.1. Trình tự thiết kế cống**

Bước 1: Xác định các vị trí cống (nơi có nước thường xuyên qua đường).

Bước 2: Xác định các diện tích tụ thủy trực tiếp, gián tiếp đổ về công trình thoát nước (khoanh diện tích tụ thủy trực tiếp trên bình đồ).

Bước 3: Xác định lưu lượng thiết kế từ lưu vực đổ về qua cống bằng phương pháp hình thái áp dụng cho lưu vực nhỏ.

B-ớc 4: Chọn khẩu độ cống, loại miệng cống (miệng theo dòng chảy hay không), chế độ chảy trong cống (không áp, có áp, biến áp).

Trong thực tế ng-ời ta đã lập bảng tra sẵn khả năng thoát n-ớc của cống theo độ cống cho cống tròn và cống vuông. Do đó nếu có  $Q_{TK}$  có thể dùng bảng tra để xác định khẩu độ cống phụ thuộc vào hình dạng miệng cống.

B-ớc 5: Tính toán gia cố cống.

B-ớc 6: Bố trí cống cấu tạo nếu cần thiết.

## 2.2. Tính toán thủy văn

Khu vực mà tuyến đi qua thuộc huyện Krông Buk tỉnh Đắk Lắk , thuộc vùng XV

Căn cứ vào tiêu chuẩn kỹ thuật của tuyến đ-ờng với  $V_{tt} = 60\text{km/h}$  ta đã xác định đ-ợc tần suất lũ tính toán cho cầu cống là  $P = 2\%$  (TCVN 4054 - 05 ) tra bảng phụ lục 15 (TK đ-ờng ô tô tập 3/248 hoặc Sổ tay TK đ-ờng ô tô T2/288) có  $H_{4\%} = 178 \text{ mm}$ .

Dựa vào bình đồ tuyến ta tiến hành khoanh l- u vực cho từng vị trí cống sử dụng rãnh biên thoát n-ớc về vị trí cống (diện tích l- u vực đ-ợc thể hiện trên bình đồ). Tính toán theo Tiêu chuẩn 22 TCN 220-95. Công thức tính l- u l- ợng 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 (  $\text{km}^2$  )

$A_p$ : 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- ợng của ao hồ, phụ thuộc vào  $\Phi_{ls}$ ,  $t_s$  và vùng m- a.

$H_p$ : 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 đường ô tô tập 3/175 hoặc phụ lục 6/ Sổ tay TK đường ô tô T2), phụ thuộc vào loại đất, diện tích l- u vực, l- ợng m- a.

$\delta$ : Hệ số triết giảm do hồ ao và đầm lầy (bảng 9-5 sách TK đường ô tô tập 3 hoặc bảng 7.2.6/ Sổ tay TK đường ô tô T2)  $\delta=0.95$

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

$b_{sd}$ : chiều dài trung bình s- ền dốc l- u vực (m)

$m_{ls}$ : hệ số nhám lòng suối (m=11)

$i_{sd}$ : độ dốc lòng suối (%)

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

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

$$\phi_{sd} = \frac{(1000b_{sd})^{0,6}}{m_{sd} I_{sd}^{0,3} (\alpha H_{1\%})^{0,4}}$$

$b_{sd}$ : chiều dài trung bình của s- ền dốc l- u vực

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

$m_{ls}=11$

Trong đó:

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

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

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

L: là tổng chiều dài suối chính (km)

(các trị số tra bảng đều lấy trong "Thiết kế đ- ờng 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- ơng án tuyến 1:(xem phụ lục 1)

Ph- ơng án tuyến 2:(xem phụ lục 3)

### **3. 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

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

### **Tính toán thủy văn - l- u l- ợng các cống**

Ph- ơng án tuyến 1:(xem phụ Lục 2)

Ph- ơng án tuyến 2:(Xem Phụ lục 4)

## **Chương 5: Thiết kế trắc dọc & trắc ngang**

### **1. Nguyên tắc, cơ sở và số liệu thiết kế**

#### **1.1. Nguyên tắc**

Đường đô thị 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.

+ Dựa vào điều kiện địa chất và thuỷ văn của khu vực phạm vi ảnh hưởng của đến tuyến đường đi qua.

#### **1.2. 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.

#### **1.3. 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.

### **2. 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 đô.

### 3. Thiết kế đ-ờng đở

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

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

### 4. Bố trí đ-ờng cong đứng

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

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

$$\text{Bán kính đ-ờng cong đứng lõm min} \quad R_{\text{lõm}}^{\text{min}} = 1500\text{m}$$

$$\text{Bán kính đ-ờng cong đứng lồi min} \quad R_{\text{lồi}}^{\text{min}} = 2500 \text{ m}$$

Các yếu tố đ-ờng cong đứng đ-ợc 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 đ-ờng cong (m)

$T$  : Tiếp tuyến đ-ờng cong (m)

$P$  : Phân cự (m)

### 5. Thiết kế trắc ngang & tính khối l-ợng đào đắp

#### 5.1 Các nguyên tắc thiết kế mặt cắt ngang:



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

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

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

\* Chiều rộng mặt đ-ờng  $B = 6$  (m).

\* Chiều rộng lề đ-ờng  $2 \times 1,5 = 3$  (m).

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

\* Mái dốc ta luy nền đắp 1:1,5.

\* Mái dốc ta luy nền đào 1 : 1.5

\* ở những đoạn có đ-ờng cong, tùy thuộc vào bán kính đ-ờng cong nằm mà có độ mở rộng khác nhau.

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

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

Trắc ngang điển hình đ-ợc thể hiện trên bản vẽ.

## 5.2. 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 đ-ờng cong, điểm xuyên, cọc H100, Km.

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

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

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

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

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

*Tính toán chi tiết đ- ợc thể hiện trong phụ lục 5 và 6*

## **Chương 6. Thiết kế kết cấu áo đường**

### **I. áo đường và các yêu cầu thiết kế**

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

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

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

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

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

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

Các nguyên tắc khi thiết kế kết cấu áo đường:

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

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

## II. Tính toán kết cấu áo đường

### 1. Các thông số tính toán

#### 1.1. Địa chất thủy văn:

Đặc điểm của loại đất ở khu vực này thuộc loại đất bazan Tây Nguyên các đặc trưng tính toán như sau:

– Đất nền (luôn khô ráo) có:  $E_0 = 44 \text{ Mpa}$ ,  $C = 0.031 \text{ (Mpa)}$ ,  $\varphi = 12^\circ$ ,  $a = \frac{w}{w_{nh}} = 0.60$  (độ ẩm tương đối).

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

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

#### 1.3. Lưu lượng xe tính toán

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

Thành phần và lưu lượng xe:

**Bảng 7.1**

| Loại xe      | Thành phần (%) |
|--------------|----------------|
| Xe con       | 39             |
| Xe tải nhẹ   | 23             |
| Xe tải trung | 27             |
| Xe tải nặng  | 11             |

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

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  $t$ .

$N_1$ : lượng xe năm thứ nhất

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

**Bảng 7.2**

| Năm tính toán | Xe con | Xe tải nhẹ | Xe tải trung | Xe tải nặng |
|---------------|--------|------------|--------------|-------------|
| 0             | 198    | 118        | 137          | 56          |
| 1             | 214    | 127        | 148          | 61          |
| 2             | 232    | 137        | 160          | 65          |
| 3             | 250    | 147        | 173          | 71          |
| 4             | 270    | 159        | 187          | 76          |
| 5             | 292    | 172        | 202          | 82          |
| 6             | 315    | 186        | 218          | 89          |
| 7             | 340    | 201        | 235          | 96          |
| 8             | 367    | 217        | 254          | 104         |
| 9             | 397    | 234        | 275          | 112         |
| 10            | 429    | 253        | 297          | 121         |
| 11            | 463    | 273        | 320          | 130         |
| 12            | 500    | 295        | 346          | 141         |
| 13            | 540    | 318        | 374          | 152         |
| 14            | 583    | 344        | 404          | 164         |
| 15            | 630    | 371        | 436          | 178         |

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

**Bảng 7.3**

| Loại xe   | Trọng l- ợng trục $p_i$ (KN) |          | Số trục sau | Số bánh của mỗi cụm bánh của trục sau | Khoảng cách giữa các trục sau | L- ợng xe $n_i$ xe/ngày đêm |
|-----------|------------------------------|----------|-------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
|           | Trục tr- ớc                  | Trục sau |             |                                       |                               |                             |
| Xe con    | 18.0                         | 30.6     | 1           |                                       |                               | 630                         |
| Tải nhẹ   | 18                           | 56       | 1           | Cụm bánh đôi                          |                               | 371                         |
| Tải trung | 25,8                         | 69,6     | 1           | Cụm bánh đôi                          |                               | 436                         |
| Tải nặng  | 45.4                         | 90.0     | 2           | Cụm bánh đôi                          | <3.0                          | 178                         |

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

**Bảng 7.4**

| Loại xe   |             | $P_i$ (KN) | $C_1$ | $C_2$ | $n_i$ | $C_1 * C_2 * n_i * (p_i/100)^{4.4}$ |
|---|-------------|------------|-------|-------|-------|-------------------------------------|
| Xe con  |             | 18 KN      | 1     | 6.4   | 630   | 0                                   |
|   |             | 30.6 KN    | 1     | 6.4   | 630   | 22.0                                |
| Tải nhẹ   | Trục tr- ớc | 18 KN      | 1     | 6.4   | 371   | 0                                   |
|   | Trục sau    | 56 KN      | 1     | 1     | 371   | 28.96                               |
| Tải trung   | Trục tr- ớc | 25,8 KN    | 1     | 6.4   | 436   | 7.19                                |
|   | Trục sau    | 69,6 KN    | 1     | 1     | 436   | 88.49                               |
| Tải nặng  | Trục tr- ớc | 45.4 KN    | 1     | 6.4   | 178   | 35.21                               |
|   | Trục sau    | 90.0 KN    | 2.2   | 1     | 178   | 245.79                              |
| Tổng $N = \sum C_1 * C_2 * n_i * (p_i/100)^{4.4} =$ |             |            |       |       |       | 427.65(trục/ngày đêm)               |

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

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

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

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

**trong đó:**

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

Vậy:  $N_{tt} = 427.65 \times 0.55 = 235.21$  (trục/làn/ngày đêm)

$N_{tt} = 235.21$  (trục/làn/ngày đêm)

Số trục xe tiêu chuẩn tích lũy :  $N_c = \frac{[(1+q)^t - 1]}{q \cdot (1+q)^{t-1}} \cdot 365 \cdot N_i$

Trong đó: q: hệ số tăng tr- ởng hàng năm.

t : năm thứ t

$N_i$ : số trục xe tiêu chuẩn tích lũy trong năm thứ t của thời hạn thiết kế. **Bảng tính l- u l- ợng xe ở các năm tính toán**

**Bảng 7.5**

| Năm                                    | 1                 | 5                  | 10                | 15                 |
|--|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| L- u l- ợng xe $N_{tt}$ (trục/làn/ngđ) | 60                | 82                 | 121               | 183                |
| Số trục xe tiêu chuẩn tích lũy (trục)  | $0.2 \times 10^6$ | $0.27 \times 10^6$ | $0.4 \times 10^6$ | $0.79 \times 10^6$ |

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

**Bảng 7.6**

| Năm tính toán | $N_{tt}$ | Cấp mặt đ- ờng | $E_{yc}$ (Mpa) | $E_{min}$ (Mpa) | $E_{chon}$ (Mpa) |
|---------------|----------|----------------|----------------|-----------------|------------------|
| 1             | 60       | A <sub>1</sub> | 136            | 140             | 140              |
| 5             | 82       | A <sub>1</sub> | 142            | 140             | 142              |
| 10            | 121      | A <sub>1</sub> | 150            | 140             | 150              |
| 15            | 235.21   | A <sub>1</sub> | 162            | 140             | 162              |

$E_{yc}$ : 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  $E_{chon} = \max(E_{yc}, E_{min}) = 162 \text{MPa}$

Vì là đ-ờng miền núi cấp III nên ta chọn độ tin cậy là : 0.85

Vậy  $E_{ch} = K_{cd}^{dv} \times E_{yc} = 1.06 \times 162 = 171.8 \text{ (Mpa)}$

**Bảng các đặc tr- ợng của vật liệu kết cấu áo đ-ờng**

**Bảng 7.7**

| STT     | Tên vật liệu                | E (Mpa)                 |                      |                        | $R_n$ (Mpa) | C (Mpa) | $\varphi$ (độ) |
|---------|-----------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|-------------|---------|----------------|
|         |                             | Tính kéo uốn ( $10^0$ ) | Tính võng ( $30^0$ ) | Tính tr- ợt ( $60^0$ ) |             |         |                |
| 1       | BTN chặt hạt mịn            | 1800                    | 420                  | 300                    | 2.8         |         |                |
| 2       | BTN chặt hạt thô            | 1600                    | 350                  | 250                    | 2.0         |         |                |
| 3       | Cấp phối đá dăm loại I      | 300                     | 300                  | 300                    |             |         |                |
| 4       | Cấp phối đá dăm loại II     | 250                     | 250                  | 250                    |             |         |                |
| 5       | Cấp phối thiên nhiên loại A | 200                     | 200                  | 200                    |             | 0.05    | 40             |
| Nền đất | Đất bazan Tây Nguyên        | 44                      |                      |                        |             | 0.031   | 12             |

**2. Nguyên tắc cấu tạo**

- Thiết kế kết cấu áo đ-ờng theo nguyên tắc thiết kế tổng thể nền mặt đ-ờng, kết cấu mặt đ-ờng phải kín và ổn định nhiệt.
- Phải tận dụng tối đa vật liệu địa ph- ợng, vận dụng kinh nghiệm về xây dựng khai thác đ-ờng trong điều kiện địa ph- ợng.
- Kết cấu áo đ-ờng phải phù hợp với thi công cơ giới và công tác bảo d- ỡng đ-ờng.



- 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.

- Vật liệu lớp mặt do đắt tiền nên chọn tối thiểu đến mức có thể để giảm giá thành, vật liệu lớp móng rẻ tiền nên có thể tăng chiều dày để tăng cường độ cho KCAĐ.

- Bề dày của từng lớp vật liệu không nên vượt quá chiều dày có thể đầm nén được, nếu vượt phải chia thành nhiều lớp để thi công. Bề dày tối thiểu của lớp không nhỏ hơn 1,5 lần đường kính lớn nhất của cốt liệu và không nhỏ hơn trị số tối thiểu quy định với từng loại vật liệu.

### **3. Ph-ong án đầu t- tập trung (15 năm).**

#### ***3.1. Cơ sở lựa chọn***

Ph-ong án đầu t- tập trung 1 lần là ph-ong 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 IV có  $V_{tt} = 60(\text{km/h})$  cho nên ta dùng mặt đường cấp cao A1 có lớp mặt Bê tông nhựa với thời gian sử dụng là 15 năm.

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

Tuân theo nguyên tắc thiết kế tổng thể nền mặt đường, tận dụng nguyên vật liệu địa phương để lựa chọn kết cấu áo đường; do vùng tuyến đi qua là vùng đồi núi, là nơi có nhiều mỏ vật liệu đang được khai thác sử dụng như: đá, cấp phối đá dăm, cấp phối sỏi cuội cát, xi măng... nên lựa chọn kết cấu áo đường cho toàn tuyến A5- A10 như sau:

**Ph-ong án I**

|   |  |
|---|--|
| BTN chặt hạt mịn  | : $h_1 = 5 \text{ cm}$ ; $E_1 = 420 \text{ (Mpa)}$ . |
| BTN chặt hạt thô  | : $h_2 = 7 \text{ cm}$ ; $E_2 = 350 \text{ (Mpa)}$ . |
| CPĐD loại I   | : $h_3 = ?$ ; $E_3 = 300 \text{ (Mpa)}$ .            |
| CPĐD loại II  | : $h_4 = ?$ ; $E_4 = 250 \text{ (Mpa)}$ .            |
| Đất nền $E_0 = 44 \text{ Mpa}$ , $c = 0.031 \text{ Mpa}$ , $\varphi = 12^\circ$ |  |

**Ph-ong án II**

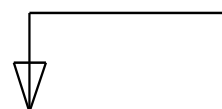
|   |  |
|---|--|
| BTN chặt hạt mịn  | : $h_1 = 5 \text{ cm}$ ; $E_1 = 420 \text{ (Mpa)}$ . |
| BTN chặt hạt thô  | : $h_2 = 7 \text{ cm}$ ; $E_2 = 350 \text{ (Mpa)}$ . |
| CPĐD loại I   | : $h_3 = ?$ ; $E_3 = 300 \text{ (Mpa)}$ .            |
| Cấp phối thiên nhiên loại A   | : $h_4 = ?$ ; $E_4 = 200 \text{ (Mpa)}$ .            |
| Đất nền $E_0 = 44 \text{ Mpa}$ , $c = 0.031 \text{ Mpa}$ , $\varphi = 12^\circ$ |  |

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

**Xét ph-ong án I :**

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

$$E_{ch} = 171.8 \text{ MPa}$$



|                  |  |
|------------------|--|
| BTN chặt hạt mịn | : $h_1 = 4 \text{ cm}$ ; $E_1 = 420 \text{ (Mpa)}$ |
| BTN chặt hạt thô | : $h_2 = 7 \text{ cm}$ ; $E_2 = 350 \text{ (Mpa)}$ |
| CPĐD loại I      | : $h_3$ ; $E_3 = 300 \text{ (Mpa)}$                |
| CPĐD loại II     | : $h_4$ ; $E_4 = 250 \text{ (Mpa)}$                |

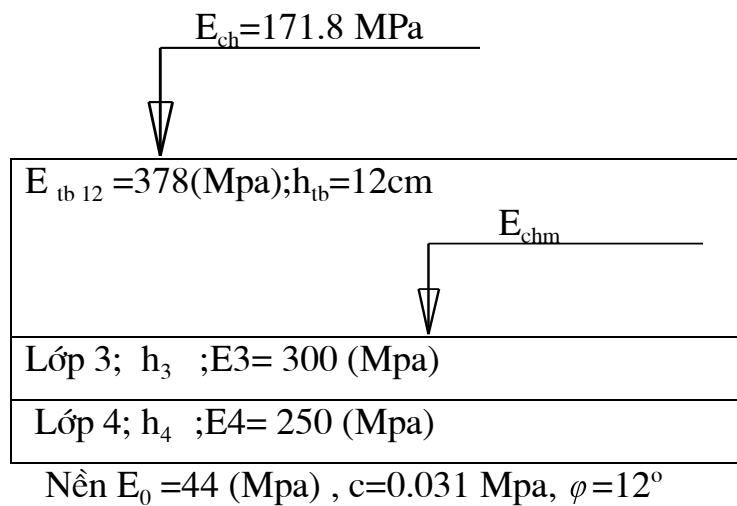
Nền  $E_0 = 44 \text{ (Mpa)}$  ,  $c = 0.031 \text{ Mpa}$ ,  $\varphi = 12^\circ$

Đổi 2 lớp BTN về 1 lớp

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

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

| $E_1$ (Mpa) | $E_2$ (Mpa) | t   | k    | $E_{tb}$ (Mpa) |
|-------------|-------------|-----|------|----------------|
| 420         | 350         | 1.2 | 0.71 | 378            |



**Bảng tính môđun đàn hồi của 2 lớp BTN**

**Bảng 7.8**

| $\frac{E_{ch}}{E_{tb}}$ | $\frac{H_{tb}}{D}$ | $\frac{E_{chm}}{E_{tb}}$ | $E_{chm}$ |
|-------------------------|--------------------|--------------------------|-----------|
| 0.455                   | 0.36               | 0.355                    | 134.2     |

Để chọn đ- ợc kết cấu hợp lý ta sử dụng cách tính lập các chỉ số  $h_3$  và  $h_4$  .  
 Kết quả tính toán đ- ợc bảng sau :

**Bảng tính Chiều dày các lớp ph-ong án I**

**Bảng 7.9**

| <i>Giải pháp</i> | <i>h3</i> | $\frac{E_{chm}}{E3}$ | $\frac{H3}{D}$ | $\frac{E_{ch3}}{E3}$ | <i>Ech3</i> | $\frac{E_{ch3}}{E4}$ | $\frac{Eo}{E4}$ | $\frac{H4}{D}$ | <i>H4</i> | <i>H4 chọn</i> |
|------------------|-----------|----------------------|----------------|----------------------|-------------|----------------------|-----------------|----------------|-----------|----------------|
| 1                | 13        | 0.447                | 0.39           | 0.342                | 102.6       | 0.410                | 0.176           | 0.86           | 28.4      | 29             |
| 2                | 14        | 0.447                | 0.42           | 0.332                | 99.6        | 0.398                | 0.176           | 0.82           | 27.1      | 28             |
| 3                | 15        | 0.447                | 0.45           | 0.322                | 96.6        | 0.386                | 0.176           | 0.78           | 25.7      | 26             |
| 4                | 16        | 0.447                | 0.48           | 0.312                | 93.6        | 0.374                | 0.176           | 0.74           | 24.4      | 25             |
| 5                | 17        | 0.447                | 0.51           | 0.302                | 90.6        | 0.362                | 0.176           | 0.70           | 23.1      | 24             |

**Xét ph-ong án 2 :**

Lần l-ợt đổi hệ nhiều lớp về hệ hai lớp để xác định môđun đàn hồi cho lớp mặt đ-ờng. Ta có

$$E_{ch}=171.8 \text{ MPa}$$



|  |
|--|
| BTN chặt hạt mịn : $h_1=5\text{cm}$ ; $E1=420 \text{ (Mpa)}$   |
| BTN chặt hạt thô : $h_2=7 \text{ cm}$ ; $E2=350 \text{ (Mpa)}$ |
| CPĐD loại I : $h_3$ ; $E3=300 \text{ (Mpa)}$                   |
| Cấp phối thiên nhiên loại A : $h_4$ ; $E4=200 \text{ (Mpa)}$   |

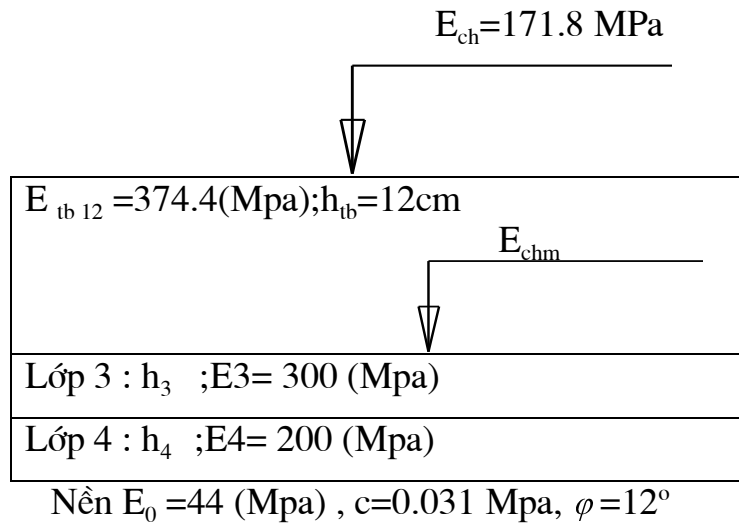
$$\text{Nền } E_0 = 44 \text{ (Mpa)} , c=0.031 \text{ Mpa} , \varphi = 12^\circ$$

Đổi 2 lớp BTN về 1 lớp

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

Trong đó:  $t = \frac{E1}{E2}$  ;  $K = \frac{h_1}{h_2}$

|             |             |     |      |                |
|-------------|-------------|-----|------|----------------|
| $E_1$ (Mpa) | $E_2$ (Mpa) | t   | k    | $E_{tb}$ (Mpa) |
| 420         | 350         | 1.2 | 0.71 | 378            |



**Bảng tính môđun đàn hồi của 2 lớp BTN**

|                         |                    |                          |           |
|-------------------------|--------------------|--------------------------|-----------|
| $\frac{E_{ch}}{E_{tb}}$ | $\frac{H_{tb}}{D}$ | $\frac{E_{chm}}{E_{tb}}$ | $E_{chm}$ |
| 0.455                   | 0.36               | 0.355                    | 134.2     |

Để chọn đ-ợc kết cấu hợp lý ta sử dụng cách tính lập các chỉ số  $h_3$  và  $h_4$  .

Kết quả tính toán đ-ợc bảng sau :

**Bảng tính Chiều dày các lớp ph-ơng án II**

**Bảng 7.10**

|                         |                  |                       |                 |                       |           |                       |                   |                 |       |                       |
|-------------------------|------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------|-----------------------|-------------------|-----------------|-------|-----------------------|
| <b><i>Giải pháp</i></b> | <b><i>h3</i></b> | $\frac{E_{chm}}{E_3}$ | $\frac{H_3}{D}$ | $\frac{E_{ch3}}{E_3}$ | $E_{ch3}$ | $\frac{E_{ch3}}{E_4}$ | $\frac{E_0}{E_4}$ | $\frac{H_4}{D}$ | $H_4$ | <b><i>H4 chọn</i></b> |
| 1                       | 13               | 0.447                 | 0.39            | 0.342                 | 102.6     | 0.513                 | 0.22              | 1.04            | 34.32 | 35                    |

|   |    |       |      |       |      |       |      |      |       |    |
|---|----|-------|------|-------|------|-------|------|------|-------|----|
| 2 | 14 | 0.447 | 0.42 | 0.332 | 99.6 | 0.498 | 0.22 | 0.98 | 32.67 | 33 |
| 3 | 15 | 0.447 | 0.45 | 0.322 | 96.6 | 0.483 | 0.22 | 0.92 | 30.36 | 31 |
| 4 | 16 | 0.447 | 0.48 | 0.312 | 93.6 | 0.468 | 0.22 | 0.86 | 28.38 | 29 |
| 5 | 17 | 0.447 | 0.51 | 0.302 | 90.6 | 0.453 | 0.22 | 0.80 | 26.4  | 27 |

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 đ- ọc kết quả nh- sau :

| Tên vật liệu                | Đơn giá ( ngàn đồng/m <sup>3</sup> ) |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| Cấp phối đá dăm loại I      | 150                                  |
| Cấp phối đá dăm loại II     | 135                                  |
| Cấp phối thiên nhiên loại A | 120                                  |

**Bảng tính Giá thành kết cấu (ngàn đồng/m<sup>3</sup>)  
 ( tính cho 1m<sup>2</sup> mặt đ- ờng )**

**Bảng 7.11**

| Ph- ong án | H <sub>3</sub> | Giá thành (Nghìn đồng) | H <sub>4</sub> | Giá thành (Nghìn đồng) | Tổng giá thành (Nghìn đồng) |
|------------|----------------|------------------------|----------------|------------------------|-----------------------------|
| I          | 13             | 1950                   | 29             | 3915                   | 5865                        |
|            | 14             | 2100                   | 28             | 3780                   | 5880                        |
|            | 15             | 2250                   | 26             | 3510                   | 5760                        |
|            | 16             | 2400                   | 25             | 3375                   | 5775                        |
|            | 17             | 2550                   | 24             | 3240                   | 5790                        |

|    |    |      |    |      |      |
|----|----|------|----|------|------|
| II | 13 | 1950 | 35 | 4200 | 6150 |
|    | 14 | 2100 | 33 | 3960 | 6060 |
|    | 15 | 2250 | 31 | 3720 | 5970 |
|    | 16 | 2400 | 29 | 3480 | 5880 |
|    | 17 | 2550 | 27 | 3240 | 5790 |

**Kết luận:** Qua so sánh giá thành xây dựng mỗi ph-ơng án ta thấy giải pháp 4 của ph-ơng án I là ph-ơng án có giá thành xây dựng nhỏ nhất nên giải pháp 4 của ph-ơng án I đ-ợc lựa chọn. Vậy đây cũng chính là kết cấu đ-ợc lựa chọn để tính toán kiểm tra.

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

**Bảng 7.12**

| Lớp kết cấu  | $E_{yc}=162(\text{Mpa})$ | $h_i$     | $E_i$      |
|--|--------------------------|-----------|------------|
| <b>BTN chặt hạt mịn</b>  |                          | <b>5</b>  | <b>420</b> |
| <b>BTN chặt hạt thô</b>  |                          | <b>7</b>  | <b>350</b> |
| <b>CPĐĐ loại I</b>   |                          | <b>15</b> | <b>300</b> |
| <b>CPĐĐ loại II</b>  |                          | <b>26</b> | <b>250</b> |
| <b>Nền đất á cát : <math>E_{\text{nền đất}}=44 \text{ Mpa}</math>, <math>c=0.031 \text{ Mpa}</math>, <math>\varphi=12^\circ</math></b> |                          |           |            |

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

#### 3.2.1. Tính toán kiểm tra c-ờng độ chung của kết cấu dự kiến theo tiêu chuẩn về độ võng đàn hồi

- Theo tiêu chuẩn độ võng đàn hồi, kết cấu áo đ-ờng mềm đ-ợc xem là đủ c-ờng độ khi trị số môđun đàn hồi chung của cả kết cấu lớn hơn trị số môđun đàn hồi yêu cầu:  $E_{ch} > E_{yc} \times K_{cd}^{dv}$  ( chọn độ tin cậy thiết kế là 0.9 tra bảng 3-2 đ-ợc  $K_{cd}^{dv}=1.1$ )

- Trị số  $E_{ch}$  của cả kết cấu được 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 dưới lên trên theo công thức:

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

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

**Bảng Xác định  $E_{tbi}$**

**Bảng 7.13**

| Lớp vật liệu            | $E_i$<br>(Mpa) | $t = \frac{E_2}{E_1}$   | $H_i$<br>(cm) | $k = \frac{h_2}{h_1}$ | $H_{tb}$<br>(cm) | $E_{tbi}$<br>(Mpa) |
|-------------------------|----------------|-------------------------|---------------|-----------------------|------------------|--------------------|
| Cấp phối đá dăm loại II | 250            |                         | 26            |                       | 26               | 250                |
| Cấp phối đá dăm loại I  | 300            | $\frac{300}{250}=1.2$   | 15            | $\frac{15}{26}=0.577$ | 41               | 268                |
| Bê tông nhựa hạt thô    | 350            | $\frac{350}{268}=1.308$ | 7             | $\frac{7}{41}=0.171$  | 48               | 279                |
| Bê tông nhựa hạt mịn    | 420            | $\frac{420}{279}=1.507$ | 5             | $\frac{5}{48}=0.104$  | 53               | 290.4              |

+ Tỷ số  $\frac{H}{D} = \frac{53}{33} = 1.606$  nên trị số  $E_{tb}$  của kết cấu được nhân thêm hệ số điều

chỉnh  $\beta = 1.179$ (tra bảng 3-6 22TCN 211-06)

$$\Rightarrow E_{tb}'' = \beta \times E_{tb} = 1.179 \times 290.4 = 342.45 \text{ (Mpa)}$$

+ Từ các tỷ số  $\frac{H}{D} = \frac{52}{33} = 1.606 ; \frac{E_o}{E_{tb}} = 0.128$  tra toán đồ hình 3-1 ta được:

$$\frac{E_{ch}}{E_{tb}} = 0.502 \Rightarrow E_{ch} = 0.502 \times 342.45 = 172.08 \text{ (Mpa)}$$

Vậy  $E_{ch} = 172.08 \text{ MPa} > E_{yc} \times K_{cd}^{dv} = 162 \times 1.06 = 171.8 \text{ (Mpa)}$ .

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



**3.2.2. Tính kiểm tra c-ờng độ kết cấu dự kiến theo tiêu chuẩn chịu cắt trượt trong nền đất.**

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

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

**\* trong đó:**

+  $\tau_{ax}$  : 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 hoạt 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 c-ờng độ về chịu cắt trượt đường chọn tùy thuộc độ tin cậy thiết kế ;

**a. Tính  $E_{tb}$  của cả 4 lớp kết cấu**

- việc đổi tầng về hệ 2 lớp

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

**Bảng xác định  $E_{tb}$**

**Bảng 6.14**

| Lớp vật liệu            | $E_i$<br>( Mpa) | $t = \frac{E_2}{E_1}$   | $H_i$<br>(cm) | $k = \frac{h_2}{h_1}$ | $H_{tb}$<br>(cm) | $E_{tb}$<br>(Mpa) |
|-------------------------|-----------------|-------------------------|---------------|-----------------------|------------------|-------------------|
| Cấp phối đá dăm loại II | 250             |                         | 27            |                       | 26               | 250               |
| Cấp phối đá dăm loại I  | 300             | $\frac{300}{250}=1.2$   | 15            | $\frac{15}{26}=0.577$ | 41               | 268               |
| Bê tông nhựa hạt thô    | 250             | $\frac{250}{268}=0.934$ | 7             | $\frac{7}{41}=0.171$  | 48               | 265               |
| Bê tông nhựa hạt mịn    | 300             | $\frac{300}{265}=1.132$ | 4             | $\frac{5}{53}=0.104$  | 53               | 268.2             |

- Xét tỷ số điều chỉnh  $\beta = f(H/D) = 53/33 = 1.606$  nên  $\beta = 1.179$  ( tra bảng 3-6 )

Do vậy :  $E_{tb} = 1.179 \times 268.2 = 316.2$  (Mpa)

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

$$\frac{H}{D} = 1.606 \quad ; \quad \frac{E_1}{E_2} = \frac{E_{tb}}{E_0} = 7.186$$

Tra biểu đồ hình 3-3, với góc nội ma sát của đất nền  $\varphi = 12^\circ$  ta tra đ-ợc  $\frac{T_{ax}}{P} = 0.025$ . Vì áp lực trên mặt đ-ờng của bánh xe tiêu chuẩn tính toán  $p = 6 \text{ daN/cm}^2 = 0.6 \text{ Mpa}$

$$T_{ax} = 0.025 \times 0.6 = 0.015 \text{ (Mpa)}.$$

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

Tra toán đồ hình 3-4 ta đ-ợc  $T_{av} = 0.00077 \text{ Mpa}$ .

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

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

trong đó:

+ C: là lực dính của nền đất á cát  $C = 0,031 \text{ (Mpa)}$ ;

+  $K_1$ : là hệ số xét đến khả năng chống cắt tr-ợt 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  $N_{tt} < 5000$  (xcqd/nđ) ta có  $K_2 = 0.8$ ;

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

$$C_{tt} = 0.031 \times 0.6 \times 0.8 \times 1.5 = 0.02232 \text{ Mpa}.$$

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

$$T_{ax} + T_{av} = 0.015 + 0.00077 = 0.01577$$

Có hệ số tin cậy là 0.9 tra bảng 3-7 có :  $K_{tr\ cd} = 0.90$

$$\frac{C_{tt}}{K_{cd}^{tr}} = \frac{0.02232}{0.90} = 0.0248$$

Kết quả kiểm tra cho thấy:  $\tau_{ax} + \tau_{av} \leq \frac{C_{tt}}{K_{cd}^{tr}}$  ( $0.01577 < 0.0248$ ) nên đất nền đ-ợc đảm bảo

3.2.3. tính kiểm tra c-ờng đ-ờng kết cấu theo tiêu chuẩn chịu kéo uốn trong các lớp BTN và cấp phối đá dăm.

Công thức kiểm tra :  $\sigma_{ku} \leq \frac{R_{tt}^{ku}}{K_{cd}^{ku}}$

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 trục . lấy  $k_b = 0.85$ ;

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

$$h_1 = 12 \text{ cm} ; E_1 = \frac{1800 \times 5 + 1600 \times 7}{7 + 5} = 1683 \text{ (Mpa)}.$$

Trị số  $E_{tb}$  của 2 lớp CPĐĐ I và CPĐĐ II có  $E_{tb} = 268$  (Mpa) với bề dày lớp này là  $H = 41$  cm.

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

Với  $\frac{H}{D} = \frac{41}{33} = 1.242$  tra bảng 3-6 đ-ợc  $\beta = 1.143$

$$E_{tb}^{dc} = 268 \times 1.143 = 306.3 \text{ (Mpa)}.$$

Với  $\frac{E_{nd}}{E_{tb}^{dc}} = \frac{44}{306.3} = 0.144$  Tra toán đ-ờ 3-1  $\frac{E_{chm}}{E_{tb}^{dc}} = 0.452 \rightarrow E_{chm} = 138.44$

(Mpa)

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

$$H1/D = 0.364 ; \frac{E1}{E_{chm}} = \frac{1683}{138.44} = 12.159$$

Kết quả tra toán đồ đ-ợc  $\bar{\sigma} = 2.034$  và với  $p = 6(\text{daN/cm}^2)$  ta có :

$$\bar{\sigma}_{ku} = 2.034 \times 0.6 \times 0.85 = 1.037 (\text{Mpa}).$$

\* **Đối với BTN lớp trên:**

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

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

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

**Bảng xác định  $E_{tb}$**

**Bảng 6.15**

| Lớp vật liệu            | $E_i$<br>( Mpa) | $t = \frac{E_2}{E_1}$      | $H_i$<br>(cm) | $k = \frac{h_2}{h_1}$   | $H_{tb}$<br>(cm) | $E_{tb}$<br>(Mpa) |
|-------------------------|-----------------|----------------------------|---------------|-------------------------|------------------|-------------------|
| Cấp phối đá dăm loại II | 250             |                            | 26            |                         | 26               | 250               |
| Cấp phối đá dăm loại I  | 300             | $\frac{300}{250} = 1.2$    | 15            | $\frac{15}{26} = 0.577$ | 41               | 268               |
| Bê tông nhựa hạt thô    | 1600            | $\frac{1600}{268} = 5.979$ | 7             | $\frac{7}{41} = 0.171$  | 48               | 374.8             |

Xét đến hệ số điều chỉnh  $\beta = f\left(\frac{H}{D} = \frac{5}{33} = 0.152\right) = 1.165$

$$E_{tb}^{dc} = 1.1165 \times 374.8 = 436.72 (\text{Mpa})$$

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

$$\text{Với } \frac{H}{D} = \frac{48}{33} = 1.455 \text{ Và } \frac{E_{nd}}{E_{tb}^{dc}} = \frac{44}{439.86} = 0.101$$

Tra toán đồ 3-1 ta đ-ợc  $\frac{E_{chm}}{E_{tb}^{dc}} = 0.422$

$$\text{Vậy : } E_{chm} = 0.422 \times 436.72 = 184.36 (\text{Mpa}).$$

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

$$H_1/D = 5/33 = 0.152 \cdot \frac{E_1}{E_{chm}} = \frac{1800}{184.36} = 9.763$$

Tra toán đồ ta đ-ợc:  $\bar{\sigma}_{ku} = 2.314$  với  $p = 0.6 (\text{Mpa})$ .

$$\bar{\sigma}_{ku} = 2.314 \times 0.6 \times 0.85 = 1.180 (\text{Mpa}).$$

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

**\* Xác định cường độ chịu kéo uốn tính toán của lớp BTN theo:**

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

**Trong đó:**

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

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

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

**Trong đó:**

+  $K_1$ : hệ số xét đến độ suy giảm cường độ do vật liệu bị mỏi (đối với VL BTN thì);

$$K_1 = 11.11 / N_c^{0.22} = 11.11 / (0.79 \times 10^6)^{0.22} = 0.559$$

+  $K_2$ : 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

$$R_{ku}^{tt} = 0.559 \times 1.0 \times 2.0 = 1.119 \text{ (Mpa)}.$$

Và lớp trên là :

$$R_{ku}^{tt} = 0.559 \times 1.0 \times 2.8 = 1.567 \text{ (Mpa)}.$$

\* Kiểm toán điều kiện theo biểu thức  $\sigma_{ku} \leq \frac{R_{ku}^{tt}}{K_{ku}^{dc}}$  với hệ số  $K_{ku}^{dc} = 0.9$  lấy theo bảng 3-7 cho trường hợp đường cấp III ứng với độ tin cậy 0.90

**\* Với lớp BTN lớp dưới**

$$\sigma_{ku} = 1.037 \text{ (Mpa)} < 1.119 / 0.9 = 1.243 \text{ (Mpa)}.$$

**\* Với lớp BTN hạt nhỏ**

$$\sigma_{ku} = 1.180 \text{ (daN/cm}^2\text{)} < 1.652 / 0.9 = 1.741 \text{ (Mpa)}.$$

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 và kỹ thuật so sánh lựa chọn phương án tuyến

#### 1. Lập tiền lệ và lập tổng dự toán.

##### 1.1 Chi phí đền bù giải phóng mặt bằng

Chia tuyến thành các đoạn có bề rộng dải đất tương đương nhau dành cho đường. Trong thiết kế sơ bộ tạm thời lấy  $L_{cd} = 30m$  (chiều rộng trung bình) để tính. Theo bảng đơn bảng giá đất của tỉnh Đắk Lắk năm 2012 thì đối với một xã nhóm C như xã Ea Tam thì giá đất đền bù giải phóng mặt bằng là:  $H_{đền bù} = 50.000 \text{ đ/m}^2$ .

$$K_o^{db} = \sum L_{cd} \cdot L_i \cdot H_{db}$$

Phương án I:  $K_o^{db} = 30 \times 6285 \times 50.000 = 9428,57$  (triệu đồng).

Phương án II:  $K_o^{db} = 30 \times 6594 \times 50.000 = 9892,20$  (triệu đồng).

##### 1.2 Chi phí xây dựng nền đường

Công tác xây dựng nền đường bao gồm các công tác thi công đất (đào, đắp) để có được hình dạng nền đường theo thiết kế đồng thời đảm bảo các yêu cầu về chiều cao.

###### Đào

Đơn giá đào nền đường được quy định với mã hiệu BG1173. Gồm những công việc: đào nền đường làm mới bằng máy ủi, máy cày trong phạm vi quy định; đào xả đất do máy thi công để lại, hoàn thiện công trình, bạt vổ mái taluy, sửa nền đường theo đúng yêu cầu kỹ thuật.

###### Đắp

Đơn giá đắp nền đường được quy định với mã hiệu BG4123. Gồm những công việc: lên khuôn đường, dẫy cỏ, bóc đất hữu cơ, bóc xúc đổ đúng nơi quy định hoặc vận chuyển trong phạm vi 300m. ủi san đất có sẵn do máy ủi, máy cày đem đến đổ đồng trong phạm vi 300m; đầm đất theo đúng yêu cầu kỹ thuật; hoàn thiện nền đường (kể cả đắp đường) gạt vổ mái taluy; sửa mặt đường theo đúng yêu cầu kỹ thuật.

Toàn bộ chi phí được lập bảng tính toán trong phụ lục 7

Phương án I:  $K_o^{nền} = 6993.63$  (triệu đồng).

Phương án II:  $K_o^{nền} = 7113.52$  (triệu đồng).

##### 1.3 Chi phí xây dựng áo đường

Công tác xây dựng áo đường bao gồm chi phí rải thảm các lớp mặt đường và làm móng đường.

###### Móng đường

Đơn giá làm móng đường được quy định với mã hiệu EB.0000. Bao gồm các công việc rải đá, chèn, lu lèn, hoàn thiện lớp móng theo đúng yêu cầu kỹ thuật; vận chuyển vật liệu trong phạm vi 300m.

#### **Mặt đường bê tông nhựa**

Đơn giá làm mặt đường bê tông nhựa được quy định với mã hiệu ED.0000. Bao gồm các công việc: chuẩn bị mặt bằng, làm vệ sinh, rải vật liệu bằng máy rải, lu lèn mặt đường theo đúng các yêu cầu kỹ thuật.

Toàn bộ chi phí được lập bảng tính toán trong phụ lục 7

Phương án I:  $K_0^{\text{đường}} = 9120.05$  (triệu đồng).

Phương án II:  $K_0^{\text{đường}} = 9892.20$  (triệu đồng).

#### **1.4 Chi phí xây dựng công trình thoát nước**

Công tác xây dựng công trình thoát nước bao gồm chi phí làm cầu cống, rãnh thoát nước.

Toàn bộ chi phí được lập bảng tính toán trong phụ lục 7

Phương án I:  $K_0^{\text{cống}} = 279.47$  (triệu đồng)

Phương án II:  $K_0^{\text{thoát nước}} = 183.70$  (triệu đồng)

#### **1.5 Chi phí xây dựng và lắp đặt các công trình giao thông**

Công tác xây dựng và lắp đặt các công trình giao thông trên tuyến bao gồm cắm cọc tiêu biển báo và sơn kẻ vạch, trồng cây xanh

##### **Cọc tiêu, biển báo**

Đơn giá cọc tiêu, biển báo được quy định với mã hiệu EG.0000 bao gồm cọc tiêu bê tông cốt thép, cọc km bê tông và biển báo bê tông cốt thép chữ nhật và tam giác.

##### **Sơn kẻ vạch**

Dùng sơn 1.5.

##### **Trồng cây xanh**

Chưa có số liệu thống kê khối lượng.

Toàn bộ chi phí được lập bảng tính toán trong phụ lục 7

Phương án I:  $K_0^{\text{CTGT}} = 55.33$  (triệu đồng).

Phương án II:  $K_0^{\text{CTGT}} = 57.99$  (triệu đồng).

#### **1.6 Các chi phí khác**

Bao gồm các chi phí trong các giai đoạn thực hiện dự án: giai đoạn chuẩn bị thực hiện đầu tư, giai đoạn thực hiện đầu tư và giai đoạn kết thúc đầu tư. Ngoài ra còn có chi phí dự phòng.

Toàn bộ chi phí được lập bảng tính toán trong phụ lục 7

#### **1.7 Tổng mức đầu tư**

Toàn bộ chi phí được tổng hợp lập bảng tính toán trong phụ lục 7

Ph-ơng án I: TMĐT = 29129,78 (triệu đồng) (hai chín tỷ một trăm haichín triệu đồng).

Ph-ơng án II: TMĐT = 30154,81 (triệu đồng) (ba m-oi tỷ một trăm năm m-oi t- triệu đồng).

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

Chỉ tiêu so sánh là ph-ơng án chọn có tổng chi phí xây dựng và khai thác tính đổi về năm gốc có giá trị nhỏ nhất ( $P_{qd}$ ).

Tổng chi phí này bao gồm:

- ✧ Chi phí xây dựng tập trung các công trình trên tuyến nh- nền đ-ờng, mặt đ-ờng, cầu cống và các công trình khác, ...;
- ✧ Chi phí th-ờng xuyên gồm: chi phí cho việc duy tu bảo d-ỡng các công trình trên tuyến, chi phí vận tải trong suốt thời gian so sánh là 15 năm;
- ✧ Tiết kiệm chi phí do giá trị còn lại của các công trình ở cuối thời hạn tính toán.

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

$$P_{qd} = \frac{E_{tc}}{E_{qd}} \cdot K_{qd} + \sum_{t=1}^{t_{ss}} \frac{C_{tx}^t}{(1 + E_{qd})^t}$$

- ✧  $E_{tc}$ : Hệ số hiệu quả kinh tế t-ơng đối tiêu chuẩn đối với ngành GTVT,  $E_{tc} = 0,12$ ;
- ✧  $E_{qd}$ : hệ số hiệu quả kinh tế tính đổi tiêu chuẩn,  $E_{qd} = 0,08$ ;
- ✧  $K_{qd}$ : Chi phí tập trung từng đợt quy đổi về năm gốc;
- ✧  $C_{tx}$ : Chi phí th-ờng xuyên hàng năm;
- ✧  $t_{ss}$ : Thời gian so sánh ph-ơng án tuyến ( $t_{ss} = 15$  năm).

### 2.1 Xác định tổng chi phí tập trung tính đổi về năm gốc

$$K_{qd} = K_o + \frac{K_{ct}}{(1 + E_{qd})^{t_{ct}}} + \sum_1^{i_{dt}} \frac{K_{dt}}{(1 + E_{qd})^{n_{dt}}} + \sum_1^{i_{trt}} \frac{K_{trt}}{(1 + E_{qd})^{n_{trt}}} + K_o^{(h)} + \sum_1^{t_{ss}} \frac{\Delta K_t^{(h)}}{(1 + E_{qd})^t}$$

Trong đó:

- ✧  $K_o, K_{ct}, K_{dt}, K_{trt}$ : chi phí đầu t- XD ban đầu, cải tạo, đại tu, trung tu của ph-ơng án tuyến cho tất cả các công trình trên đ-ờng (chi phí giải phóng đền bù, giải phóng mặt bằng đã đ-ợc tính vào  $K_o$ );
- ✧  $K_o^{(h)}$ : tổng vốn l-u động do khối l-ợng hàng hoá th-ờng xuyên nằm trong quá trình vận chuyển trên đ-ờng;
- ✧  $\Delta K_t^{(h)}$ : l-ợng vốn l-u động tăng lên do sức sản xuất và tiêu thụ tăng;
- ✧ Các đại l-ợng còn lại đã đ-ợc giải thích ở trên.



### a. Chi phí đầu tư - xây dựng ban đầu

Kết quả tính toán tham khảo ở phần lập tổng dự toán:

Phương án I:  $K_0^{PAI} = \text{TMĐT} - \text{thuế} = 29129,78$  (triệu đồng).

Phương án II:  $K_0^{PAII} = \text{TMĐT} - \text{thuế} = 30154,81$  (triệu đồng).

### b. Chi phí trung tu, đại tu, cải tạo

Trong thời gian so sánh  $t_{ss} = 15$  năm có: với lớp mặt là bê tông nhựa có 2 lần trung tu vào năm thứ 5 và năm thứ 10, không có đại tu, cải tạo.  $K_{tt} = 5,1\%K_0^{\text{áo đường}}$ . Quy đổi về năm gốc 2 lần trung tu này.

Phương án I:  $K_{tt}^{PAI} = \sum \frac{K_{tt}}{1+0,08^{t_{tt}}} = \frac{5,1\% \times K_0^{ad}}{1+0,08^5} + \frac{5,1\% \times K_0^{ad}}{1+0,08^{10}} = 491,15$  (triệu đồng).

Phương án II:  $K_{tt}^{PAII} = \sum \frac{K_{tt}}{1+0,08^{t_{tt}}} = \frac{5,1\% \times K_0^{ad}}{1+0,08^5} + \frac{5,1\% \times K_0^{ad}}{1+0,08^{10}} = 513,04$  (triệu đồng).

### c. Tổng vốn lưu động do khối lượng hàng hoá thông xuyên nằm trong quá trình vận chuyển trên đường

Tổng vốn lưu động do khối lượng hàng hoá thông xuyên nằm trong quá trình vận chuyển trên đường cho từng phương án (thông đường với giá trị của số hàng hoá lưu động trong quá trình vận chuyển trên đường):

$$K_0^{(h)} = \frac{Q_0 \cdot \bar{G} \cdot T}{365} \text{ (đồng); } K_t^{(h)} = \frac{Q_t \cdot \bar{G} \cdot T}{365} \text{ (đồng)}$$

- ✧  $\bar{G}$ : “giá trung bình 1 tấn hàng” chuyên chở trên đường đ/tấn, ở đây lấy  $\bar{G} = 2.000.000$  (đ/tấn);
- ✧  $Q_t$ : lượng hàng vận chuyển năm thứ t;
- ✧  $Q_0$ : lượng hàng vận chuyển ứng với năm đầu đưa công trình vào khai thác;

$$Q_0 = \frac{Q_{t_{ss}}}{(1+p)^{t_{ss}}}$$

- ✧  $Q_{t_{ss}}$ : lượng hàng vận chuyển trong năm thứ  $t_{ss} = 15$  (năm);

$$Q_{t_{ss}} = 365 \cdot N_{t_{ss}} \cdot \gamma \cdot \beta \cdot G$$

- ✧  $N_{t_{ss}}$ : lưu lượng xe ở năm tính toán.  $N_{t_{ss}} = 985$  xe (xe tải);
  - ✧  $G$ : sức chở trung bình của xe tải chạy trên đường,  $G = 4,25$  T (xem phần Thiết kế áo đường);
  - ✧  $\gamma = 0,9$  hệ số phụ thuộc vào tải trọng
  - ✧  $\beta = 0,65$  hệ số sử dụng hành trình
- $\Rightarrow Q_{t_{ss}} = 365 \times 985 \times 0,9 \times 0,65 \times 4,25 = 893869,03$  (T)
- ✧  $p$ : mức tăng trưởng lưu lượng hàng năm, trong phạm vi đồ án lấy bằng mức tăng trưởng lưu lượng xe hàng năm,  $p = 0,08$ ;

$$\Rightarrow Q_0 = 893869.03 / (1 + 0.08)^{15} = 281784.8$$

✧ T: tổng thời gian hàng hoá nằm trong quá trình vận chuyển (ngđ) trong năm.

$$T = \frac{365 \times L_T}{24 \times 0.7 \times V_{TK}}$$

Trong đó:

- ✓  $L_T$ : chiều dài ph-ong án tuyến (km);
- ✓  $V_{LT}$ : tốc độ xe chạy lý thuyết (xác định theo biểu đồ vận tốc xe chạy lý thuyết ứng với mỗi ph-ong án tuyến);
  - Ph-ong án 1:  $L_T = 6285$  km;  $V_{TK} = 60$  km/h;
  - Ph-ong án 2:  $L_T = 6594$  km;  $V_{TK} = 60$  km/h.

Vậy ta có :

$$T_{PAI} = 2275.8 \text{ (ngđ)} ; T_{PAII} = 2387.7 \text{ (ngđ)};$$

Thay vào công thức tính ta có:

Ph-ong án I:  $K_0^{(h)} = 4,365.28$  (triệu đồng).

Ph-ong án II:  $K_0^{(h)} = 4,560.67$  (triệu đồng).

#### **d.L-ong vốn l- u động tăng lên do sức sản xuất và tiêu thụ tăng**

$$\Delta K_t^{(h)} = K_0^{(h)} \cdot \frac{N_t - N_{t-1}}{N_0}$$

✧ Tổng số chi phí qui đổi cho cả 15 năm của ph-ong án I:

$$\sum \frac{\Delta K_t^{(h)}}{(1 + E_{qd})^t} = 5161.78 \text{ (triệu đồng)}.$$

✧ Tổng số chi phí qui đổi cho cả 15 năm của ph-ong án II:

$$\sum \frac{\Delta K_t^{(h)}}{(1 + E_{qd})^t} = 5392.83 \text{ (triệu đồng)}.$$

Chi tiết tính toán đ-ợc thể hiện trong phụ lục 8.1

#### **Tổng chi phí tập trung tính đổi:**

Ph-ong án I: 34291.56 (triệu đồng).

Ph-ong án II: 35547.63 (triệu đồng).

## **2.2 Xác định tổng chi phí th-ong xuyên tính đổi về năm gốc**

$$C_{tx} = C_1^{DT} + C_1^{VC} + C_1^{BD.CT} + C_1^{TG} + C_1^{TN} + C_1^{TX} + C_1^{ML} \text{ (triệu đồng/năm)}$$

Trong đó:

✧  $C_1^{DT}$ : chi phí duy tu bảo d-ỡng và tiêu tu các công trình trên đ-ờng ở năm thứ t (triệu đồng/năm);

- ✧  $C_t^{VC}$ : chi phí vận chuyển hàng năm ở năm thứ t (triệu đồng/năm);
- ✧  $C_t^{BD.VC}$ : chi phí cho việc bốc dỡ và chuyển tải từ loại phương tiện vận tải này sang loại khác ở năm thứ t (triệu đồng/năm) (trong đồ án không xét);
- ✧  $C_t^{TG}$ : chi phí tổng cộng về "tổn thất cho nền kinh tế quốc dân" do hành khách bị mất thời gian trên đường ở năm thứ t (triệu đồng/năm);
- ✧  $C_t^{TN}$ : tổn thất nền kinh tế quốc dân do tai nạn giao thông hàng năm trên đường ở năm thứ t (triệu đồng/năm);
- ✧  $C_t^{TX}$ : tổn thất do tắc xe hàng năm ở năm thứ t (triệu đồng/năm) (trong đồ án không xét);
- ✧  $C_t^{ML}$ : tổn thất hàng năm cho nền kinh tế quốc dân do phải vận chuyển hàng trên một mạng lưới đường ô tô không thuận tiện ở năm thứ t (triệu đồng/năm) (trong đồ án không xét).

#### a. Chi phí duy tu bảo dưỡng và tiểu tu hàng năm

Bao gồm các chi phí sửa chữa, bảo dưỡng áo đường, nền đường, cống và các công trình khác có thể lấy bằng  $0,55\%K_0^{\text{áo đường}}$ .

Tính toán chi tiết xem phụ lục 8

#### b. Chi phí vận chuyển hàng năm

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

**S: chi phí vận tải 1 tấn.km hàng hoá (đ/t.km) xác định theo công thức:**

$$S = \frac{P_{bd}}{\beta\gamma G} + \frac{P_{cd}}{\beta\gamma GV}$$

Trong đó :

- ✧  $P_{bd}$ : chi phí biến đổi trung bình cho 1 km hành trình ô tô (đ/xe.km).  $P_{bd}$  phụ thuộc vào: hành trình, điều kiện chạy xe (loại mặt đường, địa hình), tính năng của xe.  $P_{bd}$  bao gồm các chi phí về: nhiên liệu dầu mỡ, hao mòn lốp, sửa chữa định kỳ xe cộ, khấu hao sửa chữa lớn.  $P_{bd}$  được xác định theo định mức ở các xí nghiệp vận tải ô tô. Trong phạm vi đồ án,  $P_{bd}$  được xác định như sau:

$$P_{bd} = k \cdot \lambda \cdot a \cdot r \text{ (đ/xe.km)}$$

- ✓ a: lượng tiêu hao nhiên liệu tính toán cho 1 km (lít/xe.km) tính trung bình cho cả hai chiều đi và về;
- ✓ r : giá nhiên liệu: r = 10.000 (đ/lít);
- ✓ λ: tỷ lệ chi phí biến đổi so với chi phí nhiên liệu: λ = 2,7;

- ✓ k: hệ số xét đến ảnh hưởng của điều kiện đường. Với mặt đường cấp cao  $A_1$  lấy  $k = 1,01$ ;
  - Phương án I:  $a = 0,356$  (lít/xe.km):  
 $P_{bd}^I = 1,01 \times 2,7 \times 0,356 \times 10.000 = 9.695$  (đ/xe.km);
  - Phương án II:  $a = 0,372$  (lít/xe.km):  
 $P_{bd}^{II} = 1,01 \times 2,7 \times 0,372 \times 10.000 = 10.150$  (đ/xe.km);
- ✧  $P_{cd}$ : Chi phí cố định trung bình trong 1 giờ cho xe ô tô (đ/xe.h), là chi phí phải trả khi sử dụng ô tô 1 giờ không phụ thuộc vào hành trình (dù thuê xe để đẩy không chạy, hay thuê xe để chở hàng).  $P_{cd}$  bao gồm các khoản: khấu hao xe máy, lệ phí lái xe, các khoản chi phí cho quản lý phương tiện.  $P_{cd}$  được xác định theo định mức ở các xí nghiệp vận tải ô tô. Theo tính toán ở phần Thiết kế kết cấu áo đường  $P_{cd} = 30.487$  (đ/xe.h);
- ✧ V: vận tốc xe chạy trung bình trên đường,  $V = 0,7V_{LT}$ . Trong đó  $V_{LT}$  được lấy trung bình theo cả 2 chiều đi và về theo biểu đồ vận tốc xe chạy:
  - ✓ Phương án I:  $V_{lt} = 61,60$  (km/h)  $\Rightarrow V = 0,7 \times 61,60 = 43,12$  (km/h);
  - ✓ Phương án II:  $V_{lt} = 60,59$  (km/h)  $\Rightarrow V = 0,7 \times 60,59 = 42,41$  (km/h);
- ✧ G: sức chở trung bình của các ô tô tham gia vận chuyển. Theo tính toán ở phần Thiết kế áo đường  $G = 4,25$  (T);
- ✧  $\alpha$ : hệ số sử dụng hành trình, lấy  $\alpha = 0,65$ ;
- ✧  $\beta$ : hệ số sử dụng trọng tải, lấy  $\beta = 0,9$ ;

Vậy chi phí vận tải 1 tấn.km hàng hoá:

Phương án I:  $S = 4.184$  (đ/t.km).

Phương án II:  $S = 4.372$  (đ/t.km).

**$Q_t$ : khối lượng vận chuyển hàng hoá trong năm tính toán xác định theo công thức sau:  $Q_t = 365 \cdot \alpha \cdot \beta \cdot G \cdot N_t$  (xe tải/ngđ)**

Trong đó:

- ✧  $\gamma$ : hệ số sử dụng tải trọng, lấy  $\gamma = 0,9$ ;
- ✧  $\beta$ : hệ số sử dụng hành trình, lấy  $\beta = 0,65$ ;
- ✧ G: tải trọng trung bình của ô tô tham gia vận chuyển. Theo tính toán ở phần Thiết kế áo đường:  $G = 4,25T$ ;
- ✧  $N_t$ : lưu lượng xe tải chạy ngày đêm ở năm thứ t.

Tính toán chi tiết xem phụ lục 8

**c. Chi phí tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do hành khách mất thời gian đi lại trên đ- ờng**

$$C_t^{TG} = 365 \cdot N_c \cdot H_c \cdot \left( \frac{L}{V_c} + t^{ch} \right) \cdot C$$

Trong đó:

- ✧  $N_t^c$ : Là l- u l- ợng xe con ở năm thứ t, xe/ngđ;
- ✧  $H_c$ : số hành khách trên một xe con (4 ng- ời);
- ✧ L: chiều dài hành trình chờ khách lấy bằng chiều dài tuyến, km;
- ✧ C: tổn thất cho nền kinh tế quốc dân của hành khách trong một giờ (trong đồ án lấy  $C = 3000 \text{đ}/\text{ng- ời.giờ}$ );
- ✧  $t_c^{ch}$ : thời gian chờ đợi của hành khách để đ- ợc đi một chuyến (trong đồ án lấy  $t^{ch} = 0,25 \text{ giờ}$ );
- ✧  $V_c$ : vận tốc khai thác của xe con,  $V_c = 60 \text{ km/h}$ .

Tính toán chi tiết xem phụ lục 8

**d. Chi phí tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do tai nạn giao thông hàng năm trên đ- ờng**

$$C_t^{TN} = h_t \cdot C_t^{tb}$$

Trong đó:

- ✧  $C_t^{tb} = 5 \times 10^6 \text{ (đ/vụ)}$ ;
- ✧  $h_t = \frac{365 \cdot N_t \cdot L \cdot 1,15}{1000000} \text{ (đ/năm)}$ ;

Tính toán chi tiết xem phụ lục 1.7.

**Tổng chi phí th- ờng xuyên quy đổi:**

Ph- ơng án I: 101041,14 (triệu đồng)

Ph- ơng án II: 109907,79 (triệu đồng)

Tính toán chi tiết xem phụ lục 8

**2.3 Tổng chi phí xây dựng và khai thác quy đổi**

**Bảng 7.1**

| Ph- ơng án | Chỉ tiêu so sánh      | Đơn vị     | Chi phí   |
|------------|-----------------------|------------|-----------|
| I          | Chi phí tập trung     | triệu đồng | 34291,56  |
|            | Chi phí th- ờng xuyên | triệu đồng | 101041,14 |
|            | Tổng                  | triệu đồng | 135332,70 |
| II         | Chi phí tập trung     | triệu đồng | 35547,63  |
|            | Chi phí th- ờng xuyên | triệu đồng | 109907,79 |
|            | Tổng                  | triệu đồng | 145455,42 |

#### 2.4. So sánh lựa chọn ph- ơng án tuyến

Về mặt kinh tế thì ph- ơng án II là ph- ơng án có nhiều điểm - u việt hơn ph- ơng án I, tuy nhiên vẫn cần phải so sánh các chỉ tiêu kỹ thuật khác giữa hai ph- ơng án tuyến để lựa chọn đ- ợc ph- ơng án tối - u. Kết quả tổng hợp đ- ợc thể hiện trong bảng sau:

**Bảng 7.2**

| STT                             | Các chỉ tiêu so sánh                | Đơn vị                          | Ph- ơng án |         | Đánh giá |    |
|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------|---------|----------|----|
|                                 |                                     |                                 | I          | II      | I        | II |
| I) Chỉ tiêu chất l- ợng sử dụng |                                     |                                 |            |         |          |    |
| 1                               | Chiều dài tuyến                     | m                               | 6285,71    | 6594,80 | x        |    |
| 2                               | Hệ số triển tuyến                   |                                 | 1,55       | 1,42    |          | x  |
| 3                               | Số đ- ờng cong nằm                  |                                 | 8,00       | 8,00    | x        | x  |
| 4                               | Bán kính đ- ờng cong nằm nhỏ nhất   | m                               | 250,00     | 250,00  | x        | x  |
| 5                               | Bán kính đ- ờng cong nằm trung bình | m                               | 518,75     | 518,75  | x        | x  |
| 6                               | Số đ- ờng cong đứng                 |                                 | 9,00       | 9,00    | x        | x  |
| 7                               | Góc ngoặt lớn nhất                  | ( <sup>o</sup> )                | 75,76      | 84,86   | x        |    |
| 8                               | Góc ngoặt trung bình                | ( <sup>o</sup> )                | 41,79      | 42,96   | x        |    |
| 9                               | Độ dốc dọc lớn nhất                 | ( <sup>o</sup> / <sub>0</sub> ) | 5,09       | 4,54    |          | x  |
| 10                              | Tổng các đoạn có dốc dọc > 3%       | m                               | 1007,60    | 368,66  |          | x  |

|                                    |  |                |           |           |   |   |
|------------------------------------|--|----------------|-----------|-----------|---|---|
| 11                                 | Dốc dọc trung bình                         | (%)            | 1,95      | 1,47      |   | x |
| II)Chỉ tiêu kinh tế                |  |                |           |           |   |   |
| 1                                  | Chi phí xây dựng nền đ-ờng                 | tr.đồng        | 6993,63   | 7113,52   | x |   |
| 2                                  | Chi phí xây dựng cầu, cống                 | tr.đồng        | 279,47    | 183,70    |   | x |
| 3                                  | Chi phí xây dựng áo đ-ờng                  | tr.đồng        | 9120,05   | 9565,20   | x |   |
| 4                                  | Chi phí giải phóng mặt bằng                | tr.đồng        | 9428,57   | 9892,20   | x |   |
| 5                                  | Tổng mức đầu t-                            | tr.đồng        | 29129,78  | 30154,81  | x |   |
| 6                                  | Tổng chi phí trung,đại tu, cải tạo         | tr.đồng        | 491,15    | 513,04    | x |   |
| 7                                  | Tổng chi phí tập trung quy đổi             | tr.đồng        | 34291,56  | 35547,63  | x |   |
| 8                                  | Tổng chi phí vận tải quy đổi               | tr.đồng        | 187719,38 | 204896,24 | x |   |
| 9                                  | Tổng chi phí duy tu sửa chữa quy đổi       | tr.đồng        | 752,40    | 789,13    | x |   |
| 10                                 | Tổng chi phí tai nạn quy đổi               | tr.đồng        | 279,22    | 291,66    | x |   |
| 11                                 | Tổng chi phí do tổn thất thời gian quy đổi | tr.đồng        | 8682,87   | 8785,72   | x |   |
| 12                                 | Tổng chi phí th-ờng xuyên quy đổi          | tr.đồng        | 101041,14 | 109907,79 | x |   |
| 13                                 | Tổng chi phí xây dựng và khai thác quy đổi | tr.đồng        | 135332,70 | 145455,42 | x |   |
| III)Chỉ tiêu về điều kiện thi công |  |                |           |           |   |   |
| 1                                  | Khối l-ợng đất đào                         | m <sup>3</sup> | 854,84    | 95274,00  | x |   |
| 2                                  | Khối l-ợng đất đắp                         | m <sup>3</sup> | 100222,00 | 92163,00  |   | x |
| 3                                  | Chiều sâu đào lớn nhất                     | m              | 4,59      | 4,51      |   | x |
| 4                                  | Chiều sâu đắp lớn nhất                     | m              | 6,46      | 5,63      |   | x |
| 5                                  | Tổng số cống                               | Cái            | 9,00      | 7,00      |   | x |
| 6                                  | Tổng số cầu                                | Cái            | 0,00      | 1,00      | x |   |
| 7                                  | Tổng chiều dài cống F100                   | m              | 0,00      | 0,00      |   |   |
| 8                                  | Tổng chiều dài cống F125                   | m              | 12,00     | 12,00     | x | x |
| 9                                  | Tổng chiều dài cống F150                   | m              | 29,00     | 27,00     | x |   |
| 10                                 | Tổng chiều dài cống F175                   | m              | 97,00     | 44,00     |   | x |
| 11                                 | Tổng chiều dài cống F200                   | m              | 64,00     | 52,00     |   | x |

Ghi chú: ✓ - chỉ tiêu đ- ọc đánh giá tốt hơn.

**Kết luận: Theo ph- ơng thức đánh giá cho điểm hai ph- ơng án thì ph- ơng án I có 24 chỉ tiêu đ- ọc đánh giá tốt hơn ph- ơng án II có 16 đ- ọc đánh giá tốt hơn. Vậy kiến nghị chọn ph- ơng án I.**



## Chương 8.

### Phân tích và đánh giá hiệu quả tài chính, kinh tế xã hội của dự án

#### 1. Đặt vấn đề

Phân tích hiệu quả Tài chính và hiệu quả Kinh tế xã hội của dự án là bước quyết định trước khi phê duyệt Báo cáo NCKT của dự án. Thông qua các đánh giá các chỉ tiêu tổng hợp, chủ đầu tư và nhà đầu tư sẽ cân nhắc và có các quyết định phù hợp đối với việc thực hiện dự án.

Việc đánh giá dự án được thực hiện thông qua công tác phân tích hiệu quả Tài chính và hiệu quả Kinh tế:

- ✧ Phân tích hiệu quả Tài chính được thực hiện trên phương diện lợi ích trực tiếp của doanh nghiệp;
- ✧ Phân tích hiệu quả Kinh tế (Xã hội) được thực hiện trên phương diện lợi ích của nền kinh tế Quốc dân, của Nhà nước và Xã hội.

Nếu công tác phân tích hiệu quả Tài chính để nhìn nhận là một yêu cầu bắt buộc đối với chủ đầu tư cũng như doanh nghiệp thì việc phân tích hiệu quả Kinh tế – Xã hội bản thân nó cũng mang những ý nghĩa hết sức quan trọng bởi vì:

- ✧ Trong nền kinh tế thị trường, tuy chủ trương phân lớn là do các doanh nghiệp tự quyết định xuất phát từ lợi ích trực tiếp của doanh nghiệp, nhưng không được trái pháp luật và phải phù hợp với đường lối phát triển Kinh tế – Xã hội chung của đất nước, trong đó lợi ích của Nhà nước và Doanh nghiệp được kết hợp chặt chẽ. Những yêu cầu này phải được thể hiện thông qua phân tích Kinh tế – Xã hội;
- ✧ Phân tích Kinh tế – Xã hội đối với nhà đầu tư là căn cứ chủ yếu để thuyết phục Nhà nước, các cơ quan có thẩm quyền quyết định dự án, thuyết phục các ngân hàng cho vay vốn, thuyết phục nhân dân địa phương nơi thực hiện dự án ủng hộ chủ đầu tư thực hiện dự án;
- ✧ Đối với Nhà nước, phân tích Kinh tế – Xã hội là căn cứ chủ yếu để Nhà nước xét duyệt và cấp giấy phép đầu tư ;
- ✧ Đối với các tổ chức viện trợ dự án, phân tích Kinh tế – Xã hội cũng là một căn cứ quan trọng để có thể chấp thuận viện trợ, nhất là đối với các tổ chức viện trợ nhân đạo, viện trợ cho các mục đích xã hội, viện trợ cho công tác bảo vệ môi trường;
- ✧ Đối với dự án phục vụ lợi ích công cộng do Nhà nước trực tiếp bỏ vốn thì phân tích Kinh tế – Xã hội đóng vai trò chủ yếu trong dự án.

## 2. Phương pháp phân tích

### 2.1. Các phương pháp áp dụng

Công tác phân tích hiệu quả Tài chính và hiệu quả Kinh tế – Xã hội cho công trình giao thông vận tải được quy định sử dụng phương pháp dùng các chỉ tiêu động với giả thiết sự đầu tư được thực hiện trong thị trường vốn hoàn hảo.

Mỗi phương pháp và mỗi chỉ tiêu thường phản ánh một quan điểm khác nhau khi phân tích dự án cần kết hợp các chỉ tiêu so sánh để có thể đánh giá một cách chính xác. Các phương pháp và chỉ tiêu phân tích được sử dụng phổ biến hiện nay là:

- ✧ Phương pháp chỉ tiêu giá trị lợi nhuận thuần: sử dụng hiện giá của hiệu số thu chi NPV (Net Present Value):

$$NPV = -V + \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} + \frac{H}{(1+r)^n}$$

- ✧ Phương pháp sử dụng chỉ tiêu suất lợi nội tại IRR (Internal Rate of Return). Chỉ số IRR là giá trị thỏa mãn phương trình:

$$NPV = -V + \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+IRR)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+IRR)^t} = 0$$

- ✧ Phương pháp sử dụng chỉ tiêu hệ số sinh lời B/C hay BCR (Benefit Cost Ratio):

$$BCR = \frac{B}{C}$$

Chú ý: trong các công thức trên:

- ✓  $B_t$ : khoản thu ở năm  $t$ ;
- ✓  $C_t$ : khoản chi ở năm  $t$ ;
- ✓  $V$ : vốn đầu tư bỏ ra ban đầu (ở thời điểm  $t = 0$ ), vốn này có thể kèm theo một số vốn lưu động cần thiết tối thiểu;
- ✓  $H$ : giá trị thu hồi ở thời điểm  $n$  do thanh lý tài sản và thu hồi vốn lưu động.

### 2.2. Các giả thiết cơ bản

- ✧ Năm gốc tính toán: năm gốc tính toán dự kiến là năm công trình đưa vào khai thác với thời gian  $t = 1$ ;
- ✧ Thời gian đánh giá: thời gian đánh giá dự án là 15 năm kể từ khi hoàn thành công trình;
- ✧ Nguồn vốn: theo phương thức Xây dựng – Chuyển giao (BT);
- ✧ Dự báo nhu cầu vận tải.

### 3. Phân tích nguyên trạng

Kết quả điều tra phân tích nguyên trạng:

- ✧ Chiều dài tuyến đường: 6.5km;
- ✧ Loại mặt đường: đá dăm n-óc;
- ✧ Tình trạng tuyến: xuống cấp, nhiều ổ gà;
- ✧ Vận tốc kỹ thuật: 30,00 km/h;
- ✧ Mức độ tiêu hao nhiên liệu: 0,45 lít/xe.km.

### 4. Tổng lợi ích (hiệu quả) của việc bỏ vốn đầu tư xây dựng đường

$$B = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=1}^n \left[ \frac{C_t^{VC} + C_t^{TG} + C_t^{TX} + C_t^{TN}}{(1+r)^t} \right]_C - \sum_{t=1}^n \left[ \frac{C_t^{VC} + C_t^{TG} + C_t^{TX} + C_t^{TN}}{(1+r)^t} \right]_M + \frac{\Delta C_n}{(1+r)^n}$$

#### 4.1 Chi phí vận chuyển

**Phân tích làm mới** : lấy kết quả tính toán ở chương 8.

**Phân tích giữ nguyên** : lấy theo kết quả điều tra  $C_t^{VC}(\text{cũ}) = 1,3C_t^{VC}(\text{mới})$ .

Kết quả tính toán chi tiết xem phụ lục 9

#### 4.2. Tính chi phí do tắc xe hàng năm

**Phân tích làm mới**: coi như không có tắc xe nên  $C_t^{TX} = 0$

**Phân tích giữ nguyên**:

$$C_t^{TX} = \frac{Q'_t \cdot D \cdot T_x^2 \cdot E_{tc}}{288} \text{ (đ/năm)}.$$

Trong đó:

- ✧ D: “giá trung bình một tấn hàng” phải nằm đọng lại trong kho do tắc xe,  $D = 8000000$  (đ/T.tháng);
- ✧  $Q'_t$ : lượng hàng hoá sản xuất ra hàng năm và tiêu thụ được vận chuyển trên đường, giả thiết  $Q'_t = 0,1Q_t$  (đã tính ở trên);
- ✧  $E_{tc} = 0,12$ ;
- ✧  $T_x$ : thời gian tắc xe, lấy  $T_x = 0,5$  tháng.

Kết quả tính toán chi tiết xem phụ lục 9

#### 4.3. Chi phí tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do hành khách mất thời gian đi lại trên đường

**Phân tích làm mới**: lấy theo kết quả tính toán ở chương 9.

**Phân tích giữ nguyên**: lấy theo số liệu điều tra, ở đây lấy  $C_t^{TG}(\text{cũ}) = (L_{\text{cũ}}/L_{\text{mới}}) \times C_t^{TG}(\text{mới})$ .

Kết quả tính toán chi tiết xem phụ lục 9.

#### 4.4. Tổng thất nền kinh tế quốc dân do tai nạn giao thông hàng năm trên đ-ờng ở năm thứ t

*Ph-ơng án mới:* lấy theo kết quả tính toán ở ch-ơng 8.

*Ph-ơng án giữ nguyên:* lấy theo số liệu điều tra, ở đây lấy  $C_t^{TN}(\text{cũ}) = 1,3C_t^{TN}(\text{mới})$ .

Kết quả tính toán chi tiết xem phụ lục 9.

#### 4.5. Giá trị còn lại của công trình sau năm tính toán

$$\text{Lấy: } \frac{\Delta.C_n}{(1+r)^n} = \frac{K_{\text{cống}}}{50}(50-15) + \frac{K_{\text{cầu}}}{100}(100-15) + \frac{K_{\text{nền}}}{100}(100-15)$$

Trong đó:

K: giá xây dựng các công trình. Các hiệu số là thời hạn của công trình từ thời hạn so sánh tuyến đến hết thời hạn sử dụng công trình.

$$\frac{\Delta.C_n}{(1+r)^n} = 9182.92 \text{ (triệu đồng)}$$

#### 4.6. Tổng lợi ích của việc bỏ vốn đầu t- xây dựng đ-ờng: B = 29129.78 (triệu đồng)

Kết quả tính toán chi tiết xem phụ lục 9

#### 5. Tổng chi phí xây dựng đ-ờng

$$C = \left[ C_0 + \frac{C_{ct}}{(1+r)^{n_{ct}}} + \sum_{t=1}^{i_{\text{đầu}}} \frac{C_{\text{đầu}}}{(1+r)^{n_{\text{đầu}}}} + \sum_1^{i_{\text{trt}}} \frac{C_{\text{trt}}}{(1+r)^{n_{\text{trt}}}} + \sum_1^{n_t} \frac{C_t^{dt}}{(1+r)^t} \right]_M - \left[ \sum_{t=1}^{i_{\text{đầu}}} \frac{C_{\text{đầu}}}{(1+r)^{n_{\text{đầu}}}} + \sum_1^{i_{\text{trt}}} \frac{C_{\text{trt}}}{(1+r)^{n_{\text{trt}}}} + \sum_1^n \frac{C_t^{dt}}{(1+r)^t} \right]_C$$

Trong quá trình khai thác không có lần cải tạo nào cả nên:  $\frac{C_{ct}}{(1+r)^{n_{ct}}} = 0$

Mặt đ-ờng ph-ơng án cũ là mặt đ-ờng đá dăm n-ớc nên thời gian trung tu là 3 năm, thời gian đại tu là 5 năm. Trong 15 năm có 3 lần trung tu và 2 lần đại tu.

Có thể giả thiết:  $C_{\text{đt}}^{\text{cũ}} = 1,4C_{\text{đt}}^{\text{mới}}$ ;  $C_{\text{trt}}^{\text{cũ}} = 0,55C_{\text{trt}}^{\text{mới}}$ ;  $C_{\text{đt}}^{\text{cũ}} = 5C_{\text{trt}}^{\text{cũ}}$ .

Kết quả:

**Bảng 8-1**

| Ph-ong án  | $C_0$    | $C_{dt}$ | $C_{lnt}$ | $C_{dt}$ | Tổng       | C               |
|------------|----------|----------|-----------|----------|------------|-----------------|
| Làm mới    | 29129,78 | 305,27   | 491,15    | 0,00     | 29926,2032 | <b>26772,94</b> |
| Giữ nguyên | 0,00     | 427,38   | 270,13    | 2455,75  | 3153,27    |                 |

## 6. Kết quả phân tích hiệu quả tài chính

| Các chỉ tiêu                    | Đơn vị     | Giá trị |
|---------------------------------|------------|---------|
| Tỷ suất nội hoàn (EIRR)         | %          | 15,36   |
| Giá trị hiện tại ròng (NPV)     | triệu đồng | 4051,12 |
| Tỷ số chi phí – lợi ích (BCR)   |            | 1.18    |
| Thời gian hoàn vốn ( $T_{hv}$ ) | năm        | 6,51    |

**Từ các phân tích** về hiệu quả Tài chính cũng nh- hiệu quả Kinh tế xã hội trên cho thấy: việc đầu t- xây dựng **tuyến đ-ờng A-B** có tính khả thi cao và cần triển khai sớm.

## **Phần II: Tổ chức thi công**

## **Ch- ơng 1: Công tác chuẩn bị thi công**

### **1. Vật liệu xây dựng và dụng cụ thí nghiệm tại hiện tr- ờng**

Một điều thuận lợi cho việc thi công tuyến là ở gần khu vực tuyến đi qua có các xí nghiệp khai thác và sản xuất các loại vật liệu, phục vụ việc xây dựng kết cấu áo đ-ờng cũng nh- có các mỏ đất có thể sử dụng để đắp nền đ-ờng. Riêng trạm trộn BTN, không có trạm trộn sản xuất có tr- ớc trong khu vực, do vậy phải chọn địa điểm bố trí đặt trạm trộn hợp lý của đơn vị thi công. Nên đặt trạm trộn BTN ở giữa tuyến vừa tiện giao thông đi lại vừa tránh đ- ợc h- ớng gió. Việc vận chuyển đ- ợc thực hiện bằng xe HUYNDAI.

### **2. Công tác chuẩn bị mặt bằng thi công**

#### **2.1. Công tác khôi phục cọc và định vị phạm vi thi công**

- Khôi phục tại thực địa những cọc chủ yếu xác định vị trí tuyến đ-ờng thiết kế
- Đo đạc, kiểm tra và đóng thêm cọc phụ ở những đoạn cá biệt
- Kiểm tra cao độ thiên nhiên ở các cọc đo cao cũ và đóng thêm các cọc đo cao tạm thời

Vẽ phạm vi thi công chi tiết để cơ quan có trách nhiệm duyệt và để tiến hành đền bù cho hợp lí.

**Dự kiến 2 công nhân, 1 máy thủy bình NIVO30, 1 máy kinh vĩ THEO20**

#### **2.2. Công tác xây dựng lán trại**

Trong đơn vị thi công dự kiến số nhân công là 50 ng- ời, số cán bộ là 10 ng- ời. Theo định mức XDCCB thì mỗi nhân công đ- ợc 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: 10×6 + 50×4 = 260 (m<sup>2</sup>).

Năng suất xây dựng là 5m<sup>2</sup>/ca ⇒ 260m<sup>2</sup>/5 = 52 (ca). Với thời gian dự kiến là 6 ngày thì số nhân công cần thiết cho công việc là 52/6 = 8,67 (nhân công). Chọn 9 công nhân.

- Vật liệu sử dụng làm lán trại là tre, nứa, gỗ khai thác tại chỗ, tôn dùng để lợp mái và làm vách (mua).
- Tổng chi phí cho xây dựng lán trại là 3% chi phí xây dựng công trình.

**Dự kiến 9 công nhân làm công tác xây dựng lán trại trong 6 ngày.**

### 2.3.Công tác xây dựng kho, bến bãi

San bãi tập kết vật liệu, để ph-ơng tiện thi công : cần đảm bảo bằng phẳng, có độ dốc ngang  $i \leq 3\%$ , có rãnh thoát n-ớc xung quanh.

Dự kiến xây dựng  $150\text{m}^2$  bãi không mái, năng suất xây dựng  $25\text{m}^2/\text{ca} \Rightarrow 150\text{m}^2/25 = 6$  (ca)

**Dự kiến 3 công nhân làm công tác xây dựng bãi tập kết vật liệu trong 2 ngày . Tiến hành trong thời gian làm lán trại, cán bộ chỉ đạo xây dựng lán trại đồng thời chỉ đạo xây dựng bãi.**

### 2.4.Công tác làm đ-ờng tạm

Do điều kiện địa hình nên công tác làm đ-ờng tạm chỉ cần phát quang, chặt cây và sử dụng máy ủi để san phẳng ta kết hợp vào công tác 2.1.3.

**Lợi dụng các con đ-ờng mòn, đ-ờng dân sinh cũ có sẵn để vận chuyển vật liệu.**

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

Dọn sạch khu đất để xây dựng tuyến, chặt cây, đào gốc, dời các công trình kiến trúc cũ không thích hợp cho công trình mới, di chuyển các đ-ờng dây điện, cáp, di chuyển mô mả

Công tác này dự định tiến hành theo ph-ơng pháp dây chuyền, đi tr-ớc dây chuyền xây dựng cầu cống và đắp nền đ-ờng.

- Chiều dài đoạn thi công là  $L = 4193,04$  (m)
- Chiều rộng diện thi công trung bình trên toàn tuyến là 22 (m)
- Khối l-ợng cần phải dọn dẹp là:  $22 \times 4193,04 = 92246,88$  ( $\text{m}^2$ ).
- Theo định mức dự toán xây dựng cơ bản thì dọn dẹp cho  $100$  ( $\text{m}^2$ ) cần nhân công là  $0,123$  công/ $100\text{m}^2$ , Máy ủi D271 là:  $0,0155$  ca/ $100$   $\text{m}^2$
- Số ca máy ủi cần thiết là:  $\frac{92246,88 \times 0,0155}{100} = 14,30$  (ca). Dự kiến tiến hành trong 6 ngày  $\Rightarrow$  số máy ủi cần thiết là:  $14,30/6 = 2,38$ . Chọn 3 máy ủi.
- Số công lao động cần thiết là:  $\frac{92246,88 \times 0,123}{100} = 113,46$  (công). Dự kiến tiến hành trong 6 ngày  $\Rightarrow$  số nhân công cần thiết:  $113,46/6 = 18,91$ . Chọn 19 công nhân.

**Dự kiến sử dụng 3 máy ủi và 19 công nhân tiến hành trong 6 ngày.**



## 2.6. Phương tiện thông tin liên lạc

Vì địa hình đồi núi khó khăn, mạng điện thoại di động không phủ sóng nên sử dụng điện đàm liên lạc nội bộ và lắp đặt một điện thoại cố định ở văn phòng chỉ huy công trường.

## 2.7. Công tác cung cấp năng lượng và nước cho công trường

Điện năng:

- Chủ yếu dùng phục vụ cho sinh hoạt, chiếu sáng, máy bơm...
- Nguồn điện lấy từ một trạm biến thế gần đó.

Nước:

- Nước sạch dùng cho sinh hoạt hàng ngày của công nhân và kỹ sư: sử dụng giếng khoan tại nơi đặt lán trại;
- Nước dùng cho các công tác thi công, trộn vật liệu, lấy trực tiếp từ các suối gần đó;
- Dùng ô tô chở nước có thiết bị bơm hút và có thiết bị tưới.

### **Chọn đội công tác chuẩn bị trong 6 ngày gồm:**

- 3 máy ủi D271A;
- 1 máy kinh vĩ THEO20;
- 1 máy thủy bình NIVO30;
- 34 công nhân.

## Chương 2: Thiết kế thi công công trình

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

- Số cống trên đoạn thi công là 9 cống, số liệu nh- sau:

| STT | Lý trình   | Φ (m)   | L (m) | Ghi chú |
|-----|------------|---------|-------|---------|
| 1   | Km0+650    | 1Φ 1.25 | 12    | Nền đắp |
| 2   | Km1+850    | 1Φ 1.75 | 23    | Nền đắp |
| 3   | Km2+209.15 | 2Φ 2    | 17    | Nền đắp |
| 4   | Km2+625.65 | 2Φ 1.75 | 18    | Nền đắp |
| 5   | Km3+8.83   | 1Φ 1.5  | 14    | Nền đắp |
| 6   | Km3+787.56 | 1Φ 1.5  | 15    | Nền đắp |
| 7   | Km4+407.56 | 2Φ 1.75 | 13    | Nền đắp |
| 8   | Km4+912.79 | 1Φ 1.75 | 12    | Nền đắp |
| 9   | Km5+950    | 2Φ 2    | 15    | Nền đắp |

### 1. Trình tự thi công 1 cống

+ Khôi phục vị trí đặt cống trên thực địa

+ Đào hố móng và làm hố móng cống.

+ Vận chuyển cống và lắp đặt cống

+ Xây dựng đầu cống

+ Gia cố th- ợng hạ l- u cống

+ Làm lớp phòng n- ớc và mối nối cống

+ Đắp đất trên cống, đầm chặt cố định vị trí cống

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

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

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

Công tác vận chuyển, lắp đặt ống cống và móng cống

Để vận chuyển và lắp đặt cống dự kiến tổ bốc xếp gồm:

- Một xe HUYUNDAI trọng tải 12 T
- Một cần trục bánh xích KC1652A
- Nhân lực lấy từ số công nhân hạ chỉnh cống
- Tốc độ xe chạy trên đ- ờng tạm:
  - + Không tải 30km/h
  - + Có tải 20km/h.
- Thời gian quay đầu 5 phút
- Thời gian bốc dỡ một đốt là 5 phút
- Cự ly vận chuyển 10 km

Công tác vận chuyển và lắp đặt ống cống

Thời gian của một chuyến vận chuyển là:

$$t = 60 \left( \frac{10}{20} + \frac{10}{30} \right) + 5 + 2.5.n \text{ (phút)}, n: \text{ số đốt vận chuyển đ- ợc trong một chuyến .}$$

$$\text{Năng suất vận chuyển: } \frac{8 \times 60 \times K_t}{t} \times n \text{ (đốt/ca) .}$$

$K_t$ : hệ số sử dụng thời gian ( $K_t = 0,8$ ).

$$\text{Bốc dỡ cống – dùng cần trục KC1652A. Năng suất bốc dỡ: } N = \frac{T \cdot K_t \cdot q}{t} \text{ (đốt/ca).}$$

Trong đó :

- T: thời gian làm việc của một ca :  $T = 8\text{h}$ ;
- $K_t$ : hệ số sử dụng thời gian :  $K_t = 0,75$ ;
- q: số đốt cống đồng thời bốc dỡ đ- ợc :  $q = 1$ ;
- t: thời gian một chu kỳ bốc dỡ :  $t = 5'$ ;

$$\text{Vậy: } N = \frac{8 \cdot 0,75 \cdot 1}{0,083} = 72 \text{ (đốt/ca).}$$

## 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 ủi D271A.

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

$\delta$  : Bề dày thành cống .

#### 4. Công tác móng và gia cố:

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

- Gia cố th- ợng l- u, hạ l- u chia làm 2 giai đoạn.

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

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

Ghi chú:

- Làm móng theo định mức: 119.400 ;119.500; 119.600. NC 2.7/7

- Lát đá khan tra định mức 200.600. NC3.5/7 ( định mức XDGB 1994 )

#### 5. Xác định khối l- ợng đất đắp trên cống

Với công nền đắp phải đắp đất xung quanh để giữ cống và bảo quản cống trong khi ch- a làm nền. Khối l- ợng 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 và cát đ- ợc vận chuyển bằng xe HUYNDAI với cự ly vận chuyển 5km.

Năng suất vận chuyển đ- ợc tính theo công thức sau :

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

Trong đó :

- T : Thời gian làm việc của một ca, T = 8 h.
- P : Tải trọng của xe, P = 12 T.
- K<sub>t</sub> : Hệ số sử dụng thời gian, K<sub>t</sub> = 0,8.
- K<sub>tt</sub> : Hệ số sử dụng tải trọng, k<sub>tt</sub> = 1.
- V<sub>1</sub> : Vận tốc khi xe có tải, V<sub>1</sub> = 18 km/h.
- V<sub>2</sub> : Vận tốc khi xe không có tải, V<sub>2</sub> = 25 km/h.
- t : Thời gian xếp dỡ vật liệu, t = 8 phút.

$$P_{vc} = \frac{PxTxK_tK_{tt}}{\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} + t} = \frac{8x12x0,8x1}{\frac{1}{18} + \frac{1}{25} + \frac{8}{60}} = 125,68 \text{ T/ca}$$

Với trọng lượng riêng của các loại vật liệu như sau :

- Đá hộc có:  $\gamma = 1,50\text{T/m}^3$ .
- Đá dăm có:  $\gamma = 1,55\text{T/m}^3$ .
- Cát vàng có:  $\gamma = 1,40\text{T/m}^3$ .

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

Từ khối lượng công việc cần làm cho các công tác chọn đội thi công là 12 người.

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

+ Đội 1:

1 Máy đào SK100

1 Máy ủi D271A

1 Cần cẩu KC-1652A

1 Xe ô tô HuynDai

12 Công nhân

## **Chương 3: Thiết kế thi công nền đường**

### **1. Giới thiệu chung**

Tuyến đường đi qua vùng đồi núi có độ dốc ngang thay đổi từ 2% - 20% nên việc thi công thuận lợi, đất tại khu vực xây dựng là đất sét dính để đắp nền đường tốt. Bề rộng nền đường  $B = 9$  m, ta luy đắp 1:1,5, ta luy đào 1:1,5 Khối lượng đất đào so với khối lượng đất đắp. Độ dốc thiết kế nhỏ nên thuận lợi cho việc thi công cơ giới. Trong quá trình thi công cố gắng tranh thủ điều phối đất ngang và dọc tuyến, hạn chế tới mức thấp nhất đổ đất đi.

### **2. Thiết kế điều phối đất**

Công tác điều phối đất có ý nghĩa rất lớn, có liên quan mật thiết với việc chọn máy thi công cho từng đoạn và tiến độ thi công cả tuyến. Vì vậy khi tổ chức thi công nền đường cần làm tốt công tác điều phối đất, cần dựa trên quan điểm về kinh tế – kỹ thuật có xét tới ảnh hưởng tới cảnh quan môi trường chung toàn tuyến.

#### **2.1. Nguyên tắc điều phối đất**

Khi tiến hành điều phối đất ta cần chú ý một số điểm như sau:

- Luôn ưu tiên cự ly vận chuyển ngắn trước, ưu tiên vận chuyển khi xe có hàng đi xuống dốc, số lượng máy cần sử dụng là ít nhất;
- Đảm bảo cho công vận chuyển đất là ít nhất đảm bảo các yêu cầu về cự ly kinh tế;
- Với nền đường đào có chiều dài < 500m thì nên xét tới điều phối đất từ nền đào tới nền đắp...

#### **a. Điều phối ngang**

Đất ở phần đào của trục ngang chuyển hoàn toàn sang phần đắp với những trục ngang có cả đào và đắp. Vì bề rộng của trục ngang nhỏ nên bao giờ cũng ưu tiên điều phối ngang trước, cự ly vận chuyển ngang đường lấy bằng khoảng cách trọng tâm của phần đào và trọng tâm phần đắp.

### **b. Điều phối dọc**

Khi điều phối ngang không hết đất thì phải tiến hành điều phối dọc, tức là vận chuyển đất từ phần đào sang phần đắp theo chiều dọc tuyến. Muốn tiến hành công tác này một cách kinh tế nhất thì phải điều phối sao cho tổng giá thành đào và vận chuyển đất là nhỏ nhất so với các phương án khác. Chỉ điều phối dọc trong cự ly vận chuyển kinh tế được xác định bởi công thức sau:  $L_{kt} = k \times (l_1 + l_2 + l_3)$ . Trong đó:

- k: Hệ số xét đến các nhân tố ảnh hưởng khi máy làm việc xuôi dốc tiết kiệm được công lấy đất và đổ đất ( $k = 1,1$ ).
- $l_1, l_2, l_3$ : Cự ly vận chuyển ngang đất từ nền đào đổ đi, từ mỏ đất đến nền đắp và cự ly có lợi khi dùng máy vận chuyển ( $l_3 = 15m$  với máy ủi).

Tuy nhiên, do yêu cầu đảm bảo cảnh quan nơi vùng tuyến đi qua nên ưu tiên phương án vận chuyển dọc hết đất từ nền đào sang nền đắp hạn chế đổ đất thừa đi chỗ khác.

## **2.2. Điều phối đất**

Để tiến hành công tác điều phối dọc ta phải vẽ đường cong tích lũy đất.

Sau khi vạch đường điều phối đất xong ta tiến hành tính toán khối lượng và cự ly vận chuyển thỏa mãn điều kiện làm việc kinh tế của máy và nhân lực.

Các tính toán chi tiết được trình bày ở bản vẽ số TC – 9

## **3. Phân đoạn thi công nền đường và tính toán số ca máy**

Phân đoạn thi công nền đường dựa trên cơ sở đảm bảo cho sự điều động máy móc nhân lực thuận tiện nhất, kinh tế nhất, đồng thời cần đảm bảo khối lượng công tác trên các đoạn thi công tương đối đều nhau giúp cho dây chuyền thi công đều đặn.

Dự kiến chọn máy chủ đạo thi công nền đường như sau:

- Máy ủi D271A cho những đoạn đường có cự ly < 100m, đắp d-ới 1,5m;
- Máy cạp chuyển cho những đoạn đường có cự ly vận chuyển dọc từ 100 đến 500m (có thể đến 1000m);
- Máy đào SK100 và ô-tô tự đổ HUYNDAI;
- Máy san D114A;
- Máy đầm 25T;

### **3.1. Phân đoạn thi công nền đường**

Dựa vào cự ly vận chuyển dọc trung bình, chiều cao đất đắp, khối lượng đào, đắp..., và căn cứ vào khả năng cung ứng máy móc thiết bị của đơn vị

thi công, đồng thời căn cứ vào biện pháp thi công, kiến nghị chia làm 3 đoạn thi công và chọn máy nh- sau:

- ✧ Đoạn I (km: 0+00,00 ÷ km: 2+700): đoạn này lấy đào bù đắp là vừa đủ với cự ly vận chuyển trung bình < 300m là chủ yếu. Vì vậy chọn máy phụ là máy ủi D271A, máy chủ đạo là máy cạp chuyển WS23S-1;
- ✧ Đoạn II (km: 2+700 ÷ km :6+285): đoạn này chủ yếu đắp đất từ mỏ vào đắp là chủ yếu, ngoài ra còn điều phối dọc đào bù đắp với cự ly vận chuyển trung bình < 500m. Vì vậy chọn máy chủ đạo là tổ hợp máy đào + ô tô, máy phụ là máy cạp chuyển WS23S-1, máy phụ là máy ủi D271A;

Với máy đào SK100 để đảm bảo năng suất ta chọn số ô tô vận chuyển theo công thức :

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

Trong đó:  $K_t$ - hệ số sử dụng thời gian máy đào, lấy bằng:  $K_t = 0,75$ ;

$K_x$ - hệ số sử dụng thời gian ô tô, lấy bằng:  $K_x = 0,95$ ;

t- thời gian làm việc một chu kỳ của máy đào:  $t = 15s$ ;

t'- thời gian của một chu kỳ ô tô:  $t' = 15'$ ;

$\mu$ - số gầu đổ đầy trong một thùng xe, xác định theo công thức :

$$\mu = \frac{Q \cdot K_r}{\gamma \cdot V \cdot K_c}$$

Với: Q - tải trọng xe:  $Q = 12$  tấn;

$K_r$  - hệ số rời rạc của đất :  $K_r = 1,2$ ;

$\gamma$  - dung trọng của đất :  $\gamma = 1,78T/m^3$ ;

V - dung tích gầu :  $V = 3,6 m^3$ ;

$K_c$ - hệ số đầy gầu :  $K_c = 0,95$ ;

Thay số tính đ-ợc số ô tô là  $n = 20$  xe.

### 3.2. Công tác chính

Đào nền đ-ờng: chuẩn bị, đào đất nền đ-ờng bằng máy đào, đổ lên ph-ơng tiện vận chuyển. Đào nền đ-ờng bằng máy ủi, máy cạp chuyển trong phạm vi quy định, bạt vổ mái ta luy, sửa nền đ-ờng theo yêu cầu kỹ thuật. Toàn bộ hao phí máy móc, nhân công của công tác này đ-ợc lấy theo Định mức xây dựng cơ bản số 24/2005 – mã hiệu AB 30000.

Đắp nền đ-ờng: chuẩn bị, san đất có sẵn thành từng luống trong phạm vi 30m, đầm đất theo đúng yêu cầu kỹ thuật. Hoàn thiện nền đ-ờng, gọt vổ mái taluy nền đ-ờng theo yêu cầu kỹ thuật. Toàn bộ hao phí máy móc, nhân công của công tác này đ-ợc lấy theo Định mức xây dựng cơ bản số 24/2005 – mã hiệu AB 64000.

Xem phụ lục 10.



### 3.3.Công tác phụ trợ

Ngoài các công tác chính trong thi công nền đ- ờng còn có các công tác phụ trợ để cho nền đ- ờng hoàn chỉnh đúng nh- thiết kế.

#### a.Đầm nén và san sửa nền đắp

Dùng lu nặng bánh thép DU8A định mức 0,111 ca/100m<sup>3</sup> và máy san D144 định mức 0,133 ca/100m<sup>3</sup>. Khối l- ượng đất cần san và lu chính là khối l- ượng đất đắp nền đ- ờng.

#### b.Sửa nền đào, bạt taluy

Khối l- ượng san sửa ở nền đào đ- ợc tính là khối l- ượng đất do máy ủi hay máy đào bỏ sót lại, chiều dày bình quân cho toàn bộ bề rộng nền là 0,05m.

Khối l- ượng bạt taluy tính cho diện tích taluy cần bạt gọt và tính riêng cho từng đoạn thi công.

Rãnh biên làm theo cấu tạo: đáy rãnh biên rộng 0,4m , chiều sâu 0,6m mái taluy đào là 1:1, mái taluy đắp là 1:1, do đó diện tích cần đào rãnh là 0,58 m<sup>2</sup>.

Tất cả các công việc này đ- ợc thực hiện bằng máy san D144.

Năng suất máy san cho các công việc nh- sau:

- Sửa nền đào: 0,294 (ca/100m<sup>3</sup>)
- Gọt ta luy: 0,042 (ca/100m<sup>2</sup>)
- Đào rãnh: 0,417 (ca/100m<sup>3</sup>)

**Bảng 3-1**

| Đoạn | Đầm nén, san sửa nền đắp       |         |         | San sửa nền đào                |       | Gọt ta luy                     |       | Đào rãnh biên                  |       |
|------|--------------------------------|---------|---------|--------------------------------|-------|--------------------------------|-------|--------------------------------|-------|
|      | Khối l- ượng (m <sup>3</sup> ) | Số ca   |         | Khối l- ượng (m <sup>3</sup> ) | số ca | Khối l- ượng (m <sup>2</sup> ) | số ca | Khối l- ượng (m <sup>3</sup> ) | số ca |
|      |                                | Lu DU8A | Máy san |                                |       |                                |       |                                |       |
| I    | 30908                          | 34.3    | 41.1    | 30908                          | 90.8  | 1503.2                         | 0.63  | 1656.4                         | 6.9   |
| II   | 104033.4                       | 115.44  | 138.32  | 21233                          | 62.4  | 895.6                          | 0,4   | 280,40                         | 1,17  |

### 3.4.Tổng hợp hao phí máy móc, nhân công

**Bảng 3-2**

| Đoạn | Máy chính (ca) |              |                |              | Máy phụ |               | Nhân công 3/7 (công) | Số ngày công tác |
|------|----------------|--------------|----------------|--------------|---------|---------------|----------------------|------------------|
|      | Máy đào SK100  | Ô tô HUYNDAI | Máy cạp WS23S1 | Máy ủi D271A | Lu DU8A | Máy san D144A |                      |                  |
| I    |                |              | 98.97          | 37.97        | 34.3    | 41.1          | 587                  | 40               |
| II   | 141.6          | 637.7        | 75.26          | 27.79        | 115.44  | 138.32        | 1217.4               | 40               |

### **3.5. Biên chế tổ thi công nền và thời gian công tác**

Tổ thi công nền sẽ gồm 2 đội:

✧ **Đội I:**

- 2 máy ủi D271;
- 4 cạp chuyển WS23S1;
- 2 lu nặng DU8A;
- 1 máy san D114A;
- 16 công nhân 3/7.

Đội I thi công trong 40 ngày.

✧ **Đội II:**

- 4 máy đào SK100;
- 16 xe HUYNDAI;
- 1 máy ủi D271;
- 2 cạp chuyển WS23S1;
- 2 lu nặng DU8A;
- 2 máy san D114A;
- 31 công nhân 3/7.

Đội II thi công trong 40 ngày.

## Chương 4: Thi công chi tiết mặt đường

### 1. Kết cấu mặt đường và phương pháp thi công

Mặt đường là công trình sử dụng vật liệu lớn, khối lượng công tác phân bố đồng đều trên tuyến. Diện thi công hẹp, kéo dài nên không thể tập trung bố trí nhân lực, máy móc trải dài trên toàn tuyến thi công. Do vậy để đảm bảo chất lượng công trình, nâng cao năng suất ta sử dụng phương pháp thi công dây chuyền.

Theo hồ sơ thiết kế kỹ thuật, kết cấu áo đường được chọn dùng là:

|                         |      |
|-------------------------|------|
| Bê tông nhựa hạt mịn    | 5cm  |
| Bê tông nhựa hạt Trung  | 7cm  |
| Cấp phối đá dăm loại I  | 15cm |
| Cấp phối đá dăm loại II | 26cm |

Điều kiện phục vụ thi công khá thuận lợi, cấp phối đá dăm được khai thác ở mỏ đá trong vùng với cự ly vận chuyển là 5km, bê tông nhựa được vận chuyển từ trạm trộn đến cách vị trí thi công là 10km.

Máy móc nhân lực: có đầy đủ các loại máy móc cần thiết, công nhân có đủ trình độ để tiến hành thi công.

### 2. Tính toán tốc độ dây chuyền :

#### 2.1. Dựa vào thời hạn xây dựng cho phép

Do yêu cầu của chủ đầu tư, dự định thi công lớp mặt trong ngày.

Tốc độ dây chuyền thi công mặt đường được tính theo công thức sau:

$$V_{\min} = \frac{L}{(T - t_1 - t_2) \cdot n} \quad (\text{m/ngày})$$

Trong đó:

- ✧ L- chiều dài đoạn tuyến thi công:  $L = 6285 \text{ m}$ ;
- ✧ T- số ngày theo lịch:  $T = 45 \text{ ngày}$ ;
- ✧  $t_1$ - thời gian khai triển dây chuyền:  $t_1 = 3 \text{ ngày}$ ;
- ✧  $t_2$ - số ngày nghỉ (Thứ 7, CN, ngày lễ, ngày m- a...):  $t_2 = 6 \text{ ngày}$ ;
- ✧ n- số ca làm việc trong 1 ngày:  $n = 1,5$ .

$$\text{Vậy: } V_{\min} = \frac{6285}{(45 - 3 - 6) \cdot 1,5} = 116,4 \quad (\text{m/ngày}).$$

#### 2.2. Dựa vào điều kiện thi công

Khối lượng công việc không quá lớn, cơ giới hoá được nhiều.

### 2.3. Xét đến khả năng của đơn vị

Tiềm lực xe máy dôi dào, vốn đầy đủ, vật tư đáp ứng đủ trong mọi trường hợp.

**Chọn  $V = 140$  (m/ngày).**

## 3. Quá trình công nghệ thi công

### 3.1. Đào khuôn đường và lu lòng đường

| STT | Quá trình công nghệ   | Yêu cầu máy móc |
|-----|---|-----------------|
| 1   | Đào khuôn áo đường bằng máy san tự hành                       | D144            |
| 2   | Lu lòng đường bằng lu nặng bánh thép 6 lần/điểm; $V = 3$ km/h | DU8A            |

### 3.2. Thi công lớp cấp phối đá dăm loại II

Do lớp CPĐD loại II dày 26cm nên phải thi công làm 2 lớp, mỗi lớp có chiều dày 13 cm.

| STT | Quá trình công nghệ   | Yêu cầu máy móc     |
|-----|---|---------------------|
| 1   | Vận chuyển CPĐD loại II lớp dưới, dùng máy rải để rải                     | Xe HUYUNDAI + SUPER |
| 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                                     | S280                |
| 4   | Lu lèn chặt bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm, $V = 3$ km/h               | DU8A                |
| 5   | Vận chuyển CPĐD Loại II lớp trên, dùng máy rải để rải                     | Xe HUYUNDAI + SUPER |
| 6   | Lu sơ bộ (4lần/điểm), sau đó lu rung (8lần/điểm) bằng lu nhẹ $V = 2$ km/h | D469A               |
| 7   | Lu bánh lốp 20 lần/điểm, $V = 4$ km/h                                     | TS280               |
| 8   | Lu lèn chặt bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm, $V = 3$ km/h               | DU8A                |

### 3.3 Thi công lớp cấp phối đá dăm loại I

| STT | Quá trình công nghệ   | Yêu cầu máy móc     |
|-----|---|---------------------|
| 1   | Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại I                                  | Xe HUYUNDAI + SUPER |
| 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                |

|  |          |
|--|----------|
|  | = 3 km/h |
|--|----------|

### 3.4 Thi công các lớp bê tông nhựa

| STT | Quá trình công nghệ  | Yêu cầu máy móc     |
|-----|--|---------------------|
| 1   | T-ới nhựa dính bảm 1 lít/m <sup>2</sup>                          | D164A               |
| 2   | Vận chuyển & Rải hỗn hợp BTN hạt thô                             | Xe HUYUNDAI + SUPER |
| 3   | Lu nhẹ bánh thép BTN hạt vừa 4 lần/điểm; V = 2 km/h              | D469A               |
| 4   | Lu lèn chặt bằng lu lớp 2t/bánh , 10 lần/điểm V = 4km/h          | TS280               |
| 5   | Lu lèn tạo phẳng bằng lu nặng bánh sắt 4 lần/điểm V = 3 km/h     | DU8A                |
| 6   | Vận chuyển và rải hỗn hợp bê tông nhựa hạt mịn                   | Xe HUYUNDAI + SUPER |
| 7   | Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm với V = 2km/h                    | D469A               |
| 8   | Lu lèn chặt bằng lu lớp 2t/bánh 10 lần/điểm với V = 4km/h        | TS280               |
| 9   | Lu lèn tạo phẳng bằng lu nặng bánh sắt 4 lần/điểm Với V = 3 km/h | DU8A                |

## 4. Tính toán năng suất máy móc

### 4.1. Năng suất máy lu

Để lu lèn ta dùng lu nặng bánh thép DU8A, lu nặng bánh lớp TS280 và lu nhẹ bánh thép D469A (Sơ đồ lu trình bày trong bản vẽ thi công mặt đường)

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 = 8h;
- ✧ K<sub>t</sub>: hệ số sử dụng thời gian của lu khi đầm nén mặt đường;
- ✧ L: chiều dài thao tác của lu khi tiến hành đầm nén, L = 0,02 (Km);
- ✧ V: tốc độ lu khi làm việc (Km/h);
- ✧ N: tổng số hành trình mà lu phải đi:  $N = N_{ck} \cdot N_{ht} = \frac{n_{yc}}{n} \cdot N_{ht}$

n<sub>yc</sub>: 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 máy 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 ( $\beta = 1,2$ ).

**Bảng 4-1**

| Loại lu        | $n_{yc}$ | V (km/h) | $n_{ht}$ | N  | T (h) | $K_t$ | P (km/ca) | Ghi chú    |
|----------------|----------|----------|----------|----|-------|-------|-----------|------------|
| Lu nhẹ (D469A) | 12       | 2        | 8        | 48 | 8     | 0,8   | 0,22      | CPĐĐ2      |
|                | 12       | 2        | 10       | 60 | 8     | 0,8   | 0,18      | CPĐĐ1      |
|                | 4        | 2        | 12       | 24 | 8     | 0,8   | 0,44      | BTN        |
| Lu nặng (DU8A) | 6        | 3        | 10       | 30 | 8     | 0,8   | 0,528     | Lòng Đ-ờng |
|                | 4        | 3        | 10       | 20 | 8     | 0,8   | 0,79      | CPĐĐ 2     |
|                | 4        | 3        | 12       | 24 | 8     | 0,8   | 0,66      | cpDd1      |
|                | 4        | 3        | 12       | 24 | 8     | 0,8   | 0,66      | BTN        |
| Lu lớp (TS280) | 20       | 4        | 6        | 48 | 8     | 0,8   | 0,35      | CPĐĐ2      |
|                | 20       | 4        | 8        | 80 | 8     | 0,8   | 0,26      | CPđđ1      |
|                | 10       | 4        | 8        | 40 | 8     | 0,8   | 0,53      | BTN        |

#### 4.2 Năng suất ô tô vận chuyển cấp phối và bê tông nhựa

Dùng xe HUYNDAI trọng tải là 12T, năng suất vận chuyển:

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

Trong đó:

- ✧ P- trọng tải xe: P = 12 tấn;
- ✧ T- thời gian làm việc 1 ca: T = 8 h;
- ✧  $K_t$ - hệ số sử dụng thời gian:  $K_t = 0,85$ ;
- ✧  $K_{tt}$ - hệ số lợi dụng tải trọng:  $K_{tt} = 1,0$ ;
- ✧ l- cự ly vận chuyển, l = 5 km với CPĐĐ và l = 10 km với BTN;
- ✧ t- thời gian xúc vật liệu và quay xe, xếp vật liệu bằng xe xúc, thời gian xếp là 6 phút, thời gian đổ vật liệu là 4 phút;
- ✧  $V_1$ - vận tốc xe khi có tải chạy trên đ-ờng tạm:  $V_1 = 20$  km/h;
- ✧  $V_2$ - vận tốc xe khi không có tải chạy trên đ-ờng tạm:  $V_2 = 30$  km/h.

Thay vào công thức trên ta đ-ợc:

Với CPĐĐ :  $P_{vc} = 82,77$  tấn/ca.

Với BTN :  $P_{vc} = 81,60$  tấn/ca.

### 4.3. Năng suất máy san đào khuôn đ-ờng

Dùng máy san tự hành D144A. Chiều rộng mặt đ-ờng  $B = 6m$ , máy phải đi 8 hành trình, năng suất máy san đ-ợc xác định theo công thức sau:

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

Trong đó:

- ✧  $F = 3.72 \text{ m}^2$ ;
- ✧ L- chiều dài đoạn thi công:  $L = 120 \text{ m}$ ;
- ✧ T- thời gian làm việc 1 ca:  $T = 8 \text{ h}$ ;
- ✧  $K_t$ - hệ số sử dụng máy:  $K = 0,8$ ;
- ✧  $t = 2.L \left( \frac{n_x}{V_x} + \frac{n_c}{V_c} + \frac{n_s}{V_s} \right) + 2.t' \cdot (n_x + n_c + n_s)$ , trong đó:
  - ✓  $t' = 1$  phút;
  - ✓  $n_x = 5$ ;  $n_c = 2$ ;  $n_s = 1$ ;
  - ✓  $V_x = V_c = V_s = 80 \text{ m/phút}$ .

Thay vào công thức trên ta đ-ợc :  $N = 4437 \text{ m}^3\text{/ca}$ .

### 4.4. Năng suất xe t-ới nhựa

Dùng máy t-ới D164A:  $N = 30 \text{ T/ca}$ .

### 4.5. Năng suất máy rải

Dùng máy rải SUPER:  $N = 1800 \text{ T/ca}$ ;

## 5. Thi công đào khuôn đ-ờng

Khối l-ợng đất đào ở khuôn áo đ-ờng đ-ợc tính theo công thức :

$$V = F \times L \times K_1 \times K_2 \times K_3 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó:

- ✧ V - khối l-ợng đào khuôn áo đ-ờng ( $\text{m}^3$ );
- ✧ F – diện tích mặt cắt ngang áo đ-ờng:  $F = 3.72 \text{ m}^2$ ;
- ✧ L - chiều dài đoạn thi công:  $L = 120 \text{ m}$ ;
- ✧  $K_1$  - hệ số mở rộng đ-ờng cong:  $K_1 = 1,05$ ;
- ✧  $K_2$  - hệ số lèn ép:  $K_2 = 1,0$ ;
- ✧  $K_3$  - hệ số rơi vãi:  $K_3 = 1,0$ ;

Thay vào công thức trên ta đ-ợc:  $V = 3.72 \times 120 \times 1,05 \times 1,0 \times 1,0 = 546.84 \text{ m}^3$ .

Khối l-ợng công tác và số ca máy đào khuôn đ-ờng:

**Bảng 4-2**

| Trình tự công việc  | Loại máy sử dụng | Đơn vị         | Khối l- ượng | Năng suất | Số ca máy |
|---|------------------|----------------|--------------|-----------|-----------|
| Đào khuôn áo đ- ờng bằng máy san tự hành                          | D144A            | m <sup>3</sup> | 546.84       | 4437      | 0,13      |
| Lu l- ồng đ- ờng bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; tốc độ 3 km/h | DU8A             | Km             | 0,14         | 0,53      | 0,26      |

## 6.Thi công các lớp áo Đ- ờng

### 6.1.Thi công lớp cấp phối đá dăm loại II

Do lớp cấp phối đá dăm loại II dày 26cm, nên ta tổ chức thi công thành 2 lớp, mỗi lớp dày 13cm.

Quá trình công nghệ thi công lớp cấp phối đá dăm loại II đ- ợc thể hiện ở trên.

*Chú ý* : cấp phối vận chuyển đến đã đ- ợc trộn với độ ẩm tốt nhất, tuy nhiên cần dự phòng 1 xe t- ới n- ớc trong tr- ờng hợp cấp phối đá dăm bị mất n- ớc do để lâu mới lu đ- ợc.

Khối l- ượng cấp phối (theo định mức dự toán XDCCB): 142m<sup>3</sup>/100m<sup>3</sup>

Quy đổi năng suất vận chuyển cấp phối ra theo đơn vị m<sup>3</sup>/ca ta có nh- sau:

✧ Dung trọng của cấp phối đá dăm sau khi đã lèn ép là: 2,4 T/m<sup>3</sup>;

✧ Hệ số đầm nén cấp phối đá dăm là: 1,42;

✧ Dung trọng cấp phối đá dăm tr- ớc khi lèn ép là:  $\frac{2,4}{1,42} = 1,69 \text{ T/m}^3$ ;

✧ Năng suất vận chuyển cấp phối đá dăm sau khi quy đổi:

$$P_{vc} = \frac{139,89}{1,69} = 82,77 \text{ (m}^3\text{/ca)};$$

✧ Năng suất rải cấp phối đá dăm sau khi quy đổi:  $P_{vc} = \frac{1800}{1,69} = 1065,00$   
 (m<sup>3</sup>/ca);

Tổng hợp khối l- ượng công tác và số ca máy cần thiết khi thi công lớp CPĐD loại II:

**Bảng 4-3**

| STT | Trình tự công việc                              | Loại máy | Đơn vị         | Khối l- ượng | Năng suất | Số ca |
|-----|---|----------|----------------|--------------|-----------|-------|
| 1   | Vận chuyển CPĐD loại II lần 1 và đổ vào máy rải | HUYNDAI  | m <sup>3</sup> | 180.9        | 82,77     | 2.19  |



|    |   |                |                |       |         |      |
|----|---|----------------|----------------|-------|---------|------|
| 2  | Rải CPĐD loại II lần 1                          | <b>SUPER</b>   | m <sup>3</sup> | 180.9 | 1065,00 | 0,17 |
| 3  | Lu nhẹ bánh thép 12 lần/điểm; V = 2 km/h        | <b>D469A</b>   | km             | 0,14  | 0,22    | 0,64 |
| 4  | Lu bánh lốp 20 lần/điểm; V = 4 km/h             | <b>TS280</b>   | km             | 0,14  | 0,35    | 0,4  |
| 5  | Lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 3 km/h        | <b>DU8A</b>    | km             | 0,14  | 0,79    | 0,18 |
| 6  | Vận chuyển CPĐD loại II lần 2 và đổ vào máy rải | <b>HUYNDAI</b> | m <sup>3</sup> | 180.9 | 82,77   | 2.19 |
| 7  | Rải CPĐD loại II lần 2                          | <b>SUPER</b>   | m <sup>3</sup> | 180.9 | 1065,00 | 0,17 |
| 8  | Lu nhẹ bánh thép 12 lần/điểm; V = 2 km/h        | <b>D469A</b>   | km             | 0,14  | 0,22    | 0,64 |
| 9  | Lu bánh lốp 20 lần/điểm; V = 4 km/h             | <b>TS280</b>   | km             | 0,14  | 0,35    | 0,4  |
| 10 | Lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 3km/h         | <b>DU8A</b>    | km             | 0,14  | 0,79    | 0,18 |

Tổ hợp đội máy thi công lớp cấp phối đá dăm loại II:

**Bảng 4-4**

| STT | Tên máy           | Hiệu máy       | Số ca | Số máy cần thiết | Số thợ máy |
|-----|-------------------|----------------|-------|------------------|------------|
| 1   | Xe ô tô tự đổ     | <b>HUYNDAI</b> | 4.38  | 12               | 12         |
| 2   | Máy rải cấp phối  | <b>SUPER</b>   | 0,34  | 1                | 1          |
| 3   | Lu nhẹ bánh thép  | <b>D469A</b>   | 1.28  | 3                | 3          |
| 4   | Lu bánh lốp       | <b>TS280</b>   | 0,8   | 2                | 2          |
| 5   | Lu nặng bánh thép | <b>DU8A</b>    | 0,36  | 2                | 2          |

## 6.2.Thi công lớp cấp phối đá dăm loại I

Quá trình công nghệ thi công lớp cấp phối đá dăm loại I đ- ợc thể hiện ở trên.

*Chú ý* : cấp phối vận chuyển đến đã đ- ợc trộn với độ ẩm tốt nhất, tuy nhiên cần dự phòng 1 xe t- ới n- ớc trong tr- ờng hợp cấp phối đá dăm bị mất n- ớc do để lâu mới lu đ- ợc.

Khối l- ợng cấp phối (theo định mức dự toán XDCCB): 142m<sup>3</sup>/100m<sup>3</sup>

Quy đổi năng suất vận chuyển cấp phối ra theo đơn vị m<sup>3</sup>/ca ta có nh- sau:

- ✧ Dung trọng của cấp phối đá dăm sau khi đã lèn ép là: 2,4 T/m<sup>3</sup>;
- ✧ Hệ số đầm nén cấp phối đá dăm là: 1,42;
- ✧ Dung trọng cấp phối đá dăm tr- ớc khi lèn ép là:  $\frac{2,4}{1,42} = 1,69 \text{ T/m}^3$ ;

✧ Năng suất vận chuyển cấp phối đá dăm sau khi quy đổi:

$$P_{vc} = \frac{139,89}{1,69} = 82,77 \text{ (m}^3\text{/ca)};$$

✧ Năng suất rải cấp phối đá dăm sau khi quy đổi:  $P_{vc} = \frac{1800}{1,69} = 1065,00$   
 (m<sup>3</sup>/ca);

Tổng hợp khối lượng công tác và số ca máy cần thiết khi thi công lớp CPĐD loại I:

**Bảng 4-5**

| STT | Trình tự công việc   | Loại máy | Đơn vị         | Khối lượng | Năng suất | Số ca |
|-----|--|----------|----------------|------------|-----------|-------|
| 1   | Vận chuyển CPĐD loại I và đổ vào máy rải                         | HUYNDAI  | m <sup>3</sup> | 238.56     | 82,77     | 2.88  |
| 2   | Rải CPĐD loại I  | SUPER    | m <sup>3</sup> | 238.56     | 1065,00   | 0,23  |
| 3   | Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 12 lần/điểm, có kết hợp lu rung. V = 2 km/h | D469A    | km             | 0,14       | 0,18      | 0,78  |
| 4   | Lu bánh lốp 20 lần/điểm; V = 4 km/h                              | TS280    | km             | 0,14       | 0,26      | 0,54  |
| 5   | Lu nặng bánh thép 6 lần/điểm; V = 3 km/h                         | DU8A     | km             | 0,14       | 0,66      | 0,21  |

Tổ hợp đội máy thi công lớp cấp phối đá dăm loại I:

**Bảng 4-6**

| STT | Tên máy           | Hiệu máy | Số ca | Số máy cần thiết | Số thợ máy |
|-----|-------------------|----------|-------|------------------|------------|
| 1   | Xe ô tô tự đổ     | HUYNDAI  | 2.88  | 12               | 12         |
| 2   | Máy rải cấp phối  | SUPER    | 0,23  | 1                | 1          |
| 3   | Lu nhẹ bánh thép  | D469A    | 0,78  | 3                | 3          |
| 4   | Lu bánh lốp       | TS280    | 0,54  | 2                | 2          |
| 5   | Lu nặng bánh thép | DU8A     | 0,21  | 2                | 2          |

### 6.3.Thi công các lớp bê tông nhựa

Tính toán khối lượng và số ca máy cần thiết:

✧ Lượng BTN hạt thô (h= 7 cm, theo định mức dự toán XDCB): 16,26  
 T/100m<sup>2</sup>;

✧ Lượng BTN hạt trung ( $h = 5 \text{ cm}$ , theo định mức dự toán XDCB):  $11,87 \text{ T}/100\text{m}^2$ .

Theo tính toán ở phần trên ta có năng suất vận chuyển BTN là:  $81,60 \text{ T/ca}$ .  
 Tổng hợp khối lượng công tác và số ca máy cần thiết khi thi công lớp CPĐD loại I:

**Bảng 4-7**

| STT | Trình tự công việc                                 | Loại máy | Đơn vị | Khối lượng | Năng suất | Số ca |
|-----|--|----------|--------|------------|-----------|-------|
| 1   | Tới nhựa thấm bảm $1,6 \text{ kg/m}^2$             | D164A    | T      | 1.79       | 30,00     | 0,06  |
| 2   | Vận chuyển BTN hạt thô và đổ vào máy rải           | HUYNDAI  | T      | 182.1      | 81,60     | 2.23  |
| 3   | Rải BTN hạt thô                                    | SUPER    | T      | 182.1      | 1800,00   | 0,10  |
| 4   | Lu nhẹ bánh thép 4 lần/điểm; $V = 2 \text{ km/h}$  | D469A    | km     | 0,14       | 0,44      | 0,32  |
| 5   | Lu bánh lốp 10 lần/điểm; $V = 4 \text{ km/h}$      | TS280    | km     | 0,14       | 0,53      | 0,26  |
| 6   | Lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; $V = 3 \text{ km/h}$ | DU8A     | km     | 0,14       | 0,66      | 0,21  |
| 7   | Vận chuyển BTN hạt mịn và đổ vào máy rải           | HUYNDAI  | T      | 132.9      | 81,60     | 1,63  |
| 8   | Rải BTN hạt mịn                                    | SUPER    | T      | 132.9      | 1800,00   | 0,07  |
| 9   | Lu nhẹ bánh thép 4 lần/điểm; $V = 2 \text{ km/h}$  | D469A    | km     | 0,14       | 0,44      | 0,32  |
| 10  | Lu bánh lốp 10 lần/điểm; $V = 4 \text{ km/h}$      | TS280    | km     | 0,14       | 0,53      | 0,26  |
| 11  | Lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; $V = 3 \text{ km/h}$ | DU8A     | km     | 0,14       | 0,66      | 0,21  |

Tổ hợp đội máy thi công lớp cấp phối đá dăm loại I:

**Bảng 4-8**

| STT | Tên máy           | Hiệu máy | Số ca | Số máy cần thiết | Số thợ máy |
|-----|-------------------|----------|-------|------------------|------------|
| 1   | Máy tới nhựa      | D164A    | 0,06  | 1                | 1          |
| 2   | Xe ô tô tự đổ     | HUYNDAI  | 3.86  | 12               | 12         |
| 3   | Máy rải           | SUPER    | 0,17  | 1                | 1          |
| 4   | Lu nhẹ bánh thép  | D469A    | 0,64  | 3                | 3          |
| 5   | Lu bánh lốp       | TS280    | 0,52  | 2                | 2          |
| 6   | Lu nặng bánh thép | DU8A     | 0,42  | 2                | 2          |

**6.4. Tổng hợp quá trình công nghệ thi công chi tiết mặt đ-ờng**

**Bảng 4-9**

| STT | Trình tự công việc   | Loại máy | Đơn vị         | Khối lượng | Năng suất | Số ca |
|-----|--|----------|----------------|------------|-----------|-------|
| 1   | Đào khuôn áo đ-ờng bằng máy san tự hành                        | D144A    | m <sup>3</sup> | 546.84     | 4437      | 0,13  |
| 2   | Lu lờng đ-ờng bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; tốc độ 3 km/h | DU8A     | Km             | 0,14       | 0,53      | 0,26  |
| 3   | Vận chuyển CPĐD loại II lần 1 và đổ vào máy rải                | HUYUNDAI | m <sup>3</sup> | 180.9      | 82,77     | 2.19  |
| 4   | Rải CPĐD loại II lần 1   | SUPER    | m <sup>3</sup> | 180.9      | 1065,00   | 0,17  |
| 5   | Lu nhẹ bánh thép 12 lần/điểm; V = 2 km/h                       | D469A    | km             | 0,14       | 0,22      | 0,64  |
| 6   | Lu bánh lớp 20 lần/điểm; V = 4 km/h                            | TS280    | km             | 0,14       | 0,35      | 0,4   |
| 7   | Lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2 km/h                       | DU8A     | km             | 0,14       | 0,79      | 0,18  |
| 8   | Vận chuyển CPĐD loại II lần 2 và đổ vào máy rải                | HUYUNDAI | m <sup>3</sup> | 180.9      | 82,77     | 2.19  |
| 9   | Rải CPĐD loại II lần 2   | SUPER    | m <sup>3</sup> | 180.9      | 1065,00   | 0,17  |
| 10  | Lu nhẹ bánh thép 12 lần/điểm; V = 3 km/h                       | D469A    | km             | 0,12       | 0,22      | 0,64  |
| 11  | Lu bánh lớp 20 lần/điểm; V = 4 km/h                            | TS280    | km             | 0,12       | 0,35      | 0,4   |
| 12  | Lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2 km/h                       | DU8A     | km             | 0,12       | 0,79      | 0,18  |
| 13  | Vận chuyển CPĐD loại I và đổ vào máy rải                       | HUYUNDAI | m <sup>3</sup> | 238.56     | 82,77     | 2.88  |
| 14  | Rải CPĐD loại I  | SUPER    | m <sup>3</sup> | 238.56     | 1065,00   | 0,23  |
| 15  | Lu nhẹ bánh thép 12 lần/điểm; V = 2 km/h                       | D469A    | km             | 0,14       | 0,18      | 0,78  |
| 16  | Lu bánh lớp 20 lần/điểm; V = 4 km/h                            | TS280    | km             | 0,14       | 0,26      | 0,54  |
| 17  | Lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 3 km/h                       | DU8A     | km             | 0,14       | 0,66      | 0,21  |
| 18  | Tối nhựa thấm bảm 1,6 kg/m <sup>2</sup>                        | D164A    | T              | 1.79       | 30,00     | 0,06  |

|    |  |         |    |       |         |      |
|----|--|---------|----|-------|---------|------|
| 19 | Vận chuyển BTN hạt thô và đổ vào máy rải | HUYNDAI | T  | 182.1 | 81,60   | 2,23 |
| 20 | Rải BTN hạt thô                          | SUPER   | T  | 182.1 | 1800,00 | 0,10 |
| 21 | Lu nhẹ bánh thép 4 lần/điểm; V = 2 km/h  | D469A   | km | 0,14  | 0,44    | 0,32 |
| 22 | Lu bánh lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h      | TS280   | km | 0,14  | 0,53    | 0,26 |
| 23 | Lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 3 km/h | DU8A    | km | 0,14  | 0,66    | 0,21 |
| 24 | Vận chuyển BTN hạt mịn và đổ vào máy rải | HUYNDAI | T  | 132.9 | 81,60   | 1,63 |
| 25 | Rải BTN hạt mịn                          | SUPER   | T  | 132.9 | 1800,00 | 0,07 |
| 26 | Lu nhẹ bánh thép 4 lần/điểm; V = 2 km/h  | D469A   | km | 0,14  | 0,44    | 0,32 |
| 27 | Lu bánh lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h      | TS280   | km | 0,14  | 0,53    | 0,26 |
| 28 | Lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 3 km/h | DU8A    | km | 0,14  | 0,66    | 0,21 |

### 6.5. Thống kê vật liệu làm mặt đường

**Bảng 4-10**

| STT | Loại vật liệu           | Đơn vị         | Khối lượng cho 120m | Khối lượng cho đoạn tuyến |
|-----|-------------------------|----------------|---------------------|---------------------------|
| 1   | Cấp phối đá dăm loại II | m <sup>3</sup> | 361.8               | 16242.9                   |
| 2   | Cấp phối đá dăm loại I  | m <sup>3</sup> | 238.56              | 10709.64                  |
| 3   | Nhựa thấm bảm           | Kg             | 1792                | 80448                     |
| 4   | Bê tông nhựa hạt thô    | Tấn            | 182.1               | 8175.5                    |
| 5   | Bê tông nhựa hạt trung  | Tấn            | 132.9               | 5968.24                   |

### 7. Thành lập đội thi công mặt đường

Đội thi công mặt đường được biên chế như sau:

- +) 12 xe ô tô tự đổ HUYNDAI dùng chung;
- +) 1 máy san tạt hành D144A;
- +) 3 lu nhẹ bánh thép D469A;
- +) 2 lu nặng bánh thép DU8A;
- +) 2 lu bánh lớp TS280;
- +) 1 xe tưới nhựa D164A;
- +) 1 máy rải SUPER;

- + ) 1 xe t-ới n-ớc DM10;
- + ) 24 công nhân 4/7.

Mặt đ-ờng sẽ đ-ợc thi công trong thời gian 26 ngày

Tiến độ thi công chi tiết mặt đ-ờng đ-ợc trình bày ở bản vẽ TC - 10.

## **Chương 5 . Tiến độ thi công chung**

Theo dự kiến công tác xây dựng tuyến bắt đầu tiến hành từ ngày 01/06/2006 và hoàn thành sau 03 tháng. Nh- vậy để thi công các hạng mục công trình toàn bộ máy móc thi công đ- ợc chia làm các đội nh- sau:

### **1. Đội 1: làm công tác chuẩn bị**

- ✧ Công việc: xây dựng lán trại, làm đ- ờng tạm, khôi phục cọc, dời cọc ra khỏi phạm vi thi công, phát quang, chặt cây, dọn mặt bằng thi công;
- ✧ Thiết bị máy móc, nhân lực: 1 máy kinh vĩ THEO20, 1 máy thủy bình NIVO30, 3 máy ủi D271A, 34 công nhân;
- ✧ Thời gian: 6 ngày.

### **2. Đội 2: làm nhiệm vụ xây dựng cống**

- ✧ Công việc: Xây dựng 9 cống từ C1 đến C 9;
- ✧ Thiết bị máy móc, nhân lực: 1 máy đào gầu nghịch SK100, 1 cần trục KC1652A, 1 máy ủi D271A, 1 xe ô tô HUYNDAI, 12 công nhân 3,5/7;
- ✧ Thời gian: 31 ngày.

### **3. Đội 3: làm nhiệm vụ thi công nền đ- ờng**

- ✧ Công việc: Thi công đoạn I;
- ✧ Thiết bị máy móc, nhân lực: 2 máy ủi D271A, 4 máy cạp chuyển WS23S1, 1 máy san D144, 2 lu nặng bánh thép DU8A, 24 công nhân 3/7;
- ✧ Thời gian: 25 ngày.

### **4. Đội 4: làm nhiệm vụ xây dựng nền đ- ờng**

- ✧ Công việc : Thi công đoạn II;
- ✧ Thiết bị máy móc, nhân lực: 4 máy đào SK100, 18 ô tô HUYNDAI, 2 máy cạp chuyển WS23S1, 1 máy ủi D271A, 2 máy san D144, 2 lu nặng bánh thép DU8A, 35 công nhân 3/7;
- ✧ Thời gian: 35 ngày.

✧ Công việc: thi công đoạn III;

### **5. Đội 5: làm nhiệm vụ xây dựng mặt đ-ờng**

✧ Công việc: thi công mặt đ-ờng;

✧ Thiết bị máy móc, nhân lực: 12 xe ô tô HUYNDAI, 1 máy san D144A, 1 máy rải SUPER, 3 lu nhẹ bánh thép D469A, 2 lu nặng bánh thép DU8A, 2 lu bánh lốp TS280, 1 xe t-ới nhựa D164A, 1 xe t-ới n-ớc DM10, 24 công nhân 4/7;

✧ Thời gian: 42 ngày.

### **6. Đội 6: đội hoàn thiện**

✧ Công việc: Làm nhiệm vụ thu dọn vật liệu, trông cỏ, cắm các biển báo...

✧ Thiết bị máy móc: 1 xe ô tô HUYNDAI, 5 công nhân;

✧ Thời gian: 6 ngày.

Đánh giá hiệu quả tổ chức thi công qua hệ số sử dụng máy: các máy chính đều làm việc với năng suất cao ( $n \geq 0,8$ ), số công nhân đ-ợc sử dụng hợp lý.

Tiến độ thi công chung đ-ợc thể hiện ở bản vẽ TC – 11.



### **Phần III: Thiết kế kỹ thuật**

**Đoạn tuyến từ Km2+700 - Km3+740 (Trong phần thiết kế sơ bộ )**

## **CHƯƠNG 1 : những Vấn đề chung**

1. Tên dự án : Dự án xây dựng tuyến A8 – B8.
  2. Địa điểm : Huyện Krông Buk tỉnh Đắk Lắk
  3. Chủ đầu tư : UBND tỉnh Đắk Lắk uỷ quyền cho BQLDA huyện Krông Buk
  4. Tổ chức tư vấn : BQLDA tỉnh Đắk Lắk
  5. Giai đoạn thực hiện : Thiết kế kỹ thuật.
- Nhiệm vụ đề-ợc giao :** Thiết kế kỹ thuật Km2+700 ÷ Km3+740

### **1. Những căn cứ thiết kế**

- Căn cứ vào báo cáo nghiên cứu khả thi (thiết kế sơ bộ) đã đề-ợc duyệt của đoạn tuyến từ Km0+00 ÷ Km6+285
- Căn cứ vào các quyết định, điều lệ v.v...
- Căn cứ vào các kết quả điều tra khảo sát ngoài hiện trường

### **2. Những yêu cầu chung đối với thiết kế kỹ thuật**

- Tất cả các công trình phải đề-ợc thiết kế hợp lý tương 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 đề-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 đề-ợc duyệt.

- Các tài liệu phải đầy đủ, rõ ràng theo đúng các quy định hiện hành.

### **3. Tình hình chung của đoạn tuyến:**

Đoạn tuyến từ KM2+700 ÷ KM3+740 nằm trong phần thiết kế sơ bộ đã đề-ợc duyệt. Tình hình chung của đoạn tuyến về cơ bản không sai khác so với thiết kế sơ bộ đã đề-ợc trình bày. Nhìn chung điều kiện khu vực thuận lợi cho việc thiết kế thi công

## CHƯƠNG 2 : Thiết kế Tuyến

### 1. Thiết kế tuyến trên bình đồ

#### 1.1. Trình tự thiết kế

- ✧ Tiến hành xem xét lại ph-ong án tuyến đã có và điều chỉnh lại cho hợp lí. Với đoạn tuyến trên thì ph-ong án tuyến ở b-ớc thiết kế sơ bộ đã khá hợp lí nên chỉ cần cắm đường cong chuyển tiếp từ đường thẳng vào các đường cong tròn;
- ✧ Xác định các điểm khống chế và các diện khống chế;
- ✧ Lựa chọn các thông số của đường cong chuyển tiếp và tiến hành cắm đường cong chuyển tiếp;
- ✧ Rải các cọc chi tiết trên tuyến, bao gồm:
  - ✓ Các cọc địa hình;
  - ✓ Các cọc chi tiết cách nhau:
    - L= 20m trên đường thẳng và đường cong có bán kính  $R \geq 500m$ ;
    - L= 10m trong đường cong có bán kính  $R = 200-500m$ ;
  - ✓ Các cọc nối đầu (NĐ), nối cuối (NC), tiếp đầu (TĐ), tiếp cuối (TC) và đỉnh đường cong (P);
  - ✓ Các cọc lý trình Hectomet (H) và cọc Kilomet (Km)...

Bảng cắm cọc chi tiết được trình bày tại bản vẽ 06

#### 1.2. Tính toán các yếu tố của đường cong nằm

##### a. Các yếu tố của đường cong chuyển tiếp

**Bảng 2-1**

| Đỉnh | Đ-ờng cong | Góc ngoặt |           | R   | T <sub>K</sub> | P     | K      | Isc | W |
|------|------------|-----------|-----------|-----|----------------|-------|--------|-----|---|
|      |            | Trái      | Phải      | m   | m              | m     | m      | %   | m |
| Đ4   | P4         |           | 21°25'38" | 500 | 94.60          | 8.87  | 186.99 | 2   | 0 |
| Đ5   | P5         | 18°10'59" |           | 800 | 128.02         | 10.18 | 253.99 | 2   | 0 |

##### b. Các yếu tố của đường cong chuyển tiếp

Chiều dài của đường cong chuyển tiếp L được chọn theo các tiêu chuẩn kỹ thuật đã tính toán ở chương 2 (phần Thiết kế sơ bộ). Ngoài ra, đường cong chuyển tiếp còn có các yếu tố khác và được tính toán theo các công thức đã đưa ra dưới đây:

Góc  $\varphi$  tạo bởi tiếp tuyến cuối đường cong chuyển tiếp với trục đường tại đoạn thẳng,  $\varphi = \frac{L}{2R}$ .

Góc  $\varphi$  phải thỏa mãn điều kiện bố trí đường cong chuyển tiếp :  $\alpha - 2\varphi \geq 0$ .

Thông số Clôtôit A :  $A = \sqrt{R.L}$  và A phải đảm bảo lớn hơn R/3

Toạ độ X, Y tại cuối đường cong chuyển tiếp với thông số A=1, xác định theo bảng 3.1.7 Sổ tay thiết kế đường ô tô Tập 1.

Toạ độ  $X_o, Y_o$  tại cuối đường cong chuyển tiếp thực tế đang xét, xác định theo bảng 3.1.7 Sổ tay thiết kế đường ô tô Tập 1.

$$P = Y_o - R(1 - \cos \varphi) \cong \frac{L^2}{24R}; t = X_o - R \sin \varphi \cong \frac{L}{2}$$

$$K_o = \frac{\pi R \alpha_o}{180}; \alpha_o = \alpha - 2\varphi$$

$$f = P' + P; \Delta = 2T' - K' = 2(T + t) - (K_o + 2L)$$

Trong đó: P: là độ dịch đỉnh của đoạn cong tròn khi cắm đường cong chuyển tiếp;

t: tiếp đầu đường cong chuyển tiếp;

$K_o$ : chiều dài đường cong cơ bản (phần còn lại của đường cong tròn);

f: độ dịch đỉnh sau khi cắm đường cong chuyển tiếp;

$\Delta$ : chênh lệch chiều dài khi tính theo các đỉnh đường cong và khi tính theo đường cong;

$K', T$ : chiều dài và tiếp tuyến đường cong sau khi cắm đường cong chuyển tiếp.

Các điểm nối đầu-tiếp đầu đường cong chuyển tiếp thứ nhất, nối cuối-tiếp cuối đường cong chuyển tiếp thứ hai, tiếp đầu, tiếp cuối của đường cong tròn còn lại lần lượt được ký hiệu là: ND, NC, TD, TC.

## 2. Tính toán thủy văn

Công thức và phương pháp tính toán tính lưu lượng nh- phần Thiết kế cơ sở. Sau khi xác định diện tích lưu vực và các thông số khác tiến hành tính toán lưu lượng lớn nhất chảy về công trình, chọn đường khẩu độ cống và xác định đường chiều cao đắp không chế nh- đã làm ở phần Thiết kế cơ sở.

## 3. Thiết kế trắc dọc

Sau khi đã có các cao độ không chế và dựa vào các điểm đào đắp kinh tế, thiết kế đường đường đ- với các nguyên tắc nh- đã đề ra ở phần thiết kế sơ bộ.

Đường cong đứng cắm theo đường cong tròn. Trên đoạn tuyến thiết kế có 4 đường cong đứng với các thông số cơ bản sau:

**Bảng 2-4**

| Đỉnh | Lý trình đỉnh | $\Delta$ . . | R(m) | P(m) | T(m)  | Di   | Ghi chú |
|------|---------------|--------------|------|------|-------|------|---------|
| 1    | Km: 2+920     | 1.81         | 4000 | 0.17 | 36.34 | 0.02 | lõm     |

Cao độ thiết kế thể hiện trên bản vẽ trắc dọc thiết kế kỹ thuật.

#### 4. Thiết kế trắc ngang

Sau khi đã có cao độ tự nhiên và thiết kế tại các cọc tiến hành thiết kế trắc ngang tại từng vị trí cọc, đồng thời xem xét bố trí rãnh biên, rãnh đỉnh. Với đoạn tuyến thiết kế taluy đào có bề rộng nhỏ do đó không phải thiết kế rãnh đỉnh.

Mặt cắt ngang đường thiết kế có các yếu tố cơ bản sau:

- + Ta luy đào: 1/1,5
- + Ta luy đắp: 1/1,5
- + Bề rộng nền đường:  $B = 9\text{m}$
- + Bề rộng mặt đường: 6.0m
- + Bề rộng lề đường:  $2 \times 1.5\text{m}$
- + Bề rộng lề gia cố:  $2 \times 1\text{m}$
- + Độ dốc ngang mặt đường: 2%
- + Độ dốc ngang lề gia cố: 2%
- + Độ dốc ngang lề đất: 6%
- + Khi độ dốc ngang  $\geq 20\%$  tiến hành đánh bậc cấp khi đắp nền đường.
- + Rãnh biên rộng 0,4m ; độ dốc lấy tương ứng với đường đắp nh- ng chiều cao không lớn hơn 0,6m
- + Các trắc ngang trong đường cong tùy bán kính đường cong nằm mà thiết kế siêu cao, mở rộng

#### 5. Tính toán khối lượng đào đắp

Khối đào đắp đường tính tương tự phần thiết kế sơ bộ với chiều dày áo đường nh- phân khả thi: chiều dày áo đường phân xe chạy là 51cm, lề gia cố là 26cm.

Trong đó trắc ngang tự nhiên đường đo chi tiết bằng nhiều điểm ( phụ thuộc vào địa hình ).

Tính toán chi tiết khối lượng đào đắp thể hiện ở phụ lục 11

### Chương 3. Thiết kế chi tiết cống tại km: 3+8.83

Số liệu tính toán

- ✧ Lưu lượng  $Q = 1.91 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- ✧ Cống tròn BTCT có miệng loại I;
- ✧ Tỷ lệ hồ ao 4%  $\rightarrow$  hệ số triết giảm do hồ ao  $\delta = 0,9$ ;
- ✧ Lý trình cống Km: 3+8.83 - cọc C5;
- ✧ Diện tích lưu vực  $F = 0.14 \text{ km}^2$ ;
- ✧ Chiều dài suối chính  $L = 0,23 \text{ km}$ ;
- ✧ Tổng chiều dài suối nhánh  $\Sigma l = 0 \text{ km}$ ;
- ✧ Độ dốc lòng suối  $i_s = 8.9\%$ ;
- ✧ Hệ số nhám lòng s-ờn dốc  $m_{sd} = 0,15$ ;
- ✧ Mặt cắt lòng suối dạng tam giác, độ dốc bờ suối 9.4%.

Tính toán lưu lượng và chiều sâu nước chảy ở hạ lưu  $h_\delta$

Giả thiết lưu lượng chiều sâu nước chảy trong suối là  $0,1 \div 0,5 \text{ m}$  ta tính được quan hệ lưu lượng và chiều sâu nước chảy theo công thức của Sêgi Maninh:

$$Q = \omega \cdot C \cdot \sqrt{R \cdot i_s} \quad (\text{m}^3/\text{s}).$$

Trong đó:

$\omega$  - Tiết diện dòng chảy, lòng suối dạng tam giác:  $\omega = m \cdot h_\square^2$ .  $m' = (m_1 + m_2)/2 = 15 \Rightarrow \omega = 15 \cdot h_\square^2$

$C$  - Hệ số Sêgi Maninh,  $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$ ,  $n$  - hệ số nhám,  $n = 0,04 \Rightarrow C = 25 \cdot R^{1/6}$

$i_s$  - Độ dốc lòng suối,  $i_s = 8.9\%$

$R$  - Bán kính thủy lực,  $R = \frac{\omega}{\chi}$  với  $\chi$  - chu vi ướt  $\chi = m \cdot h_\square$ ,  $m = \sqrt{1 + m_1^2} + \sqrt{1 + m_2^2} \cong 30$

$\rightarrow \chi = 30 \cdot h_\square \rightarrow R = 0,5 \cdot h_\square$

Thay vào công thức trên  $\Rightarrow Q = 37,35 \cdot (h_\square)^{5/2}$

So sánh lưu lượng tính toán theo phương pháp hình thái  $Q = 1.91 \text{ m}^3/\text{s}$ ;  $h_\delta = 0,32$ .

Tính toán thủy lực cống

Xác định chiều sâu nước chảy phân giới  $h_k$  và độ dốc phân giới  $i_k$

Chọn cống đ-ờng kính 150cm.

-  $h_k$  được xác định theo tỉ số  $h_k/d$  tra bảng 10-3 [5] phụ thuộc  $\frac{Q^2}{g \cdot d^5}$ ,  $d$  - đ-ờng

kính cống

$$\frac{Q^2}{g.d^5} = \frac{1.91^2}{9,81.1.5^5} = 0,049 \Rightarrow \frac{h_k}{d} = 0.47, \rightarrow h_k = 0,7 \text{ m}$$

$h_k = 0,7 \text{ m} > h_\delta = 0,32 \text{ m} \rightarrow$  thoả mãn điều kiện  $h_\delta < 1,3h_k \rightarrow$  cống chảy tự do.

–  $i_k$  xác định theo công thức :  $i_k = \frac{Q^2}{K_k^2}$

$K_k = \omega_k \cdot C_k \cdot \sqrt{R_k}$  - đặc tr- ng l- u l- ợng tra theo bảng 10-3 [5] phụ thuộc  $\frac{Q^2}{g.d^5}$

$$\frac{Q^2}{g.d^5} = \frac{01.91^2}{9,81.1^5} = 0,049 \Rightarrow \frac{K_k}{K_d} = 0,452$$

$$K_d = 24d^{8/3} = 24 \rightarrow K_k = 31.98 \rightarrow i_k = \frac{Q^2}{K_k^2} = \frac{1.91^2}{31.98^2} \approx 0.4 \%$$

### Xác định độ dốc cống

– Khả năng thoát n- ớc của cống xác định theo công thức  $Q_c = \psi \cdot \omega \cdot \sqrt{2g(H-h_c)}$

- ♦ Hệ số vận tốc khi cống làm việc không áp lấy bằng 0,85
- ♦ Tiết diện n- ớc chảy tại chỗ thu hẹp của cống 0,31 m<sup>2</sup>
- ♦  $h_c$  Chiều sâu n- ớc chảy tại chỗ thu hẹp  $h_c = 0,9h_k = 0,63 \text{ m}$
- ♦ g Gia tốc trọng tr- ờng lấy bằng 9,81m/s<sup>2</sup>.
- ♦ Vì H và  $h_c$  có quan hệ theo ph- ơng trình Becnuli:  $H \cong 2h_c = 1.26 \text{ m}$

$\rightarrow Q_c = 0,8 \cdot \omega \cdot \sqrt{gH} = 2.4 \text{ (m}^3/\text{s)}$  (đảm bảo lớn hơn l- u l- ợng chảy về cống)

– Để thoát đ- ợc l- u l- ợng đó cống phải có độ dốc xác định nh- sau

$$i_c = \left( \frac{Q_c}{K_o} \right)^2, K_o \text{ hệ số tra bảng 10-3[5] phụ thuộc } \frac{Q_c^2}{g.d^5}$$

$$\frac{Q_c^2}{g.d^5} = \frac{2.4^2}{9,81.1.5^5} = 0,77 \rightarrow \frac{K_o}{K_d} = 0,554 \rightarrow K_o = 38.8 \text{ (} K_d \text{ đã tính ở}$$

trên)

Vậy độ dốc lòng cống là  $i_c = \left( \frac{2.4}{38.8} \right)^2 \approx 0.39 \%$  (thoả mãn nhỏ hơn độ dốc

phân giới)

### Xác định tốc độ n- ớc chảy

Tốc độ n- ớc chảy trong cống  $v_o = W_o \cdot \sqrt{i_c}$ ,  $W_o/W_d$  tra bảng 10-3[5] phụ thuộc

$$\frac{Q_c^2}{g.d^5}$$

Với tỉ số  $\frac{Q_c^2}{g.d^5} = 0.77 \rightarrow \frac{W_o}{W_d} = 1.027$  ;  $W_d = 30,5.d^{2/3} = 39.9 \rightarrow W_o = 41$

Tốc độ n- ớc chảy trong cống là  $v_o = 41\sqrt{0,004} = 1.92$  m/s

Tốc độ n- ớc chảy hạ l- u  $v_{hạ\ l- u} = 1,5 \times v_o = 2,88$  m/s

Thiết kế cống

Độ dốc lòng cống  $i_c = 1\%$

Cống đ- ợc thiết kế theo định hình 533-01-01.

Ta chỉ kiểm tra chiều sâu t- ờng chống xói :

Theo định hình, chiều dài gia cố là 3,55m ; chiều sâu t- ờng chống xói là 1 m

Chiều sâu t- ờng chống xói cần thiết xác định theo công thức sau:

$$h_{xói} = 2 \times H \times \sqrt{\frac{b}{b + 2,5 \times 1_{gc}}} = 2 \times 1.12 \times \sqrt{\frac{1.5}{1 + 2,5 \times 3,55}} = 0,87 \text{ m (b: khẩu độ cống)}$$

$$\rightarrow h_t = h_x + 0,5 = 0,87 + 0,5 = 1,37 \text{ m}$$

$\rightarrow$  chọn chiều sâu t- ờng chống xói là 1.4m

Thiết kế chi tiết cống đ- ợc trình bày ở bản vẽ số 0.



## Chương 4. Thiết kế chi tiết siêu cao, mở rộng

### Số liệu thiết kế

- Bán kính đường cong nằm:  $R = 500\text{m}$ ;
- Chiều dài nối siêu cao và chuyển tiếp:  $L_{ct, nsc} = 50\text{m}$ ;
- Độ dốc siêu cao:  $i_{sc} = 2\%$ ;
- Độ dốc ngang mặt đường:  $i_n = 2\%$ ;
- Độ dốc ngang lề gia cố là:  $2\%$ ;
- Độ dốc ngang lề đất là:  $6\%$ ;
- Độ mở rộng:  $E = 0,0\text{m}$ ;
- Góc ngoặt:  $\alpha = 22^\circ 22' 8''$ ;
- Bề rộng phân xe chạy:  $2 \times 3\text{m}$ ;
- Bề rộng lề gia cố  $2 \times 1,5\text{m}$ .

### Tính toán chi tiết:

Đoạn đầu đường cong dài 10m dùng để nâng độ dốc lề đất phía bụng đường cong lên bằng độ dốc mặt đường, sau đó tiến hành nâng dần độ dốc ngang bằng phương pháp **Quay quanh tim phân xe chạy**. Đoạn nối mở rộng đường bố trí trùng với đoạn nối siêu cao. Tuy nhiên với bán kính đường cong là 500m nên không phải bố trí đoạn mở rộng.

Kết quả tính toán chi tiết các trắc ngang trên đoạn chuyển tiếp đường tính cụ thể ở **bản vẽ số 8**.

## Tài liệu tham khảo

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

## Mục lục

|  |    |
|--|----|
| Lời cảm ơn.....  | 1  |
| Phần I: Lập báo cáo đầu tư xây dựng tuyến đường.....       | 2  |
| <b>Chương 1: Giới thiệu chung</b> .....                    | 3  |
| 1. Tên công trình:.....                                    | 3  |
| 2. Địa điểm xây dựng:.....                                 | 3  |
| 3. Chủ đầu tư và nguồn vốn đầu tư:.....                    | 3  |
| 4. Kế hoạch đầu tư:.....                                   | 3  |
| 5. Tính khả thi XDCT:.....                                 | 3  |
| 6. Tính pháp lý để đầu tư xây dựng:.....                   | 4  |
| 7. Đặc điểm khu vực tuyến đường đi qua:.....               | 5  |
| <b>Chương 2. Quy mô và tiêu chuẩn kỹ thuật</b> .....       | 7  |
| 1. Qui mô đầu tư và cấp hạng của đường.....                | 7  |
| 1.1 Dự Báo Lưu Lượng Vận Tải.....                          | 7  |
| 1.2. Cấp hạng kỹ thuật.....                                | 7  |
| 1.3 Tốc độ thiết kế.....                                   | 8  |
| 2.2.Xác Định Các Chỉ Tiêu Kỹ Thuật.....                    | 8  |
| 2.1 Quy Mô cắt Ngang (Điều 4 TCVN 4054-2005).....          | 8  |
| 2.2. Tính Toán tầm nhìn xe chạy.....                       | 11 |
| 2.3. Dốc dọc.....  | 14 |
| 2.4.Đường cong trên bình đồ.....                           | 17 |
| 2.5. Độ mở rộng phần xe chạy trên đường cong nằm.....      | 19 |
| 2.6. Chiều dài đoạn nối siêu cao và đoạn chêm.....         | 20 |
| 2.7.Đường cong chuyển tiếp.....                            | 21 |
| 2.8.Bán kính tối thiểu đường cong đứng.....                | 21 |
| 2.9 Bảng tổng hợp các chỉ tiêu kỹ thuật.....               | 22 |
| 3.Kết luận:.....   | 23 |
| <b>Chương 3:Nội dung Thiết kế tuyến trên bình đồ</b> ..... | 24 |
| 1. Vạch ph-ong án tuyến trên bình đồ:.....                 | 24 |
| 1.1. Tài liệu thiết kế:.....                               | 24 |
| 1.2. Đi tuyến:.....  | 24 |
| 2. Thiết kế tuyến:.....                                    | 25 |
| 2.1. Cắm cọc tim đường.....                                | 25 |
| 2.2. Cắm cọc đường cong nằm:.....                          | 25 |
| <b>Chương 4: Thiết kế thoát nước</b> .....                 | 27 |
| 1.Tổng quan.....   | 27 |
| 1.1.Sự cần thiết thoát nước của tuyến.....                 | 27 |
| 1.2.Nhu cầu thoát nước của tuyến A-B.....                  | 27 |
| 2.Thiết kế cống thoát nước.....                            | 27 |
| 2.1.Trình tự thiết kế cống.....                            | 27 |
| 2.2. Tính toán thủy văn.....                               | 28 |

|   |    |
|---|----|
| 3. Lựa chọn khẩu độ cống .....  | 30 |
| <i>Chương 5: Thiết kế trắc dọc &amp; trắc ngang</i> .....   | 31 |
| 1. Nguyên tắc, cơ sở và số liệu thiết kế .....  | 31 |
| 1.1. Nguyên tắc .....   | 31 |
| Đường đồ dọc thiết kế trên các nguyên tắc: .....  | 31 |
| 1.2. Cơ sở thiết kế .....   | 31 |
| 1.3. Số liệu thiết kế .....   | 31 |
| 2. Trình tự thiết kế .....  | 31 |
| 3. Thiết kế đường dọc .....   | 32 |
| 4. Bố trí đường cong đứng .....   | 32 |
| 5. Thiết kế trắc ngang & tính khối lượng đào đắp .....  | 32 |
| <b>5.1 Các nguyên tắc thiết kế mặt cắt ngang:</b> .....   | 32 |
| <b>5.2. Tính toán khối lượng đào đắp</b> .....  | 33 |
| <i>Chương 6. Thiết kế kết cấu áo đường</i> .....  | 35 |
| I. Áo đường và các yêu cầu thiết kế .....   | 35 |
| II. Tính toán kết cấu áo đường .....  | 36 |
| 1. Các thông số tính toán .....   | 36 |
| 1.1. Địa chất thủy văn: .....   | 36 |
| 1.2. Tải trọng tính toán tiêu chuẩn .....   | 36 |
| 1.3. Lưu lượng xe tính toán .....   | 36 |
| 3. Phương án đầu tư tập trung (15 năm). .....   | 41 |
| <b>3.1. Cơ sở lựa chọn</b> .....  | 41 |
| <b>3.2. Sơ bộ lựa chọn kết cấu áo đường</b> .....   | 41 |
| <b>3.2. Tính toán kiểm tra kết cấu áo đường phương án chọn</b> .....  | 47 |
| <b>3.2.1. Tính toán kiểm tra cường độ chung của kết cấu dự kiến theo tiêu chuẩn về độ võng đàn hồi</b> .....          | 47 |
| <b>3.2.2. Tính kiểm tra cường độ kết cấu dự kiến theo tiêu chuẩn chịu cắt trượt trong nền đất.</b> .....              | 49 |
| <b>3.2.3. tính kiểm tra cường độ kết cấu theo tiêu chuẩn chịu kéo uốn trong các lớp BTN và cấp phối đá dăm.</b> ..... | 51 |
| <b>3.2.4. Kết luận.</b> .....   | 53 |
| <i>Chương 7: Luận chứng kinh tế và kỹ thuật so sánh lựa chọn phương án tuyến</i> ...                                  | 54 |
| 1. Lập tiền lượng và lập tổng dự toán. ....   | 54 |
| 1.1 Chi phí đền bù giải phóng mặt bằng .....  | 54 |
| 1.2 Chi phí xây dựng nền đường .....  | 54 |
| 1.3 Chi phí xây dựng áo đường .....   | 54 |
| 1.4 Chi phí xây dựng công trình thoát nước .....  | 55 |
| 1.5 Chi phí xây dựng và lắp đặt các công trình giao thông .....   | 55 |
| 1.6 Các chi phí khác .....  | 55 |
| 1.7 Tổng mức đầu tư .....   | 55 |
| 2. Tổng chi phí xây dựng và khai thác quy đổi .....   | 56 |
| 2.1 Xác định tổng chi phí tập trung tính đổi về năm gốc .....   | 56 |
| 2.2 Xác định tổng chi phí thường xuyên tính đổi về năm gốc .....  | 58 |

|  |    |
|--|----|
| 2.3 Tổng chi phí xây dựng và khai thác quy đổi .....   | 61 |
| 2.4. So sánh lựa chọn phương án tuyến .....  | 62 |
| Chương 8: Phân tích và đánh giá hiệu quả tài chính, kinh tế xã hội của dự án...                    | 65 |
| 2. Phương pháp phân tích .....   | 66 |
| 2.1. Các phương pháp áp dụng .....   | 66 |
| 2.2. Các giả thiết cơ bản .....  | 66 |
| 3. Phương án nguyên trạng .....  | 67 |
| 4. Tổng lợi ích (hiệu quả) của việc bỏ vốn đầu tư xây dựng đường .....                             | 67 |
| 4.1 Chi phí vận chuyển .....   | 67 |
| 4.2. Tính chi phí do tắc xe hàng năm .....   | 67 |
| 4.3. Chi phí tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do hành khách mất thời gian đi lại trên đường ..... | 67 |
| 4.4. Tổn thất nền kinh tế quốc dân do tai nạn giao thông hàng năm trên đường ở năm thứ t .....     | 68 |
| 4.5. Giá trị còn lại của công trình sau năm tính toán .....  | 68 |
| 4.6. Tổng lợi ích của việc bỏ vốn đầu tư xây dựng đường: $B = 29129.78$ (triệu đồng) .....         | 68 |
| 5. Tổng chi phí xây dựng đường .....   | 68 |
| 6. Kết quả phân tích hiệu quả tài chính .....  | 69 |
| Phần II: Tổ chức thi công .....  | 70 |
| Chương 1: Công tác chuẩn bị thi công .....   | 71 |
| 1. Vật liệu xây dựng và dụng cụ thí nghiệm tại hiện trường .....                                   | 71 |
| 2. Công tác chuẩn bị mặt bằng thi công .....   | 71 |
| 2.1. Công tác khôi phục cọc và định vị phạm vi thi công .....                                      | 71 |
| 2.2. Công tác xây dựng lán trại .....  | 71 |
| 2.3. Công tác xây dựng kho, bến bãi .....  | 72 |
| 2.4. Công tác làm đường tạm .....  | 72 |
| 2.5. Công tác phát quang, chặt cây, dọn mặt bằng thi công .....                                    | 72 |
| 2.6. Phương tiện thông tin liên lạc .....  | 73 |
| 2.7. Công tác cung cấp năng lượng và nước cho công trường .....                                    | 73 |
| Chương 2: Thiết kế thi công công trình .....   | 74 |
| 1. Trình tự thi công 1 cống .....  | 74 |
| 2. Tính toán năng suất vận chuyển lắp đặt ống cống .....   | 75 |
| 3. Tính toán khối lượng đào đất hố móng và số ca công tác .....                                    | 75 |
| 4. Công tác móng và gia cố: .....  | 76 |
| 5. Xác định khối lượng đất đắp trên cống .....   | 76 |
| 6. Tính toán số ca máy vận chuyển vật liệu. ....   | 76 |
| Chương 3: Thiết kế thi công nền đường .....  | 78 |
| 1. Giới thiệu chung .....  | 78 |
| 2. Thiết kế điều phối đất .....  | 78 |
| 2.1. Nguyên tắc điều phối đất .....  | 78 |
| 2.2. Điều phối đất .....   | 79 |
| 3. Phân đoạn thi công nền đường và tính toán số ca máy .....                                       | 79 |
| 3.1. Phân đoạn thi công nền đường .....  | 79 |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.2.Công tác chính.....   | 80        |
| 3.3.Công tác phụ trợ.....   | 81        |
| 3.4.Tổng hợp hao phí máy móc, nhân công.....                            | 81        |
| 3.5.Biên chế tổ thi công nền và thời gian công tác.....                 | 82        |
| <b>Ch-ong 4: Thi công chi tiết mặt đ-ờng.....</b>                       | <b>83</b> |
| 2.Tính toán tốc độ dây chuyền :.....                                    | 83        |
| 2.1.Dựa vào thời hạn xây dựng cho phép.....                             | 83        |
| 2.2.Dựa vào điều kiện thi công.....                                     | 83        |
| 2.3.Xét đến khả năng của đơn vị.....                                    | 84        |
| 3.Quá trình công nghệ thi công.....                                     | 84        |
| 3.1.Đào khuôn đ-ờng và lu lòng đ-ờng.....                               | 84        |
| 3.2.Thi công lớp cấp phối đá dăm loại II.....                           | 84        |
| 3.3.Thi công lớp cấp phối đá dăm loại I.....                            | 84        |
| 3.4.Thi công các lớp bê tông nhựa.....                                  | 85        |
| 4.Tính toán năng suất máy móc.....                                      | 85        |
| 4.1.Năng suất máy lu.....   | 85        |
| 4.2Năng suất ôtô vận chuyển cấp phối và bê tông nhựa.....               | 86        |
| 4.3. Năng suất máy san đào khuôn đ-ờng.....                             | 87        |
| 4.4.Năng suất xe t-ới nhựa.....   | 87        |
| 4.5.Năng suất máy rải.....  | 87        |
| 5.Thi công đào khuôn đ-ờng.....   | 87        |
| 6.Thi công các lớp áo Đ-ờng.....  | 88        |
| 6.1.Thi công lớp cấp phối đá dăm loại II.....                           | 88        |
| 6.2.Thi công lớp cấp phối đá dăm loại I.....                            | 89        |
| 6.3.Thi công các lớp bê tông nhựa.....                                  | 90        |
| 6.4.Tổng hợp quá trình công nghệ thi công chi tiết mặt đ-ờng.....       | 92        |
| 6.5.Thống kê vật liệu làm mặt đ-ờng.....                                | 93        |
| 7.Thành lập đội thi công mặt đ-ờng.....                                 | 93        |
| Ch-ong 5 . Tiến độ thi công chung.....                                  | 95        |
| 1. Đội 1: làm công tác chuẩn bị.....                                    | 95        |
| 2. Đội 2: làm nhiệm vụ xây dựng cống.....                               | 95        |
| 3. Đội 3: làm nhiệm vụ thi công nền đ-ờng.....                          | 95        |
| 4. Đội 4: làm nhiệm vụ xây dựng nền đ-ờng.....                          | 95        |
| 5. Đội 5: làm nhiệm vụ xây dựng mặt đ-ờng.....                          | 96        |
| 6. Đội 6: đội hoàn thiện.....   | 96        |
| Phần III: Thiết kế kỹ thuật.....  | 97        |
| <b>Đoạn tuyến từ Km2+700 - Km3+740 (Trong phần thiết kế sơ bộ).....</b> | <b>97</b> |
| CHƯƠNG 1 : những Vấn đề chung.....                                      | 98        |
| CHƯƠNG 2 : Thiết kế Tuyến.....  | 99        |
| 1.Thiết kế tuyến trên bình đồ.....                                      | 99        |
| 1.1.Trình tự thiết kế.....  | 99        |
| 1.2. Tính toán các yếu tố của đ-ờng cong nằm.....                       | 99        |
| 2.Tính toán thủy văn.....   | 100       |
| 3.Thiết kế trắc dọc.....  | 100       |

|   |            |
|---|------------|
| 4. Thiết kế trắc ngang .....                          | 101        |
| 5. Tính toán khối lượng đào đắp .....                 | 101        |
| Chương 3. Thiết kế chi tiết cống tại km: 3+8.83 ..... | 102        |
| Chương 4. Thiết kế chi tiết siêu cao, mở rộng .....   | 105        |
| <b>Tài liệu tham khảo</b> .....                       | <b>106</b> |