

## MỤC LỤC

Lời cảm ơn .....	4
Phần I: lập báo cáo đầu tư xây dựng tuyến đường .....	5
Chương 1: Giới thiệu chung .....	6
1. Tên công trình: .....	6
2. Địa điểm xây dựng: .....	6
3. Chủ đầu tư : .....	6
4. Nguồn vốn đầu tư.....	
5. Kế hoạch đầu tư : .....	6
6. Tính khả thi XDCT: .....	6
7. Tính pháp lý để đầu tư xây dựng: .....	7
8. Căn cứ để đầu tư xây dựng: .....	7
9. Đặc điểm khu vực tuyến đường: .....	8
10. Những vấn đề cần chú ý khi xây dựng: .....	9
Chương 2: Xác định cấp hạng đường và các chỉ tiêu kỹ thuật của đường .....	10
I. Xác định cấp hạng đường: .....	10
Xe con .....	11
II . Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1. Căn cứ theo cấp hạng đã xác định ta xác định được chỉ tiêu kỹ thuật theo tiêu chuẩn hiện hành (TCVN 4050-2005) như sau: (Bảng 2.2.1)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tính toán chỉ tiêu kỹ thuật: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1. Tính toán tầm nhìn xe chạy: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. Độ dốc dọc lớn nhất cho phép $i_{max}$ : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3. Tính bán kính tối thiểu đường cong nằm khi có siêu cao: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4. Tính bán kính tối thiểu đường cong nằm khi không có siêu cao: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5. Tính bán kính thông đường: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6. Tính bán kính tối thiểu để đảm bảo tầm nhìn ban đêm: .....	17
7. Chiều dài tối thiểu của đường cong chuyển tiếp & bố trí siêu cao: .....	17
8. Độ mở rộng phân xe chạy trên đường cong nằm E: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
9. Xác định bán kính tối thiểu đường cong đứng: .....	19
10. Tính bề rộng làn xe: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11. Tính số làn xe cần thiết: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III. Kết luận: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Chương 3: Nội dung thiết kế tuyến trên bình đồ .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I. Vạch ph-ong án tuyến trên bình đồ: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1. Tài liệu thiết kế: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. Địa tuyến: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II. Thiết kế tuyến: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1. Cắm cọc tim đường .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. Cắm cọc đường cong nằm: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

Chương 4: Tính toán thủy văn và xác định khẩu độ cống .....	28
I. Tính toán thủy văn: .....	28
1. Khoanh l- u vực .....	28
2. Tính toán thủy văn .....	28
II. Lựa chọn khẩu độ cống .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Chương 5: Thiết kế trắc dọc & trắc ngang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I. Nguyên tắc, cơ sở và số liệu thiết kế .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1. Nguyên tắc .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. Cơ sở thiết kế .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3. Số liệu thiết kế .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II. Trình tự thiết kế .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III. Thiết kế đường đò .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV. Bố trí đường cong đứng .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
V. Thiết kế trắc ngang & tính khối l- ượng đào đắp .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1. Các nguyên tắc thiết kế mặt cắt ngang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. Tính toán khối l- ượng đào đắp .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Chương 6: Thiết kế kết cấu áo đường .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I. Áo đường và các yêu cầu thiết kế .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II. Tính toán kết cấu áo đường .....	38
Phần II: Tổ chức thi công .....	66
Chương 1: Công tác chuẩn bị .....	66
1. Công tác xây dựng lán trại : .....	66
2. Công tác làm đường tạm .....	67
3. Công tác khôi phục cọc, rời cọc ra khỏi Phạm vi thi công .....	67
4. Công tác lên khuôn đường .....	67
5. Công tác phát quang, chặt cây, dọn mặt bằng thi công .....	67
Chương 2: Thiết kế thi công công trình .....	69
1. Trình tự thi công 1 cống .....	69
2. Tính toán năng suất vận chuyển lắp đặt ống cống .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3. Tính toán khối l- ượng đào đất hố móng và số ca công tác .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4. Công tác móng và gia cố: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5. Xác định khối l- ượng đất đắp trên cống .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6. Tính toán số ca máy vận chuyển vật liệu. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Chương 3: Thiết kế thi công nền đường .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I. Giới thiệu chung .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II. Lập bảng điều phối đất .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III. Phân đoạn thi công nền đường .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV. Tính toán khối l- ượng, ca máy cho từng đoạn thi công .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1. Thi công vận chuyển ngang đào bù đắp bằng máy ủi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. Thi công vận chuyển dọc đào bù đắp bằng máy ủi D271A .....	76
3. Thi công nền đường bằng máy đào + ô tô .....	77
4. Thi công vận chuyển đất từ mỏ đắp vào nền đắp bằng ô tô Maz503 .....	78

V. Xác định thời gian thi công nền đường ..... 80

Chương 4: Thi công chi tiết mặt đường ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. Tình hình chung ..... **Error! Bookmark not defined.**

1. Kết cấu mặt đường được chọn để thi công là: **Error! Bookmark not defined.**

2. Điều kiện thi công: ..... **Error! Bookmark not defined.**

II. Tiến độ thi công chung ..... **Error! Bookmark not defined.**

III. Quá trình công nghệ thi công mặt đường . **Error! Bookmark not defined.**

1. Thi công mặt đường giai đoạn I . ..... **Error! Bookmark not defined.**

2. Thi công mặt đường giai đoạn II ..... **Error! Bookmark not defined.**

3. Thi công lớp mặt đường BTN hạt mịn ..... **Error! Bookmark not defined.**

4. Thành lập đội thi công mặt đường: ..... **Error! Bookmark not defined.**

Chương 5. Tiến độ thi công chung trên toàn tuyến ..... 101

Phần III: Thiết kế kỹ thuật ..... **Error! Bookmark not defined.**

Chương 1: Những vấn đề chung ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. Những căn cứ thiết kế ..... **Error! Bookmark not defined.**

II. Những yêu cầu chung đối với thiết kế kỹ thuật **Error! Bookmark not defined.**

III. Tình hình chung của đoạn tuyến: ..... **Error! Bookmark not defined.**

Chương 2: Thiết kế tuyến trên bình đồ ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. Nguyên tắc thiết kế: ..... **Error! Bookmark not defined.**

1. Những căn cứ thiết kế. .... **Error! Bookmark not defined.**

2. Những nguyên tắc thiết kế ..... **Error! Bookmark not defined.**

II. Nguyên tắc thiết kế ..... **Error! Bookmark not defined.**

1. Các yếu tố chủ yếu của đường cong tròn theo  $\alpha$ . **Error! Bookmark not defined.**

2. Đặc điểm khi xe chạy trong đường cong tròn. **Error! Bookmark not defined.**

III. Bố trí đường cong chuyển tiếp ..... **Error! Bookmark not defined.**

IV. Bố trí siêu cao ..... **Error! Bookmark not defined.**

1. Độ dốc siêu cao ..... **Error! Bookmark not defined.**

2. Cấu tạo đoạn nối siêu cao. .... **Error! Bookmark not defined.**

V. Trình tự tính toán và cắm đường cong chuyển tiếp **Error! Bookmark not defined.**

Chương 3: Thiết kế trắc dọc

I, Những căn cứ, nguyên tắc khi thiết kế : ..... **Error! Bookmark not defined.**

II. Bố trí đường cong đứng trên trắc dọc : ..... **Error! Bookmark not defined.**

Chương 4: Thiết kế công trình thoát nước ..... **Error! Bookmark not defined.**

Chương 5: Thiết kế nền, mặt  
đường ..... **Error! Bookmark not defined.**

TÀI LIỆU THAM

KHẢO ..... 117

## LỜI CẢM ƠN

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

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

Là một sinh viên khoa Xây dựng cầu đường của trường ĐH Dân lập HP, sau 4 năm học tập và rèn luyện dưới sự chỉ bảo tận tình của các thầy giáo trong bộ môn Xây dựng trường ĐH Dân lập HP và các thầy giáo trong bộ môn Đường ô tô và đường đô thị em đã học hỏi rất nhiều điều bổ ích. Theo nhiệm vụ thiết kế tốt nghiệp của bộ môn, đề tài tốt nghiệp của em là: Thiết kế tuyến đường qua 2 điểm J2-k2 thuộc địa phận tỉnh phú thọ

Nội dung đồ án gồm 3 phần:

Phần 1: Lập dự án khả thi xây dựng tuyến đường L2-M4.

Phần 2: Thiết kế kỹ thuật.

Phần 3: Tổ chức thi công.

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

Em xin trân thành cảm ơn các thầy trong bộ môn đã giúp đỡ em trong quá

trình học tập và làm đồ án tốt nghiệp.

Hải Phòng, tháng 11 năm 2010

Sinh viên :trần huy hùng

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

## CH- ƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG

### 1.GIỚI THIỆU

Dự án xây dựng Tuyến đường thiết kế từ L2 đến M4 thuộc Tỉnh phú thọ

2.Địa điểm xây dựng

\*tuyến đường được xây dựng thuộc huyện Đoan Hùng tỉnh phú thọ là khu vực đồi núi.

3.chủ đầu tư xây dựng công trình:

\*công trình xây dựng tuyến đường từ L2-M4 do uỷ ban nhân dân tỉnh phú thọ làm chủ đầu tư .

4.nguồn vốn đầu tư xây dựng tuyến đường được cấp từ nguồn vốn ODA của nhật bản tài trợ với mục đích nâng cấp mang lại lợi ích giao thông các tỉnh vùng núi phía bắc nhằm dần hoàn thiện mạng lưới giao thông.

5.kế hoạch đầu tư .

\*kế hoạch đầu tư xây dựng tuyến đường

6.Tính khả thi xây dựng công trình.

\*Để đánh giá sự cần thiết phải đầu tư xây dựng tuyến đường L2 – M4 cần xem xét trên nhiều khía cạnh đặc biệt là cho sự phục vụ cho sự phát triển kinh tế xã hội nhằm các mục đích chính như sau:

\* Xây dựng cơ sở hạ tầng vững chắc và đồng bộ, để đẩy mạnh phát triển công nông nghiệp, dịch vụ và các tiềm năng khác của vùng.

\* Sử dụng có hiệu quả các nguồn tài nguyên thiên nhiên như phải đảm bảo vệ sinh môi trường.

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

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

Theo số liệu điều tra lưu lượng xe thiết kế năm thứ 15 sẽ là: 1358 xe/ng.đ.  
Với thành phần dòng xe:

- Xe con : 35%

- Xe tải trục 6,5 T (2 trục) : 23%
- Xe tải trục 8,5 T ( 2trục ) : 31%.
- Xe tải trục 10 T (2trục) : 11%.
- Hệ số tăng xe :5 %.

Nh- vậy l- ượng vận chuyển giữa 2 điểm L2 – M4 là khá lớn với hiện trạng mạng l- ối giao thông trong vùng đã không thể đáp ứng yêu cầu vận chuyển. Chính vì vậy, việc xây dựng tuyến đ- ờng L2– M4 là hoàn toàn cần thiết. Góp phần vào việc hoàn thiện mạng l- ối giao thông trong khu vực, góp phần vào việc phát triển kinh tế xã hội ở địa ph- ơng và phát triển các khu công nghiệp chế biến, dịch vụ ...

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

#### 7.Tính pháp lý để đầu t- xây d- ựng:

\*căn c- vào quyết định đầu t- xây dựng công trình của uỷ ban nhân dân tỉnh phú thọ.

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

\* Căn cứ các quyết định về giao đất để đầu t- xây dựng công trình của Sở tài nguyên và môi tr- ờng tỉnh phú thọ.

#### 8.Các căn cứ để đầu t- xây d- ựng:

##### - Tính pháp lý :

\* Căn cứ Quyết định đầu t- xây dựng công trình của Sở giao thông vận tải tỉnh phú thọ

\* Căn cứ các quyết định về giao đất để đầu t- xây dựng công trình của Sở tài nguyên và môi tr- ờng tỉnh phú thọ. vv

##### - Các căn cứ về mặt kỹ thuật :

##### \*Các quy phạm sử dụng:

- Tiêu chuẩn thiết kế đ- ờng ô tô TCVN 4054 - 05.

- Quy phạm thiết kế áo đường mềm (22TCN - 211 -06).
- Quy trình khảo sát (22TCN - 27 - 84).
- Quy trình khảo sát thủy văn (22TCN - 220 - 95) của bộ Giao thông Vận tải.

### . CÁC QUY PHẠM SỬ DỤNG:

- Tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô TCVN 4054 - 05.
- Quy phạm thiết kế áo đường mềm (22TCN - 211 -06).
- Quy trình khảo sát (22TCN - 27 - 84).
- Quy trình khảo sát thủy văn (22TCN - 220 - 95) của bộ Giao thông Vận tải.

### 9. Giới thiệu về đặc điểm khu vực tuyến đường:

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

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

#### **\* Địa hình**

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

#### **\* 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 a cat ,địa chất lòng sông và các suối chính nói chung ổn định .

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

#### **\* Hiện trạng môi trường**



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

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

Các nguồn cung cấp nguyên vật liệu đáp ứng đủ việc xây dựng, đường cự ly vận chuyển < 5km. Đơn vị thi công có đầy đủ năng lực máy móc, thiết bị để đáp ứng nhu cầu về chất lượng và tiến độ xây dựng công trình. Có khả năng tận dụng nguyên vật liệu địa phương trong khu vực tuyến đi qua có mỏ cấp phối đá dăm với trữ lượng 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 mưa nhiều. Nhiệt độ trung bình khoảng 27<sup>0</sup>c. mùa đông nhiệt độ trung bình khoảng 18<sup>0</sup>c, mùa hạ nhiệt độ trung bình khoảng 27<sup>0</sup> C nhiệt độ dao động khoảng 9<sup>0</sup>c. lượng mưa trung bình khoảng 2000 mm. mùa mưa từ tháng 8 đến tháng 10.

**\* Hiện trạng giao thông trong khu vực:**

Loại hình giao thông: giao thông chủ yếu trong khu vực là

10. Những vấn đề cần chú ý khi thiết kế công trình xây dựng:

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

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

### I. XÁC ĐỊNH CẤP HẠNG ĐƯỜNG.

Quy đổi lưu lượng xe ra xe con:

Ta có:

LL(N <sub>15</sub> )	Xe con	Xe tải trục 6.5T(2trục)	Xe tải trục 8,5T(2Trục)	Xe tải trục 10T(2Trục)	Hstx(đ)
1358	35%	23%	31%	11%	5

LL(N <sub>15</sub> )	Xe con	Xe tải trục 6,5T(2trục)	Xe tải trục 8,5T(2Trục)	Xe tải trục 10T(2trục)	Hstx(đ)
1358	35%	23%	31%	11%	5
Xe qđ	475	312	421	150	

- Xe con: 35%=> 35%.1358=475 (xe/ngày đêm) hệ số quy đổi=1

- Xe tải trục 6.5T (2Trục): 23% => 23%.1358=312 (xe/ngày  
đêm)

hệ số quy đổi=2.5

-xe tải trục 8.5T (2trục) : 31% => 31%.1358=421(xe/ngày đêm)

hệ số quy đổi =2.5

- Xe tải trục 10T (2Trục): 11% => 11%.1358=150 (xe/ngày đêm)

hệ số quy đổi =2.5

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

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

$$N_{15qd} = (475.1+312.2,5+421.2,5+150.3)=2757(xe/ngày đêm)$$

Theo tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô TCVN 4054-05 (mục 3.4.2.2), phân cấp kỹ thuật đường ô tô theo lưu lượng xe thiết kế (xcqđ/ngày đêm): > 3.000 thì chọn đường cấp 3.

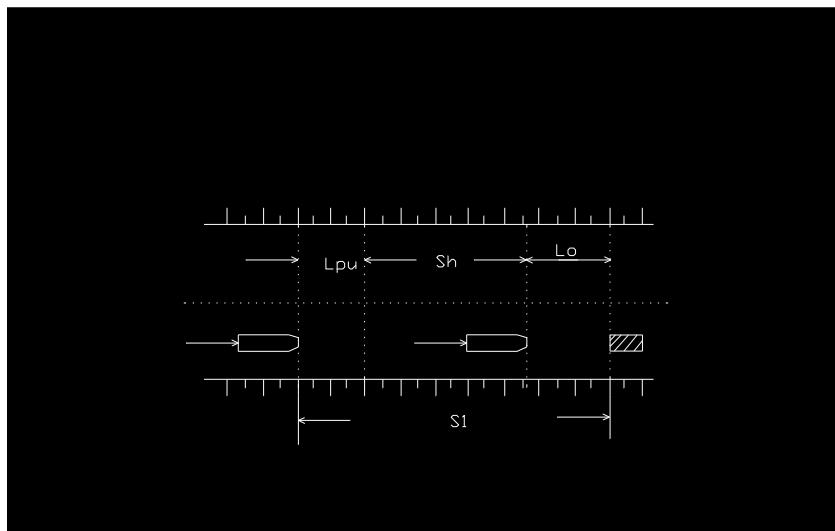
Nh- ta đã biết, cấp hạng xe phụ thuộc nhiều yếu tố nh- : chức năng đ- ờng, địa hình và lưu lượng thiết kế....

Căn cứ vào các yếu tố trên ta sẽ chọn cấp kỹ thuật của đ- ờng là cấp 3, tốc độ thiết kế 60Km/h (địa hình núi)

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

### 1. Tính toán tầm nhìn xe chạy.

#### 1.1. Tầm nhìn hãm xe.



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

$$S_1 = l_1 + S_h + l_o$$

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

$$l_1 = V(\text{km/h}) \cdot t(\text{h}) = \frac{V(\text{m/s})}{3,6} \cdot t(\text{s})$$

$S_h$  : 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 đường sạch và ẩm - ướt)

$i$ : khi tính tầm nhìn lấy  $i = 0$

$$S_1 = \frac{60}{3,6} + \frac{1,4.60^2}{254(0,5)} + 10 = 66,35m$$

Theo mục 5.11/ TCVN 4054-05

$$S_1 = 75m$$

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

### 1.2. Tầm nhìn 2 chiều.

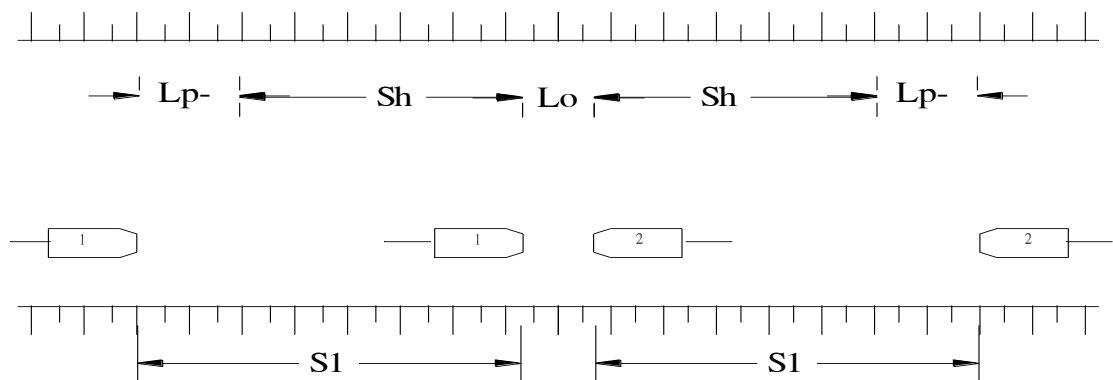
Tính cho 2 xe ngược chiều trên cùng 1 làn xe.

$$S_2 = 2l_1 + l_0 + S_{T1} + S_{T2}$$

Trong đó các giá trị giải thích như ở tính  $S_1$

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

### Sơ đồ tính tầm nhìn $S_2$

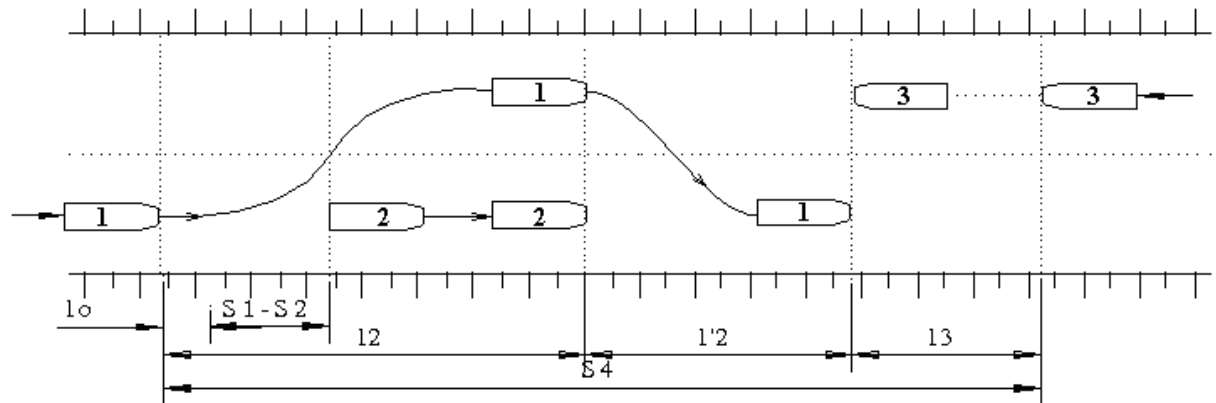


$$S_2 = \frac{60}{1,8} + \frac{1,4.60^2.0,5}{127.0,5^2} + 10 = 122,7m$$

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

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

**Sơ đồ tính tầm nhìn v- ợt xe.**



**Tính tầm nhìn v- ợt xe.**

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

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

$$V_1 > V_2$$

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:  $S_4 = 350(m)$

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

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

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

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

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

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

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

$G_k$ : trọng lượng bánh xe có trục chủ động

$G$ : trọng lượng xe.

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

$P_w$ : Lực cản không khí.

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

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

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

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

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

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

$f_0$ : hệ số cản lăn khi xe chạy với tốc độ  $< 50$ km/h, với mặt đường bê tông nhựa, bê tông xi măng, thấm nhập nhựa  $f_0 = 0,02 \Rightarrow f = 0,022$

$V$ : tốc độ tính toán km/h. Kết quả tính toán được thể hiện bảng sau:

Dựa vào biểu đồ động lực hình 3.2.13 và 3.2.14 sổ tay thiết kế đường ô tô ta tiến hành tính toán được cho bảng

Loại xe	Xe con	Xe tải trục 6.5T (2trục)	Xe tải trục 8.5T (2trục)	Xe tải trục 10T (2trục)
$V_{tt}$ km/h	60	60	60	60
$f$	0,022	0,022	0,022	0,022
$D$	0,13	0,035	0,033	0,048
$i_{\max}(\%)$	10,8	1,3	1,1	2,6

(trang 149 – sổ tay kế đường T1)

### 2.2 Tính độ dốc dọc lớn nhất theo điều kiện sức kéo nhỏ hơn sức bám.

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

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

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

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

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

F: Diện tích cản gió của xe ( $\text{m}^2$ )

K: Hệ số cản không khí;

Loại xe	K	F, $\text{m}^2$
Xe con	0.015-0.03	1.5-2.6
Xe tải	0.05-0.07	3.0-6.0
Xe buýt	0.025-0.05	4.0-6.5

$\varphi$ : 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).

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

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

khả năng vận hành của xe, ta sử dụng  $i_d \leq 5\%$  với chiều dài tối thiểu đối dốc được quy định trong quy trình là 150m, tối đa là 800m

### 3. TÍNH BÁN KÍNH TỐI THIỂU Đ- ỜNG CONG NẪM KHI CÓ SIÊU CAO.

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

Trong đó:

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

$\mu$ : hệ số lực ngang = 0,15

$i_{SC}$ : độ dốc siêu cao max 0,08

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

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

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

### 4. TÍNH BÁN KÍNH TỐI THIỂU Đ- ỜNG CONG NẪM KHI KHÔNG CÓ SIÊU CAO.

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

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

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

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

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

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

### 5. 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 thường.

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

## 6. TÍNH BÁN KÍNH TỐI THIỂU ĐỂ ĐẢM BẢO TẦM NHÌN BAN ĐÊM.

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

Trong đó :

$S_1$ : tầm nhìn 1 chiều

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

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

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

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

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

**a. Đ- òng cong chuyển tiếp.**

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

Trong đó:

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

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

R: bán kính đường cong tròn cơ bản

### b. Chiều dài đoạn vuốt nối siêu cao

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

(độ mở rộng phân xe chạy = 0)

Trong đó:

B: là chiều rộng mặt đường  $B=6\text{m}$

$i_{ph}$ : độ dốc phụ thêm mép ngoài lấy  $i_{ph} = 0,5\%$  áp dụng cho đường

vùng núi có  $V_{tt} \geq 60\text{km/h}$

$i_{sc}$ : độ dốc siêu cao thay đổi trong khoảng 0,02-0,06

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

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

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

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

### Đoạn thẳng chêm

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

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

## 8. ĐỘ MỞ RỘNG PHẦN XE CHẠY TRÊN Đ- ỜNG CONG NÀM E.

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

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

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

Trong đó:

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

R: bán kính đ- ờng cong nằm

V: là vận tốc tính toán

Theo quy định trong TCVN 4054-05, khi bán kính đ- ờng cong nằm  $\leq 250m$  thì mới phải mở rộng phần xe chạy. Ta không thiết kế đ- ờng cong với bán kính này nên không cần quan tâm nội dung này.

## 9. XÁC ĐỊNH BÁN KÍNH TỐI THIỂU Đ- ỜNG CONG ĐỨNG.

### 1. Bán kính đ- ờng cong đứng lồi tối thiểu.

Bán kính tối thiểu đ- ợc tính với điều kiện đảm bảo tầm nhìn 1 chiều

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

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

d: chiều cao mắt ng- ời lái xe so với mặt đ- ờng

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

$$R_{\text{min}}^{\text{lồi}} = \frac{75^2}{2.1,2} = 2343,75(m)$$

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

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

### 2. Bán kính đ- ờng cong đứng lõm tối thiểu.

Đ- ợc tính 2 điều kiện.

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

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

- Theo điều kiện đảm bảo tầm nhìn ban đêm

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

Trong đó:

$h_d$ : chiều cao đèn pha  $h_d = 0,6m$

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

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

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

## 10. TÍNH BỀ RỘNG LÀN XE

### 10.1 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 trường hợp theo công thức sau:

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

Trong đó:

b: chiều rộng phủ bì (m)

c: cự ly 2 bánh xe (m)

x: cự ly từ s-ờn thùng xe đến làn xe bên cạnh ng-ợc chiều

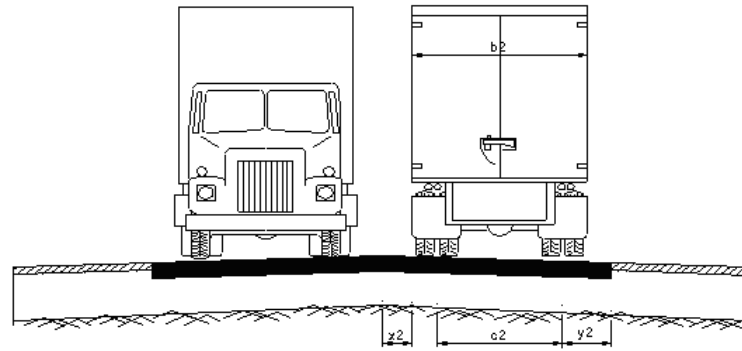
$$x = 0,5 + 0,005V$$

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

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

V: tốc độ xe chạy với điều kiện bình thường (km/h)

Tính toán 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

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

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

Xe tải đạt tốc độ 60km/h

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

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

Vậy trong điều kiện bình thường ta có

$$B_1 = B_2 = \frac{2,5+1,96}{2} + 0,83+0,83 = 3,89\text{m}$$

Vậy trường hợp này bề rộng phần xe chạy là

$$B = B_1 + B_2 = 3,89 \times 2 = 7,78 (\text{m})$$

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

### 10.2 Bề rộng lề đường tối thiểu ( $B_{l\grave{e}}$ ).

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

### 10.3 Bề rộng nền đường tối thiểu ( $B_n$ ).

Bề rộng nền đường = bề rộng phần xe chạy + bề rộng lề đường

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

## 11. TÍNH SỐ LÀN XE CẦN THIẾT.

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

$$n_{lxe} = \frac{N_{cd\grave{g}i\grave{o}r}}{z \cdot N_{lth}}$$

Trong đó:

$n_{1xc}$ : là số làn xe yêu cầu, đ- ợc lấy tròn theo qui trình

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

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

Theo tính toán ở trên thì ở năm thứ 15:

$$N_{tbnd} = 2757 \text{ (xe con qđ/ngđ)} \Rightarrow N_{gcd} = 276 \div 330 \text{ xe qđ/ngày đêm}$$

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

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

$$\text{Vậy } n_{1xc} = \frac{330}{0,77 \cdot 1000} = 0,43$$

Vì tính cho 2 làn xe nên khi  $n = 0,43$  lấy tròn lại  $n = 1$  có nghĩa là đ- ờng có 2 làn xe ng- ợc chiều.

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

Chọn số làn là 2.

### **\* Độ dốc ngang**

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

Phần lề đ- ờng gia cố lấy chiều rộng 1m, dốc ngang 2%.

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

### **\* Bảng so sánh các chỉ tiêu**

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

. Bảng tổng hợp các chỉ tiêu kỹ thuật.

Số TT	Các chỉ tiêu kỹ thuật	Đơn vị	Theo tính toán	Theo tchuẩn	Chọn thiết kế
1	Cấp hạng đường			III	III
2	Vận tốc thiết Kế	km/h		60	60
3	Bề rộng 1 làn xe	m	3,89	3,0	3,0
4	Bề rộng mặt đường	m	7,78	6,0	6,0
5	Bề rộng nền đường	m	10,78	9	9
6	Số làn xe	làn	0.43	2	2
7	Bán kính đường cong nằm min	m	128.85	125	125
8	Bán kính không siêu cao	m	473	1500	1500
9	Tầm nhìn 1 chiều	m	66,35	75	75
10	Tầm nhìn 2 chiều	m	122,7	150	150
11	Tầm nhìn vượt xe	m	240	350	350
12	Bán kính đường cong đứng lõm min	m	874	1500	1500
13	Bán kính đường cong đứng lồi min	m	2344	2500	2500
14	Độ dốc dọc lớn nhất	‰		70	70
15	Độ dốc ngang mặt đường	‰		20	20
16	Độ dốc ngang lề đường	‰		60	60

## CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ

### I. VẠCH PHƯƠNG ÁN TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ.

#### 3.1 Hình thức tuyến

##### Nguyên tắc

- ✧ Phải phù hợp với quy hoạch phát triển vùng và địa phương;
- ✧ Làm cầu nối giữa các cụm dân cư, các trung tâm kinh tế – chính trị – văn hoá, các khu du lịch có tiềm năng;
- ✧ Có khả năng kết nối mạng giao thông đường thủy, đường bộ trong khu vực;
- ✧ Giảm thiểu chiếm dụng đất canh tác và di dời nhà cửa, tránh đền bù giải toả, giảm thiểu kinh phí xây dựng;
- ✧ Tuyến ngắn, ổn định, ít phải xử lý các công trình phức tạp;
- ✧ Đảm bảo các tiêu chuẩn của đường cấp III vùng núi.

#### 3.2 Các phương án hình thức tuyến

Trên cơ sở các nguyên tắc trên và dựa vào bình đồ hiện trạng, các điểm khống chế.

#### 3.3 So sánh sơ bộ và lựa chọn phương án hình thức tuyến

Phương án 1 là phương án đi men theo vùng giáp danh giữa núi và ruộng nên gây chia cắt địa hình ít nhất, khối lượng đào đắp nhỏ, tuyến hài hoà, tầm nhìn tốt. Tuy nhiên phương án 1 có chiều dài dài nhất, phải bố trí nhiều công trình thoát nước.

Phương án 2 là phương án gây chia cắt địa hình ở mức độ chấp nhận được, là tuyến có cảnh quan rất đẹp. Tuy nhiên phương án 2 cũng có nhiều khó khăn như vấn đề giải toả nhà dân, khu đất canh tác, tầm nhìn ở chỗ vượt đèo đầu tiên bị hạn chế, có đoạn phải đào sâu đắp cao.

Từ những so sánh sơ bộ ở trên, kết hợp với việc tham khảo ý kiến của chủ đầu tư, quyết định chọn phương án 1 và phương án 2 đưa vào thiết kế sơ bộ để lựa chọn phương án tuyến tốt nhất.

#### 3.4 Giải pháp kỹ thuật chủ yếu

Các giải pháp thiết kế phải dựa trên các nguyên tắc cơ bản sau:

- ✧ Đáp ứng được các yêu cầu tổng thể của dự án;
- ✧ Đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật;
- ✧ Hạn chế tác động môi trường;
- ✧ Công trình phải được bền vững hoá;
- ✧ Thuận lợi cho thiết kế – thi công – duy tu – bảo dưỡng;
- ✧ Giảm giá thành xây dựng.



### 3.5 Giải pháp thiết kế tuyến trên bình đồ

#### 3.5.1 Cơ sở lý thuyết

##### 3.5.1.1 Bình đồ tuyến đường

Bình đồ tuyến đường là hình chiếu của đường lên mặt phẳng nằm ngang. Gồm 3 yếu tố chính của tuyến trên bình đồ là đoạn thẳng, đoạn đường cong tròn, và đoạn cong chuyển tiếp nối đoạn thẳng với đoạn đường cong tròn.

##### 3.5.1.2 Nguyên tắc thiết kế

Đảm bảo các yếu tố của tuyến như: bán kính, chiều dài đường cong chuyển tiếp, độ dốc dọc max của đường khi triển tuyến... không vi phạm những quy định về trị số giới hạn, cố gắng sử dụng các tiêu chuẩn hình học cao khi điều kiện địa hình cho phép.

##### Vị trí tuyến

Bám sát các điểm khống chế yêu cầu. Đảm bảo tuyến ôm theo hình dạng địa hình để hệ số triển tuyến bé, khối lượng đào đắp nhỏ, bảo vệ, hài hòa với cảnh quan môi trường, ổn định lâu dài. Tránh các vùng đất yếu, sụt lún, ngập nước, đối với đường cấp cao tránh tuyến chạy qua khu dân cư. Giảm thiểu chi phí đền bù giải tỏa. Cố gắng để tuyến giao thẳng góc với dòng chảy, chọn khúc sông ổn định, tránh tuyệt đối những khúc sông cong. Không nên đi sát sông suối.

##### Đoạn thẳng (chiều dài $L$ , góc $\alpha$ )

Xét tới yếu tố tâm lý người lái xe và hành khách đi trên đường: không nên thiết kế những đoạn thẳng quá dài ( $> 3\text{km}$ ) gây tâm lý mất cảnh giác, buồn ngủ, ban đêm đèn pha ô tô làm chói mắt xe đi ngược chiều. Đoạn chêm giữa 2 đường cong bằng phải đủ độ lớn để bố trí đường cong chuyển tiếp.

##### Đoạn cong tròn (bán kính $R$ , góc chuyển hướng $\alpha$ )

Khi góc chuyển hướng nhỏ phải làm bán kính cong lớn để chiều dài đường cong không quá ngắn, đường hợp góc chuyển hướng nhỏ hơn  $0^{\circ}5'$  không yêu cầu làm đường cong nằm.

##### Đoạn cong chuyển tiếp (chiều dài $L_c$ )

Với vận tốc thiết kế  $60\text{km/h}$  buộc phải bố trí đường cong chuyển tiếp giữa đoạn thẳng và đoạn cong. Tuy nhiên trong giai đoạn thiết kế cơ sở không cần phải bố trí đường cong chuyển tiếp.

##### Phối hợp các yếu tố tuyến

Cố gắng tránh thay đổi một cách đột ngột các yếu tố tuyến liên tiếp. Nên duy trì tỉ lệ 1:1,4 về bán kính của các đường vòng liên tiếp hoặc chiều dài của các đoạn thẳng, cong liên tiếp. Sau một đoạn thẳng dài không bố trí bán kính nhỏ mà ngược lại nên có một bán kính lớn hơn bao ngoài cả 2 phía. Tránh bố trí đoạn chêm ngắn giữa 2 đường cong cùng chiều hoặc ngược chiều vì tạo cảm giác gập khúc. Nếu gặp thì nên dùng đường cong bán kính lớn, dùng tổ hợp nhiều đường cong bán kính khác nhau nối liền nhau, hoặc dùng đường cong chuyển tiếp.

### Cơ sở đi tuyến theo đường tang.

Xác định tuyến lý thuyết: Là tuyến có độ dốc dọc không đổi thường lấy nhỏ hơn độ dốc giới hạn khoảng 5÷15%.

Định các đỉnh chuyển hướng, nối các đỉnh bằng các đường thẳng sau đó nối các đường thẳng (đường tang) bằng các cung tròn. Khi vạch tuyến trên bình đồ phải đảm bảo độ dốc cho phép, khi tuyến cắt qua các đường đồng mức thì cố gắng đảm bảo đủ bán kính compa được tính theo công thức:

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

Trong đó:

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

$$i_d = 6\%$$

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

### 3.32 nguyên tắc thiết kế bình diện tuyến

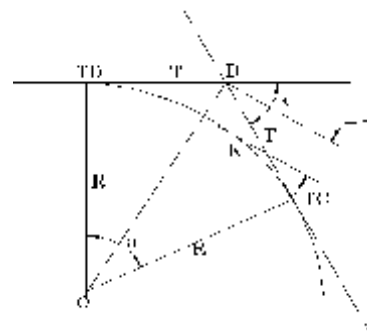
Dự án xây dựng là tuyến mới hoàn toàn, qua vùng địa hình đồi núi, địa chất vùng thung lũng mà tuyến đi qua hầu hết là nền đất tốt phân bố trên diện rộng. Việc thiết kế bình đồ tuyến đường thực hiện dựa trên các nguyên tắc sau:

- ✧ Phù hợp với hướng tuyến đã chọn;
- ✧ Nâng cao các tiêu chuẩn kỹ thuật (bán kính đường cong, tầm nhìn, ...). Đảm bảo tốt các tiêu chuẩn kỹ thuật của đường cấp III vùng núi;
- ✧ Phối hợp tốt giữa các yếu tố hình học của tuyến đường (bình đồ, trắc dọc, trắc ngang), giữa tuyến đường với các công trình khác và cảnh quan thiên nhiên;
- ✧ Toàn bộ các đường cong trên tuyến đều được thiết kế đường cong chuyển tiếp clotoit (tuy nhiên trong giai đoạn thiết kế cơ sở không cần phải thiết kế đường cong chuyển tiếp).

### 3.33 Thiết kế đường cong nằm

Sau khi vạch tuyến xong thì ta bố trí các đường cong nằm trên tuyến.  
 Đo góc ngoặt cánh tuyến  $\alpha$  trên bình đồ. Những yếu tố đường cong xác định theo các công thức:

- ✧ Tiếp tuyến:  $T = R \cdot \text{tg} \frac{\alpha}{2}$ ;
- ✧ Phân cự:  $p = R \left( \sin \frac{\alpha}{2} - 1 \right)$ ;
- ✧ Chiều dài đường cong:  $K = \frac{\pi \cdot R \cdot \alpha}{180}$ ;
- ✧ Đoạn đo tròn:  $D = 2T - K$ .



### 3.34 Bảng các yếu tố đường cong

#### a, Ph-ong án 1

Tên đỉnh	$\alpha$	R (m)	T (m)	P (m)	K (m)	$I_{sc}$ (%)	L (m)
P1	31d41'56"	300	85.17	11.86	165.98	3	50
P2	41d14'40"	300	112.90	20.54	215.96	4	50
P3	43d12'17"	250	98.99	18.89	188.52	4	50
P4	89d13'40"	200	197.32	80.96	311.46	3	50
P5	35d44'45"	250	80.62	12.68	155.97	2	50
P6	27d9'1"	300	72.44	8.62	142.16	4	50

#### b, Ph-ong án 2

Tên đỉnh	$\alpha$	R (m)	T (m)	P (m)	K (m)	$I_{sc}$ (%)	L (m)
P1	71d47'50"	200	144.77	46.90	250.62	4	50
P2	107d6'40"	175	236.98	119.59	327.15	3	60
P3	139d0'46"	175	468.22	324.85	424.59	4	60
P4	111d53'54"	175	258.95	137.54	341.77	4	60
P5	38d16'82"	250	86.74	14.62	166.98	2	50
P6	64d18'36"	250	157.16	45.30	280.61	2	50
P7	12d12'34"	300	32.09	1.71	63.93	3	50

### 3.35 Rải các cọc chi tiết trên tuyến.

Cọc chi tiết phản ánh sự thay đổi địa hình, các cọc chi tiết đ-ợc đánh số từ 1 đến hết.

Cọc tiếp đầu TĐ, tiếp cuối TC, đỉnh P của đ-ờng cong nằm.

Cọc lý trình:

## CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN THỦY VĂN & XÁC ĐỊNH KHẨU ĐỘ CỐNG

### I. TÍNH TOÁN THỦY VĂN

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

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

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

#### 1. Khoanh lưu vực

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

#### 2. Tính toán thủy văn

Khu vực mà tuyến đi qua Huyện Đoàn Hùng thuộc tỉnh Phú Thọ, thuộc vùng VI  
Căn cứ vào tiêu chuẩn kỹ thuật của tuyến đường với  $V_{tt} = 60\text{km/h}$  ta đã xác định được tần suất lũ tính toán cho cầu cống là  $P = 4\%$  (TCVN 4054 - 05) tra bảng phụ lục 15 (TK đường ô tô tập 3/248 hoặc Sổ tay TK đường ô tô T2/288) có  $H_{4\%} = 367\text{ mm}$ .

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

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

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

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

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

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

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

t<sub>s</sub>: thời gian tập trung nước s- ườn dốc l- u vực phụ thuộc vào đặc trưng địa mạo thủy văn Φ<sub>sd</sub>

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

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

i<sub>sd</sub>: độ dốc lòng suối (%)

Φ<sub>ls</sub>: đặc trưng địa mạo lòng suối

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

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

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

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

Trong đó:

∑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)

Svth:trần huy hùng

Lớp:CĐ1001

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

$I_{sd}$  : Độ dốc lòng suối (%).

$l_i$  : Chiều dài suối nhánh

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

Chọn hệ số nhám  $m_{sd}=0,15$

**Bảng tính thủy văn - lưu lượng các cống:**

Phương án tuyến 1:

sst	Cống	F(km2)	L(km)	ils	isd	Q4%
1	C1	0.33	0.36	48.3	64.4	0.90
2	C2	0.12	0.24	48.6	54.8	0.1
3	C3	0.26	0.68	54.68	71.42	0.76
4	C4	0.44	0.86	45	76.8	1.07
5	C5	0.50	0.82	47.1	58	1.10
6	C6	0.29	0.85	72.13	61	0.80

Phương án tuyến 2:

sst	Cống	F(km2)	L(km)	ils	isd	Q4%
1	C1	0.102	0.18	54.8	63.28	0.354
2	C2	0.119	0.29	38.56	54.93	0.78
3	C3	0.108	0.37	48.25	63.58	0.72
4	C4	0.079	0.20	59.2	66.3	0.284
5	C5	0.126	0.27	45.23	62.51	0.76
6	C6	0.116	0.31	36.22	56.3	0.74
7	C7	0.214	0.45	50.21	67.52	0.83
8	C8	0.089	0.21	58.69	78.3	0.35

## II. LỰA CHỌN KHẤU ĐỘ CỐNG

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

- Phải dựa vào lưu lượng  $Q_{tt}$  và  $Q$  khả năng thoát nước của cống.  
 - Xem xét yếu tố môi trường, đảm bảo không để xảy ra hiện tượng tràn ngập phá hoại môi trường

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

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

- Tính toán cao độ khống chế nền đường:

$$H_n = \max - \text{Khống chế nước dâng } H_1$$

$$- \text{Khống chế chịu lực } H_2$$

$$H_1 = H_d + h_d \quad (H_d = \text{Cao độ đáy cống} + h_d)$$

$$H_2 = \text{Cao độ đỉnh cống} + 0,5 (\zeta = 10\text{cm})$$

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

### Bảng chọn khẩu độ các cống:

PA tuyến 1:

Stt	Cống	Lý Trình	Loại Cống	Chế Độ Chảy	Số Lưu lượng	D (m)	H (m)	V cửa ra
1	C1	Km0+900.00	Tròn Loại 1	Ko áp	1	1	0.86	2.08
2	C2	Km1+800.00	Tròn Loại 1	Ko áp	1	0.75	0.66	1.71
3	C3	Km2+250.00	Tròn Loại 1	Ko áp	1	1	0.72	1.88
4	C4	Km2+650.00	Tròn Loại 1	Ko áp	1	1	0.92	2.18
5	C5	Km3+500.00	Tròn Loại 1	Ko áp	1	1	0.94	2.20
6	C6	Km4+400.00	Tròn Loại 1	Ko áp	1	1	0.79	1.96

**Cao độ khống chế**

Stt	Cống	Cao độ TN	Cao độ đáy cống	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>n</sub>
1	C1	294.00	293.60	294.46	295.20	295.10	295.20
2	C2	296.41	293.15	293.81	294.50	294.40	294.50
3	C3	283.60	283.20	284.92	284.80	284.70	284.80
4	C4	278.12	278.12	279.04	279.72	279.62	279.72
5	C5	273.70	273.30	274.24	274.90	274.80	274.90
6	C6	274.80	274.40	275.19	276.00	275.90	276.00

PA tuyến 2:

STT	Cống	Lý Trình	Loại Cống	Chế Độ Chảy	Số L- ợng	D (m)	H (m)	V cửa ra
1	C1	Km0+200.00	Tròn Loại1	Ko áp	1	0.75	0.66	1.71
2	C2	Km1.00	Tròn Loại1	Ko áp	1	1	0.76	1.91
3	C3	Km1+400.00	Tròn Loại1	Ko áp	1	1	0.73	1.87
4	C4	Km2+000.00	Tròn Loại1	Ko áp	1	0.75	0.66	1.71
5	C5	Km2+600.00	Tròn Loại1	Ko áp	1	1	0.77	1.93
6	C6	Km2+950.00	Tròn Loại1	Ko áp	1	1	0.74	1.88
7	C7	Km3+900.00	Tròn Loại1	Ko áp	1	1	0.83	2.04
8	C8	Km4+850.00	Tròn Loại1	Ko áp	1	0.75	0.66	1.71



**Cao độ khống chế**

Stt	Cống	Cao độ TN	Cao độ đáy cống	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>n</sub>
1	C1	291.30	291.30	291.96	292.65	292.55	292.65
2	C2	279.70	279.30	280.06	280.90	280.80	280.90
3	C3	285.10	284.70	285.63	286.30	286.20	286.30
4	C4	275.80	275.80	276.46	277.15	277.05	277.15
5	C5	270.62	270.22	270.99	271.82	271.72	271.82
6	C6	274.55	274.15	274.89	275.75	275.65	275.75
7	C7	269.08	269.08	269.91	270.68	270.58	270.68
8	C8	268.80	268.80	269.46	270.15	270.05	270.15

## CH- ƠNG 5: THIẾT KẾ TRẮC DỌC & TRẮC NGANG

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

#### 1. Nguyên tắc

Đ- ờng đ- ợc thiết kế trên các nguyên tắc:

- +Bám sát địa hình.
- +Nâng cao điều kiện chạy xe.
- +Thoả mãn các điểm khống chế và nhiều điểm mong muốn, kết hợp hài hoà giữa Bình đồ-Trắc dọc-Trắc ngang.

#### 2. Cơ sở thiết kế

TCVN4054-05.

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

Trắc dọc đ- ờng đ- ờng và các số liệu khác.

### 3. Số liệu thiết kế

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

Các điểm khống chế, điểm mong muốn.

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

## II. TRÌNH TỰ THIẾT KẾ

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

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

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

Thiết kế đường đỏ.

## III. THIẾT KẾ ĐƯỜNG ĐỎ

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

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

## IV. BỐ TRÍ ĐƯỜNG CONG ĐÚNG

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

Bản bố trí đường cong đúng xem thêm bản vẽ

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

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

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

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

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

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

Trong đó:

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

$K$  : Chiều dài đường cong (m)

$T$  : Tiếp tuyến đường cong (m)

$P$  : Phân cự (m)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

\* Mái dốc ta luy nền đắp 1:1,5.

\* Mái dốc ta luy nền đào 1 : 1.

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

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

\* Thiết kế trắc ngang phải đảm bảo ổn định mái dốc, xác định các đoạn tuyến

cần có các giải pháp đặc biệt.

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

## 2. Tính toán khối l- ượng đào đắp

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

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

- Trong các đoạn đó giả thiết mặt đất là bằng phẳng, khối l- ượng 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.

## CH- ƠNG 6: THIẾT KẾ KẾT CẤU ÁO Đ- ỜNG

### I. ÁO Đ- ỜNG VÀ CÁC YÊU CẦU THIẾT KẾ .

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

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

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

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

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

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

Các nguyên tắc khi thiết kế kết cấu áo đ- ờng:

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

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

## II. TÍNH TOÁN KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG

### 1. Các thông số tính toán

#### 1.1. Địa chất thủy văn:

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

Đất nền thuộc loại 1 (luôn khô ráo) có:  $E_0 = 42 \text{ Mpa}$ ,  $C = 0.032$  ( $\text{daN/cm}^2$ ),  $\varphi = 24^\circ$ ,  $a = \frac{w}{w_{nh}} = 0.60$  (độ ẩm tương đối)

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

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

#### 1.3. Lưu lượng xe tính toán

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

### Bảng thành phần và lưu lượng xe

**Bảng 1.6.1**

Loại xe	Thành phần dòng xe (%)
Xe con	35
xe tải trục 6.5 T	23
Xe tải trục 8.5 T	31
Xe tải trục 10T	11

- Tỷ lệ tăng trưởng xe hàng năm :  $q = 5\%$

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

**\* Trong đó:**

q: hệ số tăng trưởng hàng năm

$N_t$ : lượng xe chạy năm thứ t

$N_1$ : lượng xe năm thứ nhất

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

- Quy luật tăng xe hàng năm

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

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

**Bảng 1.6.2**

Năm tính toán	Xe con	Xe tải trục 6.5 (T)	Xe tải trục 8.5 (T)	Xe tải trục 10 (T)
1	240	158	213	75
2	252	166	223	79
3	265	174	234	83
4	278	183	246	87
5	292	192	258	92
6	306	201	271	96
7	322	211	285	101
8	338	222	299	106
9	355	223	314	111
10	372	245	330	117
11	391	257	346	123
12	411	270	364	129
13	431	283	382	135
14	453	297	401	146
15	475	312	421	150

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

**Bảng 1.6.3**

3.32.1.1.1 Loại xe	Trọng lượng trục $p_i$ (KN)		Số trục sau	Số bánh của mỗi cụm bánh của trục sau	Khoảng cách giữa các trục sau	L- ượng xe $n_i$ xe/ngày đêm
	Trục trước	Trục sau				
Tải nhẹ 6.5T	<25	56	1	Cụm bánh đôi		312
Tải trung 8.5T	25.8	69.6	1	Cum bánh đôi		421
Tải nặng 10T	48.2	100	1	Cụm bánh đôi		150

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



**Bảng 1.6.4**

Loại xe		P <sub>i</sub> (KN)	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	n <sub>i</sub>	C <sub>1</sub> *C <sub>2</sub> *n <sub>i</sub> *(p <sub>i</sub> /100) <sup>4.4</sup>
Tải nhẹ 65 KN	Trục tr-ớc	<25 KN	1	6.4	312	
	Trục sau	56 KN	1	1	312	24.3
Tải trung 85KN	Trục tr-ớc	<25.8 KN	1	6.4	421	6.94
	Trục sau	69.6 KN	1	1	421	85.46
Tải nặng 100 KN	Trục tr-ớc	48.2 KN	1	6.4	150	38.69
	Trục sau	100 KN	1	1	150	150
Tổng N= ∑ C <sub>1</sub> *C <sub>2</sub> *n <sub>i</sub> *(p <sub>i</sub> /100) <sup>4</sup> =						305.39

C<sub>1</sub>=1+1.2x(m-1), m Là số trục xe

C<sub>2</sub>=6.4 cho các trục tr-ớc Và C<sub>2</sub>=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<sub>tt</sub>*

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

**trong đó:**

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

Vậy: N<sub>tt</sub> =305.39 x 0.55=167.57(trục/làn.ngày đêm)

Tính số trục xe tiêu chuẩn tích lũy trong thời hạn thiết kế, tỷ lệ tăng tr-ởng q=5%

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

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

**Bảng 1.6.5**

Năm	1	5	10	15
L- u l- ợng xe N <sub>tt</sub> (trục/lànngđ)	84.63	102.87	131.30	167.57
Số trục xe tiêu chuẩn tích lũy (trục)	0.038x10 <sup>6</sup>	0.171x10 <sup>6</sup>	0.388x10 <sup>6</sup>	0.666x10 <sup>6</sup>

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

**Bảng 1.6.6**

Năm tính toán	$N_{tt}$	Cấp mặt đ-ờng	$E_{yc}$ (Mpa)	$E_{min}$ (Mpa)	$E_{chon}$ (Mpa)
1	84.63	A <sub>2</sub>	118	120	120
5	102.87	A <sub>2</sub>	122.37	120	122
10	131.30	A <sub>1</sub>	155.88	140	156
15	167.57	A <sub>1</sub>	158.05	140	159

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

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

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

Vì là đ-ờng miền núi cấp 3 nên ta chọn độ tin cậy là : 0.85

Vậy  $E_{ch} = K_{dv}^{dc} \times E_{yc} = 160 \times 1.06 = 169.6$  (Mpa)

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

Bảng 7-7

STT	Tên vật liệu	E (Mpa)			$R_n$ (Mpa)	C (Mpa)	$\phi$ (độ)
		Tính kéo uốn (10 <sup>0</sup> )	Tính võng (30 <sup>0</sup> )	Tính tr-ợt (60 <sup>0</sup> )			
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			
6	Cấp phối sỏi cuội	200	200	200		0.038	42
Nền đất	á sét		42	42		0.032	24

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

### 2. Nguyên tắc cấu tạo

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

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

#### 3.1. Cơ sở lựa chọn

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

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

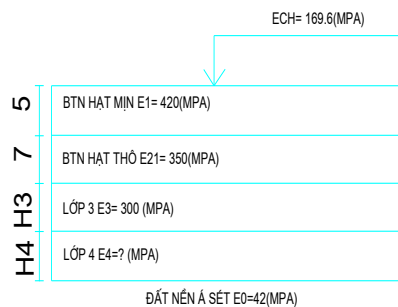
Tuân theo nguyên tắc thiết kế tổng thể nền mặt đường, tận dụng nguyên vật liệu địa phương để lựa chọn kết cấu áo đường; do vùng tuyến đi qua là vùng đồi núi, là nơi có nhiều mỏ vật liệu đang được khai thác sử dụng như đá, cấp phối đá dăm, cấp phối sỏi cuội cát, xi măng... nên lựa chọn kết cấu áo đường

cho toàn tuyến nh- sau

Kết cấu 1		Kết cấu 2	
5	BTN hạt mịn E1 = 420 (Mpa)	5	BTN hạt mịn E1 = 420 (Mpa)
7	BTN hạt thô E2 = 350(Mpa)	7	BTN hạt thô E2 = 350(Mpa)
h3	CPĐD loại I E3 = 300(Mpa)	h3	CPĐD loại I E3 = 300(Mpa)
h4	CP sỏi cuội E4 = 220(Mpa)	h4	CPĐD loại II E4 = 250(Mpa)
Đất nền á sét E0 = 42(Mpa)		Đất nền á sét E0 = 42(Mpa)	

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

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



Đổi 2 lớp BTN về 1 lớp

$$\frac{h1}{D} = \frac{5}{33} = 0.152$$

$$\frac{Ech}{E1} = \frac{169.6}{420} = 0.403.$$

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

$$\Rightarrow \frac{Ech1}{E1} = 0.37 \Rightarrow Ech1 = 155.4(Mpa)$$

$$\frac{h2}{D} = \frac{7}{33} = 0.212$$

$$\frac{Ech1}{E2} = \frac{155.4}{350} = 0.444$$

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

$$\Rightarrow \frac{Ech2}{E2} = 0.33 \Rightarrow Ech2 = 115.5(\text{Mpa})$$

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

**Bảng 0-8**

**Chiều dày các lớp ph-ơng án I**

Giải pháp	h3	$\frac{Ech2}{E3}$	$\frac{H3}{D}$	$\frac{Ech3}{E3}$	Ech3	$\frac{Ech3}{E4}$	$\frac{Eo}{E4}$	$\frac{H4}{D}$	H4	H4 chọn
1	15	0.385	0.45	0.275	82.5	0.375	0.191	0.72	23.76	27
2	16	0.385	0.48	0.27	81	0.368	0.191	0.68	22.44	25
3	17	0.385	0.51	0.26	78	0.354	0.191	0.65	21.45	22

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

**Bảng 0-9**

**Chiều dày các lớp ph-ơng án II**

Giải pháp	h3	$\frac{Ech2}{E3}$	$\frac{H3}{D}$	$\frac{Ech3}{E3}$	Ech3	$\frac{Ech3}{E4}$	$\frac{Eo}{E4}$	$\frac{H4}{D}$	H4	H4 chọn
1	14	0.385	0.42	0.28	84	0.336	0.168	0.696	22.97	27
2	15	0.385	0.45	0.27	81	0.324	0.168	0.62	20.06	25
3	16	0.385	0.48	0.26	78	0.312	0.168	0.56	18.48	24

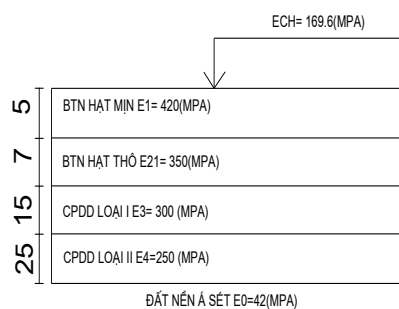
Dựa vào đơn giá xây dựng cơ bản của tỉnh Phú thọ ta tính giá thành xây dựng móng mỗi giải pháp nh- sau:

**Bảng 7-7**

Giải pháp	$h_3$	Giá(145.000đ/m <sup>3</sup> )	$h_4$	Giá(130.000đ/m <sup>3</sup> )	$\Sigma$ Giá(đ/m <sup>3</sup> )	Chọn
I	Cấp phối đá dăm loại I		Cấp phối sỏi cuội			
	15	21.750	27	35.100	56.850	
	16	23.200	25	32.500	57.500	
	17	24.650	22	28.600	53.250	
II	Cấp phối đá dăm loại I		Cấp phối đá dăm loại II( 120.000đ/m <sup>3</sup> )			
	14	20.300	27	32.400	52.700	
	15	21.750	25	30.000	51.750	✓
	16	23.200	24	28.800	52.200	

✓: giải pháp chọn.

Nhận thấy ph- ơng án  $h_2 = 15\text{cm}$  và  $h_1 = 25\text{cm}$  của của giải pháp II có kết cấu móng I là rẻ nhất. Vậy ta chọn kết cấu áo đ- ờng cho ph- ơng án đầu t- tập trung một lần với thời gian so sánh là 15 năm nh- sau:



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

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

- Theo tiêu chuẩn độ võng đàn hồi, kết cấu áo đ- ờng mềm đ- ợc xem là đủ c- ờng độ khi trị số môđun đàn hồi chung của cả kết cấu lớn hơn trị số môđun

đàn hồi yêu cầu:  $E_{ch} > E_{yc} \times K_{cd}^{dv}$  (chọn độ tin cậy thiết kế là 0.85  $\Rightarrow K_{cd}^{dv}=1.06$ ).

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

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

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

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

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

Trong đó:

$$t = \frac{E_3}{E_4}; \quad K = \frac{h_3}{h_4}$$

**Bảng 0-11**

**Xác định  $E_{tbi}$**

Vật liệu	Ei	hi	Ki	ti	Etb <sub>i</sub>	htb <sub>i</sub>
1.BTN chặt hạt mịn	420	5	0.106	0.15	291.2	52
2.BTN chặt hạt thô	350	7	0.175	1.31	279.3	47
3.CP đá dăm loại I	300	15	0.600	1.20	268.0	40
4.CP đá dăm loại II	250	25				

+ Tỷ số  $\frac{H}{D} = \frac{52}{33} = 1.58$  nên trị số  $E_{tb}$  của kết cấu đ-ợc nhân thêm hệ số điều

chỉnh  $\beta = 1.184$  (tra bảng 3-6/42. 22TCN 211-06)

$$\Rightarrow E_{tb}^u = \beta \times E_{tb} = 1.184 \times 291.2 = 344.9(\text{Mpa})$$

+ Từ các tỷ số  $\frac{H}{D} = 1.58$ ;  $\frac{E_o}{E_{tb}} = \frac{42}{344.9} = 0.12$

Tra toán đồ hình 3-1 ta đ-ợc:

$$\frac{E_{ch}}{E_{tb}} = 0.52 \Rightarrow E_{ch} = 0.52 \times 344.9 = 179.4 \text{ (Mpa)}$$

Vậy  $E_{ch} = 179.4 \text{ (Mpa)} > E_{yc} \times K_{cd}^{dv} = 145.2 \text{ (Mpa)}$

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

**6.3.3.2. Kiểm tra c-ờng độ kết cấu theo tiêu chuẩn chịu cắt trượt trong nền đất**

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

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

Trong đó:

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

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

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

+  $K_{cd}^{tr}$ : là hệ số c-ờng độ về chịu cắt trượt đ-ợc chọn tùy thuộc độ tin cậy thiết kế (0,85), tra bảng 3-7 ta đ-ợc  $K_{cd}^{tr} = 0,9$

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

- Việc đổi tầng về hệ 2 lớp

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

**Bảng 0-12**

: *Bảng xác định  $E_{tb}$  của 2 lớp móng*

Lớp vật liệu	$E_i$	$H_i$	$K$	$t$	$E_{tbi}$	$H_{tbi}$
--------------	-------	-------	-----	-----	-----------	-----------



Cấp phối đá dăm loại I	300	15	0.6	1.20	268.04	40
Cấp phối đá dăm loại II	250	25				

- Xét tỷ số điều chỉnh  $\beta = f(H/D=52/33=1.58)$  nên  $\beta = 1.184$

Do vậy:  $E_{tb} = 1.184 \times 268.4 = 317.8$  (Mpa)

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

$$\frac{H}{D} = 1.58 ; \frac{E1}{E2} = \frac{E_{tb}}{E_o} = \frac{317.8}{42} = 7.56$$

Tra biểu đồ hình 3-2.22TCN211- 06 (Trang46), với góc nội ma sát của đất nền  $\varphi = 24^\circ$  ta tra được  $\frac{T_{ax}}{P} = 0.0158$ . Vì áp lực trên mặt đường của bánh xe tiêu chuẩn tính toán  $p = 6daN/cm^2 = 0.6$  Mpa

$$T_{ax} = 0.0158 \times 0.6 = 0.00948 \text{ (Mpa)}$$

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

Tra toán đồ hình 3 - 4 ta được  $T_{av} = - 0.00117$ (Mpa)

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

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

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

$K_1$ : là hệ số xét đến khả năng chống cắt trượt tác dụng của tải trọng trùng phục,  $K1=0,6$

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

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

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

Đường cấp III, độ tin cậy = 0.85. tra bảng 3-7:  $Kcd = 0.9$

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

$$T_{ax} + T_{av} = 0.00948 - 0.00117 = 0.00831 (\text{Mpa})$$

$$\frac{C_{tr}}{K'_{cd}} = \frac{0.023}{0.9} = 0.0256 (\text{Mpa})$$

\*Kết quả kiểm tra cho thấy  $\tau = 0.00831 < [\tau] 0.0256 \Rightarrow$  Nên đất nền được đảm bảo

### 6.3.3.3. Kiểm tra trượt của lớp bê tông nhựa.

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

Trong đó:

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

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

+ C: lực dính tính toán của bê tông nhựa  $C = 0.3 \text{ Mpa}$

+  $K'$ : là hệ số tổng hợp  $K' = 0.75. (k_1 \cdot k_2 / n \cdot m \cdot k_{k1})$

- Đổi hai lớp bê tông nhựa về một lớp:

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

- Đổi hai lớp CPĐD về một lớp:

Lớp vật liệu	$E_i$	$H_i$	K	t	$E_{tbi}$	$H_{tbi}$
CPĐD loại I	300	15	0.6	1.20	268.04	40
CPĐD loại II	250	25				

Ta có:  $E_{tbi} = 268.04 (\text{Mpa}); \frac{H}{D} = \frac{40}{33} = 1.22$

Xét đến hệ số điều chỉnh  $\beta = f\left(\frac{H}{D} = \frac{40}{33} = 1.22\right) = 1.131$

$$E_{tbm} = 268.4 \times 1.131 = 303.6 \text{ (Mpa)}$$

$$\text{Từ: } \frac{H}{D} = \frac{40}{33} = 1.22 \text{ và } \frac{E_o}{E_{tbm}} = \frac{40}{303.6} = 0.131$$

$$\text{Tra toán đồ 3-1 ta đ-ợc: } \frac{E_{ch.m}}{E_{tbm}} = 0.44 \Rightarrow E_{ch.m} = 133.6 \text{ (Mpa)}$$

$$\text{Từ } E_{tb} = 270 \text{ (Mpa); } E_{ch.m} = 133.6 \text{ (Mpa)}$$

$$\text{Ta có: } \frac{E_{tb}}{E_{ch.m}} = \frac{270}{133.6} = 2.02 \text{ và } \frac{H}{D} = \frac{12}{33} = 0.364$$

$$\text{Tra toán đồ 3-2 22TCN 211-06 ta xác định đ-ợc: } \frac{T_{ax}}{P} = 0.116$$

$$\Rightarrow T_{ax} = 0.116 \times 0.6 = 0.07 \text{ (Mpa)}$$

$$T_{ax} = 0.07 \text{ (Mpa)} < [\tau] = K' \times C = 0.225 \text{ (Mpa)}$$

Vậy lớp bê tông nhựa đảm bảo điều kiện chống trượt

#### 6.3.3.4. Tính kiểm tra cường độ kết cấu theo tiêu chuẩn chịu kéo khi uốn trong các lớp BTN và cấp phối đá dăm

a. Kiểm toán với lớp BT nhựa:

\* Đối với BTN lớp dưới:

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

Trong đó:

p: áp lực bánh của tải trọng trục tính toán

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

Đổi 2 lớp BT nhựa về 1 lớp tương ứng:  $k = h_2/h_1 = 0.71$ ,  $t = E_2/E_1 = 1800/1600 = 1.125$

$$E_{tb} = E_2 \left[ \frac{1 + Kt^{1/3}}{1 + K} \right]^3 = 180 \times \left[ \frac{1 + 0.71 \times 1.125^{1/3}}{1 + 0.71} \right]^3 = 168.1 \text{ (Mpa)}$$

Xác định  $E_{ch.m}$  trên lớp mặt cấp phối đá dăm

b. Đổi các lớp cấp phối đá dăm về 1 lớp có  $E_{tb} = 268.04 \text{ (Mpa)}$  ( chú ý nhân với hệ số  $\beta$  ),

$H/D = 40/33 = 1.2121$ . Tra bảng 3-6 ta đ-ợc  $\beta = 1.131$

$\Rightarrow E_{tb} = 1.131 \times 268.04 = 303.1$  (Mpa)

Từ  $\frac{H}{D} = 1.2121$ :  $\frac{E_o}{E_{tb}} = \frac{420}{303.1} = 1.38$  từ đó tra toán đồ 3-1 ta đ-ợc  $\frac{E_{ch.m}}{E1} = 0.39 \Rightarrow$

$E_{ch.m} = 118.2$  (Mpa)

Ta có sơ đồ tính toán :  $\frac{H}{D} = \frac{12}{33} = 0.364$ ,  $\frac{E1}{E_{ch.m}} = \frac{168.1}{118.2} = 1.42$  từ đó tra toán đồ 3-5

Ta đ-ợc  $\bar{\sigma} = 1.63 \Rightarrow \bar{\sigma}_{ku} = 1.63 \times 0.6 \times 0.85 = 0.831$  (Mpa)

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

$$\bar{\sigma}_{ku} \leq \frac{R_{ku}^{tt}}{R_{ku}^{cd}}$$

Trong đó:

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

$R_{ku}^{cd}$ : c-ờng độ chịu kéo uốn đ-ợc lựa chọn = 1.06

$R_{ku}^{tt} = k_1 \times k_2 \times R_{ku} = 0.5 \times 1.0 \times 2.0 = 1$  (Mpa)

K1: hệ số xét đến độ suy giảm c-ờng độ do vật liệu bị mỏi = 0.5

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

$\Rightarrow \bar{\sigma}_{ku} = 0.831$  (Mpa)  $\leq \frac{R_{ku}^{tt}}{R_{ku}^{cd}} = 0.94$  (Mpa)

KL: Các lớp BTN đảm bảo chịu kéo khi uốn.

\*\*\* KL: Nh- vậy kết cấu lựa chọn đảm bảo tất cả các điều kiện về c-ờng độ

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

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

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

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

Xác định hệ số tai nạn tổng hợp

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

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

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

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

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

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

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

$$K_{mPaI} = 5.84$$

$$K_{mPaII} = 6.79$$

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

### 1.LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ .

#### BẢNG TỔNG HỢP KHỐI L- ỢNG VÀ KHÁI TOÁN CHI PHÍ XÂY LẮP

TT	Hạng mục	Đơn vị	Đơn giá	Khối l- ợng		Thành tiền	
				Tuyến I	Tuyến II	Tuyến I	Tuyến II
I, Chi phí xây dựng nền đường ( $K^{XDnền}$ )							
1	Dọn mặt bằng	m <sup>2</sup>	500đ	132169.2	135355.68	66084600	67677840
2	Đào bù đắp	đ/m <sup>3</sup>	40000đ	28951.49	18023.68	838059600	720947200
3	Đào đắp đi	đ/m <sup>3</sup>	50000đ	0	0	0	0
4	Chuyển đất đến đắp	đ/m <sup>3</sup>	45000đ	15151.3	12798.22	681808500	575919900
5	Lu lèn	m <sup>2</sup>	5000đ	41250	42298.65	206514370	211493250
Tổng						1770461470	1772695740
II, Chi phí xây dựng mặt đường ( $K^{XDmặt}$ )							
1	Các lớp	km		5.5000	5.63982	8678307204	8887533166
III, Thoát n- ớc ( $K^{cống}$ )							
1	Cống	Cái	850000đ	1	3	10200000	30600000
	D = 0.75	m		12	36		
2	Cống	Cái	1100000đ	5	5	71500000	71500000
	D=1.0	m		65	65		

Tổng	81700000	102100000
<b>Giá trị khái toán</b>	10320879324	10624405406

**BẢNG TỔNG MỨC ĐẦU T-**

TT	Hạng mục	Diễn giải	Thành tiền	
			Tuyến I	Tuyến II
1	Giá trị khái toán xây lắp tr- ớc thuế	A	10320879324	10624405406
2	Giá trị khái toán xây lắp sau thuế	$A' = 1,1A$	11352967256	11686845947
3	Chi phí khác:	B		
	Khảo sát địa hình, địa chất	1%A	103208793.2 4	106244054.0 6
	Chi phí thiết kế cơ sở	0,5%A	51640396.62	53122027.03
	Thẩm định thiết kế cơ sở	0,02A	206417586.5	212488108.1
	Khảo sát thiết kế kỹ thuật	1%A	103208793.2 4	106244054.0 6
	Chi phí thiết kế kỹ thuật	1%A	103208793.2 4	106244054.0 6
	Quản lý dự án	4%A	412835173	424976216.2
	Chi phí giải phóng mặt bằng	50,000đ	6608460000	6767784000
	B		7588979536	7777102514
4	Dự phòng phí	$C = 10\%(A' + B)$	1894194679	1946394846
5	Tổng mức đầu t-	$D = (A' + B + C)$	20836141471	21410343307

## 2. CHỈ TIÊU TỔNG HỢP

### 2.1. Chỉ tiêu so sánh sơ bộ.

Chỉ tiêu	So sánh		Đánh giá	
	Pa1	Pa2	Pa1	Pa2
Chiều dài tuyến (km)	5.5000	5.6398	+	
Số cống	6	8	+	
Số cống đứng	11	11		
Số cống nằm	6	7	+	
Bán kính cong nằm min (m)	200	175	+	
Bán kính cong đứng lồi min (m)	5000	3000	+	
Bán kính cong đứng lõm min (m)	3500	3500		
Bán kính cong nằm trung bình (m)	288.62	266.67	+	
Bán kính cong đứng trung bình (m)	3751.28	3982.26		+
Độ dốc dọc trung bình (%)	1.063	1.141	+	
Độ dốc dọc min (%)	0.55	0.52		+
Độ dốc dọc max (%)	2.91	3.81	+	
Ph- ong án chọn			√	

### 2.2. Chỉ tiêu kinh tế.

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

Tổng chi phí xây dựng và khai thác quy đổi được xác định theo công thức

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

Trong đó:

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



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

$$E_{qd} = 0,08$$

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

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

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

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

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

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

Trong đó:

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

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

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

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

\* Phương án tuyến 1:

$$K_0^I = 20836141471 \text{ (đồng/tuyến)}$$

\* Phương án tuyến 2:

$$K_0^{II} = 21410343307 \text{ (đồng/tuyến)}$$

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

$$\begin{aligned} K_{tr}^{PAI} &= \sum \frac{K_{trt}}{1 + 0,08 \frac{t_{tr}}{}} = \\ &= \frac{0,051 \times 20836141471}{(1 + 0,08)^5} + \frac{0,051 \times 21410343307}{1 + 0,08^{10}} = 1085534891 \text{ (đồng/tuyến)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_{tr}^{PAII} &= \sum \frac{K_{trt}}{1 + 0,07 \frac{t_{tr}}{}} = \\ &= \frac{0,051 * 20836141471}{(1 + 0,08)^5} + \frac{0,051 * 21411343307}{1 + 0,08^{10}} = 1182574295 \text{ (đồng/tuyến)} \end{aligned}$$

	$K_0$	$K_{tr}^{PA}$	$K_{qd}$
Tuyến I	20836141471	108553489 1	21921676362
Tuyến II	21410343307	1182574295	22592917602

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

$$\Delta_{cl} = (K_{n\grave{e}n} \times \frac{100-15}{100} + K_{c\acute{o}ng} \times \frac{50-15}{50}) \times 0.7$$

	$K_{n\grave{e}n} \times \frac{100-15}{100}$	$K_{c\acute{o}ng} \times \frac{50-15}{50}$	$\Delta_{cl}$
Tuyến I	1344718802	42385000	1387103802
Tuyến II	1396823904	65485000	1462308904

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

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

Trong đó:

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

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

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

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

**a. Tính  $C_t^{DT}$ .**

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

Ph- ơng án I	Ph- ơng án II
56764836.28	58434229.73

**b. Tính  $C_t^{VC}$**

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

L: chiều dài tuyến

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

G: Lượng vận chuyển hàng hoá trên đường ở năm thứ t: 3.96

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Trong đó

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

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

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

r: giá nhiên liệu  $r=147000$  (đ/l)

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

Thiết kế đường ô tô tập 4)

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

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

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

Chi phí vận tải S:

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

$$S = 5202.13 \text{ (đ/1T.km)}$$

P/a tuyến	L (km)	S (đ/1T.km)	Q <sub>t</sub>	C <sub>t</sub> <sup>VC</sup>
Tuyến I	5.50705	5202.13	845.56xN <sub>t</sub>	24223932.66xN <sub>t</sub>
Tuyến II	<b>5.63982</b>	5202.13	845.56xN <sub>t</sub>	24807949.79xN <sub>t</sub>

c. Tính C<sub>t</sub><sup>HK</sup>:

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

Trong đó:

N<sub>t</sub><sup>c</sup>: là l- u l- ợng xe con trong năm t (xe/ng.đ)

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

V<sub>c</sub>: tốc độ khai thác (dòng xe) của xe con (km/h)

t<sub>c</sub><sup>ch</sup>: thời gian chờ đợi trung bình của hành khách đi xe con (giờ).

H<sub>c</sub>: số hành khách trung bình trên một xe con

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

Ph- ơng án tuyến I:

$$C_t^{HK} = 365 \left[ N_t^{xe\ con} \left( \frac{5.50705}{40} + 0 \right) \cdot 4 \right] \times 7000$$

$$= 1349227.25 \times N_t^{xe\ con}$$

Ph- ơng án tuyến II:

$$C_t^{HK} = 365 \left[ N_t^{xe\ con} \left( \frac{5.63982}{40} + 0 \right) \cdot 4 \right] \times 7000$$

$$= 1440974 \times N_t^{xe\ con}$$

d. Tính C<sub>tác0xe</sub>:

$$C_{tx} = 0$$

e. Tính C<sub>tainam</sub>:

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

Trong đó:

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

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

$$a_i = 0.009xk^2_{tainan} - 0.27k_{tainan} + 34.5$$

$$a_1 = 0.009x7.35^2 - 0.27x7.35 + 34.5 = 33.00$$

$$a_2 = 0.009x6.5^2 - 0.27x6.5 + 34.5 = 33.13$$

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

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

Ph- ơng án tuyến I:

$$C_{in} = 365x10^{-6}\sum(5.1x33.0x8.000.000x3.98xN_i) = 2011743.398xN_i \text{ (đ/tuyến)}$$

Ph- ơng án tuyến II:

$$C_{in} = 365x10^{-6}\sum(4.9x8.000.000x3.98xN_i) = 2179488.757xN_i \text{ (đ/tuyến)}$$

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

Ph- ơng án I	Ph- ơng án II
740,547,324,528.54	765,353,174,398.32

- Chỉ tiêu kinh tế:

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

Ph- ơng án	$\frac{E_{tc}}{E_{qd}} x K_{qd}$	$\sum_{t=1}^{15} \frac{C_{tx}}{(1 + E_{qd})}$	$\frac{\Delta_{cl}}{(1 + E_{qd})}$	$P_{qd}$
Tuyến I	26735874534	245,308,205,537	928737441	256,684,358,537
Tuyến II	28432144367	236,932,335,223	901455235	259,245,687,223

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

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

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

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

- ❖ Chiều dài tuyến:  $L_{cũ} = (1.2-1.3) L_1 = (1.2-1.3) \times 5500 = 7150(m)$
- ❖ Mặt đường đá dăm
- ❖ Chi phí tập trung: Vì ta giả thiết đường cũ là đường đá dăm nên thời gian trung tu là 3 năm, đại tu là 5 năm

$$C_t^{DT} = 20\% C_t^{DT} \text{ của đường mới}$$
$$= 0.2 \times 0.42 \times 20836141471 = 1750235884 (\text{đ})$$

$$C_t^{Ti} = 28\% C_t^{Ti} \text{ của đường mới}$$
$$= 0.28 \times 1085534891 = 303949769 (\text{đ})$$

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

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

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

$$C_t^{VC} = 1.3(C_t^{VC})_M = 1.3 \times 24223932.66 \times N_t (\text{đ})$$

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

$$C_t^{HK} = \frac{Lg}{Lm} \times [C_t^{HK}] = 1.2 \times 1349227.25 \times N_t^{xe \text{ con}}$$

### 1.3. Chi phí tắc xe: $C_t^{TX}$

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

Trong đó :

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

$$T_{tx} = 0.5 (\text{tháng})$$

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

r là suất lợi nhuận kinh tế ;  $r = 0.12$

Ta có :

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

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

$$C_t^{TN} = 1.3 \times [C_t^{TN}]_M \quad C_t^{TN} = 1.3 \times 2011743.398 \times N_t$$

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

$$C_t^{DT} = 45\% (C_t^{DT})_M = 0.45 \times 56764836.28 = 25544176 \text{ (đ)}$$

Vậy chi phí thường xuyên qui đổi về hiện tại là:

$$\sum_{t=1}^{15} \frac{C_{tx}}{(1+E_{qd})^t} = \frac{795,301,753,123}{(1+0.08)^{15}} = 265,234,596,180 \text{ (đ)}$$

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

2.1. Tổng lợi ích:

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

Bảng tính toán các thông số của đường cũ và đường mới: Xem phụ lục 7

Ta có:  $B = 421039315272.45$

2.2. Tổng chi phí xây dựng đường:

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

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

Ta có:

$$C = 16194189410 + 22918614930 - 2904521332.8 = 91972815322.2$$

**3. Đánh giá ph- ơng án tuyến qua chỉ số hiệu số thu chi có qui về thời**

điểm hiện tại ( NPV):

$$\begin{aligned} NPV = B - C &= \sum \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum \frac{C_t}{(1+r)^t} \\ &= 421039315272.45 - 91972815322.2 \\ &= 328625483549.25(\text{đ}) \end{aligned}$$

Ta thấy  $NPV > 0 \Rightarrow$  Phương án lựa chọn là phương án đáng giá.

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

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

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

Đầu tiên giả thiết suất thu lợi nội tại  $IRR = IRR_1$ , để sao cho  $NPV_1 > 0$

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

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

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

-Giả định  $IRR_1 = r = 12\% \Rightarrow NPV_1 = 82,211,441,356 > 0$

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

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

Để tính  $NPV_2$ , dựa vào bảng phụ lục 9 và 10 ta tính được:

Tổng lợi ích:  $B = 347723390176.32$  (đ)



Tổng chi phí:  $C=176675656603.82$  (đ)

t

$$\begin{aligned}\Rightarrow NPV_2 &= B - C = 347723390176.32 - 176675656603.82 \\ &= 171047733572.49 \text{ (đ)}\end{aligned}$$

Ta có :

$$IRR = 0.12 + \frac{0.15 - 0.12}{82211441356 + 171047733572.49} \times 82,211,441,356 =$$

$$0.15 = 15\%$$

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

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

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

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

$$BCR = 421039315272.45 : 91972815322.2 = 4.57$$

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

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

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

Thời gian hoàn vốn được xác định theo công thức:

$$T_{hv} = \frac{1}{IRR} = \frac{1}{15\%} = 6.67 \text{ (năm)}$$

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

### KẾT LUẬN:

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

# PHẦN II: TỔ CHỨC THI CÔNG

## CHƯƠNG 1: CÔNG TÁC CHUẨN BỊ

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

### 1. CÔNG TÁC XÂY DỰNG LÁN TRẠI :

Trong 1 đơn vị thi công dự kiến số nhân công là 30ng-ời, số cán bộ là 6 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:  $6 \times 6 + 30 \times 4 = 156$  (m<sup>2</sup>). Và tổng số m<sup>2</sup> làm kho nhiên liệu + vật t- + dụng cụ = 100m<sup>2</sup>.

Năng suất xây dựng là 5m<sup>2</sup>/ca  $\Rightarrow 256/5 = 51,2$  (ca). Với thời gian dự kiến là 3 ngày thì số nhân công cần thiết cho công việc là  $51,2/3 = 17$  (nhân công). Chọn 17 công nhân.

- Vật liệu sử dụng làm lán trại là thép hình làm khung Và tôn múi tráng kẽm dùng để lợp mái và làm vách (mua).
  - Tổng chi phí cho xây dựng lán trại là 3% chi phí xây dựng công trình. San bãi tập kết vật liệu, để ph-ong 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 350m<sup>2</sup> bãi không mái, năng suất xây dựng 25m<sup>2</sup>/ca  $\Rightarrow$  350m<sup>2</sup>/25 = 14 (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. CÔNG TÁC LÀM Đ- ỜNG TẠM

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

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

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

## 4. CÔNG TÁC LÊN KHUÔN Đ- ỜNG

Xác định lại các cọc trên đoạn thi công dài 5500 (m), gồm các cọc H100, cọc Km và cọc địa hình, các cọc trong đ- ờng cong, các cọc chi tiết. Dự kiến 5 nhân công và một máy thủy bình NIO30, một máy kinh vĩ THEO20 làm công tác này.

5. Công tác phát quang, chặt cây, dọn mặt bằng thi công. 1 xe ủi D271A

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

$\Rightarrow$  Khối l- ợng cần phải dọn dẹp là:  $22 \times 5500 = 121000(m^2)$ .

- Theo định mức dự toán xây dựng cơ bản thì dọn dẹp cho 100 (m<sup>2</sup>) cần nhân công là 0,123 công/100m<sup>2</sup>, Máy ủi D271 là: 0,0155 ca/100 m<sup>2</sup>
  - Số ca máy ủi cần thiết là:  $\frac{121000 \times 0,0155}{100} = 18.755$  (ca).
  - Số công lao động cần thiết là:  $\frac{121000 \times 0,123}{100} = 160.93$  (công).
- Chọn đội làm công tác này là: 1 ủi D271 ; 8 công nhân.

Dự kiến dùng 11 người  $\Rightarrow$  số ngày thi công là:  $160.93/2.11= 7.315$ (ngày)

Số ngày làm việc của máy ủi là :  $18.755/2.1 = 9.3775$  (ngày)

•

**Dự kiến trong 1 đội thi công sử dụng 1 máy ủi và 11 công nhân tiến hành trong 11 ngày.**

### 5.2 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.

### 5.3 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.

**Dựa vào khối lượng công tác trên ta biên chế 1 tổ đội chuyên nghiệp trong 1 đội thi công làm công tác chuẩn bị gồm : ( thi công trong 4 ngày )**

- 01 kỹ sư cầu đường;
- 01 trung cấp trắc địa;
- 2 máy ủi D271A
- 1 máy kinh vĩ THEO20;

---

## CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

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

- Số cống trên đoạn thi công là 5 cống, số liệu nh- sau:

STT	Lý trình	Φ (m)	L (m)	Ghi chú
1	Km0+900	1Φ 1.00	12	Nền đắp
2	Km1+800	1Φ 0.75	11	Nền đào
3	Km2+250	1Φ 1.00	12	Nền đắp
4	Km2+650	1Φ 1.00	11	Nền đắp
5	Km3+500	1Φ 1.00	12	Nền đắp
6	Km4+400	1Φ 1.00	11	Nền đắp

## 1. TRÌNH TỰ THI CÔNG 1 CỐNG

+ Khôi phục vị trí đặt cống trên thực địa

+ Đào hố móng và làm hố móng cống.

+ Vận chuyển cống và lắp đặt cống

+ Xây dựng đầu cống

+ Gia cố th- ụng hạ l- u cống

+ Làm lớp phòng n- ớc và mối nối cống

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

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

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

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

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

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

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

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

- Tốc độ xe chạy trên đường tạm

+ Có tải : 20 Km/h

+ Không tải : 30 km/h

- Thời gian quay đầu xe 5 phút

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

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

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

n : Số đốt cống vận chuyển trong 1 chuyến xe

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

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

$$V = (a + h) \cdot L \cdot h \cdot K$$

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

h : Chiều sâu đáy hố móng (m)

L : Chiều dài cống (m)

K : Hệ số (K = 2.2)

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

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

$\delta$  : Bề dày thành cống .

### 4. CÔNG TÁC MÓNG VÀ GIA CỐ:

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

- Gia cố thành móng 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 XD CB 1994 )

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

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

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

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

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

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

P : là trọng tải của xe 7 tấn.

Kt : Hệ số sử dụng thời gian Kt = 0,8

V1 : Vận tốc khi có hàng V1 = 20 Km/h

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

Ktt : Hệ số lợi dụng trọng tải Ktt = 1

t : Thời gian xếp dỡ hàng t = 8 phút.

$$\text{Thay vào công thức ta có: } P_{vc} = \frac{P.T.K_t.K_{tt}}{\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} + t} = \frac{8.7.0,8.1}{\frac{1}{18} + \frac{1}{25} + \frac{8}{60}} = 73.3 \text{ T/ca}$$

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

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

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

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

Từ khối lượng công việc cần làm cho các cống ta chọn đội thi công là 15

ng- ời.

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

Nh- vậy ta bố trí hai đội thi công công gồm.

+ Đội 1:

1 Máy ủi D271A

1 Cần cẩu KC-1562A

1 Xe MAZ503

25 Công nhân

Đội thi công công trong thời gian 18 ngày.

+ Đội 2:

1 Máy ủi D271A

1 Cần cẩu KC-1562A

1 Xe MAZ503

25 Công nhân

Đội thi công công trong thời gian 12 ngày.



## CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ THI CÔNG NỀN ĐƯỜNG

### I. GIỚI THIỆU CHUNG

- Tuyến đường đi qua khu vực đồi núi, đất á sét, bề rộng nền đường là 9 (m), taluy đắp 1:1.5, taluy đào 1:1. Nhìn chung toàn bộ tuyến có khả năng thi công cơ giới cao, do vậy giảm giá thành xây dựng, tăng tốc độ thi công, trong quá trình thi công kết hợp điều phối ngang, dọc để đảm bảo tính kinh tế.

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

+) Ô tô tự đổ+máy đào dùng cho đào đất vận chuyển dọc đào bù đắp và vận chuyển đất từ mỏ vật liệu về đắp nền với cự ly vận chuyển trung bình 1 Km

+) Máy ủi cho các công việc nh- : Đào đất vận chuyển ngang ( $L < 20m$ ), đào đất vận chuyển dọc từ nền đào bù đắp ( $L < 100m$ ), san và sửa đất nền đường.

+) Máy san cho các công việc: san sửa nền đường và các công việc phụ khác

### II. LẬP BẢNG ĐIỀU PHỐI ĐẤT

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

- Việc điều phối đất ta tiến hành lập bảng tính khối lượng đất dọc theo tuyến theo cọc 100 m và khối lượng đất tích lũy cho từng cọc.

- Kết quả tính chi tiết được thể hiện trên bản vẽ thi công nền

### III. PHÂN ĐOẠN THI CÔNG NỀN ĐƯỜNG

- Phân đoạn thi công nền đường dựa trên cơ sở bảo đảm cho sự điều động máy móc thi công, nhân lực được thuận tiện.

- Trên mỗi đoạn thi công cần đảm bảo một số yếu tố giống nhau nh- trắc ngang, độ dốc ngang, khối lượng công việc. Việc phân đoạn thi công còn phải căn cứ vào việc điều phối đất sao cho bảo đảm kinh tế và tổ chức công việc trong mỗi đoạn phù hợp với loại máy chủ đạo mà ta sẽ dùng để thi công đoạn đó. Dựa vào cự ly vận chuyển dọc trung bình, chiều cao đất đắp nền đường kiến nghị chia làm hai đoạn thi công.

Đoạn I: Từ Km0 + 00 đến Km3+00 ( $L = 3000$  m)

Đoạn II: Từ Km3+00 đến Km 5+500 ( $L = 2500$  m)

#### IV TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG, CA MÁY CHO TỪNG ĐOẠN THI CÔNG

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

###### A: Công nghệ thi công

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

###### Quá trình công nghệ thi công.

STT	Công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
1	Đào đất ở nền đào và vận chuyển tới vị trí đắp	Máy ủi D 271A
2	Rải và san đất theo chiều dày ch- a lèn ép	Máy ủi D271A
3	T- ới n- ớc đạt độ ẩm tốt nhất ( nếu cần)	Xe DM10
4	Lu nền đắp 6lần/điểm V=3km/h	Lu D400A
5	Hoàn thiện các chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271A
6	Đầm lèn mặt nền đường	Lu D400A

###### B: Năng suất máy móc:

Dùng lu nặng bánh thép D400A lu thành từng lớp có chiều dày lèn ép h=20cm, sơ đồ bố trí lu xem bản vẽ chi tiết.

Năng suất lu tính theo công thức:

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

T: Số giờ trong một ca. T = 8 (h)

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

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

B: Chiều rộng rải đất để lu. B = 1 (m)

H: Chiều dày lớp đầm nén. H = 0.25 (m)

P: Chiều rộng vệt lu trùng lên nhau. P = 0.1 (m)

n: Số lượt lu qua 1 điểm. n = 6

V: Tốc độ lu. V = 3km/h

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

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

Năng suất máy ủi vận chuyển ngang đào bù đắp:

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

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

Ta có :  $L = 20 \text{ (m)}$

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

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

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

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

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

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

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

L: Chiều dài l- ỗi ủi.  $L = 3.03 \text{ (m)}$

H: Chiều cao l- ỗi ủi.  $H = 1.1 \text{ (m)}$

$K_t$ : Hệ số tổn thất.  $K_t = 0.9$

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

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

t: Thời gian làm việc một chu kỳ:

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

Trong đó:

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

$L = 3.03\text{(m)}$ : Chiều dài l- ỗi ủi

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### Quá trình công nghệ thi công

Bảng 3.3

STT	Công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
1	Đào đất ở nền đào và vận chuyển tới vị trí đắp	Máy ủi D271A
2	Rải và san đất theo chiều dây ch- a lên ép	Máy ủi D271A
3	Tối n- ốc đạt độ ẩm tốt nhất( nếu cần)	Xe DM10
4	Lu nền đắp 6lần/điểm $V = 3km/h$	Lu D400A
5	Hoàn thiện các chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271A
6	Đầm lèn mặt nền đ- ờng	Lu D400A

### 3.Thi công nền đường bằng máy đào + ô tô . Quá trình công nghệ thi công

STT	Công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
1	Đào đất ở nền đào	Máy đào ED-4321
2	Rải và san đất theo chiều dầy ch- a lèn ép	Máy ủi D271A
3	Tối ưu độ ẩm đạt độ ẩm tốt nhất( nếu cần)	Xe DM10
4	Lu nền đắp 6lần/điểm V=3km/h	Lu D400A
5	Hoàn thiện các chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271A
6	Đầm lèn mặt nền đường	Lu D400A

Chọn máy đào ED-4321 dung tích gầu  $0.4m^3$  có ns tính theo công thức sau :

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

Trong đó:

$q = 0.4 m^3$  \_ Dung tích gầu

$K_c$  \_ Hệ số chứa đầy gầu  $K_c = 1.2$

$K_r$  \_ Hệ số rời rạc của đất  $K_r = 1.15$

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

$K_t$  \_ Hệ số sử dụng thời gian của máy  $K_t=0.7$

Kết quả tính được năng suất của máy đào là :  $N = 494.98 (m^3/ca)$

Chọn ô tô Hyundai để vận chuyển đất:

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

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

Trong đó:

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

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

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

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

Q - Tải trọng xe : Q = 10 (Tấn)

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

V - Dung tích gầu :  $V = 0.4 \text{ (m}^3\text{)}$

$\gamma$  - Dung trọng của đất :  $\gamma = 1.8 \text{ T/m}^3$

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

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

Thay số ta đ- ợc :

$$n = \frac{0,7.1800}{\frac{15.10.1,15.0,9}{1,8.0,4.1,2}} = 7 \text{ (xe)}$$

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

##### Quá trình công nghệ thi công

Bảng 3.4

STT	Công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
1	VC đất từ nơi khác đến nền đắp	ô tô Maz503
2	Tối n- ớc đạt độ ẩm tốt nhất( nếu cần)	Xe DM10
3	Hoàn thiện chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271A
4	Đầm lèn mặt nền đ- ờng	Lu D400A

❖ Bảng tính toán khối lượng công tác thi công nền cho từng đoạn

Biện pháp thi công		Đoạn I	Đoạn II
VC dọc nội bộ	Máy thi công	<b>Máy ủi</b>	<b>Máy ủi</b>
	Khối lượng	719.394	217.208
	Cự ly vận chuyển	50	50
	Năng suất	362	362
	Số ca	1.98	0.6
VC ngang	Máy thi công	<b>Máy ủi</b>	<b>Máy ủi</b>
	Khối lượng	1130.21	664.694
	Cự ly vận chuyển	12	12
	Năng suất	362	362
	Số ca	3.12	1.836
VC dọc đào bù đắp < 100m	Máy thi công	<b>Máy ủi</b>	<b>Máy ủi</b>
	Khối lượng	1938.082	894.748
	Cự ly vận chuyển	83.64	78.62
	Năng suất	362	362
	Số ca	5.354	2.47
VC dọc đào bù đắp > 100m	Máy thi công	Ôtô + máy xúc	Ôtô + máy xúc
	Khối lượng	10231.078	5343.664
	Cự ly vận chuyển	180.64	147.78
	Năng suất	494.98	494.98
	Số ca	20.67	10.79
VC từ mỏ về	Máy thi công	Ôtô + máy xúc	Ôtô + máy xúc
	Khối lượng	18860.676	9794.618
	Cự ly vận chuyển	1000	1000
	Năng suất	494.98	494.98
	Số ca	38.1	19.788
VC đổ đi	máy thi công	ôtô + máy xúc	ôtô + máy xúc
	khối lượng	1788.944	10519.18
	cự ly vận chuyển	1000	1000
	năng suất	494.98	494.98
	số ca	3.614	21.25

## V. XÁC ĐỊNH THỜI GIAN THI CÔNG NỀN Đ- ỜNG

Chọn tổ thi công nền đ- ờng gồm:

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

2 Máy ủi

2 Máy san D144

1 lu nặng D400

15 ô tô+2 máy đào

25 Công nhân

Thời gian: 23 ngày

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

### I. TÌNH HÌNH CHUNG

Mặt đ- ờng là 1 bộ phận quan trọng của công trình, nó chiếm 70-80% chi phí xây dựng đ- ờng và ảnh hưởng lớn đến chất lượng khai thác tuyến. Do vậy vấn đề thiết kế thi công mặt đ- ờng phải được quan tâm 1 cách thích đáng, phải thi công mặt đ- ờng đúng chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu đưa ra thi công.

#### 1. Kết cấu mặt đ- ờng được chọn để thi công là:



BTN hạt mịn	5cm
BTN hạt thô	7cm
CPDD loại I	15cm
CPDD loại II	25cm

## 2. Điều kiện thi công:

Nhìn chung điều kiện thi công thuận lợi, CP đá dăm loại I và loại II được khai thác từ mỏ đá trong vùng cự ly vận chuyển trung bình 5 Km

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

## II. TIẾN ĐỘ THI CÔNG CHUNG

Căn cứ vào đoạn tuyến thi công ta thấy đoạn tuyến thi công lợi dụng được đoạn tuyến trước đã hoàn thành do đó không phải làm thêm đường phụ, mặt khác mỏ vật liệu cũng như phân xưởng xí nghiệp phụ trợ đều được nằm ở phía đầu tuyến nên chọn hình thức thi công từ đầu tuyến là hợp lý.

### Phương pháp tổ chức thi công.

Khả năng cung cấp máy móc và thiết bị đầy đủ, phục vụ trong quá trình thi công, diện thi công vừa phải cho nên kiến nghị sử dụng phương pháp thi công tuần tự để thi công mặt đường.

❖ Chia mặt đường làm 2 giai đoạn thi công.

+ Giai đoạn I : Thi công nền và 2 lớp móng CPDD.

+ Giai đoạn II : thi công 2 lớp mặt Bê Tông Nhựa.

Chú ý: Sau khi thi công xong giai đoạn I phải có biện pháp bảo vệ lớp mặt CPDD

cấm không cho xe cộ đi lại, đảm bảo thoát nước mặt đường tốt.

❖ Tính toán tốc độ dây chuyền giai đoạn I: Do yêu cầu về thời gian sử dụng nên công trình mặt đường phải hoàn thành trong thời gian ngắn nhất. Do đó tốc độ dây chuyền được tính theo công thức

$$V_{\min} = \frac{L}{T - t_{kt}}$$

Trong đó :

L: chiều dài tuyến thi công L= 5500(m)

T=min(T1,T2)

$$T1=TL - \sum t_i$$

$$T2=TL - \sum t_i$$

Tl: Thời gian thi công dự kiến theo lịch TL=31(ngày)

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

$$T1=31-3=28(\text{ngày})$$

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

$$\Rightarrow T1=31-3=28(\text{ngày})$$

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

Tkt: Thời gian khai triển dây chuyên Tkt=2 ngày

$$V_{\min I} = \frac{5500}{(28 - 2)} = 211.53 (\text{m/ngày}). \text{ Chọn } V_I = 250 (\text{m/ngày})$$

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

Trong đó: L: chiều dài tuyến thi công L=5500(m)

$$T = \min(T1, T2)$$

$$T1 = TL - \sum t_i$$

$$T2 = TL - \sum t_i$$

Tl: Thời gian thi công dự kiến theo lịch TL=20(ngày)

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

$$T1 = 20 - 2 = 18(\text{ngày})$$

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

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

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

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

$$\Rightarrow V_{\min_{II}} = \frac{5500}{18-1} = 323.52 \text{ (m/ngày)}. \text{ chọn } V_{II} = 400 \text{ (m/ngày)}$$

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

#### 1. THI CÔNG MẶT Đ- ỜNG GIAI ĐOẠN I.

##### 1.1 : Thi công đào khuôn áo đ- ờng

Quá trình thi công khuôn áo đ- ờng

Bảng 4.11

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

Khối l- ợng đất đào ở khuôn áo đ- ờng là:

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

Trong đó:

+ V: Khối l- ợng đào khuôn áo đ- ờng (m<sup>3</sup>)

+ B: Bề rộng mặt đ- ờng  $B = 6 \text{ (m)}$

+ h: Chiều dày toàn bộ kết cấu áo đ- ờng  $h = 0.52 \text{ m}$

+ L: Chiều dài đoạn thi công  $L = 250 \text{ m}$

+ K<sub>1</sub>: Hệ số mở rộng đ- ờng cong  $K_1 = 1.05$

+ K<sub>2</sub>: Hệ số lèn ép  $K_2 = 1$

+ K<sub>3</sub>: Hệ số rơi vãi  $K_3 = 1$

$$\text{Vậy: } V = 6.0.52.250.1.05.1.1 = 819 \text{ (m}^3\text{)}$$

Tính toán năng suất đào khuôn áo đ- ờng:

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

Trong đó:

+ T: Thời gian làm việc một ca T = 8h

+ F: Diện tích đào: F = B.h = 6.0,52 = 3.12 (m<sup>2</sup>)

+ t: Thời gian làm việc một chu kỳ.

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

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

n<sub>x</sub> = 5; n<sub>c</sub> = 2; n<sub>s</sub> = 1; V<sub>x</sub> = V<sub>c</sub> = V<sub>s</sub> = 80 m/phút (4,8Km/h)

Vậy năng suất máy san là:

$$N = \frac{60.8.3,42.250.0.85}{2.250. \left( \frac{5}{80} + \frac{2}{80} + \frac{1}{80} \right) + 2.1.(5+2+1)} = 4821.85(m^3/ca)$$

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

TT	Trình tự công việc	Loại máy	Đơn vị	Khối lượng	Năng suất	Số ca máy
1	Đào khuôn áo đường bằng máy san tự hành	D144	M <sup>3</sup>	819	4821.85	0.1698
2	Lu lờng đường bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h	D400	Km	0.25	0.441	0.567

**1.2 : Thi công lớp cấp phối đá dăm loại II**

Do lớp cấp phối đá dăm loại II dày 25 cm nên ta tổ chức thi công thành 2 lớp (thi công hai lần).

Giả thiết lớp cấp phối đá dăm loại II là lớp cấp phối tốt nhất được vận chuyển đến vị trí thi công cách đó 5 Km.

## Quá trình công nghệ thi công lớp cấp phối đá dăm loại II

STT	Quá trình công nghệ	Yêu cầu máy móc
1	Vận chuyển và rải CPĐD loại II-lớp d-ới theo chiều d-ây tr- a lèn ép	MAZ – 503+EB22
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	Lu nhẹ D469A
3	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 Km/h	Lu nặng D400
4	Vận chuyển và rải CPĐD loại II-lớp trên theo chiều d-ây tr- a lèn ép	MAZ – 503+EB22
5	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	Lu nhẹ D469A
6	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	Lu nặng D400

Để xác định đ-ợc biên chế đội thi công lớp cấp phối đá dăm loại II ,ta xác định khối l-ợng công tác và năng suất của các loại máy

Tính toán khối l-ợng vật liệu cho cấp phối đá dăm loại II lấy theo ĐMCB 1999 – BXD có: H=15(cm) là  $13.55 \text{ m}^3/100\text{m}^2$

Khối l-ợng cấp phối đá dăm cho đoạn 250 m ,mặt đ-ờng 6 m là:  
 $V=6.13,55.2,5=203.25(\text{m}^3)$

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

### a. Năng suất lu:

Để lu lèn ta dùng lu nặng bánh thép D400 và lu nhẹ bánh thép D469A (Sơ đồ lu bố trí nh- hình vẽ trong bản vẽ thi công mặt đ-ờng).

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

Năng suất lu tính theo công thức:

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

Trong đó:

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

K<sub>t</sub>: Hệ số sử dụng thời gian của lu khi đầm nén mặt đường. K<sub>t</sub>=0.8

L: Chiều dài thao tác của lu khi tiến hành đầm nén L=0.25(Km).  
 (L=250m =0,25 Km –chiều dài dây chuyền).

V: Tốc độ lu khi làm việc (Km/h).

N: Tổng số hành trình mà lu phải đi.

$$N = N_{ck} \cdot N_{ht} = \frac{N_{yc}}{n} N_{ht}$$

N<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 một chu kỳ (xác định t- sơ đồ lu).

N<sub>ht</sub>: Số hành trình lu phải thực hiện trong một chu kỳ (xác định t- sơ đồ lu).

β : Hệ số xét đến ảnh hưởng do lu chạy không chính xác (β = 1,2).

### Bảng tính năng suất lu

Loại lu	Công việc	N <sub>yc</sub>	n	N <sub>ht</sub>	N	V (Km/h)	P <sub>lu</sub> (Km/ca)
D469	Lu nhẹ móng đường	8	2	8	32	2	0.33
D400	Lunặng móng đường	16	2	12	96	3	0.264

#### b. Năng suất vận chuyển và rải cấp phối:

Dùng xe MAZ-503 trọng tải là 7 tấn

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

Trong đó:

P: Trọng tải xe 7 (Tấn)

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

$K_t$ : Hệ số sử dụng thời gian  $K_t = 0,8$

$K_{tt}$ : Hệ số sử dụng tải trọng  $K_{tt} = 1,0$

$L$ : cự ly vận chuyển  $l = 5 \text{ Km}$

$T$ : Thời gian xúc vật liệu và quay xe, xếp vật liệu bằng xe xúc, thời gian xếp là 6 phút, thời gian đổ là 4 phút

$V_1$ : Vận tốc xe khi có hàng chạy trên đường tạm  $V_1 = 20 \text{ Km/h}$

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

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

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

Hệ số đầm nén cấp phối là:  $1,5$

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

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

**Bảng khối lượng công tác và ca máy thi công lớp cấp phối đá dăm loại II**

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Khối lượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca máy
1	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II lớp dưới	MAZ – 503+EB22	203.25	m <sup>3</sup>	48	4.234
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.25	km	0.33	0.757
3	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	D400	0.25	km	0.264	0.947
4	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II lớp trên	MAZ – 503+EB22	203.25	m <sup>3</sup>	48	4.234
5	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.25	km	0.33	0.757

---

6	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	D400	0.25	km	0.264	0.947
---	----------------------------------------------------	------	------	----	-------	-------



**Bảng tổ hợp đội máy thi công lớp cấp phối đá dăm loại II**

STT	Tên máy	Hiệu máy	Số máy cần thiết
1	Xe vận chuyển cấp phối	MAZ - 503	15
2	Máy rải	EB22	1
3	Lu nhẹ bánh thép	D469A	2
4	Lu nặng bánh thép	D400	3

### 1.3: Thi công lớp cấp phối đá dăm loại I:

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

STT	Quá trình công nghệ	Yêu cầu máy
1	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm	MAZ – 503+ máy rải EB22
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 Km/h	D469A
3	Lu lèn bằng lu nặng 16 lần/điểm; V= 4 Km/h	TS280
4	Lu lèn chặt bằng lu D400 4 lần/điểm; V=3 km/h	D400

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

Tính toán khối lượng vật liệu cho cấp phối đá dăm loại I lấy theo ĐMCB 1999 –BXD có:  $H=15(\text{cm})$        $14.45/100\text{m}^2$

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

Để tiện cho việc tính toán sau này, trước tiên ta tính năng suất lu, vận chuyển và năng suất san.

a, Năng suất lu:

Để lu lèn ta dùng lu nặng bánh thép D400 và lu nhẹ bánh thép D469A,lu bánh lốp TS280 (Sơ đồ lu bố trí nh- hình vẽ trong bản vẽ thi công mặt đường).

Năng suất lu tính theo công thức:

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

Trong đó:

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

$K_t$ : Hệ số sử dụng thời gian của lu khi đầm nén mặt đường.

L: Chiều dài thao tác của lu khi tiến hành đầm nén  $L=0.25(Km)$ .

( $L=250m = 0,25 Km$  – chiều dài dây chuyền).

V: Tốc độ lu khi làm việc (Km/h).

N: Tổng số hành trình mà lu phải đi.

$$N = N_{ck} \cdot N_{ht} = \frac{N_{yc}}{n} N_{ht}$$

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

N: Số lần tác dụng đầm nén sau một chu kỳ (xác định t- sơ đồ lu).

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

$\beta$  : Hệ số xét đến ảnh hưởng do lu chạy không chính xác ( $\beta = 1,2$ ).

### Bảng tính năng suất lu

Loại lu	Công việc	$N_{yc}$	n	$N_{ht}$	N	V (Km/h)	$P_{lu}$ (Km/ca)
D469	Lu nhẹ móng đường	4	2	10	20	2	0.53
TS280	Lu nặng bánh lốp	16	2	8	64	4	0.33
D400	Lu nặng bánh thép	4	2	10	20	3	0.726

### b. Năng suất vận chuyển cấp phối:

Dùng xe MAZ-503 trọng tải là 7 tấn

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

Trong đó:

P: Trọng tải xe 7 (Tấn)

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

$K_t$ : Hệ số sử dụng thời gian  $K_t = 0,8$

$K_{tt}$ : Hệ số sử dụng tải trọng  $K_{tt} = 1,0$

L : cự ly vận chuyển l = 5 Km

T : Thời gian xúc vật liệu và quay xe, xếp vật liệu bằng xe xúc, thời gian xếp là 6 phút, thời gian đổ là 4 phút

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

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

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

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

Hệ số đầm nén cấp phối là:  $1,5$

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

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

**Bảng khối lượng công tác và ca máy thi công lớp cấp phối đá dăm loại I**

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Khối lượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca máy
1	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại I	MAZ – 503+EB22	289	m <sup>3</sup>	48	6.02
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 Km/h	D469A	0.25	km	0.53	0.471
3	Lu lèn bằng lu nặng 16 lần/điểm; V= 4 Km/h	TS280	0.25	km	0.33	0.757
4	Lu lèn chặt bằng lu D400 4 lần/điểm; V=3 km/h	D400	0.25	km	0.726	0.344

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

STT	Tên máy	Hiệu máy	Số máy cần thiết
1	Xe vận chuyển cấp phối	MAZ - 503	15
2	Máy rải	EB22	1
3	Lu nhẹ bánh thép	D469A	2
4	Lu nặng bánh lốp	TS280	2
5	Lu nặng bánh thép	D400	3

## 2. THI CÔNG MẶT Đ- ỜNG GIAI ĐOẠN II .

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

Các lớp BTN đ- ợc thi công theo ph- ơng pháp rải nóng, vật liệu đ- ợc vận chuyển từ trạm trộn về với cự ly trung bình là 3 Km và đ- ợc rải bằng máy rải D150B

### Bảng quá trình công nghệ thi công và yêu cầu máy móc

Bảng 4.8

STT	Quá trình công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
2	Vận chuyển BTN chặt hạt thô	Xe MAZ - 503
3	Rải hỗn hợp BTN chặt hạt vừa	D150B
4	Lu bằng lu nhẹ lớp BTN 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A
5	Lu bằng lu nặng bánh lốp lớp BTN 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280
6	Lu bằng lu nặng lớp BTN 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A

Khối l- ợng BTN hạt thô cần thiết theo ĐMXD cơ bản –BXD với lớp BTN dày 7cm:  $16.26(T/100m^2)$

Khối l- ợng cho đoạn dài 400 m, bề rộng 8 m là:  $V=8.16.26.4,0=520.32(T)$

Năng suất lu lèn BTN :Sử dụng lu nhẹ bánh sắt D469A,lu lớp TS 280,lu nặng bánh thép DU8A,vì thi công BTN là thi công theo từng vệt rải nên năng suất lu có thể đ- ợc tính theo công thức kinh nghiệm,khi tính toán năng suất lu theo công

thức kinh nghiệm ta được kết quả giống nhau năng suất lu tính theo sơ đồ lu

**Bảng tính năng suất lu**

Bảng 4.5

Loại lu	Công việc	N <sub>yc</sub>	n	N <sub>ht</sub>	N	V(Km/h)	P <sub>lu</sub> (Km/ca)
D469	Lu nhẹ bánh thép	4	2	12	24	2	0.44
TS280	Lu nặng bánh lốp	10	2	8	40	4	0.352
DU8A	Lu nặng bánh thép	6	2	12	36	3	0.264

Năng suất vận chuyển BTN: xe tự đổ Maz 503:

Dùng xe MAZ-503 trọng tải là 7 tấn

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

Trong đó:

P: Trọng tải xe 7 (Tấn)

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

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

K<sub>tt</sub>: Hệ số sử dụng tải trọng K<sub>tt</sub> = 1,0

L : cự ly vận chuyển l = 3 Km

T : Thời gian xúc vật liệu và quay xe, xếp vật liệu bằng xe xúc, thời gian xếp là 6 phút, thời gian đổ là 4 phút

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

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

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

Dung trọng của BTN ch- a lèn ép là: 2,2(T/m<sup>3</sup>)

Hệ số đầm nén cấp phối là: 1,5

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

L- ượng nhựa dính bám (0.5 kg/m<sup>2</sup>): 400.8.0,5 = 1600(Kg)=1.6(T)

Theo bảng (7-2) sách Xây Dựng Mặt Đường ta có năng suất của xe tưới nhựa D164 là: 30 (T/ca)

**Bảng khối lượng công tác và ca máy thi công lớp BTN hạt thô**

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Khối lượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca
1	T- ới nhựa dính bám(0.5 lít/m <sup>2</sup> )	D164A	1.6	T	30	0.053
2	Vận chuyển và rải BTN hạt thô	Xe Maz 503 +D150B	520.32	T	71.13	7.31
3	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.4	Km	0.44	0.909
4	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	0.4	Km	0.352	1.136
5	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	0.4	km	0.264	1.515

**5. Thi công lớp mặt đường BTN hạt mịn**

Các lớp BTN được thi công theo phương pháp rải nóng, vật liệu được vận chuyển từ trạm trộn về với cự ly trung bình là 3 Km và được rải bằng máy rải D150B

**Bảng quá trình công nghệ thi công và yêu cầu máy móc**

STT	Quá trình công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
2	Vận chuyển BTN	Xe MAZ - 503
3	Rải hỗn hợp BTN	D150B
4	Lu bằng lu nhẹ lớp BTN 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A

5	Lu bằng lu nặng bánh lốp lớp BTN 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280
6	Lu bằng lu nặng lớp BTN 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A

Khối lượng BTN hạt mịn cần thiết theo ĐMXD cơ bản –BXD với lớp BTN dày 5 cm:  $11.87(T/100m^2)$

Khối lượng cho đoạn dài 400 m, bề rộng 8 m là:

$$V = 8 \cdot 11.87 \cdot 4 \cdot 0 = 379.84(T)$$

Năng suất lu trên BTN : Sử dụng lu nhẹ bánh sắt D469A, lu lớp TS 280, lu nặng bánh thép DU8A, vì thi công BTN là thi công theo từng vệt rải nên năng suất lu có thể được tính theo công thức kinh nghiệm, khi tính toán năng suất lu theo công thức kinh nghiệm ta được kết quả giống như năng suất lu tính theo sơ đồ lu

Loại lu	Công việc	N <sub>yc</sub>	n	N <sub>ht</sub>	N	V(Km/h)	P <sub>lu</sub> (Km/ca)
D469	Lu nhẹ bánh thép	4	2	12	22	2	0.44
TS280	Lu nặng bánh lốp	10	2	8	40	4	0.352
DU8A	Lu nặng bánh thép	6	2	12	36	3	0.264

Năng suất vận chuyển BTN: xe tự đổ Maz 503:

Dùng xe MAZ-503 trọng tải là 7 tấn

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

Trong đó:

P: Trọng tải xe 7 (Tấn)

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

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

K<sub>tt</sub>: Hệ số sử dụng tải trọng K<sub>tt</sub> = 1,0

L : cự ly vận chuyển l = 3 Km

T : Thời gian xúc vật liệu và quay xe, xếp vật liệu bằng xe xúc, thời gian xếp là 6

phút, thời gian đổ là 4 phút

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

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

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

Dung trọng của BTN ch- a lên ép là:  $2,2$  (T/m<sup>3</sup>)

Hệ số đầm nén cấp phối là:  $1,5$

Vậy năng suất của xe Maz 503 vận chuyển BTN là:  $\frac{106,7}{1,5} = 71,13$  (m<sup>3</sup>/ca)

### Bảng khối lượng công tác và ca máy thi công lớp BTN hạt mịn

Bảng 4.6

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Khối lượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca
1	Vận chuyển và rải BTN	D164A	379.84	T	71.13	5.34
2	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; $V = 2$ km/h	D469A	0.4	Km	0.44	0.909
3	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; $V = 4$ km/h	TS280	0.4	Km	0.352	1.136
4	Lu là phẳng 6 lần/điểm; $V = 3$ km/h	DU8A	0.4	km	0.264	1.515



❖ Bảng tổng hợp quá trình công nghệ thi công áo đ-ờng giai đoạn I

TT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Khối l- ượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca
1	Đào khuôn áo đ-ờng bằng máy san tự hành	D144	819	M <sup>3</sup>	4821.85	0.169
2	Lu lòng đ-ờng bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h	D400	0.25	Km	0.441	0.567
3	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II-lớp1	MAZ – 503+EB22	203.25	M <sup>3</sup>	48	4.234
4	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.25	Km	0.33	0.757
5	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	TS280	0.25	Km	0.264	0.947
6	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II-lớp2	MAZ – 503+EB22	203.25	M <sup>3</sup>	48	4.234
7	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.25	Km	0.33	0.757
8	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	TS280	0.25	Km	0.264	0.947
9	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm	MAZ – 503+EB22	289	M <sup>3</sup>	48	6.02
10	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 Km/h	D469A	0.25	Km	0.53	0.471
11	Lu lèn bằng lu nặng 16 lần/điểm; V= 4 Km/h	TS280	0.25	Km	0.33	0.757
12	Lu lèn chặt bằng lu D400 4 lần/điểm; V=3 km/h	D400	0.25	Km	0.726	0.344

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

13	T- ới nhựa dính bảm(0.5 lít/m <sup>2</sup> )	D164A	1.6	T	30	0.053
14	Vận chuyển và rải BTN hạt thô	Xe Maz 503 +D150B	520.32	T	71.13	7.315
15	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.4	Km	0.44	0.909
16	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	0.4	Km	0.352	1.136
17	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	0.4	Km	0.264	1.515
18	Vận chuyển và rải BTN	D164A	379.84	T	71.13	5.34
19	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.4	Km	0.44	0.909
20	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	0.4	Km	0.352	1.136
21	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	0.4	km	0.264	1.515

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



STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Số ca máy	Số máy	Số ca thi công	Số giờ thi công
1	Đào khuôn áo đường bằng máy san tự hành	D144	0.169	1	0.169	1.352
2	Lu lòn đường bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h	D400	0.567	3	0.189	1.512
3	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II	MAZ – 503+EB22	4.234	15	0.282	2.256
4	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.757	2	0.379	3.032
5	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	TS280	0.947	2	0.315	3.788
6	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm II	MAZ – 503+EB22	4.234	15	0.282	2.256
7	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.757	2	0.379	3.032
8	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	TS280	0.947	2	0.315	3.788
9	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm	MAZ – 503+EB22	6.02	15	0.401	3.28
10	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 Km/h	D469A	0.471	2	0.236	1.888
11	Lu lèn bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 4 Km/h	TS280	0.757	2	0.379	3.032
12	Lu lèn chặt bằng lu D400 4 lần/điểm; V=3 km/h	D400	0.344	1	0.344	2.752

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

13	T- ới nhựa dính bảm(0.5 lít/m <sup>2</sup> )	D164A	0.053	1	0.053	0.424
14	Vận chuyển và rải BTN hạt thô	Xe Maz 503+D150B	7.315	15	0.488	3.904
15	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.909	2	0.455	3.64
16	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	1.136	2	0.568	4.544
17	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	1.515	3	0.505	4.04
18	Vận chuyển và rải BTN	503+D150B	5.34	15	0.356	2.848
19	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.909	2	0.455	3.64
20	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	1.136	2	0.568	4.544
21	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	1.515	3	0.505	4.04

**4.Thành lập đội thi công mặt đường:**

- + 1 máy rải D150B
- + 15 ô tô MAZ 503
- + 2 lu nặng bánh lốp TS 280
- +2 lu nhẹ bánh thép D469A
- + 3 lu nặng bánh thép DU8A
- + 1 xe t- ới nhựa D164A
- + 15 công nhân

## CHƯƠNG 5: TIẾN ĐỘ THI CÔNG CHUNG TOÀN TUYẾN

Theo dự kiến công tác xây dựng tuyến khoảng 2 tháng. Như vậy để thi công các hạng mục công trình toàn đội máy móc thi công được chia làm các đội như sau:

### 1. Đội 1: Công tác chuẩn bị

Công việc: Làm đường tạm, xây dựng lán trại, dọn dẹp đào bỏ chất hữu cơ, chuẩn bị mặt bằng thi công

Đội công tác chuẩn bị gồm:

1 ô tô maz503

1 xe ủi D271A

1 máy kinh vĩ

1 máy thủy bình

11 Công nhân

thời gian 11 ngày

### 2. Đội 2: Đội xây dựng cống

Công việc: xây dựng công trình thoát nước

Đội thi công cống bao gồm: 2 đội cống thi công hỗ trợ lẫn nhau

+ Đội 1

1 máy đào

1 cần cẩu k31

1 Xe tự đổ maz 503

25 Công nhân

-thời gian: 8 ngày

+ Đội 2

1 máy ủi d271

1 cần cẩu k51

1 Xe tự đổ maz503

25 Công nhân

- thời gian:4ngày

**3. Thi công nền đường gồm 2 đội, thi công hỗ trợ nhau,mỗi đội gồm**

2 Máy ủi

2Máy san D144

2 lu nặng D400

15 ô tô+2 máy đào

25 Công nhân

Thời gian:24ngày

**4.Thi công móng gồm 1 đội**

15 Xe vận chuyển+1máy rải D150B

3 Lu nặng D400

2 Lu nặng bánh lốp TS280

2 Lu nhẹ D469A

1 máy san đào khuôn đường D144

25Công nhân

thời gian:27 ngày

**5. Thi công mặt gồm 1 đội**

+ 1 máy rải D150B

+ 15 ô tô MAZ 503

+ 2 lu nặng bánh lốp TS 280

+2 lu nhẹ bánh thép D469A

+ 3 lu nặng bánh thép DU8A

+ 1 xe t-ới nhựa D164A

+ 15 công nhân

thời gian:14ngày

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

2 Xe vận chuyển

10 Công nhân

Thời gian:6 ngày

## **7. Kế hoạch cung ứng vật liệu, nhiên liệu**

Vật liệu làm mặt đường bao gồm:

+CP đá dăm loại II và cấp phối đá dăm loại I được vận chuyển đến công trường cách 5 Km

+BTN được cung cấp theo nhu cầu cụ thể

Nhiên liệu cung cấp máy móc phục vụ thi công đầy đủ và phù hợp với từng loại máy.

Tiến độ thi công cụ thể được thể hiện trên bản vẽ thi công chung toàn tuyến.

# **PHẦN III: THIẾT KẾ KỸ THUẬT**

Đoạn tuyến từ km3+200- km4+377 (Trong phần thiết kế sơ bộ)

## CHƯƠNG 1 : NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG

1. Tên dự án : Dự án xây dựng tuyến L2-M4
2. Địa điểm : Huyện Đoàn Hùng tỉnh Phú Thọ
3. Chủ đầu tư : UBND tỉnh Phú Thọ uỷ quyền cho BQLDA huyện Đoàn Hùng
4. Tổ chức tư vấn : BQLDA tỉnh Phú Thọ
5. Giai đoạn thực hiện : Thiết kế kỹ thuật.

**Nhiệm vụ được giao :** Thiết kế kỹ thuật Km3+200÷ Km4+377

### I) NHỮNG CĂN CỨ THIẾT KẾ

- Căn cứ vào báo cáo nghiên cứu khả thi (thiết kế sơ bộ) đã được duyệt của đoạn tuyến từ Km3+500
- Căn cứ vào các quyết định, điều lệ v.v...
- Căn cứ vào các kết quả điều tra khảo sát ngoài hiện trường

### II) NHỮNG YÊU CẦU CHUNG ĐỐI VỚI THIẾT KẾ KỸ THUẬT

- Tất cả các công trình phải được 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 được 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 được duyệt.
- Các tài liệu phải đầy đủ, rõ ràng theo đúng các quy định hiện hành.

### III. TÌNH HÌNH CHUNG CỦA ĐOẠN TUYẾN:

Đoạn tuyến từ KM3+200 ÷ KM4+377 nằm trong phần thiết kế sơ bộ đã được duyệt. Tình hình chung của đoạn tuyến về cơ bản không sai khác so với thiết kế sơ bộ đã được trình bày. Nhìn chung điều kiện khu vực thuận lợi cho việc thiết kế thi công



## CHƯƠNG 2 : THIẾT KẾ TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ

### I) NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ:

#### 1) Những căn cứ thiết kế.

Căn cứ vào bình đồ tỷ lệ 1/1000 đường đồng mức chênh nhau 1m, địa hình & địa vật được thể hiện một cách khá chi tiết so với thực tế.

Căn cứ vào các tiêu chuẩn kỹ thuật đã tính toán dựa vào quy trình, quy phạm thiết kế đã thực hiện trong thiết kế sơ bộ.

Vào các nguyên tắc khi thiết kế bình đồ đã nêu trong phần thiết kế sơ bộ.

#### 2) Những nguyên tắc thiết kế.

Chú ý phối hợp các yếu tố của tuyến trên trục dọc, trục ngang và các yếu tố quang học của tuyến để đảm bảo sự đều đặn, uốn lượn của tuyến trong không gian.

Tuyến được bố trí, chỉnh tuyến cho phù hợp hơn so với thiết kế sơ bộ để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, chất lượng giá thành.

Tại các vị trí chuyển hướng của tuyến phải bố trí đường cong tròn, trên các đường cong này phải bố trí các cọc TD, TC, P ... Và có bố trí siêu cao, chuyển tiếp theo tiêu chuẩn kỹ thuật tính toán.

Tiến hành dải cọc : Cọc Km, cọc H, và các cọc chi tiết, các cọc chi tiết thì cứ 20 m rải một cọc, ngoài ra còn rải cọc tại các vị trí địa hình thay đổi, công trình vượt sông như cầu, cống, nền lợi dụng các cọc đường cong để bố trí các cọc chi tiết trong đường cong.

Bảng cắm cọc chi tiết xem phụ lục

### II) NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ

#### 1) Các yếu tố chủ yếu của đường cong tròn theo $\alpha$ .

- Góc chuyển hướng  $\alpha$ .
- Chiều dài tiếp tuyến  $T = R \tan \frac{\alpha}{2}$
- Chiều dài đường cong tròn  $K = \frac{\pi R \alpha}{180}$

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

- Với những góc chuyển hướng nhỏ thì R lấy theo quy trình.

Trên đoạn tuyến từ kỹ thuật có 1 đường cong nằm, được bố trí với những bán kính hợp lý phù hợp với điều kiện địa hình, các số liệu tính toán cụ thể trong bảng

Bảng các yếu tố đường cong

ST T	Đỉnh	Lý trình	Góc ngoặt	R(m)	$T=Rtg \frac{\alpha}{2}$	$K=\frac{\pi R \alpha}{180^\circ}$	$P=Rx \left( \frac{1}{\cos \alpha} - 1 \right)$
1	P1	Km3+743.4	89°13'40''	200	197.32	311.46	80.96

## 2) Đặc điểm khi xe chạy trong đường cong tròn.

Khi xe chạy từ đường thẳng vào đường cong và khi xe chạy trong đường cong thì xe chịu những điều kiện bất lợi hơn so với khi xe chạy trên đường thẳng, những điều kiện bất lợi đó là:

- Bán kính đường cong từ  $+\infty$  chuyển bằng R .

- Khi xe chạy trong đường cong xe phải chịu thêm lực ly tâm, lực này nằm ngang, trên mặt phẳng thẳng góc với trục chuyển động, hướng ra ngoài đường cong và có giá trị từ 0 khi bắt đầu vào trong đường cong và đạt tới  $C = \frac{GV^2}{gR}$  khi vào trong đường cong.

Giá trị trung gian:  $C = \frac{GV^2}{gR}$

### Trong đó

C : Là lực ly tâm

G : Là trọng lượng của xe

V : Vận tốc xe chạy

p : Bán kính đường cong tại nơi tính toán

R : Bán kính đường cong nằm.

Lực ly tâm có tác dụng xấu, có thể gây lật đổ xe, gây tr-ợt ngang, làm cho việc điều khiển xe khó khăn, gây khó chịu cho hành khách, gây h- hỏng hàng hoá .

Lực ly tâm càng lớn khi tốc độ xe chạy càng nhanh và khi bán kính cong càng nhỏ. Trong các đ-ờng cong có bán kính nhỏ lực ngang gây ra biến dạng ngang của lớp xe làm tiêu hao nhiên liệu nhiều hơn, xăm lốp cũng chóng hao mòn hơn.

- Xe chạy trong đ-ờng cong yêu cầu có bề rộng lớn hơn phần xe chạy trên đ-ờng thẳng thì xe mới chạy đ-ợc bình th-ờng.

- Xe chạy trong đ-ờng cong dễ bị cản trở tầm nhìn, nhất là khi xe chạy trong đ-ờng cong nhỏ ở đoạn đ-ờng đào. Tầm nhìn ban đêm của xe bị hạn chế vì đèn pha của xe chỉ chiếu thẳng trên một đoạn ngắn hơn.

- Chính vì vậy trong ch-ương này sẽ trình bày phần thiết kế những biện pháp cấu tạo để cải thiện những điều kiện bất lợi trên sau khi đã bố trí đ-ờng cong tròn cơ bản trên bình đồ, để cho xe có thể chạy an toàn, với tốc độ mong muốn, cải thiện điều kiện điều kiện làm việc của ng-ời lái và điều kiện lữ hành của hành khách.

### **III) BỐ TRÍ Đ- ỜNG CONG CHUYỂN TIẾP**

Nh- đã trình bày ở trên khi xe chạy từ đ-ờng thẳng vào đ-ờng cong thì xe chịu những điều kiện bất lợi :

- Bán kính từ  $+\infty$  chuyển bằng R.

- Lực ly tâm từ chỗ bằng 0 đạt tới  $\frac{GV^2}{gR}$  .

- Góc  $\alpha$  hợp thành giữa trục bánh tr-ớc và trục xe từ chỗ bằng không (trên đ-ờng thẳng) tới chỗ bằng  $\alpha$  (trên đ-ờng cong).

Những thay đổi đột ngột đó gây cảm giác khó chịu cho lái xe và hành khách, đôi khi không thể thực hiện ngay đ-ợc, vì vậy để đảm bảo có sự chuyển biến điều hoà cần phải có một đ-ờng cong chuyển tiếp giữa đ-ờng thẳng và đ-ờng cong tròn.

Đường cong chuyển tiếp được dùng ở đây là đường cong Clothoide. Chiều dài đường cong chuyển tiếp được xác định theo công thức :

$$L_{ct} = \frac{V^3}{47IR}$$

### Trong đó

R - Bán kính đường cong tròn.

**3.32.1.1.2** V -Tốc độ tính toán xe chạy (km/h), ứng với cấp đường tính toán

**3.32.1.1.3** V = 60km/h.

I - Độ tăng gia tốc ly tâm I = 0.5.

+ Với đường cong tròn đỉnh Đ1.

$$V = 60 \text{ km/h}; I = 0,5 ; R = 200 \text{ m.}$$

$$\Rightarrow L_{ct} = \frac{60^3}{47.0,5.200} = 45.96 \text{ (m).}$$

$$L_{nsc} = i_{sc} * B / i_{nsc} = 0.04 * 6 / 0.01 = 24 \text{ m};$$

Theo quy định của quy trình thì chiều dài đường cong chuyển tiếp, đoạn nối siêu cao, đoạn nối mở rộng trong đường cong được bố trí trùng nhau.

Với đường cong trên việc chọn chiều dài đường cong chuyển tiếp còn phụ thuộc vào chiều dài đoạn nối siêu cao.

## IV) BỐ TRÍ SIÊU CAO

Để giảm giá trị lực ngang khi xe chạy trong đường cong có thể có các biện pháp sau:

Chọn bán kính R lớn.

Giảm tốc độ xe chạy.

Cấu tạo siêu cao: Làm mặt đường một má, đổ về phía bụng đường cong và nâng độ dốc ngang lên trong đường cong.

Nhìn chung trong nhiều trường hợp hai điều kiện đầu bị khống chế bởi điều kiện địa hình và điều kiện tiện nghi xe chạy. Vậy chỉ còn điều kiện thứ 3 là biện pháp hợp lý nhất.

Hệ số lực ngang :

$$\mu = \frac{V^2}{gR} + i_n$$

### 1) Độ dốc siêu cao

Độ dốc siêu cao có tác dụng làm giảm lực ngang nh-ng không phải là không có giới hạn. Giới hạn lớn nhất của độ dốc siêu cao là xe không bị tr-ợt khi mặt đ-ờng bị trơn, giá trị nhỏ nhất của siêu cao là không nhỏ hơn độ dốc ngang mặt đ-ờng (độ dốc này lấy phụ thuộc vào vật liệu làm mặt đ-ờng, lấy bằng 2% ứng với mặt đ-ờng BTN cấp cao)

Với bán kính đ-ờng cong nằm đã chọn và dựa vào quy định của quy trình để lựa chọn ứng với  $V_{tt} = 60 \text{ Km/h}$ .

- Đỉnh P1 có :  $R = 200 \rightarrow i_{sc} = 4\%$ .

### 2. Cấu tạo đoạn nối siêu cao.

Đoạn nối siêu cao đ-ợc bố trí với mục đích chuyển hoá một cách điều hoà từ trắc ngang thông th-ờng (hai mái với độ dốc tối thiểu thoát n-ớc ) sang trắc ngang đặc biệt có siêu cao (trắc ngang một mái ).

- Chiều dài đoạn nối siêu cao:( Với ph-ong pháp quay quanh tim).

$$L_{sc} = \frac{i_{sc} + i_n \cdot x(B + \Delta)}{2i_p}$$

#### Trong đó

$L_{sc}$ : Chiều dài đoạn nối siêu cao .

$i_{sc}$  : Độ dốc siêu cao.

$i_n$  : Độ dốc ngang mặt,  $i_n = 2\%$

$B$  : Bề rộng mặt đ-ờng phần xe chạy (gồm cả lề gia cố)  $B = 8 \text{ m}$ .

$\Delta$  : Độ mở rộng phần xe chạy trong đ-ờng cong.

Với đ-ờng cong có bán kính  $R = 200 \text{ m}$ , theo tiêu chuẩn 4054-05 thì ta nên lấy bằng 0.6

$i_p$ : Độ dốc dọc phụ tính bằng phần trăm (%), lấy theo quy định  $i_p = 0,5\%$

Bảng tính toán  $L_{nsc}$

Số TT	Đỉnh đồng cong	$i_{sc}(\%)$	$L_{sc} (m)$
1	P1	4	48.6

Theo quy định của quy trình thì chiều dài đường cong chuyển tiếp và đoạn nối siêu cao được bố trí trùng nhau vì vậy chiều dài đoạn chuyển tiếp hay nối siêu cao phải căn cứ vào chiều dài lớn trong hai chiều dài và theo quy định của tiêu chuẩn

**Bảng giá trị chiều dài đoạn chuyển tiếp hay nối siêu cao**

STT	Đỉnh đường cong	$L_{tt} (m)$	$L_{tc} (m)$	Lựa chọn
1	P1	48.6	50	50

- Kiểm tra độ dốc dọc của đoạn nối siêu cao:

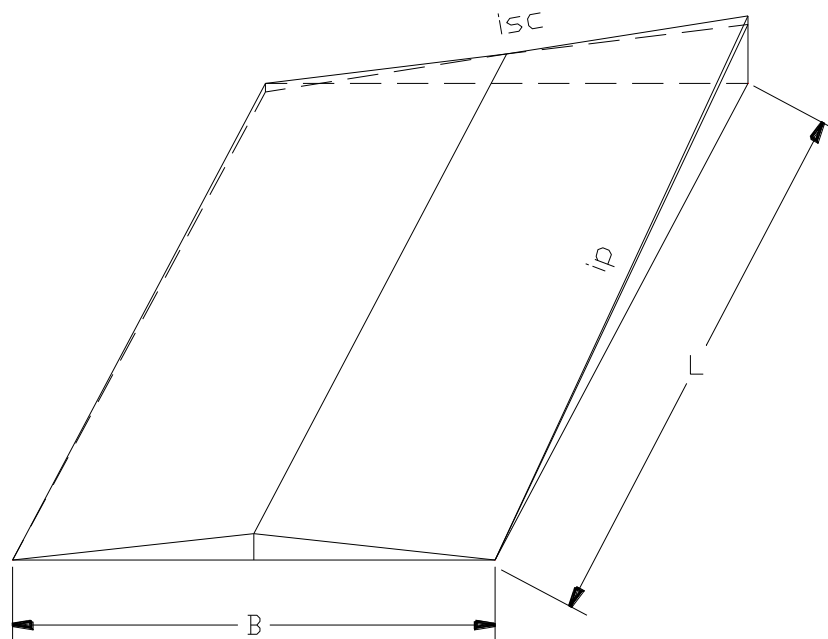
Để đảm bảo độ dốc dọc theo mép ngoài của phần xe chạy không vượt quá độ dốc dọc cho phép tối đa đối với đường thiết kế. Ta kiểm tra độ dốc dọc của đoạn nối siêu cao.

Xác định độ dốc dọc theo mép ngoài phần xe chạy  $i_m$ :

$$i_m = i + i_p$$

Trong đó :  $i$  Độ dốc dọc theo tim đường trên đoạn cong .

$i_p$  Độ dốc dọc phụ thêm trên đoạn nối siêu cao được xác định theo sơ đồ.



+ ứng với đường cong đỉnh P1: nằm trong đoạn đổi dốc có  $i_{max} = 0,04$

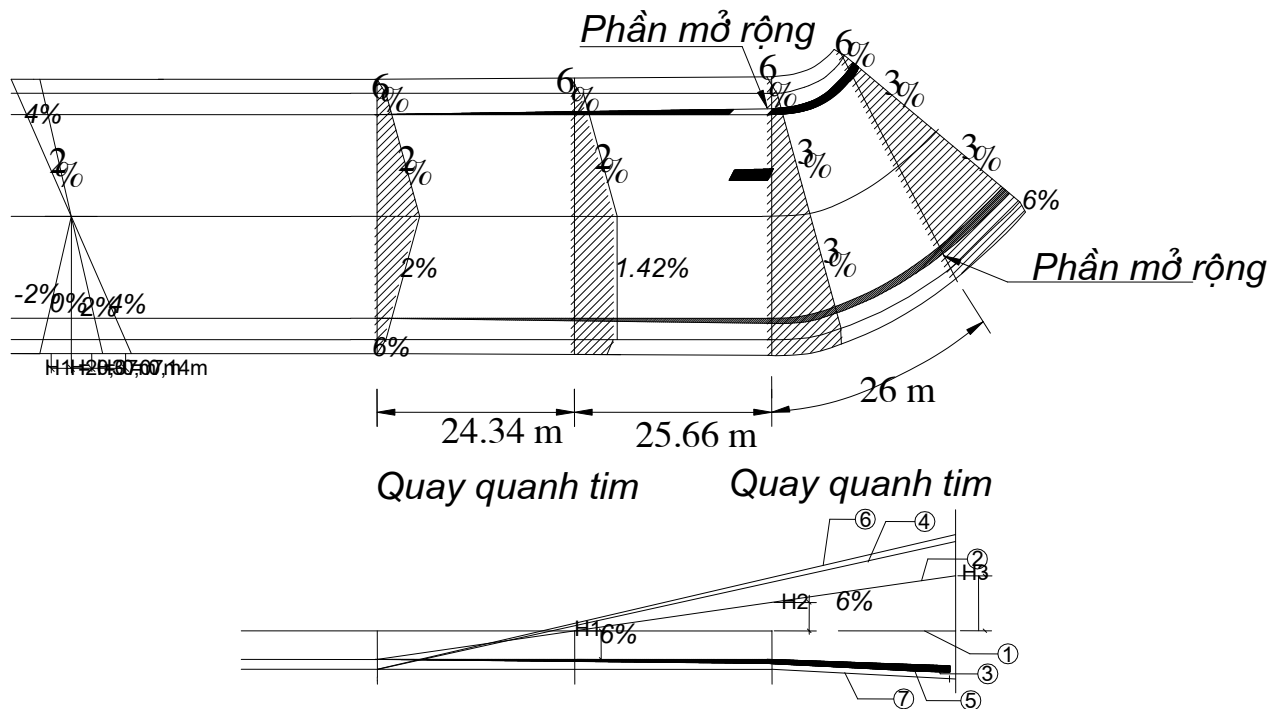
$$i_p = \frac{B \cdot i_{sc}}{L} = \frac{8 \times 0,04}{50} = 0,64\%$$

$$\Rightarrow i_m = 0,9\% + 0,64\% = 1,54\%$$

$\Rightarrow$  Đảm bảo nhỏ hơn độ dốc dọc cho phép  $i_{max} = 7\%$

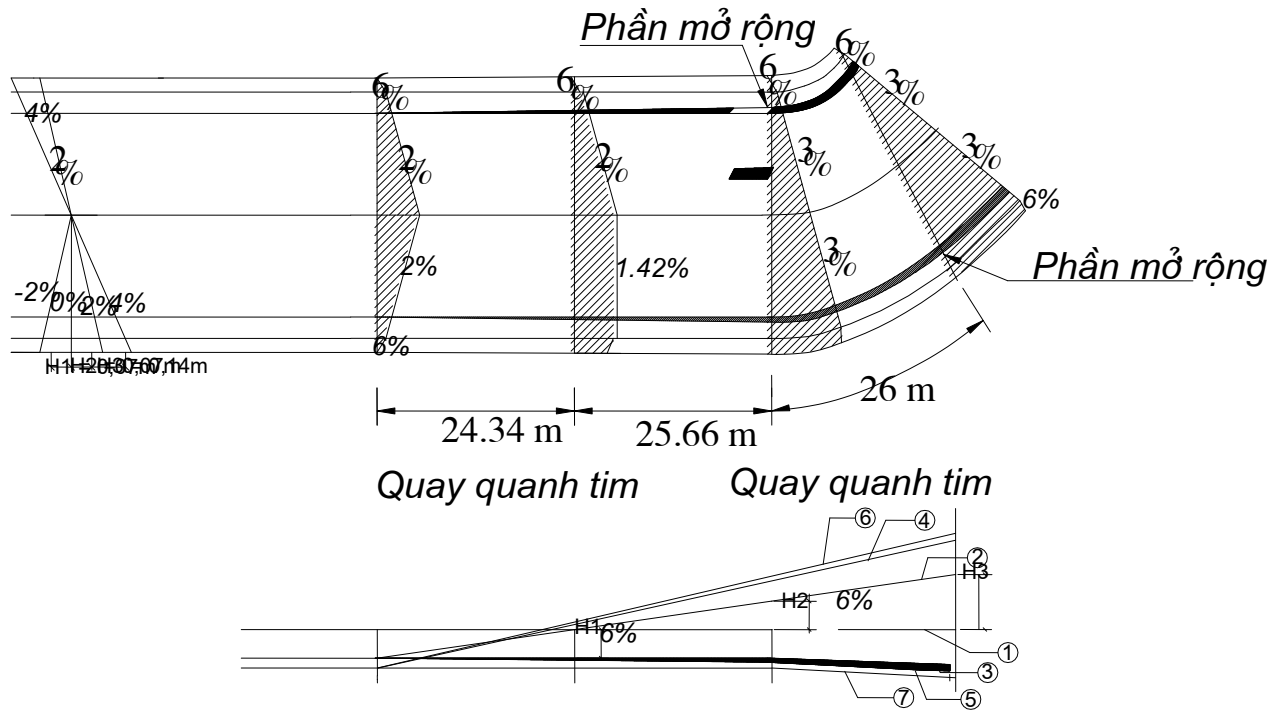
- Chuyển tiếp từ trắc ngang hai mái sang trắc ngang một mái trên đoạn nối siêu cao.

Việc chuyển từ trắc ngang một mái sang trắc ngang hai mái có bố trí siêu cao đ-ợc thực hiện theo trình tự sau:



### GHI CHÚ

- ① Tim đường
- ② Mép đường phần xe chạy phía lòng đường cong
- ③ Mép đường phần xe chạy phía bụng đường cong
- ④ Mép phần mở rộng phía lòng đường cong
- ⑤ Mép phần mở rộng phía bụng đường cong
- ⑥ Mép lề đường phía lòng đường cong
- ⑦ Mép lề đường phía bụng đường cong



### GHI CHÚ

- ① Tim đường
- ② Mép đường phần xe chạy phía lòng đường cong
- ③ Mép đường phần xe chạy phía bụng đường cong
- ④ Mép phần mở rộng phía lòng đường cong
- ⑤ Mép phần mở rộng phía bụng đường cong
- ⑥ Mép lề đường phía lòng đường cong
- ⑦ Mép lề đường phía bụng đường cong

### V) TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN VÀ CẮM Đ- ỜNG CONG CHUYỂN TIẾP

- Phương trình đường cong chuyển tiếp Clothoide là phương trình được chuyển sang hệ tọa độ Descarte có dạng

$$x = s - \frac{s^5}{40A^4} \dots$$



$$y = \frac{S^3}{6A^2} \dots$$

Để tiện cho việc tính toán và kiểm tra ta có thể dựa vào bảng tính sẵn để tính toán.

### 1) Trình tự tính toán và cắm đ-ờng cong chuyển tiếp.

- Xác định các yếu tố của đ-ờng cong t-ong ứng với các yếu tố của đ-ờng cong tròn trong bảng đã tính ở trên.

- Từ chiều dài đ-ờng cong chuyển tiếp xác định đ-ợc thông số đ-ờng cong A.

$$\text{Đ-ờng cong đỉnh P1: } A \geq \sqrt{R.L}$$
$$A = \sqrt{200 \cdot 50} = 100 \text{ (m).}$$

$$\text{Đỉnh P1 : } R = 200 \text{ m} \Rightarrow R/3 = 66.67 \text{ m} \Rightarrow A > R/3 \text{ (thoả mãn).}$$

- Xác định góc  $\beta$  và khả năng bố trí đ-ờng cong chuyển tiếp.

(điều kiện  $\alpha \geq 2\beta$ )

$$\text{Trong đó: } \beta = \frac{L}{2R} \text{ (rad)}$$

$$+ \text{Đ-ờng cong đỉnh P1 : } \beta = \frac{L}{2R} = \frac{50}{2 \cdot 250} = 0,1 \text{ (rad).}$$

Đ-ờng cong P1 này thoả mãn điều kiện  $\alpha \geq 2\beta$ . Vậy góc chuyển hướng của 2 đ-ờng cong đủ lớn để bố trí đ-ờng cong chuyển tiếp.

- Xác định các toạ độ điểm cuối đ-ờng cong chuyển tiếp  $X_0$  và  $Y_0$  theo bảng tra.

+ Đ-ờng cong đỉnh P1:

$$S = L = 50 \text{ m.}$$

$$\frac{S}{A} = \frac{50}{100} = 0,5 \text{ m.}$$

**Tra bảng :**

$$\frac{x_0}{A} = 0,499219$$

$$\frac{y_0}{A} = 0,020810$$

$$\text{Vậy: } x_0 = 0,499219 \times 100 = 49.9219 \text{ (m).}$$

$$y_0 = 0,02081 \times 100 = 2.081 \text{ (m)}.$$

- Xác định đoạn chuyển dịch p và t.

$$p = y_0 - R(1 - \cos\beta)$$

$$t = x_0 - R\sin\beta \approx L/2$$

+ Đường cong đỉnh P1:

$$p = 2.081 - 200(1 - \cos\beta) = 1.681 \text{ m. } (\beta = 0.1\text{rad})$$

$$t = \frac{50}{2} = 25 \text{ m.}$$

**kiểm tra:**

- Nếu  $p \leq 0.01R \Rightarrow$  Thoả mãn.

- Nếu  $p > 0.01R \Rightarrow$  Tăng bán kính  $R \rightarrow R_1$

$R_1 = R + p$  để bố trí đường cong chuyển tiếp.

Trong trường hợp này cả 2 đường cong P1 và p2 có p (1.681 m và 0,56) < 0.01R (2 m và 2.5 m)  $\Rightarrow$  Thoả mãn.

Khoảng cách từ đỉnh đường cong đến đường cong tròn  $K_0$ :

+ Đỉnh P1:  $f = P + p = 49.9219 + 1.681 = 51.6029 \text{ m.}$

- Điểm bắt đầu, điểm kết thúc của đường cong chuyển tiếp qua tiếp tuyến mới.

$$T_1 = t_0 + R \operatorname{tg} \frac{\theta}{2}$$

$$t_0 = t + p \operatorname{tg} \frac{\theta}{2}$$

+ Đường cong tròn đỉnh P1 :

$$t_0 = 25 + 1.681 * \operatorname{tg} \frac{89^{\circ}13'40''}{2} = 25.79 \text{ m.}$$

$$T_1 = 25.79 + 200 * \operatorname{tg} \frac{89^{\circ}13'40''}{2} = 179.79 \text{ m.}$$

- Xác định phần còn lại của đường cong tròn  $k_0$  ứng với  $\alpha_0$  sau khi đã bố trí đường cong chuyển tiếp.

$$\alpha_0 = \alpha - 2\beta, \quad k_0 = \frac{\alpha_0 R \Pi}{180^{\circ}}$$

+ Đường cong tròn đỉnh P1 :

$$\alpha_0 = 89^{\circ}13'40'' - 2 \times 6^{\circ}14'31'' = 78^{\circ}59'9''$$

$$k_0 = \frac{\alpha_0 R \Pi}{180^{\circ}} = 198.87 \text{ (m)}$$

- Trị số rút ngắn của đường cong.

$$\Delta = 2T_1 - (k_0 + 2L)$$

+ Đường cong đỉnh P1:

$$\Delta = 2 \times 179.79 - (198.87 + 2 \times 50) = 87.37 \text{ m.}$$

- Xác định tọa độ các điểm trung gian của đường cong chuyển tiếp .

Các điểm để xác định tọa độ của đường cong chuyển tiếp cách nhau 10 (m) để cắm đường cong chuyển tiếp, được tính toán và lập thành bảng:

**Bảng các yếu tố của đường cong chuyển tiếp**

Tên đường cong Yếu tố	Đơn vị	P1
R	m	200
L	m	50
$\beta$	độ	$6^{\circ}14'31''$
$x_0$	m	49.9219
$y_0$	m	2.081
p	m	1.681
t	m	25
$T_1$	m	179.79
$\alpha_0$	độ	$78^{\circ}59'9''$
$k_0$	m	198.87
$\Delta$	m	60.71

### CHƯƠNG 3 : THIẾT KẾ TRẮC ĐỌC

#### I, NHỮNG CĂN CỨ, NGUYÊN TẮC KHI THIẾT KẾ :

#### II) BỐ TRÍ Đ- ỜNG CONG ĐÚNG TRÊN TRẮC ĐỌC :

T- ơng tự nh- trong thiết kế khả thi đã trình bày tuy nhiên yêu cầu độ chính xác cao và chi tiết tối đa

### CH- ƠNG 4 : THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH THOÁT N- ỚC

Nguyên tắc bố trí các công trình thoát n- ớc và ph- ơng pháp tính t- ơng tự nh- trong thiết kế khả thi đã trình bày

Sau khi tính toán kiểm tra ta có bảng đặt cống trong thiết kế kỹ thuật

ST T	Lý Trình	Q(m <sup>3</sup> )	□ (m)	H <sub>n- ớc</sub> đàng	V <sub>cửa ra</sub>	H <sub>nền</sub> <sup>min</sup>	L <sub>cống</sub>
1	Km0+565.65	1.1	1.00	0.94	2.2	273.70	13

### CH- ƠNG 5 : THIẾT KẾ NỀN, MẶT Đ- ỜNG

T- ơng tự nh- trong thiết kế khả thi đã trình bày với kết cấu đ- ợc chọn là

Lớp	Tên VL	E <sub>vc</sub> <sup>15</sup> = 169.6(Mpa)	h <sub>i</sub> (cm)	Ei (Mpa)
1	BTN hạt mịn		5	420
2	BTN hạt thô		7	350
3	CP đá dăm loại I		15	300
4	CP đá dăm loại II		25	250
Nền đất á sét		E=42 (Mpa)		

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Nguyễn Quang Chiêu, Đỗ Bá Chương, D-ong Học Hải, Nguyễn Xuân Trúc. *Giáo trình thiết kế đường ô tô*. NXB Giao thông vận tải. Hà Nội –1997
2. Nguyễn Xuân Trúc, D-ong Học Hải, Nguyễn Quang Chiêu. *Thiết kế đường ô tô tập hai*. NXB Giao thông vận tải. Hà Nội –1998.
3. Nguyễn Xuân Trúc. *Thiết kế đường ô tô công trình v-ợt sông tập ba*.
4. D-ong Học Hải. *Công trình mặt đường ô tô*. NXB Xây dựng. Hà Nội –1996.
5. Nguyễn Quang Chiêu, Hà Huy Chương, D-ong Học Hải, Nguyễn Khải. *Xây dựng nền đường ô tô*. NXB Giáo dục.
6. Nguyễn Xuân Trúc, D-ong Học Hải, Vũ Đình Phụng. *Sổ tay thiết kế đường T1*. NXB GD. 2004
7. Nguyễn Xuân Trúc, D-ong Học Hải, Vũ Đình Phụng. *Sổ tay thiết kế đường T2*. NXB XD. 2003
8. Bộ GTVT. *Tiêu chuẩn thiết kế Đường ô tô (TCVN & 22TCN)*. NXB GTVT 2003
9. Bộ GTVT. *Tiêu chuẩn thiết kế Đường ô tô (TCVN 4054-05)*. NXB GTVT 2006

