

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

-----



**ISO 9001 - 2000**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**NGÀNH: XÂY DỰNG CẦU ĐƯỜNG**

|                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| Sinh viên thực hiện | : LÊ MẠNH HÙNG         |
| Lớp                 | : XD 903               |
| MSSV                | : 091353               |
| Người hướng dẫn     | : Ths. Nguyễn Hữu Khải |
|                     | : Ks. Hoàng Xuân Trung |

**HẢI PHÒNG - 2010**

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

-----

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

Tên đề tài: **THIẾT KẾ TUYẾN Đ- ỜNG QUA HAI ĐIỂM F11 - T1**  
**THUỘC TỈNH THANH HOÁ**

**HẢI PHÒNG - 2010**



## MỤC LỤC

|                                                                                                                                             |                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Lời cảm ơn .....                                                                                                                            | 5                            |
| Phần I: lập báo cáo đầu tư xây dựng tuyến đường .....                                                                                       | 6                            |
| Chương 1: Giới thiệu chung .....                                                                                                            | 7                            |
| I. Tên công trình: .....                                                                                                                    | 7                            |
| II. Địa điểm xây dựng: .....                                                                                                                | 7                            |
| III. Chủ đầu tư và nguồn vốn đầu tư: .....                                                                                                  | 7                            |
| IV. Kế hoạch đầu tư: .....                                                                                                                  | 7                            |
| V. Tính khả thi XDCT: .....                                                                                                                 | 7                            |
| VI. Tính pháp lý để đầu tư xây dựng: .....                                                                                                  | 8                            |
| VII. Đặc điểm khu vực tuyến đường đi qua: .....                                                                                             | 9                            |
| VIII. Đánh giá việc xây dựng tuyến đường: .....                                                                                             | 10                           |
| 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 .....                                                                                                                                | 10                           |
| II. Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật: .....                                                                                                   | 11                           |
| A. 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) ... | 11                           |
| B. Tính toán chỉ tiêu kỹ thuật: .....                                                                                                       | 16                           |
| 1. Tính toán tầm nhìn xe chạy: .....                                                                                                        | 16                           |
| 2. Độ dốc dọc lớn nhất cho phép $i_{\max}$ : .....                                                                                          | Error! Bookmark not defined. |
| 3. Tính bán kính tối thiểu đường cong nằm khi có siêu cao: .....                                                                            | Error! Bookmark not defined. |
| 4. Tính bán kính tối thiểu đường cong nằm khi không có siêu cao: .....                                                                      | Error! Bookmark not defined. |
| 5. Tính bán kính thông đường: .....                                                                                                         | Error! Bookmark not defined. |
| 6. Tính bán kính tối thiểu để đảm bảo tầm nhìn ban đêm: .....                                                                               | 19                           |
| 7. Chiều dài tối thiểu của đường cong chuyển tiếp & bố trí siêu cao: .....                                                                  | 19                           |
| 8. Độ mở rộng phân xe chạy trên đường cong nằm E: .....                                                                                     | Error! Bookmark not defined. |
| 9. Xác định bán kính tối thiểu đường cong đứng: .....                                                                                       | Error! Bookmark not defined. |
| 10. Tính bề rộng làn xe: .....                                                                                                              | Error! Bookmark not defined. |
| 11. Tính số làn xe cần thiết: .....                                                                                                         | Error! Bookmark not defined. |
| III. Kết luận: .....                                                                                                                        | 28                           |
| Chương 3: Nội dung thiết kế tuyến trên bình đồ .....                                                                                        | Error! Bookmark not defined. |
| I. Vạch ph-ong án tuyến trên bình đồ: .....                                                                                                 | Error! Bookmark not defined. |
| 1. Tài liệu thiết kế: .....                                                                                                                 | Error! Bookmark not defined. |

|                                                                   |                                     |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 2. Đề tuyến: .....                                                | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II. Thiết kế tuyến:.....                                          | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1. Cắm cọc tim đ-ờng .....                                        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2. Cắm cọc đồng công nằm: .....                                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Ch-ơng 4: Tính toán thủy văn và xác định khẩu độ cống .....       | 29                                  |
| I. Tính toán thủy văn:.....                                       | 29                                  |
| 1. Khoanh l- u vực .....                                          | 29                                  |
| 2. Tính toán thủy văn .....                                       | 29                                  |
| II. Lựa chọn khẩu độ cống .....                                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Ch-ơng 5: Thiết kế trắc dọc & trắc ngang.....                     | 37                                  |
| I. Nguyên tắc, cơ sở và số liệu thiết kế .....                    | 37                                  |
| 1. Nguyên tắc .....                                               | 37                                  |
| 2. Cơ sở thiết kế .....                                           | 37                                  |
| 3. Số liệu thiết kế .....                                         | 37                                  |
| II. Trình tự thiết kế .....                                       | 37                                  |
| III. Thiết kế đ-ờng đỏ .....                                      | 38                                  |
| IV. Bố trí đồng công đứng .....                                   | 38                                  |
| V. Thiết kế trắc ngang & tính khối lượng đào đắp .....            | 38                                  |
| 1. Các nguyên tắc thiết kế mặt cắt ngang: .....                   | 38                                  |
| 2. Tính toán khối lượng đào đắp .....                             | 39                                  |
| Ch-ơng 6: Thiết kế kết cấu áo đồng .....                          | 40                                  |
| I. Áo đ-ờng và các yêu cầu thiết kế .....                         | 40                                  |
| II. Tính toán kết cấu áo đ-ờng .....                              | 41                                  |
| Loai xe .....                                                     | 38                                  |
| Ch-ơng 7: Luân chứng kinh tế.....                                 | 54                                  |
| Phần II: Tổ chức thi công.....                                    | 71                                  |
| Ch-ơng 1: Công tác chuẩn bị.....                                  | 72                                  |
| 1. Công tác xây dựng lán trại :.....                              | 72                                  |
| 2. Công tác làm đồng tam .....                                    | 72                                  |
| 3. Công tác khôi phục cọc, rời cọc ra khỏi phạm vi thi công ..... | 72                                  |
| 4. Công tác lên khuôn đ-ờng .....                                 | 72                                  |
| 5. Công tác phát quang, chặt cây, dọn mặt bằng thi công .....     | 72                                  |
| Ch-ơng 2: Thiết kế thi công công trình .....                      | 77                                  |
| 1. Trình tự thi công 1 cống.....                                  | 77                                  |
| 2. Tính toán năng suất vật chuyển lắp đặt ống cống.....           | 78                                  |
| 3. Tính toán khối l- ượng đào đất hố móng và số ca công tác ..... | 78                                  |
| 4. Công tác móng và gia cố: .....                                 | 79                                  |
| 5. Xác định khối l- ượng đất đắp trên cống.....                   | 79                                  |
| 6. Tính toán số ca máy vận chuyển vật liệu.....                   | 79                                  |
| Ch-ơng 3: Thiết kế thi công nền đ-ờng.....                        | 81                                  |
| I. Giới thiệu chung .....                                         | 81                                  |
| II. Lập bảng điều phối đất.....                                   | 81                                  |
| III. Phân đoạn thi công nền đ-ờng.....                            | 81                                  |

|                                                                      |                                     |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| IV. Tính toán khối l-ợng, ca máy cho từng đoạn thi công .....        | 82                                  |
| 1. Thi công vận chuyển ngang đào bù đắp bằng máy ủi .....            | 82                                  |
| 2. Thi công vận chuyển dọc đào bù đắp bằng máy ủi D271A.....         | 81                                  |
| 3. Thi công nền đồng bằng máy đào + ôtô .....                        | 82                                  |
| 4. Thi công vận chuyển đất từ mỏ đắp vào nền đắp bằng ô tô Maz503... | 83                                  |
| Ch- ơng 4: Thi công chi tiết mặt đồng .....                          | 87                                  |
| I. Tình hình chung.....                                              | 87                                  |
| 1. Kết cấu mặt đ-ờng được chọn để thi công là: .....                 | 87                                  |
| 2. Điều kiện thi công: .....                                         | 87                                  |
| II. Tiến độ thi công chung.....                                      | 87                                  |
| III. Quá trình công nghệ thi công mặt đ-ờng .....                    | 89                                  |
| 1. Thi công mặt đ-ờng giai đoạn I .....                              | 89                                  |
| 2. Thi công mặt đ-ờng giai đoạn II .....                             | 98                                  |
| 3. Thi công lớp mặt đ-ờng BTN hạt lớn .....                          | 100                                 |
| 4. Thành lập đội thi công mặt đ-ờng:.....                            | 106                                 |
| Phần III: Thiết kế kỹ thuật .....                                    | 107                                 |
| Ch- ơng 1 : Những vấn đề chung .....                                 | 108                                 |
| I. Những căn cứ thiết kế.....                                        | 108                                 |
| II. Những yêu cầu chung đối với thiết kế kỹ thuật .....              | 108                                 |
| III. Tình hình chung của đoạn tuyến:.....                            | 108                                 |
| Ch- ơng 2 : Thiết kế tuyến trên bình đồ .....                        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| I. Nguyên tắc thiết kế:.....                                         | 109                                 |
| 1. Những căn cứ thiết kế. ....                                       | 109                                 |
| 2. Những nguyên tắc thiết kế. ....                                   | 109                                 |
| II. Nguyên tắc thiết kế .....                                        | 109                                 |
| 1. Các yếu tố chủ yếu của đ-ờng cong tròn theo $\alpha$ . ....       | 109                                 |
| 2. Đặc điểm khi xe chạy trong đ-ờng cong tròn.....                   | 110                                 |
| III. Bố trí đường cong chuyển tiếp.....                              | 111                                 |
| V -Tốc độ tính toán xe chạy (km/h), ứng với cấp đ-ờng tính toán...   | 111                                 |
| V = 40km/h.....                                                      | 111                                 |
| IV. Bố trí siêu cao .....                                            | 112                                 |
| 1. Độ dốc siêu cao.....                                              | 112                                 |
| 2. Cấu tạo đoạn nối siêu cao. ....                                   | 112                                 |
| V. Trình tự tính toán và cắm đ-ờng cong chuyển tiếp.....             | 117                                 |
| . Trình tự tính toán và cắm đ-ờng cong chuyển tiếp. ....             | 117                                 |
| Ch- ơng 3 :Thiết kế trắc dọc.....                                    | 120                                 |
| I, Những căn cứ, nguyên tắc khi thiết kế : .....                     | 120                                 |
| II. Bố trí đ-ờng cong đứng trên trắc dọc :.....                      | 120                                 |
| Ch- ơng4 :Thiết kế công trình thoát n-ớc.....                        | 120                                 |
| Ch- ơng 5: Thiết kế nền, mặt đ-ờng.....                              | 120                                 |

## LỜI CẢM ƠN

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

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

Là một sinh viên khoa Xây dựng cầu đường của trường ĐH Dân lập HP, sau 4 năm học tập và rèn luyện dưới sự chỉ bảo tận tình của các thầy giáo trong bộ môn Xây dựng trường ĐH Dân lập HP, em đã học hỏi rất nhiều điều bổ ích. Theo nhiệm vụ thiết kế tốt nghiệp của bộ môn, đề tài tốt nghiệp của em là: F 11 – T 1 thuộc huyện M-ông Lát tỉnh Thanh Hóa theo TCVN 4054-2005. Trong quá trình làm đồ án do hạn chế về thời gian và điều kiện thực tế nên em khó tránh khỏi sai sót, kính mong các thầy giúp đỡ em hoàn thành tốt nhiệm vụ thiết kế tốt nghiệp.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy trong bộ môn, đặc biệt là Ths. Nguyễn Hữu Khải và kỹ sư Hoàng Xuân Trung đã giúp đỡ em trong quá trình học tập và làm đồ án tốt nghiệp này.

Hải Phòng, tháng 10 năm 2010

Sinh viên

Lê Mạnh Hùng



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

## **Chương 1:** **Giới thiệu chung**

### **I. Tên công trình:**

“ Dự án đầu tư xây dựng tuyến đường F 11 – T 1 thuộc huyện M- ờng Lát tỉnh Thanh Hóa ”.

### **II. Địa điểm xây dựng:**

Thuộc huyện M- ờng Lát tỉnh Thanh Hóa ”.

### **II. Chủ đầu tư- và nguồn vốn đầu tư :**

Chủ đầu tư- là UBND tỉnh Thanh Hóa uỷ quyền cho Ban quản lý dự án huyện M- ờng Lát thực hiện. Trên cơ sở đấu thầu hạn chế để tuyển chọn nhà thầu có đủ khả năng về năng lực, máy móc, thiết bị, nhân lực và đáp ứng kỹ thuật yêu cầu về chất lượng và tiến độ thi công.

Nguồn vốn xây dựng công trình do nhà nước cấp.

### **IV. Kế hoạch đầu tư :**

Dự kiến nhà nước đầu tư tập trung trong vòng 6 tháng, bắt đầu đầu tư từ tháng 07/2010 đến tháng 03/2011 Và trong thời gian 15 năm kể từ khi xây dựng xong, mỗi năm nhà nước cấp cho 5% kinh phí xây dựng để duy tu, bảo dưỡng tuyến.

### **V. Tính khả thi XDCT:**

Để đánh giá sự cần thiết phải đầu tư xây dựng tuyến đường F11-T1 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:

\* 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. Nó là tuyến mở đầu cho đoạn đường đi vào trạm Biên Phòng

Theo số liệu điều tra lưu lượng xe thiết kế năm thứ 15 sẽ là: 1620( xe/ng.đ.)

Với thành phần dòng xe:

|                        |   |      |
|------------------------|---|------|
| Xe tải nặng (Maz 500)  | : | 10 % |
| Xe tải trung (Zil 130) | : | 35 % |
| Xe tải nhẹ (Гaz 53)    | : | 28 % |
| Xe con (BoΛΓa M21)     | : | 27 % |
| Hệ số tăng xe          | : | 09 % |

Nh- vậy l- ợng vận chuyển giữa 2 điểm F11-T1 là khá lớn với hiện trạng mạng l- ới giao thông trong vùng đã không thể đáp ứng yêu cầu vận chuyển. Chính vì vậy, việc xây dựng tuyến đ- ờng F11-T1 là hoàn toàn cần thiết. Góp phần vào việc hoàn thiện mạng l- ới 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

## **VI. Tính pháp lý để đầu t- xây dựng:**

Căn cứ vào:

- Quy hoạch tổng thể mạng l- ới giao thông của tỉnh Thanh hoá
- Quyết định đầu t- của UBND tỉnh Thanh hoá số 3769/QĐ-UBND .
- Kế hoạch về đầu t- và phát triển theo các định h- ớng về quy hoạch của UBND huyện M- ờng Lát
- Một số văn bản pháp lý có liên quan khác.
- Hồ sơ kết quả khảo sát của vùng (hồ sơ về khảo sát địa chất thuỷ văn, hồ sơ quản lý đ- ờng cũ, ..vv..)
- Căn cứ về mặt kỹ thuật:
  - Tiêu chuẩn thiết kế đ- ờng ô tô TCVN 4054 - 05.
  - Quy phạm thiết kế áo đ- ờng mềm (22TCN - 211 -06).
  - Quy trình khảo sát xây dựng (22TCN - 27 - 84).
  - Quy trình khảo sát thuỷ văn (22TCN - 220 - 95) của bộ GTVT
  - Luật báo hiệu đ- ờng bộ 22TCN 237- 01

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

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

\* Địa hình :

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

- Độ dốc trung bình của s-ườn dốc là 18.9%

**\* Địa chất thuỷ văn:**

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

- Cao độ mực nước ngầm ở đây tương đối thấp, cao độ là -3.7m, cấp thoát nước nhanh chóng, trong vùng có 1 dòng suối hình thành dòng chảy rõ ràng có lưu lượng tương đối lớn và các suối nhánh tập trung nước về dòng suối này..

**\* Hiện trạng môi trường:**

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

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

Các nguồn cung cấp nguyên vật liệu đáp ứng đủ việc xây dựng đường cự ly vận chuyển < 5km. Đơn vị thi công có đầy đủ năng lực máy móc, thiết bị để đáp ứng nhu cầu về chất lượng và tiến độ xây dựng công trình. Có khả năng tận dụng nguyên vật liệu địa phương trong khu vực tuyến đi qua có mỏ cấp phối đá dăm với trữ lượng tương đối lớn và theo số liệu khảo sát sơ bộ thì thấy các đồi đất gần đó có thể 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 34<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.

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

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

- Đơn vị lập dự án thiết kế: Ban QLDA huyện
- Đơn vị giám sát thi công: Công ty tư vấn giám sát Bình Minh  
Địa chỉ: Số 02/9A, đường Cộng, M- đường Lát
- Đơn vị thi công: Tổng công ty xây dựng Bạch Đằng
- Địa chỉ: 268 Quận Lê Chân .Thành Phố Hải Phòng

## Chương 2:

Xác định cấp hạng đường và các chỉ tiêu kỹ thuật của đường

### I. Xác định cấp hạng đường:

#### 1. Dựa vào ý nghĩa và tầm quan trọng của tuyến đường

Tuyến đường thiết kế từ điểm F11-T1 thuộc vùng quy hoạch của tỉnh Thanh hóa, tuyến đường này có ý nghĩa rất quan trọng đối với sự phát triển kinh tế xã hội của tỉnh. Con đường này nối liền 2 vùng kinh tế trọng điểm của tỉnh Thanh hoá. Vì vậy ta sẽ chọn cấp kỹ thuật của đường là cấp III,

#### 2. Xác định cấp hạng đường dựa theo lưu lượng xe

Bảng 2.1.1: Quy đổi lưu lượng xe ra xe con

| LL(N <sub>15</sub> )                                 | Xe con | Xe tải nhẹ<br>(Газ 53) | Xe tải trung<br>(Zil 130) | Xe tải nặng<br>(Maz 500) | Hstx(q) |
|------------------------------------------------------|--------|------------------------|---------------------------|--------------------------|---------|
| 1620                                                 | 27%    | 28%                    | 35%                       | 10%                      | 9       |
| Hệ số qđ (a <sub>i</sub> )                           | 1      | 2.5                    | 2.5                       | 2.5                      |         |
| Xe qđ                                                | 437.4  | 453.6                  | 567                       | 162                      |         |
| N <sub>qđ(15)</sub> =ΣN <sub>i</sub> *a <sub>i</sub> | 3393.9 |                        |                           |                          |         |

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

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

$$\begin{aligned} N_{15qđ} &= (437.4 \times 1 + 453.6 \times 2.5 + 567 \times 2.5 + 162 \times 2.5) \\ &= 3393.9 \text{ (xe qđ/ngđ)} \end{aligned}$$

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): >3000 thì chọn đường cấp III.

Căn cứ vào các yếu tố trên ta sẽ chọn cấp kỹ thuật của đường là cấp III, tốc độ thiết kế 60Km/h

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

II. Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật:

A. 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)

| Các chỉ tiêu kỹ thuật                                                                      | Trị số          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <i>Chiều rộng tối thiểu các bộ phận trên MCN cho địa hình vùng núi (bảng 7-T11)</i>        |                 |
| Tốc độ thiết kế (km/h)                                                                     | 60              |
| Số làn xe giành cho xe cơ giới (làn)                                                       | 2               |
| Chiều rộng 1 làn xe (m)                                                                    | 3               |
| Chiều rộng phần xe dành cho xe cơ giới (m)                                                 | 6               |
| Chiều rộng tối thiểu của lề đường (m)                                                      | 1.5 (gia cố 1m) |
| Chiều rộng của nền đường (m)                                                               | 9               |
| <i>Tầm nhìn tối thiểu khi xe chạy trên đường (Bảng 10- T19)</i>                            |                 |
| Tầm nhìn hãm xe ( $S_1$ ), m                                                               | 75              |
| Tầm nhìn trước xe ngược chiều ( $S_2$ ), m                                                 | 150             |
| Tầm nhìn vượt xe, m                                                                        | 350             |
| <i>Bán kính đường cong nằm tối thiểu (Bảng 11- T19)</i>                                    |                 |
| Bán kính đường cong nằm tối thiểu giới hạn (m)                                             | 125             |
| Bán kính đường cong nằm tối thiểu thông thường (m)                                         | 250             |
| Bán kính đường cong nằm tối thiểu không siêu cao(m)                                        | 1500            |
| <i>Độ dốc siêu cao (<math>i_{sc}</math>) và chiều dài đoạn nối siêu cao (Bảng 14- T22)</i> |                 |
| R (m)                                                                                      | $i_{sc}$ L(m)   |
| 125 ÷ 150                                                                                  | 0.07 70         |

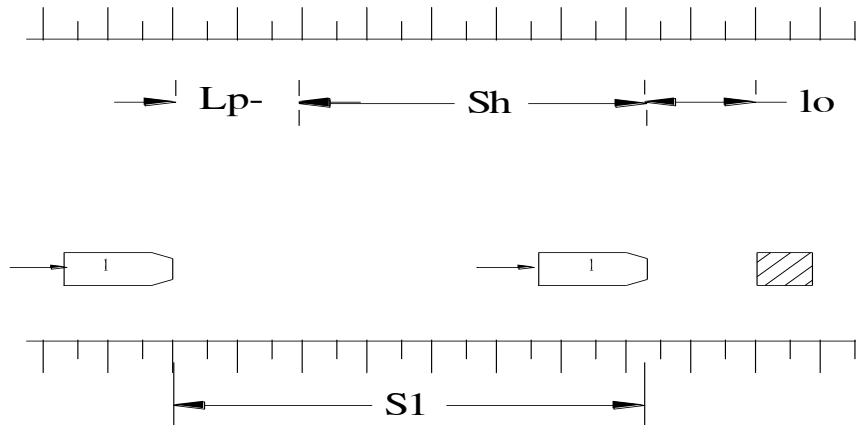
|                                                                         |      |          |
|-------------------------------------------------------------------------|------|----------|
| 150 ÷ 175                                                               | 0.06 | 60       |
| 175 ÷ 200                                                               | 0.05 | 55       |
| 200 ÷ 250                                                               | 0.04 | 50       |
| 250 ÷ 300                                                               | 0.03 | 50       |
| 300 ÷ 1500                                                              | 0.02 | 50       |
| Chiều dài tối thiểu đổi dốc (m)                                         |      | 120 (70) |
| <i>Bán kính tối thiểu của đ-ờng cong đứng lồi và lõm (Bảng 19- T24)</i> |      |          |
| Bán kính đ-ờng cong đứng lồi (m)                                        |      |          |
| Tối thiểu giới hạn                                                      |      | 2500     |
| Tối thiểu thông th-ờng                                                  |      | 4000     |
| Bán kính đ-ờng cong đứng lõm (m)                                        |      |          |
| Tối thiểu giới hạn                                                      |      | 1000     |
| Tối thiểu thông th-ờng                                                  |      | 1500     |
| Chiều dài đ-ờng cong đứng tối thiểu (m)                                 |      | 50       |
| Dốc ngang mặt đ-ờng (%)                                                 |      | 2        |
| Dốc ngang lề đ-ờng (phần lề gia cố) (%)                                 |      | 2        |
| Dốc ngang lề đ-ờng (phần lề đất) (%)                                    |      | 6        |

B. Tính toán chỉ tiêu kỹ thuật:

1. Tính toán tầm nhìn xe chạy:

**1. Tính toán tầm nhìn xe chạy.**

**1.1. Tầm nhìn hãm xe.**



Tính cho ô tô cần hãm để kịp dừng xe trước ch- ồng 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

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

$l_o$  : cự ly an toàn  $l_o = 5\text{m}$  hoặc  $10\text{m}$

$V$ : 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  $K = 1,4$

$\phi$ : hệ số bám  $\phi = 0,5$  (Mặt đ- ờng sạch và ẩm - ột)

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

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



Theo mục 5.11/ TCVN 4054-05

$$S_1 = 75\text{m}$$

Vậy chọn  $S_1 = 75\text{m}$  để tăng mức độ an toàn.

### 1.2. Tầm nhìn 2 chiều.

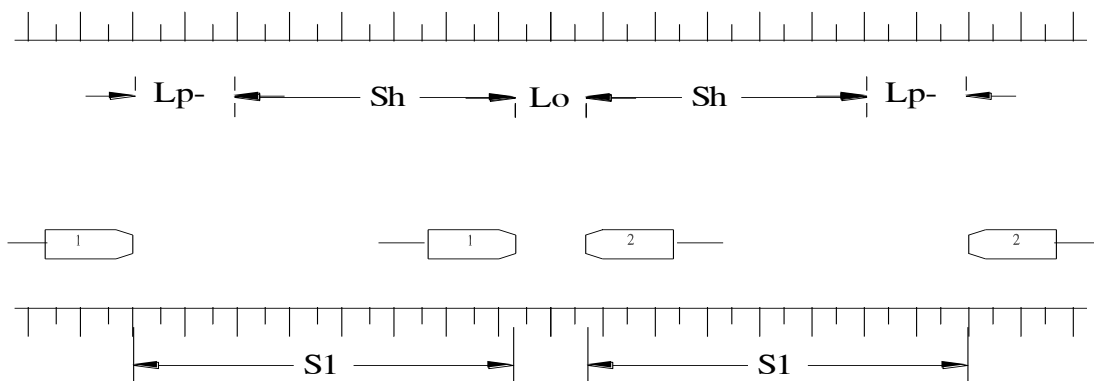
Tính cho 2 xe ngược chiều trên cùng 1 làn xe.

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

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

$$S_2 = \frac{V}{1,8} + \frac{KV^2 \cdot \phi}{127(\phi^2 \pm i^2)} + l_o$$

#### Sơ đồ tính tầm nhìn $S_2$

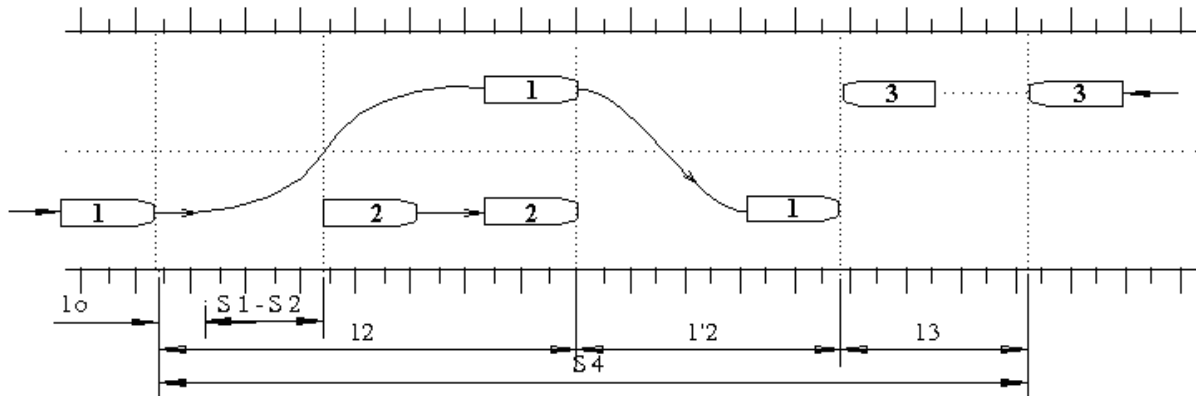


$$S_2 = \frac{60}{1,8} + \frac{1,4 \cdot 60^2 \cdot 0,5}{127 \cdot 0,5^2} + 10 = 122,7\text{m}$$

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

Vậy chọn tầm nhìn  $S_2$  theo TCVN  $S_2 = 150\text{(m)}$

**Sơ đồ tính tầm nhìn v-ợt xe.**



**Tính tầm nhìn v-ợt xe.**

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

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

$$V_1 > V_2$$

Trường hợp này được áp dụng khi trường hợp nguy hiểm nhất xảy ra  $V_3 = V_2 = V$  và công thức trên có thể tính đơn giản hơn nếu người ta dùng thời gian v-ợt xe thống kê trên đường theo hai trường hợp.

- bình thường:  $S_4 = 6V = 6.60 = 360(m)$

- c-ưỡng bức :  $S_4 = 4V = 4.60 = 240(m)$

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  $i_{\max}$**

$i_{\max}$  được 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 lượng, thông số này do nhà sx cung cấp)

- Điều kiện đảm bảo sức bám (sức kéo phải nhỏ hơn sức bám, nếu không xe sẽ trượt - đủ để xe đi)

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

$G_k$ : 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.

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

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

### **2.1. Tính độ dốc 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  $V > 50\text{km/h}$  ta có:

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

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

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

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

| Loại xe        | Xe con<br>(BorA<br>M21) | Xe tải nhẹ<br>(Γaz 53) | Xe tải trung<br>(Zil 130) | Xe tải nặng<br>(Maz 500) | Xe<br>buýt |
|----------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|------------|
| $V_{tt}$ km/h  | 60                      | 60                     | 60                        | 60                       | 60         |
| $f$            | 0,022                   | 0,022                  | 0,022                     | 0,022                    | 0,022      |
| $D$            | 0,13                    | 0,035                  | 0,033                     | 0,048                    |            |
| $i_{\max}(\%)$ | 10,8                    | 1,3                    | 1,1                       | 2,6                      |            |

(trang 149 – sổ tay thiết kế đường T1)

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

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

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

Trong đó:  $P_w$ : 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 đ-ờng ẩm - ớt, bẩn

lấy  $\varphi = 0,2$

$G_K$ : trọng l-ợng trục chủ động (kg).

G: trọng l-ợng toàn bộ xe (kg).

|             | Xe con (BoΛΓa M21) | Xe tải nhẹ (Γaz 53) | Xe tải trung (Zil 130) | Xe tải nặng (Maz 500) | Xe buýt |
|-------------|--------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|---------|
| K           | 0.03               | 0.05                | 0.06                   | 0.07                  | 0.05    |
| F           | 2.6                | 3                   | 5                      | 6                     | 6       |
| V           | 60                 | 60                  | 60                     | 60                    | 60      |
| $P_w$       | 1.667              | 3.206               | 6.413                  | 8.978                 | 6.413   |
| $G_K$       | 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 đ-ờng 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 h-ởng giữa độ dốc dọc và khối l-ợng 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 đ-ợc quy định trong quy trình là 150m, tối đa là 800m

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

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

Trong đó:

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

$\mu$ : hệ số lực ngang  $= 0,15$

$i_{\text{SC}}$ : độ dốc siêu cao max  $0,08$

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

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

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

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

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

$\mu$ : 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  $i_n = 0,02$

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

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

## V. TÍNH BÁN KÍNH THÔNG TH- ỜNG.

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

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

Bảng bán kính thông th- ờng.

| $i_{sc} \%$ | 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 |

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

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

Trong đó :

$S_1$ : tầm nhìn 1 chiều

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

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

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

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

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

**a. Đường cong chuyển tiếp.**

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

Trong đó:

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

I: độ tăng gia tốc ly 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 phần xe chạy = 0)

Trong đó:

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

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

$i_{SC}$ : độ dốc siêu cao thay đổi trong khoảng 0,02-0,08

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

| $R_{tt}$ (m)    | 150   | 175   | 200   | 250   | 300   | 600   |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $i_{sc}$        | 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.

$$L_{chêm} \geq \frac{L_1 + L_2}{2}$$

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

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

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

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

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.

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

### **1. Bán kính đ- ờng cong đúng lỗi tối thiểu.**

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

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

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

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

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

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

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

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

### **2. Bán kính đ- ờng cong đúng 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.

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

- Theo điều kiện đảm bảo tầm nhìn ban đêm

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

Trong đó:

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

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

Theo TCVN 4054-05:  $R_{\min}^{\text{lỗm}} = 1000(\text{m})$

Vậy ta chọn  $R_{\min}^{\text{lỗm}} = 1000(\text{m})$

## **X.TÍNH BỀ RỘNG LÀN XE**

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

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

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

Trong đó:

$b$ : chiều rộng phủ bì (m)

$c$ : cự ly 2 bánh xe (m)

$x$ : cự ly từ s- ườn thùng xe đến làn xe bên cạnh ng- ọc chiều

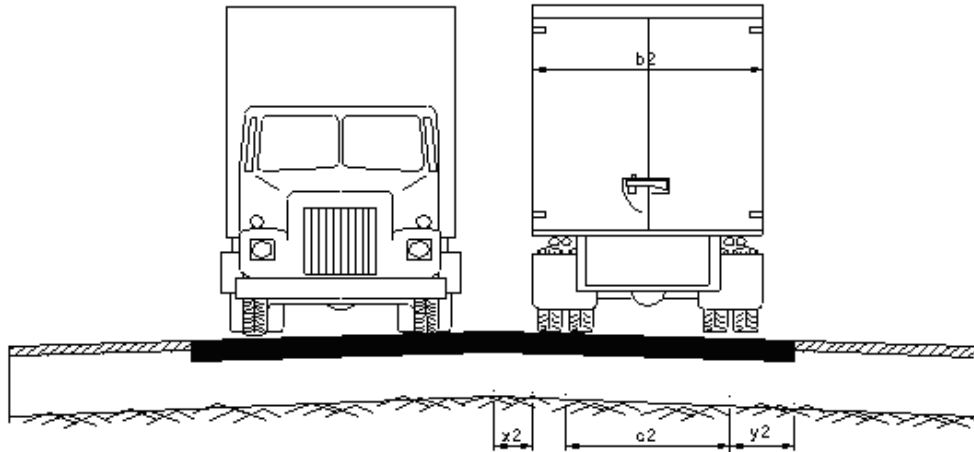
$$X = 0,5 + 0,005V$$

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

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

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

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

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

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

## 2. Bề rộng lề đường tối thiểu ( $B_l$ ).

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

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

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

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

## **XI. TÍNH SỐ LẦN XE CẦN THIẾT.**

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

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

Trong đó:

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

$N_{gcd}$ : là lưu lượng xe thiết kế giờ cao điểm được tính đơn giản theo công thức

sau:

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

Theo tính toán ở trên thì ở năm thứ 15:

$$N_{tbnd} = 3396.9 \text{ (xe con qđ/ngđ)} \Rightarrow N_{gcd} = 339.69 \div 407.62 \text{ xe qđ/ngày đêm}$$

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

$Z$  là hệ số sử dụng năng lực thông hành được lấy bằng 0,77 với trường cấp III cấp 60.

$$\text{Vậy } n_{lxe} = \frac{407.62}{0,77 \cdot 1000} = 0,53$$

Vì tính cho 2 lần xe nên khi  $n = 0,53$  lấy tròn lại  $n = 1$  có nghĩa là trường có 2 lần xe ngược chiều.

Theo TCVN 4054-05 với trường cấp III số lần xe là 2

Chọn số lần là 2.

### **\* Độ dốc ngang**

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

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

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

**\* Bảng so sánh các chỉ tiêu**

Sau khi xác định các chỉ tiêu ta lập bảng so sánh giữa chỉ tiêu tính toán, chỉ tiêu theo qui phạm, chỉ tiêu được chọn để thiết kế là chỉ tiêu đã so sánh giữa tính toán và qui 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         | 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    | 0.55           | 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      | 874.14         | 1000        | 1000          |
| 13    | Bán kính đường cong đứng lồi min | m      | 2343.75        | 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            |

**III. Kết luận:**

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

## CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ

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

#### 1, Tài liệu thiết kế:

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

- Đoạn tuyến thiết kế nằm giữa 2 điểm A4-B33

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

Vẽ phân thủy, tụ thủy.

#### 2, Điều kiện:

Dựa vào dạng địa hình của tuyến A4-B33 ta nhận thấy sẽ phải sử dụng 2 kiểu định tuyến cơ bản là kiểu gò bó và kiểu chân chim để tiến hành vạch tuyến.

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

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

Trong đó:

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

$$i_{maxtt} = i_{max} - i_{nâng}$$

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

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

#### + Vạch các phương án tuyến.

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

#### Phương án I:

Phương án này đi qua sườn núi phía bên phải nên tuyến ngắn địa hình thoải, các đường cong nằm có bán kính lớn đảm bảo cho xe chạy an toàn, thuận lợi.

## Ph-ong án II:

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

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

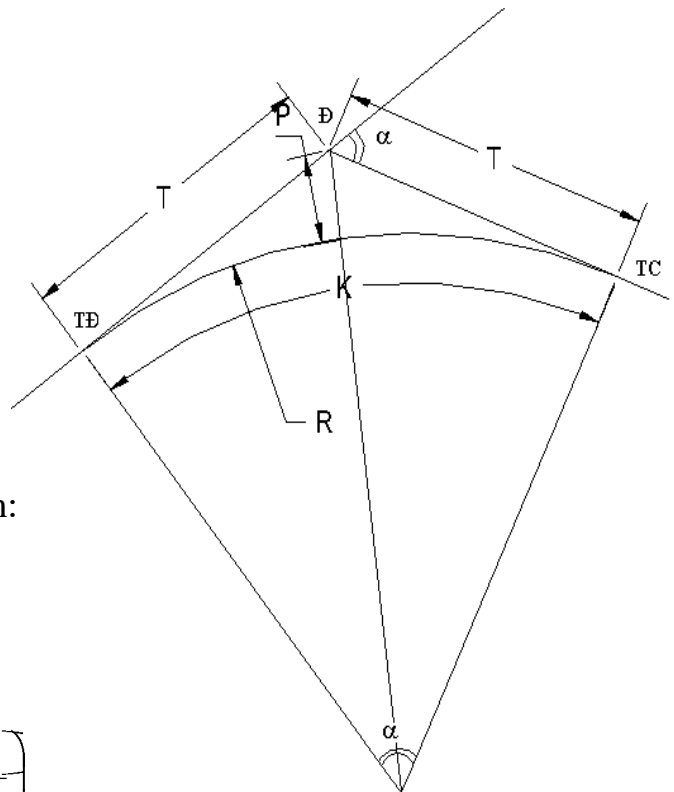
Bảng so sánh sơ bộ các ph-ong án tuyến.

| Chỉ tiêu so sánh            | Ph-ong án |         |
|-----------------------------|-----------|---------|
|                             | I         | II      |
| Chiều dài tuyến             | 6021.65   | 6148.81 |
| Số đ-ờng cong nằm           | 5         | 6       |
| Số đ-ờng cong có $R_{\min}$ | 0         | 0       |
| Số công trình cống          | 9         | 8       |

## II. THIẾT KẾ TUYẾN

### 1. Cắm cọc tim đ-ờng

- Cọc điểm đầu, cuối: F11 ,T1
- Cọc lý trình :  $H_{1,2,...}$  ,  $K_{1,2,...}$
- Cọc công trình:  $C_{1,2,...}$
- Cọc địa hình: 1,2,3...
- Cọc đ-ờng cong: TĐ,TC,P



### 2. Cắm cọc đ-ờng cong nằm

Các yếu tố của đ-ờng cong nằm:

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

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

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

$$D = 2T - K$$

Trong đó:

T: chiều dài tiếp tuyến

P: phân cự

$\alpha^\circ$ : góc ngoặt

K: chiều dài đ-ờng cong

R: bán kính đ-ờng cong

Thiết kế các ph-ơng án tuyến chọn & kiểm cợc các ph-ơng án xem ở phụ lục

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

### **I. TÍNH TOÁN THỦY VĂN**

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

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

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

#### **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 cầu tạo 0,75m.

#### **2. Tính toán thủy văn**

Khu vực mà tuyến đi qua huyện Mông Lát tỉnh Thanh Hóa, thuộc vùng IX (Thanh Hóa – Phụ lục 12a – TK Đường ô tô tập 3).

Căn cứ vào tiêu chuẩn kỹ thuật của tuyến đường với  $V_{tt} = 60\text{km/h}$  ta đã xác định được tần suất lũ tính toán cho cầu cống là  $P = 4\%$  (TCVN 4054 - 05) tra bảng phụ lục 15 (TK Đường ô tô tập 3/248 hoặc Sổ tay TK Đường ô tô T2/288) có  $H_{4\%} = 210\text{ mm}$ .

Dựa vào bình đồ tuyến ta tiến hành khoanh lưu vực cho từng vị trí cống sử dụng rãnh biên thoát nước về vị trí cống (diện tích lưu vực được thể hiện trên bình



đồ). Tính toán theo Tiêu chuẩn 22 TCN 220-95. Công thức tính lưu lượng thiết kế lớn nhất theo tần suất xuất hiện của lũ theo có dạng sau:

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

Trong đó:

F: Diện tích lưu 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>: Lưu lượng 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 lưu vực, lưu lượng 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-ồn dốc lưu vực phụ thuộc vào đặc trưng địa mạo thủy văn Φ<sub>sd</sub>

b<sub>sd</sub>: chiều dài trung bình s-ồn dốc lưu 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

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

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

b<sub>sd</sub>: chiều dài trung bình của s-ồn dốc lưu vực

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

Trong đó:

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

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

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

L: là tổng chiều dài suối chính (km)

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

$I_{sd}$  : Độ dốc lòng suối (%).

$l_i$  : Chiều dài suối nhánh

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

Chọn hệ số nhám  $m_{sd}=0,15$

**Bảng 4.1.1:**                      **Tính toán thủy văn - l- u l- ợng các cống**

Ph- ơng án tuyến 1:

| sst | Cống | F(km2) | L(km) | ils  | isd  | Q4%  |
|-----|------|--------|-------|------|------|------|
| 1   | C1   | 0.01   | 0.08  | 2.28 | 0.42 | 0.38 |
| 2   | C2   | 0.05   | 0.15  | 3.53 | 2.93 | 1.70 |
| 3   | C3   | 0.037  | 0.183 | 62   | 78   | 1.35 |
| 4   | C4   | 0.11   | 0.15  | 2.43 | 4.52 | 3.84 |
| 5   | C5   | 0.10   | 0.21  | 4.58 | 3.50 | 2.63 |
| 6   | C6   | 0.02   | 0.07  | 1.66 | 2.10 | 0.58 |
| 7   | C7   | 0.29   | 0.40  | 7.55 | 3.65 | 5.72 |
| 8   | C8   | 0.03   | 0.17  | 4.32 | 1.94 | 1.10 |
| 9   | C9   |        |       |      |      |      |

Phương án tuyến 2:

| stt | Cống | F(km <sup>2</sup> ) | L(km) | ils  | isd  | Q4%  |
|-----|------|---------------------|-------|------|------|------|
| 1   | C1   | 0.02                | 0.18  | 4.74 | 1.66 | 0.77 |
| 2   | C2   | 0.046               | 0.213 | 44   | 55   | 1.46 |
| 3   | C3   | 0.019               | 0.12  | 43   | 52   | 1.15 |
| 4   | C4   | 0.023               | 0.11  | 54   | 65   | 1.49 |
| 5   | C5   | 0.01                | 0.08  | 2.28 | 0.42 | 0.38 |
| 6   | C6   | 0.046               | 0.166 | 50   | 62   | 2.01 |
| 7   | C7   | 0.10                | 0.16  | 2.91 | 1.46 | 3.26 |
| 8   | C8   |                     |       |      |      |      |

**\* 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:

**Bảng 4.2.1:** **Chọn khẩu độ các cống**

Phương án tuyển 1:

| Stt | Cống | Lý Trình | Loại Cống   | Chế Độ Chảy | Số L- ợng | D (m) | H (m) | V cửa ra |
|-----|------|----------|-------------|-------------|-----------|-------|-------|----------|
| 1   | C1   | Km0+750  | Tròn Loại I | Ko áp       | 1         | 1     | 0.68  | 1.79     |
| 2   | C2   | Km1+050  | Tròn Loại I | Ko áp       | 1         | 1.25  | 1.10  | 2.36     |
| 3   | C3   | Km1+300  | Tròn Loại I | Ko áp       | 1         | 1.25  | 0.97  | 2.17     |
| 4   | C4   | Km2+250  | Tròn Loại I | Ko áp       | 1         | 1.75  | 1.35  | 2.74     |
| 5   | C5   | Km2+900  | Tròn Loại I | Ko áp       | 1         | 1.5   | 1.25  | 2.57     |
| 6   | C6   | Km3+350  | Tròn Loại I | Ko áp       | 1         | 1     | 0.66  | 1.76     |
| 7   | C7   | Km3+950  | Tròn Loại I | Ko áp       | 1         | 2     | 1.81  | 3.02     |
| 8   | C8   | Km5+050  | Tròn Loại I | Ko áp       | 1         | 1     | 0.84  | 1.10     |
| 9   | C9   | Km5+500  | Tròn Loại I | Ko áp       | 1         | 0.75  |       |          |

Phương án tuyển 2:

| STT | Cống | Lý Trình | Loại Cống   | Chế Độ Chảy | Số L- ợng | D (m) | H (m) | V cửa ra |
|-----|------|----------|-------------|-------------|-----------|-------|-------|----------|
| 1   | C1   | Km0+750  | Tròn Loại I | Ko áp       | 1         | 1     | 0.77  | 1.93     |
| 2   | C2   | Km1+050  | Tròn Loại I | Ko áp       | 1         | 1.25  | 1.00  | 2.19     |
| 3   | C3   | Km1+300  | Tròn Loại I | Ko áp       | 1         | 1.25  | 0.90  | 2.01     |
| 4   | C4   | Km2+900  | Tròn Loại I | Ko áp       | 1         | 1.25  | 0.85  | 2.10     |
| 5   | C5   | Km3+350  | Tròn Loại I | Ko áp       | 1         | 1     | 0.61  | 1.68     |
| 6   | C6   | Km3+750  | Tròn Loại I | Ko áp       | 1         | 1.25  | 1.15  | 2.10     |
| 7   | C7   | Km5+300  | Tròn Loại I | Ko áp       | 1         | 1.5   | 1.29  | 2.83     |
| 8   | C8   | Km5+850  | Tròn Loại I | Ko áp       | 1         | 0.75  |       |          |

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

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

#### **1. Nguyên tắc**

Đường đô thị được thiết kế trên các nguyên tắc:

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

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

#### **2. Cơ sở thiết kế**

TCVN4054-05.

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

Trắc dọc đường đen và các số liệu khác.

#### **3. Số liệu thiết kế**

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

Các điểm khống chế, điểm mong muốn.

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

### **II. Trình tự thiết kế**

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

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

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

Thiết kế đường đô thị.

### III. Thiết kế đ-ờng đở

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

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

### IV. Bố trí đ-ờng cong đứng

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

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

Bán kính đ-ờng cong đứng lõm min  $R_{l\ddot{o}m}^{min} = 1000m$

Bán kính đ-ờng cong đứng lồi min  $R_{l\ddot{o}i}^{min} = 2500 m$

Các yếu tố đ-ờng cong đứng đ-ợc xác định theo các công thức sau:

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

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

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

Trong đó:

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

$K$  : Chiều dài đ-ờng cong (m)

$T$  : Tiếp tuyến đ-ờng cong (m)

$P$  : Phân cự (m)

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

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

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

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

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

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

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

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

\* Mái dốc ta luy nền đắp 1:1,5.

\* Mái dốc ta luy nền đào 1 : 1.

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

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

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

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

## **2. Tính toán khối lượng đào đắp**

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

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

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

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

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

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

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

Sau khi tính toán ta đ-ợc diện tích nh- sau:

Phương án 1:  $S_{\text{đào}} = \dots \text{m}^3$ ;  $S_{\text{đắp}} = \dots \text{m}^3$

Phương án 2:  $S_{\text{đào}} = \dots \text{m}^3$ ;  $S_{\text{đắp}} = \dots \text{m}^3$

## **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 l- ợng xe chạy an toàn, êm thuận, kinh tế.



## II. Tính toán kết cấu áo đường

### 1. Các thông số tính toán

#### 1.1. Địa chất thủy văn:

Đất nơi tuyến đường đi qua thuộc loại đất á sét, các đặc trưng tính toán như sau:  
đất nền thuộc loại 1 (luôn khô ráo) có:  $E_0 = 40 \text{ Mpa}$ ,  $C = 0.028 \text{ (Mpa)}$ ,  $\varphi = 21^\circ$ ,

$$a = \frac{w}{w_{nh}} = 0.65 \text{ (độ ẩm tương đối)}$$

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

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

#### 1.3. Lưu lượng xe tính toán

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

Thành phần và lưu lượng xe

| Loại xe                 | Thành phần $\alpha$ (%) |
|-------------------------|-------------------------|
| Xe con                  | 27                      |
| Xe tải nhẹ (Γaz53)      | 28                      |
| Xe tải trung(Zil130)    | 35                      |
| Xe tải nặng<br>(Maz500) | 10                      |

Tỷ lệ tăng trưởng xe hàng năm :  $q = 9\%$

**Bảng 6.2.2:** Dự báo thành phần giao thông ở năm đầu sau khi đi - a đi - ờng vào khai thác sử dụng

| Loại xe        | Trọng l- ợng trục $p_i$ (KN) |          | Số trục sau | Số bánh của mỗi cụm bánh của trục sau | Khoảng cách giữa các trục sau | L- ợng xe $n_i$ xe/ngày đêm |
|----------------|------------------------------|----------|-------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
|                | Trục tr- ớc                  | Trục sau |             |                                       |                               |                             |
| Tải nhẹ 6.5T   | <25                          | 56       | 1           | Cụm bánh đôi                          |                               | 454                         |
| Tải trung 8.5T | 25.8                         | 69.6     | 1           | Cum bánh đôi                          |                               | 567                         |
| Tải nặng 10T   | 48.2                         | 10       | 1           | Cụm bánh đôi                          |                               | 162                         |

**Bảng 6.2.3:** Bảng tính số trục xe quy đổi về số trục tiêu chuẩn 100 KN

| Loại xe                                         |             | $P_i$ (KN) | $C_1$ | $C_2$ | $n_i$ | $C_1 * C_2 * n_i * (p_i/100)^{4.4}$ |
|-------------------------------------------------|-------------|------------|-------|-------|-------|-------------------------------------|
| Tải nhẹ 65 KN                                   | Trục tr- ớc | <25 KN     | 1     | 6.4   | 454   |                                     |
|                                                 | Trục sau    | 56 KN      | 1     | 1     | 454   | 35.4                                |
| Tải trung 85KN                                  | Trục tr- ớc | 25.8 KN    | 1     | 6.4   | 567   | 9.35                                |
|                                                 | Trục sau    | 69.6 KN    | 1     | 1     | 567   | 115.1                               |
| Tải nặng 100 KN                                 | Trục tr- ớc | 48.2 KN    | 1     | 6.4   | 162   | 41.79                               |
|                                                 | Trục sau    | 100 KN     | 1     | 1     | 162   | 162                                 |
| Tổng $N = \sum C_1 * C_2 * n_i * (p_i/100)^4 =$ |             |            |       |       |       | 363.64                              |

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

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

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

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

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

Vậy:  $N_{tt} = 363.64 \times 0.55 = 200$  (trục/làn.ngày đêm)

Tính số trục xe tiêu chuẩn tích lũy trong thời hạn thiết kế, tỷ lệ tăng tr- ờng  $q = 9\%$

Ta có công thức:  $N_{tt} = N_1 \cdot (1+q)^{t-1}$

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

$N_e$ : số trục xe tiêu chuẩn tích lũy

$N_1$ : số trục xe tính toán tiêu chuẩn ở năm thứ t

**Bảng 6.2.4:** **Bảng tính l- u l- ợng xe ở các năm tính toán**

| Năm                                    | 1                  | 5                  | 10                 | 15                 |
|----------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| L- u l- ợng xe $N_{tt}$ (trục/lànnghđ) | 59.85              | 84.48              | 129.99             | 200                |
| Số trục xe tiêu chuẩn tích lũy (trục)  | $0.02 \times 10^6$ | $0.18 \times 10^6$ | $0.72 \times 10^6$ | $2.14 \times 10^6$ |

### III. Thiết kế cấu tạo kết cấu áo đường

#### **1. Chọn loại tầng mặt và trị số MĐĐH yêu cầu**

\_Vì trị số trục xe tiêu chuẩn tích lũy chỉ để tham khảo (tức là không có ý nghĩa quyết định đến việc chọn loại tầng mặt)

\_Vì tuyến đường được thiết kế để sử dụng trong một thời gian dài nên cần phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật. Do đó ta sử dụng loại tầng mặt  $A_1, A_2$  để thiết kế là tốt nhất.

Theo tiêu chuẩn ngành áo đường mềm - các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế 22TCN 211-2006 (T39). Trị số mô đun đàn hồi được xác định theo bảng phụ lục III.

**Bảng: loại tầng mặt và trị số MĐĐH yêu cầu**

| Năm tính toán | Số trục xe TCTT $N_{tt}$ (trục/lànnghđ) | Cấp mặt đường | Trục xe TCTL $N_e$ (trục/lànn) | $E_{yc}$ (Mpa) | $E_{min}$ (Mpa) | $E_{chon}$ (Mpa) |
|---------------|-----------------------------------------|---------------|--------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| 1             | 59.85                                   | $A_2$         | $0,02.10^6$                    | 110.21         | 120             | 120              |
| 5             | 84.48                                   | $A_2$         | $0,18.10^6$                    | 110.70         | 120             | 120              |
| 10            | 129.99                                  | $A_2$         | $0,72.10^6$                    | 127.35         | 120             | 127              |
|               |                                         | $A_1$         | $0,72.10^6$                    | 152.18         | 140             | 155              |
| 15            | 200                                     | $A_1$         | $2.14.10^6$                    | 160            | 140             | 160              |

$E_{yc}$ : môđun đàn hồi yêu cầu phụ thuộc số trục xe tính toán  $N_t$  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- ượng 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 cấp III nên ta chọn độ tin cậy là: 0,85

Bảng3-2:xác định hệ số c- ờng độ về độ võng tùy thuộc độ tin cậy

| Độ tin cậy          | 0,98 | 0,95 | 0,9  | 0,85 | 0,8  |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| Hệ số $K_{cd}^{dv}$ | 1,29 | 1,17 | 1,10 | 1,06 | 1,02 |

$$\text{Vậy } E_{ch} = K_{cd}^{dv} \times E_{yc} = 1,06 \times 160 = 169.6 \text{ (Mpa)}$$

### 3) Đề xuất cấu tạo kết cấu áo đ- ờng

#### a.Xác định loại đất nền

\_Tuyến đ- ờng đi qua Thanh hoá nên ta có đất nền là loại đất sét và á sét(nh có độ ẩm t- ơng đối 0,65 và nó thuộc đất nền loại II (ẩm vừa) vì chịu tác động của các nguồn ẩm.Có độ chặt  $k = 0,95$  (dựa theo bảng B-1 Tr62)

\_KCAĐ loại này có chịu ảnh h- ưởng của một vài nguồn ẩm nào đó và không đạt đ- ợc một trong các điều kiện nh- loại I (luôn khô ráo)

VD:Khoảng cách h chỉ đạt đ- ợc t- ơng ứng trạng thái ẩm vừa hoặc có tầng mặt thấm n- ớc

\_Tuỳ theo sự phân tích mức độ có thể chịu ảnh h- ưởng của các nguồn ẩm.trị số độ ẩm tính toán của đất nền loại này đ- ợc xác định theo phạm vi trong bảng B-1:độ ẩm tính toán của đất nền loại II (TCN 211-06)

\_Đất nơi tuyến đ- ờng đi qua thuộc loại á cát các đặc tr- ng tính toán nh- sau:

$$\text{Đất nền thuộc loại II (ẩm vừa) có độ ẩm } a = \frac{w}{w_{nh}} = 0,65$$

Với  $a=0,65$  ta tra bảng B-3 (TCN 211-06-Tr63)

Ta đ- ợc :  $E_0=40(\text{Mpa})$

$\varphi=21(\text{độ})$

$C=0.028(\text{Mpa})$

*b.Đề suất các lớp thuộc tầng mặt*

Ta có :số trục xe tiêu chuẩn tích lũy trong thời hạn tính toán 15 năm kể từ khi đ- a mặt đ- ờng vào khai thác trên một làn xe

$N_e=2.14.10^6(\text{trục/làn}) \xrightarrow[\text{Tr16}]{\text{Bang 2-1}}$  tầng mặt bằng 2lớp bê tông nhựa chặt loại I hạt nhỏ ,hạt trung làm lớp mặt trên ;hạt trung ,hạt thô(chặt hoặc hờ loại I hoặc loại II)làm lớp mặt d- ới. Tổng bề dày tối thiểu của tầng mặt này phải tuân thủ qui định mục 2.2.9 (bề dày tối thiểu của tầng mặt cấp cao  $A_1$ )

\_Khi đặt trên lớp móng trên bằng cấp phối đá dăm thì tổng bề dày của tầng mặt cấp cao  $A_1$  (mục 2.2.6). TR- ờng hợp đ- ờng cấp III qui mô giao thông vừa phải có thể bố trí tầng mặt gồm 2 lớp hoặc 1 lớp bê tông nhựa, cộng với bề dày lớp tạo nhám đề cập ở mục 2.2.3 (nếu có) qui định ở bảng 2.2\_TCN211-06-Tr19.

$N_e=2.14.10^6 > 2.10^6$  thì tổng bề dày tối thiểu 2 lớp bê tông nhựa phải làm là 10cm.

+ Bê tông nhựa chặt loại I (lớp trên)  $\Rightarrow h=4\text{cm}$  (hạt trung)

+ Bê tông nhựa chặt loại I (lớp d- ới)  $\Rightarrow h=6\text{cm}$  (hạt lớn)

*c. Các lớp thuộc tầng mặt*

Dựa vào bảng 2.3:chọn loại tầng móng\_TCN-Tr22

+ Lớp móng trên có thể là: cấp phối đá dăm loại I (22TCN 334-06). Nếu dùng làm lớp móng trên thì có hạt lớn nhất  $D_{\max} \leq 25\text{mm}$  và bề dày tối thiểu 15cm.

Cấp phối đá dăm loại II (22TCN 334-06). Nếu dùng làm lớp móng trên thì  $D_{\max}=25\text{mm}$ .

+ Lớp móng d- ới có thể là: cấp phối đá dăm loại I , II.

Cấp phối thiên nhiên (22TCN 304-03) hoặc là đá dăm n- ớc (22TCN 06-77)

*4) Sơ bộ lựa chọn kết cấu áo đ- ờng*

\_ Tuân theo nguyên tắc thiết kế tổng thể nền mặt đ- ờng tận dụng nguyên vật liệu địa ph- ơng để lựa chọn KCAĐ do vùng tuyến đi qua tỉnh Thanh hoá

VD: Cấp phối đá dăm, cấp phối sỏi cuội, xi măng nên lựa chọn kết cấu áo đường cho toàn tuyến F11-T1 như sau:

Phương án I:

|                    |      |                   |
|--------------------|------|-------------------|
| BTN chặt hạt trung | 4cm  | $E_1 = 420$ (Mpa) |
| BTN chặt hạt lớn   | 6 cm | $E_2 = 350$ (Mpa) |
| CPĐD loại I        |      | $E_3 = 300$ (Mpa) |
| CPĐD loại II       |      | $E_4 = 250$ (Mpa) |
| Đất nền            |      | $E_0 = 40$ (Mpa)  |

Phương án II:

|                    |      |                   |
|--------------------|------|-------------------|
| BTN chặt hạt trung | 4cm  | $E_1 = 420$ (Mpa) |
| BTN chặt hạt lớn   | 6 cm | $E_2 = 350$ (Mpa) |
| CPĐD loại I        |      | $E_3 = 300$ (Mpa) |
| CP thiên nhiên     |      | $E_4 = 200$ (Mpa) |
| Đất nền            |      | $E_0 = 40$ (Mpa)  |

— Kết cấu đường hợp lý là kết cấu thỏa mãn các yêu cầu về kinh tế và kỹ thuật.

— Việc lựa chọn kết cấu trên cơ sở các lớp vật liệu đất tiền có chiều dày nhỏ nhất, các lớp vật liệu rẻ tiền hơn sẽ được điều chỉnh sao cho thỏa mãn điều kiện về Eyc. Công việc này được tiến hành như sau :

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

|                                                                                      |       |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|
| $E_{ch} = 169.6$ (Mpa)                                                               |       |                   |
|  |       |                   |
| BTN chặt hạt trung                                                                   | 4 cm  | $E_1 = 420$ (Mpa) |
| BTN chặt hạt lớn                                                                     | 6 cm  | $E_2 = 350$ (Mpa) |
| Lớp 3                                                                                |       | $E_3 = 300$ (Mpa) |
| Lớp 4                                                                                |       | $E_4 = 250$ (Mpa) |
| Nền đất                                                                              | Á Sét | $E_0 = 40$ (Mpa)  |

Đổi 2 lớp BTN về 1 lớp

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

$$\frac{E_{ch}}{E_1} = \frac{169.6}{420} = 0.403.$$

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

$$\Rightarrow \frac{E_{ch1}}{E_1} = 0.37 \Rightarrow E_{ch1} = 155.4(\text{Mpa})$$

Ta lại có:

$$\frac{h_2}{D} = \frac{6}{33} = 0.182$$

$$\frac{E_{ch1}}{E_2} = \frac{155.4}{350} = 0.444$$

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

$$\Rightarrow \frac{E_{ch2}}{E_2} = 0.39 \Rightarrow E_{ch2} = 136.5 (\text{Mpa})$$

Để chọn được kết cấu hợp lý ta sử dụng cách tính lập các chỉ số  $H_3$  và  $H_4$  . Kết quả tính toán được bảng sau :

*Bảng: Chiều dày các lớp ph-ơng án I*

| Giải pháp | $H_3$ | $\frac{E_{ch2}}{E_3}$ | $\frac{H_3}{D}$ | $\frac{E_{ch3}}{E_3}$ | $E_{ch3}$ | $\frac{E_{ch3}}{E_4}$ | $\frac{E_0}{E_4}$ | $\frac{H_4}{D}$ | $H_4$ | $H_{chon}$ |
|-----------|-------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------|-----------------------|-------------------|-----------------|-------|------------|
| 1         | 15    | 0,455                 | 0,45            | 0,32                  | 112.5     | 0,45                  | 0,16              | 0,94            | 31.02 | 31         |
| 2         | 16    | 0,455                 | 0,484           | 0,31                  | 108.3     | 0,433                 | 0,16              | 0,91            | 30.05 | 30         |
| 3         | 17    | 0,455                 | 0,515           | 0,29                  | 101.6     | 0,406                 | 0,16              | 0,82            | 27.07 | 27         |
| 4         | 18    | 0,455                 | 0,545           | 0,28                  | 98.9      | 0.391                 | 0,16              | 0,8             | 26.4  | 26         |

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

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

| Giải pháp | $H_3$ | $\frac{E_{ch2}}{E_3}$ | $\frac{H_3}{D}$ | $\frac{E_{ch3}}{E_3}$ | $E_{ch3}$ | $\frac{E_{ch3}}{E_4}$ | $\frac{E_0}{E_4}$ | $\frac{H_4}{D}$ | $H_4$ | $H_{chon}$ |
|-----------|-------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------|-----------------------|-------------------|-----------------|-------|------------|
| 1         | 15    | 0,455                 | 0,45            | 0,32                  | 112.5     | 0.561                 | 0,2               | 0,99            | 32.89 | 33         |
| 2         | 16    | 0,455                 | 0,484           | 0,31                  | 108.3     | 0.54                  | 0,2               | 0,96            | 31.79 | 32         |
| 3         | 17    | 0,455                 | 0,515           | 0,29                  | 101.6     | 0.498                 | 0,2               | 0,89            | 29.1  | 29         |
| 4         | 18    | 0,455                 | 0,545           | 0,28                  | 98.9      | 0.481                 | 0,2               | 0,82            | 27.06 | 27         |

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

Ta được kết quả nh- sau

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

Ph- ơng án I:

| Giải pháp | H <sub>3</sub> | Giá thành(đ) | H <sub>4</sub> | Giá thành(đ) | Tổng  |
|-----------|----------------|--------------|----------------|--------------|-------|
| 1         | 15             | 79000        | 31             | 65000        | 32000 |
| 2         | 16             | 79000        | 30             | 65000        | 32140 |
| 3         | 17             | 79000        | 27             | 65000        | 30980 |
| 4         | 18             | 79000        | 26             | 65000        | 31120 |

Ph- ơng án II:

| Giải pháp | H <sub>3</sub> | Giá thành(đ) | H <sub>4</sub> | Giá thành(đ) | Tổng  |
|-----------|----------------|--------------|----------------|--------------|-------|
| 1         | 15             | 79000        | 33             | 65000        | 33300 |
| 2         | 16             | 79000        | 32             | 65000        | 33440 |
| 3         | 17             | 79000        | 29             | 65000        | 32280 |
| 4         | 18             | 79000        | 27             | 65000        | 31770 |

+Cấp phối thiên nhiên 1m<sup>3</sup>=65.000<sup>d</sup>

+Cấp phối đá dăm loại I 1m<sup>3</sup>=79.000<sup>d</sup>

+Cấp phối đá dăm loại II 1m<sup>3</sup>=65.000<sup>d</sup>

5)Kết luận chọn ph- ơng án kết cấu áo đ- ờng

Qua so sánh giá thành xây dựng mỗi ph- ơng án ta thấy giải pháp 1 của ph- ơng án I là ph- ơng án có giá thành xây dựng nhỏ và hợp lí về mặt kinh tế và kĩ thuật nên giải pháp 1 của ph- ơng án I đ- ợc lựa chọn. Vậy đây cũng chính là kết cấu đ- ợc lựa chọn để tính toán kiểm tra.

| Lớp kết cấu        | h (m) | E (Mpa) |
|--------------------|-------|---------|
| BTN chặt hạt trung | 4     | 420     |
| BTN chặt hạt lớn   | 6     | 350     |
| CPĐD loại I        | 15    | 300     |
| CPĐD loại II       | 31    | 250     |



**Bảng : dự kiến cấu tạo kết cấu thiết kế và các đặc tr- ng tính toán của mỗi lớp kết cấu**

| Lớp kết cấu<br>(tính từ d- ới<br>lên) | Bề dày<br>lớp(cm) | E(Mpa)<br>tính về<br>độ võng | E(Mpa)<br>tính về<br>tr- ợt | (Mpa)<br>tính về<br>kéo uốn | R <sub>ku</sub><br>(Mpa) | C<br>(Mpa) | φ<br>(độ) |
|---------------------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------|-----------|
| đất nền                               |                   | 40                           |                             |                             |                          | 0.028      | 21        |
| CPĐD loại II                          | 31                | 250                          | 250                         | 250                         |                          |            |           |
| CPĐD loại I                           | 15                | 300                          | 300                         | 300                         |                          |            |           |
| BTN hạt lớn                           | 6                 | 350                          | 250                         | 1600                        | 2.0                      |            |           |
| BTN hạt trung                         | 4                 | 420                          | 300                         | 1800                        | 2.8                      |            |           |

#### IV. Tính toán kiểm tra KCAĐ PAI theo các t.chuẩn c- ờng độ

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

a)Việc đổi tầng 2 lớp 1 từ d- ới lên đ- ợc thực hiện theo biểu thức sau:

$$E_{tb} = E_1 \left[ \frac{1 + k.t^{\frac{1}{3}}}{1 + k} \right]^3$$

Với  $k = h_2/h_1$  và  $t = E_2/E_1$

Bảng :kết quả tính toán đổi tầng 2lớp một từ d- ới lên tìm E<sub>tb</sub>

| Lớp kết cấu        | E   | $t = \frac{E_2}{E_1}$     | $h_i$ (cm) | $k = \frac{h_2}{h_1}$  | H <sub>tb</sub> | E <sub>tb</sub> |
|--------------------|-----|---------------------------|------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| CPĐD loại II       | 250 |                           | 31         |                        | 31              | 250             |
| CPĐD loại I        | 300 | $\frac{300}{250} = 1.2$   | 15         | $\frac{15}{46} = 0.32$ | 46              | 267             |
| BTN chặt hạt lớn   | 350 | $\frac{350}{267} = 1.315$ | 6          | $\frac{6}{52} = 0.13$  | 52              | 275             |
| BTN chặt hạt trung | 420 | $\frac{420}{275} = 1.42$  | 4          | $\frac{4}{56} = 0.07$  | 56              | 285             |

b)xét đến hệ số điều chỉnh β ta có:  $\frac{H}{D} = \frac{56}{33} = 1.7$

=> β tra bảng đ- ợc: β=1,194

Bảng 3-6 TCN211-06: Hệ số điều chỉnh  $\beta$

|                     |       |       |       |       |       |       |      |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Tỉ số $\frac{H}{D}$ | 0,5   | 0,75  | 1,0   | 1,25  | 1,5   | 1,75  | 2    |
| Hệ số $\beta$       | 1,033 | 1,069 | 1,107 | 1,136 | 1,178 | 1,198 | 1,21 |

Vậy  $\beta=1,194$  kết cấu nhiều lớp trên đ-ợc đ-a về kết cấu 2lớp với lớp trên dày 52cm có MĐĐH trung bình:  $E_{tb}^{dc} = \beta.E_{tb}$

Trong đó :  $E_{tb}$  : trị số trung bình qui đổi lần cuối cùng

$$E_{tb}^{dc} = \beta.E_{tb} = 1.194 \times 285 = 340.29(Mpa)$$

c.Tính  $E_{ch}$  của cả kết cấu:

$$\frac{H}{D} = \frac{56}{33} = 1.7$$
$$\frac{E_0}{E_{tb}^{dc}} = \frac{40}{340.29} = 0,117$$

Từ 2 tỉ số trên tra toán đồ H3-1 ta đ-ợc:

$$\frac{E_{ch}}{E_1} = 0.51 \Rightarrow E_{ch} = 0,51 \times 340.29 = 176.3(Mpa)$$

d.Theo điều kiện (3-4) TCN211-06-Tr38 ta có:

\_Theo tiêu chuẩn này kết cấu có c-ờng độ và độ cứng đủ lớn so với nền đ-ờng. khi trị số MĐĐH chung của cả kết cấu nền áo đ-ờng (hoặc của kết cấu áo lẻ gia cố)  $E_{ch}$  lớn hơn hoặc bằng trị số MĐĐH yêu cầu  $E_{yc}$  nhân thêm với một hệ số dự trữ c-ờng độ về độ võng  $K_{cd}^{dv}$  đ-ợc xác định tùy theo độ tin cậy mong muốn

$$E_{ch} \geq K_{cd}^{dv}.E_{yc}$$

\_Đ-ờng cấp III hai làn xe không giải phân cách theo bảng (3-3) chọn độ tin cậy thiết kế là 0.85 theo bảng (3-2) xác định đ-ợc  $k_{cd}^{dv}=1.06$

$$\Rightarrow k_{cd}^{dv}.E_{yc} = 1,06 \times 160 = 171.1(Mpa)$$

kết quả kiểm toán: vì  $176.3 > 169.6 \Rightarrow E_{ch} > k_{cd}^{dv}.E_{yc}$

kết quả trên cho thấy với kết cấu áo đ-ờng dự kiến đảm bảo đạt yêu cầu c-ờng độ theo tiêu chuẩn độ võng đàn hồi cho phép ( thoả mãn trong phạm vi từ

(5% → 10%).

## 2. Kiểm toán theo tiêu chuẩn cắt tr- ợt trên nền đất

a) tính  $E_{tb}$  của cả 4 lớp kết cấu

$$E_{tb} = E_1 \left[ \frac{1 + k.t^3}{1 + k} \right]^3$$

| Lớp kết cấu        | E   | $t = \frac{E_2}{E_1}$    | $h_i$ (cm) | $k = \frac{h_2}{h_1}$  | $H_{tb}$ | $E_{tb}$ |
|--------------------|-----|--------------------------|------------|------------------------|----------|----------|
| CPĐĐ loại II       | 250 |                          | 31         |                        | 31       | 250      |
| CPĐĐ loại I        | 300 | $\frac{300}{250} = 1.2$  | 15         | $\frac{15}{46} = 0.32$ | 46       | 267      |
| BTN chặt hạt lớn   | 250 | $\frac{250}{267} = 0.13$ | 6          | $\frac{6}{46} = 0.13$  | 52       | 265      |
| BTN chặt hạt trung | 300 | $\frac{300}{265} = 1.13$ | 4          | $\frac{4}{56} = 0.07$  | 56       | 268      |

Với  $k = h_2/h_1$  và  $t = E_2/E_1$

Bảng :kết quả tính toán đổi tầng 2lớp một từ d- ới lên tìm  $E_{tb}$

xét đến hệ số điều chỉnh  $\beta$  ta có:  $\frac{H}{D} = \frac{56}{33} = 1,7$

=>  $\beta$  tra bảng đ- ợc:  $\beta = 1,194$

$$E_{tb} = E_{tb}' \cdot \beta = 268 \times 1,194 = 319.99 \text{ (Mpa)}$$

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

$$\frac{H}{D} = \frac{56}{33} = 1,7$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{E_{tb}}{E_0} = \frac{319.99}{40} = 7,9$$

Ta có góc nội ma sát của đất nền :  $\varphi = 21^\circ$

Theo toán đồ hình 3-3( toán đồ xác định ứng suất tr- ợt từ tải trọng bánh xe ở lớp d- ới của hệ 2 lớp)

Ta đ-ợc :  $T_{ax}/p=0,012$  vì áp lực trên mặt đất của bánh xe tiêu chuẩn  $P=10T(100KN) \Rightarrow$  áp lực  $p=0,6Mpa(6daN/cm^2)$

$$T_{ax}/p=0.012 \Rightarrow T_{ax}=0,012.0,6= 0,0072(Mpa)$$

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

tra toán đồ (H3.4) TCN211-06-Tr47 ta đ-ợc  $T_{av}= -0.0008(Mpa)$

d)Xác định trị số  $C_{tt}$

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

C: là lực dính của nền đất á cát  $C = 0,009 (Mpa)$

$K_1$ : là hệ số xét đến khả năng chống cắt tr-ợt d-ới tác dụng của tải trọng trùng phục: phân xe chạy : $K_1=0.6$

$K_2$ : là hệ số an toàn xét đến sự làm việc không đồng nhất của kết cấu, Với  $N_{tt}=200 < 1000(\text{trục/làn/ngđ})$ , ta có  $K_2 = 0.8$

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

$$C_{tt} = 0,028 \cdot 0,6 \cdot 0,8 \cdot 1,5 = 0,02 (Mpa)$$

e)Kiểm toán lại điều kiện tính toán c-ờng độ theo tiêu chuẩn cắt tr-ợt trong nền đất:

\_Kết cấu áo đ-ờng có tầng mặt loại  $A_1, A_2$  xem là đủ c-ờng độ khi thoả mãn điều kiện sau

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

Trong đó:

+  $\tau_{ax}$ : là ứng suất cắt hoạt động lớn nhất do tải trọng bánh xe tính toán gây ra trong nền đất hoặc trong lớp vật liệu kém dính (Mpa)

+  $\tau_{av}$ : là ứng suất cắt hoạt động do trọng l-ợng bản thân các lớp vật liệu nằm trên nó gây ra cũng tại thời điểm đang xét. (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 tr-ợt đ-ợc chọn tùy thuộc độ tin cậy thiết kế (0,85), tra bảng (3-7) ta đ-ợc  $K_{cd}^{tr} = 0,9$

$$T_{ax} + T_{av} = 0,0072 - 0,0008 = 0.0064(\text{Mpa})$$

$$\frac{C_{tt}}{K^{tr}_{cd}} = \frac{0.02}{0.9} = 0,022 (\text{Mpa})$$

$$\text{Kết quả kiểm tra cho thấy } 0,0064 < 0,022 \Rightarrow \tau_{ax} + \tau_{av} \leq \frac{C_{tt}}{K^{tr}_{cd}}$$

Vậy nền đất đ-ợc đảm bảo

3. Tính kiểm tra c-ờng độ kết cấu dự kiến theo tiêu chuẩn chịu kéo uốn trong các lớp BTN và cấp phối đá dăm loại I

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

\* Đối với BTN lớp d-ới (BTN hạt lớn)

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

Trong đó:

p: áp lực bánh của tải trọng trục tính toán

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

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

$$H_1 = 10 \text{ cm}; E_1 = \frac{1600.6 + 1800.4}{4 + 6} = 1680 (\text{Mpa})$$

Trị số  $E_{tb}$  của 2 lớp CPĐD I và CPĐD II có  $E_{tb} = 267 (\text{Mpa})$  với bề dày 2 lớp này là  $H = 31 + 15 = 46 \text{ cm}$ .

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

$$\text{Với } \frac{H}{D} = \frac{46}{33} = 1,39 \text{ Tra bảng (3-6) đ-ợc } \beta = 1.159$$

$$E_{tb}^{dc} = \beta \cdot E_{tb} = 1,15 \times 267 = 309.45 (\text{Mpa})$$

$$\text{Với } \frac{E_{nd}}{E_{tb}^{dc}} = \frac{40}{309.45} = 0.129, \text{ tra toán đồ 3-1, ta xác định đ-ợc } \frac{E_{chm}}{E_{tb}^{dc}} = 0,52$$

$$\Rightarrow E_{chm} = 0.52 \times 309.45 = 160.914 (\text{Mpa})$$

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

Ta có:

$$H_1 = 10 \text{ cm}$$

$$E_1 = \frac{1600.6 + 1800.4}{4 + 6} = 1680 \text{ (Mpa)}$$

$$\frac{H_1}{D} = \frac{10}{33} = 0.30 ; \quad \frac{E_1}{E_{chm}} = \frac{1680}{160.914} = 10.44$$

Kết quả tra toán đồ đ-ợc  $\bar{\sigma}_{ku} = 2.02$  và với  $p = 6 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$  ta có :

$$\sigma_{ku} = \bar{\sigma}_{ku} \cdot P \cdot k_b = 2.02 \cdot 0.6 \cdot 0.85 = 1.0302 \text{ (Mpa)}$$

\*Đối với BTN lớp trên (BTN hạt trung)

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

Trị số  $E_{tb}$  của 3 lớp đ-ới nó đ-ợc xác định ở bảng đ-ới đây :

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

| Lớp kết cấu      | $E_i$ | $t = \frac{E_2}{E_1}$     | $h_i \text{ (cm)}$ | $k = \frac{h_2}{h_1}$  | $H_{tb}$ | $E_{tb}$ |
|------------------|-------|---------------------------|--------------------|------------------------|----------|----------|
| CPĐĐ loại II     | 250   |                           | 31                 |                        | 31       | 250      |
| CPĐĐ loại I      | 300   | $\frac{300}{250} = 1.2$   | 15                 | $\frac{15}{46} = 0.32$ | 46       | 267      |
| BTN chặt hạt lớn | 1600  | $\frac{1600}{267} = 5.99$ | 6                  | $\frac{6}{52} = 0.13$  | 52       | 349.5    |

$$\text{Xét đến hệ số điều chỉnh } \beta : \frac{H}{D} = \frac{52}{33} = 1.575 \Rightarrow \beta = 1.1486$$

$$E_{tb}^{dc} = \beta \cdot E_{tb} = 1.1486 \cdot 349.5 = 401.44 \text{ (Mpa)}$$

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

$$\text{Với } \frac{H}{D} = \frac{52}{33} = 1.575 \quad \text{Và } \frac{E_{nd}}{E_{tb}^{dc}} = \frac{40}{401.44} = 0.099$$

$$\text{Tra toán đồ (3-1) ta đ-ợc } \frac{E_{chm}}{E_{tb}^{dc}} = 0.441$$

$$\text{Vậy } E_{chm} = 0.441 \cdot 401.44 = 177.03 \text{ (Mpa)}$$

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

$$\frac{H_1}{D} = \frac{4}{33} = 0.12; \quad \frac{E_1}{E_{chm}} = \frac{1800}{177.03} = 10.17$$

Tra toán đồ ta đ-ợc:  $\bar{\sigma}_{ku} = 2.38$  với  $p = 0.6$  (Mpa)

$$\sigma_{ku} = 2,38.0,6.0,85 = 1.21 \text{ (Mpa)}$$

b. Kiểm tra theo tiêu chuẩn chịu kéo uốn ở đáy các lớp BTN :

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

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

Trong đó:  $\sigma_{ku}$ :- ng suất kéo uốn lớn nhất phát sinh ở đáy lớp vật liệu liên

Khối tác dụng lên tải trọng bánh xe

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

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

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

Trong đó:

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

$$\text{Với } N_e = 2.14.10^6 \Rightarrow K_1 = \frac{11.11}{N_e^{0.22}} = \frac{11.11}{(0,83.10^6)^{0.22}} = 0,55$$

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

+Vật liệu gia cố chất hữu cơ  $k_2 = 1$

+BTN loại II,BTN rỗng hoặc hỗn hợp vật liệu trộn nhựa  $k_2 = 0.8$

+BTN chặt loại I ,BTN chặt dùng nhựa polime  $k_2 = 1$

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

Với  $R_{ku} = 2,0$  tra bảng C-1 TCN211-06-Tr67:

$$R_{ku}^{tt} = 0,55 \cdot 1,0 \cdot 2,0 = 1.1 \text{ (Mpa)}$$

Và lớp trên là : Với  $R_{ku} = 2.8$  tra bảng C-1 TCN211-06-Tr67:

$$R_{ku}^{tt} = 0,55.1,0.2,8 = 1.54 \text{ (Mpa)}$$

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

\* Với lớp BTN lớp d-ới:

$$\sigma_{ku} = 1.0302(\text{Mpa}) < \frac{1,1}{0,9} = 1,222(\text{Mpa}) \Rightarrow \text{thỏa mãn}$$

\* Với lớp BTN lớp trên:

$$\sigma_{ku} = 1,21(\text{Mpa}) < \frac{1,54}{0,9} = 1,71(\text{Mpa}) \Rightarrow \text{thỏa mãn}$$

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

### **.3.5. Kết luận**

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



## **CH- ƠNG 7: LUẬN CHỨNG KINH TẾ - KỸ THUẬT**

### **SO SÁNH LỰA CHỌN PH- ƠNG ÁN TUYẾN**

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

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

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

**- Xác định hệ số tai nạn tổng hợp**

Hệ số tai nạn tổng hợp đ- ợc xác định theo công thức sau :

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

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

- + )  $K_1$  : hệ số xét đến ảnh h- ưởng của l- u l- ợng xe chạy ở đây  $K_1 = 0.467$ .
- + )  $K_2$  : hệ số xét đến bề rộng phần xe chạy và cấu tạo lề đ- ờng  $K_2 = 1,35$ .
- + )  $K_3$  : hệ số có xét đến ảnh h- ưởng của bề rộng lề đ- ờng  $K_3 = 1.4$
- + )  $K_4$  : hệ số xét đến sự thay đổi dốc dọc của từng đoạn đ- ờng.
- + )  $K_5$  : hệ số xét đến ảnh h- ưởng của đ- ờng cong nằm.
- + )  $K_6$  : hệ số xét đến ảnh h- ưởng của tầm nhìn thực tế có thể trên đ- ờng  $K_6=1$
- + )  $K_7$  : hệ số xét đến ảnh h- ưởng của bề rộng phần xe chạy của cầu thông qua hiệu số chênh lệch giữa khổ cầu và bề rộng xe chạy trên đ- ờng  $K_7 = 1$ .
- + )  $K_8$  : hệ số xét đến ảnh h- ưởng của chiều dài đoạn thẳng  $K_8 = 1$ .
- + )  $K_9$  : hệ số xét đến ảnh h- ưởng của l- u l- ợng chỗ giao nhau  $K_9=1.5$
- + )  $K_{10}$  : hệ số xét đến ảnh h- ưởng của hình thức giao nhau  $K_{10} = 1.5$ .
- + )  $K_{11}$  : hệ số xét đến ảnh h- ưởng của tầm nhìn thực tế đảm bảo tại chỗ giao nhau cùng mức có đ- ờng nhánh  $K_{11} = 1$ .
- + )  $K_{12}$  : hệ số xét đến ảnh h- ưởng của số làn xe trên đ- ờng xe chạy  $K_{12} = 1$ .
- + )  $K_{13}$  : hệ số xét đến ảnh h- ưởng của khoảng cách từ nhà cửa tới phần xe chạy  $K_{13} = 2.5$ .

+)  $K_{14}$  : hệ số xét đến ảnh h-ởng của độ bám của mặt đ-ờng và tình trạng mặt đ-ờng  $K_{14} = 1$

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

$$K_{in} PaII = 7.35$$

$$K_{in} PaI = 6.5$$

## II. ĐÁNH GIÁ CÁC PH-ƠNG 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 lượng |          | Thành tiền |            |
|------------------------------------------------------|--------------------|------------------|---------|------------|----------|------------|------------|
|                                                      |                    |                  |         | Tuyến I    | Tuyến II | Tuyến I    | Tuyến II   |
| I, Chi phí xây dựng nền đường (K <sup>XDnền</sup> )  |                    |                  |         |            |          |            |            |
| 1                                                    | Dọn mặt bằng       | m <sup>2</sup>   | 500đ    | 162567     | 166017   | 81283500   | 83008500   |
| 2                                                    | Đào bù đắp         | đ/m <sup>3</sup> | 40000đ  | 56298      | 47658    | 2251930800 | 1906308800 |
| 3                                                    | Đào đổ đi          | đ/m <sup>3</sup> | 50000đ  | 0          | 20407    | 0          | 1020372000 |
| 4                                                    | Chuyển đất đến đắp | đ/m <sup>3</sup> | 45000đ  | 5012.2     | 0        | 225548100  | 0          |
| 5                                                    | Lu lèn             | m <sup>2</sup>   | 5000đ   | 54189      | 55339    | 270945000  | 276696450  |
| Tổng                                                 |                    |                  |         |            |          | 2829707400 | 3286385750 |
| II, Chi phí xây dựng mặt đường (K <sup>XDmặt</sup> ) |                    |                  |         |            |          |            |            |
| 1                                                    | Các lớp            | km               |         | 6021       | 6148.8   | 5061935652 | 5169387238 |
| III, Thoát nước (K <sup>cống</sup> )                 |                    |                  |         |            |          |            |            |
| 1                                                    | Cống               | Cái              | 85000đ  | 1          | 1        | 765000     | 765000     |
|                                                      | D = 0.75           | m                |         | 9          | 9        |            |            |
| 2                                                    | Cống               | Cái              | 110000đ | 3          | 2        | 5940000    | 4950000    |
|                                                      | D=1.0              | m                |         | 27         | 18       |            |            |
| 3                                                    | Cống               | Cái              | 137000đ | 3          | 4        | 0          | 2466000    |
|                                                      | D=1.25             | m                |         | 27         | 36       |            |            |
| 4                                                    | Cống               | Cái              | 145000d | 1          | 1        | 145000     | 145000     |
|                                                      | D=1.5              | m                |         | 9          | 9        |            |            |
| 5                                                    | Cống               | Cái              | 170000  | 1          | 0        | 170000     | 0          |

|                   |        |     |        |   |   |            |            |
|-------------------|--------|-----|--------|---|---|------------|------------|
|                   | D=1.75 | m   |        | 9 | 0 |            |            |
| 6                 | Cống   | Cái | 200000 | 1 | 0 | 200000     | 0          |
|                   | D=2    | m   |        | 9 | 0 |            |            |
| Tổng              |        |     |        |   |   | 7220000    | 8326000    |
| Giá trị khái toán |        |     |        |   |   | 7898863052 | 8464098988 |

**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                | 7898863052  | 8464098988  |
| 2  | Giá trị khái toán xây lắp sau thuế   | A' = 1,1A        | 8688749357  | 9310508887  |
| 3  | Chi phí khác:                        | B                |             |             |
|    | Khảo sát địa hình, địa chất          | 1%A              | 78988630.52 | 84640989.88 |
|    | Chi phí thiết kế cơ sở               | 0,5%A            | 3949431526  | 4232049494  |
|    | Thẩm định thiết kế cơ sở             | 0,02A            | 157977261   | 169281979.8 |
|    | Khảo sát thiết kế kỹ thuật           | 1%A              | 78988630.52 | 84640989.88 |
|    | Chi phí thiết kế kỹ thuật            | 1%A              | 78988630.52 | 84640989.88 |
|    | Quản lý dự án                        | 4%A              | 315954522.1 | 338563959.5 |
|    | Chi phí giải phóng mặt bằng          | 50,000đ          | 81283500    | 83008500    |
|    | B                                    |                  | 4741612701  | 5076826903  |
| 4  | Dự phòng phí                         | C = 10%(A' + B)  | 1343036206  | 1438733579  |
| 5  | Tổng mức đầu t                       | D = (A' + B + C) | 14773398264 | 15826069369 |

## 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)              | 6021.65 | 6148.81 | +        |     |
| Số cống                           | 9       | 8       |          | +   |
| Số cống đứng                      | 7       | 6       |          | +   |
| Số cống nằm                       | 7       | 7       |          |     |
| Bán kính cong nằm min (m)         | 300     | 300     |          |     |
| Bán kính cong đứng lồi min (m)    | 2500    | 2000    |          | +   |
| Bán kính cong đứng lõm min (m)    | 2000    | 2000    |          |     |
| Bán kính cong nằm trung bình (m)  | 162.5   | 175     | +        |     |
| Bán kính cong đứng trung bình (m) | 3000    | 3375    | +        |     |
| Độ dốc dọc trung bình (%)         | 1.063   | 1.141   | +        |     |
| Độ dốc dọc min (%)                | 0.51    | 0.51    |          |     |
| Độ dốc dọc max (%)                | 5       | 4.56    | +        |     |
| Ph- ơng án chọn                   |         |         | √        |     |

### 2.2. Chỉ tiêu kinh tế.

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

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

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

Trong đó:

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

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

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

$C_{lx}$  : Chi phí th- ờng xuyên hàng năm

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

$\Delta_{cl}$  : Giá trị công trình còn lại sau năm thứ t.

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

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

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 đ- ờng cho mỗi ph- ơng án là:

\* Ph- ơng án tuyến 1:

$$K_0^I = 14773398264 \text{ (đồng/tuyến)}$$

\* Ph- ơng án tuyến 2:

$$K_0^{II} = 15826069369 \text{ (đồng/tuyến)}$$

Chi phí trung tu của mỗi ph- ơng án tuyến nh- sau:

$$\begin{aligned} K_{trt}^{PAI} &= \sum \frac{K_{trt}}{1 + 0.08^{\tau_{trt}}} = \\ &= \frac{0,051 \times 14773398264}{(1 + 0.08)^5} + \frac{0,051 \times 14773398264}{1 + 0,08^{10}} = 861998075.2 \text{ (đồng/tuyến)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_{trt}^{PAII} &= \sum \frac{K_{trt}}{1 + 0.07^{\tau_{trt}}} = \\ &= \frac{0,051 \times 15826069369}{(1 + 0.08)^5} + \frac{0,051 \times 15826069369}{1 + 0,08^{10}} = 923160223.1 \text{ (đồng/tuyến)} \end{aligned}$$

|                 | $K_0$       | $K_{trt}^{PA}$ | $K_{qd}$           |
|-----------------|-------------|----------------|--------------------|
| <b>Tuyến I</b>  | 14773398264 | 861998075.2    | <b>15635396339</b> |
| <b>Tuyến II</b> | 15826069369 | 923160223.1    | <b>16749229592</b> |

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

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

|          | $K_{nền} \times \frac{100-15}{100}$ | $K_{cống} \times \frac{50-15}{50}$ | $\Delta_{\lambda\lambda}$ |
|----------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Tuyến I  | 2405251290                          | 1,980,795,180                      | 4,386,046,470             |
| Tuyến II | 2793427888                          | 2,300,470,025                      | 5,093,897,913             |

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

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

Trong đó:

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

$C_t^{VC}$ : Chi phí vận tải hàng năm

$C_t^{HK}$ : Chi phí tổn thất cho nền KTQD do hành khách bị mất thời gian trên đường.

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

#### a. Tính $C_t^{DT}$ .

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

| Ph-ong án I   | Ph-ong án II  |
|---------------|---------------|
| 27,880,356.09 | 28,477,422.81 |

#### b. Tính $C_t^{VC}$ :

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

L: chiều dài tuyến

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

G: 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)

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

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

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

Trong đó

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

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

$a=0.3$  (lít /xe .km) l- ượng 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)

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

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

Chi phí vận tải S:

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

$$S = 5202.13 \text{ (đ/1T.km)}$$

| P/a tuyến | L (km)  | S (đ/1T.km) | $Q_t$               | $C_t^{vc}$               |
|-----------|---------|-------------|---------------------|--------------------------|
| Tuyến I   | 6.021   | 5202.13     | $845.56 \times N_t$ | $26484651.23 \times N_t$ |
| Tuyến II  | 6.14881 | 5202.13     | $845.56 \times N_t$ | $27046850.74 \times N_t$ |

c. Tính  $C_i^{HK}$ :

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

Trong đó:

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

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

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

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

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

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

Ph- ơng án tuyến I:

$$C_i^{HK} = 365 \left[ N_t^{xe\ con} \left( \frac{6.021}{40} + 0 \right) \cdot 4 \right] \cdot 7000$$

$$= 1538365.5 N_t^{xe\ con}$$

Ph- ơng án tuyến II:

$$C_i^{HK} = 365 \left[ N_t^{xe\ con} \left( \frac{6.14881}{40} + 0 \right) \cdot 4 \right] \cdot 7000$$

$$= 1571020.955 N_t^{xe\ con}$$

d. Tính  $C_{tacc\ xe}$ :

$$C_{tx} = 0$$

e. Tính  $C_{tainan}$ :

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

Trong đó:

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

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

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

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



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

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

Ph-ơng án tuyến I:

$$C_{tn} = 365 \times 10^{-6} \sum (6.021 \times 33.0 \times 8.000.000 \times 3.98 \times N_i) = 2309130.569 \times N_i \text{ (đ/tuyến)}$$

Ph-ơng án tuyến II:

$$C_{tn} = 365 \times 10^{-6} \sum (6.14881 \times 33.13 \times 8.000.000 \times 3.98 \times N_i) = 2367437.011 \times N_i \text{ (đ/tuyến)}$$

Ta có bảng tính tổng chi phí thường xuyên hàng năm

| (t)                                            | $N_t = N_{0x}(1+q)^t$ | $C_t^{DT}$  | $C_t^{VC} = 26484651.23 \times N_t$ | $N_t^{xecon}$ | $C_t^{HK} = 1538365.5 \times N_t^{xecon}$ | $C_{tn} = 2309130.569 \times N_t$ | $C_{tx}$        |
|------------------------------------------------|-----------------------|-------------|-------------------------------------|---------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| 1                                              | 484.78                | 27880356.09 | 12839163012                         | 130.89        | 201356544.9                               | 1119414544.41                     | 14159934100.98  |
| 2                                              | 528.41                | 27880356.09 | 13994687683                         | 142.67        | 219478634                                 | 1220161853.41                     | 15434328170.07  |
| 3                                              | 575.96                | 27880356.09 | 15254209574                         | 155.51        | 239231711                                 | 1329976420.22                     | 16823417705.38  |
| 4                                              | 627.80                | 27880356.09 | 16627088436                         | 169.51        | 260762565                                 | 1449674298.04                     | 18337525298.86  |
| 5                                              | 684.30                | 27880356.09 | 18123526395                         | 184.76        | 284231195.9                               | 1580144984.86                     | 20015782931.85  |
| 6                                              | 745.89                | 27880356.09 | 19754643771                         | 201.39        | 309812003.5                               | 1722358033.50                     | 21786813807.58  |
| 7                                              | 813.02                | 27880356.09 | 21532561710                         | 219.52        | 337695083.8                               | 1877370256.51                     | 23747627050.26  |
| 8                                              | 886.19                | 27880356.09 | 23470492264                         | 239.27        | 368087641.3                               | 2046333579.60                     | 25884913484.78  |
| 9                                              | 965.95                | 27880356.09 | 25582836568                         | 260.81        | 401215529.1                               | 2230503601.76                     | 28214555698.41  |
| 10                                             | 1052.88               | 27880356.09 | 27885291859                         | 284.28        | 437324926.7                               | 2431248925.92                     | 30781746067.36  |
| 11                                             | 1147.64               | 27880356.09 | 30394968126                         | 309.86        | 476684170.1                               | 2650061329.25                     | 33521713625.28  |
| 12                                             | 1250.93               | 27880356.09 | 33130515257                         | 337.75        | 519585745.4                               | 2888566848.89                     | 36538667851.56  |
| 13                                             | 1363.52               | 27880356.09 | 36112261630                         | 368.15        | 566348462.5                               | 3148537865.29                     | 39827147958.20  |
| 14                                             | 1486.23               | 27880356.09 | 39362365177                         | 401.28        | 617319824.1                               | 3431906273.16                     | 43411591274.44  |
| 15                                             | 1619.99               | 27880356.09 | 42904978043                         | 437.40        | 672878608.3                               | 3740777837.75                     | 47346514845.23  |
| Tổng chi phí thường xuyên hàng năm phương án I |                       |             |                                     |               |                                           |                                   | 415832279870.24 |

| (t)                                             | $N_t = N_{0x}(1+q)^t$ | $C_t^{DT}$    | $C_t^{VC} = 27046850.74 \times N_t$ | $N_t^{xecon}$ | $C_t^{HK} = 1571020.955 \times N_t^{xecon}$ | $C_{tn} = 2367437.011 \times N_t$ | $C_{tx}$        |
|-------------------------------------------------|-----------------------|---------------|-------------------------------------|---------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| 1                                               | 484.78                | 28,477,422.81 | 13111704685                         | 130.89        | 205630815                                   | 1147680195.60                     | 14465015695.18  |
| 2                                               | 528.41                | 28,477,422.81 | 14291758106                         | 142.67        | 224137588.3                                 | 1250971413.20                     | 15766867107.75  |
| 3                                               | 575.96                | 28,477,422.81 | 15578016336                         | 155.51        | 244309971.3                                 | 1363558840.39                     | 17185885147.45  |
| 4                                               | 627.80                | 28,477,422.81 | 16980037806                         | 169.51        | 266297868.7                                 | 1486279136.03                     | 18732614810.72  |
| 5                                               | 684.30                | 28,477,422.81 | 18508241209                         | 184.76        | 290264676.9                                 | 1620044258.27                     | 20447027566.49  |
| 6                                               | 745.89                | 28,477,422.81 | 20173982917                         | 201.39        | 316388497.8                                 | 1765848241.51                     | 22256219656.61  |
| 7                                               | 813.02                | 28,477,422.81 | 21989641380                         | 219.52        | 344863462.6                                 | 1924774583.25                     | 24259279425.71  |
| 8                                               | 886.19                | 28,477,422.81 | 23968709104                         | 239.27        | 375901174.2                                 | 2098004295.74                     | 26442614574.02  |
| 9                                               | 965.95                | 28,477,422.81 | 26125892923                         | 260.81        | 409732279.9                                 | 2286824682.36                     | 28822449885.69  |
| 10                                              | 1052.88               | 28,477,422.81 | 28477223287                         | 284.28        | 446608185.1                                 | 2492638903.77                     | 31444947798.21  |
| 11                                              | 1147.64               | 28,477,422.81 | 31040173382                         | 309.86        | 486802921.7                                 | 2716976405.11                     | 34243952709.18  |
| 12                                              | 1250.93               | 28,477,422.81 | 33833788987                         | 337.75        | 530615184.7                                 | 2961504281.57                     | 37325908453.01  |
| 13                                              | 1363.52               | 28,477,422.81 | 36878829996                         | 368.15        | 578370551.3                                 | 3228039666.91                     | 40685240213.78  |
| 14                                              | 1486.23               | 28,477,422.81 | 40197924695                         | 401.28        | 630423900.9                                 | 3518563236.94                     | 44346911833.02  |
| 15                                              | 1619.99               | 28,477,422.81 | 43815737918                         | 437.40        | 687162052                                   | 3835233928.26                     | 48366611320.80  |
| Tổng chi phí thường xuyên hàng năm phương án II |                       |               |                                     |               |                                             |                                   | 424791546197.63 |

| Ph- ơng án I    | Ph- ơng án II   |
|-----------------|-----------------|
| 415832279870.24 | 424791546197.63 |

- Chỉ tiêu kinh tế:

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

| Ph- ơng án | $\frac{E_{tc}}{E_{qd}} \times K_{qd}$ | $\sum_{t=1}^{15} \frac{C_{tx}}{(1+E_{qd})^t}$ | $\frac{\Delta_{cl}}{(1+E_{qd})^t}$ | $P_{qd}$        |
|------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|-----------------|
| Tuyến I    | 23,453,094,509                        | 209,979,232,272                               | 1,382,664,767                      | 232,049,662,014 |
| Tuyến II   | 25,123,844,388                        | 214,503,315,756                               | 1,605,809,063                      | 238,021,351,081 |

**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; $T_{HV}$ :

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

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

- ❖ Chiều dài tuyến:  $L_{cũ} = (1.2-1.3) L_I = (1.2-1.3) \times 6021 = 7225.2$  (m)
- ❖ Mặt đ- ờng đá dăm
- ❖ Chi phí tập trung: Vì ta giả thiết đ- ờng cũ là đ- ờng đá dăm nên thời gian trung tu là 3 năm, đại tu là 5 năm

$$C_t^{DT} = 20\% C_t^{DT} \text{ của đ- ờng mới} \\ = 0.2 \times 0.42 \times 14773398264 = 1240965454 (\text{đ})$$

$$C_t^{Tt} = 28\% C_t^{Tt} \text{ của đ- ờng mới} \\ = 0.28 \times 861998075.2 = 241359461.1 (\text{đ})$$

- ❖ Chi phí th- ờng 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 : $C_t^{VC}$

$$C_t^{VC} = 1.3(C_t^{VC})_M = 1.3 \times 26484651.23 \times N_t = 34430046.6 \times N_t (\text{đ})$$

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

$$C_t^{HK} = \frac{Lg}{Lm} \times [C_t^{HK}] = 1.2 \times 1538365.5 \times N_t^{xe con} = 1846038.5 \times N_t^{xe con}$$

**1.3. Chi phí tắc xe:  $C_i^{TX}$**

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

Trong đó :

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

$$T_{tx} = 0.5 \text{ (tháng)}$$

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

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

Ta có :

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

**1.4. Chi phí do tai nạn :  $C_i^{TN}$**

$$C_i^{TN} = 1.3 \times [C_i^{TN}]_M \times C_i^{TN} = 1.3 \times 2309130.56 \times N_t = 3001869.72 \times N_t$$

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

$$C_i^{DT} = 45\% (C_i^{DT})_M = 0.45 \times 27880356.09 = 12546160.24 (\text{đ})$$

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

$$\sum_{t=1}^{15} \frac{C_{tx}}{(1+E_{qd})^t} = 272728972871.42 (\text{đ})$$

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

**2.1. Tổng lợi ích:**

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

Bảng tính toán các thông số của đường cũ và đường mới:

Bảng tính tổng lợi ích (với  $r=12\%$ )

| Đường cũ      |                  |                  |                  |                  | Đường mới        |                  |                  |                       |
|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------------|
| Năm<br>thứ(t) | $C^{VC}/(1+r)^t$ | $C^{HK}/(1+r)^t$ | $C^{TX}/(1+r)^t$ | $C^{TN}/(1+r)^t$ | $C^{VC}/(1+r)^t$ | $C^{HK}/(1+r)^t$ | $C^{TN}/(1+r)^t$ | $\Delta_{cl}/(1+r)^t$ |
| 1             | 3704779403.04    | 69415894.38      | 91828459.82      | 299856026.96     | 2849830300.89    | 53396839.74      | 230658460.45     |                       |
| 2             | 3506309077.87    | 65695963.90      | 86909078.05      | 283792311.23     | 2697160820.31    | 52760434.93      | 218301757.17     |                       |
| 3             | 3318467003.77    | 62178119.12      | 82253133.26      | 268588820.85     | 2552666917.45    | 49934324.74      | 206606765.68     |                       |
| 4             | 3140708409.86    | 58847440.67      | 77847122.50      | 254201463.35     | 2415929537.72    | 47259506.30      | 195539568.70     |                       |
| 5             | 2972437435.75    | 55694986.17      | 73676276.49      | 240582011.21     | 2334300988.97    | 44727816.88      | 185063068.02     |                       |
| 6             | 2813190259.75    | 52709462.58      | 69729098.72      | 227692923.82     | 2213144728.65    | 42330187.19      | 175148386.37     |                       |
| 7             | 2662485587.09    | 48327314.60      | 65993659.58      | 215495246.31     | 2113552137.07    | 38810949.18      | 165765558.38     |                       |
| 8             | 2519840833.04    | 47213310.75      | 62457997.50      | 203949919.44     | 1938339096.05    | 37916309.21      | 156884538.56     |                       |
| 9             | 2384861268.09    | 44686126.52      | 59112328.51      | 193024994.72     | 1834508661.66    | 35895642.43      | 148480751.11     |                       |
| 10            | 2257113786.77    | 42291733.40      | 55945917.46      | 182685417.64     | 1736241368.63    | 33971789.71      | 140527231.02     |                       |
| 11            | 2136173862.92    | 40025223.60      | 52948241.83      | 172896828.06     | 1643210658.16    | 32143663.28      | 132997547.45     |                       |
| 12            | 2021743347.89    | 37880857.83      | 50111911.56      | 163635094.53     | 1555187185.60    | 30421554.84      | 125873137.73     |                       |
| 13            | 1913447843.01    | 35851561.29      | 47427646.63      | 154869914.13     | 1471882951.26    | 28791856.82      | 119130691.90     |                       |
| 14            | 1664044599.48    | 33931239.87      | 41245816.83      | 134683809.21     | 1393028689.11    | 27249675.19      | 112748416.17     |                       |
| 15            | 1713923065.78    | 32113760.89      | 42482128.69      | 138720853.56     | 1318432620.23    | 25790084.80      | 106708338.78     | 93082798.71           |
| Tổng          | 38729525784.09   | 726862995.55     | 959968817.43     | 3134675635.02    | 30067416661.77   | 581400635.24     | 2420434217.52    | 93082798.71           |

Ta có:  $B = 6379832726.85$

## 2.2. Tổng chi phí xây dựng đường:

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

*Bảng tổng chi phí của tuyến đường cũ và mới như sau*

| Năm<br>thứ | Đường cũ               |                        |                        | Đường mới              |                        |
|------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|            | $C_t^{DT} / (1+IRR)^t$ | $C_t^{Tr} / (1+IRR)^t$ | $C_t^{DT} / (1+IRR)^t$ | $C_t^{DT} / (1+IRR)^t$ | $C_t^{Tr} / (1+IRR)^t$ |
| 1          | 10909704.56            |                        |                        | 24762976.36            |                        |
| 2          | 9486699.614            |                        |                        | 21533022.92            |                        |
| 3          | 8249304.012            | 158697763.5            |                        | 18724367.76            | 802748020.1            |
| 4          | 7173307.837            |                        |                        | 16282058.92            |                        |
| 5          | 6237658.989            |                        | 616979153              | 14158312.1             |                        |
| 6          | 5424051.294            |                        |                        | 12311575.74            |                        |
| 7          | 4716566.343            |                        |                        | 10705718.04            |                        |
| 8          | 4101362.037            |                        |                        | 9309320.031            |                        |
| 9          | 3566401.772            | 68609422.58            |                        | 8095060.897            | 347050121.6            |
| 10         | 3101218.932            |                        | 306747681.1            | 7039183.388            |                        |
| 11         | 2696712.115            |                        |                        | 6121029.033            |                        |
| 12         | 2344967.056            | 45111809.04            | 231945316.5            | 5322633.942            | 228191088.5            |
| 13         | 2039101.788            |                        |                        | 4628377.341            |                        |
| 14         | 1773131.99             |                        |                        | 4024675.949            |                        |
| 15         | 1541853.904            | 29661746.72            | 152507810.6            | 3499718.216            | 150039344.8            |
|            | 73362042.24            | 302080741.9            | 1308179961             | 166518030.6            | 1528028575             |

Ta có:

$$C = -81725692445.25$$

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

$$\begin{aligned} NPV = B - C &= \sum \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum \frac{C_t}{(1+r)^t} = \\ &= 6379832726.85 + 817256924.25 \\ &= 7197089650 \text{ (đ)} \end{aligned}$$

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):

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

Việc xác định trị số IRR khá phức tạp. Để nhanh chóng xác định được IRR ta có thể sử dụng 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  $IRR_1 = r = 12\% \Rightarrow NPV_1 = 88105525172.1 > 0$

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

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

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

Tổng lợi ích:  $B = 64707893787.25 (\text{đ})$

Tổng chi phí:  $C = -68074513103.37 (\text{đ})$

$$\begin{aligned} \Rightarrow NPV_2 &= B - C = 64707893787.25 + 68074513103.37 \\ &= 132782406890.62 (\text{đ}) \end{aligned}$$

Ta có :

$$IRR = 0.12 + \frac{0.15 - 0.12}{7197089650 + 132782406890.62} * 7197089650 = 0.125 = 12.5\%$$

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

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

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

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



$$BCR=6379832726.85: 8172569244.25= 7.8$$

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:

$$T_{hv} = \frac{1}{IRR} = \frac{1}{12.5\%} = 8 \text{ (năm)}$$

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

## **KẾT LUẬN:**

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

## **PHẦN II:**

# **TỔ CHỨC THI CÔNG**

## **CH- ƯƠNG 1: CÔNG TÁC CHUẨN BỊ**

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

### **1. Công tác xây dựng lán trại :**

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

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

- Năng suất xây dựng là:  $208/5 = 42(\text{ca})$ . Với thời gian dự kiến là 4 ngày thì số người cần thiết cho công việc là:  $42/4.2 = 6$  (người).

### **2. Công tác làm đường tạm**

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

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

- Dự kiến dùng 5 người cùng 1 máy ủi D271A

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

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

### **4. Công tác lên khuôn đường**

Xác định lại các cọc trên đoạn thi công dài 6021.65 (m), gồm các cọc H100, cọc Km và cọc địa hình, các cọc trong đường cong, các cọc chi tiết. Dự kiến 5 nhân công và một máy thủy bình NIO30, một máy kinh vĩ THEO20 làm công tác này.

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

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

⇒ Khối lượng cần phải dọn dẹp là:  $18 \times 6021.65 = 108389.7 (\text{m}^2)$ .

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

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

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

- Số ca máy ủi cần thiết là:  $\frac{108389.7 \cdot 0.0155}{100} = 16.8$  (ca)

- Số công lao động cần thiết là:  $\frac{108389.7 \cdot 0.123}{100} = 133.32$  (công)

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

Dự kiến dùng 8 ng-ời  $\Rightarrow$  số ngày thi công là:  $133.32/2.8 = 8.33$ (ngày).

Số ngày làm việc của máy ủi là :  $16.8/2.1 = 8.4$  (ngày)

**Chọn đội công tác chuẩn bị gồm:**

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

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

## **CH- ƠNG 2: THIẾT KẾ THI CÔNG CÔNG TRÌNH**

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

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

Ph- ơng án tuyến 1:

| <b>STT</b> | <b>Lý trình</b> | <b><math>\Phi</math> (m)</b> | <b>L (m)</b> | <b>Ghi chú</b> |
|------------|-----------------|------------------------------|--------------|----------------|
| <b>1</b>   | Km0+750         | 1                            | <b>13</b>    | <b>Nền đắp</b> |
| <b>2</b>   | Km1+050         | 1.25                         | <b>11</b>    | <b>Nền đắp</b> |
| <b>3</b>   | Km1+300         | 1.25                         | <b>12</b>    | <b>Nền đắp</b> |
| <b>4</b>   | Km2+250         | 1.75                         | <b>12</b>    | <b>Nền đắp</b> |
| <b>5</b>   | Km2+900         | 1.5                          | <b>11</b>    | <b>Nền đắp</b> |
| <b>6</b>   | Km3+350         | 1                            | <b>13</b>    | <b>Nền đắp</b> |
| <b>7</b>   | Km3+950         | 2                            | <b>11</b>    | <b>Nền đắp</b> |
| <b>8</b>   | Km5+050         | 1                            | <b>11</b>    | <b>Nền đắp</b> |
| <b>9</b>   | Km5+500         | 0.75                         | <b>12</b>    | <b>Nền đắp</b> |

### **1. Trình tự thi công 1 cống**

+ Khôi phục vị trí đặt cống trên thực địa

+ Đào hố móng và làm hố móng cống.

+ Vận chuyển cống và lắp đặt cống

+ Xây dựng đầu cống

+ Gia cố th- ợng hạ l- u cống

+ Làm lớp phòng n- ớc và mối nối cống

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

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

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

## 2. Tính toán năng suất vận 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:  $t = 60 \cdot (\frac{L_i}{20} + \frac{L_i}{30}) + 5 + 15 \times n$

n : Số đốt cống vận chuyển trong 1 chuyến xe

## 3. Tính toán khối lượng đào đất hố móng và số ca công tác

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

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

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

h : Chiều sâu đáy hố móng (m)

L : Chiều dài cống (m)

K : Hệ số (K = 2.2)

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

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

$\delta$  : Bề dày thành cống .

4. Công tác móng và gia cố:

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

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

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

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

Ghi chú:

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

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

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

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

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

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

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

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

P : là trọng tải của xe 7 tấn.

Kt : Hệ số sử dụng thời gian Kt = 0,8

V1 : Vận tốc khi có hàng V1 = 20 Km/h

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

Ktt : Hệ số lợi dụng trọng tải Ktt = 1

t : Thời gian xếp dỡ hàng t = 8 phút.

Thay vào công thức ta có:

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

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

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

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

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

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

+ Đội 1:

1 Máy đào

1 Xe MAZ503

25 Công nhân

Đội thi công cống trong thời gian 11 ngày.

+ Đội 2:

1 Máy đào

1 Cần cẩu KC-1562A

1 Xe MAZ503

25 Công nhân

Đội thi công cống trong thời gian 19 ngày



## **CH- ƠNG 3: THIẾT KẾ THI CÔNG NỀN Đ- ỜNG**

### **I. Giới thiệu chung**

- Tuyến đường đi qua khu vực đồi núi, đất á sét, bề rộng nền đường là 9.00(m), taluy đắp 1:1.5, taluy đào 1:1. Nhìn chung toàn bộ tuyến có khả năng thi công cơ giới cao, do vậy giảm giá thành xây dựng, tăng tốc độ thi công, trong quá trình thi công kết hợp điều phối ngang, dọc để đảm bảo tính kinh tế.

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

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

### **II. Lập bảng điều phối đất**

- Thi công nền đường thì công việc chủ yếu là đào, đắp đất, cải tạo địa hình tự nhiên tạo nên hình dạng tuyến cho đúng cao độ và bề rộng nh- trong phần thiết kế.
- Việc điều phối đất ta tiến hành lập bảng tính khối lượng đất dọc theo tuyến theo cọc 100 m và khối lượng đất tích lũy cho từng cọc.
- Kết quả tính chi tiết được thể hiện trên bản vẽ thi công nền

**Bảng khối lượng đào đắp tích lũy : xem phụ lục**

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

- Phân đoạn thi công nền đường dựa trên cơ sở bảo đảm cho sự điều động máy móc thi công, nhân lực được thuận tiện.
- Trên mỗi đoạn thi công cần đảm bảo một số yếu tố giống nhau nh- trắc ngang, độ dốc ngang, khối lượng công việc. Việc phân đoạn thi công còn phải căn cứ vào việc điều phối đất sao cho bảo đảm kinh tế và tổ chức công việc trong mỗi đoạn phù hợp với loại máy chủ đạo mà ta sẽ dùng để thi công đoạn đó. Dựa

vào cự ly vận chuyển dọc trung bình, chiều cao đất đắp nền đường kiến nghị chia làm hai đoạn thi công.

**Đoạn I: Từ Km0 + 00 đến Km2+950 (L = 2950 m)**

**Đoạn I: Từ Km2+950 đến Km 6+021.65 (L = 6021.65 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 271    |
| 2   | Rải và san đất theo chiều dọc ch- a lên 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:

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

T: Số giờ trong một ca. T = 7 (h)

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

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

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

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

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

n: Số l-ợt lu qua 1 điểm.  $n = 6$

V: Tốc độ lu .  $V = 3\text{km/h}$

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

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

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

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

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

Ta có :  $L = 20$  (m)

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

T: Thời gian làm việc 1 ca .  $T = 7\text{h}$

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

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

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

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

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

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

H: Chiều cao l-ỗi ủi.  $H = 1.1$  (m)

$K_t$ : Hệ số tổn thất.  $K_t = 0.9$

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

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

t: Thời gian làm việc một chu kỳ:

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

Trong đó:

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

$L = 3.03(m)$ : Chiều dài l- ối 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.  $V_c = 50m/ph$

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

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

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

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

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

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

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

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

## 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 lèn ép     | Máy ủi D271A    |
| 3   | Tối n- ớc đạt độ ẩm tốt nhất( nếu cần)         | Xe DM10         |
| 4   | Lu nền đắp 6lần/điểm V = 3km/h                 | Lu D400A        |
| 5   | Hoàn thiện các chỗ nối tiếp giữa các đoạn      | Máy ủi D271A    |
| 6   | Đầm lèn mặt nền đường                          | 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 dây ch- a lèn ép | Máy ủi D271A    |
| 3   | Tối n- ớc đạt độ ẩm tốt nhất( nếu cần)     | Xe DM10         |
| 4   | Lu nền đắp 6lần/điểm V=3km/h               | Lu D400A        |
| 5   | Hoàn thiện các chỗ nối tiếp giữa các đoạn  | Máy ủi D271A    |
| 6   | Đầm lèn mặt nền đường                      | Lu D400A        |

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

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

Trong đó:

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

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

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

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

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

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

Chọn ô tô Hyundai để vận chuyển đất:

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

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

**Trong đó:**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Thay số ta được :

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

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

#### **Quá trình công nghệ thi công**

Bảng 3.4

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

## **CH- ƠNG 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 h- ưởng lớn đến chất l- ượng khai thác tuyến.Do vậy vấn đề thiết kế thi công mặt đ- ờng phải đ- ọc quan tâm một cách thích đáng,phải thi công mặt đ- ờng đúng chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu đ- a ra thi công.

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

| Lớp kết cấu        | h (m) |
|--------------------|-------|
| BTN chặt hạt trung | 4     |
| BTN chặt hạt lớn   | 6     |
| CPĐD loại I        | 15    |
| CPĐD loại II       | 31    |

2. Điều kiện thi công:

Nhìn chung điều kiện thi công thuận lợi, CP đá dăm loại I và loại II đ- ọc 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 đ- ọc đoạn tuyến tr- ớc đã hoàn thành do đó không phải làm thêm đ- ờng phụ,mặt khác mỏ vật liệu cũng nh- phân x- ưởng xí nghiệp phụ trợ đều đ- ọc nằm ở phía đầu tuyến nên chọn h- ướng thi công từ đầu tuyến là hợp lý.

### **Ph- ơng 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 ph- ơng pháp thi công tuần tự để thi công mặt đ- ờng.

❖ Chia mặt đ- ờng 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 Nh- a.

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  $L = 6021.65(m)$

$T = \min(T_1, T_2)$

$T_1 = TL - \sum t_i$

$T_2 = TL - \sum t_i$

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

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

$T_1 = 31 - 3 = 28(\text{ngày})$

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

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

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

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

$V_{\min I} = \frac{6021.65}{(28 - 2)} = 231.6 \text{ (m/ngày)}$ . Chọn  $V_I = 250 \text{ (m/ngày)}$

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

Trong đó: L: chiều dài tuyến thi công  $L = 6021.65(m)$

$T = \min(T_1, T_2)$

$T_1 = TL - \sum t_i$



$$T_2 = T_L - \sum t_i$$

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 3 ngày

$$T_1 = 20 - 3 = 17(\text{ngày})$$

$\sum t_i$  : Tổng số ngày nghỉ lễ.(2 ngày)

$$\Rightarrow T_1 = 20 - 2 = 18(\text{ngày})$$

$$\Rightarrow T_{\min} = 17 \text{ ngày}$$

Tkt: Thời gian khai triển dây chuyền Tkt = 1 (ngày)

$$\Rightarrow V_{\min II} = \frac{6021.65}{17-1} = 376.35(\text{m/ngày}). \text{ Chọn } V_{II} = 400 (\text{m/ngày})$$

### III. Quá trình công nghệ thi công mặt đường

#### 1. Thi công mặt đường giai đoạn I .

##### 1.1. Thi công đào khuôn áo đường

Quá trình thi công khuôn áo đường

Bảng 4.3.1

| STT | Trình tự thi công                                         | Yêu cầu máy móc |
|-----|-----------------------------------------------------------|-----------------|
| 1   | Đào khuôn áo đường bằng máy san tự hành                   | D144            |
| 2   | Lu lòn đường bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h | DU8A            |

Khối lượng đất đào ở khuôn áo đường là:

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

Trong đó:

+ V: Khối lượng đào khuôn áo đường ( $\text{m}^3$ )

+ B: Bề rộng mặt đường  $B = 6(\text{m})$

+ h: Chiều dày toàn bộ kết cấu áo đường  $h = 0.56 \text{ m}$

+ L: Chiều dài đoạn thi công  $L = 200 \text{ m}$

+  $K_1$ : Hệ số mở rộng đường cong  $K_1 = 1.05$

+ K<sub>2</sub>: Hệ số lên ép

$$K_2 = 1$$

+ K<sub>3</sub>: Hệ số rơi vãi

$$K_3 = 1$$

$$\text{Vậy: } V = 6 \times 0,56 \times 200 \times 1,05 \times 1 \times 1 = 705.6 \text{ (m}^3\text{)}$$

Tính toán năng suất đào khuôn áo đường:

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

Trong đó:

+ T: Thời gian làm việc một ca T = 8h

+ F: Diện tích đào: F = B.h = 6 × 0,56 = 3.36 (m<sup>2</sup>)

+ t: Thời gian làm việc một chu kỳ.

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

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

$$n_x = 5; n_c = 2; n_s = 1; V_x = V_c = V_s = 80 \text{ m/phút (4,8Km/h)}$$

Vậy năng suất máy san là:

$$N = \frac{60.8.3,08.200.0.85}{2.200.(\frac{5}{80} + \frac{2}{80} + \frac{1}{80}) + 2.1.(5 + 2 + 1)} = 4488 \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

**Bảng 4.3.2 : Bảng khối lượng công tác và số ca máy đào khuôn áo đường**

| TT | Trình tự công việc                                        | Loại máy | Đơn vị         | Khối lượng | Năng suất | Số ca máy |
|----|-----------------------------------------------------------|----------|----------------|------------|-----------|-----------|
| 1  | Đào khuôn áo đường bằng máy san tự hành                   | D144     | M <sup>3</sup> | 705.6      | 4888      | 0.144     |
| 2  | Lu lòn đường bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h | D400     | Km             | 0.20       | 0.441     | 0.454     |

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

Do lớp cấp phối đá dăm loại II dày 31 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 5km.

**Bảng 4.3.3 :**    *Quá trình công nghệ thi công lớp cấp phối đá dăm loại II*

| <b>STT</b> | <b>Quá trình công nghệ</b>                                                    | <b>Yêu cầu máy móc</b> |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1          | Vận chuyển và rải CPĐD loại II-lớp dưới theo chiều dày ch- a lên ép           | MAZ – 503+EB22         |
| 2          | Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm<br>Sau đó bật lu rung 6 lần/điểm; V=2km/h     | Lu nhẹ D469A           |
| 3          | Lu lèn chặt bằng lu nặng 10 lần/điểm; V =3 Km/h                               | Lu nặng TS280          |
| 4          | Vận chuyển và rải CPĐD loại II-lớp trên theo chiều dày tr- a lên ép           | MAZ – 503+EB22         |
| 5          | Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm;<br>Sau đó bật lu rung 6 lần/điểm, V = 2 Km/h | Lu nhẹ D469A           |
| 6          | Lu lèn chặt bằng lu nặng 10 lần/điểm; V = 3 Km/h                              | Lu nặng TS280          |

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

Tính toán khối lượng vật liệu cho cấp phối đá dăm loại II lấy theo ĐMCB 1999 –

BXD có:                     $H_1 = 15(\text{cm})$  là  $12.55 \text{ m}^3/100\text{m}^2$

$H_2 = 16(\text{cm})$  là  $13.45 \text{ m}^3/100\text{m}^2$

Khối lượng cấp phối đá dăm cho đoạn 200 m, mặt đường 6.0 m là:

$$V_{H1} = 6 \times 12,55 \times 2,0 = 150.6(\text{m}^3)$$

$$V_{H2} = 6 \times 13.45 \times 2,0 = 161.4(\text{m}^3)$$

Để tiện cho việc tính toán sau này, trước tiên ta tính năng suất lu, vận chuyển và năng suất san.

*a. Năng suất lu:*

Để lu lèn ta dùng lu nặng bánh thép D400 và lu nhẹ bánh thép D469A (Sơ đồ lu bố trí nh- hình vẽ trong bản vẽ thi công mặt đường).

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

Năng suất lu tính theo công thức:

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

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=0.20(Km).

(L=200m =0,20 Km –chiều dài dây chuyên).

V: Tốc độ lu khi làm việc (Km/h).

N: Tổng số hành trình mà lu phải đi.

$$N = N_{ck} \cdot N_{ht} = \frac{N_{yc}}{n} N_{ht}$$

N<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 4.3.4:

Bảng tính năng suất lu

| Loại lu | Công việc          | N <sub>yc</sub> | n | N <sub>ht</sub> | N   | V<br>(Km/h) | P <sub>lu</sub><br>(Km/ca) |
|---------|--------------------|-----------------|---|-----------------|-----|-------------|----------------------------|
| D469    | Lu nhẹ móng đường  | 8               | 2 | 8               | 32  | 2           | 0.33                       |
| TS280   | Lu nặng móng đường | 20              | 2 | 10              | 100 | 3           | 0.264                      |
| D400    | Lu nặng bánh thép  | 4               | 2 | 10              | 20  | 3           | 0.66                       |

b. Năng suất vận chuyển và dải cấp phối:

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 = 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<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

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

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

Hệ số đầm nén cấp phối là: 1,5

$$\text{Vậy dung trọng cấp phối trước khi đầm nén ép là: } \frac{2.4}{1.5} = 1.6 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

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

Ta có bảng thể hiện khối lượng công tác của máy thi công lớp cấp phối đá dăm loại II (xem bảng 4.3.5 trang bên)

*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<br>l- ượng | Đơn<br>vị      | Năng<br>suất | Số ca<br>máy |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------------|--------------|--------------|
| 1   | Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II lớp d- ưới                          | MAZ – 503+EB22 | 149.05          | m <sup>3</sup> | 48           | 3.105        |
| 2   | Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; Sau đó bật lu rung 6 lần/điểm; V = 2 Km/h    | D469A          | 0.20            | km             | 0.33         | 0.606        |
| 3   | Lu lèn chặt bằng lu nặng 10 lần/điểm; V = 3 m/h                               | TS280          | 0.20            | km             | 0.264        | 0.757        |
| 4   | Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II lớp trên                            | MAZ – 503+EB22 | 136.95          | m <sup>3</sup> | 48           | 2.853        |
| 5   | Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V = 2 Km/h,<br>Sau đó bật lu rung 6 lần/điểm | D469A          | 0.20            | km             | 0.33         | 0.606        |
| 6   | Lu lèn chặt bằng lu nặng 10 lần/điểm; V = 3 m/h                               | TS280          | 0.20            | km             | 0.264        | 0.757        |

*Bảng 4.3.6: Bảng tổ hợp đội máy thi công lớp cấp phối đá dăm loại II*

| STT | Tên máy                | Hiệu máy  | Số máy<br>cần thiết |
|-----|------------------------|-----------|---------------------|
| 1   | Xe vận chuyển cấp phối | MAZ - 503 | 12                  |
| 2   | Máy rải                | EB22      | 1                   |
| 3   | Lu nhẹ bánh thép       | D469A     | 2                   |
| 4   | Lu nặng bánh lốp       | TS280     | 2                   |
| 5   | Lu nặng bánh thép      | D400      | 3                   |

### 1.3. Thi công lớp cấp phối đá dăm loại I:

Bảng 4.3.7: 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+<br>máy rải EB22 |
| 2   | Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm,<br>Sau đó bật lu rung 8 lần/điểm; V=2 Km/h | D469A                      |
| 3   | Lu lèn bằng lu nặng 10 lần/điểm; V= 4 Km/h                                  | TS280                      |
| 4   | Lu lèn chặt bằng lu nặng 4 lần/điểm; V=3 km/h                               | DU8A                       |

Để xác định đ-ợc biên chế đội thi công lớp cấp phối đá dăm loại I ,ta xác định khối l-ợng công tác và năng suất của các loại máy

Tính toán khối l-ợng vật liệu cho cấp phối đá dăm loại I lấy theo ĐMCB 1999 –BXD có: H = 15 (cm)      là: 14.65/100 (m<sup>2</sup>)

Khối l-ợng cấp phối đá dăm cho đoạn 200 m, mặt đ-ờng 6.5 m là:

$$V = 6.5 \times 14.65 \times 2,0 = 176.15 \text{ (m}^3\text{)}$$

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

#### **a, Năng suất lu:**

Để lu lèn ta dùng lu nặng bánh thép D400 và lu nhẹ bánh thép D469A, lu bánh lốp TS280 (Sơ đồ lu bố trí nh- hình vẽ trong bản vẽ thi công mặt đ-ờng).

Năng suất lu tính theo công thức:

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

Trong đó:

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

K<sub>t</sub>: Hệ số sử dụng thời gian của lu khi đầm nén mặt đ-ờng.

L: Chiều dài thao tác của lu khi tiến hành đầm nén L = 0.20 (Km).

(L = 200m = 0,20 Km – chiều dài dây chuyền).

V: Tốc độ lu khi làm việc (Km/h).

N: Tổng số hành trình mà lu phải đi.

$$N = N_{ck} \cdot N_{ht} = \frac{N_{yc}}{n} N_{ht}$$

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

N: Số lần tác dụng đầm nén sau một chu kỳ (xác định t- sơ đồ lu).

$N_{ht}$ : Số hành trình lu thực hiện trong 1 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 4.3.8:

*Bảng tính năng suất lu*

| Loại lu | Công việc         | $N_{yc}$ | n | $N_{ht}$ | N  | V (Km/h) | $P_{lu}$ (Km/ca) |
|---------|-------------------|----------|---|----------|----|----------|------------------|
| D469    | Lu nhẹ móng đường | 8        | 2 | 10       | 40 | 2        | 0.53             |
| TS280   | Lu nặng bánh lốp  | 20       | 2 | 8        | 80 | 4        | 0.35             |
| DU8A    | Lu nặng bánh thép | 4        | 2 | 12       | 24 | 3        | 0.66             |

*b. Năng suất vận chuyển cấp phối:*

Dùng xe MAZ-503 trọng tải là 7 tấn

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

Trong đó:

P: Trọng tải xe 7 (Tấn)

T: Thời gian làm việc 1 ca (T = 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



$$\text{Vậy: } P_{vc} = \frac{7.8.0,8.1}{\frac{5}{20} + \frac{5}{30} + \frac{0,1}{60}} = 76.8 \text{ (Tấn)}$$

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

Hệ số đầm nén cấp phối là: 1,5

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

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

**Bảng 4.3.9:**

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

| STT | Quá trình công nghệ                           | Loại máy       | Khối l-ợng | Đơn vị         | Năng suất | Số ca máy |
|-----|-----------------------------------------------|----------------|------------|----------------|-----------|-----------|
| 1   | Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại I      | MAZ – 503+EB22 | 176.15     | m <sup>3</sup> | 48        | 3.669     |
| 2   | Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 Km/h     | D469A          | 0.20       | km             | 0.53      | 0.377     |
| 3   | Lu lèn bằng lu nặng 10 lần/điểm; V= 4 Km/h    | TS280          | 0.20       | km             | 0.35      | 0.571     |
| 4   | Lu lèn chặt bằng lu D400 4 lần/điểm; V=3 km/h | DU8A           | 0.20       | km             | 0.66      | 0.303     |

**Bảng 4.3.10:** *Bảng tổ hợp đội máy thi công lớp CP ĐD loại I*

| STT | Tên máy                | Hiệu máy  | Số máy cần thiết |
|-----|------------------------|-----------|------------------|
| 1   | Xe vận chuyển cấp phối | MAZ - 503 | 12               |
| 2   | Máy rải                | EB22      | 1                |
| 3   | Lu nhẹ bánh thép       | D469A     | 2                |
| 4   | Lu nặng bánh lốp       | TS280     | 2                |
| 5   | Lu nặng bánh thép      | DU8A      | 3                |

2. Thi công mặt đường giai đoạn II .

**2.1. Thi công lớp mặt đường BTN hạt lớn**

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 4.3.11: 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 chặt hạt lớn                                 | Xe MAZ - 503    |
| 3   | Rải hỗn hợp BTN chặt hạt lớn                                | 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;<br>V = 4 km/h | TS280           |
| 6   | Lu bằng lu nặng lớp BTN 4 lần/điểm;<br>V = 3 km/h           | DU8A            |

Khối lượng BTN hạt lớn cần thiết theo ĐMXD cơ bản –BXD với lớp BTN dày 6 cm:  $16,26(T/100m^2)$

Khối lượng cho đoạn dài 300 m, bề rộng 6.5 m là:  $V=6,5.16,26.3,0=317.07(T)$

Năng suất lu lèn BTN :Sử dụng lu nhẹ bánh sắt D469A,lu lốp 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

Bảng 4.3.12: *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 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

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

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<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

$$\text{Vậy: } P_{vc} = \frac{7 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 1}{\frac{3}{20} + \frac{3}{30} + \frac{6+4}{60}} = 106,7 \quad (\text{Tấn})$$

Dung trọng của BTN ch- a lèn ép là: 2,2 (T/m<sup>3</sup>)

Hệ số đầm nén cấp phối là: 1,5

$$\text{Vậy năng suất của xe Maz 503 vận chuyển BTN là: } \frac{106,7}{1,5} = 71,13 \quad (\text{m}^3/\text{ca})$$

L- ượng nhựa dính bám (0.5 kg/m<sup>2</sup>): 350.6,5.0.5 = 1137.5 (Kg) = 1.14 (T)

Theo bảng (7-2) sách Xây Dựng Mặt Đường ta có năng suất của xe t- ới nhựa D164 là: 30 (T/ca)

**Bảng 4.3.13:** Bảng khối lượng công tác và ca máy thi công lớp BTN hạt lớn

| 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             | 1.14       | T      | 30        | 0.038 |
| 2   | Vận chuyển và rải BTN hạt thô               | Xe Maz 503 +D150B | 317.07     | T      | 71.13     | 4.458 |
| 3   | Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h        | D469A             | 0.30       | Km     | 0.44      | 0.682 |
| 4   | Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h      | TS280             | 0.30       | Km     | 0.352     | 0.852 |
| 5   | Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h          | DU8A              | 0.30       | Km     | 0.264     | 1.136 |

### 3. Thi công lớp mặt đường BTN hạt trung

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 4.3.14:** Bảng quá trình công nghệ thi công và yêu cầu máy móc

| STT | Quá trình công nghệ thi công                             | Yêu cầu máy móc |
|-----|----------------------------------------------------------|-----------------|
| 1   | Vận chuyển BTN                                           | Xe MAZ - 503    |
| 2   | Rải hỗn hợp BTN                                          | D150B           |
| 3   | Lu bằng lu nhẹ lớp BTN 4 lần/điểm; V =2 km/h             | D469A           |
| 4   | Lu bằng lu nặng bánh lốp lớp BTN 10 lần/điểm; V = 4 km/h | TS280           |
| 5   | Lu bằng lu nặng lớp BTN 6 lần/điểm; V = 3 km/h           | DU8A            |

Khối lượng BTN hạt trung cần thiết theo ĐMXD cơ bản –BXD với lớp BTN dày 4 cm:12,12(T/100m<sup>2</sup>)

Khối lượng cho đoạn dài 300 m,bề rộng 6.5 m là:

$$V=6,5 \times 12,12 \times 3,0=236.34(T)$$

Năng suất lu lèn BTN: Sử dụng lu nhẹ bánh sắt D469A, lu lớp TS 280, lu nặng bánh thép DU8A, vì thi công BTN là thi công theo từng vệt rải nên năng suất lu có thể được tính theo công thức kinh nghiệm, khi tính toán năng suất lu theo công thức kinh nghiệm ta được kết quả giống như năng suất lu tính theo sơ đồ lu

| Loại lu | Công việc         | N <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

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

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

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

Dung trọng của BTN ch- a lèn ép là: 2,2(T/m<sup>3</sup>)

Hệ số đầm nén cấp phối là: 1,5

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

Bảng 4.3.15: Bảng khối lượng công tác và ca máy thi công lớp BTN hạt trung

| STT | Quá trình công nghệ                    | Loại máy | Khối lượng | Đơn vị | Năng suất | Số ca |
|-----|----------------------------------------|----------|------------|--------|-----------|-------|
| 1   | Vận chuyển và rải BTN                  | D164A    | 236.34     | T      | 71.13     | 3.323 |
| 2   | Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h   | D469A    | 0.30       | Km     | 0.44      | 0.681 |
| 3   | Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h | TS280    | 0.30       | Km     | 0.352     | 0.852 |
| 4   | Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h     | DU8A     | 0.30       | km     | 0.264     | 1.136 |

*Bảng tổng hợp quá trình công nghệ thi công áo đường giai đoạn I*

| TT | Quá trình công nghệ                                                 | Loại máy       | Khối lượng | Đơn vị         | Năng suất | Số ca |
|----|---------------------------------------------------------------------|----------------|------------|----------------|-----------|-------|
| 1  | Đào khuôn áo đường bằng máy san tự hành                             | D144           | 646.8      | m <sup>3</sup> | 4488      | 0.144 |
| 2  | Lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h                             | D400           | 0.20       | km             | 0.441     | 0.454 |
| 3  | Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II-lớp1                      | MAZ – 503+EB22 | 149.05     | m <sup>3</sup> | 48        | 3.105 |
| 4  | Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; bật lu rung 6 lần/điểm; V = 2 Km/h | D469A          | 0.20       | km             | 0.33      | 0.606 |
| 5  | Lu lèn chặt bằng lu nặng 10 lần/điểm; V = 3 m/h                     | TS280          | 0.20       | km             | 0.264     | 0.757 |
| 6  | Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II-lớp2                      | MAZ – 503+EB22 | 136.95     | m <sup>3</sup> | 48        | 2.853 |
| 7  | Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4lần/điểm;bật lu rung 6 lần/điểm; V = 2 Km/h   | D469A          | 0.20       | km             | 0.33      | 0.606 |
| 8  | Lu lèn chặt bằng lu nặng10 lần/điểm;V=3 km/h                        | TS280          | 0.20       | km             | 0.264     | 0.757 |
| 9  | Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại I                            | MAZ – 503+EB22 | 176.15     | m <sup>3</sup> | 48        | 3.669 |
| 10 | Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 Km/h                           | D469A          | 0.20       | km             | 0.53      | 0.377 |
| 11 | Lu lèn bằng lu nặng 16 lần/điểm; V= 4 Km/h                          | TS280          | 0.20       | km             | 0.35      | 0.571 |
| 12 | Lu lèn chặt bằng luD400 4 lần/điểm; V=3 km/h                        | DU8A           | 0.20       | km             | 0.66      | 0.303 |

**❖ Bảng tổng hợp quá trình công nghệ thi công áo d-ờng giai đoạn II**

|    |                                             |                   |        |    |       |       |
|----|---------------------------------------------|-------------------|--------|----|-------|-------|
| 14 | T-ới nhựa dính bám(0.5 lít/m <sup>2</sup> ) | D164A             | 1.14   | T  | 30    | 0.038 |
| 15 | Vận chuyển và rải BTN hạt thô               | Xe Maz 503 +D150B | 317.07 | T  | 71.13 | 4.458 |
| 16 | Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h        | D469A             | 0.30   | Km | 0.44  | 0.682 |
| 17 | Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h      | TS280             | 0.30   | Km | 0.352 | 0.852 |
| 18 | Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h          | DU8A              | 0.30   | Km | 0.264 | 1.136 |
| 19 | Vận chuyển và rải BTN                       | D164A             | 236.34 | T  | 71.13 | 3.323 |
| 20 | Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h        | D469A             | 0.30   | Km | 0.44  | 0.682 |
| 21 | Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h      | TS280             | 0.30   | Km | 0.352 | 0.852 |
| 22 | Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h          | DU8A              | 0.30   | km | 0.264 | 1.136 |



**❖ Tính toán lựa chọn số máy và thời gian thi công giai đoạn I**

| STT | Quá trình công nghệ                                                 | Loại máy       | Số ca máy | Số máy | Số ca thi công | Số giờ thi công |
|-----|---------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|--------|----------------|-----------------|
| 1   | Đào khuôn áo đường bằng máy san tự hành                             | D144           | 0.144     | 1      | 0.144          | 1.152           |
| 2   | Lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h                             | D400           | 0.454     | 1      | 0.454          | 3.632           |
| 3   | Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II-lớp1                      | MAZ – 503+EB22 | 3.105     | 12     | 0.259          | 2.07            |
| 4   | Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; bật lu rung 6 lần/điểm; V = 2 Km/h | D469A          | 0.606     | 2      | 0.303          | 2.424           |
| 5   | Lu lèn chặt bằng lu nặng 10 lần/điểm; V = 3 m/h                     | TS280          | 0.757     | 2      | 0.379          | 3.028           |
| 6   | Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II-lớp2                      | MAZ – 503+EB22 | 2.853     | 12     | 0.238          | 1.902           |
| 7   | Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; bật lu rung 6 lần/điểm; V = 2 Km/h | D469A          | 0.606     | 2      | 0.303          | 2.424           |
| 8   | Lu lèn chặt bằng lu lớp 10 lần/điểm; V=3 km/h                       | TS280          | 0.757     | 2      | 0.379          | 3.028           |
| 10  | Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại I                            | MAZ – 503+EB22 | 3.669     | 12     | 0.306          | 2.446           |
| 11  | Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 Km/h                           | D469A          | 0.377     | 2      | 0.189          | 1.508           |
| 12  | Lu lèn bằng lu lớp 10 lần/điểm; V= 4 Km/h                           | TS280          | 0.571     | 2      | 0.286          | 2.284           |
| 13  | Lu lèn chặt bằng lu nặng 4 lần/điểm; V=3 km/h                       | DU8A           | 0.303     | 1      | 0.303          | 2.424           |

| <i>Tính toán lựa chọn số máy và thời gian thi công giai đoạn II</i> |                                                |                      |       |    |       |       |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------|-------|----|-------|-------|
| 14                                                                  | T-ới nhựa dính<br>bám(0.5 lít/m <sup>2</sup> ) | D164A                | 0.038 | 1  | 0.038 | 0.344 |
| 15                                                                  | Vận chuyển và rải<br>BTN hạt thô               | Xe Maz 503<br>+D150B | 4.458 | 12 | 0,372 | 2.972 |
| 16                                                                  | Lu bằng lu nhẹ 4<br>lần/điểm; V =2 km/h        | D469A                | 0.682 | 2  | 0.341 | 2.728 |
| 17                                                                  | Lu bằng lu lớp 10<br>lần/điểm; V = 4 km/h      | TS280                | 0.852 | 2  | 0.426 | 3.408 |
| 18                                                                  | Lu là phẳng 6<br>lần/điểm; V = 3 km/h          | DU8A                 | 1.136 | 3  | 0.379 | 3.029 |
| 19                                                                  | Vận chuyển và rải<br>BTN hạt mịn               | D164A                | 3.323 | 12 | 0.278 | 2.215 |
| 20                                                                  | Lu bằng lu nhẹ 4<br>lần/điểm; V =2 km/h        | D469A                | 0.682 | 2  | 0.341 | 2.728 |
| 21                                                                  | Lu bằng lu lớp 10<br>lần/điểm; V = 4 km/h      | TS280                | 0.852 | 2  | 0.426 | 3.408 |
| 22                                                                  | Lu là phẳng 6<br>lần/điểm; V = 3 km/h          | DU8A                 | 1.136 | 3  | 0.379 | 3.029 |

4. Thành lập đội thi công mặt đường:

- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| + 1 máy rải D150B           | + 3 lu nặng bánh thép D400 |
| + 12 ô tô MAZ 503           | + 3 lu nặng bánh thép DU8A |
| + 2 lu nhẹ bánh thép D469A  | + 1 xe t-ới nhựa D164A     |
| + 2 lu nặng bánh lớp TS 280 | + 15 công nhân             |

## **PHẦN III: THIẾT KẾ KỸ THUẬT**

*Đoạn tuyến từ km0+00 – km1+200 (Trong phần thiết kế sơ bộ )*

## **CHƯƠNG 1: NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG**

1. Tên dự án : Dự án xây dựng tuyến F11-T1.
2. Địa điểm : Huyện M- ờng Lát ,Thanh Hoá
3. Chủ đầu t- : UBND tỉnh Thanh Hoá uỷ quyền cho BQLDA huyện M- ờng Lát
4. Tổ chức t- vấn : BQLDA tỉnh Thanh Hoá
5. Giai đoạn thực hiện : Thiết kế kỹ thuật.

**Nhiệm vụ đ- ợc giao :** Thiết kế kỹ thuật Km0+00 ÷ Km1+200

### **I. Những căn cứ thiết kế**

- Căn cứ vào báo cáo nghiên cứu khả thi (thiết kế sơ bộ) đã đ- ợc duyệt của đoạn tuyến từ Km0+00 ÷ Km6+\_021.65
- Căn cứ vào các quyết định, điều lệ v.v...
- Căn cứ vào các kết quả điều tra khảo sát ngoài hiện tr- ờng

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

- Tất cả các công trình phải đ- ợc thiết kế hợp lý t- ơng ứng với yêu cầu giao thông và điều kiện tự nhiên khu vực đi qua. Toàn bộ thiết kế và từng phần phải có luận chứng kinh tế kỹ thuật phù hợp với thiết kế sơ bộ đã đ- ợc duyệt. Đảm bảo chất l- ợng công trình, phù hợp với điều kiện thi công, khai thác.

- Phải phù hợp với thiết kế sơ bộ đã đ- ợc duyệt.

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

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

Đoạn tuyến từ KM0+00 ÷ KM1+200 nằm trong phần thiết kế sơ bộ đã đ- ợc duyệt. Tình hình chung của đoạn tuyến về cơ bản không sai khác so với thiết kế sơ bộ đã đ- ợc trình bày. Nhìn chung điều kiện khu vực thuận lợi cho việc thiết kế thi công

## **CH- ƠNG II : THIẾT KẾ TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ**

### **I. Nguyên tắc thiết kế:**

#### **1. Những căn cứ thiết kế.**

Căn cứ vào bình đồ tỷ lệ 1/1000 đường đồng mức chênh nhau 1m, địa hình & địa vật 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 trắc dọc, trắc ngang và các yếu tố quang học của tuyến để đảm bảo sự đều đặn, uốn lượn của tuyến trong không gian.

Tuyến 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.

### **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<br>T | Đỉnh | Lý trình       | Góc ngoặt | R(m) | $T=Rtg\frac{\alpha}{2}$ | $K=\frac{\pi R\alpha}{180^\circ}$ | $P=Rx(\frac{1}{\cos\alpha}-1)$ |
|---------|------|----------------|-----------|------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1       | P1   | Km0+975.1<br>7 | 16°1'0''  | 400  | 56.28                   | 111.82                            | 3.94                           |

## 2. Đặc điểm khi xe chạy trong đường cong tròn.

Khi xe chạy từ đường thẳng vào đường cong và khi xe chạy trong đường cong thì xe chịu những điều kiện bất lợi hơn so với khi xe chạy trên đường thẳng, những điều kiện bất lợi đó là:

- Bán kính đường cong từ  $+\infty$  chuyển bằng R .

- Khi xe chạy trong đường cong xe phải chịu thêm lực ly tâm, lực này nằm ngang, trên mặt phẳng thẳng góc với trục chuyển động, hướng ra ngoài đường cong và có giá trị từ 0 khi bắt đầu vào trong đường cong và đạt tới  $C = \frac{GV^2}{gR}$  khi vào trong đường cong.

$$\text{Giá trị trung gian: } C = \frac{GV^2}{gp}$$

### Trong đó

C : Là lực ly tâm

G : Là trọng lượng của xe

V : Vận tốc xe chạy

p : Bán kính đường cong tại nơi tính toán

R : Bán kính đường cong nằm.

Lực ly tâm có tác dụng xấu, có thể gây lật đổ xe, gây trật ngang, làm cho việc điều khiển xe khó khăn, gây khó chịu cho hành khách, gây hỏng hóc hàng hoá .

Lực ly tâm càng lớn khi tốc độ xe chạy càng nhanh và khi bán kính cong càng nhỏ. Trong các đường cong có bán kính nhỏ lực ngang gây ra biến dạng ngang của lớp xe làm tiêu hao nhiên liệu nhiều hơn, xăm lốp cũng chóng hao mòn hơn.

- Xe chạy trong đường cong yêu cầu có bề rộng lớn hơn phần xe chạy trên đường thẳng thì xe mới chạy được bình thường.

- Xe chạy trong đường cong dễ bị cản trở tầm nhìn, nhất là khi xe chạy trong đường cong nhỏ ở đoạn đường đào. Tầm nhìn ban đêm của xe bị hạn chế vì đèn pha của xe chỉ chiếu thẳng trên một đoạn ngắn hơn.

- Chính vì vậy trong chương này sẽ trình bày phân thiết kế những biện pháp cấu tạo để cải thiện những điều kiện bất lợi trên sau khi đã bố trí đường cong tròn cơ bản trên bình đồ, để cho xe có thể chạy an toàn, với tốc độ mong muốn, cải thiện điều kiện điều kiện làm việc của người lái và điều kiện lưu hành của hành khách.

### III. Bố trí đường cong chuyển tiếp

Như đã trình bày ở trên khi xe chạy từ đường thẳng vào đường cong thì xe chịu những điều kiện bất lợi :

- Bán kính từ  $+\infty$  chuyển bằng R.

- Lực ly tâm từ chỗ bằng 0 đạt tới  $\frac{GV^2}{gR}$ .

- Góc  $\alpha$  hợp thành giữa trục bánh trước và trục xe từ chỗ bằng không (trên đường thẳng) tới chỗ bằng  $\alpha$  (trên đường cong).

Những thay đổi đột ngột đó gây cảm giác khó chịu cho lái xe và hành khách, đôi khi không thể thực hiện ngay được, vì vậy để đảm bảo có sự chuyển biến điều hoà cần phải có một đường cong chuyển tiếp giữa đường thẳng và đường cong tròn.

Đường cong chuyển tiếp được dùng ở đây là đường cong Clothoide. Chiều dài đường cong chuyển tiếp được xác định theo công thức :

$$L_{ct} = \frac{V^3}{47IR}$$

#### **Trong đó**

R - Bán kính đường cong tròn.

V - Tốc độ tính toán xe chạy (km/h), ứng với cấp đường tính toán

$$V = 60 \text{ km/h.}$$

I - Độ tăng gia tốc ly tâm  $I = 0.5$ .

+ Với đường cong tròn đỉnh D1.

$$V = 60 \text{ km/h; } I = 0,5 ; R = 400 \text{ m.}$$

$$\Rightarrow L_{ct} = \frac{60^3}{47.0,5.400} = 22.5 \text{ (m).}$$

$$L_{nsc} = i_{sc} * B / i_{nsc} = 0.02 * 8 / 0.01 = 16 \text{ m;}$$

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 mái, đổ về phía bụng đường cong và nâng độ dốc ngang lên trong đường cong.

Nhìn chung trong nhiều trường hợp hai điều kiện đầu bị khống chế bởi điều kiện địa hình và điều kiện tiện nghi xe chạy. Vậy chỉ còn điều kiện thứ 3 là biện pháp hợp lý nhất.

Hệ số lực ngang :

$$\mu = \frac{V^2}{gR} + i_n$$

##### 1. Độ dốc siêu cao

Độ dốc siêu cao có tác dụng làm giảm lực ngang nhưng không phải là không có giới hạn. Giới hạn lớn nhất của độ dốc siêu cao là xe không bị trượt khi mặt đường bị trơn, giá trị nhỏ nhất của siêu cao là không nhỏ hơn độ dốc ngang mặt đường (độ dốc này lấy phụ thuộc vào vật liệu làm mặt đường, lấy bằng 2% ứng với mặt đường BTN cấp cao)

Với bán kính đường cong nằm đã chọn và dựa vào quy định của quy trình để lựa chọn ứng với  $V_{tt} = 60 \text{ Km/h}$ .

- Đỉnh P1 có :  $R = 400 \rightarrow i_{sc} = 2\%$ .

##### 2. Cấu tạo đoạn nối siêu cao.

Đoạn nối siêu cao được bố trí với mục đích chuyển hoá một cách điều hoà từ trắc ngang thông thường (hai mái với độ dốc tối thiểu thoát nước) sang trắc ngang đặc biệt có siêu cao (trắc ngang một mái).

- Chiều dài đoạn nối siêu cao: ( Với phương pháp quay quanh tim).

$$L_{sc} = \frac{i_{sc} + i_n \cdot \frac{B}{2}}{2i_p} (B + \Delta)$$

##### Trong đó

$L_{sc}$ : Chiều dài đoạn nối siêu cao .

$i_{sc}$  : Độ dốc siêu cao.

$i_n$  : Độ dốc ngang mặt,  $i_n = 2\%$

B : Bề rộng mặt đường phần xe chạy (gồm cả lề gia cố)  $B = 8\text{m}$ .



$\Delta$  : Độ mở rộng phần xe chạy trong đường cong.

Với đường cong có bán kính  $R = 400$  m, theo tiêu chuẩn 4054-05 thì không cần phải mở rộng

$i_p$ : Độ dốc dọc phụ tính bằng phần trăm (%), lấy theo quy định  $i_p = 0,5\%$

Bảng tính toán  $L_{nsc}$

| Số TT | Đỉnh đường cong | $i_{sc}$ (%) | $L_{sc}$ (m) |
|-------|-----------------|--------------|--------------|
| 1     | P1              | 2            | 32           |

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              | 22.5         | 32           | 50       |

- Kiểm tra độ dốc dọc của đoạn nối siêu cao:

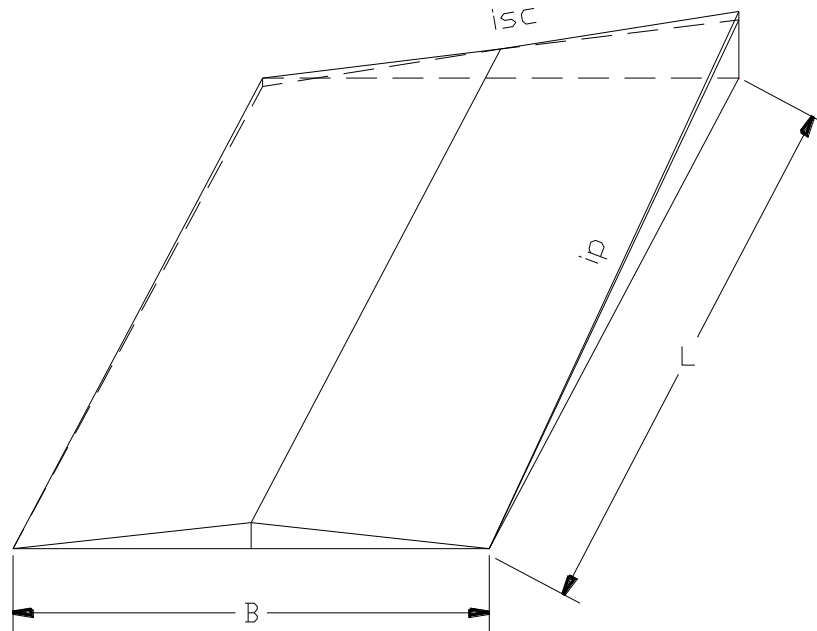
Để đảm bảo độ dốc dọc theo mép ngoài của phần xe chạy không vượt quá độ dốc dọc cho phép tối đa đối với đường thiết kế. Ta kiểm tra độ dốc dọc của đoạn nối siêu cao.

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  $i_{\max} = 0,02$

$$i_p = \frac{B \cdot i_{sc}}{L} = \frac{8 \cdot 0,02}{50} = 0,32\%$$

$$\Rightarrow i_m = 1,2\% + 0,32\% = 1,52\%$$

$\Rightarrow$  Đảm bảo nhỏ hơn độ dốc dọc cho phép  $i_{\max} = 7\%$

+ ứng với đường cong đỉnh Đ3:  $i_{\max} = 2,22\%$

$$i_p = \frac{B \cdot i_{sc}}{L} = \frac{8 \cdot 0,02}{50} = 0,32\%$$

$$\Rightarrow i_m = 2,22\% + 0,32\% = 2,54\%$$

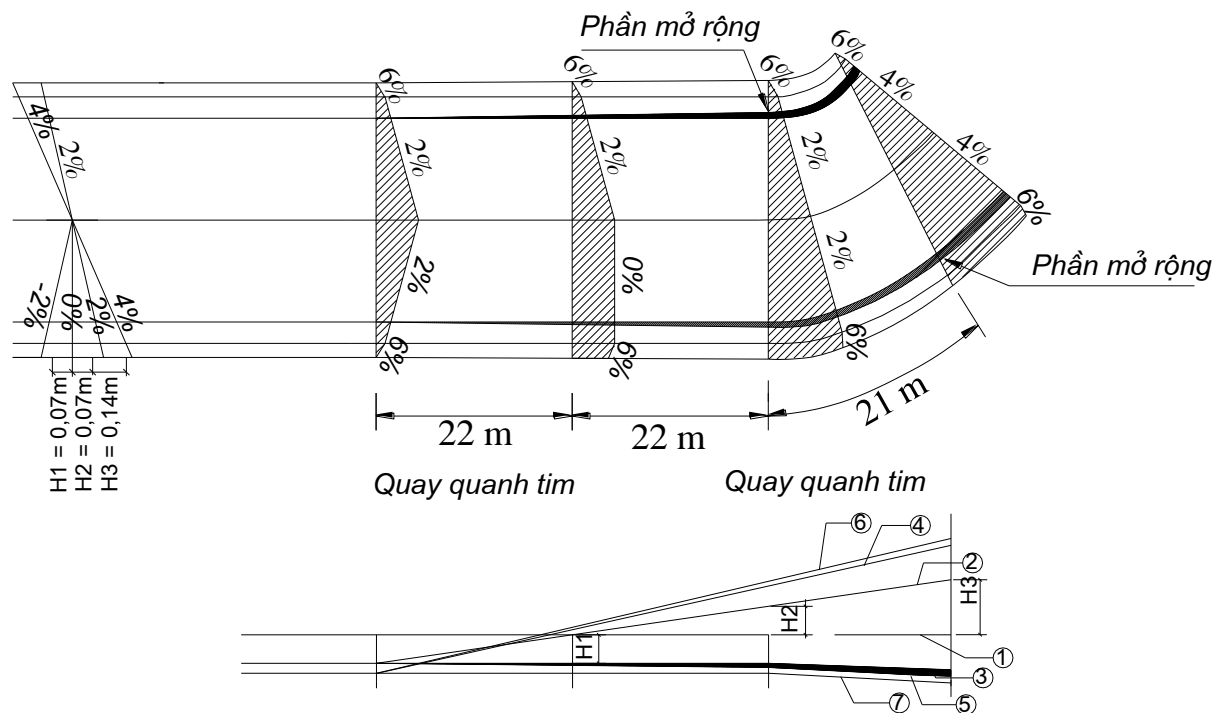
$\Rightarrow$  Đảm bảo nhỏ hơn độ dốc dọc cho phép  $i_{\max} = 7\%$ .

- 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 đường thực hiện theo trình tự sau:



- ① *Tim đ- ờng*
- ② *Mép đ- ờng phần xe chạy phía l- ng đ- ờng cong*
- ③ *Mép đ- ờng phần xe chạy phía bụng đ- ờng cong*
- ④ *Mép phần mở rộng phía l- ng đ- ờng cong*
- ⑤ *Mép phần mở rộng phía bụng đ- ờng cong*
- ⑥ *Mép lề đ- ờng phía l- ng đ- ờng cong*
- ⑦ *Mép lề đ- ờng phía bụng đ- ờng cong*



## GHI CHÚ

- ① *Tìm đ- ờng*
- ② *Mép đ- ờng phần xe chạy phía l- ng đ- ờng cong*
- ③ *Mép đ- ờng phần xe chạy phía bụng đ- ờng cong*
- ④ *Mép phần mở rộng phía l- ng đ- ờng cong*
- ⑤ *Mép phần mở rộng phía bụng đ- ờng cong*
- ⑥ *Mép lề đ- ờng phía l- ng đ- ờng cong*
- ⑦ *Mép lề đ- ờng phía bụng đ- ờng cong*

V. Trình tự tính toán và cắm đường 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.

. Trình tự tính toán và cắm đường cong chuyển tiếp.

- Xác định các yếu tố của đường cong tương ứng với các yếu tố của đường cong tròn trong bảng đã tính ở trên.

- Từ chiều dài đường cong chuyển tiếp xác định được thông số đường cong A.

$$A = \sqrt{R.L}$$

Đường cong đỉnh P1:  $A = \sqrt{400 \times 50} = 141.42 \text{ (m)}$ .

Đỉnh P1 :  $R = 400 \text{ m} \Rightarrow R/3 = 133.33 \text{ m} \Rightarrow A > R/3$  (thỏa mãn).

- Xác định góc  $\beta$  và khả năng bố trí đường cong chuyển tiếp.

(điều kiện  $\alpha \geq 2\beta$  )

Trong đó:  $\beta = \frac{L}{2R} \text{ (rad)}$

+ Đường cong đỉnh P1 :  $\beta = \frac{L}{2R} = \frac{50}{2.400} = 0,0625 \text{ (rad)}$ .

Đường cong P1 này thỏa mãn điều kiện  $\alpha \geq 2\beta$ . Vậy góc chuyển hướng của 2 đường cong đủ lớn để bố trí đường cong chuyển tiếp.

- Xác định các tọa độ điểm cuối đường cong chuyển tiếp Xo và Yo theo bảng tra.

+ Đường cong đỉnh P1 :

$$S = L = 50 \text{ m.}$$

$$\frac{S}{A} = \frac{50}{141.42} = 0,35 \text{ m.}$$

**Tra bảng :**

$$\frac{x_0}{A} = 0,349869$$

$$\frac{y_0}{A} = 0,007144$$

$$\text{Vậy: } x_0 = 0,349869 \times 141.42 = 49.48 \text{ (m).}$$

$$y_0 = 0,007144 \times 141.42 = 1.01 \text{ (m).}$$

- 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:

$$p = 1.01 - 200(1 - \cos\beta) = 0,62 \text{ m. } (\beta = 0.0625\text{rad})$$

$$t = \frac{50}{2} = 25 \text{ m.}$$

**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 (0.62 m và 0,56) < 0.01R (4 m và 4.62 m)  $\Rightarrow$  Thoả mãn.

Khoảng cách từ đỉnh đường cong đến đường cong tròn  $K_0$ :

$$\text{+ Đỉnh P1: } f = P + p = 3.94 + 0,62 = 4.56 \text{ m.}$$

- Điểm bắt đầu, điểm kết thúc của đường cong chuyển tiếp qua tiếp tuyến mới.

$$T_1 = t_0 + R \tan \frac{\theta}{2}$$

$$t_0 = t + p \tan \frac{\theta}{2}$$

+ Đường cong tròn đỉnh P1 :

$$t_0 = 25 + 0,62 \times \tan \frac{16^{\circ}10''}{2} = 25.08 \text{ m.}$$

$$T_1 = 25.08 + 400 \times \tan \frac{16^{\circ}10''}{2} = 81.36 \text{ m.}$$

- 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 :

$$\alpha_0 = 16^\circ 1' 0'' - 2 \times 1^\circ 47' 26'' = 12^\circ 26' 8''$$

$$k_0 = \frac{\alpha_0 R \Pi}{180^\circ} = 29.43 \text{ m.}$$

- Trị số rút ngắn của đường cong.

$$\Delta = 2T_1 - (k_0 + 2L)$$

+ Đường cong đỉnh P1:

$$\Delta = 2 \times 81.36 - (29.43 + 2 \times 50) = 33.29 \text{ m.}$$

- 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<br>Yếu tố | Đơn vị | P1                 |
|--------------------------|--------|--------------------|
| R                        | m      | 400                |
| L                        | m      | 50                 |
| $\beta$                  | độ     | $1^\circ 47' 26''$ |
| $x_0$                    | m      | 49.48              |
| $y_0$                    | m      | 1.01               |
| p                        | m      | 0,62               |
| t                        | m      | 25                 |
| $T_1$                    | m      | 81.36              |
| $\alpha_0$               | độ     | $12^\circ 26' 8''$ |
| $k_0$                    | m      | 24.93              |
| $\Delta$                 | m      | 33.29              |

### CHƯƠNG 3 : THIẾT KẾ TRẮC DỌC

I, Những căn cứ, nguyên tắc khi thiết kế :

II. Bố trí đường cong đứng trên trắc dọc :

T-ong tự nh- trong thiết kế khả thi đã trình bày tuy nhiên yêu cầu độ chính xác cao và chi tiết tối đa

Ch-ong 4 : thiết kế công trình thoát n-ớc

Nguyên tắc bố trí các công trình thoát n-ớc và ph-ong pháp tính t-ong tự nh- trong thiết kế khả thi đã trình bày

Sau khi tính toán kiểm tra ta có bảng đặt cống trong thiết kế kỹ thuật

| STT | Lý Trình | Q(m <sup>3</sup> ) | l(m) | H <sub>n- ớc</sub><br>dàng | V <sub>cửa ra</sub> | H <sub>nền</sub> <sup>min</sup> | L <sub>cống</sub> |
|-----|----------|--------------------|------|----------------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------|
| 1   | Km0+780  | 1.28               | 1.00 | 0.6                        | 2.1                 | 307.69                          | 11                |
| 2   | Km1+060  | 4.27               | 1.75 | 1.50                       | 2.42                | 310.45                          | 13                |

### CH- ONG 5 : THIẾT KẾ NỀN, MẶT Đ- ỜNG

*T- ong tự nh- trong thiết kế khả thi đã trình bày với kết cấu đ- ọc 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 trung     |                                            | 4                   | 420      |
| 2             | BTN hạt lớn       |                                            | 6                   | 350      |
| 3             | CP đá dăm loại I  |                                            | 15                  | 300      |
| 4             | CP đá dăm loại II |                                            | 31                  | 250      |
| Nền đất á sét |                   | E=40 (Mpa)                                 |                     |          |