

MỤC LỤC

Lời cảm ơn.....	Error! Bookmark not defined.
Phần I: lập báo cáo đầu tư xây dựng tuyến đường.....	Error! Bookmark not defined.
Chương 1: Giới thiệu chung	Error! Bookmark not defined.
I. Tên công trình:	Error! Bookmark not defined.
II. Địa điểm xây dựng:.....	Error! Bookmark not defined.
III. Chủ đầu tư và nguồn vốn đầu tư:.....	Error! Bookmark not defined.
IV. Kế hoạch đầu tư:	Error! Bookmark not defined.
V. Tính khả thi XDCT:.....	Error! Bookmark not defined.
VI. Tính pháp lý để đầu tư xây dựng:.....	Error! Bookmark not defined.
VII. Đặc điểm khu vực tuyến đường đi qua:.....	Error! Bookmark not defined.
VIII. Đánh giá việc xây dựng tuyến đường:	Error! Bookmark not defined.
Chương 2: Xác định cấp hạng đường và các chỉ tiêu kỹ thuật của đường.....	Error! Bookmark not defined.
I. Xác định cấp hạng đường:.....	Error! Bookmark not defined.
Xe con.....	Error! Bookmark not defined.
II. Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật:	Error! Bookmark not defined.
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)	Error! Bookmark not defined.
B. Tính toán chỉ tiêu kỹ thuật:	Error! Bookmark not defined.
1. Tính toán tầm nhìn xe chạy:.....	Error! Bookmark not defined.
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 thường:	Error! Bookmark not defined.
6. Tính bán kính tối thiểu để đảm bảo tầm nhìn ban đêm:.....	Error! Bookmark not defined.
7. Chiều dài tối thiểu của đường cong chuyển tiếp & bố trí siêu cao:	Error! Bookmark not defined.
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: **Error! Bookmark not defined.**
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. Địa tuyến:..... **Error! Bookmark not defined.**
II. Thiết kế tuyến: **Error! Bookmark not defined.**
1. Cẩm cọc tìm đ-ờng..... **Error! Bookmark not defined.**
2. Cẩm cọc đ-ờng cong nằm: **Error! Bookmark not defined.**
Chương 4: Tính toán thủy văn và xác định khẩu độ cống.... **Error! Bookmark not defined.**
I. Tính toán thủy văn: **Error! Bookmark not defined.**
1. Khoanh l- u vực **Error! Bookmark not defined.**
2. Tính toán thủy văn..... **Error! Bookmark not defined.**
II. Lựa chọn khẩu độ cống..... **Error! Bookmark not defined.**
Chương 5: Thiết kế trắc dọc & trắc ngang **Error! Bookmark not defined.**
I. Nguyên tắc, cơ sở và số liệu thiết kế..... **Error! Bookmark not defined.**
1. Nguyên tắc..... **Error! Bookmark not defined.**
2. Cơ sở thiết kế..... **Error! Bookmark not defined.**
3. Số liệu thiết kế..... **Error! Bookmark not defined.**
II. Trình tự thiết kế **Error! Bookmark not defined.**
III. Thiết kế đ-ờng đò..... **Error! Bookmark not defined.**
IV. Bố trí đ-ờng cong đứng..... **Error! Bookmark not defined.**
V. Thiết kế trắc ngang & tính khối l- ợng đào đắp..... **Error! Bookmark not defined.**
1. Các nguyên tắc thiết kế mặt cắt ngang:... **Error! Bookmark not defined.**
2. Tính toán khối l- ợng đào đắp..... **Error! Bookmark not defined.**
Chương 6: Thiết kế kết cấu áo đ-ờng..... **Error! Bookmark not defined.**
I. áo đ-ờng và các yêu cầu thiết kế **Error! Bookmark not defined.**
II. Tính toán kết cấu áo đ-ờng..... **Error! Bookmark not defined.**
Phần II: Tổ chức thi công **Error! Bookmark not defined.**
Chương 1: Công tác chuẩn bị **Error! Bookmark not defined.**
1. Công tác xây dựng lán trại : **Error! Bookmark not defined.**
2. Công tác làm đ-ờng tạm..... **Error! Bookmark not defined.**
3. Công tác khôi phục cọc, rời cọc ra khỏi Phạm vi thi công..... **Error! Bookmark not defined.**
4. Công tác lên khuôn đ-ờng..... **Error! Bookmark not defined.**
5. Công tác phát quang, chặt cây, dọn mặt bằng thi công..... **Error! Bookmark not defined.**
Chương 2: Thiết kế thi công công trình..... **Error! Bookmark not defined.**

1. Trình tự thi công 1 cống **Error! Bookmark not defined.**
 2. Tính toán năng suất vận chuyển lắp đặt ống cống **Error! Bookmark not defined.**
 3. Tính toán khối lượng đào đất hố móng và số ca công tác **Error! Bookmark not defined.**
 4. Công tác móng và gia cố: **Error! Bookmark not defined.**
 5. Xác định khối lượng đất đắp trên cống **Error! Bookmark not defined.**
 6. Tính toán số ca máy vận chuyển vật liệu. **Error! Bookmark not defined.**
- Chương 3: Thiết kế thi công nền đường **Error! Bookmark not defined.**
- I. Giới thiệu chung **Error! Bookmark not defined.**
 - II. Lập bảng điều phối đất **Error! Bookmark not defined.**
 - III. Phân đoạn thi công nền đường **Error! Bookmark not defined.**
 - IV. Tính toán khối lượng, ca máy cho từng đoạn thi công **Error! Bookmark not defined.**
1. Thi công vận chuyển ngang đào bù đắp bằng máy ủi **Error! Bookmark not defined.**
 2. Thi công vận chuyển dọc đào bù đắp bằng máy ủi D271A **Error! Bookmark not defined.**
 3. Thi công nền đường bằng máy đào + ô tô **Error! Bookmark not defined.**
 4. Thi công vận chuyển đất từ mỏ đắp vào nền đắp bằng ô tô Maz503 **Error! Bookmark not defined.**
- Chương 4: Thi công chi tiết mặt đường..... **Error! Bookmark not defined.**
- I. Tình hình chung **Error! Bookmark not defined.**
 1. Kết cấu mặt đường được chọn để thi công là: **Error! Bookmark not defined.**
 2. Điều kiện thi công: **Error! Bookmark not defined.**
- II. Tiến độ thi công chung **Error! Bookmark not defined.**
 - III. Quá trình công nghệ thi công mặt đường .. **Error! Bookmark not defined.**
 1. Thi công mặt đường giai đoạn I **Error! Bookmark not defined.**
 2. Thi công mặt đường giai đoạn II **Error! Bookmark not defined.**
 3. Thi công lớp mặt đường BTN hạt mịn. **Error! Bookmark not defined.**
 4. Thành lập đội thi công mặt đường:..... **Error! Bookmark not defined.**
- Phần III: Thiết kế kỹ thuật..... **Error! Bookmark not defined.**
- Chương 1: Những vấn đề chung **Error! Bookmark not defined.**
- I. Những căn cứ thiết kế **Error! Bookmark not defined.**
 - II. Những yêu cầu chung đối với thiết kế kỹ thuật **Error! Bookmark not defined.**
 - III. Tình hình chung của đoạn tuyến: **Error! Bookmark not defined.**
- Chương 2: Thiết kế tuyến trên bình đồ.....

- I. Nguyên tắc thiết kế: **Error! Bookmark not defined.**
 - 1. Những căn cứ thiết kế..... **Error! Bookmark not defined.**
 - 2. Những nguyên tắc thiết kế..... **Error! Bookmark not defined.**
 - II. Nguyên tắc thiết kế **Error! Bookmark not defined.**
 - 1. Các yếu tố chủ yếu của đường cong tròn theo α **Error! Bookmark not defined.**
 - 2. Đặc điểm khi xe chạy trong đường cong tròn. ... **Error! Bookmark not defined.**
 - III. Bố trí đường cong chuyển tiếp..... **Error! Bookmark not defined.**
 - IV. Bố trí siêu cao..... **Error! Bookmark not defined.**
 - 1. Độ dốc siêu cao **Error! Bookmark not defined.**
 - 2. Cấu tạo đoạn nối siêu cao..... **Error! Bookmark not defined.**
 - V. Trình tự tính toán và cắm đường cong chuyển tiếp **Error! Bookmark not defined.**
- Chương 3: Thiết kế trắc dọc
- I, Những căn cứ, nguyên tắc khi thiết kế :... **Error! Bookmark not defined.**
 - II. Bố trí đường cong đứng trên trắc dọc : ... **Error! Bookmark not defined.**
- Chương 4: Thiết kế công trình thoát nước..... **Error! Bookmark not defined.**
- Chương 5: Thiết kế nền, mặt đường.....

Error! Bookmark not defined.

LỜI CẢM ƠN

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

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

Là một sinh viên khoa Xây dựng cầu đường của trường ĐH Dân lập HP, sau 4 năm học tập và rèn luyện dưới sự chỉ bảo tận tình của các thầy giáo trong bộ môn Xây dựng trường ĐH Dân lập HP, em đã học hỏi rất nhiều điều bổ ích. Theo nhiệm vụ thiết kế tốt nghiệp của bộ môn, đề tài tốt nghiệp của em là: Thiết kế tuyến đường qua 2 điểm A – B huyện Kiến Thụy thuộc tỉnh Hải Lặc.

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. Đinh Duy Phúc đã giúp đỡ em trong quá trình học tập và làm đồ án tốt nghiệp này.

Hải Phòng, tháng 07 năm 2009

Sinh viên

Đỗ Văn Định

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

Chương 1:

GIỚI THIỆU CHUNG

1. TÊN CÔNG TRÌNH:

“ Dự án đầu tư xây dựng tuyến đường A – B huyện Khôngkhang thuộc tỉnh Đắc Lắc ”.

2. ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG:

Huyện Khôngkhang – Đắc Lắc

3. CHỦ ĐẦU TƯ VÀ NGUỒN VỐN ĐẦU TƯ :

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

Nguồn vốn xây dựng công trình do nhà nước cấp.

4. KẾ HOẠCH ĐẦU TƯ :

Dự kiến nhà nước đầu tư tập trung trong vòng 6 tháng, bắt đầu đầu tư từ tháng 9/2009 đến tháng 3/2010. Và trong thời gian 15 năm kể từ khi xây dựng xong, mỗi năm nhà nước cấp cho 5% kinh phí xây dựng để duy tu, bảo dưỡng tuyến.

5. TÍNH KHẢ THI XDCT:

Để đánh giá sự cần thiết phải đầu tư xây dựng tuyến đường A – B 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.

Theo số liệu điều tra lưu lượng xe thiết kế năm thứ 15 sẽ là: 2560 xe/ng.đ.

Với thành phần dòng xe:

- Xe con : 41%

- Xe tải nhẹ (2 trục) : 19%
- Xe tải trung (2 trục) : 28%
- Xe tải nặng (3 trục) : 12%
- Hệ số tăng xe : 6 %.

Nh- vậy l- ợng vận chuyển giữa 2 điểm A- B 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 A- B 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 ...

6. TÍNH PHÁP LÝ ĐỂ ĐẦU T- XÂY DỰNG:

Căn cứ vào:

- *Quy hoạch tổng thể mạng l- ới giao thông của tỉnh Đắc Lắc.*
- *Quyết định đầu t- của UBND tỉnh Đắc Lắc số 3769/QĐ-UBND .*
- *Kế hoạch về đầu t- và phát triển theo các định h- ớng về quy hoạch của UBND huyện K nông .*
- *Một số văn bản pháp lý có liên quan khác.*
- *Hồ sơ kết quả khảo sát của vùng (hồ sơ về khảo sát địa chất thủy văn, hồ sơ quản lý đ- ờng cũ, ..vv..)*
- *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 thủy văn (22TCN - 220 - 95) của bộ GTVT
 - Luật báo hiệu đ- ờng bộ 22TCN 237- 01

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

7. ĐẶC ĐIỂM KHU VỰC TUYẾN Đ- ỜNG ĐI QUA:

* Địa hình :

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

* Địa chất thủy văn:

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

- Cao độ mực nước ngầm ở đây 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. Ngoài ra còn có một hồ chứa với cốt cao độ gốc là +65m.

* Hiện trạng môi trường:

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

* Tình hình vật liệu và điều kiện thi công:

Các nguồn cung cấp nguyên vật liệu đáp ứng đủ việc xây dựng đường cự ly vận chuyển < 5km. Đơn vị thi công có đầy đủ năng lực máy móc, thiết bị để đáp ứng nhu cầu về chất lượng và tiến độ xây dựng công trình. Có khả năng tận dụng nguyên vật liệu địa phương trong khu vực tuyến đi qua có mỏ cấp phối đá dăm với trữ lượng tương đối lớn và theo số liệu khảo sát sơ bộ thì thấy các đồi đất gần đó có thể đáp ứng đường đ-ợc. 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 27⁰C. Mùa đông nhiệt độ trung bình khoảng 18⁰c, mùa hạ nhiệt độ trung bình khoảng 34⁰ C nhiệt độ dao động khoảng 9⁰C. Lượng mưa trung bình khoảng 2000 mm, mùa mưa từ tháng 8 đến tháng 10.

8. ĐÁNH GIÁ VIỆC XÂY DỰNG TUYẾN ĐƯỜNG:

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

- Đơn vị lập dự án thiết kế: Ban QLDA huyện Knông - tỉnh Đắk Lắk
- Đơn vị giám sát thi công: Công ty tư vấn giám sát Bình Minh
Địa chỉ: Số 02/9A, đường Cộng, Bảo Yên, Đắk Lắk
- Đơn vị thi công: Công ty Cổ phần xây dựng cầu đường 569
Địa chỉ: Số 19/8C, đường Lê Lai, Bảo Yên, Đắk Lắk.

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 A đến B thuộc vùng quy hoạch của tỉnh Đắc Lắc, 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 Đắc Lắc. Vì vậy ta sẽ chọn cấp kỹ thuật của đường là cấp III, thiết kế cho miền núi.

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

Theo số liệu điều tra lưu lượng xe thiết kế năm thứ 15 sẽ là: 2560 xe/ngày. 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 (xe/ngày đêm): <3000 thì chọn đường cấp IV. Nhưng xét về tầm quan trọng của tuyến đường, đây là tuyến đường chính nối huyện K nông với trung tâm kinh tế chính trị của Tỉnh Đắc Lắc. Cho nên chủ đầu tư chủ động chọn phương án xây dựng tuyến 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 (địa hình núi).

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 1 m)
Chiều rộng của nền đường (m)	9

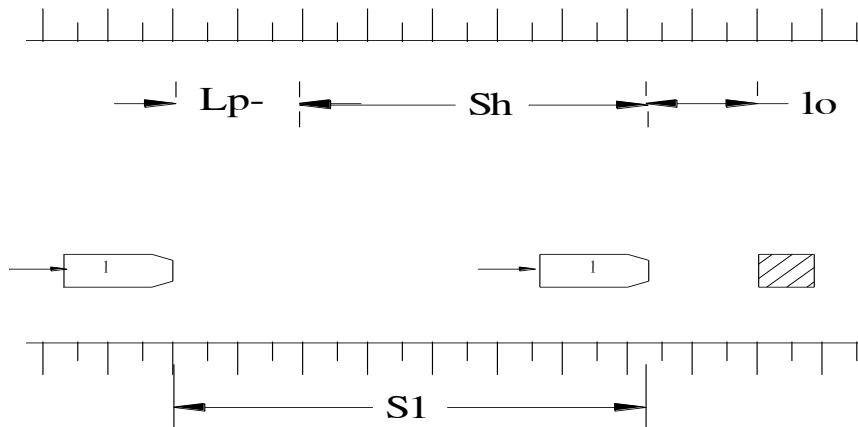
<i>Tầm nhìn tối thiểu khi xe chạy trên đường (Bảng 10- T19)</i>		
Tầm nhìn hãm xe (S_1), m	75	
Tầm nhìn trước xe ngược chiều (S_2), m	150	
Tầm nhìn vượt xe, m	350	
<i>Bán kính đường cong nằm tối thiểu (Bảng 11- T19)</i>		
Bán kính đường cong nằm tối thiểu giới hạn (m)	125	
Bán kính đường cong nằm tối thiểu thông thường (m)	250	
Bán kính đường cong nằm tối thiểu không siêu cao(m)	1500	
<i>Độ dốc siêu cao (i_{sc}) 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
<i>Độ dốc dọc lớn nhất (Bảng 15- T23)</i>		
Độ dốc dọc lớn nhất (%)	7	
<i>Chiều dài tối thiểu đổi dốc (Bảng 17- T23)</i>		
Chiều dài tối thiểu đổi dốc (m)	150 (100)	
<i>Bán kính tối thiểu của đường cong đứng lồi và lõm (Bảng 19- T24)</i>		
Bán kính đường cong đứng lồi (m)		
Tối thiểu giới hạn	2500	
Tối thiểu thông thường	4000	
Bán kính đường cong đứng lõm (m)		
Tối thiểu giới hạn	1000	
Tối thiểu thông thường	1500	
Chiều dài đường cong đứng tối thiểu (m)	50	

Dốc ngang mặt đường (%)	2
Dốc ngang lề đường (phần lề gia cố) (%)	2
Dốc ngang lề đường (phần lề đất) (%)	6

B. Tính toán chỉ tiêu kỹ thuật:

1. Tính toán tầm nhìn xe chạy:

1.1. Tầm nhìn hãm xe:



Tính cho ô tô cần hãm để kịp dừng xe trước chướng ngại vật.

$$S_1 = l_1 + S_h + l_o$$

l_1 : quãng đường ứng với thời gian phản ứng tâm lý $t = 1s$

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

S_h : chiều dài hãm xe

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

l_o : cự ly an toàn $l_o = 5m$ hoặc $10m$

V : vận tốc xe chạy (km/h)

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

\Rightarrow chọn $K = 1,4$

φ : hệ số bám $\varphi = 0,5$ (Mặt đường sạch và ẩm - ướt)

i: khi tính tầm nhìn lấy $i = 0,0$

$$S_1 = \frac{60}{3,6} + \frac{1,4.60^2}{254(0,5)} + 10 = 66.35 \text{ (m)}$$

1.2. Tầm nhìn 2 chiều:

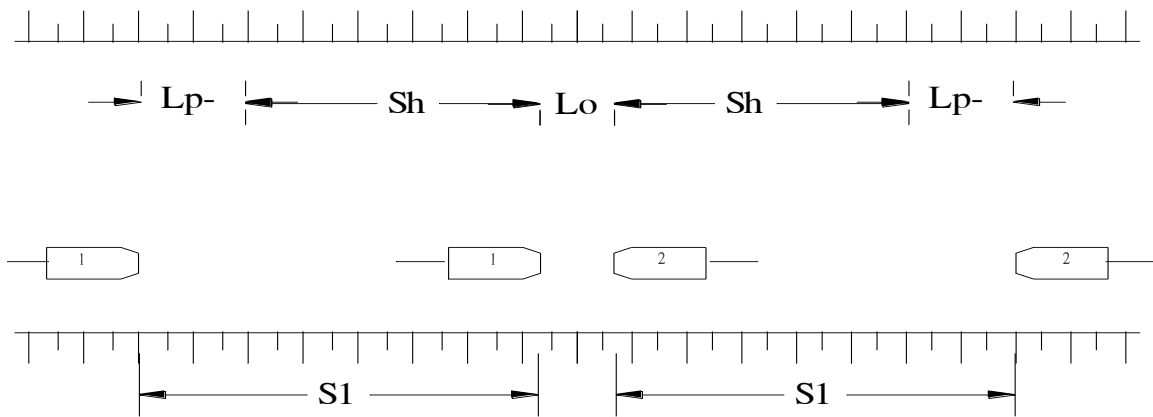
Tính cho 2 xe ngược chiều trên cùng 1 làn xe.

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

Trong đó các giá trị giải thích như ở tính S_1

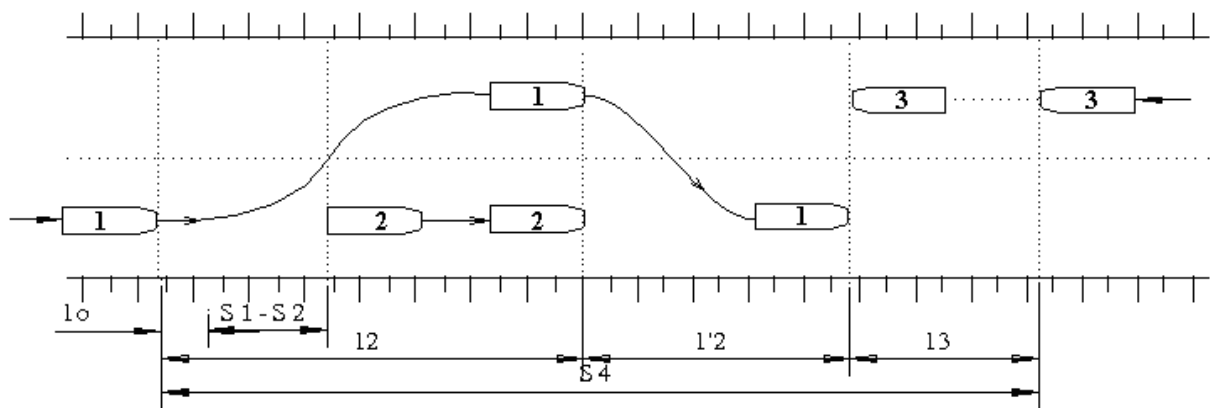
$$S_2 = \frac{V}{1,8} + \frac{KV^2 \cdot \phi}{127(\phi^2 \pm i^2)} + l_0$$

Sơ đồ tính tầm nhìn S_2



$$S_2 = \frac{60}{1,8} + \frac{1,4.60^2 \cdot 0,5}{127 \cdot 0,5^2} + 10 = 123m$$

1.3. Tầm nhìn v-ợt xe:



Tính tầm nhìn v-ợt xe:

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

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

$V_1 > V_2$

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

- Bình th-ờng: $S_4 = 6V = 6 \cdot 60 = 360(m)$
- C-õng bức : $S_4 = 4V = 4 \cdot 60 = 240(m)$

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

i_{max} đ-ợc tính theo 2 điều kiện:

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

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

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

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

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

G_k : trọng lượng bánh xe có trục chủ động

G : trọng lượng xe.

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

P_w : Lực cản không khí.

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

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

2.1. Tính độ dốc dọc lớn nhất theo điều kiện sức kéo lớn hơn sức cản:

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 khi xe chạy với tốc độ $V > 50\text{km/h}$,

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

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 nhựa $f_0 = 0,02 \Rightarrow f = 0,022$

V : tốc độ tính toán km/h. Kết quả tính toán đường 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 đường cho bảng:

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

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

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

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

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

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

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

F: Diện tích cản gió của xe (m^2)

K: Hệ số cản không khí;

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

ϕ : hệ số bám dọc lấy trong điều kiện bất lợi là mặt đường ẩm - ướt, bản

lấy $\phi = 0,2$

G_k : trọng lượng trục chủ động (kg).

G: trọng lượng toàn bộ xe (kg).

Bảng 2.2.2:

	Xe con	Xe tải nhẹ (2trục)	Xe tải trung (2trục)	Xe tải nặng (3 trục)
K	0.03	0.05	0.06	0.07
F	2.6	3	5	6
V	60	60	60	60
Pw	1.667	3.206	6.413	8.978
Gk	960		6150	7400
G	1875		8250	13550
D'	0.102		0.148	0.109
i'max	8%		12.6%	8.7%

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

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

3. Tính bán kính tối thiểu đường cong nằm khi có siêu cao:

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

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

μ : hệ số lực ngang = 0,15

i_{SC} : độ dốc siêu cao max 0,07

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

4. Tính bán kính tối thiểu đường cong nằm khi không có siêu cao:

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

μ : hệ số áp lực ngang khi không làm siêu cao lấy

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

i_n : độ dốc ngang mặt đường $i_n = 0,02$

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

5. Tính bán kính thông thường:

Thay đổi μ và i_{SC} đồng thời sử dụng công thức.

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

Bảng 2.2.3: Bán kính thông thường

$i_{SC} \%$	R(m)							
	$\mu=0.15$	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08
7%	128.85	134.98	141.73	149.19	157.48	166.74	177.17	188.98
6%	134.98	141.73	149.19	157.48	166.74	177.17	188.98	202.47
5%	141.73	149.19	157.48	166.74	177.17	188.98	202.47	218.05

4%	149.19	157.48	166.74	177.17	188.98	202.47	218.05	236.22
3%	157.48	166.74	177.17	188.98	202.47	218.05	236.22	257.70
2%	166.74	177.17	188.98	202.47	218.05	236.22	257.70	283.46

6. Tính bán kính tối thiểu để đảm bảo tầm nhìn ban đêm:

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

Trong đó : S_1 : tầm nhìn 1 chiều

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

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

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

7. Chiều dài tối thiểu của đường cong chuyển tiếp & bố trí siêu cao:

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

7.1. Đường cong chuyển tiếp.

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

Trong đó:

V: tốc độ xe chạy $V = 60km/h$

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

R: bán kính đường cong tròn cơ bản

7.2. Chiều dài đoạn vượt nổi siêu cao

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

(độ mở rộng phân xe chạy = 0)

Trong đó: B: là chiều rộng mặt đường $B = 6 m$

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 0,02-0,07

Bảng 2.2.4: Chiều dài đường cong chuyển tiếp và đoạn vượt nối siêu cao

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

(Theo TCVN4054-05, chiều dài đường cong chuyển tiếp và chiều dài đoạn nối vượt siêu cao không được nhỏ hơn L_{tc} và với đường có tốc độ thiết kế $>60\text{km/h}$ thì cần bố trí đường cong chuyển tiếp)

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

Đoạn thẳng chêm

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

$$L_{max} \geq \frac{L_1 + L_2}{2}$$

Bảng 2.2.5: Tính đoạn thẳng chêm

R_{tt} (m) \ R_{tt} (m)	150	175	200	250	300	400
150	60	57.5	55	55	55	55
175	57.5	55	52.5	52.5	52.5	52.5
200	55	52.5	50	50	50	50

250	55	52.5	50	50	50	50
300	55	52.5	50	50	50	50
400	55	52.5	50	50	50	50

8. Độ mở rộng phần xe chạy trên đường cong nằm E:

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

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

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

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

R : bán kính đường cong nằm

V : là vận tốc tính toán

Theo quy định trong TCVN 4054-05, khi bán kính đường cong nằm ≤ 250 m thì phải mở rộng phần xe chạy, phần xe chạy phải mở rộng theo quy định trong bảng 3-8 (TKĐô tô T1-T53).

Dòng xe	Bán kính đường cong nằm, R (m)		
	250 ÷ 200	200 ÷ 150	150 ÷ 100
Xe con	0,4	0,6	0,8
Xe tải	0,6	0,7	0,9

9. Xác định bán kính tối thiểu đường cong đứng:

9.1. Bán kính đường cong đứng lồi tối thiểu:

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

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

d_1 : chiều cao mắt người lái xe so với mặt đường, $d_1 = 1,2$ m

S_1 : Tầm nhìn 1 chiều; $S_1 = 75$ m

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

9.2. Bán kính đường cong đứng lõm tối thiểu:

Được tính 2 điều kiện.

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

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

- Theo điều kiện đảm bảo tầm nhìn ban đêm

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

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

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

10. Tính bề rộng làn xe:

10.1 Tính bề rộng phần xe chạy B_1 :

Khi tính bề rộng phần xe chạy ta tính theo sơ đồ xếp xe nh- hình vẽ trong cả ba tr- òng 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- òn thùng xe đến làn xe bên cạnh ng- ọc chiều

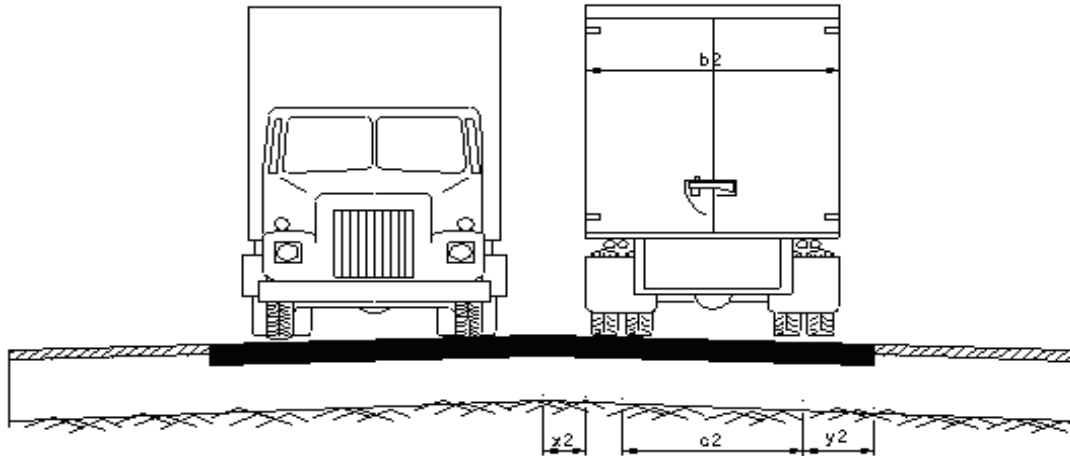
$$X = 0,5 + 0,005V$$

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- òng (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 40km/h

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

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

Vậy trong điều kiện bình thường ta có

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

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

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

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

Xe con có chiều rộng phủ bì 1,8m

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

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

Xe tải có chiều rộng phủ bì 2,5m

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

11. Tính số làn xe cần thiết:

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

$$n_{lxe} = \frac{N_{gcd}}{z \cdot N_{lth}}$$

Trong đó:

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

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

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

Theo tính toán ở trên thì ở năm thứ 15:

$$N_{tbnd} = 2560 \text{ (xe con qđ/ngđ)} \Rightarrow N_{gcd} = 256 \div 307,2 \text{ xe qđ/ngày đêm}$$

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 đường cấp III

$$\text{Vậy } n_{lxe} = \frac{307,2}{0,77 \cdot 1000} = 0,40$$

Vì tính cho 2 làn xe nên khi $n = 0,4$ lấy tròn lại $n = 1$ có nghĩa là đường có 2 làn xe ngược chiều.

*** Độ dốc ngang**

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

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

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

➤ *Ta có bảng tổng hợp các chỉ tiêu kỹ thuật nh- sau: (Trang bên)*

Bảng tổng hợp các chỉ tiêu kỹ thuật

Bảng 2.2.6

Số TT	Các chỉ tiêu kỹ thuật	Đơn vị	Theo tính toán	Theo t/chuẩn	Chọn thiết kế
1	Cấp hạng đ-ờng			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 đ-ờng	m	7,78	6,0	6,0
5	Bề rộng nền đ-ờng	m	10,78	9	9
6	Số làn xe	làn	0.4	2	2
7	Bán kính đ-ờng cong nằm min	m	128.85	125	150
8	Bán kính không siêu cao	m	473	1500	1500
9	Tầm nhìn 1 chiều	m	66,35	75	75
10	Tầm nhìn 2 chiều	m	122,7	150	150
11	Tầm nhìn v-ợt xe	m	240	350	350
12	Bán kính đ-ờng cong đứng lõm min	m	874	1500	1500
13	Bán kính đ-ờng con đứng lồi min	m	2344	2500	2500
14	Độ dốc dọc lớn nhất	%		7	7
15	Độ dốc ngang mặt đ-ờng	%		2	2
16	Độ dốc ngang lề đ-ờng	%		6	6

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.

Ch-ơng 3: NỘI DUNG THIẾT KẾ TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ

I.VẠCH PH- ỜNG ÁN TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ:

1. Tài liệu thiết kế:

- Bản đồ địa hình tỉ lệ 1:10000 có $\Delta H=5m$
- Đoạn tuyến thiết kế nằm giữa 2 điểm A-B, thuộc huyện Knong, tỉnh Đắc Lắc.
- Số hóa bình đồ và đ- a về tỉ lệ 1:10000 thiết kế trên NovaTDN 16
- Vẽ phân thủy, tụ thủy

2. Đi tuyến:

Dựa vào dạng địa hình của tuyến A-B ta nhận thấy sẽ phải sử dụng 2 kiểu định tuyến cơ bản là kiểu gò bó và kiểu đ- ờng dẫn h- ớng tuyến để tiến hành vạch tuyến.

Đối với đoạn dốc, ta đi tuyến theo b- ớc Compa.

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

Bảng tính b- ớc compa.

Bảng 3.1.1

tt	$I_{max}(%$	$\Delta H(m)$	$1/\mu$	$\lambda(cm)$
1	7	5	1/1000	0.714
			0	

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

Ph- ơng án I:

Ph- ơng án này v- ợt đèo tại cao độ +80m, sau đó đi tuyến hoàn toàn phía bên trái của s- ườn núi, sử dụng các đ- ờng cong nằm với bán kính lớn, nh- ng chiều dài tuyến là 4291m.

Ph- ơng án II:

Ph- ơng án này đi bám sát với khu vực dân c- thuộc huyện Bảo Yên, phân đầu tuyến nằm ở bên phải s- ườn núi, v- ợt đèo tại cao độ +75m và đi sang bên trái

s-ờn núi. Do đặc điểm đi tuyến của ph-ơng án này không gò bó nên không đi giới hạn b-ớc compa,sử dụng đ-ờng cong nằm lớn đảm bảo cho xe chạy an toàn, thuận lợi. Nh-ng tuyến có chiều dài lớn hơn tuyến của ph-ơng án 1.

So sánh sơ bộ các ph-ơng án tuyến.

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

Bảng 3.1.2

Chỉ tiêu so sánh	Ph-ơng án	
	I	II
Chiều dài tuyến	6900	6776
Số đ-ờng cong nằm	6	9
Số đ-ờng cong có R_{\min}	0	0
Số công trình cống	10	11

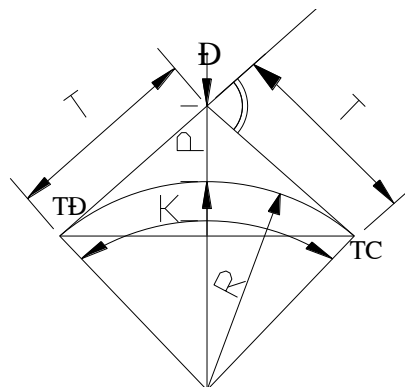
Bảng trên thể hiện các yếu tố dùng để so sánh lựa chọn ph-ơng án tuyến.

II. THIẾT KẾ TUYẾN:

1. Cắm cọc tim đ-ờng

Các cọc điểm đầu, cuối (J4, K3), cọc lý trình ($H_{1,2...}$, $K_{1,2}$), cọc cống ($C_{1,2...}$), cọc địa hình, cọc đ-ờng cong (TĐ,TC,P),...

2. Cắm cọc đ-ờng cong nằm:



Các yếu tố của đường cong nằm:

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

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

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

$$D = 2T-K$$

Trong đó:

T: chiều dài tiếp tuyến

P: phân cự

α° : góc ngoặt

K: chiều dài đường cong

R: bán kính đường cong

Thiết kế các phương án tuyến chọn & kiểm soát các phương án xem ở bình đồ thiết kế cơ sở 2 tuyến.

Chương 4:

**TÍNH TOÁN THỦY VĂN
VÀ 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 phố.

1. Khoanh lưu vực

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

2. Tính toán thủy văn

Khu vực mà tuyến đi qua Huyện Kiến Thụy, tỉnh Hải Phòng, thuộc vùng XIV (Các lưu vực sông bắc Tây Nguyên - Phụ lục 12a – TK Đường ô tô tập 3).

Căn cứ vào tiêu chuẩn kỹ thuật của tuyến đường với $V_{tt} = 60$ 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/ 267) có $H_{4\%} = 197$ mm.

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

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

Trong đó:

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

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

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

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

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

Trong đó:

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

Với l-u vực có hai mái dốc $B = F/2L$

Với l-u vực có một mái dốc $B = F/L$

L: là tổng chiều dài suối chính (km)

(các trị số tra bảng đều lấy trong "Thiết kế đường ô tô - Công trình 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 (xem thêm phụ lục 4), 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: 9 Cống

sst	Cống	F(km2)	L(km)	I_{ls}	I_{sd}	Q4%
1	C1	0.017	0.046	31.2	39	0.98
2	C2	0.037	0.183	62	78	1.35
3	C4	0.17	0.174	60	72	1.23
4	C5	0.033	0.18	73	91	1.10
5	C6	0.018	0.132	52	65	0.68
6	C7	0.016	0.098	47	59	0.98
7	C8	0.019	0.145	56	70	0.72
8	C9	0.019	0.11	42	53	1.16
9	C10	0.046	0.213	44	55	1.46

Ph- ơng án tuyến 2: 11Cống

sst	Cống	F(km2)	L(km)	I _{ls}	I _{sd}	Q4%
1	C1	0.046	0.166	53	66	1.04
2	C2	0.036	0.18	56	70	1.20
3	C3	0.027	0.106	73	91	0.92
4	C4	0.041	0.085	42	53	1.41
5	C5	0.024	0.117	61	76	0.95
6	C6	0.031	0.2	48	60	1.10
7	C7	0.028	0.101	62	78	1.54
8	C8	0.039	0.075	47	55	1.26
9	C9	0.028	0.045	36	54	1.22
10	C10	0.032	0.19	23	43	1.95
11	C11	0.056	0.17	45	38	1.57

II. LỰA CHỌN KHẤU ĐỘ CỐNG

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

- Phải dựa vào lưu lượng Q_u 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

Ph-ong án tuyến 1:

Stt	Cống	Lý Trình	Loại Cống	Chế Độ Chảy	Số L-ợng	D (m)	H (m)	V cửa ra
1	C1	Km0+538.53	Tròn loại 1	Ko áp	1	1.0	0.99	2.2
2	C3	Km 1+100	Tròn loại 1	Ko áp	1	1.25	0.97	2.17
3	C4	Km 2+400	Tròn loại 1	Ko áp	1	1.0	0.91	2.1
4	C5	Km 3+700	Tròn loại 1	Ko áp	1	1.0	0.94	2.2
5	C6	Km 4+200	Tròn loại 1	Ko áp	1	1.0	0.71	1.81
6	C7	Km 4+600	Tròn loại 1	Ko áp	1	1.0	0.90	2.14
7	C8	Km 5+235.2	Tròn loại 1	Ko áp	1	1.0	0.79	1.96
8	C9	Km6+284.08	Tròn loại 1	Ko áp	1	1.0	0.91	2.0
9	C10	Km 6+700	Tròn loại 1	Ko áp	1	1.25	0.99	2.2

Ph-ong án tuyến 2:

STT	Cống	Lý Trình	Loại Cống	Chế Độ Chảy	Số L-ợng	D (m)	H (m)	V cửa ra
1	C1	Km0+930.27	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.25	1.22	2.05
2	C2	Km1+464.85	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.0	1.07	2.19
3	C3	Km1+965.98	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.0	0.86	2.08
4	C4	Km2+380.27	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.0	0.99	2.20
5	C5	Km 2+800	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.25	0.94	2.2
6	C6	Km 3+600	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.0	1.02	2.16
7	C7	Km 3+900	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.0	0.96	1.98
8	C8	Km4+202.31	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.0	0.91	2.1
9	C9	Km 4+600	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.25	0.71	2.2
10	C10	Km5+736.67	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.25	1.02	2.05
11	C11	Km 6+500	Tròn Loại1	Ko áp	1	1.25	0.90	2.17

Chương 5: THIẾT KẾ TRẮC DỌC & TRẮC NGANG

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

1. Nguyên tắc

Đường đô thị thiết kế trên các nguyên tắc:

- + Bám sát địa hình.
- + Nâng cao điều kiện chạy xe.
- + Thoả mãn các điểm khống chế và nhiều điểm mong muốn, kết hợp hài

hoà giữa Bình đồ-Trắc dọc-Trắc ngang.

+ Dựa vào điều kiện địa chất và thủy 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 thủy văn, địa hình.

Các điểm khống chế, điểm mong muốn.

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

II. TRÌNH TỰ THIẾT KẾ

Phân trắc dọc tự nhiên thành các đặc trưng về địa hình thông qua độ dốc sườn 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.

III. THIẾT KẾ ĐƯỜNG ĐÔ

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

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

IV. BỐ TRÍ ĐƯỜNG CONG ĐÚNG

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

Bản bố trí đường cong đúng xem thêm bản vẽ

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

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

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

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

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

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

Trong đó:

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

K : Chiều dài đường cong (m)

T : Tiếp tuyến đường cong (m)

P : Phân cự (m)

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

Các nguyên tắc thiết kế mặt cắt ngang:

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

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

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

* Chiều rộng mặt đường $B = 6$ (m).

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

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

* Mái dốc ta luy nền đắp 1:1,5.

* Mái dốc ta luy nền đào 1 : 1.

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

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

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

Trắc ngang điển hình được thể hiện trên bản vẽ.

2. Tính toán khối lượng đào đắp

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

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

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

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

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

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

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

Sau khi tính toán ta được diện tích như sau:

Phương án 1: $S_{\text{đào}} = 97060.63 \text{ m}^3$; $S_{\text{đắp}} = 79024.35 \text{ m}^3$

Phương án 2: $S_{\text{đào}} = 72330.3 \text{ m}^3$; $S_{\text{đắp}} = 60007.66 \text{ m}^3$

Tính toán chi tiết được thể hiện trong phụ lục 2.

Chương 6: THIẾT KẾ KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG

I. ÁO ĐƯỜNG VÀ CÁC YÊU CẦU THIẾT KẾ

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

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

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

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

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

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

Các nguyên tắc khi thiết kế kết cấu áo đường:

- + Đảm bảo về mặt cơ học và kinh tế.
- + Đảm bảo về mặt duy tu bảo dưỡng.
- + Đảm bảo chất lượng xe chạy an toàn, êm thuận, kinh tế.

II. TÍNH TOÁN KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG

1. Các thông số tính toán

1.1. Địa chất thủy văn:

Đất nơi tuyến đường đi qua thuộc loại đất á sét, các đặc trưng tính toán như sau: đất nền thuộc loại 1 (luôn khô ráo) có: $E_0 = 42 \text{ Mpa}$, $C = 0.032 \text{ (Mpa)}$, $\varphi = 24^\circ$,

$$a = \frac{w}{w_{nh}} = 0.60 \text{ (độ ẩm tương đối)}$$

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 daN/cm² và tác dụng trên diện tích vệt bánh xe có đường kính 33 cm.

1.3. Lưu lượng xe tính toán

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

Thành phần và lưu lượng xe

Loại xe	Thành phần α (%)
Xe con	41
xe tải nhẹ	19
Xe tải trung	28
Xe tải nặng	12

Tỷ lệ tăng trưởng xe hàng năm : $q = 6 \%$

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

Trong đó:

q : hệ số tăng trưởng hàng năm

N_t : lưu lượng xe chạy năm thứ t

N_0 : lưu lượng xe năm thứ 15

$$N_0 = \frac{N_t}{(1+q)^t} = \frac{N_t^{15}}{(1+q)^{15}} = \frac{2560}{(1+0.06)^{15}} = 1068.20(\text{xe/ngđ})$$

Bảng 6.2.1: Lưu lượng xe của các năm tính toán

	Loại xe	Xe con	Tải nhẹ	Tải trung	Tải nặng 3 trục
Năm	$\frac{\text{Tphần \%}}{(1+q)^t}$	41%	19%	28%	12%

1	1.06	464.2	86.05	126.8	45.29
2	1.12	490.5	90.93	134	47.86
3	1.19	521.2	96.61	142.4	50.85
4	1.26	551.8	102.3	150.7	53.84
5	1.34	586.9	108.8	160.3	57.26
6	1.42	621.9	115.3	169.9	60.67
7	1.51	661.3	122.6	180.7	64.52
8	1.59	696.4	129.1	190.2	67.94
9	1.69	740.2	137.2	202.2	72.21
10	1.79	784	145.3	214.2	76.48
11	1.89	827.7	153.4	226.1	80.76
12	2.01	880.3	163.2	240.5	85.88
13	2.13	932.9	172.9	254.8	91.01
14	2.26	989.8	183.5	270.4	96.57
15	2.39	1047	194	285.9	102.1

Bảng 6.2.2: Dự báo thành phần giao thông ở năm 15 sau khi đ- a đ- 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	65	1	Cụm bánh đôi		194
Tải trung 8.5T	25.8	85	1	Cum bánh đôi		285.9
Tải nặng 10T	48.2	10	1	Cụm bánh đôi		102.1

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	194
	Trục sau	65 KN	1	1	194

Tải trung 85KN	Trục tr-ớc	25.8 KN	1	6.4	285.9	4.7
	Trục sau	85 KN	1	1	285.9	139.85
Tải nặng 100 KN	Trục tr-ớc	48.2 KN	1	6.4	102.1	26.34
	Trục sau	100 KN	1	1	102.1	102.1
Tổng $N = \sum C_1 * C_2 * n_i * (p_i/100)^4 =$			280.58			

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

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

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

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

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

Vậy: $N_{tt} = 280.58 \times 0.55 = 154.32$ (trục/làn.ngày đêm)

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

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

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/lànngđ)	76.53	98.56	135.2	154.32
Số trục xe tiêu chuẩn tích lũy (trục)	0.057×10^6	0.42×10^6	1.02×10^6	1.31×10^6

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

Năm tính toán	N_{tt}	Cấp mặt đường	E_{yc} (Mpa)	E_{min} (Mpa)	E_{chon} (Mpa)
---------------	----------	---------------	-------------------	--------------------	---------------------

1	76.53	A ₂	85.1	100	100
5	98.56	A ₁	119.8	130	130
		A ₂	114.8	100	114.8
10	135.2	A ₁	130.3	130	130.3
		A ₂	123.32	100	123.32
15	154.32	A ₁	145.45	130	145.45

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

E_{min} : Môđun đàn hồi tối thiểu phụ thuộc tải trọng tính toán, cấp áo đường, l- u l- ợng xe tính toán(bảng3-5 TCVN 4054-2005)

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

Vì là đường miền núi cấp IV nên ta chọn độ tin cậy là 0.9

Vậy $E_{ch} = K_{dv}^{dc} \times E_{yc} = 145.45 \times 1.1 = 160$ (Mpa)

Bảng 6.2.6: Bảng các đặc tr- ng của vật liệu kết cấu áo đường

Bảng 1.6.7

STT	Tên vật liệu	E (Mpa)			R_n (Mpa)	C (Mpa)	φ (độ)
		Tính kéo uốn (10 ⁰)	Tính võng (30 ⁰)	Tính trượt (60 ⁰)			
1	BTN chặt hạt mịn	1800	420	300	2.8		
2	BTN chặt hạt thô	1600	350	250	2.0		
3	Cấp phối đá dăm loại I	300	300	300			
4	Cấp phối đá dăm loại II	250	250	250			
6	Cấp phối sỏi cuội	200	200	200		0.038	42
Nền đất	á sét	45				0.022	26

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

2. Nguyên tắc cấu tạo

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

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

3.1. Cơ sở lựa chọn

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

3.2. Sơ bộ lựa chọn kết cấu áo đường

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

Phương án I:

BTN chặt hạt mịn	5cm	$E_1 = 420$ (Mpa)
BTN chặt hạt thô	7 cm	$E_2 = 350$ (Mpa)

CPDD loại I		$E_3 = 300$ (Mpa)
CP sỏi cuội		$E_4 = 220$ (Mpa)
Đất nền		$E_0 = 44$ (Mpa)

Ph- ong án II:

BTN chặt hạt mịn 5cm	5cm	$E_1 = 420$ (Mpa)
BTN chặt hạt thô 7 cm	7 cm	$E_2 = 350$ (Mpa)
CPDD loại I		$E_3 = 300$ (Mpa)
CPDD loại II		$E_4 = 250$ (Mpa)
Đất nền		$E_0 = 44$ (Mpa)

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

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

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

		$E_{ch} = 160$ (Mpa)
BTN chặt hạt mịn	5cm	$E_1 = 420$ (Mpa)
BTN chặt hạt thô	7 cm	$E_2 = 350$ (Mpa)
Lớp 3		$E_3 = 300$ (Mpa)
Lớp 4		$E_4 = 220$ (Mpa)
Nền á sét		$E_0 = 42$ (Mpa)

Đổi 2 lớp BTN về 1 lớp

$$\frac{h_1}{D} = \frac{5}{33} = 0.152$$

$$\frac{Ech}{E1} = \frac{196.35}{420} = 0.467 .$$

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

$$\Rightarrow \frac{Ech1}{E1} = 0.399 \Rightarrow Ech1 = 167.58(\text{Mpa})$$

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

$$\frac{Ech1}{E2} = \frac{167.58}{350} = 0.479$$

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

$$\Rightarrow \frac{Ech2}{E2} = 0.428 \Rightarrow Ech2 = 149.8(\text{Mpa})$$

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

Bảng 6.2.7: Chiều dày các lớp ph-ong án I

Giải pháp	h3	$\frac{Ech2}{E3}$	$\frac{H3}{D}$	$\frac{Ech3}{E3}$	Ech3	$\frac{Ech3}{E4}$	$\frac{Eo}{E4}$	$\frac{H4}{D}$	H4	H4 chọn
1	13	0.499	0.394	0.384	115.2	0.524	0.191	1.252	41.32	42
2	14	0.499	0.424	0.377	113.1	0.514	0.191	1.210	39.93	40
3	15	0.499	0.455	0.361	108.3	0.492	0.191	1.124	37.09	38

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

Bảng 6.2.8: Chiều dày các lớp ph-ong án II

Giải pháp	h3	$\frac{Ech2}{E3}$	$\frac{H3}{D}$	$\frac{Ech3}{E3}$	Ech3	$\frac{Ech3}{E4}$	$\frac{Eo}{E4}$	$\frac{H4}{D}$	H4	H4 chọn
1	13	0.499	0.394	0.377	113.1	0.451	0.168	1.04	34.32	35
2	14	0.499	0.424	0.351	105.3	0.421	0.168	0.935	30.86	31
3	15	0.499	0.455	0.321	96.30	0.385	0.168	0.86	28.38	29

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

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

Ta được kết quả như sau :

Bảng 6.2.9: Giá thành kết cấu (ngàn đồng/m³)

Phương án I:

Giải pháp	h3 (cm)	Giá thành (đ)	h4 (cm)	Giá thành (đ)	Tổng
1	13	19.500	42	50.400	69.900
2	14	21.000	40	48.000	69.00.
3	15	22.500	38	45.600	68.100

Phương án II:

Giải pháp	h3 (cm)	Giá thành (đ)	h4 (cm)	Giá thành (đ)	Tổng
1	13	19.500	35	47.250	66.750
2	14	21.000	31	41.850	62.850
3	15	22.500	30	39.150	61.650

Kết luận: Qua so sánh giá thành xây dựng mỗi phương án ta thấy giải pháp 3 của phương án II là phương án có giá thành xây dựng nhỏ nhất nên giải pháp 3 của phương án II được lựa chọn. Vậy đây cũng chính là kết cấu được lựa chọn để tính toán kiểm tra.

Ta có kết cấu áo đ-ờng ph-ơng án chọn:

Bảng 6.2.10: Kết cấu áo đ-ờng ph-ơng án đầu t- tập trung

Lớp kết cấu	$E_{yc} = 160 \text{ (Mpa)}$	h_i	E_i
BTN chặt hạt mịn		5	420
BTN chặt hạt thô		7	350
CPDD loại I		15	300
CPDD loại II		30	250
Nền đất á sét: $E_{\text{nền đất}} = 44 \text{ Mpa}$			

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

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

- Theo tiêu chuẩn độ võng đàn hồi, kết cấu áo đ-ờng mềm đ-ợc xem là đủ c-ờng độ khi trị số môđun đàn hồi chung của cả kết cấu lớn hơn trị số môđun đàn hồi yêu cầu: $E_{ch} > E_{yc} \times K_{cd}^{dv}$ (chọn độ tin cậy thiết kế là 0.85 $\Rightarrow K_{cd}^{dv} = 1.06$).

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

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

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

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

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

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

Bảng 6.2.11: Xác định E_{tbi}

Vật liệu	E_i	h_i	K_i	t_i	E_{tb_i}	h_{tb_i}
1.BTN chặt hạt mịn	420	5	0.09	1.51	289.33	56
2.BTN chặt hạt thô	350	7	0.159	1.31	278.2	51
3.CP đá dăm loại I	300	15	0.52	1.20	267.50	44
4.CP đá dăm loại II	250	30				

+ Tỷ số $\frac{H}{D} = \frac{56}{33} = 1.697$ nên trị số E_{tb} của kết cấu đ-ợc nhân thêm hệ số điều chỉnh $\beta = 1.2$ (tra bảng 3-6/42. 22TCN 211-06)

$$\Rightarrow E_{tb}'' = \beta \times E_{tb} = 1.19 \times 289.33 = 334.37(\text{Mpa})$$

+ Từ các tỷ số $\frac{H}{D} = 1.697$; $\frac{E_o}{E_{tb}} = \frac{42}{347.2} = 0.121$

Tra toán đồ hình 3-1 ta đ-ợc:

$$\frac{E_{ch}}{E_{tb}} = 0.592 \Rightarrow E_{ch} = 0.592 \times 334.37 = 197.95 (\text{Mpa})$$

Vậy $E_{ch} = 197.95(\text{Mpa}) > E_{yc} \times K_{cd}^{dv} = 179.14 (\text{Mpa})$

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

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

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

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

Trong đó:

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

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

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

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

a. Tính E_{tb} của cả 5 lớp kết cấu

- Việc đổi tầng về hệ 2 lớp

$$E_{tb} = E_2 \left[\frac{1 + Kt^{1/3}}{1 + K} \right]^3 ; \text{ Trong đó: } t = \frac{E1}{E2} ; K = \frac{h1}{h2}$$

Bảng 6.2.12: Bảng xác định E_{tb} của 2 lớp móng

Lớp vật liệu	E_i	H_i	K	t	E_{tbi}	H_{tbi}
Cấp phối đá dăm loại I	300	15	0.52	1.20	267.50	44
Cấp phối đá dăm loại II	250	30				

- Xét tỷ số điều chỉnh $\beta = f(H/D=56/33=1.697)$ nên $\beta = 1.19$

Do vậy: $E_{tb} = 1.19 \times 280.98 = 334.37$ (Mpa)

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

$$\frac{H}{D} = 1.697 ; \frac{E1}{E2} = \frac{E_{tb}}{E_o} = \frac{334.37}{42} = 7.96$$

Tra biểu đồ hình 3-3.22TCN211- 06 (Trang46), với góc nội ma sát của đất nền $\phi = 24^\circ$ ta tra đ-ợc $\frac{T_{ax}}{P} = 0.0125$. Vì áp lực trên mặt đ-ờng của bánh xe tiêu chuẩn tính toán $p = 6 \text{ daN/cm}^2 = 0.6 \text{ Mpa}$

$$T_{ax} = 0.0125 \times 0.6 = 0.0075 \text{ (Mpa)}$$

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 hình 3 - 4 ta đ-ợc $T_{av} = - 0.00125$ (Mpa)

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

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

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

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

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

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

Đ-ờng cấp III , độ tin cậy = 0.9 . tra bảng 3-7: $K_{cd} = 0.94$

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

$$T_{ax} + T_{av} = 0.0075 - 0.00125 = 0.00625 \text{ (Mpa)}$$

$$\frac{C_{tt}}{K_{cd}} = \frac{0.023}{0.9} = 0.0256 \text{ (Mpa)}$$

Kết quả kiểm tra cho thấy $0.00625 < 0.0256 \Rightarrow$ Nền đất nền đ-ợc đảm bảo

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

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

* Đối với BTN lớp d-ới:

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

Trong đó:

p: áp lực bánh của tải trọng trục tính toán

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

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

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

Trị số E_{tb} của 2 lớp CPĐD I và CPĐD II có $E_{tb} = 267.50$ (Mpa) với bề dày lớp này là $H = 45$ cm.

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

Với $\frac{H}{D} = \frac{45}{33} = 1.36$ Tra bảng 3-6 đ-ợc $\beta = 1.162$

$$E^{dctb} = 267.50 \times 1.162 = 310.84 \text{ (Mpa)}$$

Với $\frac{E_{nd}}{E_{tb}^{dc}} = \frac{42}{310.84} = 0.135$, tra toán đồ 3-1, ta xác định đ-ợc $\frac{E_{chm}}{E_{tb}^{dc}} = 0.472$

$\Rightarrow E_{chm} = 148(\text{Mpa})$

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

$$\frac{H1}{D} = \frac{12}{33} = 0.364 ; \frac{E1}{E_{chm}} = \frac{1683.3}{148} = 11.37$$

Kết quả tra toán đồ đ-ợc $\bar{\sigma} = 1.678$ và với $p = 6(\text{daN/cm}^2)$ ta có :

$$\bar{\sigma}_{ku} = 1.678 \times 0.6 \times 0.85 = 0.856(\text{Mpa})$$

*Đối với BTN lớp trên:

$H_1 = 5 \text{ cm} ; E1 = 1800(\text{Mpa})$

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

$$E_{tb} = E_2 \left[\frac{1 + Kt^{1/3}}{1 + K} \right]^3 ; \text{Trong đó: } t = \frac{E1}{E2} ; K = \frac{h_1}{h_2}$$

Lớp vật liệu	E_i	H_i	K	T	E_{tbi}	H_{tbi}
BTN chặt hạt thô	1600	7	0.149	5.98	361.13	51
Cấp phối đá dăm loại I	300	15	0.52	1.20	267.50	44
Cấp phối đá dăm loại II	250	30				

Xét đến hệ số điều chỉnh $\beta = f\left(\frac{H}{D} = \frac{51}{33} = 1.545\right) = 1.18$

$$E_{tb}^{dc} = 1.18 \times 361.13 = 426.13 (\text{Mpa})$$

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

Với $\frac{H}{D} = \frac{51}{33} = 1.545$ và $\frac{E_{ndat}}{E_{tb}^{dc}} = \frac{42}{426.13} = 0.098$

Tra toán đồ 3-1 ta đ-ợc $\frac{E_{chm}}{E_{tb}^{dc}} = 0.442$

Vậy $E_{chm} = 0.442 \times 426.13 = 188.35(\text{Mpa})$

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

$$\frac{H1}{D} = \frac{5}{33} = 0.151 ; \frac{E1}{E_{chm}} = \frac{1800}{188.35} = 9.55$$

Tra toán độ ta đ-ợc: $\bar{\sigma}_{ku} = 1.98$ với $p = 0.6$ (Mpa)

$$\bar{\sigma}_{ku} = 1.98 \times 0.6 \times 0.85 = 1.0098 \text{ (Mpa)}$$

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

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

$$\bar{\sigma}_{ku} \leq \frac{R_{ku}^{tt}}{R_{ku}^{cd}} \quad (1.1)$$

Trong đó:

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

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

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

Trong đó:

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

$$K_1 = \frac{11.11}{N^{0.22}_E} = \frac{11.11}{(1.24 \times 10^6)^{0.22}} = 0.507$$

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

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

$$R_{ku}^{tt} = 0.507 \times 1.0 \times 2.0 = 1.014 \text{ (Mpa)}$$

Và lớp trên là :

$$R_{ku}^{tt} = 0.507 \times 1.0 \times 2.8 = 1.42 \text{ (Mpa)}$$

* 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:

$$\bar{\sigma}_{ku} = 0.856 \text{ (Mpa)} < \frac{1.014}{0.9} = 1.127 \text{ (Mpa)}$$

* Với lớp BTN lớp trên:

$$\bar{\sigma}_{ku} = 1.0098 \text{ (daN/cm}^2\text{)} < \frac{1.42}{0.9} = 1.58 \text{ (Mpa)}$$

Vậy kết cấu dự kiến đạt đ-ợc điều kiện về c-ờng độ đối với cả 2 lớp BTN.

3.3.5. 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.

4. Phương án đầu tư phân kỳ

Ngoài những phương án đầu tư tập chung (làm 1 lần toàn bộ các lớp vật liệu phục vụ 15 năm) còn có phương án đầu tư phân kỳ, chia làm nhiều giai đoạn nhỏ làm ít lớp vật liệu hơn để đáp ứng lưu lượng của giai đoạn đó.

Phân làm 2 giai đoạn đầu tư vì nếu phân làm nhiều giai đoạn đầu tư sẽ rất phức tạp trong việc điều động máy móc thi công cũng như tổ chức điều chỉnh giao thông để có mặt bằng thi công.

Ta chia GDPK làm 2 giai đoạn :giai đoạn 1 và giai đoạn 2

*Giai đoạn I

Giai đoạn làm mặt đường cấp thấp A2 có kết cấu như sau:

Lớp kết cấu	$E_{yc}=133.48$ (Mpa)	h_i	E_i
Lớp láng nhựa		3	
CPĐD loại I		15	300
CPĐD loại II		30	250
Nền đất á cát : $E_{\text{nền đất}}=44$ Mpa			

* Giai đoạn II

Thời gian sử dụng giai đoạn I là 5 năm(năm thứ nhất đến năm thứ 5)

Thời gian sử dụng giai đoạn II là 10 năm(năm thứ 6 đến năm thứ 15)

Kết cấu của giai đoạn II như sau:

BTN chặt hạt mịn h_1 , $E_1=420$ (Mpa)

BTN hạt thô h_2 , $E_2=350$ (Mpa)

Mặt đường cũ $h_{tb}=45$ cm, E_{tb}

Do quá trình sử dụng sau 5 năm nên kết cấu giai đoạn I giảm cường độ, giả thiết độ giảm cường độ là 5%(so với ban đầu)

Sau khi đầu t- các lớp giai đoạn I và II thì toàn bộ kết cấu phải đáp ứng được c- ờng độ yêu cầu của 15 năm.

Vậy kết cấu áo đ- ờng của ph- ơng án đầu t- phân kỳ nh- sau:

Kết cấu áo đ- ờng ph- ơng án đầu t- phân kỳ			
Giai đoạn II	BTN chặt hạt mịn	$E_2=420$ (Mpa)	H=7(cm)
	BTN chặt hạt thô	$E_2=350$ (Mpa)	H=7(cm)
Giai đoạn I	CPDD loại I	$E_5=300$ (Mpa)	H=15(cm)
	CPDD loại II	$E_4=250$ (Mpa)	H=30(cm)

4.1. Kết cấu áo đ- ờng phân kỳ giai đoạn 1

$$E_{yc}^5 = 133.48 \text{ Mpa}$$

Lớp kết cấu	$E_{yc}=133.48$ (Mpa)	h_i	E_i
Lớp láng nhựa		3	
CPDD loại I		15	300
CPDD loại II		30	250
Nền đất bazan tây nguyên : $E_{\text{nền đất}}=44$ Mpa			

Kiểm tra ph- ơng án đầu t- phân kỳ giai đoạn 1

Trình tự kiểm tra t- ơng tự nh- kiểm tra ở ph- ơng án tập trung . Trong giai đoạn 1 ta phải kiểm tra áo đ- ờng theo tiêu chuẩn độ võng đàn hồi , kiểm tra cho nền đất và lớp CPDD đảm bảo không tr- ợt :

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

- Theo tiêu chuẩn độ võng đàn hồi, kết cấu áo đ- ờng mềm đ- ợc xem là đủ c- ờng độ khi trị số môđun đàn hồi chung của cả kết cấu lớn hơn trị số môđun đàn hồi yêu cầu: $E_{ch} > E_{yc} \times K_{cd}^{dv} = 133.48 \times 1.06 = 141.5$ (Mpa) (chọn độ tin cậy thiết kế là 0.85 tra bảng 3-3 đ- ợc $K_{cd}^{dv} = 1.06$)

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

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

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

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

Bảng IV.9: Xác định E_{tbi}

Lớp vật liệu	E_i	H_i	K	T	E_{tbi}	H_{tbi}
Cấp phối đá dăm loại I	300	15	0.533	1.200	266.70	46
Cấp phối đá dăm loại II	250	30				30

+ Tỷ số $\frac{H}{D} = \frac{46}{33} = 1.39$ nên trị số E_{tb} của kết cấu được nhân thêm hệ số điều chỉnh

tra bảng 3-6 được $\beta = 1.159$

$$\Rightarrow E_{tb}'' = \beta \times E_{tb} = 1.159 \times 266.7 = 309.1 \text{ (Mpa)}$$

+ Từ các tỷ số $\frac{H}{D} = 1.39$; $\frac{E_o}{E_{tb}} = \frac{44}{309.1} = 0.142$ tra toán đồ hình 3-1 ta được:

$$\frac{E_{ch}}{E_{tb}} = 0.48 \Rightarrow E_{ch} = 0.48 \times 309.1 = 148.37 \text{ (Mpa)}$$

Vậy $E_{ch} = 148.37 > E_{yc} \times K_{cd}^{dv} = 133.48 \times 1.06 = 141.5 \text{ (Mpa)}$

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

4.1.2. kiểm tra c-ờng độ kết cấu theo tiêu chuẩn chịu cắt trượt trong nền đất

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

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

Trong đó:

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

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

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

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

a. Tính E_{tb} của 2 lớp kết cấu

- việc đổi tầng về hệ 2 lớp

Lớp vật liệu	E_i	T	H_i	K	H_{tbi}	E_{tbi}
Cấp phối đá dăm loại I	300	16	0.533	1.200	266.70	46
Cấp phối đá dăm loại II	250	30				30

- xét tỷ số điều chỉnh $\beta = f(H/D=46/33=1.39)$ nên $\beta=1.159$

Do vậy: $E_{tb}=1.159 \times 266.7=309.1$ (Mpa)

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

$$\frac{H}{D} = 1.159 \quad ; \quad \frac{E1}{E2} = \frac{E_{tb}}{E_o} = \frac{309.1}{44} = 7.025$$

Tra biểu đồ hình 3-3, với góc nội ma sát của đất nền $\varphi = 12^\circ$ ta tra được $\frac{T_{ax}}{P} = 0.026$. Vì áp lực trên mặt đường của bánh xe tiêu chuẩn tính toán

$p=6daN/cm^2=0.6$ Mpa

$$T_{ax} = 0.026 \times 0.6 = 0.0156 \text{ (Mpa)}$$

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

tra toán đồ hình 3-4 ta được $T_{av}=0.00075$ Mpa

d. xác định trị số C_{tt} theo (3-8)

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

C: là lực dính của nền đất á cát $C = 0,031$ (Mpa)

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

K_2 : là hệ số an toàn xét đến sự làm việc không đồng nhất của kết cấu,

Với $N_{tt} < 1000(xcqd/nđ)$ ta có $K_2 = 0.8$

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

$$C_{tt} = 0.031 \times 0.6 \times 0.8 \times 1.5 = 0.022 \text{ Mpa}$$

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

$$T_{ax} + T_{av} = 0.0156 + 0.00075 = 0.01635$$

$$\frac{C_{tt}}{K^{tr}_{cd}} = \frac{0.022}{0.9} = 0.0244 \text{ (Mpa)}$$

Kết quả kiểm tra cho thấy $0.01635 < 0.0244$ nên đất nền đ-ợc đảm bảo

4.2. Đầu t- giai đoạn 2

Tới năm thứ 6, do l- u l-ợng xe tăng lên do đó E_{yc} của áo đ-ờng cũng tăng theo do đó ta phải bổ xung c-ờng độ cho áo đ-ờng bằng cách dải thêm lớp vật liệu mới ở trên.

Sau 5 năm sử dụng, c-ờng độ của lớp áo đ-ờng còn lại là 95% c-ờng độ ban đầu.

$$E_1 = 0,95 \cdot E_{ch}^5 = 0,95 \cdot 148.37 = 140.95 \text{ (Mpa)}$$

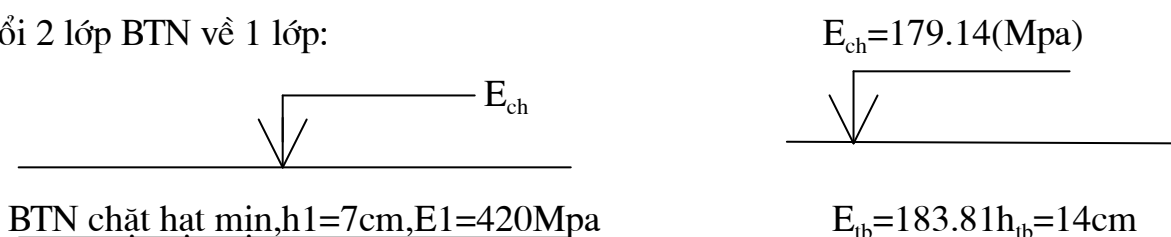
Việc xác định bề dày từng lớp đ-ợc tiến hành nh- trong phần tính toán ph-ơng án tập trung. Qua phân tích tính toán ta dự tính bổ xung thêm hai lớp bê tông nhựa chặt hạt thô với chiều dày $h=7\text{cm}$ và BTN chặt hạt mịn $h=7\text{cm}$

Giai đoạn II có kết cấu nh- sau:

BTN chặt hạt mịn, $h_1=7\text{ cm}$, $E_1=420\text{ (Mpa)}$
BTN chặt hạt thô, $h_2=7\text{cm}$, $E_2=350\text{ (Mpa)}$
Mặt đ-ờng cũ $h=46\text{cm}$ $E_{mdc}=140.95\text{ (Mpa)}$

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

Đổi 2 lớp BTN về 1 lớp:



BTN chặt hạt thô, $h_2=7\text{cm}$, $E_2=350\text{Mpa}$

Lớp mặt đường cũ, $h_3=46\text{cm}$, $E_{\text{chm}}=140.95\text{Mpa}$

$$E_{\text{mdc}}=140.95$$

- Theo tiêu chuẩn độ võng đàn hồi, kết cấu áo đường mềm được xem là đủ cứng độ khi trị số môđun đàn hồi chung của cả kết cấu lớn hơn trị số môđun đàn hồi yêu cầu: $E_{\text{ch}} > E_{\text{yc}} \times K_{\text{cd}}^{\text{dv}}$ (chọn độ tin cậy thiết kế là 0.85 tra bảng 3-3 được $K_{\text{cd}}^{\text{dv}}=1.06$)

$$-\left(\frac{H}{D} = \frac{60}{33} = 1.82 \Rightarrow \beta = 1.2 \quad E_{\text{tb}} \cdot \beta = 183.81 \cdot 1.2 = 220.57 (\text{Mpa})\right)$$

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

$\frac{H}{D}$	$\frac{E_{\text{mdc}}^5}{E_{\text{tb}}}$	$\frac{E_{\text{ch}}}{E_{\text{tb}}}$	E_{ch}
1.82	0.68	0.9	198.51

Vậy $E_{\text{ch}} = 198.51 (\text{Mpa}) > E_{\text{yc}} \times K_{\text{cd}}^{\text{dv}} = 169 \times 1.06 = 179.14 (\text{Mpa})$

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

4.2.2. kiểm tra cứng độ kết cấu theo tiêu chuẩn chịu cắt trượt trong nền đất

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

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

Trong đó:

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

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

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

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

- a. Tính E_{tb} của cả 3 lớp kết cấu
- việc đổi tầng về hệ 2 lớp

Lớp vật liệu	E_i	T	H_i	K	H_{tbi}	E_{tbi}
BTN chặt hạt mịn	300	1.336	7	0.1336	60	325.6
BTN chặt hạt thô	250	1.152	7	0.132	53	314.31
Lớp mặt đường cũ	309.1		46		46	

- xét tỷ số điều chỉnh $\beta = f(H/D=60/33=1.82)$ nên $\beta=1.2$

Do vậy : $E_{tb}=1.2 \times 325.6=390.72(\text{Mpa})$

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

$$\frac{H}{D}=1.82 \quad ; \quad \frac{E1}{E2} = \frac{E_{tb}}{E_o} = \frac{390.72}{44} = 8.88$$

Tra biểu đồ hình 3-3, với góc nội ma sát của đất nền $\varphi=12^\circ$ ta tra được $\frac{T_{ax}}{P}=0.0181$. Vì áp lực trên mặt đường của bánh xe tiêu chuẩn tính toán

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

$$T_{ax}=0.0181 \times 0.6=0.0109\text{Mpa}$$

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

tra toán đồ hình 3-4 ta được $T_{av}=0.00095 \text{ Mpa}$

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

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

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

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

K_2 : là hệ số an toàn xét đến sự làm việc không đồng nhất của kết cấu,

Với $N_{tt} < 1000(\text{xcqd/nd})$ ta có $K_2 = 0.8$

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

$$C_u = 0.031 \times 0.6 \times 0.8 \times 1.5 = 0.022 \text{ Mpa}$$

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

$$T_{ax} + T_{av} = 0.0109.00095 = 0.012 (\text{Mpa})$$

$$\frac{C_{tt}}{K^{tr}_{cd}} = 0.022 \text{ Mpa}$$

Kết quả kiểm tra cho thấy $0.012 < 0.022$ nên đất nền đ-ợc đảm bảo

4.2.3. tính kiểm tra c- ứng độ kết cấu theo tiêu chuẩn chịu kéo uốn trong lớp BTN và mặt d- ờng cũ

* Đối với BTN lớp d- ới:

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

trong đó:

p: áp lực bánh của tải trọng trực tính toán

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

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

$$h_1=14 \text{ cm} ; E_1 = \frac{1600 \times 7 + 1800 \times 7}{7 + 7} = 1700 \text{ (Mpa)}$$

Từ phân tích ta có $E_{chm}=140.95 \text{ (Mpa)}$

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

$$\frac{H1}{D} = \frac{14}{33} = 0.42 ; \frac{E1}{E_{chm}} = \frac{1700}{140.95} = 12.06$$

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

$$\bar{\sigma}_{ku} = 1.68 \times 0.6 \times 0.85 = 0.857 \text{ (Mpa)}$$

*Đối với BTN lớp trên:

$$H_1=7 \text{ cm} ; E_1= 1800 \text{ (Mpa)}; E_2=1600 \text{ (Mpa)}$$

+tính E_{ch} của lớp BTN hạt trung

$\frac{H}{D}$	$\frac{E_{mdc}^5}{E_2}$	$\frac{E_{ch}}{E_2}$	E_{ch}
1.61	0.4	0.765	267.75

Vậy $E_{chm}=267.75 \text{ (Mpa)}$

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

$$\frac{H1}{D} = \frac{7}{33} = 0.21 ; \frac{E1}{E_{chm}} = \frac{1800}{267.75} = 6.72$$

Tra toán đồ ta đ- ợc: $\bar{\sigma}_{ku} = 1.75$ với $p=0.6 \text{ (Mpa)}$

$$\bar{\sigma}_{ku} = 1.75 \times 0.6 \times 0.85 = 0.89 \text{ (Mpa)}$$

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

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

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

trong đó:

R_{ku}^t : cường độ chịu kéo uốn tính toán

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

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

Trong đó:

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

$$K1 = \frac{11.11}{N^{0.22}_E} = \frac{11.11}{(1.24 * 10^6)^{0.22}} = 0.507$$

K2: hệ số xét đến độ suy giảm nhiệt độ theo thời gian k2=1

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

$$R_{ku}^t = 0.507 \times 1.0 \times 2.0 = 1.014 \text{ (Mpa)}$$

Và lớp trên là :

$$R_{ku}^t = 0.507 \times 1.0 \times 2.8 = 1.42 \text{ (Mpa)}$$

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

* với lớp BTN lớp dưới

$$\sigma_{ku} = 0.857 \text{ (Mpa)} < \frac{1.014}{0.9} = 1.127 \text{ (Mpa)}$$

* với lớp BTN hạt nhỏ

$$\sigma_{ku} = 0.89 \text{ (daN/cm}^2\text{)} < \frac{1.42}{0.9} = 1.578 \text{ (Mpa)}$$

Vậy kết cấu dự kiến đạt được điều kiện về cường độ đối

KL: Kết cấu đã chọn đảm bảo tất cả các điều kiện về cường độ.

Tập hợp 2 phương án kết cấu áo đường như sau:

Kết cấu áo đường theo phương án đầu tiên - tập trung			
15 năm	BTN chặt hạt mịn	$E_1 = 420 \text{ (Mpa)}$	$H = 5 \text{ (cm)}$

	BTN chặt hạt thô	$E_1=350(\text{Mpa})$	$H=7(\text{cm})$
	CPDD loại I	$E_1=300(\text{Mpa})$	$H=16(\text{cm})$
	CPDD loại II	$E_1=250(\text{Mpa})$	$H=30(\text{cm})$

Kết cấu áo đường theo phương án đầu tư phân kỳ			
Giai đoạn II	BTN chặt hạt mịn	$E_1=420(\text{Mpa})$	$H=7(\text{cm})$
	BTN chặt hạt thô	$E_1=350(\text{Mpa})$	$H=7(\text{cm})$
Giai đoạn I	CPDD loại I	$E_1=300(\text{Mpa})$	$H=16(\text{cm})$
	CPDD loại II	$E_1=250(\text{Mpa})$	$H=30(\text{cm})$

5. Luận chứng kinh tế kỹ thuật lựa chọn phương án kết cấu áo đường

Để chọn được phương án áo đường rẻ hơn và đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật, ta tiến hành so sánh kinh tế, kỹ thuật các phương án áo đường. Về mặt kinh tế phải chọn phương án áo đường có tổng chi phí XD quy đổi nhỏ hơn. Để tiến hành so sánh các phương án đầu tư ta tính chi phí cho 1km kết cấu với thời gian tính toán bằng thời gian đại tu của lớp BTN của phương án đầu tư 1 lần là 15 năm. Trong quá trình khai thác và vận doanh 1 đồng vốn bỏ ra trong tương lai được quy đổi về năm gốc như sau:

$$r_t = \frac{1}{(1 + E_{qd})^t}$$

t: thời gian tính bằng năm

E_{qd} : hệ số tiêu chuẩn để quy đổi các chi phí không cùng thời gian

$$E_{qd} = 0.08$$

Tổng chi phí xây dựng và khai thác quy đổi về năm gốc là năm đầu tiên đầu tư vào sử dụng là P_{qd} .

$$P_{qd} = K_{qd} + \sum_{t=1}^{tss} \frac{C_{tx,t}}{(1 + E_{qd})^t}$$

K_{qd} : tổng chi phí tập trung.

$C_{tx,t}$: tổng chi phí thường xuyên ở năm thứ t.

5.1. Tính K_{qd} cho từng ph-ong án đầu t-

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

K₀: chi phí xây dựng ban đầu 1 km áo đ-ờng (đồng).

K_{ct}: chi phí cải tạo áo đ-ờng nếu có (đồng).

K_{dt}: chi phí 1 lần đại tu áo đ-ờng (đồng).

K_{trt}: chi phí 1 lần trung tu áo đ-ờng (đồng).

n_{ct}, n_{dt}, n_{trt}: thời gian từ năm gốc đến năm cải tạo, đại tu, trung tu.

i_{dt}, i_{trt}: Số lần tiến hành đại tu, trung tu.

5.2. Tính toán các chi phí đầu t- xây dựng ban đầu K₀ của các ph-ong án áo đ-ờng

- Tiêu chuẩn chủ yếu để so sánh về kinh tế.

Ph-ong án đ-ợc chọn phải có tổng chi phí xây dựng và khai thác quy đổi 1 km áo đ-ờng về năm gốc có giá trị bé nhất P_{qd} min.

$$P_{qd} = \text{chi phí tập trung} + \text{chi phí th-ờng xuyên.}$$

- Lập bảng tính toán cho từng ph-ong án đầu t- .

• Đầu t- tập trung 1 lần:

Kết cấu chọn dùng

BTN chặt hạt mịn	H1=5 cm
BTN chặt hạt thô	H2=7 cm
CPDD loại I	H3=16 cm
CPDD loại II	H4=30 cm

Bảng giá thành từng lớp vật liệu ph-ong án đầu t- tập trung

Lớp	Tên vật liệu	Chiều dày cm	Đơn giá (100m ²)		
			V/Liệu	Máy	Nhân công

1	BTN chặt hạt mịn	5	4, 108, 680. 0	123,699.0	50,407.0
2	BTN chặt hạt thô	7	5, 512, 140.0	143,409.0	68,118.0
3	cấp phối đá dăm loại 1	16	1, 104, 000.0	105, 483.7	78,737.5
4	cấp phối đá dăm loại 2	30	1,710,000.0	318, 569.2	128,540.1
Đơn giá tổng cộng			12,434,820.0	691,160.09	325,802.6

• **Đầu t- phân kỳ:**

Kết cấu đ- ợc chọn dùng:

Giai đoạn II	BTN chặt hạt mịn	E1=420(Mpa)	H=7 cm
	BTN chặt hạt thô	E2=350(Mpa)	H=7 cm
Giai đoạn I	Lớp láng nhựa		H=3 cm
	<u>CPĐD loại I</u>	E3=300(Mpa)	H=16 cm
	CPĐD loại II	E4=250(Mpa)	H=30 cm

Bảng xác định đơn giá xây dựng từng lớp vật liệu của PA ĐTPK

G/ đoạn	lớp	tên vật liệu	chiều dày cm	đơn giá(100m ²)		
				V/Liệu	Máy	Nhân công
Giai đoạn I (5 năm)	3	Lớp láng nhựa	3	759,611.25	149.987.25	98,770.12
	4	CPĐD loại I	16	1, 104, 000.0	105, 483.7	78,737.5
	5	CPĐD loại II	30	1,710,000.0	318, 569.2	128,540.1
	Đơn giá tổng cộng			3,573,611.25	574,040.15	306,047.72
Giai đoạn II (10 năm)	1	BTN chặt hạt mịn	7	5, 752, 152. 0	173,178.6	70,569.8
	2	BTN chặt hạt thô	7	5, 512, 140.0	143,409.0	68,118.0
	Đơn giá tổng cộng			11,264,292.0	316,587.6	138,687.8

Từ 2 bảng trên ta tiến hành lập bảng xác định K₀ (Chi phí xây dựng ban đầu) cho từng hình thức đầu t- (đơn vị tính : đ/Km). (xem phụ lục)

Giá trị K₀ đ- ợc lấy từ kết quả tính nh- sau :

+) K₀ ph- ơng án đầu t- tập trung

$K_{0qd} = K_0 = 1,544,637,351.61$ (đ/km)

+) K_0 với ph-ong án đầu t- phân kỳ

$K_0^{5 \text{ năm}} = 526,190,995.25$ (đ/km)

$K_0^{10 \text{ năm sau}} = 1,334,902,957.90$ (đ/km)

3. Chi phí đại tu K_{dt} , chi phí trung tu K_{tt}

Theo qui trình thiết kế áo đ-ờng mềm Việt Nam 22TCN 211 – 93

+ Mặt đ-ờng BTN thời gian đại tu là 15 năm, thời gian trung tu là 5 năm, bao gồm mặt đ-ờng của PAĐTTT và giai đoạn II của PAĐTPK có

- Chi phí đại tu $K_{dt} = 42\%K_0$
- Chi phí trung tu $K_{tt} = 5.1\%K_0$
- Chi phí th-ờng xuyên $C_{xt} = 0.55\%.K_0$

+ Mặt đ-ờng CPDD không có thời gian đại tu, thời gian trung tu là 3 năm, bao gồm mặt đ-ờng của giai đoạn 1 của PAĐTPK có

- Chi phí trung tu $K_{tt} = 10\%K_0$
- Chi phí th-ờng xuyên $C_{ix} = 1.8\%K$

Bảng các chi phí duy tu áo đ-ờng của 2 ph-ong án

Các chi phí	chu kỳ	tỷ lệ(%)	ph-ong án ĐTTT	ph-ong án ĐTPK	
				Giai đoạn1	Giai đoạn2
Đối với mặt đ-ờng BTN					
Trung tu	5	5.1	78776504.93		68080051
Th-ờng xuyên	1	0.55	8495505.434		7341966.3
Đối với mặt đ-ờng CPDD					
Trung tu	3	10		52619099.52	
Th-ờng xuyên	1	1.8		9471437.914	

Ph-ong án đầu t- tập trung:

Nh- vậy trong thời gian so sánh có 2 lần trung tu vào năm thứ 5 và vào năm thứ 10, không có đại tu.

Ph-ong án đầu t- phân kỳ:

- + GD I (5 năm): 1 lần trung tu vào các năm thứ 3
- + GD II (10 năm): 1 lần trung tu vào năm thứ 5, không có đại tu.

Năm	$\frac{1}{(1 + E_{qd})^t}$	PAĐTTT	PAĐTPK	
			Giai đoạn I	Giai đoạn II
1	0.926			
2	0.875			
3	0.794		41,779,565.02	
4	0.735			
5	0.681	53,646,799.86		
6	0.630			
7	0.584			
8	0.540			
9	0.500			
10	0.463	36,473,521.78		31521063.54
Tổng		90,120,321.64	73,300,628.57	

Vậy
$$K_{qd} = K_o + \sum_{i=1}^{i_{tt}} \frac{K_{tt}}{(1 + E_{qd})^{n_{tt}}}$$

-Ph- ong án đầu t- tập trung quy đổi về năm gốc :

$$K_{qd}=1,544,637,351.61+90,120,321.64=1,634,757,673.25(\text{đ/km})$$

- Ph- ong án đầu t- phân kỳ quy đổi về năm gốc :

$$K_{qd}=1861,093,953.14+73,300,628.57=1,934,394,581.71(\text{đ/km})$$

4.Chi phí th- ờng xuyên

$$\sum_{t=1}^{t_{ss}} \frac{C_{tx,t}}{(1 + E_{qd})^t} = C_{dt} \cdot M_{tss} + SQ_{tss} \cdot M_q :$$

Trong đó:

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

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

M_q : hệ số tính đối phụ thuộc vào thời gian khai thác

$$Q_{tss} = 365 \cdot \beta \cdot \gamma \cdot G \cdot N_{tss} \quad (\text{T})$$

Với

N_{tss} : l- u l- ợng xe chạy ngày đêm ở cuối thời gian tính toán (xe/ ngđ)

Ph- ơng án đầu t- tập chung: $N_{tss} = 1537$ (xe/ng.đêm)

Ph- ơng án đầu t- phân kỳ:

-Giai đoạn I: $N_{tss} = 781$ (xe/ng.đêm)

- Giai đoạn II: $N_{tss} = 1096$ (xe/ng.đêm)

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

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

G: tải trọng trung bình của ô tô tham gia vận chuyển

$$G = \frac{\sum G_i \cdot x N_i}{\sum N_i}$$

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

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

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

$$P_{bd} = K \cdot \lambda \cdot a \cdot r = 1.01 \cdot 2.7 \cdot 0.3 \cdot 11000 = 8999.1 \quad (\text{đ}/\text{xe.km})$$

Trong đó

K: hệ số xét đến ảnh h- ợng của điều kiện đ- ờng với địa hình miền núi

$k = 1.01$

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

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

r : giá nhiên liệu $r = 11000$ (đ/l)

$V = 0.7 V_{kt}$ (V_{kt} là vận tốc kỹ thuật, $V_{kt} = 30$ km/h)

Loại xe	Thành phần	P_{cdi}	Tải trọng	P_{cd}	G_{tb}
---------	------------	-----------	-----------	----------	----------

	(%)	đ/xe.km	(T)	(đ/xe.h)	(T)
Tải 6.5 T	22	16474	6.5	29332	8.302
Tải 8.5 T	30	25300	8.5		
Tải 10 T	10	47237	10		
Xe buýt	14	45390	9.5		

+Tính Mtss khi $E_{qđ} = 0.08$.Theo 22TCN 211-93 trang108

.Với ph- ong án đầu t- một lần tss=15 năm $\rightarrow M_{tss} = 8.559$

.Với ph- ong án phân kỳ

GĐI : Mtss=5 năm $\rightarrow M_{tss}^I = 3.852$

GĐII: Mtss=10 năm $\rightarrow M_{tss}^{II} = 6.676$

•Ph- ong án đầu t- phân kỳ

GĐI : 5 năm đầu $\rightarrow M_q = 3.225$

GĐI : 10 năm sau $\rightarrow M_q = 4.7898$

•Ph- ong án đầu t- tập trung:

$\rightarrow M_q = 5.051$

Từ các kết quả trên ta tính đ- ợc $\sum C_{txt}$ quy đổi về năm gốc

Các yếu tố	Đơn vị	PA ĐTTT	PA ĐTPK	
			GĐ I	GĐ II
Chi phí th- ờng xuyên	đ	8495505.434	2894050.474	7341966.268
Hệ số tính đổi M_{tss}		8.559	3.852	6.676
K		1.01	1.01	1.01
λ		2.7	2.7	2.7
A	l/xe.km	0.3	0.3	0.3
R	đ/l	11000	11000	11000

P_{bd}	đ/xe.km	8999.1	8999.1	8999.1
P_{cd}	đ/xe.km	29332	29332	29332
Gtb	T	8.302	8.302	8.302
γ		0.9	0.9	0.9
β		0.65	0.65	0.65
V_{kt}		30	30	30
$V=0.7V_{kt}$	Km/h	21	21	21
S	đ/T.km	2,140.53	2,140.53	2,140.53
Q_{tss}	T	2,070,495.55	1,051,201.94	1,476,646.23
M_{tss}		8.559	3.852	6.676
M_q		5.051	3.225	4.798
$C_{dt} \cdot M_{tss} + S \cdot Q_{tss} \cdot M_q$	đ	22,458,562,423	7,267,824,647	15,214,580,545
C_{tx} qui đổi về năm gốc	đ	22,458,562,423	7,267,824,647	15,214,580,545
			22,482,405,191	

5. Lựa chọn ph-ong án tốt nhất

Từ các kết quả đã tính toán đ-ợc ta tiến hành lập bảng tổng hợp và so sánh chọn ra ph-ong án đầu t- tốt nhất.

Bảng so sánh ph-ong án tốt nhất:

Ph-ong án áo đường	Chỉ tiêu so sánh	Đơn vị tính	Chi phí	Ph-ong án chọn
ĐTTT	Chi phí tập trung quy đổi	(đ/km)	1,634,757,673.25	chọn
	Chi phí th-ờng xuyên	đ/km	22,458,562,423	

	qui đổi			
	Tổng chi phí thông xuyên và qui đổi	đ/km	24,093,320,096.66	
ĐTPK	Chi phí tập trung quy đổi		1,934,394,581.71	
	Chi phí thông xuyên qui đổi	đ/km	22,482,405,191	
	Tổng chi phí thông xuyên và qui đổi	đ/km	24,416,799,773.05	

Ta có chi phí của phương án đầu tư tập trung nhỏ hơn chi phí của phương án đầu tư phân kỳ
 Kết Luận : Chọn phương án đầu tư tập trung với kết cấu như sau:

$E_y/c = 160$ (Mpa)

BTN chặt hạt mịn	5cm
BTN chặt hạt thô	7cm
CPDD loại I	15 cm
CPDD loại II	30cm
Nền đất $E=44$ (Mpa)	

Chương 7: LUẬN CHỨNG KINH TẾ - KỸ THUẬT

SƠ SÁNH LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN TUYẾN

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

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

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

- **Xác định hệ số tai nạn tổng hợp**

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

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

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

+) K_1 : hệ số xét đến ảnh hưởng của lưu lượng xe chạy ở đây $K_1 = 0.467$.

+) K_2 : hệ số xét đến bề rộng phần xe chạy và cấu tạo lề đường $K_2 = 1,35$.

+) K_3 : hệ số có xét đến ảnh hưởng của bề rộng lề đường $K_3 = 1.4$

+) K_4 : hệ số xét đến sự thay đổi dốc dọc của từng đoạn đường.

+) K_5 : hệ số xét đến ảnh hưởng của đường cong nằm.

+) K_6 : hệ số xét đến ảnh hưởng của tầm nhìn thực tế có thể trên đường $K_6=1$

+) K_7 : hệ số xét đến ảnh hưởng của bề rộng phần xe chạy của cầu thông qua hiệu số chênh lệch giữa khổ cầu và bề rộng xe chạy trên đường $K_7 = 1$.

+) K_8 : hệ số xét đến ảnh hưởng của chiều dài đoạn thẳng $K_8 = 1$.

+) K_9 : hệ số xét đến ảnh hưởng của lưu lượng chỗ giao nhau $K_9=1.5$

+) K_{10} : hệ số xét đến ảnh hưởng của hình thức giao nhau $K_{10} = 1.5$.

+) K_{11} : hệ số xét đến ảnh hưởng của tầm nhìn thực tế đảm bảo tại chỗ giao nhau cùng mức có đường nhánh $K_{11} = 1$.

+) K_{12} : hệ số xét đến ảnh hưởng của số làn xe trên đường xe chạy $K_{12} = 1$.

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

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

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

$$K_{\text{in}} \text{PaII} = 7.35$$

$$K_{\text{in}} \text{PaI} = 6.5$$

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

1.LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ .

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Đơn giá	Khối lượng		Thành tiền	
				Tuyến I	Tuyến II	Tuyến I	Tuyến II
I, Chi phí xây dựng nền đường ($K^{XDnền}$)							
1	Dọn mặt bằng	m ²	500đ	104989.92	104297	52494960	52148640
2	Đào bù đắp	đ/m ³	40000đ	24226.09	24411.2	969043600	976446400
3	Đào đắp đi	đ/m ³	50000đ	0	0	0	s
4	Chuyển đất đến đắp	đ/m ³	45000đ	9936.18	10996.8	447128100	494857350
5	Lu lèn	m ²	5000đ	32.80935	32.5929	164046.75	162964.5
Tổng						1468830707	1523615355
II, Chi phí xây dựng mặt đường ($K^{XDmặt}$)							
1	Các lớp	km		4.37458	4.34572	6892785597	6847085830
III, Thoát nước ($K^{cống}$)							
1	Cống	Cái	110000đ	4	3	35200000	26400000
	D=1.0	m		32	24		
2	Cống	Cái	137000đ	6	5	57540000	47950000
	D=1.25	m		42	35		
Tổng						98690000	86250000
Giá trị khai toán						8460306304	8456951184

BẢNG TỔNG MỨC ĐẦU TƯ

TT	Hạng mục	Diễn giải	Thành tiền	
			Tuyến I	Tuyến II
1	Giá trị khai toán xây lắp trước thuế	A	8460306304	8456951184
2	Giá trị khai toán xây lắp sau thuế	A' = 1,1A	9306336934	9302646302

3	Chi phí khác:	B		
	Khảo sát địa hình, địa chất	1%A	84603063.04	84569511.84
	Chi phí thiết kế cơ sở	0,5%A	42301531.52	42284755.92
	Thẩm định thiết kế cơ sở	0,02A	1692061.261	1691390.237
	Khảo sát thiết kế kỹ thuật	1%A	84603063.04	84569511.84
	Chi phí thiết kế kỹ thuật	1%A	84603063.04	84569511.84
	Quản lý dự án	4%A	338412252.2	338278047.4
	Chi phí giải phóng mặt bằng	50,000đ	5249496000	5214864000
	B		5885711034	5850826729
4	Dự phòng phí	$C = 10\%(A' + B)$	1519204797	1515347303
5	Tổng mức đầu t-	$D = (A' + B + C)$	16711252765	16668820335

2. CHỈ TIÊU TỔNG HỢP.

2.1. Chỉ tiêu so sánh sơ bộ.

Chỉ tiêu	So sánh		Đánh giá	
	Pa1	Pa2	Pa1	Pa2
Chiều dài tuyến (km)	6.9	6.776		+
Số cống	11	10		+
Số cống đứng	13	12		+
Số cống nằm	6	9	+	
Bán kính cong nằm min (m)	200	200	+	+
Bán kính cong đứng lồi min (m)	2500	2000	+	
Bán kính cong đứng lõm min (m)	2500	3000		+
Bán kính cong nằm trung bình (m)	162.5	175		+

Bán kính cong đứng trung bình (m)	3000	3375		+
Độ dốc dọc trung bình (%)	1.55	1.32		+
Độ dốc dọc min (%)	0.00	0.00	+	+
Độ dốc dọc max (%)	3.13	4.43		+
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

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

Trong đó:

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

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

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

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

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

Δ_{cl} : Giá trị công trình còn lại sau năm thứ t.

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

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

Trong đó:

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

$K_{tr,t}$: Chi phí trung tu ở năm t.

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

Ta có chi phí xây dựng áo đ- ờng cho mỗi ph- ơng án là:

* Phương án tuyển 1:

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

* Phương án tuyển 2:

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

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

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

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

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

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

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

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

2.2.4. Xác định chi phí 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 t-ong đ-ong về tổn thất cho nền KTQD do hành khách bị mất thời gian trên đ-ong.

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

a. Tính C_t^{DT} .

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

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

b. Tính C_t^{VC} :

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

L: chiều dài tuyến

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

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

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

$\beta=0.65$ hệ số sử dụng hành trình

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

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

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

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

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

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

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

Trong đó

K: hệ số xét đến ảnh h-ong của điều kiện đ-ong với địa hình miền núi $k=1$

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

$a=0.3$ (lít /xe .km) 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 đ- ường 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	4.37458	5202.13	$845.56 \times N_t$	$19,242,522 \times N_t$
Tuyến II	4.34572	5202.13	$845.56 \times N_t$	$19,115,575 \times N_t$

c. Tính C_t^{HK} :

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

Trong đó:

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

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

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

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

H_c : số hành khách trung bình trên một xe con

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

Phương án tuyến I:

$$C_t^{HK} = 365 \left[N_t^{xe\ con} \left(\frac{4.37458}{40} + 0 \right) \cdot 4 \right] \times 7000$$
$$= 1117705.2 \times N_t^{xe\ con}$$

Phương án tuyến II:

$$C_t^{HK} = 365 \left[N_t^{xe\ con} \left(\frac{4.34572}{40} + 0 \right) \cdot 4 \right] \times 7000$$
$$= 1110331.5 \times N_t^{xe\ con}$$

d. Tính $C_{tác\ xe}$:

$$C_{tx} = 0$$

e. Tính $C_{tai\ nạn}$:

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

Trong đó:

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

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

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

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

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

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

(Các hệ số được lấy trong bảng 5.5 Tr131-Thiết kế đường ô tô tập 4)

Phương án tuyến I:

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

Phương án tuyến II:

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

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

Phương án I	Phương án II
610,649,164,497.23	608,066,249,826.31

- Chỉ tiêu kinh tế:

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

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

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

III. ĐÁNH GIÁ PH- ONG ÁN TUYẾN QUA CÁC CHỈ TIÊU: NPV; IRR; BCR; T_{HV}:
 (Gọi ph-ong án nguyên trạng là G, ph-ong án mới là M)

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

- ❖ Chiều dài tuyến: $L_{cũ} = (1.2-1.3) L_1 = (1.2-1.3) \times 4345.72 = 5214.86$ (m)
- ❖ Mặt đ- ờng đá dăm
- ❖ Chi phí tập trung: Vì ta giả thiết đ- ờng cũ là đ- ờng đá dăm nên thời gian trung tu là 3 năm, đại tu là 5 năm

$$C_t^{DT} = 20\% C_t^{DT} \text{ của đ- ờng mới} \\ = 0.2 \times 0.42 \times 16668820335 = 1,400,180,908 \text{ (đ)}$$

$$C_t^{Tt} = 28\% C_t^{Tt} \text{ của đ- ờng mới} \\ = 0.28 \times 972,335,811 = 272,254,027 \text{ (đ)}$$

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

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

1.1. Chi phí vận chuyển : C_t^{VC}

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

1.2. Chi phí hành khách : C_t^{HK}

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

1.3. Chi phí tắc xe: C_t^{TX}

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

Trong đó :

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

$$T_{tx} = 0.5 \text{ (tháng)}$$

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

r là suất lợi nhuận kinh tế ; r = 0.12

Ta có :

$$C_t^{TX} = 352316,7 * N_t$$

1.4. Chi phí do tai nạn : C_t^{TN}

$$C_t^{TN} = 1.3 * [C_t^{TN}]_M * C_t^{TN} = 1.3 * 1707414,9 * N_t$$

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

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

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

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

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

2.1. Tổng lợi ích:

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

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

Ta có: B = 92,098,319,820.65

2.2. Tổng chi phí xây dựng đường:

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

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

Ta có:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Trị số IRR đ-ợc nội suy gần đúng theo công thức sau:

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

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

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

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

Để tính NPV_2 , dựa vào bảng phụ lục 9 và 10 ta tính đ-ợc:

Tổng lợi ích: $B = 17027252377 (\text{đ})$

Tổng chi phí: $C = 78,909,712,211 (\text{đ})$

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

Ta có :

$$IRR = 0.12 + \frac{0.15 - 0.12}{\frac{75621441774}{1 + 61882459840}} * 75,621,441,774 = 0.136 = 13.6\%$$

Ta thấy $IRR > r$. Vậy dự án đầu t- xây dựng đ-ờng là đáng giá.

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

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

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

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

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

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 đ- ợc xác định theo công thức:

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

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

KẾT LUẬN:

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

PHẦN II: TỔ CHỨC THI CÔNG

Chương 1:

CÔNG TÁC CHUẨN BỊ

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

1. CÔNG TÁC XÂY DỰNG LÁN TRẠI :

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

- Theo định mức XDCB thì mỗi nhân công được 4m² nhà, cán bộ 6m² nhà. Do đó tổng số m² lán trại nhà ở là : $12 \times 6 + 34 \times 4 = 208(m^2)$.

- Năng suất xây dựng là: $208/5 = 42(ca)$. 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 4345.72 (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: $18 \times 4345.72 = 78222.96 (m^2)$.

Theo định mức dự toán XDCB để dọn dẹp 100 (m²) cần:

Nhân công 3.2/7 : 0.123 (công/100m²)

Máy ủi D271A : 0.0155 (ca/100m²)

- Số ca máy ủi cần thiết là: $\frac{78222.96 * 0.0155}{100} = 12.12$ (ca)

- Số công lao động cần thiết là: $\frac{78222.96 * 0.123}{100} = 96.21$ (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: $96.21/2.8 = 6.0$ (ngày)

Số ngày làm việc của máy ủi là : $12.12/2.1 = 5.77$ (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- ờng chắn hay các công trình đặc biệt khác nên khi thi công công trình chỉ có việc thi công cống.

- Số cống trên đoạn thi công là 11 cống, số liệu nh- trong bản vẽ;

1. TRÌNH TỰ THI CÔNG 1 CỐNG

+ Khôi phục vị trí đặt cống trên thực địa

+ Đào hố móng và làm hố móng cống.

+ Vận chuyển cống và lắp đặt cống

+ Xây dựng đầu cống

+ Gia cố th- ợng hạ l- u cống

+ Làm lớp phòng n- ớc và mối nối cống

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

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

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

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

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

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

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

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

- Tốc độ xe chạy trên đ- ờng tạm

+ Có tải: 20 Km/h

+ Không tải: 30 km/h

- Thời gian quay đầu xe 5 phút

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

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

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

n : Số đợt cống vận chuyển trong 1 chuyến xe

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

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

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

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

h : Chiều sâu đáy hố móng (m)

L : Chiều dài cống (m)

K : Hệ số (K = 2.2)

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

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

δ : Bề dày thành cống .

4. CÔNG TÁC MÓNG VÀ GIA CỐ:

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

- Gia cố thành móng l-u, hạ l-u chia làm 2 giai đoạn.

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

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

Ghi chú:

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

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

5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG ĐẤT ĐÁP TRÊN CỐNG

Với công nền đắp phải đắp đất xung quanh để giữ cống và bảo quản cống trong khi ch- a làm nền. Khối 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 l- ợng cần vận chuyển của vật liệu trên đ- ợc tính bằng tổng của tất cả từng vật liệu cần thiết cho từng công tác.

Từ khối l- ợng công việc cần làm cho các cống ta chọn đội thi công là 15 ng- ời.

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

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

+ Đội 1:

1 Máy ủi D271A

1 Cần cẩu KC-1562A

1 Xe MAZ503

25 Công nhân

Đội thi công cống trong thời gian 11 ngày.

+ Đội 2:

1 Máy ủi D271A

1 Cần cẩu KC-1562A

1 Xe MAZ503

25 Công nhân

Đội thi công cống trong thời gian 19 ngày

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ THI CÔNG NỀN ĐƯỜNG

I. GIỚI THIỆU CHUNG

- Tuyến đường đi qua khu vực đồi núi, đất á sét, bề rộng nền đường là 7.5 (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 Km3+350 (L = 3500 m)

Đoạn I: Từ Km3+350 đến Km 6+776(L = 3276 m)

IV) TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG, CẢ 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 dầy ch- a lèn ép	Máy ủi D271A
3	T-ới n-ớc đạt độ ẩm tốt nhất (nếu cần)	Xe DM10
4	Lu nền đắp 6lần/điểm V=3km/h	Lu D400A
5	Hoàn thiện các chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271A
6	Đầm lèn mặt nền đường	Lu D400A

B: Năng suất máy móc:

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

Năng suất lu tính theo công thức:

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

T: Số giờ trong một ca. T = 7 (h)

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

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

B: Chiều rộng rải đất đ-ợc lu. B = 1 (m)

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

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

n: Số l-ợt lu qua 1 điểm. $n = 6$

V: Tốc độ lu . $V = 3$ 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)

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

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

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

K_d : Hệ số ảnh 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-ỡi ủi khi xén và chuyển đất ở trạng thái chặt

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

L: Chiều dài l-ỡi ủi. $L = 3.03$ (m)

H: Chiều cao l-ỡi ủi. $H = 1.1$ (m)

K_t : Hệ số tổn thất. $K_t = 0.9$

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

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

t: Thời gian làm việc một chu kỳ:

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

Trong đó:

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

$L = 3.03$ (m): Chiều dài l- ỡi ủi

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

V_x : Tốc độ xén đất. $V_x = 20$ m/ph

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

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

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

V_1 : Tốc độ lùi lại. $V_1 = 60$ m/ph

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

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

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

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

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

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

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

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

Quá trình công nghệ thi công

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 đ- ờng	Lu D400A

Thi công nền đ- ờng bằng máy đào + ô tô .
Quá trình công nghệ thi công

STT	Công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
1	Đào đất ở nền đào	Máy đào ED-4321
2	Rải và san đất theo chiều dây ch- a lèn ép	Máy ủi 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 đ- ờng	Lu D400A

Chọn máy đào ED-4321 dung tích gầu 0.4m³ có ns tính theo công thức sau :

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

Trong đó:

q = 0.4 m³ _ Dung tích gầu

K_c _ Hệ số chứa đầy gầu K_c = 1.2

K_r _ Hệ số rời rạc của đất K_r = 1.15

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

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

Kết quả tính đ- ợc năng suất của máy đào là : N = 494.98 (m³/ca)

Chọn ô tô Hyundai để vận chuyển đất:

Số l- ợng 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)

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

Q - Tải trọng xe : $Q = 10$ (Tấn)

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

V - Dung tích gầu : $V = 0.4$ (m³)

γ - Dung trọng của đất : $\gamma = 1.8$ T/m³

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 :

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

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

Quá trình công nghệ thi công

Bảng 3.4

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

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

Biện pháp thi công		Đoạn I	Đoạn II
VC dọc nội bộ	Máy thi công	Máy ủi	Máy ủi
	Khối lượng	2776.56	6470.21

	Cự ly vận chuyển	50	50
	Năng suất	316.67	316.67
	Số ca	8.77	20.43
VC ngang	Máy thi công	Máy ủi	Máy ủi
	Khối l- ọng	1188.81	753.498
	Cự ly vận chuyển	12	12
	Năng suất	316.67	316.67
	Số ca	3.754	2.38
VC dọc đào bù đắp < 100m	Máy thi công	Máy ủi	Máy ủi
	Khối l- ọng	1802.484	3610.93
	Cự ly vận chuyển	66.92	74.88
	Năng suất	316.67	316.67
	Số ca	12.69	11.4
VC dọc đào bù đắp >100m	Máy thi công	Ô tô + máy xúc	Ô tô + máy xúc
	Khối l- ọng	4032.396	8837.482
	Cự ly vận chuyển	186.14	147.78
	Năng suất	494.98	494.98
	Số ca	8.15	17.85
VC từ mỏ về	Máy thi công	Ô tô + máy xúc	Ô tô + máy xúc
	Khối l- ọng	31172.212	36735.38
	Cự ly vận chuyển	1000	1000
	Năng suất	494.98	494.98
	Số ca	62.98	74.22

Chương 4: THI CÔNG CHI TIẾT MẶT Đ-ỜNG

I. TÌNH HÌNH CHUNG

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

1. Kết cấu mặt đường được chọn để thi công là:

BTN hạt mịn	5cm
BTN hạt thô	7cm
CPDD loại I	15cm
CPDD loại II	30cm

2. Điều kiện thi công:

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

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

II. TIẾN ĐỘ THI CÔNG CHUNG

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

Phương pháp tổ chức thi công.

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

❖ Chia mặt đường làm 2 giai đoạn thi công.

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

+ Giai đoạn II: thi công 2 lớp mặt Bê Tông Nh- a.

Chú ý: Sau khi thi công xong giai đoạn I phải có biện pháp bảo vệ lớp mặt CPĐD 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 $L = 4345.72(m)$

$T = \min(T_1, T_2)$

$T_1 = TL - \sum t_i$

$T_2 = TL - \sum t_i$

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 , $T_{kt} = 2 \text{ ngày}$

$V_{\min I} = \frac{4345.72}{(28 - 2)} = 167.14 \text{ (m/ngày)}$. Chọn $V_I = 200 \text{ (m/ngày)}$

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

Trong đó: L: chiều dài tuyến thi công $L = 4753.68(m)$

$T = \min(T_1, T_2)$

$T_1 = TL - \sum t_i$

$T_2 = TL - \sum t_i$

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

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

$$T1 = 20 - 3 = 17(\text{ngày})$$

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

$$\Rightarrow T1 = 20 - 2 = 18(\text{ngày})$$

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

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

$$\Rightarrow V_{\min_{II}} = \frac{4345.72}{17 - 1} = 271.61 \text{ (m/ngày)}. \text{ Chọn } V_{II} = 300 \text{ (m/ngày)}$$

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

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 lờng đường bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h	DU8A

Khối lượng đất đào ở khuôn áo đường là:

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

Trong đó:

+ V: Khối lượng đào khuôn áo đường (m³)

+ B: Bề rộng mặt đường $B = 5.5 \text{ (m)}$

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

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

+ K₁: Hệ số mở rộng đường cong $K_1 = 1.05$

+ K₂: Hệ số lèn ép $K_2 = 1$

+ K₃: Hệ số rơi vãi $K_3 = 1$

$$\text{Vậy: } V = 5.5 \times 0.56 \times 200 \times 1.05 \times 1 \times 1 = 646.8 \text{ (m}^3\text{)}$$

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 = 5.5 × 0,56 = 3.08 (m²)

+ t: Thời gian làm việc một chu kỳ.

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

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

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

Vậy năng suất máy san là:

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

Bảng 4.3.2 : Bảng khối l-ợng công tác và số ca máy đào khuôn áo đường

TT	Trình tự công việc	Loại máy	Đơn vị	Khối l-ợng	Năng suất	Số ca máy
1	Đào khuôn áo đường bằng máy san tự hành	D144	M ³	646.8	4488	0.144
2	Lu l-òng 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 29 cm nên ta tổ chức thi công thành 2 lớp (thi công hai lần).

Giả thiết lớp cấp phối đá dăm loại II là lớp cấp phối tốt nhất đ-ợc vận chuyển đến vị trí thi công cách đó 5km.

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

STT	Quá trình công nghệ	Yêu cầu máy móc
1	Vận chuyển và rải CPĐD loại II-lớp d-ới theo chiều dâ ch- a lèn ép	MAZ – 503+EB22
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm 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 dâ tr- a lèn ép	MAZ – 503+EB22
5	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; 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 đ-ợc biên chế đội thi công lớp cấp phối đá dăm loại II ,ta xác định khối l-ợng công tác và năng suất của các loại máy

Tính toán khối l-ợng vật liệu cho cấp phối đá dăm loại II lấy theo ĐMCB 1999 – BXD có:

$$H_1 = 15(\text{cm}) \text{ là } 13.55 \text{ m}^3/100\text{m}^2$$

$$H_2 = 14(\text{cm}) \text{ là } 12.45 \text{ m}^3/100\text{m}^2$$

Khối l-ợng cấp phối đá dăm cho đoạn 200 m, mặt đ-ờng 5.5 m là:

$$V_{H1} = 5.5 \times 13.55 \times 2,0 = 149.05(\text{m}^3)$$

$$V_{H2} = 5.5 \times 12.45 \times 2,0 = 136.95(\text{m}^3)$$

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

a. Năng suất lu:

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

Khi lu lòng đường và lớp móng ta sử dụng sơ đồ lu lòng đường, còn khi lu lên 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_t: Hệ số sử dụng thời gian của lu khi đầm nén mặt đường. K_t=0.8

L: Chiều dài thao tác của lu khi tiến hành đầm nén L=0.20(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 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 _{yc}	n	N _{ht}	N	V (Km/h)	P _{lu} (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 rải 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_t: Hệ số sử dụng thời gian K_t = 0,8

K_{tt}: Hệ số sử dụng tải trọng K_{tt} = 1,0

L : Cự ly vận chuyển l = 5 Km

T : Thời gian xúc vật liệu và quay xe, xếp vật liệu bằng xe xúc, thời gian xếp là 6 phút, thời gian đổ là 4 phút

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

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

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

Dung trọng của cấp phối đá dăm sau khi đã lèn ép là: 2,4 (T/m³)

Hệ số đầm nén cấp phối là: 1,5

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

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

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 lượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca máy
1	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II lớp dưới	MAZ – 503+EB22	149.05	m ³	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 ³	48	2.853
5	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V = 2 Km/h, 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 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+ máy rải EB22
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, 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 được biên chế đội thi công lớp cấp phối đá dăm loại I ,ta xác định khối lượng công tác và năng suất của các loại máy

Tính toán khối lượng vật liệu cho cấp phối đá dăm loại I lấy theo ĐMCB 1999 –BXD có: H = 15 (cm) là: 14.65/100 (m²)

Khối lượng cấp phối đá dăm cho đoạn 200 m, mặt đường 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, trước tiên ta tính năng suất lu, vận chuyển và năng suất san.

a, Năng suất lu:

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

Năng suất lu tính theo công thức:

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

Trong đó:

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

K_t: Hệ số sử dụng thời gian của lu khi đầm nén mặt đường.

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

β : 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 đ- ờng	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

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

Trong đó:

P: Trọng tải xe 7 (Tấn)

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

K_t : Hệ số sử dụng thời gian $K_t = 0,8$

K_{tt} : Hệ số sử dụng tải trọng $K_{tt} = 1,0$

L : cự ly vận chuyển $l = 5 \text{ Km}$

T : Thời gian xúc vật liệu và quay xe, xếp vật liệu bằng xe xúc, thời gian xếp là 6 phút, thời gian đổ là 4 phút

V_1 : Vận tốc xe khi có hàng chạy trên đường tạm $V_1 = 20 \text{ Km/h}$

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

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

Dung trọng của cấp phối đá dăm sau khi đã lèn ép là: 2,4(T/m³)

Hệ số đầm nén cấp phối là: 1,5

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

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

Bảng 4.3.9:

Bảng khối lượng công tác và ca máy thi công lớp cấp phối đá dăm loại I

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Khối lượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca máy
1	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại I	MAZ – 503+EB22	176.15	m ³	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 ĐĐ 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 Đ- ỜNG GIAI ĐOẠN II .

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

Các lớp BTN đ- ợc thi công theo ph- ơng pháp rải nóng, vật liệu đ- ợc vận chuyển từ trạm trộn về với cự ly trung bình là 3 Km và đ- ợc rải bằng máy rải D150B

Bảng 4.3.11: Bảng quá trình công nghệ thi công và yêu cầu máy móc

STT	Quá trình công nghệ thi công	Yêu cầu máymóc
2	Vận chuyển BTN chặt hạt thô	Xe MAZ - 503
3	Rải hỗn hợp BTN chặt hạt thô	D150B
4	Lu bằng lu nhẹ lớp BTN 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A
5	Lu bằng lu nặng bánh lốp lớp BTN 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280
6	Lu bằng lu nặng lớp BTN 4 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A

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

Khối l- ợng cho đoạn dài 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 lớp TS 280,lu nặng bánh thép DU8A,vì thi công BTN là thi công theo từng vệt rải nên năng suất lu có thể đ- ợc tính theo công thức kinh nghiệm,khi tính toán năng suất lu theo công thức kinh nghiệm ta đ- ợc kết quả giống nh- năng suất lu tính theo sơ đồ lu

Bảng 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_t: Hệ số sử dụng thời gian K_t = 0,8

K_{tt}: Hệ số sử dụng tải trọng K_{tt} = 1,0

L : Cự ly vận chuyển l = 3 Km

T : Thời gian xúc vật liệu và quay xe, xếp vật liệu bằng xe xúc, thời gian xếp là 6 phút, thời gian đổ là 4 phút

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

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

Hệ số đầm nén cấp phối là: 1,5

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

L- ượng nhựa dính bảm (0.5 kg/m²): 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 l- ượng công tác và ca máy thi công lớp BTN hạt thô

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Khối l- ượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca
1	T- ới nhựa dính bảm (0.5 lít/m ²)	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

5. Thi công lớp mặt đường BTN hạt mịn

Các lớp BTN được thi công theo phương pháp rải nóng, vật liệu được vận chuyển từ trạm trộn về với cự ly trung bình là 3 Km và được rải bằng máy rải D150B

Bảng 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 mịn cần thiết theo ĐMXD cơ bản –BXD với lớp BTN dày 5 cm: $12,12(T/100m^2)$

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 đ- ợc tính theo công thức kinh nghiệm, khi tính toán năng suất lu theo công thức kinh nghiệm ta đ- ợc kết quả giống nh- năng suất lu tính theo sơ đồ lu

Loại lu	Công việc	N _{yc}	n	N _{ht}	N	V(Km/h)	P _{lu} (Km/ca)
D469	Lu nhẹ bánh thép	4	2	12	22	2	0.44
TS280	Lu nặng bánh 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_t: Hệ số sử dụng thời gian K_t = 0,8

K_{tt}: Hệ số sử dụng tải trọng K_{tt} = 1,0

L : cự ly vận chuyển l = 3 Km

T : Thời gian xúc vật liệu và quay xe, xếp vật liệu bằng xe xúc, thời gian xếp là 6 phút, thời gian đổ là 4 phút

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

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

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

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

Hệ số đầm nén cấp phối là: 1,5

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

Bảng 4.3.15: Bảng khối lượng công tác và ca máy thi công lớp BTN hạt mịn

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 ³	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 ³	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 ³	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 ³	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 lu D400 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 đường giai đoạn II

14	T- ới nhựa dính bám(0.5 lít/m ²)	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	DU8A	0.30	km	0.264	1.136

	lần/điểm; V = 3 km/h					
--	-----------------------------	--	--	--	--	--

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	D469A	0.377	2	0.189	1.508

	lần/điểm, V=2 Km/h					
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

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

14	T- ới nhựa dính bám(0.5 lít/m²)	D164A	0.038	1	0.038	0.344
15	Vận chuyển và rải BTN hạt thô	Xe Maz 503 +D150B	4.458	12	0,372	2.972
16	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.682	2	0.341	2.728
17	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	0.852	2	0.426	3.408
18	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	1.136	3	0.379	3.029
19	Vận chuyển và rải BTN hạt mịn	D164A	3.323	12	0.278	2.215
20	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.682	2	0.341	2.728
21	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4	TS280	0.852	2	0.426	3.408

	km/h					
22	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	1.136	3	0.379	3.029

3. Thành lập đội thi công mặt đường:

- + 1 máy rải D150B
- + 12 ô tô MAZ 503
- + 2 lu nhẹ bánh thép D469A
- + 2 lu nặng bánh lốp TS 280
- + 3 lu nặng bánh thép D400
- + 3 lu nặng bánh thép DU8A
- + 1 xe tưới nhựa D164A
- + 15 công nhân

PHẦN III: THIẾT KẾ KỸ THUẬT

Đoạn tuyến từ km0+00 – km1+00 (Trong phần thiết kế sơ bộ)

CHƯƠNG 1 : NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG

1. Tên dự án : Dự án xây dựng tuyến A – B.
2. Địa điểm : Huyện Kiến Hưng tỉnh Bắc Ninh
3. Chủ đầu tư : UBND tỉnh Bắc Ninh ủy quyền cho BQLDA huyện Kiến Hưng
4. Tổ chức tư vấn : BQLDA tỉnh Bắc Ninh
5. Giai đoạn thực hiện : Thiết kế kỹ thuật.

Nhiệm vụ đề- oạt giao : Thiết kế kỹ thuật Km0+00 ÷ Km1+00

I) NHỮNG CĂN CỨ THIẾT KẾ

- Căn cứ vào báo cáo nghiên cứu khả thi (thiết kế sơ bộ) đã đề- oạt duyệt của đoạn tuyến từ Km0+00 ÷ Km6+776
- Căn cứ vào các quyết định, điều lệ v.v...
- Căn cứ vào các kết quả điều tra khảo sát ngoài hiện trường

II) NHỮNG YÊU CẦU CHUNG ĐỐI VỚI THIẾT KẾ KỸ THUẬT

- Tất cả các công trình phải đề- oạt thiết kế hợp lý tương ứng với yêu cầu giao thông và điều kiện tự nhiên khu vực đi qua. Toàn bộ thiết kế và từng phần phải có luận chứng kinh tế kỹ thuật phù hợp với thiết kế sơ bộ đã đề- oạt duyệt. Đảm bảo chất lượng công trình, phù hợp với điều kiện thi công, khai thác.

- Phải phù hợp với thiết kế sơ bộ đã đề- oạt 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+00 nằm trong phần thiết kế sơ bộ đã đề- oạt duyệt. Tình hình chung của đoạn tuyến về cơ bản không sai khác so với thiết kế sơ bộ đã đề- oạt trình bày. Nhìn chung điều kiện khu vực thuận lợi cho việc thiết kế thi công

CHƯƠNG 2 : THIẾT KẾ TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ

I) NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ:

1) Những căn cứ thiết kế.

Căn cứ vào bình đồ tỷ lệ 1/1000 đường đồng mức chênh nhau 1m, địa hình & địa vật được thể hiện một cách khá chi tiết so với thực tế.

Căn cứ vào các tiêu chuẩn kỹ thuật đã tính toán dựa vào quy trình, quy phạm thiết kế đã thực hiện trong thiết kế sơ bộ.

Vào các nguyên tắc khi thiết kế bình đồ đã nêu trong phần thiết kế sơ bộ.

2) Những nguyên tắc thiết kế.

Chú ý phối hợp các yếu tố của tuyến trên 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.

Bảng cắm cọc chi tiết xem phụ lục

II) NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ

1) Các yếu tố chủ yếu của đường cong tròn theo α .

- Góc chuyển hướng α .

- Chiều dài tiếp tuyến $T = R \tan \frac{\alpha}{2}$

- Chiều dài đường cong tròn $K = \frac{\pi R \alpha}{180}$

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

- Với những góc chuyển hướng nhỏ thì R lấy theo quy trình.

Trên đoạn tuyến từ kỹ thuật có 1 đường cong nằm, được bố trí với những bán kính hợp lý phù hợp với điều kiện địa hình, các số liệu tính toán cụ thể trong bảng

Bảng các yếu tố đường cong

ST T	Đỉnh	Lý trình	Góc ngoặt	R(m)	$T=Rtg\frac{\alpha}{2}$	$K=\frac{\pi R\alpha}{180^0}$	$P=Rx$ $(\frac{1}{\cos\alpha}-1)$
1	P1	Km0+500.0	23 ⁰² 4'42''	300	78.69	155.58	6.53

2) Đặc điểm khi xe chạy trong đường cong tròn.

Khi xe chạy từ đường thẳng vào đường cong và khi xe chạy trong đường cong thì xe chịu những điều kiện bất lợi hơn so với khi xe chạy trên đường thẳng, những điều kiện bất lợi đó là:

- Bán kính đường cong từ $+\infty$ chuyển bằng R .

- Khi xe chạy trong đường cong xe phải chịu thêm lực ly tâm, lực này nằm ngang, trên mặt phẳng thẳng góc với trục chuyển động, hướng ra ngoài đường cong và có giá trị từ 0 khi bắt đầu vào trong đường cong và đạt tới $C = \frac{GV^2}{gR}$ khi vào trong đường cong.

$$\text{Giá trị trung gian: } C = \frac{GV^2}{gp}$$

Trong đó

C : Là lực ly tâm

G : Là trọng lượng của xe

V : Vận tốc xe chạy

p : Bán kính đường cong tại nơi tính toán

R : Bán kính đường cong nằm.

Lực ly tâm có tác dụng xấu, có thể gây lật đổ xe, gây trật ngang, làm cho việc điều khiển xe khó khăn, gây khó chịu cho hành khách, gây hỏng hàng hoá .

Lực ly tâm càng lớn khi tốc độ xe chạy càng nhanh và khi bán kính cong càng nhỏ. Trong các đường cong có bán kính nhỏ lực ngang gây ra biến dạng ngang của lớp xe làm tiêu hao nhiên liệu nhiều hơn, xăm lốp cũng chóng hao mòn hơn.

- Xe chạy trong đường cong yêu cầu có bề rộng lớn hơn phần xe chạy trên đường thẳng thì xe mới chạy được bình thường.

- Xe chạy trong đường cong dễ bị cản trở tầm nhìn, nhất là khi xe chạy trong đường cong nhỏ ở đoạn đường đào. Tầm nhìn ban đêm của xe bị hạn chế vì đèn pha của xe chỉ chiếu thẳng trên một đoạn ngắn hơn.

- Chính vì vậy trong 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 α hợp thành giữa trục bánh trước và trục xe từ chỗ bằng không (trên đường thẳng) tới chỗ bằng α (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 Đ1.

$$V = 60 \text{ km/h; } I = 0,5 ; R = 300 \text{ m.}$$

$$\Rightarrow L_{ct} = \frac{60^3}{47.0,5.300} = 30.6 \text{ (m).}$$

$$L_{nsc} = i_{sc} * B / i_{nsc} = 0.02 * 5.5 / 0.01 = 12\text{m;}$$

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 : $R = 300 \rightarrow i_{sc} = 2\%$.

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).

$$L_{sc} = \frac{(i_{sc} + i_n) \cdot B}{2i_p}$$

Trong đó

L_{sc} : Chiều dài đoạn nối siêu cao .

i_{sc} : Độ dốc siêu cao.

i_n : Độ dốc ngang mặt, $i_n = 2\%$

B : Bề rộng mặt đường phần xe chạy (gồm cả lề gia cố) $B = 8 \text{ m}$.

Δ : Độ mở rộng phần xe chạy trong đường cong.

Với đường cong có bán kính $R = 300$ 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	30.6	32	50

- Kiểm tra độ dốc dọc của đoạn nối siêu cao:

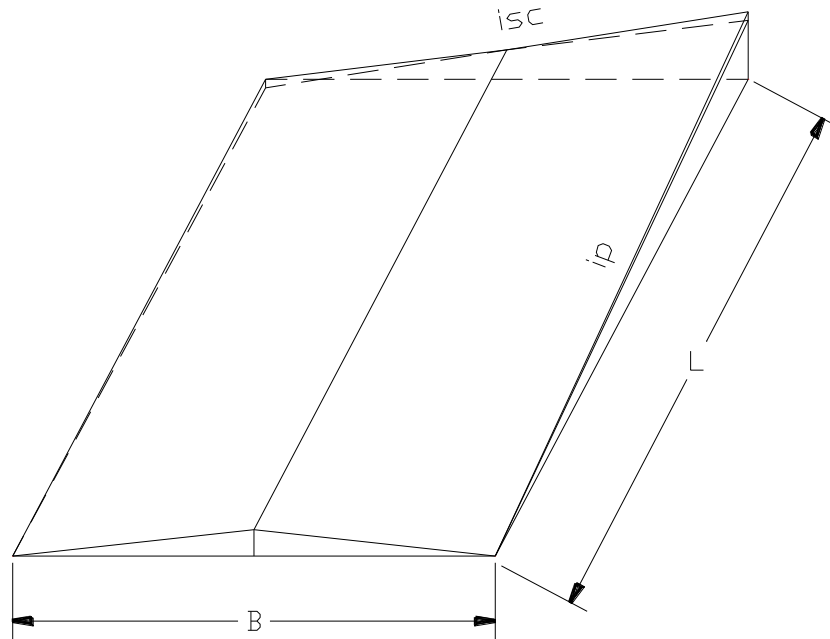
Để đảm bảo độ dốc dọc theo mép ngoài của phần xe chạy không vượt quá độ dốc dọc cho phép tối đa đối với đường thiết kế. Ta kiểm tra độ dốc dọc của đoạn nối siêu cao.

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 $i_{\max} = 0,03$

$$i_p = \frac{B \cdot i_{sc}}{L} = \frac{8 \times 0,02}{50} = 0,32\%$$

$$\Rightarrow i_m = 0,9\% + 0,59\% = 3,59\%$$

\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 được thực hiện theo trình tự trong bản vẽ:

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 Descartes có dạng

$$x = s - \frac{s^5}{40A^4} \dots$$

$$y = \frac{s^3}{6A^2} \dots$$

Để tiện cho việc tính toán và kiểm tra ta có thể dựa vào bảng tính sẵn để tính toán.

1) Trình tự tính toán và cắm đ-ờng cong chuyển tiếp.

- Xác định các yếu tố của đ-ờng cong t-ong ứng với các yếu tố của đ-ờng cong tròn trong bảng đã tính ở trên.

- Từ chiều dài đ-ờng cong chuyển tiếp xác định đ-ợc thông số đ-ờng cong A.

$$A = \sqrt{R.L}$$

Đ-ờng cong đỉnh P1: $A = \sqrt{400 \times 26} = 104.98 \text{ (m)}$.

Đỉnh P1 : $R = 400 \text{ m} \Rightarrow R/3 = 133.33 \text{ m} \Rightarrow A > R/3$ (thoả mãn).

- Xác định góc β và khả năng bố trí đ-ờng cong chuyển tiếp.

$$\text{(điều kiện } \alpha \geq 2\beta \text{)}$$

Trong đó: $\beta = \frac{L}{2R}$ (rad)

+ Đ-ờng cong đỉnh P1 : $\beta = \frac{L}{2R} = \frac{40}{2.400} = 0,05$ (rad).

Đ-ờng cong P1 này thoả mãn điều kiện $\alpha \geq 2\beta$. Vậy góc chuyển hướng của 2 đ-ờng cong đủ lớn để bố trí đ-ờng cong chuyển tiếp.

- Xác định các toạ độ điểm cuối đ-ờng cong chuyển tiếp X_0 và Y_0 theo bảng tra.

+ Đ-ờng cong đỉnh P1 :

$$S = L = 26 \text{ m.}$$

$$\frac{S}{A} = \frac{26}{104,98} = 0,25 \text{ m.}$$

Tra bảng :

$$\frac{x_0}{A} = 0,548743$$

$$\frac{y_0}{A} = 0,027684$$

$$\text{Vậy: } x_0 = 0,548743 \times 109.55 = 60.1148 \text{ (m).}$$

$$y_0 = 0,027684 \times 111.8 = 3.095 \text{ (m).}$$

- Xác định đoạn chuyển dịch p và t.

$$p = y_0 - R(1 - \cos\beta)$$

$$t = x_0 - R\sin\beta \approx L/2$$

+ Đ-ờng cong đỉnh P1:

$$p = 3,095 - 200(1 - \cos\beta) = 0,85 \text{ m. } (\beta = 0.15\text{rad})$$

$$t = \frac{60}{2} = 30 \text{ m.}$$

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 đ-ờng cong chuyển tiếp.

Trong tr-ờng hợp này cả 2 đ-ờng cong P1 và p2 có p (0.85 m và 0,56) < 0.01R (2 m và 2.5 m) \Rightarrow Thoả mãn.

Khoảng cách từ đỉnh đ-ờng cong đến đ-ờng cong tròn K_0 :

+ Đỉnh P1: $f = P + p = 30.61 + 0,85 = 31.46 \text{ m.}$

- Điểm bắt đầu, điểm kết thúc của đ-ờng cong chuyển tiếp qua tiếp tuyến mới.

$$T_1 = t_0 + R \operatorname{tg} \frac{\theta}{2}$$

$$t_0 = t + p \operatorname{tg} \frac{\theta}{2}$$

+ Đ-ờng cong tròn đỉnh P1 :

$$t_0 = 30 + 0,85 \times \operatorname{tg} \frac{59^{\circ}43'9''}{2} = 30.49 \text{ m.}$$

$$T_1 = 30.49 + 200 * \operatorname{tg} \frac{59^{\circ}43'9''}{2} = 145.26 \text{ m.}$$

- Xác định phần còn lại của đ-ờng cong tròn k_0 ứng với α_0 sau khi đã bố trí đ-ờng cong chuyển tiếp.

$$\alpha_0 = \alpha - 2\beta, \quad k_0 = \frac{\alpha_0 R \Pi}{180^{\circ}}$$

+ Đ-ờng cong tròn đỉnh P1 :

$$\alpha_0 = 59^{\circ}43'9'' - 2 \times 8^{\circ}40'4'' = 43^{\circ}23'1''$$

$$k_0 = \frac{\alpha_0 R \Pi}{180^{\circ}} = 151.15 \text{ m.}$$

- Trị số rút ngắn của đ-ờng cong.

$$\Delta = 2T_1 - (k_0 + 2L)$$

+ Đ-ờng cong đỉnh P1:

$$\Delta = 2 \times 145.26 - (151.15 + 2 \times 26) = 87.37 \text{ m.}$$

- Xác định tọa độ các điểm trung gian của đường cong chuyển tiếp .

Các điểm để xác định tọa độ của đường cong chuyển tiếp cách nhau 10 (m) để cắm đường cong chuyển tiếp, được tính toán và lập thành bảng:

Bảng các yếu tố của đường cong chuyển tiếp

Tên đường cong Yếu tố	Đơn vị	P1
R	m	300
L	m	26
β	độ	8 ⁰ 40'4"
x_0	m	60.1148
y_0	m	3.095
p	m	0,85
t	m	30
T_1	m	145.26
α_0	độ	43 ⁰ 23'1"
k_0	m	151.15
Δ	m	87.37

CHƯƠNG 3 : THIẾT KẾ TRẮC ĐỌC

I, NHỮNG CĂN CỨ, NGUYÊN TẮC KHI THIẾT KẾ :

II) BỐ TRÍ Đ- ỜNG CONG ĐÚNG TRÊN TRẮC ĐỌC :

T- ơng tự nh- trong thiết kế khả thi đã trình bày tuy nhiên yêu cầu độ chính xác cao và chi tiết tối đa

CH- ƠNG 4 : THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH THOÁT N- ỚC

Nguyên tắc bố trí các công trình thoát n- ớc và ph- ơng pháp tính t- ơng tự nh- trong thiết kế khả thi đã trình bày

Sau khi tính toán kiểm tra ta có bảng đặt cống trong thiết kế kỹ thuật

ST T	Lý Trình	Q(m ³)	□ (m)	H _{n- ớc} đàng	V _{cửa ra}	H _{nền} ^{min}	L _{cống}
1	Km0+500	1.28	1.25	0.9	2.1	72.16	11

CH- ƠNG 5 : THIẾT KẾ NỀN, MẶT Đ- ỜNG

T- ơng tự nh- trong thiết kế khả thi đã trình bày với kết cấu đ- ợc chọn là

Lớp	Tên VL	E _{vc} ¹⁵ = 196.35(Mpa)	h _i (cm)	Ei (Mpa)
1	BTN hạt mịn		5	420
2	BTN hạt thô		7	350
3	CP đá dăm loại I		15	300
4	CP đá dăm loại II		30	250
Nền đất á sét		E=44 (Mpa)		

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Quang Chiêu, Đỗ Bá Chương, Đỗ Công Học Hải, Nguyễn Xuân Trúc. *Giáo trình thiết kế đường ô tô*. NXB Giao thông vận tải. Hà Nội –1997
2. Nguyễn Xuân Trúc, Đỗ Công Học Hải, Nguyễn Quang Chiêu. *Thiết kế đường ô tô tập hai*. NXB Giao thông vận tải. Hà Nội –1998.
3. Nguyễn Xuân Trúc. *Thiết kế đường ô tô công trình ven sông tập ba*.
4. Đỗ Công Học Hải. *Công trình mặt đường ô tô*. NXB Xây dựng. Hà Nội – 1996.
5. Nguyễn Quang Chiêu, Hà Huy Chương, Đỗ Công Học Hải, Nguyễn Khải. *Xây dựng nền đường ô tô*. NXB Giáo dục.
6. Nguyễn Xuân Trúc, Đỗ Công Học Hải, Vũ Đình Phụng. *Sổ tay thiết kế đường T1*. NXB GD. 2004
7. Nguyễn Xuân Trúc, Đỗ Công Học Hải, Vũ Đình Phụng. *Sổ tay thiết kế đường T2*. NXB XD. 2003
8. Bộ GTVT. *Tiêu chuẩn thiết kế Đường ô tô (TCVN & 22TCN)*. NXB GTVT 2003
9. Bộ GTVT. *Tiêu chuẩn thiết kế Đường ô tô (TCVN 4054-05)*. NXB GTVT 2006