

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	4
PHẦN I: LẬP DỰ ÁN KHẢ THI XÂY DỰNG TUYẾN Đ- ỜNG K5 - J3	5
CH- ỜNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG	5
1. Tên công trình	5
2. Địa điểm xây dựng	5
CH- ỜNG 2: XÁC ĐỊNH CẤP HẠNG Đ- ỜNG VÀ CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CỦA Đ- ỜNG	10
I. Xác định cấp hạng đ- ờng.....	10
II. Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật.	11
III. Tính bán kính tối thiểu đ- ờng cong nằm khi có siêu cao.	15
IV. Tính bán kính tối thiểu đ- ờng cong nằm khi không có siêu cao.	16
V. Tính bán kính thông đ- ờng.	16
VI. Tính bán kính tối thiểu để đảm bảo tầm nhìn ban đêm.....	16
VII. Chiều dài tối thiểu của đ- ờng cong chuyển tiếp & bố trí siêu cao	17
VIII. Độ mở rộng phần xe chạy trên đ- ờng cong nằm E.	18
IX. Xác định bán kính tối thiểu đ- ờng cong đứng.	18
X. Tính bề rộng làn xe.....	19
XI. Tính số làn xe cần thiết.	20
CH- ỜNG 3: THIẾT KẾ TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ	23
I. Vạch ph- ơng án tuyến trên bình đồ.	23
II. Thiết kế tuyến	24
CH- ỜNG 4: TÍNH TOÁN THỦY VĂN & XÁC ĐỊNH KHẨU ĐỘ CỐNG ...	25
I. Tính toán thủy văn.	25
CH- ỜNG 5: THIẾT KẾ TRẮC DỌC & TRẮC NGANG.....	28
I. Nguyên tắc, cơ sở và số liệu thiết kế.....	29
II. Trình tự thiết kế	29
III. Thiết kế đ- ờng đở.....	29
V. Thiết kế trắc ngang & tính khối l- ợng đào đắp.....	30
CHƯƠNG 6: THIẾT KẾ KẾT CẤU ÁO Đ- ỜNG.....	32
I. áo đ- ờng và các yêu cầu thiết kế	32
II. Tính toán kết cấu áo đ- ờng.....	33

CHƯƠNG 7: LUẬN CHỨNG KINH TẾ - KỸ THUẬT SO SÁNH LỰA CHỌN	
PHƯƠNG ÁN TUYẾN	54
I. Lập tổng mức đầu tư :	54
II. Chỉ tiêu tổng hợp (chỉ tiêu đa chỉ tiêu)	55
PHẦN 2: THIẾT KẾ KỸ THUẬT	61
CHƯƠNG 1: THIẾT KẾ BÌNH ĐỒ	62
I. Tính toán cảm đường cong chuyển tiếp dạng Clothoide:.....	62
II. Khảo sát tình hình địa chất:.....	63
III. Bình đồ và thiết kế trắc dọc.....	64
IV. Thiết kế trắc ngang và tính khối lượng đào đắp	66
V. Tính toán thiết kế rãnh biên	67
CHƯƠNG 2: TÍNH TOÁN THUYẾT VẤN VÀ THIẾT KẾ THOÁT NƯỚC	69
I.Cơ sở lý thuyết.....	69
II. Số liệu tính toán.	69
III. Trình tự tính toán	69
CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CHI TIẾT	71
I. Tính toán khả năng đảm bảo tầm nhìn khi đi vào đường cong nằm.....	71
II. Cấu tạo nâng siêu cao khi đi vào đường cong nằm.....	72
PHẦN III: TỔ CHỨC THI CÔNG.....	74
CHƯƠNG 1: CÔNG TÁC CHUẨN BỊ	75
1. Công tác xây dựng lán trại :	75
2. Công tác làm đường tạm.....	75
3. Công tác khôi phục cọc, dời cọc ra khỏi Phạm vi thi công	75
4. Công tác lên khuôn đường.....	75
5. Công tác phát quang, chặt cây, dọn mặt bằng thi công.....	75
CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ THI CÔNG CÔNG TRÌNH.....	77
1. Trình tự thi công 1 cống	77
2. Tính toán năng suất vận chuyển lắp đặt ống cống	77
3. Tính toán khối lượng đào đất hố móng và số ca công tác.....	78
4. Công tác móng và gia cố:	78
5. Xác định khối lượng đất đắp trên cống	78
6. Tính toán số ca máy vận chuyển vật liệu.	79

CH- ƠNG 3: THIẾT KẾ THI CÔNG NỀN Đ- ỜNG	81
I. Giới thiệu chung	81
II. Lập bảng điều phối đất	81
III. Phân đoạn thi công nền đ- ờng	81
IV. Khối l- ượng công việc thi công bằng chủ đạo	82
V. Tính toán khối l- ượng và số ca máy làm công tác phụ trợ.....	87
VI. Xác định thời gian thi công nền đ- ờng	87
Thời gian thi công: 20 ngày	
Ch- ơng 4: Thi công chi tiết mặt đ- ờng	87
CH- ƠNG 4: THI CÔNG CHI TIẾT MẶT Đ- ỜNG	88
I. Tình hình chung.....	88
II. Tiến độ thi công chung.....	88
III. Quá trình công nghệ thi công mặt đ- ờng	90
CH- ƠNG 5: TIẾN ĐỘ THI CÔNG CHUNG TOÀN TUYẾN.....	105
1. Đội 1: Công tác chuẩn bị.....	105
2. Đội 2:Đội xây dựng cống	105
3. Thi công nền đ- ờng gồm 2 đội, thi công hỗ trợ nhau,mỗi đội gồm.....	106
4.Thi công móng gồm 1 đội	106
5. Thi công mặt gồm 1 đội	106
6. Đội hoàn thiện: Làm nhiệm vụ thu dọn vật liệu,trồng cỏ, cắm các biển báo....	106
7. Kế hoạch cung ứng vật liệu,nhiên liệu	107
TÀI LIỆU THAM KHẢO	108

LỜI CẢM ƠN

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

Để đáp ứng nhu cầu lưu thông, trao đổi hàng hóa ngày càng tăng như 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 Đại Học Dân lập Hải Phòng, sau 4 năm học tập và rèn luyện dưới sự chỉ bảo tận tình của các thầy giáo trong bộ môn Xây dựng trường ĐH Dân lập HP và các thầy giáo trong bộ môn Đường ô tô và đường đô thị em đã học hỏi rất nhiều điều bổ ích. Theo nhiệm vụ thiết kế tốt nghiệp của bộ môn, đề tài tốt nghiệp của em là: Thiết kế tuyến đường qua 2 điểm K5-J3 thuộc địa phận tỉnh Cao Bằng

Nội dung đồ án gồm 3 phần:

Phần 1: Lập dự án khả thi xây dựng tuyến đường K5-J3.

Phần 2: Thiết kế kỹ thuật.

Phần 3: Tổ chức thi công.

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

Em xin trân thành cảm ơn các thầy trong bộ môn đã giúp đỡ em trong quá trình học tập và làm đồ án tốt nghiệp.

Hải Phòng, tháng 10 năm 2009

Sinh viên

VŨ PH- ỨC

PHẦN I:

LẬP DỰ ÁN KHẢ THI XÂY DỰNG TUYẾN ĐƯỜNG K5 _ J3

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG

1. Tên công trình

Dự án đầu tư xây dựng tuyến đường từ K5 _ J3

2. Địa điểm xây dựng

Tuyến đường từ K5 _ J3 được xây dựng thuộc tỉnh Cao Bằng.

- Chủ đầu tư

Ủy ban nhân dân tỉnh Cao Bằng

- Nguồn vốn đầu tư

Lấy từ ngân sách nhà nước, bên cạnh đó được sự hỗ trợ của nguồn vốn ODA.

- Giới thiệu kế hoạch đầu tư

Kế hoạch đầu tư được triển khai như sau, nguồn vốn từ ngân sách nhà nước được rút ra và đầu tư một nửa số tiền cho dự án của tuyến K5- J3. Thời hạn rót vốn một lần, quy định thời hạn được nhà nước cấp vốn khi bắt đầu đưa dự án vào 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.

- Tính khả thi xây dựng công trình

Nhu cầu vận tải trong những năm tới của vùng là khá lớn. Hơn nữa vị trí và vai trò của vùng về quốc phòng, an ninh trong thế trận an ninh quốc gia là rất quan trọng. Trong đó hệ thống đường bộ hiện tại không xứng với mục tiêu của Tỉnh đề ra. Hạn chế về năng lực thông hành, sẽ làm giảm đi sự phát triển kinh tế của Tỉnh.

Yêu cầu đặt ra là phải tiến hành xây dựng một con đường mới có khả năng đáp ứng được nhu cầu lưu thông hàng hoá và lưu lượng xe cho những năm tới, mặt khác tuyến đường mới xây dựng sẽ thúc đẩy nhu cầu phát triển kinh tế trong vùng. Dân cư của các vùng xung quanh có điều kiện giao lưu kinh tế văn hoá, xã hội với nhau.

Đây là một trong những nhu cầu cấp thiết, mà nhân dân trong Tỉnh nhận thấy phản ánh nguyện vọng chính đáng để được giao lưu kinh tế văn hoá trao đổi thông tin góp phần nâng cao dân trí tạo nguồn lực mới cho công cuộc xây dựng đất nước.

Qua nghiên cứu phân tích thấy phải có một kế hoạch hợp lý để thực hiện dự án trong những năm tới. Một trong những yêu cầu cơ bản đối với dự án đầu tư xây dựng hạ tầng cơ sở là hiệu quả đầu tư. Những dự án đầu tư có hiệu quả sẽ mang lại lợi ích kinh tế xã hội, quốc phòng góp phần đưa đất nước tiến lên chủ nghĩa xã hội.

- Tính pháp lý để đầu tư xây dựng

Căn cứ theo quyết định của cấp tỉnh về việc đấu thầu để chọn nhà thầu thực hiện thi công xây dựng tuyến K5_ J3.

Căn cứ theo những kế hoạch về đầu tư phát triển theo các định hướng về qui hoạch của tỉnh.

Tính pháp lý về mặt quyết định giao đất, để tiếp tục đầu tư xây dựng.

Những giấy tờ, văn bản có liên quan khác để phục vụ tốt cho việc thực hiện dự án.

- Các căn cứ đầu tư xây dựng

Căn cứ yêu cầu nhiệm vụ lập thiết kế cơ sở, lập dự án của chủ đầu tư.

Căn cứ đề cương khảo sát thiết kế do công ty tư vấn thiết kế giao thông công chính tỉnh Bắc Giang và chủ đầu tư ủy ban nhân dân tỉnh Cao Bằng phê duyệt.

Căn cứ tài liệu khảo sát do công ty tư vấn thiết kế giao thông công chính tỉnh Bắc Giang thực hiện vào tháng 8 năm 2009.

- Giới thiệu về đặc điểm của khu vực tuyến đường của dự án

Cao Bằng là tỉnh miền núi, thuộc vùng Đông Bắc Việt Nam, có diện tích tự nhiên là 3.823 km² (theo số liệu thống kê năm 2001), chiếm 1.2% diện tích tự nhiên của Việt Nam.

Cao Bằng nằm ở vị trí giao lưu thuận lợi giữa các tỉnh trong nước thông qua hệ thống giao thông đường bộ, đường sắt, đường sông và đường hàng không và các cảng sông và cảng biển. Ngoài ra, Cao Bằng cách không xa các trung tâm công nghiệp, đô thị lớn của vùng kinh tế trọng điểm phía Bắc và tam giác kinh tế phát triển “ Hà Nội - Hải Phòng – Quảng Ninh” nơi tập trung đông dân cư với tốc độ đô thị hoá nhanh, là thị trường tiêu thụ lớn về nông sản hàng hoá và các hàng tiêu dùng khác.

Phát huy những kết quả đã đạt được, khắc phục khó khăn trong xu thế của nền kinh tế hội nhập và Cao Bằng tiếp tục chủ động, tích cực thu hút có hiệu

quả nguồn vốn đầu tư ở nước ngoài cho sự phát triển kinh tế địa phương góp phần đẩy nhanh hơn tốc độ tăng trưởng kinh tế và dịch chuyển cơ cấu kinh tế theo hướng công nghiệp hoá, hiện đại hoá.

Để đánh giá sự cần thiết phải đầu tư xây dựng tuyến đường K5 – J3 cần xem xét trên nhiều khía cạnh đặc biệt là cho sự phục vụ cho sự phát triển kinh tế xã hội nhằm các mục đích chính như sau:

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

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

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

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

+ Theo số liệu điều tra lưu lượng xe thiết kế năm thứ 15 sẽ là: 1387 xe/ng.đ.

Với thành phần dòng xe:

- | | |
|-----------------|---------|
| - Xe con | : 30%. |
| - Xe tải nhẹ | : 21%. |
| - Xe tải trung | : 37 %. |
| - Xe tải nặng | : 12 %. |
| - Hệ số tăng xe | : 5%. |

Như vậy lưu lượng vận chuyển giữa 2 điểm K5 – J3 là khá lớn với hiện trạng mạng lưới giao thông trong vùng đã không thể đáp ứng yêu cầu vận chuyển. Chính vì vậy, việc xây dựng tuyến đường K5-J3 là hoàn toàn cần thiết. Góp phần vào việc hoàn thiện mạng lưới giao thông trong khu vực, góp phần vào việc phát triển KT-XH hội ở địa phương và phát triển các khu công nghiệp chế biến, dịch vụ ...

Căn cứ các quy hoạch tổng thể mạng lưới đường giao thông của vùng đã được duyệt, căn cứ theo văn bản giữa Sở Giao thông công chính Hải Phòng và đơn vị khảo sát thiết kế để tiến hành lập dự án.

+/ Các quy phạm sử dụng:

- Tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô TCVN 4054 - 05.
- Quy phạm thiết kế áo đường mềm (22TCN - 211 -06).
- Quy trình khảo sát (22TCN - 27 - 84).

- Quy trình khảo sát thủy văn (22TCN - 220 - 95) của bộ Giao thông Vận tải.

***/ Đặc điểm tự nhiên của khu vực tuyến**

- Địa hình, địa mạo.

Tuyến đi qua địa hình tỉnh Cao Bằng là địa hình thay đổi rất đa dạng phản ánh một quá trình lịch sử địa chất lâu dài và phức tạp. Đồi núi ở Cao Bằng chiếm 71% diện tích toàn tỉnh nh- ng lại rải ra hơn nửa phần Bắc tỉnh thành tổng dải liên tục theo h- ớng Tây Bắc - Đông Nam.

-phía bắc giáp :Trung Quốc

-phía đông giáp Trung Quốc

-phía nam giáp với: tỉnh Lạng Sơn và tỉnh Bắc Cạn

-phía tây giáp với tỉnh Hà Giang

- 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 cát, địa chất lòng sông và các suối chính nói chung ổn định .

- Trên địa bàn tỉnh Cao Bằng có 540 km sông suối , trong đó ba sông lớn là sông Bắc Văn, sông Văn và sông Bằng. Ngoài sông suối, tỉnh Cao Bằng còn có nhiều hồ , đầm.

- Điều kiện khí hậu.

Nằm trong vành đai nhiệt đới gió mùa châu á, và chịu ảnh hưởng của gió mùa. M- a bão tập trung vào các tháng 7,8,9 với l- u l- ợng m- a trung bình hàng năm là 1.6527 mm. Nhiệt độ trung bình hàng năm là 24,6⁰ , nhiệt độ cao nhất là 35⁰ . Tháng lạnh nhất là tháng 3 . Ngoài ra Tỉnh Cao Bằng còn chịu ảnh hưởng của gió Tây Nam khô nóng , đôi khi xảy ra hiện tượng lốc cục bộ và m- a đá , lũ quét vào mùa hè.

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

***/ Giới thiệu về đặc điểm môi trường và xử lý 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.

Bên cạnh đó, tỉnh cũng đề cập đến đường hợp, sau khi đã xây dựng xong tuyến đường, sẽ có các khu công nghiệp trên địa bàn tỉnh Cao Bằng sẽ được thành lập và đi vào hoạt động, đó góp phần làm tăng giá trị công nghiệp mang lại hiệu quả kinh tế cao, song sẽ gây không ít cho người dân về vấn đề môi trường. Những chất thải độc hại hàng ngày thải ra môi trường của các doanh nghiệp, ... sẽ ảnh hưởng đến môi trường, ảnh hưởng đến sức khỏe của con người.

Hầu hết các doanh nghiệp sản xuất lớn nhỏ trên địa bàn tỉnh Cao Bằng nói chung và khu địa bàn tuyến sắp đi qua trong tương lai nói riêng, đều chưa xây dựng hệ thống nước thải cục bộ, nước thải vẫn xả trực tiếp ra môi trường. Vấn đề môi trường ngày càng bị ô nhiễm cũng không phải chỉ có các doanh nghiệp, bên cạnh đó cũng còn có các làng nghề và ý thức bảo vệ môi trường của người dân.

Do vậy việc cấp thiết đặt ra lúc này, Tỉnh phải triển khai tập trung các doanh nghiệp sản xuất, các làng nghề lại, để tạo thuận lợi cho việc quản lý thu gom, xử lý chất thải, và xây dựng hệ thống xử lý nước thải cục bộ, đảm bảo được yêu cầu phát triển bền vững.

Công tác tuyên truyền hướng dẫn cho người dân nâng cao ý thức và trách nhiệm quyền lợi bảo vệ môi trường.

***/ Hiện trạng giao thông trong khu vực**

-/ Loại hình giao thông

Tỉnh Bắc Giang là một tỉnh có vị trí tương đối thuận lợi, có một số trục đường giao thông gồm cả đường bộ, đường sắt, đường thủy quan trọng của quốc gia chạy qua.

-/ Mạng lưới giao thông

Toàn tỉnh hiện có 6.261 km đường giao thông, trong đó, đường do trung ương quản lý dài 315 km chiếm 5.03%, đường do tỉnh quản lý dài 3.754 km chiếm 59%, đường do huyện quản lý dài 2.192 km chiếm 35.01%.

Chất lượng đường bộ, đường cấp phối đá dăm chiếm 92%, đường nhựa chỉ chiếm 8%. Hiện tỉnh còn 8 xã chưa có đường ô tô đến trung tâm.

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

I. XÁC ĐỊNH CẤP HẠNG ĐƯỜNG.

Quy đổi lưu lượng xe ra xe con:

Ta có:

LL(N ₁₅)	Xe con	Xe Tải trực 6.5T(2trục)	Xe tải trực 8,5T(2Trục)	Xe tải trực 10T(2Trục)	Hstx(đ)
1387	30%	21%	37%	12%	5

LL(N ₁₅)	Xe con	Xe tải trực 6,5T(2trục)	Xe tải trực 8,5T(2Trục)	Xe tải trực 10T(2trục)	Hstx(đ)
1387	30%	21%	37%	12%	5
Xe qđ	416	291	513	166	

- Xe con: 30% => 30%.1387=416 (xe/ngày đêm) hệ số quy đổi =1
- Xe tải trực 6.5T (2Trục): 21% => 21%.1387=291 (xe/ngày đêm)
hệ số quy đổi=2.5
- xe tải trực 8.5T (2trục) : 33% => 37%.1387=513 (xe/ngày đêm)
hệ số quy đổi =2.5
- Xe tải trực 10T (2Trục): 12% => 12%.1387=166 (xe/ngày đêm)
hệ số quy đổi =3

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

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

$$N_{15qd} = (416.1 + 291.2,5 + 513.2,5 + 166.3) = 2924 \text{ đêm}$$

Theo tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô TCVN 4054-05 (mục 3.4.2 trang 9), phân cấp kỹ thuật đường ô tô theo lưu lượng xe thiết kế (xcqđ/ngày đêm): < 3.000 thì chọn đường cấp 4.

Như ta đã biết, cấp hạng xe phụ thuộc nhiều yếu tố như: chức năng đường, địa hình và lưu lượng thiết kế....

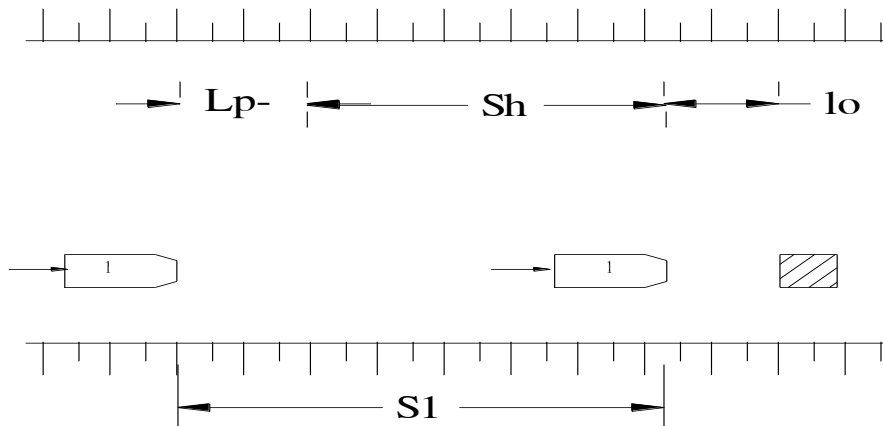
Căn cứ vào các yếu tố trên ta sẽ chọn cấp kỹ thuật của đường là cấp 4, đường núi, tốc độ thiết kế 40Km/h (địa hình núi tra bảng 3.5.2 trang 10)

II. XÁC ĐỊNH CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT.

1. Tính toán tầm nhìn xe chạy.

1.1. Tầm nhìn hãm xe.

Tầm nhìn hãm xe hay còn gọi là tầm nhìn một chiều: là tầm nhìn mà khi xe đang chạy trên đường phát hiện có chướng ngại vật trên làn xe đang chạy cần dừng lại một cự ly an toàn.



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

$$S_1 = l_1 + S_h + l_0$$

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_0 : cự ly an toàn $l_0 = 5m$ 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 $i = 0,0$

$$S_1 = \frac{40}{3,6} + \frac{1,4 \cdot 40^2}{254(0,5)} + 10 = 38,74m$$

1.2. Tâm nhìn 2 chiều.

Là quãng đường cần thiết cho hai xe ngược chiều vì lý do nào đó đi vào một làn kịp hãm

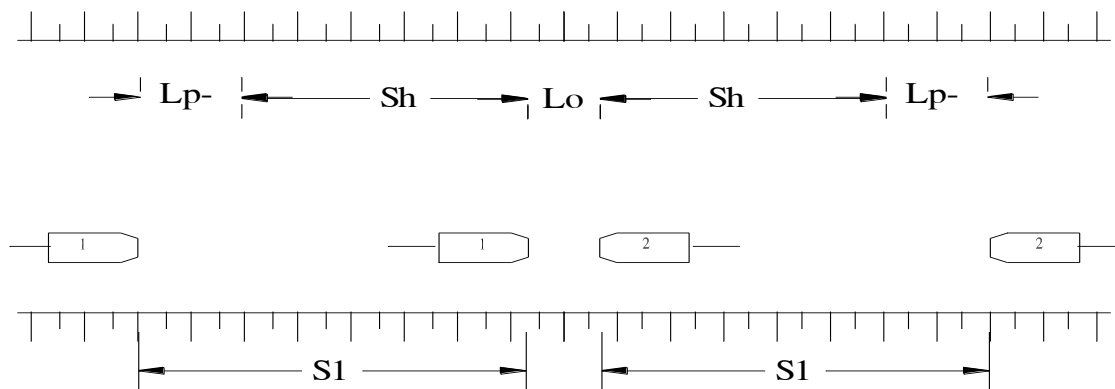
Tính cho 2 xe ngược chiều trên cùng 1 làn xe.

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

Trong đó các giá trị giải thích như ở tính S_1

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

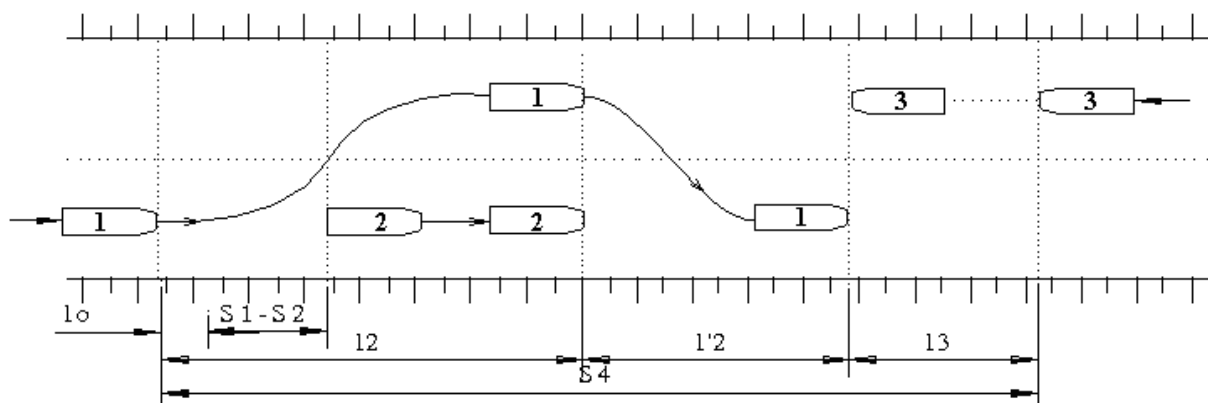
Sơ đồ tính tầm nhìn S_2



$$S_2 = \frac{40}{1,8} + \frac{1,4 \cdot 40^2 \cdot 0,5}{127 \cdot 0,5^2} + 10 = 67,49m$$

Theo TCVN 4054-05 thì chiều tầm nhìn S_2 là 80(m)

Sơ đồ tính tầm nhìn vượt xe.



Tính tầm nhìn vượt xe.

Là quãng đường cần thiết để xe sau xin đường tăng tốc vượt qua xe trước đã giảm tốc

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

$$S_4 = \left\{ \frac{V_1^2}{(V_1 - V_2) \cdot 3,6} + \frac{KV_1(V_1 - V_2)}{254\phi} + \frac{KV_2^2 + 1_0}{254\phi} + \frac{V_1}{V_1 - V_2} \right\} \cdot \left(1 + \frac{V_3}{V_1} \right)$$

$$V_1 > V_2$$

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

- bình thường: $S_4 = 6V = 6.40 = 240(m)$

- c-ống bức : $S_4 = 4V = 4.40 = 160(m)$

Theo mục 5.1.1/TCVN 4054-05 trang 19 và kết quả tính toán ở trên ta lựa chọn được kết quả như sau:

Tầm nhìn xe chạy	Tính toán	Quy phạm	Chọn theo quy phạm	đơn vị (m)
Tầm nhìn một chiều	38.74	40	40	m
Tầm nhìn hai chiều	67.49	80	80	m
Tầm nhìn vượt xe	160	200	200	m

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

i_{max} được tính theo 2 điều kiện:

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

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

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

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

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

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: $\phi = 0,2$)

P_w : Lực cản không khí.

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

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

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

Với vận tốc thiết kế là 40km/h. Dự tính phân kết cấu mặt đ- ờng sẽ làm bằng bê tông nhựa. Ta có:

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

$$f = f_0 [1 + 0,01 (V - 30)]$$

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

V: tốc độ tính toán km/h. Kết quả tính toán đ- ợc thể hiện bảng sau:

Dựa vào biểu đồ động lực hình 3.2.13 và 3.2.14 sổ tay thiết kế đ- ờng ô tô ta tiến hành tính toán đ- ợc cho bảng

Loại xe	Xe con	Xe tải trục 6.5T (nhẹ)	Xe tải trục 8.5T (trung)	Xe tải trục 10T (nặng)
V_{tt} km/h	40	40	40	40
f	0,022	0,022	0,022	0,022
D	0,08	0,055	0,07	0,05
$i_{max}(\%)$	5,8	0,033	0,048	0,028

(trang 149 – sổ tay kế đ- ờng T1)

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

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

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

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

V: tốc độ thiết kế km/h, $V = 40\text{km/h}$

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 $\varphi = 0,2$

G_K : trọng lượng trục chủ động (kg).

G : trọng lượng toàn bộ xe (kg).

	Xe con	Xe tải trục 6,5T(2trục)	Xe tải trục 8,5T(2trục)	Xe tải trục 10T(2trục)
K	0.03	0.05	0.06	0.07
F	2.6	3	5	6
V	40	40	40	40
Pw	9,6	18,46	36,92	51,69
Gk	960		6150	7400
G	1875		8250	13550
D'	0,097		0,144	0,105
i'max	7,5%		12,2%	8,3%

Theo TCVN 4054-05 với đường IV, tốc độ thiết kế $V = 40\text{km/h}$ thì $i_{\max} = 0,08$ 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 $i_d \leq 6\%$ với chiều dài tối thiểu đối dốc được quy định trong quy trình là 100m, tối đa là 600m

III. TÍNH BÁN KÍNH TỐI THIỂU ĐƯỜNG CONG NẴM KHI CÓ SIÊU CAO.

Siêu cao là cấu tạo đặc biệt trong đường cong bán kính nhỏ mà phần đường phía ngoài đường cong được nâng lên để mặt đường có độ dốc ngang nghiêng về phía bụng đường cong

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

Trong đó:

V : vận tốc tính toán $V = 40\text{km/h}$

μ : hệ số lực ngang $= 0,15$

i_{sc} : độ dốc siêu cao max $0,06$

$$\Rightarrow R_{sc}^{\min} = \frac{40^2}{127(0,15 + 0,06)} = 60(\text{m})$$

Theo quy phạm: $R_{sc}^{\min} = 65(\text{m})$

Vậy chọn $R_{sc}^{\min} = 65(\text{m})$

IV. TÍNH BÁN KÍNH TỐI THIỂU ĐƯỜNG CONG NẪM 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 $i_n = 0,02$

$$R_{osc}^{min} = \frac{40^2}{127(0,08 + 0,02)} = 126(m)$$

Theo qui phạm $R_{osc}^{min} = 600(m) \Rightarrow$ chọn theo qui phạm.

V. 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 bán kính thông thường.

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

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

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

Trong đó :

S_1 : tầm nhìn 1 chiều

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

$$R_{min}^{b.d} = \frac{30.40}{2} = 600(m)$$

Khi $R < 600(m)$ thì khắc phục bằng cách chiếu sáng hoặc làm biển báo cho lái xe biết.

VII. 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.

a. Đường cong chuyển tiếp.

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

Trong đó:

V: tốc độ xe chạy $V = 40km/h$

I: độ tăng gia tốc ly tâm trong đường cong chuyển tiếp, $I = 0,5m/s^2$
theo quy phạm của Liên Xô

R: bán kính đường cong tròn cơ bản

b. Chiều dài đoạn vượt nối 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 $B=5.5m$

i_{ph} : độ dốc phụ thêm mép ngoài lấy $i_{ph} = 0,5\%$ áp dụng cho đường vùng núi có $V_{tt} \geq 40km/h$

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

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

$R_{tt} (m)$	65	75	75	100	600
i_{sc}	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02
$L_{ctiếp}(m)$	41.89	36.31	36.31	27.23	4.54
$L_{sc} (m)$	72	60	48	36	24
$L_{max} (m)$	35	30	25	20	12

(Theo TCVN4054-05 trang 22), với $i_{sc} = 2\%$, $l=12m$)

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.

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

VIII. ĐỘ MỞ RỘNG PHẦN XE CHẠY TRÊN ĐƯỜNG CONG NẪM 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, đường xe có $L_{\text{xe}} : 7,62(\text{m})$

Đường có 2 làn xe \Rightarrow độ mở rộng E tính như 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 $\leq 125\text{m}$ thì mới phải mở rộng phần xe chạy. Ta không thiết kế đường cong với bán kính này nên không cần quan tâm nội dung này.

IX. XÁC ĐỊNH BÁN KÍNH TỐI THIỂU ĐƯỜNG CONG ĐỨNG.

1. Bán kính đường cong đứng lồi tối thiểu.

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

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

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

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

$d = 1,2\text{m}; S_1 = 40\text{m}$

$$R_{\text{min}}^{\text{lồi}} = \frac{40^2}{2 \cdot 1,2} = 666,667(\text{m})$$

(Theo TCVN 4054-05, $R_{\text{min}}^{\text{lồi}} = 700(\text{m})$)

Vậy ta chọn $R_{\text{min}}^{\text{lồi}} = 700(\text{m})$

2. Bán kính đường cong đứng lồi tối thiểu.

Được tính 2 điều kiện.

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

$$R_{\min}^{\text{lồi}} = \frac{V^2}{6,5} = \frac{40^2}{6,5} = 246,153(m)$$

- Theo điều kiện đảm bảo tầm nhìn ban đêm

$$R_{\min}^{\text{lồi}} = \frac{S_l^2}{2(h_d + S_l \cdot \sin \alpha_d)} = \frac{40^2}{2(0,6 + 40 \cdot \sin 2^\circ)} = 400,8(m)$$

Trong đó:

h_d : chiều cao đèn pha $h_d = 0,6m$

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

Theo TCVN 4054-05: $R_{\min}^{\text{lồi}} = 450(m)$

Vậy ta chọn $R_{\min}^{\text{lồi}} = 450(m)$

X. TÍNH BỀ RỘNG LÀN XE

1. Tính bề rộng phần xe chạy B_1

Khi tính bề rộng phần xe chạy ta tính theo sơ đồ xếp xe như hình vẽ trong cả ba trường hợp theo công thức sau:

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

Trong đó:

b : chiều rộng phủ bì (m)

c : cự ly 2 bánh xe (m)

x : cự ly từ sườn thùng xe đến làn xe bên cạnh ngược chiều

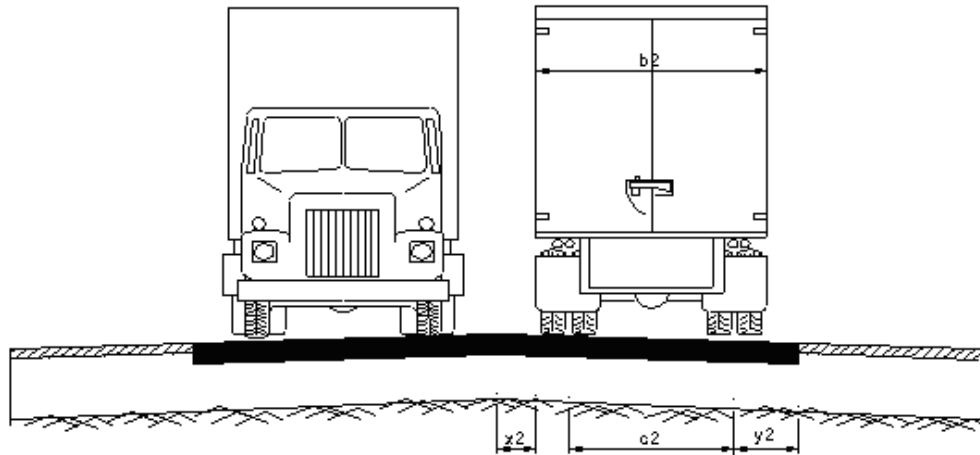
$$X = 0,5 + 0,005V$$

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

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

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

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



Xe tải có bề rộng phủ bì là 2,5m

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

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

Xe tải đạt tốc độ 40km/h

$$x = 0,5 + 0,005 \cdot 40 = 0.7(\text{m})$$

$$y = 0,5 + 0,005 \cdot 40 = 0.7 (\text{m})$$

Vậy trong điều kiện bình th- ờng ta có

$$b_1 = b_2 = \frac{2,5+1,96}{2} + 0.7 + 0.7 = 3,63\text{m}$$

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

$$b_1 + b_2 = 3,63 \times 2 = 7,26 (\text{m})$$

Theo TCVN 4054-05 với đ- ờng cấp IV địa hình núi, bề rộng phần xe chạy tối thiểu là 2.75m/1 làn

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

Theo TCVN 4054-05 với đ- ờng cấp IV địa hình núi bề rộng lề đ- ờng là 2x1(m).

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

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

$$B_{n\grave{e}n} = (2 \times 2.75) + (2 \times 1) = 7.5(\text{m})$$

XI. TÍNH SỐ LÀN XE CẦN THIẾT.

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

$$n_{lxc} = \frac{N_{cdgi\grave{e}}}{z \cdot N_{lth}}$$

Trong đó:

n_{lxc} : là số làn xe yêu cầu, đ- ợc 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:

$$N_{tbnd} = 2924 \text{ (xe con qđ/ngđ)} \Rightarrow N_{gcd} = 292,4 \div 350,88 \text{ xe qđ/ngày đêm}$$

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

Z là hệ số sử dụng năng lực thông hành được lấy bằng 0,77 với đường cấp IV cấp 40.

$$\text{Vậy } n_{lxe} = \frac{350,88}{0,77 \cdot 1000} = 0,46$$

Vì tính cho 2 làn xe nên khi $n = 0,46$ lấy tròn lại $n = 1$ có nghĩa là đường có 2 làn xe ngược chiều.

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

Chọn số làn là 2.

* Độ dốc ngang

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

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

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

* Bảng so sánh các chỉ tiêu

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

. Bảng tổng hợp các chỉ tiêu kỹ thuật.

Số TT	Các chỉ tiêu kỹ thuật	Đơn vị	Theo tính toán	Theo tchuẩn	Chọn thiết kế
1	Cấp hạng đường			IV	IV
2	Vận tốc thiết Kế	km/h		40	40
3	Bề rộng 1 làn xe	m	3.63	2.75	2.75
4	Bề rộng mặt đường	m	7.26	5.5	5.5
5	Bề rộng nền đường	m	10.26	7.5	7.5
6	Số làn xe	làn	0.46	2	2
7	Bán kính đường cong nằm min	m	60	60	150
8	Bán kính không siêu cao	m	126	600	600
9	Tầm nhìn 1 chiều	m	38.74	40	40
10	Tầm nhìn 2 chiều	m	67.49	80	80
11	Tầm nhìn vượt xe	m	160	200	200
12	Bán kính đường cong đứng lõm min	m	400.8	450	450
13	Bán kính đường cong đứng lồi min	m	666.667	700	700
14	Độ dốc dọc lớn nhất	‰		80	70
15	Độ dốc ngang mặt đường	‰		20	20
16	Độ dốc ngang lề đường	‰		60	60

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ

I. VẠCH PHƯƠNG AN TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ.

1, Tài liệu thiết kế:

- Bản đồ địa hình tỉ lệ 1:5000 có $\Delta H=5m$

- Đoạn tuyến thiết kế nằm giữa 2 điểm N1-E3

Số hóa bình đồ và đo đạc tỉ lệ 1:5000 thiết kế trên Nova3.0

Vẽ phân thủy, tụ thủy.

2, Đi tuyến:

Dựa vào dạng địa hình của tuyến N1-E3 ta nhận thấy sẽ phải sử dụng 2 kiểu định tuyến cơ bản là kiểu gò bó và kiểu chân chim để tiến hành vạch tuyến.

Đối với đoạn dốc, ta đi tuyến theo bán kính Compas.

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

Trong đó:

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

$$i_{maxtt} = i_{max} - i_{nâng}$$

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

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

+ Vạch các phương án tuyến.

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

Phương án I:

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

Phương án II:

Phương án này đi qua sườn núi bên trái hồ, sử dụng các đường cong nằm với bán kính vừa phải, nhúng chiều dài tuyến lớn hơn phương án I.

So sánh sơ bộ các phương án tuyến.

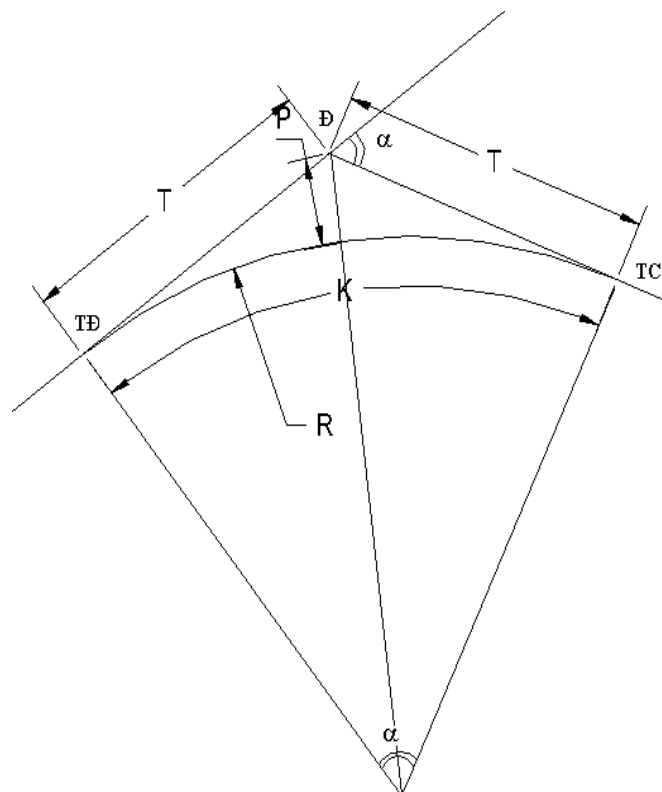
Bảng so sánh sơ bộ các phương án tuyến.

Chỉ tiêu so sánh	Ph- ơng án	
	I	II
Chiều dài tuyến	4891.21	5410.26
Số đ- ờng cong nằm	3	9
Số đ- ờng cong có R _{min}	0	0
Số công trình cống	6	9

II. THIẾT KẾ TUYẾN

1. Cẩm cộc tim đ- ờng

- Cọc điểm đầu, cuối: K5, J3
- Cọc lý trình : H_{1,2...}, K_{1,2...}
- Cọc công trình: C_{1,2...}
- Cọc địa hình: 1,2,3...
- Cọc đ- ờng cong: TĐ, TC, P



2. Cẩm cộc đ- ờng cong nằm

Các yếu tố của đ- ờng cong nằm:

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

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

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

$$D = 2T - K$$

Trong đó:

- T: chiều dài tiếp tuyến
- P: phân cự
- α° : góc ngoặt
- K: chiều dài đ- ờng cong
- R: bán kính đ- ờng cong

Thiết kế các ph- ơng án tuyến chọn & cẩm cộc các ph- ơng án xem ở phụ lục

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

I. TÍNH TOÁN THỦY VĂN.

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

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

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

1. Khoanh lưu vực.

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

2. Tính toán thủy văn và lựa chọn khẩu độ cống.

Khu vực mà tuyến đi huyện Trùng Khánh - tỉnh Cao Bằng thuộc vùng IV(Phụ lục 12a – TK Đường ô tô tập 3).

Căn cứ vào tiêu chuẩn kỹ thuật của tuyến đường với $V_{tt} = 40\text{km/h}$ ta đã xác định được tần suất lũ tính toán cho cầu cống là $P = 4\%$ (TCVN 4054 - 05) tra bảng phụ lục 15 (TK Đường ô tô tập 3/261 hoặc Sổ tay TK Đường ô tô T2/288) có $H_{4\%} = 280 \text{ mm}$.

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

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

* Trong đó:

- F: Diện tích lưu vực (km²)

- A_p : Module dòng chảy đỉnh lũ (Xác định theo phụ lục 3/ Sổ tay TK đường ô tô T2) ứng với tần suất thiết kế trong đk ch- a xét đến ảnh hưởng của ao hồ, phụ thuộc vào Φ_{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 đường ô tô tập 3/175 hoặc phụ lục 6/ Sổ tay TK đường ô tô T2), phụ thuộc vào loại đất, diện tích l- u vực, l- ợng m- a.

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

- t_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

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

$$\Phi_{sd} = \frac{1000 \cdot b_{sd}^{0.6}}{I_{sd}^{0.3} \cdot m_{sd} \cdot (\alpha \cdot H_{p\%})^{0.4}}$$

- 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:

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

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

Với l- u vực có một mái dốc $B = F/L$

L: là tổng chiều dài suối chính (km)

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

I_{sd} : Độ dốc lòng suối (‰).

l_i : Chiều dài suối nhánh

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

Chọn hệ số nhám $m_{sd}=0,15$.

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

- Phải dựa vào lưu lượng Q_{tt} và Q khả năng thoát nước của cống.
- Xem xét yếu tố môi trường, đảm bảo không để xảy ra hiện tượng tràn ngập phá hoại môi trường
- Đảm bảo thi công dễ dàng chọn khẩu độ cống tương đối giống nhau trên một đoạn tuyến. Chọn tất cả các cống là cống tròn BTCT không áp có miệng loại thường

+ Thiết kế cống

Sau khi chọn khẩu độ cống, ta tiến hành bố trí cống trên trục dọc và trục ngang sao cho số đốt cống là số nguyên, các biện pháp gia cố chống đỡ là ít nhất, xác định cao độ khống chế trên cống .

Toàn bộ cống trên tuyến là cống tròn nên kiến nghị sử dụng cống đúc sẵn hoặc đổ tại chỗ, móng cống đ-ợc gia cố bằng cọc tre đ-ờng kính góc $6\div 8$ cm, dài $2\div 3$ m, mật độ 25 cọc/ m^2 . Nền đ-ờng d-ới móng cống đ-ợc xử lý nh- nền

đ-ờng đắp hai bên, trong thời gian chờ lún đặt cống thoát nước tạm. Kết thúc thời gian xử lý, đào bỏ cống tạm và thi công cống.

Qui trình tính toán cụ thể xem ở (xem phụ lục)

+ Bố trí cống cấu tạo

Việc bố trí cống cấu tạo nhằm mục đích dẫn nước từ rãnh biên ra ngoài phạm vi đ-ờng. Nó phụ thuộc vào khả năng thoát nước của rãnh biên, chiều dài rãnh và thường đặt ở vị trí dễ dẫn nước ra ngoài. Theo tiêu chuẩn TCVN 4054-2005 qui định đối với rãnh hình thang thì tối đa là 500 m dài phải bố trí cống cấu tạo để thoát nước rãnh dọc.

+ Lựa chọn khẩu độ cống thoát nước

Lựa chọn cống dựa trên các nguyên tắc sau :

Nguyên tắc

Số lỗ cống thường ít nhất, không nên quá 3 lỗ ;

Chế độ chảy không áp

$H_{n\text{ên}}$ không lớn quá :

$$H_{n1}^{\text{min}} = H_d + 0.5 \text{ (m)}$$

$$H_{n2}^{\text{min}} = \phi + \delta + 0.5 \text{ (m)}$$

Trong đó :

H : là chiều cao nước dâng trước cống (m) .

ϕ : đ-ờng kính ống cống . m

δ : bề dày ống cống (m)

$H_{n\acute{e}n}^{min}$ đ-ợc xác định theo công thức sau :

$$H_{n\acute{e}n}^{min} = \max (H_{n1}^{min} ; H_{n2}^{min})$$

Sau khi tính toán đ-ợc l-u l-ợng của từng cống tra theo phụ lục 16 (trang265)- Thiết kế đ-ờng ô tô T3- GSTS KH Nguyễn Xuân Trục- NXB GD 1998. và chọn cống tròn loại 1, không áp theo bảng d-ới đây:

Bảng tính thủy văn - l-u l-ợng – khẩu độ cống

Pa Tuyến 1 :

STT	Cống	F (Km ₂)	Φsd	Φls	Q4%	Số lg	D (m)	H _d (m)	V _{cv}	H _{n1} ^{min}	H _{n2} ^{mi} _n	H _{chọn}
1	C ₁	0.087	2.54	3.45	1.53	1	1.0	1.29	3.12	1.79	2.0	2.0
2	C ₂	0.092	3.50	3.73	2.52	1	1.25	1.45	3.14	2.35	2.25	2.35
3	C ₃	0.112	2.14	4.85	2.75	1	1.5	1.45	2.80	1.95	2.5	2.5
4	C ₄	0.082	3.21	3.43	1.51	1	1.0	1.29	3.12	1.79	2	2.0
5	C ₅	0.215	1.94	8.05	3.53	1	1.75	2.91	5.34	3.55	2.75	2.75
6	C ₆	0.156	2.32	4.96	2.82	1	1.25	1.76	3.78	2.26	2.25	2.26
7	C ₇	0.136	2.05	4.92	3.08	1	1.25	1.95	4.12	2.45	2.25	2.45
8	C ₈	0.256	3.24	8.86	3.64	1	1.75	2.94	5.18	3.44	2.75	2.75

Ngoài ra bố trí thêm 2cống cấu tạo đ-ờng kính 0.75m tại vị trí vùng trũng.

P.A tuyến 2:

STT	Cống	F(Km ₂)	Φsd	Φls	Q4%	Số lg	D(m)	H _d (m)	H _{n1} ^{min}	H _{n2} ^{min}	V _{cv}	H _{chọn}
1	C1	0.062	2.13	3.32	1.24	1	1.0	1	1.5	2	2.32	2.0
2	C2	0.073	3.01	3.35	2.13	1	1.25	1.22	1.72	2.22	2.55	2.22
3	C3	0.265	4.15	8.78	3.11	1	1.25	1.76	2.26	2.76	3.78	2.76
4	C4	0.214	5.26	8.02	2.91	1	1.25	1.56	2.06	2.56	3.52	2.56
5	C5	0.198	3.18	4.21	1.88	1	1.25	1.22	1.72	2.22	2.55	2.22
6	C6	0.215	4.23	7.86	3.25	1	1.5	3.96	4.46	4.96	6.56	4.96
7	C7	0.125	3.76	3.23	2.01	1	1.25	1.22	1.72	2.22	2.55	2.22
8	C8	0.223	5.11	8.15	2.88	1	1.5	3.3	3.8	4.3	5.50	4.3

CH- ỜNG 5: THIẾT KẾ TRẮC ĐỌC & TRẮC NGANG

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

1. Nguyên tắc

Đường đỏ được thiết kế trên các nguyên tắc:

+Bám sát địa hình.

+Nâng cao điều kiện chạy xe.

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

2. Cơ sở thiết kế

TCVN4054-05.

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

Trắc dọc đường đen và các số liệu khác.

3. Số liệu thiết kế

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

Các điểm khống chế, điểm mong muốn.

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

II. TRÌNH TỰ THIẾT KẾ

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

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

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

Thiết kế đường đỏ.

III. THIẾT KẾ ĐƯỜNG ĐỎ

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

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

IV. BỐ TRÍ ĐƯỜNG CONG ĐÚNG

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

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

Bán kính đ- ờng cong đúng lõm min $R_{l\ddot{o}m}^{min} = 1500m$

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

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

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

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

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

Trong đó:

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

K : Chiều dài đ- ờng cong (m)

T : Tiếp tuyến đ- ờng cong (m)

P : Phân cự (m)

V. THIẾT KẾ TRẮC NGANG & TÍNH KHỐI L- ỢNG ĐÀO ĐẮP

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

1. Các nguyên tắc thiết kế mặt cắt ngang

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

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

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

* Chiều rộng mặt đ- ờng $B = 5.5(m)$.

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

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

* Mái dốc ta luy nền đắp 1:1,5.

* Mái dốc ta luy nền đào 1 : 1.

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

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

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

Trắc ngang điển hình được thể hiện trên bản vẽ.

2. Tính toán khối lượng đào đắp

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

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

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

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

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

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

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

Tính toán chi tiết được thể hiện trong phụ lục.

CHƯƠNG 6: THIẾT KẾ KẾT CẤU ÁO 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 được độ bằng phẳng nhất định để giảm sức cản lăn, giảm sóc khi xe chạy, do đó nâng cao được tốc độ xe chạy, giảm tiêu hao nhiên liệu và hạ giá thành vận tải.

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

+ Mặt đường phải có sức chịu bào mòn tốt và ít sinh bụi do xe cộ phá hoại và d-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

II.1. Các thông số tính toán.

II.1.1. Địa chất thủy văn.

- Tuyến đường thuộc vùng đồi núi.
- Địa chất: Đất nơi tuyến đường đi qua thuộc loại đất á sét, thuộc loại II, độ chặt $K = 0.95$ (với lớp trên cùng tăng đầm nén 10% thì lấy $K = 0.98$) các đặc trưng tính toán được tra trong Bảng B3(63) 22TCN 211 – 06 ta có:

+ Độ ẩm tối ưu: $a = \frac{w}{w_{nh}} = 0.60$

+ Môđun đàn hồi: $E_0 = 42 \text{ Mpa}$

+ Lực dính: $C = 0.032 \text{ (Mpa)}$

+ Góc ma sát trong: $\varphi = 24^\circ$

II.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 tải trọng tính toán cho phép xe H13 có tải trọng trục 100Mpa, có áp lực là $p = 0.6 \text{ Mpa}$ và tác dụng trên diện tích vết bánh xe có đường kính $D = 33 \text{ (cm)}$.

II.1.3. Lưu lượng xe tính toán.

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

Thành phần và lưu lượng xe năm thứ m - đời năm = 1387(xe/ngđ)

Loại xe	Xe con	Tải nặng	Tải trung	Tải nhẹ
Thành phần $\alpha \%$	30%	12%	37%	21%

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

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

$$\left[N_0 = \frac{N_t}{(1+q)^t} = \frac{N_t^{15}}{(1+q)^{15}} = \frac{1387}{1,07^{15}} = 502.53(xe/ngđ) \right]$$

Bảng: Lưu lượng xe của một số năm

Năm	Tải nặng trục 10T	Tải nhẹ trục 6 T	Tải trung trục 8.5T	Xe con	Lưu lượng
	12%	21%	37%	30%	
1	84	147	259	210	701
2	88	154	272	221	736
3	93	162	286	232	772
4	97	170	300	243	811
5	102	179	315	255	851
6	107	188	331	268	894
7	113	197	347	282	939
8	118	207	365	296	986
9	124	217	383	311	1035
10	130	228	402	326	1087
11	137	240	422	342	1141
12	144	252	443	359	1198
13	151	264	465	377	1258
14	159	277	489	396	1321
15	166	291	513	416	1387

Bảng: Quy đổi số trục xe khác về số trục xe tính toán

Loại xe	Trọng lượng trục p_i (KN)		Số trục sau	Số bánh của mỗi cụm bánh của trục sau	Khoảng cách giữa các trục sau	Lưu lượng xe n_i xe/ngày đêm
	Trục trước	Trục Sau				
Tải nhẹ trục 6 T	18	56	1	Cụm bánh đôi		291
Tải trung trục 8.5T	25.8	69.6	1	Cụm bánh đôi		513
Tải nặng trục 10T	48.2	100	1	Cụm bánh đôi		166

Số trục xe tính toán:

$$N_{tt}^i = N_{tk} \cdot f$$

Trong đó:

N_{tt}^i : Số trục xe tính toán năm thứ i .

N_{tk}^i : Số trục xe thiết kế năm thứ i.

$$N_{tk}^i = \sum_{i=1}^k C_1 \cdot C_2 \cdot n_i \cdot \left(\frac{P_i}{P_{tt}}\right)^{4,4}$$

n_i : Số lần tác dụng của loại tải trọng trục i có trọng lượng trục P_i

C_1 : Hệ số số trục được xác định theo biểu thức

$$C_1 = 1 + 1,2(m-1).$$

m : Là số trục của cụm trục thứ i.

C_2 : Hệ số xét đến tác dụng của số bánh xe trong 1 cụm bánh

$C_2 = 6.4$ với các cụm bánh chỉ có 1 bánh cho các trục trước và $C_2 = 1$ cho các trục sau loại mỗi cụm bánh có 2 bánh (cụm bánh đôi)

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

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	Trục trước	18 KN	1	6.4	291	
	Trục sau	56 KN	1	1	291	22.72
Tải trung	Trục trước	25.8 KN	1	6.4	513	8.56
	Trục sau	69.6 KN	1	1	513	104.17
Tải nặng	Trục trước	48.2 KN	1	6.4	166	42.94
	Trục sau	100 KN	1	1	166	166.44
Tổng $N = \sum C_1 * C_2 * n_i * (p_i/100)^{4,4} =$						345

Vậy: $N_{tt} = 345 \times 0.55 = 189$ (trục/làn.ngày đêm)

Bảng: Tính lưu lượng xe ở các năm tính toán

Năm	1	3	5	8	10	15
L- u l- ợng xe N_{tt} (trục/lànngđ)	95	105	116	134	148	189

Tính số trục xe tiêu chuẩn tích lũy trong thời hạn thiết kế : tỷ lệ tăng trưởng $q = 5\%$

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

Bảng: Số trục xe tiêu chuẩn tích lũy

Năm	1	3	5	8	10	15
Số trục xe tiêu chuẩn tính toán (trục xe tiêu chuẩn/làn)	$0.034 \cdot 10^6$	$011 \cdot 10^6$	$019 \cdot 10^6$	$0.33 \cdot 10^6$	$0.43 \cdot 10^6$	0.7510^6

Theo TCN áo đường mềm về các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế 22TCN 211-2006 (Bảng 3.4 – trang 39). Trị số mô đun đàn hồi được xác định trong bảng sau

Bảng: Trị số mô đun đàn hồi yêu cầu:

Loại tải trọng trục tiêu chuẩn	Loại tầng mặt	Trị số mô đun đàn hồi yêu cầu E_{yc} (Mpa), tương ứng với số trục xe tính toán (xe/ngày đêm/làn)					
		10	20	50	100	200	500
10t	Cấp cao A1			133	147	160	178
	Cấp cao A2		91	110	122	135	153

Dựa vào bảng trên ta xác định được mô đun đàn hồi yêu cầu của các năm được trình bày bảng sau:

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	95.00	A ₂	121.35	120	121.35
3	105.00	A ₂	122.65	100	122.65
5	116.00	A ₂	124.08	120	124.08
8	134.00	A ₂	126.42	100	126.42
10	148.00	A ₁	156.88	140	156.88
15	189.00	A ₁	159.34	140	159.34

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, loại xe tính toán (bảng 3-5 TCN 221-06)

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

Bảng: Xác định hệ số đường độ về độ võng phụ thuộc độ tin cậy
 (Bảng 3.2 – Trang 38.TCN211 – 06).

Độ tin cậy	0.98	0.95	0.90	0.85	0.80
Hệ số đường độ K_{cd}^{dv}	1.29	1.17	1.10	1.06	1.02

Vì là đường miền núi cấp IV nên ta chọn độ tin cậy là : 0.85 $\Rightarrow K_{cd}^{dv} = 1.06$

Vậy $E_{ch} = K_{cd}^{dv} \times E_{yc} = 159.34 \times 1.06 = 169$ (Mpa)

Bảng: Các đặc trưng của vật liệu kết cấu áo đường

STT	Tên vật liệu	E (Mpa)			R_n (Mpa)	C (Mpa)	ϕ (độ)
		Tính kéo uốn (15°)	Tính võng (30°)	Tính trượt (60°)			
1	BTN chặt hạt mịn	1800	420	300	2.8		
2	BTN chặt hạt thô	1600	350	250	2.0		
3	Cấp phối đá dăm loại I	300	300	300			
4	Cấp phối đá dăm loại II	250	250	250			
5	Cấp phối sỏi cuội	220	220			0.038	42
Nền đất	Á sét (độ ẩm tương đối 0.6)	42	42	42		0.032	24

(Tra trong bảng C-2 TCN thiết kế áo đường mềm 22TCN 211-06)

II.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.

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

II.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 $V_{tt} = 40(\text{km/h})$ cho nên ta dùng mặt đường cấp cao A1 có lớp mặt Bê tông nhựa với thời gian sử dụng là 15 năm.

II.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 K5-J3 như sau:

Phương án I

Kết cấu	E(Mpa)
1. Bê tông nhựa mịn 5cm (đá dăm > 50%)	420
2. Bê tông nhựa thô 7cm (đá dăm > 35%)	350
3. CP đá dăm loại I	300
4. CP sỏi cuội	220
5. Nền đất	42

Ph- ong án II

Kết cấu	E(Mpa)
1. Bê tông nhựa mịn 5cm(đá dăm>50%)	420
2. Bê tông nhựa thô 7cm(đá dăm>35%)	350
3. CP đá dăm loại I	300
4. CP đá dăm loại II	250
5. Nền đất	42

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

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

$E_{chm}=169 \text{ (Mpa)}$		
BTN chặt hạt mịn >50%	h1=5cm ;	E1=420 (Mpa)
BTN chặt hạt thô >35%	h2=7 cm	E2=350 (Mpa)
Lớp 3	h3= ?	E3=300 (Mpa)
Lớp 4	h4	E4=220 (Mpa)
Nền		E =42 (Mpa)

đổi 2 lớp BTN về 1 lớp

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

$$\frac{E_{chm}}{E1} = \frac{169}{420} = 0.4 \Rightarrow \frac{E_{ch1}}{E1} = 0.375 \Rightarrow E_{ch1} = 157.5 \text{ (Mpa)}$$

(Tra toán đồ hình 3-1(41). Tiêu chuẩn 22TCN211-06)

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

$$\frac{E_{ch1}}{E2} = \frac{157.5}{350} = 0.45 \Rightarrow \frac{E_{ch2}}{E2} = 0.42 \Rightarrow E_{ch2} = 147 \text{ (Mpa)}$$

(Tra toán đồ hình 3-1(41). Tiêu chuẩn 22TCN211-06)

Với giá trị $E_{ch2}=147$ (MPa). Ta tiến hành chọn móng kinh tế có kết cấu rẻ tiền nhất.

Tính toán chọn lớp móng hợp lý. Sau đó, sử dụng đơn giá xây dựng cơ bản để so sánh giá thành xây dựng ban đầu cho các giải pháp của từng ph-ong án kết cấu áo đ-ờng sau đó tìm giải pháp có chi phí nhỏ nhất .

Từ đó ta đ-ợc kết quả nh- sau :

Bảng: 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	16	0.49	0.48	0.36	107.10	0.43	0.19	0.89	29.37	30
2	17	0.49	0.52	0.35	103.80	0.42	0.19	0.87	28.71	29
3	18	0.49	0.55	0.33	100.20	0.4	0.19	0.81	26.73	27

Bảng: Giá thành kết cấu (đồng/m³)

Giải pháp	h3(cm)	Giá thành(đ)	h4(cm)	Giá thành(đ)	Tổng
1	16	20.833	30	32.907	53.740
2	17	22.135	29	30.713	52.848
3	18	23.438	27	28.520	51.958

Trong ph-ong án I ta chọn giải pháp 3 có giá thành nhỏ nhất

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

Bảng: 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	16	0.49	0.48	0.325	97.5	0.39	0.168	1.01	24.75	25
2	17	0.49	0.515	0.305	91.5	0.366	0.168	0.98	21.34	22
3	18	0.49	0.545	0.3	90	0.36	0.168	0.92	20.36	21

Bảng: Giá thành kết cấu (đồng/m³)

Giải pháp	h3(cm)	Giá thành(đ)	h4(cm)	Giá thành(đ)	Tổng
1	16	20.833	25	27.423	48.256
2	17	22.135	24	24.132	46.267
3	18	23.438	21	23.035	46.473

Kết luận: Qua so sánh giá thành xây dựng mỗi ph- ơng án ta thấy giải pháp 2 của ph- ơng án II là ph- ơng án có giá thành xây dựng nhỏ nhất nên giải pháp 2 của ph- ơng án II đ- ợc lựa chọn. Vậy đây cũng chính là kết cấu đ- ợc lựa chọn để tính toán kiểm tra.

PH- ƠNG ÁN KẾT CẤU ÁO Đ- ỜNG:

BTN hạt mịn	E=420(MPa)	H=5(cm)
BTN hạt thô	E=350(MPa)	H=7(cm)
CPDD loại I	E=300(MPa)	H=17(cm)
CPDD loại II	E=250(MPa)	H=22(cm)
Nền đất	E=42(MPa)	

⇒ **Kết cấu áo đ- ờng ph- ơng án đầu t- ập trung**

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

Lớp kết cấu	$E_{yc}=159.34$ (Mpa)	h_i	E_i
BTN chặt hạt mịn		5	420
BTN chặt hạt thô		7	350
CPDD loại I		17	300
CP sỏi cuội		22	250
Nền đất á sét : $E_{nền đất}=42$ Mpa			

II.3.3. Tính toán kiểm tra kết cấu áo đ- ờng ph- ơng án chọn.

Việc tính toán kiểm tra kết cấu áo đ- ờng là tiến hành kiểm tra kết cấu áo đ- ờng theo 3 tiêu chuẩn về c- ờng độ. Kết cấu áo đ- ờng đ- ợc xem là đủ c- ờng

độ nếu nh- trong suốt thời gian khai thác, d- ới tác dụng của tải trọng xe, trong bất kỳ tr- ờng hợp nào kể cả nền đất cũng không phát sinh biến dạng dẻo, tính liên tục của các khối liên không bị phá hoại, độ lún của kết cấu áo đ- ờng không v- ợt quá trị số cho phép.

Tiêu chuẩn độ võng đàn hồi giới hạn: Biểu thị bằng trị số môđun đàn hồi của cả kết cấu, giá trị này theo tính toán không đ- ợc nhỏ hơn giá trị môđun đàn hồi yêu cầu.

Tiêu chuẩn cân bằng giới hạn về tr- ợt trong nền đất và các lớp kém dính kết. Theo tiêu chuẩn này, trong nền đất hoặc trong bất kỳ các lớp kém dính kết nào không cho phép xuất hiện biến dạng dẻo.

Tiêu chuẩn khi uốn: Tiêu chuẩn này kiểm tra đối với các vật liệu liên khối. Theo tiêu chuẩn này, ứng suất kéo do tải trọng gây ra không đ- ợc v- ợt quá khả năng chịu kéo của vật liệu làm cho lớp mặt bị nứt.

II.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:

$$E_{ch} > E_{yc} \cdot K_{cd}^{dv}$$

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 d- ới lên trên theo công thức Đặng Hữu ta

có:

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

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

Bảng: Xác định E_{tbi}

Vật liệu	Ei	hi	Ki	ti	Etb _i	htb _i
1.BTN chặt hạt mịn	420	5	0.108	1.489	294	51
2.BTN chặt hạt thô	350	7	0.179	1.29	282.1	46
3.CP đá dăm loại I	300	17	0.773	1.2	271.03	39
4. CP đá dăm loại II	250	22				22

+ Tỷ số $\frac{H}{D} = \frac{51}{33} = 1.545$ nên trị số E_{tb} của kết cấu được nhân thêm hệ số điều

chỉnh $\beta = 1.1816$ Tra bảng 3-6(T42). Tiêu chuẩn 22TCN 211- 06.

$$\Rightarrow E_{tb}^u = \beta \times E_{tb} = 1.1816 \times 294 = 347.39 \text{ (Mpa)}$$

+ Từ các tỷ số $\frac{H}{D} = \frac{51}{33} = 1.545$; $\frac{E_o}{E_{tb}} = \frac{42}{347.39} = 0.121 \Rightarrow \frac{E_{ch}}{E_{tb}} = 0.49$ (tra toán đồ

hình 3-1)

$$\Rightarrow E_{ch} = 0.49 \times 347.39 = 170.22 \text{ (Mpa)}$$

Vậy $E_{ch} = 170.22 > E_{yc} \times K_{cd}^{dv} = 158 \times 1.06 = 167.48 \text{ (Mpa)}$

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

II.3.3.2. kiểm tra cường 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:

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

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 đường gây ra trong nền đất (Mpa)

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

+ K_{cd}^{tr} là hệ số cường độ về chịu cắt trượt được chọn tùy thuộc độ tin cậy thiết kế ($K_{cd}^{tr} = 0.9$)

a. Tính E_{tb} của cả 5 lớp kết cấu:

- Việc đổi tầng về hệ 2 lớp

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

Lớp vật liệu	E_i	H_i	K	T	E_{tbi}	H_{tbi}
BTN chặt hạt mịn	300	5	0.108	1.12	270.77	51
BTN chặt hạt thô	250	7	0.179	0.922	267.75	46
Cấp phối đá dăm loại I	300	17	0.773	1.2	271.03	39
Cấp phối đá dăm loại II	250	22				22

- xét tỷ số điều chỉnh $\beta = f(H/D=51/33=1.545, \text{ nên } \beta=1.1816$
- Do vậy : $E_{tb}=1.1816 \times 270.77=319.94$ (Mpa)

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

$$\frac{H}{D} = \frac{51}{33} = 1.545 \quad ; \quad \frac{E1}{E2} = \frac{E_{tb}}{E_o} = \frac{319.94}{42} = 7.62$$

Tra biểu đồ hình 3-3, với góc nội ma sát của đất nền $\varphi = 24^\circ$ ta tra được $\frac{T_{ax}}{P} = 0.0179$. Vì áp lực trên mặt đường của bánh xe tiêu chuẩn tính toán $p=6 \text{ daN/cm}^2 = 0.6 \text{ Mpa}$

$$T_{ax} = 0.0179 \times 0.6 = 0.01074 \text{ (Mpa)}$$

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(T47) ta được: $T_{av} = 0.0011 \text{ Mpa}$

d. Xác định trị số C_{tt} theo (3-8)

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

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

K_1 : là hệ số xét đến sự suy giảm khả năng chống cắt trượt khi đất hoặc vật liệu kém dính dưới tác dụng của tải trọng động và gây dao động trùng phức, $K_1 = 0,6$ (Với kết cấu nền áo đường phân xe chạy).

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

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

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

Đường cấp IV , độ tin cậy $\beta = 0.85$. Tra bảng 3-7(T45): $K_{cd}^{tr} = 0.9$

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

$$T_{ax} + T_{av} = 0.01074 + 0.0011 = 0.01184 \text{ (Mpa)}$$

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

Kết quả kiểm tra cho thấy $0.01184 < 0.0256 \Rightarrow$ Đất nền được đảm bảo.

II.3.3.3. Tính kiểm tra cường 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 đáy các lớp BTN theo công thức:

* Đối với BTN lớp dưới: $\sigma_{ku} = \bar{\sigma}_{ku} \times p \times k_b$

Trong đó:

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

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

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

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

Trị số E_{tb} của 2 lớp CPĐD I và CPĐD II có $E_{tb} = 271.03 \text{ (Mpa)}$ với bề dày lớp này là $H = 39 \text{ (cm)}$.

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

Với $\frac{H}{D} = \frac{39}{33} = 1.182$ tra bảng 3-6(T42) đ-ợc $\beta = 1.128$

$$E^{dc}_{tb} = 271.03 \times 1.128 = 305.72 \text{ (Mpa)}$$

Với $\frac{E_{nd}}{E_{tb}^{dc}} = \frac{42}{305.72} = 0.1374$, Tra toán đồ 3-1(T41): $\frac{E_{chm}}{E_{tb}^{dc}} = 0.435$

$$\Rightarrow E_{chm} = 133 \text{ (Mpa)}$$

Tìm $\bar{\sigma}_{ku}$ ở đáy lớp BTN lớp dưới bằng cách tra toán đồ 3-5(T50):

$$\frac{H_1}{D} = \frac{12}{33} = 0.36; \quad \frac{E_1}{E_{chm}} = \frac{1683.3}{133} = 12.65$$

Kết quả tra toán đồ đ-ợc $\bar{\sigma} = 1.8$, với $p = 6 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$

Ta có: $\sigma_{ku} = 1.8 \times 0.6 \times 0.85 = 0.918 \text{ (Mpa)}$

* Đối với BTN lớp trên:

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

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

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

Lớp vật liệu	E_i	H_i	K	T	E_{tbi}	H_{tbi}
BTN chặt hạt thô	1600	7	0.179	5.9	383.18	46
Cấp phối đá dăm loại I	300	17	0.773	1.2	271.03	39
Cấp phối đá dăm loại II	250	22				22

xét đến hệ số điều chỉnh $\beta = f\left(\frac{H}{D} = \frac{46}{33} = 1.4\right) = 1.598$

$$E_{tb}^{dc} = 1.598 \times 383.18 = 536.452 \text{ (Mpa)}$$

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

Với $\frac{H}{D} = \frac{46}{33} = 1.4$ và $\frac{Enendat}{Etb^{dc}} = \frac{42}{536.452} = 0.0783$

Tra toán đồ 3-1(T41) ta đ-ợc: $\frac{E_{chm}}{Etb^{dc}} = 0.37$

Vậy: $E_{chm} = 0.37 \times 536.452 = 198.48 \text{ (Mpa)}$

Tìm $\bar{\sigma}_{ku}$ ở đáy lớp BTN lớp trên bằng cách tra toán đồ hình 3-5(T50) với

$$\frac{H1}{D} = \frac{5}{33} = 0.151; \quad \frac{E1}{E_{chm}} = \frac{1800}{198.48} = 9.06$$

Tra toán đồ ta đ-ợc: $\bar{\sigma}_{ku} = 2.2$ với $p = 0.6 \text{ (Mpa)}$

$$\sigma_{ku} = 2.2 \times 0.6 \times 0.85 = 1.122 \text{ (Mpa)}$$

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

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

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

Trong đó:

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

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

$$R_{ku}^{tt} = k1 \times k2 \times R_{ku}$$

Trong đó:

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

$$K1 = \frac{11.11}{N_e^{0.22}} = \frac{11.11}{(2.93 \times 10^6)^{0.22}} = 0.42$$

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

Vậy c-ờng độ kéo uốn tính toán của lớp BTN

Lớp d-ới: $R_{ku}^{tt} = 0.42 \times 1.0 \times 2.0 = 0.84 \text{ (Mpa)}$

Lớp trên: $R_{ku}^{tt} = 0.42 \times 1.0 \times 2.8 = 1.175 \text{ (Mpa)}$

*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 IV ứng với độ tin cậy 0.85

* Với lớp BTN lớp dưới: $\sigma_{ku} = 0.918 \text{ (Mpa)} < \frac{0.84}{0.9} = 0.933 \text{ (Mpa)}$

* Với lớp BTN lớp trên: $\sigma_{ku} = 1.122 \text{ (daN/cm}^2\text{)} < \frac{1.175}{0.9} = 1.31 \text{ (Mpa)}$

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

II.3.3.4. kết luận:

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

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

Tập hợp phương án kết cấu áo đường nh- sau:

Kết cấu áo đường theo phương án đầu tư 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	$E_1 = 300 \text{ (Mpa)}$	$H = 17 \text{ (cm)}$
	CPDD loại II	$E_1 = 250 \text{ (Mpa)}$	$H = 22 \text{ (cm)}$

II.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 nh- 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

đ- a đ- ờng vào sử dụng là P_{qd} .

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

K_{qd} : tổng chi phí tập trung.

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

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

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

K_0 : 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_{tr} : chi phí 1 lần trung tu áo đ- ờng (đồng).

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

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

II.5.1.1. Tính toán các chi phí đầu t- xây dựng ban đầu K_0 của các ph- ơng án áo đ- ờng

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

Ph- ơng 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- ơng 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= 17 cm
CPDD loại II	H4= 22 cm

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

Lớp	Tên vật liệu	Chiều dày (cm)	Đơn giá (đ/km)		
			V/Liêu	Máy	Nhân công
1	BTN chặt hạt mịn	5	566.158.938	43.262.831	3.028.106
2	BTN chặt hạt thô	7	691.552.055	60.567.963	3.936.539
3	Cấp phối đá dăm loại I	17	17.163.540	2.360.946	397.665
4	Cấp phối đá dăm loại II	22	18.275.400	2.987.402	456.146
Đơn giá tổng cộng			1.293.149.933	109.179.142	7.818.456

Từ bảng trên ta tiến hành lập bảng xác định K_0 (Chi phí xây dựng ban đầu) cho từng hình thức đầu t- (đơn vị tính : đ/Km).

STT	Hạng mục chi phí	Cách tính	Tập trung
2	Máy thi công (B)		109.179.142
3	Nhân công (C)		7.818.456
	Chi phí xây dựng ban đầu		$K_0=A+B+C$

Giá trị K_0 đ-ợc lấy từ kết quả tính nh- sau :

+) K_0 ph-ong án đầu t- tập trung

$$K_{0qd} = K_0 = 1.410.147.531 \text{ (đ/km)}$$

II.5.2. 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 PADTTT

- 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

- Chi phí trung tu $K_{tt}=10\%K_0$

- Chi phí thông xuyên $C_{tx}=1.8\%K$

Bảng các chi phí duy tu áo đường của 2 phương án

Các chi phí	Chu kỳ	Tỷ lệ(%)	Phương án ĐTTT
Đối với mặt đường BTN			
Trung tu	5	5.1	71.917.524
Thông xuyên	1	0.55	7.755.811
Đối với mặt đường CPDD			
Trung tu	3	10	141.014.753
Thông xuyên	1	1.8	25.382.655

Phương án đầu tư tập trung:

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

Năm	$\frac{1}{(1 + E_{qd})^t}$	PAĐTTT
1	0.926	
2	0.875	
3	0.794	
4	0.735	
5	0.681	48.975.834
6	0.630	
7	0.584	
8	0.540	
9	0.500	
10	0.463	33.297.814
Tổng		82.273.648

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

-Phương án đầu tư tập trung quy đổi về năm gốc :

$$K_{qd} = 1.410.147.531 + 82.273.648 = \mathbf{1.492.421.179} \text{ (đ/km)}$$

1.5.3. Chi phí thông xuyên

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

Trong đó:

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

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

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

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

Với

N_{tss} : lượng xe chạy ngày đêm ở cuối thời gian tính toán (xe/ngđ)

+ Phương án đầu tư tập trung (15 năm): $N_{tss} = 1487$ (xe/ng.đêm)

Theo TCN 211 -93:

γ : hệ số lợi dụng tải trọng $\gamma = (0.9 - 0.95)$ lấy $\gamma = 0.9$

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

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)

$$P_{bd} = K \times \lambda \times a \times r, \quad (\text{đ/xe.km})$$

Trong đó

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

Với áo đường A1, $K=1$

Vậy $P_{bd1} = K \times \lambda \times a \times r = 1 \times 2.7 \times 0.35 \times 19000 = 17955$ (đ/xe.km)

Với áo đường A2, $K = 1,1$

Vậy $P_{bd2} = K \times \lambda \times a \times r = 1,1 \times 2.7 \times 0.35 \times 19000 = 19750.5$ (đ/xe.km)

λ : Là tỷ số giữa chi phí biến đổi so với chi phí nhiên liệu $\lambda = (2.6-2.8)$,

Chọn $\lambda = 2.7$

a: lượng tiêu hao nhiên liệu trung bình của cả 2 tuyến, Lấy với xe tải trung có $a = 35$ lít/100km = 0.35 (lít /xe.km)

r : giá nhiên liệu $r=19000$ (đ/l)

$V=0.7V_{kt}$ (V_{kt} là vận tốc kỹ thuật, $V_{kt}=40$ km/h) (tra bảng 5-4 TCN 211-93 trang 109)

Loại xe	Thành phần	Tải trọng	G_{tb}
	(%)	(T)	(T)
Tải nhẹ(2.5T)	21	2.5	4.068
Tải trung(4T)	37	4	
Tải nặng(7T)	12	7	

Kết Luận : Chọn phương án đầu tập trung với kết cấu như sau:

$E_y/c = 158$ (Mpa)

BTN chặt hạt mịn	5cm
BTN chặt hạt thô	7cm
CPDD loại I	17 cm
CPDD loại II	22cm
Nền đất $E=42$ (Mpa)	

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

I. LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ :

1. KHAI TOÁN CHI PHÍ XÂY DỰNG CÁC CÔNG TRÌNH TRÊN TUYẾN :

TT	Hạng mục	Đơn vị	Đơn giá	Khối lượng	Thành tiền (đ)		
				Tuyến I	Tuyến II	Tuyến I	Tuyến II

A- CHI PHÍ XÂY DỰNG NỀN ĐƯỜNG K_0^{XDN} :

1	Dọn mặt bằng	m ²	500	127656	129864	63828000	64932000
2	Đắp	m ³	50000	81734.99	135835.5	4086749500	6791775000
	Đào	m ³	25000	33085.32	44024.53	827133000	1100613250
	Chuyển đất đến đắp	m ³	60000	0	0	0	0
3	Trồng cỏ mái taluy	m ²	5000	7978.5	8116.5	39892500	40582500
4	Lu lèn	m ²	5000	127656	129864	63828000	64932000
	Tổng					4828750000	7546609500

B- CHI PHÍ XÂY DỰNG MẶT ĐƯỜNG K_0^{XDM} :

1	Các lớp	km		5.319	5.41026	45003448304	45775588686
---	---------	----	--	-------	---------	-------------	-------------

C- THOÁT NƯỚC (K)

1	Cống D = 1	m	1000000	22.5	0	22500000	0
2	Cống D = 1.25	m	1300000	7.5	0	9750000	0
3	Cống D = 1.5	m	1560000	45	37.5	70200000	58500000
4	Cống D = 1.75	m	1820000	7.5	30	13650000	54600000
	Tổng					106350000	113100000
	Giá trị khái toán					49938548304	53435298186

2.LẬP BẢNG TỔNG MỨC ĐẦU TƯ :

HẠNG MỤC	DIỄN GIẢI	THÀNH TIỀN	
		TUYỂN 1	TUYỂN 2
Giá trị khái toán xây lắp trước thuế	A	49938548304	53435298186
Giá trị khái toán xây lắp sau thuế	$A' = 1,1A$	54932403134	58778828005
Chi phí khác:	B		
Khảo sát địa hình, địa chất	1%A	499385483	534352981.9
Chi phí thiết kế cơ sở	0,5%A	249692741.5	267176490.9
Thẩm định thiết kế cơ sở	0,02A	9987709.661	10687059.64
Khảo sát thiết kế kỹ thuật	1%A	499385483	534352981.9
Chi phí thiết kế kỹ thuật	1%A	499385483	534352981.9
Quản lý dự án	4%A	1997541932	2137411927
Chi phí giải phóng mặt bằng	25000	3191400000	3246600000
	B	6946778832	7264934424
Dự phòng phí	$C = 10\%(A' + B)$	6187918197	6604376243
Tổng mức đầu tư	$D = (A' + B + C)$	68067100164	72648138671

II.CHỈ TIÊU TỔNG HỢP (CHỈ TIÊU ĐA CHỈ TIÊU)

Chỉ tiêu sơ bộ so sánh pa tuyến		
Chỉ tiêu	Pa1	Pa2
Chiều dài tuyến (km)	4.78711	4.91416
Số cống	8	8
Số cong đứng	12	11
Số cong nằm	4	5
Bán kính cong nằm min (m)	300	400
Bán kính cong đứng min (m)	3000	300
Bán kính cong nằm max (m)	700	600
Bán kính cong đứng max (m)	11000	11000
Độ dốc dọc min	0.3	0.5
Độ dốc dọc max	2.5	2

Ph- ơng án chọn

Tốt

1. Chỉ tiêu về kinh tế

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

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

Trong đó:

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

$$E_{tc} = 0,12.$$

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

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

C_{tx} : Chi phí 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

$$-\Delta_{cl} = K_{n\grave{o}n} \times \frac{(100-15)^t}{100}$$

Ph- ơng án	$K_{n\grave{o}n}$	Δ_{cl}
Tuyến I	4828750000	4104437500
Tuyến II	7546609500	6414618075

$$-\Delta_{cl} = K_{c\grave{o}ng} \times \frac{(100-15)^t}{50}$$

Ph- ơng án	$K_{c\grave{o}ng}$	Δ_{cl}
Tuyến I	49938548304	34956983812.8
Tuyến II	53435298186	37404708730.2

$$-\Delta_{cl} = (K_{c\grave{o}ng} + K_{n\grave{o}n}) \times 0.7s$$

Ph- ơng án	$\Delta_{cl} = \frac{(K_{n\grave{o}n} + K_{c\grave{o}ng}) * 0.7}{(1+0.08)^{15}}$
Tuyến I	12085455546.36
Tuyến II	13456828386.54

1. Xác định chi phí tập trung K_{qd} :

$$K_{qd} = K_0 + \sum_1^{Trt} \frac{K_{irt}}{(1 + E_{qd})^{Tt_i}}$$

Trong đó:

K_0 : Chi phí xây dựng ban đầu của các công trình trên tuyến = Tổng mức đầu t- D

K_{irt} : Chi phí trùng tu năm t = $K_0^{XDM} 5.1\% * K_0$

$$K_{Trt}^{PA1} = 5.1\% * 45003448304 = 2295175863.50 (\text{đ/tuyến})$$

$$K_{Trt}^{PA2} = 5.1\% * 45775588686 = 2334555022.98 (\text{đ/tuyến})$$

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

$$K_{Trt}^{PA1} = \frac{229517586350}{(1+0.08)^5} + \frac{229517586350}{(1+0.08)^{10}} = 2625168640 (\text{đ/tuyến})$$

$$K_{Trt}^{PA2} = \frac{233455502298}{(1+0.08)^5} + \frac{233455502298}{(1+0.08)^{10}} = 2670209604 (\text{đ/tuyến})$$

$$K_{qd} = K_0 + \sum_1^{Trt} \frac{K_{irt}}{(1 + E_{qd})^{Tt_i}}$$

Bảng xác định K_{qd}

Ph- ơng án	K_0	$\sum_1^{Trt} \frac{K_{irt}}{(1 + E_{qd})^{Tt_i}}$	K_{qd}
Tuyến I	68067100164	2625168640	70692268804
Tuyến II	72648138671	2670209604	75318348275

$$* \text{xác định } \sum_1^{t=ISS} \frac{C_{ttx}}{(1+E)^t} = \sum_1^{t=ISS} \frac{(C_{duytu} + C_{tainan} + C_{hanhkhach} + C_{vanchuyen} + C_{t.xe})}{(1+E)^t}$$

$$- C_{dt} = 0.55\% * (K_o^{XDM} + K_o^{XDC})$$

$$+ \text{tuyến I } C_{dt} = 0.55\% * (45003448304 + 106350000) = 248103890.67 (\text{đ/tuyến})$$

$$+ \text{tuyến II } C_{dt} = 0.55\% * (45775588686 + 113100000) = 252387787.77 (\text{đ/tuyến})$$

$$- C_{vc} = Q_t * S * L$$

+ S : chi phí vận tải 1T, Km hàng hoá S= 3685.62 với K =1

$\gamma = (0.9 - 0.95)$ hệ số lợi dụng tải trọng lấy $\gamma = 0.9$

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

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

$$G = \frac{\sum G_i \cdot x N_i}{\sum N_i} = \frac{(2.5 \cdot 0.21 + 4 \cdot 0.33 + 7 \cdot 0.12)}{(0.21 + 0.33 + 0.12)} = 4.068(T)$$

+ Q_i : khối lượng vận chuyển hàng hoá trong năm tính toán

$$Q_i = 365 \cdot \beta \cdot \gamma \cdot G \cdot N_i = 365 \times 0.65 \times 0.9 \times N_i \times 4.068 = 868.62 N_i$$

$$S = \frac{P_{bd}}{\beta \cdot \gamma \cdot G} + \frac{P_{cd} + D}{\beta \cdot \gamma \cdot G \cdot V}$$

thay số ta có hai giá trị của hai PA của S đó là:

▪ $S_1 = 7203.613$

▪ $S_2 = 7201.823$

Vậy : - tuyến I : $C_{vc} = 33282059 N_t$ (đ/tuyến)

-tuyến II $C_{vc} = 33844679 N_t$ (đ/tuyến)

N_t : lượng xe chạy ngày đêm ở cuối thời gian tính toán

• Tính : $C_{hanhkhach} = 365 * \left[N_{xecon}^t * \left(\frac{L}{V_{xecon}} + t_{con}^{cho} \right) * H_c \right] * C$

• Trong đó $t_{xecon}^c = 0$, C tổn thất trung bình cho nền KTQD hành khách tiêu phí thời gian trên xe, không tham gia sản xuất $C = 5000$ (đ/giờ)

• $H_c = 4$ (hành khách)

• L : chiều dài phương án tuyến (km)

• $V_{lythuyet}$: tốc độ xe con chạy lý thuyết (xác định theo biểu đồ vận tốc xe chạy lý thuyết) $V_{xecon} = 40$ (km/h)

+ Tuyến I : $\frac{L}{V} = \frac{5.319}{40} = 0.133$

+ Tuyến II : $\frac{L}{V} = \frac{5.41026}{40} = 0.1352$

Vậy : Tuyến I : $C_{hanhkhach} = 365 * \left[(N_{xecon}^t * \left(\frac{L}{V_{xecon}} + t_{con}^{cho} \right) * H_c) \right] * C = 970.900 N_{xecon}$

Tuyến II : $C_{hanhkhach} = 365 * \left[(N_{xecon}^t * \left(\frac{L}{V_{xecon}} + t_{con}^{cho} \right) * H_c) \right] * C = 986.960 N_{xecon}$

* Xác định : $C_{tainan} = 365 * 10^{-6} \sum_{i=1}^n (L_i * a_i * C_i * m_i * N_i)$

\ C_i : tổn thất trung bình cho 1 vụ tai nạn = 5 (tr/ 1 vụ tn)

\ a_i : số tai nạn xảy ra trong 100 lượng xe / 1km

+ $a_i = 0.009 * K_m^2 + 0.27 * K_m + 34.5$

$$+ K_m = 10, a_i = 0.009 \times 100 + 0.27 \times 10 + 34.5 = 38.1$$

m_i : hệ số tổng hợp xét đến mức độ tổn thất của tai nạn = 3.98

Vậy : Tuyến I : $C_{\text{tai nạn}} = 1.471976 \sum_{t=1}^n N_t$

Tuyến II : $C_{\text{tai nạn}} = 1.497018 \sum_{t=1}^n N_t$

Từ các yếu tố trên ta có :

Ph-ong án tuyến 1

Nam	Nt = N1*(1+q)t-1	C _t ^{dt}	C _t ^{vc} = 33282059 *Nt	Ntc	Chkxc= 970.900*Ntc	Ntc	Ctn= 1471.976*Nt	
1	577	248103890.7	19190435219	190	184740.9102	69	848741.3616	17999604252
2	617	248103890.7	20533765685	204	197672.7739	74	908153.2569	17818051613
3	660	248103890.7	21971129283	218	211509.8681	79	971723.9849	17639282953
4	706	248103890.7	23509108332	233	226315.5589	85	1039744.664	17463190795
5	756	248103890.7	25154745916	249	242157.648	91	1112526.79	17289674710
6	809	248103890.7	26915578130	267	259108.6833	97	1190403.666	17118640802
7	865	248103890.7	28799668599	286	277246.2912	104	1273731.922	16950001232
8	926	248103890.7	30815645401	306	296653.5315	111	1362893.157	16783673780
9	991	248103890.7	32972740579	327	317419.2788	119	1458295.678	16619581433
10	1060	248103890.7	35280832419	350	339638.6283	127	1560376.375	16457652012
11	1134	248103890.7	37750490689	374	363413.3322	136	1669602.721	16297817820
12	1214	248103890.7	40393025037	401	388852.2655	146	1786474.912	16140015316
13	1299	248103890.7	43220536790	429	416071.9241	156	1911528.156	15984184820
14	1390	248103890.7	46245974365	459	445196.9588	167	2045335.127	15830270229
15	1487	248103890.7	49483192570	491	476360.7459	178	2188508.586	15678218765
							tong	252069860533

Ph- ơng án tuyến 2

Nam	Nt = N1*(1+q)(t-1)	C _t ^{dt}	C _t ^{vc} = 33844679 *Nt	Ntc	Chk= 986.960*Ntc	Ntc	Ctn= 1497.018*Nt	
1	577	252387787.8	19514841911	190	187796.7749	69	863180.5788	18303963589
2	617	252387787.8	20880880845	204	200942.5491	74	923603.2193	18119335716
3	660	252387787.8	22342542504	218	215008.5276	79	988255.4447	17937539339
4	706	252387787.8	23906520480	233	230059.1245	85	1057433.326	17758465133
5	756	252387787.8	25579976913	249	246163.2632	91	1131453.659	17582010938
6	809	252387787.8	27370575297	267	263394.6916	97	1210655.415	17408081242
7	865	252387787.8	29286515568	286	281832.32	104	1295401.294	17236586695
8	926	252387787.8	31336571658	306	301560.5824	111	1386079.384	17067443662
9	991	252387787.8	33530131674	327	322669.8232	119	1483104.941	16900573805
10	1060	252387787.8	35877240891	350	345256.7108	127	1586922.287	16735903704
11	1134	252387787.8	38388647753	374	369424.6806	136	1698006.847	16573364497
12	1214	252387787.8	41075853096	401	395284.4082	146	1816867.326	16412891551
13	1299	252387787.8	43951162813	429	422954.3168	156	1944048.039	16254424161
14	1390	252387787.8	47027744210	459	452561.119	167	2080131.402	16097905259
15	1487	252387787.8	50319686304	491	484240.3973	178	2225740.6	15943281159
							tong	256331770450

* Xác định chi phí xây dựng và khai thác quy đổi :

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

Bảng xác định P_{qd}

Giá trị	Ph- ơng án tuyến I	Ph- ơng án tuyến II
$\frac{E_{tc}}{E_{qd}} \cdot K_{qd}$	106038403206	112977522412.5
$\frac{\Delta_{cl}}{(1 + E_{qd})^{tss}}$	3809839611.96	4242153524.27
$\sum_{t=1}^{tss} \frac{C_{txt}}{(1 + E_{qd})^t}$	252069860533	256331770450
P _{qd} (đ/tuyến)	354.298.424.127	365.067.139.338

Vậy chọn ph- ơng án tuyến I để thực hiện thi công

PHẦN 2:

THIẾT KẾ KỸ THUẬT

Đoạn tuyến từ km1+600 – km2+600 (Trong phần thiết kế sơ bộ)

CHƯƠNG 1: THIẾT KẾ BÌNH ĐỒ

Trên cơ sở phương án tuyến đã chọn ta tiến hành thiết kế kỹ thuật cho đoạn tuyến trên.

Bình đồ được vẽ với tỷ lệ 1:1000 các đường đồng mức cách nhau 1 m.

Nếu như sơ bộ trên bình đồ chủ yếu là địa hình tuyến chung cho cả tuyến trong từng đoạn thì phần thiết kế kỹ thuật ta phải triển tuyến bám sát địa hình, tiến hành thiết kế thoát nước cụ thể xem có cần phải bố trí đỉnh, bậc nước hay không, sự phối hợp bình đồ trắc dọc trắc ngang và cảnh quan phải cao hơn. Bình đồ tuyến phải tránh tổn thất cao độ một cách vô lý, trên bình đồ phải có các cọc km, H, cọc chi tiết 20 m một cọc, cọc địa hình và bảng kiểm tra độ dài, góc.

Bảng đường cong nằm của đoạn tuyến

STT	Lý Trình	Chiều dài cánh tuyến (m)	Góc ngoặt (độ)	Bán kính đường cong (m)
P	Km:2+54.68	152.4	29°44'27"	400

Trong đoạn từ Km1+600- Km2+600 ở phần thiết kế kỹ thuật ta phải cắm cả đường cong chuyển tiếp ở đường cong nằm có sử dụng siêu cao 2%,3% thuận lợi cho điều kiện chạy xe.

I. TÍNH TOÁN CẮM ĐƯỜNG CONG CHUYỂN TIẾP DẠNG CLOTHOIDE:

Đường cong Đ1

$$R = 400 \quad i_{sc} = 2\%$$

$$L_1 = i_{sc} * B / i_{nsc} = 0.02 * 6 / 0.01 = 12m;$$

$$L_2 = V^3 / 47 * I * R = 40^3 / 47 * 0.5 * 400 = 4.54m$$

$$I = 0.5 \text{ m/s}^3: \text{độ tăng gia tốc li tâm}$$

Theo TCVN 4054-05V với V=40km/h- R=100: 600m thì $i_{sc} = 2\%$ và L =20m

Vậy chọn chiều dài đường cong chuyển tiếp L =20m

1. Tính toán các yếu tố cơ bản của đường cong tròn:

Đỉnh	R	Isc	Lct (m)	α (độ)	α (rad)	T=R.tg(α /2)	D=R. α
1	400	2%	20	14.4072	0.2514	75.83	150.871

2. Xác định thông số đường cong : $A = \sqrt{L * R}$

Đỉnh	A
1	84.8528

3. Tính góc kẹp : $\varphi_0 = L/2R$

Đỉnh	$\sin\varphi = L/2R$	φ (độ)	Ktra	$\cos\varphi$
1	0.000174	0.01	Thỏa mãn	0.999

Kiểm tra thấy

$\alpha > 2\varphi_0 \Rightarrow$ Thỏa mãn;

4. Xác định X_0, Y_0 (toạ độ điểm cuối đường cong chuyển tiếp) theo bảng 3 - 7 (TKĐ ÔTÔ t1/48);

s/A	X_0/A	Y_0/A	X_0 (m)	Y_0 (m)
0.38	0.379802	0.009142	50.244	1.209

5. Xác định các chuyển dịch p và t ;

Đỉnh	$p = Y - R.(1 - \cos\varphi)$	$t = L_{ct}/2$	Ktra $P < R/100$
1	0.159	6	Thỏa mãn

Kiểm tra: $p = 0.159m < R/100 = 350/100 = 3.5 m \Rightarrow$ Thỏa mãn

6. Xác định điểm bắt đầu và kết thúc của đường cong chuyển tiếp qua tiếp tuyến mới: $T_1 = t + T$

Đỉnh	$T_1 = t + T$	D_0	TĐT	TCT
1	133.6	160.56	343.95	771.71

Sau khi rải cọc và lên dáng địa hình ta tiến hành khảo sát địa chất bằng các hố khoan và các hố đào.

II. KHẢO SÁT TÌNH HÌNH ĐỊA CHẤT:

Thực hiện 3 lỗ khoan và 3 hố đào thăm dò địa chất tại địa điểm có cao độ thay đổi rõ rệt ví dụ vị trí suối hoặc đỉnh đồi.

Nhìn chung có kết quả nh- sau:

Lớp trên cùng là hữu cơ dày 0.20 m.

Lớp tiếp theo là á sét dày từ 2.0 ÷ 3. 2 m.

Lớp tiếp theo là đất sét

III. BÌNH ĐỒ VÀ THIẾT KẾ TRẮC DỌC

1. Yêu cầu khi vẽ trắc dọc kỹ thuật

Trắc dọc đường vẽ với tỷ lệ ngang 1/1000, tỷ lệ đứng 1/100, trên trắc dọc thể hiện mặt cắt địa chất;

- Số liệu thiết kế ngoài cao độ đờ (cao độ mép nền đường bên thấp hơn) phải có độ dốc của đường và cao độ, các số liệu khác để phục vụ thi công;

- ở phần thiết kế sơ bộ ta chỉ tính toán phân cự đường cong đứng mà cao độ đường đờ tại những chỗ có đường cong đờ ghi theo tang của đường dốc thẳng nh- ng trong thiết kế kỹ thuật thì phải ghi theo cao độ của đường cong đứng,

2. Trình tự thiết kế

a. H- óng chỉ đạo:

Thiết kế thiên về điều kiện xe chạy;

b. Xác định các điểm khống chế

Các điểm khống chế trên tuyến là những nơi đặt cống thoát nước mà tại đó nền đường phải đắp trên cống một lớp tối thiểu 0.5 m, và phụ thuộc vào kết cấu áo đường

Do chuyển dịch của đường cong chuyển tiếp là rất nhỏ nên l- u vực không đổi vậy ta chọn cống nh- trong phần thiết kế khả thi ;

c. Thiết kế đường cong đứng

Để đảm bảo tầm nhìn tính toán, xe chạy êm thuận, an toàn ta phải thiết kế đường cong đứng tại nơi thay đổi độ dốc mà hiệu đại số giữa hai độ dốc $\geq 10\%$ bán kính quá lớn làm tăng khối lượng đào đắp cho nên phải thiết kế cho phù hợp;

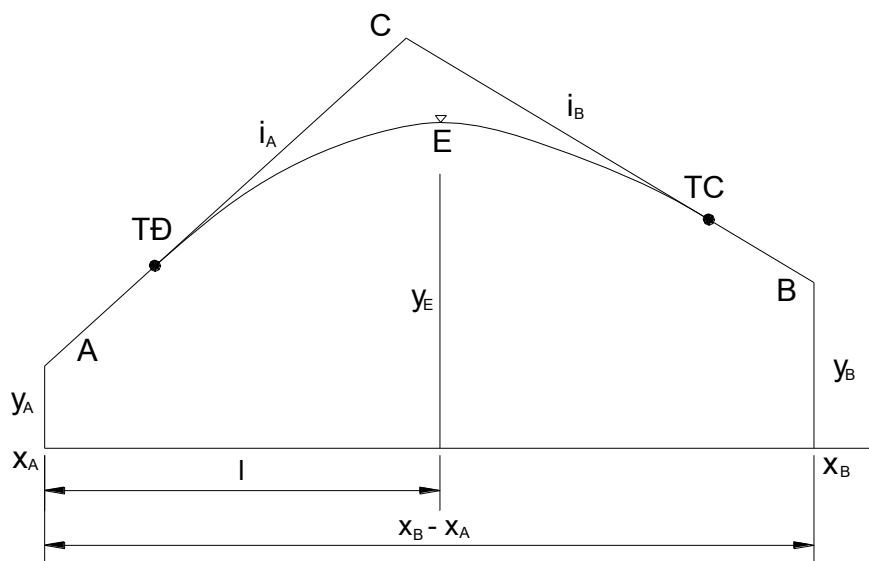
Việc cắm đường cong đứng đ- ợc tiến hành nh- sau;

d. Xác định điểm đổi dốc C

$$X_C = X_A + l = 40\text{m};$$

$$Y_C = Y_A + l \cdot i_A$$

$$L = \frac{Y_B - Y_A - (X_B - X_A) \cdot i_B}{i_A - i_B}$$



3. Xác định các điểm bắt đầu (TD) và kết thúc (TC) của đ- ờng cong đứng: chiều dài tiếp tuyến :

$$T = R(i_A - i_B)/2$$

Điểm đầu TD có tọa độ ;

$$X_{TD} = X_C - T$$

$$Y_{TD} = Y_C - i_A \cdot T$$

Điểm đầu TC có tọa độ

$$X_{TC} = X_C + T$$

$$Y_{TC} = Y_C + i_B \cdot T$$

3. Xác định điểm gốc của đ- ờng cong đứng E ,tại đó độ dốc dọc =0;

$$X_{TD-E} = X_E - X_{TD} = i_A \cdot R ; Y_E = Y_{TD} + R \cdot i_A^2 / 2$$

Bảng các yếu tố đ- ờng cong đứng

STT	Lý trình	Bán kính		$i_1(\%)$	$i_2(\%)$	$\omega(\%)$	K (m)	T (m)	P (m)
		Lồi	Lõm						
1	Km1+620		7000	2.5	-2.3	-0.2	144	61.65	0.27
2	Km1+964.6	7000		-2.3	3.0	0.7	132.5	80.99	0.47
3	Km2+251		6000	3.0	1.3	1.7	144.4	104.70	0.91
4	Km2+400	2500		1.3	-3.0	-1.7	150.48	42.97	0.37
5	Km2+500		3000					48.53	0.39

Kết quả tính toán đ- ợc ghi trong bảng sau:

Đỉnh	L	Điểm đối dốc		Điểm tiếp đầu		Điểm tiếp cuối		Điểm góc	
		X_c	Y_c	X_{TD}	Y_{TD}	X_{TC}	Y_{TC}	X_E	Y_E
Đ1	80	220	76.54	148	74.74	292	74.88	223.00	75.68
Đ2	70	410	73.91	343.8	75.43	476.3	75.90	286.25	76.10
Đ3	80	700	81.42	627.8	79.25	772.3	82.36	882.75	83.08
Đ4	80.00	900	83.52	824.8	82.54	975.3	81.26	870.25	82.84

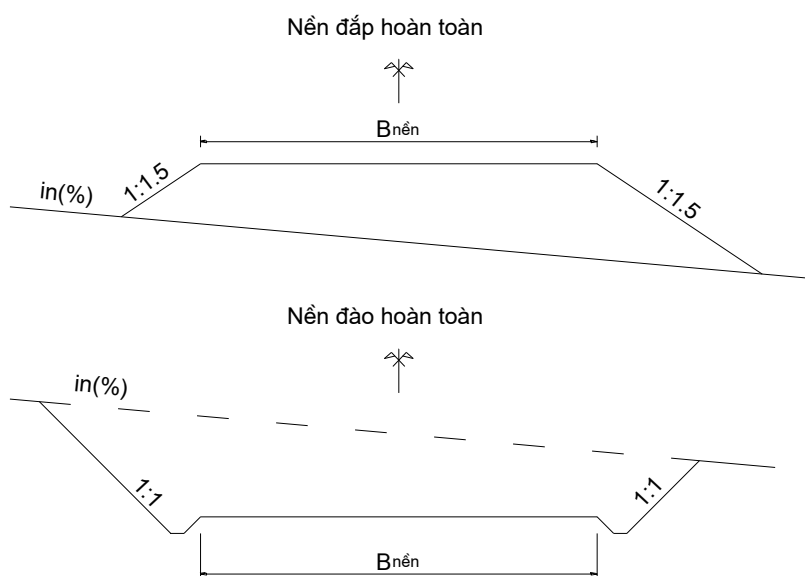
IV. THIẾT KẾ TRẮC NGANG VÀ TÍNH KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẮP

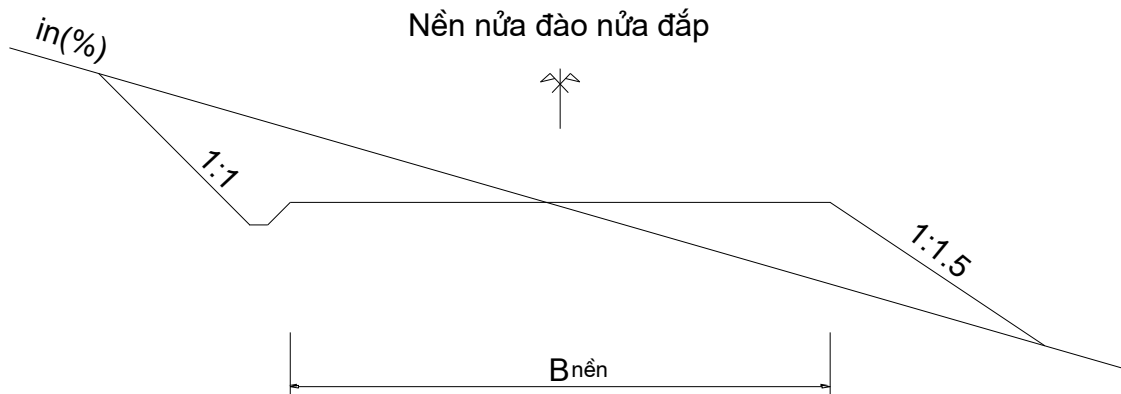
Căn cứ vào điều kiện địa hình địa chất thủy văn nơi tuyến đi qua trên cơ sở kết hợp với bình đồ và trắc dọc tuyến và dựa vào tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô (TCVN4054-98); ta chọn mái ta luy nền đào nền đắp nền nửa đào nửa đắp nền dạng chữ L như sau;

- Nền đường đắp độ dốc ta luy $1:m = 1:1,5$.
- Nền đường đào độ dốc mái ta luy $1:m = 1:1$.
- Nền nửa đào nửa đắp: Phần đào $1:m = 1:1$.
 Phần đắp $1:m = 1:1,5$.

- Nền đường đắp ở địa hình có sườn dốc lớn trước khi đắp phải đánh bậc cấp ($I_s \geq 20\%$);

Các trắc ngang được thể hiện sơ bộ như sau:





Bảng tính toán khối lượng đào đắp được thể hiện trong phụ lục.

V. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ RÃNH BIÊN

Sau khi lên đường đỏ ta tiến hành xác định khu vực cần làm rãnh biên, rãnh biên cần làm ở chỗ nền đào nền đắp d-ới 0.6m, Sau khi xác định đ-ợc khu vực cần làm rãnh biên ta tiến hành tính toán l- u vực và l- l- ợng n- ớc trong rãnh biên dựa vào đó tính toán và thiết kế tiết diện ngang của rãnh và chọn biện pháp gia cố.

1. Nguyên tắc thiết kế rãnh biên

- Khi thiết kế rãnh biên phải đảm bảo mép rãnh cao hơn mực n- ớc thiết kế trong rãnh 0.2m, đến 0.25m, chiều sâu của rãnh không v- ợt quá trị số quy định sau;

- + Đất sét là 1.25m,
- + Đất á sét 0.8m- 1.0m
- + Đất á cát là 0.8m

- Kích th- ớc rãnh có thể là hình thang, hình tam giác, hình chữ nhật, Ta luy của rãnh một bên lấy theo ta luy của nền đ- ờng một bên là 1:1, chiều sâu rãnh tối thiểu là 0.4m,

Rãnh biên đ- ợc thiết kế dọc theo tuyến đ- ờng có độ dốc theo độ dốc của đ- ờng độ dốc của rãnh không nhỏ hơn 0.5%, tr- ờng hợp cá biệt không d- ới 0.3%, để không bị ứ đọng n- ớc và rác , nếu độ dốc dốc quá ta phải gia cố rãnh bằng vật liệu phù hợp với vận tốc và l- u l- ợng n- ớc trong rãnh ,

Khi thiết kế không đ- ợc để n- ớc từ rãnh đ- ờng đắp chảy về rãnh đ- ờng đào trừ tr- ờng hợp đ- ờng nền đào nhỏ hơn 100m, không cho n- ớc từ rãnh khác (rãnh đỉnh , rãnh thoát n- ớc vv) về rãnh dọc và luôn luôn tìm cách thoát n- ớc rãnh dọc , đối với rãnh hình thang cứ tối đa là 500m, còn rãnh hình tam giác cứ tối đa là 250m, phải tìm cách thoát n- ớc ra chỗ trũng hoặc làm cống cấu thoát n- ớc;

2. Thiết kế tiết diện rãnh biên

a. Thiết kế mặt cắt ngang;

Theo quy định và nguyên tắc thiết kế trên ta thấy rãnh biên thoát một lượng nước rất nhỏ, lưu vực của rãnh biên chủ yếu là thoát nước từ mặt đường và một phần nhỏ từ mái dốc xuống. Do đó lưu lượng sẽ rất nhỏ nên không cần tính toán thủy văn với rãnh biên, mà chỉ theo cấu tạo.

Đáy rộng 0.4m.

Chiều sâu rãnh là 0.4m.

Mái dốc của rãnh có độ dốc 1: 1

CH- ƠNG 2: TÍNH TOÁN THUY ẶN VÀ THIẾT KẾ THOÁT N- ỚC

Tính toán thiết kế chi tiết cống 1Φ100 tại Km 0+180 và cống 1Φ150 tại Km 0+773.44

I. CƠ SỞ LÝ THUYẾT.

L- u l- ợng thiết kế đ- ợc tính theo ph- ơng pháp hình thái, sau đó so sánh với kết quả tính ở giai đoạn khả thi.

II. SỐ LIỆU TÍNH TOÁN.

STT	Cống	F(km ²)	L(km)	∑l(km)	b sd	B	m ls	m sd	i ls
C1	1.25	0.073	0.16	0.17	0.25	9.00	0.25	23	81
C2	1.25	0.265	0.52	0.55	0.21	1.5	0.36	27	
C3	1.25	0.214	0.48	0.50	0.16	1.1	0.21	24	

Trong đó:

- Loại cống: Cống tròn bê tông cốt thép
- Diện tích l- u vực: F(Km²)
- Chiều dài suối chính L(Km)
- Chiều dài suối nhánh l=∑L(Km)
- Độ dốc dọc suối chính i
- Hệ số nhám lòng suối m_{ls}=9
- Hệ số nhám l- u vực m_{sd}=0.25
- Tỉnh Yên Bái thuộc vùng III, đất đ- ợc xác định là đất cấp II

III. TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN

Xác định mực n- ớc dâng tr- ớc cống H

Với l- u l- ợng nh- trên, ta chọn cống không áp

Khả năng thoát n- ớc của cống không áp đ- ợc xác định theo công thức:

$$Q_c = \psi_c \cdot \omega_c \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (H - h_c)}$$

Trong đó:

- + ψ_c : hệ số vận tốc khi công làm việc không áp, $\psi_c = 0,85$.
- + ω_c : tiết diện n- ớc chảy tại chỗ bị thu hẹp trong cống.

+ h_c : chiều sâu n- ớc chảy trong cống tại chỗ thu hẹp, th- ờng lấy $h_c=0,65.h_{cv}$.

+ h_k : độ sâu phân giới

+ g : gia tốc trọng tr- ờng, $g=9,81$ (m/s²)

Ta có:

$$H = \frac{Q^2}{2 \cdot g \cdot \psi_c^2 \cdot \omega_c^2} + h_c$$

Kết quả tính toán đ- ợc thể hiện trong bảng sau:

Cống	H _{4%}	α	Φ_{ls}	Φ_{sd}	t _{sd}	A _{p%}	δ	Q _{4%}	Loại cống	Chế độ
C ₁	210	0.93	8.55	2.54	67.75	0.110	0.75	3.53	Cống tròn	Ko áp
C ₂	250	0.97	9.63	2.630	80.01	0.12	0.80	3.60	Cống tròn	Ko áp
C ₁	230	0.95	9.13	2.1	68.2	0.23	0.78	3.58	Cống tròn	Ko áp

Cống	Số lg	D(m)	H(m)	V cra	δ (m)	H _{n1}	H _{n2}	H _n
C ₁	1	1.25	1.50	2.74	0.18	2.00	2.43	2.43
C ₁		1.25	1.5	2.86	0.2	2.5	2.56	2.56
C ₁		1.25	1.5	2.80	0.19	2.1	2.50	2.50

CH- ƯƠNG3: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CHI TIẾT

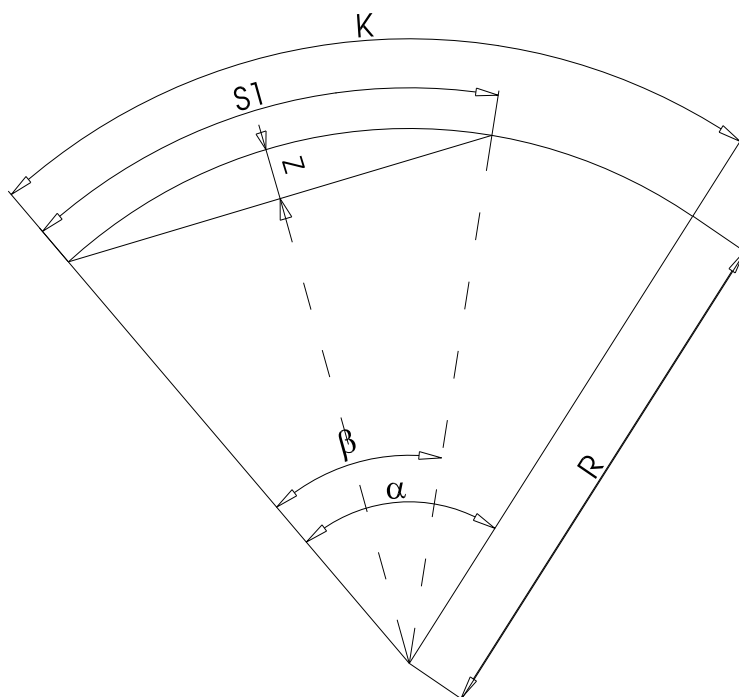
I. TÍNH TOÁN KHẢ NĂNG ĐẢM BẢO TÂM NHÌN KHI ĐI VÀO Đ- ỜNG CONG NẴM

Cơ sở tính toán:

Khi đi vào đ- ờng cong có bán kính nhỏ nhiều tr- ờng hợp có ch- ớng ngại vật nằm phía bụng đ- ờng cong gây cản trở cho tầm nhìn nh- mái ta luy, cây cối trên đ- ờng, nhà cửa cột đèn điện. Khi kiểm tra giả thiết mắt ng- ời lái đặt cách mép phân xe chạy 1.5m, trên một độ cao 1.2m so với mặt đ- ờng .Tạo thành một quỹ đạo chạy xe khi đi vào đ- ờng cong nằm (giả thiết trên ứng với thực tế vô lăng xe th- ờng đặt ở bên trái và chiều cao mắt ng- ời lái trung bình cho các loại xe 1.2m so với mặt đ- ờng).Theo quỹ đạo nói trên, dùng th- ớc dài đo trên bình đồ các chiều dài tầm nhìn S_1 vẽ đ- ờng bao các tia nhìn trên ta đ- ợc tr- ờng nhìn yêu cầu.

Trong tr- ờng hợp trên chiều dài tầm nhìn S_1 nhỏ hơn chiều dài đ- ờng cong K

Khoảng dỡ bỏ đ- ợc tính theo công thức: $Z=R(1-\cos\beta/2)$



Với mặt cắt ngang của các cọc tại đ- ờng cong nằm thứ nhất thể hiện trên bản vẽ tại phụ lục ta thấy tại mặt cắt này ta luy nền đào thiết kế với mái dốc 1:1 thoả mãn điều kiện tầm nhìn khi đi vào đ- ờng cong nằm do đó không cần đào bỏ xung nữa. Do tại cọc là mặt cắt khó khăn đảm bảo tầm nhìn nhất nên mọi

mặt cắt khác đều đảm bảo điều kiện tầm nhìn mà không cần kiểm tra nữa.

Tại mặt cắt ngang của đường cong nằm thứ 2, bán kính đường cong lớn (1000m) nên không cần quan tâm nhiều về tầm nhìn vì ở bán kính lớn tầm nhìn bị hạn chế không đáng kể.

II. CẤU TẠO NÂNG SIÊU CAO KHI ĐI VÀO ĐƯỜNG CONG NẪM

Trong đoạn tuyến kỹ thuật ta sử dụng 1 đường cong có bán kính là 600m. Theo tiêu chuẩn TCVN 4054-05 thì ở 1 đường cong này đều phải bố trí siêu cao là 2% và 3%.

Ta chọn thiết kế đường cong có lý trình Km 0+693.44 đến Km 0+845.84
Số liệu hình học như sau:

- Bán kính đường cong: $R=600m$
- Độ dốc siêu cao trong đường cong $i_{sc}=2\%$.
- Chiều dài đường cong chuyển tiếp $L_{ct}=12m$.
- Các số liệu khác lấy trong phần tính toán ở trên.

a. Cơ sở tính toán:

Đoạn nối siêu cao được thực hiện với mục đích chuyển hoá một cách điều hoà từ trắc ngang thông thường hai mái sang trắc ngang đặc biệt có siêu cao. Sự chuyển hoá này sẽ tạo ra một độ dốc phụ i_p hay còn gọi là độ dốc nâng siêu cao i_{nsc}

Chiều dài để thực hiện sự chuyển hoá này được tính đảm bảo chuyển hoá từ i_n thông thường sang i_{sc} được tính theo công thức:

$$L_{nsc} = \frac{i_{sc} \cdot B}{i_p}$$

Với $B = 6.0m$, chọn $i_p=1\%$, $\rightarrow L_{nsc}=12$ như đã tính toán trong phần tính toán cắm đường cong chuyển tiếp dạng Clothoide. Như thực tế chiều dài đường cong chuyển tiếp ta chọn là $L_{ct}=12m > L_{nsc}$. Nên ta thực hiện đoạn chuyển hoá này trên đường cong chuyển tiếp.

b. Phương pháp cấu tạo siêu cao

Cấu tạo siêu cao theo phương pháp thứ 2, bao gồm các bước:

- Giữ nguyên độ dốc lề đường $i_{le}=6\%$
- Quay mái mặt đường bên trong đường cong quanh tim đường cho mặt đường trở thành một mái tối thiểu $i_n=3\%$

Với phương pháp cắm như trên để đảm bảo được yêu cầu độ dốc trong đường cong được chuyển hoá điều hoà ta tiến hành như sau:

Chia đều độ dốc trên cả đường cong chuyển tiếp 50m. Cụ thể được thể hiện trên bản vẽ là:

- ✓ Mặt cắt khi bắt đầu vào đường cong chuyển tiếp (mặt cắt SC1)
- ✓ Mặt cắt khi bắt đầu vào đường cong chuyển tiếp (mặt cắt ND1)
- ✓ Mặt cắt có độ dốc phía ngang đường cong = 0% (mặt cắt SC2)
- ✓ Mặt cắt một mái có độ dốc bằng độ dốc tối thiểu $i_n = i_{sc} = 2\%$ (mặt cắt TD1)

Trong đó: Từ mặt cắt TDC1 đến mặt cắt c quay quang tâm đường còn từ mặt cắt TD1 quay quanh siêu cao theo tâm đường.

Tính toán:

Từ độ dốc ngang là -2% nâng lên độ dốc siêu cao 2% trên một đoạn $L_{ct} = 20m$, ta có tổng số siêu cao cần nâng là $3\% - (-2\%) = 5\%$. Từ đó ta tính được độ dốc siêu cao cần đạt được sau 1m là $5/50 = 0.1\%$. Hay để đạt được độ dốc siêu cao là 1% thì cần một đoạn là: $1/0.1 = 10m$

Từ sự tính toán trên ta tiến hành tính toán được chiều dài cần thiết để đạt được các độ dốc siêu cao lần lượt là -2%, 0%, 3% và dựa vào quan hệ hình học ta vẽ được đường cao độ tương đối của các vị trí trên trục dọc như tâm đường, mép trong, mép ngoài, đường giới hạn nền, đường giới hạn mặt và lề.

Tất cả các tính toán và trị số cũng như hình vẽ được thể hiện trong bản vẽ cấu tạo và bố trí siêu cao.

PHẦN III: TỔ CHỨC THI CÔNG

CH- ƠNG 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 đ-ờng 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 60 ng-ời, số cán bộ khoảng 15 ng-ời.

- Theo định mức XDCCB thì mỗi nhân công đ-ợc 4 m² nhà, cán bộ 6 m² nhà. Do đó tổng số m² lán trại nhà ở là : $15 \times 6 + 60 \times 4 = 330(\text{m}^2)$.

- Năng suất xây dựng là $330/5 = 66(\text{ca})$. Với thời gian dự kiến là 5 ngày thì số ng-ời cần thiết cho công việc là $66/5.2 = 7$ (ng-ời) .

2. Công tác làm đ-ờng tạm

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

3. Công tác khôi phục cọc, dời cọc ra khỏi Phạm vi thi công

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

4. Công tác lên khuôn đ-ờng

Xác định lại các cọc trên đoạn thi công dài 5319 (m), gồm các cọc H100, cọc Km và cọc địa hình, các cọc trong đ-ờng cong, các cọc chi tiết. Dự kiến 5 nhân công và một máy thủy bình NIO30, một máy kinh vĩ THEO20 làm công tác này.

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

- Theo qui định đ-ờng cấp IV chiều rộng diện thi công là 24 (m)

⇒ Khối l-ợng cần phải dọn dẹp là: $24 \times 5319 = 127656 (\text{m}^2)$.

Theo định mức dự toán XDCCB 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: $\frac{127656 \times 0.0155}{100} = 19.78 (\text{ca})$

- Số công lao động cần thiết là: $\frac{127656*0.123}{100} = 157.0167$ (công)

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

Dự kiến dùng 10 ng-ời \Rightarrow số ngày thi công là: $157.0167/2.10 = 7.85$ (ngày)

Số ngày làm việc của máy ủa là : $19,78/2.1 = 9.89$ (ngày)

Chọn đội công tác chuẩn bị gồm:

2 máy ủa D271A + 1 máy kinh vĩ + 1 máy thủy bình + 25 nhân công

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

CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

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

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

STT	Lý trình	Φ (m)	L (km)	Ghi chú
C1	Km0+469	1 Φ 1.0	0.43	Nền đắp
C2	Km1+135	1 Φ 1.25	0.21	Nền đắp
C3	Km1+829	1 Φ 1.25	0.11	Nền đắp
C4	Km2+258	1 Φ 1.25	0.15	Nền đắp
C5	Km2+538	1 Φ 1.25	0.07	Nền đắp
C6	Km2+822	1 Φ 1.5	0.17	Nền đắp
C7	Km3+476	1 Φ 1.25		Nền đắp
C8	Km4+269	1 Φ 1.5		Nền đắp

1. Trình tự thi công 1 cống

+ Khôi phục vị trí đặt cống trên thực địa

+ Đào hố móng và làm hố móng cống.

+ Vận chuyển cống và lắp đặt cống

+ Xây dựng đầu cống

+ Gia cố thành ống hạ lưu cống

+ Làm lớp phòng nước 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 chờ làm nền.

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

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

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

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

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

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

- Tốc độ xe chạy trên đường tạm

+ Có tải : 20 Km/h

+ Không tải : 30 km/h

- Thời gian quay đầu xe 5 phút

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

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

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

n : Số đốt cống vận chuyển trong 1 chuyến xe

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

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

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

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

h : Chiều sâu đáy hố móng (m)

L : Chiều dài cống (m)

K : Hệ số (K = 2.2)

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

$a = 2 + \phi + 2 \times \delta$ (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 á sét, 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 đắp trên cống

Với công nền đắp phải đắp đất xung quanh để giữ cống và bảo quản cống trong khi ch- a làm nền. Khối lượng đất đắp trên cống thi công bằng máy ủi D271

lấy đất cách vị trí đặt cống 20 (m) và đầm sơ bộ.

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

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

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

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

P : là trọng tải của xe 7 tấn.

K_t : Hệ số sử dụng thời gian K_t = 0,8

V₁ : Vận tốc khi có hàng V₁ = 20 Km/h

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

K_{tt} : Hệ số lợi dụng trọng tải K_{tt} = 1

t : Thời gian xếp dỡ hàng t = 8 phút.

Thay vào công thức ta có:

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

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

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

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

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

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

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

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

+ Đội 1:

1 Máy ủi D271A

1 Cầu cẩu KC-1562A

1 Xe MAZ503

15 Công nhân

Đội thi công cống trong thời gian 12 ngày.

+ Đội 2:

1 Máy ủi D271A

1 Cầu cẩu KC-1562A

1 Xe MAZ503

10 Công nhân

Đội thi công cố gắng trong thời gian 21 ngày.

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ THI CÔNG NỀN ĐƯỜNG

I. GIỚI THIỆU CHUNG

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

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

+) Máy cạp chuyển cho các công việc: Đào đất vận chuyển dọc từ nền đào bù đắp ($100m < L < 500m$)

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

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

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

II. LẬP BẢNG ĐIỀU PHỐI ĐẤT

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

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

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

III. PHÂN ĐOẠN THI CÔNG NỀN ĐƯỜNG

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

- Trên mỗi đoạn thi công cần đảm bảo một số yếu tố giống nhau nh- trắc ngang, độ dốc ngang, khối lượng công việc. Việc phân đoạn thi công còn phải căn cứ vào việc điều phối đất sao cho bảo đảm kinh tế và tổ chức công việc trong mỗi đoạn phù hợp

với loại máy chủ đạo mà ta sẽ dùng để thi công đoạn đó. Dựa vào cự ly vận chuyển dọc trung bình, chiều cao đất đắp nền đường kiến nghị chia làm hai đoạn thi công.

Đoạn I: Từ Km0 + 00 đến Km2+600 ($L = 2600$ m)

Đoạn II: Từ Km2+600 đến Km 5+319 ($L = 2719$ m)

IV. KHỐI LƯỢNG CÔNG VIỆC THI CÔNG BẰNG CHỦ ĐẠO

1. Thi công vận chuyển dọc đào bù đắp bằng máy cạp chuyên

A : Công nghệ thi công

Khi thi công vận chuyển dọc đào bù đắp với cự ly $L \geq 100m$ thì thi công vận chuyển bằng máy cạp chuyên đạt hiệu quả cao nhất do khả năng vận chuyển 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 cạp chuyên BG 321
2	Rải và san đất theo chiều dài ch- a lên ép	Máy ủi D271A
3	Tối ưu độ ẩm đạt độ ẩm tốt nhất(nếu cần)	Xe DM10
4	Lu nền đắp 6lần/điểm $V=3km/h$	Lu D400A
5	Hoàn thiện các chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271A
6	Đầm lèn mặt nền đường	Lu D400A

B: Tính toán năng suất máy móc.

Chọn máy cạp chuyên loại vừa có dung tích thùng $Q = 9 m^3$

$$\text{Năng suất máy trong một giờ: } N = 8x \frac{3600.Q.K_t.K_c}{t.K_r} \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

Trong đó :

Q : Thể tích thùng chứa

K_r : Hệ số rời rạc của đất. $K_r = 1.15$ (tra bảng)

$K_c = 0.9$: Hệ số chứa đầy thùng

$K_t = 0.9$: hệ số sử dụng thời gian

t : Thời gian thực hiện 1 chu kỳ ủi đất (s)

$$t = \frac{L_x}{V_x} + \frac{L_d}{V_d} + \frac{L_c}{V_v} + \frac{L_v}{V_v} + 2.t_q + t_d$$

$L_x, V_x, L_d, V_d, L_c, V_c, L_v, V_v$, quãng đường và vận tốc khi xén đất đổ, chuyển đất và quay lại

$$L_x / V_x + L_d / V_d = 20(\text{ph}); \quad V_c = 0.7 \text{ m/s} \quad V_v = 1.23 \text{ m/s}$$

t_q : Thời gian chuyển hướng = 10(s)

t_d : Thời gian đổi số = 5(s)

$$\text{Vậy } t = 1200 + L_c / 0.7 + L_v / 1.23 + 2 \cdot 10 + 5$$

$$= 1225 + L_c / 0.7 + L_v / 1.23$$

Thay số vào ta có:

$$N = \frac{182567}{1225 + \frac{L_c}{0.7} + \frac{L_v}{1.23}} \quad (\text{m}^3/\text{ca})$$

Khi vận chuyển thì lấy

$$L_c = L_v = L_{tb}$$

Trên cơ sở đó chọn số máy cần thiết là: 2 máy ủi + 1 máy lu

2. Thi công vận chuyển dọc đào bù đắp bằng máy xúc+ô tô tự đổ

A : Công nghệ thi công

Khi thi công vận chuyển dọc đào bù đắp với cự ly $L \geq 500\text{m}$ thì thi công vận chuyển bằng máy xúc+ô tô tự đổ đạt hiệu quả cao nhất do khả năng vận chuyển 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 đào KOMATSU
2	Rải và san đất theo chiều dài 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 $V=3\text{km/h}$	Lu D400A
5	Hoàn thiện các chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271A
6	Đầm lèn mặt nền đường	Lu D400A

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

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

Trong đó :

$q = 0.4 \text{ m}^3$ -dung tích gầu

K_c - Hệ số chứa đầy gầu $K_c = 1.2$

K_r - Hệ số rời rạc của đất. $K_r = 1.15$ (tra bảng)

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

$K_t = 0.7$:hệ số sử dụng thời gian của máy

Chọn ô tô huyn đai để vận chuyển đất

Số lượng xe vận chuyển cần thiết phải đảm bảo năng suất làm việc của máy

đào , có thể tính theo công thức sau:

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

Trong đó :

K_d –Hệ số sử dụng 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 kì đào đất $t =15(s)$

μ - số gầu đổ đầy đ- ợc một thùng xe : $\mu = \frac{Q.K_r}{\gamma.q.K_c}$

Q – Tải trọng xe : $Q= 10(Tấn)$

K_r - Hệ số rời rạc của đất. $K_r = 1.15$ (tra bảng)

V –Dung tích gầu $V= 0.4 m^3$

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

K_c – Hệ số chứa đầy gầu : $K_c=1.2$

t' –Thời gian của một chu kì vận chuyển đất của ô tô : $t'=30\text{phút} =1800$
 giây

Thay số ta đ- ợc

$$n = \frac{0.7.1800}{\frac{15.10.1.15.0,9}{1,8.0,4.1,2}} = 7.012(xe)$$

3. 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 dây ch- a lên ép	Máy ủi D271A
3	Tới nóc đạt độ ẩm tốt nhất(nếu cần)	Xe DM10
4	Lu nền đắp 6lần/điểm $V=3\text{km/h}$	Lu D400A
5	Hoàn thiện các chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271A
6	Đầm lên mặt nền đ- ờng	Lu D400A

B:Năng suất máy móc:

Chọn máy ủi loại D50A-17 với máy kéo cơ sở T-100M, sức kéo 100KN.
Năng suất của máy trong một giờ

$$N = 8x \frac{3600.V.K_{tg}.K_d}{T_{ck}} \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

Trong đó:

V : thể tích khối đất trước máy ủi trước khi bắt đầu vận chuyển

$$V = \frac{L.H^2}{2.tg\varphi_0.K_r}$$

L = 3.06 m : Chiều dài lưỡi ủi

H = 0.88m : chiều cao lưỡi ủi $\varphi = 20^\circ$ Góc nội ma sát của đất ở trạng thái động

K_r : Hệ số rời rạc của đất. $K_r = 1.15$ (tra bảng)

Thay số vào ta có $V = 2.83 \text{ m}^3$

$K_d = 0.9$: hệ số ảnh hưởng của độ dốc (tra bảng)

$K_{tg} = 0.7$: hệ số sử dụng thời gian

T_{ck} Thời gian thực hiện 1 chu kỳ ủi đất (s)

$$T_{ck} = \frac{L_x}{V_x} + \frac{L_c}{V_c} + \frac{L_v}{V_v} + 2.t_q + 2.t_{ha} + t_d$$

$L_x, V_x, L_c, V_c, L_v, V_v$, quãng đường và vận tốc khi xén đất, chuyển đất và quay lại

$$t_x = L_x / V_x = 5 \text{ (s)} ; V_c = 0.7 \text{ m/s} , V_v = 1.23 \text{ m/s}$$

t_q : Thời gian chuyển hướng = 10(s)

t_{ha} : Thời gian nâng hạ lưỡi ủi = 2(s)

t_d : Thời gian đổi số = 5(s)

$$T_{ck} = 5 + L_c / 0.7 + L_v / 1.23 + 2 \cdot 10 + 2 \cdot 2 + 5 \\ = 34 + L_c / 0.7 + L_v / 1.23$$

Thay số vào ta có :

$$N = \frac{51347.52}{34 + L / 0.7 + L / 1.23} \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

Khi vận chuyển dọc đào bù đắp cự ly vận chuyển

$$L_c = L_{tb} ; L_v = L_{tb}$$

❖ **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 <100m	máy thi công	máy ủi	máy ủi
	khối lượng	920.842	816.228
	cự ly vận chuyển	67.3	60.4
	năng suất	277.77	301.35
	số ca	3.315	2.7
VC dọc nội bộ >100m	máy thi công	máy cạp chuyển	máy cạp chuyển
	khối lượng	487.93	190
	cự ly vận chuyển	193.093	205.37
	năng suất	110.12	108.325
	số ca	4.43	1.754
VC dọc đào bù đắp <100m	máy thi công	máy ủi	máy ủi
	khối lượng	3803.127	7789.382
	cự ly vận chuyển	75	75
	năng suất	254.046	254.04
	số ca	15	30.66
VC dọc đào bù đắp >100m	máy thi công	máy cạp chuyển	máy cạp chuyển
	khối lượng	14731.32	
	cự ly vận chuyển	250.83	
	năng suất	102.15	
	số ca	144.21	
VC ngang	máy thi công	máy ủi	máy ủi
	khối lượng	1052.682	2886.122
	cự ly vận chuyển	50	50
	năng suất	351.5	351.5
	số ca	3	8.2
VC từ mỏ về	máy thi công	ôtô + máy xúc	ôtô + máy xúc
	khối lượng	23158.088	42397.23
	cự ly vận chuyển	1000	1000
	năng suất	494.97	494.97
	số ca	46.78	85.656

V. TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG VÀ SỐ CA MÁY LÀM CÔNG TÁC PHỤ TRỢ

Ngoài các công tác chính trong thi công nền còn có các công tác phụ trợ như: Lu và san sửa nền đắp, sửa nền đào, bạt gọt taluy, đào rãnh biên.

1. Lu lèn và san sửa nền đắp

- Dùng lu nặng bánh thép D400A và máy ủi D271A. Khối lượng đất cần san và lu chính là khối lượng đất đắp nền đường.

2. Sửa nền đào, bạt taluy

- Khối lượng san đất ở nền đào được tính là khối lượng đất cho máy ủi hay máy đào bỏ sót lại, chiều dày bình quân cho toàn bộ bề rộng nền là 0.05m, vậy $1m^2$ đất có $0.05m^3$.

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

- Rãnh biên làm theo cấu tạo: đáy rãnh biên rộng 0.4m, chiều sâu 0.5m, chiều rộng 0.4m, mái taluy đào là 1:1, do đó diện tích cần đào rãnh là $0.45 (m^2)$. Tất cả các công việc này được thực hiện bằng máy san D144.

Bảng tổng hợp số ca máy chủ đạo và ca máy phụ cho từng đoạn thi công

Bảng 3.8

Máy thi công	Công việc
Ô tô Maz 503	VC dọc đào bù đắp
Máy cạp chuyển BG321	VC dọc đào bù đắp
Máy ủi D 271 A	VC dọc đào bù đắp
Máy ủi D 271 A	VC dọc đào bù đắp

VI. XÁC ĐỊNH THỜI GIAN THI CÔNG NỀN ĐƯỜNG

Chọn tổ thi công nền đường gồm:

- 2 Tổ nền, mỗi tổ gồm: (ngày làm 2 ca). (Thi công trên mỗi đoạn tuyến hỗ trợ lẫn nhau)

+ 1 máy đào KOMATSU

+ 6 ô tô Kamaz

+ 2 máy ủi D271A

+ 1 máy cạp BG321

+ 2 lu bánh thép D400A

+15 nhân công

Thời gian thi công: 20 ngày

CHƯƠNG 4: THI CÔNG CHI TIẾT MẶT ĐƯỜNG

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 1 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	17cm
CPDD loại II	22cm

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 Nhẹ.

Chú ý: Sau khi thi công xong giai đoạn I phải có biện pháp bảo vệ lớp mặt CPDD cấm không cho xe cộ đi lại, đảm bảo thoát nước mặt đường tốt.

❖ Tính toán tốc độ dây chuyền giai đoạn I: Do yêu cầu về thời gian sử dụng nên công trình mặt đường phải hoàn thành trong thời gian ngắn nhất. Do đó tốc

độ dây chuyền được tính theo công thức

$$V_{\min} = \frac{L}{T - t_{kt}}$$

Trong đó :

L:chiều dài tuyến thi công L= 5319 (m)

$T = \min(T1, T2)$

$T1 = TL - \sum t_i$

$T2 = TL - \sum t_i$

Tl: Thời gian thi công dự kiến theo lịch TL=31(ngày)

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

$T1 = 31 - 3 = 28$ (ngày)

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

$\Rightarrow T1 = 31 - 3 = 28$ (ngày)

$\Rightarrow T_{\min} = 28$ ngày

Tkt: Thời gian khai triển dây chuyền Tkt=2 ngày

$V_{\min I} = \frac{5319}{(28 - 2)} = 204.57$ (m/ngày). **Chọn $V_I = 250$ (m/ngày)**

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

Trong đó: L:chiều dài tuyến thi công L= 5319 (m)

$T = \min(T1, T2)$

$T1 = TL - \sum t_i$

$T2 = TL - \sum t_i$

Tl: Thời gian thi công dự kiến theo lịch TL=22(ngày)

$\sum t_i$: Số ngày nghỉ do ảnh hưởng của thời tiết xấu. Dự kiến 2 ngày

$T1 = 22 - 2 = 20$ (ngày)

$\sum t_i$: Tổng số ngày nghỉ lễ.(1 ngày)

$\Rightarrow T1 = 22 - 1 = 21$ (ngày)

$\Rightarrow T_{\min} = 20$ ngày

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

$$\Rightarrow V_{\min_{II}} = \frac{5319}{20-1} = 279.94 \text{ (m/ngày)}. \text{ chọn } V_{II} = 400 \text{ (m/ngày)}$$

III. QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ THI CÔNG MẶT ĐƯỜNG

1. Thi công mặt đường giai đoạn I.

1.1 : Thi công đào khuôn áo đường

Quá trình thi công khuôn áo đường

Bảng 4.11

STT	Trình tự thi công	Yêu cầu máymóc
1	Đào khuôn áo đường bằng máy san tự hành	D144
2	Lu lòn đường bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h	D400

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 = 6 (m)
- + h: Chiều dày toàn bộ kết cấu áo đường h = 0.51 m
- + L: Chiều dài đoạn thi công L = 250 m
- + K₁: Hệ số mở rộng đường cong K₁ = 1.05
- + K₂: Hệ số lèn ép K₂ = 1
- + K₃: Hệ số rơi vãi K₃ = 1

$$\text{Vậy: } V = 6.0,51.250.1,05.1.1 = 803.25 \text{ (m}^3\text{)}$$

Tính toán năng suất đào khuôn áo đường:

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

Trong đó:

- + T: Thời gian làm việc một ca T = 8h
- + F: Diện tích đào: F = B.h = 6.0,51 = 3.06 (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 lưỡi san, quay đầu

và sang số)

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

Vận năng suất máy san là:

$$N = \frac{60.8.3.06.250.0.85}{2.250.(\frac{5}{80} + \frac{2}{80} + \frac{1}{80}) + 2.1.(5 + 2 + 1)} = 4729.09 \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

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

TT	Trình tự công việc	Loại máy	Đơn vị	Khối lượng	Năng suất	Số ca máy
1	Đào khuôn áo đường bằng máy san tự hành	D144	M ³	803.25	4729.09	0.169
2	Lu lòng đường bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h	D400	Km	0.25	0.441	0.567

1.2 : Thi công lớp cấp phối đá dăm loại II

Do lớp cấp phối đá dăm loại II dày 22 cm nên ta tổ chức thi công thành 11 lớp (thi công một lần).

Giả thiết lớp cấp phối đá dăm loại II là lớp cấp phối tốt nhất được vận chuyển đến vị trí thi công cách đó 5 Km.

Quá trình công nghệ thi công lớp cấp phối đá dăm loại II

STT	Quá trình công nghệ	Yêu cầu máy móc
1	Vận chuyển và rải CPĐD loại II-lớp d-ới theo chiều dầy tr- a lên ép	MAZ – 503+EB22
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	Lu nhẹ D469A
3	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 Km/h	Lu nặng D400

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

Tính toán khối lượng vật liệu cho cấp phối đá dăm loại II lấy theo ĐMCB 1999 – BXD có: H=22(cm) là 19.85 m³/100m²

Khối lượng cấp phối đá dăm cho đoạn 250 m ,mặt đường 6 m là:
 V=6.19,85.2,5=297.75 (m³)

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

chuyển và năng suất san.

a. Năng suất lu:

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

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

Năng suất lu tính theo công thức:

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

Trong đó:

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

K_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=0.25 (Km).
 (L=250m =0,25 Km –chiều dài dây chuyền).

V: Tốc độ lu khi làm việc (Km/h).

N: Tổng số hành trình mà lu phải đi.

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

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

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

N_{ht}: Số hành trình lu phải thực hiện trong một chu kỳ (xác định t- sơ đồ lu).

β : Hệ số xét đến ảnh hưởng do lu chạy không chính xác (β = 1,2).

Bảng tính năng suất lu

Loại lu	Công việc	N _{yc}	n	N _{ht}	N	V (Km/h)	P _{lu} (Km/ca)
D469	Lu nhẹ móng đường	8	2	8	32	2	0.33
D400	Lu nặng móng đường	16	2	12	96	3	0.264

b. Năng suất vận chuyển và rải cấp phối:

Dùng xe MAZ-503 trọng tải là 7 tấn

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

Trong đó:

P: Trọng tải xe 7 (Tấn)

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

K_t: Hệ số sử dụng thời gian K_t = 0,8

K_{tt}: Hệ số sử dụng tải trọng K_{tt} = 1,0

L : cự ly vận chuyển l = 5 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

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

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

Bảng khối lượng công tác và ca máy thi công lớp cấp phối đá dăm loại II

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Khối lượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca máy
1	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II	MAZ – 503+EB22	297.75	m ³	48	6.2
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.25	km	0.33	0.757
3	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	D400	0.25	km	0.264	0.947

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 thép	D400	3

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

Bảng quá trình công nghệ thi công lớp cấp phối đá dăm loại I

STT	Quá trình công nghệ	Yêu cầu máy
1	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại I	MAZ – 503+ máy rải EB22
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 Km/h	D469A
3	Lu lèn bằng lu nặng 16 lần/điểm; V= 4 Km/h	TS280
4	Lu lèn chặt bằng lu D400 4 lần/điểm; V=3 km/h	D400

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

Tính toán khối lượng vật liệu cho cấp phối đá dăm loại I lấy theo ĐMCB 1999 –BXD có: $H=17(\text{cm}) = 15.35/100\text{m}^2$

Khối lượng cấp phối đá dăm cho đoạn 200 m ,mặt đường 8m là:

$$V=8. 15,35.2,5=307 (\text{m}^3)$$

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

a, Năng suất lu:

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

Năng suất lu tính theo công thức:

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

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 đ- ờng.

L: Chiều dài thao tác của lu khi tiến hành đầm nén $L=0.25(Km)$.

($L=250m =0,25 Km$ –chiều dài dây chuyền).

V: Tốc độ lu khi làm việc (Km/h).

N: Tổng số hành trình mà lu phải đi.

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

N_{yc} : Số lần tác dụng đầm nén để mặt đ- ờng 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 h- ưởng do lu chạy không chính xác ($\beta = 1,2$).

Bảng tính năng suất lu

Loại lu	Công việc	N_{yc}	n	N_{ht}	N	V (Km/h)	P_{lu} (Km/ca)
D469	Lu nhẹ móng đ- ờng	4	2	10	20	2	0.53
TS280	Lu nặng bánh lốp	16	2	8	64	4	0.33
D400	Lu nặng bánh thép	4	2	12	24	3	0.66

b. Năng suất vận chuyển cấp phối:

Dùng xe MAZ-503 trọng tải là 7 tấn

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

Trong đó:

P: Trọng tải xe 7 (Tấn)

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

K_t : Hệ số sử dụng thời gian $K_t = 0,8$

K_{tt} : Hệ số sử dụng tải trọng $K_{tt} = 1,0$

L : Cự ly vận chuyển $l = 5 Km$

T : Thời gian xúc vật liệu và quay xe, xếp vật liệu bằng xe xúc, thời gian xếp là 6 phút, thời gian đổ là 4 phút

V_1 : Vận tốc xe khi có hàng chạy trên đ- ờng tạm $V_1 = 20 Km/h$

V_2 : Vận tốc xe khi không có hàng chạy trên đ- ờng tạm $V_2 = 30 Km/h$

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

Dung trọng của cấp phối đá dăm sau khi đã lèn ép là: $2,4 \text{ (T/m}^3\text{)}$

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 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	307	m ³	48	6.395
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 Km/h	D469A	0.25	km	0.53	0.471
3	Lu lèn bằng lu nặng 16 lần/điểm; V= 4 Km/h	TS280	0.25	km	0.33	0.757
4	Lu lèn chặt bằng lu D400 4 lần/điểm; V=3 km/h	D400	0.25	km	0.66	0.379

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

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

2.Thi công mặt đường giai đoạn II .

2.1: Thi công lớp mặt đường BTN hạt thô

Các lớp BTN được thi công theo phương pháp rải nóng, vật liệu được vận chuyển từ trạm trộn về với cự ly trung bình là 3 Km và được rải bằng máy rải D150B

Bảng quá trình công nghệ thi công và yêu cầu máy móc

Bảng 4.8

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 vừa	D150B
4	Lu bằng lu nhẹ lớp BTN 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A
5	Lu bằng lu nặng bánh lốp lớp BTN 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280
6	Lu bằng lu nặng lớp BTN 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A

Khối lượng BTN hạt thô cần thiết theo ĐMXD cơ bản –BXD với lớp BTN dày 7 cm: $16,26(T/100m^2)$

Khối lượng cho đoạn dài 400m, bề rộng 8 m là: $V=8.16,26.4=520.32 (T)$

Năng suất lu lèn BTN :Sử dụng lu nhẹ bánh sắt D469A,lu lốp TS 280,lu nặng bánh thép DU8A,vì thi công BTN là thi công theo từng vệt rải nên năng suất lu có thể được tính theo công thức kinh nghiệm,khi tính toán năng suất lu theo công thức kinh nghiệm ta được kết quả giống nh- năng suất lu tính theo sơ đồ lu

Bảng tính năng suất lu

Bảng 4.5

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

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

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

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

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: $\frac{106,7}{1,5} = 71,13 \text{ (m}^3\text{/ca)}$

L- ượng nhựa dính bảm (0.5 kg/m²): 400.80,5 = 1600(Kg)=1.6(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 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	1.6	T	30	0.053
2	Vận chuyển và rải BTN hạt thô	Xe Maz 503 +D150B	520.32	T	71.13	7.315
3	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.4	Km	0.44	0.909
4	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	0.4	Km	0.352	1.136
5	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	0.4	km	0.264	1.515

3. Thi công lớp mặt đường BTN hạt mịn

Các lớp BTN được thi công theo phương pháp rải nóng, vật liệu được vận chuyển từ trạm trộn về với cự ly trung bình là 3 Km và được rải bằng máy rải D150B

Bảng quá trình công nghệ thi công và yêu cầu máy móc

STT	Quá trình công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
2	Vận chuyển BTN	Xe MAZ - 503
3	Rải hỗn hợp BTN	D150B
4	Lu bằng lu nhẹ lớp BTN 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A
5	Lu bằng lu nặng bánh lốp lớp BTN 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280
6	Lu bằng lu nặng lớp BTN 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A

Khối lượng BTN hạt mịn cần thiết theo ĐMXD cơ bản –BXD với lớp BTN dày 5 cm: $12,12(T/100m^2)$

Khối lượng cho đoạn dài 400m, bề rộng 8 m là:

$$V=8.12,12.4=387.84 (T)$$

Năng suất lu lèn BTN :Sử dụng lu nhẹ bánh sắt D469A,lu lốp TS 280,lu nặng bánh thép DU8A,vì thi công BTN là thi công theo từng vệt rải nên năng suất lu có thể được tính theo công thức kinh nghiệm,khi tính toán năng suất lu theo công thức kinh nghiệm ta được kết quả giống như năng suất lu tính theo sơ đồ lu

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

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

Trong đó:

P: Trọng tải xe 7 (Tấn)

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

K_t: Hệ số sử dụng thời gian K_t = 0,8

K_{tt}: Hệ số sử dụng tải trọng K_{tt} = 1,0

L : cự ly vận chuyển l = 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

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

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 khối lượng công tác và ca máy thi công lớp BTN hạt mịn

Bảng 4.6

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Khối lượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca
1	Vận chuyển và rải BTN	D164A	387.84	T	71.13	5.45
2	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V = 2 km/h	D469A	0.4	Km	0.44	0.909
3	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	0.4	Km	0.352	1.136
4	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	0.4	km	0.264	1.515

❖ Bảng tổng hợp quá trình công nghệ thi công áo 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	803.25	M ³	4729.09	0.169
2	Lu lòn đường bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h	D400	0.25	Km	0.441	0.567
3	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II	MAZ – 503+EB22	297.75	m ³	48	6.2
4	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.25	km	0.33	0.757
5	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	D400	0.25	km	0.264	0.947
6	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại I	MAZ – 503+EB22	307	m ³	48	6.395
7	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 Km/h	D469A	0.25	km	0.53	0.471
8	Lu lèn bằng lu nặng 16 lần/điểm; V= 4 Km/h	TS280	0.25	km	0.33	0.757
9	Lu lèn chặt bằng lu D400 4 lần/điểm; V=3 km/h	D400	0.25	km	0.66	0.379



❖ Bảng tổng hợp quá trình công nghệ thi công áo đường giai đoạn II

10	T- ới nhựa dính bảm(0.5 lít/m ²)	D164A	1.6	T	30	0.053
11	Vận chuyển và rải BTN hạt thô	Xe Maz 503 +D150B	520.32	T	71.13	7.315
12	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.4	Km	0.44	0.909
16	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	0.4	Km	0.352	1.136
13	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	0.4	km	0.264	1.515
14	Vận chuyển và rải BTN Hạt mịn	D164A	387.84	T	71.13	5.45
15	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.4	Km	0.44	0.909
26	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	0.4	Km	0.352	1.136
17	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	0.4	km	0.264	1.515

❖ Tính toán lựa chọn số máy và thời gian thi công giai đoạn I

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Số ca máy	Số máy	Số ca thi công	Số giờ thi công
1	Đào khuôn áo đường bằng máy san tự hành	D144	0.169	1	0.169	1.352
2	Lu lòn đường bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm; V = 2km/h	D400	0.567	3	0.189	1.512
3	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại II	MAZ – 503+EB22	6.2	12	0.5167	4.13
4	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 8 lần/điểm; V = 2 Km/h	D469A	0.757	2	0.379	3.028
5	Lu lèn chặt bằng lu nặng 16 lần/điểm; V = 3 m/h	D400	0.947	3	0.315	2.525
6	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại I	MAZ – 503+EB22	6.395	12	0.5329	4.263
7	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, V=2 Km/h	D469A	0.471	2	0.236	1.884
8	Lu lèn bằng lu nặng 16 lần/điểm; V= 4 Km/h	TS280	0.757	2	0.379	3.028
9	Lu lèn chặt bằng lu D400 4 lần/điểm; V=3 km/h	D400	0.379	3	0.126	1.011

Tính toán lựa chọn số máy và thời gian thi công giai đoạn II

10	T- ới nhựa dính bám(0.5 lít/m ²)	D164A	0.053	1	0.053	0.424
11	Vận chuyển và rải BTN hạt thô	Xe Maz 503+D150B	7.315	12	0.609	4.872
12	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.909	2	0.455	3.636
13	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	1.136	2	0.568	4.544
14	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	1.515	3	0.505	4.04
15	Vận chuyển và rải BTN mịn	503+D150B	5.45	12	0.454	3.633
16	Lu bằng lu nhẹ 4 lần/điểm; V =2 km/h	D469A	0.909	2	0.455	3.636
17	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm; V = 4 km/h	TS280	1.136	2	0.568	4.544
18	Lu là phẳng 6 lần/điểm; V = 3 km/h	DU8A	1.515	3	0.505	4.04

3. Thành lập đội thi công mặt đường:

- + 1 máy rải D150B
- + 12 ô tô MAZ 503
- + 2 lu nặng bánh lốp TS 280
- +2 lu nhẹ bánh thép D469A
- + 3 lu nặng bánh thép DU8A
- + 1 xe t- ới nhựa D164A
- + 15 công nhân

CHƯƠNG 5: TIẾN ĐỘ THI CÔNG CHUNG TOÀN TUYẾN

Theo dự kiến công tác xây dựng tuyến khoảng 2 tháng. Như vậy để thi công các hạng mục công trình toàn đội máy móc thi công được chia làm các đội như sau:

1. Đội 1: Công tác chuẩn bị

Công việc: Làm đường tạm, xây dựng lán trại, dọn dẹp đào bỏ chất hữu cơ, chuẩn bị mặt bằng thi công

Đội công tác chuẩn bị gồm:

2 xe ủi D271A

1 máy kinh vĩ

1 máy thủy bình

1Xe vận chuyển Kamaz

25 Công nhân

Thời gian 11 ngày

2. Đội 2: Đội xây dựng cống

Công việc: xây dựng công trình thoát nước

Đội thi công cống bao gồm: 2 đội cống thi công hỗ trợ lẫn nhau

+ Đội 1

1 máy đào gàu nghịch

1 máy thủy bình

1 cần cẩu

1Xe vận chuyển Kamaz

15 Công nhân

Thời gian: 12 ngày

+ Đội 2

1 máy đào gàu nghịch

1 máy thủy bình

1 cần cẩu

1Xe vận chuyển Kamaz

10 Công nhân

Thời gian: 19 ngày

3. Thi công nền đường gồm 2 đội, thi công hỗ trợ nhau, mỗi đội gồm

- 2 Máy ủi
- 1 máy thủy bình
- 1 máy đào
- 2 Lu nặng D400A
- 12 Xe vận chuyển
- 25 Công nhân

Thời gian: 20 ngày

4. Thi công móng gồm 1 đội

- 12 Xe vận chuyển
- 1 máy thủy bình
- 2 Lu nhẹ bánh thép D469A
- 2 Lu nặng bánh lốp TS280
- 3 Lu nặng bánh lốp D400A
- 1 Máy rải CPDD
- 20 Công nhân

Thời gian: 23 ngày

5. Thi công mặt gồm 1 đội

- 12 Xe vận chuyển
- 2 Lu nhẹ bánh thép D469A
- 2 Lu nặng bánh lốp TS280
- 3 Lu nặng bánh lốp DU8A
- 1 máy thủy bình
- 1 Máy rải BTN
- 1 Máy t-ới nhựa
- 10 Công nhân

Thời gian: 15 ngày

6. Đội hoàn thiện: Làm nhiệm vụ thu dọn vật liệu, trông cỏ, cắm các biển báo

- 1 máy thủy bình
- 1 Xe vận chuyển
- 10 Công nhân

Thời gian: 10 ngày

7. Kế hoạch cung ứng vật liệu, nhiên liệu

Vật liệu làm mặt đ- ờng bao gồm:

+CP đá dăm loại II và cấp phối đá dăm loại I đ- ợc vận chuyển đến công tr- ờng cách 5 Km

+BTN đ- ợc cung cấp theo nhu cầu cụ thể

Nhiên liệu cung cấp máy móc phục vụ thi công đầy đủ và phù hợp với từng loại máy.

Tiến độ thi công cụ thể đ- ợc thể hiện trên bản vẽ thi công chung toàn tuyến.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Quang Chiêu, Đỗ Bá Chương, D-ong Học Hải, Nguyễn Xuân Trục. *Giáo trình thiết kế đường ô tô*. NXB Giao thông vận tải .Hà Nội –1997
2. Nguyễn Xuân Trục, D-ong Học Hải, Nguyễn Quang Chiêu. *Thiết kế đường ô tô tập hai*. NXB Giao thông vận tải .Hà Nội –1998 .
3. Nguyễn Xuân Trục. *Thiết kế đường ô tô công trình v-ợt sông tập ba*.
4. D-ong Học Hải . *Công trình mặt đường ô tô* . NXB Xây dựng. Hà Nội – 1996.
5. Nguyễn Quang Chiêu, Hà Huy Chương, D-ong Học Hải, Nguyễn Khải. *Xây dựng nền đường ô tô* .NXB Giáo dục .
6. Nguyễn Xuân Trục, D-ong Học Hải, Vũ Đình Phụng. *Sổ tay thiết kế đường T1*. NXB GD . 2004
7. Nguyễn Xuân Trục, D-ong Học Hải, Vũ Đình Phụng. *Sổ tay thiết kế đường T2*. NXB XD . 2003
8. Bộ GTVT. *Tiêu chuẩn thiết kế Đường ô tô (TCVN & 22TCN)*. NXB GTVT 2003
9. Bộ GTVT. *Tiêu chuẩn thiết kế Đường ô tô (TCVN 4054-05)*. NXB GTVT 2006