

LỜI MỞ ĐẦU

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.

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

Là sinh viên khoa Xây dựng cầu đường của trường Đại học Dân lập Hải Phòng, sau 4,5 năm học tập và rèn luyện dưới sự chỉ bảo tận tình của các thầy, cô giáo trong bộ môn Xây dựng, 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 A7 –B7 thuộc huyện Bắc Quang, tỉnh Hà Giang.

Để đáp ứng nhu cầu lưu thông, trao đổi hàng hóa ngày càng tăng như hiện nay thì đẩy mạnh 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 phát triển kinh tế quốc, an ninh quốc phòng và sự đi lại giao lưu của nhân dân trong các vùng miền.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy, cô giáo trong bộ môn, đặc biệt là Ths. Hoàng Xuân Trung đã giúp đỡ em trong quá trình làm đồ án tốt nghiệp này.

Hải Phòng, tháng 10 năm 2012

Sinh viên

Phạm Thị Hương

THUYẾT MINH
ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN:

THIẾT KẾ TUYẾN ĐƯỜNG MỞ MỐI TỪ ĐIỂM A7 ĐẾN B7
HUYỆN BẮC QUANG, TỈNH HÀ GIANG

Phần I : LẬP DỰ ÁN ĐẦU TƯ VÀ THIẾT KẾ CƠ SỞ

Chương 1: GIỚI THIỆU CHUNG

1.1. Giới thiệu chung

1.1.1. Tên công trình

“ Dự án đầu tư xây dựng tuyến đường A7 –B7 thuộc huyện Bắc Quang,tỉnh Hà Giang ”.

1.1.2. Chủ đầu tư, nguồn vốn đầu tư

Chủ đầu tư : UBND tỉnh Hà Giang.

Đại diện chủ đầu tư: UBND huyện Bắc Quang.

Đơn vị lập dự án thiết kế: Công ty Cổ phần Xây dựng Công trình Giao thông & Cơ giới.

1.1.3. Nguồn vốn và hình thức đầu tư

Nguồn vốn xây dựng công trình do ngân sách nhà nước cấp. Bên cạnh đó được sự hỗ trợ của nguồn vốn ODA.

Hình thức đầu tư:

Đối với nền đường và các công trình cầu, cống: chọn phương án đầu tư tập trung một lần

Đối với áo đường: đề xuất 2 phương án đầu tư (đầu tư tập trung một lần và đầu tư phân kỳ) sau đó lập luận chứng kinh tế, so sánh chọn giải pháp tối ưu.

1.2. Mục tiêu của dự án

Bắc Quang là vùng kinh tế trọng điểm của Hà Giang do đó dự án đầu tư tuyến đường A7-B7 này nhằm đáp ứng các mục tiêu cụ thể sau:

Nâng cao chất lượng mạng lưới giao thông của huyện Bắc Quang nói riêng và tỉnh Hà Giang nói chung để đáp ứng nhu cầu vận tải đang ngày một tăng

Kích thích sự phát triển kinh tế của các huyện miền núi

Đảm bảo lưu thông hàng hoá giữa các vùng kinh tế

Cụ thể hoá định hướng phát triển kinh tế trên địa bàn toàn tỉnh và huyện

Khai thác tiềm năng du lịch trên địa bàn toàn huyện

Góp phần củng cố quốc phòng – an ninh, phục vụ sự nghiệp Công nghiệp hoá – hiện đại hoá của địa phương nói riêng và của đất nước nói chung

1.3. Các căn cứ pháp lý để thực hiện dự án

Luật xây dựng số 16/2003/QH11 ngày 26/11/2003 của Quốc hội

Thông tư 04/2010 về hướng dẫn lập và quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình.

Nghị định số 12/2009/NĐ-CP ngày 12/09/2009 của Chính Phủ về việc quản lý đầu tư xây dựng công trình.

Nghị định số 209/2004/NĐ-CP ngày 16/12/2004 của Chính Phủ về việc quản lý chất lượng công trình xây dựng.

Nghị định số 49/2008/NĐ-CP ngày 18/04/2008 của Chính Phủ về việc sửa đổi, bổ sung một số điều tại nghị định số 209/2004/NĐ-CP ngày 16/12/2004 của Chính Phủ về việc quản lý chất lượng công trình xây dựng.

Quyết định số 3845/QĐ-UB ngày 08/11/2010 của UBND tỉnh Hà Giang về việc phê duyệt nhiệm vụ chuẩn bị đầu tư dự án xây dựng tuyến đường A7-B7

Các thông báo của UBND tỉnh Hà Giang trong quá trình thực hiện nhằm chỉ đạo việc đẩy nhanh tiến độ và giải quyết các vướng mắc phát sinh

1.4. Hệ thống quy định, quy phạm áp dụng

a. Khảo sát

Quy trình khảo sát đường ô tô 22 TCN 263–2000

Quy trình khoan thăm dò địa chất 22 TCN 259–2000

Quy phạm đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ lớn (phần ngoài trời) 96 TCN 43–90

b. Thiết kế

Đường ô tô - yêu cầu thiết kế TCVN 4054–2005

Quy chuẩn xây dựng Việt Nam tập I, II, III

Quy phạm thiết kế đường phố, quảng trường đô thị TCXD 104–83

Tiêu chuẩn thiết kế cầu 22 TCN 272–05

Quy trình thiết kế áo đường mềm 22 TCN 211–06

Tính toán đặc trưng dòng chảy lũ 22 TCN 220–95

Điều lệ báo hiệu đường bộ 22 TCN 237–01

Quy trình đánh giá tác động môi trường khi lập dự án và thiết kế công trình giao thông 22 TCN 242–98

1.5. Đặc điểm tự nhiên khu vực dự án

1.5.1. Giới thiệu chung

Bắc Quang là một huyện nằm ở phía Đông Nam của tỉnh Hà Giang, cách thành phố Hà Giang - trung tâm của tỉnh khoảng 60 km dọc theo trục quốc lộ 2.

Vị trí địa lý của huyện nằm trong tọa độ từ $22^{\circ}10'$ đến $22^{\circ}36'$ vĩ độ Bắc và từ $104^{\circ}43'$ đến $105^{\circ}07'$ kinh độ Đông. Tiếp giáp:

Phía Bắc giáp huyện Vị Xuyên

Phía Tây giáp huyện Quang Bình, Xin Mần, Hoàng Su Phì

Phía Nam giáp huyện Lục Yên, (Yên Bái), Hàm Yên (Tuyên Quang)

Phía Đông là huyện Chiêm Hóa (Tuyên Quang).

Diện tích hiện nay là 109.880 ha.

Dân số của huyện là 108.704 người (2009), với 19 dân tộc chung sống, trong đó người Tày chiếm 50%, người Kinh chiếm 25%, còn lại là các dân tộc Nùng, Dao, Xao Lan, Sán Chỉ, Thái, Mường,...

Huyện có 21 xã và hai thị trấn: Việt Quang (huyện lỵ, nằm trên quốc lộ 2, cách thị xã Hà Giang 60 km về hướng tây nam) và Vĩnh Tuy; có 213 thôn bản, Quốc lộ 279 cắt ngang theo hướng đông tây nối sang Lào Cai ở phía tây và Tuyên Quang ở phía Đông.

1.5.2. Đặc điểm địa hình, địa mạo

Huyện Bắc Quang có địa hình địa mạo tương đối phức tạp so với địa hình của tỉnh Hà Giang nói chung có thể chia thành 3 dạng địa hình chính như sau.

Địa hình núi cao trung bình: Tập chung nhiều ở xã Tân Lập, Liên Hiệp, Đức Xuân với độ cao từ 700 m đến 1.500 m có độ dốc trên 25° , chủ yếu là đá Granit, đá vôi và phiến thạch mica.

Địa hình đồi núi thấp: Có độ cao từ 100 m đến 700 m, phân bố ở tất cả các xã, địa hình đồi bát úp, lượn sóng thuận lợi cho phát triển các loại cây công nghiệp dài ngày và cây ăn quả.

Địa hình thung lũng: Gồm các dải đất bằng thoải, lượn sóng ven sông lô, sông con và suối sào. Địa hình khá bằng phẳng có điều kiện giữ nước và tưới nước trên hầu hết diện tích đất đã được khai thác trồng lúa và hoa màu.

Chênh cao giữa hai đường đồng mức là 5m

1.5.3. Đặc điểm khí hậu

Khí hậu nhiệt đới nóng ẩm, chia ra làm 4 mùa xuân, hạ, thu, đông rõ rệt, nhiệt độ trung bình khoảng $22 - 23^{\circ}\text{C}$. Lượng mưa trung bình lớn, vào khoảng 4.000 – 5.000 mm/năm. Mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 11 hàng năm, lượng mưa chiếm 90% tổng lượng mưa cả năm.

1.5.4. Nguồn lực tài nguyên

▪ Tài nguyên đất

Đất đai của Bắc Quang được hình thành do hai nguồn gốc phát sinh gồm: Đất hình thành tại chỗ do phong hoá đá mẹ và đất hình thành do phù sa sông bồi tụ. Do đó có thể chia đất của huyện thành 5 nhóm đất chính sau:

Nhóm đất phù sa (Fluvisols): Diện tích chiếm khoảng 4% tổng diện tích tự nhiên của huyện, phân bố ở hầu hết các xã dọc theo các sông suối. Phản ứng của đất thay đổi từ trung bình đến khá; lân và kali tổng số trung bình nhưng dễ tiêu ở mức nghèo; thành phần cơ giới biến động phức tạp, thay đổi từ nhẹ đến trung bình và nặng. Đây là nhóm đất thích hợp với các cây trồng ngắn ngày, đặc biệt là các loại cây lương thực.

Nhóm đất Gley (Gleysols): Có diện tích chiếm khoảng 2,4% diện tích tự nhiên, phân bố ở khu vực các xã có địa hình thấp trũng, khó thoát nước. Đất có phản ứng chua đến rất chua; thành phần cơ giới biến động phức tạp, chủ yếu là trung bình và nặng. Nhóm đất này chủ yếu là trồng lúa nước, đất thường chặt, bí, quá trình khử mạnh hơn quá trình oxy hoá.

Nhóm đất than bùn (Histosols): Nhóm đất này có diện tích không đáng kể (36 ha), tập trung ở xã Vô Điểm. Đất có phản ứng chua vừa, hàm lượng mùn, đạm và lân tổng số rất cao. Nhóm đất này ít có ý nghĩa trong sản xuất nông nghiệp.

Nhóm đất xám (Acrisols): Nhóm đất này có diện tích khá lớn, chiếm đến 90,8% diện tích tự nhiên, phân bố rộng khắp trên địa bàn huyện. Đất có phản ứng chua đến rất chua; thành phần cơ giới biến động từ nhẹ đến nặng. Vùng đất có địa hình thấp thích hợp với các cây ngắn ngày, cây hoa màu; vùng địa hình cao phù hợp trồng cây lâu năm.

Nhóm đất đỏ (Ferralsols): Chiếm 0,3% diện tích tự nhiên, phân bố ở các xã Vĩnh Phúc, Đồng Yên, Liên Hiệp. Đất có thành phần cơ giới nặng, phản ứng của đất chua hoặc ít chua; hàm lượng mùn và đạm tổng số từ khá đến giàu. Đất đỏ nhìn chung có hàm lượng dinh dưỡng khá, thích hợp với nhiều loại cây trồng ngắn ngày và dài ngày.

▪ Tài nguyên nước

Nguồn nước mặt của huyện chủ yếu được cung cấp bởi hệ thống sông Lô, sông Con, sông Sào, sông Bạc và nhiều hệ thống các suối nhỏ nằm ở các khe núi, ao, hồ khác. Do nằm trên địa hình phức tạp, chia cắt mạnh và có độ dốc lớn nên việc khai thác và sử dụng nguồn nước mặt cũng có nhiều hạn chế.

Hiện chưa có tài liệu cụ thể nghiên cứu về trữ lượng nước ngầm, nhưng qua khảo sát sơ bộ tại một số giếng nước trong vùng cho thấy mực nước ngầm nằm ở độ sâu 6-10m, có thể khai thác dùng trong sinh hoạt cho nhân dân.

Nhìn chung, tài nguyên nước của huyện khá dồi dào nhưng do địa hình dốc nên việc khai thác phục vụ sinh hoạt và sản xuất khó khăn nhưng khá thuận lợi cho đầu tư khai thác thủy điện.

▪ **Tài nguyên rừng**

Là một huyện có tài nguyên rừng và thảm thực vật khá phong phú, đa dạng chủng loại cây được phân bố đều trên địa bàn 23 xã, thị trấn, hiện nay còn tồn tại một số loài cây quý hiếm nằm trong sách đỏ như: Pơ mu, Ngọc am...

Bắc Quang có tài nguyên rừng rất lớn, nếu tính cả diện tích đất đồi núi chưa sử dụng có khả năng sử dụng vào mục đích lâm nghiệp thì huyện có khoảng 79.600 ha, chiếm 72,5% diện tích tự nhiên. Diện tích rừng hiện có của huyện là 79.104,93 ha, trong đó rừng sản xuất chiếm 52,48% tổng diện tích đất lâm nghiệp, chủ yếu là rừng trồng nguyên liệu giấy.

▪ **Tài nguyên khoáng sản**

Kết quả điều tra cho thấy trên địa bàn huyện Bắc Quang không có tài nguyên khoáng sản nào có trữ lượng lớn; đáng quan tâm nhất là một số loại khoáng sản sau:

Vàng sa khoáng ở sông Lô, sông Con (Vĩnh Tuy, Tiên Kiêu);

Man gan ở Đồng Tâm;

Cao lanh ở Việt Vinh;

Đá vôi ở Việt Quang, Vĩnh Hảo.

Hiện nay cơ bản mới chỉ thực hiện khai thác vàng sa khoáng, đá vôi, cát sỏi xây dựng ở quy mô nhỏ phục vụ nhu cầu tại chỗ; trong tương lai có thể khai thác cao lanh, man gan theo phương pháp công nghiệp.

▪ **Tài nguyên nhân văn**

Bắc Quang là vùng đất có truyền thống văn hoá, truyền thống yêu nước và cách mạng. Nhân dân các dân tộc trong huyện có tinh thần đoàn kết yêu quê hương, có đức tính cần cù, chăm chỉ, nỗ lực vượt qua mọi khó khăn để vững bước đi lên. Đó là những nhân tố cơ bản và sức mạnh tinh thần để hướng tới sự phát triển kinh tế xã hội, trong xu hướng hội nhập với cả nước, khu vực và quốc tế; là thuận lợi để Đảng bộ, chính quyền và nhân dân các dân tộc trong huyện vững bước đi lên trong sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá xây dựng huyện Bắc Quang giàu, đẹp, văn minh.

▪ **Tiềm năng dịch vụ - du lịch**

Hoạt động thương mại - dịch vụ đã bước đầu phát triển, các hoạt động dịch vụ như: Bưu chính viễn thông, nhà hàng khách sạn, vận tải hàng hóa, hành khách phát triển cả số lượng và chất lượng, cơ bản đáp ứng được yêu cầu xã hội. Hàng hóa đa dạng về chủng loại, các mặt hàng được trợ cước, trợ giá, cung ứng đầy đủ, phục vụ nhu cầu tiêu dùng của nhân dân. Hệ thống chợ tại các trung tâm cụm xã được mở rộng cùng với mạng lưới dịch vụ của Nhà nước và tư nhân đã làm tốt nhiệm vụ đầu ra của sản phẩm nông nghiệp và phục vụ đầy đủ nhu cầu sản xuất và tiêu dùng của nhân dân trong vùng.

Tiềm năng du lịch của huyện bước đầu được đầu tư khai thác và mở ra một hướng đi mới trong xây dựng, phát triển nền kinh tế của huyện. Du lịch sinh thái của huyện đã thu hút nhiều du khách và đã đóng góp vào ngân sách của huyện nguồn thu không nhỏ, tạo vốn cho việc đầu tư hoàn thiện cơ sở hạ tầng và phát triển các ngành kinh tế khác. Hiện huyện Bắc Quang có khu du lịch sinh thái Nậm An thuộc địa phận xã Tân Thành; khu du lịch lòng hồ Quang Minh xã Quang Minh; khu du lịch Văn hóa tiểu khu cách mnangj Trọng con tại xã Bằng Hành; ngoài ra tiềm năng du lịch đang được thành lập mới như: Làng văn hóa du lịch cộng đồng gắn với xây dựng nông thôn mới thôn Khiêm xã Quang Minh; làng văn du lịch cộng đồng gắn với nghề sản xuất giấy Bản dân tộc Dao thôn Thanh Sơn-Tân Sơn thị trấn Việt Quang; khu du lịch suối nước nóng xã Tân Lập...

1.6. Đặc điểm về kinh tế

Căn cứ điều kiện tự nhiên của huyện nên rất thuận lợi để phát triển các ngành nông, lâm nghiệp: cõy nguyên liệu giấy, chè, cây dược liệu, cây ăn quả (diện tích cam ở Bắc Quang chiếm khoảng 75% diện tích trồng cam của tỉnh Hà Giang), lúa chất lượng cao, cao su, lạc, đậu tương, sắn và chăn nuôi đại gia súc như: trâu, bò, dê... Nông lâm nghiệp, thủy sản cũng đạt 365 tỷ đồng / năm, ước tính chiếm 34,0 % tỷ trọng kinh tế.

Về công nghiệp: chủ yếu là xây dựng, ước tính chiếm khoảng 31% kinh ngạch đạt doanh thu 333 tỷ đồng / năm.

Dịch vụ, du lịch cũng là chú trọng đầu tư và phát triển với hệ thống nhà nghỉ, khách sạn phục vụ cho nhu cầu của khách tham quan.

1.7. Đánh giá việc xây dựng tuyến đường

Tuyến đường được xây dựng trên nền địa chất ổn định nhưng là khu vực đồi núi cao nên trong quá trình thi công phải chú ý đến độ dốc thiết kế

Chương 2: XÁC ĐỊNH CẤP HẠNG & CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT ĐƯỜNG

2.1. Số liệu thiết kế

Theo số liệu điều tra lưu lượng xe thiết kế năm thứ 15 $N_{tk}^{15} = 1442$ (xe/ng.đ).
Với thành phần dòng xe:

- Xe con Volga : 29 %
- Xe tải nhẹ (6.5T) : 20 %
- Xe tải trung ZIN-150 (8.5T) : 37 %
- Xe tải nặng MAZ-200 (10T) : 14 %
- Hệ số tăng xe: $q = 5\%$

Bảng 2.1 : Quy đổi lưu lượng xe ra xe con

Lưu lượng N_{15}	Xe con	Xe tải nhẹ	Xe tải trung	Xe tải nặng	Hệ số tăng xe $q(\%)$
1442	29	20	37	14	5
N_i	418,18	288,4	533,54	201,88	
a_i^*	1	2,5	2,5	3	
$N_i \cdot a_i$	418	721	1334	606	
$N_{q\text{®}}^{15} = \sum N_i \cdot a_i$	3079				

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

Theo thiết kế tuyến A7-B7 đi qua khu vực huyện Bắc Quang nên theo phân cấp quản lý thì tuyến đường thuộc khu vực miền núi

2.2. Lựa chọn cấp hạng kỹ thuật của tuyến đường

Theo TCVN 4054-05 (mục 3.4.2) phân cấp kỹ thuật đường ô tô theo lưu lượng xe thiết kế (xcqđ/ng.đ), $N_{qd}^{15} = 3079 > 3000$ thì chọn đường cấp III.

Căn cứ vào chức năng tuyến đường

=> Kết luận: Lựa chọn đường cấp III khu vực miền núi.

2.3. Quy mô thiết kế

Bảng 2.2: Chỉ tiêu kỹ thuật theo TCVN 4054-05

Các chỉ tiêu kỹ thuật	Trị số
Chiều rộng tối thiểu các bộ phận trên MCN cho địa hình vùng núi	

Tốc độ thiết kế (km/h)	60	
Số làn xe giành cho xe cơ giới (làn)	2	
Chiều rộng 1 làn xe (m)	3	
Chiều rộng phần xe dành cho xe cơ giới (m)	6	
Chiều rộng tối thiểu của lề đường (m)	1.5 (gia cố 1m)	
Chiều rộng của nền đường (m)	9	
Tầm nhìn tối thiểu khi xe chạy trên đường		
Tầm nhìn hãm xe (S ₁), m	75	
Tầm nhìn trước xe ngược chiều (S ₂), m	150	
Tầm nhìn vượt xe, m	350	
Bán kính đường cong nằm tối thiểu		
Bán kính đường cong nằm tối thiểu giới hạn (m)	125	
Bán kính đường cong nằm tối thiểu thông thường (m)	250	
Bán kính đường cong nằm tối thiểu không siêu cao(m)	1500	
Độ dốc siêu cao (i_{sc}) và chiều dài đoạn nối siêu cao		
R (m)	i _{sc}	L(m)
125 ÷ 175	0.07 ÷ 0.06	70 ÷ 60
175 ÷ 250	0.05 ÷ 0.04	55 ÷ 50
250 ÷ 1500	0.03 ÷ 0.02	50
Độ dốc dọc lớn nhất		
Độ dốc dọc lớn nhất (%)	7	
Chiều dài tối thiểu đổi dốc		
Chiều dài tối thiểu đổi dốc (m)	150 (100)	
Bán kính tối thiểu của đường cong đứng lồi và lõm		
Bán kính đường cong đứng lồi (m)	2500 4000	
Tối thiểu giới hạn		
Tối thiểu thông thường		
Bán kính đường cong đứng lõm (m)	1000 1500	
Tối thiểu giới hạn		
Tối thiểu thông thường		
Chiều dài đường cong đứng tối thiểu (m)	50	
Dốc ngang mặt đường (%)	2	
Dốc ngang lề đường (phần lề gia cố) (%)	2	
Dốc ngang lề đường (phần lề đất) (%)	6	

2.4. Tính toán chỉ tiêu kỹ thuật

2.4.1. Tính toán tầm nhìn xe chạy

- φ : hệ số bám dọc (hệ số bám xét trong điều kiện bình thường, khô sạch ta lấy $\varphi=0.5$)

Sơ đồ tính tầm nhìn S_1

Tính cho ô tô cần hãm để kịp dừng xe trước chướng ngại vật $S_1 = l_1 + S_h + l_0$

Trong đó:

l_1 : quãng đường ứng với thời gian phản ứng tâm lý, trong trường hợp người lái xe tập trung trong dòng xe đông $t=1$ (s)

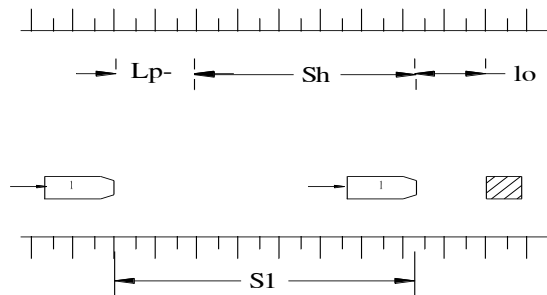
S_h : chiều dài hãm xe phụ thuộc trọng lượng xe và độ dốc của đường .

l_0 : cự ly đoạn dự trữ an toàn $l_0=10$ (m)

V : vận tốc xe chạy (km/h) = $V_{tk}=60$ (km/h)

K : hệ số sử dụng phanh sau một gian phanh mới có tách dụng hoàn toàn.

a. Tầm nhìn dừng xe



- i : giả thiết độ dốc của đường khi chạy trên đường lấy ta chọn $i=0$

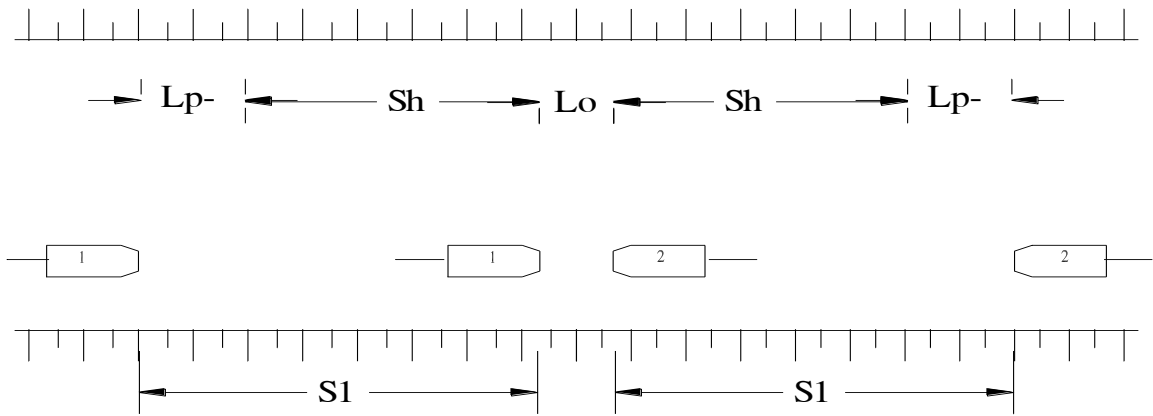
(Bảng 2.3)

TT	Xe tính toán	V_{tk} (km/h)	K	I	φ	T (s)	$l_1 = \frac{V}{3,6} \cdot t$ (m)	$S_h = \frac{KV^2}{254(\varphi \pm i)}$ (m)	l_0 (m)	S_1	Ghi chú
1	Xe con	60	1,2	0	0,5	1	16,667	34	10	60,67	
2	Xe tải	60	1,4	0	0,5	1	16,667	39,68	10	66,35	Chọn

Vậy ta tính toán ở bảng (1.3.1) ta lấy $S_1 = 66.35m$

b. Tầm nhìn 2 chiều

Sơ đồ tính tầm nhìn S_2



Tính cho 2 xe ngược chiều trên cùng 1 làn xe : $S_2 = 2l_1 + 2S_h + l_0$

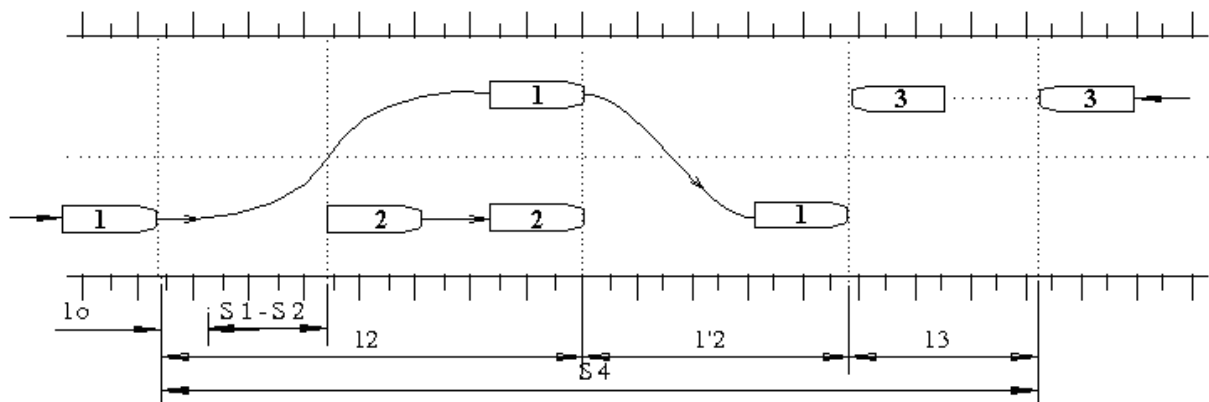
(Bảng 2.4)

T	Xe	V_{tk}	K	I	ϕ	t	$l_1 = \frac{V}{1,8} \cdot t$	$S_h = \frac{KV^2 \cdot \phi}{127(\phi^2 \pm i^2)}$	l_0	S_2	Ghi chú
T	TT	(km/h)				(s)	(m)	(m)	(m)	(m)	
1	Xe con	60	1,2	0	0,5	1	33,33	68,03	10	111	
2	Xe tải	60	1,4	0	0,5	1	33,33	79,37	10	123	Chọn

Vậy với tầm nhìn 2 theo tính toán xe ngược chiều ta chọn $S_2 = 123m$

c. Tầm nhìn vượt xe

So sánh tính tầm nhìn vượt xe



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

Ở đây ta tính cho xe con vượt xe tải

(Bảng 2.5)

TT	Xe tt	K	V	l_0	ϕ	S_4	Ghi
----	-------	---	---	-------	--------	-------	-----

			(km/h)			(m)	chú
1	Xe con	1,2	80	10	0,5	250	
2	Xe tải	1,4	60	10	0,5	264	Chọn

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

Theo tiêu chuẩn : V_1 lớn hơn vận tốc V_{tk} là :20km/h (đối với đường cấp III) theo sổ tay thiết kế đường 1 ta có

Trường hợp này được áp dụng khi trường hợp nguy hiểm nhất xảy ra

$$V_3 = V_2 = V_{TK} = 60 \text{ (km/h)}, V_1 = V_2 + 20 \text{ (km/h)} = 80 \text{ (km/h)}$$

Vậy ta chọn $S_4 = 264 \text{ m}$ theo tính toán

2.4.2 Độ dốc dọc lớn nhất cho phép $i_{\max}$

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

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

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

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

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

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

G_k : trọng lượng bánh xe có trục chủ động

G: trọng lượng xe.

Giá trị ϕ tính trong điều kiện bất lợi của đường (mặt đường trơn trượt:

$$\phi = 0,2)$$

P_w : Lực cản không khí.

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

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

❖ Tính độ dốc dọc lớn nhất theo điều kiện sức kéo lớn hơn sức cản

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

f: hệ số lực cản lăn trường hợp lốp xe cứng và tốt thì với mặt đường bê tông nhựa, bê tông xi măng, thấm nhập nhựa $f = 0,02 \Rightarrow f = 0,02$ (ở bảng 2-1 trang 15 trong thiết kế đường 1)

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

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

(Bảng 2.6)

Loại xe	Xe con	Xe tải trục 6.5T (2trục)	Xe tải trục 8.5T (2trục)	Xe tải trục 10T (2trục)
V_{tt} km/h	60	60	60	60
F	0,02	0,02	0,02	0,02
D	0,13	0,08	0,07	0,09
$i_{\max}(\%)$	11	6	5	7

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

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

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

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

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

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

F: Diện tích cản gió của xe $0,8.B.H(\text{m}^2)$

K: Hệ số cản không khí; trang 15 trong thiết kế đường 1:

(Bảng 2.7)

Loại xe	K	F, m^2
Xe con	0.025-0.035	1.5-2.6
Xe tải	0.06-0.07	3.0-6.0

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

$\varphi = 0,3$

G_K : trọng lượng trục chủ động (kg).

$G_K = (0,5 - 0,55) G$ đối với xe con

$G_K = (0,65 - 0,7) G$ đối với xe tải

G: trọng lượng toàn bộ xe (kg).

(Bảng 2.8)

Trị số	Xe con	Xe tải trục 6T(2trục)	Xe tải trục 8,5T(2trục)	Xe tải trục 10T(2trục)
--------	--------	--------------------------	----------------------------	---------------------------

K	0.03	0.05	0.06	0.07
F	2.6	3	5	6
V	60	60	60	60
φ	0.3	0.3	0.3	0.3
P_w	21.6	41.5	83.1	116.4
G_k	937	4810	5610	11865
G	1875	7400	8250	16950
D'	0.14	0.19	0.19	0.2
F	0.02	0.02	0.02	0.02
i'max	12%	17%	17%	18%

Vậy từ các bảng trên ta chọn $i_{\max} = \min(i_{\max}) = 12\%$. Theo TCVN 4054-05 với đường III, tốc độ thiết kế $V = 60\text{km/h}$ thì ta nên chọn theo bảng 16, $i_{\max} = 0,07$. Do 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 $i_d = 7\%$ với chiều dài tối thiểu đôi dốc được quy định trong quy trình là 150m, tối đa là 500m.

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

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

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

μ : hệ số lực ngang trong trường hợp khó khăn $\mu = 0,15$

i_{SC} : độ dốc siêu cao $i_{\max} = i_{SC} = 0,07$

$$\Rightarrow R_{SC}^{\min} = \frac{60^2}{127(0,15 + 0,07)} = 128,84(\text{m})$$

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

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

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

i_n : độ dốc ngang mặt đường dựa vào tính chất vật liệu giả định như ở bên trên là vật liệu bê tông nhựa $i_n = 0,02$

$$R_{OSC}^{\min} = \frac{60^2}{127(0,08 - 0,02)} = 472,44(\text{m})$$

2.4.5. Tính bán kính đường cong thông thường

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

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

Bảng 2.9: Bán kính thường sử dụng

$i_{sc} \%$	$R(m)$							
	$\mu=0.15$	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08
7%	128.88	134.98	141.73	149.19	157.49	166.74	177.17	188.97
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%	157.49	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

2.4.6. Tính bán kính tối thiểu đường cong để đảm bảo tầm nhìn về ban đêm

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

Trong đó :

S_1 : tầm nhìn 1 chiều, ta chọn theo đường cấp III, địa hình miền Núi
TCVN4054-05: $S_1=75$ m

α : góc mở pha đèn ban đêm $\alpha = 2^\circ$

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

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

2.4.6. Chiều dài tối thiểu của đường cong chuyển tiếp và 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 $V = 60km/h$

I: độ tăng gia tốc ly tâm trong đường cong chuyển tiếp, theo Liên xô cũ

$I = 0,5m/s^2$

R: bán kính đường cong tròn cơ bản

b. Chiều dài đoạn vuốt nối siêu cao

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

Trong đó: Độ mở rộng phần xe chạy = 0

B: là chiều rộng mặt đường B = 6 m

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

i_{sc} : độ dốc siêu cao thay đổi trong khoảng 0,02 - 0,07

Bảng 2.10: Chiều dài đường cong chuyển tiếp và đoạn vuốt nối siêu cao

R_{tt} (m)	125 ÷ 150	150 ÷ 175	175 ÷ 200	200 ÷ 250	250 ÷ 300	400
i_{sc}	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02
$L_{c.tiếp}$ (m)	73.53 ÷ 61.3	61.3 ÷ 52.5	52.5 ÷ 45.9	45.9 ÷ 36.8	36.8 ÷ 30.6	22.98
$L_{c.tiếp}$ chọn	74	62	53	46	37	23
L_{sc} (m)	84	72	60	48	36	24
L_{tc} (m)	70	60	55	50	50	50
L_{max} (m)	84	72	60	50	50	50

(Theo TCVN4054-05,

chiều dài đường cong chuyển tiếp và chiều dài đoạn nối vuốt siêu cao không được nhỏ hơn L_{tc} và với đường có tốc độ thiết kế > 60 km/h thì cần bố trí đường cong chuyển tiếp)

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

c. Đoạn thẳng chêm

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

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

Tính đoạn thẳng chêm

(Bảng 2.11)

$R_{tt}(m) \backslash R_{tt}(m)$	125 ÷ 150	150 ÷ 175	175 ÷ 200	200 ÷ 250	250 ÷ 300	400
125 ÷ 150	84	80	75	70	70	70
150 ÷ 175	80	75	65	60	60	60
175 ÷ 200	75	65	60	55	55	55
200 ÷ 250	70	60	55	50	50	50
250 ÷ 300	70	60	55	50	50	50
400	70	60	55	50	50	50

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

Khi xe chạy đường cong nằm trục xe cố định luôn luôn hướng tâm, còn bánh trước hợp với trục xe một góc nên xe yêu cầu khi chuyển động trong đường cong cần có một chiều rộng lớn hơn đường thẳng.

Ta tính cho khổ xe dài nhất trong thành phần xe, dòng xe có $L_{xe} : 12.0 (m)$

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 $\leq 250m$ thì phải mở rộng phần xe chạy, phần xe chạy phải mở rộng theo quy định trong bảng 3-8 (TKĐ ô tô T1-T53).

(Bảng 2.12)

Khoảng cách từ trục sau của xe đến đầu mũi xe (m)	Bán kính đường cong nằm, R (m)		
	250 ÷ 200	200 ÷ 150	150 ÷ 100
5	0,4	0,6	0,8
8	0,6	0,7	0,9

2.4.8. Xác định bán kính tối thiểu đường cong đứng

a. Bán kính đường cong đứng lồi tối thiểu

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

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

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

S_1 : tầm nhìn 1 chiều; $S_1 = 75\text{m}$

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

b. Bán kính đường cong đứng lồi tối thiểu

Được tính 2 điều kiện.

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

$$R_{\min}^{\text{lồi}} = \frac{V^2}{6,5} = \frac{60^2}{6,5} = 553,84(\text{m})$$

- Theo điều kiện đảm bảo tầm nhìn ban đêm

$$R_{\min}^{\text{lồi}} = \frac{S_I^2}{2(h_d + S_1 \cdot \sin \alpha_d)} = \frac{60^2}{2(0,6 + 75 \cdot \sin 2^\circ)} = 559,45(\text{m})$$

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

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

(Ghi chú: hiện nay góc mở của đèn pha rất lớn $\Rightarrow$ số liệu tính toán chỉ là tối thiểu giới hạn cuối cùng)

Tính bề rộng làn xe

a. Tính bề rộng phần xe chạy B

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 người lái chiều

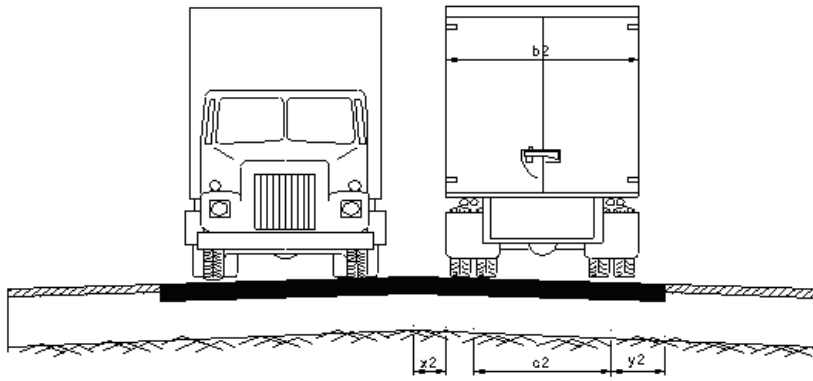
$$x = 0,5 + 0,005V$$

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 người lái chiều



Xe tải có bề rộng phủ bì là 2,5m

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

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

Xe tải đạt tốc độ 60km/h

$$x = 0,5 + 0,005 \cdot 60 = 0,8(\text{m})$$

$$y = 0,5 + 0,005 \cdot 60 = 0,8(\text{m})$$

Vậy trong điều kiện bình thường cố định xe chạy (bề rộng tĩnh) ta có:

$$b_1 = b_2 = \frac{2,5 + 1,96}{2} + 0,8 + 0,8 = 3,83\text{m}$$

Vậy trường hợp này bề rộng phần xe chạy là: (bề rộng động)

$$B = b_1 + b_2 = 3,83 \times 2 = 7,66 (\text{m})$$

- Tính toán cho trường hợp xe con đi ngược chiều xe tải
- Xe con có chiều rộng phủ bì 1,8m

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

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

Xe tải có chiều rộng phủ bì 2,5m

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

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

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

$$\text{Với xe tải: } B_2 = x + y + b_2 = 0,8 + 0,8 + 2,5 = 3,83(\text{m})$$

Vậy trường hợp này bề rộng phần xe chạy là:

$$B = B_1 + B_2 = 3,5 + 3,83 = 3,883 (\text{m})$$

- Tính toán cho trường hợp xe con vượt xe tải 2 xe đi cùng chiều (với vận tốc xe con $V_c = V_{xt} + 20$)

Xe con có chiều rộng phủ bì 1,8m

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

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

Xe tải có chiều rộng phủ bì 2,5m

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

$$c_2=1,96m$$

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

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

Vậy tổng hợp này bề rộng phần xe chạy là:

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

b. Bề rộng lề đường tối thiểu (B_{le}):

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

c. Bề rộng nền đường tối thiểu (B_n)

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

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

Tính số làn xe cần thiết

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

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

Trong đó:

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

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

$$N_{tbnd} = 3079 \text{ (xe con qđ/ngđ)} \Rightarrow N_{gcd} = 307,9 \div 369,48 \text{ xe qđ/ngày đêm}$$

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

Z là hệ số sử dụng năng lực thông hành được lấy bằng 0,77 với đường đôi núi với vận tốc $V_{tk} = 60 \text{ km/h}$ đường cấp III

$$\text{Vậy } n_{lxc} = 365 / (0,77 \cdot 1000) = 0,474 \text{ (làn)}$$

Vậy ta chọn số làn xe $n_{lxc} = 1$

*** Độ dốc ngang**

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

Phần lề đường gia cố lấy chiều rộng 1,5m, dốc ngang 2%.

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

Bảng tổng hợp các chỉ tiêu kỹ thuật xem phụ lục 1.2.1.

Kết luận

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

Chương 3: NỘI DUNG THIẾT KẾ TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ

3.1. Vạch phương án tuyến trên bình đồ

3.1.1 Tài liệu thiết kế

- Bản đồ địa hình tỉ lệ 1:10000 có $\Delta H=5m$
- Đoạn tuyến thiết kế nằm giữa 2 điểm A7- B7, thuộc huyện Bắc Quang, tỉnh Hà Giang
- Số hóa bình đồ và đưa về tỉ lệ 1:10000 thiết kế trên Nova

3.1.2 Nguyên tắc thiết kế

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

3.1.3 Đi tuyến

Dựa vào dạng địa hình của tuyến A7- B7 ta nhận thấy sẽ phải sử dụng 2 kiểu định tuyến cơ bản là kiểu gò bó và kiểu đường dẫn hướng tuyến để tiến hành vạch tuyến.

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

$$\lambda = \frac{\Delta H}{i_{tt}} \cdot \frac{1}{\mu}$$

$$i_{tt} = (i_{\max} - i_p) = 7\% - 1\% = 6\%$$

i_p : là dốc dọc phụ nâng siêu cao, với $V_{tk}=60 \text{ km/h}$ thì $i_p=1\%$

$$\lambda = \frac{5}{0.06} \cdot \frac{1}{10000} = 0.0083m = 8.3mm$$

So sánh sơ bộ các phương án tuyến.

Bảng 3.1

Chỉ tiêu so sánh	Phương án
------------------	-----------

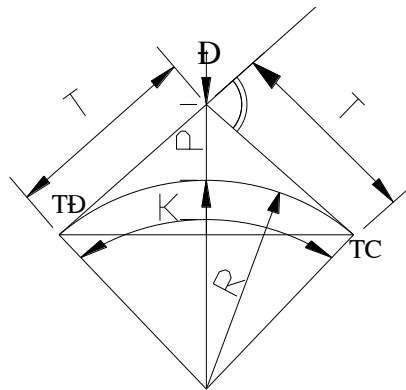
	I	II
Chiều dài tuyến (m)	3819.7	4127.22
Số đường cong nằm	7	8
Số đường cong có $R_{\min}$	0	0
Số công trình cống	5	6

3.2. Thiết kế tuyến

3.2.1. Cắm cọc chi tiết trên tuyến

- Cọc chi tiết phản ánh sự thay đổi địa hình, các cọc chi tiết được đánh số từ 1 đến hết.
- Cọc tiếp đầu TD, tiếp cuối TC, đỉnh P của đường cong nằm.
- Cọc lý trình:
- + Cọc lý trình 100m là các cọc cách nhau 100m từ được đánh số từ H1÷H9 trong 1 km;
- + Cọc lý trình 1000m (km) là các cọc cách nhau 1000 m đánh số từ km0 đến hết tuyến.

Thiết kế đường cong trên tuyến



Các yếu tố của đường cong nằm:

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

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

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

$$D = 2T - K$$

Trong đó:

T: chiều dài tiếp tuyến

P: phân cự

K: chiều dài đường cong

R: bán kính đường cong

α° : góc ngoặt

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

Bảng kiểm soát ở phụ lục

Chương 4: TÍNH TOÁN THỦY VĂN VÀ XÁC ĐỊNH KHẨU ĐỘ CỐNG

4.1. Tính toán thủy văn

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

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

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.

4.2. Khoanh lưu vực

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 .

Xác định vị trí lý trình cần làm công tác thoát nước .

Với lưu lượng nhỏ thì dồn cống về bên cạnh bằng kênh thoát nước hoặc dùng cống cầu tạo 0,75m, trên rãnh dọc có chiều dài từ 500m nên bố trí một cống cầu tạo

4.3. Tính toán thủy văn

Khu vực mà tuyến đi qua huyện Bắc Quang, tỉnh Hà giang thuộc vùng V (Lưu vực sông Gâm, tả ngạn sông Lô - Phụ lục 12 – TK Đường ô tô tập 3).

Căn cứ vào tiêu chuẩn kỹ thuật của tuyến đường với $V_{tt} = 60$ km/h ta đã xác định được tần suất lũ tính toán cho cầu nhỏ, cống là $P = 4\%$ bảng 30 (TCVN 4054 - 05) tra bảng phụ lục 15 (TK đường ô tô tập 3/ 257) có lưu lượng mưa $H_{4\%} = 445$ 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 22TCN 220-95. Công thức tính lưu lượng thiết kế lớn nhất theo tần suất xuất hiện của lũ theo có dạng sau:

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

- ϕ_{ls} : đặc trưng địa mạo lòng suối
$$\phi_{ls} = \frac{1000.L}{m_{ls}.I_{ls}^{1/3}.F^{1/4}(\alpha.H_p)^{1/4}}$$
- b_{sd} : Chiều dài trung bình s-ồn dốc l- u vực (m)
- L- u vực 1 mái:
$$b_{sd} = \frac{F}{0,9.(\sum l_i + L)}$$
- L- u vực 2 mái:
$$b_{sd} = \frac{F}{1,8.(\sum l_i + L)}$$
- $\sum l_i$: tổng chiều dài các suối nhánh (chỉ xét suối có chiều dài $\geq 0,75.B$)
- B: bề rộng bình quân l- u vực
- L- u vực 1 mái:
$$B = \frac{F}{L}$$
- L- u vực 2 mái:
$$B = \frac{F}{2L}$$
- I_{sd} : độ dốc s-ồn dốc
- I_{ls} : độ dốc lòng suối
- m_{ls} : Hệ số nhám lòng suối xác định bằng 9-3/ TKĐ ô tô tập 3.
- m_{sd} : Hệ số nhám soon dốc xác định bằng 9-9/ TKĐ ô tô tập 3.
- Sau khi xác định được tất cả các hệ số trên, thay vào công thức Q, xác định được l- u l- ợng Q_{max} .

Bảng 4.1: **Tính toán thủy văn - l- u l- ợng các cống**

Ph- ơng án tuyến 1:

STT	Cống	F (km ²)	L (km)	i_{sd}	i_{ls}	α	ϕ_{ls}	ϕ_{sd}	t_{sd}	A_p	$Q_{4\%}$
1	C1	0.109	0.722	0.065	0.04	0.55	8.4	2.97	30	0.099	2.64
2	C2	0.05	0.239	0.076	0.057	0.55	3	3.49	33	0.105	1.285
3	C3	1.56	4.35	0.053	0.059	0.55	22.98	4.48	39	0.0767	29.28
4	C4	0.119	0.42	0.068	0.065	0.55	4.09	4.32	38	0.1005	2.92
5	C5	1.21	4.6	0.051	0.057	0.55	26.19	4.52	40	0.075	22.1

Ph- ơng án tuyến 2:

STT	Cống	F (km ²)	L (km)	i_{sd}	i_{ls}	α	ϕ_{ls}	ϕ_{sd}	t_{sd}	A_p	$Q_{4\%}$
1	C1	0.015	0.114	0.081	0.071	0.55	1.8	2.59	22	0.204	0.59
2	C2	0.141	0.583	0.048	0.043	0.55	5.76	4.37	38	0.148	5.01
3	C3	0.172	0.502	0.052	0.053	0.55	4.77	5.26	41	0.147	6.18

4	C4	0.068	0.738	0.075	0.055	0.55	8.73	2.14	18	0.154	4.94
5	C5	0.131	0.707	0.056	0.089	0.55	6.05	3.66	33	0.184	2.99
6	C6	0.123	0.476	0.059	0.056	0.55	4.83	4.3	38	0.156	4.7

4.1. Lựa chọn khẩu độ cống

Nguyên tắc lựa chọn

- Phải dựa vào lưu lượng Q_{tt} và 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
- Tính toán cao độ khống chế nền đường:

$H_n = \max(\text{Khống chế nước dâng } H_1; \text{Khống chế chịu lực } H_2; \text{Khống chế thiết kế kết cấu áo đường } H_3)$

$$H_1 = H_d + 0,5 \quad (H_d = \text{Cao độ đáy cống} + h_d)$$

$$H_2 = \text{Cao độ đỉnh cống} + 0,5$$

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

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

Bảng 4.2: **Chọn khẩu độ các cống**

Phong án tuyến 1:

STT	Cống	Lý Trình	Loại Cống	Chế Độ Chảy	$Q_{4\%}$	Số Lưu lượng	D (m)	H (m)	V cửa ra
1	C1	Km0+452.88	Tròn loại 1	Ko áp	2.64	2	1.25	0.99	2.20
2	C2	Km0+975.31	Tròn loại 1	Ko áp	1.29	1	1.25	0.99	2.20
3	C3	Km1+500	Hộp loại 1	Ko áp	29.8	2	2.5	2.54	3.84
4	C4	Km1+996.36	Tròn loại 1	Ko áp	2.92	2	1.25	1.06	2.3
5	C5	Km2+832.21	Hộp loại 1	Ko áp	22.1	2	2.5	2.32	3.6

Cao độ khống chế

STT	Cống	Cao độ TN	Cao độ đáy cống	H_1	H_2	H_3	H_n
-----	------	-----------	-----------------	-------	-------	-------	-------

1	C1	45.25	45.00	46.49	47	47.54	47.54
2	C2	49.30	49.05	50.54	50.8	51.08	51.08
3	C3	40	39.8	42.34	42.3		42.34
4	C4	45.83	45.6	47.16	47.35	46.7	46.7
5	C5	40	39.8	42.34	42.3		42.34

Phương án tuyến 2:

STT	Cống	Lý Trình	Loại Công	Chế Độ Chảy	$Q_{4\%}$	Số L- ợng	D (m)	H (m)	V cửa ra
1	C1	Km0+300	Tròn Loại 1	Ko áp	0.59	1	0.75	0.83	2.74
2	C2	Km1+482.36	Tròn Loại 1	Ko áp	5.01	2	1.5	1.28	2.8
3	C3	Km1+878.36	Tròn Loại 1	Ko áp	6.18	2	1.5	1.5	2.40
4	C4	Km2+379.84	Tròn Loại 1	Ko áp	4.94	2	1.5	1.28	2.20
5	C5	Km3+79.21	Tròn Loại 1	Ko áp	2.99	1	1.5	1.42	2.00
6	C6	Km3+258.77	Tròn Loại 1	Ko áp	4.7	2	1.5	1.28	1.96

Cao độ khống chế

STT	Cống	Cao độ TN	Cao độ đáy cống	H_1	H_2	H_3	H_n
1	C1	51.72	51.48	52.75	52.73	53.07	53.07
2	C2	45.57	45.35	47.13	47.35	47.47	47.47
3	C3	45.72	45.5	47.5	47.5	47.84	47.84
4	C4	48.36	48.16	49.34	50.16	50.28	50.28
5	C5	50.00	49.80	51.58	51.80	51.92	51.92
6	C6	50.47	50.27	52.05	52.27	52.39	52.39

Chương 5: THIẾT KẾ TRẮC DỌC & TRẮC NGANG

5.1. Thiết kế đường đô

5.1.1. Nguyên tắc thiết kế

- Đảm bảo cao độ khống chế tại các vị trí nh- đầu tuyến, cuối tuyến, các nút giao, đường ngang, đường ra vào các khu dân c-, cao độ mặt cầu, cao độ nền đường tối thiểu trên cống, cao độ nền đường tối thiểu tại các đoạn nền đường đi dọc kênh m- ống, các đoạn qua cánh đồng ngập n- ớc;
- Trắc dọc tuyến phải thoả mãn yêu cầu cho sự phát triển bền vững của khu vực, phù hợp với sự phát triển quy hoạch của các khu đô thị và công nghiệp hai bên tuyến;
- Giảm thiểu tối đa sự chia cắt cộng đồng;
- Kết hợp hài hoà với các yếu tố hình học của tuyến tạo điều kiện thuận tiện nhất cho ph- ơng tiện và ng- ời điều khiển, giảm thiểu chi phí vận doanh trong quá trình khai thác;
- Giải quyết hài hoà giữa lợi ích kinh tế và kỹ thuật đối với đoạn đường đắp cao hai đầu cầu;
- Kết hợp hài hoà với các yếu tố cảnh quan, các công trình kiến trúc trong khu vực tuyến đi qua.

5.1.2. Cao độ khống chế

Cao độ mực nước: cao độ đường đô được thiết kế đảm bảo thoả mãn hai điều kiện: cao độ vai đường cao hơn mực n- ớc tính toán với tần suất $p = 4\%$ ít nhất là 0,50m và đáy kết cấu áo đường cao hơn mực n- ớc động th- ờng xuyên ít nhất 0,50m;

Tại vị trí cầu vượt sông, kênh, rạch, ... trắc dọc tuyến phải đảm bảo tính không thông thuyền và vật trôi.

5.1.3. Trình tự thiết kế đường đô

a. Xác định cao độ các điểm khống chế

- Điểm đầu tuyến A7, điểm cuối tuyến B7, các nút giao, đường ngang, đường ra vào khu dân c-;
- Chiều cao tối thiểu của đất đắp trên cống;
- Cao độ mặt cầu; cao độ nền đường ở nơi ngập n- ớc th- ờng xuyên.

b. Phân trắc dọc thành những đoạn đặc tr- ng về địa hình

- Qua độ dốc dọc của s- ườn dốc tự nhiên và địa chất khu vực, nên phân thành các đoạn có độ dốc lớn để xác định cao độ của các điểm mong muốn
- $I_s < 20\%$ nên dùng đường đắp hoặc nửa đào nửa đắp;
- $I_s = (20-50) \%$ nên dùng nền đào hoàn toàn hoặc nửa đào nửa đắp;
- $I_s > 50\%$ nên dùng đường đào hoàn toàn.

c. Lập đồ thị quan hệ giữa diện tích đào và diện tích đắp với chiều cao đào đắp

- Để xác định cao độ mong muốn cho từng đoạn trắc dọc. Căn cứ vào các trắc ngang ta sẽ lập được các quan hệ đó. Tại nơi $F_{\text{đào}} = F_{\text{đắp}}$ ta sẽ được trắc ngang kinh tế.
- Sau khi xác định được các điểm khống chế và điểm mong muốn ta đưa các điểm đó lên trắc dọc và vẽ đường đồ.

d. Sơ bộ vạch vị trí đường đồ thỏa mãn một số yêu cầu cơ bản

- Khi chọn độ dốc dọc đường đồ và chiều cao đào đắp tại các đoạn tính toán, cần phải dự trữ cao độ tại các vị trí đường cong đứng vì tại đó cao độ đường đồ sẽ bị thay đổi.
- So sánh với các yêu cầu nêu trên, qua đó điều chỉnh lại từng bậc đường đồ thiết kế nếu thấy chưa hợp lý.

e. Thiết kế đường cong đứng

- Đường cong đứng được bố trí theo yêu cầu hạn chế lực ly tâm, đảm bảo tầm nhìn ban ngày và ban đêm. Ngoài ra việc bố trí đường cong đứng còn làm cho trắc dọc được liên tục hài hòa hơn.
- Đường cong đứng thiết kế theo đường cong tròn.
- Các yếu tố đặc trưng của đường cong đứng xác định theo các công thức sau:
 - Chiều dài đường cong đứng tạo bởi 2 dốc: $K = R (i_1 - i_2) \quad (m)$;
 - Tiếp tuyến đường cong: $T = R \left(\frac{i_1 - i_2}{2} \right) \quad (m)$;
 - Phân cự: $d = \frac{T^2}{2R} \quad (m)$.
 - Hoàn thiện đường đồ

5.2. Thiết kế trắc ngang

5.2.1. Các yếu tố cơ bản

Mặt cắt ngang đường là mặt cắt đứng của nền đất vuông góc với trục đường. Mặt cắt ngang đường có các yếu tố chính sau đây:

- Phần xe chạy: Là phần của mặt cắt ngang đường trên đó xe chạy. Chiều rộng phần xe chạy bằng tổng chiều rộng của các làn xe. Trong phạm vi phần xe chạy đường phải được tăng cường chịu lực bằng kết cấu mặt đường có khả năng chịu được lực tác dụng của xe chạy, của thời tiết, đảm bảo mặt đường bằng phẳng, độ ma sát tốt, không bị hư hỏng trong thời hạn phục vụ công trình.
- Lề đường: Có các chức năng sau: bố trí giao thông cho xe thô sơ, bộ hành, nơi để vật liệu khi duy tu và sửa chữa, nơi đỗ xe tạm thời, dừng xe khẩn cấp, đảm bảo an toàn, trồng cây xanh, cọc tiêu, biển báo, cọc cây số, giới hạn ranh giới phân mặt

đường, giữ cho mép mặt đường không bị biến dạng, để mở rộng phần xe chạy ở những đường cong bán kính nhỏ.

- Chiều rộng lề đường tối thiểu là 0,5m dùng ở đường địa phương, lưu lượng xe ít hoặc khi cần mở rộng phần xe chạy ở các đường cong. Độ dốc lề đường thường làm dốc hơn độ dốc ngang của phần xe chạy khoảng $2 \div 3\%$; độ dốc ngang của mặt đường chọn phụ thuộc vào loại mặt đường. Lề đường nên gia cố bằng các vật liệu hạt cứng có hoặc không có xử lý nhựa một phần chiều rộng của lề.
- Rãnh dọc (rãnh biên): Bố trí dọc theo lề đường ở những đoạn nền đường đào, không đào không đắp, đắp thấp. Nó dùng để thoát nước mưa từ mặt đường và taluy đường.
- Rãnh đỉnh: Để thoát nước từ sườn dốc đổ về, ngăn chặn không cho nước từ sườn dốc lưu vực chảy về đường làm xói lở taluy đường, đầy tràn rãnh dọc.

5.2.2. Các thông số mặt cắt ngang tuyến A7-B7

Mặt cắt ngang đường thiết kế cho toàn tuyến A-B như sau:

- Bề rộng chung nền đường: $B = 9 \text{ m}$;
- Độ dốc ngang mặt đường phần xe chạy và lề gia cố: $i = 2\%$;
- Độ dốc ngang phần lề đất: $i = 6\%$;
- Bề rộng phần xe chạy: $2 \times 3 = 6 \text{ m}$;
- Bề rộng phần lề gia cố: $2 \times 1 = 2,0 \text{ m}$;
- Bề rộng phần lề đất: $2 \times 0,5 \text{ m}$;
- Độ dốc mái taluy nền đào: $1:1,5$;
- Độ dốc mái taluy nền đắp: $1:1,5$;
- Rãnh dọc hình thang đáy nhỏ 0,4 m, độ dốc phía ngoài là $1:1$ và độ dốc phía trong taluy theo độ dốc taluy nền đường;
- Chiều dày bóc hữu cơ là $(0,2 - 0,3) \text{ m}$;
- Bề rộng bậc cấp (nếu có) là 2,5 m.

5.3. Tính 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, các H100, Km.

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

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

Chương 6: Thiết kế kết cấu áo đường

6.1. Áo đường và các yêu cầu thiết kế đối với kết cấu áo đường

- Áo đường là công trình xây dựng trên nền đường bằng nhiều tầng lớp vật liệu có cường độ và độ cứng đủ lớn hơn so với nền đường để phục vụ cho xe chạy, chịu tác động trực tiếp của xe chạy và các yếu tố thiên nhiên (mưa, gió, biến đổi nhiệt độ). Như vậy để đảm bảo cho xe chạy an toàn, êm thuận, kinh tế và đạt được những chỉ tiêu khai thác-vận doanh thì việc thiết kế và xây dựng áo đường phải đạt được những yêu cầu cơ bản sau:
- Áo đường phải có đủ cường độ chung tức là trong quá trình khai thác, sử dụng áo đường không xuất hiện biến dạng thẳng đứng, biến dạng trượt, biến dạng co, dãn do chịu kéo uốn hoặc do nhiệt độ. Hơn nữa cường độ áo đường phải ít thay đổi theo thời tiết khí hậu trong suốt thời kỳ khai thác tức là phải ổn định cường độ.
- Tầng 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 ô nhiễm tác dụng của khí hậu thời tiết
- Quan điểm khi thiết kế kết cấu áo đường là:
 - + Đảm bảo về mặt cơ học và kinh tế khi :
 - Cơ học phải đảm bảo được các thông số an toàn của xe chạy trên đường là tốt nhất
 - Kinh tế tuyến đường với kết cấu ổn định giá rẻ thỏa mãn được chủ đầu tư yêu cầu như vẫn giữ đúng kỹ thuật .
 - + Đảm bảo chất lượng lớp mặt theo yêu cầu về mặt chất lượng khai thác sử dụng yêu cầu về hệ số nhám, hao mòn và độ bằng phẳng để xe chạy an toàn, êm thuận, kinh tế.

6.2. Các thông số tính toán

6.2.1. Tải trọng tính toán tiêu chuẩn:

- Tải trọng tính toán tiêu chuẩn theo 22 TCN 211-06 đối với kết cấu áo đường mềm được quy định là trục đơn của ô tô có trọng lượng là $P=100$

KN, có áp lực tính toán trên mặt đường là $p=0.6 \text{ Mpa/cm}^2$ và có đường kính vết bánh xe $D= 33 \text{ cm}$.

a. Xác định số trục xe tính toán trên một làn xe

Số liệu ban đầu

Loại xe	Thành phần α (%)
Xe con	34
Xe tải nhẹ	22
Xe tải trung	36
Xe tải nặng	10

Lưu lượng xe năm thứ 15 $N_{15}=1442$ (xe/ ngày đêm)

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

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

Trong đó:

q : hệ số tăng trưởng hàng năm

N_t : lưu lượng xe chạy năm thứ t

N_1 : lưu lượng xe năm thứ 1

$$N_1 = \frac{N_t}{(1+q)^{t-1}} = \frac{N_{15}}{(1+q)^{15-1}} = \frac{1442}{(1+0.05)^{15-1}} = 728(\text{xe / ngđ})$$

Bảng 6.1:

Lưu lượng xe của các năm tính toán

Năm	Loại xe	Xe con	Tải nhẹ	Tải trung	Tải nặng
	Tỷ lệ % $(1+q)^{t-1}$	29%	20%	37%	14%
1	1.0	222	146	269	91
2	1.05	222	153	283	106
3	1.10	232	160	296	113
4	1.16	245	169	313	118
5	1.22	261	180	333	126
6	1.28	270	186	345	131
7	1.34	283	195	361	137
8	1.41	298	205	380	144
9	1.48	312	215	399	151
10	1.55	332	229	423	160

11	1.63	344	237	439	167
12	1.71	361	249	461	174
13	1.79	378	261	482	182
14	1.89	399	275	509	193
15	1.98	418	288	534	202

b. Bản thông số xe

Xe Thông số	Xe tải THACO- FOTON	Xe tải Hyundai HD170	Xe tải Maz
Kích thước tổng thể (mm)	8430 x 2275 x 2510	9830 x 2495 x 2975	5590 x 2480 x 3230
Kích thước thùng hàng (mm)	6200 x 2080 x 475		3800 x 2270 x 1310
Vệt bánh xe trước và sau (mm)	1705/1680	2040/1850	2032/1792
Khoảng sáng gầm xe (mm)	190	285	
Vệt bánh xe trước và sau (mm)	1705/1680	2040/1850	2032/1792
Tải trọng thiết kế(kg)	6500	8500	10000
Động cơ	CA10/125Z	YAMZ-236NE2	D6AB
Loại động cơ	Diesel, 4 kỳ, 4 xilanh thẳng hàng, tăng áp, làm mát bằng nước	6 Xylanh thẳng hàng	4 kỳ, 6 xilanh, tăng áp, làm mát khí nạp

Dung tích thùng nhiên liệu (l)	250		200
Công suất tối đa (KW/vòng /phút)	100/2700	286/2000	230/2100
Xuất xứ	Trung Quốc	Hàn Quốc	Việt Nam

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

Bảng 6.3: Dự báo thành phần giao thông ở năm đầu sau khi đi - a - ờng vào khai thác sử dụng

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	Lượng xe n_i xe/ngày đêm
	Trước	Sau				
Tải nhẹ	<25	65	1	Cụm bánh đôi		329
Tải trung	25.8	85	1	Cụm bánh đôi		150
Tải nặng	48.2	100	1	Cụm bánh đôi		539

$$N_{tk} = \sum_{i=1}^k C_1 \cdot C_2 \cdot n_i \cdot \left(\frac{p_i}{100} \right)^{4,4}$$

Trong đó

$C_1 = 1 + 1,2(m-1)$: hệ số trục

C_2 : hệ số xét đến số bánh trong 1 cụm bánh

với cụm bánh đơn $C_2 = 6.4$

cụm bánh đôi $C_2 = 1$

cụm bánh t- $C_2 = 0.38$

m: số trục trong cụm trục

Bảng 6.4: Bảng tính số trục xe quy đổi về số trục tiêu chuẩn 100 KN

Loại xe		$p_i(\text{KN})$	C_1	C_2	n_i	$C_1 * C_2 * n_i * (p_i/100)^{4.4}$
Xe con					418	
Tải nhẹ	Trục trước	18	1	6.4	288	#
	Trục sau	56	1	1	288	43
Tải trung	Trục trước	25.8	1	6.4	534	9
	Trục sau	69.6	1	1	534	261
Tải nặng	Trục trước	48.2	1	6.4	202	52
	Trục sau	100	1	1	202	202
Tổng		$N_{tk} = \sum C_1 . C_2 . n_i . (p_i/100)^{4.4} = 567$				

Ghi chú:

- Vì tải trọng trục dưới 25KN nên không xét đến quy đổi

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

$$N_{tt} = N_{tk} . f_l \quad (\text{trục tính toán/1 làn/ ngày đêm})$$

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

$$N_{tt} = 567 \times 0.55 = 311.85 \quad (\text{trục/làn/ngày đêm})$$

Tính số trục xe tiêu chuẩn tích lũy trong thời hạn thiết kế, tỷ lệ tăng trưởng $q=5\%$, là số trục xe quy đổi về trục xe tính toán chạy qua mặt cắt ngang đường cả 2 làn:

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

Bảng 6.5: Bảng tính lưu lượng xe ở các năm tính toán

Năm	1	5	10	15
Số trục xe tính toán tiêu chuẩn N_{tt} (trục/làn/ngđ)	154.55	195.25	251.9	331.85
Số trục xe tiêu chuẩn tích lũy N_e (trục)	0.056×10^6	0.323×10^6	0.71×10^6	1.32×10^6

6.3. Thiết kế cấu tạo kết cấu áo đường

6.3.1. Các nguyên tắc thiết kế áo đường

- 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.
- Số trục xe tích lũy và dựa vào môđun đàn hồi yêu cầu.

6.3.2. Chọn tầng mặt và trị số môđun đàn hồi yêu cầu

Bảng 6.6: Bảng xác định môđun đàn hồi yêu cầu của các năm

Năm tính toán	N_e	Cấp mặt đường	N_{tt}	E_{yc}	$E_{yc \min}$	E_{chon}
1	0.051×10^6	A ₁	139.9	152.2	120	152
5	0.299×10^6	A ₁	190.4	158.8	140	159
10	0.74×10^6	A ₁	279.7	164.8	140	165
15	1.37×10^6	A ₁	405.2	172.3	140	172

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

$E_{\min}$: Môđun đàn hồi tối thiểu phụ thuộc tải trọng tính toán, cấp áo đường, l-u l-ợng xe tính toán(bảng 3-5 TCVN 4054-2005)

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

Vì là đường miền núi cấp III nên ta chọn độ tin cậy là $0.95 \Rightarrow K_{dv}^{dc} = 1,17$

Vậy $E_{ch} = K_{dv}^{dc} \times E_{yc} = 1,17 \times 172 = 201.24$ (Mpa)

- Cơ sở lựa chọn tầng mặt và trị số môđun đàn hồi yêu cầu

Vì tầm quan trọng của con đường là nối liền hai khu công nghiệp lớn của thành phố Bắc Giang, đường cấp 3 có $V_{tt} = 60$ (km/h) và thời gian thiết kế là 15 năm. Theo tiêu chuẩn thiết kế áo đường mềm 211-06, bảng 2-1 ta chọn mặt đường cấp cao A_1 có lớp mặt bê tông nhựa. Mà ta có số trục xe tích lũy tính ra trong 15 năm là $N_e = 1,32.10^6$, tra bảng 3-4 ta sẽ tìm được môđun đàn hồi yêu cầu.

6.3.3. Đề xuất cấu tạo kết cấu áo đường

a. Xác định loại đất nền

Theo tài liệu khảo sát phục vụ thiết kế cơ sở, đất đắp nền đường là loại đất đồi, trạng thái ẩm của đất nền đường trong khu vực tác dụng thuộc loại I (nền đường không có nước ngập th-ong xuyên, mực nước ngầm thấp hơn kết cấu áo đường 1,5m, thoát nước mặt tốt). Các đặc trưng tính toán đất nền lấy theo bảng 3 của 22 TCN 211-06 như sau:

Độ chặt yêu cầu $K = 0,95$ (riêng 30cm dưới đáy áo đường $K = 0,98$)

Đất nền	Các chỉ tiêu	Độ ẩm tương đối $a = W / W_{nh}$
		0.6
Đất đồi	E (MPa)	57
	φ (độ)	0.24
	C (MPa)	0.018

b. Vật liệu làm mặt đường

Căn cứ vào phụ lục C của quy trình 22 TCN 211-06, ta có đặc trưng vật liệu của một số loại vật liệu th-ong dùng làm áo đường, có thể tận dụng một số mỏ ở địa phương như sau:

Vật liệu	E (MPa)			R_{ku} (MPa)	C (MPa)	φ (độ)
	Tính vững	Tính tr-ợt	Tính kéo uốn			
BTN hạt mịn rải nóng	420 (30°C)	300 (60°C)	10000 (15°C)	2.8		
BTN hạt thô rải nóng	350 (30°C)	250 (60°C)	9000 (15°C)	2		
Đá dăm gia cố XM 6%	600	600	600	0.6		
Cấp phối đá dăm loại	300	300				

I						
Đá dăm tiêu chuẩn	300	2500				
Cấp phối đá dăm loại II	250	250				

d. Đề xuất phương án kết cấu áo đường

Để lựa chọn kết cấu áo đường có chi phí xây dựng rẻ nhất đồng thời vẫn đảm bảo đáp ứng các yêu cầu đặt ra, sơ bộ đề ra các giải pháp kết cấu áo đường, rồi so sánh mô đun đàn hồi chung của cả kết cấu áo đường với mô đun đàn hồi yêu cầu và so sánh chi phí xây dựng ban đầu giữa các giải pháp. Từ đó chọn phương án áo đường có chi phí rẻ nhất.

Tầng mặt gồm hai lớp BTN hạt trung và hạt thô là hai lớp đất tiền, nên khi thiết kế nếu quá dày sẽ không kinh tế. Vì vậy ta cố định chiều dày của các lớp BTN theo bề dày tối thiểu đảm bảo cấu tạo, cường độ và thi công rồi thay đổi và tính toán chiều dày các lớp dưới. Chọn $h_3 = 6\text{cm}$, $h_4 = 4\text{cm}$. Trên cơ sở đó, dự kiến các giải pháp kết cấu áo đường loại A1 như sau:

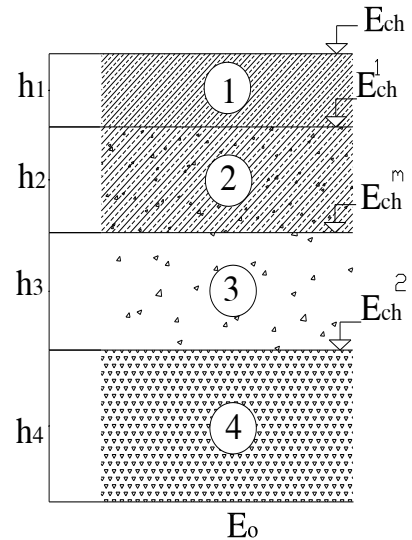
Kết cấu 1		Kết cấu 2	
4	BTN hạt trung $E = 420\text{ MPa}$	4	BTN hạt trung $E = 420\text{ MPa}$
6	BTN hạt thô $E = 350\text{ MPa}$	6	BTN hạt thô $E = 350\text{ MPa}$
12	ĐD gia cố XM 6% $E = 600\text{ MPa}$	12	Đá dăm tiêu chuẩn $E = 300\text{ MPa}$
14	CPĐD loại I $E = 300\text{ MPa}$	14	CPĐD loại II $E = 250\text{ MPa}$
Đất nền đồi $E = 57\text{ MPa}$		Đất nền đồi $E = 57\text{ MPa}$	

6.4.1 Tính toán

a. Phương án 1

Dựa vào toán đồ hình 3-1 ta tính được E_{ch}

Lớp vật liệu	Bề dày h_i (cm)
BT chặt hạt mịn	4
BT chặt hạt thô	5
Đá gia cố xi măng 6%	h_3
Cấp phối đá dăm loại I	h_4



- Tính E_{ch}^1

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

$$\frac{E_{ch}}{E_1} = 0.44 \Rightarrow \frac{E_{ch}^1}{E_1} = 0.42$$

Vậy $E_{ch}^1 = 0.42 \times 420 = 176.4$ (Mpa)

- Tính E_{ch}^m

$$\frac{h_2}{D} = \frac{5}{33} = 0.151$$

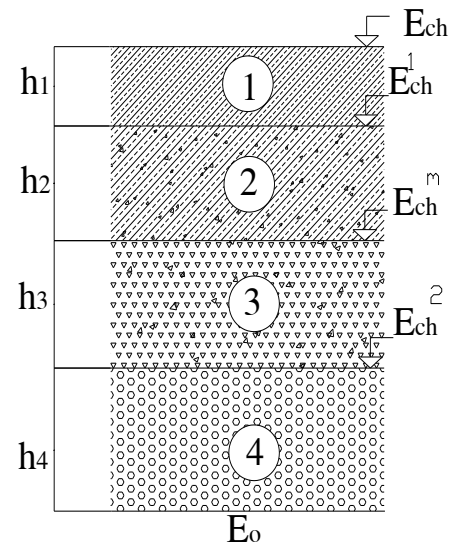
$$\frac{E_{ch}}{E_2} = 0.504 \Rightarrow \frac{E_{ch}^m}{E_2} = 0.47$$

Vậy $E_{ch}^m = 0.47 \times 350 = 164.5$ (Mpa)

Giải pháp	h_3 (cm)	$\frac{h_3}{D}$	$\frac{E_{ch}^m}{E_3}$	$\frac{E_{ch}^2}{E_3}$	E_{ch}^2	$\frac{E_{ch}^2}{E_4}$	$\frac{E_o}{E_4}$	$\frac{h_4}{D}$	h_4 (cm)	h_4 chọn (cm)
1	13	0.394	0.278	0.18	108	0.36	0.19	0.61	20.13	20
2	14	0.424	0.278	0.174	104.4	0.348	0.19	0.57	18.81	19
3	15	0.454	0.278	0.168	100.8	0.336	0.19	0.53	17.49	18
4	16	0.485	0.278	0.155	93	0.31	0.19	0.46	15.18	15
5	17	0.515	0.278	0.14	84	0.28	0.19	0.38	12.54	13
6	18	0.545	0.278	0.137	80.4	0.268	0.19	0.34	11.22	11

b. Phương án 2

STT	Lớp vật liệu	Bề dày h_i (cm)
1	BT chặt hạt mịn	4
2	BT chặt hạt thô	5
3	Đá dăm tiêu chuẩn	h_3
4	Cấp phối đá dăm loại II	h_4



T- ơng tự nh- ph- ơng án 1 ta có $E_{ch}^1 = 176.4 \text{ Mpa}$

$$E_{ch}^m = 164.5 \text{ Mpa}$$

Giải pháp	h_3 (cm)	$\frac{h_3}{D}$	$\frac{E_{ch}^m}{E_3}$	$\frac{E_{ch}^2}{E_3}$	E_{ch}^2	$\frac{E_{ch}^2}{E_4}$	$\frac{E_o}{E_4}$	$\frac{h_4}{D}$	h_4 (cm)	h_4 chọn (cm)
1	13	0.394	0.548	0.44	132	0.528	0.228	1.05	34.65	35
2	14	0.424	0.548	0.425	127.5	0.51	0.228	0.996	32.87	33
3	15	0.454	0.548	0.42	126	0.504	0.228	0.98	32.34	32
4	16	0.485	0.548	0.40	120	0.48	0.228	0.89	29.37	29
5	17	0.515	0.548	0.378	113.6	0.454	0.228	0.84	27.72	28
6	18	0.545	0.548	0.375	112.5	0.45	0.228	0.78	25.74	26

6.4.2. So sánh, lựa chọn ph- ơng án tầng móng

Vật liệu tầng móng	Giá(đồng/m ³)
Đá gia cố xi măng 6%	350.000
Cấp phối đá dăm loại I	200.000
Đá dăm tiêu chuẩn	100.000
Cấp phối đá dăm loại II	180.000

Bảng 6-7: So sánh, lựa chọn phương án tầng móng

Phương án	h_3 (cm)	Giá thành (đồng/m ³)	h_4 (cm)	Giá thành (đồng/m ³)	Tổng giá thành (đồng/m ³)
1	13	45.500	20	40.000	85.500
	14	49.000	19	38.000	87.000
	15	52.500	18	36.000	88.500
	16	56.000	15	30.000	86.000
	17	59.500	13	26.000	85.500
	18	63.000	11	22.000	85.000
2	13	13.000	35	63.000	76.000
	14	14.000	33	59.400	73.400
	15	15.000	32	57.600	72.600
	16	16.000	29	52.000	68.000
	17	17.000	28	50.400	67.400
	18	18.000	26	46.800	64.800

6.5. Kết luận chọn phương án kết cấu áo đường

Lớp vật liệu	Bề dày (cm)	E (MPa)			R_{KU} (MPa)
		Độ võng	Trượt	Kéo uốn	
BTN chặt hạt mịn (lớp trên)	4	420	300	1800	2.8
BTN chặt hạt thô (lớp dưới)	6	350	250	1600	2.0
Đá dăm tiêu chuẩn	18	300	300	300	
Cấp phối đá dăm loại II	26	250	250	250	
Nền đất đồi		57			

6.6. Tính toán, kiểm tra kết cấu áo đường

Với kết cấu áo đường cấp A1 phải kiểm tra theo 3 tiêu chuẩn cường độ:

- Độ võng đàn hồi (độ lún kết cấu áo đường không vượt quá trị số cho phép);
- ứng suất tiếp (không phát sinh biến dạng dẻo kể cả trong nền đất);
- ứng suất kéo uốn (tính liên tục của các lớp liên khối không bị phá hoại).

6.6.1. Tính toán, kiểm tra cường độ chung của kết cấu theo tiêu chuẩn về độ võng đàn hồi

- Theo tiêu chuẩn độ võng đàn hồi, kết cấu áo đường được xem là đủ cường độ khi trị số mô đun đàn hồi của cả kết cấu lớn hơn trị số mô đun đàn hồi yêu cầu $E_{ch}^* \geq K_{dv}^{dc} \times E_{yc}$

K_{dv}^{dc} : hệ số dự trữ cường độ về độ võng phụ thuộc vào độ tin cậy thiết kế, $K_{dv}^{dc}=1.1$ do chọn độ tin cậy thiết kế là 0.9.

Độ tin cậy	0.98	0.95	0.90	0.85	0.80
K_{dv}^{dc}	1.29	1.17	1.1	1.06	1.02

a. Việc đổi tăng 2 lớp một từ dưới lên được thực hiện bằng biểu thức

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

$$\text{Với } k = \frac{h_2}{h_1} \text{ và } t = \frac{E_2}{E_1}$$

Lớp kết cấu	E (MPa)	$t = \frac{E_1}{E_2}$	h_i (cm)	$k = \frac{h_2}{h_1}$	H_{tb} (cm)	E_{tb} (MPa)
Cấp phối đá dăm loại II	250		26		26	250
Đá dăm tiêu chuẩn	300	$\frac{300}{250} = 1.2$	18	$\frac{18}{26} = 0.692$	44	269.71
BT nhựa lớp dưới	350	$\frac{350}{269.71} = 1.298$	6	$\frac{6}{44} = 0.136$	50	278.6
BT nhựa lớp trên	420	$\frac{420}{278.6} = 1.508$	4	$\frac{4}{49} = 0.08$	53	287.78

b. Xét đến hệ số điều chỉnh $\beta = f\left(\frac{H}{D}\right)$: với $\frac{H}{D} = \frac{54}{33} = 1.636$

H/D	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2
β	1.03	1.069	1.107	1.136	1.178	1.198	1.21

Tra bảng được $\beta = 1.189$.

Vậy kết cấu nhiều lớp được đưa về kết cấu 2 lớp với lớp trên dày 53 cm có mô đun đàn hồi trung bình $E_{tb}^{dc} = 1.189 \times 287.78 = 342.17 \text{ MPa}$

c. Tính E_{ch} của cả kết cấu : sử dụng toán đồ hình 3-1

$$\frac{H}{D} = 1.636; \quad \frac{E_o}{E_{tb}^{dc}} = \frac{57}{342.62} = 0.166$$

Suy ra $\frac{E_{ch}^*}{E_1} = 0.57$. Vậy $E_{ch}^* = 0.57 \times 342.17 = 195.04 \text{ (MPa)}$

d. Kiểm tra điều kiện $E_{ch}^* \geq K_{dv}^{dc} \times E_{yc} \Leftrightarrow 195.04 \geq 1.168 \times 184.8$

Suy ra : đạt

6.6.2. Tính toán, kiểm tra cường độ chung của kết cấu theo tiêu chuẩn về cắt trượt trong nền đất

Điều kiện: $T_{ax} + T_{av} \leq \frac{C_{tt}}{k_{cd}^{tr}}$

T_{ax} : ứng suất cắt hoạt động lớn nhất do tải trọng bánh xe chạy gây ra trong nền đất (MPa)

T_{av} : ứng suất cắt hoạt động do trọng lượng bản thân các lớp vật liệu nằm trên gây ra tại điểm xét (MPa)

C_{tt} : Lực dính tính toán của đất nền hoặc vật liệu kém dính ở trạng thái độ ẩm, độ chặt tính toán.

k_{cd}^{dv} : hệ số cường độ về chịu cắt trượt, phụ thuộc vào độ tin cậy thiết kế là 0.9 chọn $k_{cd}^{dv} = 0.94$

a. Tính E_{tb} của cả 4 lớp kết cấu

Lớp kết cấu	E (MPa)	$t = \frac{E_1}{E_2}$	h_i (cm)	$k = \frac{h_2}{h_1}$	H_{tb} (cm)	E_{tb} (MPa)
Cấp phối đá dăm loại II	250		26		26	250
Đá dăm tiêu chuẩn	300	$\frac{300}{250} = 1.2$	18	$\frac{18}{26} = 0.692$	44	269.71
BT nhựa lớp dưới	250	$\frac{250}{269.71} = 0.926$	6	$\frac{6}{44} = 0.136$	50	267.27
BT nhựa lớp trên	300	$\frac{300}{267.27} = 1.122$	4	$\frac{4}{50} = 0.08$	54	269.6

- Xét đến hệ số điều chỉnh $\beta = f\left(\frac{H}{D} = \frac{54}{33}\right)$ tương tự như trên

Do vậy $E_{tb} = 1.189 \times 269.6 = 320.55$ (MPa)

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

$$\frac{H}{D} = 1.636 \quad ; \quad \frac{E_{tb}}{E_o} = 5.63$$

Theo biểu đồ hình 3-3 với góc nội ma sát của đất nền $\varphi = 24^\circ$ ta tra được

$$\frac{T_{ax}}{p} = 0.021$$

Vì áp lực trên mặt đường của bánh xe tiêu chuẩn tính toán $p = 6 \text{ daN/cm}^2 = 0.6 \text{ MPa}$

$$T_{ax} = 0.021 \times 0.6 = 0.0126 \text{ (MPa)}$$

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

Tra toán đồ hình 3-4 ta được $T_{av} = -0.0022$

- d. Xác định trị số C_{tt} (công thức 3.8 trong 22TCN 211-06)

$$C_{tt} = C \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$$

- k_3 : hệ số xét đến sự gia tăng sức chống cắt trượt của đất hoặc vật liệu kém dính trong điều kiện chúng làm việc trong kết cấu khác với trong mẫu thử (đất hoặc vật liệu được chặn giữ từ các phía..) Do nền đất là đất đồi nên $k_3 = 1.5$
- k_1 : hệ số xét đến sự suy giảm sức chống cắt trượt khi đất hoặc vật liệu kém dính chịu tải trọng động và gây dao động. Với kết cấu nền áo đường phần xe chạy lấy $k_1 = 0.6$
- k_2 : hệ số xét đến các yếu tố tạo ra sự làm việc không đồng nhất của kết cấu, các yếu tố này gây ảnh hưởng nhiều khi lưu lượng xe càng lớn. Bảng 3-8 tra $k_2 = 0.8$ vì số trục xe tính toán 331.85 trục/làn/ngđ < 1000 trục/làn/ngđ

$$\text{Vậy } C_{tt} = 0.018 \times 0.6 \times 0.8 \times 1.5 = 0.023 \text{ (MPa)}$$

- e. Kiểm toán điều kiện

Với đường cấp III, độ tin cậy là 0.9 tra bảng 3-7 vậy $k_{cd}^{tr} = 0.94$

$$T_{ax} + T_{av} \leq \frac{C_{tt}}{k_{cd}^{tr}}$$

$$T_{ax} + T_{av} = 0.0126 - 0.0022 = 0.0104 \text{ (MPa)}$$

$$\frac{C_{tt}}{k_{cd}^{tr}} = \frac{0.023}{0.94} = 0.024 \text{ MPa}$$

Suy ra : Đạt

6.6.3. Tính kiểm tra cường độ kết cấu dự kiến theo tiêu chuẩn chịu kéo trong các lớp bê tông nhựa

$$\sigma_k \leq \frac{R_{ku}^{tt}}{k_{cd}^{ku}}$$

Trong đó : R_{ku}^{tt} : Cường độ chịu kéo uốn tính toán của các lớp bê tông nhựa

$$k_{cd}^{ku} = 0.94 \text{ với độ tin cậy } 0.9$$

a. Tính ứng suất kéo uốn lớn nhất ở đáy các lớp bê tông nhựa

- Đối với bê tông nhựa lớp dưới

$$h_1 = 10 \text{ cm}, E_1 = \frac{1600.6 + 1800.4}{6 + 4} = 1680 \text{ (MPa)}$$

Trị số E_{tb} của 2 lớp móng cấp phối đá dăm loại II, cấp phối đá dăm loại I là

$$E_{tb} = 269.71 \text{ MPa và bề dày của 2 lớp } H = 26 + 18 = 44 \text{ cm.}$$

$$\text{Hệ số điều chỉnh } \beta : \frac{H}{D} = \frac{44}{33} = 1.33 \text{ tra bảng 3-6 được } \beta = 1.149$$

$$\text{Vậy } E_{tb}^{dc} = 1.149 \times 269.71 = 309.9 \text{ (MPa)}$$

$$\text{Với } \frac{E_0}{E_{tb}^{dc}} = \frac{57}{309.9} = 0.183 \text{ tra toán đồ hình 3-1 được } \frac{E_{ch}^m}{E_{tb}^{dc}} = 0.53$$

$$\text{Vậy được } E_{ch}^m = 309.9 \times 0.53 = 164.25 \text{ (MPa)}$$

Tìm σ_{ku} ở lớp đáy bê tông nhựa lớp dưới bằng cách tra toán đồ hình 3-5 với

$$\frac{H}{D} = \frac{10}{33} = 0.303 ; \frac{E_1}{E_{ch}^m} = \frac{1680}{164.25} = 10.23$$

Tra toán đồ được $\sigma_{ku} = 2.05$ và $p = 0.6 \text{ MPa}$, $k_b = 0.85$: bánh xe tiêu chuẩn ta có

$$\sigma_k = \sigma_{ku} \cdot p \cdot k_b = 2.05 \cdot 0.6 \cdot 0.85 = 1.0455 \text{ MPa}$$

- Đối với bê tông nhựa lớp trên

$$h_1 = 4 \text{ cm}; E_1 = 1800 \text{ MPa}$$

Trị số E_{tb} của 3 lớp phía dưới để xác định như bảng sau

Lớp kết cấu	E (MPa)	$t = \frac{E_1}{E_2}$	h_i (cm)	$k = \frac{h_2}{h_1}$	H_{tb} (cm)	E_{tb} (MPa)
Cấp phối đá dăm loại II	250		26		26	250
Đá dăm tiêu chuẩn	300	$\frac{300}{250} = 1.2$	18	$\frac{18}{26} = 0.692$	44	269.71
BT nhựa hạt trung	1600	$\frac{1600}{269.71} = 5.932$	6	$\frac{6}{44} = 0.136$	50	356.06

Xét đến hệ số điều chỉnh $\beta = f\left(\frac{H}{D} = \frac{50}{33} = 1.515\right)$ ta có $\beta = 1.179$

$$\text{Vậy } E_{tb}^{dc} = 1.179 \times 342.51 = 419.79 \text{ (MPa)}$$

Tra toán đồ hình 3-1 với $\frac{H}{D} = \frac{50}{33} = 1.515$; $\frac{E_0}{E_{tb}^{dc}} = \frac{57}{419.79} = 0.136$ để $\frac{E_{ch}^m}{E_{tb}^{dc}} = 0.49$

$$\text{Vậy } E_{ch}^m = 0.49 \times 402.79 = 205.7 \text{ MPa}$$

Tìm σ_{ku} ở lớp đáy bê tông nhựa lớp trên bằng cách tra toán đồ hình 3-5 với

$$\frac{H}{D} = \frac{4}{33} = 0.121; \frac{E_1}{E_{ch}^m} = \frac{1800}{205.7} = 8.75$$

Tra toán đồ để $\sigma_{ku} = 2.2$ và $p = 0.6 \text{ MPa}$, $k_b = 0.85$: bánh xe tiêu chuẩn ta có

$$\sigma_k = \sigma_{ku} \cdot p \cdot k_b = 2.2 \cdot 0.6 \cdot 0.85 = 1.122 \text{ MPa}$$

b. Kiểm toán điều kiện

$$\sigma_k \leq \frac{R_{ku}^{tt}}{k_{cd}^{ku}}$$

Tính toán cường độ chịu kéo uốn tính toán của các lớp bê tông nhựa R_{ku}^{tt}

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

K_1 : hệ số xét đến sự suy giảm cường độ do vật liệu bị mỏi

$$k_1 = \frac{11.11}{N_e^{0.11}} = \frac{11.11}{(1.32 \cdot 10^6)^{0.22}} = 0.5$$

$K_2=1$ với vật liệu có chất liên kết vô cơ

Vậy cường độ chịu kéo uốn của lớp BT nhựa lớp dưới

$$R_{ku}^{tt} = 0.5 \times 1 \times 2 = 1.0 \text{ MPa}$$

Và của lớp BT nhựa lớp trên $R_{ku}^{tt} = 0.5 \times 1 \times 2.8 = 1.4 \text{ MPa}$

Kiểm toán :

- Với BT nhựa lớp trên $\sigma_k = 1.045 \leq \frac{1.0}{0.94} = 1.064$

- Với BT nhựa lớp dưới $\sigma_k = 1.122 \leq \frac{1}{0.94} = 1.49$

Suy ra : Đạt

6.8. Kết luận

Các kết quả kiểm toán theo trình tự như trên cho thấy kết cấu dự kiến đảm bảo tất cả điều kiện về cường độ , do đó có thể chấp nhận nó làm kết cấu thiết kế.

Chương 7: phân tích kinh tế - kỹ thuật so sánh lựa chọn phương án tuyến

7.1. Đánh giá các phương án về chất lượng sử dụng

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

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

- Xác định hệ số tai nạn tổng hợp

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

$$K_{\text{tn}} = \prod_{i=1}^{14} K_i$$

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

- K_1 : hệ số xét đến ảnh hưởng của lưu lượng xe chạy ở đây $K_1 = 0.463$
- K_2 : hệ số xét đến bề rộng phần xe chạy và cấu tạo lề đường $K_2 = 1.35$.
- K_3 : hệ số có xét đến ảnh hưởng của bề rộng lề đường $K_3 = 1.4$
- K_4 : hệ số xét đến sự thay đổi dốc dọc của từng đoạn đường.
- K_5 : hệ số xét đến ảnh hưởng của đường cong nằm.
- K_6 : hệ số xét đến ảnh hưởng của tầm nhìn thực tế có thể trên đường $K_6 = 1$
- K_7 : hệ số xét đến ảnh hưởng của bề rộng phần xe chạy của cầu thông qua hiệu số chênh lệch giữa khổ cầu và bề rộng xe chạy trên đường $K_7 = 1$.
- K_8 : hệ số xét đến ảnh hưởng của chiều dài đoạn thẳng $K_8 = 1$.
- K_9 : hệ số xét đến ảnh hưởng của lưu lượng chỗ giao nhau $K_9 = 1.5$
- K_{10} : hệ số xét đến ảnh hưởng của hình thức giao nhau $K_{10} = 1.5$.
- K_{11} : hệ số xét đến ảnh hưởng của tầm nhìn thực tế đảm bảo tại chỗ giao nhau cùng mức có đường nhánh $K_{11} = 1$.
- K_{12} : hệ số xét đến ảnh hưởng của số làn xe trên đường xe chạy $K_{12} = 1$.
- K_{13} : hệ số xét đến ảnh hưởng của khoảng cách từ nhà cửa tới phần xe chạy $K_{13} = 2.5$.
- K_{14} : hệ số xét đến ảnh hưởng của độ bám của mặt đường và tình trạng mặt đường $K_{14} = 1$

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

$$K_{\text{tn PaI}} = 9.70$$

$$K_{\text{tn PaII}} = 7.20$$

Đánh giá các phương án tuyến theo nhóm chỉ tiêu về kinh tế và xây dựng

7.2.1. Lập tổng mức đầu tư .

Theo thông t- 04/2010/TT-BXD thì dự toán công trình đ-ợc xác định theo công thức sau :

$$G_{XDCT} = G_{XD} + G_{TB} + G_{QLDA} + G_{TV} + G_K + G_{DP}$$

Trong đó:

- G_{XD} : chi phí xây dựng
- G_{TB} : chi phí thiết bị
- G_{QLDA} : chi phí quản lý dự án
- G_{TV} : chi phí t- vấn
- G_K : chi phí khác
- G_{DP} : chi phí dự phòng

7.2.1.1. Chi phí xây dựng

a. Chi phí xây dựng ph-ơng án tuyến 1

Bảng 7-1: Bảng hệ số

STT	Tên hệ số	Kí hiệu hệ số	Trị số
1	Hệ số điều chỉnh NC	Kdc(nc)	1.062
2	Hệ số điều chỉnh M	Kdc(m)	1
3	Phần trăm chi phí trực tiếp khác	t (%)	0.015
4	Phần trăm chi phí chung	p(%)	0.053
5	Phần trăm thu nhập chịu thuế tính trước	l(%)	0.06
6	Thuế giá trị gia tăng	TSvat	0.1

➤ Chi phí xây dựng nền đường

Bảng 7-2

Mã hiệu	Hạng mục	Đơn vị	Khối l- ợng	Đơn giá (đồng)			Thành tiền (đồng)		
				Vật liệu	Nhân công	Máy	Vật liệu	Nhân công	Máy
AA.11124	Phát rừng loại 2	100m ²	916.73	0	123256	0	0	112992472.9	0
AB.11113	Bóc hữu cơ	m ³	3854.44	0	77272	0	0	297840287.7	0
AB.13313	Đắp đất nền đường k95	m ³	34793.38	0	36977	0	0	1286554812	0
AB.11722	Đào nền đường làm mới, đất cấp II	m ³	57698.45	0	25599	0	0	1477022622	0
AB.11832	Đào khuôn	m ³	8416.97	0	37925	0	0	319213587.3	0

	đồng								
Tổng							0	3493623782	0
							A1	B1	C1

Bảng 7-3: Bảng tổng hợp chi phí xây dựng nền đường

STT	Các chi phí	Kí hiệu	Đơn vị	Diễn giải công thức	Chi phí
1	Vật liệu	VL	đồng	$VL=A1$	0.0
2	Nhân công	NC	đồng	$NC=B1 \times K_{dc}(nc)$	3,710,228,456.5
3	Máy	M	đồng	$M=C1 \times K_{dc}(m)$	0.0
4	Chi phí trực tiếp khác	TK	đồng	$TK=t(\%) \times (VL+NC+M)$	55,653,426.8
5	Chi phí trực tiếp	T	đồng	$T=VL+NC+M+TK$	3,765,881,883.3
6	Chi phí chung	P	đồng	$P=p(\%) \times T$	199,591,739.8
7	Chi phí trực tiếp và chi phí chung	Z	đồng	$Z=T+P$	3,965,473,623.1
8	Thu nhập chịu thuế tính trước	L	đồng	$L=l(\%) \times Z$	237,928,417.4
9	Giá trị XD dự án trước thuế	G_{tr}	đồng	$G_{tr}=Z+L$	4,203,402,040.5
10	Thuế giá trị gia tăng	VAT	đồng	$VAT=T_{svat} \times G_{tr}$	420,340,204.1
11	Giá trị dự toán XD sau thuế	G_s	đồng	$G_s=G_{tr}+VAT$	4,623,742,244.6

➤ Chi phí xây dựng mặt đường

Bảng 7-4

Mã hiệu	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá (đồng)			Thành tiền (đồng)		
				Vật liệu	Nhân công	Máy	Vật liệu	Nhân công	Máy
AD.23222	Rải thảm bê tông nhựa hạt trung, chiều	100m ²	13.75	4684254	78330	274251	64408492.5	1077037.5	3770951.25

	dày đã lên ép 4 cm								
AD.23214	Rải thảm bê tông nhựa hạt thô, chiều dày đã lên ép 6 cm	100 m ²	20.63	115605	353311	468937	2384931.15	7288805.93	9674162.68
AD.11222	Làm móng lớp trên DDTC dày 18 cm	m3	61.88	14628556	237692	952786	905215045.3	14708381	58958397.7
AD.11212	Làm móng lớp d-ới CPDD loại II dày 26 cm	m3	59.59	13165672	210682	1436162	784542394.5	12554540.4	85580893.6
Tổng							1756550863	35628764.8	157984405
							A1	B1	C1

Bảng 7-5: Bảng tổng hợp chi phí xây dựng mặt đường

STT	Các chi phí	Kí hiệu	Đơn vị	Diễn giải công thức	Chi phí
1	Vật liệu	VL	đồng	$VL=A1$	1,756,550,863.0
2	Nhân công	NC	đồng	$NC=B1 \times K_{dc}(nc)$	37,837,748.2
3	Máy	M	đồng	$M=C1 \times K_{dc}(m)$	157,984,405.0
4	Chi phí trực tiếp khác	TK	đồng	$TK=t(\%) \times (VL+NC+M)$	29,285,595.2
5	Chi phí trực tiếp	T	đồng	$T=VL+NC+M+TK$	1,981,658,611.5
6	Chi phí chung	P	đồng	$P=p(\%) \times T$	105,027,906.4

7	Chi phí trực tiếp và chi phí chung	Z	đồng	$Z=T+P$	2,086,686,517.9
8	Thu nhập chịu thuế tính trực tiếp	L	đồng	$L=l(\%) \times Z$	125,201,191.1
9	Giá trị XD dự án trực tiếp thuế	Gtr	đồng	$Gtr=Z+L$	2,211,887,708.9
10	Thuế giá trị gia tăng	VAT	đồng	$VAT=T_{\text{svat}} \times Gtr$	221,188,770.9
11	Giá trị dự toán XD sau thuế	Gs	đồng	$Gs=Gtr+VAT$	2,433,076,479.8

➤ **Chi phí đặt cống**

Bảng 7-6

Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng (m)	Đơn giá (đồng)			Thành tiền (đồng)		
			VL		M	VL	NC	M
Cống tròn đôi □ 1 □ 5 m	1m	34	755235	290475	116190	25677990	9876150	3950460
Cống hộp đôi □ 5m	1m	23	1952365	486900	194760	44904395	11198700	4479480
Tổng						70582385	21074850	8429940
						A1	B1	C1

Bảng 7-7:

Bảng tổng hợp chi phí xây dựng cống

Các chi phí	Kí hiệu	Đơn vị	Diễn giải công thức	Chi phí
Vật liệu	VL	đồng	$VL=A1$	70,582,385.0
Nhân công	NC	đồng	$NC=B1 \times K_{dc}(nc)$	22,381,490.7
Máy	M	đồng	$M=C1 \times K_{dc}(m)$	8,429,940.0
Chi phí trực tiếp khác	TK	đồng	$TK=t(\%) \times (VL+NC+M)$	1,520,907.2

Chi phí trực tiếp	T	đồng	$T=VL+NC+M+TK$	102,914,722.9
Chi phí chung	P	đồng	$P=p(\%) \times T$	5,454,480.3
Chi phí trực tiếp và chi phí chung	Z	đồng	$Z=T+P$	108,369,203.3
Thu nhập chịu thuế tính trước	L	đồng	$L=l(\%) \times Z$	6,502,152.2
Giá trị XD dự án trước thuế	Gtr	đồng	$Gtr=Z+L$	114,871,355.4
Thuế giá trị gia tăng	VAT	đồng	$VAT=T_{\text{svat}} \times Gtr$	11,487,135.5
Giá trị dự toán XD sau thuế	Gs	đồng	$Gs=Gtr+VAT$	126,358,491.0

b. Chi phí xây dựng dự án tuyến 2

➤ **Chi phí xây dựng nền đường**

Bảng 7-8

Mã hiệu	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá (đồng)			Thành tiền (đồng)		
				Vật liệu	Nhân công	Máy	Vật liệu	Nhân công	Máy
AA.11124	Phát rừng loại 2	100m ²	990.53	0	123256	0	0	122088765.7	0
AB.11113	Bóc hữu cơ	m ³	5546.58	0	77272	0	0	428595329.8	0
AB.13313	Đắp đất nền đường k95	m ³	35726.4	0	36977	0	0	1321054353	0
AB.11722	Đào nền đường làm mới, đất cấp II	m ³	49309.4	0	25599	0	0	1262271331	0
AB.11832	Đào khuôn đường	m ³	5967.16	0	37925	0	0	226304543	0
Tổng							0	3360314322	0
							A1	B1	C1

Bảng 7-9: Bảng tổng hợp chi phí xây dựng nền

STT	Các chi phí	Kí hiệu	Đơn vị	Diễn giải công thức	Chi phí
1	Vật liệu	VL	đồng	$VL=A1$	0.0
2	Nhân công	NC	đồng	$NC=B1 \times K_{dc}(nc)$	3,568,653,810.0
3	Máy	M	đồng	$M=C1 \times K_{dc}(m)$	0.0

4	Chi phí trực tiếp khác	TK	đồng	$TK=t(\%) \times (VL+NC+M)$	53,529,807.1
5	Chi phí trực tiếp	T	đồng	$T=VL+NC+M+TK$	3,622,183,617.1
6	Chi phí chung	P	đồng	$P=p(\%) \times T$	191,975,731.7
7	Chi phí trực tiếp và chi phí chung	Z	đồng	$Z=T+P$	3,814,159,348.8
8	Thu nhập chịu thuế tính trước	L	đồng	$L=l(\%) \times Z$	228,849,560.9
9	Giá trị XD dự án trước thuế	Gtr	đồng	$Gtr=Z+L$	4,043,008,909.7
10	Thuế giá trị gia tăng	VAT	đồng	$VAT=T_{svat} \times Gtr$	404,300,891.0
11	Giá trị dự toán XD sau thuế	Gs	đồng	$Gs=Gtr+VAT$	4,447,309,800.7

➤ Chi phí xây dựng cống

Bảng 7-10

Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng (m)	Đơn giá (đồng)			Thành tiền (đồng)		
			VL	NC	M	VL	NC	M
Cống tròn đơn $\square \sim \square 5m$	1m	11	254150	97750	39100	2795650	1075250	430100
Cống tròn đơn $\square \sim \square 5m$	1m	11	487500	187500	75000	5362500	2062500	825000
Cống tròn đôi $\square \sim \square 5m$	1m	96	877500	337500	135000	84240000	32400000	12960000
Tổng						92398150	35537750	14215100
						A1	B1	C1

Bảng 7-11: Bảng tổng hợp chi phí xây dựng cống

STT	Các chi phí	Kí hiệu	Đơn vị	Diễn giải công thức	Chi phí
1	Vật liệu	VL	đồng	$VL=A1$	92,398,150.0
2	Nhân công	NC	đồng	$NC=B1 \times K_{dc}(nc)$	37,741,090.5

3	Máy	M	đồng	$M=C1 \times K_{dc}(m)$	14,215,100.0
4	Chi phí trực tiếp khác	TK	đồng	$TK=t(\%) \times (VL+NC+M)$	2,165,315.1
5	Chi phí trực tiếp	T	đồng	$T=VL+NC+M+TK$	146,519,655.6
6	Chi phí chung	P	đồng	$P=p(\%) \times T$	7,765,541.7
7	Chi phí trực tiếp và chi phí chung	Z	đồng	$Z=T+P$	154,285,197.4
8	Thu nhập chịu thuế tính trước	L	đồng	$L=l(\%) \times Z$	9,257,111.8
9	Giá trị XD dự án trước thuế	Gtr	đồng	$Gtr=Z+L$	163,542,309.2
10	Thuế giá trị gia tăng	VAT	đồng	$VAT=T_{svat} \times Gtr$	16,354,230.9
11	Giá trị dự toán XD sau thuế	Gs	đồng	$Gs=Gtr+VAT$	179,896,540.1

➤ Chi phí xây dựng mặt

Bảng 7-12

Mã hiệu	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá (đồng)			Thành tiền (đồng)		
				Vật liệu	Nhân công	Máy	Vật liệu	Nhân công	Máy
AD.23222	Rải thảm bê tông nhựa hạt trung chiều dày đã lèn ép 4 cm	100 m ²	14.86	4684254	78330	274251	69608014.44	1163983.8	4075369.86
AD.23214	Rải thảm mặt bê tông nhựa hạt thô chiều dày đã lèn ép 6 cm	100 m ²	22.29	115605	353311	468937	2576835.45	7875302.19	10452634.5
AD.11222	Làm móng lớp	m ³	66.86	14628556	237692	952786	978065254.2	15892087.1	63703272

	trên DDTC đầy 18 cm								
AD.11212	Làm móng lớp đ-ới CPDD loại II dày 26 cm	m3	64.38	13165672	210682	1436162	847605963.4	13563707.2	92460109.6
Tổng							1897856067	38495080.3	170691386
							A1	B1	C1

Bảng 7-13: Bảng tổng hợp chi phí xây dựng mặt đường

STT	Các chi phí	Kí hiệu	Đơn vị	Diễn giải công thức	Chi phí
1	Vật liệu	VL	đồng	$VL=A1$	1,897,856,067.0
2	Nhân công	NC	đồng	$NC=B1 \times K_{dc}(nc)$	40,881,775.3
3	Máy	M	đồng	$M=C1 \times K_{dc}(m)$	170,691,386.0
4	Chi phí trực tiếp khác	TK	đồng	$TK=t(\%) \times (VL+NC+M)$	31,641,438.4
5	Chi phí trực tiếp	T	đồng	$T=VL+NC+M+TK$	2,141,070,666.7
6	Chi phí chung	P	đồng	$P=p(\%) \times T$	113,476,745.3
7	Chi phí trực tiếp và chi phí chung	Z	đồng	$Z=T+P$	2,254,547,412.0
8	Thu nhập chịu thuế tính trước	L	đồng	$L=l(\%) \times Z$	135,272,844.7
9	Giá trị XD dự án trước thuế	Gtr	đồng	$Gtr=Z+L$	2,389,820,256.8
10	Thuế giá trị gia tăng	VAT	đồng	$VAT=T_{svat} \times Gtr$	238,982,025.7
11	Giá trị dự toán XD sau thuế	Gs	đồng	$Gs=Gtr+VAT$	2,628,802,282.4

c. Bảng tổng chi phí xây dựng

Bảng 7-14

ST T	Các chi phí	Đơn vị	Diễn giải công thức	Chi phí	
				Ph-ong án 1	Ph-ong án 2
1	Vật liệu	đồng	$VL=A1$	1,827,133,248.00	1,990,254,217.00
2	Nhân công	đồng	$NC=B1 \times K_{dc}(nc)$	3,770,447,695.40	3,647,276,675.78
3	Máy	đồng	$M=C1 \times K_{dc}(m)$	166,414,345.00	184,906,486.00
4	Chi phí trực tiếp khác	đồng	$TK=t(\%) \times (VL+NC+M)$	86,459,929.24	87,336,560.62
5	Chi phí trực tiếp	đồng	$T=VL+NC+M+TK$	5,850,455,217.74	5,909,773,939.40
6	Chi phí chung	đồng	$P=p(\%) \times T$	310,074,126.52	313,218,018.74
7	Chi phí trực tiếp và chi phí chung	đồng	$Z=T+P$	6,160,529,344.25	6,222,991,958.24
8	Thu nhập chịu thuế tính trước	đồng	$L=l(\%) \times Z$	369,631,760.70	373,379,517.42
9	Giá trị XD dự án trước thuế	đồng	$G_{tr}=Z+L$	6,530,161,104.85	6,596,371,475.66
10	Thuế giá trị gia tăng	đồng	$VAT=T_{svat} \times G_{tr}$	653,016,110.54	659,637,147.58
11	Giá trị dự toán XD sau thuế	đồng	$G_s=G_{tr}+VAT$	7,183,177,215.39	7,256,008,623.24

7.2.1.2. Chi phí t- vấn, quản lý dự án, khác

Theo hướng dẫn lập dự toán thì tổng cộng 3 mục chi phí này có thể tính từ 10% đến 15% so với tổng cộng ($G_{xd}+G_{tb}$). ở đây $G_{tb} = 0$

$$(G_{ql} + G_{tv} + G_k) = 15\% G_{xd} = A$$

7.2.1.3. Chi phí dự phòng

$$G_{dp} = 10\% [G_{xd} + A]$$

Bảng 7-15: Bảng tổng hợp chi phí tư vấn, quản lý, khác và chi phí dự phòng

STT	Các chi phí	Đơn	Diễn giải công	Chi phí
-----	-------------	-----	----------------	---------

		<i>vị</i>	<i>thức</i>	<i>Ph-ong án 1</i>	<i>Ph-ong án 2</i>
1	Chi phí quản lý, t- vấn, khác tr- óc thuế	đồng	$A_{tr}=(G_{ql}+G_{tv}+G_k)$ $=15\%G_{xd}^{tr}$	979,524,165.7	989,455,721.3
2	Thuế giá trị gia tăng	đồng	$VAT=T_{svat} \times A_{tr}$	653016110.5	659637147.6
3	Chi phí quản lý, t- vấn, khác sau thuế	đồng	$A_s= A_{tr}+VAT$	1,632,540,276	1,649,092,869
4	Chi phí dự phòng tr- óc thuế	đồng	$G_{dp}^{tr}=10\%[G_{xd}^{tr}+A_{tr}]$	750,968,527.06	758,582,719.7
5	Thuế giá trị gia tăng	đồng	$VAT=T_{svat} \times G_{dp}^{tr}$	75,096,852.71	75,858,271.97
6	Chi phí dự phòng sau thuế	đồng	$G_s^{dp}= G_{tr}^{dp}+VAT$	826,065,379.76	834,440,991.7

7.2.1.4. Tổng hợp vốn đầu t- của dự án

$$G_{XDCT} = G_{xd} + A + G_{dp}$$

Đơn vị: đồng

STT	Nội dung các chi phí		Chi phí xây dựng	Chi phí quản lý, t- vấn, khác	Chi phí dự phòng	Tổng (TMDT)
1	Chi phí tr- óc thuế	Ph-ong án1	6,530,161,104.85	979,524,165.7	750,968,527.06	8,260,653,797.61
		Ph-ong án2	6,596,371,475.66	989,455,721.3	758,582,719.7	8,344,409,916.66
2	Thuế VAT	Ph-ong án1	653,016,110.54	97,952,416.57	75,096,852.71	826,065,379.82
		Ph-ong án2	659,637,147.58	98,945,572.13	75,858,271.97	834,440,991.68
3	Chi phí sau thuế	Ph-ong án1	7,183,177,215.39	1,632,540,276	826,065,379.76	9,086,519,177.15
		Ph-ong án2	7,256,008,623.24	1,649,092,869	834,440,991.7	9,178,850,907.94

Vậy : Ph- ơng án 1 : TMDT= 9,086,519,177.15 (đồng)

Ph- ơng án 2 : TMDT= 9,178,850,907.94 (đồng)

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

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

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

Trong đó:

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

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

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

C_{tx} : Chi phí thường 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.

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

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

Trong đó:

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

Ph- ơng án tuyến 1: $K_0^I = 8,260,653,797.61$ (đồng/tuyến)

Ph- ơng án tuyến 2: $K_0^{II} = 8,344,409,916.66$ (đồng/tuyến)

$K_{tr,t}$: Chi phí trung tu ở năm t.

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

Ta có chi phí xây dựng mặt đường cho mỗi ph- ơng án là:

* Ph- ơng án tuyến 1:

$$K_{TR}^I = 2,211,887,709.9 \text{ (đồng/tuyến)}$$

* Ph- ơng án tuyến 2:

$$K_{TR}^{II} = 2,389,820,256.8 \text{ (đồng/tuyến)}$$

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

$$\begin{aligned} K_{trt}^{PAI} &= \sum \frac{K_{trt}}{(1 + 0.08)^{t_{trt}}} = \\ &= \frac{0.051 \times 2211887708.9}{(1 + 0.08)^5} + \frac{0.051 \times 2211887708.9}{(1 + 0.08)^{10}} = 129,025,185.1 \text{ (đồng/tuyến)} \end{aligned}$$

$$K_{trt}^{PAII} = \sum \frac{K_{trt}}{(1 + 0.08)^{t_{trt}}} =$$

$$= \frac{0.051 \times 2389820256.8}{(1+0.08)^5} + \frac{0.051 \times 2389820256.8}{(1+0.08)^{10}} = 139,404,455.2 \text{ (đồng/tuyến)}$$

Ph- ơng án	K_0	K_{trt}^{PA}	K_{qd}
Tuyến I	8,260,653,79 7.61	129,025,185.10	8,389,678,982.71
Tuyến II	8,344,409,91 6.66	139,404,455.20	8,483,814,371.86

Xác định chi phí th- ờng xuyên hàng năm C_{tx} .

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

Trong đó:

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

C_t^{VC} : Chi phí vận tải hàng năm

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

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

Tính C_t^{DT} .

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

Ph- ơng án I	Ph- ơng án II
12,797,175	14,043,494

Tính C_t^{VC}

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

L: chiều dài tuyến

Q_t : l- ượng hàng hoá vận chuyển năm thứ t

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

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

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

Q_0 : l- ượng hàng vận chuyển ứng với năm đầu đ- a công trình vào khai thác;

N_t : l- u l- ượng xe tính toán , =1024 (xe tải)

G: là tải trọng TB của ô tô các loại

Loại xe	Thành phần	Tải trọng	G
	(%)	(T)	(T)
Tải nhẹ	20	6.5	6.78

Tải trung	37	8.5	
Tải nặng	14	10	

$$Q_t = 365 \times 0.65 \times 0.9 \times 6.78 \times 1024 = 1475884,8 \text{ (T)}$$

$$Q_o = \frac{1475884,8}{(1+0.05)^{15}} = 709925.82 \text{ (T)}$$

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

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

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

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

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

$$P_{bd} = K \cdot \lambda \cdot a \cdot r = 1 \times 2.7 \times 0.3 \times 21000 = 17010 \text{ (đ/xe.km)}$$

Trong đó

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

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

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

)

r : giá nhiên liệu r=17000 (đ/l)

V=0.7V_{kt} (V_{kt} là vận tốc kỹ thuật ,V_{kt}=30 km/h- Tra theo bảng 5.2

Tr125-Thiết kế đường ô tô tập 4)

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

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

$$P_{cd}+d = 12\% P_{bd} = 0.12 \times 13770 = 2041.2 \text{ (đ/xe.km)}$$

Chi phí vận tải S:

$$S = \frac{17010}{0.65 \times 0.9 \times 6.78} + \frac{2041.2}{0.65 \times 0.9 \times 6.78 \times 21} = 4332.2 \text{ (đ/1T.km)}$$

Bảng 7-17

Năm	$(1+q)^t$	N_{xtai}^i	$Q_i(T)$	$C_i^{VC}(\text{đồng/năm})$	
				PA.I	PA.II
1	1.05	518	749401.6	12,400,876,873.00	13,399,258,331.00
2	1.1	542	785087.4	12,991,394,819.00	14,037,318,252.00
3	1.16	572	827910.4	13,700,016,355.00	14,802,990,156.00
4	1.22	601	870733.3	14,408,637,890.00	15,568,662,061.00
5	1.28	631	913556.3	15,117,259,426.00	16,334,333,965.00

6	1.34	661	956379.2	15,825,880,961.00	17,100,005,870.00
7	1.41	695	1006339.4	16,652,606,086.00	17,993,289,759.00
8	1.48	730	1056299.5	17,479,331,211.00	18,886,573,648.00
9	1.55	764	1106259.6	18,306,056,336.00	19,779,857,536.00
10	1.63	804	1163356.8	19,250,885,050.00	20,800,753,409.00
11	1.71	843	1220454.1	20,195,713,764.00	21,821,649,282.00
12	1.79	882	1277551.4	21,140,542,478.00	22,842,545,155.00
13	1.89	932	1348923.0	22,321,578,371.00	24,118,664,996.00
14	1.98	976	1413157.4	23,384,510,674.00	25,267,172,853.00
15	2.08	1024	1482444.3	24,531,049,778.00	26,506,018,605.00

c. **Tính C_t^{HK} :**

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

Trong đó:

N_t^c : là lưu lượng xe con trong năm t (xe/ng.đ)

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

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

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

H_c : số hành khách trung bình trên một xe con (tính trung bình cho xe con chiếm đa số)

C: tổn thất trung bình cho nền kinh tế quốc dân do hành khách tiêu phí thời gian trên xe, không tham gia sản xuất lấy =7000(đ/giờ)

Phương án tuyến I:

$$\begin{aligned} C_t^{HK} &= 365 \left[N_t^{xe\ con} \left(\frac{3.8197}{40} \right) \cdot 4 \right] \times 7000 \\ &= 975933.35 \times N_t^{xe\ con} \end{aligned}$$

Phương án tuyến II:

$$\begin{aligned} C_t^{HK} &= 365 \left[N_t^{xe\ con} \left(\frac{4.1277}{40} \right) \cdot 4 \right] \times 7000 \\ &= 1054504.71 \times N_t^{xe\ con} \end{aligned}$$

Bảng 7-18:

Năm	(1+q)	N_{xcon}^i	$C_t^{HK}(\text{đồng/năm})$	
			PA.I	PA.II
1	1.05	211	205,970,733.52	222,553,219.05
2	1.1	221	215,778,863.69	233,150,991.38
3	1.16	233	227,548,619.89	245,868,318.18
4	1.22	245	239,318,376.09	258,585,644.99
5	1.28	257	251,088,132.29	271,302,971.79
6	1.34	269	262,857,888.49	284,020,298.59
7	1.41	283	276,589,270.72	298,857,179.86
8	1.48	297	290,320,652.96	313,694,061.13
9	1.55	312	304,052,035.19	328,530,942.40
10	1.63	328	319,745,043.46	345,487,378.14
11	1.71	344	335,438,051.73	362,443,813.87
12	1.79	360	351,131,060.00	379,400,249.61
13	1.89	380	370,747,320.33	400,595,794.28
14	1.98	398	388,401,954.63	419,671,784.49
15	2.08	418	408,018,214.97	440,867,329.16

d. Tính $C_{tác xe}$:

$$C_{tx} = 0$$

e. Tính $C_{tai nạn}$:

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

Trong đó:

C_i : tổn thất trung bình cho một vụ tai nạn = 10(tr/1 vụ.tn)

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

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

$$a_1 = 0.009 \times 9.7^2 - 0.27 \times 9.7 + 34.5 = 40.35$$

$$a_2 = 0.009 \times 7.2^2 - 0.27 \times 7.2 + 34.5 = 33.02$$

m_i : hệ số tổng hợp xét đến mức độ trầm trọng của vụ tai nạn = 1.13

$m_i = m_1 \cdot m_2 \dots m_{11}$ là xét từng ảnh hưởng của điều kiện đường đến tổn thất do một vụ tai nạn gây ra và xác định theo bảng 5-5 TKĐ tập 4/tr 131

Phương án tuyến I:

$$C_{tn} = 365 \times 10^{-6} \sum (3.8197 \times 40.35 \times 10000000 \times 1.13 \times N_i) = 635688.13 \text{ x } N_i \text{ (đ/tuyến)}$$

Phương án tuyến II:

$$C_m = 365 \times 10^{-6} \sum (4.12722 \times 33.02 \times 10000000 \times 1.13 \times N_i) = 686446.41 \times N_i \text{ (đ/tuyến)}$$

Bảng 7-19:

Năm	N_{xe}	C_i (triệu đồng/năm)	
		PA.I	PA.II
1	728	462,958,951.32	499,925,191.47
2	763	485,004,615.66	523,731,152.97
3	805	511,459,412.88	552,298,306.77
4	846	537,914,210.10	580,865,460.57
5	888	564,369,007.32	609,432,614.37
6	929	590,823,804.54	637,999,768.17
7	978	621,687,734.62	671,328,114.27
8	1027	652,551,664.71	704,656,460.36
9	1075	683,415,594.80	737,984,806.46
10	1131	718,688,657.76	776,074,344.86
11	1186	753,961,720.72	814,163,883.26
12	1242	789,234,783.67	852,253,421.66
13	1311	833,326,112.37	899,865,344.65
14	1373	873,008,308.20	942,716,075.35
15	1442	916,662,283.46	989,855,723.22

Bảng 7-20: Bảng tổng hợp C_{tx}

Đơn vị: Triệu đồng

	C^{TN}		C^{HK}		C^{VC}		C^{DT}		C^{TX}	
	P.A1	P.A2	P.A1	P.A2	P.A1	P.A2	P.A1	P.A2	P.A1	P.A2
1	462.96	499.93	205.97	222.55	12,400.88	13,399.26	12.80	14.04	13,082.60	14,135.78
2	485.00	523.73	215.78	233.15	12,991.39	14,037.32	12.80	14.04	13,704.98	14,808.24
3	511.46	552.30	227.55	245.87	13,700.02	14,802.99	12.80	14.04	14,451.82	15,615.20
4	537.91	580.87	239.32	258.59	14,408.64	15,568.66	12.80	14.04	15,198.67	16,422.15
5	564.37	609.43	251.09	271.30	15,117.26	16,334.33	12.80	14.04	15,945.52	17,229.11
6	590.82	638.00	262.86	284.02	15,825.88	17,100.01	12.80	14.04	16,692.36	18,036.07
7	621.69	671.33	276.59	298.86	16,652.61	17,993.29	12.80	14.04	17,563.68	18,977.52
8	652.55	704.66	290.32	313.69	17,479.33	18,886.57	12.80	14.04	18,435.00	19,918.96
9	683.42	737.98	304.05	328.53	18,306.06	19,779.86	12.80	14.04	19,306.32	20,860.41

10	718.69	776.07	319.75	345.49	19,250.89	20,800.75	12.80	14.04	20,302.12	21,936.36
11	753.96	814.16	335.44	362.44	20,195.71	21,821.65	12.80	14.04	21,297.91	23,012.30
12	789.23	852.25	351.13	379.40	21,140.54	22,842.55	12.80	14.04	22,293.71	24,088.24
13	833.33	899.87	370.75	400.60	22,321.58	24,118.66	12.80	14.04	23,538.45	25,433.17
14	873.01	942.72	388.40	419.67	23,384.51	25,267.17	12.80	14.04	24,658.72	26,643.60
15	916.66	989.86	408.02	440.87	24,531.05	26,506.02	12.80	14.04	25,868.53	27,950.78

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

$$\Delta_{cl} = (K_{nền} \times \frac{30-15}{30} + K_{cống} \times \frac{20-15}{20}) \times 0.7$$

Đơn vị: triệu đồng

	$K_{nền} \times \frac{30-15}{30}$	$K_{cống} \times \frac{20-15}{20}$	Δ_{cl}
Tuyến I	2,311,871,122.30	31,589,622.75	1,640,422,521.54
Tuyến II	2,223,654,900.35	44,974,135.03	1,588,040,324.76

Bảng 7-21: Tổng chi phí xây dựng và khai thác quy đổi

Đơn vị: Triệu đồng

Năm	$\frac{E_{tc}}{E_{qd}} \times K_{qd}$		$\sum_{t=1}^{15} \frac{C_{tx}}{(1+E_{qd})^t}$		$\frac{\Delta_{cl}}{(1+E_{qd})^t}$		P_{qd}	
	P.A1	P.A2	P.A1	P.A2	P.A1	P.A2	P.A1	P.A2
1	12,584.52	12,725.72	12,114.49	13,089.73	1,771.51	1,714.95	22,927.50	24,100.50
2	12,584.52	12,725.72	11,745.17	12,690.66	1,914.14	1,853.02	22,415.55	23,563.36
3	12,584.52	12,725.72	11,474.75	12,398.47	2,066.02	2,000.05	21,993.25	23,124.14
4	12,584.52	12,725.72	11,171.02	12,070.28	2,231.86	2,160.60	21,523.68	22,635.40
5	12,584.52	12,725.72	10,858.90	11,733.02	2,408.84	2,331.92	21,034.58	22,126.82
6	12,584.52	12,725.72	10,516.19	11,362.72	2,603.84	2,520.70	20,496.87	21,567.74
7	12,584.52	12,725.72	10,239.63	11,063.89	2,813.76	2,723.91	20,010.39	21,065.70
8	12,584.52	12,725.72	9,954.90	10,756.24	3,037.81	2,940.81	19,501.61	20,541.15
9	12,584.52	12,725.72	9,653.16	10,430.21	3,280.84	3,176.08	18,956.84	19,979.85
10	12,584.52	12,725.72	9,399.88	10,156.53	3,543.02	3,429.89	18,441.38	19,452.36
11	12,584.52	12,725.72	9,136.80	9,872.28	3,823.82	3,701.72	17,897.50	18,896.28
12	12,584.52	12,725.72	8,850.60	9,563.03	4,132.04	4,000.10	17,303.08	18,288.65

13	12,584.52	12,725.72	8,662.15	9,359.41	4,457.66	4,315.33	16,789.01	17,769.80
14	12,584.52	12,725.72	8,383.97	9,058.82	4,824.76	4,670.71	16,143.73	17,113.83
15	12,584.52	12,725.72	8,148.59	8,804.50	5,207.68	5,041.40	15,525.43	16,488.82
Tổng							290,960.40	306,714.40

7.4. So sánh lựa chọn phương án tuyến

Bảng 7-22

STT	Các chỉ tiêu so sánh	Đơn vị	Ph- ơng án		Đánh giá	
			I	II	I	II
I)Chỉ tiêu chất l- ượng sử dụng						
1	Chiều dài tuyến	m	3819.7	4127.22	✓	
2	Hệ số triển tuyến		1.13	1.23	✓	
3	Số đ- ờng cong nằm		7	8	✓	
4	Bán kính đ- ờng cong nằm nhỏ nhất	m	130	200		✓
5	Số đ- ờng cong đứng		16	10		✓
9	Độ dốc dọc lớn nhất	(⁰ / ₀₀)	38	29		✓
11	Dốc dọc trung bình	(⁰ / ₀₀)	19	10.5		✓
II)Chỉ tiêu kinh tế						
1	Chi phí xây dựng nền đ- ờng	tr.đồng	4,623.74	4,447.3		✓
2	Chi phí xây dựng cầu, cống	tr.đồng	126.35	179.89	✓	
3	Chi phí xây dựng áo đ- ờng	tr.đồng	2,443.08	2,628.8	✓	
4	Chi phí giải phóng mặt bằng	tr.đồng	4,583.64	4,952.66	✓	
5	Tổng mức đầu t-	tr.đồng	9,086.52	9,178.85	✓	
6	Tổng chi phí trung duy tu, bảo d- ỡng	tr.đồng	192.00	210.60	✓	
8	Tổng chi phí vận tải quy đổi	tr.đồng	267,706.34	289,259.09	✓	
10	Tổng chi phí tai nạn quy đổi	tr.đồng	9,995.07	10,793.15	✓	
11	Tổng chi phí do tổn thất thời gian quy đổi	tr.đồng	4,447.01	4,805.03	✓	
12	Tổng chi phí th- ờng xuyên quy đổi	tr.đồng	282,340.39	305,067.89	✓	
13	Tổng chi phí xây dựng và khai thác quy đổi	tr.đồng	290,960.40	306,714.40	✓	
III)Chỉ tiêu về điều kiện thi công						

1	Khối lượng đất đào	m ³	46808.55	40658.14		✓
2	Khối lượng đất đắp	m ³	35062.73	35726.4	✓	
5	Tổng số cống	Cái	10	10	✓	✓

Kết luận: Từ các chỉ tiêu trên ta chọn phương án 1 để thiết kế kỹ thuật-thi công

PHẦN II: TỔ CHỨC THI CÔNG

CHƯƠNG 1: CÔNG TÁC CHUẨN BỊ

Công tác chuẩn bị là công tác đầu tiên của mỗi công trình xây dựng gồm có các công việc :

1.1. Công tác xây dựng lán trại

Gồm có nhà ở công nhân và ban chấp hành đơn vị. Dự kiến số công nhân khoảng 35 người, số cán bộ = 15% số công nhân ~ 5 người . Diện tích lán trại cần là:

$$5 \times 6 + 35 \times 4 = 170 \text{ m}^2. \text{ (Sử dụng vật liệu sẵn có tại địa phương)}$$

Năng suất xây dựng lán trại $5 \text{ m}^2/\text{ca}$. Vậy số ca cần thiết $170/5 = 34 \text{ ca}$. Dự kiến thời gian cho công tác này là 8 ngày thì số công nhân cần thiết là:

$$34/8 \sim 4 \text{ người.}$$

Với 1 cán bộ chỉ đạo thi công xây dựng lán trại

Vậy cần 5 người xây dựng lán trại .

1.2. Công tác xây dựng đường tạm

Tại công trường phải mở đường tạm để vận chuyển vật liệu, máy móc thiết bị phục vụ cho công tác thi công. Công tác này dùng máy ủi làm việc. Căn cứ vào khối lượng công việc để sử dụng ca máy và công nhân cho hợp lý.

1.3. Công tác chuẩn bị mặt bằng - định vị tuyến đường

1. Công tác khôi phục cọc, dời cọc khỏi phạm vi thi công

- Rời các cọc ra khỏi phạm vi thi công
 - Xác định các cọc, vị trí các cọc, cắm cọc khuôn đường
- Chọn 6 người . hai máy kinh vĩ , hai máy thủy bình.

2. Công tác chặt cây phát quang mặt bằng thi công

Khối lượng công việc : $V = B \cdot L \text{ (m}^2\text{)}$

B : bề rộng phát quang, $B = 24 \text{ (m)}$

L : chiều dài tuyến , $L = 3819.7 \text{ (m)}$

$$V = 24 \times 3819.7 = 91672.8 \text{ (m}^2\text{)}$$

Theo định mức xây dựng cơ bản ta có :

Để thu dọn 100 m^2 cần :

Nhân công $3,0/7$: $0,286 \text{ công}/100 \text{ m}^2$

Máy ủi : $0,0155 \text{ ca}/100 \text{ m}^2$

$$\text{Vậy số ca máy ủi cần thiết là : } \frac{91672.8}{100} \cdot 0,0155 = 14.21 \text{ (ca)}$$

$$\text{Số công lao động} : \frac{91672.8}{100} \cdot 0,286 = 187.96 \quad (\text{công})$$

Chọn đội thi công công tác phát quang : 3 máy ủi, 15 người làm việc (1ca/ngày)

$$\text{Số ngày làm việc của máy ủi} : \frac{14.2}{2.2} = 3.55 \quad (\text{ngày})$$

$$\text{Số ngày lao động là} : \frac{187.96}{2.15} = 6.2 \quad (\text{ngày})$$

Kết luận :

Tổ công tác chuẩn bị gồm : 2 máy ủi CLGB160

2 máy kinh vĩ THE0 20

2 máy thủy bình N₁ 030

15 công nhân

Thời gian thi công 7 ngày

CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

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

- Số cống trên đoạn thi công là 11 cống, số liệu như sau:

STT	Lý Trình	ϕ (m)	L _{cống}	Ghi chú
1	Km0+452.88	1.25	11	Nền đắp
2	Km0+975.31	1.25	11	Nền đắp
3	Km1+500	2.5	12	Nền đắp
4	Km1+996.36	1.25	11	Nền đắp
5	Km2+832.21	2.5	12	Nền đắp

2.1. 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 thượng 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 thi công.

- 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.

2.2. Tính toán năng suất vận chuyển lắp đặt ống cống

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

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

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

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

- Tốc độ xe chạy trên đường tạm

+ Có tải: 20 Km/h

+ Không tải: 30 km/h

- Thời gian quay đầu xe 5 phút

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

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

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

n : Số đốt cống vận chuyển trong 1 chuyến xe

2.3. Tính toán khối lượng đất hệ móng và các 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 đào .

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

δ : Bề dày thành cống .

2.4. Công tác móng và gia cố:

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

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

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

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

Ghi chú:

- Làm móng theo định mức: 119.400 ;119.500; 119.600. NC 2.7/7
- Lát đá khan tra định mức 200.600. NC3.5/7 (định mức XDGB 1994)

2.5. 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 thì công bằng máy đào lấy đất cách vị trí đặt cống 20 (m) và đầm sơ bộ.

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

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

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

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 $K_t = 0,8$
- V_1 : Vận tốc khi có hàng $V_1 = 20$ Km/h
- V_2 : Vận tốc khi không có hàng $V_2 = 25$ Km/h
- K_u : Hệ số lợi dụng trọng tải $K_u = 1$
- 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 : $\gamma = 1,50$ (T/m³)

- Đá dăm có: $\gamma = 1,55$ (T/m³)

- Cát vàng có: $\gamma = 1,40$ (T/m³)

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

Từ khối lượng công việc cần làm cho các cống ta chọn đội thi công là 25 người.

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

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

+ Đội 1:

1 Máy đào ED-4321

1 Cần cẩu KC-1562A

1 Xe MAZ503

12 Công nhân

Đội thi công cống trong thời gian 10 ngày.

+ Đội 2:

1 Máy đào ED-4321

1 Cần cẩu KC-1562A

1 Xe MAZ503

12 Công nhân

Đội thi công cống trong thời gian 11 ngày

Chương 3: Thiết kế thi công nền đường

2.1. Giới thiệu chung

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

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

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

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

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

3.2. Lập bảng điều phối đất

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

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

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

Bảng khối lượng đào đắp tích lũy : xem phụ lục

4.4. 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 Km1+500m

Đoạn II: Từ Km1+500m đến Km3+819.7

4.5. Tính toán khối lượng, ca máy cho tổng công tác

Thiết kế công trình ®-êng b»ng m,y ñi .

Chọn m,y ñi lo¹i D50A -17 với m,y kĐo c¬ sẽ T-100M, sĐc kĐo 100KN.

Ước lượng công suất của m,y trong 1 giê :

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

Trong đó :

V : Thể tích khối đất tr-ớc l-ỗi ủi khi bắt đầu vận chuyển

$$V = \frac{L.H^2}{2.tg\varphi_0.K_r} \text{ (m}^3\text{)}$$

L = 3,06m : Chiều dài l-ỗi ủi

H = 0,88m : Chiều cao l-ỗi ủi

$\varphi = 20^\circ$: Góc nội ma sát của đất ở trạng thái động

$K_r = 1,15$: Hệ số tại của đất (tra bảng)

Thay số vào ta có : $V = 2,83(\text{m}^3)$

$K_d = 1$: 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 l-ỗi ủi = 2(s)

t_d : Thời gian đổi số = 5(s)

$$\begin{aligned} \Rightarrow T_{ck} &= 5 + L_c/0,7 + L_v/1,23 + 2.10 + 2.2 + 5 \\ &= 34 + L_c/0,7 + L_v/1,23 = 60,9 \text{ (s)} \end{aligned}$$

Thay số vào ta có :

$$N = \frac{8x3600x0,7x1}{60,9} = 936,8 \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

Khi vận chuyển ngang đào bù đắp giả thiết cự ly vận chuyển $L_c = 12\text{m}$; $L_v = 12\text{m}$

Khi vận chuyển dọc đào bù đắp cự ly vận chuyển $L_c = L_{tb}$; $L_v = L_{tb}$

Thiết kế công trình đường bằng máy cày chuyển.

Chọn máy cày chuyển loại vừa có dung tích thùng $Q=9 \text{ m}^3$.

$$\text{Năng suất của máy trong 1 giờ : } N = 8 \times \frac{3600 \cdot Q \cdot K_t \cdot K_c}{t \cdot K_r} \quad (\text{m}^3/\text{ca})$$

Trong đó :

Q : Thể tích thùng chứa

$K_r = 1,15$: Hệ số tụt của đất

$K_c = 0,9$: 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)

$$t = \frac{L_x}{V_x} + \frac{L_d}{V_d} + \frac{L_c}{V_c} + \frac{L_1}{V_1} + 2 \cdot t_q + t_d$$

$L_x, V_x, L_d, V_d, L_c, V_c, L_1, V_1$: Quãng đường và vận tốc khi xén đất, đổ, chuyển đất và quay lại

$$L_x/V_x + L_d/V_d = 20 \text{ (ph)}; \quad V_c = 0,7(\text{m/s}); \quad V_1 = 1,23(\text{m/s})$$

t_q : Thời gian chuyển hướng = 10(s)

t_d : Thời gian đổi số = 5(s)

$$\begin{aligned} \Rightarrow t &= 1200 + L_c/0,7 + L_1/1,23 + 2 \cdot 10 + 5 \\ &= 1225 + L_c/0,7 + L_1/1,23 = 1251,9 \text{ (s)} \end{aligned}$$

$$\text{Thay số vào ta có : } N = \frac{8 \times 3600 \times 0,9 \times 0,9}{1251,9 \times 1,15} = 16,2 \text{ (m}^3/\text{ca)}$$

Khi vận chuyển thì lấy $L_c = L_1 = L_{tb}$

Thi công nền đường bằng máy đào + ô tô .

Chọn máy đào ED-4321 dung tích gầu $0,4\text{m}^3$ có ns tính theo công thức sau :

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

Trong đó:

q = $0,4 \text{ m}^3$ _ Dung tích gầu

K_c _ Hệ số chứa đầy gầu $K_c = 1,2$

K_r _ Hệ số rời rạc của đất $K_r = 1,15$

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

K_t _ Hệ số sử dụng thời gian của máy $K_t = 0,7$

Kết quả tính được năng suất của máy đào là : N = 494,97(m³/ca)

Chọn ô tô Hyundai để vận chuyển đất:

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

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

Trong đó:

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

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

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

μ - Số gầu đổ đầy được một thùng xe $\mu = \frac{Q.K_r}{\gamma.q.K_c} = 13.31$

Q - Tải trọng xe : $Q = 10$ (Tấn)

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

V - Dung tích gầu : $V = 0.4$ (m³)

γ - Dung trọng của đất : $\gamma = 1.8$ T/m³

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

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

Thay số ta được :

$$n = \frac{0.7 \times 1800}{15 \times 13.31 \times 0.9} = 7.01 (\text{xe})$$

4.6. Tính toán khối lượng và số ca máy làm công tác phụ trợ

Khi thi công nền đường ngoài các công tác chính còn phải tiến hành các công tác phụ trợ cho nền đường hoàn chỉnh theo đúng thiết kế đó là : sửa nền đào, san nền đắp, bạt gọt taluy, đào rãnh biên

Để làm công tác phụ trợ dùng máy san D144 với năng suất theo định mức XDCB 1998 như sau :

- San nền đắp : 750 m³/ca
- Sửa nền đào : 750 m³/ca
- Lu : 900 m³/ca
- Đào rãnh : 240 m³/ca
- Gọt bạt taluy : 750 m²/ca

4.6.1. Lu lèn, san nền $\approx \frac{3}{4}p$

Dùng lu D469A bánh sắt năng suất 900 m³/ca . Khối lượng đất cần san, lu chính là khối lượng đất đắp nền đường

Sửa nền đào

Khối lượng đất san sửa ở nền đào được tính là khối lượng đất do máy ủi bỏ sót lại. Chiều dày bình quân cho toàn bộ bề rộng nền đường là 0,05m vậy 1m² có 0,05 m³, 1m dài có 0,6m³ .

Đào rãnh biên

Cũng tính riêng cho từng đoạn thi công. Theo thiết kế diện tích trung bình rãnh là 0.2m^2 .

Bạt gột ta luy

Khối lượng cần bạt gột tính theo diện tích, cũng tính cho từng đoạn thi công.

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

Biện pháp thi công		Đoạn I	Đoạn II
VC dọc nội bộ	Máy thi công	Máy ủi	Máy ủi
	Khối lượng	1126.506	857.134
	Cự ly vận chuyển	50	50
	Năng suất	316.67	316.67
	Số ca	3.55	2.7
VC ngang	Máy thi công	Máy ủi	Máy ủi
	Khối lượng	5947.438	944.836
	Cự ly vận chuyển	12	12
	Năng suất	316.67	316.67
	Số ca	18.78	2.98
VC dọc đào bù đắp < 100m	Máy thi công	Máy ủi	Máy ủi
	Khối lượng	1834.258	560.338
	Cự ly vận chuyển	83.42	98.12
	Năng suất	316.67	316.67
	Số ca	5.792	1.769
VC dọc đào bù đắp > 100m	Máy thi công	ôtô + máy xúc	ôtô + máy xúc
	Khối lượng	1132.522	2192.03
	Cự ly vận chuyển	180.64	147.78
	Năng suất	494.98	494.98
	Số ca	2.28	4.428
VC từ mỏ về	Máy thi công	ôtô + máy xúc	ôtô + máy xúc
	Khối lượng	14093.992	6858.424
	Cự ly vận chuyển	1000	1000

	Năng suất	494.98	494.98
	Số ca	28.47	13.855

Chương 4 : Thi công xây dựng cầu đường

Mặt đường lợp mặt cốt cấu gồm nhiều lớp vật liệu khác nhau cũng với nền đường lợp mặt cốt cấu nền + mặt đường nhám, công dụng của nó như cầu chịu tải trọng, độ bền vững và độ nhẵn ...

Mặt đường là bộ phận rất quan trọng của đường, đồng thời cũng là bộ phận đắt tiền nhất. Mặt đường tốt hay xấu, thỏa mãn các yêu cầu trên nhiều hay ít sẽ trực tiếp ảnh hưởng tới việc chạy xe an toàn, êm thuận, kinh tế ...

A. Giới thiệu chung

Lớp	Tên VL	$E_{yc}^{15}=1720 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$	$h_i \text{ (cm)}$	$E_i \text{ (daN/cm}^2\text{)}$
1	BTN hạt trung		4	4200
2	BTN hạt thô		6	3500
3	Đá dăm tiêu chuẩn		18	3000
4	CP đá dăm loại II		26	2500
Nền đất đồi		$E=570 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$		

Điều kiện phục vụ thi công khá thuận lợi. Vật liệu xây dựng có sẵn ở địa phương như đá dăm, đá các cỡ được khai thác từ các mỏ núi và các mỏ vật liệu trong vùng và được chuyển tới công trình với cự ly vận chuyển là 5 km.

Máy móc nhân lực đáp ứng đầy đủ các yêu cầu tốc độ thi công chung.

Xây dựng mặt đường là công tác thi công rất quan trọng trong xây dựng đường, vì giá thành lớp mặt đường rất đắt. Mặt đường là công trình sử dụng lượng vật liệu rất lớn nên lại có đặc điểm là khối lượng công tác phân phối đều trên toàn tuyến. Do đó trong công tác tổ chức thi công đường không thay đổi. Ngoài ra thi công mặt đường có diện thi công dài và hẹp nên nhân vật lực không thể bố trí tập trung.

Để hoàn thành tốt công tác thi công chọn phương pháp tổ chức thi công là phương pháp dây chuyền.

❖ Chia mặt đường làm 2 giai đoạn thi công.

- + Giai đoạn I : Thi công nền, 2 lớp móng ĐDTTC và CPĐD và tưới nhựa bảo vệ

+ Giai đoạn II : thi công 2 lớp mặt Bê Tông Nh- a.

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

cấm không cho xe cộ đi lại, đảm bảo thoát nước mặt và vệ sinh.

Tính toán lựa chọn các thiết bị chuyên dùng :

➤ **Tính tốc độ dây chuyền giai đoạn I:** $V_{min_I} = \frac{L}{T - t_{kt}}$

Trong đó: L: chiều dài tuyến thi công $L = 3819.7(m)$

t_{kt} : thời gian khai triển dây chuyền , =2 ngày

$$T = \min(T_1, T_2)$$

$$T_1 = T_{lịch} - t_1$$

$$T_2 = T_{lịch} - t_2$$

$T_{lịch}$: Thời gian thi công cho phép theo lịch $T_{lịch} = 30(\text{ngày})$

t_1 : Tổng số ngày nghỉ lễ.(2 ngày)

$$T_1 = 30 - 2 = 28(\text{ngày})$$

t_2 Số ngày nghỉ do ảnh hưởng của thời tiết xấu. Dự kiến 4 ngày

$$T_2 = 30 - 4 = 26(\text{ngày})$$

$$\Rightarrow T = \min(T_1, T_2) = 26 \text{ ngày}$$

$$\Rightarrow V_{min_I} = \frac{3819.7}{26 - 2} = 146.91(m/\text{ngày}).$$

Chọn $V_{dc} = 150 (m/\text{ngày})$

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

Trong đó: L: chiều dài tuyến thi công $L = 3819.7(m)$

t_{kt} : thời gian khai triển dây chuyền , =1 ngày

$$T = \min(T_1, T_2)$$

$$T_1 = T_{lịch} - t_1$$

$$T_2 = T_{lịch} - t_2$$

$T_{lịch}$: Thời gian thi công cho phép theo lịch $T_{lịch} = 15(\text{ngày})$

t_1 : Tổng số ngày nghỉ lễ.(1 ngày)

$$T_1 = 15 - 1 = 14(\text{ngày})$$

t_2 Số ngày nghỉ do ảnh hưởng của thời tiết xấu. Dự kiến 2 ngày

$$T_2 = 15 - 2 = 13(\text{ngày})$$

$$\Rightarrow T = \min(T_1, T_2) = 13 \text{ ngày}$$

$$\Rightarrow V_{min_{II}} = \frac{3819.7}{13 - 1} = 318.31(m/\text{ngày}).$$

Chọn $V_{dc} = 300 (m/\text{ngày})$

4.1. Năng suất máy thi công

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

4.1.1. Năng suất máy lu

- Để lu lèn ta dùng 3 loại lu ứng với ba giai đoạn :
 - + Lu nhẹ bánh thép D469A tải trọng từ 5 - 7 (Tấn)
 - + Lu bánh lốp TS280
 - + Lu nặng bánh thép DU8A tải trọng từ 10-12 (Tấn)

(Sơ đồ lu bố trí nh- hình vẽ trong bản vẽ thi công mặt đường)

- Khi lu móng đường và lớp cấp phối sỏi cuội phía dưới ta dùng sơ đồ lu móng đường

- Khi lu lớp cấp phối đá dăm phía trên ta dùng sơ đồ lu lòng đường lớp dưới
- Khi lu lớp thấm nhập nhựa sâu ta sử dụng sơ đồ lu lòng đường lớp trên.

Năng suất lu tính theo công thức :
$$P_{lu} = \frac{T.K_t.L}{L + 0,01.L} \cdot \frac{N}{V} \cdot \beta \quad (\text{km/ca})$$

Trong đó

T : Thời gian làm việc 1 ca T = 8 (h)

K_t : Hệ số lợi dụng thời gian của lu khi đầm nén mặt đường.

L : Chiều dài thao tác của lu khi tiến hành đầm nén (km)

(L = 150m = 0.15km - Chiều dài dây chuyền)

V : Tốc độ lu khi làm việc (Km/h)

N : Tổng số hành trình mà lu phải đi $N = N_{ck} \cdot N_{ht} = \frac{N_{yc}}{n} \cdot N_{ht}$

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

n : Số lần tác dụng đầm nén sau 1 chu kỳ (n = 2)

N_{ht} : Số hành trình lu phải thực hiện trong 1 chu kỳ xác định từ sơ đồ lu

β : Hệ số xét đến ảnh hưởng do lu chạy không chính xác (β = 1.2)

4.1.2. Năng suất ô tô chuyển cấp phối-ô tô kết hợp máy rải

a, Dùng xe Huyn tải trọng tải là 10 tấn :

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

Trong đó

P : Trọng tải xe P = 10 (tấn)

T : Thời gian làm việc 1 ca T = 8 (h)

K_t : Hệ số sử dụng thời gian $K_t = 0.8$

K_{tt} : Hệ số lợi 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 9 phút, thời gian đổ vật liệu là 4 phút $\Rightarrow t = 13$ (phút).

V_1 : Vận tốc xe khi có hàng chạy trên đường tạm ($V_1 = 20$ km/h)

V_2 : Vận tốc xe khi không có hàng chạy trên đường tạm ($V_2 = 30$ km/h)

$$\text{Vậy : } P_{vc} = \frac{10 \cdot 8 \cdot 0.8 \cdot 1}{\frac{5}{20} + \frac{5}{30} + \frac{13}{60}} = 101.05 \text{ (tấn/ca).}$$

b, Trong quá trình thi công lớp cấp phối đá dăm, sử dụng xe Huynđai kết hợp thiết bị rải D336 để tiến hành rải đá chèn. Vì vậy ta tính năng suất vận chuyển khi kết hợp rải đá chèn:

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

Trong đó

P : Trọng tải xe P = 10 (tấn)

T : Thời gian làm việc 1 ca T = 8 (h)

K_t : Hệ số sử dụng thời gian $K_t = 0.8$

K_{tt} : Hệ số lợi dụng tải trọng $K_{tt} = 1.0$

L : cự ly vận chuyển L = 5 (km)

V_1 : Vận tốc xe khi có hàng chạy trên đường tạm : $V_1 = 20$ km/h

V_2 : Vận tốc xe khi không có hàng chạy trên đường tạm: $V_2 = 30$ km/h

t : Thời gian bốc dỡ và rải đá trong một chu kỳ $t = t_1 + t_2$

t_1 : Thời gian bốc dỡ và quay đầu xe $t_1 = 13$ (phút)

t_2 : Thời gian rải đá chèn $t_2 = L/v$ (h)

(L : Chiều dài đoạn rải L = 0.15(Km), v : vận tốc rải v = 5 (Km/h))

$$\text{Vậy : } P_{vc} = \frac{10 \cdot 8 \cdot 0.8 \cdot 1}{\frac{5}{20} + \frac{5}{30} + \left(\frac{0.15}{5} + \frac{13}{60} \right)} = 96.48 \text{ (tấn/ca).}$$

4.1.3. Năng suất máy san

- Để san cấp phối máy san làm việc theo sơ đồ 3-10, trang 104 (Giáo trình xây dựng mặt đường), máy phải đi 6 hành trình.

Năng suất máy san:

$$N = \frac{60.T.F.K_t}{t}$$

Trong đó

T : Thời gian làm việc 1 ca : T = 8h

F : Diện tích máy san trong một hành trình, khi san máy có $\alpha = 40^\circ$, san GD600R-1 có chiều dài l-ối san b = 3.7 (m)

$$\rightarrow F = L.(b.\sin\alpha) = 150 \times 3.7 \times \sin 40^\circ = 356.75 \text{ (m}^2\text{)}$$

K_t : Hệ số sử dụng thời gian của máy san, K_t = 0.75

t : Thời gian làm việc 1 chu kỳ.

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

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

$$n_x = n_c = 0 ; n_s = 6; V_s = 80 \text{ m/phút (4,8 km/h)}$$

$$\text{Do đó: } t = 2 \times 150 \times \frac{6}{80} + 2 \times 1 \times 6 = 34.5 \text{ (phút)}$$

Vậy năng suất máy san là:

$$N = \frac{60 \times 8 \times 356.75 \times 0.75}{34.5} = 3722.61 \text{ (m}^2\text{/ca)}$$

- Năng suất của máy san khi đào khuôn áo đường :

Máy san đi 8 hành trình khép kín (hình 1-5 Giáo trình xây dựng mặt đường/trang 25).

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

trong đó

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

F : Diện tích khuôn áo đường F= 6 x 0.63= 3.78 (m²).

$$t : \text{Thời gian làm việc 1 chu kỳ } t = 2.L \left(\frac{n_x}{V_x} + \frac{n_c}{V_c} + \frac{n_s}{V_s} \right) + 2t'(n_x + n_c + n_s)$$

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

n_x, n_c, n_s: số lần xén, chuyển và san đất trong một chu kỳ.

$$n_x = 5 ; n_c = 2 ; n_s = 1; V_x = V_c = V_s = 80 \text{ m/phút.}$$

Thay số tính được t = 56 (phút)

$$\text{Vậy năng suất máy san là : } N = \frac{60 \times 8 \times 3.78 \times 150 \times 0.75}{46} = 4437.4 \text{ (m}^2\text{/ca)}$$

Năng suất các máy khác

- Năng suất xe ủi nhựa D164A : 22.5 (T/ca)
- Năng suất máy rải bê tông nhựa D150B : 800 (T/ca)
- Năng suất máy rải đá D337 : 560 (m³/ca)

4.2. Thi công khuôn đường

Bảng 4.1: Quá trình công nghệ thi công khuôn đường

ST T	Quá trình công nghệ	Yêu cầu máy móc
1	Đào khuôn đường bằng máy san tự hành	D144
2	Lu lòn đường bằng lu nặng 6 lần/1điểm V=3(Km/h)	DU8A

Khối lượng đất đào ở khuôn áo đường là: $V = \sum_{i=1}^n B_i \cdot h_i \cdot L \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \text{ (m}^3\text{)}$

Trong đó

V: khối lượng đất đào khuôn áo đường (m³).

B_i: bề rộng các lớp áo đường (m)

h_i: chiều dày lớp kết cấu áo đường (m)

L: chiều dài đoạn thi công L = 200 (m).

K₁: Hệ số mở rộng đường cong K₁=1.1

K₂: Hệ số lèn ép K₂=1.2

K₃: Hệ số rơi vãi K₃=1.05

=> $V = (6 \times 0.63 \times 150 \times 1.1 \times 1.2 \times 1.05 = 785.86 \text{ (m}^3\text{)}.$

Tính năng suất lu (sơ đồ lu _ xem bản vẽ TC)

Năng suất lu: $P_{lu} = \frac{T \cdot K_t \cdot L}{\frac{L + 0,01 \cdot L}{V} \cdot N \cdot \beta} \text{ (Km/ca)}$

Bảng 4.2: Năng suất lu móng đường

Loại lu	n _{yc}	V (km/h)	N _{ht}	N _{yc}	N	T (h)	K _t	P (km/ca)
DU8A	6	3	10	18	30	8	0.8	0.53

Bảng 4.3: Khối lượng công tác và số ca máy khi đào khuôn áo đường

TT	Trình tự công việc	Loại máy	Khối lượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca máy
1	Đào khuôn áo đường bằng máy san tự hành	D144	785.86	m ²	3722.61	0.21
2	Lu lòn đường bằng lu nặng 6 lần/1 điểm V= 3(Km/h)	DU8A	0.15	Km	0.53	0.28

B. Quá trình công nghệ thi công các lớp áo đường

4.3.1. Thi công lớp cấp phối đá dăm loại II

a. Yêu cầu chung khi thi công lớp cấp phối đá dăm

- Vật liệu đem đến phải bảo đảm các chỉ tiêu theo qui định của qui trình.
- Không được dùng thủ công xúc CPĐD lên xe, phải dùng máy xúc.
- Yêu cầu của loại vật liệu này là không được để qua đêm để tránh hiện tượng phân tầng.
- Vật liệu vận chuyển đến phải được san rải ngay và lu lòn
- Đối với lớp móng đường đá dăm, lu lòn là một trong những khâu quan trọng nhất, quyết định chất lượng của lớp móng này. Để đảm bảo được yêu cầu này cần lưu ý:
 - + Trọng lượng lu phải phù hợp, không được nặng quá hay nhẹ quá để tránh phá hoại cục bộ lớp đá dăm và phát sinh biến dạng phá hoại kết cấu.
 - + Số lần lu phải vừa đủ, tránh nhiều quá hoặc ít quá. Việc đầm nén đúng kỹ thuật sẽ đảm bảo chất lượng về cường độ cũng như năng suất đầm nén. Trong quá trình đầm nén phải kiểm tra chất lượng đầm nén.
 - + Phải chú ý đến độ ẩm của vật liệu. Nếu chưa đạt độ ẩm tốt nhất (W_{tn}) thì có thể tưới thêm nước (tưới nhẹ và đều, không phun mạnh).
 - + Khi thi công phải tiến hành rải thử để điều chỉnh số lượt lu cho phù hợp

b. Thi công lớp CPĐD loại II dày 26 cm

Ta tổ chức thi công làm hai lớp cho phù hợp chiều dày lu lòn

- Lớp 1: Dày 13cm sát nền đất
- Lớp 2: Dày 13cm

c. Khối lượng CPĐD loại II

- Lớp 1: Khối lượng vật liệu lớp cấp phối đá dăm dày 18cm, lớp dưới được xác định theo định mức xây dựng cơ bản là : $19.5 \text{ (m}^3/100\text{m}^2\text{)}$

$$\text{Khối lượng cấp phối đá dăm trên đoạn 150m là : } \frac{19.5 \times 6 \times 150}{100} = 175.5 \text{ (m}^3\text{)}$$

Dung trọng của lớp cấp phối sau khi lèn ép: $\delta = 2.4 \text{ T/m}^3$

Hệ số lèn ép là: 1.4

$$\rightarrow \text{Khối lượng của cấp phối đá dăm khi ch- a lu lèn: } \frac{175.5 \times 2.4}{1.4} = 300.86 \text{ (tấn)}$$

- Lớp 2: Khối lượng vật liệu cấp phối đá dăm dày 13 cm, lớp dưới được xác định theo định mức xây dựng cơ bản là : $19.5 \text{ (m}^3/100\text{m}^2\text{)}$

$$\text{Khối lượng cấp phối đá dăm trên đoạn 150m là } \frac{19.5 \times 6 \times 150}{100} = 175.5 \text{ (m}^3\text{)}$$

Dung trọng của lớp cấp phối sau khi lèn ép: $\delta = 2.4 \text{ T/m}^3$

Hệ số lèn ép là: 1.4

$$\rightarrow \text{Khối lượng của cấp phối đá dăm khi ch- a lu lèn: } \frac{175.5 \times 2.4}{1.4} = 300.86 \text{ (tấn)}$$

d. Tổng hợp khối lượng thi công lớp CPĐD loại II

Bảng 4.4: Tính năng suất lu

Loại lu	Nyc	V (km/h)	n _{ht}	N	T (h)	Kt	P (km/ca)
D469A	12	2	8	48	8	0.8	0.22
TS280	20	4	6	60	8	0.8	0.35
DU8A	4	3	10	20	8	0.8	0.79

Bảng 4.5: Quy trình công nghệ thi công lớp cấp phối đá dăm loại II

TT	Trình tự thi công	Yêu cầu máy
1	Vận chuyển cấp phối đá dăm kết hợp rải	Ô tô Ma200 Máy rải D336
2	Lu sơ bộ(4lần/điểm), sau đó lu rung(8lần/điểm) bằng lu	D469A

	nhẹ $V = 2 \text{ km/h}$	
3	Lu bánh lốp 20 lần/điểm, $V = 4 \text{ km/h}$	TS280
4	Lu lèn chặt bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm, $V = 3 \text{ km/h}$	DU8A

Bảng 4.6: Tổng hợp khối lượng công tác và số ca máy thi công lớp 1

TT	Trình tự công việc	Loại máy	Đơn vị	Khối lượng	Năng suất	Số ca máy
1	Vận chuyển cấp phối đá dăm đổ vào máy rải để rải	Ma200 D336	Tấn	300.86	96.5	3.12
3	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 12 lần/điểm, có kết hợp lu rung. $V = 2 \text{ km/h}$	D469A	km	0.15	0.22	0.68
4	Lu bánh lốp 20 lần/điểm $V = 4 \text{ km/h}$	D472A	km	0.15	0.35	0.43
5	Lu lèn chặt bằng lu nặng 4 lần/điểm $V = 3 \text{ km/h}$	DU8A	km	0.15	0.79	0.19

Bảng 4.7: Tổng hợp khối lượng công tác và số ca máy thi công lớp 2

TT	Trình tự công việc	Loại máy	Đơn vị	Khối lượng	Năng suất	Số ca máy
1	Vận chuyển cấp phối đá dăm đổ vào máy rải để rải	Maz200 D336	Tấn	300.86	96.5	3.12
3	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 12 lần/điểm, có kết hợp lu rung. $V = 2 \text{ km/h}$	D469A	km	0.15	0.22	0.68
4	Lu bánh lốp 20 lần/điểm $V = 4 \text{ km/h}$	D472A	km	0.15	0.35	0.43
5	Lu lèn chặt bằng lu nặng 4 lần/điểm $V = 3 \text{ km/h}$	DU8A	km	0.15	0.79	0.19

4.3.2. Thi công lớp đá dăm tiêu chuẩn dày 18 cm

a. Thi công lớp đá dăm tiêu chuẩn

Do lớp đá dăm tiêu chuẩn dày 18 cm, nên ta tổ chức thi công một lần.

Cấp phối đá dăm là loại cấp phối tốt nhất được trộn ở trạm trộn vận chuyển đến vị trí thi công cách đó 5 km.

Thi công lớp đá dăm tiêu chuẩn theo qui trình kỹ thuật thi công và nghiệm thu theo 22TCN 07-1977

(Thi công chi tiết đá dăm tiêu chuẩn xem bản vẽ TC)

b. Tổng hợp khối lượng thi công lớp ĐĐTC

Khối lượng vật liệu lớp ĐĐTC dày 18cm đã xác định theo định mức xây dựng cơ bản cho cấp phối lớp trên là : $19.9 \text{ (m}^3/100\text{m}^2\text{)}$

Khối lượng cấp phối đá dăm trên đoạn 150m là : $\frac{19.9 \times 8 \times 150}{100} = 238.8 \text{ (m}^3\text{)}$

Dung trọng của lớp cấp phối sau khi lèn ép: $\delta = 2.4 \text{ T/m}^3$

Hệ số lèn ép là: 1.4

→ Khối lượng của cấp phối đá dăm khi ch- a lu lèn: $\frac{238.8 \times 2.4}{1.4} = 409.37 \text{ (tấn)}$

Bảng 4-8: Tính năng suất lu

Loại lu	Nyc	V (km/h)	n _{ht}	N	T(h)	Kt	P(km/h)
D469A	12	2	10	60	8	0.8	0.18
DU8A	12	2.5	12	24	8	0.8	0.37

Bảng 4-9: Quy trình công nghệ thi công lớp đá dăm tiêu chuẩn

TT	Trình tự thi công	Yêu cầu máy
1	Vận chuyển đá 4x6 kết hợp san	Ô tô Maz200 Máy san D-144
2	Lu sơ bộ(4lần/điểm), sau đó lu rung(8lần/điểm) bằng lu nhẹ V = 2 km/h	D469A
3	Vận chuyển đá 2x4 kết hợp rải	Ô tô Maz200 Máy san D-144
4	Lu lèn chặt bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm, V = 2.5 km/h	DU8A
5	Vận chuyển đá 1x2 và đá 0.5x1 kết hợp san	Ô tô Maz200 Máy san D-144
6	Lu lèn chặt bằng lu nặng bánh thép 4 lần/điểm, V = 2.5 km/h	DU8A

Bảng 4-10: Tổng hợp khối lượng công tác và số ca máy thi công

TT	Trình tự công việc	Loại máy	Đơn vị	Khối lượng	Năng suất	Số ca máy
1	Vận chuyển đá 4x6 kết hợp san	Maz200 D144	Tấn	409.37	96.5	6.08
2	Lu sơ bộ(4lần/điểm), sau đó lu rung(8lần/điểm) bằng lu nhẹ V = 2 km/h	D469A	km	0.15	0.18	1.1
3	Vận chuyển đá 2x4 kết hợp rải	Maz200 D144	km	0.15	96.5	0.77
4	Lu lèn chặt bằng lu nặng bánh thép 6 lần/điểm, V = 2.5 km/h	DU8A	km	0.15	0.37	0.41
5	Vận chuyển đá 1x2 và đá 0.5x1 kết hợp san	Maz200 D144	km	0.15	96.5	0.3
6	Lu lèn chặt bằng lu nặng bánh thép 6 lần/điểm, V =2.5 km/h	DU8A	km	0.15	0.37	0.41

Chú ý: Sau khi thi công xong lớp cấp phối ®, đầm phải tiến hành bảo d- ìng, chờ thi công lớp BTN. Nếu thi công luấn lớp BTN thì không cần bảo d- ìng.

Quy trình bảo- ãng :

- + Ngăn không cho xe cộ đi lại
- + T- ới ẩm th- òng xuyên để cho cấp phối
- + T- ới một lớp nhựa thấm bám hay nhũ t- òng phân tích nhanh

4.3.2. Thi công lớp bê tông nhựa hạt thô dày 6 cm

a. Yêu cầu chung khi thi công lớp bê tông nhựa hạt thô

- Trước khi rải vật liệu phải dùng máy thổi sạch bụi bẩn trên bề mặt lớp móng trên, nếu thi công lớp BTN ngay sau khi thi công móng thì có thể bỏ qua .

- T- ới nhựa dính bám với lượng nhựa tiêu chuẩn 0,8 kg/m²

- Lớp mặt BTN đ- ợc thi công theo ph- ơng pháp rải nóng nên yêu cầu mọi thao tác phải đ- ợc tiến hành nhanh chóng, khẩn tr- ơng tuy nhiên vẫn phải đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật. Trong quá trình thi công phải đảm bảo các nhiệt độ sau:

+ Nhiệt độ xuất x- ảng: 140°C÷170°C.

- + Nhiệt độ vận chuyển đến hiện trường: $120^{\circ}\text{C} \div 140^{\circ}\text{C}$.
- + Nhiệt độ rải: $100^{\circ}\text{C} \div 120^{\circ}\text{C}$.
- + Nhiệt độ lu: $100^{\circ}\text{C} \div 120^{\circ}\text{C}$.
- + Nhiệt độ khi kết thúc lu: $\geq 70^{\circ}\text{C}$.

Yêu cầu khi vận chuyển: Phải dùng ô tô tự đổ để vận chuyển đến địa điểm thi công. Trong quá trình vận chuyển phải phủ bạt kín để đỡ mất mát nhiệt độ và phòng m-a. Để chống dính phải quét dầu lên đáy và thành thùng xe, tỷ lệ dầu/n-ớc là 1/3

Yêu cầu khi rải: Chỉ được rải BTN bằng máy rải chuyên dùng. Trước khi rải tiếp dải sau phải sửa sang lại mép chỗ nối tiếp dọc và ngang đồng thời quét một lớp nhựa nóng hay nhũ t-ơng nhựa đường phân tích nhanh để đảm bảo sự dính bám tốt giữa hai vệt rải cũ và mới. Khe nối dọc ở lớp trên và lớp dưới phải so le nhau, cách nhau ít nhất là 20cm. Khe nối ngang ở lớp trên và lớp dưới cách nhau ít nhất là 1m.

Yêu cầu khi lu: Phải bố trí công nhân luôn theo dõi bánh lu nếu có hiện tượng bóc mặt thì phải quét dầu lên bánh lu, (tỷ lệ dầu/n-ớc là 1/3)

Lớp bê tông nhựa được thi công theo phương pháp dải nóng được vận chuyển từ trạm trộn về bằng xe Huyn dai với cự ly trung bình 4 km và được dải bằng máy dải 800T/ca số hiệu D150B.

a. năng suất vận chuyển BTN

$$P_{vc}=101.05 \text{ (T)}$$

$$L\text{- ượng nhựa dính bám (0,8 kg/m}^2\text{) } 250.8.0,8=1660 \text{ (kg) } =1.66 \text{ T}$$

b.Tổng hợp khối lượng thi công BTN hạt thô

Bảng 4-11: Tính năng suất lu

Loại lu	Nyc	V (km/h)	n_{ht}	N	T (h)	Kt	P (km/ca)
D469A	4	2	12	24	8	0.8	0.44
TS280	10	4	8	40	8	0.8	0.53
DU8A	4	3	12	24	8	0.8	0.66

Bảng 4-11: Quy trình công nghệ thi công lớp bê tông nhựa hạt thô

STT	Trình tự thi công	Yêu cầu máy móc
1	T-ới nhựa dính bám tiêu chuẩn 0.8kg/m ²	Xe t-ới D164A
2	Vận chuyển và rải hỗn hợp bê tông nhựa hạt thô	Ô Tô Huyn dai và D150B (Super-1400)
3	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm V = 2km/h	Lu nhẹ D469A
4	Lu lèn chặt bằng lu lớp 2t/bánh , 10 lần/điểm V = 4km/h	Lu nặng TS280
5	Lu lèn tạo phẳng bằng lu nặng bánh sắt 4 lần/điểm V = 3 km/h	Lu nặng DU8A

Bảng 4-12: Tổng hợp số ca máy

STT	Trình tự công việc	Loại máy	Đơn vị	Khối lượng	Năng suất	Số ca máy
1	Tới nhựa dính bám	D164A	Tấn	1.66	22.5	0.07
2	Vận chuyển BTN hạt thô	Maz-503	Tấn	170	101.05	1.68
	Rải BTN hạt thô	D150B	Tấn	170	800	0.21
3	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4lần/điểm V=2 km/h	D469A	Km	0.15	0.44	0.34
4	Lu lèn chặt bằng lu lớp 10 lần/điểm, v = 4km/h	TS280	Km	0.15	0.53	0.28
5	Lu tạo phẳng bằng lu nặng bánh sắt 4 lần /điểm, V = 3km/h	DU8A	Km	0.15	0.66	0.23

4.3.3. Thi công lớp bê tông nhựa hạt mịn dày 4cm

a. Yêu cầu thi công lớp BTN hạt mịn

Công nghệ thi công cũng giống nh- thi công BTN hạt thô

Tổng hợp khối lượng thi công BTN hạt mịn

Bảng 4-13: Quy trình công nghệ thi công lớp bê tông nhựa hạt vừa

TT	Trình tự thi công	Yêu cầu máy móc
1	Vận chuyển và rải hỗn hợp bê tông nhựa hạt mịn	Ô Tô Maz200 và D150B (Super-1400)
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm với $V = 2\text{km/h}$	Lu nhẹ D469A
3	Lu lèn chặt bằng lu lớp 2t/bánh 10 lần/điểm với $V = 4\text{km/h}$	Lu nặng TS280
4	Lu lèn tạo phẳng bằng lu nặng bánh sắt 4 lần/điểm với $V = 3\text{ km/h}$	Lu nặng DU8A

Bảng 4-14: Tổng hợp khối lượng công tác và số ca máy

TT	Trình tự công việc	Loại máy	Đơn vị	Khối lượng	Năng suất	Số ca máy
1	Vận chuyển BTN hạt mịn	Maz200	Tấn	125	101.05	1.24
	Rải BTN hạt mịn	D150B	Tấn	125	800	0.16
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm $V=2\text{ km/h}$	D469A	Km	0.15	0.44	0.34
3	Lu lèn chặt bằng lu lớp 10 lần/điểm, $V = 4\text{km/h}$	TS280	Km	0.15	0.53	0.28
4	Lu tạo phẳng bằng lu nặng bánh sắt 4 lần /điểm , $V = 3\text{km/h}$	DU8A	Km	0.15	0.66	0.23

Tổng hợp khối lượng thi công chi tiết mặt đường

Bảng 4-15: Tổng hợp quá trình công nghệ thi công chi tiết mặt đường

STT	Trình tự thi công	Loại máy	Khối lượng	Đơn vị	Năng suất	Số ca máy
Thi công khuôn đường						

1		Đào khuôn đường bằng máy san tự hành	D144	785.86	m ²	3722.61	0.21
2		Lu lồng đường bằng lu nặng 6 lần/1điểm, V=3(Km/h)	DU8A	0.15	Km	0.53	0.28
Thi công lớp cấp phối đá dăm loại II							
Lớp 1	3	Vận chuyển cấp phối đá dăm đổ vào máy rải để rải	Maz200 D336	Tấn	300.86	96.5	3.12
	4	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 12 lần/điểm, có kết hợp lu rung. V = 2 km/h	D469A	km	0.15	0.22	0.68
	5	Lu bánh lốp 20 lần/điểm V = 4 km/h	D472A	km	0.15	0.35	0.43
	6	Lu lèn chặt bằng lu nặng 4 lần/điểm V = 3 km/h	DU8A	km	0.15	0.79	0.19
Lớp 2	7	Vận chuyển cấp phối đá dăm đổ vào máy rải để rải	Maz200 D336	Tấn	300.86	96.5	3.12
	8	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 12 lần/điểm, có kết hợp lu rung. V = 2 km/h	D469A	km	0.15	0.22	0.68
	9	Lu bánh lốp 20 lần/điểm V = 4 km/h	D472A	km	0.15	0.35	0.43
	10	Lu lèn chặt bằng lu nặng 4 lần/điểm V = 3 km/h	DU8A	km	0.15	0.79	0.19
Thi công lớp đá dăm tiêu chuẩn							
11		Vận chuyển đá 4x6 kết hợp san	Maz200 D144	Tấn	409.37	96.5	6.08
12		Lu sơ bộ(4lần/điểm), sau đó lu	D469A	km	0.15	0.18	1.1

	rung(8lần/điểm) bằng lu nhẹ $V = 2 \text{ km/h}$					
13	Vận chuyển đá 2x4 kết hợp rải	Maz200 D144	km	0.15	96.5	0.77
14	Lu lèn chặt bằng lu nặng bánh thép 6 lần/điểm, $V = 2.5 \text{ km/h}$	DU8A	km	0.15	0.37	0.41
15	Vận chuyển đá 1x2 và đá 0.5x1 kết hợp san	Maz200 D144	km	0.15	96.5	0.3
16	Lu lèn chặt bằng lu nặng bánh thép 6 lần/điểm, $V = 2.5 \text{ km/h}$	DU8A	km	0.15	0.37	0.41
Thi công lớp BTN hạt thô						
17	Tới nhựa dính bám	D164A	1.66	Tấn	22.5	0.07
18	Vận chuyển BTN hạt thô Rải BTN hạt thô	Maz200	170	Tấn	101.05	1.68
		D150B	170	Tấn	800	0.21
19	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4lần/điểm, $V=2 \text{ km/h}$	D469A	0.15	Km	0.44	0.34
18	Lu lèn chặt bằng lu lớp 10 lần/điểm, $V = 4 \text{ km/h}$	TS280	0.15	Km	0.53	0.28
19	Lu tạo phẳng bằng lu nặng bánh sắt 4 lần /điểm $V = 3 \text{ km/h}$	DU8A	0.15	Km	0.66	0.23
Thi công lớp BTN hạt mịn						
20	Vận chuyển BTN hạt mịn Rải BTN hạt mịn	Maz200	125	Tấn	101.05	1.24
		D150B	125	Tấn	800	0.16
21	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, $V=2 \text{ km/h}$	D469A	0.15	Km	0.44	0.34
22	Lu lèn chặt bằng lu lớp 10 lần/điểm, $V = 4 \text{ km/h}$	TS280	0.15	Km	0.53	0.28
23	Lu tạo phẳng bằng lu	DU8A	0.15	Km	0.66	0.23

	nặng bánh sắt 4 lần /điểm $V = 3\text{km/h}$					
--	--	--	--	--	--	--

Khi thi công có thể cắt giảm số máy làm từ công việc này sang làm công việc khác để đảm bảo tận dụng tối đa máy móc (đạt hiệu quả sử dụng máy lớn nhất).

4.4. Thành lập đội thi công mặt đường

Bảng 4-16: Tổng hợp ca máy thi công áo đường

STT	Loại xe	Số lượng	Giờ làm	Hệ số
1	Ô tô tự đổ maz 503	15	6.98	0.54
2	Máy san tự hành D144	1	1.44	0.11
3	Lu nhẹ bánh thép D469A	3	8.08	0.66
4	Lu nặng bánh thép DU8A	3	3.47	0.27
5	Lu bánh lốp TS280	2	8	0.62
6	Thiết bị rải đá D336	1	5.42	0.42
7	Máy rải BTN D150B	1	2.96	0.23
8	Xe tưới nhựa D146A	1	0.32	0.02

Theo tính toán khối lượng cho công tác thi công mặt đường . Quyết định lựa chọn đội thi công gồm có 40 công nhân thi công trong vòng 25 ngày

Phần II: THIẾT KẾ KỸ THUẬT
ĐOẠN TUYẾN TỪ KM0+300 – KM1+700
(TRONG PHẦN THIẾT KẾ SƠ BỘ)

Chương 1 : NHỮNG YÊU CẦU CHUNG

1. Tên dự án : Dự án xây dựng tuyến A7 – B7.
2. Địa điểm : Huyện Bắc Quang tỉnh Hà Giang
3. Chủ đầu tư : UBND tỉnh Hà Giang
4. Giai đoạn thực hiện : Thiết kế kỹ thuật.

Nhiệm vụ được giao : Thiết kế kỹ thuật Km0+300 ÷ Km1+700

1.1. Căn cứ thiết kế

- Căn cứ vào báo cáo nghiên cứu khả thi (thiết kế sơ bộ) đã được duyệt của đoạn tuyến từ Km0+00 ÷ Km3+819.7...
- Căn cứ vào các quyết định, điều lệ v.v...
- Căn cứ vào các kết quả điều tra khảo sát ngoài hiện trường

1.1. Những yêu cầu chung với thiết kế kỹ thuật

Tất cả các công trình phải được thiết kế hợp lý tương ứng với yêu cầu giao thông và điều kiện tự nhiên khu vực đi qua. Toàn bộ thiết kế và từng phần phải có luận chứng kinh tế kỹ thuật phù hợp với thiết kế sơ bộ đã được duyệt. Đảm bảo chất lượng công trình, phù hợp với điều kiện thi công, khai thác.

Phải phù hợp với thiết kế sơ bộ đã được duyệt.

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

1.3. Tình hình chung của đoạn tuyến

Đoạn tuyến từ KM0+300 ÷ KM1+700 nằm trong phần thiết kế sơ bộ đã được duyệt. Tình hình chung của đoạn tuyến về cơ bản không sai khác so với thiết kế sơ bộ đã được trình bày. Nhìn chung điều kiện khu vực thuận lợi cho việc thiết kế thi công

Chương 2 : THIẾT KẾ TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ

2.1. Nguyên tắc thiết kế

2.1.1. Căn cứ thiết kế

Căn cứ vào bình đồ tỷ lệ 1/1000 đường đồng mức chênh nhau 1m, địa hình & địa vật được thể hiện một cách khá chi tiết so với thực tế.

Căn cứ vào các tiêu chuẩn kỹ thuật đã tính toán dựa vào quy trình, quy phạm thiết kế đã thực hiện trong thiết kế sơ bộ.

Vào các nguyên tắc khi thiết kế bình đồ đã nêu trong phần thiết kế sơ bộ.

2.1.2. Nguyên tắc thiết kế

Chú ý phối hợp các yếu tố của tuyến trên trắc dọc, trắc ngang và các yếu tố quang học của tuyến để đảm bảo sự đều đặn, uốn lượn của tuyến trong không gian.

Tuyến được bố trí, chỉnh tuyến cho phù hợp hơn so với thiết kế sơ bộ để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, chất lượng giá thành.

Tại các vị trí chuyển hướng của tuyến phải bố trí đường cong tròn, trên các đường cong này phải bố trí các cọc TĐ, TC, P ... Và có bố trí siêu cao, chuyển tiếp theo tiêu chuẩn kỹ thuật tính toán.

Tiến hành dải cọc : Cọc Km, cọc H, và các cọc chi tiết, các cọc chi tiết thì cứ 20 m rải một cọc, ngoài ra còn rải cọc tại các vị trí địa hình thay đổi, công trình vượt sông như cầu, cống, nền lợi dụng các cọc đường cong để bố trí các cọc chi tiết trong đường cong.

Bảng cắm cọc chi tiết xem phụ lục

2.2. Đường cong tròn

2.2.2. Các yếu tố chủ yếu của đường cong tròn

- Góc chuyển hướng α .
- Chiều dài tiếp tuyến $T = R \tan \frac{\alpha}{2}$
- Chiều dài đường cong tròn $K = \frac{\pi R \alpha}{180}$
- Phân cự $P = R \left(\frac{1}{\cos \frac{\alpha}{2}} - 1 \right)$
- Với những góc chuyển hướng nhỏ thì R lấy theo quy trình.

Trên đoạn tuyến từ kỹ thuật có 1 đường cong nằm, được bố trí với những bán kính hợp lý phù hợp với điều kiện địa hình, các số liệu tính toán cụ thể trong bảng

Bảng các yếu tố đường cong

ST T	Đỉnh	Lý trình	Góc ngoặt	R(m)	$T=R \tan \frac{\alpha}{2}$	$K=\frac{\pi R \alpha}{180^\circ}$	$P=R \times \left(\frac{1}{\cos \alpha} - 1\right)$
1	P1	Km0+443.54	$29^\circ 23' 5''$	300	103.75	203.86	10.50
2	P2	Km0+836.07	$11^\circ 20' 3''$	400	64.72	129.13	2.23
3	P3	Km1+156.19	$78^\circ 8' 23''$	255	211.03	371.06	60.98

2.2.3. Đặc điểm khi xe chạy trong đường cong tròn

Khi xe chạy từ đường thẳng vào đường cong và khi xe chạy trong đường cong thì xe chịu những điều kiện bất lợi hơn so với khi xe chạy trên đường thẳng, những điều kiện bất lợi đó là:

- Bán kính đường cong từ $+\infty$ chuyển bằng R .
- Khi xe chạy trong đường cong xe phải chịu thêm lực ly tâm, lực này nằm ngang, trên mặt phẳng thẳng góc với trục chuyển động, hướng ra ngoài đường cong và có giá trị từ 0 khi bắt đầu vào trong đường cong và

đạt tới $C = \frac{GV^2}{gR}$ khi vào trong đường cong.

Giá trị trung gian: $C = \frac{GV^2}{gp}$

Trong đó

C : Là lực ly tâm

G : Là trọng lượng của xe

V : Vận tốc xe chạy

p : Bán kính đường cong tại nơi tính toán

R : Bán kính đường cong nằm.

Lực ly tâm có tác dụng xấu, có thể gây lật đổ xe, gây trượt ngang, làm cho việc điều khiển xe khó khăn, gây khó chịu cho hành khách, gây hư hỏng hàng hoá .

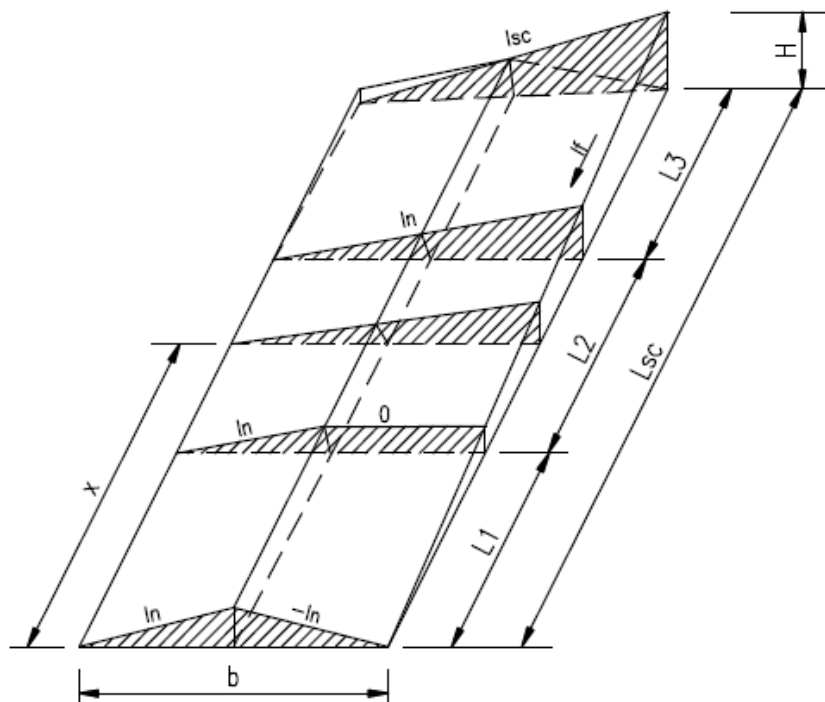
Lực ly tâm càng lớn khi tốc độ xe chạy càng nhanh và khi bán kính cong càng nhỏ. Trong các đường cong có bán kính nhỏ lực ngang gây ra biến dạng ngang của lớp xe làm tiêu hao nhiên liệu nhiều hơn, xăm lốp cũng chóng hao mòn hơn. Xe chạy trong đường cong yêu cầu có bề rộng lớn hơn phần xe chạy trên đường thẳng thì xe mới chạy được bình thường.

Xe chạy trong đường cong dễ bị cản trở tầm nhìn, nhất là khi xe chạy trong đường cong nhỏ ở đoạn đường đào. Tầm nhìn ban đêm của xe bị hạn chế vì đèn pha của xe chỉ chiếu thẳng trên một đoạn ngắn hơn.

Chính vì vậy trong chương này sẽ trình bày phân thiết kế những biện pháp cấu tạo để cải thiện những điều kiện bất lợi trên sau khi đã bố trí đường cong tròn cơ bản trên bình đồ, để cho xe có thể chạy an toàn, với tốc độ mong muốn, cải thiện điều kiện điều kiện làm việc của người lái và điều kiện lưu hành của hành khách dài đoạn nối siêu cao.

2.3. Bố trí đường cong chuyển tiếp

2.3.1. Bố trí siêu cao và cắm cọc chi tiết trong đường cong



- Với $R=300m$

Bước 1: Tính lại i_p .

Từ công thức :

$$\Rightarrow i_p = \frac{b \times (i_n + i_{sc})}{2L_{nsc}} = \frac{6 \times (0.02 + 0.02)}{100} = 0.24\%$$

Bước 2:

Lấy tim đường làm tâm quay quay nửa phần lưng xe chạy phía ngoài cho đến khi được mặt cắt ngang có độ dốc ngang bằng 0%.

Chiều dài cần thiết để nâng là:

$$L_1 = \frac{b \cdot i_n}{2 \cdot i_p} = \frac{6 \cdot 0.02}{2 \cdot 0.0024} = 25m$$

Bước 3 :

Lấy tim đường làm tâm quay quay nửa phần lưng xe chạy phía ngoài cho đến khi được mặt cắt ngang có độ dốc ngang bằng 2%.

Chiều dài cần thiết để nâng là:

$$L_2 = L_1 = 25 (m).$$

Bước 4 :

Lấy tim đường làm tâm quay quay nửa phần lưng xe chạy phía ngoài cho đến khi được mặt cắt ngang có độ dốc ngang bằng $i_{sc} = 2\%$.

Nâng mép ngoài phần xe chạy (phía lưng đường cong) :

Chiều dài cần thiết để nâng là:

$$L_3 = L_{sc} - (L_1 + L_2) = 0m$$

- Với $R=400m$

Bước 1: Tính lại i_p .

$$\text{Từ công thức: } i_p = \frac{b \times (i_n + i_{sc})}{2L_{nsc}} = \frac{6 \times (0.02 + 0.02)}{100} = 0.24\%$$

Bước 2:

Lấy tim đường làm tâm quay quay nửa phần lưng xe chạy phía ngoài cho đến khi được mặt cắt ngang có độ dốc ngang bằng 0%.

$$\text{Chiều dài cần thiết để nâng là: } L_1 = \frac{b \cdot i_n}{2 \cdot i_p} = \frac{6 \cdot 0.02}{2 \cdot 0.0024} = 25m$$

Bước 3 :

Lấy tim đường làm tâm quay quay nửa phần lưng xe chạy phía ngoài cho đến khi được mặt cắt ngang có độ dốc ngang bằng 2%.

Chiều dài cần thiết để nâng là:

$$L_2 = L_1 = 25 (m).$$

Bước 4 :

Lấy tim đường làm tâm quay quay nửa phần lưng xe chạy phía ngoài cho đến khi được mặt cắt ngang có độ dốc ngang bằng $i_{sc} = 2\%$.

Chiều dài cần thiết để nâng là: $L_3 = L_{sc} - (L_1 + L_2) = 0m$

- Với $R=255m$

Bước 1: Tính lại i_p .

Từ công thức :
$$i_p = \frac{b \times (i_n + i_{sc})}{2L_{nsc}} = \frac{6 \times (0.02 + 0.03)}{100} = 0.3\%$$

Bước 2:

Lấy tìm đường làm tâm quay quay nửa phần lưng xe chạy phía ngoài cho đến khi được mặt cắt ngang có độ dốc ngang bằng 0%.

Chiều dài cần thiết để nâng là:
$$L_1 = \frac{b \cdot i_n}{2 \cdot i_p} = \frac{6 \cdot 0.02}{2 \cdot 0.003} = 20m$$

Bước 3 :

Lấy tìm đường làm tâm quay quay nửa phần lưng xe chạy phía ngoài cho đến khi được mặt cắt ngang có độ dốc ngang bằng 2%.

Chiều dài cần thiết để nâng là:

$$L_2 = L_1 = 20 (m).$$

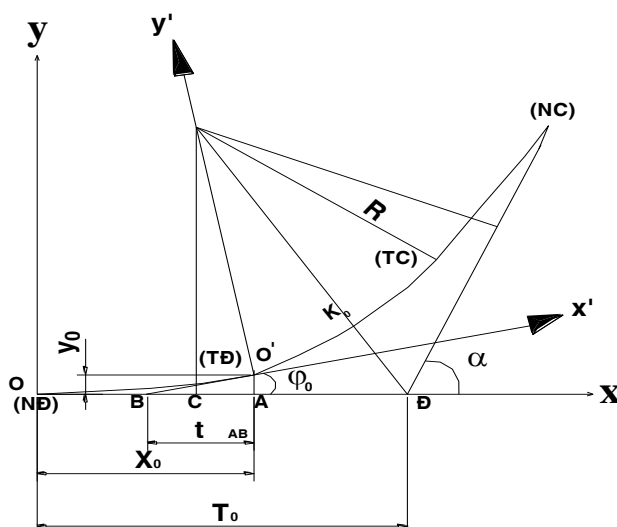
Bước 4 :

Lấy tìm đường làm tâm quay quay nửa phần lưng xe chạy phía ngoài cho đến khi được mặt cắt ngang có độ dốc ngang bằng $i_{sc} = 2\%$.

Chiều dài cần thiết để nâng là: $L_3 = L_{sc} - (L_1 + L_2) = 10 m$

2.3.2. Trình tự tính toán và cắm cọc chi tiết trong đường cong chuyển tiếp :

❖ Cách cắm đường cong chuyển tiếp :



- Bước 1 : kiểm tra điều kiện $\varphi_0 \leq \frac{\alpha}{2}$.
- Bước 2 : tính giá trị T_0, x_0, y_0 .
- Bước 3 : đo từ D theo hướng tuyến một đoạn T_0 ta xác định được điểm O (NB).
- Bước 4 : từ điểm O đo ngược lại Đ một đoạn x_0 ta xác định được điểm A.
- Bước 5 : tại A đo theo hướng vuông góc với OD một đoạn y_0 ta xác định được O' (TB).
- Bước 6 : xác định tọa độ x,y của điểm trung gian của đường cong chuyển tiếp theo các hàm $x_n = f_1(n\Delta S)$, $y_n = f_2(n\Delta S)$ ($n = 1,2,3\dots$). Cự ly giữa các điểm trung gian $\Delta S = (5-10)m$. Một cách đúng đắn là cự ly giữa các điểm trung gian nên xác định theo $\Delta\varphi$ vì độ cong của đường cong luôn thay đổi.

❖ **Xác định góc φ_0 và kiểm tra điều kiện :**

$$\varphi_0 \leq \frac{\alpha}{2}$$

Trong đó :

$$\varphi_0 = \frac{L_{ct}}{2R}$$

+ Với $R = 300$ (m) và $L_{ct} = 50$ (m).

$$\Rightarrow \varphi_0 = \frac{50}{2 \times 300} = 0.083 \text{ rad} = 4^\circ 45' 20''$$

$\alpha = 29^\circ 23' 5''$ (góc ngoặt của hướng tuyến).

$$\Rightarrow \frac{\alpha}{2} = 14^\circ 41' 33''$$

$$\text{Ta thấy } \varphi_0 = 4^\circ 45' 20'' \leq \frac{\alpha}{2}.$$

Vậy thỏa mãn điều kiện.

+ Với $R = 400$ (m) và $L_{ct} = 95$ (m).

$$\Rightarrow \varphi_0 = \frac{50}{2 \times 400} = 0.0625 \text{ rad} = 3^\circ 34' 52''$$

$\alpha = 11^\circ 20' 3''$ (góc ngoặt của hướng tuyến).

$$\text{Ta thấy } \varphi_0 = 3^\circ 34' 52'' \leq \frac{\alpha}{2}.$$

Vậy thỏa mãn điều kiện.

+ Với $R = 255$ (m) và $L_{ct} = 50$ (m).

$$\Rightarrow \varphi_0 = \frac{50}{2 \times 255} = 0.098 \text{ rad} = 5^{\circ}36'54''$$

$\alpha = 72^{\circ}8'23''$ (góc ngoặt của hướng tuyến).

$$\text{Ta thấy } \varphi_0 = 5^{\circ}37'2'' \leq \frac{\alpha}{2}.$$

Vậy thỏa mãn điều kiện.

❖ **Xác định tọa độ của điểm cuối đường cong chuyển tiếp x_0, y_0 :**

Với (x_0, y_0) là tọa độ tiếp đầu của đường cong tròn (là điểm cuối đường cong chuyển tiếp).

Thông số của đường cong chuyển tiếp phải thỏa mãn các điều kiện sau :

+ Với $R=300\text{m}$

$$A = \sqrt{L_{ct} \times R} = \sqrt{50 \times 300} = 123 \text{ m}$$

Tọa độ điểm cuối của đường cong chuyển tiếp $s/A = 50/123 = 0.41$

Tra bảng 3-8/ TKĐ tập 1 ta có $X_0/A = 0.40971$ và $Y_0/A = 0.011481$

Suy ra : $X_0 = 0.40971 \times 123 = 50.39 \text{ (m)}$

$Y_0 = 0.011481 \times 123 = 1.41 \text{ (m)}$

+ Với $R=400\text{m}$

$$A = \sqrt{L_{ct} \times R} = \sqrt{50 \times 400} = 141.4 \text{ m}$$

Tọa độ điểm cuối của đường cong chuyển tiếp $s/A = 50/141.4 = 0.353$

Tra bảng 3-8/ TKĐ tập 1 ta có $X_0/A = 0.35287$ và $Y_0/A = 0.00733$

Suy ra : $X_0 = 0.35287 \times 141.4 = 49.89 \text{ (m)}$

$Y_0 = 0.00733 \times 141.4 = 1.84 \text{ (m)}$

+ Với $R=255\text{m}$

$$A = \sqrt{L_{ct} \times R} = \sqrt{50 \times 255} = 112.9 \text{ m}$$

Tọa độ điểm cuối của đường cong chuyển tiếp $s/A = 50/112.9 = 0.443$

Tra bảng 3-8/ TKĐ tập 1 ta có $X_0/A = 0.4426$ và $Y_0/A = 0.01478$

Suy ra : $X_0 = 0.4426 \times 112.9 = 49.97 \text{ (m)}$

$Y_0 = 0.01478 \times 112.9 = 1.67 \text{ (m)}$

❖ **Xác định các chuyển dịch p và t :**

+Với R=300m

$$p = y_0 - R(1 - \cos\varphi_0) = 1.41 - 300(1 - \cos(4^{\circ}45'20'')) = 0.377 \text{ m.}$$

$$t = x_0 - R.\sin\varphi_0 = L_{ct}/2 = 50/2 = 25 \text{ m.}$$

Kiểm tra điều kiện $p < 0,01 \times R$

Ta thấy $p = 0.377 < 0,01 \times R = 3 \Rightarrow$ thỏa điều kiện.

$$T_0 = (R \cdot \cos\varphi_0 + y_0) \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + x_0 - R \cdot \sin\varphi_0$$

Với $\alpha = 29^{\circ}23'5''$

$$T_0 = (300 \times 0.999 + 1.41) \times 0.26 + 50.39 - 300 \times 0.083 = 104.47 \text{ m}$$

+Với R=400m

$$p = y_0 - R(1 - \cos\varphi_0) = 1.84 - 400(1 - \cos(0.0625)) = 1.059 \text{ m.}$$

$$t = x_0 - R.\sin\varphi_0 = L_{ct}/2 = 50/2 = 25 \text{ m.}$$

Kiểm tra điều kiện $p < 0,01 \times R$

Ta thấy $p = 1.059 < 0,01 \times R = 4 \Rightarrow$ thỏa điều kiện.

Với $\alpha = 11^{\circ}29'3''$

$$T_0 = (R \cdot \cos\varphi_0 + y_0) \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + x_0 - R \cdot \sin\varphi_0$$

$$T_0 = (400 \times 0.998 + 1.84) \times (0.099) + 49.89 - 400 \times 0.062 = 63.79 \text{ m}$$

+Với R=255m

$$p = y_0 - R(1 - \cos\varphi_0) = 1.67 - 255(1 - \cos 5^{\circ}36'54'') = 0.446 \text{ m.}$$

$$t = x_0 - R.\sin\varphi_0 = L_{ct}/2 = 50/2 = 25 \text{ m.}$$

Kiểm tra điều kiện $p < 0,01 \times R$

Ta thấy $p = 0.446 < 0,01 \times R = 2.55 \Rightarrow$ thỏa điều kiện.

Với $\alpha = 78^{\circ}8'23''$

$$T_0 = (255 \times 0.995 + 1.67) \times (0.812) + 49.97 - 255 \times 0.098 = 232.36 \text{ m}$$

❖ **Xác định điểm bắt đầu và điểm kết thúc của đường cong chuyển tiếp :**

Phần còn lại của đường cong tròn cơ bản:

- R=300m, $\alpha = 29^{\circ}23'5''$

$$K_0 = \frac{\pi R \alpha_0}{180} = 153.86$$

$$\text{Chiều dài đường cong: } K = K_0 + 2 \times L_{ct} = 153.86 + 2 \times 50 = 253.86 \text{ m}$$

- $R=400\text{m}$, $\alpha=11^{\circ}20'3''$

$$K_0 = \frac{\pi R \alpha_0}{180} = 25.18$$

Chiều dài đường cong: $K = K_0 + 2 \times L_{ct} = 25.18 + 2 \times 50 = 125.18\text{m}$

- $R=255\text{m}$, $\alpha=78^{\circ}8'23''$

$$K_0 = \frac{\pi R \alpha_0}{180} = 347.76$$

Chiều dài đường cong: $K = K_0 + 2 \times L_{ct} = 110.7 + 2 \times 50 = 210.7\text{ m}$.

❖ Xác định các điểm trung gian theo công thức :

Tọa độ các điểm trung gian có chiều dài S_i cũng được xác định tương tự như xác định tọa độ điểm cuối của đường cong chuyển tiếp. Khoảng cách các điểm trung gian 10m.

$$C = R \times L_{ct}$$

$$x = S - \frac{S^5}{40 \cdot C^2}; y = \frac{S^3}{6 \cdot C} - \frac{S^7}{336 \cdot C^3}$$

S : khoảng cách giữa các cọc so với ND

Bảng cắm cọc trong đường cong chuyển tiếp

- Với đường cong P1

TT	Tên cọc	S(m)	R(m)	L_{ct} (m)	$C(\text{m}^2)$	X(m)	Y(m)
Phía trái							
1	35	8.89	300	50	15000	8.89	0.01
2	36	18.89	300	50	15000	18.89	0.07
3	37	28.89	300	50	15000	28.89	0.27
4	38	38.89	300	50	15000	38.88	0.65
5	39	48.89	300	50	15000	48.86	1.30
6	TD1	50	300	50	15000	49.97	1.39
7	40	58.89	300	50	15000	58.81	2.27
8	41	68.89	300	50	15000	68.72	3.63
9	42	78.89	300	50	15000	78.55	5.44
10	43	88.89	300	50	15000	88.27	7.77
11	44	98.89	300	50	15000	97.84	10.66
Phía phải							

1	54	4.96	300	50	15000	4.96	0.00
2	53	14.96	300	50	15000	14.96	0.04
3	52	24.96	300	50	15000	24.96	0.17
4	51	34.96	300	50	15000	34.95	0.47
5	50	44.96	300	50	15000	44.94	1.01
6	TC1	50	300	50	15000	49.97	1.39
7	49	54.96	300	50	15000	54.90	1.84
8	48	64.96	300	50	15000	64.83	3.04
9	47	74.96	300	50	15000	74.70	4.67
10	46	84.96	300	50	15000	84.47	6.79
11	45	94.96	300	50	15000	94.10	9.45

• Với đường cong P2

TT	Tên cọc	S(m)	R(m)	L _{ct} (m)	C(m ²)	X(m)	Y(m)
Phía trái							
1	78	8.49	400	50	20000	8.49	0.01
2	79	18.49	400	50	20000	18.49	0.05
3	80	28.49	400	50	20000	28.49	0.19
4	81	38.49	400	50	20000	38.48	0.48
5	82	48.49	400	50	20000	48.47	0.95
6	td2	50	400	50	20000	49.98	1.04
7	83	58.49	400	50	20000	58.45	1.67
Phía phải							
1	90	0.64	400	50	20000	0.64	0.00
2	89	10.64	400	50	20000	10.64	0.01
3	88	20.64	400	50	20000	20.64	0.07
4	87	30.64	400	50	20000	30.64	0.24
5	86	40.64	400	50	20000	40.63	0.56
6	tc2	50	400	50	20000	49.98	1.04
7	85	50.64	400	50	20000	50.62	1.08
8	84	68.49	400	50	20000	68.40	2.67

• Với đường cong P3

TT	Tên cọc	S(m)	R(m)	L _{ct} (m)	C(m ²)	X(m)	Y(m)
Phía trái							
1	98	9.34	255	50	12750	9.34	0.01
2	99	19.34	255	50	12750	19.34	0.09
3	100	29.34	255	50	12750	29.34	0.33
4	101	39.34	255	50	12750	39.33	0.80
5	102	49.34	255	50	12750	49.30	1.57
6	TD3	50	255	50	12750	49.95	1.63
7	103	59.34	255	50	12750	59.23	2.73
8	104	69.34	255	50	12750	69.09	4.35
9	105	79.34	255	50	12750	78.86	6.50
10	106	89.34	255	50	12750	88.46	9.26
11	107	99.34	255	50	12750	97.85	12.68
12	108	109.34	255	50	12750	106.94	16.82
13	109	119.34	255	50	12750	115.62	21.72
14	110	129.34	255	50	12750	123.77	33.90
15	111	139.34	255	50	12750	131.26	41.16
16	112	149.34	255	50	12750	137.92	49.14
17	113	159.34	255	50	12750	143.54	57.74
18	114	169.34	255	50	12750	147.93	66.83
19	115	179.34	255	50	12750	150.81	76.20
Phía phải							
1	134	1.72	255	50	12750	1.72	0.00
2	133	11.72	255	50	12750	11.72	0.02
3	132	21.71	255	50	12750	21.71	0.13
4	131	31.72	255	50	12750	31.72	0.42
5	130	41.72	255	50	12750	41.70	0.95
6	TC2	50	255	50	12750	49.95	1.63
7	129	51.72	255	50	12750	51.66	1.81
8	128	61.72	255	50	12750	61.58	3.07
9	127	71.72	255	50	12750	71.43	4.81
10	126	81.72	255	50	12750	81.16	7.10
11	125	91.72	255	50	12750	90.72	10.01

12	124	101.72	255	50	12750	100.05	13.60
13	123	111.72	255	50	12750	109.04	17.92
14	122	121.72	255	50	12750	117.61	23.01
15	121	131.72	255	50	12750	125.62	28.89
16	120	141.72	255	50	12750	132.93	35.56
17	119	151.72	255	50	12750	139.36	43.00
18	118	161.72	255	50	12750	144.71	51.13
19	117	171.72	255	50	12750	148.76	59.87
20	116	181.72	255	50	12750	151.25	69.05

Chương 3: thiết kế chi tiết cống tại km0+680

3.1. Số liệu tính toán

- Lưu lượng $Q_{tk} = 1.29 \text{ m}^3/\text{s}$
- Cống tròn BTCT có miệng loại I
- Lý trình cống km0+680- cọc 68
- Diện tích lưu vực $F = 0.05 \text{ km}^2$
- Chiều dài suối chính $L = 0.239 \text{ km}$
- Tổng chiều dài suối nhánh $\sum l = 0 \text{ km}$
- Độ dốc lòng suối $i_s = 4.15 \%$
- Hệ số nhám sườn dốc $m_{sd} = 0.15$
- Mặt cắt lòng suối dạng tam giác, độ dốc bờ suối 1:15

3.2. Tính toán lưu lượng và chiều sâu nước chảy ở hạ lưu h_s

Giả thiết lần lượt chiều sâu nước chảy trong suối là 0.1-0.5m ta tính được quan hệ lưu lượng và chiều sâu nước chảy theo công thức Seegi Maninh:

$$Q = \omega \cdot C \cdot \sqrt{R \cdot i_s} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

Trong đó:

$$\omega - \text{Tiết diện dòng chảy, lòng suối tam giác } \omega = m \cdot h_s^2 = 10 \cdot h_s^2$$

$$C - \text{Hệ số Sedi } C = \frac{1}{n} \cdot R^y, \text{ n-độ nhám của lòng suối } n = 0.04$$

$$R - \text{bán kính thủy lực } R = \frac{\omega}{\chi} \text{ với } \chi - \text{chu vi ướt } \chi = 2 \cdot h_s \cdot \sqrt{1 + m^2} = 20.1 \cdot h_s$$

$$R = 0.5 \cdot h_s$$

$$\text{Do } 0.1 < R < 1 \text{ nên } y = 1.5 \sqrt{n} = 1.5 \sqrt{0.04} = 0.34$$

$$C = \frac{1}{0.04} \cdot 0.5 \cdot h_s^{0.34} = 15.8 \cdot h_s^{0.34}$$

$$V = C \cdot \sqrt{R \cdot i} = 15.8 \cdot h_s^{0.34} \cdot \sqrt{0.5 \cdot h_s \cdot 0.0415} = 2.27 \cdot h_s^{0.84} \quad (\text{m/s})$$

$$Q = v \cdot \omega = 2.27 \times h_\delta^{0.84} \times 10 \times h_\delta = 22.7 \times h_\delta^{0.84} \times h_\delta = 22.7 \times h_\delta^{1.84} \text{ (m}^3/\text{s)}$$

$$\text{Vậy } h_\delta = 0.21 \text{ m}$$

3.3. Tính toán thủy lực cống

3.3.3. Xác định chiều sâu nước chảy phân giới h_k và độ dốc phân giới i_k

Chọn cống đường kính 1.25m

h_k được xác định theo tỷ số h_k/d tra bảng 10-3/ TKĐ ô tô tập 3 phụ thuộc $\frac{Q^2}{g \cdot d^5}$

$$\text{Với } d - \text{đường kính cống } \frac{Q^2}{g \cdot d^5} = \frac{1.29^2}{9.81 \times 1.25^5} = 0.056 \rightarrow \frac{h_k}{d} = 0.5125 \rightarrow h_k = 0.64 \text{ m}$$

$$h_\delta < 1.3 \times h_k \rightarrow \text{cống chảy tự do}$$

$$- i_k \text{ xác định theo công thức } i_k = \frac{Q^2}{K_k^2}$$

$K_k = \omega_k \cdot C_k \cdot \sqrt{R_k}$ - đặc trưng lưu lượng tra theo bảng 10-3/ TKĐ ô tô tập 3 phụ thuộc

$$\frac{Q^2}{g \cdot d^5} \text{ với } \frac{Q^2}{g \cdot d^5} = 0.056 \rightarrow \frac{K_k}{K_d} = 0.4828, K_d = 24 \cdot d^{8/3} = 43.51 \text{ m}$$

$$K_k = 21 \text{ m} \rightarrow i_k = \frac{Q^2}{K_k^2} = \frac{1.29^2}{21^2} = 0.00377$$

3.3.4. Xác định độ dốc cống

Khả năng thoát nước của cống xác định theo công thức $Q = \psi \cdot \omega \cdot \sqrt{2g(H - h_c)}$

Trong đó:

- ψ - Hệ số vận tốc khi cống làm việc không áp lấy bằng 0.85
- ω - Tiết diện nước chảy tại chỗ thu hẹp của cống tra đồ thị H10/trang 203- TKĐ ô tô tập 3 có $\omega = 0.34 \text{ m}^2$
- h_c - Chiều sâu nước chảy tại chỗ thu hẹp $h_c = 0.9 h_k = 0.576 \text{ m}$
- Vì H và h_c có quan hệ theo phương trình Becnuli nên $H \approx 2 h_c = 1.152 \text{ m}$

$$\Rightarrow Q = 0.97 \text{ m}^3/\text{s}$$

Để thoát nước lưu lượng đó cống phải có độ dốc là

$$\frac{Q_c^2}{g \cdot d^5} = \frac{0.97^2}{9.81 \times 1.25^5} = 0.031 \rightarrow \frac{K_0}{K_d} = 0.365 \rightarrow K_0 = 15.88$$

$$\text{Vậy độ dốc lòng cống } i_c = \left(\frac{0.97}{15.88} \right)^2 = 0.00373 < i_k$$

3.3.5. Xác định tốc độ nước chảy

Tốc độ nước chảy trong cống $V_c = \omega_c \cdot \sqrt{i_c}$, ω_c / ω_d tra bảng 10-3/ TKĐ ô tô tập 3
phụ thuộc vào $\frac{Q_c^2}{g \cdot d^5}$ với

$$\frac{Q_c^2}{g \cdot d^5} = 0.031 \rightarrow \frac{\omega_c}{\omega_d} = 0.9126, \omega_d = 30.5 \cdot d^{2/3} = 35.39 \rightarrow \omega_c = 32.3$$

$$\text{Suy ra } V_c = \omega_c \cdot \sqrt{i_c} = 32.3 \cdot \sqrt{0.004} = 2.04 (\text{m/s})$$

3.4. **Thiết kế cống**

Độ dốc lòng cống $i_c = 0.4\%$

Cống được thiết kế theo định hình 533-01

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Quang Chiêu, Đỗ Bá Chương, Dương Học Hải ,Nguyễn Xuân Trục. *Giáo trình thiết kế đường ô tô*.NXB Giao thông vận tải .Hà Nội –1997
2. Nguyễn Xuân Trục, Dương 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 vượt sông tập ba*.
4. Dương Học Hải . *Công trình mặt đường ô tô* . NXB Xây dựng. Hà Nội – 1996.
5. Nguyễn Quang Chiêu, Hà Huy Cương, Dương Học Hải, Nguyễn Khải. *Xây dựng nền đường ô tô* .NXB Giáo dục .
6. Nguyễn Xuân Trục, Dương Học Hải, Vũ Đình Phụng. *Sổ tay thiết kế đường T1*. NXB GD . 2004
7. Nguyễn Xuân Trục, Dương 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 & 22TCN211-06)*. NXB GTVT 2006
9. Bộ GTVT. *Tiêu chuẩn thiết kế Đường ô tô (TCVN 4054-05)*. NXB GTVT 2006
10. Dương Học Hải . *Thiết kế đường ô tô tập IV* .Nhà Xuất Bản Giáo Dục
11. GS. TS. Dương Học Hải. *Giáo trình Xây Dựng Mặt Đường ô tô tập I*
12. GS. TS. Dương Học Hải. GS.TS. Trần Đình Bửu. *Giáo trình Xây Dựng Mặt Đường ô tô tập I*

Phần I : LẬP DỰ ÁN ĐẦU TƯ VÀ THIẾT KẾ CƠ SỞ

Phụ lục 1.2: Xác định cấp hạng & các chỉ tiêu kỹ thuật đường

Phụ lục 1.2.1: Bảng tổng hợp các chỉ tiêu kỹ thuật của tuyến đường

TT	Các chỉ tiêu kỹ thuật	Đơn vị	Theo tính toán	The tiêu chuẩn	Chọn Thiết kế
1	Cấp hạng đường			III	III
2	Vận tốc thiết Kế	km/h		60	60
3	Bề rộng 1 làn xe	m	3,83	3	3
4	Bề rộng mặt đường	m	7,66	6	6
5	Bề rộng nền đường	m	9	9	9
6	Số làn xe	làn	0.474	2	2
7	Bán kính đường cong nằm min	m	128,84	125	125
8	Bán kính không siêu cao	m	473	1500	1500
9	Tầm nhìn 1 chiều	m	66.35	75	75
10	Tầm nhìn 2 chiều	m	123	150	150
11	Tầm nhìn vượt xe	m	264	350	350
12	Bán kính đường cong đứng lõm min	m	553.84	1000	1000
13	Bán kính đường con đứng lồi min	m	2343,75	2500	2500
14	Độ dốc dọc lớn nhất	‰		70	70
15	Độ dốc ngang mặt đường	‰		20	20

16	Độ dốc ngang lề đường	‰		60	60
----	-----------------------	---	--	----	----

Phụ lục 1.3: Thiết kế tuyến trên bình đồ

Phụ lục 1.3.1 : Bảng yếu tố cong

a. Phương án 1:

Tên đỉnh	A	R (m)	T (m)	P (m)	K (m)	D (m)	I _{sc} (%)	E (m)
P1	72d22'28"	130	64,79	6,92	127,62	1,96	2	0
P2	31d49'46"	290	145,6	39,31	263,69	27,51	3	0,6
P3	66d5'41"	255	228,11	103,37	340,38	115,84	4	0,6
P4	9d6'28"	450	105,8	18,11	203,43	8,17	2	0
P5	24d13'50"	350	79,96	10,47	156,29	3,63	2	0
P6	54d18'35"	310	68,81	4,71	136,77	0,85	2	0
P7	39d42'22"	300	296,77	157,87	391,11	202,43	2	0,3

b. Phương án 2:

Tên đỉnh	A	R (m)	T (m)	P (m)	K (m)	D (m)	I _{sc} (%)	E (m)
P1	24d22'23"	300	64,79	6,92	127,62	1,96	2	0
P2	60d26'1"	250	145,6	39,31	263,69	27,51	3	0,6
P3	97d30'45"	200	228,11	103,37	340,38	115,84	4	0,6
P4	38d51'10"	300	105,8	18,11	203,43	8,17	2	0
P5	29d50'59"	300	79,96	10,47	156,29	3,63	2	0
P6	15d40'19"	500	68,81	4,71	136,77	0,85	2	0
P7	112d2'43"	200	296,77	157,87	391,11	202,43	4	0,3
P8	17d16'9"	300	45,56	3,44	90,42	0,7	2	0

Phụ lục 1.3.2 : Bảng cảm cọc chi tiết

Tên cọc	Cộng dồn	Cao độ tự nhiên	Góc chắn cung	Bán kính
A7	0	52.68	180	0
ND1	30.38	53.39	180	0

H1	100	54.35	180	0
TD1	100.38	54.35	180	0
P1	147.48	54.3	252° 22' 29"	130
D1	150	54.31	180	0
TC1	194.59	53.73	180	0
H2	200	53.69	180	0
NC1	264.59	53.65	180	0
H3	300	52.55	180	0
X1	333.33	50.71	180	0
H4	400	47.04	180	0
C1	452.88	45.25	180	0
H5	500	47.41	180	0
X2	541.37	49.9	180	0
H6	600	53.42	180	0
ND2	604.21	53.51	180	0
TD2	654.21	53.91	180	0
H7	700	54.01	180	0
P2	709.77	54.15	211° 49' 47"	290
TCC2	765.32	54.41	180	0
H8	800	54.31	180	0
NC2	815.32	54.14	180	0
X3	864.56	52.55	180	0
H9	900	51.41	180	0
C2	975.31	49.3	180	0
KM1	1000	49.88	180	0
X4	1038.39	51.65	180	0
H1	1100	54.49	180	0
D7	1130.31	54.2	180	0
H2	1200	50.33	180	0
ND3	1253.54	47.7	180	0
H3	1300	45.86	180	0
TD3	1303.54	45.7	180	0
X5	1303.63	45.7	180	0
H4	1400	41.61	180	0
P3	1425.62	40.45	113° 54' 9"	255
H5	1500	36.02	180	0
TC3	1547.71	38.31	180	0
NC3	1597.71	40.89	180	0
H6	1600	41.03	180	0
X6	1640.74	43.07	180	0
H7	1700	46.05	180	0

H8	1800	48.49	180	0
H9	1900	49.59	180	0
ND4	1943.04	48.5	180	0
X7	1962.96	47.52	180	0
TD4	1993.04	46.03	180	0
C4	1996.36	45.83	180	0
KM2	2000	45.87	180	0
KM2	2000	45.87	180	0
P4	2003.8	45.88	189 ⁰ 06`28``	450
TC4	2014.57	45.86	180	0
NC4	2064.57	47.75	180	0
H1	2100	49.48	180	0
X8	2162.35	51.83	180	0
H2	2200	53.25	180	0
ND5	2299.93	53.86	180	0
H3	2300	53.86	180	0
TD5	2349.93	53.72	180	0
P5	2398.94	53.75	155 ⁰ 46`09``	350
H4	2400	53.76	180	0
TC5	2447.95	53.58	180	0
NC5	2497.95	52.61	180	0
H5	2500	52.56	180	0
H6	2600	49.22	180	0
X9	2622.97	47.98	180	0
ND6	2660.29	45.97	180	0
H7	2700	43.97	180	0
TD6	2710.29	43.44	180	0
H8	2800	40	180	0
P6	2832.21	40	234 ⁰ 18`36``	310
H9	2900	41.81	180	0
TC6	2954.14	44.23	180	0
KM3	3000	46.49	180	0
NC6	3004.14	46.71	180	0
X10	3019.7	47.58	180	0
H1	3100	52.08	180	0
H2	3200	55.9	180	0
H3	3300	59.83	180	0
H4	3400	63.94	180	0
ND7	3491.29	66.53	180	0
H5	3500	66.71	180	0
TD7	3541.29	67.46	180	0

36	3600	68.8	180	0
H6	3620.24	68.91	219 ⁰ 42`22``	300
TC7	3699.19	68.84	180	0
H7	3700	68.84	180	0
NC7	3749.19	68.53	180	0
H8	3800	67.3	180	0
B7	3819.7	66.72	180	0

Phụ lục 1.7: Phân tích kinh tế-kỹ thuật so sánh lựa chọn phương án tuyến

Bảng tổng hợp chi phí thường xuyên hàng năm C_{tx}

Đơn vị: Triệu đồng

Năm	$\frac{E_{tc}}{E_{qd}} \times K_{qd}$		$\sum_{t=1}^{15} \frac{C_{tx}}{(1+E_{qd})^t}$		$\frac{\Delta_{cl}}{(1+E_{qd})^t}$		P_{qd}	
	P.A1	P.A2	P.A1	P.A2	P.A1	P.A2	P.A1	P.A2
1	12,584.52	12,725.72	12,114.49	13,089.73	1,771.51	1,714.95	22,927.50	24,100.50
2	12,584.52	12,725.72	11,745.17	12,690.66	1,914.14	1,853.02	22,415.55	23,563.36
3	12,584.52	12,725.72	11,474.75	12,398.47	2,066.02	2,000.05	21,993.25	23,124.14
4	12,584.52	12,725.72	11,171.02	12,070.28	2,231.86	2,160.60	21,523.68	22,635.40
5	12,584.52	12,725.72	10,858.90	11,733.02	2,408.84	2,331.92	21,034.58	22,126.82
6	12,584.52	12,725.72	10,516.19	11,362.72	2,603.84	2,520.70	20,496.87	21,567.74
7	12,584.52	12,725.72	10,239.63	11,063.89	2,813.76	2,723.91	20,010.39	21,065.70
8	12,584.52	12,725.72	9,954.90	10,756.24	3,037.81	2,940.81	19,501.61	20,541.15
9	12,584.52	12,725.72	9,653.16	10,430.21	3,280.84	3,176.08	18,956.84	19,979.85
10	12,584.52	12,725.72	9,399.88	10,156.53	3,543.02	3,429.89	18,441.38	19,452.36
11	12,584.52	12,725.72	9,136.80	9,872.28	3,823.82	3,701.72	17,897.50	18,896.28
12	12,584.52	12,725.72	8,850.60	9,563.03	4,132.04	4,000.10	17,303.08	18,288.65
13	12,584.52	12,725.72	8,662.15	9,359.41	4,457.66	4,315.33	16,789.01	17,769.80
14	12,584.52	12,725.72	8,383.97	9,058.82	4,824.76	4,670.71	16,143.73	17,113.83
15	12,584.52	12,725.72	8,148.59	8,804.50	5,207.68	5,041.40	15,525.43	16,488.82
Tổng							290,960.40	306,714.40

Phần 2: THIẾT KẾ KỸ THUẬT

ĐOẠN TUYẾN TỪ KM0+300 – KM1+700

(TRONG PHẦN THIẾT KẾ CƠ SỞ)

Phụ lục 2: Thiết kế tuyến trên bình đồ

1. Bảng cắm cọc chi tiết

Tên cọc	Cộng dồn	Cao độ tự nhiên	Bán kính	Góc chắn cung
H4	0	52.55	0	180
1	20	51.61	0	180
2	40	50.68	0	180
3	60	49.71	0	180
4	80	48.46	0	180
5	100	47.43	0	180
6	120	46.42	0	180
7	140	45.43	0	180
8	160	45.03	0	180
9	180	45.26	0	180
10	200	46.41	0	180
11	220	47.99	0	180
12	240	49.76	0	180
13	260	51.05	0	180
14	280	52.05	0	180
15	300	52.54	0	180
16	320	52.82	0	180
17	340	52.89	0	180
ND1	341.11	52.89	0	180
20	351.11	52.87	0	180
21	361.11	52.87	0	180
22	371.11	52.83	0	180
23	381.11	52.77	0	180
TD1	391.11	52.74	0	180
24	391.11	52.74	0	180
25	401.11	52.73	0	180
26	411.11	52.7	0	180
27	421.11	52.62	0	180
28	431.11	52.48	0	180

29	441.11	52.32	0	180
P1	443.04	52.27	300	209 ⁰ 23'05''
30	451.11	52.17	0	180
31	461.11	52	0	180
32	471.11	51.93	0	180
33	481.11	51.71	0	180
34	491.11	51.55	0	180
TC1	494.96	51.46	0	180
35	501.11	51.28	0	180
36	511.11	51.11	0	180
37	521.11	50.97	0	180
38	531.11	50.78	0	180
39	541.11	50.48	0	180
40	544.96	50.36	0	180
41	544.96	50.36	0	180
NC1	544.96	50.36	0	180
42	564.96	49.78	0	180
43	584.96	49.25	0	180
44	604.96	48.55	0	180
45	624.96	47.47	0	180
46	644.96	46.43	0	180
47	664.96	45.53	0	180
48	684.96	45.22	0	180
49	704.96	45.89	0	180
50	724.96	47.03	0	180
51	744.96	47.72	0	180
52	764.96	48.52	0	180
54	771.51	48.72	0	180
ND2	771.51	48.72	0	180
53	771.51	48.72	0	180
55	781.51	48.97	0	180
56	791.51	49.27	0	180
57	801.51	49.52	0	180
58	811.51	49.67	0	180
59	821.51	49.7	0	180
TD2	821.51	49.7	0	180
61	831.51	49.63	0	180
P2	836.07	49.6	400	191 ⁰ 20'03''
62	841.51	49.52	0	180
TC2	850.64	49.36	0	180
63	851.51	49.34	0	180

64	861.51	48.99	0	180
65	871.51	48.72	0	180
66	881.51	48.45	0	180
67	891.51	48.18	0	180
NC2	900.64	47.94	0	180
68	900.64	47.94	0	180
69	900.64	47.94	0	180
70	920.64	47.4	0	180
71	940.64	46.74	0	180
72	960.64	45.88	0	180
74	970.66	44.99	0	180
73	970.66	44.99	0	180
ND3	970.66	44.99	0	180
75	980.66	44.78	0	180
76	990.66	44.56	0	180
77	1000.66	44.34	0	180
78	1010.66	44.16	0	180
TD3	1020.66	43.95	0	180
79	1020.66	43.95	0	180
80	1030.66	43.67	0	180
81	1040.66	43.45	0	180
82	1050.66	43.17	0	180
83	1060.66	42.85	0	180
84	1070.66	42.4	0	180
85	1080.66	41.93	0	180
86	1090.66	41.38	0	180
87	1100.66	40.69	0	180
88	1110.66	40.2	0	180
89	1120.66	39.81	0	180
90	1130.66	39.45	0	180
91	1140.66	39.07	0	180
92	1150.66	38.7	0	180
P3	1156.19	38.45	0	107° 51' 37"
93	1160.66	38.19	0	180
94	1170.66	37.52	0	180
95	1180.66	36.87	0	180
96	1190.66	36.27	0	180
97	1200.66	36	0	180
98	1210.66	36.16	0	180
99	1220.66	36.77	0	180
100	1230.66	37.41	0	180

101	1240.66	38.09	0	180
102	1250.66	38.74	0	180
103	1260.66	39.25	0	180
104	1270.66	39.72	0	180
105	1280.66	40.23	0	180
106	1290.66	40.69	0	180
TC3	1291.72	40.74	0	180
107	1300.66	41.18	0	180
108	1310.66	41.8	0	180
109	1320.66	42.42	0	180
110	1330.66	42.99	0	180
111	1340.66	43.59	0	180
112	1341.72	43.66	0	180
113	1341.72	43.66	0	180
NC3	1341.72	43.66	0	180
114	1361.72	44.73	0	180
115	1381.72	45.44	0	180
116	1401.72	45.93	0	180
117	1421.72	46.6	0	180
H7	1424.14	46.68	0	180

2. Bảng cắm cọc trong đường cong chuyển tiếp

- Với đường cong P1

TT	Tên cọc	S(m)	R(m)	$L_{ct}(m)$	$C(m^2)$	X(m)	Y(m)
Phía trái							
1	35	8.89	300	50	15000	8.89	0.01
2	36	18.89	300	50	15000	18.89	0.07
3	37	28.89	300	50	15000	28.89	0.27
4	38	38.89	300	50	15000	38.88	0.65
5	39	48.89	300	50	15000	48.86	1.30
6	TD1	50	300	50	15000	49.97	1.39
7	40	58.89	300	50	15000	58.81	2.27
8	41	68.89	300	50	15000	68.72	3.63
9	42	78.89	300	50	15000	78.55	5.44
10	43	88.89	300	50	15000	88.27	7.77
11	44	98.89	300	50	15000	97.84	10.66
Phía phải							
1	54	4.96	300	50	15000	4.96	0.00

2	53	14.96	300	50	15000	14.96	0.04
3	52	24.96	300	50	15000	24.96	0.17
4	51	34.96	300	50	15000	34.95	0.47
5	50	44.96	300	50	15000	44.94	1.01
6	TC1	50	300	50	15000	49.97	1.39
7	49	54.96	300	50	15000	54.90	1.84
8	48	64.96	300	50	15000	64.83	3.04
9	47	74.96	300	50	15000	74.70	4.67
10	46	84.96	300	50	15000	84.47	6.79
11	45	94.96	300	50	15000	94.10	9.45

• Với đường cong P2

TT	Tên cọc	S(m)	R(m)	$L_{ct}(m)$	$C(m^2)$	X(m)	Y(m)
Phía trái							
1	78	8.49	400	50	20000	8.49	0.01
2	79	18.49	400	50	20000	18.49	0.05
3	80	28.49	400	50	20000	28.49	0.19
4	81	38.49	400	50	20000	38.48	0.48
5	82	48.49	400	50	20000	48.47	0.95
6	td2	50	400	50	20000	49.98	1.04
7	83	58.49	400	50	20000	58.45	1.67
Phía phải							
1	90	0.64	400	50	20000	0.64	0.00
2	89	10.64	400	50	20000	10.64	0.01
3	88	20.64	400	50	20000	20.64	0.07
4	87	30.64	400	50	20000	30.64	0.24
5	86	40.64	400	50	20000	40.63	0.56
6	tc2	50	400	50	20000	49.98	1.04
7	85	50.64	400	50	20000	50.62	1.08
8	84	68.49	400	50	20000	68.40	2.67

• Với đường cong P3

TT	Tên cọc	S(m)	R(m)	$L_{ct}(m)$	$C(m^2)$	X(m)	Y(m)
Phía trái							
1	98	9.34	255	50	12750	9.34	0.01

2	99	19.34	255	50	12750	19.34	0.09
3	100	29.34	255	50	12750	29.34	0.33
4	101	39.34	255	50	12750	39.33	0.80
5	102	49.34	255	50	12750	49.30	1.57
6	TD3	50	255	50	12750	49.95	1.63
7	103	59.34	255	50	12750	59.23	2.73
8	104	69.34	255	50	12750	69.09	4.35
9	105	79.34	255	50	12750	78.86	6.50
10	106	89.34	255	50	12750	88.46	9.26
11	107	99.34	255	50	12750	97.85	12.68
12	108	109.34	255	50	12750	106.94	16.82
13	109	119.34	255	50	12750	115.62	21.72
14	110	129.34	255	50	12750	123.77	33.90
15	111	139.34	255	50	12750	131.26	41.16
16	112	149.34	255	50	12750	137.92	49.14
17	113	159.34	255	50	12750	143.54	57.74
18	114	169.34	255	50	12750	147.93	66.83
19	115	179.34	255	50	12750	150.81	76.20
Phía phải							
1	134	1.72	255	50	12750	1.72	0.00
2	133	11.72	255	50	12750	11.72	0.02
3	132	21.71	255	50	12750	21.71	0.13
4	131	31.72	255	50	12750	31.72	0.42
5	130	41.72	255	50	12750	41.70	0.95
6	TC2	50	255	50	12750	49.95	1.63
7	129	51.72	255	50	12750	51.66	1.81
8	128	61.72	255	50	12750	61.58	3.07
9	127	71.72	255	50	12750	71.43	4.81
10	126	81.72	255	50	12750	81.16	7.10
11	125	91.72	255	50	12750	90.72	10.01
12	124	101.72	255	50	12750	100.05	13.60
13	123	111.72	255	50	12750	109.04	17.92
14	122	121.72	255	50	12750	117.61	23.01
15	121	131.72	255	50	12750	125.62	28.89
16	120	141.72	255	50	12750	132.93	35.56
17	119	151.72	255	50	12750	139.36	43.00

18	118	161.72	255	50	12750	144.71	51.13
19	117	171.72	255	50	12750	148.76	59.87
20	116	181.72	255	50	12750	151.25	69.05

Phần III: THIẾT KẾ THI CÔNG

Bảng khối lượng đào đắp tích lũy

Tên cọc	Cự ly lẻ	Thể tích			Khối lượng theo cọc 100m			Khối lượng tích lũy	
		Đắp nền ($V_{\text{đắp}} \cdot 1.2$)	Đào nền ($V_{\text{đào}}$)	V_{cn}	Đắp nền ($V_{\text{đắp}} \cdot 1.2$)	Đào nền ($V_{\text{đào}}$)	V_{cn}	Theo cọc	Cộng
A7								0	
	30.38	11.84	127.75	11.84					
ND1								115.91	1
	69.62	0	720.57	0					
H1					11.84	848.32	11.84	720.57	8
	0.38	0	5.23	0					
TD1								5.23	8
	47.11	0	554.48	0					
P1								554.48	13
	2.52	0	25.12	0					
D1								25.12	14
	44.59	4.28	409.78	4.28					
TC1								405.50	18
	5.41	0.52	45.20	0.52					
H2					4.80	1039.81	4.80	44.68	18
	64.59	0	899.09	0					
NC1								899.09	27
	35.41	0	590.64	0					
H3					0	1489.73	0	590.64	33
	33.33	0	289.47	0					
X1								289.47	36
	66.67	785.24	112.01	112.01					
H4					785.24	401.48	401.48	-673.23	29
	52.88	1659.7	0	0					
C1								-1659.70	13
	47.12	1296.55	0	0					
H5					2956.25	0	0	-1296.55	2
	41.37	327.16	70.12	70.12					
X2								-257.04	-2
	58.63	0	776.26	0					
H6					327.16	846.38	327.16	776.26	5
	4.21	0	96.77	0					
ND2								96.77	6
	50	0	1017.00	0					

TD2								1017.00	16
	45.79	0	714.55	0					
H7					0	1828.32	0	714.55	23
	9.77	0	133.56	0					
P2								133.56	25
	55.55	0	714.65	0					
TCC2								714.65	32
	34.68	0	449.97	0					
H8					0	1298.18	0	449.97	36
	15.32	0	218.54	0					
NC2								218.54	38
	49.24	1.18	465.32	1.18					
X3								464.14	43
	35.44	202.01	80.09	80.09					
H9					203.18	763.95	203.18	-121.92	42
	75.31	1684.08	0	0					
C2								-1684.08	25
	24.69	721.00	0	0					
KM1					2405.08	0	0	-721.00	18
	38.39	492.92	55.09	55.09					
X4								-437.83	13
	61.61	19.96	1271.94	19.96					
H1					512.88	1327.03	512.88	1251.98	26
	30.31	0	1181.03	0					
D7								1181.03	38
	69.69	0	1762.46	0					
H2					0	2943.49	0	1762.46	55
	53.54	0	365.41	0					
ND3								365.41	59
	46.46	6.70	74.57	6.70					
H3					6.70	439.98	6.70	67.87	60
	3.54	1.13	1.77	1.13					
TD3								0.64	60
	0.09	0.04	0.03	0.03					
X5								-0.01	60
	96.37	360.80	18.31	18.31					
H4					361.97	20.11	20.11	-342.49	56
	25.62	238.42	0	0					
P3								-238.42	54
	74.38	2603.59	0	0					
H5					2842.01	0	0	-2603.59	28
	47.71	2037.60	0	0					

TC3								-2037.60	7
	50	951.60	0	0					
NC3								-951.60	-1
	2.29	24.60	0	0					
H6					3013.80	0	0	-24.60	-1
	40.74	209.98	82.70	82.70					
X6								-127.28	-3
	59.26	0.36	524.15	0.36					
H7					210.34	606.85	210.34	523.79	2
	100	0	1099.0	0					
H8					0	1099.00	0	1099.0	13
	100	0	1641.0	0					
H9					0	1641.00	0	1641.0	29
	43.04	0	783.76	0					
ND4								783.76	37
	19.92	7.18	132.27	7.18					
X7								125.09	38
	30.08	379.01	20	20					
TD4								-359.01	35
	3.32	86.32	0	0					
C4								-86.32	34
	3.64	102.23	0	0					
KM2					574.73	936.03	574.73	-102.23	33
	3.8	109.37	0	0					
P4								-109.37	32
	10.77	339.52	0	0					
TC4								-339.52	28
	50	1394.70	0	0					
NC4								-1394.70	14
	35.43	554.83	0	0					
H1					2398.42	0	0	-554.83	9
	62.35	301.52	122.83	122.83					
X8								-178.69	7
	37.65	0	258.84	0					
H2					301.52	381.67	301.52	258.84	9
	99.93	0	1530.93	0					
ND5								1530.93	25
	0.07	0	1.46	0					
H3					0	1532.39	0	1.46	25
	49.93	0	1060.01	0					
TD5								1060.01	35
	49.01	0	1159.58	0					

P5								1159.58	47
	1.06	0	27.36	0					
H4					0	2246.95	0	27.36	47
	47.95	0	1264.92	0					
TC5								1264.92	60
	50	0	1149.25	0					
NC5								1149.25	71
	2.05	0	38.97	0					
H5					0	2453.14	0	38.97	72
	100	0	1367.50	0					
H6					0	1367.50	0	1367.50	85
	22.97	6.89	117.15	6.89					
X9								110.26	87
	37.33	289.61	32.29	32.29					
ND6								-257.32	84
	39.71	912.30	0	0					
H7					1208.80	149.44	149.44	-912.30	75
	10.29	344.88	0	0					
TD6								-344.88	71
	89.71	4205.42	0	0					
H8					4550.30	0	0	-4205.42	29
	32.21	1741.08	0	0					
P6								-1741.08	12
	67.79	3074.14	0	0					
H9					4815.22	0	0	-3074.14	-18
	54.14	1731.07	0	0					
TC6								-1731.07	-33
	45.86	715.69	0	0					
KM3					2446.76	0	0	-715.69	-43
	4.14	26.51	0	0					
NC6								-26.51	-43
	15.57	42.79	9.11	9.11					
X10								-33.68	-43
	80.3	12.05	1293.63	12.05					
H1					81.35	1302.74	81.35	1281.58	-30
	100	0	3169.00	0					
H2					0	3169.00	0	3169.00	1
	100	0	3343.50	0					
H3					0	3343.50	0	3343.50	34
	100	0	3730	0					
H4					0	3730	0	3730	71
	91.29	0	3542.96	0					

ND7								3542.96	10
	8.71	0	320.62	0					
H5					0	3863.58	0	320.62	11
	41.29	0	1311.16	0					
TD7								1311.16	12
	58.71	0	1474.50	0					
P6								1474.50	13
	20.24	0	428.48	0					
H6					0	3214.14	0	428.48	14
	78.95	0	1534.79	0					
TC7								1534.79	15
	0.81	0	15.68	0					
H7					0	1550.47	0	15.68	15
	49.19	0	960.43	0					
NC7								960.43	16
	50.81	0	669.17	0					
H8					0	1629.60	0	669.17	17
	19.7	8.75	82.15	8.75					
B7					8.75	82.15	8.75	73.40	17