

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



ISO 9001 - 2008

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: CẦU ĐƯỜNG

Người hướng dẫn : ThS. Hoàng Xuân Trung

Sinh viên : Phạm Văn Hiện

MSV : 1351050010

Lớp : XD1301C

Hải Phòng – 2014

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

TÊN ĐỀ TÀI:

**THIẾT KẾ TUYẾN ĐƯỜNG MỞ MỚI TỪ M1 ĐẾN N1
HUYỆN YÊN BÌNH - TỈNH (TP) YÊN BÁI**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP HỆ ĐẠI HỌC
NGÀNH: CẦU ĐƯỜNG**

Người hướng dẫn : ThS. Hoàng Xuân Trung

Sinh viên : Phạm Văn Hiện

MSV : 1351050010

Lớp : XD1301C

Hải Phòng – 2014

LỜI CẢM ƠN

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

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

Là một sinh viên Khoa Xây dựng của trường ĐH Dân lập HP, sau 4.5 năm học tập và rèn luyện dưới sự chỉ bảo tận tình của các thầy cô giáo trong Khoa Xây dựng trường ĐH Dân lập HP, em đã học hỏi được rất nhiều điều. Theo nhiệm vụ thiết kế đồ án tốt nghiệp của khoa, nhiệm vụ của em là: Thiết kế mở mới tuyến đường đi qua 2 điểm M1 – N1 thuộc huyện Yên Bình tỉnh Yên Bái.

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

Em xin chân thành cảm ơn các thầy cô trong khoa, đặc biệt là Ths. Hoàng Xuân Trung đã giúp đỡ em trong quá trình học tập và hoàn thành đồ án tốt nghiệp này.

Hải Phòng, ngày 18 tháng 01 năm 2014

Sinh viên

Phạm Văn Hiện

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	1
MỤC LỤC	4
PHẦN I: THUYẾT MINH LẬP DỰ ÁN ĐẦU TƯ VÀ THIẾT KẾ CƠ SỞ XÂY DỰNG TUYẾN ĐƯỜNG M1 – N1	9
CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CHUNG	11
1.1. Giới thiệu chung.....	11
1.1.1. Tên dự án	11
1.1.2. Chủ đầu tư.....	11
1.1.3. Nguồn vốn.....	11
1.1.4. Tổng mức đầu tư	11
1.1.5. Kế hoạch đầu tư	11
1.2. Căn cứ pháp lý & kỹ thuật để thực hiện dự án	12
1.2.1. Căn cứ pháp lý	12
1.2.2. Hệ thống quy trình, quy phạm áp dụng	12
1.3. Mục tiêu nhiệm vụ sự cần thiết đầu tư.....	12
1.3.1. Mục tiêu	12
1.3.2. Nhiệm vụ.....	13
1.3.3. Sự cần thiết đầu tư	13
1.4. Điều kiện của khu vực xây dựng dự án	14
1.4.1. Giới thiệu chung về điều kiện của tỉnh Yên Bái.....	14
1.4.2. Giới thiệu về điều kiện nơi xây dựng dự án	16
1.5. Kết luận và kiến nghị	17
1.5.1. Kết luận.....	17
1.5.2. Kiến nghị.....	17
CHƯƠNG II: QUY MÔ & TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT	18
2.1. Quy mô đầu tư & cấp hạng của đường	18
2.1.1. Dự báo lưu lượng vận tải	18
2.1.2. Cấp hạng kỹ thuật của tuyến đường	18
2.1.3. Tốc độ thiết kế	18
2.2. Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật của tuyến đường M1 – N1	19
2.2.1. Xác định theo TCVN 4054 – 05	19
2.2.2. Các chỉ tiêu kỹ thuật theo công thức lý thuyết	19
2.2.2.1. Tính toán tầm nhìn xe chạy.....	19
2.2.2.2. Độ dốc lớn nhất cho phép (i_{max})	20

2.2.2.3. Tính bán kính tối thiểu đường cong nằm khi có siêu cao	23
2.2.2.4. Bán kính đường cong nằm không siêu cao	23
2.2.2.5. Bán kính đường cong nằm tối thiểu thông thường	24
2.2.2.6. Bán kính tối thiểu đảm bảo tầm nhìn ban đêm	24
2.2.2.7. Chiều dài tối thiểu của đoạn vượt nổi siêu cao và đường cong chuyển tiếp	24
2.2.2.8. Độ mở rộng phần xe chạy trên đường cong nằm E	25
2.2.2.9. Xác định bán kính tối thiểu đường cong đứng.....	25
2.2.2.10. Tính bề rộng làn xe	26
CHƯƠNG III: THIẾT KẾ TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ	29
3.1. Vạch phương án tuyến trên bình đồ.....	29
3.1.1. Tài liệu thiết kế	29
3.1.2. Hướng tuyến.....	29
3.1.2.1. Nguyên tắc đi tuyến	29
3.1.2.2. Các phương án đi tuyến.....	29
3.1.2.3. Giải pháp kỹ thuật chủ yếu.....	29
3.1.2.4. Giải pháp thiết kế tuyến trên bình đồ	29
3.1.3. Xác định các yếu tố trên tuyến.....	30
3.2. Đi tuyến trên bình đồ	31
CHƯƠNG IV: TÍNH TOÁN THỦY VĂN & XÁC ĐỊNH KHẨU ĐỘ CÔNG	32
4.1. Sự cần thiết & lưu ý khi thiết kế công trình thoát nước trên tuyến	32
4.2. Xác định lưu vực	32
4.3. Thiết kế công trình thoát nước	32
4.4. Tính toán thủy văn	33
4.5. Lựa chọn khẩu độ công	34
CHƯƠNG V: THIẾT KẾ TRẮC DỌC, TRẮC NGANG	35
5.1. Nguyên tắc, cơ sở và số liệu thiết kế	35
5.1.1. Nguyên tắc	35
5.1.2. Cơ sở thiết kế (TCVN4054 – 05).....	35
5.1.3. Số liệu thiết kế	35
5.2. Trình tự thiết kế.....	35
5.3. Thiết kế đường đò	35
5.4. Bố trí đường cong đứng	36
5.5. Thiết kế trắc ngang, tính khối lượng đào đắp	36
5.5.1. Các nguyên tắc thiết kế mặt cắt ngang	36

5.5.2. Tính toán khối lượng đào đắp	37
CHƯƠNG VI: THIẾT KẾ KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG.....	38
6.1. Áo đường & những yêu cầu khi thiết kế áo đường	38
6.2. Tính toán kết cấu áo đường.....	38
6.2.1. Các thông số tính toán.....	38
6.2.1.1. Địa chất thủy văn	38
6.2.1.2. Tải trọng tính toán tiêu chuẩn	39
6.2.1.3. Lưu lượng xe tính toán.....	39
6.2.2. Nguyên tắc cấu tạo.....	41
6.2.3. Phương án đầu tư tập trung (15 năm)	41
6.2.3.1. Cơ sở lựa chọn.....	41
6.2.3.2. Sơ bộ lựa chọn kết cấu áo đường	41
6.2.4. Tính toán kiểm tra kết cấu áo đường phương án chọn	45
6.2.4.1. Kiểm tra kết cấu theo tiêu chuẩn độ võng đàn hồi.....	45
6.2.4.2. Kiểm tra c-ờng độ kết cấu theo tiêu chuẩn chịu cắt tr-ợt trong nền đất	46
6.2.4.3. Tính kiểm tra c-ờng độ kết cấu theo tiêu chuẩn chịu kéo uốn trong các lớp BTN	48
6.2.4.4. Kết luận	50
CHƯƠNG VII: SO SÁNH LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN ĐẦU TƯ'	51
7.1. Đánh giá các phương án về chất lượng sử dụng.....	51
7.2. Đánh giá các phương án tuyến theo nhóm chỉ tiêu về kinh tế và xây dựng .	52
.....	52
7.2.1. Lập tổng mức đầu tư	52
7.2.2. Chỉ tiêu tổng hợp.....	52
7.2.2.1. Chỉ tiêu so sánh sơ bộ xem phụ lục 1.5.2	52
7.2.2.2. Chỉ tiêu kinh tế	52
7.2.2.2.1. Tổng chi phí xây dựng và khai thác quy đổi.....	52
7.2.2.2.2. Tính toán các chi phí tập trung trong quá trình khai thác $K_{tr,t}$	53
7.2.2.2.3. Xác định chi phí thường xuyên hàng năm C_{tx}	54
7.2.2.2.4. Tính toán giá trị công trình còn lại sau năm thứ t: Δ_{CL}	57
PHẦN II: THIẾT KẾ KỸ THUẬT DỰ ÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG TUYẾN	
M1 – N1 (PHÂN ĐOẠN KM 0 + 00 ÷ KM 1 + 00).....	58
CHƯƠNG I : NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG	58
1.1. Giới thiệu dự án đầu tư	58
1.2. Các căn cứ pháp lý và tiêu chuẩn thiết kế.....	58
1.3. Những yêu cầu chung đối với thiết kế kỹ thuật	58

1.4. Một số nét của đoạn tuyến thiết kế kỹ thuật	59
CHƯƠNG II : THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH THOÁT NƯỚC.....	58
2.1. Rãnh biên	60
2.2. Công thoát nước	60
CHƯƠNG III : THIẾT KẾ TUYẾN.....	61
3.1. Thiết kế tuyến trên bình đồ	61
3.1.1. Trình tự thiết kế.....	61
3.2. Nguyên tắc thiết kế	61
3.2.1. Các yếu tố chủ yếu của đường cong tròn theo α	61
3.2.2. Đặc điểm khi xe chạy trong đường cong tròn.....	62
3.3. Bố trí đường cong chuyển tiếp.....	62
3.4. Bố trí siêu cao	63
3.4.1. Độ dốc siêu cao	63
3.4.2. Cấu tạo đoạn nối siêu cao	63
3.5. Trình tự tính toán và cắm đường cong chuyển tiếp	66
3.5.1. Trình tự tính toán và cắm đường cong chuyển tiếp	67
CHƯƠNG IV: THIẾT KẾ NỀN, MẶT ĐƯỜNG	70
4.1. Cấu tạo kết cấu áo đường.....	70
4.2. Yêu cầu vật liệu	70
PHẦN III: TỔ CHỨC THI CÔNG XÂY DỰNG TUYẾN ĐƯỜNG M1 – N1	
.....	71
CHƯƠNG I: CÔNG TÁC CHUẨN BỊ.....	71
1.1. Công tác xây dựng lán trại	71
1.2. Công tác làm đường tạm.....	71
1.3. Công tác khôi phục cọc, định vị phạm vi thi công	71
1.4. Công tác phát quang, chặt cây, dọn mặt bằng	71
1.5. Phương tiện thông tin liên lạc	72
1.6. Cung cấp năng lượng và nước cho công trường.....	72
CHƯƠNG II: THIẾT KẾ THI CÔNG CÔNG TRÌNH.....	73
2.1. Định vị tim cống	73
2.2. San dọn mặt bằng thi công cống.....	73
2.3. Tính toán năng suất vận chuyển, lắp đặt ống cống.....	73
2.4. Tính toán khối lượng đào đất hố móng, số ca công tác	74
2.5. Công tác móng và gia cố.....	76
2.6. Làm lớp phòng nước và mối nối.....	77
2.7. Xây dựng hai đầu cống	77

2.8.	Xác định khối lượng đất đắp trên cống.....	78
2.9.	Tính toán số ca máy vận chuyển vật liệu.....	78
CHƯƠNG III: THIẾT KẾ THI CÔNG NỀN ĐƯỜNG		80
3.1.	Giới thiệu chung.....	80
3.2.	Lập bảng điều phối đất.....	80
3.3.	Phân đoạn thi công nền đ-ờng.....	81
3.4.	Tính toán khối l-ợng, ca máy từng đoạn thi công	81
3.4.1.	Thi công vận chuyển ngang đào bù đắp bằng máy ủi.....	81
3.4.2.	Thi công vận chuyển dọc đào bù đắp bằng máy ủi.....	83
3.4.3.	Thi công nền đ-ờng bằng máy đào + ô tô.....	83
CHƯƠNG IV: THI CÔNG CHI TIẾT MẶT ĐƯỜNG		85
4.1.	Tình hình chung	85
4.1.1.	Kết cấu mặt đ-ờng đ-ợc chọn để thi công.....	85
4.1.2.	Điều kiện thi công.....	85
4.2.	Tiến độ thi công chung.....	85
4.2.1.	Tính tốc độ dây chuyền giai đoạn I.....	86
4.2.2.	Tính tốc độ dây chuyền giai đoạn II	86
4.3.	Quá trình công nghệ thi công mặt đ-ờng.....	86
4.3.1.	Thi công mặt đ-ờng giai đoạn I.....	86
4.3.1.1.	Thi công san lầy cao độ nền đ-ờng.....	86
4.3.1.2.	Thi công lớp cấp phối đá dăm loại II.....	87
4.3.1.3.	Thi công lớp cấp phối đá dăm loại I.....	90
4.3.2.	Thi công mặt đường giai đoạn II.....	92
4.3.2.1.	Thi công mặt đ-ờng lớp BTN hạt trung	92
4.3.2.2.	Thi công mặt đ-ờng lớp BTN hạt mịn.....	93
4.4.	Thành lập đội thi công mặt đ-ờng	99
4.5.	Đội hoàn thiện.....	99
CHƯƠNG V: TIẾN ĐỘ THI CÔNG CHUNG TOÀN TUYẾN.....		100
5.1.	Đội làm công tác chuẩn bị	100
5.2.	Đội xây dựng công trình (cống).....	100
5.3.	Thi công nền đ-ờng.....	100
5.4.	Thi công móng gồm 1 đội.....	101
5.5.	Thi công mặt gồm 1 đội	101
5.6.	Đội hoàn thiện.....	101
5.7.	Kế hoạch cung ứng vật liệu, nhiên liệu.....	101
PHẦN IV: CHUYÊN ĐỀ TÌM HIỂU CẤU TẠO VÀ THI CÔNG KHE NỐI TRONG MẶT ĐƯỜNG BTXM.....		100

PHẦN I: THUYẾT MINH LẬP DỰ ÁN ĐẦU TƯ VÀ THIẾT KẾ CƠ SỞ XÂY DỰNG TUYẾN ĐƯỜNG M1 – N1

❖ Quy Định Về Lập Dự Án Đầu Tư

–Lập dự án đầu tư xây dựng công trình

Khi đầu tư xây dựng công trình, chủ đầu tư phải tổ chức lập dự án đầu tư và trình người quyết định đầu tư thẩm định, phê duyệt.

Dự án đầu tư xây dựng công trình là tập hợp các đề xuất có liên quan đến việc bỏ vốn để xây dựng mới, mở rộng hoặc cải tạo công trình xây dựng nhằm mục đích duy trì, phát triển, nâng cao chất lượng công trình hoặc sản phẩm dịch vụ.

+ Những dự án sẽ phải lập dự án đầu tư và thiết kế cơ sở:

Các công trình xây dựng mới, cải tạo, sửa chữa, nâng cấp có tổng mức đầu tư trên 15 tỷ đồng (không bao gồm tiền sử dụng đất).

Thiết kế ba bước bao gồm bước thiết kế cơ sở, thiết kế kỹ thuật và bước thiết kế bản vẽ thi công được áp dụng đối với công trình quy định phải lập dự án.

+ Những trường hợp sau không phải lập dự án đầu tư :

Công trình xây dựng cho mục đích tôn giáo.

Các công trình xây dựng mới, cải tạo, sửa chữa, nâng cấp có tổng mức đầu tư dưới 15 tỷ đồng (không bao gồm tiền sử dụng đất), phù hợp với quy hoạch phát triển kinh tế – xã hội, quy hoạch ngành, quy hoạch xây dựng; trừ trường hợp người quyết định đầu tư thấy cần thiết và yêu cầu phải lập dự án đầu tư xây dựng công trình.

Các công trình xây dựng là nhà ở riêng lẻ của dân quy định tại khoản 5 Điều 35 của Luật Xây Dựng.

–Mục đích của lập dự án đầu tư

Lập dự án đầu tư xây dựng công trình để chứng minh cho người quyết định đầu tư thấy được sự cần thiết, mục tiêu, hiệu quả và lợi nhuận của dự án đầu tư.

Thuyết phục chủ đầu tư quyết định đầu tư và các tổ chức tín dụng cấp vốn cho dự án.

Làm cơ sở cho các nhà đầu tư xem xét hiệu quả dự án và khả năng hoàn trả vốn. Đồng thời để các cơ quan nhà nước xem xét sự phù hợp của dự án với quy hoạch phát triển KT – XH, quy hoạch phát triển ngành, phát triển tổng quan.

Làm cơ sở để đánh giá tác động của dự án đến môi trường, mức độ an toàn với công trình lân cận, các yếu tố ảnh hưởng đến kinh tế – xã hội.

–Ý nghĩa của việc lập dự án đầu tư và thiết kế cơ sở

Dự án đầu tư là cơ sở để cơ quan nhà nước có thẩm quyền tiến hành các biện pháp quản lý, cấp phép đầu tư. Là căn cứ để chủ đầu tư triển khai hoạt động đầu

tư và đánh giá hiệu quả của dự án. Đặc biệt quan trọng trong việc thuyết phục chủ đầu tư quyết định đầu tư và các tổ chức tín dụng cấp vốn cho dự án.

❖ **Thiết Kế Cơ Sở**

Thiết kế cơ sở là thiết kế thực hiện trong giai đoạn lập dự án đầu tư xây dựng công trình trên cơ sở phương án thiết kế được lựa chọn, bảo đảm thể hiện được các thông số kỹ thuật chủ yếu phù hợp với các quy chuẩn, tiêu chuẩn được áp dụng là căn cứ để triển khai các bước thiết kế tiếp theo.

Nội dung thiết kế cơ sở gồm 2 phần: Quy định tại “Điều 7/NĐ12CP”

✓ Phần thuyết minh

✓ Phần bản vẽ

Phần Thuyết Minh:

Tóm tắt địa điểm xây dựng, các số liệu về điều kiện tự nhiên, danh mục các quy chuẩn và tiêu chuẩn áp dụng, phương án thiết kế, quy mô xây dựng các hạng mục công trình, việc kết nối giữa các hạng mục công trình thuộc dự án với hạ tầng kỹ thuật của khu vực.

Phương án công nghệ, dây chuyền công nghệ và sơ đồ công nghệ, danh mục thiết bị công nghệ với các thông số kỹ thuật chủ yếu liên quan đến thiết kế xây dựng.

Phương án kiến trúc đối với công trình có yêu cầu kiến trúc.

Phương án hạ tầng kỹ thuật chủ yếu của công trình.

Phương án bảo vệ môi trường, phòng chống cháy nổ theo quy định của pháp luật.

Dự tính khối lượng các công tác xây dựng, thiết bị để lập tổng mức đầu tư và thời gian xây dựng công trình.

Phần Bản Vẽ Thiết Kế Cơ Sở:

Bản vẽ tổng mặt bằng, bình đồ phương án tuyến công trình xây dựng.

Bản vẽ thể hiện kết cấu, kiến trúc, hệ thống hạ tầng kỹ thuật công trình với kích thước và khối lượng chủ yếu, các mốc giới, tọa độ, cao độ xây dựng.

Bản vẽ kết nối với hạ tầng kỹ thuật của khu vực.

– Ý nghĩa

Nội dung của thiết kế cơ sở bao gồm phần thuyết minh và phần bản vẽ, bảo đảm thể hiện được các phương án thiết kế, là căn cứ để xác định tổng mức đầu tư và triển khai các bước thiết kế tiếp theo.

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CHUNG

1.1. GIỚI THIỆU CHUNG

1.1.1. Tên dự án

Dự án đầu tư xây dựng tuyến đường nối 2 điểm M1 – N1 thuộc địa bàn huyện Yên Bình tỉnh Yên Bái.

1.1.2. Chủ đầu tư

Chủ đầu tư : UBND tỉnh Yên Bái

Đại diện chủ đầu tư : Sở giao thông vận tải tỉnh Yên Bái.

1.1.3. Nguồn vốn

Nguồn vốn đầu tư: Do ngân sách hàng nhà nước cấp.

1.1.4. Tổng mức đầu tư

* Cơ sở lập khái toán vốn đầu tư.

Căn cứ mẫu lập tổng dự toán theo thông tư 04/2010/TT – BXD của Bộ xây dựng ra ngày 26/05/2010 về việc hướng dẫn lập dự toán xây lắp các hạng mục công trình.

Căn cứ quyết định 15/2001/QĐ – BXD ra ngày 20/7/2001 của Bộ xây dựng ban hành định mức chi phí tư vấn đầu tư và xây dựng.

Căn cứ quyết định 12/2001/QĐ – BXD ra ngày 20/7/2001 của Bộ xây dựng ban hành định mức chi phí thiết kế công trình xây dựng.

Căn cứ thông tư 04/2010/QĐ – UB ra ngày 26/05/2010 về việc điều chỉnh hệ số nhân công và máy thi công.

1.1.5. Kế hoạch đầu tư

Dự kiến nhà nước đầu tư tập trung trong vòng 2 năm, bắt đầu từ tháng 05/2013 – 05/2015 (Bao gồm từ khảo sát thiết kế, thi công cho đến khi đưa công trình vào khai thác sử dụng).

* Các bước lập dự án.

* Công trình thiết kế 3 bước

Lập dự án đầu tư.

Thiết kế kỹ thuật.

Thiết kế bản vẽ thi công.

1.2. CĂN CỨ PHÁP LÝ & KỸ THUẬT ĐỂ THỰC HIỆN DỰ ÁN

1.2.1. Căn cứ pháp lý

Quy chế quản lý đầu tư và xây dựng công trình nghị định 112/2009/NĐ-CP ngày 14/12/2009 của Chính phủ.

Căn cứ Quyết định số: 603/2010/QĐ-UBND ngày 10/11/2010 của Ủy ban nhân dân tỉnh Yên Bái về việc phê duyệt Dự án điều chỉnh quy hoạch phát triển giao thông tỉnh Yên Bái giai đoạn 2010÷2030 và định hướng đến năm 2050.

Căn cứ quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế xã hội huyện Yên Bình giai đoạn 2010÷2030 và định hướng đến năm 2050.

Theo đề nghị của Phòng Quy hoạch hạ tầng kinh tế huyện Yên Bình tại Tờ trình số: 10/TT – PQHHTKT ngày 10 tháng 9 năm 2012 về việc phê duyệt Quy hoạch phát triển giao thông nông thôn miền núi huyện Yên Bình giai đoạn 2010 ÷2030 và định hướng đến năm 2050.

Hồ sơ khảo sát kết quả của vùng (hồ sơ về khảo sát địa chất thủy văn, hồ sơ quản lý đường cũ..)

1.2.2. Hệ thống quy trình, quy phạm áp dụng

Quy phạm đo vẽ bản đồ địa hình 96TCN43 – 90

Quy trình khảo sát đường ô tô 22TCN263 – 2000

Quy trình khảo sát địa chất 22TCN259 – 2000

Quy trình khảo sát thủy văn TCN 220 – 95 của bộ GTVT

Công tác đất TCVN 4447 – 87

Tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô TCVN 4054 – 05

Tiêu chuẩn thiết kế áo đường mềm TCN 221 – 06

Điều lệ báo hiệu đường bộ 22TCN237 – 01

1.3. MỤC TIÊU NHIỆM VỤ SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ

1.3.1. Mục tiêu

Dự án đầu tư xây dựng tuyến đường nối liền 2 điểm M1 – N1 góp phần cải thiện hệ thống giao thông trong địa bàn huyện Yên Bình, tăng cường giao lưu kinh tế giữa nhân dân vùng dự án với nhân dân các vùng lân cận.

Đảm bảo sự kết nối liên hoàn giữa hệ thống Quốc lộ, tỉnh lộ giao thông trong tỉnh Yên Bái. Góp phần phát triển kinh tế, đảm bảo an ninh quốc phòng.

Góp phần nâng cao chất lượng hệ thống cơ sở hạ tầng của tỉnh để thu hút vốn đầu tư của các nhà thầu trong nước và nước ngoài vào khai thác các tiềm năng thể mạnh của tỉnh mà hiện tại chưa được đẩy mạnh.

Là nền tảng cơ sở để phát triển hệ thống hạ tầng, góp phần nâng cao đời sống các dân tộc thiểu số như: xóa mù chữ, y tế, dịch vụ, góp phần giảm thiểu phần trăm số hộ nghèo trong địa bàn.

1.3.2. Nhiệm vụ

Hoàn thiện hệ thống giao thông trên địa bàn, mở rộng kết nối các vùng kinh tế trong khu vực.

Góp phần thực hiện chính sách xây dựng nông thôn mới của Đảng và nhà nước ta đã đề ra.

1.3.3. Sự cần thiết đầu tư

Nhìn nhận một cách tổng quan thì khu vực Tây Bắc nước ta có chứa một hàm lượng khoáng sản, quặng trữ lượng lớn. Bên cạnh đó còn rất nhiều tài nguyên khác như: rừng, đất và ngày nay cùng với sự phát triển của ngành dịch vụ nên các vùng núi phía Bắc không chỉ thu hút được du khách trong nước mà còn thu hút được khách nước ngoài tới đây để khám phá nền văn hóa và cảnh đẹp nơi đây. Nên không những góp phần phát triển kinh tế mà còn quảng bá mạnh mẽ hình ảnh của đất nước Việt Nam ta tới bạn bè quốc tế.

Nhưng nguồn vốn ngân sách của tỉnh thì có hạn mà cơ sở hạ tầng xây dựng còn nhiều. Tỉnh Yên Bái luôn cân nhắc đầu tư những công trình thực sự cần thiết để phát triển mạnh nhất được tiềm năng của tỉnh. Và từ sự phát triển kinh tế đó ta sẽ có vốn để tiếp tục đầu tư vào các công trình tiếp theo.

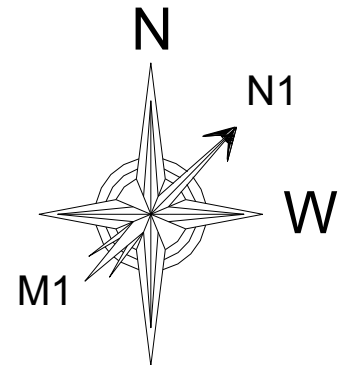
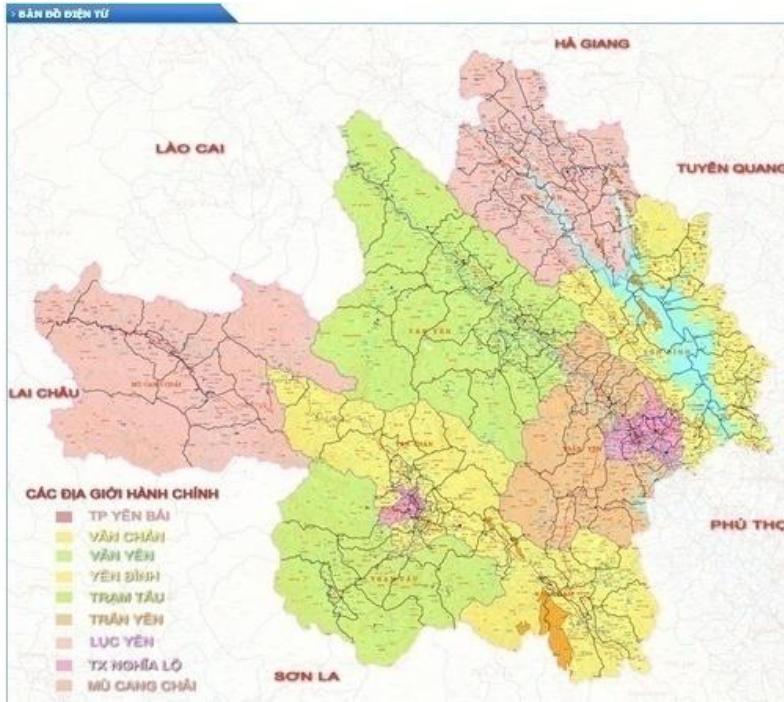
Nhìn vào tiềm năng các huyện trong tỉnh thì huyện Yên Bình là một huyện có nguồn tài nguyên lớn để phát triển kinh tế và có vị trí chiến lược về an ninh quốc phòng. Nên nếu ta đầu tư xây dựng cơ sở hạ tầng tại đây thì kinh tế trong tỉnh sẽ phát triển nhanh và từ đó có thể đem lợi ích thu được ở đây để đầu tư cho các vùng khác.

Tuyến đường M1 – N1 được xây dựng sẽ là con đường chủ lực trong giao thông của huyện giúp kết nối các vùng kinh tế trong địa bàn huyện với tỉnh nhà và các tỉnh lân cận. Tuyến sẽ thúc đẩy được sự phát triển các tiềm năng thế mạnh như: khai khoáng, khai thác rừng, vật liệu xây dựng, và du lịch.

Tuyến đường M1 – N1 mở ra sẽ rút ngắn khoảng cách đi lại giữa các khu vực kinh tế trọng điểm trong vùng. Tuyến đường sẽ đi qua các khu du lịch, các mỏ khai thác khoáng sản và kết nối thuận lợi với các tuyến đường giao thông trong khu vực tạo nên sự đồng nhất về mạng lưới giao thông và tạo nên cảnh quan thẩm mỹ chung cho khu vực. Góp phần đẩy mạnh vị thế tỉnh Yên Bái so với các tỉnh bạn trong khu vực. Góp phần thực hiện chính sách xây dựng nông thôn mới và hoàn thiện hệ thống giao thông trên địa bàn của Chính Phủ.

1.4. ĐIỀU KIỆN CỦA KHU VỰC XÂY DỰNG DỰ ÁN

1.4.1. Giới thiệu chung về điều kiện của tỉnh Yên Bái



a. Điều kiện tự nhiên

a.1. Vị trí địa lý

Yên Bái là tỉnh miền núi nằm sâu trong nội địa, là 1 trong 13 tỉnh vùng núi phía Bắc, nằm giữa 2 vùng Đông Bắc và Tây Bắc. Phía Bắc giáp tỉnh Lào Cai, phía Nam giáp tỉnh Phú Thọ, phía Đông giáp 2 tỉnh Hà Giang, Tuyên Quang và phía Tây giáp tỉnh Sơn La. Yên Bái có 9 đơn vị hành chính (1 thành phố, 1 thị xã và 7 huyện) với tổng số 180 xã, phường, thị trấn. Yên Bái là đầu mối và trung độ của các tuyến giao thông đường bộ, đường sắt, đường thủy từ Hải Phòng, Hà Nội lên cửa khẩu Lào Cai, là một lợi thế trong việc giao lưu với các tỉnh bạn, với các thị trường lớn trong và ngoài nước.

a.2. Đặc điểm địa hình

Yên Bái nằm ở vùng núi phía Bắc, có đặc điểm địa hình cao dần từ Đông Nam lên Tây Bắc và được kiến tạo bởi 3 dãy núi lớn đều có hướng chạy Tây Bắc – Đông Nam. Địa hình khá phức tạp nhưng có thể chia thành 2 vùng lớn: vùng cao và vùng thấp. Vùng cao có độ cao trung bình 600 m trở lên, chiếm 67,56% diện tích toàn tỉnh. Vùng thấp có độ cao dưới 600 m, chủ yếu là địa hình đồi núi thấp, thung lũng bồn địa, chiếm 32,44 % diện tích tự nhiên toàn tỉnh.

a.3. Khí hậu

Yên Bái nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, nhiệt độ trung bình là $22 \div 23^{\circ}\text{C}$; lượng mưa trung bình $1.500 \div 2.200 \text{ mm/năm}$. Tiểu vùng Lục Yên \div Yên Bình độ cao trung bình dưới 300 m, nhiệt độ trung bình $20 \div 23^{\circ}\text{C}$, là vùng

có mặt nước nhiều nhất tỉnh, có hồ Thác Bà rộng 19.050 ha, có điều kiện phát triển cây lương thực, thực phẩm, lâm nghiệp và nuôi trồng thủy sản, có tiềm năng du lịch.

b. Tài nguyên thiên nhiên

b.1. Tài nguyên đất

Theo số liệu thống kê năm 2010, Tổng diện tích đất tự nhiên toàn tỉnh là 688.627,64 ha.

b.2. Tài nguyên rừng

Năm 2010 diện tích đất có rừng toàn tỉnh Yên Bái đạt 406.231 ha, đất rừng tự nhiên chiếm 231.564 ha, đất rừng trồng 174.667 ha; đạt độ che phủ trên 58,4%.

b.3. Tài nguyên khoáng sản

Tài nguyên khoáng sản Yên Bái khá đa dạng, hiện đã điều tra 257 điểm mỏ khoáng sản, xếp vào các nhóm khoáng sản năng lượng, khoáng sản vật liệu xây dựng, khoáng chất công nghiệp, khoáng sản kim loại và nhóm nước khoáng. Nhóm khoáng sản vật liệu xây dựng gồm đá vôi, đá ốp lát, sét gạch ngói, cát sỏi... được phân bố rộng rãi trên khắp địa bàn tỉnh.

c. Tiềm năng kinh tế

c.1. Những lĩnh vực kinh tế lợi thế

Yên Bái có lợi thế để phát triển ngành nông – lâm sản gắn với vùng nguyên liệu: trồng rừng và chế biến giấy, bột giấy, ván nhân tạo; trồng và chế biến quế, chè, cà phê; trồng và chế biến sắn, hoa quả; nuôi trồng và chế biến thủy sản.

c.2. Tiềm năng du lịch

Yên Bái là một tỉnh miền núi, phong cảnh thiên nhiên đa dạng và đẹp: Động Xuân Long, động Thủy Tiên (Yên Bình), hồ Thác Bà, du lịch sinh thái Suối Giàng, cánh đồng Mường Lò; di tích cách mạng, đền thờ Nguyễn Thái Học, Căng Đồn, Nghĩa Lộ... Tỉnh Yên Bái có nhiều dân tộc thiểu số và mỗi dân tộc mang đậm một bản sắc văn hoá riêng, là điều kiện để kết hợp phát triển du lịch sinh thái.

HẠ TẦNG GIAO THÔNG

Đường bộ: Mạng lưới giao thông đường bộ được hình thành và phân bố tương đối hợp lý so với địa hình, song chưa được hoàn chỉnh, phần lớn là đường cấp IV, V, VI, nhiều tuyến chưa vào cấp, hệ thống giao thông nông thôn chưa thông xe được 4 mùa, mùa mưa lũ nhiều đoạn đường bị ngập hoặc sạt lở.

Quốc lộ: Gồm 4 tuyến với tổng chiều dài 375,5 km. Các công trình cầu, cống đã được đầu tư xây dựng đồng bộ, đảm bảo giao thông thông suốt.

Quốc lộ 37 dài 97,5 km, quốc lộ 70 dài 84 km, quốc lộ 32 dài 175 km, quốc lộ 32C dài 17,5 km.

Đường tỉnh: Tổng chiều dài 441 km.

Đường đô thị: Tổng chiều dài 165,6 km. Chất lượng đường tốt chiếm 33%, đường trung bình 50%, đường xấu và rất xấu 17%.

Đường chuyên dùng: Tổng chiều dài 228,3 km, hệ thống cống thoát nước chưa đầy đủ.

Đường giao thông nông thôn: Tổng chiều dài 5.743 km, nhiều tuyến mới khai thông, việc đi lại phải phụ thuộc vào thời tiết.

1.4.2. Giới thiệu về điều kiện nơi xây dựng dự án

ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN – XÃ HỘI

a. Vị trí địa lý

Yên Bình là một huyện cửa ngõ phía Đông của tỉnh Yên Bái, ngày 12/08/1991 Yên Bình trở thành một trong 7 huyện của tỉnh Yên Bái. Nằm trên tọa độ địa lý từ 21⁰44'30'' đến 21⁰54'25'' vĩ độ Bắc, từ 104⁰00' kinh độ Đông

Phía Đông giáp tỉnh Tuyên Quang

Phía Tây giáp thành phố Yên Bái

Phía Nam giáp tỉnh Phú Thọ

Phía Bắc giáp huyện Lục Yên

Trung tâm huyện cách trung tâm tỉnh Yên Bái 8 km về phía Đông Nam và cách thủ đô Hà Nội 170 km về phía Tây Bắc.

Huyện Yên Bình có 26 đơn vị hành chính trực thuộc, bao gồm 2 thị trấn và 24 xã.

Với khí hậu nhiệt đới gió mùa là điều kiện cho sự phát triển thảm thực vật, đa dạng các loại động vật, thủy sản, các loại gỗ quý đang được bảo tồn.

b. Địa hình

Yên Bình là huyện có địa hình chuyển tiếp từ trung du lên miền núi, địa hình cao dần từ Đông Nam lên Tây Bắc, được tạo bởi 2 dãy núi: Núi Cao Biền nằm tả ngạn sông Chảy (phía Đông hồ Thác Bà) và núi Con Voi nằm phía hữu ngạn sông Chảy (phía Tây hồ Thác Bà).

Trên địa bàn huyện có sông Chảy (sông Trôi, sông Đạo Ngạn) và ngòi Biệc, ngòi Lự, ngòi Trắng, ngòi Loàn chảy qua.

c. Khí hậu

Yên Bình nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, nhiệt độ trung bình là 22,9⁰C. Lượng mưa bình quân hàng năm 2.21mm/năm, số ngày mưa trung bình là 136 ngày (tập trung từ tháng 5 ÷ 9 hàng năm), độ ẩm trung bình là 59%.

d. Tài nguyên đất

Đặc điểm đất đai thổ nhưỡng của Yên Bình là nhiều loại đất, nhóm đất đỏ vàng (Feralit) là nhóm đất chiếm phần lớn diện tích trong huyện (61%) gồm

những loại đất có khả năng phát triển cây công nghiệp, cây lương thực, thực phẩm. Nhóm đất phù sa phân bố dọc hai bên bờ sông.

e. Tiềm năng kinh tế

Yên Bình khá nổi tiếng về nguồn tài nguyên khoáng sản như:

Đá hoa có độ trắng cao trên 54% có diện tích trên 300 ha tập trung tại địa bàn xã Mông Sơn, Mỹ Gia, với trữ lượng trên 200 triệu m³, hiện đã được khai thác xuất khẩu.

Đá vôi, vật liệu xây dựng để sản xuất xi măng, đá xẻ có trữ lượng trên 250 triệu m³, tập trung ở các xã Mỹ Gia Mông Sơn và Phúc Ninh.

f. Tiềm năng du lịch

Yên Bình có các thắng cảnh như: Khu du lịch Tân Hương, động Thủy Tiên, động Xuân Long, nhà máy thủy điện Thác Bà, đền mẫu Thác Bà, núi Cao Biền, núi Chàng Rể, hang Hùm, hang Bạch Xà...

Các đặc trưng của đất nền khu vực xây dựng dự án:

Loại đất : Á sét. $\varphi = 24^{\circ}$; $C = 0,032$ (Mpa)

Độ ẩm tương đối $a = 0,6$; Mô đun đàn hồi $E = 42$ (Mpa)

1.5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1.5.1. Kết luận

Trong nền kinh tế hiện nay vận tải là một ngành kinh tế đặc biệt quan trọng, nó có vai trò to lớn trong công cuộc xây dựng và phát triển đất nước. Trong giai đoạn hiện nay việc xây dựng và quy hoạch mạng lưới giao thông nhằm đáp ứng được nhu cầu đi lại của nhân dân giữa các vùng, sự lưu thông hàng hóa, giao lưu kinh tế, chính trị, văn hóa... giữa các địa phương trở lên hết sức cần thiết và cấp bách. Theo đó vấn đề phát triển giao thông vận tải ở các địa phương, giữa các vùng và cụ thể là xây dựng tuyến đường M1 – N1 trở thành nhiệm vụ được ưu tiên hàng đầu, nó có vai trò thúc đẩy sự phát triển kinh tế và nâng cao đời sống cho người dân lân cận khu vực tuyến đi qua.

Dự án được thực thi sẽ đem lại những điều kiện thuận lợi để phát triển du lịch cho tỉnh Yên Bái nói chung và huyện Yên Bình nói riêng. Đặc biệt là khả năng phát huy tiềm lực của khu vực về công nghiệp, dịch vụ...

1.5.2. Kiến nghị

Việc xây dựng tuyến đường từ M1 – N1 là hết sức cần thiết, cần tiến hành đầu tư xây dựng và sớm đưa vào khai thác nhằm góp phần đẩy mạnh sự phát triển kinh tế, văn hóa – xã hội trong vùng

Kính đề nghị UBND tỉnh Yên Bái và các cấp có thẩm quyền xem xét phê duyệt dự án!

CHƯƠNG II: QUY MÔ & TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT

2.1. QUY MÔ ĐẦU TƯ & CẤP HẠNG CỦA ĐƯỜNG

2.1.1. Dự báo lưu lượng vận tải

Theo điều tra và dự báo về lưu lượng ô tô trong tương lai $N_{15} = 1398$ (xe/ngđ)

Thành phần dòng xe gồm có:

Xe con : 25%

Xe tải nhẹ : 25%

Xe tải trung : 39%

Xe tải nặng : 11%

Tỷ lệ tăng xe hàng năm : $q = 7\%$

Tuyến đường thiết kế nối 2 điểm M1 – N1 theo phân cấp khu vực thuộc đường miền núi. Nên theo điều 3.3.2 của TCVN 4054 – 05 ta có bảng hệ số quy đổi từ xe các loại ra xe con như sau:

Địa hình	Loại xe			
	Xe con	Tải nhẹ	Tải trung (2trục)	Tải nặng (3trục)
Núi	1,0	2,5	2,5	3,0

Bảng các thông số kỹ thuật của các loại xe xem phụ lục 1.1.1

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

$$N_{xcqd15} = 1398 \times (0,25 \times 1 + 0,25 \times 2,5 + 0,39 \times 2,5 + 0,11 \times 3) = 3044 \text{ (xe con qđ/ngđ)}$$

2.1.2. Cấp hạng kỹ thuật của tuyến đường

Theo điều 3.4.2 của TCVN 4054 – 05 thì việc phân cấp kỹ thuật của đường dựa vào chức năng của đường và lưu lượng thiết kế. Tuyến đường M1 – N1 nối liền 2 trung tâm kinh tế trọng điểm của tỉnh Yên Bái có tầm quan trọng chiến lược trong giao thông và phát triển kinh tế trong vùng. Căn cứ theo lưu lượng thiết kế $N_{xcqd15} > 3000$ nên ta chọn cấp thiết kế của tuyến đường là cấp III.

2.1.3. Tốc độ thiết kế

Tốc độ thiết kế là tốc độ dùng để tính toán các chỉ tiêu kỹ thuật của tuyến đường trong điều kiện khó khăn. Tốc độ thiết kế dựa theo địa hình, nên theo điều 3.5.2 của TCVN4054 – 05 ta có $V_{tk} = 60$ (Km/h), địa hình miền núi.

2.2. XÁC ĐỊNH CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CỦA TUYẾN ĐƯỜNG M1 – N1

2.2.1. Xác định theo TCVN 4054 – 05

Căn cứ N_{tt} và chức năng của tuyến đường đã lựa chọn tuyến thiết kế là đường cấp III địa hình vùng núi.

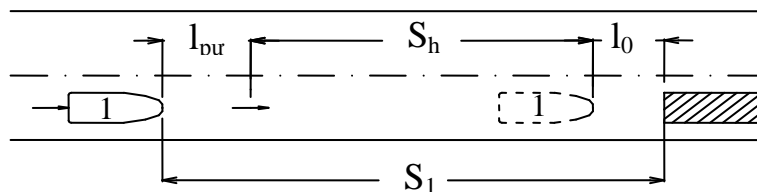
Các chỉ tiêu kỹ thuật xem phụ lục 1.1.2

2.2.2. Các chỉ tiêu kỹ thuật theo công thức lý thuyết

2.2.2.1. Tính toán tầm nhìn xe chạy

- a. **Tầm nhìn một chiều:** Là quãng đường cần cho ô tô kịp hãm trước chướng ngại vật cố định (Tầm nhìn dừng xe)

Sơ đồ tính toán tầm nhìn S_1



Tính cho ô tô cần hãm để dừng xe trước chướng ngại vật một khoảng an toàn.

L_{pur} : Quãng đường ứng với thời gian phản ứng tâm lý của người lái xe tập trung cho dòng xe đông.

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

l_0 : Cự ly an toàn $l_0 = 5 \div 10$ (m) V : Vận tốc xe chạy = $V_{tk} = 60$ (km/h)

K : Hệ số sử dụng phanh. Xe con $K = 1,2$; Xe buýt $K = 1,3 \div 1,4$

φ : Hệ số bám dọc (Mặt đường khô sạch, đ.kiện xe chạy bình thường, $\varphi = 0,5$)

i : Độ dốc mặt đường ($i = 0\%$)

Ta có: $S_1 = l_1 + S_1 + l_0$

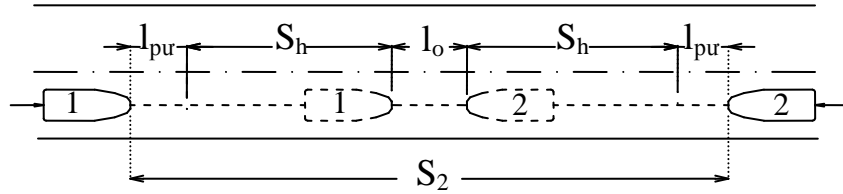
$$S_1 = \frac{V}{3,6} + \frac{KV^2}{254(\varphi \pm i)} + l_0 \quad (\text{m})$$

Theo giá trị tính toán ta chọn $S_1 = 66,36$ (m)

Các thông số tính toán xem phụ lục 1.1.2

- b. **Tầm nhìn 2 chiều:** Là quãng đường cần thiết cho 2 xe ngược chiều vì lý do nào đó đi cùng 1 làn kịp hãm

Sơ đồ tầm nhìn S₂



Tính cho 2 xe ngược chiều trên cùng 1 làn xe: $S_2 = l_1 + S_{h2} + l_0$

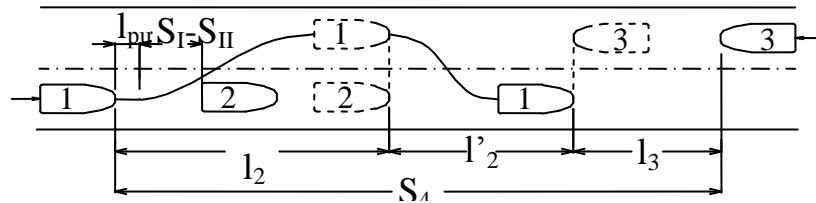
$$S_2 = \frac{V(m/s)}{1,8} \cdot t(s) + \frac{KV^2 \cdot \varphi}{127(\varphi^2 \pm i^2)} + l_0$$

Với tầm nhìn S₂ theo tính toán xe ngược chiều ta chọn S₂ = 123 (m)

Các thông số tính toán xem phụ lục 1.1.2

- c. **Tầm nhìn vượt xe:** Là quãng đường cần thiết để xe sau xin đường, tăng tốc vượt qua xe trước đã giảm tốc độ. Thời gian vượt xe gồm 2 giai đoạn: Xe 1 chạy trên làn trái chiều bắt kịp xe 2 và xe 1 vượt xong trở về làn xe mình trước khi đụng phải xe 3 trên làn trái chiều chạy tới.

Sơ đồ tầm nhìn S₄



$$S_4 = l_{pu1} + l_2 + l_2' + l_3$$

$$S_4 = \left(1 + \frac{V_3}{V_1}\right) \times (l_{pu1} + l_2 + l_2')$$

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

Ta có: $V_2 = V_3 = V_{tk} = 60$ (Km/h)

$$V_1 = V_2 + 15 \text{ (Km/h)}$$

Có thể tính đơn giản bằng thời gian vượt xe theo 2 trường hợp:

Bình thường: $S_4 = 6V = 6 \cdot 60 = 360$ (Km/h)

Cường bức: $S_4 = 4V = 4 \cdot 60 = 240$ (Km/h)

2.2.2.2. Độ dốc lớn nhất cho phép (i_{max})

i_{max} được xác định theo 2 điều kiện:

Điều kiện đảm bảo sức kéo (Sức kéo phải lớn hơn sức cản)

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

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

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

$$D \leq D' = \frac{\varphi \cdot G_k - P_w}{G}$$

G_k : Trọng lượng tác dụng nên bánh xe chủ động

$G_k = (0,5 \div 0,55) \cdot G$: với xe con $G_k = (0,65 \div 0,7) \cdot G$: với xe tải

G: Trọng lượng xe

$\varphi = 0,3$: Hệ số bám giữa bánh xe với mặt đường (Lấy mặt đường ẩm, bẩn, xe chạy không thuận lợi)

P_w : Lực cản không khí $P_w = \frac{K \cdot F \cdot V^2}{13}$ (m/s)

K: Hệ số cản không khí

Xe con : $K = 0,025 \div 0,035$

Xe tải : $K = 0,06 \div 0,07$

Sau khi tính toán 2 điều kiện trên ta chọn giá trị nhỏ hơn.

a. Tính độ dốc theo điều kiện sức kéo lớn hơn sức cản

Với $V_{tk} = 60$ (km/h). Dự tính kết cấu mặt đường sẽ làm bằng bê tông nhựa nên lấy: $f = 0,02$ (tra bảng 2 – 1 sách thiết kế đường ô tô tập 1)

Dựa vào biểu đồ động lực 3.2.13 và 3.2.14 sách thiết kế đường ô tô tập 1,

Biểu đồ nhân tố động lực xem phụ lục 1.1.3

Ta thấy rằng vận tốc thiết kế của tuyến đường 60 km/h, nhưng thành phần dòng xe sau khi quy đổi lấy xe con làm xe thiết kế. Nên với vận tốc thiết kế của tuyến đường và độ dốc dọc tối đa cho phép là 7% thì chỉ có xe con mới có thể đạt được vận tốc thiết kế. Với xe tải trung và xe tải nặng để leo được dốc và chạy an toàn trên tuyến thì không thể chạy với vận tốc thiết kế 60 (km/h) mà phải chạy với vận tốc nhỏ hơn. Ta lấy vận tốc của xe tải nhẹ trong trường hợp này là 50 (km/h) và tải trung là 40 (km/h), tải nặng là 30 (km/h) để tra giá trị nhân tố động lực.

Tra giá trị khi xe con chạy ở số III (Vì chỉ khi xe con chạy ở số này mới có thể đạt giá trị vận tốc 60 (km/h) đạt hiệu quả nhất)

Xe tải tra khi xe chạy số IV

Bảng 2.1: Kết quả tính toán

Loại xe	Xe con	Xe tải nhẹ 6,5T (2 trục)	Xe tải trung 8,5T (2 trục)	Xe tải nặng 10T (3 trục)
V_{tt}	60	50	40	30
f	0,02	0,02	0,02	0,02
D	0,11	0,075	0,07	0,08
$i_{max} = D - f$	0,09	0,055	0,05	0,06

b. Tính độ dốc 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.

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

Trong đó:

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

V : Vận tốc thiết kế . $V_{tk} = 60$ (km/h)

V_g : Vận tốc gió ($V_g = 0$)

F : Diện tích cản gió của xe. $F = 0,8.B.H$

Xe con : $B = 1,8$ m; $H = 2$ m

Xe tải : $B = 2,5$ m ; $H = 4$ m

K : Hệ số cản không khí

Loại xe	K	F (m ²)
Xe con	0,025 ÷ 0,035	2,88
Xe tải	0,06 ÷ 0,07	8

Ta có G là trọng lượng của toàn bộ xe (Kg)

Xe con : $G = 1875$ (Kg)

Xe tải nhẹ : $G = 7400$ (Kg)

Xe tải trung : $G = 9540$ (Kg)

Xe tải nặng : $G = 16950$ (Kg)

Bảng 2.2: Bảng giá trị

	Xe con	Xe tải nhẹ 6,5T (2 trục)	Xe tải trung 8,5T (2 trục)	Xe tải nặng 10T (3 trục)
K	0,03	0,06	0,065	0,07
F	2,88	8	8	8
V	60	60	60	60
φ	0,3	0,3	0,3	0,3
P_w	23,9	132,92	144	155,08
G_k	984	4810	6440	11865
G	1875	7400	9540	16950
D'	0,125	0,157	0,167	0,181
f	0,02	0,02	0,02	0,02
i'_{max}	11%	14%	15%	16%

Vậy từ giá trị của 2 bảng trên ta chọn giá trị của

$$i_{max} = \min(i_{max}; i'_{max}) = 5\%$$

Theo TCVN4054 – 05 với đường cấp III miền núi thì độ dốc lớn nhất là 7%. Do khi thiết kế phải cân nhắc giữa độ dốc dọc và khối lượng đào đắp để tăng thêm khả năng vận hành của xe nên ta lấy $i_d = 7\%$. Với chiều dài lớn nhất của dốc dọc theo (bảng 16/TCVN4054 – 05) là 500 m; với chiều dài tối thiểu đối dốc là 150m (theo bảng 17/TCVN4054 – 05)

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

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

μ : Hệ số lực ngang (lấy $\mu = 0,15$ trong trường hợp khó khăn)

i_{SC} : Độ dốc siêu cao lớn nhất ($i_{max} = i_{SC} = 0,07$)

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

2.2.2.4. Bán kính đường cong nằm không siêu cao

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

Với $V = 60$ (km/h) ; $\mu = 0,08$;

i_n : Độ dốc ngang mặt đường (Vì mặt đường thi công bằng bê tông nhựa nên lấy $i_n = 2\%$)

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

2.2.2.5. Bán kính đường cong nằm tối thiểu thông thường

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

Với $V = V_{tk}$ (km/h)

$\mu = 0,08$: Hành khách không có cảm giác khi đi vào đường cong

$$i_{tt}^{sc} = 4\% = i_{sc \text{ t.t}} = i_{sc \text{ max}} - (2 \div 3)\% = 0,07 - 0,03 = 0,04$$

$$\Rightarrow R_{tt}^{min} = \frac{60^2}{127(0,08 + 0,04)} = 236,22 \text{ (m)}$$

Thay đổi μ và i_{sc} đồng thời sử dụng công thức ta được các giá trị R thay đổi xem phụ lục 1.1.4

2.2.2.6. Bán kính tối thiểu đảm bảo tầm nhìn ban đêm

$$R_{min}^{b.d} = \frac{30.S_1}{\alpha_0} = 15.S_1 = 15.75 = 1125 \text{ (m)}$$

Với S_1 : Là tầm nhìn hãm xe (Lấy theo TCVN4054 – 05 là 75)

$\alpha_0 = 2$: Góc mở pha đèn ban đêm

Khi $R < 1125$ (m) thì khắc phục bằng cách dùng hệ thống đèn chiếu sáng, hoặc dùng sơn phản quang vạch kẻ đường.

2.2.2.7. Chiều dài tối thiểu của đoạn vượt nổi siêu cao và đường cong chuyển tiếp

a. Chiều dài đường cong chuyển tiếp

Đường cong chuyển tiếp có tác dụng dẫn hướng bánh xe vào đường cong để phù hợp với quỹ đạo xe chạy. Hạn chế sự thay đổi đột ngột làm ảnh hưởng đến tâm lý người lái và gây khó chịu cho hành khách. Khi $V \geq 60$ (km/h) thì phải cấm đường cong chuyển tiếp tuy nhiên trong giai đoạn thiết kế cơ sở thì chưa phải cấm đường cong chuyển tiếp, cụ thể xem phần thiết kế kỹ thuật.

b. Chiều dài đoạn nổi siêu cao

Sử dụng phương pháp quay quanh tim đường ta có

$$L_{nsc} = \frac{B(i_n + i_{sc})}{2i_f}$$

Với: $V = 60$ (km/h) lấy $i_f \leq 0,5\%$; $i_n = 0,02$

$B = 6$ (m): Bề rộng mặt đường

i_{sc} : Độ dốc siêu cao thay đổi trong khoảng 0,02÷0,07 bảng 13/TCVN4054–05
 i_f : Độ dốc phụ thêm mép ngoài ($i_f = 0,5\%$; Theo thiết kế đường ô tô tập 1/T42)
 L_{nsc} : Chiều dài đoạn nối siêu cao lấy theo bảng 14/TCVN4054 – 05

Chiều dài đoạn nối siêu cao xem phụ lục 1.1.5

Theo TCVN4054 – 05, chiều dài đoạn nối vượt siêu cao không đ- ợc nhỏ hơn $L_{t,c}$

c. Đoạn thẳng chêm

Đoạn chêm giữa 2 đường cong ngược chiều phải đủ để bố trí đoạn nối siêu cao và đường cong chuyển tiếp.

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

Chiều dài đoạn thẳng chêm xem phụ lục 1.1.6

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

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

Ta tính cho khổ xe dài nhất trong thành phần xe, dòng xe có $L_{xe} : 8,0$ (m)

Đường có 2 làn xe \Rightarrow Độ mở rộng E tính như sau:

$$E = \frac{L_A^2}{R} + \frac{0,1V}{\sqrt{R}}$$

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 Tập1 – Tr53)

2.2.2.9. Xác định bán kính tối thiểu đường cong đứng

a. Bán kính đường cong đứng lồi tối thiểu

Bán kính tối thiểu đ- ợc tính với điều kiện đảm bảo tầm nhìn 2 chiều

$$R \geq \frac{S_2^2}{8d}$$

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

S_2 : Tầm nhìn 2 chiều; $S_2 = 150$ m

$$R_{min}^{lồi} = \frac{150^2}{8.1,2} = 2343,75 \text{ (m)}$$

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.

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

Theo điều kiện đảm bảo tầm nhìn ban đêm

$$R_{\min}^{\text{lồi}} = \frac{S_1^2}{2(h_p + S_1 \cdot \sin \alpha)} = \frac{75^2}{2(0,75 + 75 \cdot \sin 2^\circ)} = 835,2 (m)$$

Trong đó: h_p : chiều cao đèn pha $h_p = 0,75$ m

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

(Ghi chú: Hiện nay góc mở của đèn pha rất lớn => số liệu tính toán chỉ là tối thiểu giới hạn cuối cùng). => Lấy $R_{\min}^{\text{lồi}} = 835,2$ (m)

2.2.2.10. 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 ngược chiều

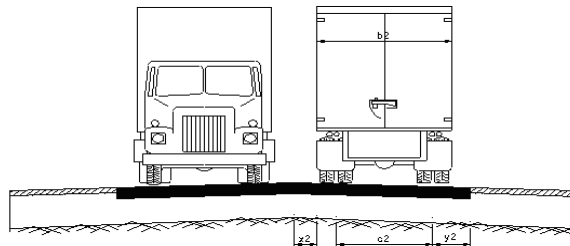
$$x = 0,5 + 0,005V$$

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

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

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

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



Xe tải có bề rộng phủ bì là 2,5m

$$b_1 = b_2 = 2,5m$$

$$c_1 = c_2 = 1,96m$$

Xe tải đạt tốc độ 40km/h

$$x = 0,5 + 0,005.40 = 0,7 \text{ (m)} \qquad y = 0,5 + 0,005.40 = 0,7 \text{ (m)}$$

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

$$B_1 = B_2 = \frac{2,5 + 1,96}{2} + 0,7 + 0,7 = 3,63 \text{ (m)}$$

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

$$B = B_1 + B_2 = 3,63 \times 2 = 7,26 \text{ (m)}$$

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

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

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

$$\text{Với xe con: } B_1 = x + y + \frac{b_1 + c_1}{2} = 0,7 + 0,7 + \frac{1,8 + 1,3}{2} = 2,95 \text{ (m)}$$

$$\text{Với xe tải: } B_2 = x + y + \frac{b_2 + c_2}{2} = 0,7 + 0,7 + \frac{2,5 + 1,96}{2} = 3,63 \text{ (m)}$$

Vậy trường hợp này bề rộng phần xe chạy là:

$$B = B_1 + B_2 = 2,95 + 3,63 = 6,58 \text{ (m)}$$

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

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

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

$$\text{Với xe con: } B_1 = x + y + \frac{b_2 + c_1}{2} = 0,7 + 0,7 + \frac{2,5 + 1,3}{2} = 3,3 \text{ (m)}$$

$$\text{Với xe tải : } B_2 = x + y + b_2 = 0,7 + 0,7 + 2,5 = 3,9 \text{ (m)}$$

Vậy trường hợp này bề rộng phần xe chạy là:

$$B = B_1 + B_2 = 3,3 + 3,9 = 7,2 \text{ (m)}$$

b. Bề rộng lề đường tối thiểu ($B_{l\grave{a}}$)

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:

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

d. Tính số làn xe cần thiết

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

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

Trong đó:

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

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

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

Theo tính toán ở trên thì ở năm thứ 15:

$$N_{\text{tbnd}} = 3044 \text{ (xe con qđ/ngđ)} \Rightarrow N_{\text{gcd}} = 304,4 \div 365,28 \text{ (xe qđ/ngđ)}$$

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

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

$$\text{Vậy: } n_{\text{lxe}} = \frac{365}{0,77 \cdot 1000} = 0,474$$

❖ Độ dốc ngang

Dự định làm mặt đường BTN, theo quy trình 4054–05 lấy dốc ngang là 2%

Phần lề đường gia cố lấy chiều rộng 1,0m, dốc ngang 2%.

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

Bảng 2.3: Tổng hợp các chỉ tiêu kỹ thuật

Số TT	Các chỉ tiêu kỹ thuật	Đơn vị	Theo tính toán	Theo 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	3,63	3	3
4	Bề rộng mặt đường	m	7,26	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	129
8	Bán kính không siêu cao	m	472,44	1500	1500
9	Tầm nhìn 1 chiều	m	66,36	75	75
10	Tầm nhìn 2 chiều	m	123	150	150
11	Tầm nhìn vượt xe	m	360	350	360
12	Bán kính đường cong đứng lõm (min)	m	835,2	1000	1000
13	Bán kính đường cong đứng lồi (min)	m	2343,7	2500	2500
14	Độ dốc dọc lớn nhất	%	5	7	7
15	Độ dốc ngang	%	2	2	2
16	Độ dốc ngang lề đường	%	6	6	6

CHƯƠNG III: THIẾT KẾ TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ

3.1. VẠCH PHƯƠNG ÁN TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ

3.1.1. Tài liệu thiết kế

Bản đồ tỷ lệ 1/10.000 có độ chênh cao giữa các đường đồng mức là 5 m.

Đoạn tuyến thiết kế đi qua M1–N1, thuộc huyện Yên Bình tỉnh Yên Bái.

3.1.2. Hướng tuyến

3.1.2.1. Nguyên tắc đi tuyến

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.

Giảm thiểu chiếm dụng đất canh tác và di dời nhà cửa, tránh đền bù giải toả, giảm thiểu kinh phí xây dựng.

Tuyến ngắn, ổn định, ít phải xử lý các công trình phức tạp.

Đảm bảo các tiêu chuẩn của đường cấp III vùng đồi núi.

3.1.2.2. Các phương án đi tuyến

Trên cơ sở các nguyên tắc trên và dựa vào bình đồ hiện trạng, các điểm khống chế, kiến nghị 2 phương án hướng tuyến.

3.1.2.3. Giải pháp kỹ thuật chủ yếu.

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

Đáp ứng được các yêu cầu tổng thể của dự án, đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật, hạn chế tác động môi trường, công trình phải được bền vững hoá, thuận lợi cho thiết kế, thi công, duy tu, giảm giá thành xây dựng.

3.1.2.4. Giải pháp thiết kế tuyến trên bình đồ

Bình đồ tuyến đường

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

Nguyên tắc thiết kế

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

Vị trí tuyến

Thỏa mãn các điểm không chế yêu cầu. Đảm bảo tuyến ôm theo hình dạng địa hình để hệ số triển tuyến bé, khối lượng đào đắp nhỏ, bảo vệ, hài hoà với cảnh quan môi trường, ổn định lâu dài. Tránh các vùng đất yếu, sụt trượt, ngập nước. Giảm thiểu chi phí đền bù giải toả. Cố gắng để tuyến giao thẳng góc với dòng chảy, chọn khúc sông ổn định, tránh tuyệt đối những khúc sông cong.

Đoạn thẳng (chiều dài L, hướng α)

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

Đoạn cong tròn (bán kính R, góc chuyển hướng α)

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

Đoạn cong chuyển tiếp (chiều dài L_{ct})

Với vận tốc thiết kế 60km/h phải bố trí đường cong chuyển tiếp giữa đoạn thẳng và đoạn cong.

Phối hợp các yếu tố tuyến

Cố gắng tránh thay đổi một cách đột ngột các yếu tố tuyến liên tiếp. Nên duy trì tỉ lệ 1:1,4 về bán kính của các đường cong liên tiếp hoặc chiều dài của các đoạn thẳng, cong liên tiếp. Sau một đoạn thẳng dài không bố trí bán kính nhỏ mà trước đó nên có một bán kính lớn hơn bao ngoài cả 2 phía.

3.1.3. Xác định các yếu tố trên tuyến

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

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

ΔH là bước đường đồng mức, $\Delta H = 5\text{m}$

M: tỉ lệ bản đồ, $M = 10.000$

i_d : độ dốc đều: $i_d = i_{\max} - i'$

$i_{\max} = 0,07$

i' : độ dốc dự phòng rút ngắn chiều dài tuyến sau khi thiết kế $i' \approx 0,02$

Thay số: $\lambda = \frac{5}{(0,07-0,02)} \cdot \frac{1}{10000} = 0,01\text{m} = 1\text{cm}$ (trên bình đồ)

Vạch tuyến thực tế

Dựa vào tuyến lý thuyết vạch một tuyến bám sát nhưng tăng chiều dài giữa các đỉnh chuyển hướng, giảm số lượng đường cong. Độ dốc dọc của tuyến này lớn hơn độ dốc dùng để vẽ tuyến lý thuyết một ít vì đã thay các đoạn gãy khúc bằng các đoạn thẳng dài.

Nguyên tắc thiết kế bình đồ tuyến

Phù hợp với hướng tuyến đã chọn.

Nâng cao các tiêu chuẩn kỹ thuật (bán kính đường cong, tầm nhìn...).

Phối hợp tốt giữa các yếu tố hình học của tuyến đường (bình đồ, trắc dọc, trắc ngang), các công trình khác và cảnh quan thiên nhiên; Toàn bộ các đường cong trên tuyến đều được thiết kế đường cong chuyển tiếp clotoid (tuy nhiên trong giai đoạn thiết kế cơ sở không cần phải thiết kế đường cong chuyển tiếp).

Thiết kế đường cong nằm

Sau khi vạch tuyến xong thì ta bố trí các đường cong nằm trên tuyến.

Đo góc ngoặt cánh tuyến α trên bình đồ. Những yếu tố đường cong xác định theo các công thức:

$$\text{Tiếp tuyến: } T = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

$$\text{Phân cự: } P = R \left(\frac{1}{\cos \frac{\alpha}{2}} - 1 \right)$$

$$\text{Chiều dài đường cong: } K = \frac{\pi \cdot R \cdot \alpha}{180}$$

Trong đó:

α° : Góc ngoặt

R: Bán kính đường cong

Cắm các cọc tim đường: Các cọc điểm đầu cuối (M1–N1), các cọc lý trình (Km), cọc 100m (H1), cọc địa hình, cọc đường cong (TD, P, TC).

Dựng trắc dọc mặt đất tự nhiên

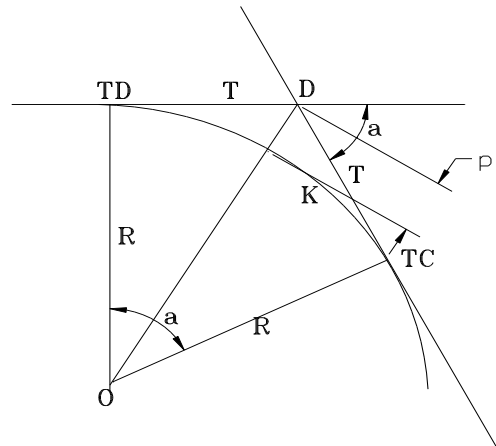
Trắc dọc mặt đất tự nhiên được dựng với tỉ lệ đứng 1:500, tỉ lệ ngang 1:5000

3.2. ĐI TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ

Dựa vào cách đi tuyến như trên ta vạch được 2 phương án tuyến như sau:

Phương án I: Đi men theo các sườn núi và đi lên đường phân thủy, tạo cảnh quan đẹp cho tuyến với bán kính cong nằm tối thiểu thông thường. Sử dụng 4 công trình công thoát nước với chiều dài tuyến 4015m.

Phương án II: Đi theo sườn núi và cắt vuông góc với các khe tự thủy sau đó đi lên đường phân thủy bán kính cong nằm dùng tương đối lớn (bán kính cong nằm trung bình 300m). Tuyến có chiều dài 4292m.



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

4.1. SỰ CẦN THIẾT & LƯU Ý KHI THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH THOÁT NƯỚC TRÊN TUYẾN

Có nhiều nguyên nhân làm cho nền đường không đạt được ba yêu cầu (ổn định toàn khối, đủ cường độ, ổn định về cường độ). Trong các nguyên nhân đó, tác dụng phá hoại của nước đối với đường là chủ yếu nhất (gồm nước mặt, nước ngầm và cả ẩm dạng hơi). Thiết kế công trình thoát nước nhằm tránh nước ngập, tràn trên nền đường gây xói mòn mặt đường, đảm bảo an toàn cho xe chạy.

Nước ta nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới nên lượng mưa và cường độ mưa rất lớn, hàng năm lượng mưa trung bình tới 3000mm. Vì thế vấn đề thoát nước được quan tâm nhiều hơn.

Khi thiết kế phải xác định được vị trí đặt công trình, lưu lượng nước chảy qua công trình, từ đó chọn khẩu độ, chiều dài cho thích hợp. Lưu lượng này phụ thuộc vào địa hình nơi tuyến đi qua. Từ điều kiện thủy văn ta xác định khẩu độ cống là một trong những điều kiện thiết kế đường đò.

4.2. XÁC ĐỊNH LƯU VỰC

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

Vạch và nối các đường phân thủy, tụ thủy, để phân chia lưu vực chảy về công trình.

Xác định diện tích lưu vực

Xác định vị trí các CT thoát nước ngang đường, phải phân tích địa hình vạch các đường phân thủy, tụ thủy để phân chia lưu vực. Từ đó xác định lưu lượng cần thoát, Có 2 loại:

Cống cầu tạo: Đặt 1 cống có $\phi = 0,75\text{m}$ tại:

Chỗ có rãnh dọc $L \sim 250 - 500\text{m}$

Chỗ qua tụ thủy nhưng có $Q < 0,4 \text{ m}^3/\text{s}$

Cống lưu vực khi: $0,4 \text{ m}^3/\text{s} < Q < 15 \text{ m}^3/\text{s}$

4.3. THIẾT KẾ CỐNG THOÁT NƯỚC

Trình tự thiết kế cống:

Bước 1: Xác định các vị trí cống (nơi thường xuyên có nước tập trung).

Bước 2: Xác định các diện tích tụ thủy trực tiếp, gián tiếp đổ về công trình thoát nước (khoanh diện tích lưu vực trực tiếp trên bình đồ).

Bước 3: Xác định lưu lượng thiết kế từ lưu vực đổ về qua cống

Bước 4: Chọn khẩu độ cống, chế độ chảy (không áp, có áp hay bán áp)

Trong thực tế người ta đã lập sẵn bảng tra khả năng thoát nước của cống theo khẩu độ cống cho cống tròn và cống vuông. Do đó nếu có Q_{TK} có thể dùng bảng tra để xác định khẩu độ cống phụ thuộc vào hình dạng miệng cống.

Bước 5: Tính toán gia cố cống.

Bước 6: Bố trí cống cấu tạo nếu cần thiết.

4.4. TÍNH TOÁN THỦY VĂN

$$Q_p^{\max} = A_p \cdot \alpha \cdot H_p \cdot F \cdot \delta \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Với cấp đường thiết kế là đường cấp III theo bảng tần suất tính toán thủy văn các công trình trên đường ô tô (TCVN4054–05) ta có tần suất thủy văn là $p=4\%$

$$Q_{4\%} = A_{4\%} \cdot \alpha \cdot H_{4\%} \cdot F \cdot \delta \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Trong đó:

H_p : Lượng mưa ngày ứng với tần suất $p = 4\%$

Vùng thiết kế là Huyện Yên Bình tỉnh Yên Bái. Theo phụ lục 15/trang 265, xác định vùng mưa thiết kế là vùng mưa III và $H_{4\%} = 289 \text{ mm}$.

α : Hệ số dòng chảy lũ xác định theo bảng 9–7/178 (thiết kế đường ô tô tập III) phụ thuộc đặc trưng của loại đất, lượng mưa ngày H_p và diện tích lưu vực F .

Đất cấp III: Loại Á sét, đất pôtdôn, á sét xám. Có cường độ thấm $I=0,15 \div 0,22$

A_p : Môđun dòng chảy đỉnh lũ (với giả thiết $\delta = 1$) xác định theo phụ lục 13 (sách thiết kế đường ô tô tập III) phụ thuộc vào thời gian tập trung nước trên sườn dốc lưu vực τ_s , vùng mưa và đặc trưng thủy văn địa mạo của lòng sông ϕ_{ls} .

δ : Hệ số triết giảm dòng chảy do hồ ao và đầm lầy, tra theo bảng 9 – 5 (sách thiết kế đường ô tô tập III). Lấy $\delta = 0,5$

Q_p : Lưu lượng cực đại ứng với tần suất tính toán, m^3/s

F : Diện tích lưu vực, km^2 : Là diện tích khu vực nước mưa xuống và sẽ tập trung chảy về nền đường, qua cống thoát nước ngang đường thoát đi.

Hệ số địa mạo dòng sông (ϕ_{ls}) xác định theo công thức:

$$\phi_{ls} = \frac{1000L}{m_{ls} I_{ls}^{1/3} F^{1/4} (\alpha H_p)^{1/4}}$$

Trong đó :

m_{ls} : Hệ số nhám của lòng suối

Với địa hình lòng sông quanh co, có nơi có cây cối mọc, lòng sông là đá, nước chảy không êm ở các loại sông vừa. Nên lấy $m_{ls} = 9$.

I_{ls} : Độ dốc của lòng suối chính. Là độ dốc trung bình của lòng suối chính tính từ chỗ suối hình thành rõ ràng cho đến công trình.

Thời gian tập trung nước τ_s tra phụ lục 14 (sách thiết kế đường ô tô tập III) phụ thuộc vào đặc trưng địa mạo và ϕ_{sd}

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

Trong đó:

m_{sd} : Hệ số nhám sườn dốc lưu vực (Bảng 9-4/ TK đường ô tô tập 3) $m_{sd} = 0,15$

I_{sd} : Độ dốc của sườn dốc lưu vực.

b_{sd} : Chiều dài trung bình sườn dốc lưu vực

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

Trong đó :

$\sum l$: Tổng chiều dài suối nhánh, chỉ tính các suối có chiều dài lớn hơn 0,75 chiều rộng trung bình của lưu vực (Km)

L : Chiều dài suối chính, tính từ chỗ hình thành rõ ràng cho đến vị trí công trình. Nếu trên lưu vực không hình thành suối, L tính bằng khoảng cách từ công trình tới đường phân thủy dọc theo tuyến đường (Km).

Sau khi có lưu lượng nước chảy từ lưu vực về công trình (Q_p^{\max}) từ đó chọn được khẩu độ cống. Kết hợp với những vị trí đặt cống cấu tạo: Chỗ để thoát nước cho rãnh dọc (khi chiều dài rãnh > 250m mà không có cống nào trên đó).

Rãnh dọc, rãnh đỉnh, đập, kè dẫn nước... ở đây ta chỉ xét :

Rãnh dọc: Không tính toán mà chọn theo cấu tạo là : 0,4x0,4m

Bố trí tại : nền đường đào; nền đắp thấp, nền đường nửa đào nửa đắp. Và có độ dốc bằng độ dốc đường đắp.

Tính toán, lựa chọn các cống xem phụ lục 1.2

4.5. LỰA CHỌN KHẨU ĐỘ CỐNG

Dựa trên nguyên tắc sau:

Dựa vào lưu lượng Q_{tt} và Q khả năng thoát nước của cống.

Xem xét yếu tố môi trường, đảm bảo không xảy ra phá hoại môi trường.

Đảm bảo thi công dễ dàng, dễ sản xuất đồng loạt, chọn khẩu độ cống tương đối giống nhau trên cùng một đoạn tuyến.

Tính cao độ không chế nền đường:

$$H_{nền}^{\min 1} = H_d + \Delta \quad (\text{Với } \Delta = 0,5 \text{ m}) \qquad H_{nền}^{\min 2} = hc + \delta' + \Delta$$

(Với $\Delta = 0,5 \text{ m}$; $\delta' = 0,15 \text{ m}$ là chiều dày thành cống)

Trong đó: h_{cv} : Chiều cao cống ở cửa vào

H_d : Chiều cao nước dâng trước cống

$$\Rightarrow H_{nền} = \max(H_{nền}^{\min 1}; H_{nền}^{\min 2})$$

CHƯƠNG V: THIẾT KẾ TRẮC DỌC, TRẮC NGANG

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

5.1.1. Nguyên tắc

Đường đò được thiết kế trên các nguyên tắc:

Bám sát địa hình.

Nâng cao điều kiện chạy xe.

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

Dựa vào điều kiện địa chất và thuỷ văn của khu vực phạm vi tuyến đi qua.

Giảm thiểu tối đa sự chia cắt cộng đồng.

Kết hợp hài hoà các yếu tố hình học của tuyến tạo điều kiện thuận tiện nhất cho phương tiện và người điều khiển, giảm chi phí vận doanh khi khai thác.

Kết hợp hài hoà với các yếu tố cảnh quan, các công trình kiến trúc trong khu vực tuyến đi qua.

5.1.2. Cơ sở thiết kế (TCVN4054 – 05)

Bản đồ đường đồng mức tỉ lệ 1/10.000, $\Delta H = 5m$ trên đó thể hiện bình đồ tuyến Trắc dọc đường đen và các số liệu khác

5.1.3. Số liệu thiết kế

Các số liệu về địa chất thuỷ văn, địa hình

Các điểm khống chế, điểm mong muốn

Số liệu về độ dốc dọc tối thiểu và tối đa

5.2. TRÌNH TỰ THIẾT KẾ

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

Xác định các điểm khống chế trên trắc dọc: Đầu tuyến, cuối tuyến, vị trí công

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

5.3. THIẾT KẾ ĐƯỜNG ĐÒ

Các điểm khống chế trên đường đò là: Đầu tuyến, cuối tuyến, cao độ tại công

Khi có các điểm khống chế ta tiến hành thiết kế đường đò đảm bảo cao độ các điểm khống chế, và đi qua các cao độ mong muốn để độ dốc dọc đảm bảo thoát nước và điều kiện xe chạy.

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

5.4. BỐ TRÍ ĐƯỜNG CONG ĐỨNG

Theo quy phạm đối với đường cấp III, tại những chỗ đổi dốc trên đường đò mà hiệu đại số giữa 2 độ dốc $\geq 1\%$ và độ dốc dọc thiết kế cần đảm bảo tiến hành trong các trắc ngang đặc trưng cần thoát nước được tốt

Với đất đắp nền là á sét nên theo Bảng 13 – 6 trong sách Thiết kế đường ô tô tập II của Dương Ngọc Hải – Nguyễn Xuân Trục ta có chiều cao nền đắp không cần làm rãnh dọc là 0,8 (m)

Trong trắc dọc thì trắc dọc cần phải tiến hành bố trí đường cong đứng làm cho người lái có tầm nhìn rộng không bị che chắn bởi địa hình đổi dốc, không gây ra cảm giác có hại cho tâm lý người lái xe.

Bản bố trí đường cong đứng xem thêm bản vẽ

Bán kính đường cong đứng lõm min $R_{l\ddot{o}m}^{min} = 1000 \text{ m}$

Bán kính đường cong đứng lồi min $R_{l\ddot{o}i}^{min} = 2500 \text{ m}$

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

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

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

Trong đó:

K: Chiều dài đường cong (m)

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

T: Tiếp tuyến đường cong (m)

P: Phân cự (m)

5.5. THIẾT KẾ TRẮC NGANG, TÍNH KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẮP

5.5.1. Các nguyên tắc thiết kế mặt cắt ngang

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

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

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

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

Chiều rộng lề đường : $2 \times 1,5 = 3 \text{ (m)}$

Mặt đường bê tông asphan có độ dốc ngang 2%, độ dốc lề đất là 6%

Mái dốc ta luy nền đắp 1:1,5

Mái dốc ta luy nền đào 1:1

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

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

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

Trắc ngang điển hình được thể hiện trên bản vẽ trắc ngang điển hình

5.5.2. Tính toán khối lượng đào đắp

Diện tích đào taluy thì tùy theo loại đất mà có thể có các cách tính khác nhau theo tỷ lệ mái đào (1:1; 1:0,5 1:0,25 hoặc đào thẳng đứng)

Áp dụng phần mềm Nova và Autocad ta tính được khối lượng đào, đắp như sau:

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

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

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

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

Sau khi tính toán ta được khối lượng như sau:

$$\text{Phương án 1: } V_{\text{đào}} = 43.348 \text{ m}^3;$$

$$V_{\text{đắp}} = 28.562 \text{ m}^3$$

$$\text{Phương án 2: } V_{\text{đào}} = 34.630 \text{ m}^3;$$

$$V_{\text{đắp}} = 40.232 \text{ m}^3$$

Khối lượng đào đắp chi tiết xem phụ lục 1.3

CHƯƠNG VI: THIẾT KẾ KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG

6.1. ÁO ĐƯỜNG & NHỮNG YÊU CẦU KHI THIẾT KẾ 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, giãn do chịu kéo uốn hoặc do nhiệt độ. Hơn nữa cường độ áo đường phải ít thay đổi theo thời tiết khí hậu trong suốt thời kỳ khai thác tức là phải ổn định cường độ.

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

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

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

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

Các nguyên tắc khi thiết kế kết cấu áo đường:

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

6.2. TÍNH TOÁN KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG

6.2.1. Các thông số tính toán

6.2.1.1. Địa chất thủy văn

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

Đất nền thuộc loại III có: $E_0 = 42 \text{ Mpa}$

$C = 0,032 \text{ (Mpa)}$, $\varphi = 24^0$, $a = \frac{w}{w_{nh}} = 0,60$ (độ ẩm tương đối)

6.2.1.2. Tải trọng tính toán tiêu chuẩn

Vì cấp đường thiết kế thuộc đường cấp III nằm trong hệ thống các cấp đường thuộc mạng lưới giao thông nói chung nên theo điều 3.2.1 của tiêu chuẩn ngành 22 TCN 211 – 06, Tải trọng trục tính toán là 10T khi nó trở đầy hàng hóa.

Có áp lực là $p = 0,6 \text{ (Mpa)} = 6 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$ và tác dụng trên diện tích vệt bánh xe có đường kính $D = 33\text{cm}$.

6.2.1.3. Lưu lượng xe tính toán

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

Bảng thành phần và lưu lượng xe

Loại xe	Thành phần α (%)
Xe con	25
Xe tải trục 6,5 T	25
Xe tải trục 8,5 T	39
Xe tải trục 10T	11

Tỷ lệ tăng trưởng xe hàng năm : $q = 7 \%$

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 nhất

Quy luật tăng xe hàng năm

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

Ta có $N_{15} = 1398$ (xe/ng đ)

$$N_1 = \frac{N_{15}}{(1+q)^{t-1}} = \frac{1398}{(1+0,07)^{15-1}} = 542 \text{ (xe/ngđ)}$$

Lượng xe n_i (xe/ngày đêm)

$$n_i = \frac{\text{Thành phần dòng xe} \cdot N_t}{100}$$

Dự báo thành phần giao thông ở năm 15 sau khi đưa đường vào khai thác sử dụng xem phụ lục 1.4.1

Số trục xe quy đổi về số trục tiêu chuẩn 100 KN xem phụ lục 1.4.2

$$N_{tk} = \sum C_1 * C_2 * n_i * (p_i/100)^4 = 523$$

$C_1 = 1 + 1,2x(m - 1)$, m là số trục xe trong 1 cụm

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

$C_2 = 6,4$ cho các trục trước, $C_2 = 1$ cho các trục sau loại mỗi cụm bánh có 2 bánh (cụm bánh đôi)

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

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

Trong đó:

f_1 : Hệ số phân phối số trục xe tính toán trên mỗi làn

Vì đường thiết kế có 2 làn xe không có dải phân cách nên lấy $f_1 = 0,55$

Vậy: $N_{tt} = 523 \times 0,55 = 288$ (trục/làn.ngày đêm)

$N_{tt} = 288$ (trục/làn.ngày đêm)

Lưu lượng xe ở các năm tính toán xem phụ lục 1.4.3

Công thức tính trục xe tiêu chuẩn tích lũy

$$N_0 = \frac{[(1+q)^t - 1]}{q} \cdot 365 \cdot N_1$$

Bảng xác định mô đun đàn hồi yêu cầu của các năm xem phụ lục 1.4.4

Căn cứ theo bảng 2 – 1 (chọn loại tầng mặt 22 TCN 211 – 06), thời hạn thiết kế của tuyến đường là 15 năm, và xét theo vai trò của tuyến đường nên ta chọn cấp mặt đường là cấp cao A_1 .

E_{yc} : Mô đun 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. (Bảng 3.4 của 22 TCN 211 – 06)

E_{min} : Mô đun đàn hồi tối thiểu phụ thuộc tải trọng tính toán, cấp áo đường, lưu lượng xe tính toán (bảng 3 – 5/TCN 211 – 06)

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

Vì là đường miền núi cấp III nên ta chọn độ tin cậy là : $K = 0,9$ (Bảng 3 – 3 của 22TCN 211 – 06)

Vậy $E_{ch} = K_{dv}^{cd} \times E_{yc} = 1,1 \times 166 = 182,6$ (Mpa)

Bảng 6.1: Các đặc trưng của vật liệu kết cấu áo đường (22 TCN 211 – 06)

STT	Tên Vật Liệu	E (Mpa)			R_n (Mpa)	C (Mpa)	ϕ (độ)
		võng (30 ⁰)	trượt (60 ⁰)	kéo uốn (10 ⁰)			
1	BTN chặt hạt mịn	420	300	1800	2,8		
2	BTN chặt hạt trung	350	250	1600	2,0		
3	Cấp phối đá dăm loại I	300	300	300			
4	Đá dăm nước	280	280	280			
5	Cấp phối đá dăm loại II	250	250	250			
Nền đất	Á sét			42		0,032	24

6.2.2. Nguyên tắc cấu tạo

Thiết kế kết cấu áo đường theo nguyên tắc thiết kế tổng thể nền mặt đường, kết cấu mặt đường phải kín và ổn định nhiệt

Phải tận dụng tối đa vật liệu địa phương, vận dụng kinh nghiệm về xây dựng khai thác đường trong điều kiện địa phương

Kết cấu áo đường phải phù hợp với thi công cơ giới và công tác bảo dưỡng

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

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.

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

6.2.3.1. Cơ sở lựa chọn

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

6.2.3.2. Sơ bộ lựa chọn kết cấu áo đường

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

Theo tiêu chuẩn ngành 22TCN 211 – 06, theo bảng 2 – 2 bề dày tối thiểu mặt đường cấp cao A1, mà trục xe tích lũy ta tính trong 15 năm có $N_e = 2,65 \times 10^6 > 2 \times 10^6$ thì bề dày tối thiểu tầng mặt cấp cao A1 = 10 cm. Kết hợp với E_{ch}^{yc} và dựa vào 22TCN 211–06 tiêu chuẩn thiết kế áo đường mềm lên ta lựa chọn kết cấu áo đường cho toàn tuyến M1 –N1 thuộc huyện Yên Bình tỉnh Yên Bái như sau:

Phương án I:			Phương án II:		
BTN hạt mịn	4cm	$E_1 = 420\text{Mpa}$	BTN hạt mịn	4cm	$E_1 = 420\text{Mpa}$
BTN hạt trung	7cm	$E_2 = 350\text{Mpa}$	BTN hạt trung	7cm	$E_2 = 350\text{Mpa}$
CPDD loại I		$E_3 = 300\text{Mpa}$	CPDD loại I		$E_3 = 300\text{Mpa}$
CPDD loại II		$E_4 = 250\text{Mpa}$	Đá dăm nước		$E_4 = 280\text{Mpa}$
Đất nền		$E_0 = 42\text{ Mpa}$	Đất nền		$E_0 = 42\text{Mpa}$

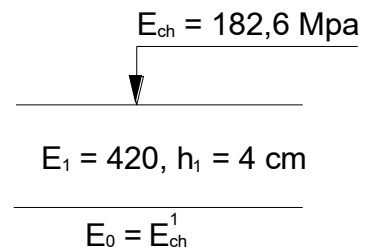
Kết cấu đường hợp lý là kết cấu thoả mãn các yêu cầu về kinh tế và kỹ thuật. Việc lựa chọn kết cấu trên cơ sở các lớp vật liệu đất tiền có chiều dày nhỏ tối thiểu, các lớp vật liệu rẻ tiền hơn sẽ được điều chỉnh sao cho thoả mãn điều kiện về E_{yc} . Công việc này được tiến hành như sau:

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

Phương án I:

		$E_{ch} = 182,6$ (Mpa)
BTN chặt hạt mịn	4 cm	$E_1 = 420$ (Mpa)
BTN chặt hạt trung	7 cm	$E_2 = 350$ (Mpa)
CPDD loại I		$E_3 = 300$ (Mpa)
CPDD loại II		$E_4 = 250$ (Mpa)
Đất nền		$E_0 = 42$ (Mpa)

Đổi 2 lớp BTN về 1 lớp theo phương pháp đổi tầng ta có:



$$\frac{h_1}{D} = \frac{4}{33} = 0,121$$

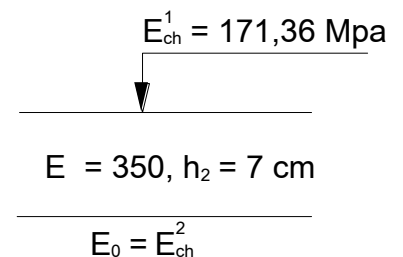
$$\frac{E_{ch}}{E_1} = \frac{182,6}{420} = 0,435$$

Tra toán đồ hình 3 – 1. Tiêu chuẩn ngành 22TCN 211 – 06

$$\Rightarrow \frac{E_{ch}^1}{E_1} = 0,408 \Rightarrow E_{ch}^1 = E_1 \times 0,408 = 420 \times 0,408 = 171,36 \text{ (Mpa)}$$

$$\frac{h_2}{D} = \frac{7}{33} = 0,212$$

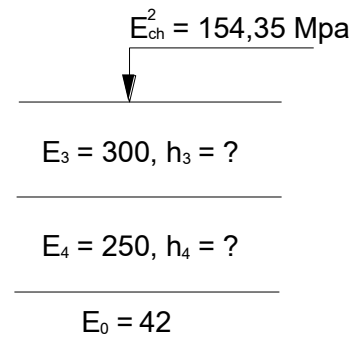
$$\frac{E_{ch}^1}{E_2} = \frac{171,36}{350} = 0,49$$



Tra toán đồ hình 3–1. Tiêu chuẩn ngành 22TCN 21 – 06

$$\Rightarrow \frac{E_{ch}^2}{E_2} = 0,441 \Rightarrow E_{ch}^2 = E_2 \times 0,441 = 350 \times 0,441 = 154,35 \text{ (Mpa)}$$

Để chọn được kết cấu hợp lý ta sử dụng cách tính lập các chỉ số H_3 và H_4 (giả định H_3 rồi tìm H_4)



$$\left. \begin{array}{l} \frac{h_3}{D} \\ \frac{E_{ch}^2}{E_3} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{E_{ch}^3}{E_3} \Rightarrow E_{ch}^3$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{E_{ch}^3}{E_4} \\ \frac{E_0}{E_4} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{h_4}{D} \Rightarrow h_4$$

Chiều dày các lớp móng của 2 phương án xem phụ lục 1.4.6

Thiết lập đơn giá cơ bản của các lớp vật liệu, nhằm tính được giá trị sản phẩm từ đó có cơ sở để so sánh giữa các phương án và lựa chọn ra phương án có giá trị đầu tư là thấp nhất:

Giá vật liệu áp dụng theo thông báo giá VLXD khu vực thành phố Yên Bái tháng 08/2013 số: 603/CB – SXD ngày 08 tháng 9 năm 2013 của liên sở Tài chính – Sở Xây dựng UBND tỉnh Yên Bái, vận chuyển bằng đường sông, đường bộ và vận chuyển khác về chân công trình.

Nhân công: Áp dụng theo nghị định 103/2012/NĐ – CP ngày 04 tháng 12 năm 2012 của Thủ tướng chính phủ quy định mức lương tối thiểu vùng đối với người làm việc ở doanh nghiệp.

Giá ca máy: Lấy theo thông tư số 06/2010/TT – BXD ngày 26 tháng 05 năm 2010 của Bộ xây dựng về hướng dẫn phương pháp xác định giá ca máy và thiết bị thi công xây dựng công trình, giá xăng dầu lấy theo giá hiện hành.

Định mức:

Theo định mức dự toán xây dựng công trình (phần xây dựng) số 1776/BXD – VP/Q ngày 16 tháng 8 năm 2007 của Bộ xây dựng

Theo định mức dự toán xây dựng công trình (phần lấp đất) số 1777/BXD – VP/Q ngày 16 tháng 8 năm 2007 của Bộ xây dựng

Đơn giá chi tiết xem phụ lục 1.4.7

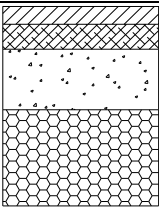
Bảng giá xây dựng:

STT	Tên vật liệu	Giá thành
1	BTN chặt hạt mịn	2.944.372 (đ/m ³)
2	BTN chặt hạt trung	2.817.188 (đ/m ³)
3	Cấp phối đá dăm loại I	352.490 (đ/m ³)
4	Cấp phối đá dăm loại II	325.137 (đ/m ³)
5	Đá dăm nước	350.301 (đ/m ³)

Bảng giá thành kết cấu chi tiết xem phụ lục 1.4.8

Kết luận: Chọn giải pháp 3 của phương án I. Vậy đây chính là kết cấu được lựa chọn để tính toán kiểm tra.

Bảng 6.2: Kết cấu áo đường phương án chọn đầu tư tập trung

Lớp kết cấu	$E_{yc} = 182,6$ (Mpa)	h_i	E_i
BTN chặt hạt mịn		4	420
BTN chặt hạt trung		7	350
CPĐĐ loại I		17	300
CPĐĐ loại II		32	250
Nền đất: $E_{\text{đất nền}} = 42$ Mpa			

Trình tự kiểm toán:

Ta kiểm tra độ võng đàn hồi (biến dạng thẳng đứng) của cả kết cấu áo đường dưới tác dụng của tải trọng xe chạy tính toán (tải trọng động và trùng phùng) không vượt quá độ võng đàn hồi giới hạn cho phép.

Kiểm tra ứng suất cắt tại mọi điểm trong nền đất dưới áo đường và trong các lớp vật liệu kém dính do tải trọng xe chạy tính toán gây ra tại các vị trí đó không vượt quá ứng suất cắt giới hạn của đất hoặc vật liệu.

Kiểm tra ứng suất kéo uốn tại đáy các lớp vật liệu tầng mặt do tải trọng xe chạy tính toán gây ra không vượt trị số ứng suất của vật liệu.

6.2.4. Tính toán kiểm tra kết cấu áo đường phương án chọn

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

Theo tiêu chuẩn độ võng đàn hồi, kết cấu áo đường mềm được xem là đủ cường độ khi trị số môđun đàn hồi chung của cả kết cấu lớn hơn trị số môđun đàn hồi yêu cầu:

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

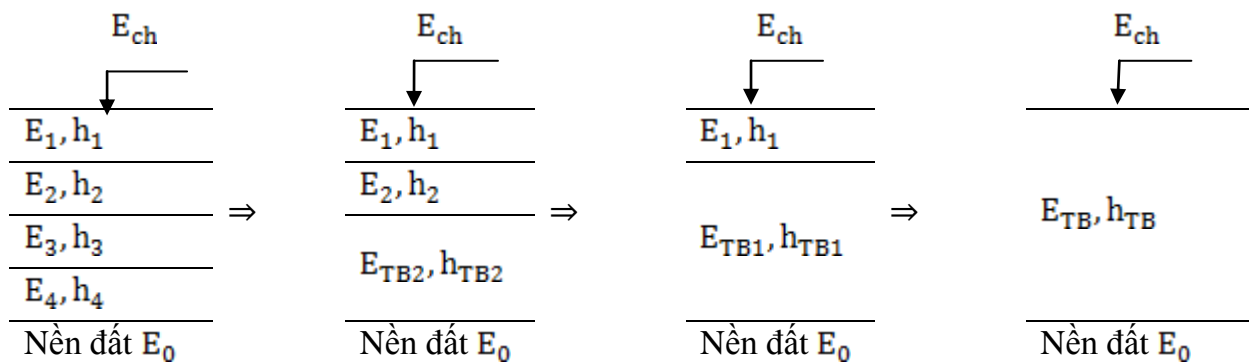
Chọn độ tin cậy thiết kế là 0,9 tra bảng 3 – 3 được: $K_{cd}^{dv} = 1,1$

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

Bảng: Chọn hệ số cường độ về độ võng phụ thuộc độ tin cậy

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

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



$$E_{TB2} = E_4 \left[\frac{1 + kt^{1/3}}{1 + k} \right]^3 ;$$

Trong đó:

$$t = \frac{E_3}{E_4} ; k = \frac{h_3}{h_4} ; h_{TB2} = h_3 + h_4$$

$$E_{TB1} = E_{TB2} \left[\frac{1 + kt^{1/3}}{1 + k} \right]^3$$

Trong đó:

$$t = \frac{E_2}{E_{TB2}} ; k = \frac{h_2}{h_{TB2}} ; h_{TB1} = h_2 + h_{TB2}$$

$$E_{TB} = E_{TB1} \left[\frac{1 + kt^{1/3}}{1 + k} \right]^3$$

Trong đó:

$$t = \frac{E_1}{E_{TB1}}; k = \frac{h_1}{h_{TB1}}; h_{TB} = h_1 + h_{TB1}$$

Bảng 6.3: Xác định E_{tbi}

Các lớp vật liệu	E_i (Mpa)	t_i	h_i (cm)	K_i	h_{tbi} (cm)	E_{tbi} (Mpa)
BTN chặt hạt mịn	420	1,52	4	0,071	60	284,6
BTN chặt hạt trung	350	1,312	7	0,143	56	276,3
CP đá dăm loại I	300	1,2	17	0,531	49	266,7
CP đá dăm loại II	250		32		32	250

+ Tỷ số:

$$\frac{H}{D} = \frac{60}{33} = 1,818$$

Nên trị số E_{tb} của kết cấu đ-ợc nhân thêm hệ số điều chỉnh $\beta = 1,202$ (tra bảng 3 – 6/42. 22TCN 211 – 06). Nhân thêm hệ số điều chỉnh β để thiên về an toàn vì khi quy đổi hai lớp kết cấu khác nhau và không đồng nhất về một lớp.

$$\Rightarrow E_{TB}^{dc} = \beta \times E_{tb} = 1,202 \times 284,6 = 342,1(\text{Mpa})$$

+ Từ các tỷ số:

$$\frac{H}{D} = 1,818; \frac{E_0}{E_{TB}^{dc}} = \frac{42}{342,1} = 0,123$$

Tra toán đồ hình 3 – 1 ta đ-ợc:

$$\frac{E_{ch}}{E_{TB}} = 0,544 \Rightarrow E_{ch} = E_{TB}^{dc} \times 0,544 = 342,1 \times 0,544 = 186,1 (\text{Mpa})$$

Vậy $E_{ch} = 186,1 (\text{Mpa}) > E_{yc} \times K_{cd}^{dv} = 182,6 (\text{Mpa})$. Thoả mãn trong phạm vi cho phép $\leq 5\% \div 10\%$

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

6.2.4.2. Kiểm tra cường độ kết cấu theo tiêu chuẩn chịu cắt trượt trong nền đất

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

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

Trong đó:

+ τ_{ax} : Là ứng suất cắt hoạt động lớn nhất do tải trọng xe tính toán gây ra trong nền đất hoặc lớp vật liệu kém dính tại thời điểm đang xét (Mpa)

+ τ_{av} : Là ứng suất cắt hoạt động do trọng lượng bản thân các vật liệu nằm trên gây ra cho nền đất tại thời điểm đang xét (Mpa)

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

+ K_{cd}^{tr} : Là hệ số dự trữ cường độ về chịu cắt được chọn tùy thuộc độ tin cậy thiết kế (0,9), tra bảng 3 – 7 ta được $K_{cd}^{tr} = 0,94$

a. Tính E_{tb} của các lớp kết cấu

Việc đổi tầng về hệ 2 lớp

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

Trong đó :

$$t = \frac{E_3}{E_4}; k = \frac{h_3}{h_4}; h_{TB2} = h_3 + h_4$$

Bảng 6.4: Bảng kết quả tính đổi tầng 2 lớp một từ dưới lên để tìm E_{tb}

Lớp vật liệu	E_i	H_i	K	t	E_{tbi}	H_{tbi}
Cấp phối đá dăm loại I	300	17	0,531	1,2	266,7	49
Cấp phối đá dăm loại II	250	32			250	32

Xét tỷ số điều chỉnh $\beta = f(H/D = 60/33 = 1,818)$ nên $\beta = 1,202$

Do vậy: $E_{TB} = 1,202 \times 266,7 = 320,6$ (Mpa)

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

$$\frac{H}{D} = \frac{60}{33} = 1,818; \frac{E_1}{E_2} = \frac{E_{TB}}{E_0} = \frac{320,6}{42} = 7,63$$

Tra toán đồ hình 3 – 3. 22TCN211 – 06 (Trang46), với góc nội ma sát của đất nền $\phi = 24^\circ$ ta tra được $\frac{T_{ax}}{P} = 0,0138$. Vì áp lực trên mặt đường của bánh xe tiêu

chuẩn tính toán $p = 6$ (daN/cm²) = 0,6 Mpa

$$T_{ax} = 0,0138 \times 0,6 = 0,00828$$
 (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}

Với góc nội ma sát của đất nền $\phi = 24^\circ$ ta tra được T_{av} : Tra toán đồ hình 3 – 4 trong 22TCN211 – 06 ta được $T_{av} = - 0,0014$ (Mpa)

d. Xác định trị số C_{tt} theo công thức sau (3.8/22TCN211– 06)

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

C: Là lực dính của nền đất sét $C = 0,032$ (Mpa) (trong bảng 6.6 ở trên)

K_1 : Là hệ số suy giảm sức chống cắt trượt khi đất hoặc vật liệu kém dính d-ới tác dụng của tải trọng động và gây ra dao động, với phân đ-ờng xe chạy ta lấy $K_1 = 0,6$ còn phân lề gia cố ta lấy $K_1 = 0,9$ để tính toán.

K_2 : Là hệ số an toàn xét đến các yếu tố tạo ra sự làm việc không đồng nhất trong các kết cấu, do K_2 đ-ợc xác định tùy thuộc số trục xe quy đổi mà kết cấu chịu đựng đ-ợc trong 1 ngày đêm từ bảng 3 – 8 trong 22TCN 211 – 06 với $N_{tt} = 288$ (trục/lần.ngày đêm) < 1000 (trục/lần.ngày đêm), ta có $K_2 = 0,8$

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 mẫu thử. Do K_3 đ-ợc lấy theo tùy loại của từng loại đất trong khu vực tác dụng của nền đ-ờng vậy ta lấy $K_3 = 1,5$ với đất nền đ-ờng là đất Á sét.

$$C_{tt} = 0,032 * 0,6 * 0,8 * 1,5 = 0,023 \text{ (Mpa)}$$

Đ-ờng cấp III, độ tin cậy = 0,9, tra bảng 3 – 7; Vậy hệ số $K_{cd} = 0,94$

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

$$T_{ax} + T_{av} = 0,00828 - 0,0014 = 0,00688 \text{ (Mpa)}$$

$$\frac{C_{tt}}{K_{cd}} = \frac{0,023}{0,94} = 0,0245 \text{ (Mpa)}$$

Kết quả kiểm tra cho thấy $0,00688 \text{ (Mpa)} < 0,0245 \text{ (Mpa)} \Rightarrow$ Đất nền đ-ợc đảm bảo

6.2.4.3. Tính kiểm tra còng độ kết cấu theo tiêu chuẩn chịu kéo uốn trong các lớp BTN

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

* Đối với BTN lớp d-ới:

$$\bar{\sigma}_{ku} = \bar{\sigma}_{ku} * P * k_b$$

Trong đó:

P: Áp lực của bánh xe tính toán tác dụng lên mặt đ-ờng $P = 6 \text{ daN/cm}^2$

k_b : Hệ số xét đến đặc điểm phân bố ứng suất trong kết cấu áo đ-ờng d-ới tác dụng của tải trọng tính toán là bánh đôi hoặc bánh đơn tạo ra. Vậy trong tr-ờng hợp tính toán ta dùng bánh đôi (Là tr-ờng hợp tính với tải trọng trục tiêu chuẩn) để tính toán nên ta chọn $\Rightarrow k_b = 0,85$

$\bar{\sigma}_{ku}$: Ứng suất kéo uốn đơn vị đ-ợc xác định theo toán đồ hình 3 – 5 cho tr-ờng hợp tính cho đáy lớp vật liệu liên khối trong tầng mặt

$$h_1 = 11 \text{ cm}; E_1 = \frac{1600 \times 7 + 1800 \times 4}{4 + 7} = 1672,73 \text{ (Mpa)}$$

Trị số E_{tb} của 2 lớp CPĐD loại I và CPĐD loại II có $E_{tb} = 266,7 \text{ (Mpa)}$ với bề dày lớp này là $h = 49 \text{ cm}$.

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

$$\text{Với } \frac{H}{D} = \frac{49}{33} = 1,485 \text{ Tra bảng 3 - 6 được } \beta = 1,175$$

$$E_{TB}^{dc} = E_{tb} \cdot \beta = 266,7 * 1,175 = 313,4 \text{ (Mpa)}$$

$$\text{Với } \frac{E_{nền đất}}{E_{TB}^{dc}} = \frac{42}{313,4} = 0,134, \text{ tra toán đồ 3 - 1 ta được } \frac{E_{ch.m}}{E_{TB}^{dc}} = 0,488$$

$$\Rightarrow E_{ch.m} = 0,488 * 313,4 = 152,94 \text{ (Mpa)}$$

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

$$\frac{H_1}{D} = \frac{11}{33} = 0,333; \frac{E_1}{E_{chon}} = \frac{1672,73}{152,94} = 10,94$$

Kết quả tra toán đồ đ- ợc $\bar{\sigma} = 1,82$ và với $p = 0,6$ (Mpa) ta có :

$$\bar{\sigma}_{ku} = 1,82 * 0,6 * 0,85 = 0,928 \text{ (Mpa)}$$

* Đối với BTN lớp trên:

$H_1 = 4$ cm ; $E_1 = 1800$ (Mpa), (mô đun đàn hồi nhiệt ở 10^0C đến 15^0C)

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

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

Lớp vật liệu	E_i	H_i	K	t	E_{tbi}	H_{tbi}
BTN chặt hạt trung	1600	7	0,143	5,999	357,13	56
Cấp phối đá dăm loại I	300	17	0,531	1,2	266,7	49
Cấp phối đá dăm loại II	250	32			250	32

Xét đến hệ số điều chỉnh β , có $\left(\frac{H}{D} = \frac{56}{33} = 1,697 \right) \Rightarrow \beta = 1,194$

$$E_{TB}^{dc} = 1,194 * 357,13 = 426,4 \text{ (Mpa)}$$

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

$$\text{Với } \frac{H}{D} = \frac{56}{33} = 1,697 \text{ Và } \frac{E_{nền đất}}{E_{TB}^{dc}} = \frac{42}{426,4} = 0,098$$

$$\text{Tra toán đồ 3 - 1 ta được } \frac{E_{ch.m}}{E_{TB}^{dc}} = 0,46$$

$$\text{Vậy } E_{chon} = 0,46 * 426,4 = 196,14 \text{ (Mpa)}$$

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

$$\frac{H_1}{D} = \frac{4}{33} = 0,121; \frac{E_1}{E_{chon}} = \frac{1800}{196,14} = 9,18$$

Tra toán đồ ta đ- ợc: $\bar{\sigma}_{ku} = 2,25$ với $p = 0,6$ (Mpa)

$$\bar{\sigma}_{ku} = 2,25 * 0,6 * 0,85 = 1,148 \text{ (Mpa)}$$

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

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

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

Trong đó:

R_{ku}^u : Cường độ chịu kéo uốn tính toán của lớp vật liệu liền khối

K_{ku}^{cd} : Hệ số dự trữ cường độ về chịu kéo, uốn. Được xác định tùy thuộc và độ tin cậy, giống K_{ku}^{dv} (ở đây $K_{ku}^{cd} = 0,94$)

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

Trong đó:

K_1 : Hệ số xét đến độ suy giảm cường độ do vật liệu bị mỏi dưới tác dụng của tải trọng trùng phục, đối với VL BTN thì ta tính theo công thức sau:

$$K_1 = \frac{11,11}{N_g^{0,22}} = \frac{11,11}{(2,65 * 10^6)^{0,22}} = 0,429$$

K_2 : Hệ số xét đến độ suy giảm nhiệt độ theo thời gian so với các tác nhân về khí hậu thời tiết, với vật liệu bê tông nhựa loại I : $k_2 = 1$

Vậy cường độ chịu kéo uốn tính toán của lớp BTN lớp dưới (BTN hạt trung) là :

$$R_{ku}^u = 0,429 * 1,0 * 2,0 = 0,858 \text{ (Mpa)}$$

Và lớp trên (BTN hạt mịn) là :

$$R_{ku}^u = 0,429 * 1,0 * 2,8 = 1,201 \text{ (Mpa)}$$

* Kiểm toán điều kiện theo biểu thức (1.1) với hệ số $K_{ku}^{dc} = 0,94$ lấy theo bảng 3-7 cho trường hợp cường độ cấp III ứng với độ tin cậy 0,9

* Với lớp BTN lớp dưới:

$$\sigma_{ku} = 0,858 \text{ (Mpa)} < \frac{0,928}{0,94} = 0,987 \text{ (Mpa)}$$

* Với lớp BTN lớp trên:

$$\sigma_{ku} = 1,201 \text{ (Mpa)} < \frac{1,148}{0,94} = 1,221 \text{ (Mpa)}$$

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

6.2.4.4. Kết luận

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

CHƯƠNG VII: SO SÁNH LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN ĐẦU TƯ

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:

$$K_{tn} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times \dots \times K_{14}$$

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 (Tra các giá trị trong sách thiết kế đường ô tô tập 4/135)

K_1 : Hệ số xét đến ảnh hưởng của lưu lượng xe chạy ở đây $K_1 = 0,751$

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. P.Án 1 $K_4 = 1$;
P.Án 2 $K_4 = 1$

K_5 : Hệ số xét đến ảnh hưởng của đường cong nằm: $K_5 = 2,25$

K_6 : Hệ số xét đến ảnh hưởng của tầm nhìn thực tế có thể trên đường: P.Án 1:
 $K_6 = 2$, P.Án 2: $K_6 = 2,9$

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 $K_7 = 1$

Cả hai phương án tuyến đều không có đoạn dài hơn 3km vậy $K_8 = 1,0$

Tuyến đường không có chỗ giao nhau với các đường khác cấp vậy $K_9 = 1,0$

K_{10} : Hệ số xét đến ảnh hưởng của hình thức giao nhau $K_{10} = 0,35$

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

Đường có 2 làn xe suy ra $K_{12} = 1$

Chọn $K_{13} = 2,5$

Chọn $K_{14} = 1,3$ với mặt đường sạch

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 :

$$K_{tn} P.án^I = 7,27$$

$$K_{tn} P.án^{II} = 10,54$$

Với $K_{tn} = 10 \div 20$ thì nên thiết kế lại để tăng độ an toàn (Nếu không thể thiết kế lại thì ta phải phân luồng xe chạy)

Với $K_{tn} > 20 \div 40$ phải cấm vượt xe, hạn chế tốc độ (Cấm các biển tương ứng)

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

7.2.1. Lập tổng mức đầu tư

Tổng mức đầu tư được xác định theo phương pháp: Tính theo thiết kế cơ sở, trong đó chi phí xây dựng được tính theo khối lượng chủ yếu từ thiết kế cơ sở, các khối lượng khác dự tính và giá xây dựng phù hợp với thị trường; chi phí thiết bị được tính theo số lượng, chủng loại thiết bị phù hợp với thiết kế công nghệ, giá thiết bị trên thị trường và các yếu tố khác (nếu có); chi phí bồi thường, hỗ trợ và tái định cư được tính theo khối lượng phải bồi thường hỗ trợ, tái định cư của dự án và các chế độ của nhà nước có liên quan; chi phí quản lý dự án, chi phí tư vấn đầu tư xây dựng và chi phí khác được xác định bằng cách lập dự toán hoặc tạm tính theo tỷ lệ phần trăm (%) trên tổng chi phí xây dựng và chi phí thiết bị; chi phí dự phòng được xác định theo quy định.

Khái toán chi phí xây lắp, tổng mức đầu tư xem phụ lục 1.5.1

Tổng mức đầu tư của các phương án tuyển

Phương án tuyển 1: $K_0^I = 31.725.356.572$ đ

Phương án tuyển 2: $K_0^{II} = 33.592.175.116$ đ

7.2.2. Chỉ tiêu tổng hợp

7.2.2.1. Chỉ tiêu so sánh sơ bộ xem phụ lục 1.5.2

7.2.2.2. Chỉ tiêu kinh tế

7.2.2.2.1. Tổng chi phí xây dựng và khai thác quy đổi

Chỉ tiêu so sánh là phương án chọn có tổng chi phí xây dựng và khai thác tính đổi về năm gốc có giá trị nhỏ nhất (P_{qd})

Tổng chi phí này bao gồm:

Chi phí xây dựng tập trung các công trình trên tuyến như nền đường, mặt đường, cầu cống và các công trình khác...

Chi phí thường xuyên gồm: Chi phí cho việc duy tu bảo dưỡng các công trình trên tuyến, chi phí vận tải trong suốt thời gian so sánh là 15 năm.

Chi phí do giá trị còn lại của các công trình ở cuối thời hạn tính toán.

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

Trong đó:

E_{tc} : Hệ số hiệu quả kinh tế 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 trung tu từng đợt quy đổi về năm gốc

C_{tx} : Chi phí thường xuyên hàng năm

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

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

7.2.2.2.2. Tính toán các chi phí tập trung trong quá trình khai thác $K_{tr,t}$

$$K_{tr,t} = \sum \frac{K_{xd}}{(1 + 0.08)^{tr}}$$

Trong đó:

$K_{tr,t}$: Chi phí trung tu ở năm t (Với áo đ-ờng cấp cao A_1 : $K_{tr,t} = 5,1\%K_0^{\text{áo đ-ờng}}$)

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

Phương án tuyến 1:

$$K_{XD}^{\text{mặt}} = 14.473.007.331 \text{ (đồng/tuyến)}$$

Phương án tuyến 2:

$$K_{XD}^{\text{mặt}} = 15.471.518.671 \text{ (đồng/tuyến)}$$

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

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

$$K_{tr,t}^{P.AI} = \frac{0,051 \times 14.473.007.331}{(1 + 0,08)^5} + \frac{0,051 \times 14.473.007.331}{(1 + 0,08)^{10}} = 844.248.306$$

$$K_{tr,t}^{P.AII} = \frac{0,051 \times 15.471.518.671}{(1 + 0,08)^5} + \frac{0,051 \times 15.471.518.671}{(1 + 0,08)^{10}} = 902.494.079$$

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

Trong đó:

K_0 : Tổng chi phí đầu tư xây dựng

Phương án tuyến 1: $K_0^I = 31.725.356.572$ đ

Phương án tuyến 2: $K_0^{II} = 33.592.175.116$ đ

Bảng 7.1: (Đồng)

	K_0	$K_{tr,t}^{PA}$	K_{qd}	$\frac{E_{tc}}{E_{qd}} \cdot K_{qd}$
Tuyến I	31.725.356.572	844.248.306	32.690.988.101	49.036.482.152
Tuyến II	33.592.175.116	902.494.079	34.624.426.802	51.936.640.203

7.2.2.2.3. Xác định chi phí thường xuyên hàng năm C_{tx}

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

Trong đó:

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

C_t^{VC} : Chi phí vận tải hàng năm

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

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

a. Tính C_t^{DT}

$$C^{DT} = \sum 0,0055 \times (K_{XD}^{\text{mặt}} + K^{\text{cống}})$$

Bảng 7.2: (Đồng)

Phương án I	Phương án II
1.205.372.630	1.291.951.540

b. Tính C_t^{VC}

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

L: chiều dài tuyến

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

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

$\beta = 0,9$ hệ số phụ thuộc vào tải trọng

$\gamma = 0,65$ hệ số sử dụng hành trình

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

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

G: Là tải trọng TB của ô tô các loại $G = \frac{\sum G_i \cdot x N_i}{\sum N_i}$ (tấn/ xe)

Bảng 7.3

Loại xe	Thành phần	Tải trọng	G _{tb}
	(%)	(T)	(T)
Tải nhẹ	25	6,5	8,33
Tải trung	39	8,5	
Tải nặng	11	10	

$$Q_t = 365 \times 0,65 \times 0,9 \times 8,33 \times N_t = 1778,66 \times N_t \text{ (T)}$$

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

$$P_{bd} = k \cdot \lambda \cdot a \cdot r$$

Trong đó

k: Hệ số xét đến ảnh hưởng của điều kiện đường. MĐ cấp cao A₁ lấy k = 1

λ: Là tỷ số giữa chi phí biến đổi so với chi phí nhiên liệu λ = 2,7

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

$$a_{tb} = \frac{a_1 \times 25\% + a_2 \times 39\% + a_3 \times 11\%}{75} = \frac{0,225 \times 0,25 + 0,27 \times 0,39 + 0,3 \times 0,11}{0,75} = 0,26 \text{ (lít/x.e.km)}$$

r: Giá nhiên liệu r = 21.550 (đ/lít)

Bảng 7.4

TP dòng xe	Xe tải nhẹ	Xe tải trung	Xe tải nặng
a _{tb}	0,26		
P _{bd} (đ)	15.128		

V = 0,7.V_{kt} = 0,7x30 = 21 (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/x.e.h)

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

$$P_{cd} + d = 12\% P_{bd} = 0,12 \times 15.128 = 1.815$$

Chi phí vận tải S:

$$S = \frac{15128}{0,65 \times 0,9 \times 8,33} + \frac{1815}{0,65 \times 0,9 \times 8,33 \times 21} = 3122,2 \text{ (đ/1T.km)}$$

$$\Rightarrow S = 3122,2 \text{ (đ/1T.km)}$$

Bảng 7.5

P.án tuyến	L (km)	S (đ/1T.km)	Q _t	C _t ^{VC}
Tuyến I	4,015	3.122,2	1.778.66xN _t	22.296.629xN _t
Tuyến II	4,292	3.122,2	1.778.66xN _t	23.834.902xN _t

Chi phí vận chuyển: $C_1^{VC} = 227.829.701.598$ (đồng)
 $C_2^{VC} = 243.547.964.946$ (đồng)

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^{xc} : Là lưu lượng xe con trong năm t (xe/ng.đ)

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

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

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

H_c : Số hành khách trung bình trên một xe con (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 = 7.000 (đ/giờ)

Phương án I

$$C_t^{HK} = 365 \left[N_t^{xe\ con} \times \frac{4,015}{60} \times 4 \right] \times 7000 = 0,684 \cdot 10^6 N_t^{xe\ con}$$

Phương án II

$$C_t^{HK} = 365 \left[N_t^{xe\ con} \times \frac{4,292}{60} \times 4 \right] \times 7000 = 0,731 \cdot 10^6 N_t^{xe\ con}$$

d. Tính $C_{tác\ xe}$: Đường làm mới: Nên coi như không có tắc xe ($C_t^{TX} = 0$)

e. Tính $C_{tai\ nạn}$

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

Trong đó:

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

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

$$a_i = 0,009 \times k^2_{tainan} - 0,27 k_{tainan} + 34,5$$

$$a_1 = 0,009 \times 7,27^2 - 0,27 \times 7,27 + 34,5 = 33,01$$

$$a_2 = 0,009 \times 10,54^2 - 0,27 \times 10,54 + 34,5 = 32,65$$

m_i : Hệ số tổng hợp xét đến mức độ trầm trọng của vụ tai nạn = 1,33

$m_i = m_1 \cdot m_2 \dots m_{i1}$ 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 TKD tập 4/tr 131

Phương án I:

$$C_{tn} = 365 \times 10^{-6} \sum (4,015 \times 33,01 \times 8.000.000 \times 1,33 \times N_i) = 514.713,51 \times N_t \text{ (đ/tuyến)}$$

Phương án II:

$$C_{in} = 365 \times 10^{-6} \sum (4,292 \times 32,65 \times 8.000.000 \times 1,33 \times N_t) = 544.223,63 \times N_t \text{ (đ/tuyến)}$$

Tổn thất do hành khách bị mất thời gian đi lại và do TNGT trên đ-ờng:

$$C_1^{HK} = 2.329.732.086 \text{ (đồng)}$$

$$C_2^{HK} = 2.489.816.016 \text{ (đồng)}$$

$$C_1^{TN} = 7.012.541.399 \text{ (đồng)}$$

$$C_2^{TN} = 7.414.592.120 \text{ (đồng)}$$

Chi phí thường xuyên phương án I

$$C_1^{DT} = 1.205.372.630 \text{ (đồng)}$$

$$C_1^{VC} = 227.829.701.598 \text{ (đồng)}$$

$$C_1^{HK} = 2.329.732.086 \text{ (đồng)}$$

$$C_1^{TN} = 7.012.541.399 \text{ (đồng)}$$

Chi phí thường xuyên phương án II

$$C_1^{DT} = 1.291.951.540 \text{ (đồng)}$$

$$C_2^{VC} = 243.547.964.946 \text{ (đồng)}$$

$$C_2^{HK} = 2.489.816.016 \text{ (đồng)}$$

$$C_2^{TN} = 7.414.592.120 \text{ (đồng)}$$

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

$$\Delta_{CL} = \left(K_{n\grave{e}n} \cdot \frac{100 - 15}{100} + K_{c\acute{o}ng} \cdot \frac{50 - 15}{50} \right) \cdot 0,7$$

Bảng 7.6: Đơn vị (đồng)

Phương án	$K_{n\grave{e}n} \cdot \frac{100 - 15}{100}$	$K_{c\acute{o}ng} \cdot \frac{50 - 15}{50}$	Δ_{cl}
Tuyến I	2.558.344.684	96.299.000	1.858.250.579
Tuyến II	2.496.811.777	131.950.000	1.840.133.244

Bảng 7.7: Chỉ tiêu kinh tế (đồng)

Phương án	$\frac{E_{tc}}{E_{qd}} \times K_{qd}$	$\sum_{t=1}^{15} \frac{C_{tx}}{(1 + E_{qd})^t}$	$\sum_{t=1}^{15} \frac{\Delta_{cl}}{(1 + E_{qd})^t}$	P_{qd}
Tuyến I	49.036.482.152	123.608.841.327	585.798.081	172.059.525.400
Tuyến II	51.936.640.203	132.096.018.154	580.086.741	183.452.571.600

Kết luận: Từ các chỉ tiêu trên ta chọn phương án I để thiết kế kỹ thuật – thi công.

PHẦN II: THIẾT KẾ KỸ THUẬT DỰ ÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG TUYẾN M1 – N1 (PHÂN ĐOẠN KM 0 + 00 ÷ KM 1 + 00)

CHƯƠNG I : NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG

1.1. GIỚI THIỆU DỰ ÁN ĐẦU TƯ

1. Tên dự án : Dự án xây dựng tuyến M1 – N1
 2. Địa điểm : Huyện Yên Bình tỉnh Yên Bái
 3. Chủ đầu tư : UBND tỉnh Yên Bái uỷ quyền cho Sở GTVT tỉnh Yên Bái.
 4. Tổ chức tư vấn : BQLDA tỉnh Yên Bái
 5. Giai đoạn thực hiện : Thiết kế kỹ thuật.
- Nhiệm vụ được giao : Thiết kế kỹ thuật Km0+00 ÷ Km1+00 của phương án I.

1.2. CÁC CĂN CỨ PHÁP LÝ VÀ TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ

a. Căn cứ pháp lý

Căn cứ vào báo cáo nghiên cứu khả thi (thiết kế sơ bộ) đã được duyệt của đoạn tuyến từ Km 0 + 00 ÷ Km 4 + 15

Quyết định thực hiện thiết kế kỹ thuật

Đề cương khảo sát kỹ thuật

Các số liệu khảo sát có liên quan

Căn cứ vào các kết quả điều tra khảo sát ngoài hiện trường

b. Tiêu chuẩn thiết kế

Tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô TCVN 4054 – 2005

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

Quy trình khảo sát thủy văn TCN 220 – 95 BGTVT

Định hình công tròn BTCT 533 – 01 – 01; 533 – 01 – 02; 78 – 02X

Điều lệ báo hiệu đường bộ 22TCN 237 – 01

1.3. NHỮNG YÊU CẦU CHUNG ĐỐI VỚI THIẾT KẾ KỸ THUẬT

Tất cả các công trình phải được thiết kế hợp lý tương ứng với yêu cầu giao thông và điều kiện tự nhiên khu vực đi qua. Toàn bộ thiết kế và từng phần phải có luận chứng kinh tế kỹ thuật phù hợp với thiết kế sơ bộ đã được duyệt. Đảm bảo chất lượng công trình, phù hợp với điều kiện thi công, khai thác.

Phải phù hợp với thiết kế sơ bộ đã được duyệt.

Các tài liệu phải đầy đủ, rõ ràng theo đúng các quy định hiện hành.

1.4. MỘT SỐ NÉT CỦA ĐOẠN TUYẾN THIẾT KẾ KỸ THUẬT

Đoạn tuyến Km 0 + 00 ÷ Km 1 + 00 nằm trong phần thiết kế cơ sở đã được duyệt.

a. Địa hình

Qua công tác khảo sát chi tiết, địa hình vùng đoạn tuyến đi qua có độ dốc ngang phổ biến từ 2 ÷ 20%. Địa hình không quá phức tạp, tuyến có thể triển khai tương đối thuận lợi và không phải có những thiết kế đặc biệt. Đoạn tuyến được triển trên thềm ổn định.

b. Địa chất

Địa chất của nền đất phía dưới tuyến đường được khảo sát bằng cách khoan thăm dò bằng các hố khoan và hố đào. Tiến hành khảo sát tại những nơi thay đổi địa hình, tại các vị trí đặt công trình thoát nước... Khảo sát đoạn tuyến bằng 3 lỗ khoan sâu 6 ÷ 10m ta nhận thấy: Trên cùng là lớp hữu cơ có chiều dày trung bình 20cm, tiếp theo là lớp á sét dày từ 2,5 ÷ 3,5m, cường độ 42Mpa. Lớp tiếp theo là đá phong hóa, cuối cùng là lớp đá gốc.

c. Thủy văn

Các số liệu về thủy văn nhìn chung vẫn giữ nguyên các đặc điểm chung toàn tuyến như đã chỉ ra ở phần thiết kế cơ sở. Riêng mực nước ngầm sâu đáng kể so với mặt đất tự nhiên (3÷4m), nói chung không ảnh hưởng tới việc triển khai kỹ thuật đoạn tuyến.

d. Vật liệu

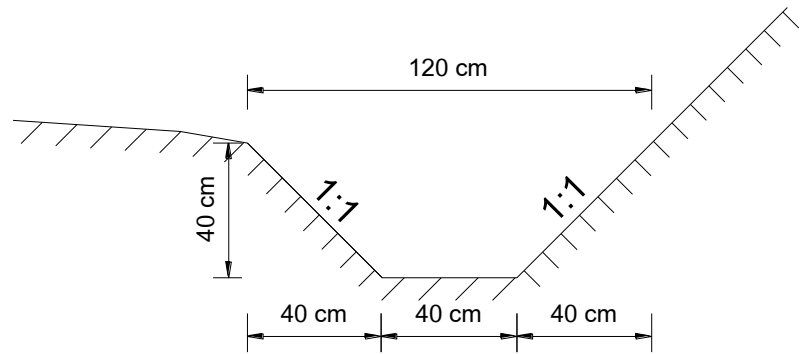
Tình hình vật liệu như đã trình bày ở thiết kế cơ sở, và cụ thể hơn ở thiết kế thi công, nói chung là thuận lợi cho việc triển khai xây dựng nền đường và áo đường như đã thiết kế

CHƯƠNG II: THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH THOÁT NƯỚC

2.1. RÃNH BIÊN

Rãnh dọc được thiết kế ở các đoạn nền đường đắp thấp hơn 0,6m, ở nền đường đào hoàn toàn, nền đường nửa đào nửa đắp; rãnh dọc có thể bố trí ở một bên đường hoặc ở cả hai bên của nền đường.

Kích thước rãnh lấy theo cấu tạo: 0,4x0,4m



Cấu tạo rãnh biên

Chiều sâu của rãnh tối thiểu: 0,3m; tối đa: 0,8m (Tính từ mép lề đến đáy rãnh)

Tiết diện rãnh dùng định hình là hình thang: Dễ thoát nước và dễ thi công.

Độ dốc của rãnh dọc lấy theo độ dốc của đường đỏ, không được nhỏ hơn độ dốc tối thiểu gây lắng đọng bùn cát và các hạt phù sa; tối thiểu là 0,5%, trường hợp cá biệt có thể lấy 0,3% nhưng chiều dài rãnh nhỏ hơn hoặc bằng 50m. Những chỗ ngoặt hay có hiện tượng ứ đọng bùn cát do đó khi chuyển hướng ta thiết kế sao cho rãnh chuyển hướng từ từ với góc ngoặt không lớn hơn 45° và bán kính đường cong không được nhỏ hơn 2 lần chiều rộng mặt trên của rãnh.

Độ dốc dọc của rãnh: Không gia cố khi $\leq 2\%$; gia cố bằng lát cỏ 2 ÷ 3%; gia cố bằng lát đá 3 ÷ 5%, > 5% làm bậc nước và dốc nước đối với địa chất đất sét.

2.2. CÔNG THOÁT NƯỚC

Công trình thoát nước trên tuyến dùng công tròn

Ưu điểm: Khả năng thoát nước tốt, sử dụng cấu kiện đúc sẵn có thể đồng bộ hóa và cơ giới hóa do đó dễ thi công và giá thành thấp.

Nhược điểm: Phải khống chế chiều cao từ đỉnh công đến mặt đường là 0,5m để đảm bảo áp lực phân bố đều trên công, không gây phá hoại công.

Chế độ chảy là không áp

Theo nhiệm vụ được phân công trên đoạn tuyến có 01 công đôi đường kính Ø1,25m.

Lý Trình	Công	D	V_{ra}	H_d	Chiều cao đắp	$H_{nền}^{min}$	$L_{Công}$
Km 0 + 838.17	C1	1,25	2,42	1,14	2,32	1,9	14

CHƯƠNG III : THIẾT KẾ TUYẾN

3.1. THIẾT KẾ TUYẾN TRÊN BÌNH ĐỒ

3.1.1. Trình tự thiết kế

Tiến hành xem xét lại phương án tuyến đã có và điều chỉnh lại cho hợp lý. Với đoạn tuyến trên thì phương án tuyến ở bước thiết kế cơ sở đã khá hợp lý nên chỉ cần cấm đường cong chuyển tiếp từ đường thẳng vào các đường cong tròn.

Xác định các điểm khống chế và các diện khống chế.

Lựa chọn các thông số của đường cong chuyển tiếp và tiến hành cấm đường cong chuyển tiếp.

Rải các cọc chi tiết trên tuyến, bao gồm:

Các cọc địa hình

Các cọc chi tiết cách nhau:

$L = 20\text{m}$ trên đường thẳng và đường cong có bán kính $R \geq 500\text{m}$

$L = 10\text{m}$ trong đường cong có bán kính $R = 100 \div 500\text{m}$

Các cọc nối đầu (NĐ), nối cuối (NC), tiếp đầu (TĐ), tiếp cuối (TC) và đỉnh đường cong (P)

Các cọc lý trình 100m (H) và cọc Kilômet (Km)...

Bảng cấm cọc chi tiết xem phụ lục 2.1

3.2. NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ

3.2.1. Các yếu tố chủ yếu của đường cong tròn theo α

Góc chuyển hướng α

Chiều dài tiếp tuyến $T = R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$

Chiều dài đường cong tròn $K = \frac{\pi R \alpha}{180}$

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

Trên đoạn tuyến thiết kế kỹ thuật có 2 đường cong nằm, được bố trí với bán kính hợp lý phù hợp với điều kiện địa hình, các số liệu cụ thể trong bảng

Bảng 3.1: Các yếu tố đường cong tròn

Đỉnh	Lý trình	Góc ngoặt	R(m)	$T=R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$K=\frac{\pi R \alpha}{180^\circ}$	P
P1	Km 0 + 392,30	85°11'15''	250	229,84	371,70	89,60
P1	Km 0 + 826,83	57°31'47''	250	137,24	251,02	35,19

3.2.2. Đặc điểm khi xe chạy trong đường cong tròn

Khi xe chạy từ đường thẳng vào đường cong và khi xe chạy trong đường cong thì xe chịu những điều kiện bất lợi hơn so với khi xe chạy trên đường thẳng, những điều kiện bất lợi đó là:

Bán kính đường cong từ $+\infty$ chuyển bằng R .

Khi xe chạy trong đường cong xe phải chịu thêm lực ly tâm, lực này nằm ngang, trên mặt phẳng thẳng góc với trục chuyển động, hướng ra ngoài đường cong và có giá trị từ 0 khi bắt đầu vào trong đường cong và đạt tới $C = G.V^2/g.R$ khi vào trong đường cong.

$$\text{Giá trị trung gian: } C = \frac{G.V^2}{g.P}$$

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 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 lốp 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.

3.3. BỐ TRÍ ĐƯỜNG CONG CHUYỂN TIẾP

Những thay đổi đột ngột gây cảm giác khó chịu cho lái xe và hành khách vì vậy để đảm bảo có sự chuyển biến điều hoà cần phải có một đường cong chuyển tiếp giữa đường thẳng và đường cong tròn.

Đường cong chuyển tiếp được dùng ở đây là đường cong Clothoide. Chiều dài đường cong chuyển tiếp được xác định theo công thức :

$$L_{ct} = \frac{V^3}{47IR}$$

Trong đó

R: Bán kính đường cong tròn.

V: Tốc độ tính toán chạy xe, ứng với cấp đường tính toán $V = 60\text{km/h}$.

I: Độ tăng gia tốc ly tâm $I = 0,5$.

Với đường cong tròn đỉnh P_1, P_2 : $V = 60\text{ km/h}$; $I = 0,5$; $R = 250\text{m}$.

$$\Rightarrow L_{ct} = \frac{60^3}{47.0,5.250} = 37 \text{ (m)}$$

Theo quy định của quy trình thì chiều dài đường cong chuyển tiếp, đoạn nối siêu cao, đoạn nối mở rộng trong đường cong được bố trí trùng nhau.

Với đường cong trên việc chọn chiều dài đường cong chuyển tiếp còn phụ thuộc vào chiều dài đoạn nối siêu cao.

3.4. BỐ TRÍ SIÊU CAO

Để giảm giá trị lực ngang khi xe chạy trong đường cong có thể có các biện pháp sau:

Chọn bán kính R lớn.

Giảm tốc độ xe chạy.

Cấu tạo siêu cao: Làm mặt đường một mái, đổ về phía bụng đường cong và nâng độ dốc ngang lên trong đường cong.

Nhìn chung trong nhiều trường hợp hai điều kiện đầu bị khống chế bởi điều kiện địa hình và điều kiện tiện nghi xe chạy. Vậy chỉ còn điều kiện thứ 3 là biện pháp hợp lý nhất.

$$\text{Hệ số lực ngang : } \mu = \frac{V^2}{gR} + i_n$$

3.4.1. Độ dốc siêu cao

Độ dốc siêu cao có tác dụng làm giảm lực ngang nhưng không phải là không có giới hạn. Giới hạn lớn nhất của độ dốc siêu cao là xe không bị trượt khi mặt đường bị trơn, giá trị nhỏ nhất của siêu cao là không nhỏ hơn độ dốc ngang mặt đường (độ dốc này lấy phụ thuộc vào vật liệu làm mặt đường, lấy bằng 2% ứng với mặt đường BTN cấp cao)

Với bán kính đường cong nằm đã chọn và dựa vào quy định của quy trình để lựa chọn ứng với $V_{tt} = 60\text{Km/h} \Rightarrow$ Đỉnh P_1, P_2 có: $R = 250\text{m} \rightarrow i_{sc} = 3\%$.

3.4.2. Cấu tạo đoạn nối siêu cao

Đoạn nối siêu cao được bố trí với mục đích chuyển hoá một cách điều hoà từ trắc ngang thông thường (hai mái với độ dốc tối thiểu thoát nước) sang trắc ngang đặc biệt có siêu cao (trắc ngang một mái).

Chiều dài đoạn nối siêu cao: Với phương pháp quay quanh tim đường

$$L_{sc} = \frac{(i_{sc} + i_n)x(B + \Delta)}{2i_p}$$

Trong đó

L_{sc} : Chiều dài đoạn nổi siêu cao

i_{sc} : Độ dốc siêu cao. $i_{sc} = 3\%$

i_n : Độ dốc ngang mặt, $i_n = 2\%$

B : Bề rộng mặt đường phần xe chạy $B = 6m$

Với đường cong có bán kính $R = 250m$, theo tiêu chuẩn 4054 – 05 thì cần mở rộng thêm khoảng Δ

Δ : Độ mở rộng phần xe chạy trong đường cong. $\Delta = 0,4 m$

i_p : Độ dốc dọc phụ tính bằng phần trăm (%), lấy theo quy định $i_p = 0,5\%$

Bảng 3.2: Chiều dài đoạn nổi siêu cao (L_{nsc})

Số TT	Đỉnh đường cong	$i_{sc}(\%)$	$L_{sc} (m)$
1	P1	3	32
2	P2	3	32

Theo quy định của quy trình thì chiều dài đường cong chuyển tiếp và đoạn nổi siêu cao được bố trí trùng nhau vì vậy chiều dài đoạn chuyển tiếp hay nổi siêu cao phải căn lấy theo chiều dài lớn trong hai chiều dài và không được nhỏ hơn quy trình.

Bảng 3.3: Giá trị chiều dài đoạn chuyển tiếp hay nổi siêu cao

STT	Đỉnh đường cong	$L_{ct} (m)$	$L_{nsc} (m)$	$L_{t.c}$	Chọn
1	P1	37	32	50	50
2	P2	37	32	50	50

Kiểm tra độ dốc dọc của đoạn nổi siêu cao:

Để đảm bảo độ dốc dọc theo mép ngoài của phần xe chạy không vượt quá độ dốc dọc cho phép tối đa đối với đường thiết kế. Ta kiểm tra độ dốc dọc của đoạn nổi siêu cao.

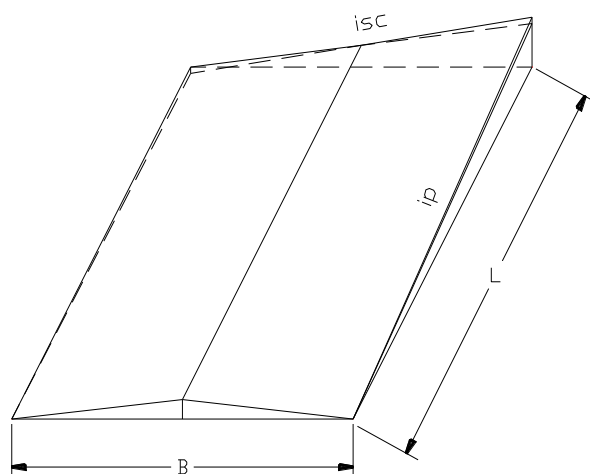
Xác định độ dốc dọc theo mép ngoài phần xe chạy i_m :

$$i_m = i + i_p$$

Trong đó :

i : Độ dốc dọc theo tim đường trên đoạn cong .

i_p : Độ dốc dọc phụ thêm trên đoạn nổi siêu cao được xác định theo sơ đồ.



Ứng với đường cong đỉnh P1: nằm trong đoạn đôi dốc có $i_{\max} = 0,027$

$$i_p = \frac{(B + E) \cdot (i_n + i_{sc})}{2 \cdot L_{nsc}} = \frac{(6 + 0,4) \cdot (0,02 + 0,03)}{2 \cdot 50} = 0,32\%$$

$$\Rightarrow i_m = 2,7\% + 0,32\% = 3,02\%$$

\Rightarrow Đảm bảo nhỏ hơn độ dốc dọc cho phép $i_{\max} = 7\%$

Ứng với đường cong đỉnh P2: nằm trong đoạn đôi dốc có $i_{\max} = 0,028$

$$i_p = \frac{(B + E) \cdot (i_n + i_{sc})}{2 \cdot L_{nsc}} = \frac{(6 + 0,4) \cdot (0,02 + 0,03)}{2 \cdot 50} = 0,32\%$$

$$\Rightarrow i_m = 2,8\% + 0,32\% = 3,12\%$$

\Rightarrow Đảm bảo nhỏ hơn độ dốc dọc cho phép $i_{\max} = 7\%$

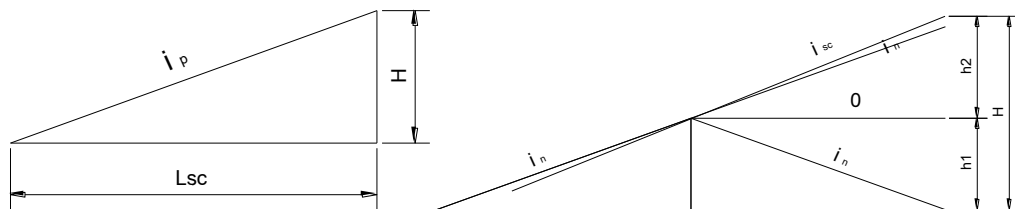
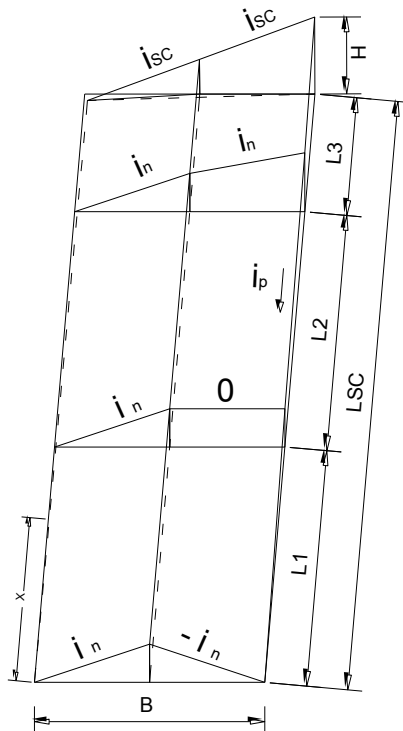
Công thức tính đôi:

$$L_{sc} = \frac{(B + E) \cdot (i_n + i_{sc})}{2 \cdot i_p}$$

$$H = h_1 + h_2 = \frac{(B + E) \cdot i_n}{2} + \frac{(B + E) \cdot i_{sc}}{2} = \frac{(B + E) \cdot (i_n + i_{sc})}{2}$$

$$L_1 = L_2 = \frac{h_1}{i_p} = \frac{(B + E) \cdot i_n}{2 \cdot i_p} = \frac{(6 + 0,4) \cdot 2\%}{2 \cdot 0,32\%} = 20 \text{ (m)}$$

$$L_3 = L_{sc} - (L_1 + L_2) = \frac{(B + E) \cdot (i_{sc} - i_n)}{2 \cdot i_p} = \frac{(6 + 0,4) \cdot (0,03 - 0,02)}{2 \cdot 0,0032} = 10 \text{ (m)}$$



Xác định độ dốc ngang tại mặt cắt bất kỳ cách đầu đoạn nối 1 khoảng cách là x :

– Nếu $x \leq L_1$ thì mặt cắt thuộc đoạn 1

+ Độ dốc phía bên bụng được: i_n

+ Độ dốc phía bên lưng được: $i = \frac{-i_n(L_1 - x)}{L_1}$

– Nếu $L_1 \leq x \leq L_1 + L_2$ thì mặt cắt thuộc đoạn 2

+ Độ dốc phía bên bụng được: i_n

+ Độ dốc phía bên lưng được: $i = \frac{i_n(x - L_1)}{L_2}$

– Nếu $L_1 + L_2 \leq x \leq L_{sc}$ thì mặt cắt thuộc đoạn 3

+ Độ dốc ngang mặt đường: $i = \frac{i_{sc}(x - L_1)}{L_2 + L_3}$

3.5. TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN VÀ CẮM ĐƯỜNG CONG CHUYỂN TIẾP

Phương trình đường cong chuyển tiếp Clothoide là phương trình được chuyển sang hệ tọa độ Descarte có dạng.

$$\begin{cases} x = s - \frac{S^5}{40A^4} + \frac{S^9}{3456A^8} \\ y = \frac{S^3}{6A^2} - \frac{S^7}{336A^6} + \frac{S^{11}}{42240A^{10}} \end{cases}$$

Để tiện cho việc tính toán và kiểm tra ta có thể dựa vào bảng tính sẵn để tính.

3.5.1. Trình tự tính toán và cắm đường cong chuyển tiếp

Bước 1: Tính các yếu tố đường cong tròn theo R; α (công thức tính như phần thiết kế bình đồ)

Bước 2: Tính và lựa chọn L_{CT}

$$A = \sqrt{L_{CT} \times R} = \sqrt{50 \times 250} = 111,8 \text{ (m)}$$

Từ chiều dài đường cong chuyển tiếp xác định được thông số đường cong Đỉnh P1; P2 : $R = 250 \text{ m} \Rightarrow R/3 = 83,3 \text{ m} \Rightarrow A > R/3$ (Thoả mãn).

Bước 3: Xác định góc kẹp φ_0 và khả năng bố trí đường cong chuyển tiếp (điều kiện $\alpha \geq 2\varphi_0$)

$$\varphi_0 = \frac{L_{CT}}{2R} \text{ (rad)}$$

$$\text{Đường cong đỉnh P1; P2 : } \varphi_0 = \frac{L}{2R} = \frac{50}{2.250} = 0,1 \text{ (rad)} = 5^{\circ}43'57''$$

Đường cong P1; P2 này thoả mãn điều kiện $\alpha \geq \varphi_0$. Vậy góc chuyển hướng của 2 đường cong đủ lớn để bố trí đường cong chuyển tiếp.

Xác định các toạ độ đường cong chuyển tiếp X_0 và Y_0 theo bảng tra.

$$\text{Đường cong đỉnh P1; P2 : } S = L = 50\text{m}; \frac{S}{A} = \frac{50}{111,8} = 0,447214\text{m.}$$

Tra bảng 3.7/Tr50 TK đường ô tô tập 1 được:

$$\frac{X_0}{A} = 0,446766; \frac{Y_0}{A} = 0,014901$$

Bước 4: Xác định tọa độ cuối của đường cong chuyển tiếp (TĐ1; TC1)

$$\text{Vậy: } X_0 = 0,446766 \times 111,8 = 49,95 \text{ (m)}$$

$$Y_0 = 0,014901 \times 111,8 = 1,67 \text{ (m)}$$

Bước 5: Xác định đoạn chuyển dịch p và t

$$p = Y_0 - R(1 - \cos\varphi_0)$$

$$t = X_0 - R\sin\varphi_0 \approx L/2$$

Đường cong đỉnh P1:

$$p = 1,67 - 250(1 - \cos\varphi_0) = 0,42\text{m. } (\varphi_0 = 5^{\circ}43'57'')$$

$$t = 49,95 - 250.\sin\varphi_0 = 24,979\text{m}$$

Kiểm tra:

Nếu $p \leq 0,01R \Rightarrow$ Thoả mãn.

Nếu $p > 0,01R \Rightarrow$ Tăng bán kính $R \rightarrow R_1$

$R_1 = R + p$ để bố trí đường cong chuyển tiếp.

Trong trường hợp này cả 2 đường cong P1; P2 có $p = 0,42 \text{ m} < 0,01R (2,5\text{m})$

\Rightarrow Thoả mãn.

Khoảng cách từ đỉnh đường cong đến đường cong tròn K_0 :

Đỉnh P1: $f = P + p = 89,6 + 0,42 = 90,02 \text{ m}$.

Đỉnh P2: $f = P + p = 35,19 + 0,42 = 35,61 \text{ m}$.

Điểm bắt đầu, điểm kết thúc của đường cong chuyển tiếp qua tiếp tuyến mới.

$$T_1 = t_0 + R \operatorname{tg} \frac{\theta}{2}; \quad t_0 = t + p \operatorname{tg} \frac{\theta}{2}$$

Đường cong tròn đỉnh P1:

$$t_0 = 24,979 + 0,42 \cdot \operatorname{tg} \frac{85^\circ 11' 15''}{2} = 25,36 \text{ m}$$

$$T_1 = 25,36 + 250 \cdot \operatorname{tg} \frac{85^\circ 11' 15''}{2} = 255,20 \text{ m}$$

Đường cong tròn đỉnh P2:

$$t_0 = 24,979 + 0,42 \cdot \operatorname{tg} \frac{57^\circ 31' 47''}{2} = 25,03 \text{ m}$$

$$T_2 = 25,03 + 250 \cdot \operatorname{tg} \frac{57^\circ 31' 47''}{2} = 162,27 \text{ m}$$

Bước 6: Xác định phần còn lại của đường cong tròn k_0 ứng với α_0 sau khi đã bố trí đường cong chuyển tiếp.

$$\alpha_0 = \alpha - 2\varphi_0, \quad k_0 = \frac{\alpha_0 R \Pi}{180^\circ}$$

Đường cong tròn đỉnh P1:

$$\alpha_0 = 85^\circ 11' 15'' - 2 \times 5^\circ 43' 57'' = 73^\circ 43' 21'' \quad \Rightarrow k_0 = \frac{\alpha_0 R \Pi}{180^\circ} = 321,51 \text{ m}$$

Trị số rút ngắn của đường cong : $\Delta = 2T_1 - (k_0 + 2L)$

Đường cong đỉnh P1: $\Delta = 2 \times 255,20 - (321,51 + 2 \times 50) = 88,89 \text{ m}$.

Đường cong tròn đỉnh P2:

$$\alpha_0 = 57^\circ 31' 47'' - 2 \times 5^\circ 43' 57'' = 46^\circ 03' 53'' \quad \Rightarrow k_0 = \frac{\alpha_0 R \Pi}{180^\circ} = 200,89 \text{ m}$$

Trị số rút ngắn của đường cong : $\Delta = 2T_1 - (k_0 + 2L)$

Đường cong đỉnh P2: $\Delta = 2 \times 162,27 - (200,89 + 2 \times 50) = 23,65 \text{ m}$.

Toạ độ các điểm trung gian của đường cong chuyển tiếp xem phụ lục 2.2

Các điểm để xác định toạ độ của đường cong chuyển tiếp cách nhau 10 (m) để cắm đường cong chuyển tiếp, được tính toán và lập thành bảng:

Bảng 3.4: Các yếu tố của đường cong chuyển tiếp

<u>Tên đường cong</u> Yếu tố	Đơn vị	P1	P2
R	m	250	250
L	m	50	50
φ_0	độ	5 ⁰ 43'57''	5 ⁰ 43'57''
x_0	m	49,95	49,95
y_0	m	1,670	1,670
p	m	0,420	0,420
t	m	24,979	24,979
T_1	m	255,20	162,27
α_0	độ	73 ⁰ 43'21"	46 ⁰ 03'53"
k_0	m	321,51	200,89
Δ	m	88,89	23,65

Bố trí đường cong đứng

Theo quy phạm, đối với đường cấp III, tại những chỗ đổi dốc trên đường đò mà hiệu đại số giữa 2 độ dốc $\geq 1\%$ và độ dốc dọc thiết kế cần đảm bảo trong các trắc ngang đặc trưng thoát nước tốt

Với đất đắp nền là á sét nên theo Bảng 13-6 trong sách Thiết kế đường ô tô tập II của Dương Ngọc Hải – Nguyễn Xuân Trục ta có chiều cao nền đắp không cần làm rãnh dọc là 0,8 (m)

Khi cắm cong đứng trên trắc dọc thì cần đảm bảo có tầm nhìn rộng không bị che chắn bởi địa hình đổi dốc, không gây ra cảm giác có hại cho tâm lý người lái
Chi tiết bố trí đường cong đứng xem trên bản vẽ

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

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

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

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

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

K : Chiều dài đường cong (m)

T : Tiếp tuyến đường cong (m)

P : Phân cự (m)

CHƯƠNG IV: THIẾT KẾ NỀN, MẶT ĐƯỜNG

4.1. CẤU TẠO KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG

Do các điều kiện về địa chất, thủy văn, lưu lượng xe chạy trên đoạn tuyến thiết kế kỹ thuật không có gì thay đổi so với thiết kế cơ sở nên kết cấu áo đường giữ nguyên như thiết kế cơ sở.

Lớp	Tên VL	$E_{yc}^{15} = 182,6$ (Mpa)	h_i (cm)	E_i (Mpa)
1	BTN hạt mịn		4	420
2	BTN hạt trung		7	350
3	CP đá dăm loại I		17	300
4	CP đá dăm loại II		32	250
Nền đất á sét		$E=42$ (Mpa)		

4.2. YÊU CẦU VẬT LIỆU

Bê tông nhựa hạt mịn

BTN hạt trung được sử dụng phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

BTN hạt nhỏ có cỡ hạt danh định lớn nhất là 1,5

Thuộc loại BTN chặt (Có độ rỗng dư 3 ÷ 6% thể tích), trong thành phần hỗn hợp phải có bột khoáng.

Được thi công theo phương pháp rải nóng

Là BTN loại I

Bê tông nhựa hạt trung

BTN hạt trung được sử dụng phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

BTN hạt nhỏ có cỡ hạt danh định lớn nhất là 2,0

Thuộc loại BTN chặt (Có độ rỗng dư 3 ÷ 6% thể tích), trong thành phần hỗn hợp phải có bột khoáng.

Được thi công theo phương pháp rải nóng

Là BTN loại I

Yêu cầu của hai lớp BTN được lấy theo quy trình công nghệ thi công và nghiệm thu mặt đường Bê tông nhựa – Yêu cầu kỹ thuật 22TCN 249 – 98.

Cấp phối đá dăm loại I và Cấp phối đá dăm loại II

Yêu cầu vật liệu của hai lớp này được lấy theo Quy trình thi công và nghiệm thu lớp cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô 22TCN 334 – 06.

Các yêu cầu chi tiết được trình bày cụ thể ở bản vẽ.

PHẦN III: TỔ CHỨC THI CÔNG XÂY DỰNG TUYẾN ĐƯỜNG M1 – N1

CHƯƠNG I: CÔNG TÁC CHUẨN BỊ

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

Một điều thuận lợi cho việc thi công tuyến là ở gần khu vực tuyến đi qua có các xí nghiệp khai thác và sản xuất các loại vật liệu, phục vụ việc xây dựng kết cấu áo đ-ờng cũng nh- có các mỏ đất có thể sử dụng để đắp nền đ-ờng.

Riêng trạm trộn BTN, không có trạm trộn sản xuất có tr-ớc trong khu vực, do vậy phải chọn địa điểm bố trí đặt trạm trộn hợp lý của đơn vị thi công.

1.1. CÔNG TÁC XÂY DỰNG LÁN TRẠI

Trong đơn vị thi công dự kiến số nhân công là 25 ng-ời, cán bộ là 5 ng-ời.

Theo định mức XDCB thì mỗi nhân công đ-ợc 4m² nhà, cán bộ 6m² nhà. Do đó tổng số m² lán trại nhà ở là : $5 \times 6 + 20 \times 4 = 110$ (m²)

Năng suất xây dựng là 7m²/ca: $\Rightarrow 110/5 = 15,7$ (ca). Với thời gian dự kiến là 4 ngày thì số ng-ời cần thiết cho công việc là: $15,7/4 = 4$ (ng-ời)

1.2. CÔNG TÁC LÀM ĐƯỜNG TẠM

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

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

Kết hợp với công tác phát quang dọn mặt bằng

1.3. CÔNG TÁC KHÔI PHỤC CỌC, ĐỊNH VỊ PHẠM VI THI CÔNG

Khôi phục tại thực địa những cọc chủ yếu xác định vị trí tuyến đ-ờng thiết kế
Đo đạc, kiểm tra và đóng thêm cọc phụ ở những đoạn cá biệt.

Kiểm tra cao độ thiên nhiên ở các cọc đo cao cũ và đóng thêm các cọc đo cao tạm thời

Dự kiến chọn 2 công nhân, một máy thủy bình và một máy kinh vĩ THEO020 làm việc này.

1.4. CÔNG TÁC PHÁT QUANG, CHẶT CÂY, DỌN MẶT BẰNG

Theo quy định đ-ờng cấp III chiều rộng diện thi công là 25 (m)

\Rightarrow Khối l-ợng cần phải dọn dẹp là: $25 \times 4015 = 100.375$ (m²)

Theo định mức dự toán XDCCB để dọn dẹp 100(m²), mật độ cây trên 100m² rừng là ≤ 2 cây cần:

Nhân công 3,0/7: 0,123 (công/100m²)

Máy ủi 140CV: 0,0155 (ca/100m²)

Máy ủi 108CV: 0,0045 (ca/100m²)

Số ca máy ủi cần thiết: $\frac{100375.(0,0155 + 0,0045)}{100} = 20,07$ (ca)

Số công lao động cần thiết: $\frac{100375.0,123}{100} = 123,46$ (công)

Chọn đội làm công tác này là: 2 ủi D271A; 10 công nhân.

Dự kiến dùng 10 ng- ời ⇒ số ngày thi công là: 123,46/10 = 12,35 (ngày)

Số ngày làm việc của 2 máy ủi là: 20,07/2 = 10,04 (ngày)

1.5. PHƯƠNG TIỆN THÔNG TIN LIÊN LẠC

Vì địa hình đồi núi khó khăn, mạng điện thoại di động không phủ sóng nên sử dụng điện đàm liên lạc nội bộ và lắp đặt một điện thoại cố định ở văn phòng chỉ huy công trình.

1.6. CUNG CẤP NĂNG LƯỢNG VÀ NƯỚC CHO CÔNG TRƯỜNG

Điện năng:

Chủ yếu dùng phục vụ cho sinh hoạt, chiếu sáng, máy bơm... Nguồn điện lấy từ một trạm biến thế gần đó.

N- ớc:

N- ớc sạch dùng cho sinh hoạt hàng ngày của công nhân và kĩ s- : Sử dụng giếng khoan tại nơi đặt lán trại.

N- ớc dùng cho các công tác thi công, trộn vật liệu, lấy trực tiếp từ các suối gần đó.

Dùng ô tô chở n- ớc có thiết bị bơm hút và có thiết bị t- ới

Chọn đội công tác chuẩn bị gồm:

2 máy ủi D271A + 1 máy kinh vĩ + 1 máy thủy bình + 14 công nhân. Công tác chuẩn bị đ- ợc hoàn thành trong 13 ngày.

CHƯƠNG II: THIẾT KẾ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

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

Số cống trên tuyến thi công là 4 cống, số liệu nh- sau:

Bảng 2.1

STT	Lý trình	Φ (m)	L (m)	Ghi chú
1	Km 0 + 838.17	2 Φ 1.25	14	Nền đắp
2	Km 1 + 600	1 Φ 1.25	14	Nền đắp
3	Km 3 + 13.96	1 Φ 1.25	14	Nền đắp
4	Km 3 + 481.44	1 Φ 1.25	14	Nền đắp

2.1. ĐỊNH VỊ TIM CỐNG

Trước khi thi công cống ta phải định vị tim cống. Để định vị tim cống ta cần phải dùng máy toàn đạc để xác định chính xác lại vị trí đặt cống và cao độ ở cửa ra, cửa vào của công trình cống theo mốc cao đạc.

Sau khi xác định vị trí thì đóng cọc cố định, cần thiết có thể căng dây để kiểm tra trong suốt quá trình thi công.

Ta biên chế một kỹ sư và một công nhân kỹ thuật với trang bị máy kinh vĩ để xác định chính xác vị trí đặt tim cống, với cao độ đặt cống theo đúng đồ án đã được duyệt. Định mức là 0,5 công/cống.

2.2. SAN DỌN MẶT BẰNG THI CÔNG CỐNG

Để thuận tiện cho việc cấu lắp cấu kiện, tập kết vật liệu xây dựng và các cấu kiện đúc sẵn ta dùng máy ủi kết hợp với nhân công dọn dẹp ở hai bên cống, lấy 15m về phía đầu tuyến và 25m về phía cuối tuyến, dọc theo hai chiều dài cống theo phạm vi thi công nền đường là 25m.

Vậy mặt bằng thi công cống là: $(15+25) \times 25 = 1000 \text{ m}^2$

2.3. 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 Hyundai (12T) + Máy đào gầu nghịch

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

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

Tốc độ xe chạy trên đ-ờng tạm: + Có tải: 20 Km/h
+ Không tải: 30 Km/h

Thời gian quay đầu xe 5 phút

Thời gian bốc dỡ 1 đốt cống là 8 phút.

Cự ly vận chuyển cống cách đầu tuyến thiết kế thi công $L = 3\text{km}$

Thời gian của 1 chuyến xe: $t = 60 \cdot \left(\frac{L_i}{20} + \frac{L_i}{30} \right) + 5 + 8 \cdot n$

n : Số đốt cống vận chuyển trong 1 chuyến xe

$$t = 60 \cdot \left(\frac{3}{20} + \frac{3}{30} \right) + 5 + 8 \cdot 6 = 68 \text{ (Phút)}$$

Năng suất vận chuyển: $\frac{8 \cdot 60 \cdot K_t}{t} \cdot n$ (đốt/ca)

K_t : hệ số sử dụng thời gian ($K_t = 0,8$)

$$\frac{8 \cdot 60 \cdot 0,8}{68} \cdot 6 = 33,88 \text{ (đốt/ca)}$$

Bốc dỡ cống dùng máy đào gầu nghịch. Năng suất bốc dỡ: $N = \frac{T \cdot K_t \cdot q}{t}$

Trong đó :

T : thời gian làm việc của một ca : $T = 8\text{h}$.

K_t : hệ số sử dụng thời gian : $K_t = 0,75$.

Q : số đốt cống đồng thời bốc dỡ đ-ợc : $q = 1$

t : thời gian một chu kỳ bốc dỡ : $t = 8$ phút

$$N = \frac{8 \cdot 60 \cdot 0,75 \cdot 1}{8} = 45 \text{ (đốt/ca)}$$

Bảng 2.2

Khẩu độ (m)	Chiều dài (m)	Số đốt	Số đốt/chuyển	Thời gian VC 1 chuyến (phút)	Năng suất vận chuyển đốt/ca	Năng suất bốc dỡ (đốt/ca)	Số ca máy	
							Huyn dai	Máy đào
2Φ1,25	14	28	6	68	33	45	0,85	0,62

2.4. TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẤT HỒ MÓNG, SỐ CA CÔNG TÁC

❖ *Đào đất móng cống bằng máy:*

Sử dụng máy ủi để đào móng cống. Vì cống đặt trên nền đất tự nhiên chiều sâu đào nhỏ, khối lượng đào ít. Dùng máy ủi đào đất, chiều sâu đào 10-15cm

cho mỗi lớp, ủi thành từng đồng ở hạ lưu cạnh cửa ra của cống. Các vị trí khác như móng tường đầu tường cánh, chân khay đào bằng thủ công. Đất sau khi đào được đổ về phía thượng lưu tạo thành đê nhỏ để ngăn nước, tránh trường hợp nước chảy vào móng cống.

❖ *Đào đất móng cống bằng thủ công:*

Ta nhận thấy các cống cần thi công là các vị trí tụ thủy, nằm trên nền đắp hoàn toàn, thi công vào mùa khô nhưng vị trí tụ thủy lớn do đó mà ta cần phải làm kênh dẫn dòng.

Địa chất khu vực có nước ngầm ở dưới sâu, nên khi đào móng cống không có nước ngầm do vậy mà không cần phải dùng các biện pháp tiêu nước ngầm

Đối với những móng công trình có kích thước nhỏ, máy ủi không thể đào được thì việc đào hố móng được thực hiện bằng thủ công.

Dùng nhân công để đào móng tường đầu, tường cánh và chân khay. Ngoài ra còn phải dùng nhân công để hoàn thiện móng cống vì khi đào móng bằng máy thì bề mặt móng cống thường không được bằng phẳng.

Khối lượng đất đào tại các vị trí cống được tính bằng phần mềm hỗ trợ Autocad.

Công tác đào móng bằng thủ công: Tra định mức số hiệu AB.11213 ta có định mức sử dụng nhân công cho 1 (m³) là 0,78 công bậc 3,0/7.

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

Trong đó:

T: Thời gian làm việc 1 ca T = 8h K_t: Hệ số sử dụng thời gian K_t = 0,75

K_d: Hệ số ảnh hưởng độ dốc K_d=1 K_r: Hệ số rời rạc của đất K_r = 1,2

q: Khối lượng đất trước khi ủi khi xén và chuyển đất ở trạng thái chặt

$$q = \frac{L.H^2.k_t}{2k_r.tg\varphi} \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó:

L: Chiều dài l-ới ủi. L = 3,03 (m) K_t: Hệ số tổn thất. K_t = 0,9

H: Chiều cao l-ới ủi. H = 1,1 (m) K_r: Hệ số rời rạc của đất. K_r = 1,2

$$\Rightarrow q = \frac{3.03 \times 1.1^2 \times 0.9}{2 \times 1.2 \times tg40} = 1,638 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$t: \text{ Thời gian làm việc một chu kỳ: } t = \frac{L_x}{V} + \frac{L_c}{V_c} + \frac{L_1}{V_1} + 2t_q + 2t_h + 2t_d$$

Trong đó:

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

$L = 3,03(m)$: Chiều dài l-ới ủi

$h = 0,1(m)$: Chiều sâu xén đất $\Rightarrow L_x = 1,638/3,03 \times 0,1 = 5,41$ (m)

V_x : Tốc độ xén đất $V_x = 20m/ph$ L_c : Cự ly vận chuyển đất $L_c = 20(m)$

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

L_1 : Chiều dài lùi lại: $L_1 = L_x + L_c = 5,41 + 20 = 25,41$ (m)

V_1 : Tốc độ lùi lại $V_1 = 60m/ph$ t_q : Thời gian chuyển h-ớng $t_q = 3(s)$

t_h : Thời gian nâng hạ l-ới ủi $t_h = 1(s)$ t_q : Thời gian đổi số $t_q = 2(s)$

$$\Rightarrow t = \frac{5,41}{20} + \frac{20}{50} + \frac{25,41}{60} + \frac{2 \times (3 + 2 + 1)}{60} = 1,294 \text{ (phút)}$$

Thay vào công thức tính năng suất ở trên ta có năng suất máy ủi là:

$$N = \frac{60 \cdot T \cdot K_t \cdot q \cdot K_d}{t \cdot K_r} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 0,75 \cdot 1,638 \cdot 1}{1,294 \cdot 1,2} = 379,75 \text{ (m}^3/\text{ca)}$$

Đào đất mở rộng mỗi bên đáy cống 1m để dễ thi công

Bảng 2.3

STT	Khẩu độ	Chiều dài	Bảng máy ủi			Bảng thủ công		
			Khối l-ợng đất	Năng suất	Số ca máy	Khối l-ợng đất	Năng suất	Số công
1	2Φ1,25	14	65,5	379,75	0,18	8,40	0,780	10,77

2.5. CÔNG TÁC MÓNG VÀ GIA CỐ

Làm lớp đệm th-ợng hạ l-u. Công tác này đ-ợc tiến hành bằng thủ công

Vật liệu lớp đệm là đá dăm dày 10cm

Móng cống và gia cố th-ợng hạ l-u sử dụng đá hộc xây vữa mác M100

Bảng 2.4

STT	Vật liệu	Đơn vị	Khối l-ợng
			C1
1	CPĐĐ loại I $D_{max} = 25mm$	m^3	14,10
2	Đá xây	m^3	17,92
3	Vữa xây XM M100	m^3	3,92

Công tác làm lớp đệm móng: Tra định mức số hiệu AK.98110 ta có định mức sử dụng nhân công cho $1m^3$ là 1,48 công bậc 4/7

Công tác làm sân cống, phân gia cố: Tra định mức số hiệu AE.11115 ta có định mức sử dụng nhân công cho $1m^3$ là 1,91 công bậc 3,5/7

Tra định mức, ta có khối lượng từng loại vật liệu cho vữa xi măng M100 như sau: Với cống C1

- + Cát vàng: $3,92 \times 0,6 = 2,35 \text{ (m}^3\text{)}$
- + Xi măng PC30: $3,92 \times 161,7 = 633,9 \text{ (Kg)}$
- + N-ớc: $3,92 \times 109 = 427,3 \text{ (lít)}$

2.6. LÀM LỚP PHÒNG NƯỚC VÀ MỐI NỐI

Vật liệu: Nhựa đ-ờng, đất sét, vải phòng n-ớc

Khối lượng vật liệu cần tra cho 1mối nối cống đ-ợc tra theo định mức dự toán xây dựng cơ bản 1776

Công tác làm mối nối: Tra định mức số hiệu AK.95131, định mức sử dụng nhân công cho 1mối nối là: 0,77 công bậc 3,5/7

Bảng 2.5

Loại vật liệu	Đơn vị	1m cống đôi Ø1,25m	C1
Nhựa đ-ờng	kg	37,92	530,88
Vải phòng n-ớc	m ²	3,5	49
Đay	m ³	1,58	22,12

2.7. XÂY DỰNG HAI ĐẦU CỐNG

Bảng 2.6

STT	Vật liệu	Đơn vị	Khối lượng
1	Bê tông mác 200	m ³	9,60
2	Cốt thép Φ10	Kg	109,8
3	Cốt thép Φ6	Kg	120,6

Công tác bê tông: Tra định mức số hiệu AF.11243 ta có định mức sử dụng nhân công cho 1m³ bê tông là 1,97 công bậc 3/7

- Số công N = $1,97 \cdot 9,6 = 18,9 \text{ (Công)}$
- Máy trộn 250lít 0,095 ca/m³, Đầm rùi 0,089 ca/m³
- Số ca máy cần thiết N = $0,095 \cdot 9,6 + 0,089 \cdot 9,6 = 1,77 \text{ ca}$

Tra định mức, ta có khối lượng từng loại vật liệu cho bê tông xi măng đá 2x4, M200, như sau:

- Đá dăm 2x4: $9,6 \times 0,904 = 8,68 \text{ (m}^3\text{)}$
- Cát vàng: $9,6 \times 0,483 = 4,64 \text{ (m}^3\text{)}$
- Xi măng PC30: $9,6 \times 331 = 3177,6 \text{ (kg)}$
- Nước: $9,6 \times 179 = 1718,4 \text{ (lít)}$

2.8. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG ĐẤT ĐẤP TRÊN CỐNG

Với cống nền đắp phải tính khối lượng đất đắp xung quanh cống để giữ và bảo quản cống khi ch- a làm nền.

Công tác này được thực hiện bằng máy kết hợp thủ công và đầm BOGMAZ. Ta tiến hành đắp đất đồng thời hai bên đối xứng nhau qua mặt cắt dọc tim cống. Đắp mỗi lớp đất dày từ 10÷20cm. Ngoài ra còn phải tuân thủ theo quy định sau:

Đất đắp trên cống cách đỉnh cống 0,5m.

Phạm vi đất 2bên cống theo mặt cắt ngang của cống tối thiểu là 2 lần đường kính cống.

Đất dùng để đắp trên cống: Dùng đất đồi gần phạm vi cống

Độ dốc mái taluy đắp là 1:1,5

Công tác đắp đất sử dụng thủ công 5% để san sửa, còn lại dùng máy ủi để đắp: Tra định mức số hiệu AB.13123 ta có định mức sử dụng nhân công cho 1m³ là 0,74 công bậc 3/7.

Bảng 2.7

STT	Khẩu độ	Chiều dài (m)	Khối lượng (m ³)	Định mức	Số ca
1	2Φ1,25	14	159,39	0,74	10,21
				379,75	0,4

2.9. TÍNH TOÁN SỐ CA MÁY VẬN CHUYỂN VẬT LIỆU

Đá hộc, đá dăm, xi măng, cát vàng đ- ợc chuyển từ cự ly 6 (Km) tới vị trí xây dựng bằng xe Hyundai (12T) năng suất vận chuyển tính theo công thức sau:

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

Trong đó:

T: Thời gian làm việc 1 ca 8h

P: Trọng tải của xe 12 tấn

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

L: Cự ly vận chuyển (Km)

V₁: Vận tốc khi có hàng V₁ = 20 Km/h

V₂: Vận tốc khi không có hàng V₂ = 30 Km/h

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

t: Thời gian xếp dỡ hàng t = 5 phút

Thay vào công thức ta có:

$$P_{vc} = \frac{8 \cdot 12 \cdot 0,8 \cdot 1}{\frac{6}{20} + \frac{6}{30} + \frac{5}{60}} = 131,66 \text{ (tấn/ca)}$$

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

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

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

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

Nh- vậy ta bố trí đội thi công gồm.

Đội 1: Thi công cống C1 trong thời gian 10 ngày

1 Máy ủi D271A

1 Máy đào gầu nghịch 1,0m³

1 Xe Hyundai

1 Máy trộn bê tông 250lít

1 Máy đầm bàn và 2 máy đầm cóc

11 Công nhân

Bảng 2.8: Số công, ca máy thi công cống C1: Km 0 + 838.17

SỐ CÔNG, SỐ CA MÁY ĐỀ THI CÔNG CÔNG TRÌNH CỐNG							
STT	Tên công việc	KL công tác		Năng suất		số công (ca)	Ghi chú
		Đ.vị	KL	Đ.vị	M-NC		
1	Khôi phục vị trí cống	CT	1	công/CT	0,5	0,5	N.công
2	San dọn mặt bằng	m ²	1000	ca/100m ²	0,286	2,86	Ủi D271
3	Đào móng cống bằng máy	m ³	65,5	m ³ /ca	379,75	0,18	Ủi D271
	Đào móng cống thủ công	m ³	8,4	công/m ³	0,78	10,77	N.công
4	Vận chuyển Ximăng PC30	tấn	3,82	tấn/ca	40	0,096	Ôtô 12T
	Vận chuyển Cát vàng	m ³	6,99	m ³ /ca	94,04	0,074	Ôtô 12T
	Vận chuyển Đá các loại	m ³	8,68	m ³ /ca	84,94	0,102	Ôtô 12T
	Vận chuyển CPĐD loại I D _{max} 25mm	m ³	14,1	m ³ /ca	84,94	0,166	Ôtô 12T
	Vận chuyển đá hộc	m ³	17,92	m ³ /ca	87,77	0,204	Ôtô 12T
5	Làm lớp đệm đá dăm dày	m ³	14,10	công/m ³	1,48	20,87	N.công
6	Đổ bê tông đầu cống	m ³	9,60	công/m ³	1,97	18,91	N.công
				Ca/m ³	0,184	1,77	Máytrộn
7	Làm móng thân cống đá hộc xây vữa 25cm.	m ³	17,92	công/m ³	1,48	26,52	N.công
8	Vận chuyển ống cống	đốt	28	ống/ca	33	0,85	Ôtô 12T
9	Bóc dỡ và lắp đặt ống cống	đốt	28	ống/ca	45	0,62	Máy đào
10	Làm môi nổi	Môi	26	công/môi	0,77	20,02	N.công
11	Đổ bê tông lấp khe hở	m ³	11,19	công/m ³	1,97	22,04	N.công
				Ca/m ³	0,095	1,06	Máytrộn
12	Đắp đất sét phòng nước	m ³	4,58	công/m ³	0,74	3,64	N.công
13	Gia cố thượng - hạ lưu	m ³	18	công/m ³	1,64	29,52	N.công
14	Đắp đất trên cống (máy kết hợp nhân công)	m ³	159,39	công/m ³	0,74	10,21	Ủi D271
				379,75	0,4	Công	

CHƯƠNG III: THIẾT KẾ THI CÔNG NỀN ĐƯỜNG

3.1. GIỚI THIỆU CHUNG

Tuyến đường đi qua khu vực đồi núi, 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 tiến độ thi công, trong quá trình thi công kết hợp điều phối ngang, dọc để đảm bảo tận dụng đất và 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 đổ đi với cự ly vận chuyển trung bình 1Km.

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 đúng cao độ và bề rộng nh- trong phần thiết kế.

Khi tiến hành điều phối đất ta cần chú ý một số điểm nh- sau:

Luôn -u tiên cự ly vận chuyển ngắn tr-ớc, -u tiên vận chuyển khi xe có hàng đ-ợc xuống dốc, số l-ợng máy cần sử dụng là ít nhất.

Đảm bảo cho công vận chuyển đất là ít nhất, các yêu cầu về cự ly kinh tế.

Với nền đường đào có chiều dài $< 500m$ thì xét tới điều phối đất từ nền đào tới nền đắp...

Điều phối ngang:

Đất ở phần đào của trắc ngang chuyển hoàn toàn sang phần đắp với những trắc ngang có cả đào và đắp. Vì bề rộng của trắc ngang nhỏ nên bao giờ cũng -u tiên điều phối ngang tr-ớc, cự ly vận chuyển ngang đ-ợc lấy bằng khoảng cách trọng tâm của phần đào và trọng tâm phần đắp.

Điều phối dọc:

Khi điều phối ngang không hết đất thì phải tiến hành điều phối dọc, tức là vận chuyển đất từ phần đào sang phần đắp theo chiều dọc tuyến. Muốn tiến hành công tác này một cách kinh tế nhất thì phải điều phối sao cho tổng giá thành đào và vận chuyển đất là nhỏ nhất so với các ph-ơng án khác.

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

Bảng khối l-ợng đào đắp tích lũy: Xem phụ lục 3.1

3.3. 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 như: 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 tuyến làm hai đoạn lớn thi công, trong hai đoạn lớn điều phối tận dụng đất tối đa.

Đoạn I: Từ Km 0 + 00 đến Km 2 + 00 (L = 2000 m)

Đoạn II: Từ Km 2 + 000 đến Km 4 + 015 (L = 2015 m)

Bảng 3.1: Quá trình công nghệ thi công

STT	Công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
1	Đào đất ở nền đào và vận chuyển tới vị trí đắp ở những vị trí $H_{\text{đào}} \leq 1,5\text{m}$	Máy ủi D271A
2	Đào đất ở nền đào	Máy đào ED – 369
3	Rải và san đất theo chiều dầy ch- a lu lèn	Máy ủi D271A, ô tô
4	T- ới n- ớc đạt độ ẩm tốt nhất (nếu cần)	Xe DM10
5	Lu nền đắp 6 lần/điểm $V = 2 \text{ Km/h}$	Lu DU8A
6	Hoàn thiện các chỗ nối tiếp giữa các đoạn	Máy ủi D271A
7	Đầm lèn mặt nền đường	Lu DU8A

3.4. TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG, CA MÁY TỪNG ĐOẠN THI CÔNG

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

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

❖ Năng suất máy móc:

– Năng suất máy lu:

Dùng lu nặng bánh thép DU8A lu thành từng lớp có chiều dày lèn ép $h=30\text{cm}$, sơ đồ bố trí lu xem bản vẽ chi tiết.

Năng suất lu tính theo công thức:

$$P_{lu} = \frac{T \cdot K_t \cdot L \cdot (B - p)}{n \cdot \left(\frac{L}{V} + t\right)} \quad (\text{m}^2/\text{ca})$$

Trong đó:

- T: Số giờ trong một ca. $T = 8h$ K_t : Hệ số sử dụng thời gian $K_t = 0,8$
L: Chiều dài đoạn thi công (20m) B: Rải đất đ- ợc lu rộng $B = 1,3m$
n: Số l- ợt lu qua 1 điểm. $n = 6$ V: Tốc độ lu . $V = 2 \text{ Km/h}$
P: Chiều rộng vệt lu trùng lên nhau. $P = 0,1 (m)$
t: Thời gian sang số, chuyển h- ớng. $t = 5 (s)$

$$P_{lu} = \frac{8.0,8.20.(1,3 - 0,1)}{6. \left(\frac{20}{2000} + \frac{5}{3600} \right)} = 2247,8 (m^2/ca)$$

Năng suất vận chuyển của máy ủi:

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

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

$$N_{ui} = \frac{60.T.K_t.q.k_d}{t.k_r} (m^3/ca)$$

Trong đó:

- T: Thời gian làm việc 1 ca. $T=8h$ K_d : Hệ số ảnh h- ớng độ dốc $K_d=1$
 K_r : Hệ số rời rạc của đất. $K_r=1,2$ K_t : Hệ số sử dụng thời gian $K_t=0,75$
q: Khối l- ợng đất tr- ợc l- ỡi ủi khi xén và chuyển đất ở trạng thái chặt

$$q = \frac{L.H^2.k_t}{2k_r.tg\varphi} (m^3)$$

Trong đó:

- L: Chiều dài l- ỡi ủi. $L = 3,03(m)$ H: Chiều cao l- ỡi ủi. $H = 1,1(m)$
 K_r : Hệ số rời rạc của đất. $K_r = 1,2$ K_t : Hệ số tổn thất. $K_t = 0,9$

$$\Rightarrow q = \frac{3.03 \times 1.1^2 \times 0.9}{2 \times 1.2 \times tg40} = 1,638 (m^3)$$

t: Thời gian làm việc một chu kỳ:

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

Trong đó:

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

$h = 0,1(m)$: Chiều sâu xén đất $\Rightarrow L_x = 1,638/3,03 \times 0,1 = 5,41(m)$

V_l : Tốc độ lùi lại. $V_l = 60$ m/ph t_q : Thời gian chuyển hướng $t_q = 3$ s

t_q : Thời gian nâng hạ lưỡi ủi $t_h = 1$ s t_q : Thời gian đổi số. $t_q = 2$ (s)

V_x : Tốc độ xén đất. $V_x = 20$ m/ph

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

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

L_1 : Chiều dài lùi lại: $L_1 = L_x + L_c = 5,41 + 20 = 25,41$ (m)

$$\Rightarrow t = \frac{5,41}{20} + \frac{20}{50} + \frac{25,41}{60} + \frac{2 \cdot (3 + 2 + 1)}{60} = 1,227 \text{ (phút)}$$

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

$$\Rightarrow N = \frac{60 \cdot T \cdot K_t \cdot q \cdot K_d}{t \cdot K_r} = \frac{60 \times 8 \times 0,75 \times 1,638 \times 1}{1,227 \times 1,2} = 400,48 \text{ (m}^3/\text{ca)}$$

3.4.2. Thi công vận chuyển dọc đào bù đắp bằng máy ủi

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

3.4.3. Thi công nền đường bằng máy đào + ô tô

Chọn máy đào ED-369 thể tích gầu $1,0\text{m}^3$ có năng suất tính theo công thức:

$$N_h = 60 \cdot T \cdot q \cdot n \cdot K_t \cdot \frac{K_c}{K_r \cdot t} \text{ (m}^3/\text{ca)}$$

Trong đó:

T: Thời gian làm việc một ca (8h) q : Dung tích gầu $q = 1,0$ m³

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): $t = 40$ (s)

n: Số lần đào được trong thời gian 1 phút ($n = 1 \times 60 / 40 = 1,5$ lần)

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

$$N_h = 60 \cdot 8 \cdot 1,0 \cdot 1,5 \cdot 0,7 \cdot \frac{1,2 \cdot 60}{1,15 \cdot 40} = 788,87 \text{ (m}^3/\text{ca)}$$

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:

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

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 $K_x = 0,8$

t: Thời gian của một chu kỳ đào đất $t = 40$ (s)

$$\mu: \text{Số gầu đổ đầy được một thùng xe } \mu = \frac{Q \cdot K_r}{\gamma \cdot V \cdot K_c}$$

$$\Rightarrow \mu = \frac{12 \cdot 1,15}{1,8 \cdot 1,0 \cdot 1,2} = 6,39 \text{ (gầu)}$$

Q: Thể tích thùng xe: Q = 12T K_r: Hệ số rời rạc của đất: K_r = 1,15

V: Dung tích gầu: V = 1m³ γ: Dung trọng của đất: γ = 1,8T/m³

K_c: Hệ số chứa đầy gầu: K_c = 1,2

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

$$\Rightarrow n = \frac{0,7 \cdot 1800}{40 \cdot 6,39 \cdot 0,8} = 7 \text{ (xe)}$$

Bảng 3.2: Khối lượng công tác thi công nền cho từng đoạn

Biện pháp thi công		Đoạn I	Đoạn II
VC ngang	Máy thi công	Máy ủi	Máy ủi
	Khối lượng	613,62	400,87
	Cụ lý vận chuyển	12	12
	Năng suất	400,48	400,48
	Số ca	1,532	1,001
VC dọc nội bộ, đào bù đắp <100m	Máy thi công	Máy ủi	Máy ủi
	Khối lượng	2545,14	4180,8
	Cụ lý vận chuyển	<130	<130
	Năng suất	400,48	400,48
	Số ca	6,36	10,44
VC dọc đào bù đắp >100m	Máy thi công	Ô tô+Máy đào	Ô tô+Máy đào
	Khối lượng	10.813,07	10.001,15
	Cụ lý vận chuyển	>100	>100
	Năng suất	788,87	788,87
	Số ca	13,71	12,678
Vận chuyển từ nền đường đổ đi	Máy thi công	Ô tô+Máy đào	Ô tô+Máy đào
	Khối lượng	5879,01	8906,39
	Cụ lý vận chuyển	1000	1000
	Năng suất	788,87	788,87
	Số ca	7,452	11,29

Biên chế tổ thi công nền và thời gian công tác: Qua các số liệu đã tính toán trên căn cứ vào số ca máy ta dự kiến lập 1 tổ thi công nền như sau:

2 máy ủi D271A

2 Máy lu DU8A

14 công nhân

1 Máy san D144

1 Máy đào + 7 ô tô

Tổ I thi công trong 55 ngày

CHƯƠNG IV: THI CÔNG CHI TIẾT MẶT ĐƯỜNG

4.1. TÌNH HÌNH CHUNG

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

4.1.1. Kết cấu mặt đường được chọn để thi công

BTN hạt mịn	4 cm
BTN hạt trung	7 cm
CPDD loại I	17 cm
CPDD loại II	32 cm

4.1.2. Điều kiện thi công

Nhìn chung điều kiện thi công thuận lợi, CPDD loại I và loại II được khai thác trong vùng và vận chuyển về với cự ly vận chuyển trung bình 1,5Km. BTN được vận chuyển từ trạm trộn gần tuyến thi công cự ly vận chuyển trung bình 1Km.

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

4.2. TIẾN ĐỘ THI CÔNG CHUNG

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

Phương pháp tổ chức thi công:

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

- ❖ Chia mặt đường làm 2 giai đoạn thi công.
 - + Giai đoạn I : Thi công nền và 2 lớp móng CPDD.
 - + Giai đoạn II: thi công 2 lớp mặt Bê Tông Nhựa.
- ✓ Chú ý: Sau khi thi công xong giai đoạn I phải có biện pháp bảo vệ lớp mặt CPDD, cấm không cho xe cộ đi lại, đảm bảo thoát nước mặt đường tốt (làm lớp bảo vệ: t-ới láng nhựa 0,8kg/m²). Khối lượng cụ thể xem phần sau.

4.2.1. Tính tốc độ dây chuyền giai đoạn I

Do yêu cầu về thời gian sử dụng và chủ đầu tư nên công trình thi công mặt đường phải hoàn thành trong thời gian ngắn nhất. Do đó tốc độ dây chuyền được tính theo công thức:

$$V_{\min I} = \frac{L}{(T - \sum t_i)} \text{ (m/ngày)}$$

Trong đó :

L: chiều dài tuyến thi công L= 4015 (m)

T: Thời gian thi công dự kiến theo lịch T = 50 ngày

$\sum t_i$: Số ngày nghỉ do thời tiết xấu, nghỉ lễ tết. Dự kiến 9 ngày

$$V_{\min I} = \frac{4015}{(50 - 9)} = 97,93 \text{ (m/ngày)} \Rightarrow \text{Chọn } V_{dc} = 100 \text{ (m/ngày)}$$

4.2.2. Tính tốc độ dây chuyền giai đoạn II

$$V_{\min II} = \frac{L}{(T - \sum t_i)} \text{ (m/ngày)}$$

Trong đó:

L: chiều dài tuyến thi công L = 4015 (m)

T: Thời gian thi công dự kiến theo lịch T = 25 ngày

$\sum t_i$: Số ngày nghỉ do thời tiết xấu, nghỉ lễ tết. Dự kiến 4 ngày

$$V_{\min II} = \frac{4015}{(25 - 4)} = 191,19 \text{ (m/ngày)} \Rightarrow \text{Chọn } V_{dc} = 200 \text{ (m/ngày)}$$

4.3. QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ THI CÔNG MẶT ĐƯỜNG

4.3.1. Thi công mặt đường giai đoạn I

4.3.1.1. Thi công san lấy cao độ nền đường

❖ Quá trình thi công nền đường

Bảng 4.1:

STT	Trình tự thi công	Máy thi công
1	San lấy cao độ nền đường bằng máy san tự hành	D144
2	Lu lòn đường bằng lu nặng bánh thép 6 lần/điểm, V = 2Km/h	DU8A

Diện tích san ở khuôn áo đường: $F = B.L.K_1.K_2.K_3$ (m²)

Trong đó:

F: Diện tích san ở khuôn áo đường (m²)

B: Bề rộng mặt đường B = 6 (m)

L: Chiều dài đoạn thi công L = 100 m

K_1 : Hệ số mở rộng đường cong $K_1 = 1$

K_2 : Hệ số lèn ép $K_2 = 1$

K_3 : Hệ số rơi vãi $K_3 = 1$

$$\Rightarrow F = 6 \times 100 \times 1 \times 1 \times 1 = 600 \text{ (m}^2\text{)}$$

Tính toán năng suất san khuôn áo đường:

$$N = \frac{60 \cdot T \cdot F \cdot K_t}{t} \text{ (m}^2\text{/ca)}$$

Trong đó:

+ T: Thời gian làm việc một ca $T = 8\text{h}$

+ F: Diện tích san: $F = 600 \text{ (m}^2\text{)}$

+ K_t : Hệ số sử dụng thời gian $K_t = 0,85$

+ t: Thời gian làm việc một chu kỳ.

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

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

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

Vận năng suất máy san là:

$$N = \frac{60 \times 8 \times 600 \times 0,85}{2 \times 100 \times \left(\frac{5}{80} + \frac{2}{80} + \frac{1}{80} \right) + 2 \times 1 \times (5 + 2 + 1)} = 6800 \text{ (m}^2\text{/ca)}$$

4.3.1.2. Thi công lớp cấp phối đá dăm loại II

Bảng 4.2: Quá trình công nghệ thi công lớp CPĐĐ loại II

STT	Quá trình công nghệ	Yêu cầu máy móc
1	Vận chuyển và rải CPĐĐ loại II lớp dưới theo chiều dây chuyền lên ép	HUYNDAI+SUPER
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, $V = 2\text{Km/h}$ Sau đó bật lu rung 8 lần/điểm.	Lu nhẹ D469A
3	Lu lèn chặt bằng lu nặng 20 lần/điểm, $V = 3\text{Km/h}$	Lu nặng DU8A
4	Vận chuyển và rải CPĐĐ loại II dải lớp trên theo chiều dây chuyền lên ép	HUYNDAI+SUPER
5	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4 lần/điểm, $V = 2\text{Km/h}$ Sau đó bật lu rung 8 lần/điểm.	Lu nhẹ D469A
6	Lu lèn chặt bằng lu nặng 20 lần/điểm, $V = 3\text{Km/h}$	Lu nặng DU8A
7	Lu là nhẵn bằng lu nặng 4 lần/điểm, $V = 3\text{Km/h}$	Lu nặng DU8A

Chú ý: Cấp phối vận chuyển đến đã đ- ọc trộn với độ ẩm tốt nhất, tuy nhiên cần dự phòng 1 xe t- ới n- ớc trong tr- ờng hợp cấp phối đá dăm bị mất n- ớc do để lâu mới lu đ- ọc.

Do lớp đá dăm loại II dày 32 cm nên ta tổ chức thi công thành 2 lớp (thi công hai lần, có $h_1 = 17\text{cm}$ và $h_2 = 15\text{cm}$).

Giả thiết lớp đá dăm loại II đ- ọc vận chuyển đến vị trí thi công cách đó 1,5Km.

Để xác định đ- ọc biên chế đội thi công lớp CPĐD loại II, ta xác định khối l- ợng công tác và năng suất của các loại máy.

❖ Khối l- ợng CPĐD loại II lấy theo định mức dự toán XDChB (AD.11212) ta có: $142\text{m}^3/100\text{m}^3$

❖ Khối l- ợng cấp phối đá dăm loại II cho đoạn 100m khi ch- a lu lèn, mặt đ- ờng 6m là:

$$V = B.L.H.K \text{ (m}^3\text{)}$$

B = 6m: Chiều rộng thi công lớp CPĐD loại II $D_{\text{max}} = 37,5\text{mm}$

L = 100m: Chiều dài đoạn tuyến thi công.

H: Chiều dày sau khi lèn ép.

K = 1,4: Hệ số lu lèn CPĐD.

$$\Rightarrow V_{\text{lớp 1}} = 6 \times 100 \times 0,17 \times 1,42 = 144,84 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\Rightarrow V_{\text{lớp 2}} = 6 \times 100 \times 0,15 \times 1,42 = 127,80 \text{ (m}^3\text{)}$$

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

a. Năng suất lu:

Để lu lèn ta dùng lu nặng bánh thép DU8A và lu nhẹ bánh thép D469A (Sơ đồ lu bố trí nh- hình vẽ trong bản vẽ thi công mặt đ- ờng).

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

Năng suất lu tính theo công thức:

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

Trong đó:

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

K_t : Hệ số sử dụng thời gian của lu khi đầm nén mặt đ- ờng. $K_t = 0,8$

L: Chiều dài thao tác của lu khi tiến hành đầm nén $L = 0,10$ (Km).

(L = 100m = 0,10 Km – Chiều dài dây chuyên)

V: Tốc độ lu khi làm việc (Km/h).

N: Tổng số hành trình mà lu phải đi.

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

N_{yc} : Số lần tác dụng đầm nén để mặt đ-ờng 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 một chu kỳ (xác định từ sơ đồ lu).

β : Hệ số xét đến ảnh h-ởng do lu chạy không chính xác ($\beta = 1,2$).

Bảng 4.3: Bảng tính năng suất lu

Loại lu	N_{yc}	n	N_{ht}	N	K_t	V (Km/h)	P_{lu} (Km/ca)
Lu nhẹ D469A	12	2	8	48	0,8	2	0,220
Lu nặng DU8A	20	2	9	90	0,8	3	0,176
Lu nặng DU8A	4	2	9	18	0,8	3	0,880

b. Năng suất vận chuyển CPĐD loại II:

Dùng xe HUYNDAI tải trọng là 12 tấn

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

Trong đó:

P: Tải trọng xe 12 (Tấn)

T: Thời gian làm việc 1 ca (T = 8giờ)

K_t : Hệ số sử dụng thời gian

$K_t=0,8$; K_{tt} : Hệ số sử dụng tải trọng $K_{tt}=1,0$

L : Cự ly vận chuyển l = 1,5 Km

t : Thời gian xúc vật liệu và quay xe, thời gian xếp là 6 phút, đổ là 4 phút

V_1 : Vận tốc xe khi có hàng chạy trên đ-ờng tạm $V_1 = 20$ Km/h

V_2 : Vận tốc xe khi không có hàng chạy trên đ-ờng tạm $V_2 = 30$ Km/h

$$\Rightarrow P_{vc} = \frac{12 \times 8 \times 0,8 \times 1}{\frac{1,5}{20} + \frac{1,5}{30} + \frac{(6+4)}{60}} = 263,31 \text{ (Tấn)}$$

Dung trọng của CP đá dăm sau khi đã lèn ép là: 2,2 (T/m³)

Hệ số đầm nén là: 1,4

Vậy dung trọng cấp phối đá dăm trước khi lèn ép là: $\frac{2,2}{1,4} = 1,57$ (T/m³)

Vậy năng suất của xe HUYNDAI vận chuyển cấp phối đá dăm sau khi quy đổi là:

$$P_{vcq} = \frac{263,31}{1,57} = 167,7 \text{ (m3/ca)}$$

c. Năng suất máy rải:

Dùng máy rải SUPER: $N = 1800$ (T/ca)

Năng xuất rải cấp phối đá dăm sau khi quy đổi là:

$$P_{\text{rãi}} = \frac{1800}{1,57} = 1146,5 \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

Khối lượng công tác và ca máy thi công lớp CPĐĐ loại II xem phụ lục 3.3

4.3.1.3. Thi công lớp cấp phối đá dăm loại I

Bảng 4.4: Bảng quá trình công nghệ thi công lớp cấp phối đá dăm loại I

STT	Quá trình công nghệ	Yêu cầu máy
1	Vận chuyển và rải cấp phối đá dăm loại I	HUYNDAI + SUPER
2	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4lần/điểm. Sau đó bật lu rung 8lần/điểm, $V = 2\text{Km/h}$	D469A
3	Lu lèn chặt bằng lu nặng 20 lần/điểm, $V = 4\text{Km/h}$	TS280
4	Lu là nhẵn bằng lu nặng 4 lần/điểm, $V = 3\text{Km/h}$	DU8A
5	T-ới nhựa bảo vệ	D164A

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

Tính toán khối l-ợng vật liệu cho cấp phối đá dăm loại I lấy theo ĐMXDCB

Khối l-ợng cấp phối theo định mức dự toán XDCB (AD.11222): $142\text{m}^3/100\text{m}^3$, có: $h = 17$ (cm)

Khối l-ợng cấp phối đá dăm cho đoạn 100m khi ch- a lu lèn, mặt đ-ờng 8m:

$$V = B.L.H.K = 8 \times 100 \times 0,17 \times 1,42 = 193,12 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó:

$B = 8\text{m}$: Chiều rộng thi công lớp CPĐĐ loại I $D_{\text{max}} = 25\text{mm}$.

$L = 120\text{m}$: Chiều dài đoạn tuyến thi công.

$H = 0,17\text{m}$: Chiều dày sau khi lèn ép.

$K = 1,4$: Hệ số lu lèn CPĐĐ.

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

a. Năng suất lu:

Để lu lèn ta dùng lu nặng bánh thép DU8A và lu nhẹ bánh thép D469A, lu bánh lốp TS280 (Sơ đồ lu bố trí nh- hình vẽ trong bản vẽ thi công mặt đ-ờng)

❖ Năng suất lu tính theo công thức:

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

Trong đó:

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

K_t : Hệ số sử dụng thời gian của lu khi đầm nén mặt đ-ờng. $K_t = 0,8$

L: Chiều dài thao tác của lu khi tiến hành đầm nén $L = 0,10$ (Km).

V: Tốc độ lu khi làm việc (Km/h).

N: Tổng số hành trình mà lu phải đi.

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

N_{yc} : Số lần tác dụng đầm nén để mặt đ-ờng đạt độ chặt cần thiết.

n: Số lần tác dụng đầm nén sau một chu kỳ (xác định từ sơ đồ lu).

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

β : Hệ số xét đến ảnh h-ởng do lu chạy không chính xác ($\beta = 1,2$).

Bảng 4.5: Bảng tính năng suất lu

Loại lu	Công việc	N_{yc}	n	N_{ht}	N	V (Km/h)	P_{lu} (Km/ca)
D469	Lu nhẹ bánh thép	12	2	10	60	2	0,176
TS280	Lu nặng bánh lốp	20	2	8	80	4	0,264
DU8A	Lu nặng bánh thép	4	2	12	24	3	0,660

b. Năng suất vận chuyển cấp phối:

Dùng xe HUYNDAI tải trọng là 12 tấn

Năng suất của xe HUYNDAI vận chuyển cấp phối đá dăm sau khi quy đổi:

$$P_{vcq} = \frac{263,31}{1,57} = 167,7 \text{ (m3/ca)}$$

c. Năng suất máy rải:

Dùng máy rải SUPER: N = 1800 (T/ca)

Năng suất rải cấp phối đá dăm sau khi quy đổi là:

$$P_{rãi} = \frac{1800}{1,57} = 1146,5 \text{ (m3/ca)}$$

d. Năng suất xe t-ới nhựa:

Dùng máy t-ới D164A: N = 30 (T/ca)

Khối lượng công tác và ca máy thi công lớp CPĐĐ loại I xem phụ lục 3.4

4.3.2. Thi công mặt đường giai đoạn II

4.3.2.1. Thi công mặt đường lớp BTN hạt trung

Các lớp BTN được thi công theo phương pháp rải nóng, vật liệu được vận chuyển từ trạm trộn về với cự ly trung bình là 1Km và được rải bằng máy rải.

Bảng 4.6: Bảng quá trình công nghệ thi công và yêu cầu máy móc

STT	Quá trình công nghệ thi công	Yêu cầu máy móc
1	T-ới nhựa dính bảm 0,8 (lít/m ²)	D164A
2	Vận chuyển BTN chặt hạt trung	HUYNDAI
3	Rải hỗn hợp BTN chặt hạt trung	SUPER
4	Lu nhẹ bánh thép lớp BTN 3 lần/điểm, V = 2 Km/h	D469A
5	Lu nặng bánh lớp lớp BTN 10 lần/điểm, V = 4 Km/h	TS280
6	Lu nặng bánh thép lớp BTN 4 lần/điểm, V = 2Km/h	DU8A

Khối lượng BTN hạt trung cần thiết theo ĐMXD cơ bản AD.23225 với lớp BTN dày 7 cm: 16,62 (T/100m²)

Khối lượng BTN hạt trung cho đoạn dài 200m, bề rộng 8m là:

$$V = 8 \times 0,1662 \times 200 = 265,92 \text{ (T)}$$

Lượng nhựa dính bảm cho 200m, bề rộng 8m là:

$$V = 8 \times 0,8 \times 200 = 1280 \text{ (l)} = 1,28 \text{ (T)}$$

Năng suất lu lên BTN: Sử dụng lu nhẹ bánh sắt D469A, lu lớp TS280 và lu nặng bánh thép DU8A, vì thi công BTN là thi công theo từng vệt rải nên năng suất lu có thể được tính theo công thức kinh nghiệm, ta được kết quả giống như năng suất lu tính theo sơ đồ lu.

Bảng 4.7: Bảng tính năng suất lu

Loại lu	Công việc	N _{yc}	n	N _{ht}	N	V(Km/h)	P _{lu} (Km/ca)
D469	Lu nhẹ bánh thép	3	2	12	18	2	0,587
TS280	Lu nặng bánh lớp	10	2	8	40	4	0,528
DU8A	Lu nặng bánh thép	4	2	12	24	2	0,440

Năng suất vận chuyển BTN bằng xe tự đổ: Dùng xe HUYNDAI có P = 12T

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

Trong đó:

P: Tải trọng xe 12 (Tấn)

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

K_t : Hệ số sử dụng thời gian

$K_t = 0,8K_{tt}$: Hệ số sử dụng tải trọng $K_{tt} = 1,0$

L: cự ly vận chuyển L = 1 Km

t : Thời gian xúc vật liệu và quay xe, thời gian xếp là 6 phút, thời gian đổ là 4 phút

V_1 : Vận tốc xe khi có hàng chạy trên đ-ờng tạm $V_1 = 20$ Km/h

V_2 : Vận tốc xe khi không có hàng chạy trên đ-ờng tạm $V_2 = 30$ Km/h

$$\Rightarrow P_{vc} = \frac{12 \times 8 \times 0,8 \times 1}{\frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{(6+4)}{60}} = 307,2 \text{ (Tấn)}$$

Dung trọng của BTN sau khi đã lèn ép là: 2,4 (T/m³)

Hệ số đầm nén là: 1,4

Vật dung trọng BTN trước khi lèn ép là: $\frac{2,4}{1,4} = 1,71$ (T/m³)

Vận năng suất của xe HUYNDAI vận chuyển BTN sau khi quy đổi là:

$$P_{vcq} = \frac{307,2}{1,71} = 179,6 \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

Năng suất máy rải SUPER là:

Dùng máy rải SUPER: N = 1800 (T/ca)

Năng xuất rải BTN sau khi quy đổi là:

$$P_{rãi} = \frac{1800}{1,71} = 1052,6 \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

Khối lượng công tác và ca máy thi công lớp BTN hạt trung xem phụ lục 3.5

4.3.2.2. Thi công mặt đ-ờng lớp BTN hạt mịn

Các lớp BTN đ-ợc thi công theo ph-ơng pháp rải nóng, vật liệu đ-ợc vận chuyển từ trạm trộn về với cự ly trung bình là 1 Km và đ-ợc rải bằng máy rải SUPER

Bảng 4.8: Bảng quá trình công nghệ thi công và yêu cầu máy móc

STT	Quá trình công nghệ thi công	Yêu cầu máymóc
1	Vận chuyển BTN hạt mịn	HUYNDAI
2	Rãi hỗn hợp BTN hạt mịn	SUPER
3	Lu bằng lu nhẹ lớp BTN 3 lần/điểm, V = 2 Km/h	D469A
4	Lu bằng lu nặng bánh lốp lớp BTN 10 lần/điểm, V = 4 Km/h	TS280
5	Lu bằng lu nặng lớp BTN 4 lần/điểm, V = 2 Km/h	DU8A

Khối lượng BTN hạt mịn cần thiết theo ĐMXD cơ bản (AD.23232) với lớp BTN dày 4cm: 9,696 (T/100m²)

Khối lượng BTN hạt mịn cho đoạn dài 200m, bề rộng 8m là:

$$V = 8 \times 0,09696 \times 200 = 155,14 \text{ (T)}$$

Năng suất lu lèn: Sử dụng lu nhẹ bánh sắt D469A, lu lớp TS280 và lu nặng bánh thép DU8A, vì thi công BTN là thi công theo từng vệt rải nên năng suất lu có thể được tính theo công thức kinh nghiệm, khi tính toán năng suất lu theo công thức kinh nghiệm ta được kết quả giống như năng suất lu tính theo sơ đồ lu.

Bảng 4.9: Bảng tính năng suất lu

Loại lu	Công việc	N _{yc}	n	N _{ht}	N	V(Km/h)	P _{lu} (Km/ca)
D469	Lu nhẹ bánh thép	3	2	12	18	2	0,587
TS280	Lu nặng bánh lớp	10	2	8	40	4	0,528
DU8A	Lu nặng bánh thép	4	2	12	24	2	0,440

Năng suất vận chuyển BTN bằng xe tự đổ: Dùng xe HUYNDAI tải trọng 12 tấn

Năng suất của xe HUYNDAI vận chuyển BTN sau khi quy đổi:

$$P_{vcq} = \frac{307,2}{1,71} = 179,6 \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

Năng suất máy rải SUPER: N = 1800 (T/ca)

Năng suất rải BTN sau khi quy đổi là:

$$P_{rãi} = \frac{1800}{1,71} = 1052,6 \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

Khối lượng công tác và ca máy thi công lớp BTN hạt mịn xem phụ lục 3.6

Bảng 4.10: Bảng tổng hợp công tác và số ca máy thi công áo đờng

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Đơn vị	Khối lượng	Năng suất	Số ca
<i>Bảng tổng hợp công tác và số ca máy thi công áo đờng giai đoạn I:</i>						
1	San lấy cao độ nền đờng bằng máy san tự hành	D144	m ²	600	6800	0,088
2	Lu lồng đờng bằng lu nặng bánh thép 6 lần/điểm, V = 2km/h	DU8A	Km	0,1	0,391	0,256
3	Vận chuyển CPĐD loại II lớp dưới theo chiều dây ch- a lên ép	HUYNDAI	m ³	144,84	167,7	0,864
4	Rải cấp phối đá dăm loại II lớp dưới	SUPER	m ³	144,84	1146,5	0,126
5	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4lần/điểm Sau đó bật lu rung 8lần/điểm, V = 2 Km/h	Lu nhẹ D469A	Km	0,1	0,220	0,455
6	Lu lên chặt bằng lu nặng 20 lần/điểm, V = 3 Km/h	Lu nặng DU8A	Km	0,1	0,176	0,568
7	Vận chuyển CPĐD loại II lớp trên theo chiều dây ch- a lên ép	HUYNDAI	m ³	127,8	167,7	0,763
8	Rải CP đá dăm loại II lớp trên	SUPER	m ³	127,8	1146,5	0,112
9	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4lần/điểm Sau đó bật lu rung 8lần/điểm, V = 2 Km/h	Lu nhẹ D469A	Km	0,1	0,220	0,455
10	Lu lên chặt bằng lu nặng 20 lần/điểm, V = 3 Km/h	Lu nặng DU8A	Km	0,1	0,176	0,568
11	Lu là nhẵn bằng lu nặng 4lần/điểm, V = 3 Km/h	Lu nặng DU8A	Km	0,1	0,880	0,114
12	Vận chuyển CPĐD loại I	HUYNDAI	m ³	193,12	167,7	1,153
13	Rải cấp phối đá dăm	SUPER	m ³	193,12	1146,5	0,169

14	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4lần/điểm, sau đó bật lu rung 8lần/điểm, V = 2 Km/h	D469A	Km	0,1	0,176	0,568
15	Lu lèn bằng lu nặng bánh lốp 20 lần/điểm, V = 4 Km/h	TS280	Km	0,1	0,264	0,379
16	Lu là nhẵn bằng lu DU8A 4lần/điểm, V = 3 Km/h	DU8A	Km	0,1	0,660	0,152
17	T- ới nhựa bảo vệ (0,8 kg/m ²)	D164A	T	0,64	30	0,021
<i>Bảng tổng hợp công tác và số ca máy thi công áo đường giai đoạn II:</i>						
18	T- ới nhựa dính bám 0,8 (lít/m ²)	D164A	T	1,28	30	0,043
19	Vận chuyển BTN hạt trung	HUYNDAI	T	265,92	179,6	1,484
20	Rải BTN hạt trung	SUPER	T	265,92	1052,6	0,253
21	Lu bằng lu nhẹ 3 lần/điểm, V = 2 Km/h	D469A	Km	0,2	0,587	0,341
22	Lu bằng lu lốp 10 lần/điểm, V = 4 Km/h	TS280	Km	0,2	0,528	0,379
23	Lu bằng lu nặng bánh thép 4lần/điểm, V = 2 Km/h	DU8A	Km	0,2	0,440	0,455
24	Vận chuyển lớp BTN hạt mịn	HUYNDAI	T	155,14	179,6	0,866
25	Rải lớp BTN hạt mịn	SUPER	T	155,14	1052,6	0,148
26	Lu bằng lu nhẹ 3 lần/điểm, V = 2 Km/h	D469A	Km	0,2	0,587	0,341
27	Lu bằng lu lốp 10 lần/điểm, V = 4 Km/h	TS280	Km	0,2	0,528	0,379
28	Lu là phẳng 4 lần/điểm, V=2Km/h	DU8A	Km	0,2	0,440	0,455

Bảng 4.11: Tính toán lựa chọn số máy và thời gian thi công

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Số ca máy	Số máy	Số ca thi công	Số giờ thi công
<i>Bảng tổng hợp công tác và số ca máy thi công áo đường giai đoạn I:</i>						
1	San lấy cao độ nền đường bằng máy san tự hành	D144	0,088	1	0,088	0,706
2	Lu lồng đường bằng lu nặng bánh thép 6 lần/điểm, V = 2km/h	DU8A	0,256	3	0,085	0,682
3	Xe vận chuyển CPĐD loại II lớp dưới	HUYNDAI	0,864	7	0,123	0,988
4	Rải CP đá dăm loại II lớp dưới	SUPER	0,126	1	0,126	1,012
5	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4lần/điểm Sau đó bật lu rung 8lần/điểm, V = 2 Km/h	D469A	0,455	3	0,152	1,212
6	Lu lèn chặt bằng lu nặng 20lần/điểm, V = 3 Km/h	DU8A	0,568	3	0,189	1,515
7	Xe vận chuyển CPĐD loại II lớp trên	HUYNDAI	0,763	7	0,109	0,872
8	Rải CP đá dăm loại II lớp trên	SUPER	0,112	1	0,112	0,893
9	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4lần/điểm Sau đó bật lu rung 8lần/điểm, V = 2 Km/h	D469A	0,455	3	0,152	1,212
10	Lu lèn chặt bằng lu nặng 20 lần/điểm, V = 3 Km/h	DU8A	0,568	3	0,189	1,515
11	Lu là nhẵn bằng lu nặng 4lần/điểm, V = 3 Km/h	DU8A	0,114	3	0,038	0,303
12	Vận chuyển CPĐD loại I	HUYNDAI	1,153	7	0,165	1,317

13	Rải cấp phối đá dăm	SUPER	0,169	1	0,169	1,349
14	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4lần/điểm, sau đó bật lu rung 8lần/điểm, V = 2 Km/h	D469A	0,568	3	0,189	1,515
15	Lu lèn bằng lu nặng bánh lốp 20 lần/điểm, V = 4 Km/h	TS280	0,379	2	0,189	1,515
16	Lu là nhẵn bằng lu DU8A 4lần/điểm, V = 3 Km/h	DU8A	0,152	3	0,051	0,404
17	T- ới nhựa bảo vệ (0,8 kg/m ²)	D164A	0,021	1	0,021	0,171

Bảng tổng hợp công tác và số ca máy thi công áo đường giai đoạn II:

18	T- ới nhựa dính bám 0,8 (lít/m ²)	D164A	0,043	1	0,043	0,341
19	Vận chuyển BTN hạt trung	HUYNDAI	1,484	6	0,247	1,979
20	Rải BTN hạt trung	SUPER	0,253	1	0,253	2,026
21	Lu bằng lu nhẹ 3 lần/điểm, V =2 Km/h	D469A	0,341	3	0,114	0,909
22	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm, V = 4 Km/h	TS280	0,379	2	0,189	1,515
23	Lu bằng lu nặng bánh thép 4lần/điểm, V = 2 Km/h	DU8A	0,455	3	0,152	1,212
24	Vận chuyển lớp BTN hạt mịn	HUYNDAI	0,866	6	0,144	1,154
25	Rải lớp BTN hạt mịn	SUPER	0,148	1	0,148	1,182
26	Lu bằng lu nhẹ 3 lần/điểm, V =2 Km/h	D469A	0,341	3	0,114	0,909
27	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm, V = 4 Km/h	TS280	0,379	2	0,189	1,515
28	Lu là phẳng 4 lần/điểm, V = 2 Km/h	DU8A	0,455	3	0,152	1,212

Bảng 4.12: Thống kê vật liệu làm kết cấu mặt đường

STT	Loại vật liệu	Đơn vị	Khối lượng cho 100m	Khối lượng cho 200m	Khối lượng toàn tuyến
1	Cấp phối đá dăm loại II	m ³	272,64		10.946,50
2	Cấp phối đá dăm loại I	m ³	193,12		7.753,770
3	Nhựa bảo vệ	Kg	640,00		25.696,00
4	Nhựa dính bám	Kg		1280,0	25.696,00
5	Bê tông nhựa hạt trung	Tấn		265,92	5.338,340
6	Bê tông nhựa hạt mịn	Tấn		155,14	3.114,360

4.4. THÀNH LẬP ĐỘI THI CÔNG MẶT ĐƯỜNG

1 máy rải SUPER
7 ô tô HUYNDAI
1 xe t-ời nhựa D164A
3 lu nhẹ bánh thép D469A
2 lu nặng bánh lốp TS280
3 lu nặng bánh thép DU8A
1 máy san D114
20 công nhân

4.5. ĐỘI HOÀN THIỆN

Làm nhiệm vụ thu dọn vật liệu, trông cỏ và cắm các biển báo

2 Xe vận chuyển
10 Công nhân
1 Máy ủi, 1 Máy xúc

Thời gian: 10 ngày

CHƯƠNG V: TIẾN ĐỘ THI CÔNG CHUNG TOÀN TUYẾN

Theo dự kiến công tác xây dựng tuyến khoảng 6 tháng. Vậy để thi công các hạng mục công trình toàn đội máy móc thi công đ- ợc chia làm các đội nh- sau

5.1. ĐỘI LÀM CÔNG TÁC CHUẨN BỊ

Công việc: Làm đ- ờng tạm, xây dựng lán trại, dọn dẹp đào bỏ đất hữu cơ, chuẩn bị mặt bằng thi công

Đội công tác chuẩn bị gồm:

2 Máy ủi D271A

1 Máy kinh vĩ

1 Máy thủy bình

14 Công nhân

Thời gian: 13 ngày

5.2. ĐỘI XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH (CỔNG)

Công việc: Xây dựng công trình thoát n- ớc. Đội thi công cổng đ- ợc bố trí do 1 đội phụ trách thi công cổng, đội có trách nhiệm phụ trách thi công tuân tự các cổng từ đầu tuyến. Kết hợp các công việc thi công của từng cổng có thể làm song song để rút ngắn thời gian xây dựng.

Đội I: Thi công cổng C1, C2, C3, C4

1 Máy ủi D271A

1 Máy đào gầu nghịch 1,0m³

1 Xe HUYUNDAI

1 Máy trộn bê tông 250l

1 Máy đầm bàn + 2 đầm cóc

11 Công nhân

Thời gian: 28 ngày

5.3. THI CÔNG NỀN ĐƯỜNG

Ta bố trí 1 tổ thi công nền thực hiện thi công tuân tự từ đầu tuyến

2 máy ủi D271A

1 Máy san D144

2 Máy lu DU8A

1 Máy đào

14 công nhân bậc 3/7

7 Ôtô

Thời gian: 55 ngày

5.4. THI CÔNG MÓNG GỒM 1 ĐỘI

Thi công theo phương pháp dây chuyền, thời gian khai triển dây chuyền xây dựng móng hết 2 ngày

1 máy rải SUPER	3 lu nhẹ bánh thép D469A
7 ô tô HUYNDAI	2 lu nặng bánh lốp TS 280
1 máy san D114	3 lu nặng bánh thép DU8A
1 xe tưới nhựa D164A	20 công nhân

Thời gian: 41 ngày

5.5. THI CÔNG MẶT GỒM 1 ĐỘI

1 máy rải SUPER	3 lu nhẹ bánh thép D469A
6 ô tô HUYNDAI	2 lu nặng bánh lốp TS 280
1 xe tưới nhựa D164A	3 lu nặng bánh thép DU8A
18 công nhân	

Thời gian: 21 ngày

5.6. ĐỘI HOÀN THIỆN

Làm nhiệm vụ thu dọn vật liệu, trông cỏ, cắm các biển báo

2 Xe vận chuyển
1 máy ủi, 1 máy xúc
10 Công nhân

Thời gian: 10 ngày

5.7. KẾ HOẠCH CUNG ỨNG VẬT LIỆU, NHIÊN LIỆU

Vật liệu làm mặt đường bao gồm:

Cấp phối đá dăm loại II và cấp phối đá dăm loại I được vận chuyển đến công trường từ mỏ cách công trường 1,5Km

BTN được cung cấp từ trạm trộn cách công trường thi công 1Km

Nhiên liệu cung cấp máy móc phục vụ thi công đầy đủ và phù hợp với từng loại máy.

Tiến độ thi công chung thể hiện ở bản vẽ thi công toàn tuyến.

PHẦN IV: CHUYÊN ĐỀ TÌM HIỂU CẤU TẠO VÀ THI CÔNG KHE NỐI TRONG MẶT ĐƯỜNG BTXM

- ❖ Một số loại mặt đường bê tông xi măng hiện nay:
 - Đường bê tông xi măng toàn khối (đổ tại chỗ có cốt thép hoặc không có cốt thép)
 - Đường bê tông xi măng lắp ghép
- ❖ Sự cần thiết:
 - Xây dựng mặt đường bê tông xi măng (BTXM) đang là xu hướng của các nước đang phát triển trên thế giới. Ở nước ta việc tăng cường ứng dụng mặt đường BTXM trong công trình giao thông trên cơ sở xem xét vừa giải quyết lượng lớn xi măng sản xuất trong nước, tận dụng vật liệu tại chỗ vừa đảm bảo yêu cầu về kinh tế - kỹ thuật là hết sức cần thiết
 - Trong những năm gần đây, Việt Nam đang nổi lên là một trong những quốc gia có tốc độ tăng trưởng kinh tế hàng đầu khu vực, vị thế đất nước ngày càng được nâng cao trên trường quốc tế, đặc biệt sau cuộc khủng hoảng tài chính bùng phát năm 2008. Xu hướng đầu tư ồ ạt của dòng vốn nước ngoài vào thị trường Việt Nam hiện rất lớn và vẫn tiếp tục tăng. Tuy nhiên Việt Nam lại chưa có hệ thống cơ sở hạ tầng giao thông hiện đại đáp ứng kịp thời tốc độ tăng trưởng kinh tế, hơn thế còn làm hạn chế hiệu quả tận dụng nguồn vốn đầu tư nước ngoài vào nước ta
 - Trước thực trạng trên việc hoàn thiện và phát triển cơ sở hạ tầng giao thông đang là nhiệm vụ cấp thiết hàng đầu đối với Đảng và Nhà nước. Chính vì vậy hiện nay các doanh nghiệp kinh doanh trong lĩnh vực xây dựng cũng như trong kinh doanh vật liệu xây dựng - đặc biệt những loại vật liệu đặc trưng cho quá trình xây lắp, hoàn thiện hệ thống đường, cầu cống đang đóng vai trò vô cùng quan trọng đối với sự phát triển hệ thống cơ sở hạ tầng quốc gia nói riêng và sự phát triển kinh tế Việt Nam nói chung
 - Mặt đường bê tông xi măng có chất lượng khai thác cao, khá bền vững lại phù hợp với khí hậu khắc nghiệt ở nước ta, khắc phục được nhược điểm khi tuyến đường đi qua khu vực có địa chất yếu, vùng chịu ảnh hưởng ngập lụt và có độ ẩm cao
 - Đảng nhà nước khuyến khích sử dụng vật liệu sẵn có trong nước để xây

dựng cơ sở hạ tầng, giao thông.

– Đến thời điểm này Việt Nam chưa có bộ Tiêu chuẩn Việt Nam hoàn chỉnh về thiết kế, thi công và nghiệm thu mặt đường BTXM. Vì vậy, trong thời gian tới cần phải tiếp tục hoàn thiện hệ thống Tiêu chuẩn, quy chuẩn, quy trình, quy phạm, định mức kinh tế kỹ thuật trong việc thiết kế, thi công, nghiệm thu, bảo trì mặt đường BTXM và nhất là cần hoàn thiện và sớm ban hành Tiêu chuẩn Việt Nam

❖ Vấn đề đặt ra:

– Xây dựng mặt đường bê tông xi măng đòi hỏi phải cơ giới hóa toàn bộ, từ các khâu trộn, vận chuyển, rải đầm. Hiện nay một số doanh nghiệp ở nước ta đã nhập khẩu các thiết bị thi công mặt đường bê tông xi măng tiên tiến, đảm bảo các tiêu chuẩn kỹ thuật.

– Với mặt đường bê tông xi măng đổ tại chỗ thì việc giảm ứng suất do chênh lệch nhiệt độ giữa mặt trên và mặt dưới tầng bê tông là rất cần thiết để khắc phục các hiện tượng gây nứt bê tông. Vì vậy mặt đường bê tông xi măng đổ tại chỗ được cấu tạo thành từng tấm riêng rẽ.

– Các khe nối của tấm bê tông được chia ra hai loại: Khe ngang và khe dọc. Các khe ngang lại chia ra hai loại là khe co và khe dẫn. Xây dựng mặt đường bê tông xi măng đòi hỏi chất lượng khi thi công làm khe nối là rất phức tạp, nếu chất lượng khe nối không đảm bảo thì vị trí khe nối chính là chỗ yếu nhất, dễ hư hỏng nhất, dễ khiến nước thấm xuống móng gây hư hỏng nền mặt đường.

Vậy việc phải xử lý tốt các vị trí khe nối là rất cần thiết để đảm bảo khả năng khai thác cũng như tuổi thọ của đường.

4.1. CÁC KHE NỔI TRONG MẶT ĐƯỜNG BÊ TÔNG XIMĂNG

Căn cứ vào vị trí đặt khe trong mặt đường phân chia thành khe dọc và khe ngang.

Với khe ngang phổ biến gồm có:

Khe dẫn (Giúp tấm bê tông dẫn chiều dài của tấm dưới sự gia tăng của nhiệt độ môi trường)

Khe co (Giúp tấm bê tông chống lại các đường nứt sớm tự do dưới tác động của các phản ứng hóa học trong thời gian bê tông đông kết và dưới ảnh hưởng của sự suy giảm nhiệt độ môi trường, khe co cũng có tác dụng cho dẫn tấm, khe co có khe co giả. Vết nứt được tạo thành ở khe co giả đơn giản là do sự co tách của các hạt cốt liệu bắt đầu từ đáy rãnh xuống đáy tấm. Người ta có thể đặt miếng gỗ dẫn nứt ở đáy tấm để định hướng vết nứt.

Khe thi công (Sử dụng trong trường hợp ngừng đổ bê tông kéo dài hoặc khi kết thúc ca đổ bê tông theo dải bề mặt)

4.2. CẤU TẠO CÁC LOẠI KHE CỦA MẶT ĐƯỜNG BTXM

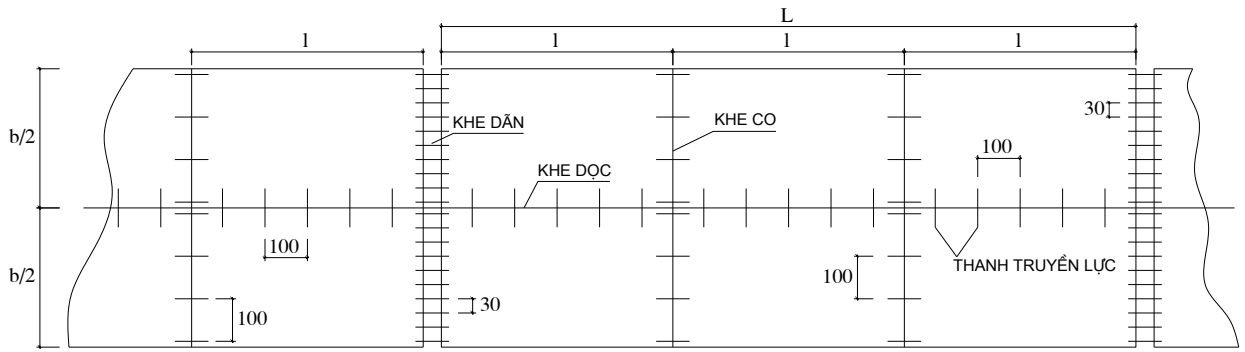
Cấu tạo các khe co và khe dẫn cần đảm bảo cho tấm co dẫn tự do, đồng thời đảm bảo truyền được lực từ tấm này sang tấm khác khi tải trọng xe tác dụng ở gần mép tấm

Khe dọc và khe ngang cấu tạo phải thẳng góc với nhau và khe ngang trên hai làn xe phải thẳng hàng với nhau (Cả trên đường thẳng và đường cong). Ở các đoạn có nhánh đường rẽ chéo thì đầu khe ngang của làn rẽ và đầu khe ngang của làn đi thẳng phải bố trí trùng nhau

Tại các chỗ đường cong, nếu khe có dạng đường cong thì khe không nên quá dài. Khe dẫn nên được bố trí ở các cọc tiếp đầu và tiếp cuối của đường cong

Khe dọc có thể làm theo kiểu khe ngàm hoặc kiểu có thanh truyền lực (Thanh truyền lực có tác dụng liên kết giữa 2 tấm bê tông, truyền lực giữa 2 tấm bê tông liền kề, giữ không cho tấm bê tông trôi ra phía lề đường, sử dụng thép có gờ)

Khe ngang: Khe dẫn thường bố trí theo kiểu thanh truyền lực, khe co thường làm kiểu khe co giả.



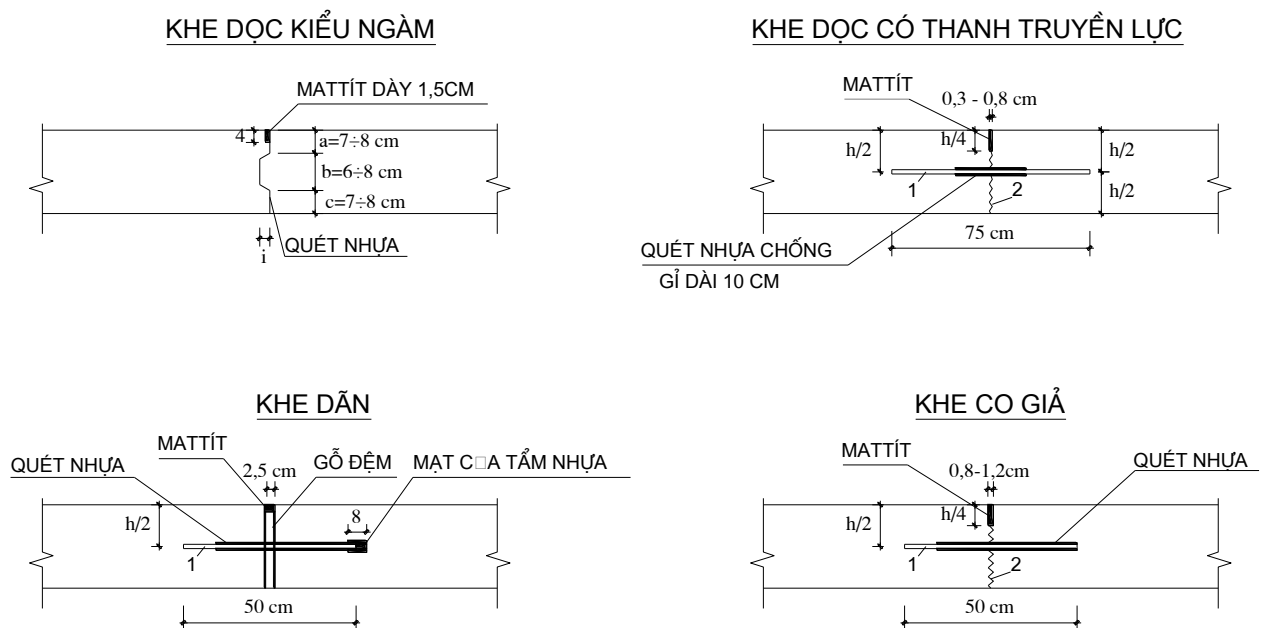
Hình 4.1: Sơ đồ bố trí khe và phân tấm áo đường bê tông xi măng
(Kích thước ghi theo cm)

Bề rộng tấm bê tông xi măng đường ô tô thường cấu tạo bằng bề rộng của một làn xe và không được vượt quá 4,5m. Chiều rộng tấm bê tông xi măng ở làn xe ngoài cùng nơi tiếp giáp với lề đất (Không đặt được thanh liên kết với lề) thì chiều rộng lên mở rộng thêm 0,6m so với chiều rộng 1làn xe.

Chiều dài tấm bê tông xi măng theo 22 TCN 223 – 95 thường từ 5 ÷ 6m (Chiều dài tấm càng lớn thì ứng suất uốn dọc và uốn vòng do biến đổi nhiệt độ sẽ càng lớn).

Trường hợp mặt đường bê tông xi măng có hai hoặc nhiều làn xe thì phải bố trí khe dọc theo tim đường hoặc song song với tim đường.

Khoảng cách từ thanh truyền lực đến mép tự do của mặt đường (khe co, khe dẫn) không được lớn hơn 1/2 đến 1/4 khoảng cách giữa hai thanh truyền lực.



Hình 4.2: Cấu tạo các khe áo đường bê tông xi măng

(1: Thanh truyền lực; 2: Đường nứt do giảm yếu tiết diện)

Các thanh truyền lực ở khe co và khe dẫn đều phải làm bằng thép tròn trơn quét bitum để tấm có thể dịch chuyển khi nhiệt độ tấm thay đổi

Thép thanh liên kết khe dọc là thép có gờ đặt tại vị trí 1/2 chiều dày tấm song song với mặt tấm, quét nhựa đường 10cm ở vị trí giữa thanh liên kết để chống gỉ.

Sau mỗi ngày thi công hoặc vì lý do bất khả kháng phải ngừng thi công thì vị trí dừng thi công nên chọn trùng với khe co hoặc khe dẫn.

KHOẢNG CÁCH GIỮA CÁC KHE NGANG (M)

Loại kết cấu mặt đường và kiểu khe	Chiều dày tấm bê tông (mm)	Nhiệt độ không khí khi đổ bê tông (độ °C)		
		5–15	10–25	≥ 26
Mặt đường bê tông không cốt thép trên móng cát và hỗn hợp cát sỏi:				
Khe dẫn	24	48	60	Cuối ca thi công
	20 – 22	36	42	42
	18	25	30	40
Khe co	20 – 24	6	6	6
	18	5	5	5
Mặt đường bê tông không cốt thép trên móng cát gia cố xi măng và các loại móng gia cố các chất liên kết vô cơ khác				
Khe dẫn	24	54	72	Cuối ca thi công
	20 – 22	42	54	
	18	25	35	45
Khe co	20 – 24	6	6	6

	18	5	5	5
--	----	---	---	---

4.3. CHIỀU RỘNG CỦA KHE CO, DẪN VÀ YÊU CẦU ĐỐI VỚI VẬT LIỆU CHÈN KHE

Chiều rộng của khe dẫn được tính theo công thức:

$$b = \beta \cdot \alpha \cdot L \cdot \Delta t \text{ (m)}$$

Trong đó:

β : Hệ số ép co của vật liệu chèn khe, khi chèn khe bằng mattit nhựa ($\beta = 2$)

α : Hệ số dẫn nở của bê tông, thường lấy $\alpha = 10^{-5}$

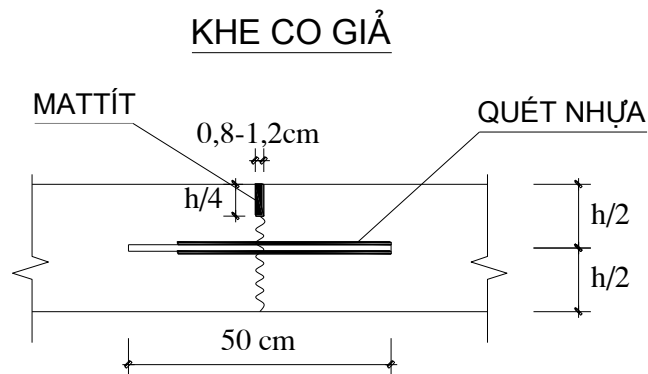
L: Khoảng cách giữa hai khe dẫn (m)

Δt : Hiệu số nhiệt độ không khí cao nhất của địa phương làm đường so với nhiệt độ khi đổ bê tông

Trong thực tế nếu thi công đổ bê tông vào mùa hè nhiệt độ lúc đổ bê tông cao dẫn đến chênh lệch nhiệt độ lúc đổ bê tông và nhiệt độ cao nhất của khu vực nhỏ nên có thể không cần bố trí khe dẫn. Nhưng tại các chỗ mặt đường tiếp giáp với cầu, cống và mặt đường mềm, các chỗ có đường cong bán kính nhỏ có độ dốc lớn thì đều phải bố trí khe dẫn.

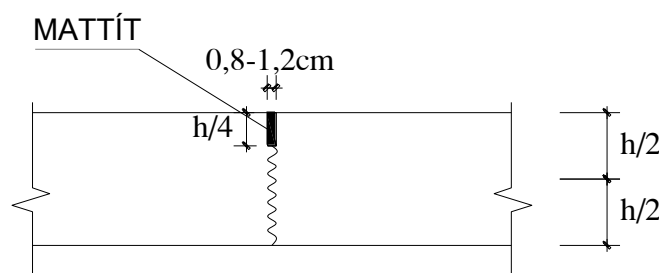
Chiều rộng của khe co khi chèn khe bằng mattit nhựa lấy bằng 0,8 ÷ 1,2

Khe co ngang có thể được bố trí theo khoảng cách đều hoặc được bố trí theo khoảng cách thay đổi. Thường dùng khe co giả. Đối với các tuyến đường có tải trọng nặng, các vị trí trạm thu phí, trạm dừng xe phải thiết kế khe co giả có thanh truyền lực. Ngoài ra khe co giả có thanh truyền lực phải được thiết kế tại 3 khe co liên tiếp trước và sau khe dẫn, 3 khe co liên tiếp trước khi chuyển sang loại kết cấu mặt đường khác trên các tuyến có cấp quy mô giao thông trung bình và nhẹ.



Hình 4.3: Khe co giả có thanh truyền lực

KHE CO GIẢ



Hình 4.4: Khe co giả không có thanh truyền lực

Chiều rộng của khe phụ thuộc vào điều kiện thi công và loại vật liệu chèn khe.

Thực tế thi công hiện nay thường lấy chiều rộng khe dẫn bằng 2,0cm và chiều rộng khe co bằng 1,0cm

Yêu cầu đối với vật liệu chèn khe

Vật liệu chèn khe phải đảm bảo tính đàn hồi lâu dài, có thể dính bám chặt với bê tông, không thấm nước, nhiệt độ thấp vào mùa đông ở nước ta không bị giòn, nhiệt độ cao vào mùa hè không bị chảy (ổn định nhiệt),

Yêu cầu về chất lượng mattit:

Khả năng chịu nhiệt độ 75⁰C trong 5h: không bị biến dạng

Độ dính bám với bê tông ở 25⁰C: < 5 kg/cm²

Độ kéo dài ở 25⁰C: > 50%

Quán đũa thủy tinh Φ20mm ở 25⁰C không thấy vết nứt

Tính dễ thi công: Ở 180⁰C rót chảy kín đầy khe rộng 1cm sâu 6cm

Không để các vật (hạt) cứng rơi hoặc lẫn với mattit chui vào các khe nối

4.4. KÍCH THƯỚC CỦA THANH TRUYỀN LỰC, NGÀM

KÍCH THƯỚC CỦA CÁC THANH TRUYỀN LỰC

Chiều dày tấm bê tông (cm)	Đường kính thanh truyền lực (mm)	Chiều dài thanh truyền lực (cm)	Khoảng cách giữa hai thanh truyền lực (cm)	
			Trong khe dẫn	Trong khe co
Nhỏ hơn 20	20	50	30	65(100)
22-30	25	50	30	65(100)

Các số trong ngoặc ứng với trường hợp tấm bê tông đặt trên lớp móng gia cố các chất liên kết vô cơ.

Thanh truyền lực của khe dọc thường bố trí thép có đường kính $10 \div 12$ mm, chiều dài 75cm, đặt cách nhau 100cm

CÁC KÍCH THƯỚC CỦA NGÀM

Chiều dày tấm bê tông (cm)	Các kích thước của ngàm (cm)				
	a	b	c	i	δ
18	6	6	6	3,5	1,5
20	7	6	7	4	1,5
22	7,5	7	7	4	1,5
24	8	8	8	4	1,5
26	9	8	9	4,5	1,5
28	9,5	9	9,5	4,5	1,5
30	10	10	10	5	1,5

4.5. THI CÔNG KHE NỐI TRONG MẶT ĐƯỜNG BÊ TÔNG XI MĂNG

4.5.1. Khe dọc

Vị trí khe dọc không được trùng với vết bánh xe mà phải trùng hoặc gần với ranh giới các làn xe. Khe dọc có đặt thanh liên kết, nếu công nghệ thi công dùng ván khuôn trượt thì khi thi công có thể dùng thiết bị chuyên dụng đặt ở bên máy để cắm thanh liên kết, nếu dùng ván khuôn cố định thì vách ván khuôn phải để sẵn lỗ để khi rải bê tông xi măng dùng nhân công cắm thanh liên kết vào bê tông mới rải.

Khi bề rộng mỗi làn rải lớn hơn 4,5m thì phải áp dụng kiề khe dọc giả có thanh liên kết. Khe dọc trong trường hợp này phải bố trí trùng với ranh giới các làn xe và trong quá trình thi công phải dùng thiết bị chuyên dùng dìm thanh liên kết vào hỗn hợp bê tông xi măng vừa rải.

Với đường bê tông xi măng lưới thép, thanh liên kết có thể được thay bằng thép ngang kéo dài qua khe.

Thanh liên kết khi chèn cắm vào bê tông phải chắc chắn, không bị lung lay, không để bị va chạm làm cong hoặc bật ra. Nếu thanh liên kết bị hư hại thì trước khi rải bê tông xi măng tiếp phải khoan lỗ để cắm lại thanh liên kết mới.

4.5.2. Khe ngừng thi công

Khe ngừng thi công theo chiều ngang phải được làm trong thời gian không quá 30 phút sau khi ngừng thi công (Ngừng thi công do các lý do bất khả kháng hoặc do hết ngày làm việc). Vị trí khe ngừng thi công nên bố trí trùng với vị trí các khe dẫn hoặc khe co thiết kế. Cấu tạo và thi công khe ngừng thi công tương tự như khe dẫn nếu trùng với khe dẫn và khe co nếu trùng với khe co.

4.5.3. Khe ngang

a. Khe co

Cấu tạo và bố trí khe co ngang phải tuân thủ theo thiết kế. Nếu trong quá trình thi công bắt buộc điều chỉnh thì khoảng cách tối đa theo chiều dọc giữa hai khe co không được quá 5,0m và khoảng cách nhỏ nhất không được nhỏ hơn bề rộng tấm

Thi công lắp đặt thanh truyền lực:

Dùng giá đỡ bằng thép lắp đặt cố định thanh truyền lực trước khi rải bê tông xi măng. Giá đỡ được định vị chính xác và cố định trên móng. 1/2 thanh truyền lực không quét phòng dính được hàn chặt vào khung giá đỡ, 1/2 thanh còn lại được quét nhựa phòng dính thì dùng dây thép buộc vào giá đỡ. Khi rải bê tông dùng đầm dùi rung đầm chặt hỗn hợp bê tông xi măng phía dưới thanh truyền lực trước khi đầm nén phần trên bằng các thiết bị của máy rải.

Dùng thiết bị phụ trợ trên máy rải ván khuôn trượt để tự động dìm thanh truyền lực đúng vị trí ngay trong quá trình thi công rải bê tông xi măng bằng máy rải ván khuôn trượt (Thi công theo cách này thì phải đánh dấu ở bên đường các vị trí cắt khe co giả trùng đúng giữa vị trí đặt thanh truyền lực)

b. Khe dẫn

Cấu tạo khe dẫn theo bản vẽ thiết kế. Thi công phải đảm bảo các bộ phận có cấu tạo và vật liệu phù hợp với quy định. Phải đảm bảo khe thẳng góc với tim đường, vách khe thẳng đứng

Thi công khe dẫn phải dùng cách đặt cố định thanh truyền lực có lắp mũ xuyên qua tấm chèn khe trên giá đỡ trước khi đổ bê tông. Khi rải bê tông phải dùng đầm dùi đầm kỹ hai bên tấm chèn và lân cận thanh truyền lực. Khi bê tông chưa cứng phải móc nhẹ bê tông trên đỉnh tấm chèn để nhét dải gỗ chèn (20-25)mm x 20 mm cho thật khít bằng mặt bê tông xi măng. Tấm chèn phải có bề dài liên tục bằng bề rộng tấm (không được chèn các tấm chèn ngắn từng đoạn)

SAI SỐ CHO PHÉP KHI THI CÔNG LẮP ĐẶT CÁC BỘ PHẬN CỦA KHE NỐI MẶT ĐƯỜNG BÊ TÔNG XI MĂNG

Nội dung lắp đặt	Sai số cho phép, mm	Vị trí đo kiểm tra
Độ lệch sang phải, sang trái, lên trên, xuống dưới của đầu thanh truyền lực hoặc thanh liên kết	10	Đo cả 2 đầu thanh truyền lực
Độ lệch về vị trí đặt thanh truyền lực hoặc thanh liên kết so với trung tâm tấm bê tông xi măng (lệch trái, phải, lên trên, xuống dưới)	20	Đo trung tâm mặt tấm làm chuẩn để đo kiểm tra
Độ nghiêng của tấm chèn khe dẫn	20	Đo đáy tấm chèn khe làm chuẩn
Độ cong vênh và độ đặt lệch tâm chèn khe ở khe dẫn	10	Đo với điểm giữa của khe

4.5.4. Cắt các khe giả

a. Khe dọc

Đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, cấp III trên các đoạn nền đắp cao, đắp trên đất yếu phải quét kín nhựa bitum trên vách thành phía trên của phần bê tông xi măng đã rải trước, sau khi rải bê tông tiếp phần sau xong thì phải xẻ khe dọc theo cách cắt cứng

Mặt đường bê tông xi măng đường cấp IV trở xuống thì chỉ quét bitum phía trên phần rải trước, sau khi rải bê tông phần sau không cần xẻ khe

b. Khe dọc giả có đặt thanh liên kết

Sau khi rải xong bê tông phải xẻ khe dọc. Chiều sâu không được nhỏ hơn $1/3 \div 1/4$ bề dày tấm, tối thiểu là 7cm. Khe dọc nên xẻ cùng 1 lúc với khe co ngang.

c. Khe co ngang

Tùy thuộc vào nhiệt độ không khí khi thi công (Chênh lệch nhiệt độ không khí ngày đêm trong thời gian từ lúc rải bê tông xi măng đến lúc cắt khe) để chọn cách cắt khe cho hợp lý

Ở các khe co giả có thanh truyền lực, chiều sâu cắt khe phải bằng $1/3 \div 1/4$ bề dày tấm, tối thiểu phải bằng 7cm. Ở các khe co không đặt thanh truyền lực, chiều sâu cắt khe phải bằng $1/4 \div 1/5$ bề dày tấm bê tông xi măng, tối thiểu phải bằng 6cm.

KIẾN NGHỊ CHỌN CÁCH CẮT KHE TÙY THUỘC NHIỆT ĐỘ KHÔNG KHÍ KHI THI CÔNG

Chênh lệch nhiệt độ ngày đêm $^{\circ}\text{C}$	Cách cắt khe	Độ sâu cắt khe
Thấp hơn 10	Thời gian cắt khe dài nhất không được quá 24 giờ sau khi rải xong bê tông xi măng	Cắt cứng với độ sâu khe bằng $1/4 \div 1/5$ bề dày tấm
Từ 10 đến 15	Cắt cứng mềm kết hợp. Cách 1 đến 2 khe thì cắt mềm trước 1 khe, các khe còn lại cắt cứng sau	Độ sâu cắt mềm $\geq 6\text{cm}$. Nếu không đủ độ sâu thì sau phải cắt cứng bù cho đủ $1/5$ bề dày tấm. Nếu khe giả đã mở rõ thì không cần cắt bù
Cao hơn 15	Chỉ được cắt mềm toàn bộ khe. Cắt khi cường độ nén của bê tông xi măng đạt $1,0 \div 1,5 \text{ Mpa}$ (Người đi lên được). Thời gian cắt mềm không được quá 6 giờ sau khi rải xong bê tông xi măng	Độ sâu cắt mềm phải $\geq 6\text{cm}$. Nếu chưa thấy khe nứt mở rõ thì phải cắt cứng bổ sung đến độ sâu $1/4$ bề dày tấm

CHÚ THÍCH: Nếu trong phạm vi chênh lệch nhiệt độ ngày đêm như trên nhưng

sau mưa nhiệt độ đột ngột giảm thì nên thực hiện cắt khe sớm hơn.

d. Bề rộng cắt khe

Bề rộng cắt khe nên khoosngs chế trong phạm vi $4 \div 6$ mm. Khi cắt độ dao động của lưỡi cưa không được lớn hơn 2 mm. Đầu tiên nên dùng cưa lưỡi mỏng xẻ khe đến độ sâu yêu cầu, sau đó dùng lưỡi cưa dày $6 \div 8$ mm hoặc ghép 2 lưỡi cưa để mở rộng phần khe có chèn mattit. Phần độ sâu có chèn mattit nên bằng $2,5 \div 3$ cm, bề rộng nên bằng $7 \div 10$ mm.

Tại các chỗ bề rộng mặt đường thay đổi, tại các đoạn đường cong, đường nhánh ra vào nút giao nhau, trước tiên phải xẻ khe để phân chia tấm theo nguyên tắc khe dọc không trùng với vệt bánh xe, khe ngang phải vuông góc với trục giữa tấm. Các tấm liền kề khe ngang phải xẻ trùng nhau (Cho phép lệch nhau dưới 5mm)

4.6. CÔNG TÁC CHÈN KHE

Sau khi kết thúc thời gian bảo dưỡng cần tiến hành chèn khe kịp thời

Trước khi rót chất chèn khe vào các khe cần làm sạch khe. Trước hết cần dùng máy cắt khe cắt lại, làm vụn đá, cát kẹt trong khe, sau đó làm sạch khe bằng thiết bị hơi ép có áp lực $\geq 0,5$ Mpa thổi mạnh vào bề mặt khe, đẩy hết bụi bẩn ra khỏi khe. Chỉ được rót chất chèn khe khi khe khô, sạch. Kiểm tra vách khe bằng cách lau giẻ không thấy dính bụi bẩn. Chiều rộng (đường kính) của ống rót chất chèn khe thường lớn hơn chừng 25% chiều rộng khe. Rót chất chèn khe dần từ dưới lên, phải đồng đều suốt chiều sâu khe. Phải đảm bảo nhiệt độ đun nóng vật liệu chèn khe, nhiệt độ lúc rót và cách rót chèn theo đúng chỉ dẫn của nhà sản xuất. Khi đun nóng vật liệu chèn khe phải khuấy đều cho chúng tan hết, sau đó phải giữ ở nhiệt độ thi công.

Chất chèn khe theo phương pháp rót nóng chỉ được tiến hành khi nhiệt độ mặt đường trên 10°C

Vật liệu chèn khe rót nóng sau khi rót chèn khe xong phải được bảo dưỡng trong 2 giờ (Khi nhiệt độ không khí thấp) và trong 6 giờ (Khi trời nóng). Cắm xe trong thời gian bảo dưỡng.

MỤC LỤC

PHẦN I: THIẾT KẾ CƠ SỞ	117
PHỤ LỤC 1.1: Quy mô & tiêu chuẩn kỹ thuật	117
Phụ lục 1.1.1. Thông số kỹ thuật của các loại xe	117
Phụ lục 1.1.2. Bảng tổng hợp các chỉ tiêu kỹ thuật.....	117
Phụ lục 1.1.3. Biểu đồ nhân tố động lực của các thành phần xe.....	118
Phụ lục 1.1.4. Bán kính tối thiểu thông thường	119
Phụ lục 1.1.5. Chiều dài đoạn nối siêu cao	119
Phụ lục 1.1.6. Chiều dài đoạn thẳng chêm.....	119
Phụ lục 1.1.7. Bảng tổng hợp các chỉ tiêu kỹ thuật.....	119
PHỤ LỤC 1.2: Thiết kế thoát nước	121
Phụ lục 1.2.1. Tính toán thủy văn lưu vực phương án I.....	121
Phụ lục 1.2.2. Lựa chọn cống và các thông số kỹ thuật phương án I	121
Phụ lục 1.2.3. Tính toán thủy văn lưu vực phương án II	122
Phụ lục 1.2.4. Lựa chọn cống và các thông số kỹ thuật phương án II.....	122
PHỤ LỤC 1.3: Khối lượng đào đắp.....	123
Phụ lục 1.3.1. Phương án I	123
PHỤ LỤC 1.4: Thiết kế kết cấu ỏ đường	143
Phụ lục 1.4.1. Dự báo thành phần giao thông ở năm 15 sau khi đưa đường vào khai thác sử dụng.....	143
Phụ lục 1.4.2. Số trục xe quy đổi về số trục tiêu chuẩn 100 KN	143
Phụ lục 1.4.3. Lưu lượng xe ở các năm tính toán	143
Phụ lục 1.4.4. Xác định mô đun đàn hồi yêu cầu của các năm.....	144
Phụ lục 1.4.5. Lưu lượng xe qua từng năm.....	144
Phụ lục 1.4.6. Chiều dày các lớp móng của 2 phương án.....	145
Phụ lục 1.4.7. Đơn giá chi tiết vật liệu thi công mặt đường	145
Phụ lục 1.4.8. Bảng giá thành kết cấu chi tiết.....	148
PHỤ LỤC 1.5: Tổng toán chỉ tiêu vận doanh.....	148
Phụ lục 1.5.1. Tổng hợp khối lượng và khái toán chi phí xây lắp	148
Phụ lục 1.5.2. Chỉ tiêu so sánh sơ bộ 2 phương án tuyến	149
Phụ lục 1.5.3. Tổng mức đầu tư	150
Phụ lục 1.5.4. Chi phí duy tu và chi phí vận tải hàng năm	151
Phụ lục 1.5.5. Chi phí hành khách và chi phí tai nạn hàng năm.....	152
Phụ lục 1.5.6. Chi phí th- ờng xuyên hàng năm của ph- ơng án I.....	153
Phụ lục 1.5.7. Chi phí th- ờng xuyên hàng năm của ph- ơng án II	154
PHẦN II: THIẾT KẾ KỸ THUẬT	155

PHỤ LỤC 2.1: Bảng cắm cọc chi tiết.....	155
PHỤ LỤC 2.2: Đường cong chuyển tiếp.....	158
Phụ lục 2.2.1. Chênh cao độ các điểm trong đường cong chuyển tiếp P1.....	158
Phụ lục 2.2.2. Tọa độ các điểm trong đường cong chuyển tiếp P1.....	159
Phụ lục 2.2.3. Tọa độ các điểm trong đường cong chuyển tiếp P2.....	159
PHỤ LỤC 2.3: Bảng tính toán khối lượng đào đắp	160
PHỤ LỤC 2.4: Trắc ngang kỹ thuật	167
PHẦN III: THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG	169
PHỤ LỤC 3.1: Bảng điều phối đất	169
PHỤ LỤC 3.2: Khối lượng cung tốc, số ca san khuôn ỏ đường	176
PHỤ LỤC 3.3: Khối lượng cung tốc và ca mỏy thi cụng lớp CPED loại II....	176
PHỤ LỤC 3.4: Khối lượng cung tốc và ca mỏy thi cụng lớp CPED loại I	177
PHỤ LỤC 3.5: Khối lượng cung tốc và ca mỏy thi cụng lớp BTN hạt trung .	177
PHỤ LỤC 3.6: Khối lượng cung tốc và ca mỏy thi cụng lớp BTN hạt mịn ..	177

PHẦN I: THIẾT KẾ CƠ SỞ

PHỤ LỤC 1.1: QUY MÔ & TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT

Phụ lục 1.1.1. Thông số kỹ thuật của các loại xe

Xe tải nhẹ 6,5T

Kích thước tổng thể (D x R x C)	7650 x 2495 x 3130
Kích thước lọt lòng thùng	5000 x 2080 x 450
Khoảng cách giữa trục	4395 mm

Xe tải trung 8,5T

Kích thước tổng thể	8430 x 2275 x 2510
Kích thước lọt lòng thùng	6200 x 2080 x 475
Khoảng cách giữa trục	4700 mm

Xe tải nặng 10T

Kích thước bao	8550 x 2500 x 3450 mm
Kích thước thùng	5800 x 2300 x 1500 mm
Chiều dài cơ sở	3800 + 1350 mm

Phụ lục 1.1.2. Bảng tổng hợp các chỉ tiêu kỹ thuật

a. Các thông số tính toán tầm nhìn một chiều

Xe tt	V_{tk} km/h	K	i	φ	t (s)	$l_1 = \frac{V(m/s)}{3,6} \cdot t(s)$ (m)	$S_h = \frac{KV^2}{254(\varphi \pm i)}$ (m)	l_0 (m)	$S_1 = l_1 + S_h + l_0$ (m)	Ghi Chú
Xe con	60	1,2	0	0,5	1	16,67	34	10	60,67	
Xe tải	60	1,4	0	0,5	1	16,67	39,69	10	66,36	Chọn

b.

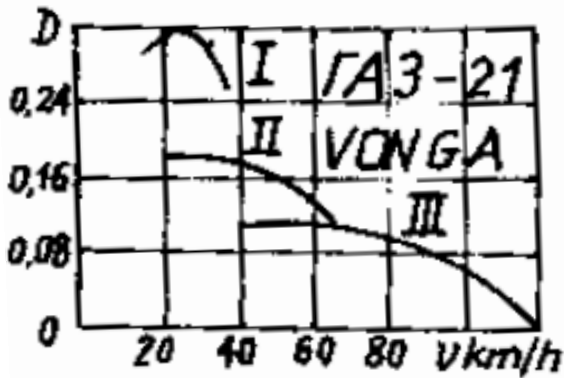
C

ác thông số tính toán tầm nhìn hai chiều

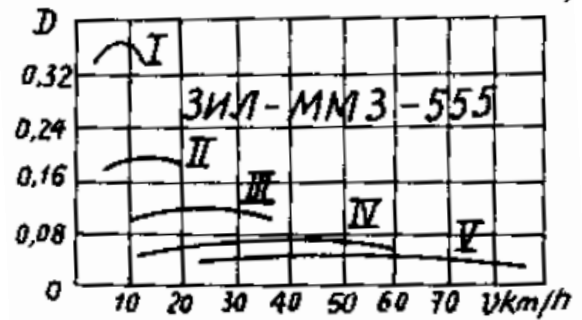
Xe tt	V_{tk} km/h	K	i	φ	t (s)	$l_1 = \frac{V(m/s)}{1,8} \cdot t(s)$ (m)	$S_{h2} = \frac{KV^2 \cdot \varphi}{127(\varphi^2 \pm i^2)}$ (m)	l_0 (m)	$S_2 = l_1 + S_{h2} + l_0$ (m)	Ghi chú
Xe con	60	1,2	0	0,5	1	33,33	68,03	10	111,36	
Xe tải	60	1,4	0	0,5	1	33,33	79,37	10	122,7	Chọn

Phụ lục 1.1.3. Biểu đồ nhân tố động lực của các thành phần xe

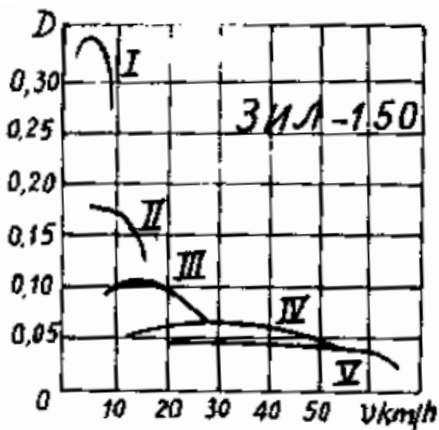
Biểu đồ nhân tố động lực của xe con



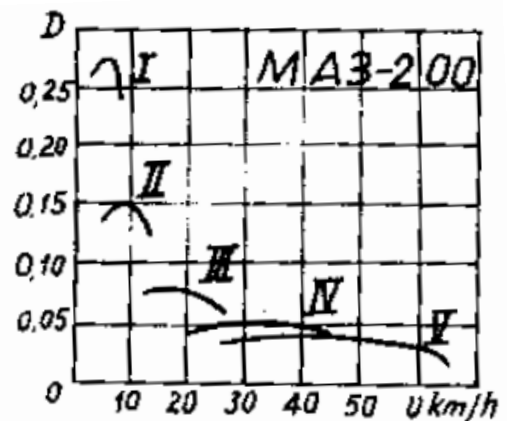
Biểu đồ nhân tố động lực của xe tải nhẹ



Biểu đồ nhân tố ĐL của xe tải trung



Biểu đồ nhân tố ĐL của xe tải nặng



Phụ lục 1.1.4. Bán kính tối thiểu thông thường

μ i_{sc}	R(m)							
	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08
7%	149	157	167	177	189	202	218	236
6%	157	167	177	189	202	218	236	258
5%	167	177	189	202	218	236	258	283
4%	177	189	202	218	236	258	283	315
3%	189	202	218	236	258	283	315	354
2%	202	218	236	258	283	315	354	405

Phụ lục 1.1.5. Chiều dài đoạn nối siêu cao

R_{tt}	125 ÷ 150	150 ÷ 175	175 ÷ 200	200 ÷ 250	250 ÷ 300	300 ÷ 150 0
i_{sc}	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02
L_{sc}	54	48	42	36	30	24
$L_{t,c}$	70	60	55	50	50	50
$L_{chọn}$	70	60	55	50	50	50

Phụ lục 1.1.6. Chiều dài đoạn thẳng chêm

R_{tt} \ R_{tt}	125 ÷ 150	150 ÷ 175	175 ÷ 200	200 ÷ 250	250 ÷ 300	400
125 ÷ 150	70	65	65	60	60	60
150 ÷ 175	65	60	60	55	55	55
175 ÷ 200	65	60	55	55	55	55
200 ÷ 250	60	55	55	50	50	50
250 ÷ 300	60	55	55	50	50	50
400	60	55	55	50	50	50

Phụ lục 1.1.7. Bảng tổng hợp các chỉ tiêu kỹ thuật

Các chỉ tiêu kỹ thuật	Trị số
<i>Chiều rộng tối thiểu các bộ phận trên mặt cắt ngang cho địa hình vùng núi (Bảng 6 – 7)</i>	
Tốc độ thiết kế (km/h)	60

Số làn xe giành cho xe cơ giới (làn)	2	
Chiều rộng một làn xe (m)	3	
Chiều rộng phần xe giành cho xe cơ giới(m)	6	
Chiều rộng tối thiểu của lề đường (m)	1,5 (gia cố 1m)	
Chiều rộng của nền đường (m)	9	
<i>Tầm nhìn tối thiểu khi xe chạy trên đường (Bảng 10)</i>		
Tầm nhìn hãm xe S_1 (m)	75	
Tầm nhìn trước xe ngược chiều S_2 (m)	150	
Tầm nhìn vượt xe S_4 (m)	350	
<i>Bán kính đường cong nằm tối thiểu (Bảng 11)</i>		
Bán kính đường cong nằm tối thiểu giới hạn (m)	125	
Bán kính đường cong nằm tối thiểu thông thường (m)	250	
Bán kính đường cong nằm tối thiểu không siêu cao (m)	1500	
<i>Độ dốc siêu cao (i_{sc}) và chiều dài đoạn nối siêu cao (Bảng 14)</i>		
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
<i>Độ dốc dọc lớn nhất (Bảng 15)</i>		
Độ dốc lớn nhất (%)	7	
Chiều dài lớn nhất của dốc dọc (m)	500	
<i>Chiều dài tối thiểu đổi dốc (Bảng 17)</i>		
Chiều dài tối thiểu đổi dốc (m)	150 (100)	
<i>Bán kính tối thiểu của đường cong đứng lồi và lõm (Bảng 19)</i>		
Bán kính đường cong đứng lồi (m)		
Tối thiểu giới hạn	2500	
Tối thiểu thông thường	4000	
Bán kính đường cong đứng lõm (m)		
Tối thiểu giới hạn	1000	
Tối thiểu thông thường	1500	
Chiều dài đường cong đứng tối thiểu (m)	50	
Dốc ngang mặt đường (%)	2	

Dốc ngang lề đường (Phần lề gia cố) (%)	2
Dốc ngang lề đường (Phần lề đất) (%)	6
Tần xuất thiết kế cống, rãnh (%)	4

PHỤ LỤC 1.2: THIẾT KẾ THOÁT NƯỚC

Phụ lục 1.2.1. Tính toán thủy văn lưu vực phương án I

Cống	F (km ²)	L (km)	I _{ls}	I _{sd}	α	ϕ_{ls}	t _{sd}	A ₄ [%]	Q ₄ [%]
C1	0,225	0,243	0,058	0,062	0,850	25,58	9,784	0,130	3,59
C2	0,051	0,071	0,039	0,042	0,921	12,12	9,739	0,162	1,10
C3	0,103	0,104	0,073	0,077	0,850	12,33	9,767	0,157	1,99
C4	0,088	0,108	0,044	0,048	0,90	15,54	9,768	0,155	1,77

Phụ lục 1.2.2. Lựa chọn cống và các thông số kỹ thuật phương án I

STT	Lý Trình	Chế độ chảy	Số Lượng	D	V _{ra}	H _d	H _{nền} ^{min}
C1	Km 0 + 839.14	Không áp	2	1,25	2,42	1,14	1,9
C2	Km 1 + 600	Không áp	1	1,0	2,20	0,94	1,65
C3	Km 3 + 013.96	Không áp	1	1,25	2,55	1,22	1,9
C4	Km 3 + 481.44	Không áp	1	1,25	2,42	1,14	1,9

Phụ lục 1.2.3. Tính toán thủy văn lưu vực phương án II

Cống	F (km ²)	L (km)	I _{ls}	I _{sd}	α	ϕ_{ls}	t _{sd}	A ₄ [%]	Q ₄ [%]
C1	0,106	0,125	0,058	0,064	0,85	15,88	9,743	0,154	2,00
C2	0,075	0,081	0,069	0,086	0,921	10,38	9,700	0,165	1,65
C3	0,087	0,142	0,019	0,028	0,90	27,11	9,760	0,133	1,66
C4	0,122	0,205	0,018	0,029	0,85	37,15	9,757	0,116	1,74
C5	0,071	0,075	0,065	0,080	0,921	9,940	9,722	0,166	1,57
C6	0,144	0,142	0,042	0,063	0,85	18,61	9,986	0,135	2,39
C7	0,210	0,225	0,056	0,073	0,85	17,88	9,989	0,132	3,41
C8	0,157	0,198	0,023	0,040	0,85	31,04	9,762	0,126	2,42

Phụ lục 1.2.4. Lựa chọn cống và các thông số kỹ thuật phương án II

STT	Lý trình	Chế độ chảy	Số lượng	D	V _{ra}	H _d	H _{nền} ^{min}
C1	Km 0 + 200	Không áp	1	1,25	2,55	1,22	1,90
C2	Km 0 + 600	Không áp	1	1,25	2,42	1,14	1,90
C3	Km 1 + 000	Không áp	1	1,25	2,42	1,14	1,90
C4	Km 1+421.02	Không áp	1	1,25	2,42	1,14	1,90
C5	Km 2+767.34	Không áp	1	1,25	2,30	1,06	1,90
C6	Km 3+309.58	Không áp	1	1,50	2,52	1,28	2,15
C7	Km 3 + 600	Không áp	2	1,25	2,42	1,14	1,90
C8	Km 4 + 150	Không áp	1	1,50	2,52	1,28	2,15

PHỤ LỤC 1.3: KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẬP

Phụ lục 1.3.1. Phương án I

STT	Tên Cọc	Khoảng Cách	Diện Tích				Diện Tích Trung Bình				Khối Lượng			
			Đắp Nền (m ²)	Đào Nền (m ²)	Đào Rãnh (m ²)	Trồng Cỏ (m)	Đắp Nền (m ²)	Đào Nền (m ²)	Đào Rãnh (m ²)	Trồng Cỏ (m)	Đắp Nền (m ³)	Đào Nền (m ³)	Đào Rãnh (m ³)	Trồng Cỏ (m)
1	M1		0	1.33	0.64	0								
		50					1.86	1.06	0.63	0.6	93	53	31.5	30
2	1		3.71	0.79	0.61	1.21								
		50					4.63	0.72	0.61	1.68	231.5	36	30.5	84
3	H1		5.54	0.64	0.62	2.15								
		50					2.77	5.87	0.63	1.08	138.5	293.5	31.5	54
4	3		0	11.1	0.64	0								
		50					0	14.02	0.64	0	0	701	32	0
5	H2		0	16.95	0.64	0								
		6.82					0	16.86	0.64	0	0	114.99	4.36	0
6	TĐ1		0	16.77	0.64	0								
		43.18					0	19	0.64	0	0	820.42	27.64	0
7	5		0	21.24	0.64	0								
		50					0	26.78	0.64	0	0	1339	32	0
8	H3		0	32.32	0.64	0								

		50					0	33.04	0.64	0	0	1652	32	0
9	7		0	33.76	0.64	0								
		42.67					0	32.53	0.64	0	0	1388.1	27.31	0
10	P1		0	31.31	0.64	0								
		7.33					0	31.32	0.64	0	0	229.58	4.69	0
11	H4		0	31.33	0.64	0								
		50					0	27.43	0.64	0	0	1371.5	32	0
12	9		0	23.53	0.64	0								
		50					0	20.72	0.64	0	0	1036	32	0
13	H5		0	17.9	0.64	0								
		50					0	15.74	0.64	0	0	787	32	0
14	11		0	13.59	0.64	0								
		28.52					0	12.76	0.64	0	0	363.92	18.25	0
15	TC1		0	11.93	0.64	0								
		21.48					0	11.86	0.64	0	0	254.75	13.75	0
16	H6		0	11.79	0.64	0								
		50					0	8.61	0.64	0	0	430.5	32	0
17	13		0	5.43	0.64	0								
		50					2.32	3.03	0.63	0.85	116	151.5	31.5	42.5
18	H7		4.64	0.64	0.62	1.7								
		2.29					4.86	0.65	0.62	1.76	11.13	1.49	1.42	4.03
19	TĐ2		5.07	0.65	0.62	1.82								
		47.71					10.82	0.33	0.31	3.43	516.22	15.74	14.79	163.7
20	15		16.58	0	0	5.04								

		50					22.78	0	0	6.45	1139	0	0	322.5
21	H8		28.98	0	0	7.86								
		27.8					29.47	0	0	7.95	819.27	0	0	221
22	P2		29.95	0	0	8.04								
		11.34					30.77	0	0	8.08	348.93	0	0	91.63
23	C1		31.6	0	0	8.12								
		10.86					30.12	0	0	7.9	327.1	0	0	85.79
24	17		28.63	0	0	7.68								
		50					25.13	0	0	6.99	1256.5	0	0	349.5
25	H9		21.63	0	0	6.31								
		50					17.09	0.18	0.16	5.18	854.5	9	8	259
26	19		12.56	0.36	0.32	4.06								
		3.31					12.42	0.36	0.32	4.05	41.11	1.19	1.06	13.41
27	TC2		12.28	0.36	0.32	4.04								
		46.69					6.44	1.58	0.46	2.35	300.68	73.77	21.48	109.7
28	K1		0.6	2.8	0.6	0.66								
		50					0.3	11.7	0.62	0.33	15	585	31	16.5
29	21		0	20.59	0.64	0								
		50					0	23.89	0.64	0	0	1194.5	32	0
30	H1		0	27.19	0.64	0								
		50					0	24	0.64	0	0	1200	32	0
31	23		0	20.81	0.64	0								
		50					0	18.04	0.64	0	0	902	32	0
32	H2		0	15.26	0.64	0								

		50					0	12.52	0.64	0	0	626	32	0
33	25		0	9.77	0.64	0								
		48.39					0	7.46	0.64	0	0	360.99	30.97	0
34	TD3		0	5.14	0.64	0								
		1.61					0	5.08	0.64	0	0	8.18	1.03	0
35	H3		0	5.02	0.64	0								
		50					0	12.5	0.64	0	0	625	32	0
36	27		0	19.98	0.64	0								
		43.88					0	18.75	0.64	0	0	822.75	28.08	0
37	P3		0	17.52	0.64	0								
		6.12					0	17.75	0.64	0	0	108.63	3.92	0
38	H4		0	17.98	0.64	0								
		50					0	18.75	0.64	0	0	937.5	32	0
39	29		0	19.51	0.64	0								
		39.36					0.36	11.53	0.62	0.37	14.17	453.82	24.4	14.56
40	TC3		0.72	3.54	0.6	0.74								
		10.64					1.61	2.67	0.6	0.94	17.13	28.41	6.38	10
41	H5		2.5	1.79	0.6	1.14								
		50					9.76	1.09	0.46	3.35	488	54.5	23	167.5
42	31		17.02	0.38	0.32	5.56								
		50					19.59	0.38	0.32	6.32	979.5	19	16	316
43	H6		22.16	0.38	0.32	7.08								
		0					22.16	0.19	0.16	7.08	0	0	0	0
44	C2		22.16	0	0	7.08								

		50					19.09	0.19	0.16	6.25	954.5	9.5	8	312.5
45	33		16.03	0.38	0.32	5.41								
		50					13.84	0.38	0.32	4.77	692	19	16	238.5
46	H7		11.64	0.37	0.32	4.13								
		50					9.21	0.37	0.32	3.37	460.5	18.5	16	168.5
47	35		6.77	0.37	0.32	2.61								
		25.34					7.22	0.37	0.32	2.67	182.95	9.38	8.11	67.66
48	TĐ4		7.67	0.37	0.32	2.72								
		24.66					7.54	0.36	0.32	2.75	185.94	8.88	7.89	67.81
49	H8		7.41	0.36	0.32	2.77								
		50					7.22	0.38	0.32	2.63	361	19	16	131.5
50	37		7.03	0.39	0.32	2.49								
		5.43					6.93	0.41	0.32	2.39	37.63	2.23	1.74	12.98
51	P4		6.82	0.42	0.32	2.29								
		44.57					8.99	0.37	0.32	3.15	400.68	16.49	14.26	140.4
52	H9		11.16	0.32	0.32	4.01								
		35.53					9.38	0.46	0.46	3.4	333.27	16.34	16.34	120.8
53	TC4		7.61	0.6	0.6	2.79								
		14.47					7.42	0.62	0.62	2.64	107.37	8.97	8.97	38.2
54	39		7.23	0.64	0.64	2.49								
		50					6.74	0.64	0.64	2.43	337	32	32	121.5
55	K2		6.25	0.64	0.64	2.37								
		50					6.92	0.64	0.64	2.59	346	32	32	129.5
56	41		7.59	0.64	0.64	2.82								

		50					6.42	0.64	0.64	2.34	321	32	32	117
57	H1		5.24	0.64	0.63	1.87								
		15.92					5.69	0.64	0.64	2.03	90.58	10.19	10.19	32.32
58	TD5		6.13	0.64	0.64	2.19								
		34.08					6.51	0.63	0.63	2.41	221.86	21.47	21.47	82.13
59	43		6.89	0.62	0.62	2.63								
		22.1					7.13	0.61	0.61	2.71	157.57	13.48	13.48	59.89
60	P5		7.37	0.61	0.61	2.79								
		27.9					7.34	0.61	0.61	2.74	204.79	17.02	17.02	76.45
61	H2		7.3	0.62	0.62	2.69								
		28.29					7.78	0.62	0.62	2.76	220.1	17.54	17.54	78.08
62	TC5		8.26	0.62	0.62	2.83								
		21.71					8.96	0.31	0.31	3.01	194.52	6.73	6.73	65.35
63	45		9.67	0	0	3.19								
		50					10.06	0	0	3.45	503	0	0	172.5
64	H3		10.44	0	0	3.71								
		50					9.13	0.32	0.32	3.3	456.5	16	16	165
65	47		7.81	0.64	0.64	2.89								
		50					6.62	0.64	0.64	2.49	331	32	32	124.5
66	H4		5.42	0.64	0.64	2.09								
		50					2.71	2.76	0.64	1.04	135.5	138	32	52
67	49		0	4.88	0.64	0								
		50					0	8.21	0.64	0	0	410.5	32	0
68	H5		0	11.54	0.64	0								

		50					0	13.1	0.64	0	0	655	32	0
69	51		0	14.66	0.64	0								
		5.16					0	15.03	0.64	0	0	77.55	3.3	0
70	TD6		0	15.39	0.64	0								
		44.84					0	16.32	0.64	0	0	731.79	28.7	0
71	H6		0	17.25	0.64	0								
		50					0	13.25	0.64	0	0	662.5	32	0
72	53		0	9.25	0.64	0								
		45.08					0	9.1	0.64	0	0	410.23	28.85	0
73	P6		0	8.95	0.64	0								
		4.92					0	9.21	0.64	0	0	45.31	3.15	0
74	H7		0	9.47	0.64	0								
		50					0	13.06	0.64	0	0	653	32	0
75	55		0	16.65	0.64	0								
		50					0	16.34	0.64	0	0	817	32	0
76	H8		0	16.02	0.64	0								
		35.01					0	12.58	0.64	0	0	440.43	22.41	0
77	TC6		0	9.14	0.64	0								
		14.99					0	8.6	0.64	0	0	128.91	9.59	0
78	57		0	8.05	0.64	0								
		50					0	9.38	0.64	0	0	469	32	0
79	H9		0	10.7	0.64	0								
		50					2.88	5.8	0.48	1.14	144	290	24	57
80	59		5.77	0.9	0.32	2.27								

		50					14.33	0.66	0.32	4.54	716.5	33	16	227
81	K3		22.9	0.41	0.32	6.81								
		13.96					25.04	0.2	0.16	7.26	349.56	2.79	2.23	101.4
82	C3		27.18	0	0	7.71								
		10.32					27.77	0.21	0.16	7.96	286.59	2.17	1.65	82.15
83	TĐ7		28.35	0.42	0.32	8.22								
		25.72					26.23	0.42	0.32	7.61	674.64	10.8	8.23	195.7
84	61		24.11	0.42	0.32	7								
		4.19					24.2	0.42	0.32	7.02	101.4	1.76	1.34	29.41
85	P7		24.28	0.42	0.32	7.03								
		29.92					25.81	0.42	0.32	7.36	772.24	12.57	9.57	220.2
86	TC7		27.34	0.42	0.32	7.69								
		15.89					26.38	0.42	0.32	7.55	419.18	6.67	5.08	120
87	H1		25.41	0.42	0.32	7.41								
		50					15.3	0.79	0.32	4.8	765	39.5	16	240
88	63		5.19	1.17	0.32	2.19								
		28.46					3.33	3.2	0.44	1.71	94.77	91.07	12.52	48.67
89	TĐ8		1.47	5.23	0.57	1.23								
		21.54					0.73	9.75	0.6	0.61	15.72	210.01	12.92	13.14
90	H2		0	14.28	0.64	0								
		50					0	24.44	0.64	0	0	1222	32	0
91	65		0	34.59	0.64	0								
		48.62					0	41.72	0.64	0	0	2028.4	31.12	0
92	P8		0	48.85	0.64	0								

		1.38					0	48.92	0.64	0	0	67.51	0.88	0
93	H3		0	48.99	0.64	0								
		50					0	30.35	0.64	0	0	1517.5	32	0
94	67		0	11.71	0.64	0								
		50					10.45	5.86	0.32	3.06	522.5	293	16	153
95	H4		20.89	0	0	6.13								
		18.78					26.25	0	0	7.33	492.98	0	0	137.7
96	TC8		31.61	0	0	8.54								
		31.22					30.81	0	0	8.68	961.89	0	0	271
97	69		30	0	0	8.82								
		31.44					31.92	0	0	9.25	1003.6	0	0	290.8
98	C4		33.84	0	0	9.67								
		18.56					30.62	0	0	8.95	568.31	0	0	166.1
99	H5		27.4	0	0	8.23								
		50					20.04	0	0	6.31	1002	0	0	315.5
100	71		12.67	0	0	4.39								
		46.43					6.34	1.89	0.31	2.19	294.37	87.75	14.39	101.7
101	TD9		0	3.77	0.62	0								
		3.57					0	4.13	0.63	0	0	14.74	2.25	0
102	H6		0	4.49	0.64	0								
		50					0	13.29	0.64	0	0	664.5	32	0
103	73		0	22.09	0.64	0								
		36.58					0	25.36	0.64	0	0	927.67	23.41	0
104	P9		0	28.62	0.64	0								

		13.42					0	30.13	0.64	0	0	404.34	8.59	0
105	H7		0	31.63	0.64	0								
		50					0	33.85	0.64	0	0	1692.5	32	0
106	75		0	36.07	0.64	0								
		26.73					0	38.55	0.64	0	0	1030.4	17.11	0
107	TC9		0	41.02	0.64	0								
		23.27					0	41.52	0.64	0	0	966.17	14.89	0
108	H8		0	42.01	0.64	0								
		50					0	39.47	0.64	0	0	1973.5	32	0
109	77		0	36.94	0.64	0								
		50					0	33.52	0.64	0	0	1676	32	0
110	H9		0	30.1	0.64	0								
		50					0	24.09	0.64	0	0	1204.5	32	0
111	79		0	18.09	0.64	0								
		50					0	16.41	0.64	0	0	820.5	32	0
112	K4		0	14.74	0.64	0								
		14.9					0.6	8.26	0.63	0.35	8.94	123.07	9.39	5.21
113	N1		1.21	1.78	0.61	0.7								
Tổng											24137	42463	2015.84	7706

Phụ lục 1.3.2. Phương án II

STT	Tên Cọc	Khoảng Cách	Diện Tích				Diện Tích Trung Bình				Khối Lượng			
			Đắp Nền (m ²)	Đào Nền (m ²)	Đào Rãnh (m ²)	Trồng Cỏ (m)	Đắp Nền (m ²)	Đào Nền (m ²)	Đào Rãnh (m ²)	Trồng Cỏ (m)	Đắp Nền (m ³)	Đào Nền (m ³)	Đào Rãnh (m ³)	Trồng Cỏ (m)
1	M1		0	1.33	0.64	0								
		50					0	5.51	0.64	0	0	275.5	32	0
2	1		0	9.7	0.64	0								
		50					6.85	5.04	0.48	2.38	342.5	252	24	119
3	H1		13.7	0.38	0.32	4.77								
		50					19.71	0.19	0.16	6.38	985.5	9.5	8	319
4	3		25.72	0	0	8								
		50					26.41	0	0	8.17	1320.5	0	0	408.5
5	C1		27.11	0	0	8.34								
		0					27.12	0	0	8.34	0	0	0	0
6	H2		27.12	0	0	8.34								
		50					20.3	0.19	0.16	6.53	1015	9.5	8	326.5
7	5		13.48	0.38	0.32	4.71								
		50					8.48	0.79	0.45	3.06	424	39.5	22.5	153
8	H3		3.49	1.2	0.59	1.42								
		42.9					1.84	3.2	0.59	0.98	78.94	137.28	25.31	42.04
9	TĐ1		0.18	5.2	0.59	0.55								
		7.1					0.09	5.76	0.61	0.28	0.64	40.9	4.33	1.99

10	7		0	6.32	0.63	0								
		50					0	10.36	0.64	0	0	518	32	0
11	H4		0	14.4	0.64	0								
		39.02					0	13.92	0.64	0	0	543.16	24.97	0
12	P1		0	13.44	0.64	0								
		10.98					0	11.99	0.64	0	0	131.65	7.03	0
13	9		0	10.54	0.64	0								
		50					1.42	6.35	0.61	0.71	71	317.5	30.5	35.5
14	H5		2.83	2.16	0.59	1.43								
		35.14					10.68	1.08	0.29	3.55	375.3	37.95	10.19	124.8
15	TC1		18.54	0	0	5.68								
		14.86					22.61	0	0	6.63	335.98	0	0	98.52
16	11		26.67	0	0	7.57								
		50					27.34	0	0	7.98	1367	0	0	399
17	C2		28	0	0	8.39								
		0					28.01	0	0	8.39	0	0	0	0
18	H6		28.01	0	0	8.39								
		50					22.38	0	0	6.99	1119	0	0	349.5
19	13		16.74	0	0	5.58								
		50					8.37	2.06	0.31	2.79	418.5	103	15.5	139.5
20	H7		0	4.11	0.62	0								
		50					0	13.01	0.63	0	0	650.5	31.5	0
21	15		0	21.91	0.64	0								
		10.25					0	22.74	0.64	0	0	233.08	6.56	0

22	TĐ2		0	23.57	0.64	0								
		39.75					0	25.77	0.64	0	0	1024.4	25.44	0
23	H8		0	27.96	0.64	0								
		48.27					0	30.98	0.64	0	0	1495.4	30.89	0
24	P2		0	33.99	0.64	0								
		1.73					0	33.83	0.64	0	0	58.53	1.11	0
25	17		0	33.67	0.64	0								
		50					0	21.02	0.64	0	0	1051	32	0
26	H9		0	8.36	0.64	0								
		36.28					5.65	4.35	0.48	1.94	204.98	157.82	17.41	70.38
27	TC2		11.3	0.34	0.32	3.88								
		13.72					13.42	0.17	0.16	4.52	184.12	2.33	2.2	62.01
28	19		15.54	0	0	5.16								
		50					20.29	0	0	6.43	1014.5	0	0	321.5
29	C3		25.04	0	0	7.69								
		0					25.04	0	0	7.69	0	0	0	0
30	K1		25.03	0	0	7.69								
		50					22.26	0	0	6.99	1113	0	0	349.5
31	21		19.49	0	0	6.28								
		50					14.48	0.07	0.07	4.87	724	3.5	3.5	243.5
32	H1		9.47	0.14	0.14	3.45								
		50					6.03	0.56	0.38	2.21	301.5	28	19	110.5
33	23		2.59	0.99	0.61	0.96								
		50					1.29	2.93	0.63	0.48	64.5	146.5	31.5	24

34	H2		0	4.87	0.64	0								
		50					0	7.24	0.64	0	0	362	32	0
35	25		0	9.62	0.64	0								
		50					0	9.19	0.64	0	0	459.5	32	0
36	H3		0	8.76	0.64	0								
		50					1.83	4.8	0.62	0.62	91.5	240	31	31
37	27		3.65	0.84	0.6	1.24								
		50					14.6	0.42	0.3	4.52	730	21	15	226
38	H4		25.55	0	0	7.8								
		21.02					31.27	0	0	9.07	657.3	0	0	190.7
39	C4		36.98	0	0	10.35								
		28.98					32	0	0	9.24	927.36	0	0	267.8
40	29		27.02	0	0	8.13								
		50					17.73	0.17	0.16	5.62	886.5	8.5	8	281
41	H5		8.44	0.35	0.32	3.1								
		50					5.8	0.54	0.47	2.02	290	27	23.5	101
42	31		3.17	0.73	0.62	0.95								
		50					4.2	0.69	0.62	1.5	210	34.5	31	75
43	H6		5.22	0.64	0.62	2.04								
		50					6.01	0.64	0.62	2.31	300.5	32	31	115.5
44	33		6.81	0.64	0.62	2.59								
		27.21					8.73	0.32	0.31	3.04	237.54	8.71	8.44	82.72
45	TĐ3		10.66	0	0	3.5								
		22.79					13.27	0	0	4.17	302.42	0	0	95.03

46	H7		15.88	0	0	4.85								
		50					14.55	0	0	4.51	727.5	0	0	225.5
47	35		13.21	0	0	4.17								
		50					10.12	0.32	0.31	3.31	506	16	15.5	165.5
48	H8		7.02	0.64	0.62	2.45								
		21.39					6.37	0.32	0.31	2.28	136.25	6.84	6.63	48.77
49	P3		5.71	0	0	2.11								
		28.61					7.63	0	0	2.64	218.29	0	0	75.53
50	37		9.56	0	0	3.17								
		50					12.03	0	0	3.84	601.5	0	0	192
51	H9		14.49	0	0	4.5								
		50					15.36	0	0	4.73	768	0	0	236.5
52	39		16.22	0	0	4.97								
		15.57					16.25	0	0	4.98	253.01	0	0	77.54
53	TC3		16.29	0	0	4.99								
		34.43					15.84	0	0	5.06	545.37	0	0	174.2
54	K2		15.39	0	0	5.14								
		50					14.19	0	0	4.65	709.5	0	0	232.5
55	41		12.99	0	0	4.17								
		14.86					13.58	0	0	4.34	201.8	0	0	64.49
56	TĐ4		14.17	0	0	4.5								
		35.14					14.79	0	0	4.78	519.72	0	0	168
57	H1		15.41	0	0	5.05								
		21.04					15.59	0	0	5.11	328.01	0	0	107.5

58	P4		15.76	0	0	5.16								
		28.96					15.68	0	0	5.1	454.09	0	0	147.7
59	43		15.6	0	0	5.04								
		27.22					15.77	0	0	5.03	429.26	0	0	136.9
60	TC4		15.95	0	0	5.01								
		22.78					16.42	0	0	5.08	374.05	0	0	115.7
61	H2		16.9	0	0	5.15								
		50					16.41	0	0	5.22	820.5	0	0	261
62	45		15.93	0	0	5.3								
		50					13.9	0	0	4.72	695	0	0	236
63	H3		11.86	0	0	4.14								
		50					9.83	0.32	0.32	3.39	491.5	16	16	169.5
64	47		7.81	0.64	0.64	2.65								
		12.12					7.32	0.64	0.64	2.51	88.72	7.76	7.76	30.42
65	TD5		6.84	0.64	0.64	2.38								
		37.88					3.42	5.16	0.64	1.19	129.55	195.46	24.24	45.08
66	H4		0	9.67	0.64	0								
		50					0	13.12	0.64	0	0	656	32	0
67	49		0	16.57	0.64	0								
		2.27					0	16.52	0.64	0	0	37.5	1.45	0
68	P5		0	16.46	0.64	0								
		47.73					0	15.47	0.64	0	0	738.38	30.55	0
69	H5		0	14.47	0.64	0								
		42.42					0	13.25	0.64	0	0	562.07	27.15	0

70	TC5		0	12.03	0.64	0								
		7.58					0	10.95	0.64	0	0	83	4.85	0
71	51		0	9.87	0.64	0								
		50					0	8.71	0.64	0	0	435.5	32	0
72	H6		0	7.54	0.64	0								
		50					0.51	5.29	0.61	0.43	25.5	264.5	30.5	21.5
73	53		1.01	3.03	0.59	0.86								
		50					4.41	1.7	0.45	1.92	220.5	85	22.5	96
74	H7		7.8	0.38	0.32	2.98								
		50					15.74	0.4	0.32	5.25	787	20	16	262.5
75	55		23.68	0.41	0.32	7.51								
		17.34					26.5	0.2	0.16	8.14	459.51	3.47	2.77	141.2
76	C5		29.33	0	0	8.78								
		32.66					25.2	0.2	0.16	7.8	823.03	6.53	5.23	254.8
77	H8		21.08	0.4	0.32	6.83								
		50					12.64	0.88	0.45	4.19	632	44	22.5	209.5
78	57		4.2	1.36	0.59	1.55								
		11.76					2.88	2.54	0.59	1.33	33.87	29.87	6.94	15.64
79	TĐ6		1.55	3.71	0.59	1.11								
		38.24					0.78	10.6	0.61	0.56	29.83	405.34	23.33	21.41
80	H9		0	17.49	0.64	0								
		50					0	25.27	0.64	0	0	1263.5	32	0
81	59		0	33.04	0.64	0								
		50					0	37.25	0.64	0	0	1862.5	32	0

82	K3		0	41.46	0.64	0								
		50					0	38.12	0.64	0	0	1906	32	0
83	61		0	34.78	0.64	0								
		17.3					0	35.72	0.64	0	0	617.96	11.07	0
84	P6		0	36.65	0.64	0								
		32.7					0	31.15	0.64	0	0	1018.6	20.93	0
85	H1		0	25.64	0.64	0								
		50					0	27.87	0.64	0	0	1393.5	32	0
86	63		0	30.1	0.64	0								
		50					0	25.37	0.64	0	0	1268.5	32	0
87	H2		0	20.63	0.64	0								
		50					8.65	10.32	0.32	2.61	432.5	516	16	130.5
88	65		17.3	0	0	5.22								
		22.84					14.11	0	0	4.75	322.27	0	0	108.5
89	TC6		10.91	0	0	4.29								
		27.16					20.79	0	0	6.77	564.66	0	0	183.9
90	H3		30.66	0	0	9.25								
		9.58					35.65	0	0	10.16	341.53	0	0	97.33
91	C6		40.64	0	0	11.07								
		40.42					20.32	4.82	0.32	5.54	821.33	194.82	12.93	223.9
92	67		0	9.63	0.64	0								
		50					0	16.5	0.64	0	0	825	32	0
93	H4		0	23.37	0.64	0								
		50					0	29.95	0.64	0	0	1497.5	32	0

94	69		0	36.54	0.64	0								
		50					0	33.54	0.64	0	0	1677	32	0
95	H5		0	30.54	0.64	0								
		50					2.76	15.59	0.61	1.11	138	779.5	30.5	55.5
96	71		5.52	0.64	0.59	2.22								
		50					20.98	0.32	0.29	6.21	1049	16	14.5	310.5
97	H6		36.43	0	0	10.2								
		0					36.45	0	0	10.2	0	0	0	0
98	C7		36.48	0	0	10.2								
		50					38.56	0	0	10.37	1928	0	0	518.5
99	73		40.64	0	0	10.54								
		50					21.85	0.32	0.32	5.9	1092.5	16	16	295
100	H7		3.06	0.64	0.63	1.26								
		50					1.53	16.5	0.64	0.63	76.5	825	32	31.5
101	75		0	32.37	0.64	0								
		35.12					0	39.25	0.64	0	0	1378.5	22.48	0
102	TĐ7		0	46.13	0.64	0								
		14.88					0	47.36	0.64	0	0	704.72	9.52	0
103	H8		0	48.58	0.64	0								
		50					0	41.02	0.64	0	0	2051	32	0
104	77		0	33.46	0.64	0								
		1.26					0	33.33	0.64	0	0	42	0.81	0
105	P7		0	33.2	0.64	0								
		48.74					0	25.61	0.64	0	0	1248.2	31.19	0

106	H9		0	18.02	0.64	0								
		17.39					0	18.24	0.64	0	0	317.19	11.13	0
107	TC7		0	18.47	0.64	0								
		32.61					0	14.14	0.64	0	0	461.11	20.87	0
108	79		0	9.81	0.64	0								
		50					2.51	5.23	0.63	0.98	125.5	261.5	31.5	49
109	K4		5.02	0.64	0.62	1.97								
		50					15.15	0.32	0.31	4.84	757.5	16	15.5	242
110	81		25.29	0	0	7.7								
		50					28.41	0	0	8.44	1420.5	0	0	422
111	H1		31.53	0	0	9.17								
		50					32.59	0	0	9.4	1629.5	0	0	470
112	C8		33.64	0	0	9.63								
		0					33.66	0	0	9.63	0	0	0	0
113	83		33.68	0	0	9.63								
		50					22.31	0	0	6.76	1115.5	0	0	338
114	H2		10.95	0	0	3.88								
		50					5.47	3.69	0.32	1.94	273.5	184.5	16	97
115	85		0	7.38	0.64	0								
		41.93					0.98	5.13	0.6	0.63	41.09	215.1	25.16	26.42
116	N1		1.96	2.89	0.57	1.26								
Tổng											40232	34630	1611.37	12696

PHỤ LỤC 1.4: THIẾT KẾ KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG

Phụ lục 1.4.1. Dự báo thành phần giao thông ở năm 15 sau khi đưa đường 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
	Trục trước	Trục sau				
Tải nhẹ 6,5T	< 25	56	1	Cụm bánh đôi		350
Tải trung 8,5T	25,8	69,6	1	Cum bánh đôi		545
Tải nặng 10T	48,2	100	2	Cụm bánh đôi	< 3m	153

Phụ lục 1.4.2. Số trục xe quy đổi về số trục tiêu chuẩn 100 KN

Loại xe		P_i	C_1	C_2	n_i	$C_1 * C_2 * n_i * (p_i/100)^{4,4}$
Tải nhẹ 6,5T	Trục trước	< 25	1	6,4	350	-
	Trục sau	56	1	1	350	27
Tải trung 8,5T	Trục trước	25,8	1	6,4	545	9
	Trục sau	69.6	1	1	545	111
Tải nặng 10T	Trục trước	48,2	1	6,4	153	39
	Trục sau	100	2,2	1	153	337
Tổng		$N_{tk} = \sum C_1 * C_2 * n_i * (p_i/100)^4 =$			523	

Phụ lục 1.4.3. Lưu lượng xe ở các năm tính toán

Năm	1	5	10	15
Lưu lượng xe N_{tt} (trục/làn.ngđ)	112	147	206	288
Số trục xe tiêu chuẩn tích lũy	$0,041 \times 10^6$	$0,31 \times 10^6$	$1,04 \times 10^6$	$2,65 \times 10^6$

Phụ lục 1.4.4. Xác định mô đun đàn hồi yêu cầu của các năm

Năm tt	N_{tt}	Cấp mặt đường	E_{yc} (Mpa)	E_{min} (Mpa)	$E_{chọn}$ (Mpa)
1	112	A ₁	148,56	140	149
5	147	A ₁	153,11	140	154
10	206	A ₁	160,36	140	161
15	288	A ₁	165,28	140	166

Phụ lục 1.4.5. Lưu lượng xe qua từng năm

Năm	N_t	Loại xe	Xe con	Tải nhẹ trục 6,5 T	Tải trung trục 8,5T	Tải nặng trục 10T
		T.Phần% $(1+q)^{15-t}$	25%	25%	39%	11%
1	542	2,58	136	136	211	59
2	580	2,41	145	145	226	64
3	621	2,25	155	155	242	69
4	664	2,10	166	166	259	73
5	711	1,97	178	178	277	78
6	760	1,84	190	190	297	83
7	814	1,72	203	203	317	91
8	871	1,61	218	218	340	95
9	932	1,50	233	233	363	103
10	997	1,40	249	249	389	110
11	1067	1,31	267	267	416	117
12	1141	1,23	285	285	445	126
13	1221	1,14	305	305	476	135
14	1307	1,07	327	327	510	143
15	1398	1,00	350	350	545	153

Phụ lục 1.4.6. Chiều dày các lớp móng của 2 phương án

Chiều dày các lớp phương án I

Giải pháp	h ₃ (cm)	$\frac{Ech_2}{E_3}$	$\frac{H_3}{D}$ (cm)	$\frac{Ech_3}{E_3}$	Ech ₃	$\frac{Ech_3}{E_4}$	$\frac{Eo}{E_4}$	$\frac{H_4}{D}$ (cm)	H ₄ (cm)	H ₄ chọn
1	15	0,515	0,455	0,380	114	0,456	0,168	1,11	36,63	37
2	16	0,515	0,485	0,368	110,4	0,442	0,168	1,05	34,65	35
3	17	0,515	0,515	0,351	105,3	0,421	0,168	0,96	31,68	32
4	18	0,515	0,545	0,343	102,9	0,412	0,168	0,92	30,36	31

Chiều dày các lớp phương án II

Giải pháp	h ₃ (cm)	$\frac{Ech_2}{E_3}$	$\frac{H_3}{D}$	$\frac{Ech_3}{E_3}$	Ech ₃	$\frac{Ech_3}{E_4}$	$\frac{Eo}{E_4}$	$\frac{H_4}{D}$	H ₄ (cm)	H ₄ chọn
1	15	0,515	0,455	0,380	114	0,407	0,150	0,97	32,01	33
2	16	0,515	0,485	0,368	110,4	0,394	0,150	0,95	31,35	32
3	17	0,515	0,515	0,351	105,3	0,376	0,150	0,88	29,04	30
4	18	0,515	0,545	0,343	102,9	0,368	0,150	0,86	28,38	29

Phụ lục 1.4.7. Đơn giá chi tiết vật liệu thi công mặt đường

BTN chặt hạt mịn:

Đơn vị tính: 100m²

Mã hiệu	Thành phần hao phí	Đơn vị	Chiều dày M.Đ đã lèn ép (4cm)	Đơn giá	Thành tiền
AD.23233	Vật liệu				
	Bê tông nhựa	Tấn	9,969	1,140,000	11,053,440
	Nhân công 4,0 /7	Công	1,48	233,923	346,206
	Máy thi công				
	Máy rải 130-140CV	Ca	0,0360	4,466,629	160,799
	Máy lu 10T	Ca	0,11	1,199,973	131,997
	Máy đầm bánh lốp 16T	Ca	0,058	1,466,319	85,047
	Máy khác	%	2		
Tổng					11,777,488

BTN chặt hạt trung:**Đơn vị tính: 100m²**

Mã hiệu	Thành phần hao phí	Đơn vị	Chiều dày mặt đường đã lèn ép (7cm)	Đơn giá	Thành tiền
AD.23225	Vật liệu				
	Bê tông nhựa	Tấn	16,62	1.120.000	18.614.400
	Nhân công 4,0 /7	Công	2,55	233.923	596.504
	Máy thi công				
	Máy rải 130 - 140CV	Ca	0,0608	4.466.629	271.571,04
	Máy lu 10T	Ca	0,12	1.199.973	143.996,76
	Máy đầm bánh lốp 16T	Ca	0,064	1.466.319	93.844,416
	Máy khác	%	2		
Tổng					19.485.997

Cấp phối đá dăm loại I:**Đơn vị tính: 100m³**

Mã hiệu	Công tác xây lắp	Thành phần hao phí	Đơn vị	Đường làm mới	Đơn giá	Thành tiền
AD.11222	Làm móng lớp trên	Vật liệu				
		Cấp phối đá dăm 0,075-50mm	m ³	142	225.000	31.950.000
		Nhân công 4,0/7	Công	4,4	233.923	1.029.261,2
		Máy thi công				
		Máy rải 50-60m ³ /h	Ca	0,21	2.998.506	629.686,26
		Máy lu rung 25T	Ca	0,21	2.567.990	539.277,9
		Máy lu bánh lốp 16T	Ca	0,42	1.466.319	615.853,98
		Máy lu 10T	Ca	0,21	1.199.973	251.994,33
		Ô tô tưới nước 5m ³	Ca	0,21	1.109.057	232.901,97
		Máy khác	%	0,5		
Tổng						35.248.976

Cấp phối đá dăm loại II:**Đơn vị tính: 100m³**

Mã hiệu	Công	Thành phần	Đơn	Đường	Đơn giá	Thành tiền
---------	------	------------	-----	-------	---------	------------

	tác xây lắp	hao phí	vị	làm mới		
AD.11212	Làm móng lớp dưới	Vật liệu				
		Cấp phối đá dăm 0,075- 50mm	m ³	142	205.000	29.110.000
		Nhân công 4,0/7	Công	3,9	233.923	912.299,7
		Máy thi công				
		Máy ủi 110CV	Ca	0,42	1.938.891	814.334,22
		Máy san 110CV	Ca	0,08	1.929.358	154.348,64
		Máy lu rung 25T	Ca	0,21	2.567.990	539.277,9
		Máy lu bánh lốp 16T	Ca	0,34	1.466.319	498.548,46
		Máy lu 10T	Ca	0,21	1.199.973	251.994,33
		Ô tô tưới nước 5m ³	Ca	0,21	1.109.057	232.901,97
		Máy khác	%	0,5		
Tổng						32.513.705

Đá dăm nước:

Đơn vị tính: 1m³

Mã hiệu	Công tác xây lắp	Thành phần hao phí	Đơn vị	Chiều dày lớp móng đã lèn ép >20 (cm)	Đơn giá	Thành tiền
AD.11120	Làm móng đá ba, đá hộc	Vật liệu				
		Đá	m ³	1,2	190.000	228.000
		Nhân công 3,0/7	Công	0,56	199.123	111.508,88
		Máy thi công				
		Máy lu 8,5T	Ca	0,009	1.199.173	10.792,557
Tổng						350.301

Phụ lục 1.4.8. Bảng giá thành kết cấu chi tiết

Phương án	h ₃	G2	h ₄	G1	$\sum G$	Chọn
I	CP đá dăm loại I		CP đá dăm loại II			
	15	52.873	37	120.301	173,174	
	16	56.398	35	113.798	170.196	
	17	59.923	32	104.044	163.967	✓
	18	63.448	31	100.792	164.241	
II	CP đá dăm loại I		Đá dăm nước			
	15	52.873	33	115.599	168.473	
	16	56.398	32	112.096	168.495	
	17	59.923	30	105.090	165.014	✓
	18	63.448	29	101.587	165.036	

PHỤ LỤC 1.5: TÍNH TOÁN CHỈ TIÊU VẬN DOANH

Phụ lục 1.5.1. Tổng hợp khối lượng và khái toán chi phí xây lắp

STT	Hạng mục	Đơn vị	Đơn giá (đ)	Khối lượng		Thành tiền	
				Tuyến I	Tuyến II	Tuyến I	Tuyến II
I. Chi phí xây dựng nền đường (K_o^{nền})							
1	Dọn mặt bằng	100m ²	300.000	602,25	643,8	180.675.000	193.140.000
2	Đào bù đắp	m ³	50.000	24.137	34.630	1.206.850.000	1.731.500.000
3	Đào đổ đi	m ³	75.000	18.326	-	1.374.450.000	0
4	Vận chuyển đến đắp	m ³	110.000	-	5.602	0	616.220.000
5	Vét bùn	m ³	40.000	4.441	8.038	177.640.000	321.520.000
6	Lu lèn	m ²	1.345	52.195	55.796	70.202.275	75.045.620
Tổng						3.009.817.275	2.937.425.620
II. Chi phí xây dựng mặt đường (K_o^{áo d-ờng})							
Các lớp							
1	BTN hạt mịn 4cm	m ³	2.944.372	1.285	1.373	3.782.929.146	4.043.918.280
2	BTN hạt trung 7cm	m ³	2.783.714	2.248	2.404	6.258.902.558	6.690.712.273
3	CPĐĐ loại1	m ³	352.490	5.460	5.837	1.924.736.396	2.057.526.429
4	CPĐĐ loại2	m ³	325.140	7.709	8.241	2.506.439.232	2.679.361.690

Tổng					14.473.007.331	15.471.518.671	
III. Thoát nước ($K_o^{cống}$)							
1	Cống tròn	Cái	1.450.000đ	1	-	18.850.000	0
	D = 1,0	m		13	-		
2	Cống tròn	Cái	2.120.000đ	4	7	118.720.000	142.100.000
	D = 1,25	m		14	14		
3	Cống tròn	Cái	2.650.000đ	-	2	0	46.400.000
	D = 1,5	m		-	16		
Tổng					137.570.000	188.500.000	
Giá trị khái toán: $K_{XD} =$					17.620.394.606	18.597.444.291	

Phụ lục 1.5.2. Chỉ tiêu so sánh sơ bộ 2 phương án tuyến

Chỉ tiêu	So sánh		Đánh giá	
	P.Án 1	P.Án 2	P.Án 1	P.Án 2
Chiều dài tuyến (Km)	4,015	4,292	+	
Số vị trí cống	4	8	+	
Số cống đứng	9	20	+	
Số cống nằm	9	7		+
Bán kính cong nằm min (m)	250	250		
Bán kính cong đứng lồi min (m)	2500	2500		
Bán kính cong đứng lõm min (m)	1500	1500		
Bán kính cong nằm trung bình	300	300		
Bán kính cong đứng trung bình	2500	3190		+
Độ dốc dọc trung bình (%)	1,81	1,42		+
Độ dốc dọc min (%)	0,0	0,0		
Độ dốc dọc max (%)	3,0	3,6	+	
Phương án chọn			√	

Phụ lục 1.5.3. Tổng mức đầu tư

STT	Hạng mục	Diễn giải	Thành tiền	
			Tuyến I	Tuyến II
1	Chi phí khái toán xây lắp trước thuế	G_{KT}	17.620.394.606	18.597.444.291
2	Chi phí khái toán xây lắp sau thuế	$G'_{KT}=10\%(G_{KT}+G_{KT})$	19.382.434.067	20.457.188.720
3	Chi phí khác	G_K		
	Khảo sát địa hình, địa chất	1% G_{KT}	176.203.946	185.974.443
	Chi phí thiết kế cơ sở	0,5% G_{KT}	88.101.973	92.987.221
	Thẩm định thiết kế cơ sở	0,074 G_{KT}	1.303.909.201	1.376.210.878
	Khảo sát thiết kế kỹ thuật	1% G_{KT}	176.203.946	185.974.443
	Chi phí thiết kế kỹ thuật	1% G_{KT}	149.773.354	158.078.276
	Quản lý dự án	1,916% G_{KT}	337.606.761	356.327.033
	Chi phí giải phóng mặt bằng	90.000 đ/m ²	7.227.000.000	7.725.600.000
	G_K		9.458.799.181	10.081.152.294
4	Dự phòng phí	$G_{DP}=10\%(G'_{KT}+G_K)$	2.884.123.325	3.053.834.101
5	Tổng mức đầu tư	$V = (G'_{KT}+G_K+G_{DP})$	31.725.356.572	33.592.175.116

Phụ lục 1.5.4. Chi phí duy tu và chi phí vận tải hàng năm

Năm	C_t^{DT} (tr.đồng/năm)		$N_{x.tài}^i$	C_t^{VC} (tr.đồng/năm)	
	PA.I	PA.II		PA.I	PA.II
1	80,358	86,130	407	9.066,4	9.691,9
2	80,358	86,130	435	9.701,0	10.370,3
3	80,358	86,130	466	10.380,1	11.096,3
4	80,358	86,130	498	11.106,7	11.873,0
5	80,358	86,130	533	11.884,2	12.704,1
6	80,358	86,130	570	12.716,1	13.593,4
7	80,358	86,130	610	13.606,2	14.544,9
8	80,358	86,130	653	14.558,7	15.563,1
9	80,358	86,130	699	15.577,8	16.652,5
10	80,358	86,130	748	16.668,2	17.818,2
11	80,358	86,130	800	17.835,0	19.065,4
12	80,358	86,130	856	19.083,4	20.400,0
13	80,358	86,130	916	20.419,3	21.828,0
14	80,358	86,130	980	21.848,6	23.356,0
15	80,358	86,130	1049	23.378,0	24.990,9

Phụ lục 1.5.5. Chi phí hành khách và chi phí tai nạn hàng năm

Năm	$N_{x.con}$	C_i^{HK} (triệu đồng/năm)		N_i	C_i^{tb} (triệu đồng/vụ)	C_i^{TN} (triệu đồng/năm)	
		PA.I	PA.II			PA.I	PA.II
1	136	92,711	99,081	542	8	279,061	295,061
2	145	99,201	106,017	580	8	298,596	315,715
3	155	106,145	113,438	621	8	319,497	337,815
4	166	113,575	121,379	664	8	341,862	361,462
5	178	121,525	129,875	711	8	365,793	386,765
6	190	130,032	138,967	760	8	391,398	413,838
7	203	139,134	148,694	814	8	418,796	442,807
8	218	148,873	159,103	871	8	448,112	473,803
9	233	159,294	170,240	932	8	479,480	506,970
10	249	170,445	182,157	997	8	513,043	542,457
11	267	182,376	194,908	1067	8	548,956	580,429
12	285	195,143	208,551	1141	8	587,383	621,060
13	305	208,803	223,150	1221	8	628,500	664,534
14	327	223,419	238,771	1307	8	672,495	711,051
15	350	239,058	255,485	1398	8	719,569	760,825

Phụ lục 1.5.6. Chi phí thông xuyên hàng năm của phƣơng án I

triệu đồng/năm

Năm	C_t^{DT}	C_t^{VC}	C_t^{HK}	C_t^{TN}	$1/(1+E_{qd})^t$	$C_{tx}^t/(1+E_{qd})^t$
1	80,358	9.066,397	92,711	279,061	0,926	8.813,45
2	80,358	9.701,045	99,201	298,596	0,857	8.727,02
3	80,358	1.0380,118	106,145	319,497	0,794	8.641,75
4	80,358	11.106,727	113,575	341,862	0,735	8.557,60
5	80,358	11.884,198	121,525	365,793	0,681	8.474,54
6	80,358	12.716,091	130,032	391,398	0,630	8.392,52
7	80,358	13.606,218	139,134	418,796	0,583	8.311,53
8	80,358	14.558,653	148,873	448,112	0,540	8.231,53
9	80,358	15.577,759	159,294	479,480	0,500	8.152,50
10	80,358	16.668,202	170,445	513,043	0,463	8.074,41
11	80,358	17.834,976	182,376	548,956	0,429	7.997,24
12	80,358	19.083,424	195,143	587,383	0,397	7.920,95
13	80,358	20.419,264	208,803	628,500	0,368	7.845,54
14	80,358	21848,613	223,419	672,495	0,340	7.770,98
15	80,358	23.378,015	239,058	719,569	0,315	7.697,26

Phụ lục 1.5.7. Chi phí thường xuyên hàng năm của phương án II

triệu đồng/năm

Năm	C_t^{DT}	C_t^{VC}	C_t^{HK}	C_t^{TN}	$1/(1+E_{qd})^t$	$C_{tx}^t/(1+E_{qd})^t$
1	86,130	9.691,900	99,081	295,061	0,926	9.418,678
2	86,130	10.370,333	106,017	315,715	0,857	9.326,299
3	86,130	11.096,256	113,438	337,815	0,794	9.235,158
4	86,130	11.872,994	121,379	361,462	0,735	9.145,216
5	86,130	12.704,104	129,875	386,765	0,681	9.056,435
6	86,130	13.593,391	138,967	413,838	0,630	8.968,779
7	86,130	14.544,928	148,694	442,807	0,583	8.882,217
8	86,130	15.563,073	159,103	473,803	0,540	8.796,717
9	86,130	16.652,488	170,240	506,970	0,500	8.712,250
10	86,130	17.818,163	182,157	542,457	0,463	8.628,788
11	86,130	19.065,434	194,908	580,429	0,429	8.546,306
12	86,130	20.400,014	208,551	621,060	0,397	8.464,780
13	86,130	21.828,015	223,150	664,534	0,368	8.384,185
14	86,130	23.355,976	238,771	711,051	0,340	8.304,501
15	86,130	24.990,895	255,485	760,825	0,315	8.225,707

PHẦN II: THIẾT KẾ KỸ THUẬT

PHỤ LỤC 2.1: BẢNG CẨM CỌC CHI TIẾT

STT	LÝ TRÌNH CỌC	TÊN CỌC	KHOẢNG CÁCH		CAO ĐỘ	
			KC LẺ	CỘNG DÒN	ĐEN	ĐỎ
1	KM 0 + 00	M1	0,00	0,00	65,24	65,24
2	KM 0 + 20	1	20,00	20,00	65,54	65,74
3	KM 0 + 40	2	20,00	40,00	65,85	66,24
4	KM 0 + 60	3	20,00	60,00	66,41	66,74
5	KM 0 + 80	4	20,00	80,00	67,21	67,24
6	KM 0 +82,22	X1	2,22	82,22	67,30	67,30
7	KM 0 + 100	H1	17,78	100,00	67,98	67,74
8	KM 0 + 120	5	20,00	120,00	68,53	68,24
9	KM 0 + 140	6	20,00	140,00	69,16	68,74
10	KM 0 + 160	7	20,00	160,00	69,91	69,24
11	KM 0 + 180	8	20,00	180,00	70,58	69,74
12	KM 0 + 181,45	NĐ1	1,45	181,45	70,63	69,78
13	KM 0 + 190	9	8,55	190,00	70,91	69,99
14	KM 0 + 200	H2	10,00	200,00	71,14	70,24
15	KM 0 + 210	10	10,00	210,00	71,31	70,41
16	KM 0 + 220	11	10,00	220,00	71,49	70,58
17	KM 0 + 230	12	10,00	230,00	71,68	70,75
18	KM 0 + 231,15	TĐ1	1,45	231,45	71,71	70,77
19	KM 0 + 240	13	8,55	240,00	71,90	70,92
20	KM 0 + 250	14	10,00	250,00	72,29	71,09
21	KM 0 + 260	15	10,00	260,00	72,62	71,26
22	KM 0 + 270	16	10,00	270,00	72,89	71,43
23	KM 0 + 280	17	10,00	280,00	73,20	71,60
24	KM 0 + 290	18	10,00	290,00	73,54	71,77
25	KM 0 + 300	H3	10,00	300,00	73,82	71,94
26	KM 0 + 310	19	10,00	310,00	73,99	72,11
27	KM 0 + 320	20	10,00	320,00	74,17	72,28
28	KM 0 + 330	21	10,00	330,00	74,38	72,45
29	KM 0 + 340	22	10,00	340,00	74,70	72,62

30	KM 0 + 350	23	10,00	350,00	74,76	72,62
31	KM 0 + 360	24	10,00	360,00	74,83	72,91
32	KM 0 + 370	25	10,00	370,00	74,91	73,00
33	KM 0 + 380	26	10,00	380,00	74,92	73,05
34	KM 0 + 390	27	10,00	390,00	74,91	73,06
35	KM 0 + 392,3	P1	2,30	392,30	74,91	73,06
36	KM 0 +400	H4	7,70	400,00	74,83	73,04
37	KM 0 + 410	28	10,00	410,00	74,64	72,96
38	KM 0 +420	29	10,00	420,00	74,46	72,86
39	KM 0 +430	30	10,00	430,00	74,30	72,70
40	KM 0 +440	31	10,00	440,00	73,98	72,51
41	KM 0 +450	32	10,00	450,00	73,62	72,28
42	KM 0 +460	33	10,00	460,00	73,29	72,02
43	KM 0 +470	34	10,00	470,00	72,98	71,75
44	KM 0 +480	35	10,00	480,00	72,65	71,48
45	KM 0 +490	36	10,00	490,00	72,27	71,21
46	KM 0 +500	H5	10,00	500,00	71,91	70,94
47	KM 0 +510	37	10,00	510,00	71,55	70,67
48	KM 0 +520	38	10,00	520,00	71,21	70,40
49	KM 0 +530	39	10,00	530,00	70,90	70,13
50	KM 0 +540	40	10,00	540,00	70,60	69,86
51	KM 0 +550	41	10,00	550,00	70,27	69,59
52	KM 0 + 553,15	TC1	3,15	553,15	70,16	69,50
53	KM 0 + 560	42	6,85	560,00	69,93	69,32
54	KM 0 + 570	43	10,00	570,00	69,62	69,05
55	KM 0 + 580	44	10,00	580,00	69,32	68,78
56	KM 0 + 590	45	10,00	590,00	69,03	68,51
57	KM 0 + 600	H6	10,00	600,00	68,74	68,24
58	KM 0 + 603,15	NC1	3,15	603,15	68,65	68,16
59	KM 0 + 623,15	46	20,00	623,15	68,03	67,64
60	KM 0 + 643,15	47	20,00	643,15	67,27	67,12
61	KM 0 + 656,96	X2	13,81	656,96	66,76	66,76
62	KM 0 + 663,15	48	6,19	663,15	66,53	66,60
63	KM 0 + 676,32	NĐ2	13,17	676,32	66,13	66,26
64	KM 0 + 680	49	3,68	680,00	66,02	66,16

65	KM 0 + 690	50	10,00	690,00	65,60	65,90
66	KM 0 + 700	H7	10,00	700,00	65,16	65,64
67	KM 0 + 710	51	10,00	710,00	64,71	65,38
68	KM 0 + 720	52	10,00	720,00	64,25	65,12
69	KM 0 + 726,32	TĐ2	6,32	726,32	63,96	64,96
70	KM 0 + 730	53	3,68	730,00	63,80	64,86
71	KM 0 + 740	54	10,00	740,00	63,35	64,60
72	KM 0 + 750	55	10,00	750,00	62,90	64,34
73	KM 0 + 760	56	10,00	760,00	62,46	64,08
74	KM 0 + 770	57	10,00	770,00	62,01	63,82
75	KM 0 + 780	58	10,00	780,00	61,59	63,56
76	KM 0 + 790	59	10,00	790,00	61,16	63,30
77	KM 0 + 800	H8	10,00	800,00	60,81	63,04
78	KM 0 + 810	60	10,00	810,00	60,60	62,78
79	KM 0 + 820	61	10,00	820,00	60,42	62,54
80	KM 0 + 826,83	P2	6,83	826,83	60,28	62,44
81	KM 0 + 830	62	3,17	830,00	60,21	62,40
82	KM 0 + 838,17	C1	8,17	838,17	60,04	62,36
83	KM 0 + 840	63	1,83	840,00	60,09	62,36
84	KM 0 + 850	64	10,00	850,00	60,35	62,42
85	KM 0 + 860	65	10,00	860,00	60,59	62,58
86	KM 0 + 870	66	10,00	870,00	60,80	62,81
87	KM 0 + 880	67	10,00	880,00	61,04	63,05
88	KM 0 + 890	68	10,00	890,00	61,37	63,29
89	KM 0 + 900	H9	10,00	900,00	61,78	63,53
90	KM 0 + 910	69	10,00	910,00	62,17	63,77
91	KM 0 + 920	70	10,00	920,00	62,54	64,01
92	KM 0 + 927,34	TC2	7,34	927,34	62,80	64,19
93	KM 0 + 930	71	2,66	930,00	62,89	64,25
94	KM 0 + 940	72	10,00	940,00	63,25	64,49
95	KM 0 + 950	73	10,00	950,00	63,58	64,73
96	KM 0 + 960	74	10,00	960,00	64,02	64,97
97	KM 0 + 970	75	10,00	970,00	64,49	65,21
98	KM 0 + 977,34	NC2	7,34	977,34	64,82	65,39
99	KM 0 + 997,34	76	20,00	997,34	65,72	65,87

100	KM 1 + 00	KM1	2,66	1000	65,84	65,93
-----	-----------	-----	------	------	-------	-------

PHỤ LỤC 2.2: ĐƯỜNG CONG CHUYỂN TIẾP

Phụ lục 2.2.1. Chênh cao độ các điểm trong đường cong chuyển tiếp P1

TÊN CỌC LÝ TRÌNH	CAO ĐỘ						
	ĐỘ CHÊNH						
	4	3	2	1	2'	3'	4'
NĐ1	69,67	69,7	69,72	69,78	69,72	69,7	69,67
KM 0+181,45	-0,11	-0,08	-0,06	0	-0,06	-0,08	-0,11
9	69,91	69,94	69,96	69,99	69,93	69,9	69,87
KM 0+190,00	-0,08	-0,05	-0,03	0	-0,06	-0,09	-0,12
H2	70,20	70,23	70,24	70,24	70,18	70,15	70,12
KM 0+200,00	-0,04	-0,01	0	0	-0,06	-0,09	-0,12
10	70,42	70,45	70,44	70,41	70,35	70,32	70,29
KM 0+210,00	0,01	0,04	0,03	0	-0,06	-0,09	-0,12
11	70,64	70,67	70,64	70,58	70,52	70,49	70,46
KM 0+220,00	0,06	0,09	0,06	0	-0,06	-0,09	-0,12
12	70,85	70,88	70,84	70,75	70,66	70,62	70,59
KM 0+230,00	0,10	0,13	0,09	0	-0,09	-0,13	-0,16
TĐ1	70,89	70,92	70,87	70,77	70,68	70,63	70,6
KM 0+231,45	0,12	0,15	0,1	0	-0,09	-0,14	-0,17
TC1	69,62	69,65	69,6	69,5	69,41	69,36	69,33
KM 0+553,15	0,12	0,15	0,1	0	-0,09	-0,14	-0,17
42	69,40	69,43	69,39	69,32	69,25	69,21	69,18
KM 0+560,00	0,08	0,11	0,07	0	-0,07	-0,11	-0,14
43	69,08	69,11	69,09	69,05	68,99	68,96	68,93
KM 0+570,00	0,03	0,06	0,04	0	-0,06	-0,09	-0,12
44	68,76	68,79	68,79	68,78	68,72	68,69	68,66
KM 0+580,00	-0,02	0,01	0,01	0	-0,06	-0,09	-0,12
45	68,45	68,48	68,49	68,51	68,45	68,42	68,39
KM 0+590,00	-0,06	-0,03	-0,02	0	-0,06	-0,09	-0,12
H6	68,13	68,16	68,19	68,24	68,18	68,15	68,12
KM 0+600,00	-0,11	-0,08	-0,05	0	-0,06	-0,09	-0,12

NC1	68,04	68,07	68,09	68,15	68,09	68,07	68,04
KM 0+603,15	-0,11	-0,08	-0,06	0	-0,06	-0,08	-0,11

Phụ lục 2.2.2. Tọa độ các điểm trong đường cong chuyển tiếp P1

Tên cọc	A	S	s/A	x/A	y/A	x	y
NĐ1	111,8	0	0	0	0	0	0
9	111,8	8,55	0,076474	0,076474	0,000075	8,55	0,01
H2	111,8	18,55	0,165916	0,165913	0,000763	18,55	0,09
10	111,8	28,55	0,255359	0,255332	0,002778	28,55	0,31
11	111,8	38,55	0,344802	0,344680	0,006835	38,54	0,76
12	111,8	48,55	0,434244	0,433858	0,013644	48,51	1,53
TĐ1	111,8	50	0,447214	0,446766	0,014901	49,95	1,67
NC1	111,8	0	0	0	0	0	0
H6	111,8	3,15	0,028174	0,028174	0,000003	3,15	0,00
45	111,8	13,15	0,117617	0,117616	0,000272	13,15	0,03
44	111,8	23,15	0,207060	0,207050	0,001482	23,15	0,17
43	111,8	33,15	0,296503	0,296445	0,004347	33,14	0,49
42	111,8	43,15	0,385945	0,385731	0,009582	43,13	1,07
TC1	111,8	50	0,447214	0,446766	0,014901	49,95	1,67

Phụ lục 2.2.3. Tọa độ các điểm trong đường cong chuyển tiếp P2

Tên cọc	A	S	s/A	x/A	y/A	x	y
NĐ2	111,8	0	0	0	0	0	0
49	111,8	3,68	0,032915	0,032915	0,000006	3,68	0,00
X2	111,8	5,11	0,045705	0,045705	0,000017	5,11	0,00
50	111,8	13,68	0,122358	0,122357	0,000306	13,68	0,03
H7	111,8	23,68	0,211800	0,211790	0,001586	23,68	0,18
51	111,8	33,68	0,301243	0,301181	0,004557	33,67	0,51
52	111,8	43,68	0,390686	0,390459	0,009935	43,65	1,11
TĐ2	111,8	50	0,447214	0,446766	0,014901	49,95	1,67
NC2	111,8	0	0	0	0	0	0
75	111,8	7,34	0,065651	0,065651	0,000048	7,34	0,01
74	111,8	17,34	0,155094	0,155091	0,000624	17,34	0,07

73	111,8	27,34	0,244536	0,244515	0,002440	27,34	0,27
72	111,8	37,34	0,333979	0,333875	0,005910	37,33	0,66
71	111,8	47,34	0,423422	0,423081	0,012650	47,30	1,41
TC2	111,8	50	0,447214	0,446766	0,014901	49,95	1,67

PHỤ LỤC 2.3: BẢNG TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẬP

STT	Tên Cọc	Khoảng Cách	Diện Tích		Diện Tích Trung Bình		Khối Lượng	
			Đắp Nền (m ²)	Đào Nền (m ²)	Đắp Nền (m ²)	Đào Nền (m ²)	Đắp Nền (m ³)	Đào Nền (m ³)
1	M1		0.00	0.69				
		20.00			1.63	0.34	32.60	6.80
2	1		3.25	0.00				
		20.00			4.22	0.00	84.40	0.00
3	2		5.19	0.00				
		20.00			4.87	0.01	97.40	0.20
4	3		4.55	0.02				
		20.00			2.85	0.25	57.00	5.00
5	4		1.15	0.47				
		2.22			0.57	0.60	1.27	1.33
6	X1		0.00	0.74				
		17.78			0.00	1.96	0.00	34.85
7	H1		0.00	3.17				
		20.00			0.00	3.70	0.00	74.00
8	5		0.00	4.23				
		20.00			0.00	5.01	0.00	100.20
9	6		0.00	5.79				
		20.00			0.00	7.38	0.00	147.60
10	7		0.00	8.96				
		20.00			0.00	10.09	0.00	201.80
11	8		0.00	11.22				
		1.45			0.00	11.31	0.00	16.40
12	NĐ1		0.00	11.39				
		8.55			0.00	12.30	0.00	105.17
13	9		0.00	13.21				
		10.00			0.00	12.99	0.00	129.90

14	H2		0.00	12.77				
		10.00			0.00	12.75	0.00	127.50
15	10		0.00	12.73				
		10.00			0.00	12.73	0.00	127.30
16	11		0.00	12.74				
		10.00			0.00	12.96	0.00	129.60
17	12		0.00	13.17				
		1.45			0.00	13.22	0.00	19.17
18	TĐ1		0.00	13.27				
		8.55			0.00	13.58	0.00	116.11
19	13		0.00	13.89				
		10.00			0.00	15.55	0.00	155.50
20	14		0.00	17.20				
		10.00			0.00	18.47	0.00	184.70
21	15		0.00	19.74				
		10.00			0.00	20.52	0.00	205.20
22	16		0.00	21.31				
		10.00			0.00	22.40	0.00	224.00
23	17		0.00	23.48				
		10.00			0.00	24.85	0.00	248.50
24	18		0.00	26.22				
		10.00			0.00	27.18	0.00	271.80
25	H3		0.00	28.14				
		10.00			0.00	28.12	0.00	281.20
26	19		0.00	28.09				
		10.00			0.00	28.20	0.00	282.00
27	20		0.00	28.32				
		10.00			0.00	28.80	0.00	288.00
28	21		0.00	29.28				
		10.00			0.00	30.27	0.00	302.70
29	22		0.00	31.26				
		10.00			0.00	30.36	0.00	303.60
30	23		0.00	29.45				
		10.00			0.00	28.84	0.00	288.40
31	24		0.00	28.22				
		10.00			0.00	27.91	0.00	279.10
32	25		0.00	27.61				
		10.00			0.00	27.35	0.00	273.50

33	26		0.00	27.09				
		10.00			0.00	26.96	0.00	269.60
34	27		0.00	26.83				
		2.30			0.00	26.85	0.00	61.75
35	P1		0.00	26.88				
		7.70			0.00	26.57	0.00	204.59
36	H4		0.00	26.26				
		10.00			0.00	25.43	0.00	254.30
37	28		0.00	24.60				
		10.00			0.00	24.05	0.00	240.50
38	29		0.00	23.49				
		10.00			0.00	23.36	0.00	233.60
39	30		0.00	23.23				
		10.00			0.00	22.20	0.00	222.00
40	31		0.00	21.18				
		10.00			0.00	20.22	0.00	202.20
41	32		0.00	19.25				
		10.00			0.00	18.73	0.00	187.30
42	33		0.00	18.21				
		10.00			0.00	17.92	0.00	179.20
43	34		0.00	17.63				
		10.00			0.00	17.13	0.00	171.30
44	35		0.00	16.64				
		10.00			0.00	15.82	0.00	158.20
45	36		0.00	14.99				
		10.00			0.00	14.30	0.00	143.00
46	H5		0.00	13.60				
		10.00			0.00	12.97	0.00	129.70
47	37		0.00	12.33				
		10.00			0.00	11.82	0.00	118.20
48	38		0.00	11.31				
		10.00			0.00	11.02	0.00	110.20
49	39		0.00	10.73				
		10.00			0.00	10.54	0.00	105.40
50	40		0.00	10.34				
		10.00			0.00	9.88	0.00	98.80
51	41		0.00	9.43				
		3.15			0.00	9.27	0.00	29.20

52	TC1		0.00	9.11				
		6.85			0.00	8.79	0.00	60.21
53	42		0.00	8.48				
		10.00			0.00	8.22	0.00	82.20
54	43		0.00	7.96				
		10.00			0.00	7.81	0.00	78.10
55	44		0.00	7.67				
		10.00			0.00	7.61	0.00	76.10
56	45		0.00	7.54				
		10.00			0.00	7.48	0.00	74.80
57	H6		0.00	7.42				
		3.15			0.00	7.06	0.00	22.24
58	NC1		0.00	6.71				
		20.00			0.00	6.07	0.00	121.40
59	46		0.00	5.43				
		20.00			0.00	3.97	0.00	79.40
60	47		0.00	2.52				
		13.81			0.51	1.71	7.04	23.62
61	X2		1.02	0.89				
		6.19			1.36	0.80	8.42	4.95
62	48		1.69	0.71				
		13.17			2.01	0.58	26.47	7.64
63	ND2		2.33	0.46				
		3.68			2.55	0.45	9.38	1.66
64	49		2.77	0.44				
		10.00			3.87	0.23	38.70	2.30
65	50		4.97	0.02				
		10.00			6.12	0.02	61.20	0.20
66	H7		7.26	0.02				
		10.00			8.54	0.02	85.40	0.20
67	51		9.83	0.02				
		10.00			11.23	0.01	112.30	0.10
68	52		12.62	0.00				
		6.32			13.49	0.00	85.26	0.00
69	TD2		14.36	0.00				
		3.68			14.84	0.00	54.61	0.00
70	53		15.31	-0.00				
		10.00			16.68	0.00	166.80	0.00

71	54		18.05	0.00				
		10.00			19.45	0.00	194.50	0.00
72	55		20.85	0.00				
		10.00			22.26	0.00	222.60	0.00
73	56		23.66	0.00				
		10.00			25.06	0.00	250.60	0.00
74	57		26.45	0.00				
		10.00			27.88	0.00	278.80	0.00
75	58		29.32	0.00				
		10.00			30.80	0.00	308.00	0.00
76	59		32.28	0.00				
		10.00			33.07	0.00	330.70	0.00
77	H8		33.86	0.00				
		10.00			33.46	0.00	334.60	0.00
78	60		33.06	0.00				
		10.00			32.59	0.00	325.90	0.00
79	61		32.11	0.00				
		6.83			32.29	0.00	220.54	0.00
80	P2		32.47	0.00				
		3.17			32.64	0.00	103.47	0.00
81	62		32.82	0.00				
		8.17			33.18	0.00	271.08	0.00
82	C1		33.54	0.00				
		1.83			33.31	0.00	60.96	0.00
83	63		33.09	0.00				
		10.00			32.02	0.00	320.20	0.00
84	64		30.95	0.00				
		10.00			30.40	0.00	304.00	0.00
85	65		29.85	0.00				
		10.00			30.06	0.00	300.60	0.00
86	66		30.26	0.00				
		10.00			30.30	0.00	303.00	0.00
87	67		30.34	-0.00				
		10.00			29.52	0.00	295.20	0.00
88	68		28.69	0.00				
		10.00			27.28	0.00	272.80	0.00
89	H9		25.87	0.00				
		10.00			24.66	0.00	246.60	0.00

90	69		23.44	0.00				
		10.00			22.41	0.00	224.10	0.00
91	70		21.38	0.00				
		7.34			20.70	0.00	151.94	0.00
92	TC2		20.02	0.00				
		2.66			19.77	0.00	52.59	0.00
93	71		19.51	0.00				
		10.00			18.68	0.00	186.80	0.00
94	72		17.84	0.00				
		10.00			16.95	0.02	169.50	0.20
95	73		16.07	0.04				
		10.00			14.61	0.04	146.10	0.40
96	74		13.14	0.03				
		10.00			11.55	0.04	115.50	0.40
97	75		9.96	0.04				
		7.34			8.93	0.04	65.55	0.29
98	NC2		7.90	0.04				
		20.00			5.25	0.29	105.00	5.80
99	76		2.61	0.54				
		2.66			2.34	0.68	6.22	1.81
100	K1		2.07	0.82				
Tổng							7095.70	8694.19

PHỤ LỤC 2.4: TRẮC NGANG THIẾT KẾ KỸ THUẬT

PHẦN III: THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

PHỤ LỤC 3.1: BẢNG ĐIỀU PHỐI ĐẤT

Tên Cọc	Cự ly lẻ	Khối Lƣợng		Theo Cọc 100m			V _{tích lũy} (m ³)
		Đắp Nền (m ³)	Đào Nền (m ³)	Đắp Nền V _{đắp*1,2}	Đào Nền V _{đào}	V _{cn}	
M1							0
	50.00	93	84.50				
1				389.4	151	151	-27.1
	50.00	231.5	66.50				
H1							-238.4
	17.50	56.7	30.80				
X1							-275.64
	32.50	15.27	227.50				
3				86.364	991.3	49.124	-66.464
	50.00	0.00	733.00				
H2							666.536
	6.82	0.00	119.35				
TĐ1							785.886
	43.18	0.00	848.49				
5				0	2338.84	0	1634.376
	50.00	0.00	1371.00				
H3							3005.376
	50.00	0.00	1684.00				
7							4689.376
	42.67	0.00	1415.36				
P1				0	3333.63	0	6104.736
	7.33	0.00	234.27				
H4							6339.006
	50.00	0.00	1403.50				
9							7742.506
	50.00	0.00	1068.00				
H5				0	2471.5	0	8810.506

	50.00	0.00	819.00				
11							9629.506
	28.52	0.00	382.17	0	1469.67	0	
TC1							10011.68
	21.48	0.00	268.50				
H6							10280.18
	50.00	0.00	462.50				
13							10742.68
	28.33	16.71	124.65	95.724	630.27	63.172	
X2							10847.27
	21.67	63.06	43.12				
H7							10814.72
	2.29	11.13	2.89				
TD2							10804.26
	47.71	516.22	30.06	1999.62	32.95	32.95	
15							10214.85
	50.00	1139.00	0.00				
H8							8848.052
	27.80	819.27	0.00				
P2							7864.928
	11.34	348.93	0.00				
C1				3302.16	0	0	7446.212
	10.86	327.10	0.00				
17							7053.692
	50.00	1256.50	0.00				
H9							5545.892
	50.00	854.50	17.00				
19							4537.492
	3.31	41.11	2.25				
TC2				1427.34	103.67	95.272	4490.41
	41.92	288.83	70.01				
X3							4213.824
	4.77	5.01	14.41				
K1							4222.222
	50.00	15.00	616.00	18	1842.5	18	

21							4820.222
	50.00	0.00	1226.50				
H1							6046.722
	50.00	0.00	1232.00				
23				0	2166	0	7278.722
	50.00	0.00	934.00				
H2							8212.722
	50.00	0.00	658.00				
25							8870.722
	48.39	0.00	391.96	0	1059.17	0	
TĐ3							9262.682
	1.61	0.00	9.21				
H3							9271.892
	50.00	0.00	657.00				
27							9928.892
	43.88	0.00	850.83	0	1620.38	0	
P3							10779.72
	6.12	0.00	112.55				
H4							10892.27
	50.00	0.00	969.00				
29							11861.27
	39.36	14.17	478.22				
TC3				37.212	1481.42	37.212	12322.49
	6.91	8.78	24.32				
X4							12336.27
	3.73	8.06	9.88				
H5							12336.48
	50.00	488.00	60.00				
31				1761	60	60	11810.88
	50.00	979.50	0.00				
H6							10635.48
	0.00	0.00	0.00				
C2				1975.8	0	0	10635.48
	50.00	954.50	0.00				
33							9490.08

	50.00	692.00	0.00				
H7							8659.68
	50.00	460.50	17.00	995.268	51.5	51.5	
35							8124.08
	25.34	182.95	17.48				
TD4							7922.02
	24.66	185.94	17.02				
H8							7715.912
	50.00	361.00	35.00	959.172	55.4	55.4	
37							7317.712
	5.43	37.63	3.91				
P4							7276.466
	44.57	400.68	16.49				
H9							6812.14
	35.53	333.27	0.00	933.168	0	0	
TC4							6412.216
	14.47	107.37	0.00				
39							6283.372
	50.00	337.00	0.00				
K2							5878.972
	50.00	346.00	0.00	800.4	0	0	
41							5463.772
	50.00	321.00	0.00				
H1							5078.572
	15.92	90.58	0.00	809.76	0	0	
TD5							4969.876
	34.08	221.86	0.00				
43							4703.644
	22.10	157.57	0.00				
P5							4514.56
	27.90	204.79	0.00	1101.144	0	0	
H2							4268.812
	28.29	220.10	0.00				
TC5							4004.692
	21.71	194.52	0.00				

45							3771.268
	50.00	503.00	0.00				
H3							3167.668
	50.00	456.50	0.00				
47				945	0	0	2619.868
	50.00	331.00	0.00				
H4							2222.668
	29.09	89.89	22.69				
X5							2137.49
	20.91	8.15	73.81	117.648	539	32.47	
49							2201.52
	50.00	0.00	442.50				
H5							2644.02
	50.00	0.00	687.00				
51							3331.02
	5.16	0.00	80.86	0	1528.35	0	
TD6							3411.88
	44.84	0.00	760.49				
H6							4172.37
	50.00	0.00	694.50				
53							4866.87
	45.08	0.00	439.08	0	1182.04	0	
P6							5305.95
	4.92	0.00	48.46				
H7							5354.41
	50.00	0.00	685.00				
55							6039.41
	50.00	0.00	849.00	0	1534	0	
H8							6888.41
	35.01	0.00	462.83				
TC6							7351.24
	14.99	0.00	138.36				
57							7489.6
	50.00	0.00	501.00				
H9				0	1102.19	0	7990.6

	34.00	38.08	239.36	982.296	301.54	107.876				
X6										8184.264
	16.00	64.00	31.68							
59										8139.144
	50.00	716.50	30.50							
K3				3124.332	0	0	7309.844			
	13.96	349.56	0.00							
C3										6890.372
	10.32	286.59	0.00							
TD7										6546.464
	25.72	674.64	0.00							
61										5736.896
	4.19	101.40	0.00							
P7										5615.216
	29.92	772.24	0.00							
TC7				1048.524	362.6	132.666	4688.528			
	15.89	419.18	0.00							
H1										4185.512
	50.00	765.00	37.50							
63										3305.012
	17.73	70.39	49.11							
X7				0	3381.43	0	3269.654			
	10.74	22.66	52.84							
TD8										3295.302
	21.54	15.72	223.15							
H2										3499.588
	50.00	0.00	1253.50	470.364	1715.14	59.678				
65										4753.088
	48.62	0.00	2059.54							
P8										6812.628
	1.38	0.00	68.39							
H3				470.364	1715.14	59.678	6881.018			
	50.00	0.00	1549.50							
67										8430.518
	17.85	19.99	129.95							

X8							8536.48
	32.15	371.98	35.69				
H4							8125.794
	18.78	492.98	0.00				
TC8							7534.218
	31.22	961.89	0.00				
69				3632.088	0	0	6379.95
	31.44	1003.56	0.00				
C4							5175.678
	18.56	568.31	0.00				
H5							4493.706
	50.00	1002.00	0.00				
71							3291.306
	38.89	275.73	50.56				
X9				1540.152	93.94	57.436	3010.99
	7.54	5.73	26.39				
TD9							3030.504
	3.57	0.00	16.99				
H6							3047.494
	50.00	0.00	696.50				
73							3743.994
	36.58	0.00	951.08	0	2060.51	0	
P9							4695.074
	13.42	0.00	412.93				
H7							5108.004
	50.00	0.00	1724.50				
75							6832.504
	26.73	0.00	1047.55	0	3753.11	0	
TC9							7880.054
	23.27	0.00	981.06				
H8							8861.114
	50.00	0.00	2005.50				
77							10866.61
	50.00	0.00	1708.00	0	3713.5	0	
H9							12574.61

	50.00	0.00	1236.50				
79				0	2089.5	0	13811.11
	50.00	0.00	853.00				
K4							14664.11
	14.90	8.94	132.31	10.728	132.31	10.728	
N1							14785.7

PHỤ LỤC 3.2: KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC, SỐ CA SAN KHUÔN ÁO ĐƯỜNG

STT	Trình tự công việc	Loại máy	Đơn vị	Khối lượng	Năng suất	Số ca máy
1	San lấy cao độ nền đ- ờng bằng máy san tự hành	D144	m ²	600	6800	0,088
2	Lu lòng đ- ờng bằng lu nặng bánh thép 6 lần/điểm, V = 2Km/h	DU8A	Km	0,1	0,391	0,256

PHỤ LỤC 3.3: KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC VÀ CA MÁY THI CÔNG LỚP CPĐD LOẠI II

STT	Quá trình công nghệ	Yêu cầu máy móc	Đơn vị	Khối lượng	Năng suất	Số ca máy
1	Vận chuyển CPĐD loại II lớp d- ới theo chiều d- a lên ép	HUYNDAI	m ³	144,84	167,7	0,864
2	Rải cấp phối đá dăm loại II lớp d- ới	SUPER	m ³	144,84	1146,5	0,126
3	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4lần/điểm Sau đó bật lu rung 8lần/điểm, V = 2 Km/h	Lu nhẹ D469A	Km	0,1	0,220	0,455
4	Lu lèn chặt bằng lu nặng 20 lần/điểm, V = 3 Km/h	Lu nặng DU8A	Km	0,1	0,176	0,568
5	Vận chuyển CPĐD loại II lớp trên theo chiều d- a lên ép	HUYNDAI	m ³	127,8	167,6	0,763
6	Rải cấp phối đá dăm loại II lớp trên	SUPER	m ³	127,8	1145,5	0,112
7	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4lần/điểm Sau đó bật lu rung 8lần/điểm, V = 2 Km/h	Lu nhẹ D469A	Km	0,1	0,220	0,455
8	Lu lèn chặt bằng lu nặng 20 lần/điểm, V= 3 Km/h	Lu nặng DU8A	Km	0,1	0,176	0,568

9	Lu là nhãn bằng lu nặng 4lần/điểm, V = 3 Km/h	Lu nặng DU8A	Km	0,1	0,880	0,114
---	--	-----------------	----	-----	-------	-------

**PHỤ LỤC 3.4: KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC VÀ CA MÁY THI CÔNG
LỚP CPĐD LOẠI I**

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Đơn vị	Khối lượng	Năng suất	Số ca máy
1	Vận chuyển cấp phối đá dăm loại I	HUYNDAI	m ³	193,12	167,7	1,153
2	Rải cấp phối đá dăm	SUPER	m ³	193,12	1146,5	0,169
3	Lu sơ bộ bằng lu nhẹ 4lần/điểm, sau đó bật lu rung 8lần/điểm, V = 2 Km/h	D469A	Km	0,1	0,176	0,568
4	Lu lèn bằng lu nặng bánh lốp 20 lần/điểm, V = 4 Km/h	TS280	Km	0,1	0,264	0,379
5	Lu là nhãn bằng lu DU8A 4 lần/điểm, V = 3 Km/h	DU8A	Km	0,1	0,660	0,152
6	T-ới nhựa bảo vệ 0,8 kg/m ²	D164A	T	0,64	30	0,021

**PHỤ LỤC 3.5: KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC VÀ CA MÁY THI CÔNG
LỚP BTN HẠT TRUNG**

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Đơn vị	Khối lượng	Năng suất	Số ca
1	T-ới nhựa dính bám 0,8 (lít/m ²)	D164A	T	1,28	30	0,043
2	Vận chuyển BTN hạt trung	HUYNDAI	T	265,92	179,6	1,484
3	Rải BTN hạt trung	SUPER	T	265,92	1052,6	0,253
4	Lu bằng lu nhẹ 3 lần/điểm, V = 2 Km/h	D469A	Km	0,2	0,587	0,341
5	Lu bằng lu lốp 10 lần/điểm, V = 4 Km/h	TS280	Km	0,2	0,528	0,379
6	Lu bằng lu nặng bánh thép 4lần/điểm, V = 2 Km/h	DU8A	Km	0,2	0,440	0,455

**PHỤ LỤC 3.6: KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC VÀ CA MÁY THI CÔNG
LỚP BTN HẠT MỊN**

STT	Quá trình công nghệ	Loại máy	Đơn vị	Khối lượng	Năng suất	Số ca
1	Vận chuyển lớp BTN hạt mịn	HUYNDAI	T	155,14	179,6	0,866
2	Rải lớp BTN hạt mịn	SUPER	T	155,14	1052,6	0,148
3	Lu bằng lu nhẹ 3 lần/điểm, V = 2 Km/h	D469A	Km	0,2	0,587	0,341
4	Lu bằng lu lớp 10 lần/điểm, V = 4 Km/h	TS280	Km	0,2	0,528	0,379
5	Lu là phẳng 4 lần/điểm, V = 2 Km/h	DU8A	Km	0,2	0,440	0,455