

MỤC LỤC

PHẦN 1: THIẾT KẾ CƠ SỞ

Chương 1. GIỚI THIỆU CHUNG	1
1.1. VỊ TRÍ TUYẾN ĐƯỜNG, MỤC ĐÍCH, Ý NGHĨA CỦA TUYẾN VÀ NHIỆM VỤ THIẾT KẾ.....	1
1.1.1 Vị trí tuyến :.....	1
1.1.2. Chức năng của tuyến :	1
1.1.3. Nhiệm vụ thiết kế :	1
1.2. CÁC ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN KHU VỰC TUYẾN.....	2
1.2.1. Địa hình :	2
1.2.2. Địa mạo :	3
1.2.3. Địa chất :.....	3
1.2.4. Địa chất thủy văn :.....	3
1.2.5. Khí hậu :	3
1.2.6. Thủy văn :.....	3
1.3. CÁC ĐIỀU KIỆN XÃ HỘI.....	4
1.3.1. Dân cư và sự phân bố dân cư :	4
1.3.2. Tình hình văn hoá, kinh tế, xã hội trong khu vực :	4
1.3.3. Các định hướng phát triển trong tương lai :	4
1.4. CÁC ĐIỀU KIỆN LIÊN QUAN KHÁC.....	4
1.4.1. Điều kiện khai thác, cung cấp vật liệu và đường vận chuyển:.....	4
1.4.2. Điều kiện cung cấp bán thành phẩm, cấu kiện:.....	5
1.4.3. Khả năng cung cấp nhân lực phục vụ thi công :.....	5
1.4.4. Khả năng cung cấp các máy móc thiết bị thi công :.....	5
1.4.5. Khả năng cung cấp các loại nhiên liệu, năng lượng phục vụ thi công :.....	6
1.4.6. Khả năng cung cấp các loại nhu yếu phẩm phục vụ sinh hoạt :.....	6
1.4.7. Điều kiện về thông tin liên lạc, y tế :.....	6
1.5. SỰ CẦN THIẾT PHẢI ĐẦU TƯ XÂY DỰNG TUYẾN ĐƯỜNG :	6
1.5.1 Quan điểm về chuyên môn :.....	6
1.5.2 Quan điểm về kinh tế - xã hội :	6
Chương 2. XÁC ĐỊNH CẤP HẠNG VÀ TÍNH TOÁN CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CỦA TUYẾN	7
2.1. XÁC ĐỊNH CẤP HẠNG ĐƯỜNG :.....	7
2.1.1. Các căn cứ:	7
2.1.2. Xác định cấp thiết kế :	7
2.1.3. Xác định tốc độ thiết kế :.....	8

2.2. TÍNH TOÁN CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT:.....	8
2.2.1. Tốc độ thiết kế:.....	8
2.2.2. Xác định độ dốc dọc lớn nhất:.....	8
2.2.3. Tầm nhìn xe chạy:.....	9
2.2.4. Bán kính đường cong nằm :.....	10
2.2.5. Độ dốc siêu cao:.....	11
2.2.6. Chiều dài vuốt nổi siêu cao:.....	12
2.2.7. Độ mở rộng trong đường cong nằm:.....	12
2.2.9. Bán kính đường cong đứng $R_{l\grave{o}i}^{min}$, $R_{l\grave{o}m}^{min}$:.....	12
2.2.10. Chiều rộng làn xe :.....	13
2.2.11. Số làn xe :.....	14
2.2.12. Môđun đàn hồi yêu cầu và loại mặt đường :.....	15
2.2.13. Bảng tổng hợp các chỉ tiêu kỹ thuật của tuyến :.....	15
Chương 3.....	16
THIẾT KẾ BÌNH ĐỒ TUYẾN.....	16
3.1. NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ:.....	16
3.2. XÁC ĐỊNH CÁC ĐIỂM KHÔNG CHẾ:.....	16
3.3. XÁC ĐỊNH BƯỚC COMPA:.....	16
3.4. LẬP CÁC ĐƯỜNG DẪN HƯỚNG TUYẾN :.....	17
3.5. CÁC PHƯƠNG ÁN TUYẾN :.....	17
3.6. SO SÁNH SƠ BỘ - CHỌN HAI PHƯƠNG ÁN TUYẾN.....	17
3.7. TÍNH TOÁN CÁC YẾU TỐ ĐƯỜNG CONG HAI PHƯƠNG ÁN CHỌN.....	18
Chương 4. THIẾT KẾ TRẮC DỌC.....	19
4.1. NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ:.....	19
4.2. XÁC ĐỊNH CÁC CAO ĐỘ KHÔNG CHẾ:.....	19
4.3. XÁC ĐỊNH CÁC CAO ĐỘ MONG MUỐN.....	19
4.4. QUAN ĐIỂM THIẾT KẾ TRẮC DỌC :.....	20
4.5. THIẾT KẾ ĐƯỜNG ĐỎ, LẬP BẢNG CẤM CỌC HAI PHƯƠNG ÁN:.....	20
4.5.1. Thiết kế trắc dọc:.....	20
4.5.2. Các yếu tố cong đường cong đứng:.....	20
4.5.3: Bảng cấm cọc 2 phương án: Xem phụ lục 1.4.3, và phụ lục 1.\4.4.....	20
Chương 5. THIẾT KẾ TRẮC NGANG – NỀN ĐƯỜNG.....	21
5.1. NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ:.....	21
5.2. THIẾT KẾ TRẮC NGANG ĐIỂN HÌNH :.....	21
5.3. TÍNH KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẬP:.....	23

5.4. KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẮP CHO CÁC PHƯƠNG ÁN:.....	24
5.4.1. Khối lượng đào đắp phương án 1:	24
5.4.2. Khối lượng đào đắp phương án 2:	24
5.5. Tính toán khối lượng đào đắp, khối lượng công tác.....	24
5.5.1 TÍNH TOÁN CÁC KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẮP TRONG ĐOẠN TUYẾN	24
5.5.2 THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC TRONG ĐOẠN TUYẾN	24
Chương 6. THIẾT KẾ KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG.....	25
6.1. CƠ SỞ THIẾT KẾ KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG:.....	25
6.1.1. Quy trình tính toán – tải trọng tính toán:	25
6.1.2. Xác định lưu lượng xe tính toán:	25
6.1.3. Xác định môđun đàn hồi yêu cầu cho phần xe chạy và cho phần lề gia cố.	26
6.1.4. Xác định thời hạn đầu tư kết cấu áo đường:.....	27
6.1.5. Xác định các điều kiện cung cấp vật liệu, bán thành phẩm, cấu kiện:	27
6.1.6. Xác định các điều kiện thi công:	27
6.2. THIẾT KẾ CẤU TẠO ÁO ĐƯỜNG:.....	27
6.2.1. Quan điểm thiết kế cấu tạo :	27
6.2.2. Đề xuất các phương án kết cấu áo đường :.....	28
6.3. TÍNH TOÁN CƯỜNG ĐỘ KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG:	29
6.3.1. Xác định các đặc trưng tính toán của nền đường và các lớp vật liệu mặt đường:	29
6.3.2. Tính toán E_{ch} của các phương án kết cấu áo đường cho phép – So sánh với E_{ch}^{yc} :	29
6.3.3. Phân tích - so sánh các phương án kết cấu áo đường đề xuất (cho 1Km).....	32
6.3.4. Tính toán cường độ theo điều kiện cân bằng giới hạn trượt giữa các lớp vật liệu rời rạc, nền đất và trong các lớp bê tông nhựa.	32
6.3.5. Tính toán cường độ theo điều kiện chịu kéo khi uốn trong các lớp vật liệu toàn khối	33
6.4 SO SÁNH CHỌN PHƯƠNG ÁN :	34
Chương 7. THIẾT KẾ QUY HOẠCH THOÁT NƯỚC	35
7.1. RÃNH THOÁT NƯỚC:.....	35
7.1.1. Rãnh biên:.....	35
7.1.2. Rãnh đỉnh:.....	36
7.2. CÔNG TRÌNH VƯỢT DÒNG NƯỚC:	36
7.2.1. Cống:	36
Chương 8: TÍNH TOÁN CÁC CHỈ TIÊU VẬN DOANH KHAI THÁC.....	39
8.1. LẬP BIỂU ĐỒ XE CHẠY LÝ THUYẾT:	39

8.1.1. Xác định các tốc độ cân bằng:	39
8.1.2. Xác định các vận tốc hạn chế:	39
8.1.3. Tính toán các đoạn tăng tốc, giảm tốc và hãm xe:	41
8.1.4. Lập biểu đồ tốc độ xe chạy lý thuyết:.....	41
8.1.5. Nhận xét:.....	41
8.2. TÍNH TOÁN TỐC ĐỘ XE CHẠY TRUNG BÌNH.	41
8.3. THỜI GIAN XE CHẠY TRUNG BÌNH.	42
8.4. TÍNH LƯỢNG TIÊU HAO NHIÊN LIỆU.	42
8.5. TÍNH HỆ SỐ AN TOÀN.	43
8.6. TÍNH HỆ SỐ TAI NẠN TỔNG.....	44
8.6.1 Hệ số K_1 xét đến ảnh hưởng của lưu lượng xe chạy N (xe/ngđ).....	44
8.6.2 Hệ số K_2 xét đến bề rộng phần xe chạy và cấu tạo lề đường	44
8.6.3 Hệ số K_3 xét đến ảnh hưởng của bề rộng lề đường	44
8.6.4 Hệ số K_4 xét đến ảnh hưởng của độ dốc dọc.....	44
8.6.5 Hệ số K_5 xét đến ảnh hưởng của bán kính đường cong nằm	44
8.6.6 Hệ số K_6 xét đến tầm nhìn trên mặt đường: Tra theo Tra bảng 6 [8].....	45
8.6.7 Hệ số K_7 xét đến ảnh hưởng của bề rộng phần xe chạy mặt cầu:	46
8.6.8 Hệ số K_8 xét đến ảnh hưởng của chiều dài đoạn thẳng:	46
8.6.9 Hệ số K_9 xét đến ảnh hưởng của các loại đường giao nhau:	46
8.6.10 Hệ số K_{10} xét đến ảnh hưởng hình thức giao nhau khi có đường nhánh:.....	46
8.6.11 Hệ số K_{11} xét đến ảnh hưởng của tầm nhìn đảm bảo được chỗ giao nhau cùng mức có đường nhánh: $K_{11} = 1,0$	46
8.6.12 Hệ số K_{12} xét đến ảnh hưởng của số làn xe trên phần xe chạy :.....	46
8.6.13 Hệ số K_{13} xét đến ảnh hưởng của khoảng cách từ nhà cửa hai bên đến phần xe chạy (mép phần xe chạy):.....	46
8.6.14 Hệ số K_{14} xét đến ảnh hưởng của hệ số bám φ , tình trạng của mặt đường:.....	46
8.6.15. Hệ số K_{15} kể tới khoảng cách từ khu dân cư tới đường :.....	46
8.7. TÍNH TOÁN MỨC ĐỘ PHỤC VỤ:.....	46
Chương 9. LUẬN CHỨNG SO SÁNH CHỌN PHƯƠNG ÁN TUYẾN TỐI ƯU	
9.1. TÍNH TOÁN TỔNG CHI PHÍ XÂY DỰNG VÀ KHAI THÁC TÍNH ĐỐI VỚI NĂM GỐC CHO 2 PHƯƠNG ÁN TUYẾN:.....	48
9.1.1. Công thức tính toán:	48
9.1.2. Phương án 1:.....	51
9.2. LUẬN CHỨNG – SO SÁNH CHỌN PHƯƠNG ÁN TUYẾN.....	58
PHẦN 2. THIẾT KẾ KỸ THUẬT	59
Chương 1. GIỚI THIỆU CHUNG	60

1.1. Giới thiệu đoạn tuyến thiết kế:	60
1.2. Xác định các đặc điểm, điều kiện cụ thể của đoạn tuyến:	60
1.3 Địa chất :	60
1.4. Địa chất thủy văn :	61
1.5. Khí hậu :	61
Chương 2. THIẾT KẾ BÌNH ĐỒ.....	62
2.1. LẬP BẢNG CẮM CONG CHI TIẾT	62
2.2 LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP CẮM CONG :	62
2.2.1 Quan điểm lựa chọn phương pháp cắm cong :	62
2.2.2 Phương pháp cắm cong theo phương pháp tọa độ vuông góc :	62
2.2.3 Xác định tọa độ vuông góc các điểm theo hệ tọa độ quốc gia VN-2000 :	63
2.3. THIẾT KẾ CHI TIẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP CẮM CONG :	63
2.3.1. Thiết kế đường cong chuyển tiếp (ĐCCT):	63
2.3.2. Thiết kế đường cong cơ bản (ĐCCB):	65
Chương 3. THIẾT KẾ TRẮC DỌC CHI TIẾT.....	66
3.1. CÁC NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ CHUNG:	66
3.2. THIẾT KẾ ĐƯỜNG CONG ĐÚNG:	66
Chương 4. THIẾT KẾ TRẮC NGANG – NỀN ĐƯỜNG	68
4.1. THIẾT KẾ TRẮC NGANG THI CÔNG	68
4.1.1. Các chỉ tiêu kỹ thuật của mặt cắt ngang cấu tạo:	68
4.1.2 Phương án kết cấu áo đường chọn:	68
4.2. THIẾT KẾ TRẮC NGANG CHI TIẾT.....	68
4.3. TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẮP – KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC	70
4.3.1 TÍNH TOÁN CÁC KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẮP TRONG ĐOẠN TUYẾN	70
4.4 THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC TRONG ĐOẠN TUYẾN	70
4.4.1 Đắp đất : 9132 m ³	70
4.4.2 Đào đất : 2502 m ³	70
4.4.3 Thi công mặt đường: đoạn tuyến dài 1,0km.....	70
Chương 5. TÍNH TỔNG DỰ TOÁN	71
5.1. Các căn cứ để lập dự toán :	71
5.2. Tổng kinh phí của dự toán:	71
5.3. Tổng kinh phí xây lắp:	71
5.4. Dự toán chi tiết công trình:	71
5.5. Phân tích đơn giá:	71
5.6. Giá nhân công và ca máy:	71

5.7. Giá vật liệu đến chân công trình:.....	71
PHẦN 3. THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG 1,0 KM NỀN ĐƯỜNG	72
Chương 1. THI CÔNG CÔNG TÁC CHUẨN BỊ	73
1.1. Liệt kê các công việc:	73
1.2. Xác định trình tự thi công:.....	73
1.3. Xác định kỹ thuật thi công từng công việc:.....	73
1.3.1. Khôi phục hệ thống cọc:.....	73
1.3.2. Định phạm vi thi công và lập hệ thống cọc đầu:	75
1.3.3. Dọn dẹp mặt bằng thi công:.....	76
1.3.4. Làm đường tạm và lán trại:	76
1.3.5. Lên khuôn đường:.....	76
1.4. Xác định khối lượng công tác:.....	77
1.4.1. Khôi phục cọc - định phạm vi thi công - dời cọc ra ngoài phạm vi thi công:	77
1.4.2. Dọn dẹp mặt bằng thi công:.....	77
1.4.3. Công tác lên khuôn đường:.....	77
1.5. Xác định phương pháp tổ chức thi công:.....	77
1.6. Tính toán năng suất – Xác định các định mức sử dụng nhân lực:.....	77
1.6.1. Khôi phục cọc - định vị thi công - dời cọc ra ngoài phạm vi thi công	77
1.6.2. Dọn dẹp mặt bằng thi công.....	77
1.6.3. Công tác lên khuôn đường.....	77
1.7. Tính toán số công, số ca máy cần thiết để hoàn thành các thao tác:	77
1.7.1. Khôi phục cọc - định phạm vi thi công - dời cọc ra ngoài phạm vi thi công	77
1.7.2. Dọn dẹp mặt bằng thi công.....	78
1.7.3. Công tác lên khuôn đường.....	78
1.8. Biên chế các tổ đội thi công:	78
1.9. Tính toán thời gian hoàn thành các thao tác:.....	78
1.10. Lập tiến độ thi công công tác chuẩn bị:.....	78
Chương 2. THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG CỐNG	79
2.1. Liệt kê các công trình cống:	79
2.2. Nêu đặc điểm, chọn phương pháp tổ chức thi công:	79
2.3. Xác định trình tự thi công cống:.....	79
2.4. Kỹ thuật thi công từng hạng mục công trình:.....	79
2.4.1. Định vị trí cống và san dọn mặt bằng:.....	79
2.4.2. Vận chuyển vật liệu:	80
2.4.3. Đào hố móng cống:.....	80

2.4.4. Làm lớp đệm móng tường đầu, móng tường cánh, móng thân công:	80
2.4.5. Lắp dựng ván khuôn để đổ bê tông móng tường đầu ,tường cánh, chân khay: ...	80
3.4.6. Đổ bê tông móng tường đầu, tường cánh, chân khay:.....	80
2.4.7. Vận chuyển và bốc dỡ ống công đến đến địa điểm thi công:.....	80
2.4.8. Tháo dỡ ván khuôn móng tường đầu, tường cánh, chân khay:	81
2.4.9. Lắp đặt ống công:	81
2.4.10. Đổ bê tông xi măng cố định ống công:.....	81
2.4.11. Lắp dựng ván khuôn để đổ bê tông tường đầu tường cánh:	82
2.4.12. Đổ bê tông tường đầu, tường cánh:	82
2.4.13. Tháo dỡ ván khuôn tường đầu, tường cánh:.....	82
2.4.14. Làm môi nối công, lớp phòng nước:	82
2.4.15. Đắp đất sét trên công:	82
2.4.16. Đắp đất trên công:.....	82
2.4.17. Gia cố thượng - hạ lưu, làm hồ chống xói:.....	82
2.5. Xác định khối lượng công tác:.....	82
2.5.1. Định vị tim công ngoài thực địa:	82
2.5.2. Dọn dẹp mặt bằng thi công công:.....	82
2.5.3. Đào móng công bằng nhân công:.....	82
2.5.4. Vận chuyển các loại vật liệu xây dựng công:.....	83
2.5.5. Làm lớp đệm tường đầu, tường cánh, chân khay:	83
2.5.6. Xây móng đầu, tường cánh, chân khay	83
2.5.7. Vận chuyển và bốc dỡ ống công	83
2.5.8. Lắp đặt ống công	83
2.5.9. Công tác làm môi nối, quét nhựa đường chống thấm	83
2.5.9.1. Công tác đắp lớp sét phòng nước	83
2.5.9.2. Xây dựng tường đầu và tường cánh	83
2.5.9.3. Đắp đất trên thân công bằng thủ công	83
2.6. Tính toán năng suất – Xác lập các định mức sử dụng nhân lực:.....	83
2.6.1. Vận chuyển vật liệu, công:	83
2.6.2. Các công tác khác: <i>Phụ lục 2.3.2.</i>	85
2.7. TÍNH SỐ CÔNG, CA MÁY CẦN THIẾT HOÀN THÀNH CÁC THAO TÁC ..	85
2.8 BIÊN CHẾ CÁC TỔ - ĐỘI THI CÔNG.....	85
Chương 3. THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG NỀN ĐƯỜNG.....	86
3.1. Giới thiệu chung :	86
3.2. Tính toán khối lượng , vẽ biểu đồ phân phối và đường cong tích lũy đất.....	86

3.2.1. Tính toán khối lượng đất nền đường:	86
3.2.2. Vẽ biểu đồ phân phối đất và đường cong tích lũy đất:.....	86
3.3. Thiết kế điều phối đất:	86
3.4. Phân đoạn đất nền đường theo tính chất công trình và điều kiện thi công:	88
3.4.1. Căn cứ phân đoạn đất nền đường:	88
3.4.2. Phân đoạn đất nền đường :	88
3.5. Xác định các điều kiện sử dụng máy trong các đoạn nền đường:	89
3.6. Xác định trình tự thi công đất trong các đoạn nền đường:	90
3.7. Kỹ thuật thi công trong từng đoạn:.....	90
3.7.1. Xác định phương thức, trình tự xén đất, sơ đồ đào đất các máy thi công:	90
3.8. Khối lượng công tác của các máy thi công:	96
3.8.1. Xác định khối lượng công tác của máy chủ đạo trong các đoạn thi công:.....	96
3.8.2. Xác định khối lượng công tác của máy phụ trợ trong các đoạn thi công:.....	96
3.9. Tính toán năng suất máy móc, xác định các định mức nhân lực và vật liệu:.....	97
3.9.1. Tính toán năng suất máy móc:.....	97
6.1. Đối với lu nhẹ bánh cứng C330B:.....	101
6.1.1. Đoạn 1.....	101
6.1.2. Đoạn 3.....	101
6.1.3. Đoạn 4, 5.....	101
6.1.4. Đoạn 6:	101
6.1.5. Đoạn 7:	101
6.2. Đối với lu bánh lốp BW24RH:.....	101
6.2.1. Đoạn 1:	102
6.2.2. Đoạn 3:	102
6.2.3. Đoạn 4, 5:	102
6.2.4. Đoạn 6:	102
6.2.5. Đoạn 7:	102
6.3. Đối với lu nặng bánh cứng C350D:.....	102
6.3.1. Đối với nền đường đắp	103
6.3.2. Đối với nền đường đào:	103
3.9.2. Năng suất của công nhân:	103
3.10. Tính toán số công, số ca cần thiết hoàn thành của các thao tác:	103
3.11. Xác định phương pháp tổ chức thi công:.....	103
3.12. Biên chế tổ đội thi công:.....	103
3.13. Tính toán thời gian hoàn thành các thao tác:.....	107



3.14. Xác định trình tự thi công các đoạn nền đường và hướng thi công:	107
3.15. Lập tiến độ thi công tổng thể nền đường:.....	107
Chương 4. THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG MẶT ĐƯỜNG.....	108
4.1 THI CÔNG TỔNG THỂ :	108
4.1.1. Tiến độ thi công tổng thể :.....	108
4.1.2. Xác định trình tự thi công chính :.....	108
4.1.3. Chọn phương án tổ chức thi công tổng thể :	110
4.1.3.1 Quan điểm lựa chọn :.....	110
4.1.4 Xác định hạng mục công việc – định mức sử dụng nhân lực máy móc:.....	112
4.1.5 Xác định khối lượng thi công – số công ca :	112
4.1.6 Biên chế tổ đội thi công theo định mức :.....	112
4.1.7 Lên tiến độ :.....	112
4.2. THI CÔNG CHI TIẾT:	112
4.2.1 Xác định trình tự thi công:.....	112
4.2.3. Xác định quy trình – kỹ thuật thi công các lớp mặt đường	113
4.2.5. Thiết lập sơ đồ hoạt động của các loại máy móc thi công:	120
4.2.6. Xác định khối lượng vật liệu, khối lượng công tác cho đoạn tuyến:	120
4.2.7. Tính năng suất máy móc, xác định các định mức sử dụng nhân lực:.....	121
4.2.8. THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG CHI TIẾT MẶT ĐƯỜNG:	123
4.3. SO SÁNH DỰ TOÁN GIỮA TỔNG THỂ VÀ CHI TIẾT :	124
4.3.1 DỰ TOÁN TỔNG THỂ:.....	124
Chương 5. KẾT LUẬN- TỒN TẠI- KIẾN NGHỊ.....	127
PHỤ LỤC	126



DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.2.2 : Xác định tọa độ $x_0 ; y_0$ tại cuối đường cong chuyển tiếp.....	65
Bảng 2.2.3 : Xác định TDT ,TCT tại các đường cong	65
Bảng 2.2.4 : Xác định chiều dài đường cong còn lại.....	65
Bảng 2.3.1 Bảng các yếu tố cơ bản đường cong đứng.	66
Bảng 1.1: Bảng thống kê khí hậu khu vực tuyến	126
Bảng 1.2.1 : Qui đổi xe hỗn hợp về xe con	127
Bảng 1.2.2:Xác định độ dốc dọc lớn nhất theo điều kiện sức kéo	127
Bảng 1.2.3 : Trọng lượng trục xe và toàn bộ xe.....	127
Bảng 1.2.4 : Xác định sức cản không khí.....	127
Bảng 1.2.5:Xác định độ dốc lớn nhất theo điều kiện sức bám.....	128
Bảng 1.2.6 Kết quả tính toán và lựa chọn độ dốc siêu cao i_{sc} của đường cong nằm...128	
Bảng 1.2.7 Chiều dài đoạn nối siêu cao tính toán, theo quy phạm	128
Bảng 1.2.8: Độ mở rộng trong đường cong nằm bán kính nhỏ	128
Bảng 1.2.9:Giá trị chiều dài đường cong chuyển tiếp.....	129
Bảng 1.3.1 : Mô tả các phương án tuyến.....	129
Bảng 1.3.2 : So sánh sơ bộ 4 phương án tuyến	129
Bảng 1.6.1: Tính số trục xe qui đổi về trục xe tiêu chuẩn 100kN ở năm đầu tiên	130
Bảng 1.6.3: Môđun đàn hồi tối thiểu của kết cấu áo đường.....	131
Bảng 1.6.4: Môđun đàn hồi yêu cầu ở các năm tính toán cho phân xe chạy	131
Bảng 1.6.5 : Các chỉ tiêu cơ lý BTNC.....	131
Bảng 1.6.7 : Các chỉ tiêu cơ lý của cát	132
Bảng 1.6.8 : Các chỉ tiêu cơ lý của cát GCXM	132
Bảng 1.6.9 Các phương án kết cấu áo đường PA1	132
Bảng 1.6.10 Các phương án kết cấu áo đường PA2.....	133
Bảng 1.6.11: Kết quả tính đổi tầng 2 lớp một từ dưới lên để tìm E_{tb} phương án 1a133	
Bảng 1.6.12: Kết quả tính đổi tầng 2 lớp một từ dưới lên để tìm E_{tb} phương án 1b ...133	
Bảng 1.6.13: Kết quả tính E_{ch} phương án 1b.....	133
Bảng 1.6.14: Kết quả tính đổi tầng 2 lớp một từ dưới lên để tìm E_{tb} phương án 1c ...134	
Bảng 1.6.15: Kết quả tính E_{ch} phương án 1c	134
Bảng 1.6.16: Kết quả tính đổi tầng 2 lớp một từ dưới lên để tìm E_{tb} phương án 2a ...134	
Bảng 1.6.17: Kết quả tính E_{ch} phương án 1c	134
Bảng 1.6.18: Kết quả tính đổi tầng 2 lớp một từ dưới lên để tìm E_{tb} phương án 2b ...134	
Bảng 1.6.19: Kết quả tính E_{ch} phương án 2b.....	135
Bảng 1.6.20: Kết quả tính đổi tầng 2 lớp một từ dưới lên để tìm E_{tb} phương án 2c ...135	

Bảng 1.6.21: Kết quả tính E_{ch} phương án 2c	135
Bảng 1.6.22: Kết quả giá thành của 6 phương án.....	135
Bảng 1.6.23: So sánh các phương án của PA 1	136
Bảng 1.6.24: So sánh các phương án của PA 2.....	136
Bảng 1.6.25 : Tính E_{tb} của các lớp theo điều kiện trượt.....	137
Bảng 1.6.26: Bảng xác định $\tau_{ax} + \tau_{av}$	137
Bảng 1.6.27: Bảng kiểm tra trượt nền đất	137
Bảng 1.6.28 : Tính E_{tb} của các lớp theo điều kiện trượt.....	137
Bảng 1.6.29: Bảng xác định $\tau_{ax} + \tau_{av}$	137
Bảng 1.6.30: Bảng kiểm tra trượt nền đất	137
Bảng 1.6.31: Kết quả quy đổi 2 lớp kết cấu phía dưới để tính E_{tb}	138
Bảng 1.6.32: Kết quả xác định môđun đàn hồi chung các lớp.....	138
Bảng 1.6.33: Xác định ứng suất kéo uốn σ_{ku}	138
Bảng 1.6.34: Xác định cường độ tính toán của vật liệu	138
Bảng 1.6.35: Kiểm tra điều kiện chịu kéo khi uốn trong các lớp vật liệu liền khối....	138
Bảng 1.6.36: Kết quả quy đổi 2 lớp kết cấu phía dưới để tính E_{tb}	138
Bảng 1.6.37: Kết quả xác định môđun đàn hồi chung các lớp.....	139
Bảng 1.6.38: Xác định ứng suất kéo uốn σ_{ku}	139
Bảng 1.6.39: Xác định cường độ tính toán của vật liệu	139
Bảng 1.6.41: Kết quả quy đổi 3 lớp kết cấu phía trên để tính E_{tb}	139
Bảng 1.6.42 : Tính E_{tb} của 3 lớp trên E1	139
Bảng 1.6.43: Kiểm tra điều kiện chịu kéo khi uốn trong các lớp vật liệu liền khối....	139
Bảng 1.6.44: Xác định cường độ tính toán của vật liệu	140
Bảng 1.7.1: So sánh sơ bộ các phương án chọn công của TUYẾN 1	140
Bảng 1.7.2: So sánh sơ bộ các phương án chọn công của TUYẾN 2	140
Bảng 1.7.3: Chọn khẩu độ công và loại công trên 2 phương án tuyến	140
Bảng 1.8.1: Vận tốc hạn chế khi vào đường cong nằm.....	141
Bảng 1.8.2: Vận tốc hạn chế khi vào đường cong đứng lồi	141
Bảng 1.8.3: Vận tốc hạn chế tại ĐCĐ lồi theo ĐK chịu tải nhíp lò xo	141
Bảng 1.8.5: Tốc độ xe chạy trung bình trên các tuyến.....	141
Bảng 1.8.6: Thời gian xe chạy trung bình trên các tuyến	141
Bảng 1.8.7: Lượng tiêu hao nhiên liệu trung bình cho xe chạy trên tuyến	142
Bảng 1.1: Bảng thống kê khí hậu khu vực tuyến	143
Bảng 2.2.1: Các yếu tố của đường cong nằm khi chưa bố trí ĐCCT.....	144
Bảng 2.2.2 : Xác định tọa độ $x_0 ; y_0$ tại cuối đường cong chuyển tiếp.....	144

Bảng 2.2.3 : Xác định TDT ,TCT tại các đường cong	144
Bảng 2.2.4 : Xác định chiều dài đường cong còn lại.....	144
Bảng 2.5.1: Tổng kinh phí xây lắp của đoạn tuyến thi công:.....	145
Bảng 2.5.2: Tổng kinh phí của đoạn tuyến thi công:	146
Bảng 3.1.1: Thời gian hoàn thành các công tác chuẩn bị.....	147
Bảng 2.2.1.....	147
Bảng 2.3.2.....	147
Bảng 2.3.3.....	147
Bảng 2.3.4.....	147
Bảng 2.3.5.....	147
Bảng 2.3.6.....	148
Bảng 2.3.7.....	148
Bảng 3.3.8.....	148
Bảng 2.3.9.....	148
Bảng 2.3.10. Bảng tính toán năng suất vận chuyển vật liệu.....	148
Bảng 2.3.11. Bảng tính toán năng suất theo khối lượng	148
Bảng 2.3.12.....	148
Bảng 2.3.13.....	149
Bảng 2.3.14.....	150
Bảng 3.4.1. Bảng tính khối lượng đất công tác của máy chủ đạo	150
Bảng 3.4.2. Bảng tính khối lượng đất cần san trước khi lu lèn	151
Bảng 3.4.3. Bảng tính khối lượng đất lu lèn.....	151
Bảng 3.4.4. Bảng tính khối lượng rãnh biên	151
Bảng 3.4.5. Bảng tính khối lượng san sửa nền đào bằng san GD31RC-3A	151
Bảng 3.4.6. Bảng tính khối lượng san sửa nền đắp bằng san GD31RC-3A	152
Bảng 3.4.7. Bảng tính diện tích mái taluy	152
Bảng 3.4.8. Bảng tính khối lượng đất lu lèn hoàn thiện nền đào	152
Bảng 3.4.9. Bảng tính khối lượng đất lu lèn hoàn thiện nền đắp	152
Bảng 3.4.10. Bảng tính khối lượng lu lèn bằng lu tay BPR45/55D	153
Bảng 3.4.11. Bảng tính năng suất máy ủi D41P-6C trên từng đoạn	153
Bảng 3.4.12. Bảng tính năng suất ô tô HD270 trên từng đoạn.....	153
Bảng 3.4.13 . Bảng tính năng suất san tạo lớp mặt nền đắp.....	153
Bảng 3.4.14. Bảng tính năng suất san hoàn thiện nền đắp	153
Bảng 3.4.15. Bảng tính năng suất san hoàn thiện nền đào	154
Bảng 3.4.16. Bảng tính năng suất lu nhẹ C330B.....	154

Bảng 3.4.17. Bảng tính năng suất lu bánh lớp BW24RH.....	154
Bảng 3.4.18. Bảng tính năng suất lu bánh cứng C350D cho nền đắp.....	154
Bảng 3.4.20.....	155
Bảng 3.4.21.....	156
Bảng 4.3.1: Kết quả tính khối lượng của từng lớp:.....	158



DANH MỤC HÌNH

Hình I.2.1 : Sơ đồ xếp xe của Zamakhaep.....	13
Hình 1.7.1: Tiết diện ngang rãnh biên bình thường	35
Hình 1.7.2: Tiết diện ngang rãnh biên được mở rộng	35
Hình 1.8.1: Đảm bảo tầm nhìn trên đường cong nằm	45
Hình 1.8.2: Khoảng dừng bỏ Z.....	45
Hình: I.8.3: Xác định tầm nhìn khi vào đường cong đứng lồi	45
Hình 2.3.1 Sơ đồ thiết kế đường cong đứng.....	66
Hình 3.2.1: Phương pháp cố định đỉnh đường cong.....	74
Hình 3.2.2. Sơ đồ phạm vi thi công nền đường.....	75
Hình 3.2.3. Sơ đồ bố trí cọc đầu	76
Hình 3.2.4: Sơ đồ cắm các cọc khuôn đường.....	76
Hình 2.3.1: Sơ đồ đặt cống trên thùng xe.....	81
Hình 2.3.3 :Sơ đồ lắp đặt ống cống 1Ø150	81
Hình 3.4.1. Cụ ly vận chuyển đất trung bình trên mc ngang nửa đào nửa đắp.....	87
Hình 3.4.2. Xác định cụ ly vận chuyển dọc trung bình l_{tb} bằng đồ giải.....	87
Hình 3.4.3. Trường hợp cắt qua nhiều nhánh (số nhánh chẵn)	87
Hình 3.4.4. Trường hợp cắt qua ba nhánh.....	88
Hình 3.4.5. Máy ủi D41P-6C.....	91
Hình 3.4.6. Máy ủi xén đất theo kiểu răng cưa	91
Hình 3.4.7. Sơ đồ đào và vận chuyển ngang	92
Hình 3.4.8. Đào đất đổ lên ô tô.....	93
Hình 3.4.9. Ô tô tự đổ Hyundai HD270 15T	93
Hình 3.4.10. Máy san GD31RC-3A	94
Hình 3.4.11. Lu bánh cứng C330B	101
Hình 3.4.12. Lu bánh lốp BW24RH	95
Hình 3.4.13. Cấu tạo rãnh biên.....	96
Hình 4.3.1 : Trình tự thi công chính	109
Hình 4.3.2 : Tiến độ thi công tổng thể.....	111

PHẦN 1

THIẾT KẾ CƠ SỞ



THU
TRƯỜNG ĐẠI HỌC LÂM NGHIỆP
V. L. N.

Chương 1

GIỚI THIỆU CHUNG

1.1. VỊ TRÍ TUYẾN ĐƯỜNG, MỤC ĐÍCH, Ý NGHĨA CỦA TUYẾN VÀ NHIỆM VỤ THIẾT KẾ

1.1.1 Vị trí tuyến :

Tuyến đường thiết kế mới nằm ở khu vực giáp giới giữa hai huyện Đan Phượng và Phúc Thọ – Huyện Đan Phượng, thuộc Quốc lộ 32. Điểm đầu tuyến là Làng Bồng Lai (thuộc xã Hồng Hà, huyện Đan Phượng). Điểm cuối tuyến là phía trước Xã Thọ Xuân (Thị Trấn Phùng).

Xã Hồng Hà và thị trấn Phùng thuộc huyện Đan Phượng xung quanh giáp với các huyện khác: Quốc Oai, Phúc Thọ, Bắc Từ Liêm, Nam Từ Liêm. Đoạn tuyến thiết kế thuộc QL 32 đây là một tuyến QL có vai trò quan trọng của đất nước..Có thể nói tuyến Quốc Lộ 32 có tầm quan trọng chỉ sau QL 1A ,với chiều dài khoảng 890 Km.

Tuyến đường thiết kế nằm cách trung tâm thành phố Hà Nội khoảng 35 Km, Tỉnh Hải Dương khoảng 105km về Điểm cuối tuyến cách thị trấn Sơn Tây khoảng 15 Km .

1.1.2. Chức năng của tuyến :

Tuyến đường được xây dựng tạo ra một sợi dây không chỉ liên kết giữa huyện Đan Phượng với Phúc Thọ và là giữa các vùng kinh tế phát triển khác: TP Hà Nội ,huyện Quốc Oai , Huyện Hoài Đức.

Tuyến đường đã tạo điều kiện đi lại cho người dân trong vùng, tăng khả năng lưu thông buôn bán hàng hoá giữa hai khu vực, góp phần thúc đẩy nền kinh tế của các huyện miền núi phát triển. Mặt khác, tuyến cũng góp phần hoàn thiện mạng lưới giao thông trong quy hoạch chung của Quốc gia, đáp ứng nhu cầu giao thông của các khu vực lân cận, thúc đẩy sự giao lưu văn hoá của các vùng ven.

Với sự liên thông từ Hà Nội đến các tỉnh Miền Bắc góp phần không nhỏ trong công tác quản lý chặt chẽ ,xây dựng phát triển Miền Bắc thông qua tuyến QL 32, kết nối QL 32 sẽ tạo điều kiện để tiếp cận với khu vực Miền Bắc một cách nhanh nhất.

Tuyến đường thiết kế nằm trong kế hoạch nâng cấp, cải tạo lại đoạn tuyến cũ nhằm khắc phục những hạn chế, khó khăn của nó.

1.1.3. Nhiệm vụ thiết kế :

- Thiết kế cơ sở
- Thiết kế kỹ thuật.

–Thiết kế tổ chức thi công nền đường và công trình.

–Thiết kế tổ chức thi công mặt đường.

▪Số liệu thiết kế :

1. Bình đồ tuyến : lấy theo thực tế ,phần TKCS lấy tỉ lệ 1/20.000 ,phần TKKT lấy 1/1000.

2. Khoảng cách giữa các đường đồng mức : phần TKCS là 10m ,TKKT là 1m.

3. Lưu lượng xe chạy năm 2010 : $N = 600$ (xcqđ/ngđ) , $q=10\%$

4. Năm đưa đường vào khai thác : 2014

5. Thành phần dòng xe :

+ Xe tải nặng : 14%

+ Xe tải trung : 51%

+ Xe tải nhẹ : 12%

+ Xe buýt : 10%

+ Xe con : 13%

6. Xe đặc trưng và tải trọng trên trục xe (kN) :

+ Tải nặng MAZ-500 : 48,2 – 100

+ Tải trung ZIN-130 : 25,8 – 69,6

+ Tải nhẹ GAZ-51: 18,0 – 56,0

+ Xe buýt nhỏ (dưới 24 chỗ ngồi – tương tự xe tải nhẹ) : 18,0 – 56,0

+ Xe con Mokvich 2141 : 4,2 – 7,8

7. Chức năng của tuyến : Đường quốc lộ ,đường tỉnh ; nối các trung tâm của địa phương .

8. Các điều kiện tự nhiên và xã hội : lấy theo điều kiện thực tế tại địa phương, khu vực tuyến đường đi qua.

9. Thời hạn thi công cho phép (bao gồm tất cả các hạng mục trong đoạn tuyến thiết kế kỹ thuật) : 150 ngày.

1.2. CÁC ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN KHU VỰC TUYẾN

1.2.1. Địa hình :

Độ cao so với mực nước biển từ 25 ÷ 55m, Đoạn tuyến thiết kế sẽ nằm trong lòng của núi bao quanh .Để phục vụ cho việc thiết kế tuyến sau này ta khảo sát tương đối cụ thể độ dốc ngang sườn của địa hình tuyến đi qua mà cụ thể là khu vực nằm dưới đường đồng mức 100m.

Ta chia đoạn khảo sát theo đường chim bay qua 2 điểm A ,B thành 6 đoạn mỗi đoạn dài chừng 500m ,độ dốc được lấy theo 2 quan điểm :

+ Nếu độ dốc trong đoạn đang xét có khác biệt lớn ta lấy theo trị trung bình .

+ Ngược lại ta sẽ lấy theo điều kiện bất lợi nhất (độ dốc lớn nhất).

1.2.2. Địa mạo :

Địa mạo khu vực đoạn tuyến từ Làng Bông Lai - Hồng Hà - Đan Phượng đến thị trấn Phùng – Đan Phượng có khá nhiều cây gồm cả cây lớn và cây bụi, mật độ cây con, dây leo chiếm dưới 2/3 diện tích và cứ 100m² có từ 20 đến 25 cây có đường kính từ 5 đến 10cm và xen lẫn cây có đường kính lớn hơn 10cm.

1.2.3. Địa chất :

Qua công tác thăm dò địa chất cho thấy địa chất nơi tuyến đi qua khá ổn định, không có hiện tượng sụt lở, caxtơ. Mặt cắt địa chất bao gồm nhiều lớp, cả tuyến hầu như là đất đồi tự nhiên màu đỏ lẫn cuội sỏi, ít lẫn chất hoà tan. Qua thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của đất cho thấy đất ở đây có thể tận dụng đắp nền đường.

Nhìn chung mặt cắt địa chất qua các lỗ khoan cơ bản gồm các lớp có độ dày tại các vị trí khác nhau như sau :

- Lớp 1 : Lớp đất đồi tự nhiên màu đỏ lẫn cuội sỏi dày từ 5 - 7 m.
- Lớp 2 : Lớp á sét lẫn sỏi sạn dày từ 2 - 4 m.
- Lớp 3 : Lớp đá phong hoá dày. Đây là lớp cuối cùng tại độ sâu khảo sát.

1.2.4. Địa chất thủy văn :

Qua khảo sát cho thấy tình hình địa chất thủy văn trong khu vực tuyến đi qua hoạt động ít biến đổi, mực nước ngầm hoạt động thấp và chế độ thủy nhiệt tốt rất thuận lợi cho việc xây dựng tuyến đường (ngoại trừ những khu vực địa chất yếu đã được đánh dấu trên bình đồ). Nước ở các sông, suối nơi đây có độ pH = 7, hàm lượng các muối hoà ít, các hoá chất và khoáng chất trong nước cũng rất ít đảm bảo cho sinh hoạt công nhân và phục vụ thi công. Khi có mưa lớn về mùa lũ thì hàm lượng rác bần và phù sa không ảnh hưởng đáng kể.

1.2.5. Khí hậu :

Khí hậu của khu vực đoạn tuyến thuộc Huyện Đan Phượng, nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, chịu ảnh hưởng của khí hậu chuyển tiếp giữa miền Bắc. Khu vực tuyến thiết kế Huyện Đan Phượng nên mang những đặc trưng khí hậu được thống kê theo bảng sau:

1.2.6. Thủy văn :

Tuyến đường chạy dài theo hướng Đông Tây, hướng tuyến chạy có nhiều đường tụ thủy, do đó số lượng cống tương đối nhiều. Khi có mưa lớn thì nước tập trung từ các lưu vực chảy về cắt ngang qua tuyến.

Việc xác định trạm đo mưa để phục vụ cho việc tính toán căn cứ vào trạm gần đoạn tuyến nhất. Một số trạm trong khu vực Miền Bắc: Hà Nội, Quốc Oai, Phúc Thọ, còn có thể có trạm đo ở Hoài Đức. Căn cứ vào khoảng các theo đường chim bay đến các trạm đo mưa ta có :

- + Khoảng cách đến Hà Nội : 35Km

- + Khoảng cách đến Phúc Thọ : 15Km
- + Khoảng cách đến Quốc Oai : 18Km
- + Khoảng cách đến Hoài Đức : 16Km

→ Từ đó ta chọn trạm đo mưa tại Nông Sơn để phục vụ cho việc tính toán ,với tần suất thiết kế $p=4\%$ (ứng với đường cấp III,vùng mưa XII) lượng mưa ngày. $H_p=501\text{mm}$.

1.3. CÁC ĐIỀU KIỆN XÃ HỘI

1.3.1. Dân cư và sự phân bố dân cư :

Dân cư chủ yếu chỉ phân bố dọc hai bên đường nhưng với số lượng rất thưa thớt ,chưa đến 500 người/km² .Thành phần dân tộc hầu hết là dân tộc Kinh.

Đa số lực lượng lao động thuộc về canh tác lâm nghiệp ,khai thác gỗ gần như là nghề chính .Ngoài ra trồng trọt và chăn nuôi cũng được người dân chú trọng với cây trồng .Dọc theo các hai bên đường ta thường xuyên bắt gặp các vườn Bưởi với diện tích khá lớn.

1.3.2. Tình hình văn hoá, kinh tế, xã hội trong khu vực :

Cơ cấu kinh tế lấy Nông Nghiệp làm chủ đạo ,với diện tích đất chủ yếu là các đất canh tác nên chỉ thuận lợi cho việc trồng cây lúa nước,..và cây bưởi Mức sống người dân trung bình so với mức sống của người dân trong thành phố

Trình độ văn hoá của người dân trong vùng ở mức trung bình, các hộ dân rất đông đúc, nền giáo dục tốt.

Về mặt xã hội thì đây là khu vực ổn định an ninh và chính trị.

Nhìn chung đời sống kinh tế của nhân dân trong vùng những năm gần đây từng bước được nâng cao.

1.3.3. Các định hướng phát triển trong tương lai :

Cần định hướng cho người dân một ý thức canh tác lâm nghiệp hợp lý có như vậy mới tận dụng tối đa được những diện tích đất đồi hiện có. Cần phát triển các nhà máy sản xuất gỗ có qui mô và chế biến nông sản như quả dưa. Muốn vậy phải đầu tư xây dựng cơ sở hạ tầng. Đặc biệt là về mạng lưới giao thông, lĩnh vực cần đi trước một bước để thúc đẩy các lĩnh vực khác phát triển.

1.4. CÁC ĐIỀU KIỆN LIÊN QUAN KHÁC.

1.4.1. Điều kiện khai thác, cung cấp vật liệu và đường vận chuyển:

- **Vật liệu cơ bản :**

–Đất : theo kết quả khảo sát không nằm trong các loại đất không dùng để đắp nền nên có thể tận dụng đất đào ra để đắp những chỗ cần đắp, những nơi thiếu đất đắp thì có thể lấy đất ở mỏ đất hay thung đầu để đắp. Các mỏ đất tương đối gần dọc tuyến, đảm bảo chất lượng và tiêu chuẩn, cự ly vận chuyển trung bình từ 2- 3 km.

–Đá : Lấy từ mỏ đá gần nhất cách địa điểm thi công khoảng 3 km hoặc lấy ở dọc sông. Đá nơi đây có đủ cường độ theo yêu cầu của thiết kế.

–Cát, sạn : được lấy tại mỏ cát Thanh Mỹ thuộc công ty xây dựng Hồng Hà cách tuyến 5Km .

▪ **Vật liệu tổng hợp :**

– Cấp phối đá dăm : lấy tại xí nghiệp 27-7 Đan Phượng tại KM 40 QL 32 cách tuyến khoảng 18 Km.

– Bê tông nhựa : lấy tại trạm trộn BTN TP Hà Nội cách tuyến khoảng 20 Km .

– Ximăng, sắt thép: lấy tại các đại lý vật tư khu vực dọc tuyến, cự ly vận chuyển trung bình 5 Km.

1.4.2. Điều kiện cung cấp bán thành phẩm, cấu kiện:

Các bán thành phẩm và cấu kiện đúc sẵn được sản xuất tại xí nghiệp phục vụ công trình, xí nghiệp đóng tại Huyện Đan Phượng, cách chân công trình 4km. Năng lực sản xuất của xưởng đáp ứng đầy đủ về số lượng, chất lượng theo yêu cầu đặt ra. Tuyến đường được hình thành trên cơ sở tuyến đường sẵn có do đó các loại bán thành phẩm, cấu kiện và vật liệu vận chuyển đến chân công trình là tương đối thuận lợi.

1.4.3. Khả năng cung cấp nhân lực phục vụ thi công :

Đơn vị thi công có đội ngũ cán bộ kỹ thuật và công nhân có trình độ và tay nghề cao, có khả năng đảm bảo thi công công trình đúng tiến độ. Những công việc cần nhiều lao động thủ công thì có thể thuê nhân lực nhân rỗi ở địa phương, tạo công ăn việc làm cho người dân ở đó, mặt khác cũng có thể giảm giá thành xây dựng .



1.4.4. Khả năng cung cấp các máy móc thiết bị thi công :

Đơn vị thi công đáp ứng gần như đầy đủ tất cả các loại máy móc, phụ tùng thay thế và các trang thiết bị phục vụ cho tất cả các hạng mục công trình. Máy móc luôn được bảo dưỡng trong điều kiện tốt đảm bảo yêu cầu về số lượng và cả chất lượng. Công nhân sửa chữa, các phụ tùng thay thế luôn sẵn sàng đáp ứng khi có sự cố.

1.4.5. Khả năng cung cấp các loại nhiên liệu, năng lượng phục vụ thi công :

Tuyến đường nằm gần thị trấn Phùng nên việc cung cấp nhiên liệu, xăng dầu rất thuận tiện. Mạng lưới điện phục vụ cho sản xuất và sinh hoạt hoạt động rất tốt nên việc sử dụng năng lượng thi công dễ dàng.

1.4.6. Khả năng cung cấp các loại nhu yếu phẩm phục vụ sinh hoạt :

Khu vực tuyến đi qua khá gần thị trấn Phùng nên khả năng cung cấp các loại nhu yếu phẩm phục vụ sinh hoạt cho cán bộ, công nhân thi công thuận lợi.

1.4.7. Điều kiện về thông tin liên lạc, y tế :

Khu vực thi công cách trung tâm huyện Đan Phượng không xa nên có thể đảm bảo các nhu cầu sinh hoạt. Trạm y tế huyện cách đầu tuyến khoảng 3 km, ngoài ra còn có các trạm xá xã Hồng Hà ở không cách xa tuyến bao nhiêu. Trong vùng ven tuyến có bưu điện thôn xã, phục vụ tốt các vấn đề về thông tin liên lạc và có cả báo chí.

1.5. SỰ CẦN THIẾT PHẢI ĐẦU TƯ XÂY DỰNG TUYẾN ĐƯỜNG :

1.5.1 Quan điểm về chuyên môn :

Qua khảo sát thực tế đoạn tuyến thuộc QL 32 cũ ,nhóm đã cảm nhận được một số bất cập đang tồn tại trên tuyến đường này :

- Tuyến có nhiều đường cong đứng với bán kính nhỏ dẫn đến tầm nhìn rất bị hạn chế .
- Độ dốc dọc của đoạn tuyến lớn (id = 3,8%) .
- Một số đoạn đào quá sâu mà lại không có các biện pháp nào để gia cố mái ta luy nên rất dễ sạt lở.

1.5.2 Quan điểm về kinh tế - xã hội :

Đan Phượng là một Huyện đang trên đà phát triển rất mạnh mẽ. Tuy nhiên việc phát triển của tỉnh chỉ tập trung vào những vùng nằm dọc theo QL 32 còn những vùng núi thì nhìn chung phát triển rất chậm. Tuy đã xây dựng được tuyến đường kết nối giữa những vùng phát triển của tỉnh với vùng núi đó là QL 32 nhưng điều kiện khai thác tuyến đường này vẫn còn tương đối khó khăn .

Trước tình hình đó, việc xây dựng nâng cấp cải tạo tuyến đường nối liền từ Làng Bồng Lai (xã Hồng Hà – huyện Đan Phượng) đi thị trấn Phùng (huyện Đan Phượng) thuộc QL 32 là việc làm cần thiết tạo ra bộ phận vững chắc để phát triển các vùng lân cận. Tuyến đường mới này sẽ đáp ứng nhu cầu giao thông hiện tại cũng như trong tương lai.

Như vậy việc đầu tư xây dựng tuyến đường trên lại càng trở nên cần thiết và cấp bách, phục vụ kịp thời cho sự nghiệp phát triển kinh tế của khu vực và đất nước.

Chương 2

XÁC ĐỊNH CẤP HẠNG VÀ TÍNH TOÁN CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CỦA TUYẾN

2.1. XÁC ĐỊNH CẤP HẠNG ĐƯỜNG :

Trên cơ sở các số liệu thiết kế đã cho là lưu lượng xe chạy cùng với việc phân tích địa hình, địa mạo và ý nghĩa phục vụ của tuyến. Từ đó dựa trên tiêu chuẩn thiết kế TCVN 4054-2005 để chọn ra cấp hạng của tuyến, như vậy việc chọn cấp hạng của tuyến dựa trên 3 yếu tố sau:

2.1.1. Các căn cứ:

1. Căn cứ vào mục đích, ý nghĩa và chức năng phục vụ của tuyến.
2. Điều kiện địa hình mà khu vực tuyến đi qua là vùng ven núi.
3. Căn cứ lưu lượng xe quy đổi ở năm tương lai .

2.1.2. Xác định cấp thiết kế :

Căn cứ vào ý nghĩa phục vụ của tuyến đường :

+ Đây là đoạn tuyến thuộc Quốc lộ 32 ,nối hai trung tâm của huyện Đan Phượng với Phúc Thọ nhưng nhìn rộng ra đoạn tuyến này sẽ nối vùng kinh tế phát triển TP Hà Nội với các huyện Quốc Oai, Phúc Thọ. .

+ Thông qua đoạn tuyến này QL 32 sẽ kết nối với QL5 tạo ra sợi dây tiếp cận nhanh chóng giữa Tp Hà Nội với các tỉnh Miền Bắc .

Nên ta chọn cấp thiết kế cho tuyến là cấp III đồng bằng,

Vì cấp thiết kế của tuyến là cấp III đồng bằng ,theo *Bảng 3,mục 3.4.2 [1]* ta phải dùng lưu lượng thiết kế ở năm tương lai thứ 15 :

Trong đó thành phần dòng xe:

- + Tải nặng: 14%
- + Tải trung: 51%
- + Tải nhẹ: 12%
- + Xe buýt: 10%
- + Xe con: 13%

Hệ số tăng xe hàng năm: $q = 10\%$

Lưu lượng xe hỗn hợp năm 2018 là : $N = 600$ xhh/ngđ

Năm đưa đường vào khai thác năm 2022.

Lưu lượng xe thiết kế ở năm tương lai thứ 15 sau khi đưa đường vào khai thác (năm 2037) :

$$N_{15} = N_1 \times (1+q)^{15-1}$$

$$N = 600 \text{ xhh/ngđ} \rightarrow N_1 = N \times (1+q)^4 = 600 \times (1+0.1)^4 = 878 \text{ xhh/ngđ}$$

$$N_{15} = N_1 \times (1+q)^{14} = 878 \times (1+0.1)^{14} = 3334 \text{ xhh/ngđ}$$

Theo [1] với $N_{15} > 3000$ (xhqđ/ngđ) thì cấp thiết kế của đường: **cấp III** đồng bằng là phù hợp với tiêu chuẩn .

2.1.3. Xác định tốc độ thiết kế :

- Từ cấp thiết kế và lượng xe chạy trên tuyến và địa hình tuyến đi qua nên ta chọn tốc độ thiết kế 60 Km/h.

2.2. TÍNH TOÁN CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT:

2.2.1. Tốc độ thiết kế:

- Tốc độ thiết kế: 60km/h.

2.2.2. Xác định độ dốc dọc lớn nhất:

Cơ sở chọn độ dốc dọc lớn nhất i_{dmax} căn cứ vào hai điều kiện:

+ Điều kiện về sức kéo: Sức kéo phải lớn hơn tổng sức cản của đường.

+ Điều kiện về sức bám: Sức kéo phải nhỏ hơn sức bám giữa lốp xe và mặt đường.

2.2.2.1. Phương trình cân bằng sức kéo:

$$i_{dmax} = D - f$$

Trong đó:

+ D: nhân tố động lực của mỗi loại xe.

+ f: hệ số sức cản lăn .

$$f = f_0 \cdot [1 + 0,01 \cdot (V - 50)] = 1,1 \cdot f_0 \quad (\text{công thức áp dụng cho } V > 50 \text{ km/h})$$

Với mặt đường bê tông Asphalt tra bảng 2-1 của [3] ta chọn $f_0 = 0,01 \rightarrow f = 0,011$

Độ dốc thiết kế lớn nhất tính theo điều kiện này được ghi ở bảng 1.2.1:

Từ điều kiện này ta chọn độ dốc dọc lớn nhất $i_{dmax} = 2,6\%$, ứng với loại xe ZIL-130 là xe chiếm đa số trong thành phần dòng xe (51%). Với độ dốc này thì tất cả các loại xe đều đạt vận tốc $V = 60 \text{ km/h}$.

Vậy, ta chọn **$i_{dmax} = 2,6(\%)$** .

2.2.2.2. Phương trình cân bằng sức bám:

$$I'_{dmax} = D' - f \tag{1.2.2}$$

$$D' = \frac{\varphi_1 G_k - P_\omega}{G} \tag{1.2.3}$$

Trong đó:

+ D': Nhân tố động lực xác định tùy theo điều kiện bám của ô tô.

+ φ_1 : Hệ số bám dọc của bánh xe với mặt đường, lấy φ_1 trong điều kiện bất lợi tức là mặt đường ẩm ướt, $\varphi_1 = 0,3$ (Bảng 2-2 của [1]).

+ G_k : Trọng lượng trục của bánh xe chủ động (kN).

- + G: Trọng lượng toàn bộ của ô tô (kN).
- + P_w : Sức cản của không khí (kg).

$$P_w = \frac{k.F.V^2}{13} \quad (1.2.4)$$

Trong đó:

- k: Hệ số sức cản không khí (kgs^2/m^4).
- F: Diện tích chắn gió của ô tô (m^2).
- V: Tốc độ thiết kế $V = V_{tt} = 60 \text{ km/h}$.

K và F được tra theo bảng 1 của [3], kết quả tính thể hiện ở bảng 2.2:

Kết quả tính toán các giá trị của các công thức (2.3), (2.4), (2.5) được ghi ở bảng 2.3:

Từ điều kiện này ta chọn $i_{dmax} = 17,6 \%$.

Kết luận:

Vậy sau khi xem xét hai điều kiện cơ học ở trên ta chọn độ dốc dọc lớn nhất là:

$$i_{dmax} = 2,6\%.$$

Theo bảng 15, mục 5.7.4 của [1] với đường cấp III đồng bằng thì $i_{dmax} = 7\%$.

Vậy ta chọn: $i_{dmax} = 2,6 \%$.

2.2.3. Tầm nhìn xe chạy:

2.2.3.1. Tầm nhìn một chiều:

Tầm nhìn 1 chiều được xác định theo công thức sau:

$$S_l = \frac{V}{3,6} + \frac{k.V^2}{254(\varphi_1 \pm i)} + l_0 \quad (\text{m}) \quad (1.2.6)$$

Trong đó:

+ k: Hệ số sử dụng phanh: đối với xe tải $k = 1,4$, đối với xe con $k = 1,2$.

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

+ i: Độ dốc dọc trên đường, trong tính toán lấy $i = 0$.

+ φ_1 : Hệ số bám dọc trên đường lấy trong điều kiện bình thường mặt đường

sạch: $\varphi_1 = 0,5$.

+ l_0 : Đoạn dự trữ an toàn, lấy $l_0 = 10 \text{ m}$.

Suy ra:

$$S_l^{tai} = \frac{V}{3,6} + \frac{k.V^2}{254(\varphi_1 \pm i)} + l_0 = \frac{60}{3,6} + \frac{1,4.60^2}{254(0,5 \pm 0)} + 10 = 66,36 \text{ m}$$

$$S_l^{con} = \frac{V}{3,6} + \frac{k.V^2}{254(\varphi_1 \pm i)} + l_0 = \frac{60}{3,6} + \frac{1,2.60^2}{254(0,5 \pm 0)} + 10 = 60,69 \text{ m}$$

Theo bảng 10, mục 5.1.1 của [1] đường cấp III đồng bằng, $V = 60 \text{ km/h}$ thì $S_I = 75 \text{ m}$.

Vậy ta chọn **$S_I = 75 \text{ m}$**

2.2.3.2. Tầm nhìn hai chiều:

Tầm nhìn 2 chiều được xác định theo công thức sau:

$$S_{II} = \frac{V}{3,6} + \frac{k.V^2 \cdot \varphi_1}{254(\varphi_1^2 - i^2)} + l_o \quad (\text{m}) \quad (1.2.7)$$

Trong đó: các đại lượng tương tự như trong công thức (1.2.6)

Thay các giá trị vào công thức 2.7 ta có:

$$S_{II}^{tai} = \frac{60}{1,8} + \frac{1,4 \times 60^2 \times 0,5}{127(0,5^2 - 0)} + 10 = 122,7 \text{ m.}$$

$$S_{II}^{con} = \frac{60}{1,8} + \frac{1,2 \times 60^2 \times 0,5}{127(0,5^2 \pm 0)} + 10 = 111,37 \text{ m.}$$

Theo bảng 10 của [1], với đường cấp III đồng bằng, $V = 60 \text{ km/h}$ thì $S_{II} = 150 \text{ m}$
 Vậy ta chọn **$S_{II} = 150 \text{ m}$**

2.2.3.3. Tầm nhìn vượt xe:

Tầm nhìn vượt xe được tính toán theo công thức gần đúng với 2 trường hợp sau:

$$\text{- Bình thường } S_{IV} = 6.V \quad (\text{lấy } t_{vx} = 10\text{s}) \quad (1.2.9)$$

$$\text{- Cường bức: } S_{IV} = 4.V \quad (\text{lấy } t_{vx} = 7\text{s}) \quad (1.2.10)$$

Trong đó:

+ V : Tốc độ thiết kế $V = 60 \text{ km/h}$.

Ta tính với ĐK bình thường: $S_{IV} = 6V = 6 \times 60 = 360 \text{ m.}$

Với đường cấp III đồng bằng, $V_{tk} = 60 \text{ km/h}$, $S_{IV} = 350 \text{ m}$ (theo bảng 10 của [1]).

Vậy ta chọn **$S_{IV} = 360 \text{ m}$**

2.2.4. Bán kính đường cong nằm :

2.2.4.1. Bán kính đường cong nằm tối thiểu khi làm siêu cao R_{sc}^{\min} :

$$R_{sc}^{\min} = \frac{V^2}{127 \cdot (\mu + i_{sc}^{\max})} \quad (\text{m}) \quad (1.2.11)$$

Trong đó:

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

+ μ : Hệ số lực ngang khi có làm siêu cao, $\mu = 0,15$

+ i_{sc}^{\max} : Độ dốc siêu cao lớn nhất: $i_{sc}^{\max} = 7\%$.

Thay các giá trị vào công thức 2.13 ta có:

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

Theo bảng 11 của [1] với $v = 60 \text{ km/h}$ thì R_{sc}^{\min} giới hạn = 125 m, R_{sc}^{\min} thông thường = 250m nên ta chọn **$R_{sc}^{\min} = 250 \text{ m}$** .

2.2.4.2. Bán kính đường cong nằm tối thiểu khi không làm siêu cao R_{osc}^{\min} :

$$R_{osc}^{\min} = \frac{V^2}{127 \cdot (\mu - i_n)} \quad \text{(m)} \quad (1.2.12)$$

Trong đó:

- + V: Tốc độ thiết kế $V = 60 \text{ km/h}$.
- + μ : Hệ số lực ngang khi không làm siêu cao, $\mu = 0,08$
- + i_n : Độ dốc ngang của mặt đường, chọn $i_n = 2\%$ (mặt đường bê tông nhựa)

Thay vào công thức I.2.124 ta có:

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

Theo bảng 11 của [1] với $V = 60 \text{ km/h}$ thì $R_{osc}^{\min} = 1500 \text{ m}$, ta chọn $R_{osc}^{\min} = 1500 \text{ m}$.

2.2.4.3. Bán kính đường cong nằm tối thiểu đảm bảo tầm nhìn ban đêm:

Theo điều kiện này:

$$R = \frac{30 \cdot S_1}{\alpha} \text{ (m)}. \quad (1.2.13)$$

Trong đó:

- + S_1 : Tầm nhìn một chiều (m), $S_1 = 75 \text{ m}$.
- + α : Góc chiếu sáng của pha đèn ô tô, $\alpha = 2^\circ$.

Thay vào I.2.13 ta có:

$$R = \frac{30 \times 75}{2} = 1125 \text{ (m)}$$

Nếu bán kính đường cong nằm không thỏa mãn yêu cầu trên thì phải có các biện pháp để nâng cao độ an toàn khi xe chạy như :

- + Cấm biển báo nguy hiểm .
- + Có thể bố trí hệ thống chiếu sáng trên đường nếu đoạn đường thiết kế gần nhà máy phát điện .
- + Sơn phản quang hoặc cọc dẫn hướng.
- + Đặt các barie bê tông mềm dọc đường.

2.2.5. Độ dốc siêu cao:

Độ dốc siêu cao tính theo công thức :

$$i_{sc} = \frac{V^2}{127 \cdot R} - \mu \quad (1.2.14)$$

Thay các giá trị vào 1.2.14 ta tính được i_{sc} ở bảng 1.2.4 :

2.2.6. Chiều dài vượt nổi siêu cao:

Chiều dài đoạn nổi siêu cao được xác định:

$$L_{nsc} = \frac{(B + \Delta) \times i_{sc}}{i_p} \quad (1.2.15)$$

Trong đó :

- + B: Bề rộng phần xe chạy(m), B=7m.
- + Δ : độ mở rộng của phần xe chạy.
- + i_{sc} : Độ dốc siêu cao bố trí ở đường cong (%).
- + i_p : Độ dốc dọc phụ thêm, lấy $i_p = 0,5\%$.

Chiều dài đoạn vượt nổi siêu cao được tính toán và lựa chọn như trong *bảng 1.2.5*

2.2.7. Độ mở rộng trong đường cong nằm:

Độ mở rộng E trong ĐCN bán kính R với đường 2 làn xe được xác định theo:

$$E = \frac{L^2}{R} + \frac{0,1V}{\sqrt{R}} \quad (1.2.16).$$

Trong đó:

- + L :Khoảng cách từ bords của xe đến trục sau cùng của xe ZIN130: L = 6,5 (m).
- + V : Vận tốc xe chạy tính toán, V = 60 km/h.

Độ mở 2.2.8. Đường cong chuyển tiếp:

Chiều dài đường cong chuyển tiếp được tính theo công thức:

$$L_{cht} = \frac{V_{tt}^3}{47.I.R} = \frac{V_{tt}^3}{23,5R} \quad (1.2.17)$$

Trong đó : V_{tt} : Tốc độ tính toán (km/h).

R : Bán kính đường cong trên bình đồ (m).

I : Độ tăng gia tốc ly tâm, I = 0,5 m/s³ , theo tài liệu [4]

Chiều dài đường cong chuyển tiếp được tính toán và chọn theo *bảng 1.2.7*

2.2.9. Bán kính đường cong đứng $R_{lòi}^{\min}$, $R_{lòm}^{\min}$:

Đường cong đứng được thiết kế ở những chỗ có đường đồ đôi dốc tại đó có hiệu đại số giữa 2 độ dốc lớn hơn 1% đối với tốc độ thiết kế là 60 km/h (theo [1]).

Các đường cong có thể là đường cong tròn hoặc parabol bậc 2 .

2.2.9.1. Bán kính đường cong đứng lồi $R_{lòi}^{\min}$:

Đối với đường có 2 làn xe xác định $R_{lòi}$ theo điều kiện đảm bảo tầm nhìn 2 chiều:

$$R_{lòi}^{\min} = \frac{S_{II}^2}{8.d_1} = \frac{150^2}{8 \times 1,0} = 2812,5 \text{ (m)}. \quad (1.2.18)$$

Trong đó:

+ S_{II} : tầm nhìn 2 chiều, $S_{II} = 150$ m.

+ d_1 : Chiều cao tầm mắt của người lái xe, lấy $d_1=1,0$ m. (theo 5.1.1 của [1])

Theo bảng 19 của [1] với $V_{tt} = 60 \text{ km/h}$ thì $R_{l\ddot{o}i}^{\text{min giới hạn}} = 2500 \text{ m}$, $R_{l\ddot{o}i}^{\text{min thông thường}} = 4000 \text{ m}$. Vì quan điểm thiết kế là thiên về an toàn nên ta chọn $R_{l\ddot{o}i}^{\text{min}} = 4000 \text{ m}$.

2.2.9.2. Bán kính đường cong đứng lõm $R_{l\ddot{o}m}^{\text{min}}$:

Theo ĐK đảm bảo hạn chế lực ly tâm:

$$R_{l\ddot{o}m}^{\text{min}} = \frac{V^2}{13.a} = \frac{V^2}{6,5} \text{ (m)} \quad (1.2.19)$$

+ V: Là tốc độ tính toán $V = 60 \text{ km/h}$.

+ a: gia tốc ly tâm cho phép $a = (0,5 \div 0,7) \text{ m/s}^2$. Chọn $a = 0,5 \text{ m/s}^2$

Vậy
$$R = \frac{60^2}{6,5} = 553,85 \text{ (m)}.$$

Theo ĐK đảm bảo tầm nhìn ban đêm:

$$R = \frac{S_I^2}{2 \left(h_d + S_I \sin \frac{\alpha}{2} \right)} \text{ (m)} \quad (1.2.20)$$

Trong đó:

+ S_I : Tầm nhìn một chiều $S_I = 75 \text{ m}$.

+ h_d : Chiều cao của pha đèn trên mặt đường; $h_d = 0,75 \text{ m}$.

+ α : Góc chiếu của pha đèn ô tô; $\alpha = 2^\circ$.

Thay vào công thức 1.2.20 ta có:

$$R = \frac{75^2}{2 \times (0,75 + 75 \times \sin 1^\circ)} = 1366 \text{ m}$$

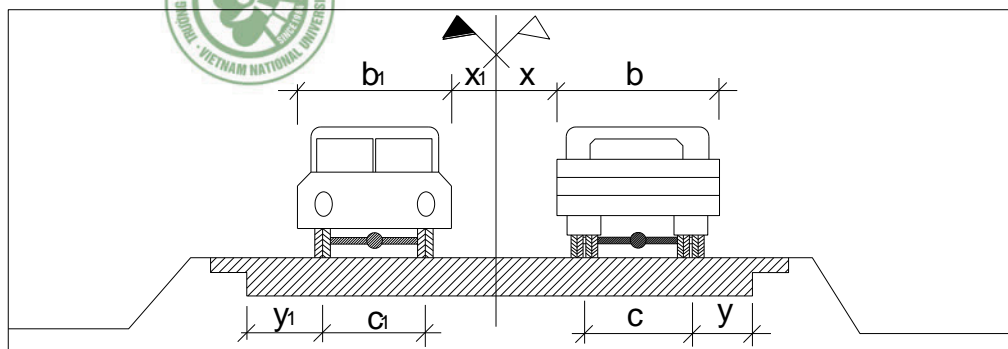
Theo [1] với $V_{tt} = 60 \text{ km/h}$, thì $R_{l\ddot{o}m}^{\text{min giới hạn}} = 1000 \text{ m}$, $R_{l\ddot{o}m}^{\text{min thông thường}} = 1500 \text{ m}$

Vậy chọn $R_{l\ddot{o}m}^{\text{min}} = 1500 \text{ m}$ để an toàn.

2.2.10. Chiều rộng làn xe :

Chiều rộng của làn xe được xác định theo sơ đồ xếp xe của Zamakhaep:

$$B = \frac{b+c}{2} + x + y. \quad (1.2.21)$$



Hình I.2.1 : Sơ đồ xếp xe của Zamakhaep

Trong đó:

+ b: Chiều rộng thùng xe; $b = 2,5 \text{ m}$.

- + c: Cự ly giữa 2 bánh xe; c = 1,9m (tính cho xe Zin130).
- + x: Cự ly từ sườn thùng xe đến làn xe bên cạnh (m).
- + y: Khoảng cách từ giữa vệt bánh xe ngoài đến mép phần xe chạy (m).

x,y được xác định theo công thức của Zamakhaep .

$$x = 0,5 + 0,005V \text{ (hai xe chạy ngược chiều).}$$

$$y = 0,5 + 0,005V \text{ (hai xe chạy ngược chiều).}$$

$$\text{Suy ra } x = y = 0,5 + 0,005 \times 60 = 0,8 \text{ (m).}$$

$$\text{Vậy bề rộng làn xe : } B = \frac{2,5 + 1,9}{2} + 0,8 + 0,8 = 3,8\text{m.}$$

Theo bảng 7 của [1] với đường cấp III đồng bằng $V_{tk} = 60 \text{ km/h}$ thì B (bề rộng làn đường) = 3,0m

Ta chọn bề rộng làn đường B=3,5m với quan điểm lựa chọn:

* Thực tế khi hai xe chạy ngược chiều nhau thường giảm tốc độ xuống nên giá trị B sẽ nhỏ hơn tính toán .

* Chọn B lớn sẽ làm tăng bề rộng nền đường từ đó tăng thời gian thấm của các nguồn nước ngập hai bên đường đến các lớp kết cấu áo đường ,góp phần cải thiện chế độ thủy nhiệt của tuyến đường.

2.2.11. Số làn xe :

Số làn xe yêu cầu n được tính theo công thức :

$$n = \frac{N_{cdgio}}{Z \times N_{th}} \quad (1.2.22)$$

Trong đó :

+ N_{th} : Năng lực thông hành thực tế, khi không có phân cách trái chiều và ô tô chạy chung với xe thô sơ thì theo [1] ta có : $N_{th} = 1000 \text{ xcqđ/h.}$

+ Z : Hệ số sử dụng năng lực thông hành, với $V_{tt} = 60\text{km/h}$ thì $Z = 0,77$ (theo 4.2.2 của [1], đối với vùng núi).

+ N_{cdgio} : Lưu lượng xe thiết kế giờ cao điểm

$$N_{cdgio} = \alpha \cdot N_{qd}^{15} = 0,1 \cdot N_{qd}^{15} = 0,1 \times 7918 = 792 \text{ xcqđ/h.}$$

với $\alpha = 0,1$ là hệ số qui đổi xe giờ cao điểm.

Thay các giá trị vào công thức 1.2.22 ta có:

$$n_{lx} = \frac{792}{0,77 \times 1000} = 1,03 \text{ làn.}$$

Theo bảng 6 của [1] đường cấp III đồng bằng, $V_{tt} = 60\text{km/h}$ số làn xe yêu cầu là 2 làn.

Vậy ta chọn **n = 2 làn** .

• Chiều rộng mặt đường và nền đường:

- Bề rộng mặt đường:

$$B_m = n.B = 3,5 \times 2 = 7(m).$$

- Bề rộng nền đường:

$$B_n = B_m + 2.B_{l\grave{e}}.$$

Trong đó:

+ B_n : là chiều rộng toàn bộ nền đường (m).

+ $B_{l\grave{e}}$: là chiều rộng của lề đường. Theo [1] thì chiều rộng tối thiểu, $B_{l\grave{e}} = 1,5m$. Ta chọn $B_{l\grave{e}} = 1,5m$.

Vậy, ta chọn bề rộng nền đường là:

$$B_n = 7 + 2 \times 1,5 = 10(m).$$

2.2.12. Môduyn đàn hồi yêu cầu và loại mặt đường :

2.2.12.1. Xác định tải trọng tính toán :

Căn cứ vào mục đích ý nghĩa phục vụ của tuyến đường chọn :

- Tải trọng trục tính toán : 100 (KN).
- Áp lực tính toán lên mặt đường : 0,6(Mpa).
- Đường kính vệt bánh xe tương đương : 33 (cm).

2.2.12.2. Xác định môduyn đàn hồi yêu cầu và loại mặt đường:

Từ mục đích ý nghĩa phục vụ của tuyến : cấp đường (cấp III), tốc độ thiết kế $V_{tt} = 60$ km/h, theo bảng 3-5 của [2], ta có :

- Loại mặt đường cấp cao chủ yếu A_1 : $E_{yc}^{\min} = 140$ MPa.

Và với kết cấu lề gia cố : $E_{yc}^{\min} = 120$ MPa.

- Loại mặt đường cấp cao thứ yếu A_2 : $E_{yc}^{\min} = 120$ Mpa

Và với kết cấu lề gia cố : $E_{yc}^{\min} = 95$ MPa

2.2.13. Bảng tổng hợp các chỉ tiêu kỹ thuật của tuyến :

Kết quả tính toán các chỉ tiêu kỹ thuật, xem *phụ lục 1.2.1*



Chương 3

THIẾT KẾ BÌNH ĐỒ TUYẾN

3.1. NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ:

*** Nguyên tắc chung :**

- + Vạch tuyến phải đi qua các điểm khống chế.
- + Đảm bảo phối hợp giữa các yếu tố trên bình đồ.
- + Phải thiết kế phối hợp giữa bình đồ - trắc dọc - trắc ngang.
- + Phối hợp giữa tuyến và công trình.
- + Phối hợp giữa tuyến và cảnh quan.

*** Quan điểm người thiết kế :**

- + Vạch tuyến qua các điểm khống chế.
- + Do địa hình khu vực hình thành đường tụ thủy rất lớn nên các hướng tuyến sẽ cố gắng bám sát để giảm số lượng cống ,đồng thời giảm lưu lượng nước chảy về cống.
- + Tại điểm B cuối tuyến có một ngọn đồi nhỏ và không cao nên ta sẽ có hai đường dẫn hướng vào qua bên trái và bên phải ngọn đồi này từ A và kết thúc ở B.
- + Nếu đường dẫn hướng tuyến cắt qua đường tụ thủy chính của lưu vực ,ta sẽ cố gắng cho tuyến cắt càng gần điểm B càng tốt sẽ làm hạn chế lưu vực cho cống tại vị trí cắt đó.
- + Do địa hình núi nên các phương án tuyến sẽ có một số đoạn cục bộ không đảm bảo bước compa .

3.2. XÁC ĐỊNH CÁC ĐIỂM KHỐNG CHẾ:

Tuyến thiết kế nằm trong khu vực chân núi, hình thành bởi các dãy núi bao quanh và không giao cắt các công trình giao thông khác... nên điểm khống chế tuyến phải đi qua bao gồm: Điểm đầu tuyến A, điểm cuối tuyến B.

Khu vực tuyến có điều kiện và địa chất, địa chất thủy văn thuận lợi không có đầm lầy, đất yếu, trượt lở và không có mực nước ngầm hoạt động cao, nên không có những điểm cần tránh.

3.3. XÁC ĐỊNH BƯỚC COMPA:

Để xác định vị trí đường dẫn hướng tuyến dốc đều trên bình đồ, dùng cách đi bước compa cố định có chiều dài:

$$l = \frac{\Delta h}{i_d} \times \frac{1}{M} \text{ (mm)}. \quad (\text{I.3.1})$$

Với: + Δh : Chênh lệch giữa hai đường đồng mức gần nhau, $\Delta h=10000\text{mm}$.

$$+ I_d = (0,9 \div 0,95) i_{d\max} \text{ (}^\circ/_{00}\text{)}.$$

$$+ i_{d\max} = 26 \text{ (}^\circ/_{00}\text{)} \text{ Độ dốc dọc lớn nhất}$$

$$+ \frac{1}{M} : \text{Tỷ lệ bình đồ, } \frac{1}{M} = \frac{1}{20000}$$

$$\text{Vậy } l = \frac{10000}{0,0247} \times \frac{1}{20000} = 20,24 \text{ mm.}$$

3.4. LẬP CÁC ĐƯỜNG DẪN HƯỚNG TUYẾN :

Do chạy dọc theo đường tự thủy nên vẫn có những chỗ khá thoải cho nên đường dẫn hướng tuyến được vạch theo “ lối đi tuyến gò bó” kết hợp ‘lối đi tuyến tự do’ .Đường dẫn hướng tuyến là đường nối qua các điểm khống chế, ở những đoạn tuyến sườn dốc khó khăn ta sử dụng bước compa để vạch một đường dẫn hướng tuyến sơ bộ.

Do tại vị trí điểm B cuối đoạn tuyến xuất hiện một ngọn đồi nhỏ nên đường dẫn hướng tuyến của ta sẽ gồm hai đường vòng sang trái và sang phải để đi từ A đến B.

3.5. CÁC PHƯƠNG ÁN TUYẾN :

Thông qua các đường dẫn hướng tuyến ta tiến hành vạch các phương án tuyến bám theo các đường dẫn hướng tuyến đó.

3.6. SO SÁNH SƠ BỘ - CHỌN HAI PHƯƠNG ÁN TUYẾN

Để so sánh chọn 2 phương án tuyến lập dự án khả thi sơ bộ ta dựa vào các chỉ tiêu đã tính toán ở *bảng 1.3.1* và *bản vẽ số 2*.

Trong 4 phương án thì cặp phương án 1 và 3 ; cặp phương án 2 và 4 được vạch theo 1 đường dẫn hướng tuyến vì vậy so sánh 2 cặp phương án này để chọn ra được 2 phương án thích hợp để thiết kế cơ sở :

* Cặp phương án 1 và 3 :

Nếu chỉ căn cứ vào *Bảng 1.3.2* rõ ràng phương án 3 sẽ tốt hơn với số đường cong ít ,góc chuyển hướng nhỏ ,chiều dài tuyến ngắn ,cùng số lượng cống với phương án 1 nhưng nếu xét đến các yếu tố khác sẽ bất lợi hơn .

PA 3 có nhiều đoạn không thỏa mãn bước compa hơn PA 1 sẽ dẫn đến khi thiết kế đường đò buộc ta phải đào sâu ,đắp cao .

PA 3 cắt qua đường tự thủy chính của khu vực tuyến đi qua đến 2 lần ,điều này rất bất lợi vì những vị trí cắt đó khi tính lưu vực cho công sẽ rất lớn ,dẫn đến khẩu độ công lớn .

PA 3 có nhiều đoạn đi rất sát đường tự thủy chính là nguyên nhân gây sạt lở ,buộc phải nghĩ đến các biện pháp gia cố.

* Cặp phương án 2 và 4 :

Tương tự cặp phương án trên ,nếu chỉ căn cứ vào *bảng 1.3.2* thì PA 4 sẽ tốt hơn nhưng xét đến các yếu tố khác sẽ bất lợi hơn , cụ thể :

PA 4 số lượng công trình thoát nước nhiều hơn (13 so với 12 của PA 2)

PA 4 nhiều đoạn không thỏa mãn bước compa hơn .

PA 4 cắt qua đường tự thủy chính 3 lần ,dẫn đến lưu vực thoát nước lớn làm tăng khẩu độ công.

*** Kết luận : Vậy chọn phương án 1 và phương án 2 để lập thiết kế cơ sở .**

3.7. TÍNH TOÁN CÁC YẾU TỐ ĐƯỜNG CONG HAI PHƯƠNG ÁN CHỌN

Các yếu tố của đường cong nằm bán kính R, góc chuyển hướng α khi chưa bố trí đường cong chuyển tiếp:

+ Chiều dài đường tang của đường cong:

$$T = R.tg\left(\frac{\alpha}{2}\right)(m) \quad (1.3.2)$$

+ Phân cự của đường cong:

$$P = R \cdot \left(\frac{1}{\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)} - 1 \right) (m) \quad (1.3.3)$$

+ Chiều dài của đường cong:

$$K = \frac{\alpha.\pi.R}{180^0} (m) \quad (1.3.4)$$

Kết quả tính toán các yếu tố cong, xem *bản vẽ 2* và *phụ lục 1.3.1*.

Chương 4

THIẾT KẾ TRẮC DỌC

4.1. NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ:

Dựa vào địa hình ta thiết kế trắc dọc cho phù hợp với các yêu cầu kinh tế, kỹ thuật theo các nguyên tắc cơ bản sau :

- Đối với mọi cấp đường đảm bảo đường đồ thiết kế lượn đều với độ dốc hợp lý
- + Khi địa hình cho phép nên dùng các tiêu chuẩn kỹ thuật cao nhằm phát huy hết tốc độ xe chạy, đảm bảo an toàn, tiện lợi và kinh tế nhằm nâng cao chất lượng khai thác và dễ dàng nâng cấp sau này.

- + Đảm bảo độ dốc dọc thiết kế $i_d \leq i_{max}$ để xe chạy được với vận tốc thiết kế V_{TK} . Độ dốc dọc lớn nhất, bán kính đường cong nằm tối thiểu chỉ dùng ở những nơi khó khăn về địa hình.

- + Việc chọn tiêu chuẩn kỹ thuật thiết kế đường cho từng đoạn phải trên cơ sở phân tích so sánh các phương án về kinh tế kỹ thuật.

Trong phạm vi có thể được nên tránh dùng những đoạn dốc ngược chiều khi tuyến đang liên tục lên hoặc liên tục xuống.

- Để đảm bảo thoát nước mặt tốt không phải làm rãnh sâu thì nền đường đào và nửa đào nửa đắp không nên thiết kế có độ dốc nhỏ hơn 5‰ (cá biệt 3‰).

- Phải đảm bảo cao độ của những điểm khống chế .

- Đảm bảo phối hợp đều đặn, dần dần giữa các yếu tố của tuyến đường với mục đích đảm bảo sự tiện lợi và an toàn xe chạy với tốc độ cao, tránh những trạng thái thay đổi đột ngột.

- Để đảm bảo tiện lợi và an toàn cho người lái, một trong những nguyên tắc thiết kế cần chú ý là tránh những đoạn đường có địa hình, cảnh quan đều đều, đơn điệu gây tâm lý mệt mỏi, mất cảnh giác đối với người lái xe và đảm bảo tốc độ kỹ thuật của các đoạn đường thiết kế lân cận không thay đổi đột ngột.

4.2. XÁC ĐỊNH CÁC CAO ĐỘ KHỐNG CHẾ:

Cao độ khống chế bắt buộc đường đồ phải đi qua là cao độ điểm đầu và cao độ điểm cuối tuyến:

- Điểm đầu tuyến A : 46,88m.

- Điểm cuối tuyến B: 93,57m.

Cao độ tối thiểu tại những vị trí đặt cống của phương án 1 với giả thuyết chiều dày lớp kết cấu áo đường là 60cm, chiều dày ống cống tròn bằng $\Phi/12,5$, chiều dày cống vuông khoảng 25-30cm, chiều cao tối thiểu so với đỉnh cống vuông là 10÷12cm.

Kết quả xem *phụ lục 1.4.1*.

4.3. XÁC ĐỊNH CÁC CAO ĐỘ MONG MUỐN

Cao độ mong muốn là cao độ mà thỏa mãn diện tích đào và diện tích đắp tại mỗi mặt cắt tương đương nhau. Trong đề án này khi thiết kế trắc dọc không sử dụng cao độ mong muốn.

4.4. QUAN ĐIỂM THIẾT KẾ TRẮC DỌC :

Khi thiết kế đường đờ cố gắng bám sát đường tự nhiên bằng cách sử dụng nhiều đoạn đôi dốc , với độ dốc dọc lớn ($\leq i_{dmax} = 2,6\%$).

Tuyến thiết kế thuộc vùng núi , cấp III có vận tốc thiết kế 60km/h nên chấp nhận đào đắp nhiều nhằm khắc phục những vị trí không thỏa mãn bước compa.

Tuyến thiết kế có nhiều công nên khi bố trí những đường cong đứng cố gắng cho đỉnh đường cong lệch khỏi vị trí đặt công.

Bố trí đỉnh đường cong đứng trùng hoặc lệch so với đỉnh đường cong nằm không quá $\frac{1}{4}$ bán kính đường cong nhỏ .Nếu điều kiện không cho phép bố trí đỉnh cong đứng nằm ngoài đường cong nằm.

Tuyến nhiều công nên phải chú ý cao độ đường đờ phải cao hơn mực nước dâng của công tránh nước tràn đường.

4.5. THIẾT KẾ ĐƯỜNG ĐỒ, LẬP BẢNG CẨM CỌC HAI PHƯƠNG ÁN:

4.5.1. Thiết kế trắc dọc:

4.5.1.1. Mô tả trắc dọc phương án 1 :

Do chênh cao 2 điểm A,B gần 50m nên theo chiều đi từ A đến B gần như là lên dốc toàn bộ.

Xuất phát từ điểm A (cao độ 46,88m) lên dốc với độ dốc 1,5% dài 553,77m , lên dốc 1,2% dài 370,64m , lên dốc 0,3% dài 489,40m , vẫn lên dốc 2,6% dài 686,22m , xuống dốc 3% dài 360,70m , lên dốc 2,6% dài 532,54m , cuối cùng lên dốc 0,7% dài 287,46m để về B (cao độ 93,72m).

4.5.1.2. Mô tả trắc dọc phương án 2 :

Cũng xuất phát từ điểm A (cao độ 46,88m) lên dốc với độ dốc 2,0% được 342,8m thì xuống dốc 0,5% đi được 241,3m, đôi dốc lên 2,3% với đoạn dài 337,5m, sau đó chạy lên dốc tiếp 0,2% , đoạn dài 464,5m, tiếp tục với độ dốc 2,4% với đoạn dài 453,5m, rồi xuống dốc 0,7% dài 260m, rồi lên dốc 2,6% tương ứng với đoạn dài 524,2m , xuống dốc 0,5% dài 239,68m rồi lên dốc 2,4% dài 464,52m và về B (cao độ 93,72m).

Chi tiết bản vẽ trắc dọc 2 phương án xem bản vẽ số 4 và 5.

4.5.2. Các yếu tố cong đường cong đứng:

$$K = R(i_1 - i_2). \text{ [Chiều dài đường cong đứng]} \quad (1.4.1)$$

$$T = K/2 \text{ (chiều dài đường tang).} \quad (1.4.2)$$

$$P = T^2/2R \text{ (phân cự)} \quad (1.4.3)$$

Kết quả tính toán các yếu tố cong đường cong đứng như *phụ lục 1.4.2.*

4.5.3: Bảng cẩm cọc 2 phương án: Xem phụ lục 1.4.3, và phụ lục 1.4.4.

Chương 5

THIẾT KẾ TRẮC NGANG – NỀN ĐƯỜNG

5.1. NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ:

Thiết kế trắc ngang nền đường cần phải tuân theo các nguyên tắc sau đây:

- Nền đường phải luôn luôn ổn định, kích thước và hình dáng không thay đổi khi chịu những tác động bất lợi trong quá trình khai thác.

- Cường độ nền đường phải luôn ổn định, tức là cường độ không thay đổi theo thời gian dưới tác động bất lợi của thời tiết khí hậu, xe cộ.

- Phải đảm bảo khoảng không gian trong đường hầm và các công trình khác trên nền đường. Khoảng không gian không chế tối thiểu là 4,75m.

- Các đặc trưng mặt cắt ngang của nền đường phụ thuộc vào cấp đường và vận tốc thiết kế, ứng với sự thay đổi của địa hình, địa chất thì trắc ngang có sự thay đổi hình dạng và kích thước khác nhau như nơi đào sâu, đắp cao, đường cong bán kính nhỏ.

Mặt cắt ngang đối với đường cấp III, tốc độ thiết kế 60km/h gồm các yếu tố sau:

- Phần xe chạy: $2 \times 3,5\text{m}$

- Phần lề đường: $2 \times 1,5\text{ m}$.

+ Phần lề có gia cố: $2 \times 1,0\text{ m}$.

+ Lề đất: $2 \times 0,5\text{ m}$

- Bề rộng nền đường : 10,0 m

- Độ dốc ngang của mặt đường : 2%

- Độ dốc ngang của lề đất : 6%.

- Mái dốc taluy theo *bảng 24* và *bảng 25* của [1] :

+ Chiều cao đào đắp $H < 6\text{m}$

+ Đất á sét lẫn sỏi sạn nên chọn taluy nền đắp là 1;1,5, taluy nền đào là 1:1.

Từ các yêu cầu trên, các dạng trắc ngang của 2 phương án tuyến như sau:

- Dạng nền đường đào: Độ dốc mái ta luy là 1:1, rãnh dọc hình thang có kích thước đáy rãnh là 0,4m, chiều sâu rãnh là 0,4m, ta luy rãnh là 1:1.

- Dạng nền đắp: Độ dốc mái ta luy là 1:1,5

- Dạng nền nửa đào - nửa đắp: ta luy đào là 1:1, ta luy đắp là 1:1,5.

5.2. THIẾT KẾ TRẮC NGANG ĐIỂN HÌNH :

Địa hình đồng bằng, nhưng có độ dốc ngang sườn nhỏ nên ta có các loại mặt cắt ngang điển hình sau :

Hình chèn thêm



- Các dạng nền đường đắp :
 - + Nền đường đắp có siêu cao.
 - + Nền đường đắp thông thường.
 - + Nền đường đắp thấp có siêu cao và không có siêu cao.
- Các dạng nền đào :
 - + Nền đường đào có siêu cao.
 - + Nền đường đào thông thường.
- Các dạng nền đường nửa đào, nửa đắp
 - + Nền đường nửa đào, nửa đắp có siêu cao và không có siêu cao.
 - + Nền đường thiên về đào.
 - + Nền đường thiên về đắp.

5.3. TÍNH KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẮP:

Tính theo phương pháp gần đúng như sau:

- Chia đoạn tuyến thành từng đoạn nhỏ, điểm chia là các cọc địa hình và tại các vị trí điểm xuyên.

- Trong mỗi đoạn giả thiết mặt đất là phẳng và tính khối lượng đất đào hay đắp như thể tích một lăng trụ:

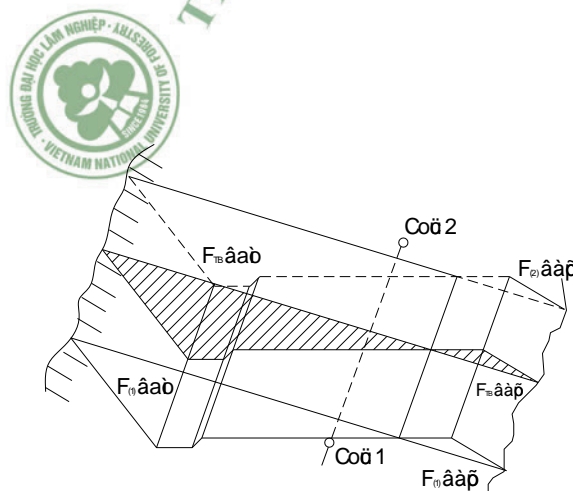
$$V_{dao} = \frac{F_{(2)}^{dao} + F_{(1)}^{dao}}{2} \times L_{(1)(2)} \quad (\text{m}) \quad (1.5.1)$$

$$V_{dap} = \frac{F_{(2)}^{dap} + F_{(1)}^{dap}}{2} \times L_{(1)(2)} \quad (\text{m}) \quad (1.5.2)$$

Trong đó:

- + V_{dao}, V_{dap} : Khối lượng đất phải đào, đắp trong đoạn.
- + $F_{(1)}^{dao}, F_{(2)}^{dao}$: Diện tích mặt cắt ngang phần đào tại đầu đoạn và cuối đoạn.
- + $F_{(1)}^{dap}, F_{(2)}^{dap}$: Diện tích mặt cắt ngang phần đắp tại đầu đoạn và cuối đoạn.

Uoip[6



Hình 1.5.1: Sơ đồ tính đào đắp sơ bộ

- Khối lượng đất đào đắp của toàn tuyến (hay đoạn tuyến) là tổng khối lượng của từng đoạn nhỏ đã tính.

$$V = \sum_{i=1}^n V_i \text{ (m}^3\text{)} \quad (1.5.3)$$

- Một số lưu ý:

+ Khối lượng rãnh biên tính luôn vào diện tích phần đào.

+ Trên đoạn các đường cong cách tính khối lượng đất cũng như trên, cự ly giữa hai cọc trên đường cong tính theo cự ly cong ở tim đường.

+ Khối lượng đất ở cống không đáng kể nên để đơn giản ta vẫn tính.

5.4. KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẮP CHO CÁC PHƯƠNG ÁN:

Khối lượng đào đắp đất nền đường được tính cụ thể ở *phụ lục 1.5.1*, và *phụ lục 1.5.2*

5.4.1. Khối lượng đào đắp phương án 1:

- Khối lượng đất đào: $V_{\text{đào}} = 17.747,10 \text{ m}^3$

- Khối lượng đất đắp: $V_{\text{đắp}} = 48.846,27 \text{ m}^3$

5.4.2. Khối lượng đào đắp phương án 2:

- Khối lượng đất đào: $V_{\text{đào}} = 16.521,61 \text{ m}^3$

- Khối lượng đất đắp: $V_{\text{đắp}} = 50.066,03 \text{ m}^3$

5.5. Tính toán khối lượng đào đắp, khối lượng công tác.

5.5.1 TÍNH TOÁN CÁC KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẮP TRONG ĐOẠN TUYẾN

Khối lượng đào đắp có thể được tính toán tương tự như trong phần thiết kế khả thi, hoặc tính theo phần mềm thiết kế đường NOVA, ALPHA GROUP. Diện tích mặt cắt đào và đắp lấy theo mặt cắt ngang. Trong đó diện tích đất đào bao gồm đào nền đường và đào khuôn, diện tích phần đắp gồm đắp nền và đắp lề.

Kết quả khối lượng tính toán thể hiện trong *phụ lục 2.6.1*.

5.5.2 THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC TRONG ĐOẠN TUYẾN

Đoạn Km0+650 đến Km1+650 bao gồm những công tác được liệt kê sau đây:

5.5.2.1 Đắp đất : 9132 m^3 .

5.5.2.2 Đào đất : 2502 m^3 .

5.5.2.3 Thi công mặt đường: đoạn tuyến dài 1,0km.

Chương 6

THIẾT KẾ KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG

6.1. CƠ SỞ THIẾT KẾ KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG:

6.1.1. Quy trình tính toán – tải trọng tính toán:

6.1.1.1. Quy trình tính toán:

Áo đường mềm được tính toán thiết kế theo tiêu chuẩn ngành 22TCN 211- 06:
Áo đường mềm các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế

6.1.1.2. Tải trọng tính toán:

- Tải trọng trục tính toán tiêu chuẩn P (trục đơn): 100 kN.
- Áp lực tính toán lên mặt đường p : 0,6 MPa.
- Đường kính vệt bánh xe D: 33 cm.

6.1.2. Xác định lưu lượng xe tính toán:

6.1.2.1. Lưu lượng xe hỗn hợp ở năm đầu tiên : (Năm 2018)

6.1.2.2. Quy đổi số tải trọng trục xe khác về số tải trọng trục tính toán tiêu chuẩn:

- Lưu lượng của từng loại xe ở năm đầu của thời hạn khai thác xem **bảng 1.7.1**.
- Tính số trục xe quy đổi về trục tiêu chuẩn 100 kN:

Việc tính toán quy đổi được thực hiện theo biểu thức sau:

$$N_{tk} = \sum_{i=1}^k c_1 \cdot c_2 \cdot n_i \left(\frac{P_i}{100} \right)^{4.4} \quad (1.7.2)$$

Với $C_1 = 1+1,2(m-1)$ và $C_2 = 6,4$ cho các trục trước và trục sau loại mỗi cụm bánh chỉ có 1 bánh và $C_2 = 1,0$ cho các trục sau loại mỗi cụm bánh có hai bánh (cụm bánh đôi)

- Theo [2]. Với những trục xe dưới 25KN thì không tính có thể bỏ qua. Nên trục trước của xe tải nhẹ ta không tính vào.

Việc tính toán số trục xe quy đổi về trục xe tiêu chuẩn như ở **Bảng 1.7.1**.

- Số trục xe tiêu chuẩn 100kN ở năm cuối thời gian thiết kế được tính theo công thức:

$$N_{tk}^t = N_{tk}^0 \cdot (1+q)^t \quad (1.7.3)$$

6.1.2.3. Tính số trục xe tính toán tiêu chuẩn trên 1 làn xe và trên kết cấu lè gia cố:

- Tính số trục xe tính toán tiêu chuẩn trên 1 làn xe:

$$N_{tt} = N_{tk} \cdot f_L \quad (\text{trục/làn.ngày đêm}) \quad (1.7.4)$$

Vì đường thiết kế có 2 làn xe và không có dải phân cách giữa nên $f_L = 0,55$

Kết quả tính toán N_{tk}^t và N_{tt}^t được thể hiện ở *bảng 1.6.2*

- Tính số trục xe tính toán tiêu chuẩn trên lề gia cố:

Số trục xe tính toán N_{tt} để thiết kế kết cấu áo lề gia cố trong trường hợp giữa phần xe chạy chính và lề không có dải phân cách bên được lấy bằng 35 - 50% số trục xe tính toán của làn xe cơ giới liền kề tùy thuộc việc bố trí phần xe chạy chính.

$$\text{Vậy: } N_{tt}^{\text{lan}} = 0,55 \times N_{tk} \text{ (trục/làn.ngày đêm)} \quad (1.7.5)$$

- Tính số trục xe tính toán tiêu chuẩn trên lề gia cố:

$$\text{Vậy: } N_{tt}^{\text{lề}} = 0,5 \times N_{tt}^{\text{lan}} \text{ (trục/làn.ngày đêm)} \quad (1.7.6)$$

6.1.2.4. Tính số trục xe tiêu chuẩn tích lũy trong thời hạn tính toán:

$$N_e = \frac{[(1+q)^t - 1]}{q} \cdot 365 \cdot N_{tk}^1 \quad (1.7.6)$$

Tính số trục xe tiêu chuẩn tích lũy trong thời hạn tính toán tính cho 1 làn xe:

$$N_e^{tt} = N_e \cdot f_L \quad (1.7.7)$$

Trục xe tiêu chuẩn tích lũy trên 2 làn xe ở năm thứ 15 là :

Số trục xe tích lũy trong thời hạn khai thác 15 năm là $N_e = 2,23 \cdot 10^6$ (trục/làn/ng.đ), so sánh với *bảng 2.2* của tài liệu [2] thì bề dày tối thiểu của tầng mặt cấp cao A1 (lớp nhựa) phải lớn hơn 10 cm.

6.1.3. Xác định môđun đàn hồi yêu cầu cho phần xe chạy và cho phần lề gia cố.

$$E_{yc} = \max(E_{yc}^{\min}, E_{yc}^{tt})$$

6.1.3.1. Xác định môđun đàn hồi tối thiểu E_{yc}^{\min} :

- Căn cứ vào cấp thiết kế của đường : Cấp III , vận tốc thiết kế 60km/h.
- Căn cứ vào loại mặt đường : A1 hoặc A2

Tra *bảng 3-5*[2] ta có giá trị E_{yc}^{\min} tương ứng thể hiện kết quả *bảng 1.6.3*

6.1.3.2. Xác định môđun đàn hồi theo số trục xe tính toán E_{yc}'' :

a. Xác định môđun đàn hồi yêu cầu cho xe chạy :

Với tải trọng trục tính toán 100 kN, loại mặt đường A1 hoặc A2 và số trục xe tính toán, ta xác định trị số môđun đàn hồi tính toán E_{yc}'' dựa vào *bảng 3.4* của tài liệu [2].

Xác định $E_{yc} = \max(E_{yc}^{\min}, E_{yc}^{tt})$. Kết quả được thể hiện *bảng 1.7.4*

b. Xác định môđun đàn hồi yêu cầu cho phần lề gia cố :

Số trục xe tính toán N_{tt} để thiết kế kết cấu áo lề gia cố được lấy bằng 50% số trục xe tính toán của làn xe cơ giới.

6.1.4. Xác định thời hạn đầu tư kết cấu áo đường:

. Do tuyến đường cấp III đồng bằng nên có thể có 2 loại kết cấu áo đường là A1 và A2 ,Trong đó với kết cấu A1 ta chỉ đầu tư xây dựng một lần ,còn với A2 ta tiến hành đầu tư phân kì sau đó mới nâng cấp lên A1 nhằm :

- + Tận dụng tối đa khả năng làm việc của vật liệu.
- + Khi nguồn kinh phí đầu tư còn hạn hẹp.

Dựa vào một số nhận định :

+ Sau khi đã xác định số trục xe tính toán ở năm thứ 10 là 453 trục xe/ngày đêm/lần rất gần với giá trị 500 trục xe/ngày đêm/lần khi đó việc đầu tư phân kì sẽ không còn hiệu quả nữa. Nếu ta đề xuất kết cấu áo đường A2 khi đó giá trị mô đun đàn hồi yêu rất lớn (150,2 Mpa) buộc các lớp mặt đường có chiều dày lớn sẽ không kinh tế bằng phương án đầu tư một lần .

+ Việc đầu tư phân kì đòi hỏi phải tiến hành tổ chức thi công mặt đường hai lần sẽ gây khó khăn cho thi công.

+ Tuyến đường QL 32 cũ đã có kết cấu áo đường A1 .

+ Nếu tuyến đường xây dựng xong tạo ra giao thông thuận lợi sẽ có thể thu hút thêm nhiều phương tiện giao thông hơn mà trong dự báo có thể chưa xét đến.

+ Với ý nghĩa là tuyến đường huyết mạch nối Hà Nội với các tỉnh miền bắc nên chủ đầu tư đã quyết định phương án đầu tư một lần.

Vậy ta sẽ chọn loại kết cấu áo đường cấp cao A1 cho tuyến đường để đầu tư xây dựng mặt đường 1 lần cho 15 năm sử dụng.

6.1.5. Xác định các điều kiện cung cấp vật liệu, bán thành phẩm, cấu kiện:

Các điều kiện thi công đã trình bày ở mục 1.4.1; 1.4.2 .

6.1.6. Xác định các điều kiện thi công:

Các điều kiện thi công đã trình bày ở mục 1.4.5, 1.4.6 và 1.4.7

6.2. THIẾT KẾ CẤU TẠO ÁO ĐƯỜNG:

6.2.1. Quan điểm thiết kế cấu tạo :

Tuân theo nguyên tắc thiết kế tổng thể nền áo đường : luôn chú trọng các biện pháp nâng cao cường độ và sự ổn định cường độ của khu vực tác dụng tạo điều kiện cho nền đất tham gia chịu lực cùng với áo đường đến mức tối đa.

Sử dụng các biện pháp tổng hợp để hạn chế các tác dụng của ẩm và nhiệt đến cường độ và độ bền của mỗi tầng, lớp trong kết cấu áo đường

Sử dụng biện pháp hạn chế các hiện tượng phá hoại bề mặt đối với lớp mặt trên cùng do xe chạy gây ra.

Phải chọn và bố trí đúng các tầng, lớp vật liệu trong kết cấu áo đường sao cho phù hợp với chức năng của mỗi tầng, lớp

khả năng cung ứng vật liệu, khả năng thi công và khả năng khai thác duy tu, sửa chữa, bảo trì sau này.

Khi đề xuất các phương án thiết kế cần phải chú trọng đến yêu cầu bảo vệ môi trường, yêu cầu bảo đảm an toàn giao thông, sức khỏe, an toàn cho người thi công.

6.2.2. Đề xuất các phương án kết cấu áo đường :

* Quan điểm đề xuất :

Lựa chọn tầng mặt với lớp mặt trên có hàm lượng đá dăm lớn (>50%) vừa để tăng cường cường độ vừa cải thiện độ nhám mặt đường, tăng mức độ an toàn khi đường gặp các điều kiện bất lợi về thời tiết.

Do sự hạn chế về mặt cung cấp các loại BTN nóng tại các đơn vị sản xuất trên địa bàn thành phố Hà Nội nên ta chỉ chọn tầng mặt là BTN chặt loại I phù hợp với điều kiện cho phép.

Với vị trí đoạn tuyến thiết kế nằm khu vực tương đối hẻo lánh nên việc lựa chọn vật liệu cho lớp móng phải tận dụng triệt để vật liệu địa phương và đơn giản trong công nghệ thi công.

Ở cả hai phương án 1 và 2 ta đều sử dụng tầng mặt giống nhau còn tầng móng sẽ khác nhau. Cụ thể :

+ PA1 ta sử dụng vật liệu cho lớp móng không có gia cố các chất vô cơ (xi măng, vôi,..) hoặc có thể thay đổi chiều dày các lớp để đề xuất các PA phụ khác.

+ PA2 ta sử dụng vật liệu lớp móng có gia cố các chất vô cơ để đưa ra các PA khác nhau.

Chiều dày các lớp được lựa chọn nằm trong phạm vi khuyến cáo của [2].

Để thỏa mãn hai tiêu chí chọn vật liệu cho lớp móng như nêu trên thì vật liệu CPĐD và CPTN loại A sẽ là lựa chọn hợp lý. Tuy nhiên do môđun đàn hồi yêu cầu khá lớn nên việc chọn vật liệu CPTN loại A không đảm bảo tạo ra $E_c > E_{yc}$ nên giải pháp thay thế sẽ là lớp cát gia cố xi măng.

Việc đề xuất vật liệu cát gia cố xi măng tuy có gặp chút khó khăn về công nghệ nhưng các đơn vị thi công vẫn có thể giải quyết ổn thỏa, còn về liệu địa phương vẫn có thể tận dụng rất tốt.

* Số liệu về tính chất của các lớp vật liệu :

Được các đơn vị thí nghiệm cung cấp ,và các lớp vật liệu đó được dự kiến nằm trong các PA kết cấu áo đường đề xuất .

Đất nền như đã đề cập ở mục 1.2.3 là loại đất á sét lẫn sỏi sạn với các chỉ tiêu cụ thể : $E = 57\text{Mpa}$, $\varphi = 24^{\circ}$, $c = 0,032\text{ MPa}$

Các loại BTN được sản xuất tại trạm trộn BTN thành phố Đà Nẵng phổ biến với các D_{\max} 15,20,25 ; với các hàm lượng đá dăm từ $> 20\%$ đến $>50\%$,các đặc trưng tính toán của các vật liệu BTN được tổng hợp trong *bảng 1.7.5* nhằm thuận tiện cho việc đề xuất các lớp tầng mặt KCAĐ .

Loại vật liệu dùng cho tầng móng theo quan điểm là CPĐĐ loại I ,II và cát gia cố xi măng ,với các số liệu về chỉ tiêu cơ lý được thí nghiệm và tổng hợp trong *bảng 1.6.6* và *1.6.7* :

*** Kết luận :** Với các kết quả thí nghiệm về các chỉ tiêu cơ lý của các loại vật liệu do các đơn vị thí nghiệm cung cấp ,đối chiếu với các tiêu chuẩn liên quan : 22TCN 249-98 ; 22TCN 334-06 ; 22TCN 246-98 đều thỏa mãn yêu cầu tiêu chuẩn nên các loại vật liệu này đều có thể dùng cho các kết cấu áo đường đề xuất.

6.2.2.1. Phương án 1 :

Với tầng mặt lựa chọn :

Lớp mặt trên : BTN chặt loại I – D_{\max} 20 ,đá dăm $>50\%$.

Lớp mặt dưới : BTN chặt loại I – D_{\max} 25 ,đá dăm $>35\%$.

Với tầng móng lựa chọn :

Lớp móng trên : CPĐĐ loại I D_{\max} 25 .

Lớp móng dưới : CPĐĐ loại II D_{\max} 37,5 .

6.2.2.2. Phương án 2 :

Với tầng mặt lựa chọn :

Lớp mặt trên : BTN chặt loại I – D_{\max} 15 ,đá dăm $>50\%$ dày 5cm.

Lớp mặt dưới : BTN chặt loại I – D_{\max} 25,đá dăm $>35\%$,dày 7cm.

Với tầng móng lựa chọn :

Lớp móng trên : CPĐĐ loại I D_{\max} 25 .

Lớp móng dưới : cát gia cố xi măng 6% hoặc 8%

6.3. TÍNH TOÁN CƯỜNG ĐỘ KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG:

6.3.1. Xác định các đặc trưng tính toán của nền đường và các lớp vật liệu mặt đường:

Kết quả ghi ở *phụ lục 1.6.1*

6.3.2. Tính toán E_{ch} của các phương án kết cấu áo đường cho phép – So sánh với E_{ch}^{yc} :

* Điều kiện tính toán:

$$E_{ch} \geq K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc} \quad (1.6.8)$$

- E_{ch} : môđun đàn hồi chung của cả kết cấu áo đường.
- E_{yc} : môđun đàn hồi yêu cầu
- Hệ số cường độ về độ võng K_{cd}^{dv} được chọn tùy thuộc vào độ tin cậy thiết kế, Với đường cấp III, tốc độ thiết kế 60km/h, ta chọn độ tin cậy thiết kế là 0,9 do đó $K_{cd}^{dv} = 1,1$ (theo bảng 3.2 và 3.3 tài liệu [2])

*Vì kết cấu áo đường có nhiều lớp nên cần quy đổi về hệ 2 lớp. Việc quy đổi được thực hiện đối với 2 lớp một từ dưới lên. Từ đó xác định được E_{tb} của các lớp KCAĐ

Sau khi quy đổi nhiều lớp vật liệu áo đường về một lớp thì cần nhân thêm E_{tb} với hệ số điều chỉnh β xác định (Theo bảng 3-6 của tài liệu [2]).

$$E_{tb}^{dc} = \beta \cdot E_{tb} \quad (1.7.9)$$

$$\text{Từ } \begin{cases} \frac{H}{D} \\ \frac{E_0}{E_{tb}^{dc}} \end{cases} \xrightarrow{\text{Tra toán do KOGAN(Hình 3-1)}} \frac{E_{ch}}{E_{tb}^{dc}} \Rightarrow E_{ch}$$

Với $+E_0$: môđun đàn hồi của đất nền.

+ Chiều dày của lớp tương đương: $H = h_t + h_d$

+ Đường kính vệt bánh xe tính toán $D = 33\text{cm}$ (Xe có tải trọng trục tính toán 10 T).

$$E_{tb}^{td} = E_d \left[\frac{1 + k_{td} \cdot t_{td}^{1/3}}{1 + k_{td}} \right]^3 \quad (1.7.10).$$

Trong đó : $k_{td} = \frac{h_t}{h_d}$; $t_{td} = \frac{E_t}{E_d}$

+ h_t, h_d : Là chiều dày lớp trên và lớp dưới của áo đường

+ E_t, E_d : Là môđun đàn hồi lớp trên và dưới của vật liệu.

6.3.2.1. Phương án 1:

a. Phương án 1a :

- Tìm E_{tb} của kết cấu. Kết quả quy đổi từng hai lớp một từ dưới lên ở *bảng 1.7.9*

- Xét đến hệ số hiệu chỉnh $\beta = f\left(\frac{H}{D}\right)$: với $\frac{H}{D} = \frac{58}{33} = 1,758$

- Tra bảng 3 – 6 được $\beta = 1,192$. Vậy kết cấu nhiều lớp được đưa về kết cấu hai lớp với lớp trên dày 58cm có môđun đàn hồi trung bình:

$$E_{tb}^{dc} = \beta \cdot E'_{tb} = 1,192 \cdot 291,23 = 347,15 \text{ (MPa)}.$$

- Tính E_{ch} của cả kết cấu: sử dụng toán đồ Hình 3.1: $\frac{H}{D} = 1,758$;

$$\frac{E_0}{E_2} = \frac{57}{347,15} = 0,164$$

- Vậy: $\frac{E_{ch}}{E_1} = 0,595 \rightarrow E_{ch} = 347,15 \times 0,595 = \mathbf{206,55 \text{ (MPa)}}$.

Kiểm tra điều kiện $E_{ch} \geq K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc} \Leftrightarrow \mathbf{206,55 \text{ (MPa)}} > 1,1 \times 185 = 203,50 \text{ (MPa)}$

Kết luận: Vậy kết cấu đã chọn đảm bảo tiêu chuẩn về độ võng đàn hồi.

b. Phương án 1b:

- Kiểm nghiệm theo điều kiện : $E_{ch} \geq K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc}$

$$E_{ch} = \mathbf{207,13 \text{ MPa}} > K_{cd}^{dv} \times E_{yc} = 1,1 \times 185 = 203,50 \text{ (MPa)}$$

Kết luận: Vậy kết cấu đã chọn đảm bảo tiêu chuẩn về độ võng đàn hồi.

c. Phương án 1c:

- Kiểm nghiệm theo điều kiện : $E_{ch} \geq K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc}$

$$E_{ch} = \mathbf{204,4 \text{ MPa}} > K_{cd}^{dv} \times E_{yc} = 1,1 \times 185 = 203,50 \text{ (MPa)}$$

Kết luận: Vậy kết cấu đã chọn đảm bảo tiêu chuẩn về độ võng đàn hồi.

6.3.2.2. Phương án 2:

a. Phương án 2a :

- Kiểm nghiệm theo điều kiện : $E_{ch} \geq K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc}$

$$E_{ch} = \mathbf{203,9 \text{ MPa}} > K_{cd}^{dv} \times E_{yc} = 1,1 \times 185 = 203,50 \text{ (MPa)}$$

Kết luận: Vậy kết cấu đã chọn đảm bảo tiêu chuẩn về độ võng đàn hồi.

b. Phương án 2b :

- Kiểm nghiệm theo điều kiện : $E_{ch} \geq K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc}$

$$E_{ch} = \mathbf{204,39 \text{ MPa}} > K_{cd}^{dv} \times E_{yc} = 1,1 \times 185 = 203,50 \text{ (MPa)}$$

Kết luận: Vậy kết cấu đã chọn đảm bảo tiêu chuẩn về độ võng đàn hồi.

c. Phương án 2c :

- Kiểm nghiệm theo điều kiện : $E_{ch} \geq K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc}$

$$E_{ch} = \mathbf{206,93 \text{ MPa}} > K_{cd}^{dv} \times E_{yc} = 1,1 \times 185 = 203,50 \text{ (MPa)}$$

Kết luận: Vậy kết cấu đã chọn đảm bảo tiêu chuẩn về độ võng đàn hồi.

6.3.3. Phân tích - so sánh các phương án kết cấu áo đường đề xuất (cho 1Km)

6.3.3.1. Tính giá thành các phương án kết cấu áo đường (đ/1Km)

Việc tính toán giá thành các phương án ở mục này chỉ nhằm mục đích đưa ra 1 chỉ tiêu so sánh lựa chọn các kết cấu áo đường đã đề xuất. Tính toán giá thành dựa theo đơn giá xây dựng thành phố Hà Nội.

Kết quả tính toán giá thành 1Km mặt đường các phương án kết cấu đầu tư xây dựng một lần được thể hiện chi tiết ở *phụ lục 1.6.3.1; phụ lục 1.6.3.2; phụ lục 1.6.3.4; phụ lục 1.6.3.5; phụ lục 1.6.3.6*.

6.3.3.2. Phân tích các ưu nhược điểm - chọn phương án

Do cả 6 phương án đều có lớp mặt trên là BTNC hạt trung loại I Dmax20, loại I Dmax25 và lớp móng trên là CPDD loại 1 Dmax25 nên các điều kiện về thi công và khai thác là giống nhau. Vì vậy, khi so sánh chọn phương án tối ưu để đầu tư xây dựng, ta chỉ so sánh tổng giá thành và các ưu nhược điểm của lớp móng dưới.

⇒ Từ các phân tích trên, chọn phương án 1a và 2c để kiểm tra khả năng chịu trượt và chịu kéo uốn.

6.3.4. Tính toán cường độ theo điều kiện cân bằng giới hạn trượt giữa các lớp vật liệu rời rạc, nền đất và trong các lớp bê tông nhựa.

Điều kiện:

$$T_{av} + T_{ax} \leq \frac{C_{tt}}{K_{cd}^{tr}} \quad (1.6.1)$$

Trong đó :

T_{ax} : ứng suất cắt hoạt động lớn nhất do tải trọng bánh xe tính toán gây ra trong nền đất hoặc trong lớp vật liệu kém dính (MPa).

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

K_{cd}^{tr} là hệ số cường độ về chịu cắt trượt được chọn tùy thuộc độ tin cậy thiết kế như ở Bảng 3-7 của tài liệu [2]. Ta chọn độ tin cậy 90% $\Rightarrow K_{cd}^{tr} = 0,94$.

+ C_{tt} : là lực dính tính toán của đất nền hoặc vật liệu kém dính (MPa) ở trạng thái độ ẩm, độ chặt tính toán. Trị số C_{tt} được xác định theo biểu thức:

$$C_{tt} = C \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (1.6.12).$$

Trong đó:

C: lực dính của đất nền hoặc vật liệu kém dính

K_1 : hệ số xét đến sự suy giảm sức chống cắt trượt khi đất hoặc vật liệu kém dính chịu tải trọng động và gây dao động. Với kết cấu nền áo đường phân xe chạy thì lấy $K_1=0,6$

K_2 : hệ số xét đến các yếu tố tạo ra sự làm việc không đồng nhất của kết cấu; K_2 tùy thuộc số trục xe quy đổi mà kết cấu phải chịu đựng trong 1 ngày đêm. Với số trục xe tính toán của 2 phương án đều < 1000 trục/làn/ngđ $\rightarrow K_2 = 0,8$.

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 trong mẫu thử. $K_3 = 1,5$ đối với đất nền đường là á sét.

6.3.4.1 Kiểm tra cho phương án 1a :

* *Tính E_{tb} của 4 lớp kết cấu:* Kết quả quy đổi tầng hai lớp từ dưới lên ở *bảng 1.6.23.*

$$\frac{C_{tt}}{K_{cd}^{tr}} = \frac{0,023}{0,94} = \mathbf{0,0245 \text{ MPa.}}$$

* **Kết luận :** $T_{ax} + T_{av} \leq \frac{C_{tt}}{K_{cd}^{tr}}$ nền đường ổn định trượt .

6.3.4.2 Kiểm tra cho phương án 2c :

$$\frac{C_{tt}}{K_{cd}^{tr}} = \frac{0,023}{0,94} = 0,0245 \text{ MPa.}$$

* **Kết luận :** $T_{ax} + T_{av} \leq \frac{C_{tt}}{K_{cd}^{tr}}$ nền đường ổn định trượt .

6.3.5. Tính toán cường độ theo điều kiện chịu kéo khi uốn trong các lớp vật liệu toàn khối

Theo tiêu chuẩn này kết cấu được xem là đủ cường độ khi thỏa mãn điều kiện:

$$\sigma_{ku} = k_b \cdot p \cdot \bar{\sigma}_{ku} \leq \frac{R_{tt}^{ku}}{K_{cd}} \quad (1.6.13)$$

Trong đó:

+ k_b : hệ số xét đến đặc điểm phân bố ứng suất trong KCAĐ dưới tác dụng của tải trọng tính toán là bánh đôi hoặc bánh đơn, với bánh đôi thì $k_b = 0,85$.

+ p : áp lực bánh xe tính toán trên mặt đường $p = 0,6$ (MPa).

+ $\bar{\sigma}_{ku}$: ứng suất kéo uốn đơn vị ở đáy lớp vật liệu toàn khối, tra toán đồ hình 3.5, hình 3.6 của tài liệu [2].

+ R_{tt}^{ku} : cường độ chịu kéo uốn tính toán của vật liệu liền khối

$$R_{tt}^{ku} = k_1 \cdot k_2 \cdot R_{ku} \quad ; \quad (1.6.14)$$

Trong đó:

R_{ku} : cường độ chịu kéo uốn giới hạn ở nhiệt độ tính toán và ở tuổi mẫu tính toán dưới tác dụng của tải trọng tác dụng 1 lần.

k_2 : hệ số xét đến sự suy giảm cường độ theo thời gian so với các tác nhân về khí hậu thời tiết. Với bê tông nhựa chặt: Loại I lấy $k_2 = 1,0$; loại II lấy $k_2 = 0,8$.

k_1 : hệ số xét đến sự suy giảm cường độ do vật liệu bị mỏi dưới tác dụng của tải trọng trùng phục; đối với vật liệu bê tông nhựa

$$k_1 = \frac{11,11}{N_e^{0,22}} \quad (1.6.15)$$

Trong biểu thức trên N_e là số trục xe tính toán tích lũy trong suốt thời hạn thiết kế thông qua trên một làn xe.

+ K_{cd}^{ku} : hệ số cường độ về chịu kéo khi uốn được chọn tùy thuộc vào độ tin cậy thiết kế giống như trị số K_{cd}^{ku} , tức bằng 0,94.

6.3.5.1 Phương án 1a : Kiểm tra cho các lớp BTN

- Đổi 2 lớp KCAĐ phía dưới lớp BTN thành 1 lớp. Kết quả xem bảng 1.7.26

***Kết luận: Các lớp BTN phía dưới đảm bảo điều kiện chịu kéo uốn.**

6.3.5.1 Phương án 2c : Kiểm tra cho các lớp BTN và lớp cát gia cố xi măng 8%

a. Kiểm tra lớp BTN :

***Kết luận: Các lớp BTN phía dưới đảm bảo điều kiện chịu kéo uốn.**

b. Kiểm tra lớp cát GCXM 8% :

$$\sigma_{ku} \text{ (Mpa)} = 0.13 < R_{tt}^{ku} / K_{0,90}^{ku} = 0.366 \text{ MPa}$$

***Kết luận: Lớp cát gia cố xi măng phía dưới đảm bảo điều kiện chịu kéo uốn**

6.4 SO SÁNH CHỌN PHƯƠNG ÁN :

Sau khi đã kiểm tra 2 phương án chọn đều thỏa mãn các điều kiện :

+ Điều kiện về độ võng đàn hồi.

+ Điều kiện ổn định trượt

+ Điều kiện chịu kéo khi uốn

ta rút ra nhận xét :

1. Mô đun đàn hồi Ech của cả 2 phương án là gần như nhau (PA1a : 206,55 Mpa ; PA2c : 206,93 Mpa) nên độ dự trữ về cường độ là gần như nhau.

2. Theo các điều kiện trượt và kéo khi uốn cũng xấp xỉ nhau.

Từ đó ta chỉ có thể dựa vào các tiêu chí khác để so sánh :

- PA 1a có chi phí rẻ hơn PA 2c khoảng 104.410.764 đ/1Km đường.

- PA 1a có công nghệ thi công đơn giản hơn PA 2c

*** Kết luận :** Chọn **PA 1a** làm KCAĐ cho đoạn tuyến thiết kế.

Chương 7

THIẾT KẾ QUY HOẠCH THOÁT NƯỚC

Những công trình của hệ thống thoát nước bao gồm:

- Hệ thống rãnh: Rãnh dọc, rãnh đỉnh, rãnh thoát nước và rãnh tập trung nước nhằm mục đích thoát nước mặt nền đường và trong khu vực.
- Hệ thống các công trình vượt dòng nước như cầu và cống.

7.1. RÃNH THOÁT NƯỚC:

7.1.1. Rãnh biên:

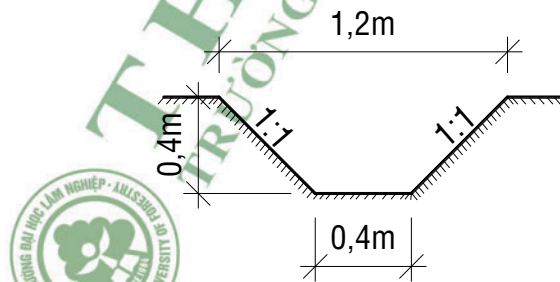
- Rãnh biên được thiết kế ở các đoạn nền đường đắp thấp, ở tất cả các nền đường đào, nền đường nửa đào, nửa đắp, có thể bố trí một bên hoặc cả hai bên nền đường.

- Kích thước của rãnh lấy theo cấu tạo:

+ Chiều sâu của rãnh tối thiểu là 0,3m và tối đa là 0,8m.

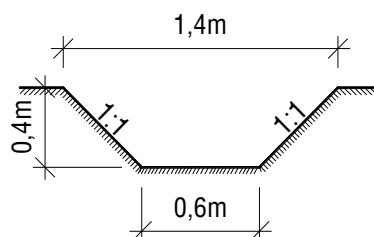
+ Tiết diện ngang của rãnh được dùng ở đây là hình thang, vì dễ thoát nước và dễ thi công.

- Độ dốc của rãnh được lấy theo độ dốc dọc của đường đô và tối thiểu lớn hơn hoặc bằng 5 ‰, cá biệt có thể lấy lớn hơn hoặc bằng 3 ‰ sao cho đảm bảo không lắng đọng phù sa ở đáy rãnh và thoát nước nhanh.



Hình 1.7.1: Tiết diện ngang rãnh biên bình thường

- Ở những đoạn nền đường đào mà chiều dài rãnh biên lớn hơn 500m, để đảm bảo khả năng thoát nước cũng như chống phá hoại xói lở rãnh ta mở rộng rãnh biên với kích thước như hình vẽ:



Hình 1.7.2: Tiết diện ngang rãnh biên được mở rộng

7.1.2. Rãnh đỉnh:

Với hệ thống công trình thoát nước dọc và thoát nước ngang được bố trí trên tuyến thì đảm bảo thoát nước hết cho tuyến đường, nên ta không cần bố trí rãnh đỉnh.

7.2. CÔNG TRÌNH VƯỢT DÒNG NƯỚC:

7.2.1. Cống:

7.2.1.1. Xác định vị trí cống:

Các vị trí cần đặt cống hoặc cầu nhỏ là những nơi có suối nhỏ và nơi có tụ thủy. Kết quả xác định vị trí đặt cống được thể hiện trong **phụ lục 7.4.1**.

7.2.1.2. Xác định lưu vực cống:

Lưu vực cống được xác định như sau: Trên bản đồ địa hình (bình đồ) khoanh lưu vực nước chảy về công trình theo ranh giới của các đường phân thủy.

Diện tích của lưu vực cống là phần diện tích được bao bởi 2 đường phân thủy và tuyến đường. Kết quả được thống kê ở **phụ lục 7.4.1**.

7.2.1.3. Tính toán lưu lượng nước cực đại chảy về công trình:

Theo [3], lưu lượng nước Q_{max} chảy về công trình được xác định theo công thức:

$$Q_p = A_p \cdot \alpha \cdot H_p \cdot \delta \cdot F \quad (m^3/s) \quad (1.7.1)$$

Trong đó:

- + F: Diện tích của lưu vực (Km^2).
- + H_p : Lượng mưa ngày (mm) ứng với tần suất thiết kế 4%.
- + α : Hệ số dòng chảy lũ, tùy thuộc loại đất cấu tạo lưu vực, lượng mưa ngày thiết kế ($H_{p\%}$) và diện tích lưu vực (F).
- + A_p : Môđun dòng chảy đỉnh lũ ứng với tần suất thiết kế trong điều kiện $\delta=1$.
- + δ : Hệ số chiết giảm lưu lượng do đầm, ao hồ, $\delta=1$.

Trình tự tính toán:

a. Dựa vào [3] xác định vùng thiết kế và lượng mưa ngày ứng với tần suất thiết kế:

Huyện Đan Phượng, Hà Nội thuộc vùng mưa XII. Với đường cấp III ta lấy $p = 4\%$, trạm đo mưa Nông Sơn.

Ta có: $H_p=501$ mm.

Ở khu vực tuyến đi qua có đất là loại đất cấp III.

b. Tính chiều dài sườn dốc lưu vực theo công thức:

$$b_{sd} = \frac{F}{1,8(\sum l + L)} \quad (1.7.2)$$

Trong đó:

- + $\sum l$: Tổng chiều dài các suối nhánh (km).
- + L : Chiều dài suối chính (km). Xác định dựa vào bình đồ.

c. Xác định đặc trưng địa mạo của sườn dốc lưu vực:

$$\Phi_{sd} = \frac{b_{sd}^{0,6}}{m_{sd} I_{sd}^{0,3} (\alpha H_p)^{0,4}} \quad (1.7.3)$$

Trong đó:

- + I_{sd} : Độ dốc của sườn dốc lưu vực (‰) Xác định trên bình đồ.
- + m_{sd} : Hệ số nhám sườn dốc xác định theo [3]. Với đất ở khu vực tuyến qua là đất không được thu dọn sạch, vùng dân cư nhà cửa lớn hơn 20% ,cỏ dày trung bình lấy $m_{sd}=0,15$.

Đối với lưu vực nhỏ, khi dòng chảy lũ không rõ ràng môduyn dòng chảy đỉnh lũ A_p lấy theo [3]. ứng với $\Phi_{ls} = 0$.

d. Xác định thời gian tập trung nước τ_{sd} :

Xác định thời gian tập trung nước τ_{sd} theo phụ lục II của tài liệu [3] ứng với vùng mưa thiết kế và Φ_{sd} .

e. Xác định hệ số nhám lòng suối m_{LS} :

Theo [3] đối với lòng sông tương đối thuận lợi, bằng phẳng lấy $m_{LS} = 7$.

f. Xác định hệ số đặc trưng địa mạo của lòng sông suối:

$$\Phi_{ls} = \frac{1000L}{m_{LS} \cdot I_{LS}^{1/3} \cdot F^{1/4} \cdot (\alpha H)^{1/4}} \quad (1.7.4)$$

Trong đó:

- + L : Chiều dài dòng suối chính (Km).
- + I_{LS} : Độ dốc dòng suối chính tính theo ‰. Xác định dựa vào bình đồ.
- + m_{LS} : Hệ số nhám của lòng suối xác định theo [3] .

g. Xác định A_p theo Φ_{LS} và τ_{sd} , vùng mưa theo [3] .

i. Xác định trị số Q_{max} sau khi thay các trị số trên vào công thức 1.7.1 .

Kết quả tính toán được thể hiện ở **Phụ lục 1.7.2**.

7.2.1.4. Chọn loại cống, khẩu độ cống:

Từ giá trị Q_{\max} ta tra bảng khả năng thoát nước của cống tròn và cống vuông (phụ lục 16 – phụ lục 17, tài liệu [3]) để chọn khẩu độ cống cho phù hợp.

Một số quan điểm chọn cống :

+ Đối với các vị trí có thể bố trí cống tròn thì ta ưu tiên bố trí cống tròn vì giá thành rẻ, thi công đơn giản, thoát nước tốt. Cống tròn được chọn là cống tròn loại 1, chế độ chảy không áp.

+ Còn tại những vị trí mà lưu lượng nước lớn cống tròn không đảm bảo khả năng thoát nước thì ta bố trí cống vuông. Cống vuông được chọn cũng là cống loại 1.

+ Lựa chọn cống sao cho khẩu độ cống là ít nhất nhằm tạo thuận lợi cho quá trình thi công.

+ Với cùng lưu lượng thiết kế nên chọn cống khẩu độ lớn để giảm số cửa và đốt cống ,thuận lợi cho thi công.

Dựa vào lưu lượng nước chảy qua cống và khả năng thoát nước của các loại cống ta đưa ra các phương án chọn cống như **phụ lục 1.7.3** .

Dựa vào bảng so sánh trên ta chọn *phương án 1* để bố trí cống trên tuyến.

Kết quả lựa chọn khẩu độ cống và loại cống thể hiện trong **bảng 1.4.3**.



Chương 8:

TÍNH TOÁN CÁC CHỈ TIÊU VẬN DOANH KHAI THÁC

8.1. LẬP BIỂU ĐỒ XE CHẠY LÝ THUYẾT:

Biểu đồ tốc độ xe chạy lý thuyết được lập dựa trên một số giả thuyết sau:

- Xe chạy trên tuyến không gặp trở ngại gì.
- Người lái xe luôn điều khiển xe chạy đúng theo lý thuyết với tốc độ cao nhất.
- Với từng điều kiện cụ thể của đường, xe bao giờ cũng chạy với tốc độ cao nhất.

Biểu đồ tốc độ xe chạy được lập ở đây ta vẽ cho loại xe có thành phần xe lớn nhất, đó là xe tải trung (Zin 130) với thành phần dòng xe là 51% cả chiều đi lẫn chiều về theo hai phương án.

8.1.1. Xác định các tốc độ cân bằng:

Trên mỗi đoạn đường có độ dốc dọc nhất định, ta xác định nhân tố động lực của xe:

$$D = f \pm i. \quad (1.8.1)$$

Trong đó:

- + D: Nhân tố động lực của xe đang xét.
- + f: Hệ số sức cản lăn phụ thuộc tình trạng mặt đường và tốc độ xe chạy.
- + i: Độ dốc dọc của đường, khi lên dốc (+), khi xuống dốc (-).

Sau khi xác định D tra biểu đồ nhân tố động lực ta sẽ xác định được các vận tốc cân bằng ứng với từng đoạn dốc.

Vận tốc cân bằng của 2 phương án tuyến được xác định ở *phụ lục 1.8.1 và 1.8.2*.

8.1.2. Xác định các vận tốc hạn chế:

Các nơi bị hạn chế tốc độ là các nơi có đường cong bán kính nhỏ, các nơi không đảm bảo tầm nhìn, nơi tuyến qua khu dân cư, thị trấn, nút giao thông, cầu hẹp...

8.1.2.1. Khi vào đường cong nằm:

- Trường hợp có bố trí siêu cao được xác định theo công thức:

$$V_{hc} = \sqrt{127 \times R \times (\mu + i_{sc})} \quad (1.8.2)$$

- Trường hợp không bố trí siêu cao được xác định theo công thức:

$$V_{hc} = \sqrt{127 \times R \times (\mu - i_n)} \quad (1.8.3)$$

Trong đó:

- + V_{hc} : Vận tốc hạn chế khi xe chạy vào đường cong (km/h).
- + μ : Hệ số lực ngang sử dụng tương ứng với R;
- + R: Bán kính đường cong nằm (m).
- + i_{sc} : Độ dốc siêu cao sử dụng trên đường cong tính toán.
- + i_n : Độ dốc ngang mặt đường; $i_n=0,02$.

Ta tính toán vận tốc hạn chế với các đường cong bán kính nhỏ nhất ở *bảng 1.8.1*

Nhận thấy với đường cong có bán kính nhỏ nhất của 2 phương án trong các trường hợp đều có vận tốc hạn chế $>60\text{km/h}$ là vận tốc thiết kế của tuyến, Nên khi vào tất cả các đường cong nằm của 2 phương án xe không bị hạn chế về vận tốc .

8.1.2.2. Khi vào đường cong đứng (ĐCĐ):

➤ Khi xe vào đường cong đứng lồi, vì tuyến thiết kế không có dải phân cách nên V_{hc} được xác định theo công thức:

$$S_2 = \sqrt{8.d.R_{l\ddot{o}i}} \quad (\text{m}). \quad (1.8.4)$$

$$S_2 = \frac{V}{1,8} + \frac{k.V^2}{127.\varphi} + 5 \quad (\text{m}). \quad (1.8.5)$$

Trong đó:

- + d : chiều cao tầm mắt người lái xe $d=1,0\text{m}$.
- + k = 1,4: Hệ số sử dụng phanh của xe tải.
- + $\varphi = 0,5$: Hệ số bám dọc trên đường lấy trong điều kiện bình thường, mặt đường ẩm, sạch.

Ta nhận thấy tương ứng với các đường cong đứng có bán kính nhỏ nhất của 2 phương án các vận tốc hạn chế đều $>60\text{km/h}$ là vận tốc thiết kế của tuyến. Như vậy trên hai phương án tuyến, xe chạy không bị hạn chế tốc độ khi vào các đường cong đứng lồi.

Khi xe vào đường cong đứng lõm, V_{hc} được xác định theo công thức:

$$V_{cb} = \sqrt{6,5R_{l\ddot{o}m}} \quad (\text{km/h}). \quad (1.8.6)$$

Các vận tốc hạn chế tương ứng này đều lớn hơn vận tốc thiết kế của tuyến (60km/h). Như vậy xe chạy không bị hạn chế khi vào ĐCĐ lõm.

8.1.2.3. Tại các nơi có độ dốc lớn:

Trong cả hai phương án : xét với độ dốc dọc lớn nhất: $i_{dmax}=2,6\%$ nên xe không bị hạn chế tốc độ bởi độ dốc dọc

8.1.2.4. Hạn chế tốc độ do chất lượng mặt đường:

Mặt đường cấp cao chủ yếu: vận tốc cho phép lớn hơn 60 Km/h.

Tuyến đường thiết kế không đi qua khu dân cư, không có đoạn giao nhau giữa các đường khác, tầm nhìn đảm bảo đúng thiết kế.

8.1.3. Tính toán các đoạn tăng tốc, giảm tốc và hãm xe:

Chiều dài đoạn tăng hay giảm tốc (không sử dụng phanh) xác định theo công thức:

$$S_{t,g} = \frac{V_2^2 - V_1^2}{254 \cdot [D_{tb} - (f \pm i)]} \quad (\text{m}) \quad (1.8.7)$$

Trong đó:

- + $S_{t,g}$: Chiều dài đoạn tăng hay giảm tốc (m).
- + V_1, V_2 : Tốc độ trước và sau khi tăng tốc hay giảm tốc (km/h).
- + D_{tb} : Trung bình nhân tổ động lực giữa V_1 và V_2 .
- + f : Hệ số sức cản lăn.
- + i : Độ dốc dọc, khi lên dốc(+), khi xuống dốc (-).

Do xe chạy trên hai phương án tuyến không bị hạn chế tốc độ khi vào các đường cong nằm và đứng nên chiều dài hãm xe bằng 0.

Kết quả tính toán đoạn tăng giảm tốc phương án 1 chiều A→B và chiều B→A được thể hiện trong **phụ lục 1.8.3 và 1.8.4**, đoạn tăng giảm tốc phương án 2 chiều từ A→B và chiều B→A được tính toán trong **phụ lục 1.8.5 và 1.8.6**.

8.1.4. Lập biểu đồ tốc độ xe chạy lý thuyết:

Biểu đồ tốc độ xe chạy lý thuyết thực chất là các đoạn cong tròn, nhưng khi tính toán vẽ thì có thể thay thế các đoạn cong của quá trình thay đổi tốc độ bằng các đoạn thẳng

Khi vẽ biểu đồ tăng tốc, giảm tốc, hãm xe được chia thành nhiều đoạn có $V_{\text{đầu}}$ và $V_{\text{cuối}}$ chênh nhau không quá 10 km/h sau đó nối các điểm xác định được bằng đoạn thẳng. Nếu S_t, S_g lớn hơn chiều dài thực tế thì để đạt V_{cb} thì dựa vào đoạn đó tính V_2 .

Biểu đồ tốc độ xe chạy lý thuyết của xe tải trung (xe Zin130) được thể hiện trong **bản vẽ 04, 05**.

8.1.5. Nhận xét:

Xe chạy thỏa mãn yêu cầu về tốc độ thiết kế $\geq 60\text{km/h}$.

8.2. TÍNH TOÁN TỐC ĐỘ XE CHẠY TRUNG BÌNH.

Tốc độ trung bình xe chạy trên cả đoạn tuyến tính theo công thức:

$$V_{tb} = \frac{\sum Li}{T_{tb}} \quad (1.8.12)$$

Kết quả tính toán tốc độ xe chạy trung bình trên các tuyến thể hiện **bảng 1.8.5**

Nhận xét: Nhận thấy tốc độ xe chạy trung bình trên tuyến phương án 1 lớn hơn tốc độ xe chạy phương án 2.

8.3. THỜI GIAN XE CHẠY TRUNG BÌNH.

Thời gian xe chạy trên tuyến xác định theo công thức:

$$T = \sum_{i=1}^n \frac{2L_i}{V_i + V_{i-1}} = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{V_i^{tb}} \text{ (giờ)} \quad (I.8.13)$$

Trong đó: + L_i : Chiều dài của đoạn thứ i , (km).

+ V_{i-1}, V_i : lần lượt là tốc độ xe đầu và cuối đoạn L_i

Thời gian xe chạy trung bình của các phương án được thể hiện ở **phụ lục 1.8.7 và 1.8.8**

Thời gian xe chạy trung bình trên tuyến:

$$T_{TB} = \frac{T_{A \rightarrow B} + T_{B \rightarrow A}}{2} \quad (1.8.14)$$

Kết quả tính toán tốc độ xe chạy trung bình trên các tuyến thể hiện *bảng 1.8.6*

Nhận xét: Thời gian xe chạy trung bình trên tuyến 2 lớn hơn thời gian xe chạy trung bình trên tuyến 1 vì chiều dài phương án 2 lớn hơn chiều dài phương án 1.

8.4. TÍNH LƯỢNG TIÊU HAO NHIÊN LIỆU.

Lượng tiêu hao nhiên liệu khi xe chạy trên 100km đường xác định theo công thức:

$$Q_{100} = \frac{q_e \cdot N}{10 \cdot V \cdot \gamma} = \frac{q_e}{2700 \eta \cdot \gamma} \left[\frac{k \cdot F \cdot V^2}{13} + G(f \pm i) \right] \text{ [l/100km]} \quad (I.8.15)$$

Với: + q_e : Tỷ suất tiêu hao nhiên liệu (g/mã lực.giờ) thay đổi phụ thuộc vào số vòng quay của động cơ và mức độ mở bướm xăng, khi tính toán xem bướm xăng mở hoàn toàn nên lấy $q_e = 280$ (g/mã lực.giờ).

+ V : Tốc độ xe chạy (km/h).

+ γ : Tỷ trọng nhiên liệu $\gamma = 0,9$.

+ N_c : Công suất của động cơ (mã lực)

+ η : Hệ số hiệu dụng của động cơ, với Zin 130 lấy $\eta = 0,85$.

+ K : Hệ số sức cản không khí, với Zin 130 lấy $k = 0,06$.

+ F : Diện tích cản khí (m^2), với xe tải lấy $F = 4,5$ (m^2).

+ G : Trọng lượng của ô tô, với Zin 130 lấy $G = 9480$ (kg).

+ f : Hệ số sức cản lăn $f = 0,0165$.

+ i : Độ dốc dọc của đường.

Tổng lượng tiêu hao nhiên liệu của xe chạy trên tuyến xác định theo:

$$Q = \frac{\sum Q_{100}^i \times L_i}{100} \quad (1.8.16)$$

Kết quả tính toán lượng tiêu hao nhiên liệu ở **phụ lục 1.8.9** và **phụ lục 1.9.10**.

Lượng tiêu hao nhiên liệu trung bình của 1 xe đi trên tuyến là:

$$Q_{TB} = \frac{Q_{A \rightarrow B} + Q_{B \rightarrow A}}{2} \text{ (lít/xe)} \quad (1.8.17)$$

Kết quả tính toán các lượng tiêu hao nhiên liệu này thể hiện **bảng 1.8.7**:

Nhận xét : Ta có lượng tiêu hao nhiên liệu của phương án 1 ít hơn phương án 2 nên phương án tuyến 1 chi phí vận chuyển ít hơn, có hiệu quả kinh tế hơn phương án 2.

8.5. TÍNH HỆ SỐ AN TOÀN.

Hệ số an toàn của một đoạn tuyến được xác định bằng tỷ số giữa vận tốc xe có thể chạy được trên đoạn đang xét và vận tốc xe chạy trên đoạn kế trước nó:

$$K_{at} = \frac{V_{xét}}{V_{trước}} \quad (1.8.19)$$

Trong đó:

$V_{xét}$: Vận tốc của đoạn đang xét, lấy bằng V_{cb} của đoạn xét.

$V_{trước}$: Vận tốc của đoạn trước đoạn đang xét. Khi tính cho đoạn đầu tiên thì xem như xe chạy với tốc độ cân bằng.

- Tỷ số này càng nhỏ thì chênh lệch vận tốc giữa 2 đoạn càng lớn và xác suất tai nạn càng lớn.

- Vận tốc xe chạy để tính toán hệ số an toàn là vận tốc xe chạy lý thuyết xác định từ biểu đồ vận tốc đã vẽ. Nhưng để xét trường hợp bất lợi nhất về an toàn cần chú ý những điểm sau :

+ Không xét tới những chỗ hạn chế vận tốc do yêu cầu về mặt tổ chức giao thông như ở nơi qua thị trấn, làng mạc, qua đường sắt, qua các chỗ giao nhau và qua các chỗ có đặt biển báo hạn chế tốc độ, cũng như không xét đến ảnh hưởng của tính vô kỷ luật hay những thiếu sót của cá nhân lái xe.

+ Không xét tới những chỗ hãm phanh để giảm tốc độ trước khi vào các đoạn phải hạn chế tốc độ (đường cong có bán kính nhỏ, cầu hẹp...) chỉ cần xác định được tốc độ tối đa ở cuối mỗi đoạn có thể đạt được mà không cần xét đến điều kiện xe chạy ở đoạn sau.

+ Với mỗi đoạn tuyến thiết kế phải vẽ biểu đồ cho cả hai hướng xe chạy. Trong điều kiện xe chạy hai hướng rất khác nhau thì chỉ cần vẽ và tính biểu đồ hệ số an toàn cho chiều có tốc độ cao nhất.

Kết quả tính toán hệ số an toàn các phương án tuyến xem ở **phụ lục 1.8.11** và **1.8.12**

Nhận xét : Hệ số an toàn được tính ở **phụ lục 1.8.11** và **phụ lục 1.8.12** hệ số an toàn của cả hai phương án đều $> 0,8$ nên đảm bảo an toàn.

8.6.TÍNH HỆ SỐ TAI NẠN TỔNG.

Công thức tính toán:

$$K_m = K_1.K_2.K_3.....K_{14}. \quad (1.8.20)$$

Trong đó:

+ K_n : là hệ số tai nạn tổng hợp

+ K_1, K_2, K_3, \dots : là hệ số tai nạn riêng biệt, là tỷ số giữa 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 làm chuẩn (là đoạn tuyến thẳng, không có dốc, có bề rộng phần xe chạy 7,5 m, lề rộng và có gia cố).

8.6.1 Hệ số K_1 xét đến ảnh hưởng của lưu lượng xe chạy N (xe/ngđ)

Với $N_{xhh}^{15} = 3334$ (xhh/ng.đ). Tra bảng 1 [8]: $\Rightarrow K_1 = 0,79$

8.6.2 Hệ số K_2 xét đến bề rộng phần xe chạy và cấu tạo lề đường

Đường bề rộng xe chạy 7,0 m, lề gia cố: Tra bảng 2 [8]: $\Rightarrow K_2 = 1,12$

8.6.3 Hệ số K_3 xét đến ảnh hưởng của bề rộng lề đường

Với phần lề đường rộng 1,0 m. Tra bảng 3 [8]: $\Rightarrow K_3 = 1,40$

8.6.4 Hệ số K_4 xét đến ảnh hưởng của độ dốc dọc

Tra bảng 4 [8]: Hệ số $K_4 = 1,08$ với $i_d = 2,3\%$; $K_4 = 1,10$ với $i_d = 2,4\%$; $K_4 = 1,15$ với $i_d = 2,6\%$.

8.6.5 Hệ số K_5 xét đến ảnh hưởng của bán kính đường cong nằm

Tra bảng 5 [8], kết quả hệ số K_5 được như sau:

Phương án 1: khi vào đường cong nằm bán kính 300m thì $K_5 = 2,25$; khi vào đường cong nằm bán kính 400m thì $K_5 = 1,6$; khi vào đường cong nằm bán kính 800m thì $K_5 = 1,43$; còn lại những đoạn khác có $K_5 = 1$.

Phương án 2: Khi vào đường cong nằm bán kính 400m và 600m thì $K_5 = 1,6$; còn những đoạn khác có $K_5 = 1,0$.

8.6.6 Hệ số K_v xét đến tầm nhìn trên mặt đường: Tra theo Tra bảng 6 [8]

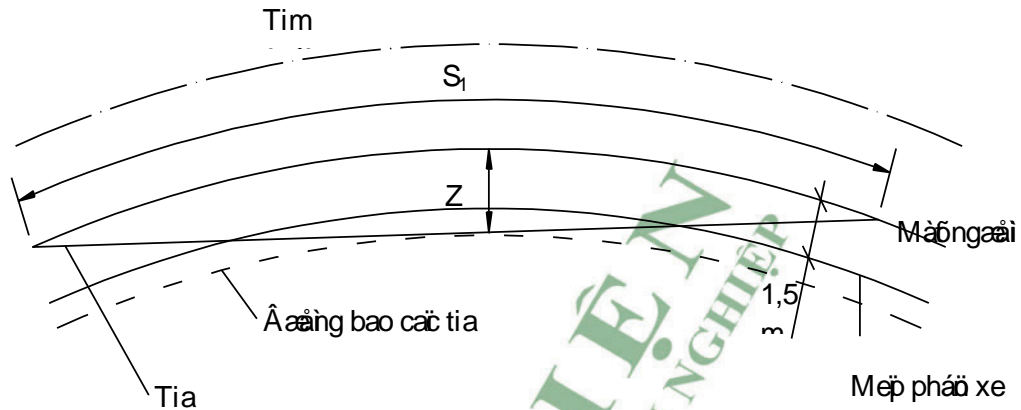
8.6.6.1. Trên bình đồ :

Ta có: $\sin(\beta / 2) = S_1 / 2R$.

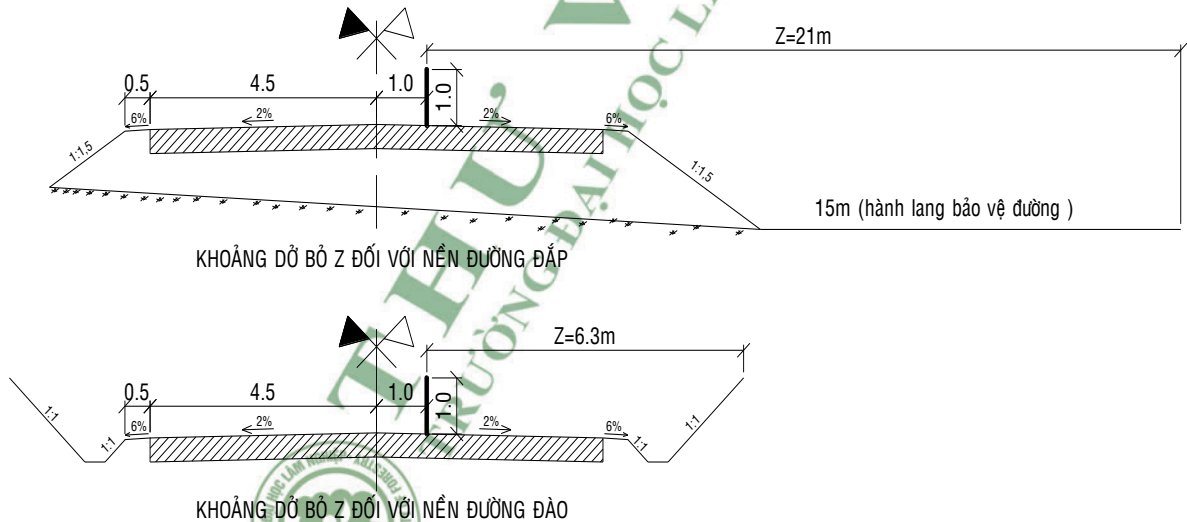
$$\cos(\beta / 2) = 1 - Z/R \Rightarrow S_1 = 2.R. \sin (\text{Arcos}(1-Z/R))$$

Trong đó: + β Góc nhìn chiều dài tầm nhìn.

+ Z : Khoảng đỡ bỏ.



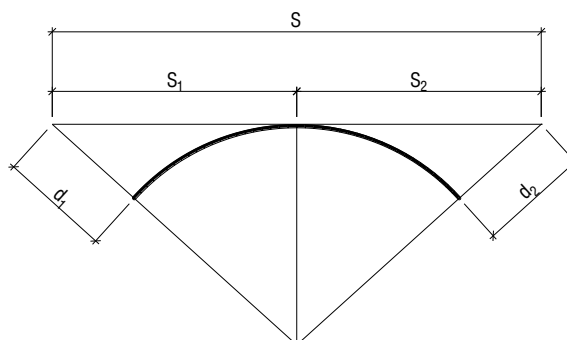
Hình 1.8.1: Đảm bảo tầm nhìn trên đường cong nằm



Hình 1.8.2: Khoảng đỡ bỏ Z

8.6.6.2. Tầm nhìn trên trắc dọc :

a) Đối với ĐCĐ lồi :



Hình: 1.8.3: Xác định tầm nhìn khi vào đường cong đứng lồi

$$S_1 = \sqrt{2.R d_1} \quad (I.8.21)$$

$$S_2 = \sqrt{2.R d_2} \quad (I.8.22)$$

$$d_1 = 1,0\text{m}$$

$$d_2 = 1,2 \text{ m}$$

$$S = S_1 + S_2 = \sqrt{2.R} (\sqrt{d_1} + \sqrt{d_2}) = 2,96 \sqrt{R}$$

b) Đối với ĐCD lõm (tầm nhìn ban đêm):

$$S_1^2 = 2R_{\text{tóm}} (h_p + S_1 \cdot \sin \alpha / 2) \quad (\text{m}) \quad (I.8.23)$$

+ $h_p = 0,75\text{m}$: Chiều cao pha đèn

+ $\alpha = 2^\circ$: góc mở rộng của pha

Hệ số K_6 được xác định bằng trị số \max (trên bình đồ; trên tắc dọc)

8.6.7 Hệ số K_7 xét đến ảnh hưởng của bề rộng phần xe chạy mặt cầu:

Phương án 1 không có cầu nên $K_7 = 1,0$;

Phương án 2 không có cầu nên $K_7 = 1,0$.

8.6.8 Hệ số K_8 xét đến ảnh hưởng của chiều dài đoạn thẳng:

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

8.6.9 Hệ số K_9 xét đến ảnh hưởng của các loại đường giao nhau:

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

8.6.10 Hệ số K_{10} xét đến ảnh hưởng hình thức giao nhau khi có đường nhánh:

Tuyến đường không có đường nhánh nên $K_{10} = 1,0$

8.6.11 Hệ số K_{11} xét đến ảnh hưởng của tầm nhìn đảm bảo được chỗ giao nhau cùng mức có đường nhánh: $K_{11} = 1,0$.

8.6.12 Hệ số K_{12} xét đến ảnh hưởng của số làn xe trên phần xe chạy :

Đường có 2 làn xe suy ra $K_{12} = 1,0$.

8.6.13 Hệ số K_{13} xét đến ảnh hưởng của khoảng cách từ nhà cửa hai bên đến phần xe chạy (mép phần xe chạy):

Tuyến đường thiết kế đi qua vùng có dân cư và khoảng cách từ mép phần xe chạy đến nhà cửa hai bên đường là $>20\text{m}$ nên lấy $K_{13} = 1,0$.

8.6.14 Hệ số K_{14} xét đến ảnh hưởng của hệ số bám φ , tình trạng của mặt đường:

Ta xét trường hợp mặt đường sạch, ứng với $\varphi = 0,5 \Rightarrow K_{14} = 1,65$

8.6.15. Hệ số K_{15} kể tới khoảng cách từ khu dân cư tới đường :

Theo kết quả điều tra các khu dân cư lân cận đều nằm cách tuyến đường thiết kế $>100 \text{ m}$ nên $K_{15} = 1,00$.

Kết quả tính toán K_m được thể hiện ở Phụ lục 1.8.13, 1.8.14 và bản vẽ số 8,9.

8.7. TÍNH TOÁN MỨC ĐỘ PHỤC VỤ:

Khả năng thông xe thực tế N_{tt}^i của mỗi làn xe trên đoạn đường xác định như sau:

$$N_{tt}^i = N_{\text{max}} \cdot \beta \quad (\text{xecon/h.làn}). \quad (1.8.24)$$

Trong đó:

+ N_{tt}^i : Khả năng thông xe thực tế của đoạn đường thứ i .

+ N_{max} : Khả năng thông xe lớn nhất, (xe con/h.làn)

$N_{max} = (1800-2000) = 2000$ xe con/h.làn (theo [1], lấy giá trị lớn).

+ β : Hệ số tổng hợp giảm khả năng thông xe.

$$\beta = \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \dots \beta_{13}. \quad (1.8.25)$$

Trong đó:

+ Các β_i là các hệ số xét đến ảnh hưởng của những điều kiện đường khác nhau làm giảm khả năng thông xe so với điều kiện xác định N_{max} nói trên.

Các hệ số β_i xác định theo các bảng từ I-10 đến I-21 phụ lục I của tài liệu [8].

- β_1 : Hệ số xét đến bề rộng làn xe, với $n = 2$; $B_1 = 3,5$ m nên $\beta_1 = 0,97$.

- β_2 : Hệ số xét đến khoảng cách từ mép phần xe chạy tới chướng ngại vật bên lề,

$$d = 1,0 \text{ m}, B_1 = 3,5 \text{ m} \Rightarrow \beta_2 = 0,9.$$

- β_3 : Hệ số xét đến lưu lượng xe con và xe tải trung trong thành phần dòng xe, khi xe con là 13%, xe tải trung 51%, xe tải nặng 14%, thì $\beta_3 = 0,81$

- β_4 : Xét đến ảnh hưởng của độ dốc dọc. Do thành phần dòng xe không có xe rơ móc kéo nên hệ số $\beta_4 = 1,0$.

- β_5 : hệ số kể tới chiều dài tầm nhìn khi vào đường cong (nằm và đứng)

- β_6 : hệ số xét đến bán kính đường cong nằm. Ở những vị trí khác, $\beta_6 = 1,00$

\Rightarrow Giá trị β_5 và β_6 của 2 phương án được tính như **phụ lục 1.8.15, 1.8.16**

- β_7 : Hệ số xét đến các biển báo hạn chế tốc độ $\beta_7 = 1,0$.

- β_8 : Hệ số xét đến lượng xe rẽ trái ở nút giao thông $\beta_8 = 1,0$.

- β_9 : Hệ số xét đến ảnh hưởng của kiểu lề đường $\beta_9 = 1,0$.

- β_{10} : Hệ số xét đến tình trạng mặt đường,

Với mặt đường bê tông atfan lấy $\beta_{10} = 0,87$.

- β_{11} : Hệ số xét đến loại công trình phục vụ có dọc tuyến $\beta_{11} = 0,8$.

- β_{12} : Hệ số xét đến hình thức kẻ vạch trên đường $\beta_{12} = 1,05$.

- β_{13} : Hệ số xét đến các biển chỉ dẫn xe $\beta_{13} = 1,1$.

Kết quả tính β và khả năng thông hành ở **phụ lục 1.8.17, 1.8.18** và trên *bản vẽ 8,9*.

* Đánh giá mức độ thuận lợi xe chạy thông qua hệ số làm việc của từng đoạn i xác định như sau:

$$Z_i = \frac{N_{cdgio}}{n \cdot K \cdot N_{tt}^i} = \frac{0,1 \cdot N_{xcqd}}{n \cdot K \cdot N_{tt}^i} \quad (1.8.26).$$

Trong đó: + N_{xcqd} : Lưu lượng xe chạy thực tế trên tuyến thứ i (cho cả 2 chiều),

$$N_{xcqd} = 7918 \text{ xcqd/ng.đ.}$$

+ n : Số làn xe, $n = 2$

+ K : hệ số làm giảm khả năng thông hành do ảnh hưởng các làn xe với nhau. Đối với đường có 2 làn xe không có dây phân cách giữa lấy $K = 0,92$.

Kết quả tính toán được thể hiện ở **phụ lục 1.8.19, 1.8.20** và trên *bản vẽ 8,9*.

Chương 9

LUẬN CHỨNG SO SÁNH CHỌN PHƯƠNG ÁN TUYẾN TỐI ƯU

9.1. TÍNH TOÁN TỔNG CHI PHÍ XÂY DỰNG VÀ KHAI THÁC TÍNH ĐỐI VỚI NĂM GỐC CHO 2 PHƯƠNG ÁN TUYẾN:

9.1.1. Công thức tính toán:

Việc luận chứng hiệu quả phương án tuyến về nguyên tắc cũng tương tự như trường hợp luận chứng kinh tế áo đường đã được trình bày ở chương 7 và được tính theo công thức sau:

$$\begin{aligned}
 P_{td} = & K_0 + \frac{K_c}{(1+E_{td})^{t_{ct}}} + \sum_1^{n_d} \frac{K_d}{(1+E_{td})^{t_d}} + \sum_1^{n_r} \frac{K_{tr}}{(1+E_{td})^{t_r}} + \\
 & + K_0^d + K_0^q + \sum_{t=1}^{T_s} \frac{\Delta K_t^q}{(1+E_{td})^t} + K_0^{đtđ} + \sum_{t=1}^{T_s} \frac{\Delta K_t^{oto}}{(1+E_{td})^t} + \\
 & + K_0^s + \sum_{t=1}^{T_s} \frac{\Delta K_t^s}{(1+E_{td})^t} + K_0^{th} + \sum_{t=1}^{T_s} \frac{\Delta K_t^{th}}{(1+E_{td})^t} + \sum_{t=1}^{T_s} \frac{C_t}{(1+E_{td})^t}.
 \end{aligned} \tag{1.9.1}$$

Trong đó:

+ K_0, K_c, K_d, K_{tr} : Là các chi phí xây dựng tập trung từng đợt tính cho tất cả các công trình trên đường (nền đường, mặt đường, công trình thoát nước...) trên chiều dài toàn bộ tuyến L (km).

+ K_0^d : Tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do chiếm đất nông nghiệp, quy định lấy bằng tổng giá trị sản phẩm có thể đem lại của đất bị chiếm do lấy đất làm đường trong thời gian hoàn vốn $T = 10$ năm, tương ứng với hệ số hiệu quả kinh tế tiêu chuẩn $E_{tc}=0,1$.

+ K_0^q : Tổng số vốn lưu động thường xuyên nằm trong quá trình khai thác ở năm đầu tiên:

$$K_0^q = \frac{Q_0 \times D \times T}{365} \text{ (đồng)}. \tag{1.9.2}$$

$$T = \frac{165.L}{24.0,7.V_n} \text{ (ngày đêm)}. \tag{1.9.3}$$

++ Q_0 : Tổng lượng hàng hóa vận chuyển tương ứng với năm đầu tiên (tấn).

++ D: Giá trị trung bình 1 tấn hàng vận chuyển trên đường (đồng/tấn).

++ T: Tổng thời gian hàng năm trong quá trình vận chuyển trong 1 năm (ứ đọng trong quá trình vận chuyển và bốc dỡ).

++ L: Chiều dài tuyến (km).

++ V_{tt} : Tốc độ xe chạy lý thuyết trung bình trên tuyến xác định theo biểu đồ xe chạy lý thuyết hoặc theo bảng 43 của tài liệu [8].

+ ΔK_t^q : Chi phí bỏ thêm hàng năm của vốn lưu động do lưu lượng xe chạy tăng thêm, xác định theo công thức:

$$\Delta K_t^q = K_o^q \frac{N_t - N_0}{N_0}$$

++ N_t, N_0 : Lưu lượng xe chạy năm thứ t và năm bắt đầu đưa công trình vào sử dụng (việc xét chi phí vốn lưu động K_o^q và ΔK_t^q nhằm mục đích để đánh giá hiệu quả tương đối giữa các phương án về mặt chuyên chở nhanh và giảm ứ đọng vốn).

+ $K_o^{\text{ôtô}}$: Chi phí cần đầu tư xây dựng các cơ sở phục vụ cho vận tải ô tô, gara ô tô, trạm, xí nghiệp sửa chữa ban đầu tương ứng với yêu cầu vận chuyển ở năm đầu tiên đưa công trình vào sử dụng.

+ $\Delta K_t^{\text{ôtô}}$: Chi phí cần đầu tư thêm hàng năm cho các cơ sở phục vụ đó do yêu cầu vận chuyển tăng lên.

$$\Delta K_t^{\text{ôtô}} = K_o^{\text{ôtô}} \frac{N_t - N_0}{N_0} \quad (1.9.4)$$

+ $K_o^s, K_o^{\text{th}}, \Delta K_t^s, \Delta K_t^{\text{th}}$: Các chi phí đầu tư cho vận tải đường sắt, đường thủy (nếu có), cũng có ý nghĩa như $K_t^{\text{ôtô}}$, chi phí này cần tính toán trong trường hợp khi so sánh các phương án đường ô tô khác nhau về phạm vi của khu vực hấp dẫn. Các chi phí này do các cơ quan đường sắt, đường thủy cung cấp (trong đồ án ta bỏ qua chi phí này).

+ T_s : Thời gian để so sánh các phương án tuyến; $T_s = 15$ năm.

+ C_t : Tổng chi phí thường xuyên hàng năm được tính cho tất cả các hạng mục công trình của đường ô tô trên toàn chiều dài tuyến L (km) được xác định theo công thức sau:

$$C_t = C_t^d + C_t^{vc} + C_t^{cht} + C_t^{hk} + C_t^{tn} + C_t^{tx} + C_t^{ml} \quad (\text{đồng/năm}) \quad (1.9.5)$$

Trong đó:

++ C_t^d : Tổng chi phí hàng năm cho việc di tu bảo dưỡng, sửa chữa nhỏ các công trình trên đường (nền, mặt đường và công trình thoát nước...) trên toàn chiều dài tuyến, xác định theo bảng 40 của tài liệu [8] cho hạng mục nền đường, còn các hạng mục khác tính từ định mức khái toán ở các đơn vị quản lý khai thác đường, (đồng/năm).

++ C_t^{vc} : Chi phí vận chuyển hàng năm:

$$C_t^{vc} = Q_t \times S \times L \quad (\text{đồng/năm}). \quad (1.9.6)$$

+++ Q_t, S : Xác định theo công thức sau:

$$S = \frac{P_{bd}}{\gamma \cdot \beta \cdot G} + \frac{P_{cd}}{\gamma \cdot \beta \cdot G \cdot V} \quad (1.9.7)$$

$$P_{bd} = \lambda \times a \times r \quad (1.9.8)$$

$$Q_t = 365 \times \gamma \times \beta \times G \times N_t \quad (1.9.9)$$

$$\text{Vậy: } C_t^{vc} = 365 \cdot N_t \cdot \left(P_{bd} + \frac{P_{cd}}{V} \right) \cdot L \quad (1.9.10)$$

+ n: Năm tính toán tương lai của mặt đường; n = T_s = 15 năm.

+ C_t^{cht}: Chi phí cho việc chuyển tải bốc dỡ từ loại phương tiện này sang loại phương tiện khác.

$$C_t^{cht} = Q_t \times Z \text{ (đồng/năm)} \quad (1.9.11)$$

+ Z: Giá chi phí bốc dỡ 1 tấn hàng (đồng/tấn). (Trong đồ án bỏ qua chi phí này)

+ C_t^{hk}: Tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do hành khách bị mất thời gian trên đường hàng năm: (đồng/năm).

$$C_t^{hk} = 365 \cdot \left[N_t^c \cdot \left(\frac{L}{V^c} + t_{ch}^c \right) \cdot H^c + N_t^b \cdot \left(\frac{L}{V^b} + t_{ch}^b \right) \cdot H^b \right] \cdot C \text{ (đồng/năm)} \quad (1.9.12)$$

Trong đó:

++ N_t^c, N_t^b: Cường độ xe chạy năm thứ t của xe con và xe buýt.

++ L: Chiều dài tuyến (hành trình chở khách), km.

++ V^c, V^b: Tốc độ kỹ thuật của xe con, xe buýt (km/h).

++ H^c, H^b: Số hành khách trên một xe con, xe buýt.

++ t_{ch}^c, t_{ch}^b: Thời gian chờ đợi xe trung bình của hành khách khi đi xe con, xe buýt (giờ).

+ C_t^{tn}: Tổn thất trung bình cho nền kinh tế quốc dân do tai nạn giao thông ở năm thứ t.

$$C_t^{tn} = 365 \times 10^{-6} \sum_{i=1}^n L_i \times a_{ti} \times m_{ti} \times N_{ti} \times C_{ti}^{tb} \text{ (đồng/năm)} \quad (1.9.13)$$

++ a_{ti}: Số lượng tai nạn xe xảy ra trong 100 triệu xe ô tô-km trong năm thứ t của đoạn thứ i được xác định như sau:

$$a_{ti} = 0,09 \times K_{tn}^2 - 0,27 \times K_{tn} + 34,5 \quad (1.9.14)$$

++ K_{tn}: Hệ số tai nạn tổng hợp năm thứ t đã xác định ở *chương 8*.

++ C_{ti}^{tb}: Tổn thất trung bình do 1 lần tai nạn xe trong năm thứ t (đồng).

++ N_{ti}: Cường độ xe chạy trung bình trong năm thứ t trên đoạn thứ i (xe/ng.đ).

++ L_i: Chiều dài đoạn đường thứ i có cùng điều kiện kỹ thuật.

++ m_{ti}: Hệ số xét mức độ thiệt hại của một lần tai nạn xác định theo công thức sau:

$$m_{ti} = m_1.m_2.m_3....m_{11}. \quad (1.9.15)$$

++ Các hệ số m_i được xác định theo bảng 47 tài liệu [8].

++ n: Số đoạn có điều kiện kỹ thuật không như nhau.

+ C_t : Tổn thất do bị tắc xe hàng năm:

$$C_t^{tx} = \frac{Q_t' \times D \times t_{tx} \times E_{TC}}{288} \text{ (đồng/ năm)} \quad (1.9.16)$$

++ D: Giá trung bình 1 tấn hàng dự trữ do tắc xe (đồng/ tấn).

++ Q_t' : Số lượng hàng hóa trong năm thứ t yêu cầu phải không ngừng cung cấp để đảm bảo sản xuất.

++ t_{tx} : Thời gian tắc xe (tháng).

++ $E_{TC} = 0,10$: Hệ số hiệu quả kinh tế tiêu chuẩn.

+ C_t^{ML} : Chi phí xét đến sự không hoàn chỉnh của mạng lưới đường (Trong đồ án không xét đến chi phí này).

9.1.2. Phương án 1:

9.1.2.1. Xác định các chi phí tập trung:

a. Đối với mặt đường:

- Các chi phí tập trung của kết cấu mặt đường:

$$K_{td}^{md} = K_0 + \frac{K_c}{(1+E_{td})^{t_{cr}}} + \sum_{i=1}^{n_d} \frac{K_d^i}{(1+E_{td})^{t_d^i}} + \sum_{i=1}^{n_{tr}} \frac{K_{tr}^i}{(1+E_{td})^{t_{tr}^i}} \quad (1.9.17)$$

+ K_0 : Chi phí xây dựng mặt đường:

$$K_0 = K_{0md} \cdot L = 5.190.334.000 \times 3,2807 = 16.976.544.447 \text{ đồng.}$$

+ K_c : Chi phí một lần cải tạo áo đường, trong quá trình khai thác không có cải tạo nâng cấp nên $K_c = 0$.

+ K_d : chi phí cho một lần đại tu kết cấu áo đường, với mặt đường BTN ta có:

$$K_d = 0,42 \times K_0 = 0,42 \times 16.976.544.447 = 7.130.148.668 \text{ đồng.}$$

+ K_{tr} : Chi phí cho một lần trung tu kết cấu áo đường, đối với mặt đường BTN ta có:

$$K_{tr} = 0,051 \times K_0 = 0,051 \times 16.976.544.447 = 865.803.767 \text{ đồng.}$$

+ Đối với kết cấu áo đường đã chọn ở chương 7 ta có một lần đại tu và hai lần trung tu: $n_d = 1$; $n_{tr} = 2$.

+ Thời gian lần đại tu và trung tu là: $t_d = 15$, $t_{tr}^1 = 5$, $t_{tr}^2 = 10$

- Thay các giá trị vào công thức 9.17 ta được:

$$\begin{aligned} K_{td}^{md} &= 16.976.544.447 + \frac{7.130.148.668}{(1+0,1)^{15}} + \frac{865.803.767}{(1+0,1)^5} + \frac{865.803.767}{(1+0,1)^{10}} \\ &= 19.554.846.202 \text{ đồng.} \end{aligned}$$

b. Đối với công trình thoát nước:

Giá thành các công trình được xác định ở **phụ lục 1.9.1.**

- Đối với công trình thoát nước thì không có các chi phí cải tạo, đại tu và trung tu. Chi phí xây dựng công trình cầu đã tính luôn các chi phí gia cố taluy nền đường đầu cầu và hệ thống cọc tiêu, lan can mềm. Do đó ta có chi phí tập trung cho xây dựng công trình thoát nước là:

$$K_{td}^{ct} = 943.000.000 \text{ đồng.}$$

c. Đối với nền đường:

- Khi thi công đất nền đường đào, đất đào sẽ chuyển từ trạng thái tự nhiên sang trạng thái tối xấp. Do đó 1m^3 nguyên thổ khi đào sẽ có $V = k_x \times 1$. Hệ số k_x là hệ số tối xấp phải được thí nghiệm, với loại đất sét lẫn sỏi sạn ta lấy: $k_x = 1,2$.

$$V_{\text{đào}} = 1,2 \times 17727,1 = 21.296,52 \text{ m}^3$$

- Khi thi công đất đắp nền đường thì trong quá trình đầm nén ta lấy hệ số lèn ép là 1,3, \Rightarrow khối lượng đất cần đắp là: $V_{\text{đắp}} = 48.846,27 \times 1,3 = 63.500,151 \text{ m}^3$

- Khi vận chuyển hao hụt vật tư, nên lấy $k_r = 1,05$ là hệ số rơi vãi vật liệu, \Rightarrow khối lượng đất chở từ mỏ tới đắp là: $V_{\text{mỏ}} = (63.500,151 - 21.296,52) \times 1,05 = 44.313,81 \text{ m}^3$

Kết quả tính toán chi phí thi công nền đường như ở **phụ lục 1.9.3.**

- Đối với công trình nền đường thì không có các chi phí cải tạo, đại tu và trung tu. Do đó ta có chi phí tập trung cho xây dựng công trình nền đường là:

$$K_{td}^{nd} = 2.979.082.519 \text{ đồng.}$$

9.1.2.2. Xác định K_0^d :

Tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do chiếm đất nông nghiệp, do tuyến đường không chiếm đất nông nghiệp nên lấy $K_0^d = 0$.

9.1.2.3. Xác định tổng số vốn lưu động thường xuyên:

a. Tổng vốn lưu động thường xuyên nằm trong quá trình khai thác ở năm đầu tiên

Áp dụng công thức: $K_0^q = \frac{Q_0 \cdot D \cdot T}{365}$

$$\text{Với: } G_{tb} = 0,65 \frac{\sum G_i \times p_i}{\sum p_i} = 0,65 \times \frac{7,54 \times 12 + 9,72 \times 51 + 15,10 \times 14}{(12 + 51 + 14)} = 6,73T$$

$$Q_0 = 365 \cdot \beta \cdot \gamma \cdot G_{tb} \cdot N_0 = 365 \times 0,65 \times 0,95 \times 6,73 \times 676 = 1.025.396 \text{ tấn.}$$

N_t : Lưu lượng xe tải hỗn hợp (xe tải nặng, trung và nhẹ) ở năm tương lai thứ t

$$\text{Với } N_0 = 878 \times 0,14 + 878 \times 0,51 + 878 \times 0,12 = 676 \text{ xthh/ngđ}$$

Hệ số lợi dụng tải trọng: $\gamma = 0,95$; Hệ số sử dụng hành trình: $\beta = 0,65$

$D = 500.000$ đồng/tấn.

$$T = \frac{365 \times L}{24 \times 0,7 \times V_{tt}} = \frac{365 \times 3,2807}{24 \times 0,7 \times 77,49} = 0,92 \text{ ngày đêm.}$$

$$K_0^q = \frac{Q_0 \cdot D \cdot T}{365} = 1.292.031.790 \text{ đồng}$$

b. Chi phí bỏ thêm hàng năm của vốn lưu động

$$\Delta K_0^q = \frac{(N_t - N_0)}{N_0} \times K_0^q = \frac{(1+q)^t N_0 - N_0}{N_0} \times K_0^q = [(1+q)^t - 1] \times K_0^q$$

Tổng chi phí bỏ thêm hàng năm của vốn lưu động qui đổi về năm gốc:

$$\sum_{t=1}^{T_s} \frac{\Delta K_0^q}{(1+E_{td})^t} = \sum_{t=1}^{15} \frac{[(1+q)^t - 1] \times K_0^q}{(1+E_{td})^t} = \sum_{t=1}^{15} \frac{[1,1^t - 1] \times K_0^q}{1,1^t} = 7.791.318.799 \text{ đồng.}$$

Kết quả chi tiết **phụ lục 1.9.5.**

9.1.2.4. Xác định các chi phí thường xuyên:

a. Xác định C_t^d :

Tổng chi phí hàng năm cho việc duy tu bảo dưỡng, sửa chữa nhỏ các công trình đường. Ở đây ta chỉ xác định đối với mặt đường còn đối với nền đường và các công trình khác không có chi phí duy tu bảo dưỡng. Theo bảng 40 của tài liệu [8] ta có:

$$C_{td} = 0,0055 \times K_0 = 0,0055 \times 10.347.678.923 = 56.912.234 \text{ đồng.}$$

Tổng chi phí cho việc duy tu bảo dưỡng, sửa chữa công trình đường.

$$\sum_{t=1}^{15} \frac{C_t^d}{(1+E_{td})^t} = \sum_{t=1}^{15} \frac{C_t^d}{(1+0,1)^t} = 710.187.207 \text{ đồng.}$$

Kết quả chi tiết **phụ lục 1.9.7.**

b. Xác định C_{vc}^t :

- Xác định S: áp dụng công thức:

$$S = \frac{P_{bd}}{\beta \cdot \gamma \cdot G_{tb}} + \frac{P_{cd}}{\beta \cdot \gamma \cdot G_{tb} \cdot V}$$

với $e = 1,0442/3,2807 = 0,3183$ (lít/xe); $V_{tt} = 77,49$ (km/h); $r = 21.300$ (đồng/lít);

$\lambda = 2,8$; $P_{bd} = e \times r \times \lambda$; $P_{cd} = 50.000$ đ. Kết quả P_{bd} , S được xác định ở **phụ lục 1.9.4.2.**

- Xác định Q_t : $Q_t = 365 \cdot \gamma \cdot \beta \cdot G_{tb} \cdot N_t$ (T/năm)

Tổng chi phí vận chuyển tính đổi về năm gốc của phương án tuyến 1.

$$\sum_{t=1}^{15} \frac{C_t^d}{(1+0,1)^t} = 209.634.134.082 \text{ đồng.}$$

Kết quả chi tiết **phụ lục 1.9.9.**

c. Xác định C_t^{cht} :

Chi phí cho việc chuyển tải bốc dỡ từ loại phương tiện này sang phương tiện khác ta lấy $C_t^{cht} = 0$.

d. Xác định C_t^{hk} :

Tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do hành khách bị mất thời gian trên đường hàng năm được xác định theo công thức :

$$C_0^{hk} = 365 \left[N_c^t \left(\frac{L}{V_c} + t_{ch}^c \right) H_c + N_b^t \left(\frac{L}{V_b} + t_{ch}^b \right) H_b \right] \cdot C$$

+ $L = 3,2807$ Km ; $\bar{V} = 0.7 \times V_{tb}$ (km/h).

+ C : tổn thất của mỗi hành khách trong 1 giờ được xác định :

- Thu nhập GDP của nước ta 2010 : 1.200 USD/người/năm

- Tỷ giá USD : 1USD = 21.000 VNĐ

- Số ngày làm trong tuần : 5 ngày \rightarrow số ngày làm trong một năm:

$$365 - 52 \times 2 = 261 \text{ ngày}$$

- Số giờ làm trong một ngày : 8 tiếng.

$$\Rightarrow C = \frac{1.200 \times 21.000}{261 \times 8} = 12.000 \text{ đ}$$

+ N_t^c : lưu lượng xe taxi , với giả định chiếm 50% trong lưu lượng xe con ; H_c

= 3 chỗ ngồi (đã trừ tài xế) $\Rightarrow N_1^{tx} = 0,5 \times 878 \times 0,1 = 44 \text{ xtx/ng.đ}$

+ N_t^b : lưu lượng xe buýt , $H_b = 20$ chỗ ngồi.

+ $t_{ch}^b = t_{ch}^c = 15$ phút = 0,25 giờ.

Vậy tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do hành khách bị mất thời gian trên đường qui đổi về năm gốc.



$$\sum_{t=1}^{T_s} \frac{C_{hk}}{(1 + E_{td})^t} = 22.641.218.567 \text{ đồng.}$$

Kết quả chi tiết **phụ lục 1.9.11.**

e. Xác định C_t^m :

Tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do tai nạn giao thông ở năm thứ t được xác

$$\text{định: } C_t^m = 365 \times 10^{-6} \sum_{i=1}^{T_s} L_i \times a_{ti} \times m_{ti} \times N_{ti} \times C_{ti}^{tb} \text{ (đồng/năm)}$$

Trong đó:

+ a_{ti} - Số lượng tai nạn xe xảy ra trong 100 triệu xe ô tô-km trong năm thứ t của đoạn thứ i được xác định như sau:

$$a_{ti} = 0,09 \times K_{tn}^2 - 0,27 \times K_{tn} + 34,5$$

+ C_{ti}^m : Lấy bằng bảo hiểm tai nạn trung bình: $C_{ti}^{tb} = 10.000.000$ (đồng).

+ N_{ti} : Lưu lượng xe chạy ở năm thứ t trên đoạn thứ i

+ $m_{ti} = m_1 \times m_2 \times \dots \times m_t$: hệ số xét đến mức độ thiệt hại của 1 lần tai nạn.

Tính toán m_{ti} như ở **phụ lục 1.9.13** và **phụ lục 1.9.15**.

+ Hệ số tai nạn K_{tn} của các đoạn được xác định như ở chương 8

Tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do tai nạn dao thông quy đổi về năm gốc được xác định trong **phụ lục 1.9.18**.

$$\sum_{t=1}^{15} \frac{C_t^m}{(1+E_{td})} = 5.690.172.037 \text{ (đồng)}$$

9.1.3.1. Xác định các chi phí tập trung:

a. Đối với mặt đường:

- Các chi phí tập trung của kết cấu mặt đường:

$$K_{td}^{md} = K_0 + \frac{K_c}{(1+E_{td})^{t_c}} + \sum_{i=1}^{n_d} \frac{K_d^i}{(1+E_{td})^{t_d}} + \sum_{i=1}^{n_{tr}} \frac{K_{tr}^i}{(1+E_{td})^{t_r}} \quad (1.9.17)$$

+ K_0 : Chi phí xây dựng mặt đường:

$$K_0 = K_{0md} \cdot L = 5.190.344.000 \times 3,328 = 17.273.431.552 \text{ đồng}$$

+ K_c : Chi phí một lần cải tạo áo đường, trong quá trình khai thác không có cải tạo nâng cấp nên $K_c = 0$.

+ K_d : chi phí cho một lần đại tu kết cấu áo đường, với mặt đường BTN ta có:

$$K_d = 0,42 \times K_0 = 0,42 \times 17.273.431.552 = 7.254.841.252 \text{ đồng .}$$

+ K_{tr} : Chi phí cho một lần trung tu kết cấu áo đường, đối với mặt đường BTN ta có:

$$K_{tr} = 0,051 \times K_0 = 0,051 \times 17.273.431.552 = 880.945.009 \text{ đồng.}$$

+ Đối với kết cấu áo đường đã chọn ở chương 6 ta có một lần đại tu và hai lần trung tu: $n_d = 1$; $n_{tr} = 2$.

+ Thời gian lần đại tu và trung tu là: $t_d = 15$, $t_{tr}^1 = 5$, $t_{tr}^2 = 10$

- Thay các giá trị vào công thức 9.17 ta được:

$$\begin{aligned} K_{td}^{md} &= 17.273.431.552 + \frac{7.254.841.252}{(1+0,1)^{15}} + \frac{880.945.009}{(1+0,1)^5} + \frac{880.945.009}{(1+0,1)^{10}} \\ &= 19.896.822.844 \text{ đồng} \end{aligned}$$

b. Đối với công trình thoát nước:

Giá thành các công trình được xác định ở **phụ lục 1.9.2**.

- Đối với công trình thoát nước thì không có các chi phí cải tạo, đại tu và trung tu. Chi phí xây dựng công trình cầu đã tính luôn các chi phí gia cố taluy nền đường đầu cầu và hệ thống cọc tiêu, lan can mềm. Do đó ta có chi phí tập trung cho xây dựng công trình thoát nước là:

$$K_{td}^{ct} = 1.217.510.000 \text{ đồng.}$$

c. Đối với nền đường:

- Khi thi công đất nền đường đào, đất đào sẽ chuyển từ trạng thái tự nhiên sang trạng thái toi xốp. Do đó 1m^3 nguyên thổ khi đào sẽ có $V = k_x \times 1$. Hệ số k_x là hệ số toi xốp phải được thí nghiệm, với loại đất sét lẫn sỏi sạn ta lấy: $k_x = 1.2$.

$$V_{\text{đào}} = 1.2 \times 16.521,61 = 19.825,932 \text{ m}^3$$

- Khi thi công đất để đắp nền đường thì trong quá trình đầm nén ta lấy hệ số lèn ép là 1.3, \Rightarrow khối lượng đất cần đắp là: $V_{\text{đắp}} = 50.066,03 \times 1,3 = 65.085,84 \text{ m}^3$

- Khi vận chuyển hao hụt vật tư, nên lấy $k_r = 1,05$ là hệ số rơi vãi vật liệu, \Rightarrow khối lượng đất chở từ mỏ tới đắp là: $V_{\text{mỏ}} = (65.085,84 - 19.825,932) \times 1,05 = 47.522,903 \text{ m}^3$

Kết quả tính toán chi phí thi công nền đường như ở **phụ lục 1.9.4.**

- Đối với công trình nền đường thì không có các chi phí cải tạo, đại tu và trung tu. Do đó ta có chi phí tập trung cho xây dựng công trình nền đường là:

$$K_{td}^{nd} = 3.102.061.085 \text{ đồng.}$$

9.1.3.2. Xác định K_0^d :

Tồn thất cho nền kinh tế quốc dân do chiếm đất nông nghiệp, do tuyến đường không chiếm đất nông nghiệp nên lấy $K_0^d = 0$.

9.1.3.3. Xác định tổng số vốn lưu động thường xuyên:

a. Tổng vốn lưu động thường xuyên nằm trong quá trình khai thác ở năm đầu tiên



$$K_0^q = \frac{Q_0 \cdot D \cdot T}{365}$$

$$\text{Với: } G_{tb} = 0,65 \frac{\sum G_i \times p_i}{\sum p_i} = 0,65 \times \frac{7,54 \times 12 + 9,72 \times 51 + 15,10 \times 14}{(12 + 51 + 14)} = 6,73T$$

$$Q_0 = 365 \cdot \beta \cdot \gamma \cdot G_{tb} \cdot N_0 = 365 \times 0,65 \times 0,95 \times 6,73 \times 676 = 1.025.396 \text{ tấn.}$$

$$D = 500.000 \text{ đồng/tấn.}$$

$$T = \frac{365 \times L}{24 \times 0,7 \times V_{tt}} = \frac{365 \times 3,328}{24 \times 0,7 \times 77,32} = 0,935 \text{ ngày đêm.}$$

$$K_0^q = \frac{Q_0 \cdot D \cdot T}{365} = 1.313.349.573 \text{ đồng}$$

b. Chi phí bỏ thêm hàng năm của vốn lưu động

$$\Delta K_0^q = \frac{(N_t - N_0)}{N_0} \times K_0^q = \frac{(1+q)^t N_0 - N_0}{N_0} \times K_0^q = [(1+q)^t - 1] \times K_0^q$$

Tổng chi phí bỏ thêm hàng năm của vốn lưu động quy đổi về năm gốc:

$$\sum_{t=1}^{T_s} \frac{\Delta K_0^q}{(1+E_{td})^t} = \sum_{t=1}^{15} \frac{[(1+q)^t - 1] \times K_0^q}{(1+E_{td})^t} = \sum_{t=1}^{15} \frac{[1,1^t - 1] \times K_0^q}{1,1^t} = 7.919.871.089 \text{ đồng.}$$

Kết quả chi tiết **phụ lục 1.9.6.**

9.1.3.4. Xác định các chi phí thường xuyên:

a. Xác định C_t^d :

Tổng chi phí hàng năm cho việc duy tu bảo dưỡng, sửa chữa nhỏ các công trình đường. Ở đây ta chỉ xác định đối với mặt đường còn đối với nền đường và các công trình khác không có chi phí duy tu bảo dưỡng. Theo bảng 40 của tài liệu [8] ta có:

$$C_{td} = 0,0055 \times K_0 = 0,0055 \times 17.273.431.552 = 95.003.874 \text{ đồng.}$$

Tổng chi phí cho việc duy tu bảo dưỡng, sửa chữa công trình đường.

$$\sum_{t=1}^{15} \frac{C_t^d}{(1+E_{td})^t} = \sum_{t=1}^{15} \frac{C_t^d}{(1+0,1)^t} = 722.607.016 \text{ đồng.}$$

Kết quả chi tiết **phụ lục 1.9.8.**

b. Xác định C_t^{vc} :

- Xác định S: áp dụng công thức:

$$S = \frac{P_{bd}}{\beta \cdot \gamma \cdot G_{tb}} + \frac{P_{cd}}{\beta \cdot \gamma \cdot G_{tb} \cdot V}$$

với $e = 1,049/3,328 = 0,3152$ (lít/xe); $V_{tt} = 77,32$ (km/h); $r = 21.300$ (đồng/lít);

$\lambda = 2,8$; $P_{bd} = e \times r \times \lambda$; $P_{cd} = 50.000$ đ. Kết quả P_{bd} , S được xác định ở **phụ lục 1.9.4.2.**

- Xác định Q_t : $Q_t = 365 \cdot \gamma \cdot \beta \cdot G_{tb} \cdot N_t$ (T/năm)

Tổng chi phí vận chuyển tính đổi về năm gốc của phương án tuyến 2.

$$\sum_{t=1}^{15} \frac{C_t^{vc}}{(1+0,1)^t} = 210.585.487.042 \text{ đồng.}$$

Kết quả chi tiết **phụ lục 1.9.10.**

c. Xác định C_t^{cht} :

Chi phí cho việc chuyển tải bốc dỡ từ loại phương tiện này sang phương tiện khác ta lấy $C_t^{cht} = 0$.

d. Xác định C_t^{hk} :

Tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do hành khách bị mất thời gian trên đường hàng năm được xác định theo công thức :

$$C_0^{hk} = 365 \left[N_c^t \left(\frac{L}{V_c} + t_{ch}^c \right) H_c + N_b^t \left(\frac{L}{V_b} + t_{ch}^b \right) H_b \right] \cdot C$$

+ $L = 3,328 \text{ Km}$; $\bar{V} = 0.7 \times V_{tb}$ (km/h).

Vậy tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do hành khách bị mất thời gian trên đường qui đổi về năm gốc.

$$\sum_{t=1}^{T_s} \frac{C_{hk}}{(1 + E_{td})^t} = 22.714.644.444 \text{ đồng.}$$

Kết quả chi tiết **phụ lục 1.9.12.**

e. Xác định C_t^m :

Tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do tai nạn giao thông ở năm thứ t được xác định:

$$C_t^m = 365 \times 10^{-6} \sum_{i=1}^{T_s} L_i \times a_{ti} \times m_{ti} \times N_{ii} \times C_{ii}^{tb} \text{ (đồng/năm)}$$

Trong đó:

+ a_{ti} - Số lượng tai nạn xe xảy ra trong 100 triệu xe ô tô-km trong năm thứ t của đoạn thứ i được xác định như sau:

$$a_{ti} = 0,09 \times K_{tn}^2 - 0,27 \times K_{tn} + 34,5$$

+ C_{ii}^{tb} : Lấy bằng bảo hiểm tai nạn trung bình: $C_{ii}^{tb} = 10.000.000$ (đồng).

+ N_{ii} : Lưu lượng xe chạy ở năm thứ t trên đoạn thứ i

+ $m_{ti} = m_1 \times m_2 \times \dots \times m_l$: hệ số xét đến mức độ thiệt hại của 1 lần tai nạn.

Tính toán m_{ti} như ở **phụ lục 1.9.14** và **phụ lục 1.9.16.**

+ Hệ số tai nạn K_{tn} của các đoạn được xác định như ở chương 8

Tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do tai nạn giao thông quy đổi về năm gốc được xác định trong **phụ lục 1.9.18.**

$$\sum_{t=1}^{15} \frac{C_t^m}{(1 + E_{td})^t} = 5.642.129.333 \text{ (đồng)}$$

9.2. LUẬN CHỨNG – SO SÁNH CHỌN PHƯƠNG ÁN TUYẾN

Từ bảng so sánh các chỉ tiêu kỹ thuật, khai thác, kinh tế của 2 phương án tuyến (xem bản vẽ số 10) ta thấy :

- Đa số các chỉ tiêu của phương án 1 đều tốt hơn so với phương án 2.
- Tổng chi phí xây dựng và khai thác tính đổi về năm gốc của phương án 1 nhỏ hơn phương án 2 là 1.878.491.200 đ, giảm khoảng 0,7% chi phí.
- Về mức độ an toàn phương án 1 nhỏ hơn phương án 2 ,hoàn toàn có thể khắc phục bằng các biện pháp :
 - + Đặt biển báo .
 - + Giương cầu tại những đường cong bán kính nhỏ .

***Kết luận : Ta chọn phương án 1 để thiết kế kỹ thuật và thiết kế tổ chức thi công.**

PHẦN 2
THIẾT KẾ KỸ THUẬT

Từ Km0+650 Đến Km1+650



Chương 1

GIỚI THIỆU CHUNG

1.1. Giới thiệu đoạn tuyến thiết kế:

- Sau khi thiết kế sơ bộ, luận chứng kinh tế kỹ thuật của các phương án tuyến ta chọn **phương án 1** để đưa vào thiết kế kỹ thuật.

- Đoạn tuyến thiết kế kỹ thuật từ Km0+650 đến Km1+650.

- Trong đoạn có các vị trí đặt cống:

+ Tại Km1+100m bố trí cống tròn 2Ø200 .

+ Tại Km1+400m bố trí cống tròn 1Ø150.

- Đoạn tuyến có ba đường cong nằm gồm :

+ Đường cong thứ nhất : R=300m, lý trình đỉnh Km0+553,77 (nằm ngoài đoạn tuyến).

+ Đường cong thứ hai : R=300, lý trình Km0+924,38m.

+ Đường cong thứ ba : R=800 lý trình đỉnh Km1+653,61 (nằm ngoài đoạn tuyến).

- Một đường cong đứng lồi R=10000m, đỉnh tại lý trình Km1+413,78.

- Chiều cao đắp lớn nhất trong đoạn là 2,54m.

1.2. Xác định các đặc điểm, điều kiện cụ thể của đoạn tuyến:

- Đất nền là đất á sét có lẫn sỏi sạn, qua kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của đất cho thấy đất ở đây rất thích hợp để đắp nền đường.

- Nhiệt độ trung bình hàng năm là 28⁰C, nhiệt độ cao nhất trong năm là 38⁰C, nhiệt độ thấp nhất trong năm là 20⁰C.

- Mùa mưa kéo dài từ đầu tháng 9 đến cuối tháng 1, mùa khô từ đầu tháng 2 đến cuối tháng 8 năm sau. Với điều kiện khí hậu khu vực tuyến đi qua, thời gian thi công thuận lợi nhất là từ tháng 2 đến tháng 8 trong năm.

- Nhà cửa hai bên tuyến cần giải tỏa không nhiều, việc giải tỏa đền bù không gặp nhiều khó khăn.

- An ninh xã hội khu vực tuyến được đảm bảo.

- Nguồn cung cấp nguyên vật liệu phong phú. Đường vận chuyển dễ dàng do tận dụng tuyến QL 32 cũ.

- Nguồn nhân lực lao động địa phương dồi dào, có thể cùng một lúc sử dụng với số lượng nhân công lớn mà không bị trở ngại nào.

1.3 Địa chất :

Qua công tác thăm dò địa chất cho thấy địa chất nơi tuyến đi qua khá ổn định, không có hiện tượng sụt lở, caxtơ. Mặt cắt địa chất bao gồm nhiều lớp, cả tuyến hầu như là đất đồi tự nhiên màu đỏ lẫn cuội sỏi, ít lẫn chất hoà tan. Qua thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của đất cho thấy đất ở đây có thể tận dụng đắp nền đường.

Nhìn chung mặt cắt địa chất qua các lỗ khoan cơ bản gồm các lớp có độ dày tại các vị trí khác nhau như sau :

- Lớp 1 : Lớp đất đồi tự nhiên màu đỏ lẫn cuội sỏi dày từ 5 - 7 m.
- Lớp 2 : Lớp á sét lẫn sỏi sạn dày từ 2 - 4 m.
- Lớp 3 : Lớp đá phong hoá dày. Đây là lớp cuối cùng tại độ sâu khảo sát.

1.4. Địa chất thủy văn :

Qua khảo sát cho thấy tình hình địa chất thủy văn trong khu vực tuyến đi qua hoạt động ít biến đổi, mực nước ngầm hoạt động thấp và chế độ thủy nhiệt tốt rất thuận lợi cho việc xây dựng tuyến đường (ngoại trừ những khu vực địa chất yếu đã được đánh dấu trên bình đồ). Nước ở các sông, suối nơi đây có độ pH = 7, hàm lượng các muối hoà ít, các hoá chất và khoáng chất trong nước cũng rất ít đảm bảo cho sinh hoạt công nhân và phục vụ thi công. Khi có mưa lớn về mùa lũ thì hàm lượng rác bẩn và phù sa không ảnh hưởng đáng kể.

1.5. Khí hậu :

Khí hậu của khu vực đoạn tuyến thuộc Huyện Đan Phượng, nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, chịu ảnh hưởng của khí hậu chuyển tiếp giữa miền Bắc. Khu vực tuyến thiết kế Huyện Đan Phượng nên mang những đặc trưng khí hậu được thống kê theo bảng sau:



Chương 2

THIẾT KẾ BÌNH ĐỒ

2.1. LẬP BẢNG CẮM CONG CHI TIẾT

Thiết kế kỹ thuật đòi hỏi sự chính xác cao nên ngoài các cọc Km, cọc H, cọc C, cọc P, cọc địa hình...Ta phải cắm thêm các cọc chi tiết, khoảng cách các cọc này được quy định như sau:

- + 5m trên đường cong có bán kính $R < 100m$.
- + 10m trên đường cong có bán kính $R = 100 \div 500m$.
- + 20m trên đường cong có bán kính $R > 500m$ và trên đường thẳng.

Trên đoạn tuyến có 3 đường cong nằm, trong đó có 2 đường cong bán kính $R = 300m$, do vậy ta cắm thêm các cọc cách nhau 10m, những đoạn còn lại bao gồm đường cong $R=800m$ ta cắm cọc cách nhau 20m. Ngoài ra ta cần cắm thêm cọc chi tiết TDT1, TDT2, TDT3, TDT4 và TCT1, TCT2, TCT3, TCT4 trên đường cong chuyển tiếp.

Bảng cắm cọc chi tiết thể hiện ở phụ lục 2.2.1.

2.2 LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP CẮM CONG :

2.2.1 Quan điểm lựa chọn phương pháp cắm cong :

Để cắm cọc chi tiết trong đường cong nằm ta có các phương pháp phổ biến sau:

- Phương pháp tọa độ vuông góc.
- Phương pháp tọa độ cực.
- Phương pháp dây cung kéo dài.
- Phương pháp tiếp tuyến.

Tuy nhiên căn cứ vào điều kiện cụ thể của đoạn tuyến và đơn vị thi công :

+ Do đoạn tuyến nằm trong thung lũng, tuyến chạy sát với đường tự thủy chính nên tầm nhìn không hạn chế nếu quan sát tại vị trí đầu tuyến .

+ Đơn vị thi công có thiết bị hiện đại hỗ trợ (máy toàn đạc điện tử,..)

Ta lựa chọn phương pháp cắm cong tọa độ vuông góc cho đoạn tuyến.

Ưu điểm của phương pháp :

- Tiến độ cắm cọc rất nhanh.
- Vị trí cọc cắm có độ chính xác cao từ đó tạo ra một đường cong gần với mong muốn hơn.
- Ít phải di chuyển máy.

2.2.2 Phương pháp cắm cong theo phương pháp tọa độ vuông góc :

- Nguyên tắc :

Sử dụng máy toàn đạc điện tử, đặt ở một vị trí cố định, một người sẽ cầm một chiếc gương di chuyển đến vị trí cắm cọc. Người đứng máy sẽ điều khiển người cầm

gương cho đến khi nào đúng vị trí tức là máy toàn đạc hiển thị đúng tọa độ, dừng lại và đóng cọc, tiếp tục cắm cọc khác.

Máy toàn đạc sử dụng hệ thống định vị toàn cầu GPS nên khi cắm cùng một vị trí máy có thể cắm được nhiều đường cong liên tiếp.

- Áp dụng cho đoạn tuyến thiết kế kỹ thuật :

Do đoạn tuyến kỹ thuật gắn với đầu tuyến nên ta bố trí máy toàn đạc điện tử tại điểm A để cắm các đường cong nằm trong đoạn tuyến.

Để xác định tọa độ vuông góc của các điểm ta phải xác định tọa độ của điểm gốc A rồi mới xác định các điểm tiếp theo.

2.2.3 Xác định tọa độ vuông góc các điểm theo hệ tọa độ quốc gia VN-2000 :

2.2.3.1 Xác định tọa độ điểm A theo VN-2000 :

Điểm A : xã Hồng Hà (huyện Đan Phượng) có tọa độ theo hệ tọa độ WGS-84 là : A(15047'40,69"N;107052'19,05"E,150feet) sử dụng phần mềm GEOTOOLS 1.2 để chuyển sang hệ tọa độ VN-2000 :

2.2.3.2 Xác định tọa độ các điểm còn lại :

Dựa vào phần mềm NOVA ta có tọa độ vuông góc các cọc theo hệ tọa độ địa phương với gốc tọa độ tại điểm A, sau đó chuyển sang hệ tọa độ VN-2000 theo công thức :

$$\begin{aligned} X_i &= X_A + x \\ Y_i &= Y_A + y \end{aligned}$$

Với:

+ X_i, Y_i là tọa độ của các điểm theo hệ tọa độ quốc gia VN-2000.

+ x, y là tọa độ của các điểm trong đường cong so với điểm cuối tuyến.

Trong phạm vi tuyến của ta không quá 5KM, ta bỏ qua các sai số của phép chiếu.

2.3. THIẾT KẾ CHI TIẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP CẮM CONG :

Căn cứ vào bình đồ tuyến ở phần lập thiết kế cơ sở, trong đoạn tuyến thiết kế có ba đường cong nằm với các yếu tố của đường cong khi chưa cắm đường cong chuyển tiếp (ĐCCT) như ở *bảng 2.2.1*

2.3.1. Thiết kế đường cong chuyển tiếp (ĐCCT):

Để đảm bảo có sự chuyển biến điều hòa về lực ly tâm, về góc α và cảm giác của hành khách, cần phải làm ĐCCT giữa đường thẳng và đường cong tròn. Khi có ĐCCT, tuyến có dạng hài hòa hơn, tầm nhìn được đảm bảo, mức độ tiện nghi và an toàn tăng lên rõ rệt.

2.3.1.1. Dạng của ĐCCT :

Dạng của ĐCCT tốt nhất được thiết kế theo phương trình Clôtôit : $\rho = \frac{C}{S}$

Trong đó : C - thông số không đổi ; ρ - bán kính đường cong tại điểm tính toán có chiều dài đường cong S.

2.3.1.2. Cách cắm đường cong chuyển tiếp:

Thực hiện theo các trình tự như sau:

a. Tính toán các yếu tố cơ bản của đường cong tròn khi chưa có ĐCCT :

Kết quả như *bảng 2.2.1*

b. Chọn chiều dài đường cong chuyển tiếp:

Theo mục 2.2.6.và 2.2.8-chương 2-phần 1: thiết kế cơ sở ta chọn $L_{ct}=50m$ cho đường cong bán kính $R=300m$ và $R=800m$.

Xác định thông số đường cong: $A = \sqrt{R \times L_{ct}}$

c. Tính góc kẹp giữa đường thẳng nằm ngang và tiếp tuyến ở điểm cuối đường đường cong chuyển tiếp :

Xác định theo công thức : $\varphi_0 = \frac{L_{ct}}{2R}$

d. Xác định các tọa độ X_0 và Y_0 tại điểm cuối đường cong chuyển tiếp :

Ứng với chiều dài L_{ct} ta có $\frac{s}{A} = \frac{L_{ct}}{A}$, tra bảng 3.8 của [3] ta có 2 giá trị : x_0/A ; y_0/A

Vậy : $x_0 = A \times x_0/A$

$$y_0 = A \times y_0/A$$

e. Xác định trị số độ dịch chuyển đoạn cong tròn p và tiếp đầu đường cong t :

$$p = y_0 - R (1 - \cos\varphi_0)$$

$$t = x_0 - R \cdot \sin\varphi_0 \approx L_{ct}/2$$

f. Xác định điểm đầu (TĐT) và điểm cuối của đường cong chuyển tiếp (TCT) qua tiếp tuyến mới:

$$TĐT_1 = TĐ1 - t$$

$$TCT_1 = TĐT_1 + L_{CT}$$

g. Xác định chiều dài còn lại của đường cong cơ bản :

Được xác định theo công thức : $K_0 = \frac{\pi \cdot R_2 \cdot \alpha_0}{180}$

Trong đó : K_0 : Chiều dài phần còn lại của đường cong tròn cơ bản

Ứng với $\alpha_0 = \alpha - 2 \cdot \varphi_0$

$$R_0 = R - P$$

h. Xác định tọa độ các điểm trung gian trên đường cong chuyển tiếp:

Khoảng cách các điểm trung gian (điểm TG1 và TG2) là s (m)

Ta có $\frac{s}{A} = \frac{s}{244,949}$, tra bảng 3-8 của [4] ta có x_i/A ; y_i/A

Vậy: $x_i = (x_i/A) \times A = (x_i/A) \times 273,861$

$$y_i = (y_i/A) \times A = (y_i/A) \times 273,861$$

i. Chuyển tọa độ các điểm trên đường cong chuyển tiếp về VN-2000 :

Tọa độ các điểm trên đường cong chuyển tiếp được xác định theo hệ tọa độ địa phương với gốc tọa độ tại các điểm tiếp đầu .

Dựa vào góc lệch giữa hệ tọa độ địa phương so với hệ tọa độ có gốc tại A ta sẽ chuyển tọa độ các điểm trung gian về tọa độ VN-2000 theo công thức :

$$X = \frac{X_i}{\cos \alpha} - \frac{Y_i}{\sin \alpha} \qquad Y = \frac{Y_i}{\cos \alpha} + \frac{X_i}{\sin \alpha}$$

X_i, Y_i : tọa độ theo hệ tọa độ địa phương .

α : góc lệch

Với các góc lệch lần lượt của 4 ĐCCT trong đoạn tuyến là :

- ĐCCT ứng với TDT1, TCT1 $\rightarrow \alpha=2^0$
- ĐCCT ứng với TDT2, TCT2 $\rightarrow \alpha=182^0$
- ĐCCT ứng với TDT3, TCT3 $\rightarrow \alpha=237^0$
- ĐCCT ứng với TDT4, TCT4 $\rightarrow \alpha=57^0$

Bảng 2.2.2 : Xác định tọa độ $x_0 ; y_0$ tại cuối đường cong chuyển tiếp

R	Ln	A	φ_0	Ln/A	x_0/A	y_0/A	x_0	y_0	P	t
300	50	122.474	4 ⁰ 46'29"	0.408	0.407720	0.011320	49.935	1.386	0.34	25
300	50	122.474	4 ⁰ 46'29"	0.408	0.407720	0.011320	49.935	1.386	0.34	25
800	50	200.000	1 ⁰ 47'26"	0.250	0.249976	0.002604	49.995	0.521	0.12	25

Bảng 2.2.3 : Xác định TDT ,TCT tại các đường cong

R	TĐ	TĐT	TCT	TC	TCT	TĐT
300	-	-	-	KM0+691,75	KM0+666,75	KM0+716,75
300	KM0+778,63	KM0+753,63	KM0+803,63	KM1+070,13	KM1+044,86	KM1+094,86
800	KM1+426,11	KM1+400,00	KM1+450,00	-	-	-

Bảng 2.2.4 : Xác định chiều dài đường cong còn lại

R	α	φ_0	α_0	R_0	K_0
300	52 ⁰ 42'16"	4 ⁰ 46'29"	43 ⁰ 09'18"	299.66	225.70
300	55 ⁰ 40'21"	4 ⁰ 46'29"	46 ⁰ 07'23"	299.66	241.23
800	32 ⁰ 35'10"	1 ⁰ 47'26"	29 ⁰ 00'18"	799.88	404.93

Kết quả cắm cong đường cong chuyển tiếp xem **phụ lục 2.2.2**.

2.3.2. Thiết kế đường cong cơ bản (ĐCCB):

Kết quả cắm cong đường cong còn lại xem **phụ lục 2.2.3**.

Chương 3

THIẾT KẾ TRẮC DỌC CHI TIẾT

3.1. CÁC NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ CHUNG:

- + Thiết kế trắc dọc chi tiết căn cứ vào:
 - Tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô TCVN 4054-05.
 - Bình đồ tuyến tỷ lệ: 1/1000.
 - Cấp hạng kỹ thuật tuyến đường.
 - Nguyên tắc và quan điểm thiết kế của dự án khả thi.
- + Giải pháp thiết kế đường đờ: Xem xét lại trắc dọc của dự án khả thi và địa hình cụ thể chi tiết của tuyến để điều chỉnh đường đờ phù hợp với cao độ khống chế.
 - Điểm đầu đoạn: Km0+650 cao độ tự nhiên là: 55,36m, cao độ thiết kế là: 56,34m.
 - Điểm cuối đoạn: Km1+650 có cao độ tự nhiên là: 65,99m, cao độ đường đờ là: 67,25m.
 - Cao độ trên công: là cao độ khống chế tối thiểu đã tính ở phần thiết kế cơ sở
 - Chiều dài đoạn dốc đã thiết kế ở phần thiết kế cơ sở.

3.2. THIẾT KẾ ĐƯỜNG CONG ĐỨNG:

Theo [1] với $V_{tk}=60\text{km/h}$, chỗ đổi dốc chênh lệch độ dốc $\geq 1\%$ phải nối tiếp bằng đường cong đứng.

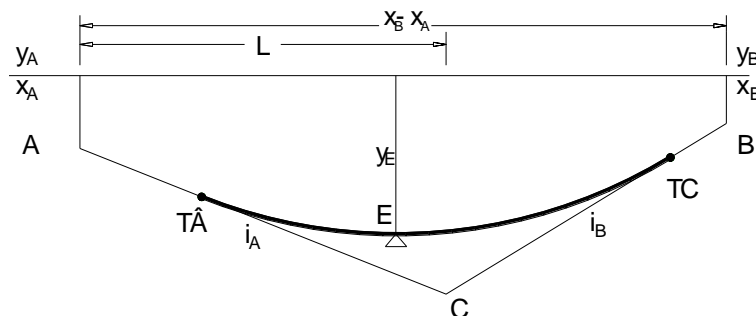
- + Đỉnh KM1+413,78 hiệu của hai độ dốc 2,3‰ bố trí ĐCĐ lõm bán kính $R=10.000\text{m}$.

Đường cong đứng lõm được thiết kế theo phương trình parabol bậc 2 : $y = \frac{x^2}{2R}$

Bảng 2.3.1 Bảng các yếu tố cơ bản đường cong đứng.

STT	Lý trình đỉnh	i_a (‰)	i_b (‰)	R(m)	T(m)	K(m)	P(m)
1	Km1+413,78	3	26	10000	115	230	0,66

Trình tự cắm đường cong đứng:



Hình 2.3.1 Sơ đồ thiết kế đường cong đứng.

a. Xác định điểm đối dốc C có tọa độ :

Giả sử gốc tọa độ lấy tại điểm A (x_A ; y_A).

Với tọa độ các điểm A (x_A ; y_A); và điểm B (x_B ; y_B)

$$y_C = y_A + l \times i_A$$

$$y_B = y_C + (x_{AB} - l) i_B = y_A + l \times i_A + (x_B - x_A) i_B$$

$$l = \frac{y_B - y_A - (x_B - x_A) i_B}{i_A - i_B}$$

$$x_C = x_A + l$$

b. Xác định điểm bắt đầu (TĐ) và điểm kết thúc (TC) của đường cong đứng :

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

Điểm (TĐ) có tọa độ:

$$x_{TD} = x_C - T$$

$$y_{TD} = y_C - i_A \times T$$

Điểm (TC) có tọa độ:

$$x_{TC} = x_C + T$$

$$y_{TC} = y_C + i_B \times T$$

Trong đồ án để đơn giản ta chọn điểm A trùng với TĐ và B trùng với TC.

c. Xác định điểm gốc của đường cong đứng E, tại đó có độ dốc bằng 0 :

$$x_E = x_{TD} + i_A R$$

$$y_E = y_{TD} + R \frac{i_A^2}{2}$$

d. Xác định các điểm trung gian :

Được xác định bởi cặp tọa độ (X;Y)

$$X = x_{TD} + \Delta x$$

$$Y = y_{TD} + \Delta y$$

Với : Δx : Khoảng cách từ TĐ (TC) đến cọc cần cắm

Δy : Khoảng cách từ TĐ (TC) đến cọc cần cắm

$$\Delta y = H_{tk} - H_{tag}$$

Bảng cắm cong đứng ở **phụ lục 2.3.1.**

Bảng tọa độ cắm cọc chi tiết đoạn tuyến ở **phụ lục 2.3.2.**

Chương 4

THIẾT KẾ TRẮC NGANG – NỀN ĐƯỜNG

4.1. THIẾT KẾ TRẮC NGANG THI CÔNG

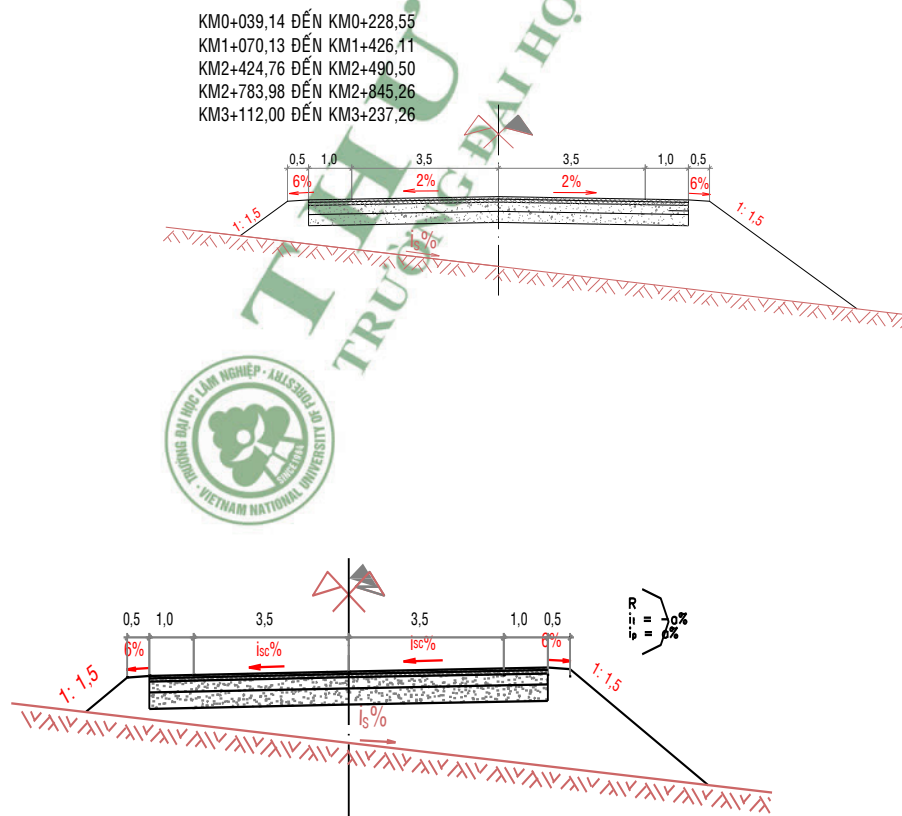
4.1.1. Các chỉ tiêu kỹ thuật của mặt cắt ngang cấu tạo:

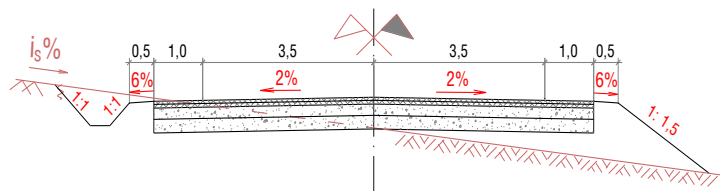
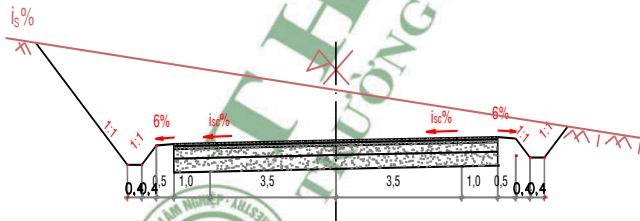
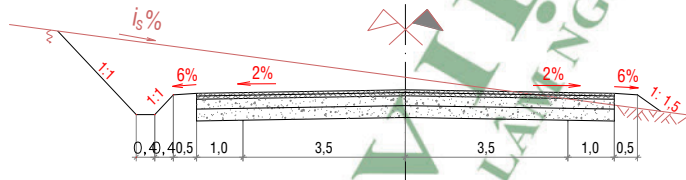
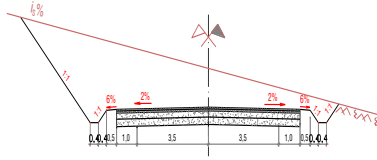
- Bề rộng nền đường $B_n = 10$ m.
- Bề rộng mặt đường phần xe chạy $B_m = 7$ m.
- Bề rộng lề $B_l = 2 \times 1,5$ m.
- Bề rộng lề gia cố : $B_{lgc} = 2 \times 1,0$ m.
- Độ dốc ngang phần mặt đường và phần lề gia cố 2%, phần lề không gia cố 6%
- Rãnh biên hình thang tiết diện đáy 0,4m, cao 0,4m và taluy 1:1.
- Taluy nền đào 1:1, taluy nền đắp 1:1,5.

4.1.2 Phương án kết cấu áo đường chọn:

- 1) BTN chặt loại 1 – Dmax20 (đá dăm $\geq 50\%$) dày 5cm, rộng 9m
- 2) BTN chặt loại 1 – Dmax 25(đá dăm $\geq 50\%$) dày 7cm, rộng 9m
- 3) CPĐĐ loại 1 – Dmax25 dày 20cm, rộng 9m
- 4) CPĐĐ loại 2 – Dmax37,5 dày 26 cm, rộng 9m

4.2. THIẾT KẾ TRẮC NGANG CHI TIẾT





4.3. TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẮP – KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC

4.3.1 TÍNH TOÁN CÁC KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẮP TRONG ĐOẠN TUYẾN

Khối lượng đào đắp có thể được tính toán tương tự như trong phần thiết kế khả thi, hoặc tính theo phần mềm thiết kế đường NOVA, ALPHA GROUP. Diện tích mặt cắt đào và đắp lấy theo mặt cắt ngang. Trong đó diện tích đất đào bao gồm đào nền đường và đào khuôn. diện tích phần đắp gồm đắp nền và đắp lề.

Kết quả khối lượng tính toán thể hiện trong *phụ lục 2.6.1*.

4.4 THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC TRONG ĐOẠN TUYẾN

Đoạn Km0+650 đến Km1+650 bao gồm những công tác được liệt kê sau đây:

4.4.1 Đắp đất : 9132 m³.

4.4.2 Đào đất : 2502 m³.

4.4.3 Thi công mặt đường: đoạn tuyến dài 1,0km.



Chương 5

TÍNH TỔNG DỰ TOÁN

5.1. Các căn cứ để lập dự toán :

1. Thông tư 04/2010 BXD hướng dẫn lập và quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình.
2. Định mức chi phí quản lý và tư vấn đầu tư xây dựng công trình (công bố kèm theo văn bản số 957/QĐ-BXD ngày 29/09/2009 của Bộ Xây Dựng).
3. Thông tư 129/2008/TT-BTC hướng dẫn luật thuế giá trị gia tăng.
4. Thông tư 13/2009/TT-BTC hướng dẫn giảm giá thuế giá trị gia tăng đối với một số hàng hóa, dịch vụ doanh nghiệp kinh doanh gặp nhiều khó khăn.
5. Định mức 1776/BXD-VP phần xây dựng công trình.
6. Định mức 1777/BXD-VP xây dựng công trình phần lắp đặt.
7. Chi phí kiểm toán thẩm tra phê duyệt quyết toán theo thông tư 33/2007/TT-BTC ngày 09/04/2007.
8. Đơn giá vật liệu của Huyện Đan Phượng và thành phố Hà Nội quý I/2018.
9. Công văn số 920/BXD-KTXD ngày 20/10/2018 của bộ xây dựng : “V/v : Hướng dẫn điều chỉnh dự toán công trình theo mức lương tối thiểu mới từ ngày 01/01/2010”.
10. Bảng giá ca máy và thiết bị thi công theo quyết định số 2236/QĐ-UBND ngày 01/08/2018 và 3075/QĐ-UBND ngày 30/10/2018 của UBND Huyện Đan

Phượng

5.2. Tổng kinh phí của dự toán:

Bảng 2.5.1

5.3. Tổng kinh phí xây lắp:

Bảng 2.5.2

5.4. Dự toán chi tiết công trình:

Theo Phụ lục 2.5.1

5.5. Phân tích đơn giá:

Theo Phụ lục 2.5.2

5.6. Giá nhân công và ca máy:

Theo Phụ lục 2.5.3

5.7. Giá vật liệu đến chân công trình:

Theo Phụ lục 2.5.4

PHẦN 3

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG 1,0 KM NỀN ĐƯỜNG



Chương 1

THI CÔNG CÔNG TÁC CHUẨN BỊ

1.1. Liệt kê các công việc:

- Thi công, công tác chuẩn bị gồm những công việc chính:
- + Khôi phục hệ thống cọc và định phạm vi thi công, lập hệ thống cọc đầu
 - + Dọn dẹp mặt bằng thi công
 - + Làm mặt đường tạm cho máy móc di chuyển đến địa điểm thi công (nếu có)
 - + Làm lán trại, kho bãi
 - + Lên gabarit

1.2. Xác định trình tự thi công:

Thi công theo rình tự tương ứng với các công việc đã liệt kê ở trên

1.3. Xác định kỹ thuật thi công từng công việc:

1.3.1. Khôi phục hệ thống cọc:

a) Nguyên nhân phải khôi phục hệ thống cọc:

Trừ các trường hợp đặc biệt, công tác thi công nền đường thường bắt đầu chậm hơn công tác khảo sát thiết kế một thời gian, có khi đến vài năm. Trong thời gian đó một phần các cọc định vị trí tuyến đường khi khảo sát thường bị mất hoặc mất đi; và lại, muốn lập được thiết kế thi công tốt, thì cần có tài liệu chính xác hơn ở đoạn cá biệt. Cho nên trước khi xây dựng nền đường phải làm công tác khôi phục cọc.

b) Mục đích:

- Khôi phục tại thực địa những cọc chủ yếu xác định vị trí tuyến đường.
- Đo đạc, kiểm tra và đóng thêm cọc phụ ở những đoạn cá biệt để tính khối lượng đất được chính xác hơn.
- Kiểm tra cao độ thiên nhiên ở cọc độ cao cũ trên các đoạn cá biệt và đóng thêm các cọc đo cao độ tạm thời.

Ngoài ra, trong khi khôi phục lại tuyến đường có thể gặp các trường hợp phải chỉnh tuyến ở một số đoạn đường để làm cho tuyến được tốt hơn hoặc giảm bớt được khối lượng công tác.

c) Trình tự khôi phục hệ thống cọc:

- Tìm kiếm, kiểm tra hay bổ sung cọc mốc, đánh dấu vị trí mặt bằng của tuyến như: cọc đỉnh, cọc tiếp đầu, cọc giữa đường cong, cọc tiếp cuối, cọc H và cọc phụ.
- Kiểm tra lại chiều dài tuyến, bổ sung các mặt cắt ngang nhằm mục đích giúp cho việc tính toán khối lượng được chính xác trong thi công.
- Kiểm tra cọc cao độ tự nhiên và đóng thêm cọc phụ tại các vị trí cá biệt nhằm đảm bảo thẳng tuyến.
- Đề xuất ý kiến sửa đổi, những chỗ không hợp lý trong hồ sơ thiết kế như chỉnh lại hướng tuyến hay điều chỉnh lại vị trí đặt cống...

d) Cách cố định trục đường:

Khi tuyến là đường thẳng: Dùng cọc nhỏ đóng ở khoảng cách 100 m, ở các vị trí phụ như địa hình thay đổi phải đóng cọc phụ hoặc yêu cầu thiết kế cứ 20 m thì đóng 1 cọc phụ.

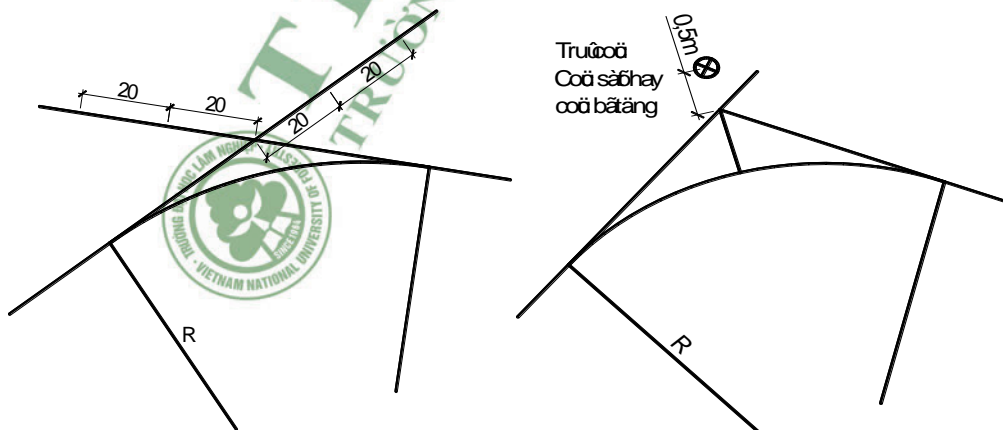
- Ngoài ra khoảng 500m nên đóng 1 cọc lớn để dễ tìm.
- Đóng các cọc to tại các vị trí tiếp đầu, tiếp cuối đường cong và đường cong chuyển tiếp hoặc đoạn nâng siêu cao.
- Cọc 100m thường dùng cọc bê tông không được nhỏ hơn $5 \times 5 \text{cm}^2$.
- Cọc 20 m thường dùng cọc gỗ $3 \times 3 \text{cm}^2$
- Nếu gặp đất cứng thì dùng cọc thép $\Phi 10, 12$ có chiều dài $15 \div 20 \text{cm}$.

Khi tuyến là đường cong: ngoài các vị trí tiếp đầu, tiếp cuối, đỉnh đường cong phải đóng thêm cọc to, còn phải đóng các cọc phụ, khoảng cách các cọc phụ được qui định như sau :

- $R < 100^{\text{m}}$: 5m đóng một cọc.
- $100^{\text{m}} < R < 500^{\text{m}}$: 10m đóng một cọc.
- $R > 500^{\text{m}}$: 20m đóng một cọc.

Cọc đỉnh chôn trên đường phân giác và cách đỉnh 0,5m, trên cọc có ghi số đỉnh đường cong, bán kính, tiếp tuyến và phân cự mặt ghi hướng về phía đỉnh góc. Ngay tại đỉnh góc và đúng dưới quả dọi của máy đóng thêm cọc khác cao hơn mặt đất 10cm.

Trường hợp góc có phân cự bé, người ta đóng cọc to ở trên đường tiếp tuyến kéo dài, khoảng cách giữa chúng là 20^{m} .



a) Góc có phân cự lớn

b) Góc có phân cự bé

Hình 3.2.1: Phương pháp cố định đỉnh đường cong

e) Phương pháp cắm cong chi tiết: (phần thiết kế kỹ thuật)

f) Kiểm tra mốc cao độ, lập các mốc đo cao tạm thời:

- Dùng máy thủy bình chính xác và các mốc cao đặc quốc gia để kiểm tra cao độ các mốc đo cao trong đồ án thiết kế.

- Kiểm tra cao độ tự nhiên ở các cọc bằng máy thủy bình để so sánh với đồ án thiết kế.

- Khoảng cách các cọc mốc đo cao tạm thời là 1km đối với vùng núi, 2km đối với vùng đồi và 3km đối với vùng đồng bằng.

- Mốc đo cao tạm thời được lập tại các vị trí : Các đoạn nền đường có khối lượng công tác tập trung, các công trình trên đường, các nút giao nhau khác mức. Các mốc này phải được chế tạo bằng bê tông chôn chặt vào đất hoặc lợi dụng các vật cố định nằm ngoài phạm vi thi công để gửi cao độ.

- Các mốc đo cao tạm thời được sơ họa trong bình đồ kỹ thuật, có bản mô tả mối quan hệ hình học với địa hình, địa vật, địa danh xung quanh cho dễ tìm, đánh dấu ghi rõ vị trí đặt mia và cao độ mốc.

- Từ các mốc đo cao tạm thời có thể thường xuyên kiểm tra cao độ đào, đắp nền đường hoặc cao độ thi công của các hạng mục công trình trên đường bằng các thiết bị đơn giản.

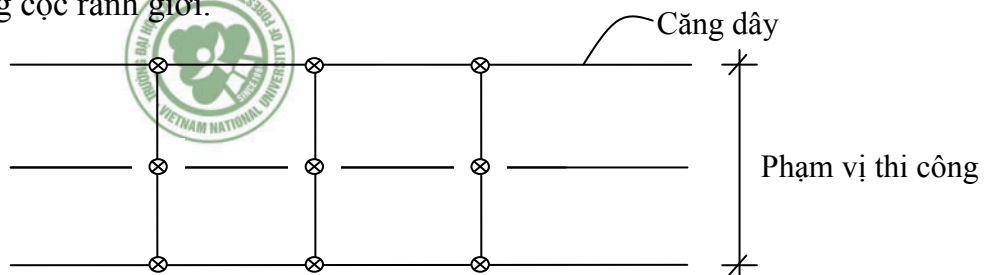
- Cụ thể trong đồ án ta có 4 mốc đo cao tạm thời, 2 mốc tại 2 cống, 2 mốc tại 2 điểm đầu và cuối tuyến.

1.3.2. Định phạm vi thi công và lập hệ thống cọc dấu:

Tuyến đường thi công là đường cấp III nên theo qui phạm chiều rộng dành cho đường để thi công là 19m.

Phạm vi thi công là bề rộng mặt đất cần dùng để thi công bao gồm: bề rộng trên nền đường, bề rộng rãnh, nếu có sử dụng thùng đấu thì phạm vi thi công bao gồm cả bề rộng thùng đấu.

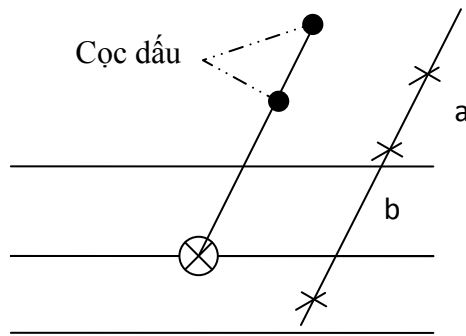
Dùng cọc để xác định phạm vi thi công: Sau khi có hệ thống cọc tim, dùng thước dây đo theo hướng vuông góc với tim đường và hướng tâm tại các đường cong tiến hành đóng cọc ranh giới.



Hình 3.2.2. Sơ đồ phạm vi thi công nền đường

- Lập hệ thống cọc dấu, dời các cọc tim đường ra ngoài phạm vi thi công.

+ Sử dụng máy kinh vĩ và thước dây như hình vẽ và mỗi cọc tim ta dùng 2 cọc dấu lập hồ sơ cọc dấu.



Hình 3.2.3. Sơ đồ bố trí cọc dẫu

1.3.3. Dọn dẹp mặt bằng thi công:

1.3.3.1. Phát rừng tạo mặt bằng:

Vì cây có đường kính nhỏ do vậy ta dùng cưa U78 để cưa đổ cây, dùng nhân công để chặt cây thành từng đoạn, xếp gọn thành từng đống, sau đó dùng máy ủi để nhỏ gốc cây và rễ cây.

1.3.3.1. Bóc đất hữu cơ-Dây cỏ:

Lớp đất hữu cơ dày khoảng 10cm và đất 2 bên tuyến chủ yếu là đất hoa màu do vậy ta dùng máy ủi D41P-6C để đào và đổ ra 2 bên tuyến đồng thời làm công tác dây cỏ.

1.3.4. Làm đường tạm và lán trại:

Để thuận lợi cho việc di chuyển máy móc đến phạm vi thi công ta cần phải làm đường tạm, xây dựng lán trại, kho dự trữ vật liệu và bán thành phẩm thi công, lắp đặt ống nước sinh hoạt, hoặc đào giếng, lắp đặt hệ thống điện, điện thoại.

1.3.5. Lên khuôn đường:

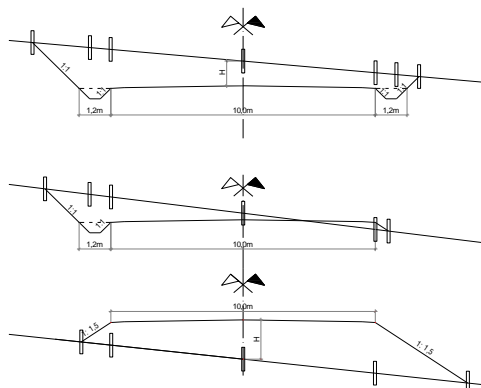
Công tác lên khuôn đường nhằm cố định những vị trí chủ yếu của mặt cắt ngang nền đường trên thực địa để đảm bảo thi công nền đường đúng thiết kế. tài liệu dùng để lên khuôn đường là bản vẽ trắc dọc kỹ thuật, bình đồ kỹ thuật và mặt cắt ngang chi tiết, để thực hiện công việc này ta dùng thước thép và máy thủy bình.

Công tác lên khuôn đường (lên gabarit) bao gồm những công việc sau:

- Xác định cao độ đất đào và đắp tại tim đường và mép đường
- Xác định chân taluy nền đắp, mép taluy nền đào

Để thực hiện công việc này ta dùng thước thép và máy thủy bình

Có các kích thước hình học của mặt cắt ngang ta có thể cắm các cọc khuôn đường.



Hình 3.2.4: Sơ đồ cắm các cọc khuôn đường

1.4. Xác định khối lượng công tác:

1.4.1. Khôi phục cọc - định phạm vi thi công - dời cọc ra ngoài phạm vi thi công:

- Khôi phục cọc: 1000 (m)
- Định phạm vi thi công: 1000 (m)
- Dời cọc: 1000 (m)

1.4.2. Dọn dẹp mặt bằng thi công:

- Diện tích cây cần cưa là $19 \times 1000 = 19000 \text{ m}^2$
- Công tác san dọn mặt bằng, nhổ gốc, rẽ cây là $19 \times 1000 = 19000 \text{ m}^2$
- Khối lượng đào vét đất hữu cơ dày 20cm được tính toán cụ thể ở **phụ lục 1.3**

có khối lượng là 2808 m^3

1.4.3. Công tác lên khuôn đường:

Công tác lên khuôn đường được tính theo chiều dài: 1000 (m)

1.5. Xác định phương pháp tổ chức thi công:

Ta tổ chức thi công công tác chuẩn bị theo phương pháp dây chuyền, bằng cách lập các tổ đội chuyên nghiệp để hoàn thành các công tác

1.6. Tính toán năng suất – Xác định các định mức sử dụng nhân lực:

1.6.1. Khôi phục cọc - định vị thi công - dời cọc ra ngoài phạm vi thi công

- Khôi phục cọc: 250m/công
- Định phạm vi thi công: định mức 500m/công
- Dời cọc: định mức 250m/công

1.6.2. Dọn dẹp mặt bằng thi công

- Cưa cây: dùng cưa U78 có năng suất $1,3 \text{ m}^2/\text{phút}$
- Công tác san dọn mặt bằng, nhổ gốc cây, rẽ cây. Theo [7] mã hiệu AA.11212 với mật độ cây $< 2 \text{ cây}/100 \text{ m}^2$ và nhân công bậc 3/7 là $0,123 \text{ công}/100 \text{ m}^2$ và máy ủi là $0,0045 \text{ ca}/100 \text{ m}^2$.

- Công tác đào vét đất hữu cơ bằng máy ủi D41P-6C. Theo [7] mã hiệu AB.22123 với cấp đất cấp III là $0,501 \text{ ca}/100 \text{ m}^3$

1.6.3. Công tác lên khuôn đường

Công tác này định mức là 8 công/1km

Định mức nhân lực và năng suất máy móc Phụ lục 3.1.1.

1.7. Tính toán số công, số ca máy cần thiết để hoàn thành các thao tác:

1.7.1. Khôi phục cọc - định phạm vi thi công - dời cọc ra ngoài phạm vi thi công

- Khôi phục cọc: Số công cần: $\frac{1000}{250} = 4,0(\text{công})$
- Định phạm vi thi công: Số công cần: $\frac{1000}{500} = 2,0(\text{công})$
- Dời cọc: Số công cần: $\frac{1000}{250} = 4,0(\text{công})$

1.7.2. Dọn dẹp mặt bằng thi công

- Số công để cưa cây:

$$\frac{2 \times 19 \times 1000 \times 0,6}{100 \times 1,3 \times 60 \times 8} = 0,36 (\text{công})$$

- Số ca cần thiết để nhổ rễ cây là:

$$0,0045 \times \frac{19 \times 1000}{100} = 0,86 (\text{ca})$$

- Số ca cần thiết để bóc bỏ đất hữu cơ:

$$2373,34 \times \frac{0,501}{100} = 11,89 (\text{ca})$$

- Công tác cưa ngắn cây dồn đống:

$$\text{Số công làm công tác này là: } 0,123 \times \frac{19 \cdot 1000}{100} = 23,37 (\text{công})$$

1.7.3. Công tác lên khuôn đường

Số công làm công tác này là 5 (công)

Tính toán số công số ca máy chi tiết Phụ lục 3.1.2.

1.8. Biên chế các tổ đội thi công:

Dựa vào số công số ca máy cần thiết để làm công tác chuẩn bị ta biên chế các đội thi công như sau:

Tổ T1: gồm 1 kỹ sư + 1 TC + 2CN + 1 máy kinh vĩ + 1 máy thủy bình

Tổ T2 : gồm 15 công nhân + 1 máy cưa

Tổ M1: gồm 2 máy ủi D41P-6C

1.9. Tính toán thời gian hoàn thành các thao tác:

1.10. Lập tiến độ thi công công tác chuẩn bị:

Tiến độ thi công công tác chuẩn bị được thể hiện trong bản vẽ 17.



Chương 2

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG

2.1. Liệt kê các công trình công:

Trên đoạn tuyến thi công có 2 công trình thoát nước (công tròn BTCT) được liệt kê qua bảng sau:

2.2. Nêu đặc điểm, chọn phương pháp tổ chức thi công:

Cống nằm trên nền đất hoàn toàn nên được thi công trước nền đường. Ở vị trí đặt cống vào mùa khô không có nước chảy nên xem như thi công ở trên khô, mực nước ngầm sâu không ảnh hưởng đến hố móng công trình.

Công trình được thi công theo phương pháp bán lắp ghép. Các đốt được sản xuất tại xưởng cách chân công trình 5km, và được vận chuyển tới công trình bằng ô tô. phần đầu cống, tường đầu, tường cánh đệm lót thi công tại chỗ.

2.3. Xác định trình tự thi công công:

1. Định vị trí cống trên thực địa và san dọn mặt bằng thi công
2. Vận chuyển vật liệu xây dựng : đá, cát, xi măng
3. Đào hố móng cống
4. Làm lớp đệm móng tường đầu, tường cánh và móng thân cống
5. Lắp dựng ván khuôn để đổ bê tông móng tường đầu ,tường cánh, chân khay
6. Đổ bê tông móng tường đầu, tường cánh
7. Vận chuyển và bốc dỡ ống cống đến địa điểm thi công
8. Tháo dỡ ván khuôn móng tường đầu, tường cánh chân khay
9. Lắp đặt ống cống
10. Đổ bê tông xi măng cố định ống cống
11. Lắp dựng ván khuôn để đổ bê tông tường đầu tường cánh
12. Đổ bê tông tường đầu, tường cánh
13. Tháo dỡ ván khuôn tường đầu, tường cánh
14. Làm môi nối công, lớp phòng nước
15. Đắp đất hố móng
16. Đắp đất sét trên công
17. Đắp đất trên công
18. Gia cố thượng - hạ lưu, làm hố chống xói

2.4. Kỹ thuật thi công từng hạng mục công trình:

2.4.1. Định vị trí cống và san dọn mặt bằng:

Ta biên chế một kỹ sư và một công nhân kỹ thuật với trang thiết bị máy kinh vĩ để xác định chính xác vị trí đặt tim cống và chu vi của công trình, vị trí cao độ và độ chính xác của các móng cửa vào cửa ra của cống theo các mốc cao đạc chung của

đường và tim của rãnh thoát nước tạm thời. Công tác này được thực hiện cùng lúc với công tác lên khuôn đường.

Dọn dẹp mặt bằng để đặt các cấu kiện đúc sẵn. Công tác này ta sử dụng máy ủi và xem như đã thực hiện trong phần công tác chuẩn bị thi công nền đường.

2.4.2. Vận chuyển vật liệu:

Công tác này được tiến hành vận chuyển bằng ô tô Hyundai 15T đến vị trí đặt cống, với cự ly khoảng 5km. Các vật liệu được tập kết gần vị trí xây dựng công trình, xi măng phải được cất giữ trong kho cẩn thận.

2.4.3. Đào hố móng cống:

Vì khối lượng đào móng cống không lớn nên ta sử dụng nhân công để thi công nhằm đơn giản công nghệ thi công và tránh phá hoại hố móng trong quá trình thi công.

2.4.4. Làm lớp đệm móng tường đầu, móng tường cánh, móng thân cống:

Sau khi đào hố móng đúng với kích thước và cao độ thiết kế, tiến hành kiểm tra lại cao độ thiết kế, độ dốc của móng thân cống. Sau đó cho nhân công sử dụng xe rùa vận chuyển cấp phối đá dăm ở bãi vật liệu đến để làm lớp đệm móng cống, với chiều dày của lớp móng cấp phối đá dăm 30cm nên ta phải chia thành 2 lớp mỗi lớp dày 15cm, sau khi rải dùng đầm Diesel đầm chặt.

Tương tự vận chuyển đá dăm làm lớp đệm móng tường đầu, móng tường cánh dày 10cm và đầm chặt.

2.4.5. Lắp dựng ván khuôn để đổ bê tông móng tường đầu ,tường cánh, chân khay:

Sử dụng ván khuôn thép để lắp đặt, ván khuôn phải đảm bảo chất lượng, đúng kích thước thiết kế. Dùng nhân công để lắp dựng ván khuôn cho đúng hình dạng và kích thước thiết kế.

3.4.6. Đổ bê tông móng tường đầu, tường cánh, chân khay:

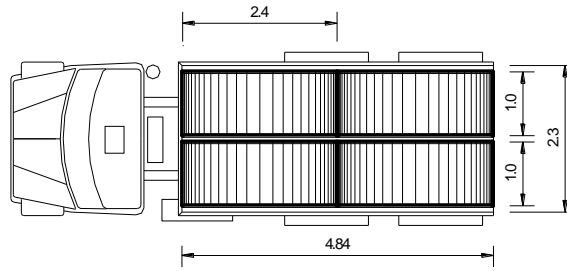
Bê tông được chôn bằng máy trộn S-739 có dung tích thùng là 250l và được công nhân

Sử dụng xe rùa đến để đổ, dùng dùi điện để đầm chặt, Bê tông đổ không được để rơi tự do quá 0,5m để tránh hiện tượng phân tầng giảm chất lượng của BT.

Bê tông được để thành từng lớp có chiều dày 30cm, và thời gian giữa các lớp cách nhau không quá thời gian ninh kết của bê tông.

2.4.7. Vận chuyển và bốc dỡ ống cống đến địa điểm thi công:

Công tác này được tiến hành bằng ô tô Hyundai 15T từ xí nghiệp sản xuất đến vị trí đặt cống, với cự ly khoảng 5km. Với cống $\Phi 200$ và $\Phi 150$ ta đặt nằm trên thùng và mỗi chuyến chở được 4 đốt cống. Để bốc dỡ ống cống lên xuống xe ta dùng ô tô cần trục. Sơ đồ xếp đặt các đốt cống trong thùng xe như hình 3.3.1.



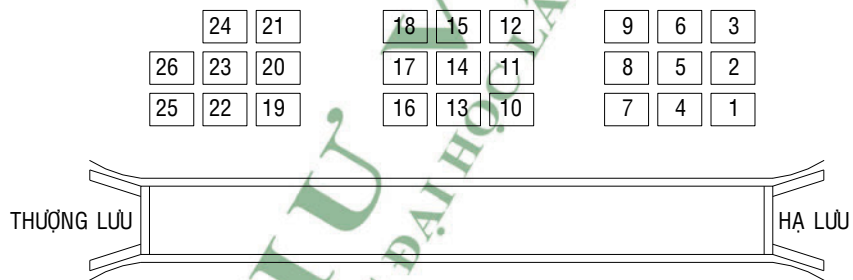
Hình 2.3.1: Sơ đồ đặt ống cống trên thùng xe

Để cho ống cống khỏi bị vỡ trong quá trình vận chuyển cần phải chèn đệm và chằng buộc cẩn thận. Các ống cống khi vận chuyển đến công trình được bố trí trên bãi đất dọc theo hố móng có chứa các dải rộng 3m để cần trục đi lại trong quá trình bốc dỡ và lắp đặt ống cống. Các đốt cống ở công trình được bố trí như ở hình 2.3.2.

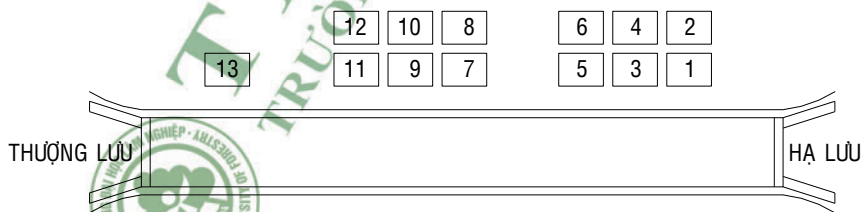
2.4.8. Tháo dỡ ván khuôn móng tường đầu, tường cánh, chân khay:

Sau khi đổ bê tông tường đầu, tường cánh xong đợi một đến hai ngày cho bê tông đạt cường độ rồi dùng công nhân tháo dỡ ván khuôn.

2.4.9. Lắp đặt ống cống:



Hình 2.3.2 :Sơ đồ lắp đặt ống cống 2Ø200



Hình 2.3.3 :Sơ đồ lắp đặt ống cống 1Ø150

Công tác này được tiến hành bằng cần trục bánh lốp tự hành. Trước khi lắp đặt ống cống phải kiểm tra lại cao độ đặt cống, tim cống, cắm các cọc dẫn. Ống cống được tiến hành lắp đặt từ hạ lưu đến thượng lưu như hình 2.3.2. Trong quá trình lắp đặt ống cống để các ống cống không bị xô dịch thì ta dùng các viên đá chêm tạm thời ở hai bên.

2.4.10. Đổ bê tông xi măng cố định ống cống:

Sau khi xô dịch lắp đặt các ống cống xong ta tiến hành đổ bê tông cố định ống cống để không bị xô dịch qua lại. Bê tông được trộn bằng máy S-739 có dung tích thùng 250(lít) và được công nhân sử dụng xe rửa vận chuyển đến để đổ.

2.4.11. Lắp dựng ván khuôn để đổ bê tông tường đầu tường cánh:

Sử dụng ván khuôn thép, ván khuôn phải đảm bảo chất lượng và đúng kích thước thiết kế. Dùng nhân công để lắp dựng ván khuôn.

2.4.12. Đổ bê tông tường đầu, tường cánh:

Sau khi lắp ván khuôn đúng với hình dạng và kích thước thiết kế ta tiến hành đổ bê tông tường đầu, tường cánh và sân cống tương tự như đổ bê tông móng tường đầu, tường cánh.

2.4.13. Tháo dỡ ván khuôn tường đầu, tường cánh:

Sau khi đổ bê tông tường đầu, tường cánh xong đợi một đến hai ngày cho bê tông đạt cường độ rồi dùng công nhân tháo dỡ ván khuôn.

2.4.14. Làm mối nối cống, lớp phòng nước:

Công tác này tiến hành bằng thủ công.

2.4.15. Đắp đất sét trên cống:

Sau khi làm mối nối giữa các ống cống xong ta tiến hành đắp đất sét xung quanh cống bằng thủ công. Lớp đất sét đắp xung quanh cống dày 15cm được đắp từ dưới lên.

2.4.16. Đắp đất trên cống:

Đắp đất trên cống được thi công bằng thủ công đắp đôi xứng mỗi lớp dày 20cm, đầm chặt ($K=0,95$) bằng đầm cóc cho đến khi đạt cao độ cần thiết cách đỉnh ống cống là 0,5m, bề rộng đất đắp rộng hơn mép cống về mỗi phía là $2d = 2 \times 2,00 = 4m(2\text{Ø}200)$ và 3m ($1\text{Ø}150$).

2.4.17. Gia cố thượng hạ lưu, làm hố chống xói:

Gia cố thượng hạ lưu bằng bê tông xi măng M15, $D_{max}40$, độ sụt 6-8cm. Công tác này được thi công như móng tường đầu, tường cánh. Hố chống xói được làm bằng đá học xếp khan. Công tác này dùng nhân công vận chuyển đá học từ bãi vật liệu để thi công.

2.5. Xác định khối lượng công tác:

2.5.1. Định vị tìm cống ngoài thực địa:

Cần định vị tìm cống tại lý trình Km1+100 và Km1+400 .

2.5.2. Dọn dẹp mặt bằng thi công cống:

Để thuận tiện cho việc cầu lắp cấu kiện và bố trí bãi chứa vật liệu xây và các cấu kiện đúc sẵn ở hai bên cống lấy 15m về hai phía và dọc theo chiều dài cống theo phạm vi thi công nền đường là 19m.

Vậy mặt bằng thi công là: $(15+15) \times 19 = 570 \text{ (m}^2\text{)}$

2.5.3. Đào móng cống bằng nhân công:

Bao gồm đào móng thân cống, sân cống, phần gia cố thượng lưu và hạ lưu.

Từ bản vẽ cấu tạo cống, ta xác định khối lượng đất cần phải đào như sau:

+ Đối với công số 1 (2Ø200): $V = 52 \text{ (m}^3\text{)}$

+ Đối với công số 2 (1Ø150): $V = 48 \text{ (m}^3\text{)}$

2.5.4. Vận chuyển các loại vật liệu xây dựng công:

2.5.5. Làm lớp đệm tường đầu, tường cánh, chân khay:

2.5.6. Xây móng đầu, tường cánh, chân khay

2.5.7. Vận chuyển và bốc dỡ ống công

Số đốt công cần vận chuyển và bốc dỡ:

+ Công số 1 (2Ø200) : 26 đốt.

+ Công số 2 (1Ø150) : 13 đốt.

2.5.8. Lắp đặt ống công

2.5.9. Công tác làm mới nôi, quét nhựa đường chống thấm

2.5.9.1. Công tác đắp lớp sét phòng nước

Lớp đất sét phòng nước đắp trên công dày 15cm.

+ Công số 1: $V = 14.71 \text{ (m}^3\text{)}$

+ Công số 2: $V = 10.60 \text{ (m}^3\text{)}$

2.5.9.2. Xây dựng tường đầu và tường cánh

Khối lượng tường đầu, tường cánh cần phải xây là:

Xây phần sân công và phần gia cố thượng lưu, hạ lưu

chống xói phía hạ lưu dùng đá học xếp khan tra định mức theo mã hiệu AE.121

2.5.9.3. Đắp đất trên thân công bằng thủ công

Thể tích đất đắp trên toàn công.

2.6. Tính toán năng suất – Xác lập các định mức sử dụng nhân lực:

Xem phụ lục *Phụ lục 2.3.1.*

2.6.1. Vận chuyển vật liệu, công:

1. Tính năng suất ô tô tự đổ 15T (Hyundai HD270) vận chuyển vật liệu theo thể tích (đá dăm, cát ...):

Năng suất:

$$N_V = \frac{60TV \cdot K_t}{T_{ck}}$$

Trong đó:

T: Số giờ trong một ca; $T = 7h$

K_t : Hệ số sử dụng thời gian; $K_t = 0,9$

V': Dung tích thùng xe; $V' = 10 \text{ m}^3$

T_{ck} : Thời gian tổng cộng của một chu kỳ (1 chuyến)

$$T_{ck} = n \times T_{bd} + T_{qd} + T_{xe}$$

T_{bd} : thời gian bốc dỡ của 1 chuyến $T_{bd} = 15$ (phút)

T_{qd} : Thời gian quay đầu xe; $T_{qd} = 5$ (phút)

T_{xe} : Thời gian xe chạy trên đường (chiều đi + chiều về)

$$T_{xe} = \frac{2 \times 60 \times L}{V}$$

V: Tốc độ xe chạy, V= 40 km/h

L: Quãng đường xe chạy chiều đi và về (cự ly vận chuyển vật liệu của đơn vị thi công là 5km)

2. Tính năng suất ô tô tự đổ 15T (Hyundai HD270) vận chuyển vật liệu theo khối lượng (ximăng, vật làm mỗi nổi công ...):

Năng suất của xe:

$$N = \frac{T \times Q \times K_t \times K_{tt}}{\frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + t} \quad (\text{T/ca})$$

Trong đó:

K_{tt} : Hệ số sử dụng tải trọng; $K_{tt} = 1,2$

K_t : Hệ số sử dụng thời gian, $K_t = 0.9$

Q: Tải trọng của xe, Q = 15T

L: Quãng đường xe chạy chiều đi và chiều về L=7km

t: Thời gian của 1 chu kỳ bốc dỡ, t = 45phút = 0.75h

V_1, V_2 : Tốc độ xe chạy lúc có tải và không tải, $V_1 = 35 \text{ km/h}$, $V_2 = 40 \text{ km/h}$

3. Vận chuyển và bốc dỡ ống cống

Ta dùng ô tô *Hyundai HD270* 15T để vận chuyển ống cống. Năng suất ô tô được xác

định theo công thức sau: $N = \frac{60 \cdot T \cdot n \cdot K_t}{T_{ck}}$ (ống/ca)

Trong đó:

+ T=7h : số giờ trong một ca.

+ $K_t=0.9$: hệ số sử dụng thời gian.

+ n : số đợt công vận chuyển được trong một chuyến.

+ T_{ck} : thời gian tổng cộng của một chu kỳ.

$$T_{ck} = nT_{bd} + T_{xe} + T_{qd}$$

Trong đó:

• $T_{bd} = 15$ phút: thời gian bốc dỡ đợt công lên xuống xe.

• n : số đợt công bốc dỡ trong một chuyến.

• $T_{qd} = 5$ phút : thời gian xe quay đầu.

• $T_{xe} = 2L \times 60 / V$: thời gian xe chạy đi và về.

Trong đó:

○ L: quãng đường xe chạy chiều đi và về

○ $V = 35 \text{ km/h}$: tốc độ xe chạy trung bình cả chiều đi và về.

2. Lắp đặt ống cống

- Năng suất của cần trục được xác định theo công thức sau:

$$N = \frac{60.T.K_t.q}{T_{ck}} \text{ (ống/ca)}$$

Trong đó:

- + T: số giờ làm việc trong 1 ca, T=7h
- + K_t : hệ số sử dụng thời gian, $K_t = 0.9$
- + q: số ống cống cùng được bốc dỡ trong một lần cẩu, $\Phi > 100 \Rightarrow q = 1$
- + T_{ck} : thời gian bốc dỡ trong một chu kỳ, $T_{ck} = 15$ (phút)

Ta tính được năng suất của cần trục: $N = 25.20$ (ống/ca)

2.6.2. Các công tác khác: *Phụ lục 2.3.2.*

2.7. TÍNH SỐ CÔNG, CA MÁY CẦN THIẾT HOÀN THÀNH CÁC THAO TÁC

Phụ lục 3.3.3. Bảng tổng hợp công tác, số công/số ca cần thiết để hoàn thành các công tác công:

2.8 BIÊN CHẾ CÁC TỔ - ĐỘI THI CÔNG

- Tổ 2 : 15CN
- Tổ 3 : 15CN
- Tổ máy 3 : 3 ô tô tự đổ 15T
- Tổ máy 7 : 1 cần trục ô tô tự hành K32
- TM8A : 1 đầm dùi BPR45/55D
- TM8B : 1 đầm dùi BPR45/55D
- TM9 : 2 máy trộn 250L

2.9. Lập tiến độ thi công:



Chương 3

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG NỀN ĐƯỜNG

3.1. Giới thiệu chung :

Đoạn thiết kế tổ chức thi công từ KM0 + 650 đến KM1 + 650.

Trên tuyến có 2 công trình cống (cống tròn BTCT 2φ200 tại Km1+100 và cống tròn BTCT 1φ150 tại Km1+400) thuộc phạm vi thi công của đơn vị thi công.

Độ dốc ngang sườn nơi đoạn tuyến thi công là tương đối nhỏ: $i_s < 15\%$.

3.2. Tính toán khối lượng , vẽ biểu đồ phân phối và đường cong tích lũy đất.

3.2.1. Tính toán khối lượng đất nền đường:

Từ diện tích mặt cắt ngang và khoảng cách giữa các mặt cắt ngang ta tính được khối lượng đào đắp như sau: (xem phụ lục)

3.2.2. Vẽ biểu đồ phân phối đất và đường cong tích lũy đất:

Từ khối lượng đào đắp đã xác định được, tiến hành vẽ biểu đồ phân phối đất cho cọc 20m và đường cong tích lũy đất.

3.3. Thiết kế điều phối đất:

1. Điều phối ngang:

Khi điều phối ngang phải đảm bảo các nguyên tắc sau:

- Chiếm ít đất trồng trọt nhất.
- Khi lấy đất thung đầu để đắp nền đường tương đối cao, hoặc khi đào bỏ đất ở những nền đào tương đối sâu, phải tận dụng bố trí lấy đất hoặc đổ đất về cả hai bên để rút ngắn cự ly vận chuyển ngang.
- Khi đào nền đào và đổ đất thừa về cả hai bên taluy, trước hết phải đào các lớp phía trên đổ ra hai bên, sau đó đào các lớp bên dưới và đổ về phía có địa hình thấp; nếu địa hình cho phép có thể mở cửa khẩu về phía taluy thấp để vận chuyển đất thừa đổ đi.
- Khi đắp nền đường bằng đất lấy ở thung đầu hai bên đường thì trước tiên lấy đất ở thung đầu phía thấp đắp cho các lớp bên dưới, rồi lấy đất ở thung đầu phía cao đắp ở các lớp phía trên.
- Cự ly vận chuyển ngang trung bình bằng khoảng cách giữa trọng tâm tiết diện ngang phần đào với trọng tâm tiết diện ngang phần đắp. Cách xác định cự ly vận chuyển ngang trung bình như sau:

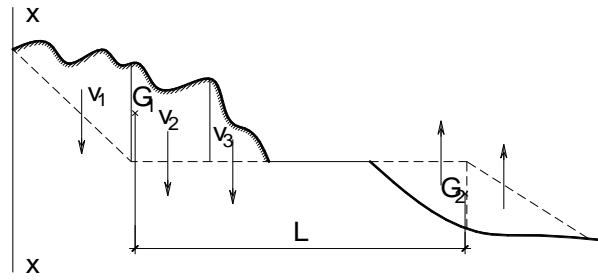
$$l_x = \frac{V_1 l_1 + V_2 l_2 + V_3 l_3 + \dots + V_n l_n}{\sum V}$$

Trong đó:

V_1, V_2, \dots, V_n – Khối lượng của từng phần đào (hoặc đắp) riêng biệt.

l_x - Khoảng cách từ trục x –x tự chọn đến trọng tâm chung của phần đào (hoặc đắp)

l_1, l_2, \dots, l_n – khoảng cách từ trọng tâm các phần đào (đắp) riêng biệt đến trục x –x.



Hình 3.4.1. Cự ly vận chuyển đất trung bình trên mc ngang nửa đào nửa đắp.

2. Điều phối dọc:

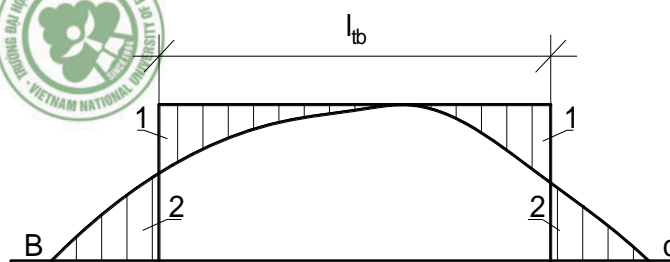
Muốn tiến hành công tác làm đất kinh tế nhất thì phải làm cho tổng giá thành đào và chuyển đất là nhỏ nhất. Như vậy cần tận dụng đất đào được ở nền đào để đắp vào nền đắp. Việc lợi dụng này đất nền đào đắp vào nền đắp nói chung là hợp lý, nhưng khi vận chuyển quá một cự ly giới hạn nào đó thì sẽ không hợp lý nữa. Lúc đó giá thành chuyển đất từ nền đào đến nền đắp sẽ lớn hơn tổng giá thành chuyển đất nền đào đổ đi, cộng với giá thành đào đào và vận chuyển đất mượn vào nền đắp. Cự ly giới hạn đó gọi là cự ly kinh tế.

Cự ly vận chuyển kinh tế lấy theo TCN 4447 – 87:

- Đối với máy ủi: Không quá 100m.
- Đối với máy xúc chuyển: 100m – 500m tùy thuộc vào dung tích thùng cạp.

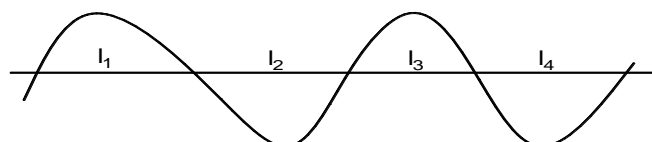
Để tiến hành điều phối dọc ta dựa vào đường cong tích lũy đất, vẽ đường điều phối dọc sao cho:

- Diện tích giới hạn bởi đường nằm ngang BC và đường cong phân phối đất là S, diện tích này biểu thị công vận chuyển dọc trong phạm vi BC với cự ly vận chuyển trung bình l_{tb} . Cự ly vận chuyển trung bình được xác định bằng phương pháp đồ giải (ta vẽ sao cho diện tích mảnh 1 bằng diện tích mảnh 2).



Hình 3.4.2. Xác định cự ly vận chuyển dọc trung bình l_{tb} bằng đồ giải.

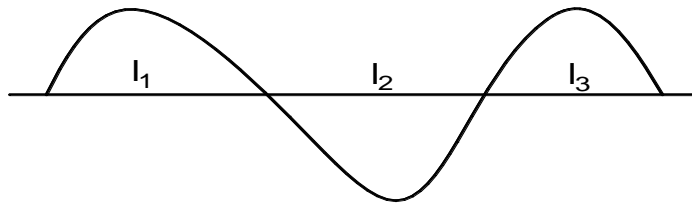
- Nếu đường điều phối cắt qua nhiều nhánh thì đường điều phối có công vận chuyển nhỏ nhất sẽ là đường thỏa mãn điều kiện: $\sum l_{ch\grave{a}nh} = \sum l_{le}$



Hình 3.4.3. Trường hợp cắt qua nhiều nhánh (số nhánh chẵn)

Theo hình trên: $l_1 + l_3 = l_2 + l_4$

Nếu đường điều phối cắt qua một số nhánh lẻ thì công vận chuyển nhỏ nhất khi tổng chiều dài nhánh lẻ trừ đi tổng chiều dài nhánh chẵn nhỏ hơn hoặc bằng cự ly kinh tế.



Hình 3.4.4. Trường hợp cắt qua ba nhánh.

Theo hình vẽ thì: $l_1 + l_3 - l_4 \leq l_{kté}$

3.4. Phân đoạn đất nền đường theo tính chất công trình và điều kiện thi công:

3.4.1. Căn cứ phân đoạn đất nền đường:

Dựa vào đường cong tích lũy đất và nguyên tắc chọn máy chủ đạo mà ta phân ra một số đoạn để thi công đất nền đường. Khi phân đoạn đất nền đường cần phải dựa vào một số quan điểm sau:

- Khối lượng công tác trong đoạn.
- Kỹ thuật thi công trong từng đoạn phải giống nhau.
- Máy chủ đạo trong từng đoạn phải giống nhau.
- Để chọn máy thi công chính ta phải dựa vào các căn cứ sau:
 - Theo tính chất công trình: trắc ngang nền đường (cấu tạo mặt cắt ngang, loại mặt cắt ngang); chiều cao đào đắp; khối lượng đất; cự ly vận chuyển.
 - Theo điều kiện thi công: điều kiện địa chất; điều kiện địa hình; điều kiện về đường vận chuyển; tiến độ thi công yêu cầu.
 - Khả năng cung cấp các nguồn lực thi công của các đơn vị thi công.

Với giả thiết đơn vị thi công có đầy đủ máy móc thiết bị thi công. Và địa hình, địa chất ở đây khá thuận lợi cho việc thi công bằng máy. Độ dốc ngang sườn trên đoạn tuyến thi công là từ 2,4% - 15,7%. Đất ở đây không lẫn đá mỏ côi, đá cục hòn nên hầu hết các loại máy thi công bánh xích đều vận hành tốt. Riêng những đoạn có độ dốc lớn ở cuối đoạn tuyến ($i_s > 10\%$) thì việc sử dụng các phương tiện bánh lốp gặp khó khăn.

3.4.2. Phân đoạn đất nền đường :

Với các căn cứ và quan điểm trên, ta đưa ra các **phương án phân đoạn** để lựa chọn phương án tối ưu.

1. Phương án 1: Sử dụng máy ủi thi công tại các đoạn 1, đoạn 3 và đoạn 5, đoạn 6. Sử dụng máy đào để đào đất ở đoạn 2 vận chuyển đến đoạn 4, và tận dụng ô tô 15T vận chuyển đất từ mỏ đến đắp ở đoạn 4.

Ưu điểm: Sử dụng ít máy chính, máy ủi, máy đào, ô tô được sử dụng đến mức tối đa. Hơn nữa những máy này rất phổ biến và sẽ được sử dụng trong công tác thi công mặt đường sau này.

2. Phương án 2: Quan điểm sử dụng máy ủi, máy xúc chuyên, và ô tô.

Ưu điểm: tận dụng tối đa được năng suất của các loại máy

Nhược điểm:

- Tổ chức thi công rất phức tạp.
- Số lượng máy chính nhiều gây cản trở trong quá trình thi công

KẾT LUẬN: Phương án 1 có ưu điểm hơn hẳn so với phương án 2. Chọn **phương án 1** để thiết kế kỹ thuật thi công cho đoạn tuyến.

3.5. Xác định các điều kiện sử dụng máy trong các đoạn nền đường:

1. Đoạn 1: (Từ KM0+650 đến KM0+775,47)

Đoạn tuyến này có dạng đắp hoàn toàn, nửa đào nửa đắp và nền đào hoàn toàn.

❖ Biện pháp thi công:

Đào vận chuyển ngang để đắp với cự ly vận chuyển trung bình là 10m.

Đào vận chuyển dọc để đắp với cự ly vận chuyển trung bình là 80,12m.

❖ Khối lượng đất công tác:

Đào vận chuyển ngang để đắp : $V = 18,03 \text{ m}^3$.

Đào vận chuyển dọc để đắp : $V = 392,53 \text{ m}^3$.

2. Đoạn 2: (Từ KM0+775,47 đến KM0+850,00)

❖ Biện pháp thi công:

Đào đất vận chuyển đến đắp ở đoạn 4 với cự ly vận chuyển trung bình là 617,96m.

❖ Khối lượng đất công tác:

Đào vận chuyển dọc để đắp đoạn 4 : $V = 979,69 \text{ m}^3$.

3. Đoạn 3: (Từ KM0+850,00 đến KM0+991,19)

❖ Biện pháp thi công:

Đào vận chuyển ngang để đắp với cự ly vận chuyển trung bình là 10m.

Đào vận chuyển dọc để đắp với cự ly vận chuyển trung bình là 89,73m.

❖ Khối lượng đất công tác:

Đào vận chuyển ngang để đắp : $V = 9,81 \text{ m}^3$.

Đào vận chuyển dọc để đắp : $V = 276,51 \text{ m}^3$.

4. Đoạn 4: (Từ KM0+991,19 đến KM1+300)

❖ Biện pháp thi công:

Ô tô vận chuyển đất từ mỏ đến để đắp với cự ly vận chuyển trung bình là 1995,59m và từ đoạn 2 đến đắp.

❖ Khối lượng đất công tác:

Vận chuyển từ mỏ để đắp : $V = 6455,61 \text{ m}^3$.

5. Đoạn 5: (Từ KM1+300 đến KM1+454,27)

❖ Biện pháp thi công:

Ô tô vận chuyển đất từ mỏ đến để đắp với cự ly vận chuyển trung bình là 2227,14m.

❖ Khối lượng đất công tác:

Vận chuyển từ mỏ để đắp : $V = 4697,34 \text{ m}^3$.

6. Đoạn 6: (Từ KM1+454,27 đến KM1+530,54)

❖ Biện pháp thi công:

Đào vận chuyển ngang để đắp với cự ly vận chuyển trung bình là 10m.

Đào vận chuyển dọc để đắp với cự ly vận chuyển trung bình là 48,03m.

❖ Khối lượng đất công tác:

Đào vận chuyển ngang để đắp : $V = 45,72 \text{ m}^3$.

Đào vận chuyển dọc để đắp : $V = 254,27 \text{ m}^3$.

7. Đoạn 7: (Từ KM1+530,54 đến KM1+650,00)

❖ Biện pháp thi công:

Đào vận chuyển ngang để đắp với cự ly vận chuyển trung bình là 10m.

Đào vận chuyển dọc để đắp với cự ly vận chuyển trung bình là 74,79.

❖ Khối lượng đất công tác:

Đào vận chuyển ngang để đắp : $V = 45,29 \text{ m}^3$.

Đào vận chuyển dọc để đắp : $V = 400,02 \text{ m}^3$.

3.6. Xác định trình tự thi công đất trong các đoạn nền đường:

1. Các công việc chuẩn bị trước khi thi công đất.
2. Đào đất, vận chuyển đất.
3. Tưới nước tạo dính bám giữa các lớp đất đắp (nếu cần thiết).
4. San rải đất.
5. Đầm nén đất.
6. Hoàn thiện nền đường.
7. Làm hệ thống thoát nước, ngăn nước và các công trình bảo vệ (nếu có).

3.7. Kỹ thuật thi công trong từng đoạn:

3.7.1. Xác định phương thức, trình tự xén đất, sơ đồ đào đất các máy thi công:

Sau khi đã điều phối đất, chọn máy cho từng đoạn. Trong các công đoạn trên có trường hợp có sơ đồ chạy máy giống nhau nhưng có trường hợp có sơ đồ chạy máy khác nhau, cho nên khi thiết kế sơ đồ chạy máy, ta xét lần lượt cho từng loại máy đồng thời thiết kế kỹ thuật cho từng thao tác.

3.7.1.1. Kỹ thuật thi công chung cho đoạn 1, đoạn 3 và đoạn 5, đoạn 6:

Ta thiết kế kỹ thuật thi công cho máy ủi

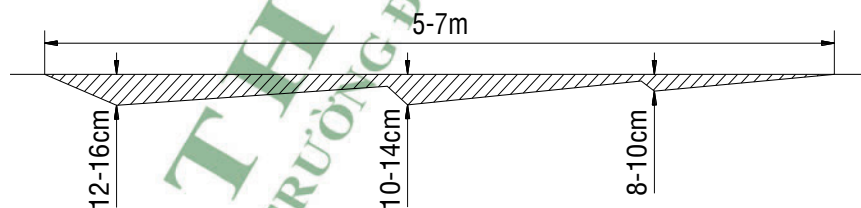
Khi thi công máy xúc chuyển tiến hành theo 4 thao tác sau: xén đất, vận chuyển đất, đổ đất (rãi đất), quay lại.

Sử dụng máy ủi **D41P-6C**.



Hình 3.4.5. Máy ủi D41P-6C

1. Xén đất: Trong 3 phương án xén đất chọn phương án xén đất theo kiểu răng cưa, vì đất đào ở đây là đất không lẫn hòn cục, tảng lớn, loại thuộc loại cứng vừa nên xén đất theo kiểu răng cưa là thích hợp. Theo cách xén này thì thời gian xén ngắn, năng suất cao.



Hình 3.4.6. Máy ủi xén đất theo kiểu răng cưa

Lượng đất tích lại trước lưỡi ủi được tính theo công thức:

$$Q = \frac{l.H^2}{2.K_r.tg\varphi}, m^3$$

Trong đó: l - Chiều rộng lưỡi ủi, $l = 3,35m$.

H - Chiều cao lưỡi ủi, $H = 1,06m$.

K_r - Hệ số rời rạc của đất, $K_r = 1,2$ (PL3, TCVN 4447 - 1987)

φ - Góc nội ma sát của đất, $\varphi = 40^\circ$ (trạng thái ẩm)

$$\text{Tính được: } Q = \frac{3,35.1,06^2}{2.1,2.tg40^\circ} = 2,82m^3$$

Chiều dài xén đất của máy ủi được tính theo công thức:

$$L_x = \frac{Q}{l.h_x}$$

Trong đó:

Q – lượng đất tích lại trước lưỡi ủi, $Q = 2,82 \text{ m}^3$.

l – Chiều rộng lưỡi ủi, $l = 3,35 \text{ m}$.

h_x – Chiều sâu xén bình quân. $h_x = 0,12 \text{ m}$.

Tính được:
$$L_x = \frac{2,82}{3,35 \times 0,12} = 7,01 \text{ m}.$$

2. Vận chuyển đất: Khi đất đã tích đầy trước lưỡi ủi, máy ủi đất tiếp tục thao tác vận chuyển đất đến nơi đắp.

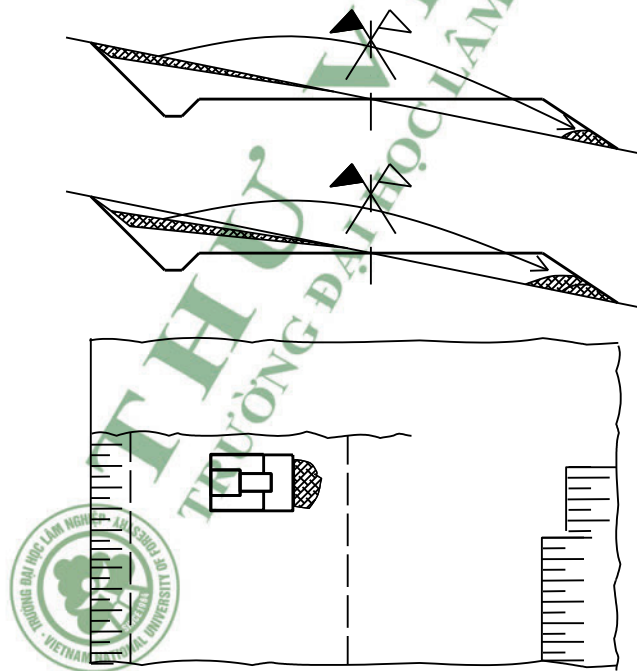
Khi vận chuyển, đất sẽ bị tổn thất do tràn san 2 phía hoặc lọt xuống phía dưới lưỡi ủi.

Lượng đất tổn thất (%) khi vận chuyển đất K_{tt} được tính theo công thức:

$$K_{tt} = (0,005 + 0,004.L).100(\%)$$

Trong đó: L là cự ly vận chuyển, m.

3. Đổ đất (rãi đất): Nâng lưỡi ủi cách mặt đất bằng chiều dày rải đất, tiến về phía trước, đất sẽ lọt dưới lưỡi ủi và được rải thành 1 lớp.



Hình 3.4.7. Sơ đồ đào và vận chuyển ngang

4. Quay lại: Máy ủi lùi lại vị trí xén đất mà không cần quay đầu.

3.7.1.2. Kỹ thuật thi công cho đoạn 2:

Ta thiết kế kỹ thuật thi công cho máy đào

*** Máy đào gàu nghịch có các đặc điểm sau**

Sử dụng máy đào gàu nghịch HD1023.

- Sơ đồ đào đất đơn giản, dễ thiết kế, dễ tổ chức.
- Thời gian thao tác trong 1 chu kỳ ngắn.
- Có thể thực hiện nhiều thao tác phụ trợ khác.

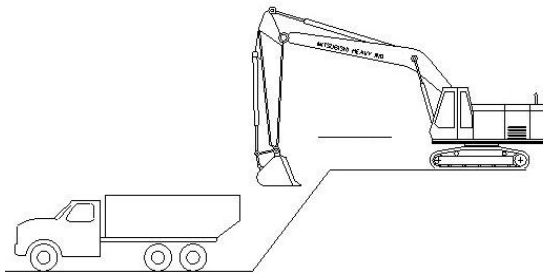
*** Các ứng dụng của máy đào trong thi công nền đường**

- + Thi công nền đất lấy đất thùng đấu.
- + Thi công nền đường đào lấy đất đổ đi.
- + Thi công nền đường nửa đào nửa đắp.
- + Đào đất nền đào, phối hợp với ô tô vận chuyển đất để đắp nền đắp.

Đặc biệt, máy đào sẽ phát huy tác dụng khi đất là đất dính, lẫn đất đá, chiều sâu đào lớn, khối lượng đào đắp lớn.

*** Thi công nền đường bằng máy đào gàu nghịch**

Đào đất đổ đất lên ô tô, vận chuyển đất đắp nền đường, đào đổ ngang



Hình 3.4.8. Đào đất đổ lên ô tô.

- Đây là ứng dụng phổ biến nhất của máy đào khi thi công nền đường.
- Khi chiều sâu đào nhỏ, áp dụng phương án đào toàn bộ theo chiều ngang.

3.7.1.3. Kỹ thuật thi công cho đoạn 4:

Ta thiết kế kỹ thuật thi công cho ô tô tự đổ.

Ô tô tự đổ là loại máy dùng chủ yếu để vận chuyển đất từ mỏ đến đắp nền đường và vận chuyển đất đào đi đắp nền đường. Loại máy này có tính cơ động cao và tỏ ra rất hiệu quả khi khoảng cách vận chuyển lớn. Ở đây ta sử dụng ô tô tự đổ của hãng **HUYNDAI HD270 15T**.



Hình 3.4.9. Ô tô tự đổ Hyundai HD270 15T

Các thao tác chính của ô tô tự đổ:

1. Tích đất vào thùng:

Đất được máy đào đổ đầy vào thùng. Ngoài ra khi khối lượng nhỏ thì có thể làm công việc này thủ công, hoặc là máy xúc lật.

2. Vận chuyển đất:

Đất sau khi đổ đầy thùng, phủ bạt (nếu cần thiết) sẽ được ô tô vận chuyển đến đoạn đường cần đắp. Để tăng năng suất và rút ngắn thời gian vận chuyển của ô tô thì nên làm tốt hệ thống đường tạm.

3. Đổ đất:

Sau khi di chuyển tới vị trí cần đổ thì ô tô tiến hành đổ đất nhờ hệ thống thủy lực. Đất sau khi đổ xuống thì dồn đống. Lúc gần đổ xong thì ô tô có thể di chuyển tới phía trước để đất được ra hết trong thùng xe.

4. Quay lại:

Ô tô có thể quay đầu trong điều kiện bán kính nhỏ, và khả năng quay đầu của nó nhanh và cơ động hơn máy xúc chuyên.

4.7.2. Công tác phụ trợ:

1. Máy san:

Máy san được dùng để san rải đất đắp từ các đống đất đã được ô tô vận chuyển đến hay máy ủi đổ dồn đống, san sửa mặt đường.

Dùng loại máy **GD31RC-3A** có góc nghiêng lưỡi san có thể nghiêng đến 80° .



Hình 3.4.10. Máy san GD31RC-3A

Công tác hoàn thiện được tiến hành ngay sau công tác đào đắp đất để đảm bảo độ ẩm tốt nhất và tránh ảnh hưởng của khí hậu.

Công tác hoàn thiện cần phải bắt đầu tiến hành từ các đoạn thấp nhất trên mặt cắt dọc trở đi để đảm bảo tốt việc thoát nước trong quá trình thi công.

Khi dùng máy san tự hành để san bề mặt của nền đường thì các bánh sau đè lên mặt đất đã san xong còn bánh trước lại ở trên mặt đất lồi lõm. Như thế máy ở trong tư thế nghiêng về phía trước hoặc phía sau và lưỡi san tuần tự nâng lên hay hạ xuống. Khi san, lưỡi san đặt chéo một góc $50^\circ \div 90^\circ$ so với tim đường.

3. Máy lu:

Lu được chọn ở đây là loại lu bánh cứng và lu bánh lốp.

▪ Nguyên tắc lu:

- Giai đoạn đầu ta cho lu nhẹ bánh cứng **C330B** lu một lượt để đảm bảo độ cứng ban đầu. Sau đó mới cho bánh lốp **BW24RH** vào lu lèn tạo độ cứng yêu cầu.



Hình 3.4.11. Lu bánh cứng C330B



Hình 3.4.12. Lu bánh lốp BW24RH

- Lu từ lề vào tim đường, từ thấp đến cao (Tránh hiện tượng nở hông làm khó khăn trong công tác đầm chặt). Ở đường cong thì lu từ bụng đến lưng.

- Vệt lu đầu tiên cách mép đường là 0,5 m. Ở phần này, dùng máy đầm **BPR55/45D** để đầm nén. Vệt lu sau phải chùng lên vệt 1 trước tối thiểu $15 \div 20\text{cm}$ (dung số chính xác).

- Khi máy san vừa làm xong thì cho lu vào đầm nén ngay để tránh cho đất không bị khô. Không phân đoạn thi công dài quá vì nếu lu không kịp, đất sẽ bị khô. Lúc đó phải dùng đến ô tô xịt nước tưới nước cho đất nhằm đảm bảo độ ẩm của đất ở trạng thái tốt nhất cho công tác lu lèn.

- Chiều dày của lớp đất sau khi san là 25cm nên khi lu sơ bộ chiều dày của lu **C330B** là 0,25m. Theo kết quả đầm nén thử nghiệm sau khi lu sơ bộ chiều dày lớp đất là 0,2m.

Trình tự lu nền đường.

Trước khi thi công đầm nén nền đường đại trà ta tiến hành đầm nén đoạn thử nghiệm nhằm chính xác hoá công nghệ đầm nén đất đường nói riêng và toàn bộ công nghệ thi công nền đường nói chung. Đồng thời điều quan trọng là ta có thể xác định được chính xác số lượt lu lèn yêu cầu trong từng giai đoạn đầm nén đất.

❖ Với nền đào:

Ta không cần tiến hành lu sơ bộ và lu lèn chặt. Ta chỉ tiến hành lu hoàn thiện nền đường ngay (do đất nền đào được giả định có độ chặt bằng độ chặt khi ta tiến hành lu chặt đối với nền đắp).

Ta tiến hành lu hoàn thiện: bằng lu nặng bánh cứng mã hiệu **C350D** sau khi dùng máy san sửa bề mặt nền đường đúng độ dốc, với vận tốc lu $V = 2\text{km/h}$, số lượt lu lên 4 lượt /điểm.

❖ **Nền đắp:**

- Lu sơ bộ: lu nhẹ bánh cứng **C330B**, vận tốc lu $V=2\text{ km/h}$, 4 lượt /điểm.
- Lu chặt: lu nặng bánh lốp **BW24RH**, vận tốc lu $V= 5\text{ km/h}$, 10 lượt /điểm.
- Lu hoàn thiện: Dùng lu nặng bánh cứng mã hiệu **C350D** sau khi dùng máy san sửa bề mặt nền đường đúng độ dốc, với vận tốc lu $V = 2\text{km/h}$, số lượt lu lên 4lượt/điểm. Chú ý chỉ thực hiện đối với lớp trên cùng trước khi có điểm dừng kỹ thuật và nghiệm thu nền đường. Còn đối với lề ngoài 0,5m ta dùng máy đầm **BPR55/45D** để đầm nén đạt đến độ chặt yêu cầu.

3.8. Khối lượng công tác của các máy thi công:

3.8.1. Xác định khối lượng công tác của máy chủ đạo trong các đoạn thi công:

3.8.2. Xác định khối lượng công tác của máy phụ trợ trong các đoạn thi công:

❖ **Công tác phụ trợ và hoàn thiện bao gồm:**

- San đất trước khi lu lên bằng máy san.
- Lu lên đất sơ bộ kết hợp lu bù phụ.
 - Lu lên đất nền đắp.
 - Lu lên đất nền đào.
- Tưới nước dính bám giữa các lớp.
- Đào rãnh biên.
- Bạt sửa taluy nền đào và vổ mái taluy nền đắp.
- San sửa mặt nền đường.
- Lu lên mặt nền đường.
- Kiểm tra hoàn thiện cuối cùng.

1. Khối lượng đất cần san trước khi lu lên:

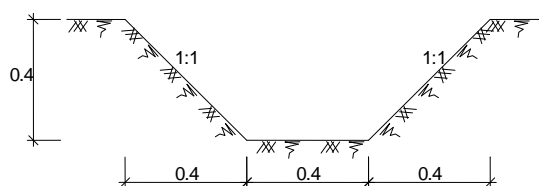
Khối lượng đất cần san chính bằng khối lượng đất đắp trong từng đoạn.

2. Khối lượng đất cần lu lên sơ bộ và lu lên chặt:

Khối lượng đất cần lu lên ở nền đắp chính bằng khối lượng đất máy san trừ đi khối lượng đầm bằng máy đầm **BPR45/55D**.

3. Khối lượng công tác đào rãnh biên:

Sau khi máy chủ đạo làm xong thì ta tiến hành đào rãnh biên.



Hình 3.4.13. Cấu tạo rãnh biên

$$\text{Diện tích 1 rãnh biên : } F = \frac{0,4+1,2}{2} \cdot 0,4 = 0,32 \text{ (m}^2\text{)} .$$

Chiều dài rãnh biên phụ thuộc vào đoạn thi công được tính dựa vào trắc dọc trắc ngang chi tiết. Đối với nền nửa đào nửa đắp chỉ có một rãnh biên ở phía thượng lưu, đối với nền đắp thấp chỉ có một rãnh biên ở phía thượng lưu, đối với nền đào hoàn toàn thì có hai rãnh biên ở hai bên .

4. Công tác san sửa nền đường:

Sau khi nền đường đã hình thành và đầm nén đạt độ chặt yêu cầu, ta phải san sửa mặt nền đường lần cuối cùng để cho lu bánh cứng vào đầm nén tạo mặt bằng.

Khối lượng san sửa mặt, nền đường được tính bằng phần mặt đường cần san, tức là bằng tích giữa bề rộng nền đường với chiều dài đoạn thi công.

5. Công tác bạt sửa mái taluy nền đào và vữa mái taluy nền đắp:

Công tác bạt sửa taluy nền đào và vữa mái taluy nền đắp được thi công bằng nhân công. Dựa vào trắc dọc, trong từng đoạn thi công, phân ra thành từng đoạn nhỏ có chiều dài nhất định. Bề rộng mái taluy được lấy trung bình của bề rộng ở đầu đoạn và cuối đoạn. Nhân bề rộng đó với chiều dài đoạn đó, sẽ được diện tích của mái taluy của cả đoạn.

6. Khối lượng đất cần lu lèn hoàn thiện:

Khối lượng công tác lu hoàn thiện nền đường được tính bằng phần mặt đường cần lu, tức là bằng tích giữa bề rộng nền đường (11,5m đối với nền đắp; 10m đối với nền đào) với chiều dài đoạn thi công.

7. Dùng đầm cóc BPR45/55D để đầm hai bên mép nền đường:

Ta sử dụng đầm cóc BPR45/55D để đầm 0,5m hai bên nền đường mà máy lu chưa đầm được. Đối với đoạn nền đắp:

8. Công tác kiểm tra hoàn thiện cuối cùng:

Sau khi máy lu, máy san đã làm xong công tác hoàn thiện ta cho 1 tổ công nhân bao gồm 1 kỹ sư + 1 trung cấp + 2 công nhân làm công tác kiểm tra bộ tuyến xem có chỗ nào không đạt yêu cầu như về cao độ, trắc ngang.... thì kịp thời điều động máy móc, nhân lực để sửa chữa.

Khối lượng công tác này là toàn bộ chiều dài tuyến thi công: 1000m.

3.9. Tính toán năng suất máy móc, xác định các định mức nhân lực và vật liệu:

3.9.1. Tính toán năng suất máy móc:

1. Năng suất máy đào gầu nghịch thủy lực:

Năng suất của máy đào được tính theo công thức:

$$N = \frac{3600 \cdot Q \cdot K_d \cdot K_{tg} \cdot T}{T_{ck} \cdot K_t} \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

Trong đó :

Q : dung tích gầu. Với máy xúc loại HD1023III thì Q = 1m³.

K_d : hệ số làm đầy gầu, K_d = 0,9

K_{tg} : hệ số sử dụng thời gian. Lấy $K_{tg} = 0,9$
 T : Thời gian làm việc trong 1 ca. $T = 7h$.
 T_{ck} : Thời gian làm việc trong 1 chu kỳ. $T_{ck} = 18,5 (s)$
 K_t : hệ số toi của đất, $K_t = 1,26$

⇒ Năng suất của máy đào :

$$N = \frac{3600.1.0,9.0,9.7}{18,5.1,26} = 875,67 (m^3/ca).$$

2. Năng suất của máy ủi:

Năng suất của máy ủi khi xén và chuyển đất là:

$$N = \frac{60TQK_r K_d (1 - K_{tt} / 100)}{t_{ck}} (m^3/ca)$$

Trong đó:

T : Thời gian thi công trong một ca; $T = 7h$.
 K_t : Hệ số sử dụng thời gian, lấy $K_t = 0,9$ (khi xén đất và vận chuyển đất)
 K_d : hệ số ảnh hưởng của độ dốc (*tra Bảng 5-6 Trang 71, XDNB*).
 t_{ck} : thời gian làm việc trong 1 chu kỳ

$$t = \frac{L_x}{v_x} + \frac{L_c}{v_c} + \frac{L_1}{v_1} + 2t_h + t_d + 2t_s$$

t_c : thời gian chuyển hướng $t_c = 30s = 0,5$ phút
 t_h : thời gian nâng hạ lưỡi ủi chọn $t_h = 30s = 0,5$ phút
 t_d : thời gian đổi số ; $t_d = 30s = 0,5$ phút

L_x : chiều dài xén đất $L_x = \frac{Q}{1.H}$, $H = 12cm$

L_c : chiều dài vận chuyển đất
 + Khi máy ủi vận chuyển ngang để đắp : $L_c = 9m$.
 + Khi vận chuyển dọc đắp: $L_c = L_{TB}$

L_1 : chiều dài lùi lại $L_1 = L_x + L_c$

v_s : Vận tốc khi san, $v_s = 2,5 km/h = 41,67 m/ph$

v_{ck} : Vận tốc chạy không, $v_{ck} = 4 km/h = 66,67 m/ph$

v_x : tốc độ xén đất (m/s) chọn $v_x = 2,5km/h = 41,67m/ph$

v_c : tốc độ chuyển đất, $v_c = 3,5km/h = 58,33m/ph$

v_1 : tốc độ khi lùi: $v_1 = 3km/h = 50 m/ph$

Q : khối lượng đất trước lưỡi ủi khi xén và chuyển đất, đã tính ở mục 4.7.1.1

$$Q = \frac{1.H^2}{2.K_r.tg\phi} = 2,82 (m^3)$$

$$L_x = \frac{Q}{l \times H} = \frac{2,82}{3,35 \times 0,12} = 7,01 \text{ (m)}$$

3. Năng suất ô tô:

Năng suất ô tô vận chuyển đất loại 15T (xe HD270_ của hãng Hyundai)

$$N' = \frac{T \cdot K_t \cdot K_{tt} \cdot Q}{\frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + t} \text{ (T/ca)}$$

Trong đó:

$T = 7h$: thời gian làm việc trong 1 ca.

$K_t = 0,9$: hệ số sử dụng thời gian.

L : cự ly vận chuyển trung bình

$K_{tt} = 1,2$: hệ số lợi dụng tải trọng.

V_1, V_2 : tốc độ vận chuyển khi có tải và không tải. $V_1 = 40\text{km/h}$, $V_2 = 45\text{km/h}$.

t : thời gian bốc dỡ trong 1 chu kỳ, $t = 12(\text{phút}) = 0,2(\text{h})$

Q : Tải trọng xe, $Q = 15 \text{ (T)}$

$$N = \frac{N'}{\gamma_d} \text{ (m}^3\text{/ca)}; \quad \gamma_d - \text{dung trọng đồ đồng của đất, } \gamma_d = 1,51 \text{ (T/m}^3\text{)}.$$

4. Năng suất của máy san khi san đất:

Tính theo công thức:

$$N = \frac{60TL(1 \sin \alpha - b)K_t}{n \left(\frac{L}{v_s} + \frac{L}{v_{ck}} + t_{ss} \right)}$$

Trong đó:

T : Thời gian thi công trong một ca; $T = 7 \text{ (h)}$.

K_t : Hệ số sử dụng thời gian; lấy $K_t = 0,8$.

α : góc dây lưới san chọn $\alpha = 45^\circ$

L : chiều dài thao tác

l : chiều dài lưới san ứng với san GD31RC-3A thì $l = 3,1\text{m}$.

n : số lần san qua 1 chỗ, chọn $n = 4$

b : chiều rộng bình quân dải sau chông lên dải trước $b = 0,4\text{m}$.

v_s : tốc độ khi san đất $v_s = 2\text{km/h} = 33,33\text{m/ph}$.

v_{ck} : tốc độ khi máy chạy không $v_{ck} = 30\text{km/h} = 500\text{m/ph}$.

t_{ss} : thời gian sang số ở mỗi đoạn $t_{ss} = 0,5 \text{ ph}$.

Chiều dày của lớp san là: 25cm

Đối với đoạn nền đắp: Tùy theo tính chất công việc tại mỗi đoạn mà ta có chiều dài thao tác được tính toán trong bảng sau:

Đối với đoạn nền đào: chỉ thực hiện san sửa hoàn thiện sau khi công tác đào rãnh biên và bạt mái taluy hoàn thành.

5. Năng suất máy đầm BOMAG BPR45/55D:

Tra bảng ta có năng suất của máy đầm BPR45/55D vào khoảng $33 \div 44 (\text{yd}^3/\text{h})$.

$$N = 35 \times (0,914)^3 \times 7 = 187 (\text{m}^3/\text{ca})$$

6. Năng suất máy lu:

Năng suất máy lu được tính theo công thức :

$$N = \frac{60.T.K_t.L.B}{\left(\frac{L}{v} + \frac{0,01L}{v} + t_{qd}\right).N.\beta} (\text{m}^2/\text{ca})$$

Trong đó :

T : số giờ làm việc trong 1 ca, $T = 7\text{h}$

K_t : hệ số sử dụng thời gian, $K_t = 0,95$

L: chiều dài đoạn lu lèn

B : Chiều rộng đoạn lu lèn

V: tốc độ di chuyển máy lu

Lu nặng bánh lốp BW24RH: $V = 5 (\text{km/h}) = 83,33 (\text{m/ph})$

Lu nhẹ bánh cứng C330B : $V = 2 (\text{km/h}) = 33,3 (\text{m/ph})$

Lu nặng bánh cứng C350D: $V = 2 (\text{km/h}) = 33,3 (\text{m/ph})$

t_{qd} : thời gian đổi số cuối đoạn $t_{ds} = 1 (\text{ph})$

β : hệ số trùng lặp $\beta = 1,2$

b (m) : chiều rộng vệt tác dụng lên nền của lu.

N: tổng số hành trình lu: $N = n_{ck} \cdot N_{ht}$

N_{ht} : số hành trình lu trong 1 chu kỳ, xác định dựa trên sơ đồ lu.

n_{ck} : số chu kỳ thực hiện để đảm bảo độ chặt yêu cầu

$$n_{ck} = \frac{N_{yc}}{n}$$

n: Số lượt lu trung bình trong một chu kỳ lu.

N_{yc} : Số lượt lu yêu cầu. Đây là số lượt lu trên một điểm để đảm bảo nền đường đạt được độ chặt thiết kế, phụ thuộc vào giai đoạn lu lèn, loại đất đầm nén, chiều dày lớp đất đầm nén, trạng thái vật lý của vật liệu. Qua đầm nén thử nghiệm ta xác định được :

- Lu sơ bộ (Lu nhẹ bánh cứng 6T) : $N_{yc} = 4 (\text{lượt/điểm})$
- Lu chặt (Lu nặng bánh lốp 24T) : $N_{yc} = 10 (\text{lượt/điểm})$
- Lu hoàn thiện (Lu nặng bánh cứng 10T) : $N_{yc} = 4 (\text{lượt/điểm})$

Khi thiết kế sơ đồ lu để sơ đồ lu là đặc trưng cho đoạn thi công ta sẽ thiết kế sơ đồ lu cho mặt cắt trung bình.

6.1. Đối với lu nhẹ bánh cứng C330B:

Dùng để lu sơ bộ nền đắp.

Tải trọng lu: 6 T

Bề rộng bánh lu: 1,58m

$N_{yc} = 4$ (lượt/điểm)

6.1.1. Đoạn 1

Số chu kỳ lu:

$$n_{ck} = \frac{N_{yc}}{n} = \frac{4}{2} = 2$$

Từ sơ đồ lu ta có số hành trình trong một chu kỳ: $N_{ht} = 14$

Tổng số hành trình lu là: $N = n_{ck} \times N_{ht} = 2 \times 14 = 28$ (hành trình)

6.1.2. Đoạn 3

Số chu kỳ lu:

$$n_{ck} = \frac{N_{yc}}{n} = \frac{4}{2} = 2$$

Từ sơ đồ lu ta có số hành trình trong một chu kỳ: $N_{ht} = 16$

Tổng số hành trình lu là: $N = n_{ck} \times N_{ht} = 2 \times 16 = 32$ (hành trình)

6.1.3. Đoạn 4, 5

Số chu kỳ lu:

$$n_{ck} = \frac{N_{yc}}{n} = \frac{4}{2} = 2$$

Từ sơ đồ lu ta có số hành trình trong một chu kỳ: $N_{ht} = 16$

Tổng số hành trình lu là: $N = n_{ck} \times N_{ht} = 2 \times 16 = 32$ (hành trình)

6.1.4. Đoạn 6:

Số chu kỳ lu:

$$n_{ck} = \frac{N_{yc}}{n} = \frac{4}{2} = 2$$

Từ sơ đồ lu ta có số hành trình trong một chu kỳ: $N_{ht} = 16$

Tổng số hành trình lu là: $N = n_{ck} \times N_{ht} = 2 \times 16 = 32$ (hành trình)

6.1.5. Đoạn 7:

Số chu kỳ lu:

$$n_{ck} = \frac{N_{yc}}{n} = \frac{4}{2} = 2$$

Từ sơ đồ lu ta có số hành trình trong một chu kỳ: $N_{ht} = 14$

Tổng số hành trình lu là: $N = n_{ck} \times N_{ht} = 2 \times 14 = 28$ (hành trình)

6.2. Đối với lu bánh lốp BW24RH:

Dùng để lu chặt nền đắp.

Tải trọng lu: 24 T

Bề rộng vệt bánh lu: $L = 2,12\text{m}$

Số lượt lu yêu cầu: $N_{yc} = 10$ (lượt/điểm)

6.2.1. Đoạn 1:

Số chu kỳ lu:

$$n_{ck} = \frac{N_{yc}}{n} = \frac{10}{2} = 5$$

Từ sơ đồ lu ta có số hành trình trong một chu kỳ: $N_{ht} = 10$

Tổng số hành trình lu là: $N = n_{ck} \times N_{ht} = 5 \times 10 = 50$ (hành trình).

6.2.2. Đoạn 3:

Số chu kỳ lu:

$$n_{ck} = \frac{N_{yc}}{n} = \frac{10}{2} = 5$$

Từ sơ đồ lu ta có số hành trình trong một chu kỳ: $N_{ht} = 12$

Tổng số hành trình lu là: $N = n_{ck} \times N_{ht} = 5 \times 12 = 60$ (hành trình).

6.2.3. Đoạn 4, 5:

Số chu kỳ lu:

$$n_{ck} = \frac{N_{yc}}{n} = \frac{10}{2} = 5$$

Từ sơ đồ lu ta có số hành trình trong một chu kỳ: $N_{ht} = 12$

Tổng số hành trình lu là: $N = n_{ck} \times N_{ht} = 5 \times 12 = 60$ (hành trình).

Sơ đồ lu ở bản vẽ 17

6.2.4. Đoạn 6:

Số chu kỳ lu:

$$n_{ck} = \frac{N_{yc}}{n} = \frac{10}{2} = 5$$

Từ sơ đồ lu ta có số hành trình trong một chu kỳ: $N_{ht} = 12$

Tổng số hành trình lu là: $N = n_{ck} \times N_{ht} = 5 \times 12 = 60$ (hành trình).

6.2.5. Đoạn 7:

Số chu kỳ lu:

$$n_{ck} = \frac{N_{yc}}{n} = \frac{10}{2} = 5$$

Từ sơ đồ lu ta có số hành trình trong một chu kỳ: $N_{ht} = 12$

Tổng số hành trình lu là: $N = n_{ck} \times N_{ht} = 5 \times 12 = 60$ (hành trình).

6.3. Đối với lu nặng bánh cứng C350D:

Dùng để lu hoàn thiện.

Tải trọng lu: 10T

Bề rộng vệt bánh lu: $1,37\text{m}$.

Số lượt lu yêu cầu: $N_{yc} = 4$ (lượt/điểm).

6.3.1. Đối với nền đường đắp

Số chu kỳ lu: $n_{ck} = \frac{N_{yc}}{n} = \frac{4}{2} = 2$

Từ sơ đồ lu ta có số hành trình trong một chu kỳ: $N_{ht} = 16$

Tổng số hành trình lu là: $N = n_{ck} \times N_{ht} = 2 \times 16 = 32$ (hành trình).

Sơ đồ lu ở bản vẽ 17

6.3.2. Đối với nền đường đào:

Số chu kỳ lu:

$$n_{ck} = \frac{N_{yc}}{n} = \frac{4}{2} = 2$$

Từ sơ đồ lu ta có số hành trình trong một chu kỳ: $N_{ht} = 12$

Tổng số hành trình lu là: $N = n_{ck} \times N_{ht} = 2 \times 12 = 24$ (hành trình).

3.9.2. Năng suất của công nhân:

1. Đào rãnh biên:

Tra định mức đào rãnh có chiều sâu $> 30\text{cm}$ mã hiệu **AB.1183-2** với đất cấp II, công nhân bậc 3/7 được 0,8 công/m³ hay 1,25m³/công.

2. Vỗ mái taluy:

Định mức cho công tác này là: 100m²/công.

3. Công tác hoàn thiện cuối cùng:

Định mức cho công tác này là: 200m/công.

3.10. Tính toán số công, số ca cần thiết hoàn thành của các thao tác:

1. Số ca máy cần thiết của máy chủ đạo: **Phụ lục 3.4.1.**

2. Số công ca máy cần thiết của máy phụ trợ: **Phụ lục 3.4.2.**

3.11. Xác định phương pháp tổ chức thi công:

Vì khối lượng công tác thi công tương đối lớn, đồng thời để vận dụng có hiệu quả nguồn máy móc và nhân lực trong suốt thời gian thi công thì ở đây ta dùng phương pháp tổ chức thi công hỗn hợp (Phương pháp tổ chức thi công tuần tự + Phương pháp tổ chức thi công song song).

3.12. Biên chế tổ đội thi công:

1. Biên chế máy trong các đoạn thi công:

Biên chế máy phụ theo máy chính trong các đoạn thi công theo điều kiện: Năng suất của tổ hợp máy chính \leq Năng suất của tổ hợp máy phụ. Cụ thể như sau:

1.1. Đoạn 1:

Vận chuyển ngang: dùng máy ủi **D41P-6C** để ủi dòn đồng. Khi thi công bằng máy san sẽ san và đầm.

Vận chuyển dọc: 1 máy ủi **D41P-6C**, năng suất $N = 141,15$ (m³/ca).

Máy chính: 1 máy ủi **D41P-6C**, năng suất: 141,15 (m³/ca)

Máy phụ:

- San **GD31RC-3A**, năng suất N = 768,25 (m³/ca)

→ Số máy: $n = \frac{141,15}{768,25} < 1 \rightarrow$ Chọn n = 1 máy.

- Lu sơ bộ **C330B**, năng suất N = 819,56 (m³/ca)

→ Số máy: $n = \frac{141,15}{819,56} < 1 \rightarrow$ Chọn n = 1 máy.

- Lu lèn chặt **BW24RH**, năng suất N = 618,45 (m³/ca)

→ Số máy: $n = \frac{141,15}{618,45} < 1 \rightarrow$ Chọn n = 1 máy.

Vậy: Biên chế: 1 máy ủi **D41P-6** + 1 san **GD31RC** + 1 lu nhẹ bánh cứng **C330B** + 1 lu nặng bánh lốp **BW24RH** + 1 đầm **BPR45/55D**.

1.2. Đoạn 2:

Máy đào kết hợp với ô tô tự đổ vận chuyển đất đến đắp đoạn 4.

Máy chính: 1 Máy đào HD1023III, năng suất: 875,67 (m³/ca)

Máy phụ:

- Ô tô **HD270**, năng suất N = 327,68 (m³/ca)

→ Số máy: $n = \frac{875,67}{327,68} = 2,7 \rightarrow$ Chọn n = 3 chiếc.

Vậy: Biên chế: 1 máy đào **HD1023III** + 3 ô tô **HD270**.

1.3. Đoạn 3:

Vận chuyển ngang: dùng máy ủi **D41P-6C** để ủi dòn đồng. Khi thi công bằng máy san sẽ san và đầm.

Vận chuyển dọc: 2 máy ủi **D41P-6C**, năng suất N = 124,51 (m³/ca).

Máy chính: 1 máy ủi **D41P-6C**, năng suất: 124,51 (m³/ca)

Máy phụ:

- San **GD31RC-3A**, năng suất N = 813,61 (m³/ca)

→ Số máy: $n = \frac{124,51}{813,61} < 1 \rightarrow$ Chọn n = 1 máy.

- Lu sơ bộ **C330B**, năng suất N = 800,36 (m³/ca)

→ Số máy: $n = \frac{124,51}{800,36} < 1 \rightarrow$ Chọn n = 1 máy.

- Lu lèn chặt **BW24RH**, năng suất N = 595,85 (m³/ca)

→ Số máy: $n = \frac{124,51}{595,85} < 1 \rightarrow$ Chọn n = 1 máy.

Vậy: Biên chế: 1 máy ủi **D41P-6C** + 1 san **GD31RC** + 1 lu nhẹ bánh cứng **C330B** + 1 lu nặng bánh lốp **BW24RH** + 1 đầm **BPR45/55D**.

1.4. Đoạn 4:

Vận chuyển dọc: Ô tô tự đổ Hyundai **HD270** 15T, năng suất $N = 255,22(m^3/ca)$.

Máy chính: 3 ô tô tự đổ Hyundai **HD270**, năng suất: $3.255,22 = 765,66 (m^3/ca)$

Máy phụ:

- San **GD31RC-3A**, năng suất $N = 813,61 (m^3/ca)$

→ Số máy: $n = \frac{765,66}{813,61} < 1 \rightarrow$ Chọn $n = 1$ máy.

- Lu sơ bộ **C330B**, năng suất $N = 1045,45 (m^3/ca)$

→ Số máy: $n = \frac{765,66}{1045,45} < 1 \rightarrow$ Chọn $n = 1$ máy.

- Lu lèn chặt **BW24RH**, năng suất $N = 974,65 (m^3/ca)$

→ Số máy: $n = \frac{765,66}{974,65} < 1 \rightarrow$ Chọn $n = 1$ máy.

Vậy: Biên chế: 1 ô tô tự đổ Hyundai **HD270** + 1 san **GD31RC** + 1 lu nhẹ bánh cứng **C330B** + 1 lu nặng bánh lốp **BW24RH** + 1 đầm **BPR45/55D**.

1.5. Đoạn 5:

Vận chuyển dọc: Ô tô tự đổ Hyundai **HD270** 15T, năng suất $N = 246,09(m^3/ca)$.

Máy chính: 3 ô tô tự đổ Hyundai **HD270**, năng suất: $3.246,09 = 738,27 (m^3/ca)$

Máy phụ:

- San **GD31RC-3A**, năng suất $N = 813,61 (m^3/ca)$

→ Số máy: $n = \frac{738,27}{813,61} < 1 \rightarrow$ Chọn $n = 1$ máy.

- Lu sơ bộ **C330B**, năng suất $N = 953,33 (m^3/ca)$

→ Số máy: $n = \frac{738,27}{953,33} < 1 \rightarrow$ Chọn $n = 1$ máy.

- Lu lèn chặt **BW24RH**, năng suất $N = 804,73 (m^3/ca)$

→ Số máy: $n = \frac{738,27}{804,73} < 1 \rightarrow$ Chọn $n = 1$ máy.

Vậy: Biên chế: 1 ô tô tự đổ Hyundai **HD270** + 1 san **GD31RC** + 1 lu nhẹ bánh cứng **C330B** + 1 lu nặng bánh lốp **BW24RH** + 1 đầm **BPR45/55D**.

1.6. Đoạn 6:

Vận chuyển ngang: dùng máy ủi **D41P-6C** để ủi dòn đống. Khi thi công bằng máy san sẽ san và đầm.

Vận chuyển dọc: máy ủi **D41P-6C**, năng suất $N = 299,71 (m^3/ca)$.

Máy chính: 1 máy ủi **D41P-6C**, năng suất: $299,71 (m^3/ca)$

Máy phụ:

- San **GD31RC-3A**, năng suất $N = 601,71 \text{ (m}^3/\text{ca)}$

→ Số máy: $n = \frac{299,71}{601,71} < 1 \rightarrow$ Chọn $n = 1$ máy.

- Lu sơ bộ **C330B**, năng suất $N = 519,20 \text{ (m}^3/\text{ca)}$

→ Số máy: $n = \frac{299,71}{519,20} < 1 \rightarrow$ Chọn $n = 2$ máy.

- Lu lèn chặt **BW24RH**, năng suất $N = 305,22 \text{ (m}^3/\text{ca)}$

→ Số máy: $n = \frac{299,71}{305,22} < 1 \rightarrow$ Chọn $n = 1$ máy.

Vậy: Biên chế: 2 máy ủi **D41P-6C** + 1 san **GD31RC** + 1 lu nhẹ bánh cứng **C330B** + 2 lu nặng bánh lốp **BW24RH** + 1 đầm **BPR45/55D**.

1.7. Đoạn 7:

Vận chuyển ngang: dùng máy ủi **D41P-6C** để ủi dòn đồng. Khi thi công bằng máy san sẽ san và đầm.

Vận chuyển dọc: máy ủi **D41P-6C**, năng suất $N = 157,17 \text{ (m}^3/\text{ca)}$.

Máy chính: 1 máy ủi **D41P-6C**, năng suất: $157,17 \text{ (m}^3/\text{ca)}$

Máy phụ:

- San **GD31RC-3A**, năng suất $N = 698,97 \text{ (m}^3/\text{ca)}$

→ Số máy: $n = \frac{157,17}{698,97} < 1 \rightarrow$ Chọn $n = 1$ máy.

- Lu sơ bộ **C330B**, năng suất $N = 721,98 \text{ (m}^3/\text{ca)}$

→ Số máy: $n = \frac{157,17}{721,98} < 1 \rightarrow$ Chọn $n = 1$ máy.

- Lu lèn chặt **BW24RH**, năng suất $N = 412,75 \text{ (m}^3/\text{ca)}$

→ Số máy: $n = \frac{157,17}{412,75} < 1 \rightarrow$ Chọn $n = 1$ máy.

Vậy: Biên chế: 2 máy ủi **D41P-6** + 1 san **GD31RC** + 1 lu nhẹ bánh cứng **C330B** + 1 lu nặng bánh lốp **BW24RH** + 1 đầm **BPR45/55D**.

2. BIÊN CHẾ CÁC TỔ MÁY:

TM1 : 1 máy ủi D41P-6C

TM2 : 1 Máy đào HD1023III

TM3 : 3 Ô tô HD270

TM4 : 1 San GD31RC-3A

TM5 : 1 lu C330B, 1 lu BW24RH

TM6 : 1 lu C350D

TM7 : 1 cần trục K-32

TM8A : 1 đầm BPR45/55P

TM8B : 1 đầm BPR45/55P

TM9 : 2 máy trộn 250L

3. BIÊN CHẾ CÁC NHÂN CÔNG:

T1: 1 KS + 1 TC + 2 công nhân.

T2 : 15 công nhân

T3 : 15 công nhân.

T4 : 10 công nhân.

3.13. Tính toán thời gian hoàn thành các thao tác:

Thời gian hoàn thành của các thao tác trên từng đoạn thi công là phụ thuộc vào loại máy chính công tác trên đoạn đó. Do vậy, để thời gian hoàn thành đúng với sự tính toán ở trên thì trong từng đoạn thi công ta phải tổ chức thi công sao cho máy chính được sử dụng liên tục

3.14. Xác định trình tự thi công các đoạn nền đường và hướng thi công:

3.14.1. Trình tự thi công:

Vì trên đoạn tuyến thi công có 2 công trình cống đang thi công thuộc đoạn 3, để kịp tiến độ thi công theo yêu cầu ta phải thi công các đoạn khác trước.

Ta phải tiến hành công tác bạt mái taluy trước khi đào rãnh biên để tránh đất từ mái taluy lại rơi vào rãnh biên.

Khi đào rãnh biên cần tiến hành đào từ thấp lên cao để đảm bảo thoát nước trong quá trình thi công.

3.14.2. Hướng thi công:

Đây là tuyến đường nâng cấp và hai đầu tuyến đều tiếp xúc với tuyến cũ nên ta có thể tận dụng tuyến đường cũ làm đường vận chuyển vật liệu được. Ở đây ta chọn hướng thi công từ 2 đầu tuyến vào.

3.15. Lập tiến độ thi công tổng thể nền đường:

TIẾN ĐỘ THI CÔNG NỀN ĐƯỜNG Ở TRONG BẢN VẼ SỐ 19

Chương 4

THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG MẶT ĐƯỜNG

4.1 THI CÔNG TỔNG THỂ :

Thiết kế tổ chức thi công tổng thể được thực hiện bởi tư vấn thiết kế, nó khác với tổ chức thi công chi tiết do chủ đầu tư thực hiện. Tiến độ thi công tổng thể được hoàn thành trước khi tham gia đấu thầu ,nhằm phục vụ cho việc dự toán . Tiến độ thi công tổng thể được hoàn thành hoàn toàn dựa trên định mức.

4.1.1. Tiến độ thi công tổng thể :

Tiến độ thi công tổng thể được xác định dựa vào :

+ Định mức dự toán công trình 24/2018/QĐ-BXD.

+ Thời gian hoàn thành của mỗi dây chuyền (phụ thuộc tốc độ dây chuyền lựa chọn)

Sau khi đã xác định các hạng mục công việc từng dây chuyền, kết hợp với định mức dự toán ta xác định số công ,ca của từng hạng mục.

Với tốc độ đã chọn, chiều dài tuyến ta xác định thời gian hoàn thành của dây chuyền. Sau đó biên chế tổ đội thi công cho từng dây chuyền và lên tiến độ.

Bước lập tiến độ thi công tổng thể sẽ là cơ sở cho việc lập dự toán .

4.1.2. Xác định trình tự thi công chính :

4.1.2.1 Trình tự thi công chính :

* *Quan điểm đưa ra trình tự thi công :*

Do lớp móng gồm 2 lớp CPĐD loại II Dmax37,5 dày 26cm và CPĐD loại I dày 20cm đều có chiều dày tương đối lớn nên dẫn đến để có thể lu lèn chặt 2 lớp này rất khó đạt yêu cầu hoặc muốn đạt thì phương tiện để lu lèn được cũng rất khó tìm. Cho nên chia 2 lớp trên mỗi lớp thành 2 lớp nhỏ có chiều dày chỉ bằng một nửa so với ban đầu. Cách này tuy thời gian thi công tăng lên nhưng chất lượng các lớp mặt đường rất đảm bảo.

* *Đề xuất trình tự thi công chính :*

1. Công tác khuôn đường gồm :

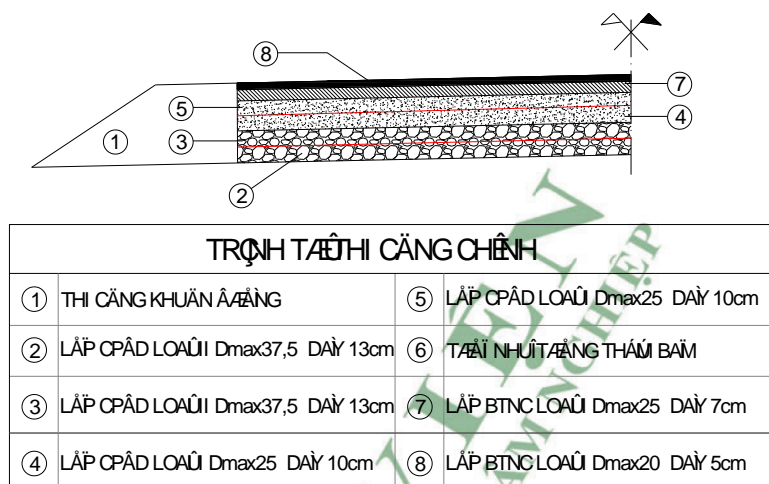
+ Đắp lè

+ Đào khuôn, làm lớp SUBGRADE

2. Thi công lớp CPĐD loại II Dmax37,5 dày 13cm.

3. Thi công lớp CPĐD loại II Dmax37,5 dày 13cm.

4. Thi công lớp CPĐD loại I Dmax25 dày 10cm.
5. Thi công lớp CPĐD loại I Dmax25 dày 10cm.
6. Tưới nhũ tương thấm bám giữa lớp móng và mặt.
7. Thi công lớp BTNC loại I Dmax25 dày 7cm.
8. Thi công lớp BTNC loại I Dmax20 dày 5cm.



Hình 4.3.1 : Trình tự thi công chính

4.1.2.2. Mô tả biện pháp thi công :

1. Thi công khuôn đường :

Gồm thi công đắp lè ở những đoạn nền đắp và đào khuôn ở đoạn nền đào.

- Đắp lè :

Được tiến hành chủ yếu bằng nhân công bậc 4,0/7 và đầm cóc .Đất đắp được tận dụng từ đào khuôn vận chuyển đến bằng ô tô 12T. Sau khi đắp lè xong cho nhân công đào rãnh thoát nước tạm, sử dụng san 110CV và lu 10T để san sửa và lu hoàn thiện lòng đường.

- Đào khuôn :

Với máy đào dung tích gàu 1,25 m³ sẽ thực hiện phần đào khuôn, kết hợp với ô tô 12T vận chuyển đất đến những đoạn đắp lè, còn dư chuyển đến bãi để dùng cho thi công các lớp SUBGRADE. Sau khi đào khuôn xong dùng san 110CV và lu 10T để hoàn thiện và lu tăng cường.

Thi công các lớp SUBGRADE gồm 3 lớp 2,3,4 sau khi đã tưới ẩm bằng ô tô 5m³ sử dụng ô tô 12T vận chuyển đất từ bãi đến, dùng san 110CV san rải và lu lên bằng lu 10T. Sau cùng là san sửa và hoàn thiện.

Ở công tác đắp lè và đào khuôn đều cho công nhân 4,0/7 đào rãnh thoát nước tạm.

2. Làm lớp CPĐD loại II Dmax37,5 lần 1 dày 13cm :

Sau khi đã thi công khuôn đường xong, ta thi công lớp CPĐD Dmax 37,5 lần 1.

Tưới ẩm lòng đường bằng xe tưới nước $5m^3$, sau đó dùng ô tô 12T vận chuyển CPĐD từ nơi cung cấp cách 25Km. CPĐD được rải bằng máy rải 130-140CV, được lu lèn bằng lu bánh cứng 10T và lu lóp 16T kết hợp với nhân công 4,0/7 bù phụ.

3. Làm lớp CPĐD loại II Dmax37,5 lần 2 dày 13cm :

Thi công tương tự với lần 1 chỉ khác ở lần 2 có thêm công tác lắp rãnh thoát nước tạm bằng nhân công và lu lèn hoàn thiện bằng lu 10T.

4. Làm lớp CPĐD loại I Dmax25 lần 1 dày 10cm :

Sau khi đã thi công lớp CPĐ D loại II Dmax37,5 xong, ta thi công lớp CPĐD Dmax 25 lần 1.

Tưới ẩm lòng đường bằng xe tưới nước $5m^3$, sau đó dùng ô tô 12T vận chuyển CPĐD từ nơi cung cấp cách 25Km. CPĐD được rải bằng máy rải 130-140CV, được lu lèn bằng lu bánh cứng 10T và lu lóp 16T kết hợp với nhân công 4,0/7 bù phụ.

5. Làm lớp CPĐD loại I Dmax25 lần 2 dày 10cm :

Thi công tương tự với lần 1 chỉ khác ở lần 2 có thêm công tác lắp rãnh thoát nước tạm bằng nhân công và lu lèn hoàn thiện bằng lu 10T.

6. Tưới nhũ tương bám giữa tầng mặt và móng :

Sử dụng nhân công để chà sạch mặt đường, kết hợp với máy nén khí 600m³/h để thổi sạch bụi. Dùng xe tưới nhựa 10T để tưới nhũ tương với liều lượng 1,2l/m², cuối cùng là chờ nhũ tương phân tích.

7. Làm lớp BTNC loại I Dmax25 dày 7cm :

Trước khi thi công phải tưới nhựa dính bám bằng nhựa nóng liều lượng 1,0l/m² bằng xe tưới 7T. Sau đó vận chuyển BTN từ trạm trộn cách tuyến 45Km đến kết hợp với máy rải 130-140CV để rải. Sử dụng lu bánh cứng 10T và lu lóp 16T để lu lèn BTN.

8. Làm lớp BTNC loại I Dmax20 dày 5cm :

Trước khi thi công phải tưới nhựa dính bám bằng nhựa nóng liều lượng 0,5l/m² bằng xe tưới 7T. Sau đó vận chuyển BTN từ trạm trộn cách tuyến 45Km đến kết hợp với máy rải 130-140CV để rải. Sử dụng lu bánh cứng 10T và lu lóp 16T để lu lèn BTN.

4.1.3. Chọn phương án tổ chức thi công tổng thể :

4.1.3.1 Quan điểm lựa chọn :

Dựa vào điều kiện thi công :

+ Thời hạn thi công cho phép tương đối dài : 150 ngày hoàn thành các hạng mục trong đoạn tuyến thiết kế kỹ thuật.

+ Số lượng máy móc thi công của đơn vị thi công có hạn.

Dựa vào các phương pháp tổ chức thi công :

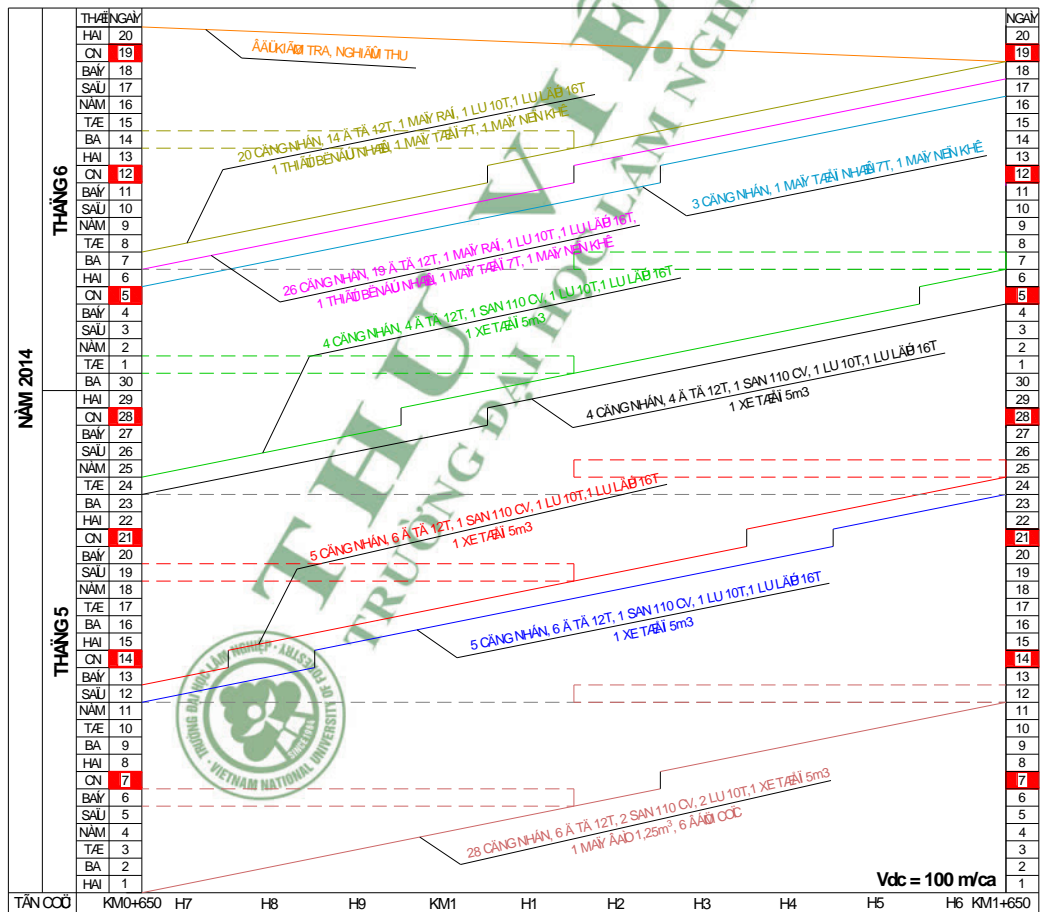
+ Tổ chức thi công các công việc chính theo phương pháp dây chuyền sẽ chuyên môn hóa được công việc, tổ chức thi công thuận lợi, tăng năng suất lao động.

+ Nếu chỉ lựa chọn phương pháp dây chuyền thuần túy sẽ dẫn tới : thời gian hoàn thành hạng mục ngắn, máy móc huy động nhiều.

+ Phối hợp các phương pháp TCTC sẽ phù hợp với điều kiện thi công hơn.

4.1.3.2 Đề xuất phương án :

Dựa vào trình tự thi công chính ta có 8 dây chuyền TC tuần tự với nhau ,trong đó các cặp dây chuyền 2,3 ; 4,5 ; 6,7,8 thi công song song.



Hình 4.3.2 : Tiến độ thi công tổng thể

4.1.3.3 Đánh giá phương án:

- Phối hợp nhiều dây chuyền song song nên thời hạn thi công nhanh.

- Các dây chuyền được phối hợp song song gồm 2,3; 4,5; 7,8 có kỹ thuật thi công tương tự nhau nên rất thuận lợi có thể tận dụng máy móc từ dây chuyền này sang làm dây chuyền kia .

b. Chọn phương án :

Chọn phương pháp tổ chức thi công : dây chuyền kết hợp với tuần tự

Hướng thi công : từ đầu đến cuối đoạn tuyến thiết kế kỹ thuật.

* Xác định tốc độ dây chuyền:

Tốc độ dây chuyền được lựa chọn phải thỏa mãn yêu cầu :

+ Không quá lớn để cho máy móc hoạt động trong các dây chuyền đạt HSSD cho phép.

+ Không quá nhỏ để máy móc có thể phối hợp giữa các dây chuyền song song với nhau.

→ Từ đó chọn tốc độ dây chuyền : **100m/ca.**

4.1.4 Xác định hạng mục công việc – định mức sử dụng nhân lực máy móc:

Chi tiết được thể hiện trong *phụ lục 4.3.1*

4.1.5 Xác định khối lượng thi công – số công ca :

Chi tiết được thể hiện trong *phụ lục 4.3.2*

4.1.6 Biên chế tổ đội thi công theo định mức :

Chi tiết được thể hiện trong *phụ lục 4.3.3*

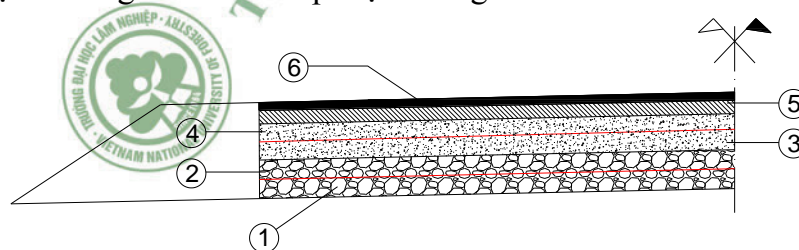
4.1.7 Lên tiến độ :

Chi tiết được thể hiện trong *bản vẽ số 20.*

4.2. THI CÔNG CHI TIẾT:

4.2.1 Xác định trình tự thi công:

- Trình tự thi công chính các lớp mặt đường như sau:



1. Thi công lớp CPĐD loại II - Dmax 37,5 lần 1 dày 13cm.
2. Thi công lớp CPĐD loại II - Dmax 37,5 lần 2 dày 13cm.
3. Thi công lớp CPĐD loại I - Dmax 25 dày 10cm.
4. Thi công lớp CPĐD loại I – Dmax 25 dày 10cm.
5. Thi công lớp BTNC loại I - Dmax 25 dày 7cm.
6. Thi công lớp BTNC loại I - Dmax 20 dày 5cm.

4.2.3. Xác định quy trình – kỹ thuật thi công các lớp mặt đường

4.2.3.1. Yêu cầu vật liệu:

- Được nêu trong *phụ lục 4.3.4.*

4.2.3.2. Kỹ thuật thi công:

Thi công lớp móng dưới CPĐD loại II Dmax37,5 dày 26cm.

Thi công lớp thứ nhất dày 13cm:

(1) *Tưới ẩm tạo dính bám lòng đường 2l/m².*

- Dùng xe tưới nước LG5090GSS tưới ẩm lòng đường. Máy tưới với lưu lượng 2lít/m², tưới mỗi vệt 4,5m, tưới nước đến đâu tiến hành vận chuyển và rải vật liệu đến đó.

(2) *Vận chuyển CPĐD loại II-Dmax 37,5:*

- Dùng ô tô HYUNDAI 15T dung tích thùng là 10 m³ để vận chuyển. Vận tốc của ô tô vận chuyển là $V_1 = 40\text{km/h}$, $V_2 = 50\text{km/h}$.

- Đến hiện trường xe đổ cấp phối đá dăm trực tiếp vào máy rải, chỉ dùng máy san, san rải khi có sự đồng ý của tư vấn giám sát.

(3) *Rải CPĐD loại II-Dmax 37,5:*

- Dùng máy rải SUPER 1603-2, khả năng chứa 12T cấp phối, vệt rải 2,5m - 7m, chiều dày rải 1 - 30cm.

- Chọn chiều dày rải 15,60cm, chiều rộng rải 4,5m, vận tốc rải $V_r = 4,0$ m/phút.

- Kỹ thuật rải:

+ Máy rải tiến hành điều chỉnh vệt rải rộng 4,5m để rải CPĐD.

+ Ô tô chở hỗn hợp CPĐD đi lùi tới phễu máy rải, bánh xe tiếp xúc đều và nhẹ nhàng với 2 trục lăn của máy rải. Điều khiển cho thùng ben đổ từ từ hỗn hợp xuống giữa phễu máy rải, xe để số 0.

+ Máy rải đẩy ô tô tiến về phía trước, khi hỗn hợp đã phân đều dọc theo guồng xoắn của máy rải và ngập tới 2/3 chiều cao guồng xoắn thì máy rải bắt đầu rải theo vệt quy định. Trong quá trình rải luôn giữ cho hỗn hợp thường xuyên ngập 2/3 chiều cao guồng xoắn.

- Bố trí 8 công nhân đi theo máy rải để tiến hành công tác bù phụ.

- Sơ đồ chạy máy được thể hiện trong **bản vẽ 21.**

(4) *Lu sơ bộ lớp CPĐD loại II Dmax 37,5:*

- Dùng lu nhẹ bánh cứng HYPAC C330B lu 4lượt/điểm, vận tốc lu $V = 2\text{km/h}$.

- Bố trí 4 công nhân theo 1 máy lu để làm công tác bù phụ. Kết thúc 3÷4 lượt lu nhẹ phải kết thúc công tác bù phụ và tiến hành kiểm tra độ dốc, độ bằng phẳng.

- Bố trí công nhân cùng với đầm BW75S-2 đầm mép phần máy lu không lu tới.

Sơ đồ chạy được thể hiện trong **bản vẽ 21.**

- Đoạn cách mép lề đất các máy lu chưa lu lên được hoặc có nhưng chưa đủ độ chặt được thực hiện bằng lu tay BW75S-2.

(5) Lu lên chặt lớp CPĐD loại II Dmax 37,5 bằng lu bánh lốp:

- Dùng lu nặng bánh lốp BW24RH của hãng BOMAG, lu 20lượt/điểm, vận tốc lu 3,5 km/h. Ở 4 lượt lu đầu công nhân lái máy điều khiển lu chạy với vận tốc 3km/h, từ lượt lu thứ 4 trở đi có thể tăng vận tốc lu lên 5km/h và ở 3 lượt lu cuối công nhân lái máy điều khiển lu với tốc độ thấp hơn khoảng 4km/h.

- Sơ đồ lu được thể hiện trong **bản vẽ 21**.

Thi công lớp thứ hai dày 13cm:

(6) (7, 8, 9, 10): Các bước này tương tự các bước từ (1) đến (5).

(11) Lu hoàn thiện lớp CPĐD loại II Dmax 37,5:

- Dùng lu nặng bánh cứng HYPAC C330D lu 4lượt/điểm, tốc độ lu 2,0km/h. Lu cách mép lề tối thiểu 10cm, lu từ ngoài vào trong từ thấp đến cao. Sơ đồ lu được thể hiện trong **bản vẽ 21**.

(12) Lắp rãnh thoát nước tạm lần 1 cao 26cm + hố tụ sâu 26cm.

- Công việc này được thực hiện bằng nhân công.

(13) Kiểm tra và nghiệm thu lớp CPĐD loại II Dmax37,5.

- Tiến hành công tác kiểm tra nghiệm thu lớp CPĐD về các chỉ tiêu như: độ chặt, kích thước hình học, độ dốc, độ bằng phẳng với các thông số cho phép đã nói ở trên ở quy trình thi công và nghiệm thu 22TCN 334-06.

Thi công lớp móng trên CPĐD loại I Dmax25 lần 1 dày 10cm:

(14) (15,16, 17, 18): Các bước này tương tự các bước từ (1) đến (5).

Thi công lớp móng trên CPĐD loại I Dmax25 lần 2 dày 10cm:

(19) (20,21,22,23 và 24): Các bước này tương tự các bước từ (1) đến (5) và (11).

(25) Lắp rãnh thoát nước tạm lần 2 cao 20cm + hố tụ sâu 20cm.

- Công việc này được thực hiện bằng nhân công.

(26) Kiểm tra và nghiệm thu lớp CPĐD loại I Dmax25.

- Tiến hành công tác kiểm tra nghiệm thu lớp CPĐD về các chỉ tiêu như: độ chặt, kích thước hình học, độ dốc, độ bằng phẳng với các thông số cho phép đã nói ở trên ở quy trình thi công và nghiệm thu 22TCN334-06.

(27) Chờ cho mặt đường khô se:

- Sau khi lu lên đạt độ chặt yêu cầu phải chờ 1 ngày cho mặt đường khô se.

(28) Chải sạch mặt đường:

- Dùng nhân công để chải mặt đường lộ các viên đá lớn trên bề mặt, bề mặt cấp phối sạch bột đá để bảo đảm không bị trượt giữa tầng mặt và tầng móng sau này.

(29) Thổi sạch bụi:

- Sau khi chải sạch mặt đường các hạt nhỏ đã bong ra thì ta tiến hành thổi bụi mặt đường bằng máy nén khí DK9 giúp tăng lực dính bám giữa lớp BTN và lớp móng trên.

(30) Tưới nhũ tương thấm:

- Tưới nhũ tương nhựa phân tách nhanh CSS-1h tiêu chuẩn 1,2 kg/m², dùng xe tưới nhựa D164A có chiều rộng phun nhựa lớn nhất là 7m tưới 2 vệt mỗi vệt rộng 4 m, tưới từ thấp đến cao. Sơ đồ tưới được thể hiện trong **bản vẽ 21**.

(31) Chờ cho nhũ tương phân tích:

- Sau khi tưới nhũ tương thấm xong phải chờ 1-2 ngày để cho nhũ tương phân tích xong, sau đó mới tiếp tục thi công lớp mặt.

Thi công lớp BTNC loại I Dmax25 dày 7cm:

(32) Làm sạch mặt đường:

- Dùng máy nén khí DK9 thổi sạch bụi, dọn sạch các vật, rác trên mặt đường bằng nhân công.

(33) Tưới nhựa dính bám dùng nhựa nóng:

- Công tác này sử dụng xe tưới nhựa D164A để tưới nhựa dính bám. Nhựa dính bám được sử dụng trong đồ án này là nhựa đường đặc 60/70 pha dầu hỏa tỷ lệ dầu hỏa trên nhựa đặc là 25/100 (theo trọng lượng) và tưới ở nhiệt độ 110⁰C ± 10⁰C. Định mức là 1l/m².

- Sơ đồ tưới được thể hiện trong **bản vẽ 21**.

(34) Vận chuyển hỗn hợp BTNC loại I Dmax25:

- Dùng xe ô tô tự đổ Hyundai 15T để vận chuyển BTN từ trạm trộn bê tông nhựa. Các xe này phải có bạt che phủ để hạn chế sự giảm nhiệt độ, thùng xe phải sạch, kín, có quét một lớp dầu chống dính (không được dùng dầu mazút hoặc dung môi hoà tan hỗn hợp bitum nhựa). Mỗi xe khi rời trạm trộn phải có phiếu xuất xưởng ghi rõ nhiệt độ, khối lượng, chất lượng, thời điểm xe rời khỏi trạm trộn, tên người lái xe.

- Trước khi đổ hỗn hợp bê tông nhựa vào phễu máy rải, phải kiểm tra nhiệt độ của hỗn hợp bằng nhiệt kế, nếu nhiệt độ hỗn hợp dưới 120⁰C thì phải có biện pháp khắc phục hoặc loại đi (chờ đến một công trình khác để tận dụng).

- Vận tốc của ô tô khi vận chuyển là: V₁=40km/h, V₂ = 50km/h.

(35) Rải lớp BTNC loại I Dmax25:

- Dùng máy rải SUPER 1603-2 rải thành 2 vệt, rộng 4,5m, dày 9,1cm, V=3,5m/ph.

Kỹ thuật rải:

- Cho máy rải hoạt động không tải 15 phút để kiểm tra sự hoạt động của guồng xoắn, thanh đầm, bộ phận gia nhiệt.

- Đặt dưới tấm là hai con xúc xắc có bề dày rải là 9,1cm; sau đó điều chỉnh chiều cao của thanh là theo chiều dày của hai con xúc xắc này.

- Công nhân lái máy rải phải phối hợp nhịp nhàng với ô tô vận chuyển để tạo ra hiệu quả công việc cao. Sau khi máy rải đã vào vị trí rải và căn chỉnh thanh đầm đúng H_r thì ô tô vận chuyển lùi tới phễu rải và nâng ben đổ hỗn hợp vào phễu rải. Khi xe dừng số 0 máy rải sẽ đẩy ô tô từ từ về phía trước cùng máy rải.

- Để bắt đầu rải phải đảm bảo chiều cao của hỗn hợp BTN phải ngập tới 2/3 chiều cao guồng xoắn. Và trong suốt quá trình rải cũng phải đảm bảo chiều cao này.

- Bố trí 8 công nhân theo sau máy rải để làm công tác bù phụ.

- Sơ đồ rải được thể hiện trong **bản vẽ 21**.

(36) Lu sơ bộ lớp BTNC loại I Dmax25 + bù phụ, đầm mép:

- Dùng lu nhẹ bánh cứng HYPAC C330B lu 4l/đ, $V = 2,0\text{km/h}$.

- Để hạn chế hỗn hợp bê tông nhựa trôi trượt, lượn sóng thì ở hành trình lu đầu tiên thì máy lu đi lùi vào hỗn hợp bê tông nhựa. Sau chu kỳ lu đầu tiên phải kiểm tra độ phẳng bằng thước 3m, bù phụ vào chỗ lồi lõm. Nếu rải và lu so le chừa lại vệt 10 cm lu với vệt rải sau.

- Phần mép cho nhân công dùng đầm BW75S-2 để đầm đạt độ chặt yêu cầu.

- Sơ đồ lu được thể hiện trong **bản vẽ 21**.

(37) Lu lèn chặt lớp BTNC loại I Dmax25:

- Dùng lu bánh lốp BW24RH.

- Số lượt lu yêu cầu: với chiều dày $H = 4\text{cm}$ thì số lượt lu khoảng (8-10) l/điểm.

Do đó với chiều dày lớp BTN là 7cm số lượt lu yêu cầu là:

$$n_{yc} = 8 + \frac{35\% \times (7 - 4)}{8} = 18,5 \text{ (lượt/điểm)} \rightarrow n_{yc} = 20 \text{ (l/đ)}, V = 5\text{Km/h}.$$

- Ở những lượt đầu tiên phải bôi dầu chống dính cho bánh lu, ở những lượt lu tiếp theo không cần thực hiện công tác này.

- Dấu hiệu kết thúc lu: Khi kiểm tra độ chặt có $K \geq 0,98$ (kiểm tra bằng thiết bị phóng xạ) thì kết thúc lu.

- Sơ đồ lu lèn chặt BTN được thể hiện trong **bản vẽ 21**.

(38) Lu hoàn thiện lớp BTNC loại II Dmax25:

- Dùng lu HYPAC C350D để lu hoàn thiện, lu 4 lượt/điểm, vận tốc lu $V=1,75\text{km/h}$, lu từ ngoài vào trong, từ thấp lên cao. Sơ đồ lu được thể hiện trong bản vẽ 21.

(39) Kiểm tra và nghiệm thu lớp BTNC loại I Dmax25.

- Theo các chỉ tiêu kiểm tra và nghiệm thu quy trình thi công và nghiệm thu mặt đường BTN 22TCN249-98.

➤ **Thi công lớp BTNC loại I Dmax20 dày 5cm:**

(40) Lắp rãnh thoát nước tạm lần 3 sâu 12 cm + hố tụ sâu 12cm.

- Công việc này được thực hiện bằng nhân công.

(41) Làm sạch mặt đường:

- Công nhân sử dụng máy nén khí DK9 để thổi sạch bụi

(42) Trới nhựa dính bám dùng nhựa nóng:

- Vì vừa thi công lớp BTNC loại I Dmax20 có xử lý nhựa xong thì liều lượng giảm từ 0,2-0,5 kg/m². Ở đây chọn lượng nhựa sử dụng là 0,5 kg/m².

(43) (44,45): Các bước này tương tự các bước từ 34 đến 36.

(46) Lu lèn chặt lớp BTNC-Dmax20:

- Dùng lu bánh lốp BW24RH.

- Số lượt lu yêu cầu:

$$n_{yc} = 10 + \frac{35\% \times (5 - 4)}{10} = 13,5 \text{ (lượt/điểm)} \rightarrow n_{yc} = 16 \text{ (l/đ)}, V = 5 \text{ Km/h.}$$

➤ **Kỹ thuật lu: Giống trình tự 39**

(47) Lu hoàn thiện lớp BTNC loại I Dmax20: Giống trình tự 38

(48) Kiểm tra hoàn thiện:

- Dùng nhân công kiểm tra hoàn thiện những chỗ sai sót, báo cáo kịp thời để xử lý.

- Theo các chỉ tiêu kiểm tra và nghiệm thu quy trình thi công và nghiệm thu mặt đường BTN 22TCN249-98.

(49) San sửa hoàn thiện lề đất, nạo vét rãnh biên: Dùng nhân công

(50) Bàn giao công trình: Sau khi đã kiểm tra và hoàn thiện thì bố trí một đội kỹ thuật của các bên liên quan kiểm tra nghiệm thu mặt đường, bàn giao cho chủ đầu tư để đưa công trình vào khai thác và sử dụng.

4.2.3.3. Kiểm tra – nghiệm thu:

Nghiệm thu chất lượng thi công là một quá trình đánh giá xác nhận chất lượng thi công theo thiết kế được duyệt theo các tiêu chuẩn kỹ thuật đã được quy định trong hồ sơ thầu và các quy chuẩn hiện hành của Nhà nước.

Công tác nghiệm thu được thực hiện theo điều 47 Quy chế quản lý đầu tư và XD (ban hành kèm theo Nghị định 52/1999/NĐ-CP ngày 08/07/1999 của Chính phủ) và điều 18 Quy định quản lý chất lượng công trình xây dựng (Ban hành kèm theo Quyết định số 18/2003/QĐ-BXD ngày 27/06/2003 của Bộ trưởng Bộ xây dựng).

Đối với đoạn tuyến thi công phần mặt đường ta có hai bước nghiệm thu gồm :

+ **Bước 1:** Tiến hành nghiệm thu từng lớp mặt đường gồm : CPĐD loại II Dmax 37,5 dày 26cm ; CPĐD loại I Dmax 25 dày 20cm ; BTNC loại I Dmax25 dày 7cm ; BTNC loại I Dmax20 dày 5cm.

+ **Bước 2 :** Nghiệm thu kết thúc, bàn giao đưa công trình vào khai thác và sử dụng.

Chủ đầu tư ra quyết định tiến hành nghiệm thu, thành phần tham gia gồm :

- Đại diện chủ đầu tư
- Đại diện danh nghiệp xây dựng
- Đại diện tổ chức TVGS thi công xây lắp
- Đại diện tổ chức tư vấn thiết kế kỹ thuật
- Đại diện đơn vị quản lý khai thác.
- Đại diện cơ quan giám định chất lượng.

Các hồ sơ cần thiết :

- Hồ sơ thiết kế kỹ thuật bao gồm các tài liệu :
 - o Tập bản vẽ : bình đồ, trắc dọc.
 - o Tập bản vẽ Trắc ngang.
 - o Tập bản vẽ công trình.
 - o Tập thiết minh thiết kế.
 - o Tập hồ sơ địa chất, thủy văn.
 - o Tập bản vẽ phạm vi mặt bằng xây dựng.
 - o Tập hồ sơ tính toán chi tiết và tổng hợp khối lượng công trình.
 - o Tập thuyết minh dự toán công trình.
- Hồ sơ trúng thầu bao gồm các tài liệu sau :
 - + Thuyết minh tổ chức thi công tổng thể và chi tiết của gói thầu.
 - + Khối lượng xây dựng các hạng mục công trình.
 - + Dự toán công trình.
- Nhật ký công trình.

- Các biên bản kiểm tra và nghiệm thu cơ sở.
- Các biên bản kiểm tra và nghiệm thu xây lắp hoàn thành, biên bản nghiệm thu công trình xây lắp đã hoàn thành.
- Các văn bản của Tư vấn giám sát gửi nhà thầu :
 - + Thông báo của văn phòng tư vấn giám sát.
 - + Chỉ thị hiện trường.
 - + Lệnh tạm ngừng thi công.
 - + Lệnh thi công trở lại.
- Báo cáo định kỳ của tư vấn giám sát với Chủ đầu tư.

a. Bước 1 :

Hình thức : Chủ đầu tư chủ trì, tham gia hội đồng nghiệm thu có đại diện của doanh nghiệp xây dựng, tư vấn thiết kế và tư vấn giám sát.

Nội dung : Kiểm tra đối tượng nghiệm thu, các tài liệu, kết quả nghiệm thu đánh giá chất lượng vật liệu và chất lượng thi công, đo đạc kích thước hình học,..

+ Đối với kết quả thí nghiệm của Doanh nghiệp về đánh giá chất lượng vật liệu cũng như chất lượng thi công ,TVGS có thể chấp nhận nếu theo dõi liên tục ,ngược lại TVGS có thể yêu cầu Doanh nghiệp xây dựng cho kiểm tra, thí nghiệm lấy kết quả.

+ Kết quả đánh giá của hội đồng nghiệm thu được lập thành biên bản theo Quyết định 18/2003/QĐ-BXD ngày 27/06/2003 của BXD để làm cơ sở cho Doanh nghiệp xây dựng triển khai tiếp công việc.

b. Bước 2 :

Hình thức : ngoài các thành phần như Bước 1 Chủ đầu tư mời đại diện đơn vị quản lý khai thác tham gia với tư cách là thành viên chính thức.

Nội dung :

+ Kiểm tra toàn bộ trạng thái công trình xây dựng so với thiết kế được duyệt với tiêu chuẩn kỹ thuật trong hồ sơ thầu và các quy trình quy phạm hiện hành.

+ Các tài liệu điều tra và xử lý sự cố xảy ra trong quá trình thi công.

Sau khi kiểm tra, nếu công trình xây dựng đã hoàn thành có chất lượng đạt yêu cầu thiết kế, các tiêu chuẩn kỹ thuật, các quy chuẩn hiện hành của Nhà nước, đảm bảo an toàn về phòng chống cháy nổ và vệ sinh môi trường, hồ sơ hoàn công đầy đủ, Hội đồng nghiệm thu lập biên bản nghiệm thu bàn giao công trình đưa vào sử dụng theo Quyết định 18/2003/QĐ-BXD ngày 27/06/2003 của BXD.

4.2.3.3 Tính toán sự giảm nhiệt độ khi vận chuyển của BTN.

Áp dụng bài toán truyền nhiệt ta có công thức:

$$T_{ht} = T_{kk} + (T_{tr} - T_{kk}) \cdot e^{\frac{-\lambda \cdot F \cdot t}{G \cdot C_{bn}}} \quad (\text{độ}) \quad (4.4.1)$$

Trong đó:

T_{ht} : nhiệt độ BTN tại hiện trường.

T_{kk} : nhiệt độ của không khí, $T_{kk} = 25$ độ.

T_{tr} : nhiệt độ BTN tại trạm trộn, $T_{tr} = 150$ độ.

λ : Hệ số truyền nhiệt (8-12 kcal/m².giờ.độ), chọn 8 kcal/m².giờ.độ.

G: khối lượng bê tông nhựa trên thùng xe, G= 22000 (kg).

C_{bn} : tỉ nhiệt của BTN (0,24-0,28 kcal/kh.độ), chọn 0,28 kcal/kh.độ.

F: diện tích tiết diện bề mặt BTN bị nguội. (m²), ô tô có bạt che phủ, nên diện tích tiếp xúc của BTN với không khí nhỏ, chọn 2,0m².

t: thời gian vận chuyển BTN từ trạm trộn đến hiện trường (phút).

$$t = \frac{L.60}{V} = \frac{45.60}{40} = 68 \text{ phút}$$

$$\Rightarrow T_{ht} = 129,76 \text{ độ.}$$

4.2.4. Xác lập công nghệ thi công:

- Xác lập công nghệ thi công trong **phụ lục 4.3.5.**

4.2.5. Thiết lập sơ đồ hoạt động của các loại máy móc thi công:

- Sơ đồ hoạt động của các loại máy móc thi công được thể hiện trong **bản vẽ 21.**

4.2.6. Xác định khối lượng vật liệu, khối lượng công tác cho đoạn tuyến:

4.2.6.1. Khối lượng vật liệu:

- Khối lượng vật liệu của các lớp kết cấu áo đường được tính theo công thức sau:

$$V = B.h.L.K_1.K_2 \quad (4.4.2)$$

Trong đó:

B = 9m: là bề rộng của lớp vật liệu.

h: Chiều dày của lớp vật liệu.

L: Chiều dài cần thi công, L=1000m.

K_1 : hệ số lèn ép $K_1 = 1,3$

$K_2 = 1,05$: hệ số rơi vãi.

- Khối lượng nước, nhựa tưới dính bám và nhũ tương thấm được tính:

$$Q = g.B.L$$

Trong đó:

+ g: Định lượng tưới trên 1 đơn vị diện tích.

+ B: Chiều rộng tưới.

+ L = 1000m: Chiều dài toàn bộ tuyến thi công.

Khối lượng nước tưới ẩm cho 4 lần tưới: $Q = 4.9.2.1000 = 72000(\text{lít}) = 72\text{m}^3$

Khối lượng tưới nhũ tương thấm: $Q = 1,2.9.1000/1000 = 10,8\text{m}^3$

Khối lượng tưới nhựa dính bám: $Q=1,0.9.1000/1000+0,5.9.1000/1000=13,5\text{m}^3$

4.2.6.2. **Khối lượng công tác:**

Khối lượng công tác được tính chi tiết trong **phụ lục 4.3.6.**

4.2.7. **Tính năng suất máy móc, xác định các định mức sử dụng nhân lực:**

4.2.7.1. **Tính năng suất máy móc:**

a. **Năng suất của ô tô vận chuyển vật liệu:**

Công thức tính năng suất như sau :

$$N = \frac{T \times V \times K_t \times K_{tt}}{\frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + t} \quad (4.4.3)$$

Trong đó : + T: Thời gian làm việc trong một ca, $T=7$ (giờ).

+ K_t : Hệ số sử dụng thời gian, $K_t = 0,95$.

+ V: Dung tích của thùng, $Q = 10\text{m}^3$.

+ K_{tt} : Hệ số sử dụng tải trọng, $K_{tt}=1$.

+ L: Cự ly vận chuyển của ô tô.

+ V_1, V_2 : Vận tốc xe chạy khi có tải và khi không có tải

$$V_1 = 40\text{km/h}, V_2 = 50\text{km/h}$$

+ t : thời gian bốc dỡ đất trong một chu kỳ; $t=15$ phút = $0,25$ giờ.

Kết quả được xác định trong **phụ lục 4.3.7.**

b. **Năng suất của máy rải vật liệu:**

$$N = 60.T.B.h.V.K_t \quad (\text{m}^3/\text{ca}) \quad (4.4.4)$$

Trong đó: + T: Thời gian làm việc trong 1 ca; $T = 7$ giờ

+ B: Bề rộng vật rải.

+ h: Bề dày lớp rải, có kể hệ số lèn ép K_1

+ V : tốc độ làm việc của máy (m/phút).

+ K_t : Là hệ số sử dụng thời gian, $K_t = 0,85$.

Kết quả được xác định trong **phụ lục 4.3.8.**

c. **Năng suất của máy Lu:**

$$P = \frac{60 \times T \times K_t \times L}{\left(\frac{L + 0,01 \times L}{V} + t_q \right) \times N \times \beta} \quad (\text{m}/\text{ca}) \quad (4.4.5)$$

- Trong đó:
- + V : Tốc độ lu (m/ph).
 - + K_t : Hệ số sử dụng thời gian, $K_t = 0,85$.
 - + T : Thời gian làm việc trong 1 ca, $T = 7(\text{giờ})$.
 - + L : Chiều dài thao tác.
 - + t_q : Thời gian quay đầu đổi số, $t_q = 0,5(\text{phút})$.
 - + β : Hệ số kể đến do lu chạy không chính xác , lấy $\beta = 1,2$.
 - + N : Tổng số hành trình lu để đạt được độ chặt yêu cầu, $N = n_{ck} \times N_{ht}$.
 - + n_{ck} : Số chu kỳ phải thực hiện để đảm bảo số lần đầm nén yêu cầu:

$$n_{ck} = \frac{N_{yc}}{n}$$

- + n : Số lần đầm nén qua một điểm của lu sau một chu kỳ.
- + N_{ht} : Số hành trình lu trong một chu kỳ.

Kết quả được xác định trong **phụ lục 4.3.9**.

d. Năng suất của xe tưới nhựa D164A và xe tưới nước LG5090:

Năng suất xe tưới tính theo công thức:

$$N = \frac{T \cdot K_t \cdot Q}{\frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + t_p + t_b} \quad (\text{m}^3/\text{ca}) \quad (4.4.6)$$

Trong đó: + T : Thời gian làm việc trong 1 ca $T=7(\text{giờ})$.

- + K_t : Hệ số sử dụng thời gian, $K_t = 0,85$.
- + L : Cự ly vận chuyển trung bình.
- + Q : Dung tích xe tưới, $Q = 6\text{m}^3$.
- + V_1 : Tốc độ xe chạy khi có tải, $V_1 = 25\text{km/h}$.
- + V_2 : Tốc độ xe chạy khi không tải, $V_2 = 35\text{km/h}$.
- + t_p : Thời gian phun nước (nhựa) : $t_p = 0,5\text{h}$.
- + t_b : Thời gian bơm nước (nhựa) : $t_b = 0,5\text{h}$.

Kết quả được xác định trong **phụ lục 4.3.10**.

e. Năng suất của đầm BW75S-2

Năng suất của máy lu tay BOMAG BW75S-2 lấy theo Cataloge, tùy theo từng loại vật liệu và chiều dày lớp đầm nén. (1 yard = 0,914 m, 1 inch = 2,54 cm).

Kết quả được xác định trong **phụ lục 4.3.11**.

f. Năng suất của máy thổi bụi DK9

- Năng suất của máy nén khí DK9: $N = 20000 \text{ (m}^2/\text{ca)}$

4.2.7.1. Các định mức sử dụng nhân lực:

- Công tác lấp rãnh ngang thoát nước: $0,68\text{ công}/\text{m}^3$.
- Công tác san sửa hoàn thiện lề đất, nạo vét rãnh biên: $200 \text{ m}/\text{công}$.
- Chải sạch mặt đường bằng bàn chải sắt: $1000\text{m}^2/\text{công}$.

4.2.8. THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG CHI TIẾT MẶT ĐƯỜNG:

A – Tính toán cho một dây chuyền :

4.2.8.1 . Xác định khối lượng vật liệu, khối lượng công tác cho 1 dây chuyền:

Khối lượng công tác cho một dây chuyền : *phụ lục 4.3.12.*

4.2.8.2. Tính số công, số ca máy:

Số công, số ca máy được tính dựa vào khối lượng công tác và năng suất máy móc, nhân lực. Kết quả thể hiện trong *phụ lục 4.3.13*

4.2.8.3. Biên chế tổ đội thi công:

Dựa trên cơ sở số công, số ca phải hoàn thành các thao tác, khả năng cung cấp máy móc, nhân lực của đơn vị thi công ta biên chế tổ đội sao cho các công tác diễn ra suôn sẻ, không bị trùng thời gian và đảm bảo đạt hiệu quả sử dụng cao nhất.

B- Tính toán cho một ca dây chuyền (100m) :

4.2.8.4. Xác định khối lượng vật liệu, khối lượng công tác cho 1 đoạn dây chuyền:

Khối lượng công tác cho một đoạn dây chuyền 100m: *phụ lục 4.3.15.*

4.2.8.5. Tính số công, số ca máy – thời gian hoàn thành của 1 ca dây chuyền:

Số công, số ca máy được tính dựa vào khối lượng công tác và năng suất máy móc, nhân lực. Kết quả thể hiện trong *phụ lục 4.3.16 ; phụ lục 4.3.17.*

4.2.8.6. Tính toán thời gian hoàn thành các thao tác trong đoạn dây chuyền:

Căn cứ vào số công, ca hoàn thành các thao tác trong đoạn dây chuyền, số máy móc, nhân lực biên chế trong các tổ đội để tính thời gian hoàn thành các thao tác trong đoạn dây chuyền .

4.2.8.7. Xác lập bình đồ dây chuyền thi công:

Sơ đồ công nghệ thi công thể hiện trong *bản vẽ 22.*

4.2.8.8. Lập tiến độ thi công chi tiết mặt đường theo giờ:

Tiến độ thi công chi tiết mặt đường theo giờ được thể hiện trong *bản vẽ 22.*

4.3.SO SÁNH DỰ TOÁN GIỮA TỔNG THỂ VÀ CHI TIẾT :

4.3.1 DỰ TOÁN TỔNG THỂ:

*** Nhận xét :**

Dự toán giữa phần tổng thể và chi tiết sai lệch rất nhỏ, dự toán phần chi tiết thấp hơn một chút (khoảng 1,5%) tạo điều kiện cho nhà thầu thi công các hạng mục công việc



Chương 5

KẾT LUẬN- TỒN TẠI- KIẾN NGHỊ

5.1. Kết luận

- Tên dự án thiết kế BVTC : Dự án đầu tư xây dựng mới tuyến đường Bông Lai – Thọ Xuân.

- Phạm vi và nội dung nghiên cứu:

+ Tổng chiều dài tuyến : 2094,38 m

+ Địa điểm xây dựng : Xã Hồng Hà – Huyện Đan Phượng -Thành Phố Hà Nội

- Thiết kế BVTC phù hợp với nội dung đã phê duyệt trong quyết định đầu tư về quy mô, quy chuẩn, tiêu chuẩn, các phương án về vị trí tuyến, các công trình lớn.

- Tổng dự toán : **9.671.943.000 đồng** , không lớn hơn so với tổng mức đầu tư đã được duyệt.

- Trong quá trình thi công dự án, sẽ có ít nhiều ảnh hưởng tới môi trường nhưng không đáng kể, đơn vị cũng có những biện pháp tích cực nhằm hạn chế các tác động xấu tới môi trường cũng như bảo đảm an toàn vệ sinh lao động trong suốt quá trình thi công .

Sau khi tính toán chi tiết các hạng mục ta thấy tuyến đảm bảo các yêu cầu để đưa tuyến thi công

5.2. Tồn tại

-Thực ra việc mở đường qua các khu đô thị cũ để tăng thêm mật độ đường trong đô thị là chuyện xảy ra ở nhiều nơi. Số lượng xe cơ giới lưu thông trên đường mỗi ngày mỗi tăng với cấp số nhân, trong khi hạ tầng tăng ở cấp độ số cộng nên không đáp ứng được. Do vậy các đô thị như Hà Nội phải mở thêm những con đường trong nội đô là chuyện bất đắc dĩ phải làm, bởi chi phí đất đô nhưng vẫn phải làm vì không làm còn nguy hại hơn nhiều. Xét giữa chi phí và lợi ích trong mở những tuyến đường nội đô lợi ích vẫn nhiều, do đó dù tốn kém vẫn phải làm.

5.3. Kiến nghị

-Chấp nhận và thực hiện dự án để thực hiện công tác thi công đường.

PHỤ LỤC

STT	Chênh cao các đường đồng mức				
	100-90	90-80	80-70	70-60	60-50
1	22,0%	23,0%	20,6%	17,0%	24,4%
2	20,0%	20,2%	21,3%	21,9%	
3	19,5%	21,0%	22,3%	20,9%	
4	34,0%	35,5%	18,4%	07,7%	
5	29,0%	27,6%	11,2%		
6	21,4%	19,7%			

Bảng 1.1: Bảng thống kê khí hậu khu vực tuyển

Chỉ tiêu khí hậu	Khu vực tuyển Huyện Đan Phượng
1.Nhiệt độ không khí - trung bình cao nhất - tháng nóng nhất - mùa nóng - trung bình thấp nhất - tháng lạnh nhất - mùa lạnh	33 ⁰ C 7 - 8 tháng 4-9 18 ⁰ C 12-1 tháng 10-3
2.Mưa - lượng mưa trung bình toàn năm(mm) - số ngày mưa trong 1 năm - tháng mưa nhiều nhất - lượng mưa trong tháng mưa nhiều nhất(mm) - số ngày mưa trong tháng nhiều nhất - mùa mưa	1400-2000 100-140 7 và 8 200-470 10-17 tháng 10-tháng1
3.Độ ẩm tương đối trung bình của không khí: - trung bình(%) - lớn nhất(%) - tháng có độ ẩm lớn nhất - tháng có độ ẩm bé nhất - bé nhất(%) - mùa khô	84-85 87-90 2-3 10-11 74-80 tháng 2-tháng9
4.Gió - gió thịnh hành trong năm	ĐN-ĐB-TN

Bảng 1.2.1 : Qui đổi xe hỗn hợp về xe con

Qui đổi xe hỗn hợp về xe con					
Loại xe	Nhh	Pi (%)	N_i^{15}	a_i	N_{ixcqd}^{15}
Tải nặng MAZ-500	3334	14	467	3	1401
Tải trung ZIN-130		51	1700	2.5	4250
Tải nhẹ GAZ-51		12	400	2.5	1000
Xe buýt nhỏ		10	333	2.5	833
Xe con Moskvich		13	434	1	434
Lưu lượng xe con qui đổi ở năm 2028 (xcqd/ngđ)					7918

Bảng 1.2.2: Xác định độ dốc dọc lớn nhất theo điều kiện sức kéo

Loại xe	Thành phần (%)	V (km/h)	D	f	i_{dmax} %
Tải nặng MAZ-500	14	60	0.04	0.011	2.9
Tải trung ZIL-130	51	60	0.037	0.011	2.6
Tải nhẹ GAZ-51	12	60	0.042	0.011	3.1
Xe buýt nhỏ	10	60	0.042	0.011	3.1
Xe con Moskvich 2141	13	60	0.077	0.011	6.6

Bảng 1.2.3 : Trọng lượng trục xe và toàn bộ xe

TP dòng xe	Xe đặc trưng	G_k (kN)	G (kN)
Tải nặng	MAZ-500	100	148.2
Tải trung	ZIN-130	69.6	95.4
Tải nhẹ	GAZ-51	56	74
Xe buýt	Dưới 24 chỗ	56	74
Xe con	MOSKVICH 2141	7.8	12

Bảng 1.2.4 : Xác định sức cản không khí

Loại xe	K (KN.S ² /m ⁴)	F (m ²)	V (km/h)	P_{∞} (kN)
Tải nặng MAZ-500	0.0007	6	60	1.163
Tải trung ZIL-130	0.0006	5.5	60	0.914
Tải nhẹ GAZ-51	0.0005	4	60	0.554
Xe buýt nhỏ	0.0005	4	60	0.554
Xe con Moskvich 2141	0.0002	2	60	0.111

Kết quả tính toán các giá trị của các công thức (2.3), (2.4), (2.5) được ghi ở bảng 2.3:

Bảng 1.2.5: Xác định độ dốc lớn nhất theo điều kiện sức bám

Loại xe	Φ	G_k (kN)	G (kN)	P_0 (kN)	D'	i_{dmax} (%)
Tải nặng MAZ-500	0.3	100	148.2	1.163	0.195	18.5
Tải trung ZIL-130	0.3	69.6	95.4	0.914	0.209	19.9
Tải nhẹ GAZ-51	0.3	56	74	0.554	0.22	21.0
Xe buýt nhỏ	0.3	56	74	0.554	0.22	21.0
Xe con Moskvich 2141	0.3	7.8	12	0.111	0.186	17.6

Bảng 1.2.6 Kết quả tính toán và lựa chọn độ dốc siêu cao i_{sc} của đường cong năm

R(m)	125	150	175	200	250	300	>1500
μ	0,15	0,14	0,13	0,12	0,10	0,08	-
I_{sc}^{tt} %	7	5	3	2	1	1	-
I_{sc}^{qp} %	7	6	5	4	3	2	-
$I_{sc}^{chọn}$ %	7	6	5	4	3	2	-

Bảng I.2.7 Chiều dài đoạn nối siêu cao tính toán, theo quy phạm

R (m)	$\geq 125 \div 150$	$\geq 150 \div 175$	$\geq 175 \div 200$	$\geq 200 \div 250$	$\geq 250 \div 300$	$\geq 300 \div 1500$
i_{sc} (%)	7,00	6,00	5,00	4,00	3,00	2,00
Δ (m)	0,70	0,70	0,70	0,60	0,00	0,00
L_{nsc}^{tt} (m)	107,80	92,40	77,00	60,80	42,00	28,00
L_{nsc}^{qp} (m)	70,00	60,00	55,00	50,00	50,00	50,00
$L_{chọn}$	107,80	92,40	77,00	60,80	50,00	50,00

Bảng I.2.8: Độ mở rộng trong đường cong năm bán kính nhỏ

R (m)	30 ÷ 50	50 ÷ 70	70 ÷ 100	100 ÷ 150	150 ÷ 200	200 ÷ 250
E^{tt} (m)	2,5 ÷ 1,69	1,69 ÷ 1,32	1,32 ÷ 1,02	1,02 ÷ 0,77	0,73 ÷ 0,64	0,64 ÷ 0,55
E^{qp} (m)	2,00	1,50	1,20	0,90	0,70	0,60
$E^{chọn}$ (m)	2,50	1,69	1,32	1,02	0,77	0,64

Bảng 1.2.9: Giá trị chiều dài đường cong chuyển tiếp

R (m)	600	800	1000	1500	2000
V _{tt} (km/h)	60	60	60	60	60
L _{cht} (m)	15,65	11,74	9,39	6,26	4,70
L _{qp} (m)	50	50	50	50	50
L _{chọn} (m)	50	50	50	50	50

Bảng 1.3.1 : Mô tả các phương án tuyến

Phương án 1		Phương án 2		Phương án 3		Phương án 4	
Đoạn thẳng	Đoạn cong R	Đoạn thẳng	Đoạn cong R	Đoạn thẳng	Đoạn cong R	Đoạn thẳng	Đoạn cong R
170m	400m	80m	400m	525m	1500m	770m	800m
180m	300m	360m	600m	200m	800m	290m	800m
65m	300m	220m	600m	560m	800m	215m	400m
240m	800m	300m	400m	215m	400m	215m	400m
355m	300m	80m	400m	150m	400m	90m	400m
90m	300m	360m		110m		145m	
415m							

Bảng 1.3.2 : So sánh sơ bộ 4 phương án tuyến

Chỉ tiêu so sánh	Đơn vị	P.án 1	P.án 2	P.án 3	P.án 4
Chiều dài tuyến	m	3280,7	3328,0	3264,0	3298,8
Hệ số triển tuyến	-	1,072	1,088	1,067	1,080
Số lần chuyển hướng	Lần	6	5	5	5
Góc chuyển hướng max	Độ	58°32'11''	82°08'24''	48°55'19''	51°10'15''
Cống	Cái	10	12	10	13
Bán kính đường cong nằm nhỏ nhất sử dụng	m	300	400	400	400

Loại xe	Thành phần	Trọng lượng trục Pi(kN)		Số trục sau	Loại cụm bánh		Lượng xe ni xe/ngày đêm
		Trục trước	Trục sau		Trục trước	Trục sau	
Xe con	13	-	-	-			114
Xe buýt	10	18	56	1	Bánh đơn	Bánh đơn	88
Xe tải nhẹ	12	18	56	1	Bánh đơn	Bánh đơn	105
Xe tải trung	51	25.8	69.6	1	Bánh đơn	Bánh đôi	448
Xe tải nặng	14	48.2	100	1	Bánh đơn	Bánh đôi	123

Bảng 1.6.1: Tính số trục xe qui đổi về trục xe tiêu chuẩn 100kN ở năm đầu tiên

Loại xe	Loại trục	Pi (kN)	C ₁	C ₂	n _i	$C_1 \cdot C_2 \cdot n_i \cdot \left(\frac{P_i}{100}\right)^{4.4}$
Xe buýt	Trục trước	18	1	6.4	88	*
	Trục sau	56	1	6.4	88	43.92
Xe tải nhẹ	Trục trước	18	1	6.4	105	*
	Trục sau	56	1	6.4	105	52.41
Xe tải trung	Trục trước	25.8	1	6.4	448	7.39
	Trục sau	69.6	1	1	448	90.94
Xe tải nặng	Trục trước	48.2	1	6.4	123	31.73
	Trục sau	100	1	1	123	123.00
$N_{tk}^1 = \sum C_1 \cdot C_2 \cdot n_i \cdot \left(\frac{P_i}{100}\right)^{4.4} = 349,03 \text{ trục tiêu chuẩn/ngày đêm}$						

Năm tính toán	N _{tk} (trục/ngđêm)	N _{tt^{mặt}} (trục/lần.ngđêm)	N _{tt^{gia cố}} (trục/lần.ngđêm)	N _e (trục)	Ne (trục/lần)
1	349.03	191.97	95.98	1.27E+05	7.01E+04
2	383.93	211.16	105.58	2.68E+05	1.47E+05
3	422.33	232.28	116.14	4.22E+05	2.32E+05
4	464.56	255.51	127.75	5.91E+05	3.25E+05
5	511.01	281.06	140.53	7.78E+05	4.28E+05
6	562.12	309.16	154.58	9.83E+05	5.41E+05
7	618.33	340.08	170.04	1.21E+06	6.65E+05
8	680.16	374.09	187.04	1.46E+06	8.01E+05
9	748.18	411.50	205.75	1.73E+06	9.51E+05
10	822.99	452.65	226.32	2.03E+06	1.12E+06
11	905.29	497.91	248.96	2.36E+06	1.30E+06
12	995.82	547.70	273.85	2.72E+06	1.50E+06
13	1095.41	602.47	301.24	3.12E+06	1.72E+06
14	1204.95	662.72	331.36	3.56E+06	1.96E+06
15	1325.44	728.99	364.50	4.05E+06	2.23E+06

Bảng 1.6.3: Môđun đàn hồi tối thiểu của kết cấu áo đường

Loại đường và cấp đường	Loại tầng mặt của kết cấu áo đường	
	Cấp cao A1 (Mpa)	Cấp cao A2 (Mpa)
Đường cấp III	140 (120)	120 (95)

Bảng 1.6.4: Môđun đàn hồi yêu cầu ở các năm tính toán cho phần xe chạy

Năm tính toán	N (trục/ngđ.làn)	Trị số mô đun yêu cầu E_{yc} (Mpa)					
		E_{yc}		E_{min}		$E_{chọn}$	
		Cấp cao A ₁	Cấp cao A ₂	Cấp cao A ₁	Cấp cao A ₂	Cấp cao A ₁	Cấp cao A ₂
Phần xe chạy							
10	453		150,2		120		151
15	729	184,4		140		185	
Lề gia cố							
10	226		136,6		95		137
15	365	169,9		120		170	

Bảng 1.6.5 : Các chỉ tiêu cơ lý BTNC

Thành phần hạt của BTNC			Các chỉ tiêu cơ lý			
Cỡ sàng	Tỷ lệ lọt sàng		Chi tiêu kỹ thuật (Thí nghiệm theo phương pháp MARSHALL)	BTNC loại I		
	Dmax25	Dmax20		Dmax25	Dmax20	
31.5	100	100	Hàm lượng nhựa tốt nhất (%)	5.5	6,0	
25	97	100	Dung trọng γ (g/m ³)	2.415	2.406	
20		98	Độ rỗng hỗn hợp BTN (Va) (%)	2.177	3.449	
15	81	87	Độ rỗng khung cốt liệu VMA (%)	15.167	16.259	
10	65	72	Độ ổn định Stability ,KN	60 phút	15.67	15.68
5	49	52		24 giờ	11.29	11.89
2.5	40	42	Chỉ số dẻo Flow ,mm	60 phút	3.95	2.74
1.25	27	26		24 giờ	3.75	3.52
0.63	21	19	Thương số Marshall, KN/mm	60 phút	3.97	5.72
0.315	17	16		24 giờ	3.01	3.38
0.14	11	9	Độ ổn định còn lại , %	72.05	75.83	
0.071	6	5				

Thành phần hạt của cấp phối đá dăm			Các chỉ tiêu cơ lý CPĐD				
Cỡ sàng	Tỷ lệ lọt sàng		Chỉ tiêu kỹ thuật	Loại I		Loại II	
	Dmax37,5	Dmax25		37,5	25	37,5	25
50	100		Dung trọng ẩm γ (g/m ³)	2.438	2.373	2.326	2.298
37.5	97	100	Dung trọng khô lớn nhất γ (g/m ³)	2.285	2.212	2.182	2.146
25		89	Độ ẩm tốt nhất (%)	6.7	7.3	6.6	7.1
19	68	77	Độ hao mòn Los-Angeles (%)	28	27	38	37

9.5	48	55	Chỉ số CBR tại K98 (%)	100	102	95	98
4.75	31	44	Giới hạn chảy (%)	21	22	30	32
2.36	18	34	Chỉ số dẻo Ip (%)	4.8	5.2	4.3	4.5
0.425	13	19	Chỉ số PP (%)	41	42	52	55
0.075	3	4	Hàm lượng hạt thô dẹt (%)	11	12	12	13

Bảng 1.6.7 : Các chỉ tiêu cơ lý của cát

Các chỉ tiêu cơ lý của cát địa phương	
Cỡ hạt	> 0,25mm chiếm 60%
Lượng sỏi sạn trong cát	> 5mm chiếm 7%
Dung trọng γ (g/m ³)	1.85
Mô đun độ lớn Mk	>2
Hàm lượng mùn hữu cơ	1,5%
Độ PH	7
Lượng muối trong cát	3,7%
Hàm lượng thạch cao	6%

Bảng 1.6.8 : Các chỉ tiêu cơ lý của cát GCXM

Các chỉ tiêu cơ lý của Cát GCXM		
Chỉ tiêu cơ lý	Hàm lượng xi măng	
	6%	8%
Dung trọng γ (g/m ³)	2.215	2.258
Cường độ chịu nén 28 ngày (daN/cm ²)	23	26
Cường độ ép chẻ 28 ngày (daN/cm ²)	2.7	2.9

Bảng 1.6.9 Các phương án kết cấu áo đường PA1

Lớp	Phương án 1a		Phương án 1b		Phương án 1c	
	Vật Liệu	Bề dày	Vật Liệu	Bề dày	Vật Liệu	Bề dày
1	BTN chặt loại I-Dmax 20, đá dăm >50%	5cm	BTN chặt loại I-Dmax 20, đá dăm >50%	5cm	BTN chặt loại I-Dmax 20, đá dăm >50%	5cm
2	BTN chặt loại I-Dmax 25, đá dăm >35%	7cm	BTN chặt loại I-Dmax 25, đá dăm >35%	7cm	BTN chặt loại I-Dmax 25, đá dăm >35%	8cm
3	CPĐĐ loại I-Dmax 25	20cm	CPĐĐ loại I-Dmax 25	22cm	CPĐĐ loại I-Dmax 25	20cm
4	CPĐĐ loại II-Dmax 37.5	26cm	CPĐĐ loại II-Dmax 37.5	24cm	CPĐĐ loại II-Dmax 37.5	24cm

Bảng 1.6.10 Các phương án kết cấu áo đường PA2

Phương án 2a			Phương án 2b		Phương án 2c	
Lớp	Vật Liệu	Bề dày	Vật Liệu	Bề dày	Vật Liệu	Bề dày
1	BTN chặt loại I-Dmax 20, đá dăm>50%	5cm	BTN chặt loại I-Dmax 20, đá dăm>50%	5cm	BTN chặt loại I-Dmax 20, đá dăm>50%	5cm
2	BTN chặt loại I-Dmax 25, đá dăm>35%	7cm	BTN chặt loại I-Dmax 25, đá dăm>35%	7cm	BTN chặt loại I-Dmax 25, đá dăm>35%	7cm
3	CPĐĐ loại I-Dmax 25	20cm	CPĐĐ loại I-Dmax 25	22cm	CPĐĐ loại I-Dmax 25	18cm
4	Cát gia cố xi măng 6%	24cm	Cát gia cố xi măng 6%	22cm	Cát gia cố xi măng 8%	22cm

Bảng 1.6.11: Kết quả tính đổi tầng 2 lớp một từ dưới lên để tìm E_{tb} phương án 1a

Lớp kết cấu	E_i	h_i	$k=H_2/H_1$	$t = E_2/E_1$	H_{tb}	E'_{tb}
Đất nền K98	57	-	-	-	-	-
CPĐĐ loại II Dmax37,5	250	26	-	-	26	250.00
CPĐĐ loại I Dmax25	300	20	0.77	1.20	46	270.99
BTNC loại I Dmax25	350	7	0.15	1.29	53	280.67
BTNC loại I Dmax20	420	5	0.09	1.50	58	291.23

Bảng 1.6.12: Kết quả tính đổi tầng 2 lớp một từ dưới lên để tìm E_{tb} phương án 1b

Lớp kết cấu	E_i	h_i	$k=H_2/H_1$	$t = E_2/E_1$	H_{tb}	E'_{tb}
Đất nền K98	57	-	-	-	-	-
CPĐĐ loại II Dmax37,5	250	24	-	-	24	250.00
CPĐĐ loại I Dmax25	300	22	0.92	1.20	46	273.16
BTNC loại I Dmax25	350	7	0.15	1.28	53	282.59
BTNC loại I Dmax20	420	5	0.09	1.49	58	293.03

Bảng 1.6.13: Kết quả tính E_{ch} phương án 1b

H/D	β	E_{tb}^{dc}	E_0/E_{tb}^{dc}	E_{ch}/E_{tb}^{dc}	E_{ch}	K_{cd}^{dv}	E_{yc}	$K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc}$
1.758	1.192	349.29	0.163	0.593	207.13	1.1	185	203.5

Bảng 1.6.14: Kết quả tính đổi tầng 2 lớp một từ dưới lên để tìm E_{tb} phương án 1c

Lớp kết cấu	E_i	h_i	$k=H_2/H_1$	$t=E_2/E_1$	H_{tb}	E'_{tb}
Đất nền K98	57	-	-	-	-	-
CPĐD loại II Dmax37,5	250	24	-	-	24	250.00
CPĐD loại I Dmax25	300	20	0.83	1.20	44	271.98
BTNC loại I Dmax25	350	8	0.18	1.29	52	283.13
BTNC loại I Dmax20	420	5	0.10	1.48	57	293.73

Bảng 1.6.15: Kết quả tính E_{ch} phương án 1c

H/D	β	E_{tb}^{dc}	E_0/E_{tb}^{dc}	E_{ch}/E_{tb}^{dc}	Ech	K_{cd}^{dv}	Eyc	$K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc}$
1.727	1.190	349.4	0.163	0.585	204.4	1.1	185	203.5

Bảng 1.6.16: Kết quả tính đổi tầng 2 lớp một từ dưới lên để tìm E_{tb} phương án 2a

Lớp kết cấu	E_i	h_i	$k=H_2/H_1$	$t=E_2/E_1$	H_{tb}	E'_{tb}
Đất nền K98	57	-	-	-	-	-
Cát gia cố xi măng 6%	280	24	-	-	24	280.00
CPĐD loại I Dmax25	300	20	0.83	1.07	44	288.98
BTNC loại I Dmax25	350	7	0.16	1.21	51	296.90
BTNC loại I Dmax20	420	5	0.10	1.41	56	306.75

Bảng 1.6.17: Kết quả tính E_{ch} phương án 1c

H/D	β	E_{tb}^{dc}	E_0/E_{tb}^{dc}	E_{ch}/E_{tb}^{dc}	Ech	K_{cd}^{dv}	Eyc	$K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc}$
1.697	1.187	364.11	0.157	0.56	203.9	1.1	185	203.5

Bảng 1.6.18: Kết quả tính đổi tầng 2 lớp một từ dưới lên để tìm E_{tb} phương án 2b

Lớp kết cấu	E_i	h_i	$k=H_2/H_1$	$t=E_2/E_1$	H_{tb}	E'_{tb}
Đất nền K98	57	-	-	-	-	-
Cát gia cố xi măng 6%	280	22	-	-	22	280.00
CPĐD loại I Dmax25	300	22	1.00	1.07	44	289.89
BTNC loại I Dmax25	350	7	0.16	1.21	51	297.69
BTNC loại I Dmax20	420	5	0.10	1.41	56	307.49

Bảng 1.6.19: Kết quả tính E_{ch} phương án 2b

H/D	β	E_{tb}^{dc}	E_0/E_{tb}^{dc}	E_{ch}/E_{tb}^{dc}	Ech	K_{cd}^{dv}	Eyc	$K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc}$
1.697	1.187	364.99	0.156	0.560	204.39	1.1	185	203.5

Bảng 1.6.20: Kết quả tính đổi tầng 2 lớp một từ dưới lên để tìm E_{tb} phương án 2c

Lớp kết cấu	E_i	h_i	$k=H_2/H_1$	$t=E_2/E_1$	H_{tb}	E'_{tb}
Đất nền K98	57	-	-	-	-	-
Cát gia cố xi măng 8%	350	22	-	-	22	350.00
CPĐD loại I Dmax25	300	18	0.82	0.86	40	326.86
BTNC loại I Dmax25	350	7	0.18	1.07	47	330.24
BTNC loại I Dmax20	420	5	0.11	1.27	52	338.26

Bảng 1.6.21: Kết quả tính E_{ch} phương án 2c

H/D	β	E_{tb}^{dc}	E_0/E_{tb}^{dc}	E_{ch}/E_{tb}^{dc}	Ech	K_{cd}^{dv}	Eyc	$K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc}$
1.576	1.176	397.95	0.143	0.52	206.93	1.1	185	203.5

Bảng 1.6.22: Kết quả giá thành của 6 phương án

Phương án	Giá thành	Đơn vị
1a	5,190,344,000	đồng/KM
1b	5,191,546,077	đồng/KM
1c	5,333,467,940	đồng/KM
2a	5,316,713,521	đồng/KM
2b	5,302,340,808	đồng/KM
2c	5,294,754,764	đồng/KM



Bảng 1.6.23: So sánh các phương án của PA 1

Phương án	Ưu điểm	Nhược điểm
1a	<ul style="list-style-type: none"> - Tận dụng được vật liệu địa phương. - Có khả năng cơ giới hoá hầu hết các khâu thi công, máy móc thi công cùng loại. - Giá thành thấp hơn các phương án khác 	<ul style="list-style-type: none"> - Chiều dày kết cấu lớn.
1b	<ul style="list-style-type: none"> - Tận dụng được vật liệu địa phương. - Có khả năng cơ giới hoá hầu hết các khâu thi công, máy móc thi công cùng loại. - Cường độ cao hơn so với PA 1a . 	<ul style="list-style-type: none"> - Giá thành cao hơn phương án 1a. - Chiều dày kết cấu lớn.
1c	<ul style="list-style-type: none"> - Tận dụng được vật liệu địa phương. - Có khả năng cơ giới hoá hầu hết các khâu thi công, máy móc thi công cùng loại. - Chiều dày kết cấu nhỏ hơn PA 1a,1b . 	<ul style="list-style-type: none"> - Giá thành cao hơn PA 1a, 1b. - Cường độ thấp

Bảng 1.6.24: So sánh các phương án của PA 2

Phương án	Ưu điểm	Nhược điểm
2a	<ul style="list-style-type: none"> - Kết cấu kín, khả năng cải thiện chế độ thủy nhiệt, rất ổn định nước. - Tận dụng vật liệu địa phương. 	<ul style="list-style-type: none"> - Giá thành cao. - Thời gian bảo dưỡng lâu. - Phát sinh thêm khâu bảo quản xi măng - Cường độ thấp.
2b	<ul style="list-style-type: none"> - Kết cấu kín, khả năng cải thiện chế độ thủy nhiệt, rất ổn định nước. - Tận dụng vật liệu địa phương. 	<ul style="list-style-type: none"> - Giá thành cao. - Thời gian bảo dưỡng lâu. - Phát sinh thêm khâu bảo quản xi măng - Cường độ thấp.
2c	<ul style="list-style-type: none"> - Kết cấu kín, khả năng cải thiện chế độ thủy nhiệt, rất ổn định nước. - Tận dụng vật liệu địa phương. - Giá thành rẻ hơn PA 2a, 2b. 	<ul style="list-style-type: none"> - Thời gian bảo dưỡng lâu. - Phát sinh thêm khâu bảo quản xi măng - Đòi hỏi máy móc chuyên dụng..

Bảng 1.6.25 : Tính E_{tb} của các lớp theo điều kiện trượt

Lớp kết cấu	E_i	h_i	$k=H_2/H_1$	$t=E_2/E_1$	H_{tb}	E'_{tb}
Đất nền K98	57	-	-	-	-	-
CPĐD loại II Dmax37,5	250	26	-	-	26	250.00
CPĐD loại I Dmax25	300	20	0.77	1.20	46	270.99
BTNC loại I Dmax25	250	7	0.15	0.92	53	268.16
BTNC loại I Dmax15	300	5	0.09	1.12	58	270.81

Bảng 1.6.26: Bảng xác định $\tau_{ax}+\tau_{av}$.

H	φ	E_0	$\Sigma H/D$	β	E_{tb}^{dc}	$\frac{E_{tb}^{dc}}{E_0}$	τ_{ax}/p	τ_{ax}	τ_{av}	$\tau_{ax}+\tau_{av}$
58	24	57	1,758	1,192	300	5,26	0,019	0,0114	-0,0012	0,0102
<i>Ghi chú: với lớp dưới $E_{tb}^{dc} = \text{Min}(E_{tb} \cdot \beta; E_1) = \text{Min}(322,80; 300) = 300$</i>										

Bảng 1.6.27: Bảng kiểm tra trượt nền đất

N_{15}^{tt}	K_1	k_2	k_3	C	C_{tt}	$\tau_{ax}+\tau_{av}$	$k^{tr}_{0,9}$	$C_{tt}/K^{tr}_{0,9}$
729	0,6	0,8	1,5	0,032	0,023	0,0102	0,94	0,0245

Bảng 1.6.28 : Tính E_{tb} của các lớp theo điều kiện trượt

Lớp kết cấu	E_i	h_i	$k=H_2/H_1$	$t=E_2/E_1$	H_{tb}	E'_{tb}
Đất nền K98	57	-	-	-	-	-
Cát gia cố xi măng 8%	330	24	-	-	24	250.00
CPĐD loại I Dmax25	300	18	0.75	1.20	42	270.69
BTNC loại I Dmax25	250	7	0.17	0.92	49	267.66
BTNC loại I Dmax15	300	5	0.10	1.12	54	270.55

Bảng 1.6.29: Bảng xác định $\tau_{ax}+\tau_{av}$.

H	φ	E_0	$\Sigma H/D$	β	E_{tb}^{dc}	$\frac{E_{tb}^{dc}}{E_0}$	τ_{ax}/p	τ_{ax}	τ_{av}	$\tau_{ax}+\tau_{av}$
54	24	57	1,636	1,182	300	5,26	0,023	0,0138	-0,0011	0,0127
<i>Ghi chú: với lớp dưới $E_{tb}^{dc} = \text{Min}(E_{tb} \cdot \beta; E_1) = \text{Min}(319,79; 300) = 300$</i>										

Bảng 1.6.30: Bảng kiểm tra trượt nền đất

N_{15}^{tt}	K_1	k_2	k_3	C	C_{tt}	$\tau_{ax}+\tau_{av}$	$k^{tr}_{0,9}$	$C_{tt}/K^{tr}_{0,9}$
729	0,6	0,8	1,5	0,032	0,023	0,0127	0,94	0,0245

Bảng 1.6.31: Kết quả quy đổi 2 lớp kết cấu phía dưới để tính E_{tb}

Lớp kết cấu	E_i	h_i	$k=H_2/H_1$	$t=E_2/E_1$	H_{tb}	E'_{tb}
Đất nền K98	57	-	-	-	-	-
CPĐD loại II Dmax37,5	250	26	-	-	26	250.00
CPĐD loại I Dmax25	300	20	0.77	1.20	46	270.99
BTNC loại I Dmax25	1600	7	0.15	7.38	53	367.26

Bảng 1.6.32: Kết quả xác định môđun đàn hồi chung các lớp

Dưới lớp	$\Sigma H/D$	B	E_{tb}^{dc}	E_0/E_{tb}^{dc}	E_{chm}/E_{tb}^{dc}	E_{chm}
Bê tông nhựa lớp trên	1.606	1.179	433.06	0.13	0.50	216.53
Bê tông nhựa lớp dưới	1.394	1.159	300.00	0.19	0.55	165.00
<i>Ghi chú: với lớp dưới $E_{tb}^{dc} = \text{Min}(E_{tb} \cdot \beta; E_1) = \text{Min}(314,08; 300) = 300$</i>						

Bảng 1.6.33: Xác định ứng suất kéo uốn σ_{ku}

Dưới lớp	h_1	h_1/D	E_1 (MPa)	E_1/E_{chm}	$\overline{\sigma}_{ku}$	k_b	p	σ_{ku} (MP)
Bê tông nhựa lớp trên	5	0.152	2000	9.24	2.20	0.85	0.6	1.12
Bê tông nhựa lớp dưới	12	0.364	1767	10.71	1.82	0.85	0.6	0.93

Bảng 1.6.34: Xác định cường độ tính toán của vật liệu

Dưới lớp	N_e (trục/làn)	k_1	k_2	R_{ku}	R_{tt}^{ku}	$K_{0,85}^{ku}$	$R_{tt}^{ku}/K_{0,90}^{ku}$
Bê tông nhựa lớp trên	2.23E+06	0.446	1.0	2.7	1.20	0.94	1.281
Bê tông nhựa lớp dưới	2.23E+06	0.446	1.0	2.0	1.25	0.94	0.949

Bảng 1.6.35: Kiểm tra điều kiện chịu kéo khi uốn trong các lớp vật liệu liền khối

Dưới lớp	σ_{ku} (MPa)	$R_{tt}^{ku}/K_{0,90}^{ku}$	Điều kiện $\sigma_{ku} \leq \frac{R_{tt}^{ku}}{K_{cd}^{ku}}$
Bê tông nhựa lớp trên	1,12	1,281	Thoả mãn
Bê tông nhựa lớp dưới	0,93	0,949	Thoả mãn

Bảng 1.6.36: Kết quả quy đổi 2 lớp kết cấu phía dưới để tính E_{tb}

Lớp kết cấu	E_i	h_i	$k=H_2/H_1$	$t=E_2/E_1$	H_{tb}	E'_{tb}
Đất nền K98	57	-	-	-	-	-
Cát gia cố xi măng 8%	330	24	-	-	24	250.00
CPĐD loại I Dmax25	300	18	0.75	1.20	42	270.69
BTNC loại I Dmax25	1600	7	0.17	5.91	49	375.67

Bảng 1.6.37: Kết quả xác định môđun đàn hồi chung các lớp

Dưới lớp	$\Sigma H/D$	B	E_{tb}^{dc}	E_0/E_{tb}^{dc}	E_{chm}/E_{tb}^{dc}	E_{chm}
Bê tông nhựa lớp trên	1.485	1.168	438.83	0.13	0.47	206.25
Bê tông nhựa lớp dưới	1.273	1.147	300.00	0.19	0.51	158.30
<i>Ghi chú: với lớp dưới $E_{tb}^{dc} = \text{Min}(E_{tb} \cdot \beta; E_1) = \text{Min}(310,40; 300) = 300$</i>						

Bảng 1.6.38: Xác định ứng suất kéo uốn σ_{ku}

Dưới lớp	h_1	h_1/D	E_1 (MPa)	E_1/E_{chm}	$\overline{\sigma}_{ku}$	k_b	p	σ_{ku} (MP)
Bê tông nhựa lớp trên	5	0.152	2000	9.70	2.22	0.85	0.6	1.13
Bê tông nhựa lớp dưới	12	0.364	1767	11.16	1.84	0.85	0.6	0.94

Bảng 1.6.39: Xác định cường độ tính toán của vật liệu

Dưới lớp	N_e (trục/làn)	k_1	k_2	R_{ku}	R_{tt}^{ku}	$K_{0,85}^{ku}$	$R_{tt}^{ku}/K_{0,90}^{ku}$
Bê tông nhựa lớp trên	2.23E+06	0.446	1.0	2.7	1.20	0.94	1.281
Bê tông nhựa lớp dưới	2.23E+06	0.446	1.0	2.0	1.25	0.94	0.949

Bảng 1.7.40: Kiểm tra điều kiện chịu kéo khi uốn trong các lớp vật liệu liền khối

Dưới lớp	σ_{ku} (MPa)	$R_{tt}^{ku}/K_{0,90}^{ku}$	Điều kiện $\sigma_{ku} \leq \frac{R_{tt}^{ku}}{K_{cd}^{ku}}$
Bê tông nhựa lớp trên	1,13	1,281	Thoả mãn
Bê tông nhựa lớp dưới	0,94	0,949	Thoả mãn

Bảng 1.6.41: Kết quả quy đổi 3 lớp kết cấu phía trên để tính E_{tb}

Lớp kết cấu	E_i	h_i	$k=H_2/H_1$	$t=E_2/E_1$	H_{tb}	E'_{tb}
CPĐĐ loại I Dmax25	300	18	-	-	18	300.00
BTNC loại I Dmax25	1600	7	0.39	5.33	25	530.42
BTNC loại I Dmax20	2000	5	0.20	3.77	30	692.11

Bảng 1.6.42 : Tính E_{tb} của 3 lớp trên E_1

H/D	β	$E_1=E_{tb}^{dc}$
0.909	1.101	762.24

Bảng 1.6.43: Kiểm tra điều kiện chịu kéo khi uốn trong các lớp vật liệu liền khối

Dưới lớp	h_1	h_1/D	E_1/E_2	E_2/E_3	$\overline{\sigma}_{ku}$	k_b	p	σ_{ku} (Mpa) aa)
Cát GCXM 8%	54	1.636	2.31	5.79	0.26	0.85	0.6	0.13

Bảng 1.6.44: Xác định cường độ tính toán của vật liệu

Dưới lớp	N_e (trục/làn)	k_1	k_2	R_{ku}	R_{tt}^{ku}	$K_{0,85}^{ku}$	$R_{tt}^{ku}/K_{0,90}^{ku}$
Cát GCXM 8%	2.23E+06	0.57	1.0	0.6	0.34	0.94	0.366

Bảng 1.7.1: So sánh sơ bộ các phương án chọn cống của TUYẾN 1

Phương án 1	Phương án 2	Phương án 3
<p>*Ưu điểm :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Trên tuyến chỉ có 3 khẩu độ cống tròn và vuông. - Số lượng đốt cống ít <p>*Nhược điểm :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Khẩu độ cống lớn làm tăng chiều cao đập 	<p>*Ưu điểm :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trên tuyến có 3 khẩu độ cống . - Khẩu độ cống nhỏ. <p>*Nhược điểm :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Số của cống nhiều ,số đốt cống lớn ,thi công khó. 	<p>*Ưu điểm :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cống khẩu độ nhỏ nên chiều cao đập đất trên cống nhỏ <p>*Nhược điểm :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Số lượng đốt cống nhiều do cống quá nhiều cửa. - Nhiều loại khẩu độ.

Bảng 1.7.2: So sánh sơ bộ các phương án chọn cống của TUYẾN 2

Phương án 1	Phương án 2	Phương án 3
<p>* Ưu điểm :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Trên tuyến chỉ có 3 khẩu độ cống. - Số lượng đốt cống ít do chọn khẩu độ lớn. <p>* Nhược điểm :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Khẩu độ cống lớn làm tăng chiều cao đập một số đoạn . 	<p>* Ưu điểm :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trên tuyến chỉ có 3 khẩu độ cống . - Khẩu độ cống nhỏ nên chiều cao đập hợp lý. <p>* Nhược điểm :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chọn cống khẩu độ nhỏ nên bố trí nhiều cửa ,số lượng đốt cống lớn. 	<p>* Ưu điểm :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Các cống được chọn hợp lý với sự phối hợp giữa lưu lượng và khẩu độ nên số đốt cống ít và chiều cao đập hợp lý. <p>* Nhược điểm :</p> <ul style="list-style-type: none"> - So với các phương án 1,2 nhiều khẩu độ hơn.

Bảng 1.7.3: Chọn khẩu độ cống và loại cống trên 2 phương án tuyến

P.Án	STT	Lý Trình	Qmax(m3/s)	Phương án 1		
				Chọn cống	H (m)	V (m/s)
1	1	Km0+100.00	11.1	2Φ200	1.77	2.97
	2	Km0+600.00	20.5	1H300	2.81	4.04
	3	Km1+100.00	11.3	2Φ200	1.78	3.01
	4	Km1+400.00	2.4	1Φ150	1.23	2.45
	5	Km1+700.00	15.7	3Φ200	1.72	2.92
	6	Km1+836.53	2.6	1Φ150	1.31	2.56
	7	Km2+200.00	14.8	3Φ200	1.67	2.86
	8	Km2+500.00	16.2	3Φ200	1.75	2.95
	9	Km2+800.00	6.7	1Φ200	2.00	3.27

	10	Km3+129,00	8.3	3Φ150	1.35	2.63
2	1	Km0+100,00	11.0	2Φ200	1.77	2.97
	2	Km0+530,99	20.9	1H300	2.88	4.08
	3	Km1+100,00	11.2	2Φ200	1.78	3.01
	4	Km1+368,50	2.4	1Φ150	1.23	2.45
	5	Km1+652,27	14.3	3Φ200	1.64	2.84
	6	Km1+816,12	2.6	1Φ150	1.31	2.56
	7	Km2+062,51	57.2	3H300	2.73	4.06
	8	Km2+300,00	2.2	1Φ150	1.20	2.41
	9	Km2+647,93	2.1	1Φ150	1.16	2.37
	10	Km2+825,99	43.6	2H300	2.97	4.14
	11	Km3+040,99	0.9	1Φ150	0.73	1.83
	12	Km3+273,82	9.3	2Φ200	1.61	2.80

Bảng 1.8.1: Vận tốc hạn chế khi vào đường cong nằm

Phương án	Dạng đường cong	R nhỏ nhất(m)	$i_{sc}(\%)$	μ	$V_{hc}(km/h)$
1	Có siêu cao	300	4	0,125	80,3
2	Có siêu cao	400	2	0,105	80,7

Bảng 1.8.2: Vận tốc hạn chế khi vào đường cong đứng lồi

Phương án	BK nhỏ nhất (m)	$V_{hc}(km/h)$
1	10.000	100,0
2	4.000	81,4

Bảng 1.8.3: Vận tốc hạn chế tại ĐCD lõm theo ĐK chịu tải nhịp lò xo

Phương án	BK nhỏ nhất (m)	$V_{hc}(km/h)$
1	10.000	255,0
2	7.000	213,3

Bảng 1.8.5: Tốc độ xe chạy trung bình trên các tuyến

Phương án	T_{TB} (phút)	L (km)	V_{TB} (km/h)
Phương án 1	2,543	3,2807	77,49
Phương án 2	2,586	3,3280	77,32

Bảng 1.8.6: Thời gian xe chạy trung bình trên các tuyến

Phương án	T_{AB} (phút)	T_{BA} (phút)	T_{TB} (phút)
Phương án 1	2,625	2,461	2,543
Phương án 2	2,675	2,496	2,586

Bảng 1.8.7: Lượng tiêu hao nhiên liệu trung bình cho xe chạy trên tuyến

Phương án	Q_{AB} (lít/xẻ)	Q_{BA} (lít/xẻ)	Q_{TB} (lít/xẻ)
Phương án 1	1,6150	0,4735	1,0442
Phương án 2	1,6256	0,4732	1,0494

Phương án 1	Giá trị (đồng)
Các chi phí tập trung	
Mặt đường K_{td}^{md}	19,554,846,202
Nền đường K_{td}^{nd}	2,979,082,519
Công trình thoát nước K_{td}^{cong}	943,000,000
Tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do chiếm đất nông nghiệp K_0^d	0
Tổng chi phí tập trung ở năm gốc	23,476,928,721
Tổng số vốn lưu động thường xuyên	
Số vốn lưu động thường xuyên ở năm đầu tiên K_0^q	1,292,031,790
Chi phí bỏ thêm hàng năm của lưu động do lưu lượng xe tăng DK_t^q	7,791,318,799
Tổng số vốn lưu động thường xuyên qui đổi về năm gốc	9,083,350,589
Tổng chi phí thường xuyên hàng năm C_t	
Xác định C_t^d	710,187,207
Xác định C_t^{vc}	209,634,134,082
Tổn thất nền kinh tế quốc dân do hành khách mất thời gian K_t^{hk}	22,641,218,567
Tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do tai nạn K_t^{tn}	5,690,172,073
Tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do tắc xe K_t^{tx}	0
Tổng chi phí thường xuyên qui đổi về năm gốc	238,675,711,929
Tổng chi phí xây dựng và khai thác tính đổi về năm gốc	271,235,991,239

Phương án 2	Giá trị (đồng)
Các chi phí tập trung	
Mặt đường K_{td}^{md}	19,896,822,844
Nền đường K_{td}^{nd}	3,102,061,085
Công trình thoát nước K_{td}^{cong}	1,217,510,000
Tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do chiếm đất nông nghiệp K_0^d	0
Tổng chi phí tập trung ở năm gốc	24,216,393,929
Tổng số vốn lưu động thường xuyên	
Số vốn lưu động thường xuyên ở năm đầu tiên K_0^q	1,313,349,573
Chi phí bỏ thêm hàng năm của lưu động do lưu lượng xe tăng DK_t^q	7,919,871,089

Tổng số vốn lưu động thường xuyên qui đổi về năm gốc	9,233,220,662
Tổng chi phí thường xuyên hàng năm C_t	
Xác định C_t^d	722,607,016
Xác định C_t^{vc}	210,585,487,042
Tổn thất nền kinh tế quốc dân do hành khách mất thời gian K_t^{hk}	22,714,644,444
Tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do tai nạn K_t^{tn}	5,642,129,333
Tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do tắc xe K_t^{tx}	0
Tổng chi phí thường xuyên qui đổi về năm gốc	239,664,867,835
Tổng chi phí xây dựng và khai thác tính đổi về năm gốc	273,114,482,426

Bảng 1.1: Bảng thống kê khí hậu khu vực tuyến

Chỉ tiêu khí hậu	Khu vực tuyến Huyện Đan Phượng
1.Nhiệt độ không khí	
- trung bình cao nhất	33 ⁰ C
- tháng nóng nhất	7 - 8
- mùa nóng	tháng 4-9
- trung bình thấp nhất	18 ⁰ C
- tháng lạnh nhất	12-1
- mùa lạnh	tháng 10-3
2.Mưa	
- lượng mưa trung bình toàn năm(mm)	1400-2000
- số ngày mưa trong 1 năm	100-140
- tháng mưa nhiều nhất	7 và 8
- lượng mưa trong tháng mưa nhiều nhất(mm)	200-470
- số ngày mưa trong tháng nhiều nhất	10-17
- mùa mưa	tháng 10-tháng1
3.Độ ẩm tương đối trung bình của không khí:	
- trung bình(%)	84-85
- lớn nhất(%)	87-90
- tháng có độ ẩm lớn nhất	2-3

- tháng có độ ẩm bé nhất	10-11
- bé nhất(%)	74-80
- mùa khô	tháng 2-tháng9
4.Gió	
- gió thịnh hành trong năm	ĐN-ĐB-TN

Bảng 2.2.1: Các yếu tố của đường cong năm khi chưa bố trí ĐCCT

Yếu tố đường cong năm						
R (m)	A	T (m)	K(m)	P(m)	Isc (%)	Ln (m)
300	52 ⁰ 42'16"	148.61	275.96	34.79	4	50
300	55 ⁰ 40'21"	158.42	291.50	39.26	4	50
800	32 ⁰ 35'10"	233.83	454.99	33.47	2	50

Bảng 2.2.2 : Xác định tọa độ $x_0 ; y_0$ tại cuối đường cong chuyển tiếp

R	Ln	A	φ_0	Ln/A	x_0/A	y_0/A	x_0	y_0	P	t
300	50	122.474	4 ⁰ 46'29"	0.408	0.407720	0.011320	49.935	1.386	0.34	25
300	50	122.474	4 ⁰ 46'29"	0.408	0.407720	0.011320	49.935	1.386	0.34	25
800	50	200.000	1 ⁰ 47'26"	0.250	0.249976	0.002604	49.995	0.521	0.12	25

Bảng 2.2.3 : Xác định TĐT ,TCT tại các đường cong

R	TĐ	TĐT	TCT	TC	TCT	TĐT
300	-	-	-	KM0+691,75	KM0+666,75	KM0+716,75
300	KM0+778,63	KM0+753,63	KM0+803,63	KM1+070,13	KM1+044,86	KM1+094,86
800	KM1+426,11	KM1+400,00	KM1+450,00	-	-	-

Bảng 2.2.4 : Xác định chiều dài đường cong còn lại

R	α	φ_0	α_0	R_0	K_0
300	52 ⁰ 42'16"	4 ⁰ 46'29"	43 ⁰ 09'18"	299.66	225.70
300	55 ⁰ 40'21"	4 ⁰ 46'29"	46 ⁰ 07'23"	299.66	241.23
800	32 ⁰ 35'10"	1 ⁰ 47'26"	29 ⁰ 00'18"	799.88	404.93

Bảng 2.5.1: Tổng kinh phí xây lắp của đoạn tuyến thi công:

STT	HẠNG MỤC KINH PHÍ	CÁCH TÍNH	KÝ HIỆU	HẠNG MỤC			TỔNG CỘNG (ĐỒNG)
				NỀN ĐƯỜNG	MẶT ĐƯỜNG	THOÁT NƯỚC	
I	Chi phí trực tiếp						
1.1	Chi phí vật liệu	VL	VL	271,516,307	3,644,059,500	216,710,013	4,132,285,820
1.2	Chi phí nhân công	NC	NC	70,130,790	565,947,731	176,455,855	812,534,376
1.3	Chi phí máy xây dựng	M	M	356,625,610	979,670,511	3,041,278	1,339,337,398
1.4	Chi phí trực tiếp khác	2%*(VL+NC+M)	K	13,965,454	103,793,555	7,924,143	125,683,152
	Tổng chi phí trực tiếp	(VL+NC+M+K)	T	712,238,161	5,293,471,297	404,131,289	6,409,840,746
II	Chi phí chung	5,5%*T	CPC	39,173,099	291,140,921	22,227,221	352,541,241
III	Thu nhập chịu thuế tính trước	(T+CPC)*6,0%	TL	45,084,676	335,076,733	25,581,511	405,742,919
	Chi phí xây dựng trước thuế	T+CPC+TL	Z	796,495,935	5,919,688,951	451,940,020	7,168,124,907
IV	Thuế giá trị gia tăng	10%*Z	VAT	79,649,594	591,968,895	45,194,002	716,812,491
V	Chi phí xây dựng nhà tạm	2%*Z*1,1	LT	17,522,911	130,233,157	9,942,680	157,698,748
	Chi phí xây dựng sau thuế	Z+VAT+LT	G	893,668,439	6,641,891,003	507,076,703	8,042,636,145

Bảng 2.5.2: Tổng kinh phí của đoạn tuyển thi công:

STT	HẠNG MỤC CHI PHÍ	CÁCH TÍNH	KÍ HIỆU	HẠNG MỤC KINH PHÍ			TỔNG CỘNG (ĐỒNG)
				NỀN ĐƯỜNG	MẶT ĐƯỜNG	THOÁT NƯỚC	
I	Chi phí xây dựng						
	Chi phí xây dựng trước thuế		G	796,495,935	5,919,688,951	451,940,020	7,168,124,907
	Chi phí xây dựng sau thuế		GXDST	876,145,529	6,511,657,846	497,134,022	7,884,937,397
	Chi phí xây dựng		GXD	893,668,439	6,641,891,003	507,076,703	8,042,636,145
II	Chi phí quản lý dự án, đầu tư XDCT	2,259%*G	GQL	17,992,843	133,725,773	10,209,325	161,927,942
III	Chi phí tư vấn đầu tư xây dựng	(GTV1+GTV2+...+GTV6)	GTV	56,463,804	386,313,505	29,432,076	472,209,386
3.1	Chi phí khảo sát		GTV1	15,276,203	80,200,470	6,061,806	101,538,479
3.2	Chi phí thiết kế theo chi phí xây dựng	1,60%*G*1,1	GTV2	14,018,328	104,186,526	7,954,144	126,158,998
3.3	Chi phí thẩm tra TKKT-BVTC	0,136%*G*1,1	GTV3	1,191,558	8,855,855	676,102	10,723,515
3.4	Chi phí thẩm tra dự toán công trình	0,133%*G*1,1	GTV4	1,165,274	8,660,505	661,188	10,486,967
3.5	Chi phí lập hồ sơ mời thầu, đánh giá HSDT	0,27%*G*1,1	GTV5	2,365,593	17,581,476	1,342,262	21,289,331
3.6	Chi phí giám sát thi công xây dựng	2,562%*G*1,1	GTV6	22,446,848	166,828,674	12,736,574	202,012,096
IV	Chi phí khác	GK1+GK2+GK3	GK	6,940,342	51,401,755	3,923,949	62,266,045
4.1	Chi phí kiểm toán	(GXD+GQL+GTV)*0,33%	GK1	3,194,813	23,634,370	1,804,170	28,633,352
4.2	Chi phí thẩm tra phê duyệt quyết toán	(GXD+GQL+GTV)*0,21%	GK2	2,033,063	15,040,054	1,148,108	18,221,224
4.3	Chi phí bảo hiểm	0,215%*G*1,1	GK3	1,712,466	12,727,331	971,671	15,411,469
V	Chi phí dự phòng	10%*(GXD+GQL+GTV+GK)	GDP	97,506,543	721,333,204	55,064,205	873,903,952
VI	Tổng kinh phí	(GXD+GQL+GTV+GK+GDP)	W	1,072,571,971	7,934,665,240	605,706,258	9,612,943,470
BC	Chín tỷ, sáu trăm mười hai triệu, chín trăm bốn mươi ba nghìn, bốn trăm bảy mươi đồng						

Bảng 3.1.1: Thời gian hoàn thành các công tác chuẩn bị.

STT	Hạng mục	Máy, NC	Công, ca	Biên chế		Thời gian (công,ca)
				Tổ	Số lượng	
1	Khôi phục cọc	NC	4	T1	4	1
2	Định phạm vi thi công	NC	2	T1	4	0.5
3	Dấu cọc	NC	4	T1	4	1
4	Cưa cây	U78	0.36	T2	15	0.024
5	Cưa ngăn cây đốn đống	NC	23.37	T2	15	1.56
6	Đánh gốc cây	D41P-6C	0.86	TM1	1	0.86
7	Dãy cỏ, bóc đất hữu cơ	D41P-6C	1.34	TM1	1	1.34
8	Lên khuôn đường	NC	5	T1	4	1.25

Bảng 2.2.1.

STT	Lý trình	Khẩu độ Ø(cm)	Chiều dài L (m)	Số đốt	I _s (%)	I _c (%)	Loại nền đường	Chiều cao đắp (m)
1	Km1+100	2Ø200	13	13	5.9	5	Đắp	3.32
2	Km1+400	1Ø150	13	13	4.4	4.4	Đắp	3.92

Bảng 2.3.2.

TT	Loại cống	Lượng vật liệu cần thiết			
		Xi măng kg	Cát (m ³)	Đá dăm (m ³)	Đá hộc (m ³)
1	2Ø200	35668	59.88	110.60	25.81
2	1Ø150	19310	32.65	60.27	12.50

Bảng 2.3.3.

TT	Loại cống	Lớp đệm móng tường đầu, tường cánh, thân cống
1	2Ø200	19.86 m ³
2	1Ø150	18.60 m ³

Bảng 2.3.4.

TT	Loại cống	Móng tường đầu, tường cánh, chân khay
1	2Ø200	90.82 m ³
2	1Ø150	45.71 m ³

Bảng 2.3.5.

TT	Loại cống	Vận chuyển và lắp đặt ống cống
1	2Ø200	26 Đốt
2	1Ø150	13 Đốt

Bảng 2.3.6.

Loại cống	Mã định mức	Định mức cho 1 môi nổi			Môi nổi	Khối lượng		
		Nhựa đường kg	Giấy dầu m ²	Đay m ³		Nhựa đường kg	Giấy dầu m ²	Đay m ³
2Ø200	AK.95	30.96	2.88	1.24	24	987.36	50.04	27.48
1Ø150	AK.95	22.7	1.87	0.97	12	317.80	26.18	13.58

Bảng 2.3.7.

TT	Loại cống	Thể tích tường đầu, tường cánh	
1	2Ø200	23.37	m ³
2	1Ø150	10.31	m ³

Bảng 3.3.8.

TT	Loại cống	Thể tích bê tông	Thể tích đá hộc	Đơn vị
1	2Ø200	59.58	30.97	m ³
2	1Ø150	55.8	15.00	m ³

Bảng 2.3.9.

TT	Loại cống	Khối lượng đất đắp	Đơn vị
1	2Ø200	252	m ³
2	1Ø150	223	m ³

Bảng 2.3.10. Bảng tính toán năng suất vận chuyển vật liệu

TT	Loại cống	L (Km)	T _{xe} (phút)	T _{qd} (phút)	T _{bd} (phút)	T _{ck} (phút)	N (m ³ /ca)
1	2Ø200	5	15	5	15	35	108.00
2	1Ø150	5	15	5	15	35	108.00

Bảng 2.3.11. Bảng tính toán năng suất theo khối lượng

TT	Loại cống	L (Km)	t (h)	V ₁ (Km/h)	V ₂ (Km/h)	N (T/ca)
1	2Ø200	5	0.75	35	40	111.41
2	1Ø150	5	0.75	35	40	111.41

Bảng 2.3.12.

TT	Loại cống	L (Km)	Số đốt	T _{xe} (phút)	T _{qd} (phút)	T _{bd} (phút)	T _{ck} (phút)	N (ống/ca)
1	2Ø200	5	4	17.14	5	15	82.1429	18.41
2	1Ø150	5	4	17.14	5	15	82.1429	18.41

Bảng 2.3.13.

TT	Tên công việc	Số công, ca máy	Đơn vị	NC, máy		Thời gian hoàn thành (ngày)
				SL	Tên máy	
1	Định vị tim cống	0.5	công	2	NC	0.25
2	San dọn mặt bằng	0.09	ca	1	UI	0.09
3	Đào đất móng công bằng thủ công	39.60	công	30	NC	1.32
4	Vận chuyển cát vàng, đá dăm, đá hộc	2.13	ca	3	Ôtô	0.77
	Vận chuyển xỉ măng	0.18	ca			
5	Làm lớp đệm móng, lớp móng thân công	14.3	công	30	NC	0.48
6	Đổ BT móng tường đầu, tường cánh, chân khay	46.1	công	2trộn	2dùi	1.54
7	Vận chuyển, bốc dỡ ống cống	1.41	ca	3 Ôtô + 1cầu		0.47
8	Lắp đặt ống cống	1.03	ca	1 cầu		1.03
9	Đổ BT cố định ống cống	13.48	công	30	NC	0.45
10	Làm mối nối cống	36	công	30	NC	1.56
11	Đắp lớp sét phòng nước	10.89	công			
12	Đổ bê tông tường đầu, tường cánh	83.2	công	30	NC	2.77
13	Đổ bê tông phân gia có thượng-hạ lưu	84.28	công	30	NC	3.84
	Xếp đá hộc	30.97	công			
15	Máy đầm Bumag đầm đất trên công	1.47	ca			
16	Đắp đất trên công	16.8	công	30	NC	0.56
17	Vận chuyển đất đến đắp trên công	2.33	ca	3	Ôtô	0.78
Tổng thời gian hoàn thành						15.91



Bảng 2.3.14.

TT	Tên công việc	Số công, ca máy	Đơn vị	NC, máy		Thời gian hoàn thành (ngày)
				SL	Tên máy	
1	Định vị tim cống	0.5	công	2		0.25
2	San dọn mặt bằng	0.09	ca	1	UI	0.09
3	Đào đất móng cống bằng thủ công	37.20	công	30	NC	1.24
4	Vận chuyển cát vàng, đá dăm, đá học	0.81	ca	3	Ô tô	0.29
	Vận chuyển xi măng	0.07	ca			
5	Làm lớp đệm móng, lớp móng thân cống	12.57	công	30	NC	0.42
6	Đổ BT móng tường đầu, tường cánh, chân khay	23.2	công	2trộn	2dùi	0.77
7	Vận chuyển, bốc dỡ ống cống	0.71	ca	3 Ô tô + 1 cầu		0.24
8	Lắp đặt ống cống	0.52	ca	1 cầu		0.52
9	Đổ BT cố định ống cống	3.65	công	30	NC	0.12
10	Làm mối nối cống	18	công	30	NC	0.86
11	Đắp lớp sét phòng nước	7.84	công			
12	Đổ bê tông tường đầu, tường cánh	36.7	công	30	NC	1.22
13	Đổ bê tông phần gia cố thượng-hạ lưu	33.5	công	30	NC	1.72
14	Xếp đá học	18	công			
15	Máy đầm Bumag đầm đất trên cống	1.3	ca			
16	Đắp đất trên cống	14.87	công	30	NC	0.50
17	Vận chuyển đất đến đắp trên cống	2.07	ca	3	Ô tô	0.69
Tổng thời gian hoàn thành						8.93

Bảng 3.4.1. Bảng tính khối lượng đất công tác của máy chủ đạo

BẢNG TÍNH SỐ CÔNG, SỐ CA MÁY (MÁY CHỦ ĐẠO)		
Đoạn thi công	Các biện pháp thi công	Khối lượng
Đoạn 1	Máy ủi đào vận chuyển dọc để đắp	392.53
	Máy ủi vận chuyển ngang để đắp	18.03
Đoạn 2	Máy đào đào đất vận chuyển đến đoạn 4	979.69
Đoạn 3	Máy ủi đào vận chuyển dọc để đắp	276.51
	Máy ủi vận chuyển ngang để đắp	9.81
Đoạn 4	Ô tô vận chuyển đất từ mỏ đến đắp	6455.61
Đoạn 5	Ô tô vận chuyển đất từ mỏ đến đắp	4697.34
Đoạn 6	Máy ủi đào vận chuyển dọc để đắp	254.27
	Máy ủi vận chuyển ngang để đắp	45.72
Đoạn 7	Máy ủi đào vận chuyển dọc để đắp	400.02
	Máy ủi vận chuyển ngang để đắp	45.29

Bảng 3.4.2. Bảng tính khối lượng đất cần san trước khi lu lèn

Đoạn thi công	Loại máy	Khối lượng đất cần san (m³)
Đoạn 1	GD31RC-3A	410.56
Đoạn 3	GD31RC-3A	286.32
Đoạn 4	GD31RC-3A	6455.61
Đoạn 5	GD31RC-3A	4697.34
Đoạn 6	GD31RC-3A	299.99
Đoạn 7	GD31RC-3A	445.31

Bảng 3.4.3. Bảng tính khối lượng đất lu lèn

Đoạn thi công	Loại máy		Chiều rộng lu lèn (m)	Khối lượng đất cần lu (m³)
	Lu sơ bộ	Lu chặt		
Đoạn 1	C330B	BW24RH	12.34	410.56
Đoạn 3	C330B	BW24RH	13.14	286.32
Đoạn 4	C330B	BW24RH	13.51	6455.61
Đoạn 5	C330B	BW24RH	13.51	4697.34
Đoạn 6	C330B	BW24RH	13.27	299.99
Đoạn 7	C330B	BW24RH	12.76	445.31

Bảng 3.4.4. Bảng tính khối lượng rãnh biên

Đoạn thi công	Tổng chiều dài rãnh biên (m)	Thể tích rãnh biên (m³)
Đoạn 1	150.94	48.3
Đoạn 2	149.06	47.7
Đoạn 3	271.2	86.78
Đoạn 6	114.6	36.67
Đoạn 7	216.48	69.27

Bảng 3.4.5. Bảng tính khối lượng san sửa nền đào bằng san GD31RC-3A

Đoạn thi công	Chiều dài	Chiều rộng	Diện tích cần san sửa
Đoạn 1	55.88	10	558.80
Đoạn 2	74.53	10	745.30
Đoạn 3	60.00	10	600.00
Đoạn 6	58.54	10	585.40
Đoạn 7	74.29	10	742.90

Bảng 3.4.6. Bảng tính khối lượng san sửa nền đắp bằng san GD31RC-3A

Đoạn thi công	Chiều dài (m)	Chiều rộng (m)	Diện tích cần san sửa (m ²)
Đoạn 1	69.59	11.5	800.29
Đoạn 3	81.19	11.5	933.69
Đoạn 4	308.81	11.5	3551.32
Đoạn 5	154.27	11.5	1774.11
Đoạn 6	27.73	11.5	318.90
Đoạn 7	45.17	11.5	519.46

Bảng 3.4.7. Bảng tính diện tích mái taluy

Đoạn thi công	Diện tích mái taluy	
	Bạt	Võ
Đoạn 1	117.25	134.88
Đoạn 2	197.52	0.00
Đoạn 3	118.01	99.06
Đoạn 4	0.00	954.22
Đoạn 5	0.00	703.47
Đoạn 6	87.35	108.73
Đoạn 7	124.47	131.39

Bảng 3.4.8. Bảng tính khối lượng đất lu lèn hoàn thiện nền đào

Đoạn thi công	Chiều dài đoạn nền đường	Chiều rộng nền đường	Diện tích đất cần lu (m ²)
Đoạn 1	55.88	10	558.80
Đoạn 2	74.53	10	745.30
Đoạn 3	60.00	10	600.00
Đoạn 6	58.54	10	585.40
Đoạn 7	74.29	10	742.90

Bảng 3.4.9. Bảng tính khối lượng đất lu lèn hoàn thiện nền đắp

Đoạn thi công	Chiều dài đoạn nền đường	Chiều rộng nền đường	Khối lượng đất cần lu (m ²)
Đoạn 1	69.59	11.50	800.29
Đoạn 3	81.19	11.50	933.69
Đoạn 4	308.81	11.50	3551.32
Đoạn 5	154.27	11.50	1774.11
Đoạn 6	27.73	11.50	318.90
Đoạn 7	45.17	11.50	519.46

Bảng 3.4.10. Bảng tính khối lượng lu lèn bằng lu tay BPR45/55D

Đoạn thi công	Loại máy	Khối lượng đất cần đầm
Đoạn 1	BPR45/55D	69.59
Đoạn 3	BPR45/55D	81.19
Đoạn 4	BPR45/55D	308.81
Đoạn 5	BPR45/55D	154.27
Đoạn 6	BPR45/55D	27.73
Đoạn 7	BPR45/55D	45.17

Bảng 3.4.11. Bảng tính năng suất máy ủi D41P-6C trên từng đoạn

Đoạn thi công	Biện pháp thi công	i_s	K_d	L_{vc}	Q (m ³)	t (ph)	K_{tt} (%)	N (m ³ /ca)
Đoạn 1	Vận chuyển dọc để đắp	2.96	1.108	80.12	2.82	5.64	32.55	141.15
	Vận chuyển ngang để đắp	5.60	1.201	10.00	2.82	3.04	4.50	402.22
Đoạn 3	Vận chuyển dọc để đắp	2.60	1.102	89.73	2.82	6.00	36.39	124.51
	Vận chuyển ngang để đắp	3.40	1.124	10.00	2.82	3.04	4.50	376.43
Đoạn 6	Vận chuyển dọc để đắp	5.41	1.195	48.03	2.82	4.45	19.71	229.71
	Vận chuyển ngang để đắp	13.20	1.591	10.00	2.82	3.04	4.50	532.83
Đoạn 7	Vận chuyển dọc để đắp	4.27	1.154	74.79	2.82	5.45	30.42	157.17
	Vận chuyển ngang để đắp	11.20	1.446	10.00	2.82	3.04	4.50	484.27

Bảng 3.4.12. Bảng tính năng suất ô tô HD270 trên từng đoạn

Đoạn thi công	Cự ly vận chuyển (km)	Năng suất N' (T/ca)	Năng suất N (m ³ /ca)
Đoạn 2	0.618	494.8	327.68
Đoạn 4	1.996	385.38	255.22
Đoạn 5	2.227	371.6	246.09

Bảng 3.4.13. Bảng tính năng suất san tạo lớp mặt nền đắp

Đoạn	Đoạn 1	Đoạn 3	Đoạn 4	Đoạn 5	Đoạn 6	Đoạn 7
Chiều dài đoạn nền đắp	69.59	81.19	308.81	154.27	27.73	45.17
Chiều dài đoạn thao tác	69.59	81.19	100.00	100.00	27.73	45.17
Năng suất(m ² /ca)	3841.24	3944.57	4068.06	4068.06	3008.56	3494.83
Năng suất(m ³ /ca)	768.25	788.91	813.61	813.61	601.71	698.97

Bảng 3.4.14. Bảng tính năng suất san hoàn thiện nền đắp

Đoạn	Đoạn 1	Đoạn 3	Đoạn 4	Đoạn 5	Đoạn 6	Đoạn 7
Chiều dài đoạn nền đắp	69.59	81.19	308.81	154.27	27.73	45.17
Chiều dài đoạn thao tác	69.59	81.19	100.00	100.00	27.73	45.17
Năng suất(m ² /ca)	3841.24	3944.57	4068.06	4068.06	3008.56	3494.83

Bảng 3.4.15. Bảng tính năng suất san hoàn thiện nền đào

Đoạn	Đoạn 1	Đoạn 2	Đoạn 3	Đoạn 6	Đoạn 7
Chiều dài đoạn nền đào	55.88	74.53	60.00	58.54	74.29
Chiều dài đoạn thao tác	55.88	74.53	60.00	58.54	74.29
Năng suất(m ² /ca)	3675.89	3888.50	3731.88	3712.75	3886.32

Bảng 3.4.16. Bảng tính năng suất lu nhẹ C330B

C330B						
Đoạn	Tổng số hành trình	Chiều dày lu lên	Chiều rộng lu lên	Chiều dài công tác	Năng suất (m ² /ca)	Năng suất (m ³ /ca)
1	28	0.25	12.34	69.59	3278.23	819.56
3	32	0.25	13.14	81.19	3201.45	800.36
4	32	0.25	13.51	308.81	4181.81	1045.45
5	32	0.25	13.51	154.27	3813.31	953.33
6	32	0.25	13.27	27.73	2076.80	519.20
7	28	0.25	12.76	45.17	2887.90	721.98

Bảng 3.4.17. Bảng tính năng suất lu bánh lốp BW24RH

BW24RH						
Đoạn	Tổng số hành trình	Chiều dày lu lên	Chiều rộng lu lên	Chiều dài công tác	Năng suất (m ² /ca)	Năng suất (m ³ /ca)
1	50	0.2	12.34	69.59	3097.26	619.45
3	60	0.2	13.14	81.19	2979.24	595.85
4	60	0.2	13.51	308.81	4873.23	974.65
5	60	0.2	13.51	154.27	4023.64	804.73
6	60	0.2	13.27	27.73	1526.10	305.22
7	60	0.2	12.76	45.17	2063.76	412.75

Bảng 3.4.18. Bảng tính năng suất lu bánh cứng C350D cho nền đắp

C350D				
Đoạn	Tổng số hành trình	Chiều rộng lu lên	Chiều dài công tác	Năng suất (m ² /ca)
1	32	11.74	69.59	2728.98
3	32	11.74	81.19	2860.36
4	32	11.74	308.81	3633.93
5	32	11.74	154.27	3313.71
6	32	11.74	27.73	1837.35
7	32	11.74	45.17	2324.92

Bảng 3.4.19. Bảng tính năng suất lu bánh cứng C350D cho nền đào

C350D				
Đoạn	Tổng số hành trình	Chiều rộng lu lèn	Chiều dài công tác	Năng suất
1	24	10	55.88	2872.77
2	24	10	74.53	3166.83
3	24	10	60.00	2947.88
6	24	10	58.54	2922.04
7	24	10	74.29	3163.70

Bảng 3.4.20.

BẢNG TÍNH SỐ CÔNG, SỐ CA MÁY (MÁY CHỦ ĐẠO)						
Đoạn thi công	Các biện pháp thi công	Khối lượng	Năng suất	Số công, số ca máy	Biên chế tổ đội	Thời gian hoàn thành
Đoạn 1	Máy ủi đào vận chuyển dọc để đắp	392.53	141.15	2.78	1	2.78
	Máy ủi vận chuyển ngang để đắp	18.03	402.22	0.04	1	0.04
Đoạn 2	Máy đào đào đất vận chuyển đến đoạn 4	979.69	875.67	1.12	1	1.12
Đoạn 3	Máy ủi đào vận chuyển dọc để đắp	276.51	124.51	2.22	1	2.22
	Máy ủi vận chuyển ngang để đắp	9.81	376.43	0.03	1	0.03
Đoạn 4	Ô tô vận chuyển đất từ mỏ đến đắp	6455.61	255.22	25.29	3	8.43
Đoạn 5	Ô tô vận chuyển đất từ mỏ đến đắp	4697.34	246.09	19.09	3	6.36
Đoạn 6	Máy ủi đào vận chuyển dọc để đắp	254.28	229.71	1.11	1	1.11
	Máy ủi vận chuyển ngang để đắp	45.72	532.83	0.09	1	0.09
Đoạn 7	Máy ủi đào vận chuyển dọc để đắp	400.01	157.17	2.55	1	2.55
	Máy ủi vận chuyển ngang để đắp	45.29	484.27	0.09	1	0.09

Bảng 3.4.21.

BẢNG TÍNH SỐ CÔNG, SỐ CA MÁY (MÁY PHỤ TRỢ)						
Đoạn thi công	Các biện pháp thi công	Khối lượng	Năng suất	Số công, ca máy	Biên chế tổ đội	Thời gian hoàn thành
Đoạn 1	San đất trước khi lu lèn	410.56	768.25	0.53	1	0.53
	Lu lèn sơ bộ nền đắp	410.56	819.56	0.50	1	0.50
	Lu lèn chặt nền đắp	410.56	619.45	0.66	1	0.66
	Đầm mép	69.59	187.00	0.37	1	0.37
	San sửa mặt nền đắp	800.29	3841.24	0.21	1	0.21
	Lu lèn hoàn thiện nền đắp	800.29	2728.98	0.29	1	0.29
	Đào rãnh biên	48.30	1.25	38.64	10	3.86
	Bạt sửa và vỗ mái taluy	252.13	100.00	2.52	10	0.25
	San sửa mặt nền đào	558.80	3675.89	0.15	1	0.15
	Lu lèn hoàn thiện nền đào	558.80	2872.77	0.19	1	0.19
	Công tác kiểm tra hoàn thiện cuối cùng	125.47	200.00	0.63	4	0.16
Đoạn 2	Bạt mái taluy	197.52	100.00	1.98	10	0.20
	Đào rãnh biên	47.70	1.25	38.16	10	3.82
	San sửa mặt nền đào	745.30	3888.50	0.19	1	0.19
	Lu lèn hoàn thiện nền đào	745.30	3166.83	0.24	1	0.24
	Công tác kiểm tra hoàn thiện cuối cùng	74.53	200.00	0.37	4	0.09
Đoạn 3	San đất trước khi lu lèn	286.32	813.61	0.35	1	0.35
	Lu lèn sơ bộ nền đắp	286.32	800.36	0.36	1	0.36
	Lu lèn chặt nền đắp	286.32	595.85	0.48	1	0.48
	Đầm mép	81.19	187.00	0.43	1	0.43
	San sửa mặt nền đắp	933.69	3944.57	0.24	1	0.24
	Lu lèn hoàn thiện nền đắp	933.69	2860.36	0.33	1	0.33
	Đào rãnh biên	86.78	1.25	69.42	10	6.94
	Bạt sửa và vỗ mái taluy	217.07	100.00	2.17	10	0.22
	San sửa mặt nền đào	600.00	3731.88	0.16	1	0.16
	Lu lèn hoàn thiện nền đào	600.00	2947.88	0.20	1	0.20
	Công tác kiểm tra hoàn thiện cuối cùng	141.19	200.00	0.71	4	0.18
Đoạn 4	San đất trước khi lu lèn	6455.61	813.61	7.93	1	7.93
	Lu lèn sơ bộ nền đắp	6455.61	1045.45	6.17	1	6.17
	Lu lèn chặt nền đắp	6455.61	974.65	6.62	1	6.62
	Đầm mép	308.81	187.00	1.65	1	1.65
	San sửa mặt nền đắp	3551.32	4068.06	0.87	1	0.87
	Lu lèn hoàn thiện nền đắp	3551.32	3633.93	0.98	1	0.98
	Vỗ mái taluy	954.22	100.00	9.54	10	0.95
	Công tác kiểm tra hoàn thiện cuối cùng	308.81	200.00	1.54	4	0.39

Đoạn 5	San đất trước khi lu lèn	4697.34	813.61	5.77	1	5.77
	Lu lèn sơ bộ nền đắp	4697.34	953.33	4.93	1	4.93
	Lu lèn chặt nền đắp	4697.34	804.73	5.84	1	5.84
	Đầm mép	154.27	187.00	0.82	1	0.82
	San sửa mặt nền đắp	1774.11	4068.06	0.44	1	0.44
	Lu lèn hoàn thiện nền đắp	1774.11	3313.71	0.54	1	0.54
	Vỗ mái taluy	703.47	100.00	7.03	10	0.70
	Công tác kiểm tra hoàn thiện cuối cùng	154.27	200.00	0.77	4	0.19
Đoạn 6	San đất trước khi lu lèn	299.99	601.71	0.50	1	0.50
	Lu lèn sơ bộ nền đắp	299.99	519.20	0.58	1	0.58
	Lu lèn chặt nền đắp	299.99	305.22	0.98	1	0.98
	Đầm mép	27.73	187.00	0.15	1	0.15
	San sửa mặt nền đắp	318.90	3008.56	0.11	1	0.11
	Lu lèn hoàn thiện nền đắp	318.90	1837.35	0.17	1	0.17
	Đào rãnh biên	36.67	1.25	29.34	10	2.93
	Bạt sửa và vỗ mái taluy	196.08	100.00	1.96	10	0.20
	San sửa mặt nền đào	585.40	3712.75	0.16	1	0.16
	Lu lèn hoàn thiện nền đào	585.40	2922.04	0.20	1	0.20
	Công tác kiểm tra hoàn thiện cuối cùng	76.27	200.00	0.38	4	0.10
Đoạn 7	San đất trước khi lu lèn	445.31	698.97	0.64	1	0.64
	Lu lèn sơ bộ nền đắp	445.31	721.98	0.62	1	0.62
	Lu lèn chặt nền đắp	445.31	412.75	1.08	1	1.08
	Đầm mép	45.17	187.00	0.24	1	0.24
	San sửa mặt nền đắp	519.46	3494.83	0.15	1	0.15
	Lu lèn hoàn thiện nền đắp	519.46	2324.92	0.22	1	0.22
	Đào rãnh biên	69.27	1.25	55.42	10	5.54
	Bạt sửa và vỗ mái taluy	255.86	100.00	2.56	10	0.26
	San sửa mặt nền đào	742.90	3886.32	0.19	1	0.19
	Lu lèn hoàn thiện nền đào	742.90	3163.70	0.23	1	0.23
Công tác kiểm tra hoàn thiện cuối cùng	119.46	200.00	0.60	4	0.15	

Bảng 4.3.1: Kết quả tính khối lượng của từng lớp:

STT	Tên vật liệu	Đơn vị	Khối lượng
1	Khối lượng CPDD Loại II-D _{max} 37,5 dày 26cm	m ³	3194,10
2	Khối lượng CPDD loại I-D _{max} 25dày 20cm	m ³	2457,00
3	Khối lượng BTNC loại II D _{max} 25 dày 7cm.	m ³	859,95
4	Khối lượng BTNC loại I D _{max} 20 dày 5cm.	m ³	614,25

HẠNG MỤC	MÁY MÓC - NC	ĐƠN VỊ	CÔNG-CA	ĐƠN GIÁ	THÀNH TIỀN
Làm móng CPDD lớp dưới lần 1	Nhân công 4,0/7	Công	45.63	108,953	4,971,525
	Máy rải 130-140CV	Ca	2.46	3,507,535	8,618,013
	Máy lu bánh lốp 16 T	Ca	6.44	1,543,281	9,931,013
	Máy lu 10 T	Ca	2.46	1,038,469	2,551,518
	Ô tô tưới nước 5 m3	Ca	2.46	947,445	2,327,872
	Ô tô vận chuyển CPDD	Ca	53.09	2,085,391	110,723,001
Làm móng CPDD lớp dưới lần 2	Nhân công 4,0/7	Công	45.63	108,953	4,971,525
	Máy rải 130-140CV	Ca	2.46	3,507,535	8,618,013
	Máy lu bánh lốp 16 T	Ca	6.44	1,543,281	9,931,013
	Máy lu 10 T	Ca	2.46	1,038,469	2,551,518
	Ô tô tưới nước 5 m3	Ca	2.46	947,445	2,327,872
	Ô tô vận chuyển CPDD	Ca	53.09	2,085,391	110,723,001
Làm móng CPDD lớp trên lần 1	Nhân công 4,0/7	công	39.60	108,953	4,314,539
	Máy rải 130-140CV	Ca	1.89	3,507,535	6,629,241
	Máy lu bánh lốp 16 T	Ca	5.67	1,543,281	8,750,403
	Máy lu 10 T	Ca	1.89	1,038,469	1,962,706
	Ô tô tưới nước 5 m3	Ca	1.89	947,445	1,790,671
	Ô tô vận chuyển CPDD	Ca	40.84	2,085,391	85,171,539
Làm móng CPDD lớp trên lần 2	Nhân công 4,0/7	công	39.60	108,953	4,314,539
	Máy rải 130-140CV	Ca	1.89	3,507,535	6,629,241
	Máy lu bánh lốp 16 T	Ca	5.67	1,543,281	8,750,403
	Máy lu 10 T	Ca	1.89	1,038,469	1,962,706
	Ô tô tưới nước 5 m3	Ca	1.89	947,445	1,790,671
	Ô tô vận chuyển CPDD	Ca	40.84	2,085,391	85,171,539
Tưới thấm bảm = nhũ tương	Nhân công 3,5/7	Công	24.30	101,110	2,456,973
	Thiết bị nấu nhựa	Ca	4.41	128,377	566,143
	Máy tưới nhựa 7T	Ca	6.12	1,162,519	7,114,618
	Máy nén khí 600m3/h	Ca	3.06	1,457,306	4,459,356
Tưới dính bảm = nhựa nóng 1l/m2	Nhân công 4,0/7	Công	28.26	108,953	3,079,012
	Thiết bị nấu nhựa	Ca	4.41	128,377	566,143
	Ô tô tưới nhựa 7T	Ca	8.82	1,162,519	10,253,420

	Máy nén khí 600m3/h	Ca	4.41	1,457,306	6,426,719
Thảm BTNC loại I Dmax25	Nhân công 4,0/7	Công	229.50	108,953	25,004,714
	Máy rải 130-140CV	Ca	5.47	5,197,693	28,441,776
	Máy lu 10T	Ca	10.80	1,038,469	11,215,465
	Máy đầm bánh lốp 16T	Ca	5.76	1,543,281	8,889,299
	Ô tô vận chuyển BTN	Ca	190.66	2,085,391	397,607,321
Tưới dính bảm = nhựa nóng 0,5l/m2	Nhân công 4,0/7	Công	28.26	1,038,469	29,347,134
	Thiết bị nấu nhựa	Ca	4.41	1,038,469	4,579,648
	Ô tô tưới nhựa 7T	Ca	8.82	1,543,281	13,611,738
	Máy nén khí 600m3/h	Ca	4.41	2,085,391	9,196,574
Thảm BTNC loại I Dmax20	Nhân công 4,0/7	Công	163.80	1,038,469	170,101,222
	Máy rải 130-140CV	Ca	3.91	5,197,693	20,302,189
	Máy lu 10T	Ca	10.80	1,162,519	12,555,208
	Máy đầm bánh lốp 16T	Ca	5.76	2,085,391	12,011,852
	Ô tô vận chuyển BTN	Ca	136.19	108,953	14,838,091
TỔNG CỘNG					1,288,108,702

3.3.2 DỰ TOÁN CHI TIẾT:

TT	MÁY MÓC - NC	SỐ LƯỢNG	NGÀY LÀM VIỆC	ĐƠN GIÁ	THÀNH TIỀN
1	Ô tô HYUNDAI HD270	8	37	2,573,094	761,635,824
2	Lu HYPAC C330B	1	37	887,387	32,833,319
3	Lu BW24RH	2	37	2,118,197	156,746,578
4	Lu HYPAC C350D	1	36	1,038,469	37,384,884
5	Xe tưới nước LG5090GSS	1	25	947,445	23,686,125
6	Xe tưới nhựa D164A	1	13	2,621,978	34,085,714
7	Máy rải SUPER 1603-2	1	37	3,507,535	129,778,795
8	Lu tay BW75-S2	1	37	240,002	8,880,074
9	Máy nén khí DK9	1	13	1,457,306	18,944,978
10	Nhân công 4,0/7	16	37	108,953	64,500,176
TỔNG CỘNG					1,268,476,467