

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN TK XDCT THẮNG LONG

THẨM TRA

Theo Văn bản số/.....

ngày tháng năm 20.....

Chủ trì bộ môn ký tên:

[Signature]

THUYẾT MINH THIẾT KẾ CƠ SỞ

CÔNG TRÌNH: TUYẾN ĐƯỜNG KẾT NỐI ĐƯỜNG VÕ VĂN KIẾT ĐẾN KHU LOGISTICS, PHƯỜNG TIỀN PHONG, TỈNH BẮC NINH



*** ĐƠN VỊ TƯ VẤN THIẾT KẾ: CÔNG TY CP KIẾN TRÚC VIỆT BÁCH**

Bắc Ninh, 2026

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN TK XDCT THĂNG LONG

THẨM TRA

Theo Văn bản số/.....
ngày tháng năm 20.....
Chủ trì bộ môn ký tên: 

THUYẾT MINH THIẾT KẾ CƠ SỞ

**CÔNG TRÌNH: TUYẾN ĐƯỜNG KẾT NỐI ĐƯỜNG VÕ
VĂN KIẾT ĐẾN KHU LOGISTICS, PHƯỜNG TIỀN
PHONG, TỈNH BẮC NINH**



**GIÁM ĐỐC
NGUYỄN VĂN MẠNH**



**KT.TỔNG GIÁM ĐỐC
PHÓ TỔNG GIÁM ĐỐC
ĐỖ XUÂN BÌNH**

MỤC LỤC

CHƯƠNG I. GIỚI THIỆU CHUNG	3
1.1. TỔNG QUAN	3
1.2. CĂN CỨ PHÁP LÝ	4
1.3. PHẠM VI DỰ ÁN	4
1.4. TỔ CHỨC THỰC HIỆN	5
1.5. CÁC NỘI DUNG CÔNG VIỆC CỦA DỰ ÁN.....	5
1.5.1. Nội dung nghiên cứu của dự án	5
1.5.2. Nội dung hồ sơ dự án.....	5
CHƯƠNG II. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN KHU VỰC	6
2.1. VỊ TRÍ ĐỊA LÝ	6
2.2. ĐIỀU KIỆN ĐỊA HÌNH	6
2.2.1. Địa hình tỉnh Bắc Ninh	6
2.2.2. Địa hình khu vực dự án.....	6
2.3. ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU.....	6
2.4. ĐẶC ĐIỂM THỦY VĂN	7
2.4.1. Điều kiện thủy văn	7
2.4.2. Điều kiện thủy văn khu vực dự án	8
2.5. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT.....	8
CHƯƠNG III. TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT	17
3.1. QUY TRÌNH, QUY PHẠM KHẢO SÁT THIẾT KẾ	17
CHƯƠNG IV. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ ĐƯỜNG.....	20
4.1. HỆ TỌA ĐỘ VÀ CAO ĐỘ.....	20
4.2. BÌNH DIỆN.....	20
Nguyên tắc thiết kế.....	21
Giải pháp thiết kế	21
4.3. TRẮC DỌC.....	21
Nguyên tắc thiết kế:	21
Giải pháp thiết kế	21
4.4. MẶT CẮT NGANG.....	21
4.5. NỀN ĐƯỜNG.....	22
Thiết kế hè đường:	23
4.6. ĐƯỜNG GIAO ĐÂN SINH.....	23
4.7. KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG.....	23
4.1. AN TOÀN GIAO THÔNG.....	26

4.2.	HỆ THỐNGTHOÁT NƯỚC.....	26
	<i>Giải pháp thiết kế:</i>	27
	<i>Thiết kế hệ thống thoát nước ngang:</i>	28
4.3.	Hạng mục thoát nước thải:.....	29
4.4.	Hạng mục cấp nước:	29
	Căn cứ thiết kế	29
	Nguồn cấp:	30
	Giải pháp thiết kế:	30
4.5.	Hạng mục dịch chuyển, Điện chiếu sáng:	30
	- Thiết kế điện Trung thế + hạ thế:	30
	Thiết kế điện chiếu sáng:	30
	CHƯƠNG V. PHƯƠNG ÁN TỔ CHỨC THI CÔNG	32
5.1.	CHUẨN BỊ THI CÔNG	32
5.1.1.	Công tác chuẩn bị	32
5.1.2.	Thiết bị xây dựng	32
5.2.	TRÌNH TỰ THI CÔNG TỔNG THỂ	32
5.2.1.	Thi công nền đường	33
5.2.2.	Thi công áo đường	33
5.2.3.	Thi công các công trình phụ trợ và hoàn thiện	33
5.2.4.	Tiến độ thi công	33
5.2.5.	Đảm bảo giao thông	33
5.3.	CÁC YÊU CẦU KỸ THUẬT THI CÔNG	33
5.3.1.	Bảo vệ môi trường phòng chống cháy nổ.....	33
5.3.2.	Một số chú ý	34
	CHƯƠNG VI: YÊU CẦU THI CÔNG	35
6.1.	YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU	35
6.2.	CÁC BƯỚC THI CÔNG CHI TIẾT:	23
6.3.	Yêu cầu vật liệu bê tông xi măng:	28
	CHƯƠNG VII. ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA MÔI TRƯỜNG VÀ CÁC BIỆN PHÁP GIẢM THIỂU	30
7.1.	KHÁI QUÁT	30
7.2.	Cam kết thực hiện.	30
	CHƯƠNG XIII. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	33
6.1.	KẾT LUẬN	33
6.2.	KIẾN NGHỊ	33

CHƯƠNG I. GIỚI THIỆU CHUNG

1.1. TỔNG QUAN

Bắc Ninh nằm cách Thủ đô Hà Nội 50 km về phía Bắc, cách cửa khẩu quốc tế Hữu Nghị 110 km về phía Nam, cách cảng Hải Phòng hơn 100 km về phía Đông. Phía Bắc và Đông Bắc giáp tỉnh Lạng Sơn, phía Tây và Tây Bắc giáp Hà Nội, Thái Nguyên, phía Nam và Đông Nam giáp thành phố Hải Phòng và tỉnh Quảng Ninh.

Định hướng phát triển của tỉnh Bắc Ninh trong thời gian tới là gắn liền với phương hướng phát triển kinh tế – xã hội của Vùng kinh tế trọng điểm phía Đông Bắc – một trong những vùng kinh tế năng động, có tốc độ tăng trưởng kinh tế cao và giữ vai trò quyết định đóng góp vào tăng trưởng kinh tế của cả nước. Tỉnh Bắc Ninh đã và đang tập trung đầu tư, tạo bước đột phá về phát triển giao thông vận tải nhằm thực hiện các chương trình mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội, đảm bảo quốc phòng, an ninh. Trong đó, việc đầu tư xây dựng hoàn chỉnh hạ tầng cơ sở là một trong những nhiệm vụ quan trọng, hàng đầu và trước hết là hoàn chỉnh mạng lưới giao thông đường bộ. Với mục tiêu phát triển hệ thống giao thông vận tải một cách đồng bộ, thống nhất bảo đảm liên hoàn, liên kết giữa các phương thức vận tải, đối nội, đối ngoại... tạo thành mạng lưới giao thông thông suốt và tạo điều kiện thuận lợi cho người dân, đáp ứng được yêu cầu công nghiệp hóa, hiện đại hóa, góp phần xây dựng nông thôn mới của Tỉnh.

Phường Tiên Phong được quy hoạch trở thành trung tâm công nghiệp, dịch vụ quan trọng, với mục tiêu phát triển đô thị xanh, thông minh và bền vững. Huy động mọi nguồn lực đẩy mạnh phát triển đô thị, quan tâm cải tạo chỉnh trang tại khu vực trung tâm, đô thị hiện hữu; đẩy mạnh phát triển các khu đô thị mới đồng bộ, hiện đại về hệ thống hạ tầng xã hội, hạ tầng kỹ thuật; chỉ đạo thực hiện hiệu quả Chương trình phát triển nhà ở, Kế hoạch phát triển nhà ở và Đề án phát triển nhà ở xã hội dành cho công nhân đã được phê duyệt; tập trung tháo gỡ các vướng mắc, đẩy nhanh tiến độ các dự án khu đô thị, khu dân cư mới vốn ngoài ngân sách.

Tiếp tục nâng cao chất lượng công tác quản lý đô thị và trật tự đô thị; duy trì quản lý hiệu quả các tuyến đường được phép sử dụng tạm vỉa hè vào mục đích bán hàng, bảo đảm mỹ quan đô thị; thường xuyên kiểm tra, phát hiện, xử lý nghiêm các trường hợp lấn chiếm đất công, xây dựng các công trình sai phép, không phép; tuyên truyền, phổ biến sâu rộng các quy định về trật tự đô thị và ATGT nhằm nâng cao nhận thức và giáo dục ý thức của Nhân dân về nếp sống văn hóa đô thị.

1.2. CĂN CỨ PHÁP LÝ

- Căn cứ Luật Đầu tư công số 58/2024/QH15 ngày 29/11/2024;
- Căn cứ Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014 của Quốc hội khóa XIII;
- Căn cứ Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật xây dựng số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020 của Quốc hội;
- Căn cứ Nghị định số 24/2024/NĐ-CP ngày 27/2/2024 của Chính phủ Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Đấu thầu về lựa chọn nhà thầu;
- Căn cứ Nghị định 85/2025/NĐ-CP ngày 08/4/2025 của Chính phủ về Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Đầu tư công;
- Căn cứ Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/1/2021 của Chính phủ về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng;
- Căn cứ Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ về quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành luật xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;
- Căn cứ Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/2/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình;
- Căn cứ Thông tư 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 về việc hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Căn cứ Thông tư 60/2025/TT-BXD ngày 30/12/2025 về việc ban hành định mức xây dựng;
- Căn cứ Quyết định số 29/2025/QĐ-UBND ngày 23/9/2025 của UBND tỉnh Bắc Ninh Quy định phân công, phân cấp quản lý dự án đầu tư xây dựng, quản lý chất lượng, bảo trì công trình xây dựng và quản lý trật tự xây dựng trên địa bàn tỉnh Bắc Ninh;
- Căn cứ Căn cứ Quyết định số 45/QĐ-UBND ngày 02/3/2026 của UBND phường Tiền Phong về việc phê duyệt Chủ trương đầu tư dự án Tuyến đường kết nối đường Võ Văn Kiệt đến khu Logistics, phường Tiền Phong, tỉnh Bắc Ninh.
- Căn cứ các văn bản pháp quy khác có liên quan khác.

1.3. PHẠM VI DỰ ÁN

Đoạn tuyến nghiên cứu thuộc địa phận tổ dân phố Quyết Tiến, TDP Thành Công, phường Tiền Phong, tỉnh Bắc Ninh:

Tổng chiều dài tuyến khoảng : 0,9 km

+ Điểm đầu: Nút giao đường Võ Văn Kiệt.

+ Điểm cuối: Nút giao đường lên cầu vượt Logistics.

tổng diện tích chiếm dụng	M2	51.937
Đền bù đất nông nghiệp	m2	39.481
Đền bù đất ở	m2	9.498
Đền bù đất nuôi trồng thủy sản	m2	2.120
Đền bù đất trồng cây lâu năm	m2	837

Bố trí tái định cư khoảng 37 hộ - 49 hộ ảnh hưởng đất ở.

1.4. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

- Chủ đầu tư: Trung tâm cung ứng dịch vụ sự nghiệp công phường Tiên Phong.
- Tư vấn Thiết kế: Công ty CP kiến trúc Việt Bách.

1.5. CÁC NỘI DUNG CÔNG VIỆC CỦA DỰ ÁN

1.5.1. Nội dung nghiên cứu của dự án

- Nghiên cứu về các quy hoạch của tỉnh Bắc Ninh, các quy hoạch về GTVT và các quy hoạch khác có liên quan đến dự án;
- Nghiên cứu về các Quy hoạch phân khu đô thị đã được UBND tỉnh Bắc Giang phê duyệt tại Quyết định số 720/QĐ-UBND;
- Khảo sát điều tra hiện trạng kinh tế xã hội, địa hình, giao thông vận tải... khu vực nghiên cứu ;

1.5.2. Nội dung hồ sơ dự án

Hồ sơ dự án bao gồm các thành phần sau:

- Hồ sơ khảo sát
 - + Tập 1: Báo cáo khảo sát địa hình;
 - + Tập 2: Các bản vẽ bình đồ - trắc dọc – trắc ngang.
- Hồ sơ thiết kế
 - + Tập 1: Thuyết minh chung, Thuyết minh thiết kế cơ sở.
 - + Tập 2: Các bản vẽ thiết kế.
 - + Tập 3: Tổng mức đầu tư.

CHƯƠNG II. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN KHU VỰC

2.1. VỊ TRÍ ĐỊA LÝ

Phường có diện tích khoảng 30,7 km²; dân số hơn 36,3 nghìn người, 21 tổ dân phố; phường Tiên Phong tiếp giáp với 5 phường của tỉnh Bắc Ninh: phía bắc giáp phường Bắc Giang và phường Đa Mai, phía Nam giáp phường Yên Dũng, phía Đông giáp phường Tân Tiến và phường Yên Dũng, phía Tây giáp phường Nénh.

2.2. ĐIỀU KIỆN ĐỊA HÌNH

2.2.1. Địa hình tỉnh Bắc Ninh

Địa hình tỉnh Bắc Ninh chủ yếu là vùng đồng bằng châu thổ sông Hồng, có địa hình khá bằng phẳng, xen kẽ là các dải đồi gò thấp ở khu vực phía Bắc và Đông Bắc. Hướng dốc chung của toàn tỉnh nghiêng dần từ Bắc xuống Nam và từ Tây sang Đông. Vùng trung du bao gồm các Xã: Hiệp Hòa, Việt Yên.... Vùng miền núi bao gồm: Sơn Động, Lục Nam, Tân Yên, Yên Thế, Tân Yên, Yên Dũng, Lạng Giang.....

Bắc Ninh có địa hình trải dài từ đồng bằng đến trung du và là vùng chuyển tiếp giữa vùng núi phía bắc với châu thổ sông Hồng ở phía nam. Tuy phần lớn diện tích tự nhiên của tỉnh là núi đồi nhưng nhìn chung địa hình không bị chia cắt nhiều. Phía bắc và phía đông nam của tỉnh là vùng rừng núi cao từ 300m - 900 m. Vùng đồi núi thấp và đồng bằng trung du nằm kẹp giữa hai dãy núi hình cánh cung là cánh cung Đông Triều phía ở phía đông nam và cánh cung Bắc Sơn ở phía tây - bắc. Cánh cung Đông Triều với dãy núi Yên Tử, cao trung bình 300–900 m so với mặt biển, trong đó đỉnh cao nhất là 1.068 m.

2.2.2. Địa hình khu vực dự án

Địa hình khu vực nghiên cứu nằm trên vùng đồng bằng Bắc Bộ, có địa hình tương đối bằng phẳng.

Nền địa hình tuyến đường tương đối bằng phẳng tạo nên vùng trồng lúa, hoa màu và các cây công nghiệp ngắn ngày, hệ thống ao hồ nuôi trồng thủy sản, kênh mương tại đây tương đối thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp.

2.3. ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU

Bắc Bắc Ninh nằm trong vùng khí hậu cận nhiệt đới ẩm, chia làm 4 mùa rõ rệt (xuân, hạ, thu, đông). Có sự chênh lệch rõ ràng về nhiệt độ giữa mùa hè nóng ẩm và mùa đông khô lạnh. Sự chênh lệch đạt 15 - 16°C. Mùa mưa kéo dài từ tháng 5 đến tháng 9 hàng năm. Lượng mưa trong mùa này chiếm 80% tổng lượng mưa cả năm. Lượng mưa trung bình hàng năm: 1.400 - 1.700 mm. Nhiệt độ trung bình: 23,3°C. Số giờ nắng trong năm: 1.530 - 1.776 giờ. Độ ẩm tương đối trung bình: 79%.

Dữ liệu khí hậu của Bắc Ninh													[ẩn]
Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
Trung bình ngày tối đa °C (°F)	19.9 (67.8)	20.4 (68.7)	23 (73)	27.4 (81.3)	31.8 (89.2)	33 (91)	32.8 (91.0)	32.2 (90.0)	31.2 (88.2)	29 (84)	25.6 (78.1)	22.1 (71.8)	27.37 (81.27)
Trung bình ngày °C (°F)	16.5 (61.7)	17.4 (63.3)	20 (68)	24 (75)	27.7 (81.9)	29.2 (84.6)	29.2 (84.6)	28.8 (83.8)	27.7 (81.9)	25.2 (77.4)	21.6 (70.9)	18.5 (65.3)	23.82 (74.88)
Tối thiểu trung bình ngày °C (°F)	13.2 (55.8)	14.4 (57.9)	17.1 (62.8)	20.6 (69.1)	23.7 (74.7)	24.6 (76.3)	25.5 (77.9)	25.4 (77.7)	24.2 (75.6)	21.4 (70.5)	17.7 (63.9)	14.9 (58.8)	20.23 (68.41)
Lượng mưa trung bình mm (inches)	12 (0.5)	33 (1.3)	34 (1.3)	87 (3.4)	211 (8.3)	245 (9.6)	332 (13.1)	337 (13.3)	234 (9.2)	98 (3.9)	34 (1.3)	23 (0.9)	1.680 (66.1)
Số ngày mưa trung bình	7	7	10	9	14	15	17	18	13	9	6	5	130
Độ ẩm tương đối trung bình (%)	71	74	77	78	79	80	81	85	81	75	72	68	77

Nguồn: climate-data.org^[11]

2.4. ĐẶC ĐIỂM THỦY VĂN

2.4.1. Điều kiện thủy văn

Bắc Ninh có mạng lưới sông ngòi khá dày đặc, mật độ mạng lưới sông khá cao, trung bình 1 - 1,2 km/km², có 5 sông lớn chảy qua gồm sông Đuống, sông Cầu và sông Thái Bình, sông Thương và sông Lục Nam. Đây là 5/6 con sông của Lục Đầu Giang cùng với sông Kinh Thầy.

Sông Đuống có chiều dài 42 km nằm trên đất Bắc Ninh, tổng lượng nước bình quân 31,6 tỷ m³. Mức nước cao nhất tại bến Hồ tháng 8/1945 là 9,64 m, cao hơn so với mặt ruộng là 3 - 4 m. Sông Đuống có hàm lượng phù sa cao, vào mùa mưa trung bình cứ 1 m³ nước có 2,8 kg phù sa.

Sông Cầu có chiều dài sông Cầu là 290 km với đoạn hữu ngạn chảy qua tỉnh Bắc Ninh dài 70 km, lưu lượng nước hàng năm khoảng 5 tỷ m³. Sông Cầu có mức nước trong mùa lũ cao từ 3 - 6 m, cao nhất là 8 m, trên mặt ruộng 1 - 2 m, trong mùa cạn mức nước sông lại xuống quá thấp (0,5 - 0,8 m).

Sông Thái Bình thuộc vào loại sông lớn của miền Bắc có chiều dài 385 km, đoạn chảy qua tỉnh Bắc Ninh dài 17 km[10]. Do phần lớn lưu vực sông bắt nguồn từ các vùng đồi trọc miền Đông Bắc, đất đai bị xói mòn nhiều nên nước sông rất đục, hàm lượng phù sa lớn. Do đặc điểm lòng sông rộng, ít dốc, đáy nông nên sông Thái Bình là một trong những sông bị bồi lấp nhiều nhất. Theo tài liệu thực đo thì mức nước lũ lụt lịch sử sông Thái Bình đo được tại Phả Lại năm 1971 đạt tới 7,21 m với lưu lượng lớn nhất tại Cát Khê là 5000 m³/s.

Sông Thương bắt nguồn từ hai vùng có địa hình và địa chất khác nhau nên nước chảy đôi dòng: bên đục, bên trong.

Sông Lục Nam chảy qua vùng núi đá vôi nên quanh năm nước trong xanh.

Ngoài ra trên địa bàn tỉnh còn có các hệ thống sông ngòi nội địa như sông Ngũ huyện

Khê, sông Ngụ, sông Dâu, sông Đông Côi, sông Bùi, ngòi Tào Khê, sông Đồng Khởi, sông Đại Quảng Bình. Bắc Ninh cũng có nhiều hồ, đầm, trong đó có hồ Cẩm Sơn và Khuôn Thần. Hồ Cẩm Sơn nằm ở khu vực giáp tỉnh Lạng Sơn, dài 30 km, nơi rộng nhất 7 km và chỗ hẹp nhất 200m. Hồ Cẩm Sơn có diện tích mặt nước 2.600 ha, vào mùa mưa có thể lên tới 3.000 ha. Hồ Khuôn Thần có diện tích mặt nước 240 ha và lòng hồ có 5 đồi đảo được phủ kín bởi rừng thông 20 tuổi. Người ta có thể dạo chơi trên hồ Khuôn Thần bằng thuyền đạp chân hoặc thuyền gắn máy, vừa cùng người Sán Chỉ, Cao Lan, Nùng bản địa hát soong hao, vừa thưởng thức những sản phẩm độc đáo của địa phương như hạt dẻ, mật ong và rượu tắc kè.

Với hệ thống sông này nếu biết khai thác trị thủy và điều tiết nước sẽ đóng vai trò quan trọng trong hệ thống tiêu thoát nước của tỉnh. Trong khi đó tổng lưu lượng nước mặt của Bắc Ninh ước khoảng 177,5 tỷ m³, trong đó lượng nước chủ yếu chứa trong các sông là 176 tỷ m³; được đánh giá là khá dồi dào. Cùng với kết quả thăm dò địa chất cho thấy trữ lượng nước ngầm cũng khá lớn, trung bình 400.000 m³/ngày, tầng chứa nước cách mặt đất trung bình 3 – 5 m và có bề dày khoảng 40 m, chất lượng nước tốt. Toàn bộ nguồn nước này có thể khai thác để phục vụ chung cho cả sản xuất và sinh hoạt trong toàn tỉnh, trong đó có các hoạt động của đô thị.

2.4.2. Điều kiện thủy văn khu vực dự án

- Khu vực dự án nằm toàn bộ trong lưu vực sông sông Thương
- Sông Thương: Sông Thương có chiều dài 87 km, có chi lưu chính là sông Hóa, sông Sỏi và sông Trung. Lưu lượng nước hàng năm khoảng 1.46 tỷ m³.

2.5. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT

- Cấu trúc nền đất thiên nhiên khu xây dựng, trong phạm vi chiều sâu khảo sát gồm các lớp, thứ tự từ trên xuống dưới như sau:
 - Lớp 1 – Đất tân lấp;
 - Lớp 2 – Sét, trạng thái dẻo cứng;
 - Lớp 3 – Sét pha, trạng thái nửa cứng đôi chỗ dẻo cứng;
 - Lớp 4 – Bùn sét, trạng thái chảy;
 - Lớp 5 – Bùn sét pha xen kẹp ổ cát mỏng, trạng thái chảy;
 - Lớp 6 – Sét than, trạng thái dẻo cứng.
- Lớp 1: Đất San lấp.
- Gồm bờ ruộng, bùn ao. Lớp này gặp ở tất cả các hố khoan, bề dày lớp biến đổi từ 0.5m (HK1) đến 1.8m (HK2). Khi xây dựng công trình cần loại bỏ lớp này.
- Lớp 2: Sét, trạng thái dẻo cứng:
- Màu nâu đỏ, xám vàng. Lớp này gặp ở hố khoan HK1. Bề dày lớp 1.5m, độ sâu mặt lớp 0.5m, độ sâu đáy lớp 2.0m. Trong lớp này đã lấy và thí nghiệm 01 mẫu đất nguyên trạng, các chỉ tiêu cơ lý của lớp đất được trình bày ở bảng sau:

Bảng tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý lớp đất 2

STT	Các chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị trung bình Xtb	Giá trị tính toán Xtt
1	Thành phần hạt	P	%		
	>10mm				
	10mm-5mm				
	5mm-2mm				
	1mm-2mm				
	0,5mm-1mm				
	0,5mm-0,25mm			0.5	
	0,25mm-0,1mm			2.5	
	0,1mm-0,05mm			33.2	
	0,05mm-0,01mm			22.6	
	0,01mm-0,005mm			9.6	
	<0,005mm			31.6	
2	Độ ẩm tự nhiên	W	%	32.20	
3	Dung trọng thiên nhiên	γ_w	g/cm ³	1.86	1.86
4	Dung trọng khô	γ_k	g/cm ³	1.41	
5	Khối lượng riêng	γ	%	2.70	
6	Hệ số rỗng	e		0.919	
7	Độ rỗng	n	%	47.89	
8	Độ bão hoà	G	%	94.60	
9	Giới hạn chảy	WL	%	42.36	
10	Giới hạn dẻo	Wd	%	24.20	
11	Chỉ số dẻo	Ip	%	18.16	
12	Độ sệt	B	-	0.44	

Thuyết minh thiết kế cơ sở

13	Lực dính kết	C	kG/cm ²	0.210	0.210
14	Góc ma sát trong	□	độ	13032'	13032'
15	Hệ số nén lún	a ₁ -2	cm ² /kG	0.032	
16	Mô đun tổng biến dạng	E ₀	kG/cm ²	132	
17	Sức chịu tải quy ước	R ₀	kG/cm ²	1.41	

- Lớp 3: Sét pha, trạng thái nửa cứng đôi chỗ dẻo cứng.

Màu xám vàng, nâu đỏ. Lớp này gặp ở hố khoan HK1. Bề dày lớp chưa nghiên cứu hết do dừng khoan ở độ sâu 7.0m, độ sâu mặt lớp 2.0m. Trong lớp đã lấy và thí nghiệm 02 mẫu đất nguyên trạng, các chỉ tiêu cơ lý của lớp đất được trình bày ở bảng sau:

Bảng tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý lớp đất 3

STT	Các chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị trung bình X _{tb}	Giá trị tính toán X _{tt}
1	Thành phần hạt	P	%		
	>10mm				
	10mm-5mm				
	5mm-2mm				
	1mm-2mm				
	0,5mm-1mm				
	0,5mm-0,25mm			0.9	
	0,25mm-0,1mm			2.2	
	0,1mm-0,05mm			39.8	
	0,05mm-0,01mm			21.4	
	0,01mm-0,005mm			12.1	
	<0,005mm			23.7	
2	Độ ẩm tự nhiên	W	%	25.90	
3	Dung trọng thiên nhiên	□w	g/cm ³	1.90	1.88
4	Dung trọng khô	□k	g/cm ³	1.51	

Thuyết minh thiết kế cơ sở

5	Khối lượng riêng	$\square$	%	2.70	
6	Hệ số rỗng	e		0.794	
7	Độ rỗng	n	%	44.24	
8	Độ bão hoà	G	%	87.97	
9	Giới hạn chảy	WL	%	36.80	
10	Giới hạn dẻo	Wd	%	22.96	
11	Chỉ số dẻo	Ip	%	13.85	
12	Độ sệt	B	-	0.22	
13	Lực dính kết	C	kG/cm ²	0.240	0.239
14	Góc ma sát trong	$\square$	độ	16009'	15028'
15	Hệ số nén lún	a ₁₋₂	cm ² /kG	0.028	
16	Mô đun tổng biến dạng	E ₀	kG/cm ²	146	
17	Sức chịu tải quy ước	R ₀	kG/cm ²	1.72	

- Lớp 4: Bùn sét, trạng thái chảy.

Màu xám đen, xám ghi. Lớp này gặp ở hố khoan HK2. Bề dày lớp 6.2m, độ sâu mặt lớp 1.8m, độ sâu đáy lớp 8.0m. Trong lớp đã lấy và thí nghiệm 03 mẫu đất nguyên trạng, các chỉ tiêu cơ lý của lớp đất được trình bày ở bảng sau:

Bảng tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý lớp đất 4

STT	Các chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị trung bình X _{tb}	Giá trị tính toán X _{tt}
1	Thành phần hạt	P	%		
	>10mm				
	10mm-5mm				
	5mm-2mm				
	1mm-2mm				
	0,5mm-1mm				
	0,5mm-0,25mm			1.1	

STT	Các chỉ tiêu		Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị trung bình Xtb	Giá trị tính toán Xtt
	0,25mm-0,1mm				1.9	
	0,1mm-0,05mm				21.5	
	0,05mm-0,01mm				18.7	
	0,01mm-0,005mm				10.1	
	<0,005mm				46.6	
2	Độ ẩm tự nhiên		W	%	57.99	
3	Dung trọng thiên nhiên		□w	g/cm3	1.57	1.56
4	Dung trọng khô		□k	g/cm3	0.99	
5	Khối lượng riêng		□	%	2.64	
6	Hệ số rỗng		e		1.654	
7	Độ rỗng		n	%	62.31	
8	Độ bão hoà		G	%	92.48	
9	Giới hạn chảy		WL	%	48.83	
10	Giới hạn dẻo		Wd	%	25.93	
11	Chỉ số dẻo		Ip	%	22.90	
12	Độ sệt		B	-	1.41	
13	Góc ma sát trong		□	độ	4052’	4042’
14	Lực dính kết		C	kG/cm2	0.059	0.057
15	Hệ số nén lún		a1 -2	cm2/kG	0.100	
16	TN nén cố kết	Áp lực tiền cố kết	Pc	kG/cm2	0.550	
		Hệ số nén lún cố kết	av	cm2/kG	0.081	
		Chỉ số nén	Cc	-	0.269	
		Chỉ số nở	Cr	-	0.103	
		Cv	Hệ số cố kết	Cv.10-3	cm2/sec	0.441

Công trình: Tuyến đường kết nối đường Võ Văn Kiệt đến khu Logistics, phường Tiền Phong, tỉnh Bắc Ninh

Thuyết minh thiết kế cơ sở

STT	Các chỉ tiêu		Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị trung bình Xtb	Giá trị tính toán Xtt
		Hệ số thấm cố kết	K*10-6	cm/sec	0.020	
17	TN 3 trục CU	Lực dính kết hữu hiệu	C'	kG/cm2	0.120	
		Góc ma sát trong hữu hiệu	φ'	°	11043'	
		Lực dính kết toàn phần	C	kG/cm2	0.100	
		Góc ma sát trong toàn phần	φ	°	18027'	
18	TN 3 trục UU	Lực dính kết hữu hiệu	C'	kG/cm2	0.143	
		Góc ma sát trong hữu hiệu	φ'	°	1012'	
19	Mô đun tổng biến dạng		E0	kG/cm2	48	
20	Sức chịu tải quy ước		R0	kG/cm2	0.43	

- Lớp 5: Bùn sét pha xen kẹp ổ cát mỏng, trạng thái chảy.

Màu xám đen, xám ghi. Lớp này gặp ở hố khoan HK2. Bề dày lớp 2.5m, độ sâu mặt lớp 8.0m, độ sâu đáy lớp 10.5m. Trong lớp đã lấy và thí nghiệm 01 mẫu đất nguyên trạng, các chỉ tiêu cơ lý của lớp đất được trình bày ở bảng sau:

Bảng tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý lớp đất 5

STT	Các chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị trung bình Xtb	Giá trị tính toán Xtt
1	Thành phần hạt	P	%		
	>10mm				
	10mm-5mm				
	5mm-2mm				
	1mm-2mm				
	0,5mm-1mm				
	0,5mm-0,25mm			1.5	
	0,25mm-0,1mm			2.3	

Thuyết minh thiết kế cơ sở

	0,1mm-0,05mm			37.0	
	0,05mm-0,01mm			20.9	
	0,01mm-0,005mm			9.8	
	<0,005mm			28.5	
2	Độ ẩm tự nhiên	W	%	42.55	
3	Dung trọng thiên nhiên	γ_w	g/cm ³	1.61	1.61
4	Dung trọng khô	γ_k	g/cm ³	1.13	
5	Khối lượng riêng	ρ	%	2.64	
6	Hệ số rỗng	e		1.337	
7	Độ rỗng	n	%	57.22	
8	Độ bão hoà	G	%	83.99	
9	Giới hạn chảy	WL	%	40.76	
10	Giới hạn dẻo	Wd	%	24.26	
11	Chỉ số dẻo	Ip	%	16.50	
12	Độ sệt	B	-	1.11	
13	Lực dính kết	C	kG/cm ²	0.070	0.070
14	Góc ma sát trong	ϕ	độ	5029'	5029'
15	Hệ số nén lún	a ₁₋₂	cm ² /kG	0.096	
16	Mô đun tổng biến dạng	E ₀	kG/cm ²	30	
17	Sức chịu tải quy ước	R ₀	kG/cm ²	0.49	

-Lớp 6: Sét than, trạng thái dẻo cứng đến nửa cứng.

Màu xám đen. Lớp này gặp ở hố khoan HK2. Bề dày lớp chưa nghiên cứu hết do dừng khoan ở độ sâu 12.0m, độ sâu mặt lớp 11.0m. Trong lớp đã lấy và thí nghiệm 01 mẫu đất nguyên trạng, các chỉ tiêu cơ lý của lớp đất được trình bày ở bảng sau:

Bảng tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý lớp đất 6

STT	Các chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị trung bình	Giá trị tính toán
				X _{tb}	X _{tt}
1	Thành phần hạt	P	%		

	>10mm				
	10mm-5mm				
	5mm-2mm				
	1mm-2mm				
	0,5mm-1mm				
	0,5mm-0,25mm			0.8	
	0,25mm-0,1mm			1.5	
	0,1mm-0,05mm			41.8	
	0,05mm-0,01mm			20.1	
	0,01mm-0,005mm			11.0	
	<0,005mm			24.8	
2	Độ ẩm tự nhiên	W	%	25.26	
3	Dung trọng thiên nhiên	$\square w$	g/cm ³	1.97	1.97
4	Dung trọng khô	$\square k$	g/cm ³	1.57	
5	Khối lượng riêng	$\square$	%	2.70	
6	Hệ số rỗng	e		0.717	
7	Độ rỗng	n	%	41.75	
8	Độ bão hoà	G	%	95.15	
9	Giới hạn chảy	WL	%	37.46	
10	Giới hạn dẻo	Wd	%	23.42	
11	Chỉ số dẻo	Ip	%	14.04	
12	Độ sệt	B	-	0.13	
13	Lực dính kết	C	kG/cm ²	0.362	0.362
14	Góc ma sát trong	$\square$	độ	17040'	17040'
15	Hệ số nén lún	a ₁₋₂	cm ² /kG	0.024	
16	Mô đun tổng biến dạng	E ₀	kG/cm ²	172	
17	Sức chịu tải quy ước	R ₀	kG/cm ²	2.46	

. Kết luận

- Lớp 2: Sét, trạng thái dẻo cứng. Mô đun tổng biến dạng $E_0 = 132 \text{ KG/cm}^2$. Sức chịu tải quy ước $R_0 = 1.41 \text{ KG/cm}^2$.
- Lớp 3: Sét pha, trạng thái nửa cứng đôi chỗ dẻo cứng. Mô đun tổng biến dạng $E_0 = 146 \text{ KG/cm}^2$. Sức chịu tải quy ước $R_0 = 1.72 \text{ KG/cm}^2$.
- Lớp 4: Bùn sét lẫn hữu cơ, trạng thái chảy. Mô đun tổng biến dạng $E_0 = 48 \text{ KG/cm}^2$. Sức chịu tải quy ước $R_0 = 0.43 \text{ KG/cm}^2$.
- Lớp 5: Bùn sét pha xen kẹp ổ cát mỏng, trạng thái chảy. Mô đun tổng biến dạng $E_0 = 30 \text{ KG/cm}^2$. Sức chịu tải quy ước $R_0 = 0.49 \text{ KG/cm}^2$.
- Lớp 6: Sét than, trạng thái dẻo cứng đến nửa cứng. Mô đun tổng biến dạng $E_0 = 172 \text{ KG/cm}^2$. Sức chịu tải quy ước $R_0 = 2.46 \text{ KG/cm}^2$.

CHƯƠNG III. TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT

3.1. QUY TRÌNH, QUY PHẠM KHẢO SÁT THIẾT KẾ

STT	Tên tiêu chuẩn	Mã hiệu
I	Tiêu chuẩn khảo sát	
1	Quy phạm đo vẽ bản đồ tỷ lệ 1/500; 1/1000; 1/2000; 1/5000 (phần ngoài trời)	96 TCN 43- 90
2	Tiêu chuẩn kỹ thuật đo và xử lý số liệu GPS trong trắc địa công trình	TCVN 9401: 2012
3	Tiêu chuẩn khảo sát đường ô tô	TCCS 31:2020/TCĐBVN
4	Tiêu chuẩn khảo sát, thiết kế nền đường ô tô trên nền đất yếu	TCCS 41:2022/TCĐBVN
5	Công tác trắc địa trong xây dựng công trình- Yêu cầu chung	TCVN 9398: 2012
6	Áo đường mềm - Xác định Môđun đàn hồi chung của kết cấu bằng cần đo võng Benkelman	TCVN 8867:2011
7	Quy chuẩn quốc gia về xây dựng lưới độ cao	QCVN 11:2008/BTNMT
II	Tiêu chuẩn thiết kế	
1	Đường ô tô - Yêu cầu thiết kế	TCVN 4054: 2005
2	Kết cấu bê tông và BTCT - Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 5574: 2012
3	Cốt liệu cho bê tông và vữa- Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 7570: 2006
4	Thép cốt bê tông	TCVN 1651:2018
5	Áo đường mềm – Các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế	TCCS 38:2022/TCĐBVN
6	Điều lệ báo hiệu đường bộ	QCVN 41: 2024/BGTVT
7	Thiết kế lập tổ chức xây dựng và thiết kế thi công	TCVN 4252: 1998
8	Thoát nước- Mạng lưới và công trình bên ngoài- Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 7959- 2008
9	Ổng cống tròn BTCT thoát nước	TCVN 9113: 2013
10	Ổng cống hộp BTCT thoát nước	TCVN 9116: 2012
III	Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu	
1	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép - Quy	TCVN 9115: 2012

STT	Tên tiêu chuẩn	Mã hiệu
	phạm thi công và nghiệm thu	
2	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4453: 1995
3	Bê tông khối lớn - Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 14334:2025
4	Móng cấp phối đá dăm - Quy trình thi công và nghiệm thu	TCVN 8858:2023
5	Mặt đường ô tô: Xác định độ bằng phẳng bằng thước 3m	TCVN 8864:2011
6	Tiêu chuẩn kiểm tra và đánh giá độ bằng phẳng mặt đường thông qua độ gồ ghề quốc tế IRI	TCVN 8865:2011
7	Lớp mặt đường bằng hỗn hợp nhựa nóng – Thi công và nghiệm thu	TCVN 13567:2022
8	Bê tông nhựa - Phương pháp thử	TCVN 13567-1: 2022
9	Áo đường mềm - Xác định mô đun đàn hồi chung của kết cấu bằng cần đo vồng Benkelman	TCVN 8867:2025
10	Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp thử	TCVN 3106: 2022 đến TCVN 3111: 2022
11	Bê tông nặng - Phương pháp thí nghiệm	TCVN 3112: 2022 đến TCVN 3120: 2022
12	Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu	TCVN 3105: 2022
13	Xi măng - Các phương pháp thử	TCVN 6016: 2015 đến TCVN 6017: 2015
14	Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử	TCVN 7572: 2006
15	Công tác đất - Thi công và nghiệm thu	TCVN 4447: 2012
16	Nước trộn bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 4506: 2012
17	Phụ gia hóa học cho bê tông	TCVN 8826: 2012
18	Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng	QCVN 18:2021/BXD

STT	Tên tiêu chuẩn	Mã hiệu
19	Tiêu chuẩn vật liệu nhựa đường - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thí nghiệm	TCVN 7495:2005 TCVN 7496:2005 TCVN 7497:2005 TCVN 7498:2005 TCVN 7499:2005 TCVN 7500:2005
20	Sơn và lớp phủ bảo vệ kim loại- PP thử trong điều kiện tự nhiên	TCVN 8785:2011
21	Sơn tín hiệu giao thông- Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử	TCVN 8786:2011 TCVN 8787:2011 TCVN 8791:2011
23	Móng cấp phối đá dăm và cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng trong kết cấu áo đường ô tô - Thi công và nghiệm thu	TCVN 8858:2023
24	Lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô - Vật liệu, thi công và nghiệm thu	TCVN 8859:2023
25	Phương pháp xác định chỉ số CBR của nền đất và các lớp móng đường bằng vật liệu rời tại hiện trường	TCVN 8821:2011
26	Áo đường mềm- Xác định mô đun đàn hồi của nền đất và các lớp kết cấu áo đường bằng phương pháp sử dụng tấm ép cứng	TCVN 8861:2011
27	Quy trình thí nghiệm xác định cường độ kéo khi ép chẻ của vật liệu hạt liên kết bằng các chất kết dính	TCVN 8862:2011
28	Mặt đường ô tô - Xác định độ nhám mặt đường bằng phương pháp rắc cát - Thử nghiệm	TCVN 8866:2011
29	Nền đường ô tô - Thi công và nghiệm thu	TCVN 9436 : 2012
30	Tổ chức thi công	TCVN 4055 : 2012

CHƯƠNG IV. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ ĐƯỜNG

- Quy mô đầu tư: Theo tiêu chuẩn đường đô thị (TCVN 13592:2022) với chiều rộng mặt đường $B_m=2 \times 15,0=30,0\text{m}$; Giải phân cách giữa GPC= 6,0m ; hè đường hai bên $2 \times 3,0=6,0\text{m}$, cấp kỹ thuật 60 đường chính đô thị, tốc độ thiết kế $V_{tk}=80\text{km/h}$.
- Nội dung đầu tư dự án gồm các hạng mục: Nền mặt đường; hệ thống thoát nước dọc, thoát nước ngang; hệ thống an toàn giao thông trên tuyến; hệ thống điện chiếu sáng và các hạng mục đầu nối chờ quy hoạch.
- Chỉ tiêu kỹ thuật chủ yếu của tuyến đường:

TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị
1	Cấp đường	Đường phố chính	
2	Quy mô	Làn	8
3	Tốc độ thiết kế	Km/h	80
4	Bán kính cong tối thiểu giới hạn	m	250
5	Bán kính cong tối thiểu thông thường	m	400
6	Bán kính không cần cầu tạo siêu cao	m	2500
7	Độ dốc siêu cao lớn nhất isc	%	8
8	Độ dốc dọc lớn nhất	%	5
9	Bán kính đường cong đứng lồi tối thiểu giới hạn.	m	3000
10	Bán kính đường cong đứng lồi tối thiểu thông thường	m	4500
11	Bán kính đường cong đứng lõm tối thiểu giới hạn.	m	2000
12	Bán kính đường cong đứng lõm tối thiểu thông thường	m	3000

4.1. HỆ TỌA ĐỘ VÀ CAO ĐỘ.

- Hệ tọa độ theo tọa độ VN-2000;
- Hệ cao độ VN-2000.

4.2. BÌNH DIỆN.

Hướng tuyến nghiên cứu tuân thủ theo Quy hoạch phân khu đô thị đã được UBND tỉnh Bắc Giang phê duyệt tại Quyết định số 720/QĐ-UBND, tổng chiều dài tuyến khoảng $L=0,9\text{ km}$.

Nguyên tắc thiết kế.

- Tuân thủ các tiêu chuẩn thiết kế, đảm bảo quá trình chạy xe được êm thuận, an toàn, kết hợp hài hoà với trắc dọc, giảm thiểu khối lượng nền, mặt đường và các công trình phụ trợ trên đường.
- Căn cứ Quy hoạch phân khu đô thị đã được UBND tỉnh Bắc Giang phê duyệt tại Quyết định số 720/QĐ-UBND.
- Hài hoà với cảnh quan dọc hai bên tuyến, liên kết thuận tiện với mạng lưới giao thông trong vùng.

Giải pháp thiết kế

Tim tuyến thiết kế cơ bản đi theo tim đường hiện hữu giảm tối đa giải phóng mặt bằng.

4.3. TRẮC DỌC.

Nguyên tắc thiết kế:

- Tuân thủ các tiêu chuẩn kỹ thuật, các quy trình quy phạm hiện hành và các quy định riêng đối với dự án, kết hợp hài hoà với các yếu tố bình diện, đảm bảo êm thuận, an toàn trong quá trình vận hành, giảm thiểu khối lượng nền, mặt đường cũng như các công trình trên đường.
- Đảm bảo thuận tiện cho việc tổ chức đảm bảo giao thông trong quá trình thi công xây lắp.
- Hài hoà với cảnh quan hai bên tuyến và hài hoà với mạng lưới đường trong khu vực nghiên cứu.

Giải pháp thiết kế

- + Cao độ thiết kế đường đỏ được xem xét dựa trên các tiêu chí:
- + Cao độ các điểm khống chế: điểm đầu, điểm cuối, vượt về đường cũ, cao độ khống chế tại các nút chờ theo QH phân khu đô thị 1/2000.
Điểm đầu vượt nối êm thuận cao độ khống chế +5.21 tại điểm giao cỏi đường Võ Văn Kiệt hiện trạng, các điểm nút N1 (+4.95), N2 (+4.7) và nút giao khu Logistic (+4.0) vượt về đường hiện trạng lên cầu vượt +3.00
- + Đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn cấp đường, đảm bảo các yêu cầu về cường độ nền mặt đường, đảm bảo kết nối khu dân cư hiện trạng;

4.4. MẶT CẮT NGANG.

- Bề rộng $B_m = 2 \times 15,0m = 30,0m$; Giải phân cách giữa $GPC = 6,0m$; hè đường hai bên $2 \times 3,0 = 6,0m$.



Theo quy định tại TCVN 4054:2005 (Mục 7.1.2.1 và Mục 7.6 về độ chặt đầm nén nền đường), phạm vi nền đường chịu tác dụng tải trọng được xác định là 80 cm kể từ đáy áo đường trở xuống và phải đáp ứng các yêu cầu sau:

Lớp đất dày 30 cm phía trên phải bảo đảm chỉ số CBR tối thiểu bằng 8.

Lớp đất dày 50 cm tiếp theo bảo đảm chỉ số CBR tối thiểu bằng 5.

Ngoài phạm vi chịu tác dụng tải trọng nêu trên, vật liệu đắp nền ở các lớp sâu hơn phải được đầm chặt đạt độ chặt K95 và đáp ứng các yêu cầu về sức chịu tải của nền đường theo quy định tại Bảng 3 của TCVN 9436:2012.

Về độ chặt, sức chịu tải:

Xử lý nền yếu:

Theo Tiêu chuẩn cơ sở về khảo sát, thiết kế nền đường ô tô trên nền đất yếu TCCS 41:2022/TCĐBVN, đối với đường có vận tốc thiết kế $V > 60$ km/h và tầng mặt đường cấp cao A1, sau khi hoàn thành xây dựng, phần độ lún cố kết còn lại tại trục tim nền đường đắp trên đất yếu (ΔS) phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

Đối với các đoạn nền đắp trên đất yếu có bố trí cống hộp lớn hoặc các đoạn nền đường nằm trong phạm vi hành lang đề điều, độ lún dư cho phép phải bảo đảm: $\Delta S \leq 20$ cm.

Đối với các vị trí nền đường đắp thông thường trên nền đất yếu, độ lún dư cho phép tại tim nền đường phải bảo đảm: $\Delta S \leq 30$ cm.

Theo kết quả tính toán (có phụ lục kèm theo), tiến hành đào thay đất 2,8m đóng cọc tre $L \geq 3,0$ m 25 cọc/m² đoạn từ Km 0+760-Km 0+870.

Thiết kế hệ đường:

- Trong phạm vi thiết kế hệ đường, trước khi đắp nền tự nhiên được xử lý bóc hữu cơ. Chiều dày bóc là 0,5m. Đắp đất theo tiêu chuẩn đạt độ chặt $K > 0,90$.

- Mặt đường được nối tiếp với vỉa hè thông qua viên vỉa. Loại vỉa sử dụng là vỉa bê tông M250 vát KT 23x26x100cm phạm vi đường cong sử dụng vỉa vát KT 23x26x50cm.

4.6. ĐƯỜNG GIAO DÂN SINH

a. Nguyên tắc thiết kế:

- Đường giao được thiết kế phù hợp với địa hình khu vực và phối hợp hài hòa với tuyến chính, việc đầu nối đường ngang dân sinh vào tuyến đường thông qua hình thức vượt nổi, nhưng trên nguyên tắc hạn chế tối đa các điểm vượt nổi, đảm bảo tầm nhìn, yếu tố hình học và an toàn cho phương tiện giao thông trên các hướng.

b. Giải pháp thiết kế:

- Các đường giao trên tuyến chủ yếu là đường vào làng, đường dân sinh. Các đường ngang này chủ yếu là đường BTXM.
- Độ dốc dọc vượt nối đường ngang tùy theo thực tế đảm bảo không quá lớn để thuận tiện cho lưu thông. Tùy thuộc vào bề rộng đường ngang dân sinh hiện tại và thực tế địa hình cho phép thiết kế bán kính vượt nối với mép nền và mặt đường thiết kế mới từ 3,0-5,0 m.

4.7. KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG.

- Căn cứ trên quy định tại TCCS 38:2022/TCĐBVN, Bảng 2 Vật liệu cấu tạo tầng mặt và thời hạn thiết kế kết cấu áo đường mềm quy định đối với đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, sử dụng mặt đường cấp cao A1 có thời hạn thiết kế ≥ 15 năm; Đường cấp III, cấp IV, sử dụng mặt đường cấp cao A1 có thời hạn thiết kế ≥ 10 năm. Mô đun đàn hồi yêu cầu được xác định căn cứ vào số trục xe tính toán đối với đường cao tốc, đường cấp I, cấp II năm tính toán là năm thứ 15 năm kể từ thời điểm khai thác. Dự kiến bắt đầu khai thác vào năm 2028. Do đó số trục xe dự kiến tính toán toán Eyc của đường là năm 2043.

- Lưu lượng xe trung bình tại dự kiến năm 2043 được lấy làm cơ sở tính toán.
- $N_{tb}(2043) = \sum N_i * L_i / \sum L_i$
- Trong đó: N_i là lưu lượng xe đoạn thứ i tại năm 2043 (xe/ngày đêm); L_i là chiều dài đoạn thứ i (km).

Bảng: Thành phần lưu lượng xe dựa vào dự báo nhu cầu vận tải năm 2043 (do tuyến là tuyến mới theo QH kết nối với ĐT.293 tham khảo dự báo tuyến ĐT.293)

Năm	Xe con	12-24 ghế	25-30 ghế	>30 ghế	Tải nhẹ (< 2 tấn)	Tải nhẹ (2-4 tấn)	Xe tải trung	Xe tải 3 trục	Xe tải >3 trục	Tổng xe
2043	11886	397	101	900	460	1661	451	143	2302	18302

Tổng số trục xe sau khi quy đổi về trục xe tính toán N_{tk}

Công thức tính:

$$N_{tk} = \sum N_i = \sum C_1 * C_2 * n_i * (P_i/P_{tt})^{4.4} \quad (\text{Trục/ngày đêm})$$

Trong đó: $C_1 = 1 + 1.2 * (m - 1)$

m : số trục xe của 1 cụm trục

n_i : số lần tác dụng của loại tải trọng trục cần được quy đổi

Bảng tính số trục xe quy đổi N_{tk} đến năm 2043

T	T	Loại xe	P_i (kN)	P_{tt} (kN)	m (trục)	n_b (bán xe)	n_i (trục /ngđêm)	$L_{tr}(m)$	C_1	C_2	N_i (trục /ngđêm)
1	Xe buýt	Trục trước	26.4	100	1	1	397	0	1.0	6.4	2
2	loại nhỏ	Trục sau	45.2	100	1	2	397	0	1.0	1.0	3
3	Xe buýt	Trục trước	56.0	100	1	1	1001	0	1.0	6.4	104
4	loại lớn	Trục sau	95.8	100	1	2	1001	0	1.0	1.0	173
5	Xe tải nhẹ	Trục trước	18.0	100	1	1	2121	0	1.0	6.4	0
6		Trục sau	56.0	100	1	2	2121	0	1.0	1.0	47
7	Xe tải vừa	Trục trước	25.8	100	1	1	451	0	1.0	6.4	2

Thuyết minh thiết kế cơ sở

T T	Loại xe		P _i (kN)	P _{tt} (kN)	m (trục)	n _b (bánh xe)	n _i (trục /ngđêm)	L _{tr} (m)	C ₁	C ₂	N _i (trục /ngđêm)
8		Trục sau	69.6	100	1	2	451	0	1. 0	1. 0	26
9	Xe tải nặng 1	Trục trước	48.2	100	1	1	143	0	1. 0	6. 4	10
10		Trục sau	100. 0	100	2	2	143	0	2. 2	1. 0	40
11	Xe tải nặng 2	Trục trước	45.2	100	1	1	2302	0	1. 0	6. 4	126
12		Trục sau	94.2	100	2	2	2302	1.4	2. 2	1. 0	1098
Tổng số trục xe sau khi qui đổi N _{tk} (trục/ngày đêm)											1631

- Tải trọng trục của các loại xe được xác định trên cơ sở cân xe thực tế.
- Số trục xe tính toán N_{tt}:
- $N_{tt} = N_{tk} * f_l = 1631 * 0,35 = 571$ (trục/lần.ngày đêm).
- - Xác định mô đun đàn hồi yêu cầu E_{yc}:
- + Tra bảng 3-4 với P_{tt} = 100; mặt đường cấp cao A1; số trục xe tính toán N_{tt} = 571: E_{yc} = 180 Mpa.
- + Đối chiếu với cường độ mặt đường yêu cầu tối thiểu đối với đường chính đô thị (tra bảng 10; mặt đường cấp cao A1), mô đun đàn hồi tối thiểu: E_{yc} tối thiểu = 190 Mpa.
- * Kiến nghị:
- Đề xuất lựa chọn trị số tính toán theo dự báo nhu cầu vận tải E_{yc} ≥ 190 Mpa.

TT	Nội dung	Phương án 1	Phương án 2
1	Loại kết cấu	Kết cấu áo đường mềm.	Kết cấu áo đường mềm.
2	Cấu tạo kết cấu	+ 5cm BTN C16 + 7cm BTN 19 + 14cm CPĐD gia cố xi măng 5% + 15cm CPĐD loại 1. + 30cm CPĐD loại 2.	+ 5cm BTN C16 + 7cm BTN 19 + 17cm CPĐD gia cố xi măng 5% + 30cm CPĐD loại 1.
4	Chi phí đầu tư	37,74 tỷ	35,32 tỷ
5	Ưu điểm	+ Chi phí xây dựng cao hơn phương án 2	+ Chi phí xây dựng nhỏ hơn phương án 1
6	Kiến nghị		Phương án kiến nghị

a. Kết cấu mặt đường chính.

- + Lớp BTNC 16 dày 5cm;
- + Tưới nhựa dính bám tiêu chuẩn 0.5kg/m²;
- + Lớp BTNC 19 dày 7cm;
- + Tưới nhựa thấm bám tiêu chuẩn 0.8kg/m²;
- + Cấp phối đá dăm loại 1 gia cố xi măng dày 17 cm
- + Cấp phối đá dăm loại 1 dày 30 cm
- + Đắp K98 dày 50cm.

b. Đối với loại vuốt đường giao dân sinh: đường nhựa và BTXM

- Phạm vi đường hiện trạng có chênh cao ≥ 22 cm, phạm vi vuốt nổi ngoài đường hiện trạng.
 - + Lớp BTN C19 dày trung bình 7cm;
 - + Tưới nhựa thấm bám tiêu chuẩn 1.0Kg/m²
 - + Lớp Cấp phối đá dăm loại 1 dày TB 15 cm
- Phạm vi đường hiện trạng có chênh nhỏ
 - + Lớp BTN C19 dày trung bình 7cm;
 - + Tưới nhựa dính bám tiêu chuẩn 0.5Kg/m²

4.1. AN TOÀN GIAO THÔNG.

- Thiết kế tổ chức giao thông và an toàn giao thông tuân thủ Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 41:2024/BGTVT về báo hiệu đường bộ, tiêu chuẩn TCVN 7887:2008 về Màn phản quang dùng cho báo hiệu đường bộ.

4.2. HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC.

Căn cứ thiết kế

- Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Quy hoạch xây dựng: QCVN 01:2021/BXD.
- Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia Các công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị: QCVN-07:2023/BXD.
- TCVN 7957-2023: “Thoát Nước - Mạng Lưới Bên Ngoài và Công Trình - Tiêu chuẩn thiết kế”.
- Đồ án điều chỉnh quy hoạch phân khu 3, Đô thị Bắc Giang, Tỉnh Bắc Giang Tỷ lệ 1/2000.

Nguyên tắc thiết kế

Về nguyên tắc, thiết kế hệ thống thu gom nước mưa được dựa trên TCVN 7957 – 2023 Thoát nước - Mạng lưới và công trình bên ngoài - Tiêu chuẩn thiết kế và quy hoạch chung, quy hoạch phân khu đã được phê duyệt.

Thiết kế mạng lưới thoát nước riêng biệt với nước mưa và nước thải sinh hoạt.

Tận dụng tối đa độ dốc địa hình tự nhiên hoặc bề mặt khu vực tạo ra các lưu vực thoát nước mưa là cơ sở để phân chia lưu vực thoát nước.

Nước mưa được thu gom và dẫn đến các điểm xả theo con đường ngắn nhất bằng tự chảy, thoát nước nhanh không gây ngập úng.

Khi thoát nước mưa không làm ảnh hưởng đến cuộc sống người dân trong khu hoặc gây ra các tác động môi trường.

Giảm thiểu ô nhiễm môi trường, tạo cảnh quan đô thị.

Quản lý vận hành đơn giản, thuận tiện, hiệu quả.

Phù hợp với quy hoạch thoát nước, quy hoạch đô thị và có sự điều chỉnh để phù hợp với thực tế.

Giải pháp thiết kế hệ thống thoát nước mưa:

Giải pháp thiết kế:

Toàn bộ hệ thống thoát nước mưa trên tuyến đường giao thông thiết kế theo phương án tự chảy, đảm bảo đồng bộ định hướng theo quy hoạch phân khu, đảm bảo thoát nước nhanh nhất tới điểm xả.

- Khu vực thiết kế hệ thống thoát nước mưa theo chế độ tiêu thoát tự chảy.
- Công thoát nước mưa bố trí 2 bên lòng đường hoặc vỉa hè.
- Nước mưa trên đường được thu về các cửa thu có song chắn rác, rồi tập trung chảy về các hố ga trên tuyến công thoát nước mưa.

+ Khoảng cách trung bình của các hố ga thu, hố ga thăm được bố trí cách nhau trung bình 30m.

+ Độ dốc công thoát nước lấy theo độ dốc tối thiểu $i=1/D$.

- Bố trí hố ga, cửa thu nước: bố trí theo tuyến ống, phía dưới đường sát vỉa hè theo cự ly tập trung nước thích hợp, có nắp đan dẹt và lưới chắn rác.

- Độ sâu chôn cống được khống chế :

+ Cống đi dưới lòng đường : 0,5m.

+ Cống đi trên vỉa hè và khu cây xanh : 0,3m.

- Độ dốc thủy lực khống chế:

+ Độ dốc thủy lực bám sát độ dốc dọc đường ở mức tối đa: $I \text{ dọc} \geq i/D$ (D: đường kính cống).

- Cống thoát nước sử dụng cống BTCT đúc sẵn cấp tải trọng thấp (T), đối với tuyến cống đặt trong nền vỉa hè, cống BTCT đúc sẵn cấp tải tiêu chuẩn (TC) đối với các tuyến cống qua

lòng đường.

- Sử dụng cống tròn có đường kính D400, D1000, D1500, D1200, D2000, cống hộp đường kính BXH: 2000x2000 bố trí dọc vỉa hè để đảm bảo nước được tiêu thoát chống ngập úng khi có mưa xảy ra cho khu vực dân sinh.

Thiết kế hệ thống thoát nước ngang:

Thiết kế Cống BTCT D1500 lắp ghép tải trọng HL-93 hoặc tương đương tại các vị trí nút giao đầu nối chờ hệ thống quy hoạch đồng bộ.

Thiết kế cống BTCT D1000 lắp ghép tải trọng HL-93 hoặc tương đương hoàn trả mương dẫn nước tưới tiêu nông nghiệp (mương đất) tại vị trí Km 0+052.

Hoàn trả kênh tưới tiêu thủy lợi (mương hình thang) vị trí Km 0+141.89 bằng cống BTCT mác 300 tải trọng HL-93 hoặc tương đương, khẩu độ BxH=2x2 m.

Hoàn trả kênh T5 bằng cống hộp BxH=2x(3x3)m lắp ghép thân cống thiết kế BTCT mác 300 tải trọng HL-93 hoặc tương đương. Bê tông lót móng cống M200 trên lớp cát lót. Sử dụng cọc tre gia cố nền đất bên dưới cống.

Bảng thống kê khối lượng cống thoát nước mưa dọc tuyến

STT	Tên vật tư	Đơn vị	Khối lượng	Ghi chú
1	Cống tròn BTCT D400-tải trọng T	m	4,0	
2	Cống tròn BTCT D1000-tải trọng T	m	770,0	
3	Cống tròn BTCT D1000-tải trọng TC	m	40,0	
4	Cống tròn BTCT D1200-tải trọng T	m	4,0	
5	Cống tròn BTCT D1500-tải trọng T	m	17	
6	Cống tròn BTCT D1500-tải trọng TC	m	80	
7	Cống tròn BTCT D2000-tải trọng T	m	331,0	
8	Cống tròn BTCT D2000-tải trọng TC	m	55,0	
9	Cống hộp BTCT BXH=2x2 (m)-tải trọng T	m	341,0	
10	Cống hộp BTCT BXH=2x2 (m)-tải trọng TC	m	30,0	
11	Cống hộp BTCT BXH=2x2x3 (m)-tải trọng T	m	7,0	
12	Cống hộp BTCT BXH=2x2x3 (m)-tải trọng TC	m	40,0	
BẢNG TỔNG HỢP CỐNG NGANG				
Stt	Lý trình	Tên công trình	Cao độ	Ghi chú
1	Km 0+051,82	CT-D1000	3.5	
2	Km 0+141,89	BXH=2000x2000	1.92	
3	Km 0+207,37	CT-D1500	2.21	

Thuyết minh thiết kế cơ sở

4	Km 0+246,12	CT-D1500	2.11	
5	Km 0+837,09	BXH=2x(3000x3000)	0.4	

4.3. Hạng mục thoát nước thải:

Căn cứ thiết kế:

- Tiêu chuẩn TCVN 7957:2023 “Thoát nước – Mạng lưới đường ống và công trình-Tiêu chuẩn thiết kế”.
- Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01:2021/BXD Quy hoạch xây dựng.
- QCVN 07:2023/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia Các công trình hạ tầng kỹ thuật.
- TCVN 9113-2012: Ống bê tông cốt thép thoát nước

Nguyên tắc thiết kế

- Hệ thống thoát nước thải được thiết kế là hệ thống thoát nước riêng hoàn toàn với nước mưa.
- Tuân thủ theo quy hoạch phân khu đã được phê duyệt, bố trí hệ thống thoát nước thải trên tuyến đường đảm bảo độ dốc thoát nước tự chảy.

Giải pháp thiết kế hệ thống thoát nước thải:

- Hệ thống thoát nước thải được thiết kế là hệ thống thoát nước riêng hoàn toàn với nước mưa.
- Bố trí hệ thống ga, cống thoát nước thải trên vỉa hè.
- Mạng lưới thoát nước thải được thiết kế đảm bảo độ sâu chôn cống thấp nhất 0.5m tính đến đỉnh cống.
- Dự án sử dụng cống tròn HDPE D400mm, D300mm đảm bảo thoát nước.
- Khoảng cách trung bình giữa các hố ga là 30m.
- Sử dụng ga BTCT kết hợp bản nắp BTCT và nắp thăm composite. Kết cấu hố ga như sau: Đá dăm đệm đáy hố ga; đáy và thân ga bằng bê tông cốt thép M200# dày 15cm. Bản nắp và cổ ga bằng bê tông cốt thép M200#. Nắp thăm bằng composite.
- Các tuyến cống được thiết kế theo chế độ tự chảy với độ dốc $i \geq 1/D$ (D – đường kính cống, mm)

4.4. Hạng mục cấp nước:

Căn cứ thiết kế

QCVN 01:2021/BXD: Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về Quy hoạch xây dựng;

QCVN 10/2025 Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về trang bị, bố trí phương tiện phòng cháy, chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ cho nhà và công trình;

QCVN 07-1: 2023/BXD: Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia các công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị - công trình cấp nước;

TCVN 13606:2023: Cấp nước-mạng lưới đường ống và công trình-Yêu cầu thiết kế;
Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 06:2022/BXD về an toàn cháy cho nhà và công trình.

Nguồn cấp:

Nguồn cấp nước: Sẽ đầu nối vào tuyến ống cấp nước hiện trạng nằm trên tuyến đường tại khu dân cư, nguồn cấp nước từ hệ thống cấp nước từ nhà máy nước Bắc Giang.

Giải pháp thiết kế:

- Hệ thống đường ống cấp nước chữa cháy kết hợp cấp nước sinh hoạt. Chữa cháy áp lực thấp. Áp lực tự do tối thiểu trong mạng lưới đường ống cấp nước khi chữa cháy đảm bảo không được nhỏ hơn 10m.
- Căn cứ theo quy hoạch chung và quy hoạch phân khu đường ống cấp nước có đường kính D110-D160
- Trên các tuyến ống $\geq$ D110mm, dọc theo các đường phố bố trí các trụ lấy nước chữa cháy, đảm bảo các quy định: Khoảng cách tối đa giữa các trụ cứu hỏa là 100m- 150m. Trụ chữa cháy phải được bố trí ở nơi thuận tiện cho việc lấy nước chữa cháy như: ở ngã ba, ngã tư đường phố.
- Vật liệu đường ống cấp nước: Ống cấp nước sử dụng là ống HDPE.
- Đường ống được đặt trên vỉa hè. Độ sâu chôn ống tối thiểu 0,5m. Đường ống đi qua đường giao thông chôn sâu tối thiểu 0,7m- 1,0m (tính đến đỉnh ống).
- Xây dựng các hố van chờ tại các điểm kết nối dự án xung quanh. Tại các nút của mạng lưới đặt van khoá không chế. Trên mạng lưới cấp nước chính đặt các van xả cạn và các van xả khí. Dưới các phụ kiện van, tê, cút của tuyến ống chính cần đặt các gối đỡ bê tông.

4.5. Hạ mạng dịch chuyển, Điện chiếu sáng:

- Thiết kế điện Trung thế + hạ thế:

Phần trung thế đi qua dự án có đường dây trung thế 35kV đi ngang qua ; cấp điện tới các trạm biến áp hiện trạng (02 trạm biến áp hiện trạng) và đường dây hạ thế 0,4kV cấp điện cho khu dân cư hiện trạng cần được dịch chuyển .

Phần đường dây trung thế cần dịch chuyển hiện trạng khoảng 03 cột điện trung thế cấp tới 02 trạm biến áp hiện trạng ; đường dây hạ thế dịch chuyển gồm khoảng 14 cột hạ thế cấp điện cho các khu vực dân cư hiện trạng.

Phương án dịch chuyển : tháo dỡ phần cấp điện trung thế hiện trạng và phần điện hạ thế hiện trạng qua ranh giới dự án; xây dựng mới trạm biến áp (02 TBA) trên vỉa hè hiện trạng (đặt tại vỉa hè) của các khu vực công cộng phù hợp với Quy Hoạch chung của vùng.Xây dựng mới hệ thống cáp hạ thế ngầm và hệ thống cột hoàn trả hạ thế cho khu dân cư hiện trạng và sau khi tái định cư.

Thiết kế điện chiếu sáng:

- **Bố trí đèn chiếu sáng**

Hệ thống chiếu sáng bao gồm: Cột đèn bát giác cao áp H=12m cần đơn lắp bóng đèn Led 150W/220V.

- Nguồn điện cấp cho tủ điều khiển chiếu sáng được lấy từ tủ điện chiếu sáng (xây dựng mới). Bao gồm 02 tủ chiếu sáng tự động xây dựng mới.

- Cấp cáp cho hệ thống chiếu sáng là cáp đồng ngầm Cu/XLPE/DSTA/PVC 4x16mm².

- Sử dụng mạng 3 pha 4 dây, trung tính nối đất trực tiếp để cấp điện cho hệ thống chiếu sáng đường. Tiết diện cáp được lựa chọn để đảm bảo tổn thất điện áp tối đa là 5% đến đèn xa nhất. Cáp ngầm chiếu sáng được nối đến bảng điện cửa cột, dây dẫn từ bảng điện cửa cột lên đèn dùng loại dây đôi, lõi đồng, cách điện PVC, Cu/PVC 3x1,5mm².

CHƯƠNG V. PHƯƠNG ÁN TỔ CHỨC THI CÔNG

5.1. CHUẨN BỊ THI CÔNG

5.1.1. Công tác chuẩn bị

- Chuẩn bị các khu vực lán trại tạm, nhà điều hành thi công, các bãi thải, các bãi tập kết vật liệu, bãi đúc các cấu kiện... các bãi tập kết vật liệu, máy móc thi công phải đảm bảo giữ được chất lượng của vật liệu, không được làm suy giảm cường độ của vật liệu xây dựng khi đưa vào thi công;
- Nhà điều hành thi công được bố trí tại các vị trí thuận lợi cho việc kiểm tra trên toàn tuyến, đảm bảo được việc lắp đặt hệ thống thông tin liên lạc dễ dàng, thuận tiện. Các phương tiện thiết bị phục vụ cho văn phòng điều hành phải đầy đủ để đảm bảo sự hoạt động nhịp nhàng: máy vi tính, điện thoại, máy fax....;
- Đo đạc, định vị các hạng mục công trình, tiến hành khôi phục cọc trên toàn tuyến;
- Vị trí công trình phải phù hợp với bản vẽ thi công được duyệt, sai số định vị phải phù hợp với quy định hiện hành đối với từng hạng mục công tác;
- Cao trình và tọa độ các điểm thi công phải được dẫn từ mốc cao độ chuẩn và hệ thống mốc đường chuyền nằm ngoài phạm vi thi công.

5.1.2. Thiết bị xây dựng

- Máy móc thiết bị phục vụ cho công tác thi công nền, mặt đường, cầu công tuân thủ theo quy trình thi công và nghiệm thu từng hạng mục công trình. Các thiết bị chủ yếu bao gồm xe lu, xe ủi, xe đào, cần cẩu, các thiết bị đổ bê tông, máy san, máy rải BTN...;
- Ngoài các thiết bị thi công Nhà thầu cũng phải chuẩn bị các loại máy móc đặc trưng công trình: máy kinh vĩ, máy thủy bình, máy toàn đạc, cần đo võng... đảm bảo độ chính xác theo yêu cầu để đo đạc kiểm tra trong quá trình thi công;
- Thiết bị xây dựng phải được bố trí và điều động phù hợp với kế hoạch thi công của Nhà thầu sao cho thuận lợi trong quá trình thi công, tiết kiệm được thời gian và tận dụng được năng lực của máy móc thiết bị.

5.2. TRÌNH TỰ THI CÔNG TỔNG THỂ

- Để đẩy nhanh tiến độ thi công, bố trí nhiều mũi thi công. Các mũi thi công xuất phát từ các vị trí tuyến giao cắt với đường hiện hữu mà có thể tập kết xe thi công;
- Chuẩn bị các bãi tập kết vật liệu, máy móc, thiết bị, xây dựng lán trại;
- Đo đạc và định vị công trình, khôi phục cọc trên tuyến;
- Thi công các công trình phụ trợ phục vụ thi công;
- Thi công hệ thống thoát nước...;
- Thi công nền đường;
- Thi công áo đường;

- Thi công các công trình phụ trợ;
- Hoàn thiện công trình.

5.2.1. Thi công nền đường

- Trình tự thi công như sau:
 - + Thi công nền đường theo mặt cắt hình học thiết kế;
 - + Dọn dẹp mặt bằng, đào vét bùn, hữu cơ...;
 - + Đắp đất theo từng lớp lè đất;

5.2.2. Thi công áo đường

- + Thi công theo phương pháp cuốn chiếu để đảm bảo sự đồng đều của các lớp và bằng phẳng theo yêu cầu kỹ thuật;
- + Đào khuôn (nếu có), dọn dẹp sạch lớp đáy móng và sửa chữa các khuyết tật thi công;
- + Thi công các lớp móng đường;
- + Thi công các lớp mặt đường;

5.2.3. Thi công các công trình phụ trợ và hoàn thiện

- Thi công lắp đặt biển báo, vạch sơn tín hiệu trên đường;
- Lắp đặt cọc tiêu, hàng rào phân cách cố định;
- Sửa chữa các khuyết tật thi công và hoàn thiện.

5.2.4. Tiến độ thi công

- Thời gian thi công dự án: 6 tháng;
- Để đảm bảo tiến độ thi công cần làm tốt công tác chuẩn bị như: giải phóng mặt bằng, chuẩn bị mặt bằng bãi thi công, tranh thủ thời gian thi công xen kẽ các hạng mục công trình.

5.2.5. Đảm bảo giao thông

- Để thuận tiện cho việc thi công cũng như hạn chế ùn tắc giao thông, có thể tiến hành thi công theo $\frac{1}{2}$ mặt cắt ngang đường và phải bố trí các biển báo hiệu, rào chắn, chóp nón... để phân luồng, ban đêm cần bố trí đèn báo nguy hiểm và khi cần phải có người hướng dẫn bằng tín hiệu hoặc cờ.

5.3. CÁC YÊU CẦU KỸ THUẬT THI CÔNG

5.3.1. Bảo vệ môi trường phòng chống cháy nổ

- Không bố trí các công trình phục vụ thi công như trạm trộn bê tông, trạm cung cấp nhiên liệu (xăng dầu), trạm rửa xe... gần nguồn cung cấp nước sinh hoạt. Phải có biện pháp xử lý nước thải ở các cơ sở đó trước khi đổ ra sông, hồ...;
- Không để các chất thải rắn, hoá chất dùng trong thi công và nhất là dầu, mỡ của thiết bị xe máy thải ra hoà lẫn vào nguồn nước gây ô nhiễm môi trường;

- Dọn dẹp ngay phế thải xây dựng trong thi công. Chứa phế thải trong các bao bố, vận chuyển đến đổ tại nơi quy định;
- Các xe chở vật tư, vật liệu đều được phủ bạt chống bụi rơi vãi dọc đường;
- Trong khi thi công hạn chế bụi tối đa bằng cách thường xuyên tưới nước;
- Sau khi thi công xong từng hạng mục công trình, tổ chức nghiệm thu để đưa vào sử dụng hoặc chuyển tiếp giai đoạn thi công. Dọn dẹp trả lại mặt bằng, đảm bảo mỹ quan và vệ sinh môi trường;
- Vữa xây, bê tông xi măng, nhựa đường... được chứa trong/trên các thùng, tấm tôn để vận chuyển đến công trường;
- Trong phạm vi công trường phải có chứng chỉ không có bom mìn hoặc khu vực đã được rà phá bom mìn trước khi thi công;
- Trên công trường, ở các mũi thi công được trang bị các bình xịt CO₂ kịp thời xử lý ngay các sự cố cháy nổ, liên hệ trước với chính quyền, công an địa phương cùng làm tốt công tác phòng chống cháy nổ trong quá trình thi công;
- Các biện pháp đảm bảo an toàn công trình, phòng chống cháy nổ, bảo vệ môi trường thực hiện theo các văn bản pháp luật hiện hành.

5.3.2. Một số chú ý

- Các biện pháp thi công nêu trên chỉ mang tính chỉ đạo, trước khi thi công Nhà thầu cần lập công nghệ thi công chi tiết để trình cấp có thẩm quyền xem xét, phê duyệt mới được thi công. Trong thi công Nhà thầu phải thực hiện đúng theo quy trình thi công và nghiệm thu và các văn bản pháp quy hiện hành liên quan đến quản lý đầu tư xây dựng cơ bản;
- Các vật liệu xây dựng chỉ được đưa vào sử dụng khi có sự chấp thuận của cơ quan có thẩm quyền;
- Phương án thi công của Nhà thầu phải có biện pháp bảo vệ an toàn cho lực lượng thi công, cho nhân dân địa phương và các công trình đã có ở gần nơi xây dựng. Để đảm bảo an toàn cho các phương tiện đi trên đường, đường vận chuyển nhất thiết phải được duy tu sửa chữa kịp thời;
- Các công trình hạ tầng kỹ thuật hiện hữu trong phạm vi thi công như đường ống cấp nước, cáp điện, cáp điện thoại, cột điện... gây cản trở đến quá trình thi công phải được di dời bởi các cơ quan chủ quản. Nhà thầu phải đảm bảo không được gây thiệt hại đến các hệ thống trên trong quá trình xây dựng;
- Quá trình thi công phải tổ chức phân luồng giao thông chặt chẽ và khoa học hạn chế tối đa hiện tượng ùn tắc giao thông, phải bố trí các biển báo hiệu, rào chắn, chớp nón... ban đêm cần bố trí đèn báo nguy hiểm và khi cần phải có người hướng dẫn bằng tín hiệu hoặc cờ;

- Các thay đổi ngoài hiện trường sai khác với hồ sơ thiết kế phải được sự chấp thuận của TVGS và Chủ đầu tư;
- Trong quá trình thi công cần tuân thủ các quy trình về an toàn lao động, đặc biệt cần có hệ thống thông tin, biển báo về giao thông thủy, bộ, công tác bảo vệ và phòng chống bão lũ khi thi công trong mùa mưa.
- Công tác thi công cửa thu nước mưa phải thực hiện phối hợp với thi công công mặt đường để đảm bảo không phải cắt mặt đường khi thi công hệ thống thoát nước

CHƯƠNG VI: YÊU CẦU THI CÔNG

6.1. YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU

1. Bê tông nhựa

Thành phần hỗn hợp

Giới hạn về thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu (thí nghiệm theo AASHTO T 27), chiều dày và phạm vi áp dụng phù hợp của BTNC được quy định trong Bảng 1.

Bảng 1 - Cấp phối hỗn hợp cốt liệu, chiều dày hợp lý và phạm vi áp dụng phù hợp của các loại BTNC

Chỉ tiêu	Loại BTNC					
	BTNC 4,75	BTNC 9,5	BTNC 12,5	BTNC 16	BTNC 19	BTNC 25
1. Cỡ hạt lớn nhất danh định, mm	4,75	9,5	12,5	16	19	25
2. Cỡ sàng mắt vuông, mm	Lượng lọt qua sàng, % khối lượng					
31,5	-	-	-	-	-	100
25	-	-	-	-	100	90÷100

Chỉ tiêu	Loại BTNC					
	BTNC 4,75	BTNC 9,5	BTNC 12,5	BTNC 16	BTNC 19	BTNC 25
19	-	-	-	100	90÷100	75÷90
16	-	-	100	90÷100	78÷92	65÷83
12,5	-	100	90÷100	76÷92	62÷78	55÷74
9,5	100	90÷100	68÷85	60÷80	50÷72	45÷65
4,75	90÷100	45÷75	38÷68	34÷62	26÷56	24÷52
2,36	55÷75	30÷58	24÷50	20÷48	16÷44	16÷42
1,18	35÷55	20÷44	15÷38	13÷36	12÷33	12÷33
0,600	20÷40	13÷32	10÷28	9÷26	8÷24	8÷24
0,300	12÷28	9÷23	7÷20	7÷18	5÷17	5÷17
0,150	7÷18	6÷16	5÷15	5÷14	4÷13	4÷13
0,075	5÷10	4÷8	4÷8	4÷8	3÷7	3÷7
3. Chiều dày hợp lý (sau khi đầm nén), cm	3÷5	4÷5	5÷7	5÷7	6÷8	8÷12
4. Phạm vi áp dụng phù hợp	Via hè; làn dành cho xe đạp, xe thô sơ; làm lớp bù vênh móng	Lớp mặt trên	Lớp mặt trên	Lớp mặt trên; lớp mặt giữa của tầng mặt có 3 lớp	Lớp mặt dưới của tầng mặt có 2 lớp; lớp mặt giữa của tầng mặt có 3 lớp	Lớp mặt dưới cùng của tầng mặt có 3 lớp; lớp móng trên của tầng móng
Trong kết cấu áo đường đường ô tô, các lớp BTNC trong tầng mặt được bố trí theo nguyên tắc cỡ hạt danh định của các lớp tầng dần từ trên xuống dưới.						

Hàm lượng nhựa đường tối ưu của BTNC được chọn trên cơ sở thiết kế hỗn hợp theo phương pháp Marshall (theo TCVN 8820), sao cho các chỉ tiêu kỹ thuật của mẫu hỗn hợp thiết kế thoả mãn các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu trong Bảng 3.

Bảng 3 - Các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu với BTNC

Chỉ tiêu	Mức, ứng với từng loại BTNC						Phương pháp thử
	BTNC 4,75	BTNC 9,5	BTNC 12,5	BTNC 16	BTNC 19	BTNC 25	
1. Số chày đầm, chày	50 x 2	75 x 2					TCVN 8860-1 Mẫu trụ tròn, kích thước (DxH) mm = (101,6x63,5) mm
2. Độ ổn định Marshall (60 °C, 40 min), kN	≥ 5,5	≥ 8,0					TCVN 8860-1 hoặc ASTM D6927
3. Độ dẻo Marshall, mm	2 ÷ 4	1,5 ÷ 4					

Chỉ tiêu		Mức, ứng với từng loại BTNC						Phương pháp thử
		BTNC 4,75	BTNC 9,5	BTNC 12,5	BTNC 16	BTNC 19	BTNC 25	
4. Độ ổn định Marshall còn lại, %		≥ 80	≥ 80					TCVN 8860-12
5. Độ rỗng dư (V _a), %	Lớp mặt trên	3 ÷ 6	4 ÷ 6					TCVN 8860-9
	Các lớp dưới	3 ÷ 6	3 ÷ 6					
6. Độ rỗng lấp đầy nhựa (VFA), %		70 ÷ 85	65 ÷ 75					TCVN 8860-11
7. Độ rỗng cốt liệu (VMA) ứng với V _a thiết kế, %	V _a = 3 %	≥ 16	≥ 14	≥ 13	≥ 12,5	≥ 12	≥ 11	TCVN 8860-10
	V _a = 4 %	≥ 17	≥ 15	≥ 14	≥ 13,5	≥ 13	≥ 12	
	V _a = 5 %	≥ 18	≥ 16	≥ 15	≥ 14,5	≥ 14	≥ 13	
	V _a = 6 %	≥ 19	≥ 17	≥ 16	≥ 15,5	≥ 15	≥ 14	
8. Tỷ lệ P _{0,075} /P _{ac} ⁽¹⁾		0,6 ÷ 1,2	0,8 ÷ 1,6					Tính toán
9. Chỉ tiêu đánh giá khả năng kháng lún vệt bánh xe, có thể sử dụng một trong hai chỉ tiêu sau : ⁽²⁾								
9a. Độ sâu vệt hằn bánh xe, sau 20 000 lượt tác dụng tải, mm ⁽³⁾		-	≤ 12,5					AASHTO T 324
9b. Độ ổn định động, lần/mm ⁽⁴⁾		-	≥ 1000					T 0719
⁽¹⁾ Không bắt buộc đối với : Đường ô tô từ cấp IV (theo TCVN 4054) trở xuống, đường giao thông nông thôn, đường đô thị cấp nội bộ. P _{ac} xác định theo TCVN 8820.								
⁽²⁾ Được thực hiện trong quá trình thiết kế hỗn hợp BTNC (giai đoạn thiết kế hoàn thiện, ứng với hàm lượng nhựa thiết kế). Không bắt buộc đối với: Đường ô tô từ cấp IV (theo TCVN 4054) trở xuống, đường giao thông nông thôn, đường đô thị cấp nội bộ; lớp móng trên của tầng móng đối với tất cả các loại đường, cấp đường.								
⁽³⁾ Mẫu thử nghiệm dạng tấm được chế tạo bằng phương pháp sử dụng đầm lặn, có độ rỗng dư bằng (7 ± 1) %; thử nghiệm trong môi trường nước ở 50 °C, áp lực bánh xe thử nghiệm 0,70 MPa.								

(4) Mẫu thử nghiệm dạng tấm được chế tạo bằng phương pháp sử dụng đầm lăn, có độ rỗng dư bằng độ rỗng dư của hỗn hợp thiết kế; thử nghiệm trong môi trường không khí ở 60 °C.

a. Đá dăm

Chỉ tiêu	Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường và vị trí lớp BTNC				Phương pháp thử
	Đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực			Các cấp đường, loại đường khác	
	Lớp mặt trên	Lớp mặt dưới	Các lớp móng		
1. Cường độ nén của đá gốc, MPa					
- Đá mác ma, biến chất	≥ 100	≥ 80	≥ 80	≥ 80	TCVN 7572-10 (căn cứ chứng chỉ thử nghiệm kiểm tra của nơi sản xuất cốt liệu sử dụng cho công trình)
- Đá trầm tích	≥ 80	≥ 60	≥ 60	≥ 60	
2. Độ hao mòn khi va đập trong máy Los Angeles, %	≤ 28	≤ 30	≤ 35	≤ 35	TCVN 7572-12
3. Tỷ trọng khối	≥ 2,6	≥ 2,5	≥ 2,5	≥ 2,45	AASHTO T85
4. Độ hút nước, %	≤ 2	≤ 3	≤ 3	≤ 3	
5. Hàm lượng vật liệu nhỏ hơn 0,075 mm xác định bằng phương pháp rửa, %	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2	AASHTO T11
6. Hàm lượng sét cục và hạt mềm yếu, %	≤ 3	≤ 5	≤ 5	≤ 5	AASHTO T112
7. Hàm lượng hạt cuội sỏi bị đập vỡ (ít nhất là 2 mặt vỡ), %	- ⁽¹⁾	- ⁽¹⁾	≥ 80	≥ 80	TCVN 7572-18
8. Hàm lượng hạt thoi dẹt (tỷ lệ 1/3) ⁽²⁾ , %					TCVN 7572-13

Thuyết minh thiết kế cơ sở

- Cửa hỗn hợp cốt liệu	≤ 15	≤ 18	≤ 20	≤ 20	
- Cửa phần hạt lớn hơn 9,5 mm	≤ 12	≤ 15	≤ 20	≤ 20	
- Cửa phần hạt nhỏ hơn hoặc bằng 9,5 mm	≤ 18	≤ 20	≤ 20	≤ 20	

- Đá dăm trong hỗn hợp BTN được xay ra từ đá tảng, đá núi, từ cuội sỏi.
- Không được dùng đá dăm xay từ đá mác-nơ, sa thạch sét, diệp thạch sét.

Cốt liệu lớn (đá dăm) dùng cho BTNC phải là đá dăm được nghiền (xay) từ đá tảng, đá núi. Không được dùng cốt liệu nghiền từ đá mác nơ, đá sa thạch sét, đá diệp thạch sét. Không được sử dụng sỏi nghiền cho lớp mặt trên, lớp mặt dưới của đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực.

Cốt liệu lớn phải sạch, khô và phải có các chỉ tiêu cơ lý thỏa mãn các yêu cầu trong Bảng 4.

Bảng 4 - Các chỉ tiêu yêu cầu đối với cốt liệu lớn

Chỉ tiêu	Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường và vị trí lớp BTNC				Phương pháp thử
	Đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực			Các cấp đường, loại đường khác	
	Lớp mặt trên	Lớp mặt dưới	Các lớp móng		
9. Độ góc cạnh, %	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40	TCVN 11807
10. Độ dính bám đá - nhựa đường ⁽³⁾ , cấp	≥ 3	≥ 3	≥ 3	≥ 3	TCVN 7504

(1) Lớp mặt trên và lớp mặt dưới không được sử dụng sỏi nghiền.

(2) Sử dụng sàng mắt vuông loại bỏ các cỡ hạt < 4,75 mm để lấy hỗn hợp cốt liệu thô đem xác định % hàm lượng hạt thoi dẹt cho cả hỗn hợp. Sau đó tách riêng phần > 9,5mm và ≤ 9,5 mm để xác định % hạt thoi dẹt của các cỡ hạt > 9,5 mm và % hạt thoi dẹt của các cỡ hạt ≤ 9,5 mm.

(3) Thử nghiệm dùng cốt liệu thô và nhựa đường sử dụng cho dự án. Trường hợp độ dính bám đá - nhựa đường nhỏ hơn cấp 3 thì cần xem xét các giải pháp để đảm bảo độ dính bám đá - nhựa đường như sử dụng chất phụ gia tăng dính bám (xem 5.5) hoặc sử dụng nguồn cốt liệu khác; việc sử dụng giải pháp nào là do Chủ đầu tư quyết định.

Công trình: Tuyến đường kết nối đường Võ Văn Kiệt đến khu Logistics, phường Tiền Phong, tỉnh Bắc Ninh

Thuyết minh thiết kế cơ sở

b. Cát

- Cát dùng trong việc chế tạo bê tông nhựa có thể dùng cát thiên nhiên hoặc cát xay hoặc hỗn hợp cát thiên nhiên và cát xay.
- Cát thiên nhiên không được lẫn tạp chất hữu cơ (gỗ, than...).
- Đá dăm không được chấp thuận để sản xuất cát nghiền (theo văn bản số 1755/BGTVT-CQLXD ngày 18/9/2004) do không kiểm soát được chất lượng;
- Cát xay phải được nghiền từ đá có giới hạn độ bền nén không nhỏ hơn của đá dùng để sản xuất ra đá dăm

Các chỉ tiêu yêu cầu đối với cốt liệu nhỏ

Chỉ tiêu	Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường		Phương pháp thử
	Đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực	Các cấp đường, loại đường khác; lớp móng của tất cả các cấp đường, loại đường	
1. Mô đun độ lớn	≥ 2	≥ 2	AASHTO T27
2. Độ góc cạnh, %	≥ 45	≥ 40	TCVN 8860-7
3. Tỷ trọng khối	$\geq 2,5$	$\geq 2,45$	AASHTO T84
4. Hàm lượng vật liệu nhỏ hơn 0,075 mm xác định bằng phương pháp rửa, %	≤ 3	≤ 5	AASHTO T11
5. Giá trị đương lượng cát (SE), %	≥ 60	≥ 50	AASHTO T176

Cát tự nhiên nên có thành phần cấp phối như trong Bảng 6.

Bảng 6 – Thành phần cấp phối cát tự nhiên

Cỡ sàng vuông, mm	Lượng lọt qua sàng, %	
	Cát hạt lớn	Cát hạt vừa
9,5	100	100
4,75	90 ÷ 100	90 ÷ 100
2,36	65 ÷ 95	75 ÷ 90
1,18	35 ÷ 65	50 ÷ 90
0,6	15 ÷ 30	30 ÷ 60
0,3	5 ÷ 20	8 ÷ 30
0,15	0 ÷ 10	0 ÷ 10
0,075	0 ÷ 5	0 ÷ 5

Cát nghiền nên có thành phần cấp phối như trong Bảng 7.

Bảng 7 – Thành phần cấp phối cát nghiền

Cỡ sàng vuông, mm	Lượng lọt qua sàng, %	
	Cát hạt lớn	Cát hạt vừa
9,5	100	-
4,75	90 ÷ 100	100
2,36	60 ÷ 90	80 ÷ 100
1,18	40 ÷ 75	50 ÷ 80
0,6	20 ÷ 55	25 ÷ 60
0,3	7 ÷ 40	8 ÷ 45
0,15	2 ÷ 20	0 ÷ 25
0,075	0 ÷ 10	0 ÷ 15

- Bột khoáng

- Bột khoáng là sản phẩm được nghiền từ đá các-bô-nát (đá vôi can-xít, đô-lô-mit), có cường độ nén của đá gốc lớn hơn 40 MPa, từ xỉ lò cao hoặc là xỉ măng.
- Đá các-bô-nát dùng sản xuất bột khoáng phải sạch, không lẫn các tạp chất hữu cơ, hàm lượng chung bụi bùn sét không quá 5 %.
- Bột khoáng phải khô, tươi (không vón hòn).
- Không sử dụng bột khoáng thu hồi từ trạm trộn. (theo mục 1.a của văn bản số 9565/BGTVT-CQLCL).

- Các chỉ tiêu cơ lý và thành phần hạt của bột khoáng phải thoả mãn yêu cầu quy định tại Bảng

Các chỉ tiêu yêu cầu đối với bột khoáng

Chỉ tiêu	Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường		Phương pháp thử
	Đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực	Các cấp đường, loại đường khác; lớp móng của tất cả các cấp đường, loại đường	
1. Khối lượng riêng, T/m ³	≥ 2,50	≥ 2,45	TCVN 8735
2. Thành phần hạt (lượng lọt sàng qua các cỡ sàng mắt vuông), %			TCVN 12884-2
0,600 mm	100	100	
0,150 mm	90 ÷ 100	90 ÷ 100	
0,075 mm	75 ÷ 100	70 ÷ 100	
3. Độ ẩm, %	≤ 1,0	≤ 1,0	TCVN 12884-2
4. Chỉ số dẻo của bột khoáng nghiền từ đá các bô nát ⁽¹⁾ , %	≤ 4,0	≤ 4,0	TCVN 4197
5. Hệ số thích nước	≤ 0,8	≤ 1,0	TCVN 12884-2
⁽¹⁾ Sử dụng phần bột khoáng lọt qua sàng lưới mắt vuông kích cỡ 0,425 mm để thử nghiệm giới hạn chảy, giới hạn dẻo; giới hạn chảy thử nghiệm theo phương pháp Casagrande.			

- Nhựa đường

Vật liệu bitum sẽ là loại bitum mác 40/50 hoặc 60/70, tuân theo các yêu cầu kỹ thuật quy định tại TCVN 7493-2005 phải được phòng thí nghiệm mang mã số LAS-XD (có đủ năng lực thực hiện 10 chỉ tiêu thí nghiệm đối với nhựa đường theo quy định tại tiêu chuẩn TCVN 7493:2005. Tiến hành thử nghiệm với các nội dung sau:

- Phương pháp và số lượng mẫu nhựa để thí nghiệm tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 7494:2005 "Bi tum - Phương pháp lấy mẫu".

- Phương pháp thí nghiệm: tuân thủ các tiêu chuẩn từ TCVN 7495:2005 đến TCVN 7504:2005.

- Các chỉ tiêu thí nghiệm phải thỏa mãn yêu cầu quy định tại tiêu chuẩn TCVN 7493:2005 "Bi tum - Yêu cầu kỹ thuật" như bảng sau:

Nhựa đường phải đồng nhất, không chứa nước và không tạo bọt khi gia nhiệt đến 175⁰C.

Bảng 9: Yêu cầu cho Nhựa đường

Tên chỉ tiêu	Mức theo độ kim lún 60 - 70		Phương pháp thử
	Min	Max	
1. Độ kim lún ở 25 °C, 0,1 mm, 5 giây	60	70	TCVN 7495:2005
			(ASTM D 5-97)
2. Chỉ số độ kim lún PI	-1.5÷1.0		Phụ lục 2 – Thông tư 27/2014/TT-BGTVT
3. Độ kéo dài ở 25 °C, 5 cm/phút, cm	100	–	TCVN 7496:2005
			(ASTM D 113)
4. Điểm hoá mềm (dụng cụ vòng và bi), °C	46		TCVN 7497:2005
			(ASTM D 36-00)
5. Độ nhớt động lực ở 60°C Pa.s, không nhỏ hơn	180	-	TCVN 8818-5:2011 ASTM D2171
6. Điểm chớp cháy (cốc mở Cleveland), °C	232	–	TCVN 7498:2005
			(ASTM D 92-02b)
7. Tổn thất khối lượng sau gia nhiệt 5 giờ ở 163 °C, %	–	0.5	
			(ASTM D 1754)
8. Tỷ lệ độ kim lún sau gia nhiệt 5 giờ ở 163 oC so với ban đầu, %	75	–	TCVN 7495:2005
			(ASTM D 5)
9. Thí nghiệm trên mẫu nhựa sau khi thí nghiệm TFOT:	50		Chế bị mẫu theo: ASTM D1754 hoặc ASTM D2872
Độ kéo dài ở 25 °C, 5 cm/phút, cm			Thí nghiệm theo: TCVN 7496:2005 (ASTM D113)

Tên chỉ tiêu	Mức theo độ kim lún 60 - 70		Phương pháp thử
	Min	Max	
10. Độ hoà tan trong tricloetylen, %	99	–	TCVN 7500:2005
			(ASTM D 2042-01)
11. Khối lượng riêng ở 25°C, g/cm ³	1 - 1.05		TCVN 7501:2005
			(ASTM D 70-03)
12. Hàm lượng paraffin, % khối lượng	–	2.2	TCVN 7503:2005
13. Độ dính bám với đá	≥Cấp 3		TCVN 7504:2005

Các vật liệu khác chỉ được sử dụng sau khi có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.

Để tránh hằn vệt bánh xe, chọn nhựa đường có độ kim lún thấp có xu hướng gần với giá trị 60 và nhiệt độ hóa mềm càng cao càng tốt (nên > 49⁰C).

Nhà sản xuất và nhà cung cấp bitum phải cung cấp tất cả các đặc tính kỹ thuật, chứng nhận thử nghiệm của sản phẩm trước khi vận chuyển vào Công trường. Đặc biệt là các đặc tính liên quan đến hằn lún vệt bánh xe như Chỉ số thâm nhập PI, độ nhớt PVN, độ nhớt Brookfield ở 135oC (AASHTO - T316), DSR (Dynamic Shear Rheometer-AASHTO - T315).

c. Phụ gia

Khi được Tư vấn giám sát yêu cầu, Chủ đầu tư chấp thuận thì Nhà thầu có thể bổ sung vào vật liệu nhựa đường một loại chất phụ gia đặc biệt để tăng độ kết dính và tăng khả năng chống bong cho nhựa.

Chất phụ gia sử dụng phải là loại được Tư vấn giám sát xem xét chấp thuận và phải được trộn kỹ với nhựa trong một khoảng thời gian nhất định, theo tỷ lệ % mà nhà sản xuất hướng dẫn để tạo ra một hỗn hợp đồng nhất.

Trong trường hợp cần sử dụng phụ gia cần thử nghiệm theo chỉ dẫn của các hãng sản xuất để đưa ra chỉ dẫn kỹ thuật trình Chủ đầu tư xem xét phê duyệt. Đối với loại phụ gia cải tiến tính chất của nhựa và hỗn hợp bê tông nhựa (như phụ gia SBS, TR Plast, Tafpack, ...) trước khi tiến hành triển khai căn cứ Chỉ dẫn kỹ thuật tạm thời về thiết kế, thi công và nghiệm thu lớp BTN đã ban hành thực hiện. (Chỉ dẫn kỹ thuật tạm thời về thiết kế, thi công và nghiệm thu bê tông nhựa chặt rải nóng có sử dụng phụ gia SBS trộn trực tiếp với cốt liệu nóng tại trạm trộn; Chỉ dẫn kỹ thuật tạm thời về thiết kế, thi công và nghiệm thu hỗn hợp bê tông nhựa chặt rải nóng có sử dụng phụ gia CeraChip trộn trực tiếp với cốt liệu nóng tại trạm trộn;...)

2. Vật liệu tưới thấm bám

- Nhựa đường

Nhựa đường phải được sản xuất trong nhà máy và phải được chấp thuận của Tư vấn giám sát.

Nhựa đường phải là loại và cấp nêu trong Bản vẽ và tuân theo những yêu cầu của các tiêu chuẩn kỹ thuật liệt kê dưới đây.

Asphalt đông đặc trung bình: TCVN 8818:2011

Cấp nhựa đường (với nhiệt độ áp dụng là độ C) sẽ là MC-70 (30⁰ - 65⁰).

Nhựa đường phải đồng nhất, không chứa nước và không tạo bọt khi gia nhiệt đến 175⁰C (theo thông tư 27/2014/TT-BGTVT ngày 28/7/2014).

- **Vật liệu thấm**

Vật liệu thấm phải là loại cát sạch khô đã được chấp nhận hoặc đá mịn được sàng hết vật liệu dính bám. Và nó không chứa chất hữu cơ.

3. Vật liệu tưới dính bám

- Nhựa đường phải được sản xuất trong nhà máy và phải được chấp thuận của Tư vấn giám sát.
- Vật liệu nhựa đường tuân theo yêu cầu của các Yêu cầu Tiêu chuẩn Kỹ thuật được liệt kê dưới đây.
- Asphalt đông đặc nhanh: TCVN 8818:2011
- Cấp nhựa đường (với nhiệt độ áp dụng là độ C) sẽ là RC-70 (100 ± 10 độ).
- Nhựa đường phải đồng nhất, không chứa nước và không tạo bọt khi gia nhiệt đến 175⁰C.
- Nhũ tương a xít phân tách chậm CSS1-h hoặc CSS-1 (TCVN 8817-1:2011) tưới ở nhiệt độ môi trường;
- Trường hợp thi công vào ban đêm hoặc thời tiết ẩm ướt, có thể dùng nhũ tương phân tách nhanh CRS-1 (TCVN 8817-1: 2011) để tưới dính bám.
- Khi sử dụng nhũ tương làm vật liệu tưới dính bám thì phải có sự chấp thuận của TVGS;

4. Cấp phối đá dăm

- Tất cả các vật liệu phải được thí nghiệm và duyệt bởi Tư vấn giám sát trước khi sử dụng. Nhà thầu phải thông báo cho Tư vấn giám sát biết về các nguồn vật liệu và Tư vấn giám sát sẽ phê duyệt các nguồn này trước khi vật liệu được chuyển tới hiện trường. Nơi nguồn vật liệu không đáp ứng yêu cầu của Tiêu chuẩn Kỹ thuật, Nhà thầu phải cung cấp vật liệu từ nguồn khác. Chuyển hàng chở vật liệu được sản xuất từ các công đoạn chế biến sản xuất thương mại sẽ phải kèm theo chứng chỉ của nhà sản xuất và báo cáo thí nghiệm chỉ ra rằng vật liệu phù hợp với các yêu cầu của Tiêu chuẩn Kỹ thuật. Việc Tư vấn giám sát phê duyệt nguồn vật liệu không có nghĩa là tất cả các vật liệu trong nguồn này đã được phê duyệt.
- Cấp phối đá dăm phải là sản phẩm đá nghiền hoặc cuội sỏi cứng và tốt đáp ứng kích cỡ và chất lượng theo Chỉ dẫn kỹ thuật này Cấp phối đá dăm móng trên không được lẫn thực vật, bột sét hoặc các tạp chất gây hại khác. Vật liệu phải có đặc tính có thể đầm chặt và làm lớp móng chắc chắn và ổn định.
- Cấp phối đá dăm loại I (dùng làm lớp móng): Là cấp phối hạt mà tất cả các loại cỡ hạt (kể cả hạt thô và mịn) đều được nghiền từ đá nguyên khai.

Thành phần vật liệu lớp móng phải đáp ứng yêu cầu trong bảng 1 và 2.

Bảng 1. Yêu cầu thành phần hạt cho cấp phối

Kích cỡ mắt sàng vuông, mm	Tỷ lệ lọt sàng, % theo khối lượng		
	CPĐĐ-37,5	CPĐĐ-25	CPĐĐ-19
50	100	—	—
37,5	95 ÷ 100	100	—
25	—	79 ÷ 90	100

19	58 ÷ 78	67 ÷ 83	90 ÷ 100
9,5	39 ÷ 59	49 ÷ 64	58 ÷ 73
4,75	24 ÷ 39	34 ÷ 54	39 ÷ 59
2,36	15 ÷ 30	25 ÷ 40	30 ÷ 45
0,425	7 ÷ 19	12 ÷ 24	13 ÷ 27
0,075	2 ÷ 12	2 ÷ 12	2 ÷ 12

Bảng 2: Các chỉ tiêu kỹ thuật của cấp phối đá dăm

Chỉ tiêu	Loại cấp phối đá dăm		Phương pháp thử
	CPĐĐ-I	CPĐĐ-II	
1. Độ hao mòn Los-Angeles của cốt liệu (LA), %, không lớn hơn	35	40	AASHTO T 96
2. Chỉ số sức chịu tải CBR tại độ chặt K98 ⁽¹⁾ , ngâm nước 96 h, %, không nhỏ hơn	100	—	TCVN 12792
3. Giới hạn chảy (WL) ⁽²⁾ , %, không lớn hơn	25	35	TCVN 4197
4. Chỉ số dẻo (IP) ⁽²⁾ , %, không lớn hơn	6	6	TCVN 4197
5. Tích số dẻo PP ⁽³⁾ , không lớn hơn (PP = Chỉ số dẻo IP x % lượng lọt qua sàng 0,075 mm)	45	60	—
6. Hàm lượng hạt thoi dẹt ⁽⁴⁾ , %, không lớn hơn	18	20	TCVN 7572-13
(1) Độ chặt đầm nén K98 với γ_{CMAX} được đầm chặt theo TCVN 12790 phương pháp II-D. (2) Giới hạn chảy, giới hạn dẻo được xác định bằng thí nghiệm với thành phần hạt lọt qua sàng 0,425 mm, thí nghiệm xác định giới hạn chảy theo phương pháp Casagrande. (3) Tích số dẻo PP có nguồn gốc tiếng Anh là “Plasticity Product”. (4) Hạt thoi dẹt là hạt có chiều dày hoặc chiều ngang nhỏ hơn hoặc bằng 1/3 chiều dài; thí nghiệm được thực hiện với các cỡ hạt có đường kính lớn hơn 4,75 mm và chiếm trên 5 % khối lượng mẫu. Hàm lượng hạt thoi dẹt của mẫu lấy bằng bình quân gia quyền của các kết quả đã xác định cho từng cỡ hạt được lấy thí nghiệm.			

6.2. CÁC BƯỚC THI CÔNG CHI TIẾT:

1. Lốp bê tông nhựa

a. Thiết bị

Máy trộn và tất cả trang thiết bị sử dụng để chuyên chở và rải HHBTN phải phù hợp với các yêu cầu của dự án. Nhà thầu phải đưa ra các phương tiện và biện pháp thích hợp để giữ tất cả các dụng cụ sạch sẽ và không bị dính nhựa đường. Nhà thầu phải cung cấp và có sẵn các tấm vải nhựa hoặc các tấm phủ theo hướng dẫn của Tư vấn giám sát để sử dụng trong lúc khẩn cấp như mưa, gió lạnh hoặc trong trường hợp chậm trễ không thể tránh khỏi để phủ hoặc bảo vệ vật liệu đã được đổ thành đồng, hoặc đã được rải ra nhưng chưa đầm.

b. Chuẩn bị vật liệu nhựa

Vật liệu nhựa đường phải được đốt nóng tới nhiệt độ đã qui định sao cho tránh quá nóng cục bộ và cung cấp liên tục vật liệu nhựa đường cho máy trộn ở nhiệt độ ổn định vào mọi thời điểm. Nhiệt độ tối đa của nhựa đường khi đưa vào máy trộn không được lớn hơn 2°C so với nhiệt độ qui định trong mục (c) cho cốt liệu. Không được phép sử dụng nhựa đường khi nó đang sỏi bột, và cũng không được đốt nóng trên 175°C . (Thông tư số 27/2014/TT-BGTVT ngày 28 tháng 07 năm 2014 Quy định về quản lý chất lượng vật liệu nhựa đường sử dụng trong xây dựng công trình giao thông)

c. Chuẩn bị cốt liệu

Cốt liệu cho hỗn hợp trộn phải khô và được đun nóng tới nhiệt độ yêu cầu. Lửa dùng để sấy khô và đun nóng phải được điều chỉnh cho thích hợp để tránh hư hại cho cốt liệu và tránh muối bám vào cốt liệu. Ngay sau khi đun nóng và sấy khô, cốt liệu phải được sàng thành ba thành phần hoặc hơn như qui định và chuyển vào các ngăn riêng sàng để đóng mẻ và trộn với nhựa đường. Khi sử dụng nhựa đường, nhiệt độ của cốt liệu khi đưa vào máy trộn, kể cả dung sai cho phép theo công thức trộn, không được vượt quá giá trị mà tại đó nhựa đường có độ nhớt Saybolt Furol 100 giây, theo AASHTO T72. Nhiệt độ không được thấp hơn yêu cầu để đạt được sự phân phối đồng đều và phun phủ hoàn chỉnh các hạt cốt liệu và để cung cấp được một hỗn hợp dễ thi công.

d. Trộn

Cốt liệu đã sấy khô phải được đưa vào trong máy trộn theo khối lượng của mỗi thành phần cốt liệu yêu cầu đáp ứng công thức trộn. Vật liệu phải được đo và đưa vào máy trộn theo khối lượng do công thức trộn qui định.

Sau khi khối lượng cốt liệu và nhựa đường yêu cầu đã được đưa vào máy trộn, trừ khi có qui định khác, các vật liệu sẽ được trộn với nhau cho tới khi lớp phủ các hạt đã đồng đều và hoàn chỉnh cũng như đảm bảo phân bố nhựa đường đều khắp trên cốt liệu. Thời gian trộn ướt sẽ do Tư vấn giám sát xác định cho từng máy trộn và cho từng loại cốt liệu được sử dụng.

Đối với mặt đường dùng HHBTN trộn tại trạm trộn, hỗn hợp trộn có nhiệt độ càng gần với nhiệt độ thấp nhất càng tốt để tạo ra một hỗn hợp dễ thi công trong phạm vi nhiệt độ đã qui định.

e. Vận chuyển, rải và hoàn thiện

Hỗn hợp phải được vận chuyển từ máy trộn tới nơi sử dụng bằng các phương tiện phù hợp với các yêu cầu của dự án. Không được chở hỗn hợp đến quá muộn trong ngày làm cản trở việc rải và đầm hỗn hợp đó vào ban ngày, trừ khi có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát và có đủ độ chiếu sáng.

Tùng xe sẽ phải được cân sau từng lần chắt HHBTN lên từ máy trộn và phải có biên

bản ghi lại trọng lượng cả bì, trọng lượng bì, trọng lượng tịnh, thời gian của từng lần chuyên chở. HHBTN sẽ phải được vận chuyển ở nhiệt độ giữa 125°C và 160°C .

HHBTN sẽ được rải lên bề mặt đã được chấp thuận, rải và san tới độ dốc và cao độ đã xác định. Các máy rải phải được sử dụng để phân phối hỗn hợp hoặc trên toàn bộ chiều rộng hoặc từng phần chiều rộng đường tùy theo thực tế.

Mỗi nổi dọc của một lớp phải lệch mỗi nổi dọc của lớp ngay dưới đó khoảng 15cm; tuy nhiên, mỗi nổi lớp trên phải nằm ở tim của mặt đường nếu là đường này hai làn xe, hoặc ở các đường phân làn nếu là đường rộng hơn hai làn, trừ khi có qui định khác.

Ở các khu vực có các vật cản bất thường hoặc không thể tránh khỏi nên không thể sử dụng thiết bị rải và hoàn thiện cơ khí, thì hỗn hợp phải được rải, cào, miết bằng các dụng cụ cầm tay. Đối với các khu vực này, HHBTN phải được đổ, rải và lán để tạo ra độ dày đầm chặt như yêu cầu.

Khi việc sản xuất HHBTN có thể đảm bảo và công tác thi công có thể khả thi, thì sẽ bố trí các máy rải asphalt theo nhiều cấp để đổ lớp mặt của các làn xe kế tiếp.

Nhà thầu phải thực hiện các thí nghiệm cần thiết để xác định độ dày chưa đầm của HHBTN sẽ rải để đầm phù hợp với độ dày hoàn thiện yêu cầu. Phải thường xuyên đo kích thước vật liệu chưa đầm ngay sau máy rải và phải điều chỉnh kích thước để đảm bảo phù hợp với độ dày danh định.

f. Lu Đầm

Nhà thầu phải có đầy đủ thiết bị thích hợp để lu lên lớp thảm BTN. Mỗi dây chuyền cho 1 máy rải phải có ít nhất:

- 2 Lu sơ cấp bánh thép, trọng lượng từ 6 đến 8 tấn.
- 2 Lu thứ cấp bánh lốp với tối thiểu là 7 bánh. Talông lớp lu phải nhẵn và có kích thước đều nhau và có khả năng hoạt động với áp lực lớp đến $8,5 \text{ daN/cm}^2$. Mỗi lớp sẽ được bơm tới áp lực quy định và chênh lệch áp lực giữa hai lớp bất kỳ không được vượt quá $0,03 \text{ daN/cm}^2$. Phải có biện pháp để điều chỉnh tải trọng của lu bánh hơi sao cho tải trọng trên mỗi bánh lốp có thể thay đổi từ 1,5 tấn đến 2,5 tấn. Các bánh lốp được bố trí sao cho vết của bánh sau đè lên khoảng trống của vết bên cạnh. Không được sử dụng lu có bánh bị dơ để đầm.
- Đối với lu bánh lốp phải có tổng trọng lượng ≥ 25 tấn (Mục 4.6.1.7 quyết định số 858/QĐ-BGTVT).
- 1 Lu bánh thép để lu hoàn thiện có trọng lượng từ 10 đến 12 tấn.

Tối thiểu phải huy động 5 máy lu cho cả 3 loại lu nói trên. Khi thi công về mùa lạnh ($15\sim 20^{\circ}\text{C}$), trời có gió và bề dày lớp rải mỏng thì nên tăng thêm số lu để tập trung lu chặt trước khi nhiệt độ hỗn hợp hạ thấp. (theo 4.6.1.2 của Quyết định số 858/QĐ-BGTVT).

Ngoài ra có thể lu lên bằng cách phối hợp các máy lu sau:

- Lu bánh hơi phối hợp với lu bánh thép;
- Lu rung phối hợp với lu bánh thép;
- Lu rung phối hợp với lu bánh hơi.

Ngay sau khi HHBTN được rải, san bằng và đã điều chỉnh những phần bề mặt không đều, thì sẽ được đầm đều và kỹ bằng xe lu. Tỷ trọng riêng của hỗn hợp cốt kết được xác định theo AASHTO T 230 không được nhỏ hơn 98% tỷ trọng riêng của mẫu đầm trong phòng thí nghiệm có sử dụng cùng loại vật liệu với cùng tỷ lệ trộn.

Các mẫu đầm trong phòng thí nghiệm bao gồm các mẫu hình trụ của hỗn hợp được

đảm theo các phương pháp AASHTO T 167. Đối với cốt liệu có chứa các hạt có đường kính trên 25 mm, sử dụng các mẫu hình trụ 150 x 150 mm và áp dụng phương pháp AASHTO T 167 cải tiến, đầm 10 lần bằng một lực tác động trên khuôn là 8.5 MPa và thời gian chờ giữa các lần đầm toàn tải không được để lâu.

Bề mặt phải được lu khi HHTN ở trong điều kiện thích hợp và khi công tác lu không gây ra sự dịch chuyển quá mức, nứt gãy hoặc vỡ.

Số lượng, trọng lượng và loại lu được trang bị sẽ phải đáp ứng được độ đầm chặt yêu cầu trong khi hỗn hợp ở điều kiện có thể thi công được. Trình tự lu và việc lựa chọn kiểu lu sẽ phải đảm bảo độ chặt đầm nén của mặt đường đã qui định.

Trừ khi có hướng dẫn khác, việc lu lèn sẽ bắt đầu từ hai bên và tiến hành song song theo chiều dọc tim đường, mỗi đường lu sẽ gồi lên nửa lớp lu trước, dần dần tới đỉnh mũi lượn. Khi rải theo cấp hoặc tạo bậc với làn đã rải trước đó, thì các mũi nối theo chiều dọc phải được lu trước theo trình tự lu thông thường. Trên các đường cong siêu cao, công tác lu phải bắt đầu từ phần thấp và tiến dần tới phần cao bằng cách lu chùng các dải lu theo dọc chiều song song tim đường.

Các xe lu phải chạy chậm nhưng có tốc độ đều và có trục hoặc bánh chủ động đi phía gần với máy rải. Công tác lu sẽ được tiếp tục cho tới khi mất hết tất cả các vết lu và ít nhất là phải đạt được độ chặt đầm nén tối thiểu như quy định. Phải cẩn thận khi lu để không bị trệch đường lu cũng như các mép của hỗn hợp nhựa đường.

Để ngăn ngừa sự dính bám hỗn hợp nhựa đường vào xe lu, các bánh xe lu phải được giữ ẩm thích hợp bằng nước hoặc nước trộn với một lượng chất tẩy rất nhỏ hoặc vật liệu khác được chấp thuận. Không sử dụng quá nhiều chất lỏng. Dọc các khuôn, đầu mũi, tường và các chỗ khác mà lu không thể vào được, hỗn hợp sẽ phải được đầm nhẵn đều bằng đầm tay nhiệt, đầm là phẳng hoặc bằng đầm cơ khí. Trên các khu vực trũng có thể dùng loại lu rãnh hoặc các tấm đệm nén dưới bánh lu để truyền sức nén tới các khu vực trũng.

Nếu hỗn hợp BTN bị rời xốp và vỡ, lẫn bụi bẩn hoặc có khuyết tật sẽ phải chuyển bỏ và thay thế bằng hỗn hợp bê tông nhựa nóng mới, và phải được đầm phù hợp với khu vực xung quanh. Bất kỳ khu vực nào bị thừa dư hay thiếu hụt vật liệu nhựa đường sẽ phải loại bỏ và thay thế. Không cho phép phương tiện đi lại trên lớp cuối cùng ít nhất là 12 giờ sau khi hoàn thiện trừ khi được Tư vấn giám sát cho phép.

g. Nối, Cắt gọt mép và Làm sạch

Việc đổ vật liệu nhựa đường phải càng liên tục càng tốt. Các xe lu không được đi qua đầu chưa được bảo vệ của hỗn hợp mới rải trừ khi Tư vấn giám sát cho phép. Các mũi nối ngang phải được làm bằng cách cắt lùi về phía vừa rải để lộ ra toàn bộ độ dày của lớp. Nếu không sử dụng các máy rải theo bậc để rải mặt các làn đường liền nhau, và khi theo ý kiến của Tư vấn giám sát, gờ của lớp mặt rải trước đó ở trong tình trạng có thể ảnh hưởng đến chất lượng của mũi nối hoàn thiện, thì các mũi nối dọc sẽ phải được cắt gọt theo một mặt đứng với đường nét gọn chính xác. Các mép lộ bên ngoài của mặt kết cấu đã hoàn thiện phải được cắt gọt chính xác theo các đường yêu cầu. Vật liệu cắt gọt từ các mép và bất kỳ hỗn hợp nhựa đường bị rơi vãi hoặc bỏ đi nào khác sẽ được Nhà thầu đưa ra khỏi phần đường và đổ bỏ theo hướng dẫn của Tư vấn giám sát. Khi được Tư vấn giám sát chỉ dẫn, phải quét vật liệu nhựa đường trên các bề mặt tiếp xúc với các mũi nối ngay trước khi đổ hỗn hợp bổ sung lên trên vật liệu đã được lu trước đó.

h. Dung sai bề mặt

Mức độ chênh lệch của bề mặt khi đặt cạnh kiểm tra của thước thẳng tiếp xúc với bất kỳ 2 điểm nào trên bề mặt không được vượt quá các dung sai cho phép. Đối với lớp móng

trên và lớp đệm, việc kiểm tra độ đồng đều phải được làm ngay sau khi lu lần đầu và những sai lệch phải được sửa lại bằng cách bỏ đi hoặc bổ sung vật liệu khi cần thiết. Sau đó phải lu tiếp như đã qui định. Việc chuyển bỏ hoặc bổ sung vật liệu vào lớp mặt sẽ không được phép thực hiện sau khi đã bắt đầu lu. Công việc thực hiện với lớp mặt phải được giám sát cẩn thận để bảo đảm vật liệu được rải tuân theo quy định về dung sai cho phép.

Nhà thầu phải đặc biệt lưu ý kiểm soát bề mặt bên dưới các lớp bê tông asphalt để tuân thủ cao độ hoàn thiện của lớp mặt quy định trong Bản vẽ hay theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát. Nếu theo quan điểm của Tư vấn giám sát, bề mặt bên dưới (móng trên hay mặt kết cấu bê tông) được bê tông nhựa che phủ không đủ êm thuận hay vượt quá dung sai cho phép, thì Tư vấn giám sát có thể chỉ đạo Nhà thầu sửa chữa bề mặt bên dưới hay điều chỉnh chiều dày các lớp bê tông nhựa để đảm bảo cao độ hoàn thiện với chi phí của Nhà thầu.

i. Rải phủ lên và Điều chỉnh

Khi hợp đồng yêu cầu phải rải phủ lên mặt đường hiện tại thì công việc này sẽ phải được thực hiện theo đúng các hướng dẫn của Tư vấn giám sát. Tư vấn giám sát có thể chỉ thị rải phủ một lớp mặt đường lên một phần chiều rộng hoặc tới một chiều dài nhất định nếu điều này là cần thiết để dễ dàng điều chỉnh cao độ.

j. Tần suất thí nghiệm

Việc kiểm soát HHBTN và lấy mẫu và thí nghiệm phục vụ nghiệm thu phải được tiến hành theo TCVN 13567-1:2022 hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

k. Chiều dài thi công thử

Nhà thầu phải chứng minh các máy móc, thiết bị và phương pháp thi công bằng việc rải một đoạn thử với chiều dài ban đầu gồm 80 tấn bê tông nhựa. Tư vấn giám sát có thể chỉ đạo thi công thử thêm nếu như bất cứ yêu cầu nào của thử nghiệm ban đầu cho thấy chưa thỏa mãn.

Nhà thầu phải đệ trình cho Tư vấn giám sát ít nhất một tháng trước ngày dự kiến tiến hành thử nghiệm ban đầu một mô tả chi tiết về máy móc, thiết bị và phương pháp thi công.

Nhà thầu không được tiếp tục rải cho đến khi có sự chấp thuận đối với các chiều dài thử nghiệm.

l. Tính toán độ dày

Độ dày của từng lớp sẽ được xác định bằng giá trị đo trung bình của thí nghiệm khoan lõi.

Để thiết lập đơn giá điều chỉnh của từng lớp, các đơn vị được xem xét riêng biệt tính là 250m kết cấu mặt đường của mỗi làn giao thông bắt đầu từ điểm cuối của mặt đường có lý trình nhỏ hơn. Đơn vị cuối cùng của mỗi làn phải là 250m cộng thêm phần còn lại ít hơn 250m.

Những vị trí khác như các điểm giao cắt, lối vào, cầu vượt, nhánh nối rẽ, công trình thu phí v.v được xem như một đơn vị. Tại những vị trí như vậy, Tư vấn giám sát có thể lựa chọn mỗi đơn vị không vượt quá 500m².

Một mẫu khoan lõi sẽ được Tư vấn giám sát lấy ngẫu nhiên cho từng đơn vị. Khi đo trung bình lõi cho một đơn vị không thiếu hụt hơn 2% so với độ dày qui định thì được thanh toán toàn bộ. Khi việc đo này cho thấy độ dày thiếu hụt lớn hơn 2% và không lớn hơn 5% so với độ dày qui định, cần tiến hành lấy hai lõi bổ sung với khoảng cách không nhỏ hơn 90m hoặc lấy đại diện các vị trí không đều nhau làm độ dày trung bình cho đơn vị đó. Đơn giá điều chỉnh như đề cập dưới đây sẽ được thanh toán cho đơn vị đại diện.

Khi tính toán độ dày trung bình của mặt đường, các kích thước vượt quá độ dày qui

định sẽ được xem xét như độ dày qui định.

2. Lớp thấm bảm

a. Hạn chế về thời tiết

Lớp nhựa lót chỉ được thi công khi có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát về cấp nhựa đường được sử dụng. Bề mặt được xử lý phải khô hoặc độ ẩm không đáng kể và nhiệt độ không khí trong bóng râm phải trên 13°C nếu nhiệt độ đang tăng hoặc phải trên 15°C nếu nhiệt độ đang có xu hướng giảm.

b. Thiết bị

Thiết bị phải đáp ứng những yêu cầu trong dự án.

c. Chuẩn bị bề mặt

Ngay trước khi phủ lớp nhựa đường, tất cả đất đá bẩn và các vật liệu có hại khác đều phải loại bỏ khỏi bề mặt bằng chổi điện và/hoặc quạt gió như yêu cầu. Nếu Tư vấn giám sát yêu cầu thì bề mặt sẽ được gạt qua và lu ngay lập tức trước khi phủ nhựa đường, trong trường hợp không cần tới chổi máy hay quạt gió. Nếu Tư vấn giám sát yêu cầu, sẽ tưới một ít nước trước khi phủ vật liệu nhựa đường. Vùng được xử lý phải được Tư vấn giám sát chấp thuận trước khi phủ nhựa.

d. Tưới nhựa đường

Nhựa đường được tưới đều và liên tục trên toàn bề rộng của mặt cắt bằng Máy tưới nhựa. Tỷ lệ nhựa đường là 1l/m² và do Tư vấn giám sát xác định tỷ lệ và cấp loại của vật liệu tùy theo bề mặt được tưới nhựa. Chú ý thận trọng khi phủ nhựa đường tại mỗi nối của mặt rải không được vượt quá khối lượng qui định. Khối lượng vật liệu nhựa thừa dư sẽ được lau sạch khỏi bề mặt. Các chỗ bị cách quãng hay thiếu hụt sẽ được sửa lại. Giấy xây dựng sẽ được đặt phủ lên trên mép của chỗ đã tưới nhựa trước đó và việc nối các lần tưới sẽ được bắt đầu từ tấm giấy này. Tấm giấy xây dựng đã dùng sẽ phải tháo ra và loại bỏ theo đúng yêu cầu.

e. Rải vật liệu thấm

Để giảm tối thiểu hư hại có thể xảy ra do mưa khi bề mặt chưa khô hoàn toàn, Tư vấn giám sát có thể hướng dẫn dùng vật liệu thấm rải phủ lên bề mặt của chỗ nhựa đường ướt nào đó. Vật liệu thấm được rải để bánh xe hoặc vệt xe không đi lên trên nhựa đường ướt chưa phủ.

f. Kiểm soát chất lượng và thí nghiệm hiện trường:

Một mẫu và chứng chỉ về bitum sẽ phải được đệ trình cho mỗi lần giao bitum đến công trường.

Các mẫu của lớp nhựa thấm sẽ được lấy từ máy tưới theo như chỉ dẫn của giám đốc Dự án.

Máy tưới bitum sẽ phải được kiểm tra và thử nghiệm như sau: Trước khi bắt đầu công tác tưới trong Hợp đồng;

Cứ sáu tháng một lần hoặc sau mỗi 150.000 lít nhựa được tưới từ máy tưới, áp dụng cách kiểm tra nào thường xuyên hơn;

Sau khi có sự cố hoặc sửa đổi gì đối với máy tưới, hoặc Giám đốc Dự án cho là có dấu hiệu bất thường, yêu cầu phải kiểm tra lại máy tưới.

Kết quả của việc thí nghiệm sàng ướt đối với lớp cấp phối phủ đề xuất sẽ được trình lên Giám đốc Dự án xin chấp thuận trước khi sử dụng lớp cấp phối đó.

Phải lập một bản ghi chép chi tiết về công việc trên bề mặt hàng ngày, bao gồm cả về vị trí, lượng nhựa dùng trong mỗi lần tưới, tỷ lệ tưới áp dụng và khu vực được phủ để trình

lên Giám đốc Dự án.

3. Lớp dính bám

a. Thiết bị

Thiết bị phải đáp ứng yêu cầu của dự án.

b. Chuẩn bị bề mặt để tưới nhựa

Bề mặt hiện tại phải được vá, làm sạch, không bị lỗi lõm và trơn đều tiện cho việc xử lý. Các diện tích bị hư hỏng hoặc lượn sóng không ổn định phải bóc bỏ và thay thế hoặc sửa chữa theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát. Phần mép mặt đường hiện tại nối liền với mặt đường mới phải được làm sạch để cho phép tạo dính bám cho vật liệu nhựa đường. Diện tích được xử lý phải được Tư vấn giám sát phê duyệt trước khi tưới nhựa đường.

c. Tưới nhựa đường

Nhựa đường phải được tưới đều bằng Máy tưới nhựa dùng áp lực trong vòng 24 giờ trước khi rải lớp trên. Tư vấn giám sát sẽ xác định tỷ lệ nhựa đường là $0,5 \text{ l/m}^2$. Phải thận trọng khi tiến hành tưới nhựa đường ở mỗi nối sao cho không được quá khối lượng đã định.

Nhựa đường thừa sẽ phải được bóc khỏi bề mặt. Những chỗ cách quãng hoặc thiếu hụt phải được sửa lại.

Bề mặt phải được giữ khô cho tới khi đạt được trạng thái thích hợp của độ dính bám để tiếp nhận lớp phủ phía trên. Lớp dính bám phải tưới trước khi rải lớp trên một khoảng thời gian đủ để đạt được độ dính thích hợp. Nhà thầu phải bảo vệ lớp dính bám khỏi hư hại cho tới khi rải lớp phủ.

- c. *Kiểm soát chất lượng và thí nghiệm hiện trường*: Trình tự và quy định giống như đối với lớp thấm bám.

6.3. Yêu cầu vật liệu bê tông xi măng:

a. Xi măng:

Tùy theo môi trường sử dụng bê tông có thể lựa chọn loại xi măng poóc lăng tuân thủ TCVN 2682:2009, xi măng poóc lăng hỗn hợp tuân thủ TCVN 6260:2009, xi măng poóc lăng puzolan tuân thủ TCVN 4033:1995, xi măng poóc lăng xỉ lò cao tuân thủ TCVN 4316:2007 hay xi măng poóc lăng bền sun phát tuân thủ TCVN 6067:2004. Căn cứ vào cường độ thực tế, khuyến cáo sử dụng xi măng cho bê tông có các mức như trong Bảng 1.

Bảng 1 - Cường độ xi măng thực tế cho các mức bê tông

Đơn vị tính bằng megapascal

Mức bê tông	Cường độ xi măng
< 30	từ 30 đến 40
Từ 30 đến 40	Từ 35 đến 45
Từ 40 đến 60	Từ 40 đến 55

b. Cốt liệu lớn:

Chất lượng cốt liệu lớn phải phù hợp với TCVN 7570:2006. Không nên dùng sỏi có bề mặt trơn cho bê tông mức lớn hơn M30. Với bê tông mức lớn hơn và bằng M40, lượng hạt thoai dẹt cần nhỏ hơn 15 %. Kích thước lớn nhất của hạt cốt liệu (D_{max}) nên chọn như sau:

- Không vượt quá $1/5$ kích thước nhỏ nhất giữa các mặt trong của ván khuôn;

- Không vượt quá 1/3 chiều dày tấm, bản;
- Không vượt quá 3/4 kích thước thông thủy giữa các thanh cốt thép liền kề;
- Không vượt quá 1/3 đường kính ống bơm.

c. Cát nghiền

Nên sử dụng cát có lượng hạt từ 2,5 mm đến 5 mm không lớn hơn 20 % và lượng hạt nhỏ hơn 0,15 mm

từ 5 % đến 15 %. Để cải thiện tính dẻo của bê tông và vữa, ở những nơi có cát tự nhiên hạt mịn như: cát sông, cát biển... nên rửa sạch và dùng ở tỷ lệ từ 5 % đến 10 %. Với bê tông bơm và bê tông có yêu cầu mác chống thấm, nên sử dụng cát hỗn hợp (cát nghiền + cát tự nhiên) có mô đun độ lớn từ 2,2 đến 2,7.

CHÚ THÍCH: Các chỉ tiêu của cát nghiền tham khảo theo TCXDVN 349:2005

d. Phụ gia hóa học

Yêu cầu kỹ thuật phụ gia hóa học cho bê tông phải đáp ứng TCVN 8826:2011. Khi sử dụng cần lưu ý cách hướng dẫn của nhà sản xuất. Phụ gia hóa học có độ giảm nước từ 5 % đến 12 % nên sử dụng cho bê tông mác nhỏ hơn M40, độ giảm nước lớn hơn 12 % sử dụng cho bê tông mác lớn hơn và bằng M40 và bê tông chống thấm. Khi thời gian từ khi trộn tới khi thi công lớn hơn 30 min, nhất là ở nhiệt độ lớn hơn 30 °C thì cần dùng phụ gia có tác dụng kéo dài đông kết. Với bê tông bơm nên sử dụng phụ gia dẻo hóa cao hoặc siêu dẻo để tăng tính dẻo cho bê tông. 3.4 Nước trộn bê tông Nước trộn bê tông phải đáp ứng yêu cầu của TCVN 4506:2012. Nước trộn bê tông có thể được hạn chế bằng sử dụng phụ gia dẻo hóa hoặc giảm độ sụt thi công đến mức hợp lý. Tỷ lệ nước/xi măng cho một số loại bê tông có thể chọn không lớn hơn giá trị trong Bảng 2.

Bảng 2 - Tỷ lệ nước/xi măng tối đa cho một số loại bê tông

Loại bê tông	Tỷ lệ nước/xi măng
Mác bê tông $\geq$ M40, mác chống thấm $\geq$ B12, thời gian tháo cốt pha sớm	0,45
Mác bê tông từ M30, M35, có yêu cầu mác chống thấm	0,5

CHƯƠNG VII. ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA MÔI TRƯỜNG VÀ CÁC BIỆN PHÁP GIẢM THIỂU

7.1. KHÁI QUÁT

Dự án mở rộng nâng cấp trên phạm vi tuyến hiện trạng đang khai thác không nằm trong phạm vi các nhóm dự án phải thực hiện đánh giá tác động môi trường quy định tại khoản 1 Điều 30 của Luật Bảo vệ môi trường;

Dự án đầu tư khi đi vào vận hành không phát sinh chất thải và không nằm trong danh mục công trình phải đăng ký môi trường theo điểm b khoản 2 Điều 49 Luật Bảo vệ môi trường và khoản 2 Điều 32 Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường (được sửa đổi, bổ sung tại Nghị định số 05/2025/NĐ-CP ngày 06/01/2025 của Chính phủ)

- Từ khi bắt đầu tiến hành xây dựng cho đến khi hoàn thành và đưa công trình vào sử dụng, môi trường khu vực công trình sẽ phần nào bị những tác động tích cực và tiêu cực bởi sự hiện diện của công trình.

7.2. Cam kết thực hiện.

*** Cam kết thực hiện các biện pháp bảo vệ môi trường.**

Trong quá trình triển khai dự án theo từng giai đoạn chuẩn bị, thi công và vận hành dự án, không tránh khỏi các tác động tiêu cực đối với môi trường tự nhiên, kinh tế - xã hội khu vực dự án. Những tác động này đã được đánh giá, dự báo trong Báo cáo đánh giá tác động môi trường. Qua đó chủ đầu tư xin cam kết nhằm thực hiện tốt các biện pháp bảo vệ môi trường như sau:

*** Trong giai đoạn chuẩn bị dự án:**

- Thiết kế và lựa chọn phương án thiết kế tuân thủ theo các quy định, quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành về thiết kế đường giao thông. Các phương án lựa chọn thực hiện theo tiêu chí hạn chế tối đa các tác động tiêu cực đối với môi trường.

*** Trong giai đoạn thi công xây dựng:**

- Thu gom, xử lý chất thải rắn:
 - + Cam kết thu gom chất thải rắn xây dựng và rác thải sinh hoạt theo đúng quy định. Rác thải xây dựng sẽ được thu gom và tái sử dụng cho xây dựng, rác thải sinh hoạt sau khi thu gom sẽ được đơn vị thu gom mang đến bãi chôn lấp.
 - + Thực hiện đúng các phương án giảm thiểu tác động trong công tác đào đắp đất, không khai thác và đổ đất đá thải các loại vật liệu san lấp không thích hợp theo đúng quy định và các thỏa thuận với địa phương có tuyến đi qua.
- Giảm thiểu ô nhiễm môi trường không khí, tiếng ồn, rung động:
 - + Cam kết sử dụng đúng những phương tiện vận chuyển, máy móc thiết bị trong quá trình xây dựng cả về mặt số lượng và chất lượng đảm bảo tiêu chuẩn của Bộ giao thông vận tải. Không dùng các xe quá cũ và không chở vật liệu rời quá đầy, quá tải

và phải có bạt che. Bảo đảm an toàn, không để rò rỉ khi vận chuyển vật liệu, nguyên liệu rời hay lỏng.

- + Không vận tải và vận hành các máy đào, máy xúc, xe lu, máy đóng cọc...vào các giờ ban đêm, cao điểm nhằm tránh gây tiếng ồn, rung động đối với các khu vực gần dân cư. Cam kết tưới ẩm bề mặt đất ở những khu vực thi công, trên các tuyến đường vận chuyển nguyên vật liệu để giảm bụi.

- + Cam kết đảm bảo các tiêu chuẩn môi trường về phương tiện giao thông, không lưu hành các phương tiện cũ, máy móc thi công không đạt tiêu chuẩn...Áp dụng các biện pháp khống chế tiếng ồn đối với các phương tiện thi công khi thi công gần các khu vực dân cư tập trung.

- Giảm thiểu ô nhiễm môi trường nước:

- + Quy hoạch thiết kế, thi công hệ thống rãnh thoát nước dọc, thoát nước ngang đảm bảo giảm thiểu các tác động ngập úng cục bộ, sinh hóa, ô nhiễm môi trường nước mặt khu vực dự án.

- + Cam kết bố trí bãi tập kết vật liệu cách nguồn nước, không thi công khi trời mưa. Các loại vật liệu được tập kết về công trường được tiến hành thi công ngay, đặc biệt khi mưa có bạt che nhằm giảm thiểu ô nhiễm do nước mưa chảy tràn bề mặt cuốn trôi vào hệ thống thoát nước chung của khu vực. Nghiêm cấm mọi hành vi xả rác của công nhân xuống nguồn nước. Cam kết quản lý, ngăn chặn rò rỉ xăng dầu và vật liệu độc hại do xe vận chuyển gây ra.

- Cam kết an toàn lao động và phòng ngừa sự cố rủi ro:

- + Cam kết xây dựng các hạng mục công trình như theo bản thiết kế đã được phê duyệt, đúng các thông số kỹ thuật nhằm đảm bảo chất lượng công trình và tránh những tác động đến môi trường xung quanh.

- + Thực hiện các biện pháp phân luồng giao thông trong giai đoạn thi công tuyến nhằm hạn chế ách tắc giao thông, phòng ngừa và ứng phó các sự cố xảy ra tai nạn giao thông trên tuyến và các khu vực đường giao thông của địa phương bị chiếm dụng trong giai đoạn thi công dự án.

- + Xây dựng các biện pháp kỹ thuật, quản lý ách tắc giao thông trong quá trình thi công xây dựng. Bảo vệ, chống lún đối với các công trình kiến trúc ở gần nơi đóng cọc như làm các tường, hào để chắn lan truyền chấn động. Thực hiện tốt công tác san lấp nền và nạo vét trước khi san lấp để tránh sụt lún.

- Cam kết hoàn nguyên môi trường sau thi công:

- + Phá bỏ lán trại, các công trình tạm được lắp đặt trên tuyến nhằm phục vụ thi công tuyến.

- + Thu gom các loại vật liệu dư thừa, vật liệu san nền không thích hợp, đèn bù và phục hồi thảm thực vật đối với các khu vực bị chiếm dụng tạm thời để phục vụ thi công.

+ Thu dọn đất đá rơi vãi trên đồng ruộng, nạo vét dòng chảy bị bồi lắng do quá trình thi công gây ra...

* Trong giai đoạn vận hành tuyến đường:

- Cam kết thực hiện đầy đủ các giải pháp kỹ thuật và lắp đặt đầy đủ các công trình an toàn giao thông như: cọc tiêu, biển báo, tường hộ lan, trồng cỏ tại những vị trí có nguy cơ sạt lở.

*** Cam kết về tuân thủ pháp luật bảo vệ môi trường.**

- Tuân thủ các nội dung ghi trong quyết định phê duyệt báo cáo đánh giá tác động môi trường và các chính sách pháp luật liên quan
- Tuân thủ các tiêu chuẩn, quy chuẩn môi trường:
 - + QCVN 03:2008/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về giới hạn cho phép của kim loại nặng trong đất.
 - + QCVN 04:2009/BGTVT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải xe mô tô, xe gắn máy sản xuất, lắp ráp và nhập khẩu mới.
 - + QCVN 05:2013/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh.
 - + QCVN 06:2009/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về một số chất độc hại trong không khí xung quanh.
 - + QCVN 07:2009/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về ngưỡng chất thải nguy hại.
 - + QCVN 08: 2008/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt.
 - + QCVN 09: 2008/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước ngầm.
 - + QCVN 14: 2008/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt.
 - + QCVN 43:2012/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về trầm tích.
 - + QCVN 50:2013/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc Gia về ngưỡng chất thải.

CHƯƠNG XIII. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

6.1. KẾT LUẬN

Để từng bước hoàn thiện phát triển mạng lưới giao thông phục vụ nhu cầu vận tải và đảm bảo giao thông đi lại cho nhân dân trong khu vực, phát triển không gian đô thị, phát triển du lịch sinh thái. Qua đó thúc đẩy phát triển kinh tế xã hội, đảm bảo an ninh quốc phòng của địa phương thì việc đầu tư xây dựng “**Tuyến đường kết nối đường Võ Văn Kiệt đến khu Logistics, phường Tiên Phong, tỉnh Bắc Ninh**” là cần thiết.

6.2. KIẾN NGHỊ

Trên đây là toàn bộ nội dung hồ sơ “**Công trình: Tuyến đường kết nối đường Võ Văn Kiệt đến khu Logistics, phường Tiên Phong, tỉnh Bắc Ninh**” do Công ty CP kiến trúc Việt Bách lập. Kính trình chủ đầu tư xem xét, trình cấp có thẩm quyền phê duyệt./.