

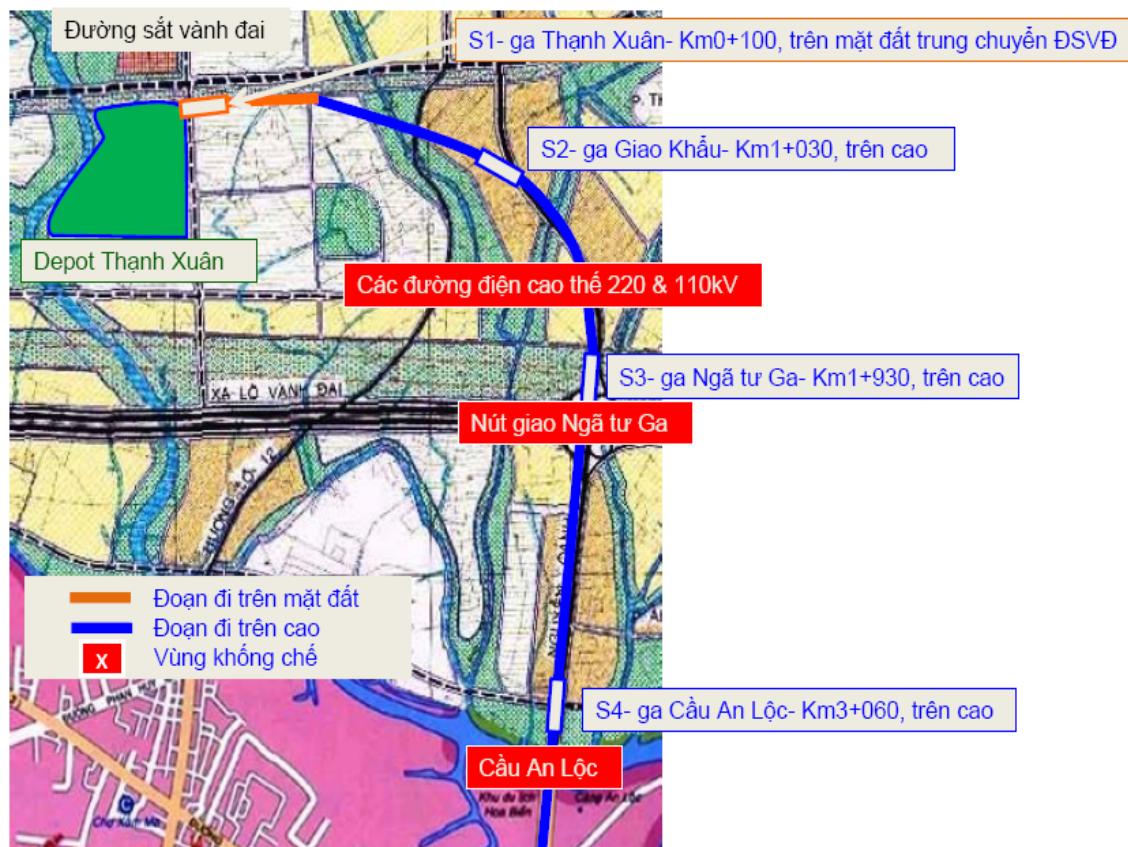


PHỤ LỤC 2

THIẾT KẾ TUYẾN

A	HƯỚNG TUYẾN VÀ CÁC ĐIỂM KHÔNG CHẾ
A.1	Hướng tuyến

- Đoạn tuyến qua Quận 12.



Hình 1. Đoạn tuyến qua Quận 12

Từ depot Thạnh Xuân đường dẫn nối vào tuyến chính bắt đầu trước

S1 - Ga Thạnh Xuân (Km00+100), bố trí là ga đầu tuyến phía Bắc, vị trí là tiếp cận song song với đường sắt vành đai và cắt ngang đường bộ (quy hoạch 40m của quận 12). Khi đường sắt vành đai được xây dựng, ga này sẽ là ga trung chuyển.

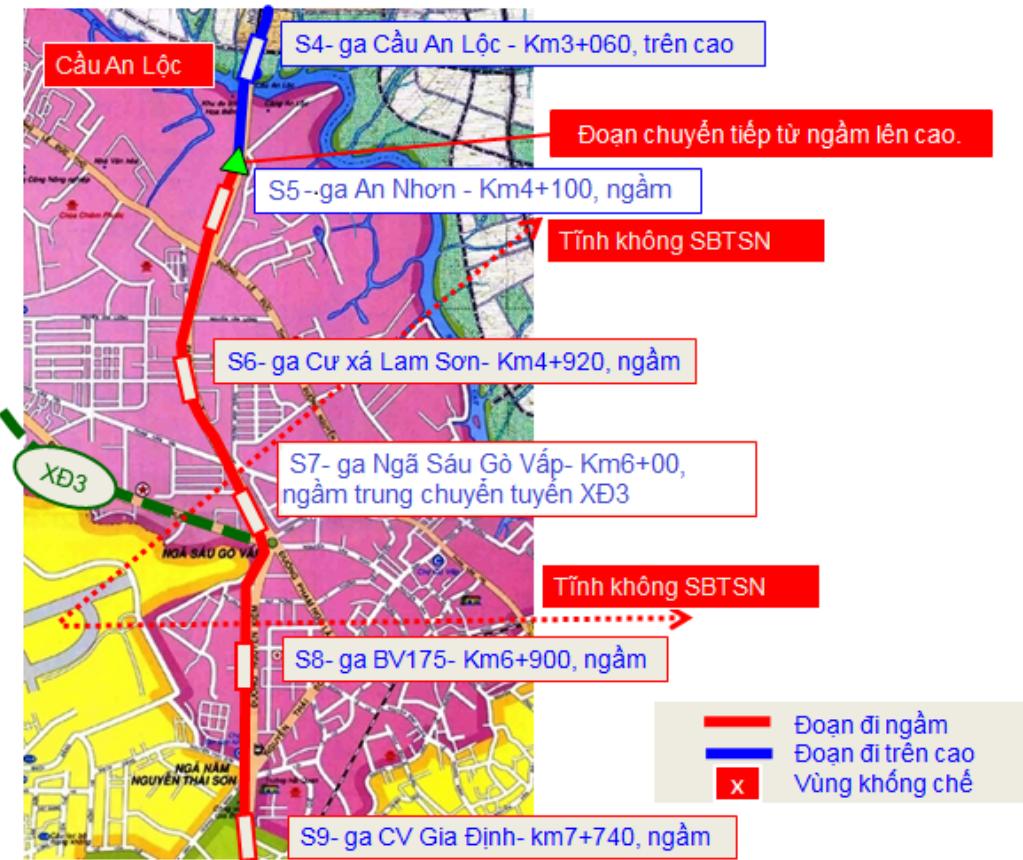
S2 - Ga Giao Khẩu (Km1+030), bố trí tại khu vực gần Cầu Giao Khẩu, nằm trên trục đường Hà Huy Giáp.



S3 - Ga Ngã Tư Ga (Km01+930), đặt ở phía Bắc nút Ngã Tư Ga (hướng 11h), sau đó vượt qua nút, chéo qua đường Hà Huy Giáp.

S4 - Ga Cầu An Lộc (Km03+060) ga này đặt ở phía Bắc cầu An Lộc, sau đó vượt sông Bến Cát phía thượng lưu cầu An Lộc, rồi đi dọc đường Nguyễn Oanh.

- **Đoạn tuyến qua Quận Gò Vấp.**



Hình 2. Đoạn tuyến qua Quận Gò Vấp

S5 - Ga Lê An Nhơn (Km04+100) ở phía Bắc ngã tư Nguyễn Oanh - Lê Đức Thọ. Tiếp tục đi theo đường Nguyễn Oanh.

S6 - Ga Cư xá Lam Sơn (Km04+920) ga này đặt phía ngoài khu vực Cư xá Lam Sơn, đối diện trường Cao đẳng kỹ thuật Vinhempich.

S7 - Ga Ngã Sáu Gò Vấp (Km06+000) đặt tại phía Bắc ngã sáu Gò Vấp, ga này là ga trung chuyển khách với tuyến XĐ3, hiện dự kiến là loại hình monorail. Từ ngã sáu Gò Vấp tuyến tiếp tục đi theo trực đường Nguyễn Kiệm.

S8 - Ga Bệnh viện 175 (Km06+900) đặt ở phía Nam cổng Bệnh viện 175 hiện nay, sau đó đi dọc theo trực đường Nguyễn Kiệm.



S9 - Ga CV Gia Định (Km07+740) đây là ga có nhánh rẽ vào SBTSN và dự kiến có đặt đường dự phòng, do vậy thi công cần có mặt bằng lớn. Để giảm thiểu việc di dời, đề xuất đặt toàn bộ ga trong khu vực công viên, nhằm hướng tới việc kết nối với các đề xuất xây dựng “không gian ngầm” có các chức năng thương mại, khu đậu xe ngầm,... Khi được xây dựng hoàn chỉnh sẽ tạo nên một “không gian ngầm” đa năng cho Tân Bình, Gò Vấp, Phú Nhuận và vẫn đảm bảo được “mảng xanh” công viên - vốn rất cần thiết cho thành phố.

- **Đoạn tuyến qua Quận Phú Nhuận.**



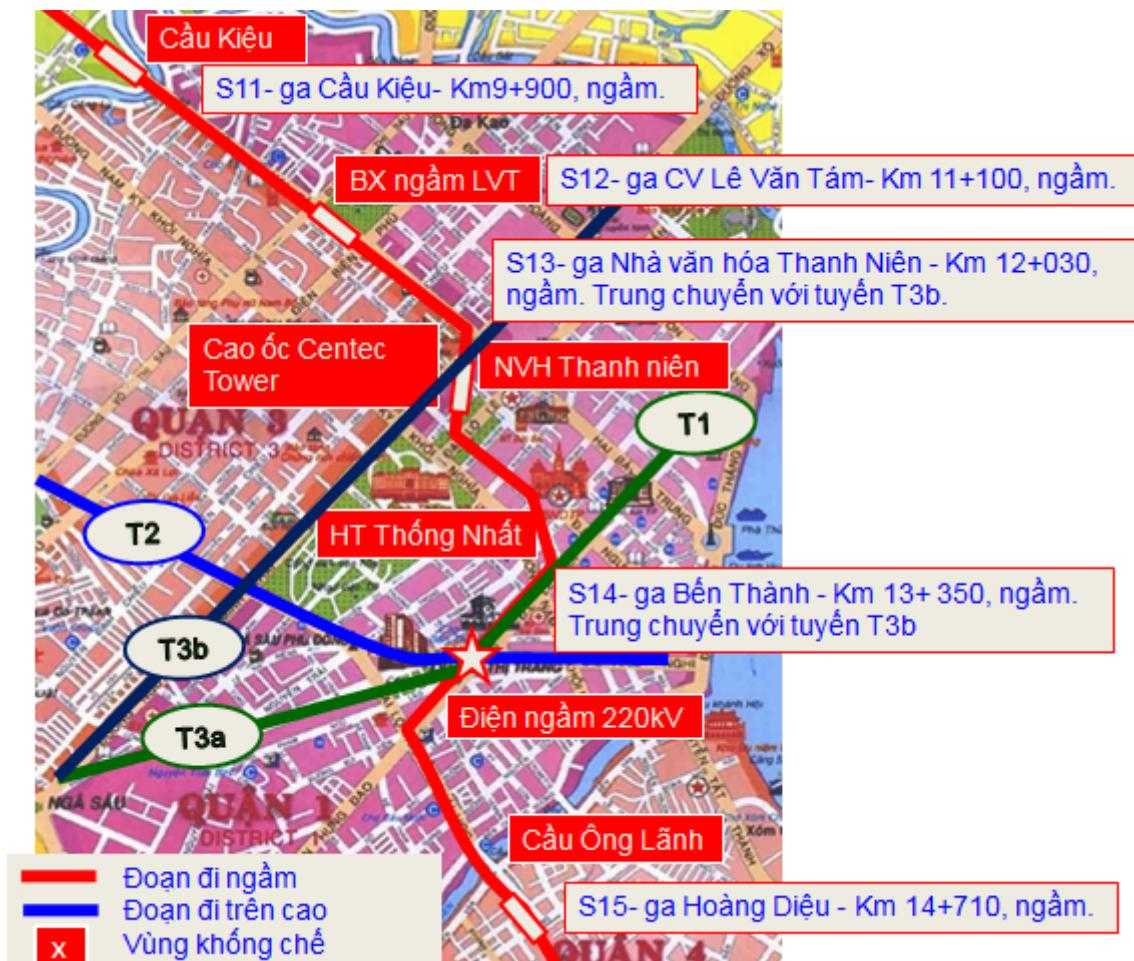
Hình 3. Đoạn tuyến qua Quận Phú Nhuận.

S10 - Ga Ngã Tư Phú Nhuận (Km09+000) đây là ga ngầm trung chuyển với tuyến metro số 5, tuyến này hiện cũng chuẩn bị lập Dự án, do vậy cần có sự phối hợp giữa các Tư vấn, có ý kiến chỉ đạo của Chủ đầu tư về việc thiết kế xây dựng ga này. Tạm thời, Tư vấn đề xuất trung chuyển giữa 2 ga dạng chữ T hoặc chữ L, ga của tuyến 4 nằm trên đường Nguyễn Kiệm ở tầng (âm) 1, ga của tuyến 5 nằm trên đường Phan Đăng Lưu nằm ở tầng (âm) 2. Qua ga Phú Nhuận tuyến đi theo trực đường Phan Đình Phùng.



S11 - Ga Cầu Kiệu (Km09+900) ga này đặt sát rạch Thị Nghè và tuyến vượt sông ở phía hạ lưu của cầu Kiệu. Tại khu vực này cần lưu ý công trình ngầm thoát nước Nhiêu Lộc- Thị Nghè đang được thi công. Sau khi đi ngầm qua rạch Thị Nghè, tuyến bám theo trục đường Hai Bà Trưng.

- **Đoạn tuyến qua Quận 1 và 3.**



Hình 4. Đoạn tuyến qua Quận 1 và 3

S12 - Ga CV Lê Văn Tám (Km11+100) ga này đặt lệch về phía CV Lê Văn Tám có kết nối với Bãi đậu xe ngầm CV Lê Văn Tám. Hai công trình này cần có sự kết nối hợp lý nhằm thu hút khách tối đa cho tuyến 4, khai thác hiệu quả “không gian ngầm”. Tư vấn sẽ làm việc với đơn vị chuẩn bị thực hiện Dự án liên quan và trình Chủ đầu tư các phương án khả thi nhất trong giai đoạn nghiên cứu tiếp theo.

S13 - Ga NVH Thanh Niên (Km12+030) bố trí trên đường Phạm Ngọc Thạch cắt Nguyễn Văn Chiêm, đối diện với Diamond Plaza; hoặc có thể bố trí lấn sang khu vực công viên trước Hội trường Thông Nhât.



Đây là một khu gian đặc biệt khó khăn cho việc thiết kế tuyến (trắc ngang & trắc dọc), cần phải tránh ảnh hưởng đến móng cọc của một số nhà cao tầng, nên phải bố trí các đoạn đường cong có bán kính nhỏ.

Với cách bố trí này có thay đổi nhỏ so với quy hoạch nhằm bảo vệ khu Hồ Con Rùa - một di tích, cảnh quan nhạy cảm cần giảm thiểu tối đa ảnh hưởng cả trong quá trình thi công cũng như vận hành sau này.

Bố trí ga tại vị trí này vẫn đảm bảo được là ga trung chuyển với ga Hồ Con Rùa (tuyến metro 3b - đè xuất) vì cự ly giữa 2 ga khoảng 60m, có thể có liên kết bằng một đoạn đường ngầm. Mặt khác, khuôn viên NVH Thanh Niên nếu được xây dựng trong tương lai cần kết hợp tạo nên một “không gian ngầm” cho khu vực. Đồng thời ga này nằm ở góc từ giáp công viên trước Hội trường Thống Nhất, rất thuận tiện cho hành khách trong các dịp lễ hội,...

Tiếp theo tuyến đi ngầm qua công viên phía trước Hội trường Thống Nhất nhập vào trực đường Pasteur, đến khoảng ngã tư Pasteur - Lê Lợi, chuyển sang trực đường Lê Lợi.

S14 - Ga Bên Thành (Km13+350) Ra khỏi ga Bên Thành, tuyến 4 vòng sang đường Nguyễn Thái Học qua rạch Bên Nghé ở hạ lưu của cầu Ông Lãnh.

- Đoạn tuyến qua Quận 4 và 7.**

S15 - Ga Hoàng Diệu (Km14+710) được đặt ở vòng xoay Hoàng Diệu.

S16 - Ga Tôn Đản (Km15+710) dự kiến bố trí cuối đường Tôn Đản và kênh Tẻ, sau đó tuyến đi ngầm sát cầu Kênh Tẻ (hạ lưu) và đi theo trực đường Bắc Nam.

S17 - Ga Tân Hưng (dự kiến tên ga) (Km16+630) dự kiến bố trí tại ngã tư đường Nguyễn Hữu Thọ giao với Đường số 17 (theo quy hoạch quận 7).

S18 - Ga Nguyễn Thị Thập (Km17+260) bố trí về phía Nam cầu Rạch Bàng.

S19 - Ga Nguyễn Văn Linh (Km18+300) đặt tại ngã tư Nguyễn Văn Linh - Bắc Nam, sẽ trung chuyển với tuyến XĐ-2, sau đó tuyến tiếp tục đi theo trực đường Bắc Nam, đi qua cầu Rạch Đĩa.

S20 - Ga Phước Kiển (Km20+200), đây là ga cuối cùng trên cao dự kiến của giai đoạn 1.



Hình 5. Đoạn tuyến qua Quận 4 và 7

- Đoạn tuyến vào sân bay Tân Sơn Nhất (SBTSN).**

Tại ga công viên Gia Định, sẽ bố trí tuyến nối với SBTSN. Khi được xây dựng, tuyến 4 sẽ góp phần nâng cao năng lực của sân bay, tạo một ấn tượng hiệu quả ngay tại một cửa ngõ quan trọng của TPHCM.



Hình 6. Đoạn tuyến vào sân bay Tân Sơn Nhất



Tuyến nối dài khoảng 2,24km đi ngầm qua khu vực công viên, nằm trong trục đường quy hoạch Tân Sơn Nhất - Bình Lợi nhánh phía Bắc đi vào khu vực sân bay, một nhà ga được bố trí tại ngã ba giao đường Hồng Hà – Ga Hồng Hà (Km1+350), một ga đặt trên trục đường Trường Sơn – Ga Tân Sơn Nhất (Km2+120) nhằm nâng cao hiệu quả phục vụ hành khách ra vào SBTSN, tại đây Tư vấn đề xuất nghiên cứu kéo dài đoạn tuyến nối dọc theo đường Trường Sơn và dự kiến kéo dài đến khu vực Lăng Cha Cả để kết nối với tuyến số 5.

Với tuyến nối này, Tư vấn cũng đề xuất nghiên cứu phương thức tổ chức chạy tàu dạng “con thoi” nhằm nâng cao hiệu quả khai thác của tuyến và sẽ được làm rõ trong các báo cáo sau.

A.2**Các điểm không chế ảnh hưởng dọc tuyến**

- **Các vị trí không chế dọc tuyến.**
 - Điểm đầu tuyến: Phường Thạnh Xuân, quận 12. Bố trí ga đầu tuyến cần thỏa mãn chức năng đảo hướng chạy của đoàn tàu, kết nối hiệu quả với depot, giảm chiều dài đường nối với depot. Với trường hợp ga đầu tuyến phía Bắc còn phải thỏa mãn điều kiện trung chuyển, thu hút khách với đường sắt vành đai (quy hoạch);
 - Vị trí trung chuyển với tuyến XD3: Theo QH101, tuyến 4 trung chuyển với tuyến XD3 tại khu vực ngã sáu Gò Vấp. Tại đây cần bố trí ga để đảm bảo tính kết nối và thu hút khách cho mạng;
 - Vị trí có tuyến nối vào SBTSN: Khu vực ngã sáu Gò Vấp & Công viên Gia Định;
 - Vị trí ga metro trong khu vực SBTSN: Phải đảm bảo thuận tiện nhất cho hành khách ra/vào ga hàng không (kể cả người đón tiễn);
 - Vị trí trung chuyển với tuyến 5: Tại khu vực ngã tư Phú Nhuận và ngã ba Lăng Cha Cả;
 - Vị trí trung chuyển với tuyến 3b: Tại khu vực đường Nguyễn Thị Minh Khai, Hai Bà Trưng;
 - Vị trí Bến Thành: trung chuyển với các tuyến 1, 2, 3a - đây là một vị trí nhằm tạo nên một nhà ga trung tâm của mạng ĐSĐT, đảm bảo tính hiệu quả cho toàn mạng khi được xây dựng hoàn chỉnh;
 - Vị trí trung chuyển với tuyến XD-2: Tại khu vực đường trục Bắc Nam và Nguyễn Văn Linh.
- **Các vị trí ảnh hưởng dọc tuyến.**



- Đường điện cao thế: Một pha 110kV nằm trong phạm vi cầu vượt Ngã Tư Ga có điểm thấp nhất của dây so với mặt cầu hiện hữu khoảng 8m và 2 pha 220kV nằm ngoài phạm vi cầu vượt Ngã Tư Ga có điểm thấp nhất của dây so với mặt đường hiện hữu khoảng 13m.
 - Ngã tư Ga: Tại đây đang hình thành một nút giao lập thể của đường bộ. Cần nghiên cứu thiết kế giảm ảnh hưởng đến bình diện, trắc dọc tuyến, hài hòa với tổng thể của nút;
 - Cầu An Lộc: tuyến 4 sẽ đi qua sông Bến Cát (khu vực cầu An Lộc);
 - Loa tĩnh không SBTSN: Tuyến 4, phần đi qua quận Gò Vấp sẽ chịu không chê về chiều cao xây dựng bởi loa tĩnh không này;
 - Cầu Kiệu: khu vực rạch Thị Nghè và đường Hai Bà Trưng;
 - Công trình ngầm tại công viên Lê Văn Tám: Cần có kết nối về không gian ngầm, để thu hút khách;
 - Hồ Con Rùa: Một di tích cần bảo vệ, thận trọng khi xây dựng ngầm qua khu vực này;
 - Hội trường Thông Nhât: Một khu vực đã có quy định cho các công trình xây dựng xung quanh;
 - Bảo tàng TPHCM;
 - Trụ sở UBND TPHCM;
 - Khu vực Chợ Bến Thành;
 - Rạch Bến Nghé: Khu vực giữa cầu Ông Lãnh và cầu Calmette;
 - Kênh Tẻ: Khu vực hạ lưu cầu Kênh Tẻ;
 - Nút giao Nguyễn Văn Linh: Tại đây có nút giao đường bộ, giao cắt và trung chuyển khách với tuyến XĐ-2 hiện được nghiên cứu là monorail.
 - Rạch Đĩa: Khu vực cầu Rạch Đĩa.
- **Các nhà cao tầng ảnh hưởng dọc tuyến.**

Chỉ liệt kê các nhà cao tầng có hệ móng cọc sâu, cần phải xem xét khi bố trí tuyến đi ngầm qua khu vực. Qua xem xét sơ bộ Tư vấn liệt kê các nhà cao tầng có địa chỉ như sau:

**Bảng 1. Thống kê nhà cao tầng.**

TT	Tên nhà	Địa chỉ	Mô tả sơ bộ
1	Trụ sở Tập đoàn Cao su VN	Hai Bà Trưng - Nguyễn Văn Thủ	Khoảng 14 tầng
2	TMS Building	172 Hai Bà Trưng	Khoảng 13 tầng
3	Petronas	170 Hai Bà trưng	Khoảng 10 tầng
4	Sở Công thương	163 Hai Bà Trưng	Khoảng 14 tầng
5	Cao ốc văn phòng HMTC	138-142 Hai Bà Trưng	Khoảng 21 tầng
6	Master Tower	Hai Bà Trưng - Trần Cao Vân	Khoảng 12 tầng
7	Cao ốc Centec Tower	72-74 Nguyễn Thị Minh Khai	Khoảng 21 tầng
8	Sài Gòn Centre	65 Lê Lợi	Khoảng 21 tầng

B	GIẢI PHÁP THIẾT KẾ TUYẾN
----------	---------------------------------

- Nguyên tắc lựa chọn hướng tuyến thiết kế: Việc lựa chọn hướng tuyến đường sắt có tác động rất lớn đến mức chi phí, lợi nhuận và hiệu quả kinh tế của dự án. Vì vậy hướng tuyến của dự án phải đảm bảo các tiêu chí sau: Phù hợp với quy hoạch phát triển của ngành, vùng, miền; Đạt tiêu chuẩn của tuyến đường sắt đô thị hiện đại; Có hiệu quả kinh tế cao và giảm thiểu tối đa tác động đến môi trường trong vùng dự án. Phương án tuyến được lựa chọn theo các tiêu chí chủ yếu sau:
 - Nghiên cứu địa hình hợp lý để giảm thiểu chi phí xây dựng và tác động môi trường.
 - Vị trí các ga được coi là các điểm không ché, vì nó có ảnh hưởng lớn đến hiệu quả của dự án, vị trí của ga phải thuận lợi cho mọi người di chuyển từ nơi đi đến ga và từ ga tới nơi đến. Hơn nữa ga phải thuận tiện cho việc trung chuyển với các phương thức giao thông khác.
 - Hướng tuyến giảm thiểu sử dụng các khu vực đã được phê duyệt quy hoạch, một số điểm không ché, tòa cao ốc mà không tránh được thì phải có phương án tiếp cận hợp lý và tính đến phương án đi ngầm sâu hơn hoặc các phương án kỹ thuật khác.



- Giảm thiểu các tác động bất lợi đến: Các công trình tôn giáo, đường giao thông hiện tại, đường giao thông quy hoạch, các khu kinh tế, khu công nghiệp, công trình nông nghiệp, thuỷ lợi...
- Hướng tuyến tránh các khu vực môi trường nhạy cảm: Khu di sản văn hoá, di tích lịch sử, khu bảo vệ động vật hoang dã...
- Giảm thiểu giải phóng mặt bằng: Hạn chế tối mức tối đa diện tích chiếm dụng đất.
- Tuyến có xét tới sự an toàn của cư dân địa phương và môi trường mà tuyến đi qua.
- Giảm tác động về tiếng ồn và môi trường cảnh quan trong vùng ảnh hưởng của dự án.
- Tổng chiều dài chính tuyến (không bao gồm đường dẫn vào Depot) là: 20.450m trong đó
 - Đi ngầm: 15.776m
 - Đi trên mặt đất: 300m.
 - Chuyển tiếp từ ngầm lên cao: 650,30m (đoạn có tường chắn).
 - Đi trên cao: 3.723,70m.
- Đoạn đường nhánh vào SBTSN đi ngầm dài: 2.240m
- Bình diện của tuyến đường được thiết kế phụ thuộc vào điều kiện địa hình, địa vật, địa chất công trình, các công trình trọng điểm, điều kiện hướng tuyến, các điểm không chê, vị trí đặt ga, khoảng cách giữa 2 đường, lý trình được tạm tính từ đầu ga Thạnh Xuân tương ứng Km0+000.
- Kết quả phương án thiết kế bình diện: tại các điểm chuyển hướng như đường Tô Ngọc Vân; Khu vực đường Hà Huy Giáp; Khu Ngã Tư Ga; Cầu An Lộc; Khu vực ngã tư Nguyễn Văn Lượng; Ngã 6 Gò Vấp; đặc biệt tuyến có góc chuyển hướng rất lớn tại khu vực trung tâm thành phố, khu vực Nhà văn hóa Thanh niên, khu công viên trước cửa nhà thờ Đức Bà cùng với việc tiếp cận ga trung tâm Bến Thành có sử dụng bán kính nhỏ $R=300m$; tiếp theo tuyến chuyển hướng lớn từ đường Trần Hưng Đạo sang đường Nguyễn Thái Học đi sang quận 4; Tuyến chuyển hướng đi theo đường Tôn Đản qua Kênh Tẻ sang khu vực quận 7, đi dọc đường Nguyễn Hữu Thọ qua nút giao Nguyễn Văn Linh và cầu Rạch Đĩa tới ga cuối Phước Kiển.
- Tại các vị trí chuyển hướng bố trí các đường cong với bán kính $R \leq 3.000m$, có sử dụng đường cong chuyển tiếp để vượt siêu cao và gia khoan trong đường cong tròn. Trong các đường cong có mở rộng cự



ly ray và cự ly giữa 2 đường theo quy định. Các trường hợp còn lại không bố trí đường cong chuyển tiếp.

- Toàn chính tuyến có 64 đường cong với các loại bán kính được phân bổ theo bảng sau:

Bảng 2. Thống kê đường cong bằng

Bán kính (m)	300	$300 < R \leq 1000$	$1000 < R$
Số lượng đường cong	5	35	9
Chiều dài đường cong	1622,27	6733,57	2072,42
Tỷ lệ	7,93%	32,93%	10,13%

C	TRẮC ĐỌC TUYẾN
---	----------------

- Trắc dọc tuyến được xác định theo các điểm khống chế: Đỉnh ray của ga ngầm, ga trên cao, cầu vượt đường quốc lộ 1A tại vị trí ngã 4 ga, cầu An Lộc, cầu Kiệu, vị trí ga Phú Nhuận trung chuyển với tuyến số 5, ga NVH Thanh Niên trung chuyển với ga tuyến 3b, ga trung tâm Bên Thành (ga phức hợp, điểm trung chuyển với tuyến số 1 và tuyến số 2), vượt cầu vượt An Sương và độ dốc khống chế tối đa Imax. Cao độ của đỉnh ray được lựa chọn phù hợp để đảm bảo tối ưu về kinh tế, khai thác và có tính khả thi cao khi triển khai xây dựng các công trình ngầm và đủ tĩnh không từ mặt đường điểm thấp nhất của kết cấu phần trên tới đáy của kết cấu cầu cạn.
- Các chỉ tiêu kỹ thuật chủ yếu thiết kế mặt cắt dọc:
 - Độ dốc chỉ đạo imax = 35%.
 - Chiều dài dốc ngắn nhất 150m.
 - Chiều dài ke ga: 135m.
 - Bán kính đường cong đứng tối thiểu: 3000m, trường hợp đặc biệt 2000m (đoạn vào depot).
- Toàn tuyến Thạnh Xuân – Nguyễn Văn Linh về mặt cắt dọc được phân làm 2 đoạn: Đoạn đi ngầm và đoạn đi trên cao.
- Đoạn đi trên cao: Đoạn đầu tuyến từ ga Thạnh Xuân (lý trình Km0+100) đến cuối ga An Lộc (lý trình Km3+060) cao độ đỉnh ray thiết kế là +10,04m; Và đoạn cuối tuyến Ga Phước Kiển (Km20+220).



- Đoạn đi ngầm: Đoạn từ đầu ga Lê Đức Thọ (khoảng lý trình Km4+100) đến hết phạm vi ga Nguyễn Văn Linh (khoảng lý trình Km18+300) có cao độ đỉnh ray thay đổi từ -4,60m đến -31,40m.
- Trắc dọc tuyến đường được thiết kế sao cho cao độ của đỉnh ray tại các đoạn tuyến qua đường phố hẹp có cao độ âm so với mặt đất lớn để giảm thiểu ảnh hưởng đến các công trình dân dụng bên trong quá trình thi công đào hầm. Tại các vị trí đặt ga cao độ đỉnh ray âm so với mặt đất phù hợp để thi công bằng giải pháp đào hở. Mặt khác thuận lợi cho hành khách dễ dàng tiếp cận. Vì vậy phương án trắc dọc tại vị trí đặt ga chủ yếu đặt trên dốc i = 0%.
- Ngoài khu gian giữa các ga ngầm thiết kế dốc lớn để đạt được độ sâu tối đa ở ngoài khu gian. Hầu hết trắc dọc được thiết kế theo kiểu dốc hình lõm có sử dụng nhiều dốc lớn, đặc biệt các đoạn có điểm chuyển tiếp từ ngầm lên cao và từ cao xuống ngầm hoặc tại vị trí giao cắt với các tuyến đường sắt khác thiết kế độ dốc tối đa 35% để đạt được cao độ không chê và giảm thiểu chiều dài đoạn chuyển tiếp đi trên cao xuống ngầm và từ ngầm đi lên trên cao.
- + Những đoạn sử dụng dốc $\geq 30\%$: 2.500m/7 đoạn;
- + Những đoạn sử dụng dốc $\geq 20\%$: 900m/3 đoạn;
- + Những đoạn sử dụng dốc từ $0\% \div < 20\%$: 17.050m/47 đoạn.

Bảng 3. Tổng hợp chiều dài toàn tuyến

	Đi ngầm	Đi trên cao	Chuyển tiếp	Mặt đất	Tổng
Chiều dài (m)	15.776	3.723,7	650,3	300	20.450
Tỷ lệ (%)	77,14	18,21	3,18	1,47	100%

Bảng 4. Tổng hợp độ dốc trắc dọc tuyến

Độ dốc %	$\geq 30\%$	$\geq 20\%$	$0\% - 20\%$	Tổng số
Chiều dài (m)	2.500	900	17.050	20.450
Tỉ lệ (%)	12,22%	4,4%	83,38%	100%

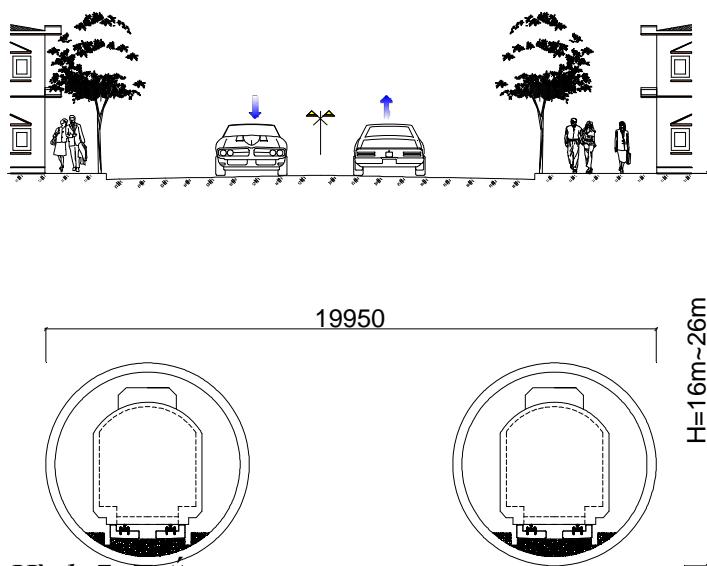
- Đoạn đi trên cao: Cao độ đỉnh ray của đoạn đi trên cầu cạn trung bình cao hơn mặt đất thiên nhiên từ 7,5 - 9,5m.



- Đối với đoạn chuyển tiếp từ ngầm lên cầu cạn phải sử dụng dốc lớn nhất cho phép là $i = 35\%$ nhằm giảm thiểu chiều dài đoạn xây tường chắn.

D	TRẮC NGANG
---	------------

Trắc ngang được xác định dựa vào: Cao độ đỉnh ray trên trắc dọc và kích thước của kết cấu hầm, cầu tại đúng vị trí đó.



E	KIẾN TRÚC TẦNG TRÊN
---	---------------------

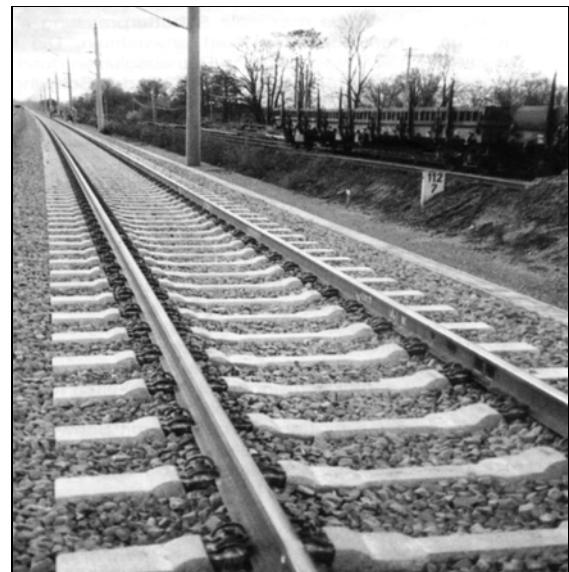
- Kiến trúc tầng trên đường sắt gồm có (đường ray, tà vẹt, phụ kiện liên kết) và nền đường (gồm lớp đá balát cho đường sử dụng đệm đá balát, các kết cấu bê tông, và các bộ phận khác đặt bên dưới, chẳng hạn như tấm lót dưới balát trong hầm hoặc trên cầu).
- Kiến trúc tầng trên của đường đáp ứng các yêu cầu chủ yếu sau:
 - An toàn trong khai thác;
 - Thuận tiện cho dẫn điện và cách điện;
 - Tránh được dòng cảm ứng;
 - Không chế được dao động và tiếng ồn;
 - Đảm bảo tuổi thọ phục vụ và hiệu quả kinh tế;
 - Thanh ray phải chịu được sức nặng của đoàn tàu và có mức hao mòn theo quy chuẩn;
 - Đường ray chính tuyến, các ghi, đường ray trong depot được hàn liên tục cả trong đường chính và đường tránh, bằng phương pháp hàn hồ quang hoặc phương pháp hàn nhiệt nhôm;



- Phụ kiện nối kết đàm hồi, phù hợp với loại ray đảm bảo giữ ray chắc chắn ở vị trí thiết kế về cự ly đường, độ nghiêng ray, chống lật đổ, chống xô ray dưới tác dụng của tải trọng đoàn tàu và lực xuất hiện do thay đổi nhiệt độ; Có độ đàm hồi cần thiết theo chiều thẳng đứng cũng như theo chiều ngang để đảm bảo tới mức thấp nhất lực ép lên tà vẹt khi chịu tải. Đảm bảo điều chỉnh cự ly đường dễ dàng, chính xác. Có thể nhanh chóng trong lắp ráp hay tháo dỡ khi cần;
- Tấm đệm ray được đặt ở giữa đế ray và tà vẹt hoặc tấm bản đế ray;
- Tấm đệm đế ray phù hợp được dùng ở các bộ ghi và trong depot trên tà vẹt bằng gỗ cứng;
- Tà vẹt bê tông dự ứng lực một khối sẽ được đặt ở tuyến bằng phẳng, dùng cho đường có đá balát;
- Vai đường, nơi dùng balát, phải đủ lớn để đảm bảo ổn định ngang cho ray trong mọi điều kiện;
- Khung tà vẹt của đường dùng balát, được lèn chặt đá balát tới ngang đỉnh tà vẹt;
- Chiều dày tối thiểu của lớp đá balát sau khi lèn chặt ở bất kỳ chỗ nào cũng phải lớn hơn hoặc bằng 0,25m;
- Hệ thống liên kết bê tông giữ ray sẽ được dùng tại những vị trí đặc biệt trong depot. Ray có thể được giữ chắc theo chiều thẳng đứng ở những vị trí này;
- Bục chắn chèn trượt để dừng tàu được đặt ở cuối đường tại ga đầu, ga cuối tuyến. Được thiết kế phù hợp với tốc độ đã được quy định theo các quy tắc thích hợp;
- Bục chắn chèn cố định hoặc chèn bánh xe được dùng trong depot để đáp ứng yêu cầu sử dụng đường.
 - Kiến trúc tầng trên của đường được đề xuất như sau:
- Ray: Ray sử dụng cho tuyến số 4 Cầu Bến Cát – Nguyễn Văn Linh là ray UIC60 hoặc các loại ray có kích thước và tiêu chuẩn chất lượng tương đương. Những thanh ray được hàn dài để giảm thiểu các mối nối ray ảnh hưởng tới kết cấu đường. Mỗi nối liên kết cố định cách điện được thiết lập trong phạm vi đoạn ray hàn dài theo đúng đoạn cách điện của hệ thống mạch tín hiệu đường ray, và được hàn với các ray khác.
- Kết cấu kiến trúc tầng trên dưới ray:



- + Loại hình thứ 1: Đường có tà vẹt ngang đặt trên nền đá balát. Đá balát là loại đá tiêu chuẩn được chèn chặt, dày trung bình 30cm. Lớp đá balát có tác dụng làm lớp đệm đàn hồi, giữ cho ray và tà vẹt được ổn định đảm bảo cự ly đường. Hơn nữa đá balát còn có tác dụng giảm tiếng ồn phát sinh khi đoàn tàu chuyển động. Tuy nhiên đường với đá balát cần được duy tu và bảo dưỡng thường xuyên, chủ kỳ duy tu bảo dưỡng ngắn.



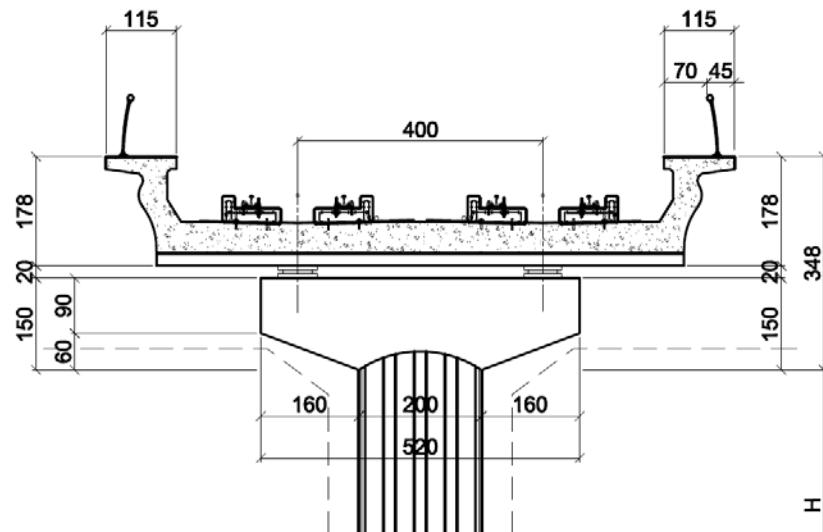
Hình 7a. Kiến trúc tầng trên loại hình 1

- + Loại hình thứ 2: Tà vẹt chống rung liền khói liên kết với nền bê tông. Ưu điểm: Sử dụng tốt hơn trong một thời hạn lâu dài; đảm bảo ổn định chính xác tại vị trí, bởi vậy có thể giảm được công bảo dưỡng trên đoạn đường. Chiều cao hầm có thể được giảm bớt khoảng 30cm. Đường với nền khu vực nhà ga sẽ dễ dàng làm vệ sinh. Nhân viên bảo dưỡng đường có thể dễ dàng hơn khi đi bộ trên đường có nền cứng. Tuy nhiên nhược điểm của nó so với đường có đá ba lát là gây ồn nhiều hơn vì vậy cần phải có thiết bị chống ồn.

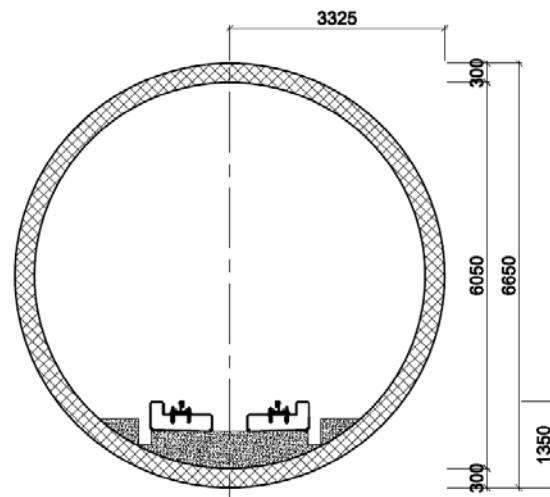


Hình 7a. Kiến trúc tầng trên loại hình 2

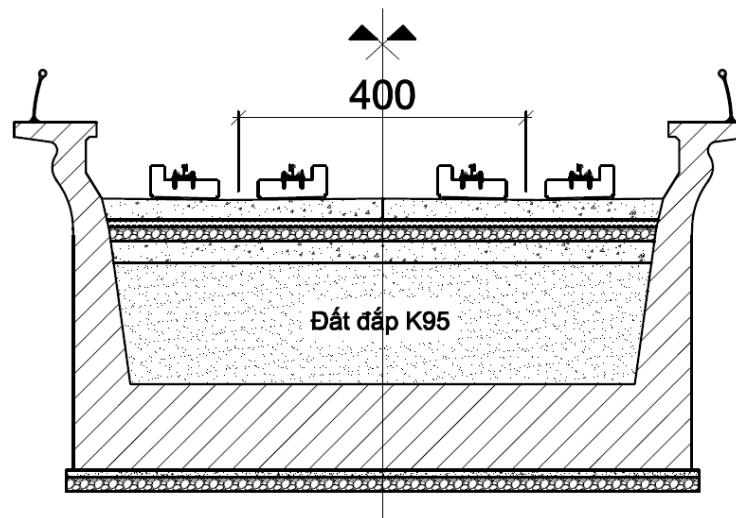
Đề xuất: Tại vị trí trong hầm và cầu cạn dùng loại tà vẹt chống rung liền khói liên kết với nền bê tông (tiết kiệm công việc duy tu bảo dưỡng đường) có thiết bị chống ồn khi đường đi qua các khu đông dân cư. Tại khu vực depot và đường dẫn vào depot dùng kết cấu tà vẹt đặt trên nền đá balát.



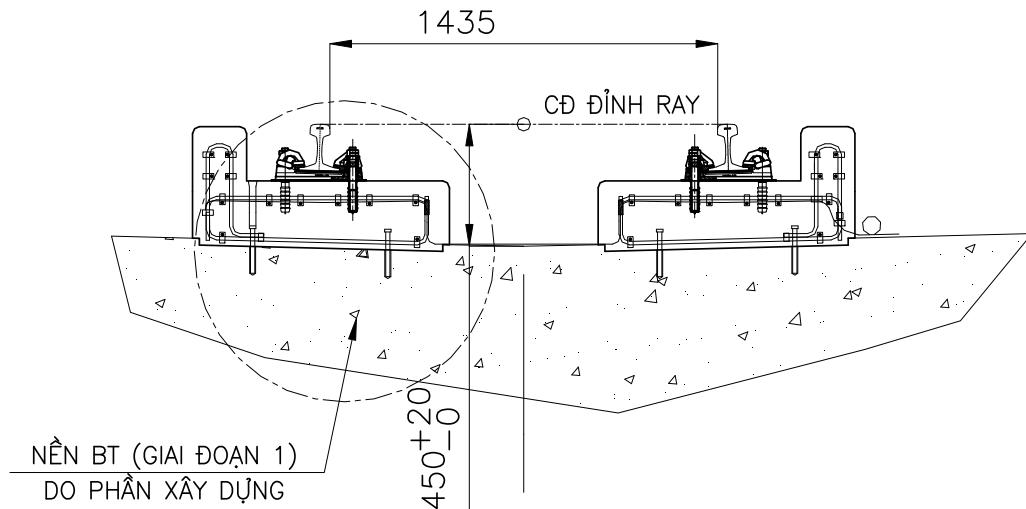
Hình 8. Mặt cắt ngang kiến trúc tầng trên (trên cầu cạn)



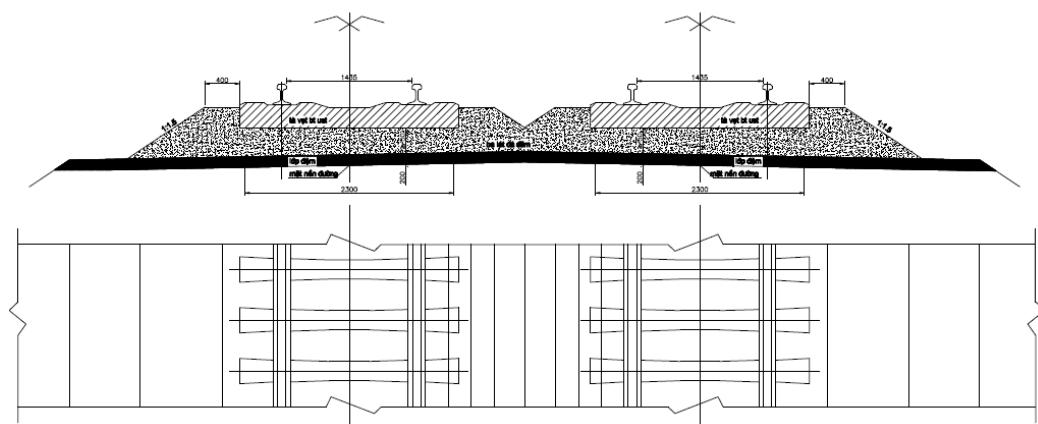
Hình 9. Mặt cắt ngang kiến trúc tầng trên (đường trong hầm)



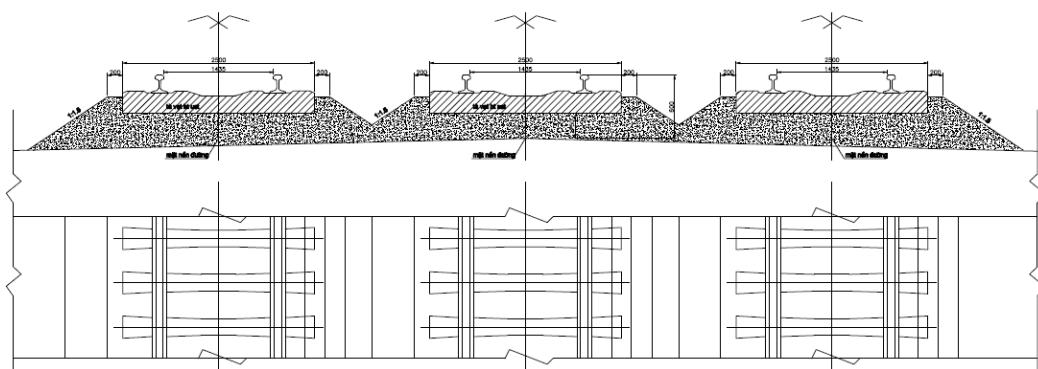
Hình 10. Mặt cắt ngang kiến trúc tầng trên (Đoạn đường có tường chắn)



Hình 11. Mặt cắt chi tiết KTTT trong hầm, trên cầu cạn

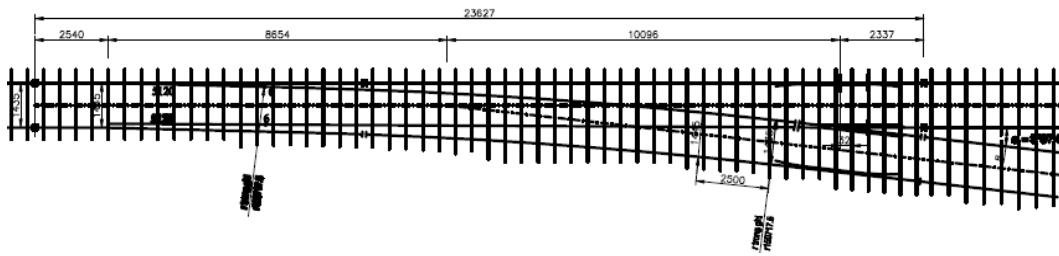


Hình 12. Mặt cắt ngang kiến trúc tầng trên (đường đi trên mặt đất)

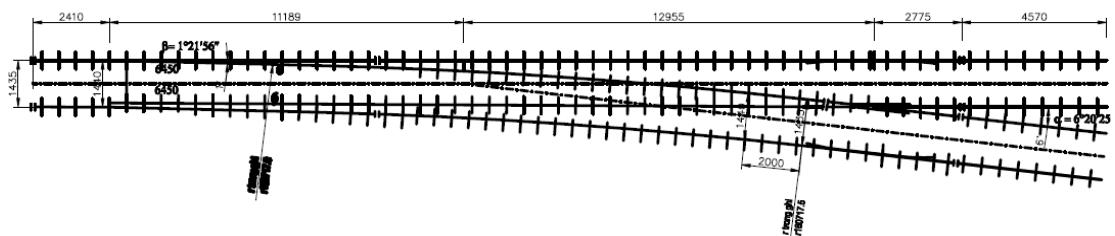


Hình 13. Mặt cắt ngang kiến trúc tầng trên (đường trong depot)

- Ghi: Sử dụng ghi số 7 trong khu depot và ghi số 9 cho chính tuyến và tuyến phụ, tà vẹt ghi trong depot dùng loại tà vẹt gỗ.



Hình 14. Sơ đồ bộ ghi Tg1/7



Hình 15. Sơ đồ bộ ghi Tg1/9