

## Chương 3 Lập Quy Hoạch Dự Án

### 3.1 Quy hoạch tuyến đường

#### 3.1.1 Các nội dung cơ bản trong quy hoạch tuyến đường

Tuyến đường có quy hoạch với hướng tuyến được tính toán dựa theo tuyến đường bộ đã có và đảm bảo quỹ đất cần thiết dành cho đường sắt có xem xét đến yếu tố hiệu quả kinh tế. Bên cạnh đó, việc đảm bảo sự tiện lợi cho người sử dụng cũng như tạo không gian cho người đi bộ tại các nút giao giữa đường bộ và các ga đường sắt là yếu tố ưu tiên hàng đầu nên Đoàn nghiên cứu lập quy hoạch xung quanh các ga sao cho có thể kết nối thuận lợi với các phương tiện giao thông khác. Thêm vào đó, về hình thức cấu trúc của tuyến đường, bên cạnh việc tiến hành đề xuất một phương án phù hợp với cảnh quan và sự phát triển của thành phố Hà Nội trong tương lai, Đoàn nghiên cứu cũng đưa ra đề xuất có tính đến giảm tổng chi phí (LCC: Life Cycle Cost) bao gồm giảm chi phí xây dựng, chi phí vận hành và bảo dưỡng trang thiết bị đường sắt. Đề xuất quy hoạch xây dựng Tuyến đường sắt số 5 sẽ là một quy hoạch có thể dễ dàng thực hiện về cả phương diện chi phí đến phương diện thi công và là một quy hoạch có khả năng mang lại nhiều tiện ích trong tương lai gần.

Ngoài ra, trong khu vực nội thành, cự ly giữa các ga phải dưới 1500m để đảm bảo tính thuận lợi khi di chuyển tới các ga; đồng thời, ga được đặt tại các nút giao cắt với các trục giao thông có tuyến đường sắt khác để thuận tiện cho việc trung chuyển với mạng lưới đường sắt quy hoạch. Trong khu vực ngoại thành, có xem xét đến quy hoạch sử dụng đất và các điều kiện tự nhiên nhằm quyết định vị trí các ga.

Hơn nữa, quy hoạch có hướng tuyến đẹp, phù hợp nằm trong khả năng có thể và có tính toán để rút ngắn thời gian đến ga cũng như giảm thiểu công tác bảo trì, bảo dưỡng. Bên cạnh việc nâng cao mức độ an toàn chạy tàu thông qua việc tránh giao cắt đồng mức với đường bộ trên toàn tuyến (đường ngang) và giảm thiểu tối đa các đoạn đường cong trên tuyến trong khả năng có thể, quy hoạch này mong muốn đảm bảo được tính tốc hành vận chuyển giữa ngoại ô và trung tâm thành phố trong khoảng 30 phút.

Quy hoạch toàn tuyến được chia thành giai đoạn 1 và giai đoạn 2: Giai đoạn xây dựng trong thành phố Hà Nội, giai đoạn xây dựng ở ngoại ô thành phố Hà Nội và giai đoạn xây dựng kéo dài tuyến để phù hợp với sự phát triển của Thành phố Hà Nội cũng như với nhu cầu gia tăng sử dụng đường sắt.

#### (1) Định hướng quy hoạch tổng thể toàn tuyến

Từ điểm quy hoạch đầu tuyến dự kiến cho đến đường vành đai 3, sẽ xây dựng các công trình đường sắt từ đoạn đường Văn Cao cho đến đường Trần Duy Hưng. Đoạn đường bộ hiện hữu được xây dựng với chiều rộng lớn có dải phân cách trung tâm, diện tích đất đủ rộng để xây dựng đường sắt trên cao. Tuy nhiên, dải phân cách trung tâm tại thời điểm này đã được sử dụng với mục đích chủ yếu là trồng cây xanh để tạo cảnh quan xung quanh, nhưng Đoàn nghiên cứu cho rằng: việc xây dựng cơ sở hạ tầng dưới các kết cấu cầu cạn như bãi đỗ xe máy nhằm thúc đẩy việc chuyển đổi từ các phương tiện cá nhân sang phương tiện giao thông công cộng là rất quan trọng và cũng cần kế thừa mô hình cảnh quan hiện hữu. Do đó, sẽ quy hoạch xây dựng mô hình cảnh quan cây xanh thân thiện trên cơ sở mô hình đã có.

Từ đoạn đường vành đai 3 và khu vực gần Trung tâm Hội nghị Quốc gia cho đến điểm cuối tuyến, tuyến sẽ được quy hoạch đi trên mặt đất nhằm giảm chi phí thi công. Một phần khác, trường hợp cần vượt qua tuyến đường sắt quốc gia hiện tại (VNR) hay ở những nơi cần xây dựng đường dẫn vào depo thì sẽ xây dựng trên cao nhưng vẫn cố gắng rút ngắn chiều dài của các kết cấu cầu cạn trong khả năng có thể để giảm chi phí thi công.

#### (2) Phân kỳ xây dựng Tuyến số 5

Trong quá trình thực hiện theo quy hoạch tổng thể xây dựng đường sắt đô thị của thành phố Hà Nội, điều quan trọng là phải lập kế hoạch đầu tư có hiệu quả nhằm hạn chế các khoản nợ công của chính phủ. Tuyến đường sắt số 5 là một tuyến đường sắt kết nối khu vực ngoại ô thành phố được kỳ vọng sẽ phát triển trong tương lai, với khu vực nội thành Hà Nội hiện được ưu tiên nâng cấp cơ sở hạ tầng đường bộ. Tuy nhiên chúng tôi đề xuất xây dựng theo 2 giai đoạn, trong đó sẽ xây dựng trước tại khu vực mà dự kiến có nhu cầu về đường sắt.

Sau khi người dân thủ đô cảm nhận được tính tiện ích và thoải mái khi sử dụng đường sắt, chúng tôi dự kiến các doanh nghiệp tư nhân sẽ tích cực các hoạt động phát triển dọc tuyến đường sắt tại khu vực ngoại ô. Với mục đích cắt giảm nợ công chính phủ, chúng tôi mong muốn trong quá trình xây dựng cơ sở hạ tầng giai đoạn 2 có thể đầu tư nguồn vốn tư nhân đóng góp 1 phần vào chi phí xây dựng cơ sở hạ tầng ga.

<Giai đoạn 1> Hồ Tây ~An Khánh 14,1 km

- Cần gấp rút tiến hành cải thiện tình hình môi trường và giao thông đường bộ hiện đang quá tải trong khu vực trung tâm thành phố (cải thiện môi trường và thúc đẩy sử dụng giao thông công cộng).
- Xây dựng một mạng lưới giao thông đô thị trong khu vực nội thành
- Đáp ứng được nhu cầu phát triển khu dân cư cho đến khu vực Song Phương
- Thúc đẩy quá trình phát triển dọc tuyến đường tại khu vực ngoại ô
- Thiết lập hệ thống giao thông xe buýt đón trả khách cho những khu dân cư ở xa ga AnKhánh.



<Giai đoạn 2> An Khánh~Ba Vì 24,3 km

- Kéo dài tuyến đường phù hợp với tốc độ phát triển của khu vực Hòa Lạc (nâng cao khả năng tiếp cận từ khu vực trung tâm thành phố tới Hòa Lạc)
- Thúc đẩy sự phát triển đoạn ngoài khu vực ngoại ô từ vành đai 4 trở ra.

■Đánh giá từ kết quả dự báo nhu cầu

- Theo kết quả dự báo nhu cầu, như đã đề cập ở mục 2.3, khu vực tập trung nhiều lưu lượng giao thông phát sinh sẽ có khuynh hướng mở rộng ra khu vực ngoại ô vào năm 2030. Các vùng có lưu lượng phát sinh tập trung nhiều sẽ là khu vực Tây Nam trong đó bao gồm: khu vực Hòa Lạc, khu vực phía Bắc và khu vực Đông Nam, và lưu lượng phát sinh sẽ mở rộng với mức tăng hơn 10%. Bằng xây dựng tuyến đường sắt theo việc mở rộng lưu lượng giao thông, hiệu lực hiệp đồng trong việc thúc đẩy phát triển tại Hòa Lạc và khu vực dọc theo đường sắt và gia tăng dân số ở khu vực dọc theo đường sắt có thể được dự đoán.
- Giá trị dự báo nhu cầu tối đa trong khung giờ cao điểm ở khu vực thuộc giai đoạn 2 năm 2029 (An Khánh đến Ba Vì) là 4.934 (người/giờ).
- Mặt khác, với mỗi xe buýt được vận hành mỗi phút, năng lực vận tải của xe buýt thông thường trên 1 chuyến là khoảng 5.000 người/giờ. Do vậy, ngay cả khi không có hệ thống giao thông đường sắt vào năm 2029, giá trị hoàn toàn vẫn có khả năng đáp ứng được bằng hệ thống xe buýt. Ngoài ra, trên Đại lộ Thăng Long, do riêng chính tuyến thôi cũng có 3 làn đường mỗi hướng nên năng lực giao thông cơ bản là 6600pcu/h trên cơ sở tính theo lượng xe hành khách; chính vì vậy, cho dù có thêm 60 chiếc xe buýt chạy trong 1 giờ thì độ rộng của đường bộ vẫn hoàn toàn có đáp ứng được.
- Giá trị dự báo nhu cầu tối đa trong khung giờ cao điểm ở khu vực thuộc giai đoạn 2 năm 2030 (An Khánh đến Ba Vì) là 6.481 (người/giờ), nên giá trị hoàn toàn không có khả năng đáp ứng được bằng hệ thống xe buýt.

■Đánh giá từ kết quả phân tích tài chính

Như sẽ được trình bày ở mục 6.2.4, chúng tôi tiến hành tính thử và so sánh trường hợp xây dựng theo từng giai đoạn trong đó giai đoạn 1 vào năm 2021 và giai đoạn 2 vào năm 2030 với trường hợp xây dựng cả hai giai đoạn (giai đoạn 1+2) vào năm 2021 theo tổng dòng tiền cho đến năm 2053 của chủ đầu tư (Chính phủ Việt Nam) - đơn vị thực hiện quản lý đường sắt (xem Hình 6.2.7). Nếu so với khối lượng lớn nhu cầu, việc sớm xây dựng đường sắt trong khu vực ngoại thành mà hiện đang trong quá trình phát triển sẽ đòi hỏi một nguồn tiền đầu tư ban đầu rất lớn trong khi cũng sẽ làm gia tăng chi phí vận hành, nên xét từ quan điểm gánh nặng tài chính của Chính phủ Việt Nam và nhu cầu sử dụng đường sắt, chúng tôi mong muốn Tuyến số 5 sẽ được xây dựng theo hình thức phân kì đầu tư.

Chính vì vậy, do nhu cầu dự báo ở mức hoàn toàn có thể đáp ứng được bằng vận tải đường bộ đến năm 2030, chưa cần thiết phải vội vàng xây dựng hạ tầng cơ sở đường sắt mà đòi hỏi một nguồn vốn rất lớn này. Ngoài ra, quyết định thời điểm xây dựng nên được đưa ra trên cơ sở xem xét tình hình phát triển ở Hòa Lạc và khu vực dọc tuyến đường sắt, tỷ lệ tăng trưởng dân số, và

tình hình sử dụng đường sắt bằng người dân thành phố Hà Nội.

(3) Định hướng quy hoạch xây dựng ga

Khu vực ga và khu vực xung quanh ga là những khu vực cần phải xây dựng không gian có tính toán đến dòng di chuyển của người đi bộ và yêu cầu đáp ứng được đầy đủ tính an toàn, thoải mái và thuận lợi. Về việc kết nối ga và các công trình xung quanh ga thì quan điểm tạo lập các khu dân cư, đô thị mới cũng là quan trọng, do đó cần thực hiện nghiên cứu tổng thể các khu vực xung quanh.

Trong quy hoạch xây dựng dọc Tuyến số 5, dự kiến xây dựng những khu thương mại lớn dành cho nhiều khách hàng đến mua sắm ở khu vực xung quanh các ga trong khu nội thành (từ đường vành đai 3 trở vào nội thành), vì vậy việc xây dựng kết nối giữa ga và khu đô thị xung quanh là rất cần thiết. Hơn nữa, nhìn từ quan điểm ga với vai trò là một điểm kết nối giao thông quan trọng thì việc tạo ra một khu đô thị đồng bộ cũng quan trọng không kém, nên cần phải lưu ý đến những điểm sau đây khi xây dựng không gian dành cho người đi bộ .

- 1) Đảm bảo an toàn
- 2) Đồng bộ với kế hoạch xây dựng các đô thị xung quanh
- 3) Chuyển tuyến dễ dàng thuận lợi với các tuyến đường sắt khác
- 4) Các biện pháp thúc đẩy chuyển đổi phương tiện giao thông thông qua việc xây dựng bãi gửi xe máy
- 5) Kết nối với các hệ thống giao thông khác như xe buýt
- 6) Thiết kế phù hợp cho tất cả mọi lứa tuổi sử dụng (ví dụ người cao tuổi)
- 7) Tạo ra một không gian thoải mái cho người đi bộ kể cả khi trời mưa
- 8) Thiết lập không gian cho các thiết bị còi báo và thông tin tín hiệu.

Cụ thể, các ga trong khu vực nội thành (từ điểm đầu của đường vành đai 3 trở vào) có quy hoạch bố trí thành mạng lưới đường sắt có khả năng chuyển tuyến với các tuyến khác. Chính vì vậy, tại mỗi ga Đoàn nghiên cứu đề xuất sơ đồ bố trí ga để có thể dễ dàng chuyển tuyến với các tuyến khác. Đường bộ kết nối chuyển tuyến với vai trò là điểm kết nối giao thông cần được xây dựng với không gian tiện lợi và thoải mái góp phần thúc đẩy nhu cầu sử dụng giao thông công cộng.

Ngoài ra, tại khu vực ngoại ô (từ đường vành đai 3 trở ra) sẽ thiết kế bình đồ tuyến, bố trí ga và thiết kế đường sắt có khả năng kết nối với Tuyến số 6, 7 và Tuyến số 8 khi các tuyến này được lập kế hoạch xây dựng.

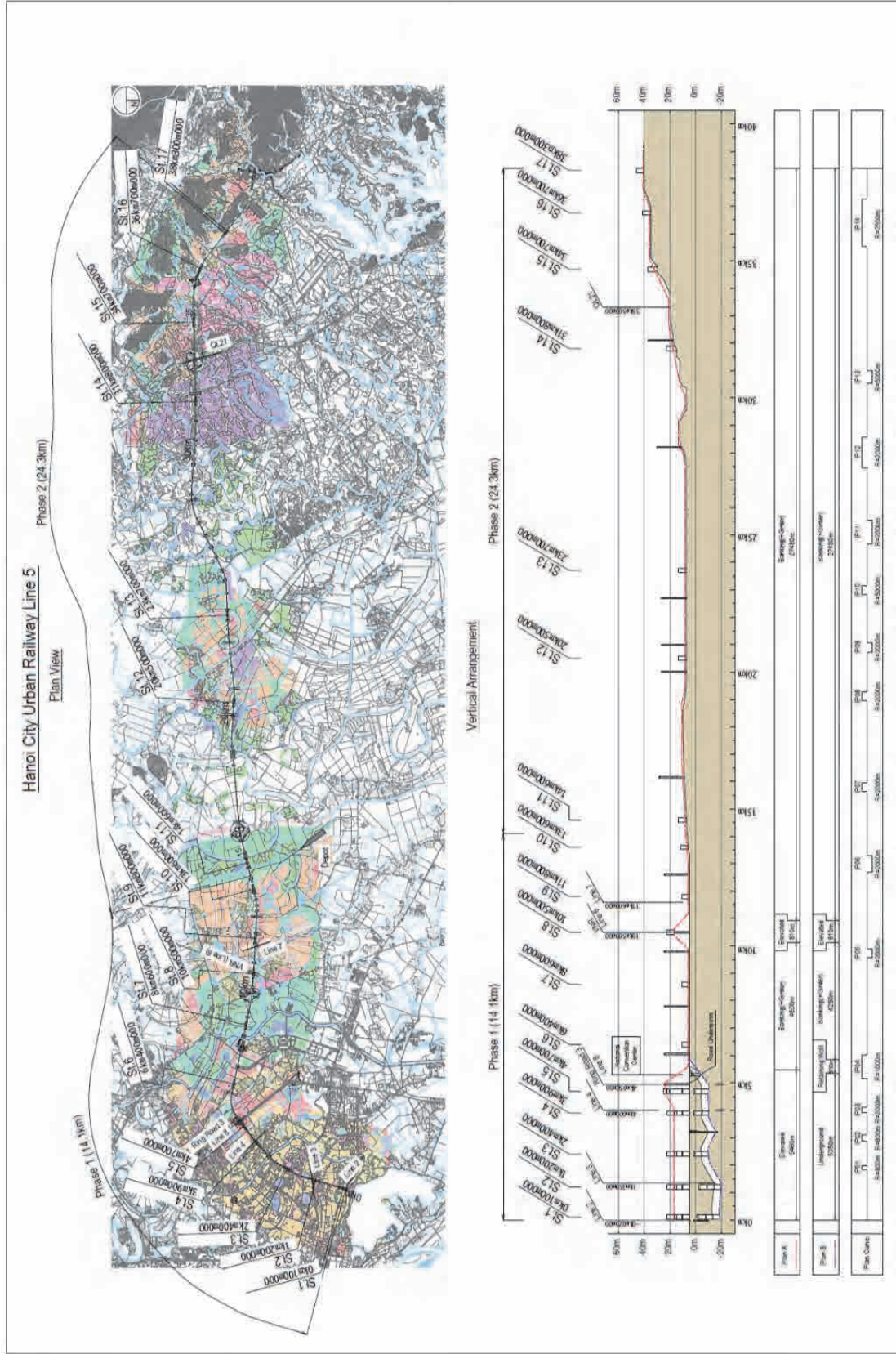
Đoàn nghiên cứu sẽ tính toán sử dụng quảng trường ga và không gian phía dưới trong đó chú trọng tạo kết nối thuận lợi với các trung tâm thương mại hay khu vực dân cư, hay có tính toán kết nối với các phương tiện giao thông khác như xe buýt, taxi hay xe máy. Thông qua đó, nhằm thúc đẩy chuyển đổi phương tiện giao thông từ xe máy sang các phương tiện giao thông đường sắt và mang lại các tiện ích góp phần cải thiện môi trường thông qua những tiện ích trong việc rút ngắn thời gian của hành khách hay thúc đẩy sử dụng giao thông công cộng. Đoàn nghiên cứu mong rằng, những hành động này không chỉ làm tăng thêm giá trị của khu vực xung quanh ga mà còn làm thay đổi hình ảnh của toàn Tuyến số 5 và Tuyến số 5 sẽ trở thành một tuyến kiểu mẫu cho sự phát triển của thành phố Hà Nội.

Đây là tóm tắt quy hoạch tổng thể cơ bản trên cơ sở nghiên cứu tuyến đường. Quy hoạch cơ bản đường sắt như bảng 3.1.1; sơ đồ khái quát tuyến là Hình 3.1.1; lược đồ phân bố đường là Hình 3.1.2. Tuy vậy, bên cạnh yêu cầu phải tuân thủ theo tiêu chuẩn của Việt Nam, việc xây dựng quy hoạch đường sắt cơ bản cũng đã tính toán cả đến yếu tố chung với Tuyến 2 đang được triển khai trước.

Bảng 3.1.1 Quy hoạch đường sắt cơ bản

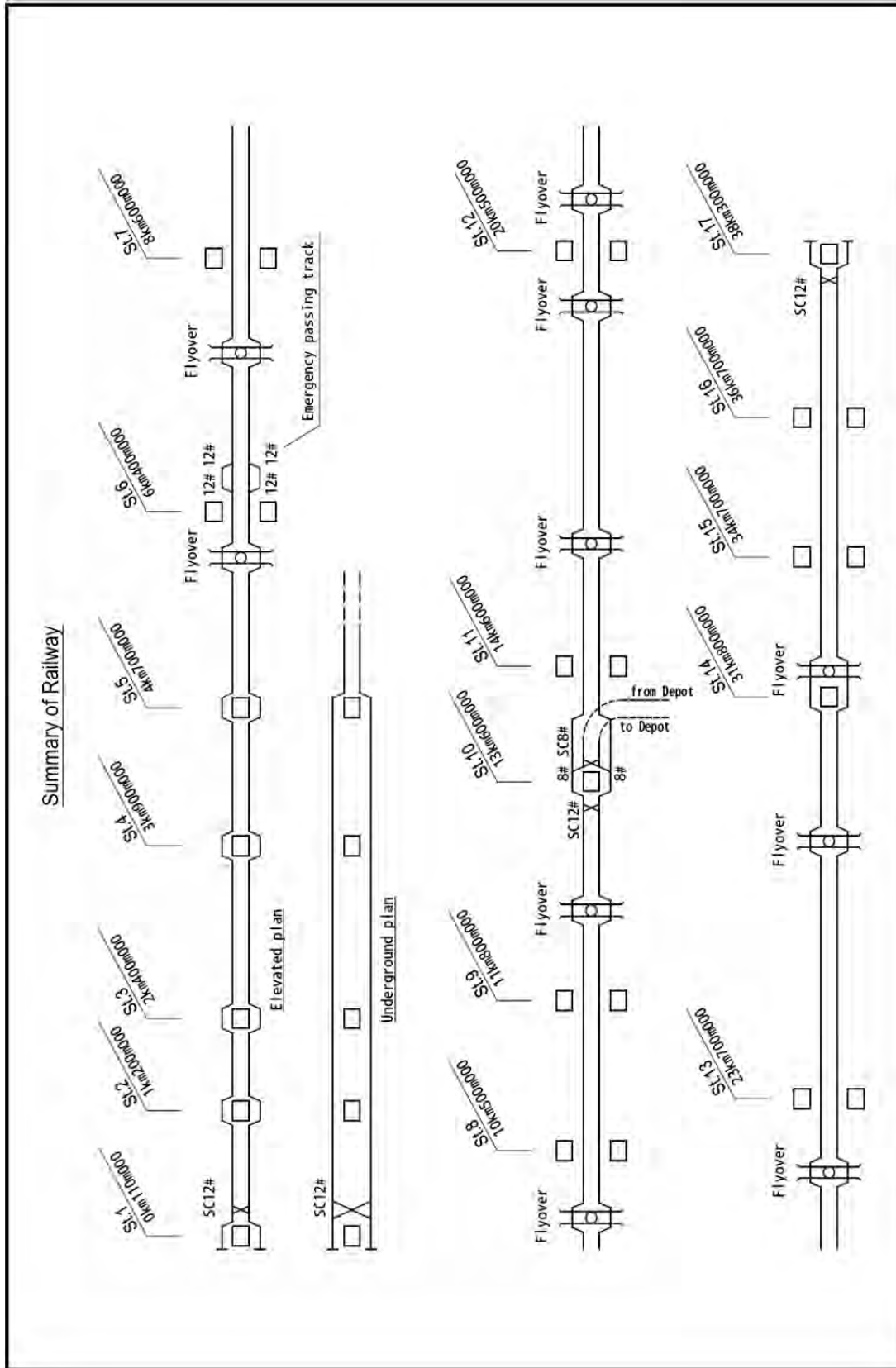
Hạng mục		Sơ lược
Sơ lược tuyến đường	Khu vực khai thác-kinh doanh	Điểm đầu: Hồ Tây Điểm cuối: (giai đoạn 1) An Khánh (giai đoạn 2) Ba Vì
	Cây số vận hành (kinh doanh)	Đường đôi 38,2 km
	Số ga	(Giai đoạn 1) 10 ga, (Giai đoạn 2) 7 ga
	Cây số xây dựng	Đường đôi 40,7 km (bao gồm đường ra vào depo) 38,4 km xây dựng chính tuyến + 2,3 km đường ra vào depo
	Depo	Khoảng 17 ha
Vận hành-Đầu máy toa xe	Số toa biên chế	(Giai đoạn 1) biên chế 4 toa (2M2T); tổng 44 toa (Giai đoạn 2) 6 toa (3M3T); tổng 90 toa Tuy theo nhu cầu sử dụng, có thể nâng cấp lên biên chế 8 toa
	Số hành khách chuyên chở	Toa đầu tàu: 161 người, toa giữa: 183 người
	Toa xe	Dài: 20.000 mm, Rộng: 2.950 mm
	Tốc độ vận hành tối đa	Trên cao và trên mặt đất 120 km/h (đoạn ngầm là 80 km/h)
	Thời gian chạy tàu	(Giai đoạn 1) Ga1- Ga10 18' 30" (Giai đoạn 2) Ga1- Ga17 41'
Phương thức chạy tàu	Chạy tàu một người lái ATC (ATO/ATP)	
Đường	Khổ đường	1.435 mm
	Ray	Ray 50 kg N hoặc ray 60 kg
	Ghi	Chính tuyến số 12, depo số 8
	Trọng tải trục	14 tấn
	Độ dốc tối đa	Thiết kế từ dưới 35‰
	Bán kính đường cong tối thiểu	Chính tuyến: 800 m, đường vào depo: 200 m
	Đường cong đứng	3.000 m
Điện	Điện áp	Điện một chiều 1.500V
	Phương thức lấy điện	Phương thức dây đơn trên cao
	Trạm biến áp	7 trạm
Thiết bị đảm bảo an toàn chạy tàu	Điều khiển đường chạy	Hệ thống quản lý vận hành tàu
	Phát hiện vị trí tàu	CBTC + Mạch điện đường ray (trong khu vực depo và khu lưu đậu)
	Phương thức đóng đường	Đóng đường di động
	Train radio	Duplex digital radio, LCX
Công trình ga – kinh doanh khai thác	Cửa chắn ke ga (cửa quay); thang máy; thang cuốn, CCTV, thiết bị AFC, nhà vệ sinh đa chức năng	

Nguồn: Đoàn nghiên cứu



Nguồn: Đoàn nghiên cứu

Hình 3.1.1 Sơ đồ sơ lược tuyến



Hình 3.1.2 Lược đồ phân bố tuyến

Nguồn: Đoàn nghiên cứu



### 3.1.2 Nghiên cứu quy hoạch tuyến

Trong nghiên cứu này tuyến đường quy hoạch tuyến là tuyến nối từ Nam Hồ Tây đến Ba Vì phía Tây thành phố Hà Nội. Tổng chiều dài toàn tuyến sẽ là 38km. Về cơ bản, tuyến được quy hoạch là tuyến đường sắt nằm trong phần đường bộ hiện hữu và hạn chế tối đa giải phóng mặt bằng diện tích đất mới. Đoàn nghiên cứu sẽ chia toàn tuyến ra làm 3 khu vực để tiến hành quy hoạch tuyến. Ngoài ra Đoàn nghiên cứu cũng sẽ nghiên cứu đến vị trí của depo cùng với so sánh các phương án thay thế.

#### (1) Trạng thái hiện tại

Đoàn đã khảo sát hiện trạng dọc Tuyến 5. Kết quả khảo sát là xem xét tình hình hiện trạng từ các tài liệu đã thu thập được, xác định tuyến đường để lập tài liệu cơ sở căn cứ trên việc lựa chọn vị trí ga và hình thức kiến trúc ga.

##### 1) Khu vực ga số 1 (khu vực 0k000m)

Đây là khu vực dự kiến kết nối với ga số 5 của Tuyến đường sắt đô thị số 2. Đường bộ được cấu thành bao gồm: vỉa hè, đường 2 làn xe mỗi chiều, dải phân cách trung tâm với tổng chiều rộng nền đường là khoảng 50m. (Trong đó, chiều rộng của vỉa hè mỗi bên là 5,5m, của làn đường mỗi bên là 11m, của dải phân cách trung tâm là 17m).



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.3 Khu vực điểm ga khởi đầu  
(hướng đi đến điểm ga cuối)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.4 Khu vực điểm ga khởi đầu  
(hướng đi đến điểm ga đầu)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.5 Khu vực điểm ga đầu  
(Vị trí dự kiến đặt ga số 1)

##### 2) Khu vực ga số 2 (1k200m)

Khu vực này gần điểm dự kiến giao cắt với ga số 9 của Tuyến 3. Từ điểm ga đầu đến gần khu vực giao cắt có dải phân cách trung tâm khá rộng (khoảng 17m), nhưng từ điểm giao cắt này cho đến điểm ga cuối, chiều rộng của dải phân cách trung tâm bị thu hẹp lại (khoảng 2,9m).

Xung quanh khu vực này hiện có Đại sứ quán Nhật Bản, trường học quốc tế và hiện đang xây dựng khu tổ hợp thương mại Lotte Mart.



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
 Hình 3.1.6 Điểm giao cắt với Tuyến số 3  
 (vị trí dự kiến đặt ga số 2)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
 Hình 3.1.7 Trước cổng Đại sứ quán Nhật  
 Bản (vị trí dự kiến đặt ga số 2)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
 Hình 3.1.8 Quy hoạch phát triển khu vực  
 xung quanh (vị trí dự kiến đặt ga số 2)

### 3) Khu vực từ điểm ga số 2 đến điểm ga số 3 (gần vị trí 1k400m~1k800m)

Phía Tây của khu vực này có hồ nước, dải phân cách trung tâm tại đây cũng hẹp hơn các khu vực trước và sau tuyến đường. Chiều rộng của dải phân cách trung tâm khoảng 2,9 m. Việc xây trụ cầu dạng tường chắn hướng về bên trong dải phân cách trung tâm tại khu vực này được cho là khó. (Khi xét đến chiều rộng của dải phân cách trung tâm, cần thiết nghiên cứu chi tiết việc áp dụng kết cấu cầu vượt dạng tường chắn trong dải phân cách trung tâm này với phạm vi độ rộng nêu trên (từ ga số 2 đến ga số 3). (Dự kiến chiều rộng của thân trụ cầu dạng tường chắn đỡ dầm đường sắt từ 2m trở lên).

Mặt khác, chiều rộng của vỉa hè có mặt tiếp giáp với hồ bên phải rất rộng. Nhìn vào hiện trạng cấu trúc bề rộng đường bộ cho thấy những nơi có dải phân cách trung tâm phía trước và sau rộng với tổng chiều rộng đường là không thay đổi nhiều. (Cần đo và khảo sát chi tiết).

Như nội dung trên đây, phương thức trụ cầu của Tuyến 5 được đưa ra là loại trụ cầu dạng tường chắn và sẽ thay đổi theo cấu trúc của đường bộ (thay đổi bề rộng của dải phân cách trung tâm) hai trụ cầu dạng công có cột đỡ ở dải phân cách trung tâm và vỉa hè bên phải .v.v.





Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.9 Giao cắt với Tuyến số 3  
(gần vị trí 1k400m)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.10 Khu vực có dải phân cách hẹp  
(gần vị trí 1k400m)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.11 Giao cắt với Tuyến số 3  
(gần vị trí 1k400m)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.12 Cấu trúc đường bộ bên phải  
(gần vị trí 1k400m)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.13 Đường dành cho ô tô bên phải  
(gần vị trí 1k400m)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.14 Cấu trúc đường bộ ở nơi có dải  
phân cách trung tâm hẹp



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
 Hình 3.1.15 Cấu trúc đường bộ ở nơi có  
 dải phân cách trung tâm hẹp  
 (gần vị trí 1k500m)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
 Hình 3.1.16 Phạm vi có khả năng phải di dân  
 (gần vị trí 1k800m)

4) Khu vực ga số 3 (gần vị trí 2k500m)

Nhìn chung, vị trí của ga số 3 là nằm ở đoạn giữa ga số 2 (1k200m) và ga số 4 (3k800m).  
 Quanh khu vực này, hiện có nhiều công trình trường học.



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
 Hình 3.1.17 Khu vực dự kiến đặt ga số 3  
 (gần vị trí 2k500m)

5) Khu vực giữa ga số 3 và ga số 4 (gần vị trí 3k200m)

Tại đây, hiện có sông chảy qua Tuyến số 5. Chiều rộng của sông khoảng 30m, nhưng chiều rộng  
 khi tính cả bờ đê và đường gom là 100m. Phương thức kiến trúc cho Tuyến 5 cần có chiều dài mỗi  
 nhịp giữa 2 trụ cầu là 100m, do đó cần nghiên cứu phương thức cấu trúc cho trụ cầu.



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
 Hình 3.1.18 Sông chảy qua gần vị trí 3k200m



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
 Hình 3.1.19 Sông chảy qua gần vị trí 3k200m

6) Khu vực ga số 4 (gần vị trí 3k900m)

Đây là khu vực dự kiến sẽ giao cắt với Tuyến đường sắt đô thị số 4 và dự định có kết nối với Tuyến 4. Khu vực này nằm trong phạm vi xây dựng nhiều tòa nhà thương mại với quy mô lớn trong nhiều năm gần đây.



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.20 Khu vực dự kiến đặt ga số 4  
(gần vị trí 3k900m)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.21 Khu vực dự kiến đặt ga số 4  
(gần vị trí 3k900m)

7) Khu vực ga số 5 (gần vị trí 4k600m)

Đây là khu vực dự kiến có giao cắt và kết nối với Tuyến đường sắt đô thị số 8. Hiện tại đang thi công nút giao cắt lập thể của đường vành đai 3; do đó, khả năng Tuyến số 8 sẽ đi ngầm. Trường hợp dự kiến xây dựng Tuyến số 5 trên cao, sẽ cần phải xây cao vượt lên phía trên đường vành đai 3, nên đây cũng trở thành một điểm mâu chốt điều chỉnh về hướng tuyến trắc dọc, trắc ngang. Mặt khác, nếu dự kiến xây dựng dưới ngầm, sẽ cần phải lưu ý đến việc bố trí các trụ cầu vượt của đường vành đai 3 và nút giao cắt với Tuyến 8.

Xung quanh khu vực này có các công trình thương mại lớn bao gồm Big C, Grand Plaza, v.v.



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.22 Khu vực dự kiến ga số 5  
(gần vị trí 4k600m)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.23 Khu vực dự kiến ga số 5  
(gần vị trí 4k600m)

8) Khu vực ga số 6 (gần vị trí 6k600m)

Hiện đang xây dựng tòa nhà văn phòng và công trình thương mại ở gần khu vực này. Phía Bắc của khu vực phát triển này đã có khu đô thị mới.





Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.24 Khu vực dự kiến đặt ga số 6  
(gần vị trí 6k600m)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.25 Khu vực dự kiến đặt ga số 6  
(gần vị trí 6k600m)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.26 Khu vực dự kiến đặt ga số 6  
(gần vị trí 6k600m)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.27 Khu vực dự kiến đặt ga số 6  
(gần vị trí 6k600m)

#### 9) Khu vực ga số 7 (gần vị trí 8k400m)

Vị trí ga số 7 nằm ở giữa ga số 6 (vị trí 6k600m) và ga số 8 (vị trí 10k500m). Hiện tại, khu vực lân cận ga này vẫn chưa được đô thị hóa. Rải rác một vài ngôi nhà sinh sống ở khu vực phía Nam. Ngoài ra, quanh khu vực 1km về nội thành, phía Bắc của tuyến đường sắt hiện có một khu thị trấn cũ.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.28 Khu vực dự kiến gần ga số 7  
(gần vị trí 8k400m)



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.29 Khu vực khoảng cách là một  
cây số từ ga số 7 (gần vị trí 7k400m)

10) Khu vực ga số 8 (gần vị trí 10k500m)

Trong khu vực này có giao với tuyến đường sắt chuyên chở hàng hóa của Tổng Công ty Đường sắt Việt Nam (VNR). Dự kiến trong tương lai, tuyến này sẽ được nâng cấp thành Tuyến đường sắt đô thị số 6 sử dụng đường đôi điện khí hóa. Mặt khác, đường bộ cao tốc được xây dựng theo kết cấu chui ngầm bên dưới tuyến đường này và là giao cắt lập thể với Tuyến số 6 của VNR.

Có dải phân cách trung tâm ở đường bộ cao tốc trước và sau đoạn này nhưng không còn quỹ đất nằm giữa đường chính và đường nhánh.



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.30 Phân giao cắt với tuyến đường sắt quốc gia (vị trí 10k500m)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.31 Phân giao cắt với tuyến đường sắt quốc gia (vị trí 10k500m)

11) Khu vực ga số 9 (gần vị trí 11k800m)

Đây là khu vực gần điểm giao cắt với Tuyến đường sắt đô thị số 7. Xung quanh khu vực này cũng đang phát triển dọc tuyến dọc theo đường bộ cao tốc, rất nhiều khu nhà riêng, nhà chung cư cũng đang được xây dựng. Ngoài ra, bên phía Nam đã kinh doanh khu công viên giải trí.



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.32 Tình hình phát triển quanh khu vực ga số 9 (phía Bắc) (gần vị trí 11k800m)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.33 Tình hình phát triển quanh khu vực ga số 9 (phía Nam) (gần vị trí 11k800m)

12) Khu vực ga số 10 (gần vị trí 13k600m)

Dự kiến xây dựng ga số 10 là ga phân nhánh với đường vào Depo. Điểm bắt đầu phân nhánh này dự kiến là tại cây số 14k100m.

13) Khu vực giữa ga số 11 và ga số 12 (gần vị trí 18k500m)

Đoạn này có giao cắt với một con sông lớn, phương thức kiến trúc của Đại Lộ Thăng Long là dùng dầm loại PCT với 8 khẩu độ liên tục, chiều dài cầu khoảng 240m (30x8 khẩu độ=240m). Phương thức kiến trúc cho đoạn tại Tuyến 5 này dự kiến là kiểu cầu dài lớn với đoạn cầu đường sắt qua sông dài.



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.34 Sông gần khu vực vị trí  
18k500m

14) Khu vực giữa ga số 12 và ga số 13 (gần vị trí 20k500m, 23k700m)

Đây là khu vực gần trung tâm của thị trấn Quốc Oai. Khu vực này sẽ triển khai xây dựng khu đô thị sinh thái sinh thái với diện tích khoảng 2,000 ha, với trung tâm là khu thị trấn hiện tại kéo dài đến khu vực đê Tả Tích dọc theo phía Nam Đại Lộ Thăng Long.

Sẽ thay đổi kiến trúc thị trấn Quốc Oai hiện tại, theo hướng đảm bảo các chức năng dịch vụ chung, hỗ trợ việc tiêu thụ các sản phẩm nông nghiệp và thủ công mỹ nghệ địa phương, giải quyết vấn đề thất nghiệp tại địa phương, phát triển các dịch vụ sinh thái và bảo tồn các di tích lịch sử cảnh quan và vành cây đai xanh. Dân số dự kiến của đô thị này là khoảng 30 ngàn cho đến 50 ngàn người.



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.35 Hiện trạng của khu vực giữa ga  
số 12 và ga số 13 (gần vị trí 22k100m)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.36 Hiện trạng của khu vực giữa  
ga số 12 và ga số 13 (gần vị trí 22k100m)

15) Khu vực ga số 14 (gần vị trí 31k800m)

Hiện tại, khu vực này đang được triển khai xây dựng hạ tầng khu Công nghệ cao Hòa Lạc. Diện tích phát triển là 1.586 ha. Trường Đại học Quốc gia Hà Nội đang được quy hoạch để di dời lên khu vực phía Tây của khu Công nghệ cao Hòa Lạc.

Vị trí ga số 11 này hiện tại đang được dự kiến đặt tại khu vực cổng chính của khu Công nghệ cao Hòa Lạc.





Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.37 Hiện trạng của khu vực ga số 14 (gần vị trí 31k800m)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.38 Hiện trạng của khu vực ga số 14 (gần vị trí 31k800m)

16) Khu vực ga số 15, ga số 16 (34k700m, 36k700m)

Đây là khu vực di dời của trường Đại học Quốc gia Hà Nội trong tương lai. Hiện cũng có một số nhà dân sinh sống quanh khu vực và diện tích đất nông nghiệp trải rộng.



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.39 Hiện trạng của khu vực ga số 15 (gần vị trí 34k700m)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.40 Hiện trạng của khu vực ga số 16 (gần vị trí 36k700m)

17) Khu vực ga số 17 (gần vị trí 38k300m )

Đây là ga cuối cùng của Tuyến số 5 trong nghiên cứu này. Xung quang đang mở rộng thêm quỹ đất mà chủ yếu là đất nông nghiệp.



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.1.41 Hiện trạng gần khu vực ga số 17 (gần vị trí 38km300m)

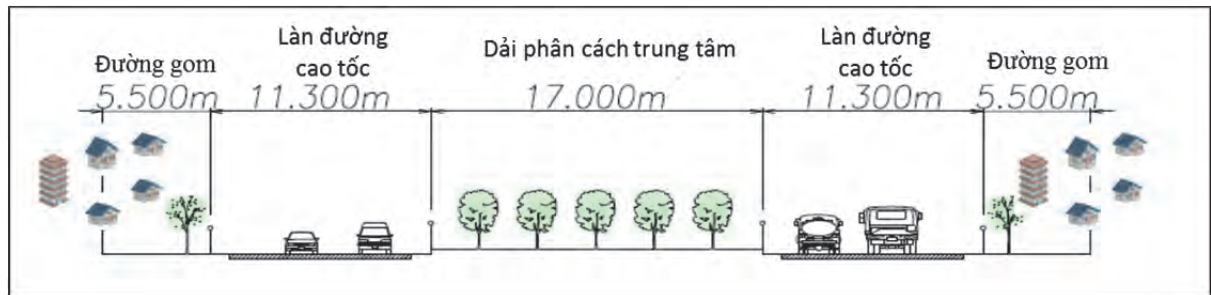
(2) Sơ lược quy hoạch tuyến

Từ điểm đầu tuyến cho đến đường vành đai 3 sẽ xây dựng công trình đường sắt từ đoạn đường Văn Cao cho đến đường Trần Duy Hưng. Tuyến đường bộ hiện tại được xây dựng với tiêu chuẩn lý tưởng cả về hướng tuyến và chiều rộng nên hoàn toàn có thể đảm bảo một diện tích đất đủ để xây dựng đường sắt. Chính vì vậy, nếu theo như kế hoạch xây dựng đường sắt dọc theo đường này thì đây sẽ là một kế hoạch tuyến hầu như không cần thiết phải giải phóng mặt bằng và có tính khả thi rất cao đối với việc thực hiện dự án một cách cụ thể. Hơn nữa, đối với việc xây dựng hạ tầng cơ sở đường sắt trong khu vực đô thị, Đoàn nghiên cứu sẽ lập quy hoạch đảm bảo giao thông đường bộ và việc liên kết với đường sắt để tạo ra một hệ thống giao thông đô thị lý tưởng.

Tại khu vực từ đường vành đai 3 và gần Trung tâm Hội nghị Quốc gia trở ra đến điểm cuối tuyến đã xây dựng Đại Lộ Thăng Long và đã dành quỹ đất cho xây dựng đường sắt nằm ở dải phân cách trung tâm. Do đó, xét từ quan điểm cắt giảm chi phí xây dựng về cơ bản sẽ tận dụng không gian này để xây dựng.

1) Từ vị trí điểm đầu tuyến cho đến vị trí km số 5 (khu vực đô thị)

Từ vị trí đầu tuyến cho đến vị trí khoảng km số 5, theo như Hình 3.1.42, có rất nhiều các tòa nhà hiện có ở hai bên đường. Chính vì vậy, sẽ xây dựng tuyến đường sắt nằm trong phần đường bộ. Trường hợp đi trên cao cho đoạn này, về nguyên tắc sẽ xây dựng trong dải phân cách trung tâm của đường bộ. Trường hợp đi ngầm sẽ nằm trong phạm vi toàn bộ chiều rộng của tuyến đường bộ.

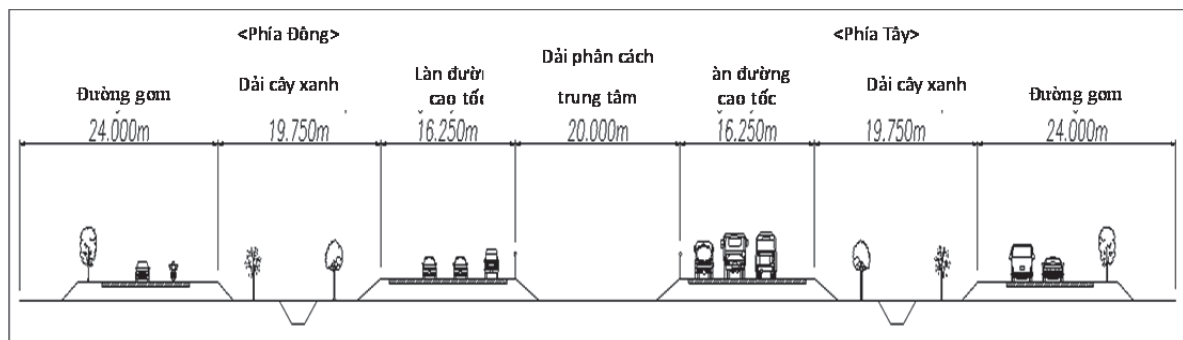


Nguồn: Đoàn nghiên cứu

Hình 3.1.42 Từ vị trí điểm đầu tuyến cho đến vị trí km số 5

2) Từ vị trí km số 5 đến km số 33 (khu vực ngoại ô)

Từ vị trí km số 5 đến vị trí km số 33, tuyến đường sắt được quy hoạch xây dựng trong dải phân cách trung tâm của Đại Lộ Thăng Long. Đại Lộ Thăng Long, như được thấy ở Hình 3.1.43, bao gồm 4 làn đường, tương ứng là làn đường gom hướng Tây chiều đi, đường cao tốc hướng Tây chiều đi, đường cao tốc hướng Đông chiều đi và làn đường gom hướng Đông chiều đi. Ở giữa các làn đường đều có một dải phân cách khá rộng nhưng trong quy hoạch này đã chọn phương án xây dựng đường sắt ở dải phân cách trung tâm mà theo đó sẽ không gặp khó khăn về mặt thiết kế tại các điểm giao cắt với đường sắt quốc gia hay các điểm giao cắt khác.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.1.43 Mặt cắt ngang Đại Lộ Thăng Long

<So sánh và xem xét vị trí xây dựng tuyến trong khu vực ngoại thành>

Ở đây, Đoàn nghiên cứu đã tiến hành so sánh và xem xét về các vị trí xây dựng Tuyến số 5 trong khu vực ngoại thành. Xem xét các vị trí lựa chọn bao gồm vị trí dọc dải phân cách trung tâm của Đại Lộ Thăng Long như được đề cập trong Quy hoạch chung xây dựng thủ đô Hà Nội, có 3 phương án so sánh cân nhắc ở đây, bao gồm: phương án xây trong dải phân cách trung tâm, phương án xây trong dải phân cách giữa đường cao tốc và đường gom và phương án xây ở vị trí có hạ tầng cơ sở đường bộ và hạ tầng cơ sở đường sắt hoàn toàn cách xa nhau (dự kiến cách Đại Lộ Thăng Long khoảng 1 km về phía Bắc).

Kết quả so sánh được trình bày trong Bảng 3.1.2 như sau: Trường hợp xây đường sắt ở vị trí cách xa Đại Lộ Thăng Long yêu cầu phải tiến hành giải phóng mặt bằng ở quy mô lớn và chủ yếu tập trung ở khu vực đô thị hiện hữu; chính vì vậy, đòi hỏi một lượng chi phí lớn cho công tác di dân và giải phóng mặt bằng. Với phương án xây đường sắt trong giải phân cách giữa đường cao tốc và đường gom, nếu xây đường sắt trên mặt đất, sẽ phát sinh vấn đề chia cắt khu vực gây ảnh hưởng đến quá trình phát triển đô thị. Mặt khác, với trường hợp đi trên cao, để giải quyết vấn đề chia cắt khu vực, do phải xây dựng một đoạn rất dài nên chi phí dự án sẽ tăng lên rất cao. Cân nhắc đến tất cả những yếu tố trên, phương án xây dựng trong dải phân cách trung tâm Đại Lộ Thăng Long sẽ có chi phí xây dựng tiết kiệm hơn rất nhiều. Hơn nữa, ta có thể tiến hành xây dựng các giao cắt lập thể để tránh gây phân tách khu vực và việc có thể xây đường sắt hầu hết trên mặt đất dọc Đại Lộ Thăng Long là một lợi thế nữa.

Mặt khác, như được trình bày trong Bảng 3.1.2, theo kết quả khảo sát thực địa dọc khu vực Đại Lộ Thăng Long, các khu đô thị hiện hữu có tình trạng nằm trải theo cả 2 hướng Nam và Bắc của Đại Lộ Thăng Long chứ không trải dài nghiêng về một phía. Ngoài ra, các kế hoạch phát triển trong tương lai cũng được quy hoạch cả về 2 phía Nam Bắc, chính vì vậy chúng tôi mong muốn có một khoảng cách đồng đều từ Đại Lộ Thăng Long đến ga đường sắt. Về điều kiện xây dựng đường ray ở Đại Lộ Thăng Long, như được trình bày trong Bảng 3.1.3, ở đoạn giao cắt với đường sắt quốc gia, hiện không có khoảng cách giữa chính tuyến và đường gom và không có khoảng trống để xây đường ray. Ở những nút giao cần phải xây cầu cạn có nhịp cầu trên 100m.

Cân nhắc đến tất cả những điều kiện trên, chúng tôi kết luận về vị trí xây dựng tại Đại Lộ Thăng Long rằng dải phân cách trung tâm ở giữa chính tuyến đi về phía Đông và chính tuyến đi về phía Tây là rất phù hợp và chúng tôi sẽ lập kế hoạch xây dựng theo hướng tuyến này.



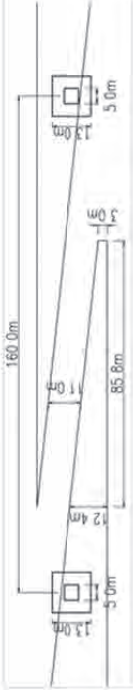
Bảng 3.1.2 Bảng so sánh các vị trí đặt ray cho đoạn từ km5 đến km33

	Lựa chọn (1)	Lựa chọn (2)	Lựa chọn (3)
Vị trí đặt ray	Đường gom – làn đường cao tốc		Phía Bắc của Đại lộ Thăng Long (khoảng 1 km)
Mặt cắt			
Đặc điểm	Tiếp cận thuận tiện với khu vực phía Bắc của Đại lộ Thăng Long Không yêu cầu giải phóng mặt bằng thêm bên Đại lộ Thăng Long	Cần xây các đường kết nối ở các hai phía của Đại lộ Thăng Long. Không yêu cầu giải phóng mặt bằng thêm bên trong Đại lộ Thăng Long.	Sẽ lập kế hoạch hình thành một thị trấn mới bên nhà ga cách 1 km về phía Bắc Đại lộ Thăng Long. Yêu cầu giải phóng mặt bằng thêm bên Đại lộ Thăng Long.
Các vấn đề cần khắc phục	Do khoảng cách đường gom và các làn đường cao tốc bằng 0, việc đặt ray tại điểm giao với đường sắt quốc gia là không thể. Yêu cầu xây cầu cạn tại các nút giao đường bộ trong tương lai.	Không	Yêu cầu giải phóng mặt bằng toàn bộ đoạn tuyến. Sẽ phải thực hiện tái định cư cho người dân.
Đánh giá	△	○	×

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

<Chú thích> ○ : Tốt   △ : Tương đối khó   × : Khó

Bảng 3.1.1.3 Bảng thống kê những vấn đề của phương án 1

	Giao cắt với tuyến đường sắt quốc gia	Điểm giao cắt
Mặt cắt		  <p>Chiều dài cầu được đo đặc thông qua khảo sát sơ bộ</p>
Đặc điểm	<p>Tại điểm giao cắt với tuyến đường sắt quốc gia (khoảng 1km), làn cao tốc và làn đường gom được bố trí gần bức tường chắn hình chữ U.</p>	<p>Lối vào (đường ra) cắt đường ray tại điểm giao cắt với làn cao tốc.</p>
Các vấn đề mắc phải	<p>Do không còn chỗ trống để thi công đường ray hay trục, tuyến đường sắt cần đi ra phía ngoài bằng cách chạy qua cầu cắt làn cao tốc hoặc đường gom. Công tác này đòi hỏi phải thi công một cây cầu tương đối lớn do góc quay bị hạn chế.</p>	<p>Yêu cầu xây cầu bắc qua lối vào (đường ra) này. Do góc tại lối vào nhỏ, cây cầu cần phải xây tương đối dài ra hơn.</p>
Đánh giá	<p>Cần tránh càng nhiều cầu dài càng tốt.</p>	<p>Nên tránh càng nhiều cầu ở độ dài hơn 160m càng tốt.</p>

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

### 3) Vị trí từ km 33 đến km 38

Tại vị trí từ điểm đầu tuyến cho đến khoảng vị trí km 33, đoạn này có giao cắt với Quốc lộ 21. Hiện tại, cho đến đoạn Quốc lộ 21, cùng khai thác chung với Đại Lộ Thăng Long. Về mặt phía Tây của Quốc lộ 21, trong tương lai Đại Lộ Thăng Long sẽ còn kéo dài theo quy hoạch phát triển tổng thể và ở giai đoạn 2 của quy hoạch này, hướng tuyến đang quy hoạch sẽ đi dọc theo phần Đại Lộ Thăng Long đó.

Tuy nhiên, về quy hoạch Đại Lộ Thăng Long kéo dài mà Đoàn đã nhận được, thì khổ rộng của dải phân cách trung tâm Đại Lộ Thăng Long sẽ hẹp lại chỉ là 3m và không đủ không gian để xây dựng đường sắt đôi. Theo đó, để xây dựng đường bộ và đường sắt kinh tế và có hiệu quả tốt thì ở quy hoạch kéo dài Đại Lộ Thăng Long hiện nay nên mở rộng khổ của dải phân cách trung tâm hoặc xem lại quy hoạch kết nối sao cho đường sắt có thể xây dựng về phía Bắc của Đại Lộ Thăng Long.

### (3) Quy hoạch depo

Depo của Tuyến số 5 đã được quy hoạch trong đó có cần nhắc đến những điểm như sau:

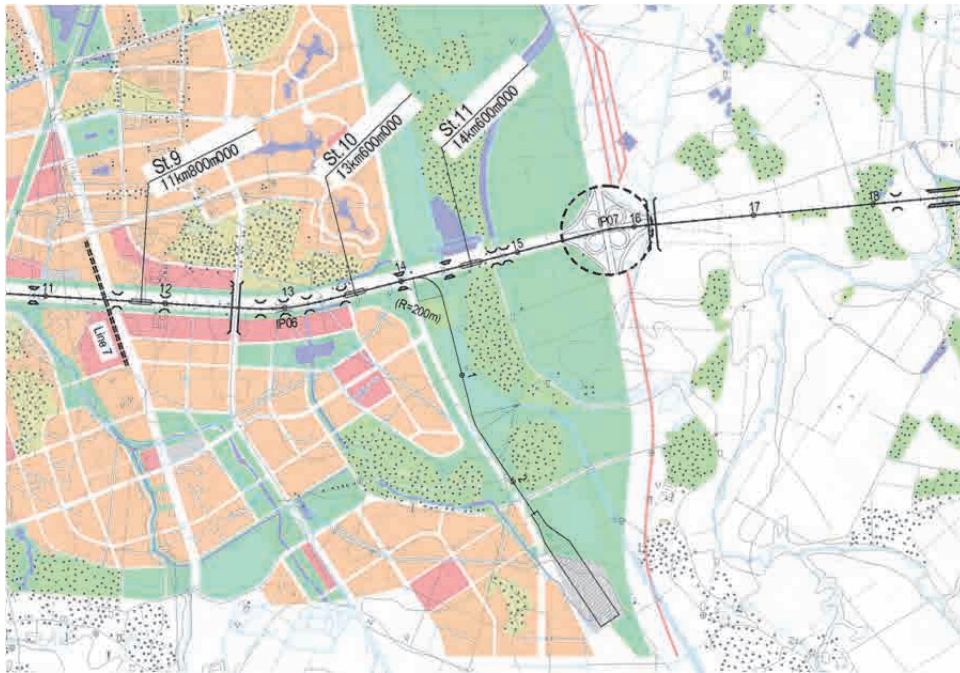
1. Là depo có thể ra vào thuận tiện từ chính tuyến.
2. Đặt trung tâm điều hành đảm nhiệm vai trò chính liên quan đến vận hành.
3. Có vai trò là trung tâm bảo trì, bảo dưỡng tổng hợp bao gồm cả các chức năng của depo, trước tiên là kiểm tra, sửa chữa, bảo trì, bảo dưỡng đầu máy toa xe; tiếp nữa là đặt văn phòng của khối bảo trì, bảo dưỡng như bộ phận công trình, kiến trúc, đảm bảo an toàn tuyến đường, điện lực.

Ở đây, diện tích đất cần thiết dự tính để làm depo khoảng 17ha có tính đến nhu cầu trong trung hạn. Chúng tôi đề xuất vị trí depo ở khu vực phía cuối tuyến gần ga số 10 (km 13,6) như Hình 3.1.44. Để lựa chọn thì nơi đó cần thỏa mãn các điều kiện dưới đây:

1. Cần phải xây dựng trong giai đoạn 1;
2. Nhất định phải gần chính tuyến;
3. Ít gây ảnh hưởng đến nhà dân về độ ồn và độ rung;
4. Phải nằm ngoài phạm vi khu quy hoạch phát triển trong tương lai đã được biết.
5. Cần phải liền kề với đường bộ và thuận tiện cho các nhân viên vận hành ra vào khu làm việc và vận chuyển các vật liệu trong depo.

Trong tương lai, nếu tăng số lượng biên chế toa cũng cần phải tính tới việc mở rộng diện tích khu depo. Về vị trí đất cho depo đã so sánh thì Đoàn cũng nghiên cứu một số phương án, trong đó phương án mà Đoàn Nghiên cứu đề xuất có tính hiệu quả hơn để lựa chọn (Về phương án thay thế khác có thể tham khảo ở phần tổng hợp giải thích thuật ngữ 3.10 và ở các hạng mục nghiên cứu khác).





Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.1.44 Sơ đồ vị trí dự kiến xây dựng trung tâm bảo dưỡng

### 3.1.3 Quy hoạch bố trí ga

Về quy hoạch bố trí ga ở giai đoạn 1, Đoàn nghiên cứu đã cơ bản dựa theo “Mạng lưới đường sắt ngầm và đường sắt đô thị trong Quy hoạch chung xây dựng thủ đô Hà Nội đến năm 2030 và tầm nhìn đến năm 2050” để lập kế hoạch bố trí ga, trong đó chú trọng đến tính kết nối chuyên tuyến với các tuyến đường sắt khác và có thể xây dựng nên một mạng lưới đường sắt tại khu vực trung tâm Hà Nội. Ngoài ra, ở khu vực trong thành phố, Đoàn nghiên cứu đã bố trí hệ thống ga với khoảng cách khoảng 1-1,5km với giả định phạm vi đi bộ từ 400~600m và thời gian đi bộ là khoảng 5~10 phút, còn đối với khu vực ngoại thành sẽ bố trí ga với khoảng cách 2~3km với giả định phạm vi đi bộ là khoảng 1500m.

Đối với giai đoạn 2, tại thời điểm hiện tại, trên cơ sở xem xét tốc độ vận chuyển nhanh chóng đến ga cuối, chúng tôi đã lập quy hoạch ga tại các địa điểm mà quy hoạch phát triển đã định sẵn. Ở đây, đáng chú ý là đã có các khu đô thị đã hình thành và các quy hoạch phát triển đã rõ ràng. Ban đầu, trong kế hoạch phân bố ga cho giai đoạn 2, Đoàn nghiên cứu đã đề xuất quy hoạch 3 ga trong không gian hướng tuyến dài khoảng 24 km tại các khu đô thị hiện hữu Quốc Oai và Hòa Lạc cũng như khu vực ga cuối. Sau đó, chúng tôi đề xuất áp dụng phương thức mà người hưởng lợi phải đầu tư vốn (nội dung này sẽ được trình bày trong phần 4.3.1 Phương pháp tính toán lợi ích giá đất gia tăng và quá trình phát triển đất dọc Tuyến 5 Hà Nội) vào xây dựng ga mới, đáp ứng xu hướng phát triển của tương lai. Tuy nhiên, theo kết quả tham vấn trực tiếp với phía Việt Nam, Đoàn Nghiên cứu thống nhất bố trí 10 ga trong giai đoạn 1 và 7 ga trong giai đoạn 2, tổng cộng là 17 ga nhằm sớm thúc đẩy quy hoạch xây dựng các nhà ga thậm chí của cả Giai đoạn 2. Hơn nữa, trong kế hoạch hướng tuyến này, chúng tôi sẽ thiết lập hướng tuyến sao cho có thể xây dựng ga tại nhiều khu vực trong tương lai, nên có thể tiến hành xây các ga mới sao cho tương xứng với xu hướng phát triển của khu vực ngoại ô Hà Nội.

Ngoài ra, có sự khác biệt nhỏ về vị trí đặt ga trong nghiên cứu của chúng tôi và nghiên cứu khả thi trong nước. Vì vậy, chúng tôi sẽ trình bày những lý do cho sự khác biệt kể trên trong Bảng 3.1.5 dưới đây.

Bảng 3.1.4 Bảng vị trí các ga

Thứ tự	Tên ga (giả thiết)	Km	Khoảng cách (m)	Kiểu cấu trúc
< Giai đoạn 1 >				
Ga số 1	Hồ Tây	0K100M		Đi trên cao (Dưới ngầm)
Ga số 2	Kim Mã	1K200M	1.100	Đi trên cao (Dưới ngầm)
Ga số 3	Láng Trung	2K400M	1.200	Đi trên cao (Dưới ngầm)
Ga số 4	Trung Kính	3K900M	1.500	Đi trên cao (Dưới ngầm)
Ga số 5	Trung Hòa	4K700M	800	Đi trên cao (Dưới ngầm)
Ga số 6	Mễ Trì	6K400M	1.700	Đi trên mặt đất
Ga số 7	Giao Quang	8K600M	2.200	Đi trên mặt đất
Ga số 8	Tây Mỗ	10K500M	1.900	Đi trên cao
Ga số 9	An Thọ	11K800M	1.300	Đi trên mặt đất
Ga số 10	An Khánh	13K600M	1.800	Đi trên mặt đất
< Giai đoạn 2 >				
Ga số 11	Song Phương	14K600M	1.000	Đi trên mặt đất
Ga số 12	Quốc Oai	20K500M	5.900	Đi trên mặt đất
Ga số 13	Phía Tây Quốc Oai	23K700M	3.200	Đi trên mặt đất
Ga số 14	Hòa Lạc	31K800M	8.100	Đi trên mặt đất
Ga số 15	Tiến Xuân	34K700M	2.900	Đi trên mặt đất
Ga số 16	Trại Mới	36K700M	2.000	Đi trên mặt đất
Ga số 17	Ba Vì	38K300M	1.600	Đi trên mặt đất











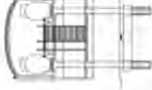


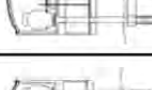

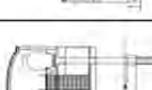
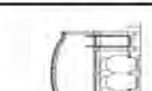



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Bảng 3.1.5 So sánh đề xuất của Tư vấn trong nước với đề xuất của Đoàn nghiên cứu

Thứ tự	Tên ga (giả thiết)	Km (Đoàn nghiên cứu đề xuất)	Km (Tư vấn Việt Nam đề xuất)	Lý do Đoàn nghiên cứu lựa chọn
< Giai đoạn 1 >				
Ga số 1	Hồ Tây	0K100M	0K105M	Giống nhau
Ga số 2	Kim Mã	1K200M	1K150M	Giống nhau
Ga số 3	Láng Trung	2K400M	2K380M	Giống nhau
Ga số 4	Trung Kính	3K900M	3K880M	Giống nhau
Ga số 5	Trung Hòa	4K700M	4K680M	Giống nhau
Ga số 6	Mễ Trì	6K400M	6K440M	Giống nhau
Ga số 7	Giao Quang	8K600M	8K600M	Giống nhau
Ga số 8	Tây Mỗ	10K500M	10K280M	Vì cần phải vượt qua tuyến đường sắt quốc gia hiện tại nên ga số 8 sẽ là ga xây dựng trên cao. Ga sẽ được thiết định ngay bên trên của Tuyến số 6.
Ga số 9	An Thọ	11K800M	11K800M	Giống nhau
Ga số 10	An Khánh	13K600M	13K100M	Vì cần phải đảm bảo khu vực hướng tuyến thẳng và khu vực này cũng được quy hoạch để đặt các ghi chéo phân nhánh cho điểm cuối của giai đoạn 1, nên chúng tôi đề xuất vị trí đặt ga nêu trên.
< Giai đoạn 2 >				
Ga số 11	Song Phương	14K600M	14K630M	Giống nhau (Cần phải phù hợp với quy hoạch phát triển trong tương lai)
Ga số 12	Quốc Oai	20K500M	20K550M	Giống nhau (Cần phải phù hợp với quy hoạch phát triển trong tương lai)
Ga số 13	Phía Tây Quốc Oai	23K700M	23K750M	Giống nhau (Cần phải phù hợp với quy hoạch phát triển trong tương lai)
Ga số 14	Hòa Lạc	31K800M	31K800M	Giống nhau (Cần phải phù hợp với quy hoạch phát triển trong tương lai)
Ga số 15	Tiến Xuân	34K700M	34K750M	Giống nhau (Cần phải phù hợp với quy hoạch phát triển trong tương lai)
Ga số 16	Trại Mới	36K700M	36K650M	Giống nhau (Cần phải phù hợp với quy hoạch phát triển trong tương lai)
Ga số 17	Ba Vì	38K300M	39K250M	Do từ đoạn đường gần khu vực 39K là đoạn đường cong nên chúng tôi đề xuất vị trí này là điểm ga cuối nhằm đảm bảo kế hoạch kéo dài tuyến trong tương lai.

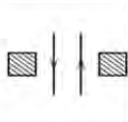
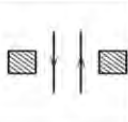
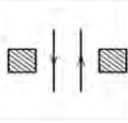
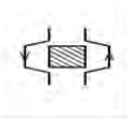
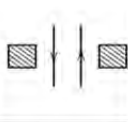
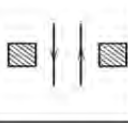
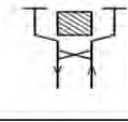


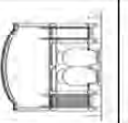
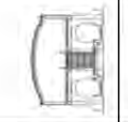
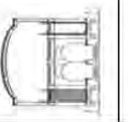
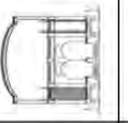

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Bảng 3.1.6 Bảng thông số ga (phương án trên cao từ ga số 1 đến ga số 10)

	Ga số 1	Ga số 2	Ga số 3	Ga số 4	Ga số 5	Ga số 6	Ga số 7	Ga số 8	Ga số 9	Ga số 10
Sơ họa										
Mặt cắt ngang của ga										
Km đến tâm ga	0km100m	1km200m	2km400m	3km900m	4km700m	6km400m	8km600m	10km500m	11km800m	13km600m
Loại kết cấu	Ga trên cao	Ga trên cao	Ga trên cao	Ga trên cao	Ga trên cao	Ga ngầm	Ga ngầm	Ga trên cao	Ga ngầm	Ga ngầm
Loại ke ga	Dạng đảo	Dạng đảo	Dạng đảo	Dạng đảo	Dạng đảo	Đối xứng	Đối xứng	Đối xứng	Đối xứng	Dạng đảo
Kéo dài ke ga	170m	170m	170m	170m	170m	170m	170m	170m	170m	170m
Khổ rộng ke ga	8.0m	8.0m	8.0m	8.0m	8.0m	2x5.3m	2x5.3m	2x5.3m	2x5.3m	8.0m
Số cổng soát vé	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Thang máy (trong cổng soát vé)	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1
Thang trượt (trong cổng soát vé)	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2
Nhà vệ sinh	Nhà vệ sinh nam: 1, Nhà vệ sinh nữ: 1, Nhà vệ sinh đa chức năng: 1									
Kết nối với tuyến khác	Tuyến 2	Tuyến 3		(Tuyến 4)	(Tuyến 8)			(Tuyến 6)	(Tuyến 7)	

Nguồn: Đoàn nghiên cứu

Bảng 3.1.7 Bảng thông số ga (từ ga số 11 đến ga số 17)

	Ga số 11	Ga số 12	Ga số 13	Ga số 14	Ga số 15	Ga số 16	Ga số 17
Sơ họa							
Mặt cắt ngang của ga							
Km đến tâm ga	14km600m	20km500m	23km700m	31km800m	34km700m	36km700m	38km300m
Loại kết cấu	Ga ngầm	Ga ngầm	Ga ngầm	Ga ngầm	Ga ngầm	Ga ngầm	Ga ngầm
Loại ke ga	Đối xứng	Đối xứng	Đối xứng	Dạng đảo	Đối xứng	Đối xứng	Dạng đảo
Kéo dài ke ga	170m	170m	170m	170m	170m	170m	170m
Khổ rộng ke ga	2x5.3m	2x5.3m	2x5.3m	8.0m	2x5.3m	2x5.3m	8.0m
Số cổng soát vé	1	1	1	1	1	1	1
Thang máy (trong cổng soát vé)	2	2	2	1	2	2	1
Thang trượt (trong cổng soát vé)	2	2	2	2	2	2	2
Nhà vệ sinh	Nhà vệ sinh nam: 1, Nhà vệ sinh nữ : 1, Nhà vệ sinh đa chức năng: 1						
Kết nối với tuyến khác							

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

(1) Hồ Tây (ga số 1)

Đây là ga đầu mỗi năm tại phía Nam đường Hoàng Hoa Thám, phía Nam Hồ Tây. Ga này đóng vai trò rất quan trọng trong việc đáp ứng nhu cầu đi lại của những trung tâm thu hút khách hay khu dân cư xung quanh như Nhà thi đấu Quốc gia và có chức năng quan trọng là một ga trung chuyển với Tuyến số 2. Xét từ quan điểm của người sử dụng, quy hoạch sơ đồ ga ở đây là quy hoạch đảm bảo tính tiện lợi trong quá trình chuyển tuyến với Tuyến 2.

(2) Kim Mã (ga số 2)

Đây là ga nằm ở phía Bắc đường Kim Mã. Khu vực xung quanh ga này có rất nhiều các trung tâm thu hút khách hàng như các khách sạn lớn và tương lai đây cũng là một khu vực có rất nhiều công trình thương mại như tổ hợp Lotte Hà Nội. Đường Kim Mã có lưu lượng giao thông đường bộ rất lớn và đây cũng là tuyến đường nằm trong quy hoạch xây dựng của Tuyến số 3. Chính vì vậy, ga này cần phải có vai trò là một ga chuyển tuyến với Tuyến số 3. Xét từ quan điểm của người sử dụng, quy hoạch sơ đồ ga ở đây là quy hoạch đảm bảo tính tiện lợi trong quá trình chuyển tuyến với Tuyến 3.

(3) Láng Trung (ga số 3)

Đây là ga nằm ở vị trí góc cuối ngã tư giữa đường Chùa Láng và đường Nguyễn Chí Thanh. Xung quanh khu vực này có rất nhiều các trường đại học và khu căn hộ, nên có thể thấy được nhu cầu sử dụng đường sắt trong phạm vi đi bộ.

(4) Trung Kính (ga số 4)

Đường bộ ở đây đã được quy hoạch mở rộng và ga nằm ở điểm đầu của ngã tư này. Trong tương lai, đây cũng sẽ là một ga có vai trò là ga trung chuyển khi Tuyến đường sắt số 4 được xây dựng. Trong phạm vi từ đường vành đai 3 trở vào điểm đầu trong nội thành, bao gồm cả ga Trung Hòa, việc bố trí ga đóng vai trò quan trọng sao cho có thể xây dựng mạng lưới đường sắt đô thị như đã được đề ra trong Quy hoạch chung Xây dựng Thủ đô Hà Nội.

(5) Trung Hòa (ga số 5)

Đây là ga ở phía điểm đầu của ngã tư giao cắt với đường vành đai 3. Hiện tại, khu vực xung quanh có rất nhiều trung tâm thương mại lớn như Big C, Trung tâm Hội nghị Quốc gia, nhà cao tầng và khu căn hộ cao cấp và là một khu vực có thể thấy rõ được nhu cầu giao thông lớn. Hơn nữa, do đây là một khu vực phát triển đô thị tổ hợp nên việc xây dựng các công trình kiến trúc như khu dân cư hay tòa nhà cao tầng mà trước tiên là các khu căn hộ cao cấp vẫn còn phát triển nên cần thiết phải đáp ứng được nhu cầu gia tăng trong tương lai của khu vực xung quanh nhà ga. Đây là khu vực mà cả ga và xung quanh ga đều cần có kiến trúc không gian thoải mái cho người đi bộ theo kiểu kết nối boong có mái che. Ngoài ra, do Tuyến số 8 cũng được quy hoạch trong Quy hoạch chung Xây dựng Thủ đô Hà Nội nên quy hoạch sơ đồ ga có tính đến phát sinh vai trò của một ga chuyển tuyến.

(6) Mỹ Trì (ga số 6)

Đây là ga gần trung tâm thành phố nhất trong số những ga ở phía Tây kể từ đường vành đai 3 trở ra đến điểm cuối tuyến đường (trong Đại Lộ Thăng Long). Quy hoạch ga ở đây vừa đồng thời đáp ứng được nhu cầu của những khu vực thành phố hiện hữu xung quanh và hướng tầm nhìn đến kế hoạch phát triển khu dân cư ở vùng ngoại ô gần với các đô thị trong tương lai. Ngoài ra, đây cũng là khu vực ga có xây dựng đường tránh sao cho có thể xử lý tình huống phát sinh các vấn đề về đảm bảo an toàn chạy tàu hoặc sự cố nằm ngoài dự đoán (ví dụ như sự cố hỏng tàu). Về phần kết cấu ga, ga sẽ được xây dựng ở trên cầu và quy hoạch sao cho quá trình di chuyển từ các đường dẫn xung quanh đến ga diễn ra được thuận lợi.

(7) Giao Quang (ga số 7)

Đây là ga có khu đô thị ở xung quanh nên ngoài việc cần phải đáp ứng nhu cầu cho khu vực này, quy hoạch ga còn cần chú trọng cả tầm nhìn cho khả năng phát triển khu dân cư gần khu vực ngoại thành gần các đô thị trong tương lai.



(8) Tây Mỗ (Ga số 8)

Đây là ga giao cắt với tuyến đường sắt vận chuyển hàng hóa của Đường sắt quốc gia. Trong tương lai, tuyến đường sắt này sẽ được điện khí hóa, và dự kiến sẽ trở thành Tuyến đường sắt đô thị số 6. Ga Tây Mỗ dự kiến sẽ được xây dựng là ga trung chuyển của Tuyến số 6. Nhưng hiện tại vẫn chưa xác định rõ kế hoạch xây dựng dành cho Tuyến 6 này, nên cần phải theo dõi kỹ lưỡng tiến độ của dự án Tuyến số 6.

(9) An Thọ (ga số 9)

Hiện nay, xung quanh khu vực ga An Thọ có rất nhiều dự án phát triển khu dân cư quy mô lớn đang được triển khai, phạm vi vùng đi bộ cần đảm bảo tính liên kết với quy hoạch quảng trường ga có xét đến khả năng kết nối dễ dàng bằng các phương tiện xe máy, xe buýt. Do đây là ga có giao cắt với Tuyến số 7 tại điểm đầu của ga, nên cần tiến hành thiết kế kế hoạch bố trí ga ở đây.

(10) An Khánh (ga số 10)

Đây sẽ là ga cuối cùng của giai đoạn 1 và sẽ là ga liên kết với depo. Khu vực xung quanh ga này có sẵn khu đô thị và là khu vực có tiềm năng về nhu cầu sử dụng đường sắt.

(11) Song Phương (ga số 11)

Ga này nằm trong khu vực nội thành phía trong đường vành đai 4. Khu vực xung quanh vị trí dự kiến là khu vực đô thị. Trong tương lai, ở đây có rất nhiều kế hoạch phát triển với quy mô lớn trong đó trước tiên phải kể đến là dự án Xây dựng đường vành đai 4. Chính vì vậy, tùy theo tiến độ xây dựng của các quy hoạch này mà cần thiết phải xem xét lại khả năng xây dựng ga này trong giai đoạn 1.

(12) Quốc Oai (ga số 12)

Đây là nhà ga được dự kiến xây dựng trong giai đoạn 2, thuộc khu vực huyện Quốc Oai vốn hiện nay có rất nhiều các khu đô thị. Cụ thể hơn, ga này dự kiến xây tại phía Đông của khu vực. Lý do xây dựng ga trong khu vực này không chỉ là do nhu cầu từ khu vực đô thị sẵn có mà còn bởi ý tưởng xây dựng khu sinh thái Quốc Oai trong tương lai ở đây. Với vai trò là một ga đường sắt đóng góp quan trọng trong kế hoạch khu sinh thái, nên một công trình quảng trường ga sẽ được tiến hành xây dựng kèm theo các khu bãi đỗ xe máy với khu mô lớn nhằm thực hiện chính sách thúc đẩy người sử dụng phương tiện giao thông công cộng.

(13) Tây Quốc Oai (ga số 13)

Đây là ga dự kiến xây dựng ở phía Tây, thuộc khu vực Quốc Oai và hiện có rất nhiều các khu đô thị. Dự kiến ga này sẽ nằm ở vị trí cách ga số 12 khoảng 3km. Vai trò của ga này cũng giống với ga số 12, tuy nhiên cần phải xây dựng phù hợp với tiến độ xây dựng khu sinh thái.

(14) Hòa Lạc (ga số 14)

Đây là ga cửa ngõ dẫn tới khu Công nghệ cao Hòa Lạc hiện đang được thực hiện. Ý tưởng xây dựng khu Công nghệ cao Hòa Lạc hiện đã được bắt đầu và theo Quy hoạch chung Xây dựng Thủ đô Hà Nội đến năm 2020 đây sẽ là khu vực thu hút khoảng 23 vạn người; hơn nữa, có thể dự đoán được khả năng gia tăng lượng người sử dụng đường sắt do tính thuận lợi đi lại từ khu vực trung tâm thành phố Hà Nội như gần vị trí chuyển đến của trường Đại học Quốc gia Hà Nội. Ngoài ra, tại khu Công nghệ cao Hòa Lạc đã có được diện tích đất để xây dựng quảng trường ga ở gần diện tích đất xây dựng ga thông qua việc liên kết với các tuyến xe buýt lưu thông giữa khu Công nghệ cao Hòa Lạc và các công trình xung quanh và xây dựng những bãi gửi xe máy có thể thúc đẩy được nhu cầu sử dụng đường sắt.

(15) Tiên Xuân (ga số 15)

Được dự kiến xây dựng trong khu vực mà trường Đại học Quốc gia Hà Nội sẽ di dời đến trong tương lai. Hành khách sử dụng chính sẽ là sinh viên nên cần thiết phải có kế hoạch xây dựng nhà ga phù hợp với ý tưởng xây dựng trường Đại học.

(16) Trại Mới (ga số 16)

Đây là nhà ga dự kiến được xây dựng ở khu vực phía Tây thành phố nằm trong Quy hoạch phát triển khu vực Hòa Lạc. Cũng giống với ga số 15, ở đây cần phải xây dựng ga phù hợp với quy hoạch xây dựng của thành phố ở khu vực xung quanh khu vực trường Đại học Quốc gia dự kiến sẽ di dời đến.

(17) Ba Vì (ga số 17)

Đây là ga cuối cùng trong giai đoạn 2. Hiện tại, khu vực này đang mở rộng quỹ đất chủ yếu là đất nông nghiệp. Hơn nữa, ở phía Tây đang xây dựng Làng Văn hóa các dân tộc Việt Nam. Khu vực xung quanh có rất nhiều các công trình nghỉ dưỡng đã được xây dựng và có thể kết nối bằng xe buýt tới Ba Vì là nơi có nhiều khu nghỉ dưỡng cao cấp. Trong tương lai, khi người dân Việt Nam thay đổi cách hưởng thụ thời gian rảnh rỗi, có thể sẽ có những người hiện tại đang sống ở trong khu vực trung tâm Hà Nội sẽ sử dụng đường sắt để đi ra ngoại thành nghỉ ngơi thư giãn.

3.1.4 Nghiên cứu phương thức kiến trúc (đi trên cao, đi trên mặt đất, đi ngầm)

Ở đây, Đoàn nghiên cứu sẽ tính đến những điểm dưới đây để xem xét về phương thức kiến trúc của tuyến (đi trên cao, đi trên mặt đất, đi ngầm)

1. Tính khả thi của thiết kế trong kết cấu đường sắt
2. Cảnh quan
3. Tính tiện lợi cho người sử dụng
4. Mối quan hệ với các công trình hiện hữu
5. Tính thích ứng với quá trình phát triển của khu vực xung quanh ga
6. Giảm thiểu chi phí xây dựng

Cụ thể, dọc cả tuyến sẽ thiết lập cả 3 loại kiến trúc là đi trên cao, đi trên mặt đất và đi ngầm. Đối với việc thiết lập kiến trúc, Đoàn đã lập và nghiên cứu so sánh vài phương án nhưng trong số đó chỉ trình bày phương thức đi trên cao và đi ngầm ở nội thành nhằm đảm bảo hiệu quả về mặt lựa chọn trên tuyến. (Các phương án khác có thể tham khảo ở phần tổng hợp giải nghĩa thuật ngữ 3.10 và các hạng mục nghiên cứu khác. Đoàn nghiên cứu sẽ lập ra nhiều phương án và làm rõ các điểm thuận lợi cũng như bất lợi của từng phương án để lập thành tài liệu cơ sở cho nghiên cứu sau này. Dưới đây là định nghĩa của từng phương thức kiến trúc:

**Hình thức đi trên cao:**

Xây dựng đường ray ở độ cao khoảng hơn 7,8 m từ mặt đất bằng cách sử dụng dầm cầu, trụ cầu, cầu vượt loại khung cứng. Nếu phía trước và phía sau khu vực này thực hiện theo hình thức đi trên cao thì sẽ phải sử dụng cả dầm cầu vượt sông và dầm ngang của đường bộ.

**Hình thức đi dưới mặt đất:**

Xây dựng đường ray ở vị trí thấp khoảng dưới 7,8 m từ mặt đất bằng cách đắp đất. Nếu phía trước và phía sau khu vực này thực hiện theo hình thức đi trên cao thì sẽ phải sử dụng cả dầm cầu vượt sông và dầm ngang của đường bộ.

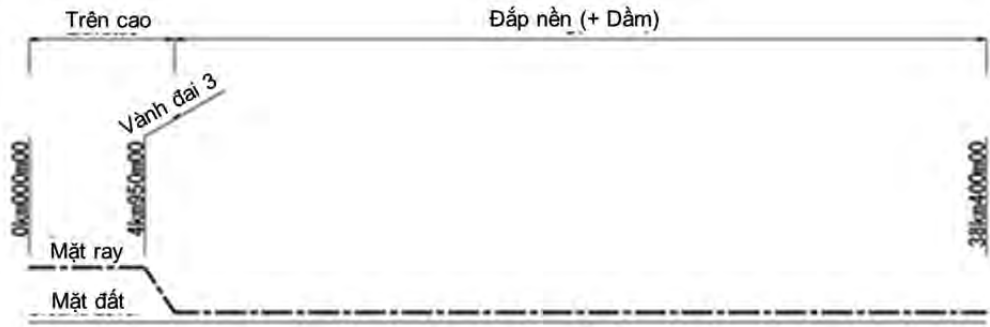
**Hình thức đi ngầm:**

Xây dựng đường ray dưới mặt đất bằng cách sử dụng phương pháp hầm khiên đào hay phương pháp hầm đào hở.

(1) Phương án kết hợp đi trên cao - đi trên mặt đất

Theo phương án này, từ điểm đầu tuyến cho đến đường vành đai 3 (vị trí km 4.950) sẽ xây dựng theo hình thức đi trên cao, còn từ đoạn sau đường vành đai 3 trở ra sẽ xây dựng theo hình thức đi trên mặt đất. Từ điểm đầu tuyến cho đến đường vành đai 3 sẽ xây kết cấu đường sắt nằm trong dải phân cách trung tâm. Tuy nhiên, do ở nhiều điểm có giao cắt đồng mức với đường bộ nên đường sắt đi trên cao sẽ tránh được các giao cắt này. Từ đoạn sau kể từ đường vành đai 3, do sẽ xây dựng đường ray nằm trong dải phân cách trung tâm của Đại Lộ Thăng Long nên Đoàn nghiên cứu lựa chọn hình thức đi trên mặt đất là hình thức có tính kinh tế cao nhất.

Đối với những cây cầu vượt bắc qua Đại Lộ Thăng Long, chúng tôi sẽ lập kế hoạch xây dựng đường ray ở dưới dầm cầu của những cây cầu vượt đó. Tại thời điểm này, Đoàn nghiên cứu đã xác nhận được khoảng 10 cây cầu vượt bắc ngang qua.



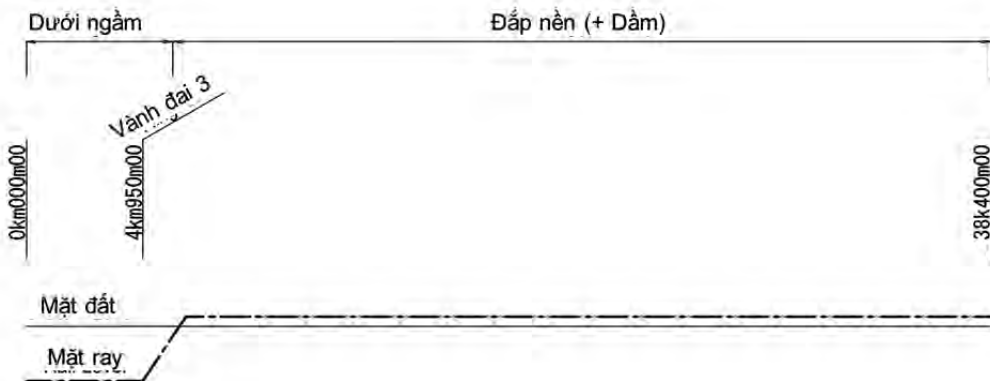
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.1.45 Phương án kết hợp đi trên cao và đi trên mặt đất

(2) Phương án kết hợp đi ngầm - đi trên mặt đất

Đây là phương án xây dựng theo hình thức đi ngầm từ điểm đầu tuyến cho đến đường vành đai 3 (vị trí km 4.950), sau đó chuyển sang hình thức đi trên mặt đất tại khu vực vượt quá Trung tâm Hội nghị Quốc gia (vị trí km 5.860). Từ điểm đầu tuyến cho đến đường vành đai 3 sẽ xây dựng kết cấu đường sắt nằm trong dải phân cách trung tâm. Tuy nhiên, do ở nhiều điểm có giao cắt đồng mức với đường bộ nên ở những điểm đường sắt đi ngầm sẽ tránh được những giao cắt đó. Từ đoạn sau đường vành đai 3, do được xây dựng nằm trong dải phân cách trung tâm của Đại Lộ Thăng Long nên Đoàn nghiên cứu sẽ lựa chọn hình thức đi trên mặt đất là phương thức có tính kinh tế nhất.

Đối với những cây cầu vượt bắc ngang Đại Lộ Thăng Long, Đoàn nghiên cứu sẽ quy hoạch đường ray ở dưới dầm cầu của những cây cầu vượt đó. Tại thời điểm này Đoàn nghiên cứu đã xác nhận được khoảng 10 cây cầu vượt bắc ngang qua.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.1.46 Phương án đi ngầm và đi trên mặt đất

Trong nghiên cứu này, Đoàn nghiên cứu đã thực hiện thiết kế hướng tuyến sao cho có thể phù hợp với Quy hoạch chung Xây dựng Thủ đô Hà Nội đã được Chính phủ Việt Nam phê duyệt. Theo kết quả nghiên cứu kỹ thuật, có một vài điểm không thống nhất với Quy hoạch chung. Trong đó, điểm gây tranh luận lớn nhất đó là về vấn đề cấu trúc đường sắt trong khu vực nội thành. Liên quan đến vấn đề này, Đoàn nghiên cứu xin giải trình đề xuất của mình ở dưới đây.

1) Quan điểm về kết nối với cơ sở hạ tầng xung quanh ga

Xem xét yếu tố kết nối giữa các công trình ga và các hạ tầng xung quanh ga, với kết cấu trên cao, ta có thể đạt được thiết kế kết nối mở giữa công trình ga và các hạ tầng xung quanh. (Có thể phát triển tổng hợp cả hạ tầng ga và khu trung tâm thương mại). Ngược lại, trong trường hợp kết cấu ngầm, sẽ phải xây dựng các lối đi ngầm để kết nối giữa nhà ga và các công trình xung quanh. Tuy nhiên, có một vài vấn đề kỹ thuật sẽ vấp phải trong quá trình xây dựng và nó phụ thuộc vào kết cấu của các hạ tầng quanh ga và mối tương quan thực tế giữa ga và các hạ tầng này. (Mặc dù vậy, xét về khả năng tiếp cận, không có khác biệt gì lớn giữa kết cấu trên cao và dưới ngầm).

2) Quan điểm về khả năng chống ngập lụt và thấm nước

Do thành phố Hà Nội thường xuyên phải chịu nhiều thiệt hại từ các vụ ngập úng gây ra bởi các trận mưa lớn hằng năm, nếu áp dụng phương án đi ngầm, đòi hỏi phải có các giải pháp phù hợp nhằm giải quyết vấn đề ngập úng không chỉ về phương diện phần cứng mà cả phần mềm nữa. Vì việc xây dựng kết cấu trên cao không yêu cầu các giải pháp ngập úng đặc biệt, đây sẽ là một lợi thế khi xây dựng càng nhiều kết cấu trên cao càng tốt. Ngoài ra, do thành phố Hà Nội nằm trong khu vực đồng bằng sông Hồng nên mực nước ngầm cao, cần trang bị đầy đủ các công trình ngầm chống thấm và hệ thống thoát nước bằng các trang thiết bị bơm nước để ngăn ngừa sự cố thấm nước. Nếu xây dựng kết cấu trên cao, các biện pháp chống thấm nước đặc biệt sẽ không còn cần thiết nữa, và đây sẽ là một lợi thế nếu xây dựng càng nhiều công trình trên cao càng tốt.

3) Quan điểm về cảnh quan thành phố và tiện lợi trung chuyển

Vấn đề cảnh quan đô thị và tiện lợi trung chuyển được xem là những điểm bất lợi của phương án đi trên cao so với phương án đi ngầm. Về mặt cảnh quan đô thị, phương án đi ngầm có lợi thế hơn. Tuy nhiên, nếu chọn phương án trên cao, vẫn có thể áp dụng những phương án thiết kế bảo đảm hòa quyện với cảnh quang xung quanh. Xem xét tính tiện lợi trung chuyển với các tuyến đường sắt khác, nếu xây dựng theo kết cấu ngầm, sẽ bắt buộc phải sử dụng các kết cấu cầu đi bộ và thang cuốn do phát sinh các giao cắt ba chiều của giữa các tuyến đường sắt. Do đó, nếu xét đến tiện lợi di chuyển của hành khách, sẽ không có khác biệt lớn giữa kết cấu ngầm và trên cao khi thực hiện đến giai đoạn thiết kế chi tiết.

Như trình bày ở trên, trong nghiên cứu này, Đoàn nghiên cứu cũng hiểu rõ những ưu và nhược điểm của cả kết cấu trên cao và kết cấu ngầm. Sau khi tập trung xem xét chủ yếu đến khả năng thiết kế mở trong kết nối giữa ga và cơ sở hạ tầng quanh ga cùng với những rủi ro phát sinh do ngập úng và thấm nước, Đoàn chúng tôi kiến nghị phương án đi trên cao. (Không nhất thiết chỉ dựa trên yếu tố về chi phí xây dựng mà Đoàn chúng tôi kiến nghị phương án đi trên cao). Trong khi đó, xét trên quan điểm về cảnh quan đô thị và tính tiện lợi trung chuyển, phương án đi trên cao tương đối bất lợi so với phương án đi ngầm. Cuối cùng, Chính phủ Việt Nam sẽ là bên đưa ra quyết định cuối cùng sau khi xem xét tổng hợp đến từng ưu và nhược điểm của cả hai phương án.

Chính vì vậy, trong báo cáo này, Đoàn chúng tôi sẽ trình bày cả 2 phương án đi ngầm và đi trên cao trong nội đô.

Bảng 3.1.8 Bảng so sánh kết cấu

Nội dung so sánh	Phương án 1	Phương án 2	Ghi chú
	Trên cao	Đi ngầm	
Từ điểm đầu ~đường vành đai 3	Trên cao	Đi ngầm	
Từ đường vành đai 3 ~ điểm cuối	Đi ngầm	Đi ngầm	
<b>1. Hướng tuyến</b>			
Hướng tuyến ngang	◎	◎	Không có vấn đề gì lớn ngay cả ở khu vực gần đường vành đai 2.
Hướng tuyến dọc	◎	◎	
<b>2. Quy hoạch bố trí ga</b>	◎	◎	Cả 2 phương án ga liên kết với các tuyến khác có thể thiết lập được.
<b>3. Liên kết với khu vực xung quanh ga</b>			
Kết nối với công trình xung quanh	◎	△	Nếu thiết lập lối đi kết nối với các công trình xung quanh ga, thì sẽ phải thi công ngầm ở quy mô lớn.
Kết nối với các tuyến khác	○	◎	Liên kết ở ga ngầm thì công quy mô rất lớn nhưng có thể giảm mức chênh lệch cao thấp trong di chuyển đối với người sử dụng.

Kết nối với xe máy và xe buýt	○	△	Nếu tuyến đi trên cao, ta có thể tận dụng được khoảng không gian bên dưới để xây các bãi gửi xe máy. Do đó, đây là giải pháp thuận lợi để thúc đẩy việc sử dụng đường sắt của người dân.
4.Cảnh quan	△	◎	Ngay cả ở đi trên cao cũng cần quy hoạch các công trình kiến trúc ưu việt về mặt thiết kế.
5. Mặt nền đường			
Đất chiếm dụng không gian đường bộ (lộ giới), đất để thi công	○	○	
Chi phí thi công xây dựng	◎	△	Trường hợp thi công trên cao, sẽ dễ dàng có được khoảng không xây dựng bãi đỗ xe máy, các cửa hàng kinh doanh hay các khu tiện ích phục vụ khách hàng. Trường hợp đi ngầm, do cần phải có một lượng lớn trang thiết bị thông gió, máy bơm nước thải, thiết bị lên xuống, thiết bị chống cháy. Chính vì vậy, chi phí ban đầu sẽ tăng lên rất nhiều. Ngoài ra, trong quá trình thi công các công trình tạm, các thiết bị chống cháy hay các thiết bị điều hòa cũng cần phải thực hiện ở quy mô lớn. Chi phí cho trường hợp đi ngầm so với trường hợp đi trên cao sẽ tăng lên thêm 1.300 triệu USD.
Địa chất	△	△	Nền đất yếu tuy nhiên có thể xử lý được.
Thi công	○	△	Đối với trường hợp thi công dưới ngầm, thời gian thi công sẽ kéo dài hơn.
6. Vận hành			
Thấm nước	◎	△	Trường hợp thi công dưới ngầm cần phải có những biện pháp chống nước thấm từ lõi ra vào hoặc từ cửa thông gió. Ngoài ra, còn cần soạn các tài liệu hướng dẫn và tập huấn nghiệp vụ chống thấm nước.
Môi trường (Tiếng ồn)	○	◎	Đối với phương án đi trên cao, có thể xử lý bằng cách lắp đặt tường cách âm.
(Rung động)	○	○	
(Ánh sáng mặt trời)	○	◎	Phương án đi trên cao có thể gây chắn ánh sáng mặt trời, tuy nhiên nhờ có khổ đường lớn nên sẽ không có vấn đề gì.
Chi phí bảo trì, bảo dưỡng	○	△	Trong trường hợp đi ngầm, các chi phí vận hành như chi phí điện cho các thiết bị, hay chi phí cho các công trình chống thấm nước sẽ tăng lên rất nhiều.
Đánh giá tổng thể	◎	○	

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Chú thích: ◎ : Tốt nhất; ○ : Tốt, △ : Tương đối khó; × : Khó

## 3.2 Thiết bị đầu máy toa xe

### 3.2.1 Quan điểm cơ bản

Tuyến đường sắt số 5 là tuyến có cả hai đặc tính: đường sắt đô thị dừng tại tất cả các ga với khoảng cách giữa hai ga ngắn; đường sắt ngoại ô kết nối 2 ga với tốc độ cao và khoảng cách giữa 2 ga lớn. Tuy nhiên, dọc Tuyến số 5 dự định sẽ xây dựng nhiều khu dân cư mới và khi những người dân ở đây sử dụng Tuyến đường sắt số 5 để đi làm, đi học thì cũng nên xét tới vấn đề ùn ứ vào giờ cao điểm sáng chiều, do đó sẽ lựa chọn loại đầu máy toa xe chịu được sức nặng vận tải ổn định trong giờ ùn rớt.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.2.1 Minh họa hình ảnh đầu máy toa xe



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.2.2 Minh họa bên trong đoàn tàu

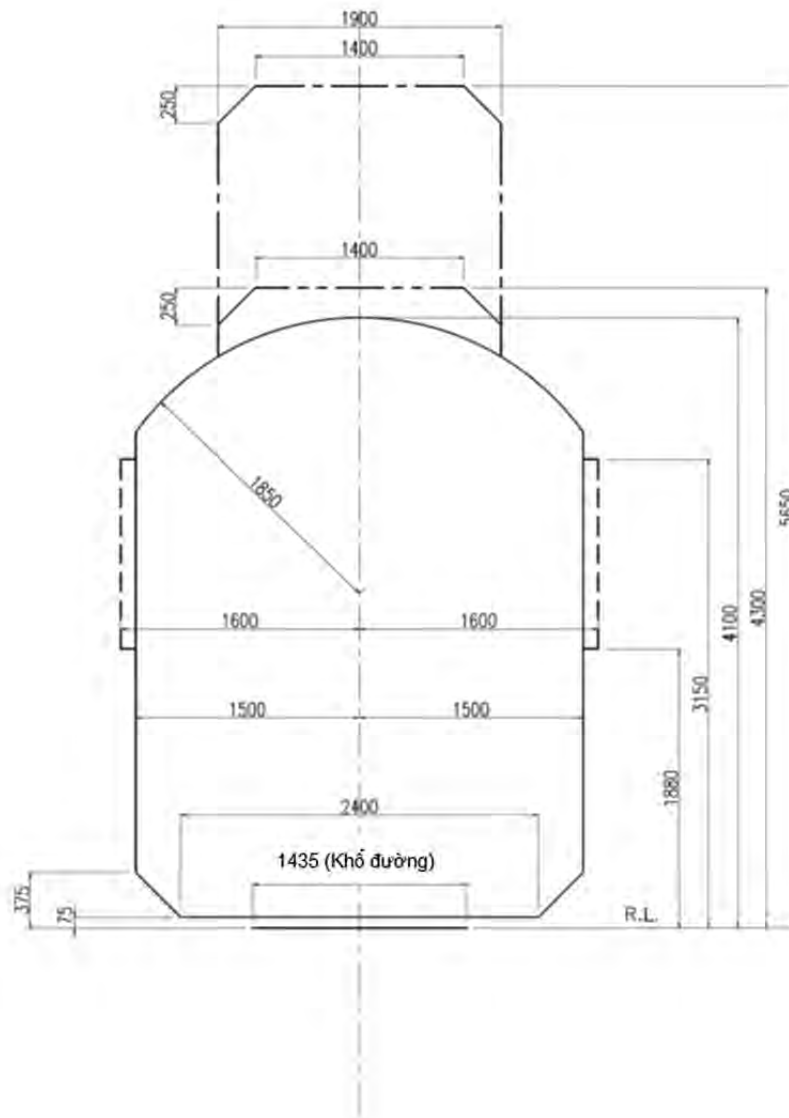
### 3.2.2 Các thông số kỹ thuật

Thông số kỹ thuật dựa theo tiêu chuẩn “STRASYA.” (STandard urban RAilway SYstem for Asia) là tiêu chuẩn đường sắt đô thị do JARTS chủ trì tổng hợp trên cơ sở hệ thống đường sắt ưu việt của Nhật Bản.

(1) Khổ giới hạn đầu máy toa xe và khổ giới hạn tiếp giáp kiến trúc

Khổ giới hạn đầu máy toa xe và khổ giới hạn tiếp giáp kiến trúc dựa theo tiêu chuẩn STRASYA. Hình ảnh về khổ giới hạn đầu máy toa xe và khổ giới hạn tiếp giáp kiến trúc theo Hình 3.2.3 và 3.2.4.



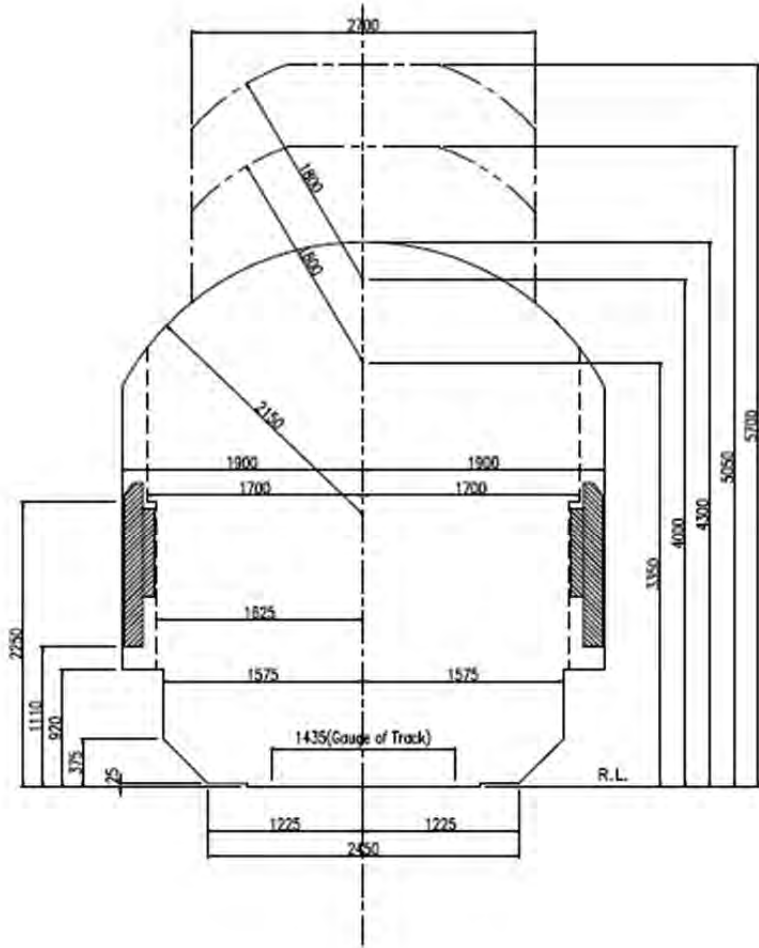


**Chú thích**

—————	: Giới hạn của phương tiện
- - - - -	: Giới hạn cho phụ tùng phát tín hiệu
— · — · —	: Giới hạn cho phụ tùng trên nóc xe trong trường hợp cần tiếp điện đứng
— · — · —	: Giới hạn cho phụ tùng trên nóc xe trong trường hợp cần tiếp điện gập

Nguồn: Đoàn nghiên cứu lập

Hình 3.2.3 Sơ đồ khổ giới hạn đầu máy toa xe



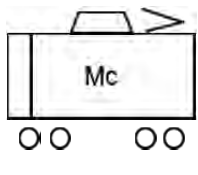
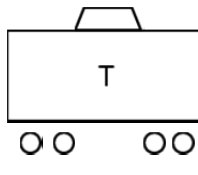
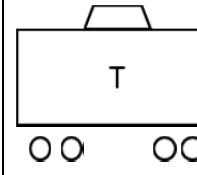
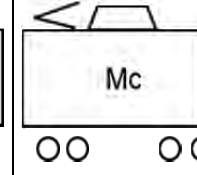
**Legend**

	: The gauge for Construction
	: The gauge for Platform(consider Automatic Platform Gate)
	: The gauge for Facilities except overhead
	: The gauge for Facilities except overhead(Tunnel, Bridge etc.)
	: Automatic Platform Gate

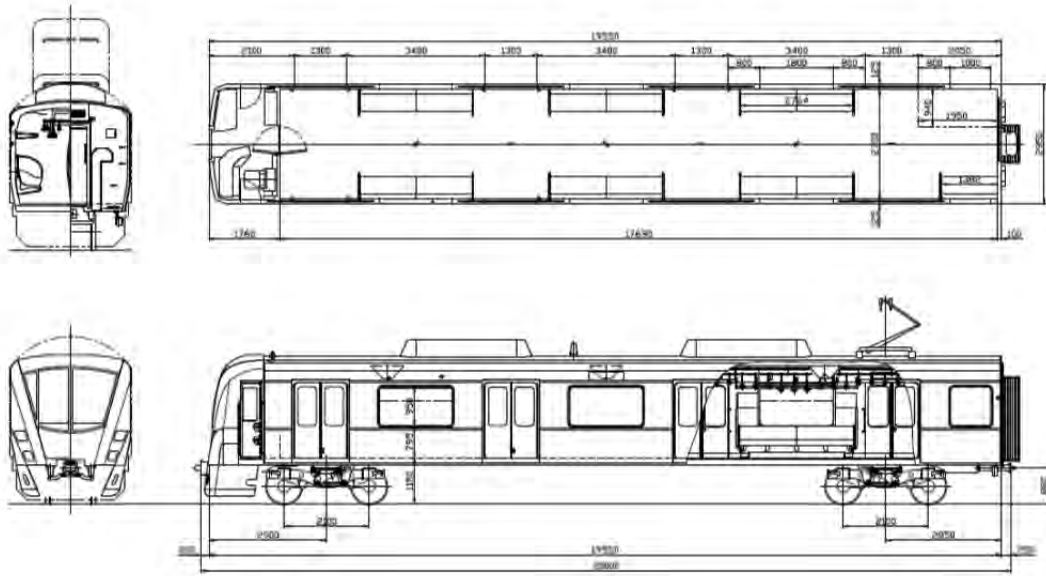
Nguồn: Đoàn nghiên cứu lập  
Hình 3.2.4 Khổ giới hạn tiếp giáp kiến trúc

## (2) Bảng thông số kỹ thuật chính và sơ đồ loại hình đầu máy toa xe

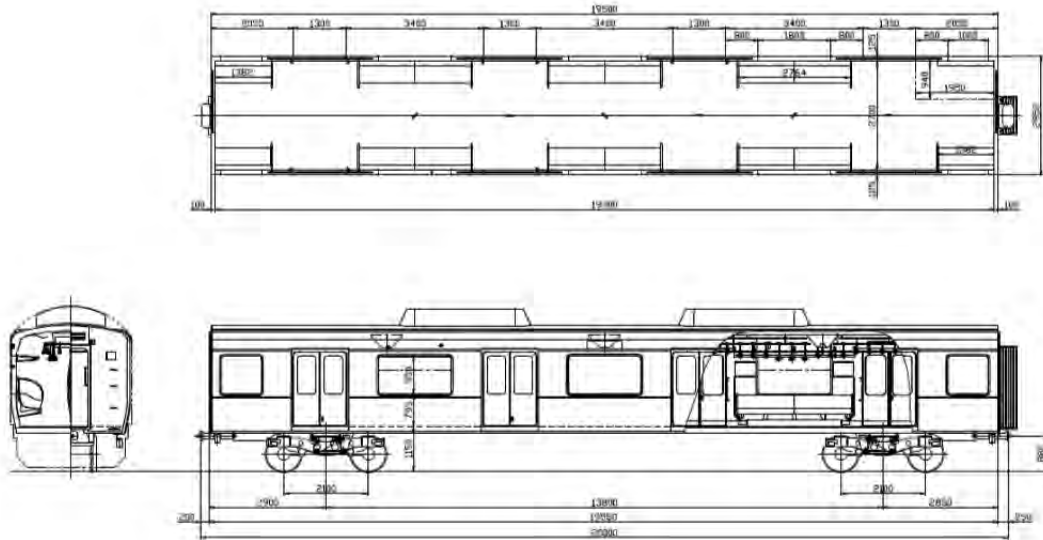
Bảng 3.2.1 Bảng Thông số kỹ thuật

Mục				
Khổ đường	1.435mm			
Loại toa xe	Mc	T	T	Mc
Trọng tải (toa rộng)	37 t	29 t	29 t	37 t
Nguồn điện	Dây trên cao DC1500 V			
Tốc độ thiết kế tối đa	130 km/h			
Tăng tốc	3,3 km/h/s (0,92 m/s <sup>2</sup> )			
Giảm tốc	Thông thường: 3,6 km/h/s (1,0 m/s <sup>2</sup> ), Khẩn cấp: 4,5 km/h/s (1,25 m/s <sup>2</sup> )			
Tổng chiều dài thân toa	20.000 mm	20.000 mm	20.000 mm	20.000 mm
Chiều rộng toa	2.950 mm	2.950 mm	2.950 mm	2.950 mm
Chiều cao toa (khi cần tiếp điện hạ)	4.110 mm	4.090 mm	4.090 mm	4.110 mm (Khi cần tiếp điện hạ)
Chiều cao sàn toa	1.150 mm	1.150 mm	1.150 mm	1.150 mm
Định lượng người chở (chỗ ngồi)	161 (39)	183 (45)	183 (45)	161 (39)
Giá chuyển hướng	Giá chuyển hướng có xà nhún	Giá chuyển hướng có xà nhún	Giá chuyển hướng có xà nhún	Giá chuyển hướng có xà nhún
Khoảng cách tim hai giá chuyển hướng	13.800 mm	13.800 mm	13.800 mm	13.800 mm
Khoảng cách trục	2.100 mm	2.100 mm	2.100 mm	2.100 mm
Tỉ lệ bánh xe	7,17	-----	-----	7,17
Động cơ kéo	Động cơ điện cảm ứng, 190 kW x 4			
Thiết bị điều khiển	Bộ chuyển nguồn VVVF IGBT, 1C-2M			
Thiết bị hỗ trợ nguồn điện	-----	Pin tích điện	SIV	-----
Cần tiếp điện	Loại kiểu tay đơn	-----	-----	Loại kiểu tay đơn
Máy nén khí điện	-----	CP	-----	-----
Thiết bị hãm	Hãm nén kiểu điều độ điện (hãm thường, hãm độc, hãm khẩn, hãm đảm bảo an toàn, thiết bị chống trượt/chạy quá đà)			
Thiết bị đảm bảo an toàn chạy tàu	ATO			

Nguồn: Đoàn nghiên cứu lập



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu Hình 3.2.5 Loại hình đầu máy toa xe (Mc)



Nguồn: Đoàn nghiên cứu lập Hình 3.2.6 Loại hình đầu máy toa xe(T)

### (3) Tốc độ đầu máy toa xe và tốc độ tăng/giảm tốc

Đã thực hiện khảo sát và nghiên cứu tốc độ chạy tàu tối đa trong khoảng 120 km/h~160 km/h nhưng xét đến các điều kiện về mặt chi phí thiết bị, đường cong chạy tàu tính từ tính năng tăng tốc và tốc độ tối đa thì tốc độ thiết kế tối đa là 130km/h và tốc độ chạy tàu tối đa là 120km/h. Tốc độ tăng giảm như dưới đây:

Tốc độ thiết kế tối đa:	130 km/h
Tốc độ chạy tàu tối đa :	120 km/h
Tốc độ tăng tốc :	3,3 km/h/s (0,92 m/s <sup>2</sup> )
Tốc độ giảm tốc:	Hãm thường 3,6 km/h/s (1,00 m/s <sup>2</sup> ) Hãm khẩn cấp 4,5 km/h/s (1,25 m/s <sup>2</sup> )

### (4) Biên chế toa xe

Căn cứ kết quả dự báo nhu cầu vận tải và biểu đồ chạy tàu tương ứng, số toa biên chế trong một đoàn tàu tính cho giai đoạn đầu khai thác là: 4 toa. Tiếp theo, đáp ứng với nhu cầu vận tải gia tăng sẽ tăng biên chế lên 6 toa hoặc 8 toa.

Thời điểm khai thác: Mc-T-T-Mc

Thời điểm biên chế 6 toa : Mc-T-M-T-T-Mc (Chữ đậm là toa bổ sung)

Thời điểm 8 toa : Mc-T-M-T-M-T-T-Mc (Chữ đậm là toa bổ sung)  
 Tc : Toa có điều khiển M : Toa mô tơ T : Toa đi kèm - : Thiết bị móc nối toa

Cấu tạo toa xe không tính đến việc chạy liên kết giữa hai biên chế. Có ý tưởng kết nối 2 đoàn tàu biên chế 4 toa thành đoàn 8 toa, và vận hành theo cách của 2 đoàn tàu 4 toa theo nhu cầu ban ngày ở những khu dân cư thưa thớt. Tuy vậy, quan điểm này mặc dù có điểm lợi về mặt tiết kiệm chi phí điện năng nhưng lại bất lợi về giá thành chế tạo toa xe cũng như các chi phí về tác nghiệp phân tách và liên kết, bảo trì bảo dưỡng toa xe ; do đó, phương pháp chạy tàu liên kết giữa hai biên chế sẽ không được vận dụng.

(5) Định lượng số hành khách và trọng tải toa xe

Về định lượng hành khách, được định nghĩa như dưới đây, định lượng hành khách của các toa theo bảng 3.2.2.

Định lượng hành khách (người) = số chỗ ngồi + số người đứng (người)

Số người đứng (người) = diện tích sàn đứng (m<sup>2</sup>) × 4 (người/m<sup>2</sup>)

Diện tích sàn đứng: là phần diện tích sàn toa trừ đi phần diện tích ghế ngồi và diện tích trong khoảng 250mm từ mép ghế ngồi trước.

Bảng 3.2.2 Định lượng số hành khách của các toa (đơn vị: người)

	Toa đầu tiên	Toa giữa
Số chỗ ngồi	39	45
Chỗ đứng	122	138
Tổng hành khách	161	183

Nguồn : Đoàn nghiên cứu lập

Ngoài ra, căn cứ theo đây, thì định lượng hành khách cho mỗi biên chế và năng lực vận tải cho mỗi đoàn tàu khi đầy khách (số khách lên tàu gấp 1,5 lần lượng chỗ khách đứng) thể hiện như bảng 3.2.3.

Bảng 3.2.3 Định lượng hành khách lên tàu cho mỗi biên chế (đơn vị : người)

	Biên chế 4 toa	Biên chế 6 toa	Biên chế 8 toa
Định lượng khách ngồi	168	258	348
Định lượng khách đứng	520	796	1.072
Số khách lên tàu	688	1.054	1.420
Năng lực vận tải khi đầy khách	948	1.452	1.956

Nguồn : Đoàn nghiên cứu lập

Về trọng tải từng loại toa, các loại trọng tải được định nghĩa như dưới đây và tóm tắt tại bảng 3.2.4. Để tính toán tính trọng lượng 55kg/1 người.

AW0: Trọng tải toa rỗng

AW1: Trọng tải khi đủ khách lên tàu. Số khách đứng là : 4 người/1m<sup>2</sup>.

AW1 = Toa rỗng + (số khách định lượng ngồi+số khách định lượng đứng)×0,055(t)

AW2: Trọng tải khi đầy khách. Dùng để tính toán khi chạy tàu thông thường. Số khách tính cho 1m<sup>2</sup> diện tích sàn đứng là 6 người.

AW2 = Toa rỗng + (chỗ ngồi + chỗ đứng×1,5) × 0,055(t)

AW3: Trọng tải tối đa của toa xe. Dùng để tính trọng tải trục và các loại bèn. Số khách tính cho 1m<sup>2</sup> sàn đứng là 10 người.

AW3 = Toa rỗng + (chỗ ngồi + chỗ đứng×2,5) × 0,055(t)

Bảng 3.2.4 Trọng tải các loại toa xe (đơn vị :tấn)

	Mc	T
AW0	37.0	29.0
AW1	45.9	39.1
AW2	49.2	42.9
AW3	56.0	50.5
Trọng tải trực tối đa	14.0	12.6

Nguồn : Đoàn Nghiên cứu

(6) Thân tàu

1) Vật liệu thân tàu

Vật liệu chính sản xuất đầu máy toa xe đường sắt là 3 loại: thép, thép không gỉ và hợp kim nhôm, mỗi loại đều có đặc điểm riêng tổng hợp trong bảng 3.2.5.

Bảng 3.2.5 So sánh vật liệu chính của toa xe

Đặc tính \ Vật liệu	Thép	Thép không gỉ	Hợp kim nhôm
Độ bền	○	◎	△
Tính gia công	◎	△	△
Tính chịu ăn mòn	×	◎	○
Tính chịu nhiệt	◎	◎	△
Giá thành	○	○	△
Trọng tải	×	○	◎
<b>Đánh giá tổng hợp</b>	△	◎	○

Nguồn : Đoàn Nghiên cứu

Chú thích: ◎: Rất tốt ○: Tốt △: Kém ×: Rất kém

Toa xe đường sắt những năm gần đây thường được chế tạo bằng thép không gỉ hoặc hợp kim nhôm trọng lượng nhẹ để giảm bớt lượng điện tiêu hao trong quá trình vận hành. Ngoài ra, những vật liệu này có cả đặc tính chịu ăn mòn cao không cần thiết sơn phủ nên vừa không chế được giá thành vòng đời của sản phẩm, vừa có thể giảm ảnh hưởng tới môi trường. Đặc biệt, ở Việt Nam tính đến thời kỳ dài trải qua với nhiệt độ có độ ẩm cao thì lựa chọn thép không gỉ ưu điểm nhất về tính chịu ăn mòn cao và không có vấn đề gì đối với các tiêu chí khác.

2) Cấu tạo cửa ra vào

Nhằm đảm bảo đúng giờ thông qua việc rút ngắn thời gian dừng tại các ga và lên xuống thuận lợi, số lượng cửa tính toán là 4 cửa mở về mỗi bên ở 2 bên với chiều rộng cửa trượt là 1300mm (ví dụ: mỗi toa có 8 cửa). Quy cách này trước tiên được áp dụng ở Tuyến đường sắt đô thị số 2 của Hà Nội và cũng thống nhất quy cách này với các tuyến đường sắt đô thị khác của Hà Nội và xét đến cả khả năng chạy thông suốt trong tương lai. Bên cạnh đó, việc phân bố chỗ ngồi chọn loại ghế băng dài tính cho cả tỷ lệ ùn rớt trong tương lai.

Ngoài ra, giả định tàu của Tuyến 5 có chạy vào đường sắt ngầm, các cửa thoát hiểm sẽ được đặt ở mặt trước toa đầu tàu nhưng vì tiến hành liên kết giữa 2 biên chế do đó không chọn cấu tạo thông toa.

3) Thiết bị trong toa khách

Về phân bố chỗ ngồi dùng ghế băng dài phù hợp với vận tải khối lượng lớn và lên xuống thuận lợi. Ngoài ra, có lắp đặt các giá để đồ, tay bám, .v.v. để đảm bảo an toàn cho khách đứng. Vị trí



cũng như kích cỡ của các thiết bị này có tính toán để phù hợp với vóc dáng người Việt Nam.

#### (7) Giá chuyển hướng

Giá chuyển hướng là thiết bị đỡ trọng tải của thân xe, chuyển vòng quay của mô tơ sang bánh xe, là thiết bị có vai trò quan trọng để dừng tàu sử dụng hệ thống hãm. Ở Nhật bản, giá chuyển hướng loại thép không gỉ được lựa chọn nhiều nhằm giảm nhẹ trọng lượng tàu và trong tiêu chuẩn STRASYA cũng lựa chọn giá chuyển hướng thép không gỉ làm tiêu chuẩn. Tuy nhiên, ảnh hưởng của thời tiết nóng với độ ẩm cao tới các lò xo không khí này vẫn chưa xác định được, do đó xét đến tính an toàn và chi phí bảo dưỡng thì lựa chọn giá chuyển hướng thép không gỉ có độ tin cậy cao và ít ảnh hưởng đến lò xo không khí.

#### (8) Hệ thống điều khiển và hệ thống hãm

Hệ thống điều khiển và hệ thống hãm có thể tăng giảm tốc độ suôn sẻ bằng tính năng liên động, hệ thống sẽ truyền các lệnh điều độ từ buồng lái và hệ thống ATO một cách chính xác đến mô tơ và thiết bị hãm cơ.

Hệ thống điều khiển là hệ thống điều khiển chuyển đổi VVVF, chuyển từ nguồn 1 chiều 1500V trên cao sang nguồn xoay chiều và điều khiển mô tơ bằng cách biến đổi điện áp và tần số. Bằng việc lắp đặt với biên chế nhiều bộ điều khiển, có thể chạy quay về depot ngay cả khi một bộ điều khiển có sự cố.

Hệ thống hãm sử dụng hãm khí kiểu điều độ điện toàn bộ, hãm điện là hệ thống hãm tái sinh, hãm cơ bằng khí nén là hãm đạp. Dù song song cả hai loại hãm nhưng có thể giảm được điện năng tiêu thụ và khống chế được độ hao mòn của guốc hãm bằng cách vận dụng tốt hãm tái sinh. Ngoài ra, có lắp đặt hệ thống hãm đảm bảo an toàn dùng chế độ động trong lúc tàu chạy khi hệ thống hãm thường có sự cố.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.2.7 Cơ chế hãm tái sinh

(9) Các trang thiết bị quan trọng khác

Ngoài các loại trên đây, các thiết bị quan trọng khác lắp đặt trên tàu bao gồm như dưới đây. Đây cũng là những thiết bị mà đầu máy toa xe đường sắt thường lựa chọn trong những năm gần đây.

1) Hệ thống lấy điện

Phương thức lấy điện của Tuyến 5 chọn là phương thức tiếp điện trên cao (Catenary) nên thiết bị lấy điện sẽ sử dụng cần tiếp điện. Hình dáng của cần tiếp điện có nhiều loại nhưng để tiết kiệm chi phí bảo dưỡng chọn loại tay đơn mới nhất.



Nguồn : Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.2.8 Cần tiếp điện dạng tay đơn

2) Hệ thống nguồn bổ trợ

Hệ thống có cấu tạo chuyển đổi nguồn 1 chiều trên cao 1500V thành nguồn xoay chiều điện áp thấp 440V, bao gồm bộ chuyển đổi dạng tĩnh cung cấp cho các thiết bị: máy nén khí điện động, điều hòa, hệ thống chiếu sáng, v.v. và phin tích điện được nạp điện từ bộ chuyển đổi. Do vậy, ngay cả khi mất điện trên hệ thống đường dây trên cao thì thiết bị vẫn có thể cung cấp nguồn điện trên 30 phút cho các thiết bị chính từ phin tích điện.

3) Máy nén khí điện động

Là thiết bị tạo khí nén dùng cho hệ thống hãm, lò xo khí và thiết bị đóng cửa v.v.

4) Hệ thống điều hòa

Lắp đặt hệ thống điều hòa có tính năng tạo mát và hút ẩm trên trần tàu và điều khiển hoàn toàn tự động. Để xử lý khí hậu Việt Nam nhiệt độ cao, độ ẩm nhiều dùng loại có công suất mỗi toa là 72 kW (62.000 kcal/h). Không lắp đặt thiết bị làm nóng do khoảng thời gian thời tiết lạnh ở Hà Nội rất ngắn.

5) Hệ thống hiển thị hướng dẫn trong toa xe

Hệ thống tự động hiển thị các thông tin về ga tiếp theo, chuyển tàu, .v.v bằng màn hình tinh thể lỏng. Cũng có thể cho hiển thị các thông tin quảng cáo bằng hình ảnh tĩnh-động bằng tính năng kỹ thuật số ngoài những thông tin về hệ thống giao thông. Ở phần đầu tàu và mặt bên phía ngoài toa có lắp thiết bị biểu thị báo hiệu sử dụng công nghệ LED.

6) Hệ thống phóng thanh

Hệ thống được sử dụng để các nhân viên trên tàu hướng dẫn hành khách về ga tiếp theo, ga đến và cả trong trường hợp khẩn cấp. Thông tin hướng dẫn phát thanh tự động lặp lại các dữ liệu ghi âm do đó có thể phát bằng cả tiếng Việt, Anh và các ngôn ngữ khác.

7) Hệ thống thông báo khẩn cấp

Hệ thống có thể giúp đàm thoại giữa hành khách với nhân viên trong buồng lái khi phát sinh trục trặc trong toa tàu hoặc có người ốm khẩn cấp.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu  
Hình 3.2.9 Hệ thống biểu thị thông tin hướng dẫn trong toa tàu



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu  
Hình 3.2.10 Hệ thống thông báo khẩn cấp

### 3.2.3 Tính tích hợp với các tuyến đường sắt khác

Cũng như tuyến đường sắt đô thị số 2, các tuyến đường sắt đô thị khác mà Nhật Bản có tham gia triển khai ở Việt Nam đều dự định sử dụng đầu máy to xe theo tiêu chuẩn STRASYA. Theo đó, tuyến số 5 xét đến tiêu chí chạy thông với tuyến khác trong tương lai, cũng dựa theo các quy cách STRASYA mà trọng tâm là khổ giới hạn đầu máy to xe, khổ giới hạn tiếp giáp kiến trúc và kích thước chính của đầu máy to xe. Tuy nhiên, những yếu tố khác không nhất thiết cần xét đến sự liên quan với các tuyến khác sẽ lựa chọn cho phù hợp với tuyến 5.

Bảng 3.2.6 Các kích thước chính của tuyến đường sắt đô thị khác của Hà Nội

	Khoảng cách giữa 2 mặt liên kết	Khổ thân xe	Khoảng cách giữa tâm 2 giá chuyên hướng	Số cửa	Khổ đường	Phương thức lấy điện Điện áp
Tuyến 1	20.000 mm	3.380 mm	13.800 mm	4 cửa	1.000 mm 1.435 mm	Dây trên cao AC25.000 V
Tuyến 2	20.000 mm	2.950 mm	13.800 mm	4 cửa	1.,435 mm	Dây trên cao DC1.500 V
Tuyến 2A	19.000 mm	2.800 mm	12.600 mm	4 cửa	1.435 mm	Ray thứ 3 DC750 V
Tuyến 3	19.700~ 20.000 mm	2.750~ 3.000 mm	11.000~ 13.000 mm	4 cửa	1.435 mm	Ray thứ 3 DC750 V
Tuyến 5	20.000 mm	2.950 mm	13.800 mm	4 cửa	1.435 mm	Dây trên cao DC1500 V

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

### 3.2.4 Các vấn đề khác

#### (1) Quan điểm về độ tin cậy

Tuyến 5 dự định chạy tàu mật độ cao. Việc xảy ra xáo trộn biểu đồ chạy tàu do sự cố tàu không chỉ cần nhiều thời gian phục hồi và gây phiền toái lớn cho hành khách mà còn làm mất lòng tin của hành khách dành cho đường sắt đô thị. Việc sử dụng đầu máy to xe, thiết bị có chất lượng cao để cung cấp dịch vụ ổn định tránh các tình trạng trên, mang lại một cấu trúc thiết bị có tính năng phục hồi (backup) để giảm thiểu khả năng sự cố tàu và có thể tiếp tục chạy tàu ngay cả khi xảy ra sự cố.

## (2) Về tính an toàn

Đường sắt đô thị được đảm bảo an toàn bằng hệ thống tín hiệu tránh các sự cố đâm trực diện và đâm từ phía sau. Tuyến 5 thực hiện giao cắt khác mức với giao thông đường bộ nên không xảy ra sự cố này ở đường ngang. Tuy nhiên, xét đến mọi khả năng thì phân đầu tàu sẽ có cường độ lớn đối ứng với những va chạm trực diện. Ngoài ra, trong toa cũng lắp đặt nhiều điểm hành khách có thể bám như tay bám, vịn, v.v. để tránh sự cố khi hãm gấp.

Về biện pháp xử lý hỏa hoạn trên tàu, dùng loại dây điện bọc vật liệu không cháy và khó cháy; dùng vật liệu không cháy và khó cháy cho các thiết bị trong toa xe như: bọc dán, trần, vật liệu lát sàn không những ngăn ngừa phát cháy do phóng điện, chập điện mà còn ngăn ngừa được cháy lan trong trường hợp có hỏa hoạn. Có đặt các bình cứu hỏa trong toa tàu để dập lửa ban đầu trong trường hợp phát sinh hỏa hoạn.

Ngoài ra, có lắp đặt thiết bị ghi lại trạng thái chạy tàu để giúp ích cho việc lập các phương án ngăn ngừa lặp lại hay tìm rõ nguyên nhân trong trường hợp xảy ra sự cố hãn hữu.

## (3) Thiết bị mở (không rào chắn)

Việc xây dựng giao thông công cộng phải có hiệu quả thúc đẩy sự đi lại của những người không có những phương tiện di chuyển như xe máy, v.v. Trong đó, cần dùng những toa tàu có tính an toàn và tiện lợi cho cả những người cao tuổi và người khuyết tật. Các thiết bị chính này bao gồm như dưới đây:

### 1) Không gian cho xe lăn

Mỗi biên chế đặt từ một khu vực trở lên trong toa cho hành khách ngồi xe lăn. Gần khu vực đó đặt thiết bị đàm thoại khẩn cấp để nói chuyện được nhân viên trên tàu.



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp

Hình 3.2.11 Không gian dành cho xe lăn và chỗ ưu tiên

### 2) Thiết bị hiển thị thông tin hướng dẫn trong toa tàu

Đối với đối tượng hành khách khiếm thính không nghe được phát thanh thông báo trên tàu, thiết bị dùng màn hình tinh thể lỏng để thông báo về vị trí hiện tại, ga kế tiếp và thông tin chuyển tàu, v.v.

### 3) Chỗ ngồi ưu tiên

Lắp đặt ở các toa chỗ ngồi ưu tiên cho người già, người tàn tật, phụ nữ có thai và hành khách có trẻ em đi cùng.

### (4) Về số năm sử dụng đầu máy toa xe và thi công cải tiến quy mô lớn

Đầu máy toa xe đường sắt có số năm sử dụng dài, thường là 40 đến 50 năm hoặc trên cả thời hạn đó. Tuy nhiên, trong thời hạn sử dụng đó, ngoài việc định kỳ bảo dưỡng còn cần thay thế các

thiết bị chính trước hết là thiết bị điều khiển và thay thế hệ thống đường điện, thêm một yêu cầu nữa là đến hạn 20~25 năm kể từ khi được chế tạo mới, phải tiến hành thi công cải tiến quy mô lớn.

Ngoài ra, về số năm sử dụng và thi công cải tiến quy mô lớn, giữa thời hạn thuê, yếu tố dịch vụ và quản lý rủi ro có quan hệ mật thiết nên với điều kiện là thu hồi trong thời hạn chính thức là khoảng 15 năm.

Bảng 3.2.7 Số năm sử dụng đầu máy toa xe và những ảnh hưởng kèm theo (ví dụ)

	Trường hợp 1	Trường hợp 2	Trường hợp 3
Số năm sử dụng đầu máy toa xe	25 năm	50năm	50năm
Thời hạn cải tiến quy mô lớn	-	-	25năm
Rủi ro sự cố	○	×	△
Khả năng mua vật tư	○	△	△
Tính bảo dưỡng	○	×	△
Dịch vụ hành khách	○	×	○
Hình dung	○	×	△
Chế tạo mới/chi phí cải tiến	×	○	△

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

### 3.3 Kế hoạch vận hành

#### 3.3.1 Quan điểm cơ bản

Theo nguyên tắc, kế hoạch vận hành tàu được xem xét dựa trên kết quả dự báo nhu cầu vận tải được nhắc đến ở trên, bao gồm số liệu giãn cách chạy tàu và số toa biên chế cho đoàn tàu.

Trong giai đoạn đầu khai thác, để thúc đẩy thói quen sử dụng đường sắt và chuyển đổi từ phương tiện giao thông khác sang giao thông đường sắt, chúng tôi sẽ không tính toán quá kết quả dự báo nhu cầu vận tải với quan điểm rút ngắn thời gian giãn cách chạy tàu và đáp ứng tính tiện lợi cho hành khách. Trong nghiên cứu lần này, chúng tôi sẽ dựa trên kết quả dự báo nhu cầu vận tải để từ đó lập kế hoạch chạy tàu.

Đảm bảo đúng giờ cũng là yếu tố quan trọng về mặt dịch vụ đối với hành khách. Ở Nhật Bản, yêu cầu về thời gian rất nghiêm ngặt và được theo dõi chặt chẽ sự chậm trễ của tàu đến đơn vị 10 giây. Tuyến 5 cũng sẽ đưa vào áp dụng yêu cầu nghiêm ngặt về thời gian như vậy.

#### 3.3.2 Điều kiện tiền đề xây dựng kế hoạch vận hành

##### (1) Tốc độ chạy tàu

Tốc độ chạy tàu tối đa với đường dây trên cao kiểu Catenary đơn cho các đoạn đường sắt trên mặt đất và đường sắt trên cao là 120km/h.

Trong nghiên cứu này, tốc độ vận hành tối đa được xem xét trong khoảng 120km/h ~ 160km/h. Với tốc độ 120km/h có thể hoàn toàn đảm bảo được khả năng vận chuyển tốc hành toàn, nên chúng tôi đã thiết định tốc độ chạy tàu là 120km/h

Tốc độ bị hạn chế ở những đoạn ghi nhưng loại ghi sử dụng cho chính tuyến ở tuyến 5 là #12. Theo đó, tốc độ thông qua ghi ở chính tuyến dự kiến là 45km/h.

Tốc độ hạn chế tại đoạn dốc xuống và đoạn đường cong được thể hiện theo bảng dưới đây:

Bảng 3.3.1 Tốc độ hạn chế đối với đoạn dốc xuống

Độ dốc xuống	Tốc độ
Từ dưới 20/1.000	100 km/h
Từ dưới 30/1.000	90 km/h

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Bảng 3.3.2 Hạn chế tốc độ tại đường cong

Bán kính đường cong	Tốc độ
Từ 800 m ~ 1.000 m	110 km/h
Từ trên 1.000 m	115 km/h

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

##### (2) Thời gian trội

Biểu đồ đường cong tốc độ được thiết lập bằng cách lấy tốc độ vận hành tàu tối đa trừ đi 5km/h. Tuy vậy, do hạn chế tốc độ ở các ghi, các điểm dốc xuống, đường cong, nên biểu đồ này sẽ được thiết lập với tốc độ tương ứng với tốc độ tại những khu vực hạn chế đó. Khi lập biểu đồ đường cong vận hành tàu như trên, nếu lập biểu đồ chạy tàu theo thời gian chạy tàu đã tính được thì sẽ phát sinh thời gian trội, như vậy sẽ dễ dàng đảm bảo được tính chính xác về thời gian.

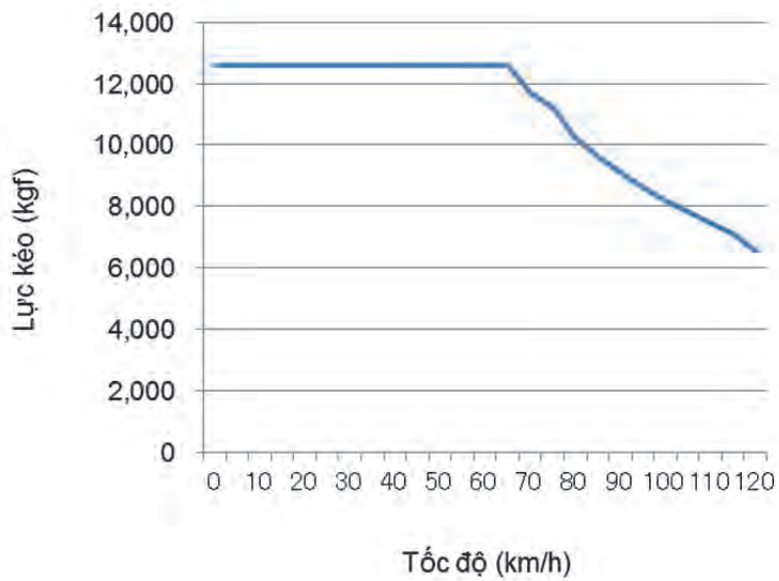
##### (3) Thời gian dừng tàu

Biểu đồ chạy tàu được thiết lập với thời gian dừng tàu tại các ga là 30 giây. Sau khi tàu dừng và cửa ke ga mở, cửa toa tàu mở ra, hành khách mới lên xuống tàu. Sau khi cửa tàu đóng lúc lên xuống, cửa ke ga cũng đóng thì tàu xuất phát. Để hành khách lên xuống an toàn thời gian dừng tàu cần đảm bảo là 30 giây.

##### (4) Tính năng chạy

Tính năng chạy của tàu đã thực hiện như đồ thị dưới đây. Khu vực ngoại ô do khoảng cách giữa hai ga ngắn nên để nâng cao hiệu quả chạy tàu đã lựa chọn tính năng chạy có thể tăng giảm tốc độ lớn.





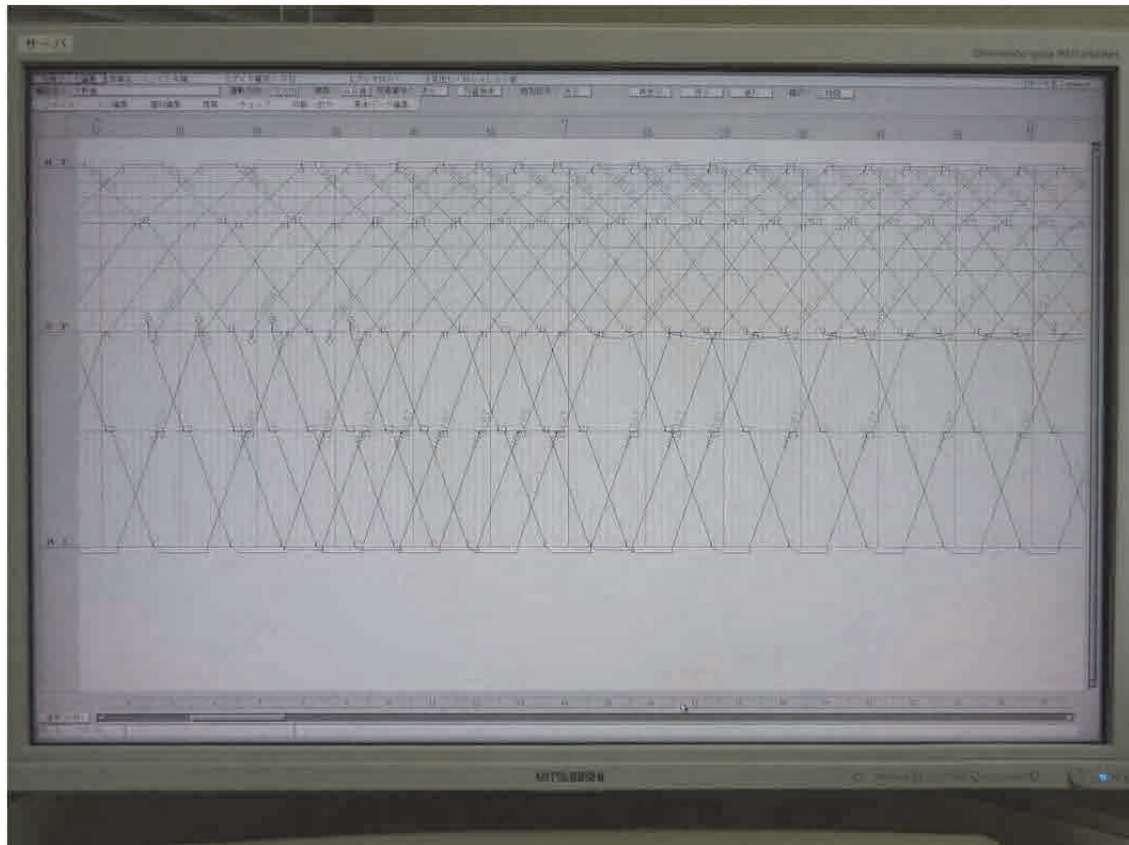
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.3.1 Biểu đồ tương quan giữa tốc độ và lực kéo

### 3.3.3 Nghiên cứu kế hoạch vận hành

#### (1) Hệ thống đã sử dụng

Khi lập biểu đồ chạy tàu và biểu đồ đường cong chạy tàu chúng tôi đã sử dụng hệ thống hỗ trợ lập biểu đồ chạy tàu của công ty Keihan, gọi là “ASK (Advanced system of diagram Simulation for Keihan)”. Ngay cả khi sử dụng hệ thống của công ty khác để so sánh, chúng tôi nhận thấy biểu đồ đường cong chạy tàu và biểu đồ chạy tàu được lập bởi cả hai hệ thống cũng không có khác biệt lớn.



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp

Hình 3.3.2 Hệ thống lập biểu đồ chạy tàu Keihan “ASK”

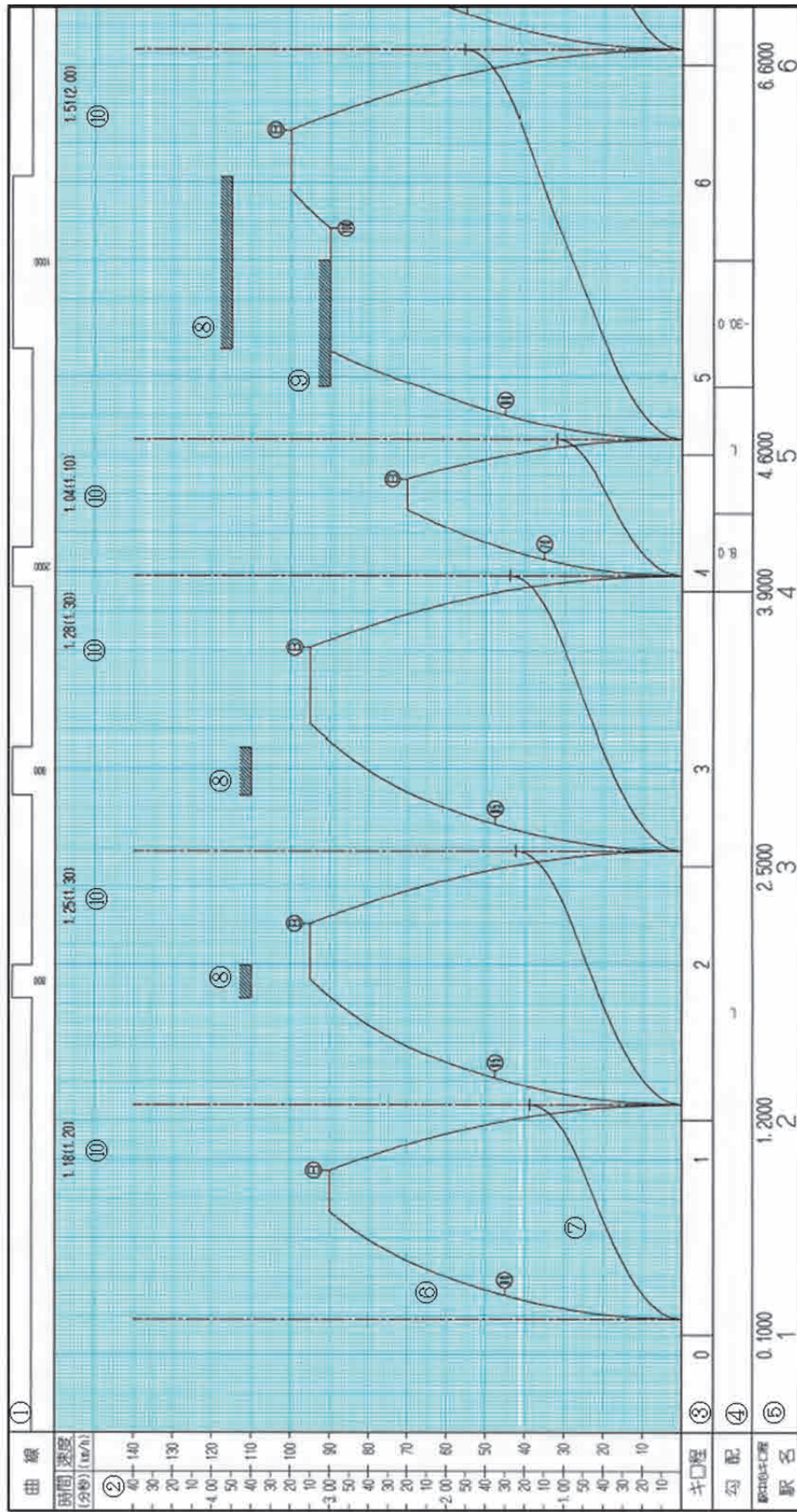


## (2) Biểu đồ đường cong chạy tàu

Biểu đồ đường cong chạy tàu thể hiện mối liên quan giữa khoảng cách chạy tàu, tốc độ và thời gian trong tương quan xem xét quá trình chạy tàu và sức cản của tàu khi vận hành tàu thông thường. Sơ đồ này được sử dụng để tính toán thời gian chạy tàu và được xem là cơ sở lập biểu đồ chạy tàu. Thông thường trục hoành được sử dụng để chỉ khoảng cách, trục tung chỉ thời gian và tốc độ và từ đó có thể dễ dàng đọc được tốc độ và thời gian của từng khoảng cách tàu chạy.

Tại thời điểm khai thông Tuyến 5, các đoàn tàu 4 toa được lên kế hoạch chuẩn bị. Sau đó, số lượng toa tàu sẽ tăng lên 6 và 8 toa mỗi đoàn tàu, tùy theo mức độ nhu cầu tăng lên. Giả thiết do chiều dài của các đoàn tàu khác nhau do số lượng toa khác nhau, khoảng cách mà tàu chạy được với tốc độ hạn chế qua đoạn dốc và đoạn cong cũng thay đổi. Vì vậy, sơ đồ đường cong chạy tàu cũng sẽ có những khác biệt.

Khi lập đường cong chạy tàu cho Tuyến 5, chúng tôi cũng cân nhắc khả năng sử dụng các đoàn tàu 4 toa, 6 toa và 8 toa, biểu đồ đường cong đã được nghiên cứu đến năm 2021 (thời điểm khai thác giai đoạn 1) với biên chế tàu là 4 toa, và biên chế 8 toa đến năm 2030 (sau khi khai thác giai đoạn 2). Hình 3.3.3 biểu thị ví dụ minh họa cho sơ đồ đường cong chạy tàu. Sơ đồ này cho thấy hoạt động chạy tàu từ ga số 1 đến ga số 5 trong năm 2030 (khi khai thông giai đoạn 2) với biên chế 8 toa trong trường hợp xây trên cao. Các sơ đồ đường cong chạy tàu cho mỗi toa tàu được thiết lập trên cơ sở xem xét các chênh lệch về số toa biên chế. Tuy nhiên, theo như kết quả tính ra thời gian chạy tàu cho từng trường hợp tại bảng 3.3.3 và 3.3.4 thì hầu như không có chênh lệch giữa thời gian chạy tàu từ ga số 1 đến ga số 10 trong hai trường hợp này.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu Hình 3.3.3: Biểu đồ đường cong chạy tàu đến năm 2030 (thời điểm khai thông giai đoạn 2)

Các mục ghi tại biểu đồ đường cong chạy tàu như dưới đây:

- ① Đường cong và bán kính đường cong, ② Thời gian chạy tàu và tốc độ, ③ Lý trình, ④ Độ dốc,
- ⑤ Lý trình tâm ga và tên ga, ⑥ Đường cong tốc độ, ⑦ Đường cong thời gian, ⑧ Hạn chế tốc độ đối với đường cong
- ⑨ Hạn chế tốc độ đối với độ dốc xuống, ⑩ Thời gian theo biểu đồ và thời gian ấn định.

Bảng 3.3.3 Thời gian chạy tàu đến năm 2021 (thời điểm khai thông giai đoạn 1)

Số	Tên ga	Hướng chạy↓		Hướng chạy↑	
		Sơ đồ	Ấn định	Sơ đồ	Ấn định
1	Hồ Tây	1.18	<b>1.20</b>	1.26	<b>1.30</b>
2	Kim Mã				
3	Láng Trung	1.25	<b>1.30</b>	1.25	<b>1.30</b>
		1.28	<b>1.30</b>	1.28	<b>1.30</b>
4	Trung Kính	1.04	<b>1.10</b>	1.02	<b>1.10</b>
5	Trung Hòa				
6	Mễ Trì	1.51	<b>2.00</b>	1.49	<b>1.50</b>
		1.41	<b>1.50</b>	1.41	<b>1.50</b>
7	Giao Quang	1.50	<b>1.50</b>	1.46	<b>1.50</b>
8	Tây Mỗ				
9	An Thọ	1.21	<b>1.30</b>	1.25	<b>1.30</b>
		1.51	<b>2.00</b>	1.41	<b>1.50</b>
10	Song Phương	↓		↑	
<b>Thời gian chạy tàu</b> <b>Thời gian dừng</b> <b>Bao gồm cả 30 giây tại các ga</b>		<b>18'40''</b>		<b>18'30''</b>	

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

- ※ Thời gian giữa hai ga đã tính từ biểu đồ đường cong chạy tàu gọi là “thời gian theo biểu đồ”, thời gian làm tròn với đơn vị 10 giây khi lập biểu đồ chạy tàu gọi là “thời gian ấn định”.

Bảng 3.3.4 Thời gian chạy tàu đến năm 2030 (khi khai thông giai đoạn 2)

Số	Tên ga	Hướng chạy tàu↓		Hướng chạy tàu↑	
		Sơ đồ	Án định	Sơ đồ	Án định
1	<b>Hồ Tây</b>				
		1.18	<b>1.20</b>	1.26	<b>1.30</b>
2	Kim Mã				
		1.25	<b>1.30</b>	1.25	<b>1.30</b>
3	Láng Trung				
		1.28	<b>1.30</b>	1.28	<b>1.30</b>
4	Trung Kính				
		1.04	<b>1.10</b>	1.02	<b>1.10</b>
5	Trung Hòa				
		1.51	<b>2.00</b>	1.49	<b>1.50</b>
6	Mễ Trì				
		1.41	<b>1.50</b>	1.41	<b>1.50</b>
7	Giao Quang				
		1.50	<b>1.50</b>	1.46	<b>1.50</b>
8	Tây Mỗ				
		1.21	<b>1.30</b>	1.25	<b>1.30</b>
9	An Thọ				
		1.41	<b>1.50</b>	1.41	<b>1.50</b>
10	An Khánh				
		1.11	<b>1.20</b>	1.10	<b>1.10</b>
11	Song Phương				
		3.53	<b>4.00</b>	3.52	<b>4.00</b>
12	Quốc Oai				
		2.25	<b>2.30</b>	2.25	<b>2.30</b>
13	Tây Quốc Oai				
		4.57	<b>5.00</b>	4.56	<b>5.00</b>
14	Hòa Lạc				
		2.15	<b>2.20</b>	2.12	<b>2.20</b>
15	Tiến Xuân				
		1.50	<b>2.00</b>	1.49	<b>1.50</b>
16	Trại Mới				
		1.45	<b>1.50</b>	1.35	<b>1.40</b>
17	Ba Vì				
		↓		↓	
<b>Thời gian chạy tàu, nao gồm thời gian dừng 30 giây tại các ga</b>		<b>41'</b>		<b>40'30''</b>	

Nguồn: Đoàn nghiên cứu

(3) Số hành khách/giờ/hướng (PPHPD) trong giờ cao điểm và không cao điểm

Khi lập biểu đồ chạy tàu sẽ thiết lập giãn cách chạy tàu sao cho hoàn toàn có thể đáp ứng được số lượng hành khách trong 1 giờ/1 hướng trong giờ cao điểm. Từ dữ liệu OD nói trên sẽ tính được ra PPHPD trong giờ cao điểm như bảng dưới đây:

Bảng 3.3.5 PPHPD giờ cao điểm và ngoài giờ cao điểm tính cho từng năm

Năm	Tỷ lệ phân bố	Tỷ lệ tập trung	PPHPD giờ cao điểm
Năm 2021 (thời điểm khai thông giai đoạn 1)	10 %	20 %	8.320 người
Năm 2030 (thời điểm khai thông giai đoạn 2)	15 %	20 %	13.345 người

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

(4) Biểu đồ chạy tàu

Biểu đồ chạy tàu là các đường thể hiện kế hoạch vận hành tàu. Trục hoành thể hiện thời gian, trục tung thể hiện khoảng cách, thông thường phân bố tên ga trên trục tung. Qua biểu đồ chạy tàu có thể nắm bắt được hoạt động trong ngày của cả đoàn tàu.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu biểu đồ chạy tàu căn cứ vào kết quả dự báo nhu cầu vận tải. Ngoài ra, Đoàn Nghiên cứu cũng giả định khung giờ cao điểm là từ khoảng 7:00 đến 9:00 vào buổi sáng và từ 4:30 đến 6:00 vào buổi chiều.

1) Năm 2021 (Thời điểm khai thông giai đoạn 1)

Thời điểm dự kiến khai thác giai đoạn 1 là năm 2021, theo kết quả dự báo nhu cầu vận tải với dự kiến số hành khách đi tàu là 171.000 người/ngày, PPHPD giờ cao điểm cho kết quả là 8.320 người (bao gồm cả hành khách trung chuyển).

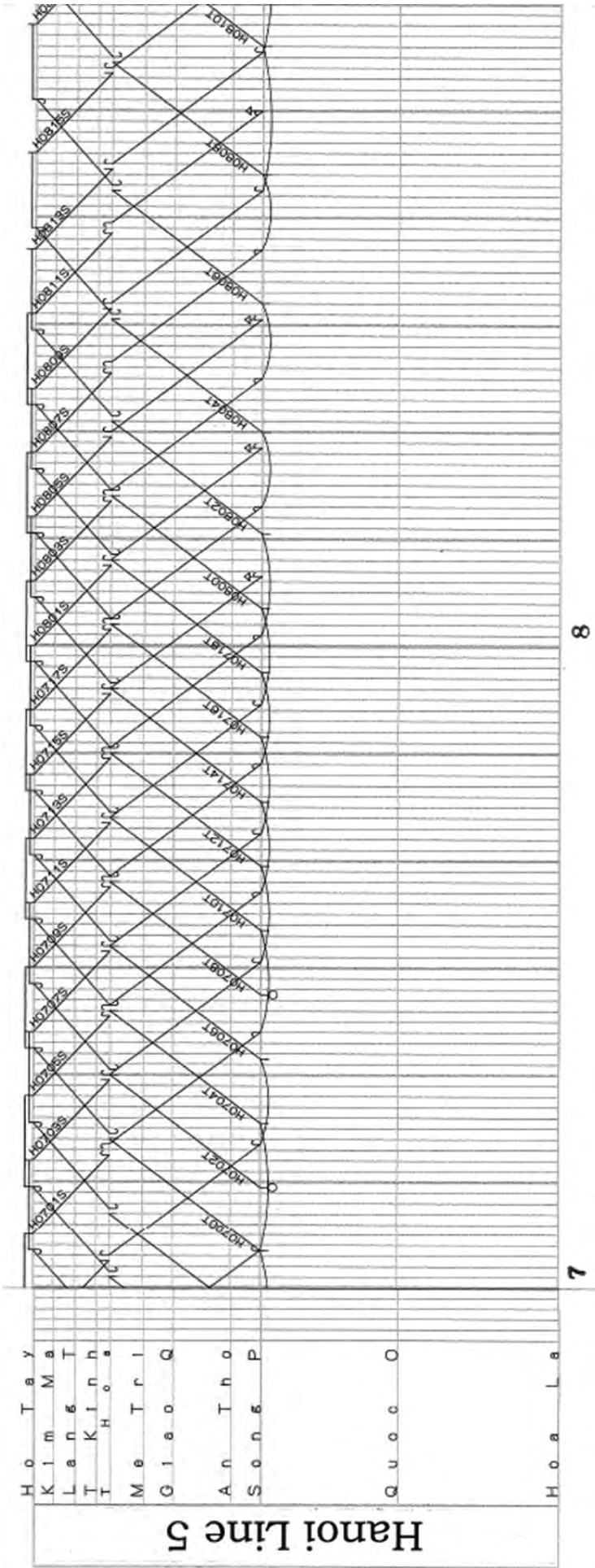
Thời điểm khai thác giai đoạn 1 dự định vận hành mỗi biên chế là 4 toa. Như vậy, hoàn toàn có thể đáp ứng được nhu cầu đã dự đoán, nếu biên chế đoàn tàu dài, giá thành đoàn tàu và chi phí điện năng sẽ tăng cao. Khi bắt đầu khai thác, có thể lái tàu vẫn chưa nhanh chóng đi vào quỹ đạo vận hành được, do đó cũng có thể phát sinh những sự cố hành khách bị kẹt tại cửa lên xuống, vì vậy đoàn tàu có biên chế ít toa sẽ phù hợp hơn.

Giãn cách chạy tàu khi bắt đầu khai thác, giờ cao điểm buổi sáng là 6 phút, buổi trưa là 12 phút.

Số lượng biên chế cần thiết cho đoàn tàu là số biên chế chỉ cần đáp ứng được giờ cao điểm buổi sáng là thời điểm cao điểm nhất trong một ngày. Số biên chế cần thiết cho đoàn tàu có thể tính ra được từ công thức sau:

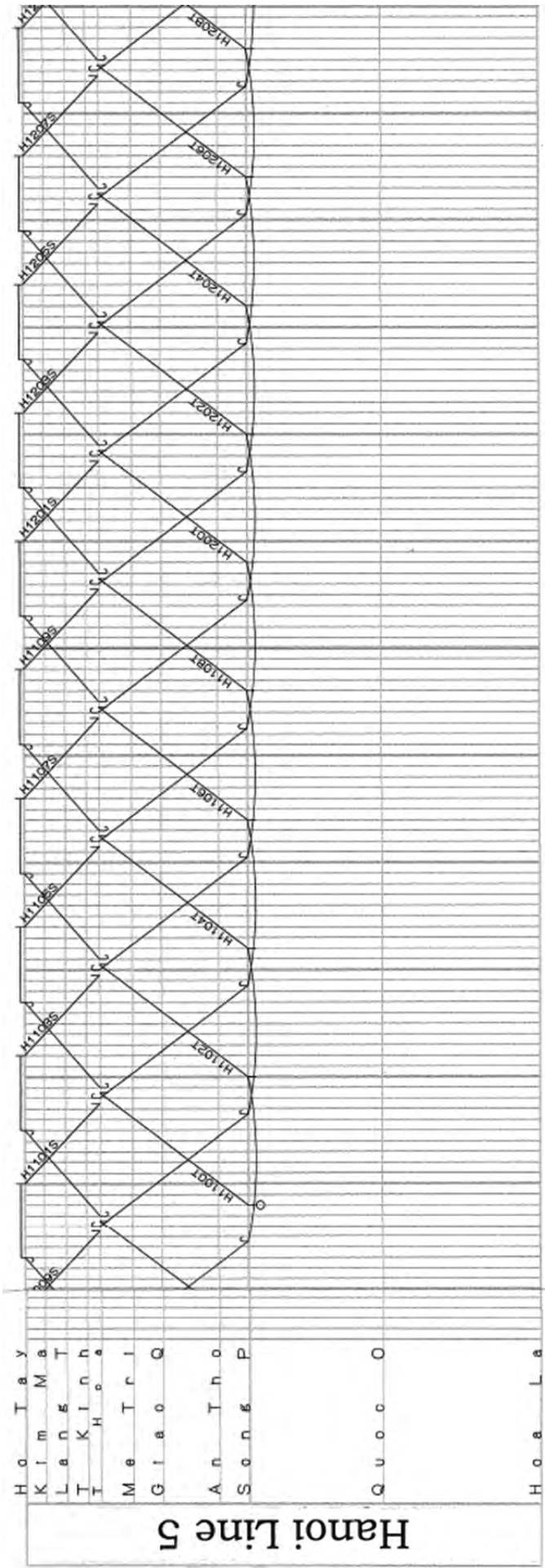
$$(\text{Số biên chế đoàn tàu}) = \frac{\text{Thời gian khứ hồi (gồm cả thời gian quay đầu)}}{\text{Giãn cách chạy tàu}} = \frac{3.240}{360} = 9 \text{ (biên chế)}$$

Như vậy, cần 9 biên chế để vận hành trong 1 ngày. Thêm vào đó, tăng thêm 2 biên chế để dự phòng cho sự cố và kiểm tra, tổng biên chế là 11, nghĩa là tại thời điểm khai thác dự định dùng 44 toa.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.3.4 Biểu đồ chạy tàu giờ cao điểm buổi sáng năm 2021 (Thời điểm khai thông giai đoạn I)



11

12

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.3.5 Biểu đồ chạy tàu trong khoảng thời gian buổi trưa năm 2021 (Thời điểm khai thông giai đoạn 1)



2) Sau năm 2030 (tại thời điểm khai thông giai đoạn 2)

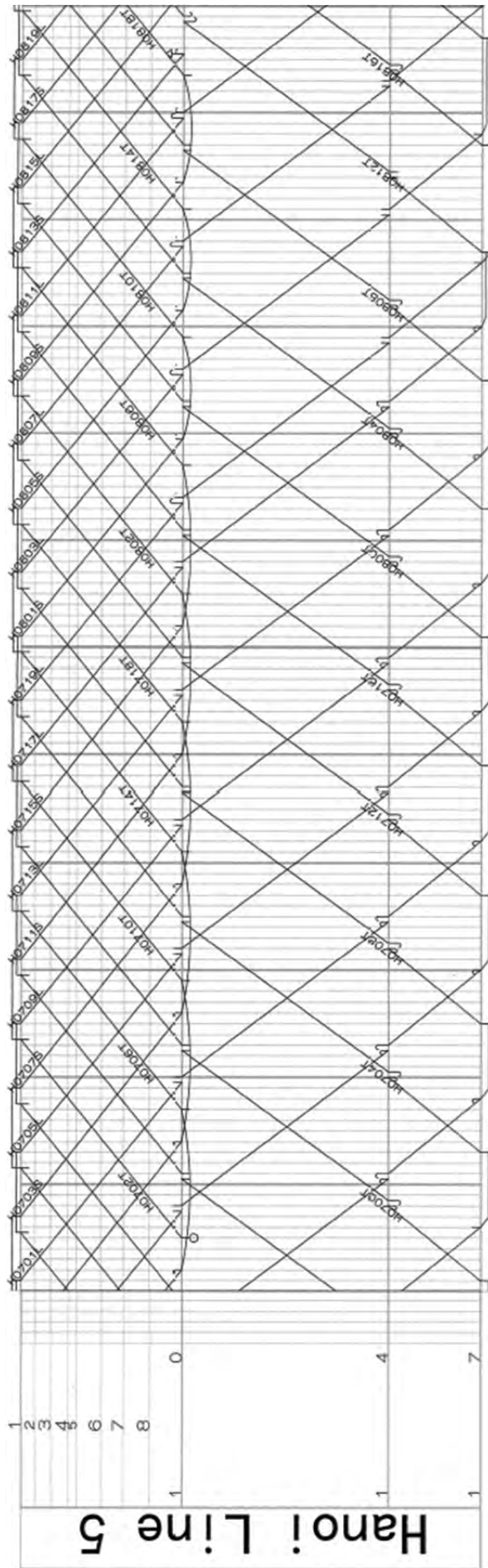
Trong năm 2030, dự kiến số hành khách đi tàu là 432.000 người/ngày, PPHPD giờ cao điểm có kết quả là 13.345 người (bao gồm cả hành khách trung chuyên). Giả thiết tại thời điểm khai thông tuyến ở giai đoạn 2, số lượng toa tàu trong một đoàn tàu là 6 toa, dự kiến cần tăng cường năng lực chạy tàu. Sau thời điểm khai thông, có thể tăng năng lực vận tải bằng cách rút ngắn giãn cách chạy tàu hoặc tăng số lượng toa tàu lên 8 toa nhằm ứng phó với khả năng tăng nhu cầu sử dụng.

Trong khung giờ cao điểm, giãn cách chạy tàu trong khu vực trung tâm Hà Nội là 6 phút. Trong khi đó, từ ga số 10 đến ga số 17, ngay cả trong khung giờ cao điểm, nhu cầu sử dụng vẫn thấp hơn so với trong khu vực trung tâm nên chạy với giãn cách là 12 phút. Như vậy, năng lực chạy tàu từ ga số 1 đến ga số 10 sẽ cần tăng lên bằng cách vận hành cả hai loại tàu: tàu chạy từ ga số 1 đến ga số 10 và tàu chạy từ ga số 1 đến ga số 17.

Để thực hiện giãn cách chạy tàu như trên, biểu đồ chạy tàu sẽ được thiết lập trong giả thiết tàu chạy từ ga số 1 đến ga số 10 và tàu chạy từ ga số 1 đến ga số 17 được vận hành luân phiên với giãn cách là 12 phút trong giờ cao điểm. Số lượng đoàn tàu cần thiết có thể tính theo công thức như dưới đây:

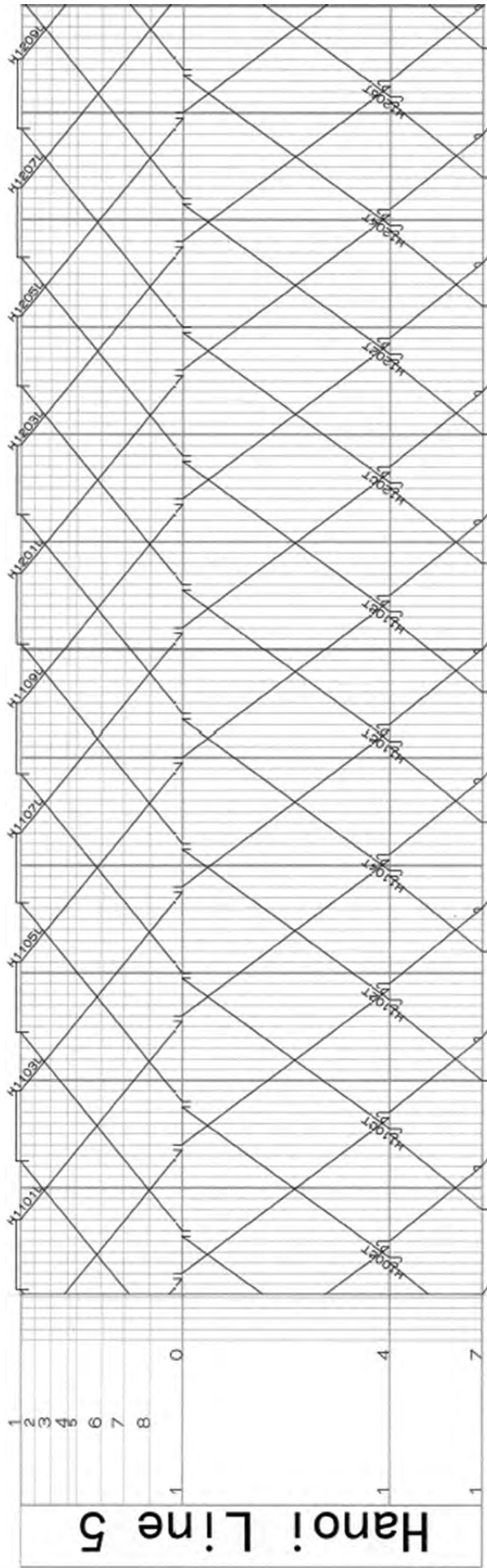
$$\begin{aligned}(\text{Số biên chế đoàn tàu}) &= \frac{\text{Thời gian khứ hồi từ ga 1~ga 10}}{\text{Giãn cách chạy tàu từ ga 1~ga 10}} + \frac{\text{Thời gian khứ hồi từ ga 1 đến ga 17}}{\text{Giãn cách chạy tàu từ ga 1~ga 17}} \\ &= \frac{3.600}{720} + \frac{6.360}{720} \doteq 14 \text{ (đoàn)}\end{aligned}$$

Tuy nhiên, sau khi lập biểu đồ chạy tàu, số biên chế đoàn tàu Đoàn Nghiên cứu tính toán được là 13. Điều này xảy ra có thể là do khung giờ cao điểm giả thiết ở trên là ngắn. Do vậy, cần cộng thêm hai đoàn vào giá trị này để dự phòng và tổng số đoàn biên chế là 15 với 90 toa tàu.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.3.6 Biểu đồ chạy tàu giờ cao điểm buổi sáng sau năm 2030 (thời điểm khai thông giai đoạn 2)



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.3.7 Biểu đồ chạy tàu đồ chạy tàu thời gian buổi trưa sau năm 2030 (thời điểm khai thông giai đoạn 2)

### 3) Bổ sung

Ngay cả khi lập được kế hoạch vận hành khớp với dự báo nhu cầu vận tải thì nhu cầu thực tế so với dự báo cũng được cho là ít hơn. Chính vì thế, cũng sẽ không giảm ngay số lượng tàu để phù hợp với nhu cầu thực tế và không giảm năng lực vận tải. Tần suất được đảm bảo nhằm nâng cao tính tiện lợi cho hành khách. Khi bắt đầu khai thác Tuyến số 5 vào năm 2021, chúng tôi đã tính đến khả năng đường sắt đô thị được xây dựng tại thành phố Hà Nội có thể chưa có được thói quen sử dụng một cách nhanh chóng, nên trước mắt vẫn cần tập trung vào mục đích thúc đẩy người sử dụng đường sắt đô thị. Tiếp nữa là thúc đẩy quá trình chuyển dần thói quen sử dụng xe máy sang sử dụng phương tiện giao thông đường sắt.

#### 3.3.4 Các vấn đề dễ nhận thấy

##### (1) Biểu đồ ngày thứ bảy và các ngày nghỉ lễ

Ở Nhật Bản, số người đi tàu thay đổi tùy theo sự đa dạng về thói quen sinh hoạt giữa ngày thường và ngày thứ bảy hoặc ngày nghỉ lễ. Ở Nhật Bản, số hành khách đi làm, đi học tập trung đi tàu cũng vào múi giờ tương ứng nên lượng hành khách đi tàu vào giờ cao điểm buổi sáng rất đông. Mặt khác, vào thứ bảy và các ngày nghỉ, các doanh nghiệp và trường học nhiều nơi nghỉ, do đó nhu cầu đi tàu không đông như ngày thường. Nhiều công ty khai thác đường sắt của Nhật Bản lập 2 loại biểu đồ chạy tàu: cho ngày thường và ngày thứ bảy và ngày nghỉ. Biểu đồ chạy tàu ngày thứ 7-ngày nghỉ sẽ được giảm về số lượng đoàn tàu vận hành. Với việc lập biểu đồ chạy tàu như vậy, ta có thể giảm thiểu được số nhân viên vận hành tàu cũng như tiết kiệm được lượng điện tiêu hao.

Khi bắt đầu khai thác Tuyến 5, sẽ không lập riêng biểu đồ chạy tàu ngày thứ 7-ngày nghỉ như thế này mà tốt hơn là vẫn vận hành bình thường như mọi ngày. Hy vọng bằng việc vận hành tàu với thời gian mọi ngày như nhau sẽ tạo được thói quen sinh hoạt đi lại bằng đường sắt của người dân.

Hơn nữa, kế hoạch hoạt động của các tuyến xe buýt trong nội thành Hà Nội hiện tại cũng không thay đổi. Theo đó, việc khai thác Tuyến số 5 cũng cần khớp với hoạt động này.

##### (2) Tàu tốc hành dừng tại các ga

Nếu lập biểu đồ chạy tàu với số ga hiện tại và lấy tốc độ chạy tàu tối đa là 120km/h thì vận hành trong đoạn Hồ Tây ~ Hòa Lạc chỉ trong khoảng 33 phút. Tuy vậy, theo mong muốn của các đơn vị phát triển đô thị yêu cầu xây dựng thêm ga trong tương lai, như vậy chỉ riêng việc dừng ở tất cả các ga thì trung chuyển hành khách nhanh chóng là khó thực hiện nếu như chỉ sử dụng một loại tàu thường. Trong trường hợp này, hai loại tàu là tàu nhanh và tàu thường, nên được sử dụng riêng biệt, nếu xem xét việc trung chuyển hành khách nhanh chóng là cần thiết.

Trong trường hợp thực hiện kết nối khẩn cấp, cần có 4 đường 2 mặt nhưng lúc này khổ rộng của dải phân cách trung tâm của Đại lộ Thăng Long lại không đủ để lắp đặt phù hợp. Như vậy, cần phải lắp đặt trang thiết bị cần thiết để tàu có thể tránh và vượt qua các kết cấu khác. Nghiên cứu về kết cấu ga tránh được thể hiện ở Hình 3.4.8 (1).

##### (3) Thói quen lên xuống trong giờ cao điểm

Hiện tại, chưa có đường sắt nổi độ trong T.P Hà Nội, do đó khi bắt đầu khai thác đường sắt đô thị cần tiến hành đào tạo về văn hóa lên xuống tàu. Nếu việc lên xuống quá mất thời gian sẽ gây trễ nại chạy tàu. Hơn nữa, cũng tiềm ẩn khả năng sinh mâu thuẫn giữa các hành khách. Cần phải tiến hành xếp hàng lên tàu như ở Nhật Bản ngay tại Hà Nội để lấy Hà Nội là tiêu điểm đào tạo một thói quen phù hợp.

##### (4) Toa tàu chuyên dụng dành cho nữ giới (thao khảo)

Tại các công ty đường sắt ở Nhật Bản, hiện đang đưa vào sử dụng toa tàu điện ưu tiên dành riêng cho nữ giới như là 1 phần của dịch vụ vận chuyển. Trước đây, cũng có những ví dụ tại một số bộ phận tàu chạy đêm, cự ly dài có 1 toa tàu hay 1 phần các ghế ngồi được sử dụng chuyên cho nữ giới để nữ giới có thể an tâm đi tàu. Ngày nay, với sự thấu hiểu và hợp tác đối với hành khách đi tàu, có nhiều công ty đã đưa vào sử dụng các toa tàu ưu tiên dành riêng cho nữ giới ngay cả đối với tàu được vận hành trong giờ đi làm và đi học. Đây được xem như là một nỗ lực của các công ty đường sắt. Khi đưa vào sử dụng ở Việt Nam, cần phải thảo luận ở quy mô lớn về tính chất xã hội ở Việt Nam hoặc khả năng liệu có được sự thấu hiểu của người dân hay không.

### 3.4 Kế hoạch xây dựng công trình

#### 3.4.1 Kết quả khảo sát về địa chất dọc Tuyến 5

Căn cứ trên các tài liệu nhận được, Đoàn nghiên cứu đã lập trắc dọc địa chất của Tuyến 5 như được thể hiện ở Hình 3.4.1. Đoàn chúng tôi cũng đưa ra tài liệu khảo sát địa chất tại 10 điểm trên toàn tuyến. Khảo sát này được tiến hành dựa trên cơ sở chia thành 3 đoạn: (1) điểm đầu ~ gần km số 15; (2) từ km số 15~ gần km số 30; (3) gần km số 30 ~ điểm cuối:

##### (1) Từ điểm đầu ~ km số 15

Tại đoạn này, tính từ mặt đất đến độ sâu gần 40m bao gồm tầng cát xốp và đất sét. Giá trị N tại tầng cát khoảng từ 7~ 26, càng sâu giá trị này có xu hướng càng lớn. Giá trị N của tầng đất sét khoảng từ 6~20, càng sâu giá trị này cũng càng lớn hơn. Tại các tầng dưới sâu hơn là tầng đá với giá trị N trên 50.

Trường hợp tuyến đi trên cao, trụ cầu yêu cầu có cọc đỡ. Tầng đỡ được cho là tầng đá bên dưới là thích hợp. Trường hợp này, chiều dài của cọc được giả định là gần 40 m.

Trường hợp tuyến đi ngầm, hầm sẽ được đào vào trong tầng cát và đất sét phía trên. Khi đó, chỉ đánh giá giá trị N, nhưng nếu thi công bằng phương pháp đào hở hoặc khiên đào thì hoàn toàn không có vấn đề gì. Mặt khác, phương pháp thi công NAMT (phương pháp đào hầm của Úc) được cho là không phù hợp với đất nền ở đây.

##### (2) Từ km số 15 ~ gần km số 30

Tại đoạn này, từ mặt đất đến gần độ sâu 30m, là tầng đất sét. Giá trị N của đất sét ở đây là khoảng 5~30. Tuy nhiên, tương quan giữa độ sâu và giá trị này ở từng điểm khảo sát thiếu sự đồng đều và tính thống nhất. Đất không hẳn là nhão yếu nhưng cũng không nói đây là đất tốt. Tầng dưới đó, tùy từng địa điểm lại là tầng cát lẫn đá hoặc đất sét cứng.

Trường hợp tuyến dùng đất đắp thì cần có biện pháp ép đất chặt nhưng để đánh giá chính xác hơn dù sao cũng cần khảo sát trước khi tiến hành thiết kế.

##### (3) Từ km số 30 ~ điểm cuối

Trong khu đoạn này, có tầng đất sét cứng ở vị trí tương đối nông tính từ mặt đất. Tuy vậy, do chưa thực hiện khảo sát tới vị trí sâu. Do đó, để đánh giá chính xác hơn, cần khảo sát trước khi thiết kế thực hiện.

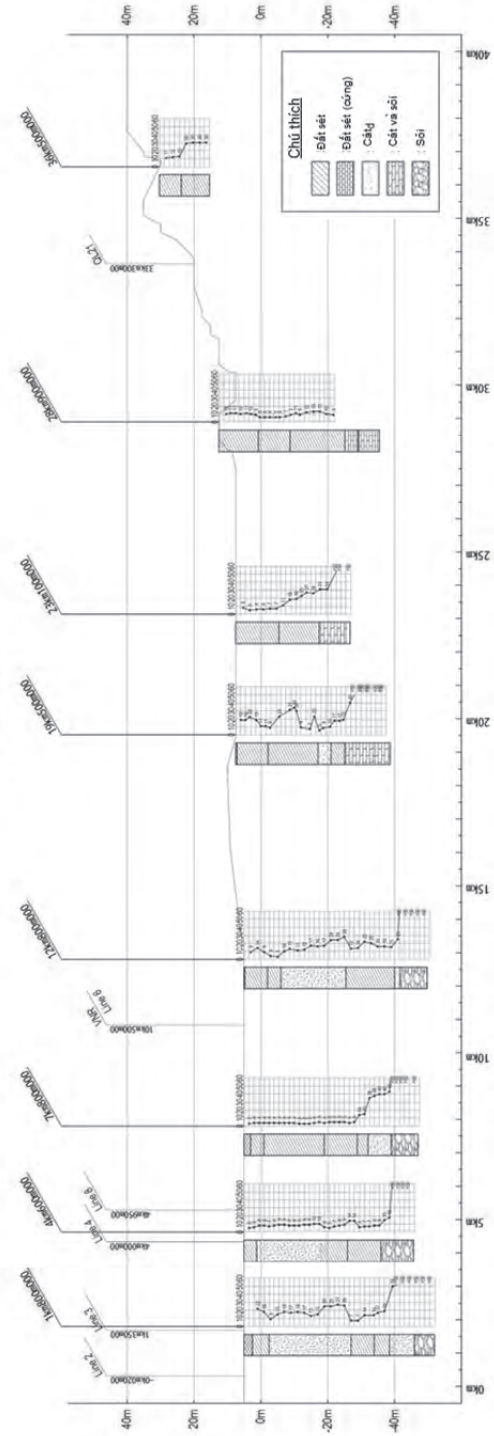
Trường hợp tuyến dùng đất đắp, do có lớp đất sét cứng ở vị trí tương đối nông, nên có thể việc thi công phần đất đắp này không mất nhiều công sức.

Điều kiện địa chất Tuyến 5

Mặt bằng tổng thể



Trắc dọc địa chất



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.1 Sơ đồ trắc dọc địa chất



### 3.4.2 Các tiêu chuẩn kỹ thuật

Dựa trên “Nghiên cứu Hỗ trợ xây dựng Bộ quy chuẩn kỹ thuật và tiêu chuẩn quốc gia về đường sắt Việt Nam” do Cơ quan hợp tác quốc tế Nhật Bản-JICA thực hiện vào tháng 6 năm 2009, các tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng trong nghiên cứu này được quy định như dưới đây.

Tiêu chuẩn dành cho Tuyến 5 được lập, thông qua việc quy định một số quy cách cơ bản đảm bảo tính an toàn, có tính toán đến tính kinh tế, tiện lợi và thoải mái, v.v. nhằm nâng cao chất lượng phục vụ hành khách, vận chuyển thuận lợi, hiệu quả với mục đích góp phần phát triển đường sắt đô thị. Dự án này nghiên cứu những điểm cụ thể như liệt kê dưới đây:

Bảng 3.4.1 Các tiêu chuẩn kỹ thuật chủ yếu

Hạng mục	Trị số tiêu chuẩn
<b>Bình đồ</b>	
Bán kính đường cong tối thiểu	Giá trị cần thiết để chạy tàu an toàn với tốc độ thiết lập
Bán kính đường cong tối thiểu đường vào depo	200m
Bán kính đường cong tối thiểu trong khu depo	100m
Các loại đường cong hoãn hòa	Đường cong clothoid hoặc đường cong 3D
Độ dốc dọc tối đa	
- Trường hợp không tính đến lực cản đường cong	30‰
- Trường hợp tính đến lực cản đường cong	35‰
Độ dốc dọc tối thiểu	2‰ trừ ga trên cao
Bán kính đường cong đứng tối thiểu	
- Bán kính đường cong $\geq 800m$ (thông thường)	3.000m
- Bán kính đường cong $\geq 800m$ (trường hợp khó khăn)	2.000m
- Bán kính đường cong phẳng $< 800m$ (thông thường)	4.000m
- Bán kính đường cong phẳng $< 800m$ (trường hợp khó khăn)	3.000m
<b>Ghi và tà vẹt</b>	
- Chính tuyến	#12
- Khu depo	#8
Tà vẹt	Tà vẹt PC (bê tông dự ứng lực)
<b>Nhà ga</b>	
- Chiều dài nhà ga	Chiều dài đoàn tàu + 10m
- Chiều rộng nhà ga	Chiều dài có thể đảm bảo được chiều rộng của đường đi và thang lên xuống

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

### 3.4.3 Thiết kế cơ sở dành cho các công trình trong khu vực nội thành (trường hợp đi trên cao)

#### (1) Khái quát

Sơ lược với trường hợp đi trên cao trong khu vực nội thành (từ điểm đầu đến km số 5).

Trước tiên, về phần đi trên cao, thông thường là cấu trúc nhịp với hình dáng đơn giản, có thể xử lý cảnh quan bằng việc sử dụng hiệu quả phần không gian bên dưới hoặc trồng cây xanh. Ngoài ra, tại ga có cấu tạo khung thép cứng có thể thiết kế tiết kiệm hơn, có thể đảm bảo được nhiều không gian sử dụng được với nhiều mục đích: trước tiên là an toàn, chống cháy tại ga và tiếp sau là đến cả các mục đích thương mại. Tuy vậy, ở một số phần trên tuyến, do địa hình của đường bộ, có những nơi cần phải chọn cấu trúc đi trên cao đặc thù, do đó đối với những đoạn đó, sẽ ghi chép lại những nội dung đã nghiên cứu.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.2 Ga trên cao trong khu vực nội thành (minh họa)



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.3 Ga trên cao trong khu vực nội thành (minh họa)

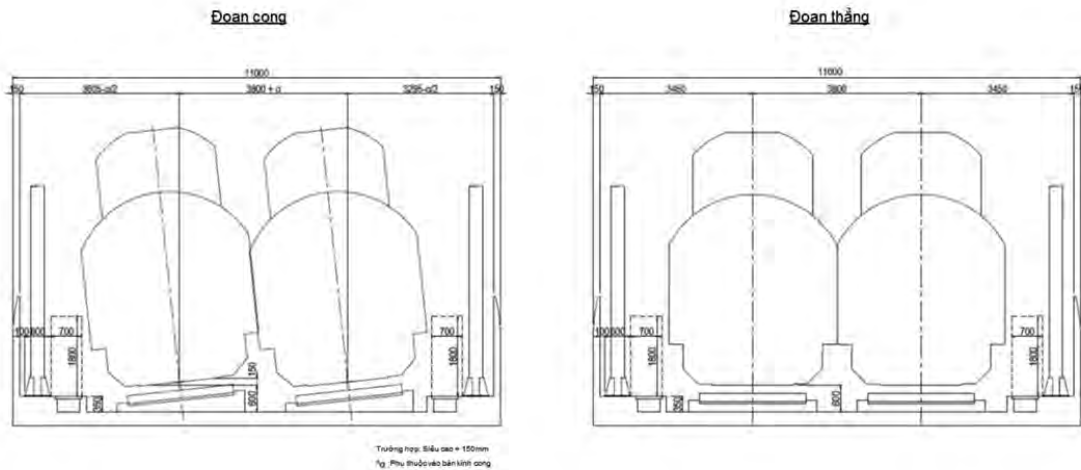


Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.4 Gân Trung tâm Hội nghị Quốc gia (minh họa)

(2) Mặt cắt tiêu chuẩn của phần trên cao thông thường

Tổng chiều rộng của kết cấu cầu cạn được tính toán thông qua việc xem xét các thông số bao gồm khổ giới hạn đầu máy toa xe, không gian tránh tàu, đường dành cho tác nghiệp quản lý, không gian cột điện, như được thể hiện ở sơ đồ thiết kế như dưới đây.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.5 Sơ đồ thiết kế độ rộng nền đường thi công

(3) Loại cầu cạn

Loại cầu cạn được tính toán và lựa chọn theo các tiêu chí như: ① Tính kinh tế, ② Tính khả thi, ③ Cảnh quan, v.v. Theo khảo sát thực tế tại hiện trường, các trường hợp dầm RC hay PC được sử dụng rất nhiều nhưng dầm thép thì ít. Dầm thép được cho là có vấn đề về độ ồn nên tại tuyến chính có kế hoạch dùng dầm RC hay PC cho đoạn đi trên cao thông thường. Còn cầu khung thép cứng do hạn chế về tính thi công nên chỉ sử dụng cho phần ga trên cao.

Ngoài ra, do địa hình đường bộ nơi xây cầu cạn nên chiều rộng của dải phân cách trung tâm không đủ, cần nghiên cứu về cầu đường sắt đặc thù ở những chỗ không thể đặt trụ cầu.

1) Các loại dầm cầu ở phần đi trên cao thông thường

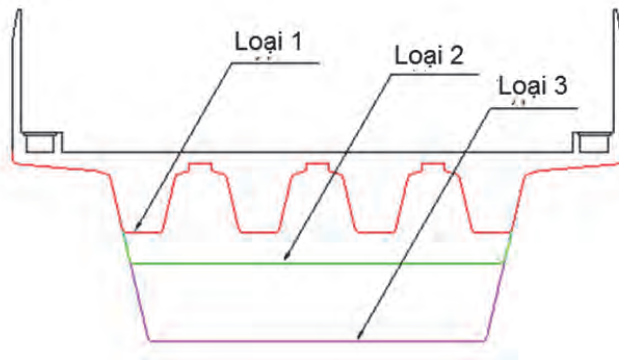
Các loại dầm ở phần đi trên cao thông thường được tính toán đến tính kinh tế và tính khả thi, là 3 dạng đề xuất dưới đây. Các loại này phân loại để sử dụng theo nhịp. Với mục đích tránh hoàn toàn thi công đóng cọc tại hiện trường để đáp ứng các yêu cầu rất cao về độ khó trong quản lý, các loại này đều là các loại dầm chế tạo sẵn trong nhà máy hoặc chế tạo ở bãi thi công gần hiện trường.

Dạng 1 (nhịp  $\leq 20m$ ) : Dầm PCU

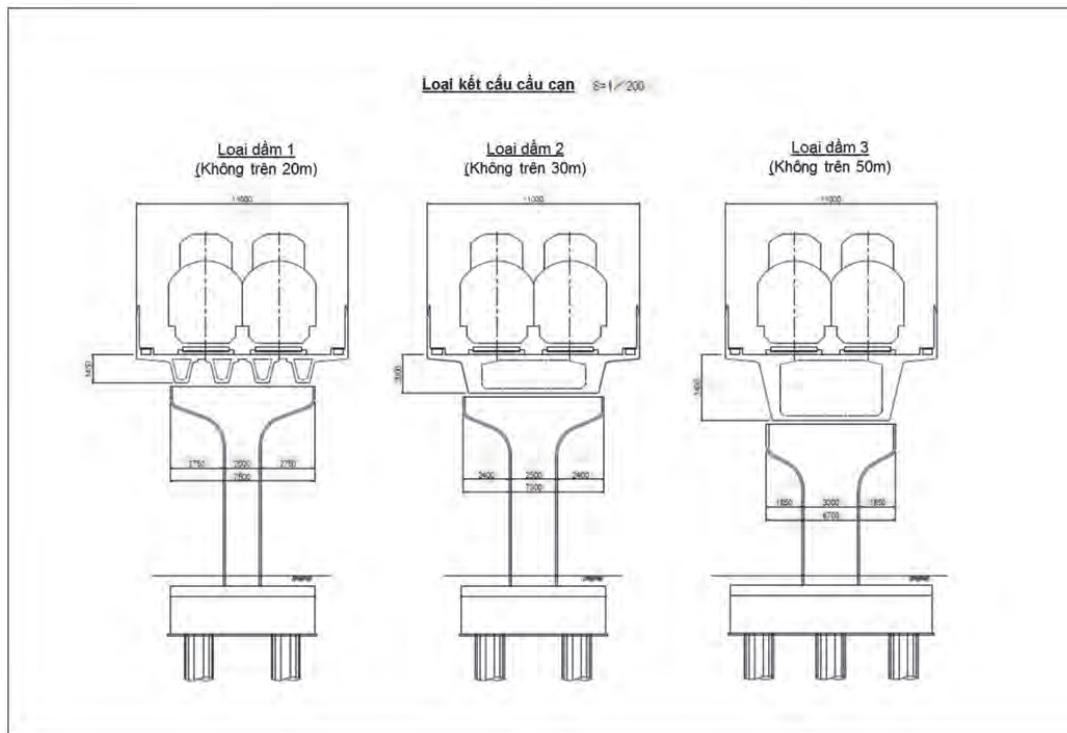
Dạng 2 (nhịp  $\leq 30m$ ) : Dầm hộp PC

Dạng 3 (nhịp  $\leq 50m$ ) : Dầm hộp PC

Như thể hiện ở Hình 3.4.6, công trình đã được tính toán đến yếu tố cảnh quan, giữ nguyên tính đồng bộ trong thiết kế bên ngoài của công trình kiến trúc nhờ việc kết hợp giữa hình dáng nổi dài của các dạng dầm và đường nối mặt bên.



Nguồn : Đoàn nghiên cứu soạn  
Hình 3.4.6 Sơ đồ chấp bố cấp ngoài dầm



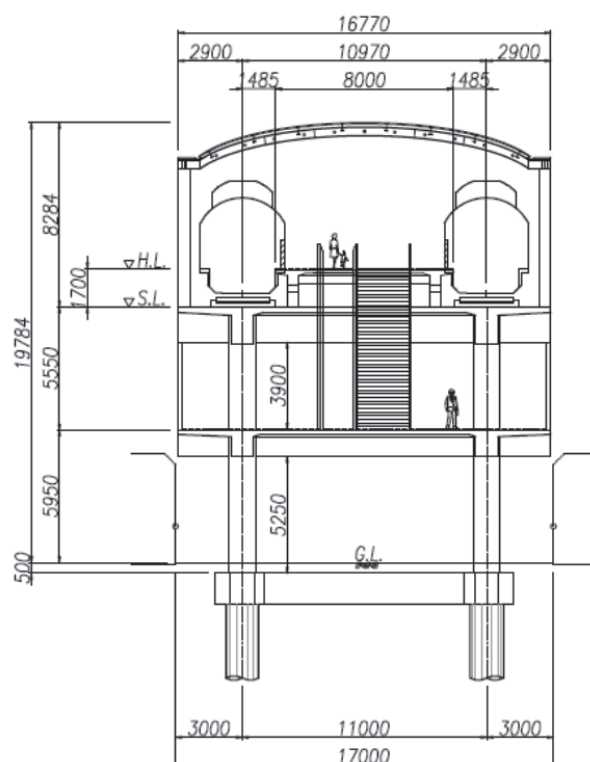
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu  
Hình 3.4.7 Các loại dầm ở phần đi trên cao thông thường

## 2) Phần ga trên cao (1 ke ga, 2 đường ray)

※ Từ điểm đầu cho đến đường vành đai số 3

Về cấu tạo ga trên chính tuyến, sẽ sử dụng kết cấu cầu cạn khung thép cứng, đảm bảo bố trí được nền sảnh chờ, nền đường và nền nhà ga. Ngoài ra, về ke ga, cơ bản là 2 đường ray, 1 ke ga và đưa cầu cạn nằm trọn trong lòng dải phân cách giữa ở khu trung tâm. Về chiều rộng đất sử dụng sẽ lấy giá trị đo khi khảo sát thực tế.

Ở dự án này, toàn bộ chiều rộng đất sử dụng sẽ nằm trọn trong dải phân cách trung tâm như được thấy ở Hình 3.4.8.



Nguồn: Đoàn nghiên cứu  
 Hình 3.4.8 Ga trên cao (2 đường, 1 mặt)

### 3) Đoạn cầu đường sắt đặc thù

Như đã nói ở trên, cầu cạn kiểu dầm ở phần đi trên cao thông thường hay cầu cạn khung thép cứng đều có hình dạng kết cấu thông thường nhưng ở những đoạn dải phân cách trung tâm hẹp hơn như từ ga ga số 2 đến ga số 3, ở những điểm khó đặt trụ cầu nên chọn loại trụ cầu hình cổng. Hơn nữa, tại cầu đường sắt qua sông gần đường vành đai 2 và trong đoạn giao cắt tương đối lớn giữa ga số 3 đến ga số 4, cần nghiên cứu sử dụng cầu đường sắt có nhịp dài.

### (4) Phương pháp thi công

Về công trình đường sắt, kỹ thuật thi công tại hiện trường như: ghép khung, cốt thép, đóng cọc bê tông, v.v. có ảnh hưởng lớn đến chất lượng công trình. Nếu kỹ thuật này không được đầy đủ không những ảnh hưởng đến đảm bảo an toàn chạy tàu mà còn phát sinh nhiều vấn đề gây gia tăng chi phí bảo dưỡng sau vận hành.

Về kinh nghiệm thi công công trình đường sắt tại Việt Nam, cũng chưa thể nói là đã đầy đủ kinh nghiệm trong những năm gần đây, còn về phương pháp thi công cầu cạn, thông qua việc sử dụng phương pháp thi công tiết kiệm năng lượng trong khả năng có thể như: các phần thông thường dùng dầm, hay sử dụng vật liệu chế sẵn ở những cột cao đã được dày công nghiên cứu để có thể thực hiện hiệu quả về cả đảm bảo chất lượng cũng như giảm bớt giá thành trong thi công công trình dân dụng. Tuy nhiên, ngay cả trong cấu tạo, cũng có nhiều phần không thể thi công tại hiện trường như trụ cầu hay tám đỡ, v.v. Thêm nữa, về quản lý thi công-giám sát cũng như các công nhân trực tiếp tại hiện trường cần phải đảm bảo là những người có đầy đủ năng lực.



### 3.4.4 Thiết kế sơ bộ công trình dân dụng ở khu nội thành (Trường hợp cấu tạo ngầm)

#### (1) Khái quát

Dưới đây là tóm tắt trường hợp cấu tạo ngầm trong khu đô thị trung tâm (từ điểm đầu đến điểm km số 5).

Trước tiên, về công trình cấu tạo ngầm thông thường, có thể phân thành 2 phương pháp thi công chính là: phương pháp đào hở và phương pháp khiên đào. Việc quyết định phương pháp thi công nào cần xem xét đến độ sâu thi công. Nhưng ở phương pháp đào hở thông thường thì áp dụng cho trường hợp xây dựng không gian lớn như ở ga, còn phương pháp khiên đào phần nhiều dùng cho trường hợp chỉ nhằm đảm bảo đoạn cắt ngang thông qua cửa tàu như đoạn giữa 2 ga. Ngoài ra, việc thu nhỏ chiều dài thi công đào hở trong khả năng có thể sẽ giảm bớt chi phí thi công.

Phương pháp thi công tại chính tuyến trong trường hợp cấu tạo ngầm tại nội thành như dưới đây:

Bảng 3.4.2 Phương pháp thi công các khu gian

Ga	Khoảng cách khu đoạn (m)	Phương pháp thi công	Chú thích
St.1	410	Phương pháp đào hở	Phần ga 3 tầng và phần tại ghi
	685	Phương pháp khiên đào	
St.2	210	Phương pháp đào hở	Ga 3 tầng
	955	Phương pháp khiên đào	
St.3	280	Phương pháp đào hầm hở	Ga 2 tầng
	1.220	Phương pháp khiên đào	
St.4	280	Phương pháp đào hở	Ga 2 tầng
	520	Phương pháp khiên đào	
St.5	280	Phương pháp đào hở	Ga 2 tầng
	510	Phương pháp đào hở	Trường hợp thông thường
	510	Phương pháp đào hở	Kênh, mương
Tổng	5.860	Tổng khoảng cách áp dụng phương pháp đào hở: 2.580 m Phương pháp khiên đào: 3.280 m	

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.9 Ga ngầm trong khu vực nội thành (minh họa)

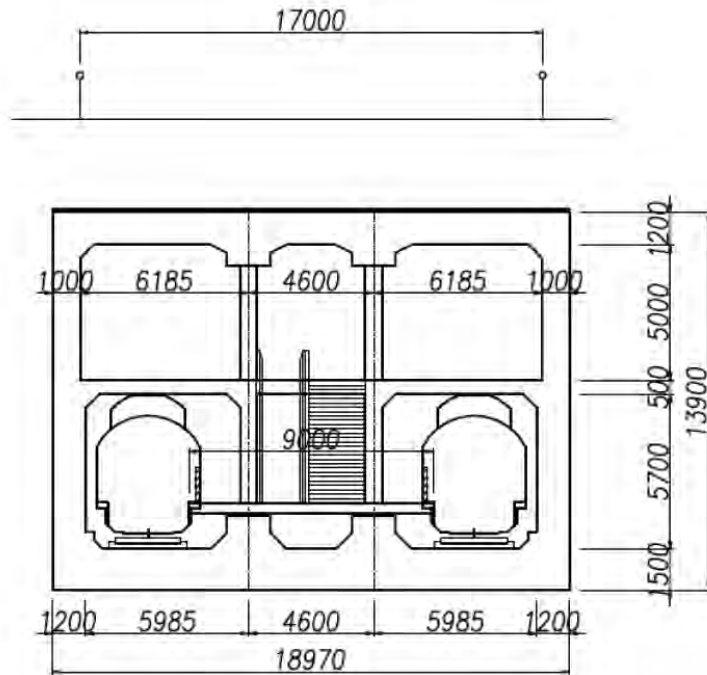
## (2) C Ga nại cấu tạo ngầm

### 1) Phần đào hờ

#### <Ga>

Hình dạng ga được quyết định từ sơ đồ cầu thang-lối đi- ke ga- các công trình khác. Việc kéo dài phần đào hờ căn cứ vào chiều dài ke ga được tính toán từ chiều dài đoàn tàu làm chuẩn, nhưng cần đảm bảo không gian thiết bị lắp đặt ở các ga ngầm. Do đó, riêng ở ga 2 tầng, kế hoạch lắp đặt thiết bị sẽ quyết định chiều dài đào hờ nên cần chú ý điều này. Ở đây, lý do lấy chiều dài đào hờ 280m từ ga số 3 đến ga số 5 là do các ga có quy hoạch 2 tầng cần không gian trống để đặt thiết bị tại ga ngầm (khoảng  $1000\text{m}^2 \sim 1.200\text{m}^2$ ) và cũng cần phải đảm bảo đủ sàn sảnh chờ nên việc tính toán chiều dài đào hờ được thực hiện trên cơ sở những điều kiện trên.

Mặt cắt ngang thiết kế cơ bản là khung thép cứng hình hộp chuẩn theo hướng ngang và để thực hiện tính toán như thông thường, còn mặt cắt chuẩn để thực hiện thiết kế chịu động đất. Ngoài ra, nhằm phục vụ mục đích phát triển các tòa nhà cao tầng và các khu đô thị vệ tinh gần khu vực ga, cũng nên có cấu tạo linh hoạt ở những đoạn có thể kết nối với ga trong tương lai.



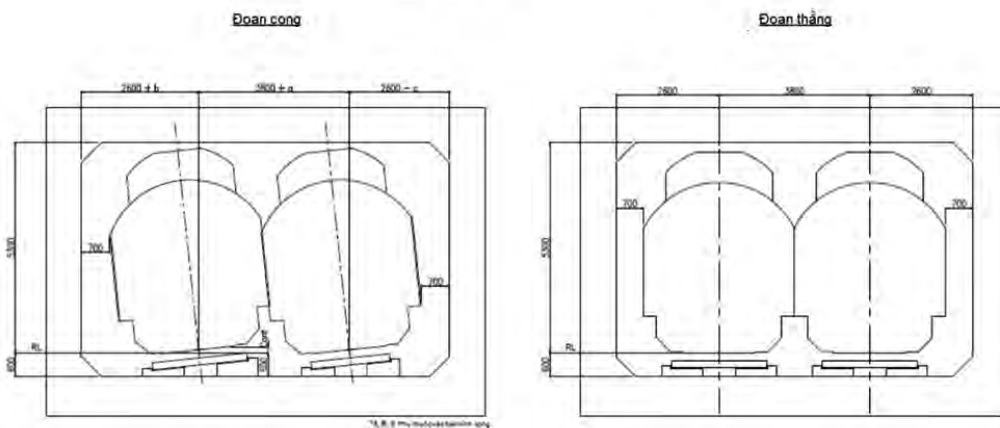
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.10 Mặt cắt ngang tiêu chuẩn của phần đào hờ (ga)

<Phần thông thường>

Việc đào hờ ở những phần thông thường cơ bản là dùng khung thép hộp cứng làm chuẩn. Mặt cắt ngang cần thiết sẽ lấy khổ giới hạn tiếp giáp kiến trúc làm chuẩn nhưng việc đảm bảo không gian trống để tránh tàu dự định phục vụ công tác tuần đường trong bảo dưỡng là rất quan trọng. Trường hợp có cột ở khoảng giữa khung thép cứng hình hộp cân sử dụng hiệu quả không gian này, nhưng trường hợp không có cần lập mặt cắt có tính đến vấn đề này.

(Đoạn hầm mở)



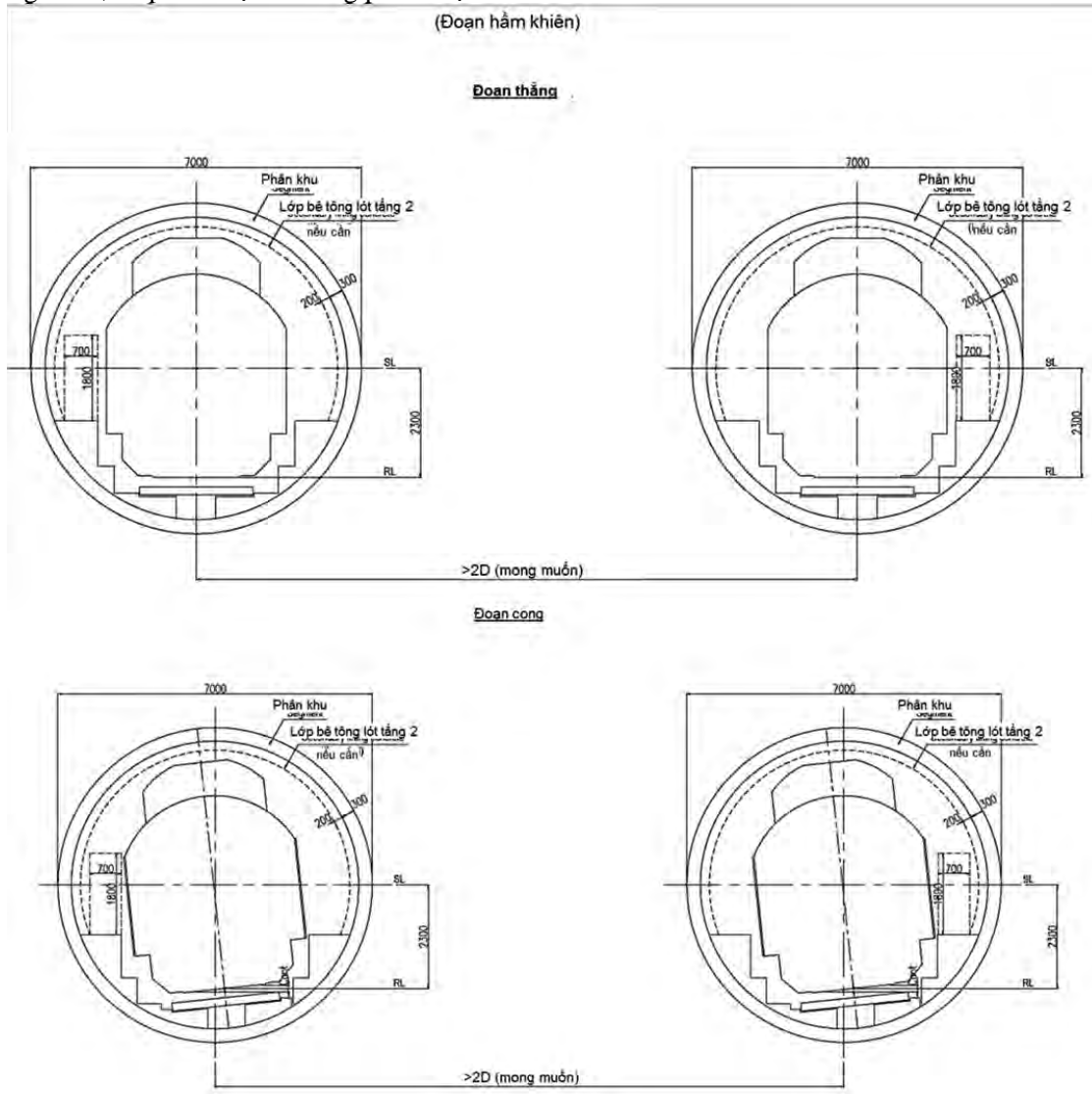
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.11 Mặt cắt tiêu chuẩn của phần đào hờ

## 2) Phần khiên đào

Khi thiết kế hầm khiên đào, cần đặt một khoảng không tối thiểu cần thiết bên trong. Đối với việc thiết lập khoảng không này, cần sàng lọc các điều kiện sau: điều kiện bình đồ hướng tuyến để tính độ mở rộng lớn nhất của khổ giới hạn tiếp giáp kiến trúc; điều kiện về đường như siêu cao, gia khoan; điều kiện về không gian cần thiết để lắp đặt thiết bị cần thiết trong hầm (điện, thông tin, tín hiệu, v.v.), không gian tránh tàu, cấu tạo đường dưới RL, thiết bị thoát nước và không gian dự phòng cho thi công, v.v.. Phương pháp khiên đào thi công đường sắt trong những năm gần đây thường bỏ qua thi công bọc lần 2 do nâng cao được tính chống thấm nước nhưng cần cân nhắc đảm bảo không gian với khoảng không tăng cường hãn hữu trong lương lái.

Ngoài ra, về phân đoạn sẽ dùng phân đoạn RC làm chuẩn.



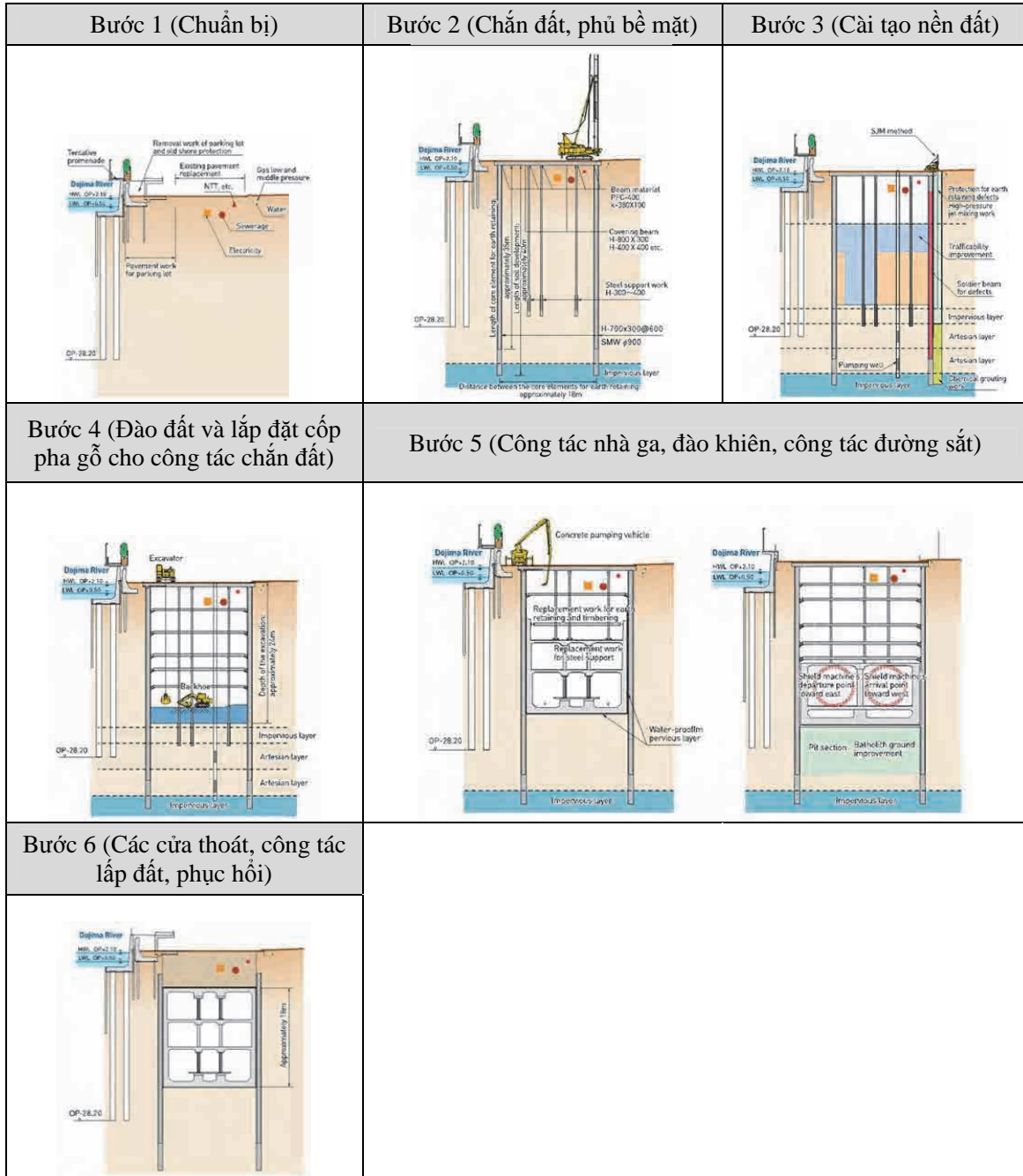
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.12 Mặt cắt chuẩn của phần khiên đào

(3) Ph Mặt cắt chuẩn ở

1) Phần đào hở

Về phương pháp thi công và trình tự thi công thể hiện ở ví dụ trong Hình 3.4.13. Ở phương pháp đào hở, kế hoạch xây tạm tiêu biểu áp dụng tường chắn hay tường đỡ sẽ là yếu tố quan trọng về mặt an toàn thi công. Do đó, cần lập kế hoạch phù hợp nhất có tính toán đầy đủ điều kiện môi trường xung quanh và điều kiện địa chất.

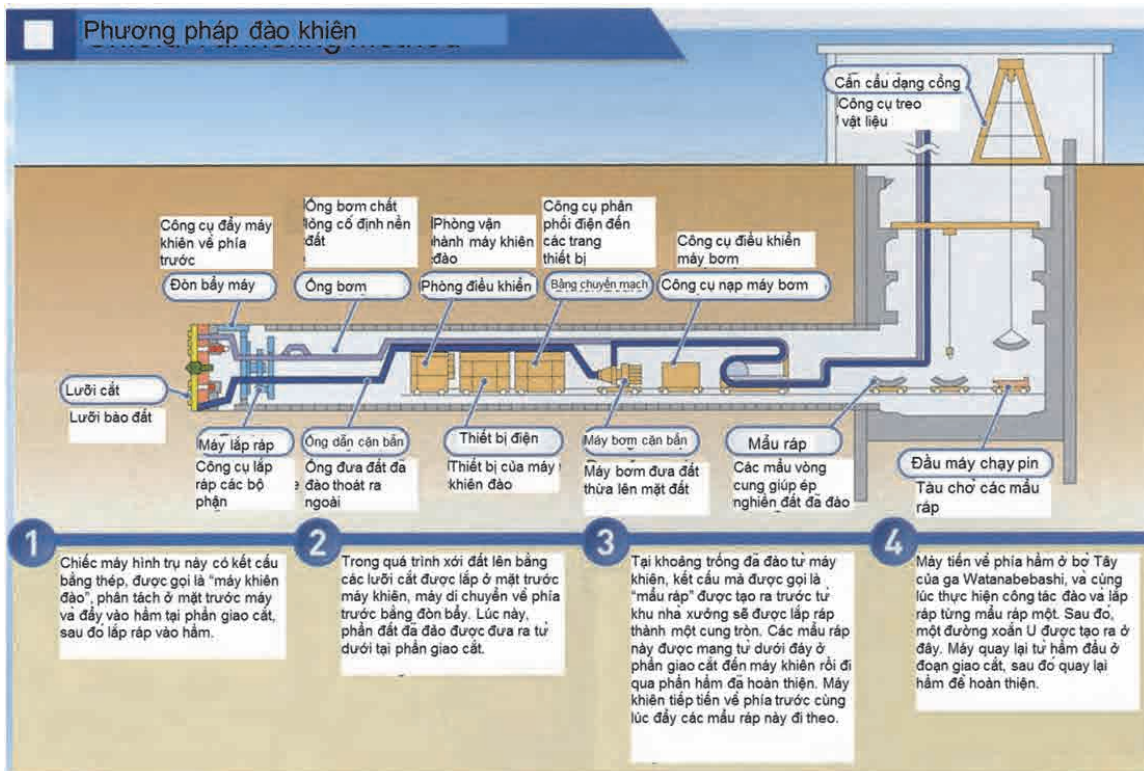


Nguồn: Tuyển Mới Nakanoshima: Sổ tay Kỹ thuật

Hình 3.4.13 Ví dụ về phương pháp và trình tự thi công phần đào hở

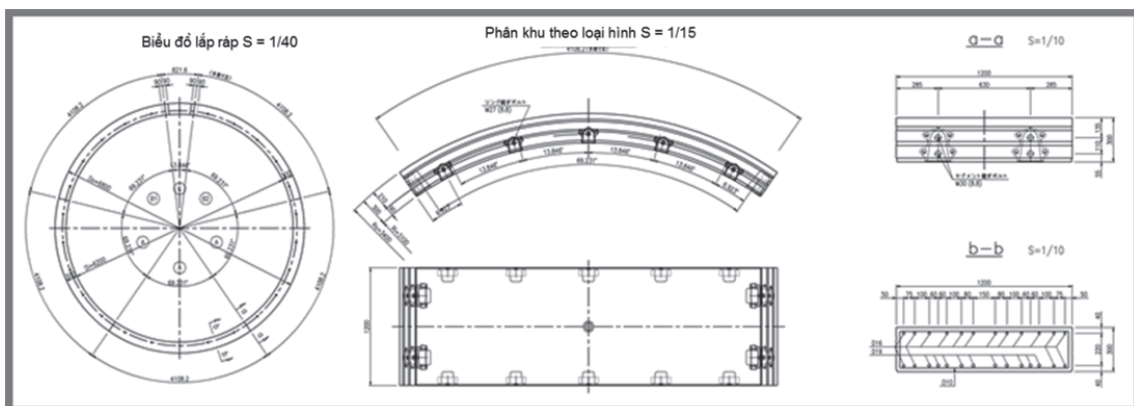
2) Phần khiên đào

Về phần giữa 2 ga, tiêu chuẩn là thi công bằng phương pháp khiên đào. Hầm khiên đào là loại hầm dùng khiên đào đường đơn song song. Số máy khiên đào được sản xuất trong khi có cân nhắc tính toán đến yếu tố giảm bớt chi phí thi công và công đoạn thi công. Sau khi thi công xong một khu gian, sẽ lấy máy khiên đào ra rồi thực hiện thi công xoắn chữ U; xong sẽ chuyển sang thi công đoạn tiếp theo. Hình 3.4.14 thể hiện phương pháp thi công khiên đào dạng ép bùn, còn Hình 3.4.15 thể hiện sơ lược phân khúc.



Nguồn: Tuyến Mới Nakanoshima: Sổ tay Kỹ thuật

Hình 3.4.14 Phương pháp thi công khiên đào



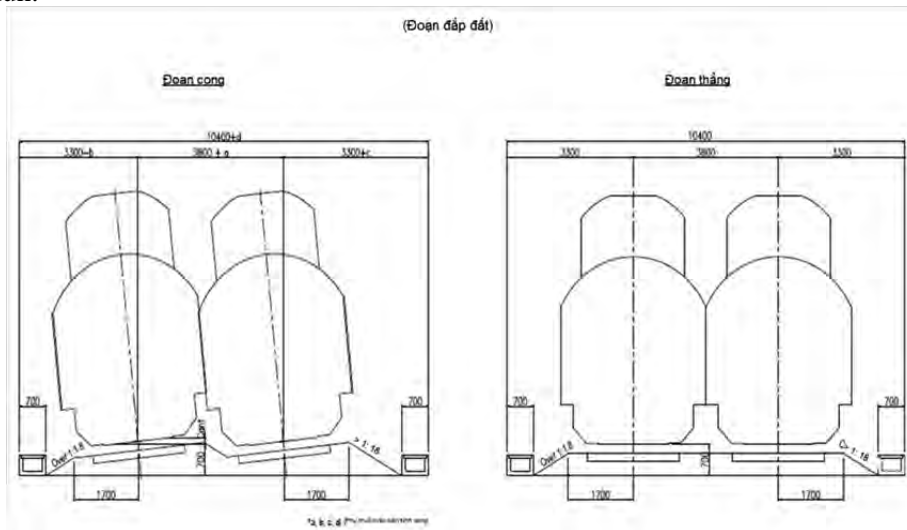
Nguồn: Tuyến Mới Nakanoshima

Hình 3.4.15 Khái quát về phân khúc

### 3.4.5 Thiết kế sơ bộ công trình dân dụng trong khu vực ngoại ô

#### (1) Khái quát

Trong khu vực ngoại ô, xét từ quan điểm giảm thiểu chi phí thi công, có kế hoạch đặt đường sắt nằm trong phần đất đắp của dải phân cách trung tâm với mặt cắt tiêu chuẩn như minh họa ở Hình 3.4.16. (Tuy vậy, phần cắt ngang của tuyến đường sắt quốc gia và phần cầu đường sắt có cấu tạo riêng biệt). Ngoài ra, mặc dù các điểm tương ứng đã được đắp đất trong quá trình thi công Đại lộ Thăng Long nhưng chưa được thực hiện qua đủ các công đoạn nén cứng và ép chặt, mà ngay cả Đại lộ Thăng Long hiện tại cũng có chỗ bị sụt lún lớn. Theo đó, về phương pháp thi công cần gia cố đủ cho nền đất trước khi đặt đường ray, để giảm tối đa tình trạng sụt lún trên đường sắt cùng với việc lập kế hoạch để đưa cấu tạo nền đường đá balat vào để kháng cự được phần nào tình trạng sụt lún.

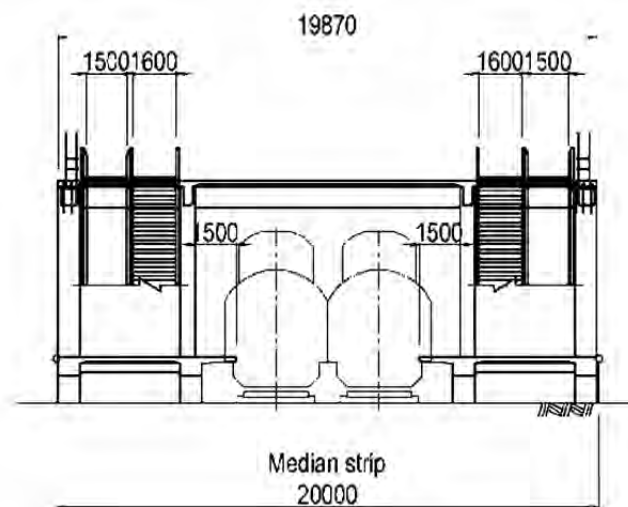


Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.16 Sơ đồ mặt cắt ngang tiêu chuẩn ở ngoại ô

#### (2) Nhà ga trên cầu (2 mặt, 2 đường) ✖ Nằm trong Đại lộ Thăng Long

Ở dự án này, nhà ga được quy hoạch xây dựng như ở Hình 3.4.17 (trường hợp ga ngầm, sàn sảnh chờ nằm ở phía trên nền đường và ke ga). Chiều rộng sẽ sử dụng toàn bộ chiều rộng của dải phân cách trung tâm, đặt nhà ga theo phương thức đối xứng. Trường hợp cần có chiều rộng dùng được tương đối lớn nhà ga, có thể tính đến đặt riêng cầu thang/thang cuốn.



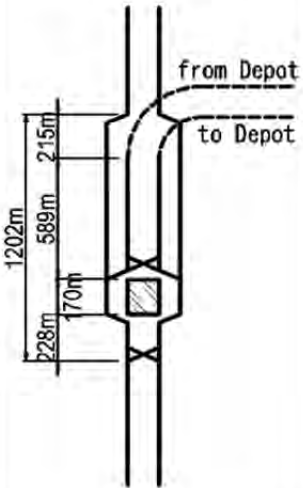
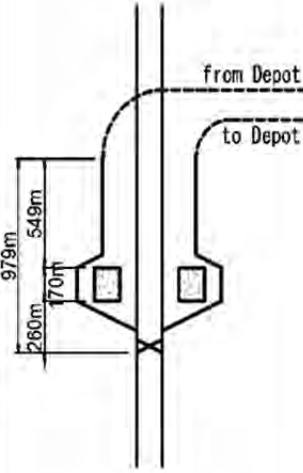
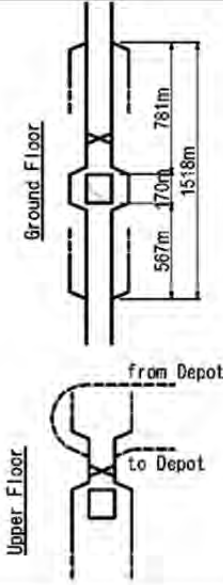
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.17 Ga trên mặt đất (2 ke ga, 2 đường ray)



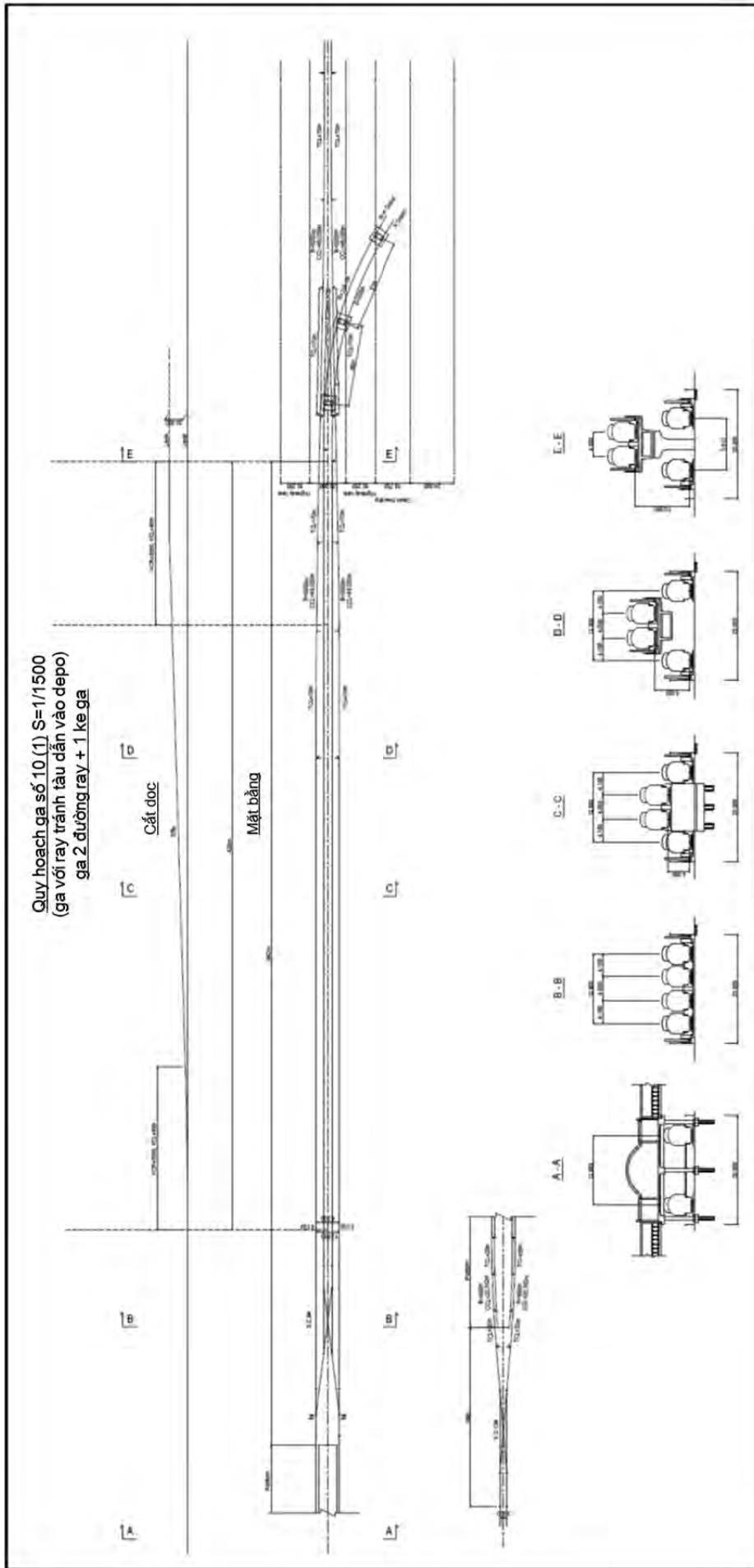
(3) Phân đường và cấu tạo đường giữa ga số 10 và Depo

Về việc kết nối giữa ga số 10 và Depo, nếu đặt depo tại khu vực cách xa Đại Lộ Thăng Long thì cần có đường ra vào depo vượt qua Đại Lộ Thăng Long. Vì vậy, đường ra vào depo là cấu trúc đi trên cao, có mấy phương án được tính đến như minh họa ở Hình 3.4.18 nhưng phương án A được cho là phù hợp hơn cả vì khổ rộng của dải phân cách trung tâm là 20m và có cấu trúc đơn giản. Hình 3.4.19 có kèm theo mặt cắt chi tiết của phương án A.

	Phương án A	Phương án B	Phương án C
Sơ đồ			
Sơ lược	Sơ lược: 1 ke ga, 2 đường ray Chiều rộng cần thiết: 20 m	Sơ lược: 2 ke ga, 4 đường ray (2 đường ray nằm giữa các đường ray thông qua) Chiều rộng cần thiết: 29 m	Sơ lược: 2 ke ga, 2 đường ray (kết cấu 2 tầng) Chiều rộng cần thiết: 20 m
Nhược điểm	Các tàu từ đường ray ra vào depot sẽ đi trực tiếp vào/ra tuyến chính	Chiều rộng khớp với khoảng rộng của dải phân cách trung tâm (20 m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi chuyển tàu cùng hướng, khách cần đi tới các sảnh khác nhau</li> <li>- Các đường ray ra vào depot sẽ ra tới hướng Nam của Đại Lộ Thăng Long.</li> <li>- Do có những tuyến thẳng, các đường nhánh cần khoảng cách dài nhất để trở lại tuyến chính.</li> <li>- Các kết cấu phức tạp</li> </ul>
Đánh giá	○ (tốt) do chiều rộng vừa khớp với khoảng rộng của dải phân cách trung tâm	△ (tương đối khó) do chiều rộng không khớp với khoảng rộng của dải phân cách trung tâm	× (khó) do có quá nhiều vấn đề

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.18 Nghiên cứu đường ra vào depot trên cao



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.19 Khái quát phương án A về đường ra vào depo trên cao

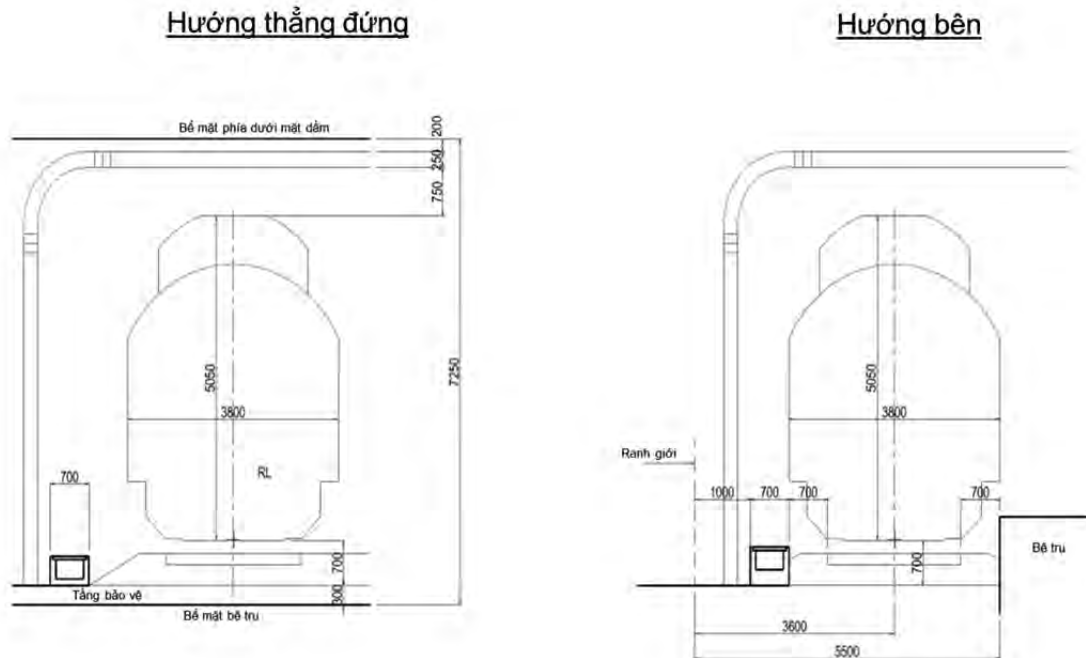
(4) Mặt cắt quy hoạch của cầu vượt trên cao

Trên Đại Lộ Thăng Long, 10 cầu vượt cắt ngang đường bộ được quy hoạch xây dựng tại thời điểm khảo sát như thể hiện ở Bảng 3.4.3. Trong quy hoạch này, do đặt đường ray ở dải phân cách trung tâm của Đại Lộ Thăng Long, nên việc giao cắt với các cầu vượt ngang đường bộ là rất quan trọng về mặt quy hoạch. Nếu dấu được giao cắt này phía dưới dầm của cầu vượt ngang đường bộ thì sẽ góp phần giảm bớt chi phí dự án.

Ở đây, đặt ray trong không gian này sẽ phải nghiên cứu mặt cắt xây dựng theo các điều kiện dưới đây để đảm bảo nhận được điện từ hệ thống đường dây trên cao.

- 1) Đảm bảo khổ giới hạn tiếp giáp kiến trúc.
- 2) Tốc độ thiết kế tối đa theo phương thức hệ thống đường dây trên cao là 130 km/h. (có khả năng đáp ứng được tốc độ 160 km/h trong tương lai).
- 3) Trường hợp FL của đường ray thấp hơn từ cao độ của đại lộ Thăng Long phải có kế hoạch thoát nước.
- 4) Thực hiện bảo vệ mặt nền đường cẩn thận.

Mặt cắt ngang tiêu chuẩn của cầu vượt cắt ngang đường bộ như sơ đồ 3.4.20.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.20 Mặt cắt ngang tiêu chuẩn của cầu vượt đường bộ trên cao

Ở những vị trí đặc thù có hạn chế về không gian trần như thế này thì cần tính đến phương án khổ giới hạn tiếp giáp kiến trúc là 5.050mm như được thể hiện ở Hình 3.4.20 và nghiên cứu thu nhỏ cần tiếp điện của đầu máy toa xe. Thêm nữa, nên quy hoạch xây dựng trong đó không hạ hướng tuyến dọc ở phần cầu vượt cắt ngang đường bộ trong khả năng có thể. Ngoài ra, ngay trong Bảng 3.4.4, cầu vượt cắt ngang đường bộ ở các vị trí 6km050m • 21km000m • 32km100m là những nơi rất thấp nên cần xử lý xây dựng nhằm đảm bảo độ cao cần thiết của hệ dây dẫn trên cao tính từ mặt ray.

Bảng 3.4.3 Khái quát về cầu vượt cắt ngang đường bộ tại thời điểm hiện tại

Vị trí	Chiều cao (m) Từ bề mặt bệ trụ đến phía dưới dầm	Chiều rộng bệ trụ (m)	Góc (độ) Cầu vượt và đường bộ	Đánh giá
6km050m	7,1	10,0	90	
7km800m	8,0	8,0	61	Bệ trụ và Đường bộ song song
9km800m	7,9	7,0	64	
12km600m	7,5	9,0	87	
16km150m	7,6	6,0	62	
20km050m	8,0	9,0	71	Bệ trụ và Đường bộ song song
21km000m	6,8	6,0	không có số liệu	
22km700m	8,7	9,0	không có số liệu	
28km200m	8,0	8,0	77	
32km100m	4,9	8,0	85	

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

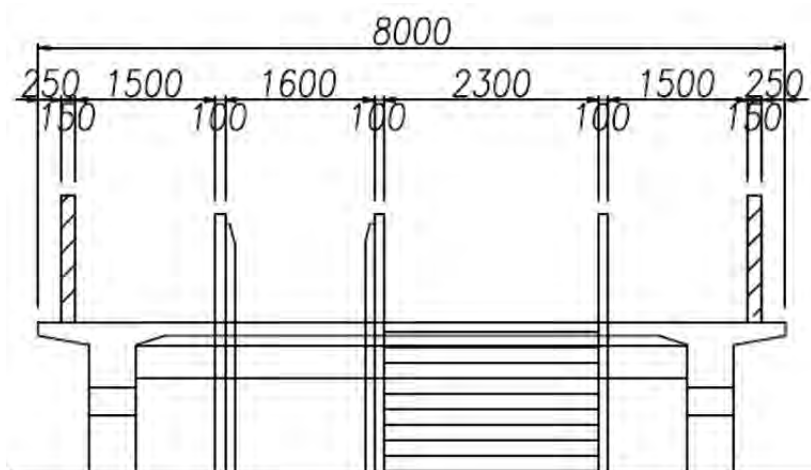
### 3.4.6 Khái quát về công trình ga

#### (1) Kế hoạch xây dựng công trình ga

##### 1) Mặt cắt tiêu chuẩn của nhà ga

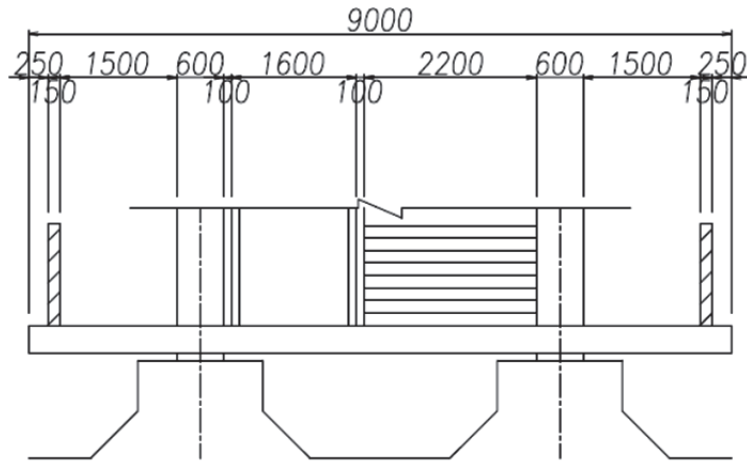
###### < Mô hình đảo >

Việc quyết định chiều rộng của nhà ga cũng được tính toán theo dự báo nhu cầu vận tải nhưng điều kiện mang tính vật lý ở khu vực cầu thang sẽ là nhân tố chính. Tại cầu này, để sử dụng hiệu quả chiều rộng của cầu thang, sẽ cần đặt cầu thang và thang cuốn bằng cách đưa thêm 1.500mm bổ sung vào chiều rộng tối thiểu của lối đi tính từ tường cho đến đầu nhà ga (tương chắn nhà ga). Trường hợp cấu trúc trên cao là 8.000mm, cấu trúc ngầm sẽ là 9.000mm vì cần bổ sung thêm cả phần cột.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.21 Mặt cắt tiêu chuẩn của nhà ga phần trên cao

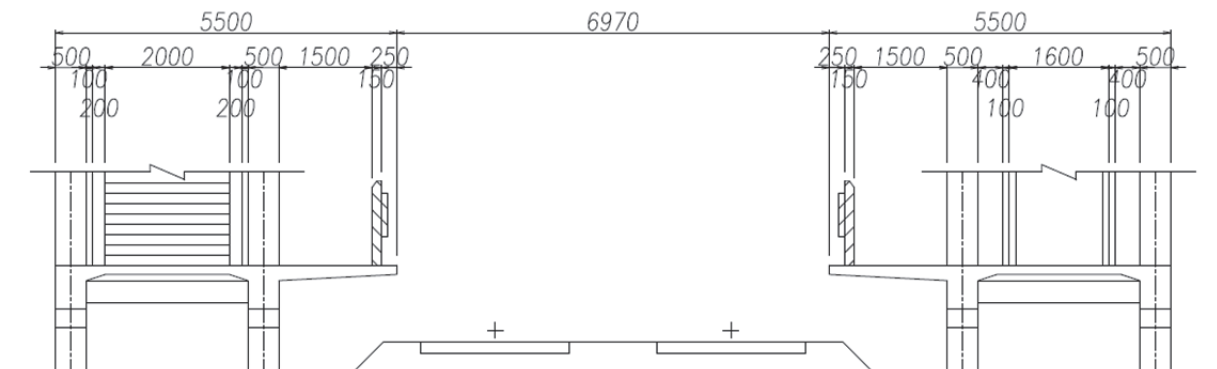


Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.22 Mặt cắt tiêu chuẩn nhà ga phần trên cao

<Mô hình đối xứng>

Ngay tại nhà ga phương thức đối xứng cũng đã quyết định thêm 1.500mm bổ sung vào chiều rộng tối thiểu của lối đi ở phần cầu thang giống như mô hình keg a dạng đảo.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.23 Mặt cắt tiêu chuẩn nhà ga theo phương thức đối xứng ở phần trên cao

## 2) Chuyển tàu với các tuyến khác (trên cao/ngầm)

Việc chuyển tàu giữa tuyến này với các tuyến khác, với các ga theo quy hoạch hiện tại cần nghiên cứu sẵn việc chuyển tuyến từ ga số 1, số 2 với từng Tuyến 2 và Tuyến 3. Tại nơi chuyển tuyến để đảm bảo việc di chuyển của hành khách được thuận lợi, ngoài việc đảm bảo đủ chiều rộng chi lối đi và cầu thang, còn cần xử lý chênh lệch độ cao của bậc cầu thang dựa theo cầu thang cuốn hay thang máy. Ngoài ra, quy hoạch trong tương lai, ở ga số 4 giống như Tuyến 4, ở ga số 5 giống như Tuyến 8.

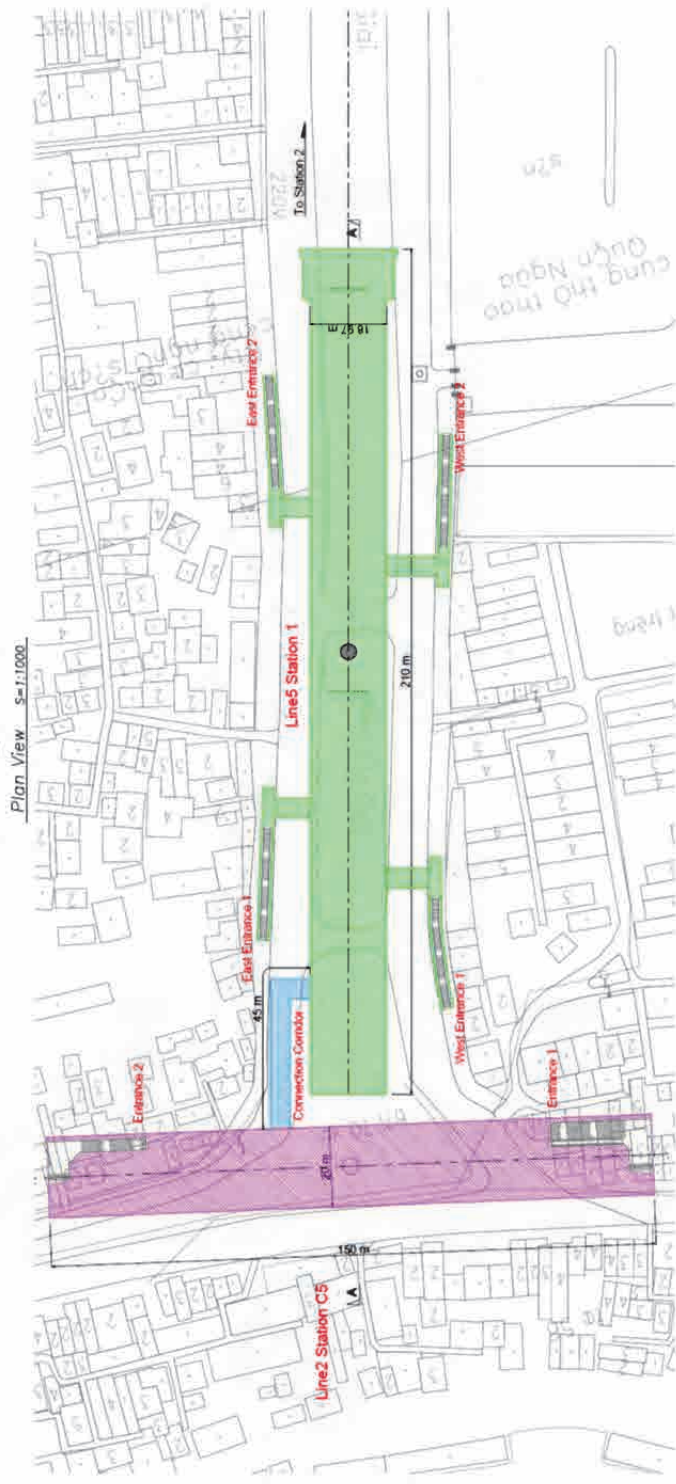
Ở đây, có thể hiện cấu trúc trên cao và ngầm của ray chuyển tuyến với Tuyến 2 ở ga số 1 đang được nghiên cứu tại Hình 3.4.24, 3.4.25 và tương tự với ray chuyển tuyến với Tuyến 3 tại ga số 2 ở Hình 3.4.26, 3.4.27.



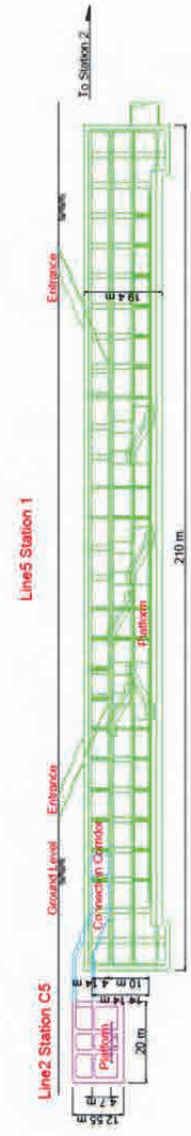
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu Hình 3.4.24 Chuyển tuyến với Tuyến 2 tại ga số 1 (trường hợp trên cao)



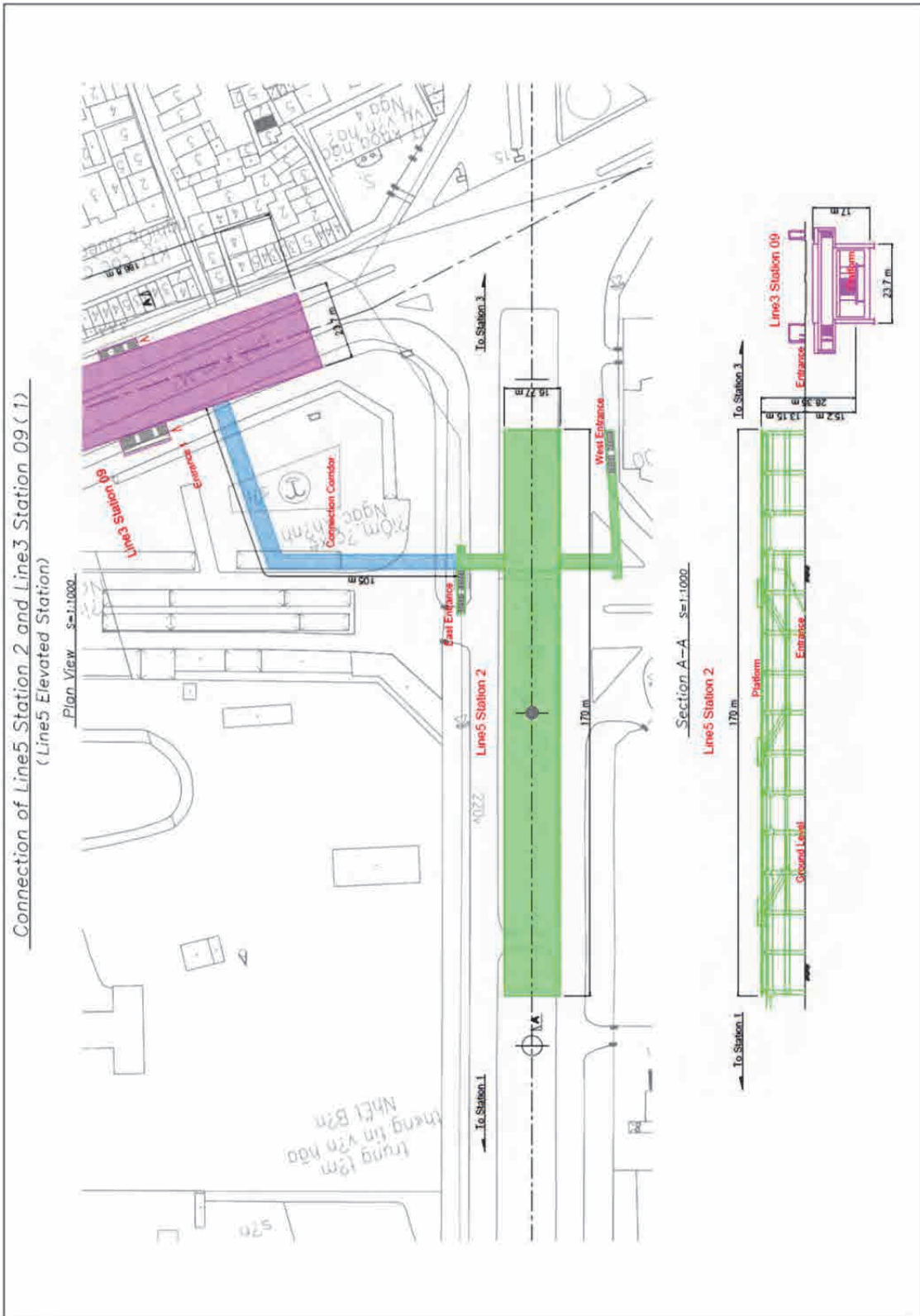
Connection of Line5 Station 1 and Line2 Station C5 (2)  
(Line5 Underground Station)



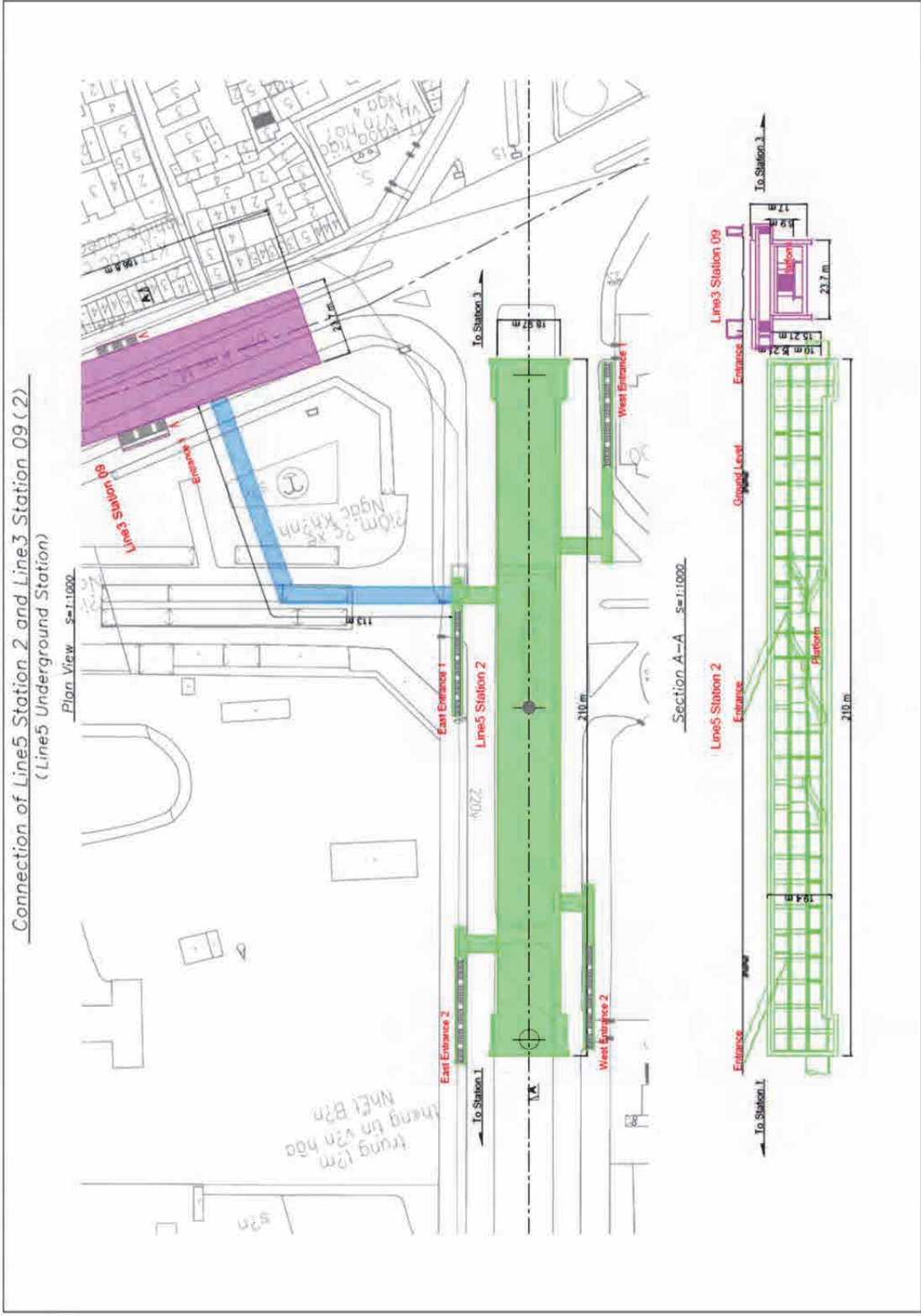
Section A-A S=1:1000



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu Hình 3.4.25 Chuyển tuyến với tuyến 2 tại ga số 1 (trường hợp ngầm)



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu Hình 3.4.26 Chuyển tuyến với tuyến 3 tại ga số 2 (trường hợp trên cao)



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu Hình 3.4.27 Chuyển tuyến với tuyến 3 tại ga số 2 (trường hợp ngầm)

## (2) Các trang thiết bị của ga

### 1) Kế hoạch về trang thiết bị điện

Các thiết bị sau được lắp đặt để di chuyển và dẫn hướng thuận lợi, đảm bảo an toàn cho hành khách tại ga, cung cấp một không gian thoải mái.

#### i) Thiết bị nâng hạ

Lắp đặt thang máy, thang cuốn để nâng cao tính an toàn và tiện lợi trong di chuyển cho hành khách là người cao tuổi, phụ nữ có thai, người tàn tật. Các thiết bị sử dụng các tiêu chuẩn kỹ thuật vận hành tự động, vận hành siêu tốc độ không người giám sát và cũng đạt mục tiêu tiết kiệm năng lượng.

#### ii) Thiết bị cấp thoát nước

Đưa các thiết bị cấp nước sinh hoạt cần thiết, nước nóng và xử lý nước ô nhiễm, nước thải ô hợp, nước mưa, nước thải hay nước bỏ đi.

#### iii) Thiết bị điều hòa

Lắp đặt thiết bị điều hòa mang lại sự dễ chịu cho hành khách ở phòng chờ của nhà ga ngầm, ga trên cao, trong văn phòng ga và để bảo vệ thiết bị điện ở các phòng: phòng máy tín hiệu, phòng máy thông tin, phòng thiết bị điện.

#### iv) Thiết bị nhận biến đổi điện

Lắp đặt thiết bị cung cấp điện cho các thiết bị điện tại ga và thiết bị thông tin tín hiệu tại phòng thiết bị điện của các ga.

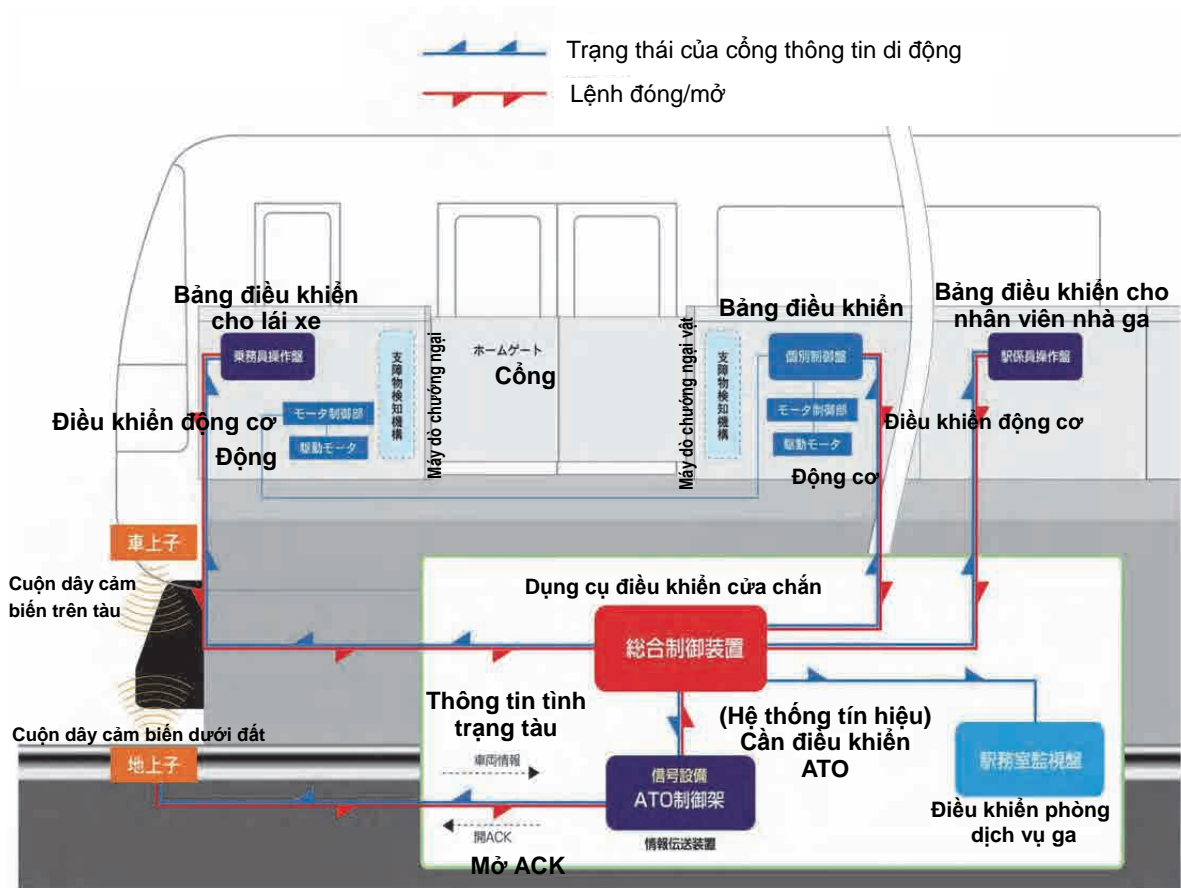
#### v) Thiết bị chiếu sáng

Sử dụng hệ thống chiếu sáng công nghệ LED tiêu chuẩn có tuổi thọ dài, tiêu hao điện năng thấp. Sử dụng các loại bóng hình ống, hình tròn, .v.v. phù hợp với công dụng, mục đích và ý định thiết kế.

#### vi) Cửa chắn ke ga (PSD)

Để tránh trường hợp hành khách ngã xuống ke ga, các tai nạn va chạm với ô tô, hoặc sự cố hành khách bị kẹt ở cửa, .v.v., cần đi vào nghiên cứu việc sử dụng các cửa chắn ke ga. Chúng tôi mong muốn mang đến sự tiện lợi di chuyển trong khu vực ga cho người khuyết tật, đảm bảo vận hành đường sắt ổn định, an toàn.

Hệ thống PSD được điều khiển thông qua quá trình trao đổi thông tin giữa toa xe và ke ga sau khi tàu dừng ở ke ga. Trạng thái mở/đóng của các hệ thống cửa này có thể được kiểm soát tại công thông tin tổng hợp trong văn phòng ga và do các nhân viên ga và phụ trách ga thực hiện.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.28 Biểu đồ cấu tạo hệ thống PSD (minh họa)

## 2) Kế hoạch trang thiết bị ga

Các không gian dùng cho hành khách, nhân viên nhà ga, nhân viên kỹ thuật được tập trung nghiên cứu để lắp đặt các thiết bị dưới đây:

### i) Văn phòng ga

Thực hiện xử lý nghiệp vụ hướng dẫn hành khách và các loại giải đáp thắc mắc.

### ii) Phòng thiết bị điện-thông tin tín hiệu

Để phân phối điện áp thấp cho các thiết bị ga và các thiết bị điện đường sắt với điện áp thấp, thực hiện hạ điện áp từ 6.600V xuống điện áp thấp 220V, 380V và phân phối điện cho các thiết bị dùng điện, thiết bị cung cấp điện, tín hiệu, thông tin... Bên cạnh đó còn lắp đặt các máy móc cần thiết khác.

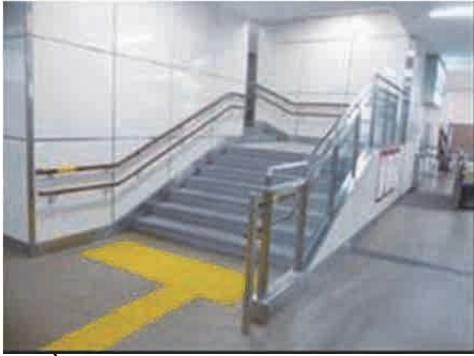
### iii) Phòng quản lý chống cháy

Tại ga ngầm, đây là phòng để nhân viên đường sắt trực thu thập thông tin, liên lạc, truyền đạt mệnh lệnh, phát thanh hướng dẫn cho hành khách và theo dõi- điều khiển cửa cuốn chống cháy, .v.v.

### iv) Trang thiết bị khác

Lắp đặt trang thiết bị dùng cho nhân viên ga, nhân viên trên tàu tại phòng chờ, nhà vệ sinh, bảng biểu trong ga hay ở các ga chính.





Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.4.29 Mặt dốc nghiêng



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu  
Hình 3.4.30 Tay vịn



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.4.31 Khô chỉ dẫn điểm nhà ga



Nguồn đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.4.32 Thang cuốn



Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp  
Hình 3.4.33 Thang máy



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu  
Hình 3.4.34 Nhà vệ sinh đa năng

### 3) Thiết bị tại ga ngầm

#### i) Thiết bị thông gió, thông khói

Phải lắp đặt thiết bị thông khói hiệu quả trong ga và giữa 2 ga. Thiết bị thông khói có thể kèm thiết bị thông gió cơ học. Có đặt nguồn điện khẩn cấp cho thiết bị thông khói. Tuy nhiên, trường hợp có đủ thông gió tự nhiên có thể không cần lắp đặt thiết bị thông gió.

#### ii) Thiết bị cung cấp và phân phối điện

Cấp điện theo thứ tự ưu tiên sử dụng điện đối với thiết bị điện ở những ga ngầm.

Phụ tải thứ 1: Thiết bị cấp điện với 2 hệ thống đồng thời để không xảy ra sự cố điện hoặc mất điện...: thiết bị chiếu sáng khẩn cấp, thiết bị tự động dập lửa, thiết bị phòng cháy, thiết bị dẫn hướng thoát nạn, thiết bị thông gió-thông khói, thiết bị phát thanh, thiết bị thông tin tín hiệu, cửa

thép chống nước, bơm thoát nước, .v.v.

Phụ tải thứ 2: Cấp điện bằng hệ thống 2 nguồn điện hoặc 1 nguồn điện: hệ thống chiếu sáng trong ga ngầm, thang máy, bơm thoát nước dùng cho nước thải, thiết bị văn phòng ga, .v.v.

Phụ tải thứ 3: Cấp điện chỉ bằng 1 nguồn hoặc 2 nguồn, dù mất điện cũng bình thường khi sử dụng nguồn điện: Máy điều hòa, thiết bị cấp nước dùng cho phòng tắm, hệ thống chiếu sáng bằng quảng cáo, .v.v.

iii) Thiết bị chiếu sáng khẩn cấp và nguồn dự phòng

Là thiết bị quan trọng để dẫn hướng thoát hiểm cho hành khách trong trường hợp phát sinh mất điện. Hệ thống có công suất pin tích điện đảm bảo duy trì hệ chiếu sáng 30 phút liên tục nhờ việc tự động ngắt chuyển sang nguồn dự phòng khi nguồn điện thông thường bị cắt.

iv) Thiết bị phát điện dùng khi khẩn cấp

Lắp đặt thiết bị phát điện tuabin gas để tự động vận hành trong trường hợp mất điện từ công ty điện lực, sẽ bắt đầu cấp điện trong vòng 40 giây để cấp điện tới các thiết bị điện quan trọng trong ga. Phụ tải có thể gửi từ máy phát điện bị hạn chế và tự động phục hồi nếu có điện trở lại.

v) Thiết bị làm mát

Ở ga ngầm, số hành khách lên xuống nhiều sẽ đặt thiết bị làm mát cho khu vực nhiệt độ cao.

vi) Thiết bị cấp thoát nước

Thiết bị cấp nước ở ga ngầm được tính toán trên các tiêu chí dưới đây:

- (a) Lắp đặt thiết bị cấp nước ở ga ngầm để cấp nước sinh hoạt cho hành khách và nhân viên đường sắt và cấp nước cho mục đích chữa cháy.
- (b) Lượng nước cấp đã được tính toán theo thời gian và địa điểm, là khối lượng cần thiết cho các mục đích sử dụng.
- (c) Nguồn nước là nguồn nước máy đô thị, có đặt những trang thiết bị cấp nước có bể chứa trong các công trình ngầm. Từ bể chứa nước, sẽ cấp theo đường ống tới các nơi cần thiết bằng bơm.

vii) Thiết bị thoát nước dùng cho nước cống rãnh

Lắp đặt thiết bị thoát nước đối với nước sinh hoạt tại ga, nước rò rỉ, nước ngầm từ hầm; lắp đặt bơm để bơm nước thải giữa 2 ga trong hầm và ở những nơi cần thiết trong ga.

viii) Thiết bị dùng để phòng cháy chữa cháy (tham khảo 3.4.36)

Đưa vào sử dụng các thiết bị báo cháy, thiết bị phát thanh khẩn cấp, thiết bị chiếu sáng dùng khi khẩn cấp. Ở các ga lớn hệ thống giám sát tổng hợp quản lý nhất quán các thiết bị chống cháy, chiếu sáng, thiết bị nâng hạ, thiết bị điều hòa và các máy móc thiết bị khác đặt tại văn phòng ga tập trung giám sát và điều khiển.

ix) Biện pháp xử lý hỏa hoạn

Xây dựng các biện pháp dưới đây:

- (a) Về nguyên tắc, ở công trình trong ga ngầm là sử dụng vật liệu không cháy, các loại cáp sử dụng cáp khó cháy và không phát sinh khí halogen khi bị đốt cháy.
- (b) Đặt một phòng quản lý phòng cháy có nhân viên trực liên tục để thu thập thông tin trong ga, liên lạc và truyền đạt mệnh lệnh, phát thanh hướng dẫn hành khách và giám sát-điều khiển cửa cuốn chống cháy, .v.v.
- (c) Ở ga đặt thiết bị cảnh báo (gồm cả thiết bị thông báo hỏa hoạn), thiết bị thông báo, thiết bị dẫn hướng thoát hiểm (gồm trên 2 lần đường thoát hiểm khác nhau, thiết bị chiếu sáng khẩn cấp), cửa chống cháy, .v.v.
- (d) Trong ga ngầm, đặt thiết bị dập lửa khi cần thiết như: bình cứu hỏa, họng dập lửa trong phòng, bình phun nước, các đường ống cấp nước chuyên dụng nối với lực lượng phòng cháy chữa cháy.

x) Biện pháp chống thấm nước

Trường hợp cấu tạo ngầm, để chống thấm nước từ mặt đất đến không gian ngầm, cần đặt tấm



ngăn chống nước ở nơi có cửa ga vào ga. Về tấm ngăn chống nước, cần chịu được cả khi có ngập lụt do trời mưa lớn và bất ngờ, vì vậy cần tiến hành bảo dưỡng và luyện tập thường xuyên sẵn sàng để phòng trường hợp khẩn cấp xảy ra.

Ngay cả những phần hở như các cửa thông gió cũng đặt ở độ cao không có nguy cơ bị ngập nước vào.

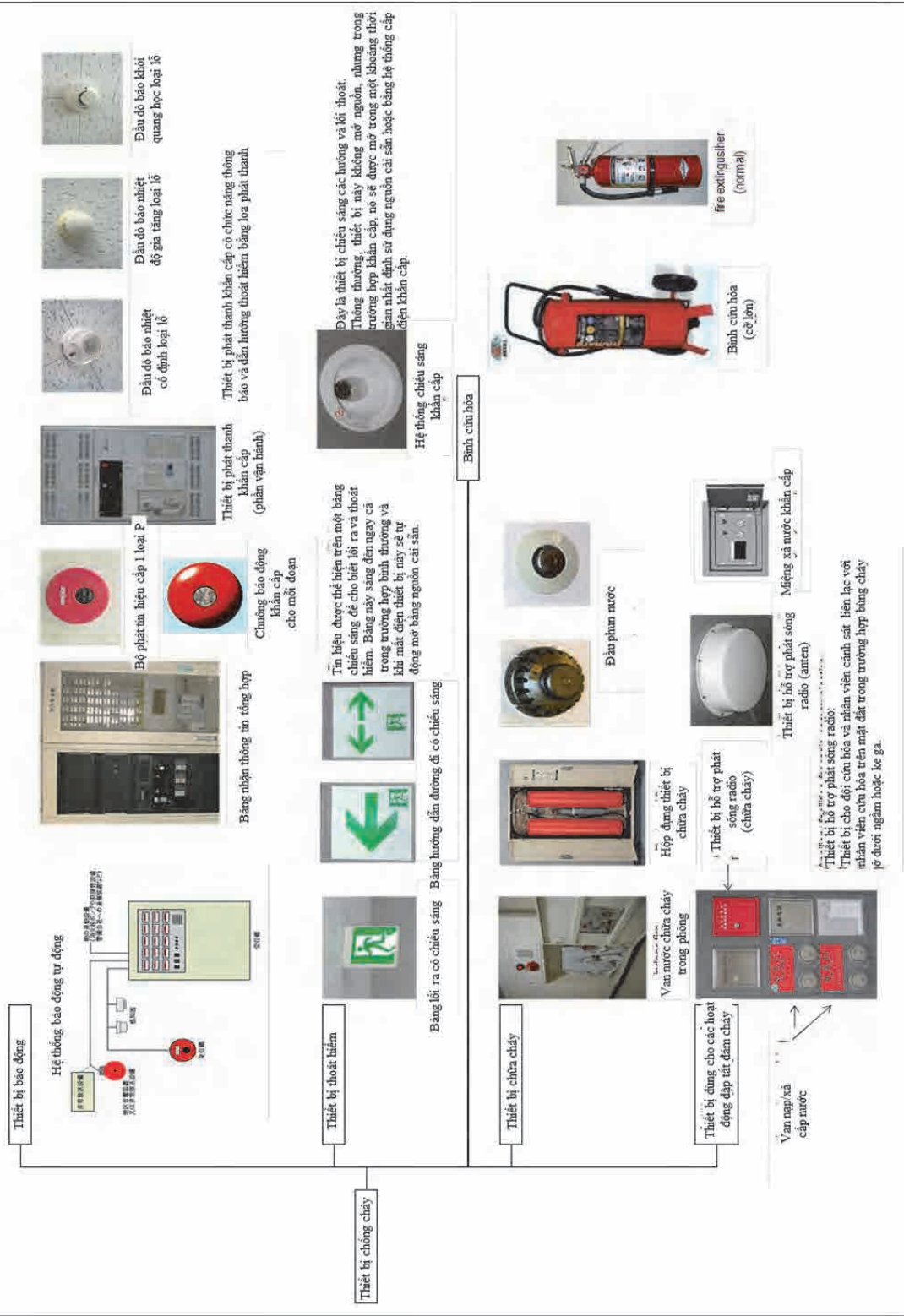


Nguồn: Đoàn nghiên cứu chụp

Hình 3.4.35 Ví dụ đặt tấm ngăn chống nước

**Thiết bị chống cháy**

Thiết bị chống cháy ở Nhật Bản là tên chung của các thiết bị cấp nước chữa cháy cần thiết cho các hoạt động chữa cháy cần thiết theo quy định của Luật Dịch vụ Hỏa hoạn.  
 Nhìn chung, các thiết bị này có thể được chia thành 3 loại: 1) thiết bị chống cháy nơi chung cư, 2) thiết bị chữa cháy nơi chung cư, 3) thiết bị thoát hiểm bao gồm thang thoát hiểm.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.36 Thiết bị dùng chữa cháy

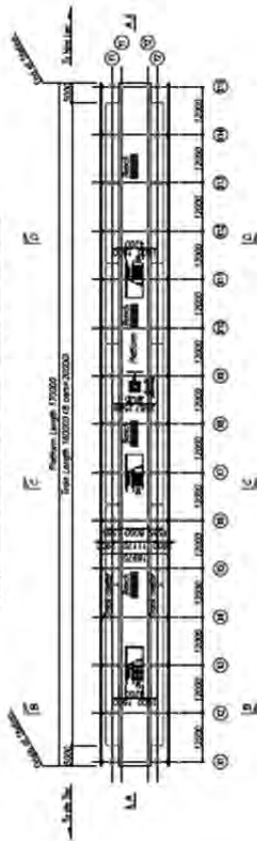
### (3) Sơ đồ ga

Về sơ đồ ga, cơ bản là quy hoạch để hành khách dễ hiểu, nhân viên nhà ga dễ dàng xử lý các hướng dẫn, nếu có thể nên chọn sảnh chờ tổ hợp của ga như 1 cửa soát vé tập trung. Theo đó, cũng cần để dành một diện tích có thể để đảm bảo cho việc phân bố khu vực hướng dẫn hay các công trình thương mại nâng cao tính tiện lợi cho hành khách sau này. Ngoài ra, trong trường hợp phương án trên cao được chấp thuận trong khu nội thành, cần đảm bảo một không gian có thể nhằm tận dụng làm bãi gửi xe máy, các công trình thương mại, và các công trình tiện ích cho hành khách ở phía dưới ga.

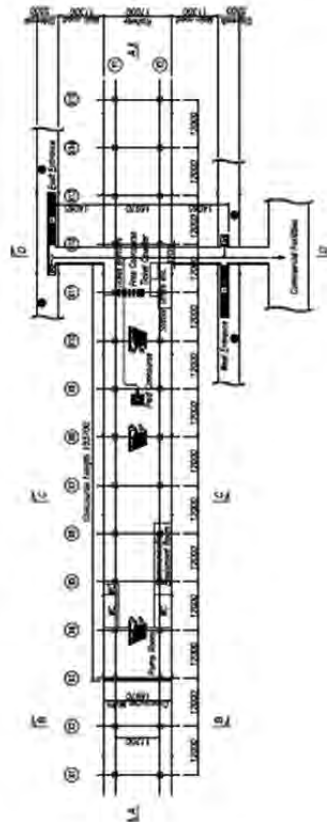
1) Ga trên cao ở khu nội thành, 2) Ga ngầm ở khu nội thành, 3) Sơ đồ chung tổng thể bao gồm cả sơ đồ ga ngầm ở ngoại ô như dưới đây.

**Ga trên cao trong nội thành**

Mặt bằng tổng thể của ga S=1:1000



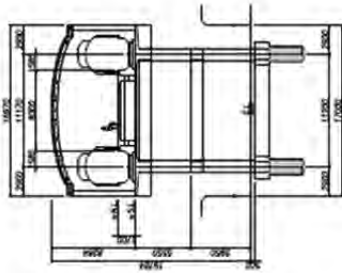
Mặt bằng tổng thể của sảnh ga S=1:1000



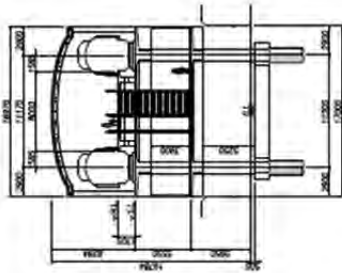
Đoạn A-A S=1:400



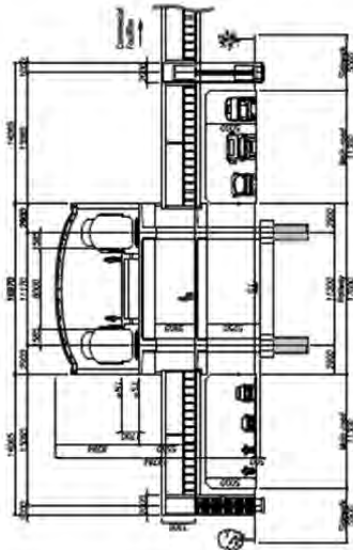
Đoạn B-B S=1:400



Đoạn C-C S=1:400



Đoạn D-D S=1:400

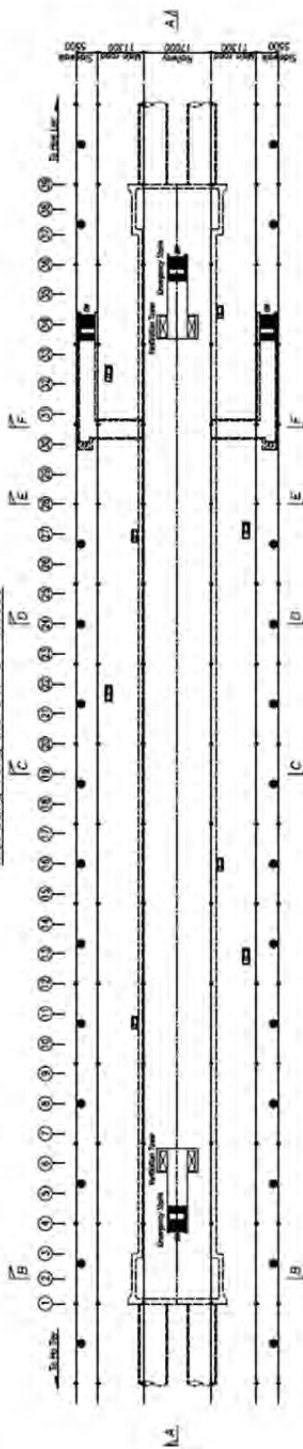


Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

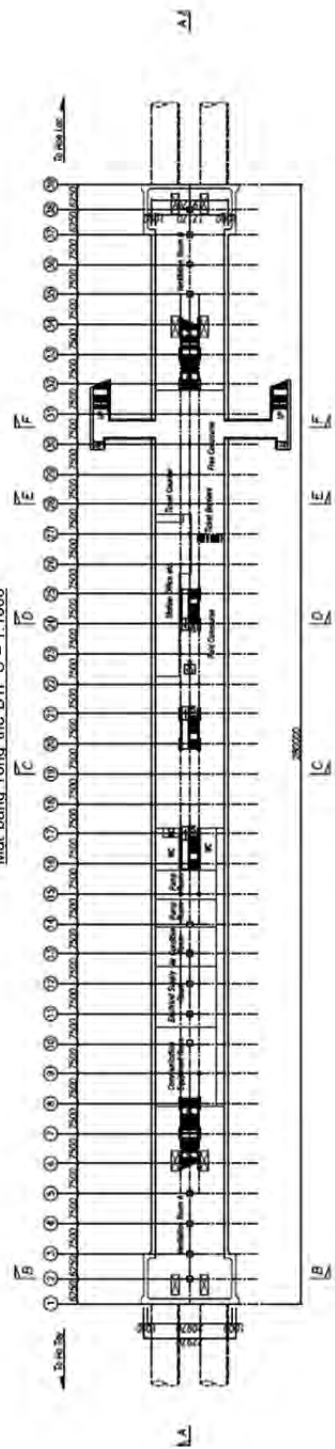
Hình 3.4.37 Sơ đồ ga trên cao ở nội thành

Ga ngầm trong nội thành (1)

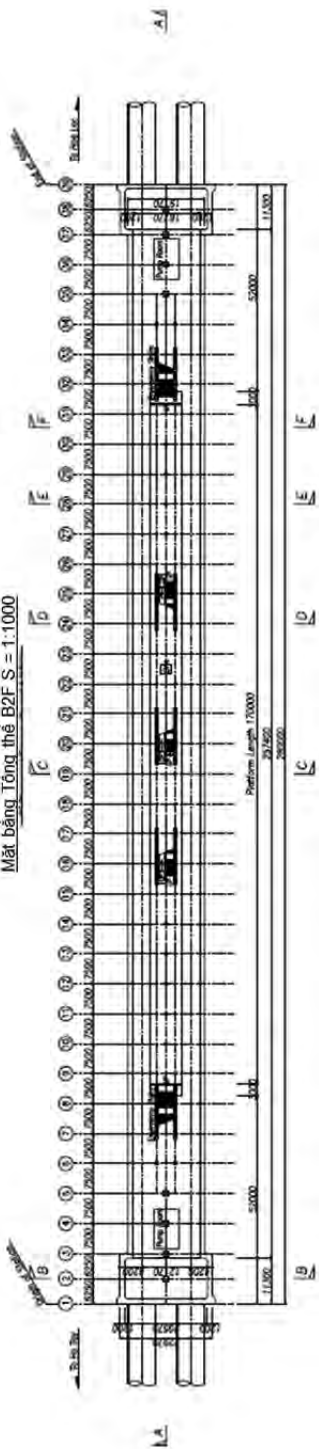
Mặt bằng Tổng thể G1F S = 1:1000



Mặt bằng Tổng thể B1F S = 1:1000



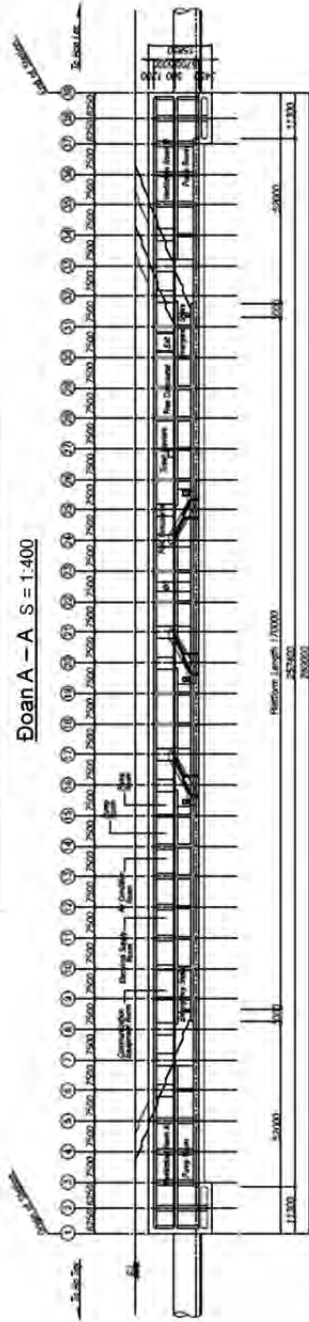
Mặt bằng Tổng thể B2F S = 1:1000



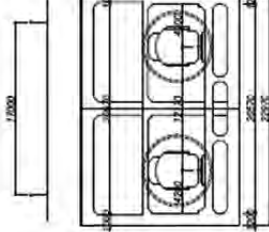
Hình 3.4.38 Sơ đồ ga ngầm ở nội thành (1)

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

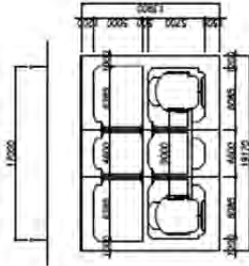
**Ga ngầm trong nội thành (2)**



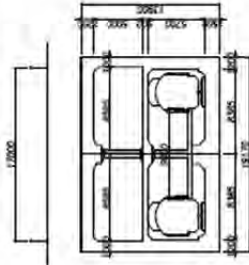
**Đoạn B - B S = 1:400**  
S = 1:400



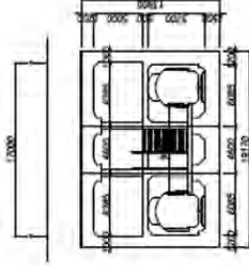
**Đoạn C - C S = 1:400**



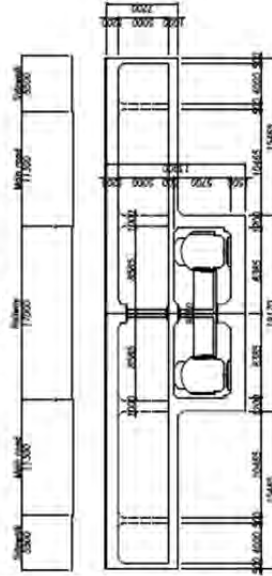
**Đoạn D - D S = 1:400**



**Đoạn E - E S = 1:400**



**Đoạn F - F S = 1:400**  
S = 1:400



Hình 3.4.39 Sơ đồ ga ngầm ở nội thành (2)

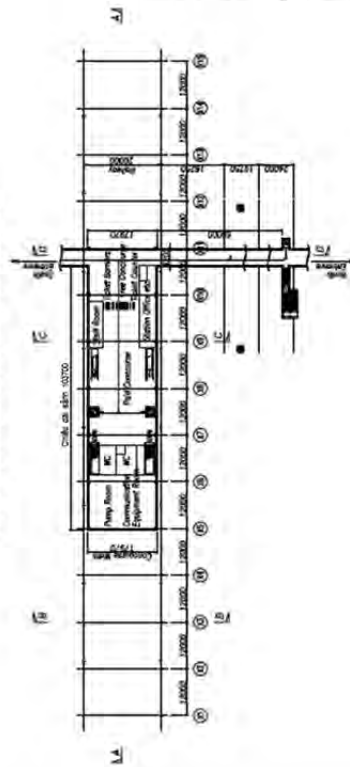
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Ga trên mặt đất ở ngoại thành

Mặt bằng Tổng thể của ga S = 1:1000



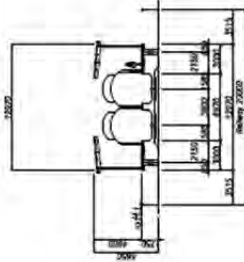
Mặt bằng Tổng thể của sảnh ga S = 1:1000



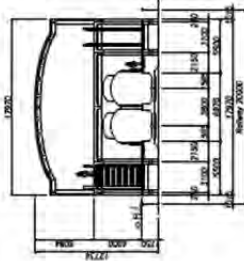
Đoạn A - A S = 1:400



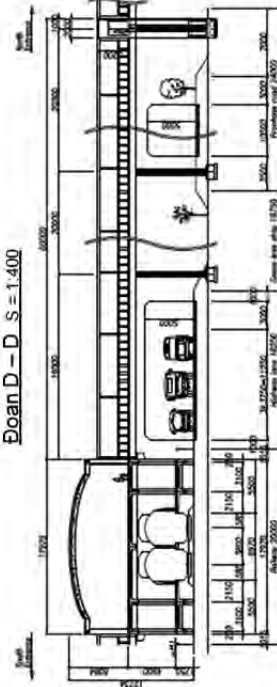
Đoạn B - B S = 1:400



Đoạn C - C S = 1:400



Đoạn D - D S = 1:400



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.40 Ga trên mặt đất ở ngoại thành



### 3.4.7 Các vấn đề kỹ thuật

#### (1) Hướng tuyến gần đường vành đai 2 và cầu tạo

Ở đây kế hoạch xây dựng đường vành đai 2 giữa ga số 3 và ga số 4 đang được quy hoạch, trong đó không chỉ quy hoạch đường bộ cắt ngang qua tuyến mà còn kết hợp quy hoạch cả phần nâng lên cao ở phố Nguyễn Chí Thanh và cũng đã bắt tay vào thi công.

Trong nghiên cứu của chúng tôi, cơ bản tồn tại song song cả công trình xây dựng của đường sắt và đường bộ, ở Bảng 3.3.4, cầu tạo ở khu nội thành chia thành trường hợp đi trên cao và đi ngầm để tổng hợp phương án thay thế. Trường hợp cầu tạo trên cao ở khu nội thành, gặp cản trở với sàn móng của cầu đường bộ hiện có cắt ngang sông nên cần phải nghiên cứu hơn nữa về vị trí thi công của cây cầu trong công trình đường sắt, nhưng phương án B vẫn được mong muốn hơn cả. Ngoài ra, trường hợp khu nội thành có cầu tạo ngầm, cần xây lại cầu đường bộ hiện có bắc ngang qua sông, nhưng phương án E và phương án F vẫn được mong muốn hơn cả. Tại cuộc họp với các cơ quan quản lý phía Việt Nam, phía Việt Nam bày tỏ ý kiến theo phương án D nhưng do lo ngại việc gây rung đến các công trình nhà cửa xung quanh nên ở phần này ưu tiên phương án E và phương án F.

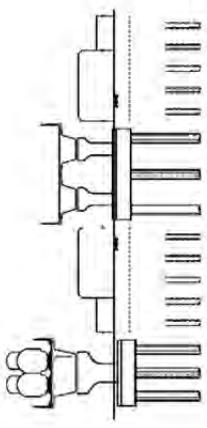
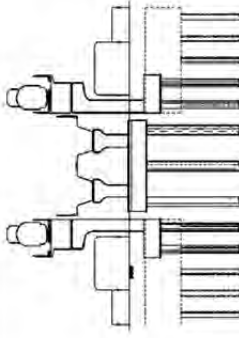
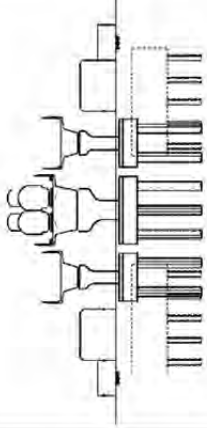
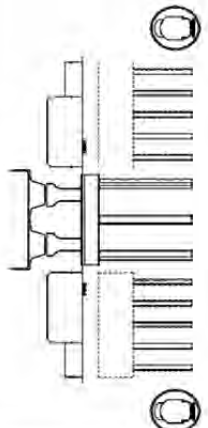
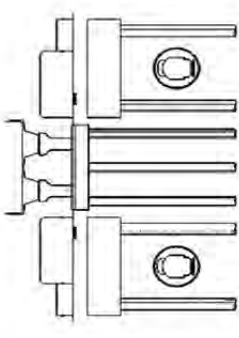
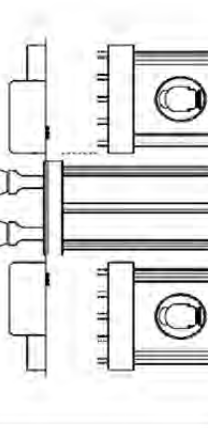
#### (2) Hướng tuyến gần đường vành đai 3

Nếu khu nội thành có cầu tạo ngầm thì ở nơi giao cắt với đường vành đai 3, cần quy hoạch hướng tuyến ở phần giữa trụ cầu đường vành đai 3 và trụ cầu đường sắt. Vì vậy, đã tiến hành nghiên cứu một cách tương đối phương án thay thế như Bảng 3.4.5 nhưng nhìn từ khía cạnh đảm bảo tốc độ thiết kế tối đa thì Đoàn cho rằng phương án A vẫn là thích hợp.

#### (3) Bình đồ hướng tuyến gần vị trí 1km500m

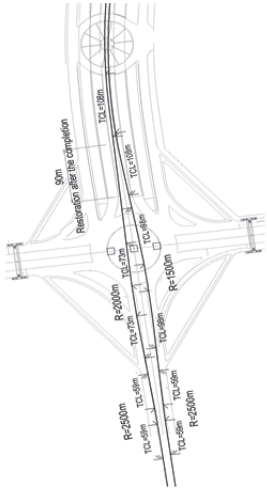
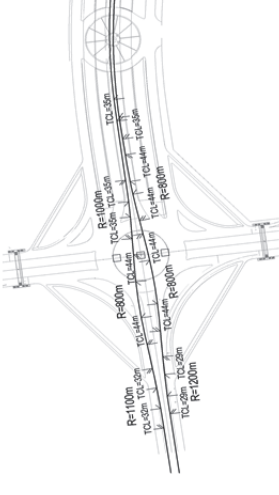
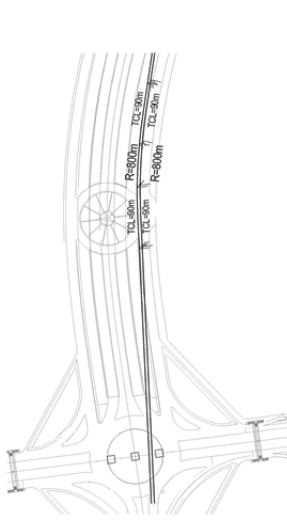
Về đường bộ hiện tại ở ga số 2 và ga số 3, dải phân cách trung tâm rất hẹp, có cả những đoạn đường cong. Hơn nữa, môi trường xung quanh cũng có ao hồ, tiếp giáp cả khu vực nhà dân. Theo đó, trường hợp nghiên cứu phương án cầu tạo trên cao, cần quy hoạch hướng tuyến sau khi cân nhắc đủ các điều kiện này. Ở Bảng 3.4.6, thể hiện phương án đã nghiên cứu bình đồ hướng tuyến ở đoạn này và ở cầu này đề xuất phương án bình đồ hướng tuyến B để không phát sinh di chuyển nhà dân.

Bảng 3.4.4 So sánh các đề xuất phương án kết cấu gần đường vành đai 2

	Phương án A	Phương án B	Phương án C
Lược đồ			
So lược	Cả kết cấu đường sắt và đường bộ đều được xây trên cao. Trụ trung tâm có cầu vòm.	Đường bộ hiện hữu sẽ được tháo dỡ 10,3 m, còn 8,5 m để xây dựng đường sắt.	Cả kết cấu đường sắt và đường bộ đều được xây trên cao. Trụ trung tâm có cầu vòm.
Ưu nhược điểm	Cần phải giải phóng mặt bằng cho đường sắt. Hướng tuyến đường sắt bị bất lợi do bán kính cong là 200m. Khi đường sắt quay lại hướng tuyến dọc dải phân cách trung tâm cần xây dựng một cây cầu lớn (khẩu độ nhập khoảng 70m) hoặc có kết cấu trụ công.	Cần rõ bố cục trụ và móng cầu hiện tại. Cần tiến hành quản lý khu vực đường bộ phía dưới cây cầu tam dạng xây. Cần chia sẻ móng của đường sắt và đường bộ (sau khi tháo dỡ song).	Cần phải giải phóng mặt bằng cho đường sắt. Cần rõ bố cục trụ và móng cầu hiện tại. Cần tiến hành quản lý khu vực đường bộ phía dưới cây cầu tam dạng xây.
Đánh giá	Ưu điểm: Gây ảnh hưởng tới khu dân cư. Hạn chế: Hướng tuyến trong trường hợp này không thuận lợi.	Nhược điểm: Hợp đồng hiện tại, việc chung chung móng giữa đường sắt và đường bộ và việc quản lý phần đường bộ phía dưới cây cầu tam dạng xây có thể giải quyết được giải pháp này được đánh giá là tốt. [10]	Ưu điểm: Giải quyết vấn đề vướng mắc của người dân về việc mở rộng đường. [X]
	Phương án D	Phương án E	Phương án F
Lược đồ			
So lược	Kết cấu đường sắt được xây theo phương án hiện tại khi tháo dỡ cầu treo các trụ và các trụ cầu hiện hữu.	Kết cấu đường sắt được xây theo phương án hiện tại khi tháo dỡ cầu treo các trụ và các trụ cầu hiện hữu bị rõ bỏ.	Kết cấu đường sắt được xây theo phương án hiện tại khi tháo dỡ cầu treo các trụ và các trụ cầu hiện hữu đang phương pháp chống đỡ trụ cầu.
Ưu nhược điểm	Cần phải cắt qua khu dân cư.	Cả kết cấu trụ và móng cầu hiện hữu bị rõ bỏ. Việc quản lý phần đường bộ phía dưới cây cầu tam dạng xây là cần thiết.	Việc thi công trong đó khó khăn.
Đánh giá	[A] : Cần tham khảo ý kiến của người dân.	[S] : Nếu công tác quản lý đường bộ phía dưới được giải quyết, đây là một phương án tốt.	[S] Mặc dù công tác thi công gặp khó khăn, phương án này sẽ không làm ảnh hưởng nhiều tới kết cấu đường bộ hiện tại ngay cả đang trong quá trình thi công.

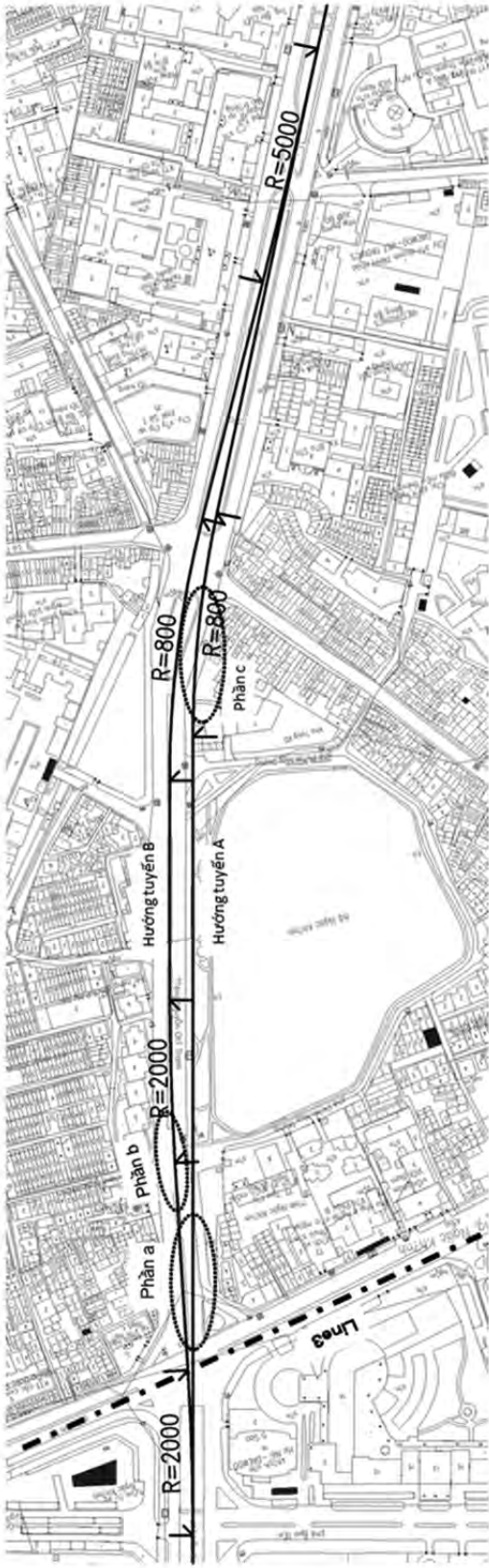
Nguồn: Đoàn nghiên cứu soạn

Bảng 3.4.5 Nghiên cứu hướng tuyến gần đường vành đai 3

	Phương án A	Phương án B	Phương án C
Sơ đồ khái quát			
Giải thích	Phương án chạy bên dưới của đường bộ Tốc độ tối đa: 120 km/h (Tốc độ tối đa có thể thiết lập tại khu vực này)	Phương án chạy bên dưới của đường bộ Tốc độ tối đa: 80 km/h	Phương án đi sang bên cạnh khu trung tâm hội nghị quốc gia Tốc độ tối đa: 100 km/h
Vấn đề	Cần phải phá hủy 1 phần tường chắn hình chữ U (khoảng 90m) khi xây dựng Cần phải di chuyển vị trí chôn ống nước thải trên đường bộ	Bị hạn chế đối với tốc độ tối đa Cần phải di chuyển vị trí chôn ống nước thải của đường bộ	Cho đến khu vực cầu vượt tại cây số 6km050m, sẽ không thể đi trên mặt đất, nên ga số 6 sẽ phải xây dựng là ga ngầm hoặc bán ngầm
Đánh giá	Không bị hạn chế bởi địa hình hướng tuyến 「○」	Không bị giới hạn đối với tốc độ tối đa 「△」 ※ Nếu xây lắp đường dây treo có định trên cao thì phù hợp 「○」	Do ga số 6 là ga dưới ngầm hoặc bán ngầm 「×」

Nguồn: Đoàn g hiện cứu

Bảng 3.4.6 Nghiên cứu bình đồ hướng tuyến gần vị trí 1km500m (trường hợp cầu tạo trên cao)

	Phương án A ( Hướng tuyến A )	Phương án B ( Hướng tuyến B )
<p>Lược đồ</p> 		
<b>Sơ lược</b>	<p>Từ điểm đầu, hướng tuyến chạy thẳng vào trung tâm khu vực cây xanh mé bên hồ.</p>	<p>Hướng tuyến chạy vào dải phân cách trung tâm đẹp (liền đang trồng cây với diện tích 2.9 m bao gồm cả phần đá lát đường)</p>
<b>Nhược điểm</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Không chắc có được chấp thuận cho xây dựng các kết cấu trụ trong khu vực cây xanh hay không.</li> <li>- Tại phần "a" trong hình, cần xây dựng các trụ công.</li> <li>- Tại phần "c" trong hình, cần xây dựng các trụ cột. Do đó, cần tiến hành công tác tái định cư.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tại phần "b" trong hình, dải phân cách được tách ra khoảng 50m. Vấn đề về kết cấu xây ra khi nhịp cầu nhỏ hơn so với độ rộng của trụ cầu.</li> <li>- Sẽ xây công (R=2000m) ở ke ga Tuyến3 nhằm kết nối giữa các ga.</li> </ul>
<b>Đánh giá</b>	<p>「Δ」 : Cần tiến hành tái định cư do kết cấu phức tạp của phần "a" và "c" và do tuyến phải đi qua khu vực cây xanh bên cạnh hồ</p>	<p>「○」 : Không có nhu cầu tái định cư. *Việc phối hợp xây dựng tại dải phân cách trung tâm là cần thiết.</p>

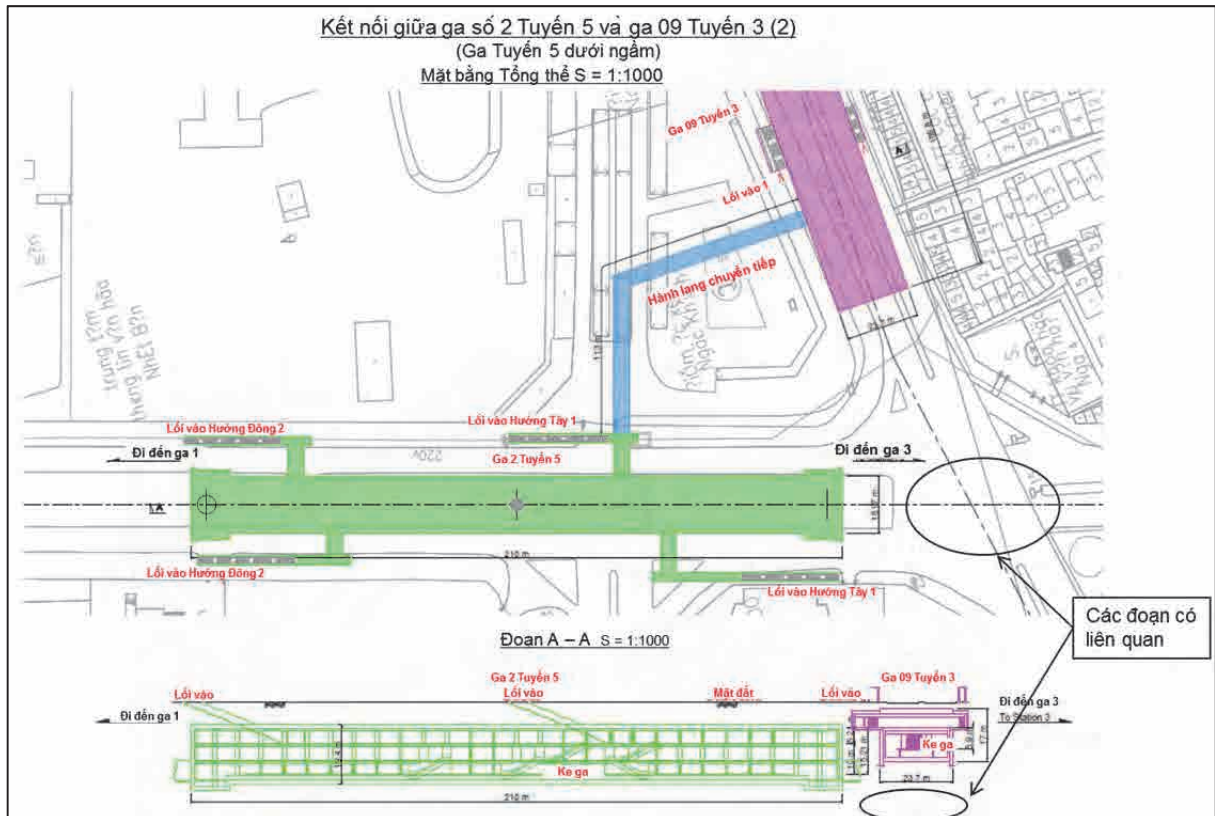
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

(4) Phương pháp thi công nơi giao cắt với Tuyến 3 (trường hợp cấu tạo ngầm)

Ở quy hoạch tuyến 5, phía cuối ga số 2 có quy hoạch giao cắt với tuyến 3. Quy hoạch tuyến 3, tại khu phía Tây phố Kim Mã chuyển từ cầu tạo trên cao sang cấu tạo ngầm và dự kiến sẽ xây tuyến đường ngầm bằng phương pháp đào hở qua ga gồm cả nơi giao cắt với tuyến 5.

Trường hợp cấu tạo tại khu nội thành của tuyến 5 là cấu tạo trên cao thì điều chỉnh vị trí trụ cầu trên cao và móng để không có vấn đề gây cản trở đến phần cấu trúc ngầm của tuyến 3. Tuy vậy, tuyến 5 là cấu tạo ngầm thì công trình xây dựng tạm cho tuyến 3 sẽ có cản trở.

Trường hợp kế hoạch là thi công đồng thời các vấn đề sẽ được giải quyết bằng cách điều chỉnh thi công tại thời điểm xây dựng nhưng dự định sẽ xây dựng tuyến số 3 trước tuyến số 5 do vậy cần tính toán kỹ đối với các công trình tạm của tuyến 3 sao cho tuyến 5 có thể được dễ dàng thi công.

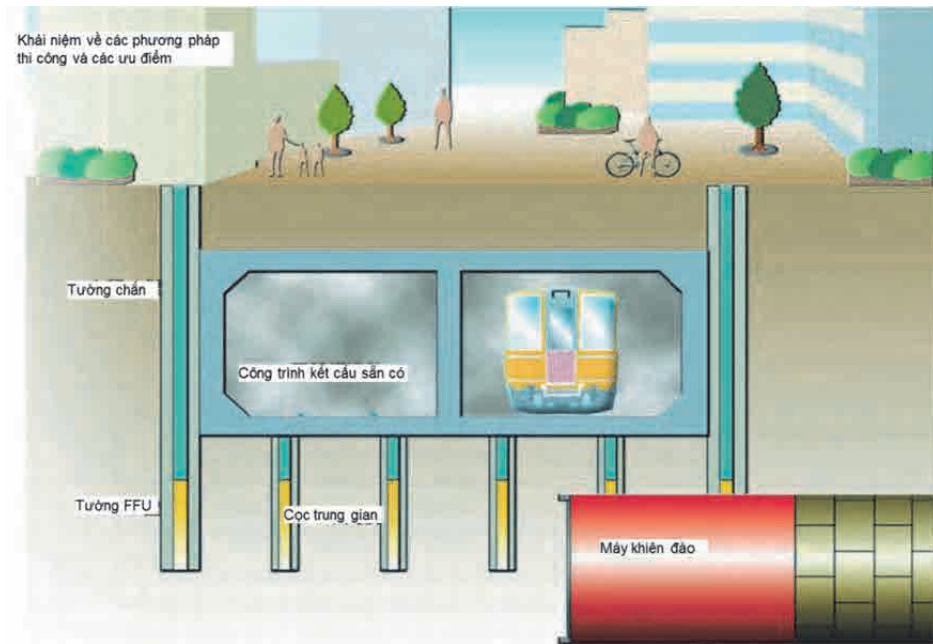


Nguồn: Đoàn nghiên cứu

Hình 3.4.41 Phương án xây dựng đoạn giao cắt với Tuyến 3 (cho kết cấu đi ngầm)

Ở đây, qua việc dự định đưa vật liệu FFU (Fiber reinforced Foamed Urethane) vào sử dụng ở một phần tường chắn và cột thép của Tuyến 3 (Fiber reinforced Foamed Urethane), chúng tôi muốn giới thiệu phương pháp SEW (Shield Earth Retaining Wall System) để áp dụng cho Tuyến 5. Nhờ phương pháp này, ta có thể cắt trực tiếp bằng máy khiên đào trong quá trình thi công ở Tuyến 5 và có thể thi công đào khiên ngay dưới phần ngầm của đường sắt đang vận hành. Tuy nhiên, cần tính toán đầy đủ phần ngầm của đường sắt đang vận hành.

Ngoài ra, còn có thể sử dụng một phương pháp tương tự là phương pháp NOMST (Novel Material Shield-cutttable Tunnel-wall System) sử dụng bê tông vật liệu mới. Do đó, ta cần khảo sát nghiên cứu đầy đủ tình trạng hiện trường như điều kiện địa chất, v.v. trong kế hoạch lựa chọn phương pháp thi công.



Nguồn: Công ty Xây dựng ZENITAKA  
Hình 3.4.42 Sơ đồ mô hình phương pháp SEW

Phương pháp thi công này rất ưu việt có độ chắc cao và bền, là phương pháp thi công mới. Máy khiên đào trực tiếp có thể kết hợp đưa vào sử dụng vật liệu mới FFU để gia công ở những chỗ máy khiên đào tường chắn thông qua. Bằng phương pháp này, tại cửa hầm, máy khiên đào có thể trực tiếp cắt tường chắn nên không cần sử dụng nhiều phương pháp hỗ trợ như phương pháp rót hóa chất như vẫn sử dụng từ trước tới nay. Công việc tạo miệng tường chắn bằng máy móc và sức người cũng sẽ không cần thiết và hoàn toàn có thể cho máy khiên đào tiến-dừng một cách an toàn và chính xác.

Với ứng dụng phương pháp khiên đào tiến-dừng trực tiếp như thế này, nếu thi công ngay dưới công trình sẵn có như các địa điểm liên quan thì có thể trực tiếp đào bằng máy khiên đào thông qua việc sử dụng vật liệu FFU.

#### 3.4.8 Các biện pháp dự tính trước đối ứng cho các công trình trong tương lai

##### (1) Trường hợp tăng số lượng ga

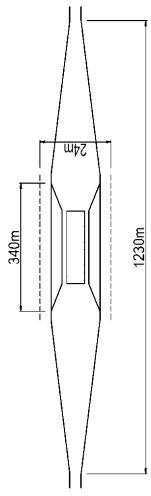
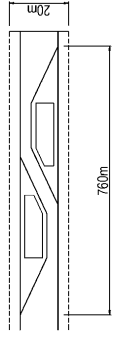
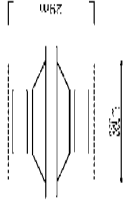
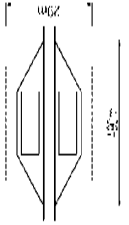
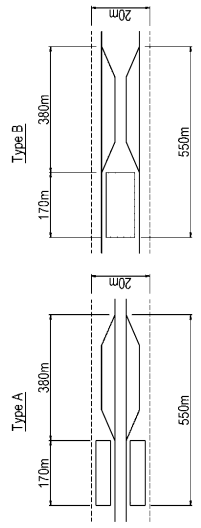
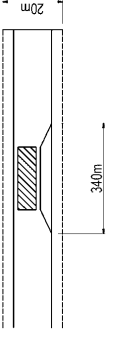
Thậm chí ngay cả trong trường hợp các kế hoạch phát triển được thực hiện tốt trong tương lai đòi hỏi cần phải thêm một ga cho Tuyến 5, hướng tuyến cho phép bổ sung ga khi xây dựng ke ga ở dải phân cách của Đại Lộ Thăng Long đã được quy hoạch trước. Tuy nhiên, việc xây mới các ga như thế này dự kiến sẽ gây khó khăn cho việc kết nối từ Hồ Tây đến Hòa Lạc trong khoảng 30 phút. Bằng cách đưa vào sử dụng các ga tránh và tàu nhanh, thời gian di chuyển cần thiết từ khu vực nội thành đến khu vực ngoại thành sẽ không bị kéo dài. Do đã cân nhắc trường hợp này, quy hoạch chúng tôi đề ra cho phép tuyến được phát triển đồng thời nâng cao tính tiện lợi và đáp ứng nhu cầu phát triển dọc tuyến.

Cụ thể, chúng tôi trình bày một số phương án như được thể hiện ở Bảng 3.4.7 trong đó phương thức ga lý tưởng nhất là phương án D. Trong phương án này, tàu ưu tiên và tàu dừng tại các ga có thể kết nối ứng cứu và là hình thức có thể chuyển tàu. Phương thức ga lý tưởng tiếp nữa là phương án A hoặc phương án C. Kết nối ứng cứu là bất khả kháng nhưng là phương thức tàu ưu tiên có thể thông qua lúc tàu dừng ở các ga cả hướng đông và hướng tây dừng tại ga. Tuy nhiên, dù là kế hoạch A/C và D thì ở cả hai phương án này, đường sắt đều ở trong tình trạng vượt ra ngoài phạm vi 20m của dải phân cách trung tâm của Đại lộ Thăng Long. Từ tình hình này, Đoàn đã nghiên cứu một số trường hợp nằm trọn trong khổ 20m. Trong đó, kế hoạch B cách xa đi hướng Tây và hướng Đông nên được cho là sẽ có vấn đề về mặt tiện lợi cũng như hướng dẫn.

Theo đó, chúng tôi tổng kết kết quả nghiên cứu với những điều kiện trên như sau: kế hoạch E cho phép tàu tránh nhau tại nơi không có nhà ga, kế hoạch F có thể cho tàu thông qua ở một bên đường nhưng sẽ có khó khăn về khi lập biểu đồ chạy tàu.



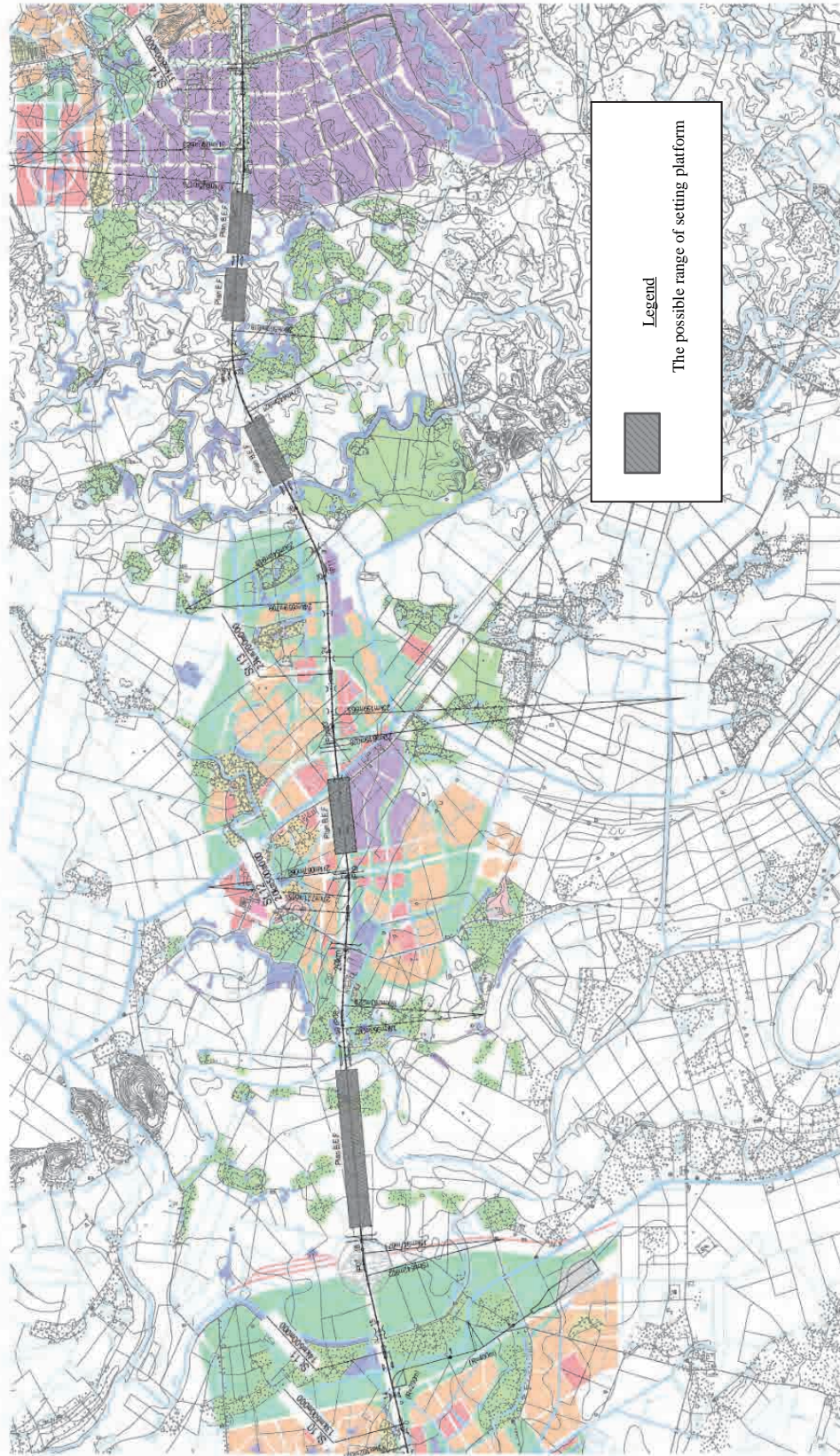
**Bảng 3.4.7 Nghiên cứu về ga tránh**

	Phương án A	Phương án B	Phương án C
Sơ đồ khái quát			
Giải thích	Phân chia đường ray : 1 sân ga và 4 tuyến đường ray. Trong đó sẽ có 2 tuyến đường ray chạy ở bên ngoài Chiều rộng cần thiết : 24 m	Phân chia đường ray : 2 sân ga và 3 tuyến đường ray*2 (bỏ đi đường ray dọc dọc sân ga . Các đường ray sẽ chạy ở bên ngoài) Chiều rộng cần thiết : 20 m	Phân chia đường ray : 2 sân ga và 4 tuyến đường ray. Trong đó, 2 tuyến đường ray chạy vào bên trong Chiều rộng cần thiết : 29 m
Vấn đề	Vượt quá dài phân cách trung tâm (=20 m) Phạm vi ảnh hưởng tới đường bộ lớn Không thể đổi tàu trong trường hợp di chuyển cùng hướng	Diện tích ga trên cầu quá lớn Gây bất tiện cho hành khách (Do khoảng cách đi bộ trong khu vực ga dài) Số lượng trang thiết bị thang máy, thang trượt cũng cần gấp đôi so với số lượng dự kiến dành cho phương án với chỉ 1 sân ga	Vượt quá phạm vi dài phân cách trung tâm (=20 m) Số lượng trang thiết bị thang máy, thang trượt cũng cần gấp đôi so với số lượng dự kiến dành cho phương án với chỉ 1 sân ga Không thể đổi tàu trong trường hợp di chuyển cùng hướng
Đánh giá	Vượt quá dài phân cách trung tâm và phạm vi ảnh hưởng tới đường bộ lớn [ x ]	Nằm trọn trong dài phân cách trung tâm, nhưng đoạn đường đi bộ quá dài đối với hành khách [ Δ ]	Vượt quá dài phân cách trung tâm [ x ]
	Phương án D	Phương án E	Phương án F
Sơ đồ khái quát			
Giải thích	Phân chia đường ray : 1 sân ga và 4 tuyến đường ray. Trong đó có 2 tuyến đường ray chạy ở giữa Chiều rộng cần thiết : 29 m	Phân chia đường ray : (Loại-A) : 2 sân ga và 2 tuyến đường ray + ga tránh Phân chia đường ray : (Loại-B) : 1 sân ga và 2 tuyến đường ray + ga tránh Chiều rộng cần thiết : 20 m	Phân chia đường ray : 1 sân ga và 3 tuyến đường ray. 1 tuyến đường ray sẽ di chuyển về 1 bên Chiều rộng cần thiết : 20 m
Vấn đề	Vượt quá dài phân cách trung tâm (=20 m) Số lượng trang thiết bị thang máy, thang trượt cũng cần gấp đôi so với số lượng dự kiến dành cho phương án với chỉ 1 sân ga	Đầu máy toa xe khi đi ra khỏi đường ray dành cho tàu tốc hành, sẽ cần phải đi vào ga tránh	Chỉ 1 bên phía đường ray là đối tượng dành cho ga tránh (Cần phải xử lý 2 ga để đảm bảo cho các đường ray trên dưới tránh nhau)
Đánh giá	Chức năng của 1 nhà ga là cao song chiều rộng lại vượt quá chiều rộng dài phân cách trung tâm [ x ]	Không thể tránh tàu trong khu vực sân ga [ Δ ]	Sẽ phải cần đến 2 nhà ga [ Δ ]

Nguồn: Đoàn g hiện cứu



Overtaking station Plan 1:50000  
Phase 2 (St.10 - St.14)



Hình 3.4.43 Khu vực có thể xây ga mới

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu



(2) Biện pháp dự phòng để chạy tàu tốc độ 160 km/h trong tương lai

Ở đoạn từ ga số 6 trở đi, tàu chạy trên ray ở đường đắp được đặt ở dải phân cách trung tâm của Đại lộ Thăng Long. Đoạn này được tạo bởi một đường cong hòa hoãn ( $R=2.000m$ ), trừ đoạn giao cắt với đường sắt quốc gia thì độ lên-xuống nhỏ, cự ly giữa 2 ga cũng tương đối lớn. Theo đó, đoạn này nằm trong điều kiện dễ dàng chạy tàu ở tốc độ cao. Trong nghiên cứu này, chúng tôi cũng giả định chạy tàu ở đoạn này với tốc độ 120km/h.

Nếu để nâng cao tốc độ hơn trong tương lai, có thể chạy đơn giản bằng cách tăng chiều dài của đường cong hòa hoãn trước. Trường hợp  $R=2000m$ , chiều dài của đường cong hòa hoãn đó sẽ là  $TCL(130) = 93 m$ ,  $TCL(160) = 174 m$  tại tốc độ 130km/h và 160km/h. Lưu ý cần tính toán luôn vấn đề này trong khi thực hiện thiết kế đường cong và ghi trong quy hoạch tuyến này.

Ngoài ra, trong khi quy hoạch hệ thống tín hiệu dự kiến sẽ nhận biết vị trí tàu bằng phương thức vô tuyến, trường hợp chạy tàu với tốc độ 160km/h trong tương lai thì chỉ phát sinh sửa đổi phần mềm mà không xảy ra thay đổi trong kế hoạch phân bố thiết bị vô tuyến dọc tuyến (WRS).

(3) Biện pháp dự phòng trước để chạy chung với Tuyến số 6

Sau khi Tuyến 5 đã bắt đầu đi vào vận hành, sẽ có nhiều tuyến mới được xây thêm và kéo dài trong tương lai. Trong trường hợp này, đối với việc kết nối với Tuyến số 6, Đoàn Nghiên cứu cũng cần nhắc đến tính khả thi trong khả năng có thể đáp ứng linh hoạt và góp phần hoàn thiện mạng lưới đường sắt của thành phố Hà Nội.

Mặc dù vấn đề thu hồi đất và khổ đường vẫn còn tồn tại trong kế hoạch kết nối từ Tuyến 5 đến Tuyến 6, ý nghĩa của việc nghiên cứu tính khả thi của kế hoạch kết nối này vẫn rất cần thiết, do sau này sẽ cần kết nối trực tiếp từ sân bay Nội Bài tới Hòa Lạc. Vị trí của ga số 9 được quy hoạch để Tuyến 5 có thể kết nối với Tuyến 6. Cụ thể, để liên kết được với tuyến kết nối, ngoài việc đảm bảo được đầy đủ khoảng cách cần thiết, Đoàn đã quy hoạch vị trí ga số 9 sao cho công tác phân bố ga được tiến hành một cách đồng đều ngay cả trong trường hợp đặt ga ở nơi giao cắt với tuyến đường sắt quốc gia.



Nguồn: Đoàn nghiên cứu

Hình 3.4.44 Kế hoạch đoạn liên kết với Tuyến 6 (sơ thảo)