

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.

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
Bình đồ	
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 ≥ 800 m (thông thường)	3.000m
- Bán kính đường cong ≥ 800 m (trường hợp khó khăn)	2.000m
- Bán kính đường cong phẳng < 800 m (thông thường)	4.000m
- Bán kính đường cong phẳng < 800 m (trường hợp khó khăn)	3.000m
Ghi và tà vẹt	
- Chính tuyến	#12
- Khu depo	#8
Tà vẹt	Tà vẹt PC (bê tông dự ứng lực)
Nhà ga	
- 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)

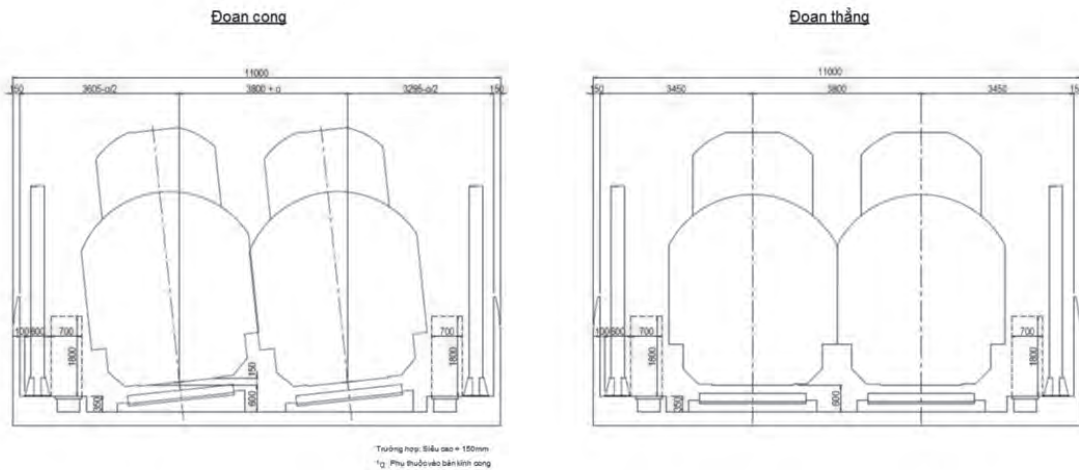


Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

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

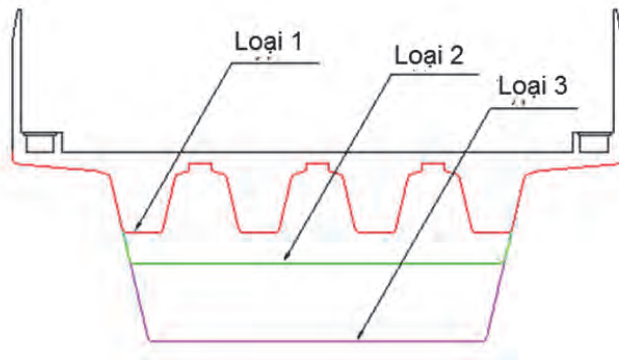
Các loại dầm ở phần đi trên cao thông thường được tính toán đến tính kinh tế và tính khả thi, là 3 dạng đề xuất dưới đây. Các loại này phân loại để sử dụng theo nhịp. Với mục đích tránh hoàn toàn thi công đóng cọc tại hiện trường để đáp ứng các yêu cầu rất cao về độ khó trong quản lý, các loại này đều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

Dạng 1 (nhịp $\leq 20\text{m}$) : Dầm PCU

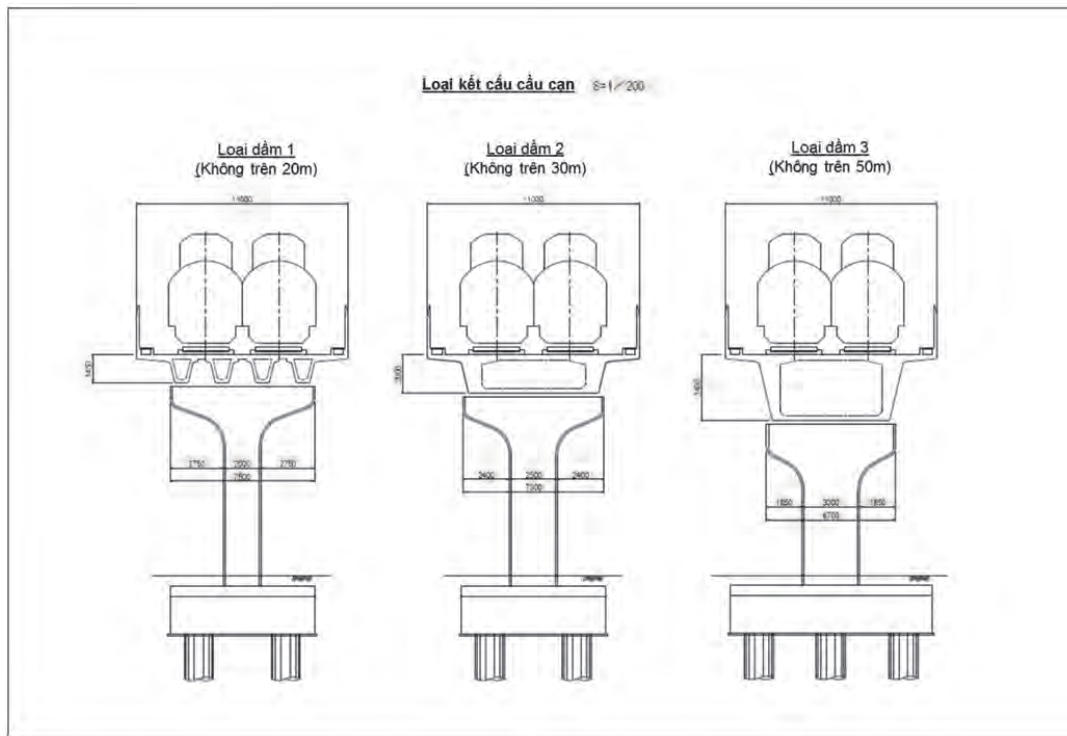
Dạng 2 (nhịp $\leq 30\text{m}$) : Dầm hộp PC

Dạng 3 (nhịp $\leq 50\text{m}$) : 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



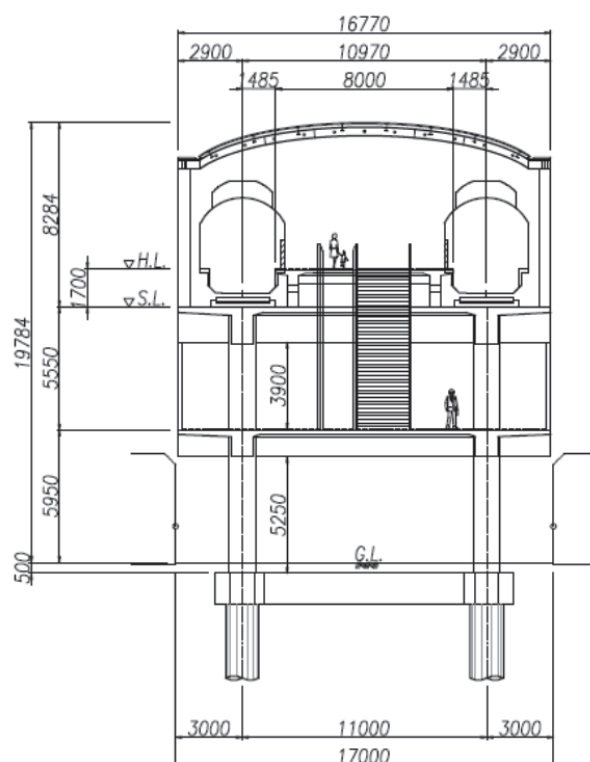
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu
 Hình 3.4.7 Các loại dầm ở phần đi trên cao thông thường

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)

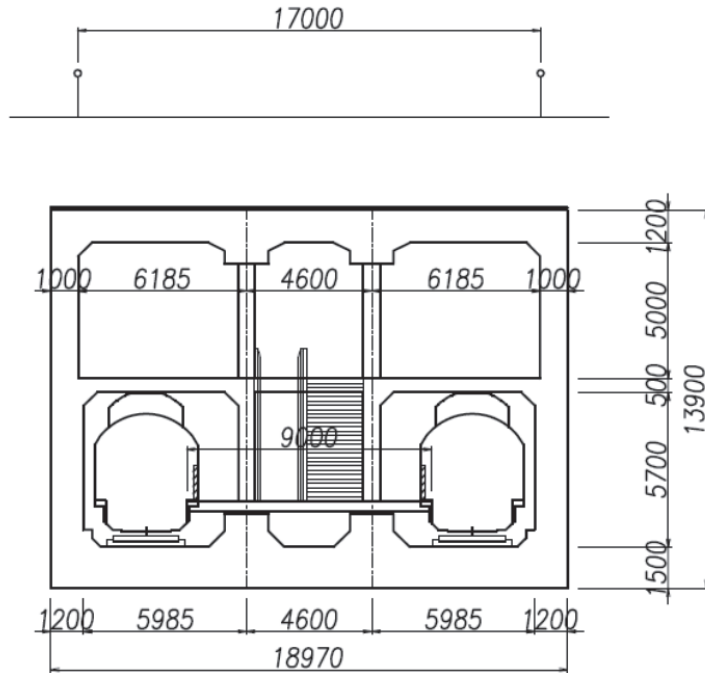
(2) C Ga nại cấu tạo ngầm

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.



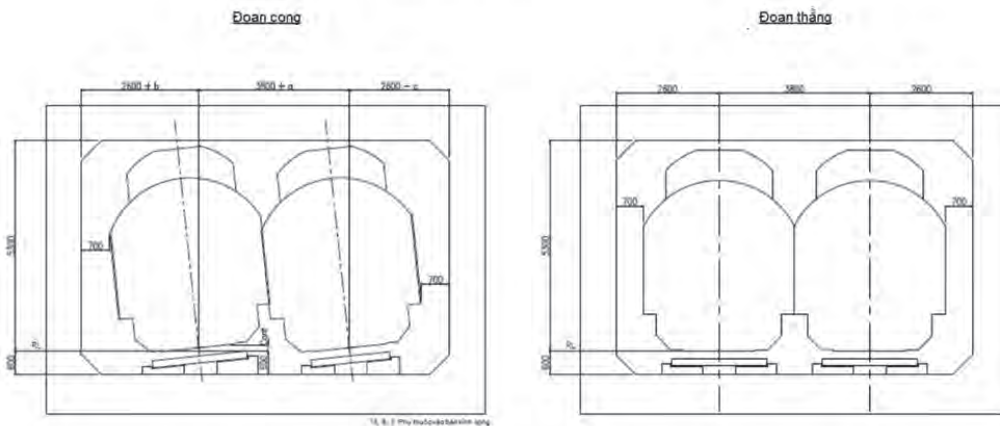
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

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 cần 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)



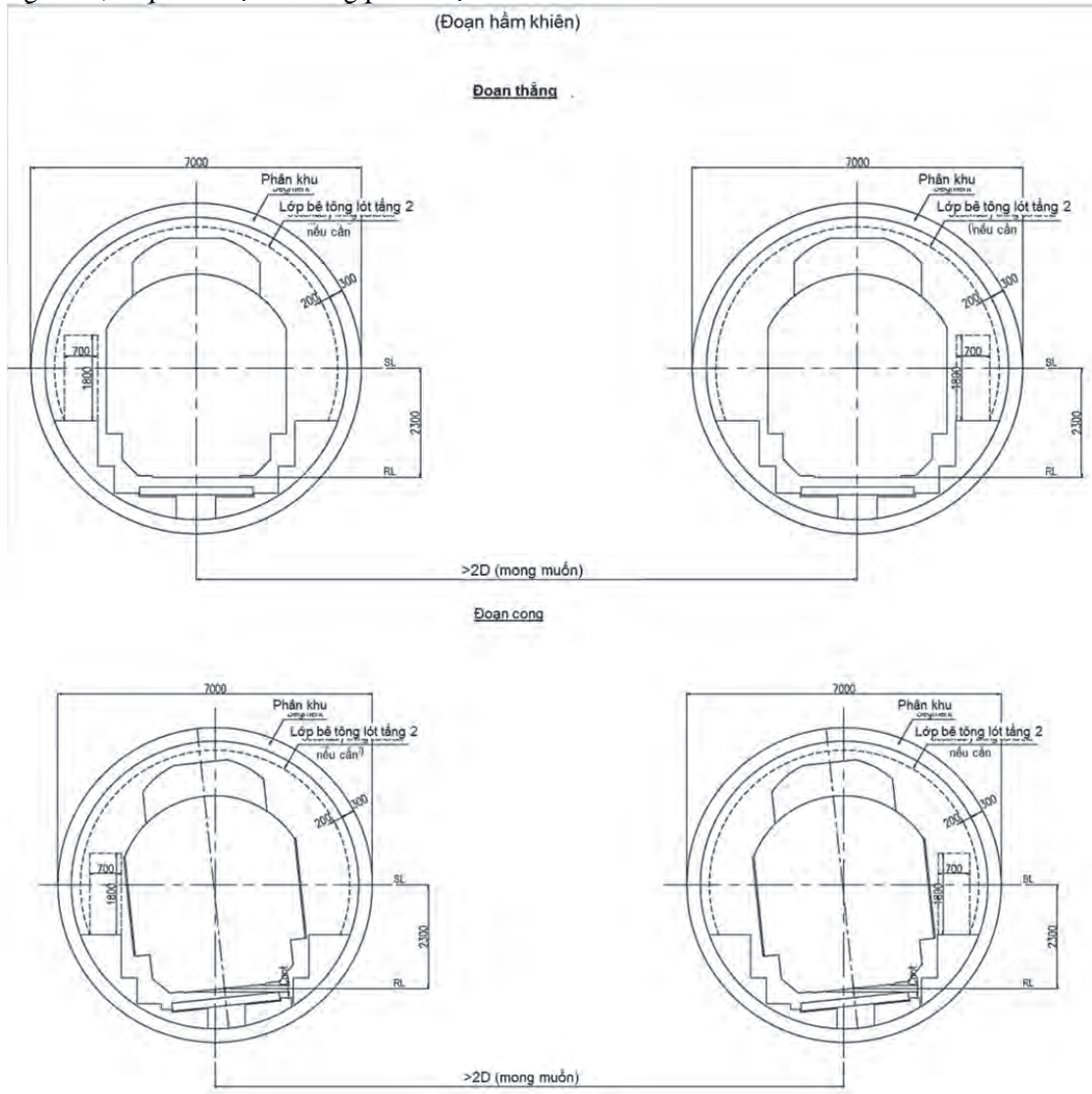
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

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 lai.

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



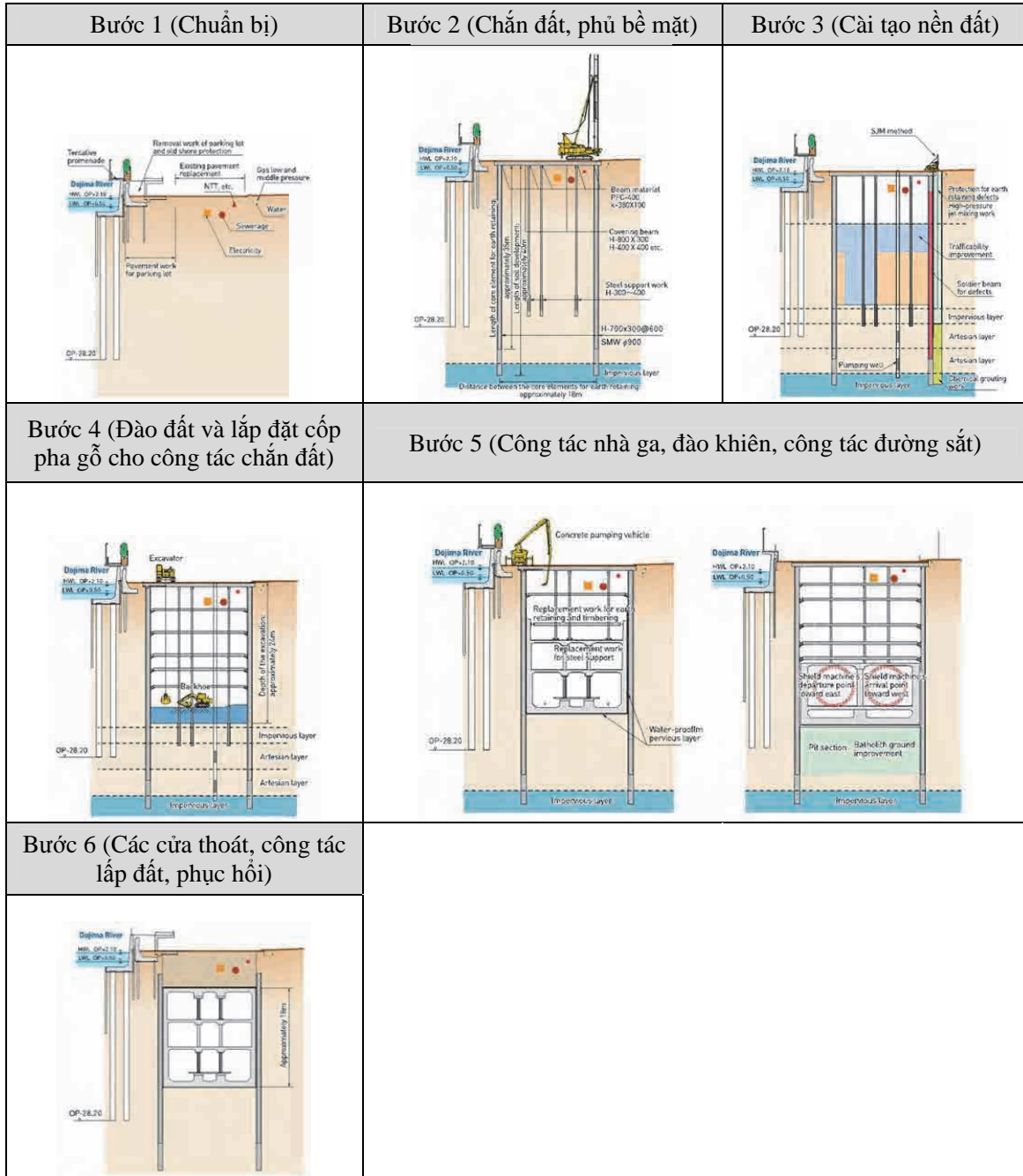
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 3.4.12 Mặt cắt chuẩn của phần khiên đào

(3) Ph Mặt cắt chuẩn ở

1) Phần đào hố

Về phương pháp thi công và trình tự thi công thể hiện ở ví dụ trong Hình 3.4.13. Ở phương pháp đào hố, 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.

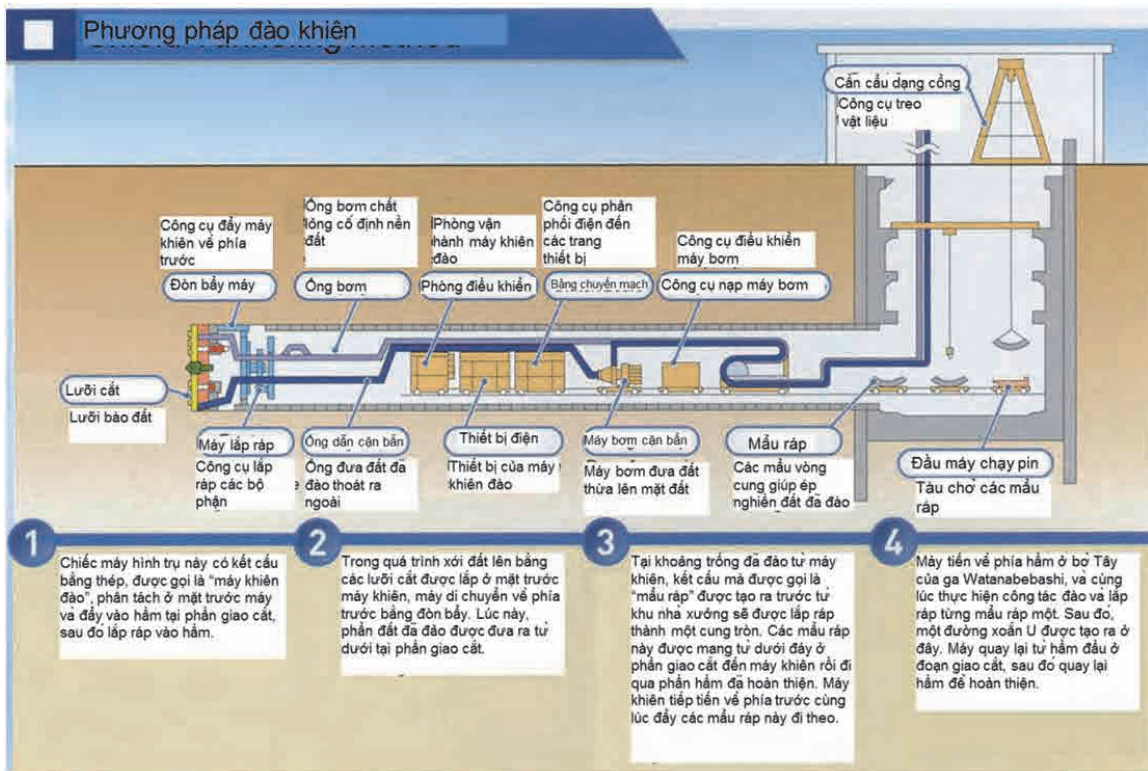


Nguồn: Tuyên Mới Nakanoshima: Sổ tay Kỹ thuật

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

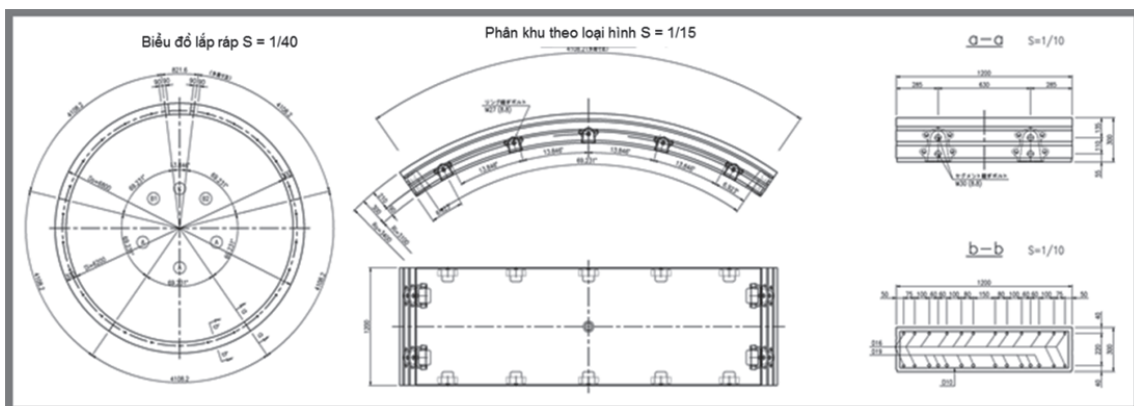
2) Phần khiên đào

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: Tuyển Mới Nakanoshima: Sổ tay Kỹ thuật

Hình 3.4.14 Phương pháp thi công khiên đào



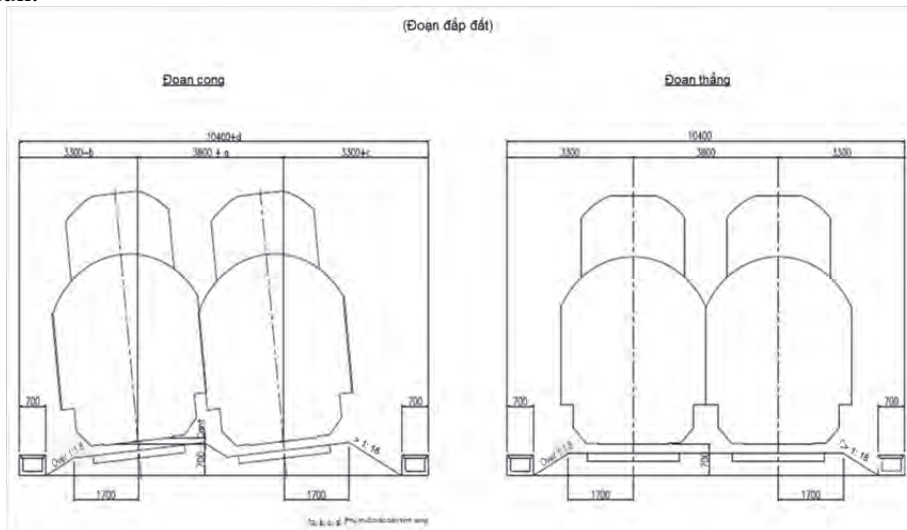
Nguồn: Tuyển Mới Nakanoshima

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.

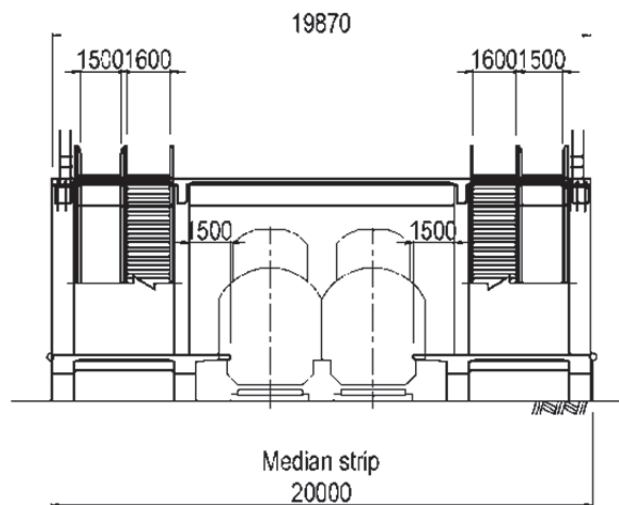


Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

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.

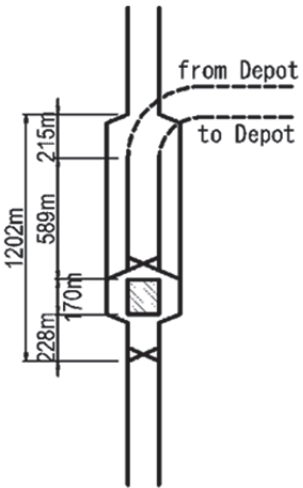
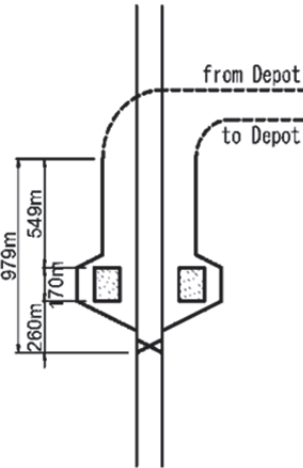
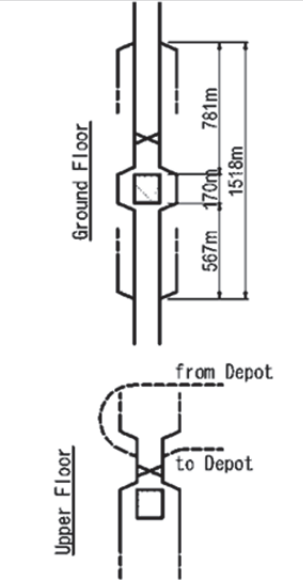


Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

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

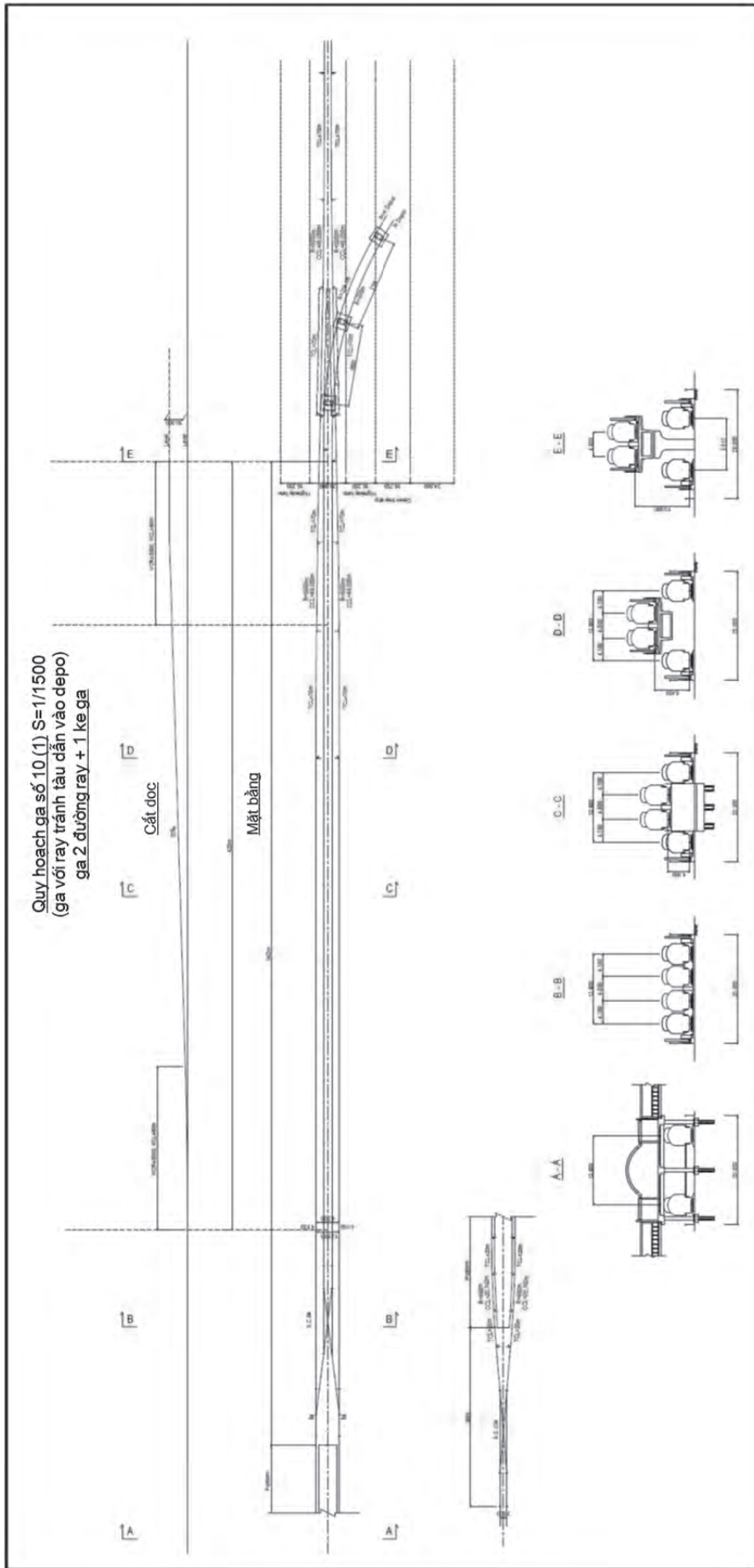
(3) Phân đường và cấu tạo đường giữa ga số 10 và Depo

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"> - Khi chuyển tàu cùng hướng, khách cần đi tới các sảnh khác nhau - Các đường ray ra/vào depo bờ Đông phải đi ra tới hướng Nam của Đại Lộ Thăng Long. - Do có những tuyến thẳng, các đường nhánh cần khoảng cách dài nhất để trở lại tuyến chính. - Các kết cấu phức tạp
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 depo trên cao



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

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

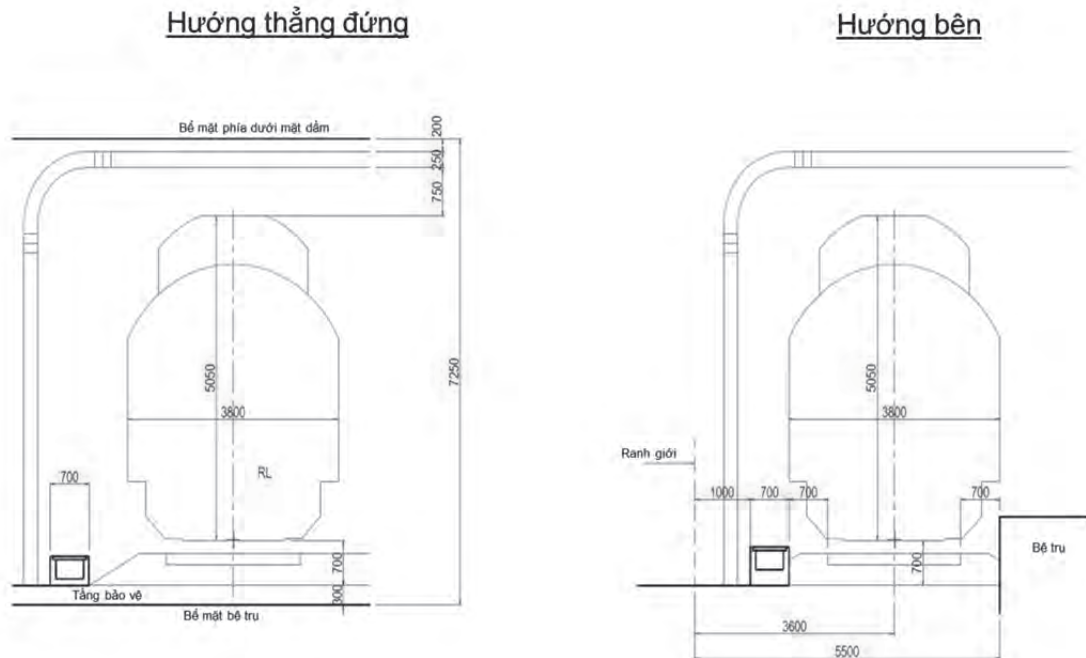
(4) Mặt cắt quy hoạch của cầu vượt trên cao

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 nhìn 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

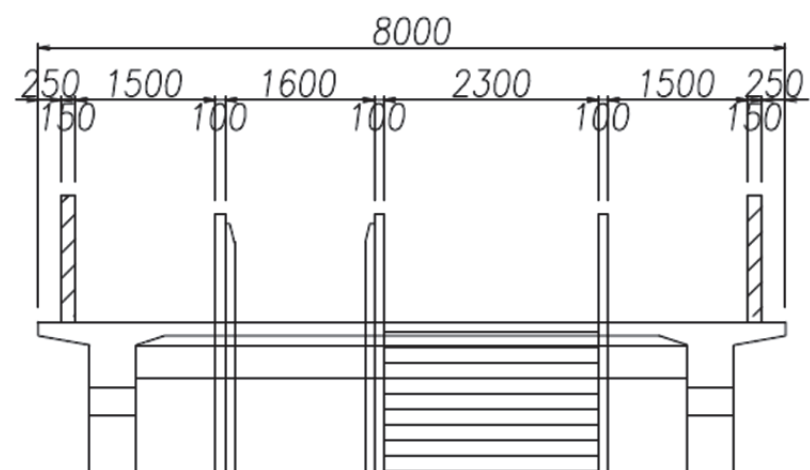
3.4.6 Khái quát về công trình ga

(1) Kế hoạch xây dựng công trình ga

1) Mặt cắt tiêu chuẩn của nhà ga

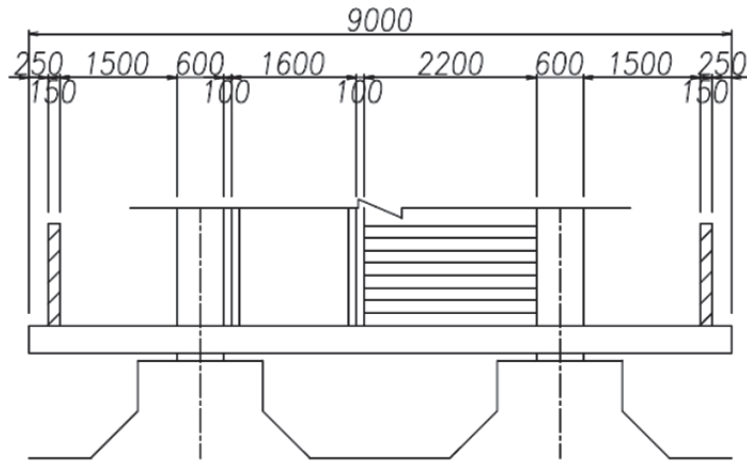
< Mô hình đảo >

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

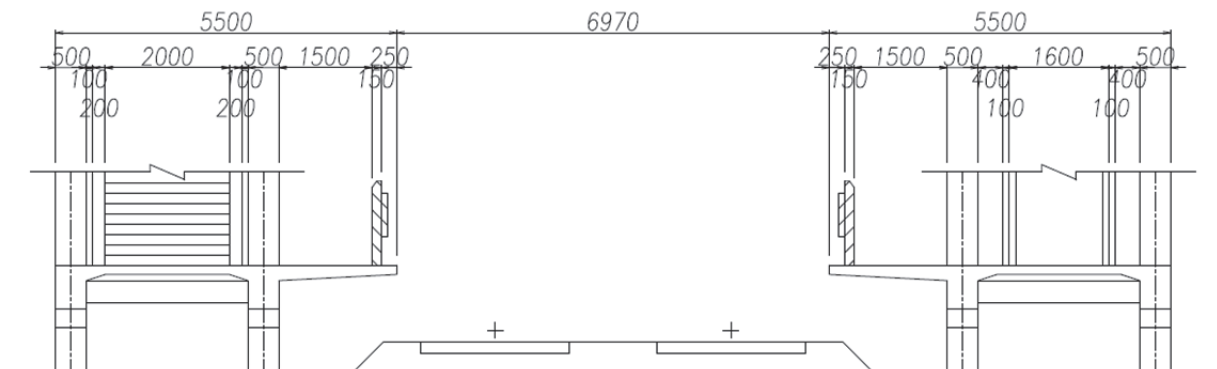


Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

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)

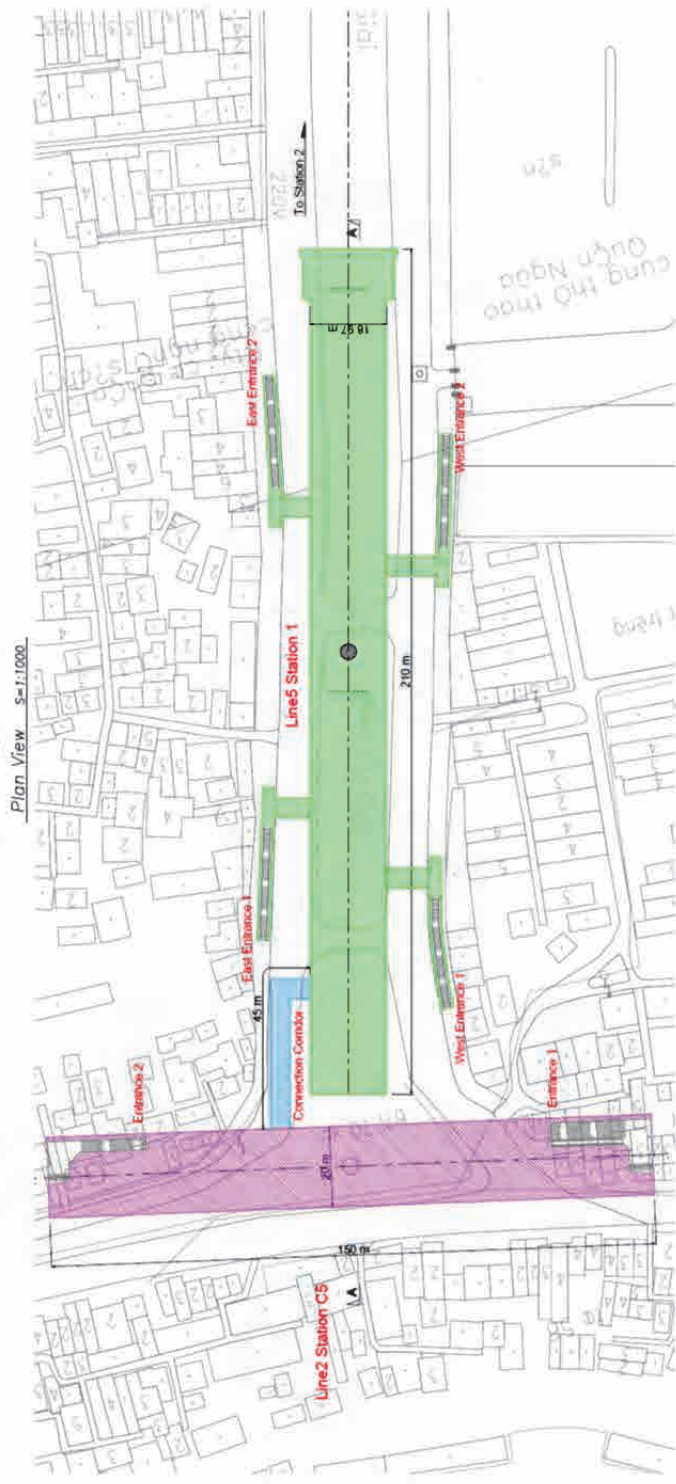
Việc chuyển tàu giữa tuyến này với các tuyến khác, với các ga theo quy hoạch hiện tại cần nghiên cứu sẵn việc chuyển tuyến từ ga số 1, số 2 với từng Tuyến 2 và Tuyến 3. Tại nơi chuyển tuyến để đảm bảo việc di chuyển của hành khách được thuận lợi, ngoài việc đảm bảo đủ chiều rộng chi lối đi và cầu thang, 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.

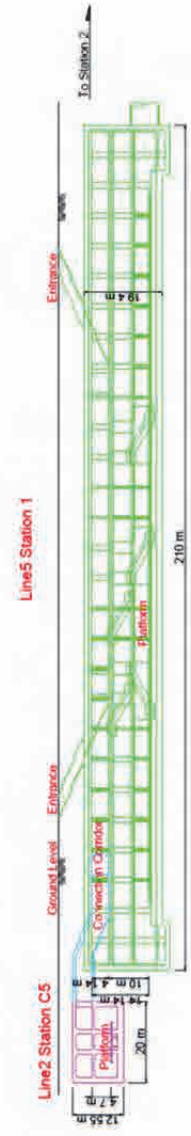


Nguồn: Đoàn Nghiên cứu Hình 3.4.24 Chuyển tuyến với Tuyến 2 tại ga số 1 (trường hợp trên cao)

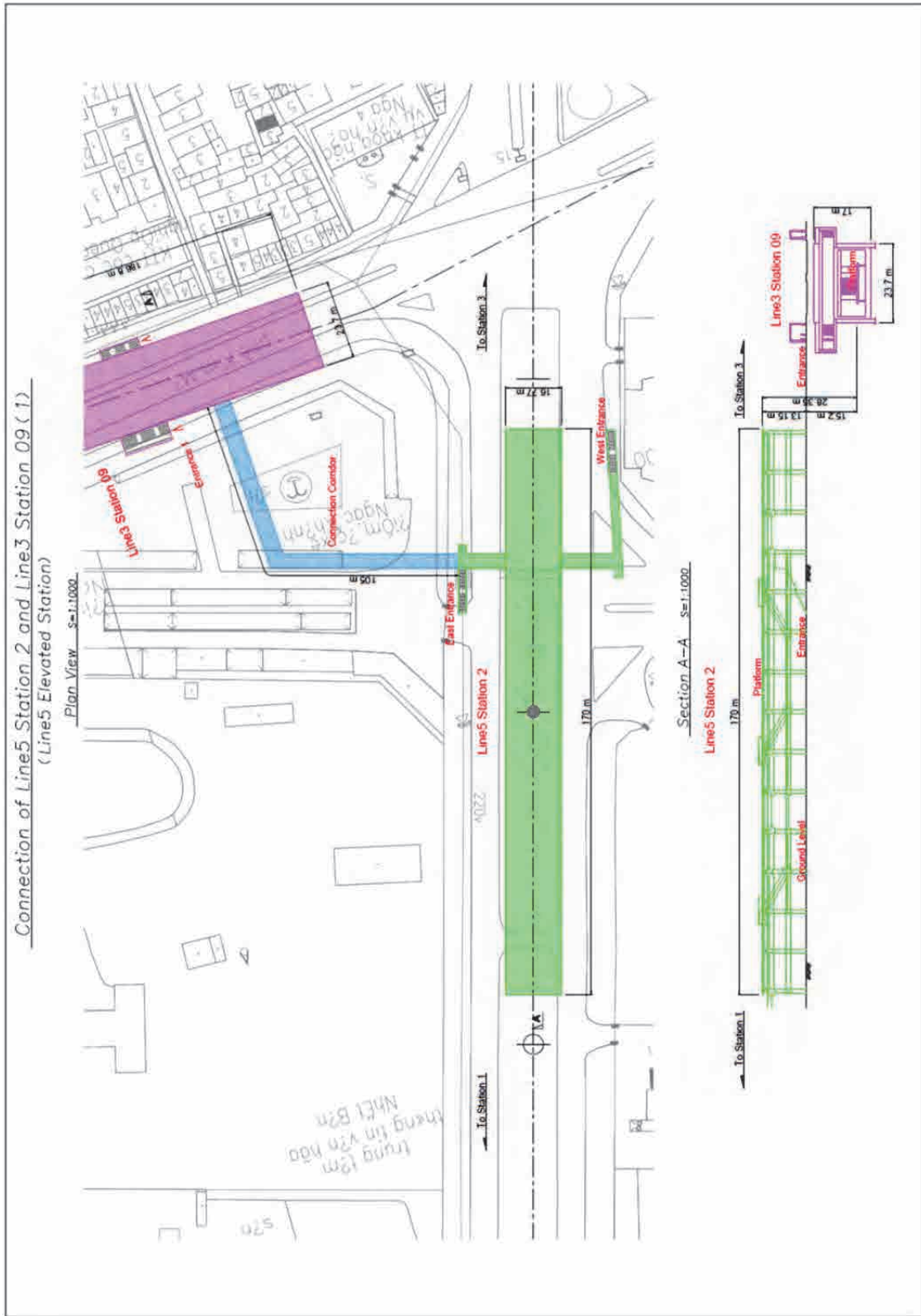
Connection of Line5 Station 1 and Line2 Station C5 (2)
(Line5 Underground Station)



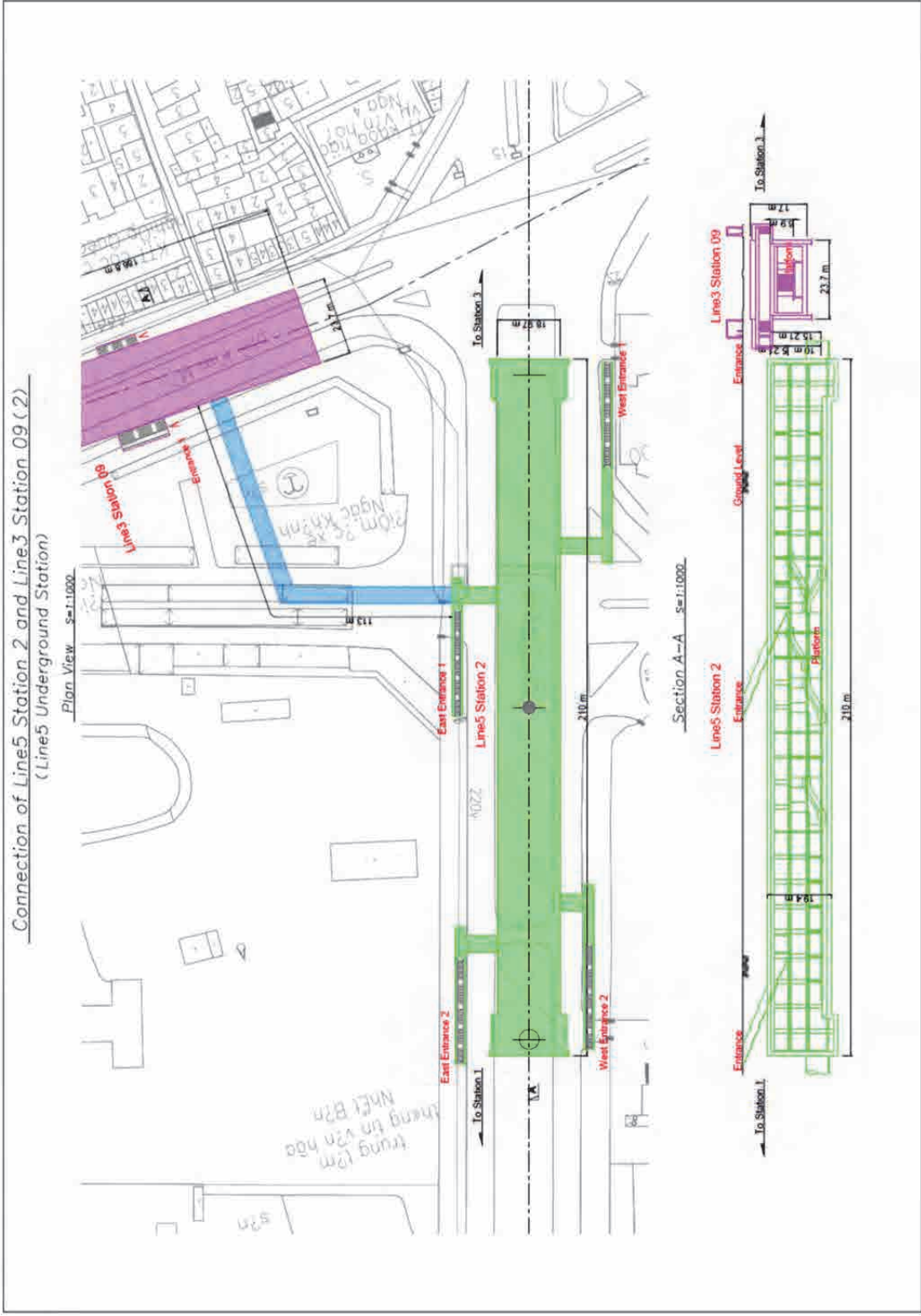
Section A-A S=1:1000



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.

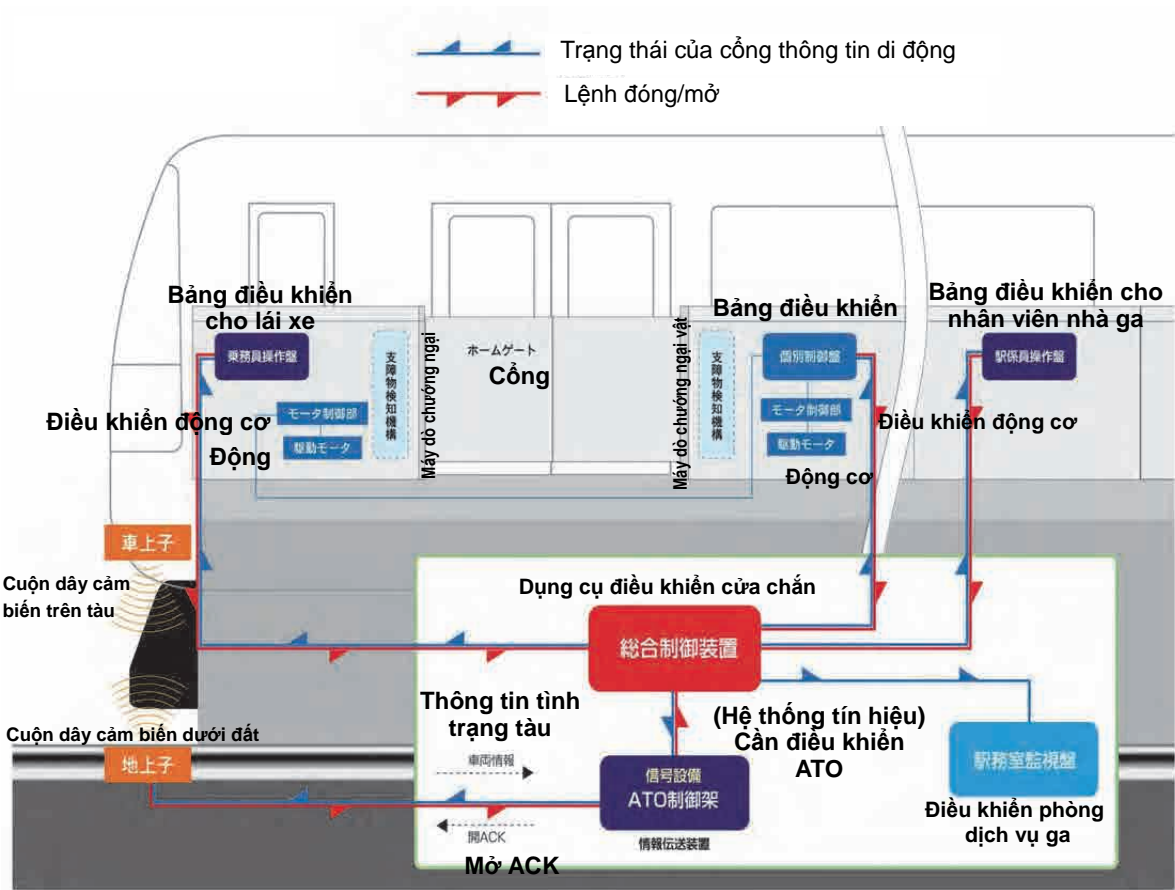
v) Thiết bị chiếu sáng

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

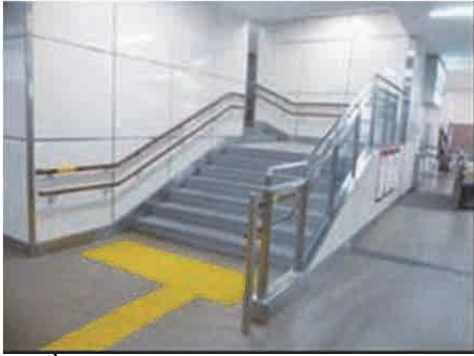
Để phân phối điện áp thấp cho các thiết bị ga và các thiết bị điện đường sắt với điện áp thấp, thực hiện hạ điện áp từ 6.600V xuống điện áp thấp 220V, 380V và phân phối điện cho các thiết bị dùng điện, thiết bị cung cấp điện, tín hiệu, thông tin... Bên cạnh đó còn lắp đặt các máy móc cần thiết khác.

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

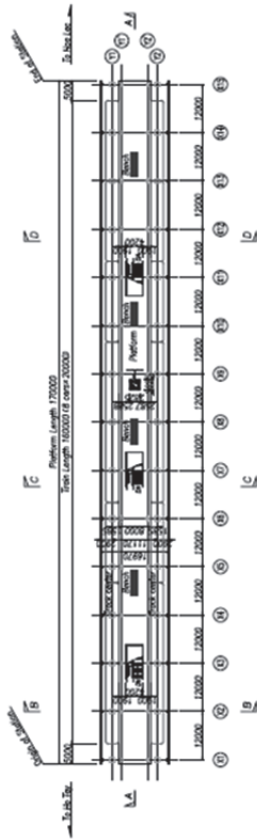
(3) Sơ đồ ga

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.

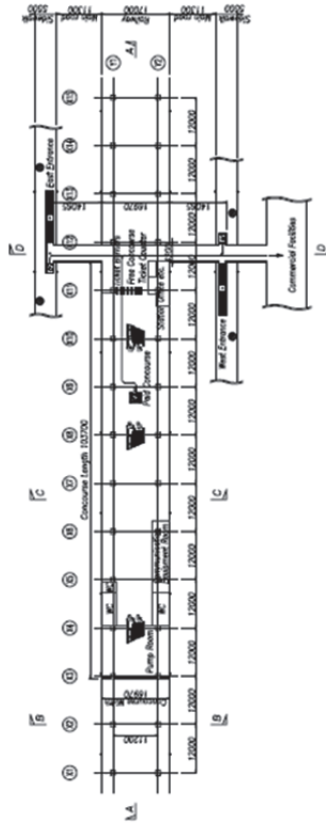
1) Ga trên cao ở khu nội thành, 2) Ga ngầm ở khu nội thành, 3) Sơ đồ chung tổng thể bao gồm cả sơ đồ ga ngầm ở ngoại ô như dưới đây.

Ga trên cao trong nội thành

Mặt bằng tổng thể của ga S=1:1000



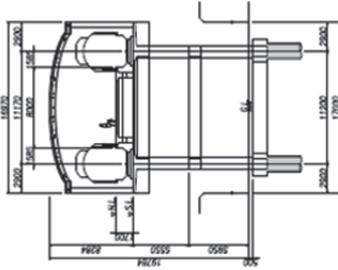
Mặt bằng tổng thể của sảnh ga S=1:1000



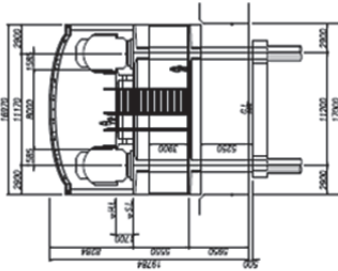
Đoạn A-A S=1:400



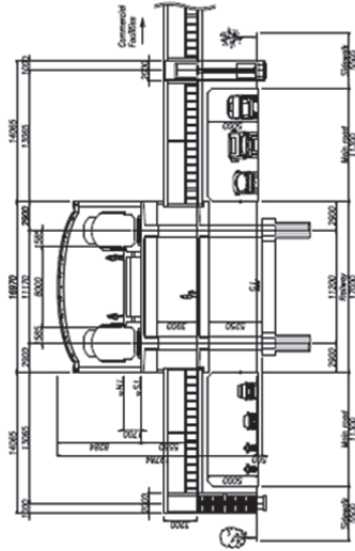
Đoạn B-B S=1:400



Đoạn C-C S=1:400



Đoạn D-D S=1:400

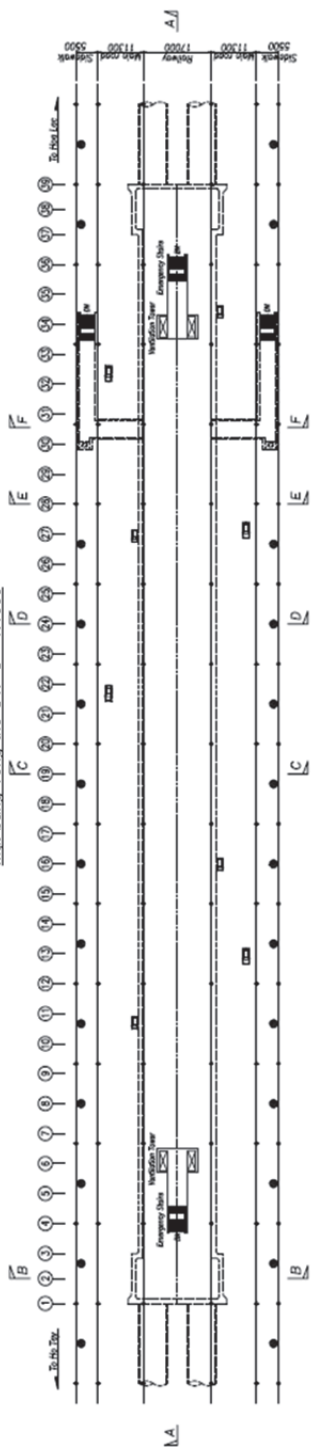


Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

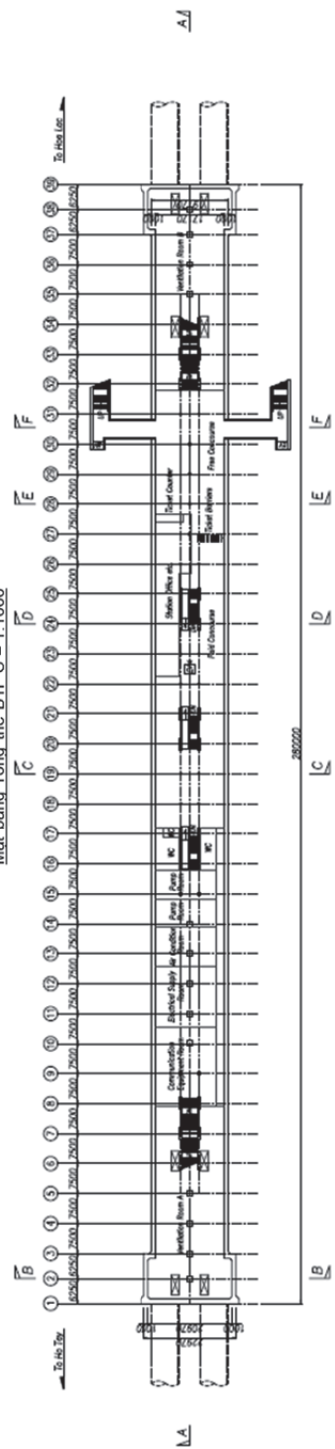
Hình 3.4.37 Sơ đồ ga trên cao ở nội thành

Ga ngầm trong nội thành (1)

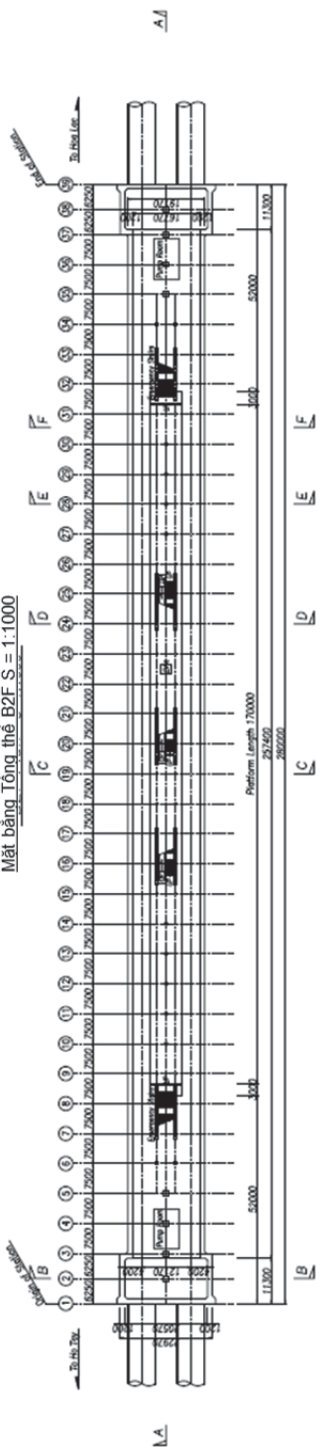
Mặt bằng Tổng thể G1F S = 1:1000



Mặt bằng Tổng thể B1F S = 1:1000



Mặt bằng Tổng thể B2F S = 1:1000

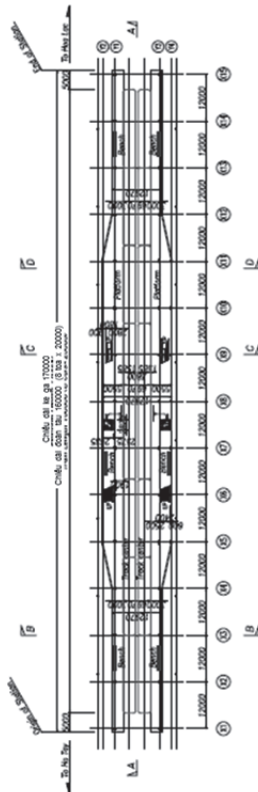


Hình 3.4.38 Sơ đồ ga ngầm ở nội thành (1)

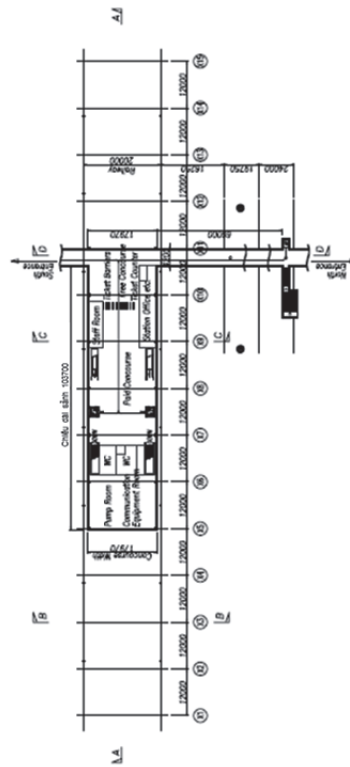
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Ga trên mặt đất ở ngoại thành

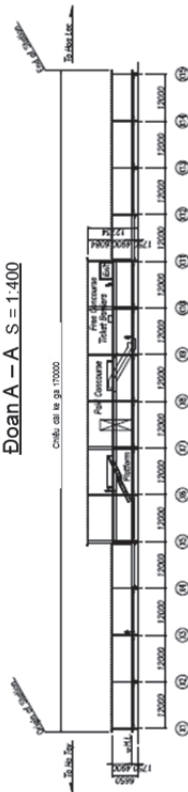
Mặt bằng Tổng thể của ga S = 1:1.000



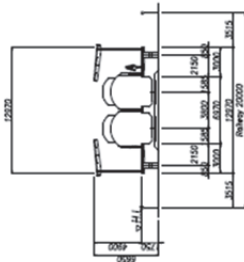
Mặt bằng Tổng thể của sảnh ga S = 1:1.000



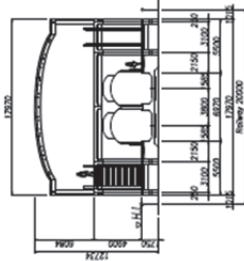
Đoạn A - A S = 1:400



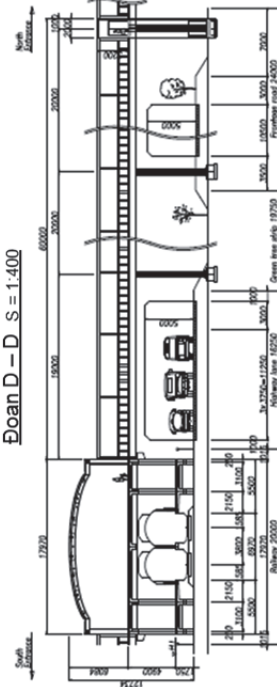
Đoạn B - B S = 1:400



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.

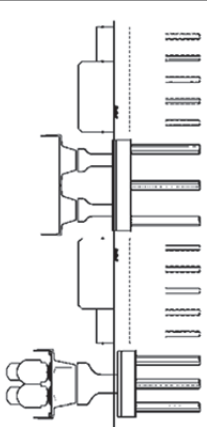
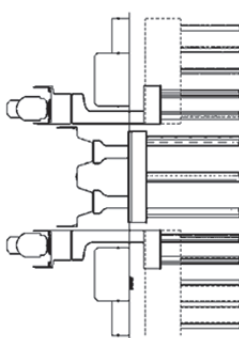
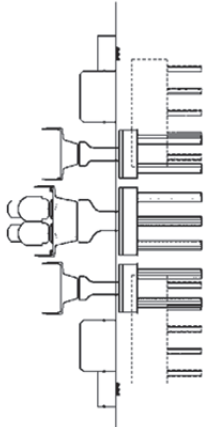
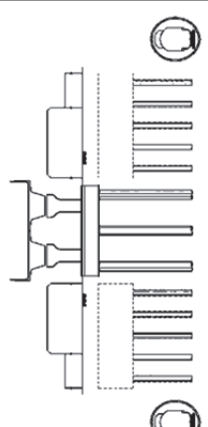
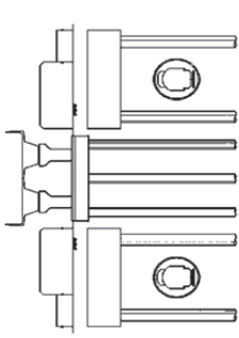
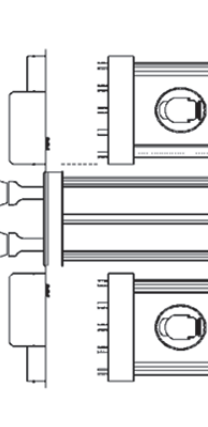
(2) Hướng tuyến gần đường vành đai 3

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

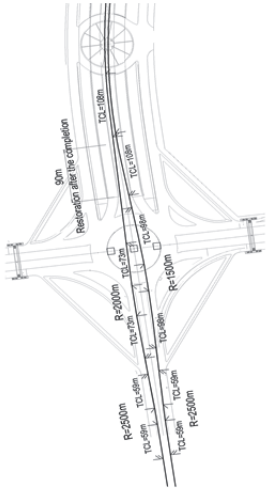
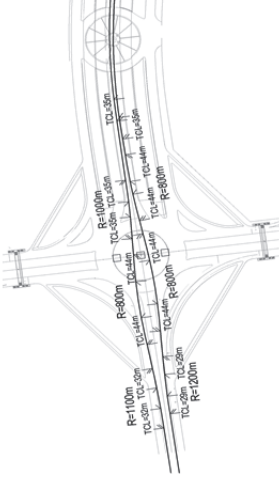
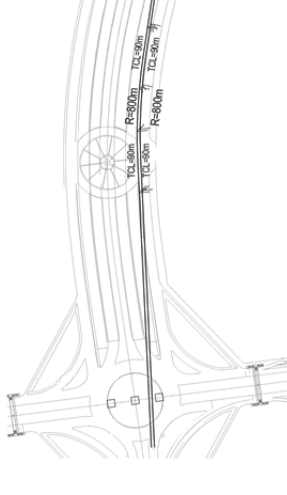
Về đường bộ hiện tại ở ga số 2 và ga số 3, dải phân cách trung tâm rất hẹp, có cả những đoạn đường cong. Hơn nữa, môi trường xung quanh cũng có ao hồ, tiếp giáp cả khu vực nhà dân. Theo đó, trường hợp nghiên cứu phương án cầu tạo trên cao, cần quy hoạch hướng tuyến sau khi cân nhắc đủ các điều kiện này. 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			
Sơ lược	Cả kết cấu đường sắt và đường bộ đều được xây trên cao. Tuyến đường sắt được xây ngoài đường bộ.	Đường bộ hiện hữu sẽ được thu nhỏ từ 10,3 m còn 8,5 m để xây dựng đường sắt.	Cả kết cấu đường sắt và đường bộ đều được mở rộng để đặt móng của đường sắt và đường bộ.
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 nhịp khoảng 70m) hoặc có kết cấu trụ công.	Cần mở các trụ và móng cầu hiện tại. Cần tiến hành quản lý khu vực đường bộ phía dưới cây cầu tạm đang 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 mở các trụ và móng cầu hiện tại. Cần tiến hành quản lý khu vực đường bộ phía dưới cây cầu tạm đang xây.
Đánh giá	[X] : Gây ảnh hưởng tới khu dân cư. Hơn nữa, hướng tuyến trong trường hợp này không thuận lợi.	Nếu khu hẹp đường hiện tại, việc dùng chung móng giữa đường sắt và đường bộ và việc quản lý phần đường bộ phía dưới cây cầu tạm đang xây có thể giải quyết được giải pháp này được đánh giá là tốt. [O]	[X] : Kết cấu đường bộ đang trong giai đoạn xây dựng, cần tham vấn ý kiến của người dân về việc mở rộng đường.
Lược đồ			
Sơ lược	Kết cấu đường sắt được xây theo phương án hầm khiên đào bán cạnh các trụ cầu hiện hữu.	Kết cấu đường sắt được xây theo phương án hầm khiên đào phía dưới các trụ và mới. Các kết cấu trụ và cầu hiện hữu bị bỏ.	Kết cấu đường sắt được xây theo phương án hầm khiên đào phía dưới các trụ cầu hiện hữu sử dụng phương pháp chông đỡ trụ cầu.
Nhược điểm	Cần phải cắt qua khu dân cư.	Các kết cấu trụ và móng cầu hiện hữu bị bỏ. Việc quản lý phần đường bộ phía dưới cây cầu tạm đang xây là cần thiết.	Việc thi công trong đất kho 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 hầm chui ngay cả đường trong quá trình thi công.

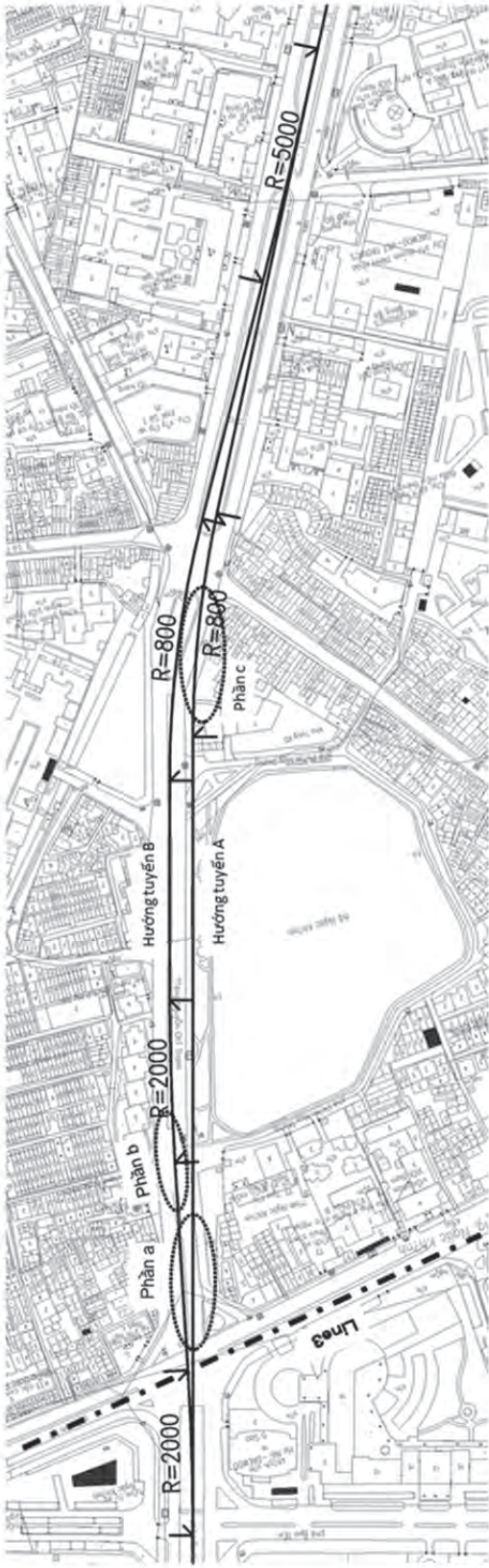
Nguồn: Đoàn nghiên cứu soạn

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> 	<p>Từ điểm đầu, hướng tuyến chạy thẳng vào trung tâm khu vực cây xanh mé bên hồ.</p> <p>Không chắc có được chấp thuận cho xây dựng các kết cấu trụ trong khu vực cây xanh hay không.</p> <p>Tại phần "a" trong hình, cần xây dựng các trụ công.</p> <p>Tại phần "c" trong hình, cần xây dựng các trụ cột. Do đó, cần tiến hành công tác tái định cư.</p> <p>⊿ : 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>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> <p>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.</p> <p>Sẽ xây công (R=2000m) ở ke ga Tuyến3 nhằm kết nối giữa các ga.</p> <p>○ : Không có nhu cầu tái định cư. *Việc phối hợp xây dựng tại dải phân cách trung tâm là cần thiết.</p>
<p>Sơ lược</p>		
<p>Nhược điểm</p>		
<p>Đánh giá</p>		

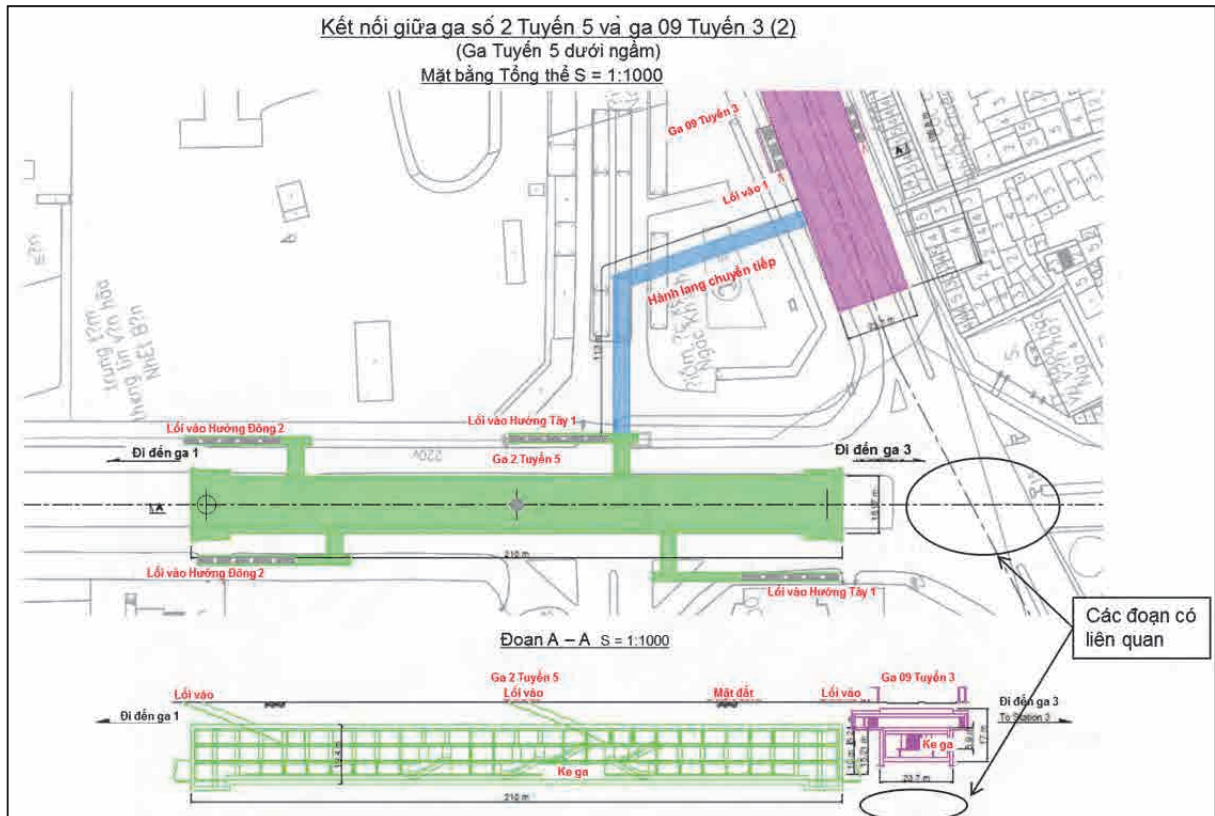
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

(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.

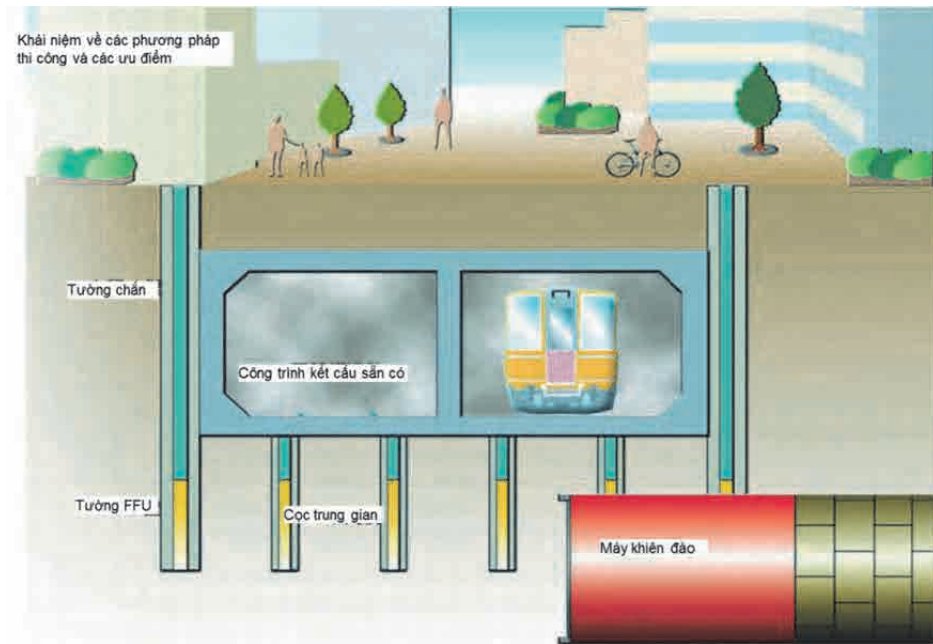


Nguồn: Đoàn nghiên cứu

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

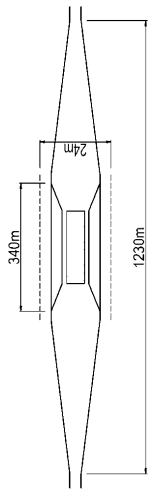
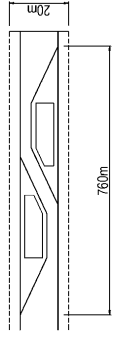
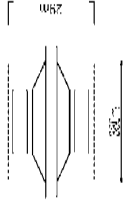
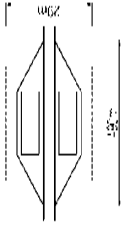
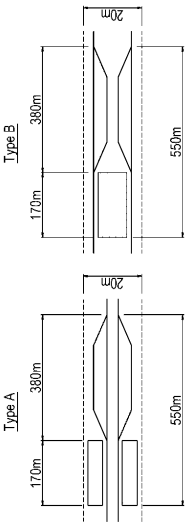
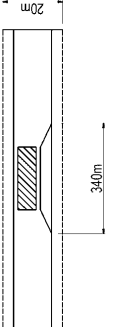
(1) Trường hợp tăng số lượng ga

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.

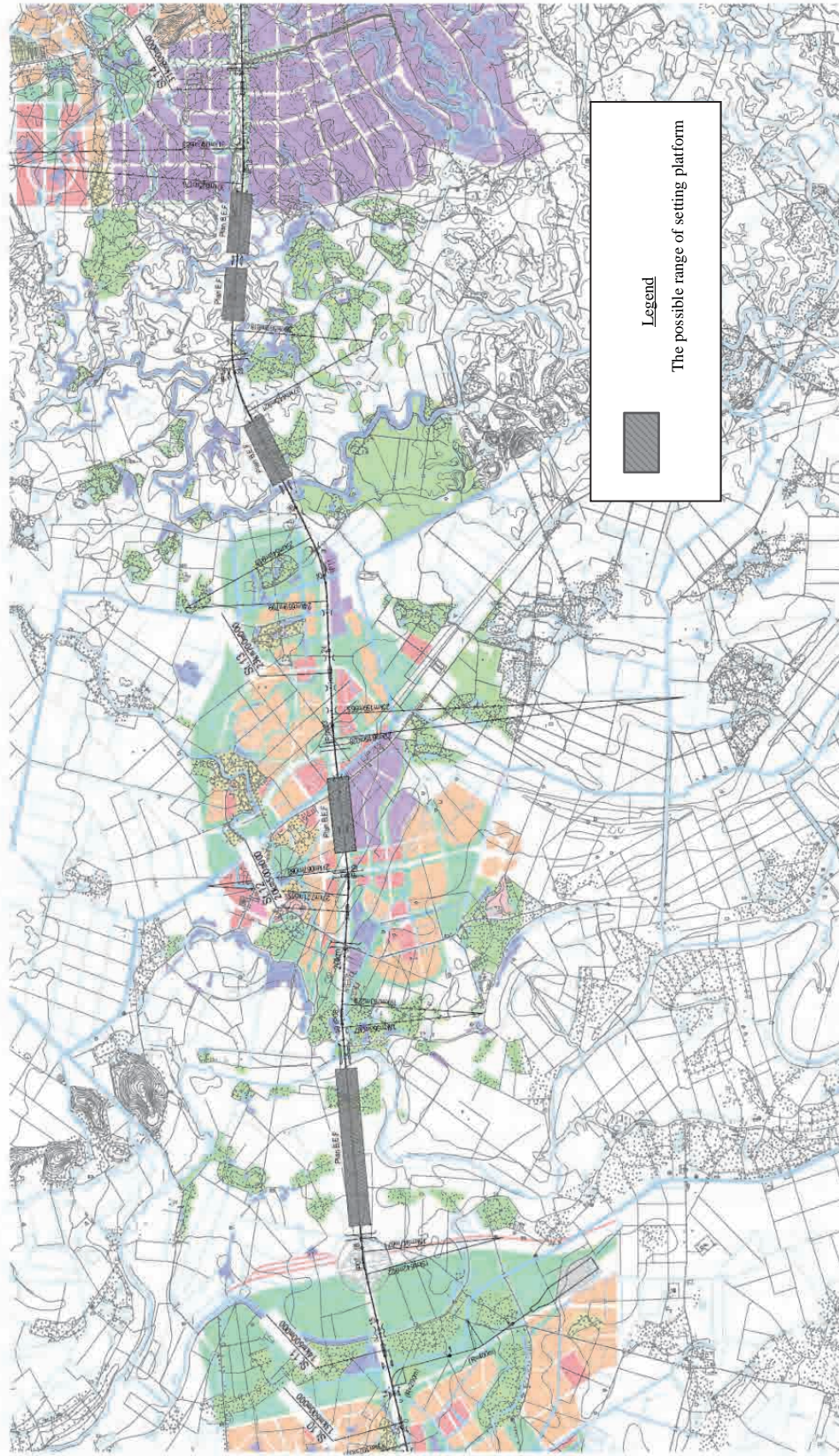
Theo đó, chúng tôi tổng kết kết quả nghiên cứu với những điều kiện trên như sau: kế hoạch E cho phép tàu tránh nhau tại nơi không có nhà ga, kế hoạch F có thể cho tàu thông qua ở một bên đường nhưng sẽ có khó khăn về khi lập biểu đồ chạy tàu.

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 cầu vượt : 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 cầu vượt : 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 cầu vượt : 29 m
Vấn đề	Vượt quá dài phân cách trung tâm (=20 m) Phạm vi ảnh hưởng tới đường bộ lớn Không thể đổi đầu 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 đầu 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 cầu vượt : 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 cầu vượt : 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 cầu vượt : 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)