

4. Các công trình tiện ích đường sắt

4.1 Kết cấu xây dựng (đường sắt, nhà ga)

4.1.1 Đường sắt

Điều này bao gồm các điều kiện cơ bản liên quan đến các kết cấu xây dựng như địa hình, địa chất và đất, địa chấn, các nút giao như các tuyến đường sắt hiện có, đường bộ, sông, công trình xây dựng, cũng như các điều kiện môi trường xung quanh. Ngoài ra, hiệu quả kinh tế, khả năng làm việc, thời gian xây dựng, vận hành và bảo trì sau khi bắt đầu hoạt động sẽ được xem xét. Đặc biệt, hiệu quả kinh tế sẽ được xem xét kỹ khi lựa chọn các kết cấu xây dựng cho hệ thống đường sắt tốc độ cao tại Việt Nam.

Các kết cấu xây dựng đường sắt tốc độ cao bao gồm công tác đất như nền đường đào và đắp, cầu cạn, cầu, cống hộp, đường hầm và các kết cấu nhà ga. Để giảm thiểu chi phí xây dựng, đa phần nền đường được chọn xây dựng tại các khu vực trống. Cầu cạn được áp dụng cho các khu vực không có các vấn đề về môi trường như mật độ dân số cao, nhiều tòa nhà, đường bộ và đường sắt. Cầu cạn cũng được áp dụng cho các khu vực có độ lún cổ kết dự kiến của nền đắp là lớn do nền đất yếu. Các điểm cần lưu ý cho từng loại cấu trúc được hiển thị dưới đây.

(1) Công tác đất (nền đào và đắp)

Các vấn đề khác nhau như sụp đổ gây ra bởi sự lún và mưa, phụt bùn và vấn đề bảo trì, v.v..., phải được xem xét khi thiết kế và xây dựng kết cấu nền đất.

Trong những năm gần đây tại Nhật Bản, các vật liệu mới và phương pháp xây dựng mới như vật liệu điều chỉnh độ dày lớp, vật liệu gia cố, đệm thoát nước, công việc bảo vệ mái dốc và gia cố nền đường được phát triển. Ngoài ra, các phương pháp thiết kế dựa trên đặc tính làm việc đã tạo điều kiện xây dựng công trình nền đất với cùng các đặc điểm về độ bền, độ an toàn, khả năng sử dụng và khả năng phục hồi như các kết cấu bê tông. Tốt nhất là áp dụng kết cấu nền đất càng nhiều càng tốt vì những lý do sau:

- a) Chi phí xây dựng nền đắp tương đối thấp so với cầu cạn.
- b) Vật liệu đắp nền đường chất lượng tương đối tốt có thể dễ dàng lấy được ở Việt Nam. Cũng có thể tái chế vật liệu và sử dụng đất đá đường hầm và đất chất lượng tốt từ các nền đường đào.

Xây dựng các nền đắp rất cao thường gây ra vấn đề cho môi trường xung quanh vì chúng phá hỏng cảnh quan và đòi hỏi chiếm dụng nhiều đất hơn. Xem xét nội dung nêu trên, việc xây dựng chiều cao nền đắp tối đa cho Việt Nam nên là khoảng 9 m trên các phần điển hình, và cầu cạn nên được xây dựng nếu chiều cao vượt quá con số này vì nền đường cao hơn 9 m cần nhiều đất hơn khoảng bốn lần so với cầu cạn. Kết cấu nền đường phân chia khu vực đô thị và cũng làm tăng chi phí và thời gian cần thiết cho việc thu hồi đất, do đó có thể trì hoãn việc xây dựng. Quan điểm này phù hợp với Tiêu chuẩn Thiết kế Kết cấu Đường sắt cho công tác đất, do RTRI (Viện Nghiên cứu Kỹ thuật Đường sắt) tại Nhật Bản biên soạn.

Tại cao độ bề mặt của nền đường đắp đường sắt tốc độ cao yêu cầu bố trí khoảng trống ít nhất 1 m ở bên ngoài khu vực có áp lực gió làm lối đi bảo dưỡng và để ngăn đỉnh mái dốc không bị sập. Cần có khoảng 1 m rộng cho một lối đi bảo dưỡng ở chân mái dốc.

Tùy thuộc vào chất lượng đất, độ dốc dốc của nền đường đắp và đào, nói chung, tương ứng là khoảng 1: 1.5 đến 1.8 và 1: 1.5. Nếu cần thiết, một cơ đào rộng 1.5 m sẽ được bố trí cho các sườn dốc cao. Chiều cao tiêu chuẩn để bố trí mỗi cơ đào trên các sườn dốc cao là hơn 6.0 m theo Tiêu chuẩn Thiết kế Kết cấu Đường sắt cho Công tác Đất (RTRI, 2013). Các cơ đào có tác dụng ngăn

chặn xói mòn mái dốc bằng cách giảm tốc độ dòng chảy và lượng nước mặt trong khi mưa, và chúng cũng có thể được sử dụng làm lối đi để bảo dưỡng mái dốc. Trong trường hợp đất khó áp dụng mái đào tự nhiên, tùy thuộc vào chất lượng đất, bố trí tường chắn đất với độ dốc của tường chắn nói chung sẽ là khoảng 1: 0.35.

Việc sử dụng vật liệu gia cố có hiệu quả trong việc cải thiện khả năng chống động đất và chống mưa của nền đắp. Vật liệu gia cố nền đắp khác với vật liệu điều chỉnh độ dày và không được sử dụng cho đầm nén bề mặt phụ trợ, chúng giúp tăng cường độ chịu kéo và ngăn chặn cung trượt.

Việc thiết lập các công trình bảo vệ mái dốc có hiệu quả trong việc ngăn chặn sự xói mòn mái dốc của nền đắp và nền đào, thấm nước mưa, trượt bề mặt và bảo vệ môi trường. Các loại và đặc tính của các công trình bảo vệ mái dốc chính được sử dụng cho nền đào và đắp được mô tả trong Bảng 4.1 và Bảng 4.2.

Bảng 4.1: Các loại và đặc tính làm việc của các công trình bảo vệ nền đắp

Loại	Đặc tính				
	Kiểm soát rò rỉ	Phòng chống xói mòn lớp bề mặt	Phòng chống trượt lớp bề mặt	Phòng chống xói mòn đất do nước suối	Bảo vệ môi trường bằng cách phủ xanh
Lát tấm bê tông	◎	◎	○	○	-
Tấm chống cỏ dại	◎	◎	-	-	○
Khung lưới	-	◎	◎	◎ *1	◎ *2
Đá xây, rọ đá	-	◎	○	○	-
Trồng cây	-	○	-	-	◎

◎: Hiệu suất rất cao

○: Hiệu suất cao

-: Không hiệu quả

*1: Bên trong được bảo vệ bởi đá cuội

*2: Bên trong được bảo vệ bởi rừng trồng

Nguồn: Tiêu chuẩn Thiết kế Kết cấu Đường sắt cho Công tác Đất (Viện Nghiên cứu Kỹ thuật Đường sắt, 2013)

Bảng 4.2: Các loại và đặc tính làm việc của các công trình bảo vệ nền đào

Loại	Đặc tính					
	Kiểm soát rò rỉ	Phòng chống xói mòn lớp bề mặt	Phòng chống thời tiết cực đoan	Phòng chống sập và bong tróc lớp bề mặt	Phòng chống xói mòn đất do nước suối	Bảo vệ môi trường bằng cách phủ xanh
Lát tấm bê tông	◎	◎	◎	-	○	-
Khung lưới bê tông đúc sẵn	-	○	○	○	◎ *1	◎ *2
Khung lưới bê tông đúc tại chỗ	-	◎	○	◎	◎ *1	◎ *2
Khung phun	-	◎	○	◎	◎ *1	◎ *2
Phủ bê tông bảo vệ	◎	◎	◎	◎	○	-
Tấm ngăn nước	◎	◎	◎	-	-	○
Công tác phun vữa	◎	◎	◎	○	○	-
Công tác phun bê tông	◎	◎	◎	○	○	-
Trồng cây	-	○	-	-	-	◎

◎: Hiệu suất rất cao

○: Hiệu suất cao

-: Không hiệu quả

*1: Bên trong được bảo vệ bởi đá cuội

*2: Bên trong được bảo vệ bởi rừng

Nguồn: Tiêu chuẩn Thiết kế Kết cấu Đường sắt cho Công tác Đất (Viện Nghiên cứu Kỹ thuật Đường sắt, 2013)

Khi đất nền mềm yếu, gia tải trước kết hợp thoát nước thẳng đứng có thể được sử dụng làm biện pháp đối phó với đất yếu. Nếu việc cải tạo đất là không kinh tế do độ sâu yêu cầu lớn, cần càn trên móng cọc được khuyến nghị thay cho nền đắp. Do có nhiều phương pháp cải tạo đất, cần phải chú ý đến hiệu quả kinh tế cũng như điều kiện đất đai và môi trường sở tại để lựa chọn một phương pháp thích hợp. Các phương pháp cải tạo đất điển hình được liệt kê dưới đây.

- i) Phương pháp xử lý bề mặt
Có thể xử lý các lớp đất mềm ở nông đến độ sâu khoảng 2-3m. Đó là phương pháp đào thay thế, trộn đất bề mặt với đất tốt và sử dụng đệm cát để thoát nước ngầm. Ở Việt Nam, phương pháp thay thế được khuyến nghị do hiệu quả kinh tế và khả năng làm việc của nó.
- ii) Phương pháp tăng cường cổ kết
Phương pháp tăng cường cổ kết được sử dụng để nén chặt đất cổ kết và thoát nước với gia tải và vật liệu thoát nước. Tuy nhiên, cần phải quan sát bất kỳ tác động bất lợi nào đối với các kết cấu gần đó. Nếu thời gian xây dựng đủ dài, thì phương pháp tải trước sẽ mang tính kinh tế hơn. Phương pháp giằng cát được khuyến nghị nếu lớp đất cổ kết có chiều dày lớn và yêu cầu cổ kết nhanh.
- iii) Phương pháp nén và đầm
Phương pháp nén và đầm bao gồm cọc cát đầm chặt và phương pháp rung nổi. Những phương pháp này được sử dụng để ép cát xuống đất bằng cách rung và tải tác động. Tuy nhiên, rung động và ô nhiễm tiếng ồn là những vấn đề liên quan đến phương pháp này.
- iv) Phương pháp hóa rắn đất
Bao gồm phương pháp trộn sâu và phương pháp đóng cọc vôi. Sự hóa rắn đất bao gồm việc xử lý các lớp đất sâu bằng cách làm cứng đất hiện tại bằng vật liệu hóa rắn. Rung động và tiếng ồn nói chung không gây ra vấn đề với phương pháp này. Nếu chi phí xây dựng cao và diện tích cần xử lý lớn, thì chi phí của phương pháp này nên được so sánh với xây dựng cầu cạn với móng cọc.
- v) Phương pháp đóng cọc
Nếu độ sâu của lớp mềm khoảng 3-10 m, thì chi phí xây dựng của phương pháp này rẻ hơn so với phương pháp cải tạo đất, nhưng một số rung động và tiếng ồn xảy ra trong quá trình đóng cọc.

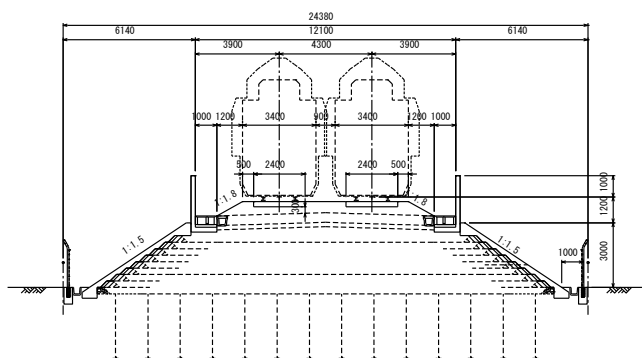
Đối với dự án này, có tính đến kinh nghiệm xây dựng trong quá khứ với cải thiện đất đai ở Việt Nam và hiệu quả kinh tế, phương pháp tăng cường cổ kết sẽ được áp dụng như một biện pháp đối phó với các khu vực đất mềm.

Nền đường cho đường sắt có đá ba-lát trên nền đào và đắp phải được tăng cường bằng cách sử dụng đá nghiền ổn định cơ học cho lớp dưới và nhựa đường cho các lớp trên của nền đường, vì điều này ngăn nước mưa xâm nhập và cải thiện khả năng chống mài mòn. Do đó, độ ổn định và độ bền của nền đường được cải thiện và việc phụt bùn gây ra bởi tải tàu cũng có thể được ngăn chặn.

Thoát nước đúng cách đối với nền đắp cũng rất quan trọng, việc đặt các đệm thoát nước dưới chân mái dốc có hiệu quả trong việc ngăn chặn cả sự gia tăng áp lực nước lỗ rỗng bên trong nền đường và sự sụp đổ của kết cấu.

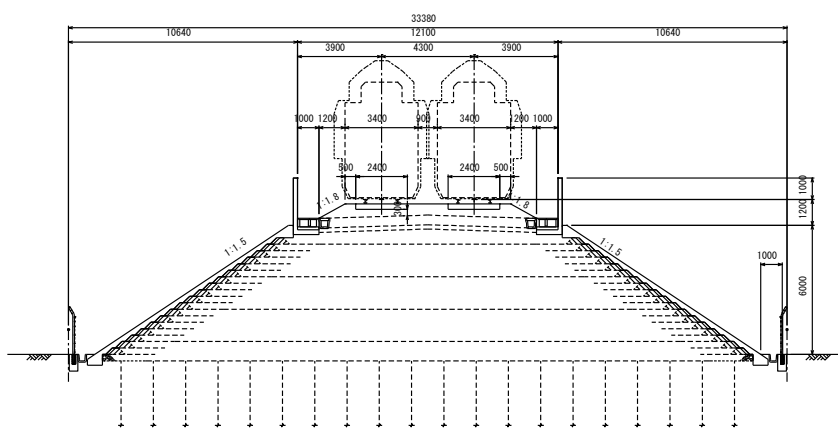
Ở Việt Nam, có rất nhiều gia súc đồng cỏ và động vật hoang dã. Do đó, để đảm bảo an toàn và ổn định cho hoạt động của đường sắt tốc độ cao và để ngăn chặn động vật xâm nhập vào khuôn viên đường sắt, cần phải lắp đặt hàng rào tại các vị trí xây dựng nền đào và đắp.

Hình 4.1 đến Hình 4.3 cho thấy các nền đắp điển hình và Hình 4.4 đến Hình 4.9 cho thấy các nền đào điển hình có độ cao khác nhau.



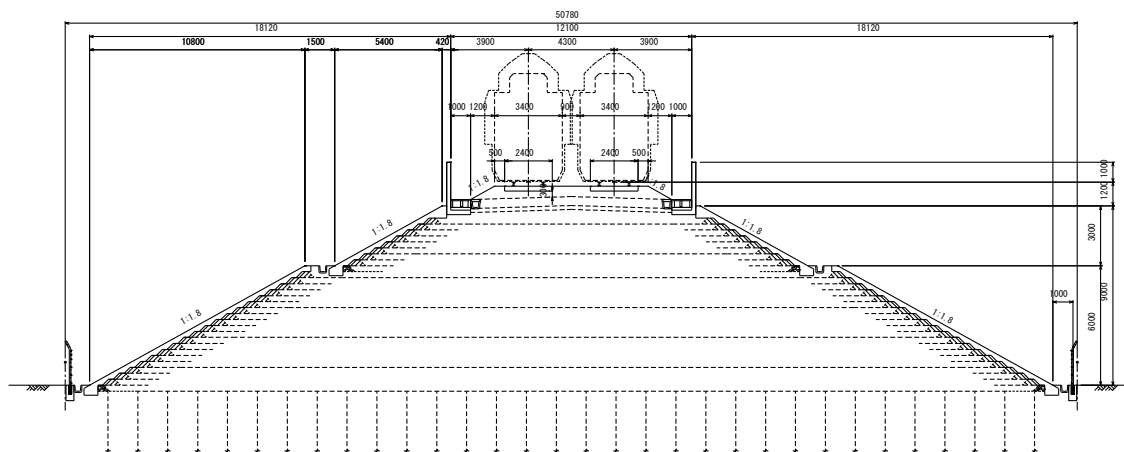
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.1: Nền đắp điển hình loại 1



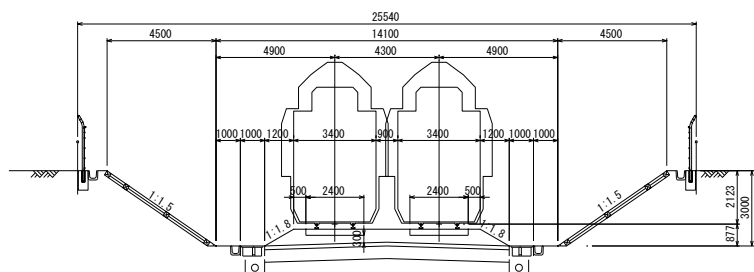
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.2: Nền đắp điển hình loại 2



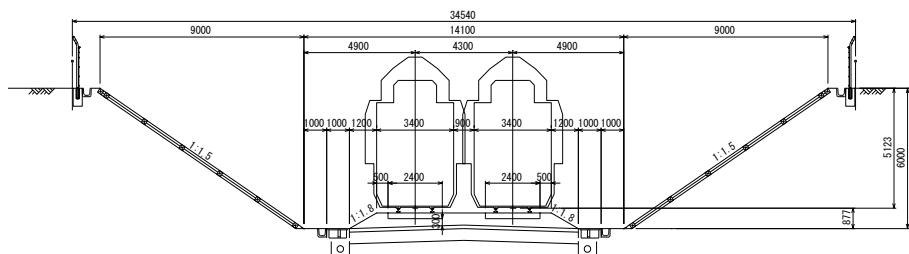
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.3: Nền đắp điển hình loại 3



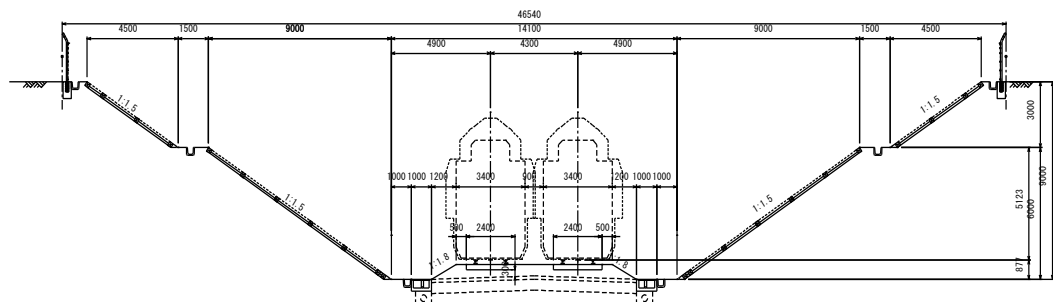
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.4: Nền đào điển hình loại 1



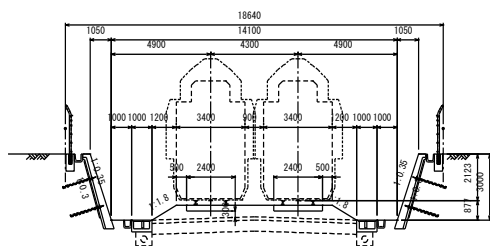
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.5: Nền đào điển hình loại 2



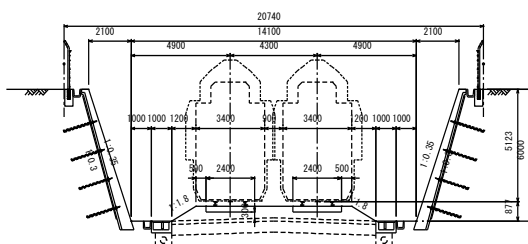
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.6: Nền đào điển hình loại 3



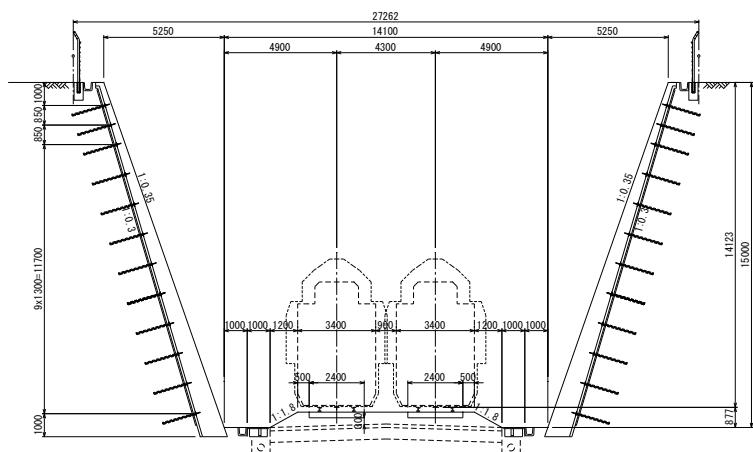
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.7: Nền đào điển hình loại 4



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.8: Nền đào điển hình loại 5



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.9: Nền đào điển hình loại 6

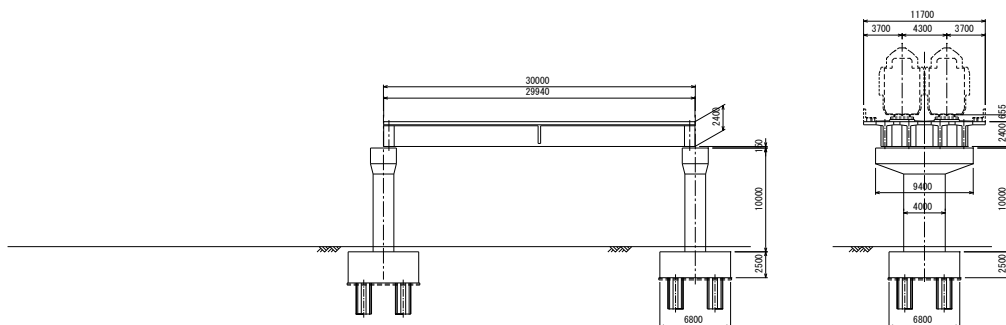
(2) Cầu cạn và cầu

Để đảm bảo sự an toàn và ổn định của các hoạt động đường sắt tốc độ cao, tất cả các tuyến đường sắt và đường bộ hiện tại đều yêu cầu giao cắt không đồng cấp với nhau. Chúng sẽ được xây dựng như cầu cạn nếu không thể sử dụng nền đắp do chiều cao quá mức hoặc đất yếu. Tuy nhiên, tại một số địa điểm, đường bộ được phân cách độc lập như một giải pháp thay thế.

Dầm chữ T bê tông cốt thép dự ứng lực (PC) và dầm hộp bê tông cốt thép dự ứng lực là các kết cấu điển hình được sử dụng cho cầu cạn, cầu vượt và cầu vượt cho người đi bộ trong khu vực đô thị vì những lý do sau.

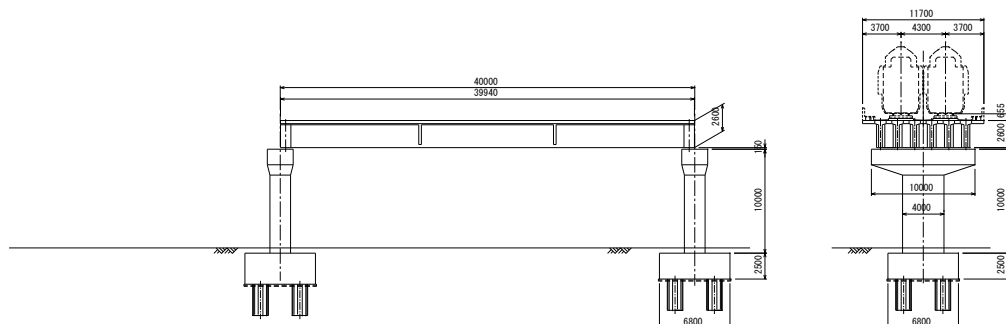
- a) Mặc dù loại khung cứng kiểu Nhật là kinh tế với chi phí vật liệu thấp nhất trong tất cả các cấu trúc cầu cạn nhưng việc bố trí cốt thép phức tạp của loại này có thể gây ra vấn đề trong quá trình giám sát thi công tại Việt Nam. Mặt khác, dầm PC thường được sử dụng ở nhiều quốc gia và nhanh chóng được xây dựng nếu sử dụng dầm liên tục giống hệt nhau.
- b) Cần sử dụng dầm PC và dầm hộp PC để giảm chi phí bảo trì và tăng hiệu quả kinh tế so với thi công dầm bê tông cốt thép thường (RC).
- c) Chi phí xây dựng cầu cạn dầm được xác định bởi chiều dài của dầm PC T cùng với số lượng nhịp và trụ. Nói chung, cầu cạn T-dầm PC $L = 30$ m là kinh tế nhất. Trong dự án này, dầm PC T có thể được sử dụng cho $L = 30$ m và 40 m làm cầu cạn và cầu thông thường. Cầu cạn/cầu dầm PC dài hơn 40 m sẽ chỉ được áp dụng khi 30 m không phù hợp với điều kiện giao cắt với đường, sông, v.v ... Các dầm thường được chế tạo tại các bãi đúc gần công trường và lắp dựng bằng cần cẩu. Để tăng hiệu quả kinh tế, ván khuôn có thể được di chuyển và tái sử dụng ở các vị trí khác.
- d) Dầm hộp PC sẽ được sử dụng cho các cây cầu có $L = 60$ m và thường được sử dụng ở cả nước ngoài và cho nhiều cây cầu Shinkansen ở Nhật Bản. Mặc dù giàn giáo và đà giáo dầm cầu thường được sử dụng để xây dựng, nhưng cũng có thể sử dụng các phương pháp lao dọc và sàng ngang.

Trong dự án này, móng cọc bê tông đúc tại chỗ được áp dụng cho kết cấu phần dưới. Các bản vẽ điển hình của cầu cạn dầm được thể hiện dưới đây trong Hình 4.10 đến Hình 4.12.



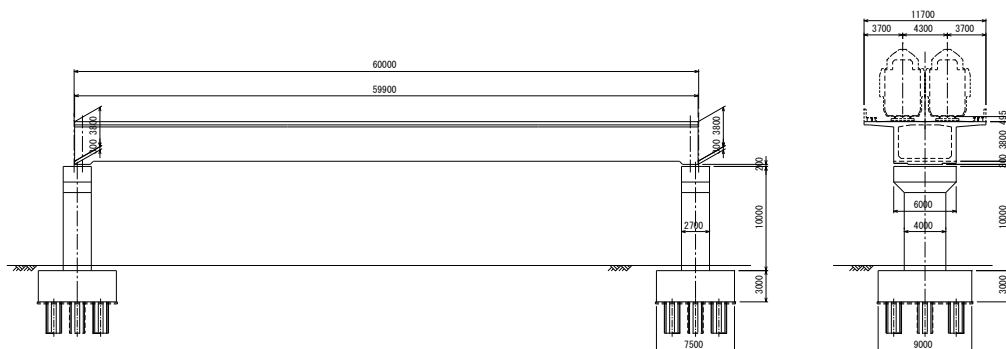
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.10: Cầu cạn điển hình loại 1



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.11: Cầu cạn điển hình loại 2



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.12: Cầu càn điện hình loại 3

Do sự an toàn khi chạy và sự thoải mái khi đi tàu là rất quan trọng đối với đầu máy toa xe đường sắt tốc độ cao, nên các giới hạn nghiêm ngặt phải được đặt ra cho độ võng của dầm, độ không đều và xoay góc của bề mặt đường tàu và chuyển vị vi sai. Các giới hạn này cũng phải được xem xét khi chọn loại kết cấu dầm.

Bảng 4.3: Trị số giới hạn thiết kế cho độ võng của dầm dựa trên độ an toàn khi chạy trong điều kiện bình thường

Số nhịp	Tốc độ tối đa (km/h)	Chiều dài dầm hoặc nhịp Lb (m)									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	Hơn 100
Đơn	260	Lb/700									
	300	Lb/900									
	360	Lb/1100									
Đa	260	Lb/1200					Lb/1400				
	300	Lb/1500					Lb/1700				
	360	Lb/1900					Lb/2000				

Nguồn: Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu đường sắt cho giới hạn dịch chuyển (Viện Nghiên cứu Kỹ thuật Đường sắt, 2006)

Bảng 4.4: Trị số giới hạn thiết kế của độ không đồng đều thẳng đứng của bề mặt đường tàu dựa trên độ an toàn khi chạy trong điều kiện bình thường

Tốc độ tối đa (km/h)	Nhịp đơn (mm)	Nhịp đa (mm)
260	2.0	3.0
300	1.5	2.5
360	1.0	2.0

Nguồn: Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu đường sắt cho giới hạn dịch chuyển (Viện Nghiên cứu Kỹ thuật Đường sắt, 2006)

Bảng 4.5: Trị số giới hạn thiết kế cho góc quay của bề mặt đường tàu dựa trên độ an toàn khi chạy trong điều kiện bình thường

Tốc độ tối đa (km/h)	Hướng dọc $\theta L (\cdot 1/1000)$		Hướng ngang $\theta L (\cdot 1/1000)$	
	Thay thế song song	Gập	Thay thế song song	Gập
210	4.0	4.0	2.0	2.0
260	3.0	3.0	1.5	2.0
300	2.5	2.5	1.0	1.0
360	2.0	2.0	1.0	1.0

Nguồn: Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu đường sắt cho giới hạn dịch chuyển (Viện Nghiên cứu Kỹ thuật Đường sắt, 2006)

Bảng 4.6: Trị số giới hạn cho chuyển vị vi sai của bề mặt đường tàu trong động đất

Hướng	Tốc độ tối đa (km/h)	Xoay góc θ L (· 1/1000)			Không đồng đều (mm)
		Thay thế song song		Gập	
		Lb=10m	Lb=30m		
Hướng dọc	210	5.5	3.5	4.0	10
	260	5.0	3.0	3.5	8
	300	4.5	2.5	3.0	7
	360	4.0	2.0	2.0	6

Lb: Dầm hoặc chiều dài nhịp thành viên

Nguồn: Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu đường sắt cho giới hạn dịch chuyển (Viện Nghiên cứu Kỹ thuật Đường sắt, 2006)

(3) Cầu lớn

Cầu lớn có thể được phân loại thành cầu bê tông, cầu giàn thép và cầu dầm thép bê tông liên hợp. Hơn nữa, cầu bê tông có thể được chia thành dầm khung cứng liên tục hoặc dầm liên tục. Điều quan trọng là phải xem xét các khía cạnh kinh tế và khả năng làm việc của những cây cầu lớn bắc qua sông, đường sắt và đường cao tốc.

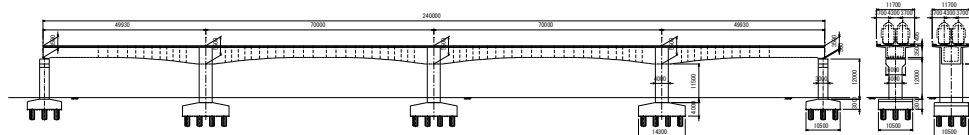
Dầm khung cứng liên tục thường được sử dụng cho cầu lớn vì những lý do sau.

- Để đảm bảo an toàn khi chạy và sự thoải mái khi đi đầu máy toa xe đường sắt tốc độ cao, các giới hạn nghiêm ngặt phải được đặt cho độ võng của dầm, độ không đồng đều và xoay góc của bề mặt đường tàu và chuyển vị vi sai. Cầu bê tông là kinh tế hơn so với các loại cầu khác để đáp ứng các yêu cầu giới hạn được đặt ra cho độ võng và độ không đồng đều.
- Để tăng chống chịu địa chấn và giảm chi phí xây dựng và bảo trì, dầm khung cứng liên tục được sử dụng cho các cây cầu lớn. Khi áp dụng dầm khung cứng liên tục, không cần thiết phải lắp đặt hệ thống gối cầu như gối cao su và chốt chống chuyển vị ngang tại đỉnh trụ.

Các loại kết cấu và nhịp của các cây cầu lớn thường được quyết định khi tham khảo ý kiến với các cơ quan quản lý đường sông và đường bộ. Do đó, chúng nên được xác định ở các giai đoạn sau, các thể loại và nhịp cầu có thể khác nhau ở mỗi vị trí.

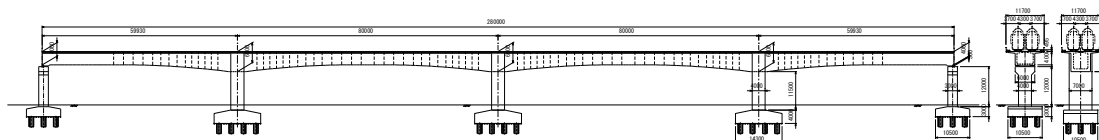
Ở đây, hai loại cầu lớn được đề xuất: $70\text{ m}@2 + 50\text{ m}@2 = 240\text{ m}$, $80\text{ m}@2 + 60\text{ m}@2 = 280\text{ m}$.

Bản vẽ tiêu biểu của những cây cầu lớn được thể hiện trong Hình 4.13 và Hình 4.14.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.13: Cầu lớn điển hình loại 1



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.14: Cầu lớn điển hình loại 2

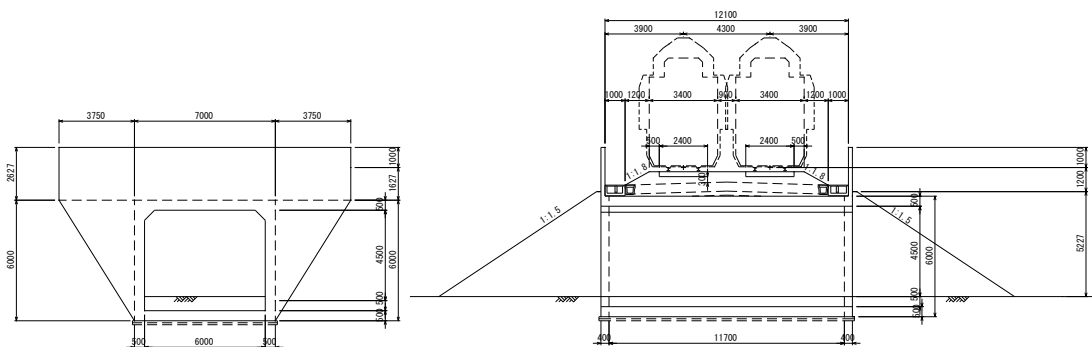
(4) Cống hộp

Xây dựng nền đường đắp đường sắt có thể cắt qua đường bộ hoặc đường thoát nước gây ra cảnh ngập nước khi mưa. Nói chung, những con đường vừa và lớn cắt qua nền đắp đường sắt cần có mô cầu, nhưng cống hộp sẽ kinh tế hơn cho những con đường nông thôn và hẹp.

Các mục sau đây sẽ được xem xét khi cống hộp được thiết kế.

- Thiết lập mặt cắt bên trong của đường
- Các biện pháp chống lún tại tiếp giáp giữa nền đường và cống hộp (lắp đặt bản dẫn)
- Cao độ mực nước ngầm có xem xét biên dạng hiện hữu.

Các bản vẽ điển hình của cống hộp được thể hiện trong Hình 4.15.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.15: Cống hộp điển hình

(5) Đường hầm

Các đường hầm thường được xây dựng theo phương pháp NATM [là Phương pháp Đào hầm Mới của Áo (NATM), còn được gọi là Phương pháp Đào Tuần tự (SEM)] và giống với các tuyến Shinkansen đường đôi ở Nhật Bản. Bản vẽ tiêu biểu của đường hầm được thể hiện trong Hình 4.16.

	Phương pháp nổ mìn	Đào đường hầm cơ khí	
		Loại máy phổ thông và / hoặc loại máy đào một phần	Phương pháp lá chắn
Bất lợi	- Tốc độ tiến bộ của đường hầm phụ thuộc rất nhiều vào kỹ năng của công nhân. - Khả năng phá vỡ lớn hơn các phương pháp khác. - Gây ra các vấn đề về tiếng ồn, bụi, rung.	- Tiếng ồn, bụi và rung động ở mức độ cao, nhưng không quá nhiều như nổ mìn. - Tốc độ đào phụ thuộc vào kỹ năng của người vận hành.	Không linh hoạt với các biến thể trong địa chất.

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

b) Phương pháp đào đường hầm

Bảng 4.8 cho thấy phương pháp đào và các điều kiện áp dụng.

Bảng 4.8: Phân chia gương hầm

Phương pháp đào		Điều kiện mặt đất áp dụng	Lợi thế	Bất lợi
Đào toàn mặt cắt		- Đường hầm tiết diện nhỏ. - Mặt bằng rất ổn định cho các phần hầm lớn ($A > 60 \text{ m}^2$). - Mặt đất tương đối ổn định cho các đường hầm phần hầm trung bình ($A > 30 \text{ m}^2$). - Khi điều kiện mặt đất trở nên tồi tệ hơn, quy trình đào buộc phải thay đổi.	- Tiết kiệm lao động bằng cơ giới hóa. - Quản lý xây dựng, bao gồm kiểm soát an toàn là dễ dàng vì đào một mặt hầm.	- Đôi khi có thể khó đào toàn bộ chiều dài đường hầm chỉ bằng phương pháp đào toàn diện, và cần có phương pháp đào thay thế. - Đá không ổn định có thể rơi từ đỉnh hầm, đòi hỏi các biện pháp an toàn bổ sung để ngăn chặn những sụp đổ nhỏ.
Đào toàn mặt cắt với đào giạt cấp phụ		- Mặt đất tương đối ổn định, nhưng khó khăn cho việc đào toàn mặt cắt. - Trong trường hợp việc đào toàn bộ bề mặt trở nên khó khăn vì thay đổi địa chất. - Mặt đất tương đối tốt thậm chí trộn lẫn với đá xấu.	- Tiết kiệm nhân công bằng cơ giới. - Quản lý xây dựng bao gồm kiểm soát an toàn là dễ dàng do đào một mặt.	- Trong trường hợp mặt đường hầm trở nên không ổn định, sẽ cần một phương pháp đào thay thế. - Thay đổi phương pháp đào sẽ mất thời gian và phát sinh chi phí.
Đào giạt cấp	Phương pháp đào giạt cấp dài	- Mặt đất tương đối ổn định, nhưng khó khăn cho việc đào toàn mặt cắt. - Phương pháp cắt vòng được sử dụng khi mặt hầm không ổn định.	Có thể tiết kiệm lao động khi chia mặt đường hầm thành các phần trên và dưới và đào xen kẽ.	Thời gian xây dựng kéo dài.

Phương pháp đào		Điều kiện mặt đất áp dụng	Lợi thế	Bất lợi
	Phương pháp đào giạt cấp ngắn	Phương pháp cắt vòng được áp dụng khi mặt hầm trở nên không ổn định.	Điều chỉnh theo những thay đổi đột ngột trong điều kiện mặt đất.	- Việc đào song song đỉnh hầm và giạt cấp sẽ không thuận lợi do thời gian chu kỳ khó kiểm soát. - Đường vào giữa nửa trên và nửa dưới rất khó lắp đặt, biện pháp đối phó để loại bỏ đất là cần thiết.
	Phương pháp đào giạt cấp mini	- Áp dụng cho mặt đất không ổn định. - Có thể ổn định mặt đường hầm bằng phương pháp đào giạt cấp ngắn. - Trong trường hợp cần thiết nhanh chóng đóng cửa do mặt đất mềm và / hoặc mặt đất khó khăn như phòng rộp.	Đào ngược dễ đóng.	- Thiết bị lớn và thông thường sẽ khó sử dụng do không gian hẹp. - Cần thiết lập một căn cứ xây dựng để xây dựng phần nửa trên.
	Phương pháp đào giạt cấp nhiều	Có sẵn để sử dụng với mặt đất khá tốt và đoạn lớn.	Dễ dàng ổn định mặt hầm.	- Biến dạng của đường hầm phải lớn do sự chậm trễ của việc lắp đặt cột chống. - Thiết bị lớn và thông thường sẽ khó sử dụng do không gian giạt cấp hạn chế. - Thời gian chu kỳ bị ảnh hưởng rất nhiều bởi việc đào và hệ thống bị làm bẩn.
	Phương pháp vách ngăn trung tâm	- Thường được áp dụng cho quá tải nông với mặt đất mềm để giảm thiểu độ lún mặt đất. - Diện tích đoạn tương đối lớn.	- Độ ổn định của mặt hầm phải đạt được bằng cách chia toàn diện. - Vách ngăn trung tâm có hiệu quả để ngăn chặn giải quyết mặt đất.	- Biến dạng của đường hầm nên được đo cẩn thận trong quá trình loại bỏ vách ngăn trung tâm. - Các thành phần cột chống bổ sung sẽ được yêu cầu để ổn định mặt đường hầm.
Phương pháp “Drift and heading”	Phương pháp đường lò bên (side-drift) với tường bên (Đá cứng)	- Được áp dụng cho các đoạn lớn của đường hầm với điều kiện đá tốt. - Các điều kiện mặt đất như địa chất, thấm nước cần được kiểm tra trước và trong khi xây dựng đường hầm.	- Bức tường bê tông tương đối lớn cho các đường lò bên giúp cải thiện khả năng chịu lực. - Hiệu quả chống lại tải trọng không đối xứng tác động từ độ nghiêng của mặt đất.	- Thiết bị đào bị giới hạn bởi các đoạn khoan bên. - Lịch trình xây dựng sẽ dài hơn so với đào giạt cấp, v.v...

Phương pháp đào	Điều kiện mặt đất áp dụng	Lợi thế	Bất lợi
Phương pháp đường lò bên (side-drift) không có tường bên (Đá mềm)	- Thường được áp dụng cho mặt đất mềm và / hoặc mặt đất khó khăn như phòng rộp, bị nén. - Được áp dụng cho việc khai thác công hầm trong điều kiện mặt đất không thuận lợi.	- Hiệu quả để bảo vệ độ lún mặt đất và biến dạng lớn của đường hầm. - Phần đường lò bên phải được thay đổi để phù hợp với điều kiện mặt đất.	- Thiết bị đào được giới hạn bởi các phần đường lò bên. - Lịch trình xây dựng sẽ dài hơn so với đào giạt cấp, v.v....
Tiến độ lò dọc vỉa và lò trung tâm, lò đáy (Top heading and center drift, bottom drift advance)	Điều kiện địa chất khó khăn như nền đất yếu, một lượng nước thấm.	- Hiệu quả để ổn định mặt hầm và lắp đặt cột chống chính. - Có sẵn để dự đoán điều kiện mặt đất ở phía trước mặt đường hầm. - Có thể làm mất nước các đoạn hiện có ở phía trước mặt đường hầm.	- Thiết bị lớn và tổng quát là khó áp dụng vì phần đường lò là không đủ. - Một số thiết bị đặc biệt hoặc nhân lực cho việc đào được yêu cầu. - Những phương pháp này sẽ làm tăng chi phí đào.
Đào lò dọc vỉa sử dụng máy khoan hầm [Top heading using tunnel boring machine (TBM)]	- Được áp dụng cho các đường hầm thiết diện lớn với điều kiện đá tốt. - Các điều kiện mặt đất như địa chất, thấm nước, v.v..., cần được kiểm tra trước và trong khi xây dựng đường hầm.	- Có sẵn để dự đoán điều kiện mặt đất ở phía trước mặt đường hầm. - Hiệu quả để ổn định mặt hầm trong quá trình mở rộng đường hầm. - Rất hiệu quả để rút ngắn thời gian xây dựng.	Khó thay đổi phương pháp đào nếu điều kiện mặt đất trở nên tồi tệ hơn.

Nguồn: Nghiên cứu của JICA cho việc xây dựng các dự án đường sắt tốc độ cao ở các đoạn tuyến Hà Nội - Vinh và Tp. Hồ Chí Minh - Nha Trang, 2013.

c) Kiểu cửa hầm

Nghiên cứu về vị trí lắp đặt và loại kết cấu của cửa hầm cần tính đến các yếu tố sau:

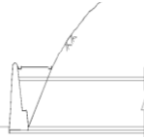
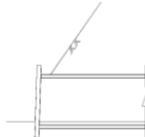
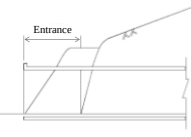
- i) Địa hình, địa chất của khu vực cửa hầm
- ii) Độ dày tầng phủ khu vực cửa hầm
- iii) Điều kiện môi trường

Sự sụp đổ của nóc / vòm đường hầm có thể xảy ra khi xuất hiện ứng suất kéo lớn ở đỉnh hầm và cường độ ứng suất phân phối lại vượt quá cường độ kéo của các nền đá xung quanh. Kết quả phân tích số của đường hầm chỉ ra rằng vùng ứng suất kéo sẽ dần biến mất khi chiều dày tầng phủ tăng lên.

Độ dày tầng phủ mong muốn tại cửa hầm thường được xem xét ở mức cao hơn 1.5D đến 2.0D (đường kính D: đường hầm) để có Hiệu ứng vòm (Ground Arch Effect) để giảm kết cấu chống đỡ. Tuy nhiên, vị trí cửa hầm nên được lựa chọn có xét tới địa hình và địa chất của từng đường hầm.

Các loại kết cấu cửa hầm đường sắt thông dụng được thể hiện trong Bảng 4.9.

Bảng 4.9: Phân chia gương hầm

	Loại tường chắn	Loại tường	Loại limb
Kế hoạch			
Khả năng ứng dụng	• Độ dốc vừa phải đến độ dốc cao, trong đó cần có tường chắn để bảo vệ mái dốc. • Một lượng lớn đá rơi được dự đoán. • Loại này không phổ biến ở giai đoạn hiện tại.	• Độ dốc vừa phải đến độ dốc cao là nơi cần cắt để xây dựng công hầm. • Trong trường hợp đường hầm, tuyến đường giao nhau với độ dốc ở góc nông, yêu cầu có các biện pháp đối phó bảo vệ để chống lại tải không đồng đều.	• Được áp dụng cho độ dốc vừa phải. • Một bờ giốc cho các biện pháp đối phó với sự sụp đổ dốc được xây dựng. • Đối với công việc dốc quanh đường hầm, lối vào không có khó khăn đặc biệt.
Chú thích	• Lắp đặt trụ hoặc cải thiện nền móng là cần thiết trong điều kiện địa chất xấu.	• Tường lối vào nên được kết hợp với kết cấu lót đường hầm.	• Chiều dài của đường hầm sẽ dài. • Biện pháp đối phó nên được xem xét.

Nguồn: Nghiên cứu trước đây (JICA, 2013).

d) Phương pháp phụ trợ đường hầm

Phương pháp phụ trợ đường hầm được phân loại thành phương pháp cọc/ống dẫn trước, phương pháp gia cố cho gương hầm/thành bên hầm, phương pháp gia cố đất và biện pháp đối phó với nước suối. Nên áp dụng phương pháp cọc/ống dẫn trước vì phương pháp này là lợi thế nhất về kinh tế và từ kinh nghiệm xây dựng ở Việt Nam so với các phương pháp khác.

Phương pháp cọc/ống dẫn trước có thể được phân loại thành nhiều phương pháp; các phương pháp thông thường được mô tả trong Bảng 4.10.

Bảng 4.10: Phương pháp phụ trợ đường hầm

	Phương pháp ống dẫn trước với vật liệu lấp đầy	Phương pháp ống dẫn trước với vật liệu vữa phun	Phương pháp cọc dẫn trước với vật liệu vữa phun
Tóm tắt	• Để đảm bảo sự ổn định của đỉnh hầm, các thanh neo có chiều dài dưới 5 m được lắp đặt xiên về phía trước với khoảng cách 60 cm từ phần mặt của đỉnh hầm.	• Để đảm bảo sự ổn định của đỉnh đường hầm, các thanh neo có chiều dài dưới 5 m được lắp đặt xiên về phía trước với khoảng cách 60 cm từ phần mặt của đỉnh hầm, và các vật liệu phun vữa như urethane được đổ vào các vị trí nơi các thanh neo đã được cài đặt.	• Để đảm bảo sự ổn định của đỉnh đường hầm, các cọc neo có chiều dài từ 5 m đến 12 m được lắp đặt xiên về phía trước với một khoảng cách 45 cm từ phần mặt của đỉnh hầm, và các vật liệu phun vữa gốc xi măng hoặc nhựa silica được đổ vào các vị trí nơi các cọc neo được lắp đặt.

	Phương pháp ống dẫn trước với vật liệu lấp đầy	Phương pháp ống dẫn trước với vật liệu vữa phun	Phương pháp cọc dẫn trước với vật liệu vữa phun
Lợi thế	- Máy thông thường có thể được áp dụng. - Chi phí xây dựng là kinh tế.	- Máy thông thường có thể được áp dụng. - Có thể dễ dàng thích ứng với những thay đổi trong điều kiện mặt đất.	- Nó có thể dễ dàng thích ứng với những thay đổi trong điều kiện mặt đất. - Do phạm vi gia cố dài, có thể tách rời công việc đào và công việc phụ trợ.
Bất lợi	Sự ổn định phụ thuộc vào điều kiện mặt đất.	Do phạm vi gia cố là ngắn, nên sự ổn định của khu vực phía trước mặt đường hầm không được đảm bảo.	Phương pháp đóng cọc trước (fore-piling) cho phép xây dựng dễ dàng hơn so với phương pháp đóng cọc trước (fore-piling)

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

e) Xây dựng đường hầm đệm

Khi tàu đi vào đường hầm ở tốc độ cao, không khí trong đường hầm bị nén và âm thanh phát ra được tạo ra ở lối ra ở phía đối diện. Để giảm âm thanh này, cần phải lắp đặt bộ đệm đường hầm ở lối vào. Có hai loại công trình bộ đệm đường hầm là loại kim loại và loại bê tông. Nói chung, diện tích mặt cắt cần thiết của công trình bộ đệm đường hầm phải bằng khoảng 1.4 lần diện tích mặt cắt của đường hầm, cần được kết hợp trong thiết kế chiều dài và độ mở của bộ đệm đường hầm.

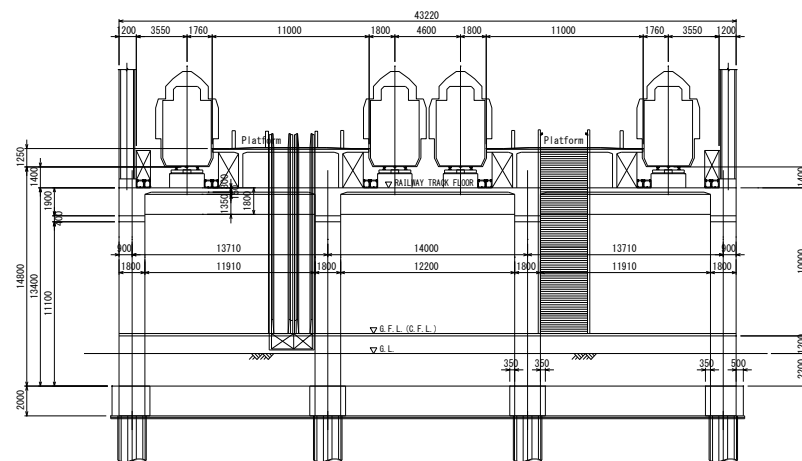
(6) Kết cấu nhà ga

Kết cấu nhà ga có thể được phân loại thành nhà ga trên cao, nhà ga mặt đất và nhà ga ngầm. Các nhà ga được đặt trong các đoạn tuyến không đồng cấp có thể được xây dựng trực tiếp trên đường sắt hoặc đường bộ, hoặc các tầng thấp hơn có thể được sử dụng cho phòng đợi lớn hoặc các cơ sở thương mại. Hơn nữa, tùy thuộc vào điều kiện hồ sơ, các nhà ga cũng có thể được đặt ở cấp trên mặt đất hoặc ngầm.

Ở đây, bốn loại nhà ga được đề xuất: kết cấu 2 lớp với ke ga loại 2 đảo và 4 đường, kết cấu 2 lớp với ke ga 2 bên và 4 tuyến đường, kết cấu 1 lớp với ke ga loại 2 đảo và 4 tuyến đường, và kết cấu 1 lớp với ke ga loại 2 bên và 4 tuyến đường.

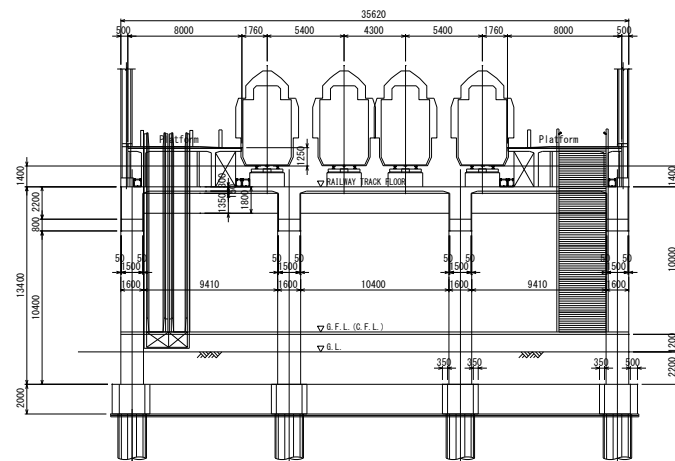
Các nhà ga với hai lớp về cơ bản sử dụng các kết cấu cầu càn khung cứng dựa trên những cân nhắc sau:

- Vì cần phải xem xét việc sử dụng không gian bên dưới cầu càn, nên sử dụng kết cấu phần dưới dạng trụ khung cứng thay vì dạng tường, vì chúng cho phép bố trí vị trí của trụ phù hợp với bố trí phòng chờ.
- Loại khung cứng hơn loại dầm do có thể cung cấp phân bổ trụ đa năng mà không ảnh hưởng đến vị trí của thang cuốn và cầu thang. Các loại khung cứng dễ xử lý trong quá trình thi công mở hầm.



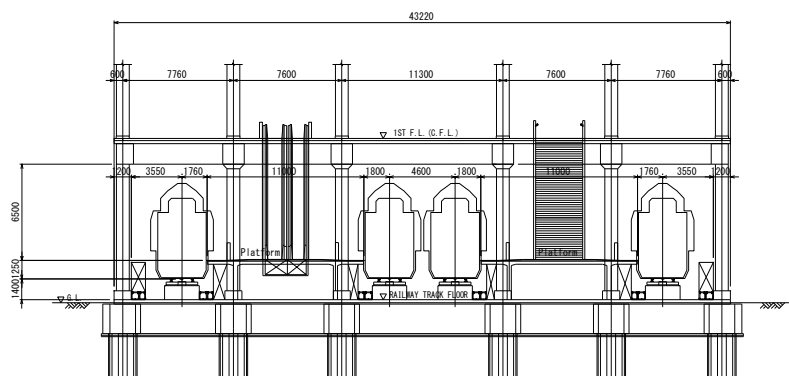
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.17: Các nhà ga điển hình loại 1



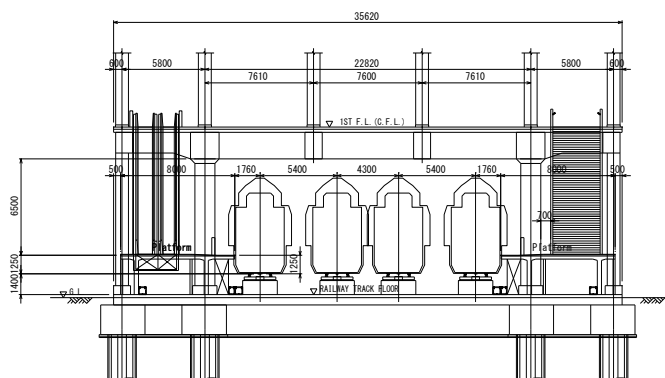
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.18: Các nhà ga điển hình loại 2



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.19: Các nhà ga điển hình loại 3



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.20: Các nhà ga điển hình loại 4

4.1.2 Nhà ga và thiết bị nhà ga

(1) Khái niệm cơ bản

Sau đây là những điểm cần cân nhắc chính cho quy hoạch và thiết kế nhà ga:

- **Thiết kế**
Thiết kế sẽ giảm bớt cảm giác căng thẳng cho hành khách khi di chuyển.
- **Không gian**
Với mục đích lên và xuống tàu, không gian sẽ được tạo ra để dễ hiểu các chức năng của nhà ga.
- **Tiện ích**
Các tiện ích an toàn và dễ sử dụng các thiết bị nhằm đối phó với động đất, thời tiết bất lợi, hỏa hoạn, v.v..., cũng như thân thiện với người dân có khó khăn di chuyển.
- **Tiện nghi**
Ngoài tính công năng, một kế hoạch cung cấp sự tiện lợi và môi trường dễ chịu sẽ được tạo ra, chẳng hạn như phòng chờ trong khuôn viên nhà ga, quán cà phê, và nhà hàng, cửa hàng lưu niệm, v.v...
- **Thuận tiện và lợi nhuận**
Để sử dụng hiệu quả các tiện ích của đường sắt tốc độ cao, sự thuận tiện của hành khách và cư dân xung quanh sẽ được xem xét. Ngoài các văn phòng chi nhánh của các cơ quan tổ chức công, các cơ sở tiện ích như nhà hàng, khu ẩm thực, cửa hàng thương hiệu, cửa hàng lưu niệm, v.v., sẽ hấp dẫn thị giác cho nhiều người ghé thăm. Hơn nữa, đối với nhà điều hành, có thể kiếm được lợi nhuận ngoài doanh thu từ vận tải.

(2) Chiều dài ke ga

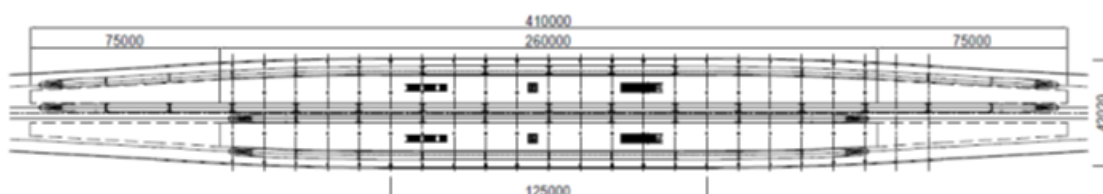
Kích thước toa tàu được tiêu chuẩn hóa với chiều dài 25.0 m và chiều rộng 3.4 m. Số lượng các toa tàu khi bắt đầu hoạt động được lên kế hoạch là 10, và có thể tăng lên đến 16 trong tương lai. Ke ga được thiết kế với chiều dài 260 m (phần dư 5 m + 25 m × 10 toa xe + phần dư 5 m) và trong tương lai, ke ga được giả định sẽ được mở rộng thêm 75 m ở cả hai đầu với tổng chiều dài 410 m (75 m + 260 m + 75 m *).

(3) Hàng rào an toàn

Đối với ke ga, một hàng rào an toàn sẽ được lắp đặt để ngăn áp lực gió mạnh và các vật rơi không ảnh hưởng đến sân ga khi tàu đi qua với tốc độ trên 260 km/giờ. Hàng rào an toàn phải đảm bảo khoảng cách 2 m tính từ mép của ke ga khi tàu đi qua ở tốc độ cao. Hàng rào an toàn 2 m ở tốc độ tối đa đã được giả định.

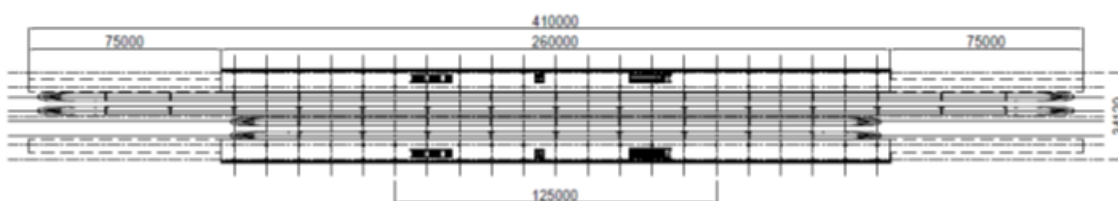
(4) Diện tích nhà ga

Diện tích nhà ga dựa trên các kiểu nhà ga được xác định bởi lượng hành khách ước tính. Các kiểu nhà ga bao gồm số lượng ke ga và tuyến đường sắt được lên kế hoạch trong bán kính tối thiểu 1,200 m từ hoạt động của tàu. Các loại nhà ga được biểu thị trong các hình dưới đây.



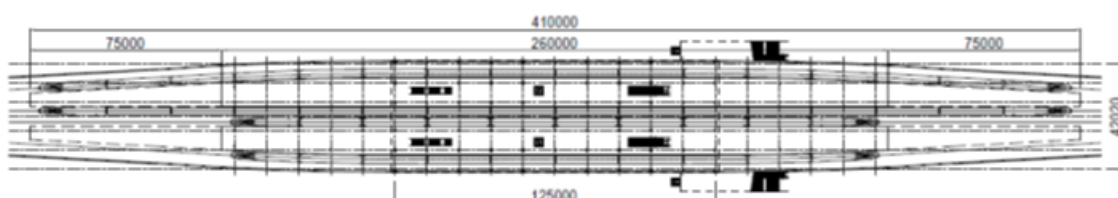
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.21: Nhà ga loại 1: 2 đảo với 4 tuyến đường, trên cao



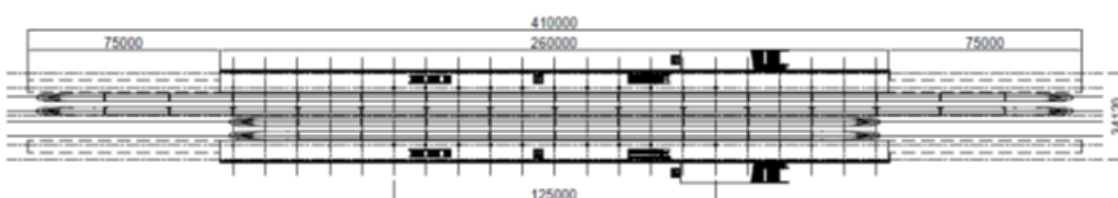
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.22: Nhà ga loại 2: ke ga 2 bên với 4 tuyến đường, trên cao



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.23: Nhà ga loại 3: ke ga 2 đảo với 4 tuyến đường, trên mặt đất



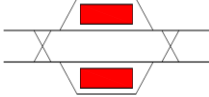
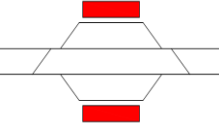
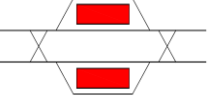
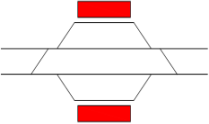
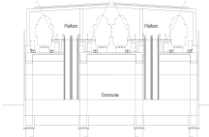
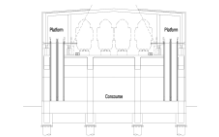
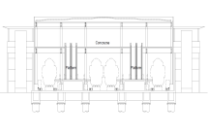
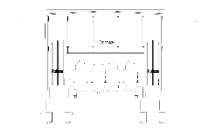
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.24: Nhà ga loại 4: ke ga 2 bên với 4 tuyến đường, trên mặt đất

(5) Tổng hợp các yếu tố nhà ga

Phác thảo các yếu tố nhà ga được thể hiện trong hình dưới đây.

Bảng 4.11: Phác thảo về các yếu tố nhà ga

Loại nhà ga	Loại 1	Loại 2	Loại 3	Loại 4
Bố trí đường ray				
Mặt cắt ngang ga				
Loại ke ga	Trên cao	Trên cao	Trên mặt đất	Trên mặt đất
Loại ke ga	Sân ga đảo	Sân ga hai bên	Sân ga đảo	Sân ga hai bên
Chiều dài ke ga (m)	260	260	260	260
Chiều rộng ke ga (m)	11+11	8+8	11+11	8+8
Diện tích nhà ga (m ²)	16,300	13,200	17,000	13,900
Diện tích sàn ke ga (m ²)	11,000	8,900	11,000	8,900
Diện tích sàn phòng chờ lớn (m ²)	5,300	4,300	6,000	5,000
Nơi đặt cổng	1	1	1	1
Thang máy (Khu vực trả phí / Khu vực công cộng)	2/0	2/2	2/0	2/2
Thang máy (Khu vực trả phí / Khu vực công cộng)	4/0	4/2	4/0	4/2
Cầu thang (Khu vực trả phí / Khu vực công cộng)	2/0	2/2	2/0	2/2
Phòng vệ sinh (Nam / Nữ / Người tàn tật)	1/1/1	1/1/1	1/1/1	1/1/1

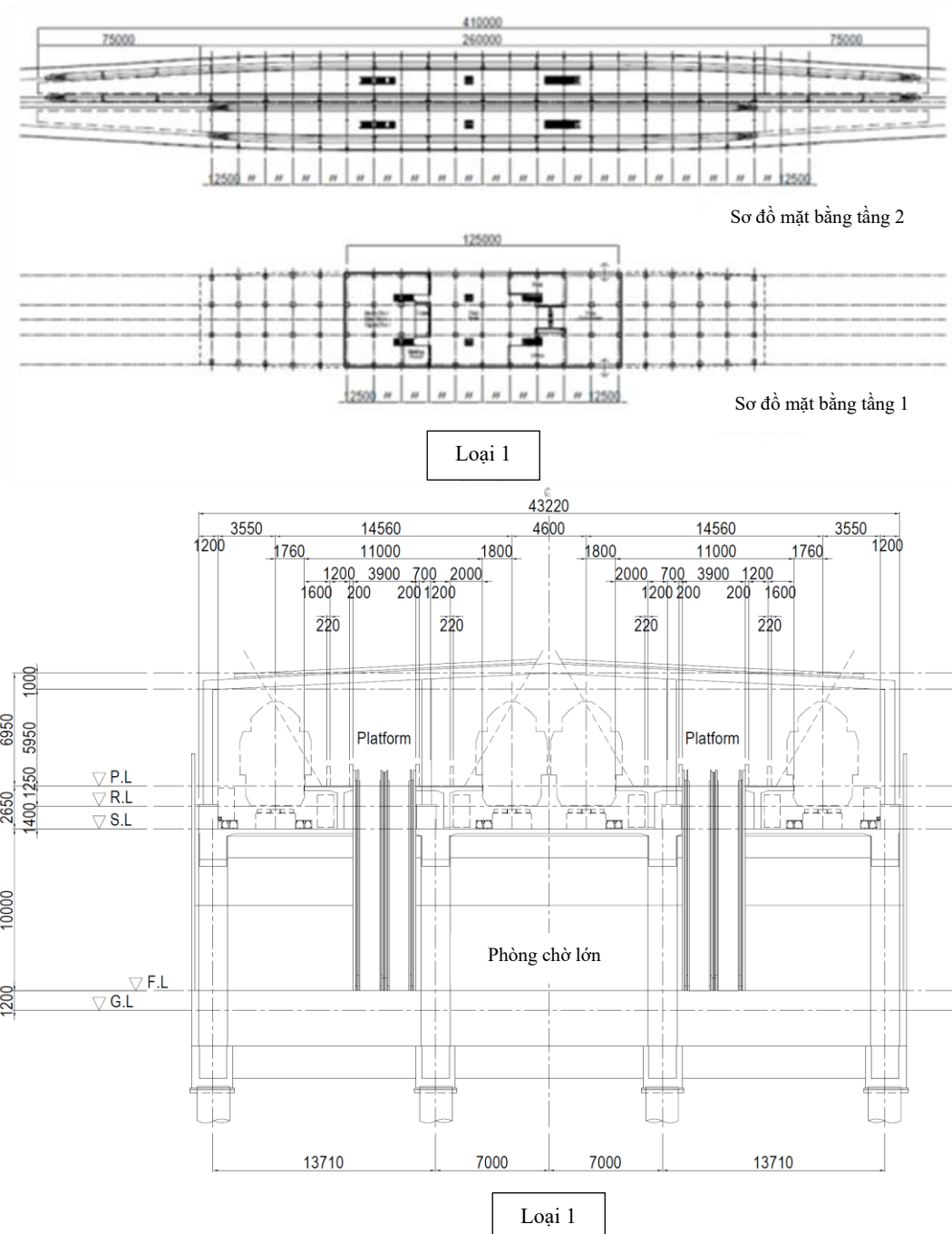
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

(6) Loại nhà ga đề xuất

1) Nhà ga loại 1

Một nhà ga có khối lượng hành khách tương đối cao, nơi tất cả các chuyến tàu dừng lại.

Nhà ga loại 1 được hình dung là nhà ga hai tầng. Tầng 2 sẽ là bốn đường tàu và ke ga hai đảo, và tầng 1 là phòng chờ lớn.



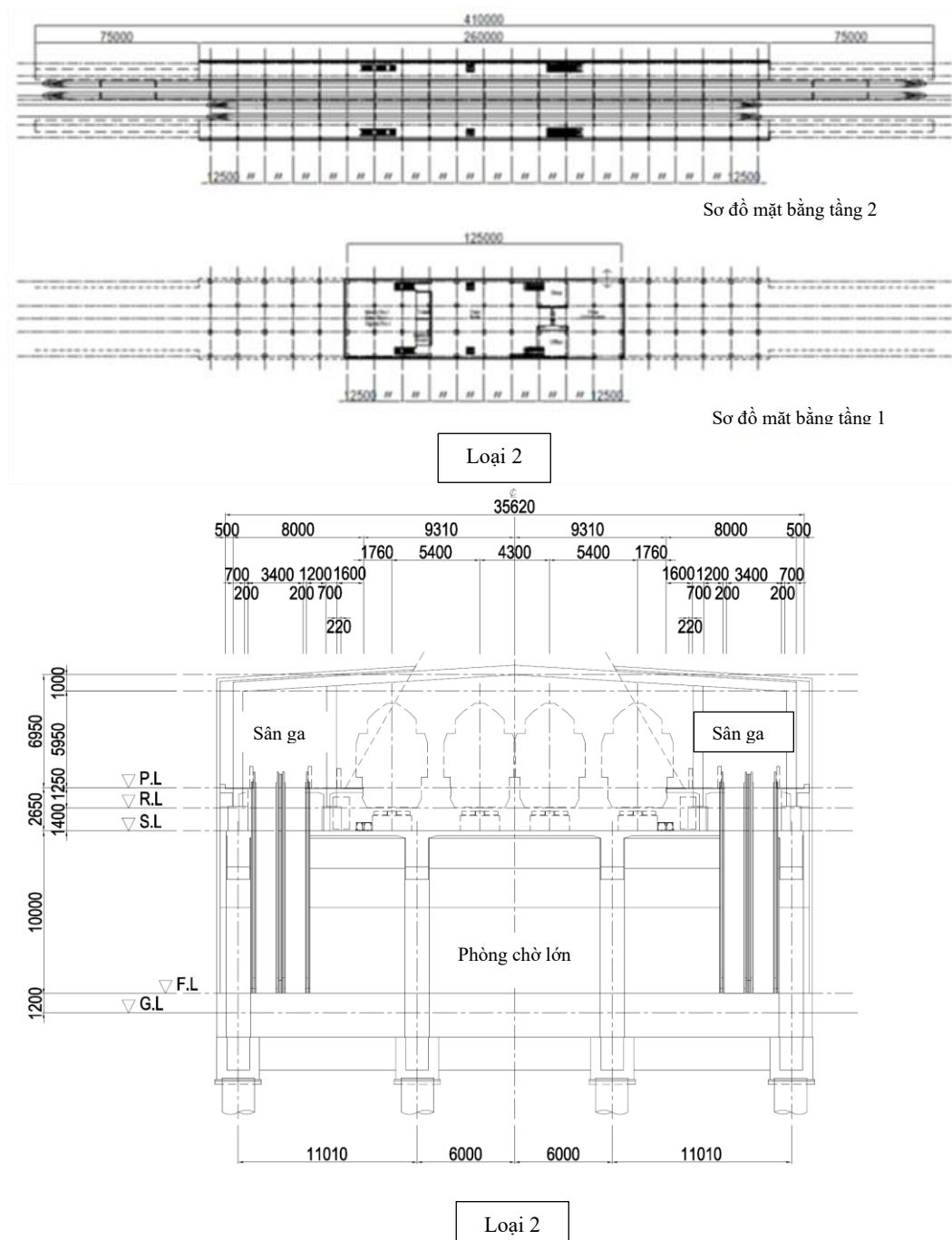
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.25: Bản vẽ nhà ga loại 1

2) Nhà ga loại 2

Ga có khối lượng hành khách tương đối thấp, nơi chỉ có các chuyến tàu địa phương dừng lại. Trong khi tàu địa phương dừng, tàu tốc hành sẽ đi qua đường vượt và sẽ vượt tàu địa phương.

Nhà ga loại 2 được hình dung là nhà ga hai tầng. Tầng 2 sẽ là bốn đường tàu và hai sân ga đối diện, và phòng chờ lớn ở tầng 1.



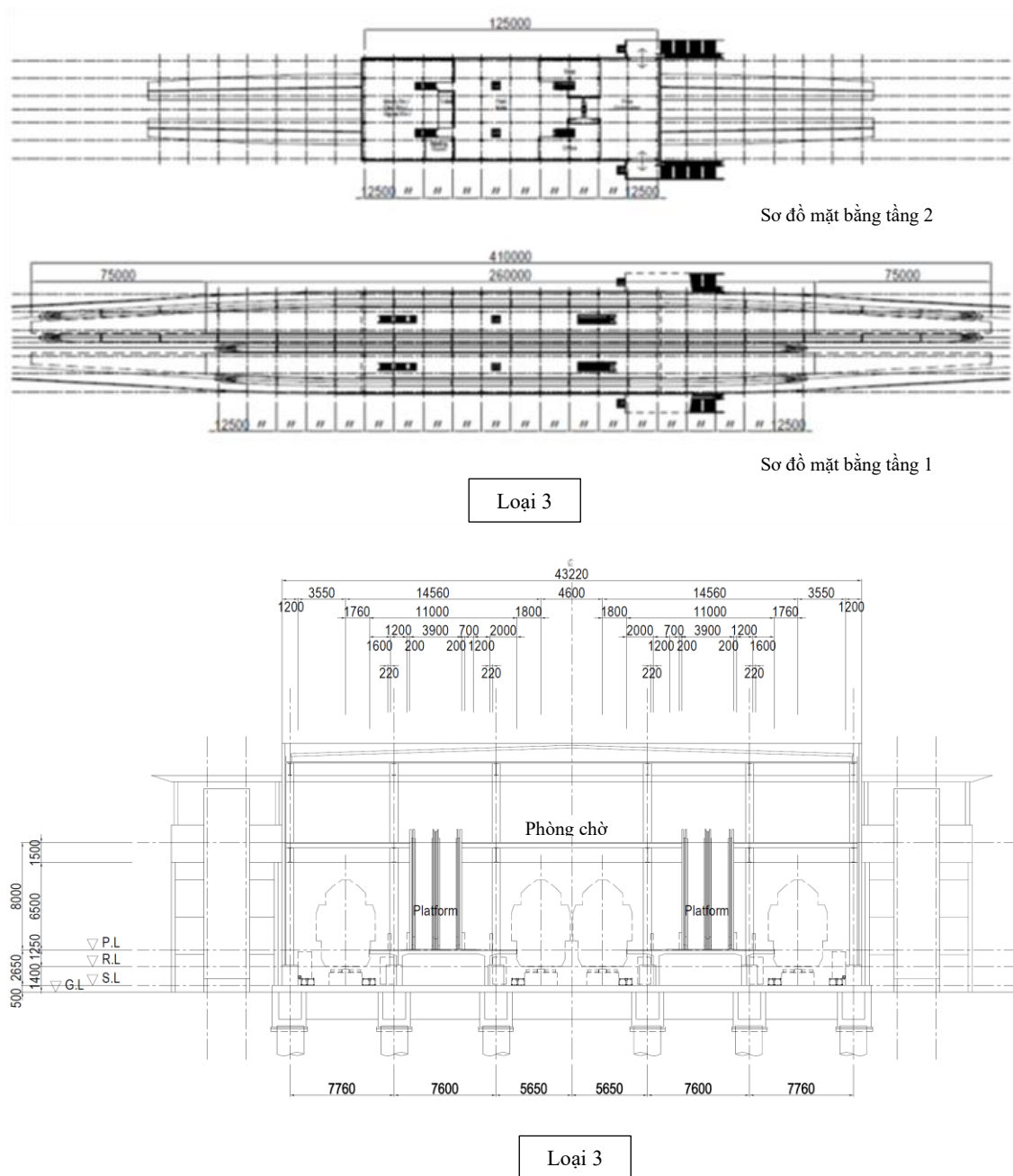
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.26: Bản vẽ nhà ga loại 2

3) Nhà ga loại 3

Một nhà ga có khối lượng hành khách tương đối cao, nơi tất cả các chuyến tàu dừng lại.

Nhà ga loại 3 được hình dung là nhà ga hai tầng. Một phòng chờ lớn ở tầng 2 và tầng trệt (tầng 1) sẽ có bốn đường tàu và hai sân ga đảo.



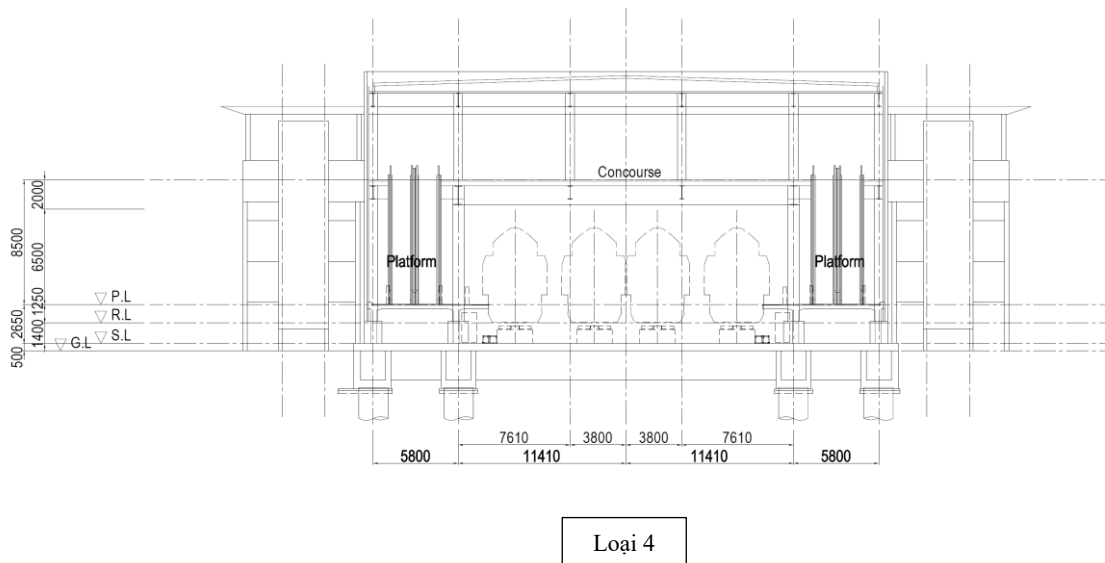
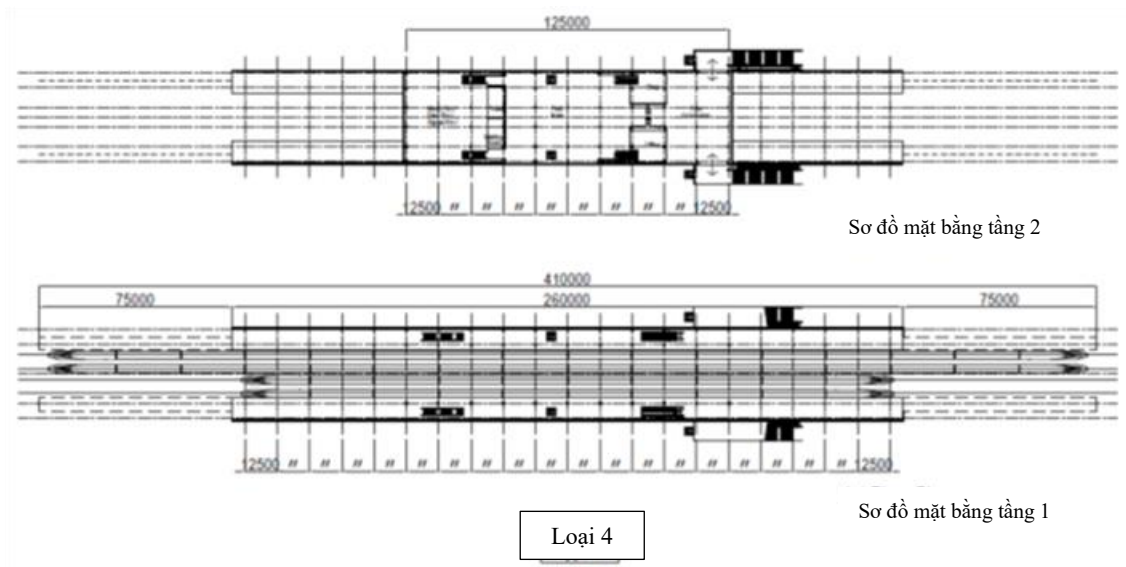
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.27: Bản vẽ nhà ga loại 3

4) Nhà ga loại 4

Một nhà ga có khối lượng hành khách tương đối thấp, nơi chỉ có các chuyến tàu địa phương dừng lại. Trong khi tàu địa phương dừng lại, tàu tốc hành sẽ vượt qua nó qua đường vượt.

Nhà ga loại 4 được hình dung là nhà ga hai tầng. Một phòng chờ lớn ở tầng 2 và trên tầng trệt (tầng 1) sẽ có bốn đường tàu và hai sân ga đối diện.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.28: Bản vẽ nhà ga loại 4

(7) Thiết kế phổ quát

Ở mức độ lớn nhất có thể, điều cần thiết đối với các ga và các tiện ích của nhà ga phải cung cấp các dịch vụ và môi trường an toàn, thông suốt và thoải mái như nhau cho mọi người, bất kể tuổi tác, giới tính, khả năng thể chất, nền tảng văn hóa, mà không cần thích nghi hoặc các thiết kế chuyên biệt.

Nhìn lại lịch sử thiết kế phổ quát ở Hoa Kỳ từ những năm 1950, ba loại phong trào đã xảy ra song song: (i) các luật do phong trào quyền của người tàn tật, (ii) chuyển sang thiết kế không rào cản, và (iii) phong trào công nghệ phục hồi chức năng và công nghệ hỗ trợ. Mặc dù các phong trào này đã tiến lên từ một lịch sử và phương hướng hoàn toàn khác, nhưng mục đích của các công nghệ này là như nhau.

Được mang đến bởi hoàn cảnh kinh tế và xã hội đang thay đổi, một nhóm nghiên cứu tại Đại học bang North Carolina đã tóm tắt và công bố các khái niệm cho *Thiết kế Phổ quát* vào năm 1997, như một thiết kế phổ quát thống nhất để thúc đẩy hướng tới thế kỷ 21. Sau đó, nó đã được luật hóa theo hoàn cảnh của mỗi quốc gia.

Bảy nguyên tắc sau đây cần được xem xét để tuân thủ khái niệm thiết kế phổ quát. Tuy nhiên, điều đó không có nghĩa là tất cả các khái niệm cần được thông qua.

- (a) Sử dụng công bằng
- (b) Linh hoạt trong sử dụng
- (c) Sử dụng đơn giản và trực quan
- (d) Thông tin dễ nhận biết
- (e) Khoan dung cho lỗi
- (f) Nỗ lực thể chất thấp
- (g) Kích thước và không gian để tiếp cận và sử dụng

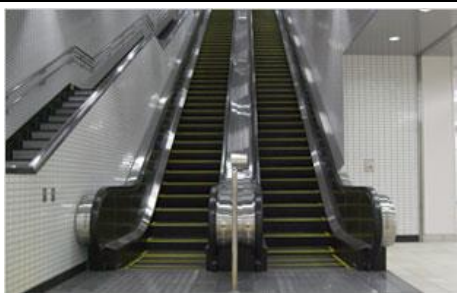
Công năng kỹ thuật của Thiết kế Phổ quát cho các nhà ga, cơ sở tiện ích của nhà ga và đầu máy toa xe có thể được phân thành năm loại:

- 1) Không gian để di chuyển
- 2) Không gian hoạt động
- 3) Thông tin
- 4) Môi trường
- 5) An toàn và an ninh

Bảng dưới đây cho thấy các ví dụ về thiết kế phổ quát được áp dụng tại Nhật Bản.

1) Không gian để di chuyển

Bảng 4.12: Ví dụ về thiết kế phổ quát (Không gian để di chuyển)

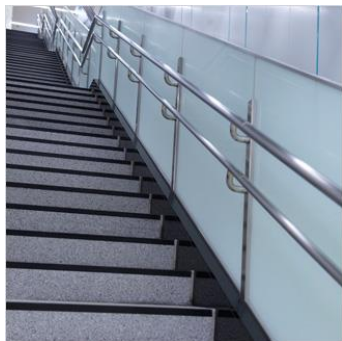
Hạng mục	Cần nhắc xã hội bởi Thiết kế Phổ quát	Các ví dụ
Cổng vé tự động	Một số cổng rộng hơn cho hành khách sử dụng xe lăn tay và hành khách có hành lý lớn.	 (Nguồn: Tokyo Metro¹)
Thang máy	Thang máy có cửa sổ có thể nhìn thấy từ cả bên trong và bên ngoài được lắp đặt, để hành khách có thể nhận ra mình đang ở đâu và không phải trải qua cảm giác lo lắng khi ở trong một không gian kín. Các nút thang máy rất đơn giản và dễ vận hành.	 (Nguồn: Tokyo Metro²)
Thang cuốn	Hướng dẫn âm thanh và các bảng chỉ dẫn thận trọng được lắp đặt gần cuối thang cuốn để thông báo cho hành khách theo dõi các bước chân của họ.	 (Nguồn: Tokyo Metro³)
Độ dốc	Tránh các bậc cang nhiều cang tốt cho người già và người sử dụng xe lăn tay để tránh vấp ngã.	 (Nguồn: Tokyo Metro⁴)

¹ <https://www.tokyometro.jp/safe/barrierfree/facilities/index.html> (Tham khảo 10.06.2019)

² Như trên

³ Như trên

⁴ Như trên

Hạng mục	Cần nhắc xã hội bởi Thiết kế Phổ quát	Các ví dụ
Khối / gạch lát chữ nổi	Khối / gạch lát theo các tuyến giao thông lắp đặt. Gạch lát khác nhau được sử dụng với các khối chấm để nhắc nhở, và các mẫu xếp hàng để dẫn lối. Những khối / gạch lát này cũng có thể là một viên đá góc hoặc một biển báo hiệu nhắc nhở cho tất cả các loại hành khách.	 (Nguồn: Tokyo Metro⁵)
Lan can đôi	Tay vịn đôi được lắp đặt cho người già và trẻ em.	 (Nguồn: Tokyo Metro⁶)
Cầu thang máy	Với cầu thang máy, hành khách có thể lên cầu thang mà không cần rời khỏi xe lăn tay của họ.	 (Nguồn: Tokyo Metro⁷)
Bậc di động	Các bậc di động sẽ tự động chìa ra để hỗ trợ người dùng xe tay lăn lên tàu.	 (Nguồn: Nippon Foundation Library⁸)

⁵ <https://www.tokyo-metro.jp/safety/barrierfree/facilities/index.html> (Tham khảo 10.06.2019)

⁶ Như trên

⁷ Như trên

⁸ <https://nippon.zaidan.info/seikabutsu/2005/00250/contents/0002.htm> (Tham khảo 10.06.2019)

Hạng mục	Cần nhắc xã hội bởi Thiết kế Phổ quát	Các ví dụ
Ván cầu	Nhân viên nhà ga triển khai ván cầu để hỗ trợ người sử dụng xe lăn tay lên tàu.	 (Nguồn: IYOTETSU⁹)

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

2) Không gian hoạt động

Bảng 4.13: Ví dụ về thiết kế phổ quát (Không gian để hoạt động)

Các hạng mục	Các cần nhắc xã hội bởi thiết kế phổ quát	Các ví dụ
Nhà vệ sinh đa năng	Các lối vào cho cả nam và nữ được tách biệt và xác định rõ ràng. Nút xả nước rửa bồn, hộp đựng giấy vệ sinh và nút gọi khăn cấp được đặt trên tường trong tầm tay dễ dàng. Cung cấp đủ không gian cho người sử dụng xe lăn tay. Nhà vệ sinh phải có công năng và thoải mái cho mọi đối tượng sử dụng.	 (Nguồn: Tokyo Metro¹⁰)
Máy bán vé tự động	Khe tra tiền kim loại được đặt ở vị trí thấp hơn và rộng hơn cho người già và trẻ em. Bàn phím số, hướng dẫn âm thanh cho người khiếm thị và một khu vực nhỏ để hành lý cũng được trang bị.	 (Nguồn: Tokyo Metro¹¹)

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

⁹ <https://www.iyotetsu.co.jp/sp/company/free/station.html> (10.06.2019)

¹⁰ <https://www.tokyometro.jp/safety/barrierfree/facilities/index.html> (10.06.2019)

¹¹ <https://www.tokyometro.jp/safety/barrierfree/facilities/index.html> (10.06.2019)

3) Thông tin

Bảng 4.14: Ví dụ về thiết kế phổ quát (Thông tin)

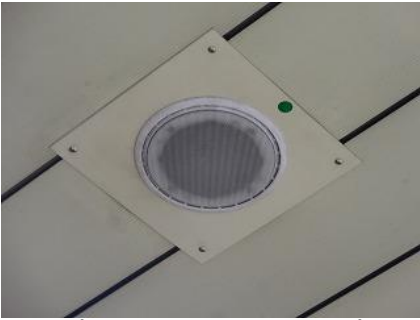
Các hạng mục	Các cân nhắc xã hội bởi thiết kế phổ quát	Các ví dụ
Bảng thông tin điểm đến	Màn hình hướng dẫn dễ hiểu được lắp đặt trong nhà ga, sân ga và trên tàu.	 (Nguồn : Cơ quan Phục hưng đô thị ¹²)
Chữ tượng hình	Các biển báo được lắp đặt ở góc và những vị trí cao hơn trên tường để tất cả hành khách có thể nhìn thấy.	 (Nguồn: Cẩm nang phòng chống thiên tai tại tàu điện ngầm Toei ¹³)
Bảng giá vé chữ nổi	Sẽ được lắp đặt gần quầy bán vé ở tất cả các nhà ga.	 (Nguồn: Tokyo Metro ¹⁴)
Bản đồ hữu hình	Bản đồ hữu hình với chữ nổi được lắp đặt trong phòng chờ lớn để hỗ trợ đường đi đến từng điểm đến bằng hướng dẫn âm thanh. Vị trí hiện tại nên được chỉ định trên bản đồ.	 (Nguồn: Tokyo Metro ¹⁵)

¹² https://www.ur-net.go.jp/aboutus/action/ud/ud_08.html(10.06.2019)

¹³ <https://www.kotsu.metro.tokyo.jp/subway/index.html> (10.06.2019)

¹⁴ <https://www.tokyo-metro.jp/safety/barrierfree/facilities/index.html> (10.06.2019)

¹⁵ <https://www.iyotetsu.co.jp/sp/company/free/station.html> (10.06.2019)

Các hạng mục	Các cân nhắc xã hội bởi thiết kế phổ quát	Các ví dụ
Hỗ trợ âm thanh	Đối với người khiếm thị, các thiết bị hỗ trợ âm thanh được lắp đặt tại công bán vé, nhà vệ sinh, gần cầu thang, thang cuốn, thang máy và lối vào của nhà ga.	 (Nguồn: Lưới thí nghiệm đường sắt¹⁶)

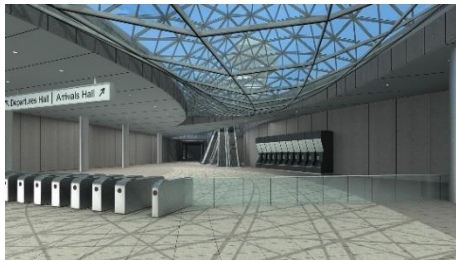
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

4) Môi trường

Bảng 4.15: Ví dụ về thiết kế phổ quát (Môi trường)

Các hạng mục	Các cân nhắc xã hội bởi thiết kế phổ quát	Các ví dụ
Tác phẩm nghệ thuật	Kính màu thể hiện các tính năng của từng nhà ga, bảng gồm, v.v..., được lắp đặt.	 Ga Shinjuku 3-chome (Nguồn: Tin tức kiến trúc đường sắt, 2009)
Không gian trần mở	Trần nhà cao được tận dụng nếu có thể, để tạo ra một môi trường mở.	 Ga Meiji-Jingu (Nguồn: Tin tức kiến trúc đường sắt, 2009)

¹⁶ <https://tetsuken.ninja-web.net/ekigaido/ettyuujima.html> (10.06.2019)

Các hạng mục	Các cân nhắc xã hội bởi thiết kế phổ quát	Các ví dụ
Ánh sáng bầu trời	Ánh sáng tự nhiên có được càng nhiều càng tốt.	 Dự án Bucharest (Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA)
Các biện pháp giảm gió tàu hỏa	Một ví dụ về các cửa sân ga toàn cửa lùa hiệu quả nhất.	 Ga Shiroganedai (Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA)

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

5) An toàn và an ninh

Bảng 4.16: Ví dụ về thiết kế phổ quát (An toàn và an ninh)

Các hạng mục	Các cân nhắc xã hội bởi thiết kế phổ quát	Các ví dụ
Hệ thống gọi khẩn cấp	Nhân viên nhà ga có thể được liên lạc nhanh chóng thông qua hệ thống này trong trường hợp khẩn cấp.	 Ga Shiroganedai (Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA)
Công tắc dừng khẩn cấp	Công tắc dừng khẩn cấp sẽ dừng tàu trong trường hợp khẩn cấp.	 Ga Tokyo (Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA)

Các hạng mục	Các cân nhắc xã hội bởi thiết kế phổ quát	Các ví dụ
Cửa sân ga có cửa lùa	Cửa lùa được đặt giữa tàu và sân ga, ngăn hành khách rơi xuống.	 Ga Tokyo (Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA)
Cửa nhà vệ sinh	Để giảm các điểm mù nhằm phòng chống tội phạm, cửa chỉ được lắp đặt tại nhà vệ sinh đa năng và phòng riêng bên trong nhà vệ sinh.	 Ga Minato Mirai (Nguồn: Tin tức kiến trúc đường sắt, 2006)
Máy khử rung tim ngoài tự động (AED => Automated external defibrillator)	Máy khử rung tim ngoài tự động (AED) được lắp đặt ở nhiều nơi khác nhau, nơi hành khách có thể truy cập ngay lập tức trong trường hợp khẩn cấp.	 Ga Tokyo (Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA)

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

6) Thiết kế phổ quát cho đầu máy toa xe

Khái niệm về thiết kế phổ quát cũng nên được áp dụng cho đầu máy toa xe. Bảng dưới đây cho thấy các ví dụ đang thực sự hoạt động:

Bảng 4.17: Ví dụ về thiết kế phổ quát (đầu máy toa xe)

Các hạng mục	Các cân nhắc xã hội bởi thiết kế phổ quát	Các ví dụ
Biển hướng dẫn chữ nổi	Các tấm biển hướng dẫn chữ nổi được lắp đặt tại lối vào của các đoàn tàu tại tất cả các nhà ga cho hành khách khiếm thị.	 (Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA)
Lối vào rộng	Một lối vào / lối ra rộng cho hành khách trên xe lăn tay được lắp đặt kết hợp.	 Ga Tokyo (Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA)

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

4.2 Hệ thống cung cấp điện

4.2.1 Hệ thống điện

(1) Hệ thống điện lực Việt Nam

Tại Việt Nam, Bộ Công Thương có thẩm quyền đối với lĩnh vực điện và năng lượng, và Viện Năng lượng (IE) thuộc Bộ Công Thương xây dựng kế hoạch chính sách năng lượng và kế hoạch phát triển điện.

Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN) sở hữu và quản lý các công ty sản xuất điện, trung tâm điều phối phụ tải, công ty truyền tải điện và công ty phân phối điện cho hệ thống mạng điện. Trong số đó, các mạng 500 kV, 220 kV được quản lý bởi Tập đoàn truyền tải điện quốc gia (NPT).

Hệ thống truyền tải 220 kV, hệ thống truyền tải 110 kV và hệ thống phân phối được quản lý bởi năm tập đoàn điện lực sau đây:

- Tổng công ty điện lực miền Bắc (NPCEVN)
- Tổng công ty điện lực miền Trung (ENVCPC)
- Tổng công ty điện lực miền Nam (EVNSPC)
- Tổng công ty điện lực Hà Nội (EVNHANOI)
- Tập đoàn điện lực Thành phố Hồ Chí Minh (EVNHCMC)

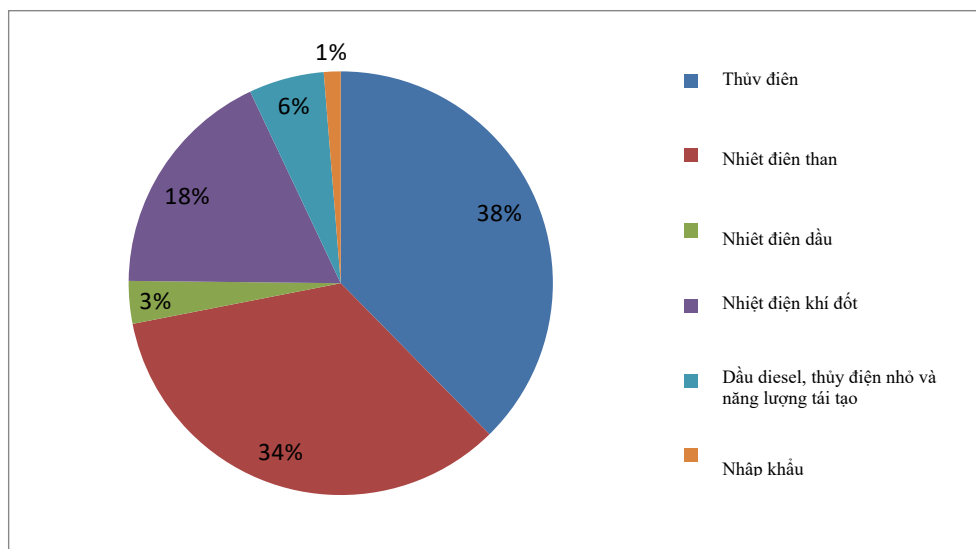
(2) Hiện trạng ngành điện

Như thể hiện trong bảng và hình dưới đây, các nhà máy thủy điện và nhà máy nhiệt điện than chiếm 72% công suất máy phát điện của hệ thống điện tại Việt Nam. Do tỷ lệ phát điện thủy điện cao, cần phải tăng sản lượng của các nhà máy nhiệt điện than để đảm bảo mức sản xuất điện trong thời gian hạn hán. Tính đến cuối năm 2016, tổng công suất phát điện là 42,135 MW.

Bảng 4.18: Công suất máy phát điện theo loại nhà máy điện (tháng 12 năm 2016)

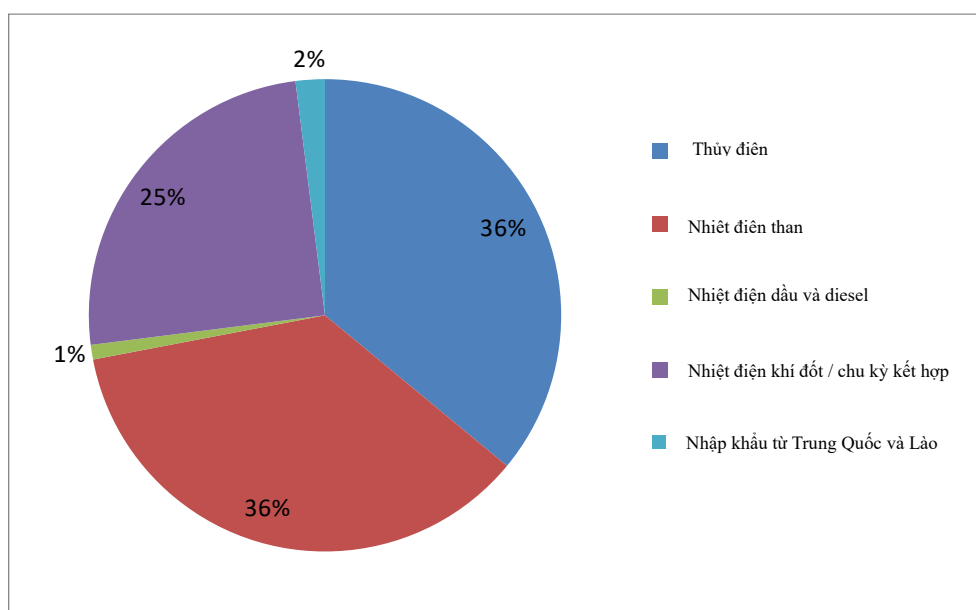
Loại nhà máy điện	Công suất thông thường (MW)	Tỷ lệ nhà máy điện (%)
Thủy điện	15,857	37.6%
Nhiệt điện than đá	14,448	34.3%
Nhiệt điện dầu lửa	1,370	3.3%
Nhiệt điện khí đốt	7,502	17.8%
Dầu diesel, thủy điện nhỏ và năng lượng tái tạo	2,418	5.7%
Nhập khẩu	540	1.3%
Tổng	42,135	100%

Nguồn: Báo cáo thường niên của EVN.



Nguồn: Báo cáo thường niên của EVN

Hình 4.29: Công suất máy phát theo loại nhà máy điện (tháng 12 năm 2016)



Nguồn: Báo cáo thường niên của EVN

Hình 4.30: Phát điện theo loại nhà máy điện (tháng 12 năm 2016)

Năng lượng điện được tạo ra của các máy phát chính là 36% bởi các nhà máy thủy điện và nhà máy nhiệt điện than, và 25% bởi các nhà máy nhiệt điện khí đốt.

Hệ thống điện Việt Nam bao gồm hệ thống truyền tải chính 500 kV, 220 kV, 110 kV và đường dây 500 kV được xây dựng để kết nối giữa khu vực phía bắc và khu vực phía Nam của Việt Nam, trong khi xây dựng mạng lưới truyền tải 220 kV được chia thành khu vực phía Bắc, khu vực Tp. Hồ Chí Minh và mạng lưới phát điện ở khu vực miền Trung. Việc kết nối các hệ thống truyền tải 220 kV tại Việt Nam dự kiến sẽ hoàn thành vào khoảng năm 2030, theo Kế hoạch tổng thể điện quốc gia của Việt Nam. Phác thảo của hệ thống truyền tải của Việt Nam được biểu thị dưới đây.

Bảng 4.19: Hệ thống truyền tải điện quốc gia do Tổng công ty truyền tải điện quốc gia (NPT) kiểm soát (tháng 12 năm 2016)

Hạng mục	Đơn vị	Số lượng
Đường truyền tải 500kV	km	7,446
Đường truyền tải 220kV	km	16,071
Công suất truyền tải 500kV	MVA	26,100
Công suất truyền tải 220kV	MVA	41,538

Nguồn: Báo cáo thường niên của EVN

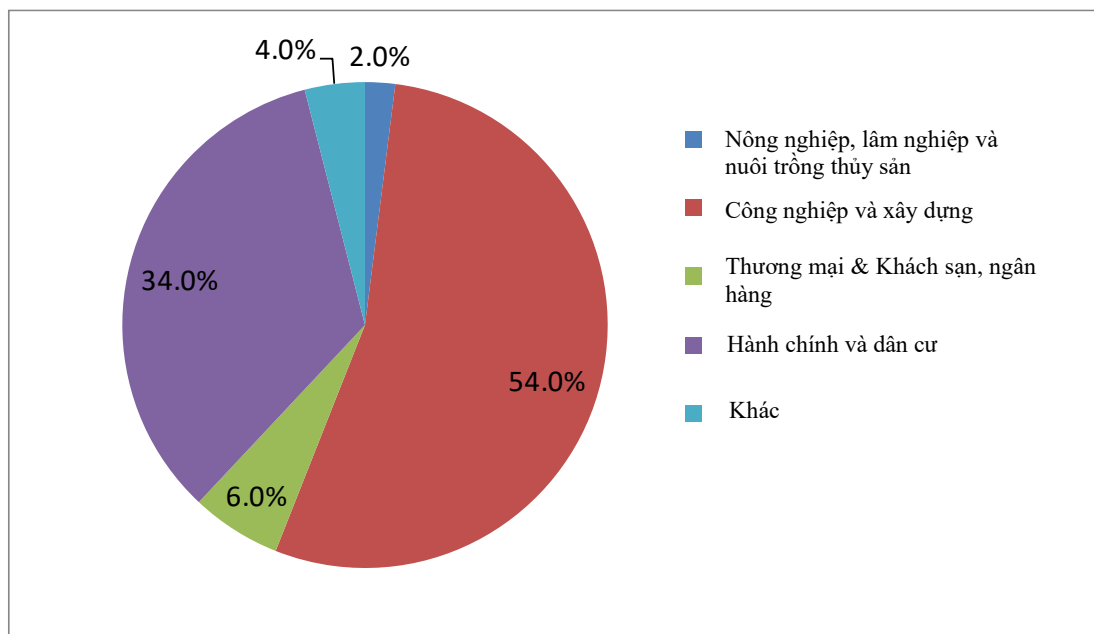
Bảng 4.20: Mạng phân phối điện (tháng 12 năm 2016)

Hạng mục	Đơn vị	Số lượng
Đường truyền tải 220kV	km	108
Đường truyền tải 110kV	km	19,335
Đường dây trung thế và hạ thế	km	495,688
Công suất truyền tải 220kV	MVA	3,250
Công suất truyền tải 110kV	MVA	52,360
Công suất biến áp trung thế và hạ thế	MVA	89,609

Nguồn: Báo cáo thường niên của EVN

Hệ thống nối đất từ 110 kV trở lên trong hệ thống truyền tải điện là hệ thống nối đất trung tính trực tiếp, giúp dễ dàng đưa ra phán đoán tại thời điểm phát sinh lỗi. Ngoài ra, theo các quy định về điện quốc gia, phạm vi dao động điện áp được quy định là $\pm 5\%$ điện áp bình thường.

Doanh số bán điện ở Việt Nam chiếm khoảng 90% trong ngành công nghiệp và xây dựng, hành chính và dân cư, như thể hiện trong hình dưới đây. Ngoài ra, tốc độ tăng trưởng nguồn cung đã được duy trì ở mức khoảng 10%.



Nguồn: Báo cáo thường niên của EVN

Hình 4.31: Doanh số điện theo loại khách hàng (2016)

Bảng 4.21: Tăng trưởng doanh số điện

Năm	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Tăng trưởng doanh số điện (%)	10.49	11.43	9.30	11.58	11.70	11.21

Nguồn: Báo cáo thường niên của EVN

(3) Kế hoạch tương lai của hệ thống điện Việt Nam

Kế hoạch phát triển điện quốc gia lần thứ 7 là kế hoạch trong tương lai nhằm cung cấp đủ điện năng, nhằm đạt được mục tiêu quốc gia về tốc độ tăng trưởng GDP trung bình hàng năm là 7% từ năm 2016 đến năm 2030. Tổng công suất máy phát điện, tỷ lệ phát điện và sản xuất điện hàng năm theo loại nhà máy điện được biểu thị dưới đây.

Bảng 4.22: Công suất máy phát theo loại nhà máy điện trong Kế hoạch Phát triển Điện Quốc gia Lần thứ 7

Năm		2020	2025	2030
Tổng công suất máy phát (MW)		60,000	96,500	129,500
Tỷ lệ máy phát	Thủy điện	30.1%	21.1%	16.9%
	Nhiệt điện than	42.7%	49.3%	42.6%
	Nhiệt điện khí đốt	14.9%	15.6%	14.7%
	Năng lượng tái tạo	9.9%	12.5%	21.0%
	Điện hạt nhân	-	-	3.6%
	Nhập khẩu	2.4%	1.5%	1.2%

Nguồn: Kế hoạch Phát triển Điện Quốc gia Lần thứ 7 (Chính phủ Việt Nam, Tháng 3, 2016)

Bảng 4.23: Phát điện theo loại nhà máy điện trong Kế hoạch phát triển điện quốc gia lần thứ 7

Năm		2020	2025	2030
Sản lượng phát điện (kWh)		265	400	572
Tỷ lệ máy phát	Thủy điện	25.2%	17.4%	12.4%
	Nhiệt điện than	49.3%	55.0%	53.2%
	Nhiệt điện khí đốt	16.6%	19.1%	16.8%
	Năng lượng tái tạo	6.5%	6.9%	10.7%
	Điện hạt nhân	-	-	5.7%
	Nhập khẩu	2.4%	1.6%	1.2%

Nguồn: Kế hoạch Phát triển Điện Quốc gia Lần thứ 7 (Chính phủ Việt Nam, Tháng 3, 2016)

Trong Kế hoạch Phát triển, dự kiến sẽ giảm tỷ lệ phát thủy điện với sản lượng dưới 30% trong mùa khô và tăng tỷ lệ phát nhiệt điện dự kiến sẽ cung cấp điện ổn định quanh năm. Ngoài ra, công suất của các máy phát thủy điện vào năm 2030 (là năm dự kiến bắt đầu vận hành đường sắt tốc độ cao) được bảo đảm ở mức khoảng 17%, với cấu hình cung cấp điện có thể đáp ứng linh hoạt với biến động phụ tải. Kế hoạch mở rộng của hệ thống mạng điện được biểu thị trong bảng bên dưới.

Bảng 4.24: Dự báo mở rộng về công suất máy biến áp và đường truyền vào năm 2030

Hạng mục	Đơn vị	2016 - 2020	2021 - 2025	2026 - 2030
Công suất truyền tải 500kV của trạm biến áp	MVA	26,700	26,400	23,550
Công suất truyền tải 220kV của trạm biến áp	MVA	34,966	33,888	32,750
Đường truyền tải 500kV	km	2,746	3,592	3,714
Đường truyền tải 220kV	km	7,488	4,076	3,435

Nguồn: Kế hoạch Phát triển Điện Quốc gia Lần thứ 7 (Chính phủ Việt Nam, Tháng 3, 2016)

Trong Kế hoạch phát triển điện quốc gia lần thứ 7, dự kiến sẽ tăng cường đường dây 500 kV và xây dựng đường dây liên kết 220 kV giữa miền bắc và miền nam, và cũng có kế hoạch rằng một đường dây truyền tải sẽ được xây dựng gần tuyến đường sắt tốc độ cao.

Các kế hoạch gia tăng và tăng cường các đường truyền và trạm biến thế được thể hiện trong Bảng 4.25 đến Bảng 4.30.

Bảng 4.25: Danh sách các đường dây biến thế mới 220 kV ở khu vực phía bắc

No.	Substation name	Transformer Capacity set(s) x MVA	Note
Construction Plan from 2016 to 2020			
1	Quang Chau	1 x 250	
2	Thuy Nguyen	1 x 250	
3	Lang Son	1 x 125	
4	Son Tay	1 x 250	
5	Long Bien	2 x 250	
6	West of Hanoi	2 x 250	
7	Bac Ninh 2	2 x 250	
8	Dong Anh	2 x 250	
9	Bac Ninh 3 (Yen Phong)	2 x 250	
10	Vinh Tuong	2 x 250	
11	Yen My	1 x 250	
12	Bac Ninh 4	1 x 250	
13	Truc Ninh	2 x 250	
14	Thai Thuy	1 x 250	
15	Thanh Nghi	1 x 250	
16	Ninh Binh 2	1 x 250	
17	Bao Lam	2 x 125	
18	Than Uyen	1 x 250	
19	Nghia Lo	1 x 250	
20	Lai Chau	2 x 250	
21	Phu Tho	2 x 250	
22	Bac Kan	1 x 125	
23	Muong Te	1 x 250	
24	Luu Xa	1 x 250	
25	Quynh Luu	1 x 250	
26	Vung Ang	1 x 125	
27	Nong Cong	1 x 250	
28	Bac Me	1 x 63	
29	Khe Than	1 x 63	
30	Muong La	2 x 125	
Construction Plan from 2021 to 2025			
31	Duong Kinh	1 x 250	
32	Bac Ninh 5 (Dong Ky)	1 x 250	
33	Ba Thien	1 x 250	
34	Me Linh	1 x 250	
35	Ung Hoa	1 x 250	
36	An Lao	2 x 250	In the 500kV Hai Phong Substation
37	Gia Loc	2 x 250	
38	Pho Cao	2 x 250	
39	Hai Hau	2 x 250	
40	Vu Thu	1 x 250	
41	Dong Mo	1 x 250	
42	Dai Tu	1 x 250	
43	Phu Tho 2	1 x 250	
44	Lang Giang	1 x 250	
45	Bac Ninh 4	2 x 250	
46	Gia Luong (Bac Ninh 6)	1 x 250	
47	Dien Bien	2 x 125	
48	Yen Thuy	1 x 125	
49	Yen Hung	1 x 250	
50	Sam Son	2 x 250	
51	Nam Cam	1 x 250	
52	Thach Khe	1 x 250	
Construction Plan from 2026 to 2030			
53	Dong Anh 2	2 x 250	
54	Soc Son 2	2 x 250	
55	Long Bien 2	2 x 250	
56	Chuong My	2 x 250	
57	Do Son	1 x 250	
58	Dai Ban	1 x 250	
59	Tu Ky	2 x 250	
60	Phuc Dien	2 x 250	
61	Hung Yen City	1 x 250	
62	Ly Nhan	2 x 250	
63	Nam Dinh 2	1 x 250	
64	Quynh Phu	2 x 250	
65	Tam Diep	2 x 125	
66	Luc Yen	2 x 125	
67	Song Cong	1 x 250	
68	Tam Duong	1 x 250	
69	Chu	2 x 125	
70	Thuan Thanh	2 x 250	
71	Dong Ky (Bac Ninh 7)	2 x 125	
72	Mong Cai	2 x 125	
73	Ha Long	1 x 250	
74	Tan Lac	1 x 125	
75	Hau Loc	2 x 250	
76	Ngoc Lac	2 x 125	
77	Tuong Duong	1 x 125	
78	Can Loc	1 x 125	

Nguồn: Kế hoạch Phát triển Điện Quốc gia Lần thứ 7 (Chính phủ Việt Nam, Tháng 3, 2016)

Bảng 4.26: Danh sách các đường dây biến thế mới 220 kV ở khu vực miền trung

No.	Substation name	Transformer Capacity set(s) x MVA	Note
Construction Plan from 2016 to 2020			
1	Ngu Hanh Son	1 x 250	
2	Son Ha	2 x 125	
3	Hai Chau	1 x 250	
4	Phong Dien	1 x 125	
5	Duy Xuyen	1 x 125	
6	Kon Tum	1 x 125	
7	Dak Nong	2 x 125	
8	Chu Se	1 x 125	
9	Phu My	1 x 125	
10	Van Phong	1 x 250	
Construction Plan from 2021 to 2025			
11	Krong Ana	2 x 125	
12	Cam Ranh	1 x 250	
13	Lao Bao	1 x 125	
14	Tam Hiep	2 x 125	
15	Dung Quat 2	1 x 250	
16	Ninh Hoa	2 x 250	
17	Chan May	1 x 125	
Construction Plan from 2026 to 2030			
18	An Don	1 x 250	
19	Bac Chu Lai	1 x 125	
20	Lien Chieu	2 x 250	
21	Quang Ngai 2	1 x 250	
22	Song Cau	2 x 125	
23	Nhon Hoi	1 x 250	
24	Bo Y	1 x 125	

Nguồn: Kế hoạch Phát triển Điện Quốc gia Lần thứ 7 (Chính phủ Việt Nam, Tháng 3, 2016)

Bảng 4.27: Danh sách các đường dây biến thế mới 220 kV ở khu vực phía nam

No.	Substation name	Transformer Capacity set(s) x MVA	Note
Construction Plan from 2016 to 2020			
1	Duc Trong	2 x 125	
2	Ham Tan	1 x 250	
3	Vung Tau	2 x 250	
4	My Xuan	2 x 250	
5	Chau Duc	1 x 250	
6	Tan Uyen	2 x 250	In the 500kV Tan Uyen Substation
7	Tay Ninh 2	1 x 250	
8	Tam Phuoc	1 x 250	
9	Chon Thanh (Binh Long 2)	1 x 250	In the 500kV Chon Thanh Substation
10	Ben Cat	2 x 250	
11	Ben Cat 2	2 x 250	
12	District 8	2 x 250	
13	High tech zone0)	2 x 250	
14	Tan Cang	2 x 250	
15	Dam Sen	2 x 250	
16	Thu Thiem	1 x 250	
17	Tan Son Nhat	2 x 250	
18	Mo Cay	1 x 125	
19	Can Duoc	1 x 250	
20	Ben Luc	1 x 250	
21	Sa Dec	2 x 250	
22	Long Xuyen 2	1 x 250	
23	Chau Thanh (Hau Giang)	1 x 250	
24	Can Tho	1 x 250	
25	Gia Rai	1 x 125	
26	An Phuoc	2 x 250	
Construction Plan from 2021 to 2025			
27	VSIP	2 x 250	
28	Phan Ri	1 x 250	
29	Dat Do	2 x 250	
30	Bac Chau Duc	2 x 250	In the 500kV electrical substation
31	Phu My 3 industrial zone	2 x 250	
32	District 7	2 x 250	
33	Cu Chi 2	2 x 250	
34	Binh Chanh 1	2 x 250	
35	Phuoc Long	1 x 250	
36	Tan Bien	2 x 250	
37	Phuoc Dong	1 x 250	
38	Lai Uyen	2 x 250	
39	Tan Dinh 2	2 x 250	
40	Binh My	1 x 250	
41	Long Khanh	2 x 250	
42	Dinh Quan	2 x 250	
43	Nhon Trach industrial zone	2 x 250	
44	Duc Hoa 2	2 x 250	
45	Duc Hoa 3	2 x 250	
46	Lap Vo	1 x 250	
47	Chau Thanh	1 x 250	
48	Go Cong	1 x 250	
49	Duyen Hai	1 x 250	
50	My Tu	1 x 125	
51	Cai Be	1 x 250	
52	Chau Thanh	1 x 125	
53	Hon Dat circuit breaker station		
54	Nam Can	1 x 250	
55	Long Son	1 x 250	
Construction Plan from 2026 to 2030			
56	Ninh Phuoc	1 x 250	
57	Phu My City	2 x 250	
58	Nam Hiep Phuoc	2 x 250	
59	Binh Chanh 2	2 x 250	
60	Phu Hoa Dong	1 x 250	
61	Northwest of Cu Chi	1 x 250	
62	Dong Xoai	1 x 250	
63	Ben Cau	2 x 250	
64	Tay Ninh 3	2 x 250	
65	Phu Giao	1 x 250	
66	Ho Nai	2 x 250	
67	Bien Hoa	2 x 250	
68	Dau Giay	2 x 250	
69	Tan An	2 x 250	
70	Duc Hoa 4	2 x 250	
71	Thanh Binh	2 x 250	
72	Hong Ngu	1 x 250	
73	Cho Moi	1 x 250	
74	Vinh Long 3	2 x 250	
75	Ba Tri	1 x 250	
76	Vinh Thuan	1 x 250	
77	Hon Dat	1 x 250	

Nguồn: Kế hoạch Phát triển Điện Quốc gia Lần thứ 7 (Chính phủ Việt Nam, Tháng 3, 2016)

Bảng 4.28: Danh sách các đường dây truyền tải mới 220 kV ở khu vực phía bắc

No.	Transmission line section	Circuit(s) x km			Note
Construction Plan from 2016 to 2020					
1	Bao Thang – Yen Bai	2	x	117	
2	Than Uyen – Ban Chat	2	x	26	
3	Bao Lam – branch to Nho Que – Cao Bang	2	x	5	
4	Phu Tho – branch to Viet Tri – Yen Bai	2	x	7	
5	Viet Tri 500kV – branch to Viet Tri	4	x	10	
6	Nghia Lo – Viet Tri 500kV	2	x	85	
7	Muong Te – Lai Chau	2	x	80	
8	Branch to Luu Xa	2	x	5	
9	Huoi Quang – Nghia Lo	2	x	65	
10	Son Tay – branch to Hoa Binh – Viet Tri	2	x	1	
11	Dong Anh – Hiep Hoa	2	x	24	
12	Long Bien – branch to Dong Anh – Bac Ninh 2	4	x	4,5	
13	Dong Anh – Bac Ninh 2	2	x	20	
14	Pho Noi 500kV substation – Pho Noi – Pha Lai	4	x	5	
15	Pho Noi 500kV – Bac Ninh 2	2	x	30	
16	Vinh Tuong – branch to Son Tay – Viet Tri	4	x	2	
17	Bac Ninh 3 – branch to Dong Anh – Hiep Hoa	2	x	5	
18	West of Hanoi – branch to Ha Dong – Chem	4	x	12	
19	Hoa Binh – West of Hanoi	2	x	50	
20	Yen My – branch to Pho Noi – Thuong tin	2	x	2	
21	Connection to Bac Ninh 4	2	x	11	
22	Branch to Quang Chau	4	x	6	
23	Thuy Nguyen – branch to Hai Phong thermal power station – Vat Cach	4	x	2	
24	Lang Son – Bac Giang	2	x	95	
25	Hai Duong thermal power station – branch to Pha Lai – Hai Duong 2	4	x	2	
26	Hai Duong thermal power station – Pho Noi 500kV	2	x	60	
27	Thai Binh – Kim Dong	2	x	46	
28	Truc Ninh – branch to Nam Dinh – Ninh Binh	2	x	29	
29	Thai Binh – Thai Binh thermal power station	2	x	30	
30	Thai Thuy – Thai Binh thermal power station	2	x	0,5	
31	Truc Ninh – Thai Binh thermal power station	2	x	45	
32	Nho Quan – Thanh Nghi	2	x	25	
33	Ninh Binh 2 – branch to Ninh Binh – Thai Binh	2	x	19	
34	Vung Ang – Ba Don – Dong Hoi	2	x	85	
35	Trung Son hydropower plant – branch to Hoa Binh – Nho Quan	2	x	57	
36	Thanh Son – branch to Trung Son – Nho Quan	2	x	0,5	
37	Dong Van – branch to Hua Na – Thanh Hoa	2	x	0,5	
38	Hoi Xuan – branch to Trung Son – Nho Quan	2	x	16	
39	Branch to Quynh Luu	4	x	5	
40	Vung Ang – Vung Ang thermal power station	2	x	3	
41	Branch to Nong Cong	4	x	5	
42	Viet Tri 500kV – branch to Phu Tho – Viet Tri	2	x	10	
43	Khe Than – branch to Son Dong thermal power station – Trach Bach	2	x	3	
44	Van Dien – branch to Ha Dong – Thuong Tin	4	x	7	
45	Branch to Bac Me	2	x	1	
46	Muong La – branch to Son La 500kV – Son La	2	x	1,5	
47	Viet Tri – Vinh Yen – Soc Son	2	x	74	
Construction Plan from 2021 to 2025					
48	Connection to Bac Ninh 5	2	x	7	
49	Viet Tri 500kV – Tam Duong	2	x	20	
50	Tam Duong – Ba Thien	2	x	18	
51	Ba Thien – Me Linh	2	x	20	
52	Me Linh – branch to Soc Son – Van Tri	2	x	3	
53	Gia Loc – branch to Hai Duong thermal power station – Pho Noi	4	x	2	
54	Duong Kinh – branch t o Dong Hoa – Dinh Vu	4	x	3	
55	My Ly – Ban Ve	2	x	72	
56	Nam Mo 1 – branch to My Ly – Ban Ve	2	x	18	
57	Phu Tho 2 – branch to Son La – Viet Tri	2	x	5	
58	Son La – Dien Bien	2	x	126	
59	Vinh Tuong – Vinh Yen	2	x	8	
60	Yen Thuy – branch to Hoa Binh – Nho Quan	4	x	3	
61	Dong Mo – branch to Bac Giang – Lang Son	4	x	3	
62	Dai Tu – branch to Tuyen Quang – Luu Xa and Tuyen Quang hydropower plant – Thai Nguyen	4	x	3	
63	Hai Phong 500kV – branch to Dong Hoa – Thai Binh	4	x	5	
64	Hai Phong 500kV – Gia Loc	2	x	35	
65	Lang Giang – branch to Bac Giang – Thai Nguyen	2	x	2	
66	Bac Ninh 500kV – branch to Bac Ninh 2 – Pho Noi 500kV	4	x	3	
67	Bac Ninh 500kV – Bac Ninh 4	2	x	15	
68	Gia Luong (Bac Ninh 6) – branch to Bac Ninh 2 – Pho Noi 500kV	4	x	2	
69	Long Bien – Mai Dong	2	x	20	

No.	Transmission line section	Circuit(s) x km			Note
70	Dong Anh 500kV – Van Tri 2	2	x	16	
71	Vinh Yen 500kV – Ba Thien	2	x	10	
72	Vinh Yen 500kV – Vinh Yen	2	x	16	
73	Vinh Yen 500kV – branch to Ba Thien – Me Linh	4	x	3	
74	West of Hanoi – branch to Chem – Tay Ho	2	x	25	
75	Ung Hoa – branch to Ha Dong – Phu Ly	2	x	4	
76	My Dinh – branch to West of Hanoi – Chem	4	x	1	
77	Connection to Hai Phong 3 thermal power station			92	
78	Thai Binh 500kV – branch to Thai Binh – Kim Dong	4	x	5	
79	Thai Binh 500kV – Thanh Nghi	2	x	34	
80	Pho Cao – branch to Thai Binh – Kim Dong	4	x	2	
81	Vu Thu – branch to Thai Binh – Nam Dinh and Thai Binh – Ninh Binh 2	4	x	5	
82	Hai Hau – Truc Ninh	2	x	16	
83	Thanh Hoa 500kV – branch to Nghi Son – Ba Che	4	x	5	
84	Nong Cong – branch to Nghi Son – Ba Che	4	x	2	
85	Thanh Hoa 500kV – Sam Son	2	x	25	
86	Nam Cam – branch to Nghi Son thermal power station – Vinh and Quynh Luu – Vinh	4	x	3	
87	Nghi Son thermal power station – branch to Nghi Son – Vinh	2	x	10	
88	Suspension of 2 nd circuit in Thanh Hoa – Nghi Son – Quynh Luu	1	x	70	
89	Thach Khe – Ha Tinh 500kV	2	x	15	
90	Ninh Binh – Tam Diep – Bim Son	2	x	27	
91	Son La – Phu Tho – Viet Tri	1	x	192	
92	Connection to Yen Hung	2	x	12	
93	Van Tri – Tay Ho	1	x	7	
Construction Plan from 2026 to 2030					
94	Luc Yen – branch to Bao Thang – Yen Bai	4	x	2	
95	Son Tay 500kV – Vinh Yen	2	x	30	
96	Son Tay 500kV – Son Tay	2	x	8	
97	Tan Lac – branch to Hoa Binh – Yen Thuy	4	x	1	
98	Tan Lac – branch to Trung Son hydropower plant	2	x	1	
99	Thai Nguyen 500kV – branch to Bac Kan – Thai Nguyen and Tuyen Quang – Thai Nguyen	4	x	3	
100	Branch to Luu Xa	2	x	3	
101	Thai Nguyen 500kV – Thai Nguyen	2	x	5	
102	Son My thermal power station – Chu	2	x	30	
103	Dong Mo – Chu	2	x	30	
104	Bac Giang 500kV – branch to Bac Giang – Thai Nguyen	2	x	10	
105	Bac Giang 500kV – branch to Bac Giang – Dong Mo	2	x	10	
106	Song Cong – branch to Phu Binh – Hiep Hoa	4	x	5	
107	New Dong Bac coal-based thermal power station (Hai Ha 500kV) – Mong Cai	2	x	38	
108	New Dong Bac coal-based thermal power station (Hai Ha 500kV) – Hai Ha	2	x	3	
109	Ha Long – Quang Ninh	2	x	10	
110	Hai Phong 500kV – Do Son	2	x	25	
111	Hai Phong 500kV – Duong Kinh	2	x	15	
112	Tu Ky – branch to Gia Loc – Hai Phong 500kV	4	x	2	
113	Phuc Dien – branch to Gia Loc – Pho Noi 500kV	4	x	2	
114	Dong Anh 500kV – Dong Ky	2	x	8	
115	Dong Anh 2 – branch to Dong Anh – Van Tri	4	x	2	
116	Soc Son 2 – branch to Dong Anh – Hiep Hoa	2	x	10	
117	West of Hanoi – branch to Ha Dong – Thanh Cong	2	x	12	
118	Chuong My – branch to Ha Dong – Ung Hoa	4	x	10	
119	Ung Hoa – branch to Ha Dong – Phu Ly	2	x	4	
120	South of Hanoi 500kV – branch to Ha Dong – Phu Ly	4	x	2	
121	Thuan Thanh – branch to Bac Ninh – Pho Noi	2	x	6	
122	Long Bien 500kV – branch to Long Bien – Mai Dong	4	x	2	
123	Long Bien 500kV – branch to Long Bien – Bac Ninh 2	2	x	5	
124	Thai Binh 500kV – Hung Yen City	2	x	15	
125	Ly Nhan – branch to Thai Binh 500kV – Thanh Nghi	4	x	2	
126	Nam Dinh 2 – branch to Nam Dinh –Ninh Binh & Vu Thu – Ninh Binh 2	4	x	3	
127	Nam Dinh 2 – branch to Truc Ninh	2	x	2	
128	Quynh Phu – branch to Hai Phong 500kV – Thai Binh I	4	x	2	
129	Thanh Hoa 500kV – Hau Loc	2	x	27	
130	Nam Dinh I thermal power station – Hau Loc	2	x	40	
131	Nam Dinh I thermal power station – Ninh Binh 2	2	x	25	
132	Nam Dinh I thermal power station – Hai Hau	2	x	10	
133	Tam Diep – branch to Bim Son – Ninh Binh	2	x	5	
134	Can Loc – branch to Vinh – Ha Tinh	4	x	2	
135	Tuong Duong – branch to Ban Ve hydropower plant – Do Luong	2	x	3	
136	Tuong Duong – branch to Nam Mo – Ban Ve	1	x	6	
137	Tuong Duong – Do Luong	1	x	118	
138	Do Luong – Nam Cam	2	x	45	

Nguồn: Kế hoạch Phát triển Điện Quốc gia Lần thứ 7 (Chính phủ Việt Nam, Tháng 3, 2016)

Bảng 4.29: Danh sách các đường dây truyền tải mới 220 kV ở khu vực miền trung

No.	Transmission line section	Circuit(s) x km			Note
Construction Plan from 2016 to 2020					
1	Ngu Hanh Son – branch to Da Nang – Tam Ky	2	x	12	
2	Dong Hoi – Dong Ha	2	x	108	
3	Dong Ha – Hue	2	x	68	
4	Phong Dien – branch to Dong Hoi – Hue	4	x	5	
5	Hoa Khanh – Hai Chau	2	x	10	
6	Duy Xuyen – branch to Da Nang – Tam Ky	4	x	2	
7	Xekaman 1 – Pleiku	2	x	133	
8	Pleiku 2 – branch to Pleiku – Se San 4	4	x	16	
9	Connection to the aluminum smelting factory	6	x	10	
10	An Khe biomass power plant – branch to Pleiku – An Khe hydropower plant	2	x	1	
11	Pleiku 2 – branch to Pleiku – Krong Buk	2	x	13	
12	Pleiku 2 – Krong Buk	1	x	141	
13	An Khe – Pleiku 2	1	x	120	
14	An Khe – Quy Nhon	1	x	46	
15	Quang Ngai – Phuoc An	2	x	135	
16	Phu My – branch to Phuoc An – Quang Ngai	2	x	2	
17	Thuong Kon Tum – Quang Ngai	2	x	76	
18	Chu Se – branch to Pleiku – Krong Buk	2	x	2	
19	Duc Trong – branch to Da Nhim – Di Linh	2	x	7	
20	Nha Trang – Thap Cham	2	x	105	
21	Van Phong – branch to Nha Trang – Tuy Hoa	4	x	3	
Construction Plan from 2021 to 2025					
22	Thanh My 500kV – Duy Xuyen	2	x	57	
23	Krong Ana – branch to Krong Buk – Buon Kuop	2	x	12	
24	Cam Ranh – branch to Thap Cham – Nha Trang	4	x	2	
25	Lao Bao – Dong Ha	2	x	52	
26	Hai Chau – Ngu Hanh Son	2	x	15	
27	Tam Hiep – Doc Soi	2	x	14	
28	Dung Quat 2 – Dung Quat thermal power station	2	x	15	
29	Dung Quat thermal power station – branch to Dung Quat – Doc Soi	4	x	1	
30	Dung Quat thermal power station – Doc Soi	2	x	5	
31	Nha Trang – Krong Buk	1	x	147	
32	Ninh Hoa – branch to Tuy Hoa – Nha Trang	4	x	5	
33	220kV circuit breaker station – 500kV electrical substation in Krong Buk – Krong Buk	4	x	30	
34	220kv circuit breaker station – 500kV electrical substation in Van Phon – Ninh Hoa	2	x	25	
35	220kv circuit breaker station – 500kV electrical substation in Van Phong – branch to Ninh Hoa – Tuy Hoa 1	2	x	25	
Construction Plan from 2026 to 2030					
36	An Don – branch to Hai Chau – Ngu Hanh Son (District 3)	2	x	1	
37	Bac Chu Lai – branch to Tam Ky – Doc Soi	4	x	3	
38	Quang Ngai 2 – branch to Doc Soi – Quang Ngai	4	x	3	
39	Bo Y – Kon Tum	2	x	60	
40	220kV circuit breaker station – 500kV electrical substation in Binh Dinh – branch to Phuoc An – Phu My	4	x	20	
41	220kV circuit breaker station – 500kV electrical substation in Binh Dinh – Nhon Hoi	2	x	22	
42	Song Cau – branch to Quy Nhon – Tuy Hoa	2	x	3	
43	Nhon Hoi – Song Cau	2	x	75	
44	Song Cau – Tuy Hoa	2	x	40	
45	Van Phong thermal power station – branch to Ninh Hoa – Van Phong	2	x	25	

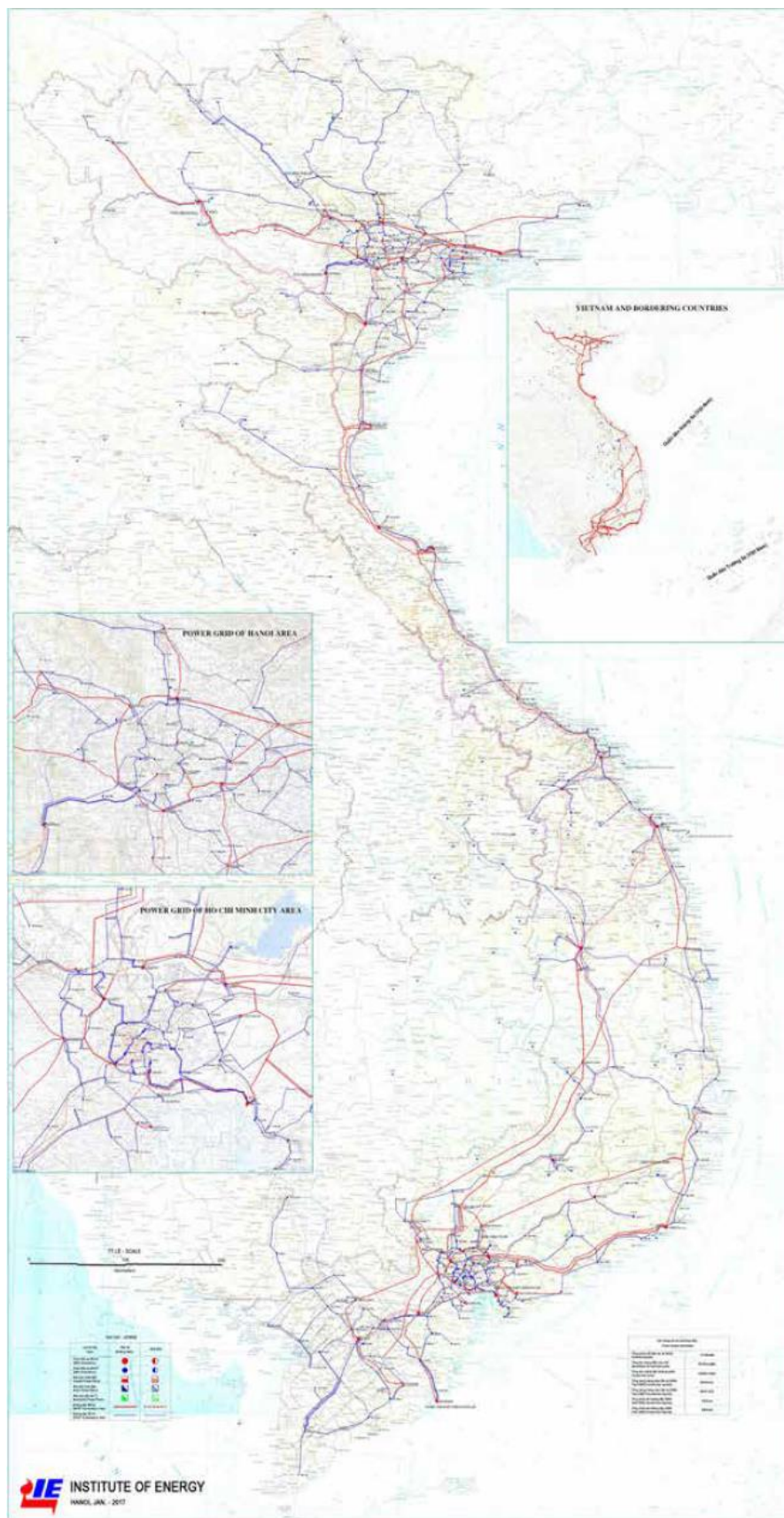
Nguồn: Kế hoạch Phát triển Điện Quốc gia Lần thứ 7 (Chính phủ Việt Nam, Tháng 3, 2016)

Bảng 4.30: Danh sách các đường dây truyền tải mới 220 kV ở khu vực phía nam

No.	Transmission line section	Circuit(s) x km		Note
Construction Plan from 2016 to 2020				
1	Phan Thiet – Tan Thanh (Phu My 2 industrial zone)	2	x	144
2	My Xuan – branch to Phu My – Cat Lai	4	x	0,5
3	Ham Tan – branch to Phan Thiet – Tan Thanh	4	x	1
4	Di Linh – Bao Loc	1	x	34
5	Chau Duc – branch to Ham Tan – Tan Thanh	4	x	2
6	Cau Bong – Hoc Mon – branch to Binh Tan	4	x	7
7	Cau Bong – Duc Hoa	4	x	12
8	High tech zone – Cat Lai	2	x	6,5
9	Binh Chanh – District 8	2	x	6,5
10	My Tho 500 – branch to Long An – Cai Lay	4	x	3
11	Connection to Ben Luc	2	x	10
12	Tay Ninh – Binh Long	2	x	64
13	Tan Uyen – Thuan An	2	x	8
14	Tan Uyen – branch to Thu Duc – Long Binh	4	x	8
15	Tay Ninh 2 – branch to Trang Bang – Tay Ninh	2	x	5
16	Tan Cang – Cat Lai	2	x	14
17	Junction from Vinh Loc to Hoc Mon – Binh Tan	2	x	5
18	Tam Phuoc – branch to Long Thanh – Long Binh	2	x	2
19	Phu Lam – Dam Sen	2	x	8
20	Connection to Thu Thiem	4	x	0,5
21	Ben Cat – branch to Binh Long – My Phuoc	4	x	2
22	Chon Thanh – branch to Binh Long – My Phuoc	4	x	10
23	Chon Thanh – Ben Cat	2	x	50
24	Hiep Binh Phuoc – Tan Son Nhat	2	x	7
25	Bien Hoa – branch to Tan Uyen – Long Binh	4	x	1
26	Song May – Tam Phuoc	2	x	20
27	An Phuoc – branch to Long Binh – Long Thanh	4	x	5
28	Can Duoc – branch to Phu My – My Tho	4	x	5
29	Sa Dec – branch to Vinh Long 2 – O Mon	2	x	5
30	Long Xuyen 2 – branch to Thot Not – Chau Doc	4	x	6
31	Cai Lay – Cao Lanh (2 nd generator set)	1	x	54
32	Cao Lanh – Thot Not (2 nd generator set)	1	x	27
33	Long Phu thermal power station – Can Tho – Tra Noc	2	x	95
34	Duc Hoa 500kV – Duc Hoa 1	4	x	22
35	Long Phu thermal power station – Soc Trang	2	x	25
36	Chau Thanh (Hau Giang) – branch to O Mon – Soc Trang	4	x	5
37	Duc Hoa 500kV – branch to Phu Lam – Long An	2	x	20
38	Dam Sen – Tan Son Nhat	2	x	6
39	Tan Son Nhat – Thuan An	2	x	15
40	Long Thanh 500kV – High tech zone	2	x	25
41	Long Thanh 500kV – branch to Long Thanh – Long Binh	4	x	12
42	Ben Cat 2 – branch to Tan Dinh – Cu Chi	4	x	2
43	Ben Cat – Ben Cat 2	2	x	20
44	Gia Rai – branch to Ca Mau thermal power station – Bac Lieu 2	4	x	2
Construction Plan from 2021 to 2025				
45	Dinh Quan – branch to Bao Loc – Song May	4	x	1
46	Phan Ri – branch to Phan Thiet – Vinh Tan	4	x	2
47	Bac Chau Duc – branch to Tan Thanh – Chau Duc	4	x	10
48	Son My – branch to Ham Tan – Chau Duc	4	x	4
49	Dat Do – branch to Son My – Chau Duc	4	x	2
50	Phu My 3 industrial zone – branch to Tan Thanh – Bac Chau Duc	4	x	6
51	Tao Dan – Tan Cang	2	x	7
52	Binh Chanh 1 – Cau Bong	2	x	13
53	Cu Chi 2 – branch to Cu Chi – Cau Bong	4	x	1
54	Thu Thiem – branch to Cat Lai – Tan Cang	2	x	2
55	District 7 – Nha Be	2	x	6
56	Binh Duong – branch to Uyen Hung – Song May	4	x	2
57	Binh My – branch to Song May – Binh Duong	4	x	2
58	VSIP – branch to Binh Hoa – Thuan An	4	x	2
59	Tan Dinh 2 – branch to Tan Dinh – Ben Cat	4	x	2
60	Lai Uyen – branch to Chon Thanh – My Phuoc	4	x	2
61	Tan Bien – Tay Ninh	2	x	30
62	220kV busway – 500kV electrical substation in Tay Ninh – branch to Tay Ninh – Trang Bang	4	x	1
63	220kV busway – 500kV electrical substation in Tay Ninh – Phuoc Dong	2	x	36
64	Long Khanh – branch to Long Thanh – Xuan Loc	4	x	2
65	Nhon Trach City – Nhon Trach industrial zone	2	x	3
66	Nhon Trach industrial zone – Long Thanh 500kV	2	x	30
67	Duc Hoa 3 – 220kV busway and 500kV electrical substation in Duc Hoa	2	x	6
68	Chau Thanh – branch to Chau Doc – Thot Not	4	x	2
69	Lan Vo – 220kV circuit breaker station and 500kV electrical substation in Thot Not	2	x	22

No.	Transmission line section	Circuit(s) x km		Note
70	Connection to Kien Giang thermal power station		20	
71	Hon Dat busway – branch to Kien Binh – Rach Gia	2	x 2	
72	Cai Be – branch to Cao Lanh – Cai Lay	4	x 3	
73	Chau Thanh – branch to O Mon – Long Phu	4	x 2	
74	My Tu – branch to Chau Thanh – Long Phu	2	x 2	
75	Ninh Kieu – branch to Tra Noc – Long Phu	4	x 4	
76	Nam Can – Ca Mau 2	2	x 55	
77	Duyen Hai 2 – branch to Duyen Hai thermal power station – Mo Cay	4	x 2	
78	Go Cong – Can Duoc	2	x 20	
79	Connection to Long An 1 thermal power station		60	
80	Long Son – branch to Chau Duc – Phu My 3 industrial zone	2	x 8	
81	Phuoc Long – branch to Binh Long – Dak Nong	2	x 5	
Construction Plan from 2026 to 2030				
82	Ninh Phuoc – branch to Thap Cham – Vinh Tan	4	x 2	
83	Ho Nai – branch to Song May – Tam Phuoc	4	x 2	
84	Phu My City – branch to Bac Chau Duc – Phu My 3 industrial zone	4	x 8	
85	Phu Giao – branch to Uyen Hung – Binh Duong 1	4	x 4	
86	Phu Hoa Dong – branch to Cu Chi 2 – Cu Chi	4	x 2	
87	Cu Chi 3 – 220kV busway and 500kV electrical substation in Cu Chi	2	x 5	
88	Tay Ninh 3 – branch to Tay Ninh 2 – Tay Ninh 1 busway	4	x 3	
89	220kV circuit breaker and 500kV electrical substation in Tay Ninh – branch to Tay Ninh 2 – Trang Bang	4	x 2	
90	Binh Long 2 – branch to Binh Long – Chon Thanh	4	x 4	
91	Ben Cau – branch to Tay Ninh 2 busway – Trang Bang	4	x 4	
92	Duc Hoa 4 – 220kV busway and 500kV substation in Duc Hoa	2	x 7	
93	220kV busway and 500kV electrical substation in Duc Hoa – branch to Phu Lam – Ben Luc	2	x 20	
94	Binh Chanh 2 – branch to Phu Lam – Duc Hoa busway	4	x 2	
95	Dau Giay – 220kV busway and 500kV electrical substation in Dong Nai 2	2	x 20	
96	Bien Hoa – branch to Long Binh – Tan Uyen busway	4	x 2	
97	Hong Ngu – Chau Doc	2	x 34	
98	Hong Ngu – 220kV busway and 500kV electrical substation in Dong Thap	2	x 24	
99	Thanh Binh – 220kV circuit breaker station and 500kV electrical substation in Dong Thap	2	x 7	
100	Cho Moi – 220kV busway and 500kV electrical substation in Dong Thap	2	x 12	
101	Cho Moi – Chau Thanh	2	x 15	
102	Vinh Thuan – branch to Rach Gia – Ca Mau thermal power station	2	x 2	
103	220kV busway and 500kV electrical substation in Tien Giang – branch to Vinh Long 2 – Sa Dec	4	x 15	
104	220kV busway and 500kV electrical substation in Tien Giang – branch to Cao Lanh – Cai Be	4	x 4	
105	Vinh Long 3 – branch to Vinh Long 2 – Tra Vinh	4	x 2	
106	Ba Tri – Ben Tre	2	x 18	
107	Tan An – branch to My Tho – Can Duoc	4	x 5	
108	Connection to Long An 2 thermal power station		62	
109	Dong Xoai – Chon Thanh	2	x 39	
110	Nam Hiep Phuoc – branch to Phu My – Can Duoc	4	x 2	
111	Connection to Tan Phuoc power center		120	

Nguồn: Kế hoạch Phát triển Điện Quốc gia Lần thứ 7 (Chính phủ Việt Nam, Tháng 3, 2016)



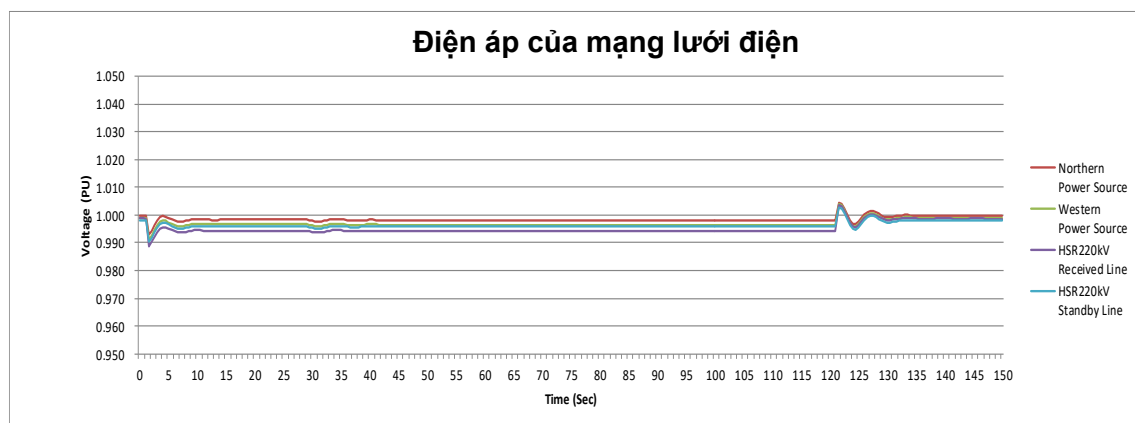
Nguồn: Báo cáo thường niên của EVN

Hình 4.32: Các hệ thống điện Việt Nam

(4) Cung cấp điện cho đường sắt tốc độ cao

Việc cung cấp điện cho đường sắt tốc độ cao được xác định bằng cách xem xét phạm vi dao động điện áp, tải tối đa của đường sắt tốc độ cao và công suất đoạn mạch của hệ thống mạng điện. Trị số cho phép đối với dao động điện áp được nêu trong các quy định điện quốc gia là $\pm 5\%$ điện áp tiêu chuẩn trong quá trình hoạt động bình thường. Trong trường hợp bốn đoàn tàu hoạt động mỗi giờ, tải trọng tối đa của đường sắt tốc độ cao là năng lượng điện được cung cấp đồng thời cho tổng số năm đoàn tàu (một tàu tốc hành và bốn tàu địa phương). Công suất phản kháng của tải tối đa từ công suất máy biến áp cung cấp là 25 MVAR.. Do đó, công suất đoạn mạch cần thiết khi triệt tiêu dao động điện áp trong phạm vi 5% lớn hơn 500 MVA. Từ công suất đoạn mạch này, có thể cung cấp từ mạng đường truyền 110 kV. Tuy nhiên, tốt nhất là cung cấp từ mạng đường truyền 220 kV tương đương với điện áp truyền tải 275 kV được cung cấp tại Nhật Bản, với việc xem xét độ tin cậy cung cấp.

Theo kết quả giả lập với mô hình cung cấp điện đơn giản, dao động điện áp khoảng 1.1%, được coi là nằm trong trị số cho phép đối với dao động điện áp trong các quy định điện quốc gia.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.33: Kết quả giả lập biến động điện áp hệ thống

Về cơ bản, đường dây tải điện cho các trạm biến thế đường sắt tốc độ cao phải được kết nối như đường nhánh tới đường truyền hiện có. Tuy nhiên, nếu trạm biến thế đường sắt tốc độ cao được đặt gần trạm biến thế của mạng lưới điện, một khoang truyền tải riêng để cung cấp điện cho đường sắt tốc độ cao sẽ được xây dựng mới tại trạm biến thế.

Chi phí của thiết bị được cung cấp từ hệ thống điện cho đường sắt tốc độ cao có thể được ước tính từ các chi phí sau.

- Chi phí xây dựng đường truyền kết nối
- Chi phí sửa đổi cho tháp truyền tải và một số thiết bị phân nhánh từ đường truyền hiện có
- Chi phí của một khoang truyền tải riêng tại trạm biến thế

Khi kế hoạch tiến xa hơn đến giai đoạn lập kế hoạch cơ bản, cần phải nộp đơn xin cấp điện cho các trạm biến thế đường sắt tốc độ cao tới EVN sau khi xác định vị trí trạm biến thế của đường sắt tốc độ cao. Ở giai đoạn đó, mong muốn được tiến hành nghiên cứu hệ thống tiếp nhận điện toàn diện để kết nối với các trạm biến thế đường sắt tốc độ cao.

4.2.2 Hệ thống cung cấp điện cho đường sắt tốc độ cao

(1) Khái quát

Hệ thống cung cấp điện là một trong những thành phần quan trọng nhất của hệ thống giao thông điện khí hóa. Nó cung cấp điện năng một cách ổn định và đáng tin cậy cho các thiết bị điện và cơ sở vật chất của đường dây.

Các nghiên cứu cần được thực hiện để đưa ra các khuyến nghị cho các lựa chọn hệ thống cung cấp điện sẽ được sử dụng trong dự án. Nói chung, việc lựa chọn cung cấp điện dựa trên các tiêu chí dưới đây, được phân loại theo thứ tự quan trọng. Người tiêu dùng, tuy nhiên, khi có liên quan đến các yêu cầu, có thể quyết định các tiêu chí mà họ cho là quan trọng nhất.

- **Tính ổn định và độ tin cậy:** Hệ thống cung cấp điện sẽ cung cấp nguồn điện ổn định và đáng tin cậy để đảm bảo các điều kiện tối ưu cho hoạt động của vận chuyển và thiết bị như hệ thống tín hiệu, thiết bị điện của nhà ga, hệ thống chiếu sáng, hệ thống thông gió, v.v... Mức độ ổn định và độ tin cậy được đo bằng tỷ lệ phần trăm thay đổi trong việc cung cấp điện năng danh định (%).
- **Tính sẵn có:** Sự cố hoặc thất bại có thể xảy ra không thể tránh khỏi trong quá trình vận hành và khai thác. Vì lý do này, hệ thống sẽ đảm bảo rằng sự cố của một thiết bị sẽ không gây hại cho toàn bộ hoạt động và khai thác của toàn bộ tuyến đường.
- **An toàn và bảo vệ môi trường:** Có tiêu chí được yêu cầu để đảm bảo các điều kiện tốt nhất cho an toàn điện, và giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường và con người hoặc cơ sở hạ tầng vô tuyến và viễn thông.
- **Tiêu chí kinh tế:** Tiêu chí này là cần thiết để tối ưu hóa chi phí đầu tư và vận hành để tăng cường hiệu quả kinh tế, như thu hồi chi phí đầu tư ban đầu, giảm thiểu chất thải điện trong vận hành, v.v...
- **Yếu tố thẩm mỹ:** Đây cũng là một yêu cầu liên quan trực tiếp đến điều kiện môi trường và cảnh quan chung, đặc biệt là khu vực đô thị, cần được xem xét.

(2) Hệ thống cung cấp điện

1) Hệ thống biến thế

i) Hệ thống cấp nguồn

Kể từ khi Tokaido Shinkansen bắt đầu hoạt động thương mại tại Nhật Bản vào tháng 10 năm 1964, Sanyo Shinkansen, Tohoku Shinkansen và Joetsu Shinkansen cũng lần lượt tham gia phục vụ. Trong những năm gần đây, Hokuriku Shinkansen (Takasaki - Nagano) được ra mắt vào năm 1997, tiếp theo là Kyushu Shinkansen (Yatsushiro - Kagoshima-Chuo). Các hoạt động của những Shinkansen đã rất thành công.

Hệ thống đang được đề xuất ở đây là hệ thống mới nhất và có độ tin cậy cao. Nó kết hợp công nghệ đã được chứng minh của Shinkansen Nhật Bản được phát triển trong nhiều năm và công nghệ điện tử tiên tiến về điện năng, đã đạt được những tiến bộ to lớn trong những năm gần đây.

ii) Điện áp của đường dây tiếp xúc trên cao

Bảng dưới đây cho thấy điện áp của đường tiếp xúc trên cao cho Shinkansen được đề xuất.

Bảng 4.31: Điện áp của đường dây tiếp xúc trên cao

Phân loại	Điện áp
Điện áp cao nhất	30 (kV)
Điện áp tiêu chuẩn	25 (kV)
Điện áp thấp nhất	22.5 (kV)
Điện áp thấp nhất tức thời	20 (kV)

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

iii) Phương pháp cấp nguồn

Điện được cung cấp cho các đầu máy điện chạy qua các đường tiếp xúc trên cao và đường ray để vận hành. Vì các đường ray tiếp xúc với mặt đất là mạch hồi lưu của mạch cấp điện, một phần của dòng hồi lưu chảy xuống mặt đất qua đường ray.

Trong trường hợp của đường sắt điện xoay chiều, dòng điện ra được dẫn đến các đường tiếp xúc gần đó, gây ra các vấn đề cảm ứng cho các đường truyền thông. Một hệ thống tiếp nạp sẽ được sử dụng như một biện pháp để kiểm soát dòng chảy của dòng điện.

Có bốn loại hệ thống cấp nguồn chính: "hệ thống cấp nguồn đơn giản", "hệ thống cấp nguồn máy biến áp khuếch đại", "hệ thống cấp nguồn máy biến áp tự động" và "hệ thống cấp nguồn cáp đồng trục". Bảng dưới đây cho thấy các đặc điểm của từng hệ thống.

Trong số các hệ thống, hệ thống cấp nguồn máy biến áp tự động có nhiều đặc điểm phù hợp với Shinkansen. Ví dụ, nó có thể có một khoảng cách dài hơn giữa các trạm biến thế, vì nó có hiệu quả trong việc giảm cảm ứng đối với các đường truyền thông, và nó có thể kiểm soát sự rò rỉ dòng điện từ đường ray xuống mặt đất. Vì lý do này, hệ thống cấp nguồn máy biến áp tự động (AT) được khuyến nghị cho Shinkansen, đòi hỏi nguồn cung cấp điện năng lớn/mật độ cao.

Nói chung, các máy biến áp tự động được lắp đặt trong khoảng cách tiêu chuẩn từ 10 đến 15 km. Đối với dự án này, các máy biến áp tự động phải được lắp đặt tại các trạm biến thế, các trạm phân đoạn tuyến, các trạm phân đoạn tuyến phụ và trạm biến thế tự động. Công suất tự thân được xếp hạng của mỗi máy biến áp tự động là 5MVA."

Bảng 4.32: Đặc điểm của các hệ thống cấp nguồn khác nhau

Loại	Đặc điểm	Bản vẽ khái niệm
Hệ thống cấp nguồn đơn giản	- Hệ thống cấp nguồn đơn giản nhất - Ít cảm ứng với các đường truyền thông - Cần có biện pháp để giải quyết bắn tia lửa cách điện, v.v... - Tiềm năng điện đường sắt cao hơn các hệ thống cấp nguồn khác	
Hệ thống cấp nguồn máy biến áp khuếch đại	- Một hệ thống cấp nguồn sử dụng một máy biến áp khuếch đại - Hiệu quả trong việc giảm cảm ứng cho các đường truyền thông - Cần một đoạn biến thế khuếch đại - Dây tiếp xúc phức tạp trong đoạn biến thế khuếch đại - Trở kháng đáng kể trong hệ thống cấp nguồn	

Loại	Đặc điểm	Bản vẽ khái niệm
Hệ thống cấp nguồn máy biến áp tự động	- Thích hợp để cung cấp khối lượng điện cao vì nó có thể truyền tải điện áp cấp nguồn (điện năng được truyền tải từ một trạm biến thế) cao hơn điện áp được truyền tải bởi một đường dây tiếp xúc trên cao - Có thể có một khoảng cách dài hơn giữa các trạm biến thế so với các hệ thống cấp nguồn khác - Không cần biến thế khuếch đại hoặc các đoạn khác - Khoảng cách khoảng 10 km giữa hai máy biến áp tự động	
Hệ thống cấp nguồn cấp đồng trực	- Hiệu ứng áp kế nghịch đảo cao có hiệu quả trong việc giảm cảm ứng đối với các đường truyền thông - Không cần biến thế khuếch đại hoặc các đoạn khác, bố trí dây dẫn đơn giản, phù hợp cho các đoạn hẹp và nhỏ - Cáp đất tiên - Trở kháng qua lại là khoảng 1/7 của đường tiếp xúc trên không - Cần chú ý cộng hưởng với dòng điện điều hòa	

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA tham khảo nghiên cứu trước đó (JICA, 2013), v.v.

iv) Máy biến áp cấp nguồn

- Các loại máy biến áp cấp nguồn

Nếu nguồn cung cấp một pha được sử dụng để vận hành tàu Shinkansen từ hệ thống điện ba pha, nó sẽ trở nên tỷ lệ nghịch với công suất đoạn mạch của nguồn cung cấp ở phía ba pha, do đó tạo ra điện áp pha đảo chiều và gây ra các vấn đề khác nhau cho các thiết bị ba pha thông thường. Do đó, việc duy trì dòng điện cân bằng ở phía ba pha trở nên cần thiết.

Vì lý do này, hệ thống cấp nguồn AC tại Nhật Bản đã được chuyển đổi từ hệ thống điện ba pha sang hệ thống điện hai pha. Các mạch cấp nguồn khác nhau được sử dụng cho các đường lên và xuống để dòng điện trong mỗi pha của hệ thống ba pha khả dĩ có thể cân bằng. (Tỷ lệ mất cân bằng điện áp sẽ được đàm phán với công ty điện lực.)

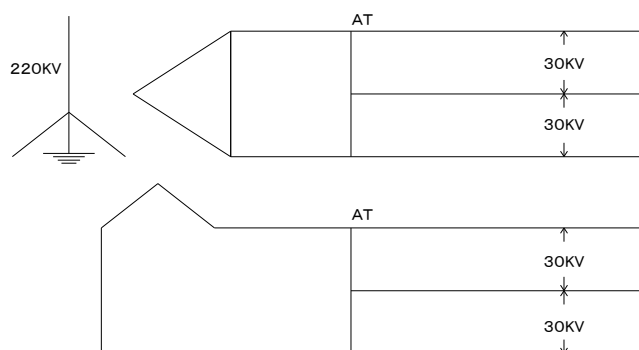
Có ba loại máy biến áp để chuyển đổi từ hệ thống ba pha sang hệ thống hai pha, cụ thể là "máy biến áp kết nối Scott", "máy biến áp kết nối Woodbridge", và "máy biến áp kết nối Roof Bridge". Chúng được sử dụng dựa trên điện áp nhận được.

Do lưới điện 220 kV sẽ được xây dựng tại Việt Nam vào năm 2020, nên sử dụng "máy biến áp kết nối Roof Bridge" vì hiệu quả chi phí.

*Nếu một Shinkansen được cung cấp bởi điện áp cao 220 kV hoặc 275 kV, thì biến thế kết nối Woodbridge sẽ được sử dụng vì nó cung cấp kết nối trực tiếp với mặt đất ở vị trí trung lập của ba pha.

- Máy biến áp kết nối Woodbridge

Máy biến áp kết nối Roof Bridge được phát triển gần đây để thay thế máy biến áp Woodbridge. Máy biến áp trọng lượng nhẹ mới này đơn giản hóa cấu trúc của nó bằng cách loại bỏ cuộn dây (step coil) và giảm khối lượng cuộn dây. Hình dưới đây cho thấy sơ đồ nối dây của máy biến áp. Máy biến áp chính kết hợp dây kết nối Y- Δ . Nếu trở kháng của từng pha biến thể chính của ba pha được cân bằng, ngay cả khi điểm trung tính chính được nối với mặt đất, thì dòng điện thêm vào sẽ không chảy đến điểm trung tính.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA tham khảo nghiên cứu trước đó (JICA, 2013), v.v.

Hình 4.34: Sơ đồ nối dây của máy biến áp kết nối Roof Bridge

- Điện áp đầu ra thứ cấp của máy biến áp cấp nguồn

Điện áp đầu ra thứ cấp của máy biến áp cấp nguồn được cấp ở mức điện áp cao nhất mà đường tiếp xúc trên cao có thể xử lý. Với hệ thống biến thể tự động, điện áp đầu ra thứ cấp của máy biến áp cấp nguồn là "60 kV." Để đối phó với sự biến động cung cấp điện, một hệ thống chuyển mạch dây rẽ chính (dây rẽ không điện áp) được sử dụng, cho phép điều chỉnh đến điện áp cao nhất mà mạch cấp nguồn cho phép.

v) Cấu hình của mạch cấp nguồn

- Thể loại và phân bố các trạm biến thế

Với hệ thống cấp nguồn AC, các trạm biến thế lân cận có một giai đoạn cung cấp điện khác nhau. Do đó, một trạm phân đoạn (SP) được lắp đặt giữa chừng các trạm biến thế. Mặc dù những hạn chế trong việc lắp đặt các trạm biến thế cho dự án này vẫn chưa được làm rõ, nhưng công suất của máy biến áp cấp nguồn được kiểm tra dựa trên giả định rằng khoảng cách các đoạn cấp nguồn giữa các trạm biến thế là khoảng 80 km, mỗi bên là 40 km. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng 21 trạm biến thế và 20 trạm phân đoạn sẽ được yêu cầu.

Giữa một trạm biến thế và một trạm phân đoạn, một trạm phân đoạn phụ (SSP) được thiết lập. Điều này giúp có thể cách ly đoạn trong hệ thống cấp nguồn trong khi bảo trì hoặc khi xảy ra tai nạn. Một trạm biến thế tự động (ATP) được đưa vào để cứu trợ khi có sự sụt giảm điện áp và để giảm nhẹ các vấn đề cảm ứng được kích hoạt bởi một mạch điện hạ áp.

Sẽ có 82 trạm phân đoạn và bảy trạm biến thế tự động. Các vị trí của các trạm phân đoạn phụ (SSP) được xác định có tính đến khoảng cách cấp nguồn, vị trí của các trạm biến thế tự động, vị trí nhà ga và hiệu quả chi phí, v.v...

Khi các hoạt động thương mại kết thúc trong ngày, việc cấp nguồn từ các trạm biến thế đến tuyến chính cũng sẽ dừng lại để có thể tiến hành bảo trì. Các kho chứa toa xe, tuy nhiên, sẽ tiếp tục cần nguồn điện để thực hiện bảo dưỡng trên đầu máy toa xe và điều hòa không khí cho những toa xe để chuẩn bị cho hoạt động vào sáng sớm. Vì lý do này, các kho chứa toa xe cần một hệ thống cung cấp điện tách biệt với hệ thống cấp nguồn cho đường dây chính.

Có hai cách để cung cấp điện năng cho các kho chứa toa xe: bằng cách thiết lập một trạm biến thế chuyên dụng hoặc bằng cách cung cấp điện chuyên dụng từ trạm biến thế gần nhất. Cách thứ hai được ưa thích do hiệu quả chi phí.

Trong các đường hầm dài, các bộ ngắt kết nối cho các đoạn phải được lắp đặt để có thể phân chia nguồn cấp điện khi các tai nạn xảy ra.

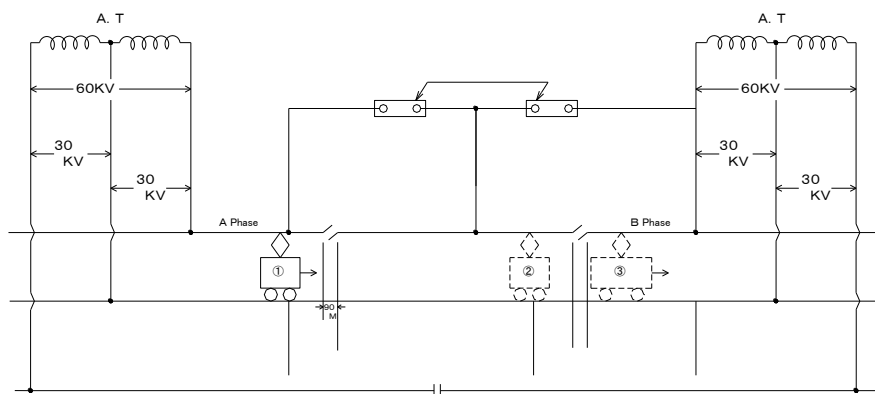
- Hệ thống cấp nguồn phân biệt khu vực

Một hệ thống cấp nguồn phân biệt khu vực sẽ được thông qua. Nó sẽ hướng điện áp từ pha chính và pha teaser máy biến áp, đến các mạch cấp nguồn bên trái và bên phải của trạm biến thế một cách tương ứng.

- Vận hành của hệ thống cấp nguồn

- Thanh giằng lên xuống: Thanh giằng lên xuống là một hệ thống kết nối các đường tiếp xúc phía trên lên và xuống với dây cáp nguồn tại các trạm biến thế (SS), trạm phân đoạn (SP) và trạm phân đoạn phụ (SSP) trên phần đường đôi sử dụng hệ thống cấp nguồn đa hướng. Hệ thống này có hiệu quả trong việc giảm thiểu sụt áp trong mạch cấp nguồn và triệt tiêu hồ quang trong phần chuyển tiếp lên xuống của tàu.
- Cấp nguồn đường lên xuống đồng thời: Cấp nguồn đường lên xuống đồng thời là một hệ thống cung cấp điện năng đồng thời bằng cách sử dụng đường lên và đường xuống của trạm biến thế. Mặc dù là cấp nguồn đường lên xuống đồng thời, bốn bộ ngắt mạch cấp liệu được sử dụng: một cho từng đường lên và xuống và hướng trong trạm biến thế. Việc cấp nguồn lên xuống đồng thời thường được thực hiện bằng cách sử dụng một trong hai bộ ngắt mạch cho hướng tương ứng. Sử dụng bộ ngắt mạch còn lại làm dự phòng giúp tăng cường độ tin cậy của hệ thống cấp nguồn.
- Đoạn đổi chiều điện: Một đoạn đổi chiều điện được cung cấp cho các đoạn tuyến có các pha khác nhau để ngăn thiết bị truyền tải điện gây ra đoản mạch cho các nguồn cung cấp điện pha khác nhau khi tàu đi qua. Điều này đạt được bằng cách đặt nguồn cung cấp của pha chính và pha teaser đối diện nhau bên dưới trạm biến thế và bằng cách đặt nguồn cung cấp của các hệ thống cung cấp điện khác nhau đối diện nhau tại trạm phân đoạn. Shinkansen có thể hoạt động ở tốc độ vượt quá 200 km/giờ. Để Shinkansen vượt qua trong khi nó đang hoạt động (không có điều khiển mức độ), một đoạn giữa dài khoảng 1,000 m được xây dựng để cung cấp hai phần không khí, như trong hình dưới đây. Bộ ngắt mạch đổi chiều điện được sử dụng để điều chỉnh nguồn điện theo yêu cầu của Shinkansen.

Bộ ngắt mạch đổi chiều điện bật lên khi nhận được tín hiệu cho biết sự hiện diện hay vắng mặt của tàu. Phải sử dụng bộ ngắt mạch đổi chiều điện kiểu chân không. Vì nó bật lên mỗi khi tàu đi qua, nên cần có thông số kỹ thuật tần số cao. Bộ ngắt mạch đổi chiều điện kiểu chân không được phát triển để sử dụng cho Shinkansen. Bộ ngắt mạch đổi chiều điện để sử dụng thường xuyên và dự phòng sẽ được lắp đặt trên cả hai đường lên và xuống để tăng cường độ tin cậy của hệ thống cấp nguồn. Thời gian chuyển đổi tức thời là khoảng “300±50 ms.”

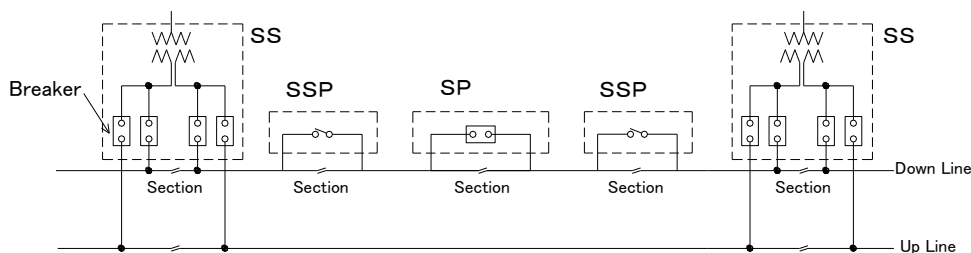


Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA tham khảo nghiên cứu trước đó (JICA, 2013), v.v.

Hình 4.35: Sơ đồ cấu hình của đoạn đổi chiều điện

- **Cấp nguồn mở rộng:** Các cơ sở trạm biến áp và phân đoạn phải có cấu hình có khả năng cấp nguồn mở rộng. Cấp nguồn mở rộng là phương pháp chủ yếu cung cấp nguồn điện cùng pha vào đoạn cấp nguồn thông thường khi một pha trong trạm biến thế bị hỏng và để cấp nguồn cho trạm biến thế liên kế qua trạm phân đoạn khi trạm biến thế liên kế bị mất điện. Phương pháp này đảm bảo cung cấp điện năng liên tục cho các dịch vụ chở khách, bao gồm chiếu sáng và điều hòa không khí, cho những đầu máy toa xe vẫn còn trong đoạn. Tuy nhiên, vì những lý do dưới đây, việc cấp nguồn mở rộng sẽ không được sử dụng cho hoạt động thường xuyên
 - Không chắc là sự cố mất điện tại trạm biến thế sẽ tiếp diễn trong một thời gian dài vì hai đường truyền sẽ được sử dụng để cung cấp điện, hai máy biến áp cấp nguồn sẽ được sử dụng cho hoạt động thường xuyên và dự phòng, và các thiết bị khác cũng sẽ có dự phòng.
 - Nếu cấp nguồn mở rộng được sử dụng cho mục đích đảm bảo hoạt động bình thường, khoảng cách giữa các trạm sẽ dài hơn và cần đầu tư cơ sở lớn, làm cho phương án này rất tốn kém.
 - Hoạt động song song của máy biến áp cấp nguồn sẽ không được thực hiện. Nếu nó được thực hiện, thì dòng điện đoạn mạch sẽ trở nên rất lớn. Nó sẽ đòi hỏi phải tăng công suất quá tải hiện tại của máy biến áp tự động, bộ ngắt mạch, v.v..., làm tăng chi phí. Do đó, định mức của máy biến áp cấp nguồn, máy biến áp tự động, máy cắt, v.v., được đưa ra dựa trên giả định rằng việc cấp nguồn thường xuyên được sử dụng.
- **Cấu hình của mạch cấp nguồn**

Hình dưới đây cho thấy cấu hình của mạch cấp nguồn tiêu chuẩn.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA tham khảo nghiên cứu trước đó (JICA, 2013), v.v.

Hình 4.36: Cấu hình của mạch cấp nguồn AC

- Giảm điện áp trong mạch cấp nguồn

Giảm điện áp trong mạch cấp nguồn khác nhau đáng kể, tùy thuộc vào điều kiện của vị trí tàu, dòng điện của tàu, số lượng tàu trong cùng một đoạn cấp nguồn, trở kháng đường tàu, v.v... Vì khó có thể tiến hành đánh giá chi tiết, ước tính được dựa trên điều kiện nhất định đã được tiến hành. Kết quả chỉ ra rằng điện áp áp kế tối thiểu cho tàu phải là 22.5 kV là mức nằm trong phạm vi dao động điện áp có thể chịu được của các đường tiếp xúc trên cao.

- Điều hòa từ mạch cấp nguồn AC

Sau khi tàu Shinkansen sử dụng bộ chuyển đổi PWM để chuyển đổi nguồn AC thành nguồn DC, biến tần VVVF thay đổi điện áp và tần số để chạy động cơ cảm ứng ba pha. Bởi vì dạng sóng hiện tại chính là hình sin, nên có rất ít dòng điện điều hòa bậc thấp. Vì lý do này, các trạm biến thế không cần thực hiện bất kỳ biện pháp nào để giải quyết dòng điện điều hòa bậc thấp. Hơn nữa, vì nội thất toa xe được thiết kế với các tính năng để hạ thấp dòng điện điều hòa bậc cao nên rất ít dòng điện điều hòa có thể được phát hiện. Tuy nhiên, nếu có bất kỳ lo ngại nào về việc dòng điện điều hòa được tạo ra bởi các tàu chạy điện có thể gây nhiễu cho hệ thống, thì cần lắp đặt các bộ lọc và thiết bị để giảm thiểu sự cộng hưởng của dòng điện điều hòa.

- Phối hợp cách điện

Độ bền cách điện của các thiết bị, từ máy biến áp tại các trạm biến thế đến bộ ngắt mạch được sử dụng trong cấp nguồn, về cơ bản được cách điện tại BIL 300 kV. Thiết bị chống sét có định mức 84 kV sẽ được sử dụng. Cách điện của BIL 200 kV phải được sử dụng cho các đường tiếp xúc trên cao với mạch cấp nguồn tự động biến áp, công tắc đổi chiều điện trong các đoạn đổi chiều điện và các thiết bị trong các trạm phân đoạn và phân đoạn phụ. Các thiết bị chống sét sẽ là điện áp định mức 42 kV. Một trạm biến thế Shinkansen có một hỗn hợp gồm nguồn điện áp vào cực cao, thiết bị cấp nguồn và mạch điều khiển điện hạ áp. Mặc dù các thiết bị điện cao áp có bảo vệ lỗi kết nối đất, nhưng kết nối đất giống như mạng được sử dụng để phân phối tiềm năng nối đất đồng đều. Cấp quang phải được sử dụng làm cấp truyền thông để điều khiển các chuyến tàu vào các nhà ga và hiển thị thông tin, và làm cấp cho bộ ngắt mạch.

- Nhiễu cảm ứng và biện pháp đối phó

Các cấp truyền thông gần các đường tiếp xúc trên cao tạo ra điện áp cảm ứng và nhiễu, gây ra bởi cảm ứng tĩnh điện tỷ lệ với điện áp của đường tiếp xúc trên cao, và do cảm ứng điện từ gây ra bởi điện từ do dòng điện rò rỉ từ dây về với mặt đất.

- Cảm ứng tĩnh điện: Điện áp cảm ứng tĩnh điện gây ra bởi các đường truyền thông là kết quả của hiện tượng cảm ứng tĩnh điện tỷ lệ với điện áp của đường dây tiếp xúc trên cao với mặt đất. Nếu đường tiếp xúc trên cao chứa điện áp điều hòa, thì điện áp cảm ứng điều hòa sẽ được tạo ra, được gọi là "điện áp nhiễu" giữa các đường sắt. Những điểm sau đây cần được xem xét là các biện pháp đối phó:

- Tách các đường dây truyền thông khỏi đường dây tiếp xúc trên cao càng xa càng tốt
- Bó các đường dây truyền thông với dây cáp

- Cảm ứng điện từ: Cảm ứng điện từ có nghĩa là khi đường tiếp xúc trên cao trong mạch cấp nguồn tương ứng với cuộn dây sơ cấp của máy biến áp và đường dây truyền thông tương ứng với cuộn dây thứ cấp, nên một mạch biến thế được hình thành. Điện áp cảm ứng được tạo ra thông qua cảm ứng điện từ từ đường tiếp xúc trên cao đến đường dây truyền thông. Điện áp tỷ lệ thuận với tần số, dòng điện rò rỉ, độ tự cảm lẫn nhau và chiều dài của các đoạn song song của hai đường dây. Từ phụ tải toa xe, điện áp cảm ứng điện từ cũng sẽ được tạo ra từ dòng điện điều hòa nếu dòng điện điều hòa chảy vào mạch cấp nguồn. Điều này được gọi là "điện áp nhiễu" giữa các đường truyền. Các biện pháp đối phó sau đây sẽ được xem xét:
 - Lắp đặt máy biến áp tự động để chủ động hấp thụ dòng điện từ đường ray để chế ngự dòng rò xuống đất.
 - Tách đường dây truyền thông khỏi đường dây tiếp xúc trên cao càng xa càng tốt hoặc che đường dây truyền thông bằng dây cáp.
- Hệ thống role bảo vệ
 - Bảo vệ và sử dụng các mạch tiếp nhận điện: Các cuộc đàm phán về bảo vệ và sử dụng các mạch tiếp nhận nguồn điện sẽ được tổ chức với các nhà cung cấp điện để xác định hệ thống cuối cùng.
 - Bảo vệ máy biến áp cấp nguồn: Máy biến áp cấp nguồn phải được bảo vệ bằng role điện hoạt động theo tỷ lệ, role quá dòng, role áp suất, role nhiệt độ và role mức dầu, v.v...
 - Bảo vệ mạch cấp nguồn: Các mạch cấp nguồn AC phải được bảo vệ bằng role khoảng cách và các thiết bị chọn lỗi hình dạng ACΔI.
 - Bảo vệ bộ ngắt mạch đổi chiều điện: Bởi vì các bộ ngắt mạch đổi chiều điện di chuyển thường xuyên, chúng phải được bảo vệ bằng các role đo lường mạch liên điện cực.
- Sự đóng lại của bộ ngắt mạch cấp nguồn

Trong quá trình vận hành tàu chạy điện, nếu mất điện do tai nạn ở đường dây bên ngoài kéo dài trong một thời gian, thì tất cả các nguồn điện, bao gồm cả nguồn để điều khiển tàu chạy điện, sẽ không còn. Sử dụng máy phụ trợ để khởi động lại tàu chạy điện sẽ mất thời gian và sẽ gây ra sự chậm trễ trong hoạt động. Mạch cấp nguồn AC có sự xuất hiện tương đối thường xuyên của các mạch kín cách điện và các tai nạn một lần khác. Bằng cách tắt điện áp, cách điện của điểm tai nạn sẽ phục hồi và việc cấp nguồn sẽ trở lại bình thường sau khi điện áp nguồn khởi động lại. Tỷ lệ đóng lại cũng tương đối cao. Do đó, hệ thống này (hệ thống đóng lại) được áp dụng cho hệ thống Shinkansen để đảm bảo cung cấp điện năng và tăng cường sự an toàn của hoạt động tàu chạy điện.
- Giám sát và kiểm soát các trạm biến thế từ xa

Việc giám sát và kiểm soát các trạm biến thế cấp nguồn, các trạm phân đoạn, phân đoạn phụ, trạm biến thế tự động, v.v., thường được thực hiện từ một trung tâm điều khiển. Đề liên lạc dữ liệu giữa trung tâm điều khiển và các trạm biến thế, v.v..., một thiết bị điều khiển giám sát từ xa trang bị cùng với máy vi tính, được gọi là SCADA, được sử dụng. Nó được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống cung cấp điện cho Shinkansen và cho các công ty điện lực ở Nhật Bản. Hiệu suất của nó đã được chứng minh qua thời gian. SCADA sử dụng một hệ thống phân bổ các máy trạm theo chức năng, cho phép cung cấp các chức năng cấp cao với chi phí thấp. Nó đã trở thành xu hướng chủ đạo trong môi trường điều khiển và giám sát từ xa.

- **Cấu hình thiết bị**
 - Các loại thiết bị được sử dụng tại các trạm biến thế cấp nguồn và các đối tượng khác: Các thiết bị loại ngoài trời sẽ được sử dụng cho các trạm biến thế cấp nguồn và các đối tượng khác để chuẩn hóa thiết bị.
 - Thiết bị tiếp nhận điện: Thiết bị chuyển mạch cách điện bằng khí (GIS) phải được sử dụng cho các thiết bị nhận tiếp điện. GIS có các đặc điểm sau: nhỏ gọn, dễ lắp đặt và đi dây, và an toàn vì không có bộ phận sặc nào bị lộ ra ngoài. Điện được nhận từ các công ty điện lực thông qua hai dòng. Mỗi dòng được kết nối trực tiếp với một máy biến áp cấp nguồn. Do không có sặc song song nên cấu hình mạch rất đơn giản. Một dòng là để sử dụng thường xuyên và dòng còn lại là dòng dự phòng. Hoạt động sẽ tự động chuyển sang dòng dự phòng nếu xảy ra lỗi dòng chính.
 - Máy biến áp cấp nguồn: Máy biến áp kết nối Roof Bridge được sử dụng làm máy biến áp cấp nguồn. Hai máy biến áp sẽ được sử dụng, một để sử dụng thường xuyên và một để dự phòng. Sẽ không thực hiện hoạt động đồng thời.
 - Thiết bị cấp nguồn: Để giữ cho khu vực lắp đặt nhỏ, chi phí xây dựng thấp và để đảm bảo an toàn, một thiết bị đóng cắt cách điện bằng khí (giống như thiết bị được sử dụng để nhận nguồn điện) sẽ được sử dụng làm thiết bị mạch chính của máy biến áp cấp nguồn. Hai bộ ngắt mạch cấp nguồn phải được lắp đặt theo mỗi hướng, một cho hoạt động thường xuyên và một cho hoạt động dự phòng. Điều này cung cấp một cấu hình thiết bị cực kỳ đáng tin cậy. Khi một thiết bị bị lỗi, kết nối sẽ tự động tắt và chuyển sang thiết bị dự phòng để đảm bảo cấp nguồn bình thường. Bộ ngắt mạch thay đổi cho đoạn thay đổi cũng sẽ có một bộ cho hoạt động thường xuyên và một cho dự phòng để nâng cao độ tin cậy.
 - Tủ phân phối: Tủ phân phối, để bảo vệ điều khiển giám sát, sử dụng bộ điều khiển lập trình (PC), rơle kỹ thuật số (PI) và các thiết bị khác được thiết kế cho các ứng dụng máy vi tính, để nó có kích thước nhỏ gọn và không cần bảo trì. PC và PI phải có cấu hình song công để nâng cao độ tin cậy. Bên cạnh việc thực hiện các chức năng kiểm soát giám sát thông thường, PC còn có chức năng đo lường, tự động đổi chiều, đóng lại và các chức năng khác được tích hợp. Do các thiết bị được thiết kế để dùng cho máy vi tính sẽ được sử dụng, nên điều hòa không khí phải được lắp đặt tại các tòa nhà có tủ phân phối.
 - Dự phòng thiết bị: Như đã mô tả ở trên, các thiết bị chính, bao gồm các thiết bị tiếp nhận điện năng, máy biến áp cấp nguồn, bộ ngắt mạch cấp nguồn và thiết bị đóng cắt chuyển mạch, tất cả đều có thiết kế song công, làm cho cấu hình rất đáng tin cậy.
 - Trạm chia đoạn, trạm chia đoạn phụ, trạm AT, và dao cách ly đoạn: Các thiết bị mạch chính cho các trạm phân đoạn và các thiết bị khác phải được cấu hình xoay quanh thiết bị đóng cắt cách điện bằng khí (GIS), tương tự như các thiết bị được sử dụng tại các trạm biến thế cấp nguồn để đạt được cấu hình nhỏ gọn hơn. Tủ phân phối cũng sẽ sử dụng PC và PI như tại các trạm biến thế để giảm kích thước. Các tủ phân phối này sẽ được lắp đặt dưới đường tàu trên cao để giảm chi phí thu hồi đất.

vi) Tính toán công suất của thiết bị trạm biến thế

- Mạch cấp nguồn

Dựa trên cấu hình của mạch cấp nguồn được mô tả ở trên.

- Đoàn tàu

Hai loại đoàn tàu được giả định.

- Số lượng tàu : Hà Nội - Vinh 4 chuyến / giờ / chiều
: Nha Trang - Thủ Thiêm 5 chuyến / giờ / chiều
: Hà Nội - Thủ Thiêm 5 chuyến / giờ / chiều
- Tốc độ tàu tối đa : 320 km/giờ
- Đoàn tàu : 10 toa (8M2T)
: 16 toa (14M2T)
- Trọng lượng của tàu : 10 toa 500 tấn
: 16 toa 800 tấn
- Hệ số phụ tải điện : 0.99
- Dòng điện trung bình 1 giờ : 10 toa 470 A
: 16 toa 754 A
- Điện áp tại máy truyền điện : 25 kV 50 Hz
- Điện áp truyền tải : 30 kV
- Khoảng cách truyền tải điện : 40 km

vii) Công suất của máy biến áp để cung cấp điện

- Máy biến áp tiêu chuẩn

Công suất tiêu chuẩn của máy biến áp như sau.

Bảng 4.33: Máy biến áp tiêu chuẩn

Loại	Công suất (kVA)
Woodbridge sửa đổi	50,000, 80,000, 100,000
Scott kết nối	10,000, 15,000, 20,000, 30,000, 50,000, 80,000, 100,000

Nguồn: Tiêu chuẩn thiết kế và xây dựng thiết bị điện (JRCC, 1988)

Độ tin cậy của máy biến áp cấp nguồn được cải thiện bằng cách tăng công suất định mức quá tải, có xem xét các vấn đề sau:

- Tải trọng của xe chạy điện dao động rất lớn.
 - Công suất máy biến áp và công suất điện tối đa hàng giờ ước tính thông qua tốc độ tiêu thụ điện trung bình được cân bằng.
 - Xem xét điện năng tối đa nhất thời.
 - Định mức quá tải sẽ được lặp lại "300%, 2 phút" liên tục.
- Khoảng cách truyền tải điện
Khoảng cách truyền tải điện (khoảng cách giữa các trạm biến thế) sẽ được xác định thông qua khảo sát địa điểm và quy hoạch lưới điện trong tương lai.
 - Công suất điện tối đa mỗi giờ
Tỷ lệ tiêu thụ điện năng trung bình của một chuyến tàu có thể được tính theo phương trình sau:

<10 toa, 4 chuyến tàu / giờ / chiều >

Tốc độ tiêu thụ năng lượng trung bình của Shinkansen với P_m là 50 kwh / 1,000t-km.

Công suất tối đa một giờ được tính theo phương trình sau:

$$P = P_m \times W_t \times D \times N = (50 \times 500 \times 40 \times 8) / 1,000 = 8,000 \text{ kwh}$$

P : công suất tối đa một giờ (kwh)

P_m : tỷ lệ tiêu thụ điện năng trung bình (50 kwh/1,000t-km)

W_t : Trọng lượng của tàu 500 tấn

D : Khoảng cách truyền tải điện (40 km)

N : số lượng tàu mỗi giờ (8 chuyến tàu / giờ / cả hai chiều)

$$KVA = P \times \alpha \times \beta \times \gamma / \delta = 8,000 \times 1.5 \times 1.2 \times 1.515 / 0.99 = 22,036$$

α Cung cấp điện mở rộng: 1.5

β Tăng tải trong tương lai: 1.2

γ Tăng tốc độ trong tương lai: 1.5

δ Tỷ lệ tiêu thụ điện năng: 0.99

Thêm A) mạch nguồn kết nối và B) mạch nguồn kết nối

$$22,036 + 22,036 = 44,072 \text{ KVA} = 44 \text{ MVA}$$

Do đó, công suất máy biến áp là 50 MVA từ thông tin trên.

<10 toa, 5 chuyến tàu / giờ / chiều >

Do công suất máy biến áp lớn hơn 25% ((5-4)/4=0.25) hơn 4 chuyến tàu / cả hai chiều,

$$44 \text{ MVA} \times 1.25 = 55 \text{ MVA}$$

Công suất máy biến áp là 80MVA từ các thông tin trên.

<16 toa, 5 chuyến tàu / giờ / chiều >

Vì công suất máy biến áp là 1.6 lần của 10 toa ((16-10)/10=1.6),

$$55 \text{ MVA} \times 1.25 = 88 \text{ MVA}$$

Công suất máy biến áp là 100 MVA từ thông tin trên.

- Công suất dự kiến

Công suất ước tính được biểu thị trong bảng tiếp theo.

Bảng 4.34: Công suất ước tính và định mức

Đoạn tuyến	Số lượng xe lửa (một chiều)	Công suất tối đa một giờ (MW)	Công suất của máy biến áp (MW)	Chú thích
Hà Nội - Vinh	4 đoàn tàu gồm 10 toa, (1 tàu tốc hành và 3 chuyến tàu địa phương)	44MVA	50MVA	Khoảng cách truyền tải điện 40 km
Nha Trang - Thủ Thiêm	5 đoàn tàu gồm 10 toa, (1 tàu tốc hành và 4 chuyến tàu địa phương)	55MVA	80MVA	
Hà Nội - Thủ Thiêm	5 đoàn tàu 16 toa, (5 chuyến tàu)	88MVA	100MVA	

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Điều mong muốn là quyết định công suất của máy biến áp cần thiết bằng cách xem xét thời điểm khi hoạt động của tàu 16 toa sẽ bắt đầu. Nếu hoạt động tàu 16 toa bắt đầu 25-30 năm sau khi bắt đầu kinh doanh, ban đầu thiết lập một máy biến áp 80 MVA và nâng cấp lên 100 MVA sau này. Bởi vì thời điểm này sẽ trùng với thời gian để cập nhật các thiết bị khác.

Tuy nhiên, nếu hoạt động tàu 16 toa bắt đầu trong vòng 10 năm kể từ khi bắt đầu kinh doanh, tốt hơn là đặt 100 MVA ngay từ đầu. Chênh lệch chi phí máy biến áp giữa 80 MVA và 100 MVA là khoảng 5% tổng chi phí xây dựng, và việc đổi mới trong hoạt động của tàu rất tốn kém.

- Công suất của máy biến áp tự động (AT)

Công suất của máy biến áp tự động được quyết định từ việc lấy dòng điện ngắn mạch và dòng tải lớn hơn.

Công suất tự thân của máy biến áp tự động là sản phẩm của điện áp và dòng điện của cuộn dây nối tiếp hoặc cuộn dây chung; nó chỉ ra năng lượng điện đáng kể. Công suất đường dây có nghĩa là khả năng cung cấp và gấp đôi công suất tự thân khi tỷ lệ lần lượt là 1: 1.

- Công suất ngắn mạch

Cường độ ngắn mạch được lấy từ dòng điện ngắn mạch tại nơi lắp đặt máy biến áp tự động. Nếu điện áp cấp nguồn là V và dòng điện ngắn mạch là N, công suất ngắn mạch W_1 (công suất tự thân) được lấy từ phương trình sau:

$$W_1 = (V/I_s) / (2N)$$

W_1 : Công suất ngắn mạch (công suất tự thân)

V: Điện áp cấp nguồn

I_s : Dòng điện ngắn mạch tại chỗ

N: Dòng điện ngắn mạch

Cường độ ngắn mạch thường là 25 lần (25 lần), nhưng khi dòng ngắn mạch của trạm biến áp lớn, nó có thể tăng lên 35 lần (35x). Do dòng điện ngắn mạch chưa được tính toán, nên việc tính toán của công thức này đã bị bỏ qua.

- Công suất tối đa một giờ

Công suất tối đa một giờ được biểu thị bằng phương trình sau:

$$W_2 = (P_m WNL) / (2P_f) = (594 * 588 * 5 * 10) / (2 * 0.99) / 1,000$$

$$= 17,463 / 1.98 = 8,820$$

- W₂: Công suất tối đa một giờ (tốc độ tiêu thụ điện năng của tàu)
P_m: Tốc độ tiêu thụ điện năng trung bình (kwh / 1,000t-km)
W: Trọng lượng tàu (t)
N: Số lượng chuyến tàu
L: Khoảng cách giữa các máy biến áp tự động (km)
P_f: Hiệu số phụ tải 0.99

Lưu ý: Lý do tại sao con số được chia thành hai trong công thức là vì hai chuyến tàu nằm giữa hai máy biến áp tự động.
Do đó, công suất máy biến áp tự động được tính là 10 MVA.

Bảng 4.35: Công suất tiêu chuẩn và cường độ ngắn mạch của máy biến áp tự động

Kết nối máy biến áp	Công suất (KVA)	Công suất ngắn mạch
Máy biến áp tự động	5,000, 7,500, 10,000	25 or 35

Nguồn: Tiêu chuẩn thiết kế và xây dựng thiết bị điện (JRCC, 1988)

viii) Thiết bị biến áp cho kết cấu công trình dân dụng

- Thực hiện các công trình dân dụng

Các công trình kỹ thuật dân dụng sau đây sẽ được thực hiện:

- Thu hồi đất cho trạm biến thế
- Phát triển đất cho trạm biến thế
- Công trình thoát nước cho khuôn viên nhà ga
- Đường vào trạm biến thế
- Cọc thi công
- Những chi tiết này sẽ được thảo luận với đội ngũ kỹ thuật dân dụng trong giai đoạn thiết kế.

- Thực hiện các công trình xây dựng

Những công trình xây dựng sau đây sẽ được thực hiện:

- Thoát nước cho khuôn viên nhà ga
- Đường vào khuôn viên nhà ga
- Tường chu vi
- Các tòa nhà
- Công trình cấp thoát nước
- Hàng rào, cửa ra vào và cổng
- Các chi tiết sẽ được thảo luận với đội xây dựng trong giai đoạn thiết kế.

2) Thiết bị đường dây tiếp xúc trên cao

i) Kế hoạch thiết bị đường dây tiếp xúc trên cao

Mục đích của một thiết bị đường dây tiếp xúc trên cao là cung cấp điện năng cho các đoàn tàu điện từ một trạm biến thế thông qua một thiết bị truyền tải điện. Nó bao gồm đường dây tiếp xúc cấp nguồn, đường dây tiếp xúc trên cao, thiết bị bảo vệ và các cột chống khác nhau, v.v... Vì đường dây tiếp xúc trên cao phải cung cấp điện năng ổn định cho tàu chạy điện liên tục và là một thiết bị hệ thống đơn nên nó phải là một thiết bị rất an toàn.

ii) Thông số kỹ thuật cơ bản

- Hệ thống điện và hệ thống cấp nguồn
 - Hệ thống điện: Sử dụng AC 25,000 kV một pha và tần số 50 Hz.
 - Hệ thống cấp nguồn: Hệ thống cấp nguồn biến áp tự động sẽ được sử dụng.
- Điều kiện thời tiết

Các điều kiện thời tiết sau đây được giả định:

 - Nhiệt độ: Dữ liệu nhiệt độ trong quá khứ của Việt Nam được sử dụng làm nhiệt độ giả định cho mục đích thiết kế.
 - Gió: Tốc độ gió tức thời tối đa của Việt Nam trong quá khứ được sử dụng làm tốc độ gió giả định cho mục đích thiết kế.
 - Chống sét: Các biện pháp chống sét được lên kế hoạch cho tất cả các vùng miền của Việt Nam.
- Hệ thống đường dây đưa tin

Bảng dưới đây cho thấy hệ thống treo của đường dây tiếp xúc trên cao, các loại xe chạy điện và sức căng tiêu chuẩn.

Bảng 4.36: Các loại đường dây tiếp xúc trên cao và lực căng tiêu chuẩn

Khu đoạn	Hệ thống treo	Thể loại và diện tích khu đoạn		Lực căng tiêu chuẩn
Tuyến chính	Hệ thống treo dây xích đơn giản CS đơn giản (sức căng 4.0 t) (39.2 kN)	Dây đưa tin	Dây đồng kéo cứng 150 mm ²	2,000 kgf (19.6 kN)
		Dây tiếp xúc	Dây tiếp xúc CS 110 mm ²	2,000 kgf (19.6 kN)
Các tuyến khác tuyến chính	Hệ thống treo dây xích nặng đơn giản (sức căng 2.5 t) (24.5 kN)	Dây đưa tin	Dây thép tráng kẽm 110 mm ²	1,500 kgf (14.7 kN)
		Dây tiếp xúc	Dây tiếp xúc đồng cứng có rãnh 170 mm ²	1,000 kgf (9.8 kN)

Nguồn: Nhóm nghiên cứu của JICA dựa trên “Báo cáo xây dựng Kyushu Shinkansen Shinkansen: Hakata – Shinyatsushiro”, (JRTT, 2012)

- Chiều cao hệ thống

Bảng dưới đây cho thấy chiều cao hệ thống của các đường dây tiếp xúc trên cao.

Bảng 4.37: Chiều cao tiêu chuẩn của đường dây tiếp xúc trên cao

Hệ thống treo	Đoạn	Chiều cao hệ thống
Hệ thống treo dây xích đơn giản	Tất cả các đoạn	950 mm
Hệ thống treo dây xích nặng đơn giản	Khuôn viên nhà ga	950 mm
Hệ thống treo dây xích nặng hỗn hợp	Tất cả các đoạn	1,500 mm

Nguồn: Nhóm nghiên cứu của JICA dựa trên “Báo cáo xây dựng Kyushu Shinkansen Shinkansen: Hakata – Shinyatsushiro”, (JRTT, 2012)

- Độ dốc chiều cao đường dây tiếp xúc

Chiều cao dây tiếp xúc của đường chính phải là 5,000 mm $\pm$ 100 mm. Độ dốc của đường chính và dây tiếp xúc phải là 1/1,000 hoặc ít hơn.

- Cánh tay ổn định

Các dây tiếp xúc của một đường thẳng và một đường cong từ 12,000 m trở lên được trang bị các cánh tay ổn định, như thể hiện trong bảng dưới đây.

Bảng 4.38: Phạm vi lắp đặt của cánh tay ổn định

Đoạn	Phạm vi lắp đặt	Chú thích
Đoạn mở	Mỗi điểm cột chống	Một cánh tay ổn định cũng được lắp đặt tại điểm cột chống đầu tiên của lối vào đường hầm.
Đoạn đường hầm	Cứ mỗi 4 nhịp	

Nguồn: Nhóm nghiên cứu của JICA dựa trên “Báo cáo xây dựng Kyushu Shinkansen Shinkansen: Hakata – Shinyatsushiro”, (JRTT, 2012)

Dây tiếp xúc của một đường cong nhỏ hơn 12,000 m được trang bị một cánh tay kéo, như trong bảng dưới đây.

Bảng 4.39: Phạm vi của cánh tay kéo

Đoạn	Phạm vi lắp đặt	Vị trí
Đoạn mở	Tất cả địa điểm	Tại mỗi điểm cột chống
Đoạn đường hầm	$10,000 \text{ m} \leq R \leq 12,000 \text{ m}$	Cứ mỗi 2 nhịp
	$R < 10,000 \text{ m}$	Tại mỗi điểm cột chống

Nguồn: Nhóm nghiên cứu của JICA dựa trên “Báo cáo xây dựng Kyushu Shinkansen: Hakata – Shinyatsushiro”, (JRTT, 2012)

- Hệ thống căng

Chiều dài của neo kết thúc của đường tiếp xúc trên cao phải là 1,600 m trở xuống. Bộ căng tự động và bộ căng thủ công sẽ được lắp đặt tại các đường tiếp xúc trên cao.

- Bộ cáp dây điện

Bảng dưới đây cho thấy các loại bộ cáp dây điện.

Bảng 4.40: Thể loại và sức căng tiêu chuẩn của bộ cáp dây điện

Đoạn	Loại dây
Loại trên cao, Phần mở	Dây nhôm cứng 300 mm ² Dây đồng cứng 200 mm ²
Loại trên cao, Phần mở (Đoạn bị hư hỏng vì muối)	Dây đồng cứng 200 mm ²
Đoạn đường hầm	Dây đồng cứng 200 mm ²
Loại mặt đất	Cáp bọc nhựa vinyl cách điện bằng polyetylen 200 đến 600 mm ²

Nguồn: Nhóm nghiên cứu của JICA dựa trên “Báo cáo xây dựng Kyushu Shinkansen: Hakata – Shinyatsushiro”, (JRTT, 2012)

- Hệ thống bảo vệ

Bảng dưới đây cho thấy các phần ứng dụng của các hệ thống bảo vệ khác nhau.

Bảng 4.41: Các phần ứng dụng của các hệ thống bảo vệ khác nhau

Hệ thống bảo vệ	Phần ứng dụng
Hệ thống khe hở xả dây bảo vệ AT	Phần mở thông thường
Hệ thống khe hở xả dây bảo vệ AT	Đường hầm

Hệ thống bảo vệ	Phản ứng dụng
Dây nối đất cho hệ thống chống bắn tia lửa điện (Hệ thống FW)	Đường hầm (không chịu ảnh hưởng của dòng điện một chiều)
Hệ thống bảo vệ đường dây tiếp xúc	Rãnh thép bộ cấp dây điện
Hệ thống nối đất độc lập	Công tắc ngắt, các thiết bị như máy biến dòng, v.v.

Nguồn: Nhóm nghiên cứu của JICA dựa trên “Báo cáo xây dựng Kyushu Shinkansen: Hakata – Shinyatsushiro”, (JRTT, 2012)

Bảng dưới đây cho thấy các loại dây bảo vệ.

Bảng 4.42: Các loại dây bảo vệ

Đoạn	Loại dây
Đoạn mở	Dây nhôm cứng 150 mm ² Dây đồng cứng 75 mm ²
Đoạn đường hầm	Dây đồng cứng 75 mm ²

Nguồn: Nhóm nghiên cứu của JICA dựa trên “Báo cáo xây dựng Kyushu Shinkansen: Hakata – Shinyatsushiro”, (JRTT, 2012)

- Khoảng cách giữa các cột chống

Các nhịp cột chống đường dây tiếp xúc trên cao được dựa trên bảng dưới đây. Tiêu chuẩn cho sự khác biệt giữa các nhịp liên kế phải là 10m hoặc ít hơn. Chỉ trong trường hợp cần thiết tuyệt đối, sự khác biệt có thể là 15m hoặc ít hơn.

Bảng 4.43: Khoảng cách tiêu chuẩn

Section	Khoảng cách tiêu chuẩn
Đoạn mở	50 m
Đoạn đường hầm	45 m

Nguồn: Nhóm nghiên cứu của JICA dựa trên “Báo cáo xây dựng Kyushu Shinkansen: Hakata – Shinyatsushiro”, (JRTT, 2012)

- Cột chống, cách điện đường dây tiếp xúc trên cao
 - Gọng: Các loại gọng sẽ là cột ống thép và gọng thép.
 - Dầm cố định: Một dầm lồng sóc bằng thép góc và dầm chữ V là tiêu chuẩn cho dầm cố định.
 - Dầm chia có bản lề: Dầm chia có bản lề sẽ được sử dụng để chống đỡ đường tiếp xúc trên cao.
 - Cánh tay thả: Cánh tay thả ống thép sẽ là tiêu chuẩn cho các giá đỡ đường hầm.
 - Cách điện: Cách điện treo phải được sử dụng cho dây tiếp xúc trên cao, và cách điện que dài phải được sử dụng cho dầm chia có bản lề.
- Thiết bị đóng cắt (switchgears)

Các vị trí cần phân chia khu đoạn, chẳng hạn như đường tàu tránh trong nhà ga và kho xe, sẽ được trang bị thiết bị đóng cắt. Thiết bị đóng cắt phải có khóa ở mỗi vị trí mở, đóng và nối đất. Thiết bị đóng cắt chỉ được vận hành bởi nhân viên có thẩm quyền.
- Nối ray

Các mối nối ray phải được lắp đặt tại các vị trí phân nhánh và EJ (khe co giãn đường ray).

iii) Thiết bị đường dây tiếp xúc trên cao liên quan đến kết cấu công trình dân dụng

Các công trình đường dây tiếp xúc trên cao sau đây sẽ được xây dựng cùng với các kết cấu kỹ thuật dân dụng: móng cột điện, móng đường nhánh, công trình bên trong đường hầm (cánh tay thả, đường tàu tránh, lỗ khoan vật liệu, v.v...), nổi đất, và nhiều đường ống chạy ngang khác. v.v... Các chi tiết sẽ được thảo luận với nhóm kỹ thuật dân dụng trong giai đoạn thiết kế.

3) Thiết bị điện chiếu sáng

i) Thiết bị điện chiếu sáng

- Tổng quan về thiết bị: Các thiết bị điện để chiếu sáng khác nhau đáng kể tùy thuộc vào việc các thiết bị điện được cung cấp điện để tải ngoài đầu máy toa xe Shinkansen, hoặc các thiết bị phụ tải như chiếu sáng và ổ cắm điện tại các tòa nhà ga. Các thiết bị điện đề cập đến các điểm phân phối tiếp nhận điện từ các công ty điện lực và phân bổ điện cho các phụ tải khác nhau, các thiết bị đường dây phân phối điện được phân bổ cho các phụ tải khác nhau và các thiết bị chiếu sáng (các thiết bị phụ tải). Các thiết bị chiếu sáng bao gồm các thiết bị bên trong đường hầm, các thiết bị ổ cắm điện để sử dụng bảo trì, các thiết bị trong nhà ga và kho xe, và các tòa nhà, v.v... Các tòa nhà không được bao gồm vì chúng không phải là duy nhất cho đường sắt.
- Khái niệm cơ bản về thông số kỹ thuật hệ thống: Do các thiết bị điện đường sắt tốc độ cao không có hệ thống đặc biệt hoặc thiết bị cơ khí, nên chúng sẽ được cấu hình giống như các thiết bị được sử dụng cho đường sắt chạy điện thông thường, các công ty điện lực, và các bên sử dụng điện lớn. Tuy nhiên, vì cần phối hợp độ tin cậy của nguồn cấp điện với các hệ thống khác, nên sử dụng nguồn cấp điện song công (đường đôi) cho tất cả các cơ sở liên quan trực tiếp đến hoạt động của tàu và các cơ sở phụ tải liên quan. Hơn nữa, vì độ tin cậy của nguồn cấp điện khác nhau tùy thuộc vào vị trí nhận điện, nên phải lắp đặt máy phát điện khẩn cấp để đảm bảo độ tin cậy của nguồn cấp điện.

ii) Nội dung hệ thống

- Thiết bị điểm phân phối
 - Các điểm phân phối được xây dựng tại nhà ga, xưởng, và kho xe. Một điểm phân phối tiếp nhận một điện áp cao hoặc đặc biệt là điện cao áp từ công ty điện lực thông qua một đường dây duy nhất. Sau đó, nó chuyển đổi điện năng thành nguồn cung cấp điện được xác định trước và phân phối nó cho từng thiết bị trong khuôn viên của nhà ga và tới bên đường tàu.
 - Máy phát điện khẩn cấp phải được lắp đặt như một biện pháp để ngăn chặn sự gián đoạn dịch vụ cung cấp điện từ công ty điện lực.
 - Tất cả các thiết bị điểm phân phối sẽ được lắp đặt trong nhà.
 - Thiết bị được giám sát và điều khiển từ xa từ trung tâm điều khiển. Hệ thống này cũng bao gồm hệ thống điều khiển giám sát từ xa trạm biến thế.
 - Phải được thiết lập một phòng điện trong nhà tại mỗi điểm tải vì thiết bị cung cấp điện thấp hơn của điểm phân phối. Đường dây đôi (hệ thống chính và hệ thống dự phòng) sẽ được sử dụng để cung cấp điện cho phòng điện.
 - Tình trạng của thiết bị trong phòng điện được theo dõi từ trung tâm điều khiển điện thông qua điều khiển giám sát từ xa của trạm biến thế. Một thiết bị giám sát từ xa đơn giản sẽ được thiết lập với điểm phân phối tại nhà ga chính và phòng điện tại trạm biến áp.
 - UPS phải được lắp đặt tại các nhà ga và trung tâm điều khiển như một biện pháp để đối phó với sự gián đoạn dịch vụ tức thời của nguồn cấp điện.

- Đường dây phân phối
 - Phải lắp đặt một đường dây đơn (hoặc đôi trong các đoạn cung cấp điện cho các đường hầm dài) (cấp điện 3 pha 6.6 kV) để cung cấp điện cho các cơ sở giữa các nhà ga.
 - Cấp điện trong một đoạn mở sẽ được gắn vào ống cáp thông qua kết cấu xây dựng kỹ thuật dân dụng và cáp điện trong phần đường hầm phải được gắn vào thành các bức tường.
 - Cấp điện cao áp được phân nhánh giữa đường dây chính để cung cấp điện cho các kho bảo trì giữa các nhà ga, phòng thiết bị thông tin tín hiệu và trạm biến thế, v.v...
 - Phòng điện cho phòng thiết bị tín hiệu trung gian được giám sát và điều khiển từ trung tâm điều khiển nguồn điện thông qua điều khiển giám sát từ xa của trạm biến thế. Một thiết bị giám sát từ xa đơn giản sẽ được lắp đặt có sử dụng điểm phân phối nhà ga làm trạm chính và phòng điện làm trạm biến thế.
 - Nguồn điện hạ áp sẽ được cung cấp cho các thiết bị phụ tải khác từ thiết bị cung cấp điện ngoài trời. Một thiết bị như vậy được thiết lập ở mỗi km trên toàn bộ đường dây.
- Thiết bị chiếu sáng đường hầm
 - Chiếu sáng đường hầm được cung cấp cho các đường hầm dài hơn 200 m. Một nguồn cấp điện sẽ được lắp đặt trong lỗ khoan vật liệu của đường hầm ở mỗi km.
 - Ánh sáng trung bình 5 lux (được lắp đặt trên các bức tường bên của đường lên và xuống trong khoảng cách 15 m) sẽ được sử dụng để cung cấp ánh sáng đủ sáng để đi bộ.
 - Một phần của chiếu sáng đường hầm bật / tắt sẽ được đặt ở 1km. Các công tắc bật / tắt được lắp đặt cách nhau 500-m.
 - Ngoài các công tắc bật / tắt được đề cập ở trên, các công tắc để chiếu sáng toàn bộ đường hầm trong các tình huống khẩn cấp phải được lắp đặt cách nhau 500-m (nơi đặt điện thoại). Chức năng chiếu sáng này có thể được điều khiển từ trung tâm điều khiển nguồn điện thông qua thiết bị giám sát từ xa trạm biến thế. Một thiết bị từ xa đơn giản sẽ được lắp đặt có sử dụng điểm phân phối làm trạm chính và đường hầm làm trạm biến thế.
- Các ổ cắm điện cho công việc bảo trì
 - Các ổ cắm điện cho công việc bảo trì phải được lắp đặt cách nhau 100-m trên một phía của đường tàu trong toàn bộ đường dây.
 - Nguồn điện phải được lắp đặt cách nhau 1 km trên cầu cạn hoặc dưới cầu cạn, và trong các lỗ khoan vật liệu của đường hầm. Nguồn điện phải được cung cấp cho các ổ cắm bằng cáp điện hạ áp.
 - Cáp điện hạ áp và dây nối đất trong các đoạn mở phải được lắp đặt trong ống dẫn cáp. Các cáp điện cao áp và cáp điện hạ áp được ngăn cách bởi các vách ngăn không cháy.
- Cơ sở vật chất trong kho xe và xưởng
 - Đường dây phân phối điện cao áp (ba pha 6.6 kV) được sử dụng để cung cấp điện từ điểm phân phối đến các phụ tải được phân phối trong bãi. Đường dây phân phối điện cao áp kép được sử dụng, một cho tải chính và một cho tải dự phòng.
 - Nguồn điện hạ áp được cung cấp từ một cơ sở cung cấp điện ngoài trời cho các phụ tải được lắp đặt ngoài trời và cho các tòa nhà quy mô nhỏ.
 - Thiết bị cung cấp điện ngoài trời phải được đặt trong các tủ ngoài trời. Nó phải được cấu hình với một máy biến áp và một bộ ngắt mạch cho các đường dây phân phối điện hạ áp.

- Đèn lữ từ cột chống đường dây tiếp xúc trên cao được sử dụng làm đèn chiếu sáng tiêu chuẩn cho các bãi tàu để đảm bảo an toàn.
- Chỉ báo áp suất đường tiếp xúc trên cao phải được gắn với chỉ báo nhận dạng đến / đi và các thiết bị khác cần thiết vì lý do an toàn.

iii) Tiêu chuẩn cho các hệ thống khác nhau

- Thiết bị tại điểm phân phối

Điện áp tiêu chuẩn của nguồn điện nhận được tại điểm phân phối là ba pha 50 Hz 6.6 kV.

- Tiêu chuẩn cho bộ ngắt mạch điện áp cao là bộ ngắt mạch chân không.
- Máy biến thế kiểu khuôn sẽ được sử dụng. Các bảng chứa bộ ngắt mạch, máy biến thế và các thiết bị điện khác phải được đặt trong các ngăn kéo bọc kim loại. Tiêu chuẩn cho role bảo vệ là IP2X.
- Bộ ngắt mạch để bảo vệ máy biến áp phải sử dụng LBS cho 300 kVA trở xuống. Nó sẽ được đặt trong một bảng biến áp.
- Lò phản ứng và cuộn xả phải được thêm vào tụ điện để cải thiện hệ số công suất.
- Máy phát điện tua bin khí đốt sẽ được sử dụng làm máy phát điện khẩn cấp. Các máy phát điện sẽ được đặt trong phòng tại các khu vực được chỉ định.
- Dầu hỏa sẽ là nhiên liệu tiêu chuẩn. Lượng lưu trữ phải đủ để cung cấp 10 giờ điện.
- Các thiết bị bảo vệ, đo lường và điều khiển phải là loại tĩnh.
- Các thiết bị điều khiển giám sát từ xa phải dựa trên các thiết bị điều khiển giám sát từ xa được sử dụng tại các trạm biến thế.
- Đối với các bộ ngắt mạch điện hạ áp, các bộ ngắt mạch thứ cấp, ACB phải được sử dụng cho các bộ ngắt mạch có công suất biến áp trên 500 kVA và MCCB cho các bộ ngắt khác.
- Loại MSE sẽ được sử dụng cho thiết bị điện DC để điều khiển thiết bị.
- Dây điện và dây cáp tại điểm phân phối phải chống cháy và không bắt lửa, hoặc các vật liệu không độc hại tỏa ra một chút khói ngay cả khi bị bắt lửa.
- Thông số kỹ thuật của thiết bị trong các phòng điện theo thứ tự thấp tại các điểm phân phối phải phù hợp với các thiết bị được sử dụng tại các điểm phân phối.

- Thiết bị đường dây phân phối

- Đường dây phân phối điện áp cao sẽ sử dụng 3 pha 6.6 kV và cáp phải sử dụng 6 kV-CVT. Các vật liệu không độc hại chỉ tỏa ra một lượng khói nhỏ khi bốc cháy sẽ được sử dụng bên trong các đường hầm.
- Các thông số kỹ thuật của thiết bị điện được sử dụng giữa các nhà ga phải phù hợp với thông số kỹ thuật của thiết bị được sử dụng tại các điểm phân phối.
- Máy biến áp của thiết bị điện, được lắp đặt cách nhau 1 km, phải là 3 pha 6.6 kV / 240 V, với nối đất trung tính 30 kVA và được bảo quản trong hộp chống ăn mòn. Thiết bị bảo vệ là PC.

- Chiếu sáng đường hầm

- Ánh sáng đường hầm phải sử dụng đèn chống ăn mòn, được lắp đặt cách nhau 15 m ở cả hai bên của đường hầm.
- Cáp nhánh phải được sử dụng làm cáp điện áp thấp cho đèn và ổ cắm điện bên trong đường hầm. Chúng sẽ được lắp đặt dọc theo các bức tường bên. Các vật liệu không độc hại chỉ tỏa ra một lượng khói nhỏ khi bắt lửa sẽ được sử dụng cho cáp.

- Ổ cắm điện cho công trình bảo trì
 - Các ổ cắm điện cho các công trình bảo trì phải được lắp đặt bên trong hộp chống ăn mòn để tránh rò rỉ đất. Sẽ có hai đầu ra 240 V 3 pha được trang bị các đầu nối đất. Hộp phải được lắp đặt cách nhau 100 m dọc theo đường ray, trên tường cách âm hoặc cột điện.
 - Cáp phân phối cho các đầu ra phải sử dụng cáp nhánh nhựa và đường dây nối đất phải sử dụng dây nhựa. Chúng phải được đặt trong ống dẫn cáp.

iv) Thiết bị điện cho kết cấu công trình dân dụng

- Ống dẫn cáp: Các ống dẫn cáp phải được xây dựng ở một bên của đường ray dọc theo các phần mở (ở cả hai phía của đoạn có các đường phân phối trong các đường hầm dài) để lưu trữ cáp.
- Các lỗ khoan vật liệu bên trong các đường hầm: Các lỗ khoan phải được xây dựng cách nhau 1 km ở một bên của đường hầm (ở cả hai bên nếu đường hầm dài) để lưu trữ các vật liệu như máy biến áp cung cấp điện cho chiếu sáng đường hầm và các đồ đạc khác bên trong đường hầm. Các lỗ khoan cũng sẽ được sử dụng cho các thiết bị tín hiệu và truyền thông.
- Nối đất: Mỗi lỗ khoan vật liệu phải có nối đất để sử dụng điện bên trong các đường hầm. Phải sử dụng loại C, loại D và nối đất phụ trợ để đo hai kết nối đất khác được sử dụng. Trị số điện trở được chỉ định khi xây dựng được đặt ở mức khoảng 80%, có xem xét biến động theo mùa. Tuy nhiên, khi sử dụng nhiều loại nối đất khác nhau, điện trở đất phải ở mức 10 ohm trở xuống.
- Đường ống băng qua đường tàu: Đường ống lưu trữ cáp băng qua đường ray sẽ được chôn dưới lòng đất. Ống dẫn mềm polyester (FEP) sẽ được sử dụng vì chúng không bị ăn mòn và linh hoạt.

(3) Đường dây phân phối điện của Shinkansen

1) Giới thiệu

Khi Tokaido Shinkansen khai trương vào năm 1964, Tập đoàn Đường sắt Nhật Bản (JNR) không sở hữu một đường dây phân phối nào và mỗi thiết bị như tín hiệu và chống sét đều nhận được điện từ các công ty điện lực. Kết quả là, có vấn đề với hoạt động tàu khi các công ty điện lực không cung cấp điện. Để đối phó, JNR đã trang bị một phòng điện ở mỗi nhà ga mà JNR đã lắp đặt đường dây phân phối 6.6 kV dành riêng cho Shinkansen sau khi xây dựng Tohoku Shinkansen.

Năm 1972, một vụ tai nạn hỏa hoạn đã xảy ra trong đường hầm của tuyến đường chính Hokuriku, và 137 người chết. Không có thiết bị chiếu sáng trong đường hầm vào thời điểm đó, đó là một yếu tố cản trở việc sơ tán hành khách. Từ sự cố đáng tiếc này, việc lắp đặt thiết bị chiếu sáng trong đường hầm trở nên bắt buộc. Ngoài ra, các đường hầm dài từ 5 km trở lên được yêu cầu lắp đặt "ánh sáng làm sáng toàn bộ đường hầm khi được kích hoạt" nhận năng lượng điện từ hai đường dây riêng biệt. Sau đó, Tokaido Shinkansen đã lắp đặt đường dây phân phối riêng 6.6 kV của mình từ các phòng điện tại các nhà ga.

2) Cung cấp điện từ một đường dây phân phối điện chuyên dụng

Từ đường dây phân phối của Shinkansen, điện được cung cấp cho các hợp phần sau:

- Thiết bị chiếu sáng trong hầm
- Hộp ổ cắm điện để bảo trì được lắp đặt dọc theo tuyến đường sắt

- Công tác bảo vệ tàu hỏa của Shinkansen
- Hệ thống cảnh báo tàu hỏa đang tới trong đường hầm
- Thiết bị sạc cho bảo dưỡng xe
- Trung tâm kết nối mạng không dây
- Thiết bị khuếch đại LCX
- Máy đo mưa, máy đo gió, máy đo địa chấn
- Nguồn điện để thao tác và / hoặc điều khiển từ xa của công tắc ngắt kết nối
- Cung cấp điện dự phòng cho trạm biến áp, phân khúc. Bài viết phụ trợ
- Thiết bị tín hiệu
- Khác

3) Điện áp của đường dây phân phối

- Quy định về điện áp ở Nhật Bản

Tại Nhật Bản, Điều 2 của tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị điện mô tả điện áp như sau.

Bảng 4.44: Tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị điện (Điều 2)

Phân loại	Note
Hạ áp	750 V trở xuống đối với điện một chiều và 600 V trở xuống đối với điện xoay chiều
Cao áp	trên 750 V và dưới 7,000 V đối với điện một chiều và trên 600 V và dưới 7,000 V đối với điện xoay chiều
Cao áp đặc biệt	trên 7,000 V cho cả điện xoay chiều và điện một chiều Viện kỹ sư điện cho áp suất cao đặc biệt ở Nhật Bản định nghĩa 22 kV, 33 kV, 66 kV, 77 kV, 154 kV, 275 kV, 500 kV, 1,000 kV làm tiêu chuẩn.

Nguồn: Tổng công ty xây dựng đường sắt Nhật Bản

- Điện áp của các đường dây phân phối của đường sắt thông thường ở Nhật Bản

Tất cả các công ty đường sắt ở Nhật Bản áp dụng 6.6 kV. Ngoài ra, điện áp phân phối điện của các công ty điện lực cũng là 6.6 kV.

- Thiết bị nhận điện từ đường dây phân phối của đường dây thông thường.

Bảng dưới đây cho thấy các thiết bị nhận điện từ đường dây phân phối

Bảng 4.45: Thiết bị nhận điện

Thiết bị	Các ví dụ
Cung cấp điện năng	Máy tuyết, bơm, qua đường sắt, chiếu sáng
Tín hiệu	Đường tránh, đèn tín hiệu, mạch đường ray, qua đường sắt (qua công, mạch đường ray)
Truyền thông	Điện thoại, bộ định tuyến, bộ thu phát

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA tham chiếu các hồ sơ xây dựng Shinkansen của JR TT

- Điện áp của đường dây phân phối điện ở nước ngoài

Bảng tiếp theo cho thấy các đường dây phân phối điện trên khắp châu Á.

Bảng 4.46: Thiết bị nhận điện

Quốc gia	Tuyến đường sắt	Điện áp kV	Đối tượng
Indonesia	Thông thường	6.6	đèn tín hiệu, cung cấp điện qua đường sắt, v.v...
Thái Lan	Thông thường	6.6	
Đài Loan	Tốc độ cao	6.6	Tương tự với Shinkansen
Trung Quốc	Tốc độ cao	6.6 & 10.0	

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA tham vấn các kỹ sư điện có kinh nghiệm

4) So sánh 6.6 kV và 20 kV

(i) So sánh chung

Bảng tiếp theo phác thảo so sánh chung giữa 6.6 kV và 20 kV.

Bảng 4.47: So sánh chung giữa 6.6 kV và 20 kV

kV	Nguy hiểm	Máy móc			Cáp				Chú thích
		Cách điện	Kích thước khung	Chi phí	Kích thước	Chi phí	Không gian	Vận hành	
6.6	1	1	Nhỏ	1	1	1	1	Dễ	○
22	3	2	To	4	0.5	2	2	Khó	▼

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA tham chiếu các hồ sơ xây dựng Shinkansen của JR TT

(ii) Máy móc

Các thiết bị trở nên lớn hơn khi điện áp tăng. Điều này là do sự cần thiết của cách điện nhiều hơn giữa cáp và khung, và giữa các cáp với nhau. Do đó, kích thước trở nên lớn và giá tăng. Sau đó, chi phí xây dựng tăng lên và cần phải có được một địa điểm lớn hơn.

(iii) Cáp điện

Khi điện áp tăng, cáp trở nên mỏng hơn và khoảng cách phân phối có thể được kéo dài. Tuy nhiên, chi phí của cáp tăng lên. Sự khác biệt về chi phí lắp đặt không khác nhiều vì nó được lắp đặt bằng máy. Các cáp điện áp đòi hỏi một khoảng cách lớn. Để xử lý thiết bị đầu cuối của cáp, phải cần người có trình độ đặc biệt, chi phí vật liệu và chi phí xây dựng tăng. Trong trường hợp 6.6 kV, có thể các thợ điện thủ công nói chung có thể xây dựng được. Do đó, chi phí vật liệu và chi phí xây dựng có thể được giảm.

(iv) Ảnh hưởng đến chi phí xây dựng cầu cạn và đường hầm

Kích thước của tổng đài ảnh hưởng đến chiều rộng của cầu cạn. Trong trường hợp đường sắt tốc độ cao Đài Loan, bảng điều khiển 6.6 kV (hộp biến áp) được đặt trên cầu cạn, nhưng nếu là 22 kV, nó sẽ không vừa với chiều rộng của hình thành. Ngoài chi phí xây dựng cầu cạn, thu hồi đất cũng tăng.

(v) Các thiết bị bên trong đường hầm

Bên trong đường hầm, các hố bên được yêu cầu để lắp đặt các tổng đài. Trong trường hợp 22 kV, nó sẽ là một tổng đài lớn và các hố bên trở nên lớn hơn, làm tăng chi phí xây dựng đường hầm.

(vi) Bảo dưỡng thiết bị

Thiết bị tương thích với áp suất cao đặc biệt thì lớn, và không có lựa chọn nào khác ngoài đặt nó dưới kết cấu nâng cao. Do đó, cần phải bảo đảm một tuyến truy cập để bảo trì thiết bị. Nếu nó tương thích với 6.6 kV, nó có thể được đặt trên cầu cạn, giúp bảo trì dễ dàng hơn.

5) Kết luận

Trong tổng quan, nên sử dụng điện áp đường dây phân phối 6.6 kV cho đường sắt tốc độ cao Việt Nam, có xem xét mức độ an toàn, kích thước bảng, giá cả, phương pháp xây dựng cáp, bảo trì, v.v...

4.3 Thông tin và Tín hiệu

4.3.1 Mục đích và chức năng của tín hiệu đường sắt

Mục đích của "tín hiệu đường sắt" là cho phép vận hành an toàn nhiều đoàn tàu hoạt động trên đường ray. Các chức năng là "Phân khu", "Kiểm soát tốc độ" và "Khóa liên động."

1) “Phân khu”

Nguyên tắc của “phân khu” là chỉ một tàu sẽ chiếm một khu nhất định. Nó cho phép tránh và chạm giữa các đoàn tàu.

"Phân khu" bao gồm phương pháp "phân khu cố định" trong đó phần được cố định và phương pháp "phân khu di động" trong đó phần khu di chuyển theo vị trí của tàu.

Phân khu cố định có nhược điểm là giảm năng lực tuyến đường do chiếm một phân khu dài hơn đối với tàu tốc độ cao có khoảng cách hãm phanh dài.

Ngược lại, phân khu di động có thể giảm thiểu khoảng cách giữa các đoàn tàu, do đó, nó góp phần cho cả nâng cao tốc độ và đảm bảo năng lực đường tàu.

Tuy nhiên, phương pháp " phân khu di động " là không thể thiếu để nắm bắt vị trí hiện tại, tốc độ, hướng di chuyển và hiệu suất của từng đoàn tàu trong thời gian thực và truyền thông tin bằng thiết bị vô tuyến.

2) “Kiểm soát tốc độ”

Với "Kiểm soát tốc độ", tốc độ và hướng của tàu lửa có thể được điều chỉnh bởi hệ thống để tăng thêm sự an toàn.

Người điều khiển tàu có thể bảo đảm an toàn vận hành tàu theo tín hiệu, nghĩa là ("xanh: tiến hành", "vàng: tiến hành thận trọng", "đỏ: dừng") hoặc "tốc độ cho phép, tức là (xx km / h hoặc ít hơn)". Tuy nhiên, nếu xảy ra lỗi của con người như xác định sai hoặc quên sót tín hiệu, thì có thể gây ra tai nạn tàu hỏa nghiêm trọng như va chạm, trật bánh, v.v...

Do đó, đường sắt hiện đại được trang bị một thiết bị điều khiển tàu tự động, tức là ATS (thiết bị dừng tàu tự động) hoặc ATC (thiết bị điều khiển tàu tự động), có khả năng tự động phanh, giảm tốc hoặc dừng tàu, khi tốc độ của tàu vượt qua ngưỡng từ lỗi của con người.

Là một hệ thống trong đó một đoàn tàu nhận được tín hiệu "điều khiển tốc độ" từ mặt đất, có hai phương pháp, "tiếp nhận riêng biệt" và "tiếp nhận liên tục". Phương pháp nêu trước nhận tín hiệu không liên tục từ nhiều điểm. Phương pháp nêu sau nhận được tín hiệu qua mạch đường ray hoặc vô tuyến. Đường sắt tốc độ cao thường áp dụng phương pháp sau để đạt được cả tốc độ cao và hiệu quả.

3) “Khóa liên động”

Bằng cách "khóa liên động", quá trình của tàu được xây dựng một cách an toàn.

Thông qua "khóa liên động", các tuyến an toàn được thiết lập, ngay cả trong mạng lưới đường sắt phức tạp của sân nhà ga.

Trong những ngày đầu của đường sắt, các tín hiệu viên hoặc chủ nhà ga có trách nhiệm đảm bảo sự an toàn của tuyến đường trước khi cho phép một chuyến tàu đi vào trong đoạn tuyến. Nếu họ phạm sai lầm trong việc xử lý, điều đó dẫn đến tai nạn, đôi khi gây tử vong.

"Khóa liên động" được đưa vào là thiết bị báo hiệu để kết nối hoạt động của các thiết bị có liên quan lẫn nhau, chẳng hạn như đường tránh và tín hiệu, và vị trí tàu. "Khóa liên động" là một cơ chế cơ bản đảm bảo các đoàn tàu khác sẽ không bao giờ đi vào cùng một tuyến đường nơi đang có tàu hoặc theo hướng tàu đang chạy tới.

"phân khu", "Kiểm soát tốc độ" và "Khóa liên động" nêu trên không được giới thiệu trong kỷ nguyên thành lập của đường sắt. Những khái niệm này đã được đổi mới thông qua đỉnh cao của những bài học rút ra từ nhiều vụ tai nạn tàu hỏa nghiêm trọng xảy ra trong nhiều năm và chuyển tham quan vận hành đường sắt tốc độ cao và mật độ cao.

4.3.2 Nghiên cứu về hệ thống tín hiệu đường sắt tốc độ cao tại Việt Nam

(1) Hệ thống tín hiệu của Tokaido Shinkansen

1) Hệ thống tín hiệu của đường sắt thông thường

Hệ thống tín hiệu của đường sắt thông thường thông qua phương pháp "phân khu cố định" tự động phát hiện vị trí tàu bằng mạch điện đường ray để "phân khu", với sự hỗ trợ của thiết bị khóa liên động tại mỗi nhà ga để "Khóa liên động". "Kiểm soát tốc độ" độc lập thông qua tín hiệu bên đường được đặt trên đường biên của mạch đường ray và cho biết các điều kiện lái xe đối với người lái tàu, bổ sung cho tín hiệu bên đường.

Có rất nhiều thông tin về việc lái xe lửa an toàn như hình dưới đây. Hầu hết các tuyến đường sắt thông thường chủ yếu dựa vào kế hoạch vận hành và chủ quan của lái tàu. Nhiều tuyến giới hạn tốc độ tàu dưới 120 km/giờ để tàu có thể dừng ở khoảng cách hãm phanh 600 mét, được coi là ranh giới bình thường của khoảng cách quan sát của người lái.

Bảng 4.48: Thông tin cần thiết về lái tàu an toàn

Loại thông tin			Các trường hợp thực tế
1)	Đường dẫn	kế hoạch	Giới hạn tốc độ (đường cong, độ dốc, đường tránh, điều kiện mặt đất, ranh giới cấp nguồn, công việc bảo trì, v.v...)
		vị trí	Sự dịch chuyển ray / gãy ray, biến dạng nền đường ray / nền đường ray, cây đổ, dây xích tiếp nối trên cao bất thường, lửa gần đó, v.v...
2)	Điều kiện vận hành	kế hoạch	Thời gian khởi hành / đến / quá cảnh, trình tự bắt đầu từ nhà ga, phương thức vận hành phương tiện / nhân viên trên tàu, làm sạch phương tiện, v.v...
		vị trí	Khía cạnh tín hiệu (định tuyến đường, tách tàu), xâm nhập vào đường giao đồng cấp, rắc rối về giới hạn trong đường tàu (bao gồm cả gián đoạn), v.v...
3)	Thời tiết	vị trí	Gió mạnh, mưa to, sét đánh, lũ lụt, động đất, nhiệt độ đường sắt tăng, v.v.
4)	Tình trạng tàu xe	kế hoạch	Hiệu suất tăng tốc / giảm tốc, hiệu quả năng lượng, giới hạn tải sản phẩm trống, km xe, khoảng thời gian kiểm tra, v.v.
		vị trí	Trục gãy, sự cố khi chạy, hỏng dụng cụ (phanh, cửa, thiết bị truyền tải điện), v.v.

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

2) Hệ thống tín hiệu trong Tokaido Shinkansen

Khi tàu Tokaido Shinkansen giữa Tokyo và Shin-Osaka (515 km) khai trương vào năm 1964, chuyến tàu nhanh nhất "HIKARI" đã được lên kế hoạch chạy trong 3 giờ 10 phút và chỉ dừng ở hai ga ở Nagoya và Kyoto trên đường.

Khoảng cách phanh ở tốc độ tối đa 210 km / h để dừng là khoảng 3 km, vượt quá khả năng quan sát của người lái. Điều đó có nghĩa là "kiểm soát tốc độ" bằng mắt người là không thể đảm bảo an toàn cho tàu tốc độ cao.

Vì lý do này, trên Tokaido Shinkansen, “phân khu” và "Khóa liên động" tuân theo kiểu đường sắt thông thường, nhưng đối với "điều khiển tốc độ" thì ATC được giới thiệu sẽ tự động giảm tốc cho tàu theo tín hiệu truyền từ mặt đất.

Ngoài ra, Tokaido Shinkansen mới được trang bị nhiều hệ thống hoàn toàn tự động và tập trung hóa. Đồng thời, để cải thiện các nhiệm vụ quản lý chỉ huy, các chỉ thị như vận tải, hành khách, phương tiện, điện năng, thông tin tín hiệu, v.v..., đã được hợp nhất trong Văn phòng Điều khiển Trung tâm tại nhà ga Tokyo.

Bảng 4.49: Hiện đại hóa các chính sách giao thông trên Shinkansen Tokaido

Chính sách	Nội dung cụ thể
Tự động phát hiện / tự động cảnh báo trực trực đường tàu	Với cầu vượt / cầu chui chuyên dụng, không có đường sắt giao nhau với đường bộ. Ngoài ra, hệ thống phát hiện và cảnh báo tự động đối với các trục trực đường ray được lắp đặt để đảm bảo an toàn hơn.
Hệ thống điều khiển tàu tự động	Là tiêu chuẩn đảm bảo an toàn, hệ thống tín hiệu tốc độ loại ATC (Automatic Train Control) được lắp đặt. Hệ thống ATC bao gồm các thiết bị mặt đất được lắp đặt tại mỗi nhà tín hiệu và dọc theo đường đi, và các thiết bị trên tàu được gắn trên mỗi tàu. Bộ thu tín hiệu của mạch đường ray thực hiện điều khiển khoảng thời gian tàu cho thiết bị điều khiển tàu tự động (ATC) có khả năng liên tục phát hiện tàu trong khi điều khiển đồng tâm mức nhận trong mỗi mạch đường ray. Thiết bị trên tàu so sánh tín hiệu tốc độ ATC nhận được với tốc độ hiện tại. Nếu tốc độ hiện tại lớn hơn tốc độ giới hạn được cung cấp thì thiết bị trên tàu sẽ hãm phanh, và nếu tốc độ nhỏ hơn giới hạn thì phanh sẽ được nhả ra. Trong trường hợp lỗi hệ thống ATC, hệ thống an ninh dự phòng chỉ cho phép một chuyến tàu giữa các nhà ga sử dụng thiết bị bộ đếm tàu được kích hoạt.
Hệ thống quản lý giao thông và điện năng	Hệ thống CTC (Kiểm soát giao thông tập trung), hệ thống radio tàu hỏa và hệ thống CIC (Kiểm soát thông tin tập trung) được lắp đặt. Với các hệ thống này, việc giám sát vận hành cho tàu tốc độ cao, kiểm soát tuyến đường cho từng ga và liên lạc trực tiếp lẫn nhau giữa nhân viên trên tàu và chỉ huy hoạt động tàu được thực hiện. Hệ thống điều khiển trạm biến thế trung tâm (CSC) được lắp đặt để kiểm soát tập trung việc giám sát và thay đổi hệ thống cấp nguồn bằng lệnh trung tâm.
Hệ thống bảo vệ tàu hỏa	Trong trường hợp bất thường, các thiết bị bảo vệ tàu như công tắc bảo vệ tàu, thiết bị vô tuyến bảo vệ tàu và thiết bị báo động có trực trực về dọn quang đường tàu được cung cấp để buộc dừng tàu, như một phương tiện thiết thực.
Hệ thống bảo vệ công tác bảo trì	Về nguyên tắc, múi giờ hoạt động của tàu (6:00-24:00) và giờ bảo trì (0:00-6:00) được tách ra và đảm bảo an toàn cho cả hai. Vào cuối thời gian công tác bảo trì, một chiếc xe xác nhận được vận hành trên tất cả các đoạn của tuyến để loại bỏ nguy cơ vi phạm về dọn quang đường tàu cho chuyến tàu đầu tiên.

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

3) Cải thiện năng lực vận tải trên Tokaido Shinkansen

Trong suốt 54 năm sau khi khai trương Tokaido Shinkansen, đã có nhiều cải tiến như trong bảng dưới đây để tiếp tục vận hành tốc độ cao / mật độ cao.

Bảng 4.50: Sự tiến bộ về năng lực vận tải trên Shinkansen Tokaido

Hạng mục	1964 (năm khai trương)	2018
Xê-ri	Xê-ri 0	Xê-ri N700 (A)
Trọng lượng tàu	672 tấn/đoàn tàu 12 toa	700 tấn/đoàn tàu 16 toa
Tốc độ tối đa	210 km/giờ	285 km/giờ
Bắt đầu tăng tốc	1.0 km/giờ/giây	2.6 km/giờ/giây
Giảm tốc (bình thường)	2.84 km/giờ/giây	2.70 km/giờ/giây
Động cơ kéo định mức	Động cơ DC 185 kW	Động cơ cảm ứng lồng sóc 305 kW
Tổng sản lượng	8,880 kW (12M), 11,840 kW (16M)	17,080 kW (14M2T)
Thời gian di chuyển tối thiểu	3 giờ 10 phút (dừng ở Nagoya và Kyoto)	2 giờ 22 phút (dừng ở Shinagawa, Shin-Yokohama, Nagoya và Kyoto)
Sức chứa hành khách	987 (12 toa), 1,340 (16 toa)	1,323 (16 toa)
Chuyến tàu / ngày	86 [Mẫu 2 (Hikari) -2 (Kodama) / giờ]	365 [Mẫu 10 (Nozomi) -2 (Hikari) -2 (Kodama) / giờ]
Hành khách (1,000) / ngày	84 (1965)	452
Điều khiển tàu tự động (ATC)	Loại analog, tần số đơn, điều biến SSB đồng bộ điện (phanh nhiều giai đoạn)	Loại kỹ thuật số, ATC-NS (phanh một giai đoạn)
Đài trên tàu	Sóng không gian, loại analog	LCX (*1), loại kỹ thuật số
Số kênh	Kênh 8-analog (chỉ có mạch thoại)	Kênh 42 kỹ thuật số (mạch thoại / dữ liệu bao gồm cả truy cập Internet)
Khu vực có thể gọi	Trên 99.9% của tất cả các tuyến	Trên 99.9% của tất cả các tuyến
Tỷ lệ SN (* 2)	Trên 35 dB trên 90% của tất cả các tuyến	Trên 40 dB trên 90% của tất cả các tuyến
Tỷ lệ lỗi bit	Không áp dụng	Tín hiệu nhiễu: Tín hiệu đến nhiễu (* 2) Dưới 1×10^{-4}

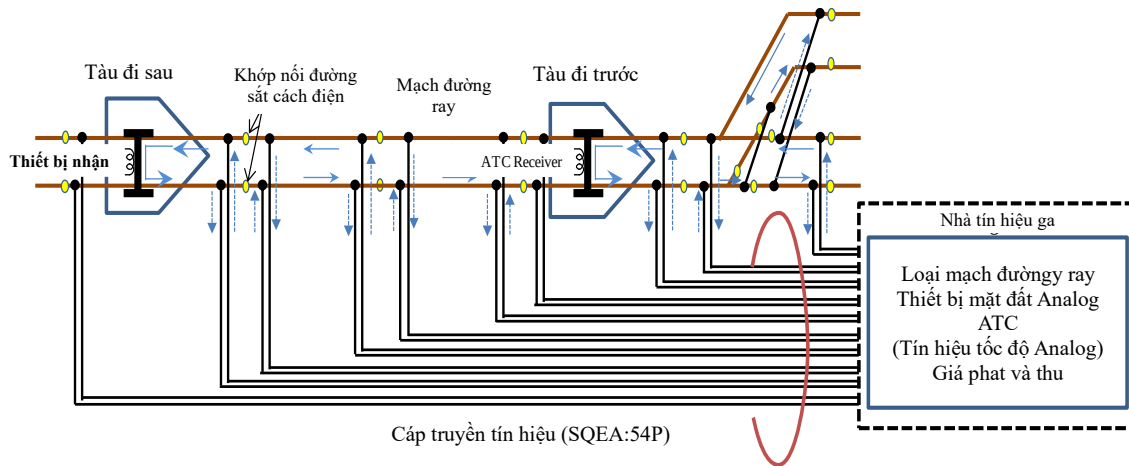
(*1) LCX: Cáp đồng trục rò rỉ, (*2) SN: Tín hiệu nhiễu (Signal to Noise)

Nguồn: Tetsudo Yoran (MLIT, 2018), Shinkansen: 50 năm lịch sử (Kotsu Kyouryokukai, 2015)

4) Số hóa điều khiển tàu tự động (ATC) trên Tokaido Shinkansen

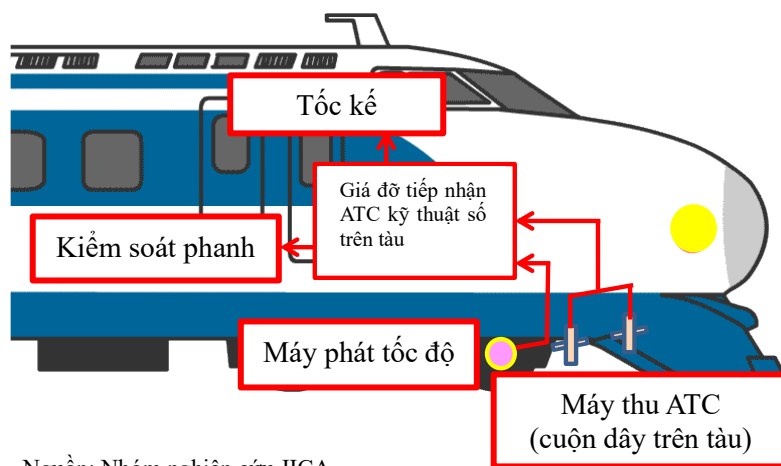
Để tăng tốc độ/ hoạt động mật độ cao, ATC của Tokaido Shinkansen cũng được cải tiến từ điều khiển phanh nhiều giai đoạn dựa trên tín hiệu tốc độ analog ban đầu, sang điều khiển phanh một giai đoạn tự động áp dụng phanh dựa trên tín hiệu số, để tàu có thể dừng chính xác tại điểm yêu cầu. Điều khiển phanh này có ưu điểm là rút ngắn khoảng cách phanh và tăng sự thoải mái khi đi tàu.

Về cấu hình cơ bản của Analog ATC, phần mặt đất và phần trên tàu được thể hiện trong các hình dưới đây.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

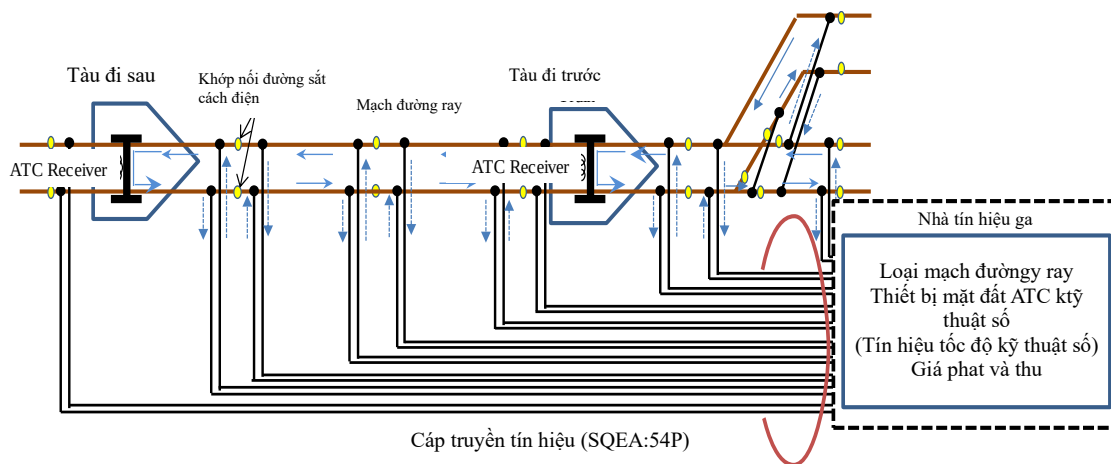
Hình 4.37: Cấu hình hệ thống mặt đất của Analog ATC



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

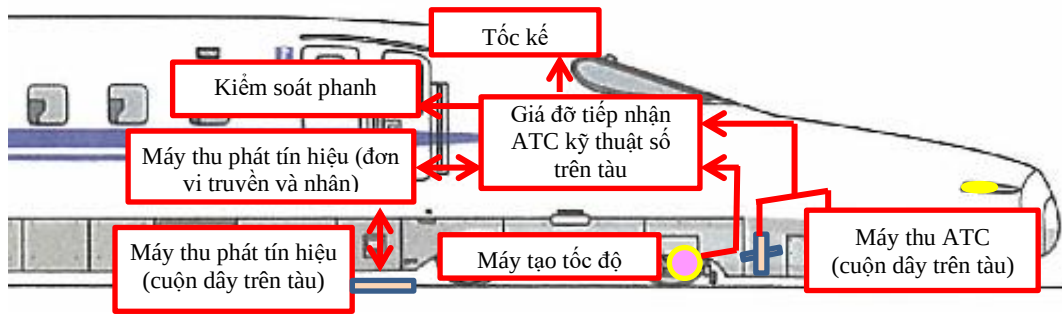
Hình 4.38: Cấu hình của hệ thống trên tàu Analog ATC

Đối với cấu hình cơ bản của loại tín hiệu tốc độ ATC, thiết bị mặt đất và thiết bị trên tàu được hiển thị trong các hình dưới đây.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

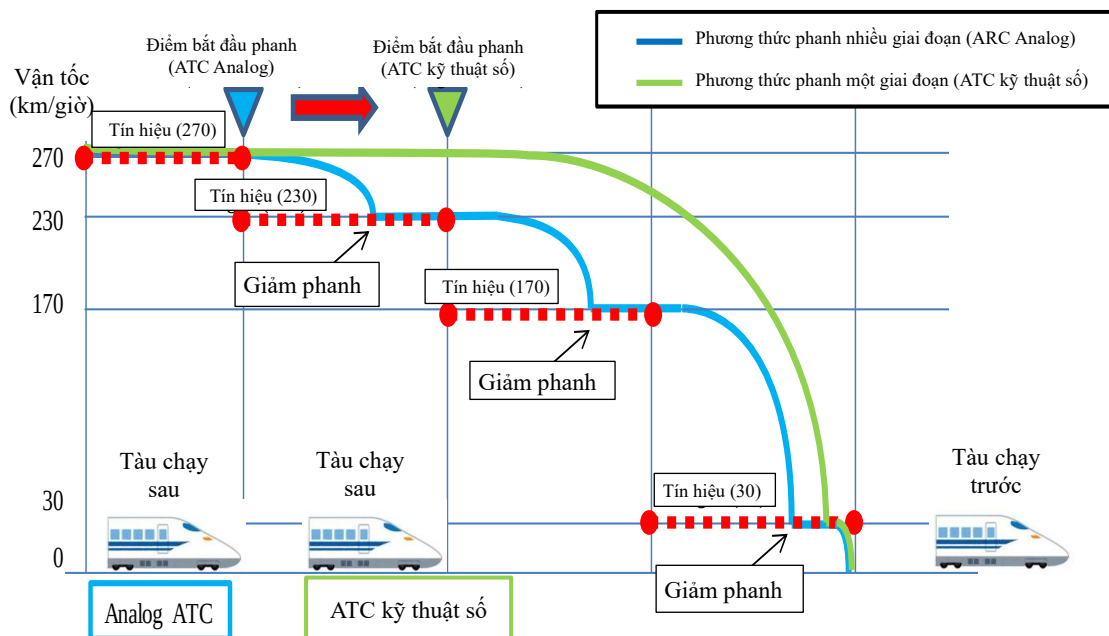
Hình 4.39: Cấu hình hệ thống mặt đất của ATC kỹ thuật số



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.40: Cấu hình hệ thống trên tàu của ATC kỹ thuật số

Hình tiếp theo cho thấy sự so sánh hoạt động ATC điển hình giữa analog và kỹ thuật số.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.41: So sánh ATC Analog và ATC kỹ thuật số

(2) Phát triển ATC Radio kỹ thuật số cho Shinkansen

1) Các tính năng của ATC kỹ thuật số

Sự kết hợp giữa thiết bị kiểm soát tốc độ tự động trên tàu và hệ thống kiểm soát phanh một giai đoạn đã có những cải tiến sau đây.

- **Tính năng 1: Kiểm soát tốc độ tự động**

Kiểm soát tốc độ dựa trên hoạt động của tàu được thực hiện thông qua máy tính trên tàu tạo ra đường đồ thị chạy dựa trên khoảng cách đến tàu trước nhận được từ thiết bị mặt đất hoặc khoảng cách đến hướng chạy tàu ATC trong các nhà ga (số đoạn mạch đường ray), dữ liệu theo dõi đường sắt và hiệu suất của toa xe như tốc độ tối đa, tăng tốc / giảm tốc.

- **Tính năng 2:** Bài tập về hoạt động của tàu

Để dàng giới thiệu các phương tiện mới với hiệu suất cao hơn, mà không có bất kỳ sự giới hạn nào từ tổng thể hoạt động của các phương tiện cũ khi cập nhật các phương tiện.

- **Tính năng 3:** Cải thiện sự thoải mái khi đi tàu

Sự thoải mái được cải thiện đáng kể bởi lực phanh liên tục hoạt động từ tốc độ tối đa đến dừng lại mà không lặp lại phanh và giảm phanh.

2) Các vấn đề về ATC kỹ thuật số

Tuy nhiên, ATC kỹ thuật số phải đối mặt với các vấn đề sau đặc biệt là đối với các tuyến dài như Hà Nội - Tp. HCM.

- **Vấn đề 1:** Khoảng cách đoạn tuyến cố định

Vì mỗi mạch đường ray phát hiện vị trí tàu, độ chính xác của vị trí tàu phụ thuộc vào một đơn vị độ dài mạch một đường tàu. Do đó, chuyển tàu sau nhất thiết phải được dừng trước đoạn chặn nơi tàu trước đó và khoảng thời gian tàu không thể được kiểm soát tối ưu do độ dài mạch đường ray được coi là dài không cần thiết theo quan điểm điều khiển tàu.

- **Vấn đề 2:** Chi phí mạch đường ray

Độ dài của mạch một đường tàu thường là khoảng 1 km và các hộp tín hiệu nằm ở ranh giới mạch với cấp đa lỗi tín hiệu từ phòng thiết bị tín hiệu nhà ga. Do đó, khi các khoảng thời gian của nhà ga trở nên dài thì chi phí lắp đặt trở nên đắt đỏ.

- **Vấn đề 3:** Hoạt động hai chiều trên đường đơn

Hoạt động hai chiều trên đường đơn là hữu ích để bảo trì đường tàu. Tuy nhiên, chi phí xây dựng là tốn kém để thực hiện chạy tàu hai chiều dựa trên hệ thống mạch đường ray, bởi vì việc sửa đổi phần cứng là cần thiết cho các mạch đường ray.

3) RS-ATC (điều khiển và liên lạc vô tuyến kỹ thuật số cho Shinkansen ATC)

i) Lịch sử phát triển

Trong những năm gần đây, các công nghệ truyền thông di động như điện thoại di động đã có những tiến bộ rõ rệt và điều này đã thúc đẩy phong trào xây dựng hệ thống điều khiển tàu thế hệ tiếp theo bằng cách áp dụng công nghệ này. Do đó, tín hiệu đường sắt dựa trên thông tin vô tuyến đã trở nên tích cực trên phạm vi quốc tế.

Vào tháng 11 năm 2002, Công ty Đường sắt Đông Nhật Bản (JR East) đã giới thiệu một đài phát thanh xe lửa kỹ thuật số cho các tuyến Tohoku và Joetsu Shinkansen, cho phép cải thiện chất lượng truyền dữ liệu tốc độ cao và truyền tốc độ cao công suất lớn.

Sử dụng truyền phát vô tuyến hệ thống dữ liệu của đài phát thanh xe lửa kỹ thuật số này và sử dụng nó để truyền thông tin điều khiển tàu giữa mặt đất và phương tiện, có thể thực hiện được các chức năng sau.

- Để điều chỉnh hoạt động hai chiều trên một đoạn của đường tàu.
- Để thực hiện thao tác chặn di chuyển.
- Để giảm nhẹ nhiều thiết bị tín hiệu hiện lắp đặt giữa các nhà ga như hộp tín hiệu và cáp.

Do đó, Công ty Đường sắt Đông Nhật Bản (JR East) bắt đầu nghiên cứu RS-ATC (truyền thông vô tuyến kỹ thuật số cho Shinkansen ATC) bằng cách sử dụng đài phát thanh xe lửa LCX để cho phép chức năng mới được đề cập ở trên.

Tuy nhiên, tại thời điểm hiện tại, RS-ATC đang trong giai đoạn xác nhận lại một hệ thống tương tự được chứng nhận cho các tuyến đường sắt thông thường cho Shinkansen.

Trước khi thay thế DS-ATC thành RS-ATC, cần có một khoảng thời gian xác minh đáng kể.

Do đó, kể từ năm 2009, Công ty Đường sắt Đông Nhật Bản (JR East) đã giới thiệu RS-ATC như một thiết bị an ninh thay thế tuần tự cho Tohoku, Joetsu, Hokuriku Shinkansen.

Đồng thời, Công ty Đường sắt Đông Nhật Bản (JR East) đã bắt đầu công việc xác minh để xác nhận độ an toàn và độ tin cậy của nó.

ii) Hiện trạng

Là bước đầu tiên để hiện thực hóa thiết bị ATC thế hệ tiếp theo, RS-ATC đang tích cực tích lũy truyền thông tin dữ liệu hai chiều giữa mặt đất và tàu, ngay cả trong hoạt động thông thường của DS-ATC.

- Để so sánh các vị trí tàu được phát hiện bởi vô tuyến (RS-ATC) và bằng mạch đường ray (DS-ATC), và để kiểm tra sự khác biệt giữa chúng.
- Để xác nhận các đặc tính truyền vô tuyến như ở khu vực điện trường yếu, ranh giới vùng, v.v..., và tỷ lệ vận hành của toàn hệ thống.

Hơn nữa, radiotelegram trong RS-ATC, được truyền từ thiết bị trên tàu sang thiết bị mặt đất, bao gồm thông tin ID tàu.

Thông tin ID tàu này có thể được sử dụng hiệu quả bởi hệ thống PRC (Chương trình kiểm soát tuyến đường được lập trình)¹⁷.

Do đó, tại thời điểm triển khai RS-ATC, các thiết bị thu phát ID tàu thông thường được cài đặt tại mỗi trạm sẽ bị xóa

4) Đường sắt tốc độ cao Việt Nam-ATC (VHSR -ATC)

i) Cấu hình và chức năng

Đường sắt tốc độ cao Việt Nam-ATC (VHSR-ATC) được khuyến nghị làm hệ thống tín hiệu cho Tuyến mới Tốc độ cao Việt Nam (350 km/giờ) vì khoảng cách giữa các nhà ga dài và cần phải vận hành hai chiều theo quan điểm bảo trì đường ray. VHSR-ATC có thể đơn giản hóa các thiết bị tín hiệu ở giữa các nhà ga và cho phép hoạt động hai chiều. Khái niệm về VHSR-ATC như sau.

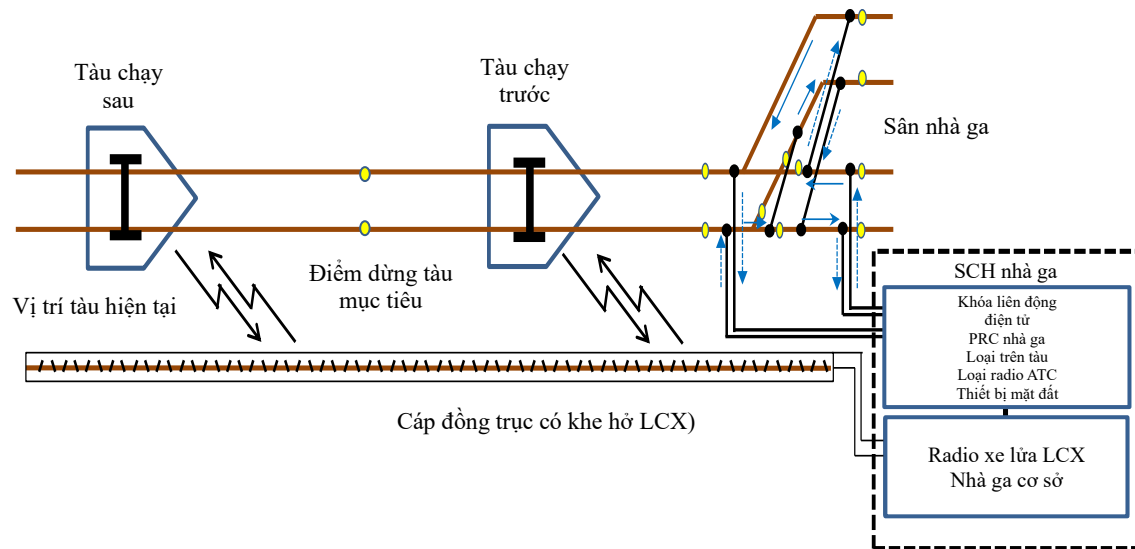
- Chức năng của thiết bị mặt đất
 - Để xác định khoảng cách mục tiêu từ "vị trí tàu" nhận được bằng mạch đường ray đến "điểm dừng / điểm giảm tốc độ mục tiêu".
 - Để truyền "khoảng cách đến điểm dừng / giảm tốc độ mục tiêu" tới thiết bị trên tàu trong thời gian thực (khoảng 1 giây).
 - Để nhận ID tàu với vị trí từ thiết bị trên tàu trong thời gian thực (khoảng 1 giây).
- Chức năng của thiết bị trên tàu
 - Để truyền ID tàu cùng với vị trí đến thiết bị mặt đất trong thời gian thực (khoảng 1 giây).

¹⁷ PRC là một loại hệ thống kiểm soát tuyến đường tự động, giúp thiết bị khóa liên động chuyển đổi các điểm rẽ, hiển thị các khía cạnh tín hiệu và khóa liên động tuyến đường dựa trên kế hoạch vận hành tàu. Nó theo dõi sự đến và đi của các chuyến tàu, đồng thời tự động phát thông báo công khai cho hành khách.

- Để nhận "khoảng cách đến điểm dừng / điểm giảm tốc mục tiêu" trong thời gian thực (khoảng 1 giây) từ thiết bị mặt đất.
- Để tạo "hồ sơ đường đồ thị phanh" khớp với "khoảng cách đến điểm dừng / điểm giảm tốc mục tiêu", vị trí và tốc độ hiện tại của tàu và thông tin tuyến đường của cơ sở dữ liệu trên tàu và thực hiện kiểm soát phanh một giai đoạn cần thiết.

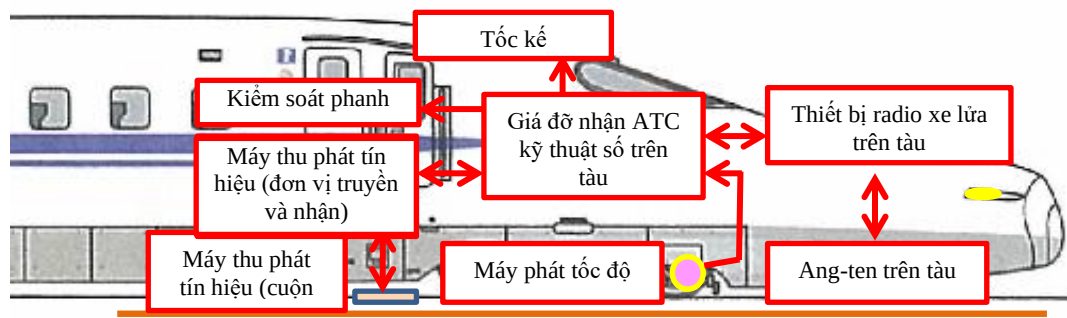
Theo đó, chuyển tàu sau có thể tiếp cận ngay trước mạch đường ray nơi tàu khác hiện đang đỗ.

Về cấu hình cơ bản của VHSR-ATC, thiết bị mặt đất và thiết bị trên tàu được hiển thị trong các hình dưới đây.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.42: Cấu hình hệ thống mặt đất của đường sắt tốc độ cao VHSR-ATC



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.43: Cấu hình của hệ thống trên tàu của đường sắt tốc độ cao VHSR-ATC

ii) Khái niệm phát triển

- Cải thiện an toàn và hiệu quả kiểm soát tàu

Bằng cách cho phép VHSR-ATC truyền thông tin về "Khoảng cách đến điểm dừng / tốc độ điểm đích" và "Hướng tàu giữa các nhà ga" từ thiết bị mặt đất đến thiết bị trên tàu trong khoảng thời gian một giây vô tuyến, các cải tiến sau đây về chức năng được thực hiện.

- Để đặt (hoặc đặt lại) hoạt động hai chiều trên đoạn đường đôi tùy ý từ Trung tâm điều khiển hoạt động.
- Để kiểm soát tốc độ tàu hiệu quả bằng điều khiển phanh một giai đoạn.

Do đó, VHSR-ATC cải thiện sự an toàn và hiệu quả của việc điều khiển tàu, so với loại mạch đường ray loại thông thường DS-ATC.

- Đơn giản hóa đáng kể các thiết bị tín hiệu giữa các nhà ga

Để phát hiện tàu giữa các ga, có thể sử dụng các đoạn mạch đường ray dài khoảng 5 km.

Khi số lượng mạch đường ray giảm 1/5 DS-ATC thì chi phí lắp đặt thiết bị tín hiệu có thể giảm. Tuy nhiên, vị trí tàu trong sân nhà ga phải được phát hiện chính xác bằng cách sử dụng mạch đường ray cách điện tốc độ tàu.

Bảng dưới đây cho thấy sự khác biệt chính giữa DS-ATC, RS-ATC và VHSR-ATC.

Bảng 4.51: Sự khác biệt chính giữa DS-ATC, RS-ATC và Vđường sắt tốc độ cao-ATC

Hạng mục			DS-ATC	RS-ATC	VHSR-ATC
①	Hướng tàu	Phía trước	○	○	○
		Ngược lại	×	○	○
②	Số lượng tàu		Đa	Đơn	Đa
③	Hệ thống chặn		Chặn hỗn hợp	(hệ thống an toàn thay thế)	Chặn hỗn hợp
④	Tốc độ tối đa		≥200km/h	110 km/h	≥200km/h
⑤	Phương pháp phát hiện	Vị trí tàu	Mạch ray	Bộ đếm trực	Mạch ray
		ID của tàu	Radio(RS-ATC)	Radio	Radio
⑥	Điểm dừng mục tiêu		Giới hạn của mạch ray	×	Giới hạn của mạch ray
⑦	Truyền tải điều khiển ATC	Mặt đất -> Trên tàu	Mạch ray	×	Radio
		Trên tàu-> Mặt đất	×	×	Radio (ID của tàu)
⑧	Truyền tải điều kiện phương tiện		×	×	Radio

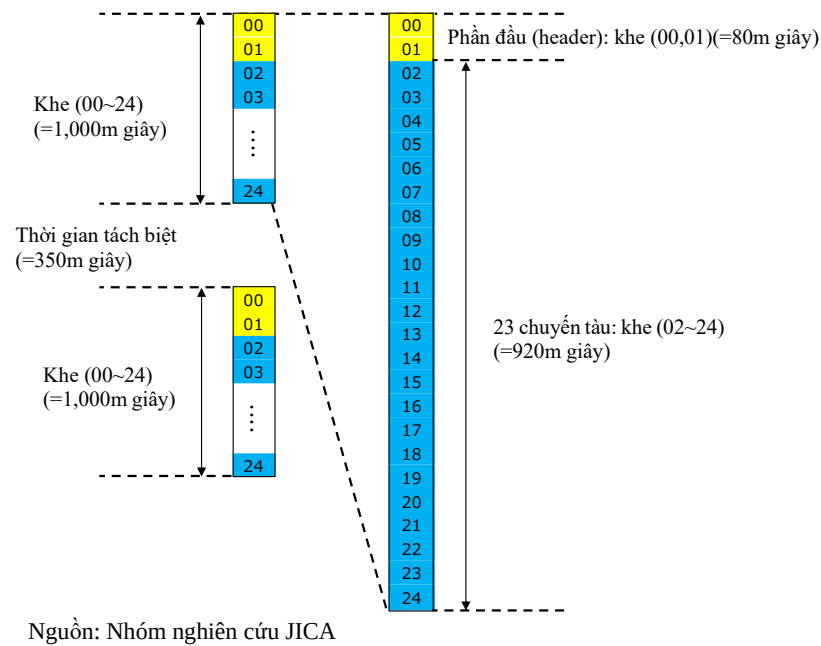
Nguồn: Nhóm khảo sát JICA

- Hệ thống mặt đất
 - Phát hiện vị trí tàu
Thiết bị mặt đất phát hiện vị trí tàu bằng cách sử dụng các mạch đường ray cách điện trong sân ga và sử dụng các mạch đường ray dài giữa các nhà ga.
 - Đảm bảo hướng lái tàu
Các đòn bẩy chuyển hướng cho bảng điều khiển khóa liên động được cung cấp tại mỗi nhà ga và các hướng lái tàu của "đường phía trước" và "đường ngược lại" được đảm bảo cho cả hai đường.

- Tạo ra các bức điện tín "dừng / giới hạn tốc độ"
Các bức điện tín "Dừng / giới hạn tốc độ" cho mỗi chuyến tàu được tạo ra từ vị trí của mỗi chuyến tàu được phát hiện, thiết lập các khu vực hạn chế tốc độ tạm thời để thực hiện công việc, thiên tai, v.v....
- Truyền "các bức điện tín giới hạn tốc độ / dừng"
Thiết bị mặt đất viết "bức điện tín dừng / giới hạn tốc độ" vào khe thời gian radio của tàu tương ứng và truyền nó tới thiết bị trên tàu.
- Thông tin đầu vào cho nhà ga PRC
Thiết bị mặt đất nhập ID tàu (định danh tàu) và vị trí tàu trong "điện tín vị trí tàu" đến thiết bị PRC của nhà ga và khiến điều khiển tuyến ATC được thực thi.
- Hệ thống trên tàu
 - Tạo mẫu xác minh tốc độ
Thiết bị trên tàu tạo ra các mẫu kiểm tra tốc độ cho "thông báo dừng / giới hạn tốc độ" nhận từ mặt đất mỗi khi nhận được. Có hai loại mẫu kiểm tra tốc độ: NB (phanh dịch vụ) và EB (phanh khẩn cấp).
Trong VHSR-ATC, tốc độ tối đa của tuyến đường sẽ được áp dụng trên cả tuyến đi hướng phía trước và tuyến đi hướng ngược lại.
 - Kiểm tra tốc độ và kiểm soát phanh
Thiết bị trên tàu kiểm tra chéo tốc độ được biểu thị bằng các mẫu kiểm tra tốc độ được tạo ra với tốc độ tàu hiện tại và tự động điều khiển phanh khi cần thiết.
Người lái tàu sẽ xử lý vận hành phanh tại thời điểm dừng như hiện tại.
 - Màn hình của buồng lái
Giống như DS-ATC, thiết bị trên tàu hiển thị vị trí hiện tại, tốc độ hiện tại, mẫu kiểm tra tốc độ và vận hành trên màn hình buồng lái.

iii) Truyền dữ liệu vô tuyến LCX

- Bảo vệ kênh chuyên dụng
 - Thiết bị vô tuyến được sử dụng cho VHSR-ATC sẽ là đài phát thanh xe lửa kỹ thuật số LCX.
 - 4 kênh trong số 15 kênh để truyền dữ liệu (9.6 kbps trên mỗi kênh) được đảm bảo riêng cho VHSR-ATC.
 - Trong số các kênh này, VHSR-ATC chỉ định các kênh 1 & 3 - cho tàu đường lên / 2 & 4 - cho tàu xuống và cấu hình lên và xuống của hệ thống kép.
- Phương pháp phân bổ khe thời gian
 - Nếu một kênh bị chiếm bởi một đoàn tàu, số lượng tàu có thể điều khiển sẽ không đủ, do đó, mỗi kênh được chia thời gian thành 25 khe/giây, trong đó mỗi khe được phân bổ cho một chuyến tàu.
 - Việc truyền tin nhắn được đặt ở khoảng thời gian 1,350 ms và thời gian nhàn rỗi để không truyền điện tín được đảm bảo ở mức 350 ms.
 - Hai trong số 25 khe được sử dụng cho cài đặt ban đầu và có thể điều khiển tàu đồng thời cho 23 chuyến tàu trong một khu vực của mỗi nhà ga cơ sở.
 - Việc gán khe cho mỗi đoàn tàu và đặt chỗ cho các khe mới khi vượt qua ranh giới nhà ga (vùng) điều khiển được thực hiện bởi thiết bị vô tuyến mặt đất.
 - Một ví dụ về phân bổ khe phân chia thời gian VHSR-ATC được hiển thị trong hình bên dưới.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

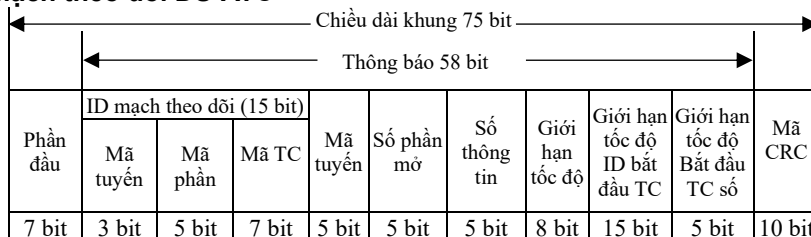
Hình 4.44: Một ví dụ về phân bổ khe phân chia thời gian VHSR-ATC

- Thủ tục truyền ATC
 - Không giống như các bức điện điều khiển ATC trong DS-ATC, các bức điện điều khiển ATC trong VHSR-ATC được nhận cùng lúc bởi tất cả các đoàn tàu trong một vùng vô tuyến.
 - Do đó, điều cần thiết là thiết bị trên tàu được đồng bộ hóa về việc nó có được gửi đến tàu liên quan hay không.
 - Là một chìa khóa để đánh giá liệu nó có được hướng đến tàu riêng hay không, số trạm đi động (1 đến 255) của thiết bị trên tàu được gán riêng cho từng thiết bị trên tàu được thêm vào.
 - Các thông số kỹ thuật chính của VHSR-ATC được hiển thị bên dưới figure.

Hạng mục		Thành phần
Sơ đồ điều chế		hệ thống dữ liệu tàu kỹ thuật số $\pi/4$ shift QPSK 2-sóng
Kênh điều khiển tàu		Hệ thống dữ liệu 4 kênh (đường xuống, đường lên mỗi kênh 2CH)
Cấp mã sửa lỗi		Tỷ lệ lỗi bit $\leq 10^{-4}$
Tốc độ truyền tải	Thiết bị mặt đất ATC (phần logic) → Trạm gốc	64 kbps
	Trạm gốc → Trạm di động	9.6 kbps
Chiều dài khung	40 ms / tàu	384 bit (=48 × 8 bit)
Chu kỳ truyền tải	Thông báo điều khiển ATC: (A→B)	1,350 msec
	Thông báo vị trí tàu: (B→A)	1,350 msec
Số lượng tàu được kiểm soát tối đa		xuống, lên mỗi 23 tàu/Trạm điều khiển (khu vực)

(Tham khảo) Hệ thống truyền mạch theo dõi DS-ATC

- Tần số sóng mang trong mạch theo dõi (Tuyến dưới 1.5 kHz, Tuyến trên 1.6 kHz)
- Thông báo điều khiển ATC: (A→B)
- Tốc độ truyền tải: 64 bit/sec
- Phương pháp xác minh dữ liệu: Kiểm tra dư thừa theo chu kỳ CRC

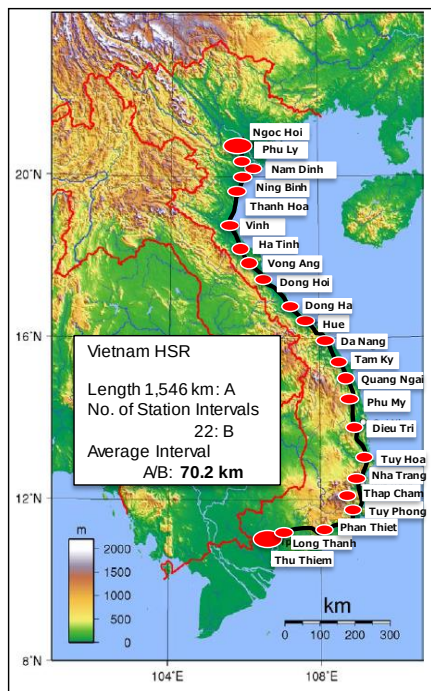


Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

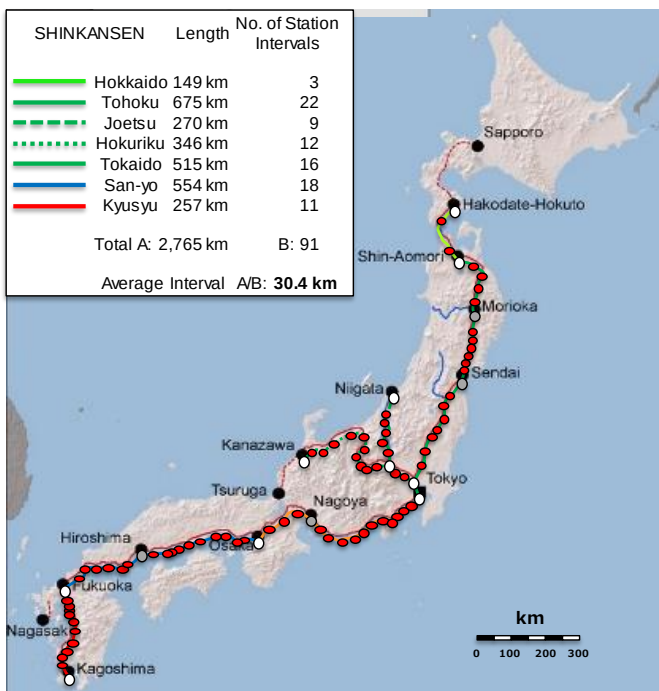
Hình 4.45: Thông số kỹ thuật chính của đường sắt tốc độ cao VHSR-ATC

Tài liệu tham khảo 1: Khoảng cách trung bình giữa các nhà ga

Vietnam HSR



Japan SHINKANSEN

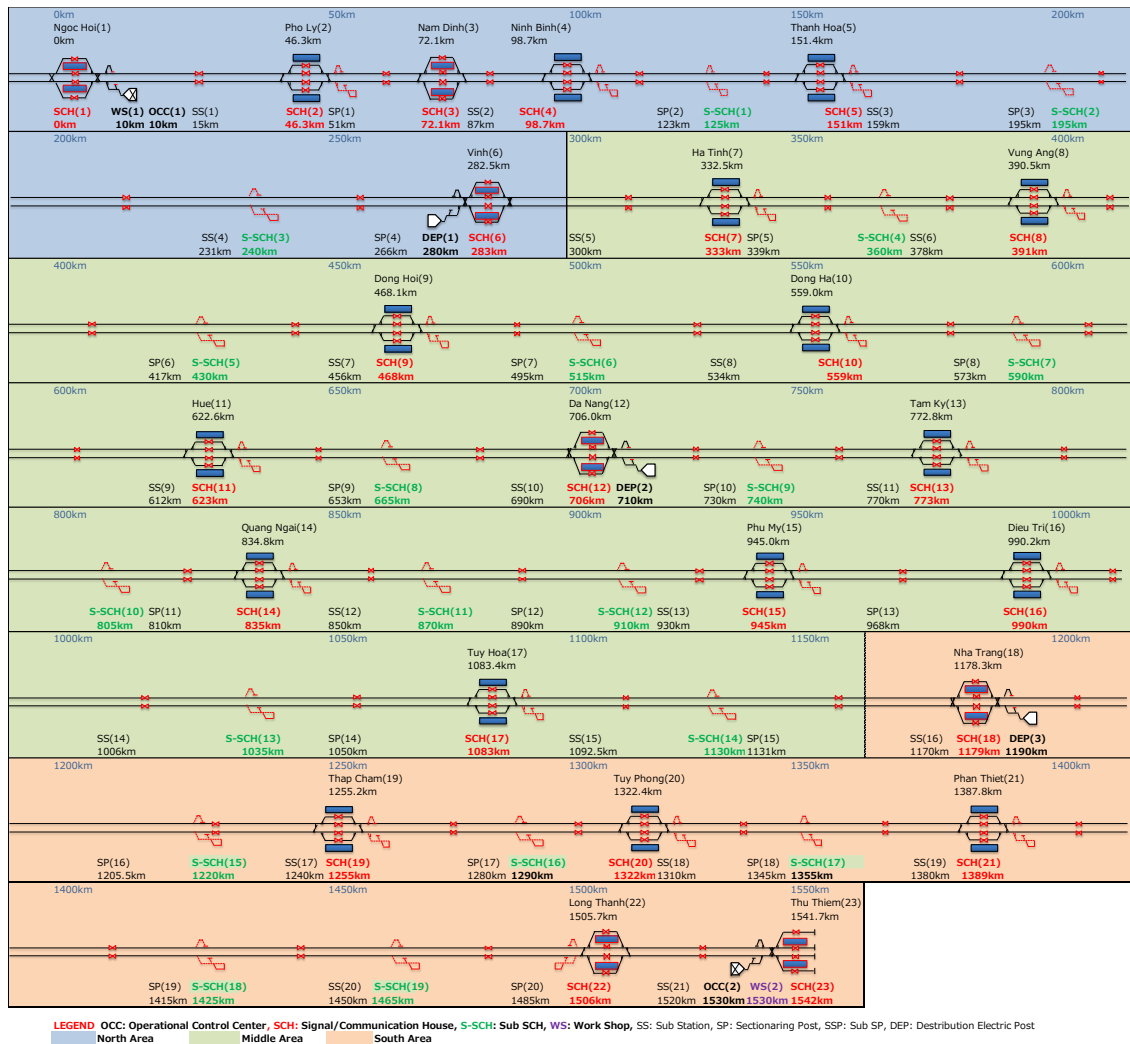


Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA điền vào bảng và trạm trên bản đồ địa hình ¹⁸(Sadalmelik, 2007) và bản đồ Shinkansen¹⁹ (UIC, 2015)

¹⁸ https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/75/Vietnam_Topography.png (Tham khảo 12.07. 2019)

¹⁹ <https://uic.org/high-speed-database-maps> (Tham khảo 12.07. 2019)

Tài liệu tham khảo 2: Sơ lược về các thiết bị VHSR (Tín hiệu / Truyền thông)



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

4.4 Đầu máy toa xe và Đề-pô

4.4.1 Đầu máy toa xe

(1) Khái niệm cơ bản

1) Tốc độ cao và sự an toàn

Hiệu quả xã hội của một chuyến tàu cao tốc là rất đáng kể. Nó không chỉ rút ngắn thời gian đi lại mà còn có thể kích thích nhu cầu mới. Phát triển kinh tế dọc theo tuyến đường sắt rất được mong đợi. 50 năm lịch sử Shinkansen ở Nhật Bản cho thấy đây là một sự thật. Mặt khác, an toàn là rất cần thiết cho hoạt động tàu cao tốc. Nguy cơ của tàu cao tốc cao hơn nhiều so với tàu thông thường vì nếu không nhận biết ngay cả một sự cố tầm thường nhất cũng có thể dẫn đến tai nạn chết người. An toàn của tàu tốc độ cao không thể được duy trì chỉ bằng sự chú ý của con người, do đó cần có một hệ thống an toàn tiên tiến. Shinkansen Nhật Bản đã không có một tai nạn chết người nào trong lịch sử hơn 50 năm của nó.

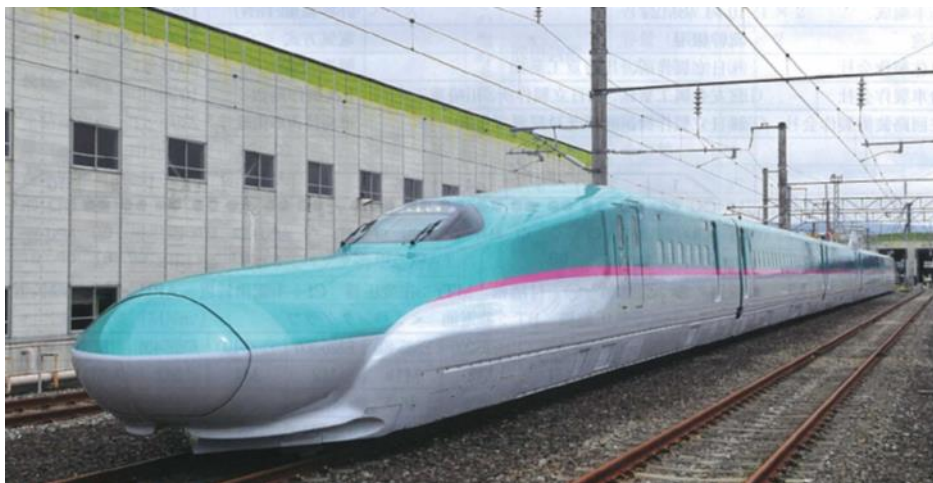
2) Các tính năng cốt lõi

Để duy trì hoạt động an toàn của tàu cao tốc, nên sử dụng các đường tàu có khổ tiêu chuẩn chuyên dụng. Do đó, không nên xem xét việc sử dụng các tuyến đường sắt thông thường. Để vận hành tàu cao tốc ổn định trên 300 km/giờ, nên sử dụng hệ thống lực kéo phân tán như EMU. Ưu điểm của EMU không chỉ là công suất cao và hệ số ma sát thấp khi kéo, mà còn phanh tái sinh có thể chia sẻ lực phanh mà không cần phanh ma sát khí nén.

Để tương thích với vận chuyển nặng với đường ray chi phí ban đầu thấp, thân toa xe rộng (5 chỗ mỗi hàng) có thể được vận hành ở tốc độ trên 300 km/giờ trên nền đường ray hẹp (khoảng cách tim đường ray là 4.3 m) và mặt cắt đường hầm nhỏ (64 mét m²). Những đặc điểm cốt lõi này được chứng minh trong thiết kế của Shinkansen Nhật Bản.

3) Xem xét thêm

Đối với điều kiện môi trường, việc giảm tiếng ồn và độ rung do hoạt động tốc độ cao được xem xét. Để tiết kiệm năng lượng; thân toa xe nhẹ, giá chuyển hướng nhẹ, và hệ thống phanh tái tạo hiệu quả đã được đổi mới. Chúng được sử dụng trong sê-ri E5 của Tohoku Shinkansen.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.46: Sê-ri E5 của Tohoku Shinkansen

(2) Đặc điểm kỹ thuật cơ bản

Bảng dưới đây cho thấy các thông số kỹ thuật cơ bản của đầu máy toa xe cho VHSR. Nó dựa trên xe-ri E5 của Tohoku Shinkansen.

Bảng 4.52: Thông số kỹ thuật cơ bản của đầu máy toa xe cho VHSR

Hạng mục	Thông số kỹ thuật
Khổ đường ray	1,435 mm
Cung cấp điện năng	AC25 kV 50 Hz
Tốc độ tối đa	350 km/giờ (thiết kế), 320 km/giờ (vận hành)
Cấu hình tàu ²⁰	10 toa (8M2T), 16 toa (14M2T) trong tương lai
Loại ghế	Kiểu ngả & xoay
Sức chứa hành khách	10 toa: 740 (Hạng sang C. 55, Hạng kinh tế C. 685) 16 toa: 1,220 (Hạng sang C. 122, Hạng kinh tế C. 1,098)
Tổng trọng lượng (không tải)	10 toa: Xấp xỉ. 460 t, 16 xe: Xấp xỉ. 740 t
Tải trọng trục tối đa	14 t (tải trọng hành khách 100%)
Kích thước chính	
Chiều dài (toa dẫn đầu)	26,250 mm
Chiều dài (toa giữa)	25,000 mm
Chiều rộng tối đa	3,350 mm
Chiều cao tối đa	3,650 mm
Khoảng cách giữa các giá chuyển hướng	17,500 mm
Kiểu cấu trúc thân toa	Cấu trúc ép đùn hai lớp hợp kim nhôm (Thân toa cấu trúc kín khí)
Giá chuyển hướng	
Loại	Loại không có dầm đỡ
Đường kính bánh xe	860 mm (bánh xe mới)
Khoảng cách giữa trục bánh trước và trục bánh sau	2,500 mm
Hệ thống đẩy	
Hệ thống điều khiển	Hệ thống điều khiển VVVF chuyển đổi-biến tần (IGBT 3 cấp độ PWM)
Động cơ kéo	Động cơ cảm ứng 300 kW
Thiết bị truyền tải điện	Cánh tay đơn & loại tiếng ồn thấp 10 toa: sử dụng 1 trong 2 đơn vị, 16 toa: sử dụng 2 trong 4 đơn vị
Hệ thống phanh	Hệ thống chỉ huy điện với hệ thống phanh tái tạo
Hệ thống an toàn	ATC kỹ thuật số với điều khiển phanh trên tàu
Đài phát thanh xe lửa	Sóng không gian & LCX (kỹ thuật số)

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

(3) Các công nghệ cụ thể

Các công nghệ cụ thể sau đây của xe-ri E5 mà đã được phát triển trong Shinkansen của Nhật Bản sẽ được áp dụng cho đường sắt tốc độ cao Việt Nam. Những thiết kế đã được chứng minh này góp phần vào sự an toàn, độ tin cậy, tính sẵn có, khả năng bảo trì và giảm chi phí.

1) Thân toa xe rộng

Thân toa xe rộng cho phép hàng ghế 5 chỗ ở hạng phổ thông. Mở rộng công suất của mỗi toa xe góp phần làm giảm số lượng toa xe và chi phí của đầu máy toa xe.

²⁰ 5 toa, 3M2T (Kế hoạch 5 bước, giữa Long Thành và Thủ Thiêm, 2030 - 2040)



Nguồn: Đại cương về tàu Shinkansen của JR East E5 (phương tiện sản xuất hàng loạt) (Công nghệ phương tiện số 239, 2010-3)

Hình 4.47: Hạng tiết kiệm của E5

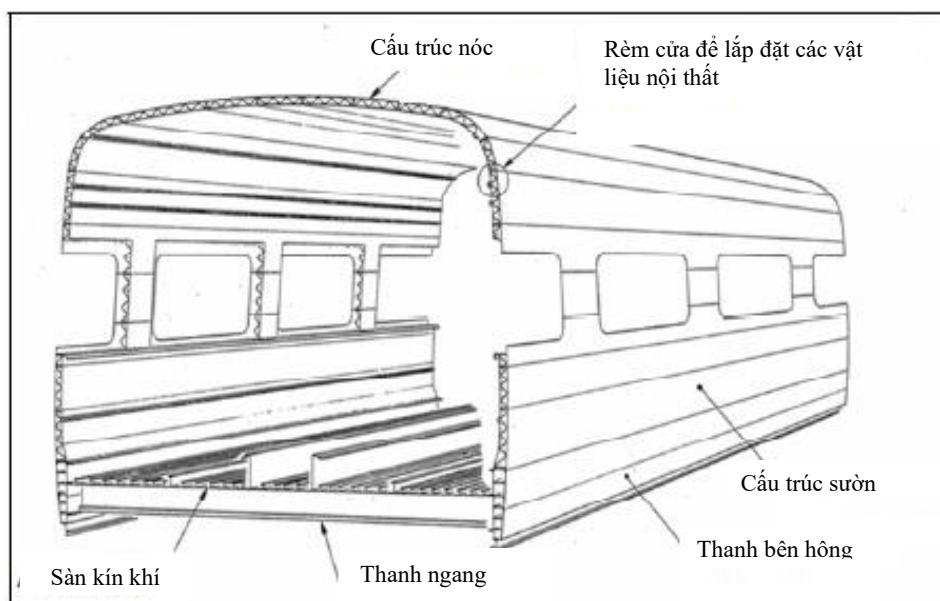


Nguồn: Đại cương về tàu Shinkansen của JR East E5 (phương tiện sản xuất hàng loạt) (Công nghệ phương tiện số 239, 2010-3)

Hình 4.48: Hạng sang của E5

2) Thân toa xe nhẹ

Trọng lượng thân toa xe và tải trọng trục xe được giảm với cấu trúc hai lớp nhôm trong khi vẫn duy trì sức bền thân toa xe. Trọng lượng nhẹ góp phần giảm mức tiêu thụ năng lượng và chi phí vận hành. Tải trọng trục nhẹ có tác động lớn trong việc giảm chi phí xây dựng.



Nguồn: Nghiên cứu trước đây (JICA, 2013)

Hình 4.49: Cấu trúc ép đùn hai lớp nhôm

3) Hệ thống dây

Động cơ cảm ứng và hệ thống điều khiển VVVF góp phần làm giảm công việc bảo trì hệ thống động lực. Phanh tái tạo hiệu quả của hệ thống này góp phần giảm tiêu thụ năng lượng và công việc bảo trì trên má phanh.

4) ATC kỹ thuật số

Hệ thống ATC kỹ thuật số hỗ trợ các hoạt động an toàn. Tín hiệu buồng lái sẽ được chỉ báo với tốc độ tàu trên màn hình điều khiển trước mặt người lái. Nó tạo ra các lệnh phanh dựa trên mô hình chạy tàu được tính toán của nó. Thân toa xe nhẹ dựa trên tránh va chạm có được bởi độ tin cậy của ATC kỹ thuật số. VHSR-ATC được đề xuất trong nghiên cứu này được cải thiện, cho phép hoạt động hai chiều ở tốc độ cao.

5) Hình dáng mũi dài của toa dẫn đầu

Sóng vi áp tại đường hầm là một trong những vấn đề nghiêm trọng nhất của đường sắt tốc độ cao. Nếu mặt cắt đường hầm lớn hơn, vấn đề này sẽ được giảm bớt, nhưng chi phí xây dựng sẽ tăng lên. Để giảm ảnh hưởng của sóng vi áp mà không mở rộng mặt cắt đường hầm, phải kết hợp hình mũi dài (15 m) của toa dẫn đầu.

6) Giảm tiếng ồn của máy truyền dẫn điện

Các máy truyền dẫn điện (pantograph) là một trong những nguồn tiếng ồn chính. Máy truyền dẫn điện độ ồn thấp được trang bị các thanh móc tải (deflectors) giúp ổn định luồng không khí. Có hai máy truyền dẫn điện cho mỗi 10 toa, nhưng chỉ có một máy truyền dẫn điện ở phía sau tàu được sử dụng trong khi chạy để giảm tiếng ồn.



Nguồn: Đại cương về tàu Shinkansen của JR East E5 (phương tiện sản xuất hàng loạt) (Công nghệ phương tiện số 239, 2010-3)

Hình 4.50: Pantograph và Deflector của xe-ri E5

7) Hệ thống treo tích cực đầy đủ

Hệ thống treo tích cực đầy đủ được trang bị trên tất cả các toa. Bộ điều khiển của hệ thống này phát hiện các rung động bên từ bộ cảm biến và điều khiển hoạt động của bộ truyền động để giảm rung.

(4) Khoảng thời gian bảo trì

Khoảng thời gian bảo trì dựa trên Shinkansen của Nhật Bản được hiển thị trong bảng dưới đây.

Bảng 4.53: Khoảng thời gian bảo trì của đầu máy toa xe

Loại	Điểm kiểm tra	Khoảng thời gian	Địa điểm	Thời lượng
Kiểm tra hàng ngày	Hoạt động và chức năng của thiết bị truyền tải điện, bánh răng chạy, phanh, hệ vận hành cửa, v.v...	Dưới 48 giờ	Kho hoặc Xưởng	Xấp xỉ 1 giờ
Kiểm tra thường xuyên	Điều kiện và chức năng của thiết bị truyền tải điện, hệ thống mạch chính, hệ thống điều khiển, hệ thống phanh, giá chuyển hướng, và cách điện của các bộ phận điện.	Dưới 30 ngày hoặc 30,000 km	Kho hoặc Xưởng	1 ngày
Kiểm tra giá chuyển hướng	Các bộ phận chính của thân toa, ví dụ các bánh xe, thiết bị lái xe, thiết bị phanh, động cơ kéo, v.v..., sẽ được tháo rời khỏi các giá chuyển hướng. Hiệu quả của việc kiểm tra sẽ được đảm bảo khi sử dụng hệ thống thay thế giá chuyển hướng, tức là thay thế tạm thời các giá chuyển hướng sẽ được kiểm tra bằng một giá chuyển hướng dự phòng.	Dưới 18 tháng hoặc 600,000 km	Xưởng	Xấp xỉ 3 ngày, thay thế tạm thời giá chuyển hướng
Kiểm tra chung	Việc kiểm tra chi tiết sẽ được tiến hành đối với các thiết bị chính được tháo rời khỏi toa xe. Hiệu quả của việc kiểm tra sẽ được cải thiện bằng cách thay thế thiết bị được kiểm tra bằng một thiết bị dự phòng. Đồng thời, các toa xe sẽ được sơn lại, và thiết bị cabin hành khách sẽ được sửa chữa.	Dưới 36 tháng hoặc 1,200,000 km	Xưởng	Xấp xỉ ba tuần

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

(5) Triển vọng tương lai

1) Hạn chế tốc độ tối đa khi bắt đầu

Có kế hoạch hạn chế tốc độ tối đa (<250 km/giờ) khi bắt đầu dịch vụ và tăng tốc độ tối đa (> 300 km/giờ) sau đó khi toàn bộ tuyến khai trương. Hạn chế tốc độ này không được khuyến nghị, vì chênh lệch chi phí ban đầu của đầu máy toa xe cho một trong hai tốc độ là không nhiều, và công việc đường ray bổ sung (tăng độ nghiêng trên các đoạn đường cong) sẽ cần thiết khi toàn bộ tuyến được khai trương.

2) Dịch vụ tàu đêm giữa Hà Nội và Tp. Hồ Chí Minh

Sau khi toàn bộ tuyến được khai trương, thời gian di chuyển sẽ xấp xỉ 6 tiếng. Dịch vụ tàu đêm sử dụng các toa ngủ sẽ hữu ích trong trường hợp này. Chẳng hạn, chuyến tàu đêm khởi hành từ Hà Nội sau khi chuyến bay cuối cùng khởi hành và đến Tp. Hồ Chí Minh vào sáng hôm sau trước khi chuyến bay đầu tiên đến từ Hà Nội hạ cánh.

Một điều quan trọng là giữ thời gian bảo trì cho công việc đường ray hoặc đường dây truyền tải điện vào nửa đêm. Có hai giải pháp và giải pháp (ii) được khuyến nghị.

- (i) Một đường ray đang được bảo trì; tàu đêm chạy trên đường ray khác ở tốc độ thấp.
- (ii) Chuyến tàu đêm dừng tại nhà ga trong thời gian bảo trì (0:00 - 6:00).

Đáng tiếc, Shinkansen Nhật Bản không có tàu đêm vì thời gian di chuyển ngắn. Những bức ảnh sau đây là một ví dụ ở Trung Quốc (CRH2E), kích thước của thân toa xe gần giống như xê-ri E5.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.51: Khoang của CRH2E



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.52: Lối đi của CRH2E

4.4.2 Đề pô

(1) Lắp đặt đề pô

Trong nghiên cứu này, năm kho đã được xác định để lưu trữ và bảo dưỡng phương tiện (Bánh xe, Rửa xe, Kiểm tra chuyến đi, Kiểm tra thường xuyên, Kiểm tra chung). Năm đề pô được đặt theo giai đoạn và khoảng cách giữa các đề pô. Tổng quan về mỗi đề pô được hiển thị trong bảng dưới đây. Hơn nữa, các xưởng được thiết lập ở một trong hai đoạn tuyến được vận hành trong giai đoạn trước.

Số lượng các tuyến đường lưu trữ cho mỗi đề pô được đặt từ kế hoạch vận hành 2030, 2040, 2050 và 2070. Số lượng tuyến đường kiểm tra và không gian cần thiết cho các tòa nhà khác nhau được đặt bằng cách tham khảo các trường hợp của Shinkansen Nhật Bản.

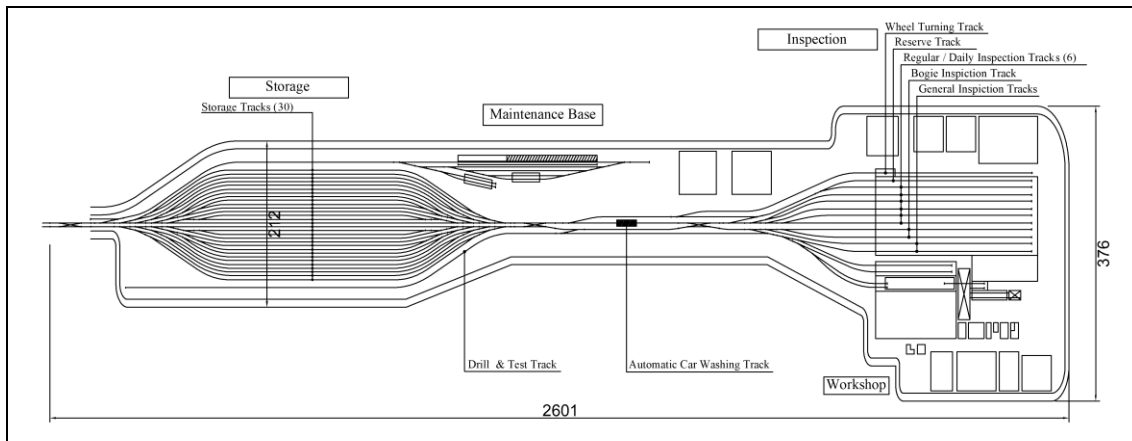
Bảng 4.54: Tổng quan về từng đề pô

	Storage		Tuyến đường kiểm tra						Xưởng	Diện tích (ha)
	Toa xe	Tuyến đường	Hàng ngày	Thường xuyên	Bánh xe	Dự trữ	Giá chuyển hướng	Chung		
Ngọc Hồi	25	28	3	3	1	1	2	2	Đã bao gồm	54.7
Vinh	10	11	2	1	1	1	-	-	-	25.4
Đà Nẵng	30	33	4	3	1	1	-	-	-	48.1
Nha Trang	16	18	2	2	1	1	-	-	-	30.7
Thủ Thiêm	27	30	4	3	1	1	2	2	Đã bao gồm	57.1

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

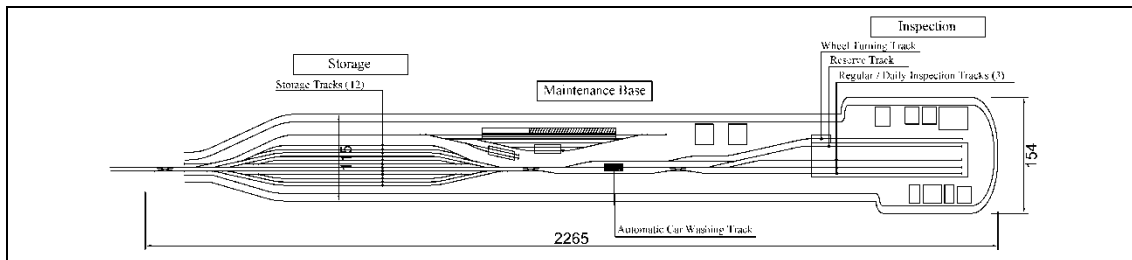
(2) Bố trí đường ray

Bố trí đường ray của mỗi đề pô được thể hiện trong các hình từ Hình 4.53 đến Hình 4.57. Mỗi đề pô có một cơ sở bảo trì.



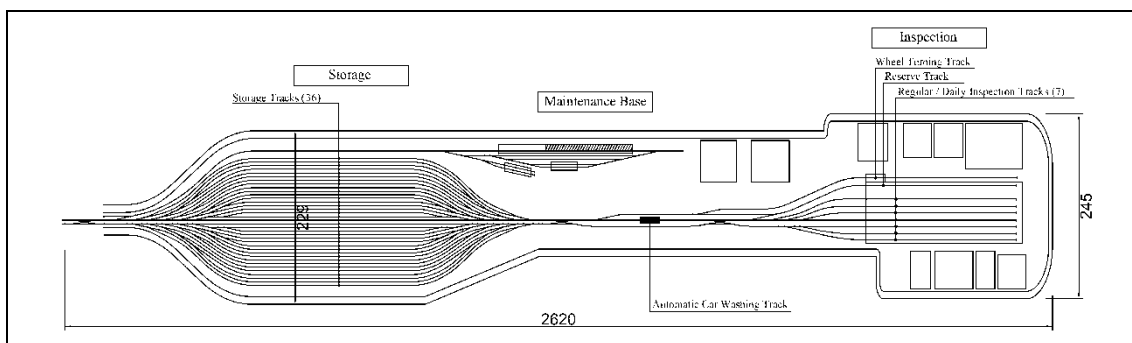
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.53: Bố trí đường ray cho đề pô Ngọc Hồi



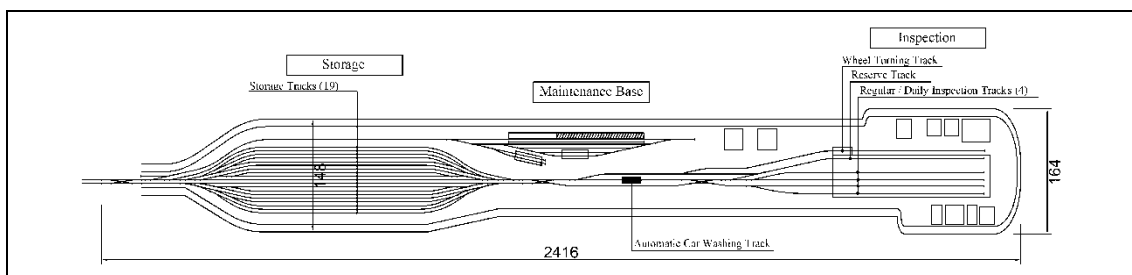
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.54: Bố trí đường ray cho đề pô Vinh



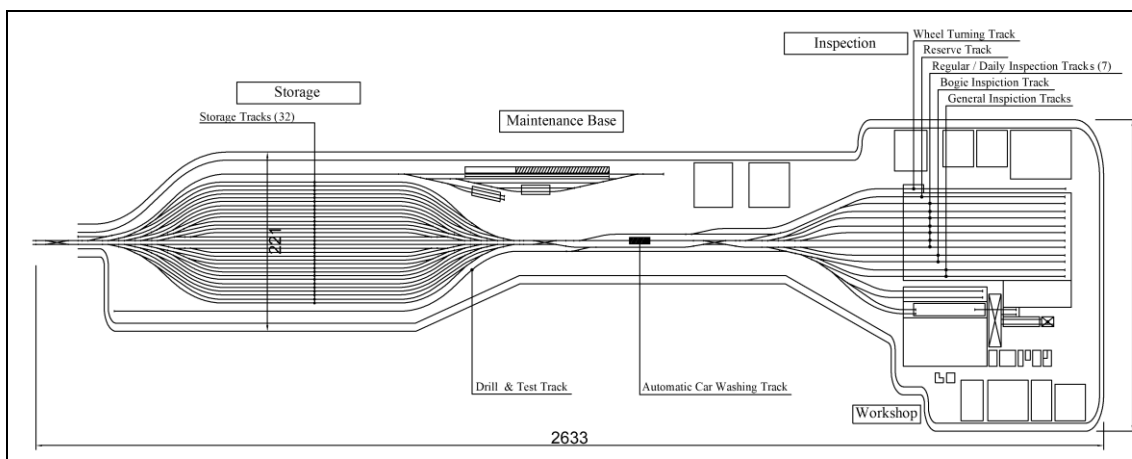
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.55: Bố trí đường ray cho đề pô Đà Nẵng



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.56: Bố trí đường ray cho đề pô Nha Trang



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

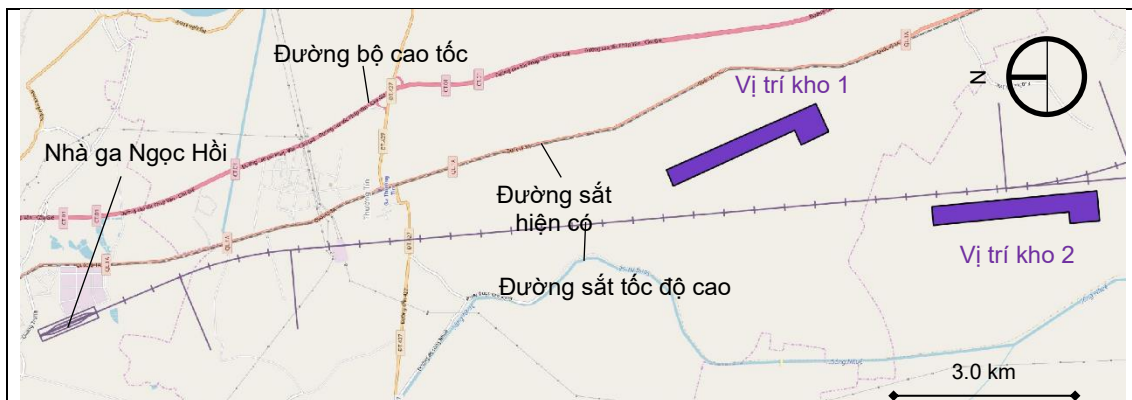
Hình 4.57: Bố trí đường ray cho đề pô Thủ Thiêm

(3) Vị trí đề pô

Ở đây, các vị trí tiềm năng cho mỗi kho được liệt kê. Các vị trí ứng cử được liệt kê chỉ là ví dụ, và ưu tiên hàng đầu là bảo đảm cơ sở của kho theo hoàn cảnh địa phương thông qua tham vấn địa phương.

1) đề pô Ngọc Hồi

Ở đây, là vùng đất ứng cử của kho, hai địa điểm được nêu cách ga Ngọc Hồi khoảng 10 km về phía nam. Vì phía bắc nhà ga đã được phát triển nên rất khó để đảm bảo đủ đất cho kho. Ngoài ra, khu vực từ nhà ga đến khoảng 10 km rất khó bảo đảm đất cho kho vì các ngôi làng nằm rải rác khắp.

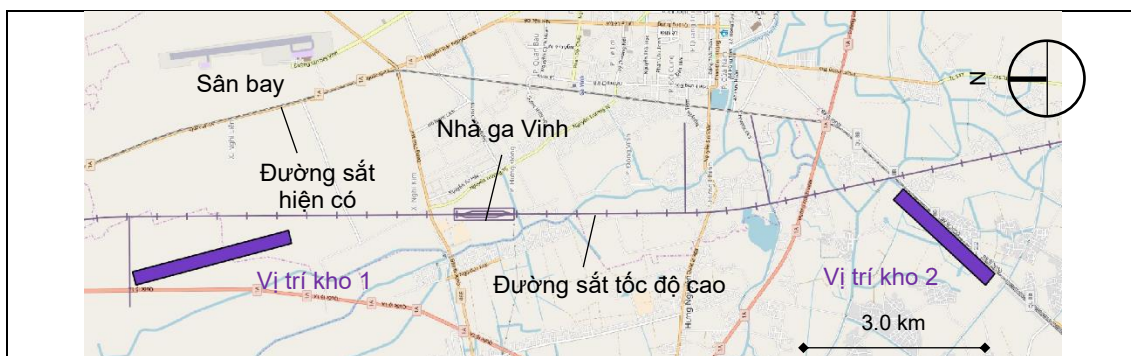


Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.58: Vị trí đề pô Ngọc Hồi

2) đề pô Vinh

Ở đây, như một vị trí ứng cử cho kho, hai vị trí được nêu lần lượt từng cái một ở phía đầu và phía cuối của nhà ga. Khả năng cho cả hai vị trí đều cao vì cả hai vị trí đều tương đối gần nhà ga.

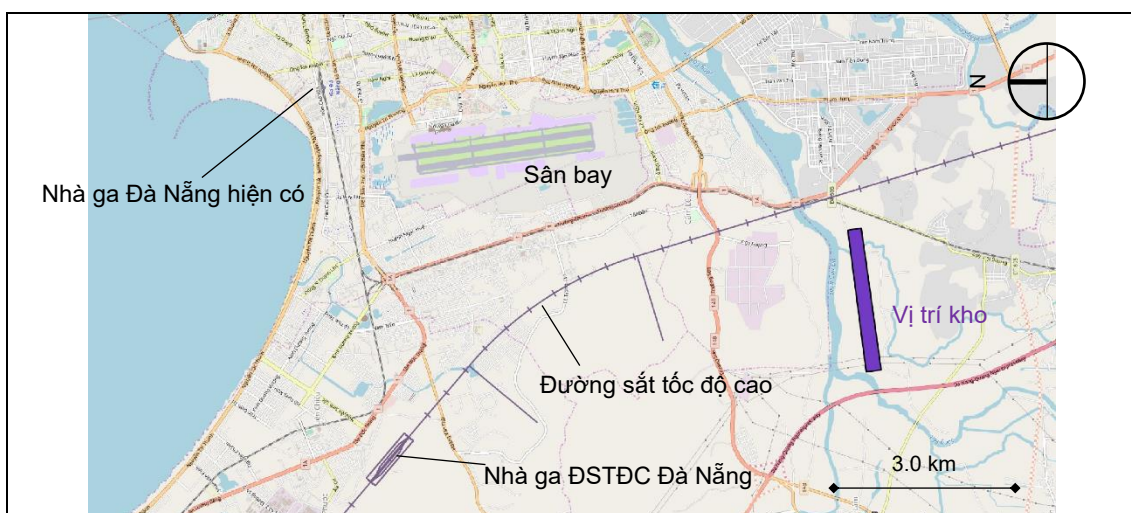


Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.59: Vị trí đề pô Vinh

3) đề pô Đà Nẵng

Ở khu vực phía bắc, rất khó để đảm bảo đất đai cho một vị trí đề pô vì khu vực phía bắc của nhà ga khá phát triển. Ngoài ra, khu vực phía bắc bao gồm đất đồi. Ở khu vực phía nam, có những vùng đất bằng phẳng tương đối rộng ở phía nam sông, cách nhà ga khoảng 8 km. Vì vậy, ở đây một vị trí được lên kế hoạch cho đề pô.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.60: Vị trí đề pô Đà Nẵng

4) đề pô Nha Trang

Ở khu vực phía bắc, địa điểm ứng cử được đặt ở vùng đất nông nghiệp ở phía bắc của dòng sông. Rất khó để đảm bảo một khu vực rộng ở phía nam của dòng sông vì các khu dân cư nằm ở mật độ dày đặc. Ở khu vực phía nam, vùng đất nông nghiệp phía nam của dòng sông là một địa điểm ứng cử. Địa điểm ở phía nam gần với nhà ga và một tuyến đường tiếp cận cũng thuận lợi, nhưng địa điểm phía bắc dường như có địa chất tốt hơn.

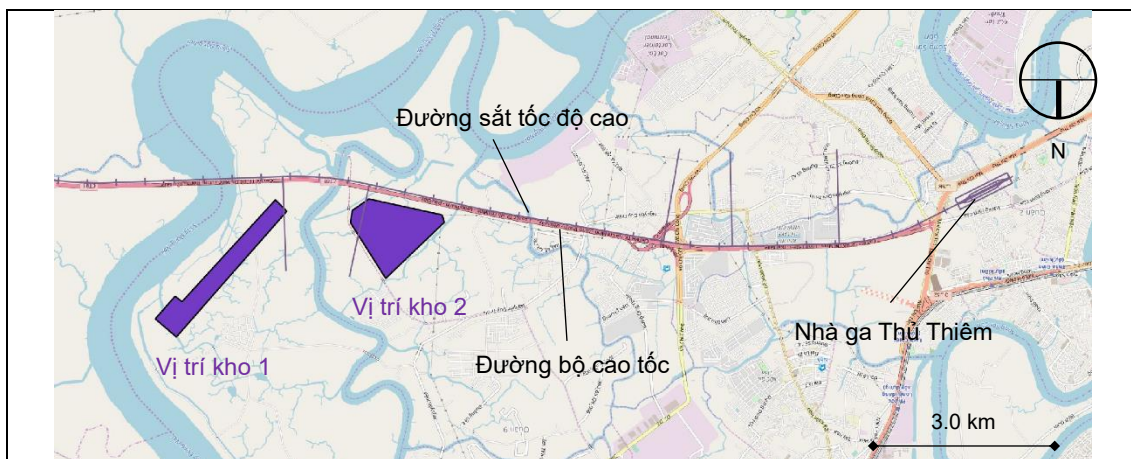


Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.61: Vị trí đề pô Nha Trang

5) đề pô Thủ Thiêm

Không có vị trí rộng thích hợp cho đề pô trong khu vực từ nhà ga trong phạm vi 10 km. Hai địa điểm được đặt làm ứng cử viên trong khu vực chỉ có một vài tòa nhà. Trong cả hai trường hợp, tiếp cận từ tuyến chính đến kho cần phải vượt ra ngoài đường cao tốc. Vị trí 2 không đủ dài để chứa một kho loại tuyến tính, có nghĩa là nó sẽ cần phải là một loại song song. Vị trí 1 có thể đảm bảo đủ độ dài đường thẳng, nhưng bắt buộc phải di dời một số dân cư. Nếu những vị trí ứng cử này không thể được sử dụng thì kho sẽ được lắp đặt ở phía đông của dòng sông.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.62: Vị trí đề pô Thủ Thiêm

(4) Cơ sở bảo trì

1) Lắp đặt cơ sở bảo trì

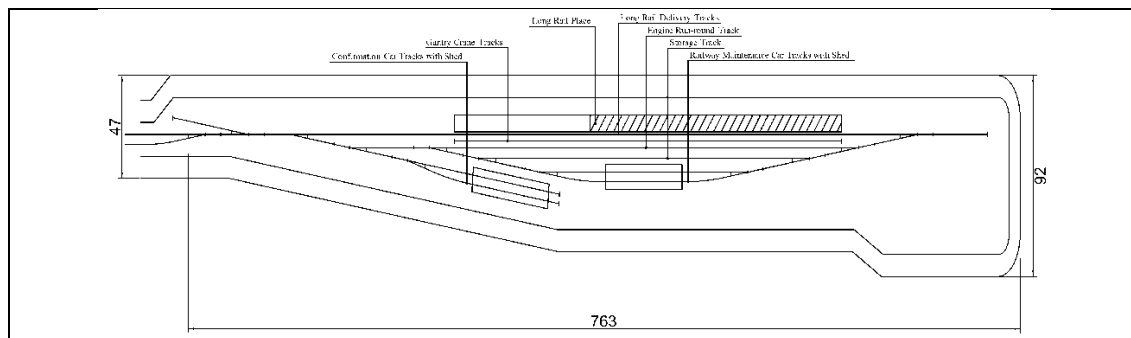
Để duy trì đường ray, các căn cứ bảo trì được đặt ở khoảng cách khoảng 50 km. Tổng số căn cứ bảo trì là 42. Năm trong số chúng nằm trong kho. Do đó, số lượng cơ sở bảo trì độc lập là 37.

Bảo trì được tiến hành trong một khoảng thời gian giới hạn ngoài giờ hoạt động. Khi khoảng cách kho bảo trì trở nên dài hơn, cần nhiều thời gian hơn cho một chuyến đi khứ hồi và hiệu quả công

việc sẽ giảm. Vì lý do này, tại Nhật Bản, tiêu chuẩn cho khoảng cách kho bảo trì là từ 30 đến 50 km. Vị trí của các kho bảo trì được hiển thị trong Hình 3.7: Bố trí đường ray.

2) Bố trí đường ray cơ sở bảo trì

Một sự bố trí đường ray cơ sở bảo trì duy nhất được hiển thị trong Hình 4.63. Không gian mở trong hình là không gian cho các tòa nhà và nhà kho chứa.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 4.63: Bố trí đường ray cơ sở bảo trì

4.5 Dự toán chi phí xây dựng

Phần này đã được bỏ ra vì có chứa thông tin bảo mật.

5. Vận hành đường sắt

5.1 Kế hoạch khai thác tàu

5.1.1 Sơ bộ

Các kế hoạch hoạt động của đường sắt tốc độ cao đã được chuẩn bị xem xét cả Trường hợp hai bước và Trường hợp năm bước, như được mô tả trong Chương 2.1. Trong Trường hợp hai bước, toàn bộ đoạn tuyến được chia thành ba đoạn xây dựng. Các đoạn miền bắc và miền nam được cho là bắt đầu hoạt động vào năm 2030 và đoạn miền trung vào năm 2040. Mặt khác, Trường hợp năm bước yêu cầu toàn bộ tuyến đường được chia thành năm đoạn xây dựng. Đoạn Long Thành - Thủ Thiêm được cho là bắt đầu hoạt động như một tuyến đường đơn vào năm 2030, đoạn Hà Nội - Vinh là đường đôi vào năm 2040, đoạn Nha Trang - Thủ Thiêm là đường đôi vào năm 2050, đoạn Đà Nẵng - Nha Trang là đường đôi vào năm 2060 và đoạn Vinh - Đà Nẵng là đường đôi vào năm 2070.

5.1.2 Sơ bộ kế hoạch vận hành tàu hỏa (Trường hợp hai bước)

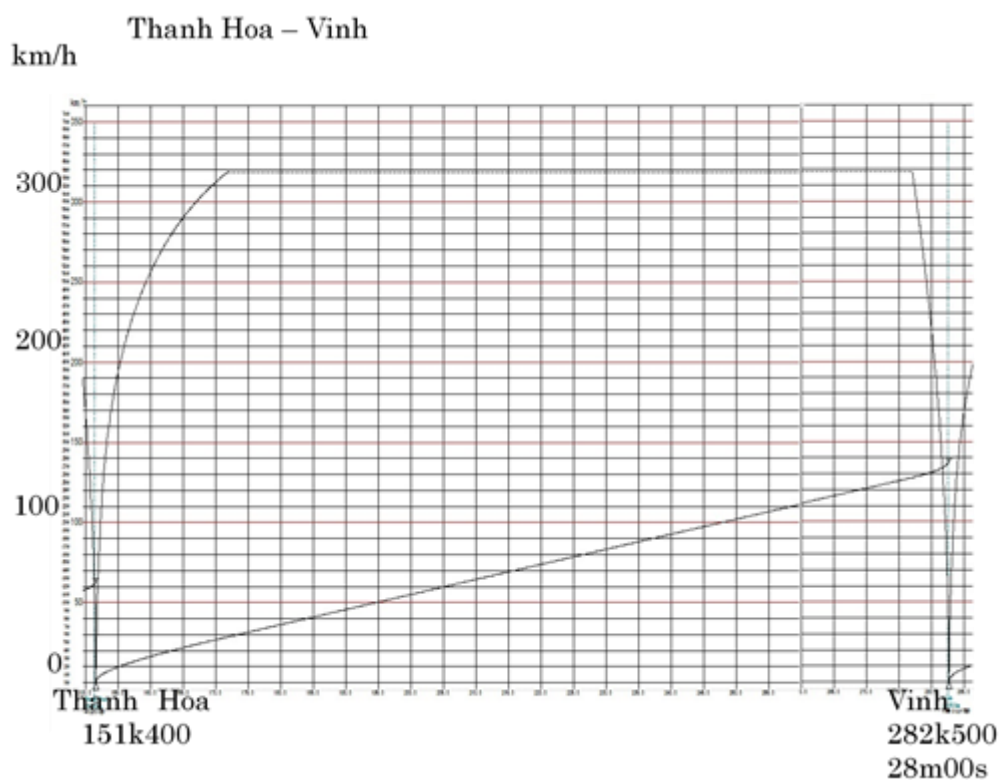
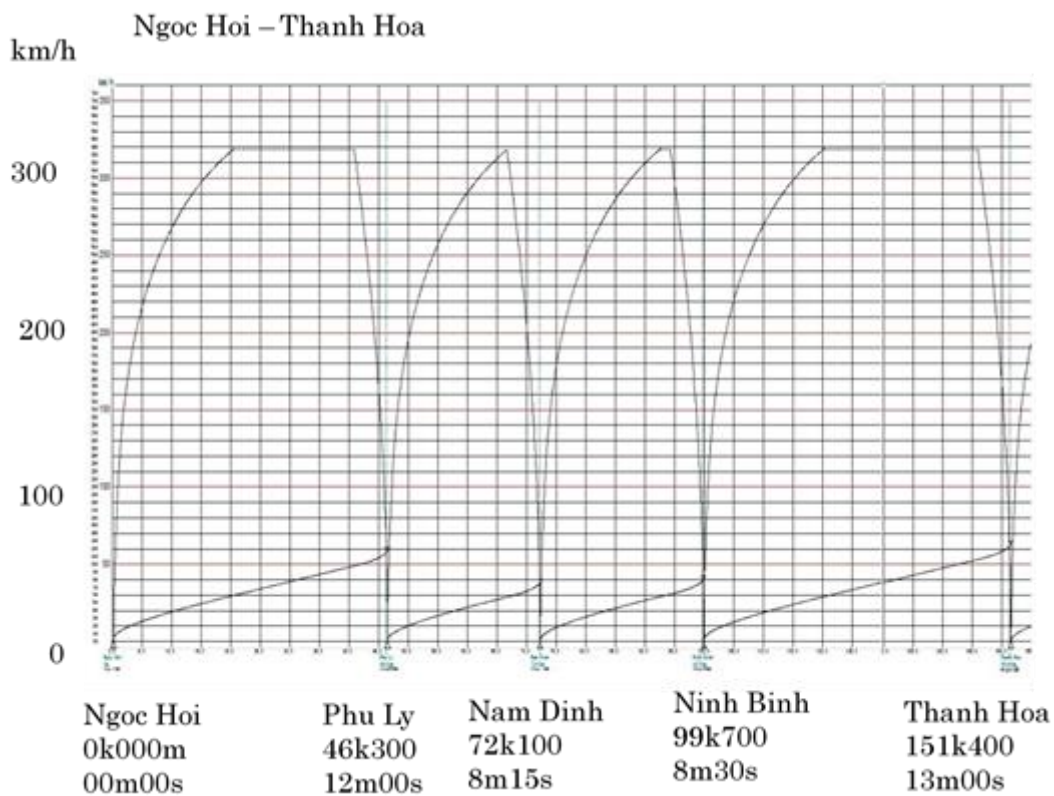
(1) Điều kiện tiên quyết cho kế hoạch khai thác tàu

Trong việc xây dựng kế hoạch hoạt động đường sắt tốc độ cao, các giả định sau đây đã được đưa ra:

- 1) Bắt đầu vận hành giữa Ngọc Hồi - Vinh và Nha Trang - Thủ Thiêm từ năm 2030
- 2) Hoạt động của toàn bộ tuyến giữa Ngọc Hồi - Thủ Thiêm bắt đầu từ năm 2040
- 3) Nhu cầu là lượng dự báo trong khảo sát này trong các năm 2030, 2040, 2050
- 4) Tốc độ tối đa là 320 km/giờ; sức chứa là 740 người cho 10 đoàn tàu, 1,220 người cho 16 đoàn tàu
- 5) Giờ làm việc đã được bố trí là 6: 00-24: 00

(2) Thời gian hoạt động giữa các nhà ga

Theo các điều kiện tiên quyết ở trên, đường đồ thị chạy tàu giữa mỗi nhà ga đã được tạo ra (Hình 5.1 cho thấy một ví dụ giữa Ngọc Hồi - Vinh). Dựa trên đường đồ thị chạy tàu, thời gian hoạt động giữa các nhà ga được tính toán như trong Bảng 5.1 và Bảng 5.2. Thời gian cần thiết giữa Ngọc Hồi - Thủ Thiêm là 7 giờ 15 phút cho tàu địa phương và 5 giờ 20 phút cho tàu tốc hành (bao gồm cả thời gian dừng và thời gian ngoài lề cho các điều chỉnh khác nhau).



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 5.1: Một ví dụ về đường đồ thị chạy tàu (Ngọc Hoi - Vinh)

(3) Số lượng tàu cần thiết

Số lượng tàu một chiều trong một ngày là 36 giữa Ngọc Hồi - Vinh vào năm 2030 và 36 giữa Nha Trang - Thủ Thiêm. Hoạt động giữa Ngọc Hồi - Thủ Thiêm sẽ bắt đầu vào năm 2040 và 2050, và số lượng tàu sẽ được tăng lên 72 ~ 90.

Lượng hành khách giữa các nhà ga và số lượng tàu được thể hiện trong Bảng 5.3 và Bảng 5.4.

5.1.3 Kế hoạch vận hành

Các chuyến tàu địa phương (dừng tại tất cả các ga) và tàu tốc hành (chỉ dừng tại các ga cụ thể để rút ngắn thời gian tổng thể để đi qua tuyến đường) được bố trí làm các loại dịch vụ tàu. Vinh, Đà Nẵng, Nha Trang, Long Thành được bố trí làm nhà ga nơi mà các chuyến tàu tốc hành dừng lại, có xem xét số lượng hành khách lên và xuống tàu, mức độ sẵn có kho, lịch trình của sân bay quốc tế, v.v... Cho đến năm 2030, do số lượng tàu là nhỏ, chỉ có tàu địa phương được giả định.

Thời gian dừng tại các nhà ga được bố trí là 2 phút cho mỗi nhà ga. Trong lịch trình chạy tàu thực tế, thời gian cần thiết cho mỗi chuyến tàu sẽ được thay đổi theo loại nhà ga, các chuyến tàu chạy qua không đỗ, v.v...

Bảng 5.1: Thời gian vận hành (Ngọc Hồi - Thủ Thiêm)

	Tên ga	Trung tâm ga (m)	Giữa ga (m)	Thời gian hoạt động		Thời gian chờ
				Tàu địa phương	Tàu tốc hành	
1	Ngọc Hồi	0				
			46,300	12 : 00		
2	Phủ Lý	46,300				2:00
			25,800	8 : 15		
3	Nam Định	72,100				2:00
			27,600	8 : 30		
4	Ninh Bình	99,700				2:00
			51,700	13 : 00		
5	Thanh Hóa	151,400				2:00
			131,100	28 : 00		
6	Vinh	282,500			0:57:00	2:00
			50,000	12 : 45		
7	Hà Tĩnh	332,500				2:00
			58,000	14 : 15		
8	Vũng Áng	390,500				2:00
			77,600	18 : 00		
9	Đồng Hới	468,100	0			2:00
			90,900	20 : 30		
10	Đồng Hà	559,000	0			2:00
			63,600	15 : 15		
11	Huế	622,600	0			2:00
			83,400	19 : 00		
12	Đà Nẵng	706,000	0		1:23:45	2:00
			66,800	16 : 00		
13	Tam Kỳ	772,800	0			2:00
			62,000	15 : 00		
14	Quảng Ngãi	834,800	0			2:00
			110,200	24 : 00		
15	Phủ Mỹ	945,000	0			2:00
			45,200	11 : 45		
16	Diêu Trì	990,200	0			2:00
			93,200	20 : 45		
17	Tuy Hòa	1,083,400	0			2:00
			94,900	21 : 15		
18	Nha Trang	1,178,300	0		1:32:45	2:00
			76,900	17 : 45		
19	Tháp Chàm	1,255,200	0			2:00
			67,200	16 : 00		
20	Tuy Phong	1,322,400	0			2:00
			65,400	15 : 45		
21	Phan Thiết	1,387,800	0			2:00
			117,900	25 : 30		
22	Long Thành	1,505,700	0		1:05:30	2:00
			36,000	10 : 00		
23	Thủ Thiêm	1,541,700			0:10:00	
				6:03:15	5:09:00	0:42:00

Thời gian vận hành	6:03:15	5:09:00
Thời gian chờ	0:42:00	0:08:00
Thời gian thêm	0:29:45	0:03:00
Tổng	7:15:00	5:20:00

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Bảng 5.2: Thời gian hoạt động (Thủ Thiêm - Ngọc Hồi)

	Tên ga	Trung tâm ga (m)	Giữa ga (m)	Thời gian hoạt động		Thời gian chờ
				Tàu địa phương	Tàu tốc hành	
1	Thủ Thiêm	0				
			36,000	10 : 00		
2	Long Thành	36,000			0:10:00	2:00
			117,900	25 : 30		
3	Phan Thiết	153,900	0			2:00
			65,400	15 : 45		
4	Tuy Phong	219,300	0			2:00
			67,200	16 : 00		
5	Tháp Chàm	286,500	0			2:00
			76,900	17 : 45		
6	Nha Trang	363,400	0		1:05:30	2:00
			94,900	21 : 15		
7	Tuy Hòa	458,300	0			2:00
			93,200	20 : 45		
8	Diêu Trì	551,500	0			2:00
			45,200	11 : 45		
9	Phú Mỹ	596,700	0			2:00
			110,200	24 : 00		
10	Quảng Ngãi	706,900	0			2:00
			62,000	15 : 00		
11	Tam Kỳ	768,900	0			2:00
			66,800	16 : 00		
12	Đà Nẵng	835,700	0		1:32:30	2:00
			83,400	19 : 00		
13	Huế	919,100	0			2:00
			63,600	15 : 15		
14	Đồng Hà	982,700	0			2:00
			90,900	20 : 30		
15	Đồng Hới	1,073,600	0			2:00
			77,600	18 : 00		
16	Vũng Áng	1,151,200	0			2:00
			58,000	14 : 15		
17	Hà Tĩnh	1,209,200	0			2:00
			50,000	12 : 45		
18	Vinh	1,259,200	0		1:23:45	2:00
			131,100	28 : 00		
19	Thanh Hóa	1,390,300	0			2:00
			51,700	13 : 00		
20	Ninh Bình	1,442,000	0			2:00
			27,600	8 : 30		
21	Nam Định	1,469,600	0			2:00
			25,800	8 : 15		
22	Phủ Lý	1,495,400	0			2:00
			46,300	12 : 00		
23	Ngọc Hồi	1,541,700			0:57:00	
				6:03:15	5:08:45	0:42:00

Thời gian vận hành	6:03:15	5:08:45
Thời gian chờ	0:42:00	0:08:00
Thời gian thêm	0:29:45	0:03:15
Tổng	7:15:00	5:20:00

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

5.1.4 Khu đoạn và số lượng tàu

(1) Khu đoạn và khối lượng hành khách

Khu đoạn đã được xác định giữa các nhà ga gần đề pô: Ngọc Hồi - Vinh, Vinh - Đà Nẵng, Đà Nẵng - Nha Trang, Nha Trang - Thủ Thiêm. Ngoài việc có nhiều hành khách đi lại, các ga này cũng gần các đề pô. Do đó, hiệu quả hoạt động của đoàn tàu sẽ cao hơn. Khối lượng hành khách giữa các nhà ga được hiển thị trong bảng dưới đây.

Bảng 5.3: Khối lượng hành khách giữa các nhà ga (Trường hợp hai bước)

		Hành khách / Ngày / Chuyến đi khứ hồi		
Đoạn		2030	2040	2050
Ngọc Hồi – Phú Lý		36,720	128,249	145,264
Phú Lý – Nam Định		25,946	112,510	124,415
Nam Định – Ninh Bình		14,330	108,845	117,304
Ninh Bình – Thanh Hóa		13,489	110,173	118,527
Thanh Hóa – Vinh		11,416	112,246	119,566
Vinh – Hà Tĩnh		0	121,631	130,586
Hà Tĩnh – Vũng Áng		0	116,113	123,496
Vũng Áng – Đồng Hới		0	113,747	120,458
Đồng Hới – Đông Hà		0	116,033	123,076
Đông Hà – Huế		0	119,889	127,802
Huế – Đà Nẵng		0	119,878	127,709
Đà Nẵng – Tam Kỳ		0	119,922	128,281
Tam Kỳ – Quảng Ngãi		0	115,573	123,026
Quảng Ngãi – Phú Mỹ		0	116,746	124,157
Phú Mỹ – Diêu Trì		0	115,171	122,898
Diêu Trì – Tuy Hòa		0	116,554	124,516
Tuy Hòa – Nha Trang		0	123,121	133,096
Nha Trang – Tháp Chàm		16,560	118,009	127,023
Tháp Chàm – Tuy Phong		16,982	118,548	127,639
Tuy Phong – Phan Thiết		21,133	123,260	133,277
Phan Thiết – Long Thành		27,357	130,325	141,738
Long Thành – Thủ Thiêm		37,036	131,453	151,175

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

(2) Số lượng tàu

Trong khu đoạn, số lượng tàu có thể tương ứng với lượng hành khách tối đa đã được tính toán. Tối năm 2030, khối lượng hành khách sẽ thấp, vì vậy 10 đoàn tàu sẽ được vận hành. Mặc dù sức chứa là 740 người, nhưng vì số lượng hành khách thay đổi tùy theo thời gian, v.v..., tỷ lệ lên tàu trung bình được giả định là 70%. Tối năm 2040 và 2050, khối lượng hành khách tăng đáng kể. Do đó, 16 đoàn tàu sẽ được vận hành. Sức chứa là 1,220 người, và tỷ lệ lên tàu trung bình được giả định là 70%. Ngoài các kết quả tính toán, hoạt động của các đoàn tàu cũng được xem xét. Bảng dưới đây cho thấy số lượng tàu cho mỗi khu đoạn.

Bảng 5.4: Số lượng tàu theo khu đoạn (Trường hợp hai bước)

	Đoạn	Lượng khách A	Đoàn tàu		Số lượng tàu			Chiều dài đoạn G	Tàu-km H=F×2×G
			Số toa xe B	Khả năng chứa khách C	Lượng khách D=C×0.7	Số lượng tàu được tính =A/(2×D)	Số lượng đoàn tàu F		
2030	Ngọc Hồi — Vinh	36,720	10	740	518	35.4	36	282.5	20,340.0
	Vinh — Đà Nẵng								
	Đà Nẵng — Nha Trang								
	Nha Trang — Thủ Thiêm	37,036	10	740	518	35.7	36	363.4	26,164.8
2040	Ngọc Hồi — Vinh	128,249	16	1220	854	75.1	76	282.5	42,940.0
	Vinh — Đà Nẵng	121,631	16	1220	854	71.2	72	423.5	60,984.0
	Đà Nẵng — Nha Trang	123,121	16	1220	854	72.1	72	472.3	68,011.2
	Nha Trang — Thủ Thiêm	131,453	16	1220	854	77.0	78	363.4	56,690.4
2050	Ngọc Hồi — Vinh	145,264	16	1220	854	85.0	86	282.5	48,590.0
	Vinh — Đà Nẵng	130,586	16	1220	854	76.5	78	423.5	66,066.0
	Đà Nẵng — Nha Trang	133,096	16	1220	854	77.9	78	472.3	73,678.8
	Nha Trang — Thủ Thiêm	151,175	16	1220	854	88.5	90	363.4	65,412.0

A: Khối lượng hành khách tối đa theo đoạn tuyến (người/ngày/khứ hồi)

B: Số lượng toa tàu (toa/tàu)

C: Sức chứa hành khách của tàu (hành khách/tàu)

D: Số lượng hành khách khi hệ số tải là 70% (hành khách/tàu)

E: Số chuyến tàu được tính toán (Số lượng tàu/ngày/khứ hồi)

F: Đặt số chuyến tàu có xem xét vận hành các đoàn tàu (Số lượng tàu/ngày/khứ hồi)

G: Chiều dài đoạn tuyến

H: Km-tàu không gồm vận hành chạy tàu không giữa các nhà ga và kho (km/ngày/khứ hồi)

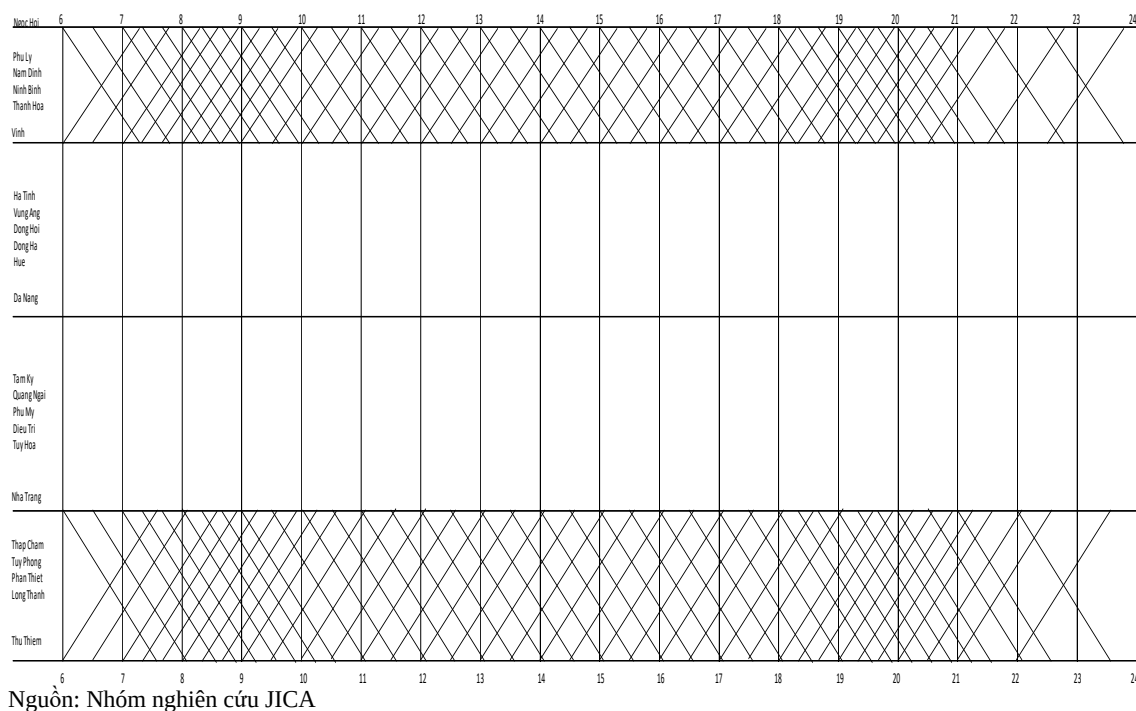
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

5.1.5 Lịch trình chạy tàu và các đoàn tàu cần thiết

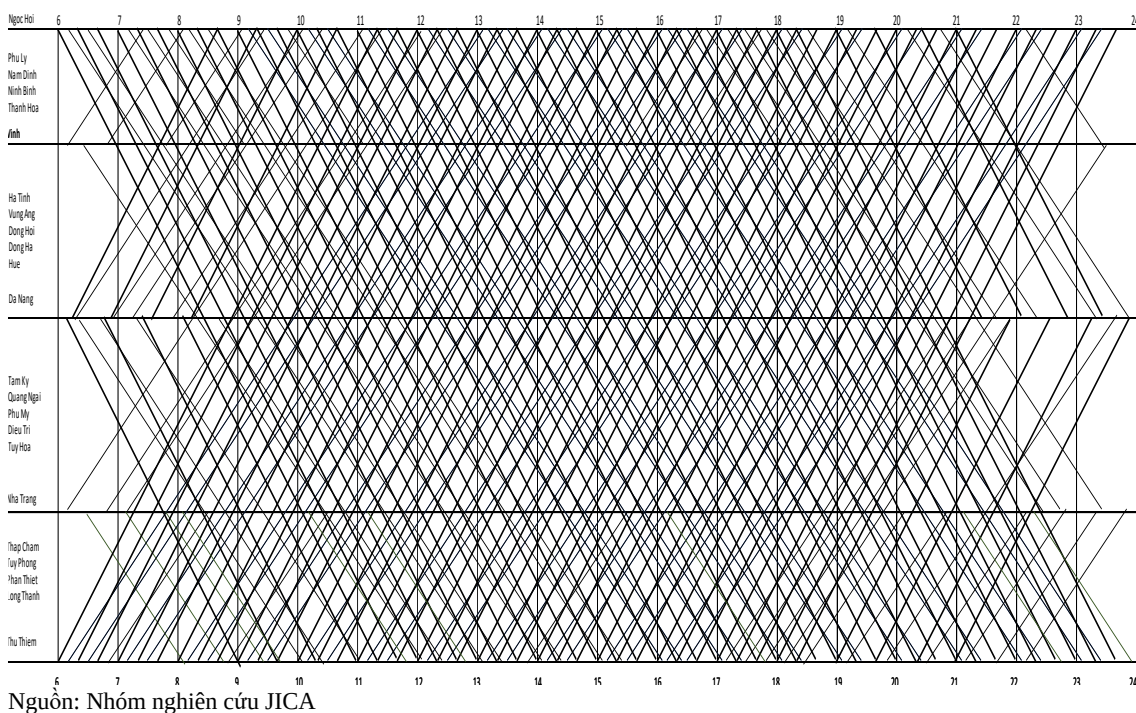
Giữa Ngọc Hồi và Vinh tới năm 2030, bố trí 2 chuyến tàu mỗi giờ / một chiều. Giữa Nha Trang và Thủ Thiêm, cũng bố trí 2 chuyến tàu mỗi giờ / một chiều, nhưng vào giờ cao điểm buổi sáng và buổi tối sẽ chạy 3 chuyến tàu mỗi giờ. Trong cả hai khoảng thời gian, không có tàu tốc hành nào được bố trí. Điều này là do số lượng tàu không nhiều và thời gian đến ngắn (khoảng 1 giờ 30 phút).

Tới năm 2040, số lượng tàu được cho là tăng đáng kể, vượt quá 70 chuyến một chiều mỗi ngày. Do đó, ngoài các chuyến tàu địa phương, tàu tốc hành đã được bố trí. Mặc dù có một số khác biệt tùy thuộc vào múi giờ, 3 chuyến tàu tốc hành mỗi giờ, 2 chuyến tàu địa phương mỗi giờ đã được giả định.

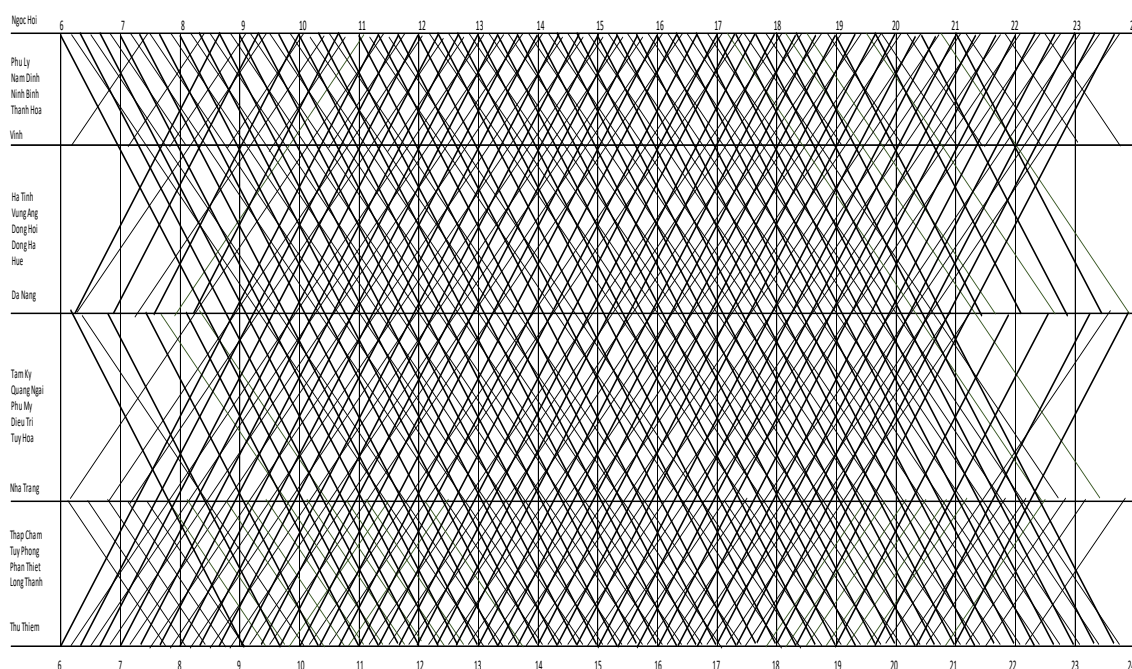
Tới năm 2050, số lượng tàu sẽ tăng hơn nữa, đạt 90 chuyến một chiều mỗi ngày. Tàu tốc hành đã được bố trí lại, với 3 chuyến tàu tốc hành mỗi giờ, giả định 2 chuyến tàu địa phương mỗi giờ được giả định.



Hình 5.2: Lịch trình chạy tàu tới năm 2030



Hình 5.3: Lịch trình chạy tàu tới năm 2040



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 5.4: Lịch trình chạy tàu tới năm 2050

Sơ đồ lịch trình tàu cho phép người ta đếm số lượng đoàn tàu cần thiết cho hoạt động của tàu như sau.

- 1) Vì sẽ mất 40 phút để chuyển tàu đầu tiên đến và chuẩn bị khởi hành theo hướng ngược lại (khử hồi) vào buổi sáng, các chuyến tàu trên đường ray từ đêm hôm trước sẽ khởi hành trước từ ga khởi hành. Số lượng đoàn tàu khởi hành trước chuyến tàu đến đầu tiên là số lượng đoàn tàu được yêu cầu tại các ga khởi hành.
- 2) Sau khi các chuyến tàu đến tại các nhà ga đi khởi hành được chuẩn bị khởi hành theo hướng ngược lại, không cần phải cố thêm các chuyến tàu dừng lại và chờ đợi tại các nhà ga khởi hành.
- 3) Nếu có các chuyến tàu đến từ các nhà ga trung gian, chúng có thể được sử dụng làm các chuyến tàu trở về, điều đó có nghĩa là số lượng đoàn tàu cần thiết tại ga khởi hành có thể giảm đi một. Tàu khởi hành từ các nhà ga trung gian sẽ dừng tại ga trung gian từ đêm hôm trước.

Để hoạt động hiệu quả, các đoàn tàu cho tàu địa phương và tàu tốc hành được phân loại riêng. Trong thời gian cao điểm, các đoàn tàu dự bị sẽ ở chế độ chờ để ổn định hoạt động. Ít nhất một đoàn tàu dự trữ sẽ được phân bổ tại mỗi kho trong đoạn vận hành.

Bảng 5.5: Số lượng đoàn tàu trên mỗi đề pô (Trường hợp hai bước)

2030		10 phương tiện				
	Địa phương	Cao tốc	Cộng dồn	Cộng dồn×0.1	Dự phòng	Tổng
Ngọc Hồi	6	0	6	0.6	1	7
Vinh	6	0	6	0.6	1	7
Đà Nẵng	0	0	0	0	0	0
Nha Trang	7	0	7	0.7	1	8
Thủ Thiêm	7	0	7	0.7	1	8
Tổng	26	0	26	2.6	4	30
2040		16 phương tiện				
	Địa phương	Cao tốc	Cộng dồn	Cộng dồn×0.1	Dự phòng	Tổng
Ngọc Hồi	9	15	24	2.4	2	26
Vinh	4	0	4	0.4	1	5
Đà Nẵng	8	8	16	1.6	2	18
Nha Trang	7	0	7	0.7	1	8
Thủ Thiêm	9	15	24	2.4	2	26
Tổng	37	38	75	7.5	8	83
2050		16 phương tiện				
	Địa phương	Cao tốc	Cộng dồn	Cộng dồn×0.1	Dự phòng	Tổng
Ngọc Hồi	11	15	26	2.6	2	28
Vinh	6	0	6	0.6	1	7
Đà Nẵng	6	8	14	1.4	2	16
Nha Trang	16	0	16	1.6	2	18
Thủ Thiêm	10	15	25	2.5	2	27
Tổng	49	38	87	8.7	9	96

Lưu ý rằng bảng này không bao gồm các đoàn tàu để kiểm tra.

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

5.1.6 Sơ lược về kế hoạch khai thác tàu (Trường hợp năm bước)

(1) Điều kiện tiên quyết cho lập kế hoạch khai thác tàu

Trong việc xây dựng kế hoạch hoạt động của đường sắt tốc độ cao, các giả định sau đây đã được thực hiện:

- 1) Bắt đầu khai thác giữa Long Thành - Thủ Thiêm từ năm 2030
- 2) Bắt đầu khai thác giữa Ngọc Hồi - Vinh từ năm 2040
- 3) Bắt đầu khai thác giữa Nha Trang - Long Thành từ năm 2050
- 4) Bắt đầu khai thác giữa Đà Nẵng - Nha Trang từ năm 2060
- 5) Bắt đầu khai thác giữa Vinh - Đà Nẵng từ năm 2070
- 6) Nhu cầu là lượng dự báo trong khảo sát này cho các năm 2030, 2040, 2050, 2060 và 2070
- 7) Tốc độ tối đa là 320 km/giờ; sức chứa là 370 người cho 5 đoàn tàu, 740 người cho 10 đoàn tàu và 1,220 người cho 16 đoàn tàu
- 8) Giờ làm việc đã được bố trí là 6: 00-24: 00

(2) Thời gian hoạt động giữa các nhà ga

Theo các điều kiện tiên quyết ở trên, đường đồ thị chạy tàu giữa mỗi nhà ga được ước tính như trong Hình 5.1. Dựa trên đường đồ thị chạy tàu, thời gian vận hành ước tính giữa các nhà ga được thể hiện trong Bảng 5.1 và Bảng 5.2. Thời gian cần thiết giữa Ngọc Hồi - Thủ Thiêm là 7 giờ 15 phút cho tàu địa phương và 5 giờ 20 phút cho tàu tốc hành (bao gồm thời gian dừng và thời gian bù thêm cho các điều chỉnh khác nhau).

(3) Số lượng tàu cần thiết

Số lượng tàu một chiều/mỗi ngày là 20 giữa Long Thành - Thủ Thiêm. Tới năm 2070, khi cho toàn bộ tuyến bắt đầu hoạt động thì số lượng tàu sẽ được tăng lên 106. Khối lượng hành khách giữa các nhà ga và số lượng tàu được thể hiện trong Bảng 5.6 và Bảng 5.7.

5.1.7 Kế hoạch vận hành

Các chuyến tàu địa phương (dừng tại tất cả các ga) và tàu tốc hành (chỉ dừng tại các ga cụ thể để rút ngắn thời gian đi qua tuyến đường) được bố trí làm các loại dịch vụ tàu. Vinh, Đà Nẵng, Nha Trang và Long Thành được bố trí làm nhà ga nơi các chuyến tàu tốc hành dừng lại, có xem xét số lượng hành khách lên và xuống tàu, mức độ có sẵn đề pô, lịch trình của sân bay quốc tế, v.v... Tới năm 2050, do số lượng tàu là nhỏ nên chỉ có tàu địa phương được giả định.

Thời gian dừng tại các nhà ga được bố trí là 2 phút cho mỗi nhà ga. Trong lịch trình tàu thực tế, thời gian cần thiết cho mỗi chuyến tàu sẽ được thay đổi theo loại nhà ga, các chuyến tàu không đổi lại, v.v.

5.1.8 Khu đoạn và số lượng tàu

(1) Khu đoạn và khối lượng hành khách

Khu đoạn đã được bố trí giữa các nhà ga gần các đề pô: Ngọc Hồi - Vinh, Vinh - Đà Nẵng, Đà Nẵng - Nha Trang, Nha Trang - Thủ Thiêm. Lưu ý rằng Khu đoạn năm 2030 được đặt giữa Long Thành và Thủ Thiêm. Ngoài việc có lượng hành khách cao, các kho cũng gần các nhà ga này. Do đó, hiệu quả hoạt động của đoàn tàu sẽ cao hơn. Khối lượng hành khách giữa các nhà ga được hiển thị trong bảng dưới đây.

Bảng 5.6: Khối lượng hành khách giữa các nhà ga (Trường hợp năm bước)

		Hành khách / Ngày / Chuyến khứ hồi				
Đoạn		2030	2040	2050	2060	2070
Ngọc Hồi – Phú Lý		0	46,094	60,594	69,765	166,822
Phú Lý – Nam Định		0	30,291	39,613	45,519	140,608
Nam Định – Ninh Bình		0	14,543	19,157	22,014	129,727
Ninh Bình – Thanh Hóa		0	12,894	16,810	19,222	130,840
Thanh Hóa – Vinh		0	8,738	10,721	11,888	130,772
Vinh – Hà Tĩnh		0	0	0	0	143,655
Hà Tĩnh – Vũng Áng		0	0	0	0	134,886
Vũng Áng – Đồng Hới		0	0	0	0	131,130
Đồng Hới – Đồng Hà		0	0	0	0	134,141
Đồng Hà – Huế		0	0	0	0	139,878
Huế – Đà Nẵng		0	0	0	0	139,784
Đà Nẵng – Tam Kỳ		0	0	0	20,848	140,789
Tam Kỳ – Quảng Ngãi		0	0	0	17,253	134,367
Quảng Ngãi – Phú Mỹ		0	0	0	20,380	135,481
Phú Mỹ – Diêu Trì		0	0	0	20,440	134,358
Diêu Trì – Tuy Hòa		0	0	0	24,084	136,232
Tuy Hòa – Nha Trang		0	0	0	35,036	147,079
Nha Trang – Tháp Chàm		0	0	13,540	36,873	139,989
Tháp Chàm – Tuy Phong		0	0	15,306	37,759	140,710
Tuy Phong – Phan Thiết		0	0	21,646	45,622	146,280
Phan Thiết – Long Thành		0	0	31,158	57,416	154,634
Long Thành – Thủ Thiêm		10,521	14,159	51,652	85,311	181,404

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

(2) Số lượng tàu

Số lượng tàu có thể tương ứng với khối lượng hành khách tối đa đã được tính cho mỗi đoạn tuyến. Năm 2030, khối lượng hành khách sẽ thấp, vì vậy 5 đoàn tàu sẽ được vận hành. Trong các năm 2040-2060, 10 đoàn tàu sẽ được vận hành do sự tăng trưởng của nhu cầu hành khách. Sức chứa của 10 đoàn tàu là 740 người. Năm 2070, khối lượng hành khách tăng đáng kể. Do đó 16 đoàn tàu sẽ được vận hành. Sức chứa là 1,220 người. Vì số lượng hành khách thay đổi tùy theo thời gian, v.v..., tỷ lệ hành khách lên tàu trung bình được giả định ở mức 70% cho mỗi trường hợp. Ngoài các kết quả tính toán, vận hành của các đoàn tàu cũng được xem xét. Bảng dưới đây cho thấy số lượng tàu cho mỗi đoạn đường tàu.

Bảng 5.7: Số lượng tàu theo đoạn tuyến (Trường hợp năm bước)

	Đoạn	Lượng khách A	Đoàn tàu		Số lượng tàu			Chiều dài đoạn G	Tàu-km H=F×2×G
			Số toa xe B	Khả năng chứa khách C	Lượng khách D=C×0.7	Số lượng tàu được tính =A/(2×D)	Số lượng đoàn tàu F		
2030	Long Thành - Thủ Thiêm	10,521	5	370	259	20.3	20	36.0	1,440.0
2040	Ngọc Hồi - Vĩnh	46,094	10	740	518	44.5	46	282.5	25,990.0
	Long Thành - Thủ Thiêm	14,159	5	370	259	27.3	28	36.0	2,016.0
2050	Ngọc Hồi - Vĩnh	60,594	10	740	518	58.5	60	282.5	33,900.0
	Nha Trang - Thủ Thiêm	51,652	10	740	518	49.9	50	363.4	36,340.0
2060	Ngọc Hồi - Vĩnh	69,765	10	740	518	67.3	68	282.5	38,420.0
	Đà Nẵng - Nha Trang	35,036	10	740	518	33.8	34	472.3	32,116.4
	Nha Trang - Thủ Thiêm	85,311	10	740	518	82.3	82	363.4	59,597.6
2070	Ngọc Hồi - Thủ Thiêm	181,404	16	1,220	854	106.2	106	1,541.7	326,840.4

A: Khối lượng hành khách tối đa theo đoạn tuyến (Người/ngày/chuyến khứ hồi)

B: Số toa tàu (Toa/tàu)

C: Sức chứa hành khách của tàu (Hành khách/tàu)

D: Số lượng hành khách khi hệ số tải là 70% (hành khách/tàu)

E: Số tàu được tính (Số tàu/ngày/một chiều)

F: Bố trí số chuyến tàu có xem xét vận hành các đoàn tàu (Số chuyến tàu/ngày/một chiều)

G: Độ dài đoạn tuyến (km)

H: Km tàu không bao gồm chạy tàu không khách giữa các nhà ga và kho (km/ngày/chuyến khứ hồi)

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

5.1.9 Các đoàn tàu cần thiết

Số lượng đoàn tàu cần thiết được xác định dựa trên loại tàu, thời gian quay vòng của tàu và kế hoạch kiểm tra tàu. Trong Trường hợp năm bước, đoạn vận hành được giả định sẽ được mở rộng cứ sau mỗi 10 năm. Bảng 5.8 cho thấy các đoàn tàu cho mỗi đoạn tuyến. Mất khoảng 40 phút để một chuyến tàu chuẩn bị cho chuyến quay trở về, bao gồm cả thời gian để hành khách lên tàu và xuống tàu. Năm 2030, đoạn hoạt động giữa Long Thành và Thủ Thiêm rất ngắn, vì vậy các chuyến tàu sẽ không cần phải được làm sạch trong quá trình chuẩn bị cho chuyến quay trở về. Việc vệ sinh tàu nên được thực hiện khi đoàn tàu được xen kẽ với đoàn tàu khác. Do đó, đoàn tàu thay thế được bao gồm trong số lượng đoàn tàu cần thiết vào năm 2030. Ngoài ra, Bảng 5.9 cho thấy số lượng đoàn tàu cho mỗi đề pô đường sắt.

Bảng 5.8: Số lượng đoàn tàu trên mỗi đoạn (Trường hợp năm bước)

	Đoạn	Số đoàn tàu	Tần suất dịch vụ trung bình mỗi giờ	
			Địa phương	Tốc hành
2030	Long Thành - Thủ Thiêm	20	1~2	0
2040	Ngọc Hồi - Vinh	46	3	0
	Long Thành - Thủ Thiêm	28	1~2	0
2050	Ngọc Hồi - Vinh	60	4	0
	Nha Trang - Thủ Thiêm	50	3	0
2060	Ngọc Hồi - Vinh	68	4	0
	Đà Nẵng - Nha Trang	34	1	1
	Nha Trang - Thủ Thiêm	82	2	3
2070	Ngọc Hồi - Thủ Thiêm	106	2	4

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Bảng 5.9: Số lượng đoàn tàu cho mỗi đề pô (Trường hợp năm bước)

2030	Phương tiện	Địa phương	Cao tốc	Cộng dồn	Cộng dồn × 0.1	Dự phòng	Tổng
Thủ Thiêm	5	2	0	2	0.2	1	3
Tổng	-	2	0	2	0.2	1	3
2040	Phương tiện	Địa phương	Cao tốc	Cộng dồn	Cộng dồn × 0.1	Dự phòng	Tổng
Ngọc Hồi	10	6	0	6	0.6	1	7
Vinh	10	6	0	6	0.6	1	7
Thủ Thiêm	5	2	0	2	0.2	1	3
Tổng	-	14	0	14	1.4	3	17
2050	Phương tiện	Địa phương	Cao tốc	Cộng dồn	Cộng dồn × 0.1	Dự phòng	Tổng
Ngọc Hồi	10	9	0	9	0.9	1	10
Vinh	10	8	0	8	0.8	1	9
Nha Trang	10	8	0	8	0.8	1	9
Thủ Thiêm	10	9	0	9	0.9	1	10
Tổng	-	34	0	34	3.4	4	38
2060	Phương tiện	Địa phương	Cao tốc	Cộng dồn	Cộng dồn × 0.1	Dự phòng	Tổng
Ngọc Hồi	10	10	0	10	1	1	11
Vinh	10	10	0	10	1	1	11
Đà Nẵng	10	8	4	12	1.2	2	14
Nha Trang	10	4	7	11	1.1	2	13
Thủ Thiêm	10	10	8	18	1.8	2	20
Tổng	-	42	19	61	6.1	8	69
2070	Phương tiện	Địa phương	Cao tốc	Cộng dồn	Cộng dồn × 0.1	Dự phòng	Tổng
Ngọc Hồi	16	8	17	25	2.5	3	28
Vinh	16	6	0	6	0.6	1	7
Đà Nẵng	16	9	21	30	3	3	33
Nha Trang	16	8	0	8	0.8	1	9
Thủ Thiêm	16	9	18	27	2.7	3	30
Tổng	-	40	56	96	9.6	11	107

Không có kế hoạch vệ sinh tại sân ga cho các đoàn tàu chạy trên đoạn Long Thành-Thủ Thiêm trong khoảng thời gian từ 2030 đến 2040, thay vào đó, sử dụng đoàn tàu đã được vệ sinh sạch sẽ theo khoảng cách vận hành. Sau năm 2040, tất cả các chuyến tàu quay đầu được vệ sinh tại sân ga trong 40 phút.

Các tàu cao tốc và tàu địa phương sử dụng phương tiện chuyên dụng của mình.

Không bao gồm các tàu để kiểm tra.

Ít nhất một tàu dự trữ được bổ sung tại mỗi đề pô.

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

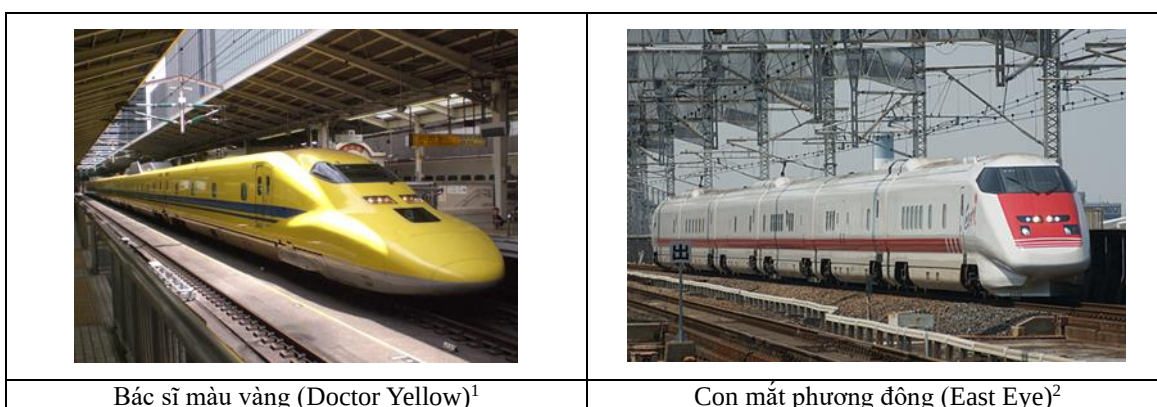
5.2 Bảo dưỡng (Cơ sở mặt đất, Phương tiện)

5.2.1 Sơ bộ bảo dưỡng Shinkansen

Bảo dưỡng đường sắt đòi hỏi rất nhiều công việc sửa sang và chi phí. Trong trường hợp của Nhật Bản, tỷ lệ chi phí bảo dưỡng chiếm 40% cho các cơ sở mặt đất và 20% cho thiết bị phương tiện trong tổng chi phí vận hành. Do đó, tiến hành bảo dưỡng hiệu quả là một chủ đề chính trong quản lý đường sắt.

(1) Đo lường đường tàu và mạch điện

Để nắm bắt tình trạng của đường ray và cơ sở điện, một đoàn tàu kiểm tra hoạt động khoảng mười ngày một lần trên toàn bộ tuyến đường. Đoàn tàu kiểm tra được gọi là "Bác sĩ màu vàng", đối với các tuyến Tokaido và Sanyo Shinkansen, và được gọi là "Con mắt phương đông" cho các tuyến Tohoku và Joetsu Shinkansen.



Nguồn: Wikipedia

Hình 5.5: Tàu kiểm tra

Dữ liệu kiểm tra được SMIS (Hệ thống thông tin quản lý Shinkansen) xử lý cho Tokaido và Sanyo Shinkansen và COSMOS (Hệ thống vận hành, bảo dưỡng và an toàn computer hóa của Shinkansen) cho Tohoku và Joetsu Shinkansen, và được sử dụng để xác định công việc bảo dưỡng nhằm cải thiện sự thoải mái, tiếp nhận dòng điện ổn định, phòng ngừa sự cố tín hiệu, v.v.

(2) Thủ tục bảo dưỡng

1) Đặt thời gian cho công việc bảo dưỡng

Công việc bảo dưỡng cho Shinkansen bắt đầu sau chuyến tàu hoạt động cuối cùng và kết thúc trước khi hoạt động của chuyến tàu đầu tiên vào sáng hôm sau, khác với các tuyến thông thường là nơi bảo dưỡng tuyến được thực hiện giữa các chuyến tàu trong quá trình vận hành tàu thường xuyên.

2) Quy trình bảo dưỡng

Chỉ huy cơ sở xây dựng kế hoạch công việc bảo dưỡng và thông báo cho các cơ quan liên quan. Kế hoạch bao gồm khung giờ làm việc, thời gian bắt đầu / kết thúc cắt điện, sơ đồ của toa xe bảo dưỡng và toa xe xác nhận.

¹ JR Central, https://railway.jr-central.co.jp/train/work/detail_04_01/index.html (Tham khảo ngày 2019.06.10)

² JR East, <https://www.jreast.co.jp/recruit/student/ebook/maintenance/book.pdf> (Tham khảo ngày 2019.06.10)

3) Thời gian cho công việc bảo dưỡng

Thời gian làm việc bảo dưỡng được chia thành hai phần là phần ở giữa các nhà ga và tại sân ga. Kể từ thời điểm chuyển tàu cuối cùng rời khỏi đoạn đường, các đường ray của cả hai chiều được bảo dưỡng, trong cùng khung giờ làm việc.

4) Thời gian bắt đầu và kết thúc công việc

Chỉ huy vận chuyển chịu trách nhiệm xác định thời gian bắt đầu công việc bảo dưỡng và hiển thị thời gian bắt đầu trên hệ thống quản lý vận hành. Sau khi hoàn thành công việc, chỉ huy cơ sở xác nhận công việc đó, sau đó chỉ huy vận chuyển kiểm tra và thời gian làm việc được chuyển sang thời gian khai thác.

5) Kiểm soát công việc bảo dưỡng

Chỉ huy cơ sở kiểm soát các công việc bảo dưỡng. Cụ thể, chỉ huy có trách nhiệm hướng dẫn xây dựng nội dung công việc bảo dưỡng và thời gian làm việc, phê duyệt thời gian bắt đầu / kết thúc cho công việc, cũng như xử lý các tình huống bất thường.

6) Vận hành xe xác nhận

Trước khi tiếp tục hoạt động bình thường sau khi hoàn thành công việc bảo dưỡng, một chiếc xe xác nhận được vận hành để xác nhận rằng không có sự bất thường của đường ray, v.v.



JR Central R400³

Hình 5.6: Xe xác nhận

(3) Máy công tác

Các máy công tác được hiển thị dưới đây.

	
Tàu vận chuyển ray dài⁴	Tàu chở đá ba-lát⁵

³ Niigata Transys KK, <http://www.niigata-transys.com/products/photo02.html> (Tham khảo ngày 2019.06.10)

⁴ Nihonkikaihosen Co. Ltd., http://www.nkh-cjrg.co.jp/business/03_02.html (Tham khảo ngày 2019.06.10)

⁵ Niigata Transys KK, <http://www.niigata-transys.com/products/photo02.html> (Tham khảo ngày 2019.06.10)

	
Tàu phát hiện lỗi của ray⁶	Máy mài ray⁷
	
Máy đầm⁸	Máy động lực ổn định đường ray⁹
	
Xe lắp đặt dây cần điện¹⁰	Tàu kiểm tra đường hầm¹¹

Hình 5.7: Các máy công tác

(4) Tiến bộ trong công nghệ bảo dưỡng

Shinkansen đã đạt được danh tiếng tốt về tốc độ và sự tiện lợi của nó. Tuy nhiên, khi các hoạt động lần đầu tiên được tiến hành, đã có những vấn đề về tiếng ồn và độ rung liên quan đến tốc độ cao và cần phải có biện pháp đối phó. Rất nhiều vấn đề đã được gây ra bởi sự tiếp xúc giữa đường ray và bánh xe, và dây điện trên cao và bộ truyền tải điện. Những vấn đề này đã được giải quyết với sự phát triển công nghệ ổn định trong lĩnh vực bảo dưỡng. Sau đây là tổng quan về những tiến bộ đạt được trong các công nghệ bảo dưỡng.

⁶ Nihonkaihoson Co. Ltd., http://www.nkh-cjrg.co.jp/business/03_02.html (Tham khảo ngày 2019.06.10)

⁷ Như trên

⁸ Như trên

⁹ Như trên

¹⁰ JR West, <https://www.westjr.co.jp/fan/car/> (Tham khảo ngày 2019.06.10)

¹¹ Như trên

1) Ray và bánh xe

Đoàn tàu di chuyển được thông qua lực dính giữa đường ray và bánh xe. Lực dính là tích của lực dọc tác dụng từ bánh xe đến đường ray do trọng lực và hệ số ma sát giữa bánh và ray; hệ số ma sát giảm khi tốc độ tăng.

Khi Shinkansen được phát triển ban đầu, người ta đã nghĩ rằng tốc độ của hệ thống đường ray bánh xe bị giới hạn trong khoảng 250-300 km/giờ, do cường độ bám dính và sức cản không khí giảm, v.v ... Đây là một trong những lý do tại sao Viện Công nghệ Đường sắt bắt đầu nghiên cứu công nghệ MAGLEV hai năm trước khi khai trương Shinkansen. Tuy nhiên, việc điều chỉnh sự điều khiển lực bánh xe quay trở nên khả thi, và bây giờ không còn nghi ngờ gì nữa, một hệ thống đường ray bánh xe có thể hoạt động ở tốc độ 300-350 km/giờ.

Tiếng ồn và độ rung trở thành một vấn đề lớn khi bánh xe không phải là một vòng tròn hoàn hảo cũng như khi đường ray không trơn tru. Khi phanh được áp dụng cho xe lửa, các bánh xe trượt trên đường ray và làm mòn các bộ phận của bánh xe, những chỗ bị mòn hoặc "những chỗ bào phẳng" này hình thành trên các bánh xe cũng làm hỏng đường ray. Hao mòn trên đường ray và bánh xe gây ra thiệt hại thêm cho nhau, và vấn đề thậm chí còn lớn hơn. Giải pháp hiện tại là sửa bánh xe tại thời điểm kiểm tra tàu để biến nó thành một vòng tròn hoàn hảo, và mài bề mặt đường ray trong quá trình bảo dưỡng.

2) Dây điện tiếp xúc trên cao và bộ truyền tải điện

Các đường dây điện trên cao và cần tiếp điện cũng tạo ra tiếng ồn ma sát trừ khi thật trơn tru. Ngoài ra, khi cần tiếp điện mất tiếp xúc với đường dây điện trên cao, một hồ quang điện được tạo ra và nó làm hỏng cả cần tiếp điện và đường dây điện trên cao. Ban đầu, Shinkansen lắp nhiều cần tiếp điện (một cho hai chiếc toa tàu), và khi một cần tiếp điện phía trước làm rung chuyển đường dây điện trên cao thì điều này đã làm hỏng cần tiếp điện phía sau nó.

Giải pháp là giảm số lượng cần tiếp điện và kết nối chúng với bộ thanh góp điện cao áp. Khi số lượng cần tiếp điện giảm, tiếng ồn khí động học giảm. Hơn nữa, vì các cần tiếp điện được kết nối bằng bộ góp điện, ngay cả khi một cần tiếp điện bị mất tiếp xúc thì điện áp của nó và dây điện vẫn giữ nguyên, và do đó, không xảy ra hồ quang. Bằng cách giảm sự tương tác giữa các đường dây điện trên cao và cần tiếp điện, tuổi thọ của chúng đã được kéo dài và tiếng ồn đã giảm đi, qua đó làm giảm đáng kể các vấn đề này.

3) Thành phần và vật liệu

Ngoài những điều trên, những cải tiến đã được thực hiện đối với các thành phần và vật liệu của phương tiện, đường ray và trang thiết bị điện tạo nên đường sắt. Chúng được hiển thị trong bảng sau.

Bảng 5.10: Cải tiến thành phần và vật liệu

Lĩnh vực	Hạng mục
Toa xe	Thân nhôm, Động cơ cảm ứng xoay chiều, Biến tần VVVF, Bộ cấp nguồn phụ, Trục cứng cảm ứng cao tần, Vòng bi kín, Phanh đơn vị, Phanh tái sinh, Vật liệu phanh chống mài mòn, Dải tiếp xúc dựa trên carbon, Thanh hộp cao áp (giảm bộ truyền tải điện)
Đường ray	Thanh ray dài, Đường ray tà vẹt bản bê tông, Đường ray cứng phần đầu, Tà vẹt đàn hồi trên đường ray đá ba-lát, Tà vẹt tổng hợp
Điện năng	Cấu trúc dây điện trên cao độ căng cao, dây điện bánh xe chống mài mòn

Nguồn: Nghiên cứu & Ứng dụng về bảo dưỡng đường sắt - Hiện tại và tương lai, Viện Nghiên cứu Kỹ thuật Đường sắt

(5) Định hướng và khuyến nghị trong tương lai

Tiến bộ bảo dưỡng trong tương lai bao gồm những điều sau đây.

1) Sự tiến bộ của bảo dưỡng phòng ngừa

Trong giai đoạn đầu của đường sắt, xu hướng chính để bảo dưỡng là "phương pháp hậu bảo dưỡng" là phương pháp mà thiết bị và các bộ phận được sửa chữa khi phát hiện ra hư hỏng. Với sự tích lũy kiến thức, bảo dưỡng đã được chuyển sang một "hệ thống sửa chữa định kỳ", theo đó việc kiểm tra, thay thế và sửa chữa định kỳ được tiến hành trên các bộ phận có thể bị hỏng. Gần đây, "phương pháp bảo dưỡng phòng ngừa" đã trở thành xu hướng chính cho bảo dưỡng theo đó các dấu hiệu hư hỏng được phát hiện sớm và các biện pháp đối phó được thực hiện theo đó.

Trong tương lai, bảo dưỡng nên tiếp tục phát triển để cải thiện tính chính xác của dự đoán và giảm chi phí vòng đời và xem xét các rủi ro hư hỏng xuống cấp.

2) Làm sáng tỏ các vấn đề biên

Trong đường sắt, có nhiều bộ phận ảnh hưởng và (đôi khi) làm hỏng lẫn nhau, chẳng hạn như bánh xe và đường ray, đường dây điện trên cao và cần tiếp điện, bánh xe và phanh. Trong tương lai, các cơ chế cơ bản về xuống cấp và hư hỏng cần được kiểm tra và xử lý, để giảm tổng chi phí bao gồm các cấu kiện có liên quan. Cuối cùng, sự tối ưu sẽ được theo đuổi sau một dự án đường sắt vượt ra ngoài khuôn khổ của từng lĩnh vực kỹ thuật.

3) Tự động hóa phương pháp kiểm tra và tiết kiệm lao động

Để đối phó với tình trạng thiếu lao động và lỗi của con người, cần phải có phương pháp tự động hóa và tiết kiệm lao động. Vì lý do này, cần phải kết hợp các kết quả của sự phát triển công nghệ mới về phương pháp kiểm tra và phương pháp sửa chữa.

4) Khuyến nghị đối với đường sắt tốc độ cao Việt Nam

Bảo dưỡng trong những ngày đầu của Shinkansen dựa trên kinh nghiệm của đường sắt thông thường. Tuy nhiên, có nhiều vấn đề như đã đề cập ở trên, và dần dần hệ thống hiện tại đã được thiết lập thông qua sự phát triển công nghệ ổn định.

Khi lập kế hoạch hệ thống bảo dưỡng cho đường sắt tốc độ cao Việt Nam, điều quan trọng là phải nhận ra rằng đường sắt thông thường và đường sắt cao tốc là những hệ thống hoàn toàn khác nhau. Bước đầu tiên là áp dụng hệ thống bảo dưỡng đang được thực hiện trên Shinkansen, và thiết lập nó theo hướng đường sắt tốc độ cao Việt Nam.

Sau đó, các cải tiến nên được thực hiện từ kinh nghiệm tại chỗ và nghiên cứu các ví dụ ở các quốc gia khác.

5.2.2 Bảo dưỡng đường tàu Shinkansen

Đối với Tokaido Shinkansen, toàn bộ tuyến sử dụng đường tàu đá ba-lát. Lý do cho điều này là vì tại thời điểm đó các loại đường tàu khác chưa được đưa vào sử dụng thực tế và chi phí xây dựng của loại sử dụng đá ba-lát thấp.

Sau khi bắt đầu hoạt động, người ta thấy rằng đường tàu đã nhanh chóng bị hư hỏng do hoạt động của tàu tốc độ cao, dẫn đến sự phát triển và ứng dụng thực tế của đường ray bản bê tông được cải tiến nhanh chóng như một dạng kết cấu đường ray mới. Kể từ năm 1960, việc áp dụng đường ray bản bê tông đã trở thành chủ yếu. Mặt khác, đối với các đoạn tuyến khó áp dụng đường ray bản bê tông, loại hình đường ray đá ba-lát cải tiến đã được áp dụng.

(1) Đường tàu đá ba-lát của Shinkansen

Các đặc điểm của đường tàu đá ba-lát cải tiến như sau, so sánh loại đá ba-lát trước đây với loại đá ba-lát cải tiến.

Bảng 5.11: So sánh đường tàu đá ba-lát

Hạng mục	Loại trước đây			Loại cải tiến			Ghi chú
	Cấu trúc đất	Đường hầm	Cầu cạn	Cấu trúc đất	Đường hầm	Cầu cạn	
Ray	60 kg			60 kg			
Cọc nổi	90 t/cm			60 t/cm			Giảm hằng số lò xo
Lớp lót đá ba-lát	-	-	-	-	Lắp đặt	Lắp đặt	
Tà vệt bê tông cốt thép dự ứng lực	3T or 4T (W = 280 mm, D = 190 mm)			3H (W = 310 mm, D = 220 mm)			Để tăng độ đàn hồi
Độ dày đá ba-lát (mm)	300	250	200	300	250	200	

Nguồn: “Kết cấu đường ray của mạng lưới Shinkansen trên toàn quốc” (Tập chí Đường sắt, tháng 1/1973)

Tính năng chính của đường tàu đá ba-lát cải tiến là làm cho toàn bộ cấu trúc đường tàu mềm mại và triệt tiêu sự không đồng đều của bề mặt ray. Điều này hỗ trợ giảm tải bánh xe lớn cùng với việc giảm khối lượng không mong muốn. Các cải tiến được liệt kê dưới đây.

- Giảm hằng số đàn hồi dưới ray
 - Giảm hằng số đàn hồi của cọc nổi
 - Tăng độ đàn hồi của tà vệt
 - Chèn một tấm cao su giữa tà vệt và nền đường
 - Áp dụng độ đàn hồi vừa phải cho nền đường tàu (Ngăn ngừa sự suy giảm đá ba-lát bằng cách kiểm soát kích thước và chất lượng của đá ba-lát)
- Loại bỏ độ lệch đường tàu bước sóng ngắn như độ không đồng đều của độ nhám bề mặt ray
 - Cải thiện độ chính xác hoàn thành của các mối hàn
 - Cải thiện độ chính xác hoàn thành (dung sai) trong quá trình sản xuất ray

(2) Sự chuyển đổi của kết cấu đường tàu

Cấu trúc đường tàu của Shinkansen đã dần dần chuyển sang đường ray bản bê tông. Điều này được thể hiện trong bảng dưới đây.

Bảng 5.12: Cấu trúc đường tàu của Shinkansen

Chiều dài tuyến đường (km)

	Đường ray đá ba-lát				Đường ray bản bê tông	Tổng	Năm khai trương
	Đường hầm	Cầu cạn	Nền đất	Tổng			
Tokaido (Tokyo - Osaka)	69	116	274	516 (100%)	0	519 (100%)	1964
Sanyo (Osaka - Okayama)	47	89	12	148 (90%)	16 (10%)	164 (100%)	1972
Sanyo (Okayama - Hakata)	10	62	54	126 (32%)	272 (68%)	398 (100%)	1975
Tohoku (Tokyo - Morioka)	0	85	7	92 (19%)	406 (81%)	498 (100%)	1982

Nguồn: “Đường sắt thế giới” (JARTS, 2015)

Bảng dưới đây cho thấy cấu trúc đường tàu của Tohoku Shinkansen.

Bảng 5.13: Kết cấu đường tàu và áp dụng tuyến đường Tohoku Shinkansen (Tokyo - Morioka)

		Tuyến chính		Tuyến khác	
		Đường ray chính	Đường ray vượt qua	Chạy tàu không khách	Đường ray đến/đi
Ray		60 kg Dài (R>800 m) Tiêu chuẩn (R<800 m)	60 kg Ray dài hoặc ray tiêu chuẩn		Trên 50 kg
Bản bê tông / tà vẹt		Bản bê tông hoặc PC3H 43/25 m	Phiến hoặc PC3T hoặc PC4T 42/25 m		RC39+W1 /25 m
Mối nối ray		Mối nối giãn nở (R≥1,000 m) Mối nối cách điện (Phần ray tiêu chuẩn hoặc mối nối kê trên tà vẹt)	Mối nối giãn nở đơn giản hoặc Mối nối cách điện hoặc Mối nối kê trên tà vẹt		Mối nối kê trên tà vẹt
Chốt ray	Bản bê tông	Trực tiếp loại 4 hoặc loại 5			
	Đá ba-lát	60 kg loại cao tốc 60G tà vẹt cỡ lớn	102 loại cải tiến 60G tà vẹt cỡ lớn		RC103 loại cải tiến Loại F, 50H cho tà vẹt cỡ lớn
Chiều sâu đá ba-lát	Công tác đất	Đá nghiền trên 300 mm trên 250 mm trên 200 mm		Đá nghiền trên 200 mm	
	Đường hầm				
	Cầu cạn				
Lớp lót đá ba-lát		Lớp đệm đá ba-lát cho đường hầm hoặc loại cầu cạn		-	

Nguồn: “Xây dựng đường ray của Tohoku Shinkansen” (Tạp chí Đường sắt, tháng 1/1974)

(3) Lợi ích của đường ray tà vẹt bản bê tông

Đường ray tà vẹt bản bê tông cần ít bảo dưỡng, do đó chi phí sửa chữa đường ray chỉ bằng 25% so với đường ray đá ba-lát. Chi phí xây dựng cao, nhưng số tiền đầu tư có thể được thu hồi trong khoảng 4 năm.

Bảng dưới đây cho thấy tính toán kinh tế của một đường ray tà vẹt bản bê tông. Cần lưu ý rằng đây là so sánh giữa đường ray tà vẹt bản bê tông và đường ray đá ba-lát trên cầu cạn, và không phải là sự đối ngược giữa kết cấu đường và cầu cạn.

Bảng 5.14: Tính toán kinh tế của đường ray tà vẹt bản bê tông

Hạng mục	Đơn vị	Đá ba-lát A	Bản bê tông B	So sánh	Ghi chú
Chi phí xây dựng	Nghìn yên / km	30,000	58,000	B-A=28,000	28,000/6,985 =4.0
Nhân viên bảo dưỡng	Người / km	0.83	0.41	B/A=0.50	
1) Chi phí hàng năm	Nghìn yên / km	13,807	6,822	B-A=-6,985	=2) + 5)
2) Chi phí thông thường	-	12,347	3,592	=-8,755	=3) + 4)
3) Mức lương	-	1,835	906	=-929	
4) Chi phí sửa chữa	-	10,512	2,686	=-7,826	
5) Chi phí vốn	-	1,460	3,230	= 1,770	=6) + 7)

Hạng mục	Đơn vị	Đá ba-lát A	Bản bê tông B	So sánh	Ghi chú
6) Chi phí khấu hao	-	290	960	670	
7) Lãi suất	-	1,170	2,270	1,100	

Nguồn: “Kết cấu đường ray của Sanyo Shinkansen Okayama - Hakata” (Tập chí Đường sắt, tháng 2/1975)

Tỷ lệ đường ray tà vẹt bản bê tông và đường ray đá ba-lát của Tohoku Shinkansen (Tokyo - Morioka) như sau.

Bảng 5.15: Tỷ lệ đường ray tà vẹt bản bê tông và đường ray đá ba-lát của Tohoku Shinkansen (Tokyo – Morioka)

		Đường ray tà vẹt bản bê tông A	Đường ray đá ba-lát B	Tổng C	Tỷ lệ tà vẹt bản bê tông (A/C)
Đường hầm		110 km	0 km	110 km	100%
Cầu cạn, cầu		257 km	85 km	342 km	75%
Đường	Bình thường	0 km	7 km	7 km	0%
	Đặc biệt	39 km	0 km	39 km	100%
Tổng		406 km	92 km	498 km	82%

Nguồn: “Xây dựng đường ray của Tohoku Shinkansen (Tokyo Morioka)” (Tập chí Đường sắt, tháng 1/1974)

Ngay cả trong phần cầu cạn / cầu, đường ray đá ba-lát là 85 km. Điều này là do mặt đất yếu và để đồng nhất với các đoạn liền kề. Mặc dù thông thường phần đường là rất ngắn nhưng đường ray đá ba-lát được áp dụng cho tất cả.

5.2.3 Đầu máy toa xe

(1) Sơ bộ về kiểm tra đầu máy toa xe

1) Khái niệm về kiểm tra và bảo dưỡng đầu máy toa xe

Đầu máy toa xe đường sắt hoạt động hàng ngày để vận chuyển hành khách. Do đó, không thể tránh khỏi sự xuống cấp xảy ra. Tuy nhiên, bằng cách thực hiện kiểm tra và bảo dưỡng thích hợp, có thể kéo dài tuổi thọ của đầu máy toa xe trong khi vẫn duy trì hiệu suất và chức năng như thời gian nó được sản xuất.

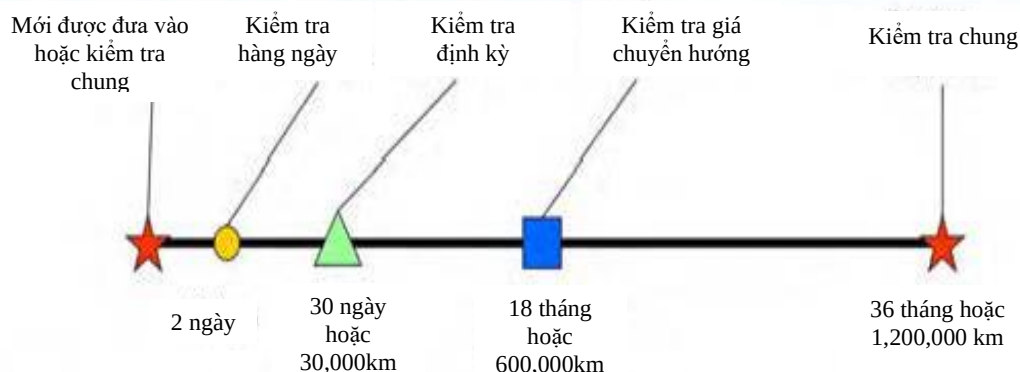
Hơn nữa, bằng cách duy trì tình trạng của đầu máy toa xe, tai nạn và trở ngại giao thông có thể được giảm thiểu, và mức độ dịch vụ cao có thể được duy trì.

Kiểm tra hàng ngày đầu máy toa xe được thực hiện tại đề pô chịu trách nhiệm cho hoạt động của đầu máy toa xe. Kiểm tra và bảo dưỡng quy mô lớn (trừ kiểm tra hàng ngày), kiểm tra phòng ngừa và sửa chữa được thực hiện tại một xưởng đầu máy toa xe được trang bị tốt. Ngày nay, xu hướng thực hiện tất cả các kiểm tra tại một khu vực sẽ có lợi cho hoạt động của đầu máy toa xe và các thiết bị khác.

2) Các loại kiểm tra đầu máy toa xe

Đầu máy toa xe bao gồm các thiết bị và bộ phận phức tạp khác nhau. Vì có sự khác biệt về tuổi thọ, số km chạy và thời gian chạy cho đến khi tiến hành sửa chữa, mỗi thiết bị / bộ phận được quản lý riêng tùy thuộc vào tuổi thọ sử dụng. Hệ thống bảo dưỡng cho đường sắt tốc độ cao được hiển thị trong hình dưới đây.

HỆ THỐNG BẢO DƯỠNG ĐƯỜNG SẮT TỐC ĐỘ CAO



Kiểm tra	Giai đoạn	Nội dung
Kiểm tra hàng ngày	Trong vòng 2 ngày	Kiểm tra vận tất thiết bị Bổ sung hoặc thay thế những thứ tiêu dùng.
Kiểm tra thường xuyên	Trong vòng 30 ngày hoặc 30,000 km	Kiểm tra để nắm bắt tình hình và chuyển động của các thiết bị cơ khí và điện.
Kiểm tra giá chuyển hướng	Trong vòng 18 tháng hoặc 600,000 km	Kiểm tra các bộ phận quan trọng của giá chuyển hướng.
Kiểm tra chung	Trong vòng 36 tháng hoặc 1,200,000 km	Kiểm tra chi tiết toàn bộ thân toa xe và thiết bị

Nguồn: Nghiên cứu trước đây (JICA, 2013)

Hình 5.8: Hệ thống bảo dưỡng cho đầu máy toa xe đường sắt tốc độ cao

3) Loại đầu máy toa xe

Loại phương tiện dự kiến vận hành cho tuyến là xê-ri E5 được sử dụng tại Công ty Đường sắt Đông Nhật Bản (JR East) ở Nhật Bản. Các thông số kỹ thuật của đầu máy toa xe được thể hiện trong bảng dưới đây.

Bảng 5.16: Loại đầu máy toa xe

Hạng mục		Thông số kỹ thuật
Chiều dài toa xe	Toa dẫn đầu	26,250 mm
	Toa trung gian	25,000 mm
Chiều rộng toa xe		3,350 mm
Chiều cao toa xe		3,650 mm
Khoảng cách giữa hai giá chuyển hướng		17,500 mm
Số lượng toa xe mỗi đoàn tàu		16 toa
Chiều dài của một đoàn tàu		402,500 mm
Tải trọng trục		13.1 tấn

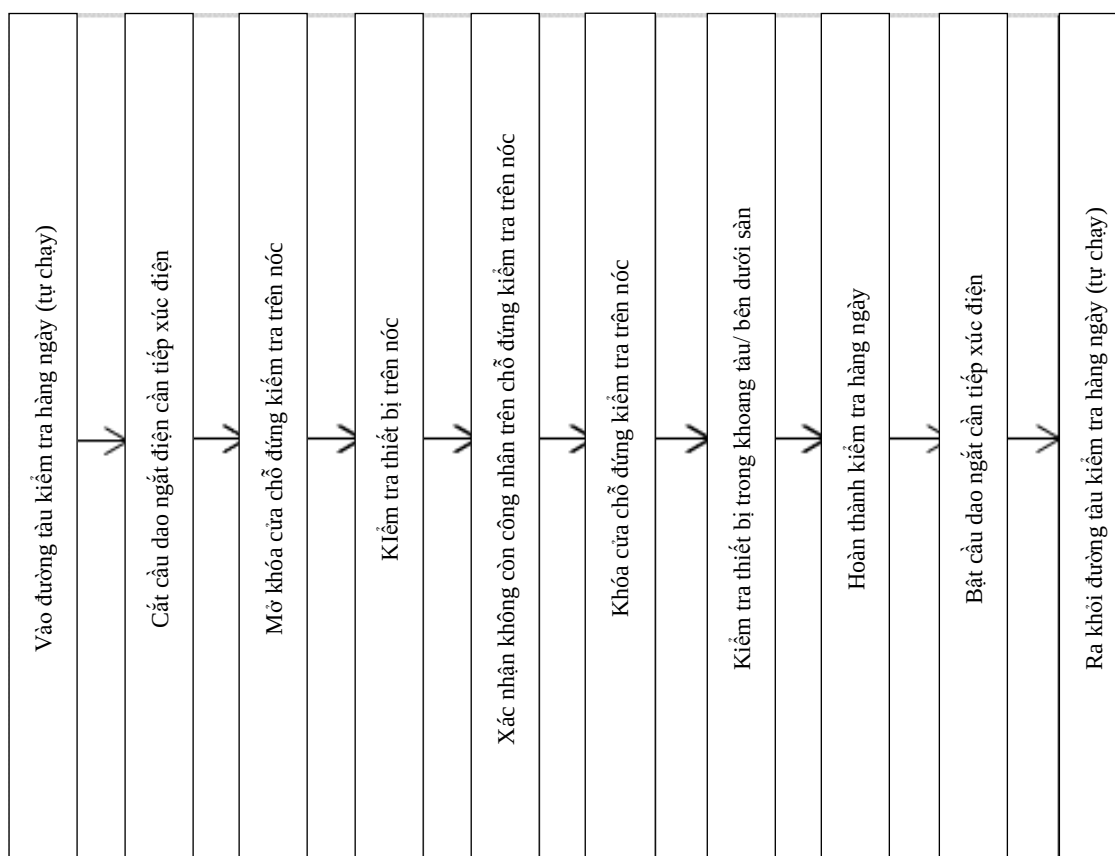
Nguồn: Hệ thống JR East E5 (phương tiện đi đầu để sản xuất hàng loạt),
(Tạp chí Công nghệ phương tiện Số 239, 2010)

(2) Nội dung kiểm tra đầu máy toa xe

Các xưởng cho đường sắt tốc độ cao được giả định là tại hai địa điểm, Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh và mỗi xưởng được lên kế hoạch chịu trách nhiệm cho cùng một số lượng tàu.¹²

1) Kiểm tra hàng ngày

Kiểm tra hàng ngày sẽ được thực hiện trong một chu kỳ 48 giờ, như trong Hình 5.9. Các công việc sẽ được tiến hành trong suốt thời gian đỗ qua đêm của một đầu máy toa xe để nâng cao hiệu quả hoạt động. Công tác kiểm tra hoạt động ATC (điều khiển tàu tự động) và làm vệ sinh được thực hiện đồng thời với kiểm tra hàng ngày. Thời gian cần thiết để kiểm tra một đoàn tàu là một giờ. Một sản công tác được cung cấp tại đường kiểm tra hàng ngày.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 5.9: Quy trình làm việc tiêu chuẩn của kiểm tra hàng ngày

- Giờ làm việc
Giờ làm việc sẽ là 10 giờ, từ 08:00 tối đến 06:00 sáng hôm sau.
- Kiểm tra đường tàu hàng ngày
Theo quan điểm của chu kỳ kiểm tra và thời gian kiểm tra, ba đường tàu là đủ cho kiểm tra đường tàu hàng ngày.

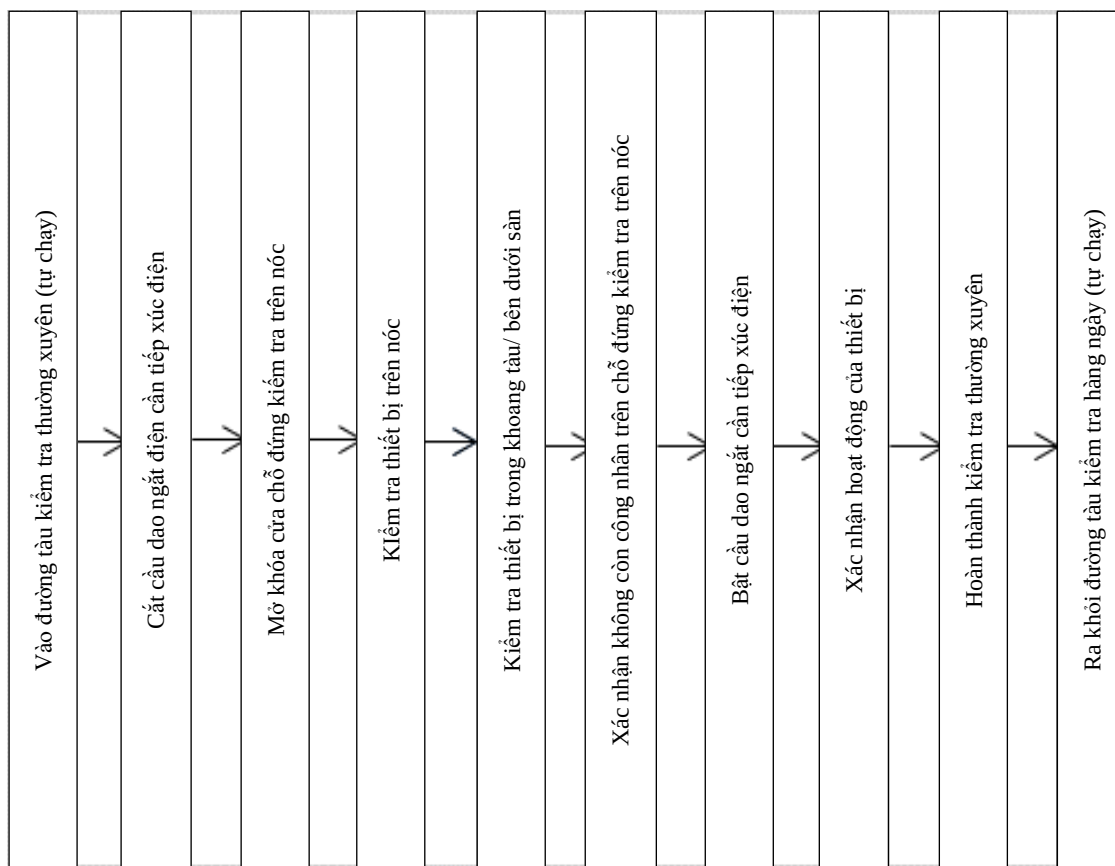
¹² Mỗi xưởng chịu trách nhiệm 51 đoàn tàu.

2) Kiểm tra thường xuyên

Chu kỳ kiểm tra thường xuyên là trong vòng 30 ngày hoặc trong vòng 30,000 km, như trong Hình 5.10. Kiểm tra không tháo dỡ và sửa chữa các bộ phận được thực hiện trong toàn bộ tàu.

Xác nhận được thực hiện cho mỗi bộ phận của thiết bị đã hoàn thành bằng cách tiến hành kiểm tra tháo dỡ, v.v... Ngoài ra, kiểm tra đặc tính của điều khiển tàu tự động (ATC) và kiểm tra trực với phát hiện khiếm khuyết bằng sóng siêu âm được tiến hành.

Nhiều xưởng có sản công tác có thể được sử dụng kết hợp với kiểm tra hàng ngày. Việc kiểm tra thường xuyên, (mất nửa ngày vào ban ngày) được thực hiện trong các giãn cách thời gian hoạt động để tăng hiệu quả của việc sử dụng đầu máy toa xe.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 5.10: Quy trình làm việc tiêu chuẩn của kiểm tra thường xuyên

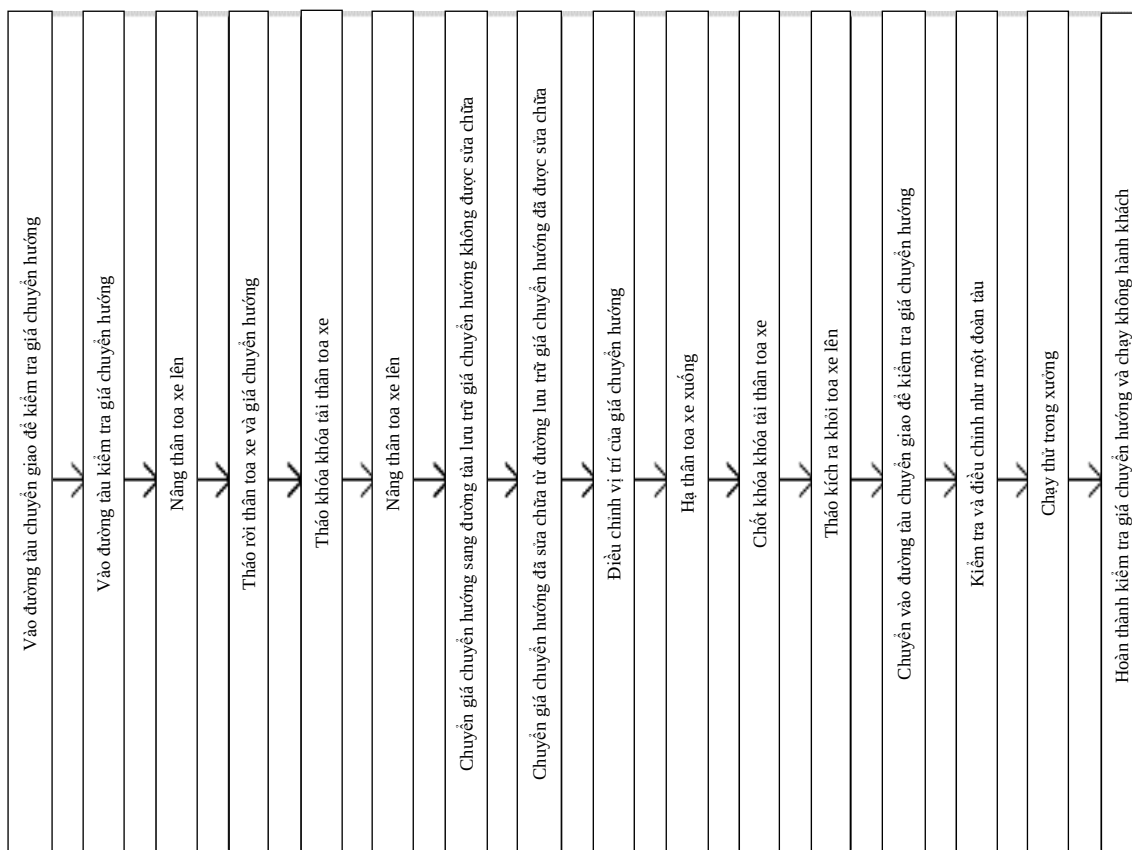
- Tần suất nhập tàu hàng năm
Số lượng tần suất nhập tàu mỗi năm cho một đoàn tàu là 30.
- Số lượng đoàn tàu để kiểm tra thường xuyên
Số lượng đoàn tàu để kiểm tra thường xuyên mỗi ngày là 8 đoàn tàu.
- Số lượng đường tàu để kiểm tra thường xuyên
Số lượng đường tàu để kiểm tra thường xuyên là 4.

3) Kiểm tra giá chuyển hướng

Việc kiểm tra giá chuyển hướng được thực hiện bằng cách tháo rời giá chuyển hướng, động cơ điện chính và trục bánh xe.

Việc kiểm tra giá chuyển hướng được tiến hành trong vòng 1,5 năm hoặc 600,000 km. Hình dưới đây cho thấy quy trình công việc tiêu chuẩn của kiểm tra giá chuyển hướng.

Tại Nhật Bản, việc kiểm tra giá chuyển hướng được tiến hành bằng cách thay thế các giá chuyển hướng đã được kiểm tra để cải thiện hiệu quả hoạt động và giảm thời gian nhàn rỗi để kiểm tra chi tiết.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

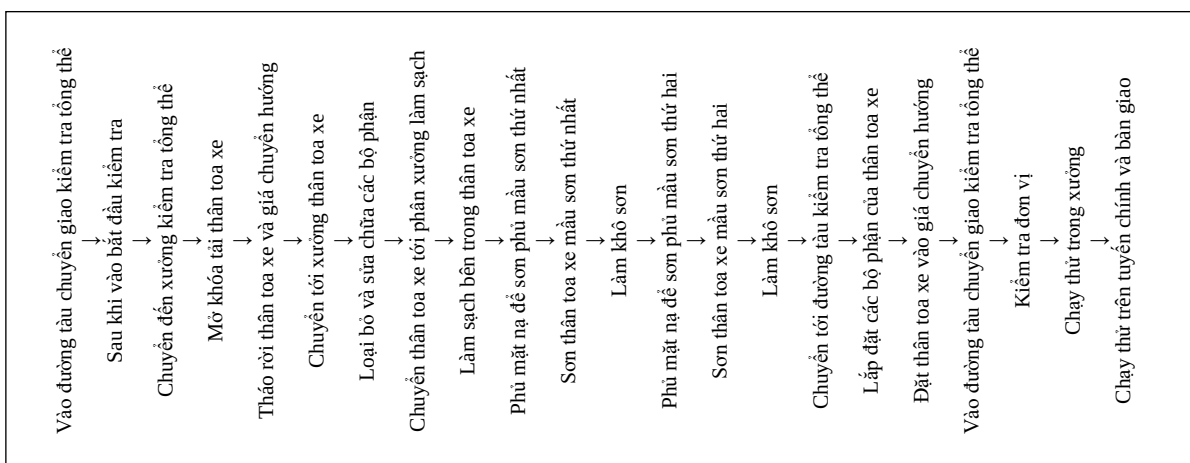
Hình 5.11: Quy trình làm việc tiêu chuẩn của kiểm tra giá chuyển hướng

- **Lập kế hoạch kiểm tra giá chuyển hướng**
Phương pháp thay thế một mẻ bán toàn diện (8-toa xe) sẽ được áp dụng, nhằm giảm số lượng giá chuyển hướng dự phòng. Do đó, 16 giá chuyển hướng dự phòng sẽ được trang bị.
- **Số lượng toa xe cho kiểm tra giá chuyển hướng**
Số lần kiểm tra giá chuyển hướng giống như số lần kiểm tra tổng thể.

4) Kiểm tra tổng thể

Trong kiểm tra tổng thể, toa xe được tháo rời và tất cả các thiết bị và bộ phận được kiểm tra. Việc kiểm tra được tiến hành đối với từng đoàn tàu (16-toa xe) như một đơn vị.

- Số lượng đoàn tàu được kiểm tra
Tần số vào được xác định bởi khoảng cách di chuyển. Hàng năm, 47 đoàn tàu vào với thời gian vào là 5 ngày.
- Quy trình làm việc tiêu chuẩn của kiểm tra tổng thể
Hình dưới đây cho thấy quy trình công việc tiêu chuẩn của kiểm tra tổng thể. Số ngày tại xưởng, từ lúc nhập tàu được bố trí đến khi giao cho bộ phận vận hành được lên kế hoạch là 15 ngày.
- Quy mô của xưởng
Số lượng toa xe tại đường ray tháo / lắp đồng thời được giả định là 34 mỗi ngày.

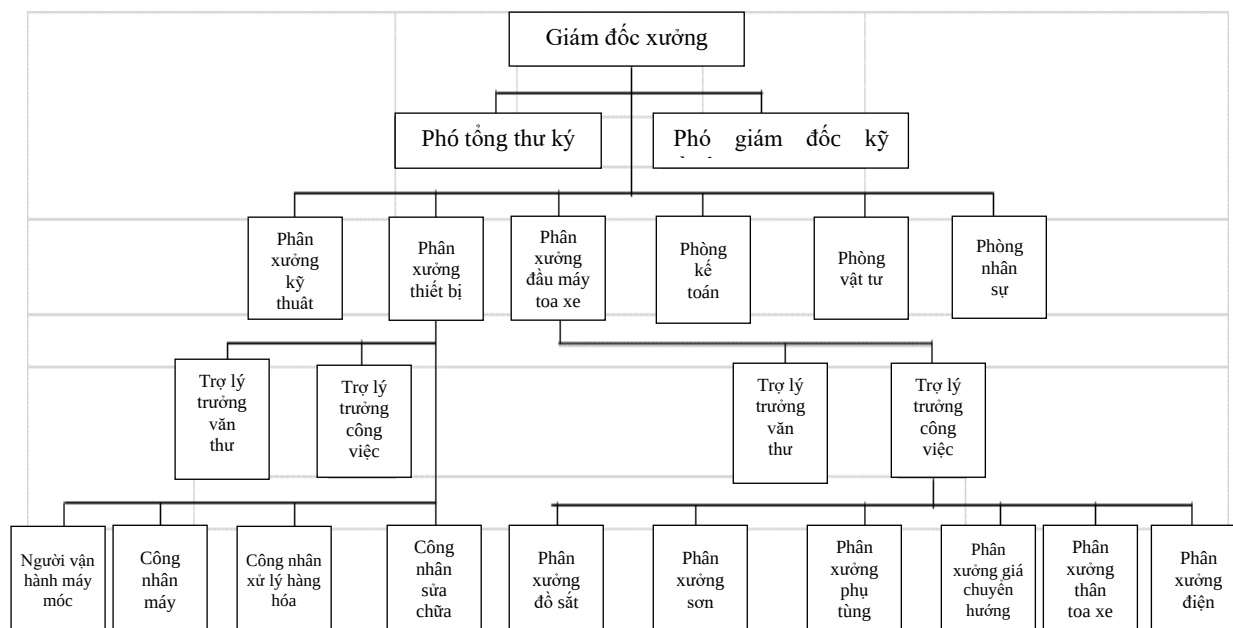


Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 5.12: Quy trình công việc tiêu chuẩn của kiểm tra tổng thể

(3) Tổ chức, nhân viên, phân bổ xưởng

Tổ chức của xưởng được thể hiện trong hình dưới đây.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 5.13: Tổ chức xưởng

Diện tích làm việc cho mỗi nơi làm việc được hiển thị trong bảng dưới đây.

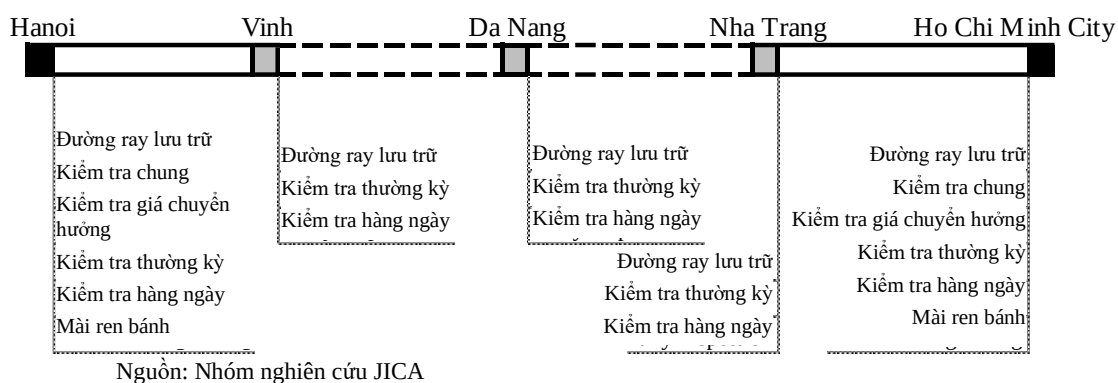
Bảng 5.17: Diện tích làm việc của xưởng

	Nơi làm việc	Diện tích nơi làm việc (m ²)
1	Đường tàu cho kiểm tra hàng ngày	$27 \times 414 \times 3 = 11,178$ (3 đường tàu)
	Đường tàu cho làm vệ sinh	
2	Gian kiểm tra thường xuyên	$36 \times 414 = 14,904$ (4 đường tàu)
3	Gian xe kiểm tra đường tàu và bộ truyền tải điện trên nóc	$18 \times 50 = 900$
4	Gian mài bánh xe	$17 \times 50 + 8 \times 40 = 1,170$
	Toàn bộ	
5	Đường tàu chuyển giao giá chuyển hướng	$18 \times 206 = 3,708$
6	Đường tàu kiểm tra giá chuyển hướng	$9 \times 414 = 3,726$
7	Đường tàu kiểm tra tổng thể	$18 \times 414 = 7,452$
8	Nâng và chất tải thân xe	$20 \times 36 = 720$
9	Gian kiểm tra thân xe	$20 \times 170 + 33 \times 168 = 8,944$
10	Gian sơn thân xe	$12 \times 36 + 12 \times 90 = 1,512$
11	Gian kiểm tra các bộ phận toa xe	$60 \times 206 = 12,360$
12	Gian tàu phi doanh thu	$35 \times 100 + 8 \times 50 = 3,900$
	Gian thân xe & lắp ráp giá chuyển hướng	
13	Kho vật liệu	$20 \times 35 = 700$
14	Kho chứa hàng nguy hiểm	$10 \times 20 = 200$
15	Bãi tạo sơn	$10 \times 10 = 100$
16	Nhà máy xử lý bụi	$20 \times 20 = 400$
17	Nhà máy xử lý nước thải	$10 \times 20 = 200$
18	Phòng điện	$20 \times 20 = 400$
19	Phòng bảo vệ	$10 \times 5 + 20 \times 5 = 150$
20	Nhà để xe	$8 \times 20 = 160$
21	Văn phòng / phòng hội nghị	
22	Phòng thay đồ / phòng tắm	
	Tổng diện tích	72,784
	Nhân viên gián tiếp	
	Tổng số nhân viên	

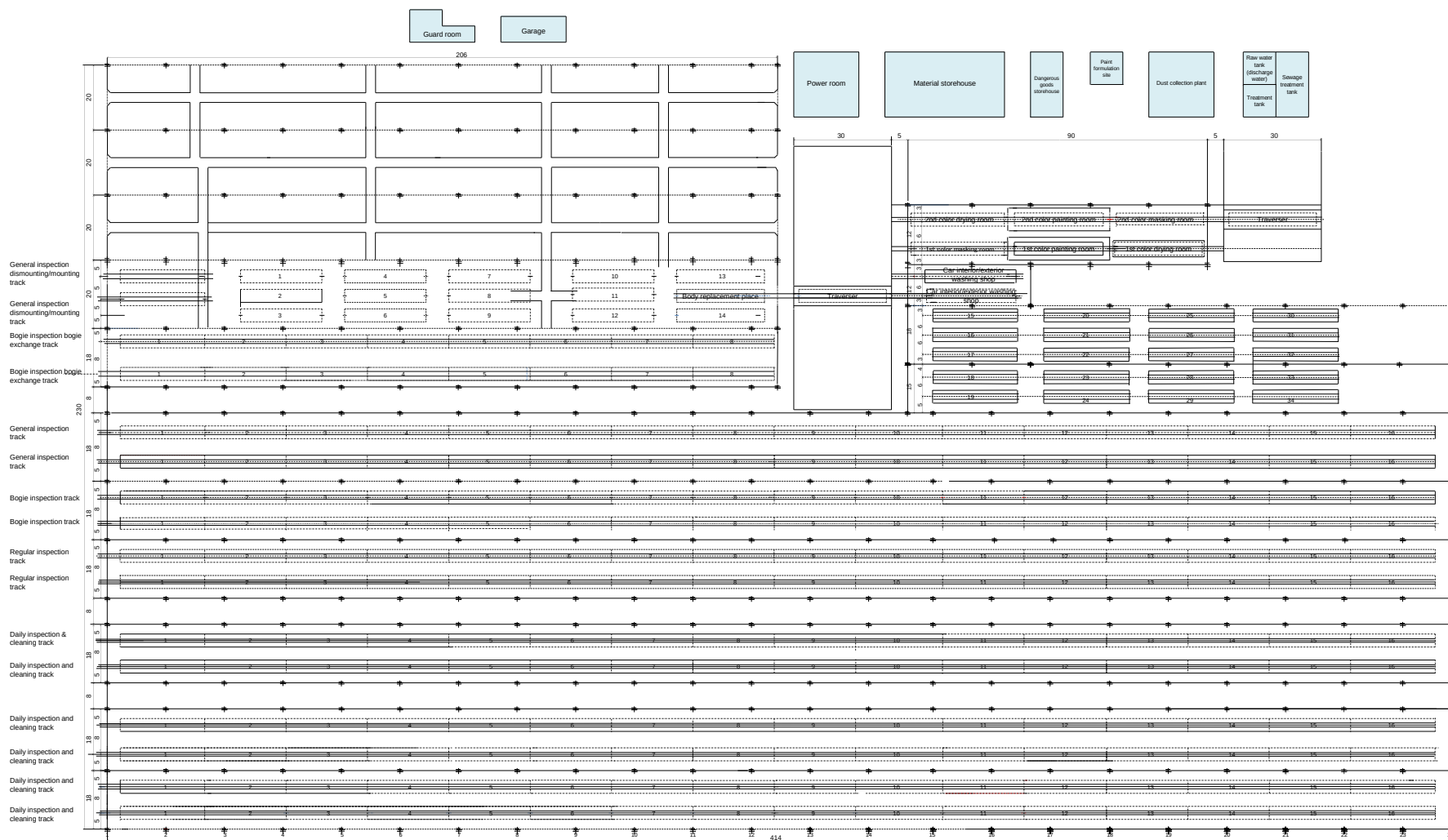
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

(4) Sơ đồ mặt bằng xưởng

Vị trí và sơ đồ bố trí của xưởng được hiển thị trong các hình dưới đây.



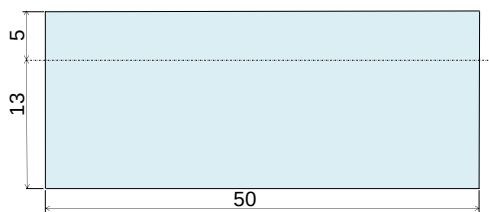
Hình 5.14: Vị trí của xưởng và đề pô



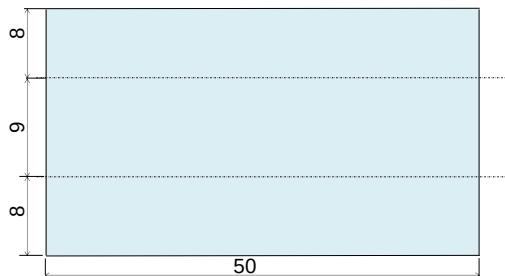
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 5.15: Sơ đồ bố trí xưởng (1 trong 2)

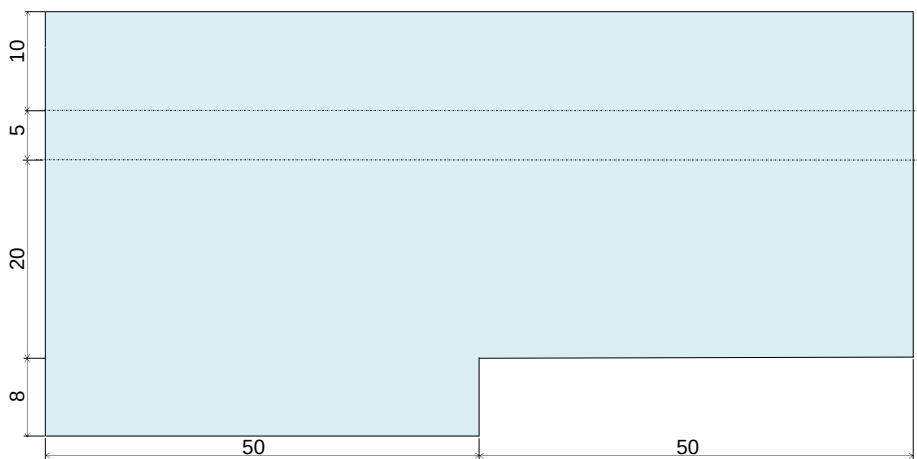
Gian xe kiểm tra
đường tàu và bộ
truyền tải điện trên
nóc
(Một đường tàu thẳng
100 m trước và sau gian
kiểm tra sẽ được lắp)



Phân xưởng mài
bánh xe
(Một đường tàu thẳng
100 m trước và sau gian
kiểm tra sẽ được lắp
đặt)



Phân xưởng kiểm
tra toa xe kinh
doanh (phân
xưởng phục hồi toa
xe mới)
Bố trí phân xưởng sao
cho tiếp xúc với đường
bộ trong khuôn viên.



Lưu ý: Ba tòa nhà ở trên nên được lắp đặt ở vị trí thích hợp trong đề phố.
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Hình 5.15: Sơ đồ bố trí xưởng (2 của 2)

5.3 Tổ chức vận hành và quản lý

Khai thác và quản lý đường sắt tốc độ cao sẽ được thực hiện bởi các văn phòng kiểm soát là trụ sở chính, văn phòng chi nhánh phía bắc và văn phòng chi nhánh phía nam, cũng như bởi các văn phòng thực địa. Các điều kiện tiên quyết để xem xét tổ chức và nhân viên đường sắt bao gồm số lượng đoàn tàu, thiết bị và phương tiện đường sắt được mô tả dưới đây trong phần 5.3.1. Các kết quả tính toán về nhân viên và tổ chức được nêu trong 5.3.2 và các cơ cấu tổ chức trong 5.3.3 và 5.3.4. Cuối cùng, tổ chức vận hành và quản lý cần thiết cho Trường hợp năm bước được mô tả trong 5.3.5.

5.3.1 Các điều kiện tiên quyết

Số lượng đoàn tàu, cấu trúc đường sắt và cấu trúc đường ray của đường sắt tốc độ cao là điều kiện tiên quyết để xem xét tổ chức đường sắt, được thể hiện trong Bảng 5.18, Bảng 5.19 và Bảng 5.20. Các thiết bị và phương tiện đường sắt được giả định như sau.

- Đầu máy toa xe: Được thiết kế trên cơ sở xê-ri E5
- Hệ thống an ninh/tín hiệu: CTC và ATC
- Điện khí hóa thiết bị / phương tiện: AC 25,000 V

Bảng 5.18: Số lượng đoàn tàu cho năm 2030, 2040 và 2050

Đoạn tuyến	Năm 2030	Năm 2040	Năm 2050	Chú thích
Ngọc Hồi - Vinh	*36	**76	**86	Thời gian hoạt động của tàu từ 6:00 đến 24:00
Nha Trang - Thủ Thiêm	*36	**72	** 90	
Ngọc Hồi - Thủ Thiêm	--	**72	** 78	

Lưu ý: * Tàu 10 toa, ** tàu 16 toa

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Bảng 5.19: Cấu trúc đường sắt của đường sắt tốc độ cao Việt Nam

Đoạn tuyến	Số nhà ga	Cấu trúc đường sắt (km)				
		Nền đắp	Nền đào	Cầu cạn Cầu	Đường hầm	Tổng
Ngọc Hồi - Vinh	6	26.6	11.9	226.1	11.0	275.6
Vinh - Nha Trang	11	187.4	95.1	463.2	135.6	881.2
Nha Trang - Thủ Thiêm	6	73.2	62.6	196.3	31.8	363.9
Ngọc Hồi - Thủ Thiêm	23	287.2	169.5	885.6	178.5	1,520.7

Nguồn: Các chuyên gia tư vấn trong nước

Giả định rằng cấu trúc đá ba-lát được áp dụng cho nền đường đào và đắp, và cấu trúc bản bê tông được áp dụng cho những hạng mục khác, thì cấu trúc đường tàu được tóm tắt như sau.

Bảng 5.20: Cấu trúc đường tàu của đường sắt tốc độ cao

Đoạn tuyến	Cấu trúc đường tàu (km)			
	Đường tàu đá ba-lát		Đường tàu bản bê tông	
Ngọc Hồi - Vinh	38.5	14.0%	237.2	86.0%
Vinh - Nha Trang	282.5	32.1%	598.8	67.9%
Nha Trang - Thủ Thiêm	135.8	37.3%	228.1	62.7%
Ngọc Hồi - Thủ Thiêm	456.7	30.0%	1,064.0	70.0%
				Tổng
				275.6
				881.2
				363.9
				1,520.7

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Các công việc của trụ sở chính và văn phòng chi nhánh cũng như văn phòng thực địa được giả định như sau có đề cập tới các ví dụ ở Nhật Bản.

- Về nguyên tắc, bảo dưỡng liên quan sẽ được thực hiện theo công việc trực tiếp, bao gồm cả các hoạt động tại hiện trường. Tuy nhiên, một số công việc như làm sạch đầu máy toa xe, kiểm tra trực quan đường điện tiếp xúc trên cao và làm sạch thiết bị cách điện sẽ được thuê ngoài.
- Số lượng nhân viên hàng năm được đảm nhận cho trụ sở chính và văn phòng chi nhánh sẽ không thay đổi bất kể có sự gia tăng số lượng tàu.
- Số lượng nhân viên cho một nhà ga được tính toán phản ánh quy mô nhà ga và nhân viên bán vé / công bán vé phụ thuộc vào mức tăng hành khách.
- Số lượng nhân viên liên quan đến đầu máy toa xe được tính theo lịch sửa chữa trên cơ sở triển khai các toa xe đường sắt tốc độ cao.

5.3.2 Tính toán số lượng nhân viên

Số lượng nhân viên cho mỗi văn phòng được giả định như sau, có đề cập tới kinh nghiệm của Nhật Bản.

Bảng 5.21: Số lượng nhân viên cho đường sắt tốc độ cao cho 2030, 2040 và 2050

Tổ chức		2030	2040	2050
Trụ sở chính		173	173	173
Văn phòng chi nhánh Hà Nội	Bộ phận kiểm soát	194	194	194
	Văn phòng thực địa	1,944	6,043	6,339
	Tổng	2,138	6,237	6,533
Văn phòng chi nhánh Tp. HCM	Bộ phận kiểm soát	194	194	194
	Văn phòng thực địa	2,325	6,088	6,385
	Tổng	2,519	6,282	6,579
Tổng		4,830	12,691	13,285

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

5.3.3 Cơ cấu tổ chức và nhân viên cho các văn phòng kiểm soát (Trụ sở chính, Văn phòng chi nhánh, Trung tâm kiểm soát hoạt động)

Tổ chức và nhân viên của trụ sở chính được giả định như sau.

Bảng 5.22: Tổ chức và số lượng nhân viên cho Trụ sở chính, Công ty quản lý đường sắt tốc độ cao Việt Nam

Tên của bộ phận / phòng ban		Nhiệm vụ chính	Số lượng nhân viên
Ban kế hoạch quản lý	Phòng kế hoạch	Lập kế hoạch quản lý	6
	Phòng kế hoạch đầu tư	Phối hợp chung về đầu tư vào thiết bị / phương tiện	10
	Cộng đồn		16
Ban quản lý an toàn và khẩn cấp		Lập kế hoạch và phối hợp chung về biện pháp đối phó an toàn / thảm họa	8
Ban Giáo dục / Đào tạo		Lập kế hoạch giáo dục nhân viên và trung tâm đào tạo	8
Ban Tổng hợp và Nhân sự	Phòng tổng hợp	Kiểm soát các dịch vụ nội bộ và các vấn đề chung, quan hệ công chúng và các vấn đề pháp lý	10
	Phòng nhân sự	Lập kế hoạch về số lượng nhân viên, công việc nhân sự và luân chuyển, khen thưởng và xử phạt	15
	Phòng phúc lợi	Sức khỏe và phúc lợi của nhân viên	6
	Cộng đồn		31
Ban tài chính / vật tư	Phòng kế toán	Kiểm soát ngân sách, nhận tiền mặt và thanh toán	15
	Phòng tài khoản	Thủ tục kế toán, thanh quyết toán	20
	Phòng vật tư	Dịch vụ vật tư	10
	Cộng đồn		45
Trụ sở điều hành đường sắt	Phòng kiểm soát	Kiểm soát các dịch vụ nội bộ, công việc chung	5
	Phòng tiếp thị	Lập kế hoạch tiếp thị, dịch vụ nhà ga và bán vé	6
	Phòng vận chuyển và luân chuyển	Lập kế hoạch vận hành tàu, luân chuyển nhân viên trên tàu và đầu máy toa xe, hướng dẫn cho nhân viên trên tàu	10
	Phòng đầu máy toa xe	Lập kế hoạch kiểm tra và sửa chữa đầu máy toa xe	6
	Phòng thiết bị / tiện nghi	Bảo dưỡng đường ray và các kết cấu	10
	Phòng điện năng	Bảo dưỡng cung cấp điện và thiết bị /	10

Tên của bộ phận / phòng ban		Nhiệm vụ chính	Số lượng nhân viên
		cơ sở tín hiệu / viễn thông	
	Cộng đồn		47
Văn phòng hệ thống thông tin		Bảo dưỡng / Lắp đặt các hệ thống thông tin	8
Trung tâm đào tạo		Thực hiện giáo dục / đào tạo kỹ năng cho nhân viên trong các lĩnh vực khác nhau	10
Tổng			173

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Tổ chức và nhân viên của các văn phòng chi nhánh được giả định như sau.

Bảng 5.23: Tổ chức và số lượng nhân viên cho các văn phòng chi nhánh, Công ty quản lý đường sắt tốc độ cao Việt Nam (Văn phòng chi nhánh Hà Nội và Văn phòng chi nhánh Tp. HCM)

Tên của bộ phận / phòng ban		Nhiệm vụ chính	Số lượng nhân viên
Ban quản lý an toàn và khẩn cấp		Lập kế hoạch và phối hợp chung về các biện pháp đối phó an toàn / thảm họa	6
Ban Giáo dục / Đào tạo		Lập kế hoạch giáo dục nhân viên và giáo dục / đào tạo tại trường cao đẳng nghề đường sắt Việt Nam	6
Ban kiểm soát	Kiểm soát các dịch vụ nội bộ và các vấn đề chung, quan hệ công chúng và các vấn đề pháp lý	Kiểm soát các dịch vụ nội bộ và các vấn đề chung, quan hệ công chúng và các vấn đề pháp lý	10
	Phòng nhân sự	Lập kế hoạch về số lượng nhân viên, công việc nhân sự và luân chuyển, khen thưởng và trừng phạt, sức khỏe và phúc lợi của nhân viên	15
	Phòng tài chính	Kiểm soát ngân sách, nhận và thanh toán tiền mặt, thủ tục kế toán, thanh quyết toán	20
	Phòng vật liệu	Dịch vụ vật tư	10
	Cộng đồn		55
Ban vận chuyển, đầu máy toa xe và tiếp thị	Phòng kiểm soát	Kiểm soát các dịch vụ nội bộ, công việc chung	5
	Phòng tiếp thị	Kế hoạch tiếp thị, dịch vụ nhà ga và bán vé	5
	Phòng vận chuyển và luân chuyển	Lập kế hoạch vận hành tàu, luân chuyển nhân viên và đầu máy toa xe, hướng dẫn cho nhân viên	10
	Phòng đầu máy toa xe	Kế hoạch kiểm tra và sửa chữa đầu máy toa xe	10
	Cộng đồn		30
Ban thiết bị và cơ sở vật chất	Phòng kiểm soát	Kiểm soát các dịch vụ nội bộ, công việc chung	5
	Phòng bảo dưỡng đường tàu	Bảo dưỡng đường ray	10
	Phòng thiết bị / tiện nghi	Bảo dưỡng kết cấu trúc và kiến trúc	10
	Cộng đồn		25
Ban điện lực	Phòng kiểm soát	Kiểm soát các dịch vụ nội bộ, công việc chung	5

Tên của bộ phận / phòng ban		Nhiệm vụ chính	Số lượng nhân viên
	Phòng cung cấp điện	Bảo dưỡng thiết bị / cơ sở cung cấp điện	10
	Phòng tín hiệu / viễn thông	Bảo dưỡng thiết bị/ cơ sở tín hiệu / viễn thông	10
	Phòng hệ thống thông tin	Bảo dưỡng hệ thống thông tin	6
	Cộng dồn		31
Trung tâm kiểm soát hoạt động (OCC)		Dịch vụ điều vận cho kiểm soát vận hành tàu đường sắt tốc độ cao	41
Tổng			194

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Trung tâm điều khiển hoạt động quản lý hoạt động đường sắt tốc độ cao. Số lượng người điều vận được giả định như sau.

Bảng 5.24: Số lượng nhân viên tại Trung tâm kiểm soát hoạt động (OCC) (Tương tự cho chi nhánh Hà Nội và chi nhánh Tp. HCM)

Nhiệm vụ	Con số được giao	Con số yêu cầu	Chú thích
Trưởng điều vận và trợ lý trưởng điều vận	2	7	Mỗi điều vận viên được cho là làm việc trong 24 giờ theo hệ thống một ca.
Điều vận vận tải	3	11	
Điều vận hành khách	1	4	
Điều vận đầu máy toa xe và nhân viên	2	7	
Điều vận thiết bị / phương tiện	1	4	
Điều vận cung cấp điện	1	4	
Điều vận hệ thống tín hiệu / truyền thông	1	4	
Tổng	11	41	

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

5.3.4 Cơ cấu tổ chức và nhân viên của Văn phòng thực địa

Các ga, trạm tài xế/người soát vé, trạm kiểm tra đầu máy toa xe, xưởng đầu máy toa xe, trạm bảo dưỡng đường tàu, trạm cung cấp điện nhà ga, trạm tín hiệu / viễn thông và trung tâm vật tư được coi là các văn phòng thực địa. Số lượng nhân viên được giả định như sau.

Bảng 5.25: Số lượng nhân viên tại các văn phòng thực địa

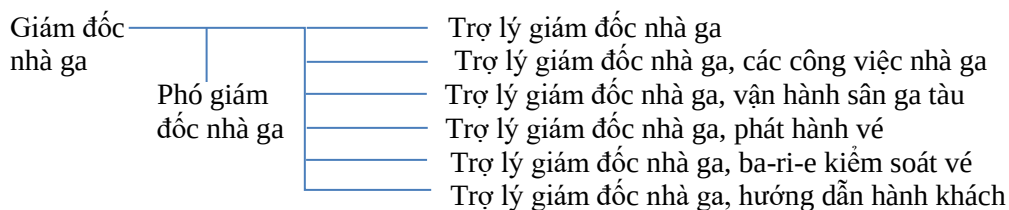
Tổ chức		Số lượng		Số lượng nhân viên		
		2030	2040	2030	2040	2050
Văn phòng chi nhánh Hà Nội	Ga tàu	6	12	357	942	1,029
	Trạm lái tàu / soát vé	2	3	131	654	723
	Trạm kiểm tra đầu máy toa xe	1	3	38	158	196
	Xưởng đầu máy toa xe	1	1	318	1,150	1,252
	Trạm bảo dưỡng đường tàu	3	6	429	1,299	1,299
	Trạm cung cấp điện nhà ga	3	6	337	990	990
	Trạm tín hiệu / viễn thông	3	6	284	750	750
	Trung tâm vật tư	2	4	50	100	100
	Tổng	21	41	1,944	6,043	6,339

Tổ chức		Số lượng		Số lượng nhân viên		
		2030	2040	2030	2040	2050
Văn phòng chi nhánh Tp. HCM	Ga tàu	6	11	371	789	868
	Trạm lái tàu / soát vé	2	2	156	687	765
	Trạm kiểm tra đầu máy toa xe	1	2	38	118	156
	Xưởng đầu máy toa xe	1	1	318	1,150	1,252
	Trạm bảo dưỡng đường tàu	3	6	595	1,411	1,411
	Trạm cung cấp điện nhà ga	3	6	435	1,046	1,046
	Trạm tín hiệu / viễn thông	3	6	362	792	792
	Trung tâm vật tư	2	4	50	95	95
	Tổng	21	38	2,325	6,088	6,385
Tổng	Ga tàu	12	23	728	1,731	1,897
	Trạm lái tàu / soát vé	4	5	287	1,341	1,488
	Trạm kiểm tra đầu máy toa xe	2	5	76	276	352
	Xưởng đầu máy toa xe	2	2	636	2,300	2,504
	Trạm bảo dưỡng đường tàu	6	12	1,024	2,710	2,710
	Trạm cung cấp điện nhà ga	6	12	772	2,036	2,036
	Trạm tín hiệu / viễn thông	6	12	646	1,542	1,542
	Trung tâm vật tư	4	8	100	195	195
	Tổng	42	79	4,269	12,131	12,724

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

(1) Nhà ga

- Nhiệm vụ - Phát hành vé, cổng vào / ra, vận hành sân tàu, hướng dẫn hành khách, v.v...
- Phương pháp tính toán cho số lượng nhân viên:
 - Người quản lý và quản trị viên được tính toán dựa trên quy mô nhà ga, được phân thành sáu mẫu: A (cho lên tàu 40,000 hành khách trở lên / ngày), B (cho lên tàu 40,000-25,000 hành khách / ngày), C (cho lên tàu 25,000-15,000 hành khách / ngày), D (cho lên tàu 15,000-5,000 hành khách / ngày), E (cho lên tàu 5,000-2,500 hành khách / ngày) và F (cho lên tàu 2,500 hoặc ít hơn hành khách / ngày).
 - Nhân viên sân ga được tính toán dựa trên các điều kiện thiết bị và số điểm dừng tàu tại sân ga.
 - Nhân viên bán vé và nhân viên soát vé tại cổng được tính toán dựa trên số lượng hành khách tại mỗi nhà ga.
- Cơ cấu tổ chức:



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Bảng 5.26: Số lượng hành khách và kích thước nhà ga

Nhà ga	2030		2040		2050	
	Số lượng hành khách	Kích thước nhà ga	Số lượng hành khách	Kích thước nhà ga	Hành khách	Kích thước nhà ga
Ngọc Hồi	36,720	B	128,249	A	145,264	A
Phú Lý	11,294	D	19,671	C	25,571	B
Nam Định	12,528	D	28,967	B	34,687	B
Ninh Bình	2,715	E	7,310	D	9,565	D

Nhà ga	2030		2040		2050	
	Số lượng hành khách	Kích thước nhà ga	Số lượng hành khách	Kích thước nhà ga	Hành khách	Kích thước nhà ga
Thanh Hóa	6,351	D	15,763	C	19,625	C
Vinh	11,416	D	27,601	B	32,462	B
Hà Tĩnh			10,780	D	13,248	D
Vũng Áng			4,618	E	5,674	D
Đồng Hới			7,188	D	8,660	D
Đồng Hà			6,942	D	8,514	D
Huế			21,409	C	24,835	C
Đà Nẵng			32,910	B	37,260	B
Tam Kỳ			6,533	D	7,895	D
Quảng Ngãi			7,197	D	8,631	D
Phú Mỹ			4,385	E	5,089	D
Diêu Trì			7,839	D	8,942	D
Tuy Hòa			8,801	D	11,260	D
Nha Trang	16,560	C	27,626	B	33,153	B
Tháp Chàm	2,884	E	4,185	E	5,354	D
Tuy Phong	6,229	D	8,866	D	10,792	D
Phan Thiết	9,344	D	13,301	D	16,185	C
Long Thành	15,151	C	27,194	B	37,781	B
Thủ Thiêm	37,036	B	131,453	A	151,175	A

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

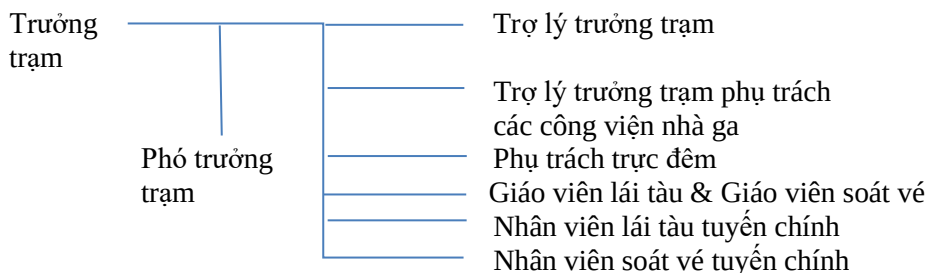
Bảng 5.27: Số lượng nhân viên tại mỗi nhà ga

Nhà ga		Số lượng nhân viên		
		2030	2040	2050
Chi nhánh Hà Nội	Ngọc Hồi	105	197	210
	Phú Lý	58	77	88
	Nam Định	62	94	102
	Ninh Bình	29	47	54
	Thanh Hóa	44	69	77
	Vinh	59	91	99
	Hà Tĩnh		57	63
	Vũng Áng		37	41
	Đồng Hới		47	51
	Đồng Hà		46	51
	Huế		80	87
	Đà Nẵng		100	106
	Cộng đồn	357	942	1,029
Chi nhánh Tp. Hồ Chí Minh	Tam Kỳ		46	51
	Quảng Ngãi		49	53
	Phú Mỹ		37	40
	Diêu Trì		51	54
	Tuy Hòa		54	60
	Nha Trang	71	94	104
	Tháp Chàm	30	37	41
	Tuy Phong	43	54	59
	Phan Thiết	53	65	73
	Long Thành	68	94	111
	Thủ Thiêm	106	208	222
	Cộng đồn	371	789	868
Tổng		728	1,731	1,897

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

(2) Trạm nhân viên lái tàu và nhân viên soát vé

- Nhiệm vụ - Trạm nhân viên lái tàu và nhân viên soát vé.
- Một nhân viên lái tàu và hai nhân viên soát vé được bố trí làm nhiệm vụ trên mỗi chuyến tàu 10 toa. Với những chuyến tàu 16 toa, bố trí ba nhân viên soát vé làm nhiệm vụ.
- Một giáo viên lái tàu được bố trí cho 20 lái tàu trên các tuyến chính và một giáo viên soát vé được bố trí cho mỗi 30 nhân viên soát vé trên các tuyến chính.
- Cơ cấu tổ chức:



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

- Số lượng nhân viên - Tham khảo Tohoku và Joetsu Shinkansen.

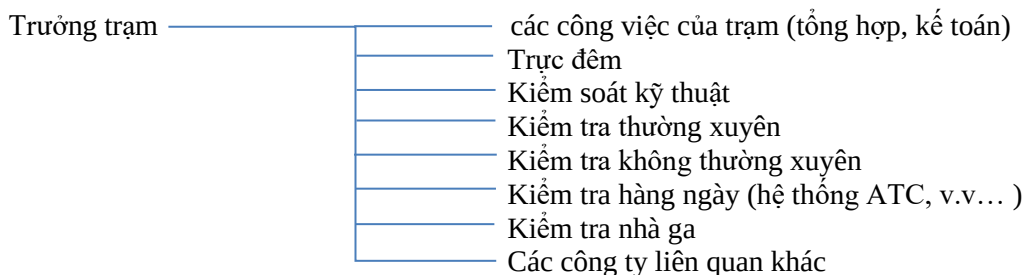
Bảng 5.28: Số lượng nhân viên tại trạm nhân viên lái tàu / nhân viên soát vé

Nhân viên lái tàu và nhân viên soát vé		Số lượng nhân viên		
		2030	2040	2050
Chi nhánh Hà Nội	Quản lý hành chính	6	27	30
	Lái tàu	48	241	266
	Soát vé tàu	77	386	427
	Cộng dồn	131	654	723
Chi nhánh Tp. Hồ Chí Minh	Quản lý hành chính	7	28	31
	Lái tàu	57	253	282
	Soát vé tàu	92	406	452
	Cộng dồn	156	687	765
Tổng	Quản lý hành chính	13	55	61
	Lái tàu	105	494	548
	Soát vé tàu	169	792	879
	Cộng dồn	287	1,341	1,488

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

(3) Trạm kiểm tra

- Nhiệm vụ – Kiểm tra hàng ngày và kiểm tra thường xuyên.
- Trên nguyên tắc việc bảo dưỡng được bố trí tiến hành tại trạm, nhưng việc làm sạch đầu máy toa xe sẽ được thuê ngoài.
- Cơ cấu tổ chức:



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

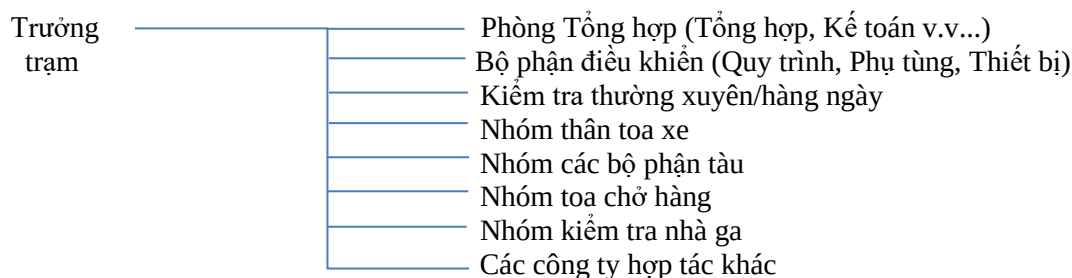
Bảng 5.29: Số lượng nhân viên tại trạm kiểm tra

Trạm kiểm tra	Số lượng nhân viên		
	2030	2040	2050
Chi nhánh Hà Nội	38	158	196
Chi nhánh Tp. HCM	38	118	156
Tổng	76	276	352

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

(4) Xưởng đầu máy toa xe

- Nhiệm vụ – Kiểm tra hàng ngày, kiểm tra thường xuyên, kiểm tra chung và kiểm tra các bộ phận quan trọng.
- Về nguyên tắc, bảo dưỡng sẽ được tiến hành trong xưởng.
- Cơ cấu tổ chức:



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Bảng 5.30: Số lượng nhân viên tại xưởng đầu máy toa xe

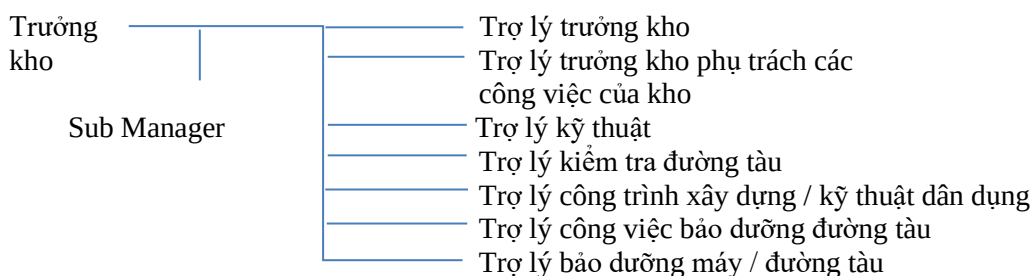
Xưởng đầu máy toa xe	Số lượng nhân viên		
	2030	2040	2050
Chi nhánh Hà Nội	318	1,150	1,252
Chi nhánh TP HCM	318	1,150	1,252
Tổng	636	2,300	2,504

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

(5) Kho thiết bị / cơ sở vật chất

- Nhiệm vụ - Bảo dưỡng đường ray, kết cấu và kiến trúc.
- Đường ray được giả định như tham khảo Bảng 5.20 Cấu trúc đường ray của đường sắt tốc độ cao):
 - Phần miền bắc (đường ray đá ba-lát 14.0%, đường ray phiên 86.0%),
 - Phần miền trung (đường ray đá ba-lát 32.1%, đường ray phiên 67.9%),
 - Phần miền nam (đường ray đá ba-lát 37.3%, đường ray phiên 62.7%) và
 - Tổng thể (đường ray đá ba-lát 30.0%, đường ray phiên 70.0%)
- Các kết cấu đường ray được cải tiến sẽ được thông qua để giảm thiểu công việc đầm trên đoạn đường ray đá ba-lát. (xem Đường ray đá ba-lát của đường sắt tốc độ cao: Không tìm thấy nguồn tham khảo. So sánh với đường ray đá ba-lát)
- Nhân viên thiết bị / phương tiện sẽ được gửi đến Trung tâm kiểm soát vận hành (OCC)
- Kho chứa thiết bị / phương tiện cách nhau khoảng 40 đến 50 km sẽ được bố trí.

- Cơ cấu tổ chức:



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

- Số lượng nhân viên - Ước tính có tham khảo đến các trường hợp của Tokaido và Sanyo Shinkansen, và phản ánh những cải tiến của việc bảo dưỡng đường ray đá ba-lát.
- Giả định rằng nhân lực cần thiết cho các đoạn đường ray đá ba-lát là 1.95 người / km và 1.45 người / km đối với các đoạn đường ray phiến.
- Vì số lượng đoàn tàu được cho là tăng mạnh vào năm 2040 sau khi khai trương toàn bộ tuyến, số lượng nhân viên cũng được cho là tăng 10% so với các mức của năm 2030.

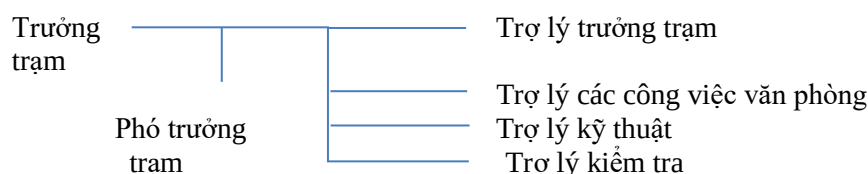
Bảng 5.31: Số lượng nhân viên tại kho thiết bị / cơ sở vật chất

Kho thiết bị / cơ sở vật chất	Số lượng nhân viên		
	2030	2040	2050
Chi nhánh Hà Nội	429	1,299	1,299
Chi nhánh TP HCM	595	1,411	1,411
Tổng	1,024	2,710	2,710

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

(6) Trạm cung cấp điện

- Nhiệm vụ - Bảo dưỡng các thiết bị / phương tiện cung cấp điện.
- Giả định bảo dưỡng trong trạm là chủ yếu, ngoại trừ một số thiết bị / phương tiện như kiểm tra trực quan đường dây điện tiếp xúc trên cao và vệ sinh cách điện sẽ được thuê ngoài.
- Nhân viên cung cấp điện sẽ được gửi đến Trung tâm kiểm soát vận hành (OCC).
- Các trạm cung cấp điện phải được đặt trong khoảng cách khoảng 50 km.
- Cơ cấu tổ chức:



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

- Số lượng nhân viên – 1.0 người / km được coi là số lượng nhân viên trên mỗi km, có tham khảo số lượng nhân viên khi bắt đầu hoạt động của Tokaido Shinkansen. Tuy nhiên, trong trường hợp của Việt Nam, vì đây là lần đầu tiên khai thác một đoàn tàu có điện khí hóa, nên đã tăng 20% giả định về số lượng nhân viên.

Bảng 5.32: Số lượng nhân viên tại trạm cung cấp điện

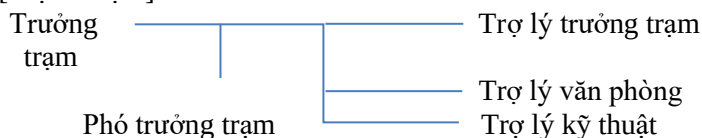
Trạm cung cấp điện	Số lượng nhân viên		
	2030	2040	2050
Chi nhánh Hà Nội	337	990	990
Chi nhánh Tp. HCM	435	1,046	1,046
Tổng	772	2,036	2,036

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

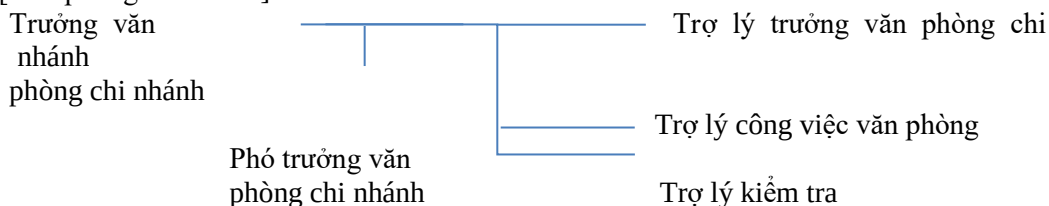
(7) Trạm tín hiệu / viễn thông

- Nhiệm vụ - Bảo dưỡng các hệ thống tín hiệu, viễn thông và thông tin.
- Việc bảo dưỡng chủ yếu được tiến hành trong trạm, ngoại trừ việc thay thế các máy điểm điện, v.v..., sẽ được thuê ngoài.
- Nhân viên tín hiệu / viễn thông sẽ được gửi đến Trung tâm điều khiển hoạt động (OCC).
- Một trạm cơ sở phải được đặt ở tại miền bắc và miền nam, với các trạm nhánh được đặt cách nhau khoảng 50 km.
- Cơ cấu tổ chức:

[Trụ sở trạm]



[Văn phòng chi nhánh]



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

- Số lượng nhân viên - 1.0 người / km được coi là số lượng nhân viên trên mỗi km, có tham khảo số lượng nhân viên khi bắt đầu hoạt động của Tokaido Shinkansen.

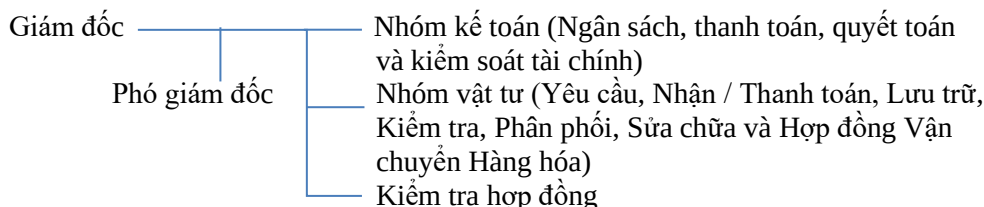
Bảng 5.33: Số lượng nhân viên tại trạm tín hiệu / viễn thông

Trạm tín hiệu / viễn thông	Số lượng nhân viên		
	2030	2040	2050
Chi nhánh Hà Nội	284	750	750
Chi nhánh Tp. HCM	362	792	792
Tổng	646	1,542	1,542

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

(8) Trung tâm vật tư

- Nhiệm vụ - Yêu cầu, biên lai và thanh toán, lưu trữ, kiểm tra, giao hàng, mua sắm, sửa chữa và hợp đồng vận chuyển đối với hàng hóa được yêu cầu tại văn phòng thực địa đường sắt tốc độ cao Việt Nam.
- Cơ cấu tổ chức:



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Bảng 5.34: Số lượng nhân viên tại trung tâm vật tư

Trung tâm vật tư	Số lượng nhân viên		
	2030	2040	2050
Chi nhánh Hà Nội	50	100	100
Chi nhánh Tp. HCM	50	95	95
Tổng	100	195	195

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

5.3.5 Tổ chức vận hành và quản lý cho Trường hợp năm bước

Tương tự như Trường hợp năm bước, số lượng đoàn tàu (là điều kiện tiên quyết để xem xét tổ chức đường sắt) được thể hiện trong Bảng 5.35. Đối với kết cấu đường sắt và kết cấu đường ray, các điều kiện tiên quyết giống như Trường hợp hai bước được áp dụng như nêu trong Bảng 5.19 và Bảng 5.20.

Bảng 5.35: Số lượng đoàn tàu cho Trường hợp năm bước

Đoạn tuyến	2030	2040	2050	2060	2070	Ghi chú
Hà Nội - Vinh		**46	**60	**68	***106	Thời gian hoạt động của tàu từ 6:00 đến 24:00
Vinh - Đà Nẵng					***106	
Đà Nẵng - Nha Trang				**34	***106	
Nha Trang - Thủ Thiêm			**50	**82	***106	
Long Thành - Thủ Thiêm	*20	*28				

Lưu ý: * Tàu 5 toa, ** tàu 10 toa, *** tàu 16 toa

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Về cơ bản, số lượng nhân viên của Trường hợp năm bước được tính theo cùng điều kiện và giả định được mô tả cho Trường hợp hai bước. Tuy nhiên, các điểm sau đây đã được xem xét để khai trương đường sắt tốc độ cao giữa Long Thành và Thủ Thiêm (36.0 km) vào năm 2030.

- Trụ sở chính và văn phòng chi nhánh nên càng đơn giản hóa càng tốt.
- Các văn phòng thực địa sẽ đảm bảo nhân viên cần thiết cho công việc tập thể có xem xét đào tạo kỹ năng trong tương lai.

Số lượng nhân viên cho từng loại văn phòng được thể hiện trong Bảng 5.36. Để so sánh, số lượng nhân viên của Trường hợp hai bước được thể hiện trong Bảng 5.37.

Bảng 5.36: Số lượng nhân viên tại mỗi văn phòng cho Trường hợp năm bước

	2030	2040	2050	2060	2070
Trụ sở chính	20	90	173	173	173
Văn phòng chi nhánh	30	224	388	388	388
Văn phòng thực địa	330	2,350	5,005	8,123	13,550
Tổng	380	2,664	5,566	8,684	14,111
Nhà ga	112	484	940	1,354	1,985
Trạm nhân viên lái tàu / nhân viên soát vé	13	185	432	763	1,911
Trạm kiểm tra đầu máy toa xe	32	70	208	334	725
Xưởng đầu máy toa xe	73	391	880	1,284	2,446
Trạm bảo dưỡng đường tàu	40	469	1,024	1,783	2,710
Trạm cung cấp điện	30	382	775	1,342	2,036
Trạm tín hiệu / viễn thông	25	319	646	1,118	1,542
Trung tâm vật tư	5	50	100	145	195
Tổng	330	2,350	5,005	8,123	13,550

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Bảng 5.37: Số lượng nhân viên tại mỗi văn phòng cho Trường hợp hai bước

	2030	2040	2050
Trụ sở chính	173	173	173
Văn phòng chi nhánh	388	388	388
Văn phòng thực địa	4,269	12,131	12,724
Tổng	4,830	12,692	13,285
Nhà ga	728	1,731	1,897
Trạm nhân viên lái tàu / nhân viên soát vé	287	1,341	1,488
Trạm kiểm tra đầu máy toa xe	76	276	352
Xưởng đầu máy toa xe	636	2,300	2,504
Trạm bảo dưỡng đường tàu	1,024	2,710	2,710
Trạm cung cấp điện	772	2,036	2,036
Trạm tín hiệu / viễn thông	646	1,542	1,542
Trung tâm vật tư	100	195	195
Tổng	4,269	12,131	12,724

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

5.4 Ước tính chi phí vận hành và bảo dưỡng

Phần này đã được bỏ ra vì có chứa thông tin bảo mật.

6. Cơ sở hạ tầng xã hội

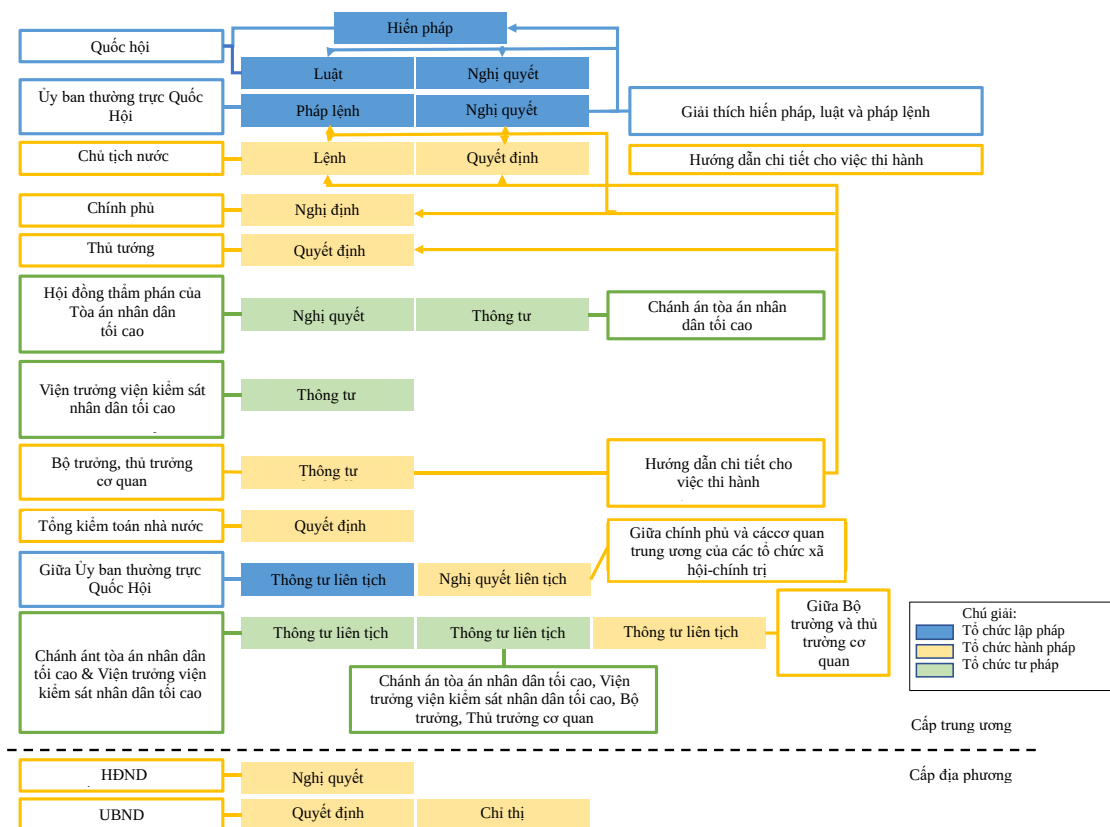
6.1 Pháp luật và các quy định

6.1.1 Khung pháp lý cho xây dựng đường sắt ở Việt Nam

(1) Tổng quan

Hệ thống quản lý tại Việt Nam được thể hiện trong bảng dưới đây. Hệ thống này gồm bốn cấp quản trị, đó là: Quốc gia, Tỉnh, Huyện và Xã. Quốc hội là cơ quan quyền lực nhà nước cao nhất, với Ủy ban thường vụ là cơ quan thường trực của Quốc hội ban hành nghị định, giám sát Hội đồng nhân dân và các ủy ban khác, thực hiện giám sát hiến pháp/pháp lý đối với Chính phủ. Chính phủ là cơ quan hành pháp cao nhất thực hiện chủ trương của Quốc hội, do Thủ tướng và các Bộ trưởng khác soạn thảo. Hội đồng nhân dân là tổ chức địa phương, các thành viên được dân địa phương bầu và thông qua các nghị quyết để thực hiện các biện pháp cấp cao hơn và chỉ đạo các vấn đề địa phương. Ủy ban nhân dân là cơ quan nhà nước hành chính địa phương chịu trách nhiệm thực hiện hiến pháp, luật và nghị quyết.

Hệ thống pháp luật chính của Việt Nam là hệ thống pháp luật (Luật) do Quốc hội quy định, Nghị định của Chính phủ và Thông tư do các Bộ, cơ quan quy định.



Nguồn: Những đặc điểm chính của Hệ thống pháp luật Việt Nam, tháng 7 năm 2013, Cambridge

Hình 6.1: Tổng quan về hệ thống pháp luật tại Việt Nam

(2) Luật pháp về đường sắt

Giống như nhiều quốc gia, luật và quy định liên quan đến ngành đường sắt là đa dạng. Phần này sẽ tập trung vào các luật chính, bao gồm Luật Đường sắt (Luật 03/2017/L-CTN) đã được ban

hành cho việc quản lý và vận hành kinh doanh đường sắt và Luật Xây dựng (50/2014/QH13) đã được ban hành để xây dựng và quản lý cơ sở hạ tầng, bao gồm cả đường sắt.

1) Luật Đường sắt và pháp luật liên quan

- Luật Đường sắt

Tháng 6/2017, Luật Đường sắt cập nhật (Luật số 03/2017/L-CTN) đã được Quốc hội thông qua, quy định quy hoạch hạ tầng, đầu tư, xây dựng, bảo vệ, bảo trì và phát triển đường sắt, cũng như các ngành công nghiệp và các doanh nghiệp đường sắt. Luật Đường sắt mới được cấu trúc theo bảng dưới đây. So với Luật Đường sắt ban hành năm 2005, các điều khoản mới đã được bổ sung, bao gồm Chương 8 về đường sắt tốc độ cao.

Bảng 6.1: Luật Đường sắt mới (Luật số 03/2017/L-CTN)

Chương 1	Các quy định chung
Chương 2	Cơ sở hạ tầng đường sắt
Chương 3	Phát triển ngành công nghiệp đường sắt, phương tiện giao thông đường sắt
Chương 4	Nhân viên đường sắt trực tiếp phục vụ chạy tàu
Chương 5	Quy tắc giao thông đường sắt và tín hiệu đảm bảo trật tự an toàn giao thông đường sắt
Chương 6	Kinh doanh đường sắt
Chương 7	Đường sắt đô thị
Chương 8	Đường sắt tốc độ cao
Chương 9	Quản lý nhà nước về hoạt động đường sắt
Chương 10	Điều khoản thi hành

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu JICA, dựa trên Luật Đường sắt Việt Nam, 2017

Trong Chương 1 Điều 3, đường sắt tốc độ cao được định nghĩa là “một loại đường sắt quốc gia với tốc độ thiết kế từ 200 km/giờ trở lên, chiều rộng khổ 1,435 mm, đường đôi và đường sắt điện khí hóa”. Theo Chương 8 quy định về tuyến đường sắt tốc độ cao, cơ sở hạ tầng đó sẽ kết nối hiệu quả các khu đô thị lớn, các trung tâm kinh tế, vùng kinh tế trọng điểm và các phương thức vận tải khác. Nó cũng quy định rằng Nhà nước đóng vai trò chủ đạo trong việc xây dựng, đầu tư, quản lý, bảo trì và vận hành đường sắt tốc độ cao và đất xây dựng phải được cơ quan chính phủ có thẩm quyền phê duyệt theo quy hoạch xây dựng. Đối với cơ sở hạ tầng đường sắt tốc độ cao, quy định phải ổn định, bền vững và đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật về an toàn, môi trường, phòng chống cháy nổ tương ứng với đường sắt tốc độ cao được đầu tư. Luật cũng quy định rằng hệ thống cung cấp điện phải được kiểm soát và giám sát tập trung, ổn định và có khả năng ngăn ngừa gián đoạn hoạt động của tàu.

Chương 8 bao gồm các Điều được thể hiện trong bảng dưới đây.

Bảng 6.2: Chương 8 - Đường sắt tốc độ cao

Điều 78	Yêu cầu chung cho đường sắt tốc độ cao
Điều 79	Chính sách phát triển đường sắt tốc độ cao
Điều 80	Yêu cầu đối với cơ sở hạ tầng đường sắt tốc độ cao
Điều 81	Quản lý, khai thác và bảo trì đường sắt tốc độ cao
Điều 82	Quản lý an toàn đường sắt tốc độ cao

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu JICA, dựa trên Luật đường sắt Việt Nam, 2017

Các cập nhật khác trong Luật Đường sắt ngoài đường sắt tốc độ cao bao gồm các điều khoản quy định Nhà nước ưu tiên và tập trung nguồn lực đầu tư phát triển, nâng cấp, bảo trì và bảo vệ các cơ sở hạ tầng đường sắt quốc gia và đô thị. Ưu tiên phát triển cơ sở hạ tầng đường sắt quốc gia theo quy hoạch thông qua phân bổ ngân sách trung ương. Luật cũng quy định các ưu đãi đầu

tư như giao đất miễn thuế sử dụng đất cho đường sắt quốc gia, vốn vay ưu đãi từ nguồn tín dụng đầu tư của Nhà nước hoặc các khoản vay được Chính phủ bảo lãnh, thuế thu nhập doanh nghiệp ưu đãi, v.v..., kinh doanh vận tải đường sắt, kinh doanh đường sắt đô thị và công nghiệp đường sắt. Hơn nữa, các doanh nghiệp cơ sở hạ tầng đường sắt sẽ được cung cấp tần số vô tuyến độc quyền để phục vụ cho việc quản lý hành chính vận tải đường sắt và tiếp cận với hệ thống cung cấp sức kéo để phục vụ cho các hoạt động đào tạo.

- Thực thi Luật Đường sắt

Bổ sung cho Luật đường sắt, một nghị định quy định chi tiết và hướng dẫn việc thực hiện một số điều trong Luật Đường sắt (Nghị định 14/2015/NĐ-CP) đã được thông qua. Với luật mới bao gồm cả đường sắt tốc độ cao, nó được coi là cần thiết cho việc thích ứng cho một Nghị định mới tập trung vào các tuyến đường sắt tốc độ cao.

Bảng 6.3: Nghị định về quy định cụ thể và hướng dẫn thi hành một số điều trong Luật Đường sắt (Nghị định 14/2015/NĐ-CP)

Chương 1	Các quy định chung
Chương 2	Cơ sở hạ tầng đường sắt
Chương 3	Kinh doanh đường sắt
Chương 4	Phương tiện đường sắt
Chương 5	Danh mục hàng nguy hiểm và vận chuyển hàng hóa nguy hiểm trên đường sắt
Chương 6	Đường sắt đô thị
Chương 7	Trách nhiệm của các Bộ, ngành và Ủy ban nhân dân cấp tỉnh bảo đảm trật tự an toàn thông tin đường sắt
Chương 8	Điều khoản thi hành

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu JICA, dựa trên Nghị định về Quy định cụ thể và Hướng dẫn thực hiện một số điều trong Luật Đường sắt, 2015

2) Luật Xây dựng

Luật Xây dựng (Luật số 50/2014/QH13) là luật quy định về quy hoạch, thiết kế, xây dựng và quản lý các công trình và cơ sở dân sự, kể cả đường sắt. Bộ Xây dựng là bộ chính cho phép, nhưng đối với đường sắt (đường sắt quốc gia và đường sắt đô thị), thẩm quyền đã được giao cho Bộ Giao thông vận tải và các tổ chức liên quan của bộ này. Hơn nữa, do các hoạt động xây dựng được quy định trong luật này bao gồm bảo dưỡng, việc bảo trì các cơ sở được xây dựng theo luật cũng sẽ phải tuân theo luật pháp. Bảng dưới đây thể hiện các quy định trong Luật Xây dựng.

Bảng 6.4: Luật Xây dựng (Luật số 50/2014/QH13)

Chương 1	Các quy định chung
Chương 2	Quy hoạch xây dựng
Chương 3	Dự án đầu tư xây dựng
Chương 4	Khảo sát và thiết kế xây dựng
Chương 5	Giấy phép xây dựng
Chương 6	Công trình xây dựng
Chương 7	Đầu tư xây dựng và hợp đồng xây dựng
Chương 8	Điều kiện năng lực hoạt động xây dựng
Chương 9	Trách nhiệm quản lý hoạt động đầu tư xây dựng của các cơ quan nhà nước
Chương 10	Điều khoản thi hành

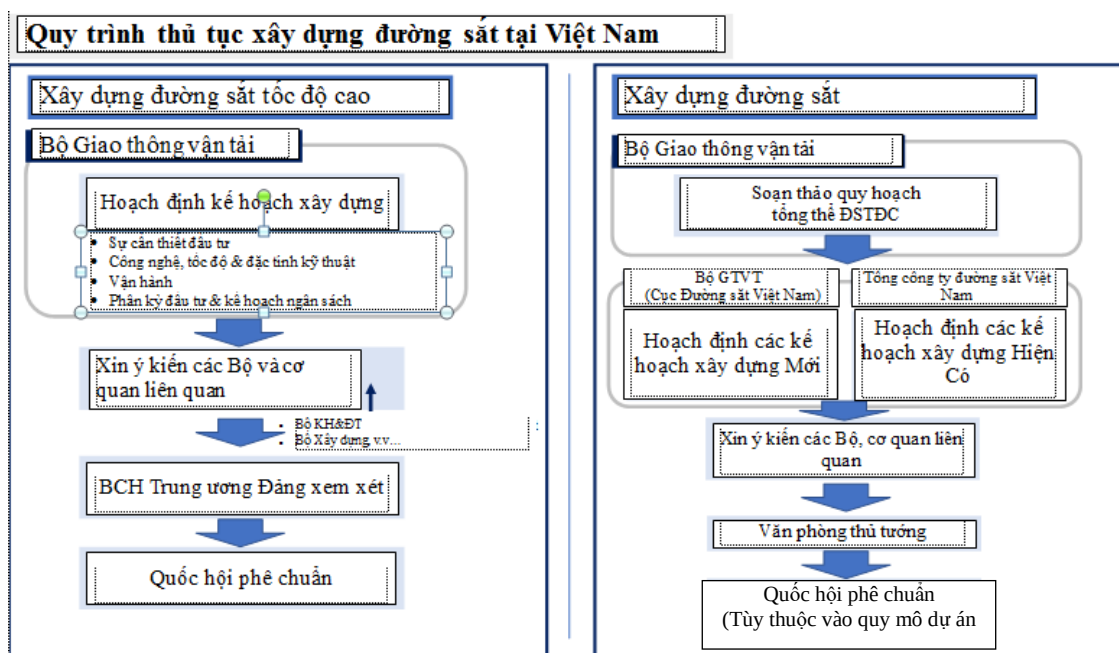
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu JICA, dựa trên Luật Xây dựng Việt Nam, 2014

(3) Thủ tục xây dựng đường sắt và thu hồi đất

1) Thủ tục xây dựng đường sắt

Các Bộ và cơ quan khác nhau đóng một vai trò trong giai đoạn lập kế hoạch xây dựng đường sắt. Bộ Giao thông vận tải chịu trách nhiệm xây dựng chiến lược vận tải trung hạn và dài hạn và xây dựng kế hoạch tổng thể đường sắt. Bộ Kế hoạch và Đầu tư có trách nhiệm xây dựng một kế hoạch khái niệm về chiến lược phát triển kinh tế và xã hội, phối hợp với các Bộ khác. Bộ Xây dựng chịu trách nhiệm xây dựng quy hoạch tổng thể về quy hoạch đô thị quốc gia và phụ trách các bộ phận của dự án dưới sự kiểm soát của chính phủ. Ủy ban nhân dân các thành phố xây dựng kế hoạch toàn diện và thực hiện các đề án quy hoạch thành phố.

Bộ Giao thông vận tải chịu trách nhiệm thực hiện kế hoạch xây dựng công trình đường sắt. Về nguyên tắc, việc xây dựng một tuyến đường sắt mới được giao cho Cục Đường sắt Việt Nam (VNRA), một cơ quan trong Bộ GTVT, và việc nâng cấp các tuyến đường sắt hiện có được giao cho Tổng công ty Đường sắt Việt Nam (VNR). Các dự án như Dự án Đường sắt tốc độ cao, với tổng mức đầu tư hơn 10,000 tỷ đồng (khoảng 430 triệu USD), sẽ thuộc danh mục Dự án quan trọng quốc gia dựa trên Luật Đầu tư công, do đó sẽ cần Chính phủ phê duyệt và đệ trình Quốc hội.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu JICA, dựa trên các cuộc phỏng vấn với Tư vấn trong nước

Hình 6.2: Thủ tục xây dựng đường sắt tại Việt Nam

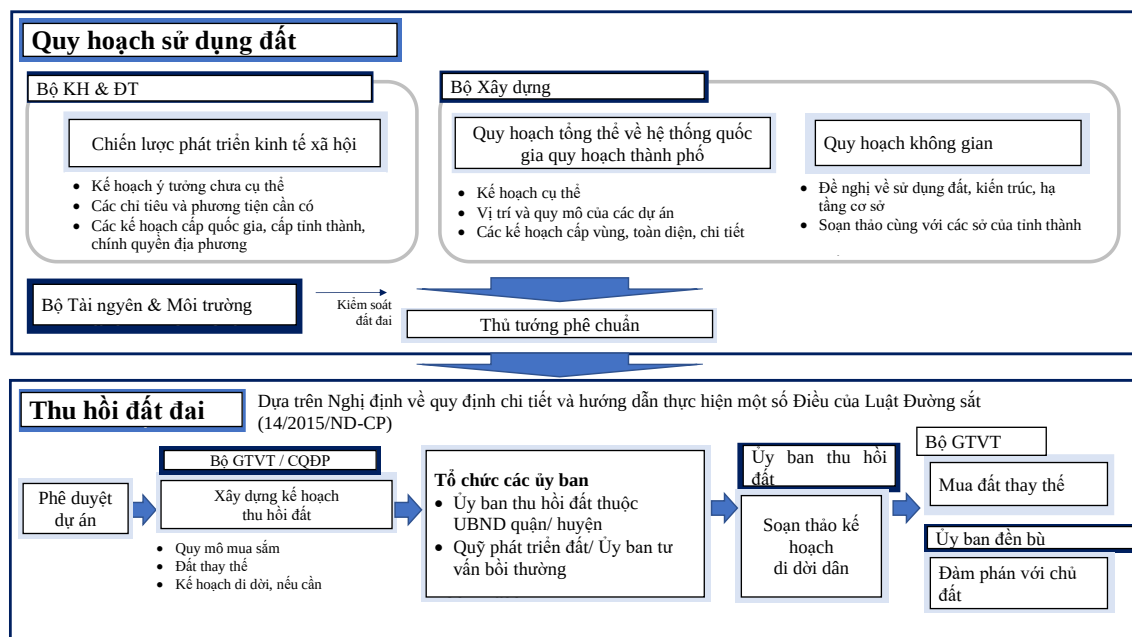
2) Thu hồi đất

Pháp luật chính liên quan đến thu hồi đất đối với các dự án đường sắt là Luật Đất đai (Luật 45/2013/QH13), được sửa đổi từ Luật Đất đai năm 2003¹ cũng như Luật Đường sắt. Luật đất đai quy định khung pháp lý về thu hồi đất, bồi thường, hỗ trợ và tái định cư. Các Nghị định liên quan cung cấp các hướng dẫn bổ sung về sử dụng đất, bồi thường, hỗ trợ và tái định cư.

¹ Những thay đổi lớn từ Luật Đất đai năm 2003 bao gồm xóa bỏ sự khác biệt giữa các nhà đầu tư trong và ngoài nước để thu hồi đất. Với Luật mới, cả nhà đầu tư trong và ngoài nước đều có thể có được đất thông qua giao đất (hiện tại, nó chỉ giới hạn ở đất thổ cư) hoặc cho thuê đất

Sau khi dự án được phê duyệt, Ủy ban thu hồi đất được tổ chức tại Ủy ban nhân dân huyện và kế hoạch thu hồi đất được xây dựng để bắt đầu các cuộc đàm phán với các chủ sở hữu đất đai.

Trong quá khứ, dường như đã có những vấn đề mà giá của những lô đất vẫn chưa bán được ở các khu vực liền kề với những con đường mới xây dựng tăng vọt sau khi công trình xây dựng so với chi phí bán đất cho các nhà thầu, gây ra những khiếu nại về sự bất công. Các vấn đề tương tự cũng đã được trải nghiệm ở Nhật Bản trong quá khứ, và các kế hoạch điều chỉnh đất đai đã được phát triển. Chi tiết về những trải nghiệm ở Nhật Bản sẽ được giải thích trong phần tiếp theo.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu JICA, dựa trên Luật Đất đai Việt Nam

Hình 6.3: Quy hoạch sử dụng đất và thu hồi đất

(4) Khung pháp lý của hợp tác công tư (PPP)

Các dự án hợp tác công tư, trong đó khu vực công và khu vực tư nhân tiến hành phát triển cơ sở hạ tầng trong sự hợp tác, được điều chỉnh bởi Nghị định 108/2009/NĐ-CP và Quyết định 71/2010/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ. Tuy nhiên, trong năm 2015, Nghị định về đầu tư đối tác công - tư (Nghị định 15/2015/NĐ-CP) được ban hành, thống nhất Nghị định và Quyết định. Tháng 5 năm 2018, Chính phủ đã ban hành Nghị định về đầu tư theo hình thức đối tác công tư (Nghị định số 63/2018/NĐ-CP), thay thế Nghị định 15. Tính đến tháng 7 năm 2018, Nghị định 63 là luật mới nhất về các dự án PPP.

Các mô hình PPP được đề cập trong Nghị định 63 bao gồm: Hợp đồng dự án; Hợp đồng xây dựng - vận hành - chuyển giao (BOT); Hợp đồng xây dựng - chuyển giao - vận hành (BTO); Hợp đồng xây dựng - chuyển giao (BT); Hợp đồng xây dựng - sở hữu - vận hành (BOO); Hợp đồng xây dựng - chuyển giao - dịch vụ cho thuê (BTL); Hợp đồng xây dựng - dịch vụ cho thuê - chuyển giao (BLT); Hợp đồng vận hành - quản lý (O & M) và Hợp đồng hỗn hợp.

Theo Nghị định 63, các thủ tục đã được đơn giản hóa, theo đó các nhà đầu tư không còn cần phải có giấy chứng nhận đăng ký đầu tư không giống như trong quá khứ. Mặt khác, Nghị định mới đã tăng yêu cầu vốn cổ phần tối thiểu cho các nhà đầu tư tư nhân từ 15% lên 20%, đối với các dự án có tổng vốn đầu tư lên tới 1,500 tỷ đồng. Cũng cần lưu ý rằng ngay cả với Nghị định 63, cơ chế chia sẻ rủi ro giữa chính phủ và khu vực tư nhân, bao gồm bảo đảm thu nhập và

chuyển đổi tỉ giá hối đoái, không được xác định rõ ràng, do đó, vẫn còn nhiều rào cản đầu tư. Hơn nữa, mặc dù Nghị định 63 quy định rằng các hợp đồng liên quan của dự án có thể áp dụng luật nước ngoài, nhưng nó không nêu rõ liệu pháp luật nước ngoài có thể được áp dụng cho các hợp đồng mà một trong các bên ký kết là một pháp nhân nước ngoài hay không. Đồng thời, Nghị định 63 cho phép các nhà đầu tư và doanh nghiệp dự án thế chấp quyền sử dụng đất và tài sản gắn liền với đất và quyền kinh doanh thiết bị của dự án. Tuy nhiên, Luật Đất đai và Bộ Luật Dân sự không quy định rõ ràng rằng các chi nhánh ngân hàng nước ngoài tại Việt Nam được phép thế chấp quyền sử dụng đất và tài sản gắn liền với đất. Hơn nữa, Nghị định không quy định phương pháp đánh giá cho các đề xuất tự nguyện. Do đó, vẫn cần làm rõ cũng như phối hợp với các luật khác. Hiện tại, Bộ Kế hoạch và Đầu tư đang xem xét việc đệ trình luật PPP mới lên Quốc hội vào năm 2020/2021.

Thực hiện các dự án PPP, bao gồm cả ngành giao thông, về cơ bản tuân theo quy trình sau (tuy nhiên, quy trình phê duyệt và triển khai sẽ khác nhau tùy thuộc vào quy mô dự án và lĩnh vực):

- 1) Đánh giá nghiên cứu tiền khả thi và quyết định dự án. Khi quyết định được đưa ra, quyết định đó được công bố công khai
- 2) Thẩm định và phê duyệt nghiên cứu khả thi
- 3) Quyết định về trợ cấp của chính phủ và chương trình bảo lãnh đầu tư
- 4) Lựa chọn nhà đầu tư
- 5) Đàm phán và ký kết hợp đồng
- 6) Thực hiện dự án, giải quyết và chuyển giao công trình.

Đối với Dự án đường sắt tốc độ cao, có khả năng nó sẽ được phân loại là Dự án quan trọng quốc gia, dựa trên Luật Đầu tư công, Điều 7. Nghị định 63 quy định các dự án quan trọng quốc gia như sau:

- Quốc hội quyết định chủ trương đầu tư cho các dự án quốc gia
- Hội đồng thẩm định nhà nước đánh giá nghiên cứu khả thi của các dự án quan trọng quốc gia.
- Thủ tướng phê duyệt nghiên cứu khả thi của các dự án quan trọng quốc gia

6.1.2 Khung pháp lý cho xây dựng Shinkansen tại Nhật Bản

(1) Luật pháp đường sắt tốc độ cao

Tại Nhật Bản, đường sắt tốc độ cao chủ yếu được điều chỉnh bởi các luật và quy định sau đây:

- Luật Phát triển Đường sắt Shinkansen Trên Toàn quốc (Số 71, 1970)
- Luật Kinh doanh Đường sắt (Số 92, 1986)
- Luật Hoạt động Đường sắt (Số 65, 1900)
- Pháp lệnh Thi hành Luật Phát triển Đường sắt Shinkansen Toàn quốc (Số 86, 1970)
- Trình tự Thi hành Luật Phát triển Đường sắt Shinkansen Toàn quốc (Số 272, 1970)

Luật Phát triển Đường sắt Shinkansen Trên Toàn quốc đã được ban hành để phát triển mạng lưới đường sắt tốc độ cao trên toàn quốc, vì sự đóng góp cho sự phát triển nền kinh tế quốc gia, mở rộng lĩnh vực sống của người dân và phát triển khu vực. Bảng dưới đây cho thấy các quy định và điều khoản của Luật này:

Bảng 6.5: Luật Phát triển Đường sắt Shinkansen Trên Toàn quốc (Số 71, 1970)

Các quy định	Điều khoản
1 Các điều khoản chung	1. Mục đích
	2. Định nghĩa
	3. Các tuyến đường sắt Shinkansen
2 Các công trình đường sắt Shinkansen	4. Kế hoạch cơ bản
	5. Hướng dẫn nghiên cứu về dây chuyền xây dựng
	6. Chỉ định nhà điều hành và nhà xây dựng
	7. Kế hoạch phát triển
	8. Hướng dẫn tạo dựng dây chuyền xây dựng
	9. Kế hoạch thực hiện xây dựng
	10. Chỉ định và hủy bỏ khu vực hạn chế ứng xử
	11. Hạn chế ứng xử
	12. Thâm nhập và sử dụng tạm thời đất của người khác
	13. Trách nhiệm của chi phí xây dựng
	14. Các quy định đặc biệt về áp dụng Luật kinh doanh đường sắt
3 Các công trình cải tạo chính của Shinkansen Railways	15. Chỉ định nhà điều hành chủ sở hữu
	16. Kế hoạch dự phòng trợ cấp
	17. Dự trữ trợ cấp cho các công trình cải tạo chính của Shinkansen Railways
	18. Ủy quyền kế hoạch thực hiện cho công trình cải tạo chính
	19. Sửa đổi kế hoạch thực hiện cho công trình cải thiện chính
	20. Áp dụng điều khoản thâm nhập và sử dụng tạm thời đất của người khác
	21. Quy định đặc biệt về áp dụng Luật kinh doanh đường sắt
	22. Thu hồi giấy phép kế hoạch thực hiện công trình cải tạo chính
	23. Chuyển giao công việc kinh doanh đường sắt
4 Khác	24. Giao nhiệm vụ thông qua Pháp lệnh về Bộ Đất đai, Hạ tầng, Giao thông và Du lịch (MLIT)
5 Điều khoản chế tài	Từ Điều 25 tới Điều 27 quy định các hình phạt

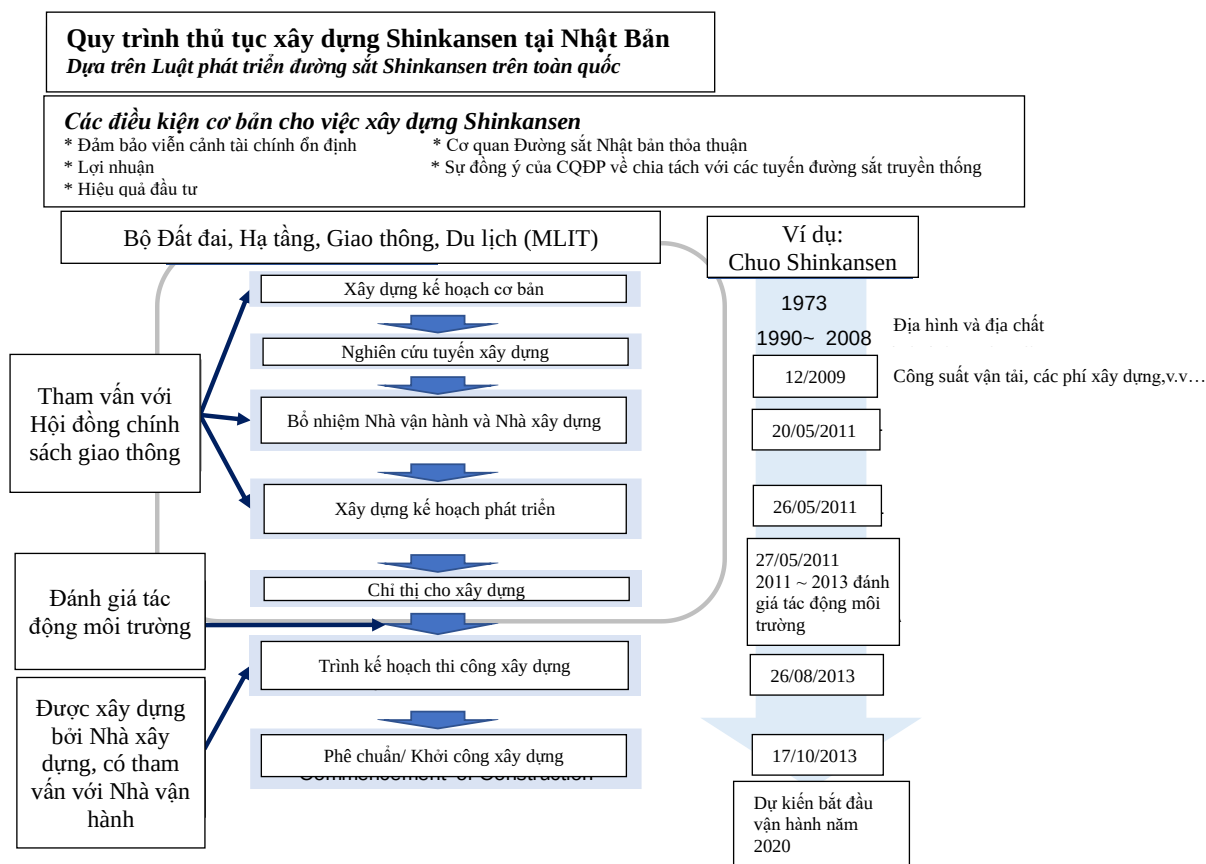
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu JICA, dựa trên Đạo luật Phát triển đường sắt Shinkansen trên toàn quốc Nhật Bản, 1970

(2) Thủ tục xây dựng Shinkansen

Hình dưới đây cho thấy quy trình xây dựng Shinkansen tại Nhật Bản, dựa trên Luật Phát triển Đường sắt Shinkansen Trên Toàn quốc (Số 79, 1970). Sau khi lập kế hoạch cơ bản, Bộ trưởng Đất đai, Hạ tầng, Giao thông và Du lịch chỉ thị các cuộc điều tra khảo sát, bao gồm khảo sát địa hình và địa chất, năng lực vận tải, phí xây dựng, công nghệ cho các phương tiện và toa xe, v.v... Tiếp theo, Bộ trưởng chỉ định nhà điều hành và nhà xây dựng và xây dựng Kế hoạch phát triển, có sự tham vấn với Hội đồng chính sách giao thông vận tải² và các hội đồng khác³. Khi Kế hoạch phát triển được xây dựng, Bộ trưởng sẽ chỉ thị nhà xây dựng để tiến hành xây dựng, và nhà xây dựng sẽ chuẩn bị kế hoạch thực hiện có tham khảo ý kiến của nhà điều hành. Cuối cùng, khi kế hoạch thực hiện được phê duyệt, việc xây dựng sẽ bắt đầu.

² Hội đồng Chính sách Giao thông được thành lập dựa trên Luật Thành lập Bộ Đất đai, Hạ tầng và Giao thông (Số 100, năm 1999), điều tra và thảo luận các vấn đề quan trọng liên quan đến chính sách giao thông vận tải, cung cấp ý kiến cho Bộ trưởng liên quan. Hội đồng chính sách vận tải có 8 hội đồng chi nhánh về hệ thống giao thông, công nghệ, du lịch, giao thông đường bộ, các vấn đề hàng hải, cảng biển, hàng không và thời tiết.

³ Hội đồng đất đai được tư vấn về sử dụng, phát triển và bảo trì đất đai. Hội đồng hạ tầng xã hội được tư vấn về các vấn đề liên quan đến kinh doanh bất động sản, đất đai cho nhà ở, kiến trúc và các công trình công cộng.



JR= Japan Railways (Tập đoàn Đường sắt Nhật Bản)

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu JICA, dựa trên Đạo luật Phát triển đường sắt Shinkansen trên toàn quốc Nhật Bản

Hình 6.4: Thủ tục xây dựng Shinkansen

(3) Thu hồi đất

Các luật liên quan đến kiểm soát đất và thu hồi đất ở Nhật Bản được trình bày trong bảng dưới đây. Thủ tục thu hồi đất để xây dựng Shinkansen bắt đầu sau khi tuyến đường xây dựng được xác định và nếu nó bao gồm các khu vực hạn chế thì các kế hoạch được chuẩn bị để các điều kiện về đất đai không bị thay đổi. Hơn nữa, tại Nhật Bản, việc phát triển các quảng trường nhà ga và các đường phụ của tuyến đường sắt được yêu cầu phải được thực hiện theo kế hoạch của các thành phố do chính quyền địa phương tài trợ. Do đó, các kế hoạch phát triển cần được thảo luận tại Hội đồng Thành phố.

Bảng 6.6: Các quy định về kiểm soát đất đai

1	Luật quy hoạch không gian quốc gia	Số 205, 1950
2	Luật quy hoạch sử dụng đất quốc gia	Số 92, 1974
3	Luật quy hoạch thành phố	Số 100, 1968
4	Luật tiêu chuẩn xây dựng	Số 201, 1950
5	Luật trưng dụng đất	Số 219, 1951
6	Luật điều chỉnh đất đai	Số 119, 1954
7	Luật tái phát triển đô thị	Số 38, 1969
8	Luật thúc đẩy phát triển đất đai tích hợp ở các khu vực đô thị và các biện pháp đặc biệt về tuyến đường sắt	Số 61, 1989

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu JICA

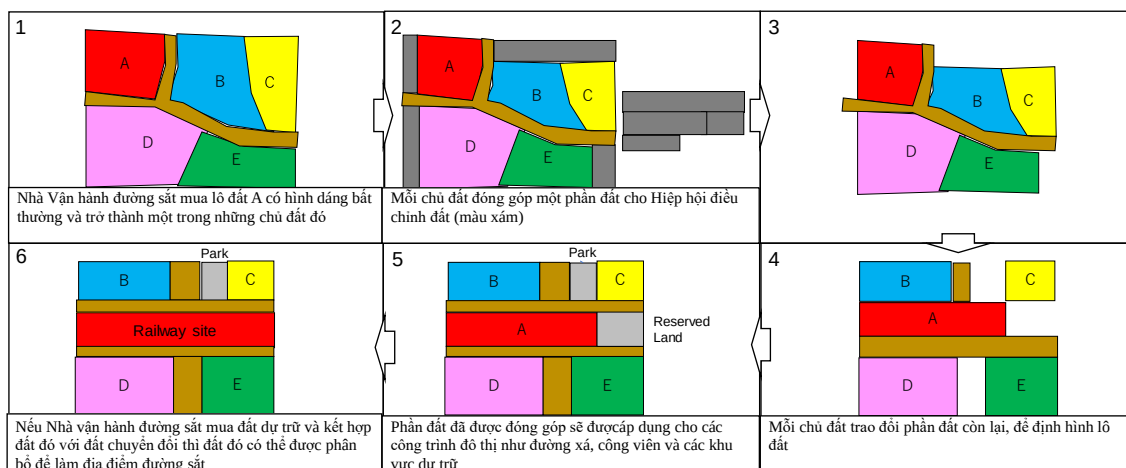
Việc thu hồi đất của các khu vực công trình công cộng thường được thực hiện thông qua các cuộc đàm phán giữa chủ dự án và chủ sở hữu đất, nhưng trong trường hợp không thể đạt được thỏa thuận, việc trưng dụng đất bắt buộc được thực hiện dựa trên Luật Trưng dụng Đất đai. Cũng cần lưu ý rằng giá đất bồi thường đất được tính dựa trên ngày thông báo cho phép của dự án và không bị ảnh hưởng bởi giá tăng sau khi dự án bắt đầu.

Ở Nhật Bản, có một Đạo luật được gọi là Đạo luật điều chỉnh đất đai (số 119, 1954) được sử dụng để xây dựng các công trình công cộng. Theo Đạo luật này, các dự án điều chỉnh đất thay đổi đặc tính của đất và thiết lập hoặc thay đổi các công trình công cộng có thể được tiến hành cho phần đất trong khu vực quy hoạch đô thị để cải thiện việc xây dựng các công trình công cộng và thúc đẩy sử dụng đất ở.

Một ví dụ về điều chỉnh đất được thể hiện trong hình dưới đây. Điều chỉnh theo các thủ tục dưới đây:

- Nhà điều hành đường sắt mua một vùng đất có hình dạng bất thường và trở thành một trong những chủ sở hữu đất
- Mỗi chủ sở hữu đất góp một phần đất cho Hiệp hội điều chỉnh đất đai
- Mỗi chủ sở hữu đất trao đổi phần đất còn lại, định hình lại phần đất
- Đất đã được đóng góp sẽ được áp dụng cho các công trình đô thị như đường xá, công viên và khu vực dành riêng
- Nếu nhà điều hành đường sắt mua đất dự trữ và kết hợp nó với đất được chuyển đổi, thì đất đó có thể được phân bổ làm vị trí đường sắt

Với điều chỉnh này, diện tích đất sẽ nhỏ hơn so với những gì ban đầu được sở hữu. Tuy nhiên, với việc định hình lại đất và với các con đường và các công trình được xây dựng, giá trị tài sản trên mỗi khu vực tăng lên, do đó giá trị tài sản của toàn bộ khu vực dự kiến sẽ tăng.



Nguồn: Khảo sát về Xây dựng tuyến đường sắt mới của Myanmar (MLIT, 2016)

Hình 6.5: Ví dụ về điều chỉnh đất đường sắt

(4) Các biện pháp an toàn

Ở Việt Nam, Luật Đường sắt mới bao gồm các điều khoản an toàn trong Chương 5 “Quy tắc giao thông đường sắt và tín hiệu đảm bảo trật tự an toàn giao thông đường sắt”. Đối với đường sắt tốc độ cao, Điều 82 quy định “Quản lý an toàn đường sắt tốc độ cao”, mặc dù nó chỉ quy định rằng:

- Đường sắt tốc độ cao xây dựng mới hoặc nâng cấp sẽ được đánh giá và chứng nhận về an toàn hệ thống trước khi đưa vào hoạt động
- Các nhà khai thác vận hành các hoạt động đường sắt tốc độ cao sẽ xây dựng và duy trì một hệ thống quản lý an toàn

Đối với công trình xây dựng, Nghị định về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng (46/2015/NĐ-CP) đã ban hành bao gồm các quy định về an toàn, áp dụng đối với nhà thầu nước ngoài.

Đối với các dự án ODA do Chính phủ Nhật Bản tài trợ, “Hướng dẫn quản lý An toàn cho công trình xây dựng trong dự án ODA của Nhật Bản” được áp dụng. Hướng dẫn này được tạo ra nhằm ngăn ngừa tai nạn lao động và thảm họa công cộng trong các dự án xây dựng các công trình công cộng, v.v..., bằng ODA. Hướng dẫn này soạn thảo chính sách cơ bản về quản lý an toàn và các hướng dẫn kỹ thuật về xây dựng an toàn, v.v... Chính sách cơ bản về quản lý an toàn được mô tả trong hướng dẫn là:

- Loại bỏ triệt để nguyên nhân
- Các biện pháp phòng ngừa triệt để
- Tuân thủ triệt để các luật và quy định có liên quan được áp dụng cho dự án JICA
- Ngăn ngừa triệt để thảm họa công cộng
- Thực hiện triệt để chu trình PDCA⁴ để quản lý an toàn
- Chia sẻ thông tin triệt để với các thành viên của dự án
- Tham gia triệt để các biện pháp an toàn công trình xây dựng cho tất cả các bên liên quan

Hướng dẫn này được tạo ra với sáu Chương, bao gồm xây dựng kế hoạch an toàn, xác định trách nhiệm của mỗi bên liên quan, thực hiện các công trình an toàn, các biện pháp phòng ngừa, v.v... Bảng dưới đây cho thấy danh mục các Chương trong hướng dẫn này.

Bảng 6.7: Hướng dẫn quản lý an toàn cho các công trình xây dựng trong dự án ODA của Nhật Bản

Chương 1	Quy tắc chung
Chương 2	Các chính sách cơ bản cho quản lý an toàn
Chương 3	Nội dung của “Kế hoạch an toàn”
Chương 4	Nội dung của “Báo cáo phương pháp về an toàn”
Chương 5	Hướng dẫn kỹ thuật thực hiện an toàn (theo loại công việc)
Chương 6	Hướng dẫn kỹ thuật thực hiện an toàn (theo loại tai nạn)

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu JICA, dựa trên Nghị định về Quản lý chất lượng và Bảo trì công trình xây dựng (JICA, 2014)

6.1.3 Những nỗ lực và thủ tục cần thiết để giới thiệu đường sắt tốc độ cao từ quan điểm pháp lý

Đường sắt tốc độ cao là một hệ thống khác hoàn toàn với các đường sắt thông thường. Do đó, việc thiết lập một cơ sở pháp lý độc lập cho việc thiết kế, xây dựng và vận hành tuyến đường sắt tốc độ cao là rất quan trọng trong việc giới thiệu đường sắt đó. Ở Việt Nam, bước đầu tiên được thực hiện thông qua việc bổ sung chương về đường sắt tốc độ cao trong Luật Đường sắt. Tuy nhiên, nó vẫn thiếu các chi tiết và thủ tục thực hiện thực tế của đường sắt tốc độ cao. Tại Nhật Bản, các thủ tục thực thi đã được quy định thông qua Đạo luật phát triển đường sắt quốc gia Shinkansen, bao gồm xây dựng kế hoạch cơ bản, kế hoạch bảo trì và kế hoạch thực hiện xây dựng, cũng như các quy định về kế hoạch phụ cấp và quyết định xây dựng sẽ được Bộ trưởng Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch đưa ra. Hơn nữa, việc đảm bảo thu hồi đất

⁴ PDCA: chu trình lập kế hoạch (plan)– thực hiện (do) – kiểm tra (check) – hành động (action)

thuận lợi là một vấn đề phổ biến khi tiến hành các công trình công cộng, bao gồm cả đường sắt tốc độ cao. Để đánh giá điều này, Nhật Bản đã áp dụng phương pháp điều chỉnh đất đai, trong đó chủ đất cung cấp đất để tạo ra đất công. Những phương pháp này cũng có thể được xem xét tại Việt Nam.

Hệ thống pháp lý được đề xuất cho đường sắt tốc độ cao được trình bày dưới đây, được tóm tắt trong hình sau phân giải thích:

1) Chính phủ Việt Nam

- Luật: Đường sắt tốc độ cao đã được định nghĩa trong Luật Đường sắt
- Nghị định: Nghị định về quy trình xây dựng đường sắt tốc độ cao: Bổ sung cho Luật Đường sắt, Nghị định về thủ tục thực hiện và vận hành thực tế sẽ được xây dựng, có tham chiếu Luật Xây dựng mạng lưới Shinkansen toàn quốc tại Nhật Bản
- Thông tư: Thông tư của Bộ GTVT về đường sắt tốc độ cao: Sẽ cần thiết phải quy định Bộ GTVT thực hiện việc kiểm soát an toàn, kiểm định và chứng nhận dây chuyền mới của, chứng nhận toa xe mới, chứng nhận giấy phép lái xe cho đường sắt tốc độ cao. Cũng sẽ bao gồm các thông số kỹ thuật được công bố cho tổ chức đường sắt và lấy đó làm một tiêu chuẩn hoạt động qua đó sẽ thực thi việc giới thiệu công nghệ mới.

2) Tổ chức đường sắt

Như đã đề cập trong Chương 5 của báo cáo này, Chính phủ Việt Nam cần xây dựng một hệ thống thể chế (cơ quan quản lý, cơ quan điều hành, cơ quan vận hành đường sắt tốc độ cao) để thực hiện đường sắt tốc độ cao. Ở cấp độ tổ chức, các tiêu chuẩn và cảm nang hướng dẫn cần được xây dựng như sau:

- Tiêu chuẩn: Bao gồm các tiêu chuẩn kỹ thuật về xây dựng, vận hành và bảo trì. Dự kiến sẽ do Tổ chức Đường sắt soạn thảo theo Luật Đường sắt và các quy định nêu trên. Sẽ được trình lên Bộ Giao thông vận tải để phê duyệt.
- Cảm nang hướng dẫn: Sẽ bao gồm các thủ tục cụ thể cho xây dựng, vận hành và bảo trì. Dự kiến sẽ do Tổ chức Đường sắt soạn thảo theo các quy định và tiêu chuẩn nội bộ.

Phân loại	Phân loại	Nội dung	Điều kiện hiện tại
Việt Nam / Bộ GTVT (Nhà Quản lý)	Luật đường sắt	• Định nghĩa, chính sách, yêu cầu	• Sửa đổi Luật Đường sắt, bao gồm cả định nghĩa về ĐSTDĐ đã được quy định
	Nghị định	• Cơ cấu tổ chức và tài chính • Quy trình thủ tục xây dựng	• Thông tin chi tiết không được xây dựng
	Thông tư	• Quy trình thủ tục an toàn • Các giấy chứng nhận (tuyến đường mới, đầu máy toa xe, lái tàu) • Đặc tính kỹ thuật	• Thông tin chi tiết không được xây dựng
Tổ chức đường sắt (Nhà xây dựng hoặc Nhà vận hành)	Tiêu chuẩn	• Tiêu chuẩn đối với Xây dựng, Vận hành và Bảo dưỡng đối với ĐSTDĐ	• Thông tin chi tiết không được xây dựng
	Cảm nang hướng dẫn	• Cảm nang hướng dẫn cho Xây dựng, Vận hành và Bảo dưỡng đối với ĐSTDĐ	• Thông tin chi tiết không được xây dựng

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu JICA, dựa trên Luật Đường sắt Việt Nam

Hình 6.6: Cấu trúc hệ thống pháp luật và tiêu chuẩn kỹ thuật của ĐSTDĐ

Thời gian cần thiết để xây dựng hệ thống pháp luật và các tiêu chuẩn kỹ thuật được thể hiện trong bảng dưới đây.

Bảng 6.8: Thời gian biểu mẫu cho hệ thống pháp luật và các tiêu chuẩn kỹ thuật

Hạng mục / Năm	Năm 1	Năm 2	Năm 3	Năm 4	Năm 5	Năm 6	Năm 7	Năm 8	Năm 9	Năm 10	Năm 11	Năm 12	Năm 13
Thời gian biểu	Giai đoạn lập kế hoạch					Thu hồi đất	Bắt đầu xây dựng	Giai đoạn xây dựng					Bắt đầu vận hành
1 Quốc hội phê chuẩn													
2 Thành lập Hội đồng ĐSTD													
3 Ban hành nghị định													
4 Thiết lập cơ cấu tổ chức ĐSTD và Công ty Công trình Xây dựng công													
5 Ban hành thông tư													
6 Ban hành các tiêu chuẩn thiết kế cho ĐSTD													
7 Ban hành các tiêu chuẩn môi trường cho ĐSTD													
8 Phê chuẩn Tiêu chuẩn xây dựng													
9 Ban hành các cam nang xây dựng													
10 Ban hành các cam nang vận hành													

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu JICA

3) Đề xuất về hệ thống pháp luật

Việc mở đường sắt mang lại lợi ích to lớn cho người dân và chính quyền địa phương. Tại Nhật Bản, "Luật xây dựng đường sắt" cho toàn bộ mạng lưới đường sắt được ban hành vào năm 1892, có xem xét tầm quan trọng của mạng lưới đường sắt. Quy định rằng mạng lưới đường sắt sẽ được xây dựng với trách nhiệm của chính phủ và nguồn quỹ của đất nước. "Luật xây dựng đường sắt" sửa đổi được ban hành vào năm 1922, khi mạng lưới đường sắt chính của Nhật Bản hoàn thành. Đối với mạng lưới địa phương, tuyến đường xây dựng của nó đã được Quốc hội Nhật Bản quyết định, theo sự hiểu biết rằng mạng lưới địa phương sẽ được xây dựng và vận hành với trách nhiệm của nhà nước. Tuy nhiên, do tiến độ cơ giới hóa nên lợi nhuận của các tuyến đường sắt địa phương trở nên yếu kém. Mặt khác, việc xây dựng đường sắt là một đề xuất cho các thành viên được bầu ở địa phương trong Quốc Hội Nhật Bản, và cùng với sự thiếu hụt quản lý của cơ quan Đường sắt quốc gia Nhật Bản (JNR), nó trở thành một chủ đề tranh chấp chính trị. Vì mâu thuẫn này, "Luật xây dựng đường sắt" đã bị bãi bỏ cùng với cải cách cơ quan Đường sắt Quốc gia năm 1987.

Trong khi kế hoạch chung được xây dựng theo Luật phát triển đường sắt Shinkansen trên toàn quốc, thì các quyết định xây dựng thực tế vẫn thuộc quyền cho Bộ trưởng Bộ Đất đai, Hạ tầng, Giao thông và Du lịch. Mặc dù cần thiết phải xác nhận các ưu tiên và tham khảo các triển vọng để đảm bảo nguồn lực tài chính, v.v..., với các hội đồng, các nhà khai thác kinh doanh đường sắt và chính quyền địa phương, nhưng có vẻ như áp lực từ Quốc hội Nhật Bản đã được giảm nhẹ trong những năm qua.

Việc xây dựng tuyến đường sắt tốc độ cao của Việt Nam dự kiến sẽ nhận được nhiều ý kiến từ nhiều bên liên quan vì nó sẽ có ảnh hưởng lớn đến phát triển khu vực. Để có được sự đồng thuận như một quốc gia, các cuộc thảo luận sẽ được tổ chức ở nhiều giai đoạn khác nhau và để tránh nhầm lẫn, việc phân chia rõ ràng vai trò là không thể thiếu giữa Quốc hội, các cơ quan chính phủ, Hội đồng nhân dân và Ủy ban nhân dân tỉnh.

6.2 Phát triển ngành công nghiệp đường sắt và các ngành hỗ trợ

6.2.1 Bối cảnh

Được người Pháp đưa vào trong thời kỳ thuộc địa và hoạt động trong hơn 100 năm, hệ thống đường sắt của Việt Nam là một trong những hệ thống đường sắt lâu đời nhất và đầy đủ nhất trong khu vực. Mặc dù tiến bộ sớm, tuy nhiên, lại bị cản trở bởi các cuộc chiến tranh liên miên và các biến động chính trị, đường sắt Việt Nam đã chịu đựng tình trạng bảo trì và nâng cấp không đầy đủ trong những năm qua và bây giờ phần lớn đã lỗi thời. Do đó, trái với sự phát triển mạnh mẽ của ngành giao thông đường bộ và đường hàng không, ngành đường sắt của Việt Nam

đã mất thị phần, mang tiếng như một lựa chọn ít hấp dẫn hơn cho hành khách cá nhân cũng như các công ty logistics.

Trên phạm vi toàn cầu, điều được thừa nhận là đầu tư theo kế hoạch tốt trong cơ sở hạ tầng đường sắt có thể kích thích nền kinh tế địa phương. Khi đô thị hóa tiếp tục, mạng lưới đường sắt đô thị luôn có nhu cầu. Các tàu đường dài được thiết kế phù hợp giúp cải thiện tính di động cho người và hàng hóa. Các nhà ga đường sắt mới có thể thúc đẩy phát triển khu vực. Đầu tư chiến lược vào cơ sở hạ tầng đường sắt có thể đóng góp vào tăng trưởng kinh tế lâu dài của quốc gia bằng cách tạo ra các công việc mới, cải thiện hậu cần và mở rộng ngành xuất khẩu. Đồng thời, đầu tư chiến lược vào việc đào tạo nguồn nhân lực có kỹ năng có thể xây dựng các ngành công nghiệp hỗ trợ có tính cạnh tranh và bền vững xung quanh ngành đường sắt.

6.2.2 Ưu điểm của công nghệ đường sắt

(1) Các kỹ năng và công nghệ đa ngành và nâng cao

Việc vận hành và bảo trì đường sắt đòi hỏi nhiều lĩnh vực kiến thức kỹ thuật, bao gồm dân dụng, điện, cơ khí, v.v... Đây là một hệ thống tích hợp liên quan đến toa xe, các cấu trúc, cung cấp điện, các hệ thống tín hiệu và viễn thông, v.v..., nhưng mỗi yếu tố đều yêu cầu ở mức tương đối cao, có nghĩa là việc thiết lập ngành công nghiệp đường sắt tương đương với việc nâng cao mức chất lượng kỹ thuật tổng thể của đất nước.

Có thể vận hành và duy trì đường sắt mà không có các công nghệ và ngành hỗ trợ thích hợp trong nước. Trên thực tế, trên toàn cầu là trường hợp ở hầu hết các quốc gia, ví dụ như bao gồm cả Ấn Độ và Thái Lan. Tuy nhiên, nếu không thể cung cấp các bộ phận và dịch vụ cần thiết trong nước, thì đất nước không có sự lựa chọn nào khác ngoài việc tiếp tục dựa vào nhập khẩu, điều này có nghĩa là chi phí đầu vào cao hơn, thời gian giao hàng chậm hơn và an ninh / ổn định thấp hơn.

(2) Công nghệ thích ứng với các ngành công nghiệp khác

Một điểm cần lưu ý là nhiều kỹ năng cần thiết cho ngành công nghiệp đường sắt là linh hoạt và thích nghi với các ngành công nghiệp khác, chẳng hạn như sản xuất và bảo trì xe máy và ô tô. Mặc dù chủ yếu là trong lắp ráp hơn là trong sản xuất, Việt Nam đã có một ngành công nghiệp xe gắn máy mạnh mẽ. Ngành công nghiệp hỗ trợ cơ khí của Việt Nam có thể vẫn đang phát triển, nhưng nó cho thấy tiềm năng to lớn với khả năng hấp thụ và kết hợp các công nghệ mới mạnh mẽ. Việt Nam cũng có một thị trường lớn cho xe máy và ô tô và một thị trường trong nước và khu vực đang phát triển cho đường sắt. Nhật Bản là một trong những nhà đầu tư hàng đầu tại Việt Nam, và không có gì bí mật kể từ đầu những năm 2000 Nhật Bản đã có chiến lược biến Việt Nam thành trung tâm sản xuất tương lai của họ.

6.2.3 Phát triển và cơ hội ở Đông Nam Á

(1) Phát triển đường sắt ở Việt Nam

Chính phủ Việt Nam đã thừa nhận sự cần thiết phải đẩy mạnh đầu tư nâng cấp hệ thống đường sắt hiện có. Chương trình nghị sự của Việt Nam bao gồm:

- xây dựng các tuyến đường sắt mới nối với các cảng biển⁵;
- đường sắt xuyên Á kết nối với các nước láng giềng⁶;
- đường sắt đô thị ở Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh⁷; và

⁵ Quy hoạch tổng thể hệ thống cảng biển Việt Nam đến năm 2020

⁶ Dự án đường sắt xuyên Á

⁷ Điều chỉnh Kế hoạch tổng thể phát triển giao thông đường sắt Việt Nam, 2009

- đường sắt tốc độ cao (HSR) trên trục bắc-nam⁸.

Một mạng lưới vận chuyển nhanh chóng cho thành phố Hồ Chí Minh đã được đề xuất vào năm 2001, và tuyến đầu tiên của hệ thống này hiện đang được xây dựng. Kế hoạch dài hạn dự kiến cuối cùng sẽ phát triển một hệ thống toàn diện bao gồm một số tuyến tàu điện ngầm dưới lòng đất và có thể là các tuyến đường sắt nhẹ và thậm chí là đường ray đơn. Một kế hoạch phát triển giao thông vận tải tổng thể cho Hà Nội bao gồm một hệ thống vận chuyển nhanh được phê duyệt vào tháng 7 năm 2008. Tính đến năm 2018, hai tuyến metro Hà Nội đang được xây dựng. Về quy mô quốc gia, tuyến ĐSTDĐC Bắc-Nam, hiện đang được Bộ Giao thông Vận tải xem xét, dự kiến sẽ kết nối các thành phố lớn và các khu kinh tế trong tương lai gần.

Theo Chiến lược phát triển đường sắt Việt Nam năm 2020, Chính phủ đã công bố mục tiêu tăng tỷ trọng vận tải hành khách và hàng hóa bằng đường sắt từ 0.5% tổng thị phần vận tải hành khách và 1% tổng vận tải hàng hóa trong năm 2015 lên 13% và 14% cho vận chuyển hàng hóa đến năm 2020.

(2) Phát triển đường sắt ở Đông Nam Á

Đường sắt Việt Nam là một ngành công nghiệp đang phát triển với các dự án nâng cấp đường sắt đang diễn tiến và sắp tới, nhưng quy mô thị trường tuyệt đối của nó vẫn còn nhỏ so với Trung Quốc, Ấn Độ và một số nước ASEAN khác. Để khắc phục hạn chế này, về lâu dài, đất nước phải tìm hiểu các chiến lược hợp tác khu vực, vượt ra ngoài biên giới cho thị trường xuất khẩu.

Hiệp hội các quốc gia Đông Nam Á (ASEAN) đánh dấu kỷ niệm lần thứ 50 vào năm 2017. Các nền kinh tế Đông Nam Á được dự báo tăng trưởng trung bình hàng năm 5% cho đến năm 2020, khi mà chi tiêu tiêu dùng của 625 triệu người dự kiến đạt 2.3 nghìn tỷ USD. Một loạt các hoạt động xây dựng mạng lưới đường sắt của khu vực đang được tiến hành, một phần do Sáng kiến Vành đai và Con đường của Trung Quốc (sẽ chạy xuyên qua Việt Nam). Các mối liên kết của mạng lưới đường sắt Đông Nam Á sẽ là một sự thay đổi mô hình cho khu vực. Ngoài việc loại bỏ tắc nghẽn trong dòng chảy hàng hóa giữa Trung Quốc và Đông Nam Á, nó còn có tiềm năng tăng thương mại nội vùng.

Nhiều dự án ĐSTDĐC khác nhau được thực hiện trên khắp Đông Nam Á cũng có thể tạo ra một hệ thống giao lưu kinh tế và xã hội mạnh mẽ. Singapore và Malaysia đã đề xuất một dự án ĐSTDĐC giữa hai quốc gia trong khi Indonesia đang có kế hoạch riêng của mình xây dựng tuyến giữa Jakarta và Bandung. Sau nhiều năm trì hoãn, dự án đường sắt tốc độ cao Trung Quốc-Lào-Thái Lan được cho là sẽ khởi công xây dựng vào tháng 10 năm 2018.

(3) Hợp tác khu vực thông qua phân chia vai trò

Đương nhiên, với các dự án có quy mô khổng lồ như mạng lưới đường sắt tốc độ cao quốc tế, việc triển khai không phải lúc nào cũng suôn sẻ. Sự khác biệt về tiêu chuẩn xây dựng và trình độ kỹ thuật, sự cạnh tranh giữa các nhà thầu, tài chính và mối quan tâm về môi trường, và sự bất đồng giữa nhiều hệ thống pháp lý có thể được liệt kê trong số các vấn đề có thể xảy ra. Mặc dù có những thách thức này, việc mở rộng đường sắt trong khu vực là cơ hội để Việt Nam thiết lập vị thế của mình trong ngành công nghiệp này và mở rộng thị trường bằng cách hợp tác với các nước láng giềng, đặc biệt là các nước thành viên ASEAN.

Khu vực mậu dịch tự do ASEAN (AFTA), một hiệp định khối thương mại giữa mười nước thành viên ASEAN (Brunei, Indonesia, Malaysia, Philippines, Singapore và Thái Lan, Việt Nam, Lào, Myanmar và Campuchia), hiện đã được thành lập, hỗ trợ sản xuất trong nước bằng

⁸ Kế hoạch đường sắt cao tốc Bắc – Nam

cách loại bỏ hầu hết các loại thuế quan trong khu vực. Đầu năm nay, 11 quốc gia châu Á - Thái Bình Dương (Úc, Brunei, Canada, Chile, Nhật Bản, Malaysia, Mexico, New Zealand, Peru, Singapore và Việt Nam) đã ký Thỏa thuận Toàn diện và Tiến bộ cho Đối tác xuyên Thái Bình Dương (CPTPP), một thỏa thuận thương mại tự do đa phương được đàm phán bởi các quốc gia còn lại của Hiệp định Đối tác xuyên Thái Bình Dương bất kể sự rút lui của Hoa Kỳ. Quan hệ Đối tác Kinh tế Toàn diện Khu vực (RCEP) hiện đang được đàm phán giữa ASEAN và sáu đối tác thương mại chính của khối - Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc, Ấn Độ, Úc và New Zealand - sẽ thúc đẩy thương mại tự do hóa rộng rãi hơn về hàng hóa và dịch vụ cũng như tăng cường đầu tư. Tiềm năng kinh tế của Đông Nam Á là chín muồi và khung thể chế đang hình thành để mọi thứ cùng chuyển động theo.

Tận dụng các cơ hội mới được đưa ra bởi các chính sách này, ASEAN, với quan hệ đối tác và hỗ trợ quốc tế, cần khuyến khích một hệ thống mà mỗi quốc gia sẽ chuyên về một phần hoặc quy trình cụ thể của ngành công nghiệp này để tạo ra một sự phân chia vai trò cùng có lợi. Các ngành công nghiệp sản xuất và thương mại của Việt Nam thể hiện tiềm năng to lớn với lực lượng lao động dồi dào, ngày càng được đào tạo và làm việc hăng say. Một dân số tương đối trẻ cũng tăng thêm sức mạnh và tiềm năng phát triển của Việt Nam. Chuyên môn hóa dựa trên phân chia vai trò cũng sẽ cho phép các nước tương đối nhỏ hơn như Việt Nam cạnh tranh với các quốc gia kinh tế mạnh hơn như Trung Quốc và Ấn Độ. Giả định rằng nhiều quốc gia sẽ cạnh tranh cho cùng một cơ hội, Việt Nam nên chuyển động nhanh chóng để tối đa hóa thị phần của mình trong chuỗi cung ứng. Hệ thống đường sắt của quốc gia có thể được hiện đại hóa và phát triển năng lực tiên tiến càng sớm càng tốt. Khi sản phẩm trở nên đủ sức cạnh tranh trên thị trường quốc tế, việc xuất khẩu các sản phẩm chuyên biệt ngoài biên giới ASEAN nên được nhắm tới.

6.2.4 Xây dựng năng lực

(1) Khung chính thể chế và các chính sách

Để cho phép phân chia các vai trò nói trên và đảm bảo các lĩnh vực chuyên môn hóa, năng lực nguồn nhân lực kỹ thuật của Việt Nam phải được tăng cường để vượt lên trên sự lắp ráp đơn giản hoặc vận hành máy móc thông thường và tạo ra khả năng cạnh tranh quốc tế. Ý tưởng quan trọng trong nâng cao kỹ năng là liên tục nhằm mục đích làm chủ cấp độ tiếp theo, một cái gì đó hơi tiên tiến hơn khả năng hiện tại của người ta. Việc chuyển giao kỹ thuật thông qua các chương trình giáo dục được cấu trúc và đào tạo thực hành là cần thiết, và để phát triển công nghiệp, hỗ trợ thể chế thông qua các chính sách hiệu quả là rất quan trọng trong việc tạo ra một môi trường để tạo điều kiện chuyển giao công nghệ như vậy.

Chính sách của Chính phủ về phát triển ngành đường sắt:

Các biện pháp như miễn giảm thuế doanh nghiệp, khấu trừ thuế cho mua máy móc, trợ cấp cho nghiên cứu và ứng dụng (R&D), và tương tự, là quan trọng trong việc thúc đẩy đầu tư vào các công ty sản xuất tư nhân. Nhân mạnh cam kết của chính phủ Việt Nam để cải tạo hệ thống đường sắt của quốc gia, Luật Đường sắt sửa đổi đã được thông qua vào năm ngoái và có hiệu lực vào tháng 7 năm 2018. Luật Đường sắt 2017 quy định quy hoạch hạ tầng đường sắt, đầu tư, xây dựng, bảo vệ, quản lý, bảo trì và phát triển, áp dụng cho cả tổ chức trong và ngoài nước. Luật này thậm chí còn dành một chương mới về ĐSTĐC. Mặc dù vẫn còn phải đợi xem các quy định này sẽ hiệu quả như thế nào, nhưng hy vọng rằng luật này sẽ cung cấp một chiến dịch quốc gia tập trung tốt để thúc đẩy phát triển công ty và năng lực xung quanh ngành công nghiệp đường sắt.

Điều kiện cho đầu tư nước ngoài:

Các chính sách và điều kiện thuận lợi (ví dụ các quy định về tài chính, thuế, đất đai, lao động) là điều cần thiết để thu hút các nhà đầu tư trực tiếp nước ngoài. Đảm bảo lợi nhuận là quan trọng trong việc đảm bảo đầu tư của họ.

Liên doanh:

Các công ty sản xuất các bộ phận cấu kiện đường sắt có thể được thành lập như một liên doanh với các công ty Nhật Bản để khuyến khích chuyển giao công nghệ hiệu quả. Những lợi thế khi làm việc với Nhật Bản bao gồm trình độ công nghệ cao của Nhật Bản và thực tế rằng Nhật Bản là một trong những nhà đầu tư trực tiếp nước ngoài lớn nhất tại Việt Nam. Gần đây, có báo cáo rằng phần lớn các nhà đầu tư Nhật Bản tại Việt Nam đang có kế hoạch mở rộng hoạt động kinh doanh của họ tại đất nước này.

(2) Chuyển giao kỹ thuật theo giai đoạn

Do việc xây dựng năng lực quy mô lớn cần có thời gian, nên tiếp cận theo từng giai đoạn được hỗ trợ bởi đầu tư trực tiếp nước ngoài. Giải thích dưới đây là các bước tiến bộ để chuyển giao kỹ năng, dựa trên các khái niệm nêu trên. Ý tưởng chung là bắt đầu với việc lắp ráp đơn giản, nghiên cứu các bộ phận riêng lẻ thông qua quá trình lắp ráp, chọn các bộ phận cấu kiện kỹ thuật dễ dàng hơn để bắt đầu sản xuất, sau đó từ từ chuyển sang các bộ phận cấu kiện phức tạp hơn khi trình độ kỹ thuật tổng thể tăng lên. Mục tiêu cuối cùng là để xử lý vận hành và bảo trì của đầu máy toa xe trong nước để giảm sự phụ thuộc vào các bộ phận cấu kiện nhập khẩu.

1) Lắp ráp đầu máy toa xe

- Thiết lập các cơ sở trong nước để lắp ráp và tháo dỡ đầu máy toa xe. Đây là cơ sở của chính nhà máy bảo dưỡng đường sắt.
- Trong quá trình lắp ráp và tháo dỡ, nghiên cứu kỹ các bộ phận cấu kiện để khám phá tính khả thi của sản xuất trong nước.
- Nếu sản xuất trong nước một số bộ phận cấu kiện nhất định (ví dụ như kính) được coi là khả thi và thuận lợi, thì hãy thiết lập các công ty sản xuất - nếu có thể, ví dụ liên doanh với Nhật Bản và được đào tạo từ các chuyên gia quốc tế.

Các bước dưới đây lý tưởng được thực hiện trong một liên doanh.

2) Sản xuất phụ tùng nội thất

- Dựa trên kiến thức thu được từ quá trình lắp ráp, bắt đầu với việc sản xuất các bộ phận tương đối đơn giản từ góc độ kỹ thuật, chẳng hạn như kính, ghế ngồi, dây treo, v.v...
- Hãy nhớ rằng ngay cả khi kỹ thuật đơn giản, cần hết sức chú ý tới các quy định an toàn và các tiêu chuẩn quốc tế khác nhau.

3) Sản xuất linh kiện điện

- Dựa trên kiến thức thu được từ quá trình lắp ráp, bắt đầu với việc sản xuất các bộ phận đơn giản, không thiết yếu.
- Thiết lập phân công lao động ngang hoặc dọc với các nước ASEAN khác.
- Mục tiêu dài hạn là để dần dần tiếp thu công nghệ thiết kế thông qua các khóa đào tạo từ các chuyên gia quốc tế.

4) Sản xuất phụ tùng máy móc

Lý tưởng nhất, trong một công ty liên doanh:

- Bắt đầu với việc sản xuất các bộ phận đơn giản, không thiết yếu.

- Tập trung vào các vật liệu có thể được sản xuất / thu được tại địa phương, ví dụ: kim loại, nhựa, than cốc.
- Chính sách của chính phủ nên khuyến khích các chương trình đào tạo kỹ thuật.

Các bộ phận được sản xuất trong các công ty liên doanh được dự đoán không chỉ sử dụng trong nước mà còn cho xuất khẩu sang Nhật Bản và các nước thứ ba.

6.2.5 Phân kết luận

Ngành công nghiệp đường sắt của Việt Nam đang đối mặt với một cơ hội lớn. Chính phủ đã công bố các sáng kiến và các quy định mới để tái tạo hệ thống hiện có của mình. Đầu tư khu vực/quốc tế trong các tuyến đường sắt của Đông Nam Á và những diễn biến trong các hiệp định thương mại đang mang lại những thay đổi kinh tế. Nếu hoạt động tốt, Việt Nam có thể hồi sinh ngành công nghiệp đường sắt, sau đó có thể thúc đẩy tăng trưởng trong các ngành công nghiệp hỗ trợ liên quan đến đường sắt và nền kinh tế xuất khẩu. Lưu ý rằng đi kèm với cơ hội là cạnh tranh, Việt Nam cần phải chuyển động nhanh chóng để củng cố hợp tác kinh tế với ASEAN và các nước láng giềng và tăng cường lực lượng lao động lành nghề trong nước. Đối với chuyển giao kỹ thuật, Việt Nam nên tận dụng lợi thế của công nghệ đường sắt đẳng cấp thế giới của Nhật Bản và sự háo hức của họ khi đầu tư vào Việt Nam.

7. Đánh giá kinh tế sơ bộ

Chương này đã được bỏ ra vì có chứa thông tin bảo mật.

8. Kế hoạch dự án và các phương án tài chính

8.1 Phân tích kế hoạch dự án

8.1.1 Tình hình tài chính của chính phủ Việt Nam

Tại Việt Nam, các dự án đầu tư công có các đặc điểm nhất định, như ưu tiên chính sách, tổng mức đầu tư và lĩnh vực đầu tư phải được liệt kê trong Kế hoạch đầu tư công trung hạn (MTPIP) để được Chính phủ thực hiện đầu tư công¹. MTPIP mới nhất bao gồm các năm từ 2016-2020, và MTPIP tiếp theo dự kiến sẽ được sửa đổi trong giai đoạn 2020-2021. Trong MTPIP (2016-2020), không có dự án hoặc ngân sách nào liên quan đến HSR được đề cập và không có ngân sách nào được ghi nhận. Để tham khảo, theo Bộ Giao thông vận tải Việt Nam (Bộ GTVT), dự án quan trọng nhất đối với họ là Đường cao tốc Bắc-Nam. Tổng mức đầu tư sẽ vào khoảng 13.8 tỷ USD (312 nghìn tỷ đồng). Toàn bộ đoạn tuyến dự kiến sẽ được vận hành vào năm 2030.

Tổng ngân sách chi tiêu và ngân sách đầu tư của Chính phủ, và ngân sách đầu tư của Bộ GTVT và Thành phố Hồ Chí Minh năm 2018 được thể hiện trong bảng dưới đây.

Bảng 8.1: Ngân sách đầu tư của Chính phủ và UBND các tỉnh (2018)

Ngân sách	Số tiền (Tỷ đồng)	Số tiền (Tỷ USD)	Số tiền (Tỷ JPY)
Tổng ngân sách nhà nước	1,523,200	67.9	7,326.59
Tổng ngân sách nhà nước cho đầu tư	372,036	16.6	1,789.49
Ngân sách nhà nước cho đầu tư quốc tế	52,568	2.3	252.85
Tổng ngân sách đầu tư của Bộ GTVT	21,230	0.9	102.11
Ngân sách đầu tư quốc gia của Bộ GTVT	8,444	0.4	40.62
Ngân sách đầu tư quốc tế của Bộ GTVT	12,785	0.6	61.5
Tổng ngân sách đầu tư Tp. HCM	41,537	1.9	199.79
Ngân sách đầu tư quốc gia của Tp. HCM	38,673	1.7	186.02
Ngân sách đầu tư quốc tế của Tp. HCM	2,864	0.1	13.78

Nguồn: Quyết định của Chính phủ Việt Nam (2131/QĐ-TTg 2018)

Kế hoạch chi tiêu cho Việt Nam năm 2018 là khoảng 67.9 tỷ USD, tương đương với chi phí đầu tư ban đầu của dự án HSR trong trường hợp 2 bước. Thực tế, việc thực hiện dự án HSR sẽ là một gánh nặng đáng kể cho Chính phủ. Trong số các khoản chi nêu trên, ngân sách đầu tư hàng năm (bao gồm cả ODA) là khoảng 16.6 tỷ USD. Ngoài ra, ngân sách đầu tư của Bộ GTVT và Ủy ban nhân dân TP HCM (cơ quan thực hiện dự án phát triển đường sắt đô thị) lần lượt là khoảng 0.9 tỷ USD và 1.9 tỷ USD.

Ngoài ra, Chính phủ đang thực hiện các chính sách để hạn chế khoản vay nước ngoài của họ tới 65% GDP. Tình trạng quản lý nợ nước ngoài trong 5 năm qua được thể hiện trong Bảng 8.2.

Bảng 8.2: Tình trạng vay nước ngoài và trần vay của chính phủ

	GDP (Tỷ USD)	Tỷ lệ nợ công
2013	171	54.5%
2014	186	58.0%
2015	193	61.0%
2016	205	63.6%
2017	221	61.3%

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

¹ Điều 14 của Luật đầu tư công và Nghị định số 86/ND-CP (Nghị định của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Kế hoạch và Đầu tư)

Bảng trên cho thấy tỷ lệ nợ công đã thay đổi nhẹ dưới 65% trong vài năm qua. Vay từ nước ngoài cũng bị giới hạn ở mức 1,500-1,700 triệu USD (Những chỉ tiêu này không được tuân thủ nghiêm ngặt trên cơ sở giải ngân).

8.1.2 Đối tác công tư PPP tại Việt Nam

Mặc dù có nhu cầu lớn về đầu tư cơ sở hạ tầng tại Việt Nam, điều kiện tài khóa của Chính phủ khá bị bó hẹp và không thể đảm bảo đủ ngân sách để đáp ứng các nhu cầu đó. Để đối phó với vấn đề này, chính phủ đang thúc đẩy Dự án loại hình Đối tác công tư (PPP) mà trong đó các nguồn vốn tư nhân được huy động. Chính phủ đã thiết lập một số nghị định liên quan đến PPP, và nghị định mới nhất là Nghị định số 63 năm 2018, liên quan đến việc thúc đẩy PPP. Hiện tại, nghị định này là cơ sở để phát triển và triển khai các dự án PPP tại Việt Nam. Ngoài ra, Chính phủ đang thảo luận và chuẩn bị cho việc xây dựng Luật PPP để làm rõ cơ sở pháp lý cũng như giải quyết sự không nhất quán và tình trạng bị phân biệt trong các luật hiện hành.

Mặc dù trong điều kiện như hiện nay, nhưng có rất ít dự án PPP được đấu thầu cạnh tranh theo Nghị định 63 (và Nghị định số 15, là tiền thân của Nghị định 63), do các lý do như tồn tại mâu thuẫn giữa luật pháp hiện hành và quy định, thủ tục phức tạp trong việc áp dụng và phê duyệt, lợi ích không rõ ràng cho chính phủ và các ủy ban nhân dân, và thiếu năng lực và kinh nghiệm của các cán bộ công quyền. Thay vào đó, các "đề xuất tự nguyện" được khởi xướng bởi khu vực tư nhân đã được chú ý bởi vì nó có thể tránh các thủ tục phức tạp và có thể đòi hỏi cạnh tranh giữa các nhà thầu. Tuy nhiên, số lượng đề xuất tự nguyện không quá nhiều vì nó vẫn đòi hỏi phải thu hồi đất, khả năng tài chính, tính minh bạch và tuân thủ.

Tóm lại, Chính phủ Việt Nam đã thiết lập khung pháp lý PPP và các cơ chế hỗ trợ dự án như Bù đắp thiếu hụt tài chính (VGF), nhưng nó vẫn chưa hoạt động tốt.

8.1.3 Phương thức dự án

Liên quan đến kế hoạch dự án và đơn vị thực hiện dự án, ba lựa chọn có thể được xem xét dựa trên kinh nghiệm của nước ngoài và quan sát các điều kiện hiện tại ở Việt Nam về hoạt động đường sắt và khung pháp lý của quan hệ đối tác công tư (PPP).

- Tổng Công ty Đường sắt Việt Nam (VNR) trở thành công ty dự án, phát triển và vận hành dự án.
- Doanh nghiệp tư nhân thành lập công ty dự án, phát triển và vận hành dự án.
- Tổng Công ty Đường sắt Việt Nam (VNR) và doanh nghiệp tư nhân thành lập công ty dự án, chuyên phát triển và vận hành dự án.

Lợi thế của sự tham gia của các doanh nghiệp tư nhân như sau:

- Có thể giúp chính phủ giảm chi tiêu (trực tiếp)
- Có thể giảm chi phí và cải thiện dịch vụ bằng cách sử dụng các công nghệ và bí quyết của các doanh nghiệp tư nhân
- Giảm chi phí dự án có thể rút ngắn thời gian xây dựng của dự án, điều này sẽ cho phép bắt đầu cung cấp dịch vụ sớm hơn.

Mặt khác, có những thách thức sau đây liên quan đến sự tham gia của các doanh nghiệp tư nhân:

- Các công ty tư nhân không được tham gia do rủi ro về lượng hành khách, rủi ro thu hồi đất và lợi nhuận, v.v., mà hầu hết các doanh nghiệp tư nhân không thể quản lý.
- Không có doanh nghiệp tư nhân nào có kinh nghiệm điều hành kinh doanh đường sắt tốc độ cao ở Việt Nam.

Đặc biệt, đối với điểm 2 được đề cập ở trên, điều thiết yếu là phải tiếp nhận sự hợp tác và/hoặc hỗ trợ từ các thực thể nước ngoài có kinh nghiệm điều hành kinh doanh đường sắt tốc độ cao để bổ sung sự thiếu công nghệ và kinh nghiệm của các doanh nghiệp và tổ chức Việt Nam. Đối với bất kỳ phương án nào, điều cần thiết là phải trải qua quá trình mua sắm công và đảm bảo cạnh tranh và minh bạch khi chính phủ chọn các công ty tư nhân sẽ tham gia vào dự án.

8.2 Các phương án tài chính dự án

Như đã đề cập trong chương trước, ba phương án có thể được coi là kế hoạch dự án và nguồn kinh phí được phân loại rộng rãi thành nguồn chính phủ và nguồn tư nhân. Nguồn của chính phủ có thể được phân loại thành doanh thu riêng của chính phủ như thuế và vay trong nước, và vay nước ngoài bao gồm cả ODA. Những ưu điểm và nhược điểm của từng phương án tài chính được tóm tắt trong bảng sau:

Bảng 8.3: Ưu điểm và nhược điểm của các phương án tài chính

	Ưu điểm	Nhược điểm
Chính quyền (thu nhập từ thuế)	- Thủ tục đơn giản và nhanh chóng	- Nguồn vốn có hạn
Chính quyền (vay nước ngoài)	- Mở rộng quỹ sẵn có - Ưu đãi (lãi suất thấp, kỳ hạn dài, v.v...)	- Thủ tục phức tạp - Rủi ro tỷ giá
Tư nhân (vay thương mại)	- Mở rộng quỹ sẵn có - Giảm thiểu gánh nặng tài chính của chính phủ - Đổi mới theo khu vực tư nhân	- Thủ tục phức tạp hơn do hệ thống PPP chưa đầy đủ - Quy mô và phạm vi tài trợ còn hạn chế - Lãi suất cao hơn mua sắm công

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Trong số này, liên quan đến ngân sách của chính phủ, mặc dù số tiền này đã được đưa vào do tăng trưởng kinh tế của đất nước, nhưng dư địa trần cho đầu tư dự án này khá chật chội khi xem xét các chương trình đầu tư hiện có. Ngoài ra, liên quan đến vay nước ngoài, số tiền nợ gần như đạt mức trần trên 65%, được quy định bởi quốc hội; điều đó có nghĩa là chính phủ không thể dễ dàng tăng vay nước ngoài theo hiện trạng. Trong tình huống như vậy, có thể hiểu rằng chính phủ có kỳ vọng cao trong việc huy động vốn tư nhân, tuy nhiên, nên tránh sự lạc quan như vậy bởi vì điều đó cũng không dễ dàng, lý do là có nhiều rào cản phải vượt qua để áp dụng PPP hoặc thu hút đầu tư tư nhân như đã thảo luận trong chương trước, trên thực tế là số tiền đầu tư gần như tương đương với chi tiêu hàng năm của chính phủ.

Vì những lý do này, thật khó để đưa ra câu trả lời rõ ràng cho câu hỏi này trong khuôn khổ nghiên cứu này. Tuy nhiên, một điều rõ ràng là không thực tế khi phụ thuộc vào khu vực tư nhân để gánh nhiều chi phí đầu tư. Do đó, rõ ràng là chính phủ nên đảm bảo ngân sách cho xây dựng từ vay nước ngoài bao gồm cả ODA và/hoặc nguồn của chính mình. Khuyến nghị rằng chính phủ nên thực hiện một cách tiếp cận để tìm kiếm huy động vốn tư nhân (hoặc giảm thiểu chi tiêu của chính phủ) theo điều kiện tiên quyết rằng nguồn chính của chi phí đầu tư phải là chính phủ. Cuối cùng, cần chỉ ra rằng tính bền vững tài chính và khả năng chi trả là hai yếu tố chính cần được xem xét, cùng với khía cạnh kỹ thuật, để xác định tiến độ xây dựng.

8.3 Kinh nghiệm của dự án đường sắt tốc độ cao hiện có

8.3.1 Đường sắt tốc độ cao Đài Loan

(1) Tổng quan dự án

Đường sắt tốc độ cao Đài Loan, thường được gọi là "Shinkansen Đài Loan", là trường hợp xuất khẩu đầu tiên Shinkansen của Nhật Bản. Đây là một trường hợp tiên phong trong việc sử dụng

tài chính tư nhân ở Đài Loan. Cách tiếp cận mua sắm Xây dựng-Vận hành-Chuyển giao (BOT) đã được áp dụng trong đó khu vực tư nhân sẽ xây dựng và tài trợ cho dự án mà không cần bất kỳ sự hỗ trợ nào của chính phủ.

Vào tháng 10 năm 1996, chính phủ Đài Loan đã thông báo công khai về đường sắt tốc độ cao Đài Loan. Hai đội, Tập đoàn Đường sắt Tốc độ cao Đài Loan hợp tác với đội Đức và Pháp, và Tập đoàn Đường sắt Tốc độ cao Trung Quốc hợp tác với Nhật Bản, đã vượt qua sàng lọc chính. Kết quả của cuộc đấu thầu được tổ chức vào tháng 9 năm 1997, Tập đoàn Đường sắt Tốc độ cao Đài Loan đã giành được quyền đàm phán ưu đãi². Vào tháng 5 năm 1998, Công ty TNHH Đường sắt Tốc độ cao Đài Loan (sau đây là THSRC), một công ty dự án gồm năm công ty Đài Loan, đã được thành lập. Vào tháng 7 năm 1998, THSRC đã đồng ý với chính phủ Đài Loan về việc xây dựng và khai thác đường sắt tốc độ cao 35 năm³.

Công việc xây dựng được thực hiện tích hợp theo chiều dọc và THSRC chịu trách nhiệm cho cả E&M và công trình dân dụng cho toàn bộ khu vực ngoại trừ một phần tại Đài Bắc. Việc xây dựng bắt đầu vào tháng 8 năm 2000 và đường sắt tốc độ cao Đài Loan, dài 345km từ Đài Bắc đến Cao Hùng, bắt đầu hoạt động thương mại vào tháng 1 năm 2007.

Tổng quan về dự án đường sắt tốc độ cao của Đài Loan được hiển thị trong bảng dưới đây.

Bảng 8.4: Tổng quan về dự án đường sắt tốc độ cao của Đài Loan

Công ty dự án	Công ty TNHH Đường sắt Tốc độ cao Đài Loan (THSRC)
Chiều dài	345 km (Đài Bắc - Cao Hùng) * kéo dài thêm 10 km vào tháng 7 năm 2016
Chi phí dự án	513.3 tỷ NT\$ (khoảng 1.8 nghìn tỷ JPY) ⁴
Thời gian thi công	8 năm 6 tháng (ký hợp đồng vào tháng 7 năm 1998 ⁵ , hoạt động bắt đầu vào tháng Giêng năm 2007)
Thời gian hoạt động	35 năm * trong tháng 7 năm 2015 gia hạn đến 70 năm (đến năm 2068)

Nguồn: Tập đoàn đường sắt tốc độ cao Đài Loan HP

(2) Lịch sử kinh doanh

Lịch sử tình hình kinh doanh của THSRC được giải thích riêng trong ba giai đoạn sau.

- 1) Giai đoạn thâm hụt: khi thua lỗ tiếp tục kể từ khi bắt đầu hoạt động
- 2) Giai đoạn phục hồi: khi thâm hụt chuyển thành thặng dư và số lượng hành khách tăng
- 3) Giai đoạn chuyển đổi: khi tiến hành tái cơ cấu do chính phủ lãnh đạo.

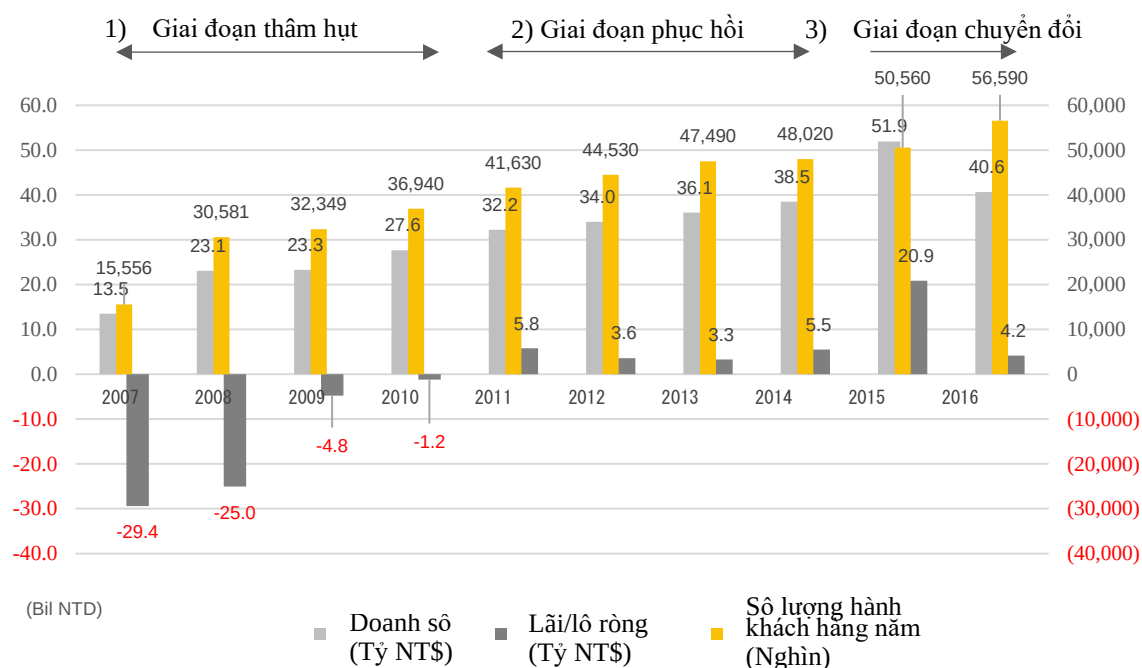
Hình dưới đây cho thấy xu hướng doanh thu, thu nhập ròng (lỗ) và số lượng hành khách hàng năm.

² Có nhiều ý kiến khác nhau rằng THSRC đã được chọn. Mặc dù một trong những lý do là giá thấp, nhưng một lý do khác là đề xuất của Tập đoàn Đường sắt Tốc độ cao Đài Loan không yêu cầu chính phủ Đài Loan giải ngân trong giai đoạn xây dựng là hấp dẫn đối với chính phủ. Ngược lại, Tập đoàn Đường sắt Tốc độ cao Trung Quốc cho rằng khoản đầu tư 149.5 tỷ NT\$ là bắt buộc bởi chính phủ (Kinh tế trung quốc, 2005).

³ Sau khi thỏa thuận, THSRC có quyền quyết định thiết bị bao gồm cả phương tiện. Ở giai đoạn cạnh tranh, THSRC hợp tác với Đức và Pháp, tuy nhiên vì sự cố trật bánh và đổ tàu của ICE ở Đức và sự thay đổi môi trường xung quanh dự án, Shinkansen cũng được thêm vào lựa chọn của THSRC. Do kết quả của cuộc cạnh tranh giữa tập đoàn Nhật Bản và Liên minh Đức và Pháp, Nhật Bản đã giành được quyền đàm phán ưu đãi vào tháng 12 năm 1990, và hợp đồng chính thức đã đạt được vào năm sau. Chi tiết hơn xem "Nghiên cứu chính sách giao thông", tập 6 số 1 (2003)".

⁴ Trong tổng chi phí dự án, chi phí dự án của khu vực tư nhân là 406.6 tỷ NT\$ (khoảng 1.5 nghìn tỷ JPY).

⁵ Kể từ khi một trận động đất lớn ở Đài Loan xảy ra vào tháng 9 năm 1999, việc thiết kế và xây dựng công trình dân dụng cần thiết phải xem xét và THSRC cuối cùng đã ký hợp đồng vào tháng 3 năm 2000 và bắt đầu xây dựng vào tháng 8.



Lưu ý: Việc chính phủ hoàn trả vé giảm giá theo luật định được tính vào lợi nhuận ròng năm 2015.
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA dựa trên Báo cáo Hàng năm của THSRC.

Hình 8.1: Xu hướng doanh số, thu nhập ròng (lỗ) và số lượng hành khách hàng năm của THSRC (2007-2015)

1) Giai đoạn thâm hụt (2007-2010)

Trong năm đầu tiên hoạt động, doanh thu hoạt động là khoảng 4 tỷ NT\$ và đã ghi nhận khoản lỗ 29.4 tỷ NT\$ sau khi trừ khấu hao và chi phí lãi vay. Trong năm sau, THSRC ban đầu dự kiến sẽ có khoảng 240,000 hành khách mỗi ngày. Tuy nhiên, cuối cùng chỉ có khoảng 80,000 người thực sự do dự báo nhu cầu lạc quan. Trong khi số lượng hành khách ít ạch thì khấu hao và chi phí lãi hàng tỷ NT\$ của dự án là rất lớn, và thâm hụt tích lũy đã tăng lên tới 73.5 tỷ NT\$ trong năm 2010. Số tiền này chiếm khoảng 70% vốn của THSRC. THSRC cuối cùng đã gặp nguy hiểm về tài chính và tham khảo ý kiến với các tổ chức tài chính. Họ đã đồng ý nhận tái cấp vốn 382 tỷ NT\$.

2) Giai đoạn phục hồi (2011-2014)

THSRC đã có thặng dư lần đầu tiên sau khi bắt đầu hoạt động vào năm 2011 vì số lượng hành khách tăng đều đặn. Theo mô tả sau, sự gia tăng số lượng hành khách chủ yếu là do sự cải thiện dịch vụ đường sắt của THSRC. Các chỉ số hiệu suất chính (sau đây là KPI) trong năm được hiển thị như sau.

- Số lượng hành khách: 41.6 triệu (+ 12.7% so với năm trước)
- Hệ số lấp đầy (hành khách-km / ghế-km): 51.6% (+ 2.6% so với năm trước)
- Dịch vụ tàu mỗi năm: 48,553 (+ 3.3% so với năm trước)
- Đúng giờ: 99.86% (+ 0.64% so với năm trước)

Có thể thấy rằng mỗi chỉ số đã được cải thiện rất nhiều kể từ năm 2010. Ví dụ, sự đúng giờ được cải thiện 0.64% so với năm trước trong năm 2011 trong khi nó đã ở khoảng 99.1% đến 99.2% cho đến năm 2010 kể từ khi bắt đầu hoạt động. Theo báo cáo thường niên THSRC (2011), ngoài việc cải tiến phương thức bán vé (bán vé tại cửa hàng tiện lợi và phát hành dịch vụ hệ thống đặt vé qua điện thoại di động) và đi đến nhà ga (tăng dịch vụ xe buýt con thoi đưa đón miễn phí từ thành phố đến nhà ga và sự phát triển xung quanh nhà ga đảm bảo tính cơ động) được coi là lý do cho sự gia tăng hành khách. Từ năm 2011 đến 2014, số lượng hành khách tăng đều đặn khoảng 4.4% là mức trung bình hàng năm.

3) Giai đoạn chuyển đổi (2015-)

THSRC gặp khó khăn về tài chính do thâm hụt lũy kế và bị khởi kiện bởi một số cổ đông vì chậm thanh toán cổ tức và mua lại cổ phiếu ưu đãi. Để tránh sự sụp đổ, THSRC đã đệ trình một kế hoạch cải thiện tài chính cho chính phủ và kế hoạch này đã được phê duyệt vào tháng 7 năm 2015. THSRC đã giảm 60% vốn cổ phần của mình với 65.1 tỷ NT\$ và có được sự bơm thêm số tiền 30 tỷ NT\$ từ chính quyền. Do đó, cổ phần của chính phủ đã tăng tới 63.7%. Do đó, giai đoạn nhượng quyền được kéo dài thêm 35 năm cho đến năm 2068 nhằm giảm gánh nặng chi phí khấu hao mỗi năm.

Vào tháng 7 năm 2016, phần mở rộng đầu tiên đã được hiện thực hóa sau khi bắt đầu hoạt động và tuyến từ Ga Đài Bắc đến Ga Nankö đã được khai trương. Hơn nữa, THSRC đã được niêm yết trên thị trường chứng khoán Đài Loan vào tháng mười. Với việc tái cấu trúc, mở rộng và niêm yết do chính phủ lãnh đạo sẽ thu hút sự chú ý về việc liệu kinh doanh đường sắt tốc độ cao có thể được chú ý hơn trong tương lai hay không.

(3) Những bài học kinh nghiệm

Những bài học kinh nghiệm từ đường sắt tốc độ cao Đài Loan như sau.

- Kế hoạch doanh thu lạc quan

Dự báo nhu cầu quá lạc quan ở giai đoạn lập kế hoạch vì rõ ràng từ thực tế là số lượng hành khách mỗi ngày dự kiến là khoảng 240,000, tuy nhiên thực tế chỉ có khoảng 80,000. Bên cạnh đó, thực tế là khoảng cách đến khu vực thành phố cách xa mỗi nhà ga và hệ thống giao thông đến nhà ga không đủ cũng là lý do khiến số lượng hành khách tăng chậm.

- Gánh nặng chi phí lớn do xây dựng tích hợp theo chiều dọc

Do THSRC thực hiện công trình dân dụng ngoại trừ một đoạn tuyến ở Đài Bắc, số tiền đầu tư vốn rất lớn và khấu hao hàng năm và chi phí lãi suất gây áp lực lên lợi nhuận. Đây là yếu tố chính khiến THSRC gặp khó khăn khi tiếp tục kinh doanh.

- Cải thiện dịch vụ vận hành

Để cải thiện việc đến từng nhà ga, THSRC đã tăng số lượng xe buýt con thoi đưa đón miễn phí từ khu vực thành phố đến nhà ga và cải thiện khả năng di chuyển xung quanh nhà ga. Ngoài ra, phương thức bán vé và đúng giờ đã được cải thiện để cải thiện sự thuận tiện của người sử dụng đường sắt. Một loạt các sáng kiến nhằm cải thiện các dịch vụ vận hành đã dẫn đến sự gia tăng số lượng hành khách và có thặng dư.

- Chính phủ bơm tài chính khổng lồ

Hạn chế gánh nặng của chính phủ đối với việc thu hồi đất và công trình dân sự trong một đoạn tuyến chỉ giúp giảm gánh nặng tài chính của chính phủ khi bắt đầu dự án. Tuy nhiên, nhà điều hành tư nhân không thể tiếp tục kinh doanh một mình. Do đó, việc tái cấu trúc do chính phủ lãnh đạo đã được thực hiện và chính phủ phải bơm một khoản tài chính khổng lồ để bù đắp.

8.3.2 Đường sắt tốc độ cao của Vương quốc Anh

(1) Tổng quan dự án

Đường sắt tốc độ cao số 1 (dưới đây gọi tắt là HS1)⁶ là tuyến đường sắt tốc độ cao có tổng chiều dài 109 km giữa Luân Đôn và Đường hầm Channel. Vào tháng 2 năm 1996, London và Continental Railway (LCR), một tập đoàn kinh doanh của các doanh nghiệp tư nhân, đã mua lại công trình xây dựng và nhượng quyền vận hành & bảo dưỡng của HS1. Tuy nhiên, hóa ra dự báo nhu cầu của các chuyên gia tư vấn do chính phủ Anh bỏ nhiệm là quá lạc quan và LCR không thể tự mình gây quỹ. Do đó, Chính phủ Anh quyết định mở rộng hỗ trợ tài chính, như bảo lãnh các khoản vay 3.75 tỷ bảng và thanh toán phí cầu đường, ngoài ra còn hứa hẹn khoảng 1.7 tỷ bảng hỗ trợ tài chính chủ yếu là trợ cấp⁷. Theo triển vọng của việc mua sắm quỹ, việc xây dựng bắt đầu vào tháng 10 năm 1998. Đoạn đầu tiên dài 74 km đến Đường hầm Channel được khai trương vào tháng 9 năm 2003 và toàn bộ đoạn tuyến đã được vận hành thương mại vào tháng 11 năm 2007.

Tổng quan về dự án của HS1 được hiển thị trong bảng dưới đây.

Bảng 8.5: Tổng quan về dự án Đường sắt Tốc độ cao 1 của Anh Quốc

Công ty dự án	Công ty Đường sắt Luân Đôn và Lục địa (LCR) * Sau đó doanh nghiệp này đã được chuyển sang HS1 Ltd.
Chiều dài	109 km (Luân Đôn - Đường hầm Channel)
Chi phí dự án	5.8 tỷ bảng Anh (khoảng 870 triệu yên) ⁸
Thời gian thi công	11 năm 9 tháng (đã ký hợp đồng vào tháng 2 năm 1996, bắt đầu hoạt động của toàn bộ đoạn tuyến vào tháng 11 năm 2007)
Thời gian hoạt động	30 năm ⁹

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA dựa trên tài liệu nghiên cứu của Quốc hội Anh "Đường sắt: HS" (2011).

(2) Lịch sử kinh doanh

Lịch sử tình hình kinh doanh của HS1 được giải thích riêng biệt theo hai giai đoạn: (1) Giai đoạn bắt đầu hoạt động ban đầu, và (2) Giai đoạn ổn định.

1) Giai đoạn bắt đầu (2003-2009)

Ở Anh, mỗi bộ phận vận chuyển hành khách và bảo trì cơ sở hạ tầng được tách ra và một loại quản lý đường sắt được phân tách theo chiều dọc được áp dụng kể từ khi tư nhân hóa Đường sắt Quốc gia Anh năm 1994. Theo hệ thống này, việc bảo trì cơ sở hạ tầng và vận hành tàu hỏa được thực hiện bởi các thực thể khác nhau. Tuy nhiên, LCR chịu trách nhiệm về vận hành & bảo dưỡng của cả cơ sở hạ tầng (được ủy thác cho Network Rail) và các đoàn tàu quốc tế (Eurostar) hoàn toàn¹⁰.

⁶ Trước khi toàn đoạn tuyến phần được khai trương, nó được gọi là Liên kết Đường hầm Channel (CTRL).

⁷ Đối lại những bảo đảm này, Chính phủ Anh đã đồng ý nhận 35% doanh thu hoạt động của HS1

⁸ Tổng chi phí tại thời điểm lập kế hoạch năm 1997 là 4.17 tỷ EUR.

⁹ Nó đã được rút ngắn từ 999 xuống còn 90 năm vào năm 1998, và bây giờ là 30 năm vì công ty dự án đã thay đổi.

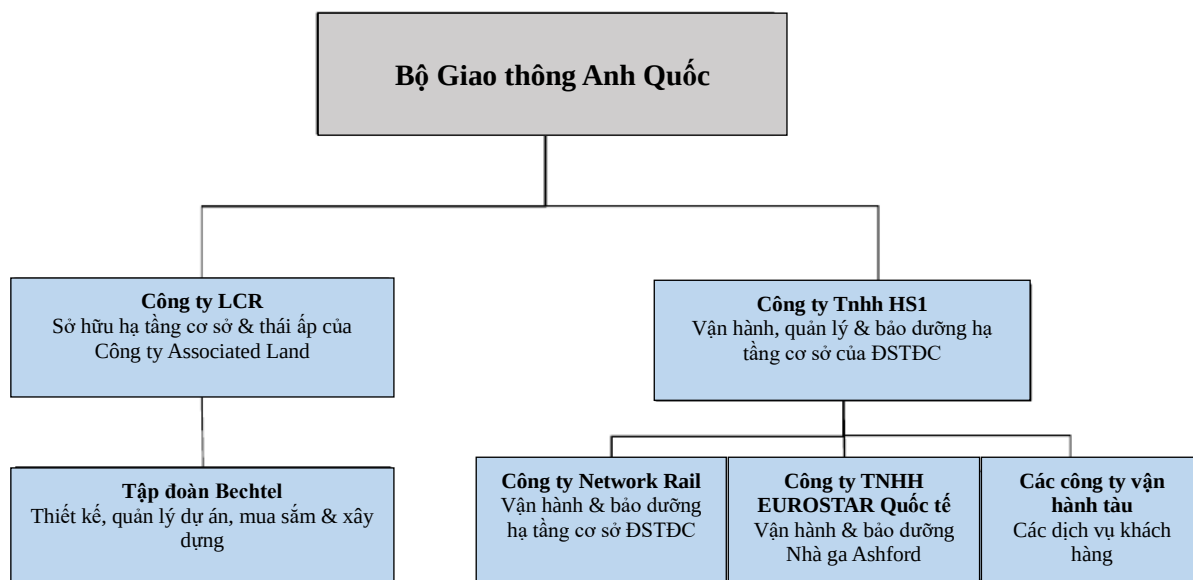
¹⁰ Đối với đường sắt nội địa, Công ty Đường sắt phía Nam chịu trách nhiệm vận hành tàu theo hợp đồng nhượng quyền thương mại.

Hoạt động tàu trực tiếp giữa tuyến đường sắt thông thường và đường sắt tốc độ cao bắt đầu từ năm 2009¹¹ và vận tải hàng hóa nội địa được mở rộng. Trong khi đó, LCR rơi vào khó khăn tài chính nghiêm trọng. Số nợ của LCR rất lớn do hàng tỷ bảng của dự án xây dựng và thâm hụt của Eurostar (UK)¹² vẫn tiếp tục với LCR. Chính phủ Anh, người đã phân tích nghiêm túc rằng chi tiêu tài chính dài hạn có thể được tiếp tục, đã quyết định thực hiện tái cấu trúc tài chính của LCR và đưa nó vào chính phủ vào năm 2009.

2) Giai đoạn ổn định (2010-)

Sau khi tái cấu trúc tài chính của LCR, quyền sở hữu và quản lý cơ sở hạ tầng đã hoàn toàn tách biệt và cơ sở hạ tầng sẽ phần lớn thuộc sở hữu của Chính phủ Anh. Trong khi đó, vận hành & bảo dưỡng của cơ sở hạ tầng và đường sắt quốc tế đã được chuyển giao cho Công ty HS1 Ltd. như hình dưới đây. Do đó, HS1 đã thoát khỏi khoản nợ khổng lồ của việc xây dựng cơ sở hạ tầng và nó cho phép đơn vị đặt phí bản quyền trên cơ sở thương mại¹³.

Ngoài ra, chính phủ Anh đã thúc đẩy việc bán việc kinh doanh của HS1 cho khu vực tư nhân. Nó nhằm mục đích giảm gánh nặng tài chính cho việc xây dựng HS1 và xóa nợ của LCR.¹⁴



Nguồn: Công ty AECOM Australia Pty Ltd. "Nghiên cứu đường sắt tốc độ cao" (2013)

Hình 8.2: Sơ đồ kinh doanh của HS1

¹¹ Hitachi giao toa xe đường sắt tốc độ cao cho HS1, cung cấp dịch vụ bảo dưỡng xe.

¹² Tính đến cuối tháng 12 năm 2008, khoản nợ của LCR lên tới 6,268 triệu bảng và thâm hụt hoạt động của Eurostar (Anh) lên tới 2,578 triệu bảng tương ứng.

¹³ Ủy ban Châu Âu "Tái cấu trúc Đường sắt Luân Đôn & Lục địa và Eurostar (Anh Quốc)" (2009).

¹⁴ Vào tháng 11 năm 2010, một tập đoàn gồm các công ty đầu tư Canada: Công ty Cơ sở hạ tầng Borealis và Quỹ hưu trí Giáo viên Ontario đã mua lại nhượng quyền vận hành & bảo dưỡng 30 năm với giá 2.1 tỷ bảng. Ngoài ra, vào tháng 9 năm 2017, các quỹ cơ sở hạ tầng của Anh Quốc đã mua lại tất cả cổ phần và Công ty TNHH Sáng kiến Cơ sở hạ tầng Nhật Bản, mà tập đoàn Hitachi, Ltd. tham gia, đã đầu tư 75 triệu bảng vào các quỹ liên quan.

(3) Các bài học thu được

Bài học rút ra từ dự án HS1 như sau.

- **Dự báo nhu cầu quá mức**

Do dự báo nhu cầu quá mức ở giai đoạn lập kế hoạch, nó đã trở thành một tình huống trong đó công ty được chọn không thể mua được quỹ tiền. Hỗ trợ tài chính bổ sung của chính phủ là cần thiết cho việc xây dựng HS1, và do đó, phần lớn chi phí dự án được chi trả bởi các khoản trợ cấp và bảo lãnh trái phiếu của Chính phủ Anh Quốc.

- **Gánh nặng chi phí lớn do xây dựng tích hợp theo chiều dọc**

Trong dự án này, số vốn đầu tư rất lớn do công ty dự án mua sắm toàn bộ công trình dân dụng. Cùng với các khoản nợ lớn sau khi bắt đầu hoạt động, LCR trở nên khó khăn để duy trì hoạt động kinh doanh của mình mà không có sự hỗ trợ liên tục của chính phủ Anh Quốc.

- **Tách quản lý và quyền sở hữu**

Sau khi tái cơ cấu tài chính của LCR, quyền sở hữu và quản lý cơ sở hạ tầng đã hoàn toàn tách biệt. HS1 thoát khỏi trách nhiệm lớn về xây dựng cơ sở hạ tầng và nó cho phép đơn vị này đặt phí bản quyền trên cơ sở thương mại.

9. Phân tích tài chính sơ bộ

Chương này đã được bỏ ra vì có chứa thông tin bảo mật.

10. Các chỉ số hoạt động và hiệu quả

10.1 Các chỉ số hoạt động

Nội dung dưới đây được đề xuất như là các chỉ số hoạt động, trong đó hiển thị định lượng trạng thái hoạt động của Dự án. Nhà khai thác Dự án nên theo dõi các chỉ số hàng năm và báo cáo kết quả giám sát cho Bộ Giao thông vận tải, các đối tác phát triển có liên quan, các nhà đầu tư và các bên cho vay với các báo cáo hàng năm cũng như công khai tình trạng này với công chúng. Nhà khai thác được khuyến khích quảng cáo độ tin cậy cao của dịch vụ đường sắt tốc độ cao và tạo ra sự dịch chuyển của hành khách từ các phương thức vận chuyển khác để có nhiều hơn khách hàng của dịch vụ này. Các định nghĩa và chỉ tiêu của các chỉ số hoạt động được thể hiện trong Bảng 10.1 và Bảng 10.3 một cách tương ứng.

Các chỉ số hoạt động cơ bản

- 1) Khối lượng vận chuyển
- 2) Số lượng tàu đang chạy
- 3) Độ tin cậy hoạt động của đầu máy toa xe

Các chỉ số về chất lượng hoạt động

- 4) Độ tin cậy của hoạt động

Bảng 10.1: Các chỉ số hoạt động được đề xuất

Chỉ số	Định nghĩa	Chú thích
1. Khối lượng vận chuyển	Hành khách hàng năm $\times$ km(triệu)	Là các chỉ số cơ bản, các nhà khai thác được khuyến khích theo dõi và báo cáo kết quả cho Bộ Giao thông vận tải, các đối tác phát triển, nhà đầu tư và các bên cho vay có liên quan khi chúng ta công bố cho công chúng biết.
2. Số lượng dịch vụ tàu	Số lượng dịch vụ tàu hàng năm (chuyến đi một chiều / năm)	
3. Tỷ lệ hoạt động của đầu máy toa xe	Số lượng toa tàu đang chạy $\times$ ngày / Số lượng toa tàu sở hữu $\times$ Ngày hoạt động trong năm (%)	
4. Độ tin cậy của hoạt động	Số lượng chuyến tàu khởi hành từ các nhà ga gốc trong vòng 15 phút kể từ thời gian dự kiến / Số lượng tàu được lên lịch cho các dịch vụ (%)	* Sự chậm trễ / đình chỉ bất khả kháng không được tính. * Xúc tiến cho số lượng lớn hành khách bằng cách tăng độ hấp dẫn về độ tin cậy cao của dịch vụ đường sắt tốc độ cao.

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

10.2 Các chỉ số hiệu quả

Nội dung dưới đây được đề xuất như là các chỉ số hiệu quả, trong đó định lượng cho thấy các hiệu quả tạo ra bởi việc thực hiện Dự án. Giống như các chỉ số hoạt động, nhà khai thác Dự án được khuyến nghị theo dõi các chỉ số và báo cáo kết quả giám sát cho Bộ Giao thông vận tải, các đối tác phát triển, nhà đầu tư, các bên cho vay và công chúng với các báo cáo hàng năm. Các định nghĩa và chỉ tiêu của các chỉ số hiệu quả được liệt kê trong Bảng 10.2 và Bảng 10.4 một cách tương ứng.

- 5) Khối lượng vận chuyển (giống như Chỉ số hoạt động 1)
- 6) Thời gian di chuyển của các đoạn tuyến cụ thể (giờ, phút và giây cho một chuyến đi một chiều)

Bảng 10.2: Các chỉ số hiệu quả được đề xuất

Chỉ số	Định nghĩa	Chú thích
5. Khối lượng vận chuyển	Hành khách hàng năm $\times$ km (triệu hành khách*km)	Là một chỉ số cơ bản, các nhà khai thác được khuyến khích theo dõi và báo cáo kết quả cho Bộ Giao thông vận tải, các đối tác phát triển, nhà đầu tư và các bên cho vay khi chúng ta công bố cho công chúng biết.
6. Thời gian đi lại của các đoạn tuyến cụ thể	Thời gian di chuyển trung bình của các đoạn tuyến giữa các nhà ga cụ thể (giờ: phút: giây)	

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Bảng 10.3: Chỉ tiêu của các chỉ số hoạt động

Chỉ số		Chỉ tiêu								
		Trường hợp 2 bước				Trường hợp 5 bước				
1. Khối lượng vận chuyển (Hành khách hàng năm × km tính bằng triệu)		2030	2040	2050		2030	2040	2050	2060	2070
		7,167	67,466	72,755		138	2,244	7,015	14,800	82,892
2. Số lượng dịch vụ tàu hàng năm (chuyến đi hai chiều / năm)	Đoạn tuyến	Ngọc Hồi - Vinh	Vinh - Đà Nẵng	Đà Nẵng - Nha Trang	Nha Trang - Thủ Thiêm	Ngọc Hồi - Vinh	Vinh - Đà Nẵng	Đà Nẵng - Nha Trang	Nha Trang - Thủ Thiêm	Long Thành - Thủ Thiêm
	2030	26,280	---	---	26,280	---	---	---	---	14,600
	2040	55,480	52,560	52,560	56,940	33,580	---	---	---	20,440
	2050	62,780	56,940	56,940	65,700	43,800	---	---	36,500	---
	2060	---	---	---	---	49,640	---	24,820	59,860	---
	2070	---	---	---	---	77,380	77,380	77,380	77,380	---
3. Tỷ lệ hoạt động của đầu máy toa xe (%)		2030	2040	2050		2030	2040	2050	2060	2070
		89.3%	92.3%	92.5%		73.3%	85.9%	91.6%	90.7%	91.8%
4. Độ tin cậy hoạt động (%) *		98%								

(Lưu ý) *: Giới thiệu một ví dụ Đường sắt tốc độ cao của Đài Loan (Báo cáo thường niên 2007-2016, Chiều dài tuyến đường: 345 km - tương đương 22% của Dự án Đường sắt tốc độ cao Bắc-Nam tại Việt Nam). Đường sắt tốc độ cao của Đài Loan đã đạt được tỷ lệ cao hơn 99% các chuyến tàu rời nhà ga gốc trong vòng năm phút, trong vòng mười phút cho năm 2007 của thời gian dự kiến so với tổng số chuyến tàu theo lịch trình cho các dịch vụ.
 Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Bảng 10.4: Chỉ tiêu của các chỉ số hiệu quả

Chỉ số	Chỉ số										
	Trường hợp 2 bước				Trường hợp 5 bước						
5. Khối lượng vận chuyển (Hành khách hàng năm × km tính bằng triệu)	2030	2040	2050	2030	2040	2050	2060	2070			
	7,167	67,466	72,755	138	2,244	7,015	14,800	82,892			
6. Thời gian di chuyển trung bình của các phân giữa các ga cụ thể (giờ: phút: giây)	Ngọc Hồi - Thủ Thiêm		Ngọc Hồi - Vinh		Vinh - Đà Nẵng		Đà Nẵng - Nha Trang		Nha Trang - Thủ Thiêm*		Long Thành - Thủ Thiêm
	Tàu địa phương	Tàu tốc hành	Tàu địa phương	Tàu tốc hành	Tàu địa phương	Tàu tốc hành	Tàu địa phương	Tàu tốc hành	Tàu địa phương	Tàu tốc hành	Tàu địa phương
	7:15:00	5:20:00	1:21:00	57:30	1:59:00	1:24:00	2:11:00	1:34:00	1:38:00	1:18:30	0:11:00

(Lưu ý) *: Thời gian di chuyển của tuyến tốc hành cho đoạn tuyến giữa Nha Trang - Thủ Thiêm được ước tính với giả định dừng tại nhà ga Long Thành.
 Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA.

11. Phân tích định tính các hiệu quả dự án

11.1 Hiệu quả của việc thực hiện dự án và định lượng hóa những hiệu quả đó

Các loại hiệu quả khác nhau sẽ được tạo ra như là kết quả của việc thực hiện Dự án như nêu trong Bảng 11.1. Một đánh giá kinh tế sơ bộ, tức là phân tích lợi ích chi phí, được thực hiện như được mô tả trong Chương 7 của báo cáo này, "Tiết kiệm chi phí vận hành phương tiện (VOC)", "Tiết kiệm thời gian đi lại", "Giảm phát thải khí CO₂" và Giảm tai nạn giao thông" là những lợi ích của Dự án này.

Vì các dự án đường sắt tốc độ cao (HSR) phải chịu một lượng lớn chi phí đầu tư cho nên phân tích định lượng có sức thuyết phục hơn phân tích định tính và thường được tiến hành để đánh giá kinh tế các dự án HSR. Mặc dù hầu hết các lợi ích liên quan đến "Môi trường" và "Cuộc sống của cư dân" nhưng ở đây lại không được định lượng trong đánh giá kinh tế sơ bộ được thực hiện trong nghiên cứu này, chúng có thể được định lượng bằng các phương pháp trong Bảng 11.1. Tuy nhiên, việc thêm số lượng lợi ích này vào số lượng lợi ích liên quan đến "Việc sử dụng các dịch vụ" để phân tích chi phí lợi ích là không được khuyến nghị, ngay cả khi chúng được định lượng, vì có khả năng tính hai lần.

Khi các dự án phát triển cơ sở hạ tầng quy mô lớn, như các dự án xây dựng HSR, đóng góp đáng kể cho sự phát triển của nền kinh tế địa phương và quốc gia nói chung, việc đánh giá các dự án này thường đi kèm với phân tích định lượng sau khi ước tính sản lượng tăng trong nền kinh tế địa phương và quốc gia với các mô hình được liệt kê trong Bảng 11.1. Vì lợi ích của việc tăng sản lượng có thể chứa các lợi ích thu được từ "Việc sử dụng các dịch vụ", các phân tích chi phí lợi ích, trong đó các lợi ích của nền kinh tế khu vực và / hoặc quốc gia được tăng cường, chỉ được thực hiện với những lợi ích được ước tính bởi một trong những mô hình này mà không thêm những lợi ích của "Người sử dụng dịch vụ".

Bảng 11.1: Hiệu quả của việc thực hiện Dự án Đường sắt Tốc độ cao Bắc-Nam

Trực tiếp/ gián tiếp	Bên thụ hưởng	Lợi ích		Lợi ích không được tính trong đánh giá kinh tế sơ bộ				Định lượng hóa
		Thể loại	Nội dung	Không phụ thuộc vào lưu lượng giao thông	Giá trị phi thị trường	Tác động	Khả năng định lượng hóa	Phương pháp
Hiệu quả trực tiếp	Người sử dụng dịch vụ	Sử dụng dịch vụ	<u>Tiết kiệm trong chi phí vận hành phương tiện</u> <u>Tiết kiệm thời gian đi lại</u> <u>Giảm tai nạn giao thông</u> <u>Cải thiện sự thuận tiện</u>		○		○ ○ ○ △	<u>tham khảo chương 7</u> <u>tham khảo chương 7</u> <u>tham khảo chương 7</u> Phương pháp định giá ngẫu nhiên (CVM)
		Môi trường	<u>Giảm phát thải khí nhà kính</u> Sáng tạo cảnh đẹp / cải thiện mỹ quan Giảm tiếng ồn Bảo tồn hệ sinh thái	○	○ ○ ○		○ △ △ △	<u>tham khảo chương 7</u> Phương pháp chi phí đi lại Cách tiếp cận khoái lạc CVM Phương pháp luân phiên
Hiệu quả gián tiếp	Bờ đường và xã hội địa phương	Cuộc sống của cư dân	Khuếch đại sinh quyền / cơ hội tương tác Cải thiện tiếp cận các dịch vụ công cộng Cải thiện tiếp cận các cơ sở giải trí Quảng bá văn hóa địa phương / Bảo tồn văn hóa truyền thống Các biện pháp vận chuyển thay thế trong các sự kiện thiên tai Bảo đảm không gian phòng chống thiên tai	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○		○ △ △ △ △ △	Phương pháp chi phí đi lại Cách tiếp cận khoái lạc CVM Phương pháp luân phiên
		Kinh tế khu vực	Tạo nhu cầu nhờ các dự án xây dựng Tạo việc làm / tạo thu nhập Cải thiện môi trường kinh doanh Tăng sản lượng theo địa điểm mới Tăng giá trị tài sản Thu hút khách du lịch / quảng bá du lịch Tiết kiệm chi phí xây dựng công trình công cộng Giảm giá hàng hóa và dịch vụ	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	Mô hình phân tích đầu vào-đầu ra Mô hình kinh tế lượng khu vực Mô hình kinh tế đô thị tính toán / Mô hình giao thông sử dụng đất Mô hình cân bằng chung áp dụng không gian
	Quốc gia	Cân bằng phát triển đất đai quốc gia	Giảm chênh lệch vùng miền			○	-	* Ghi chú ○: Có thể △: Khó khăn

Nguồn: Soạn thảo bởi Nhóm nghiên cứu JICA, tham khảo "Dự thảo hướng dẫn đánh giá đầu tư phát triển đường bộ, Phần II - Đánh giá toàn diện", "Cẩm nang hướng dẫn về phương pháp đánh giá các dự án đường sắt", và "Khái niệm cơ bản về đánh giá các dự án công cộng", các tài liệu cho "Nghiên cứu về hệ thống công trình công cộng", Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch, Nhật Bản.

11.2 Phân tích lợi ích chi phí mở rộng

Các phương pháp phân tích lợi ích chi phí mở rộng cho các dự án HSR, trong đó ước tính lợi ích của việc tăng sản xuất kinh tế có thể được thêm vào lợi ích của "Tiết kiệm trong chi phí vận hành phương tiện", "Tiết kiệm trong thời gian đi lại", "Giảm phát thải khí CO₂" và "Giảm tai nạn giao thông", được xem xét như phân tích lợi ích chi phí thông thường có thể không tính đầy đủ các lợi ích được tạo ra khi thực hiện các dự án HSR.

Ngân hàng Thế giới (WB) đang phát triển các phương pháp theo đó các lợi ích sau được ước tính và bổ sung vào lợi ích của phân tích chi phí lợi ích thông thường thông qua một dự án hợp tác kỹ thuật tại Trung Quốc và các hoạt động nghiên cứu khác.¹

- 1) Các hiệu ứng năng suất do tích tụ: Tăng năng suất và tăng sản lượng thông qua việc mở rộng thị trường cho đầu vào và sản phẩm, và cải thiện sự phù hợp giữa người sản xuất và người tiêu dùng
- 2) Các hiệu ứng việc làm: Tăng / giảm việc làm tạo ra bởi những thay đổi trong sản xuất và các lĩnh vực sản xuất
- 3) Các hiệu ứng du lịch: Thay đổi số lượng khách du lịch, số ngày lưu trú và chi tiêu du lịch. Những thay đổi trong các lĩnh vực khác và tăng hoặc giảm ròng phải được xác nhận.

Bộ Giao thông vận tải của Vương quốc Anh đã xây dựng một hướng dẫn để thêm các lợi ích mở rộng sau đây vào lợi ích của việc giảm chi phí vận chuyển.²

- 1) Hiệu ứng tích tụ: Với đầu tư vào giao thông, các công ty và ngành công nghiệp tiến gần nhau hơn (phân cụm tĩnh) và tái định vị các công ty và ngành công nghiệp được thúc đẩy (phân cụm động), đạt được mức năng suất cao hơn.
- 2) Hiệu quả việc làm: Với đầu tư vào giao thông, khả năng tiếp cận việc làm được cải thiện, nhu cầu lao động ở cấp địa phương được thay đổi và cơ hội việc làm được tạo ra.
- 3) Hiệu quả đầu tư tạo ra: Với đầu tư vào giao thông, sự hấp dẫn của các địa điểm thay đổi, dẫn đến tăng đầu tư ròng.

Ở Nhật Bản, khi kiểm tra mức độ đầy đủ của việc thực hiện dự án công, ảnh hưởng của công trình công cộng (công trình xây dựng) đến nền kinh tế khu vực và nền kinh tế quốc gia (hiệu ứng thúc đẩy sản xuất) có thể được ước tính bằng sơ đồ đầu vào-đầu ra.

Trong đánh giá kinh tế sơ bộ của Dự án, tỷ lệ chiết khấu xã hội của Việt Nam được đặt là 7% và EIRR ước tính là 7.27% chỉ tính đến lợi ích được tính trong các phân tích chi phí lợi ích thông thường. Vì EIRR vượt quá tỷ lệ chiết khấu xã hội một chút, Nhóm nghiên cứu JICA không thể đánh giá Dự án là một dự án có khả năng kinh tế cao.

Nên xem xét phân tích chi phí lợi ích bằng cách thêm các lợi ích kinh tế mở rộng hoặc rộng hơn vào các lợi ích của Dự án tại thời điểm nghiên cứu khả thi hoặc trước đó, trong khi chú ý đến việc tính hai lần, tham khảo mô hình/hướng dẫn của Ngân hàng Thế giới và Bộ Giao thông Vận tải Anh và các ví dụ ước tính về hiệu ứng thúc đẩy sản xuất của các công trình công cộng tại Nhật Bản.

11.3 Phân tích định tính

Khi thực hiện Dự án, các hiệu quả được mô tả dưới đây sẽ diễn ra. Những lợi ích sau đây bao gồm những lợi ích có thể được định lượng bằng các phương pháp nêu trên và không được định

¹ "Phân tích tác động kinh tế khu vực của đường sắt tốc độ cao ở Trung Quốc", tháng 6 năm 2014, Ngân hàng Thế giới

² "Cập nhật Hướng dẫn về Tác động Kinh tế Rộng hơn", tháng 9 năm 2016, Bộ Giao thông Vận tải, Vương quốc Anh

lượng trong nghiên cứu này. Xem xét những lợi ích định tính này cũng như kết quả của đánh giá kinh tế sơ bộ, có thể nói rằng Dự án có hiệu quả về mặt xã hội và kinh tế.

(1) Những tác động đến cộng đồng doanh nghiệp

Sau khi bắt đầu hoạt động dịch vụ HSR, các nhà ga sẽ được kết nối với 36 chuyến tàu mỗi ngày vào năm 2030 và với 72 chuyến tàu mỗi ngày vào năm 2040. Thời gian cần thiết trong số các nhà ga chính được trình bày trong Bảng 11.2 và sẽ giảm xuống dưới một phần sáu của thời gian cần thiết cho các chuyến đi tàu thông thường. Du lịch bằng đường hàng không đến hoặc từ Hà Nội mất khoảng ba đến bốn giờ bất kể khoảng cách giữa Hà Nội và thành phố, và không thể nói rằng tất cả mọi người có thể dễ dàng di chuyển bằng đường hàng không do giá vé cao. Như đã xảy ra ở Nhật Bản sau khi bắt đầu hoạt động Shinkansen, hoạt động HSR sẽ gây ra tác động lớn đến cộng đồng doanh nghiệp.

Trong các doanh nghiệp hoặc cơ quan khu vực công ở Nhật Bản, nếu cần thiết cho một cuộc họp tại trụ sở hoặc văn phòng chi nhánh dọc theo Shinkansen, thì các doanh nhân hoặc quan chức chỉ quyết định ngày và giờ của cuộc họp. Họ khá chắc chắn rằng họ có thể đến nhà ga Shinkansen gần nơi đó nhất vào một thời điểm cụ thể nếu họ đến trạm Shinkansen gần nhất vào một thời điểm nhất định. Mạng lưới Shinkansen là một cơ sở hạ tầng xã hội cơ bản thiết yếu cho các doanh nhân hoặc quan chức.

Với việc triển khai Dự án, một đường trục được hình thành, kết nối hai thành phố lớn nhất của Việt Nam là Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh. Việc thực hiện sẽ mang lại tác động to lớn đến thế giới kinh doanh. Dự kiến việc triển khai sẽ góp phần tăng cường khả năng cạnh tranh quốc tế của ngành công nghiệp Việt Nam bằng cách cung cấp dịch vụ du lịch bảo đảm cho các doanh nhân.

Bảng 11.2: Thời gian di chuyển cần thiết giữa các nhà ga chính bởi đường sắt thông thường và đường sắt tốc độ cao

Ga đi	Loại đường sắt	Ga đến			
		Hà Nội (Ngọc Hồi)	(Đơn vị: giờ : phút : giây)		
Vinh	Thông thường	6:00:00	Vinh		
	Tốc độ cao	0:57:30			
Đà Nẵng	Thông thường	15:56:00	9:56:00	Đà Nẵng	
	Tốc độ cao	2:23:00	1:24:00		
Nha Trang	Thông thường	25:45:00	19:45:00	9:49:00	Nha Trang
	Tốc độ cao	3:58:30	2:59:30	1:34:00	
Sài Gòn (Thủ Thiêm)	Thông thường	33:09:00	27:09:00	17:13:00	7:24:00
	Tốc độ cao	5:20:00	4:21:00	2:55:30	1:20:00

(Lưu ý) Thời gian di chuyển cần thiết bằng đường sắt thông thường là thời gian di chuyển của Tàu SE1 (Hà Nội - Thành phố Hồ Chí Minh,

Thời gian khởi hành từ Hà Nội; 19:30).

Thời gian cần thiết của ĐSTĐC là thời gian di chuyển bởi ĐSTĐC là thời gian di chuyển bằng dịch vụ di chuyển tốc hành.

Thời gian di chuyển cho Nha Trang-Thủ Thiêm bao gồm thời gian dừng (0: 1: 30) tại ga Long Thành.

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

(2) Thúc đẩy cải cách cơ cấu cho các dịch vụ xã hội chuyên biệt / nâng cao

Với thời gian di chuyển ngắn hơn cần thiết cho các chuyến đi liên đô thị được thể hiện trong Bảng 11.2, các khu vực chuyển đi trong ngày sẽ được mở rộng. Việc mở rộng các khu vực chuyển đi

trong ngày cho phép cải cách cơ cấu các dịch vụ xã hội chuyên biệt / nâng cao. Với cải cách cơ cấu, sẽ tiết kiệm được chi phí cho việc xây dựng, vận hành và bảo trì công trình và có thể cung cấp chất lượng dịch vụ tốt hơn.

Ví dụ, liên quan đến các cơ sở y tế chuyên khoa / nâng cao, thông thường mỗi tỉnh lân cận dự kiến sẽ chuẩn bị riêng một "trung tâm y tế điều trị ung thư", một "trung tâm y tế bệnh não", một "trung tâm điều trị bệnh tim mạch". Với việc mở rộng các khu vực chuyển đi trong ngày, các tỉnh lân cận có thể chia sẻ các cơ sở này, và chi phí xây dựng, vận hành và bảo trì của các tỉnh có thể được giảm. Hơn nữa, chất lượng dịch vụ của từng trung tâm y tế chuyên khoa / nâng cao được cải thiện và người dân của các tỉnh có thể nhận được các dịch vụ y tế tiên tiến hơn.

Cải cách cơ cấu có thể được áp dụng để tổng hợp các dịch vụ hành chính chuyên ngành / nâng cao, dịch vụ tài chính, v.v...

(3) Tăng cường / Sự tinh tế của việc sử dụng đất ở phía trước các nhà ga và dọc theo tuyến đường HSR bằng cách thúc đẩy phát triển công nghiệp và thu hút các ngành công nghiệp

Có thể thấy trước rằng tại các nhà ga HSR, hành khách HSR và hành khách quá cảnh của các phương thức vận chuyển khác đến và đi, và các hoạt động thương mại tại và xung quanh các nhà ga sẽ được kích thích. Ngoài ra, do khả năng tiếp cận từ các thành phố xung quanh được cải thiện, nên giả định rằng các ngành công nghiệp, đặc biệt là các ngành thương mại và dịch vụ sẽ được thúc đẩy và phát triển, từ đó có thể thúc đẩy vị trí của các công ty liên quan. Từ đó, việc sử dụng đất ở phía trước các nhà ga và dọc theo tuyến đường HSR sẽ trở nên mạnh mẽ và tinh tế hơn, dẫn đến việc sử dụng đất quốc gia hiệu quả hơn.

(4) Phát triển các thành phố trung tâm khu vực

Việc triển khai Dự án sẽ cải thiện khả năng tiếp cận giữa các thành phố, đặc biệt là tiếp cận với Vinh, Đà Nẵng và Nha Trang, nơi các chuyến tàu tốc hành dừng lại, và các địa bàn thương mại / buôn bán / kinh tế của các thành phố này và các lưu vực của các cơ sở dịch vụ (bao gồm cả các cơ sở tư nhân) nằm trong các thành phố này sẽ được mở rộng. Dựa trên thực tế này, dự kiến các thành phố này sẽ phát triển thành các thành phố cốt lõi của khu vực. Sự phát triển của các thành phố này trở thành các thành phố cốt lõi trong khu vực sẽ dẫn đến sự gia tăng người sử dụng dịch vụ HSR.

Tuy nhiên, thay vì chỉ đơn giản chờ đợi sự phát triển của các thành phố cốt lõi trong khu vực như một tác động của sự phát triển của HSR, điều quan trọng là phải thúc đẩy sự phát triển chiến lược của các thành phố này bằng các chương trình phát triển đô thị được thiết kế tốt và thu hút các doanh nghiệp đến các thành phố này. Hy vọng rằng sự phát triển của các thành phố cốt lõi khu vực này sẽ dẫn đến sự phát triển đất đai quốc gia cân bằng và cải thiện mức độ phúc lợi của cả quốc gia.

(5) Thúc đẩy sự thống nhất của dân tộc, thực hiện Dự án như một biểu tượng, nâng cao niềm tự hào và lòng yêu nước của người dân

Dự án này kết nối bắc và nam của Việt Nam, và hai thành phố lớn nhất Hà Nội và Hồ Chí Minh. Cùng với việc xây dựng đường cao tốc Bắc-Nam, Dự án là trung tâm phát triển cơ sở hạ tầng cho người dân và hàng hóa qua lại trong cả nước. Việc triển khai Dự án sẽ huy động giao thông của người dân và kích hoạt trao đổi giữa các công dân. Do đó, việc thực hiện Dự án này sẽ góp phần củng cố ý thức đoàn kết của dân tộc.

Khi tuyến Shinkansen đầu tiên được xây dựng, đó là thời gian Nhật Bản gia nhập các nước phát triển sau khi tái thiết sau thất bại trong Đại chiến Thế giới Lần II. Có thể nói, dự án Shinkansen,

cùng với việc tổ chức Thế vận hội Olympic Tokyo và xây dựng đường cao tốc Meishin, là một trong những dự án biểu tượng mà Nhật Bản đang gắn kết với các nước phương Tây. Đối với Việt Nam, Dự án có thể nói là một dự án biểu tượng để trở thành một quốc gia có thu nhập trung bình cao như Thái Lan và Malaysia. Ngoài ra, nếu dự án được hiện thực hóa thì ý thức sẽ được chia sẻ rằng Việt Nam đã gia nhập đất nước với hệ thống đường sắt tiên tiến, và điều đó sẽ kích thích niềm tự hào của người dân.

Hơn nữa, kỳ vọng rằng sự đoàn kết và niềm tự hào được nâng cao của người dân sẽ dẫn đến sự trỗi dậy của tinh thần yêu nước của dân tộc.

12. Kết luận và khuyến nghị

12.1 Khuôn khổ của nghiên cứu này

Bộ Giao thông vận tải của Chính phủ Việt Nam và Cơ quan điều hành dự án của bộ này là Ban quản lý dự án (PMU) có kế hoạch đệ trình Dự án Đường sắt Tốc độ cao Bắc-Nam lên Quốc hội vào năm 2019. Với mục đích này, các chuyên gia tư vấn Việt Nam do PMU / Bộ GTVT tuyển dụng sẽ soạn thảo Nghiên cứu tiền khả thi để trình Quốc hội. Khảo sát này nhằm hỗ trợ các chuyên gia tư vấn Việt Nam chuẩn bị Nghiên cứu tiền khả thi đó.

Do báo cáo này tóm tắt các thông tin được cung cấp hoặc giải thích cho các chuyên gia tư vấn Việt Nam thuộc trách nhiệm của Nhóm nghiên cứu JICA, báo cáo khảo sát này tập trung vào các mối quan tâm từ các chuyên gia tư vấn Việt Nam. Chẳng hạn, họ đã chú ý hơn đến việc phân tích tính khả thi của vận tải hàng hóa trên tuyến đường sắt tốc độ cao và xây dựng tuyến đường sắt mới với tốc độ 200 km/giờ, và cải thiện các cơ sở đường sắt và tốc độ tàu trong tương lai.

12.2 Kết luận của khảo sát này

Nhìn vào hệ thống đường sắt tốc độ cao trên thế giới của các quốc gia, thời điểm bắt đầu vận hành có liên quan đến GDP và dân số. Áp dụng điều này vào sự phát triển kinh tế và xã hội của Việt Nam, việc bắt đầu vận hành đường sắt tốc độ cao sẽ vào khoảng năm 2030. Trong nghiên cứu này, dự báo nhu cầu đã được thực hiện với tuyến đường sắt, mạng lưới đường cao tốc và kế hoạch cải thiện cơ sở hạ tầng hàng không. Kết quả là, những điều sau đây đã được nhận biết.

- 1) Thiếu hụt năng lực trên hành lang Bắc - Nam sẽ xuất hiện sau năm 2030 ngay cả khi cơ sở hạ tầng đường sắt hiện tại sẽ được cải thiện thành đường đôi. Sự thiếu hụt này sẽ tăng theo từng năm.
- 2) Đường sắt tốc độ cao là giải pháp tốt hơn để đáp ứng nhu cầu.
- 3) Tuy nhiên, ngay cả khi đường sắt tốc độ cao sẽ được phát triển, việc thiếu năng lực vận chuyển của các cơ sở hạ tầng đường sắt hiện tại sẽ xuất hiện. Để đối phó với vấn đề này, cần phải xây dựng đường đôi ở các nút thắt cổ chai.

Đường sắt tốc độ cao được khuyến nghị là một tuyến mới được xây dựng cho khai thác 320 km/giờ, từ thời điểm mở cửa vận hành vào năm 2030, dành riêng cho các dịch vụ chở khách và được phát triển bắt đầu từ các đoạn tuyến ở miền Bắc và miền Nam với nhu cầu giao thông cao hơn, sau đó mở rộng ra toàn tuyến. Mặt khác, các tuyến thông thường được đề xuất cải tiến các tuyến đơn để tối đa hóa năng lực vận chuyển và đáp ứng nhu cầu của hành khách và hàng hóa trong quá trình xây dựng đường sắt tốc độ cao. Tuy nhiên, trong các đoạn tuyến có nhu cầu vận chuyển cao hơn, các tuyến đường đôi cho đường sắt thông thường có thể được xây dựng.

Tính khả thi về mặt kinh tế ước tính được đưa ra trong Bảng 12.1, cho thấy tính khả thi của nó.

Bảng 12.1: EIRR, B/C và NPV của dự án

Chỉ số	Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ kinh tế (EIRR)	Tỷ lệ chi phí lợi ích (B/C)	Giá trị hiện tại thuần (NPV, triệu USD)
	Đã được bỏ ra		

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Để kiểm tra tính khả thi về mặt tài chính của dự án, Nhóm nghiên cứu JICA áp dụng tỷ suất hoàn vốn nội bộ tài chính (FIRR). Nhóm nghiên cứu JICA đặt ra một số trường hợp để đánh giá khả năng tài chính của dự án theo một số quan điểm, đặc biệt là tỷ lệ Chi phí vốn (CAPEX) sẽ

được áp dụng bởi khu vực công và tư nhân. Gánh nặng tài chính của Chính phủ cho từng trường hợp cũng được ước tính để kiểm tra khả năng chi trả của chính phủ. Các điều kiện để phân tích tài chính được tóm tắt dưới đây.

- Đoạn: Hà Nội – TP.HCM
- Loại: Đường sắt tốc độ cao (Tốc độ tối đa 320km/giờ)
- Thời gian dự án: Thời gian xây dựng: 2020-2039
(Ngày vận hành thương mại một phần: 2030)
- Thời gian vận hành: Vận hành một phần: 2030-2039, Vận hành đầy đủ: 2040-2069
- Tổ chức vận hành: Công ty mục đích đặc biệt hoặc SPC (Tổ chức tư nhân)

Kết quả phân tích tài chính sơ bộ được thể hiện trong bảng sau.

Bảng 12.2: Kết quả phân tích tài chính sơ bộ

	Đã được bỏ ra
FIRR	

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

Về tính khả thi của PPP, có một điểm quan trọng khác cần được xem xét. Theo giả định và kết quả tính toán Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ tài chính (FIRR), thời gian xây dựng là 10 năm cho mở vận hành một phần và 10 năm nữa để mở hoàn toàn (hoàn toàn là 20 năm.) Trong khoảng thời gian đó, dòng tiền của SPC sẽ âm và do đó SPC sẽ không thể để tạo ra lợi nhuận, điều này là không thể chấp nhận được (Thông thường, thời gian hoàn vốn cho đầu tư tư nhân là khoảng 5 năm). Do đó, Chính phủ cần cung cấp trợ cấp cho SPC trong giai đoạn nói trên.

12.3 Cân nhắc cho thương mại hóa

Lịch sử của đường sắt chỉ ra rằng việc cải thiện sự thuận tiện trong giao thông hình thành các ngành công nghiệp mới dọc theo các tuyến đường sắt giúp tiến triển hội nhập kinh tế. Điều này cũng lan rộng ra xã hội dọc theo tuyến đường sắt, ảnh hưởng đến ngôn ngữ của con người và nội dung giáo dục cho thế hệ tiếp theo. Đường sắt Siberia của Nga và mạng lưới đường sắt Nhật Bản đã đóng vai trò này. Trong những năm gần đây, tuyến đường sắt Thanh Hải - Tây Tạng Trung Quốc và đường sắt tốc độ cao của Tây Ban Nha dường như nhằm mục đích củng cố ý thức công chúng, và không tập trung nhiều vào lợi nhuận.

Như đã đề cập ở trên, đường sắt có các chức năng thiết yếu để tích hợp các vùng miền, nhưng mặt khác, xây dựng đòi hỏi số tiền đầu tư rất lớn, do đó cần phải xem xét các vấn đề sau đây khi thực hiện dự án.

12.3.1 Làm rõ các mục tiêu quốc gia

Khi thực hiện dự án đường sắt tốc độ cao Bắc-Nam, cần làm rõ mục tiêu với tư cách là một quốc gia, đồng thời nhìn vào tương lai càng xa càng tốt.

- Kế hoạch phát triển dọc bên đường
Kế hoạch quốc gia: Tầm nhìn 100 năm của Việt Nam
Quy hoạch vùng: Quy hoạch cho các thành phố và khu vực công nghiệp mới
- Phân công lao động quốc tế
Xác định các lĩnh vực và khu vực đặc biệt của Việt Nam sẽ được đào tạo trên tiền đề cạnh tranh và hợp tác với các nước khác

- **Nắm bắt điểm mạnh và điểm yếu của Việt Nam**
Từ quan điểm sau đây, nắm bắt những điểm mạnh và điểm yếu của Việt Nam và có biện pháp đối phó.
Xã hội: nguồn nhân lực, giáo dục, lợi ích chung, tôn giáo, hệ tư tưởng
Kinh tế: thị trường, đầu tư nội bộ, vốn nước ngoài
Thiên nhiên: địa lý, tài nguyên thiên nhiên

12.3.2 Khai sáng cho các công ty và người dân địa phương

đường sắt tốc độ cao sẽ có một vai trò thiết yếu trong nền tảng cho sự phát triển của đất nước. Đất nước Việt Nam hoặc các công ty sở tại phải chịu trách nhiệm cho hoạt động của mình. Khi xem xét PPP, cần xem xét các kế hoạch dự án bằng cách nghe ý kiến của cả doanh nghiệp tư nhân Việt Nam và nước ngoài sẽ tham gia vào dự án. Ngoài ra, việc xây dựng đường sắt tốc độ cao đòi hỏi sự hợp tác của người dân. Do đó, cần phải tiến hành các hoạt động khai sáng giác ngộ từ các quan điểm sau đây.

- **Thúc đẩy sự hiểu biết về đường sắt**
Hiệu quả của đường sắt: Tính hữu ích cho cả hành khách và hàng hóa, một biểu tượng của hội nhập quốc gia
Tuyến đường sắt thông thường: Để cải thiện giao thông khu vực và vận chuyển hàng hóa
Đường sắt tốc độ cao: Để tối đa hóa các chức năng như một dịch vụ hành khách chuyên dụng
- **Giác mơ chung**
đường sắt tốc độ cao có thể góp phần đạt được những ước mơ chung của người dân Việt Nam như dưới đây.
Xã hội thịnh vượng: Xã hội được làm giàu bằng các ngành công nghiệp mới đưa vào vốn trong và ngoài nước.
Đất nước thanh bình: Hòa bình được gìn giữ trong hợp tác với nước ngoài.
Văn hóa đa dạng: Sự đa dạng được sinh ra bằng cách bảo vệ truyền thống và áp dụng đổi mới.

12.4 Lời cảm ơn

Nhóm nghiên cứu JICA bày tỏ lòng biết ơn chân thành đối với sự hợp tác của các chuyên gia tư vấn của Bộ Giao thông Vận tải Việt Nam, PMU, các chuyên gia tư vấn Việt Nhật đại diện bởi TEDI và các tổ chức liên quan, và chính phủ Nhật Bản. Nhóm nghiên cứu JICA hy vọng rằng dự án đường sắt tốc độ cao sẽ được hiện thực hóa và sẽ đóng góp đáng kể cho sự phát triển của ngành công nghiệp và văn hóa Việt Nam trong tương lai gần.

Phụ lục

Phụ lục 1-1

Nghiên cứu về Đường sắt bán cao tốc

Nghiên cứu về đường sắt bán cao tốc

1. Đánh giá chính sách

(1) Tốc độ

Đường sắt bán cao tốc được xem xét ở đây tương ứng với tuyến đường sắt hoạt động với tốc độ tối đa 200 km/h trên tuyến được xây dựng cho tốc độ vận hành tối đa là 320 km/h. Mục đích của nghiên cứu là kiểm tra sự ảnh hưởng về nhu cầu, vận hành tàu, công tác vận hành và bảo trì của loại đường này.

(2) Thiết bị đường sắt

Đường tàu sẽ được trang bị các cơ sở tương ứng với tốc độ 320 km/h. Độ nghiêng được thiết lập theo tốc độ tối đa là 320 km/h. Do đó, trường hợp vượt quá độ nghiêng xảy ra khi di chuyển ở tốc độ dưới 320 km/h, điều này làm giảm sự thoải mái khi đi tàu. Tuy nhiên, điều này được cho phép vì không có vấn đề gì về độ an toàn. Các phương tiện sẽ được điều chỉnh phù hợp với tốc độ 320 km/h để có thể dễ dàng đáp ứng trong tương lai khi tốc độ lên tới 320 km/h.

(3) Quá trình xây dựng

Quá trình xây dựng giống như Trường hợp ĐSTĐC (Hai bước), trong đó giả sử quá trình xây dựng được chia thành ba phần qua 2 giai đoạn. Đường sắt bán cao tốc hoạt động cho đến khi khai trương đoạn giữa vào năm 2040. Đường sắt bán cao tốc sẽ được vận hành ở đoạn phía bắc trong giai đoạn đầu từ năm 2030 đến năm 2040.

Các đoạn gắn liền với Đường sắt bán cao tốc là đoạn Hà Nội - Vinh 283 km ở phía bắc và đoạn Nha Trang - Thủ Thiêm 363 km ở phía Nam. Các đoạn này sẽ bắt đầu hoạt động vào năm 2030. Vào năm 2040, đoạn Vinh - Nha Trang 896 km sẽ hoạt động và sẽ chuyển từ bán cao tốc sang tốc độ cao.

Quá trình và tổng quan xây dựng được thể hiện trong hình và bảng sau.

0 km	46 km	283 km	706 km	1,178 km	1,506 km	1,541.7 km
Ngọc Hồi	Phủ Lý	Vinh	Đà Nẵng	Nha Trang	Long Thành	Thủ Thiêm

Đoạn 1: 2025-2030				Đoạn 2: 2025-2030	
		Đoạn 3: 2030-2040			

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

Hình 1.1: Quá trình xây dựng (Trường hợp Đường sắt bán cao tốc)

Bảng 1.1: Tổng quan (Trường hợp Đường sắt bán cao tốc)

Đoạn	Trạm đầu và trạm cuối	Khoảng cách	Giai đoạn xây dựng	Vận hành	Tốc độ chạy tàu tối đa
Đoạn 1: Phía Bắc	Ngọc Hồi - Vinh	283 km	2025-2030	2030	Cho đến năm 2040: 200 km/h, Sau năm 2040: 320 km/h
Đoạn 2: Phía Nam	Nha Trang - Thủ Thiêm	363 km	2025-2030		
Đoạn 3: Miền Trung	Vinh - Nha Trang	896 km	2030-2040	2040	320 km/h

Nguồn số liệu: Nhóm Nghiên cứu JICA

2. Phân tích nhu cầu

2.1 Các điều kiện tiên quyết

Phương pháp phân tích nhu cầu đối với Đường sắt bán cao tốc cũng giống như đối với đường sắt tốc độ cao. Chỉ tốc độ tối đa là 200 km/h (trung bình là 150 km/h khi xem xét việc dừng đỗ tại các ga) khác với đường sắt tốc độ cao. Mức giá vé của Đường sắt bán cao tốc tương tự như ĐSTDĐC (900 VND/km). Trong đó, sẽ thử phân tích độ nhạy về sự thay đổi giá vé (700 VND/km) vì mức độ dịch vụ đối với thời gian di chuyển thấp so với đường sắt tốc độ cao.

2.2 Kết quả

Lượng hành khách giữa các ga trong năm 2030 như sau so với đường sắt tốc độ cao. Lượng hành khách của Đường sắt bán cao tốc ít hơn khoảng 13% so với đường sắt tốc độ cao.

(1) Đoạn phía Bắc

Bảng 2.1: So sánh lượng hành khách giữa các ga (Năm 2030) (Đoạn phía Bắc)

Đường sắt bán cao tốc (200 km/h)	Ngọc Hồi	Phủ Lý	Nam Định	Ninh Bình	Thanh Hóa	Vinh
Ngọc Hồi	0	10,796	11,715	1,529	3,115	4,654
Phủ Lý	0	0	2	97	110	38
Nam Định	0	0	0	74	57	115
Ninh Bình	0	0	0	0	684	83
Thanh Hóa	0	0	0	0	0	1,796

ĐSTDĐC (320 km/h)	Ngọc Hồi	Phủ Lý	Nam Định	Ninh Bình	Thanh Hóa	Vinh
Ngọc Hồi	0	11,034	12,070	1,603	3,337	8,676
Phủ Lý	0	0	2	100	116	42
Nam Định	0	0	0	75	59	322
Ninh Bình	0	0	0	0	700	237
Thanh Hóa	0	0	0	0	0	2,139

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA, () chỉ tốc độ tối đa

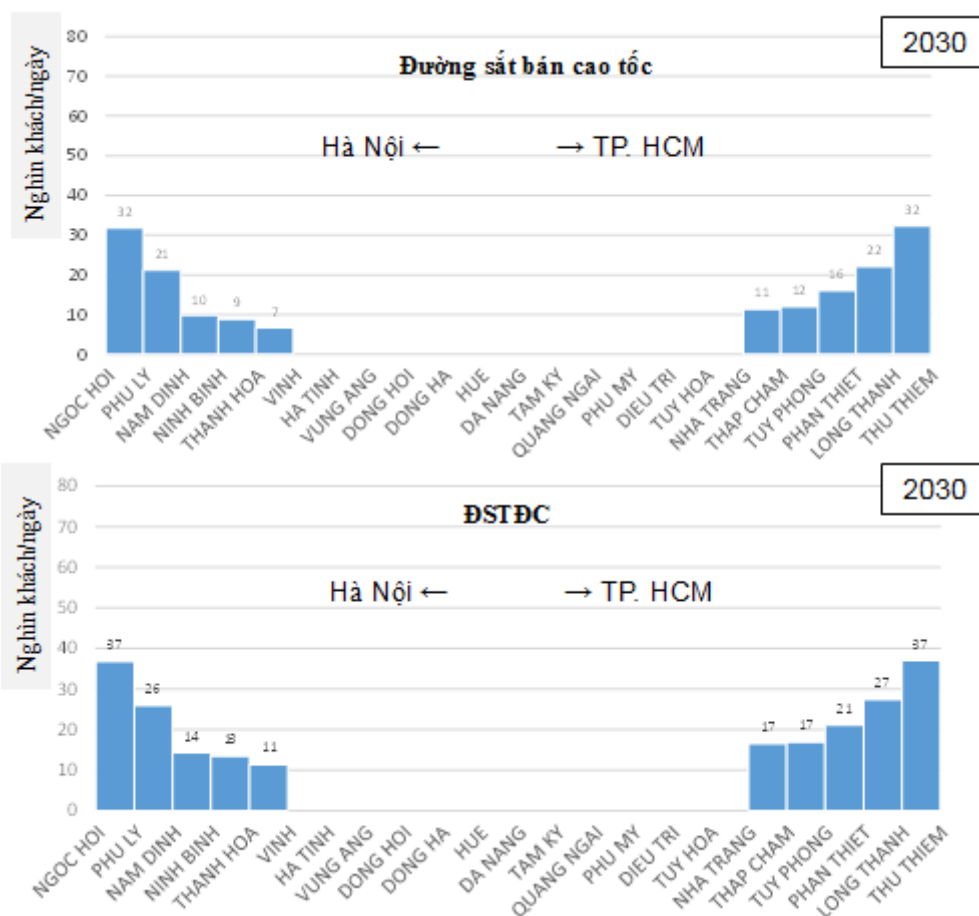
(2) Đoạn phía Nam

Bảng 2.2: So sánh lượng hành khách giữa các ga (Năm 2030) (Đoạn phía Nam)

Đường sắt bán cao tốc (200 km/h)	Tháp Chàm	Tuy Phong	Phan Thiết	Long Thành	Thủ Thiêm
Nha Trang	1,008	578	866	893	8,039
Tháp Chàm	0	445	668	51	457
Tuy Phong	0	0	0	506	4,553
Phan Thiết	0	0	0	758	6,826
Long Thành	0	0	0	0	12,415
Thủ Thiêm	0	0	0	0	0

ĐSTDĐC (300 km/h)	Tháp Chàm	Tuy Phong	Phan Thiết	Long Thành	Thủ Thiêm
Nha Trang	1,231	589	884	1,386	12,470
Tháp Chàm	0	450	676	53	474
Tuy Phong	0	0	0	519	4,671
Phan Thiết	0	0	0	778	7,006
Long Thành	0	0	0	0	12,415
Thủ Thiêm	0	0	0	0	0

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA, () chỉ tốc độ tối đa



Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

Hình 2.1: So sánh lượng hành khách giữa các ga (Năm 2030)

Để tham khảo, kết quả của trường hợp thay thế đối với sự thay đổi giá vé như sau. Lượng hành khách trong trường hợp giá vé được đặt ở mức 700 đồng/km, tương đương với tuyến đường sắt hiện có và gần với mức giá vé của ĐSTĐC.

Bảng 2.3: So sánh lượng hành khách (Năm 2030)

Mức giá vé (VND/km)	Tổng lượng hành khách (Khách/ngày)			Lượng khách tối đa qua đoạn (Khách/ngày)		
	900	800	700	900	800	700
Đường sắt bán cao tốc 200 km/h	72,928 (87)	76,537 (91)	80,341 (96)	32,290 (87)	34,662 (94)	37,692 (102)
ĐSTĐC 320 km/h	84,114 (100)	-	-	37,036 (100)	-	-

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA, () cho biết chỉ số lượng hành khách so với đường sắt tốc độ cao (100)

3. Kế hoạch vận hành tàu

Xem xét một kế hoạch vận hành tàu đối với Trường hợp Đường sắt bán cao tốc, trong đó các đoạn phía bắc và phía nam được khai trương vào năm 2030 với tốc độ tối đa 200 km/h, cho đến năm 2040 khi toàn bộ tuyến đi vào hoạt động. Sau năm 2040, kế hoạch vận hành tàu sẽ giống như Trường hợp ĐSTĐC (Hai bước) khi tốc độ tàu tăng lên 320 km/h cho toàn tuyến.

3.1 Kế hoạch vận hành tàu (Trường hợp Đường sắt bán cao tốc)

(1) Các điều kiện tiên quyết để lập kế hoạch vận hành tàu

Trong quá trình lập kế hoạch vận hành, đã đưa ra các giả định sau đây:

- 1) Việc vận hành bắt đầu ở đoạn phía bắc (Ngọc Hồi - Vinh) và đoạn phía nam (Nha Trang - Thủ Thiêm) vào năm 2030.
- 2) Tốc độ chạy tàu tối đa là 200 km/h.
- 3) Nhu cầu trong khảo sát này là lượng dự báo phản ánh tốc độ tàu.
- 4) Các phương tiện cùng loại với Trường hợp ĐSTĐC (Hai bước) để phục vụ chuyển tiếp liên mạch sang ĐSTĐC vào năm 2040.
Năng lực phục vụ của tàu là 555 chỗ cho một đoàn tàu 8 toa, và số lượng tàu gần như tương đương với Trường hợp ĐSTĐC (Hai bước).
Trong quá trình vận hành tốc độ cao sau năm 2040, 4 bộ đơn vị toa xe động cơ điện (2 đơn vị) được kết nối để tạo thành các đoàn tàu 16 toa.
- 5) Thời gian hoạt động được đặt là 6:00-24:00.

(2) Thời gian hoạt động giữa các ga

Không có tàu tốc hành nào được xem xét vì chiều dài các đoạn ở phía bắc và phía nam đều ngắn. Bảng 3.1 và Bảng 3.2 hiển thị khoảng cách giữa các ga và thời gian hoạt động được tính toán dựa trên các điều kiện tiên quyết ở trên. Thời gian chờ tại nhà ga là 2 phút. Thời gian cần thiết để di chuyển giữa Ngọc Hồi và Vinh là 1 giờ 50 phút, và giữa Nha Trang và Thủ Thiêm là 2 giờ 15 phút.

Bảng 3.1: Thời gian hoạt động (Ngọc Hồi - Vinh)

Ngọc Hồi → Vinh

	Tên ga	Trung tâm ga (m)	Giữa các ga (m)	Thời gian hoạt động	Thời gian chờ (phút)
				Tàu thông thường	
1	Ngọc Hồi	0			
			46,300	16 : 30	
2	Phù Lý	46,300			2:00
			25,800	10 : 15	
3	Nam Định	72,100			2:00
			27,600	10 : 45	
4	Ninh Bình	99,700			2:00
			51,700	18 : 15	
5	Thanh Hóa	151,400			2:00
			131,100	42 : 15	
6	Vinh	282,500			
				1:38:00	8:00

Thời gian vận hành	1:38:00
Thời gian chờ	8:00
Thời gian thêm	0:04:00
Tổng	1:50:00

Vinh → Ngọc Hồi

	Tên ga	Trung tâm ga (m)	Giữa các ga (m)	Thời gian hoạt động	Thời gian chờ (phút)
				Tàu thông thường	
1	Vinh	0			
			131,100	42 : 15	
2	Thanh Hóa	131,100			2:00
			51,700	18 : 15	
3	Ninh Bình	182,800			2:00
			27,600	10 : 45	
4	Nam Định	210,400			2:00
			25,800	10 : 15	
5	Phù Lý	236,200			2:00
			46,300	16 : 30	
6	Ngọc Hồi	282,500			
				1:38:00	8:00

Thời gian vận hành	1:38:00
Thời gian chờ	8:00
Thời gian thêm	0:04:00
Tổng	1:50:00

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

Bảng 3.2: Thời gian hoạt động (Nha Trang - Thủ Thiêm)

Nha Trang – Thủ Thiêm

	Tên ga	Trung tâm ga (m)	Giữa các ga (m)	Thời gian hoạt động	Thời gian chờ (phút)
				Tàu thông thường	
1	Nha Trang	0			
			76,900	25 : 45	
2	Tháp Chàm	76,900			2:00
			67,200	22 : 45	
3	Tuy Phong	144,100			2:00
			65,400	22 : 15	
4	Phan Thiết	209,500			2:00
			117,900	38 : 15	
5	Long Thành	327,400			2:00
			36,000	13 : 15	
6	Thủ Thiêm	363,400			
				2:02:15	8:00

Thời gian vận hành	2:02:15
Thời gian chờ	8:00
Thời gian thêm	0:04:45
Tổng	2:15:00

Thủ Thiêm – Nha Trang

	Tên ga	Trung tâm ga (m)	Giữa các ga (m)	Thời gian hoạt động	Thời gian chờ (phút)
				Tàu thông thường	
1	Thủ Thiêm	0			
			36000	13 : 15	
2	Long Thành	36,000			2:00
			117900	38 : 15	
3	Phan Thiết	153,900			2:00
			65400	22 : 15	
4	Tuy Phong	219,300			2:00
			67200	22 : 45	
5	Tháp Chàm	286,500			2:00
			76900	25 : 45	
6	Nha Trang	363,400			
				2:02:15	8:00

Thời gian vận hành	2:02:15
Thời gian chờ	8:00
Thời gian thêm	0:04:45
Tổng	2:15:00

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

(3) Số lượng tàu theo đoạn

Lượng hành khách giữa các ga được trình bày trong bảng dưới đây.

Bảng 3.3: Lượng hành khách giữa các ga (Trường hợp Đường sắt bán cao tốc)

Hành khách/Ngày/Chuyến đi khứ hồi			
Đoạn			2030
Ngọc Hồi	-	Phù Lý	31,809
Phù Lý	-	Nam Định	21,260
Nam Định	-	Ninh Bình	9,789
Ninh Bình	-	Thanh Hóa	8,856
Thanh Hóa	-	Vinh	6,686
Vinh	-	Hà Tĩnh	0
Hà Tĩnh	-	Vũng Áng	0
Vũng Áng	-	Đồng Hới	0
Đồng Hới	-	Đồng Hà	0
Đồng Hà	-	Huế	0
Huế	-	Đà Nẵng	0
Đà Nẵng	-	Tam Kỳ	0
Tam Kỳ	-	Quảng Ngãi	0
Quảng Ngãi	-	Phù Mỹ	0
Phù Mỹ	-	Diêu Trì	0
Diêu Trì	-	Tuy Hoà	0
Tuy Hoà	-	Nha Trang	0
Nha Trang	-	Tháp Chàm	11,384
Tháp Chàm	-	Tuy Phong	11,997
Tuy Phong	-	Phan Thiết	16,033
Phan Thiết	-	Long Thành	22,083
Long Thành	-	Thủ Thiêm	32,290

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

Số lượng tàu được đặt sao cho tỷ lệ lên tàu trung bình được giả định là 70%, tương đương với Trường hợp ĐSTĐC (Hai bước).

Bảng 3.4: Số lượng tàu theo đoạn tuyến (Trường hợp Đường sắt bán cao tốc)

	Lượng khách	Đoàn tàu		Số lượng tàu			Chiều dài đoạn	Tàu-km
		Số toa xe	Sức chứa hành khách	Lượng khách	Số lượng tàu được tính	Số lượng đoàn tàu		
	A	B	C	$D = C \times 0.7$	$= A / (2 \times D)$	F	G	$H = F \times 2 \times G$
NGỌC HỒI - VINH	31,809	8	555	388.5	40.9	42	282.5	23,730.0
VINH - ĐÀ NẴNG								
ĐÀ NẴNG - NHA TRANG								
NHA TRANG - THỦ THIÊM	32,290	8	555	388.5	41.6	42	363.4	30,525.6

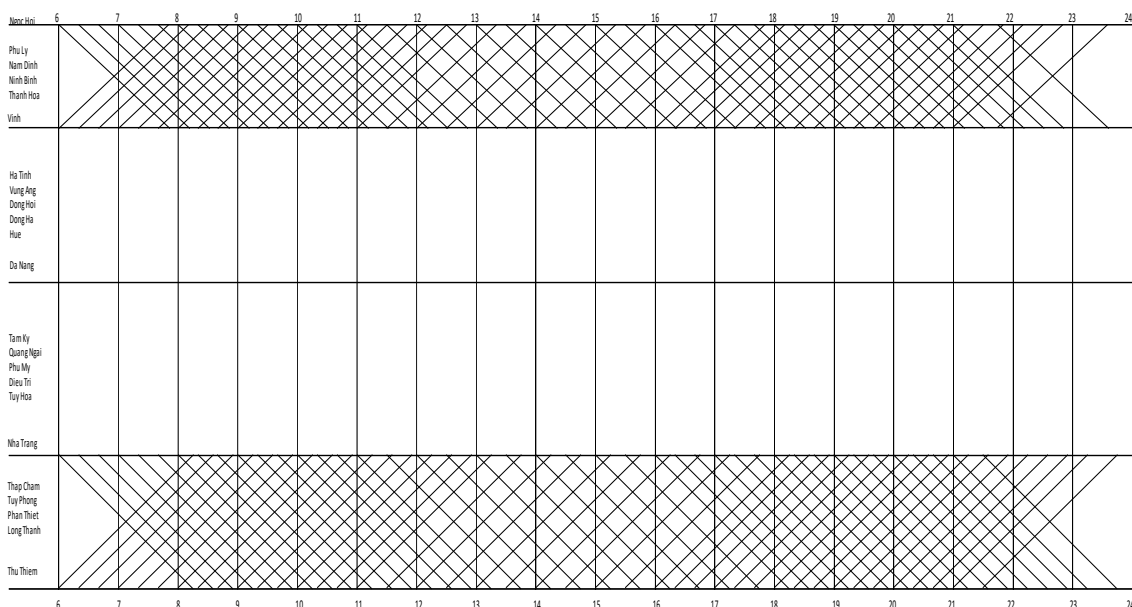
- A Khối lượng hành khách tối đa theo đoạn tuyến (người/ngày/ khứ hồi)
 B Số lượng toa tàu (toa/tàu)
 C Sức chứa hành khách của tàu (hành khách/tàu)
 D Số lượng hành khách khi hệ số tải là 70% (hành khách/tàu)
 E Số chuyến tàu được tính toán (Số lượng tàu/ngày/ khứ hồi)
 F Đặt số chuyến tàu có xem xét vận hành các đoàn tàu (Số lượng tàu/ngày/ khứ hồi)
 G Chiều dài đoạn tuyến
 H Km-tàu không gồm vận hành chạy tàu không giữa các nhà ga và đê pô (km/ngày/ khứ hồi)

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

(4) Lịch trình chạy tàu và các đoàn tàu cần thiết

Với cả hai đoạn phía Bắc (Ngọc Hồi - Hà Nội) và phía Nam (Nha Trang - Thủ Thiêm), đã đặt 2 chuyến tàu mỗi giờ/một chiều, nhưng vào giờ cao điểm buổi sáng và buổi tối, xem xét 3 chuyến tàu mỗi giờ/một chiều.

Hình tiếp theo biểu thị lịch trình chạy tàu và bảng tiếp theo cho biết số lượng đoàn tàu theo yêu cầu của depot.



Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

Hình 3.1: Sơ đồ tàu năm 2030 (Trường hợp Đường sắt bán cao tốc)

Bảng 3.5: Số lượng tàu tại mỗi depot (Trường hợp Đường sắt bán cao tốc)

Đề pỏ	Địa phương	Cộng đồn	Cộng đồn×0.1	Tàu dự phòng	Tổng
Ngọc Hồi	8	8	0.8	1	9
Vinh	8	8	0.8	1	9
Đà Nẵng	0	0	0	0	0
Nha Trang	9	9	0.9	1	10
Thủ Thiêm	9	9	0.9	1	10
Tổng	34	34	3.4	4	38

Bảng này không bao gồm các đoàn tàu để kiểm tra.
Triển khai ít nhất một tàu dự phòng ở mỗi đề pỏ.

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

3.2 So sánh với vận hành tốc độ cao

Dưới đây so sánh việc vận hành bán cao tốc với ĐSTĐC.

(1) Thời gian vận hành:

Bảng 3.6 và Bảng 3.7 hiển thị kết quả so sánh về thời gian vận hành giữa việc vận hành tốc độ cao (Trường hợp ĐSTĐC) và việc vận hành bán cao tốc (Trường hợp Đường sắt bán cao tốc). Ở đoạn phía bắc (Ngọc Hồi - Vinh), Đường sắt bán cao tốc cần 110 phút, lâu hơn khoảng 30 phút

so với ĐSTDĐC (82 phút). Ở đoạn phía Nam (Nha Trang - Thủ Thiêm), Đường sắt bán cao tốc cần mất 135 phút, lâu hơn khoảng 40 phút so với ĐSTDĐC (90 phút).

Bảng 3.6: So sánh thời gian ở đoạn phía Bắc (Ngọc Hồi – Vinh)

Ngọc Hồi → Vinh				
	Tên ga	Thời gian hoạt động		Thời gian chờ (phút)
		ĐSTDĐC	ĐS bán cao tốc	
1	Ngọc Hồi			
		12 : 00	16 : 30	
2	Phủ Lý			2:00
		8 : 15	10 : 15	
3	Nam Định			2:00
		8 : 30	10 : 45	
4	Ninh Bình			2:00
		13 : 00	18 : 15	
5	Thanh Hóa			2:00
		28 : 00	42 : 15	
6	Vinh			
		1:09:45	1:38:00	8:00
Thời gian vận hành		1:09:45	1:38:00	
Thời gian chờ		8:00	8:00	
Thời gian thêm		0:04:00	0:04:00	
Tổng		1:21:45	1:50:00	

Vinh → Ngọc Hồi				
	Tên ga	Thời gian hoạt động		Thời gian chờ (phút)
		ĐSTDĐC	ĐS bán cao tốc	
1	Vinh			
		28 : 00	42 : 15	
2	Thanh Hóa			2:00
		13 : 00	18 : 15	
3	Ninh Bình			2:00
		8 : 30	10 : 45	
4	Nam Định			2:00
		8 : 15	10 : 15	
5	Phủ Lý			2:00
		12 : 00	16 : 30	
6	Ngọc Hồi			
			1:38:00	8:00
Thời gian vận hành		1:09:45	1:38:00	
Thời gian chờ		8:00	8:00	
Thời gian thêm		0:04:00	0:04:00	
Tổng		1:21:45	1:50:00	

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

Bảng 3.7: So sánh thời gian ở đoạn phía Nam (Nha Trang - Thủ Thiêm)

Nha Trang → Thủ Thiêm

	Tên ga	Thời gian hoạt động		Thời gian chờ (phút)
		ĐSTĐC	ĐS bán cao tốc	
1	Nha Trang			
		17 : 45	25 : 45	
2	Tháp Chàm			2:00
		16 : 00	22 : 45	
3	Tuy Phong			2:00
		15 : 45	22 : 15	
4	Phan Thiết			2:00
		25 : 30	38 : 15	
5	Long Thành			2:00
		10 : 00	13 : 15	
6	Thủ Thiêm			
		1:25:00	2:02:15	8:00

Thời gian vận hành	1:25:00	2:02:15
Thời gian chờ	8:00	8:00
Thời gian thêm	0:04:45	0:04:45
Tổng	1:37:45	2:15:00

Thủ Thiêm → Nha Trang

	Tên ga	Thời gian hoạt động		Thời gian chờ (phút)
		ĐSTĐC	ĐS bán cao tốc	
1	Thủ Thiêm			
		10 : 00	13 : 15	
2	Long Thành			2:00
		25 : 30	38 : 15	
3	Phan Thiết			2:00
		15 : 45	22 : 15	
4	Tuy Phong			2:00
		16 : 00	22 : 45	
5	Tháp Chàm			2:00
		17 : 45	25 : 45	
6	Nha Trang			
		1:25:00	2:02:15	8:00

Thời gian vận hành	1:25:00	1:38:00
Thời gian chờ	8:00	8:00
Thời gian thêm	0:04:45	0:04:00
Tổng	1:37:45	1:50:00

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

(2) Lượng vận chuyển và số lượng tàu

Bảng 3.8 và Bảng 3.9 hiển thị kết quả so sánh về lượng vận chuyển giữa các ga và số lượng tàu.

Bảng 3.8: So sánh lượng vận chuyển giữa các ga

Hành khách/Ngày/Chuyến đi khứ hồi

Đoạn	ĐSTĐC	Đường sắt bán cao tốc
Ngọc Hồi - Phù Lý	36,720	31,809
Phù Lý - Nam Định	25,946	21,260
Nam Định - Ninh Bình	14,330	9,789
Ninh Bình - Thanh Hóa	13,489	8,856
Thanh Hóa - Vinh	11,416	6,686
Nha Trang - Tháp Chàm	16,560	11,384
Tháp Chàm - Tuy Phong	16,982	11,997
Tuy Phong - Phan Thiết	21,133	16,033
Phan Thiết - Long Thành	27,357	22,083
Long Thành - Thủ Thiêm	37,036	32,290

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

Bảng 3.9: So sánh số lượng tàu

		Lượng khách	Đoạn tàu		Số lượng tàu			Chiều dài đoạn	Tàu-km
			Số toa xe	Sức chứa hành khách	Lượng khách	Số lượng tàu được tính	Số lượng đoàn tàu		
			B	C	D=Cx0.7	=A/(2xD)	F		
Trường hợp ĐSTĐC (Hải trước)	Ngọc Hồi - Vinh	36,720	10	740	518	35.4	36	282.5	20,340.0
	Nha Trang - Thủ Thiêm	37,036	10	740	518	35.7	36	363.4	26,164.8
Trường hợp ĐS bán cao tốc	Ngọc Hồi - Vinh	31,809	8	555	388.5	40.9	42	282.5	23,730.0
	Nha Trang - Thủ Thiêm	32,290	8	555	388.5	41.6	42	363.4	30,525.6

- A Khối lượng hành khách tối đa theo đoạn tuyến (người/ngày/ khứ hồi)
 B Số lượng toa tàu (toa/tàu)
 C Sức chứa hành khách của tàu (hành khách/tàu)
 D Số lượng hành khách khi hệ số tải là 70% (hành khách/tàu)
 E Số chuyến tàu được tính toán (Số lượng tàu/ngày/ khứ hồi)
 F Đặt số chuyến tàu có xem xét vận hành các đoàn tàu (Số lượng tàu/ngày/ khứ hồi)
 G Chiều dài đoạn tuyến
 H Km-tàu không gồm vận hành chạy tàu không giữa các nhà ga và đề pô (km/ngày/ khứ hồi)

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

(3) Các đoàn tàu cần thiết

Bảng 3.10 cho thấy kết quả so sánh về số lượng đoàn tàu mỗi đề pô. Số lượng đoàn tàu trong Trường hợp Đường sắt bán cao tốc là 38, nhiều hơn so với Trường hợp ĐSTĐC (30 đoàn); và số lượng toa cho Trường hợp Đường sắt bán cao tốc là 304, nhiều hơn 4 toa so với Trường hợp ĐSTĐC. Điều này chỉ ra rằng việc vận hành ở tốc độ thấp cần nhiều toa xe hơn do hiệu quả vận chuyển thấp hơn, mặc dù nhu cầu giảm.

Bảng 3.10: Số lượng đoàn tàu để vận hành

2030	Trường hợp ĐSTĐC (10 toa/tàu)			Trường hợp ĐS bán cao tốc (8 toa/tàu)		
	Vận hành	Dự trữ	Tổng	Vận hành	Dự trữ	Tổng
Ngọc Hồi	6	1	7	8	1	9
Vinh	6	1	7	8	1	9
Nha Trang	7	1	8	9	1	10
Thủ Thiêm	7	1	8	9	1	10
Tổng (Đoàn tàu)	26	4	30	34	4	38
Tổng số toa			300			304

Lưu ý rằng bảng này không bao gồm các đoàn tàu cho mục đích kiểm tra. Có ít nhất một đoàn tàu dự trữ tại mỗi đề pô.

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

4. Các cơ sở hạ tầng đường sắt

Giả thuyết ở đây là vận hành bán cao tốc vào năm 2030 và tăng tốc độ lên 320 km/h vào năm 2040. Do đó, hạ tầng mặt đất của Trường hợp Đường sắt bán cao tốc giống như Trường hợp ĐSTĐC (Hai bước), trong đó bắt đầu ở tốc độ cao ngay từ đầu. Bởi vì việc thay mới trong 10 năm là một điều không thực tế khi xét về tuổi thọ và chi phí thay thế, nên sự khác biệt về các cơ sở giữa trường hợp bán cao tốc và tốc độ cao giới hạn ở các phương tiện.

4.1 Đầu máy toa xe

(1) Số lượng đoàn tàu bao gồm tàu kiểm tra

Để duy trì đầu máy toa xe, cần phải kiểm tra hàng ngày, kiểm tra thường kỳ, kiểm tra giá chuyển hướng và kiểm tra chung. Chu kỳ kiểm tra được xác định theo khoảng cách chạy tàu và số ngày đi. Vì không thể sử dụng đầu máy toa xe cho dịch vụ chở khách trong thời gian kiểm tra nêu trên tại một đề pô nên cần phải chuẩn bị thêm các đoàn tàu cho mục đích này.

Bảng dưới đây so sánh số lượng đoàn tàu và số lượng toa xe cho cả Trường hợp ĐSTĐC và Trường hợp Đường sắt bán cao tốc, bao gồm cả để kiểm tra

Bảng 4.1: So sánh số lượng đoàn tàu bao gồm cả các đoàn tàu để kiểm tra (2030)

Hạng mục	Trường hợp ĐSTĐC		Trường hợp Đường sắt bán cao tốc		Ghi chú
	Hà Nội - Vinh	Nha Trang - Thủ Thiêm	Hà Nội - Vinh	Nha Trang - Thủ Thiêm	
Khoảng cách	282.5	363.4	282.5	363.4	km
Số lượng tàu	72	72	84	84	/ngày/chuyến đi khứ hồi
Đoàn tàu để phục vụ	12	14	16	18	
Đoàn tàu để dự trữ	2	2	2	2	
Đoàn tàu để vận hành	14	16	18	20	
Tàu-km	20,376	26,136	23,730	30,526	/ngày
Tàu-km	1,455	1,634	1,318	1,526	/ngày/đoàn tàu
Chu kỳ kiểm tra định kỳ (ngày)	21	18	23	20	30,000 km hoặc 30 ngày
Chu kỳ kiểm tra giá chuyển hướng (ngày)	412	367	455	393	60,000 km hoặc 1.5 năm
Chu kỳ kiểm tra chung (ngày)	824	735	910	786	120,000 km hoặc 3 năm
Đoàn tàu để kiểm tra thường kỳ	1	1	1	1	đoàn tàu
Đoàn tàu để kiểm tra giá chuyển hướng	1	1	1	1	đoàn tàu
Đoàn tàu để kiểm tra chung	1	1	1	1	đoàn tàu
Đoàn tàu để kiểm tra	3	3	3	3	đoàn tàu
Tổng số đoàn tàu cho đoạn	17	19	21	23	đoàn tàu
Số đoàn tàu		36		44	đoàn tàu
Số toa xe		360		352	Toa xe

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

(2) Giá mua đầu máy toa xe

Giá mua đầu máy toa xe như sau

Bảng 4.2: So sánh chi phí đầu máy toa xe

2030	Trường hợp ĐSTĐC	Trường hợp Đường sắt bán cao tốc
Số lượng toa xe (toa xe/tàu)	10	8
Số lượng đoàn tàu (đoàn tàu)	36	44
Số lượng toa xe (toa xe)	360	352
Chi phí mua hàng (triệu USD)	Đã được bỏ ra	

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

4.2 Chi phí đầu tư

Mục này đã được bỏ ra vì có chứa thông tin bảo mật.

5. Vận hành và bảo trì

(1) Tổ chức và nhân sự

Cơ cấu tổ chức của Trường hợp Đường sắt bán cao tốc được giả định giống như Trường hợp ĐSTĐC. Số lượng nhân viên được giả định có xem xét đến khối lượng công việc. Khối lượng công việc được coi là không thay đổi so với Trường hợp ĐSTĐC đối với trụ sở chính, các văn phòng chi nhánh, các nhà ga, bảo trì đường sắt, bảo trì mạch điện và mua sắm vật tư. Mặt khác, thời gian làm việc của các lái tàu và người phục vụ hành khách tăng lên khi tốc độ giảm. Khi quãng đường đi của đầu máy toa xe giảm, số lượng nhân viên sửa chữa cũng giảm. Bảng tiếp theo cho thấy sự so sánh về nhân sự giữa Trường hợp ĐSTĐC và Trường hợp Đường sắt bán cao tốc.

Bảng 5.1: So sánh nhân sự (2030)

Cơ cấu tổ chức		Số lượng	Trường hợp ĐSTĐC	Trường hợp Bán A	Chênh lệch
Văn phòng trụ sở chính		1	173	173	
Văn phòng chi nhánh Hà Nội	Văn phòng chi nhánh chính	1	194	194	
	Nhà ga	6	357	357	-
	Đề pô cho lái tàu/ người phục vụ hành khách	2	131	210	79
	Trạm kiểm tra đầu máy toa xe	1	38	28	-10
	Xưởng đầu máy toa xe	1	318	239	-79
	Bảo trì đường ray - đề pô	3	429	429	
	Trạm cấp điện - đề pô	3	337	337	
	Hệ thống tín hiệu/viễn thông - đề pô	3	284	284	
	Trung tâm vật tư	2	50	50	
	Tổng	22	2,138	2,128	10
Văn phòng chi nhánh TP. HCM	Văn phòng chi nhánh chính	1	194	194	
	Nhà ga	6	371	371	
	Đề pô cho lái tàu/ người phục vụ hành khách	2	156	258	102
	Trạm kiểm tra đầu máy toa xe	1	38	37	-1
	Xưởng đầu máy toa xe	1	318	307	-11
	Đề pô Bảo trì đường ray	3	595	595	
	Đề pô Trạm cấp điện	3	435	435	
	Đề pô Hệ thống tín hiệu/viễn thông	3	362	362	
	Trung tâm vật tư	2	50	50	
	Tổng	22	2,519	2,609	90
Toàn bộ công ty	Văn phòng trụ sở chính	1	173	173	
	Văn phòng chi nhánh chính	2	388	388	
	Nhà ga	12	728	728	
	Đề pô cho lái tàu/ người phục vụ hành khách	4	287	468	181
	Trạm kiểm tra đầu máy toa xe	2	76	65	-11
	Xưởng đầu máy toa xe	2	636	546	-90
	Đề pô Bảo trì đường ray	6	1,024	1,024	
	Đề pô Trạm cấp điện	6	772	772	
	Đề pô Hệ thống tín hiệu/viễn thông	6	646	646	
	Trung tâm vật tư	4	100	100	
	Tổng	45	4,830	4,910	80

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

(2) Chi phí nhân công

Mục này đã được bỏ ra vì có chứa thông tin bảo mật.

(3) Sự tiêu thụ năng lượng

Lượng điện tiêu thụ của các chuyến tàu là khác nhau tùy thuộc vào tốc độ và số dặm đi. Trường hợp ĐSTĐC coi mức tiêu thụ năng lượng của tàu 10 toa chạy với tốc độ 320 km/h là 31.7 kwh/tàu/km. Mức tiêu thụ điện của Trường hợp Đường sắt bán cao tốc của tàu 8 toa chạy với tốc độ 200 km là 18.1 kwh/tàu/km. Giá trị này được tính như sau:

Công thức thực nghiệm sau đây ¹ cho thấy mối quan hệ giữa tốc độ của Shinkansen và độ cản khi tàu chạy.

$$R = 1.60 + 0.0350 V + (0.0197 + 0.00241 * n) * V^2 / W$$

Trong đó;

R: Độ cản khi tàu chạy (kgf)

V: Tốc độ tàu (km/h)

W: Trọng lượng tàu (tấn) 500 tấn/10 toa xe

Theo phương trình trên, độ cản khi tàu chạy với vận tốc 320 km/h (tàu 10 toa) và 200 km/h (tàu 8 toa) như sau.

320 km/h (10 toa): 21.8 kgf

200 km/h (8 toa): 12.5 kgf

Giả sử mức tiêu thụ năng lượng tỷ lệ thuận với độ cản khi tàu chạy, Trường hợp Đường sắt bán cao tốc tiêu thụ 57% (= 12.5/21.8) mức tiêu thụ năng lượng của Trường hợp ĐSTĐC. Do đó, Trường hợp Đường sắt bán cao tốc tiêu thụ 18.1 kwh/tàu/km (= 31.7 * 0.57).

Bảng dưới đây so sánh năng lượng điện hàng năm cho việc vận hành tàu giữa Trường hợp ĐSTĐC và Trường hợp Đường sắt bán cao tốc.

Bảng 5.2: So sánh năng lượng điện cho vận hành

Hạng mục	Trường hợp ĐSTĐC	Trường hợp Đường sắt bán cao tốc
Số dặm (tàu-km/ngày)	46,505	54,256
Mức tiêu thụ điện năng (kwh/tàu-km)	31.7	18.1
Năng lượng điện hàng năm (triệu kwh/năm)	538	360

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

Thông thường, các trạm và xưởng sử dụng 10% năng lượng điện cho vận hành. Thì bảng dưới đây mô tả tổng chi phí điện được tính toán.

¹ Ban vận hành của JNR

Bảng 5.3: Mức tiêu thụ năng lượng và chi phí điện

Hạng mục	Trường hợp ĐSTĐC	Trường hợp Đường sắt bán cao tốc
Điện cho vận hành (triệu kwh/năm)	538	360
Điện cho các hoạt động khác (triệu kwh/năm)	54	36
Tổng điện năng (triệu kwh/năm)	592	396
Chi phí điện năng (triệu USD)	Đã được bỏ ra	

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

(4) Bảo trì phương tiện

Chi phí bảo trì phương tiện (không bao gồm chi phí nhân sự) được tạo thành từ chi phí vật tư và phụ tùng, chi phí quản lý chung và chi phí vệ sinh phương tiện. Chi phí vật tư và phụ tùng và các chi phí quản lý chung được giả định lần lượt là 1.5% và 0.3% giá phương tiện sở hữu. Bảng tiếp theo cho thấy sự so sánh về nhân sự giữa Trường hợp ĐSTĐC và Trường hợp Đường sắt bán cao tốc.

Bảng 5.4: Chi phí bảo trì đầu máy toa xe

Hạng mục	Trường hợp ĐSTĐC			Trường hợp Đường sắt bán cao tốc		
	Phía Bắc	Phía Nam	Tổng	Phía Bắc	Phía Nam	Tổng
Số lượng toa xe (toa xe)	170	190	360	168	184	352
Giá phương tiện sở hữu (triệu USD)	Đã được bỏ ra					
Chi phí phụ tùng và vật tư (triệu USD)						
Chi phí quản lý chung (triệu USD)						
Chi phí vệ sinh phương tiện (triệu USD)						
Tổng (triệu USD)						

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu JICA

(5) So sánh chi phí phi nhân sự

Mục này đã được bỏ ra vì có chứa thông tin bảo mật.

(6) Tóm tắt chi phí vận hành và quản lý

Mục này đã được bỏ ra vì có chứa thông tin bảo mật.

6. Đánh giá kinh tế sơ bộ Trường hợp Đường sắt bán cao tốc

Chương này đã được bỏ ra vì có chứa thông tin bảo mật.