

## 7 CƠ CẤU VẬN HÀNH ITS

### 7.1 Khái quát

Chương 7 thảo luận về những cơ cấu vận hành ITS dưới đây và những vấn đề thê chê và những biện pháp giải quyết, có dựa trên kiến trúc của hệ thống nêu tại Chương 5 và Phụ lục 1.

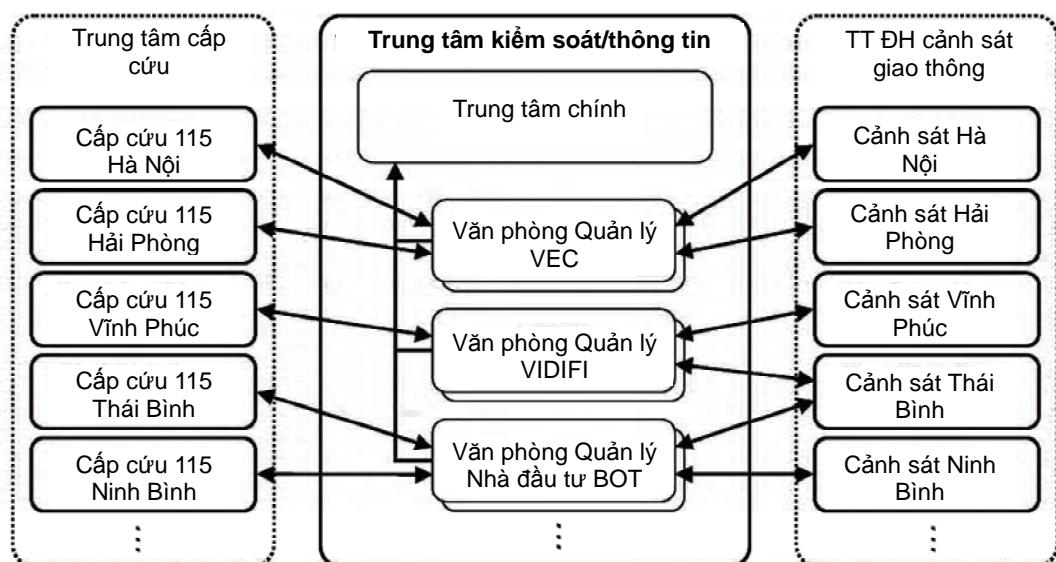
- (i) Cơ cấu vận hành về Thông báo sự cố
- (ii) Cơ cấu vận hành về Thiết bị dò DSRC
- (iii) Cơ cấu vận hành Thiết bị GPS/WL
- (iv) Cơ cấu vận hành về Thông tin giao thông
- (v) Cơ cấu vận hành về Quản lý OBU
- (vi) Cơ cấu vận hành về Vận hành thẻ IC
- (vii) Cơ cấu vận hành về Thanh toán bù trừ phí
- (viii) Cơ cấu vận hành về Cưỡng chế thu phí
- (ix) Cơ cấu vận hành về Kiểm soát xe tải nặng.

Kết quả thảo luận về những cơ cấu nêu trên cuối cùng sẽ được tổng hợp vào cơ cấu tổng thể của ITS và vai trò của các đơn vị trong cơ cấu đó sẽ được thảo luận và đưa vào bảng biểu.

### 7.2 Cơ cấu vận hành về thông báo sự cố

Việc thông báo về sự cố xảy ra có thể thực hiện nhờ sự theo dõi của hệ thống CCTV hoặc điện thoại khẩn cấp được đặt ở bên đường. Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp, người sử dụng đường gấp sự cố lại gọi cho cảnh sát. Bởi vậy, thông báo về sự cố lại được thực hiện thông qua việc trao đổi thông tin giữa các văn phòng quản lý của các đơn vị khai thác đường và cơ quan cảnh sát giao thông như được trình bày dưới đây. Ngoài ra, thông tin về thông báo sự cố cần được chia sẻ với các trung tâm cấp cứu để yêu cầu cấp cứu người bị nạn. Điều kiện hiện trạng được trình bày trong phần 6.3

Hình 7.2.1 Cơ cấu vận hành về Thông báo sự cố



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

Mọi thông tin về thông báo sự cố sẽ được tổng hợp tại trung tâm chính của đơn vị khai thác đường để có thể đưa ra những hạn chế giao thông phù hợp với sự cố và để thông báo sự cố tới những người sử dụng đường.

### **(1) Một số vấn đề và Giải pháp**

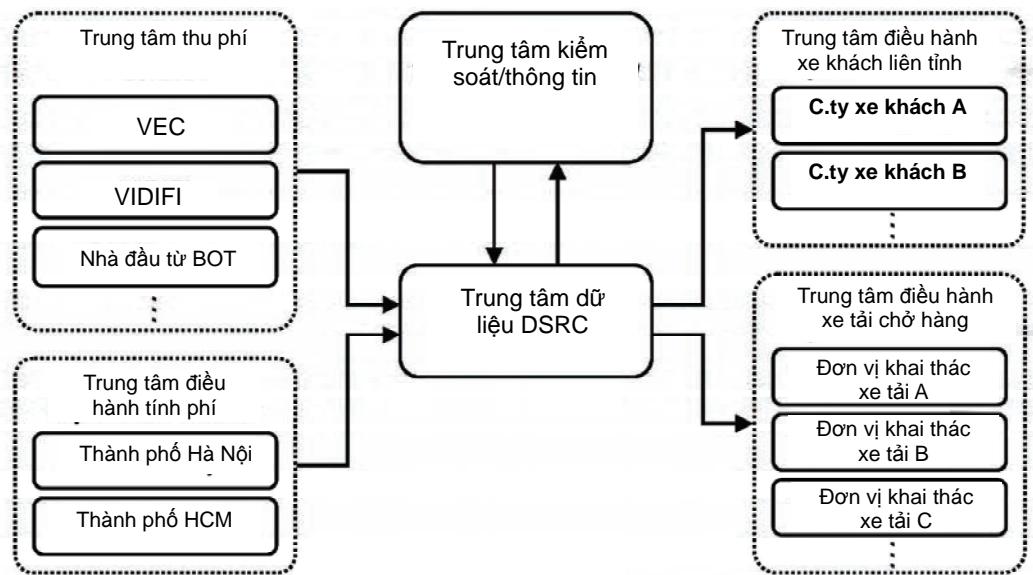
Tính pháp lý của các phòng quản lý giao thông thuộc các đơn vị khai thác đường bộ nhìn chung chưa tương ứng với các phòng cảnh sát giao thông và trung tâm dịch vụ cứu thương. Theo đó, cần xem xét một số các giải pháp sau:

- (i) Xác định phòng cảnh sát giao thông có thẩm quyền và trung tâm dịch vụ cứu thương cho từng phòng quản lý;
- (ii) Bố trí một xe cảnh sát cho phòng quản lý giao thông;
- (iii) Bố trí xe cứu thương cho phòng quản lý giao thông không có trung tâm dịch vụ cứu thương trong phạm vi cho phép.

### 7.3 Cơ cấu vận hành thiết bị dò DSRC

Dữ liệu DSRC được tạo ra từ dữ liệu thông tin về các phương tiện đi qua điểm liên lạc ăng-ten bên đường, được truyền đi từ các trung tâm thu phí và tính phí đường bộ. Trung tâm kiểm soát/thông tin giao thông nhận dữ liệu từ trung tâm thiết bị dò DSRC, sau đó chuyển thành thông tin giao thông như thời gian đi lại và truyền đến trung tâm điều hành xe khách liên tỉnh và xe tải chở hàng. Trung tâm DSRC và trung tâm kiểm soát/thông tin giao thông có thể đặt tại cùng một vị trí.

**Hình 7.3.1 Cơ cấu vận hành thiết bị dò xe DSRC**



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

#### (1) Một số vấn đề và giải pháp

Thiết bị DSRC yêu cầu phải có đủ dữ liệu số lượng xe đi qua; theo đó, cần phải gắn OBU cho phương tiện (tỷ lệ đủ thường là khoảng 5%). Do đó, cần phải có các giải pháp sau:

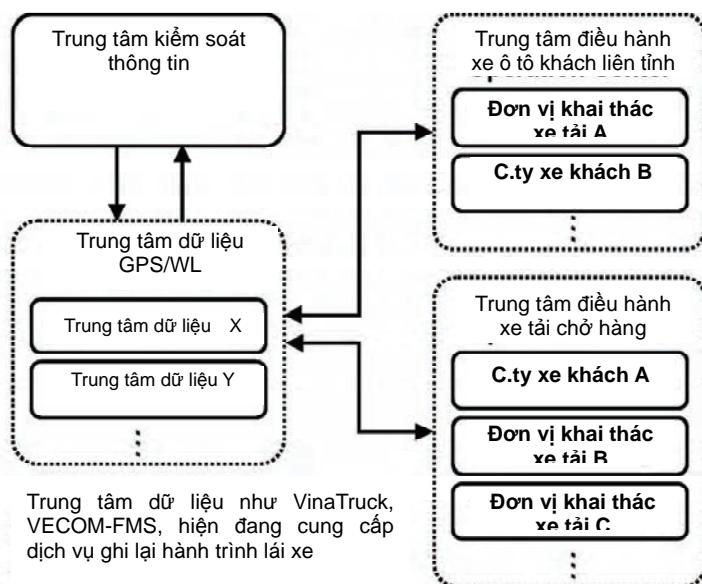
- Lắp đặt một số OBU cụ thể giống như bộ cảm biến trên xe của thiết bị dò xe DSRC sử dụng phần ngân sách nhà nước cấp cho đơn vị khai thác đường bộ;
- Ban hành tiêu chuẩn chính thức của chính phủ về lắp đặt OBU đối với xe khách liên tỉnh và xe tải chở hàng;
- Cung cấp thông tin giao thông miễn phí để khuyến khích đơn vị khai thác dịch vụ xe tải chở hàng và xe khách liên tỉnh lắp đặt OBU trên xe.

Ngoài ra, hạn chế của thiết bị dò xe DSRC trong khoảng thời gian định vị còn có thể được khắc phục bằng việc kết hợp với thiết bị GPS/WL.

## 7.4 Cơ cấu vận hành thiết bị dò GPS/WL

Dữ liệu GPS/WL được tạo ra từ dữ liệu định vị bằng thiết bị GPS, được truyền đi từ các phương tiện như xe khách liên tỉnh và xe tải chở hàng thông qua mạng không dây. Trung tâm kiểm soát/thông tin giao thông nhận dữ liệu từ trung tâm GPS/WL, sau đó tạo thành thông tin giao thông như thời gian đi lại và truyền đến các trung tâm điều hành dịch vụ xe khách liên tỉnh và xe tải. Các trung tâm GPS/WL như Vina-Track và VECOM-FMS, được cài đặt sẵn dịch vụ ghi lại hành trình lái xe. (→ Xem phần 2.5 và 2.6)

Hình 7.4.1 Cơ cấu vận hành thiết bị GPS/WL



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

### (1) Một số vấn đề và Giải pháp

Thiết bị GPS/WL yêu cầu phải có đủ dữ liệu định vị số lượng xe đi qua; theo đó, cần phải gắn OBU cho phương tiện (tỷ lệ đủ thường là khoảng 5%). Do đó, cần phải có các giải pháp sau:

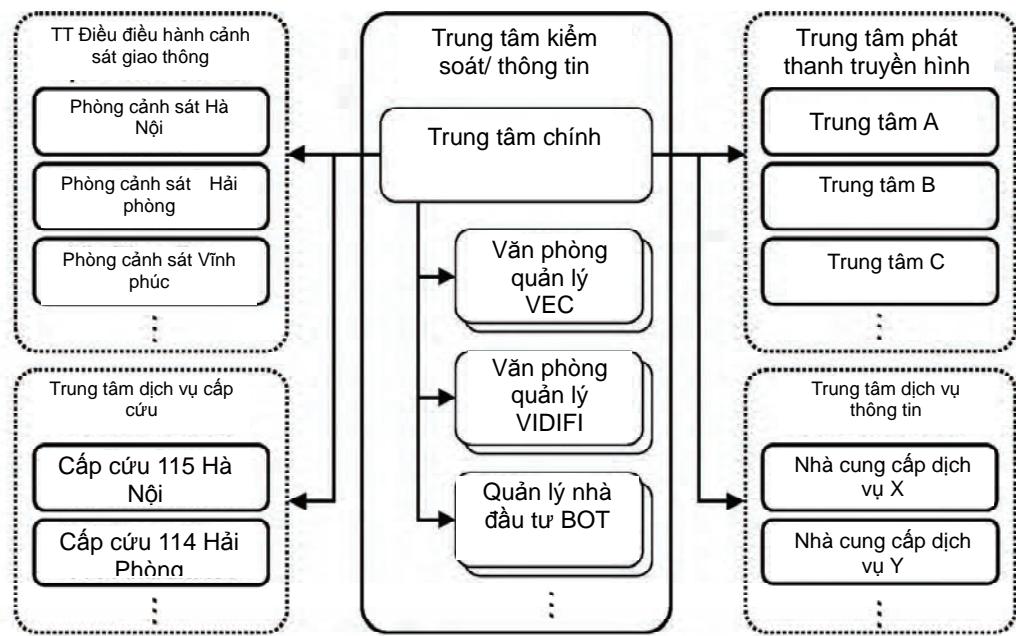
- (iv) Ban hành tiêu chuẩn chính thức của chính phủ về lắp đặt OBU cho hệ thống GPS và WL đối với xe khách liên tỉnh và xe tải chở hàng;
- (v) Cung cấp thông tin giao thông miễn phí để khuyến khích đơn vị khai thác dịch vụ xe tải chở hàng và xe khách liên tỉnh lắp đặt OBU trên xe.

Ngoài ra, độ chính xác của GPS chưa đủ để phân biệt đường cao tốc chạy song song với các đường khác có thể được phục vụ bằng việc kết hợp với thiết bị DSRC.

## 7.5 Cơ cấu thông tin giao thông

Thông tin giao thông tổng hợp tại trung tâm kiểm soát thông tin/giao thông được đưa lên mạng Internet và để nhân viên điều hành tại trung tâm cảnh sát giao thông, dịch vụ cứu thương, phát thanh truyền hình, dịch vụ thông tin cũng như phòng quản lý giao thông của đơn vị khai thác điều hành tham khảo. Điều kiện thực trạng được trình bày trong phần 6.4

**Hình 7.5.1 Cơ cấu thông tin giao thông**



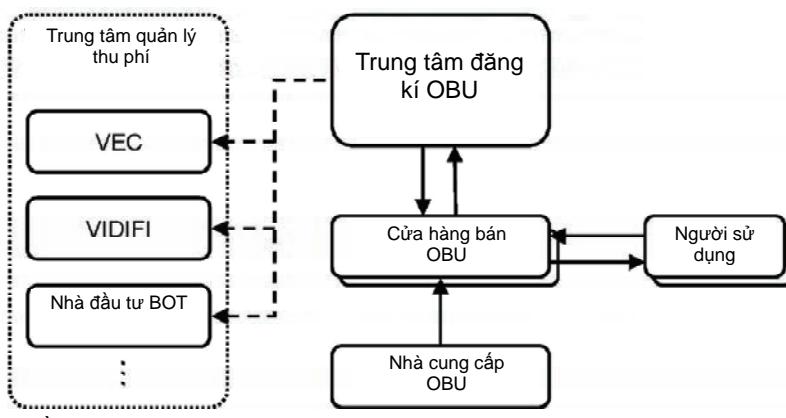
### (1) Một số vấn đề và Giải pháp

Nhìn chung, các thông tin về giao thông cần phải được tổng hợp lại tại các trung tâm phát thanh truyền hình và dịch vụ thông tin để phổ biến tới người sử dụng đường bộ; theo đó, dữ liệu thông tin giao thông cần phải được các trung tâm này tải về và các thông tin cần thiết sẽ được cập nhật lại sau 15 phút theo quy định về yêu cầu dịch vụ tối thiểu. (→ Xem phần 4.4.)

## 7.6 Cơ cấu quản lý OBU

OBUs được bán tại các cửa hàng cung cấp OBU cho người sử dụng đường bộ, dữ liệu đăng ký OBU đầu vào tại cửa hàng sẽ được tổng hợp/lưu tại trung tâm đăng ký OBU. Thông báo mất OBU từ người sử dụng cũng sẽ được lưu tại trung tâm đăng ký OBU, danh sách các OBU bị mất sẽ đưa đến các trung tâm quản lý của đơn vị khai thác đường bộ để vô hiệu hóa các OBU này trên toàn bộ mạng lưới đường cao tốc và các đường có thu phí khác.

Hình 7.6.1 Cơ cấu quản lý OBU



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

## 7.7 Cơ cấu thanh toán bù trừ phí

Việc thanh toán phí sẽ được tiến hành thông qua việc sử dụng thẻ IC không tiếp xúc để trả trước cho nhiều đơn vị khai thác đường khác nhau của đường cao tốc và các đường có thu phí khác. Để thanh toán bù trừ phí thu được thì cần phải trao đổi thông tin dữ liệu về thu phí giữa trung tâm quản lý thu phí và trung tâm dịch vụ thanh toán trả trước kiểu như trung tâm của ngân hàng. Điều kiện thực trạng được trình bày trong phần 6.6.

Việc chia doanh thu một cách hợp lý giữa các đơn vị khai thác đường bộ tránh tình trạng thiếu công bằng hóa đơn thanh toán đối với trung tâm dịch vụ trả trước đặt ra yêu cầu phải thiết lập một cơ cấu thanh toán bù trừ phí phù hợp. Để thuận tiện cho người sử dụng, cơ cấu thanh toán bù trừ phí cần phải cải thiện từng bước.

So sánh một số đề xuất để thực hiện thanh toán bù trừ phí:

- (i) LOẠI-0 sử dụng thẻ IC khác nhau giữa những đơn vị khai thác đường
- (ii) LOẠI-1' sử dụng thẻ IC chung do một ngân hàng phát hành
- (iii) LOẠI-1 sử dụng thẻ IC chung do nhiều ngân hàng phát hành
- (iv) LOẠI-2 sử dụng thẻ IC chung do các đơn vị khai thác đường phát hành.

### (1) LOẠI-0 Sử dụng thẻ IC khác nhau giữa các đơn vị khai thác đường bộ

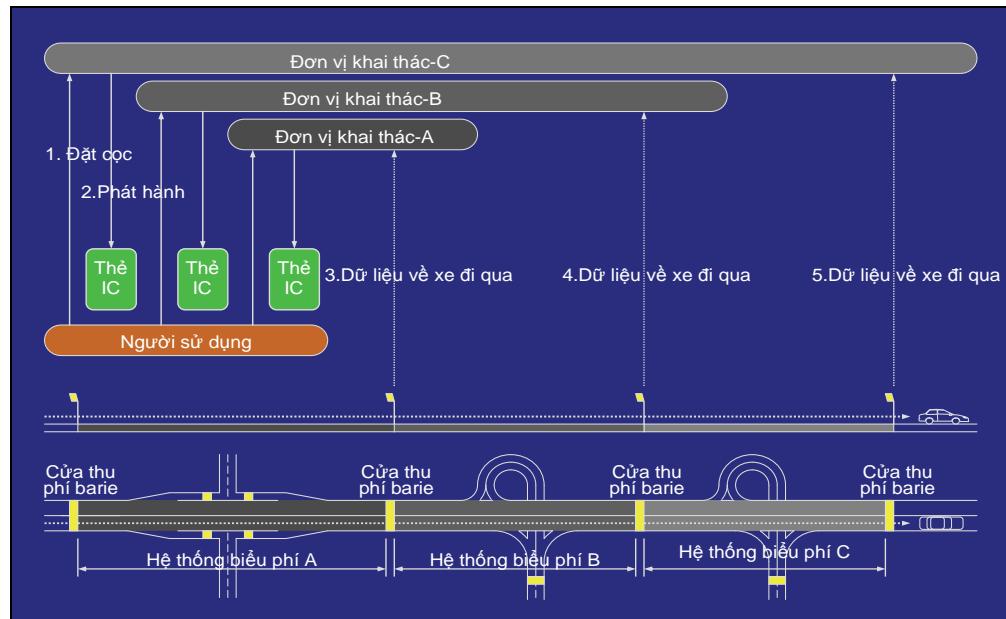
Cơ cấu thanh toán bù trừ dựa trên các loại thẻ IC không dùng chung của các đơn vị khai thác đường bộ khác nhau phát hành; tuy nhiên, có một số vấn đề như sau:

- (i) Người sử dụng cần phải chuẩn bị nhiều thẻ IC khi đi qua các đoạn đường khai thác bởi các đơn vị khai thác khác nhau;
- (ii) Người sử dụng chỉ có thể mua/nạp thẻ IC ở trên đường bộ cao tốc và các đường bộ có thu phí.
- (iii) Các đơn vị khai thác đường bộ phải chuẩn bị toàn bộ các thiết bị in/nạp thẻ IC và điểm

đỗ xe thuận tiện cho người sử dụng.

- (iv) Nguy cơ ùn tắc có thể xảy ra tại khu vực xung quanh điểm đỗ xe để mua/nạp thẻ IC.
- (v) Tiến trình sử dụng OBU và thẻ IC sẽ chậm lại.

**Hình 7.7.1 LOẠI-0 sử dụng thẻ IC khác nhau do các đơn vị khai thác đường phát hành**



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

## (2) LOẠI-1 sử dụng thẻ IC chung do một ngân hàng phát hành

Cơ cấu thanh toán bù trừ phí dựa trên một thẻ IC sử dụng chung của nhiều đơn vị khai thác đường khác nhau. (Xem phần 8.2). Ở giai đoạn đầu tiên, dịch vụ phát hành và nạp tiền thẻ IC này do một ngân hàng cung cấp, vào giai đoạn 2 sẽ do nhiều ngân hàng cung cấp như được chỉ ra tại các hình ở trang sau. Việc thực hiện từng bước của Cơ cấu vận hành về Thanh toán bù trừ phí có nhiều ưu điểm.

### (a) Giai đoạn 1

- Người sử dụng có thẻ dùng 1 thẻ IC trên toàn bộ mạng đường cao tốc và các đường có thu phí;
- Người sử dụng có thể mua/nạp thẻ tại nhiều nơi trong thành phố có thiết bị lắp đặt của ngân hàng phát hành thẻ;
- Các đơn vị khai thác đường bộ không cần phải chuẩn bị thiết bị phục vụ phát hành/nạp thẻ và chỗ đỗ xe;
- Tiến trình sử dụng OBU và thẻ IC nhanh hơn.

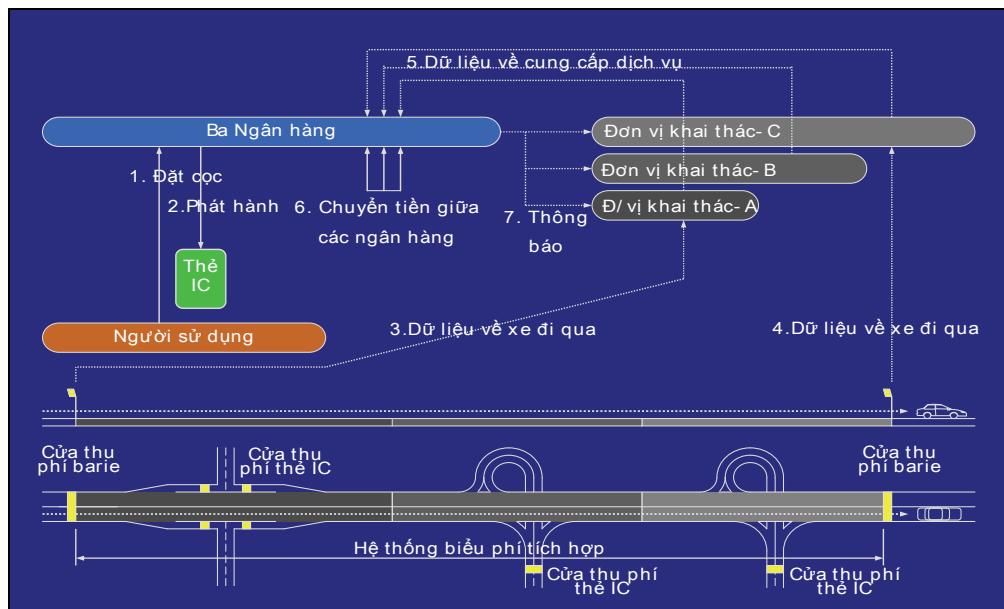
### (b) Giai đoạn 2

- Người sử dụng mua/nạp thẻ thuận tiện hơn;
- Người điều khiển phương tiện không cần dừng lại nhiều lần trên đường để mua/nạp thẻ;
- Có thể tránh ùn tắc trên đường.

Tuy nhiên, để thống nhất giữa các đơn vị khai thác đường bộ và các ngân hàng, cần phải thảo luận thêm về trung tâm thanh toán bù trừ phí ở giai đoạn 1 và các bước đầu tiên trong

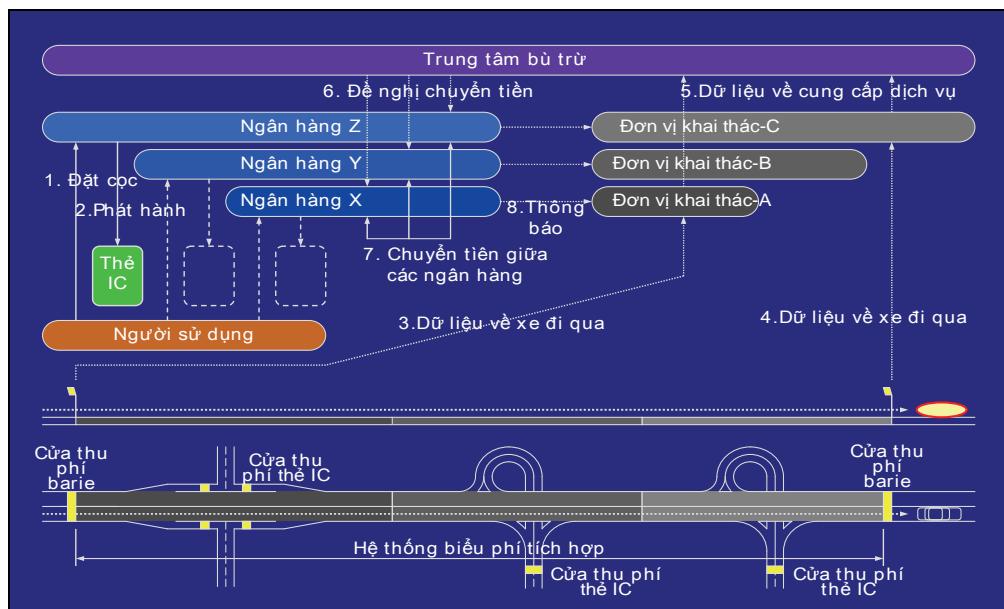
## giai đoạn 2

**Hình 7.7.2 LOẠI-1' sử dụng thẻ IC chung do một ngân hàng phát hành (ở giai đoạn 1)**



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

**Hình 7.7.3 LOẠI-1 sử dụng thẻ IC chung do nhiều ngân hàng phát hành (ở giai đoạn 2)**

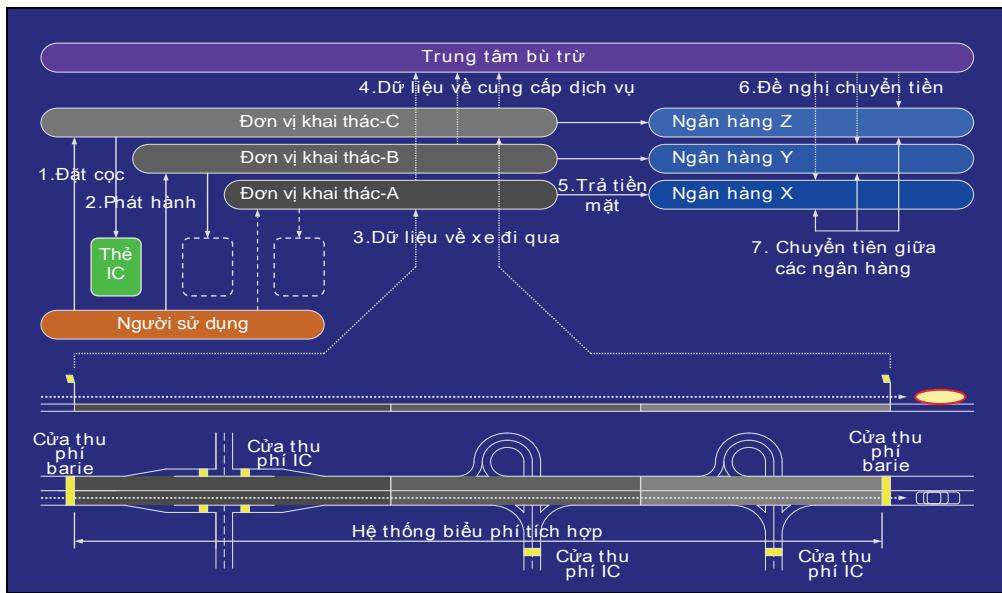


Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

### (3) LOẠI-2 sử dụng thẻ IC chung do các đơn vị khai thác đường phát hành

Cơ cấu vận hành về Thanh toán bù trừ phí này sử dụng thẻ IC chung được chia sẻ giữa các đơn vị khai thác đường khác nhau và cũng có những ưu điểm như LOẠI-1; tuy nhiên, cơ cấu vận hành này cũng yêu cầu phải thiết lập một trung tâm để thanh toán bù trừ giữa các đơn vị khai thác đường và các ngân hàng.

**Hình 7.7.4 LOẠI-2 sử dụng thẻ IC chung do các đơn vị khai thác đường phát hành**



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

#### (4) So sánh cơ cấu thanh toán bù trừ phí

Các cơ cấu thanh toán bù trừ phí nêu trên được so sánh và tóm tắt trong bảng sau.

**Bảng 7.7.1 So sánh cơ cấu thanh toán bù trừ phí**

	LOẠI-0	LOẠI-1'	LOẠI-1	LOẠI-2
Đơn vị phát hành thẻ IC	Đ/vị khai thác đường	1 ngân hàng	Nhiều ngân hàng	Đ/vị khai thác đường
Sự thuận tiện cho người sử dụng khi nạp tiền thẻ IC	Trung bình	Cao	Rất cao	Trung bình
Số lượng thẻ IC mà người sử dụng cần có	Hai hoặc hơn	Một	Một	Một
Trung tâm thanh toán bù trừ	Không cần	Không cần	Cần	Cần
Giảm chi phí vận hành thẻ IC của đơn vị khai thác đường	Không thẻ	Được	Được	Không thẻ
Đơn vị khai thác đường nộp tiền từ trạm thu phí tới trung tâm	Không cần	Không cần	Không cần	Cần
Doanh thu từ việc phát hành thẻ IC của đơn vị khai thác đường	Có thẻ	Không	Không	Có thẻ
Đánh giá	Không phù hợp	Phù hợp với GD1	Nên sử dụng	Để so sánh

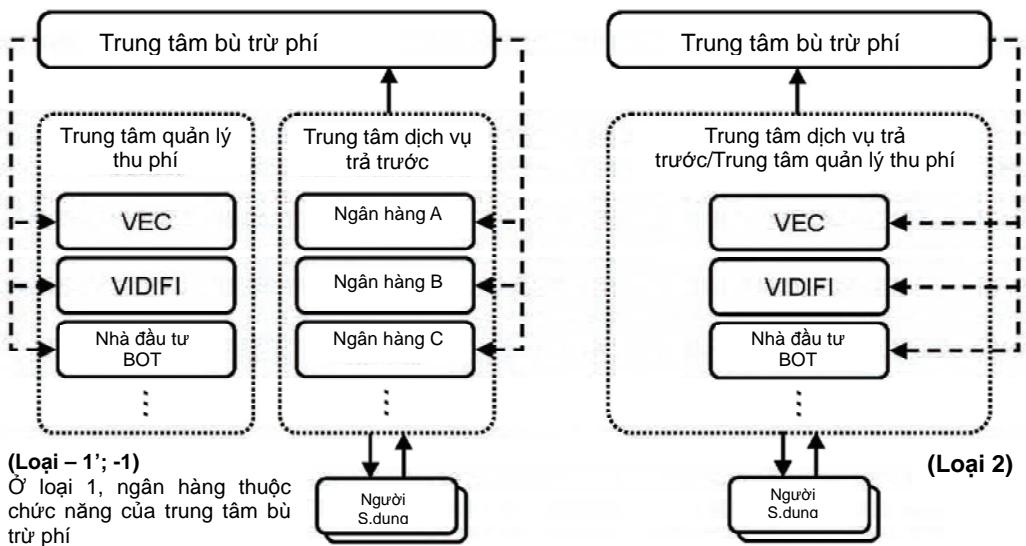
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

## 7.8 Cơ cấu hoạt động của thẻ IC

Thẻ IC được phát hành tại cửa phát hành dành cho người sử dụng đường bộ, dữ liệu phát hành thẻ được lưu tại trung tâm dịch vụ thẻ trả trước để ngăn tình trạng nạp thẻ gian lận. Thông báo về thẻ bị mất từ người sử dụng cũng sẽ được tổng hợp tại trung tâm thẻ trả trước, danh sách thẻ bị mất được chuyển đến trung tâm quản lý thu phí của các đơn vị khai thác đường bộ (qua trung tâm bù trừ phí) để vô hiệu hóa các thẻ này trên toàn bộ mạng đường cao tốc và các đường thu phí khác.

Trường hợp sử dụng LOẠI – 2, trung tâm dịch vụ trả trước và trung tâm quản lý có thể bố trí cùng một tổ chức như sau:

Hình 7.8.1 Cơ cấu hoạt động của thẻ IC



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

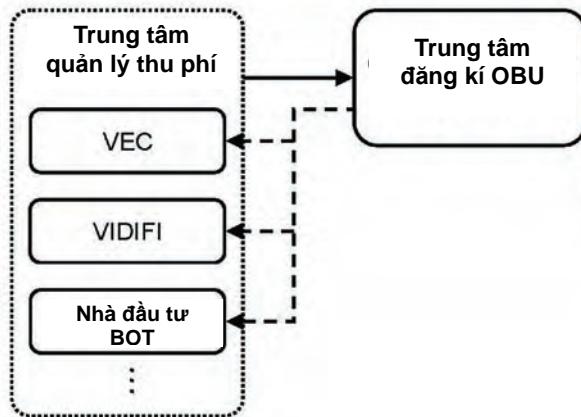
### (1) Một số vấn đề và Giải pháp

Phải xây dựng một trung tâm bù trừ phí để thống nhất giữa các đơn vị khai thác đường bộ và các ngân hàng, không kể cơ cấu bù trừ phí LOẠI-1'.

## 7.9 Cơ chế hỗ trợ thực hiện thu phí

Cần phải thiết lập cơ chế hỗ trợ thực hiện thu phí dựa trên danh sách vi phạm, bao gồm các biển đăng kí vượt qua trái luật không nộp đủ phí tương ứng với phân loại phương tiện. Danh sách này cần phải được cập nhật/quản lý tại trung tâm quản lý OBU và thông báo tới các đơn vị khai thác đường bộ, tới các trung tâm quản lý thu phí trên mạng lưới đường bộ cao tốc và các đường bộ có thu phí khác sau mỗi 2 giờ.

Hình 7.9.1 Cơ cấu hỗ trợ thực hiện cưỡng chế thu phí



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

### (1) Một số vấn đề và Giải pháp

Quy trình hỗ trợ thực hiện cưỡng chế sẽ được thảo luận dựa trên chính sách sau:

- (i) Cho phép thiết lập cơ chế đảm bảo thực thi cưỡng chế thu phí;
- (ii) Cho phép xây dựng hệ thống trong không gian hạn chế mà không cần mở rộng diện tích;
- (iii) Lắp đặt/vận hành với chi phí thấp thông qua sử dụng hệ thống pháp lý và đội ngũ nhân lực hiện có;
- (iv) Cho phép di chuyển các dòng tự do trên nhiều làn mà không cần phải thay thế các hệ thống chính.

Hệ thống thu phí cần phải có quy trình hỗ trợ thực thi việc cưỡng chế để giải quyết các vấn đề sau:

- (i) Sai sót: Không bật OBU, không cho thẻ IC vào OBU và thẻ IC không đủ số dư trong tài khoản trả trước;
- (ii) Lỗi: OBU và thẻ IC không thực hiện đúng chức năng;
- (iii) Làm giả: Để cài đặt lại OBU cho các phương tiện chưa được đăng kí, sửa chữa lại OBU, sai biển số trong OBU, hoặc làm giả tài khoản ngân hàng trong thẻ IC;
- (iv) Gian lận: Làm hỏng hoặc che biển số, sửa chữa dữ liệu về phân loại phương tiện trong OBU hoặc gian lận số dư trả trước trên thẻ;
- (v) Vi phạm: Đi qua trái phép không thanh toán phí hoặc trả theo phương pháp thu phí hiện tại

Ngoài ra còn có một số trường hợp gian lận bị phát hiện bằng thiết bị cảm ứng; tuy nhiên, vẫn rất khó để nhận biết gian lận và vi phạm do sai sót hoặc lỗi mà không có nhân viên kiểm tra.

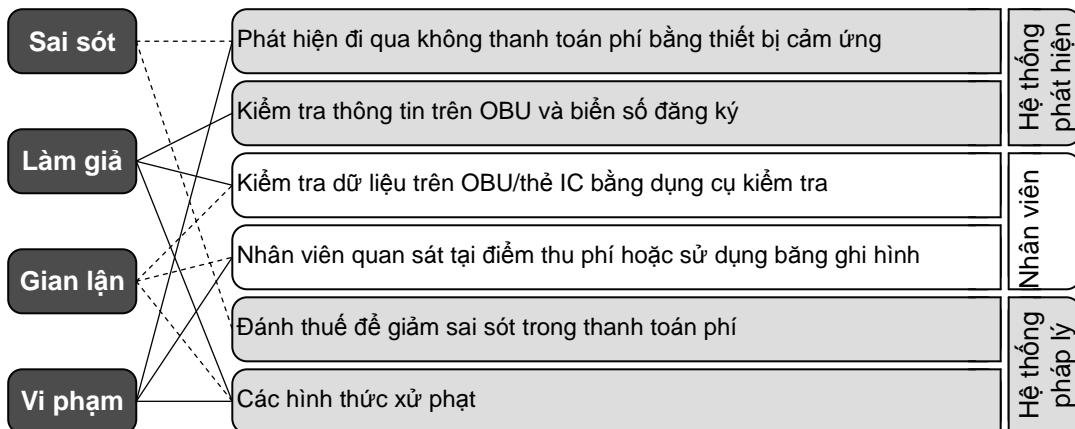
Các điều kiện mang tính pháp lý cần thiết để hoàn thiện cơ chế thực hiện cưỡng chế khi áp dụng ETC như sau:

- (i) Xác định người thanh toán phí hợp pháp: như chủ thẻ IC;
- (ii) Hạn chế các sai sót bằng đánh thuế: như phạt gấp đôi phí bình thường;
- (iii) Các vi phạm sẽ bị xử lý bằng hình phạt: như phạt gấp 10 lần phí bình thường.

Hình phạt mang tính tham khảo để thực thi thi thu phí được trình bày trong phần 6.7.

Dự kiến các biện pháp thực hành thu phí như sau:

**Hình 7.9.2 Các biện pháp áp dụng thực hành thu phí**

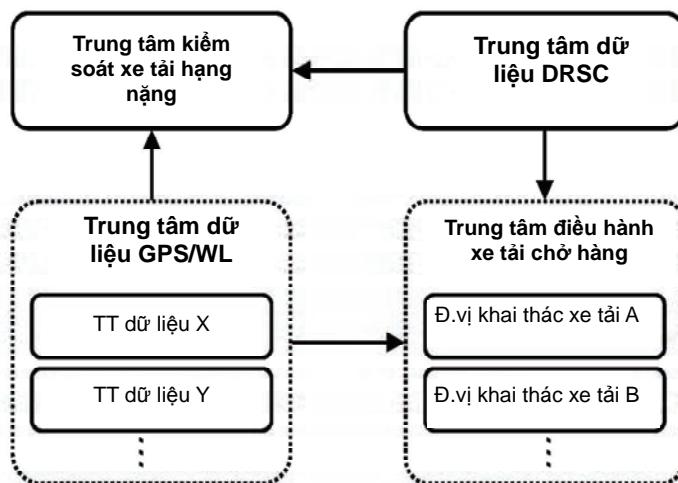


Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

## 7.10 Cơ cấu kiểm soát xe tải nặng

Trung tâm DSRC và GPS/WL tạo ra dữ liệu về xác định vị trí xe tải chở vật liệu nặng/nguy hiểm, sau đó cung cấp cho các trung tâm kiểm soát xe tải và trung tâm khai thác dịch vụ xe tải chở hàng. Các trung tâm GPS/WL được cài đặt sẵn sàng cung cấp dịch vụ theo dõi hành trình lái xe, ví dụ như công ty cung cấp dịch vụ theo dõi Vina-Track và VECOM-FMS, ngoài ra còn cấp phép/đăng ký thiết bị cảm ứng trên xe cho các đơn vị khai thác dịch vụ xe tải chở hàng. (→ Xem phần 2.5 và 2.6.)

Hình 7.10.1 Cơ cấu kiểm soát xe tải nặng



Một số công ty đã bắt đầu triển khai dịch vụ ghi lại hành trình lái xe như Vina Track, VECOM – FMS

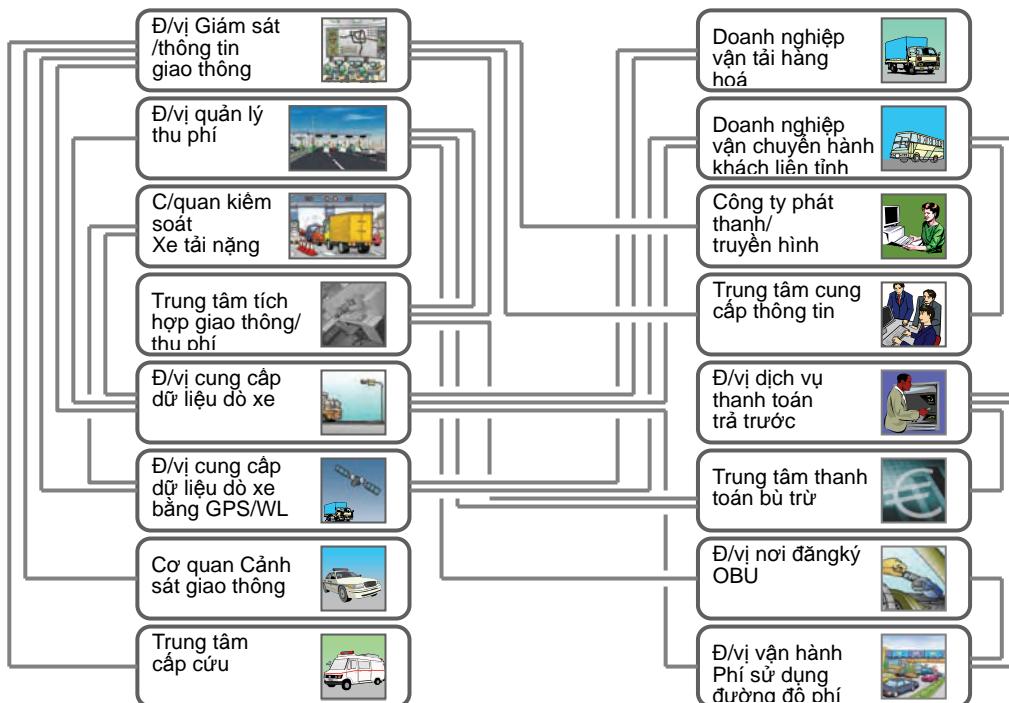
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

Khung cơ cấu kiểm soát xe tải hàng nặng này được xây dựng dựa trên khung cơ cấu hoạt động của thiết bị dò xe DSRC và thiết bị GPS/WL nêu trên. Việc kết hợp này cung cấp đủ trong khoảng thời gian xác định vị trí phương tiện và chính xác để phân biệt đường cao tốc với các đường bộ khác có phương tiện hoạt động chạy song song.

## 7.11 Cơ cấu và Vai trò của các tổ chức

Với việc đưa kết quả thảo luận về các cơ cấu vận hành ở các phần trên và cơ cấu hệ thống nêu trong Phụ lục-1, có thể minh họa cơ cấu vận hành tổng thể ITS như hình dưới đây.

**Hình 7.11.1 Cơ cấu vận hành tổng thể ITS**



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

Tóm tắt vai trò của các tổ chức thuộc khung làm việc như sau:

**Bảng 7.11.1 Vai trò của các tổ chức (1)**

Đơn vị vận hành	Tóm tắt chức năng hoạt động
Đơn vị kiểm soát/thông tin giao thông	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hoạt động của trung tâm kiểm soát/thông tin giao thông (Điều hành hành xe tuần tra, thông báo sự cố, khởi tạo/lưu trữ dữ liệu về sự kiện giao thông, và thông báo thông tin về giao thông/sự cố)</li> <li>Vận hành thiết bị bên đường để kiểm soát/thông tin giao thông (theo dõi bằng CCTV, nhận biết hình ảnh, tiếp nhận điện thoại khẩn cấp, dò xe, cảm biến thời tiết, biển báo VNS/GSM)</li> <li>Vận hành thiết bị trên xe để kiểm soát/thông tin giao thông (Hệ thống thông tin liên lạc bằng vô tuyến trên xe tuần tra).</li> </ul>
Đơn vị quản lý thu phí	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hoạt động của trung tâm quản lý thu phí (Quản lý thu phí, và cung cấp thông tin về xe đi qua trạm cho thiết bị dò DSRC)</li> <li>Vận hành thiết bị bên đường để phục vụ thu phí không dừng (Thu phí, phân loại/nhận dạng xe, DSRC, kiểm soát làn xe, và theo dõi bằng CCTV).</li> </ul>
Cơ quan kiểm soát xe tải nặng	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hoạt động của trung tâm kiểm soát xe tải nặng (Kiểm tra quá tải, và theo dõi xe tải chạy trên đường)</li> <li>Vận hành thiết bị bên đường để kiểm soát xe tải nặng (Cân tải trọng trực xe ).</li> </ul>

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

**Bảng 7.11.2   Vai trò của các tổ chức (2)**

<b>Đơn vị vận hành</b>	<b>Tóm tắt chức năng vận hành</b>
Đ/vị tích hợp giao thông/thu phí	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vận hành trung tâm tích hợp giao thông/thu phí (Kiểm tra chéo dữ liệu về giao thông/thu phí).</li> </ul>
Đ/vị cung cấp dữ liệu dò xe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vận hành trung tâm dữ liệu dò DSRC (việc xe đi qua được dò bằng thiết bị DSRC).</li> </ul>
Đ/vị cung cấp dữ liệu GPS/WL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vận hành trung tâm dữ liệu dò GPS/WL (Vị trí của xe được theo dõi bằng thiết bị GPS/WL)</li> <li>Vận hành thiết bị trên xe để kiểm soát xe tải nặng (phát hành/đăng ký thiết bị GPS/WL đặt trên xe).</li> </ul>
Cơ quan cảnh sát giao thông	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vận hành trung tâm cảnh sát giao thông (Điều hành xe tuần tra, thông báo sự cố, và tiếp nhận thông tin về giao thông/sự cố).</li> </ul>
Trung tâm dịch vụ xe cấp cứu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vận hành trung tâm dịch vụ xe cấp cứu (Điều hành xe cấp cứu, và tiếp nhận thông tin về giao thông/sự cố).</li> </ul>
Doanh nghiệp điều hành xe tải chở hàng	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vận hành trung tâm điều hành xe tải chở hàng (Điều hành xe tải chở hàng, tiếp nhận thông tin về giao thông/sự cố).</li> <li>Vận hành thiết bị DSRC và GPS/WL trên xe (Vận hành OBU, và vận hành thiết bị GPS/WL).</li> </ul>
Doanh nghiệp điều hành xe khách liên tỉnh	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vận hành trung tâm điều hành xe khách liên tỉnh (Vận hành xe khách liên tỉnh, tiếp nhận thông tin về giao thông/sự cố).</li> <li>Vận hành thiết bị DSRC và GPS/WL trên xe (Vận hành OBU, và thiết bị GPS/WL).</li> </ul>
Công ty phát thanh/truyền hình	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vận hành trung tâm phát thanh/truyền hình (Tiếp nhận/thông báo thông tin giao thông/sự cố)</li> </ul>
Đơn vị cung cấp thông tin	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vận hành trung tâm thông tin (Tiếp nhận/thông báo thông tin giao thông/sự cố)</li> </ul>
Đơn vị dịch vụ thanh toán trả trước	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vận hành trung tâm dịch vụ thanh toán trả trước (Quản lý tài khoản ngân hàng, quản lý tổng tiền đã trả trước, và quản lý thẻ IC đã phát hành/bị thất lạc)</li> <li>Vận hành thiết bị trên xe để thực hiện thu phí không dừng (Dịch vụ phát hành/nạp tiền thẻ IC).</li> </ul>
Trung tâm thanh toán bù trừ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vận hành trung tâm bù trừ (Khiếu nại về thanh toán phí, và quản lý danh sách thẻ IC)</li> </ul>
Đơn vị nơi đăng ký OBU	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vận hành trung tâm đăng ký OBU (Quản lý OBU đã phát hành/bị thất lạc, và quản lý danh sách vi phạm)</li> <li>Vận hành thiết bị trên xe để thực hiện thu phí không dừng (Phát hành/đăng ký OBU).</li> </ul>
Đơn vị vận hành thu phí sử dụng đường đô thị	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vận hành trung tâm thu phí sử dụng đường đô thị (Vận hành thu phí sử dụng đường đô thị, và cung cấp dữ liệu về xe đi qua cho thiết bị dò DSRC).</li> </ul>

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

## 8 CƠ CẤU HOẠT ĐỘNG CỦA ĐƯỜNG BỘ CÓ SỬ DỤNG ITS

### 8.1 Khái quát

Các kiểu bố trí chức năng về vận hành đường đầu tiên được thảo luận trong Chương 8, và qua việc so sánh các kiểu bố trí chức năng sẽ đưa ra đề xuất kiểu bố trí chức năng phù hợp. Các chính sách cơ bản sẽ được lần lượt đề cập tại những nội dung của việc thực hiện ITS sau:

- (i) Bố trí chức năng về Vận hành đường
- (ii) Sự bố trí và phối hợp giữa các trung tâm
- (iii) Việc thực hiện ITS từng bước

Trong bối cảnh này, mạng lưới thông tin liên lạc ITS sẽ được thảo thuận dựa trên 3 khía cạnh sau:

- (i) Cấu trúc mạng lưới xương sống
- (ii) Lắp đặt hệ thống cáp quang
- (iii) Phương pháp truyền tải.

### 8.2 Bố trí chức năng về vận hành đường

Các kiểu bố trí chức năng về vận hành đường có sử dụng ITS dưới đây được so sánh:

- (i) LOẠI-0 dựa trên tích hợp dịch vụ kiểm soát và dịch vụ thông tin giao thông
- (ii) LOẠI-1 dựa trên thẻ IC chung do các ngân hàng phát hành
- (iii) LOẠI-1a dựa trên việc kiểm tra chéo về giao thông/thu phí
- (iv) LOẠI-1b dựa trên hệ thống thông tin liên lạc được vận hành bởi một đơn vị kiểu mới.

Đối với LOẠI-0, tất cả chức năng về vận hành đường sẽ do đơn vị khai thác tuyến đường đảm nhiệm. Trong các tình huống khác, thẻ IC do các ngân hàng phát hành và các chức năng lần lượt được được phân chia cho các tổ chức tương ứng chứ không chỉ riêng bên khai thác đường.

#### (1) LOẠI-0 dựa trên tích hợp Kiểm soát/thông tin giao thông

Như hình minh họa dưới đây, thiết bị phục vụ thu phí, thông tin giao thông và các công trình đường bộ khác được bố trí bên đường, thiết bị liên lạc đồng thời được lắp đặt để hoàn thiện mạng lưới.

Các văn phòng quản lý thuộc đơn vị khai thác cũng được bố trí trên mạng lưới đường bộ để vận hành và quản lý các thiết bị khác nhau bên đường được chia thành 04 hạng mục nêu trong Bảng 4.2.1:

- (i) Thu phí
- (ii) Kiểm soát/Thông tin giao thông
- (iii) Quản lý công trình/đường bộ
- (iv) Quản lý hệ thống thông tin.

Mỗi đơn vị khai thác đường sẽ phải thống nhất về 4 hạng mục trên; ngoài ra, việc kiểm soát/thông tin giao thông phải dựa trên toàn bộ mạng lưới đường bộ, bao gồm cả thông tin về các đoạn lân cận được khai thác bởi các đơn vị khác nhau. Phải thống nhất thông tin/kiểm soát giao thông tại trung tâm chính.

**Hình 8.2.1 LOẠI-0 dựa trên tích hợp kiểm soát/thông tin giao thông**

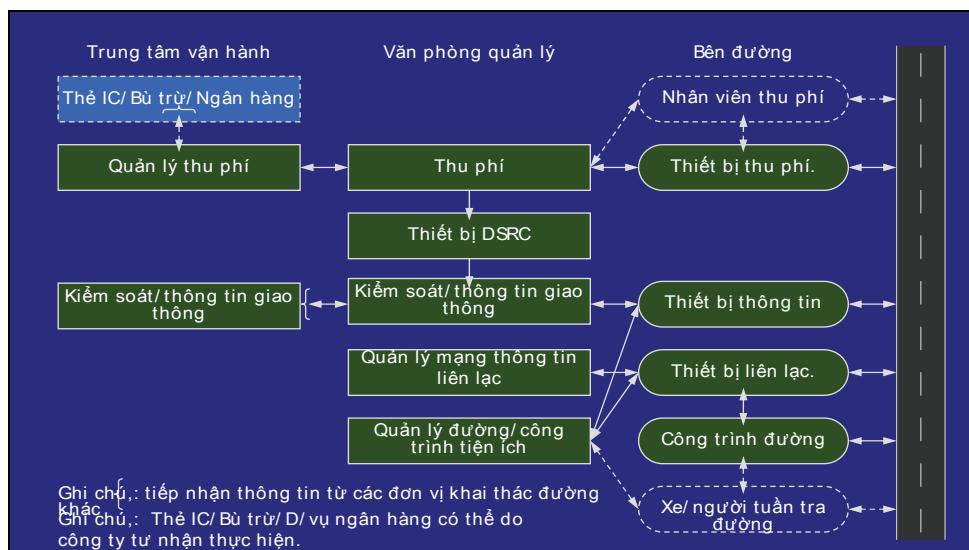


Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

### (2) LOẠI-1 dựa trên thẻ IC chung do các ngân hàng phát hành

Trong LOẠI-1, các chức năng vận hành thẻ IC và thanh toán bù trừ phí được tách ra khỏi chức năng thu phí và được bố trí tại các ngân hàng không thuộc đơn vị khai thác tuyến đường để tăng hiệu quả của công tác vận hành tuyến đường và tạo thuận tiện cho người sử dụng như.

**Hình 8.2.2 LOẠI-1 dựa trên thẻ IC chung do các ngân hàng phát hành**



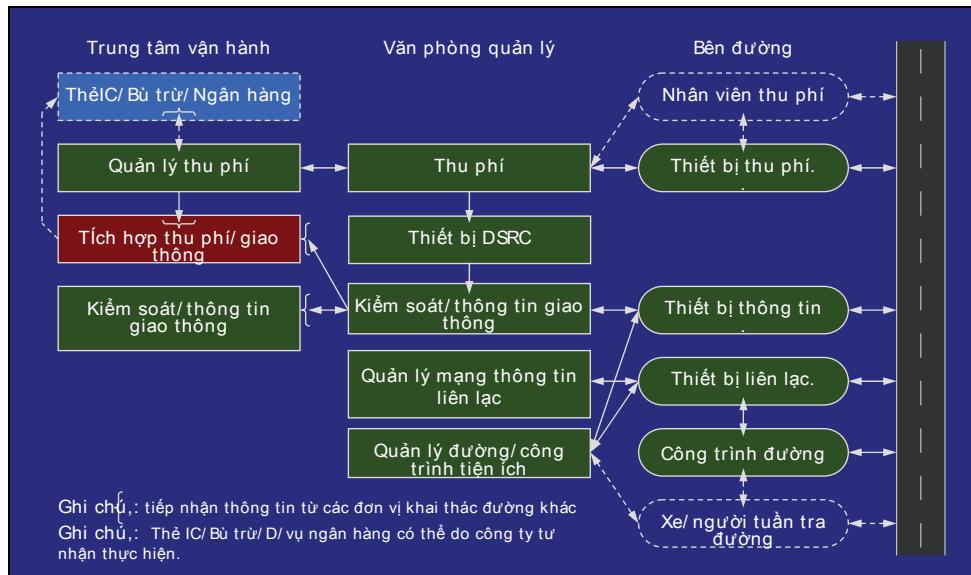
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

### (3) LOẠI-1a dựa trên việc kiểm tra chéo về giao thông/thu phí

Ở LOẠI-1a, chức năng kiểm tra chéo giữa doanh thu từ phí đường và lưu lượng giao thông sẽ được thiết lập. Việc phân chia doanh thu từ phí đường một cách phù hợp và chính xác giữa các đơn vị khai thác tuyến đường bằng việc loại bỏ trường hợp đề nghị thanh toán bù trừ phí không đúng lên trung tâm dịch vụ thanh toán trả trước được đảm bảo để thiết lập được một hệ thống bền vững mang tính cân đối giữa dịch vụ vận hành/bảo dưỡng tối thiểu

và biểu phí phù hợp.

**Hình 8.2.3 LOẠI-1a dựa trên việc kiểm tra chéo về giao thông/thu phí**

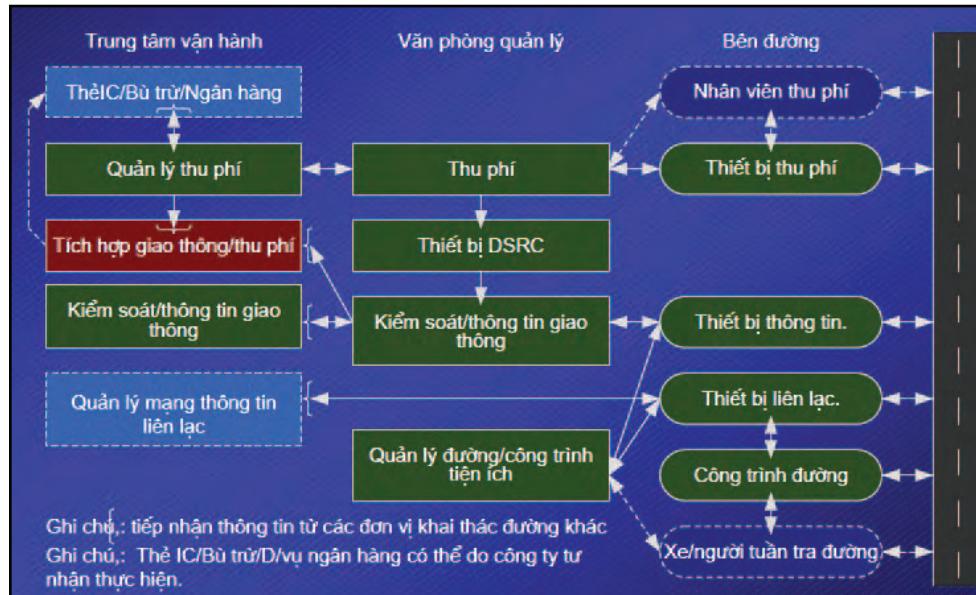


Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

#### (4) LOẠI - 1b dựa trên hệ thống thông tin liên lạc được vận hành bởi một đơn vị mới

Ở LOẠI-1b, chức năng vận hành hệ thống thông tin liên lạc được bố trí ở một đơn vị không thuộc đơn vị khai thác tuyến đường để cắt giảm chi phí như được trình bày trong hình dưới đây.

**Hình 8.2.4 LOẠI-1b dựa trên một đơn vị mới để vận hành hệ thống thông tin liên lạc**



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

Một hệ thống thông tin liên lạc được khai thác riêng rẽ về mặt chi phí, tách khỏi đơn vị khai thác tuyến đường. Mặt khác, hệ thống thông tin liên lạc được sử dụng rộng rãi hơn bao gồm cả dịch vụ viễn thông sẽ mang lại lợi ích lớn hơn. Cần phải thảo luận để thiết lập một tổ chức mới, có thể là công ty tư nhân, để vận hành hệ thống thông tin liên lạc.

### (5) Lựa chọn kiểu bố trí chức năng

Ưu điểm/hạn chế của bốn kiểu bố trí chức năng nói trên được tổng hợp tại bảng dưới đây và LOẠI-1b được đề xuất lựa chọn.

**Bảng 8.2.1 Lựa chọn kiểu bố trí chức năng**

	LOẠI-0	LOẠI-1	LOẠI-1a	LOẠI-1b
Kiểm soát/thông tin giao thông được tích hợp tại trung tâm chính	Đã thiết lập	Đã thiết lập	Đã thiết lập	Đã thiết lập
Đơn vị phát hành thẻ IC	Đ/vị khai thác đường	Ngân hàng	Ngân hàng	Ngân hàng
Cắt giảm chi phí vận hành thẻ IC của đơn vị khai thác đường	Không thể	Được	Được	Được
Kiểm tra chéo thu phí/giao thông	Chưa thiết lập	Chưa thiết lập	Đã thiết lập	Đã thiết lập
Độ chính xác trong Doanh thu từ phí	Không cao	Không cao	Cao	Cao
Đ/vị quản lý hệ thống thông tin liên lạc	Đ/vị khai thác đường	Đ/vị khai thác đường	Đ/vị khai thác đường	Đ/vị mới
Cắt giảm chi phí quản lý HT thông tin liên lạc của đ/vị vận hành	Không thể	Không thể	Không thể	Được
Đánh giá	Không phù hợp	Không phù hợp	Để so sánh	Nên sử dụng

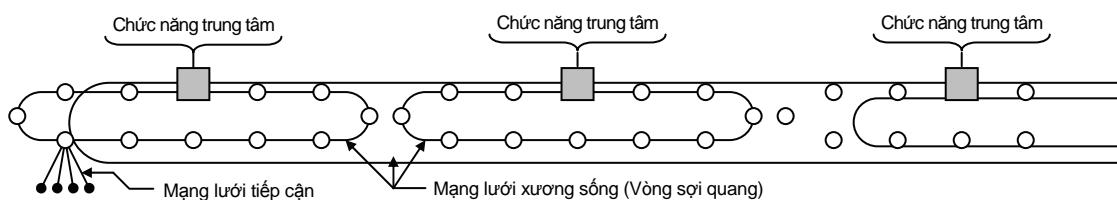
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

## 8.3 Mạng lưới thông tin liên lạc

### 1) Cấu trúc mạng lưới thông tin liên lạc

Mạng lưới thông tin liên lạc bao gồm mạng lưới xương sống và mạng lưới tiếp cận được thể hiện như sau. Mạng lưới xương sống cần phải đảm bảo năng lực để có thể đáp ứng nhu cầu gia tăng trong tương lai và cần phải đạt độ ổn định cao có khả năng khôi phục kịp thời khi gặp vấn đề về mạng lưới. Bởi vậy, cần phải sử dụng vòng sợi quang cho mạng lưới xương sống và chức năng quản lý mạng lưới phải nằm trong chức năng của trung tâm.

**Hình 8.3.1 Cấu trúc mạng lưới thông tin liên lạc**



Chú ý: - **[■]**: Nút chính trong chức năng trung tâm (của văn phòng quản lý hay trung tâm chính),  
 - **○**: Nút phụ để kết nối thiết bị bên đường,  
 - **●**: Thiết bị bên đường.

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

Vòng cáp quang được bố trí ở một số đoạn tuyến đường bộ và vận hành theo đơn vị khai thác khác nhau; tuy nhiên cần phải có sự phối hợp giữa các đơn vị khai thác này để đảm bảo kết nối giữa các nút chính.

Triển khai các chức năng vận hành đường bộ đã thảo luận trước đó dựa vào các thiết bị bố trí phân tầng thông qua mạng lưới xương sống như hình dưới đây. Thiết bị bên đường được kết nối với các nút phụ tại điểm đặt nút và được điều khiển từ văn phòng quản lý tuyến đường. Phòng bảo trì cũng cần phải phối hợp với trung tâm chính để khai thác hiệu quả tuyến đường.

Phòng quản lý cần được trang bị các thiết bị điều khiển để thực hiện giám sát phương tiện hoạt động, như xe tuần tra, xe cứu thương, xe kéo và xe bảo trì được nêu trong Yêu cầu dịch vụ tối thiểu - Chương 4. Ngoài ra, yêu cầu đối với thời gian giải quyết sự cố là trong vòng 1 giờ, kể từ khi sự cố được thông báo cho các đơn vị khai thác đường bộ, thông báo diễn ra trong vòng 10 phút và tốc độ trung bình của phương tiện lưu thông trên đường cao tốc trên 60km/h nêu trong Yêu cầu dịch vụ tối thiểu.

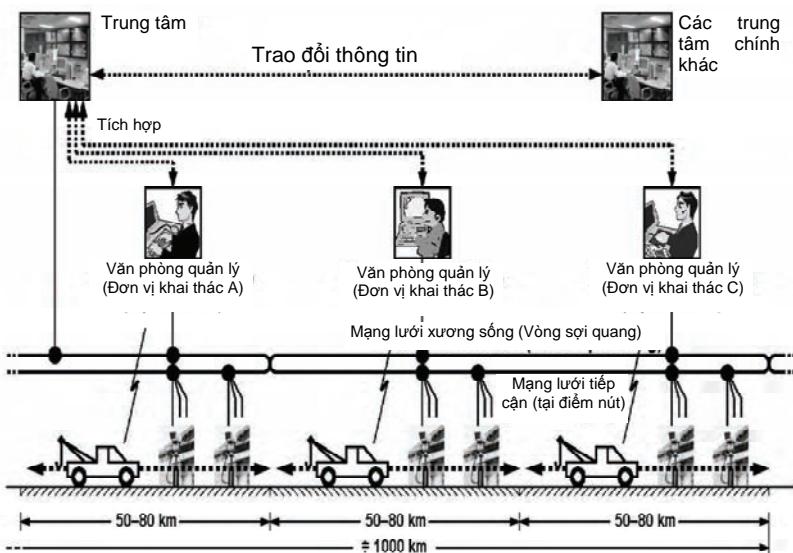
Khoảng cách tối đa từ văn phòng quản lý đến mạng đường cao tốc phải nhỏ hơn 80km, theo công thức sau:

$$\text{Khoảng cách tối đa} = 80 \text{ km} < ((60-10-5) \times 60 / 60) \times 2$$

Văn phòng quản lý đường cao tốc phải thống nhất trên mạng lưới để đảm bảo yếu tố sau:

- (i) Truyền thông tin ngoài phạm vi của văn phòng tới các lái xe để tránh bị ảnh hưởng từ sự cố và ủn tắc giao thông và bố trí lại hành trình hợp lí.
- (ii) Thực hiện phân tích số liệu giao thông ngoài phạm vi văn phòng để các nhà hoạch định có thể đưa ra ưu tiên phù hợp cho các dự án cải tạo đường bộ.
- (iii) Giảm chi phí xây dựng trung tâm.

### Hình 8.3.2 Cấu trúc phân tầng trên mạng lưới xương sống



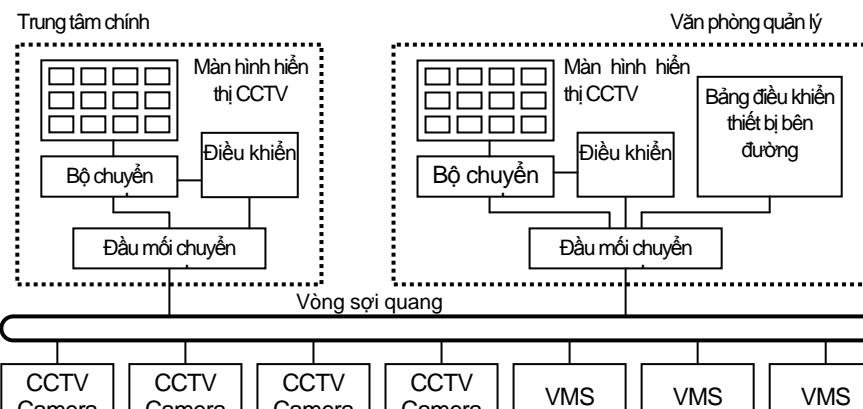
	Điểm nút					
	Nút giao	Barriê cổng thu phí	Khu vực nhỉ	Giao cắt	Chiếu sáng - tram	Hầm
Thu phí thủ công	✓	✓				
Chạm & Đi	✓	✓				
ETC	✓	✓				
CCTV	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Phát hiện phương tiện	✓	✓	✓	✓	(✓)	
Cảm biến thời tiết	✓	✓	✓			
VMS/SGM	✓	✓		✓	(✓)	✓
Điện thoại khẩn				✓	✓	✓
Liên lạc radio				(✓)	(✓)	(✓)
Liên lạc bằng dây	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Chiếu sáng	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Thiết bị điện	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Thiết bị cho hầm						✓

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

Trung tâm chính thực hiện vai trò phối hợp và phạm vi cho phép hoạt động của trung tâm này là 1000km nêu trong Quy hoạch tổng thể.

Tín hiệu thông tin và hình ảnh quay phim là dữ liệu trong cấu trúc mạng lưới thông tin. Camera CCTV và VSM bên đường được điều khiển từ trung tâm. Hình ảnh thu được sẽ hiển thị dưới chế độ màu tại trung tâm, được chọn tự động bằng bộ chuyển mạch theo chế độ bình thường hoặc chọn thủ công trong trường hợp có sự cố. Việc điều khiển các thiết bị bên đường do văn phòng quản lý thực hiện trong giai đoạn đầu triển khai ITS; tuy nhiên sau này sẽ chuyển cho các trung tâm chính thực hiện trong giai đoạn sau.

### Hình 8.3.3 Điều khiển các thiết bị bên đường trong giai đoạn đầu

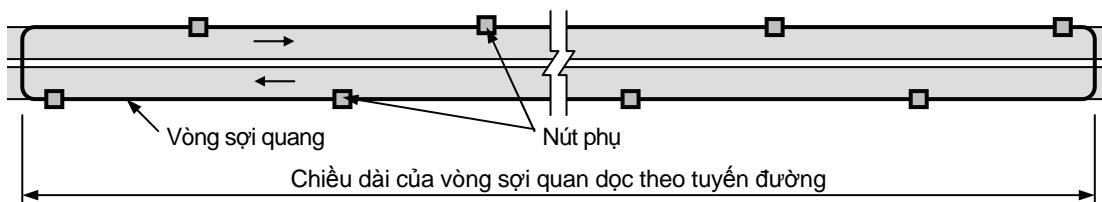


Chú ý \*\*: Chuyển chức năng điều khiển thiết bị bên đường cho trung tâm chính trong giai đoạn sau  
 Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

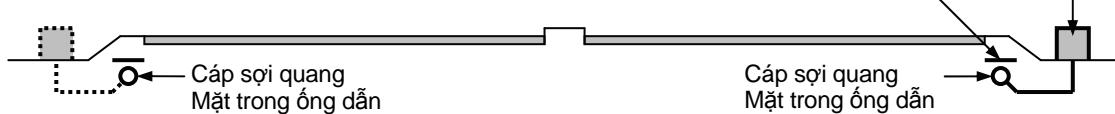
## 2) Lắp đặt cáp quang

Cáp sợi quang được chôn dọc theo đường để đảm bảo đủ khoảng cách lên xuống như hinh sau đây, đảm bảo tính ổn định cơ học và dự phòng.

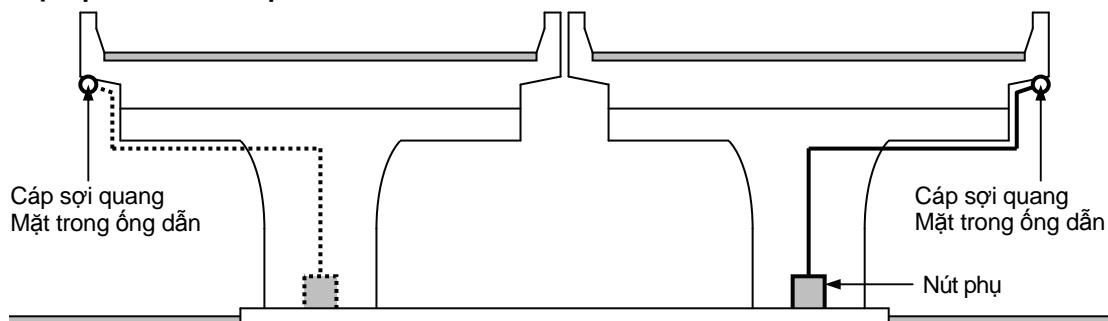
### Hình 8.3.4 Bố trí diễn hình của vòng quang chính và các nút phụ



#### Lắp đặt diễn hình cho nền đường đất



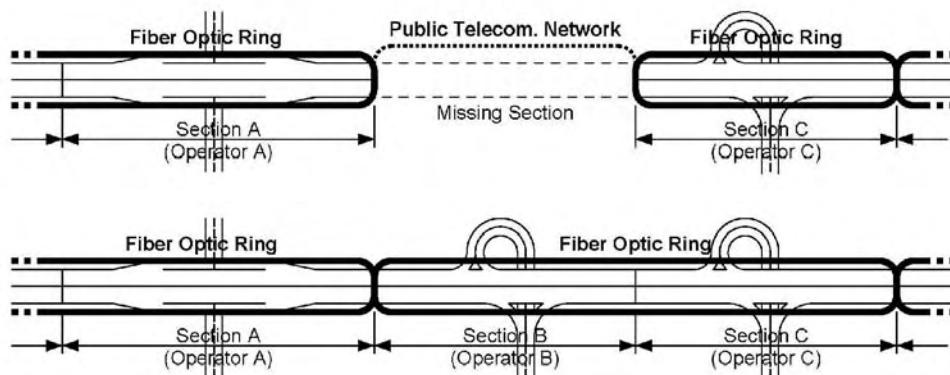
#### Lắp đặt diễn hình đoạn cầu cao



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

Ngoài ra, cần lắp đặt cáp sợi quang cho mạng lưới xương sống theo từng đoạn. Đối với các đoạn chưa có mạng cáp quang, sử dụng mạng lưới thông tin hỗ trợ trong giai đoạn đầu (xem hình dưới); sau đó lắp đặt hệ thống cáp sợi quang hình thành mạng lưới liên thông.

### Hình 8.3.5 Bố trí cáp sợi quang theo từng bước



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

### 3) Phương pháp truyền tải

Lựa chọn phương pháp thích hợp nhất dựa trên năng lực mục tiêu của mạng lưới giao thông tùy theo quy mô cung cấp dịch vụ của mạng lưới. Dưới đây là 03 đề xuất về năng lực dự kiến của mạng lưới thông tin liên lạc đường bộ:

- Năng lực dự kiến – 1: chỉ dành cho dịch vụ khai thác đường bộ trước mắt
- Năng lực dự kiến – 2: đối với dịch vụ khai thác đường bộ đáp ứng với khả năng nâng cấp/mở rộng.
- Năng lực dự kiến – 3: dành cho dịch vụ đa mục đích bao gồm khai thác đường bộ.

### Hình 8.3.6 Năng lực mạng lưới thông tin liên lạc cho khai thác đường bộ



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

Nếu như khái niệm về năng lực dự kiến – 2 được ứng dụng tại Việt Nam, SDH sẽ là phương thức truyền tải thông tin thích hợp nhất. Tuy nhiên, hệ thống thông tin liên lạc sẽ được sử dụng với mục đích truyền đạt thông tin để đạt hiệu quả khai thác đường và lợi nhuận thông qua quản lý các tổ chức khai thác hệ thống thông tin (→ xem Hình 8.2.4). Chính vì thế, IP qua SDH/DWDM và IP qua TDM/DWDM là phương thức truyền tải phù hợp nhất, xem bảng dưới đây. Nhờ đó có thể thực hiện Năng lực dự kiến – 3.

**Bảng 8.3.1 So sánh các phương thức truyền tải**

	IP over ATM	IP over G-Ethernet	IP over SDH	IP over ATM/DWDM	IP over SDH/DWDM	IP over TDM/DWDM
Ôn định	Trung bình	Trung bình	Cao	Trung bình	Trung bình	Cao
Năng lực	0.15~0.6Gbps	1~10Gbps	0.5~10Gbps	~1Tbps	~60Gbps	~1Tbps
Dịch vụ bổ sung	Chưa hiệu quả	Chưa hiệu quả	Chưa hiệu quả	Hiệu quả	Chưa hiệu quả	Chưa hiệu quả
Theo dõi hành trình	--	--	--	--	Viettel ***	VNPT ***
Khả năng tương thích	Thấp	Cao	Cao	Cao	Thấp	Cao
Chi phí thực hiện	Lớn	Trung bình	Lớn	Lớn nhất	Lớn nhất	Lớn nhất
Đánh giá	Không phù hợp	Tương đối	Tương đối	Không phù hợp	Tương đối	Khuyến nghị

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu VITRANSS 2

Chú ý

\*\*: Dịch vụ cho thuê đường dây là một trong những dịch vụ sử dụng dung lượng còn lại của mạng lưới liên lạc

\*\*\*: Xem mục 6.9.