

Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

1. Giới thiệu chung về dự án, gói thầu:

1.1. Giới thiệu chung về dự án:

- Tên dự án: Cập nhật cơ sở dữ liệu hệ thống công nghệ thông tin quản lý tài sản kết cấu hạ tầng đường sắt.

- Chủ đầu tư: Tổng công ty Đường sắt Việt Nam.

- Địa điểm thực hiện: Trên các tuyến đường sắt Quốc gia đang khai thác.

1.2. Giới thiệu chung về gói thầu

- Tên gói thầu: Gói thầu số 01: Cập nhật cơ sở dữ liệu hệ thống công nghệ thông tin quản lý tài sản kết cấu hạ tầng đường sắt.

- Nguồn vốn: Ngân sách nhà nước chi cho hoạt động kinh tế đường sắt (*Theo Quyết định giao dự toán bảo trì kết cấu hạ tầng đường sắt quốc gia của Bộ Xây dựng*).

- Hình thức, phương thức lựa chọn nhà thầu: Đấu thầu rộng rãi trong nước qua mạng, một giai đoạn một túi hồ sơ.

- Loại hợp đồng: Trọn gói.

- Thời gian thực hiện gói thầu: 300 ngày.

- Địa điểm: Trên tuyến đường sắt Quốc gia đang khai thác.

- Quy mô gói thầu: Cập nhật cơ sở dữ liệu hệ thống công nghệ thông tin quản lý tài sản kết cấu hạ tầng đường sắt quốc gia với quy mô bao gồm các nội dung chính như sau:

a) Nâng cấp, bổ sung tính năng cần thiết cho Hệ thống VNRA-MIS. Thực hiện nâng cấp kiến trúc tổng thể nhằm đảm bảo các tính năng cần thiết cho việc cập nhật, quản lý cơ sở dữ liệu chuyên ngành đường sắt về KCHT đường sắt (bao gồm cả quản lý dữ liệu trên ứng dụng hoặc nền tảng web, thiết bị di động để thuận tiện cho quá trình cập nhật, khai thác số liệu) và đảm bảo tính kế thừa, toàn vẹn từ hệ thống VNRA-MIS đang có.

b) Cài đặt hạ tầng công nghệ thông tin phục vụ quản lý, lưu trữ, khai thác dữ liệu. Thực hiện thuê thiết bị phần cứng, mua bản quyền phần mềm hệ thống, cài đặt hệ quản trị CSDL và phần mềm hệ thống thông tin quản lý KCHT Đường sắt Quốc gia; thuê thiết bị bảo đảm an toàn thông tin để triển khai thực hiện các giải pháp bảo mật, an toàn thông tin cho hệ thống thông tin quản lý KCHT Đường sắt Quốc gia. Cần thuê từ các nhà cung cấp dịch vụ hạ tầng CNTT uy tín tại Việt Nam.

c) Thu thập, cập nhật dữ liệu về hiện trạng tài sản KCHT Đường sắt, tài liệu hồ sơ, bản vẽ kỹ thuật của tài sản, thông tin về vận hành và bảo trì (VHBT) của tài sản; thu thập thông tin không gian địa lý từ nguồn cung cấp đáng tin cậy và xây dựng các hạng mục hàng năm trong công tác hỗ trợ lập kế hoạch, mua sắm dữ liệu, vật tư cần thiết.

d) Xây dựng công cụ (module phần mềm) tích hợp, chia sẻ dữ liệu với cơ sở dữ liệu nền tảng dùng chung của Bộ Xây dựng và các ứng dụng khác.

đ) Đào tạo, chuyển giao công nghệ

2. Mục tiêu công việc:

2.1 Nhà thầu cung cấp dịch vụ cập nhật cơ sở dữ liệu kết cấu hạ tầng đường sắt Quốc gia phải đạt được những mục tiêu công việc chính như sau:

a. Hoàn thành việc làm sạch (*bao gồm việc chuyển đổi đơn vị hành chính theo 2 cấp*), chuẩn hóa cấu trúc dữ liệu bảo đảm đủ và đồng bộ với số liệu kiểm kê tài sản do Tổng công ty Đường sắt Việt Nam (ĐSVN) đã thực hiện, dữ liệu được cập nhật và phê duyệt tại các cấp theo thời gian thực;

b. Rà soát các yêu cầu đảm bảo bảo mật cấp độ 3 để phục vụ kết nối Trung tâm Dữ liệu quốc gia và các nội dung theo Nghị quyết số 214/NQ CP ngày 23/7/2025 của Chính phủ;

c. Đồng bộ dữ liệu từ VNRA-MIS với CSDL dùng chung của Bộ Xây dựng; CSDL của Trung tâm Dữ liệu quốc gia và CSDL của Hệ thống quản lý, khai thác tài sản và quỹ đất của Tổng Công ty Đường sắt Việt Nam;

d. Triển khai nâng cấp phần mềm đáp ứng yêu cầu:

- Triển khai nâng cấp phần mềm để đáp ứng yêu cầu quản lý tài sản kết cấu hạ tầng theo quy định mới và thực tiễn. (*đáp ứng CSDL quản lý tập trung; thiết lập báo cáo theo Nghị định, Thông tư hướng dẫn mới; nâng cấp các nghiệp vụ xử lý tài sản; hỗ trợ lập kế hoạch và ra quyết định; hỗ trợ công tác vận hành bảo trì tài sản*);

- Cập nhật cơ sở dữ liệu kết cấu hạ tầng đường sắt;

- Số hoá hồ sơ, tài liệu kỹ thuật... và cập nhật vào phần mềm;

- Xây dựng module, công cụ sẵn sàng đáp ứng khả năng đồng bộ, tích hợp, chia sẻ dữ liệu của hệ thống lên CSDL dùng chung của BXD và các hệ thống khác (*khi có yêu cầu*);

e. Cung cấp cơ sở khoa học, thực tiễn cho việc lập thiết kế kỹ thuật, dự toán, triển khai cho xây dựng hạ tầng, nâng cấp hệ thống và thu thập, số hóa dữ liệu;

g. Đảm bảo hệ thống sau nâng cấp hoạt động ổn định, hiện đại, đồng bộ, bảo mật; tuân thủ các tiêu chuẩn kỹ thuật, kiến trúc Chính phủ điện tử và định

hướng Chính phủ số, Khung kiến trúc dữ liệu quốc gia, Khung quản trị, quản lý dữ liệu quốc gia, Từ điển dữ liệu dùng chung (theo Quyết định số 2439/QĐ-TTg) đồng thời tạo nền tảng cho việc kết nối, chia sẻ dữ liệu với các hệ thống quản lý hạ tầng giao thông khác;

3. Yêu cầu kỹ thuật của gói thầu:

3.1. Yêu cầu kỹ thuật đối với việc làm sạch, chuẩn hóa và đồng bộ dữ liệu tài sản

a) Kiểm tra tính đầy đủ, phát hiện và xử lý trùng lặp

- Hệ thống phải tự động kiểm tra các trường bắt buộc, các trường theo danh mục dữ liệu chuẩn;
- Kiểm tra đúng định dạng dữ liệu: ngày tháng, số, tọa độ, lý trình...;
- Phát hiện trùng lặp đối với mã tài sản;
- Có thông báo tường minh khi phát hiện lỗi dữ liệu như: thiếu, sai định dạng, dữ liệu không khớp danh mục dữ liệu chuẩn, ...

b) Chuẩn hóa dữ liệu không gian

- Sử dụng hệ tọa độ WGS84 vì là hệ tọa độ toàn cầu tiêu chuẩn được sử dụng rộng rãi, tương thích với GPS, các ứng dụng bản đồ số như Google Maps và các hệ thống định vị toàn cầu khác;
- Dữ liệu điểm/đường/vùng phải sử dụng chuẩn OGC (GeoJSON, WKT, Shapefile, GML);
- Vị trí tài sản phải gắn với tuyến đường sắt và lý trình tương ứng...

c) Cập nhật, bổ sung dữ liệu tài sản phục vụ liên thông CSDL

- Kế thừa toàn bộ dữ liệu về KCHT của CSDL VNRA-MIS và quản lý tập trung tại VNR;
- Cập nhật dữ liệu theo danh mục tài sản quy định tại Thông tư số 06/2025/TT-BXD, Thông tư số 75/2025/TT-BTC, Nghị định số 15/2025/NĐ-CP và đồng bộ với kết quả Tổng kiểm kê tài sản. Các đối tượng quản lý KCHT đường sắt quốc gia phù hợp với Quyết định số 1464/QĐ-BXD; thiết kế các trường dữ liệu cụ thể cho từng đối tượng quản lý;
- Cập nhật, bổ sung các đối tượng quản lý khác ngoài KCHT đường sắt: bổ sung các đối tượng quản lý, thiết kế thêm các trường dữ liệu phục vụ cho việc nâng cấp hệ thống phần mềm, nhằm hỗ trợ các nghiệp vụ trong theo dõi, giám sát, quản lý tài sản KCHT đường sắt. Các đối tượng bổ sung bao gồm: thông tin metadata cho trường dữ liệu của các đối tượng quản lý khác ngoài KCHT đường sắt, thông tin về quy trình nghiệp vụ.

- Cập nhật dữ liệu:

+ Cập nhật lại toàn bộ dữ liệu tình trạng tài sản KCHT đường sắt, thông tin về bảo trì bảo dưỡng mới nhất của các đơn vị trong giai đoạn hạ tầng của hệ thống không được online;

+ Lưu trữ đầy đủ về hồ sơ kỹ thuật của tài sản lên hệ thống theo đúng các định dạng chuẩn: Word / Excel / PDF, CAD, TIFF;

+ Cần hiển thị đúng, chính xác bản đồ nền hành chính Quốc gia;

+ Hiển thị đúng, đầy đủ và trực quan mạng lưới tuyến đường sắt Quốc gia,

...

3.2. Yêu cầu kỹ thuật về an toàn thông tin cấp độ 3

a) ATTT cấp độ 3: Hệ thống dữ liệu của VNRA MIS cần đảm bảo cấp độ 3

b) Kiểm tra và khắc phục kịp thời các lỗ hổng bảo mật

- Tiếp nhận, phân tích và khắc phục các lỗi, đảm bảo hệ thống vận hành ổn định;

- Thực hiện cập nhật các bản vá bảo mật, nâng cấp thư viện, công cụ, kiểm tra và khắc phục lỗ hổng nhằm ngăn chặn rủi ro an ninh, bảo vệ dữ liệu và đảm bảo hệ thống vận hành an toàn, ổn định;

- Nâng cấp lên phiên bản mới hơn cho hệ quản trị CSDL (vá lỗ hổng về bảo mật đang tồn tại – nếu có);

- Có khả năng chịu lỗi cú pháp lập trình (Syntax Error Tolerance):

+ Hệ thống cần có cơ chế phát hiện và xử lý lỗi cú pháp trong quá trình phát triển (ví dụ: trình biên dịch, thông báo lỗi rõ ràng...);

+ Cung cấp khả năng tự động sửa lỗi hoặc gợi ý chỉnh sửa đối với các lỗi cú pháp phổ biến;

- Có khả năng chịu lỗi lô-gic trong xử lý dữ liệu (Logical Error Tolerance):

+ Cần có cơ chế kiểm tra và phát hiện lỗi logic trong thuật toán, chẳng hạn như kiểm thử tự động, phân tích tĩnh và động;

+ Hỗ trợ ghi log chi tiết để truy vết và khắc phục lỗi logic;

- Có khả năng chịu lỗi kiểm soát tính đúng đắn của dữ liệu đầu vào (Input Validation Error Tolerance):

+ Hệ thống phải có cơ chế kiểm tra, xác thực và làm sạch dữ liệu đầu vào nhằm ngăn chặn lỗi hoặc dữ liệu không hợp lệ...;

+ Cung cấp phản hồi rõ ràng cho người dùng khi dữ liệu đầu vào sai, đồng thời đề xuất chỉnh sửa phù hợp...;

3.3. Yêu cầu kỹ thuật về đồng bộ dữ liệu từ VNRA-MIS với CSDL dùng chung của Bộ Xây dựng

Hiện trạng hệ thống VNRA MIS đã xây dựng 21 APIs sẵn sàng cho các hệ thống khác có thể kết nối và khai thác dữ liệu. Tuy nhiên, các API hiện có chưa đáp ứng đầy đủ yêu cầu về chuẩn đầu ra theo quy định của Bộ Xây dựng. Bên cạnh đó, cơ chế kết nối cũng chưa thống nhất, khác nhau về phương thức xác thực. Do đó, các API cần được cập nhật, chỉnh sửa lại để đáp ứng được các yêu cầu về đồng bộ, chia sẻ dữ liệu.

3.4. Yêu cầu kỹ thuật về đồng bộ dữ liệu với hệ thống VNRMEALS đang vận hành nội bộ từ Tổng công ty Đường sắt:

Đồng bộ tự động dữ liệu từ VNRA MIS với VNRMEALS;

Các đối tượng cần đồng bộ bao gồm thông tin dữ liệu về tài sản kiến trúc; Tuyển đường sắt

3.5. Yêu cầu kỹ thuật về cập nhật CSDL KCHT đường sắt quốc gia

Trên cơ sở hiện trạng VNRA MIS, đề xuất các giải pháp để nâng cấp, bổ sung các tính năng phần mềm nhằm hỗ trợ tốt hơn cho các hoạt động sau:

- Giao diện và trải nghiệm người dùng (UI/UX);
- Quản lý tài sản KCHT đường sắt quốc gia;
- Quản lý thông tin hoạt động bảo trì tài sản; Quản lý kế hoạch bảo trì tài sản;
- Thống kê và báo cáo theo quy định mới; Ứng dụng di động; Quản trị hệ thống...
- Hệ thống phần cứng (máy chủ, thiết bị mạng..) cần được thiết kế để lưu trữ, dự phòng và xử lý dữ liệu tập trung do VNR quản lý, đồng thời cung cấp các dịch vụ điều hành, chỉ huy theo từng cấp độ;
- Các yêu cầu phi chức năng: Khả năng mở rộng; kiến trúc hệ thống; tính module hóa; độ ổn định; độ tin cậy; hiệu năng; vận hành và quản trị hiệu quả; tính duy trì, phân tích, hiệu chỉnh, thích ứng, cài đặt; và vận hành khai thác hiệu quả về mặt định kỳ, đột xuất.

3.6. Yêu cầu kỹ thuật đối về việc đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định, công nghệ mới, hiện đại

- Hệ thống phải được xây dựng trên cơ sở ứng dụng công nghệ tiên tiến;
- Có thể cập nhật dữ liệu thông tin, tổng hợp thông tin qua các hình thức khác nhau;
- Giao diện điều khiển hệ thống thân thiện;
- Thích nghi và đáp ứng được nhu cầu quản lý hiện nay cũng như có thể mở rộng trong tương lai.

3.7. Tiêu chuẩn quy chuẩn áp dụng:

3.7.1 Tiêu chuẩn về dữ liệu KCHT giao thông

- Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 13421:2021 về Dữ liệu quản lý KCHT giao thông (Data for managing transport infrastructure).

3.7.2 Tiêu chuẩn, quy chuẩn về CNTT và chính phủ điện tử

- TCVN ISO/IEC 27001:2009 - Hệ thống quản lý an toàn thông tin

- TCVN ISO/IEC 25010:2015 – Đánh giá chất lượng hệ thống và phần mềm

- TCVN 8066:2009 Công nghệ thông tin - Khuôn dạng chứng thư số

- TCVN 8067:2009 Công nghệ thông tin - Khuôn dạng danh sách chứng thư số bị thu hồi

- Kiến trúc Chính phủ điện tử Việt Nam 3.0 (Bộ TT&TT ban hành) – quy định về tích hợp, chia sẻ dữ liệu.

3.7.3 Tiêu chuẩn về kết nối

- Truyền siêu văn bản (HTTP v1.1): áp dụng cho việc trao đổi của hệ thống giữa máy trạm và máy chủ;

- Truyền tệp tin (FTP, HTTP v1.1): áp dụng cho việc truyền tệp tin từ máy chủ đến máy trạm và ngược lại. Cụ thể là sử dụng cho việc tải xuống hay đưa lên các tệp tin giữa máy trạm và máy chủ;

- Liên mạng LAN/WAN (IPv4/IPv6): Sử dụng để khởi tạo mạng dùng chung trong hệ thống, tạo điều kiện quản lý mạng nội bộ;

- Dịch vụ web dạng SOAP (SOAP v1.2, WSDL v1.1, UDDI v3): sử dụng trong việc truy cập vào hệ thống từ các hệ thống khác;

- Dịch vụ đồng bộ thời gian (NTP v3): Thống nhất thời gian chung cho toàn hệ thống.

3.7.4 Tiêu chuẩn tích hợp dữ liệu

- OAuth 2.0 - Tiêu chuẩn ủy quyền, cho phép ứng dụng truy cập tài nguyên của người dùng trên một dịch vụ khác mà không cần chia sẻ thông tin đăng nhập

- RESTful API (OpenAPI/Swagger, JSON Schema).

- SOAP (Simple Object Access Protocol) - Một giao thức dựa trên XML để trao đổi thông tin, thường được sử dụng trong các ứng dụng doanh nghiệp.

- Kiến trúc tích hợp LGSP (Local Government Service Platform) – nền tảng tích hợp chia sẻ dữ liệu giữa các cơ quan, tổ chức trong một quốc gia.

- Kiến trúc tích hợp NGSP (National Government Service Platform) – nền tảng tích hợp chia sẻ dữ liệu quốc gia.

- Ngôn ngữ định dạng văn bản (XML v1.0 (5th Edition)/ XML v1.1 (2nd Edition)): sử dụng cho việc định dạng dữ liệu trao đổi giữa các hệ thống khác nhau;

- Ngôn ngữ định dạng văn bản cho giao dịch điện tử (ISO/TS 15000:2014): sử dụng cho việc định dạng dữ liệu trao đổi, giao dịch;
- Định nghĩa các lược đồ trong tài liệu XML (XML Schema v1.1): sử dụng cho việc biểu diễn các lược đồ trong văn bản;
- Biến đổi dữ liệu (XSL v1.1): sử dụng để biến đổi các dữ liệu trong hệ thống;
- Mô hình hóa đối tượng (UML v2.5): hỗ trợ cho việc phân tích và thiết kế hệ thống;
- Trình diễn bộ kí tự (UTF-8): sử dụng cho việc trình diễn ký tự trong hệ thống.

3.7.5 Tiêu chuẩn về truy cập thông tin

- Chuẩn nội dung web mở rộng (XHTML v1.1): sử dụng cho việc trình diễn nội dung trang web hệ thống linh động hơn;
- Văn bản (.doc, .xls, .pdf, .txt, .rtf v1.8, v1.9.1) sử dụng cho các văn bản đính kèm, các báo cáo của hệ thống;
- Bảng tính (.csv, .xls, .xlsx) sử dụng cho các tài liệu báo cáo của hệ thống;
- Trình diễn (.htm, .pdf, .ppt): sử dụng để trình bày bài lưu trên trình duyệt;
- Ảnh đồ họa (.jpeg, .png, .gif): sử dụng cho hình ảnh trên giao diện.

3.7.6 Tiêu chuẩn, quy chuẩn về cơ sở dữ liệu GIS

- QCVN 73:2023/BTNMT quy định kỹ thuật về mô hình cấu trúc, nội dung, chất lượng, thu nhận và trình bày cơ sở dữ liệu nền địa lý quốc gia tỷ lệ 1:2.000, 1:5.000, 1:10.000.
- TCVN 13575:2022 về thu nhận dữ liệu không gian địa lý.
- TCVN 12265:2018 - Thông tin địa lý về biểu diễn vị trí điểm địa lý bằng tọa độ.
- ISO 19115:2014 – Thông tin địa lý về siêu dữ liệu.
- ISO 19107:2019 – Thông tin địa lý về lược đồ không gian.
- ISO 19111:2019 - Thông tin địa lý về hệ thống tham chiếu tọa độ.
- OGC WMS, WFS, WCS, WMTS – Chuẩn dịch vụ bản đồ của Hiệp hội OGC.

3.7.7 Tiêu chuẩn về bảo mật thông tin

- An toàn truyền tệp tin (HTTPS/FTPS): sử dụng cho việc giữ an toàn cho hệ thống thư khi luân chuyển trên hệ thống;
- An toàn tầng giao vận (SSHv2.0 hoặc TLSv1.2): sử dụng cho việc đảm bảo hệ thống thông tin được luân chuyển hợp lý;

- An toàn trao đổi bản tin XML: XML Encryption Syntax and Processing, XML Signature Syntax and Processing.

- An toàn dịch vụ Web: WS-Security 1.0 hoặc cao hơn.

3.7.8 Tiêu chuẩn về an toàn thông tin

- Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 11930:2017 về Công nghệ thông tin - Các kỹ thuật an toàn - Yêu cầu cơ bản về an toàn hệ thống thông tin theo cấp độ.

3.7.9 Tiêu chuẩn, quy chuẩn về thiết bị

- TCVN 7189 : 2009 về thiết bị công nghệ thông tin - đặc tính nhiễu tần số vô tuyến - giới hạn và phương pháp đo;

- QCVN 118:2018/BTTTT về Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về tương thích điện từ cho thiết bị đa phương tiện - yêu cầu phát xạ;

- TCVN 9250:2021 Tiêu chuẩn quốc gia về Trung tâm dữ liệu - Yêu cầu về hạ tầng kỹ thuật viễn thông;

- QCVN 33:2019/BTTTT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lắp đặt mạng cáp ngoại vi viễn thông;

- TCVN 8700:2011 Tiêu chuẩn Quốc gia về công, bề, hầm, hố rãnh kỹ thuật và tủ đấu cáp viễn thông – Yêu cầu kỹ thuật.

3.7.10 Tiêu chuẩn về trung tâm dữ liệu

- Vận dụng Tiêu chuẩn TIA-942-B (July 2017): Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers của Viện tiêu chuẩn Quốc gia Hoa Kỳ (ANSI).

- Vận dụng TCVN 9250:2012 (Trung tâm dữ liệu – Yêu cầu về Hạ tầng viễn thông).

- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 32:2020/BTTTT về chống sét cho các trạm viễn thông và mạng cáp ngoại vi viễn thông.

- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 9:2016/BTTTT về tiếp đất cho các trạm viễn thông.

- Vận dụng Tiêu chuẩn ISO/IEC 24764:2010, Information technology - Generic cabling systems for data centres; Công nghệ thông tin - Hệ thống cáp chung cho các trung tâm dữ liệu.

- QCVN 32:2011/BTTTT về chống sét cho các trạm viễn thông và mạng cáp ngoại vi viễn thông.

- QCVN 9:2016/BTTTT về tiếp đất cho các trạm viễn thông.

- Thông tư số 03/2013/TT-BTTTT ngày 22 tháng 01 năm 2013 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông về việc quy định áp dụng tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật đối với trung tâm dữ liệu. Thông tư số 23/2022/TT-BTTTT sửa

đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 03/2013/TT-BTTTT ngày 22 tháng 01 năm 2013 quy định áp dụng tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật đối với trung tâm dữ liệu

4. Giải pháp và phương pháp luận:

Nhà thầu chuẩn bị đề xuất giải pháp, phương pháp luận tổng quát thực hiện dịch vụ theo các nội dung quy định tại Chương này, gồm các phần như sau:

1. Giải pháp và phương pháp luận;
2. Kế hoạch công tác.

5. Quy định về kiểm tra, nghiệm thu sản phẩm:

- Nghiệm thu theo từng giai đoạn và nghiệm thu tổng thể.

5.1 Sản phẩm cần được đánh giá và nghiệm thu về các nội dung chính:

- Xác minh toàn bộ chức năng hệ thống hoạt động đúng theo thiết kế kỹ thuật;
- Đảm bảo hệ thống đáp ứng các yêu cầu về: hiệu năng, bảo mật, độ tin cậy, tính sẵn sàng (SLA);
- Kiểm tra tích hợp dữ liệu, quy trình phê duyệt, chức năng GIS và tương thích trình duyệt, thiết bị di động;
- Đánh giá tính ổn định của hạ tầng máy chủ, mạng, và các dịch vụ phụ trợ (DB, API, DR...);
- Chuẩn bị các điều kiện cần thiết để nghiệm thu kỹ thuật và đưa vào vận hành chính thức.

5.2 Tiêu chí nghiệm thu và kết quả đầu ra cần đáp ứng

STT	Nhóm tiêu chí	Chỉ số đạt yêu cầu
1	Tỷ lệ chức năng hoạt động đúng	$\geq 98\%$
2	Tỷ lệ lỗi còn lại sau kiểm thử	$\leq 2\%$ (và không có lỗi nghiêm trọng)
3	Độ ổn định uptime trong 5 ngày cuối	$\geq 99\%$
4	Tốc độ phản hồi trung bình	≤ 3 giây/giao dịch thông thường
5	Dữ liệu đối soát đúng định dạng	$\geq 99\%$
6	Hiệu năng tải bản đồ GIS	≤ 5 giây cho khu vực hiển thị 10MB

STT	Nhóm tiêu chí	Chỉ số đạt yêu cầu
7	Đánh giá người dùng (UAT feedback)	$\geq 90\%$ mức hài lòng
8	Bảo mật	Không phát hiện lỗ hổng nghiêm trọng theo OWASP Top 10

Kết quả đầu ra:

- Báo cáo kết quả kiểm thử và chạy thử hệ thống;
- Biên bản xác nhận đạt tiêu chí kỹ thuật để nghiệm thu;
- Hồ sơ hiệu chỉnh phần mềm (nếu có);
- Bản backup dữ liệu và cấu hình môi trường chạy thử;
- Kế hoạch chuyển sang vận hành chính thức;
- Đào tạo, chuyển giao (Tài liệu, kế hoạch thực hiện) như sau:
 - +Thực hiện đào tạo chuyển giao công nghệ vận hành hạ tầng CNTT của hệ thống và đào tạo hướng dẫn sử dụng;
 - + Bảng đào tạo, chuyển giao công nghệ

STT	Nội dung	Đơn vị	Số lượng	Dự kiến số lượng học viên
1	Đào tạo cho cán bộ quản trị, vận hành hệ thống	Ngày	1	≥ 5
2	Đào tạo người dùng khai thác sử dụng phần mềm (offline 3 khóa)	Ngày	5	≥ 66
3	Đào tạo hướng dẫn sử dụng cho người dùng, hỗ trợ người dùng (online)	Ngày	5	Không giới hạn

- Bảo hành sản phẩm;
- Bản quyền thuộc tổng công ty Đường sắt Việt Nam, bên cung cấp dịch vụ có trách nhiệm bảo hành bảo trì phần mềm miễn phí một năm kể từ ngày ký biên bản nghiệm thu đưa vào sử dụng.
- Làm cơ sở thanh toán hợp đồng theo đúng tiến độ và quy định pháp luật.