

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



Trần Tiến Vinh

**NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP
QUẢN LÝ THÔNG TIN NHÀ TRẠM DI ĐỘNG
TẠI VNPT HƯNG YÊN**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT
(Theo định hướng ứng dụng)

Hà Nội - 2022

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



Trần Tiến Vinh

**NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP
QUẢN LÝ THÔNG TIN NHÀ TRẠM DI ĐỘNG
TẠI VNPT HƯNG YÊN**

CHUYÊN NGÀNH : KỸ THUẬT VIỄN THÔNG

MÃ SỐ: 8.52.02.08 (Kỹ thuật Viễn thông)

**ĐỀ CƯƠNG LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT
(Theo định hướng ứng dụng)**

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

Ts. Cao Minh Thắng

HÀ NỘI - 2022

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu và kết quả nghiên cứu nêu trong Luận văn này là trung thực, trích dẫn tài liệu tham khảo trên các tạp chí, các trang web tham khảo đảm bảo theo đúng quy định và chưa từng được công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Tôi xin cam đoan rằng, mọi sự giúp đỡ cho việc thực hiện luận văn này đã được cảm ơn và các thông tin trích dẫn trong luận văn đều được chỉ rõ nguồn gốc.

Tác giả luận văn

Trần Tiến Vinh

LỜI CẢM ƠN

Đầu tiên xin em trân trọng gửi lời cảm ơn sâu sắc đến quý thầy cô Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông trong thời gian qua đã dìu dắt và tận tình truyền đạt cho em những kiến thức, kinh nghiệm vô cùng quý báu để em có được kết quả ngày hôm nay.

Em xin trân trọng cảm ơn thầy giáo TS. Cao Minh Thắng, người hướng dẫn khoa học của luận văn, đã hướng dẫn tận tình và giúp đỡ về mọi mặt để hoàn thành luận văn.

Xin trân trọng cảm ơn quý thầy cô Khoa Đào tạo sau đại học đã hướng dẫn và giúp đỡ em trong quá trình thực hiện luận văn.

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC HÌNH VẼ	vi
DANH MỤC BẢNG	viii
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT	ix
I. MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HOẠT ĐỘNG QUẢN LÝ THÔNG TIN NHÀ TRẠM DI ĐỘNG TẠI VNPT HƯNG YÊN	1
Mở đầu chương	1
1.1.1. Khảo sát các vấn đề bất cập, tồn tại trong công tác quản lý thông tin nhà trạm di động tại địa bàn VNPT Hưng Yên.	2
1. 1.1. Vấn đề thông tin thiết bị còn phân tán ở nhiều hệ thống quản lý	2
1.1.2. Vấn đề quản lý thông tin còn tốn nhân công và tài nguyên	2
1.1 3.Vấn đề quản lý thông tin thiết bị chưa đúng với quy trình.....	4
1.2. Khảo sát, đánh giá các giải pháp hiện có.....	9
1.2.1. Khảo sát các giải pháp hiện có:	9
1.2.2. Đánh giá các giải pháp hiện có.....	12
1.3. Xác định các mục tiêu cụ thể, các tiêu chí và chỉ tiêu kỹ thuật cần đạt được của giải pháp quản lý thông tin nhà trạm di động.	13
1.4. Tiểu kết chương	14

CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH, THIẾT KẾ VÀ PHÁT TRIỂN THỬ NGHIỆM GIẢI PHÁP QUẢN LÝ THÔNG TIN NHÀ TRẠM DI ĐỘNG CHO VNPT HƯNG YÊN.....	15
Mở đầu chương	15
2.1. Phân tích yêu cầu	15
2.2. Phân tích các chức năng cần có của giải pháp	16
2.3. Biểu đồ Use case	18
2.3.1. Biểu đồ xem thông tin dữ liệu CSHT nhà trạm.....	18
2.3.2. Biểu đồ quản lý người sử dụng.....	19
2.3.3. Biểu đồ Quản lý dữ liệu thông tin và nhân viên thực thi tại trạm: .	20
2.3.4. Biểu đồ nhân viên thực thi tại trạm:	21
2.4. Biểu đồ tuần tự:.....	22
2.4.1. Biểu đồ tuần tự đăng nhập:	22
2.4.2. Biểu đồ tuần tự chức năng xem thông tin trạm:	23
2.4.3. Biểu đồ tuần tự nhân viên thực thi thay đổi, cập nhật mới dữ liệu tại trạm:	24
2.4.3. Biểu đồ tuần tự chức năng chụp ảnh Check-in tại trạm.	25
2.4.4. Biểu đồ tuần tự chức năng chụp ảnh thực thi thiết bị tại trạm.	26
2.5. Mô hình hệ thống.	27
2.6. Tiểu kết chương	27
CHƯƠNG 3: TRIỂN KHAI THỬ NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ TẠI ĐỊA BÀN VNPT HƯNG YÊN.....	28
Mở đầu chương	28
3.1. Xác định các mục tiêu chức năng thử nghiệm.....	28

3.2. Mô tả cấu hình thử nghiệm, cách thức triển khai trên thực địa.	31
3.2.1. Chức năng đăng nhập.....	31
3.2.2. Chức năng quản lý trạm:.....	32
3.2.3. Chức năng quản lý công việc, ứng cứu trên APP:.....	38
3.3. Đánh giá kết quả thử nghiệm.	50
3.4. Tiểu kết chương	50
III. KẾT LUẬN	52
IV. DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO	53

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1. Sơ đồ quy trình xử lý cảnh báo theo tuần thiết bị BTS/NodeB/eNodeB.....	4
Hình 1.2. Sơ đồ quy trình xử lý sự cố mất liên lạc thiết bị BTS/NodeB/eNodeB.....	6
Hình 1.3 . Sơ đồ quy trình xử lý cảnh báo thiết bị phụ trợ cơ sở hạ tầng VTT cung cấp.....	8
Hình 2.1. Usecase xem Thông tin dữ liệu CSHT nhà trạm.....	18
Hình 2.2. Usecase quản lý người sử dụng	19
Hình 2.3. Usecase Quản lý dữ liệu thông tin và nhân viên của tổ trưởng....	20
Hình 2.4. Usecase nhân viên thực thi tại trạm.....	21
Hình 2.5. Biểu đồ tuần tự thông tin đăng nhập.....	22
Hình 2.6. Biểu đồ tuần tự chức năng xem thông tin trạm.....	23
Hình 2.7. Biểu đồ tuần tự nhân viên thực thi thay đổi, cập nhật mới dữ liệu.	24
Hình 2.8. Biểu đồ tuần tự chức năng nhận viện chụp ảnh Check-in tại trạm.	25
Hình 2.9. Biểu đồ tuần tự chức năng chụp ảnh thực thi tại trạm.....	26
Hình 2.10. Mô hình tổng quát hệ thống ezSite	27
Hình 3.1. Giao diện chính (dashboard) của Mobile-App	30
Hình 3.2. Giao diện thể hiện thông tin chi tiết của trạm.....	31
Hình 3.3. Giao diện Đăng nhập.....	32
Hình 3.3. Chọn chức năng và cập nhật danh sách trạm.....	33
Hình 3.4. Tìm kiếm trạm để thiết lập mã QR	34
Hình 3.5. Trạm sau khi được thiết lập mã xong.....	34
Hình 3.6. Tìm kiếm thông tin trạm	36

Hình 3.7. Thông tin chi tiết của trạm	36
Hình 3.8. Thay đổi thông tin trạm và gửi lên hệ thống.....	37
Hình 3.9. Cập nhật thông tin ảnh trạm.....	38
Hình 3.10. Hiện thị danh sách các nhiệm vụ cần thực hiện với trạm.	39
Hình 3.11. Hiện thị danh sách các thiết bị cần cập nhật trong mỗi nhiệm vụ	40
Hình 3.12. Hiện thị các thuộc tính cần cập nhật	41
Hình 3.13. Theo dõi kết quả tiến độ công việc phải làm trên toàn bộ khu vực quản lý	42
Hình 3.14. Hiện thị, mở rộng Vùng địa lý thuộc Nhóm công việc cần thực hiện.	43
Hình 3.15 Chi tiết tại mục Đã / Đang / Chưa thực hiện xem các trạm chưa làm hoặc đã hoàn thành.....	44
Hình 3.16. Hiện thị tìm kiếm trạm, tới trạm cần nhập thông tin VHKT	46
Hình 3.17. Hiện thị hoạt động VHKT, công việc VHKT	46
Hình 3.18. Hiện thị nhóm đối tượng cần nhập thông tin	47
Hình 3.19. Chụp hình Check-in tại trạm.....	48
Hình 3.20. Chụp hình ảnh tại trạm.....	49

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Nội dung quy trình xử lý cảnh báo theo tuần thiết bị BTS/NodeB/eNodeB.....	4
Bảng 1.2. Nội dung quy trình xử lý sự cố mất liên lạc thiết bị BTS/NodeB/eNodeB.....	6
Bảng 1.3. Nội dung quy trình xử lý cảnh báo thiết bị phụ trợ cơ sở hạ tầng VTT cung cấp.....	8

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

Tên viết tắt	Nghĩa
CSHT	Cơ sở hạ tầng
VNPT	Vietnam Posts and Telecommunications-Tập đoàn Bưu chính Viễn thông Việt Nam.
KTĐT	Kỹ thuật đầu tư.
TTĐH	Trung tâm điều hành
VTKV	Viễn thông khu vực
Net 1	Trung tâm hạ tầng miền bắc
KH-KT	Kế hoạch- Kế toán
BTS	Base Transceiver Station- Trạm gốc thu phát sóng.
SMU	Hệ thống giám sát điều khiển cơ sở hạ tầng trạm viễn thông.

I. MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài:

Quản lý thông tin nhà trạm di động là một bài toán quan trọng và có nhiều thách thức với tất cả các nhà mạng Viễn thông, đặc biệt là các nhà mạng lớn có tới hàng chục, hàng trăm nghìn nhà trạm. Vì trong mỗi trạm có hàng trăm thuộc tính liên quan đến nhiều nghiệp vụ quản lý quan trọng của nhà mạng như: quản lý tài sản, quản lý chi phí, kiểm định,...vv. Nên nhìn tổng thể thông tin nhà trạm là một nguồn dữ liệu lớn.

Yêu cầu rất quan trọng đặt ra với các thông tin này là: Thông tin phải chính xác so với thực tế; Được cập nhật kịp thời và đúng khuôn dạng quy định; Có thể thêm, bớt linh hoạt các trường thuộc tính trong các đối tượng cần quản lý; Đồng bộ với các nghiệp vụ hiện trường như quản lý vào/ra, quản lý tài sản như kiểm kê, sửa chữa, bảo dưỡng,...vv.

Vì lượng thông tin lớn, liên quan đến nhiều cấp quản lý khác nhau với những con người khác nhau, nên cần có một giải pháp quản lý thông tin nhà trạm cho phép: Có cơ sở dữ liệu linh hoạt, có thể tùy biến cơ sở dữ liệu theo thực tiễn quản lý tại từng thời điểm đặc biệt là dữ liệu ảnh; Hỗ trợ truy xuất thông tin trạm, thông tin tài sản nhanh chóng đặc biệt là tại thực địa; Hỗ trợ cập nhật nhanh chóng, tiện lợi, đặc biệt là cập nhật và xác thực thông tin bằng hình ảnh tại thực địa qua điện thoại thông minh; Cho phép định nghĩa các ràng buộc dữ liệu cho các trường thông tin để đảm bảo các thông tin nhập vào là chính xác và sử dụng được cho các hoạt động thống kê, tính toán; Hỗ trợ đồng bộ thông tin nhà trạm với các hoạt động có liên quan đến biến động tài sản như điều chuyển, báo hỏng, sửa chữa, bảo dưỡng,...vv.

Hiện nay trên thực tế VNPT nói chung và VNPT Hưng Yên nói riêng có khoảng 300 trạm mỗi trạm viễn thông có rất nhiều các thiết bị khác nhau, quản lý các nhà trạm có các bộ phận như phòng KTĐT, phòng Kế toán, Trung

Tâm Điều Hành và các viễn thông khu vực, các nhân viên viễn thông khu vực vì vậy khi trạm có biến động thay đổi khi xử lý các sự cố về thiết bị BTS, NoedB, ENodeB thì vật tư thay thế, cập nhật vật tư mới và cũ trên hệ thống. Hay khi bảo xung, thay đổi hay sửa chữa các thiết bị phụ trợ như máy phát điện, bình accu, các mô đun trong tủ nguồn....vv.

Chưa có một giải pháp đồng bộ giải quyết vấn đề trên, thông tin nhà trạm còn phân tán ở nhiều hệ thống quản lý, thao tác thủ công nên dữ liệu không được chuẩn hoá, các nghiệp vụ hiện trường tốn thời gian và chi phí thực thi, thông tin không tin cậy, chính xác, không giám sát và đánh giá được kết quả thực hiện của nhân viên [1].

2. Tổng quan về vấn đề nghiên cứu:

Hiện có một số kết quả nghiên cứu và giải pháp đã được công bố như:

Giải pháp giám sát điều khiển cơ sở hạ tầng trạm viễn thông SMU: Hệ thống SMU do công ty HTSV phát triển, hỗ trợ đa dạng các loại cảnh báo cho phép giám sát tình trạng hoạt động của nhiều loại thiết bị trong trạm như tủ nguồn DC, accu của nhà trạm, điều hòa không khí, quạt thông gió, máy phát điện, điện năng tiêu thụ,...vv. Cảnh báo dựa trên các thông số môi trường, các thiết bị đầu báo, cảm biến, các thiết bị báo động. Hệ thống có khả năng tự động điều khiển bật/tắt các thiết bị trong trạm (chuông báo động, đèn chiếu sáng, quạt thông gió, điều hòa, máy phát điện. Tính năng tự động điều khiển các máy điều hoà chạy luân phiên dựa theo các thông số môi trường đảm bảo nhiệt độ phòng máy phù hợp với hoạt động của trạm nhằm mục đích giảm sự lãng phí điện năng. Hệ thống còn hỗ trợ nhiều phương thức thống kê, cảnh báo tình trạng điện năng tiêu thụ hàng tháng phục vụ công tác quản lý và vận hành nhà trạm.

Giải pháp quản lý đài trạm eSmart: eSmart là hệ thống giám sát đài trạm do VNPT Phú Yên phát triển năm 2016. Giải pháp này đã giúp bộ phận quản

lý có thể giám sát các thông số của nhà trạm (an ninh, an toàn, điện áp, môi trường) và điều khiển các thiết bị từ xa như bật tắt điều hoà, máy phát điện. Ngoài ra, hệ thống còn cho phép đưa vào các kịch bản thông minh để xử lý tự động khi có tình huống, sự cố xảy ra.

Giải pháp giám sát nhà trạm ATK: ATK là hệ thống quản lý giám sát và điều khiển trạm viễn thông không người trực. Giải pháp này sử dụng thiết bị giám sát chủ động thường xuyên thu thập các thông tin cần giám sát tại trạm và gửi về trung tâm, đồng thời nhận lệnh từ trung tâm điều khiển các thiết bị tương ứng.

Nhìn chung các giải pháp hiện nay đều chú trọng đến tính tự động hóa trong giám sát nhà trạm, hướng tới thực hiện quản lý từ xa, không người trực. Các giải pháp này có một số hạn chế:

- Yêu cầu cài đặt các thiết bị giám sát chủ động dẫn đến chi phí đầu tư, vận hành, bảo dưỡng rất lớn.
- Chỉ quản lý một số thông tin nhỏ của nhà trạm cảnh báo tình trạng bất thường như: nhiệt độ phòng máy, điện áp DC thấp, cảnh báo Rec, cảnh báo mất điện, chạy máy phát điện, các giám sát về biến động điện năng tiêu thụ điện.

Vì không chú trọng đến quản lý các thông tin về nhà trạm và thiết bị nên:

- Cơ sở dữ liệu không linh hoạt, không thể tùy biến khai báo các thuộc tính thông tin mới.
- Không cho phép định nghĩa các khuôn dạng chuẩn hóa cho các thuộc tính và kiểm soát nhập dữ liệu thuộc tính.
- Không cho phép nhân viên đi thực địa (đặc biệt là các cộng tác viên) nhập dữ liệu bằng Mobile App.
- Không hỗ trợ lưu trữ hình ảnh trạm và các thiết bị, tài sản trong trạm.

3. Mục đích nghiên cứu:

Đưa ra được thiết kế giải pháp hỗ trợ quản lý thông tin nhà trạm di động giải quyết được vấn đề đồng bộ và chuẩn hoá thông tin và phù hợp với các quy trình nghiệp vụ quản lý nhà trạm tại VNPT Hưng Yên.

Đưa ra phương án giải quyết quản lý thông tin nhà trạm di động một cách tối ưu, giảm nhân lực quản lý thông tin nhà trạm bằng phần mềm thông minh sử dụng công cụ điện thoại để quản lý thông tin.

Tự động hóa trong giám sát nhà trạm, giải quyết vấn đề quản lý lượng thông tin rất lớn của hệ thống nhà trạm phục vụ cho các nghiệp vụ quản lý tài sản, quản lý chi phí. Đặc biệt là quản lý hoạt động trực định kỳ của nhân viên ra vào trạm, vốn không thể bỏ qua dù có hệ thống giám sát tự động.

4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu:

Đối tượng nghiên cứu chính là tập thông tin và các nghiệp vụ quản lý nhà trạm di động và các giải pháp hỗ trợ.

Phạm vi nghiên cứu là các nhà trạm (khoảng 300) của VNPT trên địa bàn tỉnh Hưng Yên trong giai đoạn 2020-2025.

5. Phương pháp nghiên cứu:

Phương pháp nghiên cứu bao gồm:

- + Phân tích và tổng hợp tài liệu; Phương pháp khảo sát bằng bảng hỏi.
- + Phương pháp phân tích thiết kế bằng ngôn ngữ đặc tả UML.
- + Phương pháp thử nghiệm bằng mô phỏng và trên thực địa nhà trạm.

Công cụ nghiên cứu là:

- + Công cụ thiết kế bằng ngôn ngữ UML.
- + Công cụ hỗ trợ phát triển ứng dụng phần mềm trên nền tảng React.
- + Công cụ điện thoại thông minh chạy hệ điều hành Android.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HOẠT ĐỘNG QUẢN LÝ THÔNG TIN NHÀ TRẠM DI ĐỘNG TẠI VNPT HƯNG YÊN

Mở đầu chương

Quản lý thông tin nhà trạm di động là một bài toán quan trọng và có nhiều thách thức với tất cả các nhà mạng Viễn thông, đặc biệt là các nhà mạng lớn có tới hàng chục, hàng trăm nghìn nhà trạm. Vì trong mỗi trạm có hàng trăm thuộc tính liên quan đến nhiều nghiệp vụ quản lý quan trọng của nhà mạng như: quản lý tài sản, quản lý chi phí, kiểm định,...vv. Nên nhìn tổng thể thông tin nhà trạm là một nguồn dữ liệu lớn.

Yêu cầu rất quan trọng đặt ra với các thông tin này là: Thông tin phải chính xác so với thực tế; Được cập nhật kịp thời và đúng khuôn dạng quy định; Có thể thêm, bớt linh hoạt các trường thuộc tính trong các đối tượng cần quản lý; Đồng bộ với các nghiệp vụ hiện trường như quản lý vào/ra, quản lý tài sản như kiểm kê, sửa chữa, bảo dưỡng.

Vì lượng thông tin lớn, liên quan đến nhiều cấp quản lý khác nhau với những con người khác nhau, nên cần có một giải pháp quản lý thông tin nhà trạm cho phép: Có cơ sở dữ liệu linh hoạt, có thể tùy biến cơ sở dữ liệu theo thực tiễn quản lý tại từng thời điểm đặc biệt là dữ liệu ảnh; Hỗ trợ truy xuất thông tin trạm, thông tin tài sản nhanh chóng đặc biệt là tại thực địa; Hỗ trợ cập nhật nhanh chóng, tiện lợi, đặc biệt là cập nhật và xác thực thông tin bằng hình ảnh tại thực địa qua điện thoại thông minh; Cho phép định nghĩa các ràng buộc dữ liệu cho các trường thông tin để đảm bảo các thông tin nhập vào là chính xác và sử dụng được cho các hoạt động thống kê, tính toán; Hỗ trợ đồng bộ thông tin nhà trạm với các hoạt động có liên quan đến biến động tài sản như điều chuyển, báo hỏng, sửa chữa, bảo dưỡng [3].

Để quản lý và khai thác tối đa hiệu quả nguồn dữ liệu này, nhu cầu cấp thiết là phải có một giải pháp công nghệ thông tin linh hoạt nhưng phải đồng

bộ, mềm dẻo nhưng phải chặt chẽ. Trong luận văn này sẽ giới thiệu hệ thống hỗ trợ quản lý thông tin nhà trạm **ezSite** như một giải pháp hữu hiệu cho bài toán nêu trên [2].

1.1. Khảo sát các vấn đề bất cập, tồn tại trong công tác quản lý thông tin nhà trạm di động tại địa bàn VNPT Hưng Yên.

1.1.1. Vấn đề thông tin thiết bị còn phân tán ở nhiều hệ thống quản lý

VNPT Hưng yên có 300 trạm thu phát sóng lên lượng thông tin thiết bị quá lớn rất dễ bị phân tán thông tin thiết bị nếu không quản lý cẩn thận chặt chẽ. Vì mỗi trạm có rất nhiều các thiết bị khác nhau, mỗi module lại có số lượng không giống nhau lên mỗi khi một thiết bị tại một trạm nào đó bị hỏng cần thay thế hoặc bổ xung cấp mới mà nhân viên kỹ thuật không cập nhật hoặc bỏ sót thì các bộ phận khác như Phòng KTĐT, phòng Kế hoạch- Kế toán, TTĐH, hoặc các nhân viên khác không thể biết được, khi đó thông tin thiết bị sẽ bị phân tán, không đồng bộ các bộ phận. Ví dụ: tại một trạm BTS có các thiết bị phụ trợ như tủ nguồn, mỗi tủ nguồn tại mỗi trạm có chủng loại, số lượng Rec khác nhau...vv. Mỗi khi thay thế một thiết bị thì nhân viên kỹ thuật thay xong bàn giao cho đơn vị khu vực qua biên bản bàn giao thực tế. Sau đó về nộp biên bản cho phòng kế toán, lưu trữ thông tin và cập nhật thông tin tại TTĐH. Trung bình mất khoảng 2, đến 3 ngày sau mới hoàn thành.

1.1.2. Vấn đề quản lý thông tin còn tốn nhân công và tài nguyên

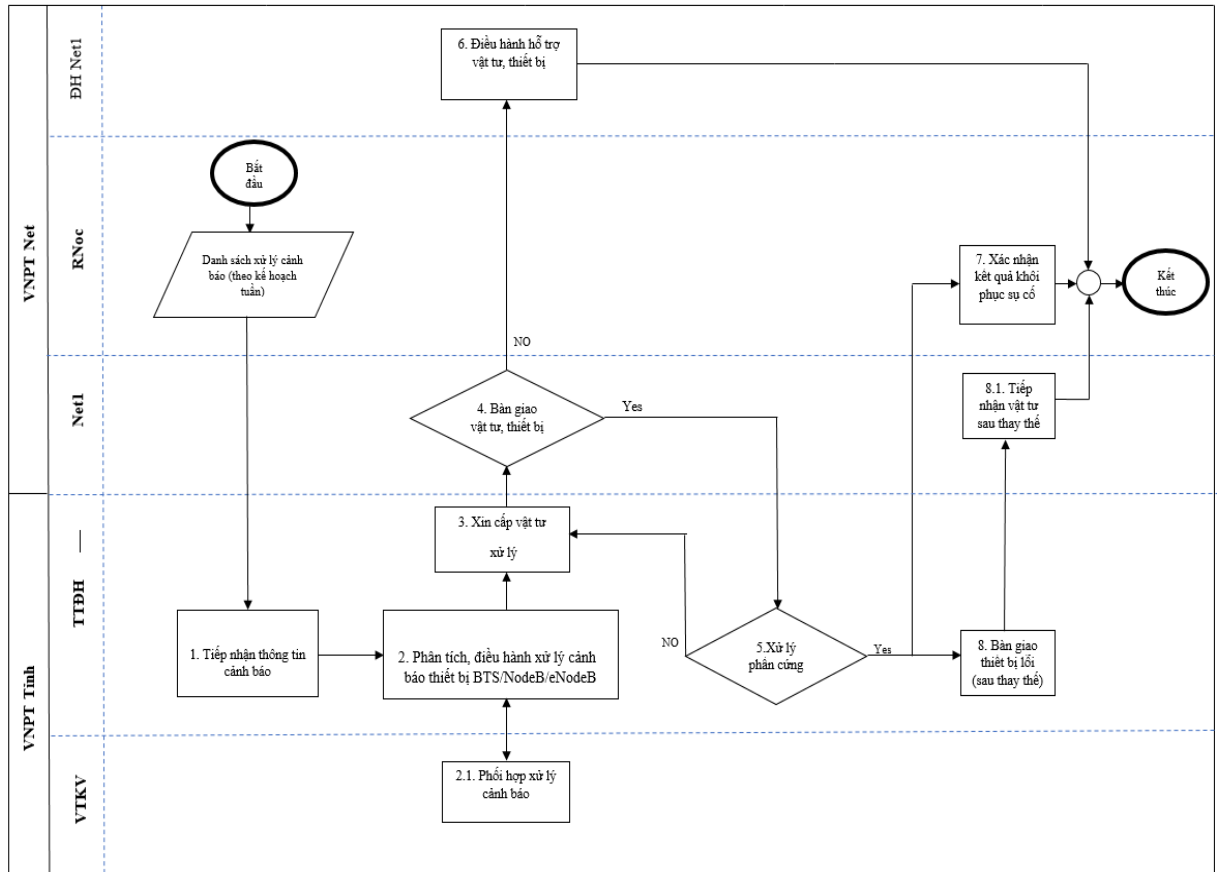
Tài nguyên là nhân công: Trong một tỉnh Hưng Yên khoảng cách của các trạm từ TT Viễn thông tỉnh là rất xa nhau có thể lên đến vài chục Km² lên nếu mà xuống thay thế thì rất tốn nhân công. Bình quân khi thay thế một thiết bị ví dụ như một CTU của thiết bị 2G Motorola thì phải có ít nhất ba người tham gia: một người của TTĐH, một lái xe, một người quản lý nhà trạm dưới khu vực quản lý. Khi thay xong viết biên bản bàn giao tại trạm, lưu trữ làm 3 bản để 3 bộ phận mỗi bên giữ một bản làm sở cứ. Thay vì thế có thể gửi vật tư xuống cho nhân viên kỹ thuật quản lý trạm thay thế.

Tài nguyên là giấy, bút: Sau khi thay thế xong một thiết bị tại một trạm nào đó thì các văn bản thống nhất giữa các bên được gửi đến các nhân viên chuyên trách để lưu trữ vì vậy rất tốn tài kém. Vì lượng vật tư, thiết bị quá lớn, thay đổi hỏng hóc liên tục. Ví dụ: Tại một trạm BTS có một tổ accu hỏng. Dưới đơn vị quản lý thiết bị trình xin Giám đốc sau đó chuyển giao cho phòng KTĐT và Phòng KH-KT, TTĐH nhận bàn giao xuống lắp đặt. Sau khi lắp đặt xong viết biên bản bàn giao gửi lại về cho các phòng ban và các bộ phận liên quan để lưu trữ.

Tài nguyên là phương tiện đi lại: Để thay thế hay bổ xung một thiết bị khi bị sự cố, tùy thuộc vào các các lỗi, nếu lỗi nhẹ ta có thể gửi vật tư xuống trạm để bộ phận quản lý nhà trạm có thể thay thế. Thay vì TTĐH đỡ phải xuống để thay thế. Vì khoảng cách từ TT ĐH đến các trạm rất xa, có những trạm cách nhau đến 50km, khi xuống thay thế lại phải tốn một hoặc hai nhân công, một lái xe, một ô tô của TTĐH trong khi đó nhân viên kỹ thuật của TTVT khu vực quản lý trạm vẫn có thể thay thế được nếu gửi vật tư xuống.

1.1.3. Vấn đề quản lý thông tin thiết bị chưa đúng với quy trình.

1.1.3.1. Quy trình xử lý cảnh báo theo kế hoạch tuần thiết bị BTS/NodeB/eNodeB.



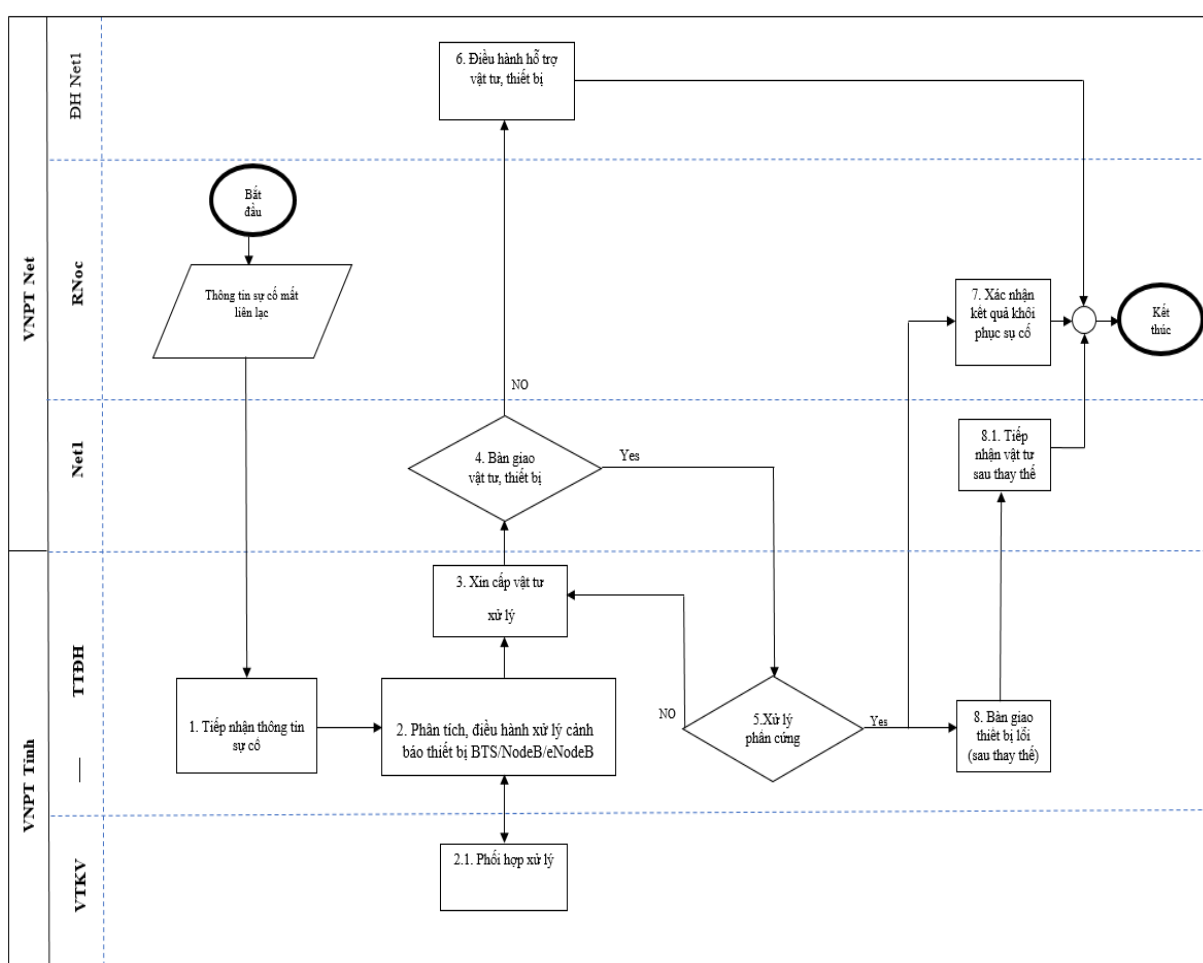
Hình 1.1. Sơ đồ quy trình xử lý cảnh báo theo tuần thiết bị BTS/NodeB/eNodeB.

Bảng 1.1. Nội dung quy trình xử lý cảnh báo theo tuần thiết bị BTS/NodeB/eNodeB.

Bước thực hiện	Nội dung	Đơn vị chủ trì	Đơn vị phối hợp
1	Tiếp nhận danh sách thông tin cảnh báo đưa ra từ danh sách xử lý cảnh báo (theo kế hoạch tuần) của ĐH Net1	TTĐH	RNoc
2	Phân tích, điều hành xử lý cảnh báo BTS/NodeB/EnodeB:	TTĐH	TTVTKV

	- Kết hợp với VTKV xác định nguyên nhân cảnh báo.		
3	Xin cấp vật tư thay thế thiết bị hỏng từ Net1.	TTĐH	Net1
4	Bàn giao vật tư tại Net1: - Nếu có sẵn vật tư cung cấp vật tư cần thay thế theo yêu cầu của VNPT T/TP. - Nếu không có xin ĐHNet1	Net1	TTĐH, ĐHNet1
5	Thay thế, xử lý phần cứng: - Trường hợp thay thế thiết bị không được do lỗi vật tư xin đổi và cấp lại. - Trường hợp thay thế được chuyển bước 7, thu hồi vật tư hỏng trả Net1.	NMC	Net1
6	Điều hành hỗ trợ vật tư	ĐH Net1	Net1
7	Sau khi thay thế, xong hết cảnh báo, xác nhận kết quả với RNoc.	TTĐH	RNoc
8	Thu hồi vật tư hỏng. Bàn giao vật tư hỏng sau khi thay thế	TTĐH	Net1

1.1.3.2. Quy trình xử lý sự cố mất liên lạc thiết bị BTS/NodeB/eNodeB.



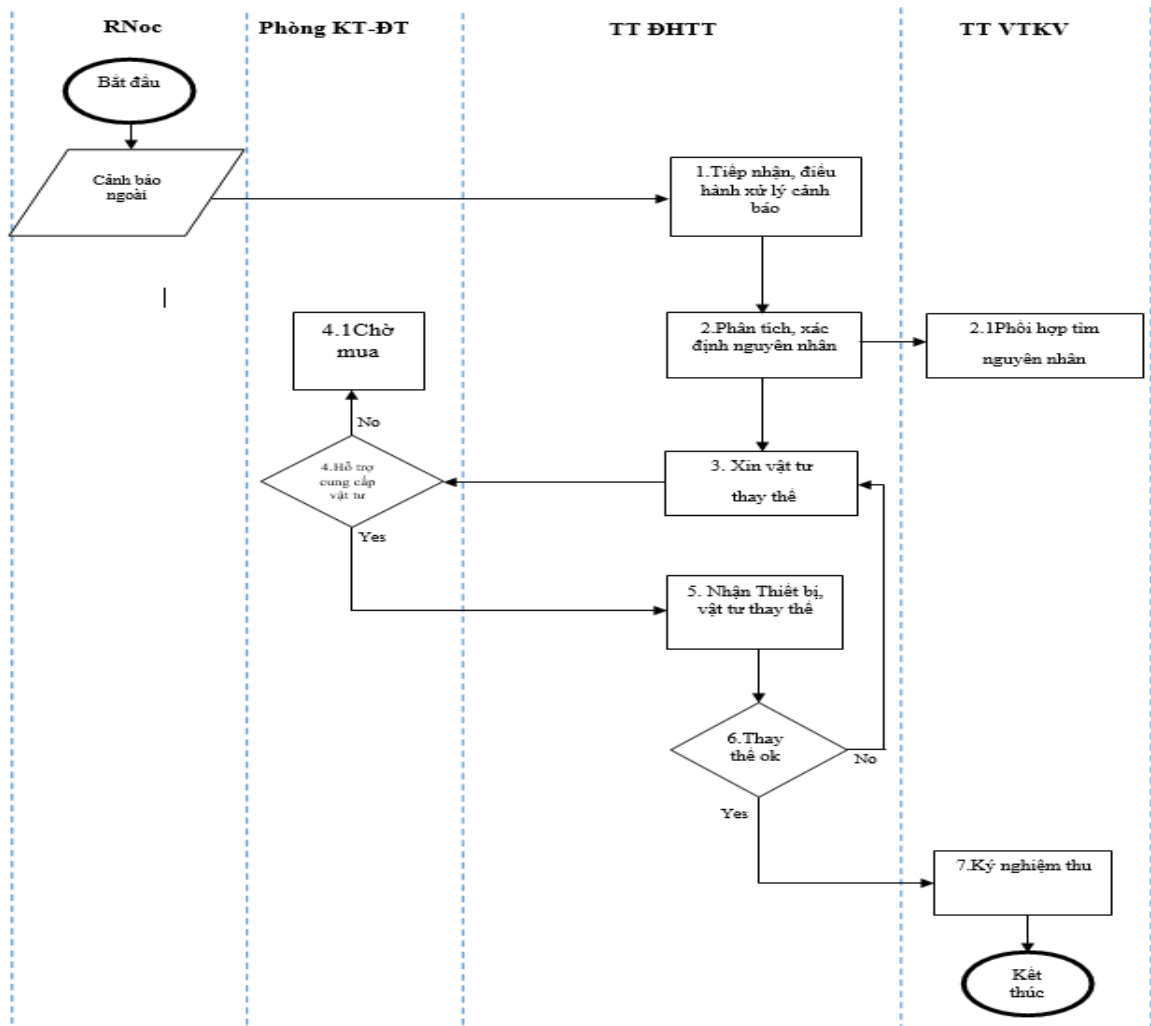
Hình 1.2. Sơ đồ quy trình xử lý sự cố mất liên lạc thiết bị BTS/NodeB/eNodeB.

Bảng 1.2. Nội dung quy trình xử lý sự cố mất liên lạc thiết bị BTS/NodeB/eNodeB.

Bước thực hiện	Nội dung	Đơn vị chủ trì	Đơn vị phối hợp
1	Tiếp nhận thông tin sự cố MLL của ĐH Net1	TTĐH	RNoc
2	Phân tích, điều hành xử lý sự cố BTS/NodeB/EnodeB: - Kết hợp với VTKV xác định nguyên nhân sự cố	TTĐH	TTVTKV

3	Xin cấp vật tư thay thế thiết bị hỏng từ Net1.	TTĐH	Net1
4	Bàn giao vật tư tại Net1: <ul style="list-style-type: none"> - Nếu có sẵn vật tư cung cấp vật tư cần thay thế theo yêu cầu của VNPT T/TP. - Nếu không có xin ĐHNet1 	Net1	TTĐH, ĐHNet1
5	Thay thế, xử lý phân cứng: <ul style="list-style-type: none"> - Trường hợp thay thế thiết bị không được do lỗi vật tư xin đổi và cấp lại. - Trường hợp thay thế được chuyển bước 7, thu hồi vật tư hỏng trả Net1. 	NMC	Net1
6	Điều hành hỗ trợ vật tư	ĐH Net1	Net1
7	Sau khi thay thế, xong hết cảnh báo, xác nhận kết quả với RNoc.	TTĐH	RNoc
8	Thu hồi vật tư hỏng. Bàn giao vật tư hỏng sau khi thay thế	TTĐH	Net1

1.1. 3.3. Quy trình xử lý sự cố cảnh báo thiết bị phụ trợ cơ sở hạ tầng thuộc Viễn thông tỉnh cấp:



Hình 1.3 . Sơ đồ quy trình xử lý cảnh báo thiết bị phụ trợ cơ sở hạ tầng VTT cung cấp.

Bảng 1.3. Nội dung quy trình xử lý cảnh báo thiết bị phụ trợ cơ sở hạ tầng VTT cung cấp.

Bước thực hiện	Nội dung	Đơn vị chủ trì	Đơn vị phối hợp
1	Tiếp nhận thông tin cảnh báo từ Rnoc	TTĐH	RNoc

2	Phân tích xác định nguyên nhân cảnh báo	TTĐH	VTKV
3	Xin cấp vật tư thay thế thiết bị hỏng	TTĐH	KT- ĐT
4	Bàn giao vật tư tại kho VTT - Nếu có sẵn vật tư cung cấp vật tư cần thay thế - Nếu không có xin chờ nguồn đầu tư	KT- ĐT	TTĐH
5	Nhận vật tư thay thế, xử lý. -	TTĐH	KT- ĐT
6	Thay thế, xử lý: - Trường hợp thay thế thiết bị không được do lỗi vật tư xin đổi và cấp lại. (Quay lại B3) - Trường hợp thay thế được ok, chuyển B7	TTĐH	VTKV
7	Ký nghiệm thu bàn giao	VTKV	TTĐH

Trên địa bàn tỉnh Hưng yên có khoảng 300 trạm, mỗi trạm có các thiết bị và chủng loại khác nhau. Mỗi trung Tâm có nhiều tổ liên quan chung đến thiết bị nhà trạm như TTĐH có tổ Vô tuyến, tổ Kỹ thuật đều cần phải cập nhật và quản lý tài sản. TTVT Khu vực gồm có bộ phận kỹ thuật, nhân viên kỹ thuật quản lý trạm cập nhật thông tin. Nếu không làm đúng theo quy trình, cập nhật số liệu không khớp giữa các bộ phận TTĐH và các TTVT khu vực sẽ gây ra các số liệu cập nhật thiếu làm cho số liệu thiết bị bị sai lệch, thông tin thiết bị giữa các bộ phận khác nhau gây mất đồng bộ [4].

1.2. Khảo sát, đánh giá các giải pháp hiện có

1.2.1. Khảo sát các giải pháp hiện có:

Hiện có một số kết quả nghiên cứu và giải pháp đã được công bố như:

1.2.1.1. Giải pháp giám sát điều khiển cơ sở hạ tầng trạm viễn thông SMU:

Hệ thống SMU do công ty HTSV phát triển, hỗ trợ đa dạng các loại cảnh báo cho phép giám sát tình trạng hoạt động của nhiều loại thiết bị trong trạm như tủ nguồn, accu của nhà trạm, điều hòa không khí, quạt thông gió, máy phát điện, điện năng tiêu thụ,...vv. Cảnh báo dựa trên các thông số môi trường, các thiết bị đầu báo, cảm biến, các thiết bị báo động. Hệ thống có khả năng tự động điều khiển bật/tắt các thiết bị trong trạm (chuông báo động, đèn chiếu sáng, quạt thông gió, điều hòa, máy phát điện). Tính năng tự động điều khiển các máy điều hoà chạy luân phiên dựa theo các thông số môi trường đảm bảo nhiệt độ phòng máy phù hợp với hoạt động của trạm nhằm mục đích giảm sự lãng phí điện năng. Hệ thống còn hỗ trợ nhiều phương thức thống kê, cảnh báo tình trạng điện năng tiêu thụ hàng tháng phục vụ công tác quản lý và vận hành nhà trạm [9].

1.2.1.2. Giải pháp quản lý đài trạm eSmart:

eSmart là hệ thống giám sát đài trạm do VNPT Phú Yên phát triển năm 2016. Giải pháp này đã giúp bộ phận quản lý có thể giám sát các thông số của nhà trạm (an ninh, an toàn, điện áp, môi trường) và điều khiển các thiết bị từ xa như bật tắt điều hoà, máy phát điện. Ngoài ra, hệ thống còn cho phép đưa vào các kịch bản thông minh để xử lý tự động khi có tình huống, sự cố xảy ra. Giám sát: các cảm biến an ninh (mở cửa, phát hiện đột nhập PIR...vv), cảm biến an toàn (báo cháy/khói), cảm biến môi trường (nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng), các thông số điện AC/DC (điện áp, dòng tải, công suất) được các module phần cứng giám sát liên tục 24/24 và truyền tải về hệ thống quản lý (database server) theo chu kỳ định sẵn. Nếu phát hiện có sự kiện từ các cảm biến an ninh/an toàn, sự kiện vượt ngưỡng của môi trường, điện áp, dòng tải, các cảnh báo được gửi tức thời về server và SMS cho quản lý kỹ thuật của đơn vị biết. Môi trường chuyên tải dữ

liệu giữa phần cứng eSmartStation và hệ thống quản lý sử dụng mạng TCP/IP (lớp mạng quản lý), sử dụng giao thức SNMP.

- Điều khiển: quản lý kỹ thuật đài trạm có thể điều khiển từ xa qua giao diện Web quản lý hoặc từ smartphone để chạy máy phát điện khi mất điện lưới, tắt/mở điện chiếu sáng. Hệ thống nhận ngay phải hồi sau khi điều khiển để đảm bảo việc điều khiển từ xa chính xác và an toàn.

- Xử lý theo kịch bản: ngoài việc điều khiển từ xa (nhân công), hệ thống có thể thiết lập các kịch bản xử lý tự động như hệ thống ATS thông minh, điều khiển đóng ngắt tải để chạy máy phát điện công suất nhỏ cho hệ thống có tải lớn. Đang khai thác và sử dụng: vì các trạm BTS hoạt động liên tục 24/24 do đó việc giám sát là rất quan trọng và có tính năng ưu việt giúp người vận hành luôn nắm được thông tin các chỉ số và đưa ra phương án xử lý nhanh nhất như: Giám sát nhiệt độ phòng máy, nhiệt độ thiết bị; Giám sát độ ẩm, cảnh báo ngập nước; Giám sát dòng điện, điện áp, và đưa ra các cảnh báo sau đó gửi thông báo đến nhân viên vận hành; Điều khiển tắt bật máy phát điện, điều hòa, quạt gió qua điện thoại thông minh...vv [5].

1.2.1.3. Giải pháp hệ thống quản lý tài nguyên mạng (RIMS).

Hệ thống RIMS được xây dựng nằm trong tổng thể dự án VNPT-OSS của tập đoàn VNPT. Để quản lý tài nguyên mạng của tập đoàn VNPT.

Mục đích: Hỗ trợ quản lý các thành phần đối tượng mạng viễn thông.

Gồm các chức năng sau:

Quản lý tổng quan toàn trình dòng đời của đối tượng mạng viễn thông

- Đăng nhập SSO: chức năng đăng nhập sử dụng hệ thống SSO của tập đoàn VNPT, người dùng sử dụng email @vnpt.vn để đăng nhập vào hệ thống RIMS.

- Quản trị phân quyền người dùng: phân quyền cho người dùng dựa vào email @vnpt.vn của từng cá nhân, hỗ trợ các tính năng sau:

- Quản lý phân nhóm người dùng: Phân quyền theo chức năng menu, phân quyền truy cập thao tác dữ liệu cho từng nhóm người dùng, Phân quyền theo nhóm thuộc tính của đối tượng NE
- Quản trị các danh mục dùng chung: khai báo, thêm, sửa, xóa danh sách các danh mục (tỉnh, quận huyện, phường xã, loại anten, loại máy nổ, loại ắc quy, loại truyền dẫn, ...vv).
- Quản trị building nhà trạm: quản lý các thông tin của nhà trạm, các tòa nhà thực tế về mặt địa lý, có địa chỉ và tọa độ địa lý, chứa các thông tin về cơ sở hạ tầng phụ trợ như máy nổ, ắc quy, tủ nguồn, ...vv.
- Quản trị NE theo quy trình: quản lý các quy trình khai báo, cập nhật, hủy bỏ đối tượng trạm NE theo các quy trình của tập đoàn VNPT và các quy trình khai thác xử lý của VNPT-NET
- Chức năng bản đồ: hiển thị trực quan các đối tượng Building nhà trạm, đối tượng

NE (Cell2G, Cell3G, BTS, NodeB, eNodeB, BSC, RNC)

- Chức năng báo cáo: hỗ trợ xuất báo cáo dạng excel các thông tin cần thiết
- Hiển thị thông tin FM/PM: chức năng hỗ trợ hiển thị thông tin performance theo các KPI và fault theo các event của các NE.

1.2.2. Đánh giá các giải pháp hiện có.

Nhìn chung các giải pháp hiện nay đều chú trọng đến tính tự động hóa trong giám sát nhà trạm, hướng tới thực hiện quản lý từ xa, không người trực. Các giải pháp này có một số hạn chế:

- Yêu cầu cài đặt các thiết bị giám sát chủ động dẫn đến chi phí đầu tư, vận hành, bảo dưỡng rất lớn.
- Vì không chú trọng đến quản lý các thông tin về nhà trạm và thiết bị nên:
- Cơ sở dữ liệu không linh hoạt, không thể tùy biến khai báo các thuộc tính thông tin mới;

- Không cho phép định nghĩa các khuôn dạng chuẩn hóa cho các thuộc tính và kiểm soát nhập dữ liệu thuộc tính.
- Không hỗ trợ phân cấp, phân quyền linh hoạt đặc biệt để các cộng tác viên có thể tham gia quản lý thông tin trạm.
- Không cho phép nhân viên đi thực địa (đặc biệt là các cộng tác viên) nhập dữ liệu bằng Mobile App.
- Không hỗ trợ lưu trữ hình ảnh trạm và các thiết bị, tài sản trong trạm.
- Không hỗ trợ quản lý thông tin động phát sinh từ hoạt động trực nhân công trong trạm (kiểm kê, bảo dưỡng, sửa chữa,...).
- Phải sử dụng mạng nội bộ để đăng nhập, không thực hiện đăng nhập, chỉnh sửa CSHT trực tiếp tại trạm được.

1.3. Xác định các mục tiêu cụ thể, các tiêu chí và chỉ tiêu kỹ thuật cần đạt được của giải pháp quản lý thông tin nhà trạm di động.

Việc giám sát và quản lý thông tin nhà trạm của Vinaphone nói riêng và các nhà mạng khác nói chung đều khá thủ công, phân tán và tốn nhiều nhân lực. Hệ thống quản lý thông tin nhà trạm mới được xây dựng nhằm mục đích đưa ra được thiết kế giải pháp hỗ trợ quản lý thông tin nhà trạm di động giải quyết được vấn đề đồng bộ và chuẩn hoá thông tin và phù hợp với các quy trình nghiệp vụ quản lý nhà trạm tại VNPT Hưng Yên, đưa ra phương án giải quyết quản lý thông tin nhà trạm di động một cách tối ưu, giảm nhân lực quản lý thông tin nhà trạm bằng phần mềm thông minh sử dụng công cụ điện thoại để quản lý thông tin. Cấu tạo của hệ thống là một vòng tròn khép gồm hệ thống giám sát với trung tâm quản lý cùng các thiết bị quản lý, trung tâm điều khiển, truyền dẫn và thiết bị tại nhà trạm. Thông qua phần mềm quản lý, người dùng có thể truy xuất, sử dụng hệ thống, giám sát, kiểm tra thiết bị thật chi tiết về cơ sở hạ tầng, thông tin vào ra, thay thế thiết bị, thông qua hình ảnh

bằng điện thoại thông minh đồng thời biết được các tồn tại chi tiết của từng thiết bị đã và chưa xử lý.

Qua khảo sát và phân tích, vấn đề về hỗ trợ quản lý chi tiết từng thiết bị nhằm đồng bộ và chuẩn hóa thông tin phù hợp với các quy trình nghiệp vụ quản lý nhà trạm tại VNPT Hưng Yên là một vấn đề rất cấp thiết. Nhu cầu đặt ra là cần phải có một giải pháp quản lý thông tin thiết bị nhà trạm di động một cách tối ưu nhằm giảm nhân lực quản lý, thuận lợi cho các cấp các bộ phận theo dõi vật tư, thiết bị chi tiết theo thời điểm, tối ưu hóa nhân lực quản lý thông tin nhà trạm bằng hình ảnh sử dụng công cụ điện thoại thông minh.

1.4. Tiểu kết chương

Trong chương này, tác giả đã trình bày các vấn đề đặt ra đối với hoạt động quản lý nhà trạm tại VNPT Hưng Yên. Trong chương sau, tác giả sẽ sử dụng các công cụ để phân tích và thiết kế một giải pháp quản lý thông tin nhà trạm di động có khả năng đáp ứng các nhu cầu cơ bản của các bộ phận quản lý có liên quan của VNPT Hưng Yên.

CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH, THIẾT KẾ VÀ PHÁT TRIỂN THỦ NGHIỆM GIẢI PHÁP QUẢN LÝ THÔNG TIN NHÀ TRẠM DI ĐỘNG CHO VNPT HƯNG YÊN.

Mở đầu chương

Trong chương này, tác giả sẽ tập trung cụ thể hoá các vấn đề đặt ra trong chương 1 thành các yêu cầu cụ thể đối với hệ thống quản lý thông tin nhà trạm di động tại VNPT Hưng Yên. Dựa trên các yêu cầu đó, tác giả sử dụng các biểu đồ thiết kế để xác định các ca sử dụng và các hoạt động tương tác của các thành phần cơ bản trong hệ thống.

2.1. Phân tích yêu cầu

Phần mềm quản lý thông tin CSHT nhà trạm di động cho VNPT Hưng yên phải đáp ứng một số yêu cầu sau:

- Giảm chi phí nhân công và thời gian thực hiện sửa chữa :

Hệ thống phải cho phép nhiều người có thể truy cập vào khi đã được cấp quyền, đến làm việc chụp ảnh lưu trữ dữ liệu thông tin bằng hình ảnh, người khác có thể vào hệ thống xem dữ liệu hình ảnh thiết bị đã được sửa chữa và thay thế chưa mà không cần đến trực tiếp tại trạm.

Quản lý, giám sát người thực hiện thông qua dữ liệu hình ảnh đã được lưu trữ.

- Giảm được chi phí tài nguyên là giấy, bút, phương tiện đi lại:

Dữ liệu hình ảnh đã được lưu trữ trên server sau khi thực hiện tại trạm, không phải tốn giấy, mực ghi biên bản bàn giao giữa các bên.

- Thông tin xử lý theo quy trình, trật tự:

Khi các nhân viên đi xử lý thực hiện truy cập vào hệ thống theo đúng quy trình thứ tự thực hiện cho phép hiển thị các danh mục thực hiện được mô tả trên phần mềm theo tên, thứ tự thực hiện nên không bị thiếu, sót.

2.2. Phân tích các chức năng cần có của giải pháp

Phần mềm được xây dựng để quản lý thông tin về cell, trạm, hạ tầng của các trạm BTS. Chương trình bao gồm ứng dụng di động Mobile-App trên hệ điều hành IOS/Android.

Các chức năng của hệ thống cụ thể như sau:

- Quản lý trạm:

+ Quản lý toàn bộ thông tin hệ thống nhà trạm theo mô hình cây thư mục phân cấp với khả năng định nghĩa các đối tượng, thuộc tính một cách linh hoạt theo các nghiệp vụ quản lý nhà trạm.

+ Có khả năng phân cấp, phân quyền chi tiết và ràng buộc dữ liệu chặt chẽ cho phép nhiều người sử dụng có thể cùng tham gia quản lý thông tin nhà trạm.

+ Gắn các thông tin nhà trạm với các mã định danh QR và cho phép quản lý thông tin nhà trạm từ Mobile-App.

+ Chụp ảnh trạm.

+ Tìm kiếm xem thông tin trạm.

+ Thay đổi và cập nhật thông tin trạm.

- Chức năng quản lý công việc, Ứng cứu:

+ Tìm kiếm, xem danh sách công việc cần thực hiện với trạm.

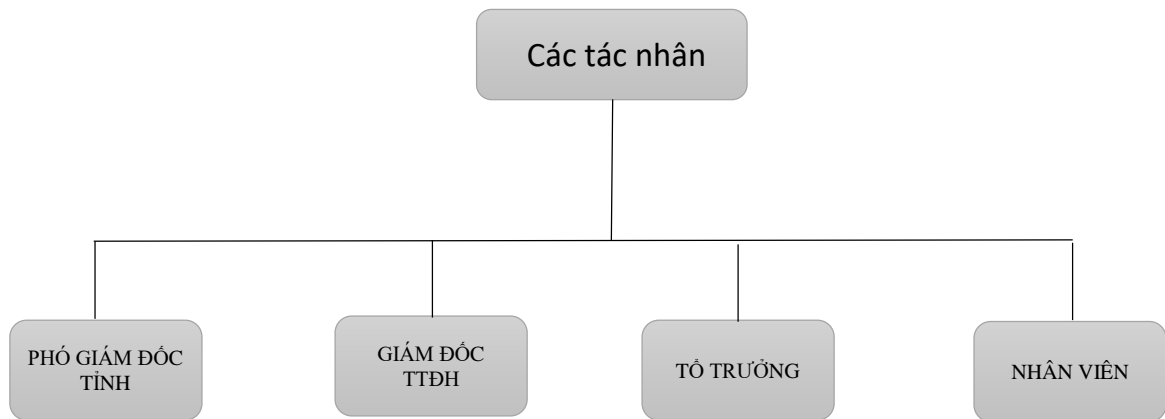
+ Cập nhật công việc từ APP.

+ Theo dõi kết quả, tiến độ công việc trên APP.

+ Thực hiện ứng cứu thông tin trên ứng dụng Mobile APP.

+ Thực hiện cập nhật thông tin trên Mobile APP.

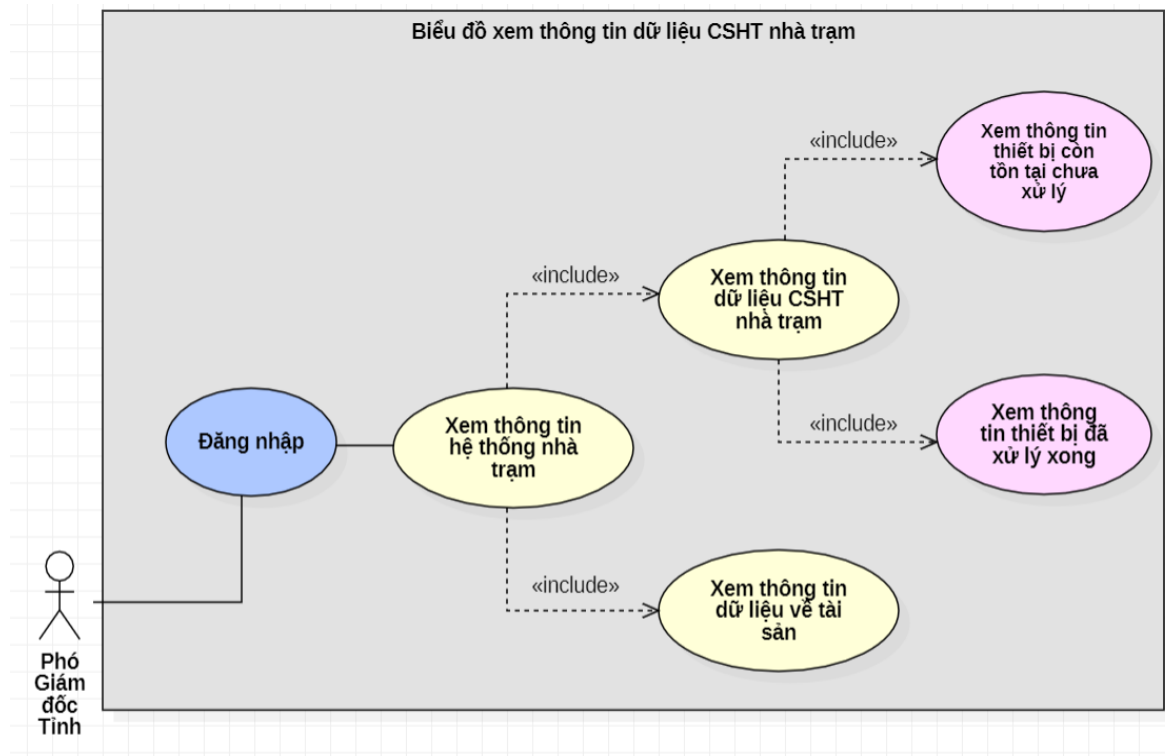
Dựa trên các chức năng trên, các tác nhân tham gia hệ thống gồm:



- Phó Giám đốc Tỉnh:
 - + Xem thông tin Data cơ sở hạ tầng nhà trạm.
 - + Xem thông tin Data dữ liệu kỹ thuật.
 - + Xem thông tin Data tài sản.
- Giám đốc TTĐH:
 - + Quản lý thông tin Data cơ sở hạ tầng nhà trạm.
 - + Quản lý thông tin Data dữ liệu kỹ thuật.
 - + Quản lý thông tin Data tài sản.
 - + Quản lý các nhóm người sử dụng.
 - + Thêm, sửa, xóa thông tin người sử dụng.
 - + Xem thông tin dữ liệu thiết bị đã được xử lý hay vẫn còn tồn tại.
- Tổ trưởng:
 - + Thêm, sửa, xóa thông tin người sử dụng.
 - + Xem thông tin dữ liệu trạm, thông tin tiến độ công việc, các tồn tại của nhân viên đã và chưa khắc phục được sự cố.
- Nhân Viên:
 - + Xem, thêm, sửa dữ liệu thông tin trạm, thông tin tiến độ công việc.
 - + Thay đổi, cập nhật thông tin dữ liệu trạm.

2.3. Biểu đồ Use case [6].

2.3.1. Biểu đồ xem thông tin dữ liệu CSHT nhà trạm

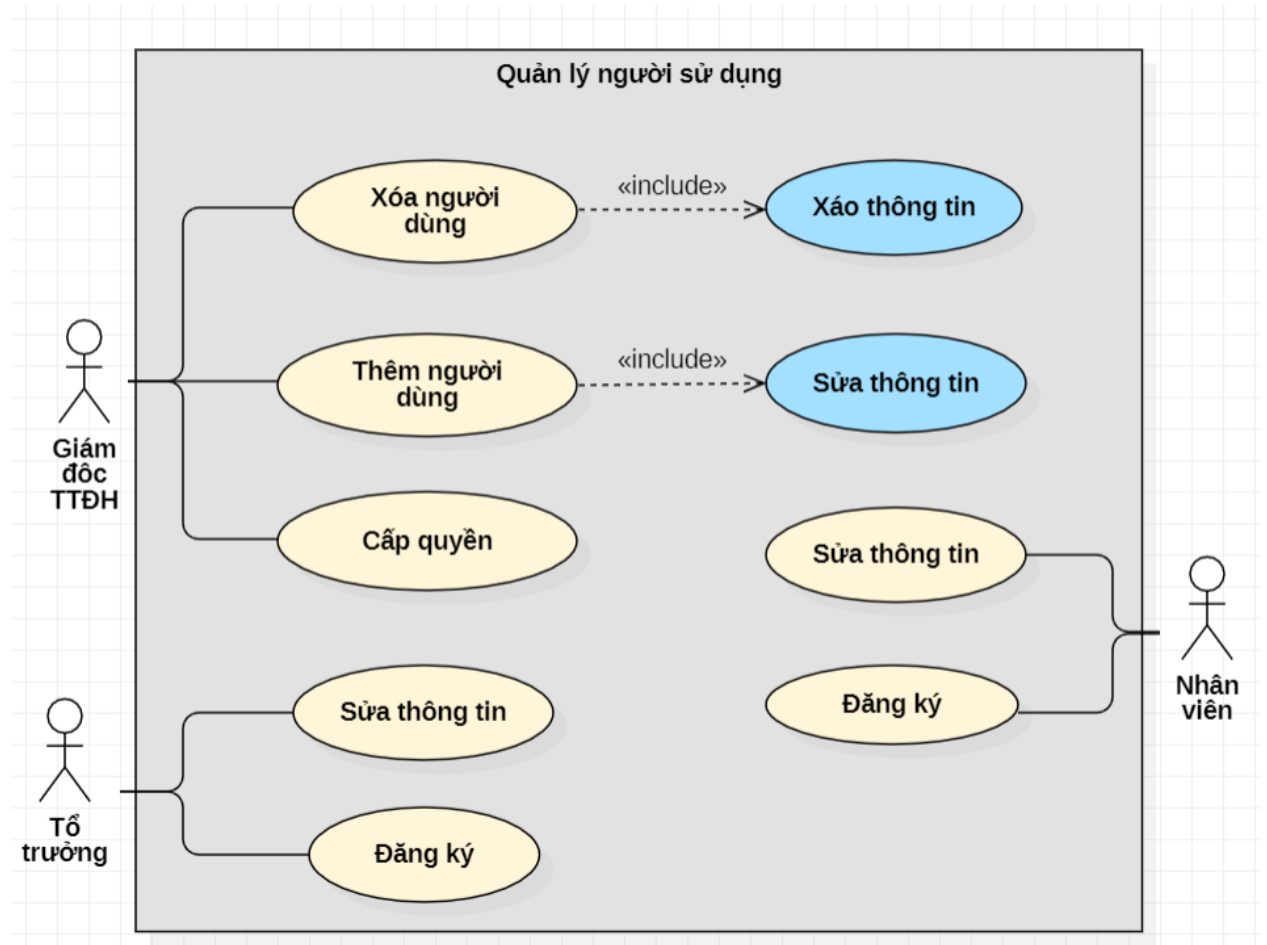


Hình 2.1. Usecase xem Thông tin dữ liệu CSHT nhà trạm

Phó Giám đốc Tỉnh:

- + Đăng nhập vào hệ thống.
- + Xem thông tin hệ thống nhà trạm.
- + Xem thông tin dữ liệu về tài sản.
- + Xem thông tin dữ liệu CSHT nhà trạm (các thông tin thiết bị còn tồn tại chưa xử lý, thông tin thiết bị đã xử lý xong).

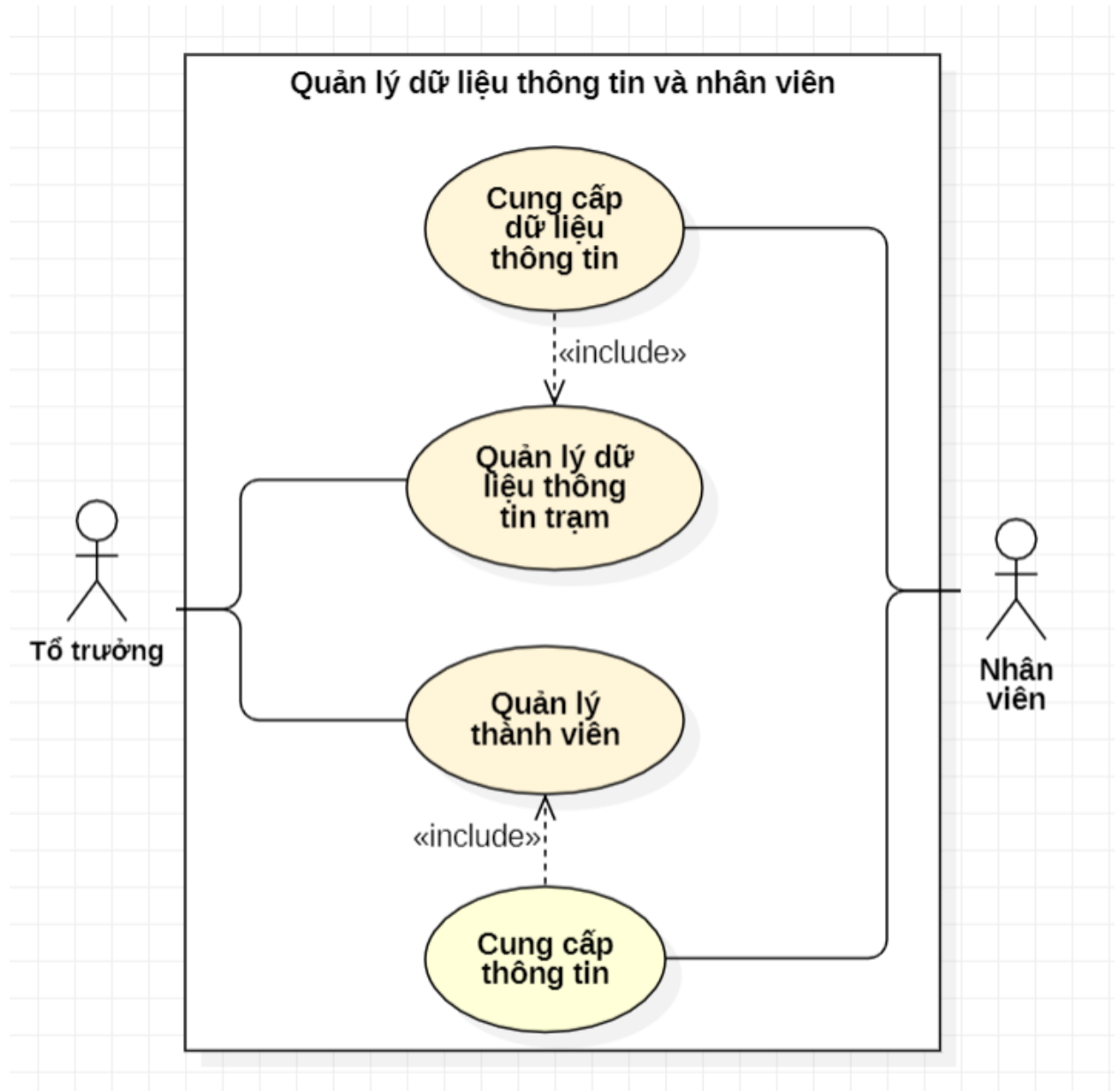
2.3.2. Biểu đồ quản lý người sử dụng:



Hình 2.2. Usecase quản lý người sử dụng

- Giám đốc TTĐH:
 - + Quản lý các nhóm người sử dụng: Thêm, sửa, xóa thông tin người sử dụng. Cấp quyền cho người sử dụng.
- Tổ trưởng:
 - + Thêm, sửa, xóa thông tin người sử dụng.
- Nhân Viên:
 - + Đăng ký, cung cấp thông tin

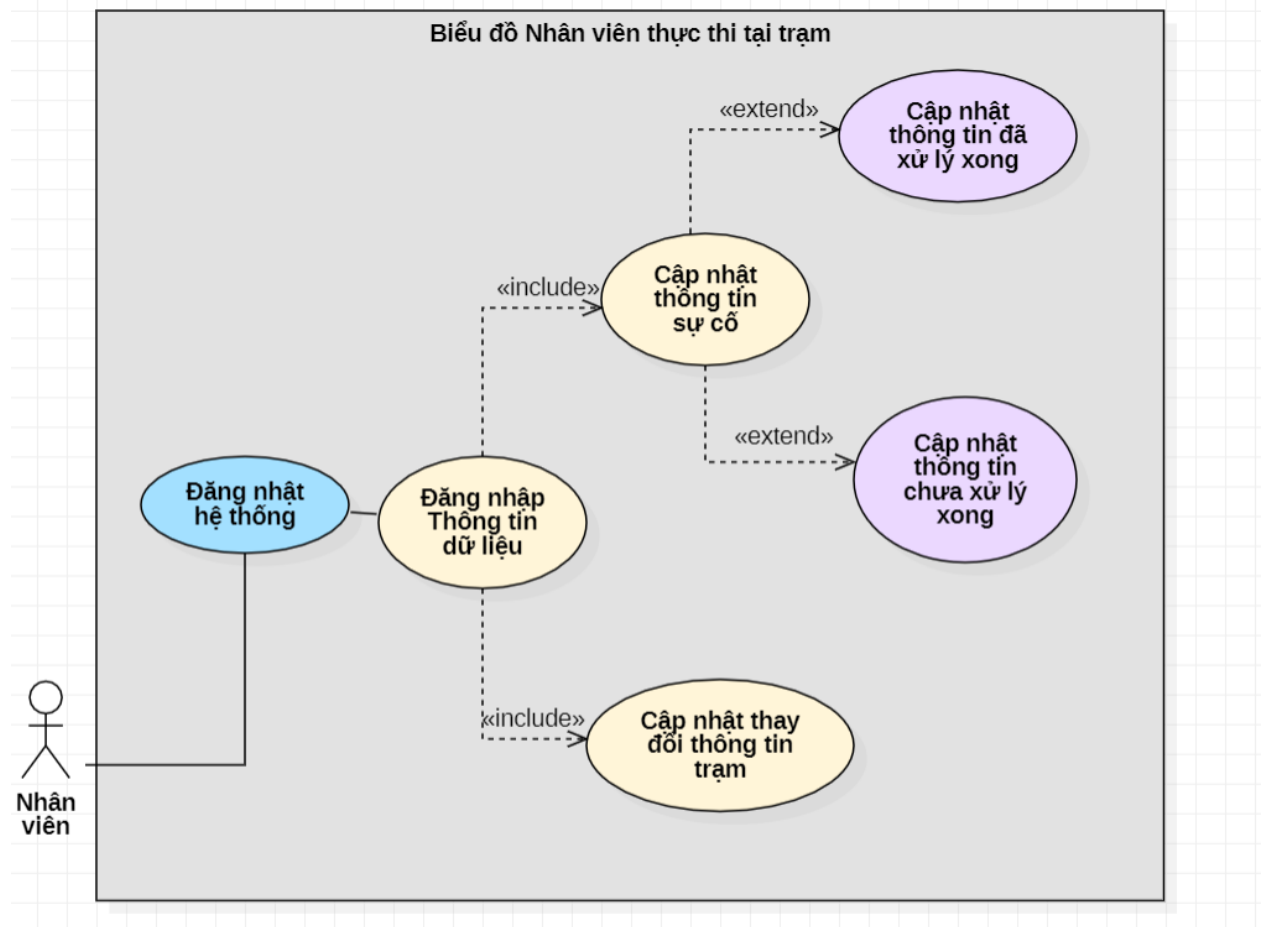
2.3.3. Biểu đồ Quản lý dữ liệu thông tin và nhân viên thực thi tại trạm:



Hình 2.3. Usecase Quản lý dữ liệu thông tin và nhân viên của tổ trưởng

- Tổ trưởng:
 - + Quản lý dữ liệu thông tin trạm.
 - + Quản lý thành viên.
- Nhân viên:
 - + Cung cấp thông tin gửi đến quản lý thành viên.
 - + Cung cấp dữ liệu thông tin gửi đến quản lý dữ liệu thông tin trạm

2.3.4. Biểu đồ nhân viên thực thi tại trạm:



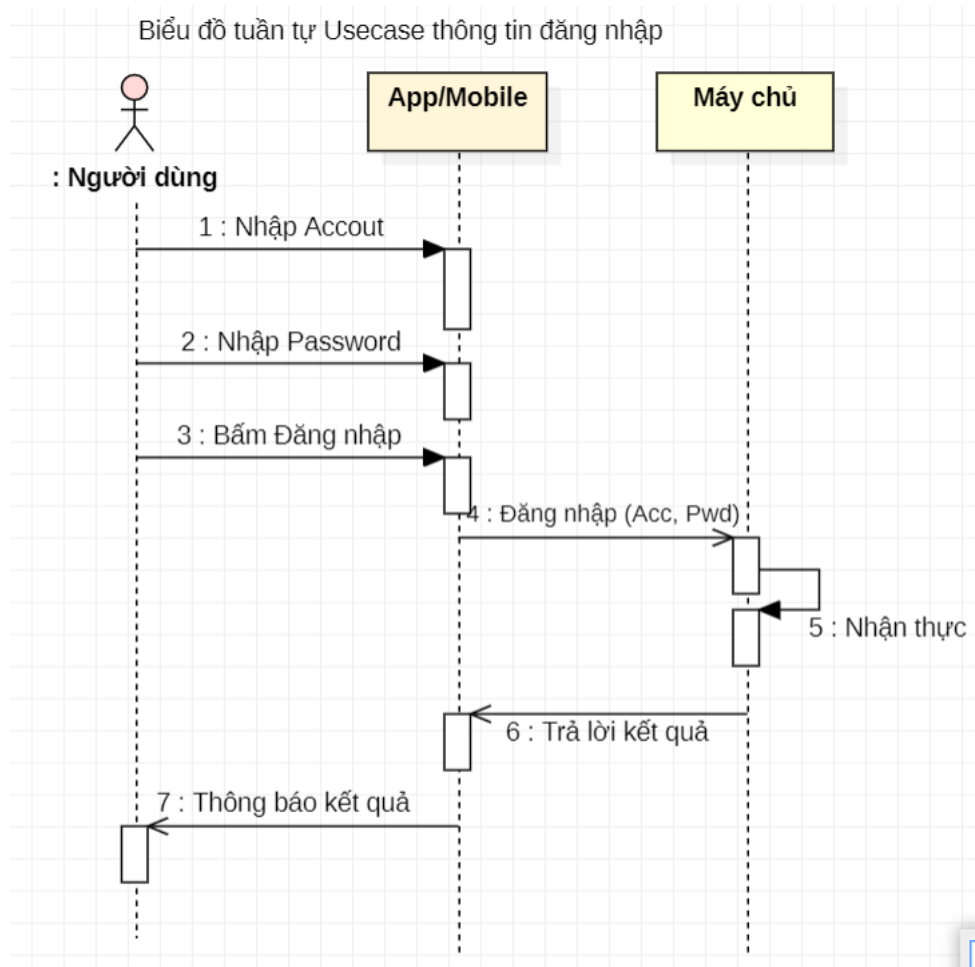
Hình 2.4. Usecase nhân viên thực thi tại trạm

- Nhân viên:

- + Đăng nhập hệ thống, đăng nhập thông tin dữ liệu: Cập nhật thông tin sự cố (thông tin đã xử lý, chưa xử lý xong).
- + Đăng nhập thông tin dữ liệu sau đó cập nhật thay đổi thông tin trạm.

2.4. Biểu đồ tuần tự [8].

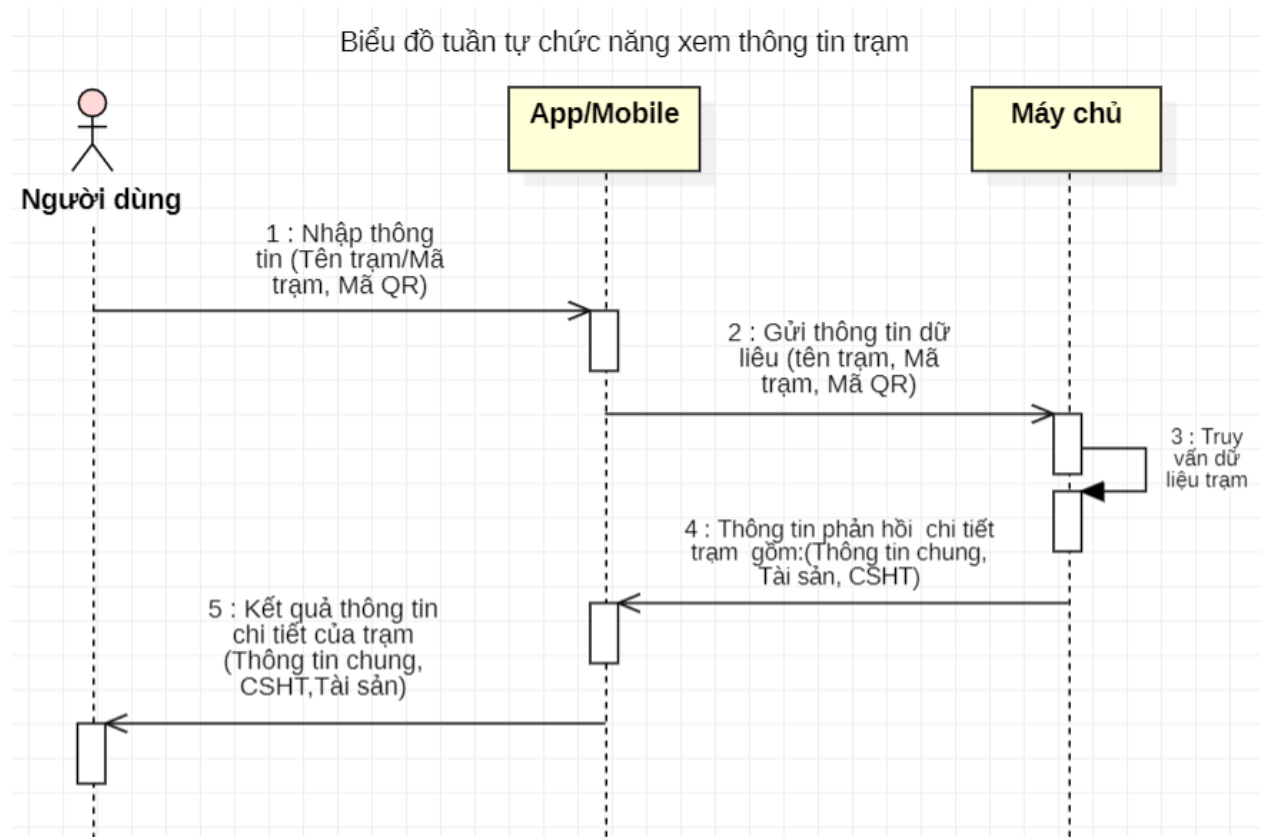
2.4.1. Biểu đồ tuần tự đăng nhập:



Hình 2.5. Biểu đồ tuần tự thông tin đăng nhập

- Người dùng: nhập Account, Password, đăng nhập gửi đến APP/ Mobile.
- App/Mobile: Thực hiện nhận gửi dữ liệu thông tin (Password, Account) đăng nhập đến máy chủ. Thông báo kết quả thông tin đến người thực hiện.
- Máy chủ: Nhận thực và gửi lại kết quả đến App/Mobile thông tin đăng nhập.

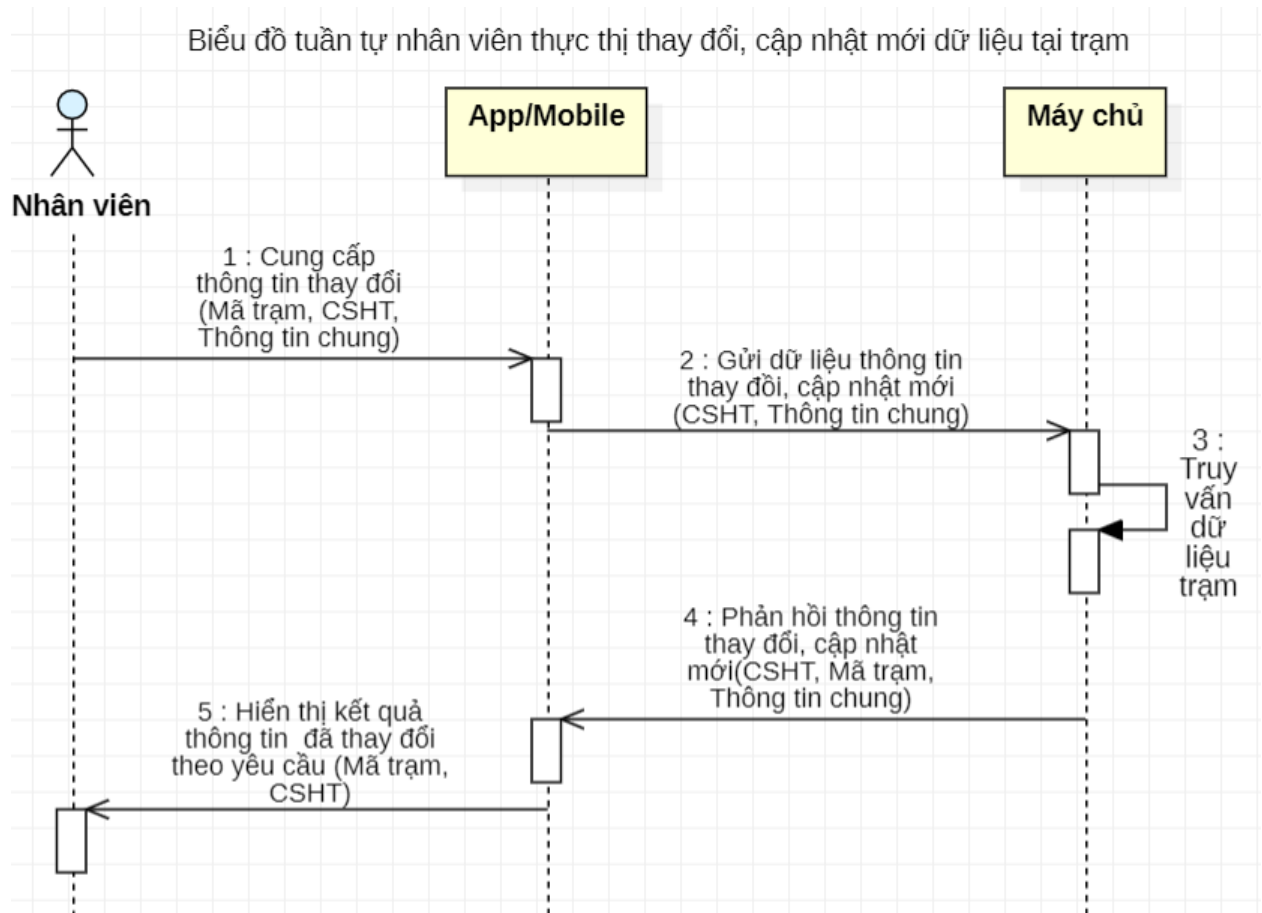
2.4.2. Biểu đồ tuần tự chức năng xem thông tin trạm:



Hình 2.6. Biểu đồ tuần tự chức năng xem thông tin trạm.

- Người dùng: Nhập thông tin (Tên trạm, Mã trạm, Mã QR...) của trạm cần kiểm tra thông tin vào App/Mobile.
- App/Mobile: Thực hiện gửi dữ liệu (Tên trạm, Mã trạm, Mã QR đến máy chủ. Gửi kết quả chi tiết của trạm gồm (Thông tin chung của trạm, thông tin CSHT, Tài sản) đến người sử dụng.
- Máy chủ: Nhận truy vấn dữ liệu trạm sau đó gửi thông tin gồm (Thông tin về nhà trạm, CSHT, Tài sản...) chi tiết đến App/Mobile.

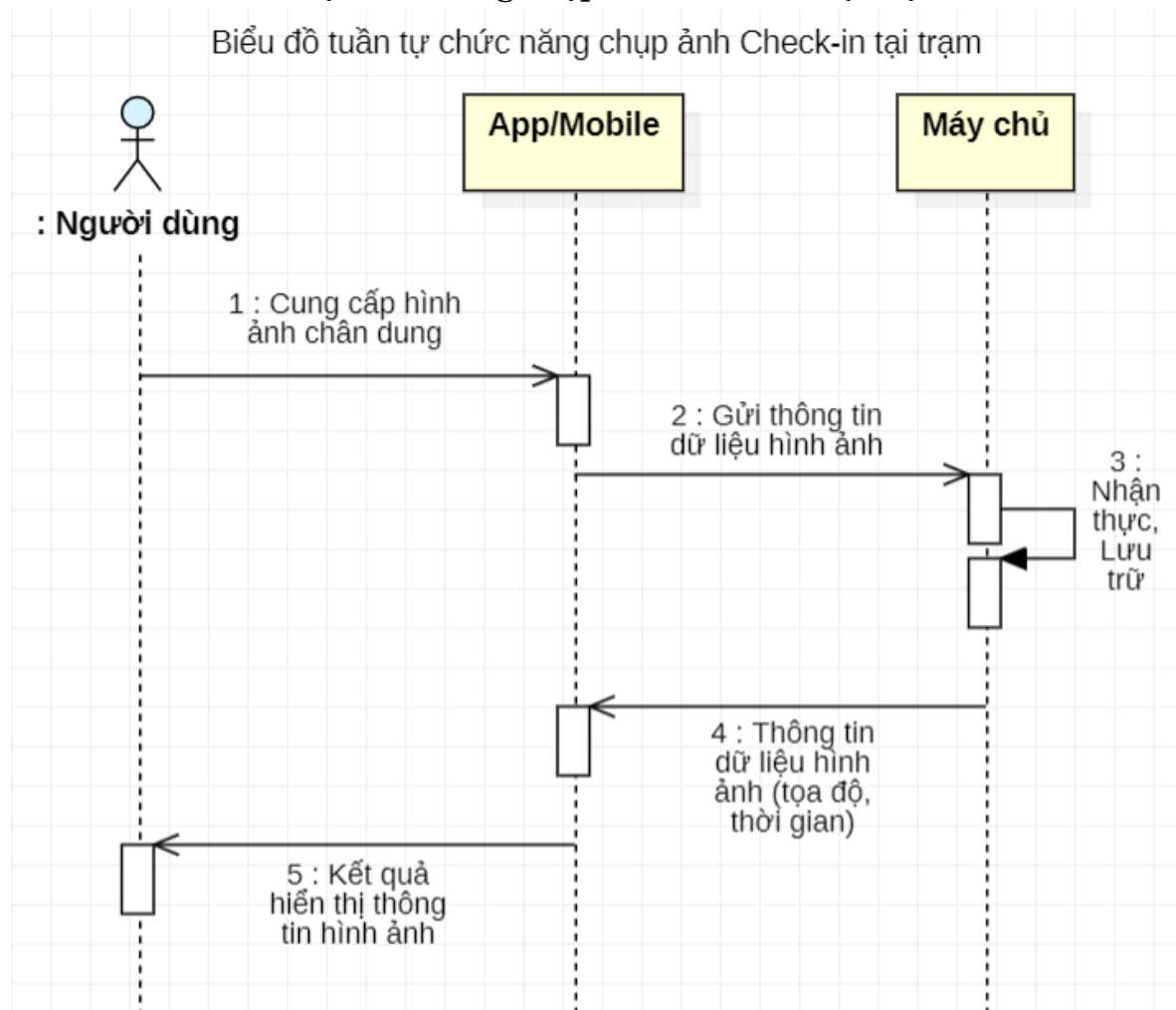
2.4.3. Biểu đồ tuần tự nhân viên thực thi thay đổi, cập nhật mới dữ liệu tại trạm:



Hình 2.7. Biểu đồ tuần tự nhân viên thực thi thay đổi, cập nhật mới dữ liệu

- Nhân viên: Cung cấp thông tin mới (Mã trạm, CSHT, Thông tin chung) đến App/Mobile.
- App/Mobile: Thực hiện gửi dữ liệu thông tin mới đến máy chủ. Hiển thị kết quả thông tin theo yêu cầu (Mã trạm, CSHT, Thông tin chung) đến nhân viên.
- Máy chủ: truy vấn dữ liệu, cập nhật thay đổi dữ liệu theo yêu cầu. Gửi dữ liệu mới đến App/Mobile.

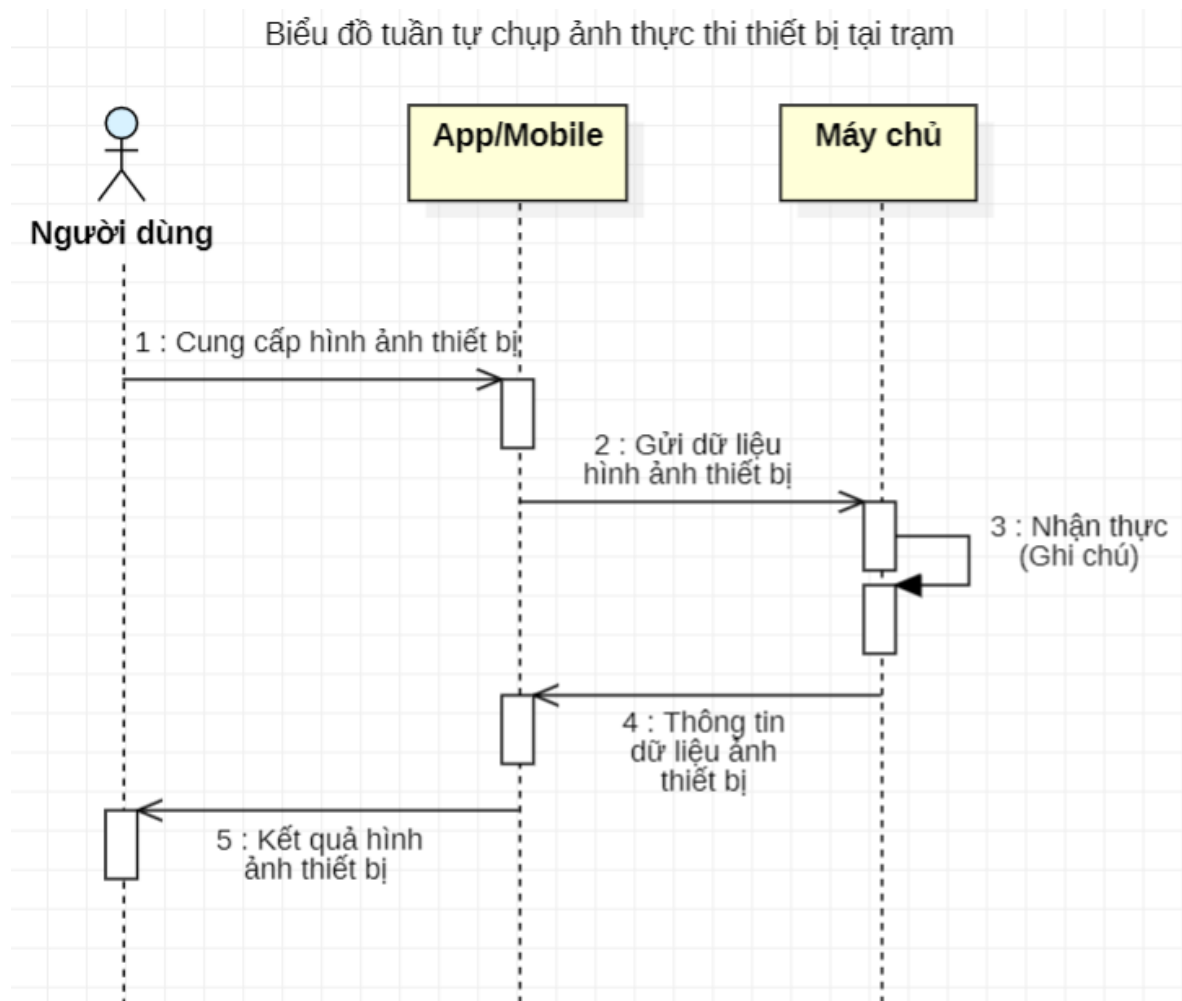
2.4.3. Biểu đồ tuần tự chức năng chụp ảnh Check-in tại trạm.



Hình 2.8. Biểu đồ tuần tự chức năng nhận viện chụp ảnh Check-in tại trạm

- Nhân viên (người dùng) chụp ảnh chân dung bao gồm cả thông tin vị trí, tọa độ, thời gian tại trạm cung cấp đến App/Mobile,
- App/Mobile thực hiện gửi dữ liệu thông tin hình ảnh đến máy chủ. Hiển thị kết quả thông tin hình ảnh đến người dùng
- Máy chủ nhận hình ảnh, kèm theo vị trí, tọa độ, thời gian, so sánh với thông tin lưu trữ cũ của trạm và gửi thông tin dữ liệu hình ảnh về App/Mobile.

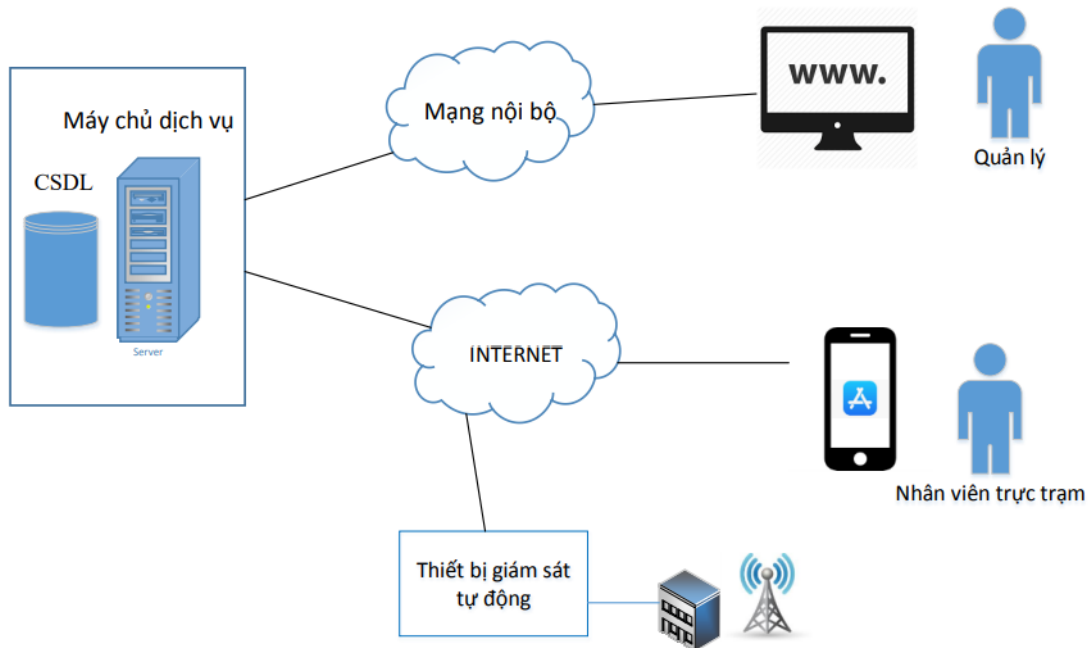
2.4.4. Biểu đồ tuần tự chức năng chụp ảnh thực thi thiết bị tại trạm.



Hình 2.9. Biểu đồ tuần tự chức năng chụp ảnh thực thi tại trạm

- Nhân viên (người dùng) chụp ảnh thiết bị sau khi thay thế tại trạm cung cấp đến App/Mobile,
- App/Mobile thực hiện gửi dữ liệu thông tin hình ảnh đến máy chủ. Hiển thị kết quả thông tin hình ảnh đến người dùng
- Máy chủ nhận hình ảnh lưu trữ thông tin và gửi thông tin dữ liệu hình ảnh về App/Mobile.

2.5. Mô hình hệ thống.



Hình 2.10. Mô hình tổng quát hệ thống ezSite

Thiết kế tổng thể của hệ thống **ezSite** bao gồm hai phần:

- Máy chủ dịch vụ và cơ sở dữ liệu tập trung: Đây là phân hệ trung tâm lưu trữ và xử lý toàn bộ dữ liệu thông tin nhà trạm.
- Ứng dụng quản lý thông tin nhà trạm trên điện thoại thông minh: Hỗ trợ nhân viên đi trực truy xuất thông tin và cập nhật dữ liệu ngay tại trạm.

Hệ thống máy chủ và cơ sở dữ liệu được đặt trong mạng nội bộ và có hỗ trợ kết nối với ứng dụng trên điện thoại thông qua Internet.

2.6. Tiểu kết chương

Với các biểu đồ tuần tự, tác giả đã phân tích và chỉ rõ các thành phần của hệ thống bao gồm máy chủ điều khiển dịch vụ, cơ sở dữ liệu và các ứng dụng web và mobile-app. Các thiết kế này nhằm bảo đảm tính linh hoạt đối với cả người sử dụng tại văn phòng và các nhân viên kỹ thuật trực tiếp đến trạm. Các thiết kế này sẽ là cơ sở để phát triển và triển khai thử nghiệm giải pháp được trình bày trong chương sau.

CHƯƠNG 3: TRIỂN KHAI THỬ NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ TẠI ĐỊA BÀN VNPT HƯNG YÊN.

Mở đầu chương

Trong chương này, tác giả sẽ trình bày sơ bộ về các kết quả đạt được theo thiết kế ở chương 2. Chương trình bao gồm ứng dụng di động Mobile-App trên hệ điều hành IOS/Android.

Các chức năng của hệ thống cụ thể như sau:

- Quản lý toàn bộ thông tin hệ thống nhà trạm theo mô hình cây thư mục phân cấp với khả năng định nghĩa các đối tượng, thuộc tính một cách linh hoạt theo các nghiệp vụ quản lý nhà trạm.
- Có khả năng phân cấp, phân quyền chi tiết và ràng buộc dữ liệu chặt chẽ cho phép nhiều người sử dụng có thể cùng tham gia quản lý thông tin nhà trạm.
- Gắn các thông tin nhà trạm với các mã định danh QR và cho phép quản lý thông tin nhà trạm từ Mobile-App.
- Chức năng quản lý công việc
- Quản lý các nghiệp vụ hiện trường: Vận hành kỹ thuật / Ứng cứu thông tin.
- Chức năng chụp hình Check-in tại trạm.
- Chức năng chụp ảnh thông tin thực thi tại trạm.

3.1. Xác định các mục tiêu chức năng thử nghiệm.

Ứng dụng di động Mobile-App của chương trình được phát triển trên hệ điều hành IOS và Android, là công cụ tiện lợi để truy vấn nhanh chóng thông tin trạm thông qua việc quét mã QR. Ứng dụng cho phép phân cấp công việc quản lý và cập nhật thông tin đến mức Đài – Tổ – Nhóm – Trạm, đồng thời hỗ trợ thuận tiện cho cán bộ thực hiện không phải ghi nhớ và thực hiện thủ công các thao tác liên quan tới thông tin trạm.

Ứng dụng cung cấp các chức năng như sau:

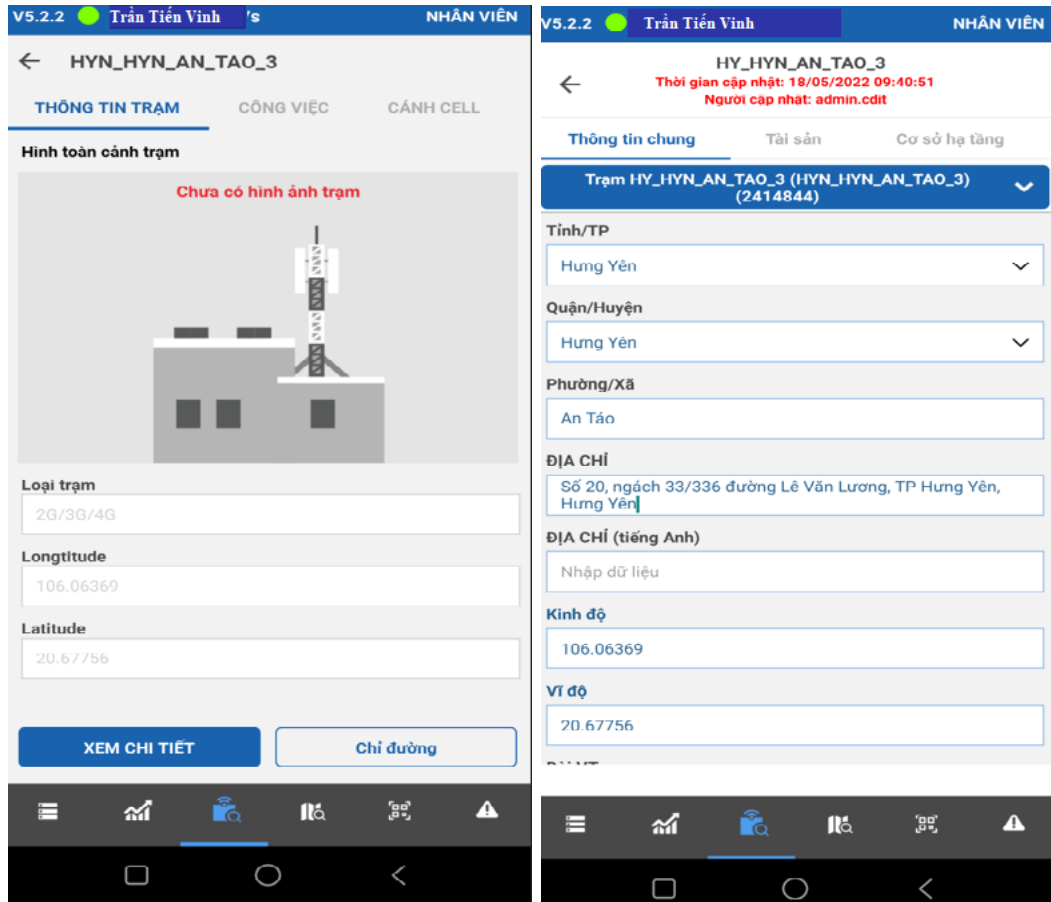
- Thiết lập trạm (quét và gán mã QR).
- Tìm kiếm, kiểm tra thông tin trạm bằng mã QR.
- Cập nhật thông tin trạm.
- Quản lý công việc được giao
- Thực hiện các nghiệp vụ hiện trường như ứng cứu thông tin, VHKT.
- Theo dõi kết quả tiến độ công việc trên APP.
- Chụp ảnh Check-in tại trạm.
- Chụp ảnh thiết bị thực thi tại trạm.

Giao diện Dashboard của ứng dụng hiển thị các thông tin thống kê tổng quan về hệ thống quản lý trạm và lịch sử thay đổi cập nhật dữ liệu trên khu vực mà người sử dụng làm việc.

Giao diện thông tin trạm cho phép quản lý thông tin trạm một cách tường minh theo các nhóm nghiệp vụ CSHT, kỹ thuật, tòa nhà, kiểm định.



Hình 3.1. Giao diện chính (dashboard) của Mobile-App



Hình 3.2. Giao diện thể hiện thông tin chi tiết của trạm

3.2. Mô tả cấu hình thử nghiệm, cách thức triển khai trên thực địa.

3.2.1. Chức năng đăng nhập.

Bao gồm các bước thực hiện:

- Bước 1: Vào ứng dụng **ezSite**.
- Bước 2: Nhập đầy đủ thông tin tài khoản và mật khẩu Click Đăng nhập sau khi đăng nhập thành công vào hệ thống.

Hình 3.3. Giao diện Đăng nhập

Sau khi đăng nhập thành công, người dùng sẽ nhìn thấy trên giao diện chính các thông tin tổng quan của toàn trung tâm:

- Số lượng trạm, số trạm đã gán mã, số trạm có tọa độ, số trường dữ liệu trống.
- Thông tin chung về sửa chữa, bảo hỏng, bảo dưỡng

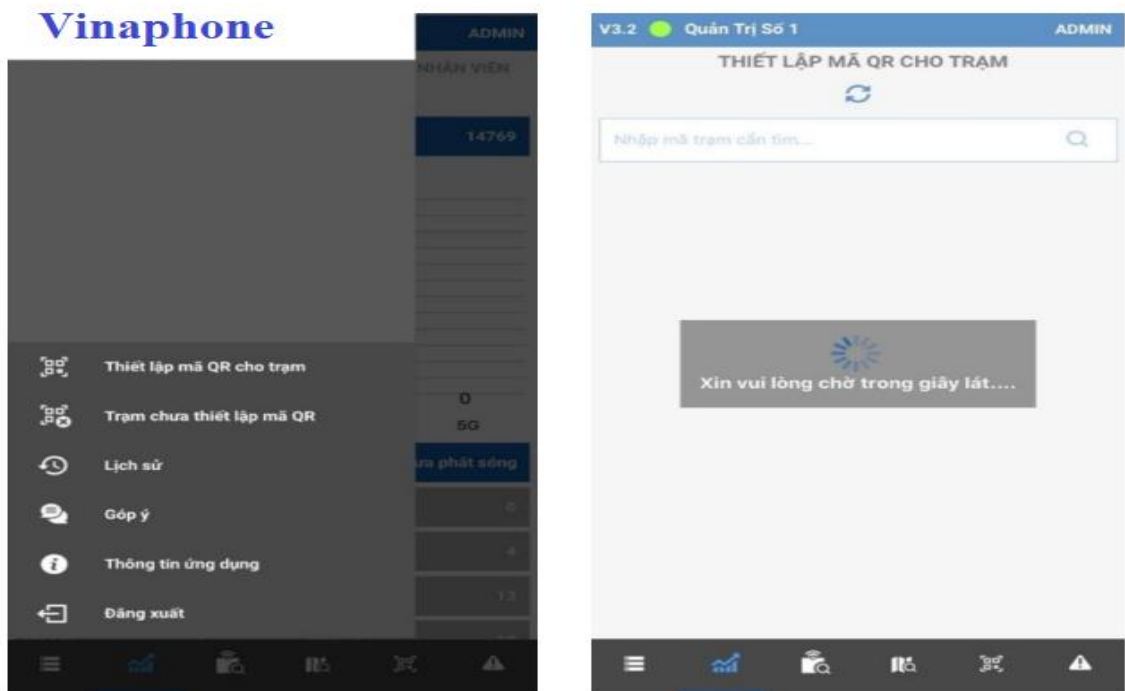


3.2.2. Chức năng quản lý trạm:

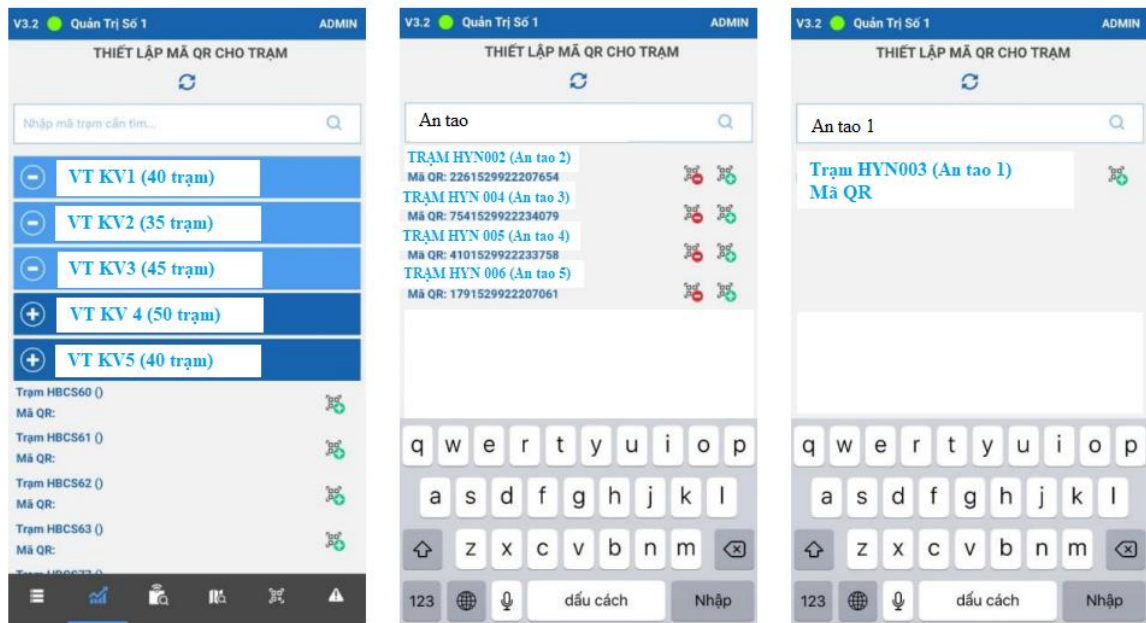
3.2.2.1. Thiết lập mã QR cho trạm mới.

Bao gồm các bước thực hiện:



- Bước 1: Thực hiện login vào ứng dụng **ezSite** bằng tài khoản được cấp.
- Bước 2: Click biểu tượng Menu Lựa chọn Thiết lập mã QR cho trạm. Tìm kiếm trạm cần thiết lập mã QR trong khu vực làm việc của mình. Mỗi lần chọn menu này phần mềm sẽ tự động tải danh mục cập nhật các trạm về để tiện cho việc tìm kiếm (Hình 3.4)

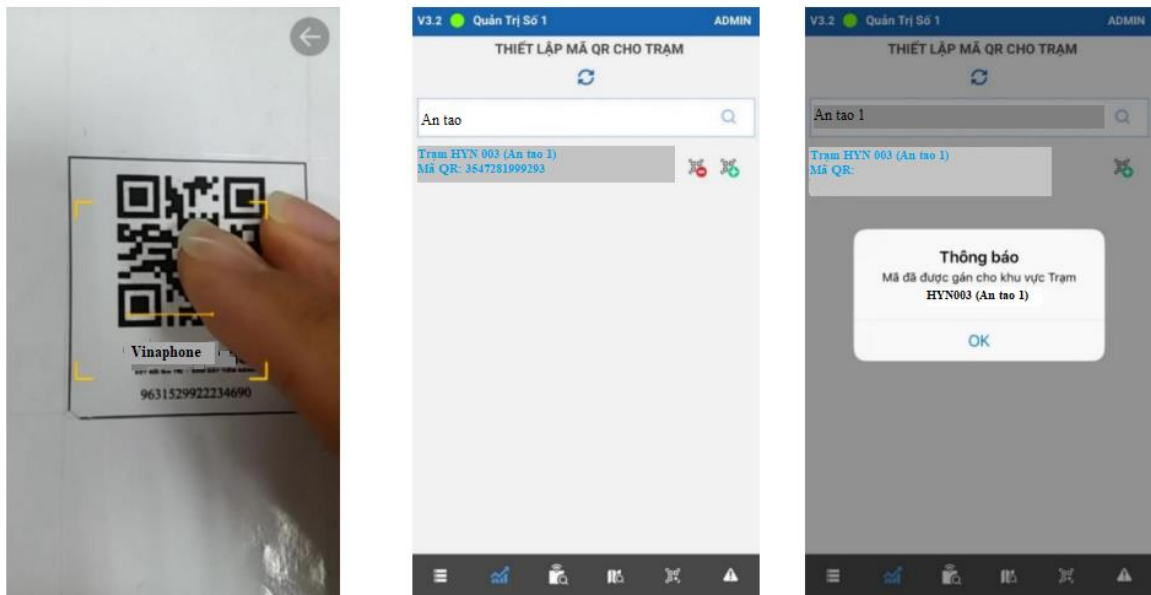


Hình 3.4. Chọn chức năng và cập nhật danh sách trạm



Hình 3.5. Tìm kiếm trạm để thiết lập mã QR


- Bước 4: Click vào biểu tượng  → quét vào một mã QR mới để thiết lập. Sau khi gán thành công, trạm đã được gán mã sẽ có chuỗi số tương ứng và hiển thị thêm một biểu tượng  như Hình 3.6

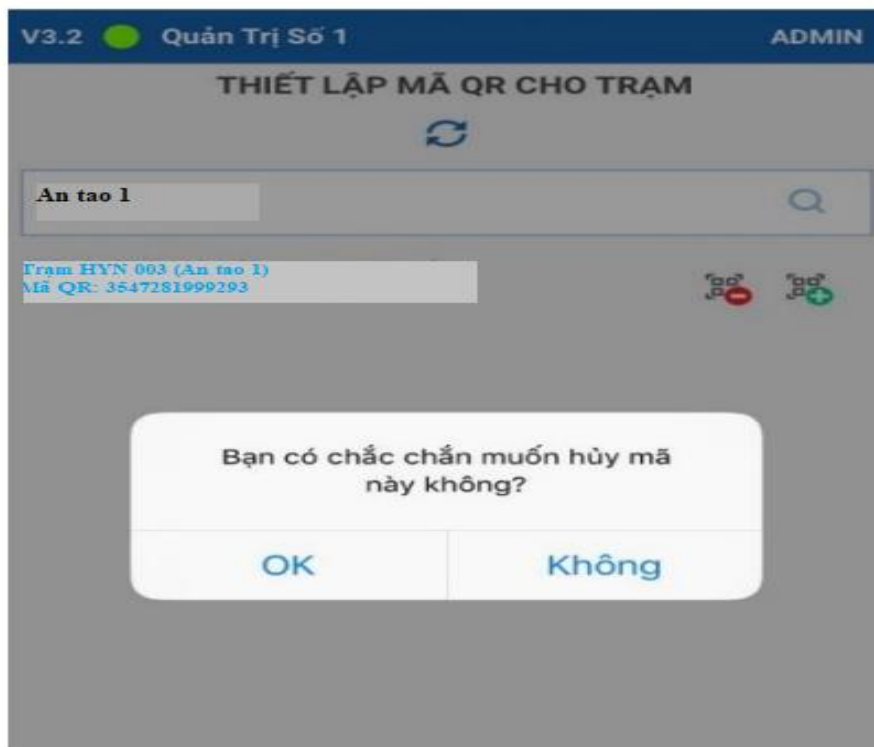



Hình 3.6. Trạm sau khi được thiết lập mã xong

3.2.2.2. Kích hoạt lại mã QR cho trạm cũ.

Các bước thực hiện:

- Bước 1,2,3: Thực hiện tương tự chức năng thiết lập cho trạm mới.
- Bước 4: Kích vào biểu tượng  → Xác nhận có thể hủy mã QR hiện đang gán vào trạm.





- Bước 5: Click vào biểu tượng  → Thực hiện quét mã QR để gán lại mã QR mới cho trạm.

3.2.2.3. Tìm kiếm – xem thông tin trạm.

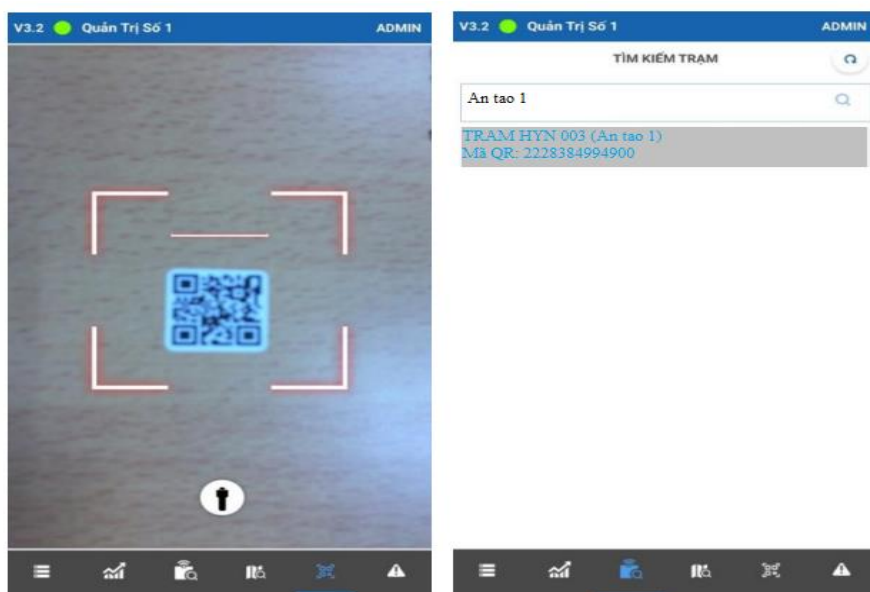
Có thể tìm kiếm và xem thông tin một trạm bằng cách quét mã QR của trạm đó hoặc thực hiện tìm kiếm theo tên trạm/mã trạm.

Các bước thực hiện:

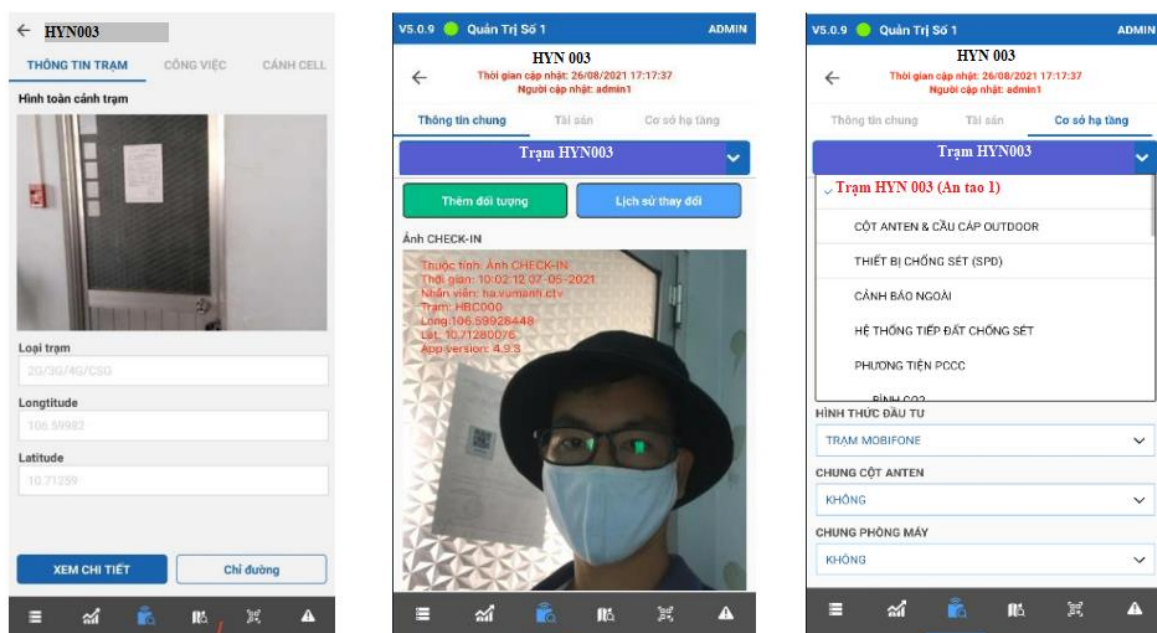
- Bước 1: Thực hiện login vào ứng dụng **ezSite**.
- Bước 2: Click vào biểu tượng quét mã QR  → Thực hiện quét mã QR của trạm cần kiểm tra thông tin. Hoặc click vào biểu tượng  → Tìm kiếm

trạm trong khu vực làm việc của mình, hoặc nhập tên trạm/mã trạm cần tìm vào ô có biểu tượng Search.

- Bước 3: Click vào nút Xem chi tiết để xem thông tin trạm. Tùy chức năng nghiệp vụ được giao, người dùng sẽ thấy hiển thị các tab Thông tin chung, Tài sản, Cơ sở hạ tầng, Kỹ thuật, Tòa nhà, Kiểm định, Album.



Hình 3.6. Tìm kiếm thông tin trạm

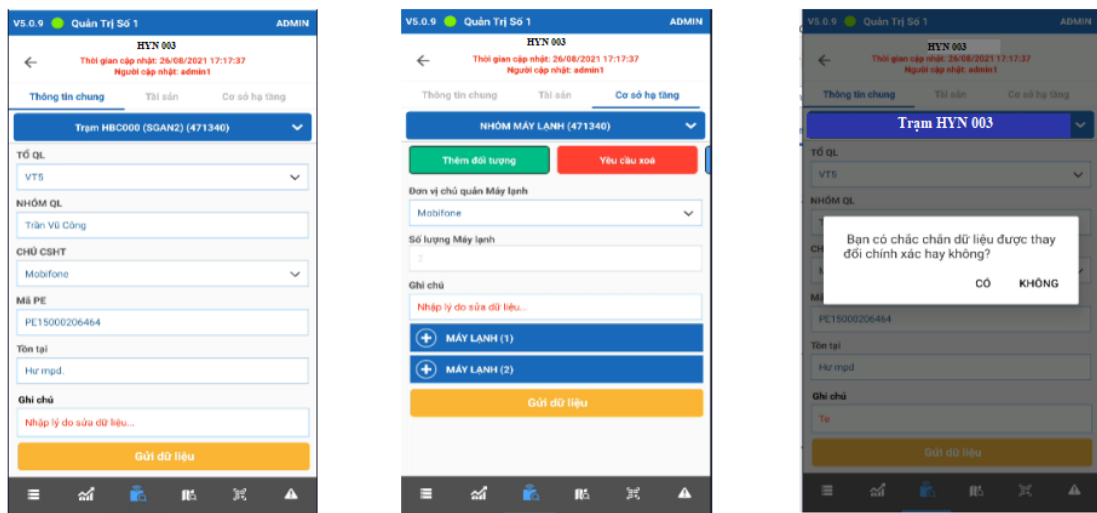


Hình 3.7. Thông tin chi tiết của trạm

3.2.2.4. Thay đổi và cập nhật thông tin trạm.

Các bước thực hiện:

- Bước 1: Thực hiện login ứng dụng **ezSite**.
- Bước 2: Thực hiện tìm kiếm và hiển thị thông tin của trạm.
- Bước 3: Thực hiện thay đổi các trường thông tin của trạm theo yêu cầu Nhập lý do sửa dữ liệu và ô **Ghi chú** và click vào **Gửi dữ liệu** để cập nhật thông tin trạm.




Hình 3.8. Thay đổi thông tin trạm và gửi lên hệ thống

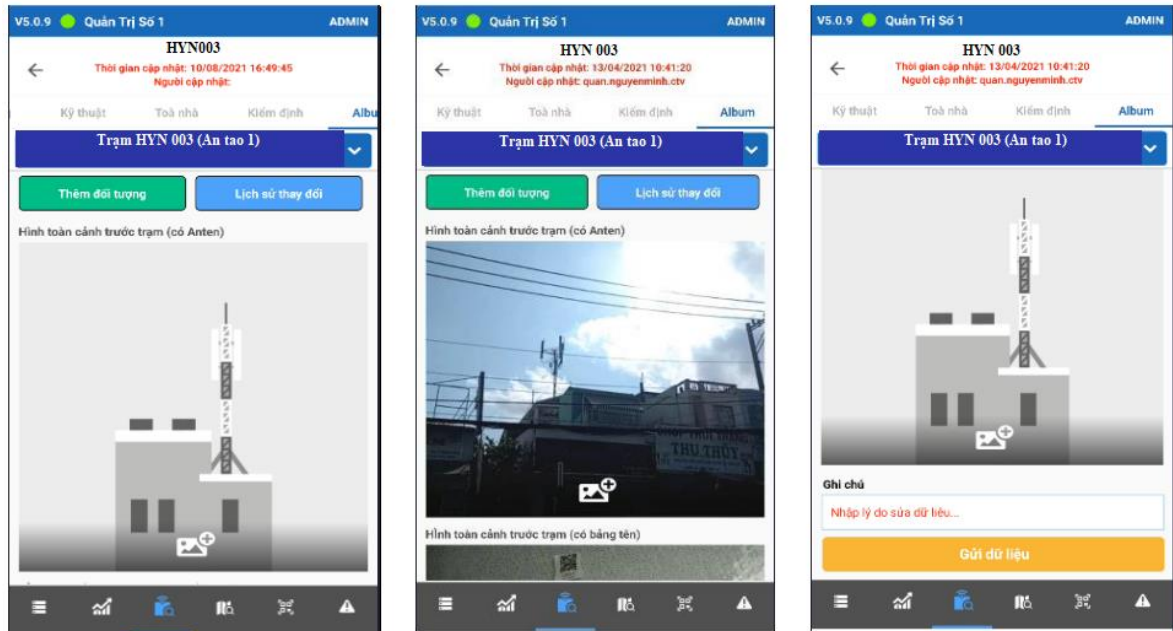
- Bước 4: Click Có để xác nhận việc thay đổi dữ liệu sau đó hệ thống thực hiện cập nhật dữ liệu theo yêu cầu.

3.3.1.5. Chụp hình ảnh trạm:

Các bước thực hiện:

- Bước 1: Thực hiện login ứng dụng **ezSite**.
- Bước 2: Thực hiện tìm kiếm và hiển thị thông tin của trạm.
- Bước 3: Trên tab nghiệp vụ, chọn nhóm thông tin **Album** Ứng dụng hiển danh sách các ảnh cần chụp cho trạm, danh sách ảnh do người quản trị khai báo.

- Bước 4: Click vào biểu tượng chụp ảnh  trên từng ảnh cần chụp Ứng dụng hiển thị tính năng chụp camera sau để chụp ảnh trạm.
- Bước 5: Nhập ghi chú và click vào **Gửi dữ liệu** để cập nhật thông tin trạm.






Hình 3.9. Cập nhật thông tin ảnh trạm

3.2.3. Chức năng quản lý công việc, ứng cứu trên APP:

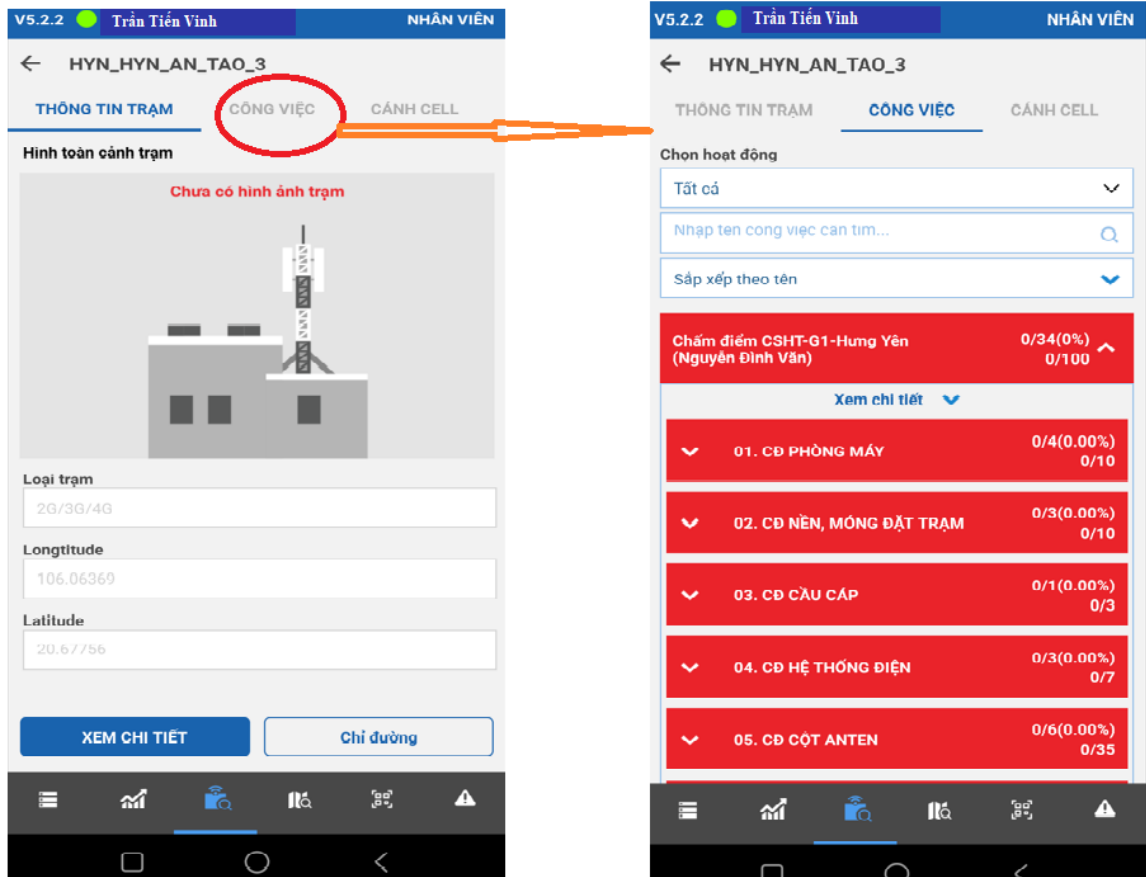
3.2.3.1. Tìm kiếm – xem danh sách công việc cần thực hiện với trạm.

- Bước 1: Thực hiện login vào ứng dụng **ezSite**.
- Bước 2: Tìm tới trạm cụ thể để xem công việc theo trạm, bằng một trong 3 cách sau:

+ Click vào biểu tượng quét mã QR  → Thực hiện quét mã QR của trạm cần kiểm tra thông tin.

+ Click vào biểu tượng  → Tìm kiếm trạm trong khu vực làm việc của mình – Nhập tên trạm/mã trạm cần tìm vào ô có biểu tượng Search .

- Bước 3: Click vào mục **Công việc** ứng dụng hiển thị danh sách các nhiệm vụ cần thực hiện với trạm.



Hình 3.10. Hiển thị danh sách các nhiệm vụ cần thực hiện với trạm.

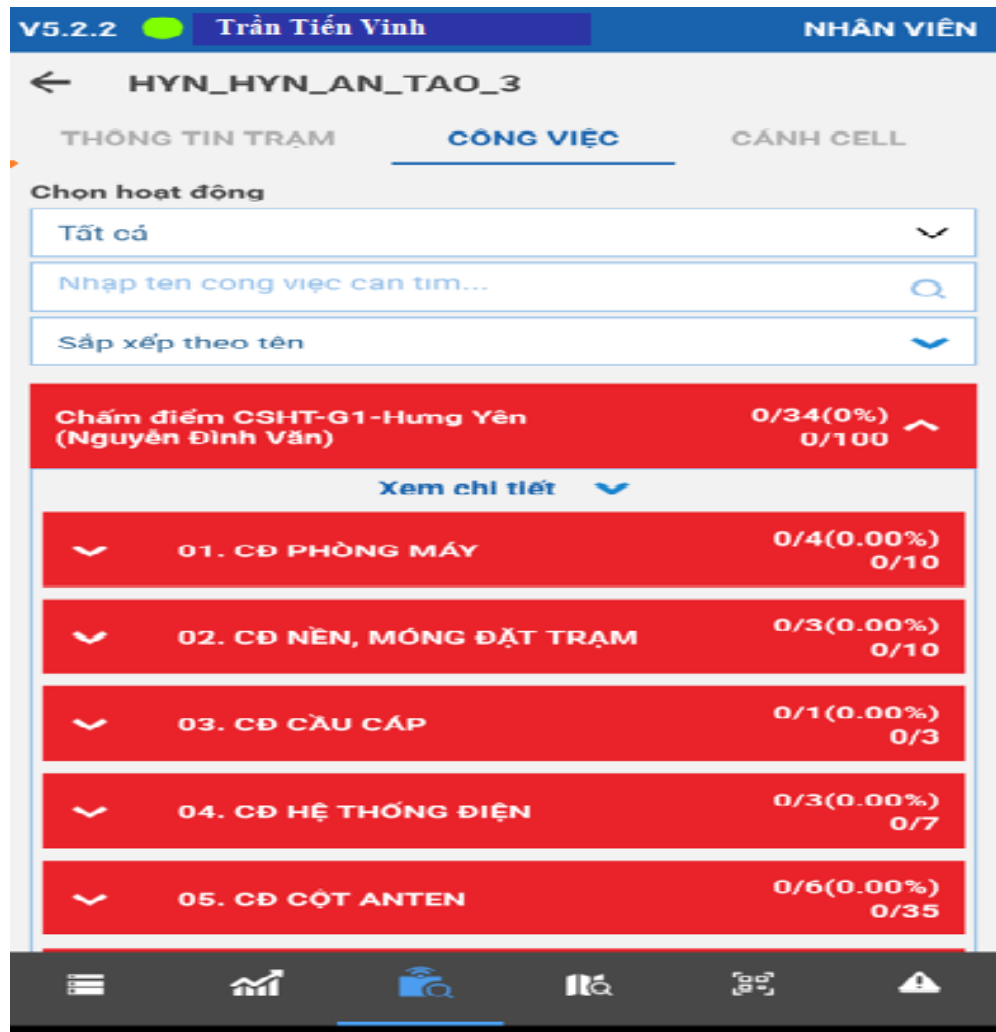
3.2.3.2. Cập nhật công việc từ APP.

- Bước 1: Tới màn hình danh sách công việc Click vào từng công việc ứng dụng hiển thị danh sách các đối tượng cần cập nhật trong mỗi nhiệm vụ.

CHI TIẾT CÔNG VIỆC		
Toàn trung tâm		
Từ: 01/04/2022 00:00:00		
Đến: 30/06/2022 23:00:00		
Công việc	Trạm	
+ Cập nhật ATS-Hung Yên	326 320 (98.16%) 0 (0.00%) 6 (1.84%)	
+ Cập nhật Cảnh báo ngoài-Hung Yên	326 210 (64.42%) 1 (0.31%) 115 (35.28%)	
+ Cập nhật Cột anten và cấu cáp-Hung Yên	326 196 (60.12%) 0 (0.00%) 130 (39.88%)	
+ Cập nhật Lọc sét-Hung Yên	326 190 (58.28%) 1 (0.31%) 135 (41.41%)	
+ Cập nhật Máy lạnh-Hung Yên	326 182 (55.83%) 11 (3.37%) 133 (40.80%)	
+ Cập nhật Máy nổ-Hung Yên	326 242 (74.23%) 4 (1.23%) 80 (24.54%)	
+ Cập nhật Outdoor-Hung Yên	326 126 (38.65%) 16 (4.91%) 184 (56.44%)	
+ Cập nhật ...	326 164 (50.31%)	

Hình 3.11. Hiển thị danh sách các thiết bị cần cập nhật trong mỗi nhiệm vụ

- Bước 2: Click vào từng đối tượng ứng dụng hiển thị danh sách các nhóm thuộc tính cần cập nhật của đối tượng.



Hình 3.12. Hiển thị các thuộc tính cần cập nhật

- Bước 3: Click vào từng nhóm thuộc tính, ứng dụng hiển thị các thuộc tính cần cập nhật. Cập nhật thông tin các thuộc tính và click vào **Gửi dữ liệu** để gửi dữ liệu vừa cập nhật lên hệ thống.

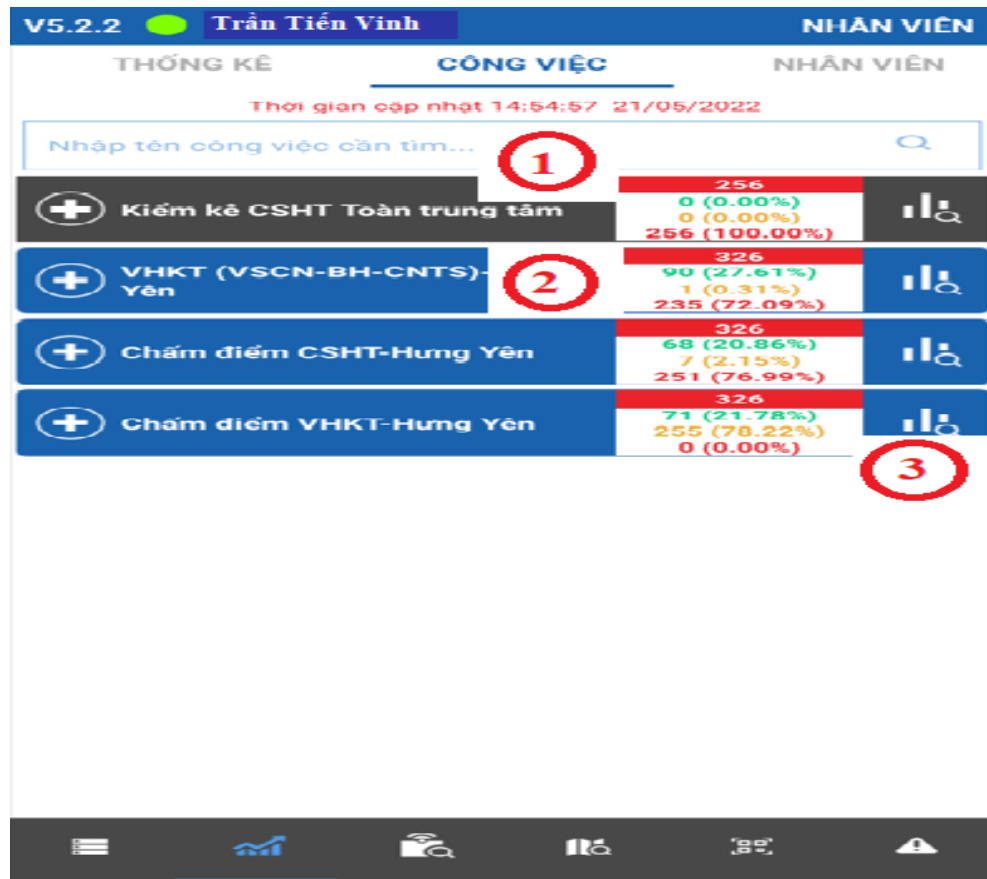
3.2.3.3. Theo dõi kết quả, tiến độ công việc trên APP.

- Bước 1: Đăng nhập vào APP. Không tìm tới trạm cụ thể mà vào Tab công việc tại màn hình chính danh sách các nhóm công việc phải làm trên toàn bộ khu vực quản lý.



Hình 3.13. Theo dõi kết quả tiến độ công việc phải làm trên toàn bộ khu vực quản lý

- Bước 2: Trong danh sách hiển thị, mở rộng vùng địa lý thuộc nhóm công việc cần thực hiện.
- Bước 3: Tới vùng địa lý cần xem thống kê và bấm nút số (3)



Hình 3.14. Hiển thị, mở rộng Vùng địa lý thuộc Nhóm công việc cần thực hiện.

- Bước 4: quản lý các công việc được gán cho vùng địa lý trên:
 - Tab Công việc: thống kê công việc theo vùng địa lý.
- Bước 5: tại Tab Trạm: xem chi tiết tại mục Đã / Đang / Chưa thực hiện xem các trạm chưa làm hoặc đã hoàn thành:



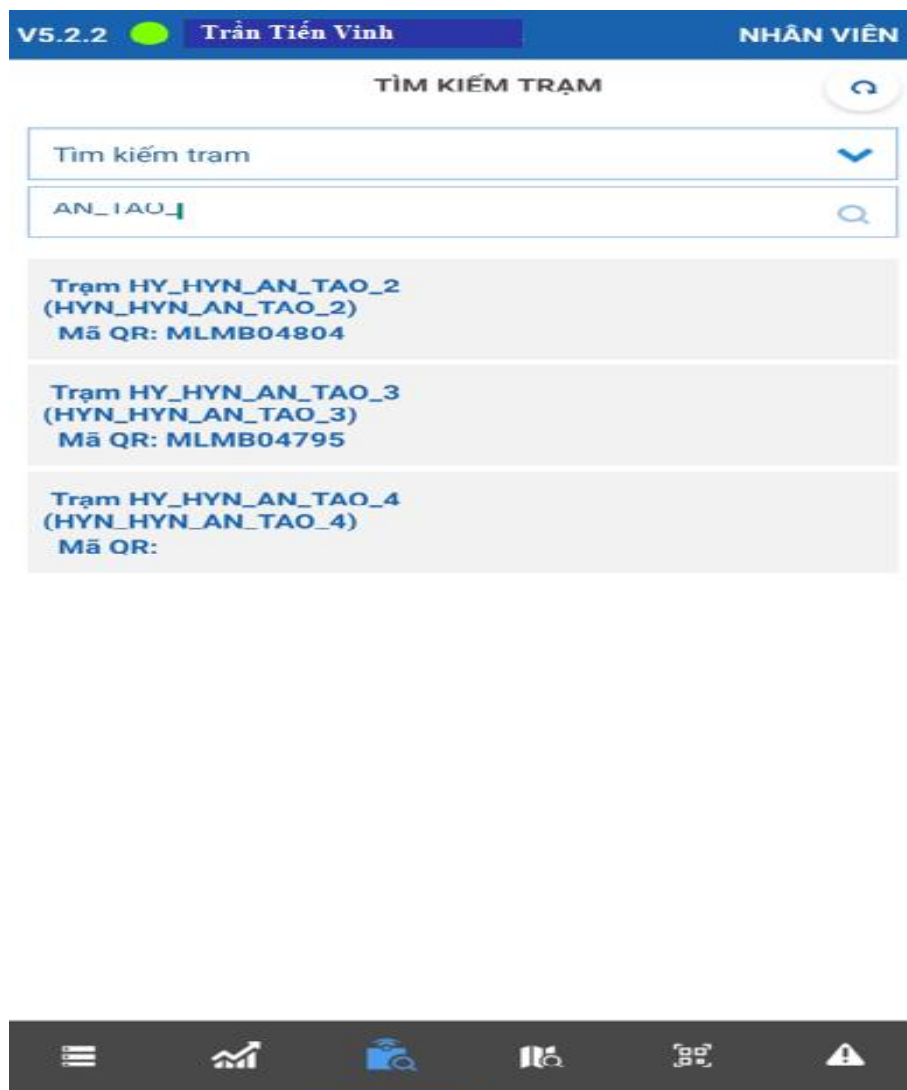
Hình 3.15 Chi tiết tại mục Đã / Đang / Chưa thực hiện xem các trạm chưa làm hoặc đã hoàn thành

3.2.3.4. Thực hiện cập nhật thông tin Vận hành kỹ thuật (VHKT) trên App/Mobile.

Quy trình thực hiện cập nhật thông tin VHKT trên APP:

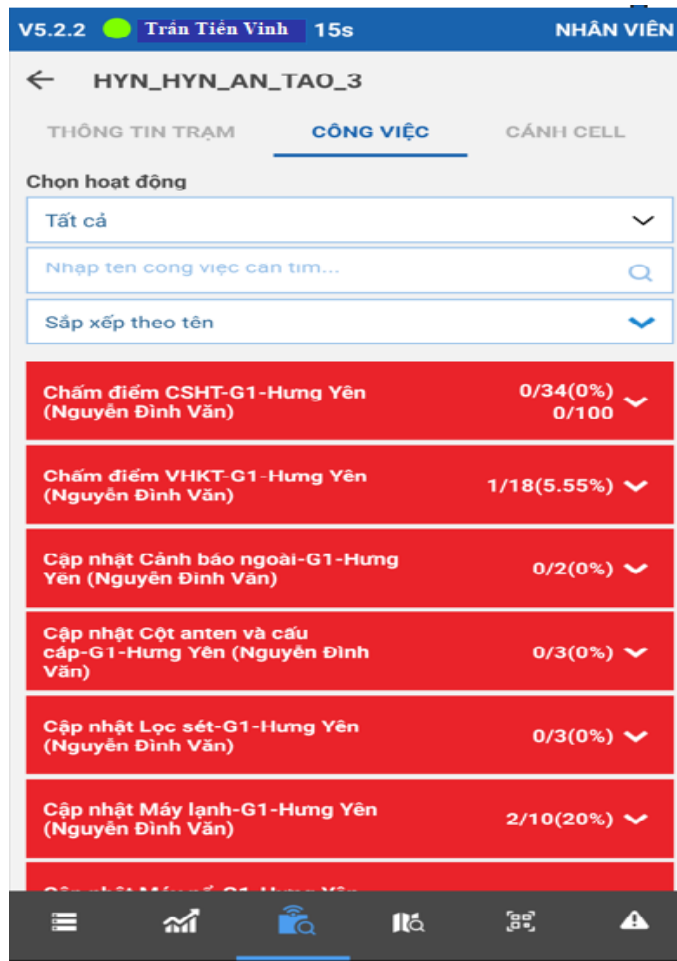


- Bước 1. Đăng nhập App **ezSite**.
- Bước 2. Vào TAB Tìm kiếm trạm, tới Trạm cần cập nhật thông tin VHKT.



Hình 3.16. Hiển thị tìm kiếm trạm, tới trạm cần nhập thông tin VHKT

- Bước 3: Vào Tab **CÔNG VIỆC** của Trạm trên.
- Bước 4: Chọn **Hoạt động VHKT**, sau đó vào Công việc VHKT cần thực hiện:



Hình 3.17. Hiển thị hoạt động VHKT, công việc VHKT

- Bước 5: Trong form hiện ra các nhóm đối tượng cần nhập thông tin, sau đó bấm chọn vào từng nhóm đối tượng.

V5.0.9 ● Trần Tiên Vinh NHÂN VIÊN

← HN_BTL_VIEN_E_2

THÔNG TIN TRẠM **CÔNG VIỆC** CẢNH CELL

Chọn hoạt động

VHKT

Nhập tên công việc cần tìm...

Sắp xếp theo tên

Chấm điểm CSHT-G1-Hung Yên (Nguyễn Đình Văn) 0/34(0%) 0/100

Xem chi tiết

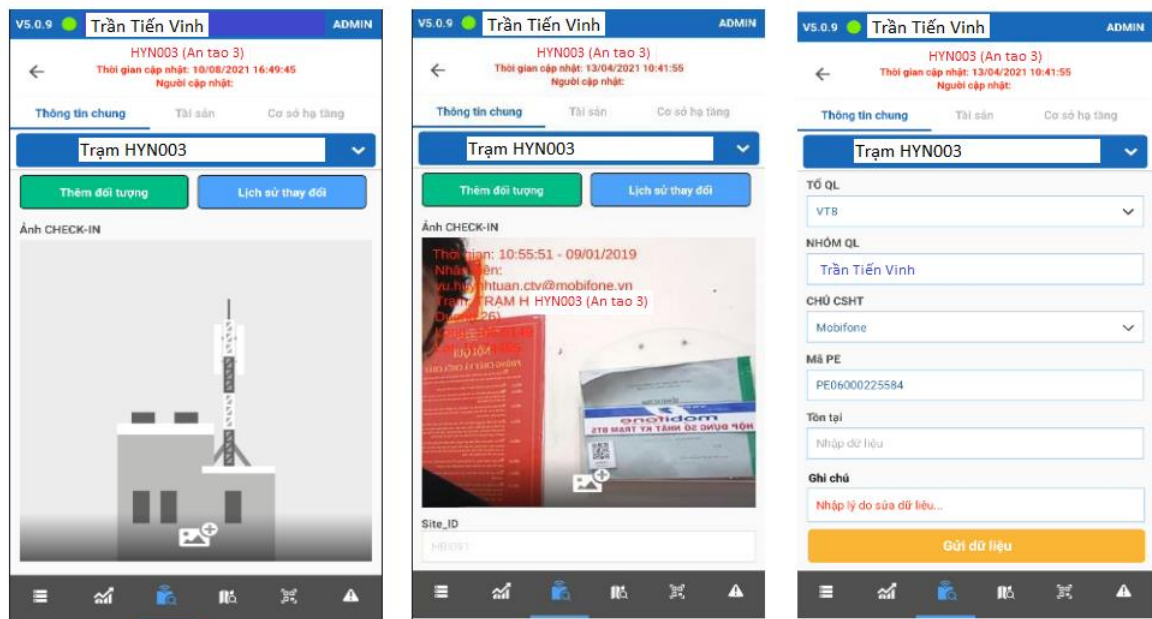
VHKT CẬP NHẬT THÔNG TIN RA VÀO TRẠM	0/1(0.00%)
VHKT MẬT BẢNG VÀ CỘT ANTEN	0/3(0.00%)
VHKT PHÒNG MÁY, THIẾT BỊ	0/5(0.00%)
VHKT QUẢN LÝ TÀI SẢN	0/1(0.00%)

Gửi dữ liệu công việc

Hình 3.18. Hiển thị nhóm đối tượng cần nhập thông tin


- Bước 6: Trong form hiện ra, nhập các thông tin VHKT thực tế tại Trạm (như hình dưới) và bấm gửi dữ liệu công việc:

3.2.3.5. Chụp hình Check-in.

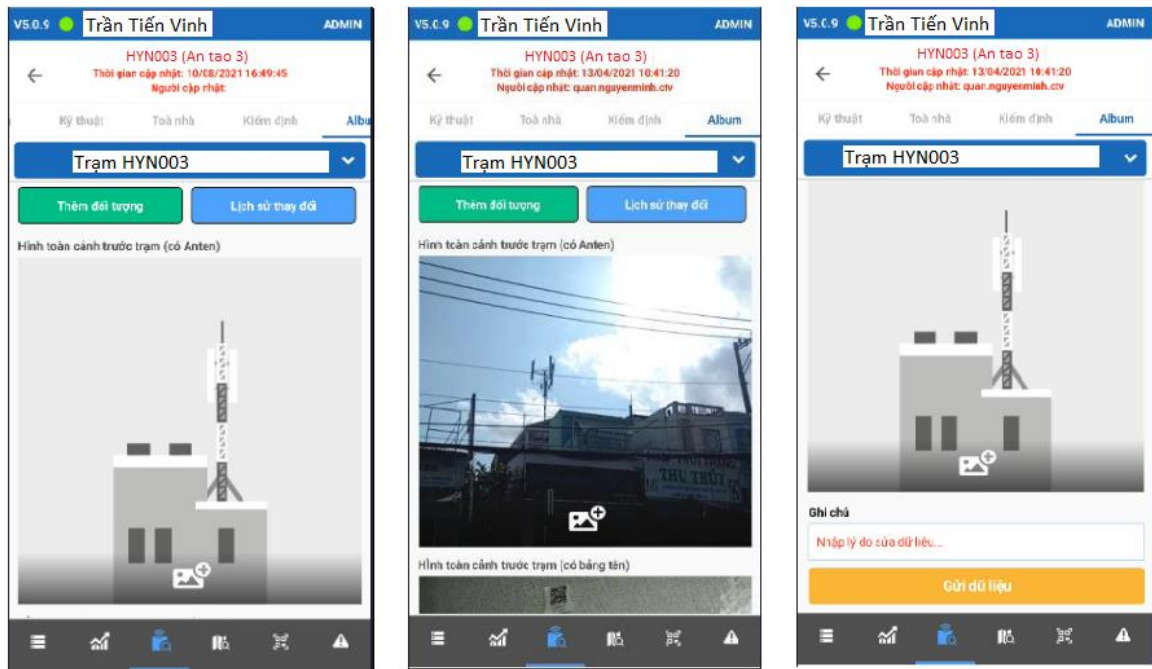


Hình 3.19. Chụp hình Check-in tại trạm

Chụp hình check-in gồm các bước:

- Bước 1: Thực hiện login ứng dụng **ezSite**.
- Bước 2: Thực hiện tìm kiếm và hiển thị thông tin của trạm.
- Bước 3: Click vào biểu tượng chụp ảnh  trong mục Ảnh CHECK-IN. Ứng dụng hiển thị tính năng chụp camera trước.
- Bước 4: Chụp ảnh, nhập ghi chú và click vào Gửi dữ liệu để cập nhật thông tin Check-in cho trạm. Ảnh được cập nhật cùng với thông tin về thời gian chụp, tên nhân viên, tên trạm và tọa độ (long, lat).

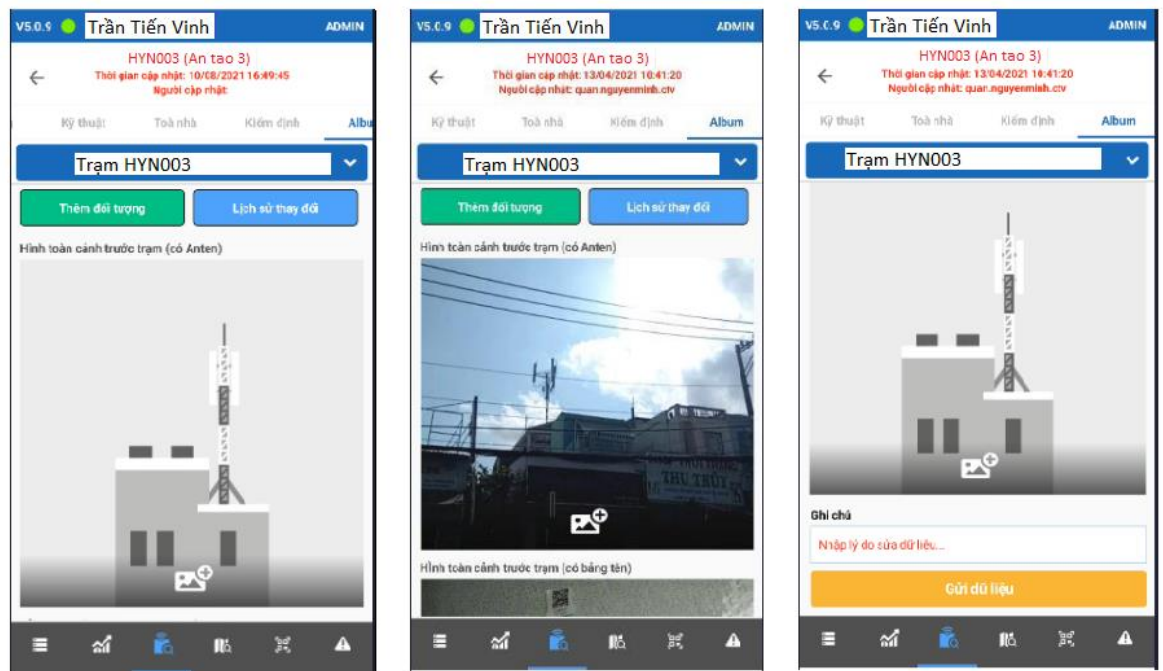
3.2.3.6. Chụp ảnh trạm.



Hình 3.20. Chụp hình ảnh tại trạm

Chụp hình ảnh trạm gồm các bước thực hiện:

- Bước 1: Thực hiện login ứng dụng **ezSite**.
- Bước 2: Thực hiện tìm kiếm và hiển thị thông tin của trạm.
- Bước 3: Trên tab nghiệp vụ, chọn nhóm thông tin Album Ứng dụng hiển danh sách các ảnh cần chụp cho trạm.
- Bước 4: Click vào biểu tượng chụp ảnh trên từng ảnh cần chụp Ứng dụng hiển thị tính năng chụp camera sau để chụp ảnh trạm.
- Bước 5: Nhập ghi chú và click vào Gửi dữ liệu để cập nhật thông tin trạm



3.3. Đánh giá kết quả thử nghiệm.

- Ứng dụng đã cung cấp, giải quyết được các chức năng:
 - + Thiết lập trạm (quét và gán mã QR).
 - + Tìm kiếm, kiểm tra thông tin trạm bằng mã QR.
 - + Cập nhật thông tin trạm.
 - + Thống kê các trạm chưa được gán mã QR.
 - + Quản lý công việc được giao.
 - + Theo dõi kết quả, tiến độ công việc trên APP.
 - + Thực hiện các nghiệp vụ hiện trường như ứng cứu thông tin,

VHKT

3.4. Tiểu kết chương

Ứng dụng đã được triển khai với nhiều trạm của Viễn Thông Hưng Yên, với **ezSite**, hoạt động nghiệp vụ quản lý thông tin nhà trạm của Vinaphone được cải tiến rõ rệt:

- Dữ liệu thông tin nhà trạm đã được chuẩn hóa và ràng buộc chặt chẽ, đảm bảo không có dữ liệu rác.
- Hoạt động nhập thông tin được phân cấp rất sâu xuống từng cán bộ nhân viên, giảm tải cho đội ngũ quản lý tập trung. Ngoài ra, thông tin được nhập vào ngay tại thực địa nên trực quan và chính xác so với trước đây.
- Quản lý được công việc trực định kỳ trên trạm một cách chặt chẽ - Hỗ trợ trích xuất, thống kê dữ liệu thông tin một cách linh hoạt. Ngoài ra, với **ezSite**, ý thức của nhân viên các cấp được nâng cao một cách rõ rệt vì các cấp quản lý có thể nhìn “xuyên thấu” các dữ liệu cần được chỉnh sửa, cập nhật qua hệ thống báo cáo thống kê rất rõ ràng, minh bạch.

III. KẾT LUẬN

Qua quá trình nghiên cứu đề tài, tôi nhận thấy rằng ứng dụng giải pháp quản lý thông tin nhà trạm di động có tiềm năng rất lớn cho các doanh nghiệp đang muốn đi sâu vào ứng dụng khoa học công nghệ 4.0. Có cơ sở dữ liệu linh hoạt, có thể tùy biến cơ sở dữ liệu theo thực tiễn quản lý tại từng thời điểm đặc biệt là dữ liệu ảnh; Hỗ trợ truy xuất thông tin trạm, thông tin tài sản nhanh chóng đặc biệt là tại thực địa; Hỗ trợ cập nhật nhanh chóng, tiện lợi, đặc biệt là cập nhật và xác thực thông tin bằng hình ảnh tại thực địa qua điện thoại thông minh; Cho phép định nghĩa các ràng buộc dữ liệu cho các trường thông tin để đảm bảo các thông tin nhập vào là chính xác và sử dụng được cho các hoạt động thống kê, tính toán; Hỗ trợ đồng bộ thông tin nhà trạm với các hoạt động có liên quan đến biến động tài sản như điều chuyển, báo hỏng, sửa chữa, bảo dưỡng,...vv.

Tuy vậy để có thể nâng cao hiệu quả, trong thời gian tới, cần nghiên cứu nâng cấp theo một số hướng sau tích hợp với các hệ thống giám sát nhà trạm tự động khác để quản lý thêm phần dữ liệu tự động phát sinh tự động và thực hiện phân tích đa chiều bằng các thuật toán học máy các thông tin này phục vụ các nghiệp vụ như dự báo trước các sự cố có thể xảy ra, tính toán ước lượng chi phí phát sinh.

IV. DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phạm Ngô Việt Cường, luận văn “Nghiên cứu giải pháp hỗ trợ công tác quy hoạch và quản lý hệ thống BTS Tỉnh Quảng Nam”, 2015.
- [2]. TS. Nguyễn Phạm Anh Dũng, Giáo trình “Các mạng thông tin vô tuyến” Học viện công nghệ bưu chính viễn thông, 2013.
- [3]. TS. Nguyễn Phạm Anh Dũng, Giáo trình “Thông Tin Di Động” Học viện công nghệ bưu chính viễn thông, 2013.
- [4]. <https://tailieu.vn/doc/giao-trinh-he-thong-thong-tin-quan-ly-488014.html>
- [5]. <https://ictvietnam.vn/esmartstation-giai-phap-quan-ly-dai-tram-thong-minh-5650.htm>.
- [6]. <https://iviettech.vn/blog/543-ban-ve-use-case-use-case-diagram.html>
- [7]. <https://123doc.net//document/5001115-tai-lieu-ky-thuat-he-thong-giam-sat-dieu-khien-csht-tram-vien-thong-smu.htm>.
- [8]. <https://viblo.asia/p/phan-tich-thiet-ke-he-thong-thong-tin-su-dung-bieu-do-uml-phan-2-0bDM6wpAG2X4>.
- [9]. <https://text.123docz.net/document/5001115-tai-lieu-ky-thuat-he-thong-giam-sat-dieu-khien-csht-tram-vien-thong-smu.htm>.