

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG  
-----o0o-----



**ISO 9001:2008**

**TÌM HIỂU CÔNG CỤ EKAHAU TRONG HỖ TRỢ  
KHẢO SÁT THIẾT KẾ MẠNG WIFI**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY**

Ngành: Công nghệ Thông tin

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**  
-----o0o-----

**TÌM HIỂU CÔNG CỤ EKAHAU TRONG HỖ TRỢ  
KHẢO SÁT THIẾT KẾ MẠNG WIFI**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY**

Ngành: Công nghệ Thông tin

Sinh viên thực hiện : **Lê Phương Đạt**

Mã sinh viên : **1512101014**

Giáo viên hướng dẫn : **TS. Ngô Trường Giang.**

**HẢI PHÒNG - 2020**

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
**Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**  
-----oOo-----

## **NHIỆM VỤ THIẾT KẾ TỐT NGHIỆP**

Sinh viên: **Lê Phương Đạt**

Mã sinh viên: **1512101014**

Lớp: **CT1901M**

Ngành: **Công nghệ Thông tin**

Tên đề tài:

**“TÌM HIỂU CÔNG CỤ EKAHAU TRONG HỖ TRỢ  
KHẢO SÁT THIẾT KẾ MẠNG WIFI”**

## NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

### 1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp

#### a. Nội dung:

- Tìm hiểu mạng tổng quan về mạng Wifi
- Tìm hiểu công cụ hỗ trợ khảo sát mạng Ekahau site survey
- Triển khai thử nghiệm công cụ Ekahau site survey trong khảo sát thiết tín hiệu mạng Wifi.

#### b. Các yêu cầu cần giải quyết

- Tìm hiểu các vấn đề cơ bản về mạng Wifi.
- Tìm hiểu công cụ Ekahau site survey
- Cài đặt, cấu hình công cụ Ekahau site survey hỗ trợ khảo sát tín hiệu mạng Wifi.

### 2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán

### 3. Địa điểm thực tập

## CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

### Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên: **Ngô Trường Giang**

Học hàm, học vị: **Tiến sĩ.**

Cơ quan công tác: **Khoa Công nghệ Thông tin**

Nội dung hướng dẫn:

- Tìm hiểu mạng tổng quan về mạng Wifi
- Tìm hiểu công cụ hỗ trợ khảo sát mạng Ekahau site survey
- Triển khai thử nghiệm công cụ Ekahau site survey trong khảo sát tín hiệu mạng Wifi.

### Người hướng dẫn thứ hai:

Họ và tên: .....

Học hàm, học vị.....

Cơ quan công tác: .....

Nội dung hướng dẫn: .....

.....

.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 14 tháng 10 năm 2019.

Yêu cầu phải hoàn thành trước ngày 10 tháng 01 năm 2020.

Đã nhận nhiệm vụ: Đ.T.T.N  
Sinh viên

Đã nhận nhiệm vụ: Đ.T.T.N  
Cán bộ hướng dẫn Đ.T.T.N

**Lê Phương Đạt**

**Ngô Trường Giang**

*Hải Phòng, ngày .....tháng.....năm 2020*

HIỆU TRƯỞNG

**GS.TS.NGUT Trần Hữu Nghị**

**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**

**Độc lập – Tự do – Hạnh phúc**

**PHIẾU NHẬN XÉT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP**

Họ và tên: **Ngô Trường Giang**

Cơ quan công tác: **Khoa Công nghệ Thông tin**

Họ tên sinh viên: **Lê Phương Đạt**

Ngành: **Công nghệ Thông tin**

Nội dung hướng dẫn:

- Tìm hiểu mạng tổng quan về mạng Wifi
- Tìm hiểu công cụ hỗ trợ khảo sát mạng Ekahau site survey
- Triển khai thử nghiệm công cụ Ekahau site survey trong khảo sát tín hiệu mạng Wifi.

**1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp:**

- Sinh viên chủ động tìm đọc các tài liệu liên quan tới đề tài.
- Chấp hành đúng kế hoạch, tiến độ đề ra.

**2. Đánh giá chất lượng của đề án (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu..):**

- Lý thuyết: Đề án đã trình bày tổng quan về mạng wifi, một số vấn đề cơ bản về thiết kế mạng wifi, khảo sát tín hiệu mạng wifi với phần mềm Ekahau.
- Thực nghiệm: Đề án đã triển khai cài đặt, cấu hình công cụ Ekahau site survey, triển khai thử nghiệm khảo sát tín hiệu mạng wifi dựa trên bản vẽ thiết kế sơ bộ để đánh giá các thông số kỹ thuật, và đề xuất giải pháp phù hợp với các yêu cầu đề ra.
- Về hình thức: Báo cáo trình bày sáng sủa, bố cục hợp lý.
- Đề án đáp ứng được yêu cầu đề ra.

**3. Ý kiến của cán bộ hướng dẫn:**

Đạt  Không đạt  Điểm:.....

Ngày 01 tháng 01 năm 2020

**Cán bộ hướng dẫn**

**TS. Ngô Trường Giang**

## LỜI CẢM ƠN

Đề tài “*Tìm hiểu công cụ Ekahau trong hỗ trợ khảo sát thiết kế mạng Wifi*” là nội dung em chọn để nghiên cứu và làm đồ án tốt nghiệp sau bốn năm học chương trình đại học ngành công nghệ thông tin tại trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng.

Để hoàn thành quá trình nghiên cứu và hoàn thiện đồ án tốt nghiệp này, lời đầu tiên em xin gửi lời cảm ơn chân thành tới toàn thể quý thầy cô, bạn bè của Trường Đại học Dân Lập Hải Phòng.

Em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc nhất thầy cô trong khoa công nghệ thông tin đã dìu dắt, chia sẻ những kiến thức quý báu trong suốt quá trình học tập tại trường. Đặc biệt là thầy TS. Ngô Trường Giang cùng với tri thức và tâm huyết của Thầy đã tạo điều kiện em hoàn thành đồ án tốt nghiệp tại trường.

Cuối cùng, em xin cảm ơn những người thân, bạn bè đã luôn bên em, động viên, sẻ chia, giúp đỡ, cổ vũ tinh thần... Đó là nguồn động lực giúp em hoàn thành chương trình học và đồ án tốt nghiệp này.

Hải Phòng, ngày 28 tháng 12 năm 2019

Sinh viên

Lê Phương Đạt

**MỤC LỤC**

**LỜI CẢM ƠN..... 1**

**MỤC LỤC..... 2**

**DANH MỤC HÌNH..... 4**

**MỞ ĐẦU ..... 5**

**CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ MẠNG WIFI..... 6**

1.1 Giới thiệu mạng wifi ..... 6

1.1.1 Lịch sử phát triển mạng wifi ..... 6

1.1.2 Sự cần thiết của việc sử dụng mạng wifi ..... 7

1.2 Các đặc trưng kỹ thuật của mạng wifi ..... 8

1.2.1 Các chuẩn mạng wifi..... 9

1.2.2 Các loại anten và đồ thị bức xạ ..... 11

1.2.3 Các mô hình kết nối mạng wifi..... 13

1.2.4 Bảo mật mạng wifi..... 15

1.2.5 Các yếu tố ảnh hưởng đến tới chất lượng sóng wifi ..... 17

1.3 Thiết kế mạng wifi ..... 20

1.3.1 Các bước trong khảo sát thiết kế hệ thống mạng Wifi ..... 21

1.3.2 Sự cần thiết của việc khảo sát đánh giá ..... 23

1.3.3 Các tiêu chí cho việc thiết kế hệ thống ..... 24

1.3.4 Các thông số cần lưu ý khi chọn thiết bị phát wifi và anten..... 25

**CHƯƠNG 2: KHẢO SÁT TÍNH HIỆU MẠNG WIFI VỚI PHẦN MỀM EKAHAU ..... 31**

2.1 Giới thiệu phần mềm Ekahau ..... 31

2.2 Tổng quan về giao diện người dung ..... 32

2.3 Các chức năng chính của Ekahau ..... 32

2.3.1 Map view..... **Error! Bookmark not defined.**

2.3.2 Tab lập kế hoạch và khảo sát ..... 33

2.3.3 Danh sách Access Point..... 34

2.4 Cài đặt Ekahau Site Survey..... 34

2.4.1 Yêu cầu hệ thống và giới hạn phần mềm..... 34

2.4.2 Các bước cài đặt trên Windows 10 64bit..... 35



---

<b>CHƯƠNG 3: THỰC NGHIỆM.....</b>	<b>38</b>
3.1 Mô hình triển khai thử nghiệm .....	38
3.1.1 Phát biểu bài toán .....	38
3.1.2 Phương pháp thực hiện .....	39
3.2 Các bước triển khai .....	40
<b>KẾT LUẬN.....</b>	<b>51</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>52</b>

## DANH MỤC HÌNH

Hình 1-1: Biểu thị các kênh trên băng tần 2.4	19
Hình 1-2: Minh họa phạm vi phủ sóng wifi	21
Hình 1-3 : Minh họa vị trí đặt AP	22
Hình 1-4: Minh họa độ phủ sóng và vị trí đặt AP	23
Hình 1-5: Búp sóng của các loại anten	29
Hình 2-1: Tổng quan về giao diện người dùng	32
Hình 2-2: Các công cụ phổ biến trong Ekahau Site Survey	34
Hình 2-3: Giao diện làm việc với các Access Point	34
Hình 2-4: Chọn ngôn ngữ hiển thị trong phần mềm	35
Hình 2-5: Chọn đường dẫn đến thư mục cài đặt	36
Hình 2-6: Đồng ý với điều khoản của nhà phát triển	36
Hình 2-7: Kích hoạt bản quyền phần mềm	37
Hình 2-8: Giao diện người dùng khi cài đặt xong	37
Hình 3-1: Bản vẽ cảng Mipец	38
Hình 3-2: Bảng thông số thực tế tại bãi cảng Mipец	40
Hình 3-3: Thông số của thiết bị ở phương án 1	40
Hình 3-4: Thông số của thiết bị ở phương án 2	41
Hình 3-5: Thông số của thiết bị ở phương án 3	41
Hình 3-6: Thêm bản đồ vào phần mềm	41
Hình 3-7: Đo kích thước trong bản vẽ	42
Hình 3-8: Biểu thị các loại kiến trúc trên giao diện phần mềm	42
Hình 3-9: Vùng cần bao phủ mạng	43
Hình 3-10: Chọn Access Point thích hợp	44
Hình 3-11: Các thông số của Anten	44
Hình 3-12: Điều chỉnh hướng của Anten	45
Hình 3-13: Bảng tổng hợp kết quả	46
Hình 3-14: Sơ đồ bố trí lắp đặt thiết bị	46
Hình 3-15: Cường độ sóng 2,4GHz	47
Hình 3-16: Tốc độ truyền tải dữ liệu (Data rate)	48
Hình 3-17: Thông lượng mạng	49
Hình 3-18: Tỷ lệ nhiễu sóng (Signal to Noise Ratio)	50

## MỞ ĐẦU

Ngày nay, nhờ sự phổ biến của mạng không dây (Wifi), người dùng có thể truy cập internet ở bất kỳ đâu: Từ Wi-fi của công ty, khách sạn, quán ăn, sân bay, nhà riêng, thậm chí có những điểm Wifi công cộng. Ngoài sự tiện dụng, tốc độ chuẩn kết nối Wi-fi sau này cũng ngày càng nâng cao, đáp ứng khá đầy đủ nhu cầu người dùng hiện tại. Vì vậy, sử dụng Wifi đang là xu thế truy cập internet của hiện tại và cả tương lai.

Cùng với sự phát triển công nghệ, nhu cầu lắp đặt và thiết kế mạng không dây tăng nhanh chưa từng có dẫn đến mật độ sóng Wifi tại một số khu vực trở nên dày đặc, ảnh hưởng đến chất lượng và hoạt động của thiết bị. Thực tế, nhiều hệ thống Wifi có tốc độ hoặc độ bao phủ không đáp ứng yêu cầu và thiết kế đưa ra ban đầu, thậm chí có hệ thống bị tê liệt trước khi đưa vào hoạt động. Chưa xét đến vấn đề bảo mật, so với hệ thống mạng có dây, mạng Wifi truyền dữ liệu bằng sóng từ trường qua một không gian chung. Vì thế, sóng từ trường từ nhiều thiết bị dày đặc trong không gian sẽ ảnh hưởng rất lớn đến mạng Wifi. Ngoài độ suy hao theo khoảng cách của sóng từ trường, vật cản cũng là nguyên nhân lớn làm giảm độ bao phủ Wifi đến thiết bị. Ngoài ra, có rất nhiều điểm chết trong hệ thống nằm ngoài tính toán hoặc chúng ta không lường trước được.

Vì vậy chúng ta cần lên kế hoạch khảo sát và phân tích thiết kế hệ thống mạng Wifi. Khi được thiết kế đúng quy trình, hệ thống Wi-fi sẽ tránh được lỗi và đảm bảo công suất vận hành, đáp ứng yêu cầu đặt ra ngay từ đầu.

## **CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ MẠNG WIFI**

### **1.1 Giới thiệu mạng wifi**

Wifi được viết tắt bởi cụm từ Wireless Fidelity, là mạng kết nối Internet không dây, dùng sóng vô tuyến để truyền tín hiệu. Loại sóng này cũng giống như sóng điện thoại, truyền hình, sóng radio và hầu hết các thiết bị điện tử thông minh đều có thể kết nối Wifi dễ dàng.

Ban đầu, Wifi được phát triển như là phương án thay thế cáp Ethernet, nhưng tính đến thời điểm hiện tại thì sóng Wifi đã trải rộng khắp mọi nơi, từ thành thị đến nông thôn và trở thành công nghệ phổ biến nhất để kết nối các thiết bị với nhau. Theo thống kê, hơn 60% lưu lượng Internet trên toàn thế giới do Wifi vận chuyển và gần như nó đã thay thế hoàn toàn cáp âm thanh, cáp USB và cáp Video.

Dựa trên lý thuyết thì sóng wifi có thể đạt tín hiệu mạnh nhất trong khoảng cách 31 mét. Còn trên thực tế thì do có nhiều vật cản trên đường truyền sóng nên khoảng cách cho tín hiệu mạnh sẽ bị thu hẹp.

#### **1.1.1 Lịch sử phát triển mạng wifi**

Cuộc cách mạng về mạng wifi chỉ đơn giản ra đời từ một quyết định của Chính phủ Hoa Kỳ năm 1985, nhưng nó lại trở thành làn sóng lan rộng và mạnh mẽ cho tới tận thế kỷ 21 này.

Năm 1985: Ủy ban liên lạc liên bang Mỹ FCC (cơ quan quản lý viễn thông của nước này), quyết định “ mở cửa” một số băng tần của giải sóng không dây, cho phép sử dụng chúng mà không cần giấy phép của chính phủ.

Năm 1988: Công ty NCR vì muốn sử dụng dải tần “ rác” để liên thông các máy rút tiền qua kết nối không dây, đã gửi yêu cầu đến nhóm kỹ sư điện, điện tử (IEEE) thiết lập một tiểu ban mới có tên “802.11” để giúp xác định một tiêu chuẩn cho công nghệ không dây.

Năm 1997: Phê chuẩn một bộ tiêu chí cơ bản, cho phép mức truyền dữ liệu 2 Mbs, sử dụng một trong 2 công nghệ dải tần rộng là frequency hop-ping (tránh nhiễu bằng cách chuyển đổi liên tục giữa các tần số radio) hoặc direct-sequence transmission (phát tín hiệu trên một dải gồm nhiều tần số). Chuẩn 802.11 được thiết lập trên băng tần 900 Mhz.

Năm 1999: Thuật ngữ wifi đã trở thành thương hiệu được đăng ký. Đồng thời cũng là năm ra đời của chuẩn 802.11b với tốc độ tăng từ 2 Mbps lên 11 Mbps và hoạt động trên băng tần 2 Ghz.

Năm 2000: Phiên bản chuẩn 802.11a (hoạt động trên băng tần 5,8 Ghz) được phê duyệt. Thống nhất tên gọi cho công nghệ mới và cuối cùng cái tên “Wifi” cũng ra đời, mặc dù vậy cách giải thích “Wi-fi có nghĩa là wireless fidelity” về sau này người ta mới nghĩ ra.[1]

### **1.1.2 Sự cần thiết của việc sử dụng mạng wifi**

Trong thời đại 4.0 ngày nay, các thiết bị di động hầu như đã phủ sóng toàn thế giới, đặc biệt là những quốc gia lớn, smartphone và laptop là những vật dụng, công cụ làm việc không thể thiếu trong cuộc sống. Việc sử dụng những thiết bị này cần những kết nối không dây và đó chính là mạng wifi.

Tính tiện lợi: Mạng wifi không dây không khác gì các hệ thống mạng thông thường về tính khả dụng và mang nhiều ưu việt hơn. Mạng cho phép người dùng truy xuất tài nguyên mạng ở bất kỳ địa điểm nào trong khu vực được triển khai (home hay office). Với lượng gia tăng người sử dụng laptop thì đây là một điều rất tuyệt vời bởi khi sử dụng mạng không dây đồng nghĩa với việc ta nói không với những dây cáp cổ điển. Điều đó giúp công việc trở nên thật dễ dàng và thuận lợi.

Ưu điểm di động: Cùng với sự phát triển của các mạng không dây công cộng, người sử dụng có thể truy cập Internet ở mọi nơi. Ví dụ như ở các quán Cafe, người dùng có thể truy cập Internet (mạng không dây) miễn phí.

Hiệu quả: Người sử dụng luôn duy trì kết nối mạng khi họ cần phải đi từ nơi này tới nơi khác mà không bị gián đoạn công việc. Giúp người dùng làm việc một cách chủ động, hiệu quả.

Việc triển khai: Thiết lập hệ thống mạng wifi không dây cần ít nhất 1 access point. Với mạng cố định trước đây là sử dụng cáp, tốn thêm rất nhiều chi phí và những khó khăn trong việc triển khai hệ thống cáp ở nhiều nơi trong tòa nhà.

Khả năng mở rộng: Mạng wifi không dây đáp ứng tức thì khi gia tăng số lượng người dùng. Nhiều người khác có thể sử dụng cùng một lúc mà không cần phải kết nối bằng đường cáp như cách cố định trước đây. Với hệ thống cố định trước đây nếu người dùng muốn tăng thêm lượng người sử dụng mạng trong hệ thống đồng nghĩa với việc phải cung cấp thêm dây tín hiệu đến từng thiết bị mới.

## 1.2 Các đặc trưng kỹ thuật của mạng wifi

Để bắt được sóng wifi, người dùng cần có bộ phát wifi, là các thiết bị modem, router mà chúng ta vẫn thường thấy hằng ngày. Đầu vào của sóng wifi được cung cấp bởi các nhà cung cấp dịch vụ mạng như FPT, Viettel, VNPT,... Sau đó tới modem, router lấy tín hiệu qua kết nối hữu tuyến và chuyển đổi sang tín hiệu vô tuyến để các thiết bị thông minh như điện thoại, máy tính, ipad,... có thể truy cập Internet được.

Quá trình đó gọi là quá trình nhận tín hiệu không dây (adapter), tức là card wifi trên các thiết bị như laptop, điện thoại,... chuyển hóa thành tín hiệu internet và cũng có thể thực hiện ngược lại, khi đó các router, modem nhận tín hiệu vô tuyến từ adapter rồi giải mã và gửi qua Internet.

Wifi hiện có thể phát sóng cả tần số 2,4 GHz và 5 GHz, về cơ bản thì tần số giống như các đài phát thanh, tần số thấp có khả năng truyền đi xa hơn nên Wifi ở tần số 2.4 GHz (tần số thấp hơn) có thể tiếp cận tới các máy tính ở khoảng cách xa hơn so với wifi có tần số 5 GHz. Tuy nhiên, Wifi 5 GHz có

thể truyền được nhiều hơn, tốc độ nhanh và độ phủ rộng. Đa phần các router đều có thể tự động dò kênh để tìm kênh tốt nhất sử dụng và đương nhiên 5 GHz sẽ có nhiều kênh hơn.

Wifi cũng được thiết kế với tính năng bảo mật, nên người dùng bắt buộc phải có mật khẩu WPA2. Ngoài ra còn có tính năng bảo mật khác là Advanced Encryption Standard giúp đảm bảo an toàn dữ liệu bởi nó truyền từ thiết bị khác.

## **1.2.1 Các chuẩn mạng wifi**

### **1.2.1.1 Chuẩn 802.11.**

Năm 1997, IEEE giới thiệu chuẩn mạng không dây đầu tiên và đặt tên nó là 802.11. Khi đó, tốc độ hỗ trợ tối đa của mạng này chỉ là 2 Mbps với băng tần 2.4GHz.

### **1.2.1.2 Chuẩn 802.11b.**

Vào tháng 7/1999, chuẩn 802.11b ra đời và hỗ trợ tốc độ lên đến 11 Mbps. Chuẩn này cũng hoạt động tại băng tần 2.4 GHz nên cũng rất dễ bị nhiễu từ các thiết bị điện tử khác.

### **1.2.1.3 Chuẩn 802.11a.**

Song song với quá trình hình thành chuẩn b, chuẩn 802.11a phát ở tần số cao hơn là 5 GHz nhằm tránh bị nhiễu từ các thiết bị khác. Tốc độ xử lý của chuẩn đạt 54 Mbps tuy nhiên chuẩn này khó xuyên qua các vách tường và giá cả của nó hơi cao.

### **1.2.1.4 Chuẩn 802.11g.**

Chuẩn 802.11g có phần hơn so với chuẩn b, tuy nhiên nó cũng hoạt động ở tần số 2.4 GHz nên vẫn dễ nhiễu. Chuẩn này có thể xử lý tốc độ lên tới 54 Mbps.

### **1.2.1.5 Chuẩn 802.11n.**

Ra mắt năm 2009 và là chuẩn phổ biến nhất hiện nay đồng thời vượt trội hơn so với chuẩn b và g. Chuẩn kết nối 802.11n hỗ trợ tốc độ tối đa lên

đến 300 Mbps (thậm chí là 450 Mbps nếu sử dụng 2 anten), có thể hoạt động trên cả băng tần 2,4 GHz và 5 GHz, nếu Router hỗ trợ thì hai băng tần này có thể cùng phát sóng song song.

Chuẩn kết nối này đã và đang dần thay thế chuẩn 802.11g với, phạm vi phát sóng lớn hơn, tốc độ cao hơn và giá thành đang ngày càng phù hợp với túi tiền người tiêu dùng.

#### **1.2.1.6 Chuẩn 802.11ac.**

Là chuẩn được IEEE giới thiệu vào đầu năm 2013, hoạt động ở băng tần 5 GHz. Nhờ vào việc sử dụng lại công nghệ đa anten trên chuẩn 802.11n chuẩn ac mang đến cho người dùng trải nghiệm tốc độ cao nhất lên đến 1730 Mbps.

Chuẩn này chỉ mới được sử dụng trên một số thiết bị cao cấp của các hãng như Apple, Samsung, Sony,... Mặt khác, do vấn đề giá thành cao nên các thiết bị phát tín hiệu cho chuẩn này chưa phổ biến dẫn đến các thiết bị này sẽ bị hạn chế sự tối ưu do thiết bị phát.

#### **1.2.1.7 Chuẩn 802.11ad.**

Được giới thiệu năm 2016, là chuẩn khá mới hiện nay, chuẩn wifi 802.11ad được hỗ trợ băng thông lên đến 70 Gbps và hoạt động ở dải tần 60GHz.

Dù tốc độ vượt trội so với các chuẩn khác nhưng nhược điểm của chuẩn này là sóng tín hiệu khó có thể xuyên qua các bức tường, đồng nghĩa với việc chỉ cần Router khuất khỏi tầm mắt, thiết bị sẽ không còn kết nối tới Wifi được nữa. Điều này cũng giải thích vì sao không nhiều thiết bị sử dụng chuẩn ad.

#### **1.2.1.8 Wifi Hotspot.**

Ngoài những chuẩn kết nối kể trên, mỗi thiết bị di động có thể tự phát ra sóng Wifi cho những thiết bị khác. Nói cách khác, thiết bị di động có thể được xem như là một Router.



## 1.2.2 Các loại anten và đồ thị bức xạ

Anten sử dụng trong các thiết bị Wi-Fi được thiết kế theo 2 dạng:

- Loại lắp cố định là loại anten thường thấy nhất là card mạng tích hợp trên các máy tính xách tay hay AP sử dụng anten cố định. Với những thiết bị có anten cố định này, người dùng không có lựa chọn nào tốt hơn là dùng anten của hãng cung cấp.
- Đối với các thiết bị sử dụng anten rời thì việc thay thế bằng một anten khác để đạt được vùng phủ sóng như mong muốn khá dễ dàng. Việc thay anten phù hợp giúp tăng vùng phủ sóng và tốc độ, giảm số lượng AP và chi phí lắp đặt...

Anten có 2 loại chính được sử dụng trong WLAN: đẳng hướng hay vô hướng (Omni-directional) và định hướng hay có hướng (Directional).

### 1.2.2.1 Anten đẳng hướng

Truyền tín hiệu RF (tần số vô tuyến) theo tất cả các hướng theo trục ngang (song song mặt đất) nhưng bị giới hạn ở trục dọc (vuông góc với mặt đất). Anten này thường được dùng trong các thiết bị tích hợp Wi-Fi thông dụng hiện nay: ADSL, Broadband router, access point. Anten đẳng hướng có độ lợi trong khoảng 6 dB, thường được dùng trong các tòa nhà cao tầng. Anten đẳng hướng cung cấp vùng phủ sóng rộng nhất, tạo nên vùng phủ sóng hình tròn chồng chập của nhiều AP bao trùm cả một tòa nhà. Hầu hết các AP đều sử dụng anten đẳng hướng có độ lợi thấp. Việc sử dụng anten có độ lợi cao hơn sẽ tăng vùng phủ sóng, do đó có thể giảm số lượng AP để tiết kiệm chi phí.

Loại anten này thường sử dụng trong mô hình điểm-điểm hay điểm-đa điểm hay có thể dùng để lắp trên xe. Anten định hướng sẽ là anten chính phát tín hiệu đến máy tính hay các thiết bị Wi-Fi khác, chẳng hạn máy in không dây, PDA... Khi sử dụng ngoài trời, nên đặt antenna omni-directional giữa đỉnh của tòa nhà. Ví dụ, trong khuôn viên của một trường đại học thì anten có

thể được đặt ở trung tâm của trường để có vùng bao phủ lớn nhất. Khi sử dụng trong nhà, anten nên được đặt ở giữa nhà (ở trần nhà) hay giữa vùng bao phủ mong muốn để có vùng bao phủ tối ưu. Loại anten này có vùng bao phủ theo dạng hình tròn nên khá thích hợp cho môi trường như nhà kho, trung tâm triển lãm...

Các loại anten đẳng hướng: Rubber Duck, Omni-directional, Ceiling Dome, Small Desktop, Mobile Vertical, Ceiling Dome...

**Anten Rubber Ducky** (hay Rubber Duck hay Rubber Duckie) được sinh viên Richard B. Johnson chế tạo vào năm 1958. Hiện nay, anten này thường được sử dụng phổ biến trên các điểm truy cập (access point) hay các bộ định tuyến (router) do có cấu tạo đơn giản, hỗ trợ phân cực đẳng hướng (phân cực ngang góc 360 độ).

**Antenna omni-directional** có độ lợi cao thì vùng phủ sóng theo chiều ngang lớn và vùng phủ sóng theo chiều dọc nhỏ. Đặc điểm này có thể được xem như là một yếu tố quan trọng khi lắp đặt một anten có độ lợi cao ở trong nhà (trên trần nhà). Nếu như trần nhà quá cao thì vùng bao phủ có thể không thể phủ đến nền nhà, nơi mà người dùng thường hay làm việc.

### 1.2.2.2 Anten định hướng

Anten định hướng (directional) có hướng phát sóng rất hẹp, thiết bị thu sóng cần nằm chính xác trong phạm vi phát sóng hẹp này của anten định hướng mới có thể thu được sóng phát từ anten. Đồ thị bức xạ tương tự như ánh sáng của đèn pin, tức khi chúng ta chiếu sáng ở gần thì chùm sáng sẽ rộng còn khi chiếu sáng vật ở xa thì chùm sóng rất nhỏ, như là một tia sáng. Độ lợi anten càng cao thì búp sóng càng hẹp, giới hạn khu vực phủ sóng của anten. Anten định hướng có độ lợi lớn hơn anten đẳng hướng, từ 12 dBi hoặc cao hơn. Việc thay đổi độ lợi chính là tạo ra các anten khác nhau, mục đích là tạo ra các búp sóng với góc phát khác nhau, góc phát theo chiều dọc (vertical beamwidth) hay chiều ngang (horizontal beamwidth) càng nhỏ thì búp sóng

càng hội tụ và cự ly phát sẽ xa. ... Các loại anten định hướng này thường có góc phát theo chiều ngang khoảng 10 - 120 độ nên có độ lợi lớn hơn như 18 dBi, 21 dBi...

Anten định hướng có nhiều kiểu dáng và kích thước khác nhau, điển hình có các loại anten: Yagi, Patch, Backfire, Dish... Các loại anten định hướng này rất lý tưởng cho khoảng cách xa, kết nối không dây điểm-điểm.

**Anten Yagi** là loại anten định hướng rất phổ biến bởi vì chúng dễ chế tạo. Các anten định hướng như Yagi thường sử dụng trong những khu vực khó phủ sóng hay ở những nơi cần vùng bao phủ lớn hơn vùng bao phủ của anten omni-directional. Anten Yagi hay còn gọi là anten Yagi-Uda (do 2 người Nhật là Hidetsugu Yagi và Shintaro Uda chế tạo vào năm 1926) được biết đến như là một anten định hướng cao được sử dụng trong truyền thông không dây. Loại anten này thường được sử dụng cho mô hình điểm-điểm và đôi khi cũng dùng trong mô hình điểm-đa điểm. Anten Yagi-Uda được xây dựng bằng cách hình thành một chuỗi tuyến tính các anten dipole song song nhau.

**Anten Patch** được hình thành bằng cách đặt 2 vật dẫn song song nhau và một miếng đệm ở giữa chúng. Vật dẫn phía trên là một miếng nổi và có thể được in trên bảng mạch điện. Anten Patch thường rất hữu ích bởi vì chúng có hình dáng mỏng.

### 1.2.3 Các mô hình kết nối mạng wifi

#### 1.2.3.1 Mô hình mạng độc lập (Ad-hoc)

Mạng IBSS (Independent Basic Service Set) hay còn gọi là mạng ad-hoc, trong mô hình mạng ad-hoc các client liên lạc trực tiếp với nhau mà không cần thông qua AP nhưng phải ở trong phạm vi cho phép.

Các nút di động (máy tính có hỗ trợ card mạng không dây) tập trung lại trong một không gian nhỏ để hình thành nên kết nối ngang cấp (peer-to-peer) giữa chúng. Các nút di động có card mạng wireless là chúng có thể trao đổi

thông tin trực tiếp với nhau, không cần phải quản trị mạng. Mô hình mạng nhỏ nhất trong chuẩn 802.11 là 2 máy client liên lạc trực tiếp với nhau.

Mô hình mạng ad-hoc này có nhược điểm lớn về vùng phủ sóng bị giới hạn, mọi người sử dụng đều phải nghe được lẫn nhau.

### **1.2.3.2 Mô hình mạng cơ sở:**

The Basic Service Sets (BSS) là một topology nền tảng của mạng 802.11. Các thiết bị giao tiếp tạo nên một BSS với một AP duy nhất với một hoặc nhiều client.

BSS bao gồm các điểm truy nhập AP (Access Point) gắn với mạng đường trục hữu tuyến và giao tiếp với các thiết bị di động trong vùng phủ sóng của một cell. AP đóng vai trò điều khiển cell và điều khiển lưu lượng tới mạng. Các thiết bị di động không giao tiếp trực tiếp với nhau mà giao tiếp với các AP. Các cell có thể chồng lấn lên nhau khoảng 10-15 % cho phép các trạm di động có thể di chuyển mà không bị mất kết nối vô tuyến và cung cấp vùng phủ sóng với chi phí thấp nhất. Các trạm di động sẽ chọn AP tốt nhất để kết nối. Một điểm truy nhập nằm ở trung tâm có thể điều khiển và phân phối truy nhập cho các nút tranh chấp, cung cấp truy nhập phù hợp với mạng đường trục, ấn định các địa chỉ và các mức ưu tiên, giám sát lưu lượng mạng, quản lý chuyển đi các gói và duy trì theo dõi cấu hình mạng.

### **1.2.3.3 Mô hình mạng mở rộng:**

Mạng 802.11 mở rộng phạm vi di động tới một phạm vi bất kì thông qua ESS. Trong khi một BSS được coi là nền tảng của mạng 802.11, một mô hình mạng mở rộng ESS (extended service set) của mạng 802.11 sẽ tương tự như là một tòa nhà được xây dựng bằng đá. Một ESS là một tập hợp các BSS nơi mà các Access Point giao tiếp với nhau để chuyển lưu lượng từ một BSS này đến một BSS khác để làm cho việc di chuyển dễ dàng của các trạm giữa các BSS. Access Point thực hiện việc giao tiếp thông qua hệ thống phân phối. Hệ thống phân phối là một lớp mỏng trong mỗi Access Point mà nó xác định

đích đến cho một lưu lượng được nhận từ một BSS. Hệ thống phân phối được tiếp sóng trở lại một đích trong cùng một BSS, chuyển tiếp trên hệ thống phân phối tới một Access Point khác, hoặc gửi tới một mạng có dây tới đích không nằm trong ESS. Các thông tin nhận bởi Access Point từ hệ thống phân phối được truyền tới BSS sẽ được nhận bởi trạm đích.

#### 1.2.4 Bảo mật mạng wifi

Với giá thành xây dựng một hệ thống mạng WLAN ngày càng cạnh tranh và hợp lí, tạo điều kiện cho nhiều công ty lắp đặt và sử dụng. Điều này sẽ không thể tránh khỏi việc Hacker chuyển sang tấn công và khai thác các điểm yếu trên nền tảng mạng sử dụng chuẩn 802.11. Những công cụ Sniffers cho phép tóm được các gói tin giao tiếp trên mạng, họ có thể phân tích và lấy đi những thông tin quan trọng. Những phần mềm scan có thể được cài đặt trên các thiết bị như Smart Phone hay trên một chiếc Laptop hỗ trợ chuẩn kết nối Wi-Fi.

Điều này dẫn tới những thông tin nhạy cảm trong hệ thống mạng, như thông tin cá nhân của người dùng...

Các chuẩn bảo mật

**WEP:** là tên viết tắt của Wired Equivalent Privacy. Đây là phương thức mã hóa wifi ra đời đầu tiên nhưng lại kém an toàn nhất. Bởi các Cracker đã tìm ra cách phá hủy WEP rất nhanh chóng mà không tốn quá nhiều công sức. Vì vậy nếu đang sử dụng WEP thì tốt nhất người dùng nên đổi loại bảo mật này để đảm bảo hệ thống mạng của mình luôn được an toàn.

**WPA:** là viết tắt của wifi Protected Access. Phương pháp bảo mật này được thiết kế để gia tăng những đặc điểm bảo mật cho phương pháp bảo mật WEP. Ví dụ như gia tăng sự chứng thực người dùng và cải thiện sâu sắc việc mã hóa dữ liệu thông qua TKIP. Tuy nhiên, đây vẫn chưa phải là phương pháp bảo mật wifi hiệu quả nhất hiện nay.

**WPA2:** là phương pháp bảo mật kế tiếp WPA. Tính cho đến nay thì có thể nói WPA2 là phương pháp bảo mật wifi tốt nhất mà tất cả các hệ thống mạng nên sử dụng. Mặc dù chuẩn bảo mật WPA đã được mệnh danh là đỉnh của mã hóa Wifi. Tuy nhiên, vào năm 2006 thì chuẩn WPA chính thức được thay thế bằng tiêu chuẩn bảo mật WPA2.

WPA2 đã nâng cấp phiên bản WPA lên một tầm cao mới. Ví dụ như AES của chuẩn WPA2 mạnh hơn rất nhiều lần so với RC4 của chuẩn WPA, bởi RC4 đã từng bị bẻ khóa nhiều lần. Chính vì vậy, tính cho tới thời điểm hiện tại thì đây là chuẩn bảo mật được áp dụng cho nhiều dịch vụ trực tuyến.

Hơn nữa, WPA2 cũng giới thiệu chế độ mã hóa truy cập gọi tắt là CCMP để thay thế cho TKIP, bởi TKIP rất dễ bị tấn công. Mặc dù vậy nhưng TKIP vẫn là một phần của tiêu chuẩn mã hóa WPA2.

**WPA2 Pre-Share Key:** được hiểu là chuẩn bảo mật dành riêng cho các hệ thống mạng gia đình hoặc văn phòng nhỏ. Bộ định tuyến không dây mã hóa lưu lượng mạng chỉ bằng một key.

Đặc biệt trước khi một thiết bị có thể kết nối và hiểu mã hóa thì người dùng bắt buộc phải nhập mật khẩu trên cụm “mật khẩu wifi” được thiết lập trên bộ định tuyến. Tuy nhiên, điểm yếu của tiêu chuẩn này là cụm mật khẩu yếu nên rất dễ bị tấn công.

**WPA3:** là thế hệ bảo mật Wi-Fi tiếp theo và cung cấp các giao thức bảo mật tiên tiến cho thị trường. Dựa trên sự thành công rộng rãi và áp dụng Wi-Fi CERTified WPA2, WPA3 bổ sung các tính năng mới để đơn giản hóa bảo mật Wi-Fi, cho phép xác thực mạnh mẽ hơn, cung cấp sức mạnh mã hóa cho thị trường dữ liệu rất nhạy cảm và duy trì khả năng phục hồi của các mạng quan trọng. Tất cả các mạng WPA3:

Sử dụng các phương pháp bảo mật mới nhất

Không cho phép các giao thức cũ lỗi thời

## Yêu cầu sử dụng Khung quản lý được bảo vệ (PMF)

Do các mạng Wi-Fi khác nhau về mục đích sử dụng và nhu cầu bảo mật, WPA3 bao gồm các khả năng bổ sung dành riêng cho mạng cá nhân và doanh nghiệp. Người dùng WPA3-Personal nhận được sự bảo vệ gia tăng từ các lần thử đoán mật khẩu, trong khi người dùng WPA3-Enterprise giờ đây có thể tận dụng các giao thức bảo mật cấp cao hơn cho các mạng dữ liệu nhạy cảm.

WPA3, duy trì khả năng tương tác với các thiết bị WPA2™, hiện là chứng nhận tùy chọn cho các thiết bị Wi-Fi CERTified. Nó sẽ trở nên cần thiết theo thời gian khi việc áp dụng thị trường phát triển.

## 1.2.5 Các yếu tố ảnh hưởng đến tới chất lượng sóng wifi

### 1.2.5.1 Yếu tố vật lý

#### 1.2.5.1.1 Vật cản

Ánh sáng cũng như các sóng điện từ khác được cấu tạo từ các vi hạt được gọi là Photon. Năng lượng của Photon chính là đặc điểm cơ bản phân chia các loại sóng điện từ thành các bước sóng (hay tần số) khác nhau.

Năng lượng Photon càng lớn, bước sóng càng nhỏ và khả năng tương tác với vật chất càng mạnh, do đó khi gặp vật cản nó nhanh chóng mất năng lượng do tương tác dẫn tới khoảng cách truyền không được xa.

Trên thang sóng điện từ, ánh sáng nằm ở vùng có bước sóng rất nhỏ, cỡ vài trăm Nanomet ( $1 \text{ nm} = 1/1000000000 \text{ m}$ ) do đó nó hầu như ngay lập tức bị chặn lại khi gặp vật cản, và một phần năng lượng của nó biến thành nhiệt năng làm nóng vật lên.

Ngay cả sóng vô tuyến ở cấp độ vi sóng như sóng WiFi cũng có bước sóng lớn hơn nhiều ánh sáng, cỡ 12.5cm. Do đó nó không ngay lập tức bị chặn đứng khi gặp vật cản, mà còn đủ sức xuyên qua vài lớp tường để đem Internet đến.



Nói như vậy không có nghĩa là ta có thể bỏ qua vật cản. Trên thực tế, mỗi lần đi qua một lớp vật cản, sẽ có một lượng photon nhất định bị hấp thu hoặc phân tán đi mất, mà những đura còn ngoan cố cũng mất đi khá nhiều năng lượng.

Hệ quả là tín hiệu đến thiết bị yếu, thông tin không được truyền toàn vẹn đầy đủ (Packet loss). Khi đó, các thiết bị đầu cuối và AP liên tục phải gửi các gói tin bổ sung, làm chậm đáng kể độ ổn định và tốc độ trao đổi dữ liệu (tăng Ping và Jitter).

#### **1.2.5.1.2 Khoảng cách**

Dương nhiên ai cũng biết khoảng cách có thể gây ảnh hưởng đến cường độ tín hiệu như thế nào. Bước sóng chính là yếu tố quyết định khả năng tương tác với vật chất của sóng điện từ. Bầu không khí vốn hoàn toàn trong suốt trong mắt chúng ta, thực ra lại chứa vô số các hạt siêu nhỏ bao gồm bụi, hơi nước và các phân tử khí chuyển động ở tốc độ cao.

Phần lớn photon sóng WiFi cũng sẽ bị chặn lại hoàn toàn bởi các phân tử trên đường đi của nó, đổi hướng hoặc bị hấp thu, vì năng lượng mà nó mang tạo ra khả năng tương tác vật chất không hề yếu.

#### **1.2.5.1.3 Lò vi sóng, Bluetooth và những thiết bị khác**

Các quốc gia và khu vực trên thế giới đều có những quy định riêng khá giống nhau về phân chia dải tần WiFi cho từng lĩnh vực riêng biệt, và cần phải được cấp phép mới được phép sử dụng những tần số nhất định cho mục đích truyền tin.

Ví dụ như dải tần VHF (30-300MHz) được sử dụng cho sóng FM, đài thông tin thời tiết, giao tiếp hàng không,... và không được phép tự ý lắp một trạm phát sóng trên nóc nhà để sử dụng cho mục đích cá nhân, vì hành động đó có thể gây nhiễu cho tất cả các dịch vụ nói trên trong khu vực sinh sống.

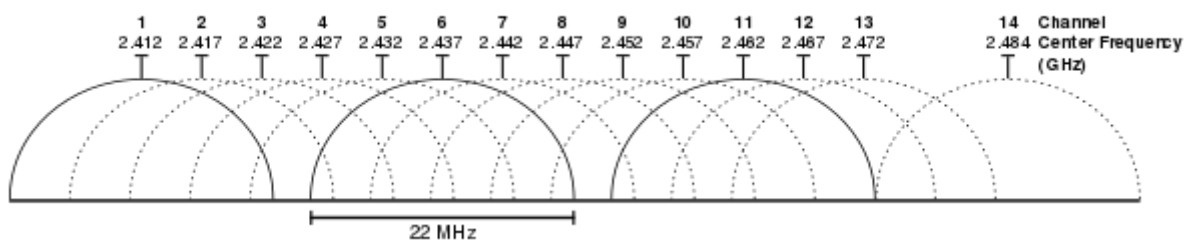


Dù vậy vẫn có một dải sóng dao động quanh mốc 2.4GHz là không cần cấp phép, giống như một vùng đất hoang sơ mà thỏa thích khai phá và sử dụng mà chẳng ai phàn nàn.

Tất nhiên những thứ như vậy đều thu hút, và hàng tá công nghệ khác nhau bắt đầu được xây dựng quanh dải tần này: Bluetooth, điều khiển xe hơi, giao tiếp chuột không dây, sóng WiFi và thậm chí là lò vi sóng. Tất cả những công nghệ trên có điểm chung là không dây, khoảng cách ngắn, và quan trọng nhất là năng lượng sóng vừa phải giúp không phải đeo trên lưng một cục pin nặng nề để cấp năng lượng hoặc cầm trên tay một cái antenna lớn để phát sóng, tất cả đều nhờ những tính chất tuyệt vời của tần số 2.4GHz.

Nhưng tài nguyên nào cũng có hạn. Quá nhiều xe trên một làn đường khiến va chạm, tắc đường xảy ra là điều không tránh khỏi.

Ngay cả khi chuẩn 802.11 đã chia dải sóng dùng cho WiFi thành 14 kênh sóng khác nhau, mỗi kênh có độ rộng 22 MHz để hạn chế hiện tượng chồng lấn tín hiệu gây nhiễu sóng, vẫn có một tỉ lệ rất cao hai thiết bị ở gần nhau sử dụng tần số trùng lặp với nhau trong lúc vận hành, như hình dưới đây:



**Hình 1-1: Biểu thị các kênh trên băng tần 2.4**

Có thể thấy 5 kênh sóng liên tiếp chắc chắn sẽ có khoảng tần số trùng nhau (trừ kênh 14 không được phép sử dụng) hoặc ít hoặc nhiều, nghĩa là trong cùng một khu vực, để đảm bảo hạn chế sự chồng lấn tín hiệu WiFi làm nhiễu sóng và chậm kết nối, cần phải thiết lập không quá 3 kênh không chồng lấn (vd: 1,6 và 11) cho các kết nối để đạt hiệu suất cao nhất.

Trong thực tế mật độ dân số quá dày ở các thành phố lớn cùng với việc thiếu thông tin và hiểu biết nên việc thiết lập, cài đặt kênh sóng Wifi khi thiết lập router chưa được quan tâm và chú trọng đúng mức cần thiết.

### 1.2.5.2 Yếu tố phần mềm

#### 1.2.5.2.1 Firmware đã quá cũ kỹ

Đối với đa số người dùng phổ thông, sự đơn giản, tiện lợi trong quá trình sử dụng tạo nên sức hấp dẫn cho những thiết bị điện tử. Phần lớn bộ phát WiFi sống vòng đời của mình với lớp áo cũ kỹ, với những lỗi hỏng ngày càng nghiêm trọng cho mã độc và các cuộc tấn công.

Bên cạnh đó, những bản cập nhật còn chứa những đoạn mã giúp tối ưu hiệu suất không đến được sản phẩm vô tình khiến thiết bị chạy chậm hơn so với những gì mà nó có thể.

#### 1.2.5.2.2 Ảnh hưởng từ thuật toán bảo mật

Để đổi lấy khả năng kết nối bảo mật và an toàn cao hơn, những chuẩn mã hóa tín hiệu WiFi ngày một trở nên phức tạp và công kềnh.

Sẽ không có gì nghiêm trọng khi những chiếc router mới nhất trên thị trường luôn được trang bị phần cứng đủ mạnh cho nhu cầu, nhưng trên những thiết bị cũ hơn với khả năng xử lý hạn chế, thiết lập một thuật toán mã hóa mạnh như AES-256 bit có thể là một gánh nặng đáng kể kéo tụt tốc độ và hiệu suất sử dụng WiFi.

Ngoài ra, các ứng dụng mã hóa kết nối như VPN và Proxy chắc chắn cũng sẽ làm giảm tốc độ kết nối một cách đáng kể.

## 1.3 Thiết kế mạng wifi

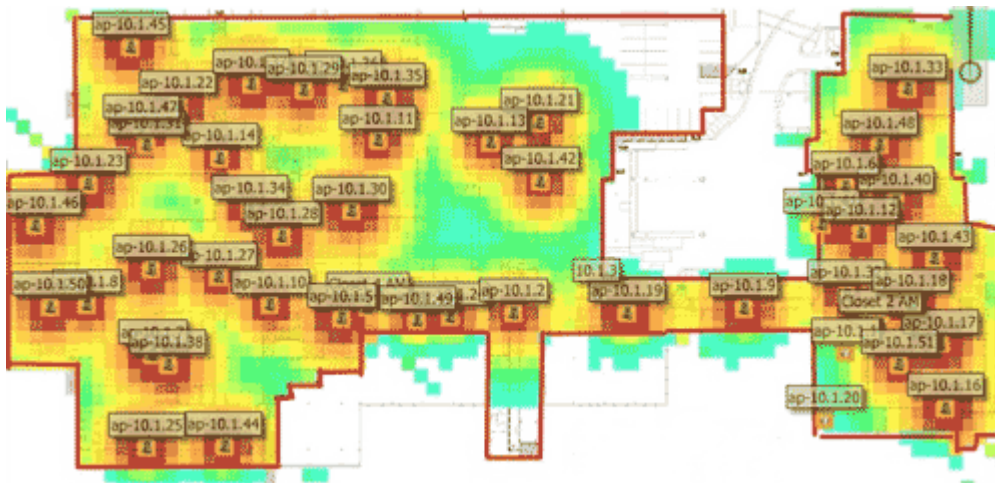
Một hệ thống mạng Wi-fi tốt không chỉ đáp ứng được yêu cầu về tốc độ dữ liệu mà cả độ bao phủ và khả năng phục vụ tất cả người dùng khi cần. Đôi khi, một số mạng Wi-fi có tốc độ dữ liệu rất tốt nhưng người dùng đặt sai vị trí khiến độ bao phủ không tới vị trí cần thiết. Chính vì vậy, khảo sát là bước cực kỳ quan trọng trước khi thiết kế và triển khai hệ thống.

### 1.3.1 Các bước trong khảo sát thiết kế hệ thống mạng Wifi

Việc khảo sát thiết kế hệ thống mạng Wifi cần 5 bước cơ bản sau:

#### Bước 1: Lập kế hoạch khảo sát hệ thống chi tiết

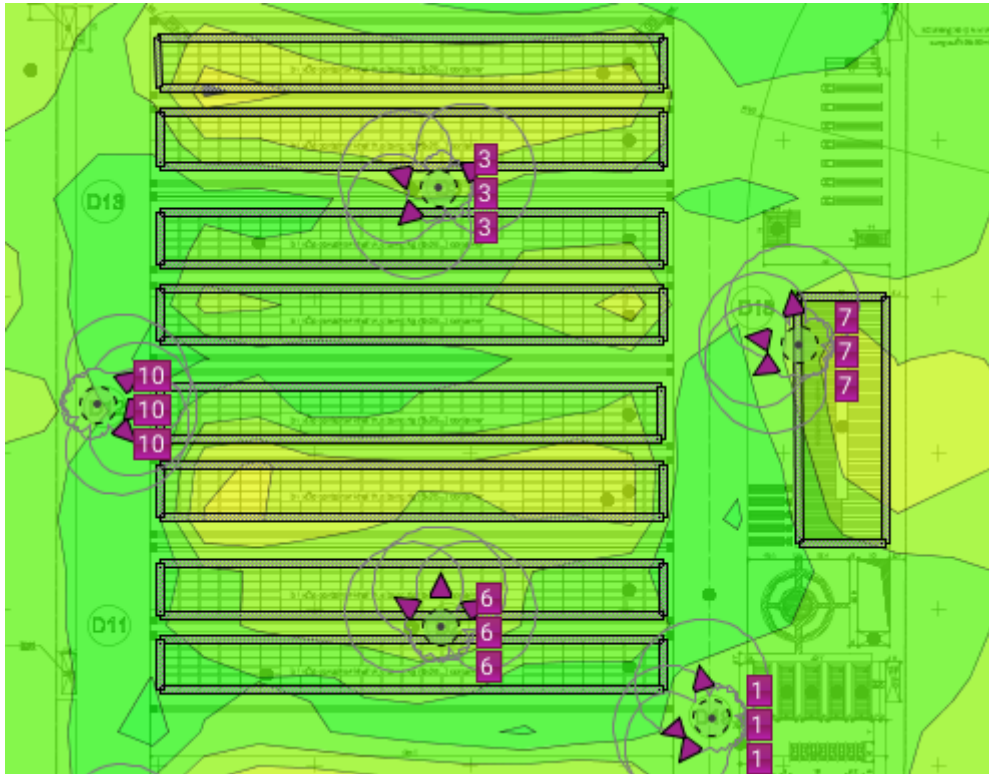
Đưa ra kế hoạch chi tiết, hay kế hoạch cơ bản về những khu vực mà người dùng muốn mạng không dây phủ tới. Có thể dùng một số sản phẩm phần mềm có khả năng giúp người dùng xây dựng kế hoạch cơ bản một cách trực tiếp. Cần xem xét kế hoạch và các trở ngại như tường, tiền sảnh, thang máy, sàn nhà - những thứ có thể gây nhiễu. Nên có những chú ý nơi có thể cung cấp cho người dùng (cũng như nơi không cung cấp) để xác định phạm vi trung bình.



Hình 1-2: Minh họa phạm vi phủ sóng wifi

#### Bước 2: Xác định vị trí đặt các điểm phát tín hiệu Wifi

Việc xác định vị trí đặt các điểm phát tín hiệu Wifi cần dựa trên nguồn điện và cáp mà người dùng có thể kết nối các AP với phần còn lại của mạng. Nếu không có cáp Ethernet kết nối trực tiếp đến các AP, thì ưu tiên giải pháp nối tiếp sóng qua bộ khếch đại tín hiệu, tuy nhiên không nên đặt các điểm truy cập gần những vật bằng kim loại hay tường bê tông, cũng như bị chắn sóng. Trong phòng thì nên đặt chúng càng gần trần nhà càng tốt.



**Hình 1-3 : Minh họa vị trí đặt AP**

### **Bước 3: Đưa ra dự kiến số điểm truy cập**

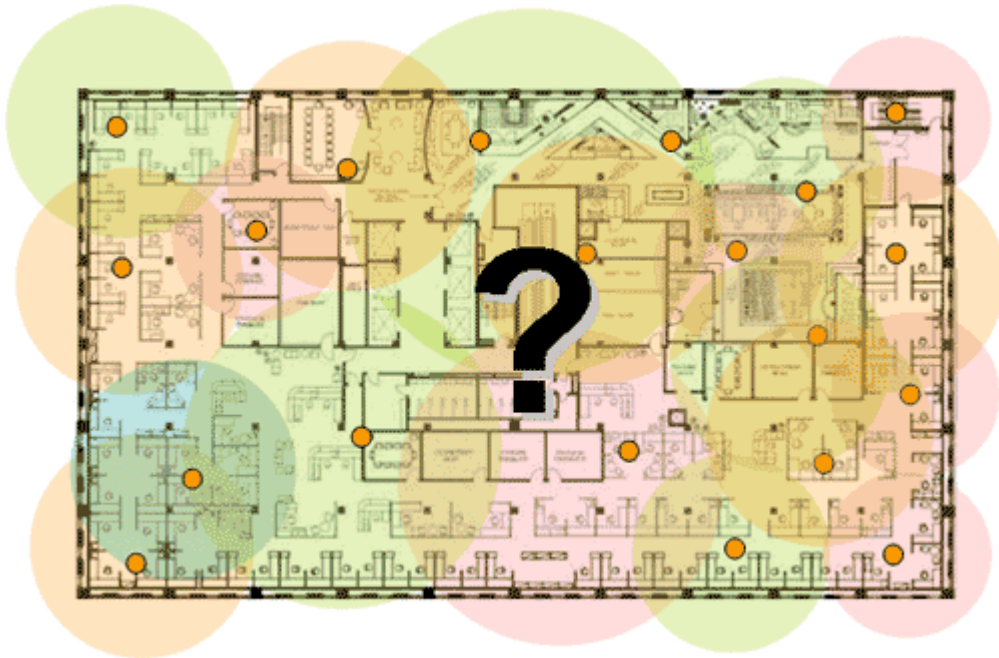
Ở bước này cần ước lượng tổng số thiết bị truy cập cần thiết cho toàn bộ phạm vi mạng. Nên nhớ nguyên tắc hàng đầu là một AP có thể cung cấp cho phạm vi bán kính khoảng 30m, điều này cung cấp cho người dùng sơ bộ phạm vi khu vực AP giúp người dùng bắt đầu cuộc khảo sát. Nếu đã có một số điểm truy cập rồi, hãy chú ý vị trí của nó trên kế hoạch sơ bộ.

### **Bước 4: Tiến hành mô phỏng bằng công cụ trực quan**

Cần sử dụng công cụ khảo sát uy tín để thực hiện. Chắc chắn rằng người dùng đã dùng cùng một mô hình AP trong cuộc khảo sát với cơ sở hạ tầng thật của người dùng.

### **Bước 5: Kiểm tra, đánh giá**

Định vị và kiểm tra lại các điểm truy cập, tùy thuộc vào kết quả trong cuộc khảo sát.



**Hình 1-4: Minh họa độ phủ sóng và vị trí đặt AP**

### 1.3.2 Sự cần thiết của việc khảo sát đánh giá

- Lắp đặt mới

Việc khảo sát bằng công cụ Ekahau Site Survey giúp người thiết kế nắm được những đặc điểm của khu vực triển khai như dải tần và độ mạnh yếu của sóng từ trường từ những thiết bị xung quanh. Ngoài ra, nhiều công cụ còn cho phép người dùng thiết kế và chạy mô phỏng trên phần mềm, giúp dễ hình dung và có được thiết kế tối ưu nhất trước khi triển khai. Qua dữ liệu thu được từ môi trường thực tế, người thiết kế có thể phân tích bản đồ phổ, từ đó đưa ra cấu hình, thông số kỹ thuật, vị trí lắp đặt và số lượng thiết bị Wi-fi cho phù hợp.

- Khảo sát hệ thống sẵn có

Giúp người quản trị biết được số lượng AP yêu cầu và số lượng AP hiện có, đồng thời xem xét cấu hình AP hiện tại có đảm bảo được độ bao phủ và công suất tối ưu cho người dùng không. Ngoài ra, phần mềm còn cho phép đo được thông lượng của thiết bị Wi-fi.

Tối ưu hóa hệ thống mạng: khi số lượng người dùng tăng lên, băng thông trên đường truyền sẽ bị chia nhỏ. Việc khảo sát giúp người quản trị biết

được số lượng AP và độ bao phủ còn đáp ứng được nhu cầu người dùng hay không, từ đó quyết định cần lắp thêm thiết bị mới hay chuyển một thiết bị AP từ nơi khác tới để đáp ứng khu vực có yêu cầu mật độ cao hơn.

Triển khai ứng dụng mới trên đường truyền: triển khai thêm một dịch vụ khác trên đường truyền đồng nghĩa cần thêm băng thông cho hệ thống. Việc khảo sát giúp người quản trị biết độ sẵn sàng của hệ thống hiện tại có đáp ứng được với yêu cầu mới không.

Ví dụ: Một công ty muốn triển khai thêm ứng dụng thoại trên đường truyền có sẵn, yêu cầu mức độ bao phủ, băng thông và chuyển vùng cao hơn để đảm bảo tín hiệu liên tục và không bị chậm. Cần khảo sát băng thông trên đường truyền có sẵn để đảm mức lưu lượng cần để triển khai thêm ứng dụng thoại.

Triển khai một công nghệ mới: khi người quản trị muốn thay thế một công nghệ mới hơn, chẳng hạn: dùng chuẩn Wi-fi 802.11n thay cho chuẩn 802.11a/b/g đã lỗi thời, cần tiến hành khảo sát để biết nên chọn cấu hình thay thế như thế nào cho hiệu quả, vì bản chất truyền sóng cũng như khả năng làm việc của chuẩn kết nối 802.11n rất khác biệt với công nghệ trước đó.[1]

### 1.3.3 Các tiêu chí cho việc thiết kế hệ thống

Các phương pháp thiết kế mạng không dây truyền thống cho đến phương pháp mới dựa trên những tiêu chí khác nhau nên mức độ đáp ứng cũng như khả năng mở rộng sau này cũng có những khác biệt lớn.

#### - Phương pháp truyền thống

Hệ thống được thiết kế với số lượng AP ít nhất có thể, do các thiết bị AP vẫn được xem là rất tốn kém và là yếu tố quan trọng để cắt giảm chi phí dù ảnh hưởng lớn đến công suất và độ sẵn sàng cho hệ thống.

AP được thiết kế với số lượng ít nhất đồng nghĩa mỗi AP phải làm việc ở công suất tối đa và bao phủ một diện tích rộng hơn. Công suất mạng sẽ bị



giảm do nguy cơ nhiễu cận kênh tăng cao giữa các AP, nhưng điều này lại ít được cân nhắc khi thiết kế hệ thống.

Mỗi AP được thiết kế cho hơn 30 người dùng kết nối cùng lúc. Do đó, khi người dùng tăng thì Wi-fi sẽ chia nhỏ băng thông và giảm công suất xuống.

Không chỉ băng thông, công suất và độ bao phủ tín hiệu, mà độ sẵn sàng và tin cậy của hệ thống mạng cũng không được cân nhắc đến khi thiết kế.

- Phương pháp mới

Số lượng AP được thiết kế nhiều.

Các AP được thiết kế hoạt động với công suất thấp nhất, đồng nghĩa giảm được nhiễu xuất hiện ở các vùng giao thoa của hai thiết bị AP.

Hệ thống được thiết kế cho ít hơn 10 người dùng truy cập đồng thời vào AP, giúp giảm tải và công suất tối đa khi chia sẻ băng thông trên mạng.

Băng thông và chất lượng tín hiệu được cân nhắc kỹ trong quá trình thiết kế. Không chỉ độ bao phủ mà độ sẵn sàng cũng được quan tâm cẩn trọng. Người quản trị luôn đảm bảo người dùng có thể truy cập vào hệ thống thành công và dùng được các ứng dụng với tốc độ tối ưu trên trong môi trường mạng Wi-fi.

### **1.3.4 Các thông số cần lưu ý khi chọn thiết bị phát wifi và anten**

#### **1.3.4.1 Lưu ý khi chọn thiết bị phát wifi**

Cục phát tín hiệu wifi hiện nay là thiết bị không thể thiếu đối với mỗi gia đình, mỗi cơ quan. Cũng vì thế mà thị trường xuất hiện quá nhiều tên tuổi, thương hiệu cục phát tín hiệu wifi mới ra đời với đủ chủng loại, đủ mẫu mã cũng như đủ giá tiền.

Cũng giống như điện thoại thông minh, các nhà sản xuất router liên tục triển khai các tiêu chuẩn không dây mới, mạnh mẽ hơn (các giao thức IEEE)

khi công nghệ trở nên tiên tiến hơn. Do đó chúng ta có các chuẩn như 802.11g, 802.11n và 802.11ac, đây không chỉ là các con số ngẫu nhiên mà còn mô tả về khả năng của router.

Tiêu chuẩn mới nhất là 802.11ac, có thể bắt gặp trên tất cả các router hiện đại ngày nay. Router sử dụng chuẩn không dây này có thể hỗ trợ tốc độ lên đến GB, nhanh hơn nhiều so với giới hạn 600Mbps trước đó. Giống như các chuẩn trước, ac tương thích ngược với các thiết bị sử dụng chuẩn cũ hơn. Phần lớn các router và thiết bị đều tương thích với 802.11ac.

Ngoài ra còn có một chuẩn khác được gọi là 802.11ax. Tuy nhiên sẽ phải mất vài năm nữa để nó hoàn toàn được người sử dụng chấp nhận.

#### **1.3.4.1.1 Lưu ý về băng tần của cục phát tín hiệu wifi**

Băng tần có thể hiểu đơn giản là tần số của sóng điện từ dùng để thu phát tín hiệu liên lạc giữa các thiết bị không dây. Có rất nhiều băng tần khác nhau, nhưng hiện nay băng tần sử dụng phổ biến nhất dành cho mạng wifi là 2.4GHz và 5GHz.

2.4GHz là băng tần được sử dụng phổ biến nhất hiện nay. Ngoài các thiết bị điện thoại và máy tính, băng tần này còn được sử dụng cho nhiều thiết bị khác như: lò vi sóng, thiết bị video,...

Và vì có quá nhiều thiết bị cùng sử dụng ở băng tần 2.4GHz nên hiện tượng nhiễu sóng và nghẽn mạng xuất hiện và ngày càng phổ biến đối với băng tần này. Đây cũng là lý do các thiết bị phát wifi hiện nay đã dần chuyển sang băng tần 5GHz, bởi tần số 5GHz có nhiều ưu điểm hơn.

Ưu điểm đầu tiên của các thiết bị wifi hoạt động ở tần số 5GHz là khả năng giảm nhiễu hiệu quả, do không cùng tần số với các thiết bị wifi băng tần 2.4 và các thiết bị dân dụng như: thiết bị Bluetooth, lò vi sóng, loa không dây,... Không những thế, tần số 5GHz có từ 8 đến 23 kênh có khả năng tránh được vấn đề chồng sóng, nên tránh được việc nhiễu sóng của các mạng gần nhau.



Tuy nhiên, băng tần 5GHz này vẫn còn một số hạn chế nhất định. Đầu tiên chính là phạm vi phủ sóng của băng tần này sẽ bị thu hẹp so với băng tần 2.4 cũ. Kể đến là hiện nay, không nhiều thiết bị hỗ trợ wifi ở băng tần này. Hiện nay, trên thị trường có rất nhiều thiết bị hỗ trợ đồng thời cả hai băng tần như: TP-Link N750, TP-Link N600, Totolink AC1200, D-Link Wireless AC1900, Tenda FH1202,...Mua một bộ định tuyến băng tần kép có thể hoạt động đồng thời trên cả 2.4GHz và 5GHz cũng là giải pháp hữu hiệu. Trong khi băng tần 2.4GHz rất cần thiết để phục vụ các thiết bị Wifi đời cũ, băng tần 5GHz thì giống như một “đại lộ có 11 làn đường” mà chưa từng ai nghe tới. Điều này sẽ giúp giảm tắc nghẽn đáng kể.

#### 1.3.4.2 Lưu ý khi chọn anten cho thiết bị phát sóng

Khi lựa chọn các bộ phát Wifi thì cần phải lựa chọn các loại anten phù hợp với yêu cầu và điều kiện phủ sóng và sử dụng. Tuy nhiên không nhiều người hiểu được các thông số quan trọng và cần thiết ảnh hưởng đến việc lựa chọn anten và bộ phát. Các tiêu chí cho việc chọn thiết bị phát sóng là:

##### Độ lợi (gain)

Độ lợi là một thuật ngữ mô tả sự tăng biên độ của tín hiệu vô tuyến, đơn vị đo là decibel (dB) hay dBi để chỉ độ lợi của anten đẳng hướng (isotropic) và dBd để chỉ độ lợi của anten dipole nửa bước sóng (half-wave dipole). Một dB bằng  $\log_{10}$  của công suất đầu ra chia cho công suất đầu vào. Ví dụ, công suất đầu vào là 30mW và công suất đầu ra là 60mW thì độ lợi tính được là 3dB. Theo công thức này, cứ tăng 3dB thì công suất tính theo mW sẽ tăng gấp đôi. Chẳng hạn, AP có công suất 50mw và sử dụng anten 3dB (loại Rubber Duck) thì công suất phát thực sự của AP là  $50 \times 2$  (3dB bằng gấp đôi công suất) = 100mw. Anten có độ lợi càng cao thì khoảng cách sóng đi càng xa. Việc tập trung công suất phát của chúng chặt chẽ hơn làm cho nhiều năng lượng được truyền đến đích hơn, ở khoảng cách xa hơn.

Các loại anten vô hướng như rubber hay omni có độ lợi từ 2-12dBi do chúng phải phát 360 độ theo chiều ngang (anten đẳng hướng độ lợi càng cao thì kích thước càng lớn và phân cực dọc càng nhỏ). Các loại anten định hướng như flat, sector thông thường có độ lợi từ 8-20dBi, góc phát theo chiều ngang khoảng 10 - 120 độ (anten định hướng có độ lợi càng cao, kích thước càng lớn và búp sóng càng nhỏ). Lớn hơn nữa là các loại anten chảo (Grid anten) có độ lợi lớn, có khi lên đến 30dBi hoặc cao hơn.

#### Sự phân cực (polarization)

Sự phân cực của sóng là hình ảnh để lại bởi đầu mút của vector trường khi được quan sát dọc theo chiều truyền sóng. Sự phân cực của anten có thể được phân loại như tuyến tính, tròn hay ellip. Sóng vô tuyến thực chất được tạo bởi 2 trường: điện trường và từ trường. Hai trường này nằm trên 2 mặt phẳng vuông góc với nhau. Tổng của 2 trường được gọi là trường điện từ. Mặt phẳng song song với thành phần anten được gọi là E-plane, mặt phẳng vuông góc với thành phần anten được gọi là H-plane. Chúng ta chỉ quan tâm chủ yếu đến điện trường vì vị trí và hướng của nó trong mối tương quan đến bề mặt trái đất sẽ quyết định sự phân cực của sóng. Sự phân cực là hướng vật lý của anten theo phương ngang (horizontal) hay dọc (vertical). Điện trường là song song với thành phần bức xạ của anten vì thế nếu anten nằm dọc thì cực của anten là dọc hay còn gọi là phân cực dọc (điện trường vuông góc với mặt đất.<sup>8</sup>

#### Búp sóng (beamwidth)

Việc làm hẹp hay tập trung các búp sóng của anten sẽ làm tăng độ lợi của anten. Búp sóng là độ rộng của tia tín hiệu RF mà anten phát ra. Búp sóng dọc được đo theo độ và vuông góc với mặt đất, còn búp sóng ngang cũng được đo theo độ và song song với mặt đất. Ứng với mỗi kiểu anten khác nhau sẽ có búp sóng khác nhau.

Việc chọn lựa anten có búp sóng rộng hay hẹp thích hợp là việc làm quan trọng để đạt được hình dạng vùng phủ sóng mong muốn. Búp sóng càng hẹp thì độ lợi càng cao.

### Trở kháng (Impedance)

Sự bức xạ hiệu dụng của một anten là “tỷ số của tổng công suất phát ra bởi anten so với công suất từ trạm phát (nối với anten) được chấp nhận bởi anten”. Anten bức xạ một số công suất ở dạng năng lượng điện từ. Tất cả các thiết bị RF, đường truyền (cáp), anten đều có trở kháng, chính là tỷ số giữa điện áp và dòng điện. Khi anten được kết nối với một đoạn cáp, nếu trở kháng đầu vào của anten trùng khớp với trở kháng của radio và đường truyền thì tổng công suất được truyền từ radio đến anten là tối đa. Tuy nhiên, nếu trở kháng không giống nhau thì một số năng lượng sẽ bị phản xạ ngược trở lại nguồn và số còn lại sẽ được truyền đi đến anten.

Loại anten	Búp sóng ngang (độ)	Búp sóng dọc (độ)
Omni-directional	360	Từ 7-80
Patch/Panel	Từ 30-180	Từ 6-90
Yagi	Từ 30-78	Từ 14-64
Parabolic Dish	Từ 4-25	Từ 4-21

**Hình 1-5: Búp sóng của các loại anten**

### Tỷ số sóng đứng điện áp (VSWR)

VSWR (Voltage Standing Wave Ratio) xuất hiện khi trở kháng không tương thích giữa các thiết bị trong hệ thống RF. VSWR được gây ra bởi một bộ tín hiệu RF bị phản xạ tại điểm trở kháng không tương thích trên đường truyền tín hiệu. Nếu như không có phản xạ thì VSWR sẽ bằng một. Khi VSWR tăng lên thì sự phản xạ sẽ càng nhiều. Nếu VSWR cao và công suất cao thì có thể gây ra tình huống nguy hiểm như khi ta sử dụng điện áp cao trong đường truyền, trong trường hợp tồi tệ nhất, nó có thể bắn ra tia lửa điện.

Tuy nhiên, tình huống này sẽ không xảy ra nếu người dùng sử dụng công suất thấp khi triển khai mạng WLAN. Phương thức thay đổi VSWR bao gồm việc sử dụng thiết bị thích hợp, kết nối chắc chắn giữa cáp và đầu nối, sử dụng trở kháng tương thích giữa các thiết bị phần cứng và sử dụng các thiết bị chất lượng cao là các phương thức tốt chống lại VSWR. Tỷ số này thường là 1,5:1

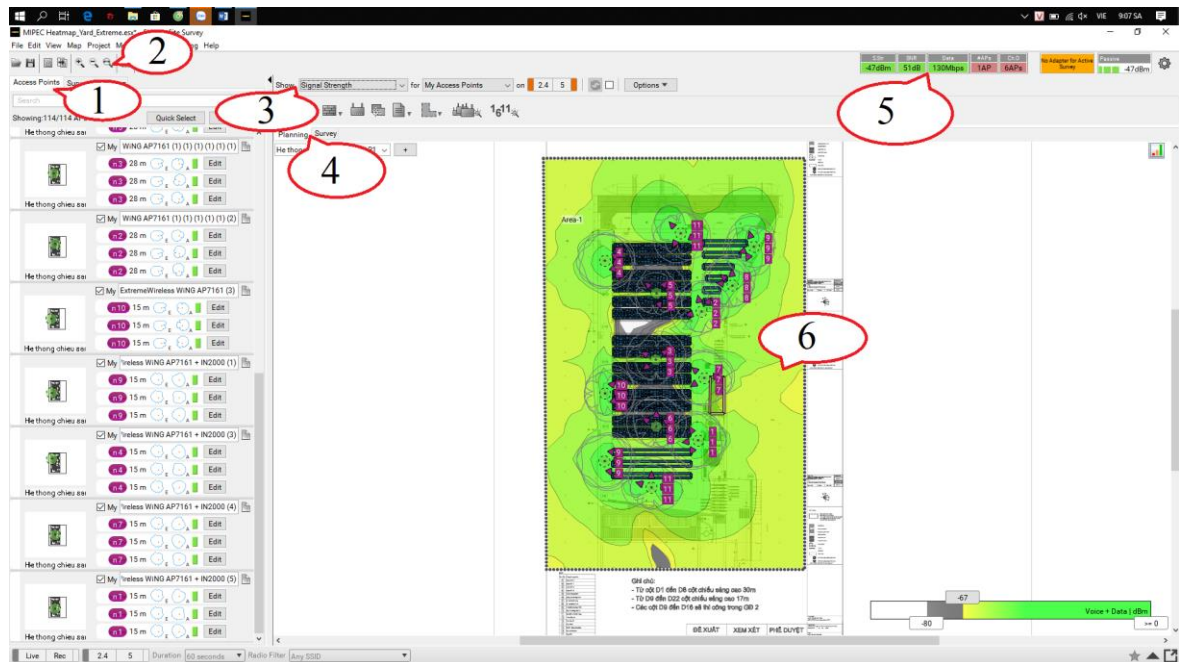
## **CHƯƠNG 2: KHẢO SÁT TÍNH HIỆU MẠNG WIFI VỚI PHẦN MỀM EKAHAU**

### **2.1 Giới thiệu phần mềm Ekahau**

Giới thiệu chung về ESS: Ekahau Site Survey 9.0 (ESS) là công cụ phần mềm trợ giúp ghi lại, mô tả, dự tính, đánh giá và đưa ra báo cáo về những đặc tính khác nhau của mạng vô tuyến Wi-Fi:

- Hình thành được những ý niệm về khu vực phủ sóng được dự kiến, tốc độ dữ liệu, các đặc tính khác của mạng không dây sử dụng các ảnh sơ đồ dạng JPG, PNG. - Xác định vị trí các access point hoạt động tốt và không hoạt động.
- Tìm vị trí tối ưu đặt các access point mới và hiện tại. - Module Activate Ekahau Reporter tạo ra một bản khảo sát và các sơ đồ mạng đầy đủ thông tin thỏa mãn nhu cầu của khách hàng bao gồm tất cả những thông tin thống kê và những sơ đồ khởi đầu.
- Module Activate Planner hoạch định và thiết kế mạng không dựa trên nền mạng không dây hiện tại. - Module Activate Ekahau GPS tạo ra những sơ đồ về khu vực bao phủ ngoài trời mà không cần những thao tác thủ công. - Lựa chọn kênh tần số đúng nhằm giảm thiểu nhiễu.
- Mô tả và tối thiểu hóa những lỗi hồng sóng vô tuyến bên ngoài tòa nhà.
- Xuất bản dữ liệu khảo sát và những mô tả về các ứng dụng khác.[3]

## 2.2 Tổng quan về giao diện người dùng



**Hình 2-1: Tổng quan về giao diện người dùng**

- 1: Điểm truy cập, danh sách khảo sát và chế độ xem bản đồ.
- 2: Thanh Toolbar.
- 3: Lựa chọn chế độ xem trực quan.
- 4: Tab lập kế hoạch và khảo sát.
- 5: Chế độ xem trực tiếp tại vị trí hiện tại
- 6: Chế độ xem bản đồ

## 2.3 Các chức năng chính của Ekahau

- Lập kế hoạch mạng tự động : Tự động xác định trước khi xác định vị trí tối ưu cho các điểm truy cập của người dùng trước khi triển khai thực tế.
- Phân tích và tối ưu hóa : Trực quan hóa phạm vi, dung lượng và hiệu suất của mạng, hoàn thiện chúng và mô phỏng các thay đổi trong mạng hoặc môi trường.

### 2.3.1 Chế độ xem bản đồ










Chế độ xem bản đồ là chế độ xem được sử dụng phổ biến nhất trong ESS. Sử dụng chế độ xem bản đồ để:

- Tạo các gói mạng
- Thực hiện khảo sát địa điểm
- Đặt và di chuyển các điểm truy cập
- Phân tích và tối ưu hóa vùng phủ sóng và hiệu suất của mạng


Thu phóng bản đồ được thực hiện bằng các nút thu phóng trên thanh công cụ, sử dụng bánh xe chuột hoặc từ menu xem.

### 2.3.2 Tab lập kế hoạch và khảo sát

Sử dụng tab Lập kế hoạch và Khảo sát để truy cập các công cụ được sử dụng phổ biến nhất:

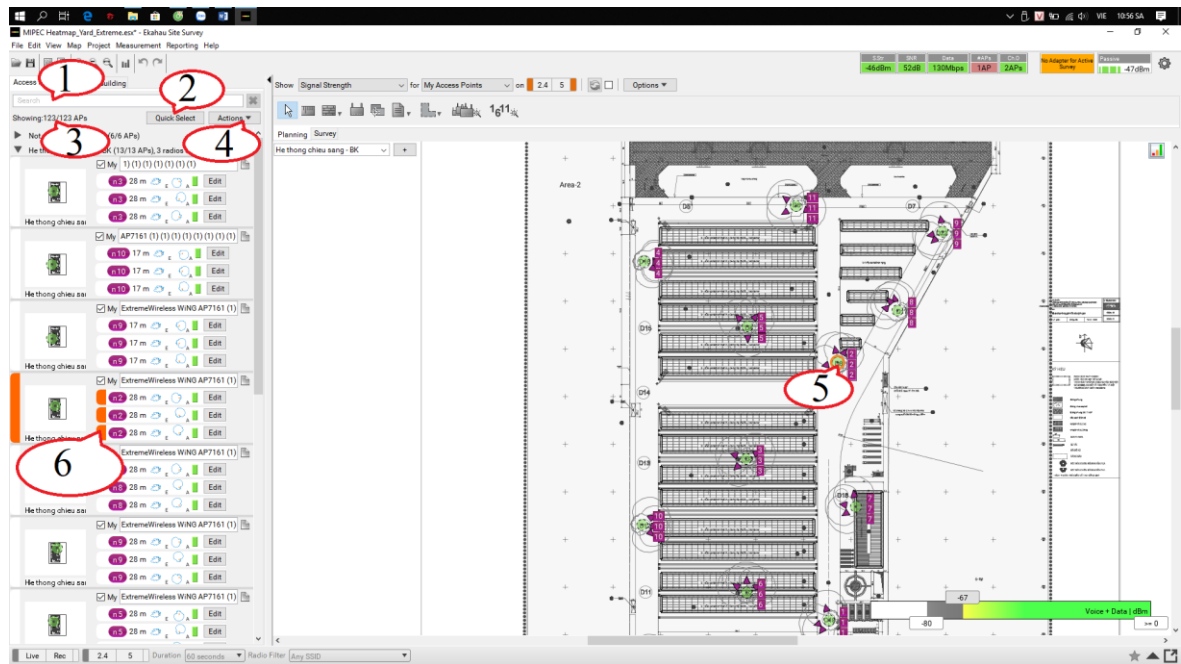
Biểu tượng	Tên	Mô tả
	Edit	Chỉnh sửa các mục trên bản đồ. Cho phép người dùng thực hiện các chức năng khác nhau cho các mục trên bản đồ, chẳng hạn như di chuyển và xóa.
	Scale	Quy mô chỉ định. Chỉ ra tỷ lệ của bản đồ. Cũng có thể được sử dụng như một công cụ đo khoảng cách.
	Simulated Access Point	Đặt Điểm truy cập mô phỏng trên Bản đồ. Tùy chọn chọn thuộc tính của AP trước khi đặt nó.
	Floor Alignment	Chỉ cần thiết khi trình lập kế hoạch 3D được sử dụng
	Wall	Vẽ tường. Chỉ cần thiết khi trình lập kế hoạch 3D được sử dụng.
	Coverage Area	Chỉ ra các khu vực bảo hiểm cho Auto-Planner. Vẽ các khu vực nơi người dùng muốn Auto-Planner cung cấp vùng phủ sóng Wi-Fi và đặt các điểm truy cập.
	Auto-Planner	Mở Auto-Planner. Nhấn vào đây để mở hộp thoại cấu hình Auto-Planner và cấu hình Auto-Planner.
	Record Survey	Thực hiện khảo sát: Các phép đo độ chính xác.
	Survey Inspector	Kiểm tra dữ liệu khảo sát chi tiết. Nhấp vào công cụ và người dùng sẽ thấy khảo sát đo đạc trên bản đồ. Nhấp



		đúp chuột vào phép đo để xem chi tiết đo lường.
	GPS Reference Point Tool	Đặt Điểm tham chiếu GPS trên bản đồ. Không có điểm tham chiếu, tọa độ GPS không thể được chuyển đổi thành tọa độ bản đồ và do đó thông tin GPS không thể được hiển thị trên bản đồ.

**Hình 2-2: Các công cụ phổ biến trong Ekahau Site Survey**

**2.3.3 Danh sách Access Point**



**Hình 2-3: Giao diện làm việc với các Access Point**

- 1: Tìm kiếm các AP cụ thể.
- 2: Nhanh chóng chọn một nhóm các AP.
- 3: Số lượng AP được hiển thị
- 4: Thực hiện các hành động cho các AP: Chọn tất cả/ Không; Đóng băng, Tham gia, Tự động đặt các AP trên bản đồ, Chỉnh sửa.
- 5: AP đang được chọn.
- 6: Thông số của AP đang được chọn. Bấm vào để chọn hoặc bỏ chọn.

**2.4 Cài đặt Ekahau Site Survey**

**2.4.1 Yêu cầu hệ thống và giới hạn phần mềm**

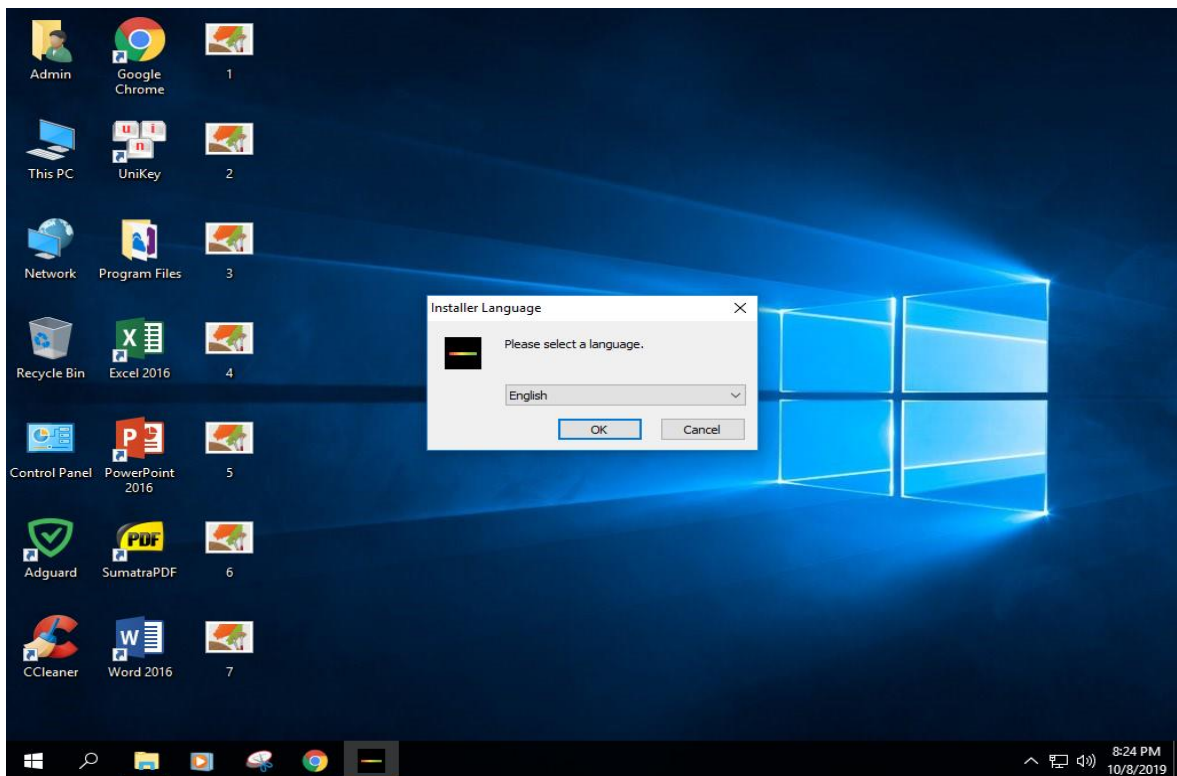
Phần cứng và hệ điều hành sau đây được yêu cầu để chạy chương trình:



- Hệ điều hành Windows 10 (64 bit & 32 bit), 7 (64 bit & 32 bit)
- Khuyến nghị RAM 4GB
- Dung lượng ổ cứng trống 3GB
- Bộ điều hợp Wi-Fi được hỗ trợ
- Máy tính xách tay (cần thiết để ghi lại khảo sát, máy tính để bàn có đủ kế hoạch và phân tích)
- Độ phân giải màn hình 1024 x 768 trở lên, khuyến nghị chất lượng màu 32 bit

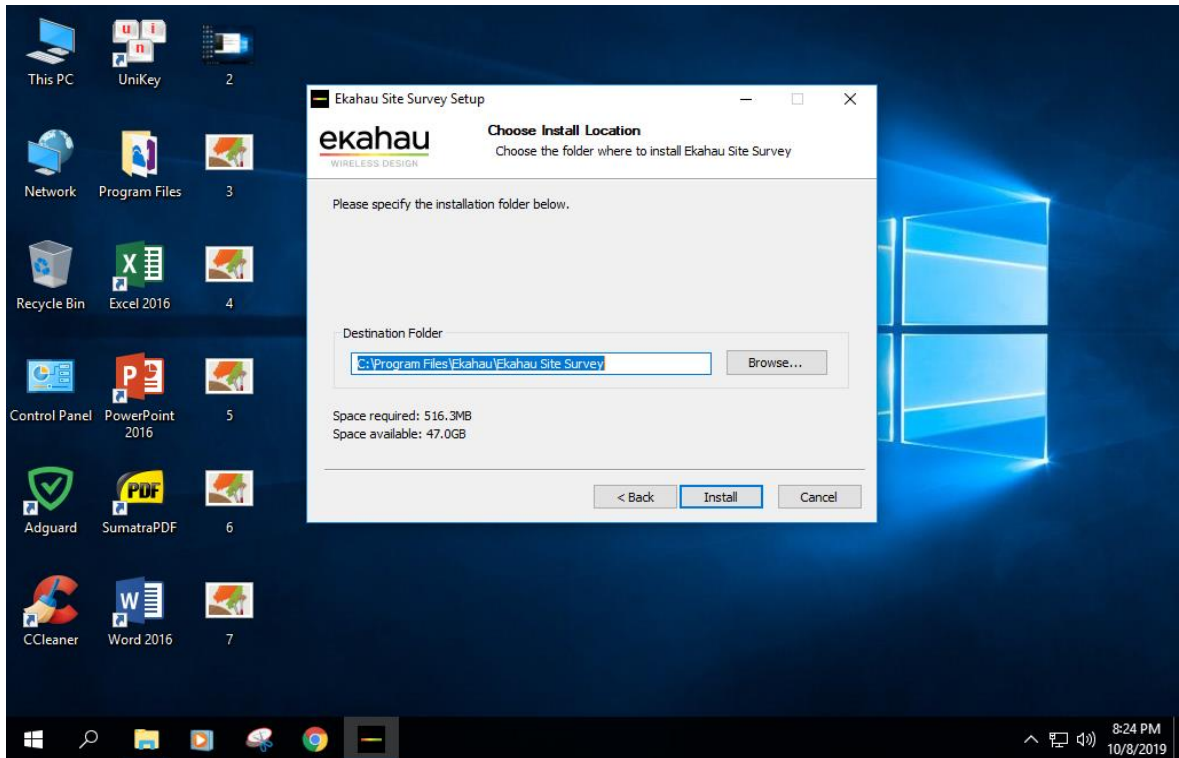
## 2.4.2 Các bước cài đặt trên Windows 10 64bit

Chọn ngôn ngữ phù hợp

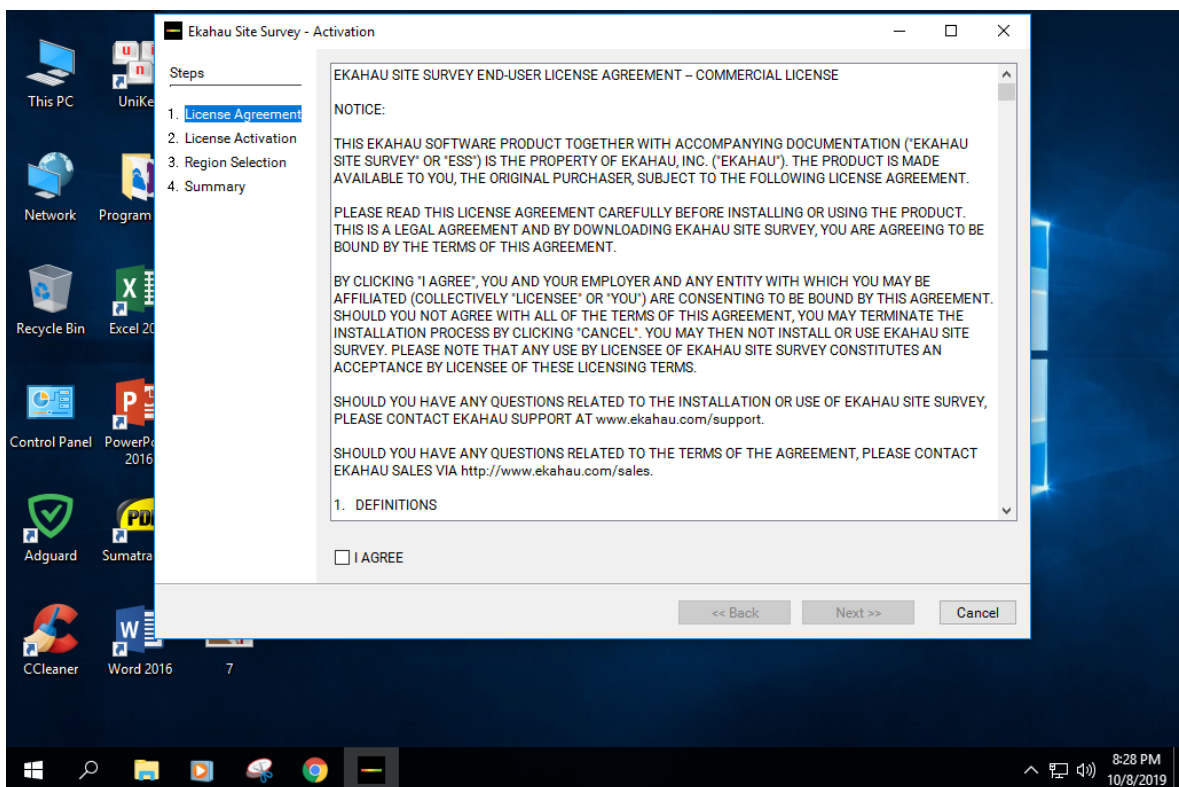


**Hình 2-4: Chọn ngôn ngữ hiển thị trong phần mềm**

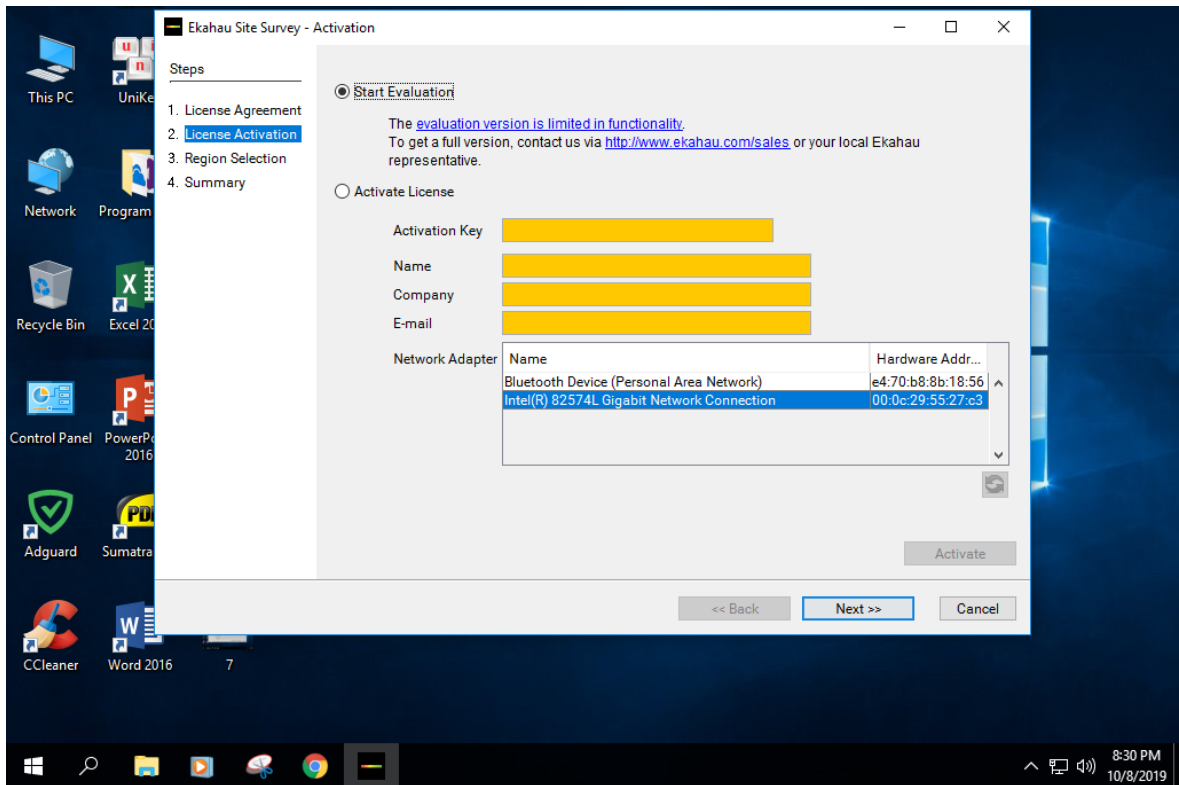
Chọn thư mục cài đặt trên ổ đĩa



**Hình 2-5: Chọn đường dẫn đến thư mục cài đặt**  
 Đồng ý với điều khoản của nhà phát triển

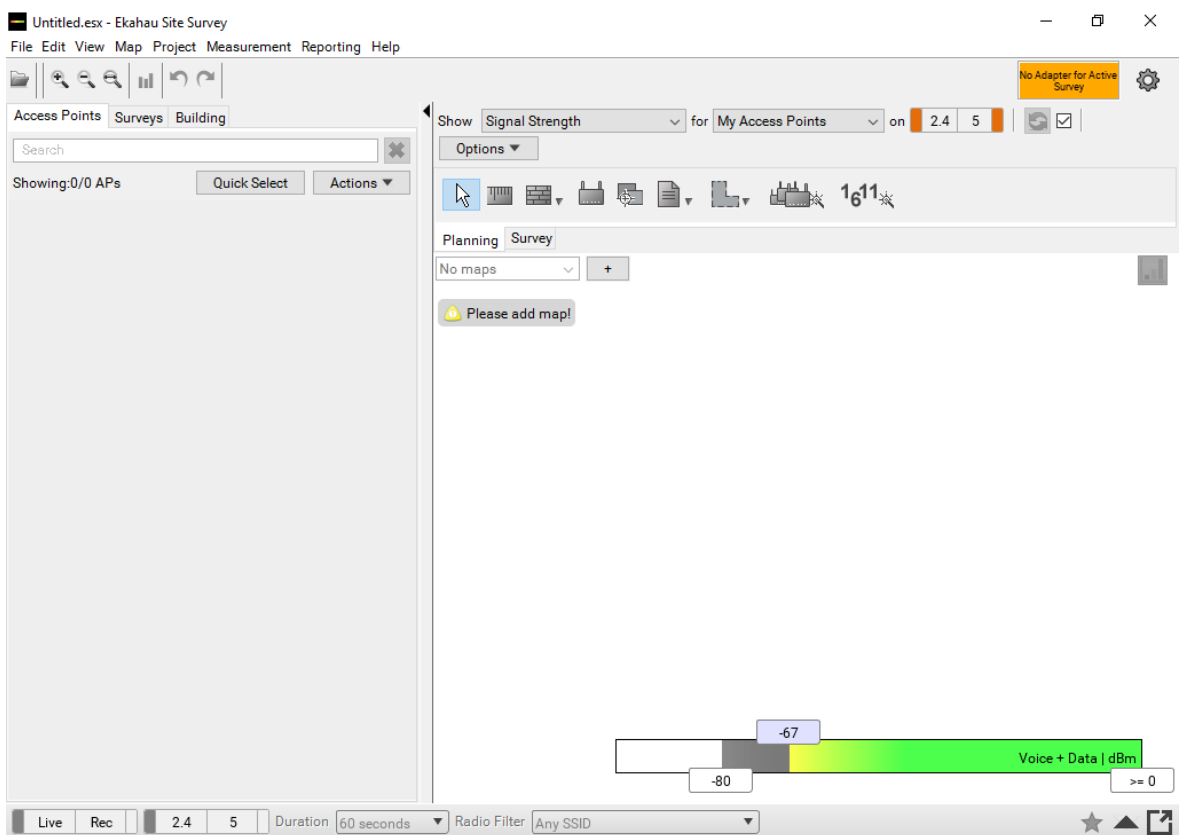


**Hình 2-6: Đồng ý với điều khoản của nhà phát triển**  
 Kích hoạt bản quyền phần mềm



**Hình 2-7: Kích hoạt phần mềm**

**Giao diện người dùng**



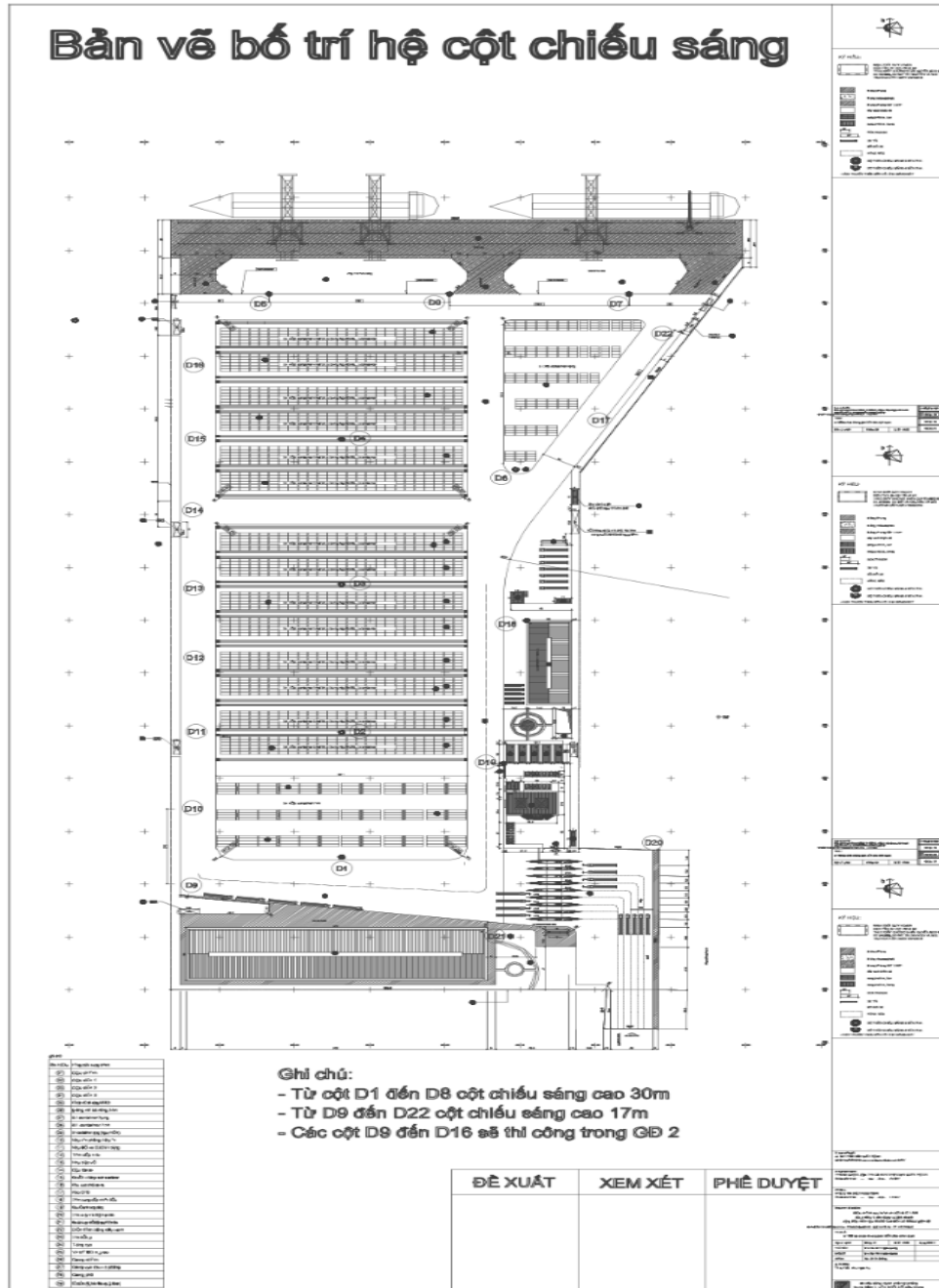
**Hình 2-8: Giao diện người dùng khi cài đặt xong**

### CHƯƠNG 3: THỰC NGHIỆM

#### 3.1 Mô hình triển khai thử nghiệm

##### 3.1.1 Phát biểu bài toán

Thiết kế hệ thống thiết bị phát sóng Wifi cho cảng Mipec, dựa trên các thiết bị và cơ sở hạ tầng đang có. Trạm phát wifi đặt ở các vị trí cố định trên cột chiếu sáng theo bản vẽ sau :



Hình 3-1: Bản vẽ cảng Mipec

Với các AP 7161 được đặt ở các vị trí cột D2 đến D6, hoạt động trên băng tần 2,4 Ghz. Mỗi AP đi được lắp đặt cùng 3 Anten.

Yêu cầu kỹ thuật hệ thống phủ sóng wifi bãi:

- Toàn bộ tất cả các Access Point sử dụng chung 1 SSID duy nhất.
- Phủ sóng toàn bộ mặt bãi và cầu tàu, không có điểm mù trong điều kiện container xếp cao 4 tầng.
- Sóng được bắt ở mỗi vị trí, mọi điều kiện thời tiết và sản xuất có tốc độ tối thiểu đạt 2Mbps.
- Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu tối thiểu: +20dBm.
- Tiêu chuẩn phủ sóng WLAN 802.11g/n/ac ở băng tần 2.4GHz hoặc 5.0GHz.

### 3.1.2 Phương pháp thực hiện

Xét trên yêu cầu của bài toán, để tiến hành thực hiện sẽ chia làm 3 giai đoạn thực hiện như sau:

Giai đoạn 1: Khảo sát thực tế tại khu vực cần thiết kế mạng và so sánh với dữ liệu được cung cấp từ khách hàng. Xác định vị trí đặt các điểm phát sóng đã có sẵn và xây dựng kế hoạch đặt thêm các điểm phát sóng mới tránh những thứ có thể cản trở tín hiệu sóng.

Giai đoạn 2: Ước lượng tổng số điểm phát sóng cần thiết cho toàn bộ phạm vi mạng. Lập các phương án thử nghiệm và sử dụng công cụ Ekahau Site Survey để mô phỏng.

Giai đoạn 3: So sánh kết quả của các phương án đã thử nghiệm để đưa ra thiết kế tối ưu nhất.

### 3.2 Các bước triển khai

#### Giai đoạn 1:

Dưới đây là các thông số em thu thập được sau khi khảo sát thực tế tại nơi thi công:

Tên tiêu chí	Thông số
Chiều cao của container	2,895m
Độ suy yếu tín hiệu qua vách container	6 db
Độ dày của thành container	4 cm
Chiều cao cột chiếu sáng từ D1 đến D8	30m
Chiều cao cột chiếu sáng từ D9 đến D22	17m
Số lượng điểm phát sóng đã có	5
Loại Access Point đang sử dụng	AP 7161
Loại Anten đang sử dụng	14 dBi Sector

**Hình 3-2: Bảng thông số thực tế tại bãi cảng Mipec**

**Giai đoạn 2:** Sau khi khảo sát thực tế em ước lượng tổng số điểm phát sóng cần thiết từ 12 đến 22 điểm và đưa ra các phương án thiết kế sau:

Phương án 1: Đặt vị trí các điểm phát sóng mới lên tất cả các cột chiếu sáng còn lại với các thông số của thiết bị như sau:

Mô tả	Thông số kỹ thuật
Thiết bị Access Point 7161	Thiết kế theo tiêu chuẩn IP67 đáp ứng nhu cầu hoạt động ngoài trời.
Antenna Panel	9 dBi Omni
Chiều cao của Anten ở cột từ D1 đến D8	28m
Chiều cao của Anten ở cột từ D9 đến D22	15m
Công suất của Anten	100mW
Góc nghiêng của anten so với mặt đất	-20°
Băng tần	5.0 GHz
Tiêu chuẩn wifi	802.11n,g

**Hình 3-3: Thông số của thiết bị ở phương án 1**

Phương án 2: Thêm 7 điểm phát sóng mới và đặt lại tại các cột chiếu sáng D1,D2,D3,D4,D6,D8,D10,D12,D16,D17,D18,D19,D22 với các thông số của thiết bị như sau:

Mô tả	Thông số kỹ thuật
Thiết bị Access Point 7161	Thiết kế theo tiêu chuẩn IP67 đáp

	ứng nhu cầu hoạt động ngoài trời.
Antenna Panel	14 dBi Sector
Chiều cao của Anten ở cột từ D1 đến D8	28m
Chiều cao của Anten ở cột từ D9 đến D22	15m
Công suất của Anten	100mW
Góc nghiêng của anten so với mặt đất	-20°
Băng tần	2.4 GHz
Tiêu chuẩn wifi	802.11n

**Hình 3-4: Thông số của thiết bị ở phương án 2**

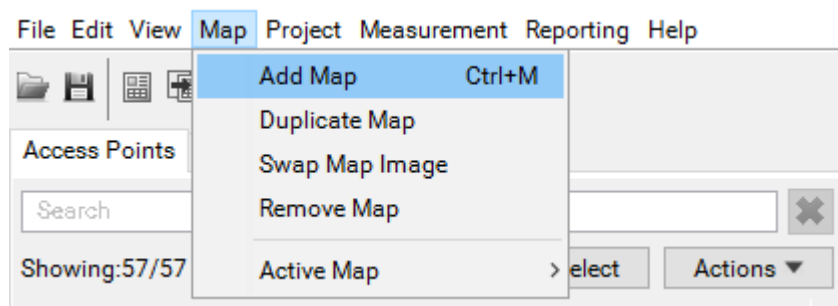
Phương án 3: Đặt vị trí các điểm phát sóng mới lên tất cả các cột chiếu sáng còn lại với các thông số của thiết bị như sau:

Mô tả	Thông số kỹ thuật
Thiết bị Access Point 7161	Thiết kế theo tiêu chuẩn IP67 đáp ứng nhu cầu hoạt động ngoài trời.
Antenna Panel	14 dBi Omni
Chiều cao của Anten ở cột từ D1 đến D8	28m
Chiều cao của Anten ở cột từ D9 đến D22	15m
Công suất của Anten	100mW
Góc nghiêng của anten so với mặt đất	180°
Băng tần	5,0 GHz và 2,4 GHz
Tiêu chuẩn wifi	802.11n,g

**Hình 3-5: Thông số của thiết bị ở phương án 3**

Các bước sử dụng Ekahau Site Survey để mô phỏng theo các phương án được đặt ra:

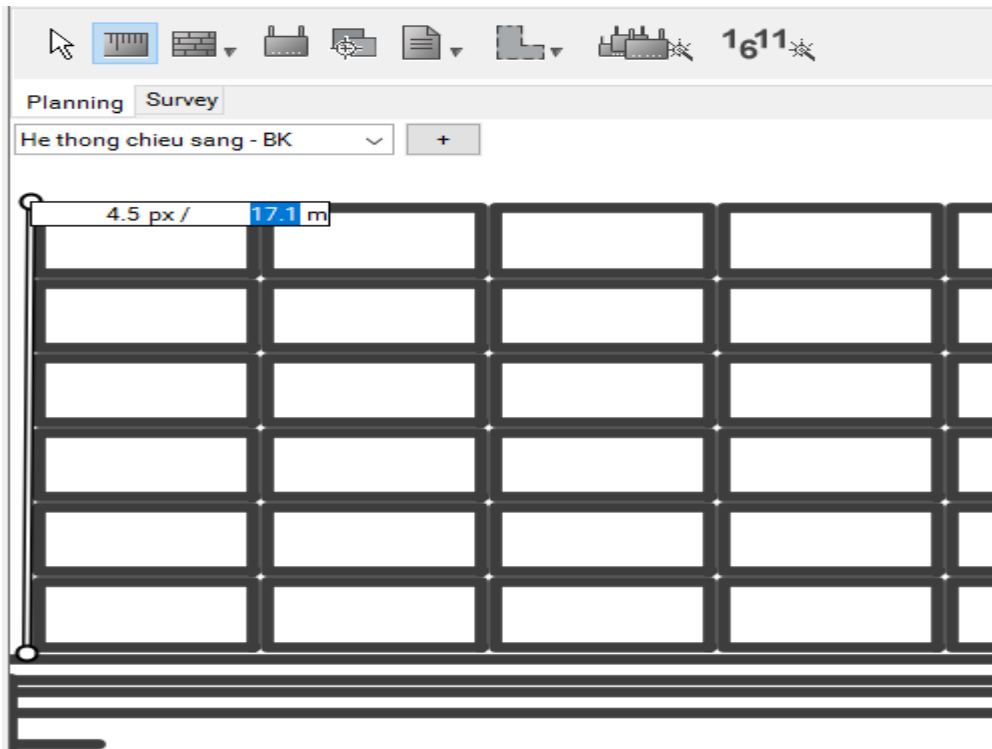
Bước 1: Từ giao diện người dùng chọn Add Map trong tab Map



**Hình 3-6: Thêm bản đồ vào phần mềm**

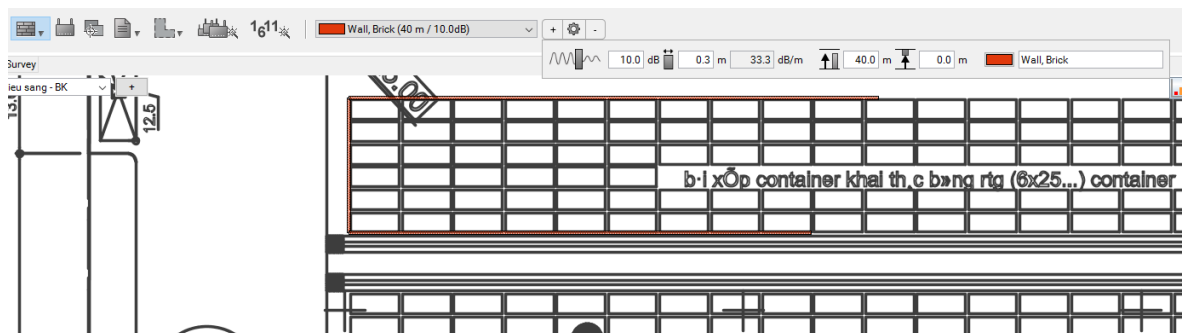


Bước 2: Dùng công cụ thước để so sánh kích thước trong bản vẽ và thực tế do khách hàng cung cấp.



**Hình 3-7: Đo kích thước trong bản vẽ**

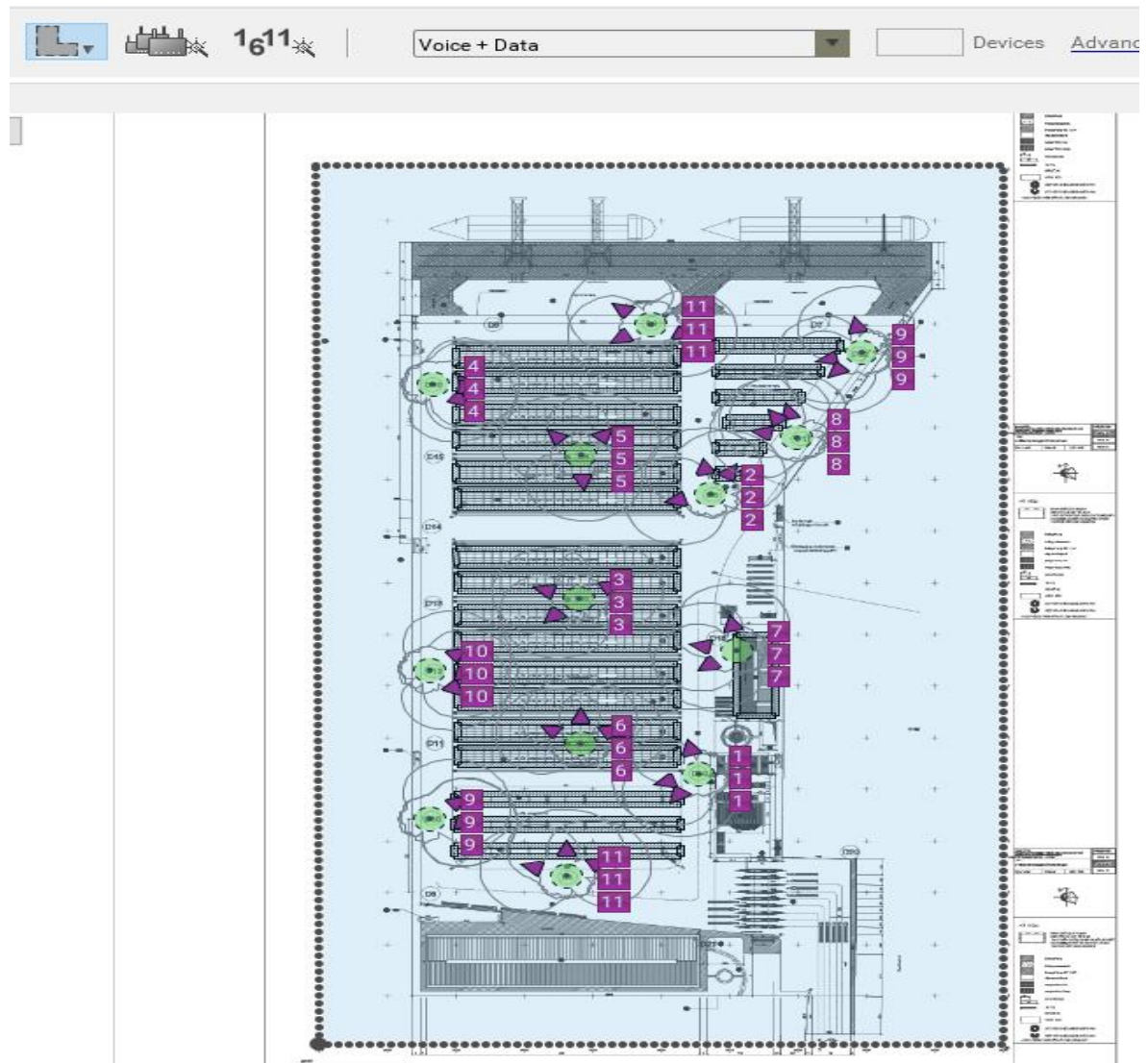
Bước 3: Sử dụng công cụ Wall để thể hiện các loại vật liệu và công trình thực tế tại bãi. Ở bước này cần điều chỉnh chính xác về chiều cao, độ dày và độ suy hao tín hiệu của vật liệu.



**Hình 3-8: Biểu thị các loại kiến trúc trên giao diện phần mềm**

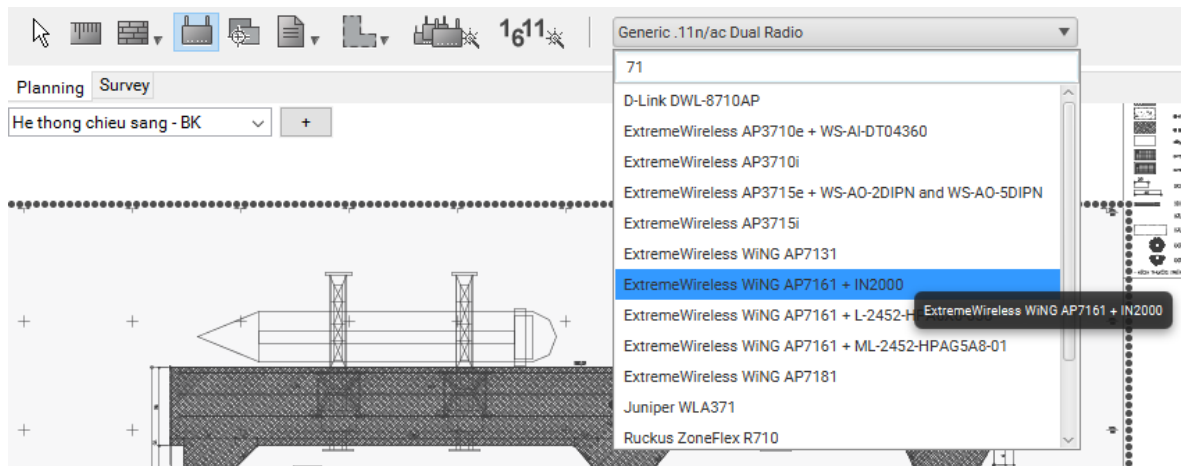
Bước 4: Sử dụng Coverage Area để khoanh vùng cần bao phủ mạng.





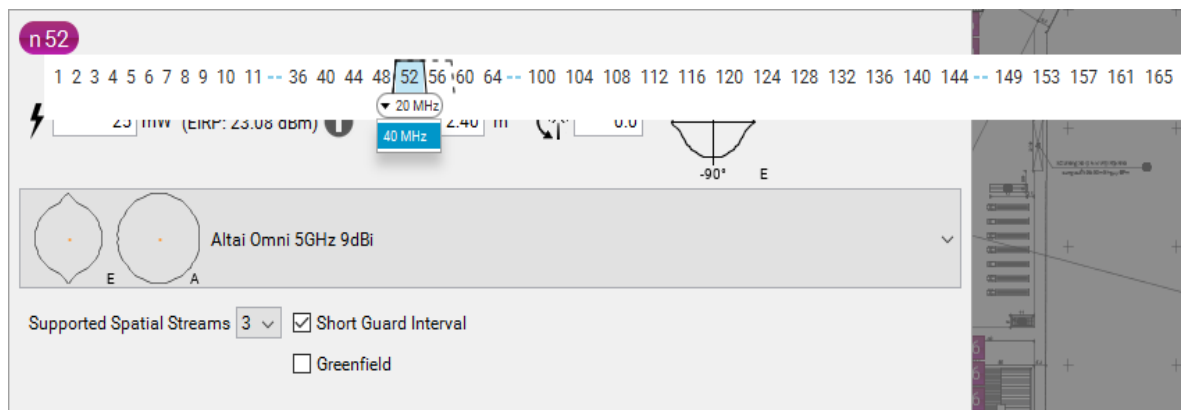
Hình 3-9: Vùng cần bao phủ mạng

Bước 5: Chọn thiết bị AP theo kế hoạch thiết vẽ và đặt vào các vị trí trong bản vẽ.



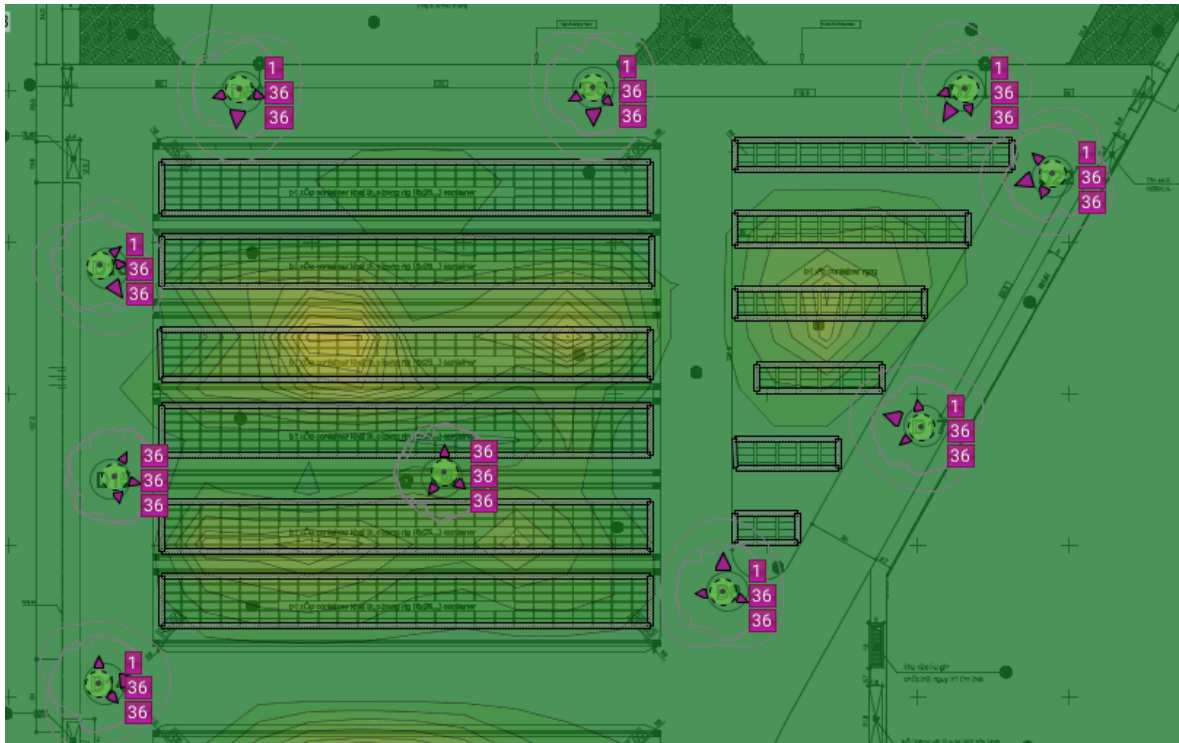
**Hình 3-10: Chọn Access Point thích hợp**

Bước 6 : Điều chỉnh thông số của điểm phát sóng và Anten theo các phương án được lập ở giai đoạn 2. Đảm bảo các điểm phát sóng gần nhau có khoảng tần số không trùng nhau để hạn chế sự chồng lấn tín hiệu và làm nhiễu sóng.



**Hình 3-11: Các thông số của Anten**

Bước 7 : Điều chỉnh hướng phát sóng của Anten cho tín hiệu đi xa nhất và bao phủ hoàn toàn diện tích vùng được yêu cầu.



**Hình 3-12: Điều chỉnh hướng của Anten**

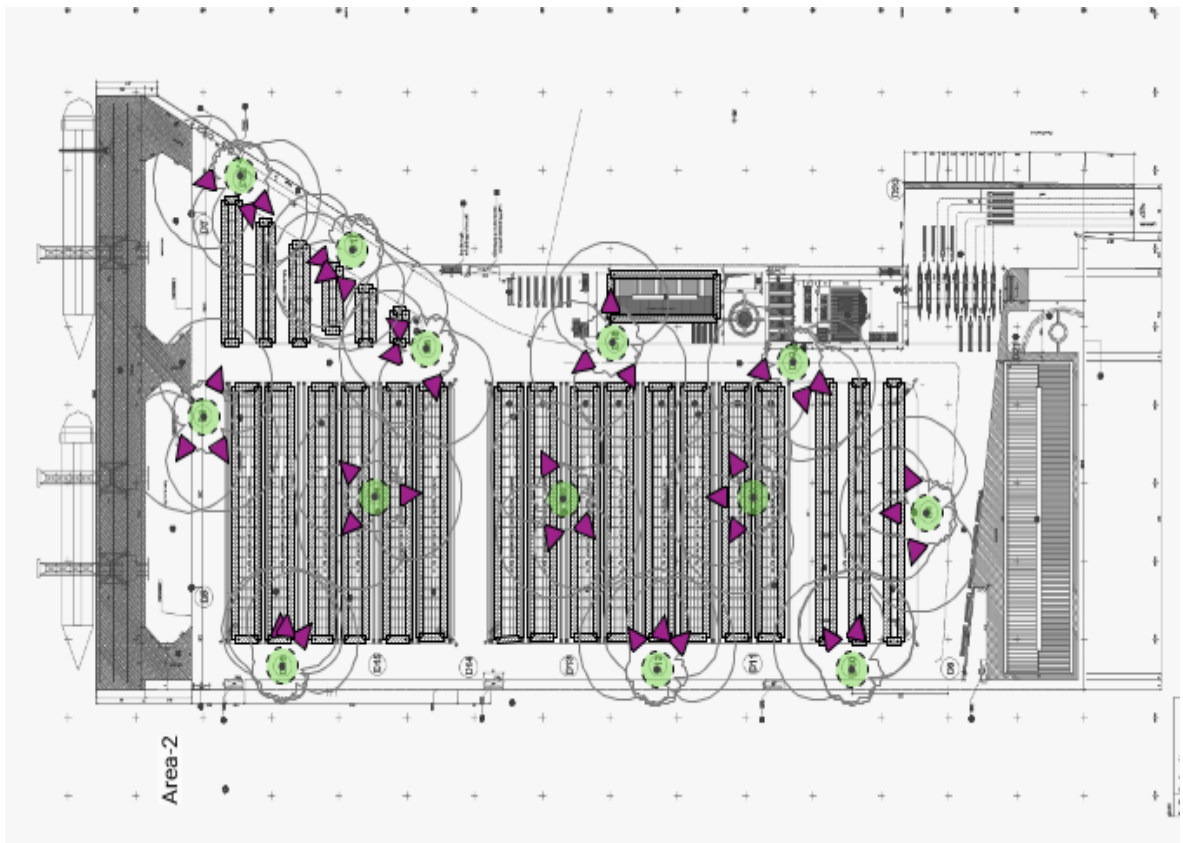
Bước 8: Kiểm tra độ bao phủ, các thông số kỹ thuật so với yêu cầu của khách hàng.

**Giai đoạn 3: Tổng hợp kết quả của các phương án được thử nghiệm**

Tên tiêu chí	Phương án 1	Phương án 2	Phương án 3	Yêu cầu tối thiểu
Số lượng thiết bị phát	22 chiếc	12 chiếc	22 chiếc	Trên 5 thiết bị
Thông lượng	Tốc độ tối thiểu 54Mb/s	Tốc độ tối thiểu 102 Mb/s	Tốc độ tối thiểu 90Mb/s	Tốc độ tối thiểu 2Mb/s
Tỉ lệ nhiễu sóng	+1dBm	+25dBm	+10dBm	+20dBm
Băng tần	5,0GHz	2,4GHz	2,4GHz và 5,0 GHz	2,4GHz hoặc 5,0GHz

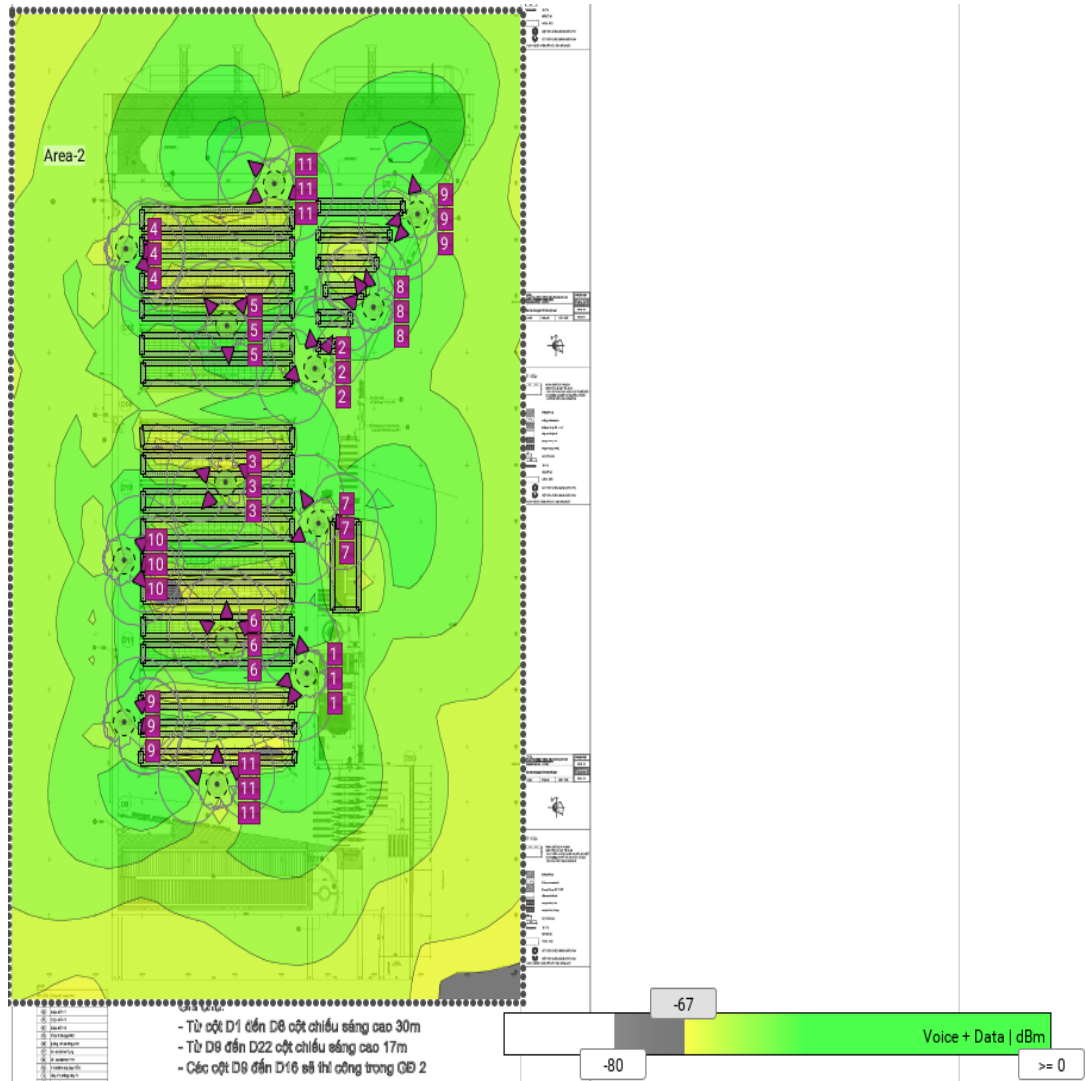
**Hình 3-13: Bảng tổng hợp kết quả**

Dựa vào bảng tổng hợp kết quả em đưa ra phương án thiết kế bố trí các thiết bị Access Point và Anten như hình vẽ mô tả bên dưới:



**Hình 3-14: Sơ đồ bố trí lắp đặt thiết bị**

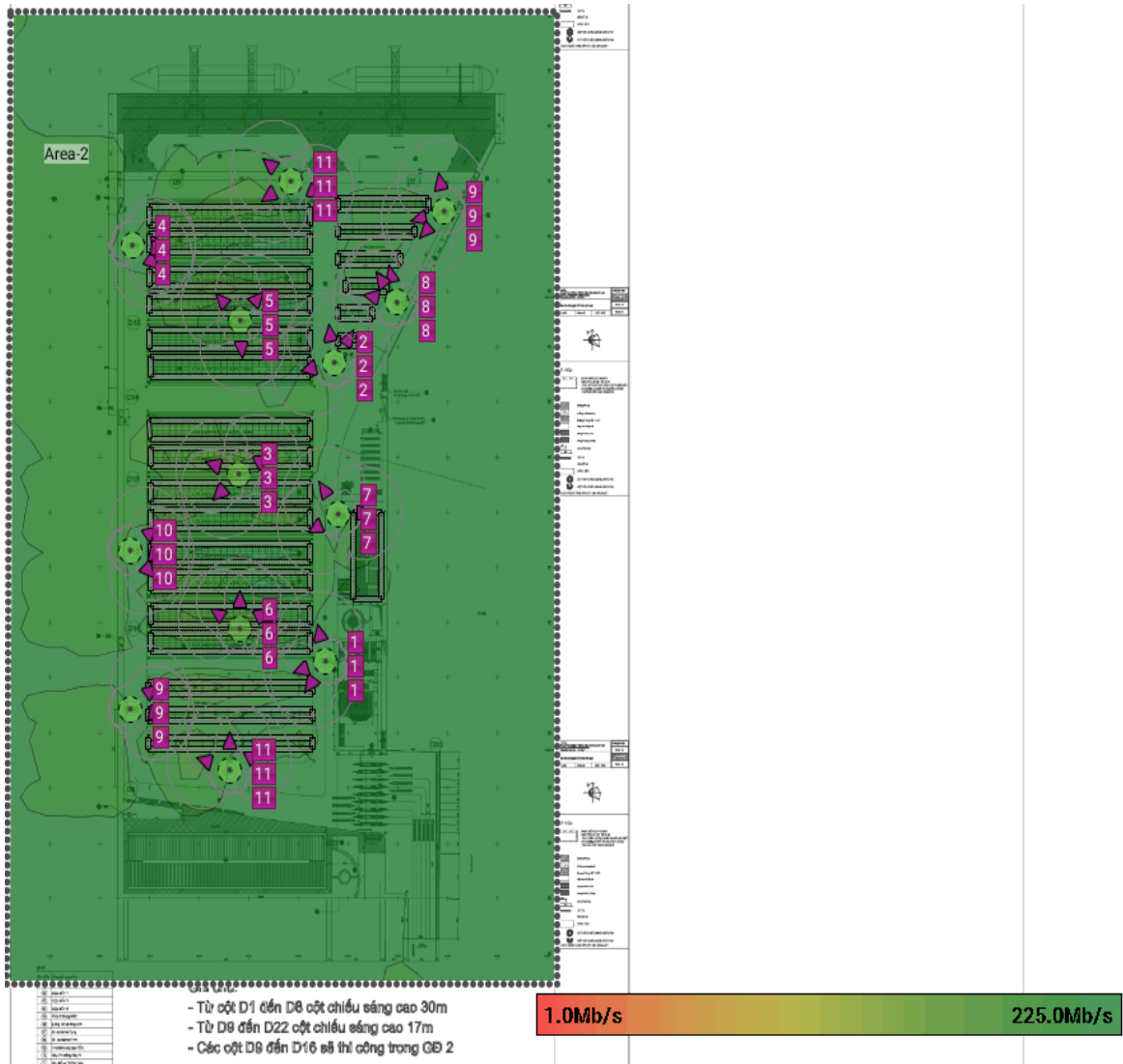
Trong thiết kế các vị trí lắp Access Point và bố trí antenna thì độ phủ sóng wifi ở băng tần 2.4GHz cho toàn bộ bãi được thể hiện qua sơ đồ sóng, cường độ sóng tại các vị trí trên bãi như hình 3-15 với vật cản là container được xếp cao 4 tầng tương đương với độ cao 11.58m và chất liệu là kim loại.



Hình 3-15: Cường độ sóng 2,4GHz

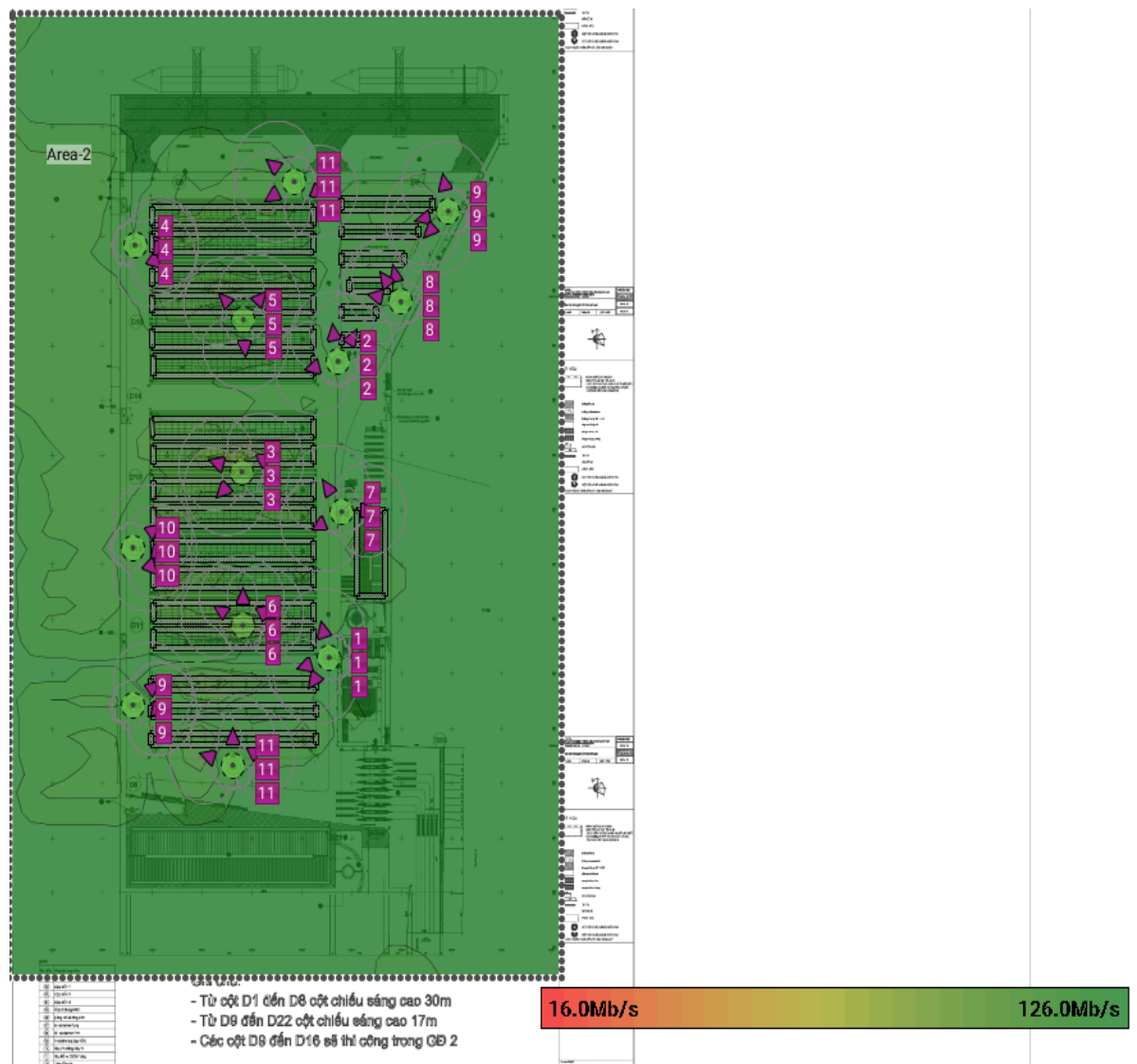


Với mô hình phủ sóng theo thiết kế thì tốc độ truyền dữ liệu wifi trên băng tần 2.4GHz đảm bảo tốc độ kết nối giữa các thiết bị đến máy chủ ứng dụng trên 2Mbps theo yêu cầu của chủ đầu tư. Thông số tốc độ kết nối được mô tả theo như Hình 3-18.



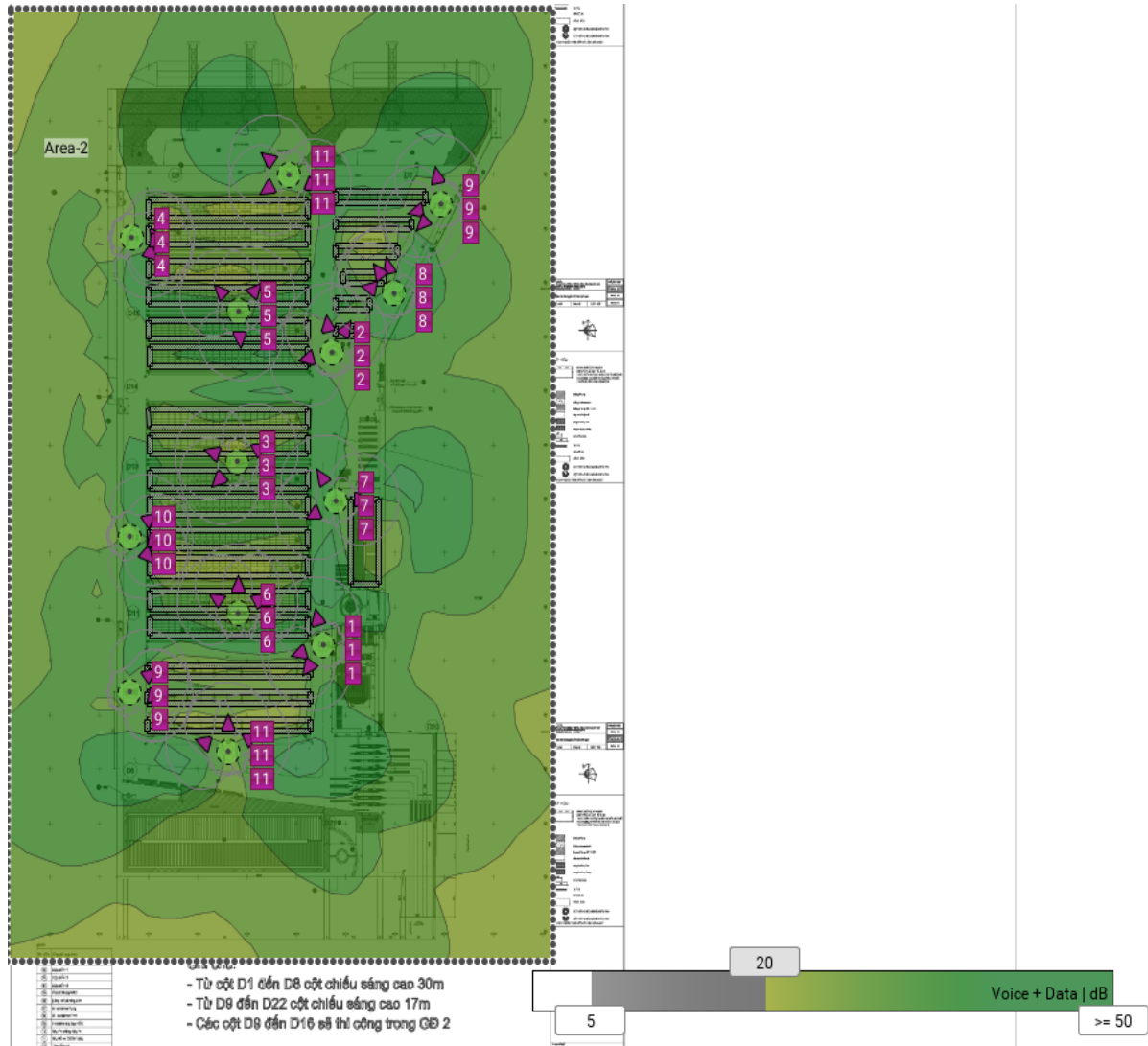
**Hình 3-16: Tốc độ truyền tải dữ liệu (Data rate)**

Thông số về thông lượng mạng trong thiết kế được thể hiện Hình 3-17.



Hình 3-17: Thông lượng mạng

Hình số 3-18 thể hiện giá trị nhiễu cho các vùng phủ sóng đạt +20dBm trở lên.



**Hình 3-18: Chỉ số nhiễu từ (Signal to Noise Ratio)**



## KẾT LUẬN

Đồ án “ Tìm hiểu công cụ Ekahau trong hỗ trợ khảo sát thiết kế mạng Wifi ” đã đạt được những kết quả sau:

- Về lý thuyết đồ án đã trình bày và hiểu được:
- Lịch sử hình thành và phát triển mạng wifi. Các đặc trưng kỹ thuật của mạng Wifi.
- Phương pháp khảo sát và các bước để thiết kế hệ thống mạng wifi.
- Sử dụng được những chức năng cơ bản của phần mềm Ekahau Site Survey.

Về thực thi đồ án tiến hành:

- Triển khai thực thi khảo sát và thiết kế hệ thống mạng wifi của cảng Mipéc- Hải Phòng

Những vấn đề còn tồn tại cần được giải quyết và hướng tiếp tục trong tương lai:

- Trong quá trình thực hiện, do năng lực còn nhiều hạn chế, cùng những nguyên nhân khách quan khác như : cơ sở vật chất, khả năng dịch-hiểu tiếng Anh trong quá trình trao đổi trên các diễn đàn công nghệ nên chắc chắn trong đồ án còn nhiều sai sót trong đề tài.

Em rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các Thầy Cô và các bạn để em có thêm kiến thức và kinh nghiệm tiếp tục hoàn thiện nội dung nghiên cứu trong đề tài.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1].<https://nsp.com.vn/vi/kien-thuc/375-kho-sat-trien-khai-he-thong-wi-fi-theo-cach-chuyen-nghiep.html>
- [2].<https://wrtlink.com/tin-tuc-wifi-marketing/lich-su-ve-mang-khong-day-wifi>
- [3].<https://avanis.de/importmedia/A3629/PDF/ESS%20User%20Guide.pdf?fbclid=IwAR3ByWM7uVLAfp41cLi7pQaMu3eadPeZaTmj1tjLRX23RI0SugEQ6udYvK8>