

TCVN 2220:2022

Xuất bản lần 1

**PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN, XÁC ĐỊNH
TẦM HIỆU LỰC CỦA BÁO HIỆU HÀNG HẢI**

*Method for calculating and determining the effective range of Marine Aids to
Navigation*

HÀ NỘI - 2022

Mục lục

1. Quy định chung	4
1.1. Phạm vi áp dụng	4
1.2. Thuật ngữ, định nghĩa	4
1.2.1. Thuật ngữ và định nghĩa chung	4
1.2.2. Thuật ngữ và định nghĩa cụ thể.....	4
1.3. Từ viết tắt	5
1.4. Phân loại báo hiệu hàng hải.....	5
2. Nội dung tiêu chuẩn	5
2.1. Phương pháp tính toán tầm hiệu lực ban ngày của báo hiệu hàng hải.....	5
2.2. Phương pháp tính toán tầm hiệu lực ánh sáng của báo hiệu hàng hải.....	7
2.3. Phương pháp tính toán tầm hiệu lực của báo hiệu vô tuyến	8
2.3.1. Tiêu radar (Racon).....	8
2.3.2. Báo hiệu hàng hải AIS.....	9
2.4. Phương pháp kiểm tra tầm hiệu lực thực tế của báo hiệu	10
2.4.1. Tầm hiệu lực ban ngày.....	10
2.4.2. Kiểm tra tầm hiệu lực ánh sáng.....	10
2.4.3. Kiểm tra tầm hiệu lực của báo hiệu vô tuyến.....	11
2.4.3.1. Tầm hiệu lực Racon	11
2.4.3.2. Tầm hiệu lực báo hiệu hàng hải AIS	11
Phụ lục A: Bảng tra tầm hiệu lực ban ngày của báo hiệu hàng hải	13
Phụ lục B: Bảng tra tầm hiệu lực ánh sáng của báo hiệu hàng hải	13
Phụ lục C: Đồ thị tầm hiệu lực Racon kết hợp với từng loại radar điển hình	15
Phụ lục D: Đồ thị tầm hiệu lực Racon kết hợp với từng loại radar điển hình	16
Phụ lục E: Tài liệu tham khảo	24

Lời nói đầu

TCVN 2220:2022 *Phương pháp tính toán, xác định tầm hiệu lực của báo hiệu hàng hải* do Cục Hàng hải Việt Nam biên soạn, Bộ Giao thông Vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Phương pháp tính toán, xác định tầm hiệu lực của báo hiệu hàng hải

Method for calculating and determining the effective range of Marine Aids to Navigation

1. Quy định chung

1.1. Phạm vi áp dụng

- Tiêu chuẩn quốc gia về phương pháp tính toán, xác định tầm hiệu lực của báo hiệu hàng hải được áp dụng để tính toán tầm hiệu lực của báo hiệu hàng hải phục vụ công tác thiết kế, kiểm tra, đánh giá, thông báo hàng hải và nghiệm thu chất lượng dịch vụ sự nghiệp công bảo đảm an toàn hàng hải cũng như các hoạt động cung cấp dịch vụ bảo đảm an toàn hàng hải khác.

- Tiêu chuẩn này áp dụng đối với các cơ quan, tổ chức và cá nhân liên quan đến việc cung cấp dịch vụ sự nghiệp công bảo đảm an toàn hàng hải cũng như các hoạt động cung cấp dịch vụ bảo đảm an toàn hàng hải khác.

1.2. Thuật ngữ, định nghĩa

1.2.1. Thuật ngữ và định nghĩa chung

- Báo hiệu hàng hải là thiết bị hoặc công trình, tàu thuyền được thiết lập và vận hành trên mặt nước hoặc trên đất liền để chỉ dẫn cho người đi biển và tổ chức, cá nhân liên quan định hướng hoặc xác định vị trí của mình.

- Tiêu radar (Racon) là báo hiệu hàng hải để thu, phát tín hiệu vô tuyến điện trên các dải tần số của radar hàng hải.

- Báo hiệu hàng hải AIS là báo hiệu vô tuyến điện truyền phát thông tin an toàn hàng hải tới các trạm AIS được lắp đặt trên tàu, hoạt động trên các dải tần số VHF hàng hải.

- Tầm hiệu lực của báo hiệu hàng hải là khoảng cách lớn nhất tính từ người quan sát đến báo hiệu mà người quan sát nhận biết được báo hiệu đó để định hướng hoặc xác định vị trí của mình.

1.2.2. Thuật ngữ và định nghĩa cụ thể

- Tầm nhìn xa khí tượng (V) là khoảng cách lớn nhất mà vật đen có kích thước phù hợp có thể nhận biết được trên nền trời sáng hoặc khoảng cách lớn nhất mà nguồn sáng có cường độ tương đương với ánh sáng ban ngày có thể nhận biết được trên nền trời tối.

- Hệ số truyền quang của khí quyển (T) là hệ số biểu thị tỷ lệ cường độ ánh sáng còn lại từ nguồn sáng sau khi truyền qua khí quyển với khoảng cách một hải lý.

- Tầm nhìn địa lý của báo hiệu hàng hải (D_g) là khoảng cách lớn nhất mà người quan sát có thể nhìn thấy được báo hiệu hay nguồn sáng từ báo hiệu trong điều kiện tầm nhìn xa lý tưởng.

- Tầm hiệu lực ban ngày của báo hiệu hàng hải (D_m) là khoảng cách lớn nhất mà người quan sát có thể nhận biết được báo hiệu vào ban ngày; được xác định với tầm nhìn xa khí tượng bằng 10 hải lý.

- Tầm hiệu lực ánh sáng của báo hiệu hàng hải (D_l) là khoảng cách lớn nhất mà người quan sát có thể nhận biết được tín hiệu ánh sáng của báo hiệu.

- Tầm hiệu lực danh định của báo hiệu hàng hải là tầm hiệu lực ánh sáng của báo hiệu trong điều kiện khí quyển có tầm nhìn xa khí tượng là 10 hải lý (tương ứng với hệ số truyền quang của khí quyển $T = 0,74$) với ngưỡng cảm ứng độ sáng của mắt người quan sát quy ước bằng 0,2 micro-lux.

- Tầm hiệu lực của Racon (D_r) là khoảng cách lớn nhất mà radar hàng hải có khả năng phát hiện được tín hiệu của Racon.

- Tầm hiệu lực của báo hiệu hàng hải AIS (D_a) là khoảng cách lớn nhất mà thiết bị thu AIS có khả năng thu được tín hiệu của báo hiệu hàng hải AIS.

1.3. Từ viết tắt

- AIS (Automatic Identification System): Hệ thống nhận dạng tự động.
- Racon (Radar Beacon): Tiêu radar.
- IALA (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities): Hiệp hội các cơ quan quản lý báo hiệu hàng hải và hải đăng quốc tế.

1.4. Phân loại báo hiệu hàng hải

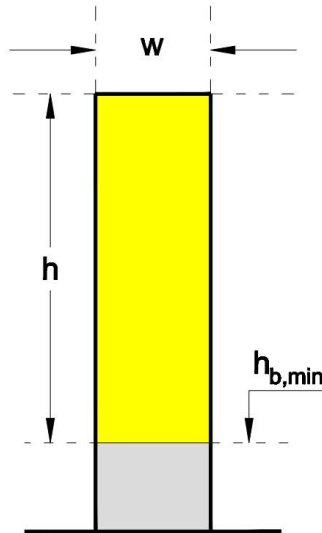
- Báo hiệu hàng hải thị giác cung cấp thông tin báo hiệu bằng hình ảnh vào ban ngày, ánh sáng vào ban đêm. Báo hiệu thị giác bao gồm: đèn biển, đăng tiêu, chập tiêu, phao báo hiệu.

- Báo hiệu hàng hải vô tuyến điện cung cấp thông tin báo hiệu bằng tín hiệu vô tuyến điện. Báo hiệu vô tuyến điện bao gồm các báo hiệu tiêu radar, báo hiệu hàng hải AIS.

2. Nội dung tiêu chuẩn

2.1. Phương pháp tính toán tầm hiệu lực ban ngày của báo hiệu hàng hải

Tầm hiệu lực ban ngày của báo hiệu hàng hải được xác định theo kích thước chiều cao, chiều rộng và độ cao bố trí của phần nhận biết ban ngày.



Hình 1. Thông số tính toán tầm hiệu lực ban ngày

- Độ cao tối thiểu phần nhận biết ban ngày của báo hiệu phải thỏa mãn theo công thức như sau:

$$h_{b,min} = \left(\frac{D_D}{2,03} - \sqrt{e} \right)^2$$

Trong đó:

+ $h_{b,min}$ là độ cao tối thiểu phần nhận biết ban ngày của báo hiệu (m). Đối với báo hiệu nổi, độ cao tính đến mực nước biển; với báo hiệu cố định, độ cao tính đến mực nước “số 0 hải đồ”;

+ D_D là tầm hiệu lực ban ngày thiết kế của báo hiệu (NM);

+ e là độ cao của mắt người quan sát so với mực nước biển (m).

+ 2,03 là hệ số thể hiện sự ảnh hưởng của độ cong bề mặt quả đất và hiện tượng khúc xạ của ánh sáng khi truyền qua khí quyển.

- Khoảng cách nhận biết ban ngày của báo hiệu theo phương đứng được xác định bằng công thức:

$$h = D_h \times 1,64$$

Trong đó:

+ h là chiều cao phần nhận biết ban ngày của báo hiệu (m)

+ D_h là khoảng cách nhận biết ban ngày của báo hiệu theo phương đứng (NM)

+ 1,64 là hệ số thể hiện góc nhận biết của mắt người quan sát theo phương đứng là 3'

- Khoảng cách nhận biết ban ngày của báo hiệu theo phương ngang được xác định theo công thức:

$$w = D_w \times 0,54$$

Trong đó:

+ w là bề rộng trung bình phần nhận biết ban ngày của báo hiệu (m)

+ D_w là khoảng cách nhận biết ban ngày theo chiều rộng (NM)

+ 0,54 là hệ số thể hiện góc nhận biết của mắt người quan sát theo phương ngang là 1'

Sử dụng **Phụ lục A** để xác định tầm hiệu lực ban ngày của báo hiệu theo các thông số kích thước hình học và độ cao của phần nhận biết ban ngày của báo hiệu.

2.2. Phương pháp tính toán tầm hiệu lực ánh sáng của báo hiệu hàng hải

- Xác định tầm nhìn địa lý bằng công thức:

$$D_g = 2,03 \times (\sqrt{H} + \sqrt{e})$$

Trong đó:

+ D_g là tầm nhìn địa lý của báo hiệu hàng hải (NM)

+ H là độ cao của tâm sáng so với mực nước biển (m)

+ e là độ cao của mắt người quan sát so với mực nước biển (m)

+ 2,03 là hệ số thể hiện sự ảnh hưởng của độ cong bề mặt quả đất và hiện tượng khúc xạ của ánh sáng khi truyền qua khí quyển.

- Xác định khoảng cách nhận biết ánh sáng của báo hiệu hàng hải vào ban đêm theo công thức:

$$I_e = 3,43 \times 10^6 \times E_r \times D_s^2 \times 0,05^{-D_s/V}$$

Trong đó:

+ I_e là cường độ ánh sáng hiệu dụng (cd)

+ E_r là ngưỡng cảm ứng ánh sáng tại mắt người quan sát lấy bằng 2×10^{-7} lx

+ D_s là khoảng cách nhận biết ánh sáng (NM)

+ V là tầm nhìn xa khí tượng (NM)

Bảng và đồ thị tra khoảng cách nhận biết ánh sáng từ cường độ ánh sáng hiệu dụng với ngưỡng cảm ứng ánh sáng tại mắt người quan sát lấy bằng 2×10^{-7} lx được thể hiện trong **Phụ lục B**.

TCVN 2220:2022

- Tầm hiệu lực ánh sáng của báo hiệu hàng hải là giá trị nhỏ nhất của tầm nhìn địa lý và khoảng cách nhận biết ánh sáng của báo hiệu hàng hải vào ban đêm.

$$D_l = \min (D_g; D_s)$$

2.3. Phương pháp tính toán tầm hiệu lực của báo hiệu vô tuyến

2.3.1. Racon

- Xác định tầm nhìn địa lý giữa Racon và radar:

$$D_g = 2,03 \times (\sqrt{H} + \sqrt{h})$$

- Trong đó:

+ D_g là tầm nhìn địa lý giữa Racon và radar (NM)

+ H là độ cao của Racon so với mực nước biển (m)

+ h là độ cao so với mực nước biển của Radar (m)

+ 2,03 là hệ số thể hiện sự ảnh hưởng của độ cong bề mặt quả đất và hiện tượng khúc xạ sóng điện từ khi truyền qua khí quyển.

- Xác định được khoảng cách xa nhất mà Racon nhận biết được tín hiệu yêu cầu từ radar, qua công thức:

$$d_{1\max} = 10^{\frac{P_{T1} + G_T + G_R + 20 \cdot (\log c - \log 4\pi f) - S_1}{20}}$$

Trong đó:

+ $d_{1\max}$ là khoảng cách xa nhất mà Racon nhận biết được tín hiệu từ radar (m)

+ P_{T1} là công suất phát của Radar (dBm)

+ S_1 là độ nhạy thu của Racon (dBm)

+ G_T là độ lợi của ăng ten Radar (dBi)

+ G_R là độ lợi của ăng ten Racon (dBi)

+ c là vận tốc truyền ánh sáng trong chân không $c = 3 \times 10^8$ m/s

+ f là tần số hoạt động của radar (Hz)

- Xác định được khoảng cách xa nhất mà Radar nhận biết được tín hiệu từ Racon gửi tới, qua công thức:

$$d_{2\max} = 10^{\frac{P_{T2} + G_T + G_R + 20 \cdot (\log c - \log 4\pi f) - S_2}{20}}$$

Trong đó :

+ $d_{2\max}$ là khoảng cách xa nhất mà radar nhận biết được tín hiệu từ Racon gửi tới (m)

+ P_{T2} là công suất phát của Racon (dBm)

+ S_2 là độ nhạy thu của Radar (dBm)

- + G_T là độ lợi của ăng ten Racon (dBi)
- + G_R là độ lợi của ăng ten Radar (dBi)
- + c là vận tốc truyền ánh sáng trong chân không $c = 3 \times 10^8$ m/s
- + f là tần số hoạt động của radar (Hz)

- Trong điều kiện thời tiết tiêu chuẩn (không có mưa, không có sương mù, độ cao sóng biển bằng 0 và không có vật che khuất giữa Racon với Radar) thì tầm hiệu lực của báo hiệu Racon là giá trị nhỏ nhất trong các giá trị tầm nhìn địa lý, khoảng cách xa nhất mà Racon nhận biết được tín hiệu từ Radar và khoảng cách xa nhất mà Radar nhận biết được tín hiệu từ Racon gửi tới.

$$D_r = \min (D_g; d_{1\max}; d_{2\max})$$

- Trên thực tế thì độ nhạy thu của Radar tính theo dBm rất nhỏ so với độ nhạy thu của Racon nên khoảng cách xa nhất mà Racon nhận biết được tín hiệu từ radar thường nhỏ hơn so với khoảng cách xa nhất mà Radar nhận biết được tín hiệu từ Racon gửi lại.

- Do ảnh hưởng hiện tượng giao thoa giữa sóng tới trực tiếp và sóng phản xạ từ mặt biển nên tầm hiệu lực thực tế của Racon có sự sai khác so với giá trị D_r xác định ở trên. Việc xác định tầm hiệu lực thực tế của Racon (D_r) được thực hiện bằng cách sử dụng đồ thị lập sẵn với các bộ thông số điển hình của Racon và Radar theo quy trình như sau:

1. Lựa chọn đồ thị phù hợp với đặc tính kỹ thuật của Racon và Radar trang bị trên tàu, vẽ một đường nằm ngang tương ứng với độ cao của Racon so với mực nước biển.

2. Đi theo đường nằm ngang vừa vẽ từ phải sang trái đến khi gặp búp sóng đầu tiên (đường liền nét), từ giao điểm này kẻ đường vuông góc với trục tầm hiệu lực nằm ngang thì giao điểm của đường thẳng này với trục tầm hiệu lực là giá trị tầm hiệu lực của Racon.

- Một số dạng đồ thị xác định tầm hiệu lực thực tế của Racon được nêu tại Phụ lục D.

2.3.2. Báo hiệu hàng hải AIS

- Xác định tầm nhìn địa lý giữa báo hiệu hàng hải AIS và thiết bị thu AIS theo công thức:

$$D_g = 2,03 \times (\sqrt{H} + \sqrt{h})$$

Trong đó:

- + D_g là tầm nhìn địa lý giữa báo hiệu hàng hải AIS và thiết bị thu AIS (NM)
- + H là chiều cao của ăng ten thiết bị báo hiệu AIS so với mực nước biển (m)
- + h là chiều cao tính bằng m so với mực nước biển của ăng ten của thiết bị thu (m)

- Xác định được khoảng cách xa nhất mà thiết bị thu AIS nhận được tín hiệu bức xạ điện từ P_T do báo hiệu hàng hải AIS gửi đến, qua công thức:

$$d_{\max} = 10^{\frac{P_T + G_T + G_R + 20 \cdot (\log c - \log 4\pi f) - S}{20}}$$

Trong đó :

+ $d_{\max}$ là khoảng cách xa nhất mà thiết bị thu AIS thu được tín hiệu từ báo hiệu hàng hải AIS gửi đến (m)

+ P_T là công suất bức xạ tại ăng ten báo hiệu hàng hải AIS (dBm).

+ S là độ nhạy thu của thiết bị thu AIS (dBm).

+ G_T là độ lợi của ăng ten báo hiệu hàng hải AIS (dBi).

+ G_R là độ lợi của ăng ten thiết bị thu AIS (dBi).

+ c là vận tốc truyền sáng trong chân không $c = 3 \times 10^8$ m/s.

+ f là tần số hoạt động của báo hiệu hàng hải AIS (Hz).

- Trong điều kiện thời tiết tiêu chuẩn và không có vật che khuất giữa báo hiệu AIS với thiết bị thu AIS thì tầm hiệu lực của báo hiệu AIS là giá trị nhỏ nhất trong các giá trị tầm nhìn địa lý, khoảng cách xa nhất mà thiết bị thu AIS nhận được tín hiệu bức xạ điện từ P_T do báo hiệu hàng hải AIS gửi đến.

$$D_a = \min (A; d_{\max})$$

2.4. Phương pháp kiểm tra tầm hiệu lực thực tế của báo hiệu

2.4.1. Tầm hiệu lực ban ngày: Kiểm tra tầm hiệu lực ban ngày bằng phương pháp kiểm tra trực quan

- Sử dụng phương tiện di chuyển từ xa về phía báo hiệu (hoặc từ phía báo hiệu ra xa), trực quan kết hợp hải đồ, la bàn, thiết bị định vị vệ tinh để đo đạc, kiểm tra tính toán xác định tầm hiệu lực ban ngày của báo hiệu.

2.4.2. Kiểm tra tầm hiệu lực ánh sáng

2.4.2.1. Kiểm tra tầm hiệu lực ánh sáng bằng phương pháp gián tiếp

- Sử dụng thiết bị đo độ rọi như hướng dẫn tại **Phụ lục C** để xác định độ rọi đỉnh tức thời E_p .

- Tính toán xác định cường độ sáng lớn nhất của chớp sáng I_p .

$$I_p = E_p \cdot l^2$$

Trong đó:

+ I_p là cường độ sáng lớn nhất của chớp sáng (cd).

+ E_p là độ rọi sáng lớn nhất của chớp sáng, lấy giá trị trung bình qua 3 lần đo (lx).

+ l là khoảng cách từ tâm nguồn sáng đến bề mặt cảm quang của thiết bị đo (m).

- Tính toán cường độ sáng hiệu dụng của chớp sáng theo công thức:

$$I_e = \frac{I_p \cdot t}{a + t}$$

Trong đó

- + I_e là cường độ sáng hiệu dụng (cd).
- + I_p là cường độ sáng lớn nhất của chớp sáng (cd).
- + t là thời gian chớp sáng ngắn nhất (s).
- + a là hằng số thời gian
 - $a = 0,1$ vào ban đêm đối với các chớp sáng (trừ ánh sáng màu xanh lam).
 - $a = 0,2$ vào ban đêm đối chớp sáng màu xanh lam.
- Sử dụng phương pháp tính toán được nêu tại Mục 2.2 để tính toán xác định tầm hiệu lực ánh sáng của báo hiệu hàng hải.

Sau khi xác định được I_e , tra theo Bảng tra tầm hiệu lực ánh sáng của báo hiệu hàng hải hoặc đồ thị (Phụ lục C) sẽ xác định được tầm hiệu lực của báo hiệu hàng hải.

2.4.2.2. Kiểm tra tầm hiệu lực ánh sáng bằng phương pháp kiểm tra trực quan

- Sử dụng phương tiện di chuyển từ xa về phía báo hiệu (hoặc từ phía báo hiệu ra xa), trực quan kết hợp hải đồ, la bàn, thiết bị định vị vệ tinh để đo đạc, kiểm tra tính toán xác định tầm hiệu lực ánh sáng của báo hiệu.

2.4.3. Kiểm tra tầm hiệu lực của báo hiệu vô tuyến

2.4.3.1. Tầm hiệu lực Racon: Kiểm tra tầm hiệu lực thực tế của Racon bằng phương pháp kiểm tra trực quan

- Sử dụng phương tiện thủy có trang bị radar hàng hải di chuyển từ xa về phía báo hiệu (hoặc từ phía báo hiệu ra xa) trực quan kết hợp hải đồ, thiết bị định vị vệ tinh để đo đạc, kiểm tra, xác định tầm hiệu lực ánh sáng của báo hiệu.

2.4.3.2. Tầm hiệu lực báo hiệu hàng hải AIS: Kiểm tra tầm hiệu lực thực tế của báo hiệu AIS bằng phương pháp kiểm tra trực quan

- Sử dụng phương tiện thủy có trang bị thiết bị nhận dạng tự động AIS di chuyển từ xa về phía báo hiệu (hoặc từ phía báo hiệu ra xa) trực quan kết hợp hải đồ, la bàn, thiết bị định vị vệ tinh để đo đạc, kiểm tra tính toán xác định tầm hiệu lực của báo hiệu AIS.

Phụ lục A. Bảng tra thông số tầm hiệu lực ban ngày của báo hiệu

D_m (NM)	h (m)	w (m)	Độ cao tối thiểu phần nhận biết ban ngày $h_{b,min}$ (m)					
			$e = 2m$	$e = 3m$	$e = 5m$	$e = 10m$	$e = 20m$	$e = 30m$
1	1,7	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	3,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	5,0	1,7	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
4	6,6	2,2	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
5	8,2	2,7	1,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
6	9,9	3,3	2,4	1,5	0,6	0,0	0,0	0,0
7	11,5	3,8	4,2	3,0	1,5	0,1	0,0	0,0
8	13,2	4,4	6,4	4,9	3,0	0,7	0,0	0,0
9	14,8	4,9	9,2	7,3	4,9	1,7	0,1	0,0
10	16,4	5,4	12,4	10,3	7,3	3,2	0,3	0,0
11	18,1	6,0	16,1	13,6	10,2	5,1	0,9	0,0
12	19,7	6,5	20,3	17,5	13,6	7,6	2,1	0,2
13	21,4	7,1	24,9	21,9	17,4	10,6	3,8	0,9
14	23,0	7,6	30,1	26,7	21,8	14,0	5,9	2,1
15	24,6	8,1	35,8	32,1	26,6	17,9	8,6	3,7
16	26,3	8,7	41,9	37,9	31,9	22,3	11,7	5,8
17	27,9	9,2	48,5	44,2	37,7	27,2	15,3	8,4
18	29,6	9,8	55,6	51,0	44,0	32,6	19,4	11,5
19	31,2	10,3	63,2	58,2	50,8	38,5	23,9	15,1
20	32,8	10,8	71,2	66,0	58,1	44,8	29,0	19,2
21	34,5	11,4	79,8	74,2	65,8	51,6	34,5	23,7
22	36,1	11,9	88,8	83,0	74,0	59,0	40,6	28,8
23	37,8	12,5	98,4	92,2	82,8	66,8	47,1	34,3
24	39,4	13,0	108,4	101,9	92,0	75,1	54,1	40,3
25	41,0	13,5	118,9	112,1	101,6	83,8	61,6	46,8
26	42,7	14,1	129,9	122,7	111,8	93,1	69,5	53,8
27	44,3	14,6	141,3	133,9	122,5	102,8	78,0	61,3
28	46,0	15,2	153,3	145,5	133,6	113,1	86,9	69,2
29	47,6	15,7	165,7	157,6	145,2	123,8	96,4	77,6
30	49,2	16,2	178,6	170,3	157,4	135,0	106,3	86,6

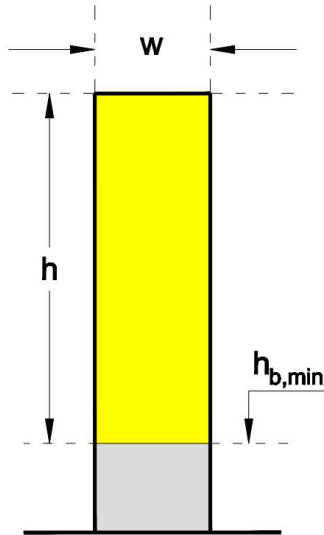
Hướng dẫn sử dụng bảng tra:

- Căn cứ độ cao mắt người quan sát tính toán, tăng dần giá trị D_0 để tìm giá trị D_0 lớn nhất mà chiều cao (h), bề rộng (w) và độ cao bố trí phần nhận biết ban ngày ($h_{b,min}$) của báo hiệu đáp ứng được cả 3 thông số này.

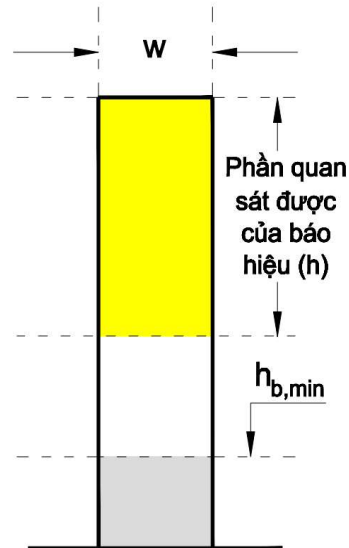
(a) Với mỗi giá trị D_D giả định, tra bảng tìm $h_{b,min}$ yêu cầu tương ứng với D_D và chiều cao mắt người quan sát e .

(b) Chiều cao h của phần nhận biết ban ngày được xác định từ cao độ $h_{b,min}$ xác định tại điểm (a) đến điểm cao nhất của phần nhận biết ban ngày (trường hợp phần quan sát được vào ban ngày của báo hiệu nằm trên độ cao $h_{b,min}$ thì chiều cao phần nhận biết ban ngày của báo hiệu là chiều cao phần quan sát được vào ban ngày).

(c) Bề rộng w của phần nhận biết ban ngày được xác định là giá trị trung bình trong khoảng cao h xác định tại điểm (b).



Hình 3. Phần quan sát được của báo hiệu từ $h_{b,min}$

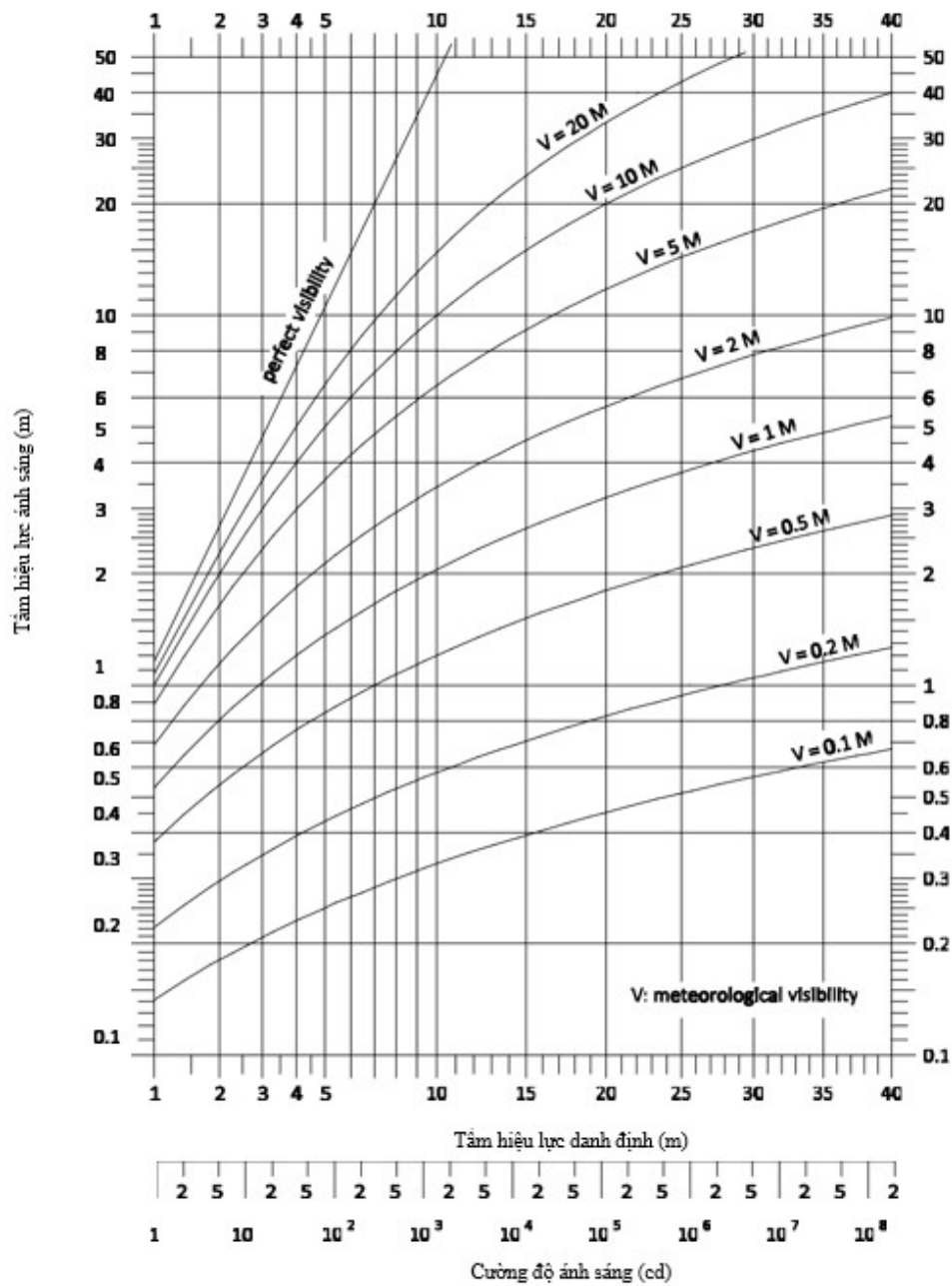


Hình 4. Phần quan sát được của báo hiệu nằm trên $h_{b,min}$

Phụ lục B: Bảng tra tầm hiệu lực ánh sáng của báo hiệu hàng hải

Cường độ ánh sáng	Tầm hiệu lực danh định	Cường độ ánh sáng	Tầm hiệu lực danh định	Cường độ ánh sáng	Tầm hiệu lực danh định
candelas (cd)	nautical miles (NM)	kilocandelas (10 ³ cd)	nautical miles (NM)	Megacandelas (10 ⁶ cd)	nautical miles (NM)
1 - 2	1	0.633 - 1.06	9	0.927 - 1.35	26
3 - 9	2	1.07 - 1.75	10	1.36 - 1.96	27
10 - 23	3	1.76 - 2.84	11	1.97 - 2.84	28
24 - 53	4	2.85 - 4.53	12	2.85 - 4.11	29
54 - 107	5	4.54 - 7.13	13	4.12 - 5.93	30
108 - 203	6	7.14 - 11.1	14	5.94 - 8.53	31
204 - 364	7	11.2 - 17.1	15	8.54 - 12.2	32
365 - 632	8	17.2 - 26.1	16	12.3 - 17.5	33
		26.2 - 39.7	17	17.6 - 25.1	34
		39.8 - 59.9	18	25.2 - 35.9	35
		60.0 - 89.8	19	36.0 - 51.2	36
		89.9 - 133	20	51.3 - 72.9	37
		134 - 198	21	73.0 - 103	38
		199 - 293	22	104 - 147	39
		294 - 432	23	148 - 209	40
		433 - 634	24		
		635 - 926	25		

Đồ thị xác định tầm hiệu lực ánh sáng của báo hiệu hàng hải



Phụ lục C: Hướng dẫn các đo độ dọi đỉnh tức thời E_p

1. Yêu cầu đo

- Yêu cầu chung về điều kiện môi trường:

- Nhiệt độ môi trường $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$.
- Độ ẩm môi trường $10\% \div 65\%$.
- Không có khói, bụi, hơi nước, rung cơ học, nhiễu điện từ và ánh sáng ảnh hưởng

đến độ chính xác của phép đo.

- Yêu cầu về nguồn cung cấp điện:

- Đối với đèn báo hiệu được cấp nguồn xoay chiều, điện áp đặt vào đèn phải trong phạm vi $\pm 2\%$ điện áp danh định và độ lệch tần số không vượt quá 3% tần số danh định.
- Đối với đèn báo hiệu cấp nguồn một chiều, điện áp đặt vào vào đèn phải trong phạm vi $\pm 2\%$ điện áp danh định và hệ số gợn sóng điện áp một chiều không vượt quá $0,5\%$.

- Yêu cầu thiết bị đo:

- Hệ số sai lệch quang phổ của thiết bị đo (quang kế) phải không vượt quá 6% .
- Độ nhạy phép đo của quang kế phải lớn hơn $0,001 \text{ lux}$ và độ tuyến tính phải lớn hơn 1% .
- Máy đo quang phải đo được giá trị tức thời của đại lượng trắc quang với thời gian phản hồi không lớn hơn $10\mu\text{s}$ và tần số lấy mẫu không nhỏ hơn 1kHz .
- Dải bước sóng của máy quang phổ phải bao phủ tối thiểu với dải bước sóng 380nm đến 780nm , với sai lệch bước sóng không quá $\pm 0,5\text{nm}$ và độ tuyến tính trắc quang trong dải khả kiến không quá 1% .

- Yêu cầu khoảng cách đo:

- Khoảng cách đo tối thiểu giữa tâm sáng của thiết bị đèn báo hiệu và tâm trắc quang của quang kế được xác định theo công thức:

$$d = \frac{R^2}{4f} + \frac{R}{r} \left(f + \frac{R^2}{4f} \right)$$

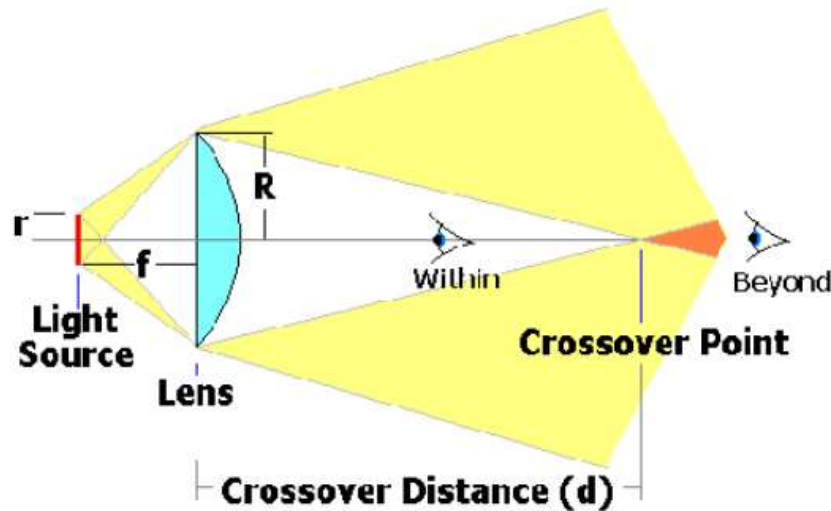
Trong đó:

d là khoảng cách giao nhau (m).

f là tiêu cự hệ thống quang học (m).

R là bán kính khẩu độ quang học (m).

r là bán kính nguồn sáng (m).



+ Một cách gần đúng có thể xác định khoảng cách đo tối thiểu theo công thức:

$$d = 2 \frac{fR}{r}$$

+ Khoảng cách này đối với các thấu kính loại nhỏ là khoảng 50 m và đối với các thấu kính loại lớn là khoảng 200÷300 m.

2. Công tác chuẩn bị:

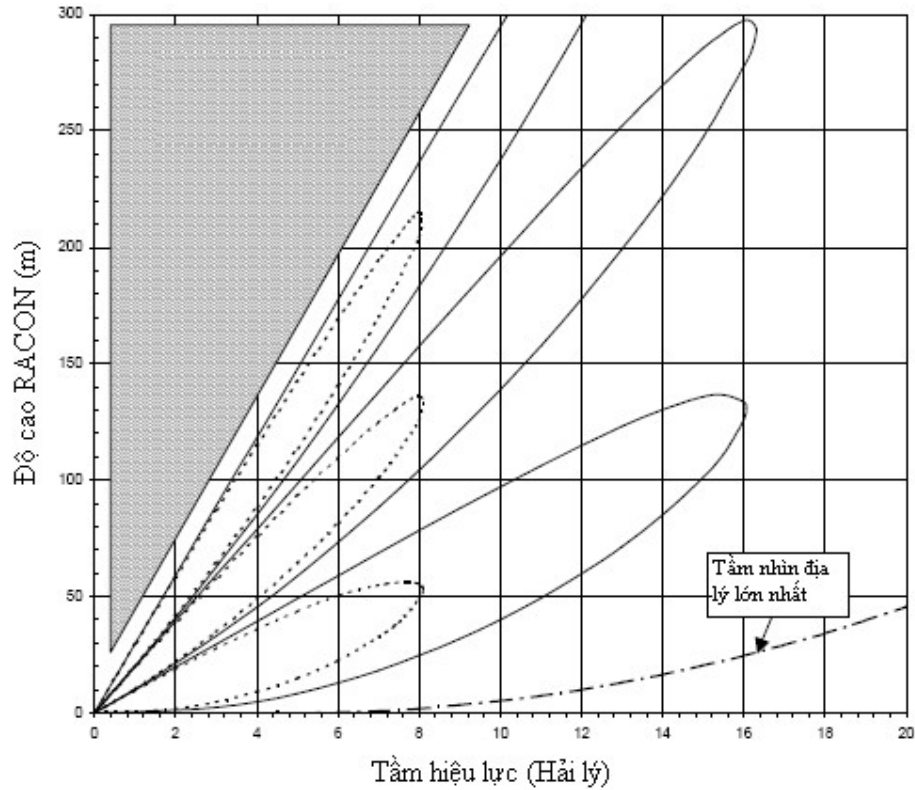
- Chuẩn bị thiết bị đo đáp ứng yêu cầu thiết bị đo.
- Thiết bị đo phải được gắn cố định chắc chắn, đảm bảo khoảng cách đo tối thiểu sao cho cảm quang của thiết bị đo nằm trên trục quang học và mặt phẳng chứa cảm quang của thiết bị đo vuông góc với trục quang học của thấu kính đèn báo hiệu.
- Đèn báo hiệu cần đo phải được làm việc dưới đặc tính ánh sáng quy định trong thời gian đủ lâu để đạt được sự cân bằng trắc quang, ổn định điện và ổn định nhiệt. Ở trạng thái ổn định, giá trị trắc quang đo được sau mỗi 5 phút qua 3 lần đo liên tiếp không quá 5%.

3. Tiến hành đo:

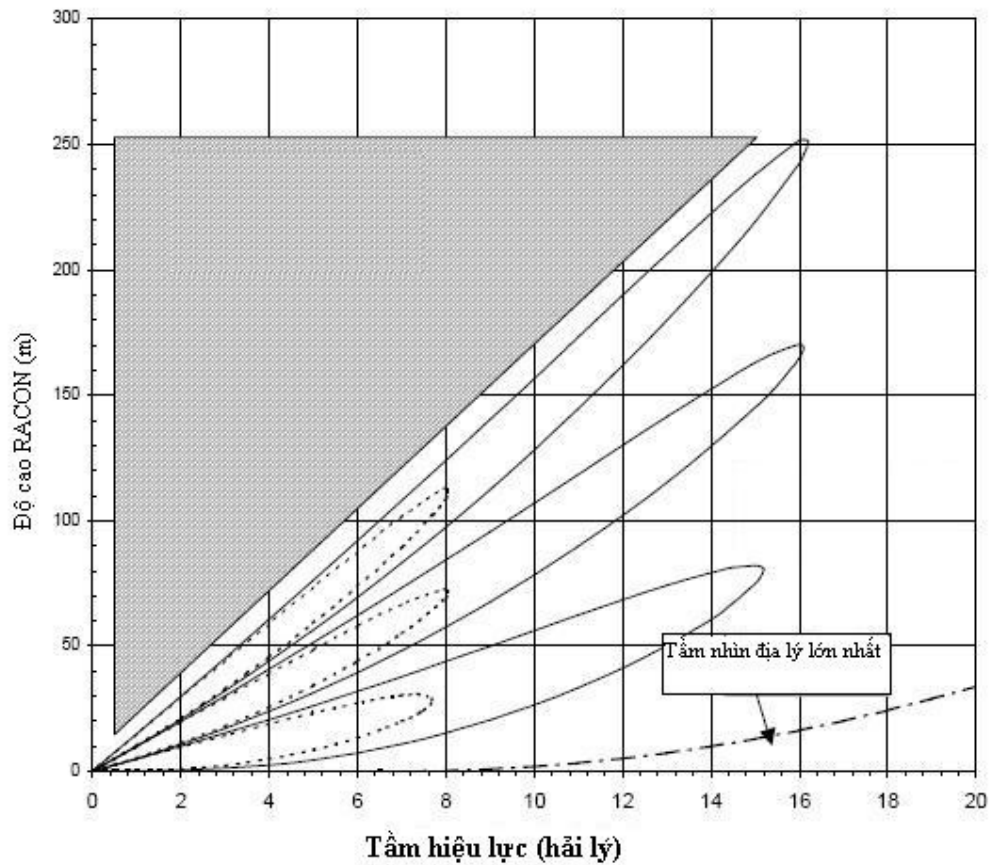
- Cho đèn báo hiệu làm việc dưới đặc tính chớp sáng theo quy định, quang kế đo giá trị độ rọi đỉnh tức thời E_p với khoảng thời gian đo không ít hơn một chu kỳ, số lần đo tối thiểu là 3 lần. Nếu sai lệch số đo 03 lần quá 1% thì phải thực hiện lại phép đo.

Phụ lục D: Đồ thị tầm hiệu lực Racon kết hợp với từng loại radar điển hình

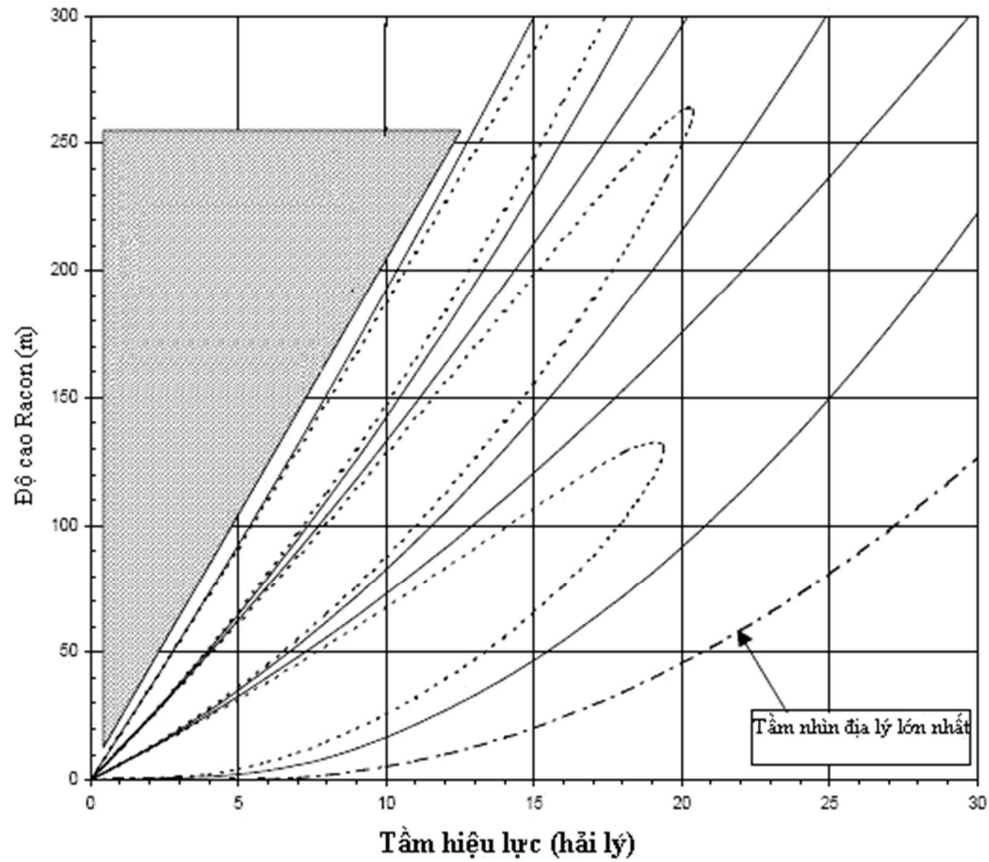
1. Đồ thị xác định tầm hiệu lực của Racon kết hợp giữa Racon (công suất phát 1W; độ lợi ăng ten 4,5dBi; độ nhạy thiết bị -40dBm) với radar (công suất phát 4kW, độ lợi ăng ten 25dBi, độ nhạy thiết bị -95,5dBm, độ cao ăng ten radar so với mực nước biển 3m) và điều kiện môi trường (hằng số khúc $k=1,33$; độ cao sóng $h = 0$ m) thay đổi theo độ cao Racon:



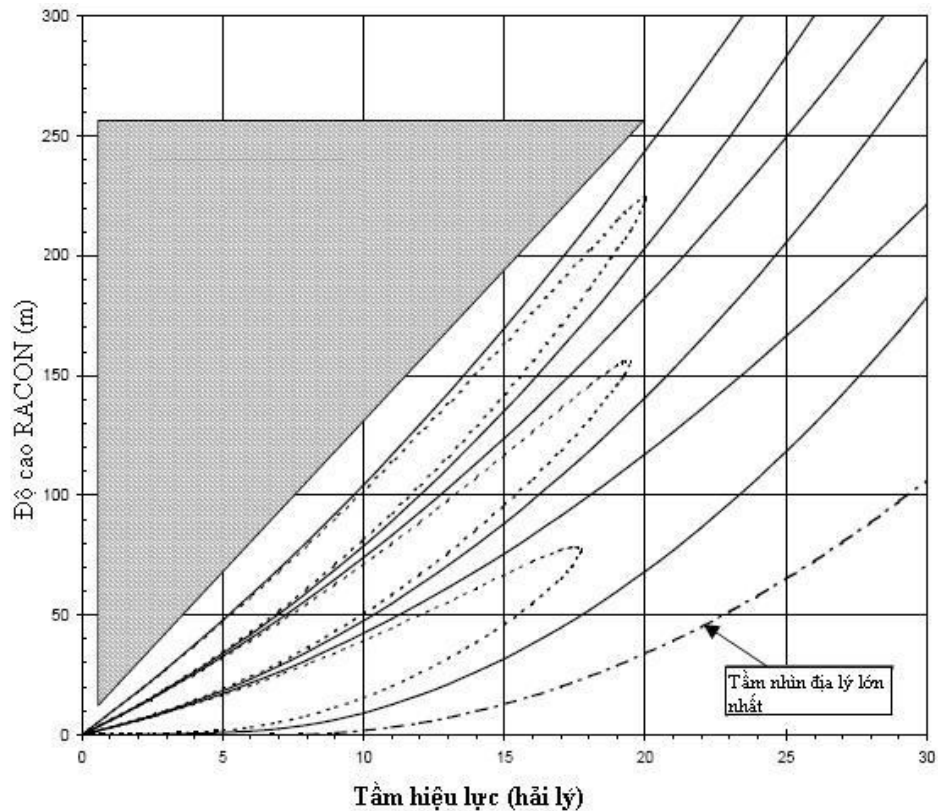
2. Đồ thị xác định tầm hiệu lực của Racon kết hợp giữa Racon (công suất phát 1W; độ lợi ăng ten 4,5dBi; độ nhạy thiết bị -40dBm) với radar (công suất phát 4kW, độ lợi ăng ten 25dBi, độ nhạy thiết bị -95,5dBm, độ cao ăng ten radar so với mực nước biển 6m) và điều kiện môi trường (hằng số khúc $k=1,33$; độ cao sóng $h = 0$ m) thay đổi theo độ cao Racon:



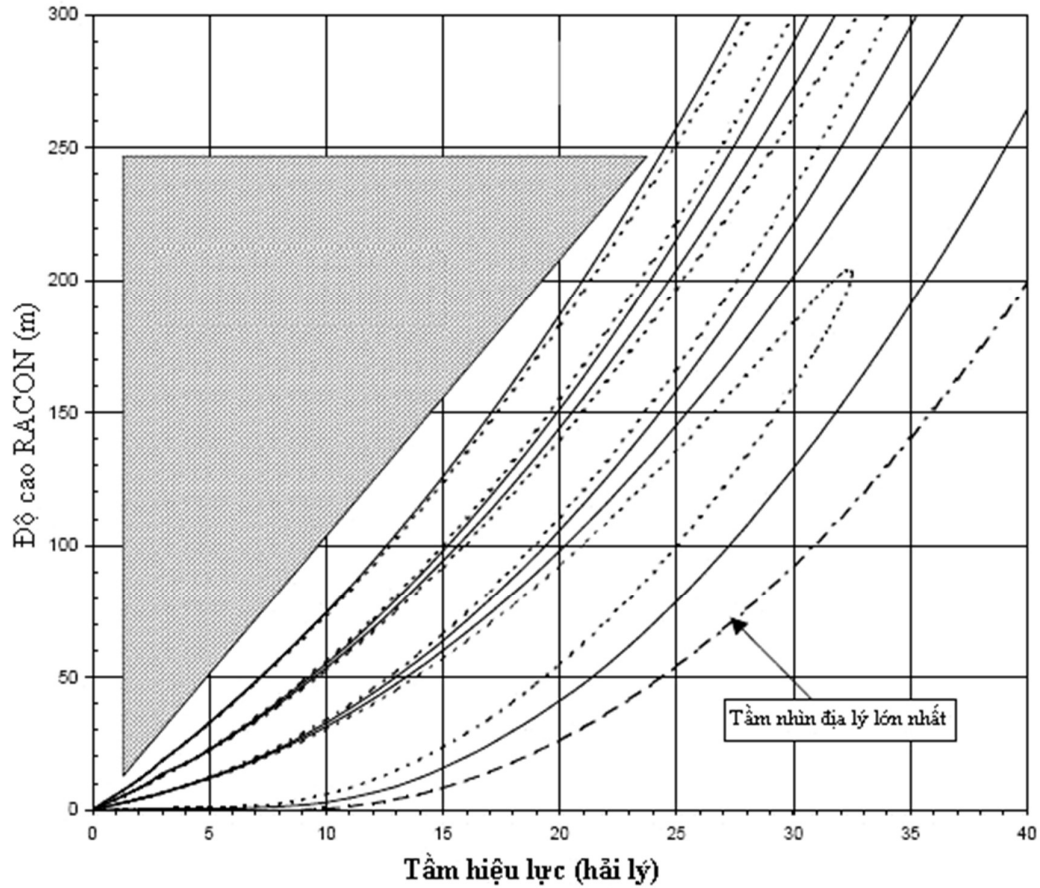
3. Đồ thị để xác định tầm hiệu lực của Racon kết hợp giữa Racon (công suất phát 1W; độ lợi ăng ten 4,5dBi; độ nhạy thiết bị -40dBm) với radar (công suất phát 10kW, độ lợi ăng ten 29dBi, độ nhạy thiết bị -95,5dBm, độ cao ăng ten radar so với mực nước biển 5m) và điều kiện môi trường (hằng số khúc $k=1,33$; độ cao sóng $h = 0$ m) thay đổi theo độ cao Racon:



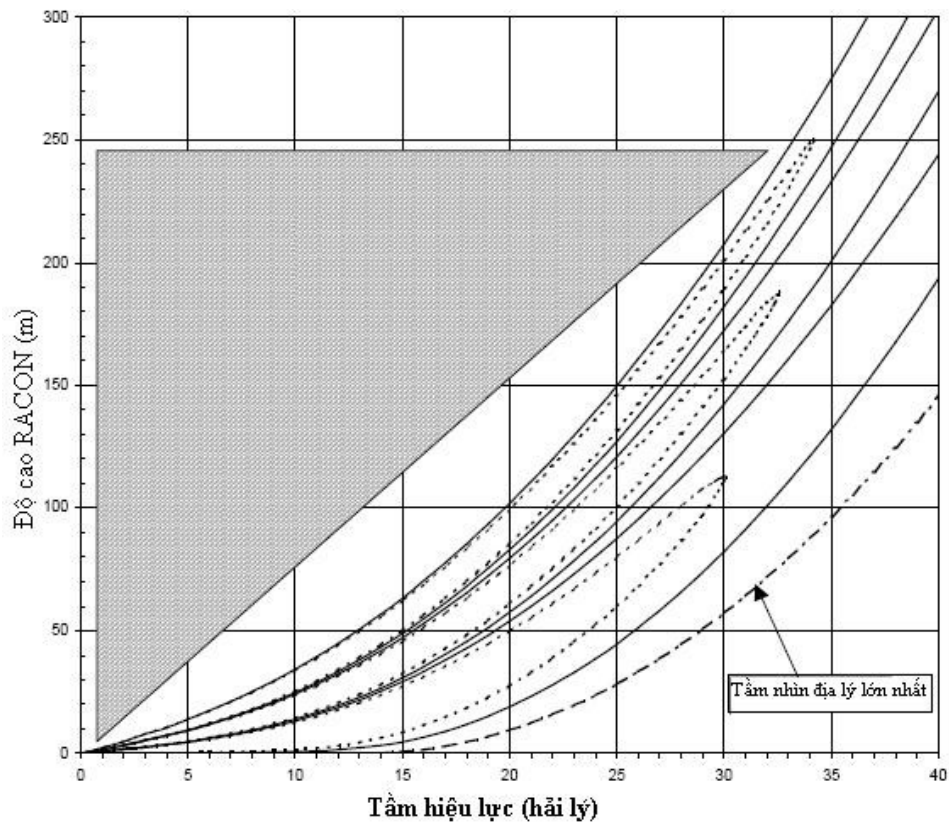
4. Đồ thị để xác định tầm hiệu lực của Racon kết hợp giữa Racon (công suất phát 1W; độ lợi ăng ten 4,5dBi; độ nhạy thiết bị -40dBm) với radar (công suất phát 10kW, độ lợi ăng ten 29dBi, độ nhạy thiết bị -95,5dBm, độ cao ăng ten radar so với mực nước biển 10m) và điều kiện môi trường (hằng số khúc $k=1,33$; độ cao sóng $h = 0$ m) thay đổi theo độ cao Racon:



5. Đồ thị để xác định tầm hiệu lực của Racon kết hợp giữa Racon (công suất phát 1W; độ lợi ăng ten 4,5dBi; độ nhạy thiết bị -40dBm) với radar (công suất phát 25kW, độ lợi ăng ten 31dBi, độ nhạy thiết bị -95,5dBm, độ cao ăng ten radar so với mực nước biển 15m) và điều kiện môi trường (hằng số khúc $k=1,33$; độ cao sóng $h = 0$ m) thay đổi theo độ cao Racon:



6. Đồ thị để xác định tầm hiệu lực của Racon kết hợp giữa Racon (công suất phát 1W; độ lợi ăng ten 4,5dBi; độ nhạy thiết bị -40dBm) với radar (công suất phát 25kW, độ lợi ăng ten 31dBi, độ nhạy thiết bị -95,5dBm, độ cao ăng ten radar so với mực nước biển 35m) và điều kiện môi trường (hằng số khúc $k=1,33$; độ cao sóng $h = 0$ m) thay đổi theo độ cao Racon:



Phụ lục E: Tài liệu tham khảo

1. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu hàng hải QCVN 20:2015/BGTVT được ban hành kèm theo Thông tư số 75/2015/TT-BGTVT ngày 24/11/2015 của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải;
2. IALA Guideline 1094 Daymarks for Aids to Navigation do Hiệp hội báo hiệu hàng hải quốc tế ban hành tháng 6/2016;
3. Theory of Visual Aids to Navigation do Tổ chức báo hiệu hàng hải Nhật Bản ban hành ngày 31/8/1999;
4. Radio Aids Equipment Outline do Tổ chức báo hiệu hàng hải Nhật Bản ban hành ngày 31/8/1999;
5. IALA Recommendation R0202 (E200-2) Marine Signal Lights - Calculation, Definition and Notation of Luminous Range do Hiệp hội báo hiệu hàng hải quốc tế ban hành tháng 12/2017;
6. IALA Recommendation R0203 (E200-3) Marine Signal Lights - Part 3 - Measurement do Hiệp hội báo hiệu hàng hải quốc tế ban hành tháng 12/2008.
7. IALA Guideline G1135 Determination and Calculation of Effective Intensity do Hiệp hội báo hiệu hàng hải quốc tế ban hành tháng 12/2020.
8. IALA Guideline 1010 Racon Range Performance do Hiệp hội báo hiệu hàng hải quốc tế ban hành tháng 6/2005;
9. IALA Guideline 1098 The Application of AIS -AtoN on Buoys do Hiệp hội báo hiệu hàng hải quốc tế ban hành tháng 5/2013.