

NGHIÊN CỨU CẢI TIẾN LƯỚI VÂY ĐÁNH XA BỜ CHO ĐỘI TÀU LƯỚI VÂY TỈNH KHÁNH HÒA

IMPROVEMENT OF SEINE NETS FOR OFFSHORE SEINE BOAT OF KHANH HOA PROVINCE

Nguyễn Văn Nhuận¹, Nguyễn Hữu Thanh¹, Thái Văn Ngạn

¹Viện Khoa học và Công nghệ khai thác thủy sản, Trường Đại học Nha Trang

Tác giả liên hệ: Nguyễn Văn Nhuận (Email: nhuannv@ntu.edu.vn)

Ngày nhận bài: 20/03/2022; Ngày phản biện thông qua: 20/04/2022; Ngày duyệt đăng: 02/05/2022

TÓM TẮT

Kế thừa các mẫu lưới vây khai thác xa bờ đã điều tra tại tỉnh Khánh Hòa và các mẫu lưới vây được sử dụng ở các tỉnh có nghề lưới vây phát triển sớm như: Bình Định, Bình Thuận, nghiên cứu đã tiến hành phân tích các mặt hạn chế của vàng lưới hiện tại ở Khánh Hòa, từ đó cải tiến cần thiết để nâng cao hiệu quả đánh bắt, phù hợp với đặc điểm ngư trường và đối tượng đánh bắt của nghề lưới vây tại địa phương.

Sau khi cải tiến, lưới vây cải tiến có những thông số cơ bản như sau: Chiều dài làm việc của lưới là 1.120m, tăng thêm 385 m so với lưới hiện tại (tập trung ở phần thân); Chiều cao làm việc của lưới đối với phần tùng, thân và cánh lần lượt là 64m, 140m và 67,2m; Dây giềng rút chính có đặc điểm kỹ thuật: Φ40, 8 tao; PP (bọc chì).

Từ khóa: Lưới vây xa bờ; cải tiến ngư cụ; giềng phao, giềng chì.

ABSTRACT

Inheriting the offshore purse seine samples investigated in Khanh Hoa province and the purse seine samples used in the provinces Binh Dinh, Binh Thuan, where the purse seine fishing industry developed early, the research has analyzed the current limitations of the net in Khanh Hoa, then necessary improvements were made to improve the fishing performance, in accordance with the characteristics of the fishing grounds and type of fish of the local purse seine

After the improvemenst, the improved seine net had the following basic parameters: The working length of the net was 1,120m, an increase of 385m compared to the current net (concentrated in the body); The working height of the net for the punt, body and wings was 64m, 140m and 67.2m, respectively; Purse-wire had specifications: Φ40, PP (covered with lead).

Keywords: Offshore purse seine; improve fishing gear; float line, lead line

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lưới vây là một trong những loại nghề khai thác hải sản quan trọng ở tỉnh Khánh Hoà. Năm 2020, toàn tỉnh Khánh Hòa có khoảng 259 tàu làm nghề lưới vây. Trong đó, đội tàu vây xa bờ chỉ có trên 30 chiếc, nhưng sản lượng cá ngừ (cá ngừ vằn) được khai thác bởi đội tàu này chiếm khoảng 76% sản lượng nghề lưới vây của toàn tỉnh, ước tính khoảng 49.600 tấn [1]. Thời gian qua, nghề lưới vây ở Khánh Hòa đã có nhiều bước phát triển, tuy nhiên, việc gia công, chế tạo vàng lưới vây cỡ lớn khai thác các vùng biển xa bờ hiện nay vẫn còn làm theo kinh nghiệm, chưa có cơ sở khoa học cũng như tính toán thiết kế. Trong khi trữ lượng cá nổi

lớn (gồm nhiều loài như cá ngừ sọc dưa, cá ngừ bò, cá ngừ chấm, cá ngừ vằn, cá nục đỏ đuôi, cá cờ, cá nhám...) trung bình ở vùng biển Việt Nam ước tính khoảng 1.156.000 tấn. Trong đó, nhóm cá thu ngừ ước tính 760.000 tấn (chiếm 67% tổng trữ lượng cá nổi lớn). Cá ngừ vằn có trữ lượng chiếm ưu thế, ước tính khoảng 618.000 tấn (chiếm 53,5% tổng trữ lượng cá nổi lớn) [1]. Điều này cho thấy, trữ lượng cá ngừ ở vùng biển xa bờ nước ta còn phong phú và sản lượng khai thác còn ở dưới mức cho phép. Do vậy, việc nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật khai thác cá ngừ bằng nghề lưới vây khơi là rất cần thiết, đặc biệt là nghiên cứu về cải tiến kết cấu lưới nhằm nâng cao sản lượng

khai thác, đồng thời giúp ngư dân bám biển ở ngư trường truyền thống, góp phần giữ vững an ninh biển đảo Tổ quốc.

Bài viết trình bày kết quả nghiên cứu về cải tiến văng lưới vây khai thác xa bờ trên cơ sở điều tra lưới mẫu truyền thống của ngư dân tỉnh Khánh Hoà và các tỉnh có nghề lưới vây phát triển như Bình Định, Bình Thuận. Kết quả nghiên cứu sẽ bổ sung thêm cơ sở khoa học giúp các nhà quản lý nghề cá, chính quyền địa phương xây dựng định hướng và lựa chọn các phương án phát triển đội tàu lưới vây cá ngừ ở địa phương cũng như vùng duyên hải Nam Trung Bộ.

II. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng khai thác

Đối tượng khai thác là một trong những thông tin đầu vào quan trọng phục vụ cho tính toán, thiết kế lưới, điều này đảm bảo lưới thiết kế thỏa mãn các yêu cầu cơ bản để bắt được đàn cá, bao gồm khả năng bao vây được đàn cá theo phương ngang và theo độ sâu đánh bắt, khả năng giữ cá ở trong lưới. Nghiên cứu chọn 2 đối tượng khai thác chính là cá Ngừ sọc dưa (*Sarda orientalis*) và cá Ngừ vằn (*Katsuwonus pelamis*) [3].

2. Ngư trường khai thác

Vùng biển xa bờ miền Trung

3. Chọn lưới mẫu

Kế thừa mẫu lưới vây điển hình khai thác xa bờ đã điều tra tại tỉnh Khánh Hòa và 02 mẫu lưới vây được sử dụng ở 02 tỉnh có nghề lưới vây phát triển sớm, đánh bắt hiệu quả như: Bình Định, Bình Thuận để tiến hành phân tích các mặt hạn chế của văng lưới hiện tại ở Khánh Hòa, từ đó cải tiến cần thiết để nâng cao tính năng đánh bắt, phù hợp với đặc điểm ngư trường và đối tượng đánh bắt của nghề.

4. Tính toán thiết kế lưới

4.1. Tính toán cải tiến chiều dài lưới

Chiều dài lưới vây được tính toán theo phương pháp của nhà khoa học người Nga N.N Andreep theo công thức [4-6]:

$$L = K(x+r) \quad (1)$$

Trong đó:

L là chiều dài lưới vây (m);

X là khoảng vượt trước đàn cá (m);

R là kích thước đàn cá (m);

K là hệ số, phụ thuộc vào sơ đồ đánh bắt;

Nghiên cứu sử dụng K xác định theo công thức tính theo sơ đồ cá bơi nhanh:

$$K = b_1 = \frac{2\pi\varepsilon}{\varepsilon - \frac{\pi}{2\sqrt{2}}} \quad (2)$$

Trong đó: $\varepsilon = \frac{v_{\square}}{v_c}$ là tỷ số giữa tốc độ thả lưới và tốc độ bơi của cá.

4.2. Tính toán cải tiến chiều cao lưới

Với điều kiện ngư trường hoạt động của lưới thiết kế ở vùng biển miền Trung có độ sâu thay đổi trong phổ rộng nên lựa chọn tính toán chiều cao lưới theo chiều dài lưới của A.L. Fritman. Theo A.L Fritman chiều cao lưới được xác định qua quan hệ với chiều dài lưới theo công thức [4-6]: $\frac{H}{L} = \frac{1}{10} \div \frac{1}{7}$, hay $H = \frac{L}{10} \div \frac{L}{7}$ (3)

Trong đó:

H là chiều cao lưới (m);

L là chiều dài lưới (m).

4.3. Tính toán vật liệu, phụ tùng cần thiết cải tiến lưới

a) Tính toán vật liệu áo lưới

Tương ứng với từng phần lưới, trọng lượng lưới G (kg) cần trang bị thêm cho thi công cải tiến được xác định theo công thức [2]:

$$G = N * G_i \quad (4)$$

Trong đó:

G_i là trọng lượng một súc lưới (kg);

N là số súc lưới cần trang bị thêm hoặc bớt, được xác định bằng công thức (5) hoặc (6):

$$N = \frac{S_0}{S_{oi}} \quad (5)$$

Trong đó:

S_0 là diện tích kéo căng phần lưới tăng thêm (m^2);

S_{oi} là diện tích kéo căng súc lưới chuẩn (m^2).

$$N = N_n * N_m \quad (6)$$

Trong đó:

N_n là chiều dài lưới quy ra súc lưới;

N_m là chiều cao lưới quy ra súc lưới;

b) Tính toán giềng phao, giềng chì

Chiều dài giềng phao (giềng băng và giềng luôn), giềng chì cần trang bị thêm được xác định theo công thức [2]:

$$L_{gp} = 1,05 * (L + L_{kh}) \quad (7)$$

Trong đó:

1,05 là hệ số dự trữ được chọn theo kinh

nghiệm;

L là chiều dài lưới;

$L_{kh} = 1m$ là chiều dài giềng để nổi (trâu) với giềng phao hiện tại và làm khuyết

c) Tính toán giềng biên

Chiều dài giềng biên cần thiết để cải tiến được xác định theo công thức [2]: $L_{gb} = \Delta H + L_{lk}$ (8)

Trong đó:

ΔH là chiều cao tăng thêm ở biên tùng và biên cánh;

$L_{lk} = 1m$ là chiều dài dùng để trâu nổi và tạo liên kết.

d) Tính toán dây rút biên

Chiều dài dây rút biên cần thiết cho cải tiến được xác định theo công thức [2]:

$$L_{drb} = \Delta H + L_{lk} \quad (9)$$

Trong đó:

ΔH là chiều cao lưới tăng thêm ở biên tùng và biên cánh;

$L_{lk} = 1m$ là chiều dài để trâu nổi và tạo liên kết;

e) Tính toán chiều dài dây rút chính

Chiều dài dây rút chính được tính theo công thức [2]: $L_{gr} = L_{gc} + H_b + L_{dtr}$ (10)

Trong đó:

L_{gc} : là chiều dài lưới theo giềng chì;

H_b : là chiều cao lưới ở 2 biên;

L_{dtr} : là chiều dài dự trữ 02 đầu để thao tác trong quá trình thả và thu.

Tính toán trọng lượng dây cần cho cải tiến lưới

Dựa vào kết quả tính toán chiều dài các loại dây giềng cần thiết cho cải tiến, trọng lượng từng loại dây được xác định theo công thức [2]:

$$G = L_i * G_i / 1.000 \quad (11)$$

Trong đó:

G là trọng lượng dây cần tính toán (kg);

L_i là chiều dài dây tính toán (m);

G_i là trọng lượng đơn vị dây (g/m).

Khi bỏ qua lực ma sát giữa vòng khuyết với dây rút chính thì lực căng trên dây rút chính được tính theo công thức (F.I Baranop) [4-6]:

$$T_0 = 3 \cdot \frac{d}{a} * L_{gr} * H \cdot v_{gr}^2 \quad (12)$$

Trong đó:

$\frac{d}{a}$ là tỷ số giữa đường kính chỉ lưới trên kích thước cạnh mắt lưới.

L_{gr} = là chiều dài giềng rút; H là chiều cao lưới.

v_{gr} = là tốc độ thu dây giềng rút.

f) Tính toán vòng khuyết chính

Số lượng vòng khuyết chính được tính theo công thức [4-6]: $n = \frac{L - (L_1 + L_2)}{l} + 1$, (13) với:

L: là chiều dài lưới; $L_1 = L_2$: là khoảng không lấp vòng khuyết ở hai đầu tùng và cánh;

l: là khoảng cách giữa 2 vòng khuyết;

Vòng khuyết biên:

Số lượng vòng khuyết biên cần trang bị cho phần chiều cao tăng thêm được tính theo công thức [4-6]:

$$m = \frac{\Delta H}{l_b} \quad (14)$$

Trong đó:

ΔH là chiều cao tăng thêm biên lưới;

l_b là khoảng cách giữa 2 vòng khuyết biên;

h) Trang bị chì

Số lượng viên chì n_{ch} cần trang bị [4-6]:

$$n_{ch} = G_{ch} / g$$

Trong đó:

G_{ch} : Là lực chìm cần trang bị cho chì (kgf);

g: là trọng lượng 01 viên chì (kg)

Lực chìm cần trang bị cho chì Q_{ch} được xác định như sau: $Q_{ch} = Q - (Q_{al} + Q_{vk} + Q_{dr})$ (15)

Trong đó:

(i) Q_{al} : là lực chìm do áo lưới, được xác định: $Q_{al} = G * \gamma$, với:

G: là trọng lượng lưới thiết kế;

γ là suất chìm của vật liệu áo lưới.

(ii) Q_{vk} là lực chìm do vòng khuyết, được xác định: $Q_{vk} = G_{vkc} * \gamma_{vkc} + G_{vkb} * \gamma_{vkb}$

G_{vkc} : là trọng lượng vòng khuyết chính

G_{vkb} : là trọng lượng vòng khuyết biên

γ_{vkc} : là suất chìm của vòng khuyết chính

γ_{vkb} : là suất chìm của vòng khuyết biên

(iii) Q_{dr} là lực chìm do lượng chì trong dây rút chính, được xác định: $Q_{dr} = (g_{i1} - g_{i0}) * L_{gc} * \gamma_{ch}$, với:

g_{i1} : là trọng lượng đơn vị dây lõi chì;

g_{i0} : là trọng lượng đơn vị dây thường (dây không có lõi chì);

L_{gc} : là chiều dài giềng chì;

γ_{ch} : là suất chìm của chì;

(iv) Q là lực chìm cho vàng lưới, được xác định như sau: $Q = L * q$

Trong đó:

L: là chiều dài lưới;

q: là lực chìm tổng quát cần thiết cho dài lưới dài 1m và chiều cao bằng chiều cao vàng lưới

Theo V.N Mirski, q được tính như sau [4-6]:

$$q = 0,81 * \frac{H_x^3}{t^2}, \quad (16)$$

Trong đó:

H_x là độ sâu chìm cho phép của giềng chì (m), $H_x = (0,2 \div 0,25) * (t.v_c - x)$

t là thời gian cần thiết để giềng chì chìm đến độ sâu H_x (s), $t = t_1 + t_2$

$t_1 = L/v$ là thời gian thả xong lưới;

t_2 là thời gian chuẩn bị thu dây giềng rút, lấy theo kinh nghiệm từ 1 đến 3 phút;

L: là chiều dài lưới;

i) Trang bị phao:

Số lượng phao cần trang bị là [4-6]:

$$n_{ph} = k * Q/q_p$$

Trong đó:

k là hệ số dự trữ, dao động từ 1,5 đến 3;

Q: là tổng lực chìm cho vàng lưới (kgf);

q_p : là lực nổi của 01 phao (kgf)

j) Tính toán trọng lượng dây cần cho cái tiến lưới

Trọng lượng từng loại dây được xác định theo công thức:

$$G_i = L_i * G_i/1000 \quad (17)$$

Trong đó:

G_i là trọng lượng dây cần tính toán (kg);

L_i là chiều dài dây tính toán (m);

G_i là trọng lượng đơn vị dây (g/m).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Lưới mẫu

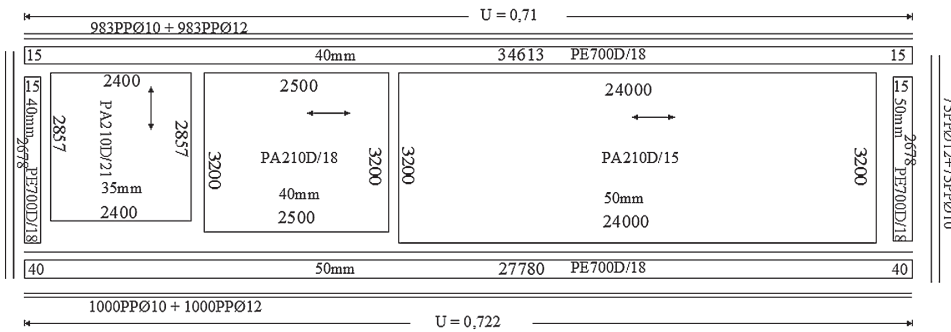
Từ kết quả điều tra, nghiên cứu chọn 2 mẫu lưới tại Bình Định và Bà Rịa - Vũng Tàu là mẫu lưới để cải tiến cho lưới vây tại Khánh Hòa. Kết quả điều tra lưới mẫu như sau:

1.1. Lưới mẫu 1: Bình Định

Lưới vây: Vây ngày; KHAS

Tàu: Lt = 20m; Hp = 445CV

Đối tượng khai thác: Cá nục, cá ngữ



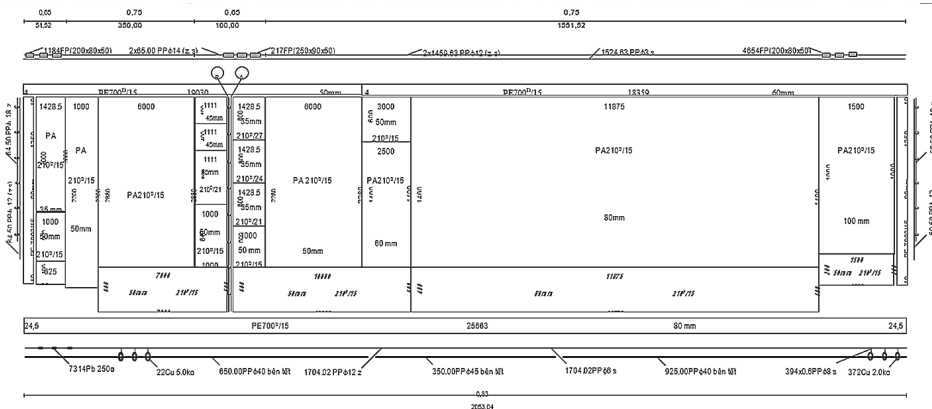
Hình 1: Bản vẽ khai triển mẫu lưới vây 1.

1.2. Lưới mẫu 2: Bà Rịa - Vũng Tàu

Lưới vây: Vây ngày; KHAS

Tàu: Lt = 20,5; Hp = 550CV

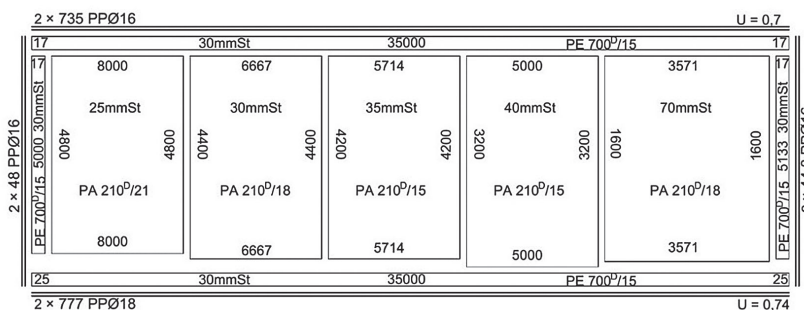
Đối tượng khai thác: Cá nục, cá ngữ



Hình 2: Bản vẽ khai triển mẫu lưới vây 2.

Lưới mẫu 3. Tỉnh Khánh Hòa
 Lưới vây: Vây ngày; KHAS

Tàu: Lt = 22,3; Hp = 500CV
 Đối tượng khai thác: Cá nục, cá ngừ



Hình 3: Bản vẽ khai triển mẫu lưới 3.

Bảng 1: Thống kê vật liệu áo lưới mẫu 3 tại Khánh Hòa

TT	Phần lưới	Vật liệu	Quy cách	2a (mm)	L0	H0	Số tấm lưới chuẩn (50m x 400◇)	Trọng lượng (kg)
1	Tùng 1	PA	PA 210D/21	25	200	120	48,0	1.824,0
2	Tùng 2	PA	PA 210D/18	30	200	132	44,0	1.302,4
3	Thân	PA	PA 210D/15	35	200	147	42,0	898,8
4	Cánh 1	PA	PA 210D/15	40	200	128	32,0	576,0
5	Cánh 2	PA	PA 210D/18	70	250	112	20,0	440,0
6	Chao phao	PE	PE 700D/15	30	1.050	0,6	1,1	90,9
7	Chao chì	PE	PE 700D/15	30	1.050	0,6	1,1	90,9
8	Chao biên tùng	PE	PE 700D/15	30	0,6	120	0,1	10,4
9	Chao biên cánh	PE	PE 700D/15	30	0,6	112	0,1	9,7
	Tổng							5.243,2

Bảng 2: Thống kê dây giềng lưới mẫu 3 tại Khánh Hòa

TT	Tên gọi	Vật liệu	Qui cách	Trọng lượng đơn vị (g/m)	Số lượng	Chiều dài (m)	Trọng lượng (kg)
1	Giềng băng phao	PP	Φ16, (Z)	120,5	1	735,0	88,6
2	Giềng luồn phao	PP	Φ16, (S)	120,5	1	735,0	88,6
3	Giềng băng chì	PP	Φ18, (Z)	159,0	1	777,0	123,5
4	Giềng luồn chì	PP	Φ18, (S)	159,0	1	777,0	123,5
5	Giềng biên tùng	PP	Φ16, (Z+S)	120,5	2	48,0	11,6
6	Giềng biên cánh	PP	Φ16, (Z+S)	120,5	2	44,8	10,8
7	Dây rút chính 1	PP	Φ36, 8 tao	651,0	2	300,0	390,6
8	Dây rút chính 2	PP	Φ45, 8 tao	1.007,0	1	400,0	402,8
9	Dây rút biên tùng	PP	Φ18, 8 tao	173,0	1	100,0	17,3
10	Dây rút biên cánh	PP	Φ18, 8 tao	173,0	1	100,0	17,3
11	Dây kéo đầu tùng	PP	Φ18, (Z)	159,0	1	100,0	15,9
12	Dây kéo đầu cánh	PP	Φ18, (Z)	159,0	1	100,0	15,9
13	Dây tam giác	PP	Φ 10 (Z)	39,8	150	2,0	11,9
	Tổng						1.318,3

Bảng 3: Thống kê phụ tùng lưới mẫu 3 tại Khánh Hòa

TT	Tên gọi	Vật liệu	Quy cách	Số lượng	Trọng lượng (kg)
1	Phao	Xốp dẻo	220x120x60	2648	696,4
2	Vòng khuyên chính	Inox bọc chì	D190×Ø35, 10kg	150	1.200,0
3	Vòng khuyên biên	Đồng	D50×Ø10, 0,25kg	32	12,8
4	Khóa xoay	Inox	Ø20	1	1,5
	Tổng				1.910,7

2. Kết quả cải tiến vàng lưới

2.1. Tính toán cải tiến chiều dài lưới

Với đặc điểm đối tượng khai thác, đối tượng khai thác chính của nghề lưới vây khơi tỉnh Khánh Hòa là các loại cá ngừ nhỏ (cá ngừ vằn, cá ngừ sọc dưa) có tốc độ bơi $v_c = 1,60\text{m/s}$, lúc này K được xác định theo công thức tính theo sơ đồ cá bơi nhanh theo (2). Kích thước bán kính đàn cá khai thác r từ 40m đến 60m, theo kinh nghiệm thì khoảng cách vượt trước đàn cá x từ 20m đến 40m. Đối tượng tàu khai thác lưới vây có công suất trên 400CV, tốc độ tự do là 10 nơ (5,14m/s). Trong quá trình thả lưới, tàu chịu ảnh hưởng bởi lực cản của lưới, yếu tố quay trở, đặc biệt vùng biển khơi sóng gió nên chọn tốc độ tàu suy giảm 35% để tính toán chiều dài lưới [4-6]. Như vậy, tốc độ tàu khi thả lưới là: $v = 0,65 * 5,14 = 3,34\text{m/s}$. Có tốc độ tàu thả lưới và tốc độ cá, tính được $\epsilon = \frac{3,34}{1,60} = 2,09$.

Thay các giá trị trên vào công thức (1) và (2) tính được chiều dài lưới thiết kế: $L = 800,4\text{m} \div 1.334\text{m}$

Hiện tại vàng lưới trang bị trên tàu thực nghiệm có chiều dài theo giềng phao là 735m và giềng chì là 777m, như vậy, để đánh bắt có hiệu quả các đàn cá ngừ ở vùng biển khơi tỉnh Khánh Hòa và lân cận theo hình thức vây tự do, vàng lưới vây cần thiết phải đạt chiều dài trong khoảng $800,4\text{m} \div 1.334\text{m}$, hay nói cách khác, chiều dài cần tăng thêm cho lưới cải tiến là từ 65,4m đến 599m.

Căn cứ vào tình hình sử dụng kết cấu vàng lưới hiện tại, với chiều dài phần từng hiện tại là 280m, số này lớn hơn nhiều so với lý thuyết tính toán lưới vây [6]. Chuyển sang xem xét phần thân, hiện tại phần thân có chiều dài 140m, nghĩa là đang nằm trong khoảng cho phép so với lý thuyết tính toán theo tài liệu trên (xem Bảng 4). Phần thân có kích thước mắt lưới 2a không lớn hơn nhiều so với phần từng (2a thân là 35mm so với 2a từng là 25mm và 30mm), điều này giúp tăng tính linh hoạt trong quá trình thu cá, đặc biệt là trường hợp cá nhiều, cần thiết phải mở rộng phần chứa cá ra các phần thân lưới.

Bảng 4: So sánh thông số cấu trúc lưới mẫu với lý thuyết tính toán [6]

Phần lưới	Lý thuyết tính toán	Chiều dài lưới hiện tại
Từng	60m ÷ 100m	280m
Thân	100m ÷ 150m	140m
Cánh	Còn lại	315m

Chiều dài tính toán các phần lưới cải tiến và lưới mẫu chi tiết trong Bảng 5.

Bảng 5: Tổng hợp tính toán cải tiến chiều dài vàng lưới

Nội dung		Từng 1	Từng 2	Thân	Cánh 1	Cánh 2	Tổng
Chiều dài làm việc (m)	Lưới mẫu	140	140	140	140	175	735
	Lưới thiết kế	140	140	525	140	175	1.120
Chiều dài kéo căng (m)	Lưới mẫu	200	200	200	200	250	1.050
	Lưới thiết kế	200	200	750	200	250	1.600
Chiều dài tăng thêm sau cải tiến (m)	Làm việc	0	0	385	0	0	385
	Kéo căng	0	0	550	0	0	550
Chiều dài kéo căng 1 súc lưới (m)		50	50	50	50	50	
Số súc lưới cần tăng theo chiều dài (súc)		0	0	11	0	0	

2.2. *Tính toán cải tiến chiều cao lưới*

Với thông số chiều dài vàng lưới thiết kế đã chọn là 1.120m, thay vào công thức (3), kết quả chiều cao lưới như sau: $H = 112,00m \div 160m$.

Chiều cao lưới đóng vai trò rất quan trọng, quyết định đến tỷ lệ thành công của mẻ lưới sau khi bao vây đàn cá. Việc lựa chọn chiều cao

lưới phải đảm bảo nằm trong khoảng tính toán từ $112,00m \div 160m$. Để đảm bảo thuận tiện thi công và giảm bớt tiêu hao vật liệu, nghiên cứu lựa chọn chiều cao lưới thiết kế là 140m tương ứng với phần chiều cao tăng thêm là từ 16m đến 40m tùy vị trí mỗi phần lưới. Chiều cao tính toán các phần lưới cải tiến và lưới mẫu chi tiết trong Bảng 6.

Bảng 6: Tổng hợp tính toán cải tiến chiều cao vàng lưới

Nội dung		Tầng 1	Tầng 2	Thân	Cánh 1	Cánh 2
Chiều cao làm việc (m)	Lưới mẫu	48	-	100	-	44,8
	Lưới thiết kế	64	-	140	-	67,2
Chiều cao kéo căng (m)	Lưới mẫu	120	132	147	128	112
	Lưới thiết kế	160	180	203	184	168
Chiều cao tăng thêm sau cải tiến (m)	Làm việc	16	-	40	-	22,4
	Kéo căng	40	48	56	56	56
Chiều cao kéo căng 1 súc lưới (m)		10	12	14	16	28
Số súc lưới cần tăng theo chiều cao (súc)		4	4	4	3,5	2

2.3. *Tính toán vật liệu, phụ tùng cần thiết cải tiến lưới*

a) *Vật liệu áo lưới*

Lưới cải tiến có sự gia tăng thêm về cả chiều dài (ở phần cánh) và chiều cao lưới (cho tất cả

các phần lưới). Dựa trên kích thước kéo căng hiện tại của lưới mẫu và kết quả tính toán lưới thiết kế, lượng vật liệu lưới cần thiết để cải tiến chiều cao lưới được tính toán theo công thức (4) và tổng hợp ở Bảng 7.

Bảng 7: Tổng hợp vật liệu áo lưới cần cho cải tiến

Phần lưới cải tiến	Thông số lưới chuẩn					Lượng lưới cần thiết cho cải tiến	
	Chi lưới	2a (mm)	L_0 (m)	m (°)	G_i (kg)	Số súc lưới	Trọng lượng lưới (kg)
Tầng 1	PA 210D/21	25	50	400	38	16	608
Tầng 2	PA 210D/18	30	50	400	29,6	16	473,6
Thân	PA 210D/15	35	50	400	21,4	175,5	3.755,7
Cánh 1	PA 210D/15	40	50	400	18	14	252
Cánh 2	PA 210D/18	70	50	400	22	10	220
Lưới chao	PE 700D/15	30	50	400	86,6	1,20	103,6
Tổng						232,7	5.412,9

b) *Tính toán giềng phao*

Bên cạnh việc gia tăng vật liệu lưới do cải tiến vàng lưới, hệ thống dây giềng cũng cần được tính toán trang bị thêm tương ứng.

Ngoài dây giềng rút chính, chuyên đề vẫn sử dụng các thông số kỹ thuật dây giềng còn lại hiện đang có sẵn ở lưới mẫu để tính toán vật liệu dây giềng cần trang bị thêm cho cải tiến.

Từ giá trị L được tính ở trên thay vào công thức (7), chiều dài giềng phao (giềng băng và giềng lườn) cần trang bị thêm được tính toán là:

$L_{gp} = 405,30m$.

c) *Tính toán giềng chì*

Tương tự, chiều dài giềng chì được tính toán theo công thức (7) cho giá trị sau: $L_{gc} = 428,4m$.

(Lưu ý: hệ số rút gọn ở giềng chì là 0,74, giềng phao là 0,70)

d) *Tính toán giềng biên*

Thay các giá trị ΔH vào công thức (8), chiều dài giềng biên cần thiết để cải tiến được xác định như sau:

Đối với biên tùng, $L_{gbt} = 16 + 1 = 17m$.

Đối với biên cánh, $L_{gbc} = 22,4 + 1 = 23,4m$.

e) Tính toán dây rút biên

Tương tự, chiều dài dây rút biên cần thiết cho cải tiến được xác định như sau:

Đối với biên tùng, $L_{drbt} = 16 + 1 = 17m$.

Đối với biên cánh, $L_{drbc} = 22,4 + 1 = 23,4m$.

f) Tính toán dây rút chính

Dây rút chính đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình thu, câu vòng khuyên lên tàu để khép kín vòng vây cá ở xung quanh và dưới đáy. Trong quá trình này, dây rút chính chịu tải trọng lớn và liên tục.

(i) Tính toán lực căng trên dây rút chính:

Phần thân lưới chiếm tỷ lệ lớn trọng lượng của lưới nên chọn tỷ số của thân lưới để tính toán ($d = 0,82mm$; $a = 35mm$).

$L = 1.120m$ là chiều dài lưới rút gọn

H là chiều cao lưới trong trạng thái bắt đầu cuộn rút. Với chiều cao làm việc thiết kế tại 02 biên lưới lần lượt là $64m$ ở biên tùng và $67,2m$ ở biên cánh. Trừ hao sự suy giảm chiều cao do lưới ở trạng thái cuộn rút (không thẳng) và do dòng chảy, lựa chọn $H = 45m$

Thay các giá trị trên vào công thức (12) ta tìm được lực căng trên dây rút chính là:

$$T_0 = 7.970 \text{ kgf.}$$

Lực đứt của dây giềng rút được tính bằng

tích của lực căng trên dây với hệ số an toàn (từ 2 đến 5):

$$P_{dgr} = (2 \div 5) \cdot T_0 = 15.940 \div 39.850 \text{ kgf.}$$

Dựa trên kết quả tính toán, dây rút chính đối với lưới thiết kế phải đảm bảo lực đứt nằm trong khoảng từ 15.940 đến 39.850 kgf, để đảm bảo độ bền và tiết kiệm chi phí, đề tài lựa chọn dây rút chính cho lưới thiết kế có các thông số kỹ thuật sau:

Vật liệu: Poly Propylene (PP), 8 tao; Đường kính dây: $\Phi = 40mm$; Lực đứt: 17.000 kgf;

Trọng lượng đơn vị (dây lõi chì): 1833 g/m

(ii) Tính toán chiều dài dây rút chính:

Với các giá trị H_b là chiều cao tại 02 biên lưới lần lượt là $64m$ ở biên tùng và $67,2m$ ở biên cánh; $v = 1,50 \text{ m/s}$ là tốc độ thu dây giềng rút; $L_{ge} = 1.184m$ là chiều dài lưới tính theo giềng chì; $L_{dtr} = 184,8m$ là chiều dài dự trữ 02 đầu để thao tác trong quá trình thả và thu. Thay các giá trị này vào công thức (10) ta được chiều dài dây rút chính như sau: $L_{gr} = 1.500m$.

g) Tính toán trọng lượng dây cần cho cải tiến lưới

Dựa vào kết quả tính toán chiều dài các loại dây giềng cần thiết cho cải tiến, trọng lượng từng loại dây được xác định theo công thức (17):

Kết quả tính toán từng loại dây cần thiết cho cải tiến được tổng hợp trong Bảng 8.

Bảng 8: Tổng hợp vật liệu dây để cải tiến vàng lưới

TT	Tên gọi	Vật liệu	Qui cách	Trọng lượng đơn vị (g/m)	Số lượng	Chiều dài (m)	Trọng lượng (kg)
1	Giềng băng phao	PP	$\Phi 16, (Z)$	120,5	1	405,3	48,8
2	Giềng luồn phao	PP	$\Phi 16, (S)$	120,5	1	405,3	48,8
3	Giềng băng chì	PP	$\Phi 18, (Z)$	159,0	1	428,4	68,1
4	Giềng luồn chì	PP	$\Phi 18, (S)$	159,0	1	428,4	68,1
5	Giềng biên tùng	PP	$\Phi 16, (Z+S)$	120,5	2	17,0	4,1
6	Giềng biên cánh	PP	$\Phi 16, (Z+S)$	120,5	2	23,4	5,6
7	Dây rút biên tùng	PP	$\Phi 18, 8 \text{ tao}$	173,0	1	17,0	2,9
8	Dây rút biên cánh	PP	$\Phi 18, 8 \text{ tao}$	173,0	1	23,4	4,0
9	Dây rút chính	PP (bọc chì)	$\Phi 40, 8 \text{ tao}$	1.833,0	1	1.500,0	2.749,5
	Tổng						3.000,1

h) Tính toán vòng khuyên chính

Vòng khuyên chính phải đảm bảo ít bị rỉ trong nước biển, hệ số ma sát với dây không lớn. Vàng lưới vây hiện tại đang sử dụng vòng khuyên chính có kích thước $D = 200mm$, vật

liệu Inox bọc chì bên trong, khối lượng 10kg/vòng, đây là kích thước được ngư dân sử dụng chủ yếu đối với cả nghề lưới vây xa bờ và lưới vây kết hợp ánh sáng.

Tuy nhiên, do việc sử dụng dây giềng rút

chính là vật liệu dây Polypropylene 8 tao (dây có chì) có trọng lượng đơn vị $g_i = 1.883\text{g/m}$ gấp hơn 2 lần so với dây cùng kích cỡ và cấu trúc, không chì ($g_i = 823,5\text{g/m}$). Vì vậy, để hạn chế lực cản của nước đối với vòng khayên và giảm tải cho cầu trong quá trình thu và câu vòng khayên lên tàu, ta chọn khoảng cách giữa 02 vòng khayên là 7,8m. Thay giá trị vào công thức (13), số lượng vòng khayên chính được tính như sau: $n = 150$ vòng.

i) Vòng khayên biên:

Vòng khayên biên hỗ trợ quá trình khép kín công lưới khi vừa thả hết lưới, chiều cao lưới cải tiến cao hơn so với lưới hiện tại, điều này cần thiết bổ sung số vòng khayên tương ứng.

Thay giá trị ΔH vào công thức (14), số lượng vòng khayên biên cần trang bị cho phần chiều cao tăng thêm được tính như sau:

Đối với biên tùn, $m_t = \frac{16}{3,2} = 5$ vòng.

Đối với biên cánh, $m_c = \frac{22,4}{3,2} = 7$ vòng.

Tổng số vòng khayên biên cần trang bị thêm là 12 vòng.

Số vòng khayên bổ sung sẽ sử dụng cùng chủng loại với vòng khayên biên đang được sử dụng tại vàng lưới mẫu (vật liệu: đồng, $D50 \times \text{Ø}10$, 0,25kg).

Trọng lượng vòng khayên biên cần thêm: $G_{vkb} = 12 \times 0,25 = 3\text{kg}$.

Vậy, tổng số vòng khayên biên của lưới cải tiến là: $31+12 = 43$ vòng, tương ứng với trọng lượng là $43 \times 0,25 = 10,75\text{kg}$.

j) Trang bị chì

Với các giá trị:

H_x là độ sâu chìm cho phép của giềng chì (m), $H_x = (0,2 \div 0,25) * (t.v_c - x)$. Chiều cao làm việc của lưới cải tiến khác nhau ở từng vị trí. Cụ thể, tại biên tùn là 64m, biên cánh là 67,2m và tịa vị trí ở giữa lưới (thân lưới) là 140m. Thêm vào đó, trong quá trình chìm, lưới còn bị tác động các yếu tố dòng chảy làm cho chiều cao thực tế không thể đạt được giá trị tính toán. Do đó, trong thiết kế này lựa chọn $H_x = 90\text{m}$ để tính toán phao chì.

t là thời gian cần thiết để giềng chì chìm đến độ sâu H_x (s), $t = t_1 + t_2$

$t_1 = L/v$ là thời gian thả xong lưới;

t_2 là thời gian chuẩn bị thu dây giềng rút, lấy

theo kinh nghiệm từ 1 đến 3 phút;

$L = 1.120\text{m}$ là chiều dài lưới;

$v = 3,34\text{m/s}$ là tốc độ tàu khi thả lưới.

$x = 20 \div 40\text{m}$ là khoảng cách vượt trước đàn cá, chọn $x = 30\text{m}$.

có L và v tính được $t_1 = 1.120/(3,34) = 335\text{s}$.

Chọn $t_2 = 55\text{s}$, vậy $t = 335 + 55 = 390\text{s}$.

Thay các giá trị trên vào công thức (16), lực chìm cần thiết cho 1 mét lưới thiết kế là: $q = 3,88\text{kgf}$.

Lực chìm Q cần thiết cho vàng lưới là:

$Q = L * q = 4.345,6\text{kgf}$.

Như vậy, để vàng lưới thiết kế hoạt động có hiệu quả ngăn chặn cá thoát qua giềng chì thì lực chìm cần thiết cho vàng lưới tối thiểu là $Q = 4.345,6\text{kgf}$. Bên cạnh việc trang bị chì để tạo lực chìm, cần thiết phải tính đến các thành phần lực chìm sẵn có của các bộ phận lưới vây bao gồm: lực chìm do áo lưới Q_{al} , lực chìm do vòng khayên Q_{vk} , và lực chìm do lượng chì trong dây rút chính Q_{dr} .

Q_{al} là lực chìm do áo lưới, được xác định:

$Q_{al} = G * \gamma_{al}$, với:

$G = 10.350,5\text{kg}$ là trọng lượng lưới thiết kế;

γ_{al} là suất chìm của vật liệu, PA có suất chìm là 0,13.

$Q_{al} = 1.345,5\text{kgf}$.

Q_{vk} là lực chìm do vòng khayên, được xác định: $Q_{vk} = G_{vkc} * \gamma_{ch} + G_{vkb} * \gamma_d$

$G_{vkc} = 1.500\text{kg}$ và $G_{vkb} = 10,75\text{kg}$ lần lượt là trọng lượng vòng khayên chính và biên;

$\gamma_{ch} = 0,91$ và $\gamma_d = 0,88$ lần lượt là suất chìm của chì và đồng.

$Q_{vk} = 1.374\text{kgf}$.

$(Q_{dr}$ là lực chìm do lượng chì trong dây rút chính, được xác định: $Q_{dr} = (g_{i1} - g_{i0}) * L_{gc} * \gamma_{ch}$, với:

$g_{i1} = 1.833 \text{ g/m}$ là trọng lượng đơn vị dây lõi chì;

$g_{i0} = 823,5\text{g/m}$ là trọng lượng đơn vị dây thường;

$L_{gc} = 1.184\text{m}$ là chiều dài giềng chì;

$\gamma_{ch} = 0,91$ là suất chìm của chì;

$Q_{dr} = 1.087,6\text{kgf}$.

Như vậy, lực chìm cần trang bị do chì Q_{ch} được xác định như sau:

$Q_{ch} = Q - (Q_{al} + Q_{vk} + Q_{dr}) = 538,5\text{kgf}$.

Trọng lượng chì trong không khí cần trang bị cho lưới thiết kế được tính toán theo (16):

$$G_{ch} = Q_{ch} / \gamma_{ch} = 591,7kg.$$

Số lượng viên chì n_{ch} cần trang bị: $n_{ch} = G_{ch} / 0,3 = 1.972$ viên.

Hiện nay lượng chì ở lưới mẫu là 2.030 viên, như vậy để đảm bảo lực chìm theo thiết kế, không cần phải tăng số lượng chì trang bị mà thay vào đó, lượng chì sẽ được tháo ra và bố trí lại theo khoảng cách giữa 02 viên chì l_{ch} được xác định như sau: $l_{ch} = 1.184 / (2.030 - 1) = 0,58m = 58cm$.

k) Trang bị phao:

Căn cứ vào kết quả tìm hiểu thực trạng lưới mẫu, phao đang sử dụng làm từ vật liệu xốp Poly Ethylene Vinyl Acetate (PEVA) có kích thước $LxBxH = 200*60*40$, trọng lượng 263g/phao, lực nổi 1.753gf/phao ($q = 1.753gf$).

k là hệ số dự trữ, dao động từ 1,5 đến 3. Để đảm bảo lực nổi nhưng không quá lãng phí vật liệu, chọn $k = 1,7$.

$$Q = 4.345,6 \text{ (kgf)}$$

Tổng lực nổi P cho lưới tính toán được tính theo công thức 16:

Như vậy, số lượng phao cần trang bị n_{ph} cho vàng lưới như bảng sau:

$$n_{ph} = 1,7 * 1.000 * 4.345,6 / 1.753 = 4.214 \text{ phao.}$$

Khoảng cách giữa hai phao l_{ph} được xác định:

$$l_{ph} = 1.184 / (4.214 - 1) = 0,28m = 28cm.$$

Hiện nay, số lượng phao hiện đang sử dụng trên lưới mẫu là 2.648 phao, như vậy cần thiết trang bị thêm $n_{ph1} = 4.214 - 2.648 = 1.556$ phao.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Kế thừa các mẫu lưới vây khai thác xa bờ đã điều tra tại tỉnh Khánh Hòa và các mẫu lưới

vây được sử dụng ở các tỉnh có nghề lưới vây phát triển sớm nghiên cứu đã tiến hành phân tích các mặt hạn chế của vàng lưới hiện tại ở Khánh Hòa, từ đó cải tiến cần thiết để nâng cao tính năng đánh bắt, phù hợp với đặc điểm ngư trường và đối tượng đánh bắt của nghề lưới vây tại địa phương. Sau khi cải tiến, lưới vây cải tiến có những thông số cơ bản như sau:

Chiều dài làm việc của lưới là 1.120m, tăng thêm 385 m so với lưới hiện tại (tập trung ở phần thân)

Chiều cao làm việc của lưới đối với phần tùng, thân và cánh lần lượt là 64m, 140m và 67,2m

Chiều dài dây giềng rút chính là 1.500m. Dây giềng rút chính có đặc điểm kỹ thuật: $\Phi 40$, 8 tao; PP (bọc chì)

Số lượng vòng khuyên tính toán cho lưới cải tiến bằng với số vòng khuyên hiện tại của vàng lưới hiện tại sử dụng. Do đó, liên quan đến vòng khuyên chính, không cần trang bị thêm vòng khuyên mà chỉ lắp ráp, bố trí lại lưới theo khoảng cách tính toán (7,8m).

Tổng số vòng khuyên biên cần trang bị thêm là 12 vòng.

Số lượng chì ở lưới mẫu là 2.030 viên, như vậy để đảm bảo lực chìm theo thiết kế, không cần phải tăng số lượng chì trang bị mà thay vào đó, lượng chì sẽ được tháo ra và bố trí lại theo khoảng cách giữa 02 viên chì là 58cm.

Số lượng phao hiện đang sử dụng trên lưới mẫu là 2.648 phao, như vậy cần thiết trang bị thêm là 1.556 phao.

2. Kiến nghị

Cần đánh bắt thực nghiệm trên biển để có cơ sở khẳng định hiệu quả của lưới thiết kế và có sự điều chỉnh cho phù hợp với điều kiện thực tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chi cục thủy sản Khánh Hòa (2020), Báo cáo kết quả khai thác cá ngừ năm 2019.
2. Nguyễn Văn Động (2009), Công nghệ chế tạo ngư cụ, TP HCM, NXB Khoa học Kỹ thuật.
3. Vũ Việt Hà (2003), Một số đặc điểm sinh học cá Ngừ sọc *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus 1758) ở vùng biển xa bờ Việt Nam.
4. Thái Văn Ngạn (2004), Kỹ thuật Khai thác cá Nghề lưới vây, Hà Nội, NXB Nông nghiệp.
5. Trần Đức Phú (2016), Khai thác hải sản bằng nghề lưới vây. NXB Khoa học Kỹ thuật, Tp. HCM.
6. Nguyễn Trọng (2010), Tài liệu Thiết kế lưới vây, Đại học Nha Trang.