

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ ĐỊA CHẤT**  
**KHOA MÔI TRƯỜNG**



**BÁO CÁO SINH HOẠT HỌC THUẬT**

**Đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường nước  
sông Cái Nha Trang, tỉnh Khánh Hoà và đề xuất  
giải pháp bảo vệ**

**Giảng viên: TS. Trần Thị Thanh Thủy**

**Bộ môn Địa sinh thái và CNMT**

**Hà Nội – 12/2023**

## MỤC LỤC

MỞ ĐẦU.....	3
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN KHU VỰC NGHIÊN CỨU.....	4
1.1. Vị trí địa lý .....	4
1.2. Đặc điểm địa hình.....	4
1.3. Đặc điểm địa chất, thổ nhưỡng, lớp phủ thực vật .....	5
1.4. Đặc điểm thủy văn.....	6
1.5. Chế độ triều .....	9
1.6. Đặc điểm khí hậu khu vực Nha Trang .....	9
CHƯƠNG 2. HIỆN TRẠNG CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC SÔNG CÁI NHA TRANG .....	13
2.1. Hiện trạng chất lượng môi trường nước của sông Cái Nha Trang .....	13
2.2. Hiện trạng đa dạng sinh học dưới nước.....	22
2.3. Hiện trạng công trình thủy lợi trên sông Cái Nha Trang.....	24
2.4. Hiện trạng các nguồn xả thải vào sông Cái Nha Trang.....	26
CHƯƠNG 3. ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP BẢO VỆ TÀI NGUYÊN NƯỚC SÔNG CÁI NHA TRANG .....	28
3.1. Giải pháp quản lý tổng thể.....	28
3.2. Giải pháp kỹ thuật .....	29
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	31
1. Kết luận.....	31
2. Kiến nghị .....	31
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	32

## MỞ ĐẦU

Tỉnh Khánh Hòa có hai con sông lớn là sông Cái Nha Trang và sông Dinh Ninh Hòa, trong đó Sông Cái Nha Trang (SCNT) là con sông lớn nhất ở Khánh Hòa được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau từ phục vụ tưới tiêu, thủy lợi, sản xuất nông nghiệp đồng thời là nguồn cấp nước cho sinh hoạt và sản xuất công nghiệp cho thành phố Nha Trang và một phần huyện Diên Khánh. Tuy nhiên, con sông này cũng là điểm tiếp nhận xả thải của nhiều nguồn thải trên địa bàn như hoạt động sản xuất công nghiệp, làng nghề và sinh hoạt của dân cư địa phương. Trong những năm gần đây, chất lượng nước sông Cái Nha Trang đã có dấu hiệu suy giảm do sự gia tăng dân số và các hoạt động kinh tế - xã hội trong tỉnh. Bên cạnh đó, cùng với sự biến đổi khí hậu, xâm nhập mặn gia tăng, mâu thuẫn giữa nhu cầu sử dụng nước với khả năng của nguồn cung cấp ngày càng tăng. (Tin và nnk, 2014). Hoạt động khai thác, sử dụng nước từ con sông này đã gây tác động đến chất lượng môi trường cũng như đặc điểm sinh thái của nước sông... Vì vậy, việc **“Đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường nước sông Cái Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa và đề xuất giải pháp bảo vệ”** được thực hiện là rất cần thiết nhằm đánh giá các tác động của hoạt động khai thác, sử dụng nước đến hiện trạng chất lượng nước sông Cái Nha Trang từ đó đưa ra những giải pháp tổng thể trong quản lý và bảo vệ tài nguyên nước, đảm bảo an ninh nguồn nước, phục vụ đời sống dân sinh của khu vực nghiên cứu.

# CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN KHU VỰC NGHIÊN CỨU

## 1.1. Vị trí địa lý

Sông Cái Nha Trang (SCNT) là con sông lớn nhất ở Khánh Hòa có vị trí địa lý trong khoảng  $12^{\circ}03' \div 12^{\circ}37'$  vĩ độ Bắc,  $108^{\circ}41' \div 109^{\circ}12'$  kinh độ Đông. Sông bắt nguồn từ dãy núi cao ở phía Tây có cao độ từ 1.500 đến 2.000 m, chảy theo hướng Tây - Đông và đổ ra biển ở cửa Hà Ra và Xóm Bống ngay TP. Nha Trang. Lưu vực SCNT bao gồm toàn bộ 2 huyện Khánh Vĩnh và Diên Khánh, thành phố Nha Trang (trừ xã Vĩnh Lương) và một phần huyện Cam Lâm (khu vực Tây Bắc huyện).

Diện tích lưu vực sông tính từ thượng nguồn đến cửa sông là 1.900 km<sup>2</sup>, với chiều dài 84 km. Một số phụ lưu chính của sông là sông Khế, sông Giang, sông Cầu, sông Chò và suối Dầu.



Hình 1. Sơ đồ mạng lưới sông Cái Nha Trang

## 1.2. Đặc điểm địa hình

Địa hình lưu vực sông Cái Nha Trang có xu hướng dốc dần từ Tây sang Đông, đỉnh núi cao nhất ở phía Tây là đỉnh Hòn Giao Bắc có độ cao 2.038,2 m, khu vực trung du có độ cao phổ biến từ 10 m đến 25 m, khu vực đồng bằng có độ cao phổ biến từ 2 m đến 10 m. Độ dốc trung bình vùng núi là 16%, độ dốc trung bình lưu vực là 2,8 %.

Lưu vực sông Cái Nha Trang có địa hình bị chia cắt nhiều bởi những ngọn núi và thung lũng. Khu vực đồng bằng và trung du xen kẽ những đỉnh núi nhỏ có

độ cao từ 40 m đến 50 m, cá biệt có đỉnh núi Chín Khúc có độ cao 592,6 m, các gò đồi nhỏ có độ cao từ 20 m đến 30 m. Địa hình cao nhất và dốc nhất là khu vực phía Tây Nam của lưu vực, khu vực này là thượng nguồn của các nhánh sông đổ vào sông Thác Ngựa là nhánh sông chính của sông Cái Nha Trang.

Lòng sông tại rộng trung bình  $200 \div 250$  m. Cao độ đáy sông trung bình từ  $-0,50 \div -5,00$  m. Phía bờ Bắc (bờ trái theo hướng nhìn về hạ lưu) thuộc phường Ngọc Hiệp có cao độ dao động  $+1,50$  đến  $+2,50$  m. Phía bờ Nam (bờ phải) thuộc phường Ngọc Hiệp có cao độ dao động  $+1,10$  đến  $+1,70$  m. Phạm vi từ cầu đường sắt về thượng lưu khoảng 140 m, mặt cắt sông đoạn này bị thu hẹp, nhưng cao độ lòng lại sâu, vị trí xói sâu nhất đến  $-9,10$  m. Phía trên đó gặp đoạn sông cong. Từ cầu đường sắt về hạ lưu, mặt cắt sông mở rộng dần và chia làm hai cửa đổ ra biển.

### **1.3. Đặc điểm địa chất, thổ nhưỡng, lớp phủ thực vật**

#### **1.3.1. Đặc điểm địa chất**

Đặc điểm địa chất của lưu vực sông Cái Nha Trang với các nhóm đá Macma phân bố phần lớn ở phía Tây tỉnh, nhóm đá phiến phân bố chủ yếu ở Khánh Vĩnh, nhóm đá phiến phân bố chủ yếu ở Khánh Vĩnh, nhóm trầm tích đệ tứ phân bố vùng ven sông, suối, sườn núi đến chân núi với thành phần bờ rời.

#### **1.3.2. Đặc điểm thổ nhưỡng**

Tại lưu vực sông Cái Nha Trang có một số nhóm đất cụ thể như sau:

- + Nhóm đất đỏ vàng chiếm tỷ lệ lớn và phân bố rộng, nhất là những vùng đồi núi có Feralit xảy ra mạnh và phát triển trên đá mẹ phiến thạch ở Khánh Vĩnh;
- + Đất mùn vàng trên núi cao từ  $900 \div 1.000$  m;
- + Đất thung lũng có thành phần cơ giới nhẹ đến trung bình và đất phù sa phân bố dọc sông;
- + Đất pha cát thành phần cơ giới nhẹ và thô, kết cấu rời rạc, phân bố phần lớn vùng ven biển.

#### **1.3.3. Lớp phủ thực vật**

Lớp phủ thực vật tại vùng thượng lưu sông Cái Nha Trang chủ yếu là rừng nguyên sinh lá rộng, xen kẽ là rừng hỗn giao tre nứa và trảng cỏ cây bụi, tùy theo độ cao của địa hình có sự phân hoá về thảm phủ thực vật. Theo niên giám thống kê tỉnh Khánh Hoà năm 2020, khu vực trung du và đồng bằng lưu vực sông Cái Nha Trang là đất nông nghiệp với diện tích  $1.262,2 \text{ km}^2$ , đất phi nông nghiệp với diện tích  $131,1 \text{ km}^2$ , đất chưa sử dụng là  $363,9 \text{ km}^2$ .

#### 1.4. Đặc điểm thủy văn

Sông có chiều dài 84 km, diện tích lưu vực 1.732 km<sup>2</sup>. Lưu vực này bao gồm toàn bộ 2 huyện Khánh Vĩnh và Diên Khánh, thành phố Nha Trang (trừ xã Vĩnh Lương) và khu vực Tây Bắc huyện Cam Lâm, độ cao trung bình 548 m, độ dốc trung bình 22,8%, mật độ sông suối 0,82 km/km<sup>2</sup>. Có 15 phụ lưu với chiều dài trên 10 km. Tổng lượng nước cả năm 1,79 km<sup>3</sup>, tương ứng với độ sâu dòng chảy 940 mm, mô đun dòng chảy 29,8 l/s.km<sup>2</sup>. Mùa lũ từ tháng 10 đến tháng 12, chiếm khoảng 73% lượng dòng chảy cả năm, mô đun mùa lũ 240 l/s.km<sup>2</sup>. Mùa cạn từ tháng 1 đến tháng 9, chiếm khoảng 27% lượng nước cả năm, mô đun dòng chảy mùa cạn 10 ÷ 18 l/s.km<sup>2</sup>.

Dòng chảy năm ở SCNT có sự biến động theo không gian và thời gian. Theo không gian, dòng chảy năm có sự phân bố không đều giữa các vùng trong tỉnh. Mô đun dòng chảy ở vùng núi và sườn đón gió có giá trị lớn hơn ở vùng đồng bằng ven biển từ 3 ÷ 4 lần. Theo thời gian, dòng chảy cũng có sự phân bố không đều theo năm. Mùa lũ bắt đầu từ tháng 9 đến tháng 12 có lượng dòng chảy chiếm từ 70 ÷ 75% lượng dòng chảy trong cả năm. Đối với năm nhiều nước, tỉ lệ này tăng lên khoảng 80 ÷ 85%, còn năm ít nước chỉ còn 40 ÷ 45%. Mùa cạn kéo dài 8 tháng (từ tháng 1 đến tháng 8), lượng dòng chảy chỉ chiếm 25 ÷ 30% lượng dòng chảy năm.

Về sự phân phối dòng chảy theo các tháng trong năm cũng có sự biến động tương đối lớn, thời kỳ từ tháng 1 đến tháng 4 hàng năm lượng mưa trên lưu vực rất ít không đáng kể, dòng chảy trên sông, suối là lượng nước điều tiết từ mặt đệm của lưu vực, lượng dòng chảy trong thời kỳ này chỉ chiếm 2 ÷ 6% lượng dòng chảy cả năm. Thời kỳ tháng 5 đến tháng 6 thường có lũ tiểu mãn do đó dòng chảy đã tăng lên. Thời kỳ tháng 7 đến tháng 8 do ít mưa nên dòng chảy tiếp tục suy giảm. Thời kỳ tháng 9 đến tháng 12, bắt đầu có mưa nên đến tháng 10, 11 dòng chảy trong sông đã tăng vọt và đạt giá trị lớn nhất trong năm.

Các phụ lưu lớn của sông là các sông Bến Lợi, sông Giang, sông Cầu, sông Chò... đều có diện tích lớn hơn 100 km<sup>2</sup>. Các sông nhánh của sông Cái Nha Trang phân bố dạng cành cây, theo dọc sông từ thượng nguồn ra tới cửa sông gồm các nhánh chính sau:

+ Sông Khê là phụ lưu bên phải của sông Cái Nha Trang, sông Khê bắt nguồn từ ngọn núi NQuang cao 1.500 m, chảy theo hướng Tây Nam - Đông Bắc có chiều dài sông là 23 km, chiều dài lưu vực là 20 km với diện tích lưu vực là 76 km<sup>2</sup>. Hệ số uốn khúc là 1,8. Sông Khê nhập vào Sông Cái Nha Trang tại Giang Che, cách cửa ra 43 km về phía hạ lưu.

+ Sông Giang bắt nguồn từ vùng núi cao trên 1.500 m, sông chảy theo hướng Tây bắc - Đông nam có chiều dài sông là 40 km, chiều dài lưu vực là 46 km, diện tích lưu vực 187 km<sup>2</sup>, hệ số uốn khúc 1,41, mật độ lưới sông 0,95 km/km<sup>2</sup>. Sông

Giang là phụ lưu bên trái của Sông Cái Nha Trang, nhập vào Sông Cái Nha Trang ở đoạn cách cửa ra 41 km về phía hạ lưu.

+ Tại vị trí cách cửa ra 39 km, từ bên phải của sông Cái Nha Trang nhận thêm nước sông Cầu. Sông Cầu bắt nguồn từ ngọn núi Grataeta cao 1.200 m, chảy theo hướng Tây Nam - Đông Bắc có chiều dài sông là 33 km, diện tích lưu vực là 179 km<sup>2</sup>, hệ số uốn khúc 1,24; hệ số hình dạng 0,36; mật độ lưới sông 0,96 km/km<sup>2</sup>.

+ Tại Đòng Trăng, ở vị trí cách cửa ra 31 km, từ phía bên trái sông nhận thêm nước sông Chò. Sông Chò là phụ lưu rất lớn, bắt nguồn từ núi Chư Khon cao 946 m thuộc địa phận tỉnh ĐakLak, chảy theo hướng Tây Bắc – Đông Nam có chiều dài 74 km với diện tích lưu vực là 555 km<sup>2</sup>, hệ số uốn khúc là 1,45; mật độ lưới sông là 0,51 km/km<sup>2</sup>.

+ Tại Thành Diên Khánh, cách cửa ra 31 km sông nhận nước của Suối Dầu là phụ lưu bên phải. Suối bắt nguồn từ vùng núi phía Nam của lưu vực cao 775 m. Sông chảy theo hướng Tây Nam - Đông Bắc, có chiều dài sông 32 km với diện tích lưu vực là 272 km<sup>2</sup>, hệ số uốn khúc 1,3; hệ số hình dạng 1,3; mật độ lưới sông là 0,67 km/km<sup>2</sup>.

Do các phụ lưu chảy qua nhiều khu vực khác nhau trong đó có nhiều tâm mưa lớn như tâm mưa Hòn Bà nên dòng chảy sông Cái Nha Trang khá dồi dào.

#### **1.4.1. Dòng chảy lũ**

Mùa lũ trong vùng thường kéo dài 4 tháng, bắt đầu vào tháng 9 và kết thúc vào cuối tháng 12.

*Lũ sớm:* Thường xuất hiện vào các tháng 8, 9 dưới tác động của các trận mưa rào do các hình thái thời tiết đơn độc gây ra. Thời kì này là thời kì chuyển tiếp giữa mùa khô sang mùa lũ của lưu vực, mặt đệm lúc này đang bị khô nên có tính háo nước lớn, khi mưa rơi xuống lưu vực bị mất nhiều nước do thấm, vì vậy lũ thời kì này thường nhỏ có dạng đỉnh nhọn và đơn lẻ.

*Lũ chính vụ* được sinh ra bởi sự xuất hiện liên tục của các hình thái gây mưa lớn như bão, áp thấp và dải hội tụ gây ra những trận mưa lớn nối tiếp nhau trong các tháng 10, 11. Lúc này, mặt đệm trên lưu vực đã bão hoà nên khi mưa rơi xuống nhanh chóng tập trung vào sông chảy xuống hạ lưu vì vậy thời gian này lũ thường có trị số lớn nhất cả về lưu lượng đỉnh lũ, cường suất lũ và tổng lượng lũ. Nhìn chung, lũ lớn nhất trong năm thường nằm trong thời kì lũ chính vụ, tháng 11 là tháng chiếm tỉ lệ cao nhất về tổng lượng dòng chảy trong năm (20 ÷ 25%) cũng như lưu lượng đỉnh lũ trong năm (40 ÷ 100%).

*Lũ muộn:* xảy ra từ giữa đến cuối tháng 12, thường có tổng lượng nhỏ dạng đỉnh nhọn, đơn lẻ, cường suất thấp. Tuy nhiên, vào những năm 93, 96, 98 và 99

dưới tác động của nhiều nhân tố gây mưa phức tạp kết hợp với nhau vào trung tuần tháng 12 trên lưu vực xuất hiện cơn lũ muộn có trị số rất lớn, lớn hơn lũ chính vụ, gây nhiều thiệt hại.

#### 1.4.2. Dòng chảy kiệt

Dòng chảy mùa cạn bắt đầu từ tháng 1 và kết thúc vào tháng 8 hàng năm, chiếm khoảng 25 ÷ 30% lượng dòng chảy của cả năm. Lượng dòng chảy mùa cạn chủ yếu là lượng nước điều tiết còn lại của mùa lũ năm trước. Tháng có lượng dòng chảy nhỏ nhất trong năm là tháng 4, chỉ chiếm 2,72% lượng dòng chảy của cả năm. Ngoài ra còn một thời kỳ kiệt phụ thường xuất hiện vào tháng 8.

#### 1.4.3. Dòng bùn cát

Theo kết quả đo đạc tại trạm thủy văn Đồng Trăng, lượng ngậm cát trung bình năm biến đổi từ 30 ÷ 150 g/m<sup>3</sup>. Lượng ngậm cát lớn nhất thường tập trung vào thời kỳ mùa lũ và lớn nhất là vào tháng 10 hàng năm. Lượng ngậm cát nhỏ nhất là vào các tháng mùa kiệt và tháng nhỏ nhất là tháng 2. Theo tiêu chuẩn phân cấp thì độ đục trên lưu vực sông thuộc loại nhỏ, nước trong.

#### 1.4.4. Đặc trưng dòng chảy lũ thiết kế các công trình thủy lợi và thủy điện trên Sông Cái Nha Trang

Đặc trưng dòng chảy lũ thiết kế các công trình thủy lợi và thủy điện trên sông Cái Nha Trang được trình bày trong các bảng 1.1.

**Bảng 1.1. Đặc trưng thủy văn hồ chứa nước Suối Dầu với F<sub>lv</sub> = 120 km<sup>2</sup>**

P (%)	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	5,0	10,0
Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s)	1.910	1.600	1.400	1.300	1.200	1.000	800
W <sub>1ngày</sub> (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	65,62	46,81	41,03	38,14	35,25	29,47	23,69
W <sub>3ngày</sub> (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	103,9	74,10	65,81	61,66	57,52	49,22	40,92

**Bảng 1.2. Đặc trưng thủy văn Hồ chứa nước Sông Chò với F<sub>lv</sub> = 203 km<sup>2</sup>**

P (%)	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	5,0	10,0
Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s)	2.430	2.035	1.798	1.670	1.540	1.284	1.027
W <sub>lũ</sub> (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	93,1	78,0	69,4	60,3	55,6	46,4	37,1

**Bảng 1.3. Đặc trưng thủy văn Hồ thủy điện sông Giang với F<sub>lv</sub> = 121 km<sup>2</sup>**

P (%)	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	5,0	10,0
Q <sub>max</sub> (m <sup>3</sup> /s)	1.502	1.207	1.043	970	894	690	557
W <sub>p</sub> (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	177	152	137	127	117	101	84

**Bảng 1.4. Đặc trưng thủy văn Hồ chứa nước Sông Chò 2 với F<sub>lv</sub> = 65 km<sup>2</sup>**



TT	P %	Q <sub>P</sub> (m <sup>3</sup> /s)	W <sub>1</sub> (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	W <sub>3</sub> (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
1	0,2	1152	29,7	39,0
2	0,5	993	25,6	33,6
3	1,0	876	22,5	29,6
4	1,5	813	20,9	27,5
5	2,0	751	19,3	25,4
6	5,0	629	16,1	21,1
7	10,0	525	13,4	17,6

### 1.5. Chế độ triều

Chế độ thủy triều ở vùng chủ yếu là nhật triều không đều, hàng tháng số ngày nhật triều chiếm khoảng 18 ÷ 22 ngày, vào các kỳ nước kém thường có thêm một con nước nhỏ hàng ngày. Ở các khu vực chuyên tiếp về phía Bắc và phía Nam, số ngày nhật triều ít hơn 10 ÷ 15 ngày trong một tháng. Thời gian triều dâng thường lâu hơn thời gian triều rút. Độ lớn triều khoảng 1,5 ÷ 2,0 m trong kỳ nước cường, nói chung biên độ triều thay đổi trong khoảng bờ biển dài này, giữa kỳ nước cường và kỳ nước kém. Biên độ triều chênh lệch nhau không đáng kể, trong kỳ nước kém, triều chỉ lên xuống khoảng 0,5 m. Đặc trưng triều thiết kế tại trạm Cầu Đá và hạ lưu SCNT được trình bày trong Bảng 1.5.

**Bảng 1.5. Đặc trưng triều thiết kế - trạm Cầu Đá**

P %	0,2%	0,5%	1,0%	2,0%	5,0%	10%	20%	30%	50%
H <sub>p</sub> (Cm)	110	105	100	96	90	85	80	77	72

**Bảng 1.6. Đặc trưng triều thiết kế hạ lưu sông Cái Nha Trang**

P %	0,2%	0,5%	1,0%	2,0%	5,0%	10%	20%	30%	50%
H <sub>p</sub> (Cm)	132	127	123	119	113	108	103	100	96

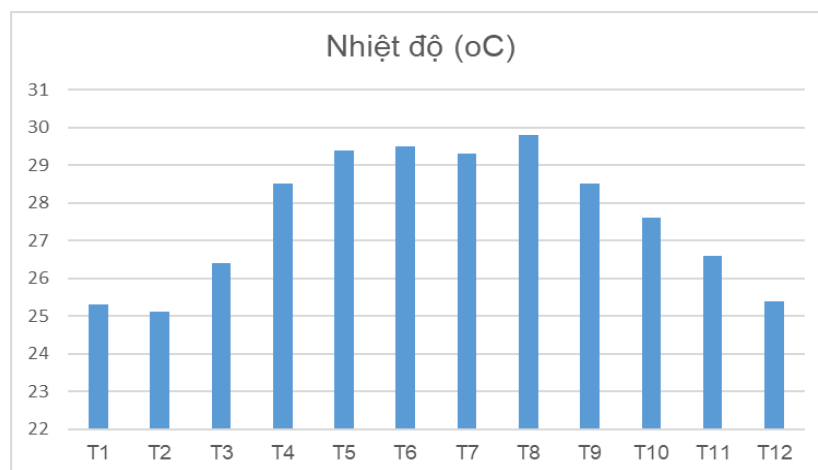
### 1.6. Đặc điểm khí hậu khu vực Nha Trang

Nha Trang có khí hậu nhiệt đới Xavan chịu ảnh hưởng của khí hậu đại dương. Khí hậu Nha Trang tương đối ôn hòa, nhiệt độ trung bình năm là 26,3°C, có mùa đông ít lạnh và mùa khô kéo dài. Mùa mưa lệch về mùa đông bắt đầu từ tháng 9 và kết thúc vào tháng 12 dương lịch, lượng mưa chiếm gần 80% lượng mưa cả

năm (1.025 mm). Khoảng 10 đến 20% số năm mùa mưa bắt đầu từ tháng 7, 8 và kết thúc sớm vào tháng 11 và mùa khô từ tháng 1 đến tháng 8. So với các tỉnh Duyên hải Nam Trung bộ, Nha Trang là vùng có điều kiện khí hậu thời tiết khá thuận lợi để khai thác du lịch hầu như quanh năm. Những đặc trưng chủ yếu của khí hậu Nha Trang là: nhiệt độ ôn hòa quanh năm, thường từ  $25^{\circ}\text{C} \div 26^{\circ}\text{C}$ , tổng tích ôn lớn ( $> 9.500^{\circ}\text{C}$ ), sự phân mùa khá rõ rệt (mùa mưa và mùa khô) và ít bị ảnh hưởng của bão. Đây là vùng khô, nhiều gió, nhiều nắng. Quá trình lan truyền, phát tán và chuyển hoá các chất trong môi trường không khí phụ thuộc vào các yếu tố khí tượng, bao gồm nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí, lượng mưa và độ bền vững khí quyển.

#### a. Nhiệt độ không khí

Khu vực có nhiệt độ ổn định, không có sự chênh nhau về nền nhiệt, nhiệt độ trung bình cao nhất là  $29,8^{\circ}\text{C}$  vào tháng 8 và thấp nhất là  $25,1^{\circ}\text{C}$  vào tháng 2. Nhiệt độ trung bình hàng năm là  $27,6^{\circ}\text{C}$ .



**Hình 1.1. Đặc trưng chế độ nhiệt khu vực nghiên cứu**

#### b. Độ ẩm không khí

Độ ẩm không khí khu vực nghiên cứu tương đối đồng đều giữa các tháng trong năm. Độ ẩm thấp nhất là 74% vào tháng 8 và độ ẩm cao nhất là 83% vào tháng 11. Độ ẩm tương đối trung bình năm của khu vực là 78%.

#### c. Lượng mưa

Tổng lượng mưa trung bình hàng năm khu vực nghiên cứu là 1.640 mm. Trong

đó, lượng mưa trung bình tháng thấp nhất là 17 mm vào tháng 2, lượng mưa trung bình tháng lớn nhất là 1.640 mm vào tháng 11.

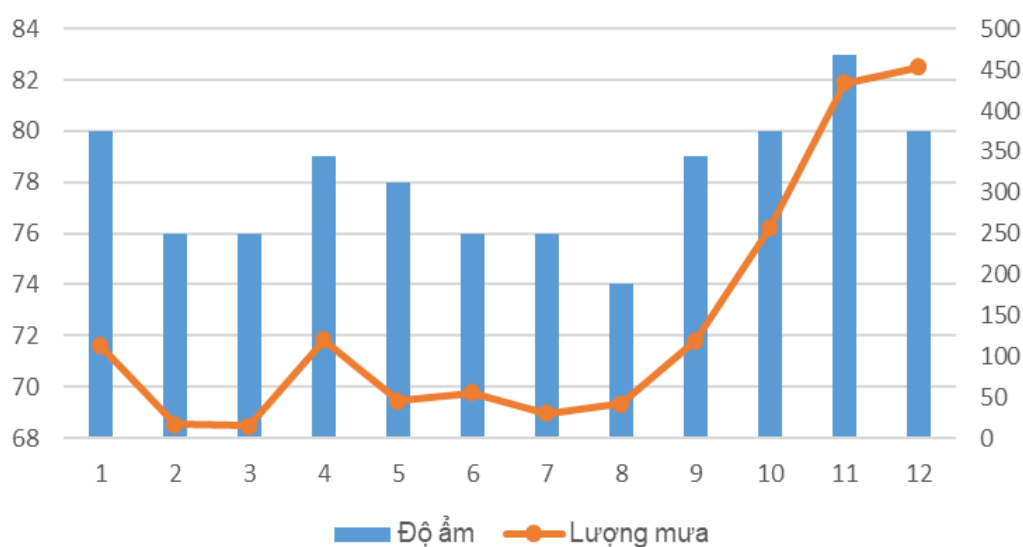
#### d. Gió

Từ tháng 3 đến tháng 9, hướng gió chủ đạo là hướng Đông Nam (gió nồm) với tần suất 25,13%. Từ tháng 10 đến tháng 4 năm sau, hướng gió chủ đạo là hướng Đông Bắc (gió bắc) với tần suất 19,5%. Tốc độ gió lớn nhất đo được tại trạm khí tượng Nha Trang là 4,0 m/s vào tháng 12, vào mùa khô tốc độ gió trung bình đạt 2,3 m/s, tốc độ gió trung bình mùa mưa là 2,8 m/s. Tốc độ gió trung bình năm là 2,4 m/s.

**Bảng 1.7. Đặc trưng về gió**

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	TB năm
3,4	3,1	2,7	2,2	1,8	1,5	1,6	1,6	1,6	2,1	3,4	4,1	2,4

(Nguồn: Trạm khí tượng Nha Trang)



**Hình 1.2. Độ ẩm và lượng mưa trung bình tháng khu vực nghiên cứu**

#### e. Độ bền vững khí quyển

Độ bền vững khí quyển được xác định theo tốc độ gió trung bình, bức xạ mặt trời vào ban ngày và độ che phủ mây vào ban đêm theo bảng phân loại Pasquill. Độ bền vững khí quyển khu vực nghiên cứu là loại B - không bền vững trung bình. Độ

ổn định khí quyển được lựa chọn dựa trên: tốc độ gió trung bình khu vực nghiên cứu trong mùa mưa (từ 2,1 ÷ 4,1 m/s) và các tháng mùa khô (từ 1,5 ÷ 2,7 m/s); khối lượng lớn bức xạ mặt trời (> 140 kCal/cm<sup>2</sup>); lượng che phủ mây trung bình 6/10 ÷ 7/10 của bầu trời và 8/10 vào mùa mưa, tuy nhiên, vào mùa khô, lượng mây che phủ nhỏ hơn 5/10.

*f. Các hiện tượng thời tiết đặc biệt*

- Bão và áp thấp nhiệt đới:

+ Trước đây tỉnh Khánh Hòa được đánh giá là vùng ít gió bão, các trận bão đổ bộ vào Khánh Hòa thường lệch hướng vào Nam hoặc tan ngay khi gần vào bờ, tuy nhiên gần đây số lượng trận bão đổ bộ và ảnh hưởng đến Khánh Hòa tăng lên. Các trận bão gần đây gây nhiều thiệt hại như cơn bão số 12 (Damrey) ngày 04/11/2017 đổ bộ vào đất liền tỉnh Khánh Hòa với cấp 12, giật cấp 15. Số lượng bão là 3 vụ, trong đó năm 2017 là 1 vụ và năm 2019 là 2 vụ.

+ Mùa bão được xác định từ tháng 9 đến tháng 11 hàng năm, nhiều nhất là tháng 10 và tháng 11, nhưng cũng có năm tháng 3 đã có bão đổ bộ. Thời tiết do bão và áp thấp nhiệt đới gây ra trong thời đoạn ngắn, nhưng làm biến đổi cả các đặc trưng khí hậu, nhất là yếu tố mưa và gió. Từ năm 1951 đến năm 2018 đã có 39 cơn bão, áp thấp nhiệt đới đổ bộ trực tiếp hoặc ảnh hưởng đến vùng ven biển.

- Mưa lũ: Trong những ngày mùa mưa thường xuất hiện giông, bão kèm theo mưa lớn trên diện rộng gây úng lụt và thiệt hại lớn về người và của.

- Hạn hán: Do nắng nóng gay gắt kéo dài trước tác động của Biến đổi khí hậu và nước biển dâng dẫn đến tình trạng thiếu nước sinh hoạt, thiếu nước phục vụ sản xuất, chăn nuôi, nhiều diện tích sản xuất phải bỏ hoang.

## CHƯƠNG 2. HIỆN TRẠNG CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC SÔNG CÁI NHA TRANG

### 2.1. Hiện trạng chất lượng môi trường nước của sông Cái Nha Trang

Để đánh giá chất lượng nước cho sông Cái Nha Trang, tiến hành khảo sát, lấy mẫu trong khu vực, phân tích so sánh với các QCVN về chất lượng môi trường nước mặt. Kết quả phân tích chất lượng nước được trình bày trong Bảng 2.2. Ngoài ra, kết quả phân tích chất lượng nước sẽ được quy đổi theo chỉ số chất lượng nước WQI theo Quyết định số 879/QĐ-TCMT ngày 01/7/2011 của Tổng cục Môi trường hướng dẫn về cách tính toán chỉ số chất lượng nước WQI tương ứng với mức đánh giá chất lượng nước để so sánh, đánh giá, phân vùng và đưa ra giải pháp quản lý bảo vệ.

Chỉ số chất lượng nước WQI là biện pháp lượng hóa dễ hiểu về mức độ ô nhiễm nước tại vị trí cụ thể, thời điểm cụ thể. Dựa vào đó người dân có thể biết được nguồn nước mà mình đang sử dụng đạt loại gì (**rất tốt** - không ô nhiễm, **tốt** - ô nhiễm nhẹ, **trung bình** - ô nhiễm trung bình, **xấu** - ô nhiễm nặng hoặc **rất xấu** - ô nhiễm nghiêm trọng) và sử dụng có an toàn cho mục đích mong muốn hay không? Bằng cách đánh giá mức độ ô nhiễm nước bằng số học (cho điểm từ 0 đến 100) qua WQI ta có thể hiểu chất lượng nước tại từng điểm trên dòng sông vào thời điểm tiến hành lấy mẫu. Các định mức đánh giá chất lượng nước để so sánh, đánh giá, cụ thể như sau:

**Bảng 2.1. Chỉ số đánh giá chất lượng nước theo WQI**

Giá trị WQI	Mức đánh giá chất lượng nước	Màu	Đánh giá chất lượng
91 - 100	Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt	Xanh nước biển	Rất tốt
76 - 90	Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp	Xanh lá cây	Tốt
51 - 75	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác	Vàng	Trung bình
26 - 50	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác	Da cam	Xấu
0 - 25	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ	Rất xấu

**Bảng 2.2. Kết quả phân tích chất lượng nước trong vùng**

STT	Ký hiệu mẫu	Thủy triều	pH	EC	Đục	DO	COD	BOD <sub>5</sub>	TSS	TDS	TP	TN	P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
				μS/cm	NTU	mgO <sub>2</sub> /L			mg/L							
1	N1	Đỉnh	6,39	114	297	7,0	6,3	3,4	326	76	0,11	1,41	0,04	0,20	< 0,01	1,05
2		Chân	6,34	88	286	7,2	7,9	4,6	317	59	0,09	1,49	< 0,03	0,21	< 0,01	1,06
3	N2	Đỉnh	6,32	147	302	7,1	7,1	3,5	310	98	0,09	1,56	< 0,03	0,21	< 0,01	1,18
4		Chân	6,21	110	295	7,4	8,2	4,7	306	72	0,10	1,71	0,04	0,22	< 0,01	1,27
5	N3	Đỉnh	6,01	79	258	7,5	7,5	4,1	215	52	0,08	1,13	0,04	0,14	< 0,01	0,79
6		Chân	5,95	79	410	7,4	7,9	4,3	520	51	0,12	1,24	0,05	0,21	< 0,01	0,82
7	N4	Đỉnh	5,94	76	413	7,4	8,1	4,4	414	49	0,10	0,93	0,05	0,17	0,02	0,55
8		Chân	5,96	55	315	7,6	7,7	4,2	333	36	0,09	1,04	0,04	0,15	< 0,01	0,69
9	N5	Đỉnh	6,01	88	301	7,5	9,0	4,9	298	57	0,11	0,99	0,05	0,16	< 0,01	0,59
10		Chân	5,94	52	293	7,6	8,0	4,4	294	34	0,09	1,11	0,04	0,14	< 0,01	0,76
11	N6		5,85	68	305	7,4	12,2	6,5	303	44	0,10	1,03	0,05	0,16	< 0,01	0,55

STT	Ký hiệu mẫu	Thủy triều	pH	EC	Đục	DO	COD	BOD <sub>5</sub>	TSS	TDS	TP	TN	P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
				μS/cm	NTU	mgO <sub>2</sub> /L			mg/L							
12	N7		5,77	45	315	7,3	7,2	3,8	346	28	0,11	1,10	0,05	0,15	< 0,01	0,77
13	N8		5,72	36	263	7,4	7,1	3,7	254	23	0,10	1,02	0,05	0,15	< 0,01	0,70
14	N9		5,73	36	258	7,4	10,8	5,7	244	23	0,09	1,09	0,04	0,15	< 0,01	0,67
15	N10		5,75	40	143,0	7,2	6,1	3,1	157	26	0,10	1,08	0,04	0,13	< 0,01	0,80
16	N11		5,77	43	129,0	7,0	5,2	2,5	136	27	0,08	0,99	< 0,03	0,14	< 0,01	0,73
17	N12		5,84	52	118,0	7,1	5,5	2,9	122	33	0,09	0,93	< 0,03	0,12	< 0,01	0,67
18	N13		5,85	51	93,4	7,1	5,0	2,7	96	33	0,09	0,85	< 0,03	0,10	0,02	0,62
19	N14		5,83	72	86,7	6,8	7,2	3,8	92	46	0,08	1,24	< 0,03	0,10	< 0,01	0,96
20	N15		5,84	143	53,2	4,5	12,1	6,5	60	92	0,12	1,59	0,04	0,16	0,02	1,12
QCVN 08:2023/BTNMT (Cột A1)			6- 8,5	-		≥ 6	10	4	30	-	-	-	0,1	0,3	0,05	2

**Bảng 2.3. Kết quả phân tích chất lượng nước trong vùng**

TT	Ký hiệu mẫu	Thủy triều	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Mn	Fe	Cu	Zn	Dầu mỡ	TBTV nhóm Pyrethroid	TBTV nhóm Clo	Tổng Colifrom
			mg/L							μg/L		10 <sup>2</sup> *MPN/100mL
1	N1	Đỉnh	17,0	13,7	0,08	8,5	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	980
2		Chân	18,4	9,2	0,09	8,3	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	1.200
3	N2	Đỉnh	18,4	15,1	0,05	7,0	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	840
4		Chân	22,7	9,5	0,07	6,6	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	1.000
5	N3	Đỉnh	18,4	10,7	0,06	5,3	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	1.300
6		Chân	15,6	9,0	0,09	15,2	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	1.000
7	N4	Đỉnh	15,6	8,4	0,07	13,4	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	1.100
8		Chân	11,3	9,0	0,08	9,9	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	280
9	N5	Đỉnh	15,6	7,6	0,04	11,5	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	540
10		Chân	9,9	6,8	0,07	5,9	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	920
11	N6		12,8	8,5	0,08	6,4	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	220



TT	Ký hiệu mẫu	Thủy triều	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Mn	Fe	Cu	Zn	Dầu mỡ	TBVTV nhóm Pyrethroid	TBVTV nhóm Clo	Tổng Coliform
			mg/L							μg/L		10 <sup>2</sup> *MPN/100mL
12	N7		8,5	7,6	0,08	6,5	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	1.500
13	N8		7,1	8,1	0,08	6,4	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	49
14	N9		7,1	8,0	0,07	5,3	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	920
15	N10		7,1	7,9	0,07	4,8	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	170
16	N11		8,5	8,0	0,04	3,5	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	220
17	N12		7,1	7,2	0,05	3,7	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	95
18	N13		7,1	6,3	0,03	2,5	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	1.300
19	N14		12,8	8,2	0,03	3,2	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	320
20	N15		18,4	14,6	0,04	3,8	< 0,03	< 0,03	< 0,5	KPH	KPH	540
QCVN 08-MT:2015/BTNMT (Cột A1)			250	-	0,1	0,5	0,1	0,5	0,3	-	-	2.500

Qua kết quả khảo sát và phân tích mẫu cho thấy nguồn nước của sông Cái Nha Trang hiện nay đã có nhiều biểu hiện bị ô nhiễm cục bộ từng khu vực và vào từng thời điểm trong năm.

- Vào thời kỳ mùa lũ (từ tháng 9 ÷ 11) thì toàn bộ nguồn nước trong sông đều bị đục và hàm lượng cặn tăng cao ảnh hưởng tới chất lượng nước cấp sinh hoạt và nuôi thủy sản;

- Vào giai đoạn mùa kiệt chỉ có một số đoạn sông bị ô nhiễm do chịu tác động của chất thải, nước thải từ các nguồn thải sinh hoạt, canh tác nông nghiệp, chất thải từ các nhà máy thải trực tiếp xuống sông gây ô nhiễm, đó là tại các vị trí lấy mẫu N2, N3, N4, N5;

- Ô nhiễm do hàm lượng Fe, TSS cao trong nước chỉ xảy ra đối với đoạn sông ở các trạm đo: N2, N3 và N4. Đây là các điểm đo nằm ở phía hạ du chịu tác động của các nguồn thải các khu dân cư cũng như chất thải từ canh tác nông nghiệp trong vùng thải ra. Tuy nhiên, mức độ ô nhiễm không quá cao mà chỉ nằm trong giới hạn cột B ( $1,0 \leq B \leq 2,0$  mg/l) theo quy chuẩn QCVN 08:2023/BTNMT. Các nhánh sông từ giao điểm N4 trở về thượng nguồn là chưa bị ảnh hưởng do ô nhiễm Fe, TSS trong nguồn nước;

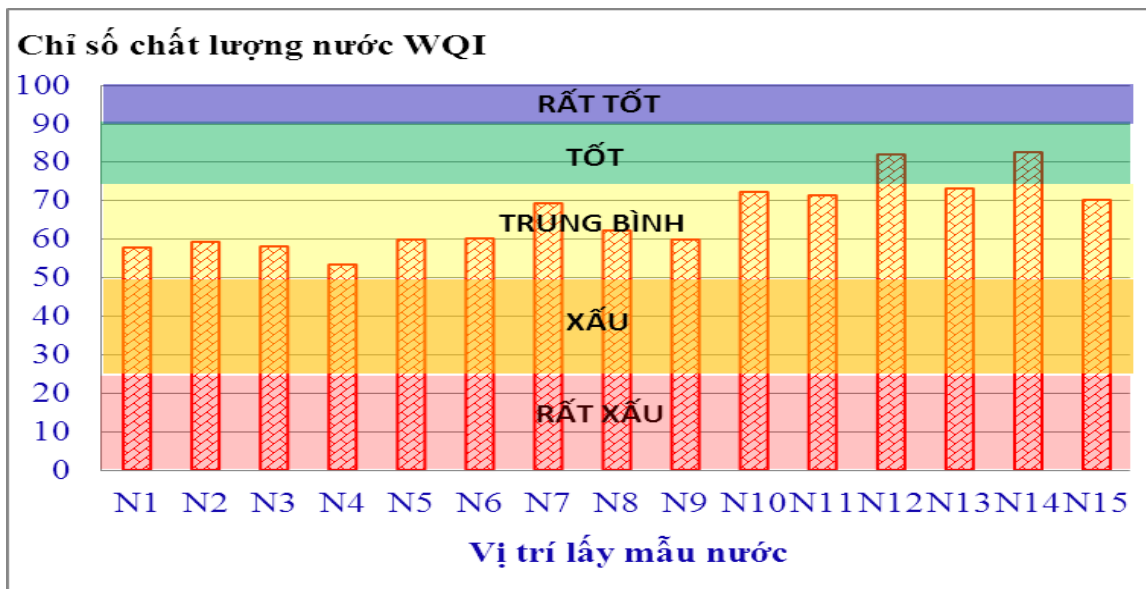
- Ô nhiễm do vi sinh được thể hiện rõ tại các vị trí lấy mẫu N3, N4, N5 và N6 và đặc biệt cao tại vị trí N6 với giá trị đo được vượt cao gấp gần 6 lần so với tiêu chuẩn cho phép của cột B theo quy chuẩn QCVN 08:2023/BTNMT sẽ ảnh hưởng rất nghiêm trọng tới việc sử dụng cấp nước cho sinh hoạt của người dân cũng như cho nuôi thủy sản. Những khu vực ô nhiễm vi sinh đều tập trung tại những vùng có dân cư tập trung đông, những vùng có kinh tế phát triển kinh tế cao của tỉnh Khánh Hòa. Do vậy, trong những năm tới cần phải có chế độ kiểm tra, giám sát tốt hơn cho những vị trí này và mở rộng thêm các điểm giám sát để xác định rõ nguyên nhân gây ô nhiễm nhằm đề xuất các giải pháp phù hợp giảm thiểu ô nhiễm vi sinh cho những khu vực bị ô nhiễm cao.

Kết quả tính toán chỉ số chất lượng nước WQI trong vùng dựa trên kết quả quan trắc được thể hiện ở bảng 2.4.

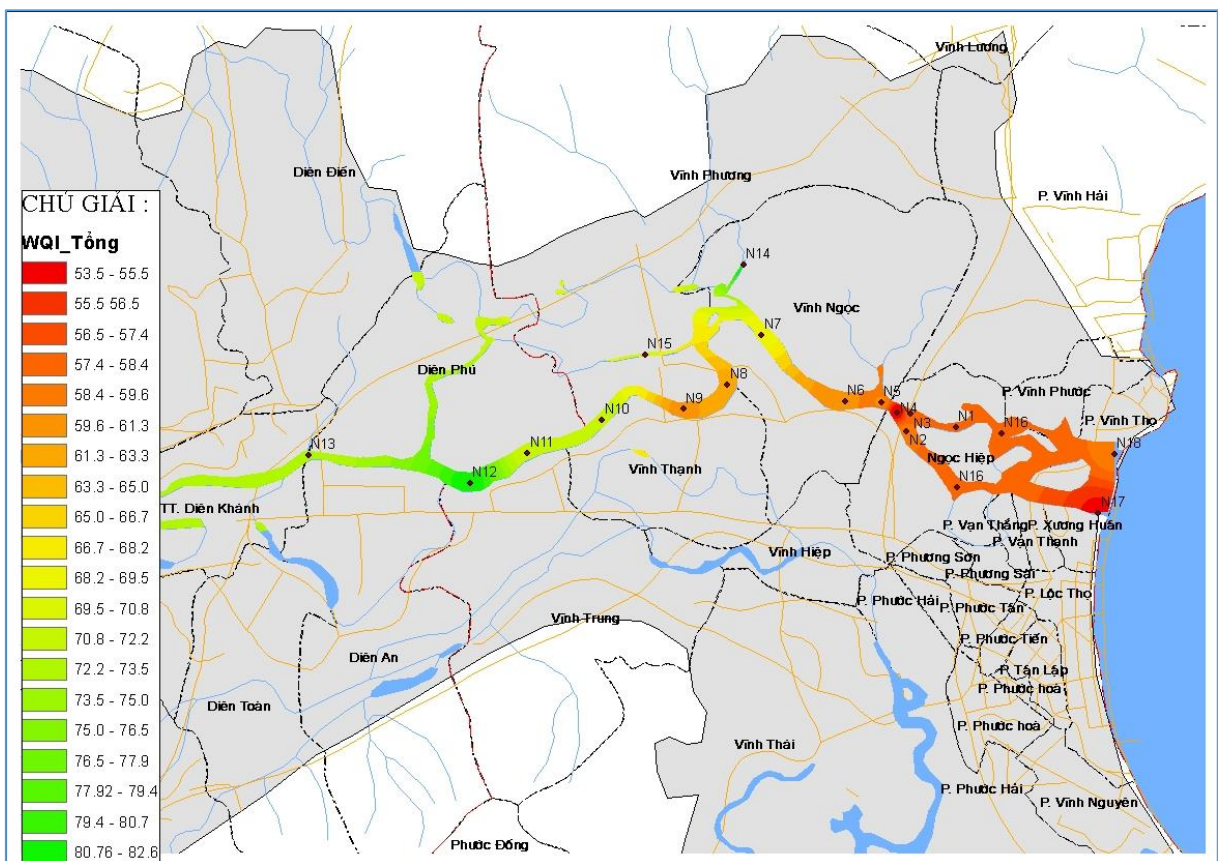
**Bảng 0.4. Kết quả tính toán chỉ số chất lượng nước WQI trong vùng**

TT	Kí hiệu	Giá trị WQI từng chỉ tiêu									WQI
		pH	DO	BOD <sub>5</sub>	COD	N-NH <sub>4</sub>	P-PO <sub>4</sub>	TSS	Độ đục	Tổng Coliform	
1	N1_C	100,0	100,0	92,5	100,0	74,2	100	1,0	1,0	36	58,0
	N1_Đ	100,0	100,0	100,0	100,0	75,0	100,0	1,0	1,0	53	71,0
2	N2_C	100,0	100,0	91,3	100,0	73,3	100	1,0	1,0	38	59,4
	N2_Đ	100,0	100,0	100,0	100,0	74,2	100	1,0	1,0	57	73,5
3	N3_C	95,0	100,0	96,3	100,0	74,2	100	1,0	1,0	40	58,3
	N3_Đ	100,0	100,0	98,8	100,0	90,0	100	1,0	1,0	42	64,1
4	N4_C	96,0	100,0	97,5	100,0	87,5	100	1,0	1,0	32	53,5
	N4_Đ	94,0	100,0	95,0	100,0	82,5	100	1,0	1,0	46	62,3
5	N5_C	94,0	100,0	95,0	100,0	90,0	100	1,0	1,0	42	60,0
	N5_Đ	100,0	100,0	88,8	100,0	85,0	100	1,0	1,0	60	75,4
6	N6	85,0	100,0	73,6	89,0	85,0	100	1,0	1,0	56	60,2
7	N7	77,0	100,0	100,0	100,0	87,5	100	1,0	1,0	83	69,3
8	N8	72,0	100,0	100,0	100,0	87,5	100	1,0	1,0	77	62,4
9	N9	73,0	100,0	78,8	96,0	87,5	100	1,0	1,0	73	60,0
10	N10	75,0	100,0	100,0	100,0	92,5	100	1,0	1,0	94	72,2
11	N11	77,0	100,0	100,0	100,0	90,0	100	1,0	1,0	88	71,5
12	N12	84,0	100,0	100,0	100,0	95,0	100	1,0	1,0	96	81,9
13	N13	85,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100	27,0	6,3	74	73,1
14	N14	83,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100	29,0	11,6	99	82,6
15	N15	84,0	59,6	73,6	89,5	85,0	100	45,0	35,5	86	70,3

Dựa trên kết quả tính toán chỉ số chất lượng nước WQI trong vùng ở bảng 2.4 cho thấy chỉ số chất lượng nước WQI vùng dao động từ 53,5 ÷ 82,6. Từ đó nghiên cứu đã xây dựng sơ đồ đánh giá mức độ chất lượng nước cho thấy tại các vị trí quan trắc có mức độ ô nhiễm trung bình. Với mức độ tính toán đánh giá như vậy, nước sông Cái Nha Trang có thể được sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác. Riêng tại 2 vị trí N12 và N14, chất lượng nước sông đạt mức tốt, có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp.



**Hình 2.1. Chỉ số chất lượng nước WQI tại các vị trí lấy mẫu**



**Hình 2.2. Diễn biến WQI tại các vị trí lấy mẫu trong khu vực**

Nhìn chung, kết quả tính toán chỉ số WQI từ 50 ÷ 90, chất lượng nước được đánh giá ở mức trung bình đến tốt và phản ánh đúng với hiện trạng chất lượng nước sông Cái khu vực nghiên cứu tức là ở mức có thể cấp cho tưới tiêu cho đến cấp được nước cho sinh hoạt (song phải áp dụng các biện pháp xử lý phù hợp). Kết quả đánh giá diễn biến chỉ số WQI được thể hiện trên hình 2.2. Như vậy, tại

các vị trí cửa sông đổ ra biển và các khu vực tập trung đông dân cư chất lượng nước đạt mức trung bình do các tác động của các yếu tố xả thải ra môi trường.

Đối với từng thông số cụ thể, kết quả tính toán chỉ số WQI cũng cho thấy:

- Thông số pH tại dòng sông Cái từ phía huyện Diên Khánh trở xuống là khá thấp, chủ yếu dao động ở mức từ  $5,72 \div 6,34$  với chỉ số WQI dao động từ  $72 \div 100$ , tập trung ở mức từ  $72 \div 90$ , được xếp loại sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp. Tại các vị trí gần về phía biển thì chỉ số WQI\_pH cao hơn so với các vị trí nằm ở phía thượng lưu và dao động ở mức từ  $94 \div 100$ , chất lượng pH được đánh giá ở mức rất tốt (mức WQI từ  $91 \div 100$ ).

- Các thông số về ô nhiễm hữu cơ như: BOD<sub>5</sub>, COD và thông số về ô nhiễm dinh dưỡng như amoni (N-NH<sub>4</sub>) và phốt phát (P-PO<sub>4</sub>) có chỉ số WQI chủ yếu nằm ở mức 1 (WQI từ  $91 \div 100$ ) và mức 2 (WQI từ  $75 \div 90$ ), kết quả tính toán cũng cho thấy nước sông Cái khu vực vùng chưa bị ô nhiễm hữu cơ và ô nhiễm dinh dưỡng. Theo đó, đạt tiêu chuẩn để nước cấp sinh hoạt (nhưng phải có biện pháp xử lý phù hợp).

- Thông số WQI về cặn lơ lửng (TSS) và độ đục: Do thời điểm lấy mẫu vào thời gian mưa lũ nên nguồn nước trên sông Cái cuốn theo rất nhiều phù sa lơ lửng từ phía thượng nguồn đổ xuống, đồng thời cuốn theo bùn cát trên lưu vực phía 2 bên bờ sông dẫn đến hàm lượng TSS trong nước rất cao với hàm lượng TSS từ  $60 \div 520$  mg/l (tương ứng với chỉ số WQI từ  $1 \div 45,0$ ), kéo theo độ đục cũng rất cao từ  $53 \div 410$  NTU (tương ứng với chỉ số WQI từ  $1 \div 35,5$ ). Các chỉ số WQI chủ yếu tập trung ở ngưỡng 1,0 (mức thấp nhất). Tuy nhiên, TSS ở đây không phải là yếu tố ô nhiễm mà có sẵn trong nguồn nước.

- Thông số WQI về ô nhiễm vi sinh (tổng coliform) trong nguồn nước dao động từ  $32 \div 99$  và chất lượng nước được xếp ở mức xấu đến rất tốt, trong đó chia làm 2 khu vực rõ rệt, đó là khu vực từ phía đập Vĩnh Phương trở lên (N10 - N13), nguồn nước có dấu hiệu bị ô nhiễm vi sinh nhưng chưa nhiều với chỉ số WQI từ  $74 \div 96$ , vẫn đảm bảo để cấp nước cho 2 nhà máy cấp nước là Xuân Phong (N10 - ngay đập Vĩnh Phương) và Võ Cảnh (N12 - xã Vĩnh Trung) nhưng cần phải áp dụng các biện pháp xử lý phù hợp. Khu vực từ phía đập Vĩnh Phương trở về hạ lưu (N1 - N9, N14) thì hàm lượng coliform tăng dần lên do ảnh hưởng của dân cư đông đúc 2 bên ven bờ và nước thải từ các đô thị, đặc biệt là khu vực ngay phường

Ngọc Hiệp, đoạn cầu sắt, chỉ số WQI coliform động từ  $36 \div 83$ , tập trung chủ yếu ở mức WQI khoảng  $25 \div 50$ , chất lượng nước được xếp ở mức xấu. Trong tương lai khi xây dựng đập ngăn mặn thì cần có những giải pháp quản lý nguồn thải cũng như có biện pháp xử lý phù hợp để hạn chế các nguồn ô nhiễm thải ra sông gây ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước.

- Ngoài các thông số tính toán WQI để đánh giá chất lượng nước, kết quả phân tích các thành phần hóa lý nguồn nước sông Cái cũng cho thấy:

+ Nguồn nước sông Cái chưa bị ô nhiễm kim loại nặng: Hàm lượng kim loại nặng trong nước mặt tại các vị trí lấy mẫu đều rất thấp (hàm lượng các kim loại: Mn < 0,1 mg/l; và Cu, Zn < 0,03 mg/l) và đạt giới hạn cho phép của QCVN 08:2023/BTNMT (cột A1).

+ Nguồn nước sông Cái không phát hiện dư lượng hoá chất Bảo vệ thực vật.

**Nhận xét:** Chất lượng nước sông Cái tại các vị trí lấy mẫu quan trắc có hàm lượng cặn lơ lửng cao, hàm lượng pH phía thượng nguồn còn thấp, có dấu hiệu bị ô nhiễm vi sinh (coliform). Để phục vụ mục đích sinh hoạt thì cần phải áp dụng các biện pháp xử lý phù hợp. Các thông số còn lại đa số nằm trong ngưỡng giới hạn cho phép.

Ngoài ra, kết quả giám sát chất lượng môi trường nước do Sở Tài nguyên và Môi trường thực hiện tại các điểm trên SCNT (Thanh Minh, Nhà máy nước Võ Cảnh, cầu sắt Nha Trang) với tần suất 6 lần/năm cho thấy các giá trị pH, Fe, Cu, As, BOD<sub>5</sub>, COD, NO<sub>3</sub> hầu như nằm trong giới hạn cho phép theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt QCVN 08:2023/BTNMT. Các chỉ số Zn, DO, Dầu mỡ, Coliform, TSS bị vượt tiêu chuẩn tại phần lớn điểm quan trắc với mức độ cao (dầu mỡ từ  $4 \div 8$  lần, Coliform có điểm tăng trên 60 lần) đặc biệt tại các vị trí của TP Nha Trang, huyện Diên Khánh. Những năm gần đây, các chỉ số có xu hướng vượt giới hạn cho phép ngày càng tăng.

## **2.2. Hiện trạng đa dạng sinh học dưới nước**

Hiện nay, SCNT đã được con người khai thác nhiều. Hai bên bờ sông đã bị lấn chiếm để xây cửa hàng và nhà ở dọc theo sông cùng với một số cơ sở sản xuất như Nhà máy đóng tàu Sơn Thủy và Khu nghỉ dưỡng I-resort... Ngoài ra, đây còn là nơi tiếp nhận nước thải từ các tuyến nội địa được thải trực tiếp ra. Do đó, khu vực này không phải là môi trường sống tự nhiên quan trọng của loài thủy sinh vật và không có loài nào đang bị đe dọa cần được bảo vệ. Tại khu vực cửa sông Cái

Nha Trang không phải là nơi cư trú của các loài có nguy cơ tuyệt chủng cũng như không có loài đặc hữu, các hoạt động nuôi trồng thủy sản và rừng ngập mặn.

Hiện nay chưa có tài liệu chính thức về các loài cá cũng như các loài di cư ở sông Cái Nha Trang, kết quả điều tra, khảo sát thực địa và tham vấn cộng đồng địa phương cho thấy không có sự xuất hiện của cá hiếm hoặc các loài thủy sinh cần quan tâm trên sông Cái và các loài cá ở trên sông hiện cũng không còn nhiều, chỉ có các loài cá nước ngọt thông thường như cá dứa, cá vược, cá chêm, cá lóc, cá tràu, nhiều nhất là cá rô phi, ngoài ra, trong mùa khô còn có sự xuất hiện của một số loài cá nước mặn như cá đối, cua, ghe, cá bè (thân dẹp)... Trên sông Cái Nha Trang có phát hiện cá chình nhưng chỉ từ cầu Vĩnh Phương trở lên thượng nguồn do từ đập tạm Vĩnh Phương ra cửa sông nền đất chủ yếu là cát mà loài cá này sống ở bùn. Do đó xây dựng đập sẽ không ảnh hưởng đến đường di chuyển của các loài cá này.

Ngoài ra, để đánh giá hiện trạng thủy sinh trong vùng, tiến hành lấy các mẫu thực vật phù du, động vật phù du và động vật đáy (vị trí trùng với vị trí lấy mẫu nước mặt). Kết quả phân tích các mẫu thủy sinh vật tại các vị trí quan trắc trong vùng thu được kết quả như sau:

**Thực vật phù du:** Kết quả phân tích đã xác định được 101 loài thực vật phù du thuộc 6 ngành tảo trong đó ngành tảo silic có số lượng loài lớn nhất 52 loài (51,5%), tảo lục có 21 loài (20,8%), tảo mắt có 17 loài (16,8%), tảo lam có 8 loài (7,9%), tảo giáp có 2 loài (2,0%) và tảo vàng ánh là 1 loài (1,0%).

**Bảng 2.5. Số lượng và tỷ lệ các loài thực vật phù du trong khu vực**

TT	Nhóm thực vật phù du	Số lượng (loài)	Tỷ lệ (%)
1	Bacillariophyta	52	51,5
2	Chlorophyta	21	20,8
3	Euglenophyta	17	16,8
4	Cyanophyta	8	7,9
5	Dinophyta	2	2,0
6	Chrysophyta	1	1,0
<b>Tổng</b>		<b>101</b>	<b>100</b>

**Động vật phù du:** Kết quả phân tích động vật phù du trong khu vực cho thấy, đã phát hiện 35 loài động vật phù du. Trong số 35 loài có 13 loài thuộc nhóm Rotifera 37,1%, 16 loài thuộc nhóm Arthropoda 45,7% và 6 loài thuộc nhóm Larva (17,2%).

**Động vật đáy:** Kết quả phân tích đã xác định được 9 loài động vật đáy thuộc 3 nhóm trong đó, nhóm Mollusca có 3 loài (33,3%), nhóm Annelida có 4 loài (44,4%), và nhóm Arthropoda có 2 loài (22,3%).

Từ kết quả phân tích cho thấy tại vị trí thu mẫu không có các loài thủy sinh đặc hữu, nằm trong danh sách đỏ cần phải bảo vệ.

**Bảng 2.6. Số lượng và tỷ lệ các loài động vật phù du trong khu vực**

TT	Nhóm động vật phù du	Số lượng (loài)	Tỷ lệ (%)
1	Rotifera	13	37,1
2	Arthropoda	16	45,7
3	Larva	6	17,2
	<b>Tổng</b>	<b>35</b>	<b>100</b>

**Bảng 2.7. Số lượng và tỷ lệ các loài động vật đáy trong khu vực**

TT	Nhóm động vật đáy	Số lượng (loài)	Tỷ lệ (%)
1	Mollusca	3	33,3
2	Annelida	4	44,4
3	Arthropoda	2	22,3
	<b>Tổng</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

### 2.3. Hiện trạng công trình thủy lợi trên sông Cái Nha Trang

Hiện nay, toàn vùng có 105 công trình thủy lợi các loại trong đó có 13 hồ chứa, 41 đập dâng và 51 trạm bơm, cấp nước tưới cho 6.013 ha. Trong vùng, công trình lớn đáng chú ý là hồ Suối Dầu (1.647 ha), hồ Am Chúa (374 ha) và hệ thống Cầu Đôi tưới cho 666 ha lúa.

Thông tin về xả lũ của hồ Suối Dầu: theo Quyết định số 2885/QĐ-UBND ban hành ngày 20 tháng 11 năm 2012 của UBND tỉnh Khánh Hòa về quy trình vận hành điều tiết hồ nước Am Chúa thì mực nước hồ cao nhất ở cuối các tháng



trong mùa lũ. Khi mực nước hồ đến giới hạn quy định, Chủ đập tiến hành xả lũ. Ngoài ra, việc xả lũ còn được thực hiện trong một số trường hợp đặc biệt sau:

- Khi mực nước hồ đạt +35,5 m và đang lên, đồng thời dự báo trong phạm vi lưu vực hồ chứa có mưa to hoặc rất to, chủ đập vận hành tràn có cửa để xả lũ, báo cáo Sở Nông nghiệp và PTNT, Ban chủ huy phòng chống lụt bão (PCLB) và BCH tìm kiếm cứu nạn (TKCN) tỉnh, giữ mực nước hồ không vượt quá +35,64 m.

- Khi mực nước hồ đạt +35,64 m và đang lên, Chủ đập phải vận hành tối đa tràn xả lũ (mở tràn tối đa theo tốc độ thiết kế), báo cáo Sở Nông Nghiệp và PTNT, BCH PCLB và BCH TKCN tỉnh, giữ mực nước hồ không vượt quá +36,01 m, triển khai phương án bảo vệ vùng hạ du hồ chứa (di dời dân đến những địa điểm cao, các khu nhà cao tầng như UBND, Trường học, Trạm xá...)

- Khi mực nước hồ vượt quá +36,01 m, Chủ đập báo cáo khẩn cấp, BCH PCLB và BCH TKCN tỉnh, trình UBND tỉnh quyết định phương án xả lũ khẩn cấp đảm bảo an toàn hồ chứa (Trường hợp mực nước hồ đạt 36,7 m đồng thời với việc xả lũ, phải triển khai phương án gia cố đỉnh đập bằng bao cát, đất... không để nước tràn qua đập), đồng thời thực hiện phương án di dời khẩn cấp nhân dân vùng hạ du hồ chứa, đề phòng sự cố vỡ đập.

- Trong quá trình vận hành tràn xả lũ, trường hợp mực nước hồ đã giảm xuống dưới +35,64 m, tốc độ giảm nhanh (trên 10 cm/giờ), tình hình mưa lũ đã giảm, dự báo không còn mưa lớn trong phạm vi lưu vực hồ chứa, đồng thời mực nước ở hạ du công trình đang cao, Chủ đập chủ động giảm lưu lượng xả lũ theo diễn biến lũ đến để hạn chế ngập lụt hạ du.

#### **Bảng 2.8. Mực nước cao nhất cuối các tháng trong mùa lũ của hồ Am Chúa**

Thời gian	30/9	31/10	30/11	31/12
Mực nước cao nhất	29,76	34,43	35	35,5

Thông tin về xả lũ của hồ Suối Dầu: theo Quyết định số 2886/QĐ-UBND ban hành ngày 20 tháng 11 năm 2012 của UBND tỉnh Khánh Hòa về quy trình vận hành điều tiết hồ nước Suối Dầu thì mực nước hồ cao nhất ở cuối các tháng trong mùa lũ được giữ như *Mực nước cao nhất*. Khi mực nước hồ đến giới hạn quy định, Chủ đập tiến hành xả lũ. Ngoài ra, việc xả lũ còn được thực hiện trong một số trường hợp đặc biệt sau:

- Khi mực nước hồ đạt +42,5 m và đang lên nhanh (biên độ giao động mực nước hồ lớn hơn 10cm/giờ, đồng thời dự báo trong phạm vi lưu vực hồ chứa có mưa to hoặc rất to, Chủ đập vận hành tràn có cửa để xả lũ, báo cáo Sở Nông nghiệp và PTNT, BCH PCLB và BCH TKCN tỉnh, giữ mực nước hồ không vượt quá +43,47m

- Khi mực nước hồ đạt +43,47 m và đang lên, Chủ đập phải vận hành tối đa tràn xả lũ (mở tràn tối đa theo tốc độ thiết kế), đồng thời tháo dỡ tràn sự cố bằng máy xúc, khi có lũ xảy ra, mực nước hồ vượt +43,0 m cần bố trí túc trực nhân lực, phương tiện tháo dỡ tại tràn sự cố, báo cáo Sở Nông Nghiệp và PTNT, BCH PCLB và BCH TKCN tỉnh, giữ mực nước hồ không vượt quá +44,02 m, triển khai phương án bảo vệ vùng hạ du hồ chứa (di dời dân đến những địa điểm cao, các khu nhà cao tầng như UBND, Trường học, Trạm xá...)

- Khi mực nước hồ vượt quá +44,02 m, Chủ đập báo cáo khẩn cấp, BCH PCLB và BCH TKCN tỉnh, trình UBND tỉnh quyết định phương án di dời khẩn cấp nhân dân vùng hạ lưu hồ chứa, đề phòng sự cố vỡ đập.

- Trong quá trình vận hành tràn xả lũ, trường hợp mực nước hồ đã giảm xuống dưới +43,47 m, tốc độ giảm nhanh (trên 10 cm/giờ), tình hình mưa lũ đã giảm, dự báo không còn mưa lớn trong phạm vi lưu vực hồ chứa, đồng thời mực nước ở hạ du công trình đang cao, chủ đập chủ động giảm lưu lượng xả lũ theo diễn biến lũ đến để hạn chế ngập lụt hạ du.

**Bảng 2.9. Mực nước cao nhất ở cuối các tháng trong mùa lũ của hồ Suối Dầu**

Thời gian	30/9	31/10	30/11	31/12
Mực nước cao nhất	35,57	40,22	42,00	42,50

#### **2.4. Hiện trạng các nguồn xả thải vào sông Cái Nha Trang**

Hiện nay, do tốc độ phát triển dân số, công nghiệp, nông nghiệp, du lịch và dịch vụ ngày càng gia tăng dọc hai bên bờ của con sông đã thải vào dòng sông một lượng lớn nước thải chưa qua xử lý gây ô nhiễm môi trường đặc biệt là những đoạn chảy qua các thị trấn, thị tứ, thành phố lớn như thành phố Nha Trang, huyện Diên Khánh và huyện Khánh Vĩnh. Ngoài ra, chất thải rắn sinh hoạt chưa được thu gom triệt để dẫn đến những tác động tiêu cực đến chất lượng môi trường nước khu vực nghiên cứu.

Bên cạnh đó, tại thành phố Nha Trang, các khu công nghiệp chế xuất hàng ngày một khối lượng lớn rác thải và nước thải sinh hoạt, công nghiệp đã thải vào hệ thống sông hoặc thấm vào trong lòng đất. Tại vùng sản xuất nông nghiệp thì phân bón, thuốc trừ sâu sử dụng một cách bừa bãi đã làm cho không những nguồn nước mặt và cả nguồn nước ngầm cũng bị ô nhiễm dẫn đến chất lượng nước ngày càng kém đi.

Mặt khác, do tác động của biến đổi khí hậu đặc biệt là nhiệt độ không khí có xu thế tăng lên rõ rệt, sự biến động khá lớn về lượng mưa trong các mùa dẫn tới lượng bốc thoát hơi tăng, lượng dòng chảy năm, dòng chảy mùa cạn có xu thế giảm trong khi nhu cầu dùng nước cho các ngành kinh tế lại càng tăng. Trong mùa khô xu thế giảm mưa kéo dòng chảy giảm dẫn đến tình trạng xâm nhập mặn cả ở phần nước mặt và nước ngầm.

Ngoài ra, theo khảo sát đánh giá cùng kết quả thu thập từ Công ty Cổ phần Cấp thoát nước Khánh Hòa tại khu vực sông Cái Nha Trang có 3 vị trí xả thải nhiều ra môi trường gây ô nhiễm nghiêm trọng, ảnh hưởng đến nguồn nước thô dùng sản xuất nước sinh hoạt. Nguồn xả thải gây ô nhiễm đó là:

+ Nước thải phát sinh từ làng bún tại tổ dân phố Phú Lộc Đông 2, thị trấn Diên Khánh;

+ Nước thải từ các hộ sản xuất bún đồ ra Bàu Máng (thị trấn Diên Khánh, huyện Diên Khánh) đang xả ra sông Cái cũng có mùi hôi thối. Kết quả phân tích chất lượng nước tại điểm này cũng cho thấy nhiều chỉ tiêu vượt giới hạn cho phép.

+ Tại xã Diên Lâm (huyện Diên Khánh), các trại chăn nuôi lợn cũng vô tư xả nước phân lợn ra sông Cái

Kết quả phân tích chất lượng nước tại điểm này cũng cho thấy, nhiều chỉ tiêu vượt giới hạn cho phép. Trong khi đó, tại vị trí nước thải do các trại lợn ở xã Diên Lâm đổ ra Bàu Đá, đoàn khảo sát ghi nhận lúa, sen bị chết do ô nhiễm. Tình trạng ô nhiễm sẽ nghiêm trọng hơn nếu mực nước sông Cái xuống thấp trong vài tháng tới. Kết quả khảo sát tại các mẫu nước thải cho thấy hiện nay chủ yếu chứa vi sinh (có trong chất thải chăn nuôi), không có các kim loại nặng, nguy hại như kẽm, chì, asen... Nước thải chứa vi sinh thì khử trùng bằng clorua.

Hiện nay, theo kết quả khảo sát hiện trạng xả thải cho thấy việc cấm mọc hành lang bảo vệ nguồn nước thô trên sông Cái vẫn chưa thể thực hiện vì liên quan đến quyền sở hữu đất đai của người dân hai bên bờ sông. Do đó việc quản lý xả thải vẫn còn nhiều hạn chế cần được quan tâm, bảo vệ.

## **CHƯƠNG 3. ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP BẢO VỆ TÀI NGUYÊN NƯỚC SÔNG CÁI NHA TRANG**

Từ các kết quả khảo sát, phân tích đánh giá, nhóm tác giả đã đề xuất một số giải pháp giảm thiểu những tác động tới ô nhiễm nguồn nước sông Cái Nha Trang như sau:

### **3.1. Giải pháp quản lý tổng thể**

- Kiểm tra việc chấp hành pháp luật về bảo vệ môi trường đối với các dự án sau khi được phê duyệt báo cáo đánh giá tác động môi trường. Bản cam kết bảo vệ môi trường cần phải được thường xuyên giám sát thực hiện.

- Xây dựng và hoàn thiện khung pháp luật đồng bộ với các luật và các văn bản dưới luật, sửa đổi và hoàn thiện các cơ chế, chính sách liên quan đến quản lý tài nguyên nước tại địa phương;

- Tuyên truyền, nâng cao nhận thức của cộng đồng về bảo vệ môi trường, hạn chế tối đa các tác động đến môi trường đất, nước nói riêng và môi trường tự nhiên, xã hội đặc biệt tại của một số doanh nghiệp, cơ sở sản xuất, kinh doanh.

- Nâng cao nhận thức của cộng đồng về việc khai thác và sử dụng tiết kiệm, hiệu quả, bền vững tài nguyên nước trong sinh hoạt và sản xuất, đảm bảo nguồn nước sử dụng cho mọi nhu cầu trong mùa khô, thích ứng với biến đổi khí hậu. Áp dụng các mô hình tích trữ nước mưa tại hộ gia đình,...

- Bổ sung chế tài và lực lượng để xử phạt đối với các hành vi vi phạm pháp luật về bảo vệ môi trường ở mức độ nhỏ lẻ;

- Tăng cường hoạt động quan trắc chất lượng cũng như trữ lượng tài nguyên nước trên lưu vực sông Cái Nha trang, dự báo diễn biến chất lượng môi trường, xác định kịp thời các vấn đề môi trường cấp bách của tỉnh. Phân loại các cơ sở gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng, xử lý nghiêm các cơ sở vi phạm tiêu chuẩn môi trường;

- Tăng cường đào tạo, tập huấn nâng cao trình độ chuyên môn, nghiệp vụ, quản lý về môi trường cho cán bộ công chức làm công tác bảo vệ môi trường.

- Sớm xây dựng khung chương trình hành động đối với công tác bảo vệ môi trường cho từng giai đoạn phát triển, trong đó có sự lồng ghép các chương trình hành động quốc gia, phải phù hợp với định hướng quy hoạch, phát triển chung

tình. Bên cạnh đó thì các định hướng, quy hoạch về mặt môi trường sẽ làm cơ sở cho các định hướng phát triển kinh tế, xã hội của tỉnh.

- Rà soát, đánh giá rủi ro môi trường của việc phát triển công nghiệp trên toàn tỉnh Khánh Hòa cũng như rà soát, đánh giá và đề xuất các mô hình sản xuất hiệu quả thân thiện môi trường trong sản xuất nông nghiệp tỉnh Khánh Hòa.

### **3.2. Giải pháp kỹ thuật**

- Cần nạo vét, khơi thông dòng chảy đối với một số nhánh sông thuộc khu vực nội ô như nhánh sông Kim Bông, hạn chế tình trạng ứ đọng rác thải, nước thải trong một thời gian dài để lưu thông dòng chảy, hạn chế ô nhiễm;

- Các đập dâng mới xây dựng trên sông Cái Nha Trang cần có thiết kế phù hợp, có hạng mục công trình xả đáy và vận hành thường xuyên nhằm giảm lượng trầm tích bùn đáy gây ô nhiễm tích tụ trong thời gian dài làm ô nhiễm nguồn nước, đồng thời gây thiếu hụt lượng cát cho vùng cửa sông và khu vực bãi tắm của vịnh Nha Trang;

- Giải quyết dứt điểm các khu vực gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng trong khu dân cư, khu vực cửa sông Cái, đẩy nhanh việc thực hiện dự án đường và bờ kè sông Cái Nha Trang;

- Cần quản lý tình trạng khai thác khoáng sản trái phép còn xảy ra ở nhiều địa phương nhất là khai thác cát trên các sông, khai thác đất san lấp, khai thác nước ngầm, đặc biệt gần đây xảy ra các vụ khai thác khoáng sản trên địa bàn huyện Khánh Vĩnh với mức hủy hoại và gây ô nhiễm môi trường một cách nghiêm trọng;

- Giải quyết các khu vực gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng trong khu dân cư, khu vực cửa sông Cái, đẩy nhanh việc thực hiện dự án đường và bờ kè sông Cái Nha Trang;

- Kiểm soát các nguồn xả thải từ hộ dân cư, KCN,... nhằm hạn chế tối đa ô nhiễm có thể xảy ra với môi trường nước tại địa phương;

- Quy hoạch các khu giết mổ gia súc, gia cầm để tập trung vận hành hệ thống xử lý nước thải, hạn chế việc xả nước thải gây ô nhiễm môi trường nước sông.

- Hiện nay, nhiều hồ chứa trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa chưa có quy trình vận hành và quản lý điều tiết cụ thể. Do đó, việc nghiên cứu khai thác và sử dụng tài nguyên nước một cách hợp lý, xét đến yếu tố mưa lũ và hạn hán trong bối cảnh biến đổi khí hậu là cần thiết;

- Cải thiện hệ thống công trình thủy lợi, bao gồm: hồ chứa, hệ thống kênh mương nội đồng,... nhằm nâng cao hiệu quả tưới tiêu, giảm thất thoát nguồn nước. Cải tạo, nâng cấp các công trình điều tiết ngăn mặn tại khu vực hạ lưu sông;
- Đánh giá hiện trạng môi trường và tính toán khả năng chịu tải của các sông, suối chính trên toàn tỉnh Khánh Hòa;
- Đề xuất các mô hình sản xuất hiệu quả thân thiện môi trường trong sản xuất nông nghiệp tỉnh Khánh Hòa để đảm bảo điều tiết thủy lợi đảm bảo chất lượng và trữ lượng nước sông Cái Nha Trang;
- Xây dựng hệ thống quan trắc môi trường tự động tại các khu vực xung yếu của tỉnh Khánh Hòa nói chung và lưu vực sông Cái Nha Trang nói riêng.

# KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

## 1. Kết luận

Từ kết quả phân tích đánh giá cho thấy: hiện nay nguồn nước sông Cái Nha Trang bắt đầu bị ô nhiễm cục bộ trên những vùng chịu nhiều tác động của các nguồn thải ảnh hưởng tới phát triển kinh tế - xã hội cho các địa phương trong vùng. Các tác giả đã phân tích, đánh giá nguyên nhân gây ô nhiễm từ đó đề xuất các giải pháp công trình và phi công trình khả thi nhằm giảm thiểu các tác nhân gây ô nhiễm để từng bước cải tạo chất lượng nước và bảo vệ môi trường.

Để đảm bảo được yêu cầu cải thiện được chất lượng nước sông Cái và bảo vệ môi trường, chúng tôi kiến nghị cần thực hiện những nhiệm vụ sau trong những năm gần đây:

- Rà soát, đánh giá rủi ro môi trường của việc phát triển công nghiệp trên toàn tỉnh Khánh Hòa;
- Đánh giá hiện trạng môi trường và tính toán khả năng chịu tải của các sông, suối chính trên toàn tỉnh Khánh Hòa;
- Xây dựng hệ thống quan trắc môi trường tự động tại các khu vực xung yếu của tỉnh Khánh Hòa;
- Rà soát, đánh giá và đề xuất các mô hình sản xuất hiệu quả thân thiện môi trường trong sản xuất nông nghiệp tỉnh Khánh Hòa.

## 2. Kiến nghị

Kiến nghị chính quyền địa phương, các Sở, ban ngành liên quan cần có những chính sách phù hợp nhằm thực hiện hiệu quả công tác bảo vệ môi trường nước sông phù hợp. Xây dựng các nhiệm vụ, dự án ưu tiên để xây dựng hạ tầng thiết yếu đảm bảo kiểm soát ô nhiễm lưu vực sông Cái Nha Trang trong hoạt động ứng phó với biến đổi khí hậu của địa phương.

Tăng cường công tác tuyên truyền về quản lý tài nguyên nước và biến đổi khí hậu đối với người dân, cộng đồng doanh nghiệp và toàn xã hội để nhận thức rõ về vai trò của nguồn nước và các kế hoạch, hành động thích ứng với hiện tại và tương lai để giảm thiểu thiệt hại về kinh tế, xã hội, môi trường.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đài khí tượng thủy văn khu vực Nam Trung bộ, 2021. Báo cáo lập bản đồ ngập lụt khu vực sông Dinh Ninh hòa và sông Cái Nha Trang.
- [2]. Niên giám thống kê tỉnh Khánh Hòa năm 2020.
- [3]. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Khánh Hòa, 2018. Báo cáo quy hoạch chung hệ thống cấp nước thành phố Nha Trang và khu vực phụ cận thuộc huyện Diên Khánh đến năm 2020 và định hướng đến năm 2025.
- [4]. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Khánh Hòa, 2023. Báo cáo đánh giá tác động môi trường của một số dự án được triển khai trên sông Cái Nha Trang.
- [5]. Trung tâm quan trắc tài nguyên và môi trường, 2022. Báo cáo kết quả quan trắc môi trường quý I, II, III và IV năm 2021, 2022.
- [6]. Lương Văn Thanh và cs, 2012. Đánh giá hiện trạng môi trường lưu vực sông Cái (Nha Trang) và sông Dinh (Ninh Hòa), phân tích nguyên nhân và đề xuất các giải pháp bảo vệ và cải thiện môi trường. Báo cáo tổng kết KHCN đề tài khoa học cấp Tỉnh.