

**ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH KHÁNH HÒA
SỞ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG**

-----***-----

**BÁO CÁO TỔNG KẾT NHIỆM VỤ
ĐÁNH GIÁ KHÍ HẬU TỈNH KHÁNH HÒA**

KHÁNH HÒA, NĂM 2021

ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH KHÁNH HÒA
SỞ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

-----***-----

**BÁO CÁO TỔNG KẾT NHIỆM VỤ
ĐÁNH GIÁ KHÍ HẬU TỈNH KHÁNH HÒA**

CƠ QUAN CHỦ TRÌ
SỞ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
TỈNH KHÁNH HÒA
PHÓ GIÁM ĐỐC



Mai Xuân Hưng

CƠ QUAN TƯ VẤN
ĐÀI KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
KHU VỰC NAM TRUNG BỘ



Đặng Văn Dũng
GIÁM ĐỐC

KHÁNH HÒA, NĂM 2021

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	3
1. Sự cần thiết của nhiệm vụ Đánh giá khí hậu.....	3
2. Cơ sở pháp lý.....	5
3. Mục tiêu.....	6
3.1. Mục tiêu tổng quát.....	6
3.2. Mục tiêu cụ thể của nhiệm vụ	6
4. Cấu trúc báo cáo: Báo cáo gồm 5 chương và mở đầu, kết luận và kiến nghị:.....	6
CHƯƠNG I: TỔNG QUAN ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN, KINH TẾ, XÃ HỘI ...	7
1.1. Điều kiện tự nhiên	7
1.1.1. Vị trí địa lý	7
1.1.2. Địa hình, địa mạo	8
1.1.3. Đặc điểm thổ nhưỡng, thảm phủ thực vật.....	10
1.2. Đặc điểm dân sinh, kinh tế, xã hội	12
1.3. Đặc điểm khí hậu thủy văn.....	13
1.3.1. Đặc điểm khí hậu.....	13
1.3.2. Đặc điểm thủy văn.....	15
1.3.3. Đặc điểm hải văn.....	23
1.4. Đặc điểm Tài nguyên nước	26
1.4.1. Tài nguyên nước mưa.....	27
1.4.2. Tài nguyên nước mặt.....	27
1.4.3. Tài nguyên nước dưới đất	28
1.4.4. Khai thác sử dụng nước.....	30
1.5. Đặc điểm Tài nguyên đất	32
1.6. Đặc điểm Tài nguyên rừng.....	35
1.7. Đặc điểm Tài nguyên khoáng Sản	37
1.8. Đặc điểm Tài nguyên biển	37
1.8.1. Hình thái bờ, bãi biển và các hòn đảo	38
1.8.2. Hệ thống vũng, vịnh và đầm ven biển.....	40
1.8.3. Thềm lục địa.....	40
1.8.4. Tài nguyên đa dạng sinh học biển.....	41
1.8.4.1. Rừng ngập mặn và thảm cỏ biển.....	41

1.8.4.2. Rạn san hô	43
CHƯƠNG II: ĐÁNH GIÁ CÁC ĐẶC TRƯNG KHÍ HẬU.....	44
2.1. Đánh giá diễn biến khí hậu.....	44
2.1.1. Nhiệt độ	44
2.1.1.1. Nhiệt độ trung bình	44
2.1.1.2. Nhiệt độ tối cao	45
2.1.1.3. Nhiệt độ tối thấp.....	46
2.1.2. Lượng mưa	47
2.1.2.1. Lượng mưa trung bình.....	47
2.1.2.2. Lượng mưa 1 ngày lớn nhất	50
2.1.2.3. Lượng mưa 3 ngày lớn nhất	52
2.1.2.4. Lượng mưa 5 ngày lớn nhất	54
2.1.3. Độ ẩm	56
2.1.4. Tổng lượng bốc hơi	57
2.1.5. Gió	59
2.1.6. Bão, Áp thấp nhiệt đới	61
2.1.7. Nắng nóng	68
2.1.8. Hạn hán.....	69
2.2. Đánh giá dao động của các yếu tố khí hậu.....	71
2.2.1. Nhiệt độ trung bình	71
2.2.2. Nhiệt độ tối thấp.....	72
2.2.3. Nhiệt độ tối cao	72
2.2.2. Lượng mưa	73
2.2.3. Độ ẩm	74
2.2.4. Bốc Hơi	74
2.2.5. Bão, Áp thấp nhiệt đới	75
2.2.6. Mưa lớn	76
2.2.6. Nắng nóng và hạn hán.....	77
2.2.6.1. Nắng nóng	77
2.2.6.2. Hạn hán.....	78
CHƯƠNG III: ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU.....	81
3.1. Tác động đến yếu tố khí hậu	81

3.1.1. Nhiệt độ	81
3.1.1.1. Nhiệt độ trung bình	81
3.1.1.2. Nhiệt độ tối cao tuyệt đối	82
3.1.1.3. Nhiệt độ tối thấp	83
3.1.2. Lượng mưa	84
3.2. Các hiện tượng khí hậu cực đoan	86
3.2.1. Bão, Áp thấp nhiệt đới	86
3.2.2. Nắng nóng	86
3.2.3. Hạn hán.....	88
3.3. Tác động đến Tài nguyên, Môi trường	91
3.3.1. Tài nguyên nước.....	91
3.3.1.1 Tài nguyên nước mặt.....	91
3.3.1.2. Tài nguyên nước dưới đất	96
3.3.2. Tài nguyên đất.....	98
3.3.3. Tài nguyên rừng	100
3.3.4. Tài nguyên biển đảo	101
3.3.5. Đa dạng sinh học biển.....	106
3.3.5.1. Tác động đến hệ sinh thái thảm cỏ biển.....	106
3.3.5.2. Tác động đến hệ sinh thái rạn san hô	108
3.3.6. Tài nguyên khoáng sản.....	108
3.4. Tác động của biến đổi khí hậu đến các hoạt động kinh tế, xã hội	111
3.4.1. Tác động tích cực trong thời gian ngắn và dài.....	111
3.4.2. Tác động tiêu cực trong thời gian ngắn và dài.....	112
3.4.2.1. Tác động của BĐKH đến Nông nghiệp	112
3.4.2.2. Tác động đến Công nghiệp	113
3.4.2.3. Tác động của biến đổi khí hậu đến năng lượng	114
3.4.2.4. Tác động của biến đổi khí hậu đến giao thông vận tải.....	118
3.4.2.5. Tác động của biến đổi khí hậu đến cuộc sống và sức khỏe cộng đồng ...	119
3.4.2.6. Tác động của biến đổi khí hậu đến du lịch	120
3.4.2.7. Tác động của khí hậu cực đoan đến các lĩnh vực	121
CHƯƠNG IV: ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ CỦA HOẠT ĐỘNG ỨNG PHÓ VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH KHÁNH HÒA	126
4.1. Đánh giá các giải pháp ứng phó, thích ứng với BĐKH.....	126

4.1.1. Thể chế, chính sách liên quan đến BĐKH	126
4.1.2. Chương trình Kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH tỉnh Khánh Hòa.....	130
4.1.2.1. Giai đoạn 2011-2015	130
4.1.2.2. Giai đoạn 2016-2020	134
4.2. Hiệu quả của các dự án.....	139
4.3. Đánh giá các giải pháp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính	143
CHƯƠNG V: ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ PHÙ HỢP CỦA KỊCH BẢN BĐKH SO	
VỚI DIỄN BIẾN THỰC TẾ KHÍ HẬU CỦA ĐỊA PHƯƠNG.....	150
5.1. Nhiệt độ trung bình	150
5.2. Lượng mưa	151
5.3. Năng nóng	152
5.4. Hạn hán.....	154
5.5. Nước biển dâng	156
KẾT LUẬN.....	160
TÀI LIỆU THAM KHẢO	161

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1: Biến động diện tích rừng qua các năm.....	12
Bảng 1.2: Dân số tỉnh Khánh Hòa năm 2019	12
Bảng 1.3: Đặc trưng dòng chảy năm sông cái Nha Trang.....	16
Bảng 1.4: Đặc trưng dòng chảy năm của sông Cái Ninh Hoà.....	18
Bảng 1.5: Đặc trưng dòng chảy năm của sông Đồng Diên - Vạn Ninh	18
Bảng 1.6: Đặc trưng dòng chảy năm của sông Tô Hạp như sau.....	19
Bảng 1.7: Tổng hợp các đặc trưng chính của sông ngòi tỉnh Khánh Hòa	20
Bảng 1.8: Tổng hợp các đặc trưng hồ chứa tỉnh Khánh Hòa	21
Bảng 1.9: Phân bố tần suất độ cao và hướng sóng ngoài khơi	26
vùng biển ven bờ Khánh Hòa	26
Bảng 1.10: Lượng mưa trung bình nhiều năm (1980-2019).....	27
Bảng 1.11: Tài nguyên nước ngầm tỉnh Khánh Hòa	29
Bảng 1.12. Tổng lượng nước cần dùng các lĩnh vực nông nghiệp, công nghiệp, sinh hoạt và dịch vụ.....	31
Bảng 1.13: Quy hoạch sử dụng đất tỉnh Khánh Hòa	33
Bảng 1.14: Biến động diện tích và tỷ lệ che phủ rừng của tỉnh Khánh Hòa	36
Bảng 1.15: Diện tích rừng ngập mặn ở tỉnh Khánh Hòa	41
Bảng 2.1: Nhiệt độ trung bình tháng và năm (1980-2019).....	44
Bảng 2.2: Nhiệt độ tối cao tháng và năm (1980-2019).....	45
Bảng 2.3: Nhiệt độ tối thấp tháng và năm (1980-2019)	46
Bảng 2.4: Tổng lượng mưa năm các trạm tỉnh Khánh Hòa (1980-2019).....	48
Bảng 2.5: Tổng lượng mưa 1 ngày lớn nhất (1980-2019).....	50
Bảng 2.6: Tổng lượng mưa 3 ngày lớn nhất (1980-2019).....	52
Bảng 2.7: Tổng lượng mưa 5 ngày lớn nhất (1980-2019).....	54
Bảng 2.8: Độ ẩm không khí tháng và năm (1980-2019)	57
Bảng 2.9: Tổng lượng bốc hơi tháng và năm (1980-2019)	58
Bảng 2.10: Hướng gió thịnh hành và tần suất xuất hiện trong tháng	59
Bảng 2.11: Tốc độ gió trung bình tỉnh Khánh Hòa	59
Bảng 2.12: Tốc độ gió lớn nhất và hướng thịnh hành	60
Bảng 2.13: Số cơn Bão, ATNĐ đổ bộ và ảnh hưởng tới Khánh Hòa (1980-2019).....	62
Bảng 2.14: Gió và mưa do ảnh hưởng của bão RITA	63
Bảng 2.15: Gió và mưa do ảnh hưởng của bão TESS	65
Bảng 2.16: Gió và mưa do ảnh hưởng của bão LOLA	66
Bảng 2.17: Gió và mưa khi bị ảnh hưởng của bão MARINAE.....	67
Bảng 2.18: Thời gian bắt đầu và kết thúc gió Tây khô nóng.....	68
Bảng 2.19: Số ngày xuất hiện gió Tây khô nóng trung bình tháng và năm	69
Bảng 2.20: Ngưỡng chỉ tiêu khô hạn (K)	70
Bảng 2.21: Chỉ số khô hạn (K) trung bình tháng khu vực Khánh Hòa	70

Bảng 2.22: Độ lệch tiêu chuẩn, biến suất của nhiệt độ trung bình (1980-2019)	71
Bảng 2.23: Độ lệch tiêu chuẩn, biến suất của lượng mưa năm (1980-2019)	73
Bảng 2.24: Độ lệch tiêu chuẩn, biến suất của độ ẩm không khí (1980-2019).....	74
Bảng 2.25: Độ lệch tiêu chuẩn, biến suất của tổng lượng bốc hơi (1980-2019)	75
Bảng 2.26: Tần suất hạn hán tại Khánh Hòa theo chỉ số K	78
Bảng 2.27: Tần suất hạn hán tại Khánh Hòa theo chỉ số SPI	79
Bảng 3.1: Kịch bản biến đổi khí hậu đối với nhiệt độ tại Khánh Hòa.....	82
Bảng 3.2: Kịch bản biến đổi khí hậu đối với lượng mưa tại Khánh Hòa	85
Bảng 3.3: Giá trị kiểm nghiệm Mann - Kendall và xu thế biến đổi chuẩn sai số con bão, ATNĐ đổ bộ và Khánh Hòa	86
Bảng 3.4: Kết quả tính toán trữ lượng nước dưới đất của các vùng trong tỉnh	96
Bảng 3.5: Diện tích ngập tiềm năng do NBD khu vực tỉnh Khánh Hòa	99
Bảng 3.6: Hiện trạng diện tích các loại đất bị khô hạn và dự báo	100
Bảng 3.7: Diện tích các loại đất bị ngập úng và dự báo ở Khánh Hòa.....	100
Bảng 3.8: Sản lượng lúa, rau màu và cây ăn trái tỉnh Khánh Hòa	113
Bảng 3.9: Bảng số liệu cường độ bức xạ Mặt trời tại các vùng miền.....	114
Bảng 3.10: Danh sách các dự án điện Mặt trời trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa	115
Bảng 3.11: So sánh vận tốc gió trung bình của EVN và Bản đồ gió thế giới	117
Bảng 3.12 : Số km cầu, đường được xây dựng mới, nâng cấp, cải tạo	119
Bảng 3.13: Một số chỉ tiêu về y tế và chăm sóc sức khỏe	120
Bảng 3.14: Số lượng các khu du lịch, resort, khách sạn được cấp phép	121
Bảng 3.15: Thiệt hại do các đợt bão lũ gây ra tỉnh Khánh Hòa (2001-2018)	125
Bảng 4.1: Các văn bản được ban hành liên quan đến BĐKH	126
Bảng 4.2: Danh mục các dự án, nhiệm vụ chương trình hành động ứng phó với Biến đổi khí hậu, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường.....	136
Bảng 4.3: Các giải pháp ưu tiên giảm nhẹ phát thải KNK	143
Bảng 4.4: Các nhiệm vụ, dự án giảm nhẹ khí nhà kính.....	148
Bảng 5.1: Biến đổi nhiệt độ năm ($^{\circ}\text{C}$) của các giai đoạn	151
theo kịch bản BĐKH.....	151
Bảng 5.2. Biến đổi lượng mưa năm (%) của các giai đoạn	152
theo kịch bản BĐKH.....	152
Bảng 5.3: Nguy cơ ngập do NBD đối với tỉnh Khánh Hòa	157
Bảng 5.4. Diện tích ngập của các huyện theo các kịch bản.....	158

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1: Bản đồ hành chính tỉnh Khánh Hòa	7
Hình 1.2: Bản đồ địa hình tỉnh Khánh Hòa.....	9
Hình 1.3: Các nhóm đất tỉnh Khánh Hòa.....	11
Hình 1.4: Bản đồ phân bố dân số tỉnh Khánh Hòa.....	13
Hình 1.5: Biến động lượng mưa tháng tỉnh Khánh Hòa (từ năm 1980-2019).....	14
Hình 1.6: Hệ dòng chảy ven bờ Khánh Hòa	25
Hình 1.7: Biến động nhu cầu sử dụng nước đối với các lĩnh vực	32
Hình 1.8: Tài nguyên rừng ngập mặn Phước Đồng	37
Hình 1.9: Hòn Tre và khu du lịch Vinpearl land.....	39
Hình 2.1: Diễn biến chuẩn sai nhiệt độ trung bình trạm Nha Trang.....	44
Hình 2.2: Diễn biến chuẩn sai nhiệt độ trung bình trạm Cam Ranh	45
Hình 2.3: Diễn biến chuẩn sai nhiệt độ tối cao trạm Nha Trang.....	46
Hình 2.4: Diễn biến chuẩn sai nhiệt độ tối cao trạm Cam Ranh.....	46
Hình 2.5: Diễn biến chuẩn sai nhiệt độ tối thấp trạm Nha Trang	47
Hình 2.6: Diễn biến chuẩn sai nhiệt độ tối thấp trạm Cam Ranh	47
Hình 2.7: Diễn biến chuẩn sai lượng mưa tỉnh Khánh Hòa	50
Hình 2.8: Diễn biến lượng mưa 1 ngày lớn nhất (1980-2019).....	52
Hình 2.9: Diễn biến lượng mưa 3 ngày lớn nhất (1980-2019).....	54
Hình 2.10: Diễn biến lượng mưa 5 ngày lớn nhất (1980-2019).....	56
Hình 2.11: Diễn biến chuẩn sai độ ẩm trung bình.....	57
Hình 2.12: Diễn biến chuẩn sai tổng lượng bốc hơi	58
Hình 2.13: Xu thế biến đổi của tốc độ gió trung bình (1980-2019).....	60
Hình 2.14: Quỹ đạo di chuyển của cơn Bão RITA (nguồn http://www.bom.gov.au)	63
Hình 2.15: Quỹ đạo di chuyển của cơn Bão TESS (nguồn http://www.bom.gov.au)	64
Hình 2.16: Quỹ đạo di chuyển của cơn Bão LOLA (nguồn http://www.bom.gov.au)	65
Hình 2.17: Quỹ đạo di chuyển của cơn Bão MARINAE (nguồn http://www.bom.gov.au)	66
Hình 2.18: Quỹ đạo di chuyển của cơn Bão Damrey (nguồn TT DBKTTV QG)	68
Hình 2.19: Độ lệch chuẩn và biến suất nhiệt độ tối thấp.....	72
Hình 2.20: Độ lệch chuẩn và biến suất nhiệt độ tối cao tại tỉnh Khánh Hòa	73
Hình 2.21: Độ lệch chuẩn và biến suất của XTNĐ.....	75
Hình 2.22: Độ lệch chuẩn và biến suất của Rx3day.....	76

Hình 2.23: Độ lệch chuẩn và biến suất của Rx5day	76
Hình 2.24: Độ lệch chuẩn và biến suất của hiện tượng nắng nóng	77
Hình 2.25: Độ lệch chuẩn và biến suất của hiện tượng nắng nóng gay gắt	78
Hình 2.26: Tần suất chỉ số Ped tại các trạm Khánh Hòa	80
Hình 3.1: Xu thế biến đổi nhiệt độ trung bình năm tại trạm Nha Trang	81
Hình 3.2: Xu thế biến đổi nhiệt độ trung bình năm tại trạm Cam Ranh	81
Hình 3.3: Xu thế biến đổi nhiệt độ tối cao tại trạm Nha Trang	82
Hình 3.4: Xu thế biến đổi nhiệt độ tối cao tại trạm Cam Ranh	83
Hình 3.5: Xu thế biến đổi của nhiệt độ tối thấp (°C) tại trạm Nha Trang	83
Hình 3.6: Xu thế biến đổi của nhiệt độ tối thấp (°C) tại trạm Cam Ranh giai đoạn 1980-2019	84
Hình 3.7: Mức độ biến đổi xu thế lượng mưa của các trạm	85
Hình 3.8: Chuẩn sai tích lũy số cơn bão, ATNĐ	86
Hình 3.9: Xu thế biến đổi nhiệt độ cao nhất năm (trên) và số ngày nắng nóng (dưới) của trạm Nha Trang giai đoạn 1980-2019	87
Hình 3.10: Xu thế biến đổi nhiệt độ cao nhất năm (trên) và số ngày nắng nóng (dưới) của trạm Cam Ranh giai đoạn 1980-2019	88
Hình 3.11: Giá trị chỉ số J theo tháng và mùa trung bình giai đoạn 1980-2019	89
Hình 3.12: Tần suất xuất hiện hạn hạn theo mùa giai đoạn 1980-2019	90
Hình 3.13: Xu thế biến đổi của chỉ số J theo mùa giai đoạn 1980-2019	91
Hình 3.14: Diễn biến lưu lượng bình quân trạm Đồng Trăng	92
Hình 3.15: Tỷ lệ giá trị vượt quy chuẩn tại Đồng Trăng, Thanh Minh, NMN Võ Cảnh và tại Cầu Sắt Nha Trang	94
Hình 3.16: Tỷ lệ giá trị vượt quy chuẩn tại Cầu Dục Mỹ, Cầu Dinh Ninh Hòa	95
Hình 3.17: Tỷ lệ giá trị vượt quy chuẩn tại sông Suối Dầu, sông Tô Hạp	96
Hình 3.18: Tỷ lệ sử dụng đất bị ngập ứng với các mức NBD của kịch bản RCP 8.5 ..	99
Hình 3.19: Biến trình dị thường mực nước biển tháng tại trạm Cầu Đá (vịnh Nha Trang, Khánh Hòa)	102
Hình 3.20: Biến trình năm và xu thế biến đổi mực nước tại trạm Cầu Đá (vịnh Nha Trang, Khánh Hòa)	102
Hình 3.21: Xu thế biến đổi độ cao mặt biển, vùng biển ven bờ Khánh Hòa	103
giai đoạn 1992- 2017	103
Hình 3.22: Xu thế biến đổi mực nước biển trạm Cầu Đá (Nha Trang)	103
giai đoạn 1975- 2017	103

Hình 3.23: Diện tích ngập của khu vực ven biển	106
ứng với các kịch bản BĐKH	106
Hình 3.24: Xói lở bờ sông Dinh – Ninh Hòa đoạn xã Ninh Phú	110
Hình 3.25: Biểu đồ biến động sản lượng lúa, rau màu và cây ăn trái tỉnh Khánh Hòa	113
Hình 3.26: Biểu đồ biến động số lượng các khu du lịch, resort, khách sạn được cấp phép đi vào hoạt động	121
Hình 3.27: Biểu đồ biến động số lượng các vụ tai biến thiên nhiên tỉnh Khánh Hòa	122
Hình 5.1: Xu thế biến đổi chuẩn sai nhiệt độ giai đoạn 1980-2019 của trạm Nha Trang (trên) và trạm Cam Ranh (dưới).....	150
Hình 5.2: Xu thế biến đổi lượng mưa giai đoạn 1980-2019 của trạm Nha Trang (trên) và trạm Cam Ranh (dưới).....	152
Hình 5.3: Xu thế biến đổi nhiệt độ cao nhất năm giai đoạn 1980-2019 của trạm Nha Trang (trên) và trạm Cam Ranh (dưới).....	153
Hình 5.4: Giá trị chỉ số J theo tháng và theo mùa trung bình giai đoạn 1980-2019.....	154
Hình 5.5: Chỉ số hạn hán J theo 2 kịch bản BĐKH trong từng giai đoạn	156
Hình 5.6: Sơ đồ nguy cơ ngập ứng với mực nước biển dâng 100 cm.....	156
Hình 5.7: Sơ đồ nguy cơ ngập theo KB RCP8.5 đến 2050	159

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

BĐKH	: Biến đổi khí hậu
BVMT	: Bảo vệ môi trường
BCL	: Bãi chôn lấp
CCN	: Cụm công nghiệp
MTQG	: Mục tiêu quốc gia
ĐDSH	: Đa dạng sinh học
GD - ĐT	: Giáo dục và Đào tạo
HST	: Hệ sinh thái
IPCC	: Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu
KCN	: Khu công nghiệp
KNK	: Khí nhà kính
KT-XH	: Kinh tế - xã hội
KTTV	: Khí tượng thủy văn
GRDP	: Tổng sản phẩm địa phương
NBD	: Nước biển dâng
NN & PTNT	: Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
NTTS	: Nuôi trồng thủy sản
QLTN	: Quản lý tài nguyên
QLTTCD	: Quản lý thiên tai dựa vào cộng đồng
QLRRTT	: Quản lý rủi ro thiên tai
RCP	: Kịch bản nồng độ KNK
RCP2.6	: Kịch bản nồng độ KNK thấp
RCP4.5	: Kịch bản nồng độ KNK trung bình thấp
RCP6.0	: Kịch bản nồng độ KNK trung bình cao
RCP8.5	: Kịch bản nồng độ KNK cao
R_{1max}	: Lượng mưa 1 ngày lớn nhất năm
R_{3max}	: Lượng mưa 3 ngày lớn nhất năm
R_{5max}	: Lượng mưa 5 ngày liên tục lớn nhất
TB	: Trung bình

TBNN	: Trung bình nhiều năm
TNMT	: Tài nguyên và môi trường
TNN	: Tài nguyên nước
TTX	: Tầng trưởng xanh
UNESCO	: Tổ chức giáo dục, khoa học và văn hóa Liên Hợp Quốc
LULUCF	Sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp (Land Use, Land-Use Change and Forestry)
UBND	: Ủy ban nhân dân
XNM	: Xâm nhập mặn
XLNT	: Xử lý nước thải
RNM	: Rừng ngập mặn
PCTT & TKCN	: Phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn
PTGNRRTT	: Phòng tránh giảm nhẹ rủi ro thiên tai
SP - RCC	: Chương trình hỗ trợ ứng phó với biến đổi khí hậu

MỞ ĐẦU

1. Sự cần thiết của nhiệm vụ Đánh giá khí hậu

Ở Việt Nam trong 57 năm qua, nhiệt độ trung bình năm (thời kỳ 1958-2014) tăng khoảng $0,62^{\circ}\text{C}$, riêng giai đoạn (1985-2014) nhiệt độ tăng khoảng $0,42^{\circ}\text{C}$ trên phạm vi cả nước và lượng mưa có xu hướng giảm ở nửa phần phía Bắc, tăng ở phía Nam lãnh thổ. Lượng mưa thay đổi thất thường và khó dự báo, lượng mưa trung bình có xu hướng giảm ở phía Bắc, tăng ở phía Nam nhưng lượng mưa ngày cực đại tăng lên ở hầu hết các vùng khí hậu, nhất là trong những năm gần đây. Số ngày mưa lớn có xu thế tăng lên đặc biệt ở khu vực miền Trung. Ở nhiều nơi có xuất hiện mưa lớn, mưa kỷ lục gây ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất với thiệt hại ngày càng lớn. Các thiên tai có cường độ và tần suất tăng lên, thời gian xuất hiện thay đổi, gây thiệt hại lớn hơn, cụ thể số lượng các cơn bão mạnh và rất mạnh (>cấp 12) có xu hướng gia tăng; mùa bão kết thúc muộn hơn và đường đi của bão có xu thế dịch chuyển về phía Nam. Nhìn chung, mức độ ảnh hưởng của bão đến nước ta có xu hướng mạnh lên. Các trận lũ lớn xuất hiện thường xuyên ở thượng nguồn sông Hồng, lũ diễn ra rất nhanh và nguy hiểm trong những năm gần đây tại các lực vực sông miền Trung. Hạn hán, bao gồm hạn tháng và hạn mùa có xu thế tăng lên nhưng với mức độ không đồng đều giữa các vùng và giữa các trạm trong từng vùng khí hậu. Hiện tượng nắng nóng có dấu hiệu gia tăng rõ rệt ở nhiều vùng trong cả nước, đặc biệt là ở Trung Bộ và Nam Bộ. Trong năm 2015-2016, hiện tượng Elnino đã gây ra hạn hán kỷ lục trong hơn 100 năm qua, gây thiệt hại nặng nề tới nền kinh tế.

Khánh Hòa là tỉnh ven biển duyên hải Nam Trung Bộ, có đường tiếp giáp biển kéo dài gần 200km. Khí hậu ở đây được thiên nhiên ưu đãi, với nền nhiệt độ cao quanh năm và ít biến động. Hầu hết các nơi trong tỉnh không có mùa đông lạnh với nhiệt độ trung bình năm các nơi dao động từ $25,3 - 27,2^{\circ}\text{C}$ và tổng nhiệt năm trên 9500°C ; bên cạnh đó lượng mưa của khu vực khá dồi dào, thuận lợi cho phát triển kinh tế biển và du lịch nghỉ dưỡng. Tuy nhiên bên cạnh những thuận lợi do khí hậu mang lại vùng này còn chịu ảnh hưởng của bão, ATNĐ và các loại hình thiên tai khác gây khó khăn cho các hoạt động sản xuất, phát triển kinh tế xã hội ở địa phương. Mặt khác với những tài nguyên khí hậu có sẵn, nếu chúng ta không sử dụng hợp lý thì chúng sẽ là nguyên nhân của xói mòn, lũ lụt và hạn hán.

Các số liệu và phân tích cho thấy các điều kiện khí hậu bất lợi và thiên tai thường xuyên tác động trực tiếp đến các lĩnh vực, các địa phương và các cộng đồng dân cư khác nhau của tỉnh Khánh Hòa, làm tăng khả năng bị tổn thương và

ảnh hưởng các quá trình phát triển. Những người nghèo nhất, thường tập trung ở các vùng nông thôn, là đối tượng chịu nguy cơ ảnh hưởng lớn nhất, đặc biệt ở các khu vực vùng núi, các xã ven biển...

Tác động và nguy cơ của các điều kiện khí hậu cực đoan và thiên tai bao gồm:

- Lượng mưa biến động bất thường theo mùa, trong đó mùa mưa mưa nhiều kèm theo lũ, lụt gây ra nhiều thiệt hại về người và tài sản, tác động lớn đến sản xuất và đời sống của người dân; còn mùa khô ít mưa, kéo dài thường gây hạn hán hán, xâm nhập mặn ảnh hưởng đến cấp nước, nông nghiệp, thủy sản và sinh kế của người dân.

- Tần suất xuất hiện bão ảnh hưởng xuống phía nam ngày càng gia tăng, trong khi đó cường độ và diễn biến của bão ngày càng khó lường tạo ra nguy cơ rủi ro ngày một tăng đối với các cộng đồng người dân vùng ven biển. Khi bão đổ bộ, gây gió mạnh, mưa lớn ảnh hưởng đến các công trình, giao thông đi lại, các hoạt động dân sinh kinh tế. Trong đó cơn bão số 12 đổ bộ vào tỉnh Phú Yên-Khánh Hòa, kèm theo mưa lũ lớn đã làm 44 người chết, 01 người mất tích, 229 người bị thương, tổng thiệt hại do cơn bão số 12 gây ra trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa ước tính trên 14.700 tỷ đồng

- Ngoài ra mưa lớn kéo dài gây ra lũ lớn, ngập lụt ở các vùng trũng thấp ven sông, ngập lụt đô thị và sạt lở đất ở vùng núi, ven sông. Đặc biệt là đợt mưa lớn diện rộng từ ngày 17-18/11 do ảnh hưởng của Bão số 8, trong đó lượng mưa ngày Nha Trang đạt 407mm, và lượng mưa trong 6 giờ (từ 4-10h/18/11) đã gây lũ quét, sạt lở đất nghiêm trọng tại Nha Trang. Mưa lũ đã làm chết 19 người chết và 33 người bị thương và ảnh hưởng lớn đến đời sống sinh hoạt của người dân Khánh Hòa.

Thực tế này đòi hỏi việc tăng cường năng lực giảm nhẹ thiên tai cao hơn ở mọi cấp, mọi nơi.

- Nắng nóng, hạn hán cũng thường xuyên xảy ra ở vùng này, gây ảnh hưởng xấu đối với con người, cây trồng và vật nuôi. Nhiệt độ tăng ảnh hưởng đến các hệ sinh thái và mùa canh tác. Hạn hán làm tăng nhu cầu nước và tăng suy thoái nguồn nước.

- Bão, ATNĐ đổ bộ gây gió mạnh, mưa lớn sinh lũ, ngập lụt, sạt lở đất ảnh hưởng đến đời sống kinh tế xã hội

- Bên cạnh đó thách thức lớn của vùng ven biển là nhu cầu đầu tư rất lớn để nâng cao chất lượng hệ thống đê kè ven biển, cửa sông, nhằm đối phó với mực

nước biển dâng, sóng lớn, triều cường, phát triển cơ sở hạ tầng, hệ thống giao thông và xây dựng có thích ứng cao với các điều kiện khí hậu bất lợi và thiên tai.

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu như hiện nay sẽ làm tăng tính biến động và tính cực đoan của các hiện tượng thời tiết nguy hiểm (bão, tố, lốc,...) các thiên tai liên quan đến nhiệt độ và mưa (thời tiết khô nóng, lũ, ngập úng, hạn hán, xâm nhập mặn, sâu bệnh..), làm giảm năng suất và sản lượng của cây trồng và vật nuôi. Một phần đáng kể diện tích đất nông nghiệp ở vùng đồng bằng duyên hải, bị ngập mặn do nước biển dâng. Trước những thay đổi bất thường của các hiện tượng thời tiết do biến đổi khí hậu. Đặc biệt nhằm phục vụ công tác quản lý, có cơ sở khoa học trong việc khai thác, sử dụng hợp lý tài nguyên, ứng phó với biến đổi khí hậu và đồng thời đảm bảo phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh thì việc thực hiện “Đánh giá khí hậu tỉnh Khánh Hòa” là cần rất thiết.

2. Cơ sở pháp lý

- Luật Khí tượng thủy văn ngày 23 tháng 11 năm 2015;
- Luật Bảo vệ môi trường ngày 23 tháng 6 năm 2014;
- Nghị quyết số 73/NQ-CP ngày 26 tháng 8 năm 2016 của Chính phủ về việc phê duyệt chủ trương đầu tư các Chương trình mục tiêu giai đoạn 2016 - 2020;
- Nghị quyết số 24-NQ/TW ngày 03 tháng 06 năm 2013 của Ban chấp hành Trung ương về chủ động ứng phó với Biến đổi khí hậu, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường;
- Quyết định số 1670/QĐ-Ttg ngày 31 tháng 10 năm 2017 của Chính phủ về việc phê duyệt Chương trình mục tiêu ứng phó biến đổi khí hậu và tăng trưởng xanh giai đoạn 2016-2020.
- Quyết định số 1052/QĐ-Ttg ngày 21 tháng 8 năm 2018 của Thủ tướng chính phủ về việc phân bổ vốn sự nghiệp năm 2018 của hợp phần BĐKH trong Chương trình mục tiêu ứng phó BĐKH và tăng trưởng xanh.
- Công văn số 4678/BTNMT-BĐKH ngày 30 tháng 8 năm 2018 về việc hoàn thiện nội dung, dự toán chi tiết nhiệm vụ thực hiện hợp phần BĐKH thuộc Chương trình mục tiêu ứng phó BĐKH và tăng trưởng xanh 2016 - 2020;
- Quyết định số 2536/QĐ-BTNMT ngày 10 tháng 8 năm 2018 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành Quy chế quản lý nhiệm vụ chuyên môn thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường;
- Quyết định số 663/QĐ-UBND, ngày 25/3/2020 của UBND tỉnh Khánh Hòa về phê duyệt đề cương và dự toán kinh phí thực hiện Nhiệm vụ “Đánh giá khí hậu tỉnh Khánh Hòa”.

- Quyết định số 446/QĐ-STNMT, ngày 22/6/2020 của của Sở Tài nguyên và Môi trường về việc phê duyệt kế hoạch lựa chọn nhà thầu thực hiện nhiệm vụ “Đánh giá khí hậu tỉnh Khánh Hòa”.

3. Mục tiêu

3.1. Mục tiêu tổng quát

Đánh giá khí hậu tỉnh Khánh Hòa được thực hiện nhằm tăng cường năng lực cho tỉnh trong dự báo diễn biến của các yếu tố khí hậu, hiện tượng khí hậu cực đoan và tác động của biến đổi khí hậu, các hoạt động thích ứng giảm nhẹ biến đổi khí hậu nhằm phục vụ công tác quy hoạch ngành nghề góp phần phát triển kinh tế xã hội cho tỉnh Khánh Hòa.

3.2. Mục tiêu cụ thể của nhiệm vụ

- Đánh giá được hiện trạng khí hậu và biến đổi khí hậu cho tỉnh Khánh Hòa.
- Đánh giá được tác động của biến đổi khí hậu đến tài nguyên thiên nhiên: tài nguyên nước, tài nguyên khí hậu, hiện tượng khí hậu cực đoan và các hoạt động kinh tế xã hội của tỉnh.
- Đánh giá được hiệu quả của các giải pháp ứng phó với biến đổi khí hậu cho tỉnh.

4. Cấu trúc báo cáo: Báo cáo gồm 5 chương và mở đầu, kết luận và kiến nghị:

- Chương 1: Đặc điểm tự nhiên, kinh tế xã hội
- Chương 2: Đánh giá các đặc trưng khí hậu
- Chương 3: Đánh giá tác động biến đổi khí hậu
- Chương 4: Đánh giá kết quả của hoạt động ứng phó với biến đổi khí hậu trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa.
- Chương 5: Đánh giá mức độ phù hợp của kịch bản BĐKH so với diễn biến thực tế khí hậu địa phương

CHƯƠNG I: TỔNG QUAN ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN, KINH TẾ, XÃ HỘI

1.1. Điều kiện tự nhiên

1.1.1. Vị trí địa lý

Tỉnh Khánh Hòa là nơi đón ánh Mặt Trời đầu tiên của nước Việt Nam nói chung và vùng duyên hải Nam Trung Bộ nói riêng với điểm cực Đông tại mũi Hòn Đồi trên bán đảo Hòn Gốm huyện Vạn Ninh. Khánh Hòa có địa hình vươn ra biển Đông, chiều dài bờ biển trên 200km gồm 3 vịnh Vân Phong, Nha Trang, Cam Ranh và hơn 200 đảo lớn nhỏ. Tổng diện tích tự nhiên phần đất liền của tỉnh là 5.137,8km² không bao gồm phần đất của các đảo. Phần đất liền của tỉnh có chiều dài khoảng 150km, chiều ngang lớn nhất khoảng 90km kéo dài từ tọa độ địa lý: 11°41'53" đến 12°52'35" vĩ độ Bắc; 108°40' đến 109°23'24" kinh độ Đông.



Hình 1.1: Bản đồ hành chính tỉnh Khánh Hòa

Giáp ranh phần đất liền phía Bắc của tỉnh Khánh Hòa là các huyện Sông Hinh, Đông Hòa và Tây Hòa của tỉnh Phú Yên; phía Tây là huyện M'Đrăk và Krông Bông của tỉnh Đắk Lắk; phía Tây nam giáp huyện Lạc Dương của tỉnh Lâm Đồng; phía Nam là huyện Bắc Ái và Thuận Bắc của tỉnh Ninh Thuận và

phía Đông giáp biển Đông. Hiện nay, tỉnh bao gồm 9 đơn vị hành chính với 2 thành phố, 1 thị xã và 6 huyện là: thành phố Nha Trang, thành phố Cam Ranh, thị xã Ninh Hoà và các huyện: Vạn Ninh, Khánh Sơn, Khánh Vĩnh, Diên Khánh, Cam Lâm và huyện đảo Trường Sa. Trong đó thành phố Nha Trang là tỉnh lỵ của tỉnh cách Thành phố Hồ Chí Minh 443 km về phía Bắc và cách thủ đô Hà Nội 1.280 km về phía Nam theo đường Quốc lộ 1A.

Ngoài ra, Khánh Hòa có hạ tầng giao thông phát triển đồng bộ như đường bộ gồm tuyến đường sắt Thống Nhất, Quốc lộ 1A kết nối Phú Yên, Ninh Thuận và các tỉnh Bắc Nam, các tuyến đường Quốc lộ 27C, 26 kết nối với tỉnh Lâm Đồng, Đắk Lắk; đường thủy gồm các cảng biển Nha Trang, Cam Ranh, Ba Ngòi, Hòn Khói và đường hàng không có sân bay quốc tế Cam Ranh. Với vị trí địa lý đặc biệt và giao thông thuận lợi đã tạo điều kiện cho tỉnh Khánh Hòa phát triển hầu hết về mọi mặt: nuôi trồng thủy hải sản, giao thương, kinh tế, du lịch trong nước và quốc tế.

1.1.2. Địa hình, địa mạo

Địa hình tỉnh Khánh Hoà khá phức tạp, phía Tây là sườn Đông của dãy Trường Sơn Nam và phía Đông là biển Đông. Địa hình thấp dần từ Tây sang Đông với đa dạng địa hình như núi, đồi, đồng bằng, vùng ven biển. Hơn 67% diện tích của tỉnh là đồi núi, trong đó có đến 25 đỉnh núi cao trên 1.000m tạo thành các vòng cung chắn gió từ phía Bắc đến phía Tây bao quanh các vùng đồng bằng nhỏ, hẹp ven biển tại các huyện Vạn Ninh, Ninh Hoà, Diên Khánh, Cam Ranh. Do địa hình dốc, bị chia cắt nhiều nên gây nhiều khó khăn cho việc hình thành các vùng sản xuất nông nghiệp tập trung với quy mô lớn.

Địa hình tỉnh Khánh Hoà chia làm các dạng sau:

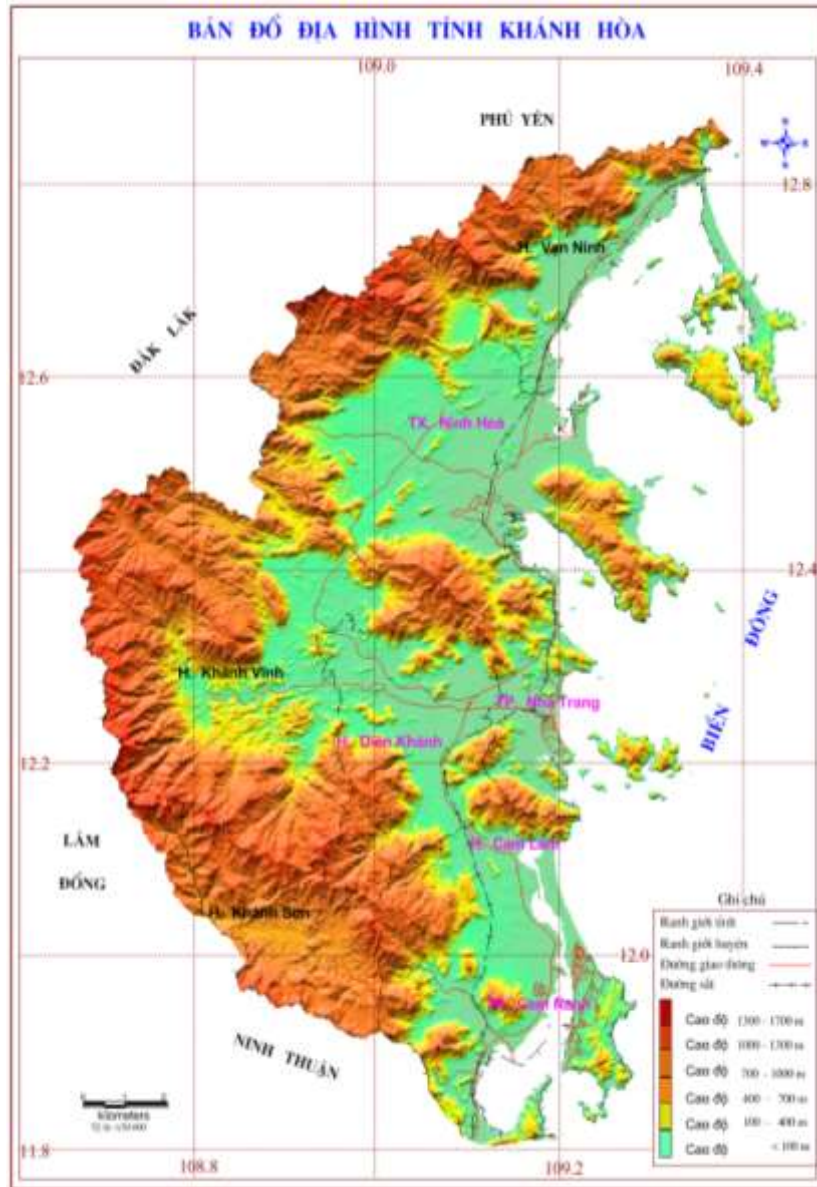
- Địa hình núi cao, có độ cao trên 1.000m: Bao gồm những dãy núi cao độ dốc lớn bao bọc toàn bộ phía Tây của tỉnh. Độ dốc phổ biến từ cấp IV đến cấp VIII. Vùng địa hình này có diện tích khoảng 196.140ha, chiếm 37,59% tổng diện tích tự nhiên (DTTN) toàn tỉnh.

- Địa hình núi trung bình, có độ cao 500-1.000m: Phân bố kế tiếp địa hình núi cao. Tập trung nhiều ở huyện Khánh Sơn, Khánh Vĩnh, Vạn Ninh. Vùng địa hình này có diện tích khoảng 78.722ha, chiếm 15,09% tổng diện tích tự nhiên toàn tỉnh.

- Địa hình núi thấp, có độ cao 100-500m: Vùng địa hình này có diện tích 99.726,48ha, chiếm 19,12% tổng diện tích tự nhiên toàn tỉnh.

- Địa hình đồi thoải, có độ cao từ 50 đến 100m: Đây là dạng địa hình

chuyển tiếp giữa đồng bằng và núi cao. Địa hình chia cắt nhẹ, gồm các đồi gò lượn sóng. Vùng địa hình này có diện tích 69.048ha, chiếm 13,26% tổng diện tích tự nhiên toàn tỉnh.



Hình 1.2: Bản đồ địa hình tỉnh Khánh Hòa

- Địa hình đồng bằng: địa hình bằng phẳng xen kẽ có các gò, đồi rải rác. Độ dốc nhỏ, hướng dốc từ Tây sang Đông. Đất đai chủ yếu là các loại đất phù sa chưa biến đổi hoặc biến đổi mạnh, độ phì nhiêu khá. Đây là vùng đất trù phú và thuận lợi nhất cho sản xuất nông nghiệp và đời sống. Vùng địa hình này có diện tích 78.129ha, chiếm 14,97% tổng diện tích tự nhiên toàn tỉnh.

- Địa hình đường bờ: đây là kiểu bờ chia cắt-kiến tạo-xâm thực (bờ biển Riacc), hình thành do biển tiến vào vùng núi có những thung lũng sông. Đặc trưng của vùng bờ này là sự xen kẽ nhịp nhàng giữa các mũi nhô lấn ra biển và các vùng vịnh kẹp giữa chúng. Từ Bắc xuống Nam lần lượt gặp vũng Rô, vịnh

Vân Phong-Bến Gỏi vịnh Bình Cang-Nha Trang, vịnh Cam Ranh cùng với các hoạt động đầm phá nhỏ như đầm Môn, đầm Nha Nhu, đầm Thủy Triều. Do chế độ động lực biển tác động, hiện nay bờ biển chia cắt, kiến tạo, xâm thực nguyên sinh đoạn bờ biển Khánh Hòa đã bước sang giai đoạn san bằng.

Quá trình tích tụ, mài mòn đang xảy ra xen kẽ nhau tạo nên những vùng xói lở, bồi tụ cục bộ.

Các đoạn bờ được phân chia thành các dạng theo vai trò chủ đạo của các quá trình địa chất tự nhiên, có thể phân ra thành bốn dạng bờ chính như sau:

- + Dạng bờ đá gốc.
- + Dạng bờ chủ yếu tích tụ.
- + Dạng bờ chủ yếu mài mòn, xói lở.
- + Dạng bờ tích tụ cổ.

1.1.3. Đặc điểm thổ nhưỡng, thảm phủ thực vật

a) **Thổ nhưỡng:** Tỉnh Khánh Hòa gồm các nhóm đất chính dưới đây

- Nhóm đất đỏ vàng: chiếm 63,72% với diện tích 300.850ha, phân bố chủ yếu tại vùng đồi núi cao, độ dốc lớn của huyện Khánh Vĩnh, Khánh Sơn, Cam Lâm.

- Nhóm đất cát và cồn cát tập trung ở vùng ven biển Cam Ranh, Nha Trang, Ninh Hòa, Vạn Ninh với diện tích 18.350ha, chiếm 3,89% diện tích đất của tỉnh.

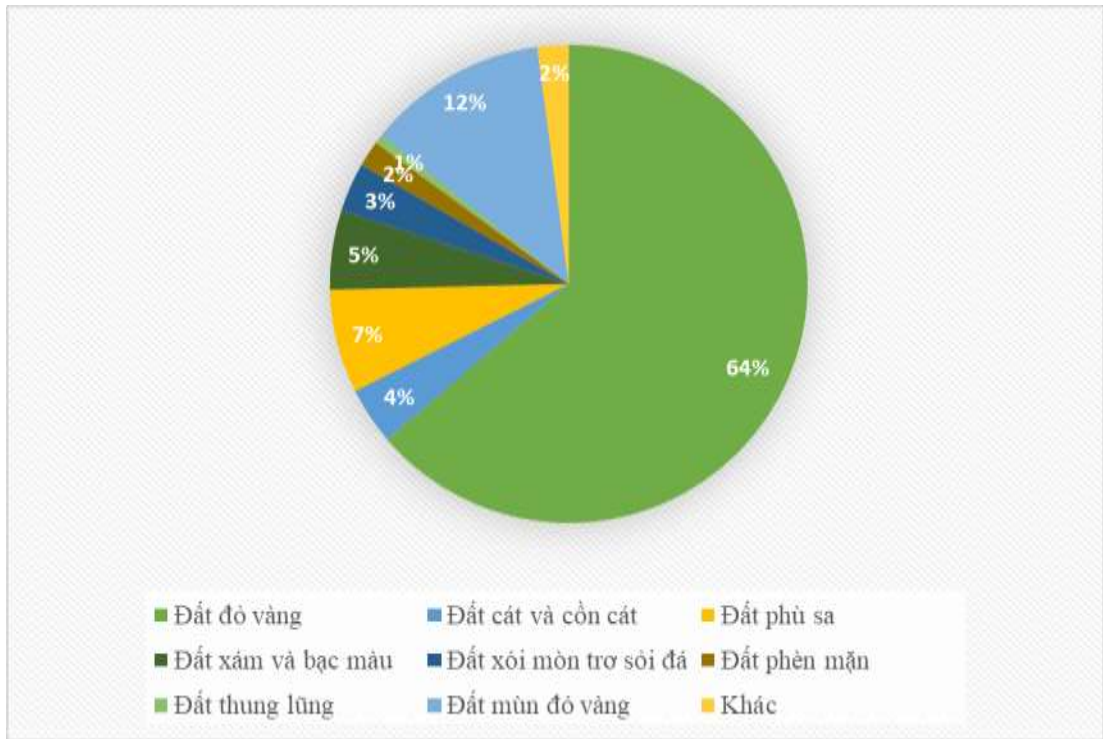
- Nhóm đất phù sa có diện tích 33.056ha của tỉnh, chiếm 7%, phân bố ở các vùng đồng bằng của Ninh Hoà, Diên Khánh, Vạn Ninh, Cam Lâm, Cam Ranh.

- Nhóm đất xám và bạc màu có diện tích 25.332ha. Nhóm đất này chiếm 5,37% diện tích đất của tỉnh, phân bố ở các vùng có địa hình gò đồi lượn sóng ở Cam Lâm, Cam Ranh, Ninh Hòa và Vạn Ninh.

- Nhóm đất xói mòn trơ sỏi đá có 15.683ha chiếm 3,32% diện tích, đất chua, mùn đạm, lân kali tương đối khá.

- Nhóm đất phèn mặn có diện tích 9.249ha, chiếm 1,75% diện tích, phân bố ở vùng trũng ven biển Ninh Hoà, Cam Ranh, Vạn Ninh và Nha Trang.

- Nhóm đất thung lũng có 2.881ha chiếm 0,61% và nhóm đất mùn đỏ vàng trên núi có diện tích 57.743 ha chiếm 12,23%.



Hình 1.3: Các nhóm đất tỉnh Khánh Hòa (Nguồn: Niên giám thống kê)

b) Thảm thực vật

Sự đa dạng về thổ nhưỡng tạo nên sự phong phú của thảm thực vật trên tỉnh Khánh Hòa. Theo thống kê năm 2019, tỉnh Khánh Hòa hiện có 239.436ha, trong đó 74% là rừng tự nhiên, còn lại là rừng trồng.

Từ năm 2015 đến 2017 việc khôi phục rừng tự nhiên và trồng rừng mới đã làm diện tích rừng của tỉnh tăng nhanh, diện tích rừng năm 2015 tăng 1000ha, 2016 tăng 25.201ha (theo Bảng 1.1), cùng với đó độ che phủ tăng 5,1%. Việc khai thác, lấy gỗ từ các vùng rừng trồng đã làm diện tích rừng của tỉnh biến động, như năm 2015 diện tích rừng giảm 1065ha. Diện tích rừng tự nhiên từ năm 2016 đến nay được bảo vệ nên không có sự suy giảm.

Rừng tự nhiên của tỉnh tập trung ở vùng núi cao ở Khánh Vĩnh, Khánh Sơn, chiếm 63 đến 77% diện tích của huyện. Nơi có độ che phủ thấp nhất là Tp Nha Trang, Cam Ranh và huyện Diên Khánh với diện tích rừng chỉ chiếm 18-39%.

Ngoài ra, ở vịnh Vân Phong (Vạn Ninh) và vịnh Cam Ranh có rừng ngập mặn với nhiều loại cây như đước, đưng, bần trắng, mắm trắng, mắm biển... có diện tích khoảng 104ha.

Bảng 1.1: Biến động diện tích rừng qua các năm

Năm	Năm 2015	Năm 2016	Năm 2017	Năm 2018	Năm 2019
Diện tích rừng tự nhiên (ha)	171584	177069	177069	177069	176236
Tỷ lệ diện tích rừng tự nhiên (%)	79.79	73.71	73.63	73.95	74.12
Tăng (+) Giảm (-)	+0,24	-6,08	-0,08	+0,32	+0,17
Diện tích rừng trồng mới (ha)	43451	63167	63432	62367	61551
Tỷ lệ diện tích rừng trồng mới (%)	20.21	26.29	26.37	26.05	25.88
Tăng (+) Giảm (-)	-0,24	+6,08	+0,08	-0,32	-0,17

(Nguồn: Chi cục Kiểm lâm tỉnh Khánh Hòa)

1.2. Đặc điểm dân sinh, kinh tế, xã hội

Dân số toàn tỉnh Khánh Hòa hiện có 1.232.403 người, mật độ trung bình 240 người/km² và phân bố không đồng đều. Khu vực có mật độ dân số cao nhất là khu vực thành phố Nha Trang với gần 1.626 người/km², vùng núi Khánh Vĩnh và Khánh Sơn có địa hình hiểm trở, giao thông khó khăn, là nơi sinh sống của đa số đồng bào dân tộc thiểu số nên có mật độ dân số thấp nhất tỉnh, chỉ 33 đến 71 người/km²; còn các khu vực khác trong tỉnh có mật độ dân số tương đối xấp xỉ nhau, từ 200 đến 400 người/km².

Ngoài thành phố Nha Trang và Cam Ranh có số người tập trung ở thành thị cao hơn nông thôn, còn lại các huyện, thị xã dân cư chủ yếu sinh sống ở nông thôn. Lao động trong ngành nông, lâm, ngư chiếm khoảng 55% dân số của tỉnh.

Về giới tính, tỉnh Khánh Hòa có tỷ lệ nữ giới nhiều hơn nam giới với 1,58%, trung bình 100 người sẽ có 49 nam và 51 nữ. Trong đó, thành phố Nha Trang có tỷ lệ nữ/nam cao nhất tỉnh 2,77%, còn lại tỷ lệ nữ/nam đều dưới 1,58% [2].

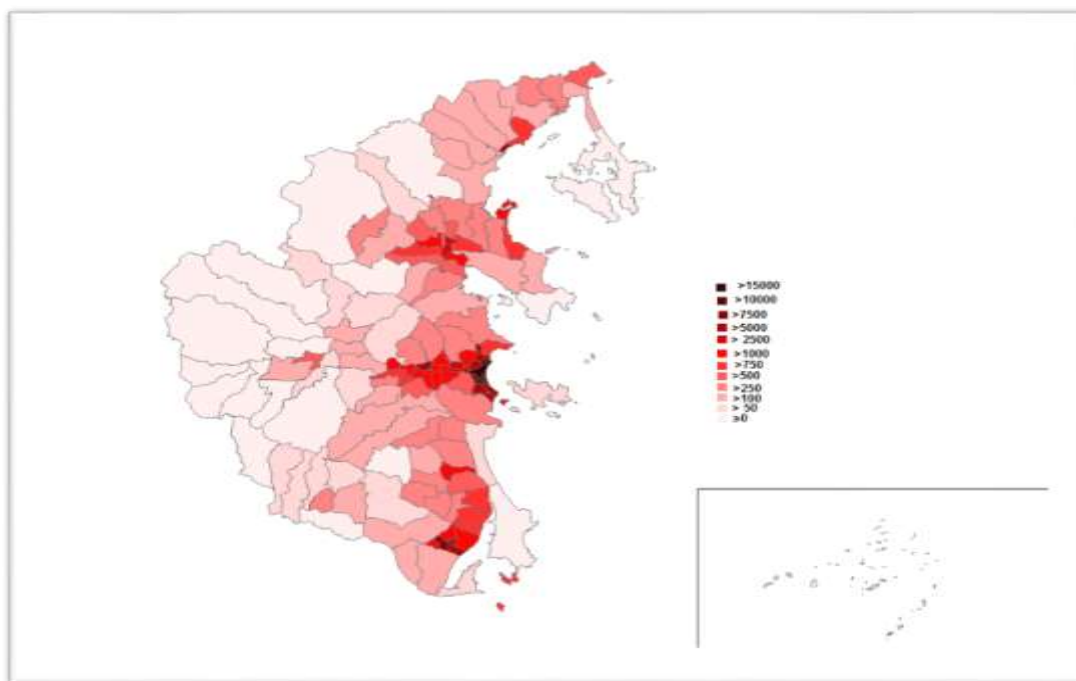
Bảng 1.2: Dân số tỉnh Khánh Hòa năm 2019

Đơn vị: người

Năm 2019	Dân số trung bình	Nam	Nữ	Thành thị	Nông thôn
Toàn tỉnh	1.232.823	606.459	625.944	521.354	711.469
Nha Trang	413.449	201.007	212.442	315.115	98.334
Cam Ranh	130.550	64.615	65.935	92.516	38.034

Ninh Hòa	244.061	120.163	123.898	77.683	166.378
Cam Lâm	107.382	53.760	53.622	16.195	91.187
Vạn Ninh	133.927	66.296	67.631	20.392	113.535
Khánh Vĩnh	38.251	18.936	19.315	4.769	33.482
Diên Khánh	140.618	69.775	70.843	23.608	117.010
Khánh Sơn	24.165	11.907	12.258	4.728	19.437

(Nguồn: Niên giám thống kê tỉnh Khánh Hòa)



Hình 1.4: Bản đồ phân bố dân số tỉnh Khánh Hòa

1.3. Đặc điểm khí hậu thủy văn

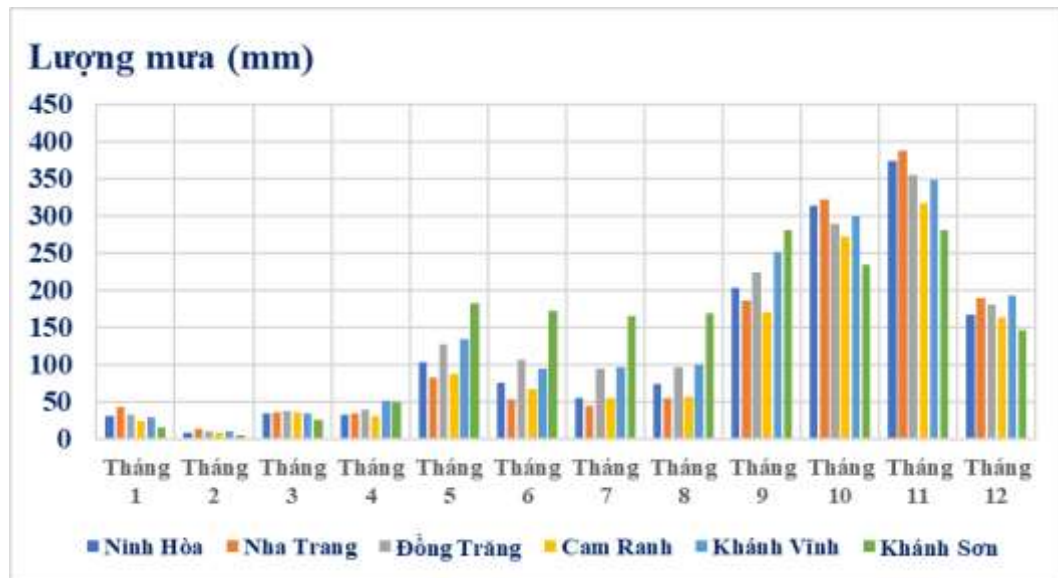
1.3.1. Đặc điểm khí hậu

Tỉnh Khánh Hòa nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, có nền nhiệt-ẩm cao quanh năm và ít biến động. Khí hậu được chia làm 2 mùa rõ ràng, với mùa khô bắt đầu từ tháng 1 đến tháng 8, mùa lũ từ tháng 9 đến tháng 12. Trong mùa khô thường xuất hiện thời kỳ mưa tiểu mãn vào khoảng trung tuần tháng 5 đến hạ tuần tháng 6.

Nhiệt độ: Nhiệt độ không khí trung bình năm dao động từ 25,3-27,1⁰C, thời gian có nhiệt độ trung bình cao nhất là từ tháng 6-8, dao động trong khoảng 28,5-29,1⁰C .

Mưa: Lượng mưa năm ở tỉnh Khánh Hòa có sự phân hóa mạnh theo không gian, thời gian trong năm. Tổng lượng mưa năm giữa vùng mưa nhiều nhất với vùng mưa ít nhất chênh lệch nhau khoảng hơn 500mm. Khu vực vùng núi phía Tây và Tây nam của tỉnh là nơi có lượng mưa năm cao nhất đạt 1600-

1800mm, tiếp theo là khu vực phía Bắc tỉnh và trung tâm tỉnh dao động từ 1400-1600mm. Khu vực có lượng mưa thấp nhất là khu vực phía Đông nam tỉnh khoảng 1200mm.



Hình 1.5: Biến động lượng mưa tháng tỉnh Khánh Hòa (từ năm 1980-2019)

Gió: Chế độ gió ở Khánh Hòa chủ yếu là gió mùa (gió mùa hè và gió mùa đông) và gió tín phong với 2 hướng gió chính Đông bắc và Tây nam, tốc độ gió trung bình năm trên đất liền dao động từ 2,4-2,6m/s.

Gió mùa Đông bắc: từ tháng 10 đến tháng 4 năm sau, hướng gió thịnh hành trên đất liền hướng Đông bắc, Đông chiếm tần suất 17-45%. Hướng gió thịnh hành trên vùng biển là đông bắc chiếm tần suất 48-77%.

Gió mùa Tây nam: từ tháng 6 cho đến tháng 8, hướng gió thịnh hành hướng Tây và Tây nam trên đất liền chiếm tần suất 20-24%. Hướng gió thịnh hành trên biển hướng tây nam từ tháng 5 đến tháng 9 chiếm 30-50%.

Độ ẩm không khí của tỉnh vào loại thấp ở nước ta, dao động trong từ 76-78%.

Lượng bốc hơi năm ở Khánh Hòa tương đối ổn định. Hàng năm, tổng lượng bốc hơi đạt từ 1.444-1.771mm, phân bố khá đều theo các tháng. Bốc hơi ngày trung bình nhiều năm dao động từ 3,9-4,9mm, chênh lệch giữa các nơi không nhiều.

Tổng số giờ nắng năm ở Khánh Hòa khá cao, dao động từ 2.500-2.600 giờ, phần lớn các tháng trong năm là có số giờ nắng trên 200 giờ, chỉ có 3 tháng mùa mưa 10, 11, 12 thì số giờ nắng thấp hơn 200 giờ. Số giờ nắng trong ngày dao động từ 6-8giờ/ngày.

1.3.2. Đặc điểm thủy văn

a) Mạng lưới sông suối

Nhìn chung mạng lưới sông ngòi tương đối dày đặc nhưng phân bố không đều, vùng núi cao có mật độ lưới sông dày khoảng $1\text{km}/\text{km}^2$, vùng thấp và đồng bằng ven biển có mật độ lưới sông mỏng hơn khoảng $0,6\text{ km}/\text{km}^2$. Mật độ sông suối lớn nhất tập trung ở khu vực phía tây tỉnh, thượng nguồn của sông Cái Nha Trang, Dinh Ninh Hòa và sông Tô Hạp với mật độ trung bình từ 0,8 đến $1,0\text{km}/\text{km}^2$. Các sông suối nhỏ ở phía Bắc, phía Đông và phía Nam thưa thớt hơn với mật độ trung bình dưới $0,6\text{km}/\text{km}^2$ như sông Hiền Lương, suối Thượng, sông Trà Dục, sông Cạn.

Các lưu vực sông tỉnh Khánh Hòa có xu hướng thấp dần từ Tây sang Đông, hướng chảy của các sông chủ yếu là hướng Tây bắc-Đông nam rồi đổ ra Biển Đông. Mật độ các cửa sông bờ biển tỉnh Khánh Hòa là từ 5-7km có một cửa sông. Riêng sông Tô Hạp chảy theo hướng Đông bắc-ây nam rồi nhập vào sông Cái Phan Rang tỉnh Ninh Thuận. Khánh Hòa không có sông lớn (diện tích lưu vực trên 10.000km^2) chỉ có sông vừa (diện tích từ $100-10.000\text{km}^2$) là sông Cái Nha Trang, Dinh Ninh Hòa, Hiền Lương, Trà Dục, Tô Hạp và suối Thượng; ngoài ra còn nhiều lưu vực sông suối nhỏ (diện tích dưới 100km^2) phân bố chủ yếu ở khu vực ven biển.

Do đặc điểm địa hình nên sông, suối ở đây nhìn chung ngắn, lòng sông hẹp và dốc với độ dốc trung bình khoảng 5 ‰ và thường cạn kiệt vào mùa khô.

1) Lưu vực sông Cái Nha Trang

Sông Cái Nha Trang thuộc loại sông vừa với diện tích lưu vực 2.000km^2 . Đây là con sông lớn nhất tỉnh Khánh Hòa có lưu vực chiếm hầu hết huyện Khánh Vĩnh, huyện Diên Khánh, Thành phố Nha Trang và một phần diện tích ngoài tỉnh thuộc Đắk Lắk. Chiều dài sông chính 79km, độ rộng bình quân lưu vực là 25,3km với hệ số uốn khúc 1,4, hệ số hình dạng là 0,3, độ dốc sông $3,7\text{‰}$, mật độ lưới sông $0,8\text{km}/\text{km}^2$. Sông bắt nguồn từ đỉnh núi ChưTgo cao 1.475m, chảy theo hướng Tây bắc-Đông nam. Khi đến Buôn Trai sông đổi sang hướng Tây-Đông là hướng chảy chủ yếu suốt chặng đường còn lại.

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 sông nhánh chính sau:

- Tại Giang Chè cách cửa ra 43km, sông nhận thêm nước của sông Khế, là phụ lưu bên hữu bắt nguồn từ núi Tiên Quang cao 1.500m, chảy theo hướng Tây nam-Đông bắc có chiều dài 22km. Diện tích lưu vực 75km^2 , hệ số uốn khúc 1,2,

hệ số hình dạng 0,2, độ dốc lòng sông $3,7^0/_{00}$.

- Cách cửa ra 41km sông nhận thêm nước bổ sung của sông Giang là phụ lưu bên tả, bắt nguồn từ phía sườn Đông của núi cao Chutupsa cao 1.977m, chảy theo hướng Tây bắc-Đông nam, có chiều dài 40km, diện tích lưu vực 180km^2 , hệ số uốn khúc 1,4, hệ số hình dạng 0,1, mật độ lưới sông $1,0\text{km}/\text{km}^2$.

- Tại vị trí cách cửa ra 39km từ bên hữu, sông nhận thêm nước của sông Cầu là phụ lưu bắt nguồn từ núi Giaicata cao 1.200m, chảy theo hướng Tây nam-Đông bắc có chiều dài 27km, diện tích lưu vực 190km^2 , hệ số uốn khúc 1,2, hệ số hình dạng 0,3, mật độ lưới sông $1,0\text{km}/\text{km}^2$.

- Tại Đồng Trăng, ở vị trí cách cửa ra 31km từ bên tả sông nhận thêm nước của sông Chò là phụ lưu rất lớn bắt nguồn từ núi ChuKhon cao 946m, thuộc địa phận tỉnh ĐăkLăk, chảy theo hướng Tây bắc-Đông nam có chiều dài 63km, diện tích lưu vực 588km^2 , hệ số uốn khúc 1,4, hệ số hình dạng 0,1, mật độ lưới sông $0,5\text{km}/\text{km}^2$.

- Tại Diên Khánh cách cửa ra 16km, sông nhận nước của Suối Dầu là phụ lưu bên hữu, bắt nguồn từ núi phía Nam cao 775m, chảy theo hướng Tây nam-Đông bắc, có chiều dài 32km, diện tích lưu vực 273km^2 , hệ số uốn khúc 1,3, hệ số hình dạng 0,3, mật độ lưới sông $0,7\text{km}/\text{km}^2$.

Nước sông đổ thẳng ra Biển Đông tại cửa Hà Ra-Nha Trang, cách đường quốc lộ 1 khoảng 1km về phía hạ lưu.

Trên sông Cái Nha Trang có trạm Thủy văn Đồng Trăng là trạm lưu lượng cơ bản của ngành Khí tượng Thủy văn (tại Diên Lâm, Diên Khánh) hoạt động từ năm 1976 đến nay, trạm mực nước Diên An tại thành phố Nha Trang hoạt động từ năm 1976 - 1985. Ngoài ra, trước đây Sở Thủy lợi tỉnh có đặt trạm đo lưu lượng sông Chò trên phụ lưu sông Chò (hoạt động từ năm 1980 đến 1984) và trạm đo lưu lượng Suối Dầu trên sông Suối Dầu với phương pháp đo đơn giản, nên chất lượng số liệu hạn chế.

Sông Cái Nha Trang cung cấp nguồn nước chủ yếu cho các huyện Khánh Vĩnh, Diên Khánh và Thành phố Nha Trang.

Bảng 1.3: Đặc trưng dòng chảy năm sông cái Nha Trang

- $F_{lv} = 2.000\text{km}^2$	- $X = 2.516\text{mm}$
- $Y = 1.112\text{mm}$	- $Q_{tb} = 55,9\text{m}^3/\text{s}$
- $M_{tb} = 38,6/\text{s}/\text{km}^2$	- $W = 1.760 \times 10^6 \text{ m}^3$

Hiện tại trên hệ thống sông Cái Nha Trang có các công trình thủy lợi: 09

hồ chứa nước lớn với dung tích $43,37 \times 10^6 \text{m}^3$.

Trên các phụ lưu sông có nhiều vị trí có thể xây dựng các công trình điều tiết đảm bảo cho yêu cầu công nghiệp, sinh hoạt và đầy mặn hạ lưu.

2) Lưu vực sông Dinh Ninh Hoà

Bắt nguồn từ đỉnh Chư Hu cao 1.300m (thuộc dãy Vọng Phu-Đèo Cả), sông Dinh Ninh Hoà chảy theo hướng Bắc - Nam, khi đến Eron, lòng sông mở rộng và hướng chảy lệch sang Tây bắc-Đông nam. Khi cách Dục Mỹ 500m về phía hạ lưu, sông nhận thêm nước của Suối Bông và tại Tân Lạc nhận thêm nước của Suối Trầu là các phụ lưu khá lớn và đều nằm bên phải. Khi đến Ngũ Mỹ, hướng chảy lệch sang hướng Tây-Đông. Khi cách thị trấn Ninh Hoà khoảng 1km về phía thượng lưu, sông nhận thêm nước của sông Đá Bàn và Tân Lâm từ bên trái. Phụ lưu Đá Bàn bắt nguồn từ núi Đá Đen cao 115 m chảy theo hướng Bắc-Nam, có chiều dài 37km, diện tích lưu vực 358km^2 . Phụ lưu Tân Lâm dài 30km, bắt nguồn từ núi cao 760m, chảy theo hướng Tây bắc-Đông nam. Cuối cùng khi cách cửa ra 1km, sông còn nhận thêm nước của sông Chủ Chay, là phụ lưu bên phải, bắt nguồn từ núi Bà Giang cao 440m chạy theo hướng Tây nam-Đông bắc, có chiều dài 13km, diện tích lưu vực 115km^2 .

Các sông nhánh Đá Bàn, Tân Lâm, Chủ Chay phân bố dạng nan quạt có các cửa sông ở gần nhau, hợp vào với sông chính ở hạ lưu tạo thành mạng lưới sông Dinh Ninh Hoà với diện tích 986km^2 , bao trùm hầu hết huyện Ninh Hoà với hệ số uốn khúc 1,4, hệ số hình dạng 0,4, mật độ lưới sông $0,6 \text{ km/km}^2$.

Trước khi hoà vào biển Đông, nước sông Dinh Ninh Hoà chảy vào đầm Nha Phu rộng lớn tại cửa Hà Liên, cách đường Quốc lộ 1 khoảng 10km về phía hạ lưu. Cũng chính nhờ tác dụng điều hoà của đầm Nha Phu cùng với địa hình quanh co phức tạp của lòng sông sát biển nên ảnh hưởng của triều mặn vào sông có yếu đi.

Sông Dinh Ninh Hoà có tiềm năng lớn về thuỷ điện như thác Eacrôngru có $N= 22.000 \text{ KW}$. Hiện ở thượng lưu có hồ chứa Đá Bàn tưới 4.500 ha và hồ chứa Suối Trầu với dung tích nhỏ.

Trạm Thủy văn Ninh Hoà thuộc mạng lưới trạm điều tra cơ bản của ngành Khí tượng Thủy văn đặt tại thị trấn huyện, đo mực nước sông từ năm 1976 đến nay. Ngoài ra trước đây Sở thuỷ lợi tỉnh có đặt các trạm thuỷ văn chuyên ngành như trạm Đá Bàn trên phụ lưu Đá Bàn (hoạt động từ năm 1976 - 1983) và EaKrôngrou trên nhánh EaKrôngrou (hoạt động từ năm 1980 - 1982) với đo lưu lượng bằng phương pháp đo đơn giản.

Sông Dinh Ninh Hoà cung cấp nguồn nước chủ yếu cho các cánh đồng Thị xã Ninh Hoà (vựa lúa lớn nhất tỉnh), cho lâm nghiệp, tiểu thủ công nghiệp, nuôi trồng thủy sản của huyện và nước sinh hoạt của thị xã Ninh Hoà và các phường, xã.

Bảng 1.4: Đặc trưng dòng chảy năm của sông Cái Ninh Hoà

- F = 964km ²	- X = 2.689mm
- Y = 1.289mm	- Q _{tb} = 46,9m ³ /s
- M _{tb} = 48,7 l/s/km ²	- W = 1,48 x 10 ⁹ m ³

Hiện tại trên sông Dinh Ninh Hoà có 5 hồ chứa là hồ Đá Bàn, hồ Suối Trầu và hồ Suối Sim, hồ Eakrôngrou, hồ Hòn Khói với tổng lượng nước trữ khoảng 125,43 triệu m³.

Ngoài ra, sông còn là nguồn nước chủ yếu cung cấp cho công nghiệp, nuôi trồng thủy sản và nước sinh hoạt cho nhân dân ven sông và thị trấn Ninh Hoà.

3) Lưu vực sông Đồng Điền - Vạn Ninh

Với lượng mưa bình quân nhiều năm của lưu vực là 1.615mm, nhưng do khả năng điều tiết của lưu vực kém nên lượng dòng chảy không dồi dào. Tại lưu vực không có trạm thủy văn nào. Xét trong toàn tỉnh chỉ có trạm Đá Bàn là có thể chọn làm lưu vực tương tự.

Bảng 1.5: Đặc trưng dòng chảy năm của sông Đồng Điền - Vạn Ninh

- F = 83km ²	- X = 1.615mm
- Y = 736,4mm	- Q _{tb} = 1,94m ³ /s
- M _{tb} = 23,4 l/s/km ²	- α = 0,46
- W = 61,176 x 10 ⁶ m ³	

Dòng chảy năm phân phối không đều, lượng nước kiệt nhất rơi vào tháng 4 hoặc tháng 8 với lưu lượng kiệt nhất tháng là 0,27m³/s và lưu lượng ngày kiệt nhất là 0,20m³/s, lượng nước tập trung chủ yếu vào 4 tháng mùa lũ, từ tháng 9 đến tháng 12, chiếm 70-80% tổng lượng nước cả năm. Có những năm nước nhiều, chiếm 85% phần lớn lượng nước này đều chảy ra biển nên rất lãng phí. Hiện nay trên sông Đồng Điền có 4 hồ chứa nhưng chỉ có hồ Hoa Sơn là có chứa lượng nước lớn khoảng 19,18 triệu m³.

4) Lưu vực sông Tô Hạp

Sông Tô Hạp là sông có hướng dòng chảy ngược hẳn với các sông suối trong tỉnh Khánh Hoà. Bắt nguồn từ đỉnh cao 900m thuộc xã Ba Cạm Nam

huyện Khánh Sơn, chảy theo hướng Đông Bắc - Tây Nam len lỏi theo những vòng cung được khoảng 10km, sông chuyển hướng chảy Đông - Tây dọc theo trung tâm huyện Khánh Sơn chảy sang tỉnh Ninh Thuận và chuyển hướng Tây - Đông rồi đổ ra biển (*Tỉnh Ninh Thuận*). Xét trong phạm vi tỉnh Khánh Hoà, cửa ra tại Thành Sơn có cao độ 314m. Trên đường đi sông Tô Hạp nhận nước của các nhánh suối lớn như suối Chi Chai, Ti Key, Tagour, Kolat và Caroh bên bờ hữu; các nhánh suối Tà Lương, Tabo bên bờ tả. Diện tích lưu vực khoảng 298km². Sông Tô Hạp chảy trên vùng núi cao, mưa tương đối lớn, thảm thực vật tương đối phong phú nên khả năng điều tiết lưu vực rất tốt, dòng chảy tương đối dồi dào.

Lưu vực có hình dạng lông chim, chiều dài sông dài, độ dốc không lớn, vì thế thời gian tập trung dòng chảy trên sông lớn nên ở đây chỉ có thể xây dựng được các trạm thủy điện nhỏ như guồng nước, máy xay xát và những trạm bơm nước.

Bảng 1.6: Đặc trưng dòng chảy năm của sông Tô Hạp như sau

- F = 298 km ²	- X ₀ = 2.030 mm
- Y ₀ = 977,1mm	- Q ₀ = 9,23 m ³ /s
- M ₀ = 31,0 l/s/km ²	- α = 0,48
- W = 291,11 x 10 ⁶ m ³	

Do lưu vực có khả năng điều tiết tốt nên lượng dòng chảy phân bố tương đối đều nhưng kiệt nhất vẫn rơi vào tháng 4 hoặc tháng 8 với lưu lượng ngày kiệt nhất là 0,69m³/s và lưu lượng tháng kiệt nhất là 0,94m³/s. Mùa lũ chủ yếu tập trung vào 2 tháng 10 và 11.

5) Lưu vực các sông nhỏ huyện Vạn Ninh

Huyện Vạn Ninh có tổng diện tích lưu vực các sông suối nhỏ là 240km² với tổng lượng nước đến trung bình là 91.10⁶m³ bao gồm một số sông:

- Sông Cạn có diện tích lưu vực là 86km², chiều rộng bình quân lưu vực 6,1km đổ ra biển Hải Triều, chiều dài 14km, sông có nước quanh năm.

- Sông Đồng Điền có diện tích lưu vực 113km² dài 18 km, chiều rộng bình quân lưu vực là 6,3km đổ ra biển tại xã Vạn Thắng.

- Sông Hiền Lương có diện tích lưu vực là 154km², chiều rộng bình quân lưu vực là 8,6km, dài 18km, sông có nước quanh năm.

6) Lưu vực các sông nhỏ thành phố Cam Ranh

Suối Thượng: Bắt nguồn từ huyện Khánh Sơn với cao độ 800m chảy về xã Sơn Tân và đổ ra biển với chiều dài 22km, diện tích lưu vực 142km², chiều rộng bình quân lưu vực 6,4km. Trên suối đã xây dựng hồ Cam Ranh Thượng với

diện tích lưu vực 59,4km², dung tích trữ 22,1 x 10⁶m³ để tưới cho 2.300ha lúa và mía các huyện.

Suối Trà Dục: Bắt nguồn từ dãy núi Ka Lục Đại với cao độ 900m chảy về Cam Phước Tây, Cam Phước Đông và đổ ra biển với chiều dài 23km, chiều rộng bình quân lưu vực 7,5km. Trên lưu vực hiện đã xây dựng hồ Suối Hành, đập dâng Quyết thắng và đập Dốc Nùng.

Suối Cạn: Bắt nguồn từ huyện Khánh Sơn với độ cao 800m, chảy qua xã Cam Thịnh Tây, Cam Thịnh Đông và đổ ra biển tại phía Bắc của Xí nghiệp Dừa, diện tích lưu vực 80km², chiều dài 18km. Suối Cạn về mùa khô không có nước.

Sông Trầu: Bắt nguồn từ Ninh Thuận với độ cao 700m, chảy vào thôn Mỹ Thanh (thuộc xã Cam Thịnh Đông) và đổ ra biển với chiều dài 26km, diện tích lưu vực 160km², chiều rộng bình quân lưu vực 6,2km, sông có nước quanh năm. Hiện tại trên địa bàn có đập Giỏ Tá tưới 60 ha lúa 2 vụ.

Bảng 1.7: Tổng hợp các đặc trưng chính của sông ngòi tỉnh Khánh Hòa

Tên sông chính, sông nhánh	Độ cao nguồn (m)	Diện tích lưu vực (km ²)	Độ dài sông (km)	Độ rộng bình quân (km)	Độ dốc sông (‰)	Hệ số uốn khúc	Hệ số hình dạng	Mật độ lưới sông (km/km ²)
S. Dinh Ninh Hoà	1.300	964	49	19,7	9,2	1,4	0,4	0,6
- Suối Bông	700	61	20	3,0	-	-	0,2	-
- Suối Trầu	100	65	15	4,3	-	-	0,3	-
- Chủ Chay	440	115	13	8,8	-	-	0,7	-
- Đá Bàn	115	358	37	9,7	-	-	0,3	-
- Tân Lâm	760		30	-	-	-	-	-
S. Cái Nha Trang	1.475	2.000	79	25,3	3,7	1,4	0,3	0,8
- Sông Khế	1.000	75	22	3,4	-	1,2	0,2	-
- Sông Cầu	1.200	190	27	7,0	-	1,2	0,3	1,0
- Suối Dầu	775	272	32	8,5	-	1,3	0,3	0,7
- Suối Giang	1500	186	40	4,6	-	1,4	0,1	1,0
S. Tô Hạp (Trong tỉnh)	1.060	300	23	13,0	-	-	0,6	-
Sông Chò	275	586	63	9,3	-	1,4	0,1	0,5
Các sông H. Vạn Ninh								
- Sông Cạn	840	86	14	6,1	-	-	0,4	-
- S. Đông Điền	860	106	18	6,3	-	-	0,3	-
- S. Hiền Lương	1.200	154	18	8,6	-	-	0,5	-
Các sông Tp. Nha Trang								
Sông Thượng	800	142	22	6,4	-	1,3	0,3	-
Sông Trà Dục	900	173	23	7,5	7,3	1,2	0,3	-
Suối Cạn	300	80	18	4,4	-	-	0,2	-
Sông Trầu	700	160	26	6,2	-	-	0,2	-

b) Các hồ chứa, công trình thủy lợi

Theo chi cục thủy lợi tỉnh Khánh Hòa, toàn tỉnh hiện có 211 công trình cấp nước bao gồm hồ chứa, đập dâng và trạm bơm với diện tích tưới thiết kế 36.497ha và 82% sử dụng cho các vùng trồng lúa. Các công trình đang được sử dụng 87% so với diện tích thiết kế, đảm bảo tưới tiêu cho 30.390 ha lúa và 1.331 ha rau màu và cây công nghiệp (Bảng 1.8).

Vùng đồng bằng Vạn Ninh, Ninh Hòa có 48 công trình đảm bảo tưới cho 17.492 ha lúa và rau màu, chiếm 55% diện tích tưới của toàn tỉnh. Vùng có diện tích tưới thấp nhất tỉnh là huyện Khánh Vĩnh 449 ha và Khánh Sơn 349 ha chiếm 0,2% tổng diện tích được tưới.

Bảng 1.8: Tổng hợp các đặc trưng hồ chứa tỉnh Khánh Hòa

Stt	Tên sông, hồ	Diện tích lưu vực (km ²)	Lưu lượng bình quân (m ³ /s)	Tổng lượng dòng chảy hiện tại (triệu m ³)
1.	<i>LV. sông Cái Nha Trang</i>	2.000	55,9	1.760,00
1.1	Hồ Ba Dùi	1,5	-	0,18
1.2	Hồ Suối Mây	2.1	-	0,105
1.3	Hồ Am Chúa	13,7	-	4,69
1.4	Hồ Đồng Mộc	1,7	-	0,02
1.5	Hồ Đá Mài	3,4	-	0,65
1.6	Hồ Suối Dầu	120	-	32,23
1.7	Hồ Láng Nhót	14	-	2,09
1.8	Hồ Cây Sung	7,3	-	1,89
1.9	Hồ Đồng Bò	3	-	0,71
2.	<i>LV. sông Dinh Ninh Hòa</i>	964	46,9	1.480,0
2.1	Hồ Đá Bàn	-	-	60,74
2.2	Hồ Eakrôngrou	-	-	36,01
2.3	Hồ Suối Trâu	-	-	9,01
2.4	Hồ Hòn Khói	-	-	1,52
2.5	Hồ Suối Sim	-	-	3,19
3.	<i>LV. sông Đồng Điền</i>	83	1,94	61,18
3.1	Hồ Hoa Sơn	44	-	19,18
3.2	Hồ Bà Bác	3,0	-	0,70
3.3	Hồ Cây Bứa	3,6	-	0,70
3.4	Hồ Suối Lớn	9,0	-	0,80

Stt	Tên sông, hồ	Diện tích lưu vực (km ²)	Lưu lượng bình quân (m ³ /s)	Tổng lượng dòng chảy hiện tại (triệu m ³)
3.5	Hồ Đá Đen	11,5	-	1,20
3.6	Hồ Suối Luồng	6,2	-	0,60
4.	LV. sông Tô Hạp	298	9,23	291,11
4.1	Hồ Cam Ranh	59,4	-	22,49
4.2	Hồ Suối Hành	36,1	-	3,81
	Tổng cộng			3.794,805

c) Đặc điểm dòng chảy [6]

* Dòng chảy năm

Dòng chảy năm có sự biến động theo không gian và thời gian. Theo không gian 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. Về 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 57% ÷ 65% lượng dòng chảy trong cả năm. Mùa cạn kéo dài 9 tháng từ tháng 1 đến tháng 8, lượng dòng chảy chỉ chiếm 35 ÷ 43% lượng dòng chảy năm. Căn cứ vào tài liệu thực đo tại trạm Đồng Trăng cho thấy lượng dòng chảy khá phong phú với mô đun dòng chảy bình quân nhiều năm đạt 43,4l/s/km², tại trạm Đá Bàn trên sông Đá Bàn thuộc sông Dinh Ninh Hòa mô đun dòng chảy bình quân nhiều năm đạt 35,4l/s/km². Nếu tính cho toàn lưu vực sông Cái Nha Trang với diện tích lưu vực 1.732km², lưu lượng dòng chảy là 79m³/s tương ứng với mô số là 43,4l/s/km² và tổng lượng dòng chảy năm là 2,37tỷ m³. Lưu vực sông Dinh Ninh Hoà với diện tích lưu vực 916 km², có lưu lượng dòng chảy năm là 32,4 m³/s, tương ứng với mô số là 35,4 l/s/km² và tổng lượng dòng chảy năm là 1,02 tỷ m³.

* Dòng chảy lũ

Mùa lũ trong vùng thường kéo dài 3 ÷ 4 tháng, bắt đầu vào tháng 9 và kết thúc vào cuối tháng 12. Lũ chính vụ thường xuất hiện vào tháng 10, 11; Lũ muộn thường xảy ra trung tuần tháng 12 đến cuối tháng 12; Lũ tiểu mãn thường xảy ra vào tháng 5 hoặc tháng 6 hàng năm lượng nước rất nhỏ chỉ chiếm 3%÷6% lượng dòng chảy năm. 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 kỳ này là thời kỳ chuyển tiếp giữa mùa cạn sang mùa lũ, 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 kỳ 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. Lũ lớn nhất trong năm thường nằm trong thời kỳ lũ chính vụ, tháng 11 là tháng chiếm tỉ lệ cao nhất về tổng lượng dòng chảy trong năm từ 20%÷25% cũng như lưu lượng đỉnh lũ trong năm từ 40% ÷ 100%, mực nước lũ cao nhất tại trạm Ninh Hòa trên sông Dinh Ninh Hòa đạt 6,58m vào ngày 2/12/1986; cao nhất tại Đồng Trăng trên sông Cái Nha Trang đạt 13,42m vào ngày 3/11/2009 với lưu lượng đỉnh lũ là 3.130 m³/s.

** Dòng chảy kiệt*

Bắt đầu từ tháng 1 và kết thúc vào tháng 8 hàng năm, chiếm khoảng 35%÷43% lượng dòng chảy của cả năm. Dòng chảy nhỏ nhất năm có thể xuất hiện vào bất cứ tháng nào từ tháng 3 đến tháng 9, thậm chí vào cả mùa lũ (tháng 10), tập trung chủ yếu thời kỳ trước lũ tiểu mãn (tháng 4, 5) và trước mùa lũ (tháng 8). Các sông như Đá Bàn có mô đun dòng chảy một ngày nhỏ nhất ứng với tần suất 75% chỉ đạt 3,09 l/s/km². Một số vị trí đo kiệt trên lưu vực sông Cái Nha Trang tại trạm Đồng Trăng đạt khá lớn khoảng 4,86 l/s/km².

** Dòng chảy bùn cát*

Độ đục bùn cát lớn nhất trong sông tập trung chủ yếu vào các tháng mùa lũ. Trên sông Cái Nha Trang tại trạm Đồng Trăng lượng bùn cát trung bình là $\rho = 85,3 \text{ g/m}^3$ ứng với lưu lượng chất lơ lửng năm bình quân nhiều năm $R_0 = 5,77\text{kg/s}$, độ đục bùn cát bình quân năm lớn nhất 188g/m³ xuất hiện vào năm 2005. Độ đục bùn cát bình quân tháng lớn nhất 341g/m³ (tháng 12/2006), độ đục bùn cát bình quân tháng nhỏ nhất là 1,80 g/m³ (tháng 2/1992), ngày có độ đục lớn nhất là 821g/m³, ngày có độ đục nhỏ nhất là 0,4 g/m³. Như vậy, độ đục nước sông Cái Nha Trang nhỏ và nước sông thuộc loại trong, nhưng đặc biệt những trận mưa đầu mùa và những ngày xuất hiện lũ lớn nước sông rất đục; điển hình ngày 05/7/1995 độ đục nước sông lớn nhất là 821g/m³ và những ngày xuất hiện lũ độ đục nước sông phổ biến từ: 300 ÷ 500 g/m³.

1.3.3. Đặc điểm hải văn

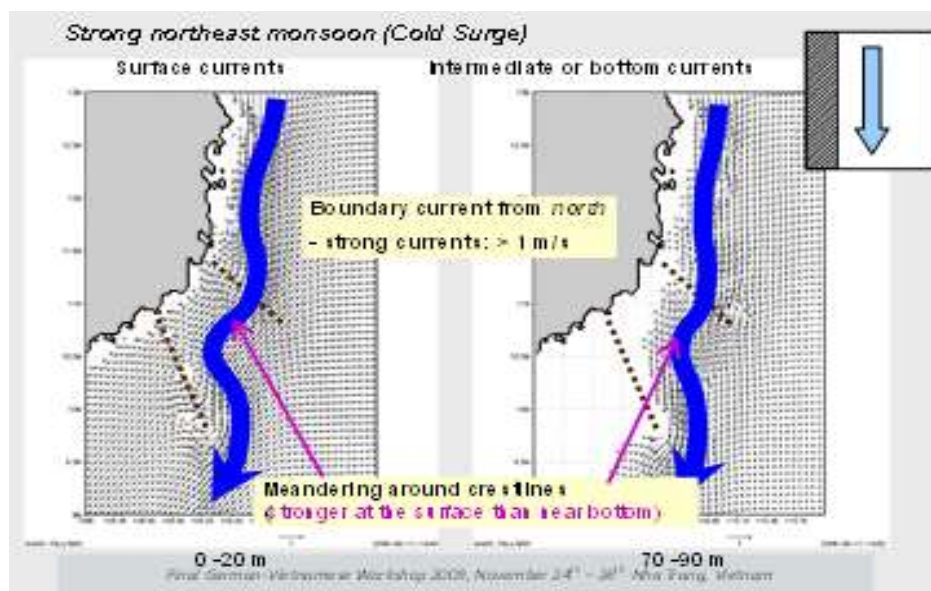
a) Dòng chảy ven bờ

Vùng biển ven bờ là vùng mà phía Tây tiếp giáp với các vũng vịnh và những đoạn bờ không có vũng vịnh, phía Đông là biển khơi (lấy ranh giới là sườn lục địa, tức là đến độ sâu 200m). Đây là vùng sâu có độ dốc lớn vì vậy chế độ dòng chảy của nó được quyết định bởi hệ dòng chảy Tây Biển Đông. Nước tầng mặt và tầng sâu có thể thâm nhập vào vùng sát bờ và vào vùng vũng vịnh.

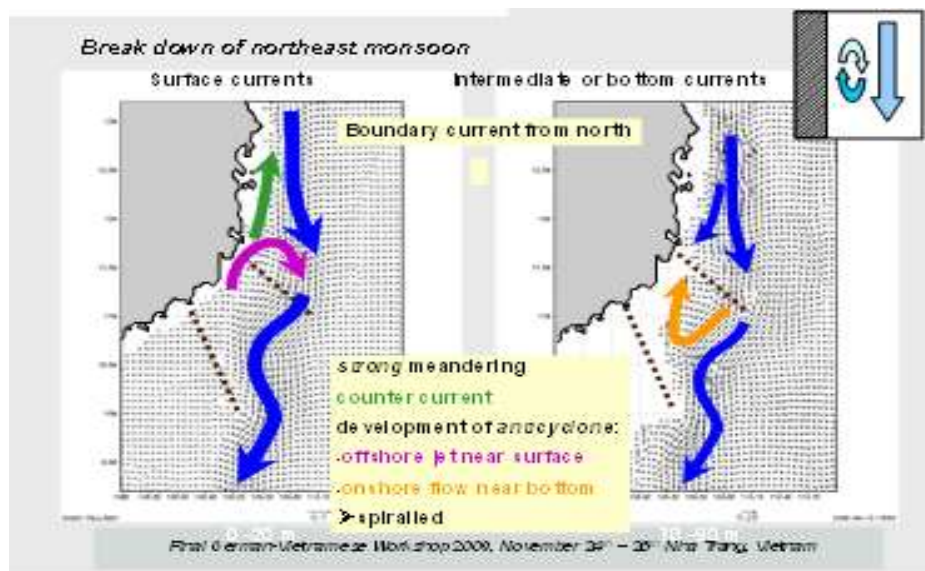
Trong lớp nước mặt (đến độ sâu 20m), hướng dòng chảy tương đối phân tán, tuy nhiên có hai hướng dòng chiếm ưu thế là hướng Bắc với tần suất 11-29%, hướng Nam với tần suất là 8-20%. Ở lớp dưới lớp mặt (ở độ sâu từ 20-50m), dòng chảy có hướng Bắc là chủ yếu với tần suất 54 ở tầng 50m và đến 68% ở tầng 30 m, ở hướng nam tần suất trong khoảng từ 1-20%. Trong cả hai tầng, các hướng Đông và Tây đều có tần suất nhỏ khoảng 4%.

Trong lớp nước mặt, dòng chảy có tốc độ tương đối khá lớn trung bình là 20-40 cm/s, trong lớp dưới nước mặt là 20-30 cm/s, lớn nhất đo được là 56cm/s. trong lớp nước mặt modun dòng chảy giảm mạnh theo chiều sâu với gradient tốc độ theo hướng thẳng đứng là 4cm/s/10m. Do độ sâu lớn và độ dốc của đáy lớn nên sự trao đổi nước với biển khơi xảy ra thuận lợi. Có thể chia thành hai vùng từ bờ ra khơi, vùng sát bờ với khoảng cách từ bờ ra khoảng 5 hải lý, ở vùng này có dòng hướng bắc với giá trị tốc độ đạt trên 15cm/s.

Vùng ngoài khơi (từ vùng sát bờ ra ngoài khơi) có dòng chảy hai tầng rõ rệt, ở tầng trên (0-20 m), dòng hướng Bắc với tốc độ đạt trên 25cm/s, còn ở tầng dưới (từ 20m trở xuống) là dòng hướng Nam với tốc độ tăng dần từ trên xuống và ở độ sâu khoảng 45m đạt trên 15cm/s. Tuy nhiên ở các tầng sâu 30-50 m có thể bị ảnh hưởng của hoàn lưu dưới tầng mặt Tây Bắc Đông. Hình 1.5 thể hiện hệ dòng chảy ven bờ Khánh Hòa từ mô hình HAMSOM (dự án Việt- Đức: 2003-2006) theo các mùa khác nhau.



(Thời kỳ gió mùa Đông bắc mạnh; Tầng mặt-bên trái; Tầng đáy-bên phải)



(Thời kỳ chuyển mùa từ mùa gió mùa Đông bắc sang mùa gió mùa Tây nam;
Tầng mặt-bên trái; Tầng đáy-bên phải)

Hình 1.6: Hệ dòng chảy ven bờ Khánh Hòa

Ta thấy thời kỳ gió mùa Đông bắc mạnh dòng chảy trên các tầng đều có hướng từ Bắc xuống Nam, tốc độ $\approx 1\text{m/s}$. Thời kỳ chuyển mùa hệ dòng chảy không còn liên tục, khu vực ven bờ xuất hiện dòng chảy ngược từ Nam lên Bắc.

b) Chế độ sóng

Bờ biển Khánh Hoà là đoạn bờ biển nhô ra phía đông (phía Biển Đông) nhất trong dải ven bờ biển Việt Nam (điểm cận đông nhất nằm trên bán đảo Hòn Gốm). Vì vậy, sóng thường có hướng trong vòng cung Bắc-Đông-Nam có thể có đả sóng rất lớn (hàng nghìn km) khi đạt tới biển Khánh Hoà, như vậy sóng có thể có độ cao lớn. Theo số liệu Obs ship hiện có độ cao sóng ở ngoài khơi vùng biển Khánh Hoà có thể đạt 6m. Nói chung thì hướng sóng của vùng biển là thường trùng với hướng gió. Qui luật phân bố sóng theo mùa như sau:

a) *Mùa gió Tây nam* (từ tháng 5 đến tháng 9), sóng có hướng thịnh hành là hướng Tây nam với tần suất cao nhất đạt 68% trong tháng 7, sóng lớn nhất cao là 3m đạt cấp 5 (tháng 7/1987)

- Sóng cao 2,5-3,0 m có tần suất là 1%.
- Sóng cao 2,0-2,5 m có tần suất là 6-8%.
- Số lần lặng gió có tần suất 8-10 % (tháng 7)

b) *Mùa gió Đông bắc* (từ tháng 10 đến tháng 4 năm sau), hướng sóng thịnh hành là hướng đông - bắc với tần suất cao nhất đạt 90% trong tháng 1. Sóng lớn nhất cao 4,5m đạt cấp 6 (tháng 3/1986)

- Sóng cao 4,0-5,0 m có tần suất là 2%
- Sóng cao 3,0-4,0 m có tần suất là 3%
- Sóng cao 2,0-2,5m có tần suất là 20-25%

c) Trong tháng chuyển tiếp từ gió mùa Đông bắc sang gió mùa Tây nam (tháng 5), sóng có hướng thịnh hành là Tây nam với tần suất 24%, độ cao sóng lớn nhất 3m đạt cấp 5 (tháng 5/1986).

d) Trong tháng chuyển tiếp từ gió mùa Tây nam sang gió mùa Đông bắc (tháng 10), sóng có hướng thịnh hành là Tây với tần suất 16%, độ cao sóng lớn nhất là 2,5m đạt cấp 5 (tháng 10/1985).

Các đặc trưng sóng ngoài khơi được tính từ chế độ gió tại trạm Nha Trang cho phân bố tần suất độ cao và hướng sóng ngoài khơi vùng biển ven bờ Khánh Hòa.

Bảng 1.9: Phân bố tần suất độ cao và hướng sóng ngoài khơi vùng biển ven bờ Khánh Hòa

Độ cao - Hs(m)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Lặng	Tần suất (%)	Suất đảm bảo (%)
Số số liệu	2408	2789	1241	2984	248	83	642	2506	9011	41.0	100
0.2 – 0.5	3.1	2.0	1.6	3.0	0.6	0.3	2.9	11.0		24.5	59.0
0.5 – 1.0	2.3	1.8	1.0	2.8	0.4			0.4		8.7	34.5
1.0 – 2.0	4.0	3.8	1.8	4.7	0.1					14.4	25.8
2.0 – 3.0	0.8	4.8	1.3	3.1						10.0	11.4
> 3.0	0.6	0.8								1.4	1.4
Tổng	10.8	13.2	5.7	13.6	1.1	0.3	2.9	11.4	41	100	21916

c) Chế độ thủy triều

Thủy triều trong khu vực tỉnh Khánh Hòa mang tính chất nhật triều không đều. Từ tháng 10-3 nước cạn vào buổi sáng. Từ tháng 4-9 nước thường cạn vào buổi chiều. Tháng 9 và tháng 10 nước cạn vào buổi trưa. Tháng 3 và tháng 4 nước cạn vào nửa đêm. Thủy triều khu vực Nha Trang mạnh nhất vào các tháng 6-8 và tháng 10-11.

1.4. Đặc điểm Tài nguyên nước

Tài nguyên nước của một vùng lãnh thổ nào đó bao gồm tài nguyên nước mặt và tài nguyên nước dưới đất. Tài nguyên nước mặt bao gồm mưa, nước trên mặt đất (nước trong sông suối, kênh rạch, đồng ruộng, ao hồ, đầm lầy...) và nước biển. Nước dưới đất hay đôi khi còn được gọi là nước ngầm, là thuật ngữ chỉ loại nước nằm bên dưới bề mặt đất trong các không gian rỗng của đất và trong các khe nứt của các thành tạo đá, và các không gian rỗng này có sự liên thông với nhau.

1.4.1. Tài nguyên nước mưa

Nằm ở vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa tiếp giáp với biển Đông khu vực tỉnh Khánh Hoà có điều kiện địa lý tự nhiên và tài nguyên khí hậu và tài nguyên nước khá phong phú và đa dạng, nhưng cũng có nhiều thiên tai do bão, lũ lụt và hạn hán gây ra.

Lượng mưa năm của tỉnh Khánh Hoà phân bố có sự phân hóa mạnh theo không gian, do có sự ảnh hưởng của địa hình. Chênh lệch lượng mưa giữa vùng mưa nhiều nhất và vùng mưa ít nhất trong tỉnh là từ 300 - 500mm. Vùng nhiều mưa nhất tập trung chính ở khu vực phía Tây và Tây nam của tỉnh với lượng mưa năm phổ biến từ 1700 - 1800mm. Vùng ít mưa nhất là vùng đồng bằng ven biển phía Nam ở mức xấp xỉ 1200 - 1300mm. Khu vực phía Bắc, Đông bắc và trung tâm thành phố Nha Trang lượng mưa năm phổ biến từ 1300 - 1600mm. Nhìn chung, lượng mưa năm của Khánh Hoà tăng theo độ cao của địa hình từ Đông sang Tây, từ Nam ra Bắc ở khu vực các huyện đồng bằng và ven biển; còn ở khu vực vùng núi thì ngược lại lượng mưa tăng dần từ Bắc vào Nam.

Bảng 1.10: Lượng mưa trung bình nhiều năm (1980-2019)

Đơn vị: mm

Trạm	Ninh Hoà	Đá Bàn	Hòn Khói	Nha Trang	Đồng Trăng	Cam Ranh	Khánh Vĩnh	Khánh Sơn
Lượng mưa	1498,5	1518,9	1283,0	1441,9	1581,8	1270,4	1648,6	1762,4

Do lượng mưa năm không những phân bố không đều trong lãnh thổ mà còn phân phối rất không đều trong năm và biến đổi theo mùa: mùa mưa và mùa khô. Lượng mưa trong mùa mưa chiếm tới 65 - 75% tổng lượng mưa năm. Mùa khô kéo dài 8 tháng, nhưng lượng mưa rất ít, chỉ chiếm 25 - 35% tổng lượng mưa năm, có năm có nơi hàng 2 - 3 tháng liền không mưa hay mưa rất ít.

Từ đó có thể nhận thấy, tuy lượng mưa năm ở phần lớn các nơi khá phong phú, nhưng sự phân phối rất không đều trong năm là nguyên nhân chủ yếu gây ra hạn hán, thiếu nước cho sinh hoạt và sản xuất, nhất là sản xuất nông nghiệp trong mùa khô, nhưng lại gây ra lũ lụt trong mùa mưa lũ.

1.4.2. Tài nguyên nước mặt

Tỉnh Khánh Hoà có 14 con sông có diện tích lưu vực lớn hơn 50km², trong đó có 2 hệ thống sông lớn là: hệ thống sông Cái Nha Trang nằm trọn trong 2 huyện và 1 thành phố: vùng thượng nguồn là huyện Khánh Vĩnh, trung lưu thuộc huyện Diên Khánh và hạ lưu của sông là thành phố Nha Trang và sông Cái Ninh Hoà có diện tích 330km². Tổng lượng nước mặt được sản sinh ra trên

địa bàn tỉnh Khánh Hoà khoảng 3.795 triệu m³. Lượng nước này được sử dụng cho nhu cầu sử dụng nước của con người, tưới tiêu, phát điện...và một phần dùng để tái tạo tài nguyên cho khu vực tỉnh Khánh Hoà.

Mùa lũ trên lưu vực hệ thống sông Cái bắt đầu từ tháng 9 đến tháng 12 có lượng dòng chảy chiếm từ 70 - 75% lượng dòng chảy trong cả năm. Mùa cạn kéo dài 8 tháng từ tháng 1 đến tháng 8, lượng dòng chảy chỉ chiếm 25- 30% lượng dòng chảy năm.

Tổng lượng nước sử dụng toàn tỉnh xấp xỉ 780 triệu m³, trong đó nước đáp ứng nhu cầu nông nghiệp hơn 53%, công nghiệp gần 12%, thủy sản gần 11%, sinh hoạt 6,2%, đô thị, du lịch, dịch vụ, thương mại 2,4%...Tổng lượng nước thiếu toàn tỉnh trong mùa kiệt khoảng 6,25 triệu m³, tập trung tại 2 tiểu lưu vực Nam Vạn Ninh và Nam Ninh Hòa, chủ yếu vào tháng 3. Dự báo nhu cầu nước thiếu toàn tỉnh khoảng 26,1 triệu m³, tập trung các tháng 6, 7, 8 tại các tiểu lưu vực: Nam Vạn Ninh, Nam Ninh Hòa, Bắc Vạn Ninh, Bắc và Nam sông Cái Nha Trang, Bắc và Nam Cam Ranh. Tính toán nhu cầu sử dụng nước theo kịch bản biến đổi khí hậu giai đoạn 2010 - 2050 và sau 2050 cho thấy, thiếu hụt nước gay gắt vào mùa kiệt, tổng lượng thiếu hụt khoảng 70 - 100 triệu m³.

1.4.3. Tài nguyên nước dưới đất

Trên cơ sở các nguồn tài liệu được thu thập tổng hợp trên đây và theo nguyên tắc phân chia các “dạng tồn tại của nước dưới đất” căn cứ vào các đặc điểm thạch học của đất đá và đặc điểm vận động, tầng trữ nước dưới đất, trong phạm vi địa bàn tỉnh Khánh Hoà có thể phân tích, đánh giá hiện trạng tài nguyên nước dưới đất theo các tầng chứa nước và các thành tạo địa chất rất nghèo nước sau:

- Tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Đệ tứ không phân chia (q)
- Tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Holocen (qh)
- Tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Pleistocen (qp)
- Tầng chứa nước khe nứt trầm tích Krêta (c)
- Tầng chứa nước khe nứt trầm tích Jura (j)
- Nước trong các đứt gãy kiến tạo
- Các thành tạo địa chất rất nghèo nước

Trên phạm vi tỉnh Khánh Hoà tồn tại 4 tầng chứa nước chính có diện phân bố, trữ lượng động và trữ lượng khai thác tiềm năng theo các tầng như bảng sau.

Bảng 1.11: Tài nguyên nước ngầm tỉnh Khánh Hòa

STT	Tầng chứa nước	Diện tích (km ²)	Trữ lượng động tự nhiên (m ³ /ng)	Trữ lượng khai thác tiềm năng (m ³ /ng)
1	qh	372	343.818	376.719
2	qp	228	162.283	172.908
3	q	248	65.972	83.160
4	j	739	487.123	575.992
	Tổng		1.059.196	1.208.779

a) Tầng chứa nước lỗ hồng trầm tích Holocen (qh)

Tầng chứa nước lỗ hồng trầm tích Holocen - gọi tắt là tầng chứa nước lỗ hồng qh, được tạo thành bởi các trầm tích có nguồn gốc khác nhau (aQ_2^3 , mQ_2^3 , abQ_2^3 , mQ_2^3 , amQ_2^{2-3} , mbQ_2^{2-3} , aQ_2^{2-3} , mQ_2^{2-3} , mQ_2^2 và amQ_2^{1-2}). Chúng phân bố chủ yếu ở các thung lũng sông Cái Nha Trang, sông Dinh Ninh Hòa, vùng các cửa sông đổ ra biển, tạo thành dải lớn thuộc 4 đồng bằng Cam Ranh, Nha Trang, Ninh Hòa và Vạn Ninh. Tổng diện tích phân bố khoảng 372km². Bề dày thường gặp từ 5,0 đến 10,0m. Thành phần trầm tích bao gồm cát, cát pha, sét pha, sét lẫn sạn sỏi.

b) Tầng chứa nước lỗ hồng trầm tích Pleistocen (qp)

Tầng chứa nước lỗ hồng trầm tích Pleistocen - gọi tắt là tầng chứa nước lỗ hồng qp, được tạo thành bởi trầm tích biển mQ_1^3 . Chúng lộ ra ở phía Tây các đồng bằng, Tây nam thị trấn Ninh Hòa, tạo thành dải đồng bằng cao ở Diên Thọ, ở ven chân núi phía tây thành phố Nha Trang, dọc phía tây QL.1A từ Cam Hiệp xuống Ba Ngòi (Cam Ranh). Diện tích lộ khoảng 26km². Phần còn lại nằm chìm ở đáy các đồng bằng Ninh Hòa, Nha Trang và Cam Ranh, đã phát hiện được qua các lỗ khoan LK02, LK04, LK11, LK19, LK35,... ở độ sâu > 3,0m.

Thành phần trầm tích bao gồm: Tập trên là sét, sét pha không chứa nước (được coi là lớp cách nước); tập dưới là trầm tích hạt thô, bao gồm cát, cát sạn lẫn cuội, chứa nước tốt (sẽ được mô tả dưới đây). Bề dày tầng chứa nước thường thay đổi từ 5 - 10 đến 20m. Tập dưới chủ yếu được lộ ra ở khu vực thành phố Cam Ranh.

c) Tầng chứa nước khe nứt trầm tích Jura (j)

Tầng chứa nước khe nứt trầm tích Jura - gọi tắt là tầng chứa nước khe nứt j, được tạo thành từ các trầm tích hệ tầng DrayLinh (J_1dl) và hệ tầng La Ngà (J_2ln). Chúng phân bố ở Đá Bàn, Hoa Huỳnh, Ninh An, Vạn Hưng kéo xuống

Ninh Tân, Khánh Bình, thị trấn Tô Hạp, Khánh Vĩnh,... với diện tích khoảng 450 km². Thành phần là sét kết, cát kết, bột kết, bột kết chứa vôi. Bề dày khoảng 1000 m.

d) Tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Đệ tứ không phân chia (q)

Tạo thành nên tầng chứa nước này bao gồm các trầm tích biển - gió (mvQ), trầm tích gió sinh (vQ), tàn tích (eQ), sườn tích (dQ), tàn tích - sườn tích (edQ), lũ tích - sườn tích (pdQ) và trầm tích sông - lũ tích (apQ). Chúng được gộp lại thành tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Đệ tứ không phân chia (q) và được gọi tắt là tầng chứa nước lỗ hổng q.

Các trầm tích này phân bố rộng ở bán đảo Hòn Gốm, bán đảo Cam Ranh; vùng đồi thấp thuộc huyện Ninh Hòa; ven các sườn núi phía Tây Ninh Hòa, Diên Khánh, Bắc Nha Trang. Ngoài ra, chúng còn phân bố theo các thung lũng, dòng tạm thời đổ xuống đồng bằng và phát triển rộng rãi tạo thành đồng bằng cao. Thành phần tầng chứa nước này rất đa dạng, chủ yếu là cát, cát pha, sét pha, sét lẫn dăm sạn, cuội. Diện tích phân bố khoảng 400km². Bề dày tầng chứa nước thay đổi từ 2 đến 50m (bán đảo Hòn Gốm, Cam Ranh), thường gặp 5 đến 12m.

1.4.4. Khai thác sử dụng nước

Thống kê chưa đầy đủ, tổng lượng nước được khai thác, sử dụng để cấp nước sinh hoạt, sản xuất công nghiệp, nông nghiệp trên địa bàn tỉnh ước tính khoảng 780 triệu m³/năm. Trong đó, cấp nước sinh hoạt 85,02 triệu m³/năm chiếm 10,9%; sản xuất công nghiệp 93,6 triệu m³ chiếm 12%; dịch vụ và du lịch 102,2 triệu m³ chiếm 13,1% và cấp nước tưới nông nghiệp 413,4 triệu m³ chiếm 53% tổng nhu cầu sử dụng nước.

+ Nhu cầu nước cho Nông nghiệp bao gồm nhu cầu nước trong trồng trọt, nước dùng cho chăn nuôi, nước dùng cho nuôi trồng thủy sản

+ Nhu cầu nước phục vụ công nghiệp là tổng nhu cầu nước của các ngành công nghiệp trong các khu công nghiệp, cụm công nghiệp.

+ Nhu cầu nước phục vụ sinh hoạt là tổng lượng nước phục vụ sinh hoạt của người dân

+ Tổng nhu cầu nước của các ngành dịch vụ bao gồm Nhu cầu nước của ngành thương mại, Nhu cầu nước của ngành nhà hàng, khách sạn, du lịch, Nhu cầu nước của ngành giao thông vận tải, Nhu cầu nước của ngành y tế, Nhu cầu nước của các công trình dịch vụ công cộng.

Tổng nước cần dùng cho các lĩnh vực nông nghiệp, công nghiệp, sinh hoạt và dịch vụ cụ thể như sau:

+ Đối với lĩnh vực nông nghiệp: Nhu cầu dùng nước tăng dần từ năm 2015 đến 2017, nhu cầu dùng nước giảm nhẹ trong năm 2018 sau đó tăng mạnh trở lại vào năm 2019. Năm 2015 lượng nước cần dùng là 429,6 triệu m³, đến năm 2016 là 446,0 triệu m³, tăng 16,5 triệu m³ so với năm 2015, năm 2017 là 481,2 triệu m³, tăng 35,2 triệu m³ so với năm 2016. Năm 2018 lượng nước cần dùng là 474,8 triệu m³, giảm 6,4 triệu m³ so với năm 2017, nguyên nhân do ảnh hưởng thiệt hại từ cơn bão số 12 tháng 11 năm 2017, các hoạt động trồng trọt, chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản chưa được phục hồi hoàn toàn. Năm 2019 lượng nước cần dùng là 536,8 triệu m³, tăng 61,8 triệu m³ so với năm 2018.

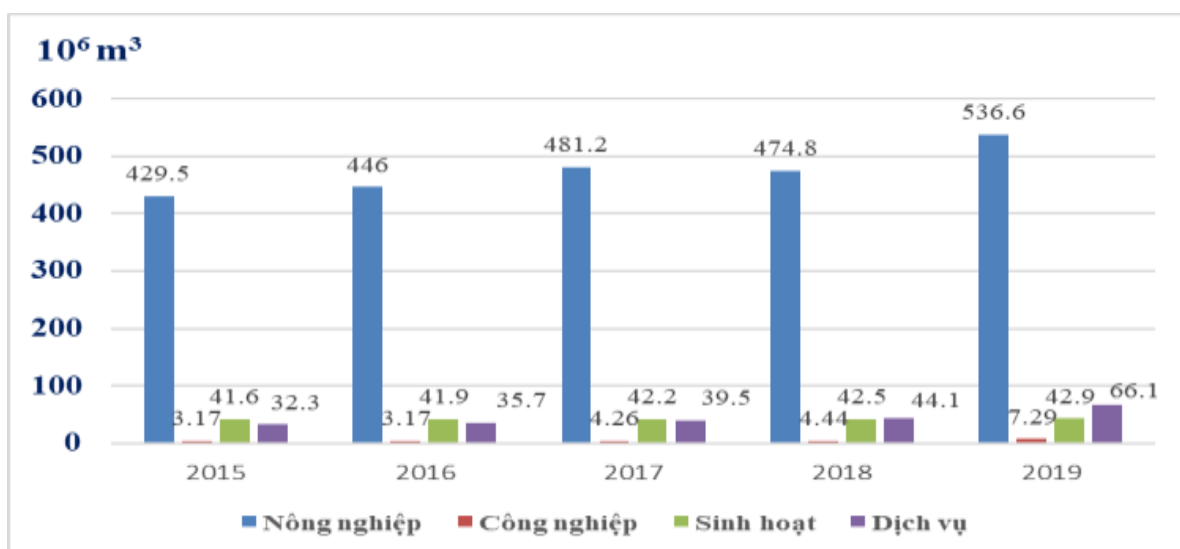
+ Đối với lĩnh vực công nghiệp: năm 2015, 2016 nhu cầu dùng nước đều không đổi và là 3,17 triệu m³, năm 2017 là 4,26 triệu m³, tăng 1,09 triệu m³ so với năm 2015, 2016. Năm 2018 nhu cầu nước dùng cho công nghiệp là 4,44 triệu m³, tăng 0,18 triệu m³ so với năm 2017. Năm 2019 nhu cầu dùng nước là 7,29 triệu m³ tăng 2,85 triệu m³ so với năm 2018.

+ Đối với lĩnh vực sinh hoạt: nhu cầu sử dụng nước sinh hoạt tăng tương đối đều qua từng năm, từ năm 2015 đến 2018 tăng khoảng 0,3 triệu m³/năm từ 41,6 triệu m³ lên 42,5 triệu m³. Năm 2019 nhu cầu sử dụng nước là 42,9 triệu m³ tăng 0,4 triệu m³ so với năm 2018.

Bảng 1.12. Tổng lượng nước cần dùng các lĩnh vực nông nghiệp, công nghiệp, sinh hoạt và dịch vụ

Đơn vị: 10⁶ m³

Lĩnh vực Năm	Lượng nước cần dùng			
	Nông nghiệp	Công nghiệp	Sinh hoạt	Dịch vụ
2015	429,5	3,17	41,6	32,3
2016	446,0	3,17	41,9	35,7
2017	481,2	4,26	42,2	39,5
2018	474,8	4,44	42,5	44,1
2019	536,8	7,29	42,9	66,1



Hình 1.7: Biến động nhu cầu sử dụng nước đối với các lĩnh vực

1.5. Đặc điểm Tài nguyên đất

Toàn bộ diện tích phần đất liền và các đảo ven biển thuộc vùng nghiên cứu tính đến hết năm 2014 khoảng 473.130ha, phần diện tích đã đưa vào sử dụng 385.562ha, chiếm 81,4% diện tích đất tự nhiên, trong đó diện tích đất nông nghiệp chiếm phần lớn với 86,6%, đất phi nông nghiệp chỉ chiếm khoảng 13,4%. Đất phục vụ sản xuất nông nghiệp hiện tại là 96.072ha, đất trồng cây hàng năm là 57.465ha (chiếm 59,8% diện tích đất nông nghiệp), trong đó diện tích trồng lúa nước là 24.647ha (chỉ chiếm 42,9% diện tích đất trồng cây hàng năm), đất trồng cây lâu năm là 38.608 ha (chiếm 40,1% diện tích đất sản xuất nông nghiệp) và đất có mặt nước nuôi trồng thủy sản là 5.646 ha, đất lâm nghiệp chiếm 230.651 ha. *Toàn tỉnh được chia thành 9 nhóm với 20 đơn vị đất sau:*

a. Nhóm bãi cát, cồn cát và đất cát biển: *diện tích 18.350ha, chiếm 3,89% tổng diện tích toàn tỉnh; phân bố ở các huyện, thành phố ven biển.*

b. Nhóm đất mặn: *diện tích 8.239ha, chiếm 1,35% diện tích toàn tỉnh; tập trung chủ yếu ở vùng ven biển.*

c. Nhóm đất phèn: *diện tích 920ha, chiếm 0,19% diện tích toàn tỉnh; phân bố ở vùng ven biển thuộc TX Ninh Hòa, TP Nha Trang.*

d. Nhóm đất phù sa: *diện tích 33.056ha, chiếm 7,00% diện tích toàn tỉnh; phân bố tập trung ở các vùng đồng bằng, các cửa sông lớn.*

e. Nhóm đất xám và bạc màu: *diện tích 25.332ha, chiếm 5,37% diện tích toàn tỉnh; phân bố ở tất cả các huyện trên nhiều dạng địa hình khác nhau.*

f. Nhóm đất đỏ vàng: *diện tích 300.850ha, chiếm 63,72% diện tích toàn tỉnh; phân bố ở vùng đồi núi, độ dốc trên 80%.*

g. Nhóm đất mùn vàng đỏ trên núi: diện tích 57.743ha chiếm 12,23% tổng diện tích toàn tỉnh; phân bố ở các vùng núi cao.

h. Nhóm đất thung lũng: diện tích 2.881ha, chiếm 0,61% tổng diện tích toàn tỉnh; phân bố tập trung chủ yếu ở Ninh Hòa, Khánh Vĩnh.

i. Nhóm đất xói mòn trơ sỏi đá: diện tích 15.683,48ha, chiếm 3,32 % tổng diện tích toàn tỉnh; phần lớn là các núi đá granit.

k. Các loại đất khác (sông suối & MNCD, ...): 9.081ha, chiếm 1,92% tổng diện tích toàn tỉnh.

Dự kiến đến năm 2020 diện tích đất nông nghiệp là 322.943ha, trong đó đất sản xuất nông nghiệp là 82.943ha, đất trồng cây hàng năm là 50.525ha, đất trồng lúa là 21.183ha, đất trồng cây lâu năm là 32.418ha, chi tiết như bảng sau:

Bảng 1.13: Quy hoạch sử dụng đất tỉnh Khánh Hòa

Đơn vị: ha

TT	Mục đích sử dụng	Mã	Tổng diện tích các loại đất	Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020 phân theo huyện							
				Nha Trang	Cam Ranh	Ninh Hòa	Cam Lâm	Vạn Ninh	Khánh Vĩnh	Diên Khánh	Khánh Sơn
	Tổng diện tích tự nhiên		473.17	25.275	33.153	120.062	55.026	55.381	116.714	33.755	33.802
1	Đất nông nghiệp	NNP	323.453	6.294	9.536	84.324	40.688	30.577	103.619	19.28	29.134
1.1	Đất sản xuất nông nghiệp	SXN	82.943	3.69	6.589	26.894	11.903	7.427	11.463	9.954	5.023
1.1.1	Đất trồng cây hàng năm	CHN	50.525	1.469	4.378	20.456	7.093	5.577	2.993	6.701	1.857
-	Đất trồng lúa	LUA	21.183	482	974	9.343	1.736	3.3	1.244	3.934	169
-	Đất cỏ dùng chăn nuôi	COC	1.089	0	0	15	1.012	0	55	7	0
-	Đất trồng cây	HNK	28.253	987	3.404	11.097	4.345	2.278	1.694	2.761	1.688

TT	Mục đích sử dụng	Mã	Tổng diện tích các loại đất	Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020 phân theo huyện							
				Nha Trang	Cam Ranh	Ninh Hòa	Cam Lâm	Vạn Ninh	Khánh Vĩnh	Diên Khánh	Khánh Sơn
	hàng năm khác										
1.1.2	Đất trồng cây lâu năm	CLN	32.418	2.221	2.211	6.438	4.81	1.85	8.47	3.253	3.166
1.2	Đất lâm nghiệp	LNP	235.978	2.297	2.046	55.337	28.334	22.503	92.137	9.229	24.095
1.2.1	Đất rừng SX	RSX	106.148	2.047	1.165	27.82	8.913	6.217	45.002	7.753	7.232
1.2.2	Đất rừng phòng hộ	RPH	110.989	249	880	27.517	10.141	16.286	41.8	0	14.615
1.2.3	Đất rừng đặc dụng	RDD	18.34	0	0	0	9.28	0	5.335	1.477	2.248
1.3	Đất nuôi trồng thủy sản	NTS	3.127	268	673	1.2	414	536	7	22	6
1.4	Đất làm muối	LMU	556	0	181	347	0	27	0	0	0
1.5	Đất nông nghiệp khác	NKH	849	39	47	546	37	83	12	75	10
2	Đất phi nông nghiệp	PNN	78.738	9.578	18.875	19.51	9.269	9.61	5.511	8.065	2.128
3	Đất chưa sử dụng	CSD	21.858	9.402	4.742	16.229	5.068	15.194	7.584	6.411	2.54

Nguồn: Quy hoạch sử dụng đất tỉnh Khánh Hòa

1.6. Đặc điểm Tài nguyên rừng

Khánh Hòa có hệ sinh thái rừng kín thường xanh nhiệt đới và á nhiệt đới với thành phần loài cây phong phú và đa dạng. Ngoài ra còn có hệ sinh thái rừng khô hạn và rừng ngập mặn không kém yếu tố đặc thù. Số loài thực vật tổng hợp lên đến 2.142 loài, trong đó khoảng 100 loài ghi nhận mới. Ngoài cây Dó bầu nổi tiếng, Khánh Hòa còn được thế giới ca ngợi về loài lan Hải Hồng, được nhân giống phát triển tại nhiều nước. Loài này tưởng chừng bị tuyệt chủng nay vừa tìm thấy tại Khánh Vĩnh. Gần đây, nhóm Vani được lan truyền và thu hút sự chú ý của các nhà nghiên cứu cũng xuất phát từ Khánh Hòa, chiếm 5/6 loài Vani của Việt Nam. Bán đảo Cam Ranh có 2 nguồn gen độc đáo của Việt Nam và thế giới, đó là Chai lá cong và Sao lá tim. Loài Thông 2 lá dẹt từng được các nhà thực vật học quan tâm nay ghi nhận thêm vùng phân bố mới ở Khánh Hòa. Tại Hòn Hèo, các nhà khoa học đã khảo sát 1 quần thể Thông nhựa rất đặc sắc, có nhiều điểm khác biệt so với quần thể Thông nhựa tại Ba Cùm (Khánh Sơn). Đây là nguồn gen quý hiếm cần được nghiên cứu, phát triển.

Đến nay, các nguồn gen đặc hữu mang tên các địa danh của Khánh Hòa và người có liên quan được xác nhận đến 50 loài Hùng lan Yangbay, Sồi Yersin... Đặc biệt, 2 năm gần đây, các nhà nghiên cứu trong và ngoài nước đã phát hiện và công bố 8 loài mới, trong đó có 5 loài thuộc Khu Bảo tồn thiên nhiên Hòn Bà: Dẻ, Giom, Minh Điền, Nam tinh.... Đến nay, đã ghi nhận 2.142 loài thực vật thuộc 235 họ; 77 loài quý hiếm có tên trong Sách đỏ Việt Nam. Các loài thực vật đa dạng về giá trị sử dụng như làm gỗ: Giáng hương, Gỗ mật, Gỗ đỏ, Mun, Sơn huyết, Pơ mu...; cung cấp hương liệu, dược phẩm: Ba gạc, Bá bình, Ngũ gia bì, Thổ phục linh, Xáo tam phân...; cây cảnh: Lộc vừng, Linh sam, Tuế lược, Vàng anh, Mai vàng, Đỗ quyên, Đa si.

Về động vật có 507 loài, thuộc 112 họ. Lốp thú có 9 loài quý hiếm được ghi nhận. Kết quả khảo sát cho thấy, loài Chà vá chân đen có phân bố rộng gần như tất cả các khu vực rừng trong tỉnh. Loài Vượn đen má hung và Cu ly cũng được ghi nhận ở một vài địa phương. Với những kết quả ban đầu, Khánh Hòa được đánh giá là địa bàn quan trọng trong việc bảo tồn các loài thú quý hiếm, đặc biệt là loài linh trưởng. Bò sát có 42 loài, thuộc 8 họ, trong đó có 5 loài quý hiếm. Nhóm lưỡng cư ghi nhận 41 loài thuộc 7 họ, trong đó có 4 loài quý hiếm có tên trong Sách đỏ Việt Nam và thế giới...

Diện tích rừng hiện có 244,789ha, trữ lượng gỗ 18,5 triệu m³, trong đó 64,8% là rừng sản xuất, 34% rừng phòng hộ và 1,2% rừng đặc dụng. Rừng phòng hộ có 34%, song hầu hết là rừng giàu ở khu vực núi cao, đầu nguồn các

huyện Khánh Vĩnh, Khánh Sơn và thị xã Ninh Hòa. Độ che phủ của rừng là 46,8%, lớn nhất là ở Khánh Vĩnh và Khánh Sơn. Ngoài ra, Khánh Hòa còn có khoảng 104ha rừng ngập mặn phân bố rải rác ở các vùng ven bờ vịnh Vân Phong, đầm Nha Phu, cửa sông Vĩnh Trường (Nha Trang), đầm Thủy Triều và vịnh Cam Ranh với khoảng 34 loài cây ngập mặn như: đước, đưng, bần trắng, mắm trắng, mắm biển...

- Diện tích rừng của tỉnh Khánh Hòa năm 2015 là 215,035 nghìn ha, tỷ lệ che phủ rừng là 40,9%.

- Diện tích rừng của tỉnh Khánh Hòa năm 2016 là 240,236 nghìn ha, tỷ lệ che phủ rừng là 46,0%.

- Diện tích rừng của tỉnh Khánh Hòa năm 2017 là 240,501 nghìn ha, tỷ lệ che phủ rừng là 46,01%.

- Diện tích rừng của tỉnh Khánh Hòa năm 2018 là 239,436 nghìn ha, tỷ lệ che phủ rừng là 45,8%.

- Diện tích rừng của tỉnh Khánh Hòa năm 2019 là 244,789 nghìn ha, tỷ lệ che phủ rừng là 46,8%.

Diện tích rừng có xu hướng tăng theo từng năm ngoại trừ năm 2018 diện tích rừng bị giảm do ảnh hưởng của cơn bão số 12 đổ bộ trực tiếp vào Khánh Hòa ngày 04/11/2017. Năm 2015 diện tích rừng tăng 1.000ha so với năm 2014, tỷ lệ che phủ rừng tăng 0,1%. Năm 2016 diện tích rừng tăng 25.201 ha so với năm 2015, tỷ lệ che phủ rừng tăng 5,1%. Năm 2017 diện tích rừng tăng 265ha so với năm 2016, tỷ lệ che phủ rừng tăng 0,01%. Năm 2018 diện tích rừng giảm 1.065ha so với năm 2017, tỷ lệ che phủ rừng giảm 0,21%. Năm 2019 diện tích rừng tăng lên 5.353ha so với năm 2018, tỷ lệ che phủ rừng tăng lên 1,0%

Bảng 1.14: Biến động diện tích và tỷ lệ che phủ rừng của tỉnh Khánh Hòa

Năm	Năm 2015	Năm 2016	Năm 2017	Năm 2018	Năm 2019
Diện tích rừng (ha)	215.035	240.236	240.501	239.436	244.789
Tăng (+) Giảm (-)	+1000	+25201	+265	-1065	5353
Tỷ lệ che phủ rừng (%)	40,9	46,0	46,01	45,8	46,8
Tăng (+) Giảm (-)	+ 0,1	+ 5,1	+ 0,01	- 0,21	+ 1,0

(Nguồn: Chi cục Kiểm lâm tỉnh Khánh Hòa)



Hình 1.8: Tài nguyên rừng ngập mặn Phước Đông

1.7. Đặc điểm Tài nguyên khoáng Sản

Khánh Hoà là một trong những tỉnh giàu tài nguyên khoáng sản. Nhóm mỏ khoáng sản kim loại, khoáng chất công nghiệp, đá quý có quy mô nhỏ, triển vọng không lớn, hầu hết mới gặp các điểm khoáng sản và biểu hiện khoáng sản. Nhóm mỏ khoáng sản vật liệu xây dựng tự nhiên và nguyên liệu để sản xuất vật liệu xây dựng, nước khoáng, nước nóng và sét bùn có tiềm năng rất lớn. Trong các loại khoáng sản đó, đáng chú ý nhất là cát thủy tinh Cam Lâm có chất lượng cao, đáp ứng yêu cầu sản xuất thủy tinh quang học, pha lê..., trữ lượng và tài nguyên tổng cộng khoảng 47.226.200 tấn; trữ lượng cát XD ở bán đảo Hòn Gốm (Vạn Ninh) khoảng 20.303.820 tấn; tài nguyên titan (ilmenit) 1.056.000 tấn; tài nguyên đá granit XD 18 tỷ m³; tài nguyên đá granit ốp lát 2,4 tỷ m³; tài nguyên đá phun trào 5,5 tỷ m³; tài nguyên cát XD 5,7 triệu m³; trữ lượng nước khoáng 14.524m³/ngày; tài nguyên sét bùn 388.980 tấn. Tài nguyên khoáng sản Khánh Hoà cần được tiếp tục khai thác để phát triển các sản phẩm tham gia cạnh tranh thị trường.

1.8. Đặc điểm Tài nguyên biển

Tỉnh Khánh Hòa nằm ở khu vực Nam Trung Bộ, là tỉnh cực Đông của Việt Nam có đường mép nước tiếp giáp biển dài gần 385km với hơn 200 hòn đảo lớn (tài liệu của UBND tỉnh Khánh Hòa - Cổng Thông tin Điện tử, 2014) nhỏ ven bờ và quần đảo Trường Sa nằm giữa Biển Đông. Sự phát triển kinh tế mạnh mẽ của tỉnh trong những năm qua chính là nhờ sử dụng tài nguyên vị thế,

có vai trò không kém gì tài nguyên thiên nhiên truyền thống. Tuy nhiên, việc sử dụng tài nguyên này xuất phát từ yêu cầu của thực tiễn, mang tính tình huống, chưa có được cơ sở khoa học làm nền tảng để định loại và đánh giá giá trị, nên còn hạn chế về hiệu quả và tính bền vững. Vùng bờ tỉnh Khánh Hòa có tiềm năng lớn về tài nguyên vị thế, nếu được điều tra, đánh giá và nghiên cứu có hệ thống, có thể sử dụng hiệu quả hơn để phát triển bứt phá về kinh tế biển đảo.

Dọc bờ biển Khánh Hòa có rất nhiều bãi tắm đẹp như bãi biển Nha Trang nằm ngay trung tâm thành phố; Bãi Tiên nằm về phía Bắc thành phố; Dốc Lết thuộc thị xã Ninh Hòa có chiều dài 4km; Đại Lãnh thuộc huyện Vạn Ninh với chiều dài gần 3km. Ngoài ra, dọc bờ biển còn tập trung nhiều đảo lớn, nhỏ có khả năng tổ chức du lịch, lặn biển, vui chơi giải trí trên các đảo. Đặc biệt, đảo Hòn Tre là đảo lớn, quanh năm có nhiều bãi tắm đẹp như bãi Trũ, bãi Tre, Bích Đàm...

1.8.1. Hình thái bờ, bãi biển và các hòn đảo

Bờ biển Khánh Hòa dài khoảng 385km tính theo mép nước. Vùng bờ có đặc điểm là núi đồi thường xuyên kéo ra sát bờ biển và ăn lan cả xuống biển. Điều này tạo nên đặc thù về địa mạo, với sự phát triển khá rộng rãi của các bờ đá gốc bị mài mòn, tạo nên nhiều mũi nhô và giữa chúng là các cung bờ lõm với những bãi cát biển trải dài tạo là những bãi tắm đẹp. Tuyệt đại đa số các mũi nhô biển và hải đảo đều được cấu tạo từ đá magma xâm nhập và phun trào.

Phía Bắc vùng bờ là Mũi Đồi và bán đảo Hòn Gốm, kéo dài ra phía biển gần 20km, một trong những bán đảo dài nhất Việt Nam, được hình thành từ tích tụ Đệ tứ “nổi đảo” các thành đá gốc hệ tầng Nha Trang. Ở phía Nam vùng, bán đảo Cam Ranh dài trên 25km cũng được tạo nên do đê cát Cam Hải Đông “nổi đảo” khối núi Cầu Hin ở phía bắc, cấu tạo từ các đá granit của phức hệ Đèo Cả ($\gamma Kđc_2$) và phun trào axit, trung tính hệ tầng Nha Trang (Knt) với khối núi Cam Linh, Ao Hồ, Bãi Thông và Đá Cao cũng cấu tạo từ các đá phức hệ Đèo Cả

Ở phía Nam Cam Đông là một trong những đê cát lớn nhất ở ven bờ miền Trung Việt Nam, dài trên 20km, rộng 2-6km và cao trên 10m, gồm các thể hệ có tuổi khác nhau từ Pleistocen muộn (mQ_1^3) ở phía nam, tới Holocen giữa (mQ_2^2) và muộn (mQ_2^3).

Các mũi nhô che chắn tạo nên các vũng vịnh ven biển, nổi tiếng là các vịnh Vân Phong, Nha Trang và Cam Ranh, tạo nên các bãi cát biển đẹp. Chúng tạo nên bờ biển đa dạng và phức tạp, không chỉ có giá trị về cảnh quan - sinh thái, nhiều di sản địa mạo - địa chất quý giá, mà còn có giá trị ngăn ngừa thiên tai bão gió, là trạm canh - tháp gác và lợi ích phòng thủ bờ biển.

Với khoảng trên 200 hòn đảo ven bờ lớn nhỏ và diện tích trên 600km², Khánh Hòa là một trong những tỉnh có nhiều đảo ven bờ, chỉ sau Quảng Ninh, Kiên Giang và Hải Phòng. Ở phía Đông và phía Nam, vịnh Nha Trang được giới hạn bằng một vòng cung các đảo. Lớn nhất là Hòn Tre (còn gọi là Hòn Lớn), diện tích khoảng 30km² (Hình 1.7), nơi có những bãi tắm đẹp như Bãi Trữ và Bãi Tre. Đảo Hòn Miếu có điểm du lịch Trí Nguyên. Đảo Hòn Mun là khu lõi của Khu Bảo tồn biển vịnh Nha Trang, được thành lập đầu tiên ở Việt Nam. Ở đây có những rạn san hô với một quần thể sinh vật biển còn nguyên sơ, gần như độc nhất vô nhị không chỉ của Việt Nam mà còn của cả Đông Nam Á. Những hòn đảo ven bờ Khánh Hòa, không chỉ có cảnh quan nổi và ngằm tuyệt đẹp phục vụ du lịch sinh thái, mà còn đem lại nguồn lợi lớn yển sào cho tỉnh.



Hình 1.9: Hòn Tre và khu du lịch Vinpearl land

Đảo Bình Ba diện tích trên 3 km², nằm trong vịnh Cam Ranh, thuộc xã Cam Bình, thành phố Cam Ranh (cách Nha Trang 60km, cách sân bay 15 km), có 700 hộ dân và khoảng 3.000 dân sinh sống chủ yếu bằng nghề nuôi tôm hùm và đánh bắt thủy hải sản. Đảo có nhiều thắng cảnh và bãi biển đẹp: các di tích từ thời Pháp thuộc: lô cốt, bệ súng thần công, đường hầm xuyên núi. Hai bãi tắm ngay tại khu vực đảo: Bãi Nôm, Bãi Chướng. Rất nhiều các bãi tắm khác xung quanh đảo và các nơi có thể lặn ngắm san hô: bãi Nhà Cũ, bãi Bò Đề, bãi Rạn, Hòn Rùa, Hòn Me ...

Hòn Ông hay còn có tên gọi khác là Đảo Cá Voi là một đảo nhỏ nằm trong vịnh Vân Phong thuộc huyện Vạn Ninh, cách Tp. Nha Trang gần 100km. Đảo này được ví như một thiên đường nghỉ dưỡng ở Nha Trang, một trong 9 thiên đường nghỉ dưỡng đẹp nhất Biển Đông được hãng thông tấn CNN giới

thiếu. Với diện tích gần 40.000ha, nhưng chỉ có 2 ha trên đảo được sử dụng xây dựng khu nghỉ, phần còn lại là cánh rừng xanh tươi quanh năm.

Hòn Lao, thường được gọi là Đảo Khỉ nằm đầm Nha Phu, cách thành phố Nha Trang 15km về phía Bắc, nơi có hơn 1.200 chú khỉ cực kì năng động và hiếu khách, đặc biệt đã được huấn luyện nhiều tiết mục hấp dẫn mang lại nhiều thú vị cho du khách. Đảo Khỉ với không khí mát mẻ, dòng nước trong xanh luôn là điểm ưu thích trong các tour du lịch biển với những ai thích lặn sâu ngắm rạn san hô dưới đáy biển.

1.8.2. Hệ thống vũng, vịnh và đầm ven biển

Khánh Hòa có 9 vũng vịnh ven bờ, là tỉnh có nhiều vũng vịnh nhất cả nước, đứng trên các tỉnh Quảng Ninh có 6; Phú Yên có 6; Bình Định có 5; Quảng Ngãi có 4 vũng vịnh... Về tổng diện tích, Khánh Hòa có diện tích vũng vịnh khoảng 801km², chỉ sau Quảng Ninh 1597km². Hai vịnh tận cùng phía Bắc là Vân Phong và tận cùng phía Nam tỉnh là Cam Ranh, thuộc loại có tiềm năng lớn nhất trong hệ thống vũng vịnh Việt Nam: rộng, sâu, kín, ít sa bồi và ít bão ... Đầm Nha Phu trong, bản chất không phải là “đầm phá” (lagoon) như đầm Thủy Triều, mà chỉ là một vịnh biển nhỏ bị cạn hóa.

Thủy Triều là đầm (lagoon) duy nhất ở vùng bờ tỉnh Khánh Hòa và là một trong 12 đầm phá tiêu biểu ven bờ miền Trung. Đầm nằm trong hệ tọa độ địa lý: 11⁰56'00''N-12⁰08'00''N và 109⁰08'00''E-109⁰16'30''E; cách thành phố Nha Trang 20km về phía Nam, cách trung tâm thành phố Cam Ranh 10km về phía Bắc. Đầm có diện tích mặt nước 25,5km²; dài 16km rộng 0,25-3km, sâu trung bình 1,5m và sâu nhất 6m. Đầm có 1 cửa, dài 1km, rộng 1km, sâu 4m thông với vịnh Cam Ranh.

Đây là thủy vực có cấu trúc kiểu gần kín, nước lợ và mặn, có suối Thương chảy vào từ phía tây bắc và một số suối nhỏ khác từ phía tây. Đầm Thủy Triều là một “bộ phận” của vịnh Cam Ranh nhưng có cấu trúc, lịch sử hình thành và đặc trưng khối nước của một lagoon, được tạo nên đê cát Cam Hải Đông “nổi đảo” khối núi Cù Hin và khối núi Ao Hồ. Bờ Tây đầm là các thành tạo trầm tích biển tuổi Pleistocen giữa - muộn (mQ₁), Pleistocen muộn (mQ₁³), Holocen giữa (mQ₂²) và trầm tích sông biển Holocen muộn (amQ₂³). Bờ Bắc đầm là các đá phun trào axit và trung tính của hệ tầng Nha Trang (Knt).

1.8.3. Thềm lục địa

Thềm lục địa Khánh Hòa rất hẹp, các đường đẳng sâu 50m, 100m và 200m chạy gần song song và sát gần bờ (hình 2) do ảnh hưởng của hệ đứt gãy

sườn dốc Đông Việt Nam chạy theo kinh tuyến 110 độ kinh Đông. Địa hình đáy biển vùng bờ thể hiện tính phân bậc trong các khoảng độ sâu 0-10m, 10-30m và 30-50m. Địa hình vùng thềm lục địa phản ánh sự tiếp nối của hình thái địa hình trên đất liền. Các nhánh núi Trường Sơn dãy Phước Hà Sơn, núi Hòn Khô và dãy Hoàng Ngưu đâm ngang ra biển để tạo thành các mũi Hòn Thi, mũi Khe Gà (Con Rùa) và mũi Đông Ba. Trên thềm lục địa có bể trầm tích Đệ tam Phú Khánh, là bể có triển vọng dầu khí. Quá trình tương tác của các quá trình vật lý khí quyển - đại dương với địa hình đáy và bờ đã hình thành vùng nước trời mạnh ở ngoài khơi nam Khánh Hòa - Bắc Bình Thuận, hình thành ngư trường có nguồn lợi cao về cá và thân mềm.



Hình 1.10: Hình thái thềm lục địa Khánh Hòa

[Nguồn: Chi cục Biển và Hải đảo Khánh Hòa]

1.8.4. Tài nguyên đa dạng sinh học biển

1.8.4.1. Rừng ngập mặn và thảm cỏ biển

Như vậy, so với diện tích khoảng 3.000ha rừng ngập mặn trước năm 1975 thì nay diện tích rừng ngập mặn đã bị suy giảm nghiêm trọng, chỉ còn 3,40% so với diện tích ban đầu. Nói cách khác, có đến 96,6% diện tích rừng ngập mặn ở tỉnh Khánh Hòa đã bị mất đi bởi nhiều nguyên nhân khác nhau[12].

Bảng 1.15: Diện tích rừng ngập mặn ở tỉnh Khánh Hòa

TT	Khu vực khảo sát	Diện tích (ha)
1	Ven bờ vịnh Vân Phong	17,70
2	Ven bờ đầm Nha Phu	37,33

3	Vùng cửa sông Vĩnh Trường (Nha Trang)	15,64
4	Ven bờ đầm Thủy Triều	14,30
5	Ven bờ vịnh Cam Ranh	19,11
	Tổng diện tích	104,08

Nhìn chung, những vùng nước nông ven biển, đầm, vịnh là nơi có điều kiện rất thuận lợi cho sự sinh trưởng và phát triển các loài cỏ biển, tạo nên những cánh "đồng cỏ" ngầm dưới nước. Các thảm cỏ này phân bố từ vùng triều thấp đến sâu lớn hơn 10m, nhưng cỏ biển phân bố phổ biến nhất là ở vùng nước nông, trong khoảng mức triều thấp nhất cho đến vài mét độ sâu.

Ở các vùng triều ven biển và các đảo nước thường trong, nhiều sóng, độ mặn ổn định, nền đáy phổ biến là cát, cát bùn hoặc đáy cát pha lẫn vụn san hô chết nên loài cỏ Vích (*Thalassia hemprichii*) thường mọc phổ biến và chiếm ưu thế trên nền đáy. Độ phủ, mật độ và sinh lượng của chúng thường rất cao như ở vùng Đường Đệ - Nha Trang (mật độ lên đến 962 cây/ m², sinh lượng từ 52 - 90 g.khô/m², độ phủ 80- 100%). Các loài cỏ biển khác cũng thường gặp ở vùng triều ven biển và các đảo là: Cỏ xoan (*Halophila ovalis*), Cỏ kiệu tròn (*Cymodocea rotundata*), Cỏ kiệu răng cưa (*Cymodocea serrulata*). Có nơi tương đối yên sóng như ở Đầm Già (đảo Hòn Tre- Nha Trang), vùng Mỹ Giang (Ninh Hòa) còn gặp loài cỏ lá dừa (*Enhalus acoroides*) tạo thành thảm cỏ khá lớn.

Trong những đầm, vịnh kín sóng, nền đáy bùn cát hoặc cát bùn như đầm Thủy Triều, đầm Nha Phu, vịnh Văn Phong, vịnh Cam Ranh rất thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của các loài cỏ biển như Cỏ lá dừa (*Enhalus acoroides*), cỏ xoan (*Halophila ovalis*), cỏ xoan nhỏ (*H. minor*), cỏ hệ (*Halodule uninervis*), cỏ kiệu tròn (*Cymodocea rotundata*), cỏ Vích (*Thalassia hemprichii*)... Đặc biệt là trong đầm, vịnh yên sóng như đầm Thủy Triều và vịnh Cam Ranh, loài cỏ lá Dừa thường chiếm ưu thế làm thành những đồng cỏ ngầm dưới nước với tổng diện tích lên đến hàng trăm hecta, bao phủ khắp các vùng nước nông ven bờ và các cồn trong đầm (Nguyễn Xuân Hòa và cs, 1996).

Các thảm cỏ biển ở Khánh Hòa là nơi có tính đa dạng sinh học cao. Đã thu thập 37 loài Thân mềm, 8 loài Giáp xác, 12 loài Da gai, 88 loài cá sống trong vùng phân bố của cỏ biển. Các thảm cỏ biển ở Khánh Hòa còn là nơi sinh sản và ương nuôi ấu trùng, con non quan trọng của nhiều loài thủy sản có giá trị như tôm, ghẹ, cá... (Nguyễn Hữu Đại và cs 1999, Nguyen Huu Dai et al., 2000).

1.8.4.2. Rạn san hô

Rạn san hô (RSH) là hệ sinh thái đa dạng nhất với nhiều loài sinh vật đặc trưng đại diện cho hầu hết các nhóm động vật biển và là “rừng nhiệt đới” (Connell, 1978). Chúng có vai trò trong việc bảo vệ nền đáy và duy trì các dòng chảy tự nhiên. Hệ sinh thái rạn san hô được hình thành từ các loài san hô khác nhau, trong đó san hô cứng đóng vai trò quyết định. Mỗi rạn san hô có đặc trưng về hình thái, thành phần sinh học, tính đa dạng và cấu trúc phản ánh đặc trưng về tuổi, địa – sinh học, phân vùng địa động vật và các điều kiện môi trường. Bên cạnh đó, RSH được coi là nguồn tài nguyên quan trọng không chỉ có giá trị về nguồn lợi mà còn các giá trị dịch vụ sinh thái khác (Moberg và Folke, 1999). Theo ước tính của tác giả Jennings và Polunin (1996) cứ 1 km² RSH trong trạng thái tốt có thể cung cấp lượng protein cho hơn 300 người dân bản địa. Lợi ích kinh tế mà RSH có thể đem lại hàng năm khoảng 30 tỉ USD trên toàn thế giới (Cesar và cs., 2003).

* Rạn san hô ở vịnh Nha Trang

Vịnh Nha Trang, Khánh Hoà là nơi có tổng diện tích rạn san hô đạt khoảng 731ha, phân bố xung quanh các đảo và Bãi Cạn Lớn như Hòn Mun (22ha), Hòn Tằm (20ha), Hòn Rơm (3,2ha) Hòn Vung (4,6ha), Hòn Cau (3,2ha),... Theo các nghiên cứu, các RSH vịnh Nha Trang có trên 400 loài san hô, chiếm 40% san hô tạo rạn trên thế giới, hơn 222 loài cá rạn, nhiều loài thân mềm, giáp xác...

* Rạn san hô vịnh Vân Phong

Kết quả tổng hợp và phân tích số liệu từ các đề nghiên cứu và khảo sát hệ sinh thái RSH ở vịnh Vân Phong, tỉnh Khánh Hoà từ 2005 – 2014 cho thấy RSH có diện tích trên 1618ha lớn hơn các vùng khác trong tỉnh. Đây là nơi sinh sống trên 997 loài thuộc 647 giống và 174 họ của 6 nhóm sinh vật rạn gồm 294 loài san hô, 267 loài cá, 169 loài thân mềm, 68 loài giáp xác, 37 loài da gai và 162 loài giun nhiều tơ.

CHƯƠNG II: ĐÁNH GIÁ CÁC ĐẶC TRƯNG KHÍ HẬU

2.1. Đánh giá diễn biến khí hậu

2.1.1. Nhiệt độ

2.1.1.1. Nhiệt độ trung bình

Nhiệt độ trung bình nhiều năm ở trạm Nha Trang vào khoảng $26,7^{\circ}\text{C}$, năm có nhiệt độ trung bình cao nhất trong giai đoạn là năm 2001 ($27,5^{\circ}\text{C}$), cao hơn trung bình nhiều năm $0,8^{\circ}\text{C}$. Năm có nhiệt độ trung bình thấp nhất là năm 1996 ($26,2^{\circ}\text{C}$), thấp hơn trung bình nhiều năm là $0,5^{\circ}\text{C}$.

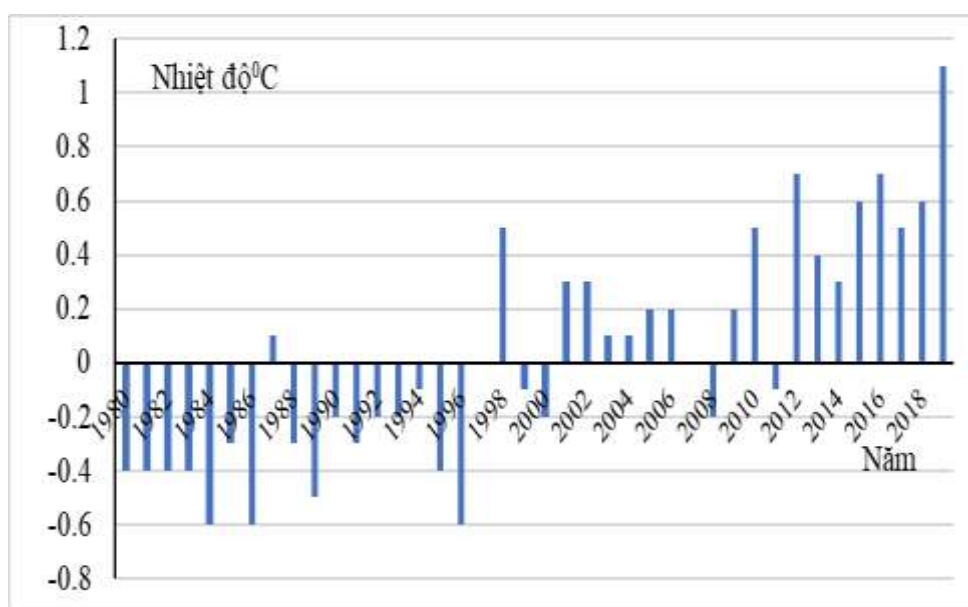
Nhiệt độ trung bình nhiều năm tại trạm Cam Ranh vào khoảng $27,2^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ cao nhất là $28,3^{\circ}\text{C}$ năm 2019, cao hơn TBNN $1,1^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ thấp nhất là $26,5^{\circ}\text{C}$ năm 1984 thấp hơn TBNN $0,7^{\circ}\text{C}$.

Bảng 2.1: Nhiệt độ trung bình tháng và năm (1980-2019)

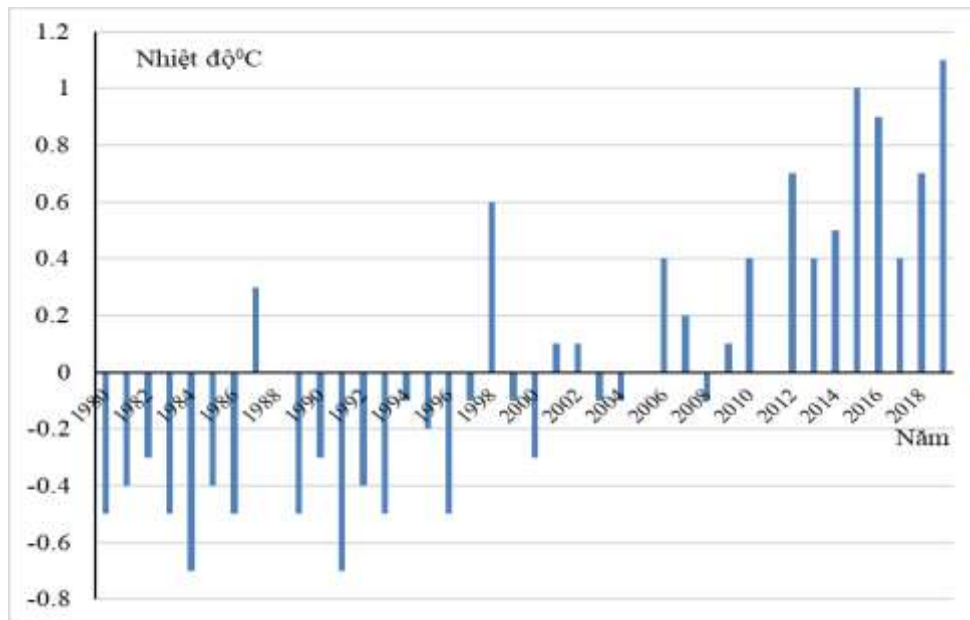
Đơn vị: $^{\circ}\text{C}$

Tháng Trạm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
Nha Trang	24,0	24,6	25,8	27,5	28,5	28,8	28,5	28,6	27,8	26,6	25,7	24,5	26,7
Cam Ranh	24,5	25,1	26,3	28,0	28,9	29,1	28,8	28,8	27,8	26,8	26,0	25,2	27,2

Từ hình 2.1, hình 2.2 cho thấy nhiệt độ trung bình năm từ 1980 - 2000, tại Nha Trang và Cam Ranh hầu như nhiệt độ năm đều thấp hơn TBNN thời kỳ này với chuẩn sai từ $-0,1$ đến $-0,7^{\circ}\text{C}$; song từ năm 2001 - 2019, nhiệt độ năm phần lớn cao hơn TBNN thời kỳ này từ $+0,1$ đến $+1,1^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ trung bình năm thời kỳ này biến đổi quanh giá trị TBNN nhiều hơn so với thời kỳ chuẩn.



Hình 2.1: Diễn biến chuẩn sai nhiệt độ trung bình trạm Nha Trang



Hình 2.2: Diễn biến chuẩn sai nhiệt độ trung bình trạm Cam Ranh

2.1.1.2. Nhiệt độ tối cao

Nhiệt độ tối cao trung bình nhiều năm tại trạm Nha Trang vào khoảng 36,2°C, năm có nhiệt độ tối cao cao nhất rơi vào năm 2015 là (37,9°C) vượt so với giá trị trung bình 1,7°C. Năm có nhiệt độ tối cao thấp nhất là năm 1980 là (34,3°C) thấp hơn giá trị tối cao trung bình nhiều năm là 1,9°C.

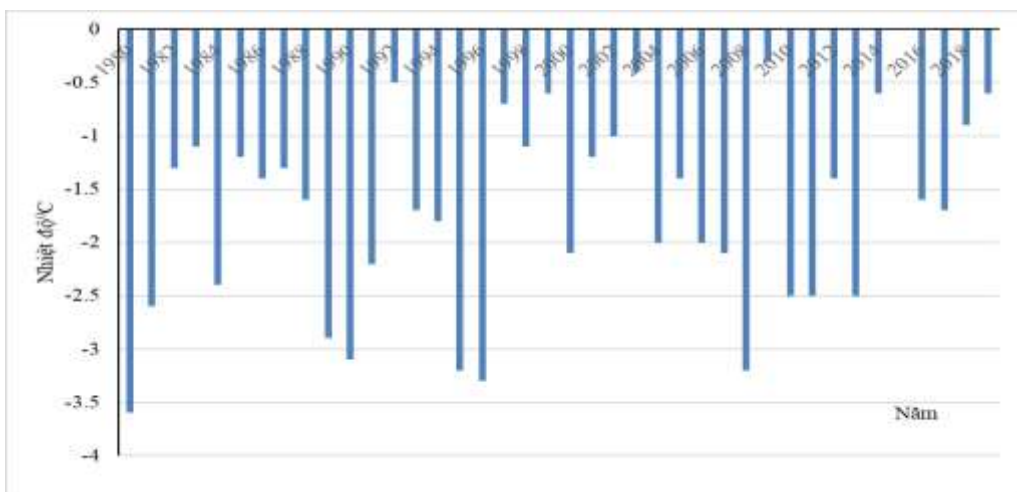
Nhiệt độ tối cao trung bình nhiều năm của trạm Cam Ranh vào khoảng 37,6°C, giá trị nhiệt độ tối cao cao nhất vào năm 2002 với 39,2°C, thấp nhất là 36,2°C năm 2008.

Bảng 2.2: Nhiệt độ tối cao tháng và năm (1980-2019)

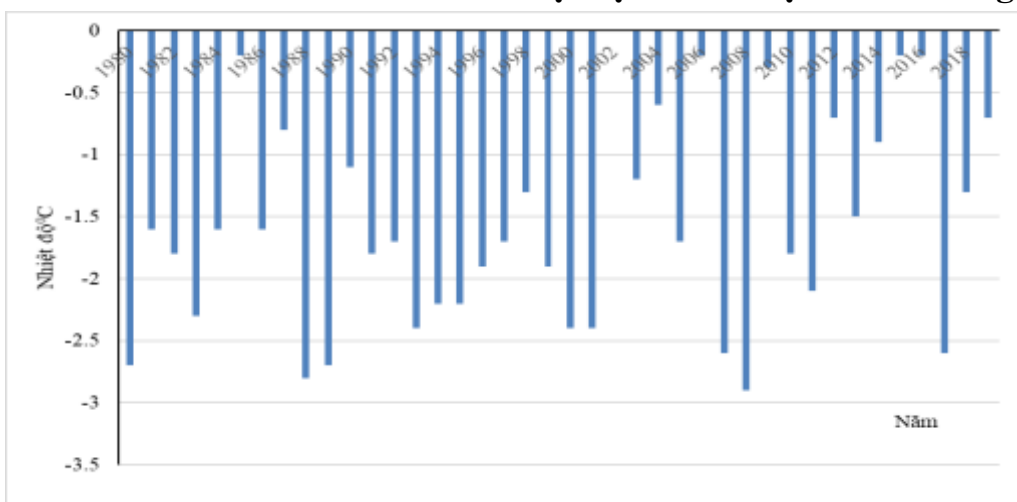
Đơn vị: °C

Tháng Trạm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
Nha Trang	30,5	31,6	32,7	34,6	37,2	37,4	36,9	37,9	37,1	33,5	32,5	31,8	37,9
Cam Ranh	31,7	33,0	34,5	37,1	39,2	38,7	39,0	39,0	38,5	37,8	33,4	32,1	39,2

Từ hình 2.3, hình 2.4 cho thấy nhận thấy, chuẩn sai nhiệt độ tối cao năm từ 1980 - 2019, tại Nha Trang và Cam Ranh đều thấp hơn nhiệt độ tối cao thời kỳ chuẩn từ - 0,3 đến - 3,6°C.



Hình 2.3: Diễn biến chuẩn sai nhiệt độ tối cao trạm Nha Trang



Hình 2.4: Diễn biến chuẩn sai nhiệt độ tối cao trạm Cam Ranh

2.1.1.3. Nhiệt độ tối thấp

Nhiệt độ tối thấp trung bình nhiều năm của trạm Nha Trang vào khoảng $18,1^{\circ}\text{C}$. Năm có nhiệt độ tối thấp cao nhất là năm 2012 với nhiệt độ trung bình là $20,4^{\circ}\text{C}$ cao hơn trung bình nhiều năm $2,3^{\circ}\text{C}$, còn năm có nhiệt độ tối thấp nhỏ nhất là năm 1999 với nhiệt độ trung bình là $15,8^{\circ}\text{C}$.

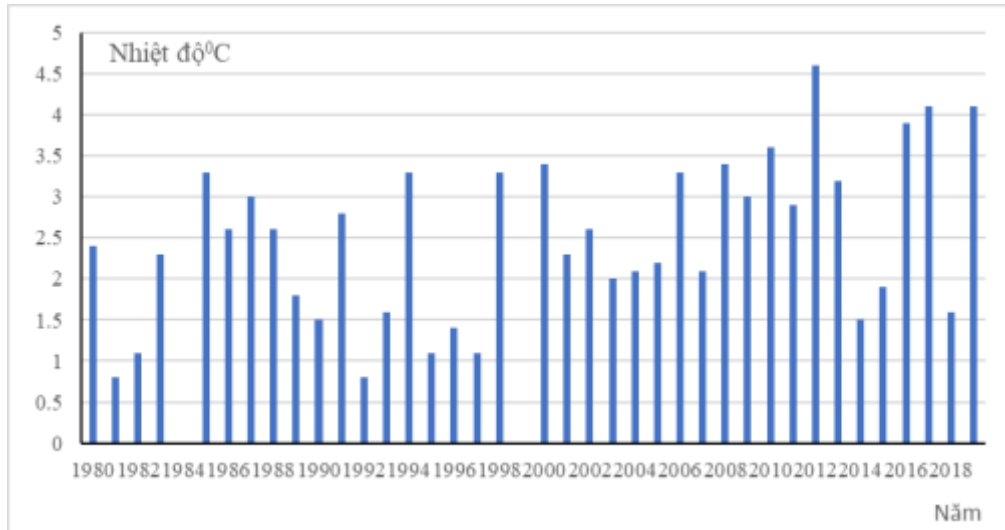
Nhiệt độ tối thấp trung bình nhiều năm trạm Cam Ranh là $17,5^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ tối thấp cao nhất đạt $20,3^{\circ}\text{C}$ năm 2016 có hơn giá trị TBNN là $2,8^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ tối thấp thấp nhất đạt $14,4^{\circ}\text{C}$ năm 1992, thấp hơn giá trị TBNN là $3,1^{\circ}\text{C}$.

Bảng 2.3: Nhiệt độ tối thấp tháng và năm (1980-2019)

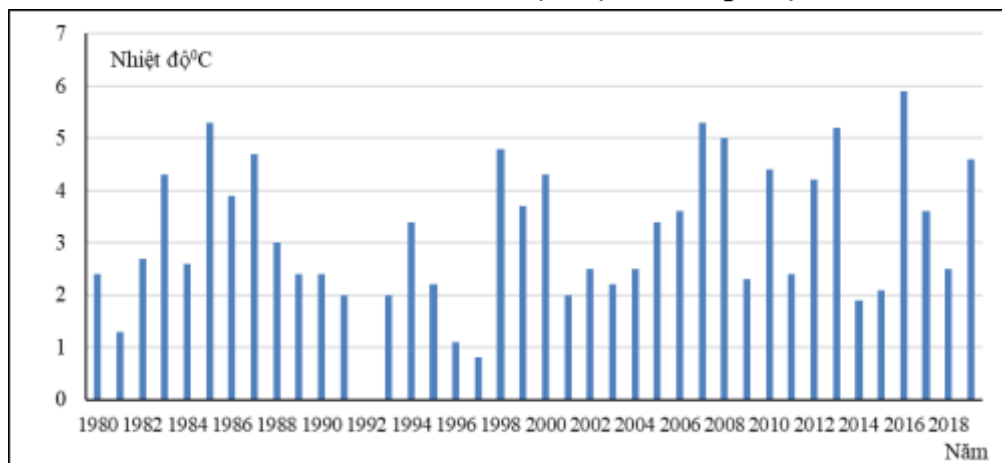
Đơn vị: $^{\circ}\text{C}$

Tháng Trạm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
Nha Trang	15,8	17,0	17,8	19,7	22,7	22,6	22,0	22,7	22,1	19,1	18,6	15,8	15,8
Cam Ranh	14,4	16,4	17,1	19,9	21,5	21,1	21,3	21,0	21,6	19,3	18,7	15,7	14,4

Từ hình 2.5, hình 2,6 cho thấy nhận thấy, chuẩn sai nhiệt độ tối thấp năm đều cao hơn nhiệt độ tối thấp thấp nhất thời kỳ này với chuẩn sai từ 0,8 đến 5,9⁰C



Hình 2.5: Diễn biến chuẩn sai nhiệt độ tối thấp trạm Nha Trang



Hình 2.6: Diễn biến chuẩn sai nhiệt độ tối thấp trạm Cam Ranh

2.1.2. Lượng mưa

2.1.2.1. Lượng mưa trung bình

Lượng mưa năm của vùng ven biển tỉnh Khánh Hòa phân bố có sự phân hóa theo không gian, nhưng không nhiều, vùng mưa ít hơn là vùng ven biển phía Nam, nguyên nhân chính của sự phân hóa này là do có sự ảnh hưởng của địa hình. Chênh lệch lượng mưa giữa vùng mưa nhiều nhất và vùng mưa ít nhất trong tỉnh là 200mm. Lượng mưa trung bình nhiều năm tỉnh Khánh Hòa dao động từ 1293-1784mm (Bảng 2.4). Trong đó lượng mưa mùa mưa chiếm 70-78% lượng mưa năm.

Bảng 2.4: Tổng lượng mưa năm các trạm tỉnh Khánh Hòa (1980-2019)

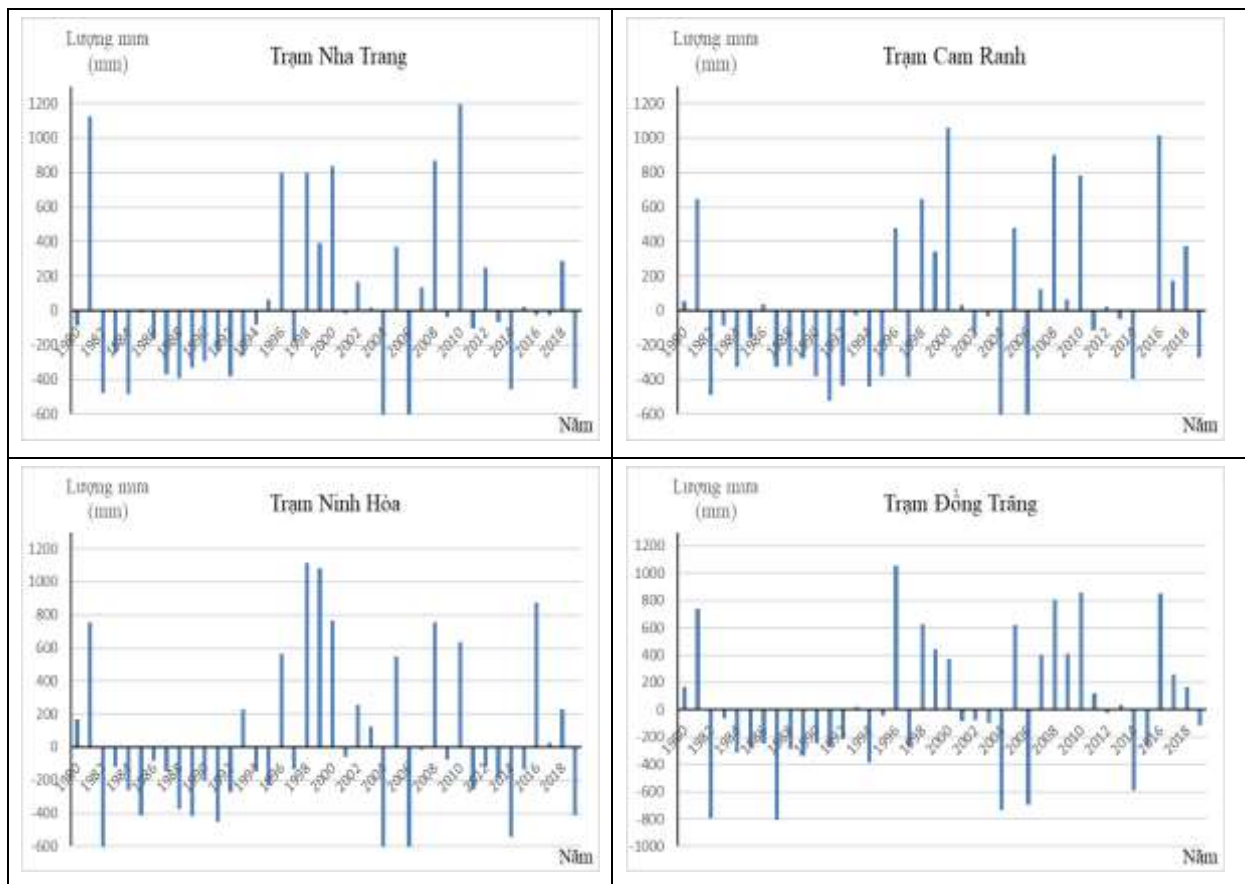
Đơn vị: mm

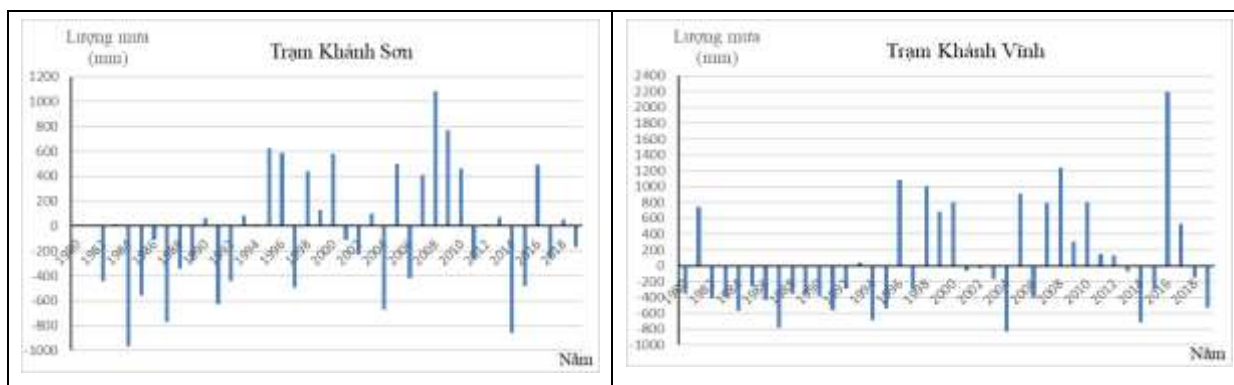
Năm	Nha Trang	Cam Ranh	Ninh Hòa	Đồng Trăng	Khánh Sơn	Khánh Vĩnh
1980	1342	1353	1610	1761	3422	1320
1981	2552	1944	2196	2327	4175	2415
1982	950	809	542	799	1285	1264
1983	1186	1211	1322	1530	1746	1284
1984	947	976	1179	1279	766	1106
1985	1418	1140	1028	1308	1172	1415
1986	1262	1336	1359	1342	1622	1245
1987	1060	972	1297	785	961	897
1988	1039	978	1065	1307	1390	1316
1989	1098	1020	1024	1251	1450	1320
1990	1136	920	1241	1341	1796	1295
1991	1189	1156	993	1319	1102	1121
1992	1052	867	1170	1375	1286	1393
1993	1171	1270	1670	1613	1819	1716
1994	1345	861	1302	1207	1744	988
1995	1496	919	1208	1547	2359	1139
1996	2228	1780	2009	2649	2319	2755
1997	1253	914	1309	1320	1239	1375
1998	2228	1948	2554	2220	2174	2677
1999	1823	1640	2522	2036	1863	2359
2000	2264	2358	2208	1963	2311	2481
2001	1415	1332	1385	1508	1622	1609
2002	1600	1161	1698	1517	1502	1645
2003	1446	1267	1567	1495	1834	1503
2004	803	677	789	855	1061	845
2005	1801	1777	1991	2212	2229	2589
2006	817	672	1085	894	1314	1275
2007	1564	1425	1949	1998	2142	2465
2008	2300	2200	2252	2396	2815	2913
2009	1392	1364	1417	2004	2505	1978
2010	2623	2081	2618	2449	2196	2478
2011	1328	1187	1468	1714	1464	1825
2012	1681	1230	1649	1567	1749	1810
2013	1366	1255	1164	1627	1802	1603
2014	972	922	1043	1005	872	963
2015	1450	1304	980	1332	1251	1379
2016	1402	2317	1986	2444	2222	3866
2017	1401	1472	1714	1850	1468	2208
2018	1718	1669	1445	1757	1787	1527
2019	981	1015	1151	1474	1562	1141

Năm	Nha Trang	Cam Ranh	Ninh Hòa	Đông Trăng	Khánh Sơn	Khánh Vĩnh
Trung Bình	1401	1293	1504	1609	1785	1713

Ngoài ra, lượng mưa ở tỉnh Khánh Hòa có sự biến động qua từng năm, tùy thuộc vào tình hình thời tiết trong năm. Có năm nhiều, lượng mưa các nơi có thể lớn hơn từ 1000-2000mm so với trung bình nhiều năm, có năm ít thì thiếu hụt 60-70% so với lượng mưa trung bình nhiều năm. Năm 2010 là năm mưa nhiều nhất và phân bố đều khắp tỉnh với tổng lượng mưa năm các nơi trong tỉnh đều vượt quá 2000mm cụ thể như sau: Ninh Hòa 2612,6mm, Nha Trang 2622,9mm, Cam Ranh 2080mm, Khánh Vĩnh 2478mm. Năm 1982 là năm ít mưa nhất: Nha Trang 949,7mm; Cam Ranh 829mm, Ninh Hòa 541,7mm. Như vậy, ta thấy được năm nhiều mưa nhất của Khánh Hòa cao gần gấp 3 lần năm ít mưa nhất.

Chuẩn sai lượng mưa các nơi trong tỉnh dao động từ -500 đến +1100mm. Riêng từ năm 1980-2019, lượng mưa năm dao động xung quanh giá trị trung bình lớn so với các năm trước đó với chuẩn sai phổ biến từ -100 đến + 1100mm.





Hình 2.7: Diễn biến chuẩn sai lượng mưa tỉnh Khánh Hòa

2.1.2.2. Lượng mưa 1 ngày lớn nhất

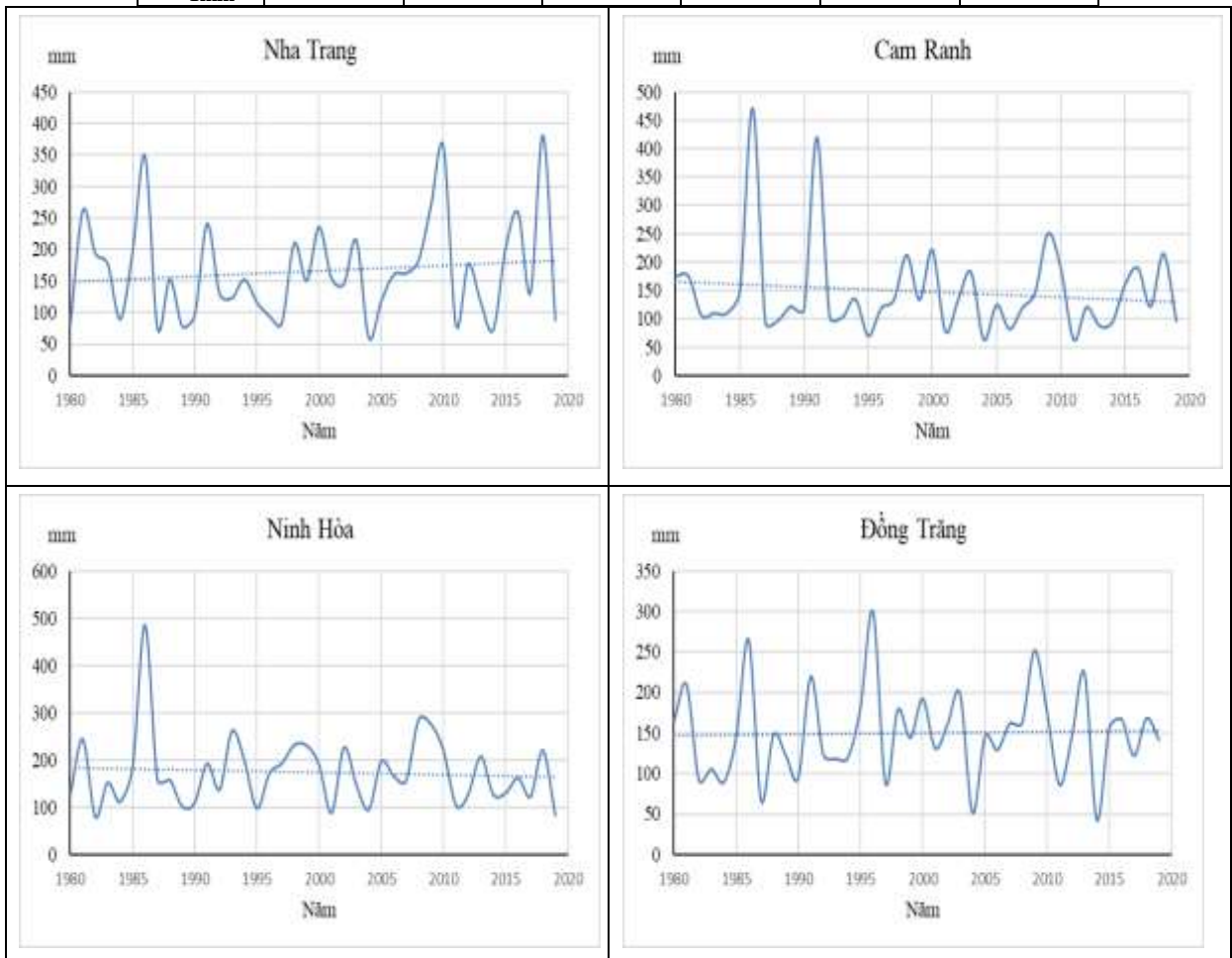
Lượng mưa ngày lớn nhất năm cả thời kỳ phổ biến từ 300-470mm, ở mức cao hơn thời kỳ chuẩn. Năm có lượng mưa ngày lớn nhất là năm 1986, năm thấp nhất là năm 2004. Khu vực Nha Trang, Khánh Vĩnh, Đồng Trăng có xu hướng tăng, các khu vực Khánh Sơn, Cam ranh, Ninh Hòa có xu hướng giảm. Chuẩn sai lượng mưa ngày lớn nhất năm các nơi trong tỉnh dao động từ -150 đến -400mm và ở mức thấp tương đương thời kỳ chuẩn.

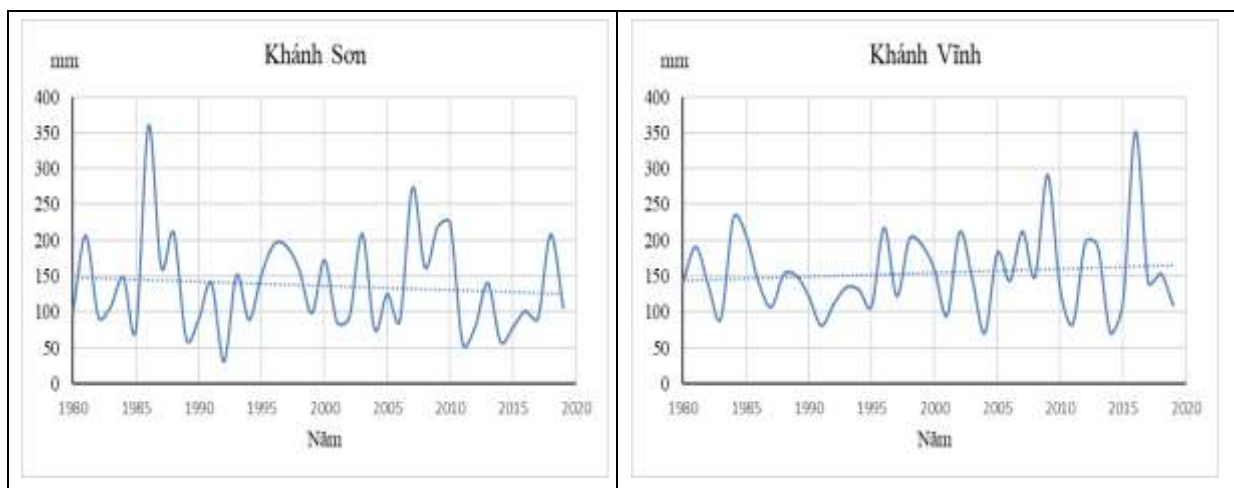
Bảng 2.5: Tổng lượng mưa 1 ngày lớn nhất (1980-2019)

Đơn vị: mm

Năm	Nha Trang	Cam Ranh	Ninh Hòa	Đồng Trăng	Khánh Sơn	Khánh Vĩnh
1980	81.6	175.2	127.5	164.7	99.7	141.3
1981	262.3	175.3	244.1	210	206.4	190.5
1982	194.2	106.6	79.4	92	93	137.3
1983	177.8	110.4	151.7	105.5	107.5	90.4
1984	89.6	110.4	111	89.3	148	230.6
1985	196.7	149.1	184.2	145.3	75	206.7
1986	348.7	470.8	486	265.5	360	140.9
1987	76.2	92.5	158	67	162.8	106.3
1988	152.8	97.9	158	148.1	210	151.3
1989	78.2	122.5	101	122	62	150.3
1990	96.5	116.5	109.5	94.8	90	121.1
1991	241.1	419.6	192	220.1	140.3	80.6
1992	129.7	102.9	137.1	123.6	30.3	110.9
1993	123	103.2	261.7	118.3	151	134
1994	152.6	135.5	198.1	120.2	88.6	130.3
1995	116.2	70.3	97.4	182.5	152.3	108
1996	94.8	119	171.2	300.3	194.6	217
1997	82.7	133.6	192.6	88.3	191.1	121.5
1998	210	212.4	231.1	179	158.1	201
1999	150.7	133.8	230.5	144.1	97.9	193.1
2000	236.2	221.5	189.1	192.6	172.1	158.4
2001	154.1	78.7	87.8	131.1	85.5	94.3
2002	145.6	133.6	226.3	161.2	93.2	210.8

Năm	Nha Trang	Cam Ranh	Ninh Hòa	Đông Trăng	Khánh Sơn	Khánh Vĩnh
2003	214.8	182.6	146.8	198.6	209	147.2
2004	59.8	63.5	94.6	51.5	74.9	69.9
2005	118.6	125	196.8	145.7	124.9	181.8
2006	160.2	82.2	165.6	129.2	87.8	143
2007	162.7	119.3	156.1	162	273.4	212
2008	182.9	146.5	285.7	163	161.6	148.6
2009	270.6	250.6	275.9	252.5	217.9	290.9
2010	363.5	188.9	220.2	175.3	223.5	131.1
2011	80.8	63.8	104.3	86	55	82.3
2012	177	120.7	127.5	146.4	79	196
2013	116.1	88.5	207.2	224.4	140	190
2014	72.7	94	127	42.6	58.5	70.5
2015	202.4	160.4	130	156	78	113
2016	259.4	189.9	162	167	101	351
2017	131.3	122	122	122	91.1	141.2
2018	381.3	215	220	168.3	208.2	153.6
2019	88.5	96.1	83	142	105.6	108.8
R_{1max}	381.3	470.8	486	300.3	360	351
R_{1min}	59.8	63.5	79.4	42.6	30.3	69.9





Hình 2.8: Diễn biến lượng mưa 1 ngày lớn nhất (1980-2019)

2.1.2.3. Lượng mưa 3 ngày lớn nhất

Lượng mưa ba ngày lớn nhất năm của các trạm dao động từ 419-539mm; riêng Khánh Vĩnh đạt 842mm, ở mức cao hơn so với thời kỳ chuẩn. Với lượng mưa như trên chúng tỏ đợt mưa lớn thường kéo dài trên 03 ngày, tuy nhiên lượng mưa 3 ngày lớn nhất của các trạm có sự biến động khác nhau. Thường những năm ảnh hưởng của La Nina là năm có lượng mưa 3 ngày lớn nhất như năm 1981, 1986, 2000, 2005, 2010, 2016.

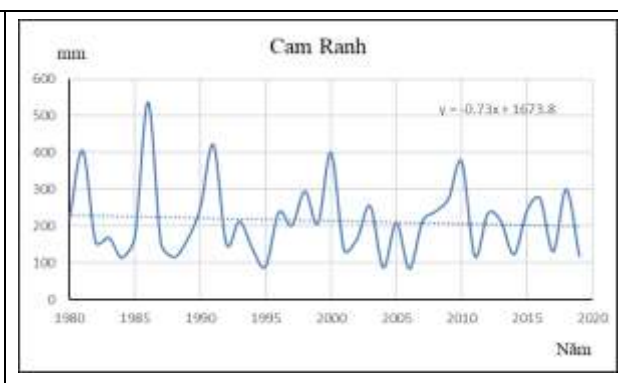
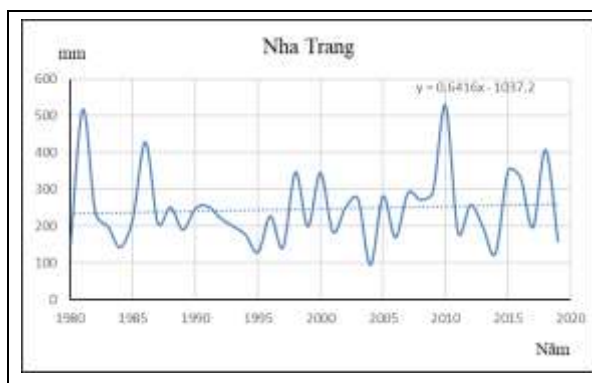
Chuẩn sai lượng mưa ba ngày lớn nhất năm phổ biến từ -100 đến -400mm ở mức thấp tương đương với thời kỳ chuẩn; riêng Khánh Vĩnh có chuẩn sai lượng mưa thấp hơn rất nhiều dao động từ -400 đến -750mm. Trong các trạm thì có trạm Nha Trang, Đồng Trăng, Khánh Vĩnh lượng mưa 3 ngày lớn nhất có xu thế tăng chậm, các trạm còn lại có xu thế giảm nhẹ (hình 2.9).

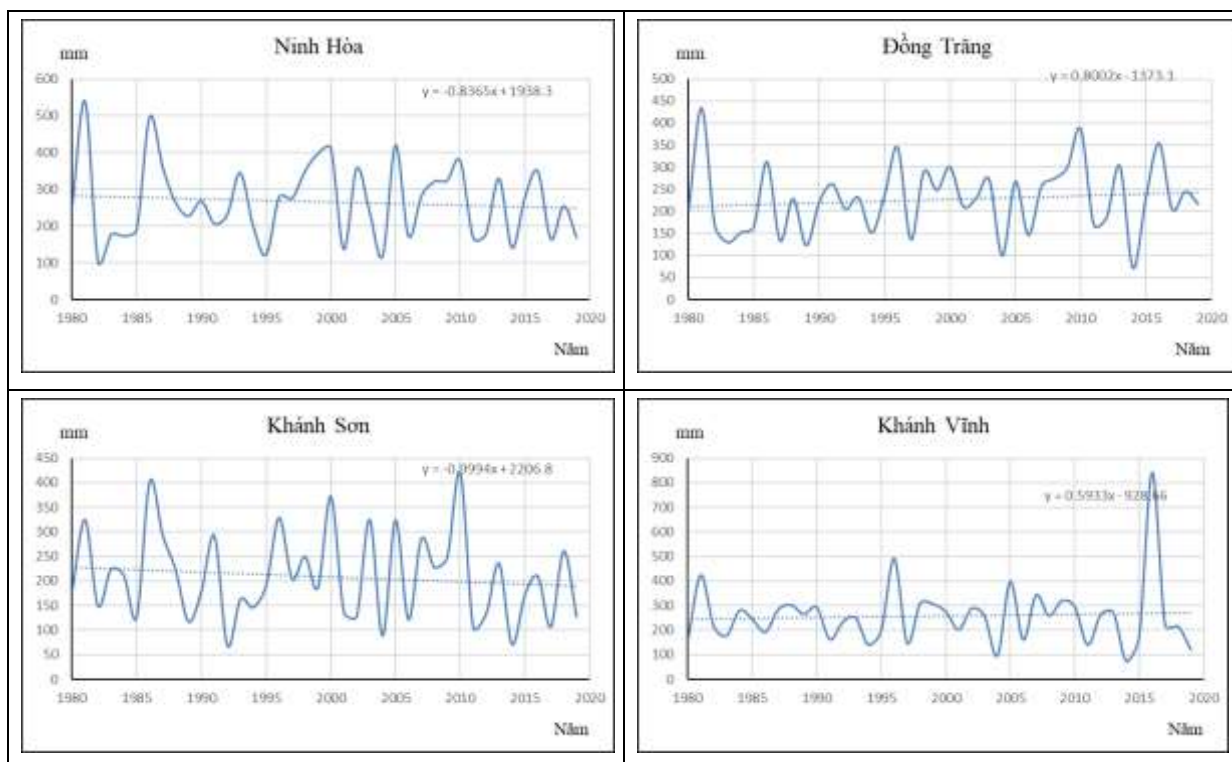
Bảng 2.6: Tổng lượng mưa 3 ngày lớn nhất (1980-2019)

Đơn vị: mm

Năm	Nha Trang	Cam Ranh	Ninh Hòa	Đồng Trăng	Khánh Sơn	Khánh Vĩnh
1980	145	220.1	250.7	200.4	178.7	159.7
1981	516.4	404.3	539.2	433.6	324.4	424.8
1982	234.2	155	103.9	167.6	148.9	216
1983	198.5	168.7	175.7	129	222.7	177.9
1984	141	112.9	172.2	151.6	211	280
1985	219.5	170	190.7	164.6	127	245.2
1986	427.6	536.4	496.5	311.5	402	192.3
1987	207	151.3	360.2	133	293.6	284.2
1988	250.1	114.8	263	228	222	302.2
1989	189	162.1	227	122	117	265.8
1990	247	249.1	267.5	220.2	178.9	292.8
1991	252.4	420.1	206	261.1	291.5	162.5
1992	221	150.7	231.5	204.5	68.4	232.3

Năm	Nha Trang	Cam Ranh	Ninh Hòa	Đông Trăng	Khánh Sơn	Khánh Vĩnh
1993	198.7	212.5	344.4	230.7	161.8	251
1994	175.8	136.7	199	151.2	145.9	140.3
1995	127.6	89.9	121.3	236.5	190.4	200.2
1996	225.6	236.1	278.5	343.8	328.5	492.8
1997	140.5	200.6	274.6	135.7	204.2	149
1998	345.1	294	348.5	289.2	249.6	308
1999	197.9	206.4	396.7	247.4	185.9	307.2
2000	344.2	398.6	411.5	299.6	371.8	275.8
2001	183.2	134.8	136.2	211.4	137.4	201.9
2002	249.1	165.1	357	228.9	128	288.5
2003	273.6	253.7	237.7	271.4	324.4	258.4
2004	93.1	86.7	118.1	98.9	88.3	96
2005	279.9	208.4	419.6	267	323.4	398.4
2006	167.8	83.3	172.1	145.4	121	161.3
2007	288.8	212.7	280.9	256.1	285.4	343.2
2008	270.4	239	320.5	273.8	227.1	258.8
2009	292.1	274.1	324	300.2	248	320.2
2010	527.6	374.3	376.7	386	419.5	295.2
2011	182.7	117.6	167.1	169	105.5	140.3
2012	257	233.8	179	186.4	132.1	261.8
2013	196.2	213	328.4	302	235.5	269.5
2014	124.7	122.5	140	71	70.8	72.8
2015	348.4	241.1	277	231	171.5	174
2016	331	273.5	348	354	209	842
2017	195.3	130.4	164	204	106.2	221.8
2018	406.2	299	254	244.3	260.6	217
2019	158.1	117.6	168	216	126.2	121.2
R_{3max}	527.6	536.4	539.2	433.6	419.5	842
R_{3min}	93.1	83.3	103.9	71	68.4	72.8





Hình 2.9: Diễn biến lượng mưa 3 ngày lớn nhất (1980-2019)

2.1.2.4. Lượng mưa 5 ngày lớn nhất

Lượng mưa năm ngày lớn nhất năm phổ biến từ 419-651mm, cá biệt Khánh Vĩnh là 927mm, ở mức cao hơn không nhiều so với lượng mưa ba ngày lớn nhất các thời kỳ nghĩa là đợt mưa có thể kéo dài đến 05 ngày song lượng mưa lớn cả đợt tập trung chủ yếu trong 02 đến 03 ngày đầu. Thường những năm ảnh hưởng của La Nina là năm có lượng mưa 3 ngày lớn nhất như năm 1981, 1986, 2000, 2005, 2010, 2016.

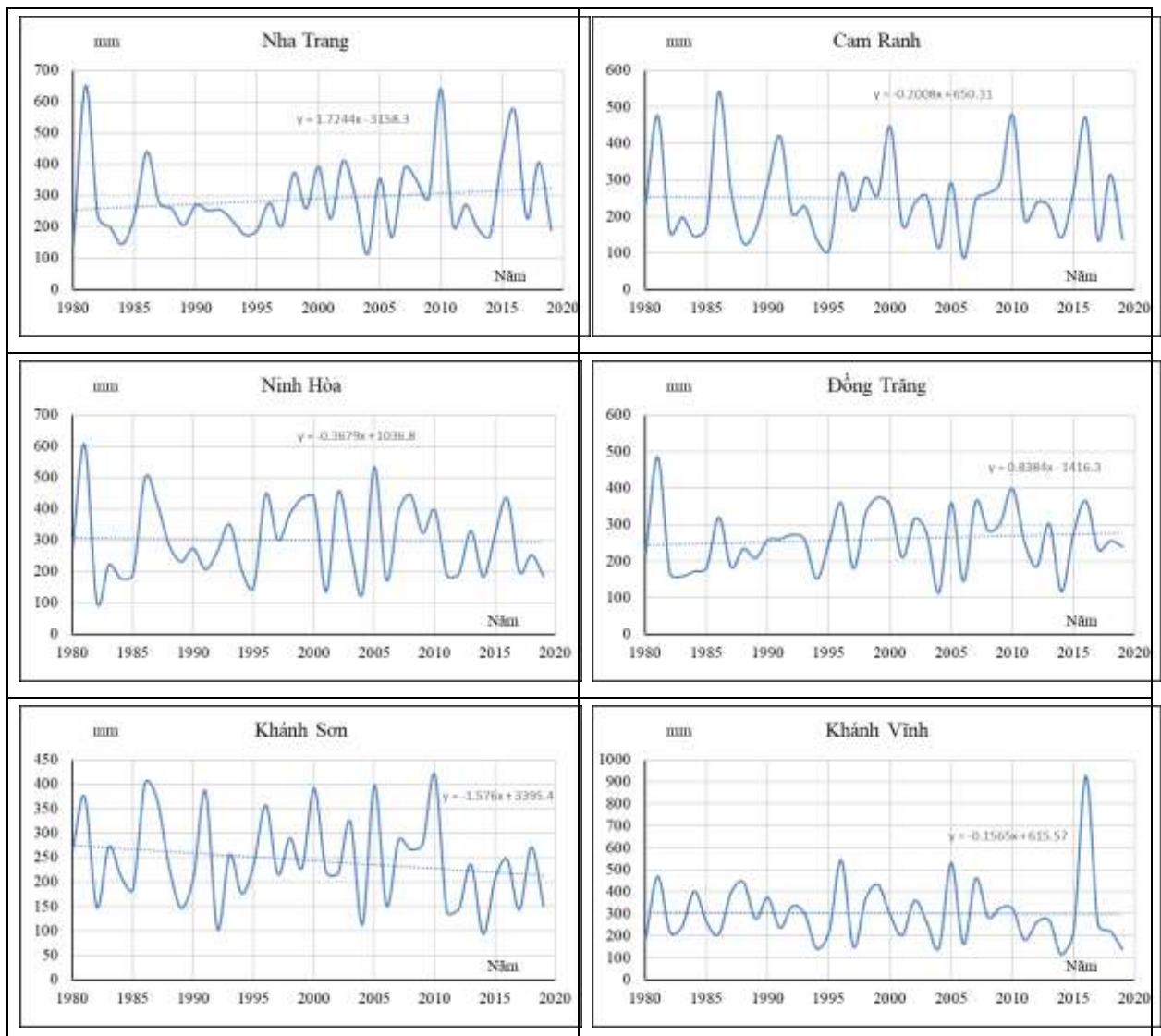
Chuẩn sai lượng mưa năm ngày lớn nhất năm các nơi trong tỉnh phổ biến từ -100 đến -500mm. Riêng Khánh Vĩnh có chuẩn sai từ -400 đến -850mm. Trong các trạm thì có trạm Nha Trang, Đồng Trăng, Khánh Vĩnh lượng mưa 3 ngày lớn nhất có xu thế tăng chậm, các trạm còn lại có xu thế giảm nhẹ (Hình 2.10).

Bảng 2.7: Tổng lượng mưa 5 ngày lớn nhất (1980-2019)

Đơn vị: mm

Năm	Nha Trang	Cam Ranh	Ninh Hòa	Đồng Trăng	Khánh Sơn	Khánh Vĩnh
1980	145	227	276.1	214.9	264.3	180.9
1981	651.3	476.5	606.6	485.9	374.4	469.1
1982	234.2	155	104.3	167.6	148.9	216
1983	199.4	196.7	221.3	159.5	272.4	241.2
1984	146.3	143.9	177.7	172.8	211.8	401.1
1985	237.2	171.9	190.7	182.6	185.5	260.8

Năm	Nha Trang	Cam Ranh	Ninh Hòa	Đông Trăng	Khánh Sơn	Khánh Vĩnh
1986	440.6	541.4	499	320.7	402	206.8
1987	277.9	268.2	418.6	184.2	369.1	396.2
1988	260.1	126	285	235	230	443.6
1989	206.7	163	232.5	209.5	147	276.4
1990	270.3	290.8	274.5	258.4	206.7	373.3
1991	252.4	420.1	208	261.1	386.5	234.6
1992	255.3	206.5	264.8	273	104	333.8
1993	220	227.7	352	260	256	301.5
1994	175.8	136.7	205.7	151.2	176.9	140.3
1995	191.2	105.9	151.4	251.9	235.6	214.5
1996	276.9	318.7	448.7	360.5	357.6	543.6
1997	202.7	215.4	301.7	180.7	216.2	149.5
1998	373.5	307.4	385	330.5	290	368
1999	258.7	258.5	434.7	375.2	228.9	431.8
2000	393	446.5	437.2	352.9	392	295
2001	226.7	176.1	136.2	211.4	220.9	201.9
2002	411	234.9	456.1	317.1	218.3	359.5
2003	298.8	254.1	284.6	276.1	324.7	259.7
2004	113.2	112.4	129.4	114.6	112.5	145.8
2005	355.2	291.5	535.8	360.2	398.4	530.8
2006	167.8	85.2	172.1	145.4	152	161.3
2007	386.3	245	393.9	364.3	285.4	460.3
2008	350	262.9	446.1	284.7	266.2	285.7
2009	294.5	292	324	305.3	278.7	325.8
2010	640.9	478.4	396.5	399.1	419.5	323.1
2011	204	191	190.7	252	139	180.9
2012	271.8	237.2	195	186.4	145.5	261.8
2013	196.2	226.8	330.8	303.2	235.5	269.5
2014	171.7	140.6	184	117.3	93.4	112.8
2015	431.5	270	319.2	278.2	207.5	218.6
2016	571.5	470	434	366	246	927
2017	229.1	134.2	201	234	143.3	248.8
2018	406.6	314	254	256.3	271.4	221
2019	189.9	136.1	186	241	151	136.4
R_{5max}	651.3	541.4	606.6	485.9	419.5	927
R_{5min}	113.2	85.2	104.3	114.6	93.4	112.8



Hình 2.10: Diễn biến lượng mưa 5 ngày lớn nhất (1980-2019)

2.1.3. Độ ẩm

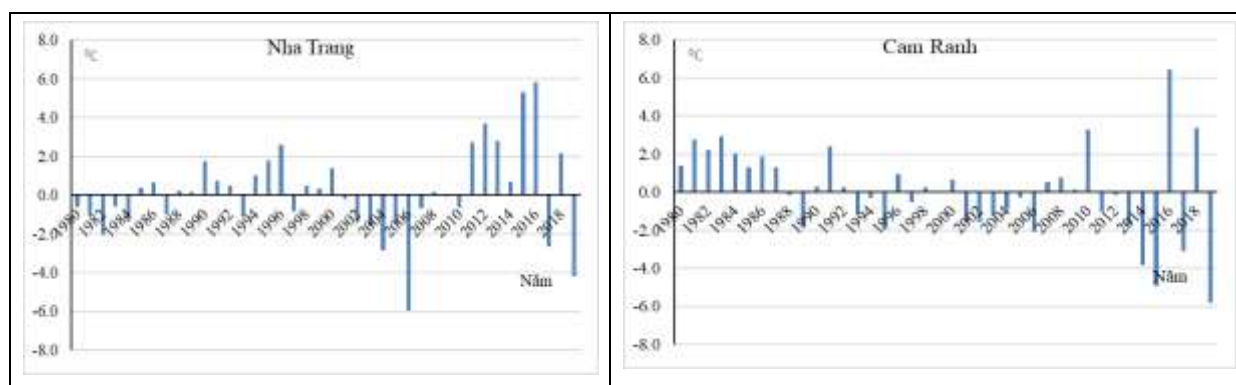
Độ ẩm tương đối trung bình năm ở tỉnh Khánh Hòa dao động từ 76 - 79%, những nơi nào gần biển hoặc lượng mưa phong phú thì độ ẩm tương đối thường lớn. Độ ẩm trung bình năm Cam Ranh thấp hơn so với Nha Trang 3% và các tháng trong năm đều thấp hơn 2 đến 5%. Độ ẩm tương đối thấp nhất ở tất cả các tháng trong năm đều dưới 50%, trong đó thấp nhất ở Nha Trang là 33% và Cam Ranh là 28%.

Độ ẩm trung bình năm thời kỳ này dao động xung quanh giá trị trung bình nhiều năm là từ -3,0 đến +3,0%, một số năm ở trạm Cam Ranh có chuẩn sai âm lớn hơn -3% rơi vào những năm bị ảnh hưởng của El Nino như 2002-2006, 2014-2016, 2018, 2019, những năm chuẩn sai dương lớn hơn +3% thì thường rơi vào những năm ảnh hưởng của La Nina (mưa nhiều); riêng trạm Nha Trang ở vị trí gần biển nên sự ảnh hưởng đó không thể hiện nhiều.

Bảng 2.8: Độ ẩm không khí tháng và năm (1980-2019)

Đơn vị: %

Tháng \ Trạm	Trung bình		Thấp nhất	
	Nha Trang	Cam Ranh	Nha Trang	Cam Ranh
1	79	75	42	28
2	80	76	35	31
3	80	77	41	33
4	80	77	41	38
5	79	76	37	33
6	77	74	33	36
7	77	74	35	34
8	77	74	35	31
9	80	80	33	38
10	83	81	42	33
11	82	79	47	41
12	80	76	46	33
Năm	79	76	33	28

**Hình 2.11: Diễn biến chuẩn sai độ ẩm trung bình****2.1.4. Tổng lượng bốc hơi**

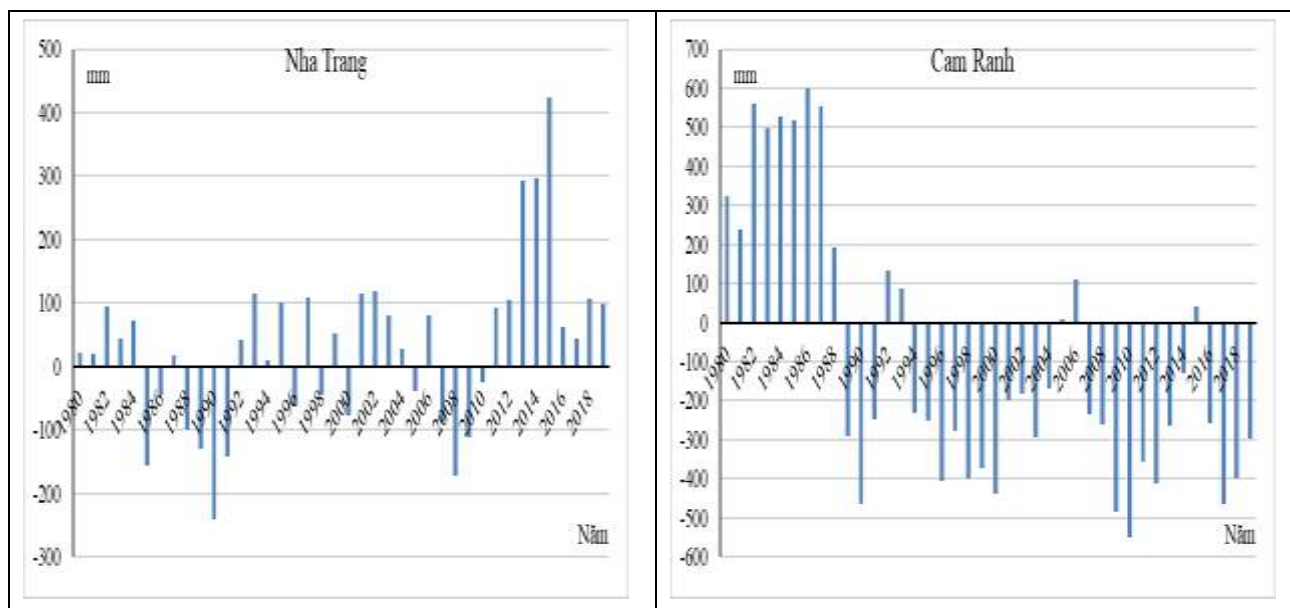
Tổng lượng bốc hơi năm ở Khánh Hòa khá cao, đạt từ 1444-1771mm, phân bố khá đều theo các tháng. Từ tháng 9 đến tháng 11 lượng bốc hơi giảm đáng kể, trong đó tháng 10 lượng bốc hơi giảm rõ rệt chỉ còn 98-108mm, các tháng khác đều trên 100mm. Những tháng còn lại hầu như ít thay đổi kể cả thời kỳ gió mùa mùa hạ hay gió mùa mùa đông. Biên độ bốc hơi năm dao động 40-60mm.

Bảng 2.9: Tổng lượng bốc hơi tháng và năm (1980-2019)

Đơn vị: mm

Tháng \ Trạm	Nha Trang	Cam Ranh
1	137	176
2	119	154
3	123	161
4	116	143
5	123	149
6	120	151
7	127	164
8	127	160
9	102	110
10	98	108
11	112	130
12	139	166
Năm	1444	1771

Chuẩn sai tổng lượng bốc hơi năm phổ biến từ +200 đến -400mm, cá biệt có năm thấp hơn điển hình như năm 2010 tại Cam Ranh thấp hơn là 452mm do ảnh hưởng của hiện tượng Lanina nên mưa nhiều bốc hơi ít, năm 2015 tại Nha Trang cao hơn là 356mm do ảnh hưởng của hiện tượng ElNino tình trạng bốc hơi lớn. Tổng lượng bốc hơi trung bình nhiều năm từ 1463-1699mm.

**Hình 2.12: Diễn biến chuẩn sai tổng lượng bốc hơi**

2.1.5. Gió

Chế độ gió mùa đã quy định hướng gió thịnh hành ở Việt Nam về mùa đông là hướng Đông bắc và mùa hè là hướng Tây nam. Đối với tỉnh Khánh Hòa thời kỳ ảnh hưởng gió Đông Bắc là từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau với các hướng gió N, NW và NE, thời kỳ gió Tây nam từ tháng 5 đến hết tháng 8 với các hướng gió chính SE, SW (Bảng 2.10) .

Bảng 2.10: Hướng gió thịnh hành và tần suất xuất hiện trong tháng

Tháng \ Trạm	Nha Trang		Cam Ranh	
	Hướng	Tần suất(%)	Hướng	Tần suất (%)
1	N	28,2	NE	42,3
2	NE	24,2	NE	37,3
3	NE	19,4	NE	29,5
4	SE	17,1	NE	17,9
5	SE	19,8	SE	18,9
6	SE	21,9	SW	21,8
7	SE	24,4	SW	23,1
8	SE	21,7	SW	24,3
9	NW	17,3	SE	13,5
10	NW	20,9	NE	25,1
11	N	24,5	N	35,6
12	N	35,8	N	44,5

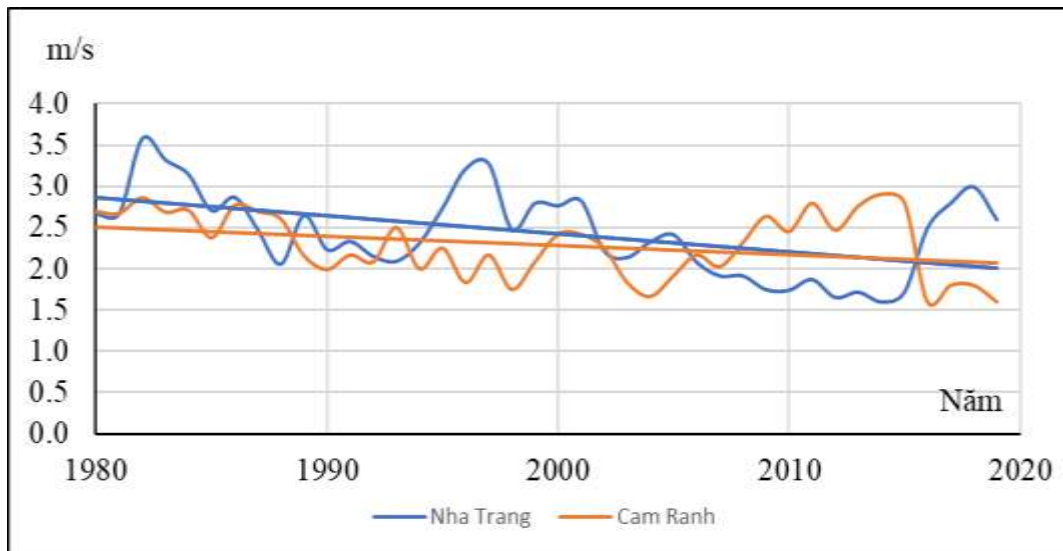
Tốc độ gió trung bình năm trên đất liền dao động từ 2,4 - 2,6 m/s, với dao động các tháng trong năm từ 1,5 - 4,1 m/s (Bảng 2.11). Tháng có tốc độ gió trung bình lớn nhất thường là vào thời kỳ gió mùa Đông bắc (tháng 11, tháng 12, tháng 01 và tháng 02 năm sau).

Bảng 2.11: Tốc độ gió trung bình tỉnh Khánh Hòa

Đơn vị: m/s

Tháng \ Trạm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Trung bình
Nha Trang	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
Cam Ranh	3,6	3,0	2,6	2,2	2,0	2,0	2,1	2,1	1,7	2,1	3,4	4,1	2,6

Theo số liệu thống kê cho thấy tốc độ gió trung bình của Khánh Hòa đang có xu thế giảm, khu vực trạm Cam Ranh có xu thế giảm nhanh hơn (Hình 2.13).



Hình 2.13: Xu thế biến đổi của tốc độ gió trung bình (1980-2019)

Tốc độ gió bão mạnh nhất ở Khánh Hòa đo được tại Nha Trang đạt 30m/s (cấp 11) và tại Cam Ranh đạt 25 m/s (cấp 10) do bão số 10 (tên quốc tế Tess) gây ra vào ngày 06 tháng 11 năm 1988 khi đổ bộ trực tiếp vào Khánh Hòa (Bảng 2.12); trong khi đó tốc độ gió giật mạnh nhất trong cơn bão đo tại Nha Trang là 33 m/s (cấp 12), tại Ninh Hòa là 34 m/s (cấp 12) do cơn bão số 12 (tên quốc tế Damrey) xảy ra ngày 4 tháng 11 năm 2017.

Bảng 2.12: Tốc độ gió lớn nhất và hướng thịnh hành

Đơn vị: m/s

Tháng \ Trạm	Nha Trang		Cam Ranh	
	Hướng	Tốc độ	Hướng	Tốc độ
1	NNE	20	NNE	20
2	ENE	20	NE	18
3	ENE	18	NE	18
4	NNE	15	NE	14
5	WSW	24	NE	16
6	SSW	19	W	14
7	W	15	W	20
8	SW	19	SW	18
9	N	20	S	16
10	N	26	NE	20
11	NE	30	N	27
12	N	27	NW	28

2.1.6. Bão, Áp thấp nhiệt đới

Có thể nói mùa bão, ATNĐ đổ bộ vào Việt Nam tập trung từ tháng 7 đến tháng 11 và trọng tâm trong hai tháng 9, 10, mỗi tháng có khoảng 1 cơn bão hoặc ATNĐ đổ bộ. Phân tích khu vực đổ bộ của bão, ATNĐ vào Việt Nam theo tháng cho thấy, các cơn bão đổ bộ sớm (tháng 3, tháng 5) đi vào khu vực miền Trung, từ 12-16⁰N; tháng 6 vùng bão đổ bộ dịch lên phía Bắc, trải dài từ 13,5⁰N trở lên hết vùng bờ biển nước ta; tháng 7 các cơn bão đổ bộ tập trung thành chùm vào khu vực 17⁰N trở lên; từ tháng 8 trở đi, khu vực đổ bộ của các cơn bão, ATNĐ lại dịch chuyển dần xuống phía Nam. Các khu vực từ vĩ độ 17⁰N trở lên có mật độ bão đổ bộ cao nhất. Khu vực phía Nam dưới 11⁰N là khu vực bão, ATNĐ đổ bộ vào ít nhất.

Việc đánh giá số lượng bão, ATNĐ ảnh hưởng tới tỉnh Khánh Hòa thường được tiến hành theo vùng địa lý gồm cả phần đất liền và vùng biển tỉnh Khánh Hòa, và với quan điểm cho rằng, với kích thước bão trung bình, những cơn bão hoạt động trên phạm vi bán kính đến 100-200km vẫn có khả năng gây tác động ảnh hưởng đến khu vực nghiên cứu, chúng tôi tiến hành xử lý thống kê. Tất cả việc đánh giá này phải dựa trên cơ sở thống kê các cơn bão đổ bộ trực tiếp hoặc ảnh hưởng gián tiếp.

***Ảnh hưởng trực tiếp:** bao gồm tất cả các cơn ATNĐ, bão có tâm đi vào hoặc không đi vào đất liền tỉnh Khánh hòa nhưng trực tiếp gây gió mạnh từ cấp 6 trở lên, gồm các dạng sau:

- Bão đổ bộ: có tâm đi vào đất liền tỉnh Khánh Hòa gây gió mạnh cấp 8 trở lên.

- Những cơn bão đi gần vào bờ biển hoặc có tâm đi vào đất liền 2 tỉnh Phú Yên và Ninh Thuận gây gió mạnh cấp 6-7.

- Những ATNĐ có tâm đi vào đất liền Khánh Hòa, gây gió mạnh cấp 6-7.

- Những ATNĐ khi tới gần bờ biển tỉnh Khánh Hòa, sau đó dừng lại rồi suy yếu tại chỗ hoặc chuyển hướng không đi vào đất liền nhưng đều trực tiếp gây gió mạnh cấp 6-7 trên đất liền.

*** Ảnh hưởng gián tiếp:** gồm tất cả những cơn ATNĐ, bão khi tới gần bờ biển Khánh Hòa đã suy yếu nhiều nên khi tâm đi vào đất liền hoặc chuyển hướng đi hướng khác, hoặc tan đi tại chỗ nhưng chỉ gây ra gió yếu (cấp 5) và mưa to trên diện rộng, bao gồm:

- Những cơn bão khi tới gần vùng biển Khánh Hòa suy yếu đi rất nhanh nên khi vào đất liền hoặc chuyển hướng đi hướng khác hoặc tan đi tại chỗ chỉ gây gió nhỏ hơn cấp 5 và gây mưa to đến rất to trên diện rộng.

- Những cơn ATNĐ khi tới gần vùng biển tỉnh Khánh Hòa ta đã suy yếu nên khi vào đất liền hoặc chuyển hướng khác hoặc tan đi tại chỗ chỉ gây gió yếu và mưa to trên diện rộng.

Theo số liệu quan trắc được trong 43 năm (1977-2019) có tất cả 20 cơn bão, (~0,5) đổ bộ trực tiếp vào khu vực tỉnh Khánh Hòa (từ 11,7⁰N-12,88⁰N), tương đương 2 năm có một cơn ảnh hưởng trực tiếp. Trong khi đó số cơn bão, ATNĐ ảnh hưởng gián tiếp là 40 cơn, tương đương mỗi năm có một cơn ảnh hưởng gián tiếp tới tỉnh Khánh Hòa.

Bảng 2.13: Số cơn Bão, ATNĐ đổ bộ và ảnh hưởng tới Khánh Hòa (1980-2019)

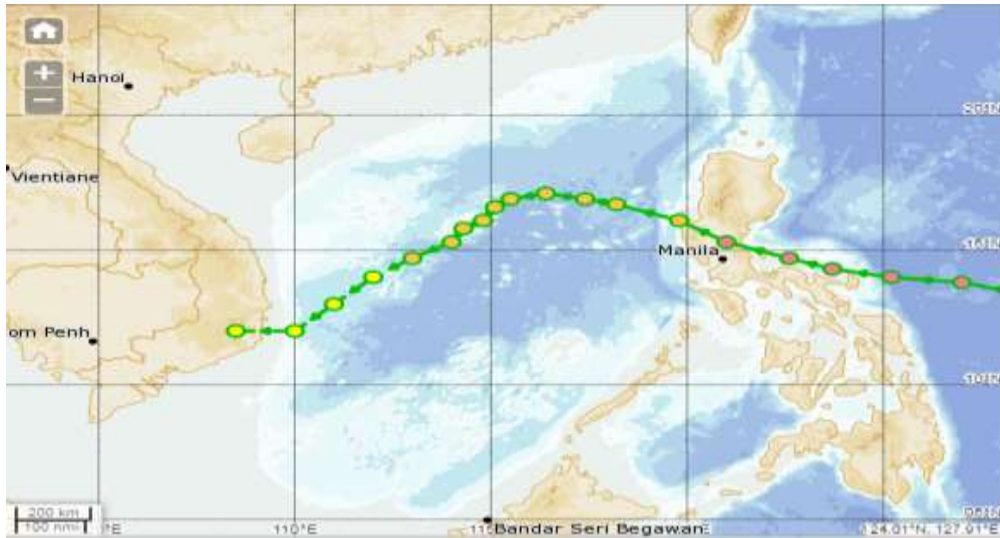
Yếu tố \ Tháng	Tháng												Năm
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ảnh hưởng trực tiếp			1							5	10	4	19
Ảnh hưởng gián tiếp			1		1	3			4	13	13	5	40

** Một số cơn bão và ATNĐ điển hình ảnh hưởng tới tỉnh Khánh Hòa*

Hầu hết những cơn bão ảnh hưởng trực tiếp đến tỉnh Khánh Hòa thường hình thành vào cuối năm trên những vùng biển vĩ độ thấp như vùng biển phía nam Philippin và vùng biển phía Đông nam khu vực Biển Đông.

*** Bão số 9 (có tên quốc tế RITA) 30/10-3/1/ 1978**

Bão số 9 (có tên quốc tế RITA) hình thành từ ATNĐ trên vùng biển phía Đông Philippin. Sau khi di chuyển vào Biển Đông, bão số 9 di chuyển chủ yếu theo hướng Tây tây nam. Đến 7 giờ ngày 03 tháng 11 bão số 9 đổ bộ vào phía Nam tỉnh Khánh Hòa. Trị số khí áp ở tâm khi đổ bộ vào là 994mb với tốc độ gió lớn nhất đạt 20m/s. Khí áp nhỏ nhất trong toàn đợt là 992mb, ngoài ra sau đó vào ngày 02 tháng 11, còn ảnh hưởng kết hợp với gió Đông bắc mạnh.



Hình 2.14: Quỹ đạo di chuyển của cơn Bão RITA
(nguồn <http://www.bom.gov.au>)

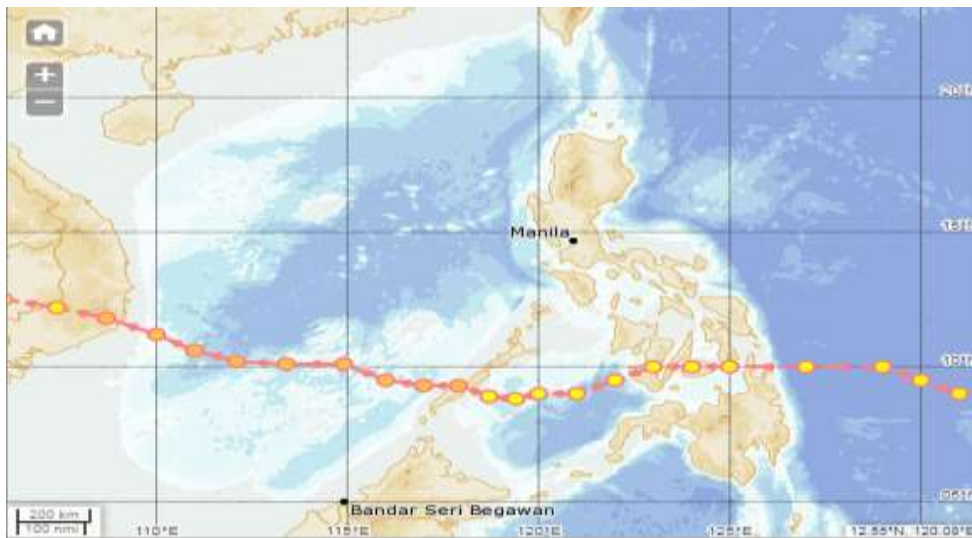
Các yếu tố khí tượng cho thấy ngày 31/10 đến ngày 02/11, khi bão đang hoạt động trên vùng biển Nam Biển Đông gió tại các trạm trên đất liền có gió mạnh là do trường gió Đông bắc của không khí lạnh nên tăng cường nên có gió Đông Bắc mạnh nhất 12-16m/s (cấp 6, cấp 7). Sang đến ngày 03, khi bão di chuyển gần vào bờ thì gió tại ven biển mạnh lên, gió tại trạm Nha Trang đạt 24m/s (cấp 9), gió tại trạm Cam Ranh là 20m/s (cấp 8). Về mưa do ảnh hưởng của bão và không khí lạnh tăng cường nên trong ngày 3 toàn tỉnh đã có mưa to đến rất to, phía bắc phổ biến từ 229 - 240mm, trung tâm phổ biến từ 334,0 - 343,7mm, phía Tây và phía Nam đạt 246-283,9mm. Sang ngày 4 mưa đã giảm hẳn cả về diện và lượng, chỉ còn mưa vài nơi.

Bảng 2.14: Gió và mưa do ảnh hưởng của bão RITA

Gió trung bình mạnh nhất tại các trạm Đơn vị: m/s					Tổng lượng mưa tại các trạm Đơn vị: mm							
Trạm	Ngày	31/10	01/11	02/11	03/11	Khu vực	Ngày	31/10	01/11	02/11	03/11	Toàn đợt
	Nha Trang		NE	NNE	N		E	Phía Bắc		19,2	2,4	
		16	15	15	24	Trung tâm		24,7	3,0	5,0	343,7	346,4
Cam Ranh		N	N	NNE	NW	Phía Tây		1,3	1,3	105	305,9	413,5
		14	14	12	20	Phía Nam		18,8	0,9	2,5	246	268,2

*** Bão số 10 (tên quốc tế TESS) 2-6/11/1988**

Bão số 9 hình thành Thái Bình Dương từ ngày 1/11, sau đó di chuyển chủ yếu theo hướng Tây đến chiều ngày 3/11 di chuyển Biển Đông. Sau khi vào Biển Đông bão đổi hướng di chuyển theo hướng giữa Tây và Tây tây bắc. Khi di chuyển đến vùng biển quần đảo Trường Sa và vùng biển ngoài khơi các tỉnh Nam Trung Bộ, bão mạnh lên cấp 12, giật cấp 14. Đến sáng ngày 6/11, bão đổ bộ vào phía Nam tỉnh Khánh Hòa.



Hình 2.15: Quỹ đạo di chuyển của cơn Bão TESS
(nguồn <http://www.bom.gov.au>)

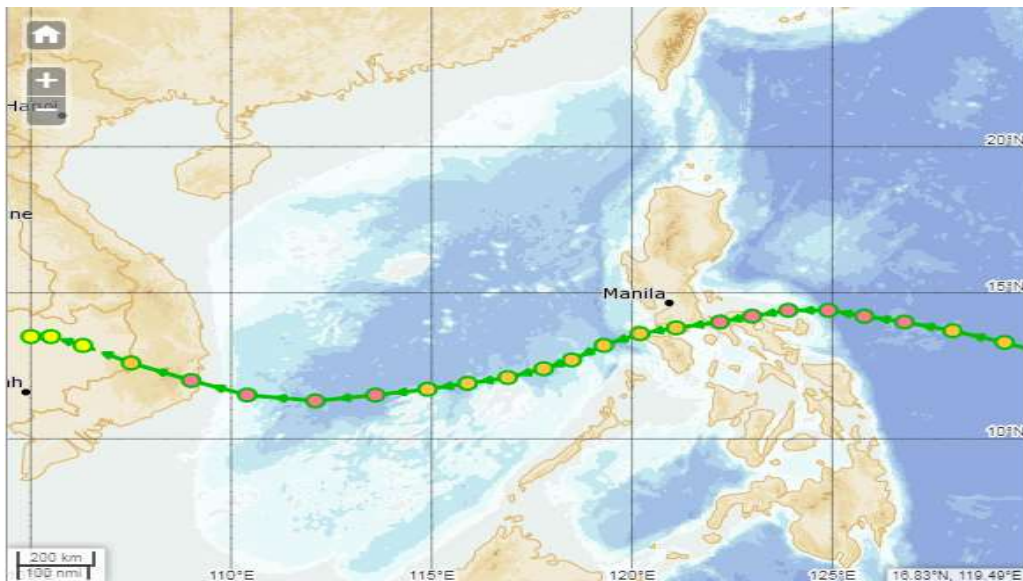
Nhìn vào yếu tố gió cho thấy ngày 10, khi bão đang hoạt động trên vùng biển giữa Biển Đông gió tại các trạm trên đất liền chưa có sự thay đổi, vùng biển quần đảo Trường Sa có gió cấp 6-7 ; từ ngày 5 do ảnh hưởng của hoàn lưu Bão nên ở Song Tử Tây nên đã có gió mạnh cấp 9, sau tăng lên cấp 12. Ngày 13, khi bão di chuyển gần vào thì gió cũng có sự thay đổi rõ rệt. Từ sáng ngày 06, khi bão áp sát vùng biển gió tại các trạm ven biển mạnh dần lên và khi bão đổ bộ, tốc độ gió mạnh nhất ở trạm Nha Trang là 30m/s (cấp 11) và Cam Ranh là 25m/s (cấp 10). Trên toàn khu vực có mưa to đến rất to, lượng mưa các nơi phổ biến từ 170-270mm.

Bảng 2.15: Gió và mưa do ảnh hưởng của bão TESS

Bảng gió mạnh nhất tại các trạm Đơn vị : m/s					Bảng tổng lượng mưa tại các trạm Đơn vị : mm					
Ngày Trạm	3	4	5	6	Ngày Trạm	5	6	7	8	Toàn đợt
Nha Trang	NE 14	NE 12	N 12	N 30	Phía Bắc	10	49,5	55,5	158	273
Cam Ranh	N 10	N 12	N 12	NW 25	Trung tâm	3.2	40,4	56,9	152,8	253,3
Song Tử Tây	NNE 12	N 14	NE 24	NE 34	Phía Tây	0	0	20,6	151,3	171,9
					Phía Nam	92,5	29,3	29,5	68.8	220,1

*** Bão số 11 (có tên quốc tế là LOLA) 6-9/12/1993**

Bão số 11 (tên quốc tế LOLA) hình thành ở vùng biển Tây Thái Bình Dương là một cơn bão mạnh, di chuyển chủ yếu theo hướng Tây bắc, sau khi đi vào Biển Đông vào trưa ngày 6/12 bão đổi hướng di chuyển theo hướng Tây nam. Đến đêm ngày 8/12 bão đổ bộ trực tiếp vào khu vực Nam Khánh Hòa có vị trí khoảng 12,5⁰N - 107,7⁰E, vào sáng ngày 9/12 năm 1993. Trị số khí áp ở tâm khi đổ bộ là 1002mb với tốc độ gió 20m/s. Khí áp nhỏ nhất toàn đợt 955mb với tốc độ lớn nhất 40m/s lúc 13h ngày 5/12.



Hình 2.16: Quỹ đạo di chuyển của cơn Bão LOLA
(nguồn <http://www.bom.gov.au>)

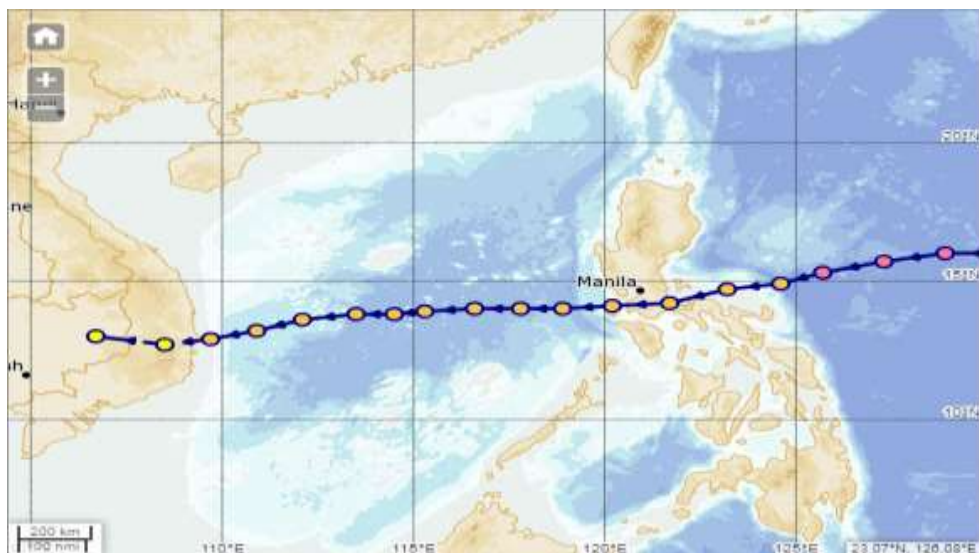
Theo số liệu gió cho thấy, gió cơn bão này rất lớn, khi đổ bộ vào phía Nam tỉnh Khánh Hòa, gió tại trạm Nha Trang đạt 27m/s (cấp 10), Cam Ranh đạt 28m/s (cấp 10), Trường sa là 27m/s (cấp 10). Tuy nhiên mưa của cơn bão này không lớn, trong ngày 9/12, toàn tỉnh đã có mưa vừa đến mưa to, cụ thể ở phía Bắc phổ biến từ 25-40mm, trung tâm phổ biến từ 41-62mm, tâm mưa tập trung ở phía Nam tỉnh, lượng mưa tại Cam Ranh đạt 103,2mm. Sau đó, mưa giảm hẳn cả về diện và lượng, toàn khu vực chỉ còn mưa diện vài nơi.

Bảng 2.16: Gió và mưa do ảnh hưởng của bão LOLA

Gió mạnh nhất tại các trạm <i>Đơn vị: m/s</i>				Tổng lượng mưa tại các trạm <i>Đơn vị: mm</i>				
Trạm	Ngày			Khu vực	Ngày			
	7	8	9		7	8	9	Toàn đợt
Nha Trang	NE	NE	NNE	Phía hạ tầng Bắc	0,0	27,0	64,0	91,0
	14	12	27					
Cam Ranh	NE	N	NW	Trung tâm	-	0,7	102,9	103,6
	12	8	28					
Trường Sa	NE	NE	N	Phía Tây	10,8	-	151,2	162,0
	14	12	27	Phía Nam	-	1,4	103,2	104,6

***Bão số 11 (có tên quốc tế MARINAE) 29/10-2/11/2009**

Ngày 29/10/2009 cơn bão MIRINAE đi vào Biển Đông (cơn bão số 11), di chuyển theo hướng Tây tây nam đến chiều ngày 02/11/2009 đổ bộ trực tiếp vào khu vực Nam Phú Yên và bắc Khánh Hòa, gây ra gió mạnh cấp 8, giạt cấp 9 (Nha Trang giạt 21m/s).



Hình 2.17: Quỹ đạo di chuyển của cơn Bão MARINAE
(nguồn <http://www.bom.gov.au>)

Do chịu ảnh hưởng trực tiếp rìa Tây hoàn lưu bão nên từ ngày 02 toàn tỉnh Khánh Hòa có mưa to đến rất to, đợt mưa to kéo dài 2 ngày liên tiếp và giảm dần vào ngày 4. Ngày 2 khu vực mưa nhiều nơi, lượng mưa phổ biến từ 20 - 70mm; sang ngày 03 toàn tỉnh có mưa rất to với Hòn Khôi có lượng 269,5mm, Ninh Hòa lượng 275,9mm, Nha Trang 270,6mm, Đồng Trăng 234mm, Khánh Vĩnh 290,9mm, Khánh Sơn 218mm, Cam Ranh 250,6mm, như vậy riêng 3 toàn tỉnh đã có lượng rất to. Đến ngày 4 khu vực chỉ còn mưa rải rác, lượng phổ biến dưới 5mm. Như vậy, bão số 11 đã gây ra một đợt mưa lớn trong 2 ngày với tổng lượng mưa cả đợt từ 240 - 330mm.

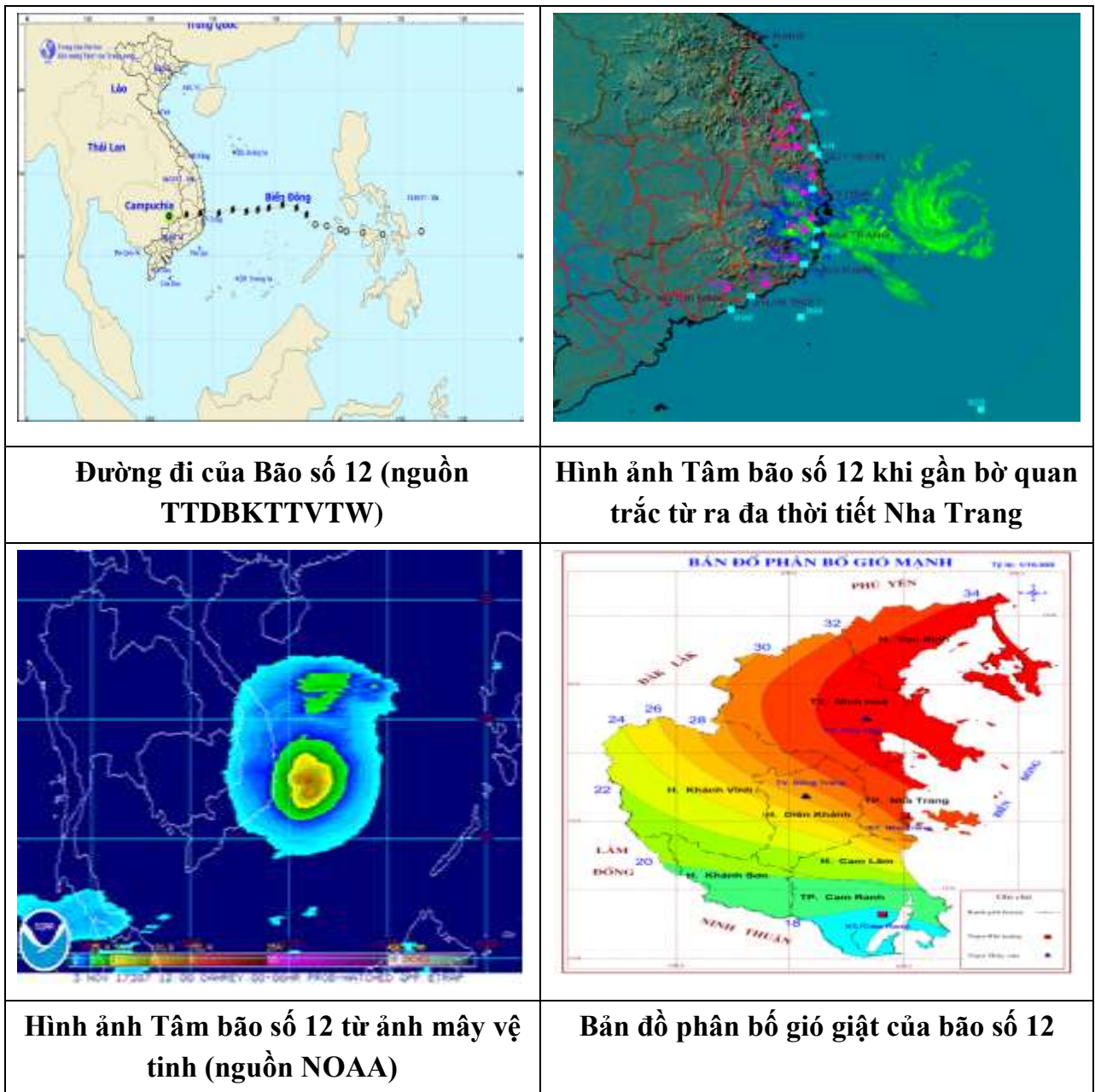
Bảng 2.17: Gió và mưa khi bị ảnh hưởng của bão MARINAE

Gió trung bình mạnh nhất tại các trạm <i>Đơn vị: m/s</i>				Tổng lượng mưa tại các trạm <i>Đơn vị: mm</i>			
Trạm \ Ngày	2	3	4	Khu vực \ Ngày	2	3	Toàn đợt
	Nha Trang	SSE 12	NNE 15		NNE 13	Phía Bắc	
Cam Ranh	SSW 7	NNE 7	NNE 8	Trung tâm	56,0	504,6	560,6
Trường Sa	ENE 11	NE 12	NE 14	Phía Tây	52,4	508,9	561,3
				Phía Nam	20,2	250,6	270,8

*** Bão số 12 (Damrey) 31/10-4/11/2017**

Sáng ngày 31/10, một vùng áp thấp trên khu vực Tây Bắc Thái Bình mạnh lên thành ATNĐ. ATNĐ này di chuyển theo hướng Tây, đến chiều ngày 01/11 vượt qua khu vực phía bắc của đảo Palawan (Philippin) và đi vào biển Đông. Đến sáng ngày 02/11, ATNĐ mạnh lên thành bão, và là cơn bão số 12 hoạt động trên Biển Đông. Sau khi mạnh lên, bão số 12 tiếp tục di chuyển chủ yếu theo hướng Tây, và đến sáng sớm ngày 04/11, bão số 12 đã đổ bộ vào khu vực các tỉnh Phú Yên và Khánh Hòa, sau đó bão di chuyển theo hướng Tây Tây Nam, đi sang Tây Nguyên, rồi suy yếu thành một vùng áp thấp trên khu vực phía Nam của Campuchia.

Do ảnh hưởng trực tiếp của bão số 12, nên thành phố Nha Trang có gió giật 33m/s (cấp 12), Ninh Hòa có gió giật 34m/s (cấp 12), Cam Ranh có gió giật 18m/s (cấp 8) và từ ngày 03-04/11 ở tỉnh Khánh Hòa đã có mưa to đến rất to, các nơi phổ biến 100-200mm.



Hình 2.18: Quỹ đạo di chuyển của cơn Bão Damrey (nguồn TT DBKTTV QG)
2.1.7. Nắng nóng

Trung bình hàng năm Khánh Hòa vùng ven biển có 2 - 14 ngày gió tây khô nóng, bắt đầu từ tháng 5 và kết thúc vào tháng 9, trong đó tháng 5 đến tháng 8 xảy ra nhiều nhất, trùng với thời kỳ gió mùa Tây Nam hoạt động mạnh.

Bảng 2.18: Thời gian bắt đầu và kết thúc gió Tây khô nóng

Trạm	Ngày bắt đầu	Ngày kết thúc
Nha Trang	4/5	23/9
Cam Ranh	1/5	19/9

Gió Tây khô nóng ở Cam Ranh xuất hiện sớm hơn, số lượng trên dưới 7 lần so với Nha Trang. Một điều chứng tỏ rõ nhất là tại Cam Ranh tháng 9 có số ngày gió Tây khô nóng xuất hiện ít nhất 0,74 ngày, đã hơn hẳn số ngày xuất hiện nhiều nhất tại Nha Trang 0,52 ngày xảy ra vào tháng 8.

Bảng 2.19: Số ngày xuất hiện gió Tây khô nóng trung bình tháng và năm

Đơn vị: ngày

Trạm	Tháng					Năm
	5	6	7	8	9	
Nha Trang	0,3	0,4	0,3	0,5	0,1	1,6
Cam Ranh	2,3	3,6	2,8	4,2	0,7	14,0

Số ngày xuất hiện gió Tây khô nóng mạnh (nhiệt độ $\geq 37^{\circ}\text{C}$, độ ẩm $\leq 45\%$) ở Khánh Hòa không nhiều chỉ chiếm 9 - 12% tổng số ngày có gió Tây khô nóng, Cam Ranh trung bình 2 ngày/năm, Nha Trang 5 - 6 năm có 01 ngày, kém rất xa vùng núi Sơn Hòa tỉnh Phú Yên trung bình có 22 ngày/năm.

2.1.8. Hạn hán

Mùa khô ở tỉnh Khánh Hòa kéo dài 8 tháng bắt đầu từ tháng 01 đến tháng 8 hàng năm. Lượng mưa trung bình nhiều năm ở mức thấp hơn rất nhiều chỉ chiếm từ 25 - 35% so với tổng lượng mưa năm và thời gian không mưa liên tục kéo dài là nguyên nhân gây ra tình trạng hạn hán.

Trên khu vực tỉnh Khánh Hòa, trong 4 tháng nửa đầu mùa khô, thời tiết nắng liên tục, nhiều ngày không mưa hoặc nếu có chỉ là những cơn mưa rào nhỏ. Đặc biệt trong tháng 02, hầu như nhiều năm gần như không có ngày nào mưa, nhất là khu vực vùng núi phía Tây, chính vì vậy có năm tình trạng khô hạn đã bắt đầu diễn ra ngay từ đầu năm. Đối với những tháng nửa cuối mùa khô, cũng có những ngày không mưa liên tục xen kẽ với những ngày mưa và thời kỳ này lượng mưa chiếm từ 15 - 25% so với lượng mưa năm. Lượng mưa trong nửa cuối mùa khô tuy không nhiều nhưng ít nhiều cũng làm giảm tình trạng thiếu nước trong mùa khô.

Tình trạng không mưa liên tục kéo dài càng thể hiện rõ và khốc liệt là vào các năm ảnh hưởng của điều kiện ElNino như 1982 - 1983, 1987 - 1988, 1991 - 1992, 1997... hầu hết có từ 30 đến 60 ngày liên tục không mưa.

Hiện nay để đánh giá hạn hán người ta dùng rất nhiều chỉ số để đánh giá, tuy nhiên trên thực tế cho thấy không có một chỉ số nào có ưu điểm vượt trội so với các chỉ số khác, mỗi chỉ số đã thể hiện sự phù hợp với tình hình hạn hán ở

từng địa phương cụ thể như: chỉ số ẩm Ivanov (1948), chỉ số Penman, chỉ số PDSI (Palmer Drought Severity Index), chỉ số độ ẩm cây trồng CMI (Crop Moisture Index), chỉ số khô Budyko(1950), chỉ số SI (Severity Index), chỉ số khô Penman, chỉ số cân cân nước K... Đối với tỉnh Khánh Hòa nói riêng, vùng Duyên hải Nam Trung Bộ nói chung, trên cơ sở số liệu quan trắc hiện có, thì việc quan trọng nhất là cần phân tích, đánh giá để lựa chọn được chỉ số hạn nào phù hợp, phản ánh sát nhất diễn biến hạn thực tế địa phương. Nghiên cứu về hạn hán ở tỉnh Khánh Hòa sử dụng công thức tính toán chỉ số khô hạn cân cân nước K (xét theo tiêu chuẩn cân cân nước).

Tháng nào có chỉ số khô hạn nhỏ hơn 1, tháng đó được coi là ẩm ướt, ngược lại tháng nào có chỉ số khô hạn lớn hơn 1 thì được coi là tháng khô hạn, chỉ số khô hạn càng lớn thì càng khô hạn và ngưỡng chỉ tiêu khô hạn K được quy định như Bảng 2.20

Bảng 2.20: Ngưỡng chỉ tiêu khô hạn (K)

$K < 0,5$	Rất ẩm
$0,5 \leq K < 1,0$	Ẩm
$1,0 \leq K < 2,0$	Hơi khô
$2,0 \leq K < 4,0$	Khô
$K \geq 4,0$	Rất khô

Qua phân tích chỉ số khô hạn (Bảng 2.21), nhận thấy tình hình khô hạn ở Khánh Hòa thường xảy ra từ tháng 01 kéo dài đến tháng 8 hàng năm và đây cũng là thời gian trùng với thời gian mùa khô. Tình trạng khô hạn xảy ra ở tất cả các vùng với chỉ số K đều trên 1,0 ở mức hơi khô trở lên, đặc biệt vùng trung tâm thành phố và phía Nam chỉ số K đều trên 2,0 ở mức khô đến rất khô. Tình trạng khô hạn xảy ra khốc liệt nhất trên diện rộng là vào tháng 02 và tiếp theo là tháng 01, tháng 3 và tháng 4 do thời kỳ này ảnh hưởng chủ yếu của áp cao cận nhiệt đới, gió Đông bắc, tín phong nên thời tiết Khánh Hòa hầu như không mưa hoặc mưa lượng ít.

Bảng 2.21: Chỉ số khô hạn (K) trung bình tháng khu vực Khánh Hòa

Tháng	Ninh Hòa		Nha Trang		Khánh Vĩnh		Cam Ranh	
	K	Mức độ	K	Mức độ	K	Mức độ	K	Mức độ
1	3,9	Khô	3,6	Khô	3,6	Khô	7,5	Rất khô
2	10,9	Rất khô	8,4	Rất khô	8,5	Rất khô	16,7	Rất khô
3	2,8	Khô	3,1	Khô	2,5	Khô	4,0	Rất khô
4	3,0	Khô	3,1	Khô	1,5	Hơi khô	4,2	Rất khô
5	1,0	Hơi khô	1,4	Hơi khô	0,7	Ẩm	1,6	Hơi khô
6	1,2	Hơi khô	2,2	Khô	1,0	Hơi khô	2,3	Khô

7	1,9	Hơi khô	2,9	Khô	1,0	Hơi khô	3,0	Khô
8	1,4	Hơi khô	2,4	Khô	1,0	Hơi khô	2,8	Khô
9	0,4	Rất ẩm	0,5	Âm	0,3	Rất ẩm	0,6	Âm
10	0,3	Rất ẩm	0,3	Rất ẩm	0,3	Rất ẩm	0,4	Rất ẩm
11	0,2	Rất ẩm	0,3	Rất ẩm	0,3	Rất ẩm	0,4	Rất ẩm
12	0,8	Âm	0,9	Âm	0,6	Âm	1,2	Hơi khô

Đến các tháng 5, 6, 7 và tháng 8 tình hình khô hạn được giảm đáng kể chỉ ở mức hơi khô đến khô do xuất hiện những trận mưa rào mạnh vào buổi chiều tối. Các tháng 9 - 12 là thời gian mùa mưa, mưa nhiều nguồn nước dồi dào nên rất ẩm đã chấm dứt tình trạng khô hạn kéo dài trước đó.

Khô hạn với mức độ từ hơi khô đến rất khô hạn nên ảnh hưởng ít nhiều tới sản xuất, sinh hoạt của người dân.

Tần suất khô hạn trong các tháng 01 đến tháng 8 ở tỉnh Khánh Hòa diễn ra với tần suất rất cao là khoảng 100%; ngược lại trong các tháng 9 - 12 hầu như không xảy ra tình trạng khô hạn do nguồn nước phong phú nên rất ẩm.

2.2. Đánh giá dao động của các yếu tố khí hậu

2.2.1. Nhiệt độ trung bình

Độ lệch chuẩn và biến suất của nhiệt độ không khí trung bình tháng và năm thời kỳ 1980-2019 tại hai trạm Nha Trang và Cam Ranh được thể hiện ở Bảng 2.22 bên dưới. Các giá trị của hai trạm đều tương đồng nhau ở tất cả các tháng, chứng tỏ giá trị nhiệt độ trung bình của hai trạm đều có độ dao động giống nhau quanh giá trị trung bình, tức biến trình dao động nhiệt trung bình của hai trạm đồng nhất với nhau. Các giá trị đều dao động quanh nhiệt độ trung bình tháng từ 0,6 đến 0,83⁰C, riêng tháng 1, tháng 8 và tháng 10 có mức dao động nhỏ hơn, từ 0,53 đến 0,58⁰C. Nền nhiệt trung bình năm có độ dao động nhỏ hơn với 0,44⁰C hàng năm. Tương tự, biến suất của hai trạm cũng có mức dao động khá nhỏ, từ 1,9 đến 3,1% và dao động trung bình năm chỉ 1,7%. Tháng có độ lệch chuẩn nhỏ nhất là tháng 10 với 0,53⁰C, cao nhất là tháng 8 (0,83⁰C). Tháng có biến suất nhỏ nhất là tháng 7 với 1,9%, cao nhất vào tháng 1 (3,1%).

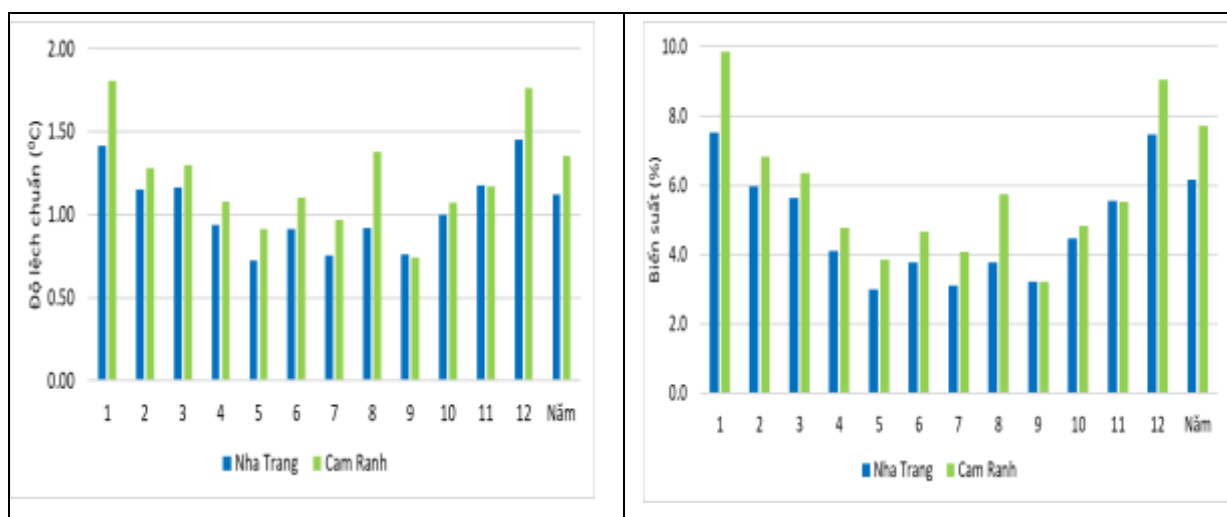
Bảng 2.22: Độ lệch tiêu chuẩn, biến suất của nhiệt độ trung bình (1980-2019)

Trạm	Đặc trưng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
Nha Trang	S (⁰ C)	0.73	0.69	0.63	0.60	0.61	0.83	0.55	0.58	0.79	0.53	0.61	0.75	0.44
	C _v (%)	3.1	2.8	2.4	2.2	2.1	2.9	1.9	2.0	2.8	2.0	2.4	3.0	1.7
Cam Ranh	S (⁰ C)	0.73	0.69	0.63	0.60	0.61	0.83	0.55	0.58	0.79	0.53	0.61	0.75	0.44
	C _v (%)	3.1	2.8	2.4	2.2	2.1	2.9	1.9	2.0	2.8	2.0	2.4	3.0	1.7

2.2.2. Nhiệt độ tối thấp

Theo Hình 2.19 trên, cả hai đặc trưng độ lệch chuẩn và biến suất đều có giá trị lớn vào tháng 1, tháng 12, tháng 8 sau đó giảm vào các tháng giữa năm, điều đó chứng tỏ giá trị nhiệt độ tối thấp trong các tháng này dao động nhiều. Độ lệch chuẩn của nhiệt độ tối thấp các tháng tại Nha Trang từ 0,75 đến 1,45⁰C, trạm Cam Ranh từ 0,74 đến 1,81⁰C. Độ lệch của nhiệt độ tối thấp Tại Cam Ranh luôn lớn hơn tại Nha Trang từ tháng 12 đến tháng 8 (từ 0,13 đến 0,39⁰C) và xấp xỉ nhau ở các tháng 9 đến tháng 11. Độ lệch chuẩn trung bình năm tại Nha Trang là 1,12⁰C, tại Cam Ranh là 1,35⁰C.

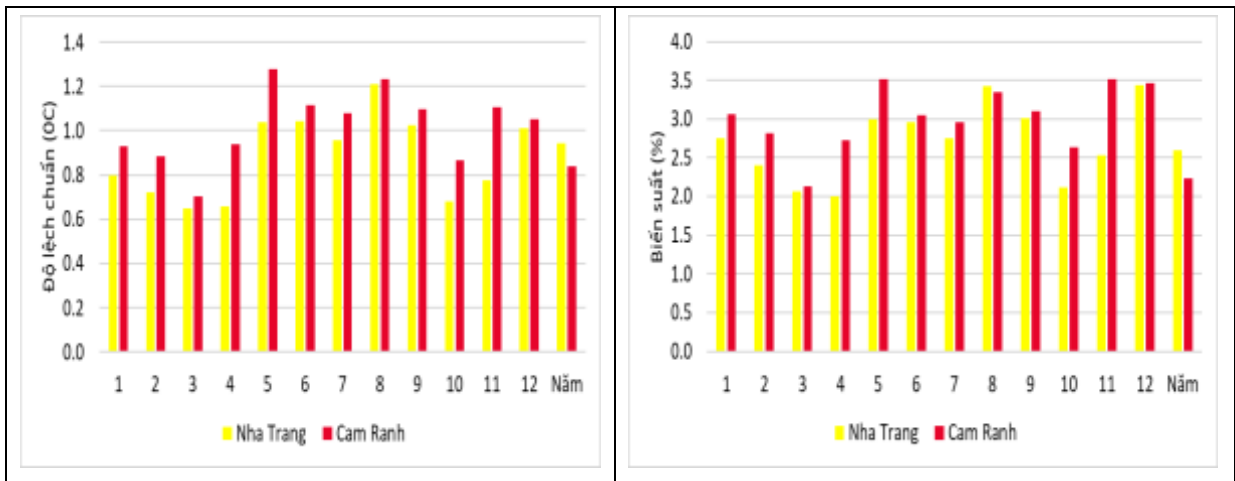
Đại lượng biến suất của nhiệt độ tối thấp tại hai trạm tương tự so với độ lệch chuẩn. Tại các trạm mức độ dao động tháng từ 3,0 đến 9,9%, năm từ 6,2 đến 7,7%. Trong đó, tháng 9 đến tháng 11 hai trạm có biến suất xấp xỉ nhau, các tháng khác biến suất của nhiệt độ tối thấp tại trạm Cam Ranh luôn lớn hơn Nha Trang từ 0,65 - 2,34%.



Hình 2.19: Độ lệch chuẩn và biến suất nhiệt độ tối thấp

2.2.3. Nhiệt độ tối cao

Đối với cực trị nhiệt độ tối cao, theo hình 2.20, các giá trị biến suất và độ lệch chuẩn tại Cam Ranh đều lớn hơn một ít so với các giá trị tại Nha Trang, riêng trị số năm tại Cam Ranh nhỏ hơn tại Nha Trang 0,1⁰C và 0,37%. Độ lệch chuẩn của nhiệt độ tối cao tại các trạm dao động từ 0,6-1,2⁰C, trong đó từ tháng 5 đến tháng 9 dao động từ 1,0 đến 1,2⁰C, tháng 10 đến tháng 4 năm sau từ 0,6-1,1⁰C. Biến suất của nhiệt độ tối cao dao động từ 2,0 đến 3,4% so với giá trị trung bình nhiều năm.



Hình 2.20: Độ lệch chuẩn và biến suất nhiệt độ tối cao tại tỉnh Khánh Hòa

2.2.2. Lượng mưa

Độ lệch chuẩn của tổng lượng mưa tháng dao động từ 27,9mm đến 235,2mm so với lượng mưa trung bình tháng, riêng tháng 2 có lượng mưa dao động thấp nhất (8,8 đến 19,3mm). Các tháng mùa mưa có độ dao động lớn hơn rất nhiều so với mùa khô. Tháng 1 đến tháng 8 có độ lệch chuẩn dưới 100mm, từ trên 100 đến 235mm đối với mùa mưa tháng 9 đến tháng 12, khá ổn định và đồng nhất giữa các trạm trong tỉnh, Riêng trạm Khánh Sơn có độ lệch chuẩn từ tháng 5 đến tháng 11 cao hơn các trạm khác (từ 100-193mm), tháng 12 có độ dao động thấp hơn các trạm khác.

Khác với độ lệch chuẩn, biến trình của giá trị biến suất lượng mưa giữa các trạm tương đối giống nhau. Biến suất cao ở các tháng 12 đến tháng 4 năm sau (từ cuối mùa mưa đến giữa mùa khô) từ 110-206%, dao động tương đối thấp từ tháng 5 đến tháng 11 (45 đến 85%). Điều này chứng tỏ, mức độ dao động của lượng mưa tháng so với giá trị trung bình là rất lớn ở cuối mùa mưa đến giữa mùa khô và tương đối ở các tháng 5 đến tháng 11.

Bảng 2.23: Độ lệch tiêu chuẩn, biến suất của lượng mưa năm (1980-2019)

Trạm	Đặc trung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
Ninh Hòa	S(mm)	49	12	53	44	72	55	38	63	100	173	274	187	496
	C _v (%)	158	142	157	140	70	73	71	84	49	55	71	114	33
Đồng Trăng	S(mm)	42	16	62	53	89	61	54	62	100	150	196	201	469
	C _v (%)	125	156	174	122	70	57	59	66	45	52	56	113	30
Nha Trang	S(mm)	51	17	62	48	75	52	34	43	100	169	235	235	481
	C _v (%)	116	122	171	129	91	98	78	78	54	52	60	127	33
Cam Ranh	S(mm)	29	13	73	41	63	55	42	40	76	159	185	197	444
	C _v (%)	121	145	206	120	72	83	75	70	45	58	58	120	34
Khánh	S(mm)	49	19	69	80	113	62	63	70	142	187	227	235	603

Trạm	Đặc trung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
Vĩnh	C _v (%)	156	182	193	143	85	64	65	71	56	62	65	122	36
Khánh Sơn	S(mm)	28	9	40	82	127	157	106	127	122	157	193	171	679
	C _v (%)	203	178	172	166	69	91	63	75	43	67	68	118	39

2.2.3. Độ ẩm

Độ lệch chuẩn của độ ẩm không khí tại trạm Nha Trang dao động từ 1,8 đến 3,5%, tháng có dao động lớn nhất là tháng 12 là 3,5mm; biến suất lớn nhất cũng là tháng 12 là 4,4%, điều đó chứng tỏ độ ẩm không khí trạm Nha Trang tương đối ổn định, dao động của chúng so với giá trị trung bình nhiều năm là nhỏ. Còn đối với trạm Cam Ranh độ lệch chuẩn và biến suất của độ ẩm không khí lớn nhất vào tháng 1 và tháng 2, điều đó chứng tỏ tháng 1, tháng 2 độ ẩm biến động lớn nhất, tuy nhiên giữa các tháng biến động không lớn. Nhìn chung độ ẩm không khí của khu vực Khánh Hòa tương đối ổn định, không có biến động lớn nhờ phía Đông tiếp giáp với biển, nên hàng ngày gió đất biển mang hơi ẩm từ biển vào làm dịu những cơn nóng của mùa khô.

Bảng 2.24: Độ lệch tiêu chuẩn, biến suất của độ ẩm không khí (1980-2019)

Trạm	Đặc trung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nha Trang	Sx(%)	2.7	2.4	1.8	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.3	2.7	2.8	3.5
	C _v (%)	3.4	3.1	2.3	3.2	3.2	3.2	3.3	3.2	2.8	3.3	3.4	4.4
Cam Ranh	Sx(%)	3.8	4.3	2.2	3.2	3.7	3.5	3.1	3.2	3.0	3.3	4.0	3.9
	C _v (%)	5.1	5.7	3.0	4.2	5.0	4.7	4.2	4.3	3.8	4.1	5.0	5.1

2.2.4. Bốc Hơi

Tổng lượng bốc hơi trạm Nha Trang có dao động từ 14,1 đến 26,7%, tháng có dao động lớn nhất là tháng 1, tháng nhỏ nhất là tháng 9; biến suất lớn nhất cũng là tháng 1, điều đó chứng tỏ tổng lượng bốc trạm Nha Trang tháng 1 có dao động lớn nhất, thời gian này thời tiết khu vực ảnh hưởng của không khí lạnh nên sự thay đổi của tổng lượng mây, tốc độ gió lớn dẫn đến sự biến động lượng bốc hơi lớn. Tháng 3 là tháng ảnh hưởng của thời tiết cao cận, trời quang mây, giờ nắng tổng ngày ổn định nên tổng lượng bốc hơi ít biến động.

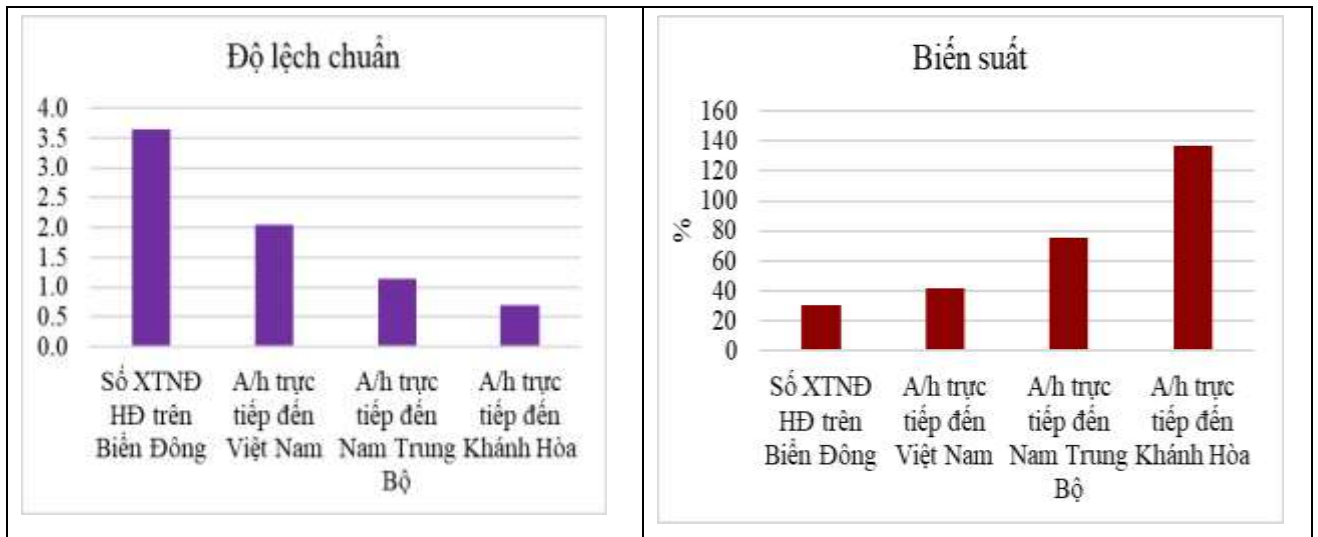
Trạm Cam Ranh giá trị độ lệch chuẩn và biến suất lớn hơn chứng tỏ tổng lượng bốc hơi ở đây dao động lớn hơn trạm Nha Trang. Trong các tháng thì tháng 12, tháng 1 là tháng có lượng bốc hơi biến động lớn nhất với độ lệch chuẩn từ 50,5-50,8mm; tháng 2 là tháng nhỏ nhất dao động 34mm, đây cũng là thời kỳ ảnh hưởng của hoàn lưu áp cao cận nhiệt đới hoạt động mạnh, thời tiết chủ yếu quang mây, giờ nắng trong ngày ổn định.

Bảng 2.25: Độ lệch tiêu chuẩn, biến suất của tổng lượng bốc hơi (1980-2019)

Trạm	Đặc trung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nha Trang	Sx(%)	26.7	20.4	15.9	18.5	18.9	15.8	15.8	15.4	14.1	20.8	24.8	23.7
	Cv(%)	18.8	17.0	12.7	15.9	15.4	13.0	12.4	12.2	13.5	21.3	22.4	17.0
Cam Ranh	Sx(%)	50.8	34.0	41.2	36.2	42.1	36.7	37.3	36.2	20.0	24.5	39.9	50.5
	Cv(%)	29.3	22.7	26.0	25.8	28.7	24.3	23.0	23.1	18.3	23.8	32.5	31.8

2.2.5. Bão, Áp thấp nhiệt đới

Xoáy thuận nhiệt đới là một loại hình thời tiết thiên tai điển hình gây ảnh hưởng lớn nhất trong các hiện tượng khí hậu cực đoan tại tỉnh Khánh Hòa.



Hình 2.21: Độ lệch chuẩn và biến suất của XTNĐ

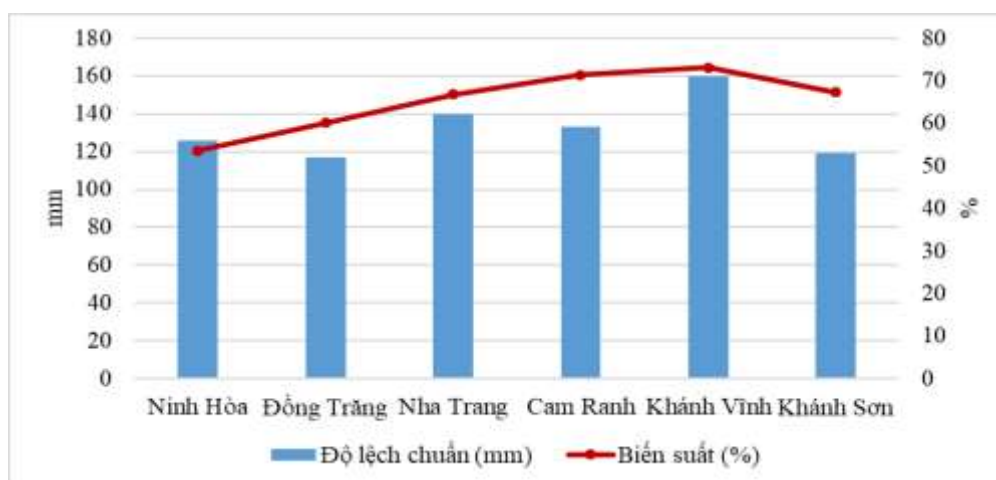
Hàng năm có khoảng 12 XTNĐ hoạt động trên Biển Đông, trong đó khoảng 5 XTNĐ ảnh hưởng trực tiếp đến đất liền Việt Nam. Số XTNĐ ảnh hưởng trực tiếp đến Khánh Hòa là 0,5 cơn (tức trung bình 2 năm có 1 cơn đổ bộ vào Khánh Hòa). Số XTNĐ ảnh hưởng trực tiếp đến Nam Trung Bộ là 1,5 cơn có nghĩa là hàng năm tỉnh Khánh Hòa sẽ chịu ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp khoảng 1,5 cơn.

Theo hình 2.20 trên, độ lệch chuẩn của XTNĐ hoạt động trên Biển Đông là 3,6 cơn và giảm dần theo khu vực ảnh hưởng. Tuy nhiên, biến suất lại có trị số ngược lại chứng tỏ hoạt động của XTNĐ hoạt động trên Biển Đông khá ổn định, mặc dù trị số độ lệch chuẩn lớn nhưng độ tản mạn rời khỏi giá trị trung bình là thấp (30%). Biến suất tăng dần theo mức độ ảnh hưởng đến Việt Nam, Nam Trung Bộ và Khánh Hòa. Tại Khánh Hòa có độ lệch chuẩn 0,7 cơn và biến suất 137%, giá trị trung bình là 0,5 cơn tức là mức độ tản mạn của số cơn ảnh hưởng so với 0,5 là 137%.

2.2.6. Mưa lớn

a) Tổng lượng mưa 3 ngày liên tục lớn nhất (Rx3day)

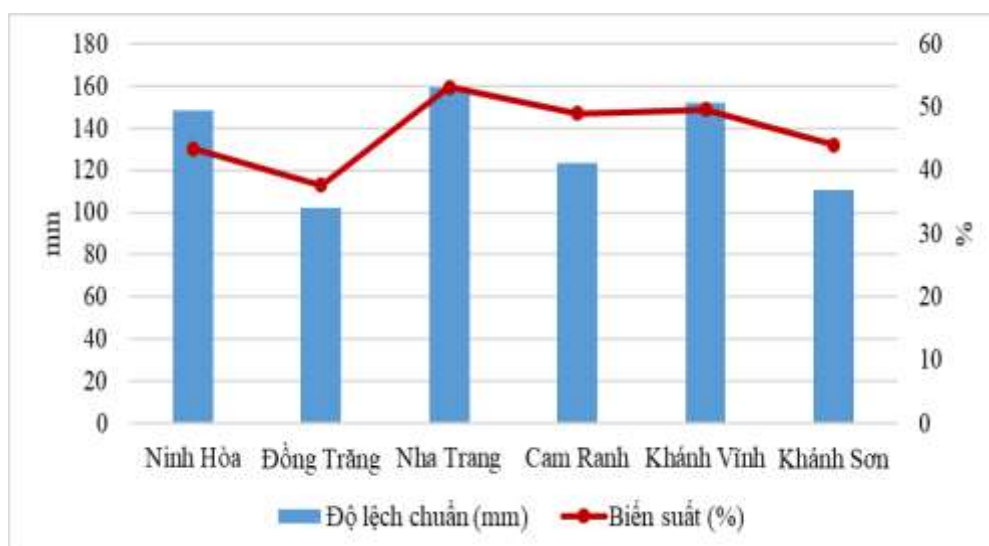
Theo hình 2.22, tổng lượng mưa 3 ngày liên tục hay đợt mưa lớn kéo dài 3 ngày liên tục tại các trạm có độ lệch chuẩn từ 117-160mm, biến suất từ 54-73%. Có thể thấy, độ dao động của Rx3day khá lớn so với giá trị trung bình, có thể lệch 160mm, 73% so với giá trị trung bình tại trạm Khánh Vĩnh. Tại trạm Ninh Hòa, Đồng Trăng có độ dao động thấp hơn so với các trạm khác.



Hình 2.22: Độ lệch chuẩn và biến suất của Rx3day

b) Lượng mưa 5 ngày liên tục lớn nhất (Rx5day)

Theo hình 2.23, cho thấy tổng lượng mưa 5 ngày liên tục lớn nhất hay đợt mưa lớn kéo dài 5 ngày liên tục có độ tập trung gần giá trị trung bình hơn so với Rx3day. Độ lệch chuẩn của Rx5day từ 102-159mm, biến suất 38-53%. Các trạm Đồng Trăng, Cam Ranh, Khánh Sơn có độ dao động nhỏ hơn các trạm Ninh Hòa, Nha Trang và Khánh Vĩnh từ 20-50mm với khoảng 5-15%.

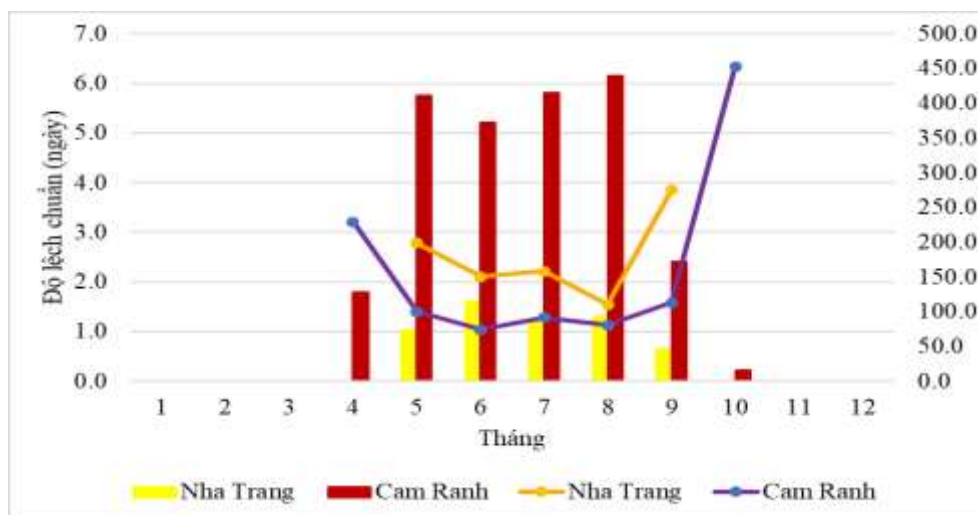


Hình 2.23: Độ lệch chuẩn và biến suất của Rx5day

2.2.6. Nắng nóng và hạn hán

2.2.6.1. Nắng nóng

Nắng nóng là hiện tượng khí hậu cực đoan thường xuyên xảy ra tại Khánh Hòa trong các tháng giữa mùa khô đến đầu mùa mưa và phân bố không đồng đều giữa các vùng. Vùng núi phía tây và nam là nơi khá nhạy với hiện tượng này sau đó giảm dần về phía biển. Theo sự ảnh hưởng của nắng nóng, ta đánh giá mức độ dao động của hai cấp độ của hiện tượng này tại Khánh Hòa dưới đây.

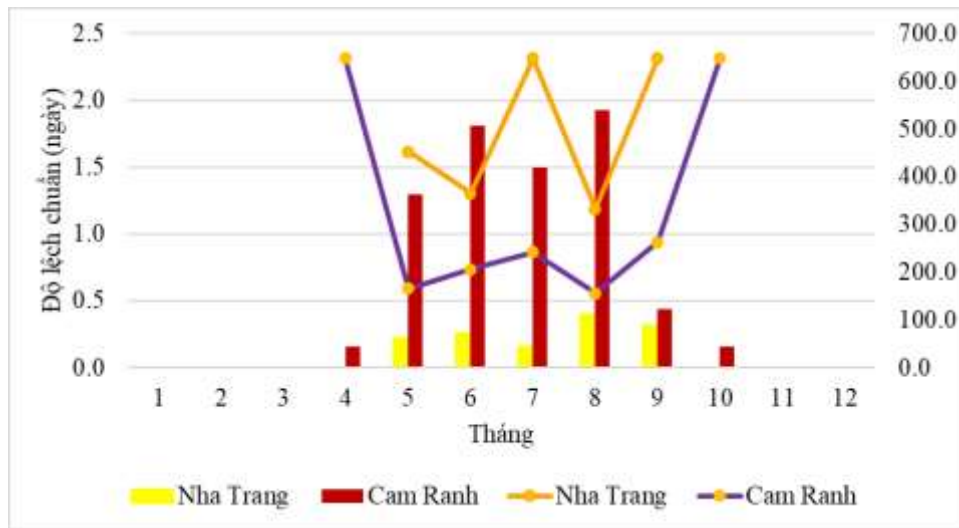


Hình 2.24: Độ lệch chuẩn và biến suất của hiện tượng nắng nóng

Hình 2.24 cho thấy hiện tượng nắng nóng chỉ xảy ra tại Nha Trang từ tháng 5 đến tháng 9 với biên độ dao động 0,7-1,6 ngày, từ 110-275% so với trung bình số ngày xuất hiện nắng nóng. Tại Cam Ranh, nắng nóng xuất hiện sớm hơn và kết thúc muộn hơn, bắt đầu từ tháng 4 và có thể kéo dài đến tháng 10. Độ lệch chuẩn của nắng nóng tại Cam Ranh dao động từ 1,8-6,2 ngày, riêng tháng 10 chỉ dao động 0,2 ngày so với trung bình nhiều năm; biến suất từ 74-229%, riêng tháng 10 có biến suất 453%. Theo số liệu tính toán cho thấy, trung bình năm, tại số ngày xảy ra nắng nóng trạm Nha Trang dao động 3,4 ngày, Cam Ranh 20,4 ngày với biến suất từ 69-89%.

****Hiện tượng nắng nóng gay gắt***

Theo Hình 2.25 bên dưới cho thấy nắng nóng xuất hiện tại Nha Trang từ tháng 5 đến tháng 9 với độ lệch chuẩn từ 0,2 đến 0,4 ngày, biến suất 332 đến 648%, trong đó tháng 7 và tháng 9 có độ dao động lớn hơn hẳn các tháng còn lại. Tại Cam Ranh có độ dao động khá ổn định từ tháng 5 đến tháng 9 (155-262%), hai tháng bắt đầu và kết thúc dao động khá lớn (648%) so với giá trị số ngày nắng nóng gay gắt trung bình năm.



Hình 2.25: Độ lệch chuẩn và biến suất của hiện tượng nắng nóng gay gắt
2.2.6.2. Hạn hán

Hạn hán là một hiện tượng xảy ra với biểu hiện ít rõ rệt và là hệ quả của mùa trước tới mùa sau, năm này qua năm khác. Vậy nên chúng tôi tính toán tần suất của hệ số K và SPI để đánh giá độ dao động của hạn theo mùa, năm tại Khánh Hòa theo Bảng 2.26 và 2.27 dưới đây:

Bảng 2.26: Tần suất hạn hán tại Khánh Hòa theo chỉ số K

Đơn vị: %

Chỉ số K	Trạm Đặc trung	Nha Trang			Cam Ranh		
		Mùa khô	Mùa mưa	Năm	Mùa khô	Mùa mưa	Năm
$K < 0.5$	Rất ẩm	0	55	0	0	36	0
$0.5 \leq K < 1$	Ẩm	0	43	36	0	52	24
$1 \leq K < 2$	Hơi khô	24	2	64	19	12	55
$2 \leq K < 4$	Khô	55	0	0	38	0	21
$4 \leq K$	Rất khô	21	0	0	43	0	0

Bảng 2.26 cho thấy hạn thường xảy ra trong mùa khô ở mức độ hơi khô đến rất khô, mùa mưa tần suất xảy ra hạn khá thấp ở cả 2 trạm. Tại Cam Ranh có tần suất xảy ra hạn lớn hơn theo cả mùa, năm lẫn cường độ. Tính cho cả năm thì tại Nha Trang có xác suất 64% là hơi khô; tại Cam Ranh 55% là hơi khô và 21% xảy ra tình trạng khô.

Theo Bảng 2.27 trên, tại các trạm chỉ xuất hiện hạn nhẹ với tần suất khá thấp (từ 7 đến 14%) trong cả mùa khô, mùa mưa và trung bình năm. Hầu hết các năm là bình thường và ẩm (trên 70%), một số năm xảy ra hạn nhẹ với trung bình 14%, riêng tại Nha Trang xác suất xảy ra hạn trung bình vào mùa khô là 5%.

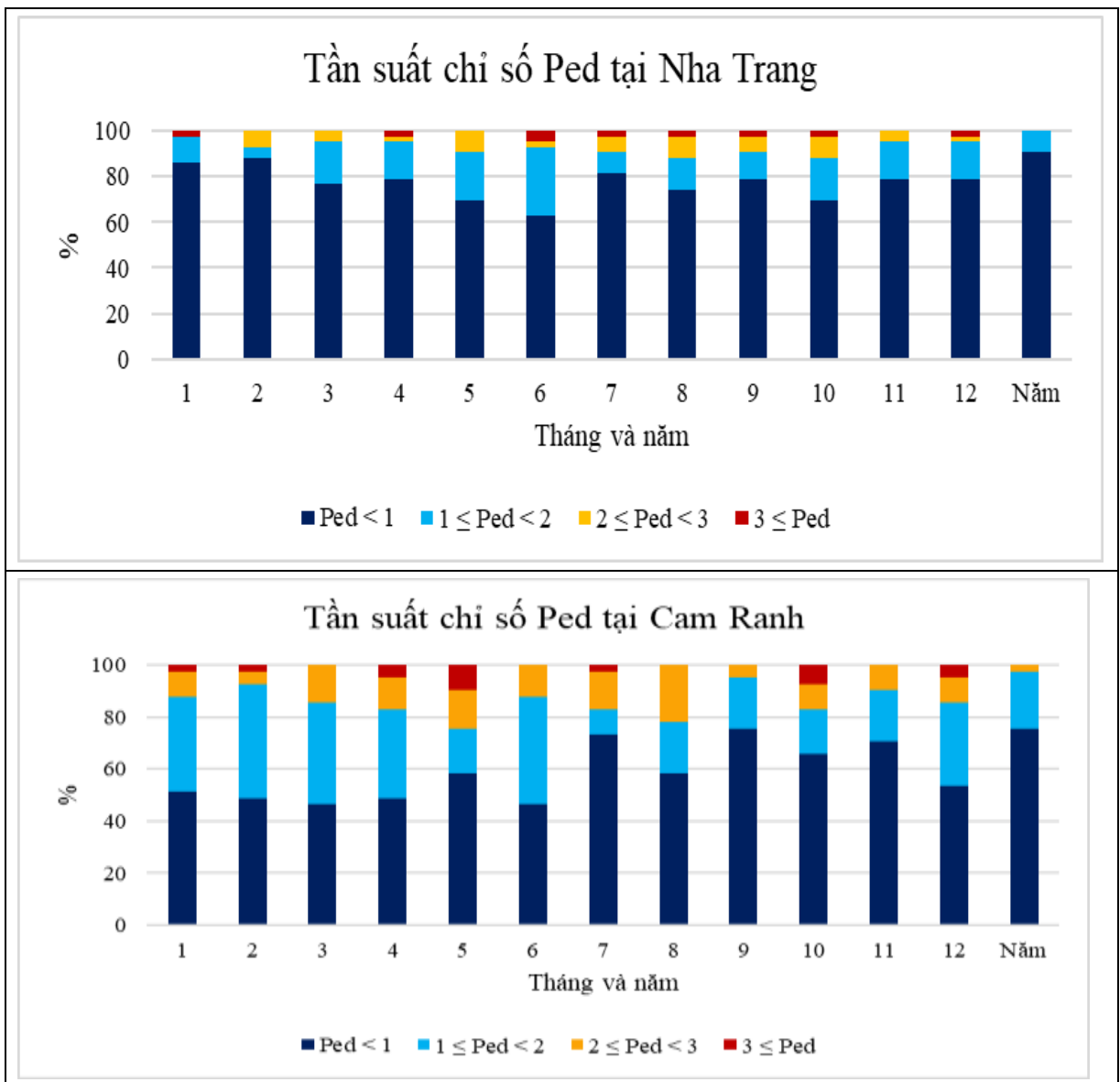
Bảng 2.27: Tần suất hạn hán tại Khánh Hòa theo chỉ số SPI

Đơn vị: %

Chỉ số SPI	Trạm	Nha Trang			Cam Ranh		
	Đặc trưng	Mùa khô	Mùa mưa	Năm	Mùa khô	Mùa mưa	Năm
$SPI \leq -2.0$	Hạn nặng	0	0	0	0	0	0
$-2.0 < SPI \leq -1.5$	Hạn trung bình	5	0	0	0	0	0
$-1.5 < SPI \leq -1.0$	Hạn nhẹ	10	7	14	10	14	14
$-1.0 < SPI < 1.0$	Bình thường	62	74	69	71	64	67
$1.0 \leq SPI \leq 1.5$	Ấm	14	10	0	5	10	10
$1.5 \leq SPI < 2.0$	Rất ẩm	7	2	12	7	10	2
$2 \leq SPI$	Úng	2	7	5	7	2	7

Để nghiên cứu rõ hơn tần suất xảy ra hạn trong từng tháng của năm, chúng tôi sử dụng số liệu mưa tháng và nhiệt độ trung bình tháng để tính chỉ số Ped trung bình tháng và trung bình năm. Theo chỉ số Ped, với các giá trị $Ped < 1.0$ thể hiện khí hậu ẩm, $1 \leq Ped < 2$ bắt đầu xuất hiện khô hạn nhưng không đáng kể, hạn vừa xảy ra khi giá trị Ped nằm trong khoảng $2 \leq Ped < 3$ và hạn nghiêm trọng khi giá trị $Ped \geq 3$.

Kết quả của các trạm được thể hiện ở hình 4.12 bên dưới thì tại Cam Ranh có tần suất xảy ra hạn lớn hơn tại Nha Trang và mức độ cũng nghiêm trọng hơn. Tại Nha Trang. Tần suất năm xảy ra hạn nhẹ tại Nha Trang là 9% và không có năm nào xảy ra hạn vừa và hạn nghiêm trọng. Tần suất năm xảy ra hạn nhẹ tại Cam Ranh là 22%, xảy ra hạn vừa là 5% và không có năm nào xảy ra hạn nghiêm trọng. Chỉ số hạn tháng Ped tại Nha Trang khá ổn định và trong khoảng thời gian cuối mùa khô, bắt đầu mùa mưa (tháng 6 đến tháng 10) có tần suất xảy ra hạn nghiêm trọng khá lớn. Tại Cam Ranh, tần suất xảy ra hạn nghiêm trọng giữa các tháng chênh lệch khá lớn. Hạn nghiêm trọng xảy ra các tháng 01, 02, 04, 05, 07, 10, 12 với tần suất từ 2 đến 12 %, trong đó tần suất xảy ra trong tháng 5 là lớn nhất.



Hình 2.26: Tần suất chỉ số Ped tại các trạm Khánh Hòa

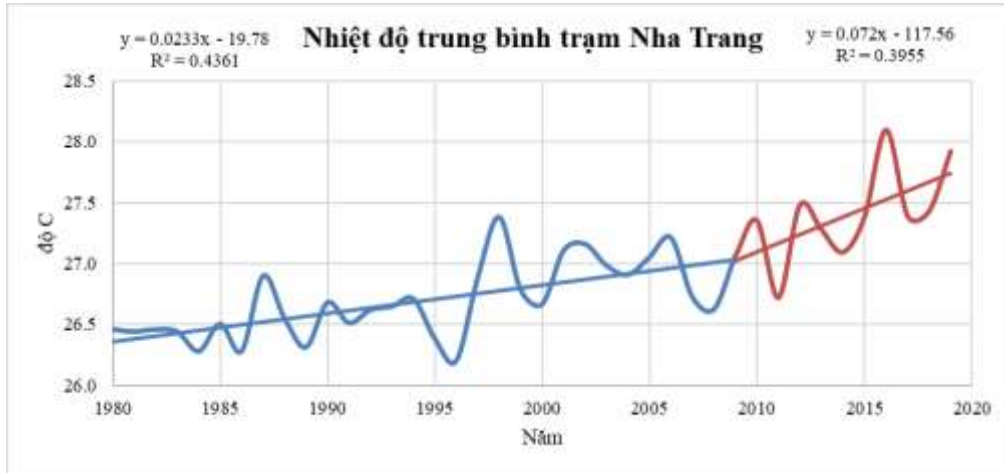
CHƯƠNG III: ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

3.1. Tác động đến yếu tố khí hậu

3.1.1. Nhiệt độ

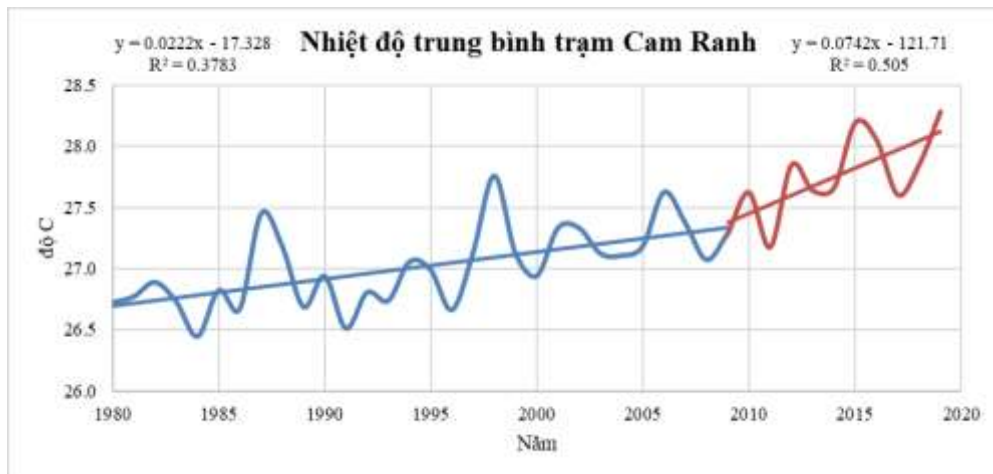
3.1.1.1. Nhiệt độ trung bình

Nhiệt độ trung bình của trạm Nha Trang giai đoạn 1980-2019 có xu thế tăng dần, tuy nhiên tốc độ trong các giai đoạn khác nhau, trong trong giai đoạn 1980-2009 khoảng $0,22^{\circ}\text{C}/1\text{thập kỷ}$, giai đoạn 2010-2019 tốc độ tăng khá nhanh khoảng $0,72^{\circ}\text{C}/1\text{thập kỷ}$.



Hình 3.1: Xu thế biến đổi nhiệt độ trung bình năm tại trạm Nha Trang giai đoạn từ năm 1980-2019

Nhiệt độ của trạm Cam Ranh giai đoạn 1980-2019 có xu thế tăng dần với tốc độ tăng trong giai đoạn 1980-2009 khoảng $0,22^{\circ}\text{C}/1\text{thập kỷ}$. Tốc độ biến đổi nhiệt độ trung bình trong 10 năm gần đây tăng nhanh với biên độ khoảng $0,74^{\circ}\text{C}/1\text{thập kỷ}$.



Hình 3.2: Xu thế biến đổi nhiệt độ trung bình năm tại trạm Cam Ranh giai đoạn từ năm 1980-2019

Theo kịch bản Biến đổi khí hậu 2016 của Bộ Tài nguyên Môi trường và các nghiên cứu mới cập nhật, xu thế Biến đổi khí hậu ở tỉnh Khánh Hòa được

thể hiện qua sự gia tăng nhiệt độ trung bình năm, sự thay đổi nhiệt độ của các tháng trong năm (Bảng 3.1).

Bảng 3.1: Kịch bản biến đổi khí hậu đối với nhiệt độ tại Khánh Hòa
(Giá trị trong ngoặc đơn là khoảng biến đổi quanh giá trị trung bình với cận dưới 10% và cận trên 90%)

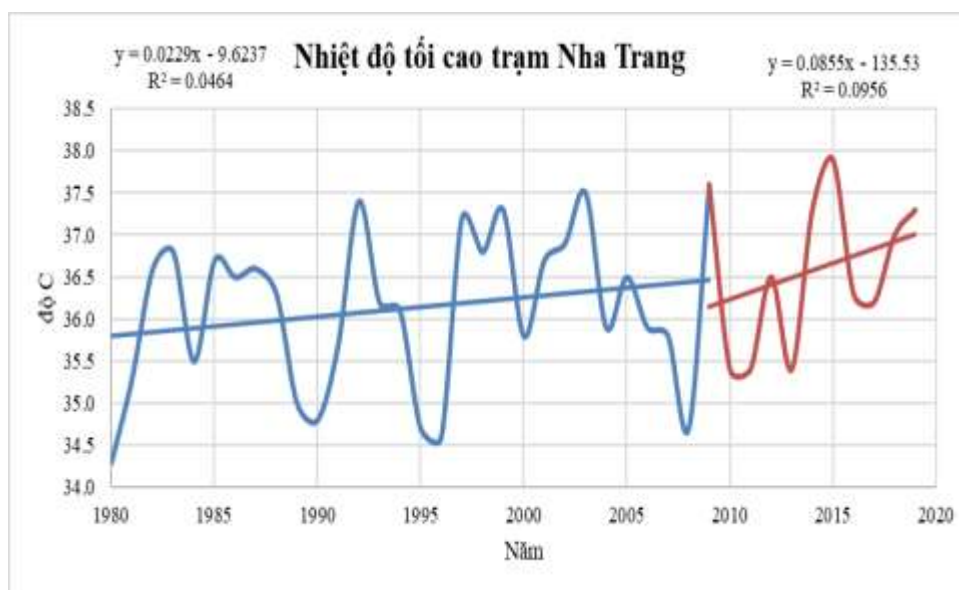
ĐVT: °C

STT	Tiêu chí	Kịch bản RCP4.5			Kịch bản RCP8.5		
		2016-2035	2046-2065	2080-2099	2016-2035	2046-2065	2080-2099
1	Nhiệt độ trung bình năm	0,7 (0,4÷1,2)	1,4 (0,9÷2,0)	1,8 (1,2÷2,5)	0,8 (0,5÷1,2)	1,8 (1,2÷2,5)	3,2 (2,5÷4,1)
2	Nhiệt độ trung bình mùa xuân	0,7 (0,4÷1,2)	1,3 (0,8÷2,0)	1,8 (1,2÷2,6)	0,8 (0,6÷1,0)	1,8 (1,1÷2,7)	3,2 (2,4÷4,1)
3	Nhiệt độ trung bình mùa hè	0,7 (0,3÷1,2)	1,5 (0,9÷2,3)	2,0 (1,3÷2,8)	0,8 (0,5÷1,3)	2,0 (1,3÷2,9)	3,5 (2,7÷4,6)
4	Nhiệt độ trung bình mùa thu	0,7 (0,4÷1,2)	1,3 (0,9÷2,0)	1,8 (1,1÷2,7)	0,8 (0,4÷1,2)	1,8 (1,2÷2,7)	3,2 (2,5÷4,4)
5	Nhiệt độ trung bình mùa đông	0,7 (0,4÷1,2)	1,3 (0,9÷1,8)	1,5 (1,1÷2,1)	0,8 (0,5÷1,1)	1,7 (1,3÷2,2)	2,9 (2,3÷3,5)

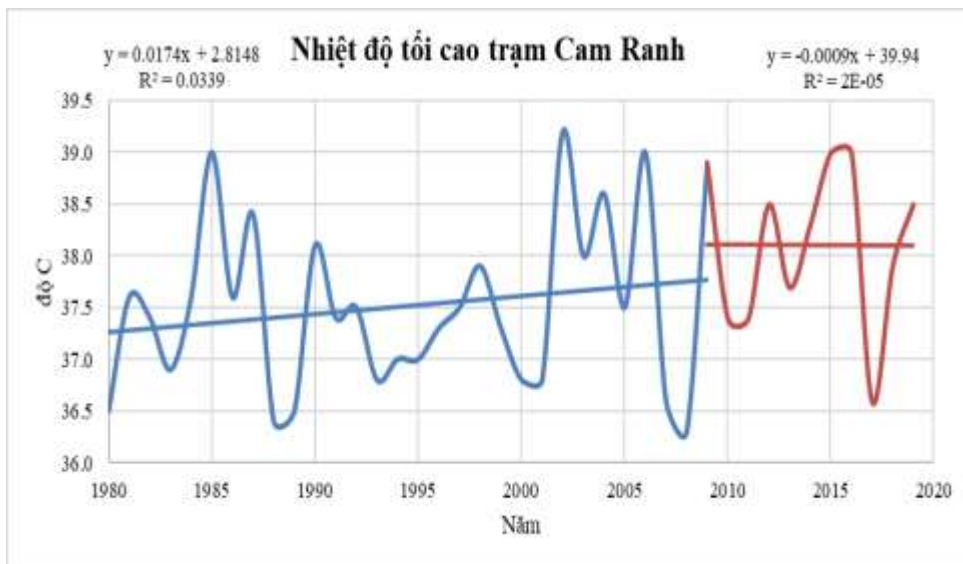
(Nguồn: KB BĐKH 2016, BTNMT)

3.1.1.2. Nhiệt độ tối cao tuyệt đối

Nhiệt độ giai đoạn 1980-2019 tại trạm Nha Trang có xu thế tăng với tốc độ tăng khoảng 0,22°C/1thập kỷ. Trong đó giai đoạn 1980-2009 tăng 0,23°C/1thập kỷ, giai đoạn 2010-2019 tăng 0,855°C/1thập kỷ.



Hình 3.3: Xu thế biến đổi nhiệt độ tối cao tại trạm Nha Trang giai đoạn 1980-2019

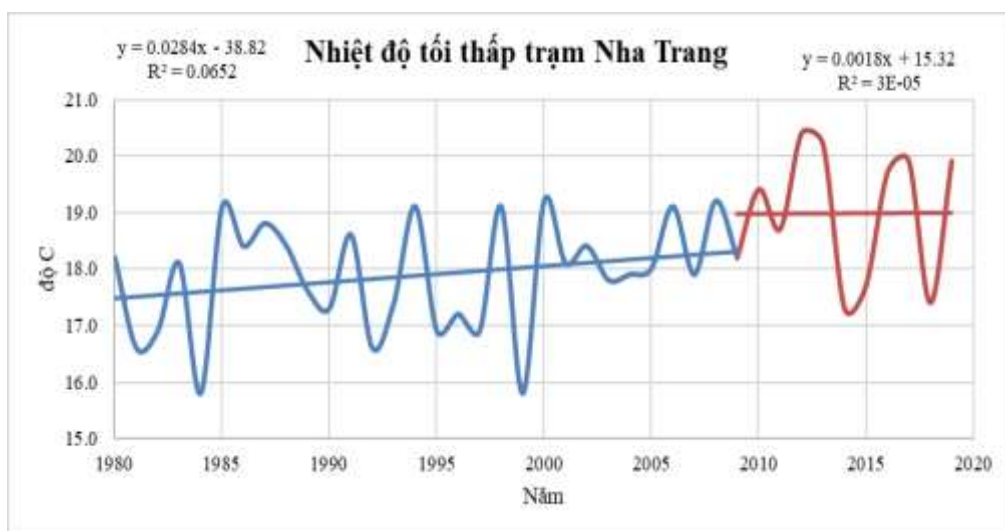


Hình 3.4: Xu thế biến đổi nhiệt độ tối cao tại trạm Cam Ranh

Nhiệt độ tối cao tại trạm Cam Ranh giai đoạn 1980-2019 có xu thế chung tăng với tốc độ khoảng $0,22^{\circ}\text{C}/1\text{thập kỷ}$, tuy nhiên trong từng giai đoạn lại có xu thế tăng giảm khác nhau, giai đoạn 1980-2009 tăng với tốc độ $0,17^{\circ}\text{C}/1\text{thập kỷ}$; giai đoạn 2009-2019 thì lại có xu thế giảm nhẹ với biên độ $0,009^{\circ}\text{C}/1\text{thập kỷ}$.

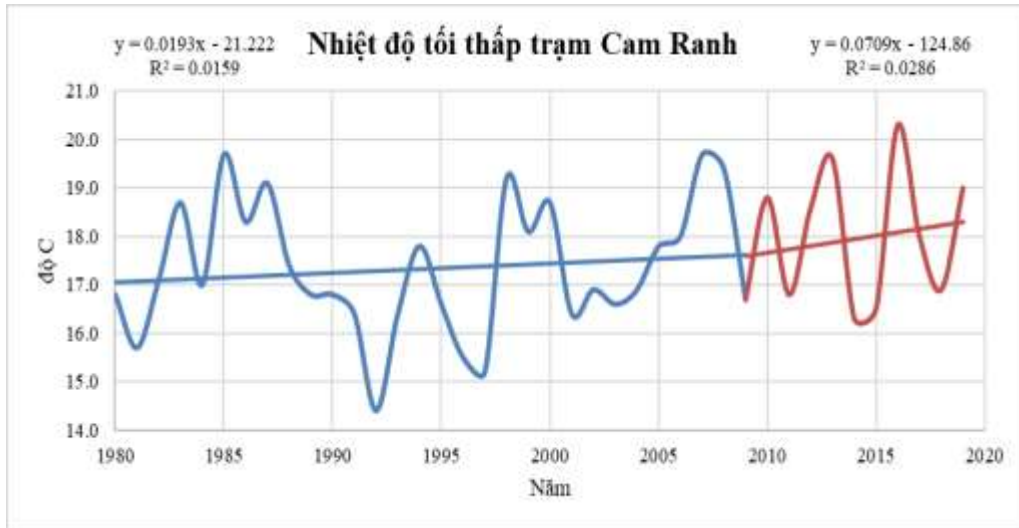
3.1.1.3. Nhiệt độ tối thấp

Xu thế nhiệt độ tối thấp của trạm Nha Trang giai đoạn 1980-2019 có xu thế tăng dần qua các năm, tuy nhiên mức độ tăng giảm từng giai đoạn khác nhau. Trong đó, giai đoạn 1980-2009 tăng $0,28^{\circ}\text{C}/1\text{thập kỷ}$, giai đoạn 2010-2019 tăng chậm $0,02^{\circ}\text{C}/1\text{thập kỷ}$.



Hình 3.5: Xu thế biến đổi của nhiệt độ tối thấp ($^{\circ}\text{C}$) tại trạm Nha Trang giai đoạn 1980-2019

Xu thế chung của nhiệt độ tối thấp là tăng, giai đoạn 1980-2009 với biên độ khoảng $0,19^{\circ}\text{C}/1\text{thập kỷ}$, tuy nhiên trong khoảng thập kỷ lại đây (2010-2019) nhiệt độ tối thấp tăng mạnh hơn với biên độ $0,70^{\circ}\text{C}/1\text{thập kỷ}$ (Hình 3.6)

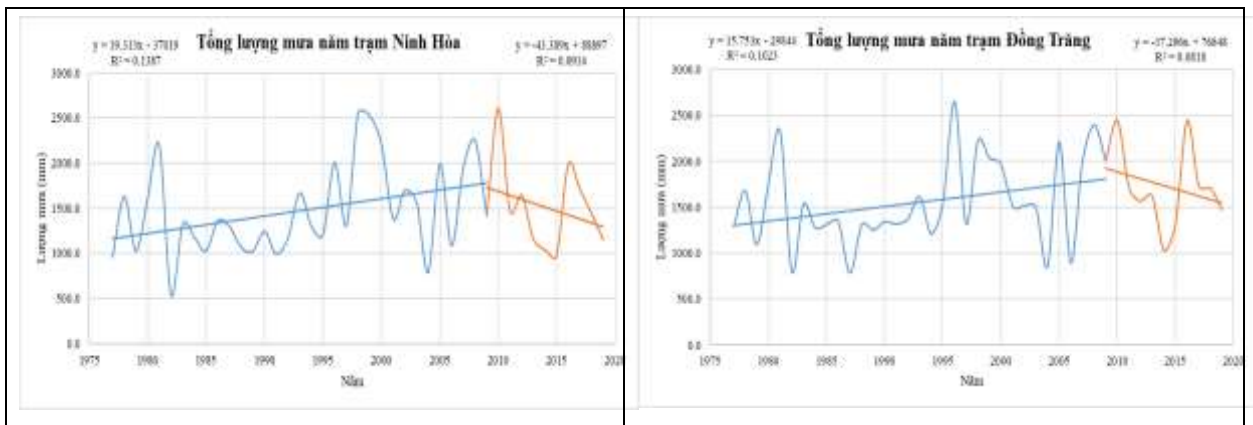


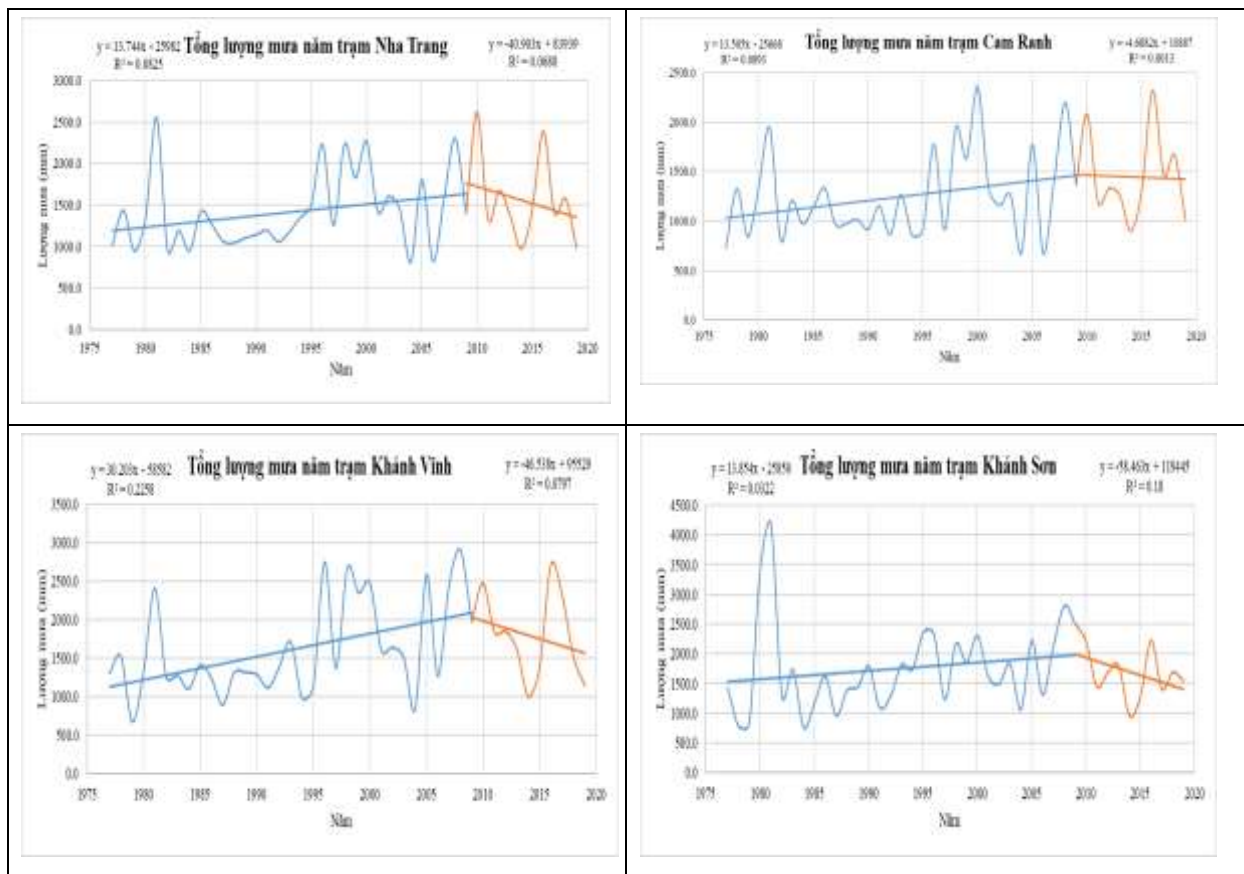
Hình 3.6: Xu thế biến đổi của nhiệt độ tối thấp ($^{\circ}\text{C}$) tại trạm Cam Ranh giai đoạn 1980-2019

3.1.2. Lượng mưa

Lượng mưa năm ở các trạm tỉnh Khánh Hòa có xu thế chung là tăng, chỉ có khu vực Khánh Sơn là giảm, khu vực tăng nhiều nhất là Khánh Vĩnh với biên độ khoảng $18,814\text{mm}/\text{năm}$, các khu vực còn lại dao động từ $7,0-11,8\text{mm}/\text{năm}$

Giai đoạn từ 1980-2009, tổng lượng mưa năm ở các trạm có xu hướng tăng chậm, tuy nhiên giai đoạn gần đây (từ 2010-2019) lượng mưa tại các trạm có xu hướng giảm nhanh, đặc biệt là các trạm phía bắc và phía tây (Ninh Hòa, Đồng Trăng, Nha Trang, Khánh Vĩnh, Khánh Sơn) sau đó xu hướng giảm ít hơn tại các phía nam (Cam Ranh).





Hình 3.7: Mức độ biến đổi xu thế lượng mưa của các trạm

Theo kịch bản Biến đổi khí hậu 2016 của Bộ Tài nguyên Môi trường và các nghiên cứu mới cập nhật, xu thế Biến đổi khí hậu ở tỉnh Khánh Hòa được thể hiện qua sự gia tăng lượng mưa trung bình năm, sự thay đổi lượng mưa của các tháng trong năm (Bảng 3.2).

Bảng 3.2: Kịch bản biến đổi khí hậu đối với lượng mưa tại Khánh Hòa
(Giá trị trong ngoặc đơn là khoảng biến đổi quanh giá trị trung bình với cận dưới 20% và cận trên 80%)

ĐVT:%

TT	Tiêu chí	Kịch bản RCP4.5			Kịch bản RCP8.5		
		2016-2035	2046-2065	2080-2099	2016-2035	2046-2065	2080-2099
1	Lượng mưa năm	9,1 (-1,3÷19,2)	14,4 (3,9÷25,5)	11,0 (-0,2÷21,1)	16,1 (4,9÷27,2)	8,1 (-1,5÷18)	5,4 (-6,1÷15,6)
2	Lượng mưa mùa xuân	22,3 (-18,5÷58,6)	4,3 (-16,0÷22,2)	13,3 (-2,5÷29,0)	24,5 (9,3÷55,0)	-3,5 (22,4÷14,0)	6,6 (-17,5÷28,2)
3	Lượng mưa mùa hè	11,9 (0,4÷23,5)	1,9 (-8,5÷12,8)	6,3 (-5,3÷17,8)	19,8 (8,1÷31,1)	9,8 (-0,7÷19,8)	4,7 (-8,2÷16,7)
4	Lượng mưa mùa thu	5,9 (-3,2÷13,9)	15,8 (4,8÷26,0)	8,5 (-3,2÷19,4)	17,2 (4,6÷30,2)	0,1 (-10,9÷10,9)	35,0 (20,1÷49,7)

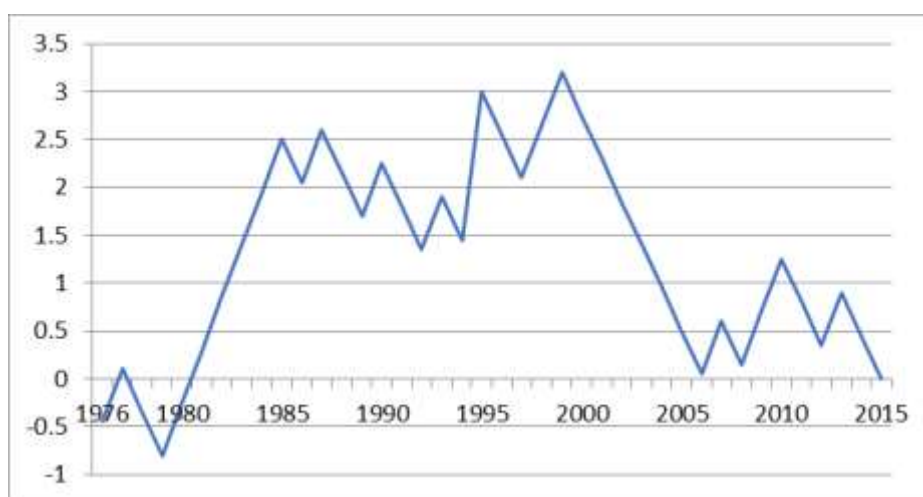
TT	Tiêu chí	Kịch bản RCP4.5			Kịch bản RCP8.5		
		2016-2035	2046-2065	2080-2099	2016-2035	2046-2065	2080-2099
5	Lượng mưa mùa đông	7,1 (-6,2÷19,8)	23,2 (-8,0÷52,0)	26,4 (5,0÷47,3)	-11,2 (-18,1÷4,4)	43,1 (5,8÷83,4)	7,7 (-19,8÷38,0)

(Nguồn: KB BĐKH 2016, BTNMT)

3.2. Các hiện tượng khí hậu cực đoan

3.2.1. Bão, Áp thấp nhiệt đới

Sử dụng phương pháp phân tích xu thế theo chuẩn sai tích lũy và kiểm nghiệm lại xu thế bằng giá trị Mann - Kendall. Theo kết quả chuẩn sai tích lũy thì thấy số lượng bão đổ bộ vào Khánh Hòa có xu hướng giảm, nhưng trong từng thời kỳ lại có sự khác nhau thể hiện qua Bảng 3.7 và Hình 3.8.



Hình 3.8: Chuẩn sai tích lũy số cơn bão, ATNĐ

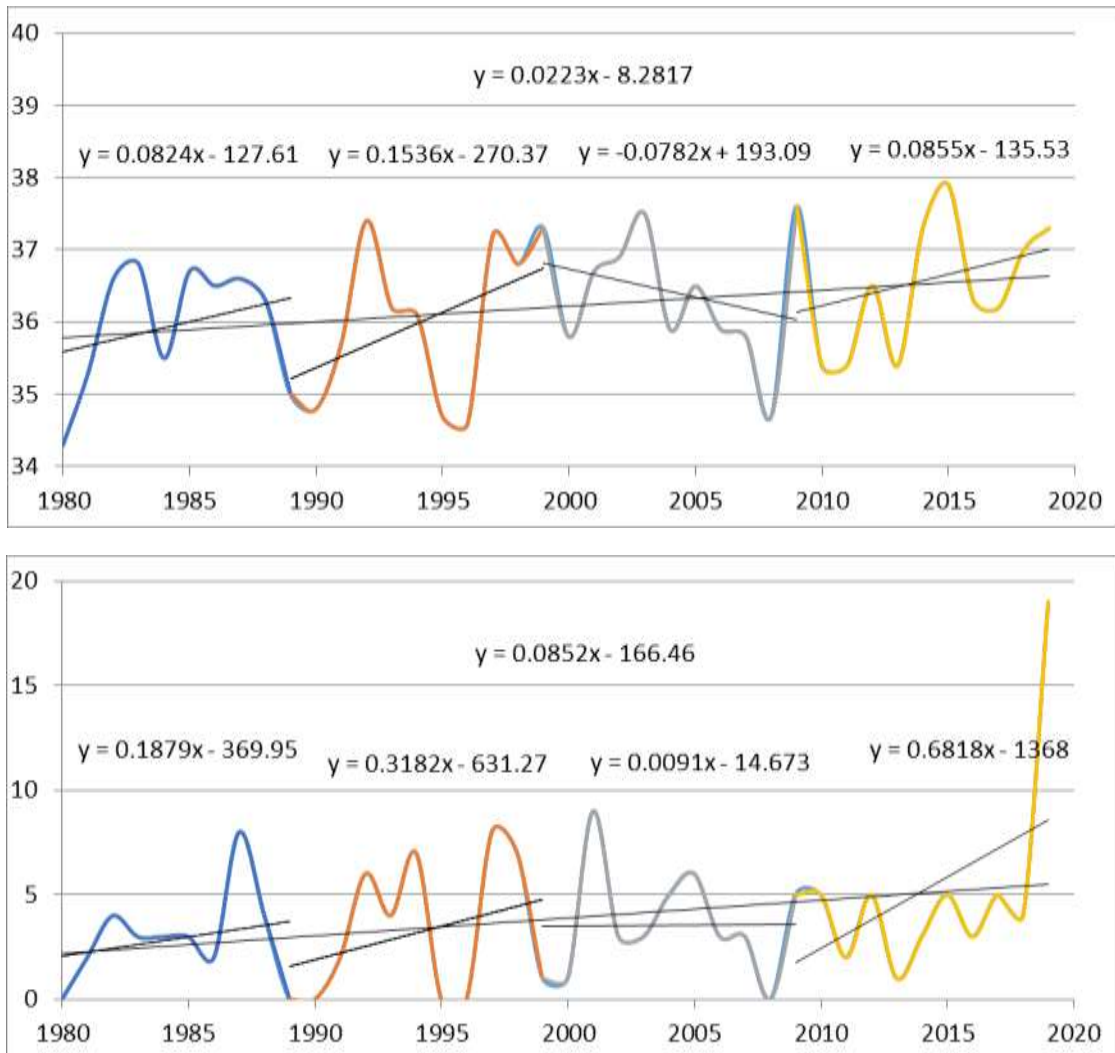
Bảng 3.3: Giá trị kiểm nghiệm Mann - Kendall và xu thế biến đổi chuẩn sai số cơn bão, ATNĐ đổ bộ và Khánh Hòa

Giai đoạn	Khánh Hòa
1980-2015	0: Không có xu hướng rõ ràng
1990-2015	-1: Giảm
2000-2015	2: Tăng

3.2.2. Nắng nóng

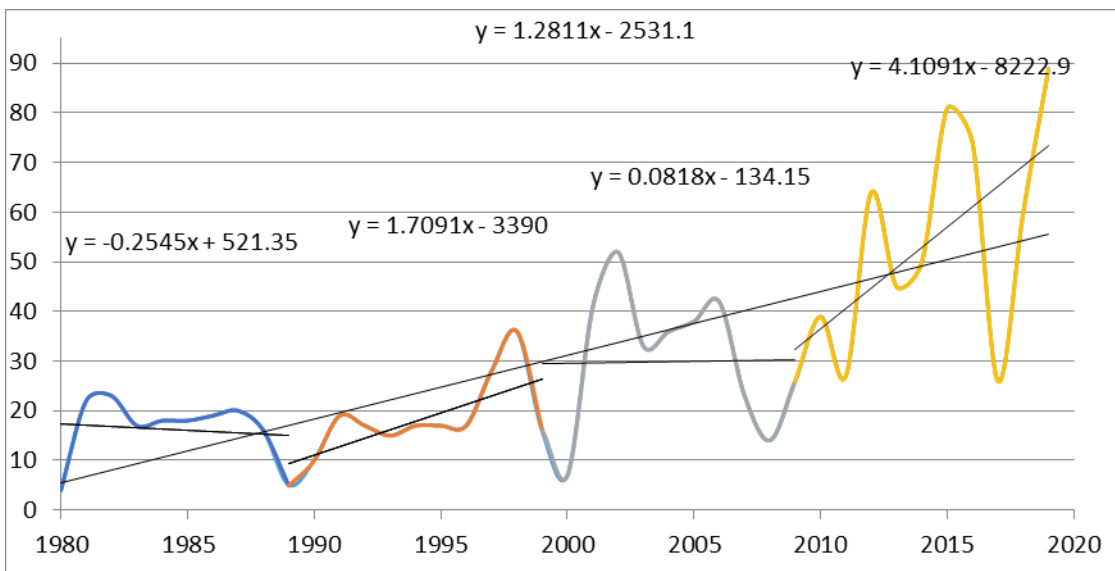
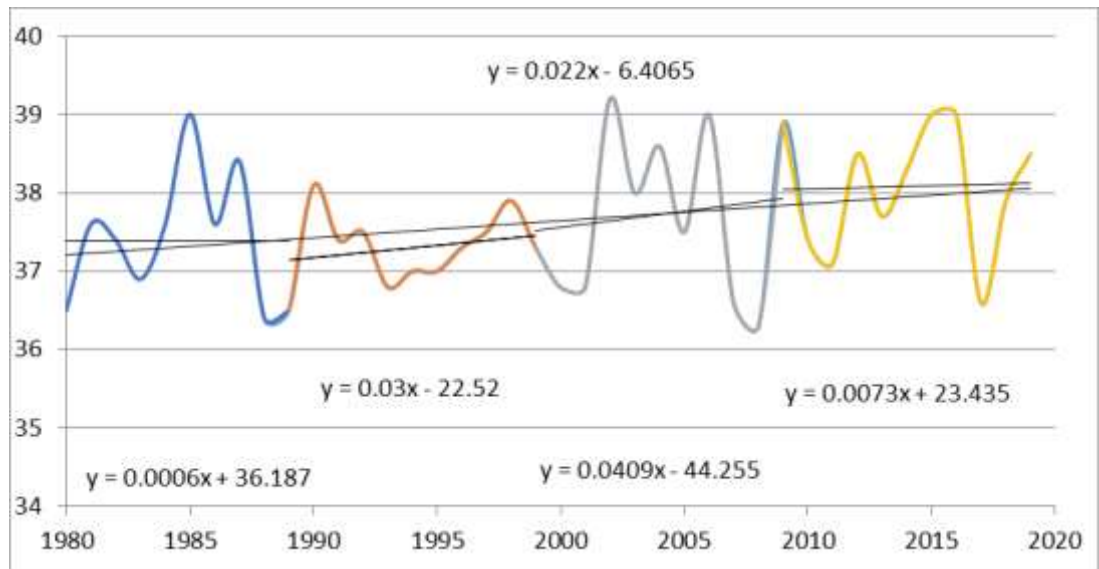
Mặc dù, trong mỗi thập kỷ xu hướng có thể tăng hoặc giảm nhưng xu hướng chung của cả giai đoạn 1980-2019 với nhiệt độ ngày cao nhất ở hai trạm Nha Trang và Cam Ranh đều có xu hướng tăng tương ứng $0,22^{\circ}\text{C}/1$ thập kỷ, cao hơn giá trị trung bình toàn cầu ($0,12^{\circ}\text{C}/\text{thập kỷ}$, IPCC 2013). Đối với trạm Nha Trang, tốc độ tăng mạnh nhất $1,5^{\circ}\text{C}/1$ thập kỷ ở giai đoạn 1990-2000, sau đó có

xu hướng giảm nhẹ trong 10 năm đầu của thế kỷ 21 và quay trở lại xu hướng tăng từ năm 2010 đến nay.



Hình 3.9: Xu thế biến đổi nhiệt độ cao nhất năm (trên) và số ngày nắng nóng (dưới) của trạm Nha Trang giai đoạn 1980-2019

Trong khi đó, với trạm Cam Ranh nhiệt độ ngày cao nhất đều có xu hướng tăng trong tất cả các thập kỷ được xem xét nhưng trong cả giai đoạn 1980-2019 thì lại tăng chậm hơn so với trạm Nha Trang. Từ đó cho ta thấy nhìn chung, những khu vực có Tx cao (trạm Cam Ranh) lại có a_1 dương nhỏ còn những khu vực có Tx thấp (trạm Nha Trang) lại có a_1 dương cao nghĩa là những khu vực có nhiệt độ Tx cực đại lớn có xu hướng ấm ít hơn hoặc lạnh đi còn các khu vực có Tx cực đại nhỏ hơn có xu hướng ấm lên. Có thể nói, xét trên một khoảng thời gian dài, hệ thống khí hậu có xu hướng tự điều chỉnh trở về trạng thái cân bằng phiếm định.



Hình 3.10: Xu thế biến đổi nhiệt độ cao nhất năm (trên) và số ngày nắng nóng (dưới) của trạm Cam Ranh giai đoạn 1980-2019.

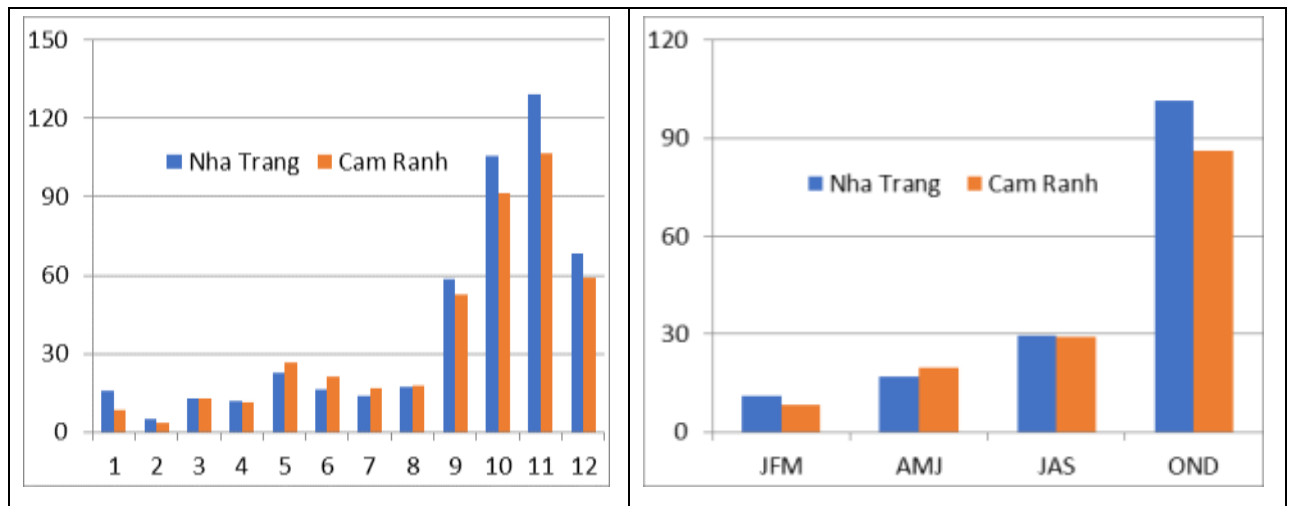
Về số ngày nắng nóng trong năm, tính theo trung bình giai đoạn 1980-2019, tại Nha Trang có 3.85 ngày nắng nóng còn tại Cam Ranh có 30.525 ngày. Xu hướng biến đổi số ngày nắng nóng đều tăng đặc biệt tăng mạnh hơn ở Cam Ranh (12,8 ngày/thập kỷ). Xu hướng này cũng phù hợp với xu hướng chung trên toàn thế giới và Việt Nam. Đặc biệt trong năm 2019, tại Cam Ranh có 89 ngày (gần 3 tháng = ¼ năm) xuất hiện nắng nóng, đạt giá trị lịch sử trong chuỗi số liệu quan trắc.

3.2.3. Hạn hán

Qua phân tích chỉ số hạn hán J, mùa khô hạn ở Khánh Hòa bắt đầu từ tháng 1 và kết thúc vào tháng 8 (tương ứng với những tháng có chỉ số hạn hán $J < 30$) và cũng là mùa khô của tỉnh. Đây cũng là một trong những tỉnh thuộc

vùng có thời gian khô hạn kéo dài nhất trong cả nước. Tính theo tháng trong năm thì vào tháng 2 xảy ra hạn nặng nhất trong năm, nguyên nhân là trong tháng này toàn tỉnh hầu như không có mưa. Thời gian ẩm lùi về các tháng cuối năm tương ứng với mùa mưa, đạt ngưỡng ẩm đến rất ẩm vào các tháng 9 đến tháng 12; đạt cực đại ẩm vào tháng 11.

Tính theo mùa (3 tháng), thời kỳ các tháng 1-3, mặc dù nền nhiệt độ trung bình ở ngưỡng 24-26,5⁰C nhưng tổng lượng mưa các tháng này khá thấp và chiếm không quá 10% tổng lượng mưa cả năm, tình trạng không mưa kéo dài trong nhiều ngày liên tục vì vậy hạn hán duy trì. Sang các tháng 4-5-6, mặc dù có thể được bổ sung bởi những cơn mưa dông xuất hiện từ giữa hoặc cuối tháng 5 nhưng do có nắng nhiều, nhiệt độ duy trì cao ở mức 27-29⁰C, vì vậy tình trạng hạn hán chưa được cải thiện nhiều. Đến những tháng 7-8-9, mưa xuất hiện nhiều hơn do tác động của gió mùa Tây nam xuất hiện những cơn mưa rào và dông mạnh vào chiều tối nên tình trạng hạn hán được cải thiện rõ rệt, có những năm chuyển sang trạng thái ẩm. Các tháng 10-12 là mùa mưa ở Khánh Hòa, được cung cấp một lượng nước mưa khá lớn cùng với đó nhiệt độ cũng giảm nhẹ ở mức 25-27⁰C, vì vậy trong đã chấm dứt tình trạng hạn hán ở các tháng trước đó.

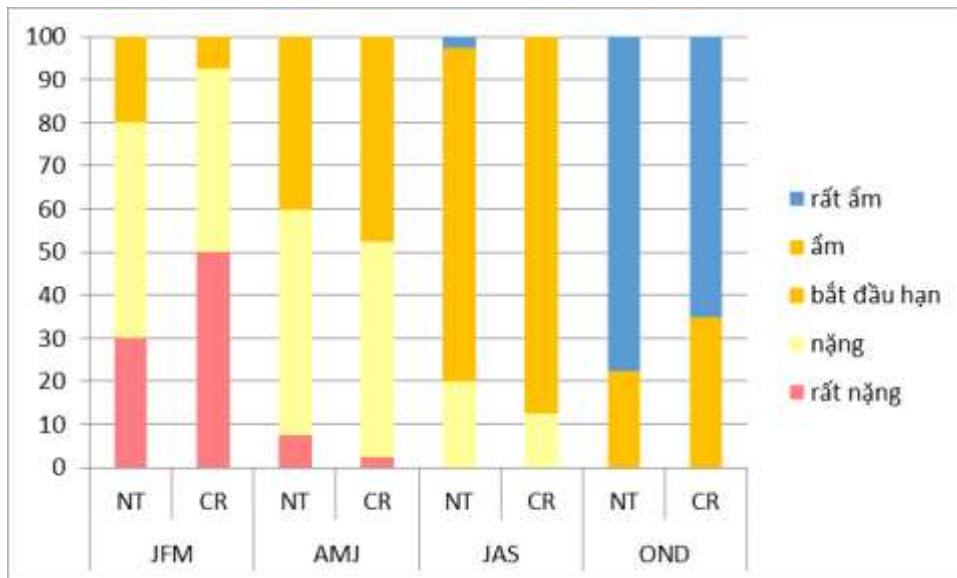


Hình 3.11: Giá trị chỉ số J theo tháng và mùa trung bình giai đoạn 1980-2019

Theo kết quả trung bình cho thấy tháng 2 hàng năm, toàn tỉnh đều xảy ra hạn hán rất nặng. Ngoại trừ tháng 5, do có những cơn mưa rào và dông thời kỳ bùng nổ gió mùa bổ sung lượng nước (có những năm xuất hiện lũ tiểu mãn) nên tình hình hạn hán được giảm nhẹ xuống ngưỡng bắt đầu hạn. Các tháng còn lại (là tháng 1,3,6,7,8) hạn hán trong tỉnh đều ở mức nặng.

Dựa trên chuỗi số liệu quan trắc được từ hai trạm Nha Trang và Cam Ranh, chúng tôi tính toán tần suất xuất hiện hạn hán theo mùa như kết quả của hình 3. Tần suất hạn được tính là tỉ lệ phần trăm (%) số lần xuất hiện các

ngưỡng hạn trong giai đoạn từ 1980 đến năm 2019. Ngoại trừ thời kỳ 10-12, hạn hán ít có khả năng xuất hiện. Còn lại các thời kỳ khác trong năm tần suất đều vượt 50%, đặc biệt là 6 tháng đầu năm tần suất vượt 85%. Thời kỳ 3 tháng đầu năm, khả năng xuất hiện hạn rất nặng đạt trên 30%, riêng phía Nam tỉnh đạt 50%, tức là cứ 2 năm một lần ở đây xuất hiện hạn cực nặng. Cũng trong thời kỳ này, mặc dù không phải không xuất hiện năm không có hạn hán nhưng tỉ lệ rất thấp, ở phía bắc và trung tâm tỉnh dưới 10%, tức là cứ 10 năm mới có 1 năm không hạn. Còn ở phía Nam và Tây của tỉnh dưới 2,5% tức là cứ 25 năm mới có 1 năm không hạn. Tương tự như vậy, mặc dù trong 3 tháng cuối năm hạn hán ít có khả năng xuất hiện do trùng vào mùa mưa, nhưng cũng có những ngoại lệ như năm 2004, tại Cam Ranh do mưa ít nên không khí khô hơn và ở mức bắt đầu hạn.

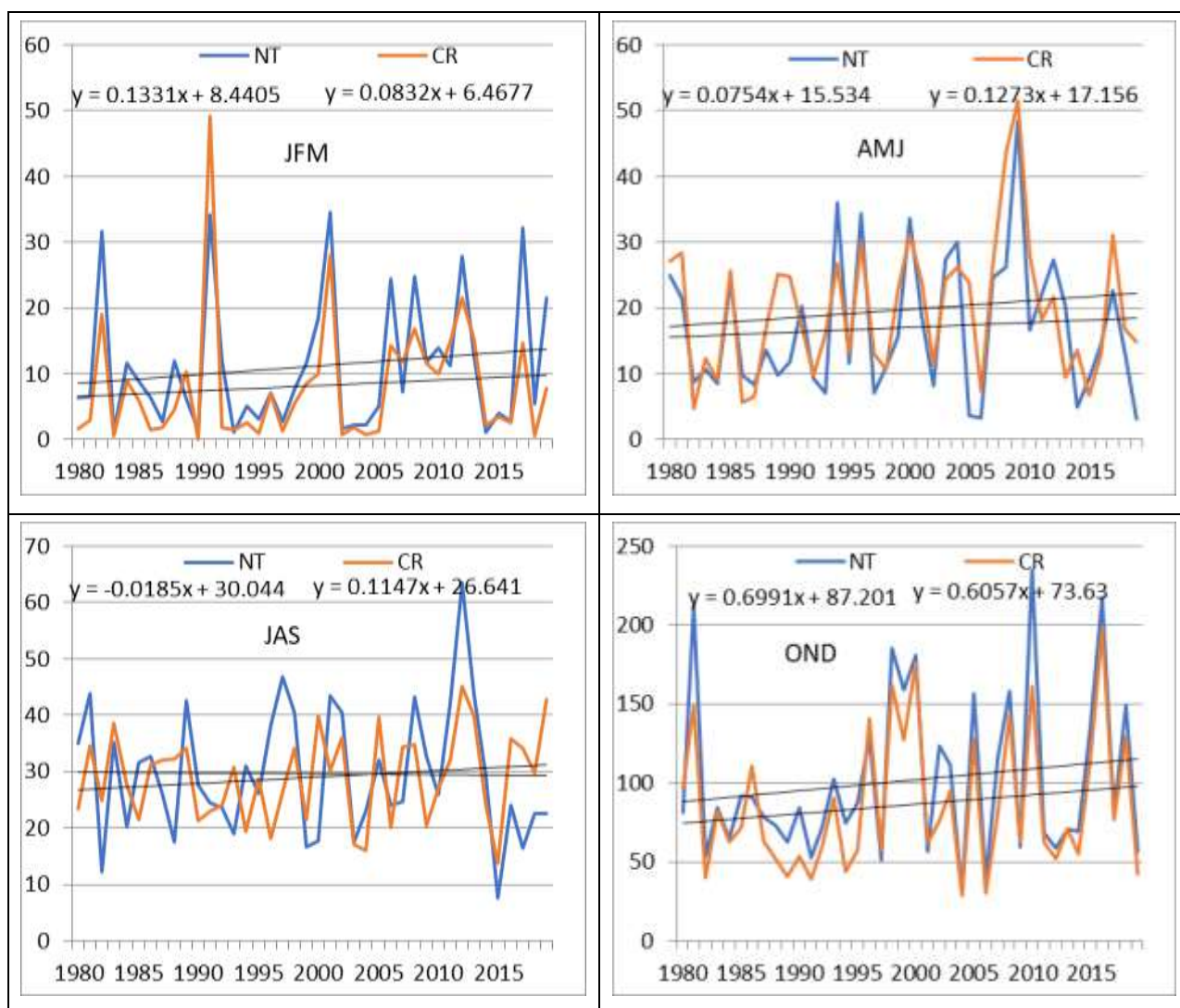


Hình 3.12: Tần suất xuất hiện hạn hán theo mùa giai đoạn 1980-2019

Dựa vào kết quả từ Hình 3.12 cho thấy, hạn hán xảy ra trên phạm vi toàn tỉnh Khánh Hòa với thời gian tập trung trong 8 tháng đầu năm và xảy ra đặc biệt nghiêm trọng trong 3 tháng đầu năm. Với các khu vực phía Bắc và trung tâm tỉnh cường độ cũng như tần suất xảy ra hạn hán thấp hơn so với khu vực phía Nam và Tây tỉnh.

Phân tích kết quả đường xu thế biến đổi cho thấy, trong cả năm chỉ số hạn hán J đều có xu hướng tăng, ngoại trừ trạm Nha Trang trong thời kỳ các tháng 7-8-9. Điều này có nghĩa là, trong các tháng 7-8-9 khu vực phía Bắc và trung tâm tỉnh cho xu hướng hạn hán được gia tăng. Với các tháng mùa mưa 10-11-12, toàn tỉnh có xu hướng ẩm ướt hơn, có thể là do nguyên nhân mưa được gia tăng trong giai đoạn này. Đối với các thời kỳ còn lại, mặc dù hệ số tuyến tính dương nhưng chỉ số J có tốc độ

tăng chậm dao động từ 0,75-1,3 trên mỗi thập kỷ và cũng không cải thiện được cường độ hạn hán.



Hình 3.13: Xu thế biến đổi của chỉ số J theo mùa giai đoạn 1980-2019

3.3. Tác động đến Tài nguyên, Môi trường

3.3.1. Tài nguyên nước

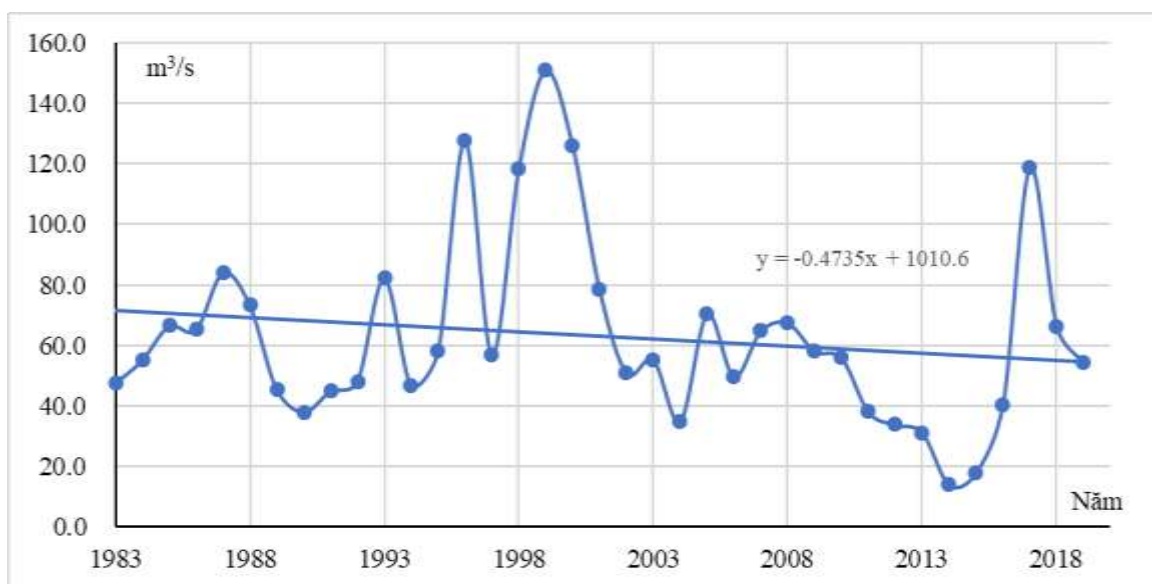
3.3.1.1 Tài nguyên nước mặt

a) Thiếu hụt dòng chảy và xâm nhập mặn

BĐKH tác động đến các dòng chảy trên các sông suối tỉnh Khánh Hòa cho nguồn nước cung cấp cho sinh hoạt, công nghiệp và sản xuất nông nghiệp giảm. Các năm hạn như 2002, 2004, 2010, 2014-2016, 2020 khô hạn đã làm nguồn nước trên sông Cái Nha Trang suy giảm mạnh, đặc biệt năm 2014, 2015, lưu lượng dòng chảy bình quân năm trên sông Cái Nha Trang giảm xuống dưới $20\text{cm}^3/\text{s}$.

Khô hạn làm xâm nhập mặn sâu vào nội địa sông Cái Nha Trang, sông Dinh Ninh Hòa; trên sông Cái Nha Trang, trong 2 năm 2014, 2015 do lưu lượng nước sông Cái về hạ du nhỏ nên mặn xâm nhập vào sâu trên 8 km đến vị trí đập Vĩnh Phương ảnh hưởng đến các nhà máy nước Võ Cạnh, trạm bơm tưới Vĩnh Phương nên năm 2015 tỉnh Khánh Hòa đã cho bồi đắp đập ngăn mặn sông Cái đảm bảo nguồn nước sinh hoạt cho thành phố Nha Trang.

Năm 2020, hạn hán cũng làm một số khu vực xảy ra thiếu nước sinh hoạt như các địa phương không có hồ chứa (có hồ chứa nhưng hồ chứa dung tích trữ nhỏ không phục vụ cấp nước sinh hoạt); các địa phương nằm ngoài vùng cấp nước của các hồ chứa thủy lợi; các địa phương không có các sông suối lớn hoặc có nhưng có bị ảnh hưởng của xâm nhập mặn như: huyện Vạn Ninh tổng số hộ thiếu nước là 2.738hộ/10.200 người; huyện Diên Khánh 5.937hộ/26.751 người; Thành phố Cam Ranh 1.404 hộ/5.576 người; huyện Khánh Sơn 2.050 hộ/8.241 người; huyện Khánh Vĩnh 2.415 hộ/ 9.964 người...



Hình 3.14: Diễn biến lưu lượng bình quân trạm Đồng Trăng

Qua điều tra hiện trạng nguồn nước mặt trên địa bàn tỉnh cho thấy, 10 năm trở lại đây, một số đặc trưng về dòng chảy có thay đổi, lượng mưa trung bình tăng từ 100 - 250mm/năm dẫn đến tổng lượng dòng chảy tăng từ 4,58 tỷ m³ lên 5,08 tỷ m³. Trước năm 2000, Khánh Hòa có 4 tháng mùa lũ (từ tháng 9 đến 12), nay còn 3 tháng (tháng 10 đến 12), đồng nghĩa mùa kiệt dài hơn 1 tháng so với trước (tháng 1 đến 9).

b) Diễn biến chất lượng nước sông Cái Nha Trang

Theo số liệu quan trắc từ năm 2015-2019 tại 4 vị trí (Đồng Trăng, Thanh Minh, Võ Cạnh, cầu sắt Vĩnh Ngọc Nha Trang) như các thông số DO, COD,

phosphat, nitrit, nitrat, amoni, thường nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08:2015/BTNMT với tỷ lệ cao. Các thông số nằm ngoài giới hạn cho phép của quy chuẩn cụ thể như sau:

- Giá trị DO nằm ngoài giới hạn cho phép của quy chuẩn tại Thanh Minh và Võ Cảnh với tần suất lần lượt là 8,0% và 25% trong đó tại Thanh Minh vượt năm 2015 còn tại Võ Cảnh vượt trong tất cả các năm

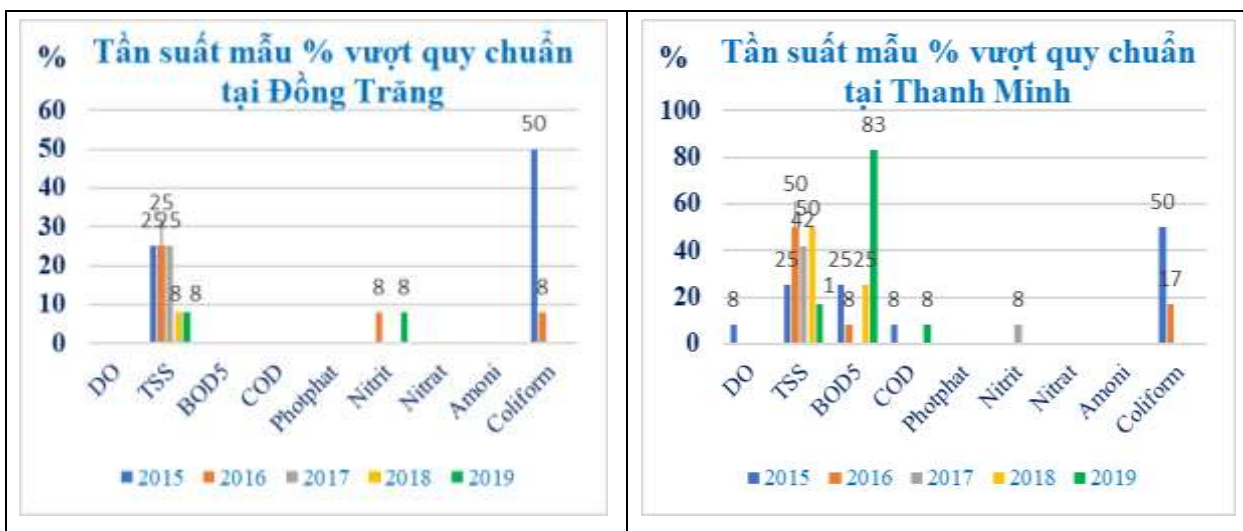
- Giá trị TSS nằm ngoài giới hạn cho phép của quy chuẩn tại Đồng Trăng, Thanh Minh, Võ Cảnh và Cầu Sắt với tần suất lần lượt từ 8% đến 50% trong đó tại các điểm Đồng Trăng, Thanh Minh, Võ Cảnh xảy ra ở hầu hết các năm, do các khu vực này thường xuyên diễn ra quá trình khai thác cát và do các trận mưa lớn kéo theo đất cát từ trên thượng nguồn vào các tháng từ giữa đến cuối năm. Giá trị TSS tại các trạm giảm mạnh trong năm 2019.

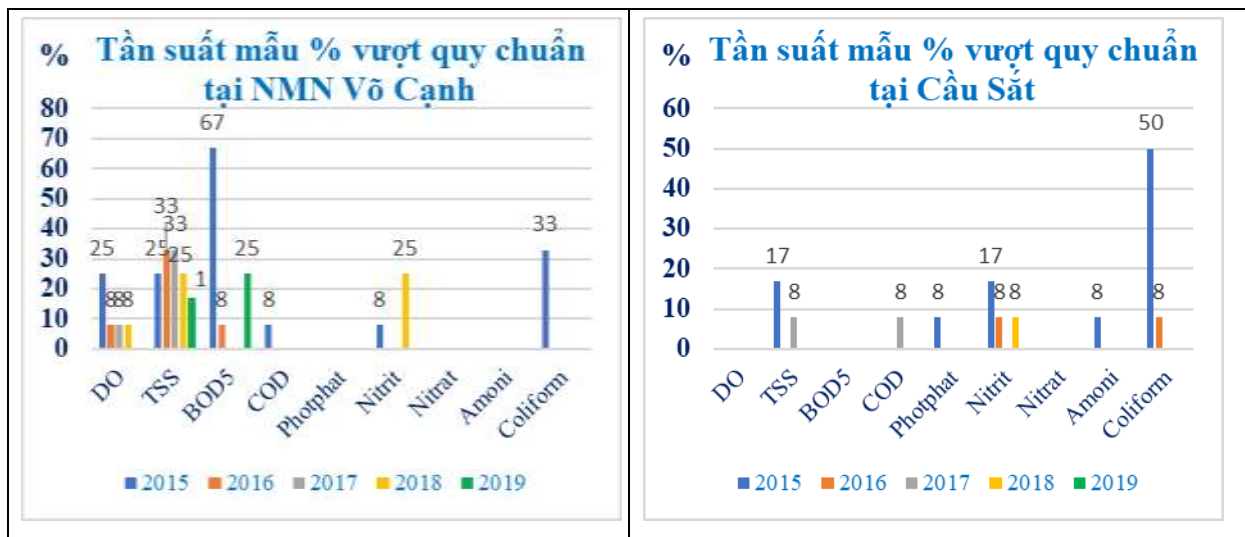
- Giá trị BOD₅ nằm ngoài giới hạn cho phép của quy chuẩn tại trạm Thanh Minh và Võ Cảnh với tần suất 25% - 83%.

- Giá trị Nitrit nằm ngoài giới hạn cho phép của quy chuẩn tại 4 trạm Võ Cảnh, Thanh Minh, Võ Cảnh và Cầu sắt Nha Trang với tần suất vượt từ 8% đến 25%.

- Giá trị Amoni nằm ngoài giá trị cho phép của quy chuẩn tại trạm Cầu Sắt với tần suất 8%

- Giá trị Coliform nằm ngoài giá trị cho phép của quy chuẩn tại 4 trạm Võ Cảnh, Thanh Minh, Võ Cảnh và Cầu sắt Nha Trang với tần suất vượt từ 8% đến 50%, tuy nhiên giá trị vượt chủ yếu trong năm 2015 và 2016, các năm 2017 – 2019 tất cả các mẫu đều trong giới hạn cho phép của quy chuẩn.





Hình 3.15: Tỷ lệ giá trị vượt quy chuẩn tại Đồng Trăng, Thanh Minh, NMN Vô Cảnh và tại Cầu Sắt Nha Trang

c) Diễn biến chất lượng nước mặt tại sông Dinh Ninh Hòa

Diễn biến chất lượng nước sông Dinh từ năm 2015 – 2019 tại cầu Dục Mỹ, đập Bảy Xã và cầu sắt Ninh Hòa như sau:

Chất lượng nước tại lưu vực này khá tốt với phần lớn các thông số nằm trong giới hạn cho phép của quy chuẩn, tuy nhiên tại các vị trí vẫn còn một số thông số nằm ngoài giới hạn cho phép của quy chuẩn với tần suất tại các trạm như sau:

DO luôn đạt quy chuẩn tại cầu Dục Mỹ qua các năm nhưng không đạt quy chuẩn tại đập Bảy Xã và cầu sắt Ninh Hòa vào các năm 2015 – 2016 với tần suất 8% - 58%, đến giai đoạn từ năm 2017 đến 2019 tất cả các vị trí đều đạt quy chuẩn đối với DO.

Nitrit đều biến động tại các vị trí, đặc biệt tăng cao trong năm 2016 và 2019, giá trị cao nhất tại cầu sắt Ninh Hòa trong năm 2019. Giá trị vượt quy chuẩn đối với nitrit chiếm tỷ lệ thấp, từ 2% (cầu Dục Mỹ) đến 8% (đập Bảy xã, cầu sắt Ninh Hòa).

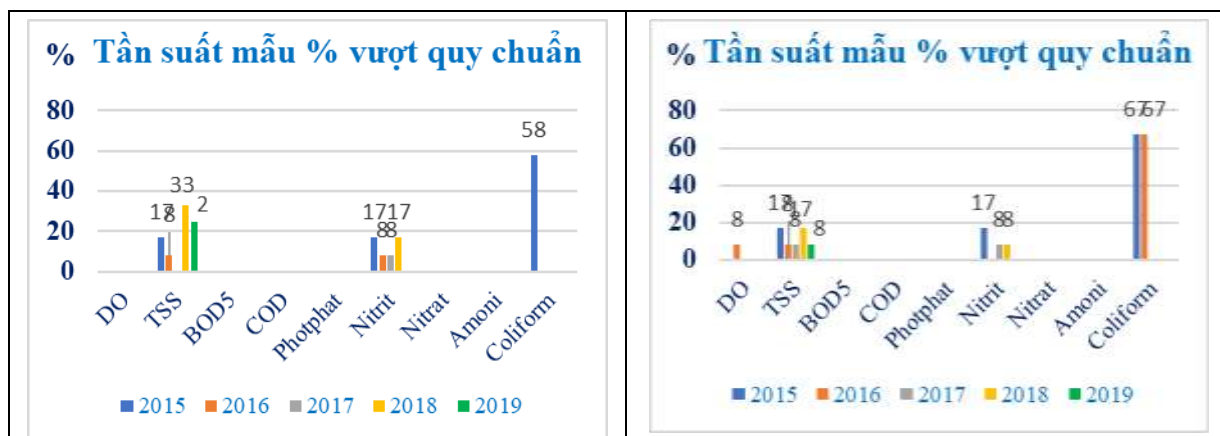
TSS có sự biến động qua từng năm, giá trị vượt quy chuẩn nhiều nhất tại cầu Dục Mỹ và cầu Dinh Ninh Hòa, chiếm tỷ lệ 8% - 17%. Năm 2019 không có giá trị TSS nào vượt chuẩn.

Giá trị BOD₅ và COD đều nằm trong giới hạn cho phép, không có giá trị nào vượt quy chuẩn.

Coliform cũng là yếu tố gây nhiễm bẩn cao đối với sông Dinh. Giá trị vượt quy chuẩn chiếm tỷ lệ từ 8% - 58% (cầu Dục Mỹ, đập Bảy Xã) và 67% (cầu Dinh Ninh Hòa) tuy nhiên số lần vượt chuẩn chỉ tập trung trong các năm 2015, 2016.

Theo tỷ lệ giá trị vượt chuẩn, chất lượng nước sông Dinh khu vực thượng lưu (tại

cầu Dục Mỹ) tốt hơn so với khu vực đập Bảy Xá và cầu Dinh Ninh Hòa.



Hình 3.16: Tỷ lệ giá trị vượt quy chuẩn tại Cầu Dục Mỹ, Cầu Dinh Ninh Hòa

d) *Diễn biến chất lượng nước mặt tại các sông khác (Sông Suối Dầu, Tô Hạp)*

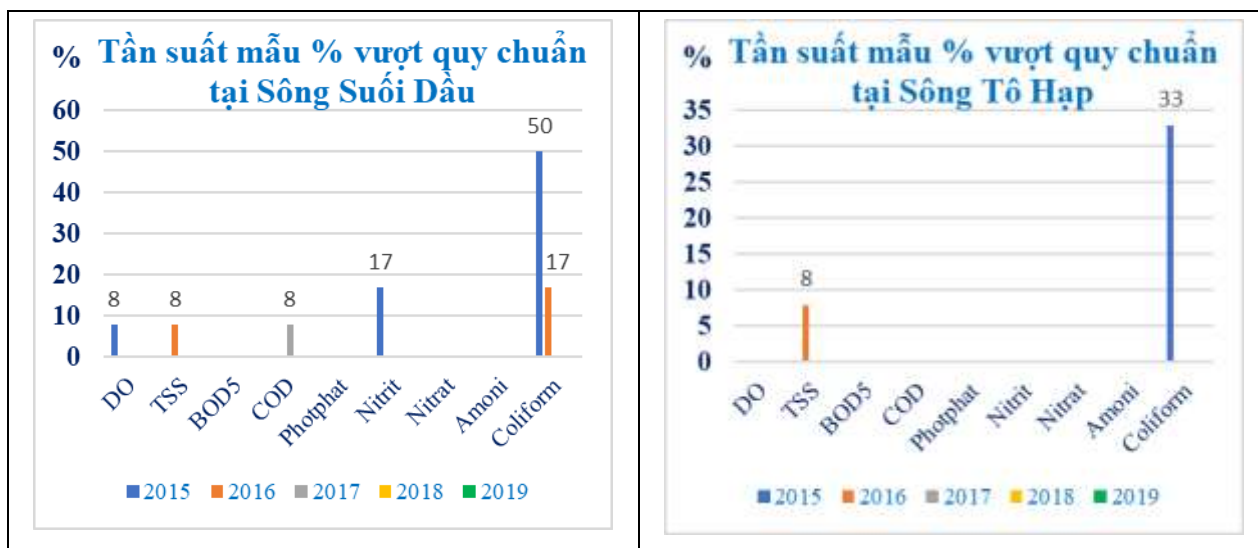
* *Diễn biến chất lượng nước sông Suối Dầu:*

Nhìn chung chất lượng nước tại sông Suối Dầu khá tốt, hầu hết các thông số đều nằm trong giới hạn cho phép của quy chuẩn. Tại Suối Dầu, TSS có xu hướng giảm trong năm 2016, 2017 và tăng nhẹ trở lại trong năm 2018, tỷ lệ giá trị vượt quy chuẩn là 8%. DO có xu hướng giảm trong năm 2016 sau đó tăng nhẹ trong giai đoạn 2017 – 2018, đến năm 2019 có xu hướng giảm nhẹ, tỷ lệ giá trị vượt quy chuẩn là 8% trong năm 2015. COD có sự biến động tăng giảm qua từng năm với giá trị vượt quy chuẩn chiếm tỷ lệ 8%. Nitrit giảm mạnh trong năm 2016 sau đó có sự tăng trở lại trong các năm 2017 đến 2019, giá trị vượt quy chuẩn chiếm tỷ lệ 17%. Trong khi Coliform cũng có sự biến động qua từng năm, giá trị vượt quy chuẩn với tần suất 50% năm 2015 và 17% năm 2016 và không có biểu hiện giảm. Các thông số khác đều đạt quy chuẩn.

* *Diễn biến chất lượng nước sông Tô Hạp:*

Các thông số đều nằm trong giới hạn cho phép của quy chuẩn, riêng TSS tỷ lệ giá trị vượt quy chuẩn là 8% năm 2016. Mức nhiễm bẩn bởi coliform có xu thế tăng qua các năm tuy nhiên giá trị vượt chuẩn chỉ xảy ra trong năm 2015 với giá trị vượt chuẩn là 33%.

Xét về tỷ lệ giá trị vượt quy chuẩn, sông Suối Dầu biến động với mức giá trị vượt quy chuẩn cao hơn so với sông Tô Hạp



Hình 3.17: Tỷ lệ giá trị vượt quy chuẩn tại sông Suối Dầu, sông Tô Hạp

3.3.1.2. Tài nguyên nước dưới đất

Đối với nước dưới đất tỉnh Khánh Hòa, động thái của nước trong các trầm tích Haloxen thuộc kiểu động thái ‘biến đổi theo mùa và kiểu ven bờ’ với biên độ dao động từ 0,5 đến 3m/năm.

Đối với tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Pleistocen, động thái nước thay đổi theo mùa và biên độ dao động mực nước thay đổi từ 1 từ 3m. Nước trong tầng chứa nước khe nứt cũng dao động theo mùa, nhưng biên độ dao động thay đổi nhỏ từ 0,3 đến 1,3m/năm.

Nhìn chung, nước dưới đất tại tỉnh Khánh Hòa được nước mưa cung cấp và thoát ra mạng sông suối ngay cả ở vùng đồng bằng. Ngoài ra, các đất đá bờ rìi có mức độ chứa nước tốt hơn, còn các đá cứng nứt nẻ nhìn chung có mức độ chứa nước kém.

Về trữ lượng nước dưới đất trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa, tổng trữ lượng tỉnh của nước khoảng 2,43 tỷ m³. Đối với trữ lượng động, căn cứ vào nguồn tài liệu hiện có, trữ lượng thiên nhiên của nước dưới đất được xác định theo modul kiệt của dòng chảy mặt, tổng trữ lượng động theo tính toán là 1.106 m³/ngày. Bảng 7 thể hiện kết quả tính toán trữ lượng nước dưới đất của các vùng trong tỉnh Khánh Hòa.

Bảng 3.4: Kết quả tính toán trữ lượng nước dưới đất của các vùng trong tỉnh

Lưu vực	Tầng chứa nước lỗ hổng						Tầng chứa nước khe nứt					
	Trữ lượng tĩnh			Trữ lượng động			Trữ lượng tĩnh			Trữ lượng động		
	<i>Vi</i>	<i>m</i>	<i>Qt</i>	<i>F</i>	<i>Mo</i>	<i>Qđ</i>	<i>Vi</i>	<i>m</i>	<i>Qt</i>	<i>F</i>	<i>Mo</i>	<i>Qđ</i>
Cam Ranh, Cam Lâm	2,325	0,2	0,465	450	15	583.200	3	0,02	0,04	50	1,5	6.500

Nha trang	2,86	0,18	0,515	180	4,5	70.000	2,5	0,02	0,38	425	6,2	227.700
Ninh Hoà, Vạn Ninh	4,64	0,18	0,835	130	8,9	100.000	10,1	0,02	0,20	13,5	0,8	9.600

(Nguồn: Liên đoàn Tài nguyên nước Miền Trung)

Trong đó:

- Vi : Thể tích tầng chứa nước (km^3)
- m : Hệ số nhả nước
- Qt: Trữ lượng tĩnh (km^3)
- Mo: Modul dòng ngầm ($1/\text{s}/\text{km}^2$)
- Qđ: Trữ lượng động ($\text{m}^3/\text{ngày}$)

Do ảnh hưởng của BĐKH, các yếu tố gây ảnh hưởng đến động thái và trữ lượng nước ngầm bao gồm sự biến đổi lượng mưa qua các mùa, nước biển dâng và gia tăng nhiệt độ tại địa bàn tỉnh Khánh Hòa. Các yếu tố này ảnh hưởng đến nước ngầm tầng nông là chủ yếu. Trong khi đó, nước ngầm tầng sâu chịu sự tác động của quá trình khai thác quá mức bởi hoạt động của con người.

Biến đổi về lượng mưa cao do tác động của BĐKH sẽ làm gia tăng áp lực đối với nguồn tài nguyên nước dưới đất, nhất là các khu vực ven biển. Nhu cầu nước dưới đất có khả năng tăng trong tương lai do tăng sử dụng nước cho quá trình phát triển trên địa bàn toàn tỉnh Khánh Hòa. Một lý do khác lượng nước mặt bù đắp cần thiết giảm do sự biến đổi lượng mưa qua các mùa gia tăng nói chung và đặc biệt là sự suy giảm dòng chảy vào mùa hè trong các lưu vực nói riêng. BĐKH sẽ làm ảnh hưởng đến tỷ lệ bổ sung lượng nước dưới đất, khả năng tái tạo lại nguồn nước dưới đất, mực nước dưới đất. Vào mùa mưa, với việc gia tăng tần suất và cường độ mưa, nguồn nước dưới đất sẽ được bổ cập từ nguồn nước mặt. Trái lại, vào mùa khô, dưới tác động của BĐKH, hạn hán sẽ đến sớm hơn và thời gian kéo dài hơn khiến cho nước trong các tầng ngầm bốc hơi nhanh, dẫn đến suy giảm trữ lượng nguồn nước dưới đất.

Việc khai thác nước dưới đất với số lượng lớn dẫn đến tình trạng sụt giảm mạch nước dưới đất của tỉnh, giảm áp lực nước. Điều này làm gia tăng khả năng thẩm thấu, xâm nhập nước mặn từ bên ngoài vào các tầng rỗng, nhất các khu vực ven biển, gây ra hiện tượng nhiễm mặn tầng nước dưới đất. Bên cạnh đó, sự suy giảm của lượng nước dưới đất bổ sung sẽ làm trầm trọng thêm tác động của BĐKH, đặc biệt là mực NBD. Trong nội địa, quá trình bổ cập các tầng ngầm suy giảm có thể dẫn đến sự nhiễm mặn của nước dưới đất, đặc biệt là các khu vực ven biển như vùng Vạn Ninh, Ninh Hòa, Nha Trang và Cam Ranh. Đồng

thời, BĐKH cũng thúc đẩy tăng nhanh quá trình thoát hơi nước tại các khu vực khô hạn, dẫn đến tăng tính mặn của tầng chứa nước nông.

3.3.2. Tài nguyên đất

Khí hậu là một trong những yếu tố quan trọng có ảnh hưởng lớn đến đất đai. Khí hậu ảnh hưởng trực tiếp đến đất thể hiện ở lượng mưa và nhiệt; ảnh hưởng gián tiếp thông qua sinh vật. BĐKH gây rối loạn chế độ mưa, nguy cơ nắng nóng nhiều hơn,... làm cho lượng dinh dưỡng trong đất bị mất cao hơn, hiện tượng xói mòn, khô hạn nhiều hơn. Nước biển dâng, thiên tai, bão lũ gia tăng sẽ làm tăng hiện tượng nhiễm mặn, ngập úng, sạt lở bờ sông, bờ biển... dẫn đến ảnh hưởng nghiêm trọng tới tài nguyên đất.

Những thay đổi về điều kiện thời tiết (nhiệt độ, lượng mưa, hiện tượng khí hậu cực đoan,...) đã làm diện tích đất bị xâm nhập mặn, khô hạn, hoang mạc hóa, ngập úng, xói mòn, rửa trôi, sạt lở... xảy ra ngày càng nhiều hơn. Sự không đồng nhất về địa hình, địa mạo, khí hậu, thổ nhưỡng cũng như sự phát triển kinh tế - xã hội đã tạo nên những vùng lãnh thổ đặc trưng, đồng thời cũng gặp phải những tác động của sự thay đổi các yếu tố khí hậu đến tài nguyên đất khác nhau. Nguyên nhân của chúng không thể khẳng định hoàn toàn là do BĐKH nhưng cũng không thể phủ nhận là không chịu ảnh hưởng của BĐKH.

Điều đáng nói là sự gia tăng nhanh chóng diện tích hoang mạc ở các vùng khô hạn, bán khô hạn, kể cả một số vùng ẩm ướt không chỉ do khí hậu và BĐKH, mà còn do sức ép của sự gia tăng dân số và hoạt động sống của con người. Diện tích đất liên quan đến hoang mạc hóa phân bố trên khắp các vùng trong cả nước, đặc biệt là ở Tây Bắc và Duyên hải Miền Trung. Theo kết quả điều tra gần đây nhất, cả nước có tới 9,34 triệu ha đất đồi núi trọc, đồi cát, trảng cỏ có liên quan tới hoang mạc hóa, chiếm 28% tổng diện tích đất đai trên toàn quốc, trong đó khoảng 7,85 triệu ha chịu tác động mạnh bởi hoang mạc hóa với trên 4 triệu ha đất trống trọc chưa sử dụng, khoảng 2 triệu ha đất đang được sử dụng nhưng đã bị thoái hóa nặng và 1 triệu ha đang có nguy cơ thoái hóa cao. Tại các tỉnh miền núi phía Bắc, nơi còn nhiều vùng đồi núi trọc đang bị mưa lũ làm lở đất, xói mòn và suy thoái đến khô cằn hoang mạc. Đây là những vấn đề đáng lo ngại, là thách thức lớn cho việc sử dụng đất của nước ta hiện nay.

Theo kết quả nghiên cứu, diện tích ngập tiềm năng do nước biển dâng tại các huyện, thành phố của tỉnh Khánh Hòa như sau:

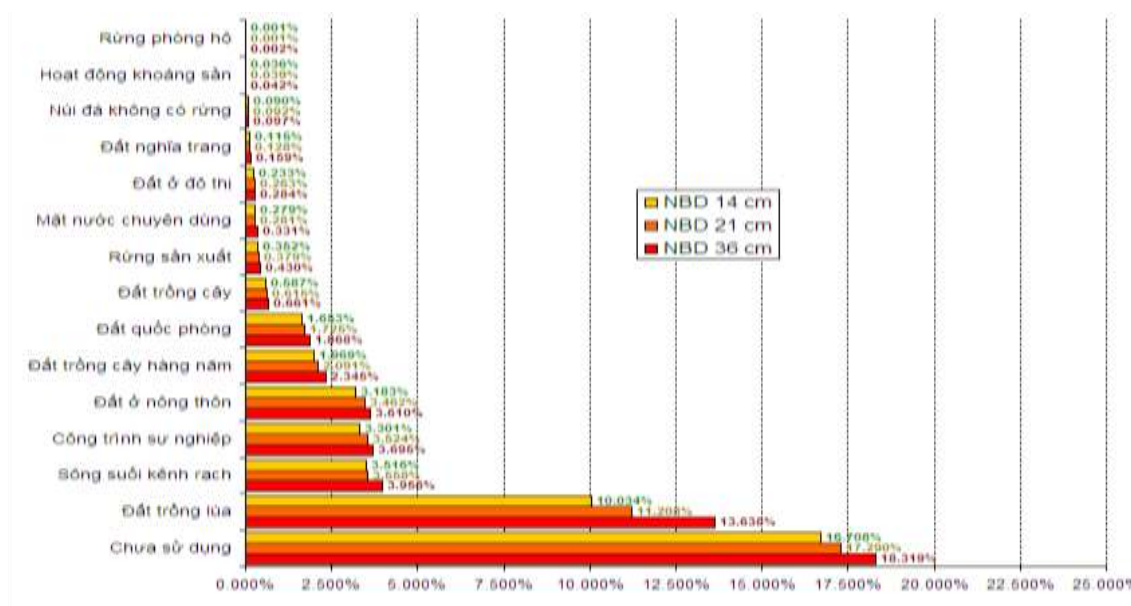
Bảng 3.5: Diện tích ngập tiềm năng do NBD khu vực tỉnh Khánh Hòa

Đơn vị:ha

Kịch bản	2030_RCP4.5	2030_RCP8.5	2050_RCP4.5	2050_RCP8.5
Huyện Vạn Ninh	1490,9	1650,1	1765,4	1995,9
Thị xã Ninh Hòa	3485,1	3317,2	3619,8	3680,7
Thành phố Nha Trang	721,4	516	618,9	673,9
Huyện Cam Lâm	692,7	693,4	791	830,9
Thành phố Cam Ranh	2336,4	2229	2918	2949,4

(Nguồn: Tính toán từ bản đồ ngập Kịch bản BĐKH 2016, Bộ TNMT)

Địa phương có tỉ lệ diện tích ngập lớn nhất là huyện Cam Lâm và thị xã Ninh Hòa, sau đó là thành phố Cam Ranh và Nha Trang. Tuy nhiên, khi cộng thêm với hiện tượng nước dâng do bão thì diện tích ngập của các huyện tăng lên nhiều. Diện tích ngập này ảnh hưởng trực tiếp đến đất đai cho sản xuất nông nghiệp. Cụ thể tỉ lệ đất bị ngập theo các mục đích sử dụng như Hình 3.18.

**Hình 3.18: Tỉ lệ sử dụng đất bị ngập ứng với các mức NBD của kịch bản RCP 8.5**

Trong các loại đất đã được sử dụng, đất trồng lúa có tỉ lệ bị ngập cao nhất, khoảng 13,6% đến năm 2050 theo kịch bản RCP8.5. Điều này sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản lượng lương thực của vùng. Bên cạnh đó, NBD còn là nhân tố thúc đẩy quá trình xâm nhập mặn tiến sâu vào đất liền. Nhiều diện tích không bị ngập nhưng không thể tiếp tục canh tác lúa mà phải chuyển đổi sang các cây trồng hoặc mục đích sử dụng khác.

Bảng 3.6: Hiện trạng diện tích các loại đất bị khô hạn và dự báo
Đơn vị: ha

Năm	Diện tích đất bị khô hạn	Đất sản xuất nông nghiệp					Đất Lâm nghiệp	Đất làm muối	Đất nông nghiệp khác
		Tổng	Đất trồng cây hàng năm			Đất trồng cây lâu năm			
			Tổng	Đất trồng lúa	Đất trồng cây hàng năm khác				
2013	130.137	30.939	11.519	2.871	8.648	19.42	99.043	59	96
2020	142.066	32.859	12.721	2.904	9.817	20.138	108.04	63	104
2030	142.572	33.365	13.227	2.904	10.323	20.138	109.04	63	104
2050	143.791	137.386	6.024	381	3.284	10.671	20.218	75	245

Bảng 3.7: Diện tích các loại đất bị ngập úng và dự báo ở Khánh Hòa
Đơn vị: ha

Năm	Diện tích đất bị ngập úng	Đất sản xuất nông nghiệp					Đất Lâm nghiệp	Đất có mặt nước nuôi trồng thủy sản	Đất làm muối	Đất nông nghiệp khác
		Tổng	Đất trồng cây hàng năm			Đất trồng cây lâu năm				
			Tổng	Đất trồng lúa	Đất trồng cây hàng năm khác					
2013	26.108	17.370	14.468	5.924	8.544	2.902	7.937	758	31	12
2020	26.433	17.600	14.594	5.967	8.627	3.006	7.984	793	37	19
2030	27.090	17.993	14.835	6.023	8.812	3.158	8.205	812	46	34
2050	27.309	18.076	14.912	6.038	8.874	3.164	8.317	826	49	41

3.3.3. Tài nguyên rừng

Diện tích rừng ngập mặn ven biển chịu tổn thất to lớn do nhiệt độ tăng, tai biến thiên nhiên, nước biển dâng; nguy cơ chuyển dịch diện tích đất lâm nghiệp sang đất dành cho các lĩnh vực kinh tế - xã hội khác là tác động gián tiếp song có thể coi là tác động lớn nhất đối với sản xuất lâm nghiệp.

Theo số liệu thống kê từ các trạm khí tượng của tỉnh Khánh Hoà giai đoạn từ 1978 đến 2017 cho thấy có 4 đợt với tổng số ngày nhiệt độ tối cao trên 38°C kéo dài hơn 2 ngày ở khu vực Cam Ranh. Nhiệt độ không khí tăng sẽ là nguyên nhân khiến cho nhiệt độ lá của cây rừng ngập mặn tăng theo. Khi nhiệt độ lá đạt

38-40°C quá trình quang hợp xảy ra ở lá sẽ bị ảnh hưởng thậm chí ngừng. Hiện tượng ngừng quang hợp ở lá thực vật rừng ngập mặn sẽ ảnh hưởng tới tốc độ phát triển của cây rừng ngập mặn. Tuy nhiên, vì số ngày có nhiệt độ không khí trung bình cao hơn 38°C không nhiều trung bình 10 năm có một đợt như vậy nên chúng tôi đánh giá tác động của nhiệt độ không khí tăng đối với hệ sinh thái rừng ngập mặn ở khu vực vịnh Cam Ranh mức độ tác động trung bình (cấp độ 2)[4].

Một trong những nguyên nhân gây biến động đến đa dạng các hệ sinh thái ven biển là các tai biến thiên nhiên như bão, lũ. Dưới tác động của bão, cây rừng sẽ bị gãy, chết, các chất lơ lửng trong nước sông, cửa sông và nước biển bị xáo trộn. Theo thống kê từ 1951 đến 2017 nay có 37 trận bão quét qua hoặc đổ trực tiếp vào tỉnh Khánh Hoà ở các khu vực khác nhau. Tuy nhiên, đường đi và tác động của 37 cơn bão không đồng đều đối với 5 khu vực Vịnh Vân Phong, Đầm Nha Phu, Vịnh Nha Trang, Đầm Thuỷ Triều, Vịnh Cam Ranh. ở Khánh Hoà. Trong đó, hai khu vực Vịnh Vân Phong và Đầm Nha Phu chịu nhiều tác động từ các cơn bão nhất và hệ sinh thái rừng ngập mặn ở đây sẽ ảnh hưởng ở cấp độ 2 (bị ảnh hưởng trung bình). Các khu vực còn lại chủ yếu bị ảnh hưởng từ các cơn bão nên được xếp mức độ tác động ở cấp độ 1 (ít bị ảnh hưởng).

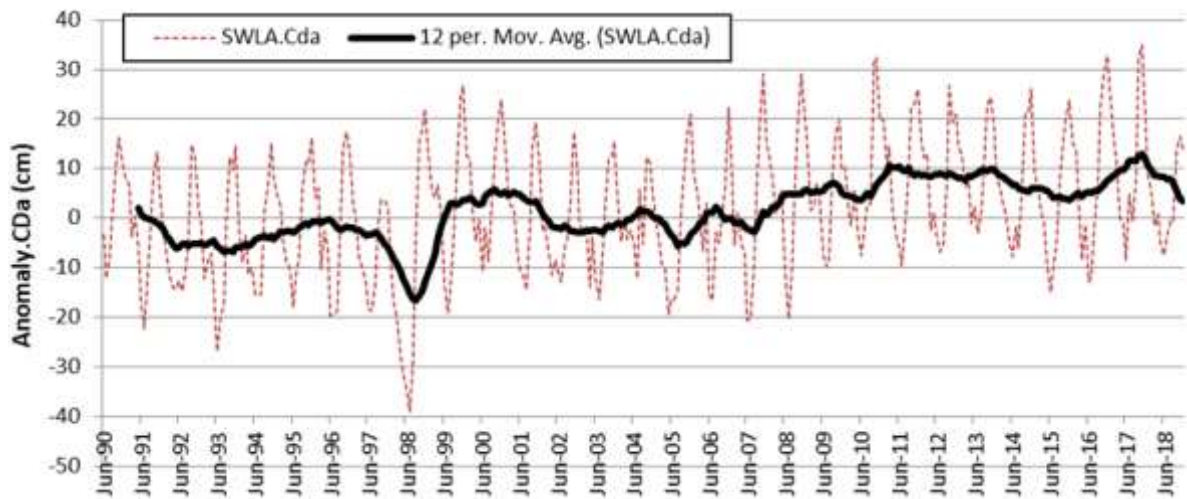
Ngoài ra, các thực vật rừng ngập mặn của Khánh Hoà ven biển phân bố ở phía ngoài cùng sát biển sẽ chịu nhiều ảnh hưởng hơn từ hiện tượng mực nước biển tăng. Với kịch bản biến đổi khí hậu về nước biển dâng như trên, trong giai đoạn 2030 đến 2050, độ ngập sâu lớn nhất ở Đầm Nha Phu là 2m với biên độ dao động từ 0,5 – 1,5m; Vịnh Nha Trang là 1,5m, dao động từ 0,2 đến 1m; Đầm Thuỷ Triều là 2m (1 – 1,5m); Vịnh Cam Ranh là 2m (0,2 – 0,5m). Nhiều kết quả nghiên cứu dự báo khi nước biển tăng từ 45 đến 66cm/100 năm, rừng ngập mặn ven biển có nguy cơ biến mất (Parkison et al., 1994; Semeniuk, 1994; Hai-Hoa Nguyen, 2014). Các diện tích rừng ngập mặn ở các khu vực Đầm Nha Phu, Vịnh Nha Trang, Đầm Thuỷ Triều, Vịnh Cam Ranh sẽ chịu tác động lớn từ hiện tượng nước biển dâng ở mức độ 3.

3.3.4. Tài nguyên biển đảo

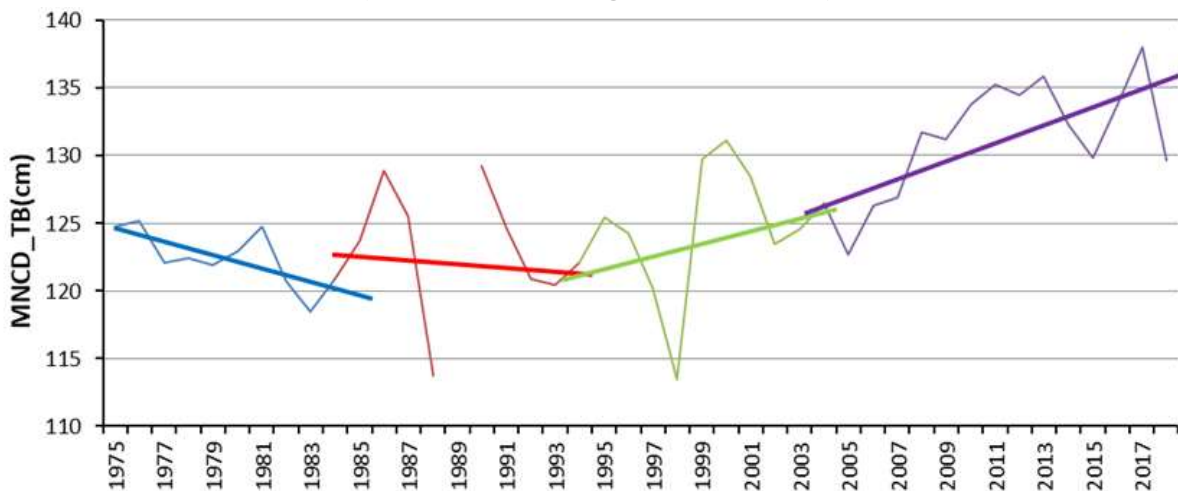
Vùng biển ven bờ Khánh Hoà có trạm đo dao động mực nước biển hàng giờ với chuỗi số liệu từ những năm 1975. Dao động mực nước biển trung bình có quy luật biến đổi mùa với cực tiểu xảy ra vào tháng 6- 7, cực đại vào tháng 11- 12 hàng năm (hình 3.19). Khi lấy trung bình trượt 12 tháng, chúng tôi không thu được quy luật biến đổi gì. Như chúng ta đã biết, theo lý thuyết thủy triều, chúng ta có chu kỳ dao động 19,7 năm (chu kỳ dao động thiên văn). Tuy nhiên,

do mực nước đo được gồm cả ảnh hưởng của nước dâng- rút do các nguyên nhân không điều hòa khác.

Thống kê mực nước trung bình tại trạm Nha Trang giai đoạn 1975-2018 thấy chu kỳ dao động mực nước $\approx 5,7$ năm. Giai đoạn trước năm 1994, mực nước trung bình có xu thế giảm, giảm mạnh hơn trong giai đoạn 1975-1985 so với từ 1985-1994; từ 1994-2018, mực nước trung bình có xu thế tăng, giai đoạn sau năm 2005 tăng mạnh hơn (Hình 3.20).



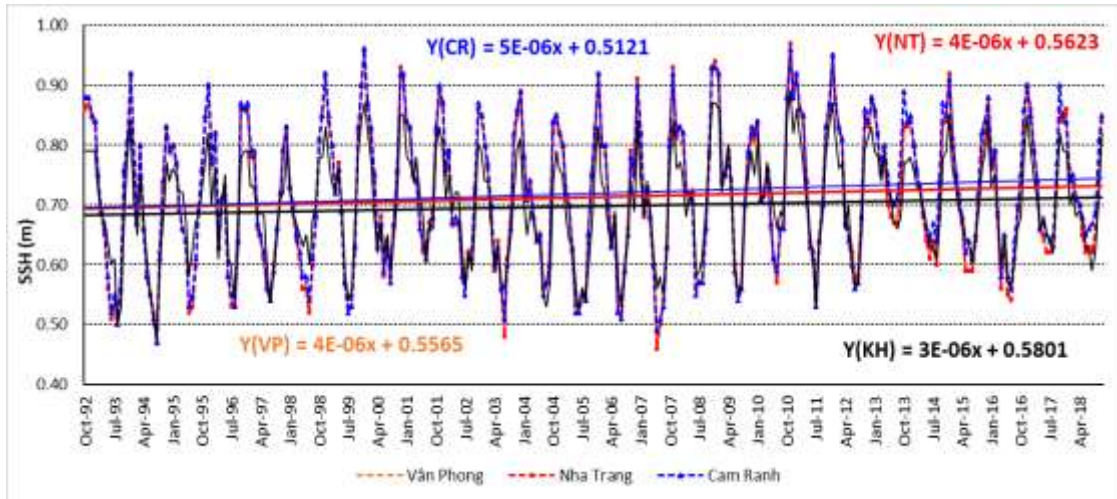
Hình 3.19: Biến trình dị thường mực nước biển tháng tại trạm Cầu Đá (vịnh Nha Trang, Khánh Hòa)



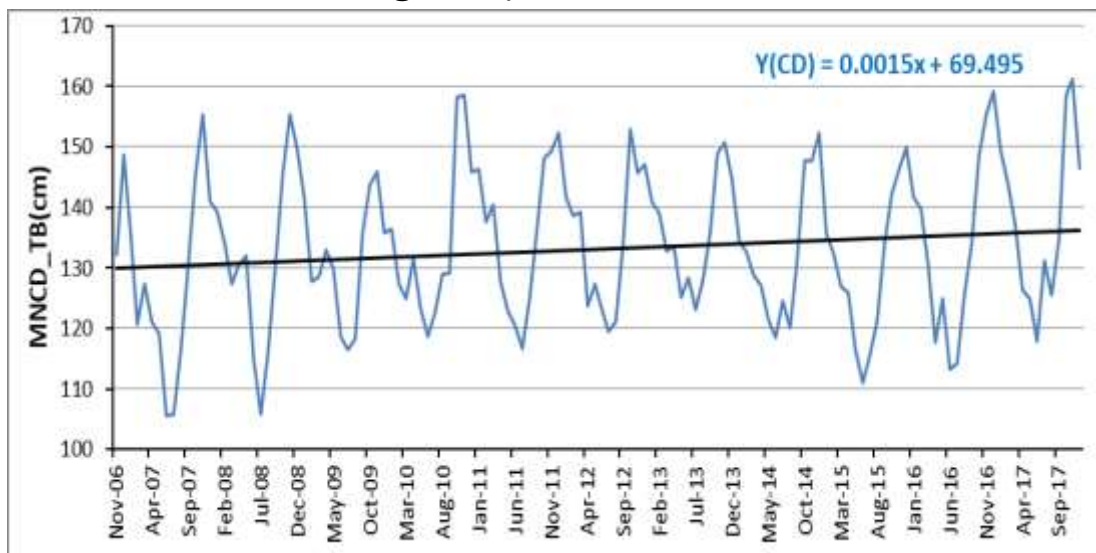
Hình 3.20: Biến trình năm và xu thế biến đổi mực nước tại trạm Cầu Đá (vịnh Nha Trang, Khánh Hòa)

Xu thế biến động mực nước biển vùng biển ven bờ Khánh Hòa được đánh giá thông qua số liệu vệ tinh về độ cao mặt biển và số liệu đo hàng giờ tại trạm Cầu Đá (vịnh Nha Trang). Mực nước vùng biển ven bờ Khánh Hòa có xu thế tăng khoảng $3-5 \times 10^{-3}$ cm/tháng trong gia đoạn 1992- 2017 (theo số liệu độ cao mặt biển), trong đó, phía Nam tăng mạnh hơn phía Bắc (Hình 3.21). Còn

theo số liệu thực đo trạm Cầu Đá, từ 1975-2017, mực nước vịnh Nha Trang tăng khoảng 1.5×10^{-3} cm/tháng (Hình 3.22), cao hơn so với số liệu độ cao mặt biển khoảng 3 lần.



Hình 3.21: Xu thế biến đổi độ cao mặt biển, vùng biển ven bờ Khánh Hòa giai đoạn 1992- 2017



Hình 3.22: Xu thế biến đổi mực nước biển trạm Cầu Đá (Nha Trang) giai đoạn 1975- 2017

Biến đổi khí hậu và nước biển dâng tác động làm biến đổi đường bờ, tác động đến các công trình ven biển, hải đảo. Những tác động chủ yếu của mực nước biển dâng có thể bao gồm các dạng như sự thay đổi của các đặc trưng thủy lực và chế độ triều tại cửa sông; biến đổi mực nước lũ ở phía cửa biển. Hiện tượng lũ và xói bãi, suy giảm tiện nghi bãi theo thời gian ở những khu vực có công trình bảo vệ. Gia tăng khả năng ngập lụt, thiệt hại do bão, tăng cao mực nước tràn và tổn thất đối với cơ sở hạ tầng ven biển, hiện tượng hạ thấp mặt bãi có tác động xấu đến công năng của các công trình. Hiện tượng di chuyển vào

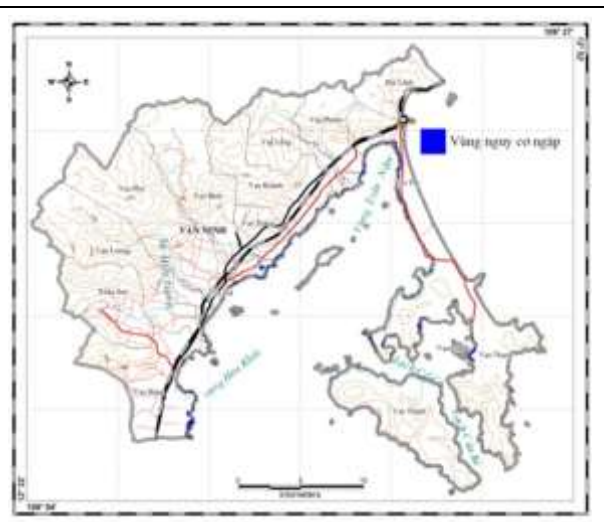
phía đất liền của đường mép nước triều có thể dẫn đến sự gia tăng độ mặn trong nước mặt và nước ngầm. Cuối cùng, sự nâng cao của mặt nước sẽ làm suy giảm khả năng thoát nước tự nhiên, yêu cầu thay đổi chế độ quản lý nước tại các cửa hồ và đầm phá liên kết với biển.

Hệ quả về khía cạnh kinh tế quan trọng nhất do mực nước biển dâng có thể liên quan sự gia tăng ngập lụt và các thiệt hại do bão. Bên cạnh tác động trực tiếp do mực nước lũ tăng tương đương giá trị mực nước biển dâng, quá trình ngập hệ thống công trình nổi và ngầm sâu hơn và thường xuyên hơn dẫn đến yêu cầu nâng cao công suất hệ thống bơm thoát nước tại những khu vực nguy hiểm.

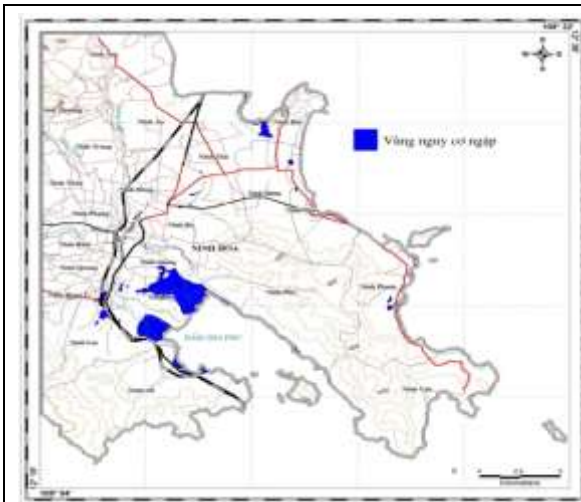
Theo nghiên cứu của Trần Ngọc Anh & nnk xây dựng bản đồ diện tích ngập thường xuyên cho các khu vực hành chính tỉnh Khánh Hòa đến năm 2100. Vùng nguy cơ ngập ở khu vực ven biển chủ yếu xảy ở Thị xã Ninh Hòa, thành phố Nha Trang, Cam Ranh và huyện Cam Lâm.



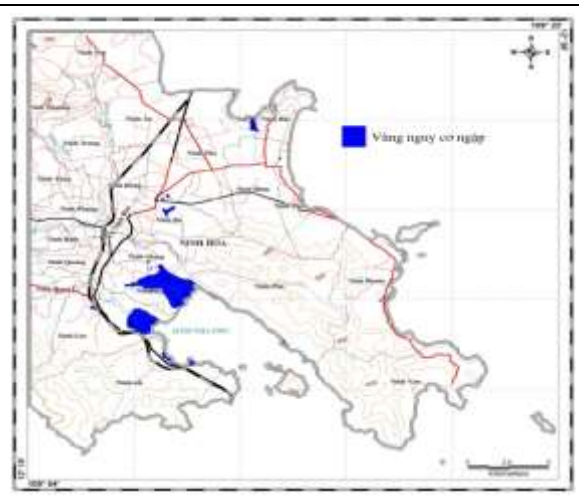
a) Bản đồ diện tích ngập thường xuyên do nước biển dâng theo kịch bản phát thải cao đến năm 2100 (Vạn Ninh)



b) Bản đồ diện tích ngập thường xuyên do nước biển dâng theo kịch bản phát thải TB đến năm 2100 (Vạn Ninh)



c) Bản đồ diện tích ngập thường xuyên do nước biển dâng theo kịch bản phát thải cao đến năm 2100 (Ninh Hòa)



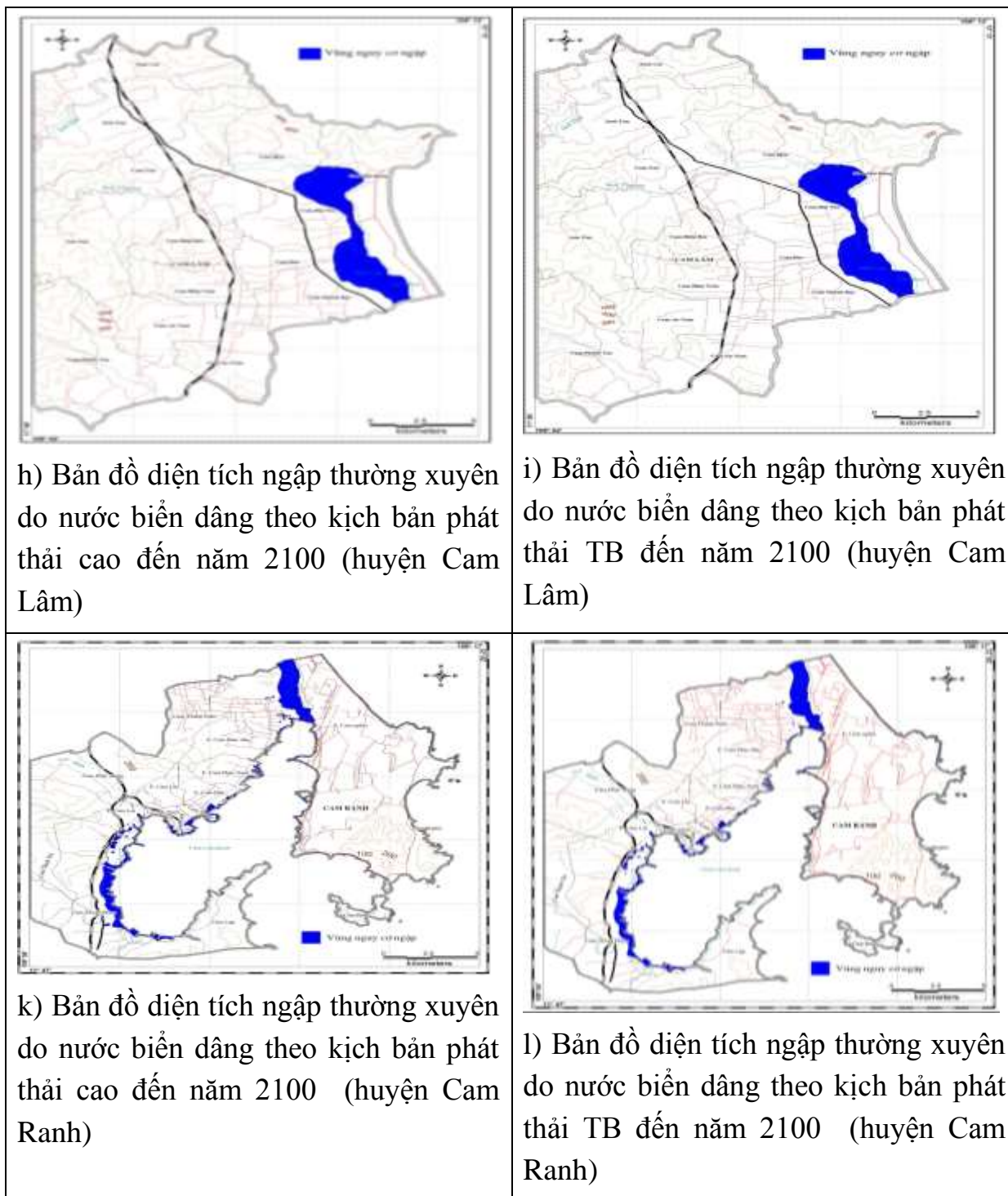
d) Bản đồ diện tích ngập thường xuyên do nước biển dâng theo kịch bản phát thải TB đến năm 2100 (Ninh Hòa)



e) Bản đồ diện tích ngập thường xuyên do nước biển dâng theo kịch bản phát thải cao đến năm 2100 (TP Nha Trang)



g) Bản đồ diện tích ngập thường xuyên do nước biển dâng theo kịch bản phát thải TB đến năm 2100 (TP Nha Trang)



Hình 3.23: Diện tích ngập của khu vực ven biển ứng với các kịch bản BĐKH

3.3.5. Đa dạng sinh học biển

3.3.5.1. Tác động đến hệ sinh thái thảm cỏ biển

Các nguyên nhân gây suy giảm diện tích thảm cỏ biển ở khu vực Khánh Hoà từ trước đến nay được ghi nhận đều từ các hoạt động của con người như san lấp lấy diện tích đất xây dựng cho du lịch, hoặc các khu công nghiệp... Bên cạnh

đó, các tác động của biến đổi khí hậu đến hiện trạng đa dạng sinh học thảm cỏ biển hầu như chưa được phát hiện ở Khánh Hoà.

Những thay đổi về mực nước biển, độ mặn, nhiệt độ, khí CO₂ và bức xạ tia cực tím cũng có thể làm thay đổi sự phân bố, năng suất và thành phần cộng đồng của thảm cỏ biển.

*** Nhiệt độ nước biển**

Các nguy cơ tác động từ biến đổi khí hậu bao gồm mực nước biển dâng, nhiệt độ nước biển, lượng mưa được dự báo có ảnh hưởng đến đa dạng sinh học của thảm cỏ biển. Nhiệt độ nước biển trung bình tháng ven bờ tỉnh Khánh Hoà không vượt quá 31°C.

Theo kịch bản biến đổi khí hậu RCP4.5, mức nhiệt độ trung bình ở khu vực tỉnh Khánh Hoà đến năm 2030 so với thời kỳ cơ sở tăng 0,7°C với cận dưới và trên lần lượt là 0,4°C và 1,2°C và đến năm 2050 nhiệt độ trung bình tăng 1,4°C với cận dưới là 0,9°C và cận trên là 1,2°C.

Theo kịch bản biến đổi khí hậu RCP8.5 nhiệt độ trung bình ở tỉnh Khánh Hoà vào năm 2035 tăng 0,8°C (0,5°C-1,2°C) và vào năm 2065 tăng 1,8°C (1,2°C-2,5°C). Với kịch bản phát thải cao, dựa trên mối tương quan giữa nhiệt độ không khí và nhiệt độ nước biển, nhiệt độ nước biển trong kịch bản phát thải cao nằm trong khoảng dưới 35°C. Để năng lượng tạo ra từ quang hợp cao hơn năng lượng cây sử dụng cho hô hấp, các loài cỏ biển phổ biến ở vùng nhiệt đới thường cần nhiệt độ nước từ 25-35°C. Trong khi đó, các nghiên cứu thực hiện trong phòng thí nghiệm cho thấy, khi nhiệt độ nước biển tăng lên cao hơn 40°C kéo dài trong 2-3 ngày, các loài cỏ biển nhiệt đới có hiện tượng chết hàng loạt do cơ chế quang hợp bị phá huỷ bởi các enzyme xúc tác bị phá huỷ, không phục hồi được. Các loài cỏ biển nhiệt đới thường có ngưỡng chịu đựng cao hơn so với các loài cỏ biển vùng ôn đới. Việc xác định tương quan giữa nhiệt độ không khí với nhiệt độ bề mặt nước biển đến các năm 2030 và 2050 sẽ giúp cho việc đánh giá tác động của nhiệt độ nước biển tăng đến thảm cỏ biển như thế nào. Như vậy tác động của nhiệt độ không khí đối với thảm cỏ biển Khánh Hoà được chúng tôi đánh giá ở mức độ 1 (ít ảnh hưởng)[4].

*** Nước biển dâng**

Với kịch bản biến đổi khí hậu về nước biển dâng của Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016), trong giai đoạn 2030 đến 2050, độ ngập sâu lớn nhất ở Đầm Nha Phu là 2m với biên độ dao động từ 0,5-1,5m; vịnh Nha Trang là 1,5m, dao động từ 0,2 đến 1m; đầm Thuỷ Triều là 2m (1-1,5m); vịnh Cam Ranh là 2m

(0,2-0,5m). Mực nước biển tăng sẽ làm giảm lượng ánh sáng chiếu xuống thảm cỏ biển, ảnh hưởng tiêu cực cường độ quang hợp của các thực vật dưới nước trong đó có thảm cỏ biển. Một nghiên cứu khác đã dự báo khi mực nước biển tăng lên 1,1m/100 năm sẽ khiến diện tích thảm cỏ biển giảm 17%. Như vậy, thảm cỏ biển phân bố ở các khu vực vịnh Nha Trang, đầm Thuỷ Triều, vịnh Cam Ranh sẽ chịu tác động do hiện tượng nước biển dâng và chúng tôi xếp chỉ số tác động ở mức 3 (ảnh hưởng nghiêm trọng).

3.3.5.2. Tác động đến hệ sinh thái rạn san hô

Nhiệt độ nước biển là yếu tố quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến sự tồn tại và phát triển của rạn san hô. Khi nhiệt độ nước biển tăng cao hoặc xuống thấp đột ngột đều gây ra hiện tượng tẩy trắng san hô do các loài san hô có giới hạn nhiệt khá hẹp.

Theo kịch bản phát thải khí nhà kính trung bình RCP4.5, mức nhiệt độ không khí trung bình ở khu vực tỉnh Khánh Hoà đến năm 2030 so với thời kỳ cơ sở tăng $0,7^{\circ}\text{C}$ với cận dưới và trên lần lượt là $0,4^{\circ}\text{C}$ và $1,2^{\circ}\text{C}$ và đến năm 2050 nhiệt độ trung bình tăng $1,4^{\circ}\text{C}$ với cận dưới là $0,9^{\circ}\text{C}$ và cận trên là $1,2^{\circ}\text{C}$.

Theo kịch bản phát thải khí nhà kính trung bình RCP8.5 nhiệt độ trung bình ở tỉnh Khánh Hoà vào năm 2030 tăng $0,8^{\circ}\text{C}$ ($0,5^{\circ}\text{C}$ - $1,2^{\circ}\text{C}$) và vào năm 2050 tăng $1,8^{\circ}\text{C}$ ($1,2^{\circ}\text{C}$ - $2,5^{\circ}\text{C}$). Với kịch bản phát thải cao, dựa trên mối tương quan giữa nhiệt độ không khí và nhiệt độ nước biển, nhiệt độ nước biển trong kịch bản phát thải cao nằm trong khoảng dưới 35°C ở Khánh Hoà. Các rạn san hô thường sẽ chịu tác động gián tiếp từ việc tăng nhiệt độ không khí dẫn đến tăng nhiệt độ bề mặt nước biển. Theo nghiên cứu, khi nhiệt độ nước biển tăng thêm 2°C khoảng 98% các loài san hô sẽ bị tiêu diệt vào năm 2050. Hiện tượng tẩy trắng san hô xảy ra khi nhiệt độ nước biển chỉ cần tăng thêm 1 - 2°C trên mức nhiệt độ tối cao mùa hè và kéo dài tối thiểu 2-3 ngày. Tuy nhiên, theo nhận định của các chuyên gia cũng như của các đề tài nghiên cứu trước tác động của nhiệt độ bề mặt nước biển đến rạn san hô Khánh Hoà là chưa rõ rệt (Tống Hoàng Phước Sơn, 2008). Vì vậy chỉ số tác động của yếu tố này đến rạn san hô được đánh giá là 1 (ít ảnh hưởng).

3.3.6. Tài nguyên khoáng sản

Hoạt động khai thác khoáng sản thuộc thẩm quyền quản lý của UBND tỉnh Khánh Hoà Tính đến tháng 12/2016, trên địa bàn tỉnh có 64 điểm mỏ được cấp phép thăm dò, tuy nhiên chỉ có 50 điểm mỏ đã được cấp giấy phép khai thác (đá xây dựng 32, cát xây dựng 5; đất san lấp 8; sét gạch ngói 1 và sét bùn 4).

Tổng diện tích đã cấp giấy phép khai thác 740,29 ha đạt 65% diện tích thăm dò đã được phê duyệt và trữ lượng được cấp phép khai thác là 143.600,28 ngàn m³ đạt 52% trữ lượng đã được phê duyệt.

Đá xây dựng: được cấp phép khai thác 417,32 ha/585,02 ha đạt 71% diện tích đã thăm dò; trữ lượng được cấp phép khai thác 114.982,83 ngàn m³/222.758,60 ngàn m³ đạt 52% trữ lượng đã được phê duyệt; công suất cấp phép 4.201,48 ngàn m³/năm.

Cát xây dựng: được cấp phép khai thác 145,31 ha/224,23 ha đạt 65% diện tích đã thăm dò; trữ lượng được cấp phép khai thác là 3.131,87 ngàn m³/8.728,12 ngàn m³ đạt 36% trữ lượng đã được phê duyệt; công suất cấp phép 185 ngàn m³/năm.

Đất san lấp: được cấp phép 143,46 ha/219,61 ha đạt 65% diện tích đã thăm dò; trữ lượng được cấp phép khai thác là 24.487,87 ngàn m³/41.884,52 ngàn m³ đạt 58% trữ lượng đã được phê duyệt; công suất cấp phép 2.043,6 ngàn m³/năm.

Sét gạch ngói: được cấp phép 28,72 ha/91,12 ha đạt 32% diện tích đã thăm dò; trữ lượng được cấp phép khai thác là 938,72 ngàn m³/3.099,81 ngàn m³ đạt 30% trữ lượng đã được phê duyệt; công suất cấp phép 30 ngàn m³/năm.

Sét gạch ngói: được cấp phép 5,47 ha/13,24 ha đạt 41% diện tích đã thăm dò; trữ lượng được cấp phép khai thác là 59,61 ngàn m³/75,11 ngàn m³ đạt 79% trữ lượng đã được phê duyệt; công suất cấp phép 2,4 ngàn m³/năm (Nguồn: Quy hoạch thăm dò, khai thác và sử dụng khoáng sản tỉnh Khánh Hoà giai đoạn 2016 - 2020 và định hướng đến năm 2030. Sở TNMT, năm 2017).

Hoạt động khai thác khoáng sản trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa trong những năm vừa qua đều nằm trong phạm vi đã được quy hoạch, đáp ứng nhu cầu xây dựng và sản xuất, chế biến trên địa bàn của tỉnh, tăng nguồn thu cho ngân sách nhà nước và địa phương, giải quyết việc làm cho người lao động; ngoài ra còn kết quả khoanh định khu vực cấm, khu vực tạm thời cấm hoạt động khoáng sản trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa. Sở Tài nguyên và Môi trường Khánh Hòa, năm 2018 cung cấp nguyên liệu khoáng sản cho các địa phương lân cận. Hoạt động khai thác khoáng sản thường xuyên được cơ quan quản lý kiểm tra, chấn chỉnh và hướng dẫn các đơn vị khai thác thực hiện việc khai thác theo quy định của nhà nước. Tuy nhiên hiện nay việc khai thác tài nguyên khoáng sản bên cạnh những mặt tích cực, nếu không tuân thủ các quy định hiện hành sẽ có nguy cơ gây tác động xấu, làm ảnh hưởng đến đất đai, môi trường, gia tăng mức độ thiệt hại đối với ảnh hưởng của thiên tai, đặc biệt trong bối cảnh tác động của BĐKH.

Theo đánh giá của Ủy Ban quốc tế về BĐKH (IPCC) và số liệu công bố bởi Ngân hàng Thế giới, BĐKH đi kèm với mực nước biển dâng sẽ có nhiều ảnh hưởng tiêu cực tới nguồn tài nguyên khoáng sản và môi trường của Việt Nam, đặc biệt với đới ven biển. Các dữ liệu dự báo cho thấy, BĐKH có thể gây tác động đến tài nguyên khoáng sản theo nhiều phương thức khác nhau. Đó là việc cường hóa các tai biến thiên nhiên, điển hình là vùng hạ du, đới ven biển khi mực nước biển dâng cao sẽ gây xói lở, bồi tụ, cát di động... Với vùng miền núi, trung du, BĐKH với các đợt mưa thất thường, cường độ lớn sẽ gây lũ quét, lũ bùn đá, trượt lở...

Việc khai thác cát tại trên các sông gây sụt lún địa chất và khi ảnh hưởng của mưa lũ sẽ làm gia tăng xói lở bờ, uy hiếp hoạt động kinh tế - xã hội ven sông như khu vực sông Cái Nha Trang, đoạn cầu Phú Cốc - cầu Trần Phú, Sông Dinh - Ninh Hòa đoạn Ninh Sim-Ninh Giang.



Hình 3.24: Xói lở bờ sông Dinh – Ninh Hòa đoạn xã Ninh Phú
(Ảnh Mai Văn Cảnh 2015)

Các phân tích của chuyên gia cho biết, ở đới ven biển, BĐKH kèm theo mực nước biển dâng cao là yếu tố gây ngập chìm các mỏ khoáng sản ven biển, do vậy, không chỉ trực tiếp gây tổn thất về trữ lượng có khả năng khai thác, mà còn làm suy thoái chất lượng tài nguyên khoáng sản (chẳng hạn làm nhiễm mặn cát thủy tinh...), gây khó khăn hơn cho quá trình nghiên cứu, điều tra, thăm dò và khai thác khoáng sản.

Các nghiên cứu ban đầu cũng chỉ ra rằng, các tai biến khác như xói lở, cát di động, bão lụt, khi bị gia tăng bởi BĐKH cũng góp phần tàn phá cảnh quan các mỏ khoáng sản, gây khó khăn cho công tác điều tra, đánh giá, thăm dò và khai thác khoáng sản. Nguy hại hơn, nó còn làm phát tán các kim loại độc hại từ chất thải mỏ, gây ô nhiễm môi trường.

Với các vùng núi và trung du, sự cường hóa các tai biến lũ quét, lũ bùn đá, trượt lở, lốc xoáy cũng gây lên những tác động tiêu cực đối với các điểm mỏ tài nguyên khoáng sản tại các khu vực này. Mà thực tế thời gian qua đã có không ít điểm mỏ quan trọng đã bị thiên nhiên tàn phá, vùi lấp.

3.4. Tác động của biến đổi khí hậu đến các hoạt động kinh tế, xã hội

3.4.1. Tác động tích cực trong thời gian ngắn và dài

Việt Nam được đánh giá là một trong những quốc gia chịu ảnh hưởng nghiêm trọng của biến đổi khí hậu và nước biển dâng, chính vì vậy “ứng phó với biến đổi khí hậu là vấn đề có ý nghĩa sống còn” như đã được khẳng định trong Chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu. Bên cạnh những tác động tiêu cực đến đời sống và sự phát triển kinh tế - xã hội, biến đổi khí hậu cũng có những mặt tích cực cần được nghiêm túc nhìn nhận.

Với những nỗ lực nhằm giảm nhẹ phát thải khí nhà kính, các mục tiêu như xây dựng một nền kinh tế carbon thấp, tăng trưởng xanh và hướng tới phát triển bền vững đã được đặt ra. Đây chính là cơ hội để tỉnh Khánh Hòa nói riêng và cả nước nói chung có thể chuyển đổi và định hướng lại sự phát triển kinh tế - xã hội trong tương lai.

Những lĩnh vực được xác định là nguồn phát thải khí nhà kính bao gồm nông nghiệp, năng lượng, LULUCF và chất thải. Các giải pháp giảm nhẹ phát thải được thực hiện dựa trên việc lựa chọn và thay thế công nghệ đang được sử dụng hiện tại trong từng lĩnh vực bằng các giải pháp công nghệ carbon thấp. Với sự hỗ trợ từ các nguồn lực trong và ngoài nước, Khánh Hòa sẽ có cơ hội áp dụng các giải pháp mới, tiên tiến cho từng ngành, từng lĩnh vực cụ thể của tỉnh, từ đó vừa có thể phát triển kinh tế - xã hội một cách bền vững vừa đóng góp vào những nỗ lực chung của cả nước và thế giới trong việc giảm phát thải khí nhà kính, thích ứng với biến đổi khí hậu. Trên thực tế, tỉnh đã ứng dụng một số mô hình sản xuất thích ứng với BĐKH thông qua Chương trình mục tiêu quốc gia về nông thôn mới cũng như áp dụng công nghệ mới trong thi công làm đường giao thông.

Trong ngắn hạn, việc sử dụng công nghệ carbon thấp giúp cho sự tăng trưởng và phát triển của các ngành như nông nghiệp, giao thông vận tải, sản xuất/ tiêu thụ năng lượng, lâm nghiệp và chất thải tạo cơ hội để sự phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh hòa chung với xu hướng phát triển bền vững của cả nước và trên thế giới. Về lâu dài, việc giảm lượng khí nhà kính phát thải ra môi trường sẽ là vấn đề được quan tâm hàng đầu, do đó chuyển đổi công nghệ nói riêng và áp dụng các giải pháp giảm nhẹ phát thải nói chung góp phần phát triển KT-XH theo hướng bền vững hơn.

3.4.2. Tác động tiêu cực trong thời gian ngắn và dài

3.4.2.1. Tác động của BĐKH đến Nông nghiệp

Ảnh hưởng nghiêm trọng đến đất sử dụng cho nông nghiệp.

- Mất diện tích do nước biển dâng;
- Bị tổn thất do các tác động trực tiếp và gián tiếp khác của BĐKH: hạn hán, lũ lụt, sạt lở, hoang mạc hóa...

BĐKH làm thay đổi tính thích hợp của nền sản xuất nông nghiệp với cơ cấu khí hậu

- Sự giảm dần cường độ lạnh trong mùa đông, tăng cường thời gian nắng nóng dẫn đến tình trạng mất dần hoặc triệt tiêu tính phù hợp giữa các cây trồng, vật nuôi trên các vùng sinh thái.

- Làm chậm đi quá trình phát triển nền nông nghiệp hiện đại sản xuất hàng hóa và đa dạng hóa cũng như làm biến dạng nền nông nghiệp cổ truyền.

Do tác động của BĐKH, thiên tai ngày càng ảnh hưởng nhiều hơn đến sản xuất nông nghiệp

- Thiên tai chủ yếu đối với sản xuất nông nghiệp ngày càng gia tăng trong bối cảnh BĐKH.

- Hạn hán song hành với xâm nhập mặn trên các cửa sông, vùng đất ven biển.

- BĐKH gây nhiều khó khăn cho công tác thủy lợi

- Khả năng tiêu thoát nước ra biển giảm đi rõ rệt, mực nước các sông dâng lên, đỉnh lũ tăng thêm gây sạt lở ven sông, ven biển.

- Diện tích ngập úng mở rộng, thời gian ngập úng kéo dài.

- Nhu cầu tiêu nước và cấp nước gia tăng vượt khả năng

Đối với sản lượng lúa, so với năm 2014 (261,231 nghìn tấn), năm 2015 có giảm chỉ đạt 199,773 nghìn tấn. Tuy nhiên từ năm 2016, sản lượng lúa của tỉnh

Khánh Hòa có chiều hướng tăng qua từng năm: Từ năm 2016 đến năm 2018 tăng lần lượt là: 27,337 nghìn tấn, 27,664 nghìn tấn, 6,924 nghìn tấn, riêng năm 2019 sản lượng giảm 1,788 nghìn tấn so với năm 2018.

Đối với sản lượng rau màu cũng có sự tăng nhẹ qua từng năm (2015 – 2017), tuy nhiên năm 2018 sản lượng có giảm khoảng 4,826 nghìn tấn so với năm 2017.

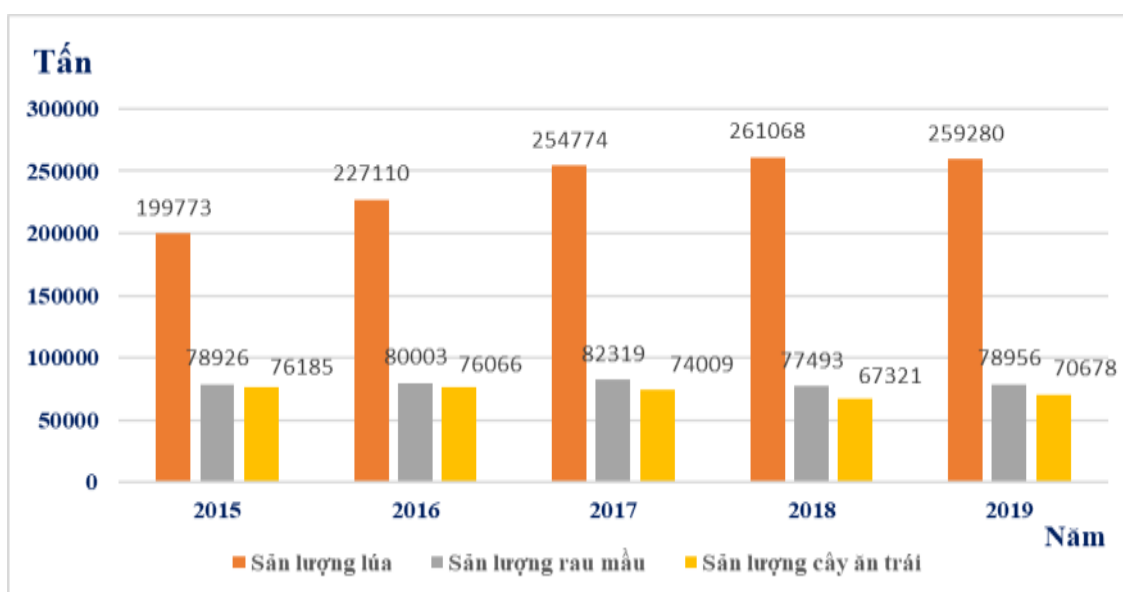
Sản lượng cây ăn trái thì đều giảm qua các năm cụ thể như sau: so với năm 2015 năm 2016 giảm 0,199 nghìn tấn, đến năm 2017 giảm 2,057 nghìn tấn, năm 2018 giảm 6,688 nghìn tấn, đến năm 2019 sản lượng rau màu của tỉnh tăng trở lại với mức tăng 3,357 nghìn tấn.

Bảng 3.8: Sản lượng lúa, rau màu và cây ăn trái tỉnh Khánh Hòa

Đơn vị tính: nghìn tấn

Năm	Năm 2015	Năm 2016	Năm 2017	Năm 2018	Năm 2019
Sản lượng lúa	199,773	227,110	254,774	261,068	259,280
Rau, màu	78,926	80,003	82,319	77,493	78,956
Ăn trái	76,185	76,066	74,009	67,321	70,678

(Nguồn: Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Khánh Hòa)



Hình 3.25: Biểu đồ biến động sản lượng lúa, rau màu và cây ăn trái tỉnh Khánh Hòa

3.4.2.2. Tác động đến Công nghiệp

1) BDKH ảnh hưởng đến cơ cấu công nghiệp theo ngành

Biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến các ngành tăng chỉ số sản xuất công nghiệp của Khánh Hòa như ngành cung cấp nước, hoạt động quản lý và xử lý nước thải, rác thải, và ngành công nghiệp chế biến, chế tạo; Hai ngành công nghiệp còn lại tuy có tỷ trọng không lớn trong cơ cấu ngành công nghiệp nhưng có chỉ số giảm: ngành công nghiệp sản xuất và phân phối điện, khí đốt, nước nóng, hơi nước và điều hòa không khí và ngành công nghiệp khai khoáng

Cơ cấu các ngành công nghiệp có sự chuyển dịch kịp thời phù hợp với mọi biến động về tự nhiên cũng như về kinh tế xã hội trong nước và ngoài nước.

Buộc phải cải cách cơ cấu công nghệ theo hướng thay đổi hoặc bổ sung công nghệ nhằm hoàn thiện hiệu suất năng lượng và giảm tổng lượng phát thải khí nhà kính.

Phát triển năng lượng tái tạo, tổ chức sản xuất năng lượng từ rác thải, sản xuất năng lượng sinh học, thu hồi nhiệt dư trong nhà máy sản xuất xi măng và nhà máy thủy điện.

2) BĐKH ảnh hưởng đến cơ cấu công nghiệp theo lãnh thổ

Phần lớn các khu công nghiệp đều trên vùng đồng bằng thấp trũng dễ bị tổn thương trước nguy cơ BĐKH đặc biệt là nước biển dâng; vùng nguyên liệu công nghiệp cũng sẽ có nhiều thay đổi về quy mô sản xuất cũng như về khối lượng sản phẩm. Vì vậy, có thể và cần thiết phải có sự chuyển dịch cơ cấu theo lãnh thổ trong quy hoạch lâu dài của các ngành công nghiệp.

3.4.2.3. Tác động của biến đổi khí hậu đến năng lượng

a) Năng lượng điện Mặt Trời

Việt Nam với lợi thế là một trong những nước nằm trong giải phân bố ánh nắng Mặt trời nhiều nhất trong năm trên bản đồ bức xạ Mặt trời của thế giới, do đó là nước có tiềm năng về năng lượng Mặt trời. Theo số liệu khảo sát thống kê cho thấy trên 6 vùng trong cả nước thì khu vực Tây nguyên và Nam Trung Bộ có số giờ nắng trong năm cao từ 2000-2600 giờ/năm, cường độ bức xạ Mặt trời 4,9-5,7 kWh/m²/ngày, là 1 trong những nơi có tiềm năng năng lượng điện Mặt trời tốt nhất ở Việt Nam.

Bảng 3.9: Bảng số liệu cường độ bức xạ Mặt trời tại các vùng miền

Vùng	Giờ nắng trong năm	Cường độ BXMT (kWh/m ² , ngày)	Ứng dụng
Đông Bắc	1600 – 1750	3,3 – 4,1	Trung bình
Tây Bắc	1750 – 1800	4,1 – 4,9	Trung bình

Bắc Trung Bộ	1700 – 2000	4,6 – 5,2	Tốt
Tây Nguyên và Nam Trung Bộ	2000 – 2600	4,9 – 5,7	Rất tốt
Nam Bộ	2200 – 2500	4,3 – 4,9	Rất tốt
Trung bình cả nước	1700 – 2500	4,6	Tốt

Tỉnh Khánh Hòa nằm trong khoảng từ 11°41'53" đến 12°52'10" vĩ độ Bắc, được thừa hưởng một lượng bức xạ Mặt trời tương đối dồi dào tổng lượng bức xạ Mặt Trời năm khoảng 165kcal/cm²/năm, tổng số giờ nắng năm khoảng 2562-2633 giờ/năm, số giờ nắng trung bình ngày khoảng 7 giờ/ngày [6], thời gian nắng nhiều là thời gian mùa khô, kéo dài 8 tháng đây là điều kiện rất thuận lợi cho phát triển năng lượng điện Mặt trời.

Theo báo cáo của Sở Công Thương của tỉnh Khánh Hòa, hiện nay trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa 09 dự án điện năng lượng mặt trời đã được bổ sung vào Quy hoạch phát triển điện lực tỉnh (trong đó có 02 dự án được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt, 07 dự án được Bộ Công Thương phê duyệt).

Bảng 3.10: Danh sách các dự án điện Mặt trời trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa

TT	Tên dự án	Công suất	Chủ đầu tư	Địa điểm đầu tư	Cấp phê duyệt bổ sung quy hoạch	Thời gian khởi công -tiến độ hoàn thành
1	Nhà máy điện mặt trời Tuấn Ân	10MW	Công ty cổ phần điện mặt trời Tuấn Ân	Xã Cam Thịnh Tây, thành phố Cam Ranh	Bộ Công Thương	- Khởi công vào tháng 10/2018 - Đã phát điện vận hành vào tháng 6/2019
2	Nhà máy điện mặt trời điện lực Miền Trung	50MW	Tổng Công ty Điện lực Miền Trung	Thôn Thủy Ba và thôn Tân An, xã Cam An Bắc, huyện Cam Lâm.	Bộ Công Thương	- Khởi công tháng 11/2018 - Đã hoàn thành 8,1MW vào đầu tháng 6/2019. - Hiện nay tiếp tục đang triển khai 41,9MW, dự kiến sẽ hoàn thành vào tháng 11/2019
3	Nhà máy điện mặt trời Sông Giang	49,5MWp	Công ty cổ phần điện mặt trời Sông Giang	Xã Cam Thịnh Đông, Cam Thịnh Tây, thành phố Cam Ranh	Bộ Công Thương	- Khởi công vào tháng 11/2018 - Đã phát điện vận hành vào tháng 4/2019

4	Nhà máy điện mặt trời AMI Khánh Hòa	50MWp	Công ty cổ phần Năng lượng AMI Khánh Hòa	Thôn Vĩnh Nam và thôn Vĩnh Đông, xã Cam An Nam, huyện Cam Lâm	Bộ Công Thương	- Khởi công vào tháng 11/2018 - Đã phát điện vận hành vào tháng 5/2019
5	Nhà máy điện mặt trời KN Cam Lâm	50 MWp	Công ty cổ phần điện mặt trời KN Cam Lâm	Xã Cam An Bắc và xã Cam Phước Tây, huyện Cam Lâm	Bộ Công Thương	- Khởi công vào tháng 12/2018 - Đã phát điện vận hành vào tháng 6/2019
6	Nhà máy điện mặt trời Cam Lâm VN	50 MWp	Công ty cổ phần Cam Lâm Solar	Xã Cam An Bắc, huyện Cam Lâm.	Bộ Công Thương	- Khởi công vào tháng 12/2018 - Đã phát điện vận hành vào tháng 6/2019
7	Nhà máy điện mặt trời Trung Sơn	35MWp	Công ty cổ phần Phát triển Năng lượng Trung Sơn	Xã Cam An Bắc, huyện Cam Lâm	Bộ Công Thương	-Hiện nay đang triển khai công tác bồi thường giải phóng mặt bằng; đồng thời thực hiện các thủ tục để được cấp giấy phép xây dựng, tổ chức lựa chọn nhà thầu... -Dự kiến hoàn thành vào tháng 6/2020.
8	Nhà máy điện mặt trời KN Vạn Ninh	100MW	Công ty TNHH Đầu tư và Phát triển điện mặt trời KN Vạn Ninh	Thôn Xuân Tây, xã Vạn Hưng, huyện Vạn Ninh	Thủ tướng Chính phủ	- Quyết định chủ trương đầu tư được UBND tỉnh cấp ngày 02/8/2019 - Hiện nay đang hoàn chỉnh các thủ tục đầu tư xây dựng. - Dự kiến phát điện vận hành vào tháng 6/2021
9	Nhà máy điện mặt trời Long Sơn	170 MWp	Công ty Cổ phần Năng lượng Long Sơn	Xã Ninh Sơn, thị xã Ninh Hòa	Thủ tướng Chính phủ	- Quyết định chủ trương đầu tư được UBND tỉnh cấp ngày 07/8/2019 - Hiện nay đang hoàn chỉnh các thủ tục đầu tư xây dựng. - Dự kiến phát điện vận hành vào tháng 9/2020

(Nguồn: Sở Công thương Khánh Hòa)

b) Năng lượng điện gió

Trong nghiên cứu của tập đoàn điện lực Việt nam EVN về Đánh giá tài nguyên gió cho sản xuất điện là nghiên cứu chính thức đầu tiên về tài nguyên năng lượng gió của Việt Nam. Theo đó, dữ liệu gió sẽ được đo đạc cho 12 điểm ở 3 miền Bắc, Trung, Nam, thời gian đo trong vòng 1 năm. Số liệu sau đó sẽ được ngoại suy lên thành dữ liệu gió mang tính đại diện khu vực bằng cách lược bỏ tác động của độ nhám bề mặt, sự che khuất do các vật thể như toà nhà và sự ảnh hưởng của địa hình. Số liệu khảo sát của Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN) có so sánh với số liệu khảo sát của Ngân hàng thế giới (WB)[7]. Qua khảo sát cho thấy số liệu khảo sát của EVN thấp hơn nhiều so với số liệu khảo sát của WB. Trong 12 điểm khảo sát cho thấy Miền Trung có tiềm năng gió lớn nhất với 880 MW tập trung chủ yếu tại 2 tỉnh Quảng Bình và Bình Định, tiếp đến là miền Nam với 2 tỉnh Ninh Thuận và Bình Thuận, khu vực tỉnh Khánh Hòa được đánh giá ở mức độ trung bình.

Bảng 3.11: So sánh vận tốc gió trung bình của EVN và Bản đồ gió thế giới

STT	Địa điểm	Vận tốc gió trung bình ở độ cao 65m trên mặt đất (m/s)	
		EVN	WB
1	Móng Cái, Quảng Ninh	5,8	7,35
2	Văn Lý, Nam Định	6,88	6,39
3	Sầm Sơn, Thanh Hóa	5,82	6,61
4	Kỳ Anh, Hà Tĩnh	6,48	7,02
5	Quảng Ninh, Quảng Bình	6,73	7,03
6	Gio Linh, Quảng Trị	6,53	6,52
7	Phương Mai, Bình Định	7,3	6,56
8	Tu Bông, Khánh Hòa	5,14	6,81
9	Phước Minh, Ninh Thuận	7,22	8,03
10	Đà Lạt, Lâm Đồng	6,88	7,57
11	Tuy Phong, Bình Thuận	6,89	7,79
12	Duyên Hải, Trà Vinh	6,47	7,24

c) Tác động của BĐKH đến năng lượng tái tạo

Bên cạnh những tác động tích cực như mùa khô ít mưa hơn, nắng nhiều thuận lợi phát triển điện Mặt trời, thì BĐKH có thể tác động tiêu cực đến tài nguyên năng lượng tái tạo như BĐKH làm gia tăng các hiện tượng bão mạnh (bão Damrey năm 2017) gây ra gió mạnh, mưa lớn gây thiệt hại cho hệ thống cơ sở hạ tầng (bay các tấm pin Mặt trời, đổ trụ, sập nhà điều hành, giàn mái...), giảm công suất của các nhà máy điện.

Biến đổi khí hậu làm gia tăng các hiện tượng khí tượng cực đoan như mưa đá, dông lốc... gây hư hỏng các tấm pin mặt trời, ngoài ra nắng nóng, thời tiết bất thường giảm tuổi thọ các tấm pin Mặt trời.

Tác động của BĐKH sinh mưa lũ lớn gây ngập lụt, làm hư hỏng, sạt lở hệ thống công trình hồ chứa, ngoài ra lũ lớn buộc các nhà máy thủy điện điều tiết nước lũ gây ngập lụt hạ du ảnh hưởng đến đời sống, sản xuất.

BĐKH làm nhiệt độ tăng kèm theo lượng bốc hơi tăng kết hợp với sự thất thường trong chế độ mưa dẫn đến thay đổi lượng nước dự trữ và lưu lượng về hồ làm giảm thời gian phát điện và hiệu suất điện năng, đặc biệt trong trường hợp hạn hán khốc liệt.

Theo số liệu thống kê, xu thế biến đổi tốc độ gió trung bình của Khánh Hòa có xu hướng giảm chậm, trong đó khu vực Cam Ranh xu hướng giảm nhanh hơn, dẫn đến sa sút về tiềm năng điện gió.

3.4.2.4. Tác động của biến đổi khí hậu đến giao thông vận tải

1) BĐKH ảnh hưởng xấu đến cơ sở hạ tầng giao thông vận tải

BĐKH và NBD làm gia tăng mưa lũ, ngập lụt gây hư hỏng, nhiều đoạn đường sắt, quốc lộ, đường giao thông nội bộ. Xói lở nền móng, phá vỡ kết cấu cầu đường, nhất là ở vùng núi, các công trình giao thông đường bộ, đường sắt cũng như đường ống.

Mưa lũ do ảnh hưởng của bão số 11 năm 2009 làm sạt lở 248.000m³ đất đá, sập 6 cây cầu, nhiều tuyến đường giao thông bị ngập; năm 2016 ảnh hưởng của mưa lũ làm hơn 100 nghìn m³ đất, đá bị sạt, lở gây thiệt hại nghiêm trọng về giao thông như: gây ách tắc giao thông tuyến QL1A, hư hỏng tuyến đường sắt đoạn qua hầm đèo Rù Rì, chia cắt giao thông tại nhiều vị trí của tuyến đường Khánh Lê - Lâm Đồng...; nhiều tuyến đường, khu vực ở TP. Nha Trang ngập sâu, có đoạn sâu hơn 1 mét. năm 2017 ảnh hưởng của bão số 12 làm. Năm 2017 ảnh hưởng của bão số 12 nhiều đoạn đường bê tông giao thông nông thôn bị bong tróc, sạt lở khoảng 42,1km, đường nhựa 11,8km...

BĐKH làm nhiệt độ tăng cao, tăng tiêu hao năng lượng của các động cơ, trong đó có hệ thống làm mát của các phương tiện vận chuyển. Làm tăng chi phí thông gió, làm mát các công trình ngầm, hầm. Cùng với nhu cầu đổi mới công nghệ để giảm phát thải khí nhà kính, những tác động trên đã làm chi phí vận tải tăng lên

Thúc đẩy sự thoái hóa và hư hại của các công trình giao thông vận tải các loại và tăng chi phí bảo trì, tu bổ các công trình và phương tiện giao thông vận tải.

Bảng 3.12 : Số km cầu, đường được xây dựng mới, nâng cấp, cải tạo

Đơn vị tính: km

Năm	Năm 2015	Năm 2016	Năm 2017	Năm 2018	Năm 2019
Xây dựng mới	28,14	15,57	25,4	15,1	47,18
Nâng cấp	6,732	20,7	0	12,16	0
Cải tạo	0	0	0	0	0
Tổng	34,872	36,27	25,4	27,26	47,18
Tăng (+), Giảm (-)		+1,398	-10,87	+1,86	+20,12

(Nguồn: Niên giám thống kê tỉnh Khánh Hòa)

2) BĐKH tác động tiêu cực đến hoạt động giao thông vận tải

Tăng nguy cơ rủi ro đối với giao thông vận tải, ảnh hưởng đến nhiều hoạt động giao thông bao gồm thiết bị, động cơ và phương tiện. Tăng chi phí điều hòa nhiệt độ, nhất là trong vận chuyển hành khách.

3.4.2.5. Tác động của biến đổi khí hậu đến cuộc sống và sức khỏe cộng đồng

1) BĐKH dẫn đến hạ thấp chỉ số phát triển con người (HDI): do BĐKH, tốc độ tăng trưởng GDP không ổn định, cộng đồng người nghèo không có điều kiện thuận lợi nâng cao chỉ số giáo dục và tuổi thọ bình quân cũng bị ảnh hưởng. Kết quả là HDI không có sự tăng tiến phù hợp với những cố gắng trong quá trình phát triển kinh tế, xã hội của đất nước.

2) BĐKH chứa đựng nhiều yếu tố tiêu cực đối với sinh lý cơ thể

Kéo dài thời gian duy trì thời tiết bất lợi trong đời sống hàng ngày, gây nhiều khó khăn cho quá trình trao đổi nhiệt giữa cơ thể người và môi trường sinh hoạt, đặc biệt là lao động nặng, hoạt động thể thao...

Thời tiết cực đoan gia tăng dẫn đến nhiều nguy cơ đột biến đối với người nhiều tuổi, người già, người mắc bệnh tim mạch, người mắc bệnh thần kinh,...

3) BĐKH làm gia tăng bệnh tật và các vật chủ truyền bệnh

Theo Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), BĐKH góp phần gia tăng 11 bệnh truyền nhiễm quan trọng, trong đó có sốt xuất huyết, viêm não Nhật Bản,...

Có sự phát sinh, phát triển đáng kể của các dịch cúm quan trọng là AH5N1 và AH1N1, sốt rét quay trở lại ở nhiều nơi, nhất là ở vùng núi, sốt xuất huyết cũng hoành hành trên nhiều địa phương.

Gia tăng vừa là điều kiện thuận lợi cho phát sinh, phát triển và lan truyền các vật chủ mang bệnh, nhất là bệnh truyền nhiễm, giảm sức đề kháng của cơ thể con người.

Bảng 3.13: Một số chỉ tiêu về y tế và chăm sóc sức khỏe

	2015	2016	2017	2018	2019
Số giường bệnh bình quân 10.000 dân (Giường)	30,0	31,0	31,0	32,0	33,6
Số bác sĩ bình quân 10.000 dân (Người)	5,2	5,7	5,9	6,0	6,5
Tỷ lệ trẻ em dưới 1 tuổi được tiêm chủng đầy đủ các loại vắc xin (%)	97,35	97,80	97,00	97,50	97,02
Số ca mắc các bệnh dịch (Ca)	32.940	32.722	33.236	37.108	48.740
Số người chết vì các bệnh dịch (Người)	-	-	-	1	2
Số người bị ngộ độc thực phẩm (Người)	33	207	11	34	45
Số người chết do ngộ độc thực phẩm (Người)	1	1	-	-	3
Số người nhiễm HIV được phát hiện trên 100.000 dân (Người)	-	70	78	85	93
Số người chết do HIV/AIDS trên 100.000 dân (Người)	2	1,5	2	2,7	3

(Nguồn: niên giám thống kê tỉnh Khánh Hòa)

3.4.2.6. Tác động của biến đổi khí hậu đến du lịch

- Tác động tích cực:

+ Gia tăng nhu cầu và thời gian trong năm để du lịch biển, nhất là ở các vùng biển phía Bắc.

+ Nhiều vùng biển tăng thêm mỹ quan và sức hấp dẫn nhờ không gian biển menh mông hơn, thoáng đãng hơn.

- Tác động tiêu cực:

+ Một số công trình trên các bãi biển đều phải dần dần nâng cấp để thích ứng với mực nước biển dâng.

+ Nhiệt độ tăng, mưa bất thường ảnh hưởng đến lịch trình di chuyển, sinh hoạt của du khách, ảnh hưởng đến lĩnh vực du lịch, nhà hàng khách sạn đóng cửa, không có khách, ảnh hưởng đến thu nhập người dân.

+ Một số bãi biển sâu hơn và sóng biển cao hơn.

+ Nhiều chuyến du lịch biển có thể gặp nhiều rủi ro hơn

+ Gia tăng cả bức xạ tử ngoại lẫn bức xạ nhìn thấy.

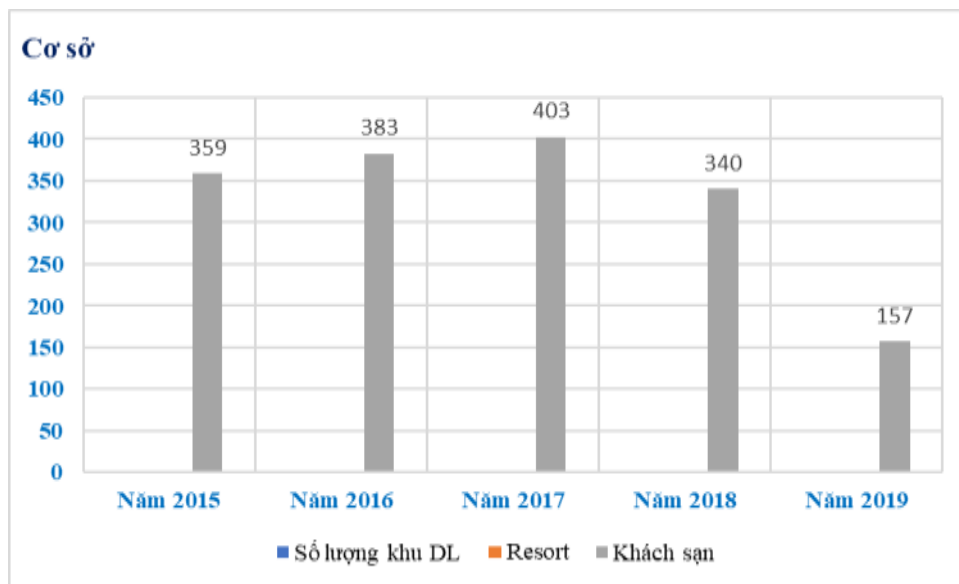
Từ năm 2015 đến 2016 không có khu du lịch, khu resort nào được cấp phép. Năm 2015 có 359 khách sạn được cấp phép đi vào hoạt động, năm 2016 là 383 khách sạn tăng 24 khách sạn so với năm 2015. Năm 2017 có 403 khách sạn

được cấp phép tăng 20 khách sạn so với năm 2016, năm 2018 số lượng khách sạn được cấp phép là 340 giảm 63 khách sạn và năm 2019 chỉ có 157 khách sạn được cấp phép giảm 183 khách sạn so với năm 2018.

Bảng 3.14: Số lượng các khu du lịch, resort, khách sạn được cấp phép đi vào hoạt động

Đơn vị tính: Cơ sở

Năm	Năm 2015	Năm 2016	Năm 2017	Năm 2018	Năm 2019
Số lượng khu DL	0	0	0	0	0
Resort	0	0	0	0	0
Khách sạn	359	383	403	340	157
Tổng	359	383	403	340	157
Tăng (+), Giảm (-)		+ 24	+ 20	-63	-183



Hình 3.26: Biểu đồ biến động số lượng các khu du lịch, resort, khách sạn được cấp phép đi vào hoạt động

3.4.2.7. Tác động của khí hậu cực đoan đến các lĩnh vực

Là một trong những tỉnh thuộc khu vực Duyên hải Nam Trung Bộ có đặc điểm về khí hậu và địa hình đa dạng, Khánh Hòa chịu ảnh hưởng của hầu hết các loại thiên tai thường xảy ra ở Việt Nam như bão, áp thấp nhiệt đới, lũ lụt, lũ quét, sạt lở bờ sông, bờ biển, triều cường, lốc tố, dông sét, sạt lở đất, hạn hán, xâm nhập mặn... Trong đó, các loại hình thiên tai được ghi nhận tác động mạnh đến tỉnh và gây thiệt hại nặng nề phải kể đến bao gồm bão, ATNĐ, lũ và ngập lụt, hạn hán.

Theo số liệu thống kê về tình hình thiệt hại do thiên tai của Ban Chỉ huy PCTT và TKCN tỉnh Khánh Hòa, tác động của thiên tai trên địa bàn tỉnh bất thường và khó dự đoán. Trong kỳ đánh giá, năm nào Khánh Hòa cũng bị thiệt hại do thiên tai gây ra. Theo số liệu ghi nhận được, trong những năm gần đây các trận bão và mưa lũ ở Khánh Hòa tác động nặng nề nhất tới ngành nông nghiệp và các công trình thủy lợi, giao thông, thủy sản trên địa bàn tỉnh.



Hình 3.27: Biểu đồ biến động số lượng các đợt thiên tai

Một số đợt thiên tai điển hình xảy ra ở Khánh Hòa

1) Đợt mưa bão năm 2009

- Nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản: mưa bão làm ngập và thiệt hại 7.858ha diện tích cây trồng, trong đó diện tích lúa là 3.632ha, cây trồng khác là 4.226h; làm đắm và vỡ 100 tàu, 800ha địa ao nuôi trồng thủy sản.

- Giao thông: sạt lở 248.000m³ đất đá, sập 6 cây cầu, nhiều tuyến đường giao thông bị ngập.

2) Đợt hạn hán lịch sử 2014-2016

- Năm 2014: diện tích lúa dừng sản xuất là 1.300 ha, các cây trồng khác bị ảnh hưởng 3.100 ha, thiệt hại khoảng 140 tỷ đồng.

- Năm 2015: diện tích lúa dừng sản xuất là 10.160 ha, các cây trồng khác bị ảnh hưởng 22.750 ha, thiếu nước sinh hoạt hơn 30.000dân/ 6.300 hộ, thiệt hại hơn 795,0 tỷ đồng.

- Năm 2016: diện tích lúa bị dừng sản xuất là 7.000 ha, diện tích các cây trồng khác bị giảm năng suất khoảng 26.330 ha, thiếu nước sinh hoạt khoảng 42.980khẩu/10.300 hộ dân, thiệt hại ước tính hơn 762,0 tỷ đồng.

3) Mưa lũ năm 2016

Trong tháng 11 và những ngày đầu tháng 12, trên địa bàn tỉnh đã xảy ra 04 đợt mưa to đến rất to gây lũ lớn và ngập lụt nghiêm trọng trên diện rộng.

- Về người: mưa lũ đã làm chết 09 người;
- Về nhà ở: sập và hư hỏng 368 ngôi nhà; hơn 1.000 căn nhà bị ngập
- Giao thông: hơn 100 nghìn m³ đất, đá bị sạt, lở gây thiệt hại nghiêm trọng về giao thông như: gây ách tắc giao thông tuyến QL1A, hư hỏng tuyến đường sắt đoạn qua hầm đèo Rù Rì, chia cắt giao thông tại nhiều vị trí của tuyến đường Khánh Lê - Lâm Đồng...; nhiều tuyến đường, khu vực ở TP. Nha Trang ngập sâu, có đoạn sâu hơn 1 mét. Nặng nhất là khu vực trường Chính trị tỉnh, cầu Ké xã Vĩnh Hiệp, cầu Sông Tắc, cầu Đình, cầu Chùa (xã Vĩnh Thái), cây số 5, đường 23 tháng 10, trước siêu thị Metro, SOS đường 2 tháng 4, đường Điện Biên Phủ, các khu dân cư dọc sông Cái... Tại TP. Cam Ranh, khu vực thôn Mỹ Thanh và thôn Hiệp Mỹ (xã Cam Thịnh Đông) có gần 1.000 hộ dân bị ngập sâu từ 0,5 mét đến 1 mét. Tỉnh lộ 9 đoạn qua xã Cam Phước Đông cũng bị ngập sâu, gây tắc đường. Trên địa bàn huyện Diên Khánh, khu vực dân cư các xã Diên Lạc, Diên Bình, Diên An, Diên Toàn, Diên Điền, Diên Phú bị ngập sâu từ 1m đến 1,5m. Thị xã Ninh Hòa và huyện Cam Lâm nhiều tuyến đường giao thông nông thôn và khu dân cư cũng bị ngập sâu trong nước.

- Nông nghiệp: hơn 12.432 ha diện tích cây trồng bị thiệt hại (2.856ha lúa vụ mùa 2016; 5.982ha lúa vụ đông xuân 2016-2017; 1.370 ha rau đậu các loại; 1.998ha cây hàng năm; 110ha cây công nghiệp lâu năm; 116ha cây ăn quả), 591 con gia súc và 24.572 con gia cầm bị chết và cuốn trôi; 57 tàu thuyền bị chìm, hư hỏng, nhiều diện tích địa nuôi trồng thủy sản bị ngập; hơn 3,5km kênh mương bị đứt gãy, hư hỏng, 5,3km bờ sông, suối gần khu vực dân cư bị sạt lở, 04 cống thoát nước bị xói lở...

Ước tính tổng thiệt hại do mưa lũ gây ra cho tỉnh Khánh Hòa là 924 tỷ đồng

4) Bão số 12 (Damrey) năm 2017

Năm 2017 cũng là một trong những năm tỉnh bị ảnh hưởng lớn do thiên tai. Bão số 12 đổ bộ trực tiếp vào tỉnh Khánh Hòa đã gây thiệt hại nặng nề về người và tài sản của nhà nước và người dân trên địa bàn tỉnh

- Về người: toàn tỉnh có 44 người chết, 01 người mất tích, 229 người bị thương.
- Về nhà ở: hơn 2.817 căn nhà bị sập hoàn toàn, 115.585 căn nhà bị sập

- Về công trình trụ sở cơ quan nhà nước: Đa số các trụ sở cơ quan trên địa bàn tỉnh đều tốc mái hư hỏng.

- Về giáo dục, Y tế: Hơn 300 trường học bị tốc mái, vỡ cửa kính, trên 45 cơ sở Y tế bị tốc mái, hư hỏng trang thiết bị.

- Về Công trình giao thông: nhiều đoạn đường bê tông giao thông nông thôn bị bong tróc, sạt lở khoảng 42,1km, đường nhựa 11,8km...

- Về nông nghiệp:

+/ Trồng trọt: thiệt hại 36.306ha trong đó diện tích lúa là 4.249ha, rau màu, cây công nghiệp hàng năm 18.310ha, cây công nghiệp lâu năm 1.743ha bị gãy đổ, cây ăn quả tập trung 9.423ha.

+/ Chăn nuôi: Số gia súc gia cầm bị lũ cuốn trôi, chết khoảng 370.008con (gia súc 1.750 con, gia cầm 368.258 con). Nhiều chuồng trại bị sập, tốc mái thức ăn chăn nuôi bị ngấm nước, ẩm mốc.

+/Lâm nghiệp: tổng diện tích rừng bị thiệt hại 27.299ha

+/ Thủy sản: 41,2 km bờ sông sạt lở; 31,2 km kênh mương bị đứt gãy, công trình đập bị trượt, hư hỏng mái đập của 2 hồ chứa nước.

- Điện và Viễn thông: 800 trụ điện, 148 cột ăng ten bị gãy đổ, nhiều đoạn đường dây truyền tải điện, đường dây thông tin bị đứt, 50 trạm biến thế bị hỏng.

- Thiệt hại các doanh nghiệp: nhiều nhà xưởng bị hư hỏng nặng, tốc mái, sụp vách, máy móc trang thiết bị phục vụ sản xuất bị hư hỏng.

Tổng thiệt hại do cơn bão số 12 gây ra cho tỉnh Khánh Hòa ước tính trên 14.700 tỷ đồng.

5) Đợt mưa lớn do ảnh hưởng bão số 8 năm 2018 (17-18/11/2018)

Do ảnh hưởng của hoàn lưu bão số 8, nên trong 2 ngày 17-18/11/2018, trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa đã có mưa rất to, mưa to tập trung trong sáng ngày 18/11 đã gây sạt trượt lở đất ở thành phố Nha Trang và một số tuyến đường trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa, gây thiệt hại lớn về người và tài sản:

- Về người: 16 người chết, 03 người mất tích, 28 người bị thương.

- Về nhà ở : 63 nhà sập và hư hỏng.

- Về diện tích nông nghiệp: diện tích hoa màu thiệt hại 308,5ha.

- về gia cầm gia súc: hơn 8.900 con gia súc gia cầm bị chết, cuốn trôi.

- Về giao thông: Sạt lở 10.000m³ đất đá ảnh hưởng giao thông nhiều tuyến đường trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa.

- Về thủy lợi: Hơn 1.500m kênh mương bị hư hỏng; 150m bờ kè bị sạt lở.

Bảng 3.15: Thiệt hại do các đợt bão lũ gây ra tỉnh Khánh Hòa (2001-2018)

Năm	Thủy Sản		Nông nghiệp				Công Trình Thủy lợi				Giao thông		Nhà ở hư hỏng và sập (cái)	Thiệt hại về người (người)	Ghi chú
	Đìa tôm (ha)	Tàu thuyền bị chìm, đắm (chiếc)	Lúa (ha)	Hoa màu (ha)	Mía, Cây công nghiệp (ha)	Gia súc cầm chết, cuốn trôi (con)	đất đá sạt lở (m3)	Khối lượng xây đúc (m3)	Đường ống cấp nước SH (m)	Số lượng công trình thủy lợi	đất đá sạt lở (m3)	Số công trình G.thông (CT)			
2001	76	2	92												
2002		5	281.5	107	430		11447				10530		31	3	
2003	336	3	351		759	60		4710	1230				372	14	
2004															không thiệt hại
2005	50	6	1486	791				33210			33658		272	32	
2006	200	3	350	1714			1000				500	41	185		
2007	254	33	1592	3165			49000			29	56000	52	336	13	
2008	780	111	2769	3240		16236		40000		37	92000	31	1121	20	
2009	800	100	3913	4880		13795	73000			30	248000	6	1279	14	
2010	691	12	3281	2592	4308	14341	14984			19	120000		10096	10	
2011	9.7		73.9	133.1	44						121		2		
2012	64	1	2314	107	2502	2000	800				19672	4	17	3	
2013	660	24	817	148	1160	1458	81442		500	26	21660	25	81	5	
2014															Không thiệt hại
2015	0.75	2	1.4	28.7	38		2432			38	900	3	12	7	
2016	1100	57	12400	1370	2000	25163							368	9	
2017	3400	2415	33600		19700	870000	40						118000	44	
2018	320	12	2000			50000				84		141	352	20	
Tổng	8,741	2,786	65,322	18,276	30,941	993,053	234,145	77,920	1,730	263	603,041	303	132,524	194	

Nguồn: Chi cục PCTT&TKCN

CHƯƠNG IV: ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ CỦA HOẠT ĐỘNG ỨNG PHÓ VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH KHÁNH HÒA

4.1. Đánh giá các giải pháp ứng phó, thích ứng với BĐKH

4.1.1. Thể chế, chính sách liên quan đến BĐKH

Số liệu thống kê cho thấy có 47 chiến lược, chương trình, quy hoạch, kế hoạch và đề án (gọi chung là CQK) có liên quan được ban hành trong kỳ đánh giá (chi tiết tại Bảng 4.1). Trong số đó, có những CQK mang tính chất phân kỳ thực hiện (như kế hoạch sử dụng đất 5 năm, kế hoạch sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả) hoặc có những CQK đã được cập nhật, điều chỉnh bởi CQK khác (như quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế xã hội, kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH, quy hoạch bảo vệ và phát triển rừng). Nhìn chung, các CQK của tỉnh được ban hành dựa trên các CQK tương ứng ở cấp trung ương. Ngoài ra, còn có một số quy hoạch và kế hoạch ở cấp địa phương được chi tiết hóa bởi các quy hoạch và kế hoạch ở cùng cấp.

Phần lớn CQK của tỉnh là các quy hoạch và kế hoạch, trong đó có một số quy hoạch và kế hoạch hiện nay đã được thay thế, cập nhật hoặc điều chỉnh. Ngoài ra, có sự khác biệt đáng kể về số lượng CQK được ban hành trong thời đoạn từ trước năm 2011 và từ năm 2011 trở lại đây. Trái với thời đoạn 2008-2010 chỉ có 01 CQK được ban hành mỗi năm, từ năm 2011, mỗi năm có từ 1 đến 8 quy hoạch và từ 1 đến 6 kế hoạch được ban hành (chưa kể đến số CQK là chiến lược, chương trình hoặc đề án). Những đặc điểm trên phản ánh sự quan tâm của địa phương theo nguyên tắc bổ khuyết (ban hành CQK chưa có) và kế thừa (cập nhật CQK đã được ban hành trước đây).

Bảng 4.1: Các văn bản được ban hành liên quan đến BĐKH

STT	Trích yếu CQK	Kí hiệu	Ngày	Cơ quan ban hành
1a	Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế xã hội đến năm 2020	QH251	31/10/2006	Chính phủ
1b	Kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội giai đoạn 2016 - 2020	KH34	09/12/2015	HĐND
2	Quy hoạch xây dựng vùng duyên hải Nam Trung Bộ đến năm 2025	QH1086	12/8/2008	Chính phủ
3	Điều chỉnh Quy hoạch khu neo đậu tránh trú bão cho tàu cá đến năm 2020, định hướng đến năm 2030	QH1349	9/8/2011	Chính phủ

STT	Trích yếu CQK	Kí hiệu	Ngày	Cơ quan ban hành
4a	Quy hoạch phát triển ngành Y tế đến năm 2020	QH996	20/4/2011	UBND
4b	Quy hoạch phát triển ngành Y tế đến năm 2020 (Điều chỉnh cục bộ)	QH3344	18/11/2015	UBND
5	Quy hoạch phát triển ngành nông nghiệp tỉnh Khánh Hòa giai đoạn 2011-2020, định hướng đến năm 2025	QH3606	30/12/2011	UBND
6	Kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu tỉnh khánh hòa giai đoạn năm 2011-2015	KH1113	5/5/2011	UBND
7	Quy hoạch bảo vệ và phát triển rừng tỉnh Khánh Hòa giai đoạn 2011-2020	QH1149	10/5/2012	UBND
8	Kế hoạch thực hiện “Nghị quyết 02-NQ/TW ngày 25/4/2011 của Bộ Chính trị về định hướng chiến lược khoáng sản và công nghiệp khai khoáng đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030”	KH2242	11/9/2012	UBND
9a	Quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Khánh Hòa giai đoạn 2011-2015, có xét đến năm 2020	QH5943	8/10/2012	Bộ CT
9b	Quy hoạch phát triển điện lực giai đoạn 2016-2025, có xét đến năm 2035	QH3209	27/10/2017	UBND
10	Dồn điền, đổi thửa đất nông nghiệp thực hiện xây dựng nông thôn mới trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa giai đoạn 2013-2015	KH403	4/2/2013	UBND
11	Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020 và kế hoạch sử dụng đất 5 năm kỳ đầu (2011-2015)	QH52	10/4/2013	Chính phủ
12	Phòng chống sạt lở bờ sông, suối lớn trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa	ĐA1399	12/6/2013	UBND
13	Đề án phát triển ngành trồng trọt đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2030	ĐA2958	19/11/2013	UBND
14	Chương trình hành động thực hiện kế hoạch số 65-KH/TU ngày 06 tháng 12 năm 2013 của Tỉnh ủy về việc thực hiện Nghị quyết số 24-NQ/TW của Ban Chấp hành Trung ương Đảng (khóa XI) về chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường	CT543	12/3/2014	UBND
15	Quy hoạch phát triển Khoa học và Công nghệ đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030	QH743	28/3/2014	UBND

STT	Trích yếu CQK	Kí hiệu	Ngày	Cơ quan ban hành
16	Kế hoạch thực hiện Quyết định số 1210/QĐ-TTg ngày 24 tháng 7 năm 2014 của Thủ tướng Chính phủ về Phê duyệt Đề án tái cơ cấu ngành Giao thông vận tải phục vụ sự nghiệp Công nghiệp hóa, hiện đại hóa và phát triển bền vững giai đoạn đến năm 2020.	KH3167	25/11/2014	UBND
17	Kế hoạch hành động của ngành Công thương thực hiện Đề án Tái cơ cấu ngành Công thương phục vụ sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá và phát triển bền vững giai đoạn đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030	KH879	9/4/2015	UBND
18	Nâng cao nhận thức cộng đồng và quản lý rủi ro thiên tai dựa vào cộng đồng	ĐA2601	18/9/2015	UBND
20	Kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu tỉnh Khánh hòa giai đoạn năm 2016-2020, tầm nhìn đến năm 2030	KH201	21/01/2016	UBND
21a	Kế hoạch sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trên địa bàn tỉnh Khánh Hoà, giai đoạn 2016-2020	KH728	23/3/2016	UBND
21b	Chương trình tiết kiệm điện trên địa bàn giai đoạn 2018-2020	CT313	26/1/2018	UBND
22	Chương trình xây dựng nông thôn mới giai đoạn 2016-2020	CT07	11/8/2016	HĐND
23	Kế hoạch bảo vệ môi trường giai đoạn 2016-2020	KH2732	15/9/2016	UBND
24	Chuyển đổi ngành chăn nuôi theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững giai đoạn 2016-2020	ĐA2797	21/9/2016	UBND
25	Kế hoạch triển khai thực hiện Chương trình phát triển kinh tế - xã hội vùng đồng bào dân tộc thiểu số và miền núi tỉnh Khánh Hòa giai đoạn 2016-2020	KH3347	31/10/2016	UBND
26	Chương trình phát triển đô thị đến năm 2020 và định hướng năm 2030	CT4104	29/12/2016	UBND
27	Quy hoạch phát triển thủy lợi giai đoạn 2015-2025 và định hướng đến năm 2035	QH627	9/3/2017	UBND
28	Kế hoạch triển khai Quyết định số 2053/QĐ-TTg ngày 28/10/2016 của Thủ tướng Chính phủ về việc ban hành Kế hoạch thực hiện Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu	KH873	31/3/2017	UBND
29	Kế hoạch hành động về Bình đẳng giới giai đoạn 2017-2020	KH883	3/4/2017	UBND

STT	Trích yếu CQK	Kí hiệu	Ngày	Cơ quan ban hành
30	Kế hoạch thực hiện Quyết định số 259/QĐ-Ttg ngày 22/02/2017 của Thủ tướng chính phủ phê duyệt "Đề án đổi mới và hiện đại hóa công nghệ trong ngành công nghiệp khai khoáng đến năm 2025"	KH985	17/4/2017	UBND
31	Kế hoạch phòng, chống thiên tai trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa giai đoạn 2017-2020	QH2062	18/7/2017	UBND
32	Kế hoạch hành động quốc gia thực hiện Chương trình nghị sự 2030 vì sự phát triển bền vững	KH6676	31/7/2017	UBND
33	Kế hoạch hành động tăng trưởng xanh giai đoạn 2016-2020, tầm nhìn đến năm 2025	KH2564	30/08/2017	UBND
34	Kế hoạch thực hiện Chương trình bảo đảm cấp nước an toàn khu vực nông thôn tỉnh Khánh Hòa giai đoạn 2017-2025	KH2829	25/9/2017	UBND
35	Quy hoạch phát triển điện lực giai đoạn 2016-2025, có xét đến năm 2035	QH3209	27/10/2017	UBND
36	Quy hoạch thăm dò, khai thác và sử dụng khoáng sản giai đoạn 2016-2020 và định hướng đến năm 2030	QH16	7/12/2017	HĐND
37	Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020 và kế hoạch sử dụng đất 5 năm kỳ cuối (2016-2020)	QH48	9/5/2018	Chính phủ
38	Kế hoạch phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa giai đoạn 2018-2020	KH107	9/1/2018	UBND
42	Kế hoạch cơ cấu lại ngành nông nghiệp tỉnh Khánh Hòa giai đoạn 2018-2020	KH367	1/2/2018	UBND
43	Quy hoạch phát triển ngành thủy sản đến năm 2025 và định hướng đến năm 2035	QH1788	22/6/2018	UBND
44	Quy hoạch phát triển công nghiệp đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2035	QH1947	06/07/2018	UBND
45	Chương trình hành động thực hiện Nghị quyết số 36-NQ/TW về Chiến lược phát triển bền vững kinh tế biển Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045	CT36	22/10/2018	BCHTW Đảng

STT	Trích yếu CQK	Kí hiệu	Ngày	Cơ quan ban hành
46	Kế hoạch thực hiện Chương trình hành động số 31-CTr/TU ngày 05/7/2019 của Tỉnh ủy thực hiện Nghị quyết số 36-NQ/TW ngày 22/10/2018 của Ban Chấp hành Trung ương Đảng khoá XII về Chiến lược phát triển bền vững kinh tế biển Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045	KH3257	25/10/2019	UBND
47	Kế hoạch hành động về quản lý rác thải nhựa đại dương đến năm 2030 trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa	KH362	12/2/2020	UBND

4.1.2. Chương trình Kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH tỉnh Khánh Hòa

4.1.2.1. Giai đoạn 2011-2015

(Quyết định 1113-QĐ-UBND năm 2011 ban hành kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH tỉnh Khánh Hòa giai đoạn 2011-2015)

a) Mục tiêu:

Với mục tiêu chung: Kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu để ứng phó hiệu quả với biến đổi khí hậu cho từng giai đoạn ngắn hạn và dài hạn nhằm đảm bảo sự phát triển bền vững của tỉnh Khánh Hòa. Và 5 mục tiêu cụ thể:

Mục tiêu 1: Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng đến tài nguyên nước của Khánh Hòa và đề xuất kế hoạch ứng phó.

Mục tiêu 2: Đánh giá mức độ ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng đến hạ tầng cơ sở của các ngành và địa phương ven biển trong tỉnh, đề xuất kế hoạch thích ứng và ứng phó.

Mục tiêu 3: Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến đa dạng sinh học vùng biển ven bờ và đề xuất kế hoạch ứng phó nhằm đảm bảo sinh kế bền vững cho cộng đồng dân cư ven biển của tỉnh.

Mục tiêu 4: Hoàn thành thí điểm dự án cộng đồng ứng phó với biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng ở quy mô cấp xã vùng ven biển trong đó tập trung lĩnh vực phát triển bền vững nghề và nơi cư trú.

Mục tiêu 5: Nâng cao năng lực ứng phó của tỉnh Khánh Hòa đối với biến đổi khí hậu và nước biển dâng.

b) Nhiệm vụ:

*** Nhóm nhiệm vụ thực hiện mục tiêu 1 (Nhiệm vụ 1)**

Ở tỉnh Khánh Hòa, từ hơn 1 thập kỷ trở lại đây, lĩnh vực tài nguyên nước nói chung và riêng vấn đề cấp nước cho đô thị, khu dân cư tập trung ven biển,

khu công nghiệp, ... đã và đang gặp nhiều khó khăn phức tạp trong quá trình phát triển kinh tế-xã hội nói chung và phát triển đô thị nói riêng.

Trong số các đô thị trong tỉnh, ngoại trừ thành phố Nha Trang, thị xã Ninh Hòa và các thị trấn Tô Hạp, thị trấn Khánh Vĩnh có điều kiện thuận lợi hơn do có nguồn nước mặt dồi dào được sử dụng nguồn nước khai thác từ hai con sông chính (sông Cái Nha Trang và sông Dinh Ninh Hòa), các địa phương còn lại đang gặp rất nhiều khó khăn, đáng kể nhất là thành phố Cam Ranh và một số thị trấn thuộc các huyện Cam Lâm, Vạn Ninh và thị xã Ninh Hòa, chưa kể đến các khu công nghiệp, khu kinh tế, khu dân cư tập trung trên địa bàn tỉnh.

Ngoài vấn đề về trữ lượng nước có thể cung cấp cho các đô thị, khu dân cư thì vấn đề chất lượng các nguồn nước cũng đang là vấn đề cần phải hết sức quan tâm. Cùng với quá trình đô thị hóa nhanh, một số cơ sở sản xuất kinh doanh có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường vẫn còn hoạt động trong nội thành, nội thị và cơ sở hạ tầng chưa đáp ứng được yêu cầu nên lượng nước thải từ sinh hoạt, sản xuất hàng ngày khá lớn tại các đô thị trên địa bàn tỉnh chưa qua xử lý vẫn được thải ra, gây ô nhiễm cả nguồn nước mặt và nước dưới đất.

Trong bối cảnh bị tác động mạnh mẽ của biến đổi khí hậu, nước biển dâng mà biểu hiện rõ nét nhất là các hiện tượng thiên tai cực đoan như bão, lũ, hạn hán, lượng mưa thất thường giữa các thời kỳ trong năm đã gây nên ảnh hưởng lớn đến Tài nguyên nước ở Khánh Hòa, cụ thể là ảnh hưởng đến khả năng giữ nước trên các lưu vực sông, vấn đề xâm nhập mặn, suy giảm nước ngầm.

Để đạt được mục tiêu như Chiến lược Tài nguyên nước đã đề ra, cần thực hiện “Bảo vệ, khai thác hiệu quả, phát triển bền vững tài nguyên nước quốc gia trên cơ sở quản lý tổng hợp, thống nhất tài nguyên nước nhằm đáp ứng nhu cầu nước cho dân sinh, phát triển kinh tế-xã hội, bảo đảm quốc phòng, an ninh và bảo vệ môi trường trong thời kỳ đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước; chủ động phòng, chống, hạn chế đến mức thấp nhất tác hại do nước gây ra; từng bước hình thành ngành kinh tế nước nhiều thành phần phù hợp với nền kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa...”.

Trước mắt cần ưu tiên triển khai thực hiện đánh giá mức độ ảnh hưởng do BĐKH và mực nước biển dâng và xây dựng kế hoạch ứng phó đối với lĩnh vực Tài nguyên nước theo các nội dung cơ bản sau đây:

- + Đối với khả năng cấp nước và dự trữ nước trên các lưu vực sông;
- + Đối với lĩnh vực cấp nước cho đô thị và khu công nghiệp;
- + Đối với Tài nguyên nước dưới đất và tình trạng xâm nhập mặn.

*** Nhóm nhiệm vụ thực hiện mục tiêu 2 (Nhiệm vụ 2)**

Theo kết quả điều tra dân số đến tháng 4 năm 2009 thì dân số tỉnh Khánh Hòa là 1.156.903 người, mật độ trung bình 222 người/km². Dân số tập trung chủ yếu ở các huyện, thị xã, thành phố ven biển bao gồm; huyện Vạn Ninh, thị xã Ninh Hoà, huyện Cam Lâm, huyện Trường Sa, thành phố Cam Ranh và thành phố Nha Trang, với tổng dân số khoảng 957.096 người, chiếm 83% dân số toàn tỉnh.

Khánh Hòa là một trong những tỉnh có điều kiện địa lý tự nhiên, tài nguyên môi trường, biển-đảo,... rất đa dạng và phong phú, trong những năm qua nền kinh tế biển phát triển nhanh và khá bền vững. Các loại hình du lịch đang phát triển rất phong phú, trong đó trọng tâm là du lịch sinh thái nghỉ dưỡng biển đảo, du lịch tham quan - văn cảnh, du lịch văn hóa... kinh tế hàng hải đóng vai trò quan trọng, trong đó có công nghiệp đóng tàu, đánh bắt chế biến hải sản, sản xuất muối, khai thác vật liệu xây dựng...

Các đô thị ven biển gồm thị xã Ninh Hòa, thành phố Nha Trang, thành phố Cam Ranh và các huyện Cam Lâm, Vạn Ninh có hàng loạt các khu du lịch, công trình xây dựng, hệ thống đường giao thông, cảng biển, khu neo đậu tàu thuyền, các công trình hạ tầng cơ sở của các ngành, lĩnh vực nông nghiệp, thủy lợi, thủy sản, sản xuất muối... nằm tiếp giáp với bờ biển, thậm chí tiếp giáp với mép nước biển. Đó là những đối tượng dễ chịu tác động mạnh mẽ của các hiện tượng khí hậu cực đoan. Sự tổn thương đó đã thể hiện rõ trong những năm gần đây, đó là tình trạng xói lở mất đất (ở thị xã Ninh Hòa và các xã Vĩnh Phương, Vĩnh Lương thành phố Nha Trang), hư hại công trình giao thông, thủy lợi; ảnh hưởng đến sức khỏe của con người và ô nhiễm môi trường. Tất cả đều bị tác động bởi các hiện tượng khí hậu cực đoan như: bão, lũ, hạn hán, triều cường, xói lở bờ sông, bờ biển và xâm nhập mặn... đó là những thiên tai nguy hiểm nhất, là sự thể hiện rõ nét nhất tác động của BĐKH). Đặc biệt, tính dị thường trong diễn biến khí hậu, nên việc dự báo là rất khó chính xác, vì thế các kế hoạch thích ứng cần phải đảm bảo linh hoạt và chủ động.

Việc triển khai nhiệm vụ đánh giá mức độ ảnh hưởng của BĐKH và nước biển dâng đến các lĩnh vực, đặc biệt là hạ tầng cơ sở của các ngành và địa phương trong tỉnh từ đó đề xuất kế hoạch thích ứng và ứng phó (bao gồm các kiến nghị về chính sách, quy định,...) có hiệu quả là việc làm cần thiết và cấp bách. Trước mắt tập trung ưu tiên đối với các lĩnh vực sau đây:

+ Hệ thống giao thông và các công trình cầu, cảng, đê, kè ven biển, cửa sông;

- + Hạ tầng cơ sở cấp thoát nước, giao thông khu vực dân cư ven biển và hải đảo;
- + Hạ tầng cơ sở sản xuất nông nghiệp, muối, nuôi trồng thủy sản ven biển;
- + Hạ tầng cơ sở di tích lịch sử, văn hóa, du lịch, nghỉ dưỡng;
- + Cụm công nghiệp ven biển.

*** Nhóm nhiệm vụ thực hiện mục tiêu 3 (Nhiệm vụ 3)**

Bảo tồn đa dạng sinh học và duy trì tính toàn vẹn của hệ sinh thái có ý nghĩa quan trọng đối với việc giảm tính dễ tổn thương của con người trước sự biến đổi khí hậu và duy trì các nguồn tài nguyên phục vụ nhu cầu sống của con người. Giữa đa dạng sinh học và biến đổi khí hậu có mối quan hệ hai chiều, đó là: đa dạng sinh học bị ảnh hưởng tiêu cực hoặc tích cực bởi biến đổi khí hậu (do tự nhiên và do con người gây ra), và đa dạng sinh học có thể làm giảm thiểu các tác động xấu của hiện tượng biến đổi khí hậu đối với đời sống con người. Xác định được sự biến đổi đa dạng sinh học do BĐKH gây ra để lập kế hoạch giảm nhẹ hoặc thích nghi với quá trình đó là vấn đề đặc biệt quan trọng đối với các cộng đồng dân cư, nhất là các khu vực nằm ở vị trí thấp, ven biển.

Hệ sinh thái biển đa dạng là một đặc trưng của vùng biển Khánh Hòa với sự hiện diện phổ biến của rừng ngập mặn, thảm cỏ biển và rạn san hô. Theo kết quả điều tra mới nhất, diện tích rừng ngập mặn trên toàn tỉnh vào khoảng 104,08ha, thảm cỏ biển khoảng 1.831ha (Nguyễn Xuân Hòa, năm 2009). Trong những năm qua diện tích rừng ngập mặn, rạn san hô và thảm cỏ biển ở Khánh Hòa đang bị suy giảm nghiêm trọng do nguyên nhân tự nhiên trong đó có BĐKH và cả con người gây ra. Cho đến nay tuy chưa có nghiên cứu chi tiết về biến động tính đa dạng loài sinh vật biển. Tuy nhiên các tư liệu thu thập cho thấy một số sinh vật có giá trị kinh tế cao và dễ bị khai thác ngày càng ít về số lượng, giảm kích thước, phát triển không theo quy luật cũ và có nguy cơ tuyệt chủng. Ngược lại, một số sinh vật khác, trong đó có các sinh vật có hại đang có xu hướng phát triển mà điển hình là sự bùng nổ số lượng Sao biển gai (*Acanthaster planci*) ăn san hô.

Để đạt được mục tiêu thứ 3 như đã nêu trên đây trước mắt cần chú trọng đánh giá ảnh hưởng của BĐKH đến đa dạng sinh học vùng ven biển Khánh Hòa, đó là hệ thống rừng ngập mặn, môi trường ven biển, các rạn san hô,... tại vùng biển ven bờ, đầm, vịnh và các đảo ven bờ. Qua đó đề xuất được kế hoạch hành động ứng phó thích hợp nhằm bảo vệ, bảo tồn đa dạng sinh học, ổn định sinh kế, góp phần hạn chế tác động có hại của BĐKH.

*** Nhóm nhiệm vụ thực hiện mục tiêu 4 (Nhiệm vụ 4)**

Triển khai thực hiện các dự án thí điểm cộng đồng dân cư ven biển ứng phó với biến đổi khí hậu và nước biển dâng nhằm ổn định nghề, phát triển bền vững. Các nhiệm vụ trọng tâm khi triển khai là:

- + Chọn địa bàn nhạy cảm với biến đổi khí hậu và nước biển dâng;
- + Đánh giá tác động đến nguồn lợi, ngành nghề kiếm sống, nơi cư trú;
- + Xây dựng kế hoạch ứng phó cho cộng đồng, chú trọng chuyển giao kiến thức, kinh nghiệm, công nghệ trong ngành nghề và phòng chống tác hại do thiên tai;
- + Triển khai công tác tuyên truyền phổ biến kiến thức liên quan;
- + Các bài học kinh nghiệm cần rút ra khi triển khai tại cộng đồng. Kiến nghị các chủ trương, giải pháp khi áp dụng trên quy mô toàn tỉnh.

*** Nhóm nhiệm vụ thực hiện mục tiêu 5 (Nhiệm vụ 5)**

Xây dựng cơ sở dữ liệu, đào tạo nhân lực, nghiên cứu chuyển giao công nghệ, tuyên truyền, phổ biến kiến thức nhằm nâng cao năng lực ứng phó với biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho cán bộ quản lý các cấp và cộng đồng dân cư trong tỉnh. Trong đó, cần tập trung thực hiện một số nhiệm vụ như sau:

- + Xây dựng cơ sở dữ liệu;
- + Tuyên truyền nâng cao nhận thức cộng đồng;
- + Nghiên cứu lựa chọn công nghệ, kinh nghiệm, chuyển giao công nghệ, đào tạo;
- + Cập nhật các kịch bản BĐKH và các kết quả nghiên cứu, dự báo về BĐKH và nước biển dâng, tăng cường nghiên cứu, hội thảo khoa học, kiến nghị điều chỉnh các chủ trương, giải pháp, quy định, tiêu chuẩn, định mức,... nhằm ứng phó hiệu quả với BĐKH.

5.1.2.2. Giai đoạn 2016-2020

(Quyết định 201/QĐ-UBND năm 2016 về việc cập nhật kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH tỉnh Khánh Hòa giai đoạn 2016-2020, tầm nhìn đến năm 2030)

a) Mục tiêu:

Mục tiêu chung: Cập nhật Kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu nhằm gắn kết chặt chẽ yêu cầu ứng phó tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng trong tất cả các hoạt động phát triển kinh tế-xã hội của tỉnh, trên cơ sở phù hợp với nguồn lực của địa phương và mức độ tác động, đảm bảo sự phát triển bền vững của tỉnh Khánh Hòa.

b) Mục tiêu cụ thể giai đoạn 2016-2020

Phấn đấu trên 90% cộng đồng dân cư và 100% công chức, viên chức nhà nước hiểu biết cơ bản về biến đổi khí hậu và các tác động của nó; 100% công chức làm công tác quản lý, tham mưu biết cách lồng ghép ứng phó biến đổi khí hậu và nước biển dâng trong hoạt động quản lý kinh tế, xã hội của cơ quan, địa phương mình công tác.

Đảm bảo cung cấp đủ nguồn nước phục vụ sinh hoạt, sản xuất nông nghiệp, phát triển công nghiệp và dịch vụ trong điều kiện biến đổi khí hậu.

Ứng dụng khoa học công nghệ, quy trình sản xuất tiên tiến để hướng tới nền công nghiệp, nông nghiệp hiện đại, thích ứng với biến đổi khí hậu, giảm nhẹ phát thải khí nhà kính. Xác định một số cơ cấu cây trồng vật nuôi theo hướng nâng cao hiệu quả kinh tế, phù hợp với điều kiện biến đổi khí hậu theo từng vùng và từng địa phương.

Các quy hoạch, kế hoạch, phát triển kinh tế, xã hội, phát triển ngành lĩnh vực ở cấp tỉnh, cấp huyện được lồng ghép các biện pháp ứng phó với biến đổi khí hậu một cách hiệu quả.

c) Mục tiêu cụ thể đến năm 2030

Chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu; khai thác, sử dụng tiết kiệm có hiệu quả và bền vững tài nguyên; bảo đảm chất lượng môi trường sống và cân bằng sinh thái, phấn đấu đạt chỉ tiêu về môi trường tương đương với mức hiện nay của các nước công nghiệp phát triển trong khu vực.

*** Để thực hiện các mục tiêu trên thì nhiệm vụ trọng tâm như sau:**

Tuyên truyền, phổ biến thông tin, nâng cao nhận thức và năng lực thích ứng, ứng phó với biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho công chức, viên chức, học sinh, sinh viên và cộng đồng dân cư trong tỉnh:

Xây dựng các bộ tài liệu tuyên truyền về ứng phó biến đổi khí hậu chuẩn cho các thành phần: công chức, viên chức, học sinh, sinh viên và cộng đồng dân cư trong tỉnh; bộ tài liệu đưa nội dung về biến đổi khí hậu, những tác động có hại và các giải pháp thích ứng lồng ghép vào các môn học để giảng dạy ngoại khóa tại các trường phổ thông trong tỉnh.

Xây dựng, triển khai các hoạt động truyền thông tuyên truyền, phổ biến các chủ trương, đường lối của Đảng và chính sách, pháp luật của nhà nước về biến đổi khí hậu và giải pháp ứng phó; tuyên truyền nâng cao nhận thức cộng đồng về thích ứng và ứng phó với biến đổi khí hậu.

Tổ chức và triển khai các cuộc thi tìm hiểu kiến thức về biến đổi khí hậu và nước biển dâng, các giải pháp ứng phó trong đối tượng là học sinh và sinh viên.

Xây dựng kịch bản ứng phó biến đổi khí hậu và nước biển dâng chi tiết riêng cho địa bàn tỉnh Khánh Hòa trên cơ sở kịch bản do Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố.

Thực hiện xây dựng, sửa chữa nâng cấp các công trình cấp thoát nước, hồ chứa thủy điện, thủy lợi đảm bảo cung cấp đủ nguồn nước phục vụ cho các mục đích sinh hoạt, nông nghiệp, công nghiệp và dịch vụ; ứng dụng các giải pháp, công nghệ tiết kiệm nước, sử dụng có hiệu quả nguồn tài nguyên nước phục vụ sản xuất nông lâm ngư nghiệp góp phần ứng phó với biến đổi khí hậu theo từng vùng, từng địa phương trong tỉnh.

Nghiên cứu chuyển dịch cơ cấu, cây trồng, vật nuôi, điều chỉnh mùa vụ, kỹ thuật sản xuất nông nghiệp thích ứng với biến đổi khí hậu; nghiên cứu sản xuất ứng dụng các vật liệu mới, công nghệ mới trong các công trình xây dựng nhà, giao thông, giải trí giúp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính; bảo tồn và phát triển các hệ sinh thái biển, rừng tự nhiên nhằm gia tăng khả năng hấp thụ khí thải nhà kính.

Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến bệnh dịch.

Thực hiện dự án thí điểm cộng đồng ứng phó với biến đổi khí hậu: bền vững nghề và cư trú.

Ưu tiên triển khai các nhiệm vụ khoa học công nghệ nhằm cung cấp những luận cứ khoa học phục vụ công tác ứng phó với biến đổi khí hậu, đặc biệt là những nhiệm vụ mang tính cấp bách, liên ngành ảnh hưởng đến phát triển kinh tế xã hội của tỉnh.

Rà soát, bổ sung điều chỉnh quy hoạch phát triển kinh tế xã hội, quy hoạch ngành, lĩnh vực của tỉnh và địa phương phù hợp với điều kiện biến đổi khí hậu, nước biển dâng.

Bảng 4.2: Danh mục các dự án, nhiệm vụ chương trình hành động ứng phó với Biến đổi khí hậu, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường (Kèm theo Quyết định số 543/QĐ-UBND về ban hành chương trình hành động thực hiện kế hoạch số 65-KH/TU ngày 06/12/2013 của tỉnh ủy Khánh Hòa)

TT	Tên dự án/nhiệm vụ	Đơn vị chủ trì	Đơn vị phối hợp	Thời gian thực hiện
A	LĨNH VỰC ỨNG PHÓ VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU			
1	“Đánh giá tác động của biến đổi khí	Sở Tài	Các sở, ban, ngành và	2015- 2016

TT	Tên dự án/nhiệm vụ	Đơn vị chủ trì	Đơn vị phối hợp	Thời gian thực hiện
	hậu và nước biển dâng đến đa dạng sinh học biển ven bờ tỉnh Khánh Hòa; Đánh giá ảnh hưởng đến sinh kế của cộng đồng dân cư ven biển và đề xuất kế hoạch thích ứng, ứng phó”	nguyên và Môi trường	UBND các huyện, thị xã, thành phố	
2	Thực hiện dự án thí điểm cộng đồng ứng phó với biến đổi khí hậu: Bền vững nghề và cư trú	Sở Tài nguyên và Môi trường	Các sở, ban, ngành và UBND các huyện, thị xã, thành phố	2015- 2016
3	Xây dựng kế hoạch tổ chức các hoạt động truyền thông; nâng cao năng lực ứng phó với biến đổi khí hậu của tỉnh Khánh Hòa	Ban chỉ đạo ứng phó với biến đổi khí hậu tỉnh Khánh Hòa	Các sở, ban, ngành và UBND các huyện, thị xã, thành phố	2015- 2016
4	Cập nhật Kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu của tỉnh Khánh Hòa cho giai đoạn 2015 - 2020 và tầm nhìn đến 2030	Sở Tài nguyên và Môi trường	Các sở, ban, ngành và UBND các huyện, thị xã, thành phố	2015- 2016
5	Phục hồi và phát triển rừng ngập mặn ven biển tỉnh Khánh Hòa	Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn	Các sở, ban, ngành và địa phương ven biển	2014- 2015
6	Xây dựng kè bờ phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang	Sở Nông nghiệp và PTNN	Các sở, ban, ngành và địa phương ven biển	
7	Tập trung nghiên cứu tạo ra các giống cây trồng, vật nuôi, các giống thủy, hải sản có khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu	Sở Khoa học và Công nghệ	Các sở, ban, ngành và địa phương ven biển	2015- 2020
8	Triển khai một số dự án, mô hình về canh tác lúa chịu mặn, chịu hạn có năng suất cao	Sở Nông nghiệp và PTNN	Các sở, ban, ngành và địa phương ven biển	2015- 2020
9	Nghiên cứu xác định một số loài thủy sản nước lợ, nước mặn có giá trị kinh tế	Sở Khoa học và Công nghệ	Các sở, ban, ngành và địa phương ven biển	2015- 2020
10	Xây dựng đồng bộ và từng bước hiện đại hóa hệ thống thoát nước thải tại các đô thị, các khu công nghiệp, cụm công nghiệp tập trung, khu du lịch	Sở Xây dựng	Các sở, ban, ngành và địa phương ven biển	2015- 2020
11	Nghiên cứu tiềm năng khai thác nguồn năng lượng tái tạo như gió, mặt trời, sóng - triều	Sở Khoa học và Công nghệ	Các sở, ban, ngành và địa phương ven biển	2015- 2020
12	Đẩy mạnh nghiên cứu ứng dụng tiến bộ khoa học và công nghệ giúp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính; bảo tồn và phát triển các hệ sinh thái biển, rừng tự nhiên nhằm gia tăng khả năng hấp thụ khí thải nhà kính	Sở Khoa học và Công nghệ	Các sở, ban, ngành và địa phương ven biển	2015- 2020
13	Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của	Sở Y tế	Các sở, ban, ngành và	2015- 2020

TT	Tên dự án/nhiệm vụ	Đơn vị chủ trì	Đơn vị phối hợp	Thời gian thực hiện
	biến đổi khí hậu đến bệnh dịch. Đề xuất các mô hình, hình thức giám sát các loại bệnh xuất phát từ thiên tai và các giải pháp phòng chống		địa phương ven biển	
B	LĨNH VỰC QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG			
1	VỀ BIỂN, HẢI ĐẢO			
1.1	Hoàn thiện hệ thống cơ sở dữ liệu về tài nguyên môi trường vùng bờ tỉnh Khánh Hòa	Sở Tài nguyên và Môi trường	Các sở, ban, ngành và UBND các huyện, thị xã, thành phố	2015- 2016
1.2	Tuyên truyền về vị trí, tầm quan trọng và sự cần thiết phải khai thác, sử dụng tài nguyên biển có hiệu quả, bền vững	Sở Tài nguyên và Môi trường	Các sở, ban, ngành và UBND các huyện, thị xã, thành phố	2014- 2015
1.3	Điều tra đánh giá bổ sung lập bản đồ các hệ sinh thái đất ngập nước ven biển, san hô, cỏ biển, rừng ngập mặn, các hệ sinh thái đặc thù, khu vực có đa dạng sinh học cao; các khu vực sinh sản, các luồng di cư của sinh vật biển	Sở Tài nguyên và Môi trường	Các sở, ban, ngành và UBND các huyện, thị xã, thành phố	2015- 2017
2	Lĩnh vực tài nguyên nước			
2.1	Điều tra, đánh giá lập quy hoạch tài nguyên nước (bao gồm cả nước mặt và nước dưới đất) lập bản đồ tỉ lệ 1/25.000 - 1/50.000 đối với các vùng chưa được điều tra đánh giá.	Sở Tài nguyên và Môi trường	Các sở, ban, ngành và UBND các huyện, thị xã, thành phố	2016- 2020
2.2	Thực hiện trám lấp giếng khoan, giếng đào không khai thác, sử dụng theo danh mục đã được phê duyệt theo quy định tại Quyết định số 14/2007/QĐ-BTNMT ;	UBND các huyện, thị xã, thành phố	Sở Tài nguyên và Môi trường	2015- 2020
2.3	Điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất đô thị Nha Trang và bảo vệ tài nguyên nước dưới đất đô thị theo quy định tại Quyết định số 323/QĐ-TTg ngày 18/02/2013 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Đề án "Bảo vệ nước dưới đất ở các đô thị lớn"	Sở Tài nguyên và Môi trường	Các sở, ban, ngành và UBND các huyện, thị xã, thành phố	2016
3	Lĩnh vực khoáng sản			
3.1	Khoanh định các khu vực khoáng sản phân tán, nhỏ lẻ; khu vực cấm, tạm thời cấm hoạt động khoáng sản trên địa bàn tỉnh	Sở Tài nguyên và Môi trường	Các sở, ban, ngành và UBND các huyện, thị xã, thành phố	2014
3.2	Khoanh định các khu vực hoạt động khoáng sản đấu giá, khu vực hoạt động khoáng sản không đấu giá thuộc thẩm quyền cấp phép của UBND tỉnh	Sở Tài nguyên và Môi trường	Các sở, ban, ngành và UBND các huyện, thị xã, thành phố	2014 và 2015
3.3	Điều tra địa chất bổ sung, tìm kiếm, phát hiện và khoanh vùng các khu vực có triển vọng về khoáng sản ở đất liền	Sở Tài nguyên và Môi trường	Các sở, ban, ngành và UBND các huyện, thị xã, thành phố	2016- 2020

TT	Tên dự án/nhiệm vụ	Đơn vị chủ trì	Đơn vị phối hợp	Thời gian thực hiện
	và diện tích biên ven bờ đến độ sâu 30m nước trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa			
4	Lĩnh vực bảo vệ môi trường			
4.1	Đề án cải tạo, phục hồi môi trường các ao hồ, kênh mương, đoạn sông trong các đô thị, khu dân cư đang bị ô nhiễm nghiêm trọng	Sở Tài nguyên và Môi trường	Các sở, ban, ngành và UBND các huyện, thị xã, thành phố	2014- 2020
4.2	Dự án đầu tư xây dựng các công trình thu gom, xử lý nước thải sinh hoạt tập trung tại các đô thị	Sở Tài nguyên và Môi trường	Các sở, ban, ngành và UBND các huyện, thị xã, thành phố	2014- 2020
4.3	Dự án cải tạo, nâng cấp hệ thống thoát nước hiện có, xoá các điểm ngập úng cục bộ tại các đô thị	Sở Xây dựng	Các sở, ban, ngành và UBND các huyện, thị xã, thành phố;	2014-2020
5	Lĩnh vực đất đai			
5.1	Xác định ranh giới công khai diện tích đất trồng lúa, đảm bảo lợi ích giữa các khu vực có điều kiện phát triển công nghiệp, đô thị, dịch vụ với các khu vực giữ nhiều đất trồng lúa;	Sở Tài nguyên và Môi trường	Các sở, ban, ngành và UBND các huyện, thị xã, thành phố	2014- 2015
5.2	Lập kế hoạch sử dụng đất hàng năm cho cấp huyện	UBND các huyện, thị xã, thành phố	Các sở, ban, ngành và UBND các huyện, thị xã, thành phố	Hàng năm

5.2. Hiệu quả của các dự án

Việc thực hiện các giải pháp thích ứng với BĐKH trên địa bàn tỉnh trong kỳ đánh giá đã đạt được một số hiệu quả đáng kể, cụ thể như sau:

a) Giai đoạn 2011-2015

1) Kế hoạch thực hiện nhiệm vụ 1: “Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng đối với tài nguyên nước và xây dựng kế hoạch ứng phó”.

- Thời gian thực hiện: năm 2011

- Cơ quan chủ trì thực hiện: Sở Tài nguyên và Môi trường

- Cơ quan phối hợp chính: các sở, ban, ngành và Ủy ban nhân dân cấp huyện; các cơ quan nghiên cứu, tư vấn trong và ngoài tỉnh. Nội dung đạt được gồm có:

1) Điều tra, tổng hợp nhu cầu sử dụng nước của các đối tượng trong tỉnh theo định hướng quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội đến năm 2020 (ngành, địa phương, khu công nghiệp, khu dân cư, đô thị,...);

2) Đánh giá ảnh hưởng của BĐKH đến khả năng dự trữ, chứa nước của các lưu vực sông, các hồ chứa;

3) Đánh giá ảnh hưởng của BĐKH, nước biển dâng đến Tài nguyên nước ngầm, xác định các vùng có nguy cơ ảnh hưởng xâm nhập mặn;

4) Đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và nước biển dâng đến khả năng cấp nước cho phát triển kinh tế- xã hội tỉnh Khánh Hòa.

2) Kế hoạch thực hiện nhiệm vụ 2: “Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng đối với cơ sở hạ tầng của các lĩnh vực và địa phương ven biển”.

- Thời gian thực hiện: năm 2012-2014

- Cơ quan chủ trì thực hiện: các Sở: Xây dựng, Nông nghiệp và phát triển Nông thôn, Giao thông Vận tải, Văn hóa thể thao và Du lịch.

- Cơ quan phối hợp chính: các sở, ban, ngành và Ủy ban nhân dân cấp huyện; các cơ quan nghiên cứu, tư vấn trong và ngoài tỉnh. Nội dung đạt được gồm có:

1) Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu (bao gồm các yếu tố thời tiết, khí hậu, thủy văn: bão, áp thấp nhiệt đới, lũ lụt, hạn hán, lượng mưa,...) và mực nước biển dâng đối với các công trình và hệ thống giao thông trên biển và ven biển;

2) Đánh giá tác động của mực nước biển dâng đối với các công trình xây dựng, cơ sở hạ tầng các khu đô thị, khu dân cư ven biển, ven cửa sông;

3) Đánh giá tác động của mực nước biển dâng đối với hoạt động sản xuất nông nghiệp như: sản xuất muối, nuôi trồng thủy, hải sản, thoát nước nông thôn; các khu neo đậu thuyền tránh - trú bão, khu vực hậu cần nghề cá;

4) Cơ sở hạ tầng các cơ sở du lịch, giải trí, nghỉ dưỡng ven biển.

3) Kế hoạch thực hiện nhiệm vụ 3: “Đánh giá tác động BĐKH và mực nước biển dâng đến đa dạng sinh học biển ven bờ tỉnh Khánh Hòa; đánh giá ảnh hưởng đến sinh kế của cộng đồng dân cư ven biển và đề xuất kế hoạch thích ứng, ứng phó”. Thời gian thực hiện: năm 2012- 2015, tuy nhiên do vấn đề kinh phí nên. Ngày 8/3/2019, UBND tỉnh có quyết định số 668/QĐ-UBND phê duyệt kết quả Nhiệm vụ “Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng đến đa dạng sinh học của vùng biển ven bờ tỉnh Khánh Hòa; Đánh giá ảnh hưởng đến sinh kế của cộng đồng dân cư ven biển và đề xuất kế hoạch thích ứng, ứng phó”.

Nhiệm vụ thực hiện đã đạt được các mục tiêu đề ra:

- Đánh giá tác động tổng hợp và chi tiết của biến đổi khí hậu và nước biển dâng đến đa dạng sinh học vùng biển ven bờ và khả năng thích ứng, chú

trọng hệ sinh thái san hô, rừng ngập mặn, thảm cỏ biển; Đề xuất biện pháp ứng phó, thích ứng với biến đổi khí hậu của các hệ sinh thái.

- Dựa trên kết quả đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu tới đa dạng sinh học vùng biển ven bờ tỉnh Khánh Hòa đánh giá tác động của đổi khí hậu và nước biển dâng đến sinh kế của các cộng đồng dân cư ven biển tỉnh Khánh Hòa, chú trọng đến các sinh kế liên quan đến tài nguyên đa dạng sinh học biển ven bờ.; Đề xuất các kế hoạch ứng phó với đổi khí hậu và nước biển dâng phù hợp với điều kiện tự nhiên và xã hội của địa phương nhằm đảm bảo sinh kế bền vững cho cộng đồng dân cư ven biển tỉnh Khánh Hòa.

*** Những kết quả chính của nhiệm vụ:**

- Xây dựng phương pháp đánh giá tác động của BĐKH và NBD tới đa dạng sinh học biển ven bờ; phương pháp đánh giá tác động của BĐKH và tính đa dạng của hệ sinh thái biển ven bờ tới các hoạt động sinh kế của cộng đồng dân cư ven biển; Xây dựng bộ dữ liệu về khí tượng thủy văn, hải văn & các yếu tố môi trường; Thiết lập mô hình toán thủy động lực ven biển tỉnh Khánh Hòa, mô phỏng trường dòng chảy, sóng, mực nước và các yếu tố môi trường nước trong điều kiện BĐKH&NBD; mô phỏng chế độ sóng và dòng chảy khu vực tỉnh Khánh Hòa bằng bộ phần mềm DHI Software - MIKE 21, tính toán, mô phỏng nhiệt độ, độ muối bằng bộ mô hình Đại Dương ROMS; Đề xuất giải pháp quản lý ứng phó, tăng khả năng thích ứng với BĐKH của các hệ sinh thái biển ven bờ tỉnh Khánh Hòa như: Xác định và bảo vệ các khu vực rừng ngập mặn trọng yếu, có vị trí chiến lược trong đối phó với biến đổi khí hậu của Khánh Hòa, đặc biệt chú ý tới các dải rừng ngập mặn gần sát bờ, nơi dễ bị tiếp cận và chịu tác bởi người dân.

- Đề xuất giải pháp thích ứng, ứng phó đối với sinh kế của các cộng đồng dân cư ven biển như: Thay đổi cơ cấu cây trồng, vật nuôi; Tăng cường năng lực tưới tiêu để các địa phương có thể chủ động về nguồn nước trong sản xuất nông nghiệp; Thay đổi kỹ thuật sản xuất nhằm giảm phát thải khí nhà kính trong sản xuất nông nghiệp; Xây dựng các chính sách hỗ trợ chuyển đổi nghề nghiệp cho ngư dân bị tác động tiêu cực của BĐKH.

Ngoài ra, ra nhiệm vụ 4, 5 do thiếu kinh phí nên không thực hiện được.

b) Giai đoạn 2016-2020, tầm nhìn 2030

Trong giai đoạn này có tất cả 22 nhiệm vụ dự án theo quyết định 201/QĐ-UBND, tuy nhiên do thiếu nguồn kinh phí nên các dự án chưa thể triển khai theo đúng tiến độ, đến hiện nay có một số dự án đã và đang được triển khai theo đúng

tiền độ như “Dự án Đập ngăn mặn trên sông Cái Nha Trang”, “Xây dựng hệ thống cột mốc báo lũ tại các khu vực thường xuyên xảy ra ngập lụt trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa”.

Đối với các lĩnh vực, các ngành có những hoạt động riêng nhằm ứng phó với BĐKH và phát thải khí nhà kính như: đã xây dựng và Ban hành kế hoạch phòng chống thiên tai cho giai đoạn 2017 - 2020; Các dạng thiên tai ảnh hưởng đến tỉnh được phân thành 4 nhóm, bao gồm nhóm tác động mạnh (lũ lụt, bão và ATNĐ), nhóm tác động vừa (hạn hán, xâm nhập mặn, xói lở bờ sông, lũ quét), nhóm tác động nhẹ (dông sét, lốc xoáy, sạt lở đất đồi núi, nước biển dâng) và nhóm tiềm ẩn (động đất, sóng thần). Nhằm giảm thiểu thiệt hại gây ra, các giải pháp công trình và giải pháp phi công trình đã được xác định. Các phương án sơ tán, di dời dân khi xảy ra thiên tai ứng với từng cấp độ rủi ro được xây dựng chi tiết với sự phân cấp, phân công trách nhiệm cụ thể.

Đề án chuyển đổi cây trồng giai đoạn 2016 – 2020 của Sở Nông nghiệp và phát triển nông thôn. Mục tiêu nhằm chuyển đổi cây trồng trên đất trồng lúa kém hiệu quả, đất lúa không chủ động nước sang cây trồng cạn, sử dụng ít nước tưới và mang lại hiệu quả kinh tế cao. Đồng thời, chuyển đổi cây hằng năm, cây lâu năm kém hiệu quả thành vùng chuyên canh cây ăn quả. Tổng kinh phí hỗ trợ chuyển đổi hơn 48 tỷ đồng. Theo đó, tổng diện tích chuyển đổi cây trồng đến năm 2020 là 3.454 ha, trong đó chuyển đổi 2.444 ha đất lúa kém hiệu quả sang các cây trồng hằng năm khác. Đồng thời, chuyển đổi 1.010 ha đất trồng màu, trồng cây lâu năm kém hiệu quả sang trồng cây ăn quả. Theo số liệu thực tế cho thấy toàn tỉnh đã chuyển đổi được gần 3.200 ha cây trồng. Tỉnh đang hình thành các vùng sản xuất tập trung như: cây lúa ở các huyện Vạn Ninh, Diên Khánh, thị xã Ninh Hòa; xoài Úc ở huyện Cam Lâm; sầu riêng, mía tím ở huyện Khánh Sơn; bưởi da xanh ở huyện Khánh Vĩnh; tỏi ở thị xã Ninh Hòa và huyện Vạn Ninh...

Đề án của thành phố Nha Trang “Tăng cường công tác truyền thông và nâng cao năng lực thích ứng, bảo đảm sinh kế cho người dân ở những vùng có nguy cơ chịu tác động của thiên tai, biến đổi khí hậu (BĐKH)” trên địa bàn, giai đoạn 2020 - 2030. Đề án nhằm nâng cao năng lực thích ứng, hướng dẫn kỹ năng về tự ứng phó trong các tình huống xảy ra thiên tai, BĐKH cho cộng đồng người dân đang sinh sống tại các xã, phường, đặc biệt là các xã, phường thuộc khu vực thường xuyên bị ảnh hưởng bởi thiên tai; chống tư tưởng chủ quan, lơ là, mất cảnh giác với thiên tai, giảm thiểu rủi ro và thiệt hại do thiên tai, bảo đảm sinh kế cho người dân trước diễn biến của BĐKH, đặc biệt là các nhóm đối tượng dễ

bị tổn thương trong xã hội, góp phần quan trọng bảo đảm sự phát triển bền vững của thành phố.

Thành phố phấn đấu đến năm 2023, 100% cán bộ, công chức, viên chức, nhân viên trong các cơ quan, đơn vị thuộc thành phố, các xã, phường được tập huấn, nâng cao nhận thức và kỹ năng thông tin, cung cấp thông tin về dự báo, cảnh báo, hướng dẫn kỹ thuật ứng phó với BĐKH và phòng, chống thiên tai. Đến năm 2025, 100% học sinh các trường tiểu học, THCS và 100% dân cư tại các xã, phường thuộc khu vực thường xuyên bị ảnh hưởng bởi thiên tai được phổ biến kiến thức về phòng, chống và giảm nhẹ rủi ro thiên tai và ứng phó với BĐKH. Đến năm 2030, 100% cộng đồng được tuyên truyền nâng cao nhận thức về phòng, chống thiên tai và ứng phó với BĐKH.

5.3. Đánh giá các giải pháp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính

Báo cáo kỹ thuật INDC (Bộ TN&MT, 2015) đã xác định 45 giải pháp ưu tiên giảm nhẹ phát thải KNK và được phân thành 4 lĩnh vực, bao gồm nông nghiệp, năng lượng, LULUCF và chất thải. Trong đó, lĩnh vực năng lượng hiện đã được tách ra thành 3 lĩnh vực (tiết kiệm năng lượng, GTVT và sản xuất điện) theo kết quả *Đánh giá công nghệ carbon thấp tạo điều kiện thực hiện NDC* giữa Bộ TN&MT và JICA (2018). Cũng theo kết quả đánh giá này, do có những giải pháp chỉ khác nhau về quy mô hoặc nguồn tài chính nên thực tế 45 giải pháp ban đầu có thể gộp thành 37 giải pháp. Như vậy, trên cơ sở tổng hợp *Báo cáo kỹ thuật INDC* và *Đánh giá công nghệ carbon thấp*, báo cáo này sẽ phân tích dựa theo 6 lĩnh vực và 37 giải pháp (Bảng 4.3)

Bảng 4.3: Các giải pháp ưu tiên giảm nhẹ phát thải KNK

Lĩnh vực	Giải pháp
Nông nghiệp	A1. Phát triển sử dụng khí sinh học A2. Tái sử dụng rơm rạ làm phân bón hữu cơ A3/9. Tưới khô ướn xen kẽ và hệ thống canh tác lúa cải tiến A4/10. Bón than sinh học A5. Canh tác tổng hợp (ICM) cây lúa A6. Canh tác tổng hợp (ICM) cây trồng cạn A7. Thay thế phân đạm urê bằng phân đạm sulfat amon A8. Tái sử dụng phế phụ phẩm cây trồng cạn hằng năm A11. Cải thiện khẩu phần thức ăn gia súc A12. Cải thiện chất lượng và dịch vụ giống, thức ăn và vật tư NTTS A13. Cải tiến công nghệ trong nuôi trồng và xử lý chất thải NTTS A14. Cải tiến công nghệ tưới cho sản xuất cà phê A15. Cải thiện công nghệ chế biến và xử lý chất thải chế biến NLTS

Tiết kiệm năng lượng	E1. Sử dụng điều hòa nhiệt độ hiệu suất cao hộ gia đình E2. Sử dụng tủ lạnh hiệu suất cao E3. Sử dụng đèn thấp sáng tiết kiệm điện E4. Sử dụng thiết bị đun nước nóng mặt trời E5. Chuyển đổi công nghệ sản xuất xi măng E6. Cải tiến công nghệ trong sản xuất gạch nung
GTVT	E7. Sử dụng etanol trong GTVT E8. Chuyển đổi từ phương tiện cá nhân sang công cộng E9. Chuyển đổi phương thức vận chuyển hàng hóa E10. Sử dụng điều hòa nhiệt độ hiệu suất cao trong dịch vụ thương mại
Sản xuất điện	E11. Phát triển điện sinh khối E12. Phát triển thủy điện nhỏ E13/14. Phát triển điện gió E15. Phát triển điện khí sinh học E16. Phát triển công nghệ nhiệt điện siêu tới hạn E17. Phát triển điện mặt trời
LULUCF	F1/6. Bảo vệ rừng tự nhiên F2/3/7. Bảo vệ và trồng rừng ven biển F4/8/9. Khoanh nuôi xúc tiến tái sinh rừng F5. Trồng rừng sản xuất gỗ lớn
Chất thải	W1. Sản xuất phân hữu cơ W2. Thu hồi khí bãi rác để phát điện và cấp nhiệt W3. Tái chế chất thải rắn W4. Xử lý yếm khí chất thải rắn hữu cơ có thu hồi metan cho phát điện và cấp nhiệt

Để thực hiện giảm nhẹ phát thải KNK, UBND tỉnh Khánh Hòa ra quyết định số 878/QĐ-UBND, ngày 31 tháng 3 năm 2017 về Ban hành Kế hoạch triển khai Quyết định số 2053/QĐ-TTg ngày 28 tháng 10 năm 2016 của Thủ tướng Chính phủ về ban hành Kế hoạch thực hiện thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa.

a) Mục đích:

Quán triệt sâu, rộng chủ trương, giải pháp, nội dung của Quyết định số 2053/QĐ-TTg ngày 28 tháng 10 năm 2016 của Thủ tướng Chính phủ về việc ban hành Kế hoạch thực hiện Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu tới các cấp chính quyền, cán bộ, công chức, viên chức và toàn thể nhân dân.

Tuyên truyền, phổ biến, phát huy vai trò, trách nhiệm của toàn thể cán bộ, đảng viên, công chức, viên chức và các tầng lớp nhân dân trong việc chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường, nâng cao nhận thức về tăng trưởng xanh góp phần thực hiện thành công các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh Khánh Hòa.

Xác định được các hoạt động cụ thể và giải pháp thực hiện các nhiệm vụ được giao trong Quyết định số 2053/QĐ-TTg ngày 28 tháng 10 năm 2016 của Thủ tướng Chính phủ về việc ban hành Kế hoạch thực hiện Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu.

b) Yêu cầu

Các nhiệm vụ trong Kế hoạch của tỉnh phải bám sát nội dung Quyết định số 2053/QĐ-TTg ngày 28 tháng 10 năm 2016 của Thủ tướng Chính phủ về việc ban hành Kế hoạch thực hiện Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu.

Việc triển khai thực hiện các nhiệm vụ trong Kế hoạch phải đồng bộ, kết hợp hài hòa giữa giải quyết các vấn đề quan trọng, cấp bách với các vấn đề cơ bản, dài hạn; ưu tiên mục tiêu trung và dài hạn gắn với phát triển kinh tế, đảm bảo an sinh xã hội và bảo vệ môi trường hướng đến phát triển nền kinh tế bền vững, phát triển các ngành công nghiệp, nông nghiệp, dịch vụ xanh, phát triển hạ tầng xanh, bền vững.

c) Nội dung thực hiện

1) Nhóm nhiệm vụ 1: Nhiệm vụ giảm nhẹ phát thải khí nhà kính

- Xây dựng và thực hiện các đề xuất giảm nhẹ phát thải khí nhà kính và tăng trưởng xanh phù hợp với điều kiện địa phương cho lĩnh vực công nghiệp, giao thông vận tải, xây dựng, nông nghiệp và phát triển nông thôn.

- Thực hiện các hoạt động giảm nhẹ phát thải khí nhà kính khác phù hợp với điều kiện địa phương.

2) Nhóm nhiệm vụ 2: Nhiệm vụ thích ứng với biến đổi khí hậu

- Cập nhật đóng góp về thích ứng với biến đổi khí hậu; xây dựng kế hoạch thích ứng quốc gia (NAP) theo hướng dẫn của bộ, ngành Trung ương.

- Rà soát thông tin, dữ liệu hiện có về thích ứng với biến đổi khí hậu, tổn thất và thiệt hại; đề xuất thông tin, nghiên cứu bổ sung và phương thức quản lý, chia sẻ dữ liệu tạo thuận lợi cho xây dựng, cập nhật các báo cáo đóng góp của quốc gia về thích ứng với biến đổi khí hậu.

- Đánh giá mức độ rủi ro và tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu, xác định nhu cầu thích ứng và nhu cầu giải quyết các vấn đề liên quan tới tổn thất và thiệt hại.

- Thực hiện các chương trình mục tiêu: Ứng phó với biến đổi khí hậu và tăng trưởng xanh; phát triển kinh tế thủy sản bền vững; phát triển lâm nghiệp bền vững; tái cơ cấu kinh tế nông nghiệp và phòng, chống, giảm nhẹ thiên tai, ổn định đời sống dân cư.

- Thực hiện các hoạt động khác về thích ứng với biến đổi khí hậu nhằm tăng khả năng chống chịu, bảo vệ cuộc sống và sinh kế cho người dân, tạo điều kiện để có đóng góp lớn hơn trong giảm nhẹ phát thải khí nhà kính.

- Hoàn thiện các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật về cơ sở hạ tầng, các công trình công cộng và dân sinh phù hợp với bối cảnh biến đổi khí hậu.

- Xây dựng quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội, quy hoạch dân cư, cơ sở hạ tầng dựa trên kịch bản biến đổi khí hậu có chú trọng đến các ngành và vùng trọng điểm.

- Triển khai các phương án và giải pháp, công trình phòng chống thiên tai trọng điểm, cấp bách nhằm bảo vệ đời sống nhân dân, bảo đảm quốc phòng an ninh và tìm kiếm cứu hộ, cứu nạn; di dời, sắp xếp lại các khu dân cư ở những vùng thường xuyên bị tác động của bão, nước dâng do bão, lũ lụt, xói lở bờ sông, bờ biển hoặc có nguy cơ xảy ra lũ quét, sạt lở đất.

- Quản lý tổng hợp tài nguyên nước lưu vực sông; bảo đảm an toàn hồ chứa; đảm bảo an ninh nguồn nước.

- Quản lý rừng bền vững, ngăn chặn mất rừng và suy thoái rừng; trồng, bảo vệ, phục hồi rừng, chú trọng phát triển rừng trồng gỗ lớn, rừng ven biển.

- Đảm bảo an ninh lương thực thông qua bảo vệ, duy trì hợp lý và quản lý bền vững quỹ đất cho nông nghiệp; chuyển đổi cơ cấu cây trồng, vật nuôi; tạo giống mới thích ứng với biến đổi khí hậu; hoàn thiện hệ thống kiểm soát, phòng chống dịch bệnh.

- Rà soát, điều chỉnh và phát triển sinh kế và quá trình sản xuất phù hợp với điều kiện biến đổi khí hậu gắn với xóa đói giảm nghèo, công bằng xã hội.

- Củng cố, nâng cấp và hoàn thiện các tuyến kè biển, đê sông xung yếu; kiểm soát xâm nhập mặn các vùng bị ảnh hưởng nặng nề nhất.

- Quy hoạch đô thị và sử dụng đất, cơ sở hạ tầng, khu công nghiệp, khu tái định cư ven biển và hải đảo trên cơ sở kịch bản nước biển dâng; thực hiện quản lý tổng hợp dải ven bờ.

- Chống ngập cho các thành phố lớn ven biển; xây dựng các cơ sở hạ tầng đô thị chống chịu với tác động của biến đổi khí hậu; củng cố và xây mới các công trình cấp, thoát nước đô thị lớn.

- Thực hiện lồng ghép thích ứng với biến đổi khí hậu dựa vào hệ sinh thái và cộng đồng, thông qua phát triển dịch vụ hệ sinh thái, bảo tồn đa dạng sinh học, sử dụng kiến thức bản địa, ưu tiên cộng đồng dễ bị tổn thương nhất.

3) Nhóm nhiệm vụ 3: Nhiệm vụ chuẩn bị nguồn lực

a) Chuẩn bị nguồn lực con người

- Xây dựng, triển khai chương trình đào tạo lại cán bộ, viên chức, người lao động đáp ứng nhu cầu thực hiện Thỏa thuận Paris.

- Xây dựng, triển khai chương trình giảng dạy về biến đổi khí hậu phù hợp với các yêu cầu của Thỏa thuận Paris trong hệ thống giáo dục, đào tạo theo hướng dẫn của Bộ Giáo dục và Đào tạo.

- Tuyên truyền, nâng cao nhận thức về thực hiện Thỏa thuận Paris ở địa phương.

b) Chuẩn bị nguồn lực công nghệ

- Đánh giá nhu cầu công nghệ thích ứng với biến đổi khí hậu và giảm nhẹ phát thải khí nhà kính phù hợp với điều kiện của tỉnh đối với một số lĩnh vực.

- Áp dụng thử nghiệm một số công nghệ ứng phó với biến đổi khí hậu có tiềm năng và phù hợp với điều kiện của tỉnh.

- Rà soát, đề xuất các cơ chế chính sách khuyến khích nghiên cứu, chuyển giao công nghệ về biến đổi khí hậu; tăng cường hợp tác quốc tế trong nghiên cứu, trao đổi công nghệ.

c) Chuẩn bị nguồn lực tài chính

- Xây dựng khung huy động nguồn lực cho biến đổi khí hậu và tăng trưởng xanh bao gồm khu vực tư nhân; kế hoạch triển khai thực hiện phù hợp với Thỏa thuận Paris, Kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội giai đoạn 2016-2020.

- Đề xuất danh mục các dự án ứng phó với biến đổi khí hậu và tăng trưởng xanh, ưu tiên dự án thực hiện các cam kết trong đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC), có khả năng huy động sự tham gia của các thành phần kinh tế, chú trọng các dự án phát triển năng lượng tái tạo huy động nguồn lực từ khối tư nhân, hỗ trợ quốc tế.

4) Nhóm nhiệm vụ 4: Nhiệm vụ thiết lập hệ thống công khai, minh bạch

Định kỳ xây dựng thông báo thích ứng quốc gia bao gồm cả tiến độ đạt được mục tiêu thích ứng trong NDC.

5) Nhóm nhiệm vụ 5: Nhiệm vụ xây dựng và hoàn thiện chính sách, thể chế

a) Xây dựng và hoàn thiện chính sách

- Rà soát, điều chỉnh, bổ sung các Chiến lược ứng phó với biến đổi khí

hậu, quy định giảm nhẹ phát thải khí nhà kính, tăng trưởng xanh, thích ứng với biến đổi khí hậu phù hợp với các cam kết đóng góp của Việt Nam trong NDC, yêu cầu của quốc tế, kinh nghiệm thực hiện giai đoạn 2016-2020.

- Tiếp tục triển khai lồng ghép các vấn đề biến đổi khí hậu và tăng trưởng xanh vào trong các chính sách, quy hoạch, kế hoạch, chương trình ưu tiên cho đầu tư phát triển.

b) Sắp xếp thể chế

- Hoàn thiện chức năng, nhiệm vụ, cơ cấu tổ chức bảo đảm mỗi sở, ngành, địa phương đều có đầu mối xử lý các vấn đề biến đổi khí hậu.

- Tăng cường điều phối giải quyết các vấn đề liên vùng, liên ngành trong ứng phó với biến đổi khí hậu.

Bảng 4.4: Các nhiệm vụ, dự án giảm nhẹ khí nhà kính

Nhiệm vụ số	Tên nhiệm vụ	Loại nhiệm vụ	Cơ quan chủ trì/cơ quan phối hợp	Năm hoàn thành	Nguồn lực tài chính
Giai đoạn 2016-2020					
1	Xây dựng và thực hiện các đề xuất giảm nhẹ phát thải KNK và TTX phù hợp với điều kiện địa phương cho lĩnh vực công nghiệp, giao thông vận tải, xây dựng, nông nghiệp và phát triển nông thôn	Ưu tiên tiếp tục thực hiện (vì phù hợp Thỏa thuận Paris và các luật, chính sách hiện hành)	Các Sở: CT, GTVT, XD, NNPTNT, KHĐT, TNMT chủ trì theo chức năng nhiệm vụ, phối hợp với UBND cấp huyện, doanh nghiệp liên quan để triển khai	2020	Ngân sách địa phương: <input checked="" type="checkbox"/> Ngân sách đề nghị Trung ương hỗ trợ: <input checked="" type="checkbox"/> Hỗ trợ quốc tế: <input checked="" type="checkbox"/> Doanh nghiệp, cộng đồng: <input checked="" type="checkbox"/>
2	Thực hiện các hoạt động giảm nhẹ phát thải KNK khác phù hợp với điều kiện địa phương	Khuyến khích thực hiện (để tận dụng cơ hội do Thỏa thuận Paris mang lại)	Các sở, ngành, địa phương, doanh nghiệp	2020	Ngân sách địa phương: <input checked="" type="checkbox"/> Ngân sách đề nghị Trung ương hỗ trợ: <input checked="" type="checkbox"/> Hỗ trợ quốc tế: <input checked="" type="checkbox"/> Doanh nghiệp, cộng đồng: <input checked="" type="checkbox"/>
Giai đoạn 2021-2030					
1	Thực hiện các hoạt động giảm nhẹ phát	Khuyến khích (thực	Các sở, ngành, địa phương, doanh	2030	Ngân sách địa phương: <input checked="" type="checkbox"/>

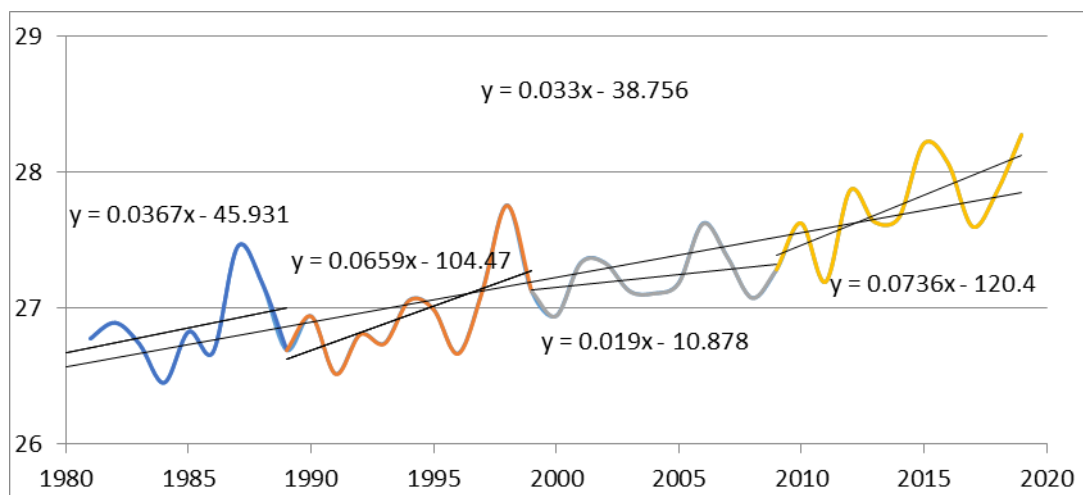
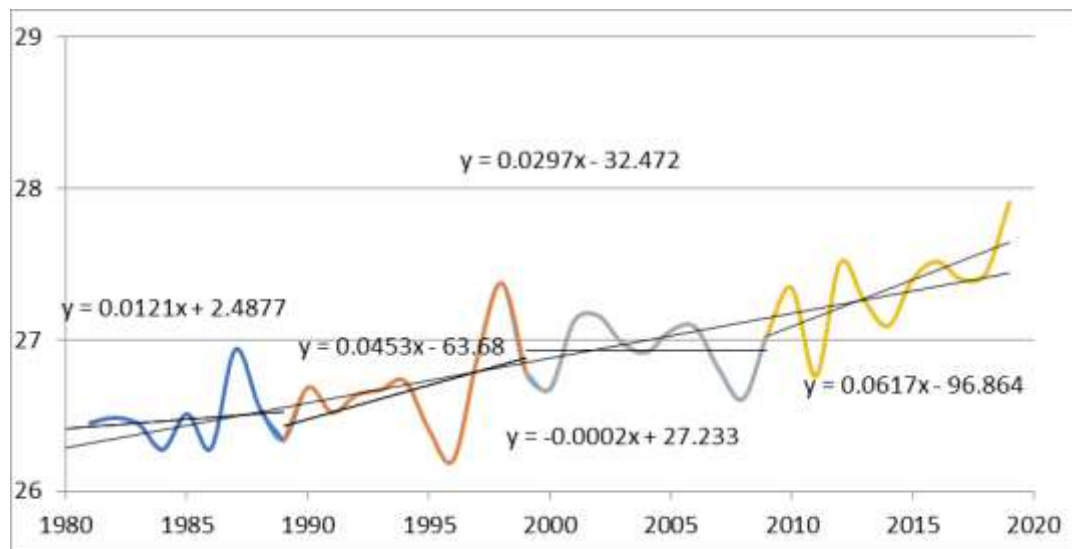
	thái KNK khác phù hợp với điều kiện địa phương	hiện đề tận dụng cơ hội do Thỏa thuận Paris mang lại)	ngành		Ngân sách đề nghị Trung ương hỗ trợ: <input checked="" type="checkbox"/> Hỗ trợ quốc tế: <input checked="" type="checkbox"/> Doanh nghiệp, cộng đồng: <input checked="" type="checkbox"/>
--	--	---	-------	--	---

CHƯƠNG V: ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ PHÙ HỢP CỦA KỊCH BẢN BĐKH SO VỚI DIỄN BIẾN THỰC TẾ KHÍ HẬU CỦA ĐỊA PHƯƠNG

5.1. Nhiệt độ trung bình

a) Theo xu thế biến đổi

Trong chuỗi số liệu từ 1980-2019, mặc dù mức độ tăng là khác nhau và trong từng thập kỷ có lúc tăng có lúc giảm nhưng cả chuỗi số liệu thì nhiệt độ ở 2 trạm Nha Trang và Cam Ranh tăng với mức 0,29-0,33⁰C/thập kỷ. Tại trạm Nha Trang, tốc độ tăng cao nhất đạt 0,45⁰C/ thập kỷ và mức tăng thấp nhất là 0,12⁰C/thập kỷ. Ở phía nam đối với trạm Cam Ranh tốc độ tăng cao nhất đạt 0,74⁰C/thập kỷ và mức tăng thấp nhất là 0,19⁰C/thập kỷ. Như vậy, tốc độ tăng nhiệt độ có sự khác biệt giữa các khu vực trong tỉnh. Cụ thể là những khu vực nhiệt độ trung bình thấp lại có tốc độ tăng nhiệt ít hơn so với những khu vực có nền nhiệt cao hơn.



Hình 5.1: Xu thế biến đổi chuẩn sai nhiệt độ giai đoạn 1980-2019 của trạm Nha Trang (trên) và trạm Cam Ranh (dưới)

b) Theo kịch bản BĐKH:

Theo kịch bản BĐKH mức tăng nhiệt độ trung bình năm của các giai đoạn đầu, giữa và cuối thế kỷ so với thời kỳ cơ sở cho tỉnh Khánh Hòa, với kịch bản CRP8.5 có xu hướng cao hơn so với kịch bản RCP4.5.

Bảng 5.1: Biến đổi nhiệt độ năm (°C) của các giai đoạn theo kịch bản BĐKH

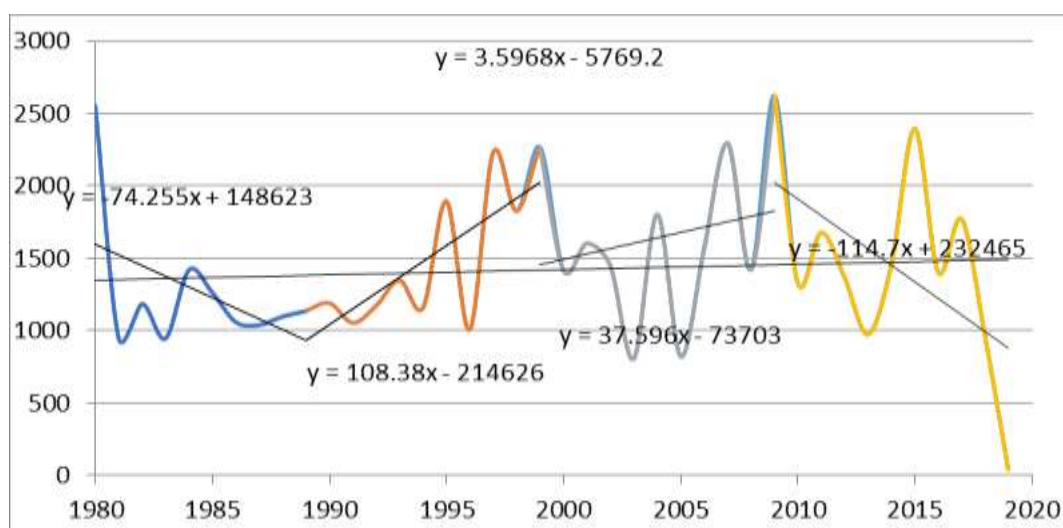
Vùng	Kịch bản RCP4.5			Kịch bản RCP8.5		
	2016 - 2035	2046 - 2065	2080- 2099	2016 - 2035	2046 - 2065	2080 - 2099
Khánh Hòa	0,7	1,4	1,8	0,8	1,8	3,2

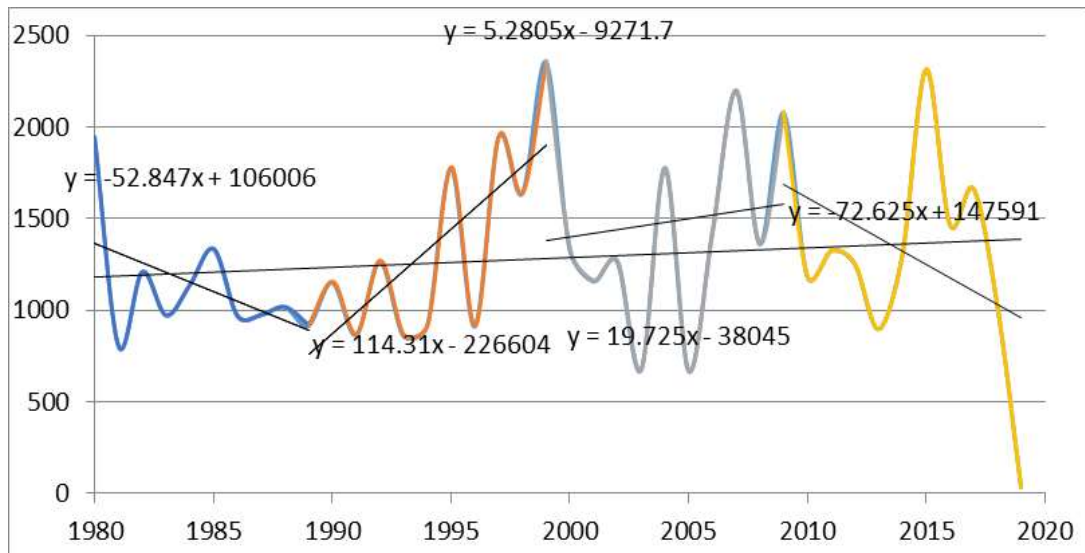
Dựa trên kết quả tính toán có thể thấy cả 2 kịch bản BĐKH đều cho tốc độ tăng nhiệt độ trung bình cao hơn so với diễn biến trong quá khứ. Tuy nhiên nếu chỉ tính trong thời kỳ đầu thế kỷ, kết quả này được cho là phù hợp. Các giai đoạn tiếp theo nguyên nhân là do sự mô phỏng gia tăng của khí nhà kính dẫn đến sự gia tăng nhiệt độ mạnh trên toàn cầu.

5.2. Lượng mưa

a) Theo xu thế biến đổi:

Lượng mưa ven biển tỉnh Khánh Hòa về xu thế chung đều có xu hướng tăng và tốc độ tăng ở từng từng khu vực là tương đối đồng đều từ 35,9-52,8mm/thập kỷ, tuy nhiên ở từng giai đoạn thì lượng mưa lại tăng giảm tương đối khác nhau và đặc biệt trong giai đoạn 2000-2015 thì lượng mưa ở các khu vực ven biển lại có xu hướng giảm so với xu thế chung.





Hình 5.2: Xu thế biến đổi lượng mưa giai đoạn 1980-2019 của trạm Nha Trang (trên) và trạm Cam Ranh (dưới)

b) Theo kịch bản BĐKH:

Theo hai kịch bản thì lượng mưa năm đều có xu thế tăng và mức tăng ở các kịch bản tương đối khác nhau. Đối với kịch bản RCP4.5 lượng mưa có mức tăng ít vào thời kỳ đầu và mạnh nhất vào thời kỳ giữa; còn đối với kịch bản RCP8.5 tăng nhiều hơn so với đầu sau đó giảm dần vào thời kỳ giữa và cuối.

Bảng 5.2. Biến đổi lượng mưa năm (%) của các giai đoạn theo kịch bản BĐKH

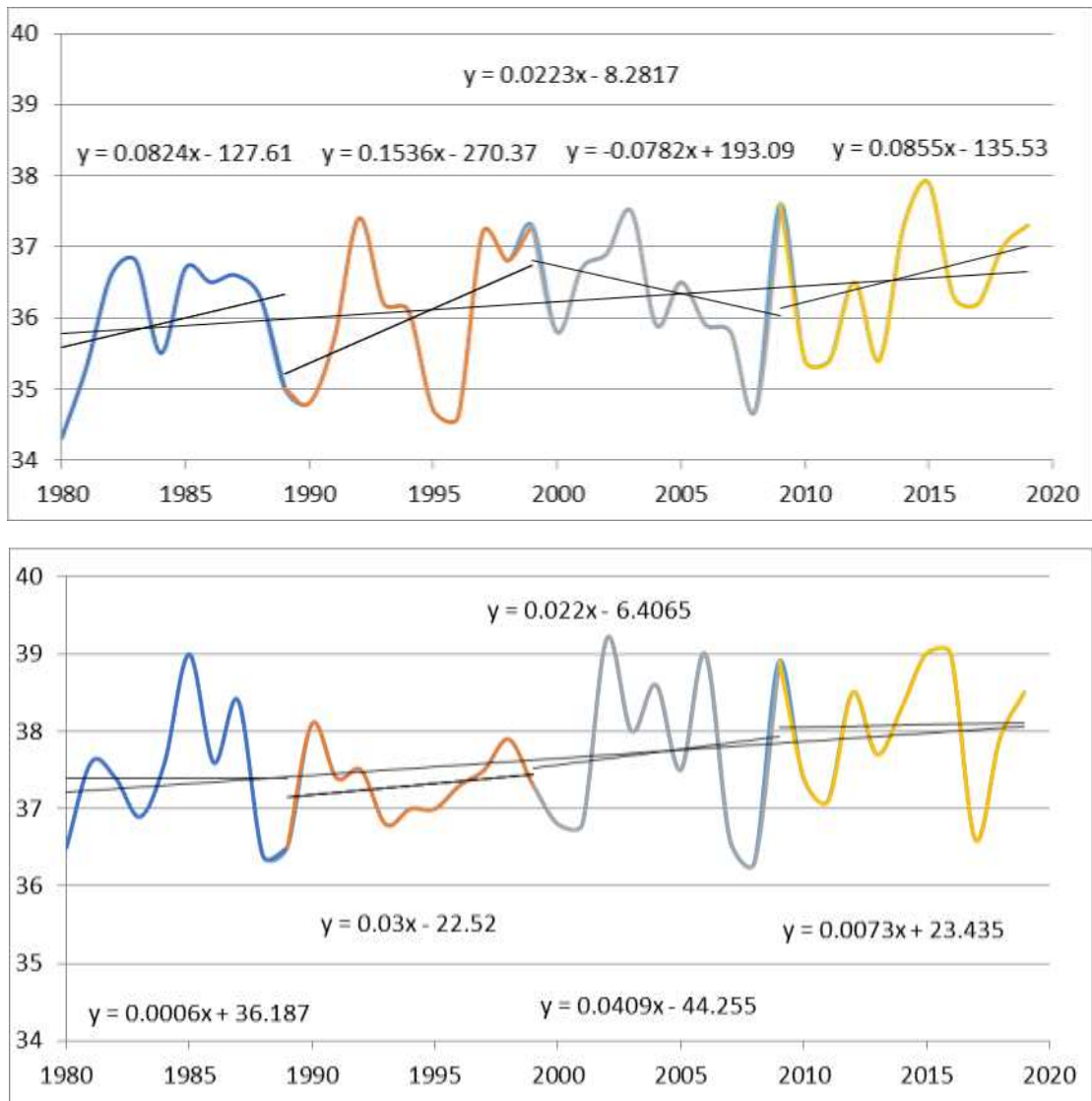
Vùng	Kịch bản RCP4.5			Kịch bản RCP8.5		
	2016 - 2035	2046 - 2065	2080-2099	2016 - 2035	2046 - 2065	2080 - 2099
Khánh Hòa	11,8	11,3	13,6	12,6	12,4	6,4

Về cơ bản, kịch bản BĐKH cho kết quả phù hợp với diễn biến lượng mưa trong quá khứ đối với 2 trạm Nha Trang và Cam Ranh tại Khánh Hòa.

5.3. Nắng nóng

a) Theo xu thế biến đổi:

Đối với nhiệt độ cao nhất ngày, mặc dù, trong mỗi thập kỷ xu hướng có thể tăng hoặc giảm nhưng xu hướng chung của cả giai đoạn 1980-2019 với nhiệt độ ngày cao nhất ở hai trạm Nha Trang và Cam Ranh đều có xu hướng tăng tương ứng 0,22⁰C/thập kỷ, cao hơn giá trị trung bình toàn cầu (0,12⁰C/thập kỷ, IPCC 2013). Đối với trạm Nha Trang, tốc độ tăng mạnh nhất 1,5⁰C/thập kỷ ở giai đoạn 1990-2000, sau đó có xu hướng giảm nhẹ trong 10 năm đầu của thế kỷ 21 và quay trở lại xu hướng tăng từ năm 2010 đến nay.



Hình 5.3: Xu thế biến đổi nhiệt độ cao nhất năm giai đoạn 1980-2019 của trạm Nha Trang (trên) và trạm Cam Ranh (dưới)

Trong khi đó, với trạm Cam Ranh nhiệt độ ngày cao nhất đều có xu hướng tăng trong tất cả các thập kỷ được xem xét nhưng trong cả giai đoạn 1980-2019 thì lại tăng chậm hơn so với trạm Nha Trang. Từ đó cho ta thấy nhìn chung, những khu vực có T_x cao (trạm Cam Ranh) lại có a_1 dương nhỏ còn những khu vực có T_x thấp (trạm Nha Trang) lại có a_1 dương cao nghĩa là những khu vực có nhiệt độ T_x cực đại lớn có xu hướng ấm ít hơn hoặc lạnh đi còn các khu vực có T_x cực đại nhỏ hơn có xu hướng ấm lên. Có thể nói, xét trên một khoảng thời gian dài, hệ thống khí hậu có xu hướng tự điều chỉnh trở về trạng thái cân bằng phiếm định.

b) Theo kịch bản BDKH:

Theo kịch bản RCP4.5, vào giữa thế kỷ, nhiệt độ tối cao trung bình năm trên toàn quốc có mức tăng phổ biến từ $1,4 \div 1,8^{\circ}\text{C}$. Đến cuối thế kỷ, mức tăng từ

1,7÷2,7⁰C. Trong đó, tăng cao nhất là khu vực Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ; thấp nhất là khu vực Nam Trung Bộ và Nam Bộ

Theo kịch bản RCP8.5, vào giữa thế kỷ, nhiệt độ tối cao trung bình năm trên toàn quốc có mức tăng phổ biến từ 1,6÷2,4⁰C, tăng cao nhất là khu vực Việt Bắc với mức tăng có thể trên 2,6⁰C. Đến cuối thế kỷ, nhiệt độ tối cao trung bình năm tiếp tục có xu thế tăng, phổ biến từ 3,0÷4,8⁰C, cao nhất có thể tăng trên 5,0⁰C đối với một số tỉnh miền núi phía Bắc.

Dựa vào kết quả trên cho thấy sự phù hợp giữa kịch bản BĐKH với diễn biến thực tế như sau:

- Nhiệt độ ngày cao nhất có xu hướng tăng trên toàn bộ tỉnh, với tốc độ tăng 0,22⁰C ở mỗi thập kỷ.

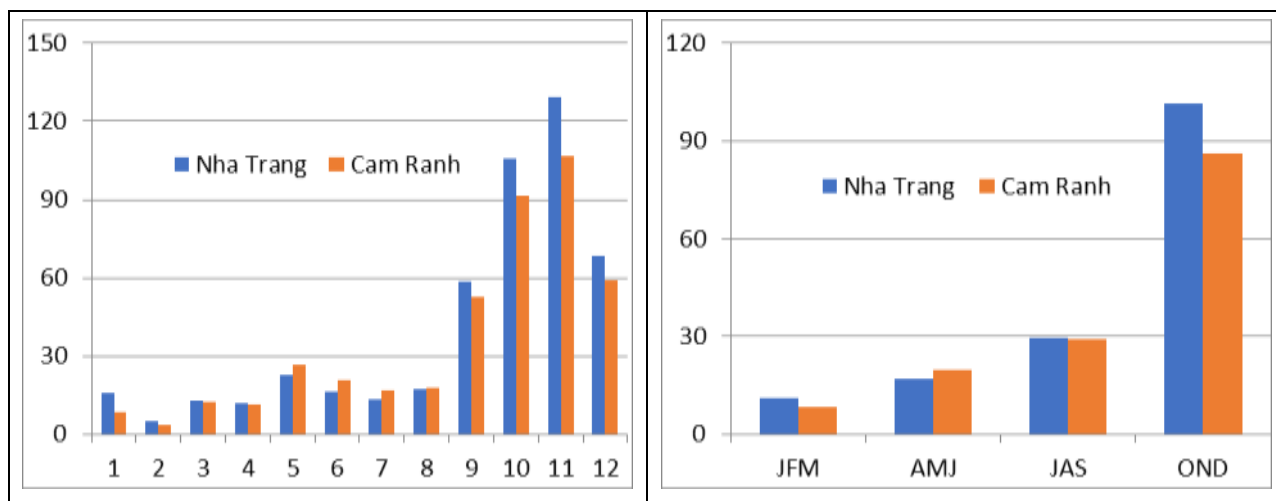
- Cả hai kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 đều cho kết quả tốc độ tăng của nhiệt độ tối cao của khu vực Nam Trung Bộ trong đó có Khánh Hòa thấp hơn các khu vực khác trong cả nước.

5.4. Hạn hán

a) Theo diễn biến xu thế:

Qua phân tích chỉ số hạn hán J, mùa khô hạn ở Khánh Hòa bắt đầu từ tháng 1 và kết thúc vào tháng 8 (tương ứng với những tháng có chỉ số hạn hán J<30) và cũng là mùa khô của tỉnh.

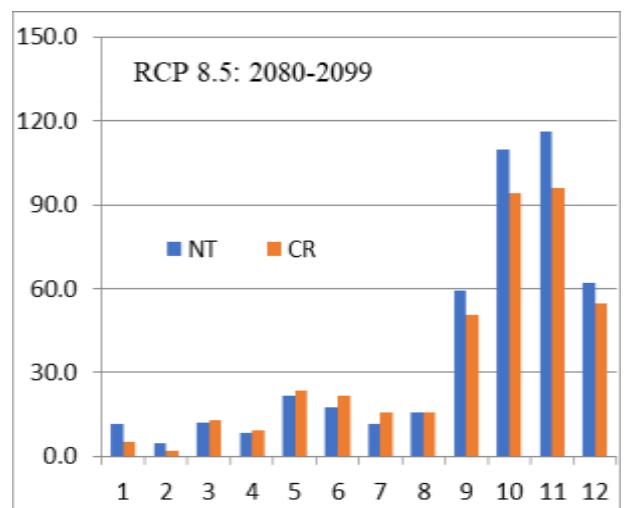
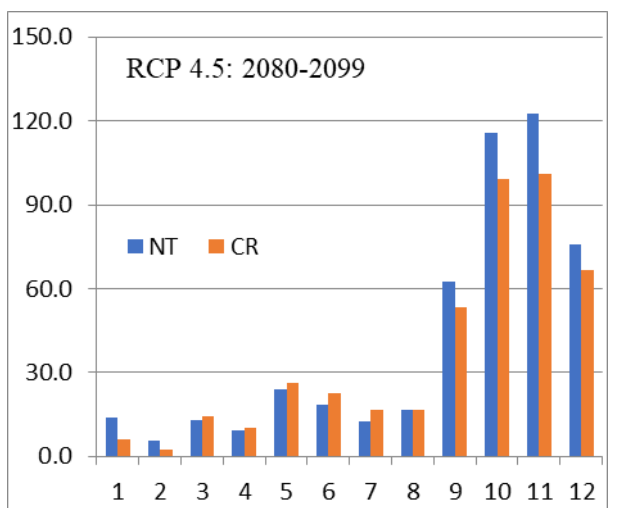
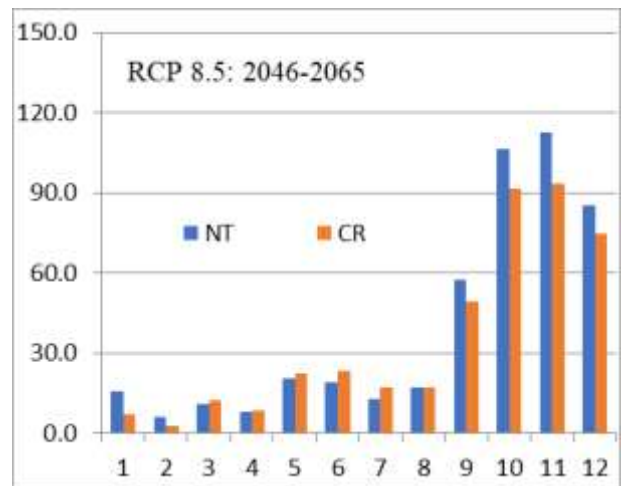
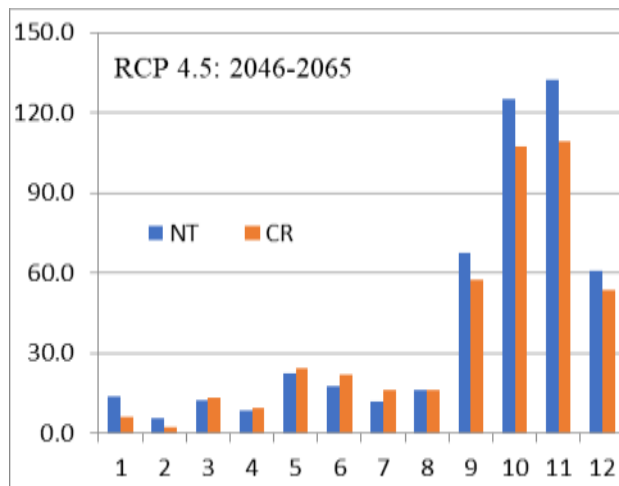
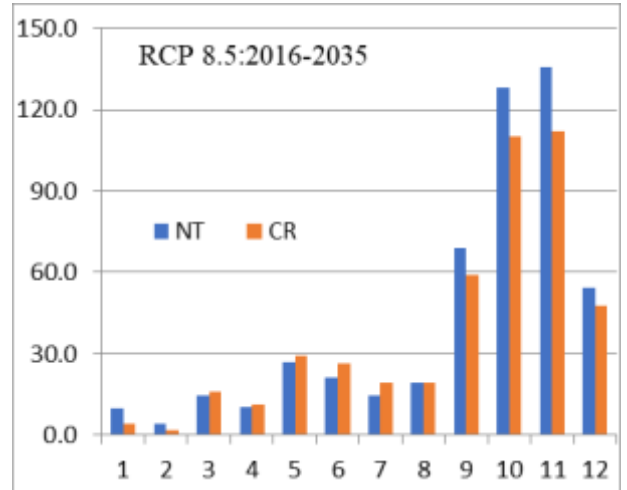
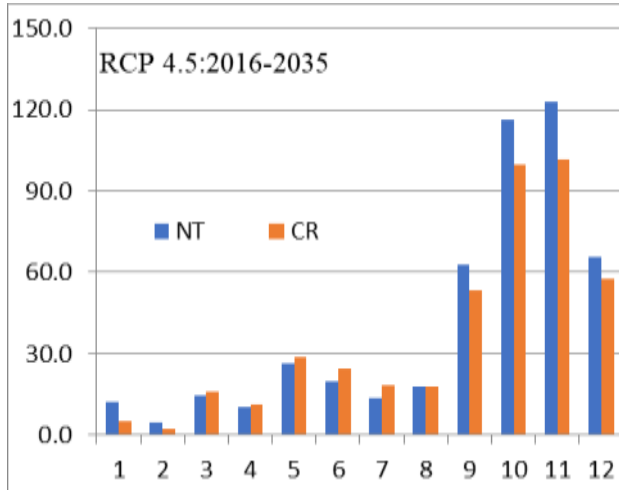
Theo kết quả trung bình cho thấy tháng 2 hàng năm, toàn tỉnh đều xảy ra hạn hán rất nặng. Ngoại trừ tháng 5, do có những cơn mưa rào và đồng thời kỳ bùng nổ gió mùa bổ sung lượng nước (có những năm xuất hiện lũ tiểu mãn) nên tình hình hạn hán được giảm nhẹ xuống ngưỡng bắt đầu hạn. Các tháng còn lại (là tháng 1,3,6,7,8) hạn hán trong tỉnh đều ở mức nặng.



Hình 5.4: Giá trị chỉ số J theo tháng và theo mùa trung bình giai đoạn 1980-2019

b) Theo kịch bản BĐKH:

Kết quả cho thấy, trong thế kỷ 21 cả 2 kịch bản BĐKH RCP 4.5 và RCP 8.5 đều cho mùa khô ở Khánh Hòa không thay đổi về thời gian, đều kéo dài 8 tháng (từ tháng 1 đến tháng 8 hằng năm). Trong đó, các tháng 9-12 không khí ẩm ướt hơn và hạn hán hầu như không xuất hiện. Tháng 2 là tháng hạn hán nặng nhất và tháng 11 lại là tháng ẩm ướt nhất trong năm.



Hình 5.5: Chỉ số hạn hán J theo 2 kịch bản BĐKH trong từng giai đoạn

Dựa vào bảng chỉ số hạn hán J cho thấy, cả 2 kịch bản BĐKH đều cho kết quả phù hợp với diễn biến thực tế:

- Về thời gian: hạn hán xuất hiện từ tháng 1 đến tháng 8 hàng năm, tương ứng mùa khô tại Khánh Hòa.

- Về cường độ: Hạn nặng nhất (đạt ngưỡng rất nặng) xuất hiện vào tháng 2 hàng năm, các tháng khác trong mùa khô xuất đạt ngưỡng hạn nặng.

5.5. Nước biển dâng

a) Theo kịch bản BĐKH

Theo kịch bản BĐKH&NBD của Bộ TN&MT, nếu mực nước biển dâng 100 cm, khoảng 1,49% diện tích của tỉnh Khánh Hòa có nguy cơ bị ngập, trong đó thành phố Cam Ranh (4,27% diện tích), Vạn Ninh (3,59% diện tích) có nguy cơ ngập cao.



Hình 5.6: Sơ đồ nguy cơ ngập ứng với mực nước biển dâng 100 cm

(Nguồn: KB BĐKH 2016, BTNMT)

Bảng 5.3: Nguy cơ ngập do NBD đối với tỉnh Khánh Hòa

Quận/Huyện	Diện tích (ha)	Nguy cơ ngập (%diện tích) ứng với các mực nước biển dâng					
		50cm	60cm	70cm	80cm	90cm	100cm
H.CamLâm	54380	0,24	0,60	0,95	1,22	1,36	1,45
TP.CamRanh	31640	2,65	2,87	3,37	3,78	4,07	4,27
TP.NhaTrang	25070	1,56	1,71	1,85	1,99	2,13	2,27
TX.NinhHòa	119780	0,93	1,24	1,47	1,75	2,29	2,55
H.VạnNinh	55010	2,32	2,65	2,93	3,15	3,38	3,59
Tỉnh	519320	0,72	0,89	1,04	1,19	1,38	1,49

(Nguồn: KB BĐKH 2016, BTNMT)

Theo Bảng 5.3, khu vực có nguy cơ ngập cao nhất là Thành phố Canh Ranh (với mực nước biển dâng 50cm, diện tích có nguy cơ ngập là 838,46ha (tương ứng 2,65% diện tích); với mực nước biển dâng 100cm thì diện tích có nguy cơ ngập là 1351ha (tương ứng 4,27% diện tích). Đối với Thị Xã Ninh Hòa có diện tích lớn nhất toàn tỉnh, phần diện tích có nguy cơ ngập là 1114ha (tương ứng 0,93% diện tích) với mực nước biển dâng 50cm và 3054ha (tương ứng 2,55%) với mực nước biển dâng 100cm. Xét trên toàn tỉnh, diện tích có nguy cơ ngập với mực nước biển dâng 100cm 7738ha (1,49%).

b) Theo số liệu tại các trạm

Các trạm đo mưa trong tỉnh phần lớn được thành lập và quan trắc từ năm 1977 tới nay. Trên toàn tỉnh Khánh Hòa hiện có 6 trạm khí tượng thủy văn cơ bản đang hoạt động là: Ninh Hòa, Đồng Trăng, Khánh Vĩnh, Nha Trang, Hòn Khôi và Cam Ranh có tài liệu từ năm 1977. Các trạm này quan trắc đầy đủ các yếu tố khí tượng cơ bản. Có duy nhất trạm thủy văn Đồng Trăng, quan trắc lưu lượng từ năm 1983 – nay.

Dưới tác động của Biến đổi khí hậu, nhiệt độ tăng dẫn đến bốc hơi tăng, kết hợp với mưa mùa kiệt giảm làm cho dòng chảy kiệt giảm, hiện tượng hạn hán có thể xảy ra. Ngoài ra, mực nước biển dâng vừa làm ngập lụt những vùng trũng thấp ven biển, vừa làm gia tăng các hiện tượng xâm nhập mặn ở tầng nước mặt cũng như nước ngầm, gây tác động xấu đến hệ sinh thái và hoạt động kinh tế xã hội tại địa phương. Vào mùa mưa, với xu thế lượng mưa tập trung nhiều vào tháng lớn nhất, hệ quả là sự gia tăng các trận mưa cực đoan hoặc cường độ mưa trận, dẫn đến các hiện tượng ngập lụt xảy ra thường xuyên hơn. Xu thế này

kết hợp với mực nước biển dâng cao gây ngập lụt sâu hơn, thời gian duy trì ngập dài hơn. Mặt khác, do sự gia tăng của mực nước biển, đường bờ biển sẽ có xu thế tiến vào đất liền, và làm cơ sở cho các tác động trực tiếp khác như: nước dâng trong bão, áp thấp nhiệt đới sẽ tác động sâu hơn trong đất liền; sóng biển sẽ có thể có tác động trực tiếp lên các công trình hiện đang nằm sâu trong đất liền qua đó làm giảm tuổi thọ công trình, gây khó khăn trong quá trình hoạt động của công trình.

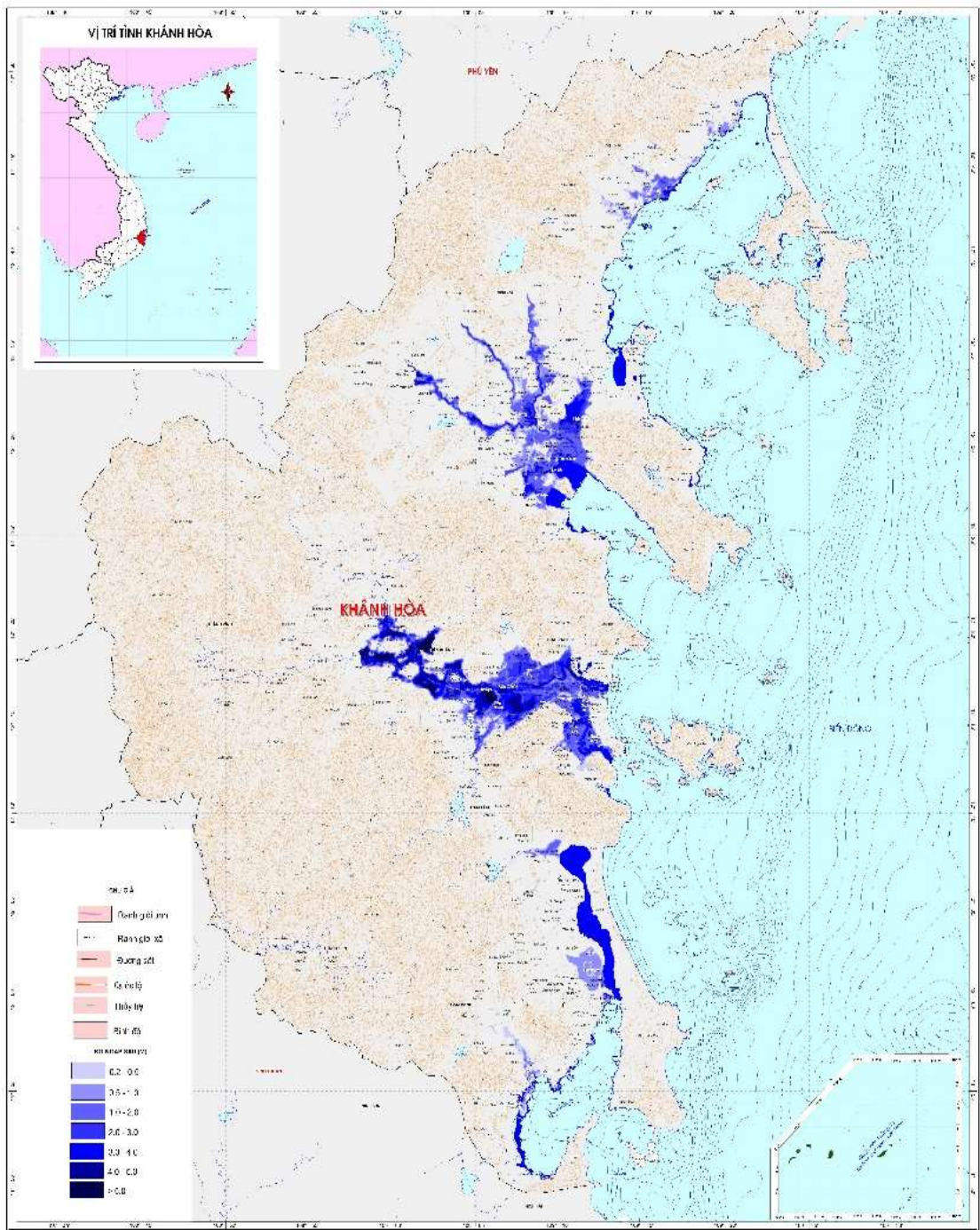
Theo kết quả dự án “Đánh giá tác động của BĐKH&NBD đối với cơ sở hạ tầng của các lĩnh vực và địa phương ven biển”, cập nhật kịch bản BĐKH&NBD 2016 của Bộ TN&MT với các các kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 đến 2030 và 2050 về lượng mưa và nhiệt độ thu được diện tích ngập các huyện như Bảng 4.

Có thể thấy, hiện tượng BĐKH có những tác động rõ rệt đến tỉnh Khánh Hòa cụ thể như: hiện tượng ngập lụt do gia tăng lượng mưa thượng lưu và nước biển dâng, hiện tượng mất đất do NBD và nước biển dâng do các hiện tượng thời tiết dị thường, hiện tượng xói lở, bồi tụ khu vực ven biển và sóng tác động đến các công trình.

Bảng 5.4. Diện tích ngập của các huyện theo các kịch bản

ĐVT: ha

Kịch bản	KB RCP4.5 đến 2030	KB RCP8.5 đến 2030	KB RCP4.5 đến 2050	KB RCP8.5 đến 2050
Toàn tỉnh	8.726,5	8.405,7	9.713,1	10.130,8
Huyện Vạn Ninh	1.490,9	1.650,1	1.765,4	1.995,9
Thị xã Ninh Hòa	3.485,1	3.317,2	3.619,8	3.680,7
Thành phố Nha Trang	721,4	516	618,9	673,9
Huyện Cam Lâm	692,7	693,4	791	830,9
Thành phố Cam Ranh	2.336,4	2.229	2.918	2.949,4



Hình 5.7: Sơ đồ nguy cơ ngập theo KB RCP8.5 đến 2050

KẾT LUẬN

Theo các nội dung đánh giá khí hậu địa phương được hướng dẫn tại Công văn số 180/BTNMT-KHTC ngày 12/01/2018 của Bộ TN&MT, một số kết luận về đánh giá khí hậu Khánh Hòa được rút ra như sau:

Về nhiệt độ: Tỉnh Khánh Hòa nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, có nền nhiệt cao quanh năm và ít biến động. Nhiệt độ trung bình tỉnh Khánh Hòa dao động từ 26,7-27,2⁰C. Trong thời kỳ đánh giá xu thế chung nhiệt độ tăng với biên độ 0,31⁰C/thập kỷ, phù hợp với xu thế của kịch bản BĐKH.

Về lượng mưa: Lượng mưa năm có sự phân hóa mạnh theo không gian và thời gian. Lượng mưa năm nhiều nhất là khu vực phía Tây và Tây nam tỉnh (Khánh Sơn, Khánh Vĩnh) dao động 1700-1800mm; khu vực trung tâm và phía Bắc tỉnh dao động từ 1400-1600mm; khu vực thấp nhất là ven biển phía Nam (Cam Lâm, Cam Ranh) dao động khoảng 1200-1300mm. Trong thời kỳ đánh giá lượng mưa năm có xu thế chung là tăng với biên độ 35,9-100,8mm/thập kỷ, chỉ có khu vực Khánh Sơn là giảm với tốc độ giảm -44mm/thập kỷ, khu vực tăng nhiều nhất là Khánh Vĩnh là 180mm/thập kỷ, tuy nhiên trong từng thời đoạn mức tăng có khác nhau.

Về bão, ATNĐ: Tần suất bão đổ bộ trực tiếp vào tỉnh Khánh Hòa là ~ 0,5 cơn/năm không nhiều so với các khu vực Trung Bộ và Bắc bộ. Về xu thế biến đổi của bão không rõ ràng, tuy nhiên thời gian bão ảnh hưởng đến Khánh Hòa, có những đợt không khí lạnh từ miền Bắc tràn xuống và do ảnh hưởng tương tác với hệ thống thời tiết trên nên cường độ của bão sẽ thay đổi so với cường độ ban đầu (mạnh lên hoặc yếu đi) khi đổ bộ vào Khánh Hòa.

Về mực nước biển dâng: trong giai đoạn 1992-2017 mực nước biển tại trạm Cầu Đá (Nha Trang) có xu hướng tăng 3,6cm/thập kỷ.

BĐKH đều tác động đến hầu hết các dạng tài nguyên của tỉnh, tuy nhiên từng mức độ khác nhau, trong đó tài nguyên nước và tài nguyên biển bị tác động nặng nhất.

BĐKH khiến các hoạt động KT-XH của địa phương diễn ra trong một môi trường có rủi ro hơn nhưng cũng góp phần định hướng và huy động các nguồn lực trong và ngoài nước để phát triển các hoạt động này theo hướng carbon thấp, phát triển bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Công báo tỉnh Khánh Hòa, 2020.
- [2] Cục thống kê Khánh Hòa, "Báo cáo tình hình kinh tế - xã hội tỉnh Khánh Hòa năm 2019," 2011-2019.
- [3] Công văn số 180/BTNMT-KHTC ngày 12 tháng 01 năm 2018 của Bộ Tài nguyên và Môi trường hướng dẫn triển khai Chương trình mục tiêu ứng phó với biến đổi khí hậu và tăng trưởng xanh (nguồn vốn sự nghiệp);".
- [4] Ban Chỉ huy Phòng chống thiên tai và Tìm kiếm cứu nạn tỉnh Khánh Hòa, "Phương án ứng phó với thiên tai theo cấp độ rủi ro thiên tai tỉnh Khánh Hòa," 2018,2019.
- [5] Bộ Tài nguyên và Môi trường, "Kịch bản Biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam," 2016.
- [6] Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh Nam Trung Bộ, "Nghiên cứu bổ sung Đặc điểm Khí hậu Thủy văn tỉnh Khánh Hòa," 2018.
- [7] Dự án Năng lượng gió GIZ, năm 2011, Thông tin năng lượng gió Việt Nam
- [8] Sở Công thương tỉnh Khánh Hòa, "Báo cáo các Dự án điện Mặt trời trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa",2019
- [9] Viện Quy hoạch Thủy lợi, "Báo cáo Đặc điểm Khí tượng Thủy văn tỉnh Khánh Hòa, Dự án Điều chỉnh, bổ sung quy hoạch phát triển thủy lợi tỉnh Khánh Hòa giai đoạn 2015 -2025 và định hướng đến 2035," 2016.
- [10] Viện khoa học khí tượng thủy văn và biến đổi khí hậu, "Tài liệu hướng dẫn đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và xác định các giải pháp thích ứng". NXB Tài nguyên – Môi trường và bản đồ Việt Nam, 2011
- [11] Trung tâm Động lực học Thủy khí Môi trường, Báo cáo tổng kế dự án "Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng đến tài nguyên nước và xây dựng kế hoạch ứng phó", 2012.
- [12] Trung tâm Động lực học Thủy khí Môi trường, Báo cáo tổng kế dự án "Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng đối với cơ ở hạ tầng của các lĩnh vực và địa phương ven biển", 2014.
- [13] Trung tâm Động lực học Thủy khí Môi trường, "Báo cáo tổng kế dự án "Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng đến đa dạng sinh học biển ven bờ tỉnh Khánh Hòa; đánh giá ảnh hưởng đến sinh kế của cộng đồng dân cư ven biển và đề xuất kế hoạch thích ứng, ứng phó", " 2018.
- [14] UBND tỉnh Khánh Hòa, "QĐ 980/QĐ-UBND ngày 29 tháng 4 năm 2020

về việc Ban hành phương án phòng, chống hạn hán, thiếu nước, xâm nhập mặn trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa năm 2020," 2020.

- [15] Tổng cục Phòng chống thiên tai, "Đánh giá rủi ro lũ lụt thuộc dự án “Khắc phục khẩn cấp hậu quả thiên tai tại một số tỉnh Miền Trung - Hợp phần 2: Tăng cường năng lực phòng chống thiên tai”,” 2020.
- [16] Trung tâm Quan trắc Tài nguyên và Môi trường, "Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Khánh Hòa giai đoạn năm 2016 - 2020," 2020.
- [17] UBND tỉnh Khánh Hòa, "Quyết định số 2062 / QĐ – UBND Khánh Hòa, ngày 18, tháng 07 năm 2017 Về việc ban hành Kế hoạch Phòng, chống thiên tai trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa giai đoạn 2017 - 2020," 2017.
- [18] Ủy ban nhân dân tỉnh Khánh Hòa, "Quyết định 1947/QĐ-UBND về việc quy hoạch phát triển công nghiệp tỉnh Khánh Hòa đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2030," 2018.
- [19] Ủy ban nhân dân tỉnh Khánh Hòa, "Quyết định 2958/QĐ-UBND đề án phát triển ngành trồng trọt tỉnh Khánh Hòa năm 2020, tầm nhìn năm 2030," 2013.
- [20] Ủy ban nhân dân tỉnh Khánh Hòa, "Quyết định số 2797/QĐ-UBND phê duyệt đề án chuyển đổi ngành chăn nuôi Khánh Hòa theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững giai đoạn 2016 - 2020," 2016.
- [21] Ủy ban nhân dân tỉnh Khánh Hòa, "Quyết định số 1788/QĐ-UBND về việc phê duyệt quy hoạch phát triển ngành thủy sản tỉnh Khánh Hòa đến năm 2025 và định hướng đến năm 2035," 2018.