

**BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**



**QUY HOẠCH PHÒNG, CHỐNG THIÊN TAI VÀ THỦY LỢI  
THỜI KỲ 2021-2030, TẦM NHÌN ĐẾN NĂM 2050**

# **BÁO CÁO CHUYÊN ĐỀ PHÒNG CHỐNG THIÊN TAI**



*Hồ Cửa Đạt (Thanh Hóa)*

**HÀ NỘI, THÁNG 7 NĂM 2023**



**LIÊN DANH TƯ VẤN**



**VIỆN QUY HOẠCH THỦY LỢI - VIỆN QUY HOẠCH THỦY LỢI MIỀN NAM**

**QUY HOẠCH PHÒNG, CHỐNG THIÊN TAI VÀ THỦY LỢI  
THỜI KỲ 2021-2030, TẦM NHÌN ĐẾN NĂM 2050**

# **BÁO CÁO CHUYÊN ĐỀ PHÒNG CHỐNG THIÊN TAI**

**CƠ QUAN LẬP QUY HOẠCH  
CỤC THỦY LỢI**



*Lương Văn Anh*

**ĐẠI DIỆN LIÊN DANH TƯ VẤN  
VIỆN QUY HOẠCH THỦY LỢI**

**Đỗ Văn Thành**

## MỤC LỤC

|                                                                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CHƯƠNG I. HIỆN TRẠNG CÔNG TRÌNH PHÒNG CHỐNG LŨ .....</b>                                                                                                     | <b>1</b>  |
| <b>1.1. MIỀN NÚI PHÍA BẮC .....</b>                                                                                                                             | <b>1</b>  |
| 1.1.1. Hiện trạng mạng lưới sông ngòi. ....                                                                                                                     | 1         |
| 1.1.1.1. Mạng lưới sông ngòi.....                                                                                                                               | 1         |
| 1.1.1.2. Dòng chảy lũ.....                                                                                                                                      | 1         |
| 1.1.2. Hiện trạng hạ tầng phòng, chống lũ.....                                                                                                                  | 3         |
| 1.1.3. Các mặt thuận lợi và khó khăn đối với công tác phòng, chống thiên tai.....                                                                               | 9         |
| 1.1.3.1. Thuận lợi.....                                                                                                                                         | 9         |
| 1.1.3.2. Khó khăn.....                                                                                                                                          | 9         |
| <b>1.2. ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG .....</b>                                                                                                                           | <b>10</b> |
| 1.2.1. Dòng chảy lũ .....                                                                                                                                       | 10        |
| 1.2.2. Về hạ tầng phòng, chống lũ .....                                                                                                                         | 14        |
| 1.2.3. Hệ thống kết cấu hạ tầng phòng, chống sạt lở đất, sạt lở bờ sông, bờ biển.....                                                                           | 18        |
| 1.2.3.1. Về sạt lở đất, bờ sông, bờ biển .....                                                                                                                  | 18        |
| 1.2.3.2. Năng lực phòng chống sạt lở .....                                                                                                                      | 20        |
| 1.2.3.3. Công trình phòng chống thiên tai khác.....                                                                                                             | 22        |
| <b>1.3. BẮC TRUNG BỘ .....</b>                                                                                                                                  | <b>22</b> |
| 1.3.1. Hạ tầng công trình phòng, chống lũ trên các lưu vực sông vùng Bắc Trung Bộ:.....                                                                         | 22        |
| 1.3.1.1 Lưu vực sông Mã.....                                                                                                                                    | 23        |
| 1.3.1.2. Lưu vực sông Cả.....                                                                                                                                   | 25        |
| 1.3.1.3. Lưu vực sông Gianh và phụ cận .....                                                                                                                    | 28        |
| 1.3.1.4. Lưu vực sông Nhật Lệ và phụ cận.....                                                                                                                   | 29        |
| 1.3.1.5. Lưu vực sông Thạch Hãn và Phụ cận.....                                                                                                                 | 30        |
| 1.3.1.6. Lưu vực sông Hương và Phụ cận .....                                                                                                                    | 33        |
| 1.3.2. Thực trạng tình hình lũ, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển.....                                                                        | 34        |
| 1.3.2.1. Thực trạng tình hình lũ, lũ quét .....                                                                                                                 | 34        |
| 1.3.2.2. Thực trạng sạt lở đất .....                                                                                                                            | 36        |
| 1.3.2.3. Thực trạng sạt lở bờ sông, bờ biển .....                                                                                                               | 37        |
| 1.3.3. Đánh giá, thống kê đầy đủ hạ tầng công trình phòng, chống lũ, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển tại từng lưu vực sông trong vùng. .... | 38        |
| 1.3.3.1. Hạ tầng công trình phòng, chống sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển..                                                                                       | 38        |
| 1.3.3.2. Chi tiết các lưu vực như sau: .....                                                                                                                    | 39        |

|                                                                                                                                                                                               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.3.4. Tồn tại, thách thức.....                                                                                                                                                               | 45        |
| 1.3.4.1. Tồn tại, thách thức cần giải quyết trong công tác phòng, chống lũ trên các lưu vực sông trong vùng.....                                                                              | 45        |
| 1.3.4.2. Các vấn đề tồn tại, thách thức cần giải quyết về phòng, chống lũ quét, sạt lở đất .....                                                                                              | 46        |
| 1.3.4.3. Các vấn đề tồn tại, thách thức cần giải quyết về phòng, chống sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển .....                                                                                   | 46        |
| <b>1.4. NAM TRUNG BỘ .....</b>                                                                                                                                                                | <b>47</b> |
| 1.4.1. Thực trạng tình hình lũ, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển.....                                                                                                      | 47        |
| 1.4.1.1. Lũ lụt.....                                                                                                                                                                          | 47        |
| 1.4.1.2. Lũ quét, sạt lở đất.....                                                                                                                                                             | 47        |
| 1.4.1.3. Sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển .....                                                                                                                                                 | 48        |
| 1.4.2. Hạ tầng công trình phòng, chống lũ, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển.....                                                                                           | 50        |
| 1.4.2.1. Hệ thống kết cấu hạ tầng phòng chống lũ.....                                                                                                                                         | 50        |
| 1.4.2.1. Hệ thống kết cấu hạ tầng phòng, chống sạt lở đất, sạt lở bờ sông, bờ biển.....                                                                                                       | 52        |
| 1.4.2.3. Hệ thống thống kết cấu hạ tầng hồ chứa nước, hệ thống cảnh báo trực canh sóng thần, nhà kết hợp sơ tán dân, neo đậu tàu thuyền, đê điều, công trình phòng, chống thiên tai khác..... | 53        |
| 1.4.3. Các vấn đề tồn tại, thách thức cần giải quyết về phòng, chống lũ, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển. ....                                                            | 53        |
| 1.4.3.1. Phòng, chống lũ .....                                                                                                                                                                | 53        |
| 1.4.3.2. Lũ quét, sạt lở đất.....                                                                                                                                                             | 54        |
| 1.4.3.3. Sạt lở bờ sông, bờ biển .....                                                                                                                                                        | 56        |
| <b>1.5. TÂY NGUYÊN .....</b>                                                                                                                                                                  | <b>56</b> |
| 1.5.1. Hệ thống kết cấu hạ tầng phòng, chống lũ.....                                                                                                                                          | 56        |
| 1.5.2. Hệ thống kết cấu hạ tầng phòng, chống sạt lở đất, sạt lở bờ sông...                                                                                                                    | 58        |
| <b>1.6. ĐÔNG NAM BỘ.....</b>                                                                                                                                                                  | <b>60</b> |
| 1.6.1. Đặc điểm mưa .....                                                                                                                                                                     | 60        |
| 1.6.2. Tình hình thiên tai do nước gây ra .....                                                                                                                                               | 63        |
| 1.6.3. Sạt lở bờ biển: .....                                                                                                                                                                  | 67        |
| 1.6.4. Thực trạng phân bố và sử dụng không gian của hệ thống kết cấu hạ tầng phòng, chống thiên tai và thủy lợi.....                                                                          | 68        |
| 1.6.4.1. Công trình trên các dòng chính.....                                                                                                                                                  | 68        |
| 1.6.4.2. Hệ thống công trình tiêu nước, ngăn lũ, ngăn mặn và thủy triều .                                                                                                                     | 70        |

|                                                                                                                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.6.4.3. Hệ thống công trình sạt lở bờ sông, bờ biển.....                                                                                                                                  | 73        |
| <b>1.7. ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG .....</b>                                                                                                                                                  | <b>74</b> |
| 1.7.1. Mạng lưới sông ngòi .....                                                                                                                                                           | 74        |
| 1.7.2. Hệ thống kết cấu hạ tầng phòng, chống lũ, hạn hán, xâm nhập mặn, úng, ngập.....                                                                                                     | 80        |
| 1.7.3. Hệ thống kết cấu hạ tầng phòng, chống sạt lở đất, sạt lở bờ sông, bờ biển.....                                                                                                      | 81        |
| 1.7.4. Nhận xét, đánh giá các mặt thuận lợi và hạn chế của điều kiện tự nhiên đối với công tác thủy lợi và phòng, chống thiên tai.....                                                     | 82        |
| 1.7.4.1. Thuận lợi.....                                                                                                                                                                    | 82        |
| 1.7.4.2. Khó khăn.....                                                                                                                                                                     | 83        |
| <b>CHƯƠNG II. DỰ BÁO CÁC TÁC ĐỘNG ĐẾN CÔNG TÁC PHÒNG CHỐNG LŨ .....</b>                                                                                                                    | <b>84</b> |
| <b>2.1. MIỀN NÚI PHÍA BẮC .....</b>                                                                                                                                                        | <b>84</b> |
| 2.1.1. Dự báo tác động của thiên tai và các hiện tượng thời tiết cực đoan đến phòng chống lũ trên các sông, phòng, chống lũ quét sạt lở đất.....                                           | 84        |
| 2.1.2. Tiêu chuẩn chống lũ trên các sông chính.....                                                                                                                                        | 85        |
| 2.1.3. Tính toán lũ trên các sông .....                                                                                                                                                    | 87        |
| <b>2.2. ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG .....</b>                                                                                                                                                      | <b>91</b> |
| 2.2.1. Dự báo xu thế nguồn nước và tác động đến hoạt động phòng, chống thiên tai và thủy lợi .....                                                                                         | 91        |
| 2.2.1.1. Dự báo xu thế biến động của lượng mưa tại các lưu vực.....                                                                                                                        | 91        |
| 2.2.1.2. Biến động của nguồn nước vùng hạ lưu sông Hồng – Thái Bình do ảnh hưởng của hoạt động phát triển kinh tế xã hội và việc vận hành của các hồ chứa thủy điện lớn trên hệ thống..... | 92        |
| 2.2.2. Dự báo tác động của thiên tai và các hiện tượng thời tiết cực đoan... ..                                                                                                            | 92        |
| 2.2.2.1. Công trình thủy lợi.....                                                                                                                                                          | 92        |
| 2.2.2.2. Yêu cầu thay đổi, bổ sung quy trình vận hành công trình.....                                                                                                                      | 93        |
| 2.2.2.3. Hệ thống dự báo, cảnh báo thiên tai .....                                                                                                                                         | 93        |
| 2.2.2.4. Cơ sở hạ tầng liên quan đến phòng, chống thiên tai.....                                                                                                                           | 93        |
| 2.2.3. Kịch bản phòng chống, lũ, nước biển dâng và các loại hình thiên tai khác .....                                                                                                      | 94        |
| <b>2.3. BẮC TRUNG BỘ .....</b>                                                                                                                                                             | <b>96</b> |
| 2.3.1. Yêu cầu đối với phòng, chống lũ, ngập lụt và loại hình thiên tai khác.....                                                                                                          | 96        |
| <b>2.4. NAM TRUNG BỘ .....</b>                                                                                                                                                             | <b>98</b> |
| 2.4.1. Tác động đến yêu cầu phòng, chống lũ, quy mô, tính chất bảo vệ, tiêu chuẩn chống lũ các lưu vực sông.....                                                                           | 98        |

|                                                                                                                                               |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.4.1.1. Đặc điểm dòng chảy.....                                                                                                              | 99         |
| 2.4.1.2. Phân vùng bảo vệ:.....                                                                                                               | 100        |
| 2.4.1.3. Tiêu chuẩn chống lũ:.....                                                                                                            | 103        |
| 2.4.2. Đối với phòng, chống lũ quét, sạt lở bờ sông, bờ biển.....                                                                             | 105        |
| 2.4.3. Đối với hệ thống cảnh báo trực canh sóng thần, nhà kết hợp sơ tán dân, neo đậu tàu thuyền, công trình phòng, chống thiên tai khác..... | 107        |
| <b>2.5. TÂY NGUYÊN .....</b>                                                                                                                  | <b>108</b> |
| 2.5.1. Dự báo xu thế nguồn nước và tác động đến hoạt động phòng, chống thiên tai và thủy lợi. ....                                            | 108        |
| 2.5.1.1. Xu thế biến động của các yếu tố khí tượng .....                                                                                      | 108        |
| 2.5.1.2. Xu thế biến động dòng chảy năm và mùa.....                                                                                           | 109        |
| 2.5.2. Dự báo tác động của thiên tai và các hiện tượng thời tiết cực đoan trong điều kiện BĐKH đến tính bền vững của các công trình. ....     | 110        |
| 2.5.2.1. Dự báo xu thế biến động nguồn nước, các hiện tượng thời tiết cực đoan.....                                                           | 110        |
| 2.5.2.2. Tác động của trượt lở đất:.....                                                                                                      | 116        |
| 2.5.3. Dự báo yêu cầu phòng, chống lũ .....                                                                                                   | 116        |
| 2.5.3.1. Dự báo yêu cầu phòng, chống lũ theo các giai đoạn dựa trên các kịch bản.....                                                         | 116        |
| 2.5.3.2. Tính toán khả năng phục vụ yêu cầu phòng, chống lũ theo các giai đoạn dựa trên các kịch bản.....                                     | 118        |
| 2.5.4. Đối với phòng, chống lũ quét, sạt lở bờ sông.....                                                                                      | 121        |
| 2.5.4.1. Dự báo nguy cơ xảy ra lũ quét, sạt lở bờ sông, tại các lưu vực sông/địa phương.....                                                  | 121        |
| 2.5.4.2. Dự báo các đối tượng, quy mô, khu vực chịu tác động của lũ quét, sạt lở bờ sông tại các lưu vực sông/địa phương.....                 | 122        |
| <b>2.6. ĐÔNG NAM BỘ.....</b>                                                                                                                  | <b>122</b> |
| 2.6.1. Dự báo xu thế nguồn nước và tác động đến hoạt động phòng, chống thiên tai và thủy lợi .....                                            | 122        |
| 2.6.1.1. Xu thế biến động của các yếu tố khí tượng .....                                                                                      | 122        |
| 2.6.1.2. Kịch bản nước biển dâng do BĐKH.....                                                                                                 | 125        |
| 2.6.2. Dự báo tác động của các hiện tượng thời tiết cực đoan đến tính bền vững của các công trình. ....                                       | 126        |
| 2.6.3. Đánh giá tác động của thiên tai và các hiện tượng thời tiết cực đoan đến công trình phòng chống lũ.....                                | 128        |
| 2.6.4. Tác động đến công tác phòng chống thiên tai.....                                                                                       | 131        |
| <b>2.7. ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG .....</b>                                                                                                     | <b>132</b> |

|                                                                                                              |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.7.1. Tác động của xu thế phát triển KT-XH đến hoạt động phòng, chống thiên tai và thủy lợi .....           | 132        |
| 2.7.1.1. Tác động của xu thế phát triển dân số và xây dựng cụm tuyến dân cư.....                             | 132        |
| 2.7.1.2. Tác động của xu thế phát triển ngành nông nghiệp – thủy sản ..                                      | 134        |
| 2.7.1.3. Tác động của xu thế phát triển ngành công nghiệp và khu, cụm công nghiệp.....                       | 136        |
| 2.7.1.4. Tác động của xu thế phát triển cơ sở hạ tầng giao thông - lưới điện .....                           | 137        |
| 2.7.1.5. Xu thế và khả năng xảy ra các hiện tượng cực đoan.....                                              | 141        |
| 2.7.1.6. Tác động của xu thế biến động của nguồn nước đến hoạt động phòng, chống thiên tai và thủy lợi ..... | 142        |
| 2.7.2. Dự báo tác động của thiên tai và thời tiết cực đoan trong điều kiện BĐKH đến các công trình.....      | 145        |
| 2.7.2.1. Dự báo xu thế biến động nguồn nước, các hiện tượng thời tiết cực đoan.....                          | 145        |
| 2.7.2.2. Dự báo ảnh hưởng của BĐKH và xu thế biến động nguồn nước đến mưa lớn, hạn hán, mặn.....             | 147        |
| 2.7.3. Tiêu chuẩn và kịch bản phòng chống lũ và thiên tai .....                                              | 153        |
| 2.7.3.1. Dự báo yêu cầu phòng, chống lũ theo các giai đoạn dựa trên các kịch bản.....                        | 153        |
| 2.7.3.2. Tính toán khả năng phục vụ yêu cầu phòng, chống lũ theo các giai đoạn dựa trên các kịch bản. ....   | 154        |
| 2.7.3.3. Đối với sạt lở bờ sông, bờ biển.....                                                                | 154        |
| <b>CHƯƠNG III. GIẢI PHÁP PHÒNG CHỐNG LŨ VÀ CÁC THIÊN TAI KHÁC ĐẾN 2030 ĐỊNH HƯỚNG ĐẾN 2050.....</b>          | <b>156</b> |
| <b>3.1. MIỀN NÚI PHÍA BẮC .....</b>                                                                          | <b>156</b> |
| 3.1.1. Mục tiêu.....                                                                                         | 156        |
| 3.1.2. Nhiệm vụ.....                                                                                         | 156        |
| 3.1.2.1. Phòng chống lũ, ngập lụt .....                                                                      | 156        |
| a. Kịch bản phát triển bình thường và phát triển bền vững .....                                              | 156        |
| b. Kịch bản phát triển khủng hoảng.....                                                                      | 157        |
| 3.1.2.2. Phòng chống lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông .....                                               | 157        |
| 3.1.3. Phương án và giải pháp cho phòng, chống lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở.....                | 157        |
| 3.1.3.1. Giải pháp phòng, chống lũ ngập lụt.....                                                             | 157        |
| 3.1.3.2. Giải pháp phòng, chống lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông.....                                     | 158        |

|                                                                                                       |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>3.2. ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG.....</b>                                                                  | <b>159</b> |
| 3.2.1. Mục tiêu .....                                                                                 | 159        |
| 3.2.2. Nhiệm vụ.....                                                                                  | 159        |
| 3.2.3. Phương án và giải pháp cho phòng, chống lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở. ....        | 160        |
| 3.2.4. Phương án và giải pháp cho phòng, chống lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông..... | 166        |
| 3.2.4.1. Phân tích khả năng chống lũ, tần suất thiết kế của hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình .....  | 166        |
| 3.2.4.2. Giải pháp cho phòng, chống lũ .....                                                          | 178        |
| 3.2.4.3. Tầm nhìn giai đoạn đến 2050 và thích ứng với BĐKH.....                                       | 184        |
| <b>3.3. BẮC TRUNG BỘ .....</b>                                                                        | <b>191</b> |
| 3.3.1. Mục tiêu .....                                                                                 | 191        |
| 3.3.2. Nhiệm vụ.....                                                                                  | 192        |
| 3.3.3. Phương án và giải pháp cho phòng, chống lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông..... | 192        |
| 3.3.3.1. Giải pháp phòng chống lũ.....                                                                | 192        |
| 3.3.3.2. Giải pháp phòng, chống lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông biển. ....                        | 193        |
| 3.3.3.3. Giải pháp phi công trình phòng, chống lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông biển .....         | 195        |
| <b>3.4. NAM TRUNG BỘ .....</b>                                                                        | <b>198</b> |
| 3.4.1. Mục tiêu .....                                                                                 | 198        |
| 3.4.2. Nhiệm vụ.....                                                                                  | 198        |
| 3.4.2.1. Căn cứ Phân vùng bảo vệ: .....                                                               | 198        |
| 3.4.2.2. Phân vùng bảo vệ trên các lưu vực sông. ....                                                 | 199        |
| 3.4.3. Phương án và giải pháp cho phòng, chống lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở. ....        | 204        |
| 3.4.3.1. Giải pháp phòng, chống lũ.....                                                               | 204        |
| 3.4.3.2. Giải pháp phòng, chống lũ quét.....                                                          | 205        |
| 3.4.3.3. Giải pháp phòng, chống sạt lở đất .....                                                      | 210        |
| <b>3.5. TÂY NGUYÊN .....</b>                                                                          | <b>214</b> |
| 3.5.1. Mục tiêu phát triển.....                                                                       | 214        |
| 3.5.1.1. Mục tiêu chung .....                                                                         | 214        |
| 3.5.1.2. Mục tiêu cụ thể.....                                                                         | 214        |
| 3.5.2. Phương án và giải pháp cho phòng chống lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông.....  | 214        |
| 3.5.2.1. Đối với phòng, chống lũ, ngập lụt .....                                                      | 214        |



|                                                                                                   |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.5.2.2. Phòng chống lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông .....                                    | 215        |
| <b>3.6. ĐÔNG NAM BỘ .....</b>                                                                     | <b>218</b> |
| 3.6.1. Mục tiêu .....                                                                             | 218        |
| 3.6.1.1. Mục tiêu tổng quát .....                                                                 | 218        |
| 3.6.1.2. Mục tiêu cụ thể .....                                                                    | 218        |
| 3.6.2. Phương án và giải pháp cho phòng, chống lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở. ....    | 219        |
| 3.6.2.1. Đối với phòng chống lũ, tiêu, thoát nước .....                                           | 219        |
| <b>3.7. ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG .....</b>                                                         | <b>227</b> |
| <b>3.7.1. Mục tiêu .....</b>                                                                      | <b>227</b> |
| 3.7.1.1. Yêu cầu về phòng, chống lũ, ngập úng.....                                                | 227        |
| 3.7.1.2. Yêu cầu về phòng, chống thiên tai khác do nước gây ra.....                               | 228        |
| 3.7.1.3. Yêu cầu về mức độ đảm bảo an toàn trước thiên tai đối với các loại hình thiên tai .....  | 228        |
| 3.7.2. Phương án và giải pháp cho phòng, chống lũ, ngập lụt, sạt lở đất, sạt lở bờ sông biển..... | 229        |
| 3.7.2.1. Tính toán hiệu quả của các phương án đề xuất .....                                       | 229        |
| 3.7.2.2. Đề xuất các phương án chọn.....                                                          | 230        |
| 3.7.3.3. Đối với phòng, chống sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển: .....                               | 230        |
| <b>3.8. CÁC CHƯƠNG TRÌNH PCTT .....</b>                                                           | <b>231</b> |
| <b>KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ .....</b>                                                                | <b>233</b> |
| <b>PHỤ LỤC .....</b>                                                                              | <b>236</b> |

## DANH MỤC HÌNH VẼ

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Hình 1: Sơ đồ bậc thang các hồ chứa trên các dòng chính sông Đồng Nai .....                           | 70  |
| Hình 2: Tổng lượng dòng chảy về ĐBSCL từ 2000–2019 .....                                              | 77  |
| Hình 3: Phân bố lưu lượng hệ thống sông chính ĐBSCL.....                                              | 78  |
| Hình 4: Mực nước lớn nhất mùa lũ năm 2011 vùng ĐBSCL .....                                            | 79  |
| Hình 6: Mực nước lớn nhất sông Đồng Nai theo các tần suất $P=1\%, 5\%, 10\%, 20\%$ .....              | 129 |
| Hình 7: Mực nước lớn nhất sông Vàm Cỏ Đông với tần suất $P=1\%, 5\%, 10\%, 20\%$ .....                | 130 |
| Hình 8: Diện tích ngập PA0 ứng với các tần suất $Q1\%, 5\%, 10\%, 20\%$ .....                         | 131 |
| Hình 9: Xu thế mực nước đỉnh lũ các trạm Campuchia và vùng ngập lũ ĐBSCL giai đoạn sau năm 2011 ..... | 140 |
| Hình 10: Diễn biến bão và áp thấp nhiệt đới thời kỳ 1959-2014.....                                    | 142 |
| Hình 11: Diễn biến bão với cường độ gió từ cấp 12 trở lên ở Biển Đông (1990-2015)<br>.....            | 142 |
| Hình 12: Diễn biến mặn tại một số trạm vùng ĐBSCL từ 1/1/2020 đến 31/5/2020 ..                        | 149 |
| Hình 13: Bản đồ nguy cơ ngập ứng với mực nước biển dâng 100 cm, khu vực đồng bằng sông Cửu Long ..... | 152 |
| Hình 14: Phân vùng ảnh hưởng lũ – triều .....                                                         | 153 |
| Hình 15: Bản đồ các điểm sạt lở ở khu vực ĐBSCL .....                                                 | 155 |
| Hình 16. So sánh mực nước lũ thiết kế trên sông Hồng với trường hợp địa hình 2009 và 2019 .....       | 172 |
| Hình 17. Phân bố điện ngập trong kịch bản bão cấp 16 triệu cường- sau bão đổ bộ 12h<br>.....          | 189 |
| Hình 18. Bản đồ ngập kịch bản xả lũ kiểm tra 3 hồ và siêu bão.....                                    | 190 |

## DANH MỤC BẢNG BIỂU

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bảng 1: Tần suất lưu lượng lũ lớn nhất tại các trạm .....                               | 2  |
| Bảng 2: Tần suất mực nước lũ thiết kế tại các trạm .....                                | 2  |
| Bảng 3: Các hồ trên sông chính và phụ lưu lớn vùng TDMN Bắc Bộ.....                     | 5  |
| Bảng 4: Hiện trạng các tuyến đê từ cấp III trở lên ở vùng TDMN Bắc Bộ .....             | 6  |
| Bảng 5: Thống kê các trận lũ gây ngập lụt tại các đô thị vùng TDMN Bắc Bộ .....         | 7  |
| Bảng 6: Đặc trưng mực nước đỉnh triều cao nhất tại trạm Hòn Dâu .....                   | 13 |
| Bảng 7: Hiện trạng các hồ chứa cắt lũ hạ du .....                                       | 15 |
| Bảng 8: Hiện trạng các tuyến đê biển trên lưu vực .....                                 | 16 |
| Bảng 9: Thống kê các tuyến kè bảo vệ bờ và đê sông .....                                | 19 |
| Bảng 10: Thống kê tre chắn sóng đê sông.....                                            | 19 |
| Bảng 11: Hiện trạng rừng ngập mặn .....                                                 | 20 |
| Bảng 12: Thống kê các điểm sạt lở nguy hiểm - vùng ĐBBB .....                           | 21 |
| Bảng 13: Hiện trạng hệ thống đê vùng Bắc Trung Bộ .....                                 | 23 |
| Bảng 14: Tổng hợp các thông số cơ bản hệ thống đê sông lưu vực sông Mã và phụ cận ..... | 23 |
| Bảng 15: Hiện trạng đê biển và cửa sông lưu vực sông Mã và phụ cận .....                | 25 |
| Bảng 16: Hiện trạng hệ thống đê sông Cả và phụ cận .....                                | 26 |
| Bảng 17: Hiện trạng đê biển và đê cửa sông lưu vực sông Cả và phụ cận .....             | 27 |
| Bảng 18: Hiện trạng đê sông lưu vực sông Gianh và phụ cận .....                         | 28 |
| Bảng 19: Hiện trạng đê cửa sông lưu vực sông Gianh và phụ cận .....                     | 29 |
| Bảng 20: Hiện trạng đê sông lưu vực sông Nhật Lệ .....                                  | 29 |
| Bảng 21: Hiện trạng đê biển lưu vực sông Nhật Lệ .....                                  | 30 |
| Bảng 22: Hiện trạng hệ thống đê sông Thạch Hãn và phụ cận .....                         | 30 |
| Bảng 23: Hiện trạng đê biển và đê cửa sông .....                                        | 32 |
| Bảng 24: Hiện trạng hệ thống đê sông lưu vực sông Hương và phụ cận.....                 | 33 |
| Bảng 25: Hiện trạng hệ thống đê cửa sông và đê phá lưu vực sông .....                   | 34 |
| Bảng 26: Tổng hợp các vị trí xói lở mạnh khu vực sông Mã.....                           | 39 |
| Bảng 27: Hiện trạng kè và kè bảo vệ bờ sông lưu vực sông Mã.....                        | 39 |
| Bảng 28: Tổng hợp các vị trí xói lở mạnh lưu vực sông Cả .....                          | 40 |

|                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bảng 29: Hiện trạng kê trên đê lưu vực sông Cả và phụ cận .....                                                                               | 40 |
| Bảng 30: Tổng hợp các vị trí xói lở mạnh lưu vực sông Gianh.....                                                                              | 41 |
| Bảng 31: Hiện trạng hệ thống kê trên lưu vực sông Gianh.....                                                                                  | 41 |
| Bảng 32: Tổng hợp các vị trí xói lở mạnh lưu vực sông Nhật Lệ.....                                                                            | 42 |
| Bảng 33: Hiện trạng kê lưu vực sông Nhật Lệ.....                                                                                              | 42 |
| Bảng 34: Tổng hợp các vị trí xói lở mạnh lưu vực sông Thạch Hãn .....                                                                         | 43 |
| Bảng 35: Hiện trạng công trình bảo vệ bờ lưu vực sông Thạch Hãn và phụ cận .....                                                              | 43 |
| Bảng 36: Tổng hợp các vị trí xói lở mạnh lưu vực sông Hương .....                                                                             | 44 |
| Bảng 37: Hiện trạng kê lưu vực sông Hương và phụ cận .....                                                                                    | 45 |
| Bảng 38: Lượng mưa nhóm ngày max tháng X/1952.....                                                                                            | 62 |
| Bảng 39: Bảng tổng hợp tình hình sạt lở bờ sông trên địa bàn vùng Đông Nam Bộ....                                                             | 65 |
| Bảng 40: Hiện trạng các khu vực xói bồi bờ biển tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu .....                                                                  | 67 |
| Bảng 41: Tổng hợp nhiệm vụ các công trình tiêu nước, ngăn lũ, ngăn mặn và thủy<br>triều vùng Đông Nam bộ.....                                 | 72 |
| Bảng 42: Tổng hợp hiện trạng hệ thống đê biển vùng ĐNB.....                                                                                   | 74 |
| Bảng 43: Tổng hợp các ô bao có khả năng mất an toàn với các cấp lũ .....                                                                      | 81 |
| Bảng 44: Dự báo mức độ gia tăng dòng chảy lũ do biến đổi khí hậu.....                                                                         | 84 |
| Bảng 45: Tiêu chuẩn chống lũ đối với các tuyến đê sông hiện tại.....                                                                          | 85 |
| Bảng 46: Chu kỳ lặp lại mực nước ngập tính toán (năm) đối với khu chức năng .....                                                             | 86 |
| Bảng 47: Cấp các đô thị trực thuộc tỉnh vùng trung du và miền núi Bắc Bộ .....                                                                | 87 |
| Bảng 48: Tổng hợp các kịch bản tính toán phương án phòng, chống lũ hệ thống sông<br>Hồng, sông Thái Bình .....                                | 88 |
| Bảng 49: Tổng hợp các kịch bản tính toán phương án phòng, chống lũ sông Bằng<br>Giang, Kỳ Cùng.....                                           | 89 |
| Bảng 50: Kết quả tính toán mực nước tại các trạm vùng trung du, miền núi Bắc Bộ<br>thuộc hệ thống sông Hồng, Thái Bình theo các kịch bản..... | 89 |
| Bảng 51: Kết quả tính toán mực nước tại các trạm trên sông Bằng Giang, Kỳ Cùng<br>theo các kịch bản .....                                     | 90 |
| Bảng 52: Tần suất và mực nước tính toán ngập cho các đô thị có nguy cơ ngập lụt<br>nhưng không/chưa có công trình phòng, chống lũ.....        | 90 |
| Bảng 53: Mức bảo đảm chống các trận lũ thiết kế (tần suất xuất hiện lũ, %) .....                                                              | 97 |

|                                                                                                                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Bảng 54: Cấp đô thị và tần suất lũ đối với quy hoạch cao độ cốt nền .....                                                                                                                                                 | 98  |
| Bảng 55: Cấp đô thị và tần suất lũ đối với quy hoạch cao độ cốt nền .....                                                                                                                                                 | 105 |
| Bảng 56: Mức biến đổi dòng chảy so với thời kỳ (1986 - 2005) tại một số trạm (%)                                                                                                                                          | 112 |
| Bảng 57: Dự báo dòng chảy đến các tiểu vùng theo các kịch bản BĐKH.....                                                                                                                                                   | 114 |
| Bảng 58: Mức thay đổi lưu lượng đỉnh lũ tại các trạm các giai đoạn 2016-2035 và 2046-2065 so với thời kỳ nền 1986-2005 theo kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 .....                                                             | 116 |
| Bảng 59: Cấp báo động lũ tại một số trạm .....                                                                                                                                                                            | 118 |
| Bảng 60: Biến đổi của nhiệt độ trung bình năm (oC) so với thời kỳ cơ sở vùng Đông Nam bộ .....                                                                                                                            | 123 |
| Bảng 61: Biến đổi của lượng mưa năm (%) so với thời kỳ cơ sở .....                                                                                                                                                        | 124 |
| Bảng 62: Biến đổi của lượng mưa mùa (%) so với thời kỳ cơ sở .....                                                                                                                                                        | 124 |
| 2.6.1.2. Kịch bản nước biển dâng do BĐKH .....                                                                                                                                                                            | 125 |
| Bảng 63: Kịch bản NBD theo các kịch bản RCP cho dải ven biển Việt Nam.....                                                                                                                                                | 126 |
| Bảng 64: Biến đổi lượng mưa năm, mưa mùa vùng Đông Nam Bộ và lân cận so với thời kỳ cơ sở .....                                                                                                                           | 127 |
| Bảng 65: Biến đổi lượng mưa năm, mưa mùa các trạm ứng kịch bản phát triển bình thường tới năm 2030 và 2050 .....                                                                                                          | 127 |
| Bảng 66: Trường hợp mô phỏng với công trình hiện trạng .....                                                                                                                                                              | 128 |
| Bảng 67: Tốc độ xói lở-bồi lắng bờ biển ở ĐBSCL giai đoạn 1990-2015 .....                                                                                                                                                 | 151 |
| Bảng 68: Mức bảo đảm chống các trận lũ thiết kế (tần suất xuất hiện lũ, %).....                                                                                                                                           | 159 |
| Bảng 69: Tổng hợp các kịch bản và phương án phòng chống lũ .....                                                                                                                                                          | 164 |
| Bảng 70: Lưu lượng lũ lớn nhất tại Sơn Tây tính đến biến đổi khí hậu (KB RPC8.5) đến năm 2030 và 2050 theo các tần suất .....                                                                                             | 166 |
| Bảng 71: Kết quả tính toán mực nước lũ trong trường hợp hồ chứa không cắt lũ.....                                                                                                                                         | 166 |
| Bảng 72: Kết quả tính toán mực nước, lưu lượng lũ trong trường hợp hồ chứa cắt lũ .....                                                                                                                                   | 167 |
| Bảng 73: Mức độ biến đổi dòng chảy lũ do biến đổi khí hậu đến các thời kỳ tính theo các lưu vực (đơn vị %, so với thời kỳ 1986-2005), kịch bản phát thải cao RCP 8.5 và kịch bản phát thải trung bình thấp RCP 4.5) ..... | 168 |
| Bảng 74: Nước biển dâng theo kịch bản phát thải (cm) theo kịch bản BĐKH 2016..                                                                                                                                            | 168 |

|                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Bảng 75: Kết quả tính toán mực nước, lưu lượng lũ trong trường hợp hồ chứa cắt lũ-<br>có tính đến BĐKH.....      | 169 |
| Bảng 76: Các sông có đo đạc bổ sung tài liệu địa hình mới .....                                                  | 170 |
| Bảng 77: Kết quả tính toán lũ thiết kế trong trường hợp cập nhật địa hình 2019.....                              | 171 |
| Bảng 78: Mức giảm mực nước lũ trường hợp địa hình năm 2019 so với năm 2009 ..                                    | 171 |
| Hình 16. So sánh mực nước lũ thiết kế trên sông Hồng với trường hợp địa hình 2009<br>và 2019 .....               | 172 |
| Bảng 79: Tiêu chuẩn phòng chống lũ giai đoạn 2030.....                                                           | 175 |
| Bảng 80: Chiều dài đê cần tu sửa, nâng cấp, xây mới kè bảo vệ .....                                              | 187 |
| Bảng 81: Diện tích và số dân bị ngập trường hợp xảy ra lũ 500 năm.....                                           | 189 |
| Bảng 82: Số hộ cần di dời khi có bão vùng ven biển.....                                                          | 191 |
| Bảng 83: Cấp đô thị và tần suất lũ đối với quy hoạch cao độ cốt nền .....                                        | 204 |
| Bảng 84: Trường hợp mô phỏng với công trình hiện trạng .....                                                     | 221 |
| Bảng 85: Mực nước dọc sông trong các trường hợp mô phỏng.....                                                    | 222 |
| Bảng 87: Danh mục đầu tư công trình, chương trình phòng chống thiên tai giai đoạn<br>đến 2030 và 2021-2050 ..... | 231 |

# CHƯƠNG I

## HIỆN TRẠNG CÔNG TRÌNH PHÒNG CHỐNG LŨ

### 1.1. MIỀN NÚI PHÍA BẮC

#### 1.1.1. *Hiện trạng mạng lưới sông ngòi.*

##### 1.1.1.1. *Mạng lưới sông ngòi*

Sông suối vùng TDMN Bắc Bộ thuộc các hệ thống sông suối chính của: Hệ thống sông Hồng - Thái Bình, Bằng Giang - Kỳ Cùng, thượng nguồn sông Mê Công (Điện Biên), thượng nguồn sông Mã (Sơn La, Điện Biên).

Hầu hết các sông lớn là sông liên quốc gia với Trung Quốc và Lào, trong đó các sông lớn thuộc sông Hồng bắt nguồn từ Trung Quốc chảy vào Việt Nam rồi chảy ra biển, sông Nậm Rốm bắt nguồn từ Việt Nam rồi chảy sang Lào vào sông Mê Công; sông Bằng Giang bắt nguồn từ Trung Quốc, chảy vào Việt Nam rồi lại chảy sang Trung Quốc hay là sông Mã có một đoạn Trung lưu chảy trên đất Lào.

Hướng dòng chảy các sông đều theo hướng dốc chung của địa hình, trong đó phần lớn là hướng chảy Tây Bắc - Đông Nam, chỉ có các sông Lục Nam hướng chảy là Đông Bắc - Tây Nam, sông Kỳ Cùng là Đông Nam - Tây Bắc. Ngoài các lưu vực sông lớn liên quốc gia, còn có một số sông suối nhỏ là sông xuyên biên giới, sông liên tỉnh, nội tỉnh.

##### 1.1.1.2. *Dòng chảy lũ*

Dòng chảy lũ là sản phẩm của mưa rào nhiệt đới, đồng thời lại chịu tác động của địa hình lưu vực. Chế độ mưa các khu vực khác nhau, tính chất lũ trên các sông cũng khác nhau.

- Mùa lũ từ tháng VI ÷ X, cũng có năm bắt đầu sớm hoặc muộn hơn từ 15-20 ngày; ở phía Đông Bắc có thể xảy ra lũ lớn vào tháng XI; Ở Tây Bắc lũ lớn thường xuất hiện sớm hơn.

- Tỷ lệ lượng dòng chảy mùa lũ chiếm từ 65 ÷ 80% tổng lượng dòng chảy năm. Tuy nhiên có những năm do tổ hợp nhiều nhân tố, tổng lượng dòng chảy lũ có thể đạt trên 80% lượng dòng chảy cả năm.

- Tùy theo điều kiện hình thái thời tiết gây ra mưa khác nhau mà số lần xuất hiện lũ hàng năm có biến động đáng kể, ít nhất là một trận và nhiều nhất là 10 trận. Thời gian duy trì trận lũ của từng loại sông có khác nhau, tùy thuộc vào diện tích lưu vực, và hình thái thời tiết gây lũ. Ở sông lớn như sông Thao, Đà, Lô, sông Chảy, sông Thái Bình thường từ 7 ÷ 15 ngày. Ví dụ trận lũ lớn vào tháng VIII/1971 trên các sông này kéo dài trong khoảng trên dưới 10 ngày. Trên các sông vừa và nhỏ lũ thường tập trung lên nhanh xuống nhanh nên chỉ kéo dài

khoảng từ 2 ÷ 5 ngày.

- Thời gian tập trung lũ trên các sông khá nhanh, từ khi mưa đến khi lũ về chỉ trong vòng 2 đến 3 ngày, riêng đối với các sông miền núi có nơi không quá 24h, cường suất lũ lớn đạt từ 5 ÷ 7 m/ngày ở thượng lưu sông Đà, sông Lô; ở trung lưu 2 ÷ 3 m/ngày và ở hạ lưu là 0,5 ÷ 1,5m/ngày. Ở khu vực thượng du sông Thái Bình có thể đạt tới 1 ÷ 2 m/giờ.

- Biên độ mực nước ở các sông nhỏ đạt 3 ÷ 4 m, sông lớn tới 10m. Biên độ tuyệt đối đạt tới 13,22m ở Lào Cai (sông Thao); 31,1m ở Lai Châu (sông Đà); 20,4 m ở Hà Giang (sông Lô) và 13,1 m ở Hà Nội (sông Hồng). Trên sông Thái Bình đạt 12,76m tại Chũ; ở Phả Lại đạt 7,91m.

- Mô số dòng chảy đỉnh lũ trên lưu vực sông Bắc Bộ khá lớn: các lưu vực sông lớn đạt 400-500 l/s/km<sup>2</sup>; các lưu vực sông nhỏ hơn đạt 2000-2800 l/s/km<sup>2</sup>.

**Bảng 1: Tần suất lưu lượng lũ lớn nhất tại các trạm**

| TT | Trạm        | Q <sub>max</sub> TB | Cv   | Cs   | Q <sub>max</sub> P% (m <sup>3</sup> /s) |       |       |       |       |       |       |
|----|-------------|---------------------|------|------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|    |             |                     |      |      | 0,1%                                    | 0,2%  | 0,5%  | 1%    | 2%    | 5%    | 10%   |
| 1  | Sơn Tây     | 17450               | 0,33 | 1,88 | 52700                                   | 48500 | 41100 | 36970 | 33760 | 28000 | 24460 |
| 2  | Lai Châu    | 7000                | 0,28 | 1,12 | 16230                                   | 14050 | 14055 | 13090 | 12090 | 10730 | 9640  |
| 3  | Tạ Bú       | 9830                | 0,35 | 1,75 | 29020                                   | 26840 | 23970 | 21780 | 19580 | 16635 | 14378 |
| 4  | Hoà Bình    | 10200               | 0,36 | 2,05 | 33400                                   | 29540 | 25610 | 22800 | 20700 | 16920 | 14620 |
| 5  | Yên Bái     | 5180                | 0,36 | 1,62 | 15460                                   | 14130 | 12700 | 11540 | 10370 | 8820  | 7630  |
| 6  | Hàm Yên     | 2850                | 0,38 | 1,6  | 8790                                    | 8025  | 7208  | 6532  | 5856  | 4960  | 4274  |
| 7  | Chiêm Hoá   | 3145                | 0,38 | 0,76 | 8183                                    | 7690  | 7075  | 6575  | 6057  | 5331  | 4737  |
| 8  | Tuyên Quang | 5250                | 0,38 | 1,4  | 15595                                   | 14330 | 12945 | 11799 | 10645 | 9097  | 7895  |
| 9  | Vụ Quang    | 5474                | 0,4  | 2,4  | 19990                                   | 17800 | 15600 | 13790 | 12040 | 9800  | 8180  |
| 10 | Chũ         | 2103                | 0,52 | 1,04 | 7180                                    | 6660  | 5980  | 5450  | 4900  | 4160  | 3562  |
| 11 | Thác Bưởi   | 1290                | 0,65 | 1,80 | 6150                                    | 5570  | 4810  | 4240  | 3680  | 2940  | 2390  |
| 12 | Cầu Sơn     | 645                 | 0,60 | 1,80 | 2880                                    | 2580  | 2270  | 2000  | 1750  | 1405  | 1150  |
| 13 | Bản Yên     | 296                 | 0,76 | 3,08 |                                         |       | 1420  | 1210  | 1005  | 744   | 557   |
| 14 | Xã Là       | 1430                | 0,68 | 3,44 |                                         |       | 6530  | 5539  | 4575  | 3362  | 2512  |
| 15 | Bằng Giang  | 954                 | 0,34 | 1,45 |                                         |       | 2192  | 2010  | 1825  | 1576  | 1380  |
| 16 | Lạng Sơn    | 1394                | 0,56 | 1,18 |                                         |       | 4223  | 3829  | 3426  | 2874  | 2434  |

**Bảng 2: Tần suất mực nước lũ thiết kế tại các trạm**

| TT | Trạm    | Sông | H <sub>max</sub> TB | Cv   | Cs   | H <sub>max</sub> P% (cm) |      |      |      |
|----|---------|------|---------------------|------|------|--------------------------|------|------|------|
|    |         |      |                     |      |      | 1%                       | 2%   | 5%   | 10%  |
| 1  | Lào Cai | Hồng | 8105                | 0,68 | 1,92 | 8847                     | 8703 | 8514 | 8373 |
| 2  | Bảo Hà  | Hồng | 5659                | 0,58 | 1,65 | 6373                     | 6241 | 6066 | 5932 |
| 3  | Yên Bái | Hồng | 3128                | 0,80 | 1,60 | 3477                     | 3413 | 3328 | 3263 |
| 4  | Phú Thọ | Hồng | 1857                | 0,30 | 0,30 | 2054                     | 2028 | 1991 | 1958 |



| TT | Trạm            | Sông       | H <sub>max</sub> TB | Cv   | Cs    | H <sub>max</sub> P% (cm) |       |       |       |
|----|-----------------|------------|---------------------|------|-------|--------------------------|-------|-------|-------|
|    |                 |            |                     |      |       | 1%                       | 2%    | 5%    | 10%   |
| 5  | Mường Tè        | Đà         | 28884               | 0,54 | 1,00  | 29677                    | 29549 | 29374 | 29233 |
| 6  | Lai Châu        | Đà         | 18137               | 0,54 | 0,53  | 19060                    | 18929 | 18743 | 18588 |
| 7  | Quỳnh Nhai      | Đà         | 14526               | 0,53 | 1,06  | 15218                    | 15105 | 14950 | 14827 |
| 8  | Tạ Bú           | Đà         | 11684               | 0,48 | 0,48  | 12307                    | 12220 | 12096 | 11991 |
| 9  | Cầu 308         | Nậm Pàn    | 59387               | 0,33 | 0,00  | 59504                    | 59490 | 59468 | 59449 |
| 10 | Hòa Bình        | Đà         | 2188                | 0,35 | -0,70 | 2371                     | 2356  | 2331  | 2307  |
| 11 | Trung Hà        | Đà         | 1635                | 0,45 | 0,90  | 1949                     | 1900  | 1832  | 1777  |
| 12 | Việt Trì        | Lô         | 1538                | 0,45 | 0,45  | 1822                     | 1783  | 1727  | 1679  |
| 13 | Hà Giang        | Lô         | 10048               | 0,58 | 0,86  | 10658                    | 10558 | 10422 | 10314 |
| 14 | Đạo Đức         | Lô         | 9383                | 0,50 | 0,50  | 9763                     | 9709  | 9633  | 9569  |
| 15 | Bắc Quang       | Lô         | 6902                | 0,60 | 1,20  | 7569                     | 7456  | 7304  | 7183  |
| 16 | Vĩnh Tuy        | Lô         | 4723                | 0,60 | 0,90  | 5208                     | 5132  | 5026  | 4941  |
| 17 | Hàm Yên         | Lô         | 3305                | 0,65 | 1,30  | 3942                     | 3832  | 3684  | 3568  |
| 18 | Bảo Lạc         | Gâm        | 19694               | 0,50 | 0,50  | 20022                    | 19976 | 19910 | 19855 |
| 19 | Bắc Mê          | Gâm        | 12221               | 0,65 | 1,30  | 12894                    | 12778 | 12621 | 12499 |
| 20 | Na Hang         | Gâm        | 5557                | 0,55 | 0,90  | 6466                     | 6323  | 6126  | 5966  |
| 21 | Chiêm Hóa       | Gâm        | 3821                | 0,60 | 0,90  | 4393                     | 4304  | 4179  | 4079  |
| 22 | Tuyên Quang     | Lô         | 2544                | 0,56 | 0,80  | 3183                     | 3085  | 2949  | 2838  |
| 23 | Ghềnh Gà        | Lô         | 2656                | 0,60 | 0,90  | 3291                     | 3191  | 3053  | 2942  |
| 24 | Vụ Quang        | Lô         | 1924                | 0,48 | -0,01 | 2226                     | 2191  | 2138  | 2091  |
| 25 | Bảo Yên         | Chảy       | 7367                | 0,50 | 0,50  | 7792                     | 7733  | 7648  | 7576  |
| 26 | Thác Bà         | Chảy       | 2249                | 0,71 | 1,50  | 2721                     | 2636  | 2523  | 2435  |
| 27 | Quảng Cur       | Phó Đáy    | 2931                | 0,50 | 0,50  | 3175                     | 3140  | 3092  | 3051  |
| 28 | Thác Riềng      | Cầu        | 9791                | 0,48 | 1,23  | 10385                    | 10286 | 10150 | 10042 |
| 29 | Thái Nguyên     | Cầu        | 2578                | 0,48 | -0,05 | 2881                     | 2847  | 2794  | 2447  |
| 30 | Phủ Lạng Thương | Thương     | 573                 | 0,27 | -0,50 | 770                      | 752   | 723   | 695   |
| 31 | Chũ             | Lục Nam    | 1040                | 0,44 | 0,14  | 1620                     | 1548  | 1442  | 1350  |
| 32 | Bằng Giang      | Bằng Giang | 18130               | 0,58 | 0,84  | 18518                    | 18459 | 18376 | 18308 |
| 33 | Lạng Sơn        | Kỳ Cùng    | 25338               | 0,53 | 0,53  | 25968                    | 25879 | 25753 | 25646 |

### 1.1.2. Hiện trạng hạ tầng phòng, chống lũ.

#### 1) Hệ thống hồ chứa cắt lũ

Hệ thống hồ chứa lợi dụng tổng hợp trên dòng chính của hệ thống sông Hồng có nhiệm vụ điều tiết cắt, giảm lũ cho hạ du với tổng dung tích phòng lũ là 8,45 tỷ m<sup>3</sup>. Nhiệm vụ chống lũ của các hồ chủ yếu cho khu vực Đồng bằng sông Hồng - Thái Bình, nhưng khu vực Trung du sông Hồng và thành phố Tuyên

Quang cũng được hưởng lợi. Theo thống kê từ khi có các hồ tham gia điều tiết, khu vực Trung du sông Hồng gần như không còn bị ảnh hưởng của các trận lũ nhỏ.

Toàn vùng TDMN Bắc Bộ hiện có 07 công trình hồ chứa lợi dụng tổng hợp, đến nay đã cơ bản hoàn thành các giải pháp khai thác bậc thang lớn trên các sông chính và sông nhánh lớn:

✓ **Hồ Thác Bà:**

Hồ Thác Bà nằm trên sông Chảy thuộc tỉnh Yên Bái, được hoàn thành từ năm 1971, là hồ thủy điện lớn đầu tiên được xây dựng ở miền Bắc. Thông số cơ bản của hồ:  $F_{lv} = 6.170 \text{ km}^2$ ;  $MNDBT = 58,0 \text{ m}$ ;  $W_{tb} = 2,94 \text{ tỷ m}^3$ ;  $W_{hi} = 2,16 \text{ tỷ m}^3$ ;  $W_{pl} = 0,45 \text{ tỷ m}^3$ ;  $N_{lm} = 108 \text{ MW}$ .

✓ **Hồ Hòa Bình:**

Hồ Hòa Bình nằm trên sông Đà thuộc tỉnh Hòa Bình. Thông số cơ bản của hồ:  $F_{lv} = 51.700 \text{ km}^2$ ;  $MNDBT = 117 \text{ m}$ ;  $W_{tb} = 9,86 \text{ tỷ m}^3$ ;  $W_{hi} = 6,06 \text{ tỷ m}^3$ ;  $W_{pl} = 3,0 \text{ tỷ m}^3$ .

Hồ Hòa Bình được xây dựng từ 1979 đến năm 1990 đưa vào tích nước và hoàn thành toàn bộ vào 4/1994. Trong giai đoạn mới hoàn thành, hồ Hòa Bình là hồ thủy điện lớn nhất Đông Nam Á, có công suất 1.920 MW, sản lượng điện từ hồ Hòa Bình chiếm khoảng 1/3 sản lượng điện của cả nước. Hiện nay hồ Hòa Bình đang được đầu tư để bổ sung công suất phát điện thêm 480 MW, để nâng tổng công suất lắp máy lên 2.400 MW.

✓ **Hồ Tuyên Quang**

Hồ Tuyên Quang nằm trên sông Gâm thuộc tỉnh Tuyên Quang, hồ được hoàn thành và đưa vào vận hành từ năm 2007. Thông số cơ bản của hồ:  $F_{lv} = 14.972 \text{ km}^2$ ;  $MNDBT = 120 \text{ m}$ ;  $W_{tb} = 2,26 \text{ tỷ m}^3$ ;  $W_{hi} = 1,70 \text{ tỷ m}^3$ ;  $W_{pl} = 1,0 \text{ tỷ m}^3$ ;  $N_{lm} = 342 \text{ MW}$ .

✓ **Hồ Sơn La:**

Hồ Sơn La nằm trên sông Đà thuộc tỉnh Sơn La phía thượng lưu của hồ Hòa Bình, hồ Sơn La được khởi công xây dựng năm 2005 và đưa vào vận hành từ năm 2010. Thông số cơ bản của hồ:  $F_{lv} = 43.760 \text{ km}^2$ ;  $MNDBT = 215 \text{ m}$ ;  $W_{tb} = 9,26 \text{ tỷ m}^3$ ;  $W_{pl} = 6,50 \text{ tỷ m}^3$ ;  $N_{lm} = 2.400 \text{ MW}$ .

✓ **Hồ Lai Châu**

Hồ Lai Châu nằm trên sông Đà thuộc tỉnh Lai Châu là bậc thang phía thượng lưu của hồ Sơn La, hồ Lai Châu được đưa vào vận hành từ năm 2016. Thông số cơ bản của hồ:  $F_{lv} = 26.000 \text{ km}^2$ ;  $MNDBT = 295 \text{ m}$ ;  $W_{tb} = 1,215 \text{ tỷ m}^3$ ;  $W_{hi} = 0,799 \text{ tỷ m}^3$ ;  $N_{lm} = 1.100 \text{ MW}$ .

✓ **Cụm hồ Bản Chát và Huổi Quảng**

Cụm hồ Bản Chát và Huổi Quảng nằm trên nhánh sông Nậm Mu, sông

Nậm Mu là một nhánh sông lớn bên tả sông Đà, gia nhập vào sông Đà tại xã Chiềng Lao (Mường La - Sơn La) phía thượng lưu đập hồ thủy điện Sơn La:

+ Hồ Bản Chát thuộc tỉnh Lai Châu, được đưa vào vận hành từ năm 2012. Thông số cơ bản của hồ:  $F_{lv} = 1.929 \text{ km}^2$ ;  $MNDBT = 475 \text{ m}$ ;  $W_{tb} = 2.137 \text{ tỷ m}^3$ ,  $W_{hi} = 1,702 \text{ tỷ m}^3$ ;  $N_{lm} = 220 \text{ MW}$ .

+ Hồ Huổi Quảng có đập đầu mối hồ ở huyện Than Uyên tỉnh Lai Châu, nhà máy phát điện ở huyện Mường La tỉnh Sơn La, được đưa vào vận hành từ năm 2016. Thông số cơ bản của hồ:  $F_{lv} = 2.824 \text{ km}^2$ ;  $MNDBT = 370 \text{ m}$ ;  $W_{tb}=184 \text{ triệu m}^3$ ;  $W_{hi} = 16 \text{ triệu m}^3$ ;  $N_{lm} = 520 \text{ MW}$ .

Hồ Huổi Quảng nằm ở hạ lưu hồ Bản Chát, có nhiệm vụ chủ yếu là phát điện và cơ bản phụ thuộc vào chế độ vận hành của hồ Bản Chát.

Các hồ Thác Bà, Hòa Bình, Tuyên Quang, Sơn La, Lai Châu, Bản Chát và Huổi Quảng hiện đang vận hành theo Quy trình, được ban hành tại Quyết định số 740/QĐ-TTg ngày 17/6/2019 của Thủ tướng Chính phủ. Với các nhiệm vụ, yêu cầu cụ thể:

+ Đảm bảo an toàn chống lũ cho hạ du: Đảm bảo an toàn cho Đồng bằng Bắc Bộ với các trận lũ tại Sơn Tây có chu kỳ lặp lại nhỏ hơn hoặc bằng 300 năm, giữ mực nước sông Hồng tại Hà Nội không vượt quá cao trình 13,1m; Đảm bảo an toàn cho thủ đô Hà Nội với các trận lũ tại Sơn Tây có chu kỳ lặp lại nhỏ hơn hoặc bằng 500 năm, giữ mực nước sông Hồng tại Hà Nội không vượt quá cao trình 13,4m. Đồng thời, phải đảm bảo hiệu quả phát điện: Trên cơ sở đảm bảo an toàn công trình và an toàn chống lũ cho hạ du, điều hành để phát điện có hiệu quả cao nhất.

+ Trong mùa cạn, phải đảm bảo an toàn công trình, đảm bảo dòng chảy tối thiểu trên sông và nhu cầu sử dụng nước tối thiểu ở hạ du, và đảm bảo tối ưu hiệu quả phát điện. Đảm bảo duy trì mực nước tại Trạm thủy văn Hà Nội không thấp hơn 2,2m trong các đợt xả nước gia tăng phục vụ sản xuất vụ Đông Xuân ở khu vực Trung du và Đồng bằng Bắc Bộ.

**Bảng 3: Các hồ trên sông chính và phụ lưu lớn vùng TDMN Bắc Bộ**

| TT | Tên hồ chứa      | Trên sông | Năm hoàn thành | $W_{tb}$<br>(tỷ m <sup>3</sup> ) | $W_{hi}$<br>(tỷ m <sup>3</sup> ) | $W_{pl}$<br>(tỷ m <sup>3</sup> ) | $N_{lm}$<br>(MW) |
|----|------------------|-----------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------|
| 1  | Lai Châu         | Đà        | 2016           | 1,25                             | 0,80                             |                                  | 1100             |
| 2  | Sơn La           | Đà        | 2010           | 9,26                             | 6,50                             | 4,00                             | 2400             |
| 3  | Hòa Bình         | Đà        | 1990           | 9,86                             | 6,06                             | 3,00                             | 1920             |
| 4  | Bản Chát         | Nậm Mu    | 2011           | 2,14                             | 1,70                             |                                  | 220              |
| 5  | Huổi Quảng       | Nậm Mu    | 2016           | 0,18                             | 0,02                             |                                  | 520              |
| 6  | Thác Bà          | Chảy      | 1971           | 2,94                             | 2,16                             | 0,45                             | 108              |
| 7  | Tuyên Quang      | Gâm       | 2007           | 2,26                             | 1,70                             | 1,00                             | 342              |
|    | <b>Tổng cộng</b> |           |                |                                  |                                  | <b>8,45</b>                      |                  |

## 2) Hệ thống đê điều

**Bảng 4: Hiện trạng các tuyến đê từ cấp III trở lên ở vùng TDMN Bắc Bộ**

| TT | Tuyến đê               | Cấp đê | Thuộc tỉnh  | Từ km...đến km         | Đê chính (km) | Cống (cái) | Kè (cái)  | Chiều dài kè (km) |
|----|------------------------|--------|-------------|------------------------|---------------|------------|-----------|-------------------|
| 1  | Tả sông Thao           |        | Phú Thọ     |                        | 43,5          | 22         | 13        | 34,5              |
|    |                        | II     |             | $K61+500 \div K99+000$ | 37,5          | 14         | 11        | 31,6              |
|    |                        | I      |             | $K99 \div K105$        | 6,0           | 8          | 2         | 2,9               |
| 2  | Tả sông Đà (Ngòi Dong) | III    | Hòa Bình    | $K0 \div K2+235$       | 2,24          | 8          | 2         | 2,6               |
| 3  | Hữu sông Đà            |        | Hòa Bình    |                        | 6,96          | 9          | 12        | 5,0               |
|    | Quỳnh Lâm              | III    |             | $K0 \div K4+427$       | 4,43          | 5          | 11        | 2,5               |
|    | Đà Giang               | III    |             | $K0 \div K2+538$       | 2,54          | 4          | 1         | 2,5               |
| 4  | Hữu sông Lô            | II     | Phú Thọ     | $K62+500 \div K72+000$ | 9,5           | 4          | 0         | 0                 |
| 5  | Tả sông Cầu            | III    | Bắc Giang   | $K0 \div K60+500$      | 60,5          | 36         | 13        | 4,6               |
| 6  | Hữu sông Cầu           |        | Thái Nguyên |                        | 36,1          | 14         | 17        | 13,9              |
|    | Tả Công                | III    |             | $K0 \div K8+000$       | 8             | 2          | 3         | 8,2               |
|    | Đê Chã                 | III    |             | $K0 \div K10+600$      | 10,6          | 5          | 4         | 2,3               |
|    | Đê Hà Châu             | III    |             | $K0 \div K17+500$      | 17,5          | 7          | 10        | 3,3               |
| 7  | Tả Thương              | II     | Bắc Giang   | $K0 \div K27+300$      | 27,3          | 25         | 12        | 6,2               |
| 8  | Hữu Thương             | III    | Bắc Giang   | $K0 \div K43+800$      | 43,8          | 33         | 16        | 8,9               |
| 9  | Đê Dương Đức           | III    | Bắc Giang   | $K0 \div K7+030$       | 7,03          | 4          | 0         | 0                 |
|    | <b>Tổng</b>            |        |             |                        | <b>236,93</b> | <b>155</b> | <b>85</b> | <b>68,3</b>       |

- Toàn vùng TDMN Bắc Bộ hiện có 369,2 km đê sông các loại thuộc các tỉnh Hòa Bình, Phú Thọ, Thái Nguyên, Bắc Giang, trong đó:

+ Đê từ cấp III trở lên gồm 9 tuyến với tổng chiều dài 236,9 km: gồm 6km đê cấp I; 74,3 km đê cấp II; 156,63 km đê cấp III); còn lại là 132,3 km đê dưới cấp III.

+ Trên hệ thống đê thuộc địa bàn các tỉnh Phú Thọ, Thái Nguyên, Bắc Giang và Hòa Bình hiện có 173 tuyến kè, với tổng chiều dài 175,2 km bảo vệ đê và bãi sông

- Tiêu chuẩn chống lũ của các tuyến đê hiện được áp dụng theo quy định tại Quyết định 257/2016/QĐ-TTg:

+ Sông Đà đoạn sau hồ Hòa Bình tiêu chuẩn chống lũ với tần suất  $P=0,33\%$ ;

+ Sông Lô, Thao khu vực Việt Trì tiêu chuẩn chống lũ với tần suất  $P=1\%$ ;

+ Các đoạn tuyến sông chính còn lại tiêu chuẩn chống lũ tần suất  $P=2\%$ .

### **\* Các tồn tại chính của hạ tầng phòng, chống lũ**

- Khu vực Miền núi: Các thành phố nằm ven các sông chính và sông nhánh lớn vẫn thường chịu ảnh hưởng ngập lụt do lũ. Chỉ riêng trong năm 2018, liên tục từ tháng 6 đến tháng 8 đã xảy ra ngập lụt tại các thành phố Sơn La, Yên Bái, Hà Giang. Ngập lụt gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất, sinh hoạt và đời sống hằng ngày của người dân; làm hư hại các công trình xây dựng, phá hủy các công trình hạ tầng kỹ thuật, làm ngừng trệ giao thông, gây ô nhiễm môi trường.

**Bảng 5: Thống kê các trận lũ gây ngập lụt tại các đô thị vùng TDMN Bắc Bộ**

| TT | Thành phố   | Sông       | Mức nước lũ, thời gian xuất hiện |                     |
|----|-------------|------------|----------------------------------|---------------------|
|    |             |            | H <sub>max</sub> (m)             | Thời gian xuất hiện |
| 1  | Sơn La      | Nậm La     | 594,29                           | 9/VIII/2004         |
| 2  | Lào Cai     | Thao       | 80,74                            | 5/VIII/2016         |
| 3  | Yên Bái     | Thao       | 34,26                            | 10/VIII/2008        |
| 4  | Hà Giang    | Lô         | 103,46                           | 18/IX/2014          |
| 5  | Thái Nguyên | Câu        | 28,20                            | 04/VII/2001         |
| 6  | Lạng Sơn    | Kỳ Cùng    | 257,80                           | 26/IX/2008          |
| 7  | Cao Bằng    | Bằng Giang | 182,93                           | 7/VIII/2006         |
| 8  | Bắc Giang   | Thương     | 6,60                             | 27/IX/2008          |

- Khu vực Trung du: Nhìn chung hầu hết các tuyến đê hiện có tại khu vực Trung du Bắc Bộ đều có cao trình đạt hoặc vượt trên cao trình thiết kế đê. Một số tồn tại:

+ Tuyến đê sông Thương thuộc tỉnh Bắc Giang còn khoảng 10,8 km thiếu cao trình từ 0,1 đến 0,5m;

+ Tình trạng sạt lở bờ sông vẫn đang diễn ra ở hạ lưu hồ Hòa Bình và một số điểm trên sông Thao tại khu vực thành phố Việt Trì.

### **3. Hạ tầng phòng, chống lũ quét, sạt lở.**

Giải pháp cơ bản để Phòng, chống lũ quét, sạt lở đất là: **Chủ động phòng, tránh; sẵn sàng ứng phó**. Đã có nhiều giải pháp được triển khai như:

#### **1) Công trình phòng, chống lũ quét, sạt lở**

- Trên phạm vi vùng TDMN Bắc Bộ cũng đã xây dựng được hàng trăm km kè bảo vệ bờ sông, suối. Các tuyến kè được xây dựng có tác dụng chính là bảo vệ cơ sở hạ tầng; các khu đông dân cư và chủ quyền Quốc gia, đồng thời cải thiện cảnh quan - môi trường tại các đô thị trong vùng;

- Một số giải pháp phòng chống sạt trượt đất đã được thực hiện như: Tường chắn (tường kè) bê tông xi măng và bê-tông cốt thép, tường rọ đá Mac ca phe ri; Sửa bề mặt mái dốc với mục đích đưa nó về trạng thái cân bằng để hạn chế khả năng trượt;

- Một số mô hình về ngăn bùn, đá đã được triển khai, cụ thể như mô hình Đập ngăn lũ bùn đá (SABO DAM) của Nhật Bản đã được triển khai thí điểm tại tỉnh Yên Bái và Lào Cai. Tuy nhiên, các công trình đang ở giai đoạn thử nghiệm, chưa được áp dụng rộng rãi.

## ***2) Quản lý an toàn đập, hồ chứa thủy lợi:***

Thực hiện Nghị định 114/2018/NĐ-CP của Chính phủ, những năm gần đây công tác quản lý an toàn đập, hồ chứa thủy lợi được tăng cường. Các hồ chứa lớn, có cửa van điều tiết đã được: Lập quy trình vận hành điều tiết chủ động cung cấp nước phục vụ sản xuất, vận hành bảo đảm an toàn trong mùa mưa lũ; Kiểm định an toàn đập; Lập phương án PCLB cho công trình tại các hồ chứa; Lập phương án phòng, chống lũ, lụt cho vùng hạ du đập trong tình huống xả lũ khẩn cấp và vỡ đập đã được thiết lập...vv.

## ***3) Các giải pháp khác***

- Mạng lưới quan trắc khí tượng thủy văn, phục vụ công tác quản lý phòng, chống thiên tai và điều hành sản xuất đã được tăng cường. Toàn vùng hiện có 63 trạm khí tượng; 61 trạm thủy văn và 213 điểm đo mưa độc lập do Bộ Tài nguyên và Môi trường quản lý. Ngoài ra còn có hàng trăm trạm quan trắc địa phương.

- Công tác bảo vệ và trồng mới rừng phòng hộ đầu nguồn để phòng, chống lũ lụt nói chung và lũ quét nói riêng được chú trọng. Đến năm 2019, tổng diện tích rừng của toàn vùng là 5,4 triệu ha chiếm 53,6% tổng diện tích tự nhiên và trên 36% tổng diện tích rừng của cả nước. Hiện còn khoảng 1,3 triệu ha đất chưa sử dụng, có thể tiếp tục khai thác để phát triển thêm diện tích rừng.

- Các giải pháp phi công trình khác cũng đã được thực hiện như:

+ Điều tra, khảo sát, xây dựng bản đồ nguy cơ xảy ra lũ quét, sạt lở đất; lắp đặt hệ thống cảnh báo sớm cho một số vị trí có nguy cơ cao xảy ra sạt lở đất, lũ ống, lũ quét; cấm biển cảnh báo tại các vị trí nguy hiểm.

+ Quy hoạch sử dụng đất, hạn chế phát triển trong vùng nguy cơ lũ quét, sạt lở đất cao, xây dựng kế hoạch và thực hiện dời các hộ dân nằm trong vùng có nguy cơ cao.

+ Tăng cường công tác tuyên truyền, hướng dẫn và phổ biến kiến thức phòng tránh lũ ống, lũ quét và sạt lở đất cho người dân và cộng đồng dân cư ở các vùng có nguy cơ.

+ Hàng năm tiến hành kiểm tra toàn bộ máy phòng, chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn, phân cấp quản lý đến cấp huyện, xã; quy định rõ trách nhiệm cho từng tổ chức, các nhân tham gia trong bộ máy.

+ Theo từng cấp được phân công quản lý, hàng năm tiến hành rà soát xây dựng, tổ chức diễn tập các phương án phòng, chống và ứng phó với các tình huống thiên tai xảy ra.

### **\* Các tồn tại chính của phòng, chống lũ quét, sạt lở đất**

- Công tác dự báo, cảnh báo mưa, lũ quét được tăng cường. Nhiều công cụ, công nghệ tiên tiến được ứng dụng tính toán dự báo khí tượng, thủy văn, hỗ trợ công tác chỉ đạo, điều hành phòng, tránh và ứng phó với thiên tai. Tuy nhiên kết quả dự báo, cảnh báo vẫn còn rất hạn chế, nhiều tình huống dự báo không sát thực tế. Nguyên nhân là do nguồn dữ liệu đầu vào cho dự báo còn thiếu, không đồng bộ; Nhân lực và Tổ chức dự báo còn hạn chế; Sự phối hợp cũng như chia sẻ thông tin trong công tác dự báo, cảnh báo giữa các Ngành, địa phương chậm và chưa chủ động.

- Các bản đồ nguy cơ xảy ra lũ quét, sạt lở đất hiện có thường được xây dựng dựa trên các số liệu trong quá khứ, là bản đồ tĩnh, chỉ cảnh báo được về mặt không gian, nhưng lại không đủ chi tiết để cảnh báo đúng vị trí thiên tai, không dự báo được sạt lở đất theo thời gian thực. Hơn nữa, các bản đồ này được xây dựng dựa vào phương pháp truyền thống như phương pháp chuyên gia và phương pháp trọng số. Sai số lớn do yếu tố chủ quan và kinh nghiệm của chuyên gia, giá trị ứng dụng thực tiễn chưa cao.

#### **1.1.3. Các mặt thuận lợi và khó khăn đối với công tác phòng, chống thiên tai.**

##### **1.1.3.1. Thuận lợi**

+ Kinh tế trong vùng được duy trì tốc độ phát triển ở mức cao, việc đầu tư cho thủy lợi được chính quyền các cấp quan tâm và từng bước được củng cố, hoàn thiện.

+ Hệ thống giao thông phát triển rộng khắp, tạo điều kiện thuận lợi cho công tác PCTTTL đồng thời góp phần giảm giá thành đầu tư công trình;

+ Đời sống người dân từng bước được nâng cao cùng với công tác tuyên truyền, ý thức cộng đồng trong bảo vệ, quản lý khai thác nguồn nước được cải thiện;

+ Khoa học công nghệ phát triển, đã và đang từng bước được ứng dụng trong công tác PCTTTL, đã góp phần nâng cao hiệu quả sử dụng nước và hạn chế các tác hại do nước gây ra.

##### **1.1.3.2. Khó khăn**

Mưa lớn tập trung thường xuất hiện, kết hợp địa hình dốc là nguyên nhân chính gây ra lũ, lũ quét và sạt lở đất, sạt lở bờ sông suối. Tác động trực tiếp đến hạ tầng PCTTTL, thực tế hàng năm toàn vùng có hàng trăm công trình, hàng trăm km kênh mương bị hỏng hóc, phá hủy do tác động của mưa lũ.

+ Quá trình đô thị hóa, công nghiệp hóa làm tăng yêu cầu cấp nước, cả về số lượng và chất lượng đòi hỏi phải xây dựng thêm các công trình cấp nước. Mặt khác việc xây dựng cơ sở hạ tầng công nghiệp, đô thị và hệ thống giao thông thay vào đó ao hồ, kênh rạch, đất canh tác bị san lấp mất đi, gây cản trở việc tiêu

thoát cho một số khu vực.

+ Khoa học công nghệ ứng dụng trong PCTTTL còn nhiều hạn chế, chưa đủ khả năng để giải quyết kịp thời các phát sinh của thực tế.

+ Yêu cầu vốn đầu tư để tiếp tục đầu tư cải tạo, nâng cấp và bổ sung mới cho hạ tầng PCTTTL trong vùng là rất lớn. Tuy nhiên, phần lớn người dân và địa phương trong vùng còn nghèo, không có đủ khả năng tự đầu tư. Công tác phát triển hạ tầng PCTTTL rất khó khăn và phụ thuộc nhiều vào Trung ương.

## **1.2. ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG**

### **1.2.1. Dòng chảy lũ**

#### **a. Đặc điểm chung**

Dòng chảy lũ là sản phẩm của mưa rào nhiệt đới, đồng thời lại chịu tác động của địa hình lưu vực. Tùy theo chế độ mưa khác nhau mà tính chất lũ cũng khác nhau.

- Ở Bắc Bộ mùa lũ từ tháng VI ÷ X, cũng có năm bắt đầu sớm hoặc muộn hơn 15÷20 ngày; ở phía Đông Bắc có thể xảy ra lũ lớn vào tháng XI.

- Tỷ lệ lượng dòng chảy mùa lũ chiếm từ 65 ÷ 80% tổng lượng dòng chảy năm. Tuy nhiên có những năm do tổ hợp nhiều nhân tố, tổng lượng dòng chảy lũ có thể đạt trên 80% lượng dòng chảy cả năm.

- Tùy theo điều kiện hình thái thời tiết gây ra mưa khác nhau mà số lần xuất hiện lũ hàng năm có biến động đáng kể, ít nhất là một trận và nhiều nhất là 10 trận. Thời gian duy trì trận lũ của từng sông có khác nhau, tùy thuộc vào diện tích lưu vực, vào hình thái thời tiết gây lũ. Ở sông lớn như sông Thao, Đà, Lô, Chảy, Thái Bình thường từ 7 ÷ 15 ngày. Ví dụ trận lũ lớn vào tháng VIII/1971 trên các sông này kéo dài trong khoảng trên dưới 10 ngày. Trên các sông vừa và nhỏ lũ thường tập trung lên nhanh xuống nhanh nên chỉ kéo dài khoảng từ 2 ÷ 5 ngày.

- Thời gian tập trung lũ khá nhanh, từ khi mưa đến khi lũ về chỉ trong vòng 2 đến 3 ngày, riêng đối với các sông miền núi có nơi không quá 24 giờ, cường suất lũ lớn đạt từ 5 ÷ 7 m/ngày ở thượng lưu sông Đà, sông Lô; ở trung lưu 2 ÷ 3 m/ngày và ở hạ lưu là 0,5 ÷ 1,5m/ngày. Ở thượng du sông Thái Bình có thể đạt tới 1 ÷ 2 m/giờ.

- Biên độ mực nước ở các sông nhỏ đạt 3 ÷ 4 m, sông lớn tới 10m. Biên độ tuyệt đối đạt tới 13,1 m ở Hà Nội (sông Hồng); trên sông Thái Bình đạt 12,76m tại Chũ; ở Phả Lại đạt 7,91m.

- Mưa lũ trên sông Hồng – Thái Bình do nhiều loại hình thời tiết gây nên, mỗi loại hình thời tiết có ảnh hưởng khác nhau với từng vùng, mưa lũ lại phụ thuộc vào sự tổ hợp và quá trình diễn biến của các loại hình thời tiết theo không



gian và thời gian, vì vậy tính đồng nhất của mưa lũ trên lưu vực không cao, nghĩa là ít khi trên toàn lưu vực xảy ra mưa lớn và chưa từng xảy ra trường hợp lũ lớn nhất của tất cả các sông đồng thời xuất hiện. Lũ tháng VIII/1971 với chu kỳ lặp lại khoảng 125 năm, cũng mới chỉ là trường hợp lũ lớn nhất trên sông Lô, gặp lũ lớn nhất trên sông Thao và lũ vừa trên sông Đà.

+ Mô số dòng chảy đỉnh lũ trên lưu vực sông Hồng khá lớn:

- Trên sông Đà: tại Lý Tiên Độ  $513 \text{ l/s/km}^2$  (lũ năm 1945), tại Lai Châu  $420 \text{ l/s/km}^2$  (lũ năm 1945), tại Hòa Bình  $438 \text{ l/s/km}^2$  (lũ năm 1996),  $406 \text{ l/s/km}^2$  (lũ năm 1945).

- Trên sông Thao: tại Mạn Hảo  $391 \text{ l/s/km}^2$  (lũ năm 1908), tại Lào Cai  $205 \text{ l/s/km}^2$  (lũ năm 1971), Yên Bái  $225 \text{ l/s/km}^2$  (lũ năm 2008).

- Trên Sông Lô: tại Hà Giang  $485 \text{ l/s/km}^2$  (lũ năm 1969), tại Hàm Yên  $479 \text{ l/s/km}^2$  (lũ năm 1986), tại Chiêm Hóa  $377 \text{ l/s/km}^2$  (lũ năm 1971), tại Tuyên Quang  $395 \text{ l/s/km}^2$  (lũ năm 1971), tại Thác Bà  $398 \text{ l/s/km}^2$  (lũ năm 1971).

+ Mô số dòng chảy đỉnh lũ thuộc loại rất lớn ở vùng sông ngấn Quảng Ninh: với mô số đỉnh lũ đạt  $8\text{-}29 \text{ m}^3/\text{s/km}^2$ , thuộc loại lớn nhất nước ta.

- Tại trạm thủy văn Tài Chi, mô số dòng chảy lũ đạt  $28.986 \text{ l/s/km}^2$  (lũ 1993)

- Tại trạm thủy văn Tín Coóng, mô số dòng chảy lũ đạt  $11.195 \text{ l/s/km}^2$  (lũ 1973)

- Tại trạm thủy văn Bình Liêu, mô số dòng chảy lũ đạt  $8.297 \text{ l/s/km}^2$  (lũ 1973)

Phụ thuộc vào cường độ hoạt động của gió mùa Tây Nam và áp thấp nhiệt đới Bắc Ấn Độ Dương cũng như ảnh hưởng của dải hội tụ và cao áp Thái Bình Dương, lũ trên lưu vực sông Hồng – Thái Bình cũng có tính phân kỳ rõ rệt: Đối với lưu vực sông Hồng, lũ lớn nhất thường xảy ra vào tháng VIII, lũ tháng VII và tháng IX chỉ xảy ra với quy mô nhỏ hơn. Đối với các sông thuộc lưu vực sông Thái Bình vì nằm ở phía Đông lưu vực sông Hồng, chịu ảnh hưởng nhiều hơn của bão nhiều hơn nên tính phân kỳ không rõ, từ tháng VII đến tháng IX trong bất kỳ thời điểm nào cũng có thể xảy ra lũ lớn. Trên lưu vực sông Hồng có trên 45% số năm có lũ lớn vào tháng VIII, trên 29% vào tháng VII, chỉ có 17% xảy ra vào tháng IX. Tuy vậy những trận lũ đặc biệt lớn chỉ xảy ra vào tháng VIII ví dụ như các trận lũ tháng VIII/1945, tháng VIII/1971, VIII/1996, VIII/2008.

Lũ thường có nhiều ngọn, nhiều đỉnh kế tiếp nhau. Ở những lưu vực nhỏ từng con lũ có thể tách biệt nhưng những lưu vực lớn những con lũ kế tiếp nhau tạo thành một con lũ lớn có thể có nhiều đỉnh hình răng cưa trên nền một con lũ lớn.

Lũ ở vùng châu thổ có ảnh hưởng lớn đến hoạt động kinh tế xã hội của 14 triệu dân. Hàng năm có từ  $3 \div 5$  trận lũ phát sinh trên lưu vực sông Hồng. Tùy theo quy mô của các trận lũ, thời gian lũ lên từ  $3 \div 5$  ngày, thời gian lũ xuống từ  $5 \div 7$  ngày. Những trận lũ lớn ở lưu vực sông Hồng - sông Thái Bình thường do

từ 2 ÷ 3 con lũ kết hợp nhau tạo thành và thường kéo dài 15 ÷ 20 ngày như lũ tháng VIII/1969; tháng VIII/1971.

*b. Đặc trưng dòng chảy lũ*

Theo diện tích lưu vực hứng nước thì hệ thống sông Hồng vào loại vừa nhưng lượng nước hàng năm và lũ lại rất lớn: về tổng lượng nước bình quân năm đứng thứ 22, còn về lưu lượng đỉnh lũ đứng thứ 15 so với các sông có lượng nước và lưu lượng đỉnh lũ lớn nhất trên thế giới. Ví dụ như sông Mê công có diện tích lưu vực gấp 5,25 lần, tổng lượng nước gấp 4 lần nhưng lưu lượng đỉnh lũ chỉ gấp 1,5 lần so với sông Hồng, lũ sông Hoàng Hà (Trung Quốc) nổi tiếng hung dữ vào loại nhất thế giới có  $Q_{\max} = 36.800 \text{ m}^3/\text{s}$ , nhưng lại nhỏ hơn đỉnh lũ tháng VIII/1971 của sông Hồng tại Sơn Tây có  $Q_{\max} = 37.800 \text{ m}^3/\text{s}$ . Lưu lượng đỉnh lũ đã đo được gấp 10 lần lưu lượng bình quân năm trung bình nhiều năm. Lưu lượng đỉnh lũ sông Hồng chỉ nhỏ hơn một số sông trên thế giới như sông Von Ga ở Châu Âu, sông Công Gô ở Châu Phi, sông Amazôn, sông Misisipi ở Châu Mỹ.

Kết quả tính toán lưu lượng đỉnh lũ tại Sơn Tây với liệt số liệu lưu lượng đỉnh lũ hàng năm đã hoàn nguyên cho kết quả lưu lượng lớn nhất  $Q_{\max}$  với tần suất 0,2% (chu kỳ lặp lại 500 năm) tại trạm Thủy văn Sơn Tây là  $48.500 \text{ m}^3/\text{s}$ ; đây cũng là số liệu tiêu chuẩn phòng chống lũ tại vị trí quan trọng cho bài toán lũ hệ thống sông Hồng.

Trong mùa lũ ảnh hưởng triều chỉ tới Phả Lại, đặc biệt khi có lũ lớn thì ảnh hưởng triều chỉ đến thành phố Hải Dương trên sông Thái Bình, Đồ Triều trên sông Kinh Thầy, Cao Kênh trên sông Cẩm, Kênh Khê ở sông Văn Úc, Quý Cao trên sông Luộc, khi gặp lũ bão thì nước biển thường dâng lên đột ngột nhưng lại xuống ngay, như tháng XII/1995 ở Hòn Dấu 2,66 m.

*c. Chế độ thủy triều*

Ở vịnh Bắc Bộ có chế độ nhật triều, có độ lớn thủy triều trong một ngày thuộc loại lớn nhất nước ta. Một ngày có một đỉnh triều và một chân triều (chênh lệch mực nước triều  $\Delta H_{\max}$  đạt tới 3,5÷4,0m). Thời gian triều lên khoảng 11 giờ và triều xuống khoảng 13 giờ. Độ lớn thủy triều là chênh lệch mực nước đỉnh triều và chân triều. Cứ khoảng 15 ngày có một kỳ nước cường (độ lớn thủy triều lớn) và một kỳ nước ròng (hay còn gọi là nước lũng, là khi độ lớn thủy triều bé). Vào kỳ triều cường, dòng chảy sông Hồng ở vùng hạ lưu bị ảnh hưởng thủy triều vịnh Bắc Bộ, mùa kiệt ảnh hưởng nhiều hơn mùa lũ. Sóng đỉnh triều mùa cạn vào sâu trong nội địa 150km, và trong mùa lũ ảnh hưởng vào 50÷100km.

Qua số liệu thực đo tại trạm Hòn Dấu cho thấy, mực nước triều bình quân nhiều năm là 5 cm. Mực nước chân triều thấp nhất đạt -1,87 cm (ngày 2/I/1991), mực nước đỉnh triều cao nhất đạt 226 cm (ngày 28/XI/2007).

Ứng với chu kỳ biến đổi của xích vĩ mặt trăng, khoảng 16,61 năm lại có một thời kỳ triều mạnh nhất và một thời kỳ vài năm triều yếu nhất, như thời kỳ

triều mạnh đã xảy ra vào các năm 1948 ÷ 1952 và 1967 ÷ 1971 vào thời kỳ triều yếu xảy ra khoảng các năm 1938 ÷ 1942, 1957 ÷ 1961.

Mức nước cao nhất trung bình nhiều năm tại Hòn Dấu đạt cao nhất vào tháng XII và thấp nhất vào tháng III. Mức nước triều cao nhất tuyệt đối vào các tháng có lũ lớn trên sông Hồng đạt 2,07m tháng VII/2004, đạt 2,0m tháng VIII/1973 khi có ảnh hưởng do Bão và áp thấp đổ bộ vào vùng biển.

**Bảng 6: Đặc trưng mực nước đỉnh triều cao nhất tại trạm Hòn Dấu**

| Đặc trưng | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII          | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|-----------|------|------|------|------|------|------|--------------|------|------|------|------|------|
| TB Max    | 178  | 157  | 139  | 145  | 164  | 176  | 176          | 166  | 164  | 174  | 184  | 187  |
| Max       | 216  | 196  | 172  | 198  | 203  | 221  | 207          | 200  | 209  | 226  | 223  | 222  |
| Năm       | 2005 | 1970 | 2009 | 2009 | 2009 | 1992 | 2004<br>2005 | 1973 | 2014 | 2007 | 2008 | 2008 |

*Ghi chú: Mực nước theo hệ cao độ Quốc gia, đơn vị cm.*

| Đặc trưng | I   | II  | III | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| TB Max    | 361 | 341 | 323 | 328 | 348 | 359 | 360 | 350  | 347 | 358 | 368 | 370 |
| Max       | 399 | 379 | 355 | 381 | 386 | 404 | 390 | 383  | 392 | 409 | 406 | 405 |

*Ghi chú: Mực nước theo hệ cao độ Hải đồ, đơn vị cm.*

**Nhận xét, đánh giá các mặt thuận lợi và hạn chế của điều kiện tự nhiên đối với công tác thủy lợi và phòng, chống thiên tai**

#### **Thuận lợi**

ĐBBB có hệ thống sông ngòi khá phong phú và dày đặc, điều kiện tự nhiên khá thuận lợi cho xây dựng và phát triển hệ thống công trình thủy lợi, phòng chống thiên tai.

- Vùng ĐBBB là hạ du của các lưu vực sông Đà Thao, Lô Gâm, Cầu Thương nên được hưởng lợi thế từ quá trình điều tiết các hồ chứa thủy điện lớn trên dòng chính, nên trong những năm gần đây vấn đề phòng chống lũ hạ du và cấp nước phục vụ sản xuất vụ Đông Xuân được thuận lợi hơn rất nhiều.

#### **Hạn chế**

Bên cạnh những thuận lợi, vùng ĐBBB có một số hạn chế như sau:

- Vùng ĐBBB là hạ lưu của nhiều con sông lớn, trong đó có sông quốc tế nên chịu tác động lớn của vấn đề phát triển thượng nguồn và chịu sự điều tiết của các hệ thống công trình trên dòng chính. Nguy cơ hạn hán là vấn đề lớn đối với các vùng hạ du như vùng ĐBBB khi không được bổ sung nguồn nước từ điều tiết các hồ chứa thượng du.

- Khí hậu nhiệt đới gió mùa, mùa đông khô, mùa hạ nóng ẩm, mưa nhiều. Mùa mưa tập trung tới 80% lượng mưa cả năm nên thường làm ngập úng các khu vực thấp trũng, gây khó khăn cho việc sử dụng đất, thâm canh tăng vụ mở rộng diện tích. Mùa khô tình trạng hạn hán cũng thường xuyên xảy ra do mực nước sông hạ thấp nên gây khó khăn cho cấp nước tưới và sinh hoạt. Đặc biệt biến đổi khí hậu làm cho một số nơi bị hạn hán, thiếu nước trong những năm vừa qua. Những tỉnh gần cửa biển gặp khó khăn về việc nguồn nước bị xâm nhập mặn, gây thiếu nước tưới trong nông nghiệp và sinh hoạt như tỉnh Hải Phòng, Nam Định, Ninh Bình.

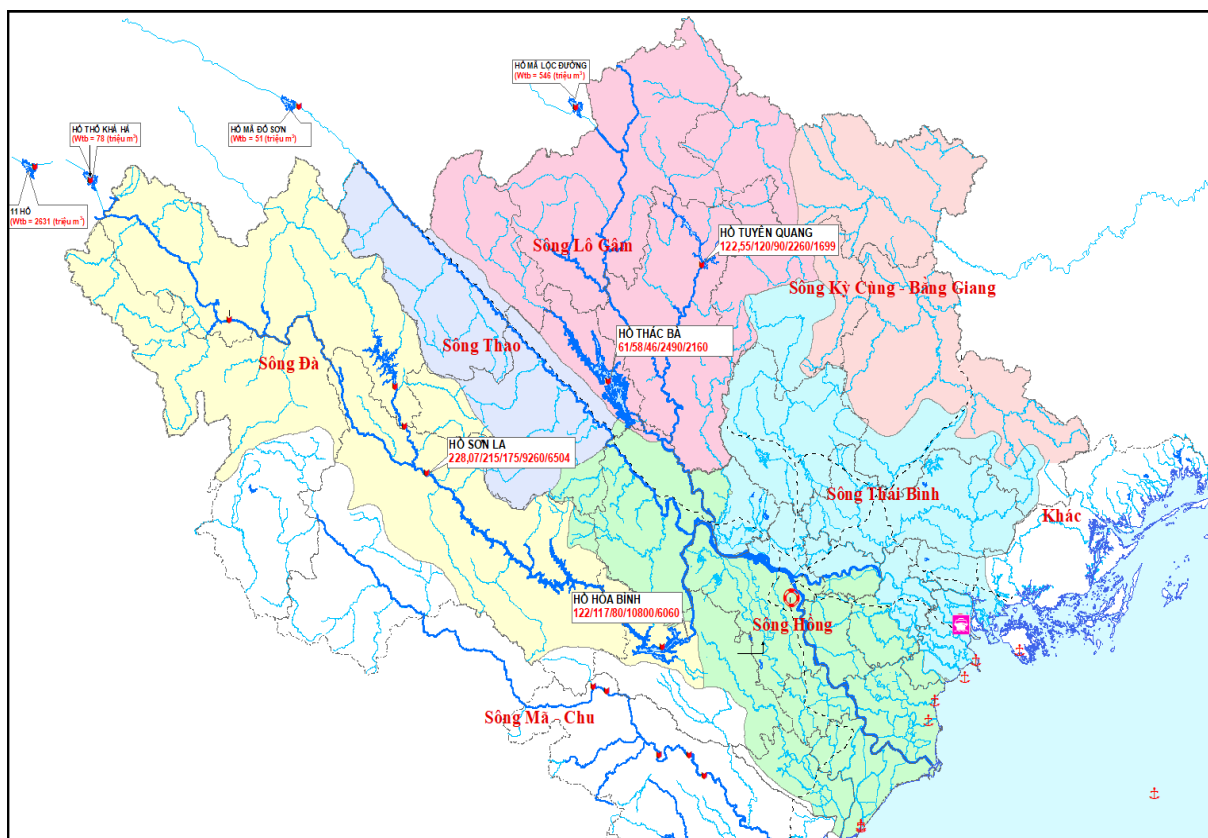
- Biến đổi khí hậu và thiên tai khó lường gây khó khăn ngày càng lớn. Có thể nói, ĐBBB là một trong những vùng của Việt Nam gặp nhiều thiên tai nhất. Về mùa đông mùa màng bị ảnh hưởng bởi sương giá, mùa hè bị ảnh hưởng bởi lũ, lụt, bão và nắng nóng kéo dài.

### **1.2.2. Về hạ tầng phòng, chống lũ**

#### **a) Hiện trạng công trình phòng chống lũ**

Hệ thống công trình phòng chống lũ cho vùng ĐBBB bao gồm 2 loại hình công trình chính là hệ thống liên hồ chứa thủy điện thượng du có nhiệm vụ cắt lũ cho hạ du và hệ thống đê điều ngăn lũ ở hạ du.

Hệ thống hồ chứa lợi dụng tổng hợp phục vụ cấp nước, chống lũ hạ du, phát điện, kết hợp giao thông, nuôi trồng thủy sản và bảo vệ môi trường sinh thái trên dòng chính của hệ thống sông Hồng với tổng dung tích phòng lũ cho ĐBBB là 8,45 tỷ m<sup>3</sup>, bao gồm: (i) Hồ Thác Bà trên sông Chảy có dung tích phòng lũ là 0,45 tỷ m<sup>3</sup>; (ii) Hồ Hoà Bình trên sông Đà có dung tích phòng lũ là 3 tỷ m<sup>3</sup>; (iii) Hồ Tuyên Quang xây dựng trên sông Gâm có dung tích phòng lũ là 1 tỷ m<sup>3</sup> và (iv) Hồ Sơn La trên sông Đà, thượng nguồn của hồ Hòa Bình có dung tích phòng lũ là 4 tỷ m<sup>3</sup>.

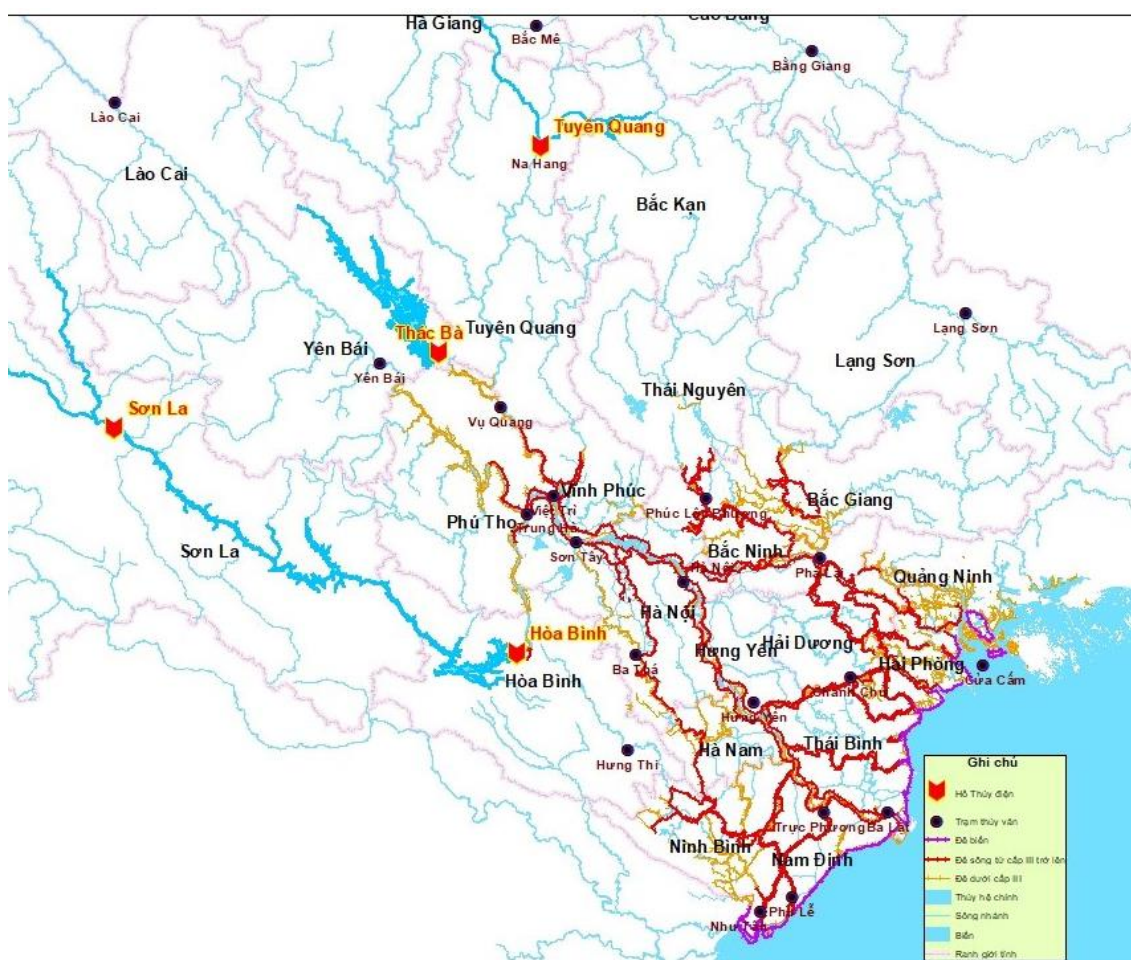


Hình. Sơ đồ các hồ chứa chống lũ - lưu vực sông Hồng - Thái Bình

**Bảng 7: Hiện trạng các hồ chứa cắt lũ hạ du**

| TT | Chỉ tiêu                                 | Sơn La | Hoà Bình | Thác Bà | Tuyên Quang |
|----|------------------------------------------|--------|----------|---------|-------------|
| 1  | Cao trình mực nước dâng bình thường (m)  | 215,00 | 117      | 58,00   | 120,00      |
| 2  | Mực nước dâng gia cường (m)              | 217,83 | 122      | 59,65   | 122,55      |
| 3  | Dung tích cắt, giảm lũ cho hạ du (tỷ m³) | 4,00   | 3        | 0,45    | 1,00        |
| 4  | Mực nước trước lũ thấp nhất (m)          | 194,00 | 101      | 56,00   | 105,20      |

Hệ thống đê sông ở ĐBBB bao gồm: 36 tuyến đê từ cấp III đến cấp đặc biệt với tổng chiều dài 1.871,4km trong đó đê cấp đặc biệt là 37,71km, đê cấp I là 545,99km, đê cấp II là hơn 532,13km, còn lại là đê cấp III. Trên hệ thống từ đê cấp III trở lên có 1.004 cống dưới đê; 643 tuyến kè với chiều dài 676,1km, 1.416 điểm canh đê. Đây là khu vực có hệ thống đê sông có quy mô lớn của Việt Nam. Ngoài ra toàn vùng ĐBBB còn có 140 tuyến đê dưới cấp III với hơn 1.307km đê cấp IV, V, đê bao và đê chuyên dùng do các địa phương quản lý.



**Hình 1. Sơ đồ hệ thống đê điều vùng ĐBBS**

Hệ thống đê biển ở ĐBBS bao gồm: 13 tuyến đê với tổng chiều dài 461,87 km thuộc 5 tỉnh Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình, trong đó đê cấp III là hơn 160,84 km, còn lại là đê cấp IV trở xuống hoặc chưa phân cấp. Trên hệ thống đê có 231 công dưới đê.

**Bảng 8: Hiện trạng các tuyến đê biển trên lưu vực**

| TT | Tên tỉnh    | Đê (km)      |              |              |             |             | Cổng (cái) |
|----|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|------------|
|    |             | Tổng         | Cấp III      | Cấp IV       | Cấp V       | CPC         |            |
|    | <b>Tổng</b> | <b>422,0</b> | <b>160,8</b> | <b>151,2</b> | <b>15,0</b> | <b>94,9</b> |            |
| 1  | Quảng Ninh  | 123,1        | 33,7         | 89,4         | 0,0         | 0,0         |            |
| 2  | Hải Phòng   | 87,0         | 33,0         | 54,0         | 0,0         | 0,0         |            |
| 3  | Thái Bình   | 71,4         | 69,0         | 0,0          | 0,0         | 2,4         |            |
| 4  | Ninh Bình   | 48,1         | 25,2         | 7,9          | 15,0        | 0,0         |            |
| 5  | Nam Định    | 92,5         | 0,0          | 0,0          | 0,0         | 92,5        |            |

*b) Năng lực phòng chống lũ*

Theo tiêu chuẩn phòng chống lũ của hệ thống đã được phê duyệt theo quyết định số 257/QĐ-TTg ngày 18/2/2016 thì yêu cầu phòng chống lũ của hệ thống đối với khu vực có liên hồ chứa cắt lũ là 300 năm, riêng khu vực đặc biệt ở Hà Nội là 500 năm; các khu vực khác có tần suất chống lũ từ 1÷2%.

Với dung tích cắt lũ 8,45 tỷ m<sup>3</sup>/s theo thiết kế, các hồ chứa thượng du có thể đảm bảo được cắt lũ cho vùng hạ du từ 48.500 m<sup>3</sup>/s xuống 28.000 m<sup>3</sup>/s tại Sơn Tây ứng với lũ 500 năm và từ 43.800 m<sup>3</sup>/s xuống 26.000 m<sup>3</sup>/s tại Sơn Tây ứng với lũ 300 năm.

Hiện tại, mức đảm bảo của hệ thống đê (cùng với hệ thống hồ chứa) mới chỉ đạt chống lũ cho 250 năm thay vì 300 năm so với yêu cầu do hệ thống đê chưa đảm bảo. Với yêu cầu thiết kế, các tuyến đê thuộc hệ thống sông Hồng phải đảm bảo chống được mực nước thiết kế tại Hà Nội là 13,1m; riêng đoạn đê đặc biệt qua thành phố Hà Nội phải đảm bảo chống được mực nước thiết kế tại Hà Nội là 13,4m; nhưng hiện nay so với tiêu chuẩn thiết kế thì còn khoảng 80 km đê còn thấp từ 0,4÷0,7m, vùng cửa sông có đoạn thấp đến 1m. Mặt đê nhiều đoạn chưa được rải cấp phối và bê tông hoá, nhiều đoạn đê có chiều cao tới trên 5m nhưng chưa có cơ, mái đê dốc. Đê thuộc hệ thống sông Thái Bình phải đảm bảo mực nước thiết kế tại Phả Lại là 7,2m nhưng so với tiêu chuẩn thiết kế thì còn thấp 0,3÷0,8m (tập trung ở đê vùng cửa sông), mặt cắt đê chưa đảm bảo, nhiều đoạn chưa có cơ, mặt đê chưa rải cấp phối, nhiều đoạn đê còn phải đắp con trạch với chiều cao 1÷1,5m, mặt trạch rộng 1m.

Hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình thoát lũ ra Biển Đông bởi 34 tuyến sông với 9 cửa sông, chiều dài hơn 2.000km. Lòng dẫn thoát lũ trong những năm gần đây đã có những biến động mạnh như lòng xói sâu, lở bờ, bồi lắng cửa sông, thu hẹp dòng chảy do nhiều nguyên nhân khác nhau như vận hành thủy điện, khai thác cát, phát triển kinh tế, đô thị ven sông... Tác động của việc thay đổi lòng dẫn có thể làm tăng khả năng thoát lũ của hệ thống ở một số khu vực (từ sau hồ chứa đến Hưng Yên và Phả Lại) tuy nhiên lại tăng áp lực lũ lên các vị trí khác (khu vực cửa sông và vùng hạ du sông Thái Bình).

Hiện tại, trên 16 tuyến sông chính của hệ thống sông Hồng - sông Thái Bình (không kể đến hệ thống sông Đáy) có 310 bãi, bãi sông với tổng diện tích 68.542ha. Trong đó có 149 bãi bãi lớn (diện tích mỗi bãi, bãi từ 100ha trở lên), với diện tích là 62.068ha, dung tích trữ của các bãi này khoảng 1,3 tỷ m<sup>3</sup>. Tình hình dân sinh kinh tế trong khu vực bãi sông phát triển rất mạnh, theo khảo sát hiện có khoảng 20% diện tích bãi sông đã là các làng xóm lâu đời, nhiều khu vực có dân cư tập trung đông đúc. Trong các bãi sông trên các tuyến sông chính có 332 khu dân cư tập trung (thống kê với các khu dân cư ước tính nhiều hơn 100 hộ, dân số trên 400 người, diện tích lớn hơn 5ha). Tổng diện tích các khu dân cư tập trung là 12.651 ha, số dân vùng bãi khoảng 839.000 người, tương ứng với khoảng 167.800 hộ dân. Nhu cầu xây dựng, cải tạo và phát triển kinh tế ở các khu vực bãi sông đang ngày càng cao, đặc biệt là khu vực đô thị trung tâm (trong phạm vi vành đai 4) của thủ đô Hà Nội, khu vực sông đi qua các thành



phố lớn như Hòa Bình, Việt Trì, Hưng Yên, Nam Định, Hải Phòng, Thái Bình, Hải Dương là áp lực lớn cho việc đảm bảo không gian thoát lũ.

Đối với phòng chống bão, nước dâng và phòng chống lũ khu vực ven biển với yêu cầu theo tiêu chuẩn thiết kế hiện tại cho đề cấp III là tần suất 2% (50 năm). Nhìn chung toàn bộ hệ thống đê biển hiện nay trên lưu vực mới chỉ có 1/3 tổng chiều dài toàn tuyến được phân cấp là đề cấp III, còn lại vẫn là những tuyến đê dưới cấp III tần suất đảm bảo chống bão và triều cường thấp. Các tuyến đê hiện nay nhìn chung phần mái đê phía biển đều được làm bằng bê tông cốt thép hoặc đá lát khan để chống xói. Tuy nhiên một số khu vực đê yếu, trực diện với biển thường xuyên có nguy cơ sạt lở rất cao khi có bão mạnh kết hợp với triều cường nhất là ở khu vực đê Hải Hậu, Nam Định.

Tuyến đê Hà Nam thuộc thị xã Quảng Yên, tỉnh Quảng Ninh là tuyến đê cấp III với chiều dài 33,670km, được tu bổ nâng cấp với quy mô đảm bảo chống được bão cấp 9, 10; triều cường tần suất 5%. Hiện tại, đã nâng cấp, bê tông hóa mái kè phía biển: 7,80/33,670km; Bê tông hóa tường chắn sóng: 26/33,670km; Cứng hóa cơ đê: 31,7/33,670km. Về cơ bản, toàn tuyến ổn định.

Đê Biển I, II thuộc thành phố Hải Phòng dài 38,47 km; trong đó có 32,97 km là đề cấp III còn lại là đề cấp IV. Nhìn chung toàn tuyến đảm bảo chống được bão cấp 10 đối với đề cấp III và bão cấp 9 đối với đề cấp IV.

Toàn bộ hệ thống đê biển 5, 6, 7, 8 thuộc các huyện của tỉnh Thái Bình đều là đề cấp III, mức đảm bảo chống được bão cấp 10 và triều cường theo thiết kế.

Ba tuyến đê biển thuộc tỉnh Nam Định (đê Giao Thủy, Hải Hậu, Nghĩa Hưng) hiện nay đều là các tuyến đê chưa được nâng cấp, nhưng vẫn đảm bảo chống được bão cấp 9, 10 và triều cường cấp 5. Một số khu vực có nguy cơ sạt lở cao.

Trên địa bàn tỉnh Ninh Bình hiện nay có 3 tuyến đê trong đó có tuyến đê biển Bình Minh II hiện nay là đề cấp III với chiều dài 25,2km; còn lại là đề cấp V. Tuyến đê cấp III đảm bảo chống bão ở cấp 12, các tuyến đê còn lại mức đảm bảo chống bão mới chỉ ở cấp 8, 9.

### **1.2.3. Hệ thống kết cấu hạ tầng phòng, chống sạt lở đất, sạt lở bờ sông, bờ biển**

#### **1.2.3.1. Về sạt lở đất, bờ sông, bờ biển**

Với hơn 2.000km sông và 360km đường bờ biển hiện tại có 715 tuyến kè với tổng chiều dài 938 km bảo vệ bờ sông và bờ biển, bảo vệ hệ thống đê. Trong đó có 577 tuyến kè bảo vệ bờ sông với chiều dài 698km, 138 tuyến kè bảo vệ bờ biển, đê biển dài 240km.

Các tuyến đê xung yếu, đặc biệt là đê biển hầu hết đều được bảo vệ bằng kè (kè lát mái, kè mỏ hàn hoặc kè chắn sóng) hoặc kè lát mái bê tông như ở Bằng La, Tiên Lãng (Hải Phòng), Thái Thụy, Tiền Hải (Thái Bình), Giao Thủy, Hải Hậu, Nghĩa Hưng (Nam Định).



**Bảng 9: Thống kê các tuyến kè bảo vệ bờ và đê sông**

| Thứ tự | Tỉnh                       | Tuyến kè   | Chiều dài (km) |
|--------|----------------------------|------------|----------------|
|        | <b>Tổng kè bờ, đê sông</b> | <b>577</b> | <b>698</b>     |
| 1      | Hà Nội                     | 128        | 166            |
| 2      | Vĩnh Phúc                  | 22         | 40             |
| 3      | Hưng Yên                   | 14         | 30             |
| 4      | Thái Bình                  | 86         | 81             |
| 5      | Hà Nam                     | 28         | 35             |
| 6      | Nam Định                   | 87         | 101            |
| 7      | Hải Phòng                  | 81         | 63             |
| 8      | Quảng Ninh                 | 1          | 0              |
| 9      | Ninh Bình                  | 34         | 75             |
| 10     | Hải Dương                  | 66         | 73             |
| 11     | Bắc Ninh                   | 30         | 35             |
|        | <b>Tổng kè bờ, đê biển</b> | <b>138</b> | <b>240</b>     |
| 4      | Thái Bình                  | 18         | 62             |
| 6      | Nam Định                   | 87         | 64             |
| 7      | Hải Phòng                  | 25         | 41             |
| 8      | Quảng Ninh                 | 2          | 36             |
| 9      | Ninh Bình                  | 6          | 37             |
|        | <b>Tổng</b>                | <b>715</b> | <b>938</b>     |

Ngoài ra còn có hệ thống rừng ngập mặn, tre chắn sóng là giải pháp công trình mềm thường có hiệu quả rất cao. Tổng chiều dài tre chắn sóng trên các tuyến đê sông là 700km, trong đó có 456km đã phát huy tác dụng.

**Bảng 10: Thống kê tre chắn sóng đê sông**

| TT | Tên tỉnh    | Đã phát huy tác dụng (km) | Chưa phát huy tác dụng (km) | Tổng (km)     |
|----|-------------|---------------------------|-----------------------------|---------------|
|    | <b>TỔNG</b> | <b>456,31</b>             | <b>243,51</b>               | <b>699,82</b> |
| 1  | Hà Nội      | 69,59                     | 19,22                       | 88,81         |
| 2  | Vĩnh Phúc   | 5,09                      | 0,00                        | 5,09          |
| 3  | Hưng Yên    | 38,14                     | 13,68                       | 51,82         |
| 4  | Thái Bình   | 67,91                     | 69,37                       | 137,28        |
| 5  | Hà Nam      | 31,84                     | 4,43                        | 36,26         |
| 6  | Nam Định    | 38,04                     | 47,82                       | 85,86         |
| 7  | Hải Phòng   | 2,48                      | 6,22                        | 8,70          |
| 8  | Quảng Ninh  | 0,00                      | 0,00                        | 0,00          |
| 9  | Ninh Bình   | 41,85                     | 7,70                        | 49,55         |
| 10 | Hải Dương   | 139,37                    | 64,98                       | 204,35        |
| 11 | Bắc Ninh    | 22,00                     | 10,10                       | 32,10         |

Rừng ngập mặn có vai trò rất lớn trong việc bảo vệ môi trường đặc biệt là chắn sóng bảo vệ đê biển. Việc trồng rừng ngập mặn hiện nay nhìn chung là thuận lợi, tỷ lệ thành rừng tương đối cao do việc phân bố của rừng ngập mặn

thường gắn với đặc điểm đất phù sa và đặc điểm thủy triều. Ở vùng ven biển phía Bắc, rừng ngập mặn gây trồng chiếm một tỷ lệ lớn. Tuy nhiên, trong thực tiễn không phải chỗ nào cũng có rừng ngập mặn phân bố tự nhiên hoặc gây trồng rừng ngập mặn một cách thuận lợi cho dù ở đó rất cần thiết phải xây dựng một hệ thống rừng ngập mặn nhằm chắn sóng biển, bảo vệ đê điều, chống sụt lở bờ biển, hạn chế tác hại của gió bão,...

Hiện nay vùng ven biển miền Bắc Việt Nam một số tỉnh đã hình thành một số khu vực rừng ngập mặn lớn vừa góp phần chắn sóng, bảo vệ đê biển phòng tránh xói lở bờ biển cũng như giảm thiểu tác hại của gió bão, sóng tới môi trường vùng ven biển và khôi phục những diện tích đất ngập mặn bị thoái hoá. Diện tích đất ngập mặn ở Quảng Ninh lớn nhất với 45.358 ha, chiếm 35,5% tổng diện tích đất ngập mặn toàn vùng; sau đó đến Hải Phòng chiếm 19,3%, Thái Bình 19,1%, Nam Định 16,3% và ít nhất là Ninh Bình chiếm 3%.

Chiều dài đê biển có rừng ngập mặn khu vực ĐBBB là 254/841 km, diện tích rừng khoảng 30.000 ha, ngoài ra còn có 187km đê có bãi với diện tích rừng có thể trồng là 7.800ha.

**Bảng 11: Hiện trạng rừng ngập mặn**

| Tỉnh        | F đất ngập<br>mặn (ha) | F có rừng<br>(ha) | Tỷ lệ % | F không có<br>rừng (ha) | Tỷ lệ % |
|-------------|------------------------|-------------------|---------|-------------------------|---------|
| Quảng Ninh  | 45.358                 | 19.740            | 44      | 25.618                  | 56      |
| Hải Phòng   | 24.578                 | 2.500             | 10      | 22.078                  | 90      |
| Thái Bình   | 24.351                 | 4.300             | 18      | 20.051                  | 82      |
| Nam Định    | 20.841                 | 3.100             | 15      | 17.741                  | 85      |
| Ninh Bình   | 3.837                  | 600               | 16      | 3.237                   | 84      |
| <b>Tổng</b> | <b>118.965</b>         | <b>30.240</b>     |         | <b>88.725</b>           |         |

#### 1.2.3.2. Năng lực phòng chống sụt lở

Do các tác động của sóng biển, bão, gió toàn bộ bờ biển của vùng đều có nguy cơ bị xói lở. Xói lở bờ biển làm mất đất đai, đe dọa các khu dân cư, các công trình xây dựng ven bờ, xói lở bờ, đê biển gây ngập lụt và nhiễm mặn. Vấn đề bồi xói làm ảnh hưởng đến ổn định đầu tư, phát triển kinh tế của các địa phương ven biển.

Xói lở bờ biển Bắc Bộ từ Móng Cái đến Lạch Trường được xác định trên 51 đoạn với tổng chiều dài 113,93km chiếm 34,2%, tốc độ trung bình 6,0m/năm và hàng năm bị mất khoảng 68ha đất. Đoạn từ Móng Cái đến Đồ Sơn xói diễn biến lâu dài, quy mô lớn, cường độ trung bình nhưng có hơi giảm những năm gần đây. Từ Đồ Sơn đến Lạch Trường ít đoạn xói sạt nhưng quy mô và cường độ các đoạn rất lớn và diễn biến phức tạp. Những điểm xói lở nổi tiếng là Hải Hậu (17,2km), Cát Hải (6,4km) là những trọng điểm xói lở của vùng. Các đoạn những năm trước bị xói lở mạnh như Bàng La, Vinh Quang, Đồng Châu, Giao

Xuân, Giao Long những năm gần đây đã chuyển sang bồi nhưng chưa nhiều và chưa ổn định.

Hệ thống kè sông, kè biển và các tuyến tre chắn sóng, rừng ngập mặn đã góp phần ổn định tuyến bờ sông và bờ biển giảm thiểu thiệt hại đến dân sinh và kinh tế trên toàn vùng. Tuy nhiên dưới tác động thiên tai mưa, lũ, bão hàng năm vẫn tiếp tục gây nên những sạt lở cho bờ sông, bờ biển. Hiện tại còn tồn tại 23 điểm sạt lở với chiều dài khoảng trên 25 km trên toàn vùng chưa được xử lý cụ thể như sau:

**Bảng 12: Thống kê các điểm sạt lở nguy hiểm - vùng ĐBBB**

| T<br>T | Điểm sạt lở                   | Bờ sông | Tỉnh       | Chiều dài (m) | Mức độ nguy hiểm |
|--------|-------------------------------|---------|------------|---------------|------------------|
|        | <b>BỜ SÔNG</b>                |         |            | <b>13.030</b> |                  |
|        | <b>Sông Hồng</b>              |         |            |               |                  |
| 1      | Kè Cam Giá                    | Kè      | Vĩnh Phúc  | 5.900         | Nguy hiểm        |
| 2      | Sạt trượt đê                  | Bờ sông | Hà Nam     | 35            | ĐB Nguy hiểm     |
| 3      | Sạt lở kè                     | Kè      | Hà Nam     | 40            | ĐB Nguy hiểm     |
| 4      | Sạt lở bờ Hồng Hà 1           | Bờ sông | Nam Định   | 550           | Nguy hiểm        |
| 5      | Kè Ngô Xá                     | Kè      | Nam Định   | 700           | Nguy hiểm        |
| 6      | Kè Phú Quý                    | Kè      | Nam Định   | 300           | ĐB Nguy hiểm     |
|        | <b>Sông Đáy</b>               |         |            |               |                  |
| 1      | Kè Chùa Ông                   | Kè      | Hà Nam     | 600           | Nguy hiểm        |
| 2      | Kè Chùa Bà Đanh               | Kè      | Hà Nam     | 400           | Nguy hiểm        |
| 3      | Kè Tả Quế                     | Kè      | Hà Nam     | 1.200         | Nguy hiểm        |
| 4      | Kè Tả Đáy (Phủ Lý)            | Kè      | Hà Nam     |               | Nguy hiểm        |
| 5      | Kè Đức Hòa                    | Kè      | Hà Nam     | 1.000         | Nguy hiểm        |
| 6      | Kè Thanh Nghị                 | Kè      | Hà Nam     | 800           | Nguy hiểm        |
| 7      | Bãi đầu kè 16                 | Kè      | Nam Định   | 200           | ĐB Nguy hiểm     |
| 8      | Bãi Kè Chi Tây                | Kè      | Nam Định   | 150           | ĐB Nguy hiểm     |
|        | <b>Sông Ninh Cơ</b>           |         |            |               |                  |
| 1      | Bãi Đầu Kè Quần Khu           | Kè      | Nam Định   | 300           | ĐB Nguy hiểm     |
| 2      | Kè Nghĩa Thắng                | Kè      | Nam Định   | 600           | Nguy hiểm        |
|        | <b>Sông Kinh Thầy</b>         |         |            |               |                  |
| 1      | Kè sông Đồng Mai              | Kè      | Quảng Ninh | 105           | Nguy hiểm        |
| 2      | Bờ sông                       | Bờ sông | Quảng Ninh | 150           | Nguy hiểm        |
|        | <b>BỜ BIỂN</b>                |         |            | <b>12.424</b> |                  |
| 1      | Sạt lở biển Cái Chiên         | Bờ biển | Quảng Ninh | 3.000         | ĐB Nguy hiểm     |
| 2      | Kè Cồn Tàu - Công Đoàn        | Kè biển | Nam Định   | 1.000         | Nguy hiểm        |
| 3      | Kè Ngũ Phúc                   | Kè biển | Nam Định   | 2.454         | Nguy hiểm        |
| 4      | Kè Rạng Đông                  | Kè biển | Nam Định   | 2.050         | Nguy hiểm        |
| 5      | Kè Nghĩa Phúc - Đông Nam Điền | Kè biển | Nam Định   | 3.920         | Nguy hiểm        |

**Bồi lấp:** Bồi lấp có thể gây lấp các luồng lạch ra vào các cảng biển, các lạch tiêu cấp nước ven biển, cạn lấp các cửa sông cản trở thoát lũ và tàu thuyền qua lại. Cảng Hải Phòng được xây dựng từ thế kỷ 19 nhưng luôn bị bồi nghiêm

trọng, trước đây có thể tàu hàng vận tải vào thường xuyên (độ sâu duy trì 5,5÷6m) nhưng hiện tại chỉ duy trì được độ sâu 3,5÷4m và hàng hóa phải chuyển tải. Cảng Hải Thịnh Nam Định được thiết kế với cao độ đáy luồng là -4,2m nhưng hiện tại chỉ duy trì được +0,2m. Hiện tượng tương tự như vậy cũng diễn ra ở cảng Ninh Phúc của Ninh Bình.

*Lũ quét, Sạt lở đất:* trong vùng chủ yếu xảy ra trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh, theo số liệu từ Trung tâm Chính sách và Kỹ thuật Phòng chống thiên tai từ năm 2001 đến 2017 có 19 trận lũ quét với 16 điểm sạt lở, thiệt hại về người 11 người chết, 239 nhà ở bị sập đổ ước tính thiệt hại 15 tỷ đồng. Toàn tỉnh Quảng Ninh có 10 huyện, 53 xã có nguy cơ lũ quét; 14 huyện, 149 xã có nguy cơ sạt lở đất và 14 huyện, 79 xã có nguy cơ sạt lở bờ sông, suối. Trong đó có 15 điểm có nguy cơ cao bị lũ quét; 46 điểm có nguy cơ sạt lở đất cao và 7 điểm có nguy cơ sạt lở bờ sông, suối cao; số hộ bị ảnh hưởng là 160 hộ.

### **1.2.3.3. Công trình phòng chống thiên tai khác**

Theo bản đồ phân vùng thiên tai, khu vực ĐBBB không chịu ảnh hưởng lớn của sóng thần do đó hiện trạng cũng như quy hoạch không có các trạm trực canh sóng thần.

## **1.3. BẮC TRUNG BỘ**

### **1.3.1. Hạ tầng công trình phòng, chống lũ trên các lưu vực sông vùng Bắc Trung Bộ:**

\* Hệ thống kết cấu hạ tầng phòng chống lũ:

- Công trình cắt lũ thượng nguồn gồm:

- + Hồ Hòa Na trên sông Chu có dung tích cắt lũ  $W_{pl}=107.10^6m^3$ .
- + Hồ Cửa Đạt trên sông Chu có dung tích cắt lũ  $W_{pl}=300.10^6m^3$ .
- + Hồ Trung Sơn trên sông Mã có dung tích phòng lũ  $W_{pl}=142.10^6m^3$ .
- + Hồ Bản Vẽ trên sông Cả, dung tích phòng chống lũ  $W_{pl}=290.10^6m^3$ .
- + Hồ Ngàn Trươi trên sông ngàn Trươi, dung tích phòng lũ  $157.10^6m^3$ .

- Trên sông Hương có 3 hồ có dung tích phòng lũ hồ Tả Trạch, hồ Bình Điền và hồ Hương Điền với tổng dung tích phòng lũ 704 triệu  $m^3$ .

- Hệ thống đê chống lũ: Hiện nay trên địa bàn vùng Bắc Trung Bộ đã xây dựng được 3.032 km đê bao gồm: Đê sông: 1.811 km; Đê cửa sông: 349 km; Đê biển: 143 km; Đê phá: 146 km; Đê cát: 46 km; Bờ bao, bờ vùng: 534 km. Kết cấu hạ tầng và khả năng chống lũ như sau:

**Bảng 13: Hiện trạng hệ thống đê vùng Bắc Trung Bộ**

| TT | Lưu vực     | Tổng km đê<br>(km) | Cấp đê |        |         |                 | Cổng<br>dưới<br>đê(cái) |
|----|-------------|--------------------|--------|--------|---------|-----------------|-------------------------|
|    |             |                    | Cấp I  | Cấp II | Cấp III | Dưới<br>cấp III |                         |
| 1  | Đê sông     | 1811,93            | 64,5   | 162,3  | 129,42  | 1455,71         | 1570                    |
| 2  | Đê cửa sông | 349,89             | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 349,89          | 209                     |
| 3  | Đê biển     | 143,82             | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 143,82          | 104                     |
| 4  | Đê Phá      | 146,5              | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 146,5           | 144                     |
| 5  | Đê cát      | 46,33              | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 46,33           | 0                       |
| 6  | Bờ bao, bờ  | 534,00             | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 534,00          | 379                     |

Chi tiết hạ tầng công trình phòng, chống lũ trên các lưu vực sông trong vùng như sau:

### 1.3.1.1 Lưu vực sông Mã

a. Công trình hồ chứa cắt lũ thượng nguồn:

Trên lưu vực sông Mã và phụ cận đã xây dựng và đưa vào vận hành hồ Cửa Đạt (năm 2010,  $W_{pl} = 300$  triệu  $m^3$ ), thủy điện Hủa Na (năm 2013,  $W_{pl} = 100$  triệu  $m^3$ ), thủy điện Trung Sơn (năm 2016,  $W_{pl} = 150$  triệu  $m^3$ );

b. Hệ thống đê chống lũ:

+ Đê sông: Hệ thống đê lưu vực sông Mã và Phụ cận có tổng chiều dài 1.008 km, trong đó: Đê cấp I 64,5 km, đê cấp II 143,1 km, đê cấp III 83,4 km, đê dưới cấp IV, V bao gồm: 618,22 km đê dọc sông.

**Bảng 14: Tổng hợp các thông số cơ bản hệ thống đê sông lưu vực sông Mã và phụ cận**

| TT | Tuyến đê     | Km – Km    | Cấp đê HT       | Chiều dài (km) | Cao trình đầu đê | Cao trình cuối đê | Bề rộng mặt đê (m) | Mái đê |       | Ghi chú                                                                                    |
|----|--------------|------------|-----------------|----------------|------------------|-------------------|--------------------|--------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |              |            |                 |                |                  |                   |                    | $m_s$  | $m_d$ |                                                                                            |
| 1  | Hữu sông Chu | K0-K50     | IV: K0-K8       | 50.000         | 19,5             | 8,6               | 4 ÷ 6              | 2/1    | 3/1   | Tuyến đê được thiết kế theo mực nước lũ 1962. Cao trình mực nước lũ tại Xuân Khánh 13,68m. |
|    |              |            | II: K8-K16      |                |                  |                   |                    |        |       |                                                                                            |
|    |              |            | I: K16-K50      |                |                  |                   |                    |        |       |                                                                                            |
| 2  | Tả sông Chu  | K0-K42     | IV: K0-K6       | 42.000         | 17,8             | 8,3               | 2,5 ÷ 6            | 2/1    | 3/1   |                                                                                            |
|    |              |            | II: K6-K42      |                |                  |                   |                    |        |       |                                                                                            |
| 3  | Hữu sông Mã  | K0-K62,496 | II: K0-K36      | 62.496         | 18,3             | 3,31              | 2,5 ÷ 5            | 2/1    | 3/1   | Tuyến đê này được thiết kế theo mực nước hoàn nguyên 1927. Mực nước tại Lý Nhân 13,20 m,   |
|    |              |            | I: K36-K51      |                |                  |                   |                    |        |       |                                                                                            |
|    |              |            | III: K51-K59    |                |                  |                   |                    |        |       |                                                                                            |
|    |              |            | IV: K59-K62,496 |                |                  |                   |                    |        |       |                                                                                            |
| 4  | Tả sông      | K0-K65     | I: K28-         | 65.000         | 18,6             | 4,1               | 4 ÷ 6              | 2/1    | 3/1   |                                                                                            |

| TT | Tuyến           | Km – Km  | Cấp đê                        | Chiều   | Cao  | Cao  | Bề    | Mái đê |     | Ghi chú                                                                                            |
|----|-----------------|----------|-------------------------------|---------|------|------|-------|--------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Mã              |          | K43,5                         |         |      |      |       |        |     | tại Giàng 7,51 m, tại cửa sông thiết kế với mực nước +3,80 m                                       |
|    |                 |          | II: K23-K28;<br>K43,5-K55,8   |         |      |      |       |        |     |                                                                                                    |
|    |                 |          | III:K0-K23;<br>K55,8-K62,5    |         |      |      |       |        |     |                                                                                                    |
|    |                 |          | IV:K62,5-K65                  |         |      |      |       |        |     |                                                                                                    |
| 5  | Hữu sông Lèn    | K0-K30   | II                            | 30.000  | 8,6  | 3,6  | 3 ÷ 5 | 2/1    | 3/1 | Tuyến đê được thiết kế với mực nước 1973 tại cầu Lèn +6,8 m, cửa sông thiết kế với mực nước +3,8 m |
| 6  | Tả sông Lèn     | K0-K32   | III                           | 32.000  | 9,7  | 3,5  | 4 ÷ 9 | 2/1    | 3/1 |                                                                                                    |
| 7  | Hữu Lạch Trường | K0-K14,6 | III                           | 14.600  | 7,5  | 4,0  | 4 ÷ 6 | 2/1    | 3/1 | Tuyến đê được thiết kế với mực nước 1973 tại cầu Tào +6,2 m.                                       |
| 8  | Tả Lạch Trường  | K0-K20,1 | II:K0-K15,8<br>IV:K15,8-K20,1 | 20.100  | 6,4  | 3,2  | 4 ÷ 5 | 2/1    | 3/1 |                                                                                                    |
| 9  | Hữu sông Bưởi   | K0-K17,6 | IV                            | 17.600  | 15,4 | 13,7 | 4     | 2/1    | 2/1 | Tuyến đê được xây dựng theo mực nước năm 1996 là 13,9m tại Kim Tân                                 |
| 10 | Tả sông Bưởi    | K0-K18,1 | IV                            | 18.100  | 15,0 | 12,7 | 4 ÷ 5 | 2/1    | 2/1 |                                                                                                    |
| 11 | Đê Sông con     |          | V,IV                          | 557.324 |      |      |       |        |     | Các tuyến đê thiết kế theo các năm lũ lớn như 1973, 1980.                                          |

+ Đê biển và cửa sông: Toàn tỉnh Thanh Hoá có 59,38 km đê biển, đê PAM4617 và 39,4 km đê cửa sông thuộc 6 huyện Tĩnh Gia, Quảng Xương, Hoằng Hoá, Hậu Lộc, Nga Sơn và thị xã Sầm Sơn.

**Bảng 15: Hiện trạng đê biển và cửa sông lưu vực sông Mã và phụ cận**

| T<br>T | Km-Km        | L(km) | Cao<br>trình<br>(m) | Bề rộng<br>mặt đê<br>(m) | m <sub>b</sub> | m <sub>d</sub> | Ghi chú                                                 |
|--------|--------------|-------|---------------------|--------------------------|----------------|----------------|---------------------------------------------------------|
| I      | Đê Cửa Sông  | 39.40 |                     |                          |                |                |                                                         |
| 1      | Đê sông Yên  | 12.70 | 3,5-4,5             | 3-5                      | 2              | 2              | Đê đất, nhiều đoạn chưa nâng cấp, chưa kè à lát mái     |
| 2      | Đê sông.Bạng | 26.70 | 3.4-4               | 2-5                      | 2              | 2              | Nhiều đoạn đê còn nhỏ                                   |
| II     | Đê Biển      | 59.38 |                     |                          |                |                |                                                         |
| 1      | H.Nga Sơn    | 10.80 | 3.6-4.3             | 2.4-3.8                  | 2.5            | 2              | Đê thấp nhỏ, chưa có kè bảo vệ                          |
| 2      | H.Hậu Lộc    |       |                     |                          |                |                |                                                         |
| -      | K0-K9,1948   | 9.20  | 3.5-4.8             | 6-11                     | 4              | 2              | Đê ổn định                                              |
| -      | K0-K7,67     | 7.67  | 4-4.5               | 3                        | 2              | 3              | Đê PAM. Đê, kè ổn định                                  |
| 3      | H.Hoằng Hoá  |       |                     |                          |                |                |                                                         |
| -      | K0-K8,2      | 8.20  | 4-4,5               | 2,8-4                    | 3              | 2              | Đê PAM. Đê đất, mái đồng chưa được lát mái              |
| -      | K0-K3,6      | 3.60  | 4-4,5               | 3                        | 4              | 2              | Đê bị sạt lở                                            |
| -      | K0-K2,64     | 2.64  | 4,5                 | 5                        | 4              | 2              | Đê bị sạt lở                                            |
| -      | K0-K0,9      | 0.90  | 4                   | 2-2,5                    | 2              | 2              | Mặt cắt nhỏ và thấp                                     |
| 5      | H.Tĩnh Gia   |       |                     |                          |                |                |                                                         |
| -      | K0-K10,5     | 10.5  | 3.6-4.5             | 2-5                      | 2,5            | 2              | Đê PAM.Đê đất, lát mái phía sông, nhiều đoạn chưa có kè |
| -      | Đê Hải Thanh | 3.60  | 3-4                 | 5                        | 5              | 2,5            | Đê hư hỏng, sạt lở                                      |
| 6      | TX.Sầm Sơn   | 2.27  | 4-4.5               | 4                        | 3              | 2              | Đê đã vỡ 1,1 km năm 2005                                |
|        | Tổng         | 98,78 |                     |                          |                |                |                                                         |

### 1.3.1.2. Lưu vực sông Cả

a. Công trình hồ chứa cát lũ thượng nguồn:

Trên lưu vực sông Cả và phụ cận có hồ Bản Vẽ (năm 2010,  $W_{pl}= 300$  triệu  $m^3$ ), hồ Ngàn Trươi (năm 2018,  $W_{pl}= 157$  triệu  $m^3$ );

b. Hệ thống đê chống lũ:

+ Đê sông: Hệ thống đê lưu vực sông Cả và phụ cận bao gồm hệ thống đê trên các triền sông thuộc hai tỉnh Nghệ An và Hà Tĩnh. Tổng chiều dài các tuyến đê là 522,09 km trong đó đê có 19,2 km là đê cấp II, 46,04 km là đê cấp III bảo vệ cho dân cư hai bờ sông Lam và sông La, còn lại 456,85 km đê cấp IV, V chủ yếu thuộc các hệ thống sông con.

**Bảng 16: Hiện trạng hệ thống đê sông Cả và phụ cận**

| TT         | Vị trí đoạn đê     | Cấp đê hiện trạng | Chiều dài (km) | Cao trình đỉnh đê (m) |       | Mái đê         |                | Bmặt (m) | Ghi chú                                                                                                                                                                   |
|------------|--------------------|-------------------|----------------|-----------------------|-------|----------------|----------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |                    |                   |                | Đầu                   | Cuối  | m <sub>s</sub> | m <sub>d</sub> |          |                                                                                                                                                                           |
| <b>I</b>   | <b>Đê tả Lam</b>   |                   | <b>80,96</b>   |                       |       |                |                |          |                                                                                                                                                                           |
| 1          | Đô Lương           | IV                | 15,08          | 20,94                 | 18,40 | 2              | 3              | 3-5      | Cao trình đỉnh đê đã đạt cao trình chống lũ 1978, mặt đê hầu hết đã bê tông hoá chỉ còn đoạn Thị trấn, Trung Sơn, Thuận Sơn chưa được cứng hoá, nhiều đoạn chưa có cơ đê. |
| 2          | Thanh Chương       | IV                | 7,78           | 19,40                 | 16,00 | 2              | 3              | 3-5      | Cao trình đỉnh đê đã đạt cao trình chống lũ 1978. Đê chưa cứng hoá, đoạn Quýt Nguộc chưa có cơ đê.                                                                        |
| 3          | Đồng Văn           | IV                | 6,70           | 16,04                 | 14,34 | 2              | 3              | 3-5      | Đã cứng hoá toàn bộ mặt đê dày 20cm. Cao trình đê chống được mực nước lũ xảy ra báo động cấp III                                                                          |
| 4          | Lương Yên Khai     | IV                | 5,38           | 10,56                 | 9,64  | 2              | 3              | 2,5-3    | Cao trình đê chống được lũ xảy ra báo động cấp II                                                                                                                         |
| 5          | Nam Đàn            | III               | 12,05          | 11,90                 | 10,40 | 2              | 3              | 3-5      | Cao trình đỉnh đê đã đạt cao trình chống lũ 1978. Đê chưa cứng hoá, đã nhựa hoá cơ đê.                                                                                    |
| 6          | Hung Nguyên        | III               | 21,27          | 10,40                 | 7,00  | 2              | 3              | 3-5      | Cao trình đỉnh đê đã đạt cao trình chống lũ 1978. Đê chưa cứng hoá, đã nhựa hoá cơ đê.                                                                                    |
| 7          | Vinh               | III               | 12,70          | 6,50                  | 4,00  | 2              | 3              | 42-11    | Cao trình đỉnh đê đã đạt cao trình chống lũ 1978. Đê kết hợp đường nhựa. Không có cơ đê.                                                                                  |
| <b>II</b>  | <b>Đê hữu Lam</b>  |                   | <b>43,80</b>   |                       |       |                |                |          |                                                                                                                                                                           |
| 1          | Nam Bắc Đặng       | Chưa PC           | 7,45           | 20,7                  | 18,8  | 2              | 2,5            | 2,5      | Đã cứng hoá 4 km.                                                                                                                                                         |
| 2          | Đê Thanh Chương    | Chưa PC           | 20,45          | 15,5                  | 15,1  | 1,5            | 2              | 2        | Một số đoạn đê Thanh Lĩnh, Cát Văn, Thanh An, Thanh Chi đê thấp và nhỏ chưa đủ mặt cắt thiết kế                                                                           |
| 3          | Đê Nam Đàn         | Chưa PC           | 15,90          | 7,4                   | 7,0   | 1,5            | 2              | 2,5-4    | Đê Nam Trung dài 8,293 km có cơ đê 5m nhựa hoá tương đối tốt và đủ mặt cắt có khả năng chống được lũ báo động III                                                         |
| <b>III</b> | <b>Đê sông La</b>  |                   | <b>29,50</b>   |                       |       |                |                |          |                                                                                                                                                                           |
| 1          | Hội Thống          | IV                | 10,30          | 4                     | 3,48  | 3              | 2              | 4        | Đê đảm bảo chống với mực nước lũ thiết kế                                                                                                                                 |
| 2          | La Giang           | II                | 19,20          | 9,42                  | 8,39  | 2              | 3              | 2-4      | Cao trình đủ đảm bảo chống lũ thiết kế, đang nâng cấp lên đê kết hợp giao thông                                                                                           |
| <b>IV</b>  | <b>Đê sông Con</b> |                   | <b>367,83</b>  |                       |       |                |                |          |                                                                                                                                                                           |



| TT | Vị trí đoạn đê      | Cấp đê hiện trạng | Chiều dài (km) | Cao trình đỉnh đê (m) |      | Mái đê         |                | Bmặt (m) | Ghi chú                                        |
|----|---------------------|-------------------|----------------|-----------------------|------|----------------|----------------|----------|------------------------------------------------|
|    |                     |                   |                | Đầu                   | Cuối | m <sub>s</sub> | m <sub>d</sub> |          |                                                |
| 1  | Đê sông con Hà Tĩnh | IV, V             | 189,00         |                       |      |                |                |          | Tuyến đê nhiều đoạn mặt cắt còn nhỏ, bị sạt lở |
| 2  | Đê sông con Nghệ An | IV, V             | 178,83         |                       |      |                |                |          | Tuyến đê nhiều đoạn mặt cắt còn nhỏ, bị sạt lở |
|    | <b>Tổng</b>         |                   | <b>522.09</b>  |                       |      |                |                |          |                                                |

+ Đê biển và cửa sông: Lưu vực sông Cả và phụ cận có 215,46 km đê biển và đê cửa sông, trong đó đê trực tiếp biển là 69,14 km, đê cửa sông là 146,32 km trải dài trên địa bàn các huyện ven biển thuộc tỉnh Nghệ An và Hà Tĩnh.

**Bảng 17: Hiện trạng đê biển và đê cửa sông lưu vực sông Cả và phụ cận**

| TT        | Tuyến đê            | L (km)        | Cao trình (m) | Bề rộng mặt đê (m) | m <sub>b</sub> | m <sub>d</sub> | Ghi chú                     |
|-----------|---------------------|---------------|---------------|--------------------|----------------|----------------|-----------------------------|
| <b>I</b>  | <b>Đê Cửa Sông</b>  | <b>146.32</b> |               |                    |                |                |                             |
| 1         | Quỳnh Thọ           | 1.16          | 3             | 5                  | 3              | 2              | Đê đang được nâng cấp       |
| 2         | Quỳnh Dị            | 3.50          | 3             | 1÷6                | 2              | 1.5            | Đê nhỏ chưa nâng cấp        |
| 3         | Tây sông Mơ         | 23.00         | 3             | 0.6÷3              | 1.5            | 1.5            | Đê nhỏ, sạt lở mái          |
| 4         | Đông sông Mơ        | 21.40         | 2.5           | 1÷4                | 3              | 1.5            | Đê nhỏ chưa được gia cố     |
| 5         | Quỳnh Thuận-Sơn Hải | 6.50          | 3             | 1÷6                | 3              | 1.5            | Đê nhỏ chưa được gia cố     |
| 6         | Bích Vạn Ngọc       | 8.22          | 3.8÷2.9       | 1.8÷3              | 2              | 1.5            | Đê nhiều đoạn nhỏ, sạt lở   |
| 7         | Vạn Hải Kim         | 8.50          | 2.8÷3.5       | 2÷3                | 1.5            | 1.5            | Đê chưa được gia cố, sạt lở |
| 8         | Diễn Kỳ-Diễn Hồng   | 4.00          | 2.8÷3.5       | 1.5÷2              | 1.5            | 1.5            | Đê nhỏ, sạt lở mái          |
| 9         | Nghi Tiến           | 1.50          | 2             | 2÷3                | 1.5            | 1.5            | Đê chưa được gia cố, sạt lở |
| 10        | La Nham             | 3.00          | 2.5           | 3                  | 1              | 1              | Đê sạt lở nhiều đoạn        |
| 11        | Bắc Quang           | 5.00          | 2.5           | 3.5                | 2              | 2              | Đê sạt lở nhiều đoạn        |
| 12        | Cầm Lĩnh            | 3.12          | 4.5           | 6                  | 3              | 2              | Đê mới nâng cấp. Tốt        |
| 13        | Cầm Trung           | 4.00          | 2.5÷2.8       | 2÷2.5              | 2              | 2              | Đê chưa gia cố, chưa có kè  |
| 14        | Phúc Long Nhượng    | 6.80          | 2.5÷3.2       | 2÷2.6              | 2              | 2              | Đê thấp nhỏ, hư hỏng nhiều  |
| 15        | Hà Lộc              | 3.50          | 2.2÷3         | 2÷2.5              | 2              | 2              | Đê thấp nhỏ, hư hỏng nhiều  |
| 16        | Đê Hữu Phủ          | 9.20          | 3             | 3.5                | 2              | 1.5            | Đê ổn định                  |
| 17        | Đê Đồng Môn         | 6.00          | 4             | 4÷5                | 2              | 2              | Đê có nhiều đoạn thấp, nhỏ  |
| 18        | Đê Tả Ngành         | 12.75         | 2÷3           | 2.5÷4              | 2              | 1.5            | Một số đoạn nhỏ, bị sạt lở  |
| 19        | Hải Hà Thụ          | 8.00          | 3÷3.5         | 3÷3.5              | 2              | 2              | Đê ổn định                  |
| 20        | Khang Ninh          | 4.02          | 4             | 4                  | 2              | 2              | Đê ổn định                  |
| 21        | Minh Đức            | 3.15          | 3.5÷4         | 4                  | 2              | 2              | Đê thấp, bị sạt lở          |
| <b>II</b> | <b>Đê biển</b>      | <b>69.14</b>  |               |                    |                |                |                             |
| 1         | Quỳnh Lộc           | 4.44          | 3.5           | 5                  | 3              | 2              | Đang nâng cấp               |
| 2         | Long-Thuận-Hải      | 2.19          | 2.2÷4         | 5÷6                | 3              | 2              | Đang nâng cấp               |
| 3         | Quỳnh Thọ           | 2.77          | 4.7÷3.5       | 6                  | 3              | 2              | Đang nâng cấp               |

| TT | Tuyến đê          | L (km) | Cao trình (m) | Bề rộng mặt đê (m) | m <sub>b</sub> | m <sub>d</sub> | Ghi chú               |
|----|-------------------|--------|---------------|--------------------|----------------|----------------|-----------------------|
| 4  | Bãi Ngang         | 14.30  |               |                    |                |                | Xây mới               |
| 5  | Rú Ổi             | 1.09   | 5             | 3                  | 3              | 2              | Đang nâng cấp         |
| 6  | Kim Hải Hùng      | 9.53   | 4.5÷4.9       | 6                  | 3              | 2              | Đang nâng cấp         |
| 7  | Trung Thịnh Thành | 14.56  | 2.5÷4.5       | 4÷5                | 3              | 2              | Đang nâng cấp         |
| 8  | Diễn Thành        | 2.33   | 3.2÷4.5       | 8                  | 3              | 2              | Đê tốt, ổn định       |
| 9  | Nghi Tiến         | 1.02   | 3.5           | 4                  | 2              | 2              | Đê chưa được nâng cấp |
| 10 | La Vân            | 1.60   | 4.5           | 3                  | 3              | 2              | Đê chưa được nâng cấp |
| 11 | Thượng Xá         | 0.70   | 4.5           | 4                  | 3              | 2              | Đê chưa được nâng cấp |
| 12 | Hội Thống         | 7.76   | 4÷5.5         | 3.5÷5              | 3              | 2              | Đê ổn định            |
| 13 | Đê Đá Bạc         | 0.90   | 4             | 3,5÷4              | 2              | 2              | Đê chưa nâng cấp      |
| 14 | Đê Song Nam       | 2.15   |               |                    |                |                | Đê chưa nâng cấp      |
| 15 | Đại Đồng          | 1.60   |               |                    |                |                | Đê chưa nâng cấp      |
| 16 | Đê Bàu Đài        | 2.20   |               |                    |                |                | Đê chưa nâng cấp      |

### 1.3.1.3. Lưu vực sông Gianh và phụ cận

a. Hệ thống đê chống lũ:

+ **Đê sông:** Hệ thống đê sông lưu vực sông Gianh và phụ cận có chiều 63,14 km.

**Bảng 18: Hiện trạng đê sông lưu vực sông Gianh và phụ cận**

| TT | Tuyến đê                      | Km-Km      | Cấp đê  | Chiều dài (km) | Cao trình đê (m) |           | Bề rộng mặt đê (m) | m <sub>s</sub> | m <sub>d</sub> |
|----|-------------------------------|------------|---------|----------------|------------------|-----------|--------------------|----------------|----------------|
|    |                               |            |         |                | Đầu đoạn         | Cuối đoạn |                    |                |                |
| 1  | Tả Roòn                       | K3-K6      | Chưa PC | 3,00           | 1,7              | 1,5       | 1.5-3              | 1,5            | 1,2            |
| 2  | Hữu Roòn                      | K4-K6      | Chưa PC | 2,00           | 1,7              | 1,5       | 1,2-1,5            | 1,5            | 1              |
| 3  | Tả Gianh                      | K6,5-K23,5 | Chưa PC | 17,00          | 2,5              | 1,5       | 2.0-3              | 3              | 1,5            |
| 4  | Hữu Gianh (Q.Trạch)           | K0-K14,96  | Chưa PC | 14,96          | 2,5              | 1,5       | 2.0-3              | 3              | 1,5            |
| 5  | Hữu Gianh (Bố Trạch)          | K8-K13,18  | Chưa PC | 5,18           | 2,5              | 2         | 2.0-3              | 3              | 2              |
| 6  | Hữu Gianh (C. Năm – Đ. Thành) | K0-K6,4    | Chưa PC | 6,40           | 1,5              | 1,2       | 2.0-3              | 3              | 2              |
| 7  | Tân Lý – Vân Lôi              | K0-K9,6    | Chưa PC | 9,60           | 2,5              | 1,8       | 2.0-3              | 3              | 1,5            |
| 8  | La Hà-Văn Phú                 | K0-K5      | Chưa PC | 5,00           | 2,5              | 1,7       | 2.0-3              | 3              | 1,5            |
|    | Tổng                          |            |         | 63,14          |                  |           |                    |                |                |

+ **Đê biển và đê cửa sông:**

Lưu vực sông Gianh và phụ cận có 34,39 km đê cửa sông. Đây là những đoạn đê thường xuyên chịu ảnh hưởng của triều cường và các trận bão từ biển vào. Hệ thống đê này là các đoạn đê vùng cửa các tuyến sông Gianh, Roòn, riêng tuyến đê sông Lý Hòa đều là đê cửa sông.

**Bảng 19: Hiện trạng đê cửa sông lưu vực sông Gianh và phụ cận**

| TT | Tuyến đê    | Km-Km    | Chiều dài (km) | Cấp đê  | Cao trình đê (m) |           | Bề rộng mặt đê (m) | m <sub>s</sub> | m <sub>d</sub> |
|----|-------------|----------|----------------|---------|------------------|-----------|--------------------|----------------|----------------|
|    |             |          |                |         | Đầu đoạn         | Cuối đoạn |                    |                |                |
| 1  | Tả Roòn     | K0-K3    | 3,00           | Chưa PC | 1,7              | 1,5       | 1.5-3              | 1,5            | 1,2            |
| 2  | Hữu Roòn    | K0-K4    | 4,00           | Chưa PC | 1,7              | 1,5       | 1,2-1,5            | 1,5            | 1              |
| 3  | Cửa Roòn    | K0-K1,8  | 1,80           | Chưa PC | 1.5              | 1.5       | 1,5                | 1.5            | 1,5            |
| 4  | Tả Gianh    | K0-K6,5  | 6,50           | Chưa PC | 2,5              | 2.5       | 2.0-3              | 3              | 1,5            |
| 5  | Hữu Gianh   | K0-K8    | 8,00           | Chưa PC | 2.5              | 2         | 2.0-3              | 3              | 2              |
| 6  | Tả Lý Hoà   | K0-K6,20 | 6,20           | Chưa PC | 2                | 3         | 3                  | 3              | 2              |
| 7  | Hữu Lý Hoà  | K0-K4,89 | 4,89           | Chưa PC | 2                | 3         | 3                  | 3              | 2              |
|    | <b>Tổng</b> |          | <b>34,39</b>   |         |                  |           |                    |                |                |

**1.3.1.4. Lưu vực sông Nhật Lệ và phụ cận**

a. Hệ thống đê chống lũ:

+ Đê sông: Hệ thống đê lưu vực Nhật Lệ có chiều dài 46,744 đê dọc sông. Các tuyến đê này bảo vệ sản xuất cho khu vực 3 huyện trên địa bàn tỉnh Quảng Bình bao gồm Thành phố Đồng Hới, huyện Quảng Ninh và huyện Lệ Thủy.

**Bảng 20: Hiện trạng đê sông lưu vực sông Nhật Lệ**

| TT | Tuyến đê                             | Km-Km          | Chiều dài (km) | Cao trình đê (m) |           | Bề rộng mặt đê TB (m) | m <sub>s</sub> | m <sub>d</sub> |
|----|--------------------------------------|----------------|----------------|------------------|-----------|-----------------------|----------------|----------------|
|    |                                      |                |                | Đầu đoạn         | Cuối đoạn |                       |                |                |
| 1  | Tả Nhật Lệ                           | K6÷K9,647      | 3,647          | 2.2              | 2         | 2.5                   | 2              | 2              |
| 2  | Hữu Nhật Lệ                          | K1÷K14,559     | 13,559         | 2,5              | 2         | 3                     | 2,5            | 2              |
| 3  | Tả Nhật Lệ đoạn Mỹ Trung - Xuân Ninh | K0÷K4,21       | 4,210          | 1,8              | 1,7       | 3                     | 3              | 2,5            |
| 4  | Tả Kiến Giang (Lệ Thủy)              | K0÷K6,425      | 6,425          | 1                | 0.4       | 1.5÷3                 | 2              | 1.5            |
| 5  | Tả Kiến Giang (Quảng Ninh)           | K6,425÷K14,608 | 8,183          | 0.4              | 1.5       | 1,5÷3                 | 2              | 1.5            |
| 6  | Hữu Kiến Giang                       | K0÷K10,72      | 10,720         | 1.5              | 1         | 1,5÷3                 | 1.5            | 2              |
|    | <b>Tổng</b>                          |                | <b>46,744</b>  |                  |           |                       |                |                |

+ Đê biên và đê cửa sông:

Đê cửa sông: Vùng có 30,952 km đê cửa sông. Các tuyến hầu như đã được nâng cấp đủ cao trình, chỉ còn một số đoạn cao trình và mặt cắt chưa đủ tiêu chuẩn thiết kế.

Đê biên: Toàn lưu vực chỉ có tuyến đê Nhật Lệ - Bàu Tró dài 5 km là tuyến đê trực tiếp với biển có nhiệm vụ bảo vệ khu vực ven biển của Thành Phố Đồng Hới.

**Bảng 21: Hiện trạng đê biển lưu vực sông Nhật Lệ**

| TT | Tuyến đê                | Km-Km      | Cấp đê  | Chiều dài (km) | Cao trình đê (m) |           | Bề rộng mặt đê TB (m) | m <sub>s</sub> | m <sub>d</sub> |
|----|-------------------------|------------|---------|----------------|------------------|-----------|-----------------------|----------------|----------------|
|    |                         |            |         |                | Đầu đoạn         | Đoạn cuối |                       |                |                |
| 1  | Hữu Lệ Kỳ               | K0÷K6,098  | Chưa PC | 6,098          | 3                | 1.7       | 2-3                   | 2.5            | 1.5            |
| 2  | Tả Lệ Kỳ                | K0÷K13,570 | Chưa PC | 13,570         | 3                | 2.5       | 1.5-3                 | 2.5            | 1.5            |
|    | Tả Nhật Lệ (Đồng Hới)   | K0÷K1,154  | Chưa PC | 1,154          | 2.5              | 2.5       | 2                     | 2.0            | 2              |
| 3  | Tả Nhật Lệ (Quảng Ninh) | K1,154÷K6  | Chưa PC | 4,846          | 2.5              | 2.5       | 3                     | 3.0            | 2              |
| 4  | Hữu Nhật Lệ             | K0÷K1      | Chưa PC | 1,000          | 2.5              | 2.5       | 3                     | 2.5            | 3              |
| 5  | Tả Nhật Lệ-Bảo Ninh     | K0÷K4,284  | Chưa PC | 4,284          | 3                | 2.5       | 3                     | 3.0            | 2              |
|    | <b>Tổng</b>             |            |         | <b>30,952</b>  |                  |           |                       |                |                |

### 1.3.1.5. Lưu vực sông Thạch Hãn và Phụ cận

a. Hồ chứa cắt lũ thượng nguồn:

Trên lưu vực sông Thạch Hãn có hồ thủy điện Rào Quán, (diện tích lưu vực  $F_{lv}=159\text{km}^2$  có dung tích trữ  $W_{tb}=163$  triệu  $\text{m}^3$ ,  $W_{pl}=30$  triệu  $\text{m}^3$ )

b. Hệ thống đê chống lũ:

+ Đê sông: Hệ thống đê sông có chiều dài 182,2204 km bao gồm 78,997 km đê sông và nội đồng

**Bảng 22: Hiện trạng hệ thống đê sông Thạch Hãn và phụ cận**

| TT | Tuyến đê          | L(km)  | Cấp đê  | Cao trình (m) | B(m)  | m <sub>s</sub> | m <sub>d</sub> | Ghi chú                       |
|----|-------------------|--------|---------|---------------|-------|----------------|----------------|-------------------------------|
| 1  | Đê hữu Ô Lâu      | 9,811  | Chưa PC | 1,2-1,5       | 2,0-3 | 2              | 2              | Đê đất, chưa đủ cao trình     |
|    |                   | 1,717  | Chưa PC | 0,7-0,8       | 2,0-3 | 2              | 2              | Đê lát đất, chưa đủ cao trình |
| 2  | Đông Ô Lâu        | 12,000 | Chưa PC | 0,8-1         | 2,0-3 | 2              | 2              | Đê đất, chưa đủ cao trình     |
| 3  | Tây Ô Lâu         | 12,000 | Chưa PC | 0,8-1         | 2,0-3 | 2              | 2              | Đê đất, chưa đủ cao trình     |
| 4  | Tả Tân Vĩnh Định  | 8,700  | Chưa PC | 2,5-1,6       | 3-4   | 2              | 2              | Đê bê tông 3 mặt              |
| 5  | Hữu Tân Vĩnh Định | 2,947  | Chưa PC | 4,5-2,1       | 4     | 2              | 2              | Đê bê tông 3 mặt              |
|    | Tả cựu Vĩnh Định  | 3,737  | Chưa PC | 2,8-2,0       | 4     | 2              | 2              | Đê bê tông 3 mặt              |
|    | Hữu cựu Vĩnh Định | 3,583  | Chưa PC | 2,8-1,8       | 4-5   | 2              | 2              | Đê bê tông 3 mặt              |
| 6  | Hữu Mai Lĩnh      | 5,788  | Chưa PC | 2,3-1,6       | 5     | 2              | 2              | Đê bê tông 3 mặt              |
| 7  | Văn Thạch-Cầu Nhi | 2,382  | Chưa PC | 2,1-2,4       | 3-5   | 2              | 2              | Đê bê tông 3 mặt              |
| 8  | Hải Trường        | 5,73   | Chưa PC | 2,3-2,0       | 3-4   | 2              | 2              | Đê bê tông 3 mặt              |
| 9  | Hải Thọ           | 1,582  | Chưa PC | 1,9-1,95      | 3     | 2              | 2              | Đê bê tông 3 mặt              |
| 10 | Tân Hoà           | 3,919  | Chưa PC | 2,4-1,6       | 3-5   | 2              | 2              | Đê bê tông 3 mặt              |
| 11 | Cầu Nhi - Hải Hoà | 2,101  | Chưa PC | 1,6           | 5-6   | 2              | 2              | Đê bê tông 3 mặt              |

| TT | Tuyến đê             | L(km)         | Cấp đê  | Cao trình (m) | B(m) | ms | mđ | Ghi chú                                                           |
|----|----------------------|---------------|---------|---------------|------|----|----|-------------------------------------------------------------------|
| 12 | Bến Tám-Huỳnh Thượng | 3,000         | Chưa PC |               |      |    |    | Đê đất chưa gia cố, mái bảo vệ bằng cỏ. Đê hiện sạt lở, xuống cấp |
|    | <b>Tổng</b>          | <b>78,997</b> |         |               |      |    |    |                                                                   |

+ Đê biển và đê vùng cửa sông:

Hệ thống đê cửa sông chủ yếu nằm dọc trên 2 sông chính là sông Bến Hải và Thạch Hãn. Đê cửa sông dài 50,4935 km trong đó có 40,892 km là đê bê tông còn lại là đê đất.

Tuyến đê trực tiếp biển là tuyến đê Vĩnh Thái dài 7 km hiện hiện là đê đất mới được nâng cấp 2,716 km, còn 4,284 km đê bị sụt lún không còn an toàn trong mùa mưa bão.

**Bảng 23: Hiện trạng đê biển và đê cửa sông**

| TT       | Tuyến đê/huyện               | Km-Km       | Cấp đê  | Chiều dài (km) | Cao trình đê (m) | Bề rộng mặt đê (m) | m <sub>s</sub> | m <sub>đ</sub> | Ghi chú                          |
|----------|------------------------------|-------------|---------|----------------|------------------|--------------------|----------------|----------------|----------------------------------|
| <b>A</b> | <b>Đê cửa sông</b>           |             |         | <b>50,493</b>  |                  |                    |                |                |                                  |
| 1        | Đê tả Bến Hải                | K0÷K6,35    | Chưa PC | 6,350          | 1,9÷2            | 3                  | 2              | 2              | Đê bê tông, Bị Lún, sạt lở       |
|          |                              | K6,35÷K8,84 |         | 2,491          | 2÷2,2            | 5                  | 2              | 2              | Đê bê tông mới nâng cấp          |
| 2        | Đê hữu Bến Hải               | K0÷K6,02    |         | 6,020          | 1,9÷2            | 3                  | 2              | 2              | Đê bê tông, Bị Lún, sạt lở       |
| 3        | Đê tả Thạch Hãn              |             | Chưa PC |                |                  |                    |                |                |                                  |
|          | Gio Linh                     | K0÷6,02     |         | 6,020          | 1,9÷2            | 3                  | 2              | 2              | Đê bê tông 3 mặt, hư hỏng cục bộ |
|          | Gio Linh                     | K6,02÷K11   |         | 4,980          | 1,8÷2            | 2                  | 2              | 2              | Đê đất cần nâng cấp              |
| 4        | Đê hữu Thạch Hãn-Triệu Phong | K0÷K5,01    |         | 5,010          | 1,7÷1,8          | 3                  | 2              | 2              | Đê bê tông 3 mặt, hư hỏng cục bộ |
| 5        | Đê Duy Hà - Triệu Phong      | K0÷K3       |         | 3,000          | 1,7÷1,8          | 3                  | 2              | 2              | Đê bê tông 3 mặt, hư hỏng cục bộ |
| 6        | Đê Bắc Phước-Triệu Phong     | K0÷K3,50    | Chưa PC | 3,500          | 1,7÷2            | 5                  | 2              | 2              | Đang nâng cấp                    |
|          |                              | K6,62÷K7,62 | Chưa PC | 1,000          | 1,7÷2            | 5                  | 2              | 2              | Đang nâng cấp                    |
|          |                              | K3,50÷K6,62 | Chưa PC | 3,122          | 1,7÷2            | 2,5                | 2              | 2              | Đê đất, hư hỏng cục bộ           |
| 7        | Đê Tường Vân - Triệu Phong   | K0÷K6       |         | 6,000          | 1,7÷1,8          | 2                  | 2              | 2              | Đê đất, hư hỏng cục bộ           |
| 8        | Đê tả Ô Lâu                  | K0÷K3       |         | 3,000          | 1,5÷1,8          | 3                  | 2              | 2              | Đê bê tông, hư hỏng cục bộ       |
| <b>B</b> | <b>Đê Cát</b>                |             |         | <b>46,730</b>  |                  |                    |                |                |                                  |
| 1        | Đê Cát Hải Lăng              |             |         |                |                  |                    |                |                |                                  |
|          | Đoạn Hải Ba                  | K0÷K4,33    | Chưa PC | 4,328          | 6÷8              | 5                  | 5              | 5              | Mới nâng cấp                     |
|          | Đoạn Hải Quế                 | K0÷K3,28    |         | 3,285          | 6÷8              | 5                  | 5              | 5              | Mới nâng cấp                     |
|          | Đoạn Hải Dương               | K0÷ K2,42   |         | 2,417          | 6÷8              | 5                  | 5              | 5              | Mới nâng cấp                     |
|          | Đê Phân Thủy                 |             |         | 6,900          | 6                | 3                  | 7              | 7              | Đê đất, bị sạt lở                |
| 2        | Đê cát Triệu Phong           |             |         |                |                  |                    |                |                |                                  |
|          | Đê Chính                     | K0÷K10      | Chưa PC | 10,000         | 6÷8              | 5                  | 5              | 5              | Mới nâng cấp                     |
|          | Đê Phân thủy                 |             |         | 8,000          | 6                | 3                  | 7              | 7              | Chưa gia cố, bị sạt lở           |
| 3        | Đê cát Gio Linh              |             |         |                |                  |                    |                |                |                                  |
|          | Đê Chính                     | K0÷K7,4     | Chưa PC | 7,400          | 6÷8              | 3,5                | 7              | 7              | Chưa gia cố, bị sạt lở           |
|          | Đê phân thủy                 |             |         | 4,400          | 6                | 3                  | 7              | 7              | Chưa gia cố, bị sạt lở           |
| <b>C</b> | <b>Đê Biển</b>               |             |         | <b>2,716</b>   |                  |                    |                |                |                                  |

| TT | Tuyến đê/huyện    | Km-Km     | Cấp đê  | Chiều dài (km) | Cao trình đê (m) | Bề rộng mặt đê (m) | $m_s$ | $m_d$ | Ghi chú              |
|----|-------------------|-----------|---------|----------------|------------------|--------------------|-------|-------|----------------------|
| 1  | Đê biển Vĩnh Thái | K0÷K2+716 | Chưa PC | 2,716          | 4÷4,5            | 5                  | 5     | 3     | Đê đất, mới nâng cấp |

### 1.3.1.6. Lưu vực sông Hương và Phụ cận

#### a. Hồ chứa cắt lũ thượng nguồn:

Trên lưu vực sông Hương và phụ cận có hồ Tả Trạch (năm 2015,  $W_{pl}=435,9.10^6m^3$ ) và Bình Điền (năm 2016,  $W_{pl}=70.10^6m^3$ ).

#### b. Hệ thống đê chống lũ:

+ Hệ thống đê sông và bờ vùng:

Hệ thống đê sông và đê nội đồng có chiều dài 184 km. Hệ thống đê bao và bờ vùng: Đây là tuyến đê được xây dựng để bảo vệ cho các vùng có địa hình thấp, thường bị ngập úng. Hệ thống đê này có chiều dài 534 km trong đó có 76 km đã được kiên cố hoá, số còn lại đều bằng đất đã xuống cấp cần được tu bổ và nâng cấp.

**Bảng 24: Hiện trạng hệ thống đê sông lưu vực sông Hương và phụ cận**

| TT        | Tuyến đê               | Cấp đê HT | Chiều dài (km) | Cao trình (m) | Bề rộng mặt đê (m) | Mái đê |       | Ghi chú                          |
|-----------|------------------------|-----------|----------------|---------------|--------------------|--------|-------|----------------------------------|
|           |                        |           |                |               |                    | $m_s$  | $m_d$ |                                  |
| <b>I</b>  | <b>Đê dọc sông</b>     |           | <b>184.00</b>  |               |                    |        |       |                                  |
| 1         | Đê sông Hương          | Chưa PC   | 25.00          | 1÷1.5         | 2÷2.5              | 1.5÷2  | 1.5÷2 | Đê cần đầu tư nâng cấp, sửa chữa |
| 2         | Đê Tả S.Bồ             | Chưa PC   | 15.00          | 1.2÷1.5       | 1.5÷3              | 1.5÷2  | 1.5÷2 | Đê cần đầu tư nâng cấp, sửa chữa |
| 3         | Đê S.Lợi Nông, Như Ứng | Chưa PC   | 40.50          | 0.8÷1         | 1÷3                | 1÷2    | 1÷2   | Đê cần đầu tư nâng cấp, sửa chữa |
| 4         | Đê S.Nông, Truồi       | Chưa PC   | 26.50          | 1÷1.5         | 1.5÷2.5            | 1.5÷2  | 1.5÷2 | Đê cần đầu tư nâng cấp, sửa chữa |
| 5         | Đê sông con            | Chưa PC   | 77.00          |               |                    |        |       | Đê cần đầu tư nâng cấp, sửa chữa |
| <b>II</b> | <b>Đê Bao, bờ vùng</b> |           | <b>534.00</b>  |               |                    |        |       |                                  |
| 1         | Đê Bao, bờ vùng        | Chưa PC   | 232,90         |               |                    |        |       | Đê cần đầu tư nâng cấp, sửa chữa |
| 2         | Bờ vùng                | Chưa PC   | 301,10         |               |                    |        |       | Đê cần đầu tư nâng cấp, sửa chữa |

+ Hệ thống đê cửa sông và đê Phá: Hệ thống phá và đê cửa sông có chiều dài 160,5 km, hiện có cao trình +1,2÷+1,5 m, thường xuyên chịu ảnh hưởng trực

diện của lũ từ đồng bằng đổ ra, mặt khác lại chịu tác động của sóng gió và thủy triều của đầm phá ven biển nên hệ thống đê phá bị hư hỏng và sạt lở nhiều đoạn.

**Bảng 25: Hiện trạng hệ thống đê cửa sông và đê phá lưu vực sông**

| TT        | Tuyến đê           | Cấp đê HT | Chiều dài (km) | Cao trình (m) | Bề rộng mặt đê (m) | Mái đê         |                | Ghi chú                                                                             |
|-----------|--------------------|-----------|----------------|---------------|--------------------|----------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                    |           |                |               |                    | m <sub>s</sub> | m <sub>d</sub> |                                                                                     |
| <b>I</b>  | <b>Đê phá</b>      |           | <b>146.5</b>   |               |                    |                |                |                                                                                     |
| 1         | Tây Phá Tam Giang  | Chưa PC   | 32.50          | 0.7÷1.2       | 1÷3                | 3÷5            | 2÷3            | Đê khá ổn định, một số đoạn ở vùng thấp thường bị hư hỏng cục bộ                    |
| 2         | Tây Phá Đông       | Chưa PC   | 40.00          | 1÷1.5         | 1.5÷2.5            | 2              | 2              | Có 2,45km đã gia cố bê tông 3 mặt, 25,55km gia cố 1 mặt. Còn lại chưa được nâng cấp |
| 3         | Tây Phá Cầu Hai    | Chưa PC   |                |               |                    |                |                |                                                                                     |
| a         | Phú Vang           | Chưa PC   | 9.50           | 1÷1.2         | 1.5÷3              | 2÷3            | 2              | 5,5 km gia cố bê tông 3 mặt, 4km gia cố 1 mặt                                       |
| b         | Phú Lộc            | Chưa PC   | 8.50           | 1÷1.2         | 1.5÷3              | 2÷3            | 2              | 4,45 gia cố bê tông 3 mặt, 4,05 gia cố 1 mặt                                        |
| 4         | Đông Phá Tam Giang | Chưa PC   |                |               |                    |                |                |                                                                                     |
| a         | Quảng Điền         | Chưa PC   | 14.00          | 1÷1.2         | 1.5÷3              | 2÷3            | 2              | Chưa nâng cấp                                                                       |
| b         | Hương Trà          | Chưa PC   | 16.00          | 0.8÷1         | 1.5÷2.5            | 2              | 2              | Chưa nâng cấp                                                                       |
| 5         | Đông Phá Đông      | Chưa PC   | 26.00          | 0.8÷1.2       | 1.5÷3              | 2÷3            | 2              | Chưa nâng cấp                                                                       |
| <b>II</b> | <b>Đê cửa sông</b> |           | <b>14.00</b>   |               |                    |                |                |                                                                                     |
| 1         | Sông Hương         | Chưa PC   | 8.00           | 1.2÷1.5       | 2÷2.5              | 1.5÷2          | 1.5÷2          | Chưa nâng cấp                                                                       |
| 2         | Sông BuLu          | Chưa PC   | 1.20           | 0.8-1.2       | 2÷2.5              | 1.5÷2          | 1.5÷2          | Chưa nâng cấp                                                                       |
| 3         | Sông Cầu Hai       | Chưa PC   | 2.40           | 1÷1.2         | 1.5÷2.5            | 2              | 2              | Chưa nâng cấp                                                                       |
| 4         | Sông Truồi         | Chưa PC   | 2.40           | 0.8÷1         | 1.5÷2.5            | 1.5÷2          | 1.5÷2          | Chưa nâng cấp                                                                       |

### 1.3.2. Thực trạng tình hình lũ, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển

#### 1.3.2.1. Thực trạng tình hình lũ, lũ quét

Trong những năm gần đây hiện tượng biến đổi khí hậu không chỉ tác động làm gia tăng số lượng thiên tai, bão lũ mà tính chất cũng khó lường và nguy hiểm hơn rất nhiều ảnh hưởng lớn đến đời sống, sinh hoạt của nhân dân và sự phát triển kinh tế xã hội. Mưa to, lũ lớn là hệ quả tất yếu của bão, những hậu quả do lũ bão mang lại rất lớn như thiệt hại về người và của, thiệt hại về vật chất và ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất cũng như đời sống nhân dân trong vùng. Những hậu quả để lại như môi trường bị phá hủy, bệnh tật phát sinh, đồng ruộng bị bồi lấp,.. Những trận lũ lớn xảy ra ở vùng Bắc Trung Bộ:

+ Năm 1978 lũ lịch sử xảy ra trên sông Cả, sông La (Nghệ An, Hà Tĩnh) đây là trận lũ đặc biệt nguy hiểm, gây vỡ đê Tả Lam ở đoạn Phụng Kỳ, Cẩm Thái dài 3.772m gây ngập lụt 31 xã: Đô Lương 13 xã, Thanh Chương 9 xã, Thành phố Vinh và Nghi Lộc 9 xã, làm chết 37 người, 1.800 con bò bị chết, 28.300 ngôi



nhà bị sập, 64.000ha lúa. Mức nước lũ hoàn nguyên tại Nam Đàn đạt 10,12m tương đương tần suất 1,05%, tại Bến Thủy xấp xỉ 6m.

+ Năm 1999 lũ lớn xảy ra gần như hầu khắp các tỉnh ven biển miền Trung. Tại Thừa Thiên Huế, lượng mưa của hai ngày đêm đã 2300mm, gần bằng lượng mưa của cả năm cộng lại; nước đầu nguồn sông Hương mỗi giờ dâng lên 1 mét, nước hạ nguồn sông Hương lên đến 5,94m (vượt báo động III đến 2,94m), chưa từng có trong các số liệu thủy văn hơn trăm năm qua. Trận lũ lịch sử miền Trung năm 1999 được xem là trận lũ lụt lớn nhất từ lớn nhất từ trước đến thời điểm xảy ra tại Việt Nam. Tại tỉnh Thừa Thiên Huế có 352 người chết, có khoảng 242.000 hộ dân bị chìm trong nước lũ, tổng thiệt hại ước tính 1780 tỷ đồng, bằng thu nhập của tỉnh này trong 7 năm trước đó.

+ Năm 2005 xảy ra lũ quét, sạt lở đất tại 2 huyện Thường Xuân và Quan Hoá của tỉnh Thanh Hóa làm chết 8 người, sạt lở đất gây ách tắc hàng chục km đường giao thông, cuốn trôi 17 ngôi nhà, 76 đập loại nhỏ và hàng trăm cột điện, hàng chục ha đất canh tác bị mất

+ Lũ lụt bất thường năm 2010 tại Hà Tĩnh và Quảng Bình làm 111 người chết, 17 người mất tích và thiệt hại gần 10 nghìn tỷ đồng. Tại riêng tỉnh Quảng Bình, nước vượt đỉnh lũ lịch sử 1983, 1985 ngập lụt trên diện rộng. Lượng mưa phổ biến từ 600÷1.100mm, có nơi trên 1.100mm (Minh Hóa 1.490, Mai Hóa 1.189mm, Đồng Tâm 1.129, Trương Sơn 1.000mm). Mức nước lũ trên sông Gianh tại Mai Hóa đạt 7,98m, tại Đồng Tâm đạt 17,74m trên báo động III 1,74m. Mức nước trên sông Kiến Giang tại Lệ Thủy đạt 3,81m trên báo động III, tại Kiến Giang tại Lệ Thủy đạt 3,81m trên báo động III là 0,19m. Trên sông Son, tại bến phà Xuân Sơn mức nước lũ cao nhất vượt lũ lịch sử năm 1985 trên 1m. Các trận lũ trong tháng 10/2010 đã gây ngập lụt nặng và gây nhiều thiệt hại về người và tài sản: 59 người chết; 14 người mất tích; 239 người bị thương; 7/7 huyện, thành phố, bao gồm 159 xã, thị trấn với 169.943 nhà bị ngập lụt, trong đó 118 xã (74%) ngập trên 1m, lũ lụt cũng đã làm 415 nhà bị sập đổ, cuốn trôi; 2470 nhà bị hư hỏng, tốc mái. Giá trị thiệt hại ước tính: 2.714 tỷ đồng.

Năm 2013 cơn bão Wutip (bão số 10) hoành hành miền Trung, gây ra trận đại hồng thủy làm 9 người chết, 199 người bị thương. Thiệt hại về kinh tế theo thống kê của các tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình lên tới 11.000 tỷ đồng. Trong đó, Quảng Bình, nơi tâm bão đi qua thiệt hại lớn nhất 8.000 tỷ. Nghệ An gần 1.300 tỷ đồng. Tại Thanh Hóa, Tĩnh Gia là vùng thiệt hại nặng nhất (ước tính 135 tỷ đồng) do đập Đồng Đáng và Thung Cối bị vỡ, nhấn chìm hàng nghìn ha lúa, hoa màu, diện tích nuôi trồng thủy sản, hơn 1.000 ngôi nhà..., cuốn trôi nhiều tài sản của người dân.

Năm 2020 đợt mưa lũ lịch sử tại miền Trung đã gây thiệt hại nặng nề cho nhiều tỉnh trong khu vực. Tại tỉnh Quảng Bình thiệt hại do mưa lũ khiến 23 người bị chết; bị thương 188 người. Về tài sản: 109.254 hộ bị ngập, nặng nhất là huyện Lệ Thủy, Quảng Ninh; 1.679 nhà bị hư hại; gần 7.000 ha hoa màu, tại

tỉnh Hà Tĩnh mưa lũ khiến 7 người chết, 51 người bị thương; 8 nhà bị sập, 4.565 nhà bị hư hỏng; 1520,4 ha lúa, 4.598,4 ha hoa màu tổng thiệt hại ước tính 5.456,07 tỷ đồng...

Hậu quả từ lũ, lũ quét gây ra thường phải từ 2 đến 3 năm sau mới cơ bản mới khắc phục hết được. Theo thống kê chưa đầy đủ thì hàng năm lũ, lũ quét đã làm cho các tỉnh Bắc Trung Bộ:

- + Ngập úng hàng trăm nghìn ha lúa gây thất thu hàng 100.000 tấn thóc.

- + Tổn thất cho nông nghiệp ước tính 155 tỷ/năm.

- + Hàng năm trên tuyến đường sắt Bắc Nam có 144 điểm ngập có nơi có lúc ngập sâu đến gần 3m, có năm ngập đến 5 ngày, có năm ngập 10 ngày, làm cho ngành đường sắt nhiều tổn thất nặng nề.

- + Đường bộ 1A hàng năm có tất cả 152 điểm ngập với chiều dài 127km. Có nơi ngập sâu đến 2m như đoạn Hà Trung-Thanh Hoá, Quán Hàu-Hồ Xá (Quảng Bình). Nhiều đoạn ở thành phố Huế... luôn bị ngập.

- + Các đường dây điện thoại, cáp quang bị nhấn chìm trong nước nhiều ngày, có khi phải mất liên lạc hàng tuần.

#### **1.3.2.2. Thực trạng sạt lở đất**

Địa hình vùng Bắc Trung Bộ khá phức tạp, sông suối có chiều dài ngắn và dốc. Khi gặp mưa lớn tập trung nhanh vận tốc lớn gây ra lũ quét, sạt lở đất.

- Tỉnh Thanh Hóa: Đã xác định được 938 điểm đã và đang xảy ra trượt lở đất đá trong số đó có 630 vị trí có quy mô nhỏ, 223 vị trí có quy mô trung bình, 78 vị trí có quy mô lớn, 7 vị trí có quy mô rất lớn. Vị trí các điểm sạt lở tập trung chủ yếu ở các huyện phía Tây của tỉnh Thanh Hóa như: Thường Xuân (269 điểm), Lang Chánh (188 điểm), Quan Hóa (111 điểm), Mường Lát (77 điểm), Quan Sơn (76 điểm)... các vị trí thường xảy ra dọc các tuyến đường giao thông chính, như đường Hồ Chí Minh, đường 217, đường 15C... và khu vực dân cư hai bên hành lang tuyến đường. Ngoài ra, trượt lở còn xảy ra trên các sườn dốc tự nhiên, dọc các đường liên xã, liên thôn...

- Tỉnh Nghệ An: Đã xác định được 1298 điểm trượt lở đất đá trong đó có 664 vị trí có quy mô nhỏ, 425 vị trí có quy mô trung bình, 195 vị trí có quy mô lớn, 8 vị trí có quy mô rất lớn và 6 vị trí có quy mô đặc biệt lớn. Các điểm sạt lở tập trung chủ yếu tại các huyện như: Kỳ Sơn (353 điểm), Tương Dương (303 điểm), Quế Phong (257 điểm)... Các điểm sạt lở thường xảy ra tại ven các quốc lộ như: Đường Hồ Chí Minh, quốc lộ 7, quốc lộ 16, và khu vực dân cư hai bên hành lang tuyến đường. Ngoài ra, trượt lở còn xảy ra trên các sườn dốc tự nhiên, dọc các đường liên xã, liên thôn...

- Tỉnh Hà Tĩnh: Tại các huyện Hương Sơn, Hương Khê, Vũ Quang, Kỳ Anh, Nghi Xuân trượt lở xảy ra mạnh mẽ, đa dạng, phức tạp, với 235 điểm trượt, trong đó quy mô nhỏ ( $<200 \text{ m}^3$ ) 70 điểm, trung bình ( $200 - 1.000 \text{ m}^3$ ) 88 điểm, lớn ( $1.000 - 20.000 \text{ m}^3$ ) 73 điểm, rất lớn ( $20.000 - 100.000 \text{ m}^3$ ) 4 điểm; có 4 điểm sụt lún; 19 điểm có biểu hiện lũ quét-lũ ống và 198 vị trí xói lở bờ sông. Trượt lở chủ yếu xảy ra từ vách taluy dương của QL8, đường Hồ Chí Minh và các đường giao thông chính, một số ít xảy ra trên các sườn dốc tự nhiên.

- Tỉnh Quảng Bình: Xác định 128 điểm trượt. Trong đó, 74 điểm trượt quy mô nhỏ, chiếm 57,8%; 39 điểm trượt quy mô trung bình, chiếm 30,5%; 15 điểm trượt quy mô lớn, chiếm 11,7%. Trong đó, có 3 khu vực có diện tích có nguy cơ trượt lở cao, ảnh hưởng trực tiếp đến các công trình xây dựng và đời sống dân sinh, bao gồm: khu vực xã Kim Thủy, huyện Lệ Thủy, diện tích  $80 \text{ km}^2$ , khu vực dọc QL12A và đường liên thôn xã Dân Hóa, huyện Minh Hóa, diện tích  $9,5 \text{ km}^2$ ; khu vực dọc đường liên thôn vào bản Si, xã Trọng Hóa, huyện Minh Hóa, diện tích  $7,5 \text{ km}^2$ .

- Tỉnh Quảng Trị: Đã xác định 241 điểm trượt, trong đó 142 điểm quy mô nhỏ, 68 điểm quy mô trung bình, 27 điểm quy mô lớn, 2 điểm quy mô rất lớn và 2 điểm quy mô đặc biệt lớn ( $>100.000 \text{ m}^3$ ). Kết quả điều tra cho thấy, trượt lở ở Quảng Trị thường xảy ra dọc các tuyến đường giao thông chính, như đường Hồ Chí Minh và khu vực dân cư hai bên hành lang tuyến đường. Ngoài ra, trượt lở còn xảy ra trên các sườn dốc tự nhiên, dọc các đường liên xã, liên thôn... Mật độ trượt lở ở tỉnh Quảng Trị nhìn chung là không cao, tuy nhiên lại tập trung vào một số khu vực cụ thể, như huyện Hướng Hóa (147/241 điểm) và huyện Đakrông (71/241 điểm). Trượt trong vỏ phong hóa chiếm tỷ lệ chủ yếu, kiểu trượt phổ biến là trượt hỗn hợp, trượt xoay và trượt phẳng. Đồng thời, đã khoanh định được 12 vùng có nguy cơ trượt lở từ trung bình đến rất cao.

- Tỉnh Thừa Thiên Huế: Đã ghi nhận 151 vị trí trượt lở; kết quả khảo sát thực địa xác định được 205 vị trí trượt lở. Trong đó 65 điểm quy mô nhỏ, 66 điểm quy mô trung bình, 61 điểm quy mô lớn, 9 điểm quy mô rất lớn và 4 điểm quy mô đặc biệt lớn. Nhìn chung trượt lở ở đây thường xảy ra trên các taluy dương dọc các tuyến đường giao thông chính và khu vực dân cư, đặc biệt tập trung dọc tuyến đường Hồ Chí Minh, quốc lộ 74, quốc lộ 71, quốc lộ 49 và hai bên hành lang của các tuyến đường này. Ngoài ra, trượt lở còn xảy ra trên một số sườn dốc tự nhiên dọc các đường liên xã, liên thôn và đường lâm nghiệp. Mật độ trượt lở toàn tỉnh nhìn chung không cao nhưng lại tập trung ở một số địa bàn cụ thể, như ở huyện A Lưới (122/205 điểm).

### **1.3.2.3. Thực trạng sạt lở bờ sông, bờ biển**

- Tình trạng xói lở bờ sông và bờ biển ở nhiều nơi đã gây nên những tổn thất đáng kể về nhà cửa, đất đai, hoa màu, cơ sở hạ tầng bị sụp đổ, giao thông thủy bị cản trở, phá vỡ cảnh quan môi trường và đặc biệt là làm chúng ta mất phương

hướng trong công tác quy hoạch phát triển đất đai ven sông, nơi có nhiều điều kiện phát triển kinh tế, du lịch...

- Theo thống kê các điểm sạt lở trên địa bàn vùng Bắc Trung Bộ tính đến năm 2019 có 172 điểm sạt lở bờ sông, 1 bờ biển với tổng chiều dài 277,118 km gồm: Lưu vực sông Mã có 18 điểm; Lưu vực sông Cả có 29 điểm trong đó đê biển thuộc Nghệ An có 2 điểm, Hà Tĩnh có 2 điểm xói lở; Lưu vực sông Gianh có 49 điểm; Lưu vực sông Nhật Lệ có 19 điểm; Lưu vực Thạch Hãn có 37 điểm; Lưu vực sông Hương có 20 điểm.

- Trong những năm qua số lượng điểm sạt lở bờ sông, bờ biển được ghi nhận tiếp tục tăng tại các tỉnh trong khu vực Bắc Trung Bộ, cá biệt ghi nhận nhiều điểm sạt lở kéo dài hàng chục km như tại các huyện Hậu Lộc, Hoằng Hóa của tỉnh Thanh Hóa; các xã Thanh Trạch, Hải Trạch, Đức Trạch, Trung Trạch, Đại Trạch và Nhân Trạch (nam cửa Dinh) dài khoảng 20km của tỉnh Quảng Bình; các xã Điền Hòa, Phong Hải, Vinh Thanh, Vinh An (dài trên 13km) của tỉnh Thừa Thiên Huế. Ngoài ra trong những năm gần đây ghi nhận thấy tốc độ sạt lở bờ sông, bờ biển có xu hướng tăng tại các địa phương, ghi nhận được nhiều điểm có tốc độ sạt lở lớn như: Tại khu vực Nghi Xuân, tốc độ xói lở đạt tới 10÷13 m/năm; khu vực phía bắc cửa Sót, Đồng Trì đến Đông Quan, tốc độ xói lở từ 3 đến 10m/năm, tại huyện Phú Vang ghi nhận tốc độ xói lở >6m/năm, tại huyện Hậu Lộc lấn sâu vào đất liền từ 250m đến 300m trong vòng 20 năm (1995-2015) với tốc độ trung bình 4÷5 m/năm.

### ***1.3.3. Đánh giá, thống kê đầy đủ hạ tầng công trình phòng, chống lũ, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển tại từng lưu vực sông trong vùng.***

#### ***1.3.3.1. Hạ tầng công trình phòng, chống sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển***

- Theo thống kê các điểm sạt lở trên địa bàn vùng Bắc trung Bộ tính đến năm 2019 có 172 điểm sạt lở bờ sông, bờ biển với tổng chiều dài 277,118 km gồm: Lưu vực sông Mã có 18 điểm; Lưu vực sông Cả có 29 điểm trong đó đê biển thuộc Nghệ An có 2 điểm, Hà Tĩnh có 2 điểm xói lở; Lưu vực sông Gianh có 49 điểm; Lưu vực sông Nhật Lệ có 19 điểm; Lưu vực Thạch Hãn có 37 điểm; Lưu vực sông Hương có 20 điểm.

- Công trình bảo vệ bờ sông: Hiện toàn vùng có 295 kè lát mái, 191 kè mỏ hàn, tổng chiều dài 385.862m. Trong đó: Lưu vực sông Mã: 139 kè lát mái, 20 kè mỏ hàn, chiều dài 121472m; Lưu vực sông Cả: 57 kè lát mái, 8 kè mỏ hàn, chiều dài 95554m; Lưu vực sông Gianh-Nhật Lệ: 56 kè lát mái, chiều dài 117459m; Lưu vực sông Thạch Hãn: 21 kè lát mái, chiều dài 35,167m; Lưu vực sông Hương: 15 kè lát mái, chiều dài 16210m.

- Công trình bảo vệ bờ biển: Toàn vùng Bắc Trung Bộ hiện có hệ thống đê, kè cửa sông ven biển có tổng chiều dài 315,56 km và 70 đoạn kè; Đê biển có chiều dài 143,82km (Theo Quyết định của Thủ tướng chính phủ số 58/2006/QĐ-TTg ngày 14 tháng 3 năm 2006 phê duyệt chương trình đầu tư củng cố, bảo vệ và

nâng cấp đê biển hiện có tại các tỉnh có đê từ Quảng Ninh đến Quảng Nam thì các tỉnh trong vùng Bắc Trung Bộ (Thanh Hoá đã xây dựng, củng cố được 20,645km/83km, Nghệ An đã xây dựng, củng cố được 21,24 km /147km; Hà Tĩnh 37,4 km /282km; Quảng Bình 18,81km/154km; Quảng Trị 20/148km; Huế 36/181km) và 26 kè; Đê Phá 146,5km; Đê cát 46,73km và bờ bao, bờ vùng là 534 km.

### 1.3.3.2. Chi tiết các lưu vực như sau:

#### a). Lưu vực sông Mã

Công trình phòng chống sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển. Theo thống kê các điểm sạt lở trên địa bàn lưu vực sông Mã tính đến năm 2019 có 18 điểm, như sau:

**Bảng 26: Tổng hợp các vị trí xói lở mạnh khu vực sông Mã**

| T<br>T | Lưu vực/ bờ     | Số điểm<br>xói lở<br>mạnh | Chiều<br>dài<br>xói lở<br>(m) | Mức<br>độ<br>xói<br>lở | Ghi chú                                                                                                                                    |
|--------|-----------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | S.Mã và Phụ cận | 18                        | 7.200                         |                        |                                                                                                                                            |
| 1      | Hữu sông Chu    | 4                         | 1.200                         | Nhẹ                    | Các vị trí sạt lở nằm ở đoạn thượng hạ lưu của kè cũ, thuộc phạm vi bảo vệ đê                                                              |
| 2      | Tả sông Chu     | 4                         | 1.200                         | Nhẹ                    | Có 3 vị trí thuộc phạm vi thượng hạ lưu kè cũ, một đoạn xảy ra ở đoạn đê sát sông chưa có kè. Các điểm xói thuộc phạm vi bảo vệ đê         |
| 3      | Hữu sông Mã     | 4                         | 1.200                         | Nhẹ                    | Có 2 vị trí kè bị xói, 2 vị trí đê sát sông chưa có kè. Các điểm xói thuộc phạm vi bảo vệ đê                                               |
| 4      | Tả sông Mã      | 6                         | 3.600                         | Nhẹ                    | Các vị trí sạt lở nằm ở đoạn thượng hạ lưu của kè cũ. Đoạn Hoàng Khánh, Hoàng Long chưa có kè bảo vệ. Các điểm xói thuộc phạm vi bảo vệ đê |

Hiện trạng công trình bảo vệ bờ và chỉnh trị sông: Qua kết quả điều tra tình hình xói lở và công trình kè bảo vệ bờ và chỉnh trị sông lưu vực sông Mã có như sau:

**Bảng 27: Hiện trạng kè và kè bảo vệ bờ sông lưu vực sông Mã**

| TT | Tuyến đê         | Số kè | Chiều dài kè<br>(m) | Số kè tốt | Số kè hư<br>hỏng |
|----|------------------|-------|---------------------|-----------|------------------|
| I  | Kè sông          | 138   | 78.218              | 95        | 43               |
| 1  | Sông Chu         | 21    | 10.865              | 14        | 7                |
| 2  | Sông Mã          | 40    | 28.836              | 34        | 6                |
| 3  | Sông Lèn         | 30    | 10.955              | 16        | 14               |
| 4  | Sông Lạch Trường | 9     | 2.755               | 3         | 6                |
| 5  | Sông Bưởi        | 8     | 2.125               | 8         | 0                |

|     |             |            |                |            |           |
|-----|-------------|------------|----------------|------------|-----------|
| 6   | Sông con    | 30         | 22.682         | 20         | 10        |
| II  | Kè cửa sông | 14         | 27.678         | 14         | 0         |
| III | Kè Biển     | 7          | 15.576         | 7          | 0         |
|     | <b>TỔNG</b> | <b>159</b> | <b>121.472</b> | <b>116</b> | <b>43</b> |

b). Lưu vực sông Cả

Công trình phòng chống sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển: Theo thống kê các điểm sạt lở trên địa bàn lưu vực sông Cả tính đến năm 2019 có 29 điểm, như sau:

**Bảng 28: Tổng hợp các vị trí xói lở mạnh lưu vực sông Cả**

| TT | Lưu vực/ bờ       | Số điểm xói lở mạnh | Chiều dài xói lở(m) | Mức độ xói lở | Ghi chú                                                                                                                                            |
|----|-------------------|---------------------|---------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>Tổng</b>       | <b>29</b>           | <b>71.114</b>       |               |                                                                                                                                                    |
| 1  | Tả sông Lam       | 9                   | 7.500               | Mạnh          | TĐXL trung bình 7m/năm. Mạnh nhất là các vị trí thuộc Đô Lương. Các vị trí đã và đang được xây kè bảo vệ. Có 4600m xói lở ảnh hưởng đến CT đê điều |
| 2  | Hữu sông Lam      | 3                   | 6.155               | Mạnh          | Đoạn Nam Cường đang bị sạt lở nặng tốc độ sạt lở trung bình 30m/năm nhưng chưa có kè bảo vệ. Các điểm xói thuộc phạm vi bảo vệ đê                  |
| 3  | Các sông con      | 13                  | 27.159              | Nhẹ           | Các đoạn xói lở hầu hết chưa có kè bảo vệ. Có 13.900m xói lở ảnh hưởng đến CT đê điều                                                              |
| 4  | Bờ biển           |                     |                     |               |                                                                                                                                                    |
|    | - Bờ biển Nghệ An | 2                   | 2.300               | Nhẹ           | Xói lở diễn ra mạnh ở Quỳnh Lưu và Diễn Châu                                                                                                       |
|    | - Bờ biển Hà Tĩnh | 2                   | 28.000              | Mạnh          | Bờ biển bị xói mạnh tại Nghi Xuân, Lộc Hà và Cẩm Xuyên. Có 8.000m đê biển bị xói lở đe dọa                                                         |

Hiện trạng công trình bảo vệ bờ và chỉnh trị sông: Qua kết quả điều tra tình hình xói lở và công trình kè bảo vệ bờ và chỉnh trị sông lưu vực sông Cả có 65 công trình. Hệ thống kè hiện nay hầu hết đều đảm bảo an toàn trong mùa mưa lũ, một số kè thuộc hệ thống đê Tả Lam bị sạt lở bong xô mô hàn bị gãy và bị bồi lấp nhiều đoạn.

**Bảng 29: Hiện trạng kè trên đê lưu vực sông Cả và phụ cận**

| TT | Tuyến đê    | Số kè | Chiều dài kè (m) | Số kè tốt | Số kè hư hỏng |
|----|-------------|-------|------------------|-----------|---------------|
| I  | Kè sông     | 44    | 44.471           | 35        | 9             |
| 1  | Đê tả Lam   | 29    | 20.356           | 20        | 9             |
| 2  | Đê hữu Lam  | 1     | 2.065            | 1         | 0             |
| 3  | Đê sông La  | 7     | 14.547           | 7         | 0             |
| 4  | Đê sông con | 7     | 7.503            | 7         | 0             |

|     |             |           |               |           |           |
|-----|-------------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| II  | Đê cửa sông | 11        | 32.136        | 9         | 2         |
| III | Đê biển     | 10        | 18.947        | 10        | 0         |
|     | <b>TỔNG</b> | <b>65</b> | <b>95.554</b> | <b>54</b> | <b>11</b> |

c) Lưu vực sông Gianh và phụ cận

Theo thống kê các điểm sạt lở trên địa bàn lưu vực sông Gianh tính đến năm 2019 có 49 điểm, như sau:

**Bảng 30: Tổng hợp các vị trí xói lở mạnh lưu vực sông Gianh**

| TT | Lưu vực/ bờ | Số điểm xói lở mạnh | Chiều dài xói lở (m) | Mức độ xói lở | Ghi chú                                                                                                                                                      |
|----|-------------|---------------------|----------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>Tổng</b> | <b>49</b>           | <b>76.640</b>        |               |                                                                                                                                                              |
| 1  | Sông Ròn    | 2                   | 4.900                | TB            | TĐXL hằng năm 1,5-2,5m. Có 3000m xói lở ảnh hưởng đến CT đê điều                                                                                             |
| 2  | Sông Gianh  | 43                  | 63.640               | Mạnh          | Xói lở diễn ra ở hầu hết ở các xã nằm ở hai bờ sông. Tốc độ sạt lở mạnh như ở vùng Châu Hóa, Mai Hóa lấn sâu vào 25m, sâu 15m. Có 28010m đê bị xói lở đe dọa |
| 3  | Bờ biển     | 4                   | 8.100                | Mạnh          | 2500m đê xã Cảnh Dương và Quảng Phúc xói lở lấn sâu 70-100m                                                                                                  |

Hiện trạng công trình bảo vệ bờ và chỉnh trị sông:

Qua kết quả điều tra tình hình xói lở và công trình kè bảo vệ bờ và chỉnh trị sông lưu vực sông Gianh có 36 công trình như sau: Đê sông Gianh có nhiều đoạn đã được kè lát mái, hiện còn nhiều đoạn chưa được kè mái sông bao gồm: Đê tả Gianh 9230 m, đê hữu Gianh thuộc huyện Quảng Trạch 5616 m, đê Tân Lý-Vân Lôi 2230 m, đê La Hà-Văn Phú 700 m, đê tả Ròn 4630 m, đê hữu Ròn chưa có kè lát mái, đê hữu Gianh đoạn huyện Bố Trạch mới chỉ kè 8.852 m còn 4.100 m chưa có kè, đê tả Lý Hoà còn 4.168m, hữu Lý Hoà còn 846 m. Đối với mái đồng toàn tuyến mới chỉ được kè 7.396 m, chủ yếu nằm ở đê Lý Hoà còn lại chưa có kè bảo vệ.

**Bảng 31: Hiện trạng hệ thống kè trên lưu vực sông Gianh**

| TT        | Tuyến                                 | Tổng số kè | Chiều dài (m) | Số kè còn tốt | Số kè xuống cấp |
|-----------|---------------------------------------|------------|---------------|---------------|-----------------|
| <b>I</b>  | <b>Kè đê sông</b>                     | <b>21</b>  | <b>38.019</b> | <b>7</b>      | <b>14</b>       |
| 1         | Tả Gianh                              | 7          | 10.222        | 3             | 4               |
| 2         | Hữu Gianh(Quảng Trạch)                | 7          | 10.130        | 1             | 6               |
| 3         | Hữu Gianh (Bố Trạch)                  | 1          | 3.820         | 0             | 1               |
| 4         | Tân Lý – Vân Lôi                      | 2          | 8.040         | 2             | 0               |
| 5         | La Hà – Văn Phú                       | 2          | 4.300         | 0             | 2               |
| 6         | Hữu Gianh (Đoạn Cồn Nâm – Đông Thành) | 2          | 1.507         | 1             | 1               |
| <b>II</b> | <b>Kè đê cửa sông</b>                 | <b>11</b>  | <b>29.930</b> | <b>4</b>      | <b>7</b>        |
| 1         | Tả Ròn                                | 2          | 910           | 2             | 0               |

| TT         | Tuyến                | Tổng số kè | Chiều dài (m)  | Số kè còn tốt | Số kè xuống cấp |
|------------|----------------------|------------|----------------|---------------|-----------------|
| 2          | Hữu Roòn             | 1          | 980            | 1             | 0               |
| 3          | Tả Gianh             | 2          | 7.600          | 1             | 1               |
| 3          | Hữu Gianh (Bố Trạch) | 3          | 9.350          | 0             | 3               |
| 4          | Tả Lý Hòa            | 2          | 6.200          | 0             | 2               |
| 5          | Hữu Lý Hòa           | 1          | 4.890          | 0             | 1               |
| <b>III</b> | <b>Kè biển</b>       | <b>4</b>   | <b>42.265</b>  | <b>4</b>      | <b>0</b>        |
|            | <b>TỔNG</b>          | <b>36</b>  | <b>110.214</b> | <b>15</b>     | <b>21</b>       |

d) Lưu vực sông Nhật Lệ và phụ cận

Theo thống kê các điểm sạt lở trên địa bàn lưu vực sông Nhật Lệ tính đến năm 2019 có 19 điểm, như sau:

**Bảng 32: Tổng hợp các vị trí xói lở mạnh lưu vực sông Nhật Lệ**

| TT | Lưu vực/ bờ         | Số điểm xói lở mạnh | Chiều dài xói lở(m) | Mức độ xói lở | Ghi chú                                                                                                            |
|----|---------------------|---------------------|---------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>LV.S.Nhật Lệ</b> | <b>19</b>           | <b>27.934</b>       |               |                                                                                                                    |
| 1  | Bờ sông             | 16                  | 24.150              | TB            | Đoạn xã Bảo Ninh thường xuyên bị xói lở mạnh. Có 19570m xói lở bờ đê                                               |
| 2  | Bờ biển             | 3                   | 3.784               | Mạnh          | Đoạn ven biển phía Bắc cửa Nhật Lệ thuộc hải Thanh, Bảo Ninh là khu vực xói lở mạnh nhất, tốc độ xâm thực 5-7m/năm |

Hiện trạng công trình bảo vệ bờ và chỉnh trị sông: Qua kết quả điều tra tình hình xói lở và công trình kè bảo vệ bờ và chỉnh trị sông lưu vực sông Nhật Lệ có 27 công trình như sau: Để bảo vệ chống xói lở hai bên bờ sông và vùng cửa sông ven biển, trên lưu vực sông Nhật Lệ đã đầu tư xây dựng 26 kè bờ sông có chiều dài 34370 m và 1 kè bờ biển dài 1760 m. Hiện nay ngoài kè bờ hữu Kiến Giang có chất lượng tốt còn lại đều xuống cấp cần sửa chữa.

**Bảng 33: Hiện trạng kè lưu vực sông Nhật Lệ**

| TT        | Tuyến                  | Tổng số kè | Chiều dài (m) | Số kè còn tốt | Số kè xuống cấp |
|-----------|------------------------|------------|---------------|---------------|-----------------|
| <b>I</b>  | <b>Kè đê sông</b>      | <b>17</b>  | <b>12.350</b> | <b>12</b>     | <b>5</b>        |
| 1         | Tả Nhật Lệ             | 3          | 4.700         | 1             | 2               |
| 2         | Hữu Nhật Lệ            | 1          | 3.570         | 0             | 1               |
| 3         | Tả Kiến Giang          | 5          | 1.467         | 3             | 2               |
| 4         | Hữu Kiến Giang         | 7          | 2.280         | 7             | 0               |
| 5         | Tả Cẩm Ly              | 1          | 153           | 1             | 0               |
| <b>II</b> | <b>Kè đê cửa sông</b>  | <b>9</b>   | <b>22.200</b> | <b>1</b>      | <b>8</b>        |
| 1         | Tả Lệ Kỳ               | 3          | 13.570        | 1             | 2               |
| 2         | Hữu Lệ Kỳ              | 3          | 4.930         | 0             | 3               |
| 3         | Tả Nhật Lệ (K0-K1,154) | 1          | 1.150         | 0             | 1               |



| TT         | Tuyến          | Tổng số kè | Chiều dài (m) | Số kè còn tốt | Số kè xuống cấp |
|------------|----------------|------------|---------------|---------------|-----------------|
| 4          | Hữu Nhật Lệ    | 2          | 2.550         | 0             | 2               |
| <b>III</b> | <b>Kè biển</b> | <b>1</b>   | <b>1.760</b>  | <b>1</b>      | <b>0</b>        |
|            | <b>TỔNG</b>    | <b>27</b>  | <b>36.130</b> | <b>13</b>     | <b>14</b>       |

e) Lưu vực sông Thạch Hãn và Phụ cận

Theo thống kê các điểm sạt lở trên địa bàn lưu vực sông Thạch Hãn tính đến năm 2019 có 37 điểm, như sau:

**Bảng 34: Tổng hợp các vị trí xói lở mạnh lưu vực sông Thạch Hãn**

| TT | Lưu vực/ bờ                       | Số điểm xói lở mạnh | Chiều dài xói lở (m) | Mức độ xói lở | Ghi chú                                                                                                   |
|----|-----------------------------------|---------------------|----------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>LV.S.B. Hải, T. Hãn, Ô Lâu</b> | <b>37</b>           | <b>53.650</b>        |               |                                                                                                           |
| 1  | Tả Bến Hải                        | 1                   | 1.000                | TB            | Điểm xói lở thuộc xã Vĩnh Sơn, tốc độ xói lở bình quân 4m/năm                                             |
| 2  | Hữu Bến Hải                       | 2                   | 2.500                | TB            | Điểm xói lở thuộc xã Trung Sơn, Trung Hải, tốc độ xói lở bình quân 4m/năm. Có 500m đe bị xói lở           |
| 3  | Tả Thạch Hãn                      | 7                   | 8.700                | TB            | Điểm xói lở thuộc TP.Đông Hà và huyện Triệu Phong, tốc độ xói lở bình quân 2m/năm. Có 3.600m đe bị xói lở |
| 4  | Hữu Thạch Hãn                     | 5                   | 7.300                | TB            | Điểm xói lở thuộc TX.Quảng Trị và huyện Hải Lăng, tốc độ xói lở bình quân 3m/năm                          |
| 5  | Sông khác                         | 20                  | 25.650               | TB, Nhẹ       | Các điểm xói lở mạnh thuộc sông Sa Lung chưa có kè bảo vệ. Có 3.000m đe bị xói lở                         |
| 6  | Bờ biển, cửa sông                 | 2                   | 8.500                | Mạnh          | Xói lở mạnh ở Cửa Tùng và Cửa Việt, tốc độ xói lở 5-7m/năm                                                |

Công trình bảo vệ bờ: Hiện tượng sạt lở hầu như phát triển liên tục 2 bên bờ sông chính (Thạch Hãn, Bến Hải, Thác Ma - Ôlâu) và các sông nhánh.

- Sạt lở bờ sông đã ảnh hưởng đến đời sống nhân dân tại các khu dân cư của 77 thôn, khu phố thuộc 30 xã, thị trấn của 6 huyện hai bên bờ sông là: Hải Lăng(10 xã), Triệu Phong (5 xã), Vĩnh Linh (3 xã, thị trấn), Cam Lộ (3 xã, thị trấn), Đakrông (2 xã), Gio Linh (4 xã, thị trấn), Đông Hà (4 phường).

- Sạt lở Cửa Việt xảy ra trên chiều dài 4 km với tốc độ xói lở 5-7 m/năm.

**Bảng 35: Hiện trạng công trình bảo vệ bờ lưu vực sông Thạch Hãn và phụ cận**

| TT       | Tên công trình           | Vị trí  | Chiều dài (m) | Ghi chú |
|----------|--------------------------|---------|---------------|---------|
|          | <b>Tổng</b>              |         | <b>19.811</b> |         |
| <b>I</b> | <b>Kè bảo vệ bờ sông</b> |         | <b>9.759</b>  |         |
| 1        | Kè Sông Hiếu             | Đông Hà | 1.139         | Kè tốt  |
| 2        | Kè Sông Hiếu             | Đông Hà | 2.120         | Kè tốt  |
| 3        | Kè Đông Giang            | Đông Hà | 377           | Kè tốt  |

| TT         | Tên công trình      | Vị trí               | Chiều dài (m) | Ghi chú   |
|------------|---------------------|----------------------|---------------|-----------|
| 4          | Kè Bắc Thạch Hãn    | Thị Xã Quảng Trị     | 1.663         | Kè tốt    |
| 5          | Kè Lập Thạch        | Đông Lễ              | 554           | Kè tốt    |
| 6          | Kè Sân Vận Động     | TT Không Klang       | 100           | Kè tốt    |
| 7          | Kè Huỳnh Thượng     | Vĩnh Linh            | 1.506         | Kè tốt    |
| 8          | Kè Cát Sơn          | Cát Sơn, Trung Giang | 600           | Kè tốt    |
| <b>II</b>  | <b>Kè Cửa sông</b>  |                      | <b>10.902</b> |           |
| 1          | Kè Bạch Lộc         | Xuân Mỹ, Gio Linh    | 200           | Xuống cấp |
| 2          | Kè Gio Việt         | TT Cửa Việt          | 2.682         | Kè tốt    |
| 3          | Kè Thị xã Quảng Trị | Thị Xã Quảng Trị     | 1.910         | Kè tốt    |
| 4          | Kè Hậu Kiên         | Triệu Phong          | 2.304         | Kè tốt    |
| 5          | Kè Gia Độ           | Triệu Phong          | 500           | Kè tốt    |
| 6          | Kè Ba Lòng          | Phú Thành, Mò Ó      | 600           | Kè tốt    |
| 7          | Kè Long Quang       | Triệu Phong          | 1.200         | Kè tốt    |
| 8          | Kè Hải Tân          | Hải Lăng             | 1.200         | Kè tốt    |
| 9          | Kè Võ Xá            | Vĩnh Linh            | 306           | Kè tốt    |
| <b>III</b> | <b>Kè Biển</b>      |                      | <b>850</b>    |           |
| 1          | Kè Vĩnh Mốc         | Vĩnh Linh            | 454           | Kè tốt    |
| 2          | Kè Nam Cửa Tùng     | Gio Linh             | 396           | Kè bị xói |

#### 2.3.6 Lưu vực sông Hương và Phụ cận

Theo thống kê các điểm sạt lở trên địa bàn lưu vực sông Hương tính đến năm 2019 có 20 điểm, như sau:

**Bảng 36: Tổng hợp các vị trí xói lở mạnh lưu vực sông Hương**

| TT | Lưu vực/ bờ | Số điểm xói lở mạnh | Chiều dài xói lở (m) | Mức độ xói lở | Ghi chú                                                                                                                             |
|----|-------------|---------------------|----------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | LV.S.Hương  | 20                  | 40.640               |               |                                                                                                                                     |
| 1  | Sông Hương  | 18                  | 15.750               | TB            | Dòng chính sông Hương có một số điểm xói mạnh như ở Xước Dũ, Kim Long.. ảnh hưởng đến dân cư môi trường và cảnh quan du lịch TP.Huế |
| 2  | Sông Con    |                     | 20.250               | Nhẹ           | Các điểm xói lở nằm hai bên triền sông Bồ, Truồi và sông Bù Lu. Có 5.500m đê bị xói lở                                              |
| 3  | Bờ biển     | 2                   | 4.640                | Mạnh          | Xói lở mạnh trên 4km bờ biển Thuận An đến Hòa Duân, có nơi biển xâm thực sâu 100m, tốc độ xâm thực 5-10m/năm.                       |
|    | <b>TỔNG</b> | <b>172</b>          | <b>277.178</b>       |               |                                                                                                                                     |

Công trình bảo vệ bờ: Vùng đã đầu tư xây dựng 14 kè bảo vệ bờ sông và 1 kè bảo vệ bờ biển có chiều dài 16.210 m với những hình thức kết cấu khác nhau. Các kè hiện nay đều phát huy được tác dụng chống xói lở, một số kè đã có tình trạng hư hỏng cục bộ, mất ổn định.

**Bảng 37: Hiện trạng kè lưu vực sông Hương và phụ cận**

| TT          | Tuyến      | Tổng số kè | Chiều dài (m) | Số kè còn tốt | Số kè xuống cấp |
|-------------|------------|------------|---------------|---------------|-----------------|
| I           | Kè sông    | 14         | 12.210        | 11            | 3               |
| 1           | Tả Trạch   | 3          | 1.200         | 3             | 0               |
| 2           | Hữu Trạch  | 1          | 1.100         | 1             | 0               |
| 3           | Sông Hương | 10         | 9.910         | 7             | 3               |
| II          | Kè biển    | 1          | 4.000         | 1             | 0               |
| <b>TỔNG</b> |            | <b>15</b>  | <b>16.210</b> | <b>12</b>     | <b>3</b>        |

**1.3.4. Tồn tại, thách thức****1.3.4.1. Tồn tại, thách thức cần giải quyết trong công tác phòng, chống lũ trên các lưu vực sông trong vùng**

- Năng lực công trình cắt lũ thượng nguồn:

Lưu vực sông Gianh, sông Nhật Lệ, sông Bến Hải, Thạch Hãn, Ô Lâu chưa có công trình cắt lũ thượng nguồn. Một số công trình trọng điểm của vùng chưa được đầu tư xây dựng như. Lưu vực sông Cả vẫn còn 03 hồ, sông Ô Lâu (01) hồ, sông Bến Hải (01) hồ chưa được đầu tư. Chưa đáp ứng được cho yêu cầu tiêu úng chống lũ để bảo vệ sản xuất cho người dân quanh những vùng trũng ven các sông.

- Về hiện trạng hệ thống đê chống lũ hiện còn tồn tại như sau:

+ *Đối với đê sông Mã:*

✓ Các tuyến đê đều đã khép kín. Các cửa lấy nước và nhận nước trên các triền sông đều có cống khống chế. Các cống nguy hiểm đã được nâng cấp sửa chữa, tuy nhiên vẫn còn nhiều cống hư hỏng cục bộ không đảm bảo trong mùa mưa lũ.

✓ Đê sông Chu về cơ bản đủ cao trình chống lũ, tuy nhiên mặt cắt thân đê nhiều đoạn còn nhỏ, cần đắp bù để đảm bảo mặt cắt thiết kế.

✓ Đê sông Mã hiện nay chống theo lũ thực tế đã xảy ra, chưa đảm bảo theo tần suất thiết kế.

✓ Nhiều đoạn mặt cắt đê còn chưa đủ theo tiêu chuẩn thiết kế đê điều, chưa đủ cơ đê. Nhiều vị trí còn xảy ra hiện tượng sạt lở ảnh hưởng đến công trình và đời sống nhân dân hai bên bờ sông.

+ *Đối với hệ thống sông Cả:*

✓ Hệ thống đê sông Cả hiện nay thiết kế theo mực nước lũ đã xảy ra và theo cấp báo động, chưa đảm bảo theo tần suất thiết kế.

✓ Chất lượng đê: Mặt cắt ngang đê còn nhiều đoạn chưa đảm bảo được các chỉ tiêu thiết kế, mái đê phía sông nhỏ hơn 2 là do lâu ngày bị mưa và các tác động khác làm xói mòn. Nền đê, do địa chất phức tạp nên vẫn còn có hiện tượng sủi, thấm lậu, sạt lở ở một số nơi. Hệ thống cống dưới đê còn nhiều cống

bị hư hỏng cần được đầu tư sửa chữa trước mùa mưa bão.

✓ Nhiều vị trí còn xảy ra hiện tượng sạt lở ảnh hưởng đến công trình và đời sống nhân dân hai bên bờ sông.

+ *Đối với các sông con trong vùng:*

✓ Về tuyến cơ bản đã hình thành đầy đủ và tương đối khép kín. Có nhiệm vụ chính là chống lũ Tiểu mãn, lũ Hà thu và ngăn mặn bảo vệ sản xuất.

✓ Nhiều tuyến đê chưa đảm bảo chống được lũ Hà thu xảy ra với tần suất  $P=10\%$ . Nhiều tuyến chưa được kiên cố hiện đã xuống cấp nghiêm trọng, hiện tượng xói lở ngày càng nghiêm trọng ảnh hưởng mạnh tới đời sống và kinh tế của nhân dân.

- Công tác dự báo, cảnh báo, vận hành điều tiết lũ theo thời gian thực... còn thiếu và lạc hậu chưa đáp ứng kịp thời với những thay đổi của khí hậu.. Hiện trạng mạng lưới quan trắc khí tượng thủy văn còn thiếu, cơ sở vật chất trang thiết bị cho các hạt, trạm quản lý đê điều đã xuống cấp, không còn đảm bảo độ chính xác, kịp thời trong công tác kiểm tra đê...

#### **1.3.4.2. Các vấn đề tồn tại, thách thức cần giải quyết về phòng, chống lũ quét, sạt lở đất**

Do vị trí địa lý, khí hậu và đặc điểm địa hình, địa chất, các khu vực miền núi vùng Bắc Trung Bộ luôn chịu ảnh hưởng của nhiều loại thiên tai, nhất là mưa lớn gây lũ quét và sạt lở đất. Tuy nhiên, hiện nay công nghệ cảnh báo thiên tai cho vùng núi chưa được đầu tư. Thách thức này nhiều năm, chưa được giải quyết triệt để. Do vậy cần có các giải pháp trước mắt cũng như lâu dài trong phòng chống lũ quét, sạt lở đất đối với các khu vực vùng núi Bắc Trung Bộ.

Các vấn đề tồn tại, thách thức cần giải quyết:

- Phân vùng lũ quét, sạt lở đất: Các khu vực có nguy cơ cao xảy ra lũ quét, sạt lở đất và vùng có nguy cơ cao.

- Xác định những điểm nguy cơ, nguy cơ cao xảy ra lũ quét, sạt lở đất

- Đề xuất giải pháp công trình, phi công trình cho phòng chống lũ quét, sạt lở đất đối với những vùng có nguy cơ và nguy cơ cao nói trên.

#### **1.3.4.3. Các vấn đề tồn tại, thách thức cần giải quyết về phòng, chống sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển**

Nhìn chung hệ thống công trình bảo vệ bờ sông, bờ biển trên các lưu vực sông trong vùng chưa có quy hoạch chính trị ổn định để đưa ra những biện pháp lâu dài bảo vệ bờ sông và bờ biển. Do vậy còn nhiều vị trí xói lở chưa được đầu tư các công trình bảo vệ. Các kè đã được đầu tư một số đã hư hỏng theo thời gian nên không còn phát huy hết tác dụng. Ý thức người dân trong việc bảo vệ bờ sông và công trình đê điều chưa cao. Chưa kiểm soát được việc khai thác bề mặt lưu vực nhất là nạn khai thác cát bừa bãi trên dòng chính đã ảnh hưởng đến dòng chảy lòng dẫn, gây xói trượt các công trình đê điều tại vùng khai thác.

Các vấn đề tồn tại, thách thức cần giải quyết:

- Phân vùng sạt lở bờ sông, bờ biển: Các vùng có nguy cơ cao xảy ra sạt lở bờ sông, bờ biển cần giải quyết để có các giải pháp phòng, chống sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển vùng Bắc Trung Bộ.

- Xác định những điểm nguy cơ, nguy cơ cao xảy ra sạt lở bờ sông, bờ biển.

- Đề xuất các giải pháp giải quyết phòng, chống sạt lở bờ sông, bờ biển.

## **1.4. NAM TRUNG BỘ**

### **1.4.1. Thực trạng tình hình lũ, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển.**

#### **1.4.1.1. Lũ lụt.**

Vùng Nam Trung bộ bao gồm 8 tỉnh, thành phố là Đà Nẵng, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Ninh Thuận và Bình Thuận, có đường bờ biển dài gần 1.200 km với nhiều vũng, vịnh, đầm, ghềnh, bán đảo, bãi cát. Với đặc điểm địa hình chiều ngang hẹp, chia cắt mạnh và biến đổi nhanh từ Tây sang Đông (từ núi đến vùng trung du, đồng bằng ven biển nhỏ hẹp và biển). Dải ven biển bao gồm nhiều bãi cát, cồn cát lớn và các đầm phá. Đây là khu vực có mạng lưới sông suối lớn, mật độ sông suối cao. Tuy nhiên, các sông đa số ngắn và dốc, lưu vực chủ yếu là đồi núi, các cửa sông hẹp, nông, thường xuyên bị bồi lấp, nên khi có mưa lớn ở thượng nguồn thì nước tập trung nhanh về hạ lưu gây ngập lụt vùng đồng bằng. Trong khu vực bao gồm 05 hệ thống sông lớn với nhiều hồ chứa trong quy trình liên hồ, bao gồm: Vu Gia - Thu Bồn, Trà Khúc, Kôn - Hà Thanh, Ba, Đồng Nai.

Vùng Nam Trung bộ thường xuyên đối mặt với các nguyên nhân gây mưa lũ như bão, áp thấp nhiệt đới (ANTĐ), dải hội tụ nhiệt đới (HTNĐ), không khí lạnh (KKL) và các hiện tượng thời tiết cực đoan thường xảy ra vào khoảng tháng X-XI hàng năm; điều kiện địa hình hẹp và dốc, kết hợp việc phát triển kinh tế xã hội, cơ sở hạ tầng giao thông, đô thị, công nghiệp, nuôi trồng thủy sản lấn chiếm lòng dẫn và hành lang tuyến thoát lũ, gây cản trở thoát lũ các bãi ngập lũ, thu hẹp cửa sông... gây gia tăng về mức độ ngập, thời gian và diện tích ngập lũ.

Hàng năm vùng Nam Trung bộ do tình hình bão, lũ diễn biến phức tạp đã gây nên nhiều thiệt hại về người và tài sản của nhân dân trong vùng, đặc biệt tại các địa phương như: Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa. Các năm lũ lớn trong vùng: năm 1964, 1998, 1999, 2003, 2007, 2009, 2010, 2017, 2018, 2019, 2020. Riêng năm 2017 bão, lũ đã làm 126 người chết và mất tích; 3.422 ngôi nhà bị đổ sập, cuốn trôi; 2.395 m đê bị sạt lở; 82,6 km kênh bị sạt lở, cuốn trôi. Tổng thiệt hại toàn vùng ước tính khoảng 20.615 tỷ đồng.

#### **1.4.1.2. Lũ quét, sạt lở đất.**

Trong những năm gần đây, lũ quét và sạt lở đất xảy ra với tần suất xuất hiện nhiều hơn và có sức tàn phá nặng nề hơn, ảnh hưởng lớn đến đời sống và nhân dân trong

vùng. Diễn hình như do ảnh hưởng mưa lớn kéo dài trong các tháng 10, 11 năm 2020 gây nên tình trạng sạt lở đất tại xã Trà Leng huyện Nam Trà My tỉnh Quảng Nam, và các xã Sơn Bua, Sơn Long, Sơn Mùa, Sơn Liên huyện Sơn Tây tỉnh Quảng Ngãi, đã làm hàng trăm người chết và mất tích, nhiều nhà cửa, công trình giao thông bị cuốn trôi.

Các vùng có nguy cơ cao xảy ra lũ quét, sạt lở đất: huyện Nam Giang, Đông Giang, Tây Giang, Bắc Trà My, Nam Trà My, Tiên Phước, Phước Sơn, Duy Xuyên (Quảng Nam); Trà Bồng, Ba Tơ, Sơn Hà, Minh Long (Quảng Ngãi); An Lão, Vĩnh Thạnh, Vân Canh, Tây Sơn (Bình Định); Sông Hinh, Đồng Xuân, Sơn Hòa (Phú Yên); Vạn Ninh, Ninh Hòa, Khánh Vĩnh, Khánh Sơn (Khánh Hòa); Bắc Ái, Thuận Bắc, Ninh Hải (Ninh Thuận); Hàm Thuận Bắc, Tánh Linh, Đức Linh (Bình Thuận).

Nguyên nhân gây ra hiện tượng lũ quét, sạt lở đất là tổ hợp của nhiều nhân tố vừa có tính nội tại bên trong vừa do khách quan bên ngoài. Nguyên nhân nội tại bao gồm độ dốc sườn, mức độ liên kết của đất đá, chiều dày lớp phong hóa, mức độ uốn nếp, phân cắt của địa hình.

Nguyên nhân bên ngoài bao gồm diễn biến bất thường của thời tiết như thời gian mưa, cường độ mưa, mức độ bao phủ của thảm thực vật và các hoạt động xây dựng của con người trong khu vực như việc khai thác lưu vực, hoạt động chặt phá rừng, lấn chiếm hành lang thoát lũ, xây dựng các hồ chứa, cắt xẻ, san gạt sườn đồi, núi làm khu dân cư hay các công trình thiết yếu. Lũ quét, sạt lở đất sẽ xảy ra nếu các nguyên nhân nêu trên đồng thời xuất hiện, càng nhiều nguyên nhân xuất hiện thì lũ quét, sạt lở đất đến càng nhanh và phạm vi ảnh hưởng càng lớn.

Đối với thiệt hại do lũ quét, sạt lở đất thì nguyên nhân đến từ công tác quy hoạch lựa chọn đất xây dựng, đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu khi xây dựng các công trình, năng lực cảnh báo và dự báo, khả năng phản ứng và nhận thức của cộng đồng trước thiên tai.

#### **1.4.1.3. Sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển**

Những năm qua, do phát triển thiếu bền vững về kinh tế - xã hội, cùng với ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, nước biển dâng, tình hình sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển diễn biến ngày càng phức tạp, với xu thế gia tăng cả về phạm vi và mức độ nguy hiểm, uy hiếp nghiêm trọng đến ổn định dân sinh, kết cấu hạ tầng vùng ven sông, ven biển. Theo số liệu thống kê trên địa bàn các tỉnh Nam Trung bộ hiện có khoảng trên 500 điểm sạt lở bờ sông, bờ biển, cụ thể:

+ Sạt lở bờ sông: diễn ra hầu hết tại các lưu vực sông trong vùng, mức độ sạt lở từ 1-2 m/năm, đặc biệt tại: Vu Gia, Thu Bồn, tỉnh Quảng Nam, TP Đà Nẵng; sông Trà Khúc, Trà Bồng, sông Vệ tỉnh Quảng Ngãi; Lưu vực sông Lại Giang, Kôn, Hà Thanh tỉnh Bình Định; Lưu vực sông Ba tỉnh Phú Yên; lưu vực sông Cái Ninh Hòa, Cái Nha Trang tỉnh Khánh Hòa;

+ Sạt lở bờ biển: tình hình sạt lở bờ biển trên địa bàn các tỉnh Nam Trung Bộ đang diễn ra hết sức phức tạp, đe dọa tính mạng và tài sản của nhân dân, ảnh hưởng đến sự phát triển kinh tế xã hội của các địa phương trên khu vực Nam Trung Bộ như:

- Thành phố Đà Nẵng: đoạn bờ biển nằm ở phía đông (giáp với Biển Đông) của thành phố trên địa bàn hai quận Sơn Trà và Ngũ Hành Sơn dọc theo tuyến đường Hoàng Sa - Võ Nguyên Giáp - Trường Sa có chiều dài khoảng 16 km được cấu tạo bởi thành phần là cát bờ rời. Hiện tại, có 06 khu vực bị xói lở, cụ thể: Khu vực bãi biển đối diện ngã ba đường Hồ Thấu với Võ Nguyên Giáp; khu vực bãi biển phía sau dãy nhà hàng Phước Mỹ 2 đến nhà hàng Mỹ Hạnh; khu vực bãi biển từ ngã ba Võ Văn Kiệt đến trước khách sạn Grand Tourane; khu vực bãi biển từ Bãi tắm số 9 đến trước khách sạn Mường Thanh; khu vực bãi biển Ngã ba Võ Nguyên Giáp - Hoàng Kế Viêm, khu vực bãi tắm Sơn Thủy.

- Tỉnh Quảng Nam: Bờ biển thành phố Hội An là xảy ra sạt lở nghiêm trọng nhất với chiều dài khoảng 7 km. Hơn 10 năm qua, nhiều giải pháp cấp bách đã được tỉnh Quảng Nam và TP Hội An triển khai như xây dựng kè cứng, kè mềm, kè ngầm cản sóng... Nguồn kinh phí rất lớn đã đổ xuống đây nhưng không thể cứu được bãi biển đẹp trước nguy cơ bị sóng biển cuốn trôi... Ngoài ra các khu vực như bờ biển Tam Thanh, TP Tam Kỳ, sạt lở hơn 3km, uy hiếp tính mạng của gần 1.500 hộ dân nơi đây; khu vực Cửa Lở, huyện Núi Thành, trung bình mỗi năm bờ biển bị xâm thực từ 30-40m, hàng trăm hộ dân tại đây bị mất nhà cửa, trôi đất sản xuất.

- Tỉnh Quảng Ngãi: Dọc bờ biển của tỉnh Quảng Ngãi hiện có 14 vị trí bị sạt lở ở mức độ nguy hiểm với tổng chiều dài gần 17 km. Trong đó, có 3 vị trí sạt lở tại xã Bình Hải, huyện Bình Sơn; Phổ Thạnh, thị xã Đức Phổ và Nghĩa An, thành phố Quảng Ngãi là đặc biệt nguy hiểm với tổng chiều dài khoảng 06 km, ảnh hưởng trực tiếp đến tài sản, mạng của người dân và các công trình dân sinh.

- Tỉnh Bình Định: hiện trên địa bàn toàn tỉnh Bình Định có **11 điểm** bờ biển, đê kè với chiều dài **7.812 m** bị sạt lở (trong đó có 1.192 m đê kè và 6.620 m bờ biển). Các địa phương có diện tích bờ biển, đê kè bị sạt lở nặng nhất là: Huyện Phù Mỹ có 4 khu vực bị sạt lở với chiều dài khoảng 3.900 m, với hơn 2.500 hộ dân bị ảnh hưởng; huyện Hoài Nhơn có 500 m bờ biển và 672 m đê kè bị sạt lở, khoảng 1.000 hộ dân bị ảnh hưởng; huyện Phù Cát có 1.020 m bờ biển bị sạt lở, gần 1.000 hộ dân bị ảnh hưởng.

- Tỉnh Phú Yên: Trên địa bàn tỉnh Phú Yên hiện có **19 điểm** sạt lở bờ biển với tổng chiều dài **39,4km**. Trong đó có 14 điểm sạt lở đặc biệt nguy hiểm với tổng chiều dài **24,8km**. Đặc biệt tại các vị trí xã An Chấn, Hòa Hải huyện Tuy An, xóm Rớ, phường Phú Đông và khu vực xã An Phú, thành phố Tuy Hòa, tốc độ xâm thực bình quân từ 10-20m; có nơi như thôn Hòa An, xã Xuân Cảnh, thị xã Sông Cầu, và thôn Long Thủy, xã An Phú, thành phố Tuy Hòa bị xâm thực 25-35m/năm; xói lở đã làm mất hàng chục đến hàng trăm hecta đất ven sông, ven biển..

Các tỉnh từ Khánh Hòa đến Bình Thuận có mức độ sạt lở bờ biển ít hơn các tỉnh phía Bắc vùng Nam Trung bộ.

- Tỉnh Khánh Hòa: có 1 điểm sạt lở bờ biển nguy hiểm thuộc xã Vạn Thắng huyện Vạn Ninh.

- Tỉnh Ninh Thuận: có 2 điểm sạt lở bờ biển đặc biệt nguy hiểm và nguy hiểm đặc biệt tại công trình đoạn đê phường Đông Hải thuộc tuyến đê Tp. Phan Rang - Tháp Chàm với chiều dài 2.123,3 m và đê bảo vệ bờ biển Phú Thọ với chiều dài 1.005 m được đầu tư xây dựng và hoàn thành năm 2012. Đây là công trình quan trọng nhằm ngăn chặn tình trạng sạt lở bờ biển, bảo vệ các khu dân cư ven biển, hạn chế xâm nhập mặn ăn sâu vào đất liền nhằm bảo vệ tài sản, ổn định đời sống của người dân trong vùng, qua đó góp phần phát triển kinh tế-xã hội của địa phương. Tuy nhiên, từ năm 2015 đến nay, các cơn bão liên tiếp xảy ra, gây sóng lớn ven bờ cao từ 2-6 m đã làm các tuyến đê Đông Hải - Phú Thọ sạt lở nghiêm trọng.

- Tỉnh Bình Thuận: hiện toàn tỉnh có hơn **22 km** bị sạt lở, nhiều nơi ăn sâu vào bờ biển hàng trăm mét. Tính từ năm 2015 đến nay đã có 407 hộ bị di dời do sạt lở bờ sông bờ biển. Nhiều cơ sở hạ tầng khu du lịch, resort và cơ sở hạ tầng nuôi trồng thủy sản bị mất đất do bị sóng cuốn trôi, gây thiệt hại lớn, đặc biệt ở các xã Vĩnh Tân, Vĩnh Hảo, Phước Thê, Bình Thạnh, Hòa Phú và các thị trấn Liên Hương, Phan Rí Cửa xuất hiện nhiều đợt triều cường, sóng biển lớn gây sạt lở, xâm thực bờ biển, với tổng chiều dài hơn 13.000m. Trong đó, bờ biển các thôn Vĩnh Hưng, Vĩnh Tiến, xã Vĩnh Tân (phía Bắc và Nam Trung tâm Nhiệt điện Vĩnh Tân) bị xói lở với chiều dài khoảng 3.800m, làm hư hỏng 10 căn nhà và nhiều công trình hạ tầng kỹ thuật trong khu dân cư, đe dọa cuộc sống 114 hộ dân sinh sống ven bờ biển. Khu phố 13, 14 thị trấn Liên Hương xói lở đoạn hơn 1.000m, ăn sâu vào 20-50m, làm sập hoàn toàn 25 căn nhà, đe dọa hàng trăm căn nhà khác đang sinh sống dọc khu phố 13, 14; Tại TP Phan Thiết có 2 vị trí sạt lở nghiêm trọng. Cụ thể, khu phố 2 và 3, phường Hàm Tiến xói lở với chiều dài khoảng 2 km. Còn khu phố 4 và 5 phường Phú Hải bị xói lở dài khoảng 1.500m. Đây là các đoạn bờ biển đã bị xâm thực từ nhiều năm nay, mỗi năm biển lấn từ 2 đến 3m.

#### **1.4.2. Hạ tầng công trình phòng, chống lũ, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển**

##### **1.4.2.1. Hệ thống kết cấu hạ tầng phòng chống lũ**

Theo quy trình vận hành liên hồ chứa các lưu vực sông, quy trình vận hành đơn hồ, toàn vùng Nam Trung bộ có 19 công trình có nhiệm vụ cắt giảm lũ vùng hạ du (6 công trình thủy lợi, 13 công trình thủy điện), tổng dung tích toàn bộ là: 5,45 tỷ m<sup>3</sup>, dung tích tương ứng với mực nước đón lũ thấp nhất khoảng: 1,62 tỷ m<sup>3</sup>.

Một số công trình tiêu biểu trong vùng gồm:

+ Lưu vực sông Vu Gia-Thu Bồn: thủy điện A Vương ( $N_{lm}$ : 210 MW;  $W_{hi}/W_{tb}$ : 266,48 triệu m<sup>3</sup>/343,55 triệu m<sup>3</sup>), thủy điện sông Tranh 2 ( $N_{lm}$ : 190 MW;  $W_{hi}/W_{tb}$ : 521,1 triệu m<sup>3</sup>/729,2 triệu m<sup>3</sup>), thủy điện sông Bung 4 ( $N_{lm}$ : 156 MW;  $W_{hi}/W_{tb}$ : 233,99 triệu m<sup>3</sup>/510,8 triệu m<sup>3</sup>), thủy điện Đăk Mi 4 ( $N_{lm}$ : 148 MW;  $W_{hi}/W_{tb}$ : 158,26 triệu m<sup>3</sup>/312,38 triệu m<sup>3</sup>)...theo Quyết định số 1865/QĐ-TTg, ngày 23 tháng 12 năm 2019, Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn. Tổng dung tích



tương ứng với mực nước đón lũ thấp nhất các công trình trên đạt khoảng 466,34 triệu m<sup>3</sup> (A Vương: 84,83 triệu m<sup>3</sup>, Sông Tranh 2: 194,39 triệu m<sup>3</sup>, Đăk Mi 4: 64,1 triệu m<sup>3</sup>, Sông Bung 4: 97,02 triệu m<sup>3</sup>)

+ Lưu vực sông Tam Kỳ: Hồ Phú Ninh tỉnh Quảng Nam ( $W_{hi}/W_{tb}$ : 273,3 triệu m<sup>3</sup>/344 triệu m<sup>3</sup>). Quy trình vận hành theo Quyết định số 2803/QĐ-UBND ngày 12/09/2013. Tổng dung tích tương ứng với mực nước đón lũ thấp nhất đạt khoảng 43,55 triệu m<sup>3</sup>.

+ Lưu vực sông Trà Khúc: Thủy điện Đăk Đrinh ( $N_{lm}$ : 125 MW;  $W_{hi}/W_{tb}$ : 205,2 triệu m<sup>3</sup>/249,3 triệu m<sup>3</sup>, hồ Nước Trong tỉnh Quảng Ngãi ( $W_{hi}/W_{tb}$ : 258,7 triệu m<sup>3</sup>/289,5 triệu m<sup>3</sup>). Quy trình vận hành theo Quyết định số 911/QĐ-TTg, ngày 25 tháng 07 năm 2018, ban hành Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Trà Khúc. Tổng dung tích tương ứng với mực nước đón lũ thấp nhất các công trình trên đạt khoảng 220,84 triệu m<sup>3</sup> (Đăk Đrinh: 82,48 triệu m<sup>3</sup>, Nước Trong: 138,36 triệu m<sup>3</sup>).

+ Lưu vực sông Trà Câu: Hồ Núi Ngang tỉnh Quảng Ngãi ( $W_{hi}/W_{tb}$ : 19,14 triệu m<sup>3</sup>/21,07 triệu m<sup>3</sup>). Quy trình vận hành theo Quyết định số 23/2005/QĐ-BNN ngày 27/04/2005. Tổng dung tích tương ứng với mực nước đón lũ thấp nhất đạt khoảng 8,47 triệu m<sup>3</sup>.

+ Lưu vực sông Kôn: thủy điện Vĩnh Sơn A ( $N_{lm}$ : 66 MW;  $W_{hi}/W_{tb}$ : 22 triệu m<sup>3</sup>/34 triệu m<sup>3</sup>), thủy điện Trà Xom 1 ( $N_{lm}$ : 20 MW;  $W_{hi}/W_{tb}$ : 31,22 triệu m<sup>3</sup>/39,5 triệu m<sup>3</sup>), thủy điện Vĩnh Sơn B ( $W_{hi}/W_{tb}$ : 80 triệu m<sup>3</sup>/97 triệu m<sup>3</sup>)... Quy trình vận hành theo Quyết định số 936/QĐ-TTg, ngày 30 tháng 07 năm 2018, ban hành Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Kôn - Hà Thanh. Tổng dung tích tương ứng với mực nước đón lũ thấp nhất các công trình trên đạt khoảng 280,67 triệu m<sup>3</sup> (Trà Xom 1: 17,48 triệu m<sup>3</sup>, Định Bình: 209,93 triệu m<sup>3</sup>, Núi Một: 35,49 triệu m<sup>3</sup>, Thuận Ninh: 19,67 triệu m<sup>3</sup>).

+ Lưu vực sông Ba: thủy điện An Khê - Ka Nak ( $N_{lm}$ : 173 MW;  $W_{hi}/W_{tb}$ : 291,1 triệu m<sup>3</sup>/329,6 triệu m<sup>3</sup>), thủy điện Sông Hinh ( $N_{lm}$ : 70 MW;  $W_{hi}/W_{tb}$ : 323 triệu m<sup>3</sup>/357 triệu m<sup>3</sup>), thủy điện sông Ba hạ ( $N_{lm}$ : 220 MW;  $W_{hi}/W_{tb}$ : 165,9 triệu m<sup>3</sup>/349,7 triệu m<sup>3</sup>), thủy điện Krông H'nh ( $N_{lm}$ : 64 MW;  $W_{hi}/W_{tb}$ : 108,5 triệu m<sup>3</sup>/165,78 triệu m<sup>3</sup>)... Quy trình vận hành theo Quyết định số 878/QĐ-TTg, ngày 18 tháng 7 năm 2018, ban hành Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Ba. Tổng dung tích tương ứng với mực nước đón lũ thấp nhất các công trình trên đạt khoảng 518,82 triệu m<sup>3</sup> (Ka Nak: 130,74 triệu m<sup>3</sup>, Ayun hạ: 66 triệu m<sup>3</sup>, Ayun hạ: 66 triệu m<sup>3</sup>, Krông H'nh: 34,75 triệu m<sup>3</sup>, Sông Ba hạ: 133,24 triệu m<sup>3</sup>, Sông Hinh: 154,09 triệu m<sup>3</sup>).

+ Lưu vực sông Đồng Nai: thủy điện Hàm Thuận ( $N_{lm}$ : 300 MW;  $W_{hi}/W_{tb}$ : 523 triệu m<sup>3</sup>/695 triệu m<sup>3</sup>) có nhiệm vụ cắt giảm lũ hạ du lưu vực sông Quao tỉnh Bình Thuận. Quy trình vận hành theo Quyết định số 1895/QĐ-TTg, ngày 25 tháng 12 năm 2019, ban hành Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Đồng Nai. Tổng dung tích tương ứng với mực nước đón lũ thấp nhất đạt khoảng 84,25 triệu m<sup>3</sup>.

Tồn tại hạn chế:

+ Các công trình thủy lợi phần lớn không có dung tích phòng lũ cho hạ du, các công trình thủy điện hiện nay có dung tích phòng lũ rất nhỏ, quy trình vận hành đơn hồ, liên hồ còn thiếu linh hoạt.

+ Một số chương trình như Chương trình Củng cố nâng cấp đê biển từ Quảng Ninh đến Quảng Nam, Quảng Ngãi - Kiên Giang tiến độ thực hiện còn chậm so với yêu cầu đặt ra bởi nhiều nguyên nhân trong đó có nguyên nhân do nguồn vốn đầu tư còn hạn chế.

- Các vùng thường xuyên bị ngập lũ:

+ Lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn và phụ cận: Tập trung tại các huyện, thị thành phố: Duy Xuyên, Điện Bàn, Đại Lộc, Hội An, Tam Kỳ...

+ Lưu vực sông Trà Bồng – Trà Khúc và phụ cận: Tập trung tại các huyện, thị, thành phố: Bình Sơn, Sơn Tịnh, TP Quảng Ngãi, Tư Nghĩa, Nghĩa Hành, Mộ Đức, Đức Phổ...

+ Lưu vực sông Kôn-Hà Thanh và phụ cận: Tập trung tại các huyện, thị, thành phố: Hoài Ân, Vĩnh Thạnh, Hoài Nhơn, Vân Canh, Tuy Phước, Quy Nhơn...

+ Hạ lưu vực sông Ba và phụ cận: Tập trung tại các huyện, thị thành phố: Tuy Hòa, Sông Cầu, Tuy An, Tây Hòa, Đồng Xuân...

+ Lưu vực sông Cái Nha Trang và phụ cận: Tập trung tại các huyện, thị, thành phố: Ninh Hòa, Nha Trang, Diên Khánh, Vạn Ninh...

+ Lưu vực sông Cái Phan Rang và phụ cận: Tập trung tại các huyện, thị, thành phố: Thuận Bắc, Ninh Phước, Thuận Nam, Ninh Hải, TP Phan Rang...

+ Lưu vực sông Lũy, Tà Pao và phụ cận: Tập trung tại các huyện, thị, thành phố: Phước Nhơn, Thuận Bắc, Ninh Phước, Thuận Bắc, Ninh Hải, TP Phan Rang...

#### **1.4.2.1. Hệ thống kết cấu hạ tầng phòng, chống sạt lở đất, sạt lở bờ sông, bờ biển.**

Toàn vùng đã xây dựng được 545,38 km đê cửa sông, đê biển, trong đó có 347,56 km đê biển; 154,14 km đê cửa sông, đê ngăn lũ và 43,64 km kè.

+ Thành phố Đà Nẵng: đã xây dựng được khoảng 24,95 km đê, kè 19 cống, đập tiêu, ngăn mặn, giữ ngọt với tiêu chuẩn chống lũ muện và sớm với cao trình đỉnh cao hơn so với lũ từ 0,3÷0,9m, bảo vệ trực tiếp 250.000 dân và 3.675 ha đất nông nghiệp.

+ Tỉnh Quảng Nam: Hiện tại trên địa bàn tỉnh có tổng cộng 15,4 km đê ngăn lũ và 192,6 km đê ngăn mặn. Các tuyến đê ngăn lũ chủ yếu nằm trên sông Ly Ly và chỉ có nhiệm vụ ngăn được các con lũ nhỏ, các tuyến đê ngăn mặn nằm chủ yếu ở phần hạ lưu sông Vu Gia-Thu Bồn và sông Tam Kỳ, có tác dụng ngăn mặn, bảo vệ sản xuất. Ngoài ra trên địa bàn tỉnh có 65,551 km kè sông, bảo vệ bờ.

+ Tỉnh Quảng Ngãi: Toàn tỉnh đã xây dựng được 87,5 km đê trong đó (đê sông: 11,7 m, đê ngăn mặn: 76,4km), 41,9 km kè trong đó (kè sông: 36,3 km, kè biển: 5,6 km) và 4,88 km kè mỏ hàn.

+ Tỉnh Bình Định: Đã xây dựng được 170,24 km đê kè chống lũ trong đó: 60,4 km đê biển, 80 km đê cửa sông và 29,84 km kè cửa sông.

+ Tỉnh Phú Yên: Đã xây dựng được 89,09 km đê trong đó 62,37 km đê biển; 26,72 km đê cửa sông.

+ Tỉnh Khánh Hòa: Đã xây dựng được 36 km đê trong đó 31,5 km đê biển; 4,5 km đê cửa sông.

**1.4.2.3. Hệ thống thống kết cấu hạ tầng hồ chứa nước, hệ thống cảnh báo trực canh sóng thần, nhà kết hợp sơ tán dân, neo đậu tàu thuyền, đê điều, công trình phòng, chống thiên tai khác...**

Kết cấu hạ tầng hồ chứa nước: Vùng Nam Trung bộ hiện có 517 hồ chứa, trong đó có 175 hồ chứa lớn, 128 hồ chứa vừa và 214 hồ chứa nhỏ, số hồ chứa có cửa van toàn vùng là 76 công trình, còn lại là tràn tự do, phần lớn các hồ chứa này không có khả năng điều tiết cắt giảm lũ hạ du mà các chủ yếu điều tiết tích nước và đảm bảo an toàn công trình là chính. Các hồ chứa có dung tích < 1 triệu m<sup>3</sup> thường là tràn trên nền đất, đá tự nhiên nên cuối tràn ngày càng xói lở, vào mùa mưa lũ các bè cỏ và thực vật khác thường trôi về tràn xả lũ, gây nguy cơ hạn chế khả năng tháo lũ của tràn, và hầu hết không có tràn chống sóng mái thượng lưu để bảo đảm an toàn đập.

- Hệ thống trực canh cảnh báo sóng thần: từ năm 2016-2020 đã triển khai thực hiện lắp đặt hệ thống điều khiển chỉ huy tại các cơ quan Trung ương và xây dựng 281 trạm cảnh báo tại 7 tỉnh/tp ven biển từ Đà Nẵng đến Ninh Thuận là các tỉnh có nguy cơ xảy ra sóng thần cao.

- Neo đậu tàu thuyền: Vùng Nam Trung bộ hiện có các khu neo đậu tàu thuyền tránh trú bão sau: Thọ Quang, Vịnh Đà Nẵng (Đà Nẵng), Cù Lao Chàm (Quảng Nam), Lý Sơn, Mỹ Á (Quảng Ngãi), vịnh Làng Mai, Đầm Thị Nại (Bình Định), Vũng Rô (Phú Yên), Vân Phong, Cam Ranh, Nha Trang (Khánh Hòa), Cà Ná (Ninh Thuận), vịnh Phan Thiết (Bình Thuận).

**1.4.3. Các vấn đề tồn tại, thách thức cần giải quyết về phòng, chống lũ, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển.**

**1.4.3.1. Phòng, chống lũ**

+ Mạng lưới trạm quan trắc khí tượng thủy văn còn thưa thớt, đặc biệt khu vực miền núi; Công tác dự báo, cảnh báo chưa đảm bảo yêu cầu.

+ Các công trình thủy lợi phần lớn không có dung tích phòng lũ cho hạ du, các công trình thủy điện hiện nay có dung tích phòng lũ rất nhỏ, quy trình vận hành đơn hồ, liên hồ còn thiếu linh hoạt.

+ Phát triển kinh tế xã hội, cơ sở hạ tầng giao thông, đô thị, công nghiệp, nuôi trồng thủy sản lấn chiếm lòng dẫn và hành lang tuyến thoát lũ, gây cản trở thoát lũ các bãi ngập lũ, thu hẹp cửa sông... gây gia tăng về mức độ ngập, thời gian và diện tích ngập lũ.

+ Nạn chặt phá rừng vẫn diễn ra hết sức phức tạp.

+ Các nghiên cứu về lũ lụt miền Trung ảnh hưởng của phát triển cơ sở hạ tầng, kinh tế xã hội đến ngập lũ chưa được quan tâm đúng mức.

+ Các giải pháp phòng, chống lũ nhiều nơi chưa thực hiện theo quy hoạch, triển khai manh mún, thiếu đồng bộ.

+ Biến đổi khí hậu ngày càng cực đoan, cùng với đặc điểm địa hình khu vực bị chia cắt mạnh, sông ngấn, dốc... đã và đang đặt ra những thách thức mới, khó lường, khó chủ động trong các tình huống thiên tai lớn, bất ngờ. Đó cũng là nguyên nhân dẫn đến phương án phòng chống mưa lũ tại các địa phương không còn phù hợp, cộng đồng, doanh nghiệp và chính quyền các cấp gặp nhiều khó khăn, bị động khi có tình huống thiên tai xảy ra. Thiệt hại về người vẫn còn lớn, nhất là do mưa lũ, nguyên chính vẫn do một số bộ phận người dân, chính quyền địa phương còn chủ quan, thiếu kỹ năng ứng phó.

+ Hiện chưa có cơ quan chuyên trách với các phòng tham mưu chuyên sâu tại cấp tỉnh, cán bộ chuyên trách cấp huyện, cấp xã dẫn đến chủ quan, không đủ khả năng triển khai toàn diện Luật Phòng, chống thiên tai mà hầu như chỉ tập trung vào thời điểm chỉ đạo ứng phó trong tình huống thiên tai và một số công việc khắc phục hậu quả cấp bách, nên thiếu tính ổn định, lâu dài và bền vững.

+ Thông tin truyền thông và hướng dẫn các kỹ năng nâng cao nhận thức của cộng đồng còn nhiều hạn chế, chưa đáp ứng và phù hợp với các yêu cầu của xã hội cũng như tính chất bất thường cực đoan của diễn biến thiên tai hiện nay. Công nghệ dự báo về mưa lũ tại các vùng địa hình phức tạp, chia cắt còn nhiều hạn chế, chưa kịp thời, trong khi yêu cầu ngày càng phải chính xác để phục vụ hiệu quả cho công tác chỉ đạo điều hành phòng, chống thiên tai. Chưa lồng ghép và xác định đầy đủ các nguy cơ làm gia tăng rủi ro thiên tai tác động trực tiếp đến an toàn của người dân khi có bão, lũ như việc cản lũ của các tuyến đường giao thông, co hẹp lòng dẫn, rừng phòng hộ đầu nguồn suy giảm, cửa sông bị sạt lở, bồi lấp,...

+ Công tác khắc phục hậu quả thiên tai chậm, mới chỉ tập trung vào khắc phục bước đầu hạ tầng và phục hồi sản xuất nông nghiệp. Sản xuất nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản thiếu quy hoạch, nhỏ lẻ. Khả năng chống chịu của cơ sở hạ tầng trước thiên tai còn thấp, nhất là hệ thống đê điều, hồ chứa nước, khu neo đậu tàu thuyền và hoạt động đánh bắt, nuôi trồng thủy sản.

+ Nguồn lực đầu tư cho công tác phòng, chống thiên tai, cứu hộ, cứu nạn chưa đáp ứng được yêu cầu; khả năng chống chịu của cơ sở hạ tầng và công trình phòng, chống thiên tai còn yếu; thiệt hại do thiên tai còn lớn

+ Bên cạnh đó, còn nhiều rào cản gây khó khăn cho việc thực hiện tốt công tác phòng, chống thiên tai. Quá trình phát triển kinh tế - xã hội thiếu bền vững, sử dụng quá mức nguồn tài nguyên thiên nhiên, sức ép về gia tăng dân số, quy hoạch phát triển khu dân cư, kinh tế còn thiếu đồng bộ là nguy cơ đe dọa, làm gia tăng rủi ro thiên tai. Một số chính sách, hệ thống văn bản pháp luật, tiêu chuẩn về kỹ thuật, khả năng ứng phó với thiên tai của các công trình xây dựng tại khu vực Nam Trung bộ chưa đáp ứng yêu cầu và thực tiễn hiện nay.

#### **1.4.3.2. Lũ quét, sạt lở đất**

+ Số lượng các trạm đo chuyên dùng còn rất ít, mật độ thưa.

+ Công tác theo dõi, giám sát, dự báo, cảnh báo thiên tai còn hạn chế, phạm vi rộng nhất là dự báo, cảnh báo về mưa lớn cục bộ, lũ quét, sạt lở đất.

+ Lực lượng làm công tác phòng, chống thiên tai, ứng phó sự cố và tìm kiếm cứu nạn chưa chuyên nghiệp, kinh nghiệm và năng lực chuyên môn còn hạn chế.

+ Cơ sở vật chất, phương tiện, trang thiết bị, công cụ hỗ trợ phục vụ công tác chỉ đạo, chỉ huy, ứng phó sự cố, thiên tai và tìm kiếm cứu nạn chưa đáp ứng được yêu cầu; chưa có thiết bị, công nghệ hiện đại để hỗ trợ công tác dự báo, đánh giá nhanh nhằm đưa ra các giải pháp ứng phó kịp thời, hiệu quả nhất; thiếu những phương tiện, trang thiết bị chuyên dùng để ứng phó các tình huống phức tạp.

+ Việc truyền tin từ xã đến người dân gặp nhiều khó khăn, nhiều nơi chưa thực hiện truyền tin xuống cộng đồng do không có hệ thống truyền tin dưới cơ sở.

+ Việc triển khai xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ lũ quét, sạt lở đất còn chậm và chưa cảnh báo được vùng nguy cơ cao khi có tình huống mưa lớn, mới chỉ cảnh báo trên diện rộng.

+ Chưa có nghiên cứu, chương trình tổng thể phòng, chống thiên tai cho khu vực miền Trung.

+ Thiếu kinh phí để triển khai các đề án Nâng cao nhận thức cộng đồng và quản lý thiên tai dựa vào cộng đồng ở các địa phương; Hiệu quả nâng cao nhận thức cộng đồng chưa cao.

+ Vận hành hồ chứa nước làm mực nước sông ở hạ lưu thay đổi đột ngột

+ Chặt phá rừng; khai thác khoáng sản; lấn chiếm dòng chảy trái quy định

+ Xây dựng cơ sở hạ tầng thiếu quy hoạch hoặc không không đảm bảo các yêu cầu về phòng, chống thiên tai.

+ Biến đổi khí hậu ngày càng cực đoan, cùng với đặc điểm địa hình khu vực bị chia cắt mạnh, sông ngòi, dốc... đã và đang đặt ra những thách thức mới, khó lường, khó chủ động trong các tình huống thiên tai lớn, bất ngờ đặc biệt như lũ quét và sạt lở đất.

+ Các vùng có nguy cơ xảy ra lũ quét, sạt lở đất thường có địa hình hiểm trở, cơ sở hạ tầng giao thông gặp nhiều khó khăn, thông tin liên lạc thiếu thông suốt.

+ Thông tin truyền thông và hướng dẫn các kỹ năng nâng cao nhận thức của cộng đồng còn nhiều hạn chế, chưa đáp ứng và phù hợp với các yêu cầu của xã hội cũng như tính chất bất thường cực đoan của diễn biến thiên tai hiện nay. Công nghệ dự báo về mưa lũ tại các vùng địa hình phức tạp, chia cắt còn nhiều hạn chế, chưa kịp thời, trong khi yêu cầu ngày càng phải chính xác để phục vụ hiệu quả cho công tác chỉ đạo điều hành phòng, chống thiên tai.

### **1.4.3.3. Sạt lở bờ sông, bờ biển**

+ Biến đổi khí hậu nước biển dâng, diễn biến bất thường của thời tiết như thời gian mưa, cường độ mưa, cùng với đặc điểm địa hình khu vực bị chia cắt mạnh, sông ngấn, dốc... đã và đang đặt ra những thách thức lớn trong công tác phòng chống sạt lở bờ sông, bờ biển.

+ Vận hành hồ chứa nước làm mực nước sông ở hạ lưu thay đổi đột ngột gây nguy cơ sạt lở bờ sông.

+ Chặt phá rừng; khai thác khoáng sản ven sông, ven biển; lấn chiếm dòng chảy, hành lang đê, kè trái quy định.

+ Xây dựng cơ sở hạ tầng thiếu quy hoạch hoặc không không đảm bảo các yêu cầu về phòng, chống thiên tai.

+ Suy giảm bùn cát do phát triển hồ chứa thượng nguồn

+ Nhiều khu vực bị sạt lở nhưng chưa được bảo vệ nên gia tăng phạm vi, quy mô xói lở (vùng lân cận)

+ Tuyến công trình: Nhiều nơi chưa được khép kín theo quy hoạch, lỗi lổm đứt đoạn làm giảm mỹ quan dải bờ biển, gây ra xói cục bộ. Một số khu vực tuyến công trình chưa khép kín như: kè Xóm Rớ (Phú Yên), Phan Rí cửa, kè Đức Long (Bình Thuận)...gây ảnh hưởng đến khu vực bờ biển phụ cận

+ Chưa có sự kiểm tra thường xuyên trong mùa mưa bão hàng năm, không phát hiện kịp thời, nhiều nơi bị lún sụt cục bộ, gây hư hỏng

+ Một số công trình kè chất lượng còn kém, đặc biệt là móng bê tông quá thấp đối với công trình biển;

+ Thiết kế công trình chưa đảm bảo theo tiêu chuẩn, thiếu số liệu (sóng và số liệu mực nước).

## **1.5. TÂY NGUYÊN**

### **1.5.1. Hệ thống kết cấu hạ tầng phòng, chống lũ**

Hệ thống kết cấu hạ tầng phòng chống lũ vùng Tây Nguyên chưa được đầu tư xây dựng nhiều. Hiện tại trong vùng mới đầu tư được tuyến đê bảo vệ sản xuất tại vùng Lăk Buôn Trấp còn lại chủ yếu chung sống và thích nghi với lũ. Cụ thể từng lưu vực như sau:

*Lưu vực Sê San:* Các công trình hồ chứa đã được xây dựng trong lưu vực là những công trình vừa và nhỏ chủ yếu là phục vụ sản xuất nông nghiệp, vai trò phòng chống lũ ít hiệu quả. Các hồ chứa thủy điện lớn trên dòng chính là Ia Ly, Plei Krông, Sê San 4, Sê San 4A đã vận hành theo quy trình vận hành liên hồ chứa đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 215/QĐ-TTg ngày 13/2/2018.

*Lưu vực Sông Ba:* Các công trình lớn trên lưu vực hiện này là hồ Ka Nak và hồ Ayun Hạ. Hồ AYun Hạ có nhiệm vụ chính là tưới, hồ Ka Nak nhiệm vụ phát điện là chính, nhiệm vụ phòng lũ chỉ kết hợp. Các công trình trên dòng chính sông Ba vận hành theo quy trình vận hành liên hồ chứa đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 878/QĐ-TTg ngày 18/7/2018, tuy nhiên chủ yếu để giảm lũ cho hạ du sông Ba (thuộc tỉnh Phú Yên) nên khả năng giảm lũ cho vùng thượng và trung lưu sông Ba là rất nhỏ, không đáng kể.

*Lưu vực sông Srêpôk:* Hiện trạng các công trình thủy lợi phục vụ tiêu úng, thoát lũ trên lưu vực gần như chưa có gì ngoài kênh tiêu tự chảy Bầu Dài từ đầu Buôn Tría ra Ea Đôn với nhiệm vụ tiêu cho khu vực Buôn Triết 2.585 ha đất canh tác và hệ thống đê bao Quảng Điền có chiều dài 36,6km, cao trình  $\nabla 416 \div 418$  m, chiều cao đê từ 0,7 đến 1,5m, được xây dựng năm 2003 bảo vệ cho khoảng 1.780 ha, gồm: 1.125 ha đất canh tác lúa và 655 ha hoa màu thuộc 2 xã Quảng Điền và Đu Kmal của huyện Krông Ana chống được lũ sớm, đảm bảo sản xuất 1 vụ ăn chắc. Với lũ sớm lớn nhất đã xảy ra năm 2002, mực nước lũ lớn nhất cao hơn cao trình đỉnh đê từ  $0,3 \div 0,8$ m. Còn kênh tiêu Bầu Dài do chưa có cống đầu kênh nên khi mực nước ngoài sông Krông Ana lên cao, nước sông lại chảy ngược vào kênh nên kênh đã không phát huy được tác dụng ngay cả khi lũ tiểu mãn về.

Hồ chứa chống lũ: Các công trình hồ chứa đã được xây dựng trong lưu vực chủ yếu phục vụ sản xuất nông nghiệp, không có nhiệm vụ phòng chống lũ. Các hồ chứa thủy điện lớn trên dòng chính là Buôn Tua Shar, Buôn Kuốp, Srêpôk 3, Srêpôk 4 đã vận hành theo quy trình vận hành liên hồ chứa đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 1612/QĐ-TTg ngày 13/11/2019, tuy nhiên do tổng dung tích phòng lũ nhỏ nên vai trò chống lũ ít hiệu quả.

*Lưu vực sông Đồng Nai:* Cho đến nay trên lưu vực hầu như chưa có biện pháp công trình thích đáng để phòng chống lũ một cách chủ động,... do đó chưa đáp ứng được 3 yêu cầu về tiêu thoát nước, phòng chống lũ là: Hạ thấp mực nước lũ trong sông, ngăn không cho lũ ngoài sông và mực nước trên núi tràn vào đồng và tháo cạn nước trong đồng khi cần thiết.

Ngoài ra khu vực Đa Hoai, Đa Teh và Cát Tiên đã tôn cao tuyến đường giao thông 721 tránh lũ và đắp nền dân cư theo phương pháp nước dâng lên đến đâu thì tôn cao đến đó chưa theo thiết kế vì vậy tình trạng ngập lũ vẫn xảy ra.

Tóm lại: Hiệu quả của việc phòng chống bão lũ ngập lụt giảm nhẹ thiên tai vùng Tây Nguyên trước hết nhờ có hệ thống dự báo lưu thông thông suốt giữa các địa phương trong vùng và công tác chuẩn bị phòng tránh trước mùa mưa bão nên nhiều năm qua các địa phương đều có kế hoạch phòng chống có hiệu quả. Đặc biệt là vấn đề tránh vụ thích hợp nên hàng năm sản phẩm nông nghiệp đều được thu hoạch trước trung tuần tháng IX nên tránh được úng ngập.

### 1.5.2. Hệ thống kết cấu hạ tầng phòng, chống sạt lở đất, sạt lở bờ sông

Hiện nay để phòng chống xói lở bờ sông trên lưu vực các sông Sê San, Sông Ba, Sông Srêpôk và sông Đồng Nai đã đầu tư được một số công trình kè gia cố bờ sông bằng nhiều nguồn vốn khác nhau như nguồn vốn mục tiêu phòng chống lụt bão của Trung ương, các nguồn vốn ứng phó với biến đổi khí hậu...Điển hình một số công trình kè có quy mô lớn như:

(i)- Kè chống sạt lở bờ sông Đăk Bla đi qua thành phố Kon Tum:

Chân bờ kè được làm bằng ống bê tông đường kính rộng 1 m, chiều cao ống bê tông 1,5 m chôn dưới đáy sông; mái bờ kè có độ cao từ 8÷15 m được lát bằng bê tông đúc sẵn, mỗi tấm bê tông được chừa một khoảng trống thích hợp để trồng cỏ nhằm tăng cường tính kết cấu bền vững lâu dài cho công trình. Giữa mái bờ kè được xây dựng một tuyến mặt cơ đê rộng 5 mét bằng bê tông chạy suốt theo chiều dài của toàn tuyến. Phía trên cùng của bờ kè được xây dựng hệ thống lan can, hệ thống điện chiếu sáng và một tuyến đường bê tông rộng 12 m. Đoạn kè xây dựng dài 8,14 km đã góp phần đáng kể trong việc ngăn chặn sạt lở bờ sông trong mùa mưa lũ, bảo vệ thành phố Kon Tum, kết hợp mở rộng quỹ đất ở đô thị TP.Kon Tum thêm khoảng 50 ha.

(ii)- Công trình kè bờ Tây sông Ba đoạn qua thị xã Ayun Pa ngăn chặn sự lấn sâu ngày càng tăng của dòng chảy sông Ayun, giữ gìn ổn định bờ sông, đảm bảo an toàn tính mạng và tài sản của nhân dân trong khu vực thị xã. Công trình được sử dụng công nghệ thảm vữa xi măng túi khuôn của Hàn Quốc. Công trình có tổng chiều dài 8.380 m, chiều cao kè từ 5,0÷8,0 m, bề rộng đỉnh kè 11,5 m. Hiện công trình đang thi công.

Còn lại chủ yếu kè chống sạt lở cục bộ có quy mô nhỏ dưới 1 km.

*Phân tích, nhận định về tác động đến yêu cầu phòng, chống lũ, quy mô, tính chất bảo vệ, tiêu chuẩn chống lũ các lưu vực sông*

Những năm qua, các hoạt động phát triển kinh tế xã hội ở thượng nguồn và vùng trung du, đồng bằng trong phạm vi các lưu vực sông diễn ra rất mạnh mẽ. Trong khi đó, diễn biến thiên tai trong những năm gần đây ngày càng phức tạp, có xu thế gia tăng cả về tần suất, phạm vi cũng như mức độ nguy hiểm, nhất là các trận thiên tai lớn làm gia tăng nguy cơ rủi ro thiên tai đối với con người, tài sản và các hoạt động sản xuất, các khu vực có nguy cơ cao chịu tác động của thiên tai.

Quá trình đô thị hóa với mật độ dân cư cao, đặc biệt là ở những vùng trũng thấp, sẽ làm tăng rủi ro thiên tai do úng ngập, đặc biệt là các hiện tượng khí hậu cực đoan.

Sử dụng đất làm thay đổi bề mặt địa hình, thay đổi dòng chảy mặt, tác động đến cường độ và tần suất lũ. Các hoạt động như phá rừng, đô thị hoá, giảm diện tích các vùng đất ngập nước tự nhiên, chỉnh trị sông (nắn dòng, làm mở hàn...) làm thay đổi dòng chảy mặt do giảm khả năng chứa nước.



Các hoạt động phát triển đô thị còn có thể tăng cường các thiên tai: Ngập lụt kết hợp với các tác nhân phi tự nhiên (mất không gian xanh, sử dụng đất không hợp lý, xây dựng các công trình trên sông...) có xu hướng ngày càng gia tăng. Hoạt động phát triển đô thị có thể làm tăng (sử dụng nguồn nước không hợp lý, lấp ao hồ, di chuyển đến cư trú ở vùng dễ bị tổn thương...),

BĐKH tác động tới các vùng, miền, các lĩnh vực về tài nguyên, môi trường và kinh tế - xã hội, nhưng trong đó tài nguyên nước, ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn sẽ chịu tác động mạnh nhất.

Sự suy thoái tài nguyên nước ngày một tăng về cả số lượng và chất lượng do nhu cầu về nước ngày một lớn, khai thác, sử dụng chưa hợp lý, và sự suy giảm rừng đầu nguồn.

### ***Tác động đến yêu cầu phòng chống lũ***

Hàng năm vùng Tây Nguyên thường bị ngập lũ từ tháng IX đến tháng, những vùng bị ngập nặng là ven sông Đăk Bla tỉnh Kon Tum thuộc lưu vực Sê San, hạ lưu sông A Yun và trung lưu sông Ba thuộc huyện Krông Pa tỉnh Gia Lai, vùng Ea Soup, Lăk Buôn Tráp thuộc lưu vực Srêpôk, vùng hạ lưu tràn Đon Dương và Cát Tiên thuộc lưu vực sông Đồng Nai. Mức độ ngập trên dưới  $17.000 \div 20.000$  ha, độ sâu ngập từ dưới  $1 \div 3$  m.

Hầu hết các vùng ngập lụt trên địa bàn vùng Tây Nguyên đều là vùng có địa hình tương đối bằng phẳng nằm ven các sông, vì vậy mỗi khi lũ ở thượng nguồn đổ về làm cho mực nước ngoài sông dâng cao, trong khi đó hiện tại trong vùng hầu như chưa có các công trình hoặc có nhưng không đủ khả năng để bảo vệ vùng sản xuất, vùng dân cư bởi vậy sinh ra hiện tượng nước sông tràn bờ gây ngập lụt trên diện tích rộng và nước chỉ rút khi mực nước ngoài sông hạ thấp.

Tây Nguyên là vùng có lượng mưa lớn so với trung bình cả nước, trung bình hàng năm có từ 3 đến 4 cơn lũ lớn trên các lưu vực sông gây ra tình trạng ngập lụt vì vậy đã ảnh hưởng không nhỏ tới đời sống sản xuất cũng như sinh hoạt của nhân dân trong vùng, từ đó ta thấy công tác phòng chống lũ lụt là hết sức quan trọng nhằm góp phần ổn định tình hình kinh tế xã hội.

### ***Tác động đến quy mô, tính chất bảo vệ:***

Vùng ngập lũ thành phố Kon Tum nằm dọc 2 bên sông Đăk Bla đoạn chảy qua thành phố Kon Tum, bao gồm các phường Nguyễn Trãi, Lê Lợi, Quang Trung, Quyết Thắng, Thống Nhất, Thắng Lợi, xã Chư Hreng và xã Đăk Rơ Va.

Vùng ngập lũ Ayun Pa ở hai bên tả, hữu hạ lưu sông Ayun bao gồm các xã Ia Sol, Ia Pia, Ia Hia, Yeng và Ia MRon.

Vùng ngập Lăk - Buôn Tráp trên địa bàn 2 huyện Krông Ana và Lăk của tỉnh Đăk Lăk, bao gồm các xã: Đur Kmal, Quảng Điền, Bình Hòa và Thị trấn Buôn Tráp thuộc huyện Krông Ana, Đăk Lăk và các xã Đăk Liêng, Buôn Tría, Buôn Triết thuộc huyện Lăk, Đăk Lăk.

Vùng hạ lưu hồ Đơn Dương dọc sông Đa Nhim từ hạ lưu hồ Đơn Dương đến xã Thạnh Mỹ huyện Đơn Dương, bao gồm các xã: D'ran, Lạc Xuân, Lạc Lâm, Ka Đô, Quảng Lập, Thạnh Mỹ và Deune.

Vùng Cát Tiên - Đạ Tẻh nằm ven sông Đồng Nai đoạn chảy qua địa phận 2 huyện Cát Tiên và Đạ Tẻh, bao gồm các xã: Phước Cát 1, Đức Phở, Gia Viễn, Tiên Hoàng, Nam Ninh, Mỹ Lâm, Tư Nghĩa, Quảng Ngãi, Phù Mỹ, thị trấn Đồng Nai thuộc huyện Cát Tiên; các xã An Nhơn, Quốc Oai, Mỹ Đức, Hà Đông, Quảng Trị, Triệu Hải và thị trấn Đạ Tẻh của huyện Đạ Tẻh.

### **Mức đảm bảo phòng chống lũ**

Các lưu vực sông thuộc vùng Tây Nguyên trong một năm có nhiều loại lũ và thời gian xảy ra lũ khác nhau:

- Lũ Tiểu mãn thường xảy ra vào tháng V hoặc tháng VI hàng năm.
- Lũ Sớm xảy ra từ tháng VII đến cuối tháng VIII hàng năm.
- Lũ Chính vụ xảy ra từ tháng IX đến tháng XI hàng năm. Đây là thời kỳ lũ căng thẳng. Tính chất lũ: Cường xuất lũ lớn, thời gian lũ kéo dài 5÷7 ngày, mực nước lũ cao gây ngập lụt trên diện rộng đối với vùng hạ du.
- Lũ Muộn thường xảy ra vào tháng XII, loại lũ này nhỏ, ít nguy hiểm và chủ yếu ảnh hưởng đến việc xuống giống vụ Đông Xuân.

Theo quyết định số 1590/QĐ-TTg ngày 09/10/2009 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt định hướng Chiến lược Phát triển thủy lợi Việt Nam; Quyết định số 379/QĐ-TTg ngày 17/03/2021 của Chính phủ về việc phê duyệt Chiến lược quốc gia phòng, chống thiên tai đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050. Tiêu chuẩn phòng chống lũ trên các sông vùng Tây Nguyên như sau:

- Nâng cao mức bảo đảm an toàn phòng chống thiên tai, bão lũ, lụt, chủ động phòng chống, né tránh hoặc thích nghi để giảm thiểu tổn thất, bảo vệ an toàn cho dân cư.
- Có giải pháp công trình phòng, chống lụt bão, đảm bảo an toàn cho dân cư, đảm bảo ổn định và phát triển sản xuất trong điều kiện biến đổi khí hậu.
- Chủ động phòng, tránh lũ và thích nghi để bảo vệ dân cư ở các lưu vực sông thuộc Tây Nguyên, đảm bảo sản xuất vụ Hè Thu, Đông Xuân với tần suất đảm bảo 5% ÷ 10%.
- Đảm bảo an toàn công trình hồ chứa, đê, kè, cống, ổn định bờ sông.

## **1.6. ĐÔNG NAM BỘ**

### **1.6.1. Đặc điểm mưa**

Lượng mưa năm trung bình toàn vùng nghiên cứu là 2.034 mm, thì có nơi chỉ đạt dưới 1.500 mm và có nơi lại đạt trên 2.400 mm. Dải đồng bằng ven biển BR-VT, các vùng thuộc lưu vực sông Vàm Cỏ Đông... là những nơi cho mưa nhỏ, từ 1.500-1.700 mm. Vùng thuộc trung lưu sông Đồng Nai, thượng-trung

lưu song Bé... là những nơi cho mưa lớn, từ 2.200-2.400 mm. Các nơi khác cho mưa trung bình từ 1.800-2.200 mm. Vùng thuộc lưu vực sông Vàm Cỏ Đông là nơi cho lượng mưa nhỏ. Lưu vực Vàm Cỏ Đông là vùng đồng bằng trũng thấp nằm trước bậc thềm đón gió Tây-Nam, là hướng gây mưa chính, nên khó có điều kiện cho mưa lớn (Cần Đăng: 1.811 mm, Gò Dầu: 1.706 mm, Nhà Bè: 1.964 mm...).

Thông thường, mùa mưa bắt đầu từ tháng V và kết thúc vào tháng X, XI. Như vậy, mùa mưa ở đây kéo dài chừng 6-7 tháng. Lượng mưa trong các tháng mùa mưa (từ V-XI) chiếm khoảng 87-93% lượng mưa toàn năm, thậm chí có nơi như Phan Rang-Phan Rí xấp xỉ 100%, nếu xét cùng thời gian như trên. Như vậy, lượng mưa trong mùa khô là không đáng kể.

**Đặc điểm mưa gây lũ:** Mưa gây lũ tại một số trạm mưa trên lưu vực sông Đồng Nai cho thấy một số đặc điểm chính như sau:

- Có thể phân biệt 3 loại mưa gây lũ là: i) mưa gây lũ hàng năm do gió mùa Tây-Nam, từ tháng V-XI và mạnh nhất từ tháng VII-X; ii) mưa gây lũ do một số hiện tượng thời tiết bất thường mang tính vi mô như giông nhiệt, đối lưu... hoặc ở tầm vĩ mô nhưng mức độ thấp, như sự mạnh lên của gió mùa Tây-Nam do có front lạnh, ảnh hưởng xa của áp thấp nhiệt đới...; và iii) mưa gây lũ do bão và áp thấp nhiệt đới ảnh hưởng trên diện rộng hoặc cường độ cao.

- Hầu hết các đợt mưa gây lũ chỉ xảy ra trong một nhóm ngày, thường từ 1-7 ngày, trong đó nhóm 1-3 ngày chiếm tỷ lệ cao (60-70%) trong các đợt mưa lớn và cũng chiếm tỷ trọng lớn trong những trận mưa dài ngày.

**Bảng 38: Lượng mưa nhóm ngày max tháng X/1952**

| Trạm        | Thành phần     | 1 ngày max | 3 ngày max | 5 ngày max | 7 ngày max | Toàn trận mưa |
|-------------|----------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Đà Lạt      | Lượng mưa (mm) | 375,0      | 499,9      | 557,8      | 667,8      | 799,6         |
|             | Thời gian      | 20/X       | 18-20/X    | 18-22/X    | 15-21/X    | 14-26/X       |
| Liên Khương | Lượng mưa (mm) | 184,7      | 299,4      | 313,8      | 370,7      | 447,1         |
|             | Thời gian      | 20/X       | 18-20/X    | 18-21/X    | 15-21/X    | 12-22/X       |
| Bảo Lộc     | Lượng mưa (mm) | 254,0      | 367,3      | 367,3      | 454,8      | 480,1         |
|             | Thời gian      | 20/X       | 19-21/X    | 19-21/X    | 15-21/X    | 12-21/X       |
| Bến Cát     | Lượng mưa (mm) | 427,0      | 460,0      | 467,0      | 475,0      | 625,9         |
|             | Thời gian      | 20/X       | 19-21/X    | 19-21/X    | 17-23/X    | 03-25/X       |
| Xuân Lộc    | Lượng mưa (mm) | 335,0      | 370,7      | 423,9      | 532,5      | 574,0         |
|             | Thời gian      | 20/X       | 18-20/X    | 18-22/X    | 14-20/X    | 11-22/X       |
| Dầu Giây    | Lượng mưa (mm) | 296,0      | 344,0      | 371,5      | 388,5      | 404,5         |
|             | Thời gian      | 20/X       | 19-21/X    | 19-23/X    | 19-25/X    | 14-23/X       |
| Túc Trưng   | Lượng mưa (mm) | 327,0      | 378,5      | 417,5      | 420,0      | 420,0         |
|             | Thời gian      | 20/X       | 18-20/X    | 18-22/X    | 18-24/X    | 18-24/X       |
| Long Thành  | Lượng mưa (mm) | 273,7      | 294,4      | 299,1      | 311,6      | 361,4         |
|             | Thời gian      | 20/X       | 18-20/X    | 18-22/X    | 14-20/X    | 10-23/X       |

- Do cấp diện tích lưu vực khác nhau nên lũ xảy ra trên từng lưu vực. Lưu lượng đỉnh lũ chủ yếu được quyết định bởi cường suất và lượng mưa 1 ngày max đối với lưu vực nhỏ dưới 500 km<sup>2</sup> và lượng mưa 1-3 ngày max đối với lưu vực trên 1.000 km<sup>2</sup>. Như vậy, khả năng lũ xảy ra đồng thời trên toàn LVSDN&PC là không nhiều.

- Phạm vi mưa và xu thế dịch chuyển tâm mưa cũng đóng vai trò quan trọng đến sự hình thành dòng chảy lũ trên lưu vực. Mưa lũ do gió mùa Tây-Nam gây ra có hướng chuyển dịch tâm mưa từ hạ lưu lên thượng lưu sông chính, thường cho lũ hàng năm không lớn. Mưa lũ do bão và áp thấp nhiệt đới lại có tâm mưa dịch chuyển gần như theo hướng ngược lại thường gây ra mưa và lũ lớn.

- Khi diện tích có mưa đồng thời không vượt quá 10% diện tích lưu vực, thì chỉ có thể cho những trận lũ nhỏ. Khi diện tích có mưa đồng thời từ 20-40% diện tích lưu vực có thể sẽ cho lũ trung bình. Khi diện tích có mưa đồng thời trên 50% diện tích lưu vực có thể sẽ cho lũ lớn. Những trận lũ lớn được quan trắc trong gần một thế kỷ qua đều do mưa xảy ra trên diện tích trên 60% lưu vực

gây nên. Trận bão VAE tháng X-1952 đổ bộ vào ven biển miền Trung với mưa cực lớn xảy ra trên hầu khắp lưu vực hệ thống sông Đồng Nai đã gây nên trận lũ lịch sử. Số liệu mưa 3 ngày max tại một số địa điểm trên lưu vực do ảnh hưởng của trận bão này ở nhiều nơi đạt xấp xỉ 300 mm, thậm chí có nơi đạt đến gần 500 mm (Đà Lạt, Di Linh, Bến Cát...).

### **1.6.2. Tình hình thiên tai do nước gây ra**

Trong những thập kỷ qua, nhất là những năm gần đây, thế giới đang phải đối mặt với những thiên tai do chính con người gây ra như tàn phá, xâm lấn rừng, gây hiệu ứng nhà kính, phá vỡ tầng ozone làm quả đất ngày càng nóng lên, băng ở hai địa cực tan nhanh và mực nước biển ngày càng dâng cao..., hậu quả là thiên tai bão lụt, khô hạn xảy ra ngày càng nhiều hơn và cường suất cũng lớn hơn trên khắp thế giới, trong đó có Việt Nam. Thực tế bão lụt, khô hạn những năm qua ở vùng Đông Nam bộ cũng diễn biến rất phức tạp và có xu thế ngày càng tăng.

**Bão, áp thấp nhiệt đới (ATNĐ):** Thống kê tài liệu bão trong hơn 100 năm qua cho thấy, chỉ có chừng 10% trong tổng số các cơn bão đổ bộ vào vùng biển nước ta là có ảnh hưởng trực tiếp hay gián tiếp đến vùng Đông Nam Bộ, trong đó lại cũng chỉ có rất ít đổ bộ trực tiếp vào đây. Những cơn bão lớn đổ bộ vào trong 100 năm qua có thể kể đến là trận bão tháng XII-1959, X-1983 và trận bão gần đây nhất là trận bão số 1 tháng IV-2012 ảnh hưởng trực tiếp đến vùng Đông Nam Bộ.

**Ngập lụt:** Hạ lưu Đồng Nai - Sài Gòn - Vàm Cỏ có địa hình khá bằng phẳng, độ dốc lòng sông nhỏ và chịu tác động trực tiếp của triều nên lũ hạ lưu lên xuống chậm, nhưng khi có lũ lớn gặp triều cường thì ảnh hưởng do ngập cũng rất lớn, trên 150.000 ha.

Năm 2016 ở Bình Dương ngập lụt làm cho 01 người chết, ngập 5.881 căn nhà, 100 phòng trọ. Về sản xuất nông nghiệp: Ngập 1.181,9 ha lúa và hoa màu (342 ha thiệt hại hoàn toàn, 839,9 ha giảm năng suất), ngập 160 ha cao su đang khai thác; gãy đổ, ngập hư 193,67 ha cây ăn trái, cây lâu năm; ngập 13,83 ha ao cá; chết 01 con trâu, 150 con lợn và 25.100 con gia cầm.

Năm 2018 ở Đồng Nai ngập lụt gây thiệt hại: 02 người (01 người bị lũ cuốn trôi và 01 người bị điện giật), 01 người bị thương; di dời 1.015 hộ khỏi vùng ngập lụt đến nơi an toàn, bị ngập nhà 1.015 hộ; ngập lụt hơn 1.300 ha đất sản xuất nông nghiệp; cuốn trôi 120 bè và 1.998 dèo nuôi cá (ước tính khoảng 8.393,5 tấn cá). Ước tổng thiệt hại khoảng 585 tỷ đồng.

**Hạn hán:** Những năm gần đây tình hình thiên tai diễn biến phức tạp theo xu hướng bất lợi, điển hình năm 2016, 2019 là các năm tình trạng hạn hán lại xảy ra khốc liệt, mặc dù đã được dự báo trước nhưng người dân vẫn phải đối mặt với tình trạng thiếu nước trầm trọng, hàng ngàn hecta tiêu chết héo trong khô hạn. Số liệu báo cáo của một số địa phương có diện tích bị hạn là: Bình Phước Từ tháng 2 đến đầu tháng 4/2020, địa bàn tỉnh Bình Phước xảy ra tình

trạng hạn hán, thiếu nước làm cho 5.157 hộ dân bị thiếu nước sinh hoạt, 692,17ha diện tích cây trồng bị ảnh hưởng (76,65 ha lúa, 134,62 ha hồ tiêu, 32,75 ha cà phê, 264,35ha cây ăn trái, 31,8 ha cây trồng khác); Tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu bơm chống hạn cho cho 108 ha cây lâu năm (chủ yếu là nhãn và thanh long) của xã Bông Trang, huyện Xuyên Mộc thuộc khu tưới của hồ sông Hỏa.

Trong các tháng mùa khô 2015-2016, tổng lượng mưa trên địa bàn tỉnh Bình Dương ở mức thấp so với trung bình nhiều năm từ 20-40%. Nền nhiệt độ trong các tháng cuối năm 2015 và 3-4 tháng đầu năm 2016 cao hơn trung bình nhiều năm từ 0,5-1,5°C. Nguồn nước mặt và nước ngầm bị suy giảm, ảnh hưởng đến nguồn nước sinh hoạt và sản xuất của nhân dân, đặc biệt là các xã vùng gò cao thuộc các huyện phía Bắc như: An Bình, An Linh, An Long, An Thái, Tam Lập (Phú Giáo); Minh Hòa, Định An, Định Hiệp (Dầu Tiếng); Hiếu Liêm, Đất Cuốc, Lạc An (Bắc Tân Uyên). Các hồ chứa như Đá Bàn, Cần Nôm tuy đã tích đủ nước theo thiết kế, nhưng mực nước hồ đã giảm nhanh. Những vùng có bị nhiễm mặn, các xã, phường vùng trũng thấp ven sông Sài Gòn như: Vĩnh Phú, Lái Thiêu, Bình Nhâm, Hưng Định, An Thạnh và An Sơn (thị xã Thuận An); Phú Thọ, Chánh Nghĩa, Phú Cường, Chánh Mỹ, Tương Bình Hiệp và Tân An (thành phố Thủ Dầu Một); An Tây, Phú An (thị xã Bến Cát), ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng giống cây trồng. Ngày 12/4/2016 độ mặn tại Cầu Ngang độ mặn đạt 2,8‰, tại Bà Lụa độ mặn đạt 1,7‰, độ mặn cao nhất tại điểm khảo sát ở Lái Thiêu là 3,2‰.

Ở Tây Ninh, trong năm 2016, tình hình khô hạn ảnh hưởng nhiều đến đời sống của người dân trên địa bàn tỉnh Tây Ninh đặc biệt tại thị trấn Châu Thành huyện Châu Thành, người dân nơi đây thiếu cả nước để ăn uống, sinh hoạt, sản xuất, chăn nuôi, toàn tỉnh cũng có hơn 3.480 ha cây trồng các loại bị hư hại nặng nề, trong đó, cây lúa là hơn 1.400 ha, cây công nghiệp là hơn 890 ha. Ngoài ra, hơn 27,5 ha diện tích nuôi trồng các loại cũng bị thiệt hại.

**Sạt lở bờ sông:** Những năm gần đây, tình trạng sạt lở bờ sông trên địa bàn ĐNB ngày càng diễn biến phức tạp, gia tăng về cả phạm vi và mức độ sạt lở. Tình trạng sạt lở không chỉ gây mất đất sản xuất, biến đổi dòng chảy mà còn đe dọa tài sản, tính mạng của người dân. Vùng sạt lở chủ yếu ven các sông lớn vùng hạ du sông Đồng Nai, Sài Gòn, Bé...

**Bảng 39: Bảng tổng hợp tình hình sạt lở bờ sông trên địa bàn vùng Đông Nam Bộ**

| TT | Tỉnh/<br>Thành<br>phố    | Năm  | Số đợt | Thiệt hại                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|--------------------------|------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | TP.<br>Hồ<br>Chí<br>Minh | 2016 | 10     | tại quận 7, huyện Nhà Bè, huyện Cần Giờ làm hư hỏng 02 căn nhà, sạt lở 142 m <sup>2</sup> đất và 130m kè đá                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|    |                          | 2017 | 14     | tại huyện Cần Giờ, huyện Nhà Bè, huyện Hóc Môn, huyện Bình Chánh và Quận 12, tổng diện tích đất sạt lở khoảng 5.539 m <sup>2</sup> , 215 m kè đá và 25 m bê tông đường giao thông; làm hư hỏng hoàn toàn 01 căn nhà; hư hỏng một phần 10 căn nhà và làm chìm 01 chiếc ghe (giá trị thiệt hại khoảng 14 triệu đồng)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    |                          | 2018 | 07     | tại huyện Cần Giờ, huyện Nhà Bè và Quận 2, làm sụp hoàn toàn 02 căn nhà và hư hỏng một phần 02 căn nhà, tổng diện tích đất sạt lở khoảng 12.090 m <sup>2</sup> và 200 m kè đá, gây ảnh hưởng đến 13 hộ dân                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    |                          | 2019 | 03     | Tại Quận 8, huyện Nhà Bè và huyện Cần Giờ, tổng diện tích đất sạt lở khoảng 336,8m <sup>2</sup> , 36m kè đá và gây ảnh hưởng đến 11 hộ dân                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    |                          | 2020 | 03     | tại huyện Củ Chi, huyện Bình Chánh và huyện Cần Giờ, tổng diện tích đất sạt lở khoảng 2.470m <sup>2</sup> , gây ảnh hưởng đến 01 hộ dân                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2  | Bình<br>Dương            | 2016 |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sông Sài Gòn: Bờ sông thuộc địa phận tỉnh Bình Dương có 39 điểm sạt lở, với tổng chiều dài sạt lở khoảng 23.606m</li> <li>- Sông Thị Tịch: Bờ sông có 06 điểm sạt lở thuộc địa bàn xã An Lập, huyện Dầu Tiếng, với tổng chiều dài sạt lở khoảng 6.490m đều xuất hiện từ các năm trước, hiện nay đã ổn định và không có điểm sạt lở mới.</li> <li>- Sông Đồng Nai: Bờ sông thuộc địa phận tỉnh Bình Dương có 21 điểm sạt lở (18 điểm sạt lở cũ từ những năm trước và 03 điểm sạt lở mới trong năm 2016).i.</li> <li>- Sông Bé: Bờ sông có 17 điểm sạt lở xuất hiện từ những năm trước với tổng chiều dài sạt lở khoảng 3.600m, chiều rộng sạt lở vào phía bờ từ 01 - 03m và làm ảnh hưởng 25 hộ dân có đất sản xuất nông nghiệp, hiện nay đã ổn định và không có điểm sạt lở mới.</li> </ul> |
|    |                          | 2017 |        | <p>Hiện nay, toàn tỉnh có 06 điểm sạt lở từ các năm trước vẫn tiếp tục sạt lở thêm và 01 điểm sạt lở mới phát sinh trong năm 2017. Cụ thể như sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sông Sài Gòn: Bờ sông thuộc địa phận tỉnh Bình Dương có 06 điểm vẫn tiếp tục sạt lở trong năm 2017 thuộc xã Thanh Tuyền huyện Dầu Tiếng.</li> <li>- Sông Đồng Nai: 01 điểm phát sinh năm 2017 tại phường Thái Hòa - thị xã Tân Uyên. Hiện nay, bờ sông Đồng Nai thuộc thị xã Tân Uyên và huyện Bắc Tân Uyên có 170 hộ dân có nhà ở nằm trong vùng có nguy cơ sạt lở, trong đó có 140 hộ dân thuộc diện cần di dời. Trong đó: 80 hộ thuộc thị xã Tân Uyên (01 hộ chuẩn bị di dời, một số hộ tự kè bảo vệ đất) và 15 hộ thuộc huyện Bắc Tân Uyên chưa nhận tiền hỗ trợ di</li> </ul>                                                   |

| TT | Tỉnh/<br>Thành<br>phố | Năm  | Số đợt | Thiệt hại                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|-----------------------|------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       |      |        | dời, 45 hộ thuộc huyện Bắc Tân Uyên đã nhận tiền hỗ trợ nhưng chưa di dời do điều kiện của các hộ dân khó khăn, kinh phí hỗ trợ di dời thấp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|    |                       | 2018 |        | toàn tỉnh có 71 điểm sạt lở, trong đó 65 điểm đã ổn định, 06 điểm đang tiếp tục sạt lở, cụ thể như sau<br>- 07 điểm sạt lở mới năm 2018 làm mất đất sản xuất nông nghiệp của người dân thuộc huyện Dầu Tiếng ( 04 điểm đã ổn định, 03 điểm đang tiếp tục sạt lở).<br>- 64 điểm sạt lở cũ từ trước năm 2016 (03 điểm đang tiếp tục sạt lở bờ sông Đồng Nai thuộc xã Thạnh Hội, phường Thái Hòa, Thạnh Phước thị xã Tân Uyên, 61 điểm còn lại đã ổn định); trong đó, có 14 điểm sạt lở ảnh hưởng đến đất ở của 145 hộ dân dọc sông Đồng Nai cần phải di dời thuộc thị xã Tân Uyên và huyện Bắc Tân Uyên.                                                                                                                      |
|    |                       | 2019 |        | 51 điểm sạt lở ảnh hưởng đến đất sản xuất nông nghiệp, đường giao thông và nhà ở của người dân. Trong đó,<br>- Sông Sài Gòn có 16 điểm sạt lở (02 điểm phát sinh trong năm 2019 và 14 điểm sạt lở cũ từ các năm trước) các điểm sạt lở hiện đã ổn định.<br>- Sông Thị Tính có 05 điểm sạt lở (các điểm sạt lở cũ từ các năm trước) hiện đã ổn định.<br>- Sông Bé có 01 điểm sạt lở từ năm 2010, hiện đã ổn định.<br>- Sông Đồng Nai có 29 điểm sạt lở (05 điểm phát sinh trong năm 2019 thuộc huyện Bắc Tân Uyên do ảnh hưởng của xả tràn hồ Trị An, Srok Phu Miêng kết hợp mưa lớn, hiện đã ổn định; 24 điểm sạt lở cũ từ các năm trước, trong đó có 04 điểm vẫn tiếp tục sạt lở trong năm 2019 và 20 điểm hiện đã ổn định |
| 3  | Bình Phước            | 2020 | 01     | Trôi 01 cầu treo dân sinh địa bàn xã Thống Nhất huyện Bù Đăng, sạt lở tuyến đường Sao Bọng – Đăng Hà đoạn từ km16 đến km21 gây ách tắc giao thông nghiêm trọng, làm chia cắt, cô lập xã Đăng Hà với các xã khác.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4  | Đồng Nai              | 2016 | 01     | Tại huyện Xuân Lộc: Sau trận mưa lớn ngày 22/8/2016, đoạn trên đường liên huyện Xuân Định – Sông Ray gần ngay cống cắt ngang nghĩa địa Bảo Thị, cách khoảng 100m, một phần bờ kè dài khoảng 20 m, do nước chảy xiết nên đã bong và sụp đổ hoàn toàn cả chân móng kè, gây sạt lở một phần đất bờ hiện hữu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                       | 2017 | 02     | Vị trí sạt lở ấp Thái Hòa, xã Hố Nai 3, huyện Trảng Bom do có mưa từ ngày 19 đến 23/10/2017, nước tập trung từ khu vực thượng lưu cống và trên Quốc lộ 1A đổ về, tạo dòng chảy xiết gây sạt lở đất 01 hộ dân sống trong khu vực                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



### 1.6.3. Sạt lở bờ biển:

Qua thống kê cho thấy dọc theo bờ biển tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu hiện có 13 khu vực xảy ra hiện tượng xói bồi. Trong đó có 10 khu vực xảy ra sạt lở bờ với tổng chiều dài bị sạt lở là 42 km; 03 khu vực cửa sông bị bồi lấp.

Tình trạng sạt lở bờ biển xảy ra phổ biến trên đoạn từ Bình Châu đến mũi Nghinh Phong, trong khi đó khu vực bờ biển từ cửa sông Dinh đến cửa sông Thị Vải ít bị xói lở.

Nhìn chung hiện tượng xói bồi thường diễn ra mạnh vào thời kỳ có gió mùa Đông Bắc, còn trong thời kỳ có gió mùa Tây Nam diễn biến xói bồi thường xảy ra với mức độ nhẹ hơn.

Khu vực từ mũi Nghinh Phong đến cửa sông Cửa Lấp là khu vực có hiện tượng sạt lở bờ biển diễn ra cả trong mùa gió Đông Bắc và mùa gió Tây Nam. Các khu vực còn lại thuộc đoạn từ sông Cửa Lấp đến Bình Châu hiện tượng sạt lở bờ biển chủ yếu xảy ra vào mùa gió Đông Bắc, ngược lại vào mùa gió Tây Nam bờ biển chủ yếu được bồi lấp.

Khu vực các cửa sông gồm: cửa Bến Lội, cửa Lộc An, cửa Lấp thường bị bồi lấp mạnh làm thay đổi luồng lạch, cản trở đến tiêu thoát lũ, cũng như gây khó khăn cho tàu thuyền vào ra.

**Bảng 40: Hiện trạng các khu vực xói bồi bờ biển tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu**

| TT | Khu vực                 | Vị trí                 | Quy mô xói bồi              |                         | Ảnh hưởng  |             |               |              |
|----|-------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------|-------------|---------------|--------------|
|    |                         |                        | Chiều dài bờ bị xói bồi (m) | Tốc độ xói bồi (m/ năm) | Khu dân cư | Khu du lịch | Cơ sở hạ tầng | Khu sản xuất |
| 1  | Bến Lội - Bình Châu     | Bờ phía ĐB cửa Bến Lội | 3000                        | - 5                     | x          |             |               | x            |
| 2  |                         | Cửa Bến Lội            | 500                         |                         |            |             | x             | x            |
| 3  |                         | Bờ phía TN cửa Bến Lội | 1000                        | -5                      |            |             |               | x            |
| 4  | Mũi Ba Kiềm đến Hồ Tràm | Mũi Ba Kiềm            | 2000                        | -5                      |            |             | x             |              |
| 5  |                         | KDL bãi tắm Hồ Cốc     | 3000                        | -10 ÷ -15               |            | x           |               |              |
| 6  |                         | KDL Hồ Tràm            | 2000                        | -4 ÷ 10                 |            | x           |               |              |
| 7  | Cửa Lộc An - mũi Kỳ Vân | Cửa Lộc An - phía Bắc  | 9000                        | -5                      | x          |             |               | x            |
| 8  |                         | Cửa Lộc An             | 450                         | +/- 200                 |            |             | x             | x            |

| TT | Khu vực                    | Vị trí                    | Quy mô xói bồi              |                         | Ảnh hưởng  |             |               |              |
|----|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------|-------------|---------------|--------------|
|    |                            |                           | Chiều dài bờ bị xói bồi (m) | Tốc độ xói bồi (m/ năm) | Khu dân cư | Khu du lịch | Cơ sở hạ tầng | Khu sản xuất |
| 9  |                            | Cửa Lộc An - mũi Kỳ Vân   | 13000                       | -10 ÷ -15               | x          | x           | x             |              |
| 10 | Mũi Kỳ Vân - cửa Lấp       | Bờ phía bắc cửa Lấp       | 3000                        | -10 ÷ -25               | x          |             |               |              |
| 11 |                            | Cửa Lấp                   | 2000                        | + 150 (*)               |            |             | x             | x            |
| 12 |                            | Bờ phía nam Cửa Lấp (P12) | 2800                        | -10 ÷ -20               |            |             | x             |              |
| 13 | Cửa Lấp - mũi Nghinh Phong | P.11 đến P.10             | 3500                        | -5                      |            | x           | x             |              |

Ghi chú: “+” Tốc độ bồi lấp; “-” Tốc độ xói lở ;

(\*) Tốc độ phát triển bãi bồi theo chiều dài

#### **1.6.4. Thực trạng phân bố và sử dụng không gian của hệ thống kết cầu hạ tầng phòng, chống thiên tai và thủy lợi**

Ngoại trừ một vài công trình thủy lợi được xây dựng trước năm 1975, trong hơn 40 năm qua, vùng ĐNB đã hình thành một hệ thống công trình phát triển nguồn nước có quy mô lớn, cả về số lượng và chất lượng, đem lại một bộ mặt mới cho nền kinh tế trong vùng. Nhì chung trên vùng ĐNB đã xây dựng hầu hết các công trình khai thác tổng hợp nguồn nước trên dòng chính các sông Đồng Nai, La Ngà, Bé và Sài Gòn. Riêng trên sông Vàm Cỏ Đông do điều kiện về địa hình nên không xây dựng được các hồ chứa. Các công trình trên dòng chính phần lớn là các nhà máy thủy điện có nhiệm vụ phát điện là chính, ngoài ra còn có các nhiệm vụ kết hợp là phòng lũ, đẩy mặn và cấp nước. Hiện nay chỉ có 03 công trình trên dòng chính có nhiệm vụ cấp nước tưới là đập Tà Pao trên sông La Ngà, hồ Phước Hoà trên sông Bé và hồ Dầu Tiếng trên sông Sài Gòn.

Ngoài các công trình trên dòng chính, vùng ĐNB còn có các công trình trên các dòng nhánh và sông suối nhỏ nhiệm vụ chủ yếu cấp nước tưới và sinh hoạt.

##### **1.6.4.1. Công trình trên các dòng chính**

Tổng hợp kết quả nghiên cứu trước đây, các công trình đã có và công trình tiềm tàng trên các dòng chính được tổng hợp như sau:

#### **1. Dòng chính sông Đồng Nai**

Từ thượng nguồn trở xuống dự kiến sơ đồ bậc thang với 10 công trình:

- (1) Công trình thủy điện Đa Nhim (hồ chứa Đơn Dương- hiện có);
- (2) Công trình thủy điện Đại Ninh chuyển nước khỏi lưu vực (hiện có);
- (3) Công trình thủy điện Đồng Nai 1 (dự kiến);
- (4) Công trình thủy điện Đồng Nai 2 (hiện có);
- (5) Công trình thủy điện Đồng Nai 3 (hiện có);
- (6) Công trình thủy điện Đồng Nai 4 (hiện có);
- (7) Công trình thủy điện Đồng Nai 5 (hiện có);
- (8) Công trình thủy điện Đồng Nai 6 (đã loại khỏi quy hoạch);

(9) Công trình thủy điện Đồng Nai 8 (dự kiến). Công trình Đồng Nai 8 đã chia nhỏ thành 05 bậc thang nhỏ là Tà Lài, Phú Tân 1, Phú Tân 2, Thanh Sơn, Ngọc Định

- (10) Công trình thủy điện Trị An (hiện có).

Với sơ đồ các bậc thang công trình khai thác tổng hợp nguồn nước dòng chính sông Đồng Nai trên đây sẽ cho tổng công suất lắp máy 2.010 MW và tổng điện lượng trung bình nhiều năm 8.590 GWh.

## **2. Sông La Ngà**

Trên sông La Ngà dự kiến xây dựng 5 bậc thang công trình là:

- (1) Công trình thủy điện Hàm Thuận (hiện có);
- (2) Công trình thủy điện Đa Mi (hiện có);
- (3) Công trình thủy điện La Ngà 3 (dự kiến);
- (4) Công trình thủy lợi Tà Pao (hiện có);
- (5) Công trình thủy lợi Võ Đất (dự kiến).

Hiện đã có 2 công trình thủy điện Hàm Thuận và Đa Mi. Kế đến, tại Tà Pao đang xây dựng đập dâng để tưới cho khoảng 22.000 ha đất canh tác của các huyện Tánh Linh, Đức Linh (Bình Thuận) và Tân Phú, Định Quán (Đồng Nai). Hai công trình Hàm Thuận và Đa Mi có tổng công suất 475 MW và điện lượng bình quân năm 1.550 GWh và đang xây thủy điện La Ngà sau TĐ Đa Mi.

## **3. Sông Bé**

Sơ đồ khai thác bậc thang trên sông Bé gồm 4 công trình chính là:

- (1) Công trình thủy điện Thác Mơ (hiện có);
- (2) Công trình thủy điện Cần Đơn (hiện có);
- (3) Công trình thủy điện Srock Phu Miêng (hiện có);
- (4) Công trình thủy lợi Phước Hoà (hiện có).



vùng hạ lưu sông Đồng Nai – Sài Gòn – Vàm Cỏ Đông. Một số công trình điển hình như sau:

- Đê bao ngăn mặn Phước Lý-Ông Kèo: Hệ thống này nằm ở huyện Nhơn Trạch tỉnh Đồng Nai với tổng chiều dài 36 km, diện tích bảo vệ 5.400 ha. Đây là hệ thống đê bao ngăn mặn và lũ khá kiên cố với bề rộng đê 6,0 m, cao trình đỉnh đê từ 2,5-2,6 m.

- Hệ thống đê bao ngăn mặn và lũ Hóc Môn-Bắc Bình Chánh TP Hồ Chí Minh: Đây là hệ thống khá lớn nằm trong dự án Hóc Môn-Bắc Bình Chánh, với tổng chiều dài đê khoảng 50 km, diện tích bảo vệ 12.599 ha. Hiện hệ thống này có thể đảm bảo ngăn mặn và lũ phía sông Vàm Cỏ Đông và lấy nước tưới từ sông Sài Gòn nhưng hướng lũ từ hướng sông Sài Gòn còn hờ, vì thế nhìn chung hệ thống chỉ mới kiểm soát được mặn mà chưa kiểm soát được lũ hoặc triều cường trên sông Sài Gòn. Hơn nữa, trong khu vực này có nhiều ô trũng thấp cục bộ phải có hệ thống bơm tiêu nước mưa nội đồng. Trong những năm qua, trên dọc kênh xáng thuộc nông trường Lê Minh Xuân đã xây dựng được 06 trạm bơm với quy mô mỗi trạm từ 100-200 ha. Tuy nhiên, qua quá trình sử dụng đã xuống cấp trầm trọng, hiện đang được nghiên cứu sửa chữa và nâng cấp.

- Hệ thống đê bao ngăn mặn Chu Hải: Hệ thống thuộc huyện Tân Thành tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu, với chiều dài đê khoảng 12 km, diện tích bảo vệ 3.900 ha.

- Đê cống Bà Ký: Công trình ở huyện Nhơn Trạch tỉnh Đồng Nai, với chiều dài đê 1,0 km, diện tích bảo vệ 200 ha.

- Hệ thống đê bao Tân An-Chánh Mỹ: Hệ thống thuộc TP Thủ Dầu Một tỉnh Bình Dương, với chiều dài đê khoảng 5 km, diện tích bảo vệ 740 ha.

- Hệ thống đê ven sông Sài Gòn: Đê này từ rạch Vàm Thuật đến rạch Tra, với tổng chiều dài 15 km, diện tích bảo vệ 2.500 ha.

- Hệ thống đê bao An Tây – Phú An: Hệ thống này nằm ở huyện Bến Cát tỉnh Bình Dương, có nhiệm vụ ngăn triều và lũ từ sông Sài Gòn với tổng chiều dài đê 18 km, diện tích bảo vệ 1.449 ha.

- Hệ thống đê bao An Phú-Phú Mỹ Hưng: Hệ thống thuộc huyện Củ Chi TP. Hồ Chí Minh có nhiệm vụ ngăn lũ và triều cường từ sông Sài Gòn với tổng chiều dài 7,5 km, diện tích bảo vệ 675 ha.

- Đê bao ven sông Cần Giuộc: Thuộc huyện Bình Chánh, chiều dài 10 km, diện tích bảo vệ 1.250 ha.

- Đê bao ven sông Lòng Tàu: Thuộc xã Bình Khánh, huyện Cần Giờ, chiều dài 9 km, diện tích bảo vệ 500 ha.

- Hệ thống đê-cống ngăn ngăn lũ ven sông Vàm Cỏ Đông thuộc tỉnh tây Ninh 878 ha.

Tổng diện tích được tiêu nước, ngăn lũ, ngăn mặn và thủy triều của tất cả các hệ thống trên vùng ĐNB 78/648 ha được thống kê chi tiết trong bảng sau:

**Bảng 41: Tổng hợp nhiệm vụ các công trình tiêu nước, ngăn lũ, ngăn mặn và thủy triều vùng Đông Nam bộ**

| TT | Tên công trình                       | Tên        | Nhi công              | F <sub>TK</sub> (ha) |
|----|--------------------------------------|------------|-----------------------|----------------------|
| 1  | Đê Ông Kèo                           | Đồng Nai   | Ngăn mặn, tiêu        | 5.400                |
| 2  | Đê cống Bà ký                        | Đồng Nai   | Ngăn mặn, tiêu        | 200                  |
| 3  | Đê Chu Hải                           | BR-VT      | Ngăn mặn, tiêu        | 3.900                |
| 4  | Đê Phước Hoà                         | BR-VT      | Ngăn mặn, tiêu        | 500                  |
| 5  | Đê Lộc An                            | BR-VT      | Ngăn mặn, tiêu        | 500                  |
| 6  | Đê Phước Bửu                         | BR-VT      | Ngăn lũ               | 1.100                |
| 7  | Đê An Tây - Phú An                   | Bình Dương | Ngăn mặn, tiêu        | 1.449                |
| 8  | Đê Tân An - Chánh Mỹ                 | Bình Dương | Ngăn triều, tiêu      | 740                  |
| 9  | Đê Tân An - Phú An                   | Bình Dương | Ngăn triều, tiêu      | 1.100                |
| 10 | Đê An Sơn - Lái Thiêu                | Bình Dương | Ngăn triều, tiêu      | 2.690                |
| 11 | Kênh tiêu Bình Hoà                   | Bình Dương | Tiêu nước             | 2.127                |
| 12 | Kênh tiêu Sóng Thần - Đồng An        | Bình Dương | Tiêu nước             | 1.787                |
| 13 | Kênh tiêu Chòm Sao                   | Bình Dương | Tiêu nước             | 432                  |
| 14 | HTTL Hóc Môn - Bắc Bình Chánh        | TPHCM      | Ngăn mặn, triều, tiêu | 9.700                |
| 15 | Bờ hữu ven sông SG - Bắc Rạch Tra    | TPHCM      | Ngăn triều, tiêu      | 3.560                |
| 16 | Bờ hữu ven sông SG - Nam Rạch Tra    | TPHCM      | Ngăn triều, tiêu      | 2.500                |
| 17 | An Phú - Phú Mỹ Hưng                 | TPHCM      | Ngăn triều, tiêu      | 1.172                |
| 18 | Thai Thai - Bến Súc                  | TPHCM      | Ngăn triều, tiêu      | 650                  |
| 19 | Láng The - Sông Lu                   | TPHCM      | Ngăn triều, tiêu      | 1.562                |
| 20 | Rạch Sơn - Cầu Đen                   | TPHCM      | Ngăn triều, tiêu      | 815                  |
| 21 | Nàng - Âm - Láng The                 | TPHCM      | Ngăn triều, tiêu      | 644                  |
| 22 | Sông Lu - Bà Bép                     | TPHCM      | Ngăn triều, tiêu      | 889                  |
| 23 | Đê tả sông SG                        | TPHCM      | Ngăn triều, tiêu      | 2.246                |
| 24 | Tiêu T38                             | TPHCM      | Ngăn triều, tiêu      | 900                  |
| 25 | Nam Bình Chánh                       | TPHCM      | Ngăn triều, tiêu      | 3.000                |
| 26 | Đê Bình Lợi A, B                     | TPHCM      | Ngăn triều, tiêu      | 936                  |
| 27 | Tiêu rạch Cầu Sa                     | TPHCM      | Tiêu nước             | 680                  |
| 28 | Tiêu Suối Nhum                       | TPHCM      | Tiêu nước             | 4.080                |
| 29 | Tiêu Ba Bò                           | TPHCM      | Tiêu nước             | 1.560                |
| 30 | Thủy sản Cần Giờ                     | TPHCM      | Ngăn triều            | 420                  |
| 31 | Đê Tân Túc                           | TPHCM      | Ngăn triều, tiêu      | 800                  |
| 32 | Đê ven Cần Giuộc                     | TPHCM      | Ngăn triều, tiêu      | 1.250                |
| 33 | Đê Bình Khánh                        | TPHCM      | Ngăn triều, tiêu      | 550                  |
| 34 | Kênh tiêu Đá Hàng                    | TPHCM      | Ngăn triều, tiêu      | 650                  |
| 35 | Nạo vét rạch, Cổng tiêu - Châu Thành | Tây Ninh   | Tiêu nước             | 345                  |
| 36 | Kênh tiêu TT5 - Tân Biên             | Tây Ninh   | Tiêu nước             | 250                  |
| 37 | Kênh tiêu An Thạnh-An                | Tây Ninh   | Tiêu nước             | 700                  |

| TT | Tên công trình                        | Tên      | Nhi công             | F <sub>TK</sub> (ha) |
|----|---------------------------------------|----------|----------------------|----------------------|
|    | Phú                                   |          |                      |                      |
| 38 | Kênh tiêu Rạch Gò Suối                | Tây Ninh | Tiêu nước            | 1.042                |
| 39 | Kênh tiêu huyện Châu Thành            | Tây Ninh | Tiêu nước            | 5.964                |
| 40 | Kênh tiêu Trau Tràu-Hóc Đùn           | Tây Ninh | Tiêu nước            | 670                  |
| 41 | Kênh tiêu rạch Bà Quan                | Tây Ninh | Tiêu nước            | 90                   |
| 42 | Kênh tiêu Gò Ba Quê-Châu Thành        | Tây Ninh | Tiêu nước            | 120                  |
| 43 | Kênh tiêu huyện Bến Cầu               | Tây Ninh | Tiêu nước            | 400                  |
| 44 | Kênh tiêu Tân Biên                    | Tây Ninh | Tiêu nước            | 7.700                |
| 45 | Đê bao Phước Long-Phước Hòa           | Tây Ninh | Ngăn triều, lũ, tiêu | 450                  |
| 46 | Đê bao tiêu vùng ven sông Vàm Cỏ 1, 2 | Tây Ninh | Ngăn triều, lũ, tiêu | 428                  |
|    | <b>Tổng cộng</b>                      |          |                      | <b>78.648</b>        |

#### 1.6.4.3. Hệ thống công trình sạt lở bờ sông, bờ biển

##### 1. Tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

Trên địa bàn tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu hiện đang có 08 công trình đê, kè biển với tổng chiều dài 37.100m. Trong đó có 4 công trình ngăn mặn: đê Chu Hải dài 14.600m, đê Phước Hoà dài 9.492m, đê bao Lộc An dài 5.955m; 1 đê ngăn lũ: đê Phước Bửu dài 9.492m và 1 kè biển: kè Phước Tỉnh chia làm hai đoạn (đoạn 1 dài 1.700m, đoạn 2 dài 352m).

Các tồn tại chính:

- Nhiều đoạn đê không có khoảng lưu không ở hai phía đê, kênh tiêu thoát và lấy nước, ao đầm quá gần chân đê đe dọa đến sự ổn định của đê, gây khó khăn cho việc nâng cấp đắp mở rộng và nâng cao cao trình đê.

- Về kích thước mặt cắt hình học đê: hầu hết bề rộng mặt đê còn quá nhỏ (thường nhỏ hơn 3m), cao trình đỉnh đê còn thấp, mái đê dốc, nhiều đoạn đê bị sạt lở không còn đảm bảo kích thước mặt cắt như thiết kế ban đầu. Đê kém ổn định và không đảm bảo chống tràn khi có triều cường.

- Về hình thức, kết cấu bảo vệ đê: ngoại trừ đoạn đê Phước Hòa có bề rộng mặt đê 3 m, mái đê đã được bảo vệ bằng tấm bê tông hoặc đá xây, mặt đê được rải đá còn lại hầu hết mặt đê chưa được cứng hóa, thường bị lầy lội trong mùa mưa, mái đê không được bảo vệ dễ bị sạt lở. Đê chưa đảm bảo kết hợp giao thông đi lại trên mặt đê.

- Công trình dưới đê: Hầu hết các cống dưới đê bị hư hỏng xuống cấp, tường cống, thân cống bị lún, nứt gãy; cánh cống bị han gỉ không đảm bảo kín nước, hệ thống đóng mở khó vận hành hoặc không vận hành được.

- Về quản lý, duy tu bảo dưỡng: chưa được thực hiện tốt, một phần do khó

khẩn về kinh phí và nhân lực dẫn đến nhiều đoạn công trình đê bị xuống cấp nặng, một số đoạn đê bị lấn chiếm xây dựng công trình nhà cửa sát đê và ngay trên mặt đê.

- Chưa có quy hoạch tổng thể cho công trình bảo vệ bờ biển, dẫn đến các công trình được xây dựng chủ yếu là tự phát, không thống nhất về tuyến, hình thức kết cấu, không tạo được cảnh quan, thẩm mỹ, chưa đáp ứng được yêu cầu của ngành du lịch; chưa đáp ứng mục tiêu lợi dụng tổng hợp.

- Tuyến công trình chưa khép kín; phạm vi bảo vệ không đủ dài, chỉ có tác dụng với khu vực được bảo vệ không ngăn chặn được tình trạng xói lở ở các khu vực kế cận.

- Về thiết kế một số công trình chưa xác định đúng phạm vi bảo vệ chân kè, chưa chú ý đến bảo vệ chống xói ở chân công trình, hoặc giải pháp bảo vệ chống xói chân công trình không phù hợp.

## 2. Thành phố Hồ Chí Minh

Hiện nay trên toàn chiều dài đường bờ biển thuộc địa phận Thành phố Hồ Chí Minh đều chưa có đê, chỉ có khoảng 16 km kè bảo vệ bờ biển, thuộc các xã Đồng Hòa và Cần Thạnh, huyện Cần Giờ. Tuyến kè biển Cần Giờ được xây dựng từ năm 1995 và được sửa chữa nâng cấp, cải tạo lại một số đoạn vào năm 2004, gồm:

- Tuyến kè đá bảo vệ bờ biển từ Cần Thạnh đến Long Hòa: quy mô dài 13,5km, kết cấu dạng kè mềm có sử dụng vải địa kỹ thuật, đá học xếp khan kết hợp với tường ngầm phá song, cao trình đỉnh kè +2,2 m, hệ số mái  $m = 2$ , bề rộng mặt kè  $B = 2 \div 3$  m.

- Tuyến kè biển xã đảo Thạnh An (đã được sửa chữa nâng cấp vào năm 1998 và tiếp tục duy tu, nâng cấp vào năm 2002): quy mô dài 2,5 km với hình thức kết cấu tương tự kè biển Cần Thạnh – Long Hòa.

**Bảng 42: Tổng hợp hiện trạng hệ thống đê biển vùng ĐNB**

| STT | Tỉnh              | Đê biển (km) | Đê cửa sông (km) | Kè biển (km) | Kè cửa sông (km) | Cống | Cầu | Đập |
|-----|-------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|------|-----|-----|
| 1   | TP. Hồ Chí Minh   | 13,5         |                  | 2,5          |                  |      |     |     |
| 2   | Bà Rịa - Vũng Tàu | 37           | 24,1             | 1,7          | 0,65             |      |     |     |

## 1.7. ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

### 1.7.1. Mạng lưới sông ngòi

#### 1.7.1.1. Hệ thống sông rạch thiên nhiên

Các hệ thống sông rạch thiên nhiên ở ĐBSCL: Ngoài sông Mê Công với 2 nhánh chính là sông Tiền, sông Hậu, các cửa ra biển và sông nối Vàm Nao, còn có 2 hệ thống sông quốc tế khác là Vàm Cỏ (gồm Vàm Cỏ Đông-Vàm Cỏ Tây)



và Giang Thành. Các hệ thống sông nội địa là Cái Lớn, Cái Bé, Mỹ Thanh, Gành Hào, Ông Đốc, Bảy Háp,... cùng một số rạch nhỏ khác.

### *1. Sông Tiền và sông Hậu*

Hai dòng chính sông Tiền và sông Hậu chi phối mạnh mẽ sự phát triển của ĐBSCL. Sông Tiền đóng vai trò khá quan trọng, ngay sau khi phân lưu từ dòng chính Mê Công tại Phnom Penh, nhờ lòng sông rộng hơn nên chuyển tải một lượng nước lớn hơn sông Hậu (86%/14%). Sau khi sông Tiền chia bớt nước sang sông Hậu qua Vàm Nao, hai sông mới tạo lập được thế cân bằng (49%/51%). Sau Mỹ Thuận, sông Tiền lần lượt có các phân lưu lớn kế tiếp nhau là sông Cổ Chiên, sông Hàm Luông, sông Ba Lai, sông Cửa Đại và Cửa Tiểu. Sông Hậu chảy thành một đường thẳng tắp và chỉ chia 2 trước khi đổ ra biển chừng 30 km qua cửa Định An và Trần Đề. Từ Phnom Penh đến Vàm Nao lòng sông Hậu hẹp, sau Vàm Nao sông Hậu mới được mở rộng tương ứng với sông Tiền. Sau Vàm Nao cả sông Tiền, sông Hậu đều rộng và sâu, độ rộng trung bình khoảng 1000-1500 m, với độ sâu trung bình từ 10-20 m, có nơi sâu trên 40 m, bởi vậy có khả năng chuyển tải lưu lượng rất lớn. Tuy nhiên, khi đến các cửa, lòng sông được mở rộng và đáy sông được nâng lên. Cả sông Tiền, sông Hậu đều hình thành nhiều cù lao, nhiều đoạn sông cong, nhiều phân-nhập dòng... nên quá trình xói bờ và bồi lắng lòng sông diễn biến rất phức tạp, gây nên sự mất ổn định lòng dẫn.

Biến đổi đáy sông Tiền từ Tân Châu ra cửa Biển: Xu thế chung đáy sông sâu ở khu vực thượng ĐBSCL và nông dần ra phía biển. Từ Chợ Lách (cách biển khoảng 180 km) tới cửa sông độ sâu biến đổi quanh ngưỡng -8 đến -10 m. Từ Tân Châu tới Chợ Lách độ sâu biến đổi từ -25 đến -12 m, sâu nhất tại một số vị trí như Mỹ Thuận xấp xỉ -45 m và Tân Châu là -30 m.

Biến đổi đáy sông Hậu từ Châu Đốc ra cửa sông: Xu thế tương đồng như sông Tiền thấp ở phía thượng ĐBSCL và nông dần ra cửa biển. Khu vực từ vị trí giao sông Cái Côi tới cửa sông biến đổi quanh ngưỡng -15 m, khu vực thượng ĐBSCL từ Châu Đốc tới Cần Thơ biến đổi phổ biến từ -25m đến -30 m, trong đó một số có độ sâu lớn như tại Châu Đốc, Cần Thơ và đoạn giao sông Vàm Nao với giá trị lớn nhỏ hơn -30m.

### *2. Hệ thống sông Vàm Cỏ*

Hệ thống sông Vàm Cỏ bao gồm 2 nhánh Vàm Cỏ Đông và Vàm Cỏ Tây, đều bắt nguồn từ Campuchia, chảy qua vùng phía Đông ĐBSCL, đến Cầu Núi thì nhập lại để cùng chảy ra hạ lưu sông Đồng Nai (sông Nhà Bè) trước khi chảy ra biển qua cửa Soài Rạp. Sông Vàm Cỏ Đông và sông Vàm Cỏ Tây không rộng, gấp khúc nhiều nên hạn chế khả năng chuyển nước. Do hình thành từ 2 hướng khác nhau nên nếu như Vàm Cỏ Đông có nguồn sinh thủy độc lập, gắn với Miền Đông Nam Bộ qua hệ thống thủy lợi Dầu Tiếng-Phước Hòa, thì Vàm

Cỏ Tây gần gũi với ĐBSCL hơn qua vùng ĐTM khi nhận nước từ sông Mê Công sang trong cả mùa lũ lẫn mùa kiệt.

### *3. Hệ thống sông Cái Lớn-Cái Bé*

Hệ thống sông Cái Lớn-Cái Bé hoàn toàn là các sông vùng triều, xuất phát từ trung tâm BDCM và đổ ra biển qua cửa Cái Lớn. Đoạn cửa sông có lòng rất rộng nhưng không sâu. Do nối với sông Hậu bởi nhiều kênh đào lớn nên chế độ dòng chảy của Cái Lớn-Cái Bé cũng chịu ảnh hưởng chế độ dòng chảy từ sông Hậu.

### *4. Sông Giang Thành*

Giang Thành có nguồn một sông nhỏ xuất phát từ vùng núi phía Tây-Nam Campuchia, sau đó chảy dọc theo biên giới Việt Nam-Campuchia và đổ ra Biển qua đầm Đồng Hồ tại thị xã Hà Tiên. Hiện nay, sông Giang Thành được nối với kênh Vĩnh Tế nên chế độ dòng chảy cũng bị chi phối bởi sự ảnh hưởng của sông Hậu.

5. Dọc theo sông Tiền và sông Hậu còn có rất nhiều sông rạch lớn nhỏ nối với nội đồng. Tuy ít nhiều đã bị biến dạng và dần mất đi tính tự nhiên do hoạt động của con người, nhưng vẫn còn những mang nét thiên nhiên vốn có, như rạch Hồng Ngự, rạch Cần Lố, rạch Ruộng... (TST), rạch Cả Nai, sông Măng Thít, rạch Cần Chông... (GSTSH), sông Ô Môn, sông Cần Thơ... (HSH). Đặc điểm các sông rạch này là có cửa vào lớn, sâu nhưng thu hẹp rất nhanh khi vào nội đồng.

### *6. Dọc biên giới Việt Nam-Campuchia*

Cũng có một số sông rạch chảy vào ĐBSCL. Bao gồm:

- Sông Châu Đốc chảy song song với biên giới Việt Nam-Campuchia rồi nối với sông Hậu tại Châu Đốc. Phía thượng nguồn sông Châu Đốc trên đất Campuchia có tên là Preek Ambel. Chảy vào sông Châu Đốc còn có một chi lưu quan trọng là sông Takeo ở phía hữu ngạn.

- Sông Sở Thượng-Sở Hạ chảy dọc theo biên giới ở Việt Nam-Campuchia thuộc địa phận tỉnh Đồng Tháp. Đây là hạ lưu của 2 con sông Stung Slot và Prek Trabek từ Campuchia. Sông Sở Thượng đổ ra rạch Hồng Ngự rồi chảy ra sông Tiền. Sông Sở Hạ có một chi lưu là rạch Cái Cái, do được đào thông với kênh Phước Xuyên đi vào trung tâm ĐTM nên nước lũ từ Campuchia theo rạch này chảy trực tiếp vào ĐTM.

### *7. Hệ thống kênh đào*

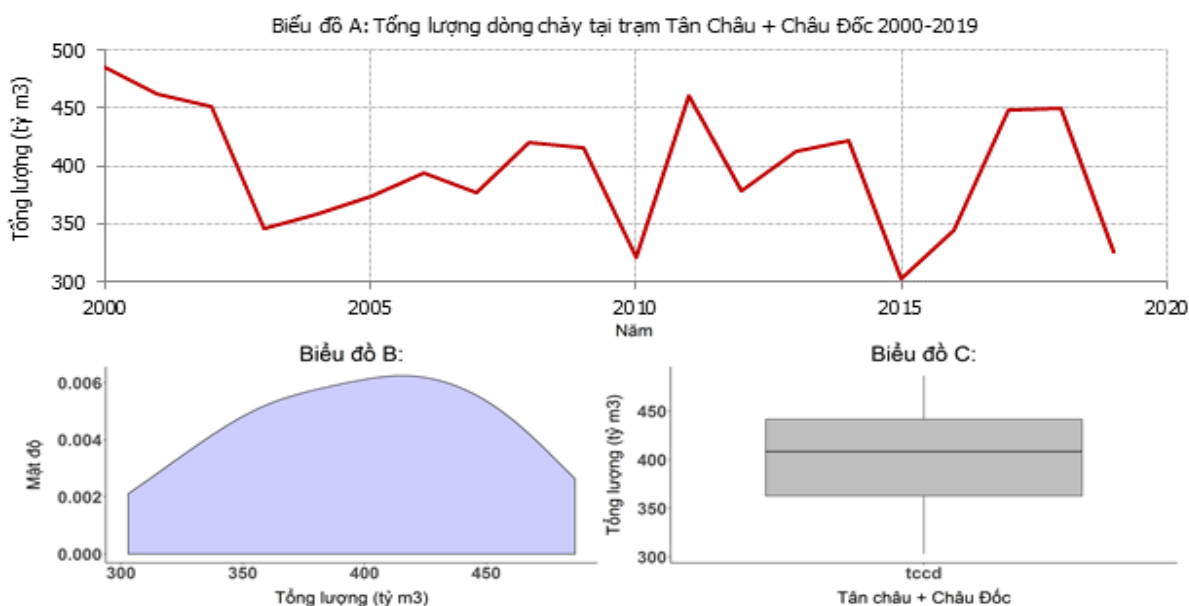
- Hệ thống kênh đào ở ĐBSCL được phát triển chủ yếu trong vòng hơn 1 thế kỷ nay, với mục đích chính là phát triển nông nghiệp và giao thông thủy.

Đến nay, hệ thống kênh đào đã được đan dày ở cả 3 cấp là kênh trục/kênh cấp 1, kênh cấp 2 và kênh cấp 3/nội đồng.

- Hệ thống kênh trục phát triển nối sông Hậu với biển Tây (TGLX, BĐCM), sông Tiền với sông Vàm Cỏ Tây (TST) và sông Tiền với sông Hậu (GSTSH), đóng vai trò quan trọng trong việc dẫn nước trực tiếp từ sông chính vào đồng. Hệ thống kênh cấp 2 được mở rộng trên nhiều vùng ở ĐBSCL, đặc biệt là các vùng thâm canh lúa dọc sông Tiền và Hậu, nối các kênh trục với nhau, có nhiệm vụ phân phối nước tưới và tiêu nước thừa cho từng khu vực trong nội đồng. Kênh cấp 3 (hay còn gọi là kênh nội đồng) là cấp kênh nhỏ nhất nhưng lại rất quan trọng, vì đây là hệ thống kênh trực tiếp dẫn nước tưới đến và tiêu nước thừa đi cho từng thửa ruộng. Các cấp kênh hợp thành một hệ thống kênh mương khá dày, với mật độ 8-10 m/ha. Điểm đặc biệt đây là hệ thống kênh mở và bán mở nên mọi tác động vào bất kỳ vị trí nào trong hệ thống kênh này đều có thể lan truyền ảnh hưởng đến các vùng lân cận. Sự xuất hiện hệ thống kênh đào đã làm dòng chảy của các sông thiên nhiên mất tính độc lập, làm ảnh hưởng đến dòng chảy sông Mê Công, đi đôi với nó là thủy triều và mặn xâm nhập sâu hơn vào đồng, cùng với chế độ dòng chảy nội đồng trở nên hết sức phức tạp.

#### 1.7.1.2. Dòng chảy năm

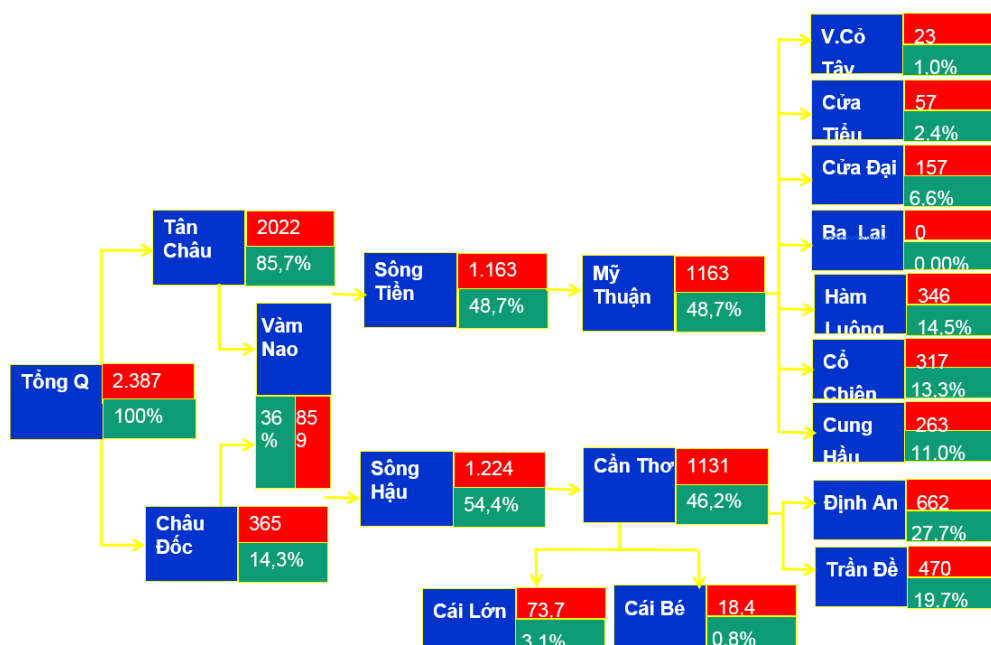
Tổng lượng nước về ĐBSL hàng năm qua trạm Tân Châu và Châu Đốc giao động từ 300-480 tỷ m<sup>3</sup>, trung bình 475 tỷ m<sup>3</sup>. Phân phối không đồng đều theo thời gian trong năm, phần lớn lượng nước tập trung vào mùa mưa với tỷ lệ chiếm 75-90 %. Trong năm tháng IX và X là hai tháng có lượng dòng chảy từ thượng nguồn về lớn nhất chiếm xấp xỉ 17% (khoảng 75 tỷ m<sup>3</sup>) tổng lượng dòng chảy năm. Tháng IV là tháng có lượng dòng chảy về nhỏ nhất chỉ chiếm 2,08 % tổng lượng dòng chảy năm.



**Hình 2: Tổng lượng dòng chảy về ĐBSCL từ 2000–2019**

Trong phân phối dòng chảy trên hệ thống sông chính, hơn 80% dòng chảy về ĐBSCL qua trạm Tân Châu, sau đó dòng chảy từ sông Tiền chảy sang sông Hậu qua sông Vàm Nao với tỷ lệ khoảng 36%, tỷ lệ cân bằng giữa sông Tiền và sông Hậu so sánh tại Mỹ Thuận và Cần Thơ với tỷ lệ lần lượt là 48% và 46%.

Trên sông Tiền dòng chảy phân lưu cửa ra các chi lưu Cửa Tiểu, Cửa Đại, Hàm Luông, Cỏ Chiên và Cung Hầu. Trong đó, Hàm Luông và Cỏ Chiên chiếm phần lớn phần trăm dòng chảy của Mỹ Thuận lần lượt là 14,5 và 13,3%. Trên sông Hậu, dòng chảy phân lưu chảy ra cửa Định An và Trần Đề với tỷ lệ cửa Định An lớn hơn Trần Đề.



**Hình 3: Phân bố lưu lượng hệ thống sông chính ĐBSCL**

Tỷ lệ dòng chảy qua trạm Mỹ Thuận giai đoạn 2000-2019 có xu thế gia tăng từ 51 lên 53%. Ngược lại, xu thế dòng chảy qua trạm Châu Đốc và Cần Thơ có xu thế giảm trong cùng giai đoạn.

Tóm lại: Hàng năm ĐBSCL nguồn nước từ thượng lưu chảy về trung bình khoảng 475 tỷ m³. Với đặc trưng phân bố không đều theo thời gian, phần lớn tập trung vào các tháng mùa lũ, trong đó tháng IX và X là hai tháng có lượng dòng chảy về lớn nhất năm. Ngược lại, các tháng mùa kiệt nguồn nước giảm mạnh, tháng IV là tháng kiệt nhất chỉ đóng góp khoảng 2,08 % tổng lượng dòng chảy năm. Về phân phối dòng chảy qua hệ thống sông chính, xu thế chung dòng chảy dồn về phía sông Tiền nhiều hơn so với sông Hậu, với sự thay đổi gia tăng tỷ lệ giữa Tân Châu và Mỹ Thuận, đồng thời giảm lưu lượng dòng chảy qua Vàm Nao.

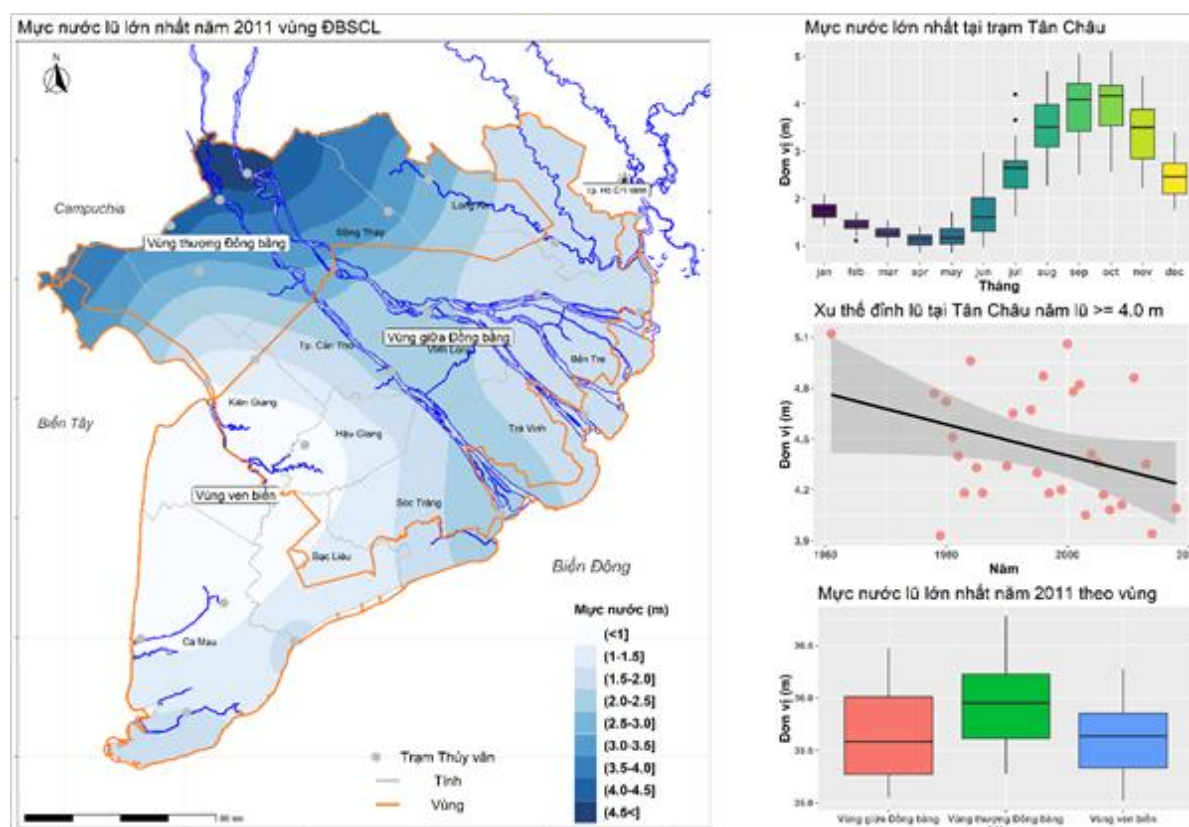
#### 1.7.1.3. Dòng chảy lũ

Đặc điểm nổi bật của vùng ĐBSCL là địa hình bằng phẳng và có cao độ phổ biến quanh ngưỡng 0,8-1,2 m. Chính vì vậy, những năm lũ lớn, mực nước

tràn đồng gây ngập diện rộng hình thành vùng ngập lũ. Diễn biến mực nước lũ những năm lũ lịch sử như năm 2000 và 2011 toàn bộ vùng ngập lũ có mực nước lớn nhất từ 2,5-5,0 m, khu vực giữa đồng bằng mực nước từ 1,5-2,5 m và khu vực ven biển mực nước từ 1,0–1,5 m.

Về mặt quy luật mực nước lớn nhất, lũ chính vụ rơi vào tháng IX hoặc tháng X. Mực nước lũ lịch sử năm 1961 tại Tân Châu là 5,2m. Tuy nhiên, vào những năm lũ lớn, đầu tháng VIII đã xảy ra lũ tràn đồng (lũ sớm), mực nước tháng VIII là một trong những đặc trưng được đánh giá trong phòng chống ngập úng cho nông nghiệp, biến động giá trị mực nước tháng VIII tại Tân Châu từ 3–4 m, những năm lũ sớm mực nước tháng VIII có thể vượt qua báo động 2 tại Tân Châu. Đỉnh lũ tại Tân Châu có xu thế giảm trong những năm gần đây.

Về mặt giá trị tổng lượng dòng chảy lũ và dòng tràn (gọi tắt là dòng chảy lũ), những năm lũ lớn có tổng lượng khoảng 475 tỷ m<sup>3</sup>, những năm lũ nhỏ 235 tỷ m<sup>3</sup> và năm trung bình là 350 tỷ m<sup>3</sup>. Trong mùa lũ tháng X là tháng có dòng chảy về lớn nhất từ 120–170 tỷ m<sup>3</sup>.



**Hình 4: Mực nước lớn nhất mùa lũ năm 2011 vùng ĐBSCL**

Về nguy cơ độ sâu ngập lớn nhất những năm lũ lịch sử: Khu vực thượng đồng bằng mức ngập phổ biến từ 1-3 m, khu vực giữa đồng bằng mức ngập phổ biến từ 0,5-1,0 m và khu vực ven biển giao động 0,5 m.

Về thời gian ngập: Mức ngập trên 3 m kéo dài từ 3–5 ngày; mức ngập từ 2-3 m kéo dài đến 15 ngày, và mức ngập 1-2 m có thể kéo dài đến 1,5 tháng.

### **1.7.2. Hệ thống kết cấu hạ tầng phòng, chống lũ, hạn hán, xâm nhập mặn, úng, ngập.**

#### **1.7.2.1. Công trình phòng chống lũ**

- Diện tích ngập lũ của ĐBSCL khoảng 1,4 triệu ha vào năm lũ nhỏ và khoảng 2 triệu ha vào năm lũ lớn, với độ sâu ngập lũ từ 0,5-4,0m, thời gian ngập lụt từ 3-6 tháng. Các đặc điểm chính của lũ ĐBSCL như sau:

+ Mùa lũ ĐBSCL kéo dài khoảng 6 tháng, từ tháng 7-12, muộn hơn so với thượng lưu khoảng 1 tháng.

+ Lũ ĐBSCL tương đối hiền hòa, có cường suất nhỏ, trung bình 5-7 cm/ngày, lúc cực đại (xảy ra trong vài ngày) có thể đạt 20-30 cm/ngày, biên độ lũ tại Tân Châu-Châu Đốc khoảng 3,5-4,0 m.

+ Tốc độ truyền lũ vào ĐBSCL khá bé, thời gian truyền lũ từ Phnom Penh đến Tân Châu khoảng 2-3 ngày (tốc độ khoảng 1,5-2,0 km/h). Tốc độ truyền lũ còn chậm hơn khi gặp triều cường.

+ Lũ ĐBSCL thường là lũ 2 đỉnh. Đỉnh lũ lớn nhất thường xảy ra vào cuối tháng 9, đầu tháng 10 và vào tháng 8 thường xảy ra 1 đỉnh phụ, đỉnh phụ thấp hơn đỉnh chính.

+ Lũ sông Mê Công chảy vào ĐBSCL theo 2 hướng: Theo dòng chính và từ các vùng ngập lụt Campuchia tràn xuống. Tuy nhiên, hiện nay hướng dòng chảy từ vùng ngập lụt Campuchia tràn chỉ có thể ảnh hưởng trong những năm lũ lớn, còn đối với những năm lũ nhỏ thì mức độ ít hơn do cơ sở hạ tầng kỹ thuật ở khu vực này cũng đã phát triển.

- Trong các công trình phòng chống lũ ở ĐBSCL, do đặc điểm đỉnh lũ không cao và lên chậm nên từ trước đến nay vẫn theo quan điểm “sống chung với lũ”. Các hệ thống đê bao chống lũ triệt để, đê bao chống lũ đầu vụ được xây dựng phổ biến ở vùng thượng và giữa đồng bằng, có hiệu quả tốt trong bảo vệ dân cư, cơ sở hạ tầng và sản xuất.

Ngoài hệ thống đê bao, bờ bao, trong các vùng của đồng bằng thì vùng TGLX được đầu tư hệ thống kiểm soát lũ từ đầu nguồn tương đối hoàn chỉnh, bao gồm các công trình:

- Hệ thống kênh trục thoát lũ từ sông Hậu ra phía biển Tây.

- Hệ thống cống thoát lũ ven biển Tây (31 cống thuộc Kiên Lương, Hòn Đất của tỉnh Kiên Giang).

- Hệ thống công trình kiểm soát lũ tràn biên giới: Cống Tha La, Trà Sư (trước đây là đập cao su), các cống và cầu dọc tuyến kênh Vĩnh Tế.

### 1.7.2.2. Một số tồn tại của công tác phòng, chống lũ:

- Vùng Tứ giác Long Xuyên tuy đã đầu tư các công trình kiểm soát lũ đầu mối, tuy nhiên vẫn chưa khép kín (còn hở các cửa kênh thông với sông Hậu) nên chưa hoàn toàn chủ động kiểm soát lũ vào nội đồng.

- Vùng Đồng Tháp Mười ngoài các công trình chống lũ trong nội đồng, hoàn toàn chưa được đầu tư các công kiểm soát lũ đầu mối.

- Các ô bao, bờ bao kiểm soát lũ còn nhiều ô chưa bảo đảm tiêu chuẩn ngăn lũ, nguy cơ ngập vẫn thường xuyên xảy ra.

**Bảng 43: Tổng hợp các ô bao có khả năng mất an toàn với các cấp lũ**

| Tổng hợp ô bao                    | Lũ 4,3m      |                | Lũ 4,5m      |                | Lũ 4,8m      |                | Lũ năm 2000  |                |
|-----------------------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
|                                   | Số ô bao     | DT (ha)        | Số ô bao     | DT (ha)        | Số ô bao     | DT (ha)        | Số ô bao     | DT (ha)        |
| <b>Tổng số ô bao KS lũ cả năm</b> | <b>2.034</b> | <b>578.287</b> | <b>2.034</b> | <b>578.287</b> | <b>2.034</b> | <b>578.287</b> | <b>2.034</b> | <b>578.287</b> |
| Ô bao có nguy cơ mất an toàn      | 410          | 61.558         | 568          | 100.467        | 710          | 155.607        | 738          | 245.902        |
| Ô bao đảm bảo an toàn             | 1.624        | 516.729        | 1.466        | 477.820        | 1.324        | 422.680        | 1.296        | 332.385        |

### 1.7.3. Hệ thống kết cấu hạ tầng phòng, chống sạt lở đất, sạt lở bờ sông, bờ biển

- Bờ biển ĐBSCL từ Tiền Giang đến Kiên Giang có tổng cộng 936km đê biển và đê cửa sông, chia thành 2 nhóm:

+ Từ Tiền Giang đến Cà Mau: Có khoảng 725 km, hầu hết đều có rừng phòng hộ bảo vệ. Cao trình đỉnh đê từ 3 ÷ 3,5 m, riêng đê biển Gò Công (Tiền Giang) cao trình đỉnh từ 4 ÷ 4,5 m. Mặt đê rộng 4 ÷ 6 m, hệ số mái đê phía biển  $m=3$ , phía đồng  $m=2$ , mái đê được trồng cỏ, những đoạn đê xung yếu đều có công trình bảo vệ như: Đê Gò Công, đê cửa sông Gành Hào, Bạc Liêu, đê Long Phú, Sóc Trăng.

+ Từ Cà mau đến Kiên Giang: Có khoảng 254 km đê biển, đê cửa sông, đa số có rừng phòng hộ bảo vệ. Mặt đê rộng 4 ÷ 6 m, hệ số mái đê phía biển  $m=3$ , phía đồng  $m=2$ . Đa số mái đê được trồng cỏ, những đoạn đê xung yếu không còn rừng phòng hộ đã được bảo vệ bằng rọ đá. Tuyến đê biển Tây còn thiếu nhiều cống qua đê.

- Công trình trên đê:

+ Cống: 129 cống

+ Cầu: 35 cầu.

+ Kè: 26,8 km.

- Đánh giá chung hệ thống đê biển:

+ Đê được xây dựng qua nhiều thời kỳ, với nhiều chủ đầu tư, vì thế không có sự thống nhất trên toàn tuyến, chất lượng chưa cao.

+ Đa số các tuyến đê đều chưa khép kín, thiếu các công trình cầu, cống, các công trình phụ trợ.

+ Đê không được duy tu thường xuyên vì thế nhiều đoạn đã xuống cấp, nhiều cống dưới đê bị hư hỏng nặng hoặc bị bồi lắng, gây trở ngại lớn cho vận hành.

+ Đê bị lún nhiều, không còn giữ được cao trình thiết kế.

+ Đê biển từ An Biên tới An Minh dài hơn 30 km, đang bị uy hiếp tới an toàn từ phía đồng, vì bờ kênh chạy song song bị sạt lở do sóng tàu thuyền.

+ Chất lượng đê chưa đạt yêu cầu do sử dụng đất đắp có tính cơ lý thấp.

#### ***1.7.4. Nhận xét, đánh giá các mặt thuận lợi và hạn chế của điều kiện tự nhiên đối với công tác thủy lợi và phòng, chống thiên tai***

##### ***1.7.4.1. Thuận lợi***

Vị trí địa lý của vùng ĐBSCL đã mang lại cơ hội lớn để phát triển toàn diện về kinh tế - xã hội. Với đường bờ biển dài từ Tiền Giang đến Kiên Giang, có vùng biển rộng lớn tiếp giáp với các nước ASEAN, biên giới trên bộ với Campuchia kéo từ Long An đến Kiên Giang, đây sẽ là những điều kiện thuận lợi phát triển giao lưu thương mại và du lịch với khu vực, đặc biệt là tiềm năng về phát triển kinh tế biển tổng hợp như: khai thác hải sản, dịch vụ kinh tế biển, vận tải biển, du lịch sinh thái...

Với hệ thống đường giao thông các cấp khá phát triển, vùng ĐBSCL dễ dàng kết nối với TP Hồ Chí Minh và vùng Đông Nam Bộ, có QL1A đã được nâng cấp, đã hoàn thành xây dựng đường cao tốc TP Hồ Chí Minh - Trung Lương và dự kiến kéo dài đến Cần Thơ; các tuyến đường N1, N2 đang được xây dựng, nâng cấp.

Hiện nay, vùng ĐBSCL có 4 sân bay, bao gồm các sân bay quốc tế Cần Thơ, Cà Mau (tỉnh Cà Mau), Rạch Giá và Dương Tơ (Phước Ninh tỉnh Kiên Giang).

Về đường thủy, hiện nay đã hoàn thành nâng cấp 2 tuyến đường thủy TP Hồ Chí Minh - Cà Mau và TP Hồ Chí Minh - Kiên Lương. Luồng Định An vẫn tiến hành nạo vét hàng năm với mức độ chạy tàu hạn chế có lợi dụng thủy triều cho tàu đến 5.000 DWT. Đã hoàn thành xây dựng kênh đào Quan Chánh Bó để tạo luồng mới qua sông Hậu đến cụm cảng Cần Thơ.

Ở thềm lục địa Tây Nam thuộc vùng biển Cà Mau - Kiên Giang có tiềm năng lớn về dầu khí, quan trọng nhất là bể Malay - Thổ Chu với tiềm năng dầu khí khoảng 380 triệu m<sup>3</sup> dầu quy đổi (theo đánh giá của PetroVietnam), trữ



lượng đã phát hiện khoảng 230 triệu m<sup>3</sup>, riêng trữ lượng khí đã phát hiện khoảng 212 tỷ m<sup>3</sup>, sản lượng khai thác khoảng trên 10 tỷ m<sup>3</sup>/năm. Với tiềm năng dầu khí như trên, hiện nay trên địa bàn vùng đã và đang hình thành cụm khí - điện - đạm Cà Mau và Trung tâm điện lực Ô Môn, Nhà máy nhiệt điện Duyên Hải - Trà Vinh. Ngoài ra, dự kiến xây dựng trung tâm nhiệt điện lớn tại khu vực Kiên Lương (Kiên Giang) sử dụng than đá nhập khẩu.

Kiên Giang và An Giang là 2 tỉnh duy nhất ở ĐBSCL có núi đá và có tiềm năng phát triển công nghiệp sản xuất vật liệu xây dựng. Đá vôi phân bố chủ yếu ở khu vực Hà Tiên, Kiên Lương với trữ lượng khoảng 440 triệu tấn, trữ lượng có khả năng khai thác công nghiệp khoảng 246 triệu tấn, hiện khai thác khoảng 2 triệu tấn/năm. Đá Andezit, granit phân bố chủ yếu tại An Giang với tổng trữ lượng các loại gộp lại khoảng 450 triệu tấn.

#### **1.7.4.2. Khó khăn**

- Sự nóng lên toàn cầu, nước biển dâng đe dọa phần lớn diện tích trồng trọt của ĐBSCL.
- Hạn chế quỹ đất phát triển đô thị.
- Thường xuyên bị ảnh hưởng của lũ lụt, của biến đổi khí hậu toàn cầu, nước biển dâng, sự phát triển thủy điện ở thượng lưu.
- Mặn có xu thế gia tăng và xâm nhập ngày càng sâu hơn vào nội đồng vùng ĐBSCL do vậy gây công tác thủy lợi phòng chống thiên tai xâm nhập mặn ngày càng khó khăn hơn, các bài toán phòng chống mặn ngày càng phức tạp hơn.
- Vấn đề sụt lún đất, sụt lún lòng sông đang tiếp diễn và có nguy cơ ngày càng gia tăng, ảnh hưởng nhiều đến hiệu quả của các công trình thủy lợi đã đầu tư.
- Sạt lở bờ sông, kênh, bờ biển đang xảy ra ngày càng nghiêm trọng, cần có các giải pháp cấp bách để đối phó.

Những vấn đề trên sẽ tiếp tục có các tác động tiêu cực đến phát triển kinh tế - xã hội của vùng ĐBSCL nếu không có các giải pháp ứng phó hiệu quả.

## CHƯƠNG II

### DỰ BÁO CÁC TÁC ĐỘNG ĐẾN CÔNG TÁC PHÒNG CHỐNG LŨ

#### 2.1. MIỀN NÚI PHÍA BẮC

##### 2.1.1. Dự báo tác động của thiên tai và các hiện tượng thời tiết cực đoan đến phòng chống lũ trên các sông, phòng, chống lũ quét sạt lở đất.

###### 1. Tác động đến phòng chống lũ trên các sông

Theo kịch bản Nồng độ khí nhà kính RCP 4,5 và RCP 8.5 - phiên bản 2016. Theo các giai đoạn tính toán, do lượng mưa gia tăng dẫn đến dòng chảy lũ xuất hiện trên các sông, suối nhánh chảy vào các sông chính đều có sự gia tăng lớn. Cụ thể đến năm 2050 (giai đoạn 2046-2065). Mức độ về khả năng gia tăng dòng chảy lũ gia nhập vào các sông chính thuộc vùng nghiên cứu, như sau:

Dòng chảy lũ trên các sông sẽ có xu hướng gia tăng, nhưng việc lượng hóa về khả năng gia tăng lưu lượng và mực nước đỉnh lũ trên các sông chưa có cơ sở để thực hiện. Do mưa lũ lớn thường xuất hiện không đồng thời trên toàn bộ diện tích các lưu vực lớn, ngoài ra nhiều sông chính trong vùng, chế độ dòng chảy đã chịu ảnh hưởng lớn của các công trình khai thác dòng chính.

+ Các sông Đà; sông Chảy đoạn hạ lưu hồ Thác Bà; sông Lô, sông Gâm khu vực hạ lưu hồ Tuyên Quang; sông Thao khu vực trước nhập lưu của sông Đà và sông Lô; và sắp tới là sông Kỳ Cùng đoạn hạ lưu hồ Bản Lải (đang xây dựng). Do có sự điều tiết lũ của các hồ, sẽ hạn chế được nguy cơ ảnh hưởng ngập lụt gia tăng

+ Các sông Bằng Giang; Mã, Lô (đoạn thượng lưu ngã ba với sông Gâm); sông Gâm (đoạn thượng lưu hồ Tuyên Quang) và các phụ lưu lớn đã có các thủy điện ngăn sông khác: Diễn biến mực nước, lưu lượng lũ trên các sông này ngoài chịu tác động bởi lũ gia tăng do biến đổi khí hậu, còn phụ thuộc vào việc vận hành điều tiết lũ của các thủy điện hiện có.

+ Các sông Thao, Cầu, Thương, Lục Nam, Phó Đáy và sông Nậm Rốm là các sông hiện chưa có các giải pháp khai thác lớn so với thời kỳ cơ sở 1986-2005 và đến thời điểm hiện tại. Dòng chảy lũ trên các sông này sẽ gia tăng theo dự báo của biến đổi khí hậu.

**Bảng 44: Dự báo mức độ gia tăng dòng chảy lũ do biến đổi khí hậu**

*(Mức tính đến các thời kỳ tính theo các lưu vực (%), so với thời kỳ 1986-2005: Kịch bản nồng độ khí nhà kính RCP 4.5 và RCP 8.5)*

| Lưu vực\ Giai đoạn   | RCP 4.5 |      |      | RCP 8.5 |      |      |
|----------------------|---------|------|------|---------|------|------|
|                      | 2030    | 2050 | 2100 | 2030    | 2050 | 2100 |
| Sông Đà, Mã, Mê Kong | 4,2     | 10,2 | 10,3 | 5,4     | 9,0  | 13,7 |
| Sông Thao            | 4,8     | 7,7  | 10,0 | 3,7     | 7,9  | 12,8 |

| Lưu vực\ Giai đoạn          | RCP 4.5 |      |      | RCP 8.5 |      |      |
|-----------------------------|---------|------|------|---------|------|------|
|                             | 2030    | 2050 | 2100 | 2030    | 2050 | 2100 |
| Sông Lô Gâm Chảy, Phó Đáy   | 5,7     | 6,6  | 8,2  | 3,0     | 6,8  | 10,8 |
| Cầu -Thương - Lục Nam       | 10,8    | 10,7 | 13,8 | 8,1     | 13,8 | 20,3 |
| Sông Hoàng Long             | 6,2     | 6,9  | 11,2 | 4,5     | 7,7  | 11,6 |
| Thượng nguồn sông Tích, Đáy | 6,0     | 8,5  | 12,4 | 6,6     | 8,9  | 13,8 |
| Sông Bằng Giang             | 7,8     | 9,2  | 12,2 | 2,6     | 7,9  | 14,8 |
| Sông Kỳ Cùng                | 7,6     | 7,2  | 9,9  | 4,6     | 7,4  | 11,8 |

Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu nhìn chung sẽ có xu hướng lũ trên các sông sẽ gia tăng làm tăng nguy cơ ngập lụt ven các sông, suối; gia tăng nguy cơ sạt lở bờ sông và có tác động bất lợi nhất định đến hệ thống đê điều phía hạ du.

## **2. Tác động phòng, chống lũ quét sạt lở đất**

Với dự báo lượng mưa tiêu 1, 3, 5 ngày max tăng theo các giai đoạn, sẽ là nguy cơ làm gia tăng xuất hiện lũ ống, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông; Gia tăng nguy mất an toàn hồ chứa, đặc biệt là các hồ chứa thủy lợi nhỏ. Với thực trạng công tác phòng chống thiên tai hiện nay còn nhiều hạn chế, đặc biệt là hạn chế trong công tác dự báo và cảnh báo nếu không được cải thiện, nguy cơ thiệt hại do lũ quét và sạt lở đất sẽ ngày càng gia tăng.

### **2.1.2. Tiêu chuẩn chống lũ trên các sông chính.**

#### *i) Tiêu chuẩn chống lũ đối với các tuyến sông có đê*

\*Giai đoạn 2021 - 2030

Theo Quyết định số 257/2016/QĐ-TTg ngày 18/2/2016 của Thủ tướng Chính phủ. Tiêu chuẩn chống lũ đối các tuyến sông có đê thuộc vùng TDMN Bắc Bộ như sau:

+ Sông Đà (sau hồ Hòa Bình), thuộc vùng chịu ảnh hưởng điều tiết của các hồ chứa lớn ở thượng lưu: Tiêu chuẩn chống lũ  $P=0,33\%$ .

+ Sông Lô đoạn chảy qua địa bàn Phú Thọ: Tiêu chuẩn chống lũ  $P=1,0\%$ .

+ Các sông Thao, Lô, Cầu, Thương và sông Lục Nam ...thuộc vùng ít chịu ảnh hưởng điều tiết của các hồ chứa lớn ở thượng lưu: Tiêu chuẩn chống lũ  $P=2\%$ .

\*Tầm nhìn đến năm 2050 tùy theo yêu cầu thực tế, có thể xem xét điều chỉnh nâng mức bảo đảm chống lũ cho các tuyến đê.

**Bảng 45: Tiêu chuẩn chống lũ đối với các tuyến đê sông hiện tại**

| TT | Vị trí        | Sông      | Tần suất chống lũ | Mức nước thiết kế (m) |
|----|---------------|-----------|-------------------|-----------------------|
| 1  | TTV. Phú Thọ  | Sông Thao | 2%                | 22,3                  |
| 2  | TTV. Vụ Quang | Sông Lô   | 1%                | 21,0                  |
| 3  | TTV. Việt Trì | Sông Lô   | 1%                | 18,0                  |

| TT | Vị trí               | Sông         | Tần suất chống lũ | Mức nước thiết kế (m) |
|----|----------------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| 4  | TTV. Thác Bưởi       | Sông Cầu     | 2%                | 37,4                  |
| 5  | TTV. Đập Cầu         | Sông Cầu     | 2%                | 8,3                   |
| 6  | TTV. Phủ Lạng Thương | Sông Thương  | 2%                | 8,0                   |
| 7  | TTV. Lục Nam         | Sông Lục Nam | 2%                | 8,6                   |
| 8  | TTV. Hòa Bình        | Sông Đà      | 0,33%             | 24,2                  |

*ii) Yêu cầu chống lũ cho các khu ven sông không có đê*

Theo QCVN 01:2019/BXD: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy hoạch xây dựng. Yêu cầu chống đối với quy hoạch cao độ nền:

+ Quy hoạch cao độ nền phải được thiết kế với chu kỳ lặp lại mức nước ngập tính toán được xác định theo loại đô thị và khu chức năng đô thị.

+ Cao độ nền không chế tối thiểu khu vực xây dựng công trình phải cao hơn mức nước ngập tính toán 0,3m đối với đất dân dụng và 0,5m đối với đất công nghiệp.

**Bảng 46: Chu kỳ lặp lại mức nước ngập tính toán (năm) đối với khu chức năng**

| Khu chức năng                                             | Loại đô thị      |                  |        |
|-----------------------------------------------------------|------------------|------------------|--------|
|                                                           | Đặc biệt, loại I | Loại II, III, IV | Loại V |
| Trung tâm đô thị, khu dân cư tập trung và khu công nghiệp | 100              | 50               | 10     |
| Cây xanh, công viên, thể dục thể thao                     | 10               | 10               | 2      |

**CHÚ THÍCH:**

- Không áp dụng quy định về cao độ nền không chế cho các khu vực, công trình được thiết kế để lưu giữ, điều tiết nước mưa, phòng chống ngập lụt khác và các công trình áp dụng giải pháp sống chung với ngập lũ.

- Các khu vực chịu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và nước biển dâng, cao độ nền không chế phải được kiểm tra khả năng ứng phó với các kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng Quốc gia.

Theo quyết định số 241/QĐ-TTg ngày 24 tháng 02 năm 2021 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt kế hoạch phân loại đô thị toàn quốc giai đoạn 2021-2030, cấp các đô thị thuộc vùng trung du và miền núi Bắc Bộ như sau:

**Bảng 47: Cấp các đô thị trực thuộc tỉnh vùng trung du và miền núi Bắc Bộ**

| TT | Tên đô thị        | Thuộc tỉnh  | Cấp đô thị |                  |
|----|-------------------|-------------|------------|------------------|
|    |                   |             | Hiện tại   | Dự kiến đến 2030 |
| 1  | TP. Hòa Bình      | Hòa Bình    | III        | II               |
| 2  | TP. Sơn La        | Sơn La      | II         | I                |
| 3  | TP. Việt Trì      | Phú Thọ     | I          | I                |
| 4  | TP. Điện Biên Phủ | Điện Biên   | III        | II               |
| 5  | TP. Lai Châu      | Lai Châu    | III        | II               |
| 6  | TP. Lào Cai       | Lào Cai     | II         | I                |
| 7  | TP. Yên Bái       | Yên Bái     | III        | II               |
| 8  | TP. Hà Giang      | Hà Giang    | III        | II               |
| 9  | TP. Tuyên Quang   | Tuyên Quang | III        | II               |
| 10 | TP. Bắc Kạn       | Bắc Kạn     | III        | II               |
| 11 | TP. Thái Nguyên   | Thái Nguyên | I          | I                |
| 12 | TP. Lạng Sơn      | Lạng Sơn    | II         | I                |
| 13 | TP. Cao Bằng      | Cao Bằng    | III        | II               |
| 14 | TP. Bắc Giang     | Bắc Giang   | II         | I                |

**2.1.3. Tính toán lũ trên các sông****a) Phương pháp và công cụ tính toán**

Mô hình toán được ứng dụng để mô phỏng chế độ dòng chảy, chế độ thủy lực lũ, kiệt... làm cơ sở cho việc xây dựng các phương án thủy lợi và phòng, chống thiên tai trong quy hoạch. Mô hình toán được sử dụng trong tính toán là bộ mô hình MIKE được phát triển bởi Viện kỹ thuật Tài nguyên nước và môi trường Đan Mạch.

Đây là mô hình được sử dụng để tính toán dòng chảy không ổn định trong sông, cửa sông và các mạng lưới cấp, thoát nước. Mô hình này tính toán được chế độ thủy lực cho các mạng sông có chế độ dòng chảy, địa hình phức tạp và có thể mô phỏng các công trình trên sông như cống, cầu, đập, các công trình kiểm soát và điều tiết lũ với độ chính xác cao.

Chế độ dòng chảy cho một đoạn sông đơn được mô tả bằng hệ phương trình vi phân đạo hàm riêng Saint - Venant (bao gồm phương trình liên tục và phương trình động lượng). Để giải hệ phương trình St. Venant sử dụng phương pháp số gần đúng sai phân. Đầu vào mô hình là các số liệu về đặc tính hệ thống cùng với số liệu của nguồn nước vào ra trên toàn hệ thống.

**b) Phạm vi tính toán**

- i) Tính toán thủy lực lũ các sông thượng nguồn sông Hồng.
- ii) Tính toán thủy lực dòng chính lưu vực sông Bằng Giang - Kỳ Cùng

Sử dụng mô hình thủy lực hiện có của Viện Quy hoạch Thủy lợi và cập nhật các thông tin mặt cắt, thủy văn theo các tài liệu mới nhất được cung cấp.

**c) Kịch bản tính toán**

*i) Đối với hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình:*

Kịch bản hiện trạng được xây dựng với điều kiện các yếu tố khí tượng, thủy văn; yếu tố dân sinh kinh tế và hệ thống công trình phòng chống thiên tai như hiện tại. Tiêu chuẩn chống lũ trên các tuyến sông có đề được xác định theo QĐ/257/2016 như sau: sông Đà 0,33%; sông Lô 1%; các sông Thao, Cầu, Thương, Lục Nam: 2%.

Các kịch bản phát triển được xây dựng trên nền kịch bản hiện trạng trong đó có xét đến tác động của biến đổi khí hậu làm gia tăng dòng chảy lũ theo các kịch bản phát thải RCP 4.5, RCP 8.5 và yêu cầu về mức đảm bảo chống lũ theo từng giai đoạn

**Bảng 48: Tổng hợp các kịch bản tính toán phương án phòng, chống lũ hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình**

| TT       | Hạng mục                           | KB nền   | KB phát triển bình thường |         | KB phát triển bền vững |         | KB khủng hoảng |         |
|----------|------------------------------------|----------|---------------------------|---------|------------------------|---------|----------------|---------|
|          |                                    | HT       | 2030                      | 2050    | 2030                   | 2050    | 2030           | 2050    |
| <b>1</b> | <b>Các yếu tố kịch bản</b>         |          |                           |         |                        |         |                |         |
|          | Biến đổi khí hậu                   | Hiện tại | RCP 4.5                   | RCP 4.5 | RCP 4.5                | RCP 4.5 | RCP 8.5        | RCP 8.5 |
|          | Yêu cầu chống lũ                   | Cao      | Cao                       | Cao     | Cao                    | Cao     | Cao            | Rất cao |
| <b>2</b> | <b>Mức đảm bảo chống lũ (năm)</b>  |          |                           |         |                        |         |                |         |
| a        | Vùng chịu ảnh hưởng hồ chứa cắt lũ |          |                           |         |                        |         |                |         |
|          | Đô thị trung tâm                   | 500      | 500                       | 500     | 500                    | 500     | 500            | 700     |
|          | Hạ du sông Hồng                    | 300      | 300                       | 300     | 300                    | 300     | 300            | 500     |
|          | Hạ du sông Thái Bình               | 250      | 250                       | 250     | 300                    | 300     | 300            | 300     |
|          | Vùng cửa sông                      | 300      | 300                       | 300     | 300                    | 300     | 300            | 300     |
| b        | Các vùng còn lại                   | 1-2%     | 1-2%                      | 1-2%    | 1-2%                   | 1-2%    | 1-2%           | 1-2%    |

*ii) Đối với sông Bằng Giang, sông Kỳ Cùng:*

Đối với sông Bằng Giang và sông Kỳ Cùng hiện chưa có quy định về tiêu chuẩn phòng, chống lũ. Qua phân tích chuỗi số liệu về các trận lũ đã từng xảy ra trên lưu vực các sông Bằng Giang, Kỳ Cùng, xác định kịch bản nền trong tính toán có tần suất lũ là 5% với đặc điểm khí tượng, thủy văn và công trình như hiện tại.

Các kịch bản phát triển được xây dựng dựa vào các yếu tố gồm: tần suất lũ ngoài sông, tần suất mưa nội đồng, tác động của biến đổi khí hậu đến dòng chảy

lũ và giải pháp công trình đề xuất.

**Bảng 49: Tổng hợp các kịch bản tính toán phương án phòng, chống lũ sông Bằng Giang, Kỳ Cùng**

| TT | Hạng mục              | KB nền   | KB phát triển bình thường |          | KB phát triển bền vững |         | KB phát triển khủng hoảng |         |
|----|-----------------------|----------|---------------------------|----------|------------------------|---------|---------------------------|---------|
|    |                       | HT       | 2030                      | 2050     | 2030                   | 2050    | 2030                      | 2050    |
|    | Biến đổi khí hậu      | Hiện tại | RCP 4.5                   | RCP 4.5  | RCP 4.5                | RCP 4.5 | RCP 8.5                   | RCP 8.5 |
|    | Yêu cầu chống lũ      | Cao      | Cao                       | Cao      | Cao                    | Cao     | Cao                       | Cao     |
|    | Tần suất lũ tính toán | 5%       | 5%                        | 5%       | 2%                     | 2%      | 2%                        | 2%      |
|    | Giải pháp công trình  | Hiện tại | Hiện tại                  | Hiện tại | Bổ sung                | Bổ sung | Bổ sung                   | Bổ sung |

**d) Kết quả tính toán**

Kết quả tính toán từ mô hình thủy lực của toàn hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình cho thấy, đối với kịch bản phát triển bình thường, mực nước tính toán đến 2030 tại các trạm trong vùng trung du và miền núi Bắc Bộ có sự gia tăng trung bình 0,32m; đến 2050 mức tăng là 0,44m. Sự gia tăng về mực nước tại các trạm của các kịch bản phát triển bền vững tăng không đáng kể so với kịch bản phát triển bình thường, khi mức tăng trung bình so với kịch bản nền đến năm 2030 và 2050 lần lượt là 0,33 và 0,46m. Trong khi đó, đối với kịch bản phát triển khủng hoảng, tác động của biến đổi khí hậu và nâng cao yêu cầu chống lũ khiến mực nước tính toán tăng cao trung bình 0,75m đến 2030 và 0,96m đến năm 2050.

**Bảng 50: Kết quả tính toán mực nước tại các trạm vùng trung du, miền núi Bắc Bộ thuộc hệ thống sông Hồng, Thái Bình theo các kịch bản**

Đơn vị: m

| TT | Vị trí          | KB nền | Kịch bản PT bình thường |       | Kịch bản PT bền vững |       | Kịch bản khủng hoảng |       |
|----|-----------------|--------|-------------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|
|    |                 |        | 2030                    | 2050  | 2030                 | 2050  | 2030                 | 2050  |
| 1  | Trạm Hòa Bình   | 24,2   | 24,52                   | 24,89 | 24,52                | 24,89 | 25,35                | 25,60 |
| 2  | Trạm Phú Thọ    | 22,3   | 22,46                   | 22,61 | 22,54                | 22,70 | 22,62                | 22,82 |
| 3  | Trạm Vụ Quang   | 21,0   | 21,41                   | 21,50 | 21,46                | 21,65 | 23,11                | 23,37 |
| 4  | Trạm Việt Trì   | 18,0   | 18,16                   | 18,27 | 18,16                | 18,27 | 18,65                | 18,80 |
| 5  | Trạm Sơn Tây    | 16,4   | 16,63                   | 16,80 | 16,63                | 16,80 | 16,96                | 17,14 |
| 6  | Trạm Gia Bảy    | 28,6   | 29,10                   | 29,10 | 29,10                | 29,10 | 29,67                | 29,95 |
| 7  | Trạm Đáp Cầu    | 8,3    | 8,63                    | 8,72  | 8,63                 | 8,72  | 8,58                 | 8,79  |
| 8  | Phủ Lạng Thương | 8,0    | 8,36                    | 8,44  | 8,36                 | 8,44  | 8,32                 | 8,53  |
| 9  | Trạm Chũ        | 16,0   | 16,39                   | 16,43 | 16,39                | 16,43 | 16,67                | 16,91 |
| 10 | Trạm Phả Lại    | 7,2    | 7,50                    | 7,61  | 7,50                 | 7,61  | 7,55                 | 7,75  |

Kết quả tính toán từ mô hình thủy lực của hệ thống sông Bằng Giang và sông Kỳ Cùng cho thấy, tại trạm Bằng Giang đến năm 2030 mực nước theo kịch bản phát triển bình thường sẽ gia tăng thêm 0,29m; theo kịch bản phát triển bền vững và khủng hoảng mức gia tăng lần lượt là 0,62m và 1,26m. Đến năm 2050, mức độ gia tăng theo các kịch bản bình thường, bền vững và khủng hoảng lần lượt là 0,34m; 0,66m và 1,34m.

**Bảng 51: Kết quả tính toán mực nước tại các trạm trên sông Bằng Giang, Kỳ Cùng theo các kịch bản**

Đơn vị: m

| TT | Vị trí          | KB nền | Kịch bản PT bình thường |        | Kịch bản PT bền vững |        | Kịch bản PT khủng hoảng |        |
|----|-----------------|--------|-------------------------|--------|----------------------|--------|-------------------------|--------|
|    |                 |        | 2030                    | 2050   | 2030                 | 2050   | 2030                    | 2050   |
| 1  | Trạm Bằng Giang | 183,91 | 184,20                  | 184,25 | 184,53               | 184,57 | 185,17                  | 185,25 |
| 2  | Trạm Lạng Sơn   | 256,12 | 256,43                  | 256,45 | 256,94               | 256,95 | 257,32                  | 257,35 |

Đối với sông Kỳ Cùng, tại trạm Lạng Sơn kịch bản phát triển bình thường làm mực nước lũ gia tăng thêm khoảng 0,3m. Tuy nhiên khi yêu cầu chống lũ được nâng cao tại kịch bản bền vững và khủng hoảng, mực nước lũ theo các kịch bản này tăng lần lượt 0,8m và 1,2m. Tác động của gia tăng dòng chảy lũ do biến đổi khí hậu tại hai giai đoạn 2030 và 2050 đối với lưu vực sông Kỳ Cùng là không có sự khác biệt lớn.

***e) Xác định mực nước chống ngập tại các đô thị lớn***

Như vậy, căn cứ cấp các đô thị dự kiến đến năm 2030 và yêu cầu về cao độ nền, thoát nước mặt đô thị theo QCVN 01:2019/BXD, tần suất tính toán ngập và mực nước tương ứng theo tần suất tại các sông trên địa bàn các đô thị không/chưa có công trình phòng, chống lũ triệt để được xác định như bảng dưới đây. Theo đó, tần suất tính toán ngập đến năm 2030 của các đô thị từ 2-1%; đồng thời xác định được mực nước tương ứng theo các tần suất, đảm bảo cao hơn mực nước báo động III và xấp xỉ mực nước lũ lịch sử.

**Bảng 52: Tần suất và mực nước tính toán ngập cho các đô thị có nguy cơ ngập lụt nhưng không/chưa có công trình phòng, chống lũ**

| TT | Thành phố         | Sông       | Mực nước BĐ III (m) | Lũ lịch sử |                     | Tần suất 2030 | Mực nước tính toán (m) |
|----|-------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|---------------|------------------------|
|    |                   |            |                     | Hmax (m)   | Thời gian xuất hiện |               |                        |
| 1  | TP. Điện Biên Phủ | Nậm Rốm    | 476,00              |            |                     | 2%            | 479,48                 |
| 2  | TP. Lai Châu      | Đà         | 184,00              | 198,34     | 29/VII/1966         | 2%            | 189,29                 |
| 3  | TP. Lào Cai       | Thao       | 83,50               | 87,20      | 19/VIII/1971        | 1%            | 88,47                  |
| 4  | TP. Yên Bái       | Thao       | 32,00               | 34,42      | 15/VIII/1968        | 2%            | 34,13                  |
| 5  | TP. Hà Giang      | Lô         | 103,00              | 105,57     | 16/VIII/1969        | 2%            | 105,58                 |
| 6  | TP. Cao Bằng      | Bằng Giang | 182,50              | 184,84     | 24/VII/1986         | 2%            | 184,59                 |
| 7  | TP. Bắc Giang     | Thương     | 6,30                | 7,79       | 22/VIII/1971        | 1%            | 7,70                   |



### ***Yêu cầu phòng, chống thiên tai.***

- Chủ động ứng phó có hiệu quả với các tác động bất lợi của hạn hán, thiếu nước, lũ, lũ quét, ngập lụt, úng, xói lở bờ sông.... kết hợp hài hòa giữa giải pháp công trình và giải pháp phi công trình.

- Bảo đảm an toàn cho các đô thị, khu dân cư, hoạt động sản xuất rước các tác động bất lợi do thiên tai liên quan đến nước gây ra trong điều kiện biến đổi khí hậu.

- Giải pháp tổng thể bao gồm: Hồ chứa cắt lũ thượng nguồn, hệ thống đê chống lũ hạ du, tăng cường giải pháp phi công trình

+ Đối với hệ thống sông Thao: đảm bảo chống lũ  $P=2\%$  tại TX Phú Thọ.

+ Đối với hệ thống sông Lô: đảm bảo chống lũ  $P=1\%$  tại Việt Trì.

+ Đối với hệ thống sông Đà: đảm bảo chống lũ  $P=0,33\%$  tại TP Hòa Bình.

+ Đối với hệ thống sông Cầu: đảm bảo chống lũ  $P=2\%$  tại TP Thái Nguyên, Đáp Cầu.

+ Đối với hệ thống sông Thương: đảm bảo chống lũ  $P=2\%$  tại TP Bắc Giang.

+ Đối với hệ thống sông Lục Nam: đảm bảo chống lũ  $P=2\%$  tại Lục Nam.

+ Đối với các sông lưu vực sông còn lại chủ động phòng tránh và thích nghi để bảo vệ dân cư; tần suất  $P=2-5\%$ .

- Sau năm 2030 xem xét nâng mức đảm bảo chống lũ trên đoạn sông đi qua các khu vực trọng yếu, các khu đô thị loại I (TP Việt Trì, Thái Nguyên).

- Bảo đảm an toàn công trình, vùng hạ du đập, hồ chứa nước thủy lợi.

## **2.2. ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG**

### ***2.2.1. Dự báo xu thế nguồn nước và tác động đến hoạt động phòng, chống thiên tai và thủy lợi***

#### ***2.2.1.1. Dự báo xu thế biến động của lượng mưa tại các lưu vực.***

Theo chuỗi số liệu thời kỳ 1960-2019, lượng mưa năm các trạm vùng ĐBBB có xu thế giảm nhẹ, với mức giảm (3-20%/60 năm), nhưng trong thập kỷ gần đây (2011-2019) lượng mưa năm có xu thế cao hơn so với TBNN từ 1-3%, riêng Hải Phòng, Quảng Ninh tăng từ 7-11,8%).

Lượng mưa mùa mưa có diễn biến giảm ở đa số các trạm, với mức giảm 4-10%/60 năm. Trong thời gian gần đây (thời kỳ từ 2011-2019) lượng mưa mùa mưa tăng ở đa số các trạm với lượng tăng từ 1-11% so với TBNN.

### **2.2.1.2. Biến động của nguồn nước vùng hạ lưu sông Hồng – Thái Bình do ảnh hưởng của hoạt động phát triển kinh tế xã hội và việc vận hành của các hồ chứa thủy điện lớn trên hệ thống.**

Dưới tác động của tự nhiên và đặc biệt là hoạt động phát triển kinh tế của con người đã làm thay đổi chế độ thủy văn trên sông Hồng, lòng dẫn hạ thấp, mực nước hạ thấp. Có thể thấy rõ sự thay đổi này khi phân tích số liệu thực đo tại các trạm thủy văn theo 3 thời kỳ:

+ Thời kỳ từ 1956 đến 1987 (mới có vận hành của hồ Thác Bà từ 1971, thời kỳ chưa có hồ thủy điện Hòa Bình vận hành)

+ Thời kỳ 1990-2010 là thời kỳ có hồ Hòa Bình vận hành từ 1990, Tuyên Quang vận hành từ năm 2008

+ Thời kỳ 2010-2019 là thời kỳ có thêm Sơn La vận hành từ năm 2010

#### **a. Về đặc trưng mực nước trung bình tháng**

Thời kỳ 1990-2010 và đặc biệt là thời kỳ gần đây 2010-2019, mặc dù lưu lượng thời kỳ 2010-2019 so với thời kỳ 1956-1987 trong các tháng 1 đến tháng 5 tăng mạnh do có sự điều tiết của các hồ thủy điện, tại Sơn Tây mức tăng từ 400-1.000m<sup>3</sup>/s, tại Hà Nội, mức tăng từ 100-400m<sup>3</sup>/s và tại Thượng Cát từ 400-650m<sup>3</sup>/s; nhưng mực nước lại giảm rất mạnh so với thời kỳ 1960-1987, mực nước giảm ở tất cả các tháng trong năm và ở các trạm vùng hạ lưu, tại Sơn Tây, mức giảm từ 1,18 ÷ 3,92m tùy theo tháng; Tại trạm thủy văn Hà nội mức giảm từ 1,15 ÷ 4,22m; tại trạm thủy văn Thượng Cát, mức giảm từ 1,70 ÷ 4,50m. Sở dĩ có sự hạ thấp mực nước lớn như thế này, ngoài tác dụng cắt giảm lũ còn có sự hạ thấp đáng kể địa hình lòng dẫn sông Hồng, sông Đuống.

### **2.2.2. Dự báo tác động của thiên tai và các hiện tượng thời tiết cực đoan.**

#### **2.2.2.1. Công trình thủy lợi**

- Hệ thống hồ chứa: nhiều hồ chứa được xây dựng từ lâu, hiện đang bị xuống cấp hư hỏng. Dự báo trong giai đoạn tới có nguy cơ mất an toàn đập và có thể làm ngập lụt hạ du các hồ chứa, đặc biệt là các trọng điểm xung yếu trong mùa mưa lũ. Với việc xây dựng rất nhiều hồ chứa trong vùng đồng bằng cũng như khu vực miền núi và trung du Bắc Bộ (kể cả hồ thủy điện), tổng dung tích khoảng 40 tỷ m<sup>3</sup> đã tích tụ lượng bùn cát hàng năm trong các hồ chứa là rất lớn, đây là nguyên nhân cơ bản dẫn đến mất cân bằng bùn cát đối với vùng hạ du, làm gia tăng tình trạng xói lở bờ sông, bờ biển nhất là những năm gần đây và cho tương lai các giai đoạn tới.

- Hệ thống công trình thủy lợi và tiêu úng đô thị: Nhiều công trình tưới, tiêu úng, chưa được đầu tư, hoặc chưa được sửa chữa, nâng cấp với hiệu suất hoạt động chỉ còn 50-75%. Nhất là các khu vực có tốc độ đô thị hóa cao như các thành phố Hà Nội, Bắc Ninh, Vĩnh Phúc, Hưng Yên, Hải Dương, Hải Phòng, Hà Nam. Trong tương lai dự báo các công trình sẽ tiếp tục xuống cấp. Hệ số tiêu

khu vực nông nghiệp hiện tại mới đạt trung bình  $5 \div 6$  l/s/ha trong khi đó yêu cầu thiết kế là  $7 \div 8$  l/s/ha và trong tương lai có thể tăng lên  $8 \div 9$  l/s/ha.

#### **2.2.2.2. Yêu cầu thay đổi, bổ sung quy trình vận hành công trình**

Hệ thống liên hồ chứa Sơn La - Hòa Bình - Thác Bà - Tuyên Quang - Lai Châu - Bản Chát - Huội Quảng hiện tại đang được vận hành theo quy trình được phê duyệt tại Quyết định 740/QĐ-TTg ngày 17/6/2019 của Thủ tướng Chính phủ.

*Về mùa cạn:* Tổng dung tích hữu ích  $18,94$  tỷ  $m^3$  có thể cung cấp nước điều tiết nước cho mùa cạn cho vùng ĐBBB. Hiện tại do hiện tượng xói sâu lòng dẫn trong những năm gần đây nên mực nước trên các triền sông thường xuyên bị hạ thấp. Mặc dù các hồ chứa trong thời gian tháng 1 - 2 (đổ ải) đã phải xả xuống khoảng  $5$  tỷ  $m^3$  nhưng mới chỉ nâng được mực nước tại Hà Nội lên mức  $1,6 - 2,0$ m và chưa đạt mức  $2,5$ m theo đúng quy trình. Với tình hình hiện tại và trong tương lai dưới tác động của BĐKH và NBD cũng như các diễn biến xói lòng vẫn tiếp tục và có xu hướng tăng dần về phía thượng du thì cần phải thiết lập cân bằng nước mới trên hệ thống. Do đó việc lập lại quy trình vận hành liên hồ cho phù hợp với thực tế là cần thiết.

*Về mùa lũ:* Vùng ĐBBB có dung tích phòng chống lũ cho hạ du của 4 hồ Sơn La - Hòa Bình - Thác Bà - Tuyên Quang là  $8,45$  tỷ  $m^3$ . Cũng tương tự như mùa kiệt dưới tác động của việc xói lòng dẫn đã làm cho quan hệ Q\_H hay tỷ lệ phân lưu trên vùng đồng bằng thay đổi. Về cơ bản các tác động này sẽ tăng khả năng thoát lũ ở một số khu vực nhưng lại làm tăng sức ép lên hệ thống đê các khu vực khác như vùng hạ du sông Thái Bình và vùng cửa sông ven biển. Quy trình vận hành mùa lũ cũng sẽ không phù hợp trong giai đoạn tới với việc tăng lưu lượng lũ từ thượng du theo các kịch bản BĐKH&NBD theo kịch bản 2016. Quy trình 740 mới được xây dựng trên lý thuyết mà chưa được áp dụng theo thực tế lũ 300 năm, 500 năm; ngoài ra các quy định vận hành với lũ trên 500 năm chưa được xem xét đến.

#### **2.2.2.3. Hệ thống dự báo, cảnh báo thiên tai**

Hệ thống trạm quan trắc và dự báo khí tượng thủy văn còn mỏng, trang thiết bị đo đạc hậu, công tác dự báo còn hạn chế, khó khăn, chưa đáp ứng được yêu cầu, nhất là dự báo mưa, lũ cục bộ, diễn biến bão gần bờ,...

#### **2.2.2.4. Cơ sở hạ tầng liên quan đến phòng, chống thiên tai**

- Công trình phòng chống thiên tai (hồ đập, đê, kè, cống, chống hạn, ngập úng, khu neo đậu tàu thuyền tránh trú bão) còn chưa đồng bộ, nhiều công trình hư hỏng, xuống cấp chưa được xử lý kịp thời nên hiệu quả chưa cao. Trong tương lai nhiều đoạn đê sông, đê biển sẽ tiếp tục xuống cấp cũng như bị hư hỏng do tác động của thiên tai (mưa, lũ, bão, nước dâng, sạt lở bờ sông bờ biển, xói sâu...) và phát triển kinh tế (hoạt động xây dựng ở bãi sông, khai thác cát,...)

- Hệ thống đê sông còn 423km đê chưa được đầu tư nâng cấp đảm bảo mặt cắt ngang yêu cầu, 197 trọng điểm xung yếu về đê, kè, cống chưa được xử lý. Hệ thống đê biển theo chương trình đầu tư củng cố, nâng cấp thuộc các tỉnh từ Quảng Ninh đến Quảng Nam chưa đủ kinh phí thực hiện, về cơ bản mới chỉ chống được với triều trung bình, bão cấp 9 – 10. Trong giai đoạn tới vẫn còn cần kinh phí 60% của chương trình nâng cấp đê sông và đê biển để có thể hoàn thành các khối lượng theo chương trình

- Các khu neo đậu tàu thuyền tránh trú bão: Còn trên 50% các khu neo đậu tàu thuyền chưa được đầu tư, 83.850 tàu thuyền chưa có nơi trú tránh an toàn;

- Phòng chống sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển: Hiện có 1.865 điểm sạt lở với tổng chiều dài trên 2.350 km, trong đó có 91 điểm sạt lở đặc biệt nguy hiểm (sạt lở gây nguy hiểm trực tiếp đến an toàn đê điều, khu tập trung dân cư và cơ sở hạ tầng quan trọng), tổng chiều dài 218km.

### **2.2.3. Kịch bản phòng chống, lũ, nước biển dâng và các loại hình thiên tai khác**

Nội dung kịch bản 7 kịch bản:

- Kịch bản 1: Kịch bản hiện trạng
- Kịch bản 2: Kịch bản phát triển bình thường (KB2.1: giai đoạn 2030, KB 2.2: Giai đoạn 2050)
- Kịch bản 3: Kịch bản bền vững (KB3.1: giai đoạn 2030, KB 3.2: Giai đoạn 2050)
- Kịch bản 4: Kịch bản khủng hoảng (KB4.1: giai đoạn 2030, KB 4.2: Giai đoạn 2050)

#### **Kịch bản 1: Kịch bản nền**

Với kịch bản hiện tại, trung tâm Hà Nội có thể chống được lũ 0,2% (52.667ha), vùng hạ du sông Thái Bình (309.753ha) chống được lũ 0,4% và các vùng còn lại đảm bảo tần suất 0,33% (1.271.548ha). Mức nước lũ thiết kế chỉ đạt như hiện tại: tại Sơn Tây 15,8m, tại Hà Nội 12,8m, tại Phả Lại 6,8m. Các khu vực không chịu ảnh hưởng các hồ chứa lớn đảm bảo chống lũ tần suất 1% (sông Lô, Hoàng Long) và tần suất 2% (Thao, Cầu-Thương, Đáy).

#### **Kịch bản 2.1: Kịch bản phát triển bình thường giai đoạn đến 2030**

Với kịch bản 2.1, trung tâm Hà Nội có thể chống được lũ 0,2% (52.667ha), vùng hạ du sông Thái Bình (309.753ha) chống được lũ tần suất 0,4% và các vùng còn lại đảm bảo tần suất 0,33% (1.271.548ha). Các khu vực không chịu ảnh hưởng các hồ chứa lớn đảm bảo chống lũ tần suất 1% (sông Lô, Hoàng Long) và tần suất 2% (Thao, Cầu-Thương, Đáy).

Dưới tác động của dòng chảy lũ đến từ thượng du tăng và mực nước biển dâng theo kịch bản RCP 8.5 giai đoạn 2030, mực nước lũ thiết kế 0,4% tăng so với hiện tại: tại Sơn Tây 16,0 (tăng 0,2m), tại Hà Nội 13,0m (tăng 0,2m), tại Phả

Lại 7,0m (tăng 0,2m). Đối với lũ thiết kế 0,3% tăng từ 13,1m lên 13,3m và ở tần suất 0,2% có mức tăng tương tự tại Hà Nội từ 13,4m lên 13,6m. Mức nước tại các cửa sông tăng 0,13m.

### **Kịch bản 2.2: Kịch bản phát triển bình thường giai đoạn đến 2050**

Với kịch bản 2.2, trung tâm Hà Nội có thể chống được lũ 0,2% (52.667ha), vùng hạ du sông Thái Bình (309.753ha) chống được lũ tần suất 0,4% và các vùng còn lại đảm bảo tần suất 0,33% (1.271.548ha). Các khu vực không chịu ảnh hưởng các hồ chứa lớn đảm bảo chống lũ tần suất 1% (sông Lô, Hoàng Long) và tần suất 2% (Thao, Cầu-Thương, Đáy).

Dưới tác động của dòng chảy lũ đến từ thượng du tăng và mực nước biển dâng theo kịch bản RCP 8.5 giai đoạn 2050, mực nước lũ thiết kế 0,4% tăng so với hiện tại: tại Sơn Tây 16,2 (tăng 0,40m), tại Hà Nội 13,2m (tăng 0,4m), tại Phả Lại 7,2m (tăng 0,4m). Đối với lũ thiết kế 0,33% và 0,2% có mức tăng tương tự tại Hà Nội từ 13,1 lên 13,5m và 13,4m lên 13,8m. Mực nước tại các cửa sông tăng 0,22m.

### **Kịch bản 3.1: Kịch bản phát triển bền vững giai đoạn đến 2030**

Với kịch bản 3.1, trung tâm Hà Nội có thể chống được lũ 0,2% (52.667ha), vùng hạ du sông Thái Bình (309.753ha) và các vùng còn lại (1.271.548ha) đảm bảo tần suất 0,33% Các khu vực không chịu ảnh hưởng các hồ chứa lớn đảm bảo chống lũ tần suất 1% (sông Lô, Hoàng Long) và tần suất 2% (Thao, Cầu-Thương, Đáy).

Dưới tác động của dòng chảy lũ đến từ thượng du tăng và mực nước biển dâng theo kịch bản RCP 8.5 giai đoạn 2030, mực nước lũ thiết kế 0,33% tăng so với hiện tại: tại Sơn Tây 16,3 (tăng 0,20m), tại Hà Nội 13,3m (tăng 0,2m), tại Phả Lại 7,4m (tăng 0,2m). Đối với lũ thiết kế 0,2% mức tăng tương tự tại Hà Nội từ 13,4m lên 13,6m. Mực nước tại các cửa sông tăng 0,13m.

### **Kịch bản 3.2: Kịch bản phát triển bền vững giai đoạn đến 2050**

Với kịch bản 3.2, trung tâm Hà Nội có thể chống được lũ 0,2% (52.667ha), vùng hạ du sông Thái Bình (309.753ha) chống được lũ tần suất 0,33% và các vùng còn lại đảm bảo tần suất 0,33% (1.271.548ha). Các khu vực không chịu ảnh hưởng các hồ chứa lớn đảm bảo chống lũ tần suất 1% (sông Lô, Hoàng Long) và tần suất 2% (Thao, Cầu-Thương, Đáy).

Dưới tác động của dòng chảy lũ đến từ thượng du tăng và mực nước biển dâng theo kịch bản RCP 8.5 giai đoạn 2050, mực nước lũ thiết kế 0,33% tăng so với hiện tại: tại Sơn Tây 16,5 (tăng 0,40m), tại Hà Nội 13,5m (tăng 0,4m), tại Phả Lại 7,6m (tăng 0,4m). Đối với lũ thiết kế 0,2% mức tăng tương tự tại Hà Nội từ 13,4m lên 13,8m. Mực nước tại các cửa sông tăng 0,22m.

### **Kịch bản 4.1: Kịch bản phát triển khủng hoảng giai đoạn đến 2030**

Với kịch bản 4.1, giữ nguyên tần suất lũ như kịch bản 3.1; trung tâm Hà Nội có thể chống được lũ 0,2% (52.667ha), vùng hạ du sông Thái Bình (309.753ha) chống được lũ tần suất 0,33% và các vùng còn lại đảm bảo tần suất 0,33% (1.271.548ha). Các khu vực không chịu ảnh hưởng các hồ chứa lớn đảm bảo chống lũ tần suất 1% (sông Lô, Hoàng Long) và tần suất 2% (Thao, Cầu-Thương, Đáy).

Dưới tác động của dòng chảy lũ đến từ thượng du tăng và mực nước biển dâng theo kịch bản RCP 4.5 giai đoạn 2030, mực nước lũ thiết kế 0,33% tăng so với hiện tại: tại Sơn Tây 16,3m (tăng 0,2m), tại Hà Nội 13,3m (tăng 0,2m), tại Phả Lại 7,4m (tăng 0,2m). Đối với lũ thiết kế 0,2% mức tăng tương tự tại Hà Nội là từ 13,4m lên 13,6m (tăng 0,2m). Mực nước tại các cửa sông tăng 0,13m.

### **Kịch bản 4.2: Kịch bản phát triển khủng hoảng giai đoạn đến 2050**

Với kịch bản 4.2, tăng tần suất lũ so với kịch bản 3.2; trung tâm Hà Nội có thể chống được lũ 0,14% (52.667ha), vùng ven biển (698.000ha) chống được lũ tần suất 0,33% và các vùng còn lại đảm bảo tần suất 0,2% (833.153ha). Các khu vực không chịu ảnh hưởng các hồ chứa lớn đảm bảo chống lũ tần suất 1% (sông Lô, Hoàng Long) và tần suất 2% (Thao, Cầu-Thương, Đáy).

Dưới tác động của dòng chảy lũ đến từ thượng du tăng và mực nước biển dâng theo kịch bản RCP 4.5 giai đoạn 2050, mực nước lũ thiết kế 0,33% tăng so với hiện tại: tại Sơn Tây 16,5 (tăng 0,4m), tại Hà Nội 13,5m (tăng 0,4m), tại Phả Lại 7,6m (tăng 0,5m). Đối với lũ thiết kế 0,2% mức tăng tương tự tại Hà Nội từ 13,4m lên 13,8m; lũ thiết kế 0,14% tại Hà Nội tăng từ 13,66m lên 14,12m. Mực nước tại các cửa sông tăng 0,25m so với hiện tại.

## **2.3. BẮC TRUNG BỘ**

### **2.3.1. Yêu cầu đối với phòng, chống lũ, ngập lụt và loại hình thiên tai khác**

- Chủ động ứng phó có hiệu quả với các tác động bất lợi của hạn hán, thiếu nước, xâm nhập mặn, lũ, ngập lụt, úng, xói lở bờ sông, bờ biển... kết hợp hài hòa giữa giải pháp công trình và giải pháp phi công trình;

- Bảo đảm an toàn trước các tác động bất lợi do thiên tai về nước gây ra cho các đô thị, khu dân cư, hoạt động sản xuất trong điều kiện biến đổi khí hậu;

- Củng cố, nâng cao khả năng chống lũ tại các lưu vực sông lớn vùng Bắc Trung bộ; chủ động phòng, tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ dân cư, đảm bảo sản xuất vụ Hè Thu, Đông Xuân với tần suất lũ 10%; bảo đảm các điều kiện thích nghi và an toàn cho dân sinh, sản xuất ở vùng ngập sâu;

- Bảo đảm an toàn công trình, vùng hạ du đập, hồ chứa nước thủy lợi.

- *Đối với phòng chống lũ:*

- + Xác định tiêu chuẩn phòng chống lũ trên các sông: Mã, Cả, Gianh, Nhật

Lệ, Thạch Hãn, sông Hương;

+ Xác định các khu vực cần chống lũ triệt để, các khu vực cần né tránh, thích nghi;

+ Đề xuất công trình cắt lũ trên dòng chính; Đề xuất giải pháp, quy mô nâng cấp hệ thống đê hạ du các sông;

+ Đề xuất các giải pháp phi công trình phòng chống lũ, bão.

- *Đối với các loại hình thiên tai khác:*

+ Nghiên cứu đề xuất giải pháp phòng chống hạn hán, xâm nhập mặn;

+ Nghiên cứu cập nhật giải pháp phòng chống sạt lở, lũ ống, lũ quét;

+ Nghiên cứu cập nhật giải pháp xây dựng các trạm cảnh báo sóng thần, trực canh.

*Chỉ tiêu về phòng chống lũ, nước dâng trong tương lai:* Cần tập trung vào các nhóm giải pháp công trình cắt lũ thượng nguồn, hệ thống đê ngăn lũ hạ du và các giải pháp phi công trình như: An toàn hồ đập, trồng rừng, cứu hộ cứu nạn, đường tránh lũ, hệ thống quan trắc và cảnh báo lũ, cấm móc chỉ giới, sắp xếp bố trí dân cư... Đảm bảo chống được lũ trên các sông vùng Bắc Trung Bộ như sau:

+ Đối với hệ thống sông Mã: Từng bước nâng cao khả năng chống lũ đảm bảo chống được lũ  $P < 1\%$  không chế tại Giàng.

+ Đối với hệ thống sông Cả: Từng bước nâng cao khả năng chống lũ đảm bảo chống được lũ  $P < 1\%$  tại Bến Thủy

+ Đối với Thành phố Huế thuộc lưu vực sông Hương đảm bảo chống được lũ tần suất  $< 7\%$ .

+ Đối với các sông lưu vực sông còn lại chủ động phòng tránh và thích nghi để bảo vệ dân cư; Đảm bảo chống được lũ Hè Thu, lũ Muộn để bảo vệ sản xuất với tần suất  $P = 10\%$ .

+ Đối với hệ thống đê biển đảm bảo chống được mực nước triều tần suất  $P = 5\%$  gặp bão cấp 9, cấp 10 có tính đến nước biển dâng.

*a. Tiêu chuẩn phòng chống lũ*

Giữ nguyên tiêu chuẩn phòng chống lũ theo Quyết định số 33/QĐ-TTg ngày 7/1/2020 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt định Chiến lược thủy lợi Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045, tiêu chuẩn phòng chống lũ trên các sông lớn vùng Bắc trung bộ như sau:

**Bảng 53: Mức bảo đảm chống các trận lũ thiết kế (tần suất xuất hiện lũ, %)**

| TT | Sông  | Năm 2030  | Ghi chú      |
|----|-------|-----------|--------------|
| 1  | Mã    | $< 1,0\%$ | Tại Giàng    |
| 2  | Cả    | $< 1,0\%$ | Tại Bến Thủy |
| 3  | Hương | $< 7,0\%$ | Tại Kim Long |

Đối với các sông lưu vực sông còn lại chủ động phòng tránh và thích nghi để bảo vệ dân cư; Đảm bảo chống được lũ Hè Thu, lũ Muộn để bảo vệ sản xuất với tần suất P=10%.

+ Đối với hệ thống đê biển đảm bảo chống được mực nước triều tần suất P=5% gặp bão cấp 9, cấp 10 có tính đến nước biển dâng. Đối với các tuyến đê bảo vệ trực tiếp các khu vực dân cư tập trung phải được thiết kế bảo đảm an toàn chống gió bão cấp 12 với mực nước triều trung bình tần suất 5%.

*b. Sự thay đổi yêu cầu bảo vệ các khu vực thường xuyên ảnh hưởng lũ, thiên tai*

- Đối với các bằng giải pháp tôn cao nền theo Căn cứ QCVN 01:2019/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia quy hoạch xây dựng.

Đối với một số khu đô thị như Tp.Thanh Hóa, Tp.Vinh, Tp.Đồng Hới, Tp.Huế... sẽ mở rộng không gian. Cùng với xu thế biến đổi khí hậu, nước biển dâng và phạm vi cần bảo vệ, cần xem xét nâng cao tần suất san nền cho khu vực này, đặc biệt là các khu vực được quy hoạch, xây mới.

**Bảng 54: Cấp đô thị và tần suất lũ đối với quy hoạch cao độ cốt nền**

| TT | Thành phố/tỉnh           | Cấp đô thị |          | Tần suất lũ đối với quy hoạch cao độ cốt nền |
|----|--------------------------|------------|----------|----------------------------------------------|
|    |                          | Hiện tại   | Năm 2030 |                                              |
| 1  | Thanh Hóa tỉnh Thanh Hóa | I          | I        | 1%                                           |
|    | Sầm Sơn tỉnh Thanh Hóa   | III        | III      | 2%                                           |
| 2  | Vinh tỉnh Nghệ An        | I          | I        | 1%                                           |
| 3  | Hà Tĩnh tỉnh Hà Tĩnh     | II         | II       | 2%                                           |
| 4  | Đồng Hới tỉnh Quảng Bình | II         | II       | 2%                                           |
| 5  | Đồng Hà tỉnh Quảng Trị   | III        | II       | 2%                                           |
| 6  | Huế tỉnh Thừa Thiên Huế  | I          | I        | 1%                                           |

- Đối với hệ thống đê biển nghiên cứu nâng cao mức bảo đảm chống được gió bão cấp 11, 12 có xét đến nước biển dâng đối với các vùng xung yếu, bảo vệ các khu dân cư, các công trình công cộng quan trọng.

- Đối với các vùng thường xuyên ngập lũ: Với diễn biến thời tiết cực đoan như kịch bản khủng hoảng. Nguy cơ xảy ra ngập lụt, sạt lở đất, lũ quét... như vùng Vùng Mường Lát, Quan Hóa, Quan Sơn thuộc tỉnh Thanh Hóa; Kỳ Sơn, Tương Dương, Quế Phong tỉnh Nghệ An; Hương Sơn, Hương Khê, Vũ Quang tỉnh Hà Tĩnh; Tuyên Hóa, Minh Hóa, Quảng Ninh tỉnh Quảng Bình; Hướng Hóa, ĐaKrong tỉnh Quảng Trị; Phong Điền, A Lưới, Nam Đông tỉnh Thừa Thiên Huế sẽ xảy ra trên phạm vi rộng hơn, khốc liệt hơn. Vì vậy cần đầu tư công tác dự báo, cảnh báo, các giải pháp công trình và phi công trình để nâng cao khả năng bảo vệ, phòng chống thiên tai.

## **2.4. NAM TRUNG BỘ**

2.4.1. Tác động đến yêu cầu phòng, chống lũ, quy mô, tính chất bảo vệ, tiêu chuẩn chống lũ các lưu vực sông



#### **2.4.1.1. Đặc điểm dòng chảy.**

Những năm qua, các hoạt động phát triển kinh tế xã hội ở thượng nguồn và vùng trung du, đồng bằng trong phạm vi các lưu vực sông diễn ra rất mạnh mẽ. Trong khi đó, diễn biến thiên tai trong những năm gần đây ngày càng phức tạp, có xu thế gia tăng cả về tần suất, phạm vi cũng như mức độ nguy hiểm, nhất là các trận thiên tai lớn làm gia tăng nguy cơ rủi ro thiên tai đối với con người, tài sản và các hoạt động sản xuất, các khu vực có nguy cơ cao chịu tác động của thiên tai.

Quá trình đô thị hóa với mật độ dân cư cao, đặc biệt là ở những vùng trũng thấp, sẽ làm tăng rủi ro thiên tai do úng ngập, đặc biệt là các hiện tượng khí hậu cực đoan.

Sử dụng đất làm thay đổi bề mặt địa hình, thay đổi dòng chảy mặt, tác động đến cường độ và tần suất lũ. Các hoạt động như phá rừng, đô thị hoá, giảm diện tích các vùng đất ngập nước tự nhiên, chỉnh trị sông (nắn dòng, làm mở hàn...) làm thay đổi dòng chảy mặt do giảm khả năng chứa nước.

Các hoạt động phát triển đô thị còn có thể tăng cường các thiên tai: Ngập lụt kết hợp với các tác nhân phi tự nhiên (mất không gian xanh, sử dụng đất không hợp lý, xây dựng các công trình trên sông...) có xu hướng ngày càng gia tăng. Hoạt động phát triển đô thị có thể làm tăng (sử dụng nguồn nước không hợp lý, lấp ao hồ, di chuyển đến cư trú ở vùng dễ bị tổn thương...), do vậy tần suất chống lũ tại các lưu vực sông cần được xem xét và nâng lên.

- Trong những năm vừa qua hiện tượng sạt lở đất khá phổ biến đối với vùng Nam Trung bộ, cụ thể tại các địa phương Nam Trà My, Bắc Trà My của tỉnh Quảng Nam, huyện Ba Tơ, Minh Long, Sơn Tây, Trà Bồng của tỉnh Quảng Ngãi; huyện An Lão, Hoài Ân, Vĩnh Thạnh của tỉnh Bình Định, Huyện Đồng Xuân, Tuy An, Sơn Hòa, Sông Cầu thuộc tỉnh Phú Yên; huyện Khánh Sơn, Cam Lâm, Cam Ranh thuộc tỉnh Khánh Hòa; huyện Ninh Sơn, Bắc Ái, Thuận Bắc thuộc tỉnh Ninh Thuận; huyện Hàm Thuận Bắc thuộc tỉnh Bình Thuận. Dưới tác động của xu thế phát triển dân số, các yếu tố xã hội khác, nạn chặt phá rừng, khai thác khoáng sản và các hiện tượng mưa cực đoan, biến đổi khí hậu sẽ làm cho nguy cơ sạt lở đất, sạt lở bờ sông, bờ biển ngày càng nghiêm trọng và khó dự báo hơn.

##### **a) Xu thế biến động dòng chảy năm và mùa**

Diễn biến dòng chảy năm, mùa kiệt và mùa lũ trên lưu vực sông Trà Bồng – Trà Khúc và sông Lũy có xu thế tăng, các lưu vực khác trong vùng có xu thế giảm. Nhưng năm gần đây (2006 – 2019) xu thế biến đổi của dòng chảy trung bình mùa lũ, mùa kiệt đều có xu hướng biến đổi không đồng nhất, kết quả thống kê cho thấy:

Dòng chảy năm trung bình trên sông Thu Bồn, Trà Bồng – Trà Khúc – sông Vệ và sông Lũy cao hơn  $5,2 \div 36,4\%$  so với TBNN; trên sông Vu Gia, Kôn – Hà Thanh, Ba thấp hơn so với TBNN từ  $5,2 \div 13,4\%$ .

Dòng chảy trung bình mùa lũ trên sông Thu Bồn, Trà Bồng – Trà Khúc – sông Vệ và sông Lũy cao hơn  $1,5 \div 21,4\%$  so với TBNN; trên sông Vu Gia, Kôn – Hà Thanh, Ba thấp hơn so với TBNN từ  $2,1 \div 22,4\%$ .

Dòng chảy trung bình mùa kiệt trên sông Thu Bồn, Trà Bồng – Trà Khúc – sông Vệ và sông Lũy cao hơn  $6,8 \div 64,9\%$  so với TBNN; trên sông Vu Gia, Kôn – Hà Thanh, Ba thấp hơn so với TBNN từ  $3,2 \div 5,7\%$ .

b) Xu thế biến động dòng chảy đỉnh lũ và lưu lượng nhỏ

Diễn biến dòng đỉnh lũ trên các sông Vu Gia, Trà Khúc, Kôn, Cái Nha Trang và sông Chò có xu thế giảm; sông Thu Bồn, sông Vệ và sông Lũy có xu thế tăng. Những năm gần đây (2006 – 2019) dòng chảy đỉnh lũ thấp hơn từ  $3 \div 20,7\%$  so với TBNN; riêng tại trạm Nông Sơn và Sông Lũy cao hơn từ  $2,6 \div 3,5\%$  so với TBNN.

Dòng chảy nhỏ nhất trong năm tại các trạm có xu thế tăng tại hầu hết các trạm vùng Nam Trung Bộ, cao hơn từ  $12,4 \div 35,8\%$  so với TBNN; riêng tại Thành Mỹ và Củng Sơn lại thấp hơn từ  $25,7 \div 61,4\%$  so với TBNN.

#### **2.4.1.2. Phân vùng bảo vệ:**

Căn cứ vào phân thủy giữa các lưu vực sông trong vùng nghiên cứu.

Căn cứ theo các công trình hạ tầng như giao thông, thủy lợi.

Căn cứ theo thể dốc địa hình và tính chất của từng tiểu vùng.

Căn cứ theo chiều sâu ngập lụt của từng khu vực, tính độc lập của các lưu vực sông, cao độ trung bình của khu vực

Căn cứ thực tế những trận lũ đã từng xảy ra trong lưu vực sông

Căn cứ trên phương án phòng lũ và đề xuất khoanh vùng bảo vệ

+ Phân vùng bảo vệ trên các lưu vực sông cụ thể như sau:

Lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn:

+ *Vùng đồng bằng ven biển*: Vùng ven biển Đà Nẵng - Hội An nằm trong phạm vi phía Đông sông Vĩnh Điện, sông Hàn bao gồm: Quận Sơn Trà, Ngũ Hành Sơn, Cẩm Lệ thành phố Đà Nẵng, thành phố Hội An và 5 xã Điện Ngọc, Điện Dương, Điện Nam, Điện Phương và Điện Minh huyện Điện Bàn. Khu công nghiệp Đà Nẵng, Thọ Quang và Điện Ngọc - Điện Nam nằm trong khu đô thị mới nổi thành phố Đà Nẵng và thành phố Hội An tạo thành một chuỗi đô thị liên hoàn và có sức nhạy cảm mạnh trong thu hút đầu tư diện tích của vùng khoảng  $252 \text{ km}^2$ .

+ *Vùng đồng bằng sản xuất nông nghiệp*: Từ Giao Thủy-Ái Nghĩa xuống giáp sông Vĩnh Điện của tỉnh Quảng Nam và thành phố Đà Nẵng bao gồm các xã thuộc các thị xã Điện Bàn và các huyện: Đại Lộc, Duy Xuyên và Hòa Vang. Diện tích khoảng  $2.191 \text{ km}^2$  (trừ các xã ven biển thuộc các huyện trên).

Lưu vực sông Tam Kỳ:

+ Vùng Nam hồ Phú Ninh bao gồm: huyện Núi Thành, trừ xã Tam Xuân 1, Tam Xuân 2, Tam Tiến). Đây là vùng hạ lưu phía Nam của lưu vực sông Tam Kỳ nằm gần cửa An Hòa. Ảnh hưởng lũ lưu vực sông Tam Kỳ với vùng này tương đối nhỏ do nước

rút nhanh ra biển, chỉ một phần đất đai bị ngập úng cục bộ ven sông do ảnh hưởng các nhánh suối nhỏ Ba Túc, Sông Trâu. Diện tích vùng Nam hồ Phú Ninh khoảng 471,26 km<sup>2</sup>.

+ Vùng Bắc hồ Phú Ninh: Nằm ở phía Bắc lưu vực bao gồm các xã, phường thuộc huyện Thăng Bình, Phú Ninh và thành phố Tam Kỳ; 3 xã thuộc huyện Núi Thành là Tam Xuân 1, Tam Xuân 2 và Tam Tiến. Vùng này bị ảnh hưởng ngập lụt nặng nhất trong lưu vực sông do lòng dẫn hẹp, địa hình sông dốc ngắn, hệ thống các công trình giao thông như đường sắt Bắc Nam, Quốc lộ 1A cản trở thoát lũ, dân cư sinh sống và canh tác ở vùng địa hình thấp thường xuyên bị ngập lũ. Diện tích vùng Bắc hồ Phú Ninh khoảng 645,94 km<sup>2</sup>.

Lưu vực sông Trà Bồng - Trà Khúc - sông Vệ:

+ Vùng hạ lưu Trà Bồng bao gồm đất đai của huyện Bình Sơn

+ Vùng ngập lũ Trà Khúc, Vệ, Thoa, Trà Câu bao gồm các huyện: Sơn Tịnh, Tư Nghĩa, thành phố Quảng Ngãi, Nghĩa Hành, Mộ Đức, Đức Phổ. Vùng này phân thành các tiểu vùng như sau:

+ Tiểu vùng tả Trà Khúc: bao gồm đất đai của huyện Sơn Tịnh

+ Tiểu vùng hữu Trà Khúc - tả sông Vệ: Bao gồm huyện Tư Nghĩa, thành phố Quảng Ngãi (hiện tại), một phần huyện Nghĩa Hành.

+ Tiểu vùng hữu sông Vệ: bao gồm một phần huyện Nghĩa Hành, toàn bộ huyện Mộ Đức và Đức Phổ.

Lưu vực sông Kôn – Hà Thanh:

+ Vùng Bắc Đập Đá: Vùng này gồm toàn bộ diện tích lưu vực sông La Vĩ và sông Cây Bông với diện tích tự nhiên 29.530 ha, cao độ trung bình vùng núi trên 300m và gò đồi trên dưới 60m, chân gò đồi là vùng đất canh tác nông nghiệp có cao độ biến đổi (4 ÷ 6) m, đây là vùng cao, mức độ ngập lũ không lớn và lượng lũ hàng năm thoát trực tiếp vào sông Đập Đá, sau đó ra đầm Thị Nại tại cửa An Lợi.

+ Vùng Bắc sông Gò Tràm: Vùng này bao gồm diện tích đất đai của các xã Nhơn Hưng, Nhơn An, Nhơn Phong, Nhơn Khánh huyện An Nhơn, một phần xã Phước Hưng huyện Tuy Phước, cao độ biến đổi (4 ÷ 11) m, đây là vùng cao, mức độ ngập lũ không lớn, diện tích của vùng 3.650 ha, với 50.500 nhân khẩu, trong đó có 1.175 ha đất canh tác lúa nước.

+ Vùng Gò Tràm: Nằm kẹp giữa tả sông Gò Tràm và tỉnh lộ 198 và tỉnh lộ 68 đi Gò Bồi - Bình Thạnh – Phú Phong, vùng này bao gồm diện tích đất đai của thị trấn Bình Định huyện An Nhơn, xã Phước Hưng, một phần xã Phước Quang huyện Tuy Phước, diện tích 3.490 ha, cao độ biến đổi (6 ÷ 11) m, đây là vùng cao, mức độ ngập lũ không lớn với 34.505 nhân khẩu, trong đó có 1410 ha đất canh tác lúa nước 2 vụ.

+ Vùng Tân An: Gồm một phần đất đai xã Nhơn Khánh huyện An Nhơn, một phần xã Phước Quang, Phước Hiệp và toàn bộ diện tích đất đai của xã Phước Hòa, Phước Sơn huyện Tuy Phước. Với diện tích khoảng 17.750 ha, cao độ biến đổi phía Tây Quốc lộ 1A là: (8 ÷ 15)m, đây là vùng cao, mức độ ngập lũ không lớn, lên nhanh rút nhanh qua hệ thống cầu đường bộ và cầu đường sắt ra đồng ruộng phía Đông cao độ

biến đổi ( $2\div 3$ )m, ven đầm Thị Nại ( $0,2\div 0,5$ ) m đây là vùng đất đai màu mỡ, dân cư đông đúc.

+ Vùng Cầu Bà Ri: Gồm diện tích đất đai xã Phước Nghĩa, một phần xã Phước Hiệp huyện Tuy Phước, diện tích 2.740 ha với 15.324 nhân khẩu, trong đó có 1.107 ha đất canh tác lúa nước 2 vụ.

+ Vùng Hà Thanh-Trường Úc: Gồm diện tích đất đai phần lớn phường Trần Quang Diệu thành phố Quy Nhơn, với 16.466 nhân khẩu. Diện tích của vùng 1.945 ha, đây là vùng dân cư ven sông Hà Thanh, nhưng mức đất khá cao với cao độ biến đổi ( $5\div 7$ )m, ít bị ngập lũ.

+ Vùng Bắc hạ lưu sông Hà Thanh: Gồm toàn bộ diện tích đất đai của các xã Phước An, thị trấn Tuy Phước, một phần xã Phước Thành và toàn bộ thị trấn Diêu Trì, có diện tích 6.685 ha với 42.802 nhân khẩu, khu vực đồng ruộng Phước An, Phước Thành cao độ trung bình 2m.

+ Vùng Nam đập Phú Hoà: Gồm toàn bộ diện tích đất đai phường Quang Trung và một phần phường Nhơn Phú, cao độ khu dân cư, thôn Phú Vinh ( $1,2\div 3$ ) m, khu đồng ruộng ( $0,6\div 0,9$ )m, diện tích của vùng khoảng 1.000 ha.

+ Vùng Bắc Nam đường Hùng Vương: Gồm một phần Nhơn Phú và toàn bộ phường Nhơn Bình với 1.295 ha, cao độ biến đổi ( $0,4\div 5,0$ ) m, khu dân cư trong khu vực, cao độ biến đổi ( $2,4\div 5,0$ ) m, thời gian ngập úng ( $7\div 10$ ) ngày, độ sâu ngập úng khoảng ( $1,0\div 1,5$ ) m, cục bộ có nơi ngập sâu từ ( $1,5\div 2,0$ ) m thuộc các khu vực đồng ruộng gần cửa ra của 2 nhánh sông Hà Thanh và Trường Úc, thuộc phường Nhơn Bình, Nhơn Phú và Đống Đa thành phố Quy Nhơn, (đặc biệt là vùng ven đê Đông), ngoài ra còn gây ngập các khu dân cư với mức độ ngập nền nhà dân trung bình khoảng ( $0,3\div 0,5$ ) m, cục bộ có nơi ngập ( $1,5\div 2,0$ ) m và thời gian ngập nền nhà khoảng ( $7\div 10$ ) ngày với diện tích ngập lên tới 712 ha.

+ Vùng Trần Quang Diệu, Bùi Thị Xuân gồm toàn bộ đất đai của phường Bùi Thị Xuân, một phần diện tích đất đai của phường Trần Quang Diệu, cao độ trung bình khu dân cư ( $8\div 10$ )m, ven bầu Lác 2m, diện tích của vùng 5.780 ha, đây là vùng cao ít bị ngập lũ chỉ có khu đất canh tác nông nghiệp ven bầu Lác là ngập lũ, thời gian ngập ( $2\div 3$ ) ngày độ sâu ngập ( $1\div 1,6$ )m, diện tích ngập 345 ha.

Lưu vực sông Ba:

+ Vùng bảo vệ là vùng ngoài 2 tuyến kênh Bắc và Nam đập Đồng Cam, được phân thành vùng Bắc Sông Ba và Nam Sông Ba cụ thể:

+ Tiểu vùng Bắc sông Ba: thành phố Tuy Hòa (8 phường, 4 xã); Huyện Phú Hòa (6 xã); với diện tích 9.536 ha;

+ Tiểu vùng Nam sông Ba: Huyện Đông Hòa (10 xã); Huyện Tây Hòa (9 xã); Huyện Sông Hinh (2 xã); huyện Sơn Hòa (1 xã), với diện tích 20.969 ha

Lưu vực sông Cái Nha Trang

+ Vùng ngập xã Diên Lâm: Diện tích 150 ha, cao độ ngập từ 10m trở lên.

+ Vùng ngập xã Diên Sơn: Phía Bắc quốc lộ 1A với diện tích 1.400 ha, cao trình ngập từ khoảng cao độ +4 m.

+ Vùng ngập xã Diên Lạc: Phía Tây quốc lộ 1A bao gồm một phần thị trấn Diên Khánh, diện tích khoảng 900 ha, cao độ ngập trung bình từ +2m khu thị trấn và cao dần về phía Tây.

+ Vùng ngập xã Diên An: Phía Đông quốc lộ 1A và phía Nam của đường tỉnh lộ 23/10, diện tích khoảng 1.000 ha, cao độ ngập trung bình từ +4 m và thấp dần về phía Nam.

+ Vùng ngập xã Vĩnh Thái ở hạ lưu sông Quán Trường với diện tích khoảng 800 ha, cao độ ngập từ khoảng +0,5 m.

Lưu vực sông Cái Phan Rang:

+ Vùng thượng đập Nha Trinh: Nằm phía Bắc lưu vực bao gồm phần lớn diện tích tự nhiên huyện Ninh Sơn, Bắc Ái và một phần tỉnh Khánh Hòa, Lâm Đồng.

+ Vùng Nam sông Cái Phan Rang: vùng hạ lưu của Đập Nha Trinh, phía bờ hữu sông Cái Phan Rang. Nằm ở phía Tây Nam lưu vực bao gồm huyện Thuận Nam, huyện Ninh Phước.

+ Vùng Bắc Sông Cái Phan Rang: Đây là vùng hạ lưu của Đập Nha Trinh, phía bờ tả sông Cái Phan Rang. Nằm ở phía Đông Nam lưu vực bao gồm thành phố Phan Rang - Tháp Chàm và một phần huyện Ninh Hải.

Lưu vực sông Lũy:

+ Vùng thượng lưu sông Lũy: bao gồm toàn bộ thượng lưu sông Lũy, nằm trong ranh giới hành chính huyện Bắc Bình tỉnh Bình Thuận và 3 xã của huyện Di Linh tỉnh Lâm Đồng với tổng diện tích tự nhiên 102.533 ha.

+ Vùng hạ lưu sông Lũy bao gồm các xã nằm ven 2 bên sông Lũy kể từ trạm thủy văn sông Lũy ra đến cửa Phan Rí, bao gồm các xã: Sông Lũy, Lương Sơn, Phan Thanh, Hồng Thái, Phan Hiệp, Phan Rí Thành, Phan Hòa, Hòa Phú Hòa Minh và Phan Rí cửa. Tổng diện tích tự nhiên vùng này là 80.533ha.

#### **2.4.1.3. Tiêu chuẩn chống lũ:**

Căn cứ Quyết định số 1588/QĐ-TTg ngày 24/10/2012 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch thủy lợi khu vực miền Trung giai đoạn 2012-2020 và định hướng đến năm 2050 trong điều kiện biến đổi khí hậu, nước biển dâng.

Căn cứ Quyết định số 33/QĐ-TTg ngày 07/01/2020 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược thủy lợi Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045.

Quyết định số 379/QĐ-TTg ngày 17/03/2021 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược Quốc gia phòng, chống thiên tai đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050.

Căn cứ QCVN 01:2019/BXD – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia quy hoạch xây dựng.

Căn cứ định hướng phát triển các đô thị lớn vùng Nam Trung bộ

*Tiêu chuẩn chống lũ đối với các lưu vực sông và yêu cầu về cao độ san nền tại các thành phố thuộc vùng Nam Trung bộ, cụ thể như sau:*

+ Lưu vực Vu Gia - Thu Bồn: Chống lũ bảo vệ sản xuất với tần suất 5%; Đối với lũ chính vụ, chủ động phòng tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ khu dân cư.

Thành phố Đà Nẵng hiện đang là đô thị loại I, định hướng đến năm 2030 phấn đấu trở thành đô thị đặc biệt, vì vậy quy hoạch cao độ nền phải được thiết kế vượt tần suất lũ 1%.

Thành phố Hội An tỉnh Quảng Nam hiện đang là đô thị loại III, định hướng đến năm 2030 phấn đấu trở thành đô thị loại II, vì vậy quy hoạch cao độ nền phải được thiết kế vượt tần suất lũ 2%.

+ Lưu vực sông Tam Kỳ: Chống lũ bảo vệ sản xuất với tần suất 10%; Đối với lũ chính vụ, chủ động phòng tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ khu dân cư.

Thành phố Tam Kỳ tỉnh Quảng Nam hiện đang là đô thị loại II, định hướng đến năm 2030 phấn đấu trở thành đô thị loại I, vì vậy quy hoạch cao độ nền phải được thiết kế vượt tần suất lũ 1%. Chống lũ chính vụ tần suất 5% đối với thành phố Tam Kỳ.

Lưu vực sông Trà Khúc: Chống lũ bảo vệ sản xuất với tần suất 5%; Đối với lũ chính vụ, chủ động phòng tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ khu dân cư.

Thành phố Quảng Ngãi tỉnh Quảng Ngãi hiện đang là đô thị loại II, định hướng đến năm 2030 phấn đấu trở thành đô thị loại I, vì vậy quy hoạch cao độ nền phải được thiết kế vượt tần suất lũ 1%. Chống lũ chính vụ tần suất 5% đối với thành phố Quảng Ngãi.

Lưu vực sông Kôn – Hà Thanh: Chống lũ bảo vệ sản xuất với tần suất 10%; Đối với lũ chính vụ, chủ động phòng tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ khu dân cư.

Thành phố Quy Nhơn tỉnh Bình Định hiện đang là đô thị loại I, định hướng đến năm 2030 giữ nguyên đô thị loại I, vì vậy quy hoạch cao độ nền phải được thiết kế vượt tần suất lũ 1%. Chống lũ chính vụ tần suất 10% đối với thành phố Quy Nhơn.

Hạ lưu vực sông Ba: Chống lũ bảo vệ sản xuất với tần suất 5%; Đối với lũ chính vụ, chủ động phòng tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ khu dân cư.

Thành phố Tuy Hòa tỉnh Phú Yên hiện đang là đô thị loại II, định hướng đến năm 2030 phấn đấu trở thành đô thị loại I, vì vậy quy hoạch cao độ nền phải được thiết kế vượt tần suất lũ 1%. Chống lũ chính vụ tần suất 10% đối với thành phố Tuy Hòa.

Lưu vực sông Cái – Nha Trang: Chống lũ bảo vệ sản xuất với tần suất 10%; Đối với lũ chính vụ, chủ động phòng tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ khu dân cư.

Thành phố Nha Trang tỉnh Khánh Hòa hiện đang là đô thị loại I, định hướng đến năm 2030 giữ nguyên đô thị loại I, vì vậy quy hoạch cao độ nền phải được thiết kế vượt tần suất lũ 1%.

Lưu vực sông Cái Phan Rang: Chống lũ bảo vệ sản xuất với tần suất 10%; Đối với lũ chính vụ, chủ động phòng tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ khu dân cư.

Thành phố Phan Rang – Tháp Chàm tỉnh Ninh Thuận hiện đang là đô thị loại II, định hướng đến năm 2030 giữ nguyên đô thị loại II, vì vậy quy hoạch cao độ nền phải được thiết kế vượt tần suất lũ 2%.

Lưu vực sông Lũy: Chống lũ bảo vệ sản xuất với tần suất 10%; Đối với lũ chính vụ, chủ động phòng tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ khu dân cư.

Thành phố Phan Thiết tỉnh Bình Thuận hiện đang là đô thị loại II, định hướng đến năm 2030 phấn đấu trở thành đô thị loại I, vì vậy quy hoạch cao độ nền phải được thiết kế vượt tần suất lũ 1%.

**Bảng 55. Cấp đô thị và tần suất lũ đối với quy hoạch cao độ cốt nền**

| TT | Thành phố/tỉnh                        | Cấp đô thị |          | Tần suất lũ đối với quy hoạch cao độ cốt nền |
|----|---------------------------------------|------------|----------|----------------------------------------------|
|    |                                       | Hiện tại   | Năm 2030 |                                              |
| 1  | Đà Nẵng thành phố Đà Nẵng             | I          | Đặc biệt | 1%                                           |
| 2  | Tam Kỳ tỉnh Quảng Nam                 | II         | I        | 1%                                           |
| 3  | Hội An tỉnh Quảng Nam                 | III        | II       | 2%                                           |
| 4  | Quảng Ngãi tỉnh Quảng Ngãi            | II         | I        | 1%                                           |
| 5  | Quy Nhơn tỉnh Bình Định               | I          | I        | 1%                                           |
| 6  | Tuy Hòa tỉnh Phú Yên                  | II         | I        | 1%                                           |
| 7  | Nha Trang tỉnh Khánh Hòa              | I          | I        | 1%                                           |
| 8  | Phan Rang - Tháp Chàm tỉnh Ninh Thuận | II         | II       | 2%                                           |
| 9  | Phan Thiết tỉnh Bình Thuận            | II         | I        | 1%                                           |

#### 2.4.2. Đối với phòng, chống lũ quét, sạt lở bờ sông, bờ biển

Hiện tại, tình hình sạt lở bờ sông, bờ biển trên địa bàn các tỉnh Nam Trung Bộ đang diễn ra hết sức phức tạp, đe dọa tính mạng và tài sản của nhân dân, ảnh hưởng đến sự phát triển kinh tế xã hội của các địa phương trên khu vực Nam Trung Bộ như khu vực bãi biển Mỹ Khê - Đà Nẵng, bãi biển Cửa Đại - Hội An, bãi biển Tịnh Khê - Quảng Ngãi, bãi biển Tuy Hòa tỉnh Phú Yên. Nhìn chung, quy mô sạt lở tại các khu vực bờ biển không lớn nhưng đã và đang gây ảnh hưởng tới nhiều công trình hạ tầng ven biển như đường giao thông, khu vực dân cư, hạ tầng kinh tế, du lịch cụ thể:

Trên địa bàn tỉnh Quảng Nam, sạt lở nghiêm trọng nhất diễn ra tại khu vực bờ biển khu vực biển Cửa Đại, Hội An, với chiều dài gần 7 km, làm biến mất nhiều bãi tắm, phá hủy nhiều cơ sở hạ tầng kinh tế du lịch quan trọng, ảnh hưởng nghiêm trọng tới mỹ quan và công việc kinh doanh của người dân vùng ven biển.

Trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi, ở khu vực thôn Phước Thiện, An Cường, xã Bình Hải, huyện Bình Sơn, tình trạng sạt lở bờ biển diễn ra ngày càng nghiêm trọng, gây ảnh hưởng tới khoảng 170 hộ dân sống ven bờ biển; một số hộ có nguy cơ sạt lở đến phần sân, móng nhà và một phần ngôi nhà, đe dọa đến tính mạng và tài sản của người dân. Ngoài ra, dọc bờ biển tỉnh Quảng Ngãi có 14 vị trí sạt lở ở mức độ nguy hiểm với tổng chiều dài gần 17 km; trong đó, có 3 vị trí sạt lở đặc biệt nguy hiểm với tổng chiều dài khoảng 0,6 km nằm ở khu vực xã Bình Hải, Bình Sơn; Phổ Thạnh, thị xã Đức Phổ và Nghĩa An thành phố Quảng Ngãi.

Trên địa bàn tỉnh Bình Định, trên địa bàn tỉnh có khoảng 11 điểm bờ biển, đe dọa bị sạt lở với tổng chiều dài khoảng 7.812 m, trong đó có 6.620 m đường bờ biển; Các địa phương có diện tích bờ biển, đe dọa bị sạt lở nặng nhất là huyện Phù Mỹ, với tổng chiều dài khu vực sạt lở lên đến 3.900 m, với 2.520 hộ dân bị ảnh hưởng; bên cạnh đó là khu vực huyện Hoài Nhơn có 500 m bờ biển và 672 m đe dọa bị sạt lở, khoảng 1.000 hộ dân

bị ảnh hưởng; huyện Phù Cát có 1.020 m bờ biển bị sạt lở, gần 1.000 hộ dân bị ảnh hưởng.

Trên địa bàn tỉnh Phú Yên, sạt lở ven biển cũng đang có diễn biến phức tạp trong những năm gần đây, tình trạng xói lở đã làm mất hàng chục đến hàng trăm hecta đất ven sông, ven biển. Theo số liệu thống kê, trên địa bàn tỉnh có 19 điểm sạt lở bờ biển với tổng chiều dài khoảng 39,4 km, trong đó có tới 14 điểm sạt lở đặc biệt nguy hiểm với tổng chiều dài lên tới 24,8 km. Trong đó, khu vực bờ biển nằm trên địa bàn xã An Chấn, An Hòa đang bị xói lở nghiêm trọng, ảnh hưởng tới cuộc sống của hơn 600 hộ dân địa phương.

Theo số liệu thống kê, trên địa bàn thành phố Đà Nẵng có 7 điểm sạt lở bờ biển nguy hiểm và nguy hiểm, 14 điểm sạt lở bờ sông đặc biệt nguy hiểm với tổng chiều dài trên 82 km; trên địa bàn tỉnh Quảng Nam có 23 điểm sạt lở bờ sông nguy hiểm với tổng chiều dài khoảng 24,9 km; trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi có 4 điểm sạt lở bờ biển đặc biệt nguy hiểm và nguy hiểm, có 9 điểm sạt lở bờ sông nguy hiểm với tổng chiều dài 16,6 km; trên địa bàn tỉnh Bình Định có 3 điểm sạt lở bờ biển nguy hiểm, 15 điểm sạt lở bờ sông đặc biệt nguy hiểm và nguy hiểm với tổng chiều dài khoảng 4,1 km; trên địa bàn tỉnh Phú Yên có 2 điểm sạt lở bờ biển nguy hiểm, 5 điểm sạt lở bờ sông đặc biệt nguy hiểm và nguy hiểm với tổng chiều dài khoảng 12,5 km; trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa có 1 điểm sạt lở bờ biển nguy hiểm và 25 điểm sạt lở bờ sông đặc biệt nguy hiểm và nguy hiểm với tổng chiều dài khoảng 15,4 km; trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận có 2 điểm sạt lở bờ biển đặc biệt nguy hiểm và nguy hiểm, 2 điểm sạt lở bờ sông nguy hiểm với tổng chiều dài 12,7 km; trên địa bàn tỉnh Bình Thuận có 4 điểm sạt lở bờ biển nguy hiểm và đặc biệt nguy hiểm, 1 điểm sạt lở bờ sông nguy hiểm với chiều dài 4,5 km. Ngoài ra, trên địa bàn các tỉnh khu vực Nam Trung bộ còn 394 điểm sạt lở bờ sông và 36 điểm sạt lở bờ biển khác.

Bên cạnh sạt lở bờ sông, bờ biển, tình hình sạt lở đất ở khu vực Nam Trung Bộ, đặc biệt là các khu vực vùng núi dốc như khu vực các huyện miền Núi như Nam Trà My, Bắc Trà My của tỉnh Quảng Nam, huyện Ba Tơ, Minh Long, Sơn Tây, Trà Bồng của tỉnh Quảng Ngãi; huyện An Lão, Hoài Ân, Vĩnh Thạnh của tỉnh Bình Định, Huyện Đồng Xuân, Tuy An, Sơn Hòa, Sông Cầu thuộc tỉnh Phú Yên; huyện Khánh Sơn, Cam Lâm, Cam Ranh thuộc tỉnh Khánh Hòa; huyện Ninh Sơn, Bắc Ái, Thuận Bắc thuộc tỉnh Ninh Thuận; huyện Hàm Thuận Bắc thuộc tỉnh Bình Thuận đang có xu thế gia tăng do tác động của biến đổi khí hậu và sự suy giảm thảm phủ thực vật.

Như vậy, có thể thấy rằng tình trạng sạt lở bờ sông, bờ biển, đang diễn biến hết sức phức tạp và có xu thế gia tăng mạnh trong những năm gần đây. Sự phát triển của hệ thống hồ chứa nước thủy lợi, thủy điện trên khu vực Nam Trung Bộ và Tây Nguyên đã mang lại những lợi ích không nhỏ trong việc cấp nước sinh hoạt, phát điện, sản xuất các ngành kinh tế nhưng bên cạnh đó hệ thống hồ chứa cũng đã làm tích tụ một khối lượng bùn cát lớn trong hệ thống các hồ chứa, làm mất cân bằng bùn cát trên hệ thống các sông khu vực Nam Trung Bộ, gây mất ổn định lòng, bờ sông và xâm thực các khu vực bờ biển. Cùng với đó, quá trình vận hành của công trình thủy điện làm gia tăng mức độ biến động mực nước trong ngày cũng là một trong những nguyên nhân làm gia tăng tình trạng xói lở bờ sông. Mặt khác, với văn hóa, tập quán sinh hoạt, từ xa xưa, hầu hết các khu vực tập trung đông dân cư, đường giao thông, hệ thống công trình phục vụ sinh hoạt của nhân dân, các khu kinh tế, các hạ tầng du lịch... đều nằm ở khu



vực ven sông, ven biển. Đặc biệt đối với khu vực Nam Trung Bộ là khu vực có đường bờ biển trải dài trên tất cả các tỉnh, với hệ thống sông suối khá dày đặc, thì hầu hết các cơ sở hạ tầng trọng yếu đều tập trung ở khu vực ven biển, ven sông. Trong khi đó, vùng bờ biển khu vực miền Trung là vùng bờ biển không ổn định, nhạy cảm và dễ bị tổn thương do nguồn gốc và quá trình hình thành phức tạp và diễn ra trong khoảng thời gian dài.

Mặt khác, với nhu cầu phát triển mạnh mẽ của cơ sở hạ tầng phục vụ phát triển kinh tế thì xu thế gia tăng khai thác vật liệu xây dựng như cát, sỏi lòng sông là tất yếu; việc khai thác vật liệu xây dựng nếu được thực hiện đúng quy hoạch thì có tác dụng tích cực cho việc thoát lũ, ổn định lòng dẫn và giao thông thủy. Tuy nhiên, hiện vẫn còn nhiều khó khăn, bất cập trong công tác cấp giấy phép, quản lý các hoạt động khai thác cát, sỏi lòng sông và các chế tài hiện chưa đủ mạnh và thiếu sự phối hợp đồng bộ của các Bộ, các địa phương nên việc khai thác trái phép, sai phép vẫn còn diễn ra ở rất nhiều nơi.

Về thảm phủ thực vật, những năm gần đây, nạn chặt phá rừng, khai thác tài nguyên rừng đầu nguồn gia tăng đáng kể; việc trồng rừng, tái tạo thảm phủ tuy diễn ra tích cực nhưng khả năng trữ nước hạn chế hơn rất nhiều so với rừng nguyên sinh, nên khả năng điều tiết nước bị suy giảm nghiêm trọng, đây cũng là một trong những nguyên nhân làm dòng chảy lũ trên các lưu vực sông vùng Nam Trung Bộ tập trung nhanh hơn, gia tăng lưu tốc dòng chảy, biên độ lũ và cường suất lũ. Mặt khác, trong mùa khô, khả năng bổ sung nước cho hệ thống sông suối từ các khu vực nguồn sinh thủy cũng hạn chế làm mực nước trên các sông suối xuống thấp hơn, làm gia tăng nguy cơ sạt lở bờ sông.

Quá trình biến đổi khí hậu đã có những tác động không hề nhỏ, làm gia tăng cường độ, mức độ, tần suất của các hiện tượng cực đoan trên các lưu vực sông vùng Nam Trung Bộ. Cùng với đó là xu thế gia tăng mực nước biển, dự báo đến cuối thế kỷ 21 mực nước biển dâng cao 1m sẽ làm ảnh hưởng tới 2,5% diện tích các tỉnh ven biển miền Trung, qua đó làm gia tăng nguy cơ sạt lở các khu vực cửa sông, ven biển, là khu vực tập trung đông dân cư với nhiều hệ thống cơ sở hạ tầng trọng yếu của các địa phương khu vực Nam Trung Bộ.

Như vậy, cùng với sự tác động tổng hợp của quá trình phát triển cơ sở hạ tầng phục vụ phát triển kinh tế - xã hội, khai thác tài nguyên thiên nhiên, sự suy giảm của thảm phủ thực vật và quá trình biến đổi khí hậu thì tình trạng sạt lở bờ sông, bờ biển tại các khu vực bờ sông, bờ biển vùng Nam Trung bộ sẽ có xu thế ngày càng gia tăng về quy mô.

Cùng với sự gia tăng về dân số, giá trị của nền kinh tế trong khu vực và gia tăng của các hiện tượng thời tiết cực đoan thì nhu cầu cần được bảo vệ của người dân trước thiên tai, sạt lở đất, sạt lở bờ sông, bờ biển cũng cần thiết phải được gia tăng mức độ đảm bảo.

2.4.3. Đối với hệ thống cảnh báo trực canh sóng thần, nhà kết hợp sơ tán dân, neo đậu tàu thuyền, công trình phòng, chống thiên tai khác

Về sóng thần: Việt Nam nằm ở khu vực Thái Bình Dương, là khu vực được đánh giá là có hiểm họa sóng thần cao nhất thế giới. Tuy nhiên, do đặc thù vùng bờ biển Việt Nam được bao bọc bởi các quốc gia như Trung Quốc, Philippin, Thái Lan,

Indonesia, Malaysia nên đến nay các trận động đất gây sóng thần ở Thái Bình Dương đều chưa ảnh hưởng đến Việt Nam. Tuy nhiên, trong trường hợp xảy ra hoạt động địa chất ở khu vực đới hút chìm Manila thì sẽ có nguy cơ xảy ra sóng thần tác động trực tiếp tới khu vực Nam Trung Bộ, đặc biệt là khu vực bờ biển các tỉnh Quảng Ngãi, Quảng Nam, Đà Nẵng.

- Hệ thống trực canh cảnh báo sóng thần: từ năm 2016-2020 đã và đang triển khai thực hiện lắp đặt hệ thống điều khiển chỉ huy tại các cơ quan Trung ương và xây dựng 281 trạm canh báo tại 8 tỉnh/tp ven biển từ Đà Nẵng đến Bình Thuận, tiếp tục triển khai xây dựng các hệ thống trực canh theo quy hoạch.

- Neo đậu tàu thuyền: Tiếp tục giai cố, ổn định các khu vực neo đậu tàu thuyền tránh trú bão sau: Thọ Quang, Vịnh Đà Nẵng (Đà Nẵng), Cù Lao Chàm (Quảng Nam), Lý Sơn, Mỹ Á (Quảng Ngãi), vịnh Làng Mai, Đàm Thị Nại (Bình Định), Vũng Rô (Phú Yên), Vân Phong, Cam Ranh, Nha Trang (Khánh Hòa), Cà Ná (Ninh Thuận), vịnh Phan Thiết (Bình Thuận).

- Tiếp tục triển khai xây dựng nhà sơ tán dân đối với các vùng ngập lũ sâu như: hạ lưu sông Vu Gia – Thu Bồn; sông Trà Bồng; sông Vệ; sông Ba...

## **2.5. TÂY NGUYÊN**

### **2.5.1. Dự báo xu thế nguồn nước và tác động đến hoạt động phòng, chống thiên tai và thủy lợi.**

#### **2.5.1.1. Xu thế biến động của các yếu tố khí tượng**

##### **(i) Xu thế biến động nhiệt độ:**

Phân tích chuỗi số liệu nhiệt độ thực đo tại các trạm trong vùng Tây Nguyên cho thấy giai đoạn 1986-2005 tại các trạm đều thấp hơn khoảng  $0,1^{\circ}\text{C}$  so với TBNN. Tuy nhiên những năm gần đây (2006-2019) nhiệt độ trung bình có xu thế cao hơn  $0,1\div 0,9^{\circ}\text{C}$  so với TBNN, tháng III (hoặc IV) là tháng có mức thay đổi so với TBNN thấp nhất trong năm từ  $0,1\div 0,4^{\circ}\text{C}$ , tháng XII là tháng có mức thay đổi cao nhất trong năm từ  $0,4\div 0,7^{\circ}\text{C}$ . Do tác động của biến đổi khí hậu nên hầu hết các tháng giai đoạn 2006-2019 đều cao hơn so với TBNN, điều này sẽ ảnh hưởng rất lớn đến phát triển kinh tế xã hội trong vùng.

##### **(ii) Xu thế biến động mưa năm và mùa:**

Diễn biến tổng lượng mưa năm, mùa mưa và mùa khô các trạm trong vùng có xu thế biến động khác nhau. Tuy nhiên có sự đồng pha giữa lượng mưa năm, mùa mưa và mùa khô. Vùng thượng lưu các lưu vực sông tổng lượng mưa, mùa khô và mùa mưa lưu vực sông Sê San, sông Ba, sông Srêpôk, tỉnh Đắk Nông và Lâm Đồng có xu hướng tăng; các vùng còn lại đều có xu thế giảm.

Lượng mưa năm giai đoạn 2006-2019 tại các trạm mưa lưu vực sông Sê San tỉnh Gia Lai, sông Krông Knô và dòng chính Srêpôk, tỉnh Đắk Nông thấp hơn từ  $1,4\div 15\%$  so với TBNN, riêng tại Đắk Đóa và Đắk Glei (Gia Lai) thấp hơn từ  $34\div 36,5\%$  so với TBNN. Tại các trạm mưa thuộc lưu vực sông Ba tỉnh Gia Lai,

các trạm mưa tỉnh Kon Tum, các trạm mưa vùng sông Krông Ana và tỉnh Lâm Đồng có lượng mưa năm cao hơn từ  $1,4 \div 31,8\%$  so với TBNN.

(iii) Xu thế biến động mưa cực trị:

Giai đoạn 1986-2005, lượng mưa 1 ngày lớn nhất thấp hơn từ  $1 \div 44\%$  so với TBNN, lượng mưa 3 ngày lớn nhất năm thấp hơn từ  $1,5 \div 62,7\%$  so với TBNN và lượng mưa 5 ngày lớn nhất thấp hơn từ  $0,6 \div 64,7\%$  so với TBNN.

Giai đoạn 2006-2019, Tổng lượng mưa cực trị tại các trạm cũng thấp hơn so với TBNN từ  $1 \div 60\%$ , đây là nguyên nhân trong những năm gần đây các trận lũ trong vùng xuất hiện ít hơn.

#### **2.5.1.2. Xu thế biến động dòng chảy năm và mùa**

Trên sông Sê San, dòng chảy năm và mùa lũ có xu thế giảm nhưng dòng chảy mùa kiệt có xu thế gia tăng; dòng chảy trên lưu vực sông Ba có xu thế giảm về cả năm, mùa lũ và mùa kiệt. Trên lưu vực sông Srêpôk và sông suối tỉnh Đắk Nông-Lâm Đồng, do biến động của mưa nên xu thế biến động tại dòng nhánh khác nhau.

Nhưng năm gần đây (2006-2019) xu thế biến đổi của dòng chảy trung bình mùa lũ, mùa kiệt đều có xu hướng biến đổi không đồng nhất, kết quả thống kê cho thấy:

Dòng chảy năm trung bình trên sông đều thấp hơn từ  $1,5 \div 15,6\%$  so với TBNN; riêng tại trạm KonPlong (Đak Bla), Giang Sơn (Krông Ana), Đắk Nông, Thanh Bình (Cam Ly) và Tà Pao (La Ngà) cao hơn  $3,8 \div 23,7\%$  so với TBNN

Dòng chảy trung bình mùa lũ, tại các trạm không chịu ảnh hưởng của hồ chứa thượng nguồn đều cao hơn  $1 \div 20,1\%$  so với TBNN; còn các trạm thủy văn hạ lưu các hồ chứa thủy điện đều thấp hơn so với TBNN từ  $0,4 \div 13,1\%$ .

Dòng chảy trung bình mùa kiệt đều cao hơn  $0,7 \div 37\%$  so với TBNN; riêng tại trạm An Khê (sông Ba), Cầu 42 (sông Krông Buk) và Đại Ngà thấp hơn so với TBNN từ  $8 \div 27\%$ .

Xu thế biến động dòng chảy đỉnh lũ và lưu lượng nhỏ:

Diễn biến lưu lượng đỉnh lũ trên các sông Sê San và Srêpôk có xu thế tăng; sông Ba và sông suối tỉnh Lâm Đồng có xu thế giảm. Nhưng năm gần đây (2006-2019) dòng chảy đỉnh lũ trên sông Sê San cao hơn từ  $3 \div 65\%$  so với TBNN; lưu vực sông Ba và Srêpôk thấp hơn từ  $2,5 \div 32,9\%$  so với TBNN.

Dòng chảy nhỏ nhất trong năm tại các trạm có xu thế tăng tại hầu hết các trạm lưu vực sông Ba và Sê San cao hơn từ  $3,8 \div 10,4\%$  so với TBNN; các trạm thuộc lưu vực sông Srêpôk và sông suối tỉnh Lâm Đồng lại thấp hơn từ  $18,5 \div 63,8\%$  so với TBNN.

## **2.5.2. Dự báo tác động của thiên tai và các hiện tượng thời tiết cực đoan trong điều kiện BĐKH đến tính bền vững của các công trình.**

### **2.5.2.1. Dự báo xu thế biến động nguồn nước, các hiện tượng thời tiết cực đoan**

Theo báo cáo Biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam do Bộ Tài nguyên Môi trường công bố năm 2016 làm cơ sở tính toán. Các kịch bản được tính toán gồm 2 kịch bản: Kịch bản RCP4.5 (Kịch bản phát thải trung bình); Kịch bản RCP 8.5 (kịch bản phát thải cao).

#### **(i) Dự báo nhiệt độ trung bình tháng, năm:**

Theo kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỷ (2016-2035), nhiệt độ trung bình năm trên vùng Tây Nguyên dự báo sẽ từ  $22 \div 26,5^{\circ}\text{C}$ ; tại Đà Lạt sẽ là  $18,6^{\circ}\text{C}$ . Vào giữa thế kỷ (2046-2065), dự báo nhiệt độ sẽ từ  $22,1 \div 26,7^{\circ}\text{C}$ ; tại Đà Lạt sẽ là  $18,8^{\circ}\text{C}$ .

Theo kịch bản RCP8.5, vào đầu thế kỷ, nhiệt độ trung bình năm vùng Tây Nguyên dự báo sẽ từ  $22,7 \div 27,2^{\circ}\text{C}$ ; tại Đà Lạt sẽ là  $19,4^{\circ}\text{C}$ . Vào giữa thế kỷ, dự báo nhiệt độ sẽ từ  $23,2 \div 27,6^{\circ}\text{C}$ ; tại Đà Lạt sẽ là  $19,8^{\circ}\text{C}$ .

#### **(ii) Dự báo lượng mưa tháng, năm:**

Theo kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỷ, lượng mưa năm dự báo Kon Tum - Gia Lai - Đắk Lắk từ  $1.912 \div 4.520$  mm/năm, vùng Đắk Nông - Lâm Đồng từ  $1.336 \div 3.351$  mm/năm. Vào giữa thế kỷ, lượng mưa năm dự báo vùng từ Kon Tum - Gia Lai - Đắk Lắk từ  $1.944 \div 4.740$  mm/năm, vùng Đắk Nông - Lâm Đồng từ  $1.411 \div 3.546$  mm/năm.

Theo kịch bản RCP8.5, vào đầu thế kỷ, lượng mưa năm dự báo Kon Tum - Gia Lai - Đắk Lắk từ  $1.834 \div 4.457$  mm/năm, vùng Đắk Nông - Lâm Đồng từ  $1.336 \div 3.343$  mm/năm. Vào giữa thế kỷ, lượng mưa năm dự báo vùng từ Kon Tum - Gia Lai - Đắk Lắk từ  $1.968 \div 5.007$  mm/năm, vùng Đắk Nông - Lâm Đồng từ  $1.487 \div 3.797$  mm/năm.

#### **(iii) Mức thay đổi dòng chảy tại các lưu vực sông:**

##### **Sông Ba:**

Kịch bản RCP 4.5 do ảnh hưởng của dự kiến mức thay đổi mưa nên mức thay đổi dòng chảy trung bình năm giai đoạn đầu thế kỷ dự kiến sẽ có xu thế tăng từ  $5,3 \div 9,6\%$  so với giai đoạn 1986-2005, vào mùa lũ sẽ tăng từ  $5,9 \div 8,7\%$  và mùa cạn sẽ tăng từ  $5,5 \div 7\%$ . Vào giữa thế kỷ, dòng chảy năm sẽ có xu thế tăng lên từ  $4,4 \div 9,4\%$  so với giai đoạn 1986-2005; trong đó mùa lũ khả năng sẽ tăng  $4,0 \div 8,3\%$  và mùa cạn sẽ tăng  $5,6 \div 8,9\%$  so với với giai đoạn 1986-2005. Tháng VIII là tháng có khả năng sẽ giảm từ  $2,7 \div 10,6\%$  so với giai đoạn 1986-2005.

Kịch bản RCP 8.5 vào giai đoạn đầu thế kỷ nên mức thay đổi dòng chảy trung bình năm thời kỳ này dự kiến sẽ có xu thế tăng từ  $4,6 \div 9\%$  so với giai đoạn 1986-2005. Trong đó mùa cạn dự kiến tăng từ  $3 \div 9,8\%$  và mùa lũ sẽ tăng  $4,1 \div 9,2\%$  so với giai đoạn 1986-2005. Vào giữa thế kỷ, dòng chảy năm sẽ có xu thế tăng lên từ  $4,3 \div 9,3\%$  so với giai đoạn 1986-2005. Các tháng có khả năng tăng nhiều nhất là IX, X và XI cũng là trọng điểm mùa lũ trên lưu vực sông.

#### *Sông Sê San:*

Kịch bản RCP 4.5 vào giai đoạn đầu thế kỷ mức thay đổi dòng chảy trung bình năm dự kiến sẽ có xu thế tăng từ  $5,3 \div 7,3\%$  so với giai đoạn 1986-2005, vào mùa lũ sẽ tăng  $7,2 \div 9,9\%$  và mùa cạn sẽ từ  $5,6 \div 9,8\%$ . Vào giữa thế kỷ, dòng chảy năm sẽ có xu thế tăng lên từ  $4,6 \div 9,3\%$  so với giai đoạn 1986-2005; trong đó vào mùa lũ sẽ tăng  $4,1 \div 6,1\%$  và mùa cạn sẽ từ  $4,2 \div 8,3\%$ .

Kịch bản RCP 8.5 vào đầu thế kỷ mức thay đổi dòng chảy trung bình năm dự kiến sẽ có xu thế tăng từ  $6,4 \div 8,4\%$  so với giai đoạn 1986-2005; vào mùa lũ sẽ tăng  $4,8 \div 10\%$  và mùa cạn sẽ từ  $5,2 \div 7,9\%$ . Vào giữa thế kỷ, dòng chảy năm sẽ có xu thế tăng lên từ  $5 \div 9,7\%$  so với giai đoạn 1986-2005; trong đó vào mùa lũ sẽ tăng  $5,3 \div 7,8\%$  và mùa cạn sẽ từ  $5,9 \div 9,9\%$ .

#### *Sông Srêpôk:*

Kịch bản RCP 4.5 vào đầu thế kỷ dòng chảy trung bình tháng nhiều năm tại các trạm trên dòng chính Srêpôk đều tăng từ  $5,1 \div 8,4\%$ . Vào giữa thế kỷ, dòng chảy trung bình năm có mức tăng cao hơn từ  $6,6 \div 9,5\%$ , tuy nhiên từ tháng VI-VIII tại hầu hết các trạm trong vùng có xu thế giảm từ  $2 \div 13\%$  nên trong mùa cạn có khả năng chỉ tăng  $0,7 \div 3\%$  và mùa lũ tăng  $5,7 \div 7,1\%$ .

Kịch bản RCP 8.5 vào đầu thế kỷ, dòng chảy năm trên dòng chính sẽ có xu thế tăng lên từ  $4 \div 6,3\%$  so với giai đoạn 1986-2005, nhưng vào các tháng VI-VII dòng chảy có khả năng sẽ giảm từ  $2 \div 6\%$  nên mùa cạn khả năng sẽ chỉ tăng từ  $0,3 \div 3,4\%$  và mùa lũ sẽ mạnh từ  $6,3 \div 9\%$ . Đến giữa thế kỷ, dòng chảy trung bình năm có xu thế tăng từ  $5 \div 7,6\%$  so với giai đoạn 1986-2005.

#### *Trên lưu vực sông Đồng Nai:*

Kịch bản RCP 4.5 dự kiến mưa trong các tháng sẽ có xu thế tăng cao trong tương lai nên mức thay đổi dòng chảy trung bình năm giai đoạn đầu thế kỷ dự kiến sẽ có xu thế tăng khoảng  $8\%$ , nhưng trên sông Cam Ly thì gần như không tăng do tháng I, II, II và XI dòng chảy giảm so với giai đoạn 1986-2005. Vào giữa thế kỷ, dòng chảy năm sẽ có xu thế tăng lên từ  $7\%$  so với giai đoạn 1986-2005 riêng trên sông Cam Ly chỉ tăng  $2,7\%$ .

Kịch bản RCP 8.5 dự kiến vào giai đoạn đầu thế kỷ mức thay đổi dòng chảy trung bình năm tăng khoảng  $7\%$  nhưng trên sông Cam Ly lại xấp xỉ giai đoạn 1986-2005; từ tháng IV-VI dòng chảy trung bình tháng có khả năng sẽ thấp hơn từ  $4\% \div 13\%$ . Đặc biệt trên sông Cam Ly dòng chảy mùa kiệt giảm  $3,8\%$  so với

giai đoạn 1986÷2005. Vào giữa thế kỷ, dòng chảy năm sẽ có xu thế tăng từ 2,5÷6,5% so với giai đoạn 1986-2005.

**Bảng 56: Mức biến đổi dòng chảy so với thời kỳ (1986 - 2005) tại một số trạm (%)**

| TT | Trạm           | Kịch bản   |           | I   | II  | III  | IV  | V    | VI   | VII  | VIII  | IX   | X   | XI  | XII  | Năm | Mùa<br>lũ | Mùa<br>cạn |
|----|----------------|------------|-----------|-----|-----|------|-----|------|------|------|-------|------|-----|-----|------|-----|-----------|------------|
| 1  | Pomôrê         | RCP<br>4.5 | 2016-2035 | 9,2 | 9,2 | 9,3  | 9,7 | 5,4  | 6,8  | 7,0  | 3,3   | 7,7  | 8,8 | 9,5 | 8,1  | 7,5 | 8,5       | 6,0        |
|    |                | RCP<br>4.5 | 2046-2065 | 3,4 | 3,4 | 3,4  | 3,3 | 9,8  | 6,1  | 0,2  | -2,6  | 8,2  | 3,1 | 3,4 | 3,3  | 7,7 | 4,0       | 8,9        |
|    |                | RCP<br>8.5 | 2016-2035 | 3,2 | 3,2 | 3,2  | 3,1 | 9,1  | 7,1  | 5,6  | 8,8   | 9,7  | 3,2 | 3,4 | 8,8  | 9,0 | 4,1       | 7,3        |
|    |                | RCP<br>8.5 | 2046-2065 | 4,1 | 4,1 | 4,0  | 3,7 | 7,6  | 3,1  | 0,7  | -0,4  | 9,3  | 3,4 | 3,8 | 4,4  | 8,7 | 4,6       | 9,7        |
| 2  | An Khê         | RCP<br>4.5 | 2016-2035 | 5,6 | 6,0 | 6,3  | 6,6 | 5,6  | 7,7  | 8,4  | 2,2   | 4,7  | 4,4 | 9,9 | 3,6  | 8,0 | 8,7       | 5,5        |
|    |                | RCP<br>4.5 | 2046-2065 | 3,3 | 3,4 | 3,4  | 3,2 | 3,1  | 5,2  | -4,4 | -8,4  | 4,0  | 4,2 | 3,9 | 8,3  | 4,4 | 4,9       | 6,1        |
|    |                | RCP<br>8.5 | 2016-2035 | 7,3 | 8,8 | 9,1  | 8,9 | 6,4  | 6,4  | 6,5  | 5,3   | 4,4  | 3,8 | 3,4 | -5,0 | 8,2 | 9,2       | 9,8        |
|    |                | RCP<br>8.5 | 2046-2065 | 5,6 | 5,5 | 5,3  | 4,9 | 5,5  | 1,3  | -4,2 | -5,0  | 4,5  | 4,6 | 4,2 | 5,8  | 5,8 | 6,3       | 9,9        |
| 3  | Krông<br>Hnăng | RCP<br>4.5 | 2016-2035 | 6,1 | 6,0 | 6,1  | 6,2 | 5,9  | 6,1  | 3,7  | 2,0   | 8,9  | 6,4 | 7,1 | 5,7  | 9,6 | 5,9       | 6,5        |
|    |                | RCP<br>4.5 | 2046-2065 | 8,6 | 8,4 | 8,2  | 6,0 | 3,4  | -4,9 | -9,3 | -10,6 | 6,4  | 7,9 | 9,4 | 8,2  | 7,5 | 7,0       |            |
|    |                | RCP<br>8.5 | 2016-2035 | 7,3 | 5,8 | 5,3  | 2,5 | -1,8 | 1,1  | 2,7  | 3,4   | 9,3  | 6,4 | 7,0 | 5,2  | 7,4 | 5,4       | 3,0        |
|    |                | RCP<br>8.5 | 2046-2065 | 3,0 | 3,2 | 3,1  | 7,1 | 1,0  | -1,6 | -2,8 | -2,8  | 7,4  | 6,8 | 7,8 | 3,1  | 9,3 | 6,8       | 3,4        |
| 6  | Kon Tum        | RCP<br>4.5 | 2016-2035 | 8,6 | 8,6 | 8,7  | 8,8 | 8,9  | 5,8  | 6,5  | 3,7   | 7,0  | 8,8 | 9,3 | 8,6  | 7,0 | 8,3       | 5,6        |
|    |                | RCP<br>4.5 | 2046-2065 | 3,9 | 3,9 | 3,9  | 3,9 | 3,2  | 3,1  | 9,4  | 8,1   | 3,3  | 3,8 | 3,9 | 3,9  | 4,6 | 4,9       | 4,2        |
|    |                | RCP<br>8.5 | 2016-2035 | 3,1 | 3,1 | 3,1  | 9,9 | 5,7  | 9,8  | 8,9  | 7,9   | 8,7  | 3,1 | 3,3 | 3,1  | 8,3 | 10,0      | 6,6        |
|    |                | RCP<br>8.5 | 2046-2065 | 4,7 | 4,8 | 4,7  | 4,6 | 3,2  | 8,0  | 6,2  | 9,7   | 3,9  | 4,7 | 4,9 | 4,8  | 5,0 | 6,1       | 9,9        |
| 7  | Kom Plong      | RCP<br>4.5 | 2016-2035 | 6,0 | 6,0 | 6,0  | 6,1 | 7,0  | 5,2  | 6,8  | 5,4   | 4,1  | 5,0 | 4,0 | 5,6  | 7,3 | 9,9       | 9,8        |
|    |                | RCP<br>4.5 | 2046-2065 | 7,8 | 7,8 | 7,8  | 7,9 | 7,8  | 8,0  | 7,7  | 8,9   | 5,7  | 5,5 | 4,0 | 8,1  | 4,6 | 6,1       | 8,0        |
|    |                | RCP<br>8.5 | 2016-2035 | 6,6 | 6,6 | 6,6  | 6,5 | 9,0  | 7,9  | 7,8  | 8,9   | 4,0  | 4,5 | 3,5 | 6,2  | 8,4 | 4,8       | 5,2        |
|    |                | RCP<br>8.5 | 2046-2065 | 8,8 | 8,8 | 8,8  | 8,7 | 7,2  | 6,0  | 5,3  | 5,5   | 6,6  | 7,2 | 5,8 | 9,1  | 5,2 | 7,8       | 7,1        |
| 8  | Trung<br>Nghĩa | RCP<br>4.5 | 2016-2035 | 6,6 | 6,6 | 6,6  | 6,9 | 7,1  | 9,7  | 5,9  | 2,2   | 6,6  | 8,2 | 7,4 | 6,6  | 5,3 | 7,2       | 6,6        |
|    |                | RCP<br>4.5 | 2046-2065 | 9,6 | 9,9 | 10,0 | 9,4 | 7,1  | 7,4  | 9,5  | 7,4   | 10,0 | 3,3 | 9,9 | 9,7  | 9,3 | 4,1       | 8,3        |
|    |                | RCP<br>8.5 | 2016-2035 | 7,9 | 7,9 | 7,5  | 5,8 | 3,6  | 3,0  | 6,9  | 6,8   | 8,2  | 9,7 | 8,9 | 7,9  | 6,4 | 8,7       | 7,9        |
|    |                | RCP<br>8.5 | 2046-2065 | 3,8 | 3,8 | 3,8  | 3,2 | 5,6  | 7,8  | 9,8  | 7,7   | 3,7  | 4,4 | 4,0 | 3,8  | 9,7 | 5,3       | 5,9        |
| 9  | Đức Xuyên      | RCP        | 2016-2035 | 6,9 | 7,1 | 7,3  | 9,7 | 6,8  | 5,1  | 5,9  | 4,0   | 6,7  | 7,1 | 7,5 | 7,6  | 7,0 | 7,1       | 6,9        |

| TT | Trạm       | Kịch bản   |           | I    | II   | III  | IV    | V     | VI   | VII  | VIII  | IX   | X   | XI   | XII   | Năm  | Mùa<br>lũ | Mùa<br>cạn |
|----|------------|------------|-----------|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|------|-----|------|-------|------|-----------|------------|
|    |            | 4.5        |           |      |      |      |       |       |      |      |       |      |     |      |       |      |           |            |
|    |            | RCP<br>4.5 | 2046-2065 | 5,5  | 5,6  | 5,6  | 9,4   | 3,9   | 0,7  | 0,4  | 0,4   | 5,5  | 6,6 | 6,7  | 6,0   | 7,5  | 6,1       | 3,0        |
|    |            | RCP<br>8.5 | 2016-2035 | 6,0  | 6,1  | 5,8  | 2,1   | -6,5  | -0,6 | 4,4  | 5,3   | 7,7  | 8,2 | 8,6  | 5,4   | 5,4  | 7,7       | 3,4        |
|    |            | RCP<br>8.5 | 2046-2065 | 6,6  | 7,0  | 7,1  | 7,2   | 5,5   | 5,2  | 8,7  | 7,3   | 5,5  | 5,6 | 5,7  | 7,9   | 5,4  | 5,9       | 9,9        |
| 10 | Cầu 42     | RCP<br>4.5 | 2016-2035 | 5,7  | 5,6  | 5,6  | 5,6   | 5,9   | 8,4  | 6,4  | 4,3   | 5,5  | 6,6 | 6,9  | 5,6   | 5,4  | 6,2       | 8,7        |
|    |            | RCP<br>4.5 | 2046-2065 | 5,8  | 5,7  | 5,7  | 5,2   | 5,4   | -4,2 | -8,4 | -13,2 | 4,8  | 6,6 | 7,9  | 5,7   | 6,6  | 5,7       | 0,7        |
|    |            | RCP<br>8.5 | 2016-2035 | 6,5  | 5,9  | 6,0  | 5,0   | -0,5  | 0,1  | 1,4  | 2,5   | 9,0  | 5,6 | 5,9  | 1,9   | 6,3  | 9,0       | 3,2        |
|    |            | RCP<br>8.5 | 2046-2065 | 6,0  | 6,2  | 5,9  | 5,4   | 4,7   | -0,3 | -2,2 | -4,3  | 5,6  | 9,9 | 5,7  | 7,9   | 7,6  | 5,1       | 4,2        |
| 11 | Giang Sơn  | RCP<br>4.5 | 2016-2035 | 8,2  | 8,2  | 8,2  | 8,2   | 9,0   | 7,3  | 5,1  | 3,4   | 5,8  | 7,4 | 6,8  | 7,6   | 5,1  | 6,0       | 6,9        |
|    |            | RCP<br>4.5 | 2046-2065 | 5,2  | 5,2  | 5,1  | 9,2   | 4,7   | -4,0 | -8,3 | -12,9 | 4,8  | 9,3 | 9,6  | 8,8   | 9,5  | 7,1       | 1,3        |
|    |            | RCP<br>8.5 | 2016-2035 | 0,6  | 0,8  | 0,8  | 0,0   | -2,9  | -1,8 | 0,3  | 2,1   | 5,0  | 6,5 | 5,9  | -10,0 | 4,0  | 6,3       | 0,3        |
|    |            | RCP<br>8.5 | 2046-2065 | 7,3  | 7,3  | 7,0  | 6,4   | 6,2   | 0,3  | -1,6 | -3,7  | 6,2  | 6,6 | 6,5  | 3,3   | 5,8  | 7,2       | 6,5        |
| 12 | Cầu 14     | RCP<br>4.5 | 2016-2035 | 7,9  | 8,0  | 8,0  | 8,9   | 5,7   | 8,8  | 5,3  | 3,7   | 8,2  | 5,4 | 5,6  | 8,0   | 8,3  | 9,7       | 6,6        |
|    |            | RCP<br>4.5 | 2046-2065 | 5,5  | 5,5  | 5,4  | 9,3   | 3,9   | -1,7 | -3,3 | -4,7  | 7,9  | 7,6 | 8,3  | 5,2   | 7,5  | 6,3       | 1,2        |
|    |            | RCP<br>8.5 | 2016-2035 | 3,5  | 3,7  | 3,5  | 1,4   | -4,7  | -0,9 | 3,1  | 4,2   | 8,3  | 5,2 | 5,3  | -3,3  | 5,0  | 7,4       | 2,3        |
|    |            | RCP<br>8.5 | 2046-2065 | 6,9  | 7,0  | 6,9  | 6,4   | 8,0   | 5,7  | 4,5  | 3,1   | 8,7  | 5,9 | 6,1  | 9,6   | 5,1  | 6,2       | 7,3        |
| 13 | Bản Đôn    | RCP<br>4.5 | 2016-2035 | 8,1  | 8,1  | 8,1  | 9,1   | 5,8   | 8,8  | 5,5  | 3,9   | 8,4  | 5,4 | 5,6  | 8,2   | 8,4  | 9,7       | 6,7        |
|    |            | RCP<br>4.5 | 2046-2065 | 5,7  | 5,7  | 5,5  | 9,2   | 3,6   | -1,7 | -3,5 | -5,0  | 7,6  | 7,5 | 8,2  | 5,4   | 7,4  | 6,3       | 1,0        |
|    |            | RCP<br>8.5 | 2016-2035 | 4,0  | 4,1  | 3,8  | 1,4   | -4,8  | -1,0 | 2,9  | 4,1   | 8,3  | 5,2 | 5,3  | -2,0  | 5,2  | 7,7       | 2,3        |
|    |            | RCP<br>8.5 | 2046-2065 | 6,9  | 7,1  | 6,9  | 6,3   | 7,7   | 5,5  | 4,4  | 3,2   | 8,9  | 6,0 | 6,1  | 9,3   | 5,0  | 6,2       | 7,1        |
| 14 | Đak Nông   | RCP<br>4.5 | 2016-2035 | 5,2  | 7,8  | 7,3  | 6,2   | 6,5   | 9,8  | 5,7  | 7,6   | 4,5  | 3,4 | 3,4  | 4,5   | 8,4  | 3,9       | 6,4        |
|    |            | RCP<br>4.5 | 2046-2065 | 8,2  | 9,8  | 3,3  | 7,1   | 9,0   | 7,1  | 8,6  | 8,0   | 7,2  | 7,0 | 7,1  | 7,9   | 7,5  | 7,2       | 7,9        |
|    |            | RCP<br>8.5 | 2016-2035 | 5,3  | 7,9  | 8,3  | -4,1  | -13,0 | -0,5 | 7,7  | 9,7   | 7,8  | 6,9 | 7,1  | 9,3   | 6,8  | 7,6       | 5,9        |
|    |            | RCP<br>8.5 | 2046-2065 | 3,4  | 4,9  | 6,9  | 8,0   | 6,9   | 5,4  | 4,3  | 3,3   | 8,8  | 8,1 | 8,3  | 3,1   | 4,7  | 8,6       | 5,8        |
| 15 | Thanh Bình | RCP<br>4.5 | 2016-2035 | -4,0 | -0,7 | -4,4 | 7,8   | -1,4  | 0,0  | 5,5  | 4,5   | 2,6  | 0,6 | -7,3 | 5,1   | 0,9  | 0,0       | 2,0        |
|    |            | RCP<br>4.5 | 2046-2065 | 1,5  | 3,7  | -2,7 | 1,1   | -10,3 | -3,4 | -4,7 | 0,6   | 0,2  | 6,2 | -0,2 | 4,5   | 0,2  | 2,7       | -2,3       |
|    |            | RCP<br>8.5 | 2016-2035 | -0,3 | 1,0  | -7,9 | -11,0 | -25,6 | -5,6 | -1,2 | 7,0   | 4,8  | 6,8 | -1,1 | 2,2   | -0,1 | 3,8       | -3,8       |
|    |            | RCP        | 2046-2065 | 4,5  | 6,1  | 2,3  | 5,1   | -8,4  | 3,1  | 3,1  | 9,3   | -0,4 | 2,3 | -4,7 | 5,8   | 2,5  | 1,2       | 3,9        |

| TT | Trạm    | Kịch bản |           | I   | II  | III  | IV   | V     | VI   | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII | Năm | Mùa lũ | Mùa cạn |
|----|---------|----------|-----------|-----|-----|------|------|-------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|---------|
|    |         | 8.5      |           |     |     |      |      |       |      |     |      |     |     |     |     |     |        |         |
| 16 | Đại Ngà | RCP 4.5  | 2016-2035 | 9,8 | 5,4 | 7,3  | 4,2  | 8,5   | 5,1  | 8,9 | 7,0  | 4,1 | 2,2 | 2,5 | 5,3 | 8,0 | 3,9    | 5,8     |
|    |         | RCP 4.5  | 2046-2065 | 4,4 | 5,5 | 6,0  | 5,2  | 4,3   | 4,7  | 7,4 | 6,9  | 5,4 | 6,2 | 7,1 | 3,3 | 5,9 | 6,7    | 9,7     |
|    |         | RCP 8.5  | 2016-2035 | 8,5 | 3,1 | 8,9  | -8,9 | -13,7 | -0,5 | 9,6 | 5,2  | 9,3 | 8,1 | 9,0 | 6,8 | 8,0 | 9,3    | 6,4     |
|    |         | RCP 8.5  | 2046-2065 | 3,8 | 0,1 | -1,3 | 7,9  | 3,3   | 8,0  | 7,1 | 6,0  | 6,6 | 6,7 | 7,0 | 5,5 | 6,5 | 6,6    | 6,5     |

**Bảng 57: Dự báo dòng chảy đến các tiểu vùng theo các kịch bản BĐKH**

| TT  | Vùng            | F <sub>lv</sub><br>(km <sup>2</sup> ) | P = 75% (m <sup>3</sup> /s) |           |           |           | P = 85% (m <sup>3</sup> /s) |           |           |           |
|-----|-----------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|
|     |                 |                                       | RCP 4.5                     |           | RCP 8.5   |           | RCP 4.5                     |           | RCP 8.5   |           |
|     |                 |                                       | 2016-2035                   | 2046-2065 | 2016-2035 | 2046-2065 | 2016-2035                   | 2046-2065 | 2016-2035 | 2046-2065 |
| I   | Sông Sê San     |                                       |                             |           |           |           |                             |           |           |           |
| 1   | Pô Kô           | 3493                                  | 166,0                       | 168,8     | 168,0     | 164,0     | 154,7                       | 157,3     | 156,6     | 152,8     |
| 2   | Đak Bla         | 3433                                  | 94,7                        | 92,6      | 93,9      | 93,4      | 86,5                        | 84,6      | 85,9      | 85,4      |
| 3   | HL Sê San       | 4694                                  | 182,6                       | 185,5     | 184,2     | 181,0     | 174,1                       | 176,9     | 175,7     | 172,6     |
| II  | Sông Ba         |                                       |                             |           |           |           |                             |           |           |           |
| 4   | Nam-Bắc An Khê  | 3345                                  | 46,4                        | 45,3      | 45,3      | 45,4      | 38,3                        | 37,4      | 37,4      | 37,5      |
| 5   | Thượng Ayun     | 3160                                  | 62,6                        | 61,4      | 62,2      | 61,8      | 57,5                        | 56,4      | 57,2      | 56,9      |
| 6   | Ayun Pa         | 2153                                  | 25,0                        | 24,5      | 24,9      | 24,7      | 22,5                        | 22,0      | 22,3      | 22,2      |
| 7   | Krông Pa        | 1602                                  | 11,4                        | 11,2      | 11,2      | 11,2      | 8,8                         | 8,6       | 8,6       | 8,6       |
| 8   | Krông Năng      | 1586                                  | 30,1                        | 29,9      | 29,9      | 29,7      | 26,7                        | 26,6      | 26,6      | 26,4      |
| III | Sông Srêpôk     |                                       |                             |           |           |           |                             |           |           |           |
| 9   | Krông Ana       | 4013                                  | 81,4                        | 79,4      | 78,3      | 79,7      | 70,6                        | 68,8      | 67,8      | 69,1      |
| 10  | Krông Nô        | 4620                                  | 94,9                        | 92,7      | 93,6      | 95,1      | 83,3                        | 81,4      | 82,2      | 83,5      |
| 11  | HL Srêpôk       | 4323                                  | 129,9                       | 125,9     | 126,1     | 129,6     | 118,1                       | 114,4     | 114,6     | 117,8     |
| 12  | Ea Hleo- Ea Lop | 6041                                  | 141,8                       | 138,0     | 139,4     | 141,6     | 130,9                       | 127,3     | 128,6     | 130,7     |
| IV  | Sông Đồng Nai   |                                       |                             |           |           |           |                             |           |           |           |
| 13  | Vùng Đa Dâng    | 1099                                  | 30,6                        | 30,7      | 30,6      | 30,9      | 28,4                        | 28,5      | 28,4      | 28,7      |
| 14  | Vùng Đa Nhim    | 2153                                  | 60,6                        | 60,8      | 60,7      | 61,3      | 56,5                        | 56,7      | 56,6      | 57,2      |
| 15  | Thượng La Ngà   | 1331                                  | 44,5                        | 45,0      | 45,1      | 45,1      | 39,6                        | 40,1      | 40,2      | 40,3      |
| 16  | Vùng Đa Hoai    | 123                                   | 5,4                         | 5,5       | 5,5       | 5,5       | 4,8                         | 4,8       | 4,8       | 4,8       |
| 17  | TL Đồng Nai     | 4141                                  | 157,5                       | 159,4     | 159,8     | 160,0     | 142,7                       | 144,4     | 144,7     | 144,9     |
| 18  | Sông Bé         | 973                                   | 40,0                        | 40,8      | 40,7      | 40,3      | 35,4                        | 36,2      | 36,1      | 35,7      |

Hàng năm, Tây Nguyên là nơi chịu ảnh hưởng của bão, áp thấp nhiệt đới và mưa lớn trên diện rộng gây ra lũ lụt, lũ quét, ngập lụt, sạt lở đất bất thường làm



thiệt hại nghiêm trọng về người và tài sản mà còn tàn phá hạ tầng các công trình thủy lợi và phòng chống thiên tai.

Trong những thập kỷ gần đây, ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đã làm cho diễn biến thiên tai ngày càng phức tạp và càng bất thường hơn. An toàn các hồ chứa bị đe dọa do có sự phân bố lại lượng mưa theo không gian và thời gian, đã có nhiều thay đổi so với thiết kế ban đầu. Xuất hiện những vùng mưa rất lớn, mưa tập trung trong thời gian ngắn, tần suất xuất hiện nhiều hơn, phức tạp hơn, cường độ mạnh hơn.

Từ trước tới nay, các công trình thủy lợi cũng như các công trình xây dựng khác như giao thông, kiến trúc ở nước ta thường chỉ được quy hoạch, thiết kế và xây dựng đảm bảo với sức chịu tải trong giới hạn kinh tế kỹ thuật nhất định, cho nên khi thiên tai vượt quá giới hạn dự kiến, nó trở nên bất thường với công trình. Vì vậy, mức độ thiệt hại do thiên tai: bão, lũ, trượt lở đất... đối với các công trình xây dựng ở Tây Nguyên thời gian gần đây ngày càng gia tăng và ngày càng khốc liệt, nhiều công trình vượt quá khả năng chịu tải theo thiết kế.

Hiện tượng mưa lớn trên khu vực Tây Nguyên hàng năm với tần suất trung bình 10 đợt/năm kéo dài từ tháng VI cho đến tháng XI, với mức độ thiệt hại rất lớn kèm theo. Mưa lớn là hệ quả của một số loại hình thời tiết đặc biệt như: Bão, áp thấp nhiệt đới hay dải hội tụ nhiệt đới, không khí lạnh... Đặc biệt hơn là khi có sự kết hợp của chúng sẽ càng nguy hiểm hơn gây nên mưa, mưa vừa đến mưa to, trong một thời gian dài trên phạm vi rộng và kéo dài gây ra lũ lớn trên các triền sông là một nguy cơ dẫn đến lũ lụt. Mưa to tập trung là nguyên nhân gây ra lũ quét là một loại thiên tai rất khôn lường. Mưa kéo dài làm cho đất ở các sườn dốc tự nhiên, mái dốc công trình bị bão hòa nước, khả năng chống trượt bị giảm, khả năng mái dốc bị trượt tăng lên.

Lũ lớn là nguyên nhân gây ra hư hỏng công trình xây dựng, gây ra ngập lụt. Các dòng chảy tràn do lũ thường kéo theo đất đá, cát sỏi vùi lấp đồng ruộng, nhà cửa, công trình thủy lợi... Vật liệu xây dựng công trình ngập trong nước lũ giảm khả năng chịu tải, công trình phải chịu thêm tải trọng tĩnh và tải trọng động của nước nên nguy cơ bị đổ vỡ tăng lên.

Lũ lớn kết hợp với xả lũ của các hồ chứa ở thượng nguồn đã gây nên tình trạng ngập lụt trên diện rộng và kéo dài nhiều ngày trên khắp các khu vực ở hạ lưu các sông.

Trong điều kiện biến đổi khí hậu theo kịch bản RCP 4.5 đến năm 2030 dự báo đỉnh lũ sẽ tăng từ 3÷10%, riêng vùng thượng sông Ba sẽ giảm 8%; đến năm 2050 dự báo đỉnh lũ sẽ tăng từ 4÷9% cho các lưu vực trên toàn vùng. Kịch bản RCP 8.5 đến năm 2030 dự báo đỉnh lũ khả năng sẽ tăng từ 4÷10%, tuy nhiên vùng thượng sông Ba sẽ giảm 10%; đến năm 2050 dự báo đỉnh lũ sẽ tăng từ 4÷9% cho các lưu vực trên toàn vùng.

**Bảng 58: Mức thay đổi lưu lượng đỉnh lũ tại các trạm các giai đoạn 2016-2035 và 2046-2065 so với thời kỳ nền 1986-2005 theo kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5**

| TT | Trạm       | Kịch bản RCP 4.5 (%) |           | Kịch bản RCP 8.5 (%) |           |
|----|------------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|
|    |            | 2016-2035            | 2046-2065 | 2016-2035            | 2046-2065 |
| 1  | Kon Tum    | 5,09                 | 5,95      | 5,63                 | 8,77      |
| 2  | An Khê     | -7,84                | 5,18      | -10,25               | 9,34      |
| 3  | Củng Sơn   | 9,85                 | 5,46      | 4,15                 | 8,23      |
| 4  | Cầu 42     | 6,72                 | 8,45      | 5,73                 | 6,02      |
| 5  | Giang Sơn  | 4,91                 | 6,96      | 4,36                 | 4,74      |
| 6  | Đức Xuyên  | 9,05                 | 8,52      | 9,64                 | 6,38      |
| 7  | Cầu 14     | 7,54                 | 4,30      | 6,92                 | 8,00      |
| 8  | Bản Đôn    | 7,88                 | 4,38      | 7,13                 | 8,49      |
| 9  | Đak Nông   | 6,57                 | 8,10      | 5,08                 | 4,45      |
| 10 | Thanh Bình | 2,79                 | 7,36      | 8,71                 | 8,77      |
| 11 | Đại Nga    | 5,61                 | 5,71      | 8,51                 | 4,31      |

#### **2.5.2.2. Tác động của trượt lở đất:**

Các khối đất đá do trượt lở đất tác động trực tiếp làm đổ vỡ công trình, vùi lấp công trình, vùi lấp ruộng vườn... Các khối lớn do trượt lở đất rơi xuống hồ gây ra sóng xung kích có chiều cao và áp lực gấp nhiều lần sóng thiết kế làm cho nước tràn qua đỉnh đập, dẫn đến nguy cơ vỡ đập rất cao.

Tác động của bão, mưa, lũ, trượt lở đất vào công trình thường là những tác động tổ hợp tác động vào công trình và cơ chế phá hoại công trình do thiên tai diễn ra rất phức tạp. Để đề ra được những giải pháp nhằm nâng cao khả năng thích ứng của công trình với thiên tai cần phân tích được đầy đủ các tác động, nhận dạng đúng cơ chế phá hoại, phân tích một cách chính xác khả năng chịu lực và có những kết luận đúng về các nguyên nhân hư hỏng công trình.

#### **2.5.3. Dự báo yêu cầu phòng, chống lũ**

##### **2.5.3.1. Dự báo yêu cầu phòng, chống lũ theo các giai đoạn dựa trên các kịch bản**

(i) Phân vùng chống lũ tại từng lưu vực sông: Căn cứ và hiện trạng ngập lũ vùng Tây Nguyên được phân thành các vùng bảo vệ sau:

Vùng I. Vùng ngập lũ thành phố Kon Tum: Là vùng nằm dọc 2 bên sông Đăk Bla đoạn chảy qua thành phố Kon Tum, bao gồm các phường Nguyễn Trãi, Lê Lợi, Quang Trung, Quyết Thắng, Thống Nhất, Thắng Lợi, xã Chư Hreng và xã Đăk Rơ Va.

Vùng II. Vùng ngập lũ Ayun Pa: Gồm lưu vực một số nhánh suối nhỏ ở hai bên tả, hữu hạ lưu sông Ayun như IaPia, EaKDrăng, Th Chro Hung, Th Chro Le, bao gồm các xã: Ia Sol, Ia Pia, Ia Hia, Yeng và Ia MRon.

Vùng III. Vùng ngập Lắc - Buôn Trấp: Nằm trên địa bàn 2 huyện Krông Ana và Lắc của tỉnh Đắk Lắk, bao gồm các xã: Dur Kmal, Quảng Điền, Bình Hòa và Thị trấn Buôn Trấp thuộc huyện Krông Ana, Đắk Lắk và các xã Đắk Liêng, Buôn Tría, Buôn Triết thuộc huyện Lắc, Đắk Lắk.

Vùng IV. Vùng hạ lưu hồ Đơn Dương: Là vùng nằm 2 bên dọc sông Đa Nhim từ hạ lưu hồ Đơn Dương đến xã Thạnh Mỹ huyện Đơn Dương, bao gồm các xã: D'ran, Lạc Xuân, Lạc Lâm, Ka Đô, Quảng Lập, Thạnh Mỹ và Deune.

Vùng V. Vùng Cát Tiên - Đạ Tẻh: Là vùng nằm ven sông Đồng Nai đoạn chảy qua địa phận 2 huyện Cát Tiên và Đạ Tẻh, bao gồm các xã: Phước Cát 1, Đức Phổ, Gia Viễn, Tiên Hoàng, Nam Ninh, Mỹ Lâm, Tư Nghĩa, Quảng Ngãi, Phù Mỹ, thị trấn Đồng Nai thuộc huyện Cát Tiên; các xã An Nhơn, Quốc Oai, Mỹ Đức, Hà Đông, Quảng Trị, Triệu Hải và thị trấn Đạ Tẻh của huyện Đạ Tẻh.

(ii) Phân tích tiêu chuẩn chống lũ theo các giai đoạn tại từng lưu vực sông hoặc yêu cầu về mức đảm bảo chống lũ cho từng vùng và toàn lưu vực;

Các lưu vực sông thuộc vùng Tây Nguyên trong một năm có nhiều loại lũ và thời gian xảy ra lũ khác nhau:

- Lũ Tiểu mãn thường xảy ra vào tháng V hoặc tháng VI hàng năm.
- Lũ Sớm xảy ra từ tháng VII đến cuối tháng VIII hàng năm.
- Lũ Chính vụ xảy ra từ tháng IX đến tháng XI hàng năm. Đây là thời kỳ lũ căng thẳng. Tính chất lũ: Cường xuất lũ lớn, thời gian lũ kéo dài 5÷7 ngày, mực nước lũ cao gây ngập lụt trên diện rộng đối với vùng hạ du.
- Lũ Muộn thường xảy ra vào tháng XII, loại lũ này nhỏ, ít nguy hiểm và chủ yếu ảnh hưởng đến việc xuống giống vụ Đông Xuân.

Theo quyết định số 33/QĐ-TTg ngày 7/1/2020 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quyết định phê duyệt chiến lược thủy lợi Việt Nam đến 2030, tầm nhìn đến năm 2045, tiêu chuẩn phòng chống lũ trên các sông vùng Tây Nguyên như sau:

- + Chủ động ứng phó có hiệu quả với các tác động bất lợi của lũ, ngập lụt,... kết hợp hài hòa giữa giải pháp công trình và giải pháp phi công trình;
- + Bảo đảm an toàn trước các tác động bất lợi do thiên tai về nước gây ra cho các đô thị, khu dân cư, hoạt động sản xuất trong điều kiện biến đổi khí hậu;
- + Chủ động phòng, tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ dân cư ở các lưu vực sông thuộc vùng Tây Nguyên, đảm bảo sản xuất vụ Mùa, Đông Xuân với tần suất lũ 5% đến 10%.

**Bảng 59: Cấp báo động lũ tại một số trạm**

| Trạm       | Sông      | Cấp báo động (m) |        |        | Lũ lịch sử           |                     |
|------------|-----------|------------------|--------|--------|----------------------|---------------------|
|            |           | I                | II     | III    | H <sub>max</sub> (m) | Thời gian xuất hiện |
| Đăk Môt    | Pô Kô     | 584,50           | 585,50 | 586,50 | 591,57               | 29/IX/2009          |
| Kon Plong  | Đak Bla   | 592,00           | 593,00 | 594,00 | 597,21               | 29/IX/2009          |
| Kon Tum    | Đak Bla   | 518,00           | 519,50 | 520,5  | 524,16               | 29/IX/2009          |
| PoMoRê     | Ayun      | 676,0            | 677,5  | 679,0  | 682,36               | 26/XI/1998          |
| An Khê     | Ba        | 404,5            | 405,5  | 406,5  | 408,48               | 9/XI/1981           |
| Ayun Pa    | Ba        | 153              | 154,5  | 156    | 158,96               | 3/XI/2009           |
| Đức Xuyên  | Krông Nô  | 427,5            | 429,5  | 431,5  | 433,11               | 10/X/2000           |
| Giang Sơn  | Krông Ana | 421,0            | 423,0  | 425,0  | 429,16               | 22/XI/1998          |
| Cầu 14     | Srêpôk    | 300,5            | 301,5  | 302,5  | 304,64               | 23/XI/1998          |
| Bản Đôn    | Srêpôk    | 171,0            | 173,0  | 175,0  | 173,81               | 04/X/1993           |
| Đăk Nông   | Đăk Nông  | 588,5            | 589,5  | 590,5  | 591,60               | 28/VII/1999         |
| Đại Ngà    | La Ngà    | 739,0            | 739,5  | 740,0  | 741,05               | 16/VIII/2002        |
| Thanh Bình | Cam Ly    | 831,0            | 832,0  | 833,0  | 833,97               | 10/X/2000           |

(iii) Xác định các đối tượng công trình tham gia phòng, chống lũ (hồ chứa, đê điều, vùng chậm lũ...) cho các lưu vực sông.

Do địa hình vùng Tây Nguyên chủ yếu là đồi núi dốc, vùng đồng bằng nhỏ hẹp lũ tập trung nhanh và rút nhanh. Các đối tượng công trình tham gia phòng, chống lũ chủ yếu gồm các đối tượng sau:

- Hồ chứa lớn tham gia cắt giảm lũ;
- Nạo vét, cải tạo mở rộng các đoạn sông để tăng khả năng thoát lũ;
- Nâng cấp cơ sở hạ tầng, trang thiết bị phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn...

#### **2.53.2. Tính toán khả năng phục vụ yêu cầu phòng, chống lũ theo các giai đoạn dựa trên các kịch bản.**

(i) Tính toán dòng chảy lũ:

- Sông Sê San: Mùa lũ trên lưu vực kéo dài từ tháng VII-XI và chiếm 65% tổng lượng nước của cả năm. Mùa lũ ở đây đến sớm hơn bắt đầu vào tháng VII và kết thúc vào tháng XI có năm vào tháng VI đã xuất hiện lũ lớn nhất trong năm. Trong khi đó bên sông Đak Bla lũ lớn trong năm không xuất hiện vào tháng VI. Vào tháng VII khi hoạt động của gió mùa Tây Nam đã mạnh với đặc trưng thời tiết là khô nóng lũ lớn trong năm có thể xuất hiện nhưng rất ít, chiếm tỉ lệ nhỏ. Số trận lũ lớn xảy ra trong năm vào tháng X chiếm tỉ lệ lớn nhất (34%) tổng số các cơn lũ lớn trong năm.

Thời gian xảy ra lũ đồng bộ giữa Sa Bình-Trung Nghĩa-Đak Bla từ năm 1982-1990 (trạm Sa Bình chỉ đo thời gian này) cho thấy lũ lớn trong năm tại Sa Bình xảy ra đồng thời với lũ lớn trong năm tại Đak Bla chiếm tỉ lệ là 77,8%, trong khi

đó lũ lớn trong năm tại Trung Nghĩa trên sông Pô Cô xảy ra đồng thời với sông Sê San tại Sa Bình là 100%. Tại Sa Bình lũ lớn nhất trong thời kỳ 1982-1990 là  $2.081 \text{ m}^3/\text{s}$  tương ứng với mô số đỉnh lũ là  $0,31 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ . Năm 1990 xảy ra lũ lớn nhất trong thời kỳ này tại Sa Bình với mực nước lũ là 507,2 m, tương ứng với lưu lượng là  $3.084 \text{ m}^3/\text{s}$ . Tổng lượng lũ 7 ngày lớn nhất là 725 triệu  $\text{m}^3$ . Trong thời kỳ này những trận lũ lớn xảy ra sau trận lũ tháng X/1990 là các trận lũ tháng VI/1985 và bằng  $2.034 \text{ m}^3/\text{s}$ . Năm 2009 do ảnh hưởng của cơn bão số 9, trên sông Đăk Bla vượt lũ lịch sử; tại Kon Tum là 524,16 m (23h/29/IX/2009), cao hơn báo động III: 2,16 m (cao hơn đỉnh lũ 1996: 1,14m).

- Sông Ba: Sự kết hợp của các nguyên nhân gây mưa lũ thường xảy ra vào cuối mùa mưa Tây Trường Sơn, vào cuối tháng X hoặc tháng XI hàng năm. Khả năng của mưa sinh lũ lớn trên lưu vực sông Ba thường rơi vào tháng IX đến tháng XI hàng năm. Thượng nguồn sông Ba vùng An Khê mùa bắt đầu từ tháng IX và kết thúc vào tháng XII. Vùng phía Tây Bắc bao gồm toàn bộ nhánh sông Iayun, mùa lũ kéo dài 5 tháng, từ tháng VII đến tháng XI, mùa lũ đến chậm hơn mùa mưa 2 tháng và kết thúc chậm hơn 1 tháng. Nhưng thượng nguồn của sông Krông Hnăng, về cuối mùa mưa còn chịu ảnh hưởng của Đông Trường Sơn, kết hợp với điều kiện đất đai nên mùa lũ đến chậm hơn và kết thúc chậm hơn mùa mưa một tháng. Mùa lũ hàng năm khoảng 5 tháng, từ tháng VIII đến tháng XII. Năm 2013 do mưa lớn và các hồ chứa thượng nguồn xả lũ nên tại trạm thủy văn An Khê đã xuất hiện đỉnh lũ vượt lũ lịch sử năm  $3.060 \text{ m}^3/\text{s}$  vào ngày 15/XI/2013, mực nước tại An Khê trên báo động III: 3,65 m và trên lũ lịch sử 1987: 0,24 m. Tại trạm Krông Hăng đỉnh lũ lớn nhất quan trắc được là  $209 \text{ m}^3/\text{s}$  ngày 9/X/1983.

- Sông Srêpôk: Do ảnh hưởng mưa lũ hàng năm từ tháng VIII tới tháng XI mực nước sông trên sông Krông Ana, Krông Knô dâng cao và đạt cao nhất vào tháng IX và tháng X. Theo số liệu thống kê từ năm 1977-2019 tại trạm Giang Sơn trên sông Krông Ana cho thấy rằng lũ lớn nhất trong năm tập trung chủ yếu vào tháng XI chiếm tỷ lệ 38,1%; tháng X chiếm tỷ lệ nhỏ hơn 26,2%. Trong khi đó trên sông Krông Knô lũ lớn nhất trong năm xuất hiện vào tháng IX và tháng X (chiếm 27,5% tại Đức Xuyên). Trên dòng chính sông Srêpôk, lũ lớn xuất hiện chủ yếu vào tháng X: tại cầu 14 chiếm 42,9% và tại Bản Đôn là 31%. Lũ lớn nhất trên sông Krông Ana thường chậm hơn trên sông Krông Knô xấp xỉ 1 tháng (do lưu vực sông Krông Ana còn chịu tác động của khí hậu Đông Trường Sơn). Trong cùng một đợt mưa sinh lũ, trên sông Krông Ana lũ thường chậm hơn trên sông Krông Knô 2-5 ngày (do độ dốc lòng sông của sông Krông Ana nhỏ hơn sông Krông Knô, và lưu vực có tác dụng điều tiết tốt hơn). Trên dòng chính Srêpôk, cường xuất lũ là 3-5 cm/h, cường xuất lũ rút chậm 1-2 cm/h, biên độ mực nước lũ đỉnh chân 2-3,5 m.

- Các sông tỉnh Đăk Nông: Mùa lũ trên lưu vực sông Đồng Nai bắt đầu vào khoảng tháng VI hoặc tháng VII và kéo dài trong 5 đến 6 tháng. Đỉnh lũ cao nhất thường xảy ra vào tháng VIII, IX, X. Theo thống kê tại trạm thủy văn Đăk

Nông, lưu lượng lớn nhất năm xảy ra vào tháng VIII chiếm 33,3%, vào tháng IX chiếm 28,2% và vào tháng X chiếm 30,8%. Trên sông Đăk Nông tại trạm Đăk Nông có diện tích lưu vực 292 km<sup>2</sup> có lưu lượng đỉnh lũ bình quân 98,4 m<sup>3</sup>/s tương ứng với mô số lũ 337 l/s/km<sup>2</sup>. Lưu lượng đỉnh lũ lớn nhất trong liệt quan trắc từ 1977-2019 xảy ra vào ngày 2/VIII/2006 với  $Q_{\max}$  181 m<sup>3</sup>/s và trận lũ lớn tiếp theo xảy ra vào ngày 23/VII/1999 với  $Q_{\max}$  177 m<sup>3</sup>/s,  $Q_{\max}$  160 m<sup>3</sup>/s xảy ra vào ngày 10/X/2000.

- Các sông tỉnh Lâm Đồng: Lũ lớn đồng thời xảy ra ở các lưu vực sông suối trong tỉnh Lâm Đồng là do ảnh hưởng của bão và áp thấp nhiệt đới trên diện rộng. Khả năng xuất hiện lũ lớn nhất hàng năm trong vùng rơi vào tháng VIII (41,5%) đối với thượng nguồn sông La Ngà. Đối với lưu vực sông Đa Dung tháng xuất hiện lũ lớn rơi vào tháng IX, X. Dạng lũ ở các lưu vực thuộc tỉnh Lâm Đồng vào mùa lũ có nhiều đỉnh lũ. Các đỉnh lũ lớn xảy ra trong mùa lũ cách nhau một số ngày mà không theo quy luật nào, cách nhau 10 - 20 ngày. Khả năng xảy ra đỉnh lũ lớn nhất năm vào bất kỳ thời gian nào trong mùa lũ, vào cả đầu, giữa và gần cuối mùa lũ. Lưu vực sông Đồng Nai lũ cao nhất thường xuất hiện vào tháng VIII, IX và tháng X. Năm 2019 Do ảnh hưởng của gió mùa Tây Nam hoạt động mạnh nên khu vực Nam Tây Nguyên, Bình Phước và Đồng Nai 200-350 mm. Tổng lượng mưa từ ngày 05-09/8, tại một số trạm chính như Bảo Lộc 237mm; Cát Tiên 370 mm; Tà Lài 228 mm, Tà Pao 320 mm... Do ảnh hưởng của mưa kết hợp với xả tăng của thủy điện Đồng Nai 5, mực nước hệ thống sông Đồng Nai lên chậm, biên độ lũ lên tại Tà Lài là 3,25 m, đỉnh lũ tại Tà Lài là 114,10 m (13h/09/8), trên BĐ3 0,6 m dưới mức lũ lịch sử năm 1987 là 0,21 m.

(ii) Các khu vực còn bị ảnh hưởng của lũ theo các phân vùng chống lũ và lưu vực sông, nêu nguyên nhân do điều kiện địa hình, hạ tầng, do thiếu giải pháp công trình...

Sông Sê San: Lũ, ngập lụt tập trung chủ yếu ở các khu vực như thành phố Kon Tum, huyện Đăk Glei, Ngọc Hồi, Đăk Tô, Kon Plong, Kon Rẫy và Sa Thầy thuộc các vùng bãi bồi ven hai bờ sông Đăk Bla, Pô Cô.... Những năm có lũ đặc biệt lớn như 1996, 2006, 2009 thời gian ngập kéo dài từ 2-3 ngày, gây ảnh hưởng lớn sản xuất và sinh hoạt của người dân. Ngập lụt xảy ra thường xuyên tại khu vực thành phố Kon Tum do địa hình của vùng tương đối bằng phẳng, lũ trên sông Đăk Bla, sông Pô Cô tập trung nhanh, bên cạnh đó do vận hành của thủy điện Ia Ly làm cho dòng chảy lũ không thoát kịp gây ra ngập lụt trên diện rộng cho thành phố Kon Tum.

Sông Ba: Vùng thung lũng hạ lưu sông Ayun - thung lũng Cheo Reo và vùng ven sông Ba thuộc địa phận huyện Krông Pa thường ngập lụt về mùa lũ, đây là thung lũng độc lập, khá bằng phẳng, độ chênh cao giữa mặt ruộng và lòng sông rất nhỏ chỉ khoảng 1 m lại bị phân cách bởi một số dãy núi chạy thẳng đến 2 bờ sông tạo nên dạng địa hình co thắt đột ngột ở chân đèo Tô Na nên thường bị ngập lụt mỗi khi có mưa lớn.

Sông Srêpôk: Khi mưa lớn xảy ra các vùng trũng như Lăk, Krông Ana, Cư Kuin, Krông Bông, Krông Pắc, Ea Súp và Ea Kar thường bị úng ngập. Khi mưa lớn trong 24 giờ từ 200 mm đến 500 mm kéo dài từ 2 đến 4 ngày hoặc mưa lớn trong 24 giờ từ 500 mm đến 700 mm kéo dài từ 1 đến 2 ngày. Lũ trên các sông Krông Ana, Krông Knô và sông Srêpôk phổ biến đạt trên báo động III gây lũ lớn và ngập lụt hầu hết tại các khu vực như: huyện Cư Kuin, huyện Lăk, Krông Ana, Krông Bông, Buôn Đôn, Cư Kuin, Ea Súp, nhiều tuyến đường và nhiều khu dân cư bị ngập sâu, nhiều địa bàn bị chia cắt.

Sông Đồng Nai: lũ, ngập lụt thường xuyên xảy tại các vùng như: phía Tây Nam của lưu vực gồm các huyện Cát Tiên, Đạ Tẻh, Đạ Huoai; vùng hạ du các hồ thủy điện Đa Nhim tại huyện Đơn Dương. Ngoài ra còn xảy ra ngập lụt cục bộ ven các sông suối nhỏ khác trong lưu vực.

#### **2.5.4. Đối với phòng, chống lũ quét, sạt lở bờ sông.**

##### **2.5.4.1. Dự báo nguy cơ xảy ra lũ quét, sạt lở bờ sông, tại các lưu vực sông/địa phương**

Tây Nguyên, những năm gần đây thiên tai lũ quét sạt lở đất đã xảy ra nhiều hơn. Hầu như mùa mưa lũ năm nào cũng xảy ra lũ ống, lũ quét, và hàng chục vụ sạt lở đất gây ra thiệt hại lớn về người, các công trình dân sinh, công trình giao thông, thủy lợi,...

Biến đổi khí hậu, trong đó mưa (lượng mưa, phân bố mưa và cường độ mưa) có những thay đổi theo chiều hướng bất lợi, đây là tác nhân chính sinh lũ quét và sạt lở đất. Hiện tượng mưa tập trung với cường độ mạnh và lượng lớn đã có tần suất xuất hiện nhiều hơn, là nguyên nhân chủ yếu làm cho loại hình thiên tai lũ quét, sạt lở đất xuất hiện ngày càng nhiều, càng nguy hiểm hơn.

Các tỉnh Tây Nguyên có địa hình chủ yếu là đồi núi và cao nguyên, trong đó riêng địa hình có độ dốc từ  $10^{\circ}$  trở lên chiếm gần 1/2 diện tích của khu vực. Bên cạnh đó suy diện tích và chất lượng rừng ngày một suy giảm, nhiều vùng đất dốc đã trở thành đất trống, đồi núi trọc có độ che phủ thấp, khi có mưa lớn nước tập trung nhanh hơn làm gia tăng nguy cơ xảy ra lũ quét và sạt lở đất, sạt lở bờ sông.

Bên cạnh đó, sự gia tăng dân số cũng là nguyên nhân khiến lũ quét và sạt lở đất xuất hiện nhiều. Nếu không quản lý đất đai tốt thì rừng bị đốt phá để lấy đất làm nương rẫy, làm nhà ở,.. nhiều thôn bản mới được hình thành ven suối hay sườn đồi, nơi có nguy cơ xảy ra lũ quét và sạt lở cao. Các hoạt động khai thác quá mức của con người cũng góp phần đáng kể vào nguyên nhân hình thành và gia tăng mức độ nguy hiểm của lũ quét, sạt lở đất và xói lở bờ sông. Việc đào bới, san ủi để xây dựng công trình, làm đường giao thông; khai thác sa khoáng; các hoạt động đắp đập tạm, ngăn sông suối để lấy nước trong mùa khô nhưng lại không trả lại trạng thái tự nhiên trong mùa mưa đã làm thay đổi diện mạo lưu vực, làm đất xung yếu dễ bị sạt lở; làm hình thành các kho chứa nước khi có mưa lớn khi vỡ liên hoàn sinh lũ quét cho hạ lưu.

#### **2.5.4.2. Dự báo các đối tượng, quy mô, khu vực chịu tác động của lũ quét, sạt lở bờ sông tại các lưu vực sông/địa phương.**

Đối với lũ quét, sạt lở đất: Tỉnh Kon Tum các huyện Đăk Gleih, Tu Mơ Rông, Kon Plông, Ia H'Drai và huyện Sa Thầy; Tỉnh Gia Lai các huyện Chư Sê, Ia Pa, Kông Chro, Ayunpa, Mang Yang, Đăk Đoa và TP Pleiku; Tỉnh Đăk Lăk các huyện M'Đrăk, Ea Hlêo, Krông Năng, Krông Buk và Krông Ana; Tỉnh Đăk Nông các huyện Đăk Glông, Cư Jút, Đăk Mil và Krông Nô; Tỉnh Lâm Đồng các huyện Đam Rông, Lạc Dương, Đơn Dương, Đa Têh, Cát Tiên...

Đối với sạt lở bờ sông: Hiện nay, các hoạt động gây sạt lở bờ sông được xác định trên các lưu vực sông vùng Tây Nguyên bao gồm: Do mưa lũ gây ra vận tốc lớn; Do vận hành hồ chứa gây ra sự dao động mực nước hạ lưu công trình, làm gia tăng nguy cơ sạt lở bờ; Do xâm thực của dòng chảy tại các nơi có xói ngầm, hàm ếch hay khúc sông cong; Do khai thác cát và khoáng sản; Do cấu trúc địa chất yếu.

### **2.6. ĐÔNG NAM BỘ**

#### **2.6.1. Dự báo xu thế nguồn nước và tác động đến hoạt động phòng, chống thiên tai và thủy lợi**

##### **2.6.1.1. Xu thế biến động của các yếu tố khí tượng**

##### *a. Tổng quan*

Ở Việt Nam, tác động của BĐKH biểu hiện trên hầu hết các yếu tố khí hậu gồm nhiệt độ, lượng mưa năm, lượng mưa cực trị ngày, độ dâng cao của mực nước biển...

- Về nhiệt độ: Nhiệt độ có xu thế tăng ở hầu hết các vùng và tăng nhanh trong những thập kỷ gần đây. Cực trị nhiệt độ có xu thế tăng ở hầu hết các vùng, ngoại trừ nhiệt độ tối cao có xu thế giảm ở một số khu vực phía Nam.

- Về lượng mưa: Trong khi lượng mưa trung bình năm có xu thế giảm ở hầu hết các khu vực phía Bắc, lại có xu thế tăng ở hầu hết các khu vực phía Nam. Mưa cực đoan giảm đáng kể ở vùng Đồng bằng Bắc Bộ, nhưng lại tăng mạnh ở Nam Trung Bộ và Tây Nguyên.

- Các hiện tượng thời tiết khác: Hạn hán, xâm nhập mặn xuất hiện thường xuyên hơn trong mùa khô trên cả nước. Chỉ tính riêng trong vài năm gần đây, xâm nhập mặn, thiếu nước vùng ĐNB, vùng ĐBSCL. Số lượng bão mạnh có xu hướng tăng. Số ngày rét đậm, rét hại có xu thế giảm nhưng xuất hiện những đợt rét dị thường.

Theo Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam do Bộ TN&MT công bố năm 2016, có thể tóm tắt các kịch bản biến đổi khí hậu ở Việt Nam vào cuối thế kỷ 21 cho vùng ĐNB như sau:



*b. Biến đổi nhiệt độ trung bình năm*

- Theo kịch bản RCP 4.5: Vào đầu thế kỷ, nhiệt độ trung bình năm trên toàn quốc có mức tăng phổ biến từ  $0,6 \div 0,8^{\circ}\text{C}$ . Vào giữa thế kỷ, mức tăng từ  $1,3 \div 1,7^{\circ}\text{C}$  trong đó vùng nghiên cứu tăng từ  $1,3 \div 1,4^{\circ}\text{C}$  và đến cuối thế kỷ, nhiệt độ tăng từ  $1,7 \div 1,9^{\circ}\text{C}$ .

- Theo kịch bản RCP8.5: Vào đầu thế kỷ, nhiệt độ trung bình năm trên toàn quốc có mức tăng phổ biến từ  $0,8 \div 1,1^{\circ}\text{C}$ . Vào giữa thế kỷ, mức tăng từ  $1,8 \div 2,3^{\circ}\text{C}$ , trong đó vùng nghiên cứu tăng từ  $1,8 \div 1,9^{\circ}\text{C}$  và đến cuối thế kỷ, nhiệt độ vùng nghiên cứu tăng từ  $3,0 \div 3,5^{\circ}\text{C}$ .

**Bảng 60: Biến đổi của nhiệt độ trung bình năm ( $^{\circ}\text{C}$ ) so với thời kỳ cơ sở vùng Đông Nam bộ**

| TT | Tỉnh, thành phố | Kịch bản RCP4.5  |                  |                  | Kịch bản RCP8.5  |                  |                  |
|----|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|    |                 | 2016-2035        | 2046-2065        | 2080-2099        | 2016-2035        | 2046-2065        | 2080-2099        |
| 1  | Bình Phước      | 0,7<br>(0,4÷1,2) | 1,5<br>(1,0÷2,1) | 1,9<br>(1,3÷2,7) | 0,9<br>(0,6÷1,3) | 1,9<br>(1,4÷2,7) | 3,5<br>(2,8÷4,6) |
| 2  | Tây Ninh        | 0,7<br>(0,4÷1,2) | 1,4<br>(0,9÷2,1) | 1,9<br>(1,3÷2,7) | 0,8<br>(0,6÷1,2) | 1,9<br>(1,4÷2,7) | 3,5<br>(2,7÷4,7) |
| 3  | Bình Dương      | 0,7<br>(0,4÷1,2) | 1,5<br>(0,9÷2,2) | 1,9<br>(1,2÷2,7) | 0,9<br>(0,5÷1,3) | 2,0<br>(1,4÷2,8) | 3,6<br>(2,7÷4,8) |
| 4  | Đồng Nai        | 0,7<br>(0,4÷1,2) | 1,5<br>(0,9÷2,1) | 1,9<br>(1,2÷2,7) | 0,9<br>(0,5÷1,3) | 2,0<br>(1,4÷2,8) | 3,5<br>(2,7÷4,7) |
| 5  | BR-VT           | 0,7<br>(0,4÷1,2) | 1,5<br>(0,9÷2,1) | 1,9<br>(1,2÷2,7) | 0,9<br>(0,5÷1,3) | 2,0<br>(1,4÷2,8) | 3,5<br>(2,7÷4,7) |
| 6  | Tp. Hồ Chí Minh | 0,7<br>(0,4÷1,2) | 1,5<br>(1,0÷2,1) | 1,9<br>(1,2÷2,7) | 0,9<br>(0,5÷1,3) | 2,0<br>(1,4÷2,8) | 3,5<br>(2,8÷4,7) |

(Giá trị trong ngoặc đơn là khoảng biến đổi quanh giá trị trung bình với cận dưới 10% và cận trên 90%)

*c. Biến đổi lượng mưa năm*

Theo kịch bản RCP4.5: Vào đầu thế kỷ, lượng mưa năm có xu thế tăng ở hầu hết cả nước, phổ biến từ  $5 \div 10\%$ . Vào giữa thế kỷ, mức tăng phổ biến từ  $5 \div 15\%$ . Một số tỉnh ven biển Đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Trung Trung Bộ có thể tăng trên 20%. Đến cuối thế kỷ, mức biến đổi lượng mưa năm có phân bố tương tự như giữa thế kỷ, tuy nhiên vùng có mức tăng trên 20% mở rộng hơn.

Theo kịch bản RCP8.5: Vào đầu thế kỷ, lượng mưa năm có xu thế tăng ở hầu hết cả nước, phổ biến từ  $3 \div 10\%$ . Vào giữa thế kỷ, xu thế tăng tương tự như kịch bản RCP4.5. Đáng chú ý là vào cuối thế kỷ mức tăng nhiều nhất có thể trên 20% ở hầu hết diện tích Bắc Bộ, Trung Trung Bộ, một phần diện tích Nam Bộ và Tây Nguyên.

**Bảng 61: Biến đổi của lượng mưa năm (%) so với thời kỳ cơ sở**

| TT | Tỉnh, thành phố | Kịch bản RCP4.5     |                     |                     | Kịch bản RCP8.5     |                     |                     |
|----|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|    |                 | 2016-2035           | 2046-2065           | 2080-2099           | 2016-2035           | 2046-2065           | 2080-2099           |
| 1  | Bình Phước      | 8,7<br>(5,3÷12,4)   | 12,1<br>(4,3÷21,2)  | 15,1<br>(5,3÷24,1)  | 9,0<br>(2,8÷15,4)   | 16,0<br>(10,2÷21,6) | 23,3<br>(17,8÷28,6) |
| 2  | Tây Ninh        | 9,4<br>(4,5÷14,3)   | 14,1<br>(5,2÷23,3)  | 16,0<br>(4,9÷26,1)  | 10,3<br>(4,2÷16,3)  | 15,0<br>(8,7÷21,9)  | 20,7<br>(13,6÷28,2) |
| 3  | Bình Dương      | 9,6<br>(4,5÷14,8)   | 14,1<br>(6,5÷22,7)  | 16,6<br>(5,9÷26,5)  | 11,3<br>(7,1÷15,2)  | 17,0<br>(11,8÷22,8) | 21,1<br>(14,2÷28,7) |
| 4  | Đồng Nai        | 14,4<br>(9,1÷19,1)  | 16,1<br>(8,5÷24,8)  | 18,9<br>( 5,8÷31,0) | 13,1<br>(9,0÷17,0)  | 18,6<br>(12,2÷25,1) | 21,4<br>(12,6÷30,4) |
| 5  | BR-VT           | 14,4<br>(9,1÷19,1)  | 16,1<br>(8,5÷24,8)  | 18,9<br>( 5,8÷31,0) | 13,1<br>(9,0÷17,0)  | 18,6<br>(12,2÷25,1) | 21,4<br>(12,6÷30,4) |
| 6  | TPHCM           | 16,7<br>(11,4÷21,3) | 18,8<br>(10,5÷28,6) | 22,7<br>(6,7÷37,5)  | 14,7<br>(10,0÷19,3) | 20,7<br>(14,6÷27,0) | 23,4<br>(13,2÷33,9) |

(Giá trị trong ngoặc đơn là khoảng biến đổi quanh giá trị trung bình với cận dưới 20% và cận trên 80%)

**Bảng 62: Biến đổi của lượng mưa mùa (%) so với thời kỳ cơ sở**

| TT | Tỉnh, thành phố | Tháng             | Kịch bản RCP4.5      |                      | Kịch bản RCP8.5     |                     |
|----|-----------------|-------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
|    |                 |                   | 2016-2035            | 2046-2065            | 2016-2035           | 2046-2065           |
| 1  | Bình Phước      | Mùa Đông (XII-II) | 49,8<br>(-2,6÷98,3)  | 39,2<br>(-11,3÷86,4) | 19,8<br>(-7,4÷47,0) | 43,4<br>(-4,4÷87,7) |
|    |                 | Mùa Xuân (III-V)  | 6,9<br>(-1,5÷15,5)   | 0,9<br>(-8,4÷9,2)    | -9,3<br>(-15,5÷3,0) | 14,0<br>(4,7÷23,7)  |
|    |                 | Mùa Hè (VI-VIII)  | 9,8<br>(4,5÷15,2)    | 11,6<br>(2,6÷21,6)   | 13,4<br>(6,7÷20,7)  | 16,9<br>(13,4÷20,1) |
|    |                 | Mùa Thu (IX-XI)   | 4,6<br>(0,5÷9,0)     | 15,6<br>(7,7÷24,4)   | 11,5<br>(1,6÷22,3)  | 11,2<br>(2,2÷20,3)  |
| 2  | Tây Ninh        | Mùa Đông (XII-II) | 18,7<br>(-10,1÷46,1) | 34,6<br>(6,8÷64,1)   | 12,4<br>(-4,4÷28,5) | 18,2<br>(-4,5÷42,2) |
|    |                 | Mùa Xuân (III-V)  | 8,8<br>(0,4÷17,8)    | 3,0<br>(-10,1÷16,7)  | 0,5<br>(-7,2÷8,4)   | 10,8<br>(0,9÷19,6)  |
|    |                 | Mùa Hè (VI-VIII)  | 8,9<br>(5,1÷12,9)    | 10,4<br>(2,2÷19,5)   | 13,3<br>(8,3÷18,3)  | 16,7<br>(13,0÷20,7) |
|    |                 | Mùa Thu (IX-XI)   | 6,6<br>(-2,2÷15,6)   | 17,6<br>(4,1÷30,3)   | 9,8<br>(-2,2÷21,7)  | 12,2<br>(1,0÷24,2)  |
| 3  | Bình Dương      | Mùa Đông (XII-II) | 19,4<br>(-8,4÷44,2)  | 32,0<br>(-2,5÷65,0)  | 23,7<br>(6,2÷40,6)  | 25,4<br>(-0,3÷52,5) |
|    |                 | Mùa Xuân (III-V)  | 9,6<br>(0,9÷18,1)    | 0,4<br>(-12,0÷12,7)  | 0,8<br>(-6,9÷8,3)   | 13,5<br>(4,6÷21,7)  |
|    |                 | Mùa Hè (VI-VIII)  | 9,6<br>(5,5÷13,9)    | 12,9<br>(4,9÷21,0)   | 14,1<br>(9,8÷18,6)  | 18,0<br>(14,3÷21,7) |
|    |                 | Mùa Thu (IX-XI)   | 8,5<br>(-0,1÷17,4)   | 18,7<br>(6,6÷31,3)   | 11,2<br>(1,9÷20,3)  | 16,2<br>(6,3÷26,7)  |
| 4  | Đồng Nai        | Mùa Đông (XII-II) | 45,2<br>(8,6÷78,6)   | 36,4<br>(12,6÷57,8)  | 17,7<br>(0,8÷35,6)  | 34,7<br>(-0,3÷52,5) |
|    |                 | Mùa Xuân (III-V)  | 9,8                  | -2,3                 | 1,3                 | 11,8                |

| TT | Tỉnh, thành phố | Tháng             | Kịch bản RCP4.5     |                     | Kịch bản RCP8.5     |                     |
|----|-----------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|    |                 |                   | 2016-2035           | 2046-2065           | 2016-2035           | 2046-2065           |
|    |                 |                   | (-1,9÷21,2)         | (-17,7÷10,9)        | (-6,2÷8,6)          | (5,1÷18,7)          |
|    |                 | Mùa Hè (VI-VIII)  | 9,4<br>(5,1÷13,9)   | 9,7<br>(2,5÷16,9)   | 10,6<br>(6,0÷15,3)  | 15,1<br>(11,7÷18,5) |
|    |                 | Mùa Thu (IX-XI)   | 19,5<br>(10,1÷27,9) | 29,4<br>(14,8÷44,5) | 20,6<br>(11,4÷29,3) | 24,1<br>(12,7÷35,5) |
| 5  | BR-VT           | Mùa Đông (XII-II) | 43,2<br>(6,0÷77,1)  | 52,3<br>(19,8÷86,0) | 37,5<br>(14,5÷57,6) | 22,8<br>(-6,8÷54,5) |
|    |                 | Mùa Xuân (III-V)  | 9,6<br>(-0,2÷19,0)  | 4,0<br>(-7,6÷15,8)  | 3,2<br>(-6,0÷12,4)  | 10,5<br>(1,2÷19,4)  |
|    |                 | Mùa Hè (VI-VIII)  | 4,0<br>(0,4÷7,9)    | 6,5<br>(-1,6÷14,0)  | 11,6<br>(7,4÷16,2)  | 11,8<br>(7,6÷15,9)  |
|    |                 | Mùa Thu (IX-XI)   | 14,8<br>(1,7÷27,1)  | 33,3<br>(9,5÷55,0)  | 14,7<br>(0,4÷28,5)  | 19,1<br>(6,4÷31,7)  |
| 6  | Tp. Hồ Chí Minh | Mùa Đông (XII-II) | 49,7<br>(11,7÷83,9) | 45,5<br>(16,1÷71,1) | 27,4<br>(9,9÷45,2)  | 46,0<br>(13,1÷79,9) |
|    |                 | Mùa Xuân (III-V)  | 10,6<br>(-1,3÷22,3) | 1,7<br>(-12,7÷15,4) | 5,6<br>(-1,5÷12,0)  | 9,4<br>(2,7÷16,2)   |
|    |                 | Mùa Hè (VI-VIII)  | 11,8<br>(5,8÷17,8)  | 9,0<br>(0,9÷17,2)   | 10,2<br>(5,5÷14,8)  | 15,2<br>(11,6÷18,9) |
|    |                 | Mùa Thu (IX-XI)   | 22,0<br>(11,6÷31,9) | 35,6<br>(18,8÷53,6) | 23,2<br>(12,2÷34,6) | 29,8<br>(18,8÷40,5) |

### 2.6.1.2. Kịch bản nước biển dâng do BĐKH

Kịch bản nước biển dâng cho Việt Nam được xây dựng theo phương pháp của IPCC trong báo cáo AR5; các kết quả nghiên cứu mới nhất của thế giới; các kịch bản nước biển dâng quy mô quốc gia của Úc, Hà Lan và Singapore.

Kịch bản nước biển dâng chỉ xét đến sự thay đổi mực nước biển trung bình do biến đổi khí hậu, mà không xét đến ảnh hưởng của các yếu tố khác gây nên sự dâng cao mực nước biển như: nước dâng do bão, nước dâng do gió mùa, thủy triều, quá trình nâng/hạ địa chất và các quá trình khác.

Các kết quả tính toán mực nước biển dâng trung bình cho dải ven biển theo các kịch bản RCP vào các thập kỷ của thế kỷ 21 như sau:

- Trong khoảng đầu thế kỷ 21, xu thế tăng của mực nước biển dâng theo cả 4 kịch bản RCP không có sự khác biệt nhiều. Đến năm 2030, mực nước biển dâng trung bình cho toàn dải ven biển Việt Nam theo RCP2.6 là 13 cm (8÷8 cm), theo RCP4.5 là 13 cm (8÷18 cm), theo RCP6.0 là 13 cm (8 ÷18 cm) và theo RCP8.5 là 13 cm (9÷18 cm).

- Trong khoảng giữa thế kỷ 21, đã bắt đầu có sự khác biệt về xu thế tăng của mực nước biển. Đến năm 2050, mực nước biển dâng trung bình cho toàn dải ven biển Việt Nam theo kịch bản RCP2.6 là 21 cm (13÷32 cm), theo RCP4.5 là 22

cm (14÷32 cm), theo RCP6.0 là 22 cm (14÷32 cm) và theo RCP8.5 là 25 cm (17÷35 cm).

- Đến cuối thế kỷ 21, sự khác biệt về xu thế tăng của mực nước biển theo các kịch bản là rất rõ rệt. Đến năm 2100, mực nước biển dâng trung bình cho toàn dải ven biển Việt Nam theo kịch bản RCP2.6 là 44 cm (27÷66 cm), theo RCP4.5 là 53 cm (32÷76 cm), theo RCP6.0 là 56 cm (37÷81 cm) và theo RCP8.5 là 73 cm (49÷103 cm).

**Bảng 63: Kịch bản NBD theo các kịch bản RCP cho dải ven biển Việt Nam**

Đơn vị: cm

| Kịch bản | Mức thời gian của thế kỷ 21 (năm) |               |               |               |               |               |               |                |
|----------|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
|          | 2030                              | 2040          | 2050          | 2060          | 2070          | 2080          | 2090          | 2100           |
| RCP 4.5  | 13<br>(8÷18)                      | 17<br>(10÷25) | 22<br>(14÷32) | 28<br>(17÷40) | 34<br>(20÷48) | 40<br>(24÷57) | 46<br>(28÷66) | 53<br>(32÷76)  |
| RCP 8.5  | 13<br>(9÷18)                      | 18<br>(12÷26) | 25(17÷<br>35) | 32<br>(22÷46) | 41<br>(28÷58) | 51(34÷<br>72) | 61(42÷<br>87) | 73<br>(49÷103) |

(Giá trị trong ngoặc đơn là khoảng biến đổi quanh giá trị trung bình với cận dưới 20% và cận trên 80%)

### 2.6.2. Dự báo tác động của các hiện tượng thời tiết cực đoan đến tính bền vững của các công trình.

Theo các kịch bản Biến đổi khí hậu và các nghiên cứu, các tính toán đến năm 2030 và 2050, dự báo biến đổi lượng mưa bình quân năm, mưa bình quân mùa và mưa ngày cực trị vùng nghiên cứu và lân cận như sau:

- Với kịch bản phát triển bình thường đến năm 2030 vùng Đông Nam Bộ, lượng mưa bình quân năm, mưa mùa lấy theo trị số trung bình mưa kịch bản PCR4.5, thời đoạn 2016-2036. Năm 2050 lấy theo trị số trung bình mưa kịch bản PCR4.5, thời đoạn 2046-2065.

- Với kịch bản phát triển bền vững đến năm 2030 vùng Đông Nam Bộ, lượng mưa bình quân năm, mưa mùa lấy theo trị số trung bình mưa kịch bản PCR4.5, thời đoạn 2016-2036. Năm 2050 lấy theo trị số cận dưới lượng mưa kịch bản PCR4.5, thời đoạn 2046-2065.

- Với kịch bản phát triển khủng hoảng đến năm 2030 vùng Đông Nam Bộ, lượng mưa bình quân năm, mưa mùa lấy theo trị số trung bình mưa kịch bản PCR8.5, thời đoạn 2016-2036. Năm 2050 lấy theo trị số trung bình lượng mưa kịch bản PCR8.5, thời đoạn 2046-2065.

**Bảng 64: Biến đổi lượng mưa năm, mưa mùa vùng Đông Nam Bộ và lân cận so với thời kỳ cơ sở**

Đơn vị: %

| Hiện trạng | Kịch bản phát triển bình thường |      | Kịch bản phát triển bền vững |      | Kịch bản phát triển khủng hoảng |      | Yếu tố mưa        |
|------------|---------------------------------|------|------------------------------|------|---------------------------------|------|-------------------|
|            | 2030                            | 2050 | 2030                         | 2050 | 2030                            | 2050 |                   |
| 2020       | 13                              | 15   | 7                            | 7    | 12                              | 17   | Trung bình năm    |
| 2020       | 39                              | 37   | 4                            | 4    | 24                              | 38   | Mùa Đông (XII-II) |
| 2020       | 10                              | 1    | -1                           | -13  | 1                               | 11   | Mùa Xuân (III-V)  |
| 2020       | 10                              | 10   | 5                            | 2    | 12                              | 16   | Mùa Hè (VI-VIII)  |
| 2020       | 14                              | 23   | 5                            | 10   | 17                              | 19   | Mùa Thu (IX-XI)   |
| 2020       | 50                              | 60   | 10                           | 10   | 50                              | 70   | Mưa 01 ngày max   |
| 2020       | 45                              | 55   | 10                           | 10   | 50                              | 70   | Mưa 03 ngày max   |
| 2020       | 40                              | 50   | 10                           | 10   | 40                              | 70   | Mưa 05 ngày max   |

**Bảng 65: Biến đổi lượng mưa năm, mưa mùa các trạm ứng kịch bản phát triển bình thường tới năm 2030 và 2050**

Đơn vị: mm

| TT | Trạm         | 2020 | 2030 | 2050 | TT | Trạm       | 2020 | 2030 | 2050 |
|----|--------------|------|------|------|----|------------|------|------|------|
| 1  | Đắc Nông     | 2022 | 2153 | 2250 | 23 | Túc Trưng  | 2107 | 2410 | 2446 |
| 2  | Đà Lạt       | 1831 | 1902 | 1950 | 24 | Xuân Lộc   | 2101 | 2403 | 2439 |
| 3  | Đa Tẻ        | 2734 | 2841 | 2912 | 25 | Tà Lài     | 2655 | 3037 | 3082 |
| 4  | Bảo Lộc      | 2906 | 3020 | 3095 | 26 | An Viễn    | 1926 | 2204 | 2236 |
| 5  | Di Linh      | 1668 | 1733 | 1777 | 27 | Bến Cát    | 1752 | 1920 | 1999 |
| 6  | Liên Khương  | 1619 | 1682 | 1724 | 28 | Dầu Tiếng  | 1825 | 2000 | 2082 |
| 7  | Phan Rang    | 818  | 877  | 919  | 29 | Sở Sao     | 1910 | 2093 | 2179 |
| 8  | Tân Mỹ       | 1180 | 1265 | 1326 | 30 | Phước Long | 2624 | 2852 | 2941 |
| 9  | Nha Hồ       | 878  | 941  | 986  | 31 | Phước Hòa  | 1879 | 2042 | 2106 |
| 10 | Cà Ná        | 867  | 989  | 985  | 32 | Đồng Phú   | 2526 | 2746 | 2832 |
| 11 | Hàm Tân      | 1638 | 1869 | 1861 | 33 | Bình Long  | 2068 | 2248 | 2319 |
| 12 | Phan Thiết   | 1130 | 1290 | 1284 | 34 | Bù Đăng    | 2671 | 2903 | 2994 |
| 13 | Sông Lũy     | 1073 | 1225 | 1219 | 35 | Bù Đốp     | 2292 | 2491 | 2569 |
| 14 | Tà Pao       | 2346 | 2677 | 2665 | 36 | Bù Nho     | 2508 | 2726 | 2811 |
| 15 | Bình Ba      | 1751 | 2057 | 2005 | 37 | Chơn Thành | 1958 | 2129 | 2195 |
| 16 | Vũng Tàu     | 1501 | 1764 | 1719 | 38 | Lộc Ninh   | 2049 | 2227 | 2297 |
| 17 | Nhà Bè       | 1706 | 1991 | 2027 | 39 | Cần Đăng   | 1769 | 1923 | 1984 |
| 18 | Tân Sơn Nhất | 1928 | 2250 | 2291 | 40 | Tây Ninh   | 1932 | 2114 | 2205 |
| 19 | Biên Hòa     | 1823 | 2086 | 2117 | 41 | Gò Dầu Hạ  | 1620 | 1772 | 1848 |
| 20 | Long Thành   | 1894 | 2166 | 2198 | 42 | Mộc Hóa    | 1607 | 1795 | 1938 |
| 21 | Thống Nhất   | 1941 | 2220 | 2253 | 43 | Tân An     | 1598 | 1785 | 1927 |

Nước biển dâng sẽ làm cho mực nước ở các sông rạch nâng cao sẽ cản trở trực tiếp nước lũ thoát ra biển, thời gian ngập lũ sẽ dài hơn, như vậy sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến lịch gieo trồng vụ Đông Xuân ở vùng hạ du vùng ĐNB. Dự báo đối với kịch bản BĐKH, đến năm 2030 mực nước biển có thể dâng khoảng 0,1 m và 2050 là 0,2 m (có thể tăng đến 0,3 m đối với kịch bản phát triển khủng hoảng). Tình trạng ngập úng sẽ nghiêm trọng hơn khi có mưa kết hợp với triều cường, cơ sở hạ tầng như hệ thống giao thông, hệ thống tiêu thoát nước, hệ thống công trình thủy lợi nội đồng sẽ không còn phù hợp (đây là tình trạng của TP. Hồ Chí Minh hiện nay). Diện tích ngập ở vùng hạ lưu Đồng Nai Sài Gòn tăng từ khoảng 76,000 ha hiện tại lên khoảng 140.000 ha vào cuối thế kỷ này tức chiếm khoảng 20% diện tích vùng hạ lưu. Trong khu vực này, địa phương chịu ảnh hưởng lớn từ vấn đề ngập là TP. Hồ Chí Minh, Bình Dương và Long An. Trong mùa khô/kiệt, nước biển dâng sẽ làm nước mặn có điều xâm nhập vào sâu các sông chính và kênh rạch nội đồng làm giảm diện tích, năng suất các khu vực trồng lúa, trồng màu và vườn cây ăn trái cũng như chăn nuôi gia súc gia cầm sẽ giảm, diện nuôi trồng thủy sản nước ngọt bị thu hẹp do nước lợ, nước mặn lấn lên, nơi ảnh hưởng mặn nhiều nhất là khu vực hạ du ven sông Sài Gòn và hạ du ven sông Vàm Cỏ.

### **2.6.3. Đánh giá tác động của thiên tai và các hiện tượng thời tiết cực đoan đến công trình phòng chống lũ**

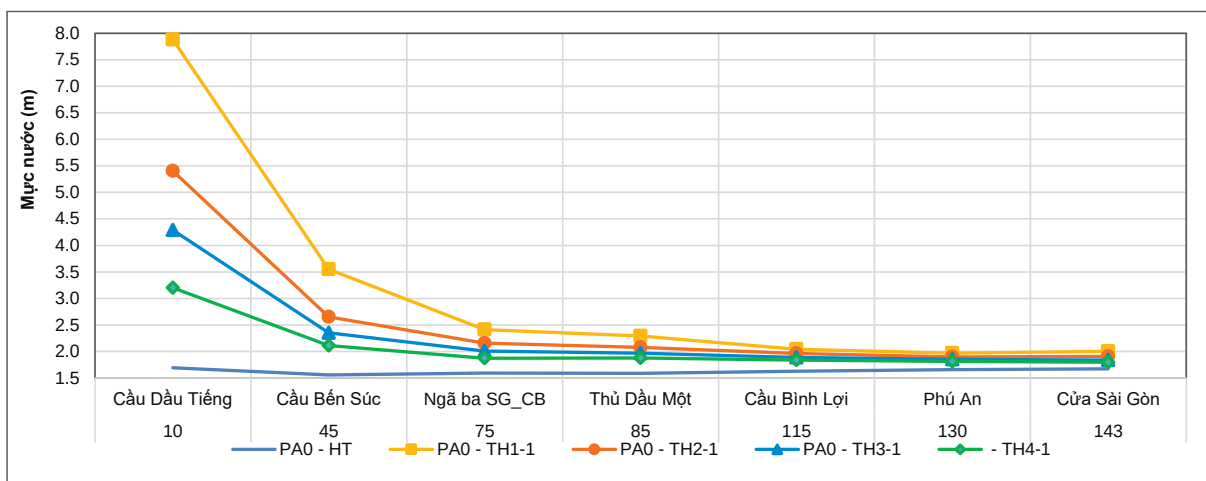
Chế độ thủy văn vùng hạ du Đồng Nai-Sài Gòn chịu tác động của chế độ thủy triều Biển Đông và xả lũ của các hồ chứa thượng lưu nên khi có tác động của BĐKH bao gồm các tác nhân là nước biển dâng và mưa cực đoan là cho mực nước thủy triều dâng cao và xả lũ ở các hồ thượng lưu gia tăng sẽ làm cho tình hình ngập lụt vùng hạ du thêm nghiêm trọng.

Trên cơ sở mô phỏng các trường hợp lưu lượng xả của các hồ chứa thượng nguồn và các kịch bản phát thải nước biển dâng ứng với trường hợp công trình hiện trạng. Mục tiêu là đánh giá khả năng của hệ thống đê hiện tại trong vùng nghiên cứu đảm bảo được tần suất bao nhiêu phần trăm và nếu trong tương lai hệ thống đê hiện tại có đáp ứng được hay không?

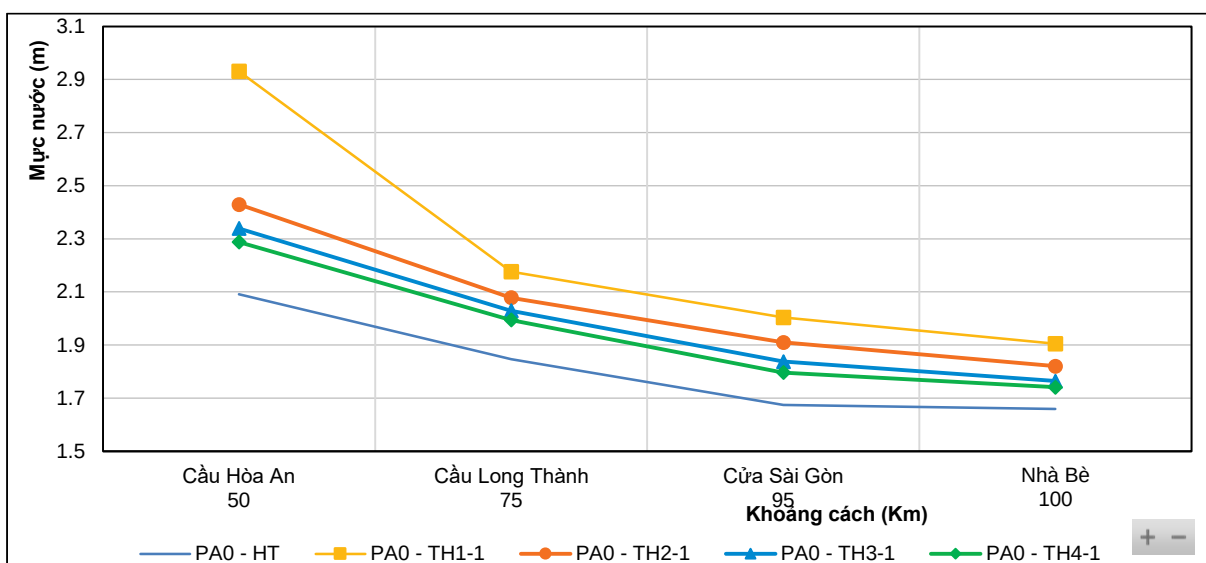
**Bảng 66: Trường hợp mô phỏng với công trình hiện trạng**

| Ký hiệu   | Nội dung các trường hợp mô phỏng                                     |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>HT</b> | Lũ năm 2011                                                          |
| TH1-1     | Q1% + Triều 154* + Mưa 10%                                           |
| TH1-2     | Q1% (BĐKH 2030) + Triều 154 (NBD 2030 RCP 8.5) + Mưa 10% (BĐKH 2030) |
| TH1-3     | Q1% (BĐKH 2050) + Triều 154 (NBD 2050 RCP 8.5) + Mưa 10% (BĐKH 2050) |
| TH1-4     | Q1% (BĐKH 2050) + Triều 154 (NBD 2050 RCP 4.5) + Mưa 10% (BĐKH 2050) |
| TH2-1     | Q5% + Triều 154* + Mưa 10%                                           |
| TH2-2     | Q5% (BĐKH 2030) + Triều 154 (NBD 2030 RCP 8.5) + Mưa 10% (BĐKH 2030) |
| TH2-3     | Q5% (BĐKH 2050) + Triều 154 (NBD 2050 RCP 8.5) + Mưa 10% (BĐKH 2050) |
| TH2-4     | Q5% (BĐKH 2050) + Triều 154 (NBD 2050 RCP 4.5) + Mưa 10% (BĐKH 2050) |
| TH3-1     | Q10% + Triều 154* + Mưa 10%                                          |

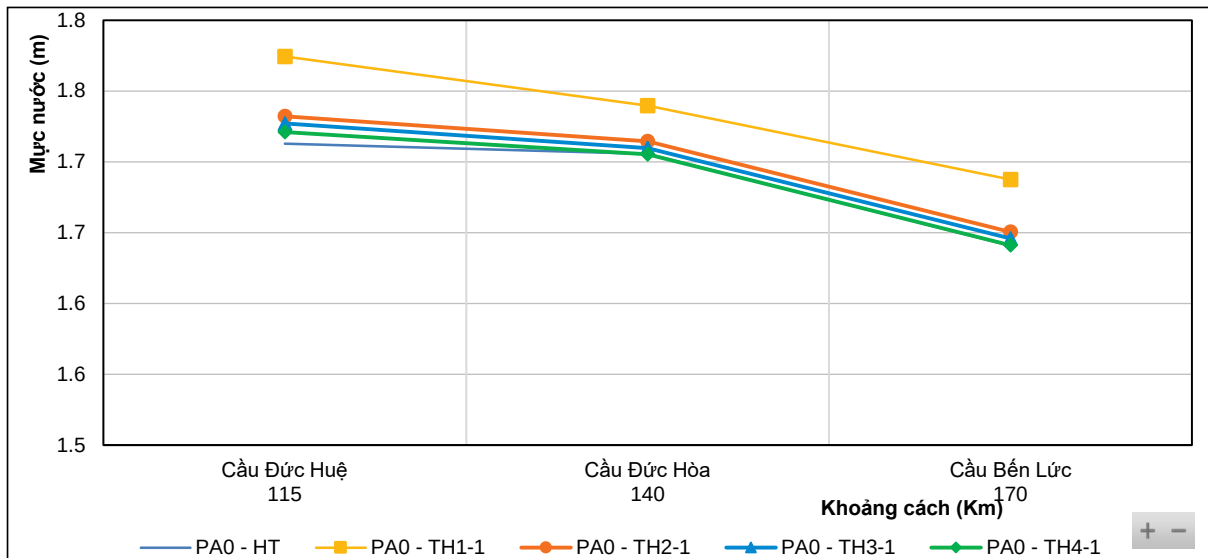
| Ký hiệu | Nội dung các trường hợp mô phỏng                                      |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|
| TH3-2   | Q10% (BĐKH 2030) + Triều 154 (NBD 2030 RCP 8.5) + Mưa 10% (BĐKH 2030) |
| TH3-3   | Q10% (BĐKH 2050) + Triều 154 (NBD 2050 RCP 8.5) + Mưa 10% (BĐKH 2050) |
| TH3-4   | Q10% (BĐKH 2050) + Triều 154 (NBD 2050 RCP 4.5) + Mưa 10% (BĐKH 2050) |
| TH4-1   | Q20% + Triều 154* + Mưa 10%                                           |
| TH4-2   | Q20% (BĐKH 2030) + Triều 154 (NBD 2030 RCP 8.5) + Mưa 10% (BĐKH 2030) |
| TH4-3   | Q20% (BĐKH 2050) + Triều 154 (NBD 2050 RCP 8.5) + Mưa 10% (BĐKH 2050) |
| TH4-4   | Q20% (BĐKH 2050) + Triều 154 (NBD 2050 RCP 4.5) + Mưa 10% (BĐKH 2050) |



**Hình 5: Mức nước lớn nhất trên sông Sài Gòn theo các tần suất P=1%,5%,10%,20**



**Hình 6: Mức nước lớn nhất sông Đồng Nai theo các tần suất P=1%,5%,10%,20**



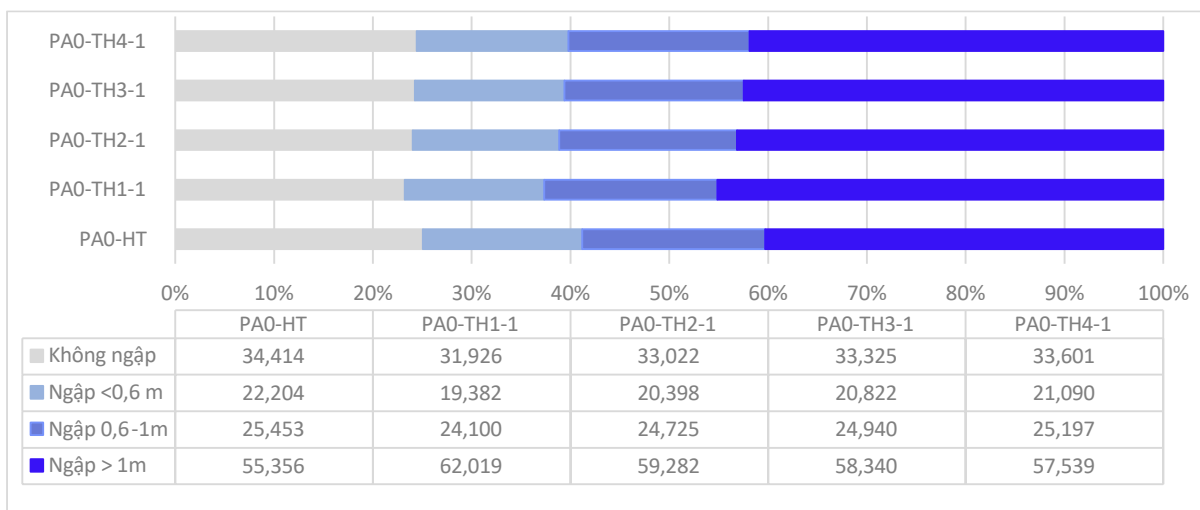
**Hình 7: Mức nước lớn nhất sông Vàm Cỏ Đông với tần suất P=1%,5%,10%,20**

Từ hình vẽ ta thấy, đường mức nước lớn nhất có sự biến đổi lớn ứng với các tần suất khác nhau. Trên sông Sài Gòn, mức nước biến đổi lớn nhất là sau hồ Dầu Tiếng với lưu lượng xả  $Q_{1\%}=1398 \text{ m}^3/\text{s}$  mức nước tăng lên 7,88m và 5,4m ứng với  $Q_{5\%}$  và 4,3m, 3,2m ứng với các tần suất lưu lượng xả  $Q_{10\%}$ ,  $Q_{20\%}$ . Sự chênh lệch mức nước giữa các tần suất giảm dần xuống hạ lưu, mức nước qua Thủ Dầu Một tới cửa Sài Gòn biến đổi ít nhưng vẫn cao hơn hiện trạng khoảng 13-30cm. Trên sông Đồng Nai, xu thế chênh lệch mức nước giữa các tần suất cũng giảm dần về phía hạ lưu sông. Tại cầu Hòa An chênh lệch mức nước giữa các tần suất khoảng 88-20cm, tới Nhà Bè khoảng 25-8cm. Trên sông Vàm Cỏ Đông tác động của các hoạt động xả hồ ảnh hưởng không lớn, mức nước lớn nhất biến động khoảng 1-6cm.

Đối với các kịch bản phát triển trong tương lai, khi mực nước biển dâng lên 12cm, 25cm và 22cm ứng với các kịch bản 2030RCP8.5, 2050RCP8.5, 2050RCP4.5 dẫn tới mức nước trong sông tăng lên khoảng 10cm -25cm.

Đối với diện tích ngập, xu thế chung của kết quả mô phỏng với các tần suất xả lũ cho thấy diện tích ngập gia tăng và mức ngập lớn hơn 1m có tăng so với hiện trạng từ 2000ha – 6600ha. Và tăng lớn nhất ứng với tần suất lưu lượng xả  $Q_{1\%}$ .





**Hình 8: Diện tích ngập PA0 ứng với các tần suất Q1%, 5%, 10%, 20%**

Từ kết quả mô phỏng thủy lực với các phương án xả của hồ kết hợp với số liệu thực đo tại các trạm trên sông Sài Gòn từ Thủ Dầu Một, Phú An, Nhà Bè cùng với cao trình đề hiện tại của thành phố vào khoảng +2,0 m thì với mức xả lũ tần suất 10% của các hồ chứa, hệ thống đê trên sông Sài Gòn từ Thủ Dầu Một đến cửa sông vẫn đáp ứng được yêu cầu phòng chống lũ và ngập lụt.

Đối với các kịch bản phát thải trong tương lai khi nước biển dâng lên 12cm, 25cm và 22cm ứng với các kịch bản 2030RCP8.5, 2050RCP8.5, 2050RCP4.5. Hệ thống đê hiện tại chỉ đảm bảo được tần suất 20% và nước biển dâng 2030RCP8.5.

#### **2.6.4. Tác động đến công tác phòng chống thiên tai**

##### **1. Đối với công tác cảnh báo, dự báo:**

Qua thực tế diễn biến phức tạp của thiên tai trong thời gian những năm gần đây cho thấy việc phòng ngừa, ứng phó, khắc phục hậu quả thiên tai còn nhiều hạn chế. Công tác dự báo, cảnh báo, theo dõi, giám sát, cơ sở dữ liệu, trang thiết bị và công cụ hỗ trợ, khả năng chống chịu của công trình phòng, chống thiên tai còn nhiều bất cập. Dự báo, cảnh báo thiên tai mặc dù được cải thiện song chưa đáp ứng yêu cầu thực tiễn đặt ra trong bối cảnh diễn biến thiên tai ngày càng phức tạp, khó lường. Nhất là mật độ các trạm đo mưa, mực nước còn quá mỏng, mức độ tự động hóa thấp; theo dõi dòng chảy trên các hệ thống sông liên quốc gia còn hạn chế.

##### **2. Khả năng hoạt động, đáp ứng nhu cầu phục vụ:**

Vùng ĐNB đã và đang được đầu tư hạ tầng thủy lợi, phòng chống thiên tai cơ bản đáp ứng theo yêu cầu phục vụ cấp nước, tiêu nước cho sản xuất nông nghiệp dân sinh và các ngành kinh tế, góp phần phòng, chống và giảm nhẹ thiên tai. Tuy nhiên, kết cấu hạ tầng thủy lợi được xây dựng qua nhiều giai đoạn, trong đó có nhiều công trình, hệ thống đã xuống cấp, thiếu kinh phí duy tu, sửa chữa

thường xuyên nên một số công trình thủy lợi đang bị xuống cấp và hư hỏng, công trình do dân quản lý ít được tu sửa.

### 3. Yêu cầu thay đổi, bổ sung quy trình vận hành công trình:

Cần rà soát, điều chỉnh, bổ sung quy trình vận hành đơn hồ, liên hồ đối với các hồ chứa lớn có cửa van theo hướng linh hoạt nhằm vận hành có hiệu quả đặc biệt trong các giai đoạn mưa lũ cực đoạn như thời gian vừa qua.

### 4. Hệ thống dự báo, cảnh báo thiên tai:

Công tác dự báo nguồn nước đến, kiểm soát chất lượng nước, cảnh báo rủi ro về nguồn nước còn nhiều bất cập; chưa có công cụ dự báo, cảnh báo về sự cố môi trường. Cần bổ sung mạng lưới trạm quan trắc: trạm đo mưa, trạm thủy văn, trạm giám sát mặn.

Đầu tư trang thiết bị, Khoa học công nghệ nhằm nâng cao năng lực dự báo, cảnh báo. Dự báo, cảnh báo thiên tai đôi lúc chưa sát với tình hình thực tế. Việc lồng ghép phòng chống thiên tai vào các hoạt động phát triển kinh tế, phát triển cơ sở hạ tầng còn hạn chế.

### 5. Cơ sở hạ tầng liên quan đến phòng, chống thiên tai:

Một số công trình thủy lợi lớn, tuyến đê ven sông, ven biển chưa được bố trí nguồn vốn. Phát triển kết cấu hạ tầng thủy lợi vẫn chủ yếu phụ thuộc vào ngân sách nhà nước. Một số hệ thống thủy lợi chưa được đồng bộ, phần lớn kênh mương nội đồng chưa được hoàn thiện, số lượng đập, hồ chứa nước đã xuống cấp, hư hỏng còn khá lớn. Công trình hạn chế xâm nhập mặn vừa thiếu vừa xuống cấp nghiêm trọng.

### 6. Công tác cứu hộ, cứu nạn...

Lực lượng tìm kiếm cứu nạn tuy huy động được các lực lượng Trung ương, địa phương, quân đội, công an với phương châm “bốn tại chỗ” nhưng chưa có lực lượng ứng phó thiên tai, tìm kiếm cứu nạn chuyên nghiệp.

"Nhất là ở cơ sở, lực lượng chủ yếu là kiêm nhiệm, thiếu các phương tiện chuyên dùng, do đó rất khó, chậm tiếp cận đến điểm xảy ra sạt lở, thiên tai. Từ đó cũng ảnh hưởng đến hiệu quả của công tác tìm kiếm cứu nạn"

## 2.7. ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

### 2.7.1. Tác động của xu thế phát triển KT-XH đến hoạt động phòng, chống thiên tai và thủy lợi

#### 2.7.1.1. Tác động của xu thế phát triển dân số và xây dựng cụm tuyến dân cư

##### a. Gia tăng dân số và nhu cầu nước

Đến năm 2030, dân số ĐBSCL tăng thêm 1 triệu dân so với hiện tại, trong đó sẽ có 35÷40% dân số sống ở khu vực thành thị. Điều này đồng nghĩa với việc nhu cầu nước cho sinh hoạt sẽ tăng lên nhanh chóng. Theo dự báo, tổng nhu cầu

nước sẽ tăng từ 1,97 triệu m<sup>3</sup>/ngày năm 2020 lên gần 3,27 triệu m<sup>3</sup>/ngày trong năm 2030. Nhu cầu dùng nước cho khu vực đô thị cũng sẽ tăng từ 1,1 triệu m<sup>3</sup>/ngày lên 1,89 triệu m<sup>3</sup>/ngày vào năm 2030.

Ngoài việc tăng cường khai thác nguồn nước mặt, nhu cầu sử dụng nguồn nước ngầm phục vụ sinh hoạt cũng sẽ tăng lên, đặc biệt ở khu vực ven biển trong mùa khô. Việc khai thác nước ngầm tập trung với mật độ cao tại các khu đô thị ven biển có thể tăng nguy cơ hạ thấp mực nước ngầm, gây ra tình trạng xâm nhập mặn, ô nhiễm nước dưới đất, và gây sụt lún đất. Vì vậy, cần phải có biện pháp đánh giá, khoanh vùng và giới hạn tỷ lệ khai thác nước ở mức độ nhất định nhằm hạn chế nguy cơ sụt lún đất trong tương lai cho các khu vực ven biển.

#### *b. Xu thế phát triển khu vực đô thị và nhu cầu tiêu thoát nước, chống ngập*

Đến năm 2030 hệ thống đô thị ĐBSCL sẽ được điều chỉnh theo mô hình đa trung tâm phù hợp với thay đổi của sinh thái tự nhiên và BĐKH, hướng tới phát triển bền vững. Khi đó ĐBSCL sẽ hình thành mạng lưới gồm 37 đô thị trọng điểm, trong đó 14 đô thị phân bố ở vùng giữa đồng bằng, 18 đô thị ven biển và 5 đô thị ở vùng ngập sâu. TP. Cần Thơ đóng vai trò là trung tâm dịch vụ, thương mại, y tế, giáo dục, đào tạo, công nghiệp chế biến.

Xu hướng phát triển đô thị này sẽ là một thách thức đối với công tác phòng chống ngập úng của các địa phương. Nó đòi hỏi cần có hệ thống tiêu thoát nước hoàn chỉnh cho các khu đô thị mới, đồng thời cần nâng cấp và cải tạo hệ thống tiêu thoát nước cho các đô thị hiện hữu, kết hợp với công tác vận hành hệ thống kênh mương nhằm đảm bảo chống ngập cho đô thị. Đối với các đô thị trọng điểm nằm trong vùng ngập sâu, bị ảnh hưởng trực tiếp trong mùa lũ, cần phải có hệ thống bờ bao, đê bao khép kín, kết hợp với các trạm bơm chống ngập. Đối với các đô thị phát triển ở khu vực ven biển, ngoài nhu cầu chống ngập do triều cường, nước biển dâng, còn phải đảm bảo cấp nước trong mùa khô khi mặn xâm nhập sâu, không thể sử dụng nguồn nước mặt. Khi đó vai trò vận hành của hệ thống thủy lợi nhằm khai thác tối ưu nguồn nước cần được làm rõ.

#### *c. Xu thế phát triển cụm tuyến dân cư nông thôn và nhu cầu về phòng chống sạt lở*

Về đô thị nông thôn, ĐBSCL sẽ tập trung nguồn lực xây dựng nông thôn mới, theo hướng kết hợp không gian cũ với các điểm đô thị mới, khu dân cư nông thôn gắn với đặc trưng của từng tiểu vùng. Tuy nhiên, đặc trưng của dân cư nông thôn ở ĐBSCL là phân bố dọc theo các sông, kênh, rạch, nên việc phát triển các cụm tuyến dân cư theo đặc trưng này sẽ phần nào ảnh hưởng đến công tác phòng chống sạt lở bờ sông. Vì vậy, các địa phương cần phải rà soát, di dời và sắp xếp lại các cụm dân cư ở khu vực ven sông có nguy cơ sạt lở nhằm đảm bảo an toàn cho người dân, nhất là khi có ngập lụt, bão lũ. Việc xây dựng các cụm tuyến dân cư vượt lũ cũng cần xác định vị trí hợp lý, giúp người dân thuận tiện phát triển kinh tế và ổn định đời sống.

### **2.7.1.2. Tác động của xu thế phát triển ngành nông nghiệp – thủy sản**

#### **a. Tái cấu trúc ngành nông nghiệp-thủy sản và tác động đến công trình thủy lợi**

Theo Nghị quyết 120, ĐBSCL được định hướng phát triển nông nghiệp và thủy sản theo 3 vùng sinh thái (vùng thượng, vùng giữa và vùng ven biển) và xoay trục chiến lược theo hướng ưu tiên phát triển thủy sản - cây ăn quả - lúa gạo. Vùng thượng sẽ được định hình phát triển nông nghiệp đa dạng, có tính thích nghi với lũ cực đoan và là vùng trọng điểm về sản xuất lúa, cá tra theo hướng bền vững. Vùng giữa sẽ trở thành trung tâm chuyên canh cây ăn quả và phát triển một số vùng lúa gạo, thủy sản nước ngọt và hoa màu. Vùng ven biển tập trung phát triển chính về nuôi trồng thủy sản nước mặn, lợ.

Việc phân theo 3 vùng sinh thái và thay đổi cơ cấu cây trồng mùa vụ sẽ tác động trực tiếp tới hệ thống công trình thủy lợi của từng vùng. Nó đòi hỏi các công trình cần phải thay đổi chức năng nhiệm vụ, quy mô công trình, cách vận hành (nếu cần thiết) để đáp ứng nhu cầu cấp và tiêu thoát nước.

Đối với vùng thượng, mặc dù HTTL sẽ không bị tác động quá lớn vì trước nay đây vẫn được coi là vùng chuyên sản xuất lúa và trữ lũ, thoát lũ. Tuy nhiên để đáp ứng với định hướng sản xuất mới, CTTL vùng này sẽ phải tăng khả năng hấp thu lũ, thoát lũ, ứng phó với các đợt lũ cực đoan, giảm thiểu ngập úng đô thị và ô nhiễm môi trường tại các khu ô bao triệt để và chống sạt lở bờ sông. Khi đó hệ thống kênh mương cần phải tu sửa nạo vét thường xuyên, khơi thông dòng chảy, sẵn sàng cho tiêu thoát nước trong mùa lũ. Hạn chế xây dựng đê bao triệt để, gia cố đê bao tháng 8, đảm bảo khoanh vùng theo từng đối tượng canh tác nhằm hạn chế tối đa rủi ro ngập úng, giảm năng suất cây trồng hay thất thoát lượng cá trong các ô nuôi khi lũ lên.

Đối với vùng giữa, các CTTL chuyên phục vụ trồng lúa 2-3 vụ trước đây cần phải điều chỉnh phù hợp cho nhu cầu rau màu, cây ăn quả và nuôi trồng thủy sản nước ngọt. Ngoài việc hạn chế xây dựng thêm hệ thống đê bao, còn cần phải nạo vét, nâng cấp kênh mương để tăng cường khả năng thoát lũ kết hợp với trao đổi nước, trữ nước tưới cho các vườn cây ăn trái. Kiểm tra, đánh giá chất lượng từng tuyến đê bao, bờ bao, tiến hành duy tu, sửa chữa, gia cố, nâng cấp đê bao ngăn lũ, đặc biệt là các đoạn đê xung yếu. Đồng thời, đẩy nhanh tiến độ thi công các công trình thủy lợi nội đồng, các công trình đầu mối, đảm bảo khai thông dòng chảy, đủ nước bơm tưới khi khô hạn và tiêu thoát lũ nhanh khi ngập úng.

Đối với vùng ven biển, việc phát triển NTTS theo hướng công nghiệp và bán công nghiệp tập trung đòi hỏi phải có HTTL đồng bộ, chủ động cấp ngọt và kiểm soát mặn, đồng thời phải có các kênh tiêu thoát nước thải riêng, đảm bảo không gây ô nhiễm môi trường. Đây sẽ là một thách thức cho việc phát triển thủy lợi phục vụ NTTS ở vùng này. Trong thực tế, HTTL hiện nay của vùng ven biển chưa đáp ứng được yêu cầu này. Nhiều HTTL chưa được khép kín, dẫn tới không thể cấp đủ nước ngọt trong mùa khô. Các công trình lấy nước từ sông

Hậu và sông Tiền vào các khu vực vùng xa cũng chưa được đầu tư xây dựng. Nhiều người dân đã phải khai thác nước ngầm cho NTTS.

*b. Ảnh hưởng tới công tác phòng tránh giảm nhẹ thiên tai*

Việc xem vùng thượng là khu kiểm soát và điều tiết lũ, đồng nghĩa với việc hệ thống kênh mương của vùng sẽ phải đón nhận sự thay đổi rất lớn về tốc độ dòng chảy trong mùa lũ. Nếu các CTTL không đủ quy mô, kích thước chứa lũ và tiêu thoát lũ, có thể dẫn đến nguy cơ bị xói, sạt lở bờ nghiêm trọng làm ảnh hưởng trực tiếp tình hình sản xuất và đời sống người dân. Ngoài ra, những vùng thuộc băng thoát lũ cũng sẽ chịu ảnh hưởng nặng nề mỗi khi lũ về, đặc biệt là các khu vực giáp biên giới Việt Nam-Campuchia. Vì vậy, các địa phương trong vùng cần được nâng cao năng lực phòng chống lũ, giảm nhẹ thiên tai do lũ. Ngoài việc vận hành hệ thống thủy lợi theo đúng yêu cầu, các địa phương cần chủ động rà soát các khu vực có nguy cơ sạt lở, di dời dân tới vùng an toàn khi được cảnh báo mực nước lũ tăng cao.

Trong giai đoạn từ nay đến năm 2030, khi diện tích vùng cây ăn quả, rau màu được quy hoạch tập trung và tăng lên đáng kể tại vùng giữa, thì công tác chống ngập, chống hạn, và chống ô nhiễm trong các ô bao cho các loại hình sản xuất này cũng cần được xem xét một cách cẩn thận hơn. Mặc dù, vùng giữa đã hình thành nhiều khu chuyên canh rau màu hoặc nhà vườn chuyên canh cây ăn quả, nhưng quy mô trước đây vẫn còn nhỏ lẻ, các hộ kinh doanh chưa gắn kết nên thiệt hại do ngập úng, nhiễm mặn hoặc thiếu nước mang tính chất cục bộ. Tuy nhiên, thiệt hại sẽ rất lớn cho khoảng 390 ngàn ha cây ăn quả (trong đó có 185 ngàn ha được trồng theo hướng tập trung) đến năm 2030 nếu công tác phòng chống thiên tai tại các địa phương không được chuẩn bị kỹ lưỡng. Với diện tích này, đòi hỏi các địa phương phải đảm bảo nguồn nước cấp và chất lượng nước cấp luôn ổn định cả trong mùa lũ và mùa khô; tăng cường trao đổi nước giữa nội đồng và các trục kênh chính để lấy phù sa và thay nước trong các ô bao tránh ô nhiễm; tiến hành theo dõi độ mặn thường xuyên tại các điểm lấy nước vào nhà vườn; tổ chức các lớp tập huấn về kỹ thuật canh tác và chăm sóc cây trồng và nâng cao nhận thức về rủi ro thiên tai cho các chủ vườn.

Ở vùng ven biển, xu hướng đưa 70% diện tích mặt nước có khả năng NTTS vào sản xuất và đến năm 2030 tăng thêm 20 ngàn ha diện tích NTTS mặn lợ có thể gây ra nguy cơ nhiễm mặn cho nguồn nước và đất canh tác. Bên cạnh đó, vùng bị mặn sẽ có xu hướng ngày càng tăng khi nước biển dâng cao cùng tác động của thủy triều làm nước mặn xâm nhập vào nội đồng sâu hơn do HTTL chưa khép kín. Việc khai thác nước ngầm phục vụ NTTS khi hệ thống thủy lợi không đủ khả năng cấp nước trong mùa khô cũng làm tăng nguy cơ sụt lún đất và sạt lở bờ biển. Vì vậy, công tác chống hạn mặn, sụt lún đất và sạt lở bờ cần được quan tâm đặc biệt cho khu vực ven biển. Ngoài các giải pháp công trình như xây dựng đê biển, kè bảo vệ bờ hay mỏ hàn, thì biện pháp trồng rừng phòng

hộ, rừng chắn sóng để bảo vệ bờ biển cần được đầu tư và triển khai đồng bộ ở các địa phương ven biển.

### **2.7.1.3. Tác động của xu thế phát triển ngành công nghiệp và khu, cụm công nghiệp**

Đến năm 2030, công nghiệp của ĐBSCL sẽ chú trọng phát triển các ngành công nghiệp chế biến, thúc đẩy phát triển năng lượng sạch và năng lượng tái tạo. Dự kiến sẽ hình thành thêm 14 KCN với tổng diện tích hơn 10 ngàn ha, tập trung chủ yếu ở các tỉnh ven biển Sóc Trăng, Bạc Liêu và Cà Mau. Ngoài ra, còn có 53 CCN mới rải rác tại các tỉnh. Các khu, cụm công nghiệp sẽ được phát triển dọc theo các quốc lộ, tỉnh lộ và gần các cảng sông, cảng biển để thuận tiện lưu thông hàng hóa.

Xu thế mở rộng và phát triển thêm các khu, cụm công nghiệp sẽ đặt áp lực lên hệ thống công trình thủy lợi trong việc đảm bảo nguồn nước cấp cho các KCN, CCN. Khác với nhu cầu dùng nước của ngành nông nghiệp, các KCN đòi hỏi nguồn nước sạch và được cấp ổn định với công suất lớn. Theo quy hoạch cấp nước thì nhu cầu dùng nước cho ngành công nghiệp tăng từ 320 ngàn m<sup>3</sup>/ngày năm 2020 lên 630 ngàn m<sup>3</sup>/ngày vào năm 2030. Để đáp ứng yêu cầu này, các địa phương sẽ phải đầu tư thêm các công trình đầu mối khai thác nước mặt trên hệ thống kênh mương. Đối với các KCN vùng ven biển, ngoài khả năng khai thác nước mặt, các địa phương cũng cần xem xét đến việc khai thác nguồn nước ngầm trong mùa khô. Tuy nhiên, việc khai thác nước ngầm phải được kiểm soát chặt chẽ, tránh tình trạng rút nước ngầm quá mức, làm hạ thấp mực nước ở các tầng chứa, dẫn đến sụt lún đất.

Mặt khác, các địa phương có khu, cụm công nghiệp mới cần đặc biệt quan tâm tới hệ thống kết cấu hạ tầng của các KCN, nhất là hệ thống tiêu thoát nước và hệ thống xử lý nước thải tập trung để đảm bảo khả năng tiêu thoát nước chống ngập úng và phòng tránh ô nhiễm môi trường. Khi đó, hệ thống cống rãnh và kênh nội bộ trong các KCN cần được đầu tư xây dựng với mật độ hợp lý, có đầy đủ các chức năng nhiệm vụ dẫn nước, tiêu thoát và chống ngập. Đối với hệ thống xử lý nước thải, ngoài các bể chứa xử lý chuyên dụng, các kênh dẫn cũng phải xây dựng tách biệt với kênh tiêu thoát nước thông thường, tránh tình trạng nước thải của KCN được đưa trở lại kênh mương chính gây ô nhiễm nguồn nước.

Công tác kiểm tra, phòng chống ngập úng cũng cần được triển khai tại các KCN bằng cách yêu cầu Ban quản lý các KCN phối hợp chặt chẽ với chính quyền địa phương, sẵn sàng ứng phó không để xảy ra úng ngập trong KCN, bảo đảm cho các doanh nghiệp hoạt động bình thường trong mùa mưa lũ. Trong đó, làm tốt việc nạo vét, khơi thông dòng chảy trên hệ thống cống thoát nước, kênh dẫn trong nội bộ KCN là yêu cầu bắt buộc cần phải thực hiện và kiểm tra thường xuyên.

#### **2.7.1.4. Tác động của xu thế phát triển cơ sở hạ tầng giao thông - lưới điện**

##### **a. Phát triển giao thông và tác động tới công tác phòng chống thiên tai, thủy lợi**

Xu hướng phát triển giao thông đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 vùng ĐBSCL là tập trung phát triển các đường cao tốc Bắc Nam kết nối Tp. HCM với đồng bằng ở phía Đông và phía Tây, tuyến cao tốc trục ngang, các tuyến đường ven biển, nạo vét các tuyến đường thủy và phát triển các cảng biển phục vụ xuất nhập khẩu hàng hóa trực tiếp của đồng bằng. Ngoài ra ưu tiên phát triển tuyến đường sắt TP. Hồ Chí Minh - Mỹ Tho - Cần Thơ - Cà Mau và nâng cấp các sân bay Cần Thơ, Phú Quốc, Rạch Giá, và Cà Mau.

Đối với giao thông đường bộ, các tuyến đường cao tốc, quốc lộ, tỉnh lộ khi bắc ngang qua các kênh rạch sẽ cần phải có cầu hoặc cống. Việc xây dựng cầu, cống sẽ ảnh hưởng trực tiếp tới chế độ dòng chảy, quá trình vận hành và điều tiết dòng chảy tại các vị trí xây dựng. Vì vậy, khi xây cầu, cống cần có sự kết hợp giữa các bên giao thông và thủy lợi để phát huy hiệu quả công trình đồng thời giảm bớt chi phí xây dựng. Ngoài ra, các tuyến giao thông nông thôn ở ĐBSCL thường được kết hợp với các tuyến đê bao, bờ bao nên tải trọng của các phương tiện lưu thông sẽ ảnh hưởng đến kết cấu CTTL. Nếu không có biện cảnh báo hoặc chốt kiểm soát, mà để các phương tiện có tải trọng lớn lưu thông tự do, thì có thể gây ra sụt lún, hư hỏng mặt đê, kè.

Đối với giao thông thủy, số lượng tàu bè và tải trọng tàu thuyền sẽ ảnh hưởng tới hệ thống bờ kè, bờ sông và quá trình nạo vét kênh rạch, vận hành cống hoặc âu thuyền nơi có tàu thuyền đi qua. Đến năm 2030, 9 tuyến đường thủy nội địa ở đồng bằng sẽ được nâng cấp hoặc duy trì ở mức từ cấp IV đến cấp I và nhiều luồng giao thông thủy được mở rộng để đáp ứng nhu cầu đi lại của các tàu thuyền có tải trọng lớn. Điều này đặt ra yêu cầu cho ngành thủy lợi phải tiến hành xây dựng kế hoạch nạo vét thường xuyên các tuyến kênh kết hợp giao thông thủy và các đoạn cận ngoài cửa sông cũng như cải thiện đoạn cong gấp phía gần cửa sông cho tàu trọng tải trọng lớn. Xây dựng kè chắn sóng bảo vệ bờ sông kênh tại các vị trí tập trung tàu thuyền thường xuyên để giảm tác động của sóng lên mái kênh và bờ sông. Đồng thời xây dựng quy trình vận hành đóng mở cửa cống hoặc âu thuyền một cách hợp lý, vừa đảm bảo nhiệm vụ của công trình thủy lợi vừa thỏa mãn nhu cầu vận tải cho các tàu thuyền. Các đơn vị quản lý công trình sẽ phải bổ sung hoàn thiện hệ thống báo hiệu dẫn luồng và quản lý luồng để chủ động vận hành an toàn tàu thuyền cả ngày, đêm.

Hệ thống giao thông đóng vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế và xã hội của toàn đồng bằng, nhưng đây cũng là loại hình cơ sở hạ tầng dễ bị tổn thương bởi các điều kiện thời tiết cực đoan và các thiên tai gây ra do biến đổi khí hậu. Đặc biệt, các công trình giao thông ở trong vùng lũ sẽ có nguy cơ ngập nước, xói hoặc sạt lở mái đường do nước lũ dâng cao, tốc độ dòng chảy lớn. Nếu các

công trình bị xuống cấp, hư hỏng không kịp thời sửa chữa sẽ dẫn đến không đảm bảo khả năng lưu thông cho các phương tiện trong mùa mưa lũ.

Do đó, các đơn vị quản lý phải tăng cường công tác phòng chống thiên tai, thường xuyên kiểm tra các công trình giao thông, có kế hoạch gia cố, sửa chữa các vị trí xung yếu hoặc có khả năng dễ bị phá hoại do thiên tai trước mùa mưa bão để đảm bảo an toàn cho công trình, đồng thời bảo đảm giao thông thông suốt trong mọi tình huống. Các đơn vị quản lý cũng cần rà soát và bổ sung các cọc tiêu, cột thủy trí, biển báo hiệu đường bộ trên các tuyến đường. Ngoài ra, cần phát dọn cây cỏ, cưa hạ các loại cây có nguy cơ đổ, ngã để đảm bảo tầm nhìn và tránh làm ách tắc giao thông.

Đối với các tuyến giao thông thủy, các đơn vị quản lý cần chủ động tiến hành khơi thông cống rãnh, dọn rác, vật cản bị vướng động ở các trụ cầu và công trình giao thông, đảm bảo không cản trở dòng chảy. Tại các cảng biển và cảng sông, cần trang bị đầy đủ các thiết bị thông tin liên lạc, cảnh báo và tổ chức thực hiện các giải pháp hướng dẫn tàu thuyền cả khi hành trình và trở về neo đậu an toàn trong mùa mưa, bão.

Đối với hệ thống đường sắt dự kiến xây mới trong tương lai, cần đảm bảo bố trí nhân lực, vật tư, thiết bị, tập trung thi công đáp ứng yêu cầu tiến độ và hoàn thành các hạng mục trước mùa mưa, lũ. Chú ý điểm dừng kỹ thuật thi công khi có dự báo bão, lũ để đảm bảo an toàn cho người, công trình, máy móc, thiết bị, không để máy móc, thiết bị và phương tiện vận tải ở những vị trí dễ bị sụt trượt, lở đất và ngập nước. Đối với các công trình cầu cống, nhà ga, bến cảng đang thi công hoặc nâng cấp, cải tạo có thời gian thi công dài, phải tập trung giải quyết phần công trình dưới nước, kết hợp với biện pháp chống va trôi, neo giữ bảo vệ công trình, vật tư, thiết bị khi có lũ lụt.

Đối với hệ thống hàng không, việc nâng cấp các cảng hàng không để nâng cao năng suất khai thác đồng nghĩa với việc công tác phòng chống thiên tai cũng phải triển khai chặt chẽ và chi tiết hơn để đảm bảo an toàn cho các chuyến bay. Khi đó, các đơn vị khai thác và hoạt động tại cảng hàng không phải có nhiệm vụ xây dựng phương án, kế hoạch phòng chống thiên tai một cách cụ thể, như: Kiểm tra, rà soát, bổ sung, bảo dưỡng phương tiện, thiết bị phòng chống thiên tai; Kiểm tra, bảo dưỡng hệ thống neo đỗ tàu bay và gia cố các cơ sở, công trình, nhà xưởng, đài trạm; Kiểm tra thường xuyên, định kỳ hệ thống thoát nước tại cảng hàng không và việc kết nối giữa hệ thống thoát nước nội bộ cảng hàng không với hệ thống thoát nước bên ngoài, đảm bảo không bị úng ngập trong mùa mưa bão.

#### *b. Phát triển lưới điện và tác động tới công tác phòng chống thiên tai, thủy lợi*

Theo xu hướng phát triển năng lượng điện đến năm 2030, vùng ĐBSCL sẽ có 873 trạm biến áp, 1.213km đường dây trung áp, và 755km đường dây hạ áp được xây dựng mới để đáp ứng cho tổng nhu cầu vào khoảng 9.681MW điện



(trong đó khu vực đô thị là 7.019MW). Ưu tiên phát triển lưới điện cấp cho các trạm bơm kết hợp với những chương trình, dự án cấp điện cho các hộ dân chưa có điện. Xu thế phát triển này sẽ là một lợi thế cho ngành thủy lợi khi đầu tư phát triển hệ thống trạm bơm điện tại các địa phương có thế mạnh về sản xuất nông-lâm-ngư nghiệp và những vùng có đặc thù riêng, kể cả ở các khu vực vùng sâu vùng xa.

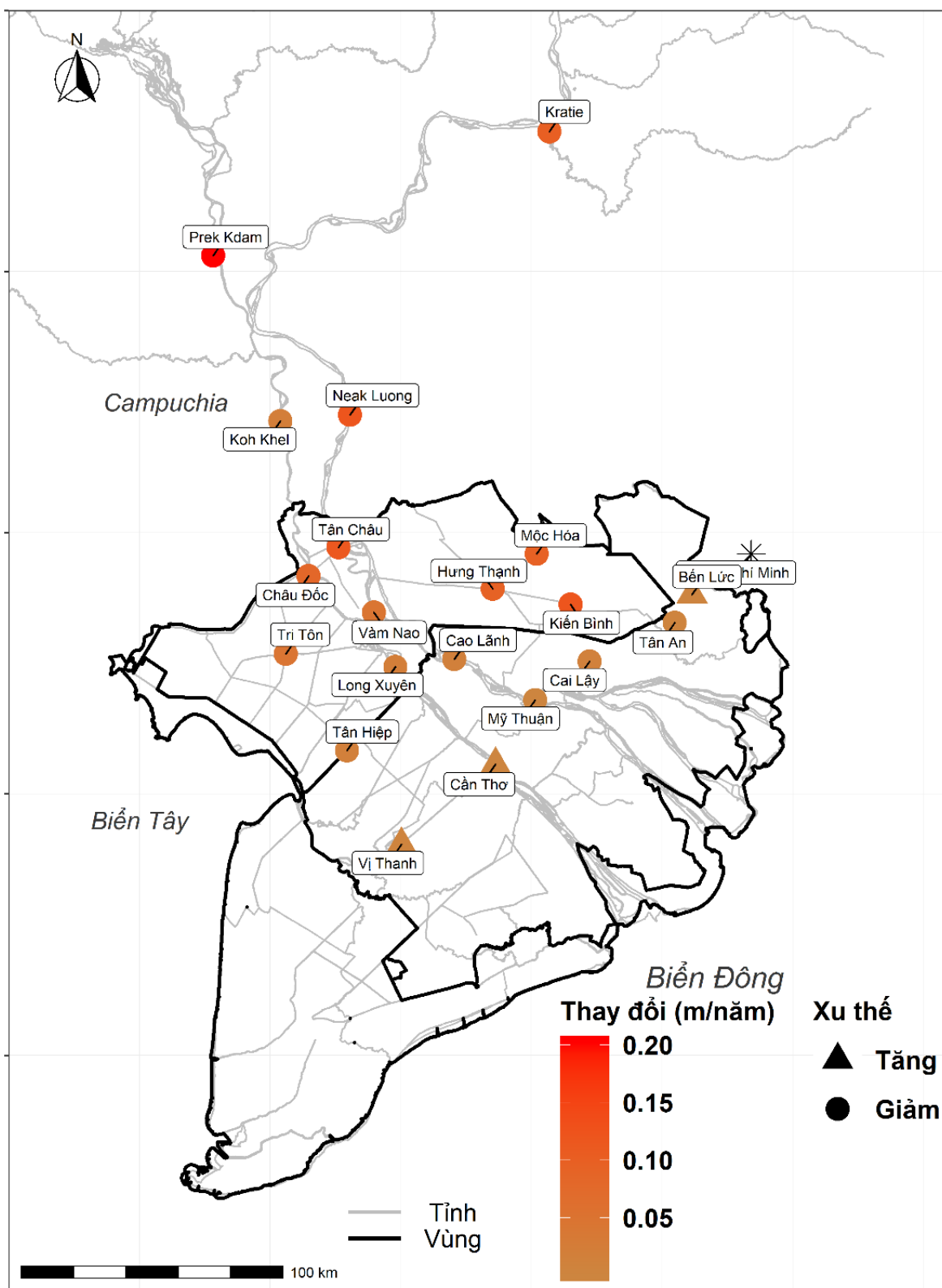
Dù vậy, hướng phát triển lưới điện trên mặt đất cũng sẽ là một thách thức cho công tác phòng chống thiên tai ở ĐBSCL. Nhiều vụ thiên tai đã gây sự cố hệ thống lưới điện, làm gián đoạn hoạt động cung cấp điện phục vụ sinh hoạt, sản xuất của các địa phương, gây thiệt hại lớn về kinh tế cho cả ngành điện lực, các doanh nghiệp kinh doanh cũng như người dân. Vì vậy, khi chuẩn bị bước vào mùa mưa lũ, ngành điện lực phải tập trung kiểm tra hệ thống lưới điện, xử lý các khiếm khuyết, phát quang cây xanh,... để bảo đảm an toàn khi vận hành lưới điện.

Các đơn vị quản lý lưới điện tiếp tục rà soát và xử lý ngay vị trí xung yếu tồn tại trước mùa mưa lũ (thay thế trụ nứt, nghiêng, mục, trụ nằm gần bờ sông,...) và báo cáo kết quả thực hiện định kỳ hàng tuần về ban chỉ huy phòng chống thiên tai thuộc cấp quản lý. Đồng thời phối hợp với địa phương tuyên truyền, vận động nhân dân có nhà ở, công trình nằm gần, hay trong hành lang an toàn lưới điện thực hiện chằng néo mái tôn, hạ ăngten tivi, chặt tỉa cây xanh,... Đánh giá lại nguy cơ ngập úng của các trạm biến áp 110kV, xây dựng kế hoạch ứng phó cụ thể, chi tiết đối với từng trạm.

#### *c. Xu thế thủy văn mùa lũ:*

- **Xu thế thay đổi đỉnh lũ theo các giai đoạn:** Phân tích dữ liệu lũ trên ĐBSCL cho thấy xu thế ngược về giá trị đỉnh lũ dọc sông chính. Cụ thể, khu vực thượng đồng bằng, đỉnh lũ có xu thế giảm, ngược lại khu vực giữa và ven biển mực nước đỉnh lũ có xu thế gia tăng. Về thời gian xuất hiện đỉnh lũ, không có sự thay đổi nhiều.

- **Giá trị đỉnh lũ các trạm hạ châu thổ sông Mê Công và các trạm đo vùng ngập lũ của ĐBSCL:** Nhìn chung, đỉnh lũ có xu thế giảm, với tốc độ lớn nhất khoảng 0,20m/năm tại Prek Kdam, mức độ thay đổi phổ biến từ 0,10-0,15 m ở các trạm vùng ngập sâu và 0,05 m ở các trạm vùng ngập nông. Riêng 3 trạm là Bến Lức, Cần Thơ và Vị Thanh mực nước có xu thế tăng.



**Hình 9: Xu thế mực nước đỉnh lũ các trạm Campuchia và vùng ngập lũ ĐBSCL giai đoạn sau năm 2011**

#### **2.7.1.5. Xu thế và khả năng xảy ra các hiện tượng cực đoan**

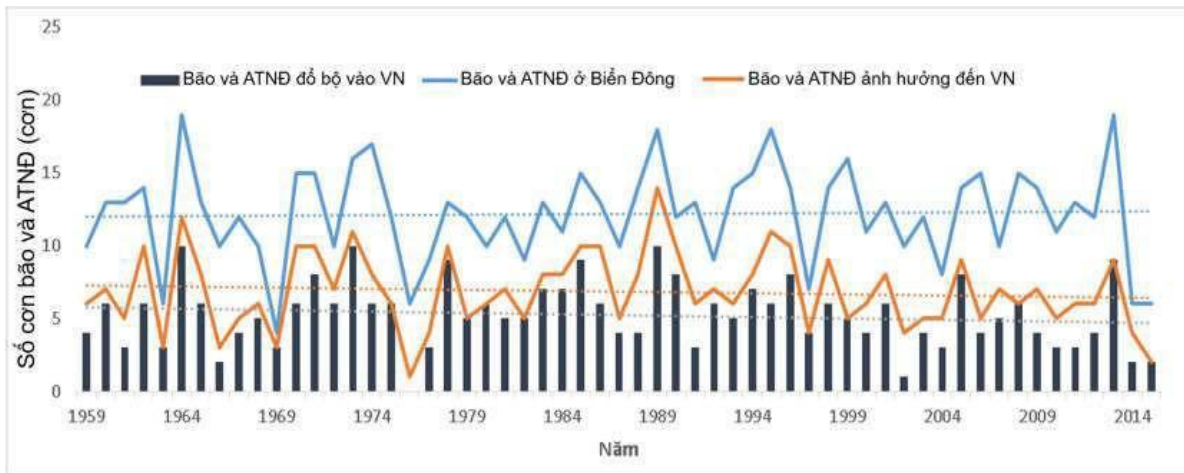
**Hạn hán:** Số lượng các đợt hạn hán, đặc biệt là hạn khắc nghiệt gia tăng trên phạm vi toàn vùng ĐBSCL. Các giá trị kỷ lục liên tiếp được ghi nhận trong vài năm trở lại đây. Từ năm 2000 đến nay, khô hạn gay gắt hầu như năm nào cũng xảy ra. Vào năm 2010 mức độ thiếu hụt dòng chảy trên hệ thống sông, suối cả nước so với trung bình nhiều năm từ 60÷90%, mực nước ở nhiều nơi rất thấp, tương ứng với tần suất lặp lại 40÷100 năm. Năm 2015 mùa mưa kết thúc sớm, dẫn đến tổng lượng mưa thiếu hụt nhiều so với trung bình nhiều năm trên phạm vi toàn vùng ĐBSCL.

**Mưa cực đoan:** Có xu thế biến tăng tại ĐBSCL. Số liệu quan trắc cho thấy mưa trái mùa và mưa lớn dị thường xảy ra nhiều hơn. Trong những năm gần đây, mưa lớn xảy ra bất thường hơn cả về thời gian, địa điểm, tần suất và cường độ.

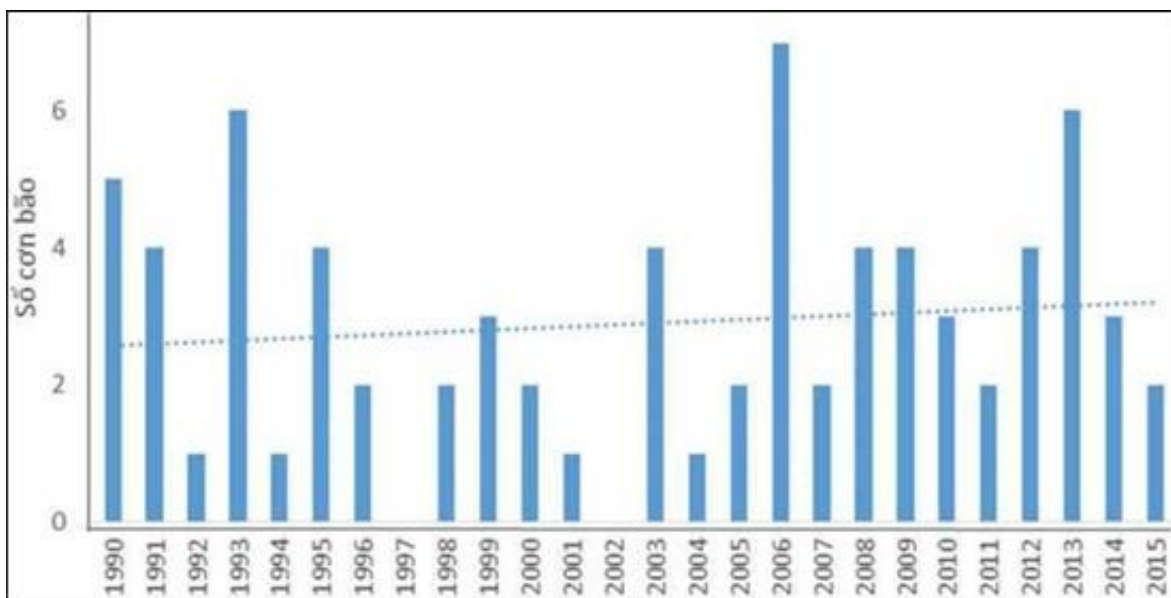
**Bão và áp thấp nhiệt đới:** Theo số liệu thống kê thời kỳ 1959-2015, trung bình hàng năm có khoảng 12 cơn bão và áp thấp nhiệt đới (ATNĐ) hoạt động trên Biển Đông, trong đó khoảng 45% số cơn hình thành ngay trên Biển Đông và 55% số cơn hình thành từ Thái Bình Dương di chuyển vào. Mỗi năm có khoảng 7 cơn bão và áp thấp nhiệt đới ảnh hưởng đến Việt Nam, trong đó có 5 cơn đổ bộ hoặc ảnh hưởng trực tiếp đến đất liền nước ta. Vùng ĐBSCL có tần suất hoạt động của bão và áp thấp nhiệt đới thấp nhất trong cả dải ven biển Việt Nam.

Theo số liệu thời kỳ 1959-2015, bão và áp thấp nhiệt đới hoạt động trên Biển Đông, ảnh hưởng và đổ bộ vào Việt Nam là ít biến đổi. Tuy nhiên, biến động của số lượng bão và áp thấp nhiệt đới là khá rõ; có năm lên tới 18÷19 cơn bão và áp thấp nhiệt đới hoạt động trên Biển Đông (19 cơn vào năm 1964, 2013; 18 cơn vào năm 1989, 1995); nhưng có năm chỉ có 4÷6 cơn (4 cơn vào năm 1969, 6 cơn vào năm 1963, 1976, 2014, 2015). Theo số liệu thống kê trong những năm gần đây, những cơn bão mạnh (sức gió mạnh nhất từ cấp 12 trở lên) có xu thế tăng nhẹ. Mùa bão kết thúc muộn hơn và đường đi của bão có xu thế dịch chuyển về phía Nam với nhiều cơn bão đổ bộ vào khu vực phía Nam hơn trong những năm gần đây.

Hoạt động và ảnh hưởng của bão và áp thấp nhiệt đới đến nước ta trong những năm gần đây có những diễn biến bất thường. Tháng 3/2012, bão Pakhar đổ bộ vào miền Nam Việt Nam với cường độ gió mạnh nhất theo số liệu qua trắc được. Bão Sơn Tinh (10/2012) và Hai Yan (10/2012) có quỹ đạo khác thường khi đổ bộ vào miền Bắc vào cuối mùa bão. Năm 2013 có số lượng bão và áp thấp nhiệt đới đổ bộ vào Việt Nam nhiều nhất (8 cơn bão và 1 áp thấp nhiệt đới).



**Hình 10: Diễn biến bão và áp thấp nhiệt đới thời kỳ 1959-2014**



**Hình 11: Diễn biến bão với cường độ gió từ cấp 12 trở lên ở Biển Đông (1990-2015)**

#### **2.7.1.6. Tác động của xu thế biến động của nguồn nước đến hoạt động phòng, chống thiên tai và thủy lợi**

Dưới sự tác động của xu thế phát triển, biến động của nguồn nước, ĐBSCL đã, đang và sẽ đối mặt với nhiều vấn đề ảnh hưởng tới quá trình phát triển bền vững. Đó là sự xuất hiện và gia tăng của biến động dòng chảy, thời tiết cực đoan, lượng mưa, các loại thiên tai: hạn hán, xâm nhập mặn, sụt lún, sạt lở đất, ô nhiễm nguồn nước. Để đối phó với những vấn đề này chúng ta cần phải có các giải pháp phù hợp, đúng đắn và đó chính là hoạt động phòng chống thiên tai và thủy lợi.

Vấn đề đầu tiên là nguồn nước mặt, cụ thể là thừa nước vào mùa lũ, thiếu nước vào mùa khô, bên cạnh đó còn bị ô nhiễm và xâm nhập mặn vào mùa khô. Chính vì vậy, để đối phó với tình trạng này, các hoạt động được thực hiện:

- Gia tăng yêu cầu phát triển hạ tầng công trình trữ nước, kết nối nguồn nước, khai thác nguồn nước: xây dựng các hồ chứa trên các đoạn sông ở đồng bằng để tích nước trong mùa lũ và cấp nước cho mùa khô, là một trong những giải pháp quan trọng đặc biệt khu vực TGLX, ĐTM là những nơi rất thích hợp để tích trữ nước ngọt;

- Hạn chế khai thác nguồn nước ngầm, hiện nay chúng ta chưa có nhiều dữ liệu về tài nguyên nước dưới đất (nước ngầm) của vùng ĐBSCL, mạng quan trắc cũng còn khá thưa, chưa đủ nói lên toàn cảnh bức tranh về hiện trạng nguồn nước, khai thác nước ngầm. Nhưng thông qua số liệu quan trắc cũng cho thấy một số vấn đề về thực trạng, đó là có một số khu vực đang bị khai thác quá mức, hạ thấp sâu mực nước ngầm dẫn đến các hệ lụy là gây ô nhiễm, xâm nhập mặn và có thể gây ra sụt lún bề mặt đất (ví dụ ở một số khu vực tại các đô thị TP. Cà Mau, TP. Sóc Trăng, TP. Bạc Liêu...). Do đó, cần được khai thác ở mức hợp lý để không làm hạ thấp mực nước ngầm sâu, ảnh hưởng đến môi trường, gây nguy cơ ô nhiễm, xâm nhập mặn, sụt lún bề mặt. Việc khai thác phải căn cứ vào kết quả điều tra, đánh giá nguồn nước ngầm, quan trắc, giám sát việc khai thác, khả năng bổ sung từ nguồn nước mưa, nước mặt dư thừa trong mùa mưa lũ... trên cơ sở quy hoạch đảm bảo tổng lượng khai thác không vượt quá khả năng khai thác, không vượt ngưỡng giới hạn khai thác an toàn...

Trước những tác động của con người, những biến động của khí hậu, sự biến động dòng chảy đã làm tổng lượng nguồn nước và chất lượng nguồn nước đều suy giảm. Yêu cầu có giải pháp gia tăng mức đảm bảo về số lượng, chất lượng nước đáp ứng yêu cầu phát triển nông nghiệp, cấp nước phục vụ dân sinh và các ngành kinh tế. Để đối phó với tình trạng này, các giải pháp cần được thực hiện gồm:

- Xây dựng và nghiêm túc thực thi Luật Môi trường;

- Đầu tư hệ thống quan trắc tự động, đặc biệt là những khu vực tiềm ẩn nguy cơ ô nhiễm nguồn nước. Những dữ liệu thu thập được từ kết quả quan trắc sẽ giúp cho cơ quan nghiên cứu kịp thời đưa ra những cảnh báo cho nhà quy hoạch, quản lý về các giải pháp bảo vệ nguồn nước";

- Hạn chế phát triển các khu dân cư dọc những tuyến sông, rạch; hoàn thành hệ thống xử lý nước thải ở đô thị, khu, cụm công nghiệp; tuyên truyền, khuyến khích người dân sử dụng tiết kiệm nước, đối với các vùng ven biển thì cần khuyến khích người dân thu gom, dự trữ nước mưa để hạn chế khai thác nước ngầm.

Trước biến động cực đoan của khí hậu, lượng mưa, biến động dòng chảy đã làm gia tăng mực nước triều, lượng mưa thời đoạn tăng gây gia tăng mức độ

ngập lụt cho các đô thị, khu dân cư và vùng sản xuất. Yêu cầu có giải pháp gia tăng tiêu thoát lũ, úng, ngập. Để đối phó với tình trạng này, các giải pháp cần được thực hiện gồm:

- Xây dựng công trình: Gồm xây dựng hệ thống tiêu thoát nước; hệ thống thu gom xử lý nước thải; hệ thống công trình đê, cống ngăn triều; trạm bơm tiêu úng; san lấp cốt nền; xây dựng hồ điều hòa, hồ chứa cắt lũ ở phía thượng lưu;

- Biện pháp phi công trình: Như vận hành hệ thống liên hồ chứa; xây dựng các hệ thống cảnh báo, tích hợp vấn đề rủi ro ngập úng vào các quy hoạch đô thị; tuyên truyền nâng cao ý thức người dân.

Trước sự biến động dòng chảy, giảm sút lượng dòng chảy bùn cát, tình trạng hạ thấp mực nước ngầm, tình trạng khai thác cát tràn lan đã làm mức độ sạt lở đất, sạt lở bờ sông, bờ biển ngày càng gia tăng. Yêu cầu có giải pháp gia tăng mức độ bảo vệ các khu vực có nguy cơ cao về sạt lở đất, sạt lở bờ sông, bờ biển. Chính vì vậy, để đối phó với tình trạng này, các hoạt động được thực hiện:

- Lựa chọn phương án kỹ thuật hợp lý, tập trung xử lý các điểm sạt lở cấp bách;

- Chính phủ, các bộ, ngành, địa phương phải rà soát, quy hoạch lại tổ chức sản xuất, dân cư, bố trí cơ sở hạ tầng, có những biện pháp chuyển đổi cơ cấu kinh tế phù hợp với tình hình biến đổi khí hậu; tăng cường hợp tác chặt chẽ với các nước thượng nguồn sông Mê Công;

- Tăng cường việc quản lý sử dụng tài nguyên như khai thác cát, quy hoạch xây dựng, quy hoạch dân cư.

Trước sự biến đổi khí hậu, biến động dòng chảy, giảm sút lượng dòng chảy bùn cát, hạn hán và xâm nhập mặn đã làm giảm diện tích và chất lượng tài nguyên đất, làm gia tăng các loại hình thiên tai đặc biệt như bão, sóng thần, động đất. Yêu cầu có giải pháp gia tăng nhu cầu về trực canh, cảnh báo về sóng thần, nhà kết hợp sơ tán dân, neo đậu tàu thuyền. Chính vì vậy, để đối phó với tình trạng này, các hoạt động được thực hiện:

- Phân vùng ảnh hưởng động đất, sóng thần;

- Quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội trong vùng có nguy cơ động đất, sóng thần;

- Xây dựng, ban hành các Quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật xây dựng trong vùng có nguy cơ động đất, sóng thần;

- Xây dựng công trình phòng ngừa sóng thần;

- Lập phương án phòng, chống động đất, sóng thần;

- Tuyên truyền, giáo dục về động đất, sóng thần.

## **2.7.2. Dự báo tác động của thiên tai và thời tiết cực đoan trong điều kiện BĐKH đến các công trình.**

### **2.7.2.1. Dự báo xu thế biến động nguồn nước, các hiện tượng thời tiết cực đoan**

Theo Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam do Bộ TN&MT công bố năm 2016, có thể tóm tắt các kịch bản biến đổi khí hậu ở Việt Nam vào cuối thế kỷ 21 cho vùng ĐBSCL như sau:

#### **a. Kịch bản biến đổi nhiệt độ:**

Theo kịch bản nồng độ khí nhà kính cao (RCP8.5): Nhiệt độ trung bình năm tăng  $3,3\div4,0^{\circ}\text{C}$  ở phía Bắc và  $3,0\div3,5^{\circ}\text{C}$  ở phía Nam. Vào đầu thế kỷ 21, trên toàn quốc có mức tăng phổ biến từ  $0,8\div1,1^{\circ}\text{C}$ . Vào giữa thế kỷ, mức tăng từ  $1,8\div2,3^{\circ}\text{C}$ ; trong đó khu vực phía Bắc tăng từ  $2,0\div2,3^{\circ}\text{C}$  và ở khu vực phía Nam tăng từ  $1,8\div1,9^{\circ}\text{C}$ . Đến cuối thế kỷ, nhiệt độ ở phía Bắc tăng từ  $3,3\div4,0^{\circ}\text{C}$  và ở phía Nam tăng từ  $3,0\div3,5^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt độ cực trị có xu thế tăng rõ rệt.

Theo kịch bản nồng độ khí nhà kính trung bình thấp (RCP4.5): Nhiệt độ trung bình năm tăng  $1,9\div2,4^{\circ}\text{C}$  ở phía Bắc và  $1,7\div1,9^{\circ}\text{C}$  ở phía Nam. Vào đầu thế kỷ 21, trên toàn quốc có mức tăng phổ biến từ  $0,6\div0,8^{\circ}\text{C}$ . Vào giữa thế kỷ, khu vực phía Nam (Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ) tăng từ  $1,3\div1,4^{\circ}\text{C}$ . Đến cuối thế kỷ, ở phía Nam tăng từ  $1,7\div1,9^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt độ cực trị có xu thế tăng rõ rệt.

#### **b. Kịch bản biến đổi mưa:**

Theo kịch bản nồng độ khí nhà kính cao (RCP8.5): Lượng mưa năm tăng nhiều nhất có thể trên 20% trên toàn quốc. Vào đầu thế kỷ, cả nước tăng phổ biến  $3\div10\%$ . Vào giữa thế kỷ, mức tăng phổ biến từ  $5\div15\%$  và đến cuối thế kỷ, mức biến đổi lượng mưa năm nhiều nhất có thể trên 20% ở hầu hết diện tích Bắc Bộ, Trung Trung Bộ, một phần diện tích Nam Bộ và Tây Nguyên.

Theo kịch bản nồng độ khí nhà kính trung bình thấp (RCP4.5): Lượng mưa năm tăng phổ biến từ  $5\div10\%$  trên toàn quốc. Vào đầu thế kỷ, cả nước tăng phổ biến  $5\div10\%$ . Vào giữa thế kỷ, mức tăng phổ biến từ  $5\div15\%$ ; một số tỉnh ven biển Đồng Bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Trung Trung Bộ có thể tăng trên 20%. Đến cuối thế kỷ, mức biến đổi lượng mưa năm có phân bố tương tự như giữa thế kỷ, tuy nhiên vùng có mức tăng trên 20% mở rộng hơn.

#### **c. Lượng mưa cực trị**

- Lượng mưa 1 ngày lớn nhất trung bình

Theo kịch bản RCP4.5: Vào giữa thế kỷ, lượng mưa 1 ngày lớn nhất trung bình có xu thế tăng trên toàn lãnh thổ, phổ biến từ  $10\div70\%$ . Tăng nhiều nhất ở Đông Bắc, Thừa Thiên Huế đến Quảng Nam và phía đông Nam Bộ. Đến cuối

thế kỷ, xu thế biến đổi khá giống với thời kỳ giữa thế kỷ nhưng mức tăng lớn hơn và phạm vi rộng hơn.

Theo kịch bản RCP8.5: Vào giữa thế kỷ, lượng mưa 1 ngày lớn nhất trung bình có xu thế tăng trên cả nước, mức tăng từ 10÷70%. Trong đó tăng nhiều hơn ở Đông Bắc, Nam Tây Nguyên, cực nam Trung Bộ và Nam Bộ. Đến cuối thế kỷ, xu thế biến đổi tương tự giữa thế kỷ nhưng lớn hơn về mức độ và mở rộng hơn về phạm vi. Tăng nhiều nhất ở Đông Bắc, phía Tây của Tây Bắc, Nam đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Bắc Tây Nguyên và Nam Bộ.

- Lượng mưa 5 ngày lớn nhất trung bình

Theo kịch bản RCP4.5: Vào giữa thế kỷ, lượng mưa 5 ngày lớn nhất trung bình có xu thế tăng trên phạm vi cả nước với mức tăng phổ biến từ 10÷50%. Phía đông Nam Bộ có mức tăng nhiều nhất cả nước, có thể trên 80%. Đến cuối thế kỷ, xu thế biến đổi gần tương tự với thời kỳ giữa thế kỷ nhưng lớn hơn về mức độ và phạm vi, đặc biệt là khu vực Đông Bắc.

Theo kịch bản RCP8.5: Vào giữa thế kỷ, lượng mưa 5 ngày lớn nhất trung bình có xu thế và mức biến đổi tương tự với lượng mưa 1 ngày lớn nhất. Mức tăng phổ biến từ 10÷60%, nhiều nhất ở Đông Bắc. Đến cuối thế kỷ, xu thế tăng nhiều nhất ở Đông Bắc và Bắc Trung Bộ.

#### *d. Xu thế nước biển dâng*

Theo số liệu quan trắc mực nước ven biển tại hầu hết các trạm thủy văn, mực nước có xu hướng tăng. Mực nước trung bình mực nước dọc bờ biển Việt Nam tăng khoảng 2,8 mm/năm.

Thực hiện quyết định của chính phủ, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã tính toán và công bố kịch bản biến đổi khí hậu vào cuối thế kỷ XXI. Các kịch bản phát thải khí nhà kính được lựa chọn để tính toán, xây dựng kịch bản nước biển dâng cho Việt Nam là:

- Vào giữa thế kỷ, mực nước biển dâng ở khu vực biển Đông như sau:
  - + Theo kịch bản RCP2.6, mực nước biển dâng khoảng 22cm (từ 14÷34cm);
  - + Theo kịch bản RCP4.5, mực nước biển dâng khoảng 23cm (từ 14÷34cm);
  - + Theo kịch bản RCP6.0, mực nước biển dâng khoảng 23cm (từ 15÷34cm);
  - + Theo kịch bản RCP8.5, mực nước biển dâng khoảng 24cm (từ 17÷36cm);
- Đến cuối thế kỷ, mực nước biển dâng ở khu vực biển Đông như sau:
  - + Theo kịch bản RCP2.6, mực nước biển dâng khoảng 46cm (từ 28÷70cm);
  - + Theo kịch bản RCP4.5, mực nước biển dâng khoảng 55cm (từ 33÷75cm);
  - + Theo kịch bản RCP6.0, mực nước biển dâng khoảng 59cm (từ 38÷84cm);



+ Theo kịch bản RCP8.5, mực nước biển dâng khoảng 77cm (từ 51÷106cm).

*e. Gió mùa và một số hiện tượng cực đoan*

Số lượng bão mạnh đến rất mạnh có xu thế tăng; gió mùa mùa hè có xu thế bắt đầu sớm hơn và kết thúc muộn hơn. Mưa trong thời kỳ hoạt động của gió mùa có xu hướng tăng. Số ngày rét đậm, rét hại ở các tỉnh miền núi phía Bắc, đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ đều giảm. Số ngày nắng nóng ( $T_x \geq 35$  độ C) có xu thế tăng trên phần lớn cả nước, lớn nhất là ở Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ và Nam Bộ. Hạn hán có thể trở nên khắc nghiệt hơn ở một số vùng do nhiệt độ tăng và khả năng giảm lượng mưa trong mùa khô.

*f. Nhận xét:*

Qua phân tích xu thế biến đổi mực nước trong nhiều năm tại một số trạm ngoài biển Đông và một số trạm đo mực nước trên sông chính thuộc vùng ĐBSCL, ta thấy rằng hiện tượng BĐKH–NBD thực sự đang diễn ra hầu hết các vị trí từ thượng lưu xuống phía Đông (Biển Đông) vùng dự án. Tất cả sẽ bị những ảnh hưởng nghiêm trọng nếu không có các biện pháp ứng phó kịp thời. Chính vì vậy trong báo cáo này đã đưa các kịch bản BĐKH–NBD vào các kết quả tính toán và đưa ra các giải pháp ứng phó với BĐKH–NBD sao cho thực tế và hiệu quả nhất.

Khuyến nghị từ Bộ TN&MT trong việc lựa chọn: (i) Kịch bản RCP4.5 có thể được áp dụng đối với các tiêu chuẩn thiết kế cho các công trình mang tính không lâu dài và các quy hoạch, kế hoạch ngắn hạn và (ii) Kịch bản RCP8.5 cần được áp dụng cho các công trình mang tính vĩnh cửu, các quy hoạch, kế hoạch dài hạn.

Ngoài ra, Kịch bản BĐKH và nước biển dâng luôn tồn tại những điểm chưa chắc chắn vì còn phụ thuộc vào việc xác định các kịch bản phát thải khí nhà kính (phát triển kinh tế-xã hội ở quy mô toàn cầu, mức tăng dân số và mức độ tiêu dùng của thế giới, chuẩn mực cuộc sống và lối sống, tiêu thụ năng lượng và tài nguyên năng lượng toàn cầu, vấn đề chuyển giao công nghệ giữa các nước phát triển và các nước đang phát triển, việc thay đổi sử dụng đất...), những hiểu biết còn hạn chế về hệ thống khí hậu toàn cầu và khu vực, quá trình tan băng, phương pháp xây dựng kịch bản và mô hình toán... Do đó, khi sử dụng kịch bản BĐKH trong đánh giá tác động của BĐKH, cần xem xét và phân tích cẩn thận mọi khả năng có thể xảy ra của khí hậu tương lai.

**2.7.2.2. Dự báo ảnh hưởng của BĐKH và xu thế biến động nguồn nước đến mưa lớn, hạn hán, mặn...**

BĐKH có thể tác động đến việc đạt được các mục tiêu phát triển bền vững (PTBV), thể hiện qua các quá trình sau: (1) Quá trình diễn ra từ từ, bao gồm các yếu tố: Nhiệt độ tăng, nước biển dâng; và (2) Quá trình diễn ra nhanh thông qua

việc gia tăng các cực đoan, bao gồm các yếu tố: Bão; lũ lụt; lũ quét; mưa lớn và ngập lụt đô thị; hạn hán; nắng nóng; rét hại; xâm nhập mặn.

Sự ảnh hưởng của BĐKH và của xu thế biến động nguồn nước gây bất lợi đến nguồn nước ở ĐBSCL. Hiện ĐBSCL đang phải đối mặt với các mối đe dọa gồm: sự thay đổi dòng chảy theo mùa; nguy cơ ngập úng; hạn hán thiếu nước và xâm nhập mặn ngày càng phức tạp; thiếu phù sa bổ sung cho đồng ruộng; và xói mòn đất trên diện rộng.

#### *a. Bão và áp thấp nhiệt đới*

Về xu thế biến đổi bão và áp thấp nhiệt đới trong thế kỷ 21, đánh giá của IPCC cho thấy chưa thể nhận định một cách chắc chắn về xu thế tăng/giảm của tần số bão trên quy mô toàn cầu (bao gồm cả Tây Bắc Thái Bình Dương). Về cường độ, nhận định tương đối đáng tin cậy là dưới tác động của biến đổi khí hậu, cường độ bão có khả năng tăng khoảng 2 tới 11%, mưa trong khu vực bán kính 100 km từ tâm bão có khả năng tăng khoảng 20% trong thế kỷ 21 (IPCC, 2013)

#### *b. Gió mùa*

Đặc trưng quan trọng nhất của gió mùa là ngày bắt đầu, thời gian kéo dài và ngày kết thúc. Những đặc trưng này có ý nghĩa đặc biệt quan trọng do có liên quan đến sự biến đổi của mưa và mùa mưa trong chu kỳ năm.

Theo các tính toán trong CMIP5, khu vực chịu ảnh hưởng của các hệ thống gió mùa tăng lên trong thế kỷ 21. Thời điểm bắt đầu của gió mùa mùa hè Châu Á có thể xảy ra sớm hơn và kết thúc muộn hơn, kết quả là thời kỳ gió mùa có thể kéo dài hơn. Hầu hết các mô hình của CMIP5 dự tính tổng lượng mưa và cực đoan mưa trong gió mùa mùa hè có khả năng tăng do hàm lượng ẩm trong khí quyển tăng (Hsu và nnk, 2013; Kitoh và nnk, 2013).

#### *c. Nắng nóng, hạn hán, xâm nhập mặn*

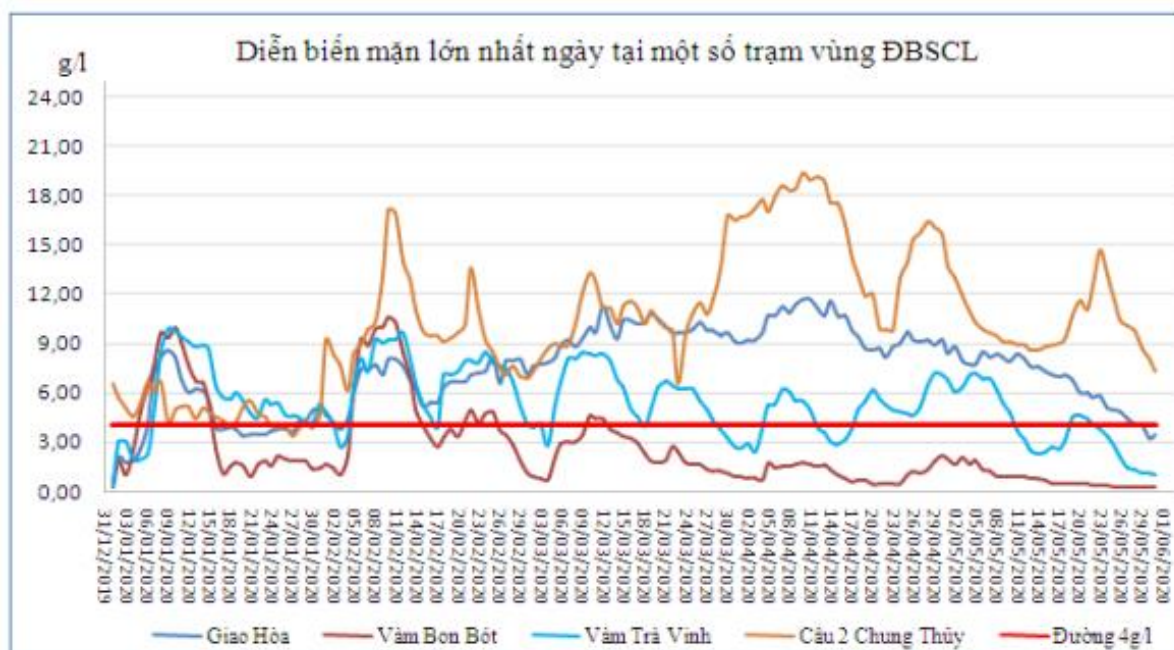
**Nắng nóng:** Theo kịch bản RCP4.5, vào giữa thế kỷ số ngày nắng nóng (số ngày nhiệt độ cao nhất  $T_x \geq 35$  độ C) có xu thế tăng trên toàn vùng ĐBSCL, phổ biến 25÷35 ngày so với thời kỳ cơ sở, nơi tăng ít nhất là dưới 20 ngày. Đến cuối thế kỷ, số ngày nắng nóng tăng nhiều nhất (dưới 50 ngày).

**Hạn hán, xâm nhập mặn:** Đối với ĐBSCL, hạn hán và xâm nhập mặn là một hiện tượng phức tạp ảnh hưởng cộng dồn của nhiều yếu tố như dòng chảy thượng nguồn, BĐKH, sử dụng nước, thủy triều. Trong những năm gần đây, nguồn nước thượng lưu sông Mê Công về ĐBSCL đã thay đổi quy luật tự nhiên do việc xây dựng, vận hành các hồ chứa thủy điện thượng lưu, dẫn đến thời gian hạn-mặn có những thay đổi lớn, gây khó khăn lớn trong việc cấp nước phục vụ sản xuất nông nghiệp, cũng như ảnh hưởng đến nguồn nước ngọt cho các nhà máy nước phục vụ sinh hoạt.

Cụ thể là, thời gian xâm nhập mặn có xu hướng xuất hiện sớm hơn trước đây từ 1-1,5 tháng. Giai đoạn trước năm 2012, mặn thường xâm nhập đáng kể từ tháng 2 đến tháng 4, đỉnh mặn xuất hiện vào cuối tháng 3 hoặc đầu tháng 4. Nhưng những năm gần đây do dòng chảy thượng nguồn đầu mùa khô về thấp, xâm nhập mặn xuất hiện từ cuối tháng 12 năm trước, đỉnh mặn xuất hiện vào tháng 2 hoặc đầu tháng 3.

Tần suất xuất hiện năm hạn-mặn điển hình đã được ghi nhận ở vùng ĐBSCL ngày càng dày hơn (gồm năm 2005, 2010, 2015, 2016, và 2020). Thời gian mặn duy trì trên ngưỡng 4 g/l là phổ biến và kéo dài suốt tháng 3 và tháng 4 trong năm. Giai đoạn trước năm 2012, ranh mặn 4g/l chỉ vào từ 35-45 km, năm sâu nhất đến 60 km. Từ năm 2012 đến nay, xâm nhập mặn với ranh mặn 4g/l thường xuyên vào sâu ở mức 50- 60 km, điển hình như đợt xâm nhập mặn kỷ lục năm 2016, chiều sâu xâm nhập mặn cao nhất lên tới 90 km, dẫn đến hàng loạt cửa lấy nước được xây dựng trước đây cách cửa sông 35-50 km không thể lấy nước ngọt được.

Trong đợt hạn mặn 2019-2020, mặn xâm nhập sâu vào vùng nghiên cứu làm nhiễm mặn hệ thống kênh rạch, và dẫn đến tình trạng mất khả năng cấp nước của hệ thống. Trên sông Tiền, độ mặn trên 4g/l đã xâm nhập sâu khoảng 50-55 km theo các cửa sông Cửa Tiểu, Cửa Đại, Hàm Luông, Cổ Chiên và Cung Hầu. Tại trạm Giao Hòa trên sông Tiền (cách Cửa Đại 40 km), độ mặn 4g/l duy trì hầu hết các tháng mùa khô (từ tháng 1/2020 đến hết tháng 5/2020), trong đó thời gian duy trì độ mặn trên 4g/l là 131 ngày. Độ mặn 4g/l cũng duy trì hầu hết các tháng mùa khô tại Vàm Trà Vinh trên sông Cổ Chiên (cách cửa biển 30 km), với thời gian duy trì độ mặn trên 4g/l là 121 ngày.



**Hình 12: Diễn biến mặn tại một số trạm vùng ĐBSCL từ 1/1/2020 đến 31/5/2020**

Ảnh hưởng của BĐKH kết hợp với sự phát triển của thượng lưu trong trường hợp các hồ chứa ở thượng lưu tích nước bất thường hoặc vận hành theo yêu cầu phụ tải (tăng công suất với thời gian dài) có thể làm diễn biến mặn ở ĐBSCL thay đổi đột ngột, khó lường trước. Mặt khác, BĐKH cũng đang tác động trực tiếp tới ĐBSCL và nó được dự đoán rằng nếu như nhiệt độ nước biển tại Việt Nam tăng 3 độ C, mực nước biển vùng ĐBSCL tăng từ 55÷75 cm, sẽ khiến cho 45% diện tích vùng ĐBSCL bị nhiễm mặn vào năm 2030.

#### *d. Thiếu phù sa*

BĐKH và sự phát triển các bậc thang thủy điện trên dòng chính và dòng nhánh đã làm thay đổi sự phân bố dòng chảy theo thời gian, đồng thời còn giữ lại một lượng phù sa bùn cát và dinh dưỡng lớn cung cấp cho các vùng đồng bằng hạ lưu. Theo tính toán, tổng lượng phù sa bùn cát và dinh dưỡng có thể giảm tới 65% và nếu tính cả lượng phù sa bị giữ lại do các công trình thủy điện thượng nguồn phía Trung Quốc thì lượng phù sa khi về đến ĐBSCL chỉ còn lại khoảng 15 triệu tấn, chưa đến 10% so với điều kiện tự nhiên.

Hiện tại khối lượng phù sa về ĐBSCL chỉ còn khoảng 25÷35% so với trước đây và giảm với tốc độ bình quân 5%/năm. Bùn cát lơ lửng vận chuyển ra ngoài khơi vùng Đồng bằng đã giảm bình quân khoảng 5%/năm ở hầu hết khu vực gần bờ biển Đông do tác động của các hồ chứa thượng nguồn làm giảm tốc độ dòng chảy.

Ngoài ra, việc khai thác cát cũng là một trong những nguyên nhân làm giảm đáng kể lượng phù sa trên dòng sông chính. Thái Lan, Lào, và Campuchia có sản lượng khai thác cát đạt 42 triệu tấn/năm (theo báo cáo 2011) và ĐBSCL là 28 triệu m<sup>3</sup>/năm (2013).

#### *e. Xói lở - bồi lắng*

Việc mất bùn cát đáy cùng với sự biến đổi dòng chảy do các đập thủy điện gây ra sẽ làm gia tăng mạnh hiện tượng xói lòng sông và bờ sông và làm giảm tốc độ bồi đắp đồng bằng khoảng 4÷12 m/năm so với điều kiện hiện tại ở ĐBSCL. Tốc độ xói lở và bồi đắp hiện nay sẽ ngày càng bị tác động không chỉ do sụt giảm lượng phù sa về Đồng bằng, mà còn do ảnh hưởng của nước biển dâng, sụt lún do khai thác nước ngầm và khai thác cát quá mức.

Giai đoạn trước năm 2005, ĐBSCL thường xuyên xảy ra hiện tượng sạt lở nhưng xu thế chung là ổn định, không gia tăng quá mức và vùng ven biển có xu thế bồi là chính [xem Bảng 2-8]. Nhưng từ năm 2005 tới nay, sạt lở diễn biến ngày càng phức tạp và có mức độ gia tăng cả về phạm vi và mức độ nghiêm trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến tính mạng, tài sản của nhân dân, cũng như sự an toàn của các công trình phòng chống thiên tai, cơ sở hạ tầng vùng ven biển và làm suy thoái rừng ngập mặn ven biển.

Trong năm 2019, ĐBSCL đã ghi nhận 681 điểm sạt lở, tăng gấp 7 lần so với thống kê năm 2010 (99 điểm). Các điểm xói lở và sạt lở chủ yếu diễn ra dọc theo sông Tiền, sông Hậu, và các nhánh chính của hệ thống sông, kênh, rạch. Các điểm sạt lở bờ biển cũng ngày càng gia tăng [xem Hình 2-22]. Trung bình hàng năm, xói lở đã làm mất khoảng 300 ha đất, rừng ngập mặn ven biển.

Thực tế, mọi biện pháp ở ĐBSCL hiện tại chỉ mang tính chất chống đỡ chứ không thể ngăn chặn sạt lở vì bản chất đồng bằng được kiến tạo và phát triển nhờ lượng phù sa bồi đắp hàng năm. Khi mất đi lượng phù sa và lòng sông bị bào mòn nghiêm trọng do khai thác cát, dẫn đến hình thái lòng sông và hướng dòng chảy thay đổi, tạo ra hiện tượng “nước đói”, xâm thực bờ sông. Do đó, hiện tượng sạt lở bờ chỉ có thể được giải quyết triệt để nếu ĐBSCL có đủ lượng phù sa để duy trì bờ sông, bờ biển và khai thác cát được điều chỉnh ở mức đảm bảo ổn định hình thái dòng sông.

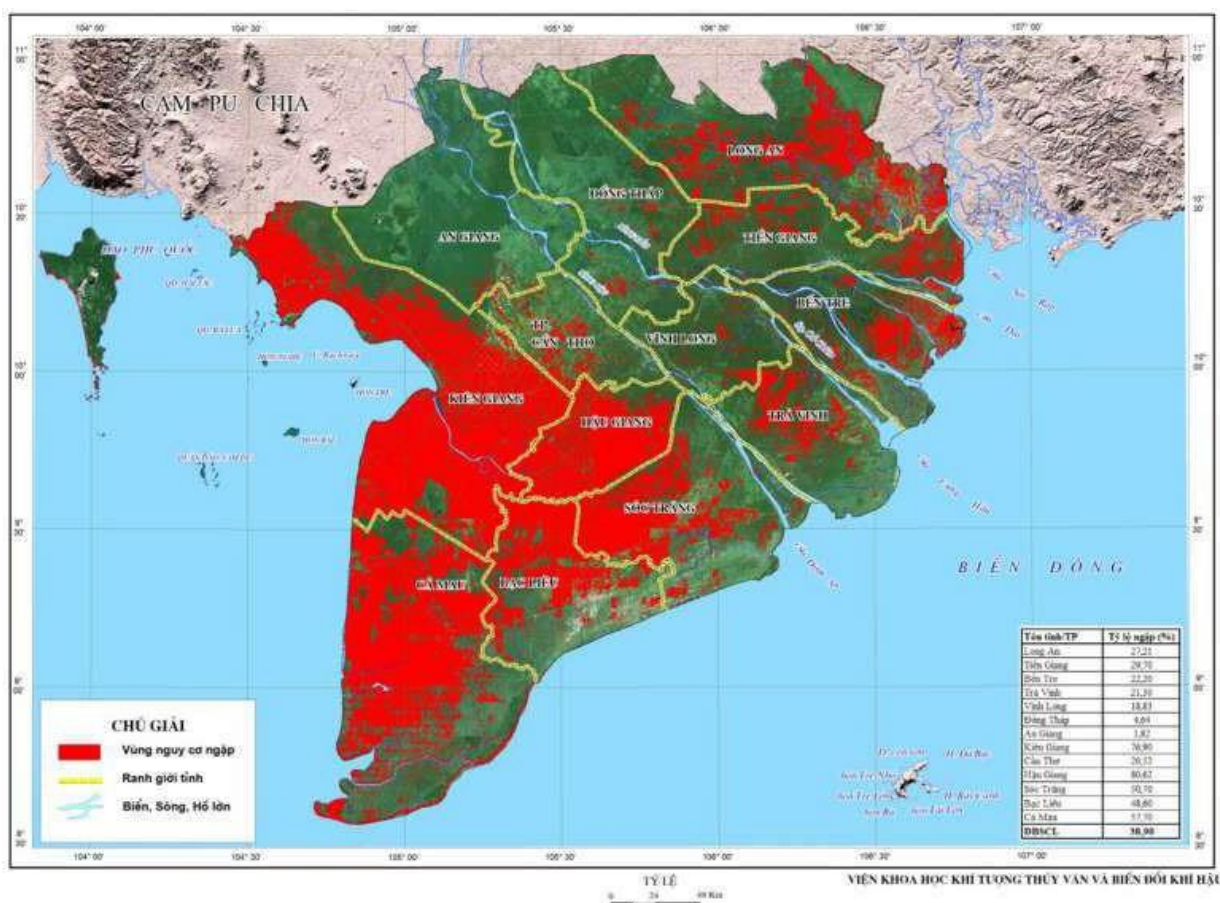
**Bảng 67: Tốc độ xói lở-bồi lắng bờ biển ở ĐBSCL giai đoạn 1990-2015**

| Giai đoạn          | 1990-1995 | 1995-2000 | 2000-2005 | 2005-2010 | 2010-2015 | 1990-2015 |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Bồi (ha/năm)       | 650,47    | 713,39    | 626,67    | 240,21    | 405,78    | 2.636,52  |
| Xói (ha/năm)       | -594,46   | -687,76   | -453,55   | -617,06   | -677,96   | -3.030,80 |
| Bồi - Xói (ha/năm) | 56,01     | 25,63     | 173,12    | -376,86   | -272,18   | -394,28   |

*f. Ngập lụt vì nước biển dâng do biến đổi khí hậu*

Nguy cơ ngập vì nước biển dâng do biến đổi khí hậu được xác định dựa trên kịch bản nước biển dâng. Các yếu tố động lực khác (ngoài yếu tố biến đổi khí hậu) như sự nâng hạ địa chất, sự thay đổi địa hình, sụt lún đất do khai thác nước ngầm, thay đổi đường bờ biển, ảnh hưởng của thủy triều, nước dâng do bão, nước dâng do gió mùa, ảnh hưởng của các công trình thủy điện bậc thang... chưa được xét đến trong tính toán này. Các công trình giao thông và thủy lợi như đê biển, đê sông, đê bao, đường giao thông... cũng chưa được xét đến khi xây dựng các bản đồ nguy cơ ngập vì nước biển dâng do biến đổi khí hậu.

Đồng bằng sông Cửu Long là khu vực có nguy cơ ngập rất cao. Nếu mực nước biển dâng 100 cm, sẽ có khoảng 38,9% diện tích có nguy cơ bị ngập. Trong đó, các tỉnh có nguy cơ ngập cao nhất là Hậu Giang (80,62%), Kiên Giang (76,86%) và Cà Mau (57,69%).



**Hình 13: Bản đồ nguy cơ ngập ứng với mực nước biển dâng 100 cm, khu vực đồng bằng sông Cửu Long**

*g. Dự báo tác động của thiên tai và các hiện tượng thời tiết cực đoan*

Qua thời gian dài đối mặt với các rủi ro từ thiên tai và các hiện tượng thời tiết cực đoan cùng với đó là các giải pháp ứng phó và các bài học kinh nghiệm đúc rút ra cho công tác phòng chống thiên tai. Trong đó, tác động của thiên tai và các hiện tượng thời tiết cực đoan đến tính bền vững của các công trình cũng cần được quan tâm xem xét. Các cơ sở hạ tầng cấp nước như cống, đê, đập... một mặt có vai trò mạnh mẽ trong việc chống chịu và phòng chống khí hậu cho vùng ĐBSCL, mặt khác đang đối mặt với nguy cơ ngày càng tăng của biến đổi khí hậu và các hiểm họa liên quan. Nhiều công trình đã bị xuống cấp sau một thời gian vận hành do quá trình thiết kế và xây dựng chưa xem xét một cách có hệ thống các điều kiện về khí hậu, thiên tai và các hiện tượng thời tiết cực đoan trong tương lai. Điều này dẫn đến các sai sót trong quyết định đầu tư và gia tăng rủi ro về thiệt hại kinh tế khi đối mặt với BĐKH. Chính vì vậy, đối với các công trình lớn trong vùng nghiên cứu, việc đánh giá rủi ro khí hậu lên công trình là cần thiết và nên được đề xuất trong các giai đoạn đầu tư để nâng cao khả năng chống chịu của công trình trước tác động của BĐKH-NBD. Sự tác động đến tính bền vững của công trình - cụ thể là tác động vào các mặt sau.

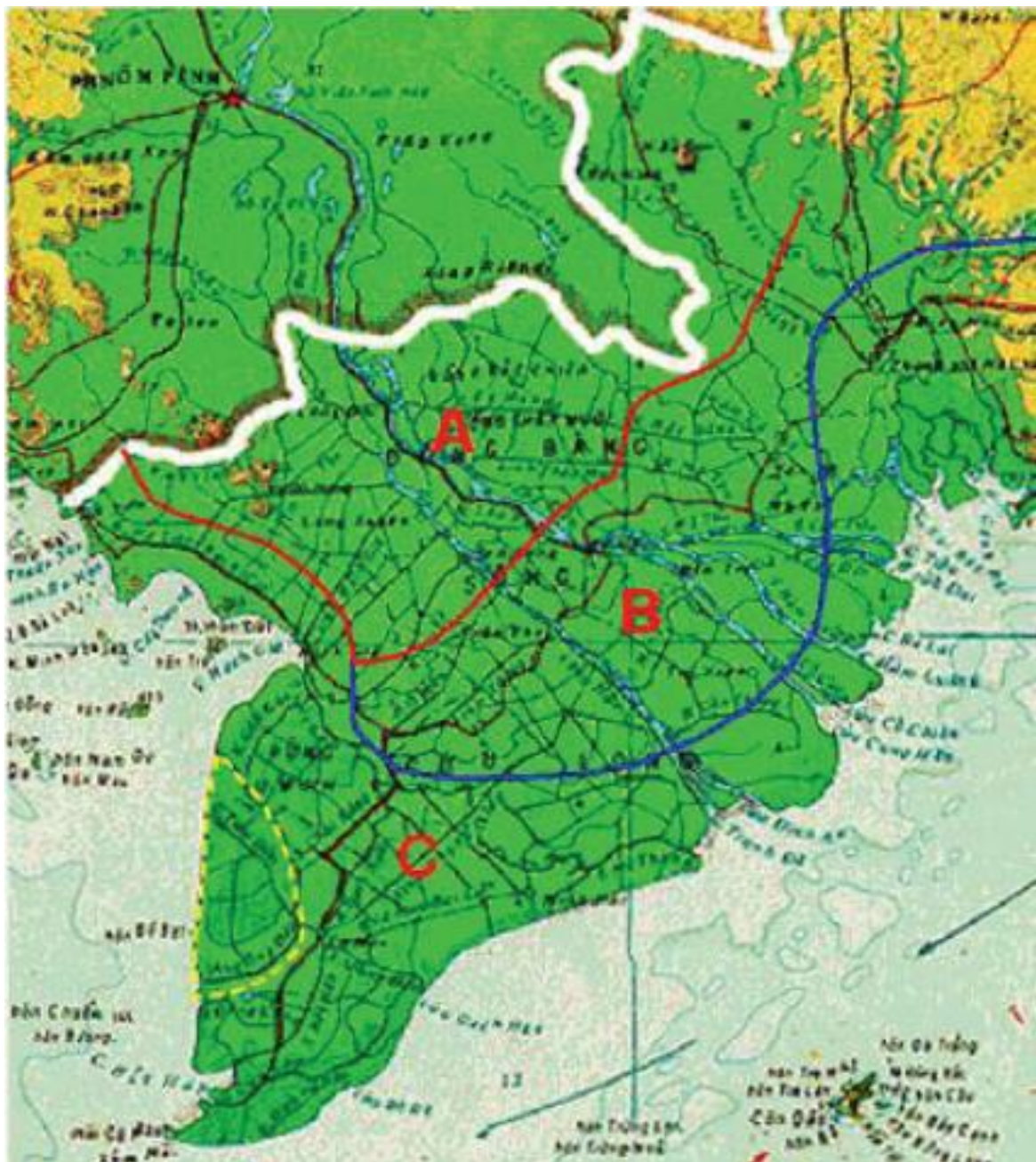


### 2.7.3. Tiêu chuẩn và kịch bản phòng chống lũ và thiên tai

#### 2.7.3.1. Dự báo yêu cầu phòng, chống lũ theo các giai đoạn dựa trên các kịch bản

- Phân vùng bảo vệ: Căn cứ vào tương tác giữa lũ-triều và mức độ ngập do từng nguyên nhân, đề xuất phân vùng ĐBSCL thành 3 vùng:

- + Vùng A: Vùng thuần lũ.
- + Vùng B: Vùng tương tác lũ-triều.
- + Vùng C: Vùng thuần triều.



Hình 14: Phân vùng ảnh hưởng lũ – triều

- Xác định yêu cầu phòng, chống lũ:

+ Quan điểm kiểm soát lũ đối với vùng ngập sâu của ĐBSCL trong giai đoạn dài hạn là chung sống với lũ nhưng chủ động kiểm soát lũ có mức độ và theo thời gian để sản xuất an chắc 2 vụ lúa ĐX và HT.

+ Vùng ngập nông ở ĐBSCL là một vùng giàu tiềm năng nông nghiệp, đại bộ phận diện tích vùng này đã làm 2-3 vụ trong năm. Vì vậy, định hướng dài hạn là kiểm soát lũ cả năm cho vùng ngập nông để phát triển sản xuất và xây dựng nông thôn theo hướng văn minh hiện đại. Một điều cần lưu ý là tất cả các vùng ngập nông đều tham gia thoát lũ, vì vậy khi xây dựng các công trình kiểm soát lũ cả năm cho các vùng này phải tiến hành nạo vét các kênh rạch nhằm nâng cao khả năng thoát lũ và tránh làm dâng cao mực nước lũ cho các vùng kề cận.

#### **2.7.3.2. Tính toán khả năng phục vụ yêu cầu phòng, chống lũ theo các giai đoạn dựa trên các kịch bản.**

Về mức độ bảo vệ chống lũ: Do ảnh hưởng của BĐKH, phát triển của các hồ chứa thượng lưu, qua tính toán đề xuất tiêu chuẩn cho từng kịch bản như sau:

- Giai đoạn 2030:

+ Kịch bản bình thường:  $Q_{1\%}+10\%$  tại Kratie, thu phóng dạng lũ theo năm 2011.

+ Kịch bản bền vững:  $Q_{1\%}$  tại Kratie, thu phóng dạng lũ theo năm 2011.

+ Kịch bản khủng hoảng:  $Q_{1\%}+10\%$  tại Kratie, thu phóng dạng lũ theo năm 2011.

- Giai đoạn 2050:

+ Kịch bản bình thường:  $Q_{1\%}+15\%$  tại Kratie, thu phóng dạng lũ theo năm 2011.

+ Kịch bản bền vững:  $Q_{1\%}$  tại Kratie, thu phóng dạng lũ theo năm 2011.

+ Kịch bản khủng hoảng:  $Q_{1\%}+30\%$  tại Kratie, thu phóng dạng lũ theo năm 2011.

- Xác định các đối tượng công trình tham gia phòng, chống lũ: Đối với ĐBSCL, các công trình tham gia phòng chống, kiểm soát lũ bao gồm:

+ Hệ thống đê sông, đê bao, bờ bao.

+ Các trục kênh thoát lũ.

+ Các công kiểm soát lũ.

#### **2.7.3.3. Đối với sạt lở bờ sông, bờ biển**

- Dải bờ biển Đồng bằng sông Cửu Long chia làm 3 khu vực:

+ Khu vực bờ biển Đông chịu tác động của cửa sông đoạn từ Tiền Giang đến Sóc Trăng.



+ Khu vực bờ biển Đông ít chịu tác động của cửa sông từ Sóc Trăng đến mũi Cà Mau.

+ Khu vực biển Tây.

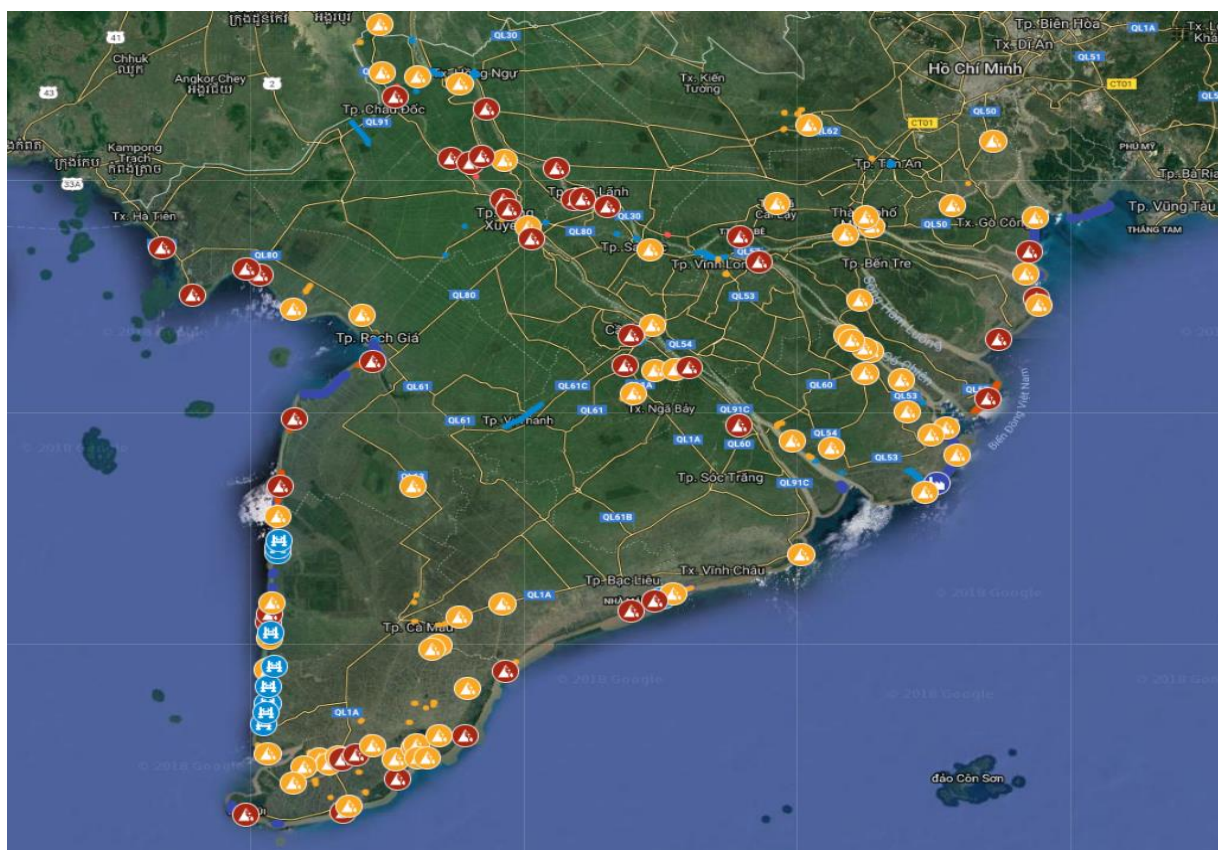
- Có thể thấy rằng, sóng là yếu tố chính gây ra hiện tượng xói lở bờ biển. Do tác động của sóng, gió trong thời kỳ gió mùa Đông Bắc gây xói lở bờ biển Đông và tác động sóng, gió mùa Tây Nam gây xói lở bờ biển Tây.

- Theo số liệu thống kê từ báo cáo tình hình sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển của các địa phương, tính đến thời điểm hiện tại trên địa bàn 13 tỉnh khu vực ĐBSCL có tổng 604 vị trí sạt lở bờ sông, bờ biển với chiều dài hơn 891,2 km (bờ sông 534 điểm/578 km, bờ biển là 70 điểm/313 km).

- Sạt lở đặc biệt nguy hiểm: 111 điểm/298 km, chiếm tỷ lệ khoảng 18% (bờ sông 65 điểm/105,4 km; bờ biển 46 điểm/192,7 km);

- Sạt lở nguy hiểm: 135 điểm/275,3 km, chiếm tỷ lệ 23% (bờ sông 118 điểm/179,5 km; bờ biển 17 điểm/95,8 km) ;

- Sạt lở bình thường: 358 điểm/317,8 km chiếm tỷ lệ 59%.



**Hình 15: Bản đồ các điểm sạt lở ở khu vực ĐBSCL**

## CHƯƠNG III.

# GIẢI PHÁP PHÒNG CHỐNG LŨ VÀ CÁC THIÊN TAI KHÁC ĐẾN 2030 ĐỊNH HƯỚNG ĐẾN 2050

### 3.1. MIỀN NÚI PHÍA BẮC

#### 3.1.1. Mục tiêu

+ Đề xuất giải pháp phòng, chống lũ, ngập lụt bảo đảm an toàn dân sinh, cơ sở hạ tầng và các hoạt động sản xuất.

+ Đề xuất giải pháp phòng, chống đối với sạt lở bờ sông, trên cơ sở diễn biến thực tế xảy ra tại các vùng.

+ Đề xuất định hướng nghiên cứu các giải pháp phòng, chống lũ quét, sạt lở đất đối với các vùng có nguy cơ cao.

- *Đối với các loại hình thiên tai khác:*

+ Nghiên cứu đề xuất giải pháp phòng chống hạn hán;

+ Nghiên cứu cập nhật giải pháp phòng chống sạt lở, lũ ống, lũ quét;

#### 3.1.2. Nhiệm vụ.

##### 3.1.2.1. Phòng chống lũ, ngập lụt

###### *a. Kịch bản phát triển bình thường và phát triển bền vững*

a) Trước năm 2030: dưới tác động của BĐKH lưu lượng đỉnh lũ tính toán trên các sông Đà, Thao, Lô, Cầu, Thương, Lục Nam...vv, theo kịch bản RCP4.5 chưa có biến động đáng kể so với hiện tại. Phương án phòng chống lũ, ngập lụt được xác định như sau:

+ Tần suất lũ thiết kế theo Quyết định 257/2016/QĐ-TTg: Khu vực ảnh hưởng của các hồ trên dòng chính sông Đà là 0,33%; các sông còn lại tần suất chống lũ từ 2% đến 1%.

+ Vận hành các hồ chứa lớn hiện có trên dòng chính, cắt giảm lũ cho hạ du; Tiếp tục nghiên cứu xây dựng mới hồ chứa có dung tích cắt lũ;

+ Xây dựng hồ chứa thượng nguồn tham gia điều tiết lũ;

+ củng cố, nâng cấp hệ thống đê điều bảo đảm yêu cầu chống lũ thiết kế;

+ Trồng và bảo vệ rừng đầu nguồn nhằm tăng độ che phủ, chống xói mòn, chống cạn kiệt, phòng, chống lũ, lũ quét.

+ Tuân thủ và thực hiện các giải pháp khác theo được quy định trong Luật Phòng, chống thiên tai; Luật Đê điều.

b) Sau năm 2030: Lưu lượng đỉnh lũ tính toán trên các sông sẽ cao hơn so với hiện tại trên 16-27%; Các thành phố, khu dân cư tập trung ven các sông chính sẽ phát triển nhanh theo xu thế đô thị hóa. Yêu cầu bảo đảm an toàn lũ sẽ có khả năng biến đổi tùy theo yêu cầu cụ thể của từng giai đoạn phát triển, vì vậy tiêu chuẩn chống lũ trên các sông cần được rà soát, cập nhật theo chu kỳ 10 năm/lần.

### ***b. Kịch bản phát triển khủng hoảng***

Khả năng xuất hiện lũ lớn các giai đoạn đến năm 2030, 2050 theo kịch bản RCP8.5 cao hơn so với Kịch bản bền vững. Yêu cầu đối với công tác phòng chống lũ, ngập lụt cao hơn, đồng thời việc thực hiện các giải pháp công trình sẽ cần nguồn kinh phí đầu tư lớn hơn.

#### ***3.1.2.2. Phòng chống lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông***

Lũ quét, sạt lở đất là đối tượng gây thiệt hại lớn nhất đối với vùng TDMN Bắc Bộ. Với phương châm "chủ động phòng, tránh" Phương án phòng chống lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông, như sau:

- + Xây dựng kè bảo vệ bờ sông bảo vệ các khu dân cư tập trung và công trình hạ tầng quan trọng.
- + Xây dựng các đập ngăn lũ bùn đá ở các vị trí có nguy cơ cao.
- + Tăng cường các giải pháp phi công trình.

#### ***3.1.3. Phương án và giải pháp cho phòng, chống lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở.***

##### ***3.1.3.1. Giải pháp phòng, chống lũ ngập lụt***

+ Vận hành liên hồ chứa, gồm các hồ Sơn La, Hòa Bình, Thác Bà, Tuyên Quang, Lai Châu, Bản Chát và Huội Quảng theo Quy trình hiện hành. Khi có biến động nhất định của các yêu cầu khai thác, sử dụng cần có điều chỉnh Quy trình để phù hợp với thực tế trong tương lai;

+ củng cố, nâng cấp hệ thống đê điều đảm bảo chống lũ thiết kế, tôn cao các đoạn đê thiếu cao trình thuộc các tuyến tả Thương và hữu Thương (tỉnh Bắc Giang);

+ Nghiên cứu xây dựng hồ Nà Lạnh (Sơn Động, Bắc Giang) phục vụ đa mục tiêu, trong đó có phòng chống lũ cho hạ lưu sông Lục Nam. Dung tích phòng lũ ước tính 50-100 triệu m<sup>3</sup>;

+ Thường xuyên kiểm tra các hồ thủy lợi, thủy điện quản lý đảm bảo an toàn công trình, vận hành xả lũ đúng quy trình được phê duyệt;

+ Thực hiện công tác hộ đê theo quy định; Hàng năm kiện toàn hệ thống phòng chống thiên tai và TKCN từ TW đến địa phương; thường xuyên diễn tập

các phương án phòng chống thiên tai và TKCN để chủ động ứng phó với các tình huống có thể xảy ra.

- + Tăng cường công tác dự báo, cảnh báo lũ sớm để chủ động tổ chức ứng phó với các tình huống xảy ra thiên tai, lũ lụt.

- + Đối với các khu vực dân cư, đô thị có nguy cơ cao tại các tỉnh Yên Bái, Sơn La, Bắc Kạn, Lào Cai, Thái Nguyên... cần rà soát lại công tác quy hoạch phát triển đô thị, đặc biệt quan tâm đến việc đầu tư đồng bộ hệ thống thoát nước (khoanh vùng tiêu và xây dựng hệ thống trạm bơm tiêu úng).

- + Duy trì diện tích 5,28 triệu ha rừng hiện có, nâng cao chất lượng che phủ rừng phòng hộ, tiếp tục phát triển diện tích rừng trên cơ sở khai thác 1,3 triệu ha đất đồi núi chưa sử dụng hiện tại. Dự kiến đến năm 2030 tỷ lệ rừng khoảng 58-60% (tăng 5-7%), đến năm 2050 diện tích rừng ổn định từ 64-66%;

### **3.1.3.2. Giải pháp phòng, chống lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông**

Trong tổng số 140 đơn vị hành chính cấp huyện trong vùng có: 76% có nguy cơ cao xảy ra lũ quét; 87% có nguy cơ cao xảy ra sạt lở đất và 78% có nguy cơ cao xảy ra sạt lở bờ sông, suối. Các giải pháp phòng, chống lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông như sau:

#### ***\*Giải pháp công trình:***

- + Xây dựng kè bảo vệ bờ sông trên địa bàn các tỉnh Phú Thọ, Hòa Bình, Bắc Giang, Thái Nguyên, Bắc Kạn, Lạng Sơn, Lào Cai, Sơn La, Yên Bái với tổng chiều dài 91,172 km.

- + Mở rộng việc triển khai công nghệ đập ngăn lũ bùn đá của Nhật Bản tại hai tỉnh Yên Bái, Sơn La và một số địa phương khác có nguy cơ cao như Cao Bằng, Lào Cai, Hà Giang, Lạng Sơn.

#### ***\*Giải pháp phi công trình:***

- + Đưa kiến thức về thiên tai vào chương trình cho các cấp học; lồng ghép nội dung phòng chống thiên tai vào các hoạt động tại cộng đồng;

- + Rà soát, điều chỉnh và tiếp tục thực hiện Đề án nâng cao nhận thức cộng đồng và quản lý rủi ro dựa vào cộng đồng;

- + Hoàn thành và mở rộng phạm vi dự án: “Điều tra, đánh giá và phân vùng cảnh báo nguy cơ trượt lở đất đá các vùng núi Việt Nam”;

- + Triển khai đề án: “Điều tra, đánh giá xây dựng hệ thống thông tin cảnh báo sớm sạt lở đất đá, lũ ống, lũ quét khu vực miền núi, trung du Việt Nam”;

- + Thành lập mới 36 trạm khí tượng và 330 điểm đo mưa độc lập phục vụ công tác dự báo, cảnh báo lũ quét, sạt lở đất.

- + Xây dựng dự án tổng thể di dời dân cư khẩn cấp phòng chống lũ ống, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông (55.868 hộ tại 1.685 điểm có nguy cơ cao).

## 3.2. ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

### 3.2.1. Mục tiêu

- Đối với phòng, chống lũ, ngập lụt:

+ Xác định mức đảm bảo phòng, chống lũ, ngập lụt cho các vùng, các lưu vực sông.

+ Đề xuất giải pháp phòng, chống lũ, ngập lụt bảo đảm an toàn dân sinh, cơ sở hạ tầng và các hoạt động sản xuất.

+ Đề xuất giải pháp phòng, chống đối với sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển trên cơ sở diễn biến thực tế xảy ra tại các vùng.

+ Đề xuất định hướng nghiên cứu các giải pháp phòng, chống lũ quét, sạt lở đất đối với các vùng có nguy cơ cao.

- Đối với các loại hình thiên tai khác:

+ Nghiên cứu cập nhật giải pháp phòng chống sạt lở, lũ ống, lũ quét.

### 3.2.2. Nhiệm vụ.

a). Phòng, chống thiên tai và ứng phó với biến đổi khí hậu

- Chủ động ứng phó có hiệu quả với các tác động bất lợi của hạn hán, thiếu nước, xâm nhập mặn, lũ, ngập lụt, úng, xói lở bờ sông, bờ biển... kết hợp hài hòa giữa giải pháp công trình và giải pháp phi công trình;

- Bảo đảm an toàn trước các tác động bất lợi do thiên tai liên quan đến nước gây ra cho các đô thị, khu dân cư, hoạt động sản xuất trong điều kiện biến đổi khí hậu.

- Bảo đảm an toàn công trình, vùng hạ du đập, hồ chứa thủy lợi.

- củng cố, nâng cao khả năng chống lũ tại các lưu vực sông lớn ở Bắc Bộ với mức bảo đảm chống lũ tại bảng dưới; đảm bảo sản xuất vụ Mùa, Đông Xuân.

**Bảng 68: Mức bảo đảm chống các trận lũ thiết kế (tần suất xuất hiện lũ, %)**

| TT | Sông                                                                                                                                                                             | Năm 2030 | Năm 2050 | Ghi chú                                                  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------------------------------------------------------|
| 1  | Hồng                                                                                                                                                                             | 0,2%     | 0,2%     | Khu đô thị trung tâm thành phố Hà Nội hữu ngạn sông Hồng |
| 2  | Gồm các khu vực dọc tuyến sông Đà (sau hồ Hòa Bình), Hồng, Đuống, Luộc, Trà Lý, Đào Nam Định, Ninh Cơ, Thái Bình, Văn Úc, Hóa, Kinh Thầy, Kinh Môn, Đá Bạc, Cẩm, Lạch Tray, Rạng | 0,33%    | 0,33%    | Khu vực còn lại của vùng đồng bằng sông Hồng             |

### **3.2.3. Phương án và giải pháp cho phòng, chống lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở.**

Phương án phòng chống theo các kịch bản:

#### **1. Kịch bản 1:** Kịch bản phát triển hiện tại

Với các công trình chống lũ hiện tại, trung tâm Hà Nội có thể chống được lũ 0,2% và các vùng còn lại đảm bảo tần suất 0,4%. Mức nước lũ thiết kế tại Sơn Tây 15,7m, tại Hà Nội 12,8m, tại Phả Lại 7,0m. Các khu vực không chịu ảnh hưởng các hồ chứa lớn đảm bảo chống lũ tần suất 1% (sông Lô, Hoàng Long) và tần suất 2% (Thao, Cầu-Thương, Đáy).

Phương án phòng chống lũ, sạt lở bờ sông, bờ biển là tiếp tục sử dụng dung tích 8,45 tỷ m<sup>3</sup> của 4 hồ chứa thượng nguồn và củng cố chất lượng đê của toàn bộ 1.885km đê sông và 462km đê biển.

#### **2. Kịch bản 2.1:** Kịch bản phát triển bình thường giai đoạn đến 2030

Với kịch bản 2.1, để chống được lũ theo yêu cầu: Trung tâm Hà Nội có thể chống được lũ 0,2% và các vùng còn lại đảm bảo tần suất 0,4%. Các khu vực không chịu ảnh hưởng các hồ chứa lớn đảm bảo chống lũ tần suất 1% (sông Lô, Hoàng Long) và tần suất 2% (Thao, Cầu-Thương, Đáy). Phương án phòng chống lũ, sạt lở bờ sông, bờ biển:

Phương án 1: Nâng cấp hệ thống đê: (i) tiếp tục củng cố chất lượng đê của toàn bộ 1.885km đê sông; (ii) Nâng cấp 162km hệ thống đê biển theo TCVN 9901: 2014 tần suất 1÷10% (cấp 2 đến cấp 5); (iii) Ngoài ra còn cần nâng cấp 200km hệ thống đê sông chủ yếu tập trung vào khu vực hạ du sông Thái Bình lên thêm khoảng 0,4÷0,6m, đê biển, đê cửa sông lên 0,13m do tác động của BĐKH và NBD.

Phương án 2: Tổng dung tích lũ tăng 5%, cần dành dung tích cát lũ thêm 1 tỷ m<sup>3</sup> tương đương với 1/3 dung tích cát lũ hồ Hòa Bình. Việc để dành dung tích cát lũ đối với hệ thống hồ thượng du hiện nay là rất khó khăn. Tuy nhiên một số dự địa để có thể thực hiện được là những năm gần đây các loại hình năng lượng thay thế như năng lượng gió và năng lượng mặt trời đang phát triển mạnh.

Trong giai đoạn từ nay đến 2030, lòng dẫn sông Hồng có thể vẫn có xu thế tiếp tục xói có thể làm giảm đi mức gia tăng mực nước do BĐKH gây ra và qua đó mức độ cần nâng cấp hệ thống đê có thể sẽ giảm đi, chủ yếu chỉ cần nâng cao trình đê ở khu vực cửa sông và ven biển. Đề nghị lựa chọn phương án 1.

#### **3. Kịch bản 2.2:** Kịch bản phát triển bình thường giai đoạn đến 2050

Với kịch bản 2.2, để chống được lũ theo yêu cầu: Trung tâm Hà Nội có thể chống được lũ 0,2% và các vùng còn lại đảm bảo tần suất 0,33%. Các khu vực không chịu ảnh hưởng các hồ chứa lớn đảm bảo chống lũ tần suất 1% (sông Lô,

Hoàng Long) và tần suất 2% (Thao, Cầu-Thương, Đáy). Phương án phòng chống lũ, sạt lở bờ sông, bờ biển:

Phương án 1: Nâng cấp hệ thống đê: (i) nâng cấp 200km đê đảm bảo đủ cao trình cũng như tiếp tục củng cố chất lượng đê của toàn bộ 1.885km đê sông; (ii) Nâng cấp 162km hệ thống đê biển theo TCVN 9901:2014 tần suất 1÷10% (cấp 2 đến cấp 5); (iii) Ngoài ra còn cần nâng cấp toàn bộ hệ thống đê sông lên thêm khoảng 0,4m, đê biển lên 0,22m do tác động của BĐKH và NBD.

Phương án 2: Tổng dung tích lũ tăng 9%, cần dành dung tích cắt lũ thêm 2 tỷ m<sup>3</sup> tương đương với 1/2 dung tích cắt lũ hồ Hòa Bình. Việc để dành dung tích cắt lũ đối với hệ thống hồ thượng du hiện nay là rất khó khăn. Tuy nhiên một số dư địa để có thể thực hiện được là những năm gần đây các loại hình năng lượng thay thế như năng lượng gió và năng lượng mặt trời đang phát triển mạnh.

Việc nâng cao hệ thống đê thêm quá nhiều trong giai đoạn này cũng gặp nhiều khó khăn do công tác di dân, giải phóng mặt bằng cũng với địa chất nền đê ở một số khu vực khá yếu (nhất là khu vực hạ du Thái Bình). Do vậy ở giai đoạn này đề nghị lựa chọn phương án tổng hợp vừa nâng cấp hệ thống đê (tăng 0,25m) vừa tăng thêm dung tích cắt lũ các hồ chứa thêm 2 tỷ m<sup>3</sup>.

#### **4. Kịch bản 3.1:** Kịch bản phát triển bền vững giai đoạn đến 2030

Với kịch bản 3.1, để chống được lũ theo yêu cầu: Trung tâm Hà Nội có thể chống được lũ 0,2% và các vùng còn lại đảm bảo tần suất 0,33%. Các khu vực không chịu ảnh hưởng các hồ chứa lớn đảm bảo chống lũ tần suất 1% (sông Lô, Hoàng Long) và tần suất 2% (Thao, Cầu-Thương, Đáy). Phương án phòng chống lũ, sạt lở bờ sông, bờ biển:

Phương án 1: Nâng cấp hệ thống đê: (i) Nâng cấp 200km đê đảm bảo đủ cao trình cũng như tiếp tục củng cố chất lượng đê của toàn bộ 1.885km đê sông; (ii) Nâng cấp 162km hệ thống đê biển theo TCVN 9901:2014 tần suất 1÷10% (cấp 2 đến cấp 5); (iii) Ngoài ra còn cần nâng cấp toàn bộ hệ thống đê sông lên thêm khoảng 0,2m, đê biển, đê cửa sông lên 0,13m do tác động của BĐKH và NBD.

Phương án 2: Tổng dung tích lũ tăng 5%, cần dành dung tích cắt lũ thêm 2 tỷ m<sup>3</sup> tương đương với 2/3 dung tích cắt lũ hồ Hòa Bình. Việc để dành dung tích cắt lũ đối với hệ thống hồ thượng du hiện nay là rất khó khăn. Tuy nhiên một số dư địa để có thể thực hiện được là những năm gần đây các loại hình năng lượng thay thế như năng lượng gió và năng lượng mặt trời đang phát triển mạnh.

Trong giai đoạn từ nay đến 2030, lòng dẫn sông Hồng có thể vẫn có xu thế tiếp tục xói có thể làm giảm đi mức gia tăng mực nước do BĐKH gây ra và qua đó mức độ cần nâng cấp hệ thống đê có thể sẽ giảm đi, chủ yếu chỉ cần nâng cao trình đê ở khu vực cửa sông và ven biển. Đề nghị lựa chọn phương án 1.

#### **5. Kịch bản 3.2:** Kịch bản phát triển bền vững giai đoạn đến 2050

Với kịch bản 3.2, để chống được lũ theo yêu cầu: Trung tâm Hà Nội có thể chống được lũ 0,2% và các vùng còn lại đảm bảo tần suất 0,33%. Các khu vực không chịu ảnh hưởng các hồ chứa lớn đảm bảo chống lũ tần suất 1% (sông Lô, Hoàng Long) và tần suất 2% (Thao, Cầu-Thương, Đáy). Phương án phòng chống lũ, sạt lở bờ sông, bờ biển:

Phương án 1: Nâng cấp hệ thống đê: (i) nâng cấp 200km đê đảm bảo đủ cao trình cũng như tiếp tục củng cố chất lượng đê của toàn bộ 1.885km đê sông; (ii) Nâng cấp 162km hệ thống đê biển theo TCVN 9901: 2014 tần suất 1÷10% (cấp 2 đến cấp 5); (iii) Ngoài ra còn cần nâng cấp toàn bộ hệ thống đê sông lên thêm khoảng 0,4m, đê biển lên 0,22m do tác động của BĐKH và NBD.

Phương án 2: Tổng dung tích lũ tăng 9%, cần dành dung tích cắt lũ thêm 4 tỷ m<sup>3</sup> tương đương với dung tích cắt lũ hồ Sơn La. Việc đề dành dung tích cắt lũ đối với hệ thống hồ thượng du hiện nay là rất khó khăn, tuy nhiên một số dự địa để có thể thực hiện được là những năm gần đây các loại hình năng lượng thay thế như năng lượng gió và năng lượng mặt trời đang phát triển mạnh.

Việc nâng cao hệ thống đê thêm quá nhiều trong giai đoạn này gặp nhiều khó khăn do công tác di dân, giải phóng mặt bằng cũng với địa chất nền đê ở một số khu vực khá yếu (nhất là khu vực hạ du Thái Bình). Do vậy ở giai đoạn này đề nghị lựa chọn phương án tổng hợp vừa nâng cấp hệ thống đê (tăng 0,25m) vừa tăng thêm dung tích cắt lũ các hồ chứa thêm 2 tỷ m<sup>3</sup>.

#### **6. Kịch bản 4.1:** Kịch bản phát triển khủng hoảng giai đoạn đến 2030

Với kịch bản 4.1, để chống được lũ theo yêu cầu: Trung tâm Hà Nội có thể chống được lũ 0,2% và các vùng còn lại đảm bảo tần suất 0,33%. Các khu vực không chịu ảnh hưởng các hồ chứa lớn đảm bảo chống lũ tần suất 1% (sông Lô, Hoàng Long) và tần suất 2% (Thao, Cầu-Thương, Đáy). Phương án phòng chống lũ, sạt lở bờ sông, bờ biển:

Phương án 1: Nâng cấp hệ thống đê: (i) Nâng cấp 200km đê đảm bảo đủ cao trình cũng như tiếp tục củng cố chất lượng đê của toàn bộ 1.885km đê sông; (ii) Nâng cấp 162km hệ thống đê biển theo TCVN 9901:2014 tần suất 1÷10% (cấp 2 đến cấp 5); (iii) Ngoài ra còn cần nâng cấp toàn bộ hệ thống đê sông lên thêm khoảng 0,2m, đê biển, đê cửa sông lên 0,13m do tác động của BĐKH và NBD.

Phương án 2: Tổng dung tích lũ tăng 5%, cần dành dung tích cắt lũ thêm 2 tỷ m<sup>3</sup> tương đương với dung tích cắt lũ hồ Hòa Bình. Việc đề dành dung tích cắt lũ đối với hệ thống hồ thượng du hiện nay là rất khó khăn, tuy nhiên một số dự địa để có thể thực hiện được là những năm gần đây các loại hình năng lượng thay thế như năng lượng gió và năng lượng mặt trời đang phát triển mạnh.

Ở kịch bản này không có nhiều thay đổi so với kịch bản 3.1 do đó lựa chọn phương án 1 giống như kịch bản 3.1.

#### **7. Kịch bản 4.2:** Kịch bản phát triển khủng hoảng giai đoạn đến 2050



Với kịch bản 4.2, để đưa tần suất chống lũ lên theo yêu cầu: Trung tâm Hà Nội có thể chống được lũ 0,14% và các vùng còn lại đảm bảo tần suất 0,2%. Các khu vực không chịu ảnh hưởng các hồ chứa lớn đảm bảo chống lũ tần suất 1% (sông Lô, Hoàng Long) và tần suất 2% (Thao, Cầu-Thương, Đáy). Phương án phòng chống lũ, sạt lở bờ sông, bờ biển:

Phương án 1: Nâng cấp hệ thống đê: (i) Nâng cấp 200km đê đảm bảo đủ cao trình cũng như tiếp tục củng cố chất lượng đê của toàn bộ 1.885km đê sông; (ii) Nâng cấp 162km hệ thống đê biển theo TCVN 9901: 2014 tần suất 1÷10% (cấp 2 đến cấp 5); (iii) Ngoài ra còn cần nâng cấp toàn bộ hệ thống đê sông lên thêm khoảng 0,7m, đê biển, đê cửa sông lên 0,22m do tác động của BĐKH và NBD.

Phương án 2: Tổng dung tích lũ tăng 9%, cần dành dung tích cắt lũ thêm 7 tỷ m<sup>3</sup> tương đương dung tích cắt lũ của 2 hồ Hòa Bình và hồ Sơn La. Việc để dành dung tích cắt lũ đối với hệ thống hồ thượng du hiện nay là rất khó khăn, tuy nhiên một số dự địa để có thể thực hiện được là những năm gần đây các loại hình năng lượng thay thế như năng lượng gió và năng lượng mặt trời đang phát triển mạnh.

Tương tự như ở kịch bản 3.2, việc nâng cao hệ thống đê thêm quá nhiều (0,7m) trong giai đoạn này cũng gặp nhiều khó khăn do công tác di dân, giải phóng mặt bằng cũng với địa chất nền đê ở một số khu vực khá yếu (nhất là khu vực hạ du Thái Bình). Ngoài ra các hồ chứa cũng không đủ để dành nhiều dung tích cho cắt lũ. Do vậy ở giai đoạn này đề nghị lựa chọn phương án tổng hợp vừa nâng cấp hệ thống đê 0,4m vừa tăng thêm dung tích cắt lũ các hồ chứa thêm 5 tỷ m<sup>3</sup>.

### ***Tổng hợp kịch bản phát triển***

Có thể thấy rằng BĐKH có thể làm mực nước lũ thiết kế tăng từ 0,2÷0,4m ở giai đoạn 2030 và 2050. Nếu tăng tần suất bảo đảm chống lũ từ 300 năm lên 500 năm và từ 500 năm lên 700 năm (riêng khu vực nội đô Hà Nội- phía Hữu Hồng) thì mực nước lũ thiết kế tăng thêm 0,3m so với mực nước thiết kế chống lũ hiện nay, nếu tính thêm BĐKH thì tăng 0,7m.

Với tình hình kinh phí đầu tư cho hệ thống đê điều như những năm gần đây thì khả năng tăng tần suất chống lũ trong tương lai là rất khó khả thi. Trong khi đó các dự địa khác có thể tăng tần suất như dành dung tích cắt lũ hạ du hay tác động của diễn biến xói lòng dẫn không rõ ràng và bền vững.

**Bảng 69: Tổng hợp các kịch bản và phương án phòng chống lũ**

| TT        | Hạng mục                                       | KB1.1    | KB2.1   | KB2.2   | KB3.1   | KB 3.2  | KB4.1   | KB 4.2   |
|-----------|------------------------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| <b>I</b>  | <b>Các yếu tố kịch bản</b>                     |          |         |         |         |         |         |          |
|           | Biên đổi khí hậu                               | Hiện tại | RCP 4.5 | RCP 4.5 | RCP 4.5 | RCP 4.5 | RCP 8.5 | RCP 8.5  |
|           | Yêu cầu chống lũ                               | Cao      | Cao     | Cao     | Cao     | Cao     | Cao     | Rất cao  |
| <b>II</b> | <b>Các tác động</b>                            |          |         |         |         |         |         |          |
| 1         | Mức đảm bảo chống lũ (năm)                     |          |         |         |         |         |         |          |
| a         | Vùng Chịu ảnh hưởng hồ chứa cát lũ             |          |         |         |         |         |         |          |
|           | Đô thị trung tâm                               | 500      | 500     | 500     | 500     | 500     | 500     | 700      |
|           | Hạ du sông Hồng                                | 300      | 300     | 300     | 300     | 300     | 300     | 500      |
|           | Hạ du sông Thái Bình                           | 250      | 250     | 250     | 300     | 300     | 300     | 300      |
|           | Vùng cửa sông                                  | 300      | 300     | 300     | 300     | 300     | 300     | 300      |
| b         | Các vùng còn lại                               | 50-100   | 50-100  | 50-100  | 50-100  | 50-100  | 50-100  | 50-100   |
| 2         | Dòng chảy lũ, $Q$ tính đến Sơn Tây ( $m^3/s$ ) |          | Tăng 5% | Tăng 9% | Tăng 5% | Tăng 9% | Tăng 5% | Tăng 10% |
|           | Lũ 250 năm                                     | 42.000   | 44.000  | 45.800  |         |         |         |          |
|           | Lũ 300 năm                                     | 43.800   | 45.800  | 47.400  | 45.800  | 47.400  | 45.800  | 47.700   |
|           | Lũ 500 năm                                     | 48.500   | 50.700  | 52.600  | 50.700  | 52.600  | 50.900  | 52.800   |
|           | Lũ 700 năm                                     |          |         |         |         |         |         | 54.200   |
| 3         | Mức nước lũ thiết kế (m)                       |          |         |         |         |         |         |          |
| 1         | H Tại Hà Nội                                   | 12,8     | 13,0    | 13,2    | 13,3    | 13,5    | 13,3    | 13,8     |
|           | Tăng thêm so với $H_{tk}$                      | -0,3     | -0,1    | 0,2     | 0,2     | 0,4     | 0,2     | 0,7      |
| 2         | H Tại Phả Lại                                  | 6,8      | 7,0     | 7,2     | 7,4     | 7,6     | 7,5     | 7,7      |
|           | Tăng thêm so với $H_{tk}$                      | -0,4     | -0,2    | 0,0     | 0,2     | 0,4     | 0,3     | 0,5      |
|           | Tăng tại cửa sông (m)                          |          | 0,13    | 0,25    | 0,13    | 0,25    | 0,13    | 0,22     |
| 4         | Phương án chống lũ                             |          |         |         |         |         |         |          |

| TT | Hạng mục                                      | KB1.1  | KB2.1                | KB2.2            | KB3.1            | KB 3.2           | KB4.1            | KB 4.2                                                                      |
|----|-----------------------------------------------|--------|----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|    | Nâng mực nước TK đê (m)                       |        | 0                    | 0,2              | 0,2              | 0,4              | 0,2              | 0,7                                                                         |
|    | Bổ sung dung tích cắt lũ (tỷ m <sup>3</sup> ) |        | 0                    | 2                | 2                | 4                | 2                | 9                                                                           |
|    | Phương án đề nghị                             |        | NCHT đạt<br>Thiết kế | NC HT đê<br>0,2m | NC HT đê<br>0,2m | NC HT đê<br>0,4m | NC HT đê<br>0,2m | NC HT đê<br>0,4m và bổ<br>sung dung<br>tích phòng lũ<br>5 tỷ m <sup>3</sup> |
| 5  | Kinh phí đầu tư NC đê sông<br>(tỷ đồng)       | 80.000 | 100.000              | 120.000          | 180.000          | 200.000          | 180.000          | 400.000                                                                     |

### 3.2.4. Phương án và giải pháp cho phòng, chống lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông.

#### 3.2.4.1. Phân tích khả năng chống lũ, tần suất thiết kế của hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình

##### a). Khả năng cắt lũ của các hồ chứa thượng du

Giả thiết các hồ chứa không tham gia cắt lũ để xác định mực nước, lưu lượng tại các vị trí chính trên hệ thống khi các hồ chứa Hòa Bình, Thác Bà, Tuyên Quang và Sơn La không tham gia cắt lũ.

Kết quả tính toán thủy lực cho thấy lưu lượng lũ theo các tần suất tại Sơn Tây đến giai đoạn 2030 tăng 10% và đến năm 2050 tăng 20% so với giai đoạn hiện tại. Với mức tăng đó, đến giai đoạn 2030 lũ tần suất 300 năm có thể tương đương với lũ tần suất 500 năm và đến năm 2050 sẽ tương đương với lũ 1.000 năm theo liệt tính thủy văn hiện tại.

**Bảng 70: Lưu lượng lũ lớn nhất tại Sơn Tây tính đến biến đổi khí hậu (KB RPC8.5) đến năm 2030 và 2050 theo các tần suất**

| Kịch bản                    | Q <sub>max</sub> (m <sup>3</sup> /s) P% |        |        |        |        |
|-----------------------------|-----------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                             | 0,1%                                    | 0,14%  | 0,20%  | 0,33%  | 0,4%   |
| Tính theo liệt thủy văn     | 52.700                                  | 50.900 | 48.500 | 43.800 | 42.700 |
| Tính BĐKH đến 2030-RPC 8.5  | 55.100                                  | 52.400 | 50.800 | 45.800 | 44.700 |
| Tính BĐKH đến 2050- RPC 8.5 | 57.100                                  | 54.300 | 52.600 | 47.400 | 46.200 |
| Tính BĐKH đến 2030-RPC 4.5  | 55.300                                  | 52.600 | 50.900 | 45.800 | 44.600 |
| Tính BĐKH đến 2050- RPC 4.5 | 57.500                                  | 54.500 | 52.900 | 47.700 | 46.500 |

**Bảng 71: Kết quả tính toán mực nước lũ trong trường hợp hồ chứa không cắt lũ**

Đơn vị:m

| TT | Trạm    | Sông      | Hiện tại |         |         | BĐKH 2030- KB 8.5 |         |         | BĐKH 2050- KB 8.5 |         |         |
|----|---------|-----------|----------|---------|---------|-------------------|---------|---------|-------------------|---------|---------|
|    |         |           | 300 năm  | 500 năm | 700 năm | 300 năm           | 500 năm | 700 năm | 300 năm           | 500 năm | 700 năm |
| 1  | Sơn Tây | Hồng      | 18,2     | 18,8    | 19,0    | 18,5              | 18,8    | 19,3    | 18,7              | 19,0    | 19,5    |
| 2  | Hà Nội  | Hồng      | 15,3     | 15,9    | 16,1    | 15,6              | 16,2    | 16,4    | 15,8              | 16,4    | 16,6    |
| 3  | Phả Lại | Thái Bình | 8,9      | 9,3     | 9,4     | 9,2               | 9,7     | 9,7     | 9,4               | 9,9     | 9,9     |

Như vậy, trong trường hợp các hồ chứa không tham gia cắt lũ, lòng dẫn năm 2009, mực nước tại tất cả các trạm trên các sông của hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình đều vượt quá mực nước thiết kế đề hiện tại trong cả 2 trường hợp với lũ có tần suất 300 năm và 500 năm.

Với lũ 300 năm, mực nước tại tính toán vượt mực nước thiết kế tại Hà Nội là 2,2m. Với lũ 500 năm, mực nước tính toán tại Hà Nội vượt mực nước thiết kế là 2,5m.

Khi có hồ chứa cắt lũ, mực nước lũ trên các triền sông hạ du sông Hồng, sông Thái Bình có thể đưa về mực nước thiết kế; tại Sơn Tây (16,1m) và Hà Nội (13,1m) đối với lũ 300 năm và tại Sơn Tây (16,4m) và Hà Nội (13,4m) đối với lũ 500 năm. Như vậy có thể thấy rằng vai trò của các hồ chứa lớn ở thượng du là rất quan trọng đối với nhiệm vụ phòng chống lũ cho hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình.

**Bảng 72: Kết quả tính toán mực nước, lưu lượng lũ trong trường hợp hồ chứa cắt lũ**

| Trạm                              | Hiện tại |         |         |         |
|-----------------------------------|----------|---------|---------|---------|
|                                   | 250 năm  | 300 năm | 500 năm | 700 năm |
| <b><i>H (m)</i></b>               |          |         |         |         |
| Sơn Tây                           | 15,84    | 16,08   | 16,42   | 16,60   |
| Hà Nội                            | 12,79    | 13,07   | 13,38   | 13,66   |
| Phả Lại                           | 6,82     | 7,18    | 7,29    | 7,85    |
| <b><i>Q (m<sup>3</sup>/s)</i></b> |          |         |         |         |
| Sơn Tây                           | 27.382   | 28.920  | 30.725  | 32.208  |
| Hà Nội                            | 18.562   | 19.633  | 20.717  | 22.010  |
| Thượng Cát                        | 8.676    | 9.105   | 9.853   | 10.003  |

*b). Tác động của Biến đổi khí hậu và nước biển dâng*

Để tính toán sự ảnh hưởng của BĐKH đến dòng chảy lũ sông Hồng, Thái Bình theo kịch bản phát thải cao RCP 8.5 – phiên bản 2016. Theo đó đến năm 2050 (giai đoạn 2046-2065), lưu lượng đỉnh lũ thiết kế trên lưu vực sông Hồng, tăng từ 17%÷23%, trong đó lưu vực sông Đà tăng lớn nhất (22,6%), đến lưu vực sông Thao (19,7%) và Lô Gâm Chảy (17%) và sông Thái Bình tăng lớn nhất 34,6%. Với mức tăng này ở các biên, dựa vào mô hình thủy lực chúng ta có thể xác định được mức độ thay đổi tại Sơn Tây do ảnh hưởng của BĐKH đối với kịch bản phát thải cao RCP 8.5. So với kịch bản phát thải cao (A2) của phiên bản 2012, mức tăng của dòng chảy lũ nếu tính theo phiên bản BĐKH 2016 lớn hơn nhiều.

**Bảng 73: Mức độ biến đổi dòng chảy lũ do biến đổi khí hậu đến các thời kỳ tính theo các lưu vực (đơn vị %, so với thời kỳ 1986-2005), kịch bản phát thải cao RCP 8.5 và kịch bản phát thải trung bình thấp RCP 4.5)**

| Trạm/ Giai đoạn          | RCP 8.5   |           |           | RCP 4.5   |           |           |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                          | 2016-2035 | 2046-2065 | 2080-2099 | 2016-2035 | 2046-2065 | 2080-2099 |
| Đà                       | 5,4       | 9,0       | 13,7      | 4,2       | 10,2      | 10,3      |
| Thao                     | 3,7       | 7,9       | 12,8      | 4,8       | 7,7       | 10,0      |
| Lô Gâm Chảy, Phó Đáy     | 3,0       | 6,8       | 10,8      | 5,7       | 6,6       | 8,2       |
| Thượng du sông Thái Bình | 8,1       | 13,8      | 20,3      | 10,8      | 10,7      | 13,8      |
| Hoàng Long               | 4,5       | 7,7       | 11,6      | 6,2       | 6,9       | 11,2      |
| Tích, Đáy                | 6,6       | 8,9       | 13,8      | 6,0       | 8,5       | 12,4      |
| LV sông Bằng Giang       | 2,6       | 7,9       | 14,8      | 7,8       | 9,2       | 12,2      |
| Lưu vực sông Kỳ Cùng     | 4,6       | 7,4       | 11,8      | 7,6       | 7,2       | 9,9       |

Theo kịch bản BĐKH năm 2016, nước biển dâng so với kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 đối với các khu vực bờ biển như bảng dưới, theo đó đến năm 2050 đối với khu vực bờ biển Hòn Dấu-Đèo Ngang, mực nước biển có thể dâng 22÷25cm.

**Bảng 74: Nước biển dâng theo kịch bản phát thải (cm) theo kịch bản BĐKH 2016**

| Kịch bản | Khu vực    | Các mốc thời gian của thế kỷ 21 |         |         |         |         |         |         |          |
|----------|------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
|          |            | 2030                            | 2040    | 2050    | 2060    | 2070    | 2080    | 2090    | 2100     |
| RCP 4.5  | Móng Cái   | 13                              | 17      | 22      | 27      | 33      | 39      | 46      | 53       |
|          | -Hòn Dấu   | (8÷18)                          | (10÷24) | (13÷31) | (17÷39) | (20÷47) | (24÷56) | (28÷65) | (32÷75)  |
|          | Hòn Dấu    | 13                              | 17      | 22      | 27      | 33      | 39      | 46      | 53       |
|          | -Đèo Ngang | (8÷18)                          | (10÷24) | (13÷31) | (16÷39) | (20÷47) | (24÷56) | (28÷65) | (32÷75)  |
| RCP 8.5  | Móng Cái   | 13                              | 18      | 25      | 32      | 41      | 50      | 60      | 72       |
|          | -Hòn Dấu   | (9÷18)                          | (13÷26) | (17÷35) | (22÷45) | (28÷57) | (34÷70) | (41÷85) | (49÷101) |
|          | Hòn Dấu    | 13                              | 18      | 25      | 32      | 40      | 50      | 60      | 72       |
|          | -Đèo Ngang | (9÷18)                          | (12÷26) | (17÷35) | (22÷45) | (28÷57) | (34÷71) | (41÷85) | (49÷101) |

Tác động của BĐKH đối với dòng chảy lũ được tính toán dựa trên tỷ lệ gia tăng dòng chảy lũ do tác động của BĐKH theo kịch bản phát thải cao 8.5 với 2 giai đoạn đến 2030 và đến 2050.

Với lũ 500 năm, kết quả tính toán cho thấy dưới tác động của BĐKH đến năm 2050, mực nước tại Hà Nội là 14,4m, cao hơn trong trường hợp không tính đến BĐKH là 1,0m. Mức tăng tương tự như vậy tại Sơn Tây và Phả Lại. Ở giai đoạn 2030 mức tăng là 0,5m.

Để đảm bảo mực nước lũ tại Hà Nội không vượt quá 13,4m, cần bổ sung dung tích phòng chống lũ của các hồ chứa là 4,1 tỷ m<sup>3</sup>, tương đương với dung tích phòng chống lũ của hồ chứa Sơn La. Như vậy, có thể thấy để ứng phó với BĐKH thì cần huy động nguồn lực rất lớn để củng cố, tăng cường hệ thống phòng chống lũ trên lưu vực.

Trường hợp tính toán ở trên là trường hợp giả thiết lũ chỉ thay đổi về độ lớn, không thay đổi về thời gian (xảy ra trong thời kỳ lũ chính vụ khi dung tích các hồ chứa để trống ở mức tối đa). Tuy nhiên, với tính bất thường của thời tiết do biến đổi khí hậu, nếu lũ lớn xuất hiện vào các thời kỳ khác thì tác động của BĐKH sẽ lớn hơn rất nhiều. Với giả thiết lũ thiết kế xuất hiện vào cuối mùa lũ (giống như trường hợp lũ 2011 ở Thái Lan), khi các hồ chứa đã tích đầy nước, không còn dung tích chống lũ, thì mực nước tại Hà Nội sẽ lên đến 16,0m, cao hơn khả năng chống lũ của hệ thống đê là 2,6m. Trong điều kiện đó, tất cả các tuyến đê đều bị tràn, toàn bộ ĐBBB, trong đó có thủ đô Hà Nội sẽ bị ngập sâu, thiệt hại sẽ rất lớn.

**Bảng 75: Kết quả tính toán mực nước, lưu lượng lũ trong trường hợp hồ chứa cắt lũ- có tính đến BĐKH**

| Trạm                   | BĐKH 2030- KB 8.5 |         |         |         | BĐKH 2050- KB 8.5 |         |         |         |
|------------------------|-------------------|---------|---------|---------|-------------------|---------|---------|---------|
|                        | 250 năm           | 300 năm | 500 năm | 700 năm | 250 năm           | 300 năm | 500 năm | 700 năm |
| <b><i>H (m)</i></b>    |                   |         |         |         |                   |         |         |         |
| Sơn Tây                | 16,04             | 16,28   | 16,64   | 16,83   | 16,20             | 16,45   | 16,82   | 17,02   |
| Hà Nội                 | 13,03             | 13,30   | 13,61   | 13,90   | 13,22             | 13,50   | 13,80   | 14,10   |
| Phả Lại                | 7,03              | 7,43    | 7,53    | 8,09    | 7,20              | 7,62    | 7,73    | 8,29    |
| <b><i>Q (m³/s)</i></b> |                   |         |         |         |                   |         |         |         |
| Sơn Tây                | 28.650            | 30.178  | 32.034  | 33.629  | 29.750            | 31.286  | 33.183  | 34.853  |
| Hà Nội                 | 19.426            | 20.591  | 21.597  | 23.027  | 20.215            | 21.374  | 22.414  | 23.902  |
| Thượng Cát             | 9.037             | 9.423   | 10.270  | 10.408  | 9.323             | 9.737   | 10.605  | 10.751  |

Như vậy, theo tính toán với kịch bản biến đổi khí hậu RPC 8.5 thì đến giai đoạn năm 2050, với lũ có tần suất 300 năm, đã có cắt lũ của các hồ chứa thì mực nước tại Hà Nội là 13,5m cao hơn khả năng phòng chống lũ của tuyến đê hiện tại là 0,4m.

Thiên tai, bao gồm cả lũ bão diễn biến bất thường dưới tác động của BĐKH. Nguy cơ xảy ra các hình thái thời tiết cực đoan, trái với quy luật thông thường là rất dễ xảy ra trên các lưu vực sông. Ảnh hưởng của BĐKH rất khó dự báo, khó tính toán định lượng được. Do vậy trong vấn đề phòng chống lụt bão, các nước phát triển trên thế giới như Hà Lan, Mỹ.... đang sử dụng quan điểm "không hối tiếc" để thích ứng với BĐKH, đây là bài học kinh nghiệm hay mà chúng ta cần học tập.

Các giải pháp đề ứng phó với BĐKH bao gồm: Bảo vệ rừng; Cải tạo lòng dẫn và bảo vệ không gian thoát lũ của hệ thống sông; Tăng dung tích phòng chống lũ hạ du của các hồ chứa lớn; Chuyển lũ vào hệ thống sông Đáy và các giải pháp phi công trình khác.

#### *c). Tác động của biến đổi lòng dẫn*

Từ năm 2009 đến nay, dưới tác động của quá trình vận động tự nhiên cũng như các tác động nhân tạo, lòng dẫn các sông trực trên hệ thống sông Hồng,

sông Thái Bình tiếp tục có nhiều biến động cả phần lòng sông và bãi sông. Từ các tài liệu khảo sát địa hình lòng dẫn các sông trực của chương trình khảo sát địa hình hàng năm tại các vị trí cố định trên sông Hồng, sông Đà, sông Lô, sông Thao,...; các tài liệu khảo sát từ các dự án quy hoạch phòng chống lũ chi tiết của các tỉnh có đề trên vùng ĐBBB đã cho thấy các sông Đà, sông Lô đoạn từ sau các nhà máy thủy điện đến hạ lưu đều bị xói. Sông Hồng có đoạn bị xói, có đoạn bồi; xu hướng xói gia tăng dần về phía thượng lưu. Sông Đuống bị xói trên toàn tuyến. Sông Thái Bình đoạn từ Phả Lại đến ngã 3 sông Gù bị xói, đoạn hạ lưu gần như không đổi.

Trừ sông Hồng, sông Đà, sông Lô, sông Thao được khảo sát hàng năm, còn lại chỉ có một số sông trên vùng ĐBBB có tài liệu khảo sát địa hình trong những năm gần đây (2019), tuy nhiên thời gian khảo sát của từng sông là khác nhau, một số sông không có tài liệu khảo sát mới. Đối với sông Hồng, sông Đà, sông Lô, sông Thao thì việc khảo sát cũng chỉ được thực hiện tại một số mặt cắt cố định, không phải trên toàn tuyến. Do đó có thể nói rằng tài liệu về địa hình lòng dẫn các sông trên hệ thống hiện có là không đồng bộ. Một số sông có tài liệu mới đo đạc trong những năm từ 2019 trở lại đây, một số sông chỉ có tài liệu khảo sát từ năm 2000.

**Bảng 76: Các sông có đo đạc bổ sung tài liệu địa hình mới**

| TT | Tên sông       | Chiều dài (km) | Số mặt cắt ngang (cái) | Năm đo đạc |
|----|----------------|----------------|------------------------|------------|
| 1  | Sông Đà        |                | 11                     | 2019       |
| 2  | Sông Thao      | 260,1          | 16                     | 2019       |
| 3  | Sông Lô        | 107,9          | 2                      | 2019       |
| 4  | Sông Hồng      | 231,4          | 92                     | 2019       |
| 5  | Sông Đuống     | 60,6           | 31                     | 2019       |
| 6  | Sông Thái Bình | 95,2           | 23                     | 2019       |
| 7  | Sông Văn Úc    | 39,9           | 19                     | 2019       |
| 8  | Sông Kinh Thầy | 47,6           | 20                     | 2019       |
| 9  | Sông Kinh Môn  | 40,9           | 17                     | 2019       |
| 10 | Sông Cầu       | 158,4          | 45                     | 2019       |
| 11 | Sông Thương    | 85,9           | 22                     | 2019       |
| 12 | Sông Lục Nam   | 58,7           | 0                      | 2019       |
| 13 | Sông Lai Vu    | 27,6           | 12                     | 2019       |
| 14 | Sông Gù        | 3,7            | 0                      | 2019       |
| 15 | Sông Luộc      | 70,7           | 35                     | 2019       |

Có 15 sông có tài liệu khảo sát địa hình mới, các sông còn lại vẫn sử dụng tài liệu cũ từ trước (năm 2009). Các sông có tài liệu đo đạc địa hình mới đều là các sông lớn, đóng vai trò quan trọng trong việc thoát lũ trên hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình.

Với các điều kiện về địa hình lòng dẫn như hiện nay cập nhật đến 2019, kết quả tính toán dòng chảy lũ trên hệ thống trong trường hợp sử dụng hành lang thoát lũ hiện trạng (giữa 2 đề chính) như sau:



- Khi tính với lòng dẫn 2019, mực nước lũ 300 năm, 500 năm tại Hà Nội giảm so với mực nước thiết kế 1,7÷1,8m; tại Sơn Tây giảm 1,5m và tại Phả Lại giảm 1,1÷1,2m.

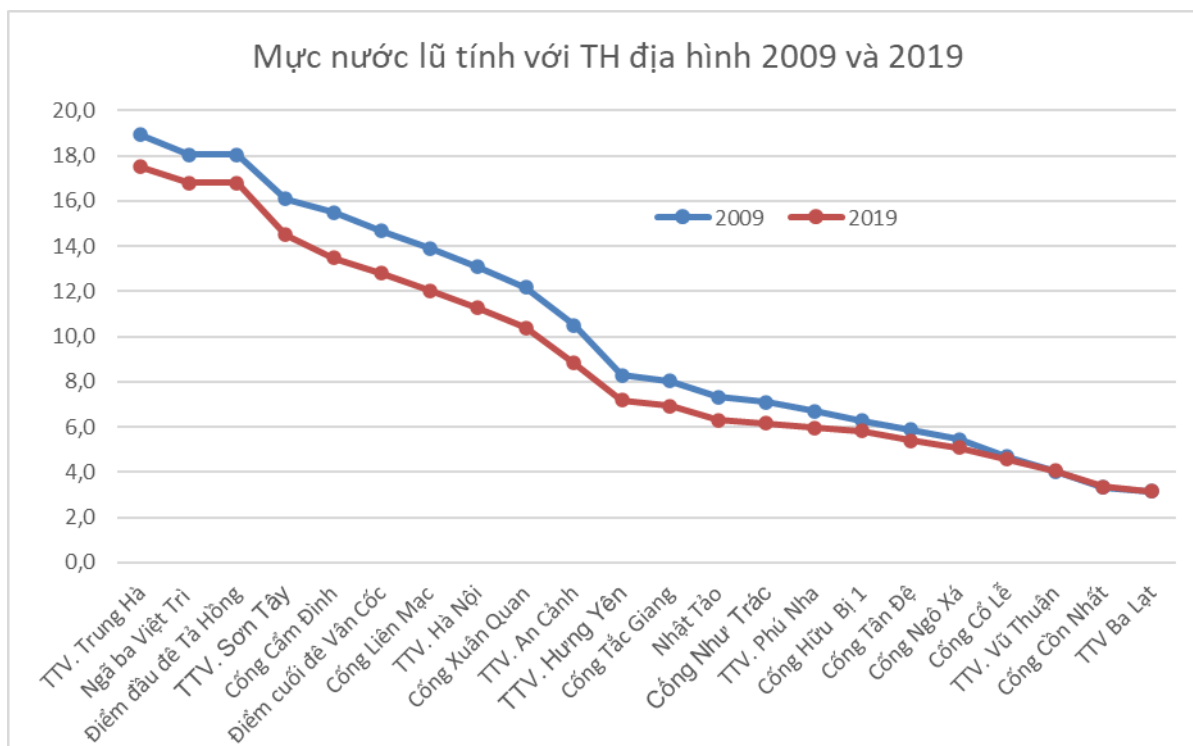
- Tính đến BĐKH giai đoạn 2050, mức giảm mực nước lũ dưới tác động của biến đổi lòng dẫn với các con lũ 300 năm, 500 năm cũng tương tự: tại vị trí Hà Nội 1,5m, Sơn Tây 1,4m và Phả Lại 0,9÷1,0m.

**Bảng 77: Kết quả tính toán lũ thiết kế trong trường hợp cập nhật địa hình 2019**

| TT | Trạm                       | Sông      | Hiện tại |         |         | BĐKH 2030- KB 8.5 |         |         | BĐKH 2030- KB 8.5 |         |         |
|----|----------------------------|-----------|----------|---------|---------|-------------------|---------|---------|-------------------|---------|---------|
|    |                            |           | 300 năm  | 500 năm | 700 năm | 300 năm           | 500 năm | 700 năm | 300 năm           | 500 năm | 700 năm |
|    | <b>H (m)</b>               |           |          |         |         |                   |         |         |                   |         |         |
| 1  | Sơn Tây                    | Hồng      | 14,5     | 14,9    | 15,1    | 14,8              | 15,1    | 15,5    | 15,0              | 15,4    | 15,7    |
| 2  | Hà Nội                     | Hồng      | 11,3     | 11,7    | 12,0    | 11,6              | 11,9    | 12,4    | 11,7              | 12,2    | 12,6    |
| 3  | Phả Lại                    | Thái Bình | 6,0      | 6,2     | 6,7     | 6,2               | 6,4     | 7,0     | 6,4               | 6,7     | 7,3     |
|    | <b>Q (m<sup>3</sup>/s)</b> |           |          |         |         |                   |         |         |                   |         |         |
| 1  | Sơn Tây                    | Hồng      | 28.499   | 30.259  | 31.692  | 29.716            | 30.975  | 33.610  | 30.509            | 33.171  | 34.903  |
| 2  | Hà Nội                     | Hồng      | 18.693   | 19.751  | 20.714  | 19.483            | 20.076  | 21.916  | 20.078            | 21.523  | 22.735  |

**Bảng 78: Mức giảm mực nước lũ trường hợp địa hình năm 2019 so với năm 2009**

| Trạm    | Sông      | Hiện tại |         |         | BĐKH 2030<br>- KB RCP8.5 |         |         | BĐKH 2050<br>- KB RCP8.5 |         |         |
|---------|-----------|----------|---------|---------|--------------------------|---------|---------|--------------------------|---------|---------|
|         |           | 300 năm  | 500 năm | 700 năm | 300 năm                  | 500 năm | 700 năm | 300 năm                  | 500 năm | 700 năm |
| Sơn Tây | Hồng      | 1,6      | 1,5     | 1,5     | 1,5                      | 1,6     | 1,4     | 1,5                      | 1,5     | 1,4     |
| Hà Nội  | Hồng      | 1,8      | 1,7     | 1,7     | 1,7                      | 1,7     | 1,5     | 1,8                      | 1,6     | 1,5     |
| Phả Lại | Thái Bình | 1,2      | 1,1     | 1,1     | 1,2                      | 1,1     | 1,1     | 1,2                      | 1,0     | 1,0     |



Hình 16. So sánh mức nước lũ thiết kế trên sông Hồng với trường hợp địa hình 2009 và 2019

d). *Khả năng tăng tần suất chống lũ*

***Yêu cầu phòng chống lũ ngày càng tăng do:***

- Quy mô về dân số, tài sản của nhà nước và nhân dân trong vùng cần được bảo vệ liên tục tăng. Theo số liệu thống kê hiện trạng và dự báo xu thế phát triển (mục 2.1, chương II) thì quy mô dân số hiện tại là 22,6 triệu người có thể tăng lên 25,2 triệu người vào năm 2030 và 29,5 triệu người vào năm 2050. Quy mô nền kinh tế hiện tại là 2.240.200 tỷ đồng, với tốc độ tăng trưởng của giai đoạn 2015-2020 là 9,4% GDP có thể tăng lên 5.500.000 tỷ đồng vào năm 2030 và 13.500.000 tỷ đồng vào năm 2050. Diện tích các khu công nghiệp hiện tại là 33.600ha có thể tăng lên 61.600ha vào năm 2030 và 79.000ha vào năm 2050.

- Với sự phát triển như vậy yêu cầu tăng mức đảm bảo chống lũ cho khu vực từ mức 300/500 năm theo quy định hiện tại lên mức 500/700 năm hoặc cao hơn 700/1000 năm cần được xem xét.

***Các giải pháp nâng tần suất chống lũ:***

- Như đã phân tích các phương án phòng chống lũ tương ứng với từng kịch bản ở trên, để có thể đưa tần suất chống lũ lên mức 500/700 năm hệ thống đê cần tôn cao thêm 0,3m (lấy đại diện tại Hà Nội), ở mức 700/1000 năm cần tôn cao hệ thống đê lên 0,6m. Ngoài ra khi tính đến thay đổi dòng chảy lũ từ thượng nguồn dưới tác động của BĐKH thì ở giai đoạn 2030, 2050 mức nước tại Hà Nội tăng thêm 0,2m và 0,4m.

- Việc nâng cao trình hệ thống đê để nâng mức đảm bảo chống lũ cho vùng hạ du đồng bằng sông Hồng không khó về mặt kỹ thuật nhưng khó khả thi do tác động nhiều đến giải phóng mặt bằng và di dân do rất nhiều tuyến đê đi qua khu dân cư đông đúc. Bên cạnh đó, hiện tại mặt các tuyến đê cấp III trở lên đã được bê tông, nhựa hóa và đều kết hợp giao thông nên việc nâng cao trình cũng khá khó khăn. Ngoài ra, các tuyến đê hiện có nhiều đoạn có nền địa chất yếu, chất lượng đê chưa được kiểm chứng qua nhiều năm đê không qua thử thách do đó việc nâng cao trình đê lên cũng có thể mang lại nhiều rủi ro nếu xảy ra vỡ đê.

- Khả năng xây dựng hồ thượng du hay dành dung tích của các hồ hiện nay nhằm tăng dung tích cắt lũ cho hạ du có dư địa do các loại hình năng lượng thay thế cho thủy điện như gió, mặt trời được phát triển mạnh trong những năm vừa qua và những năm tới. Theo Tổng sơ đồ điện VIII (dự thảo) thì tỷ lệ về sản lượng của thủy điện đến năm 2020 là 30%, đến 2030 chiếm 18% và đến 2050 chỉ còn 9%. Để có thể đưa tần suất chống lũ lên mức 500/700 năm cần dành dung tích cắt lũ thêm 2,8 tỷ m<sup>3</sup>, để tăng lên mức 700/1000 năm cần dành thêm dung tích cắt lũ là 5,6 tỷ m<sup>3</sup>. Nếu chỉ tính đến yếu tố BĐKH thì đến năm 2030 tổng lượng lũ (300 năm) tăng lên 1,8 tỷ m<sup>3</sup> và 3,5 tỷ m<sup>3</sup> tính đến năm 2050. Tuy nhiên, việc giảm sản lượng điện để dành dung tích cắt lũ cho hạ du là khó khả thi. Vấn đề đặt ra là tính kinh tế khi sản lượng điện giảm hàng năm, trong khi đó tần suất chống lũ chỉ lặp lại ở mức 300- 500 năm/ 1 lần.

- Ngoài các khó khăn trong việc nâng cao hệ thống đê và dành thêm dung tích cắt lũ từ các hồ chứa thượng du thì trong điều kiện kinh tế nước ta còn hạn chế, nguồn lực đầu tư cho công tác PCTT và đê điều nói chung vẫn chưa đáp ứng được nhu cầu. Sau 5 năm thực hiện Quyết định 257 của Thủ tướng Chính phủ, hiện tại trên hệ thống đê sông Hồng, sông Thái Bình vẫn còn gần 200km đê thiếu cao trình, rất nhiều đoạn đê cần được áp trức, khoan phụt, kè bảo vệ,... Tần suất chống lũ trên toàn hệ thống mới chỉ đạt tần suất 0,4% (250 năm) chủ yếu thiếu ở khu vực hạ du sông Thái Bình.

- Mặc dù xu thế xói lòng trong biến đổi lòng dẫn những năm gần đây có thể làm tăng khả năng thoát lũ ở một số khu vực nhưng lại làm giảm khả năng thoát lũ tại các khu vực cửa sông, hạ du Thái Bình.

- Với các giải pháp chủ yếu là hồ chứa cắt lũ và các hệ thống đê ngăn lũ, tần suất chống lũ ở các sông trên thế giới khác nhau tùy thuộc vào đặc điểm tự nhiên và kinh tế của mỗi nước: Hà Lan chống lũ và nước dâng do bão với mức bảo đảm lên tới 10.000 năm; sông Hoàng Hà ở Trung Quốc chống lũ 1000 năm, sông Dương Tử 100 năm; Sông Chaopaya ở Thái Lan chống lũ 100 năm. Thế giới đang quy hoạch và quản lý lũ theo phương châm “không hồi tiếc” với hướng đi tạo thêm không gian dành cho việc thoát lũ và chậm lũ, từng bước đưa các con sông về trạng thái tự nhiên như vốn có của nó. Lũ năm 2020 ở lưu vực sông Trường Giang với lượng mưa kỷ lục và kéo dài 43 ngày (bình thường 24 ngày) làm nhấn chìm nhiều khu dân cư dọc các vùng trung và hạ du phá hủy

nhiều công trình. Một số chuyên gia môi trường cho rằng lũ năm 2020 ở sông Dương Tử lớn hơn năm 1998 nhưng thiệt hại không thảm khốc bằng là do chiến lược giảm nhẹ thiên tai dựa trên tự nhiên mà Trung Quốc đang áp dụng (chuyển từ chiến lược kiểm soát lũ dựa vào các tuyến đê sang ưu tiên phục hồi sinh thái và khôi phục các khu vực bãi bồi dọc sông Trường Giang). Hà Lan đang thực hiện chương trình “For Room River” dành không gian cho nước. Bài học kinh nghiệm rút ra là không nên tăng thêm tần suất chống lũ bằng việc xây dựng các công trình mà nên theo xu thế quản lý rủi ro và dành không gian cho nước.

Do vậy, xét về lâu dài, an toàn, xu thế bền vững, thuận tự nhiên và tính khả thi đề nghị giữ nguyên tiêu chuẩn chống lũ ở giai đoạn 2030 và phân đầu tăng tần suất chống lũ ở giai đoạn 2050 như Quyết định 257 và Quyết định 1821 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt, cụ thể như sau:

- Đối với toàn bộ vùng ĐBBB (trừ vùng đô thị trung tâm phía Hữu Hồng của Hà Nội) sử dụng lũ có mức bảo đảm chống lũ 300 năm, có lưu lượng tự nhiên tại Sơn Tây (các hồ chứa chưa cắt lũ) là  $44.500\text{m}^3/\text{s}$ .

- Đối với vùng đô thị trung tâm của Hà Nội (phía Hữu Hồng, trong vành đai IV) sử dụng lũ có mức bảo đảm chống lũ 500 năm, có lưu lượng tự nhiên tại Sơn Tây là  $48.500\text{m}^3/\text{s}$ .

Định hướng đến năm 2050, theo Quyết định 257 mức bảo đảm chống lũ khu vực nội thành Hà Nội đưa lên 700 năm, các khu vực khác 500 năm; khu vực cửa sông giữ mức 300 năm. Vấn đề nâng tần suất chống lũ cho hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình đến giai đoạn 2050, cần được nghiên cứu, đánh giá và phân tích kỹ trong quy hoạch phòng chống lũ của hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình giai đoạn sau.

**Xác định tiêu chuẩn phòng, chống lũ:** Qua phân tích các kịch bản trên, với thời đoạn quy hoạch đến năm 2030 và đến năm 2050, quy hoạch lần này đề nghị giữ nguyên lũ thiết kế như đã được phê duyệt trong Quyết định 257, 1821 của Thủ tướng Chính Phủ.

### ***Tiêu chuẩn lũ thiết kế***

\*) Vùng chịu ảnh hưởng điều tiết của các hồ chứa lớn ở thượng lưu, gồm các khu vực dọc tuyến sông Đà (sau hồ Hòa Bình), sông Hồng, sông Đuống, sông Luộc, sông Trà Lý, sông Đào, sông Ninh Cơ, sông Thái Bình, sông Văn Úc, sông Hóa, sông Kinh Thầy, sông Kinh Môn, sông Đá Bạch, sông Cẩm, sông Lạch Tray và sông Rạng:

- Giai đoạn đến năm 2030:

- + Khu vực đô thị trung tâm thành phố Hà Nội phía hữu ngạn sông Hồng (trong phạm vi đường vành đai IV) đảm bảo an toàn với lũ thiết kế có chu kỳ lặp lại 500 năm (tần suất 0,2%).

+ Các khu vực còn lại của vùng ĐBBB đảm bảo an toàn với lũ thiết kế có chu kỳ lặp lại 300 năm (tần suất 0,33%).

- Tầm nhìn đến năm 2050:

Xem xét nâng mức đảm bảo an toàn cho khu vực đô thị trung tâm thành phố Hà Nội phía hữu ngạn sông Hồng (trong phạm vi đường vành đai IV) lên 700 năm, vùng cửa sông giữ ở mức 300 năm, các khu vực còn lại lên mức 500 năm.

\*) Vùng ít chịu ảnh hưởng điều tiết của các hồ chứa lớn, gồm các khu vực dọc tuyến sông Thao, sông Lô, sông Phó Đáy, sông Cầu, sông Thương, sông Lục Nam và sông Tích đảm bảo an toàn với lũ thiết kế có chu kỳ lặp lại 50 đến 100 năm (tần suất từ 2,0% đến 1,0%) tùy theo quy mô dân số, kinh tế xã hội khu vực được bảo vệ và điều kiện về địa hình, lũ và thực trạng công trình phòng chống lũ của từng khu vực.

\*) Lưu vực sông Đáy chống lũ 2% và chuyển lũ 2500 m<sup>3</sup>/s; sông Hoàng Long chống lũ 1%.

- Giai đoạn sau năm 2030 sẽ xác định tiêu chuẩn phòng, chống lũ phù hợp với điều kiện kinh tế, xã hội của đất nước và tầm quan trọng từng khu vực bảo vệ.

**Bảng 79: Tiêu chuẩn phòng chống lũ giai đoạn 2030**

| TT        | Tuyến sông                                                 | Địa danh                                                                                                                                                                         | Tần suất chống lũ (%)                |
|-----------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>A</b>  | <b>HỆ THỐNG SÔNG HỒNG, SÔNG THÁI BÌNH (Quyết định 257)</b> |                                                                                                                                                                                  |                                      |
| <b>I</b>  | <b>Vùng chịu tác động điều tiết các hồ chứa lớn</b>        |                                                                                                                                                                                  |                                      |
|           | Khu vực đô thị trung tâm Hà Nội                            | Đô thị trung tâm Hà Nội (phía Hữu Hồng)                                                                                                                                          | 0,2                                  |
|           | Các khu vực còn lại                                        | Gồm các khu vực dọc tuyến sông Đà (sau hồ Hòa Bình), Hồng, Đuống, Luộc, Trà Lý, Đào Nam Định, Ninh Cơ, Thái Bình, Văn Úc, Hóa, Kinh Thầy, Kinh Môn, Đá Bạc, Cẩm, Lạch Tray, Rạng | 0,33                                 |
| <b>II</b> | <b>Vùng không chịu tác động điều tiết các hồ chứa lớn</b>  |                                                                                                                                                                                  |                                      |
| 1         | Sông Thao                                                  | Phú Thọ                                                                                                                                                                          | 2                                    |
| 2         | Sông Lô                                                    | Phú Thọ, Vĩnh Phúc                                                                                                                                                               | 1                                    |
| 3         | Sông Phó Đáy                                               | Vĩnh Phúc                                                                                                                                                                        | 1                                    |
| 4         | Sông Cà Lồ                                                 | Hà Nội, Bắc Ninh                                                                                                                                                                 | 2                                    |
| 5         | Sông Cầu                                                   | Thái Nguyên, Bắc Ninh, Hà Nội, Bắc Giang                                                                                                                                         | 2                                    |
| 6         | Sông Thương                                                | Bắc Giang                                                                                                                                                                        | 2                                    |
| 7         | Sông Lục Nam                                               | Bắc Giang                                                                                                                                                                        | 2                                    |
| 8         | Sông Tích                                                  | Hà Nội                                                                                                                                                                           | 2                                    |
| <b>B</b>  | <b>HỆ THỐNG SÔNG ĐÁY (Quyết định 1821)</b>                 |                                                                                                                                                                                  |                                      |
| 1         | Sông Đáy                                                   | Hà Nội, Hà Nam, Nam Định, Ninh Bình                                                                                                                                              | 2%, chuyển lũ 2.500m <sup>3</sup> /s |

| TT | Tuyến sông          | Địa danh  | Tần suất chống lũ (%) |
|----|---------------------|-----------|-----------------------|
| 2  | Sông Tích, sông Bùi | Hà Nội    | 2                     |
| 3  | Sông Hoàng Long     | Ninh Bình | 1                     |

***Không gian thoát lũ, sử dụng bãi sông:***

\*) Không gian thoát lũ: Để đảm bảo thoát lũ, không gian thoát lũ được xác định bao gồm khu vực lòng sông và bãi sông nằm giữa 2 đê; các khu vực thuộc vùng chịu ảnh hưởng điều tiết lũ của các hồ chứa lớn, phải đảm bảo không gian thoát lũ tương ứng với lũ tần suất 0,2%; các khu vực thuộc vùng ít chịu ảnh hưởng điều tiết lũ của các hồ chứa lớn, phải đảm bảo không gian thoát lũ tương ứng với lũ có tần suất thiết kế trên tuyến sông đó.

**\*) Sử dụng bãi sông:**

- Các khu vực dân cư tập trung hiện có nằm ngoài bãi sông:

+ Di dời các hộ dân cư vi phạm pháp luật về đê điều, nằm trong phạm vi bảo vệ đê điều, khu vực đang bị sạt lở nguy hiểm.

+ Từng bước thực hiện di dời một số khu dân cư ở khu vực lòng sông co hẹp, nguy cơ mất an toàn khi có lũ lớn (chi tiết theo Phụ lục II-QĐ 257).

+ Các khu vực còn lại được tồn tại, bảo vệ; được cải tạo, xây dựng mới công trình, nhà ở theo quy hoạch xây dựng, quy hoạch sử dụng đất; được sử dụng thêm một phần bãi sông để bố trí mặt bằng tái định cư cho các hộ dân cư nằm rải rác gần khu vực, với diện tích không vượt quá 5% diện tích khu dân cư hiện có (chi tiết theo Phụ lục III- QĐ257), Ủy ban nhân dân các cấp ở địa phương và các hộ dân phải có phương án chủ động đảm bảo an toàn trong trường hợp xảy ra lũ lớn.

- Các bãi Tầm Xá - Xuân Canh và Long Biên - Cự Khối thuộc khu vực đô thị trung tâm thành phố Hà Nội đã có trong quy hoạch chung xây dựng Thủ đô Hà Nội được cấp thẩm quyền phê duyệt, được quy hoạch xây dựng đô thị về phía tuyến đê hiện tại, diện tích xây dựng mới không vượt quá 15% diện tích bãi sông (chi tiết theo Phụ lục IV-QĐ 257).

- Các khu vực bãi sông còn lại:

+ Rà soát, có kế hoạch từng bước di dời các hộ dân không nằm trong khu vực dân cư tập trung.

+ Việc sử dụng bãi sông phải đảm bảo các điều kiện sau: Không gây cản lũ, làm mất không gian chứa lũ; không ảnh hưởng đến dòng chảy hoặc bị nguy hiểm, mất an toàn; không gây tổn thất về người và tài sản khi có lũ lớn; không gây ô nhiễm môi trường, chất lượng nguồn nước; tuân thủ các quy định của Luật Đê điều. Giao Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn xây dựng nguyên tắc, hướng dẫn cụ thể về sử dụng bãi sông.

+ Các hoạt động phát triển kinh tế, xã hội và xây dựng công trình, nhà ở mới theo quy định tại khoản 3, Điều 26 Luật Đê điều chỉ được xem xét đối với một số khu vực mà chiều rộng bãi sông (khoảng cách từ chân đê đến mép bờ của sông) lớn hơn 500 m, vận tốc dòng chảy trên bãi tương ứng với lũ thiết kế nhỏ hơn 0,2 m/s (chi tiết các bãi sông theo Phụ lục V); diện tích xây dựng không được vượt quá 5% diện tích bãi sông. Các khu vực còn lại không được xây dựng công trình, nhà ở mới, trừ công trình được phép xây dựng theo quy định tại khoản 1, khoản 2, Điều 26 Luật Đê điều.

\*) Không nâng cao các tuyến đê bồi hiện có, không xây dựng đê bồi mới.

\*) Khi sử dụng bãi sông nơi chưa có công trình xây dựng để thực hiện các dự án đầu tư xây dựng công trình, nhà ở và các dự án phục vụ kinh doanh dịch vụ khác phải lập dự án đầu tư cụ thể, gửi Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn thẩm định các nội dung liên quan đến thoát lũ, an toàn đê điều, trình Thủ tướng Chính phủ theo đúng quy định của Điều 26 Luật Đê điều.

### ***Lũ thiết kế***

Trên cơ sở lựa chọn tần suất thiết kế, mực nước và lưu lượng thiết kế trên các triền sông thuộc vùng ảnh hưởng của các hồ chứa lớn được quy định theo Quyết định 257/QĐ-TTg ngày 18/02/2016 như sau:

- Đối với hệ thống đê bảo vệ khu đô thị trung tâm thành phố Hà Nội (trong phạm vi đường vành đai IV): đảm bảo an toàn với mực nước lũ thiết kế trên sông Hồng tại trạm Hà Nội là 13,4m, tương ứng với lưu lượng lũ thiết kế tại trạm Hà Nội là 20.000m<sup>3</sup>/s.

- Đối với hệ thống đê các vùng khác chịu ảnh hưởng điều tiết của các hồ chứa lớn thượng lưu: đảm bảo an toàn với mực nước lũ thiết kế trên sông Hồng tại trạm Hà Nội là 13,1m và trên sông Thái Bình tại trạm Phả Lại là 7,2m; tương ứng với lưu lượng lũ thiết kế tại trạm Hà Nội là 17.800 m<sup>3</sup>/s, tại trạm Phả Lại là 3.300 m<sup>3</sup>/s.

*e) Phòng chống lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông biển và hệ thống trực canh, cảnh báo sóng thần*

- *Về phòng chống lũ quét*

+ Vùng ĐBBB ít ghi nhận bị ảnh hưởng của lũ quét, sạt lở đất miền núi. Chỉ có tỉnh Quảng Ninh là khu vực thường có mưa cường độ lớn, sông suối ngắn và đặc biệt là hoạt động khai thác mỏ sẽ có nguy cơ cao hơn. Phương án phòng chống ở đây là phòng tránh là chính bằng việc di dân đến nơi an toàn và các giải pháp phi công trình cảnh báo dự báo, nâng cao nhận thức,...

- *Về phòng chống sạt lở bờ sông, bờ biển*: Phương án phòng chống sạt lở bờ sông, bờ biển là:

+ Quản lý chặt chẽ việc khai thác cát, sỏi lòng sông nhất là trên các tuyến sông lớn, làm suy thoái lòng dẫn, gia tăng nguy cơ sạt lở bờ sông;

+ Chinh trị sông, xây dựng hệ thống kè bảo vệ bờ sông, bờ biển

+ Rà soát, củng cố và nâng cấp các tuyến đê biển có nguy cơ sạt lở cao.

- Về hệ thống trực canh cảnh báo sóng thần

+ Với đặc điểm của tự nhiên, vùng đồng bằng và ven biển Bắc bộ được xác định là không có khả năng xuất hiện sóng thần.

#### **3.2.4.2. Giải pháp cho phòng, chống lũ**

Qua phân tích các kịch bản phát triển, khả năng phòng chống lũ và thiên tai trên vùng, các tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng trong giai đoạn tới. Các giải pháp (tương ứng với kịch bản bền vững 3.1) được đề xuất trên cơ sở đảm bảo tần suất chống lũ cho khu vực nội thành Hà Nội 0,2%, các khu vực ảnh hưởng hồ chứa 0,33%, các khu vực khác 1÷2% và tiếp tục thực hiện Quy hoạch phòng chống lũ đã duyệt như Quyết định 257, Quyết định 1821,... cụ thể như sau:

##### **a) Các giải pháp công trình**

###### **\* Điều tiết các hồ chứa cắt giảm lũ**

Các hồ chứa nước đã và đang xây dựng trên thượng nguồn hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình tham gia điều tiết cắt giảm lũ cho hạ du với tổng dung tích cắt lũ của bậc thang sông Đà là 7 tỷ m<sup>3</sup> và hệ thống sông Lô, Gâm, Chảy là 1,45 tỷ m<sup>3</sup>. Với mức cắt giảm lũ trên, nếu xuất hiện lũ có chu kỳ lặp lại 500 năm thì có thể bảo đảm mực nước tại Hà Nội không vượt quá 13,4 m; Áp dụng công nghệ tiên tiến trong vận hành điều tiết hồ chứa đảm bảo cắt lũ cho hạ du, đặc biệt là thủ đô Hà Nội, đồng thời đảm bảo cấp nước trong mùa kiệt; xây dựng hệ thống hỗ trợ vận hành liên hồ chứa trong tình huống khẩn cấp. Nghiên cứu tăng khả năng dự báo, cảnh báo, điều hành hệ thống hồ chứa theo thời gian thực; có thể chủ động xả nước đón lũ, tăng dung tích cắt lũ cho hạ du.

###### **\* Trồng rừng phòng hộ đầu nguồn**

Tiếp tục trồng và bảo vệ rừng đầu nguồn, rừng ngập mặn là một trong những giải pháp quan trọng, lâu dài trong công tác phòng, chống lũ cho hạ du, nhằm tăng độ che phủ, chống xói mòn, chống cạn kiệt, phòng, chống lũ quét. Chú trọng công tác bảo vệ rừng và khai thác một cách hợp lý, bảo đảm duy trì độ che phủ 35,4% (cả vùng miền núi, trung du và ĐBBS) và tiếp tục trồng rừng bổ sung ở những nơi có điều kiện để tăng thêm diện tích được che phủ.

###### **\* Củng cố và nâng cấp hệ thống đê điều**



Hoàn thành chương trình nâng cấp hệ thống đê sông, đê biển đảm bảo an toàn chống lũ, bảo theo tiêu chuẩn thiết kế, kết hợp với xây dựng nông thôn mới:

- Nâng cấp 1.885km hệ thống đê sông trong đó ưu tiên cho việc nâng cao chất lượng đê trên toàn hệ thống và nâng cấp đê vùng hạ du sông Thái Bình, đê vùng cửa sông ven biển: (i) đắp tôn cao 189 km đê, áp trúc 1.169 km đê, mở rộng mặt đê và đắp cơ thượng, hạ lưu đê cho 319 km đê; (ii) Cứng hoá mặt đê bằng bê tông và làm đường hành lang chân đê tạo điều kiện thuận lợi cho việc ứng cứu hộ đê trong tình huống khẩn cấp và kết hợp giao thông nông thôn, kích thích sự tăng trưởng kinh tế trong khu vực và giao lưu kinh tế giữa các vùng tổng cộng 1.274km; (iii) Khoan phụt vữa, xử lý ẩn họa thân đê 448,9 km, nghiên cứu áp dụng giải pháp kỹ thuật mới để xử lý triệt một số đoạn đê có địa chất nền yếu nhằm đảm bảo an toàn cho đê khi lũ cao; (iv) Trồng cây, trồng cỏ bảo vệ bờ sông, mái đê trên chiều dài 1.358 km; (v) Cần xây mới, sửa chữa cống dưới đê 302 cái trong đó tuyến đê sông là 257 cống, tuyến đê biển là 45 cống; (vi) Từng bước xây dựng đường hành lang bảo vệ đê kết hợp giao thông ở những vùng đê đi qua khu dân cư và chống vi phạm Pháp lệnh Đê điều với chiều dài 1.397km; (vi) Lấp, xử lý đầm ao ven đê, với chiều dài khoảng 130km.

- Nâng cấp hệ thống đê biển chống nước biển dâng, xâm nhập mặn: hoàn chỉnh mặt cắt và cao trình 747km đê biển từ Quảng Ninh đến Ninh Bình đảm bảo tiêu chuẩn an toàn đối với các tuyến đê theo cấp đê, với chu kỳ lặp lại từ 100 năm đến 10 năm (tương ứng đê từ cấp II đến cấp V). Trong đó, nâng cấp kè là 14 km, diện tích trồng rừng cây ngập mặn: 2.057 ha, 45 cống cần tu sửa, nâng cấp hoặc xây mới thay thế.

#### **\* Cải tạo lòng dẫn và Chinh trị sông**

Hoàn thành việc thực hiện quy hoạch phòng chống lũ sông Đáy. Nghiên cứu, đề xuất xây dựng công trình để đảm bảo tỷ lệ phân lưu hợp lý giữa sông Hồng, sông Thái Bình hạn chế gia tăng áp lực lũ lên hệ thống đê sông Thái Bình. Nghiên cứu chinh trị sông, cải tạo lòng dẫn chú ý đoạn qua thành phố Hà Nội và các khu vực cửa sông nhằm ổn định dòng chảy, tạo điều kiện phát triển giao thông thủy, và phát triển kinh tế xã hội.

- Hoàn thành việc thực hiện quy hoạch phòng chống lũ và đê điều hệ thống sông Đáy đã được Chính phủ phê duyệt theo quyết định số 1821/QĐ-TTg ngày 7/10/2014: Bãi bỏ việc chận lũ ở các khu vực chận lũ Chương Mỹ, Mỹ Đức, khu Hữu sông Đáy của Hà Nam. Cải tạo, mở rộng lòng dẫn sông Đáy với tuyến cơ bản như hiện nay, chỉ nắn thẳng ở một số đoạn thắt cổ bầu đảm bảo thoát lũ tần suất 2% và chuyển lũ 2500 m<sup>3</sup>/s. Tuyến đê Tả Đáy cơ bản không tôn cao, chỉ tôn cao đê Hữu Đáy, tả Hữu Bùi và nắn chỉnh tại một số đoạn để kết hợp giao thông, chỉnh trang đô thị và giảm thiểu đền bù di dân.

- Nghiên cứu, đề xuất lập tuyến chinh trị và xây dựng công trình chống xói lở và đảm bảo tỷ lệ phân lưu hợp lý giữa sông Hồng- sông Đuống; Thái Bình-

Kinh Thầy và Kinh Thầy- Kinh Môn để hạn chế gia tăng áp lực lũ lên hệ thống đê sông Thái Bình.

- Nghiên cứu chỉnh trị 45 km lòng dẫn sông Hồng đoạn qua thủ đô Hà Nội với các công tác nạo vét, kè bờ và cải tạo bãi.

- Nạo vét các khu vực cửa sông tăng khả năng thoát lũ và giao thông thủy

## **b) Các giải pháp phi công trình**

### **\* Nâng cao hiểu biết về rủi ro thiên tai**

- + Tăng cường nhận thức về rủi ro thiên tai, quản lý rủi ro thiên tai, ngăn chặn việc tạo ra rủi ro thiên tai mới và giảm thiểu rủi ro thiên tai hiện hữu;

- + Phổ biến, hướng dẫn kỹ năng phòng tránh lũ lớn, bão mạnh, siêu bão, nhất là vùng ven sông, ven biển;

- + Xây dựng, rà soát phân vùng rủi ro thiên tai, cấp độ rủi ro thiên tai, lập bản đồ cảnh báo thiên tai, đặc biệt là đối với lũ, ngập lụt, bão mạnh, siêu bão:

- Năm 2016, ban chỉ đạo trung ương về PCTT đã tiến hành lập bản đồ ngập lụt do nước biển dâng trong tình huống bão mạnh, siêu bão khu vực ven biển, trong đó có 5 tỉnh thuộc khu vực ĐBBB là Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình. Năm 2017, Bản đồ ngập lụt hạ du các hồ chứa nước trên hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình. Bản đồ ngập lụt của 23 kịch bản xả lũ khẩn cấp, lũ thiết kế công trình, lũ thiết kế hạ du và lũ thường xuyên đã được xây dựng. Các tỉnh trong lưu vực có thể sử dụng bản đồ để xây dựng kế hoạch ứng phó với các kịch bản xả lũ từ thượng du. Cần tiếp tục cập nhật thường xuyên để các bản đồ phù hợp với thực tiễn và tình hình diễn biến tự nhiên trong vùng.

- Xây dựng kế hoạch ứng phó với lũ lớn, siêu bão. Với lũ lớn tần suất 0,2% khu vực trung du và ĐBBB có 212.000ha ngập, dân số bị ảnh hưởng 4,678 triệu người và khoảng 2,6 triệu người cần di dời. Với bão cấp độ III (cấp 10-12), có 233.000 hộ khu vực ven biển cần di dời đảm bảo an toàn khi có bão.

### **\* Đảm bảo an toàn hệ thống đê điều phòng chống lũ, nước dâng**

- + Xây dựng, rà soát quy hoạch phòng chống thiên tai và thủy lợi, quy hoạch phòng chống lũ, quy hoạch đê điều hệ thống sông Hồng- sông Thái Bình, sông Đáy, sông Hoàng Long gắn với quy hoạch sử dụng đất, quy hoạch đô thị, quy hoạch nông thôn nhất là ở bãi sông đảm bảo không gian thoát lũ;

- + Xây dựng, rà soát bổ sung và diễn tập các phương án ứng phó lũ lớn, nước biển dâng do bão, xả lũ khẩn cấp hồ chứa đảm bảo an toàn hệ thống đê điều;

- + Bảo vệ không gian thoát lũ; cải tạo lòng dẫn, giải phóng các vật cản ở bãi sông, lòng sông; ngăn chặn và xử lý kịp thời vi phạm pháp luật về đê điều. Để đảm bảo khả năng thoát lũ theo tiêu chuẩn thiết kế, không gian thoát lũ được xác định bao gồm khu vực lòng sông và bãi sông nằm giữa 2 đê. Các khu vực chịu

ảnh hưởng điều tiết lũ của các hồ chứa lớn, đảm bảo không gian thoát lũ tương ứng với lũ 500 năm; các khu vực ít chịu ảnh hưởng điều tiết lũ của các hồ chứa lớn, đảm bảo không gian thoát lũ tương ứng với lũ có tần suất thiết kế trên tuyến sông đó. Các phương án sử dụng bãi sông cần tuân thủ theo Quyết định 257/QĐ-TTg ngày 18/2/2016:

- Các khu vực dân cư tập trung hiện có nằm ngoài bãi sông: Rà soát, di dời đối với những khu vực đang bị sạt lở, trong phạm vi bảo vệ đê điều, vi phạm pháp luật về đê điều; Một số khu vực dân cư nằm ở khu vực lòng sông co hẹp, nguy cơ mất an toàn khi có lũ lớn, phải xây dựng kế hoạch từng bước di dời. Các khu vực còn lại kiến nghị cho phép tồn tại, bảo vệ; được cải tạo, xây dựng mới công trình, nhà ở theo quy hoạch xây dựng, quy hoạch sử dụng đất; được sử dụng thêm một phần bãi sông để bố trí mặt bằng tái định cư cho các hộ dân cư nằm rải rác gần khu vực, với diện tích không vượt quá 5% diện tích khu dân cư hiện có; chính quyền địa phương và người dân phải có phương án chủ động đảm bảo an toàn trong trường hợp lũ lớn.

- Được phép sử dụng 02 bãi sông thuộc khu vực đô thị trung tâm thành phố Hà Nội và đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt quy hoạch chung xây dựng thủ đô Hà Nội, để xây dựng đô thị về phía tuyến đê hiện tại, với diện tích xây dựng mới không vượt quá 15% diện tích bãi sông (bãi Tầm Xá - Xuân Canh và Long Biên - Cự Khối).

- Các khu vực bãi sông còn lại: Rà soát, di dời đối với những khu vực dân cư rải rác, không nằm trong các khu dân cư tập trung. Việc sử dụng bãi sông phải đảm bảo: Không gây cản lũ; Không tôn cao làm mất không gian chứa lũ, cản lũ; Không ảnh hưởng đến dòng chảy và bị nguy hiểm, mất an toàn; Không gây tổn thất về người và tài sản khi có lũ lớn; Không gây ô nhiễm môi trường, chất lượng nguồn nước; Tuân thủ các quy định của Luật Đê điều; Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn xây dựng nguyên tắc cụ thể về sử dụng bãi sông. Các hoạt động phát triển kinh tế, xã hội và xây dựng công trình, nhà ở mới theo quy định tại khoản 3, Điều 26 Luật Đê điều chỉ được xem xét đối với một số khu vực bãi sông nơi có chiều rộng từ chân đê đến mép bờ của sông lớn hơn 500m, dòng chảy tương ứng với lũ thiết kế nhỏ hơn 0,2 m/s, với diện tích xây dựng không vượt quá 5% diện tích bãi sông. Các khu vực còn lại không xây dựng công trình, nhà ở mới, trừ công trình được xây dựng theo quy định tại khoản 1, khoản 2, Điều 26 Luật Đê điều.

- Giữ nguyên cao trình đê bồi hiện có, không xây dựng đê bồi mới.

**\* Phòng chống bão mạnh, siêu bão, ngập lụt, hạn hán, sạt lở bờ sông, bờ biển**

- + Xây dựng, rà soát bổ sung và diễn tập các phương án ứng phó bão mạnh, siêu bão, ngập lụt, hạn hán. Trong đó có việc sơ tán dân vùng ven biển, ở bãi sông, huy động các nguồn lực tương ứng với các kịch bản;

+ Xây dựng, củng cố hệ thống thông tin liên lạc, kết hợp truyền tin cảnh báo, dự báo thiên tai tới các tàu thuyền hoạt động trên biển; hoàn thành các khu neo đậu tàu thuyền tránh trú bão, kết hợp với dịch vụ, hậu cần nghề cá đảm bảo an toàn cho các phương tiện, tàu thuyền tránh trú bão.

- Thực hiện quy hoạch hệ thống cảng cá và khu neo đậu tránh trú bão cho tàu cá đến năm 2020, định hướng đến năm 2030 theo Quyết định số: 1976/QĐ-TTg ngày 12 tháng 11 năm 2015. Trong đó định hướng đến 2030, vùng biển vịnh Bắc Bộ (các tỉnh từ Quảng Ninh đến Quảng Bình) với (i) Cảng cá gồm: 33 cảng (7 cảng ở các đảo); 13 cảng loại I, 20 cảng loại II, đáp ứng tổng lượng thủy sản qua cảng khoảng 401.000 tấn/năm; (ii) Khu neo đậu tránh trú bão cho tàu cá gồm: 46 khu (4 khu ở các đảo); 8 khu cấp vùng và 38 khu cấp tỉnh, đáp ứng nhu cầu neo đậu cho khoảng 26.300 tàu cá.

+ Xây dựng và ban hành tiêu chuẩn quốc gia, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn công trình, nhà ở phòng chống bão mạnh, siêu bão; phổ biến, hướng dẫn việc xây dựng nhà ở an toàn trước thiên tai theo tiêu chuẩn quốc gia, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia;

+ Rà soát, củng cố, xây dựng hệ thống công trình thủy lợi phục vụ cấp nước, chống úng, chống hạn đảm bảo chủ động phục vụ dân sinh, sản xuất và phát triển kinh tế - xã hội;

+ Quản lý chặt chẽ việc khai thác cát, sỏi lòng sông nhất là trên các tuyến sông lớn, làm suy thoái lòng dẫn, gia tăng nguy cơ sạt lở bờ sông và xâm nhập mặn, hạn chế khả năng lấy nước chống hạn;

+ Xây dựng, củng cố hệ thống công trình phòng chống sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển;

#### **\* Phòng chống lũ, lũ quét, sạt lở đất, rét hại**

Tập trung vào khu vực Quảng Ninh

+ Nâng cao nhận thức về thiên tai

- Tuyên truyền phổ biến pháp luật về phòng chống thiên tai, nguy cơ thiên tai, các hoạt động làm gia tăng rủi ro thiên tai;

- Rà soát, phân vùng, đánh giá rủi ro, cấp độ rủi ro, lập bản đồ cảnh báo thiên tai, nhất là lũ, lũ quét, sạt lở đất, rét hại;

- Hướng dẫn, phổ biến kỹ năng phòng tránh thiên tai nhất là đối với cán bộ cấp cơ sở, cộng đồng dân cư và đồng bào dân tộc thiểu số ở vùng sâu, vùng xa, vùng có nguy cơ cao xảy ra lũ, lũ quét, sạt lở đất;

+ Tăng cường cảnh báo, sẵn sàng ứng phó với lũ, lũ quét, sạt lở đất

- Xây dựng, củng cố hệ thống đo mưa nhân dân kết hợp cảnh báo mưa lớn, lũ quét, sạt lở đất. Hoàn thiện việc trang bị các thiết bị cảnh báo thiên tai đối với cán bộ cấp cơ sở;

- Xây dựng hệ thống cảnh báo, theo dõi thiên tai, kết hợp với hệ thống thông tin liên lạc hiện có; trong đó ưu tiên thực hiện các hoạt động đo mưa, hệ thống cảnh báo, theo dõi, giám sát nguy cơ xuất hiện lũ, lũ quét, sạt lở đất, ngập lụt tại các khu vực trọng điểm;

- Tăng cường hợp tác quốc tế chia sẻ thông tin phục vụ nâng cao khả năng cảnh báo thiên tai.

- Xây dựng, rà soát và diễn tập phương án ứng phó với lũ, lũ quét, sạt lở đất, trong đó chú trọng xác định các kịch bản, bố trí lực lượng, phương tiện, trang thiết bị tại những khu vực trọng điểm theo phương châm 4 tại chỗ để sẵn sàng ứng phó;

- Xây dựng các kho vật tư dự trữ nhu yếu phẩm thiết yếu, máy móc, thiết bị để khắc phục kịp thời sự cố thiên tai, nhất là các khu vực thường xuyên bị chia cắt;

- Đào tạo, tập huấn nâng cao năng lực cho lực lượng phòng chống thiên tai, nhất là lực lượng cứu hộ, tìm kiếm cứu nạn tại chỗ để sẵn sàng triển khai khi có yêu cầu.

+ Rà soát, di dời, bố trí sắp xếp lại dân cư

- Xây dựng, rà soát, điều chỉnh quy hoạch sử dụng đất, quy hoạch đô thị, quy hoạch nông thôn và kế hoạch phòng chống thiên tai gắn với bố trí sắp xếp lại dân cư, tổ chức sản xuất thích ứng với thiên tai;

- Xây dựng cơ sở hạ tầng phù hợp với tập quán sinh sống của đồng bào. Chủ động tổ chức việc di dời, bố trí sắp xếp lại dân cư đang sinh sống ở ven sông, suối; sườn đồi, núi; hạ lưu các hồ chứa; các khu vực có nguy cơ cao xảy ra lũ quét, sạt lở đất; Tiếp tục thực hiện Quyết định số 1357/QĐ-UBND ngày 04 tháng 05 năm 2016. Trong đó tổng nhu cầu di dời dân ra khỏi vùng sạt lở, ngập lụt nguy hiểm trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh là 2.122 hộ (85 vị trí); trong đó: (i) Số hộ trong khu vực có nguy cơ sạt lở, ngập lụt đặc biệt nguy hiểm, nguy hiểm ở chân các bãi thải và khai trường khai thác than: 413 hộ (11 vị trí); (ii) Số hộ trong khu vực sạt lở đặc biệt nguy hiểm, nguy hiểm khác: 1.362 hộ (32 vị trí); (iii) Số hộ trong khu vực ngập lụt đặc biệt nguy hiểm, nguy hiểm khác (bao gồm cả trường hợp nguy hiểm do lũ quét): 347 hộ (42 vị trí).

- Đối với các hộ chưa có điều kiện di dời, tập trung xây dựng, rà soát phương án ứng phó để sẵn sàng triển khai phương án đảm bảo an toàn về người và tài sản.

+ Quản lý lòng dẫn, khu dân cư và rừng phòng hộ

- Rà soát, mở rộng khẩu độ thoát lũ đối với các công trình qua sông, suối không đảm bảo khả năng thoát lũ; thanh thải vật cản gây tắc nghẽn dòng chảy, nhất là trên các suối, khe cạn để phòng ngừa nguy cơ xảy ra lũ ống, lũ quét khi mưa lớn; xây dựng công trình phòng chống lũ quét, sạt lở đất;

- Ngăn chặn và xử lý kịp thời tình trạng lấn chiếm lòng sông, suối thu hẹp không gian thoát lũ, nhất là khu vực đô thị, khu tập trung dân cư; bạt sườn dốc để xây dựng công trình, nhà ở; khai thác trái phép tài nguyên, khoáng sản làm gia tăng rủi ro thiên tai;

- Tăng cường quản lý, bảo vệ và phát triển rừng, nhất là rừng phòng hộ, hạn chế tác động làm gia tăng nguy cơ về lũ, lũ quét, ngập lụt.

- + Đảm bảo an toàn hồ chứa

- Thường xuyên rà soát, đánh giá thực trạng các hồ chứa, nhất là các hồ chứa nhỏ do địa phương quản lý, không tích nước đối với các hồ chứa không đảm bảo an toàn chống lũ để bảo đảm an toàn công trình và dân cư, cơ sở hạ tầng ở hạ du;

- Hoàn thành chương trình đảm bảo an toàn hồ chứa, nâng cấp hệ thống tiêu thoát nước, chống ngập úng, xây dựng hệ thống quan trắc chuyên dùng phục vụ điều hành và cảnh báo xả lũ hồ chứa

- + Tổ chức sản xuất thích ứng với thiên tai

- Xây dựng, rà soát, điều chỉnh quy hoạch, kế hoạch sản xuất nông nghiệp để hạn chế thiệt hại do thiên tai gây ra và bảo đảm phát triển bền vững;

- Nghiên cứu, hướng dẫn chuyển đổi cơ cấu cây trồng vật nuôi, chuyển đổi thời vụ sản xuất thích ứng với thiên tai;

- Xây dựng chuồng trại và các phương án phòng chống rét hại cho cây trồng, vật nuôi...;

### **3.2.4.3. Tầm nhìn giai đoạn đến 2050 và thích ứng với BĐKH**

#### **a). Tầm nhìn đến 2050**

Khả năng nâng cao hệ thống đê trong dài hạn là rất hạn chế, do đó các dự địa có thể nâng tần suất chống lũ lên trong giai đoạn 2050:

- + Sử dụng một phần dung tích chống lũ cho công trình để cắt giảm lũ cho hạ du nhưng phải đảm bảo an toàn công trình.

- + Trong Dự thảo Quy hoạch tổng sơ đồ điện VIII, cơ cấu công suất có sự thay đổi dần theo hướng giảm dần tỷ trọng nhiệt điện than, tăng dần tỷ trọng nguồn nhiệt điện khí và năng lượng tái tạo. Tỷ trọng thủy điện sẽ giảm dần do hiện đã khai thác gần hết tiềm năng, các nguồn điện gió và mặt trời sẽ được phát triển mạnh trong tương lai, tỷ trọng công suất nguồn năng lượng tái tạo (gồm cả thủy điện lớn) đạt 50% năm 2020, 48% năm 2030 và 53% năm 2045. Tỷ lệ về sản lượng của thủy điện đến năm 2020 là 30%, đến 2030 chiếm 18% và đến 2050 chỉ còn 9%. Do đó, có thể tăng dung tích phòng lũ cho hạ lưu, bằng việc nâng cao dung tích hồ chứa và điều chỉnh nhiệm vụ của một số hồ chứa thượng lưu.

+ Năng lực dự báo tăng, có thể vận hành hệ thống hồ chứa theo thời gian thực để giảm mực nước trước lũ, tăng dung tích phòng lũ cho hạ du mà không ảnh hưởng đến phát điện.

+ Cải tạo lòng dẫn, nạo vét các lòng sông, bãi sông để tăng khả năng thoát lũ.

Tầm nhìn đến 2050 (theo định hướng trong Quyết định 257): Xem xét nâng tần suất chống lũ cho khu vực đô thị trung tâm thành phố Hà Nội phía hữu sông Hồng (trong phạm vi đường vành đai IV) lũ thiết kế 700 năm, các vùng khác là 500 năm, riêng một số vùng ven biển là 300 năm.

Mặc dù những năm gần đây diễn biến lòng dẫn với xu thế xói lòng đã có thể làm tăng khả năng thoát lũ, có thể tăng tần suất lũ thiết kế nhưng khả năng tăng không đều và thậm chí còn có nhiều tác động bất lợi đến hệ thống đê như gây xói bờ, kè hay làm tăng mực nước tại khu vực cửa sông ven biển. Các dự án để có thể tăng tần suất chống lũ như tăng dung tích cắt lũ của hồ, cải tạo lòng dẫn,... chỉ mang tính hỗ trợ do chịu tác động quá nhiều yếu tố khách quan để có thể quyết định. Bên cạnh đó, kết quả tính toán bằng mô hình thủy lực cho thấy tác động của BĐKH và NBD đến năm 2030 và năm 2050 cũng rất lớn (có thể làm tăng mực nước lũ thiết kế từ 0,5-0,7m).

Do đó để đảm bảo tính ổn định và bền vững, đề xuất trong quy hoạch lần này mức tần suất chống lũ định hướng đến năm 2050 theo Quyết định 257 cần được cân nhắc thêm và cần được luận chứng qua phân tích kinh tế kỹ thuật. Đề nghị tính toán xem xét kỹ trong Quy hoạch phòng chống lũ các tuyến sông có đề hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình trong giai đoạn tới.

#### **b). Các giải pháp đối phó với lũ vượt tần suất và thích ứng với biến đổi khí hậu**

Các giải pháp đề xuất thực hiện trong quy hoạch ở trên mới chỉ đảm bảo để chống được lũ theo tần suất thiết kế. Khi có các trường hợp lũ vượt tần suất thiết kế do các nguyên nhân có thể như mưa vượt tần suất, mưa lớn trái mùa, hồ chứa thương du bị sự cố vỡ đập... thì mực nước trên các triền sông vùng ĐBBB, Thái Bình sẽ vượt mực nước thiết kế.

Trong phần quy hoạch lũ đã tính toán đến BĐKH 2016, theo đó đến năm 2050 (giai đoạn 2046-2065), lưu lượng đỉnh lũ thiết kế trên lưu vực sông Hồng, tăng từ 17%÷23%, trong đó lưu vực sông Đà tăng (9%), đến lưu vực sông Thao (7,9%) và Lô Gâm Chảy (6,8%) và sông Thái Bình tăng lớn nhất 13,8%. Nước biển dâng so với kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 đối với các khu vực bờ biển như bảng dưới, theo đó đến năm 2050 đối với khu vực bờ biển Hòn Dấu-Đèo Ngang, mực nước biển có thể dâng 22÷25 cm.

Với biên trên các sông tăng từ 4,2÷10,8% vào năm 2030 và tăng 6,8÷13,8% vào năm 2050; mực nước tại cửa sông có tính đến nước biển dâng tăng 13cm vào năm 2030 và 25cm vào năm 2050. Kết quả tính toán mực nước lũ cho thấy với lũ 500 năm mực nước tại Hà Nội là 13,8m, cao hơn trong trường

hợp không tính đến BĐKH là 0,4m. Mức tăng tương tự như vậy tại Sơn Tây và Phả Lại. Ở giai đoạn 2030 mức tăng là 0,2m.

Để đảm bảo mực nước lũ tại Hà Nội không vượt quá 13,4m, cần bổ sung dung tích phòng chống lũ của các hồ chứa là 4 tỷ m<sup>3</sup>, tương đương với dung tích phòng chống lũ của hồ chứa Sơn La. Như vậy, có thể thấy đề ứng phó với BĐKH thì cần huy động nguồn lực rất lớn để củng cố, tăng cường hệ thống phòng chống lũ trên lưu vực.

Trường hợp tính toán ảnh hưởng của BĐKH ở trên là trường hợp giả thiết lũ chỉ thay đổi về độ lớn, không thay đổi về thời gian (xảy ra trong thời kỳ lũ chính vụ khi dung tích các hồ chứa để trống ở mức tối đa). Tuy nhiên, với tính bất thường của thời tiết do BĐKH, nếu lũ lớn xuất hiện vào các thời kỳ khác thì tác động của BĐKH sẽ lớn hơn rất nhiều. Với giả thiết lũ thiết kế xuất hiện vào cuối mùa lũ (giống như trường hợp lũ 2011 ở Thái Lan), khi các hồ chứa đã tích đầy nước, không còn dung tích chống lũ, thì mực nước tại Hà Nội sẽ lên đến 16,0m, cao hơn khả năng chống lũ của hệ thống đê hiện tại là 2,6m. Trong điều kiện đó, tất cả các tuyến đê đều bị tràn, toàn bộ ĐBBB, trong đó có thủ đô Hà Nội sẽ bị ngập sâu, thiệt hại sẽ rất lớn.

#### *Giải pháp công trình:*

- Hệ thống đê cần tôn cao tương ứng và với tình hình đê đã được cứng hóa mặt và dân sinh kinh tế ven đê, nghiên cứu giải pháp xây tường đê xuất đề nâng cao trình đê. Cần xây kè tường khoảng 1.885 km.

- Nghiên cứu xây dựng hệ thống đê đặc biệt ở một số tuyến thoát lũ chính như sông Hồng, Đáy, Thái Bình, Đá Bạc..., xây dựng hệ thống các công điều tiết lũ ở các cửa sông nhỏ để giảm bớt áp lực cho các tuyến đê nhỏ.

#### *Giải pháp phi công trình:*

Trong bối cảnh BĐKH toàn cầu và NBD đang ngày càng rõ nét, việc xây dựng bản đồ ngập lụt, phương án ứng phó rủi ro thiên tai cho toàn hệ thống sông Hồng- Thái Bình là hết sức cần thiết và cần được cập nhật thường xuyên. Các giải pháp có thể được sử dụng đến như chuyển lũ sông Đáy 2500 m<sup>3</sup>/s, chậm lũ hữu Hoàng Long, xây dựng đường tràn cứu hộ, cứng hóa mặt đê chấp nhận tràn, sử dụng dung tích phòng lũ công trình của các hồ chứa thượng du, trồng rừng, cảnh báo, di dời dân và tài sản... Trong phương án ứng phó rủi ro thiên tai sẽ làm rõ các kịch bản rủi ro có thể xảy ra cũng như các phương án ứng phó với những rủi ro đó.

### **c) Giải pháp cho phòng, chống sạt lở bờ sông bờ biển**

#### **\* Đối với bờ sông hệ thống sông Hồng- sông Thái Bình**

Xây dựng công trình chỉnh trị, điều tiết đoạn cửa vào sông Đuống để khống chế tỷ lệ phân lưu mùa lũ từ sông Hồng sang sông Đuống ở mức hợp lý là từ 30÷32%. Nghiên cứu các tuyến chỉnh trị cho khu vực ngã ba Hồng- Đuống; Thái Bình- Kinh Thầy và Kinh Thầy- Kinh Môn.



Sửa chữa, tu bổ các kè bảo vệ đê; Xử lý sạt lở bờ sông do tác động của dòng chảy bằng việc xây dựng các kè mỏ hàn, kè lát mái, hệ thống công trình lá chắn dòng... Tu sửa, nâng cấp, xây mới kè bảo vệ đê sông 126 km.

#### **\* Đối với bờ biển Quảng Ninh- Ninh Bình**

Theo Chương trình nâng cấp đê biển đã phê duyệt, tổng chiều dài đê, kè là 1.729 km (không phân biệt đê, kè). Quy hoạch đã rà soát và xác định có tổng số 60 km kè hiện có khu vực không có đê.

Để đảm bảo giữ ổn định các tuyến kè hiện có, ưu tiên các giải pháp khôi phục, phục hồi bãi ven biển bằng các giải pháp bù cát, chỉnh trị tạo bãi bồi, trồng cây chắn sóng. Tu bổ, nâng cấp các kè hư hỏng, sạt lở đe dọa trực tiếp đến an toàn công trình ven biển, các khu dân cư tập trung, khu đô thị. Dự kiến cần nâng cấp kè là 14 km, diện tích trồng rừng cây ngập mặn: 2.057 ha.

**Bảng 80: Chiều dài đê cần tu sửa, nâng cấp, xây mới kè bảo vệ**

| <b>TT</b> | <b>Tuyến đê</b>    | <b>Chiều dài (m)</b> |
|-----------|--------------------|----------------------|
| 1         | Hữu sông Đà        | 3.329                |
| 2         | Tả sông Hồng       | 19.570               |
| 3         | Hữu sông Hồng      | 28.283               |
| 4         | Tả Sông Lô         | 505                  |
| 5         | Tả sông Phó Đáy    | 1.128                |
| 6         | Tả sông Đáy        | 8.421                |
| 7         | Hữu sông Đáy       | 8.765                |
| 8         | Tả sông Tích       | 250                  |
| 9         | Tả sông Đuống      | 1.650                |
| 10        | Hữu sông Đuống     | 2.449                |
| 11        | Tả sông Luộc       | 7.540                |
| 12        | Hữu sông Luộc      | 456                  |
| 13        | Tả sông Trà Lý     | 6.810                |
| 14        | Tả sông Đào        | 3.793                |
| 15        | Hữu sông Đào       | 2.100                |
| 16        | Tả sông Ninh Cơ    | 1.385                |
| 17        | Hữu sông Ninh Cơ   | 990                  |
| 18        | Hữu sông Cầu       | 5.595                |
| 19        | Tả sông Cà Lồ      | 1.300                |
| 20        | Tả sông Thái Bình  | 6.055                |
| 21        | Hữu sông Thái Bình | 1.690                |
| 22        | Tả sông Kinh Thầy  | 800                  |
| 23        | Hữu sông Kinh Thầy | 3.310                |
| 24        | Sông Rạng          | 932                  |
| 25        | Hữu sông Kinh Môn  | 600                  |
| 26        | Tả sông Văn Úc     | 2.153                |
| 27        | Hữu sông Văn Úc    | 110                  |
| 28        | Tả sông Cẩm        | 510                  |
| 29        | Hữu sông Cẩm       | 614                  |
| 30        | Tả sg Lạch Tray    | 2.283                |

| TT | Tuyến đê              | Chiều dài (m)  |
|----|-----------------------|----------------|
| 31 | Hữu Lạch Tray         | 200            |
| 32 | Tả sông Hóa           | 2.075          |
| 33 | Kè đê biển Quảng Ninh | 4.940          |
| 34 | Kè đê biển Hải Phòng  | 3.787          |
| 35 | Kè đê biển Nam Định   | 5.976          |
|    | <b>Tổng</b>           | <b>140.354</b> |

**\* Các giải pháp phi công trình**

**+ Nâng cao hiểu biết về rủi ro thiên tai**

- Tăng cường nhận thức về rủi ro thiên tai, quản lý rủi ro thiên tai, ngăn chặn việc tạo ra rủi ro thiên tai mới và giảm thiểu rủi ro thiên tai hiện hữu;

- Phổ biến, hướng dẫn kỹ năng phòng tránh lũ lớn, bão mạnh, siêu bão, nhất là vùng ven sông, ven biển;

- Xây dựng, rà soát phân vùng rủi ro thiên tai, cấp độ rủi ro thiên tai, lập bản đồ cảnh báo thiên tai, đặc biệt là đối với lũ, ngập lụt, bão mạnh, siêu bão.

**+ Đảm bảo an toàn hệ thống đê điều**

- Xây dựng, rà soát quy hoạch phòng chống thiên tai và thủy lợi, quy hoạch phòng chống lũ, quy hoạch đê điều gắn với quy hoạch sử dụng đất, quy hoạch đô thị, quy hoạch nông thôn nhất là ở bãi sông đảm bảo không gian thoát lũ;

- Xây dựng, rà soát bổ sung và diễn tập các phương án ứng phó lũ lớn, nước biển dâng do bão, xả lũ khẩn cấp hồ chứa đảm bảo an toàn hệ thống đê điều;

- Bảo vệ không gian thoát lũ; cải tạo lòng dẫn, giải phóng các vật cản ở bãi sông, lòng sông; ngăn chặn và xử lý kịp thời vi phạm pháp luật về đê điều

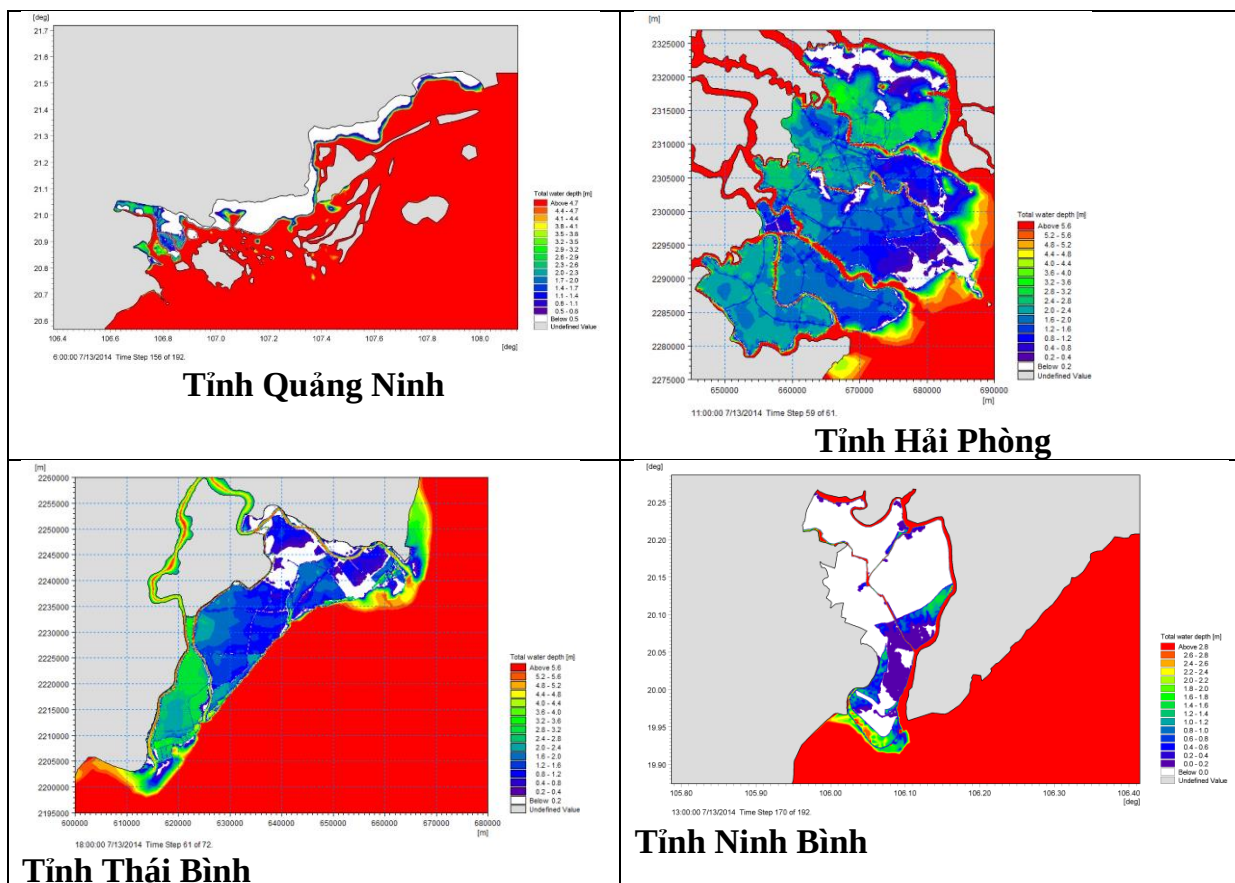
- Hoàn thành chương trình nâng cấp hệ thống đê sông, đê biển đảm bảo an toàn chống lũ, bão theo tiêu chuẩn thiết kế, kết hợp với xây dựng nông thôn mới;

- Hoàn thành việc thực hiện quy hoạch phòng chống lũ sông Đáy. Nghiên cứu, đề xuất xây dựng công trình để đảm bảo tỷ lệ phân lưu hợp lý giữa sông Hồng, sông Thái Bình hạn chế gia tăng áp lực lũ lên hệ thống đê sông Thái Bình;

**+ Lập kế hoạch ứng phó bão mạnh, siêu bão, ngập lụt, hạn hán, sạt lở bờ sông, bờ biển**

**- Xây dựng bản đồ ngập lụt**

Năm 2016, Ban chỉ đạo Trung ương về PCTT đã tiến hành lập bản đồ ngập lụt do nước biển dâng trong tình huống bão mạnh, siêu bão khu vực ven biển, trong đó có 5 tỉnh thuộc khu vực đồng bằng Bắc Bộ là Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình



**Hình 17. Phân bố diện ngập trong kịch bản bão cấp 16 triệu cường- sau bão đổ bộ 12h**

Năm 2017, Bản đồ ngập lụt hạ du các hồ chứa nước trên hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình. Bản đồ ngập lụt của 23 kịch bản xả lũ khẩn cấp, lũ thiết kế công trình, lũ thiết kế hạ du và lũ thường xuyên đã được xây dựng. Các tỉnh trong lưu vực có thể sử dụng bản đồ để xây dựng kế hoạch ứng phó với các kịch bản xả lũ từ thượng du.

Năm 2020, Ban chỉ đạo đã xây dựng kế hoạch ứng phó với lũ lớn trên khu vực trung du và đồng bằng Bắc Bộ. Qua đó xác định được khu vực ngập 212.000ha, dân số bị ngập 4,678 triệu người và khoảng 2,6 triệu người cần di dời.

**Bảng 81: Diện tích và số dân bị ngập trường hợp xảy ra lũ 500 năm**

| TT | Tỉnh      | F <sub>tn</sub> (ha) | F ngập (ha) | Dân số    | Số dân bị ngập |
|----|-----------|----------------------|-------------|-----------|----------------|
| 1  | Hà Nội    | 327.217              | 20.043      | 8.093.900 | 677.034        |
| 2  | Bắc Ninh  | 81.279               | 8.371       | 1.378.592 | 138.820        |
| 3  | Hải Dương | 184.205              | 28.962      | 1.896.911 | 497.497        |
| 4  | Hà Nam    | 87.188               | 5.971       | 854.469   | 136.816        |
| 5  | Hưng Yên  | 93.667               | 8.572       | 1.255.839 | 118.148        |
| 6  | Vĩnh Phúc | 138.047              | 9.967       | 1.154.836 | 141.616        |
| 7  | Hòa Bình  | 189.137              | 2.407       | 855.804   | 40.167         |



**Bảng 82: Số hộ cần di dời khi có bão vùng ven biển**

| TT | Tỉnh/TP     | Cần di dời     |                 |
|----|-------------|----------------|-----------------|
|    |             | Số hộ          | Số khẩu (người) |
| 1  | Quảng Ninh  | 39153          | 156.618         |
| 2  | Hải Phòng   | 38572          | 154.294         |
| 3  | Thái Bình   | 52825          | 211.300         |
| 4  | Nam Định    | 51707          | 206.829         |
| 5  | Ninh Bình   | 50775          | 207.108         |
|    | <b>Tổng</b> | <b>233.032</b> | <b>936.149</b>  |

*Nguồn: Cục Ứng phó- Tổng cục Phòng, chống thiên tai – 2020*

**+ Truyền tin cảnh báo, dự báo thiên tai**

- Xây dựng, củng cố hệ thống thông tin liên lạc, kết hợp truyền tin cảnh báo, dự báo thiên tai tới các tàu thuyền hoạt động trên biển; hoàn thành các khu neo đậu tàu thuyền tránh trú bão, kết hợp với dịch vụ, hậu cần nghề cá đảm bảo an toàn cho các phương tiện, tàu thuyền tránh trú bão.

- Xây dựng và ban hành tiêu chuẩn quốc gia, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn công trình, nhà ở phòng chống bão mạnh, siêu bão; phổ biến, hướng dẫn việc xây dựng nhà ở an toàn trước thiên tai theo tiêu chuẩn quốc gia, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia;

- Rà soát, củng cố, xây dựng hệ thống công trình thủy lợi phục vụ cấp nước, chống úng, chống hạn đảm bảo chủ động phục vụ dân sinh, sản xuất và phát triển kinh tế - xã hội;

- Quản lý chặt chẽ việc khai thác cát, sỏi lòng sông nhất là trên các tuyến sông lớn, làm suy thoái lòng dẫn, gia tăng nguy cơ sạt lở bờ sông và xâm nhập mặn, hạn chế khả năng lấy nước chống hạn;

- Xây dựng, củng cố hệ thống công trình phòng chống sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển;

### **3.3. BẮC TRUNG BỘ**

#### **3.3.1. Mục tiêu**

+ Xác định tiêu chuẩn phòng chống lũ trên các sông: Mã, Cả, Gianh, Nhật Lệ, Thạch Hãn, sông Hương;

+ Xác định các khu vực cần chống lũ triệt để, các khu vực cần né tránh, thích nghi;

+ Đề xuất công trình cắt lũ trên dòng chính; Đề xuất giải pháp, quy mô nâng cấp hệ thống đê hạ du các sông;

+ Đề xuất các giải pháp phi công trình phòng chống lũ, bão.

### 3.3.2. Nhiệm vụ.

Ứng phó với thiên tai là công việc cần làm thường xuyên, liên tục. Đây là công việc rất quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp tới sinh hoạt và đời sống của người dân; Chính vì vậy Chính phủ đã thành lập cả một Ban chỉ đạo trung ương về Phòng chống thiên tai do một Phó thủ tướng làm trưởng ban và có bộ phận chuyên trách là Tổng cục Phòng chống thiên tai. Trong quy hoạch này công tác phòng chống thiên tai được nghiên cứu ở góc độ định hướng tổng thể và tập trung vào các loại hình chính đó là: Lũ, lụt, nước dâng, hạn hán, xâm nhập mặn. Trong đó:

- *Nhiệm vụ về phòng chống lũ, nước dâng trong tương lai*: Cần tập trung vào các nhóm giải pháp công trình cắt lũ thượng nguồn, hệ thống đê ngăn lũ hạ du và các giải pháp phi công trình như: An toàn hồ đập, trồng rừng, cứu hộ cứu nạn, đường tránh lũ, hệ thống quan trắc và cảnh báo lũ, cấm mố chỉ giới, sắp xếp bố trí dân cư... Đảm bảo chống được lũ trên các sông vùng Bắc Trung Bộ như sau:

+ Đối với hệ thống sông Mã: Từng bước nâng cao khả năng chống lũ đảm bảo chống được lũ  $P < 1\%$  không chế tại Giàng.

+ Đối với hệ thống sông Cả: Từng bước nâng cao khả năng chống lũ đảm bảo chống được lũ  $P < 1\%$  tại Bến Thủy

+ Đối với Thành phố Huế thuộc lưu vực sông Hương đảm bảo chống được lũ tần suất  $< 7\%$ .

+ Đối với các sông lưu vực sông còn lại chủ động phòng tránh và thích nghi để bảo vệ dân cư; Đảm bảo chống được lũ Hè Thu, lũ Muộn để bảo vệ sản xuất với tần suất  $P = 10\%$ .

+ Đối với hệ thống đê biển đảm bảo chống được mực nước triều tần suất  $P = 5\%$  gặp bão cấp 9, cấp 10 có tính đến nước biển dâng.

### 3.3.3. Phương án và giải pháp cho phòng, chống lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông.

#### 3.3.3.1. Giải pháp phòng chống lũ

- *Hồ chứa cắt lũ thượng nguồn*

+ Xây dựng thêm các hồ chứa cắt lũ thượng nguồn: Trên sông Cả, hồ Thác Muối dung tích phòng lũ  $245 \times 10^6 \text{ m}^3$ ; sông Ngàn Phố, hồ Đá Gân dung tích phòng lũ  $80 \times 10^6 \text{ m}^3$ , hồ Nước Sốt dung tích phòng lũ  $50 \times 10^6 \text{ m}^3$ ; hồ Trại Dơi dung tích phòng lũ  $60 \times 10^6 \text{ m}^3$ .

+ Trên sông Ô Lâu xây dựng hồ Ô Lâu Thượng có dung tích  $78 \times 10^6 \text{ m}^3$ ; nhằm chống lũ tiểu mãn, lũ Hè thu bảo vệ sản xuất cho đồng bằng sông Ô Lâu với  $W_{pl} = 30$  triệu  $\text{m}^3$ .

- *Hệ thống đê điều*

+ Nâng cấp, hoàn thiện hệ thống đê kết hợp hồ chứa thượng nguồn chống được lũ thiết kế.

+ Xây mới, khép kín các tuyến đê bảo vệ khu dân cư, khu đô thị như tuyến đê Cẩm Vân, Nga Bạch thuộc tỉnh Thanh Hóa, tuyến đê bảo vệ Thành phố Hà Tĩnh. Tuyến đê bao bảo vệ thành phố Huế mở rộng.

+ Củng cố, hoàn thiện các tuyến đê biển đảm bảo chống được bão cấp 10, triều tần suất 5%, có xét đến nước biển dâng..

*- Đảm bảo an toàn hồ đập*

Toàn vùng Bắc Trung Bộ có 2.323 hồ đập nhỏ (chiếm 36% so với cả nước). Trong đó có 3 hồ quan trọng đặc biệt là hồ Cửa Đạt, hồ Ngàn Trươi, hồ Tả Trạch, 97 công trình có dung tích trên 3 triệu m<sup>3</sup>. Là khu vực chịu nhiều mưa bão, lũ lụt cần bảo đảm an toàn đập, hồ chứa thủy lợi và vùng hạ du trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

Để đảm bảo an toàn hồ đập trong khu vực cần: Sửa chữa, nâng cấp các công trình hồ chứa xuống cấp và bảo trì đập, hồ chứa thủy lợi trong khu vực; Vận hành hiệu quả hồ chứa đảm bảo an toàn công trình và vùng hạ du, nhất là các hồ chứa quan trọng đặc biệt: như hồ Cửa Đạt, hồ Ngàn Trươi, hồ Tả Trạch...

*- Chinh trị sông, cửa sông tăng khả năng thoát lũ cho các vùng cửa sông*

+ Chinh trị một số tuyến sông để tăng khả năng thoát lũ như sông Hoàng tỉnh Thanh Hóa, sông Bùng tỉnh Nghệ An, sông Nông, sông Như Ý thuộc tỉnh Thừa Thiên Huế.

+ Chinh trị một số cửa sông bị co hẹp như cửa Tư Hiền, cửa Thuận An để tăng khả năng thoát lũ.

*- Cải tạo lòng dẫn tiêu thoát lũ*

+ Cải tạo lòng dẫn, giải phóng các vật cản ở bãi sông, lòng sông; ngăn chặn và xử lý kịp thời vi phạm pháp luật về điều kiện sông Mã, Sông Cả.

+ Đối với các bãi sông rộng có khả năng phát triển kinh tế-xã hội, có thể nghiên cứu xây dựng nhưng không được ảnh hưởng đến vấn đề thoát lũ trên sông. Với các bãi sông thuộc hệ thống sông Mã diện tích xây dựng không vượt quá 5% diện tích bãi sông.

Mở rộng khẩu độ thoát lũ của hệ thống cầu cống của đường sắt Bắc Nam và đường Quốc lộ 1A thuộc địa phận các tỉnh Bắc Trung Bộ.

Rà soát mở rộng thêm khẩu độ các cầu cống, hoặc có thể làm các hệ thống cầu cạn để tạo cho việc tiêu thoát nhanh qua các tuyến QL1A, tuyến đường Hồ Chí Minh, các đường quốc lộ, tỉnh lộ có hướng cản dòng chảy.

### **3.3.3.2. Giải pháp phòng, chống lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông biển**

*a. Giải pháp cho phòng, chống lũ quét, sạt lở đất:*

- **Phân vùng lũ quét, sạt lở đất:** Các khu vực có nguy cơ cao xảy ra lũ quét, sạt lở đất và vùng có nguy cơ cao:

+ Lũ quét: Theo kết quả phân vùng có nguy cơ xảy ra lũ quét tại các vùng như sau: Các huyện miền núi Bá Thước, Cẩm Thủy, Như Xuân, Thường Xuân,

Thạch Thành, Quan Sơn, Mường Lát, Ngọc Lạc, Quan Hoá, Như Thanh, Lang Chánh (tỉnh Thanh Hóa). Các huyện miền núi Kỳ Sơn, Tương Dương, Quế Phong, Nghi Lộc (tỉnh Nghệ An). Hương Sơn, Hương Khê, Vũ Quang (tỉnh Hà Tĩnh). Tuyên Hóa, Minh Hóa, Quảng Ninh, Lệ Thủy, Quảng Trạch (tỉnh Quảng Bình). Vĩnh Linh, Gio Linh, Hải Lăng (tỉnh Quảng Trị). Nam Đông, A Lưới, Hương Trà, Phú Lộc (tỉnh Thừa Thiên Huế).

+ Sạt lở đất: Nguy cơ cao xảy ra tại các địa phương ở những vùng có địa chất yếu, nguy cơ cao như huyện Quan Sơn, Quan Hóa, Mường Lát, Bá Thước (tỉnh Thanh Hóa). Các huyện Kỳ Sơn, Tương Dương, Con Cuông, Anh Sơn, Thanh Chương, Tân Kỳ, Quế Phong, Quỳnh Châu, Đô Lương, Nghĩa Đàn (tỉnh Nghệ An). Các huyện Hương Khê, Hương Sơn, Vũ Quang, Đức Thọ, Can Lộc (tỉnh Hà Tĩnh); Các huyện Quảng Bình: Minh Hóa, Tuyên Hóa (tỉnh Quảng Bình). Các huyện Hướng Hóa, Đakrông (tỉnh Quảng Trị). Các huyện Nam Đông, A Lưới, Phong Điền (tỉnh Thừa Thiên Huế). Dưới tác động của xu thế phát triển dân số, các yếu tố xã hội khác, nạn chặt phá rừng, khai thác khoáng sản và các hiện tượng mưa cực đoan, biến đổi khí hậu sẽ làm cho nguy cơ lũ quét, sạt lở đất ngày càng nghiêm trọng và khó dự báo hơn.

*b. Giải pháp cho phòng, chống sạt lở bờ sông biển:*

- **Phân vùng sạt lở bờ sông, bờ biển:** Các vùng có nguy cơ cao xảy ra sạt lở bờ sông, bờ biển vùng Bắc Trung Bộ:

+ Xói lở bờ sông: Cần rà soát để có giải pháp chỉnh trị đối với 167 điểm xói lở mạnh với tổng chiều dài khoảng 232,5 km, trong đó: Thanh Hoá có 10 điểm, chiều dài 8.200m; Nghệ An có 5 điểm, chiều dài 5.800m, Hà Tĩnh có 31 điểm, chiều dài 13.237 m; Quảng Bình có 35 điểm, chiều dài 38.815m; Quảng Trị có 55 điểm, chiều dài 98.610m; Huế có 31 điểm, chiều dài 67.800 m.

+ Xói lở bờ biển: Nghiên cứu chỉnh trị các điểm sau: Nghệ An có 2 điểm, chiều dài 2.000m; Hà Tĩnh có 2 điểm, chiều dài 1.250m; Quảng Trị có 2 điểm, chiều dài 6.000m; Huế có 5 điểm, chiều dài 10.000m.

- **Giải pháp công trình bảo vệ bờ sông bờ biển như sau:** Cần xây dựng, củng cố, nâng cấp, xây dựng công trình phòng chống sạt lở bờ sông, bờ biển, tập trung xử lý các trọng điểm xung yếu về sạt lở bảo đảm an toàn khu tập trung dân cư, cơ sở hạ tầng vùng ven sông, ven biển, các khu vực chỉnh trị trọng điểm và ổn định bờ biển tại những khu vực xói lở mạnh trong vùng như:

+ Đối với sạt lở bờ sông:

(+) Lưu vực sông Mã: Đối với các đoạn sạt lở chưa có kè bảo vệ cần xây dựng kè mỏ hàn tại một số vị trí có lòng sông tương đối rộng như Nhân Cao - Chí Cường, đoạn Hoàng Giang. Xây dựng 11 vị trí kè lát mái để bảo vệ các công trình kịp thời như đoạn Thiệu Phúc, Thiệu Thịnh, Quảng Phú, Hoàng Long, Hoàng Tân....

(+) Lưu vực sông Cả và phụ cận: Đối với các công trình bảo vệ bờ hiện có, cần gia cố, sửa chữa 10 công trình kè. Đối với các đoạn sạt lở chưa có công



trình bảo vệ cần phải xây dựng mới 8 điểm công trình phòng chống sạt lở như Kè Nghi Quang, kè Hưng Nhân...

(+) Lưu vực sông Gianh, Nhật Lệ: Trên sông Gianh, khu vực hiện đang bị xói lở có khoảng 37 điểm sạt lở với chiều dài 68,5km (thuộc các huyện Bố Trạch, Quảng Trạch....) Trên lưu vực sông Nhật Lệ có 15 điểm sạt lở (thuộc TP Đồng Hới 1 điểm, huyện Quảng Ninh 6 điểm và huyện Lệ Thủy 8 điểm). Đây là các điểm sạt lở nghiêm trọng cần có giải pháp công trình phòng chống xói lở, bảo vệ bờ.

(+) Lưu vực sông Bến Hải, Thạch Hãn, Ô Lâu: Cần nâng cấp công trình kè Bạch Lộc xã Xuân Mỹ, chiều dài 200m và kè Nam Cửa Tùng xã Trung Giang, dài 396m. Có 32 điểm xói ảnh hưởng lớn đến khu dân cư, công trình công cộng và hệ thống đường giao thông ven sông. Giải pháp là xây dựng các công trình kè lát mái, kè dạng tường đứng bảo vệ các điểm xói đang ngày một lan rộng ảnh hưởng đến tính mạng và tài sản của người dân:

(+) Lưu vực sông Hương và phụ cận: Nâng cấp, sửa chữa các công trình như: Kè Xước Dũ, kè Địa Linh, Kè Thiên Mục...Xây dựng mới các công trình phòng chống xói lở, bảo vệ bờ như Kè Xước Dũ II, kè Dương Phẩm...

(+) Vùng cửa sông Nhật Lệ - Quảng Bình: Đoạn ven biển phía Bắc cửa Nhật Lệ là khu vực bị xói lở mạnh. Vùng bờ biển phía bắc có tốc độ xâm thực bờ trên 10m/năm dài 1.200m, đoạn có tốc độ 5m/năm dài 2.300 m. Đối với các đoạn này, biện pháp đặt ra là trồng các bãi cây chống sóng để hạn chế sự xâm thực của biển vào đất liền.

(+) Khu vực cửa Tùng, Cửa Việt: Phương án phòng chống xói lở cho khu vực Cửa Tùng xây dựng kè bờ biển tại khu bãi tắm cửa Tùng. Tại Cửa Việt hiện tượng xói lở diễn ra khá mạnh, cửa sông bị biến đổi, sự phát triển của các doi cát ở phía Bắc cửa sông đang có xu thế lấp dần chặn ngang cửa làm cho lòng dẫn tại đây thắt lại và bị ép dần về phía Nam. Hiện tại van cát đang bị xói lở nặng nề, làm sạt lở bờ biển ngay tại cảng đầu cửa sông. Để ngăn chặn lượng bùn cát vận chuyển dọc bờ trước cửa Việt, đề nghị xây dựng hệ thống đê hướng dòng chắn cát ở phía Bắc và phía Nam cửa Việt.

(+) Khu vực cửa Thuận An và Tư Hiền: Đoạn cửa sông vẫn còn nhiều đoạn xói lở cục bộ, cần xây dựng kè bảo vệ bờ cho khu vực cửa sông Thuận An có chiều dài 1,5km. Cửa Tư Hiền được mở trở lại sau trận lũ lịch sử 1999, gây ra những biến động bồi xói cục bộ mạnh mẽ. Hiện tượng bồi xói đã làm cửa Tư Hiền thu hẹp đáng kể. Phương án công trình nhằm ổn định cho cửa Tư Hiền là xây dựng kè mỏ hàn ngăn cát chống hiện tượng xói bồi đang ngày càng diễn ra mạnh hơn.

### **3.3.3.3. Giải pháp phi công trình phòng, chống lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông biển**

#### **a. Phòng chống lũ**

(1) Nâng cao hiệu quả quản lý khai thác phối hợp vận hành các công trình thủy lợi, thủy điện trên dòng chính để tối ưu hiệu quả sử dụng nước và phòng chống lũ hạ du, trong đó: Trong mùa lũ: Phối hợp vận hành các hồ chứa, đặc biệt là các hồ lớn như hồ Cửa Đạt, Ngàn Trươi, hồ Tả Trạch, Kẻ Gỗ... chủ động cắt lũ hiệu quả cho khu vực hạ du.

(2) Đầu tư phát triển, hiện đại hóa hệ thống quan trắc, dự báo, cảnh báo, quản lý, vận hành trên các lưu vực sông, các thiết bị quan trắc chuyên dùng cho các hồ chứa như Cửa Đạt, Ngàn Trươi, hồ Tả Trạch, Kẻ Gỗ, sông Mực, Yên Mỹ...; đầu tư thiết bị, công nghệ nâng cao năng lực dự báo, cảnh báo lũ, ngập lụt, chuyên dùng phục vụ công tác quản lý; Xây dựng, củng cố hệ thống đo mưa nhân dân kết hợp cảnh báo mưa lớn, lũ, sạt lở đất. Xây dựng hệ thống cảnh báo đa thiên tai, kết hợp với hệ thống thông tin liên lạc hiện có, trong đó ưu tiên thực hiện quan trắc mưa; theo dõi, giám sát thiên tai tại các khu vực trọng điểm ngập lụt, ngầm, tràn, đường ngập lũ; Củng cố, nâng cấp hoàn thành hệ thống thông tin liên lạc, kết hợp truyền tin cảnh báo, dự báo thiên tai tới các tàu thuyền hoạt động trên biển;

(3) Trồng và bảo vệ rừng: Nâng dần tỷ lệ che phủ rừng vùng Bắc Trung Bộ năm 2030 đạt 55÷60% giúp điều hòa nguồn nước, phòng chống giảm nhẹ thiên tai. Tiếp tục trồng rừng phòng hộ đầu nguồn, rừng phòng hộ ven biển. Trồng cây chắn sóng cho các tuyến đê có bãi rộng như tuyến sông Mã, tuyến sông Cả để giảm vận tốc dòng chảy lũ tác động lên mái đê nhằm đảm bảo an toàn cho các tuyến đê.

(4) Nâng cao nhận thức và quản lý rủi ro thiên tai dựa vào cộng đồng: Đào tạo nâng cao nhận thức, hiểu biết về rủi ro thiên tai, tăng cường quản lý rủi ro thiên tai dựa vào cộng đồng. Tạo sự quan tâm, tham gia của các cấp, các ngành, tổ chức, doanh nghiệp và cộng đồng dân cư trong công tác phòng, chống thiên tai.

(5) Sắp xếp, bố trí lại dân cư khu vực thường xuyên chịu ảnh hưởng thiên tai, đầu tư công trình cho vùng thường xuyên bị thiên tai như xây dựng các tuyến đường lợi dụng tuyến có địa hình cao, thuận lợi để tập hợp, di dời dân cho vùng Hương Khê tỉnh Hà Tĩnh, vùng hạ lưu sông Gianh, sông Nhật Lệ... Xây dựng các tuyến đường từ bãi tiếp cận với đê, ở những vùng trũng có nguy cơ bị lũ lớn tràn bờ nên xây dựng các cầu cạn để phòng trường hợp bị lũ lớn tràn phá đường cho vùng bãi sông, vùng thường bị lũ uy hiếp như vùng bãi sông Mã, bãi sông Cả. Đầu tư nhà chống lũ cho các rốn lũ Hương Khê, Tuyên Hóa, Minh Hóa, Hải Lăng,...

(6) Lập bản đồ cảnh báo thiên tai cho những nơi xảy ra lũ quét, sạt lở đất và những nơi nguy hiểm có nguy cơ cao như vùng Mường Lát, Quan Hóa, Quan Sơn tỉnh Thanh Hóa, vùng Kỳ Sơn, Tương Dương, Quế Phong tỉnh Nghệ An.... Bản đồ ngập lũ hạ du hồ thủy lợi, thủy điện; bản đồ ngập lũ cho các lưu vực sông.

#### *b. Phòng, chống lũ quét, sạt lở đất*

- Trồng mới hệ rừng đầu nguồn, phủ xanh đất trống đồi núi trọc, tăng tỷ lệ che phủ rừng để giảm thiểu sự mất cân đối về nguồn nước giữa mùa lũ và mùa kiệt.

- Lập bản đồ phân vùng nguy cơ lũ quét: Từ kết quả nghiên cứu về nguyên nhân, cơ chế hình thành, vận động của lũ quét và khảo sát thực tế, cho phép lập được bản đồ phân vùng nguy cơ lũ quét (nguy cơ cao; nguy cơ trung bình và vùng ít có khả năng xảy ra lũ quét). Bản đồ này là một trong những căn cứ quan trọng để đề ra các biện pháp phòng tránh lũ quét.

- Quản lý sử dụng đất: Quy hoạch sử dụng đất hạn chế phát triển trong vùng nguy cơ lũ quét cao. Đối với các khu dân cư đã phát triển thiếu quy hoạch trước đây, cần có quy hoạch lại và tái định cư đưa dân ra khỏi vùng có nguy cơ lũ quét, sạt lở đất cao.

- Sơ tán khỏi vùng lũ quét: Để giảm thiểu thiệt hại do lũ quét gây ra, đối với các vùng có nguy cơ lũ quét cao, cần có các phương án cụ thể để phòng tránh, cụ thể cần:

+ Xây bản đồ nguy cơ ngập lụt khu chịu lũ, các phương án sơ tán, các tuyến đường sơ tán và vị trí tập kết.

+ Chọn các khu vực, vị trí cao không bị ảnh hưởng của lũ quét, xây dựng một số nhà kiên cố để tập kết các tài sản, lương thực và con người khi có lũ quét.

+ Có phương án sơ tán người lên các vùng cao và những địa điểm an toàn, nhất là đối với người già, trẻ em.

+ Mỗi người dân cần nắm chắc và sử dụng thành thạo bản đồ nguy cơ ngập lụt, làm chủ các phương án sơ tán và chủ động trong phòng tránh.

+ Thành lập các đơn vị xung kích cứu nạn để sẵn sàng làm nhiệm vụ giúp dân sơ tán, tìm kiếm, cứu trợ, cấp cứu người và bảo vệ tài sản của dân trong thời gian có lũ quét.

### *c. Phòng, chống sạt lở bờ sông biển*

+ Rà soát hoàn thiện và tuyên truyền chính sách, pháp luật liên quan đến phòng chống sạt lở bờ sông, bờ biển; xây dựng cơ chế chính sách huy động vốn ngoài ngân sách hỗ trợ di dời dân cư khỏi khu vực sạt lở, ứng dụng và chuyển giao công nghệ phòng chống sạt lở; rà soát, bổ sung tiêu chuẩn quốc gia trong xây dựng công trình phòng chống sạt lở;

+ Tuyên truyền phổ biến pháp luật, chính sách và nâng cao nhận thức của người dân, các cơ quan, tổ chức về phòng chống sạt lở bờ sông, bờ biển;

+ Điều tra cơ bản; xây dựng phương án chỉnh trị và phòng chống sạt lở bờ sông, bờ biển nhất là các lưu vực sông chính trong vùng; xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu về sạt lở bờ sông, bờ biển.

+ Quản lý các hoạt động khai thác cát, xây dựng nâng cấp nhà ở công trình ven sông, ven biển, hoạt động của các phương tiện giao thông thủy; tổ chức di dời dân cư, công trình ra khỏi khu vực sạt lở.

+ Xây dựng công trình phòng chống sạt lở bờ sông, bờ biển, công trình chỉnh trị đảm bảo tỷ lệ lưu lượng tại các phân lưu, hợp lưu; hệ thống theo dõi, quan trắc, giám sát sạt lở, lòng dẫn; trồng và khôi phục rừng ngập mặn ven biển.

+ Nghiên cứu, ứng dụng khoa học công nghệ trong việc sử dụng vật liệu thay thế cát xây dựng; xây dựng công trình phòng chống sạt lở nhất là giảm sóng gây bồi; đánh giá tác động của suy giảm bùn cát, thay đổi chế độ dòng chảy, sụt lún đến sạt lở bờ sông, bờ biển.

+ Hợp tác quốc tế trong nghiên cứu, chia sẻ kinh nghiệm, thông tin, dữ liệu, hỗ trợ kỹ thuật, tài chính trong phòng chống sạt lở bờ sông, bờ biển. Chủ động bố trí nguồn lực thuộc ngân sách nhà nước và các nguồn vốn hợp pháp khác, nhất là nguồn lực của khối tư nhân, các doanh nghiệp hưởng lợi.

### **3.4. NAM TRUNG BỘ**

#### **3.4.1. Mục tiêu**

(1) Phòng chống thiên tai là nhiệm vụ quan trọng của cả hệ thống chính trị, là trách nhiệm và nghĩa vụ của toàn dân, toàn xã hội, trong đó Nhà nước giữ vai trò chủ đạo, tổ chức và cá nhân chủ động, cộng đồng hỗ trợ, giúp nhau. Thực hiện phương châm "bốn tại chỗ", đề cao vai trò chủ động tại cơ sở và trách nhiệm của người đứng đầu cơ quan, tổ chức.

(2) Phòng, chống thiên tai gồm 3 giai đoạn: phòng ngừa, ứng phó và khắc phục hậu quả, trong đó lấy chủ động phòng ngừa là chính.

(3) Phòng, chống thiên tai theo hướng quản lý, phòng ngừa rủi ro theo lưu vực, liên vùng, liên ngành. Nội dung phòng, chống thiên tai phải được lồng ghép trong chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển kinh tế xã hội của cả nước, địa phương và chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển ngành, phải tính đầy đủ các tác động của thiên tai, hạn chế làm gia tăng rủi ro thiên tai.

(4) Phòng chống thiên tai phải thực hiện theo phương châm Nhà nước và nhân dân cùng làm, sử dụng hiệu quả nguồn lực của Nhà nước, phát huy mọi nguồn lực và trách nhiệm của cộng đồng, tổ chức, doanh nghiệp, cá nhân trong và ngoài nước.

(5) Phòng chống thiên tai trên cơ sở ứng dụng công nghệ tiên tiến; kế thừa, phát huy những kinh nghiệm truyền thống và thúc đẩy hợp tác quốc tế.

#### **3.4.2. Nhiệm vụ.**

##### **3.4.2.1. Căn cứ Phân vùng bảo vệ:**

Căn cứ vào phân thủy giữa các lưu vực sông trong vùng nghiên cứu.

Căn cứ theo các công trình hạ tầng như giao thông, thủy lợi.

Căn cứ theo thế dốc địa hình và tính chất của từng tiểu vùng.

Căn cứ theo chiều sâu ngập lụt của từng khu vực, tính độc lập của các lưu vực sông, cao độ trung bình của khu vực

Căn cứ thực tế những trận lũ đã từng xảy ra trong lưu vực sông

Căn cứ trên phương án phòng lũ và đề xuất khoanh vùng bảo vệ

### **3.4.2.2. Phân vùng bảo vệ trên các lưu vực sông.**

#### **a). Lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn:**

+ *Vùng đồng bằng ven biển:* Vùng ven biển Đà Nẵng - Hội An nằm trong phạm vi phía Đông sông Vĩnh Điện, sông Hàn bao gồm: Quận Sơn Trà, Ngũ Hành Sơn, Cẩm Lệ thành phố Đà Nẵng, thành phố Hội An và 5 xã Điện Ngọc, Điện Dương, Điện Nam, Điện Phương và Điện Minh huyện Điện Bàn. Khu công nghiệp Đà Nẵng, Thọ Quang và Điện Ngọc - Điện Nam nằm trong khu đô thị mới nối thành phố Đà Nẵng và thành phố Hội An tạo thành một chuỗi đô thị liên hoàn và có sức nhạy cảm mạnh trong thu hút đầu tư diện tích của vùng khoảng 252 km<sup>2</sup>.

+ *Vùng đồng bằng sản xuất nông nghiệp:* Từ Giao Thủy-Ái Nghĩa xuống giáp sông Vĩnh Điện của tỉnh Quảng Nam và thành phố Đà Nẵng bao gồm các xã thuộc các thị xã Điện Bàn và các huyện: Đại Lộc, Duy Xuyên và Hòa Vang. Diện tích khoảng 2.191 km<sup>2</sup> (trừ các xã ven biển thuộc các huyện trên).

#### **b). Lưu vực sông Tam Kỳ:**

+ Vùng Nam hồ Phú Ninh bao gồm: huyện Núi Thành, trừ xã Tam Xuân 1, Tam Xuân 2, Tam Tiến). Đây là vùng hạ lưu phía Nam của lưu vực sông Tam Kỳ nằm gần cửa An Hòa. Ảnh hưởng lũ lưu vực sông Tam Kỳ với vùng này tương đối nhỏ do nước rút nhanh ra biển, chỉ một phần đất đai bị ngập úng cục bộ ven sông do ảnh hưởng các nhánh suối nhỏ Ba Túc, Sông Trâu. Diện tích vùng Nam hồ Phú Ninh khoảng 471,26 km<sup>2</sup>.

+ Vùng Bắc hồ Phú Ninh: Nằm ở phía Bắc lưu vực bao gồm các xã, phường thuộc huyện Thăng Bình, Phú Ninh và thành phố Tam Kỳ; 3 xã thuộc huyện Núi Thành là Tam Xuân 1, Tam Xuân 2 và Tam Tiến. Vùng này bị ảnh hưởng ngập lụt nặng nhất trong lưu vực sông do lòng dẫn hẹp, địa hình sông dốc ngắn, hệ thống các công trình giao thông như đường sắt Bắc Nam, Quốc lộ 1A cản trở thoát lũ, dân cư sinh sống và canh tác ở vùng địa hình thấp thường xuyên bị ngập lũ. Diện tích vùng Bắc hồ Phú Ninh khoảng 645,94 km<sup>2</sup>.

#### **c). Lưu vực sông Trà Bồng - Trà Khúc - sông Vệ:**

+ Vùng hạ lưu Trà Bồng bao gồm đất đai của huyện Bình Sơn

+ Vùng ngập lũ Trà Khúc, Vệ, Thoa, Trà Câu bao gồm các huyện: Sơn Tịnh, Tư Nghĩa, thành phố Quảng Ngãi, Nghĩa Hành, Mộ Đức, Đức Phổ. Vùng này phân thành các tiểu vùng như sau:

+ Tiểu vùng tả Trà Khúc: bao gồm đất đai của huyện Sơn Tịnh

+ Tiểu vùng hữu Trà Khúc - tả sông Vệ: Bao gồm huyện Tư Nghĩa, thành phố Quảng Ngãi (hiện tại), một phần huyện Nghĩa Hành.

+ Tiểu vùng hữu sông Vệ: bao gồm một phần huyện Nghĩa Hành, toàn bộ huyện Mộ Đức và Đức Phổ.

d). Lưu vực sông Côn – Hà Thanh:

+ Vùng Bắc Đập Đá: Vùng này gồm toàn bộ diện tích lưu vực sông La Vĩ và sông Cây Bông với diện tích tự nhiên 29.530 ha, cao độ trung bình vùng núi trên 300m và gò đồi trên dưới 60m, chân gò đồi là vùng đất canh tác nông nghiệp có cao độ biến đổi ( $4 \div 6$ ) m, đây là vùng cao, mức độ ngập lũ không lớn và lượng lũ hàng năm thoát trực tiếp vào sông Đập Đá, sau đó ra đầm Thị Nại tại cửa An Lợi.

+ Vùng Bắc sông Gò Tràm: Vùng này bao gồm diện tích đất đai của các xã Nhơn Hưng, Nhơn An, Nhơn Phong, Nhơn Khánh huyện An Nhơn, một phần xã Phước Hưng huyện Tuy Phước, cao độ biến đổi ( $4 \div 11$ ) m, đây là vùng cao, mức độ ngập lũ không lớn, diện tích của vùng 3.650 ha, với 50.500 nhân khẩu, trong đó có 1.175 ha đất canh tác lúa nước.

+ Vùng Gò Tràm: Nằm kẹp giữa tả sông Gò Tràm và tỉnh lộ 198 và tỉnh lộ 68 đi Gò Bồi - Bình Thạnh – Phú Phong, vùng này bao gồm diện tích đất đai của thị trấn Bình Định huyện An Nhơn, xã Phước Hưng, một phần xã Phước Quang huyện Tuy Phước, diện tích 3.490 ha, cao độ biến đổi ( $6 \div 11$ ) m, đây là vùng cao, mức độ ngập lũ không lớn với 34.505 nhân khẩu, trong đó có 1410 ha đất canh tác lúa nước 2 vụ.

+ Vùng Tân An: Gồm một phần đất đai xã Nhơn Khánh huyện An Nhơn, một phần xã Phước Quang, Phước Hiệp và toàn bộ diện tích đất đai của xã Phước Hòa, Phước Sơn huyện Tuy Phước. Với diện tích khoảng 17.750 ha, cao độ biến đổi phía Tây Quốc lộ 1A là: ( $8 \div 15$ )m, đây là vùng cao, mức độ ngập lũ không lớn, lên nhanh rút nhanh qua hệ thống cầu đường bộ và cầu đường sắt ra đồng ruộng phía Đông cao độ biến đổi ( $2 \div 3$ )m, ven đầm Thị Nại ( $0,2 \div 0,5$ ) m đây là vùng đất đai màu mỡ, dân cư đông đúc.

+ Vùng Cầu Bà Ri: Gồm diện tích đất đai xã Phước Nghĩa, một phần xã Phước Hiệp huyện Tuy Phước, diện tích 2.740 ha với 15.324 nhân khẩu, trong đó có 1.107 ha đất canh tác lúa nước 2 vụ.

+ Vùng Hà Thanh-Trường Úc: Gồm diện tích đất đai phần lớn phường Trần Quang Diệu thành phố Quy Nhơn, với 16.466 nhân khẩu. Diện tích của vùng 1.945 ha, đây là vùng dân cư ven sông Hà Thanh, nhưng mức đất khá cao với cao độ biến đổi ( $5 \div 7$ )m, ít bị ngập lũ.

+ Vùng Bắc hạ lưu sông Hà Thanh: Gồm toàn bộ diện tích đất đai của các xã Phước An, thị trấn Tuy Phước, một phần xã Phước Thành và toàn bộ thị trấn Diêu Trì, có diện tích 6.685 ha với 42.802 nhân khẩu, khu vực đồng ruộng Phước An, Phước Thành cao độ trung bình 2m.

+ Vùng Nam đập Phú Hoà: Gồm toàn bộ diện tích đất đai phường Quang Trung và một phần phường Nhơn Phú, cao độ khu dân cư, thôn Phú Vinh ( $1,2 \div 3$ ) m, khu đồng ruộng ( $0,6 \div 0,9$ )m, diện tích của vùng khoảng 1.000 ha.

+ Vùng Bắc Nam đường Hùng Vương: Gồm một phần Nhơn Phú và toàn bộ phường Nhơn Bình với 1.295 ha, cao độ biến đổi (0,4÷5,0) m, khu dân cư trong khu vực, cao độ biến đổi (2,4÷5,0) m, thời gian ngập úng (7÷10) ngày, độ sâu ngập úng khoảng (1,0÷1,5) m, cục bộ có nơi ngập sâu từ (1,5÷2,0) m thuộc các khu vực đồng ruộng gần cửa ra của 2 nhánh sông Hà Thanh và Trường Úc, thuộc phường Nhơn Bình, Nhơn Phú và Đống Đa thành phố Quy Nhơn, (đặc biệt là vùng ven đê Đông), ngoài ra còn gây ngập các khu dân cư với mức độ ngập nền nhà dân trung bình khoảng (0,3÷0,5) m, cục bộ có nơi ngập (1,5÷2,0) m và thời gian ngập nền nhà khoảng (7÷10) ngày với diện tích ngập lên tới 712 ha.

+ Vùng Trần Quang Diệu, Bùi Thị Xuân gồm toàn bộ đất đai của phường Bùi Thị Xuân, một phần diện tích đất đai của phường Trần Quang Diệu, cao độ trung bình khu dân cư (8÷10)m, ven bầu Lác 2m, diện tích của vùng 5.780 ha, đây là vùng cao ít bị ngập lũ chỉ có khu đất canh tác nông nghiệp ven bầu Lác là ngập lũ, thời gian ngập (2÷3) ngày độ sâu ngập (1÷1,6)m, diện tích ngập 345 ha.

e). Lưu vực sông Ba:

+ Vùng bảo vệ là vùng ngoài 2 tuyến kênh Bắc và Nam đập Đồng Cam, được phân thành vùng Bắc Sông Ba và Nam Sông Ba cụ thể:

+ Tiểu vùng Bắc sông Ba: thành phố Tuy Hòa (8 phường, 4 xã); Huyện Phú Hòa (6 xã); với diện tích 9.536 ha;

+ Tiểu vùng Nam sông Ba: Huyện Đông Hòa (10 xã); Huyện Tây Hòa (9 xã); Huyện Sông Hinh (2 xã); huyện Sơn Hòa (1 xã), với diện tích 20.969 ha

Lưu vực sông Cái Nha Trang

+ Vùng ngập xã Diên Lâm: Diện tích 150 ha, cao độ ngập từ 10m trở lên.

+ Vùng ngập xã Diên Sơn: Phía Bắc quốc lộ 1A với diện tích 1.400 ha, cao trình ngập từ khoảng cao độ +4 m.

+ Vùng ngập xã Diên Lạc: Phía Tây quốc lộ 1A bao gồm một phần thị trấn Diên Khánh, diện tích khoảng 900 ha, cao độ ngập trung bình từ +2m khu thị trấn và cao dần về phía Tây.

+ Vùng ngập xã Diên An: Phía Đông quốc lộ 1A và phía Nam của đường tỉnh lộ 23/10, diện tích khoảng 1.000 ha, cao độ ngập trung bình từ +4 m và thấp dần về phía Nam.

+ Vùng ngập xã Vĩnh Thái ở hạ lưu sông Quán Trường với diện tích khoảng 800 ha, cao độ ngập từ khoảng +0,5 m.

f). Lưu vực sông Cái Phan Rang:

+ Vùng thượng đập Nha Trinh: Nằm phía Bắc lưu vực bao gồm phần lớn diện tích tự nhiên huyện Ninh Sơn, Bắc Ái và một phần tỉnh Khánh Hòa, Lâm Đồng.

+ Vùng Nam sông Cái Phan Rang: vùng hạ lưu của Đập Nha Trinh, phía bờ hữu sông Cái Phan Rang. Nằm ở phía Tây Nam lưu vực bao gồm huyện Thuận Nam, huyện Ninh Phước.

+ Vùng Bắc Sông Cái Phan Rang: Đây là vùng hạ lưu của Đập Nha Trinh, phía bờ tả sông Cái Phan Rang. Nằm ở phía Đông Nam lưu vực bao gồm thành phố Phan Rang - Tháp Chàm và một phần huyện Ninh Hải.

g). Lưu vực sông Lũy:

+ Vùng thượng lưu sông Lũy: bao gồm toàn bộ thượng lưu sông Lũy, nằm trong ranh giới hành chính huyện Bắc Bình tỉnh Bình Thuận và 3 xã của huyện Di Linh tỉnh Lâm Đồng với tổng diện tích tự nhiên 102.533 ha.

+ Vùng hạ lưu sông Lũy bao gồm các xã nằm ven 2 bên sông Lũy kể từ trạm thủy văn sông Lũy ra đến cửa Phan Rí, bao gồm các xã: Sông Lũy, Lương Sơn, Phan Thanh, Hồng Thái, Phan Hiệp, Phan Rí Thành, Phan Hòa, Hòa Phú Hòa Minh và Phan Rí cửa. Tổng diện tích tự nhiên vùng này là 80.533ha.

3. Tiêu chuẩn chống lũ:

Căn cứ Quyết định số 1588/QĐ-TTg ngày 24/10/2012 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch thủy lợi khu vực miền Trung giai đoạn 2012-2020 và định hướng đến năm 2050 trong điều kiện biến đổi khí hậu, nước biển dâng.

Căn cứ Quyết định số 33/QĐ-TTg ngày 07/01/2020 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược thủy lợi Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045.

Quyết định số 379/QĐ-TTg ngày 17/03/2021 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược Quốc gia phòng, chống thiên tai đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050.

Căn cứ QCVN 01:2019/BXD – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia quy hoạch xây dựng.

Căn cứ định hướng phát triển các đô thị lớn vùng Nam Trung bộ

***Tiêu chuẩn chống lũ đối với các lưu vực sông và yêu cầu về cao độ san nền tại các thành phố thuộc vùng Nam Trung bộ, cụ thể như sau:***

+ **Lưu vực Vu Gia - Thu Bồn:** Chống lũ bảo vệ sản xuất với tần suất 5%; Đối với lũ chính vụ, chủ động phòng tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ khu dân cư.

Thành phố Đà Nẵng hiện đang là đô thị loại I, định hướng đến năm 2030 phấn đấu trở thành đô thị đặc biệt, vì vậy quy hoạch cao độ nền phải được thiết kế vượt tần suất lũ 1%.

Thành phố Hội An tỉnh Quảng Nam hiện đang là đô thị loại III, định hướng đến năm 2030 phấn đấu trở thành đô thị loại II, vì vậy quy hoạch cao độ nền phải được thiết kế vượt tần suất lũ 2%.



+ **Lưu vực sông Tam Kỳ:** Chống lũ bảo vệ sản xuất với tần suất 10%; Đối với lũ chính vụ, chủ động phòng tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ khu dân cư.

Thành phố Tam Kỳ tỉnh Quảng Nam hiện đang là đô thị loại II, định hướng đến năm 2030 phấn đấu trở thành đô thị loại I, vì vậy quy hoạch cao độ nền phải được thiết kế vượt tần suất lũ 1%. Chống lũ chính vụ tần suất 5% đối với thành phố Tam Kỳ.

**Lưu vực sông Trà Khúc:** Chống lũ bảo vệ sản xuất với tần suất 5%; Đối với lũ chính vụ, chủ động phòng tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ khu dân cư.

Thành phố Quảng Ngãi tỉnh Quảng Ngãi hiện đang là đô thị loại II, định hướng đến năm 2030 phấn đấu trở thành đô thị loại I, vì vậy quy hoạch cao độ nền phải được thiết kế vượt tần suất lũ 1%. Chống lũ chính vụ tần suất 5% đối với thành phố Quảng Ngãi.

**Lưu vực sông Kôn – Hà Thanh:** Chống lũ bảo vệ sản xuất với tần suất 10%; Đối với lũ chính vụ, chủ động phòng tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ khu dân cư.

Thành phố Quy Nhơn tỉnh Bình Định hiện đang là đô thị loại I, định hướng đến năm 2030 giữ nguyên đô thị loại I, vì vậy quy hoạch cao độ nền phải được thiết kế vượt tần suất lũ 1%. Chống lũ chính vụ tần suất 10% đối với thành phố Quy Nhơn.

**Hạ lưu vực sông Ba:** Chống lũ bảo vệ sản xuất với tần suất 5%; Đối với lũ chính vụ, chủ động phòng tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ khu dân cư.

Thành phố Tuy Hòa tỉnh Phú Yên hiện đang là đô thị loại II, định hướng đến năm 2030 phấn đấu trở thành đô thị loại I, vì vậy quy hoạch cao độ nền phải được thiết kế vượt tần suất lũ 1%. Chống lũ chính vụ tần suất 10% đối với thành phố Tuy Hòa.

**Lưu vực sông Cái – Nha Trang:** Chống lũ bảo vệ sản xuất với tần suất 10%; Đối với lũ chính vụ, chủ động phòng tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ khu dân cư.

Thành phố Nha Trang tỉnh Khánh Hòa hiện đang là đô thị loại I, định hướng đến năm 2030 giữ nguyên đô thị loại I, vì vậy quy hoạch cao độ nền phải được thiết kế vượt tần suất lũ 1%.

**Lưu vực sông Cái Phan Rang:** Chống lũ bảo vệ sản xuất với tần suất 10%; Đối với lũ chính vụ, chủ động phòng tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ khu dân cư.

Thành phố Phan Rang – Tháp Chàm tỉnh Ninh Thuận hiện đang là đô thị loại II, định hướng đến năm 2030 giữ nguyên đô thị loại II, vì vậy quy hoạch cao độ nền phải được thiết kế vượt tần suất lũ 2%.

**Lưu vực sông Lũy:** Chống lũ bảo vệ sản xuất với tần suất 10%; Đối với lũ chính vụ, chủ động phòng tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ khu dân cư.

Thành phố Phan Thiết tỉnh Bình Thuận hiện đang là đô thị loại II, định hướng đến năm 2030 phấn đấu trở thành đô thị loại I, vì vậy quy hoạch cao độ nền phải được thiết kế vượt tần suất lũ 1%.

**Bảng 83: Cấp đô thị và tần suất lũ đối với quy hoạch cao độ cốt nền**

| TT | Thành phố/tỉnh                        | Cấp đô thị |          | Tần suất lũ đối với quy hoạch cao độ cốt nền |
|----|---------------------------------------|------------|----------|----------------------------------------------|
|    |                                       | Hiện tại   | Năm 2030 |                                              |
| 1  | Đà Nẵng thành phố Đà Nẵng             | I          | Đặc biệt | 1%                                           |
| 2  | Tam Kỳ tỉnh Quảng Nam                 | II         | I        | 1%                                           |
| 3  | Hội An tỉnh Quảng Nam                 | III        | II       | 2%                                           |
| 4  | Quảng Ngãi tỉnh Quảng Ngãi            | II         | I        | 1%                                           |
| 5  | Quy Nhơn tỉnh Bình Định               | I          | I        | 1%                                           |
| 6  | Tuy Hòa tỉnh Phú Yên                  | II         | I        | 1%                                           |
| 7  | Nha Trang tỉnh Khánh Hòa              | I          | I        | 1%                                           |
| 8  | Phan Rang - Tháp Chàm tỉnh Ninh Thuận | II         | II       | 2%                                           |
| 9  | Phan Thiết tỉnh Bình Thuận            | II         | I        | 1%                                           |

### **3.4.3. Phương án và giải pháp cho phòng, chống lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở.**

#### **3.4.3.1. Giải pháp phòng, chống lũ**

##### *\* Giải pháp phi công trình*

- Nâng cao chất lượng dự báo thiên tai, đặc biệt là dự báo sớm để chủ động ứng phó ngập lũ. Xây dựng, củng cố hệ thống cảnh báo đa thiên tai, theo dõi và giám sát mưa, lũ, ngập lụt kết hợp với hệ thống cơ sở hạ tầng hiện có, trong đó ưu tiên hệ thống quan trắc kết hợp cảnh báo mưa, bao gồm cả đo mưa nhân dân và hệ thống theo dõi, giám sát tại các khu vực trọng điểm ngập lụt, ngầm, tràn.

- Hướng dẫn xây dựng nhà ở, công trình kết hợp sơ tán dân đảm bảo an toàn trước thiên tai, nhất là bão, lũ, ngập lụt; thực hiện chính sách hỗ trợ hộ nghèo, gia đình chính sách xây dựng nhà ở phòng tránh bão, lụt.

- Củng cố, nâng cấp bảo đảm an toàn đập, hồ chứa nước, đê sông, công trình thủy lợi, phòng, chống sạt lở bờ sông, bờ biển. Vận hành hiệu quả hồ chứa nước đảm bảo an toàn công trình, vùng hạ du, đồng thời phục vụ phòng, chống lũ đặc biệt đối với các hồ thủy lợi lớn trong vùng: Phú Ninh, Nước Trong, Định Bình, Cẩn Hậu...các hồ Đồng Mít, Sông Chò 1, Mỹ Lâm, sông Cái, sông Lũy...(Đang xây dựng), các hồ: La Ngà 3, Nam Sông Vệ (đang được đưa vào quy hoạch).

- Vận hành có hiệu quả trong công tác giảm nhẹ thiệt hại lũ lụt đối với các công trình thủy lợi, thủy điện đã được phê duyệt trong quy trình vận hành liên hồ chứa: Vu Gia – Thu Bồn; Trà Khúc; Sông Kôn; sông Ba; Đồng Nai...

- Điều chỉnh quy trình vận hành liên hồ, đơn hồ các hồ chứa thủy lợi, thủy điện theo hướng linh hoạt hơn, sát thực tế diễn biến mưa, lũ hằng năm, nhằm nâng cao khả năng cắt giảm lũ hạ du.

- Phân vùng rủi ro, lập bản đồ cảnh báo lũ lụt các lưu vực sông; cập nhật bản đồ ngập lụt hạ du các hồ chứa ứng với các kịch bản xả lũ và vỡ đập, bản đồ ngập lụt do bão mạnh, siêu bão;

- Tổ chức xây dựng, rà soát, diễn tập, triển khai phương án phòng chống lũ, đặc biệt là sơ tán dân cư khẩn cấp và khắc phục hậu quả khi xảy ra tình huống nguy hiểm tại những khu vực chưa thể di dời theo phương châm 4 tại chỗ.

- Quản lý chặt chẽ việc xây dựng nhà ở, cơ sở hạ tầng, nhất là khu dân cư, khu du lịch, khu nghỉ dưỡng ven sông, ven biển, công trình giao thông, khắc phục tình trạng xây dựng nhà ở, công trình tại khu vực nguy cơ sạt lở, cản trở dòng chảy, lấn chiếm lòng sông, suối, bạt sườn dốc để xây dựng công trình, nhà ở làm gia tăng rủi ro ngập lũ. Mở rộng khẩu độ thoát lũ đối với các công trình giao thông, khắc phục bồi lấp cửa sông, cải tạo lòng dẫn, kết hợp khơi thông luồng lạch đảm bảo không gian thoát lũ, tránh làm gia tăng ngập lụt. Tăng cường quản lý, bảo vệ và phát triển rừng, nâng cao chất lượng rừng, nhất là rừng tự nhiên, rừng phòng hộ đầu nguồn.

- Chuyển đổi cơ cấu cây trồng, vật nuôi phù hợp với đặc thù thiên tai, nhất là khu vực thường xuyên bị ngập lụt.

#### *\* Giải pháp công trình*

- Mở rộng và ổn định các cửa sông; Chinh trị (nạo vét, nắn dòng, xây kè...) nhằm ổn định dòng sông và tăng cường khả năng thoát lũ các lưu vực sông trong vùng, đặc biệt đối với các lưu vực sông Vu Gia-Thu Bồn; sông Vệ, Trà Khúc, Kôn; sông Ba...

- Tiếp tục xây dựng và hoàn thiện các đê bao chống lũ cho các thành phố trong vùng, đặc biệt là: Tam Kỳ, Quảng Ngãi, Quy Nhơn, Tuy Hòa, Phan Rang – Phan Thiết, Cái Nha Trang.

- Xây dựng mới, nâng cao dung tích các hồ chứa thủy lợi lớn, nhằm tăng khả năng cắt giảm lũ hạ du các lưu vực sông: Vu Gia – Thu Bồn, sông Tam Kỳ, Sông Vệ, Kôn – Hà Thanh, sông La Ngà...

- Tiếp tục triển khai xây dựng các đường cứu hộ cứu nạn, nhà tránh lũ các vùng thường xuyên bị ngập lũ như hạ lưu Vu Gia – Thu Bồn; Trà Câu; Kôn – Hà Thanh; Cái Ninh Hòa...

### **3.4.3.2. Giải pháp phòng, chống lũ quét**

#### *\* Giải pháp phi công trình*

(1) Quản lý sử dụng đất, phân vùng, quy hoạch kiểm soát xây dựng và phát triển.

Quản lý lưu vực và phát triển sử dụng đất có tác dụng làm giảm cường độ dòng chảy. Quản lý lưu vực có thể thông qua dạng trồng rừng cây lớn trên mặt, trồng các loại thực vật khác để cuối cùng tăng tổn thất nước mưa nhờ thẩm thấu và trữ nước, làm trễ dòng chảy trên các sườn dốc có rừng che phủ.

## (2) Điều chỉnh các điểm định cư

Trong một số trường hợp, việc di dân tái định cư các cộng đồng và phân vùng lại thung lũng hạ lưu sông bị ảnh hưởng lũ quét có thể thực hiện dễ dàng hơn là xây dựng các công trình phòng lũ do giá thành công trình quá lớn hoặc không thuận lợi để xây dựng.

## (3) Điều chỉnh điều kiện mặt đệm lưu vực và các khu trữ lũ

- Trồng và bảo vệ rừng đầu nguồn: đây là giải pháp sinh thái kết hợp đa mục tiêu: vừa nhằm bảo vệ môi trường sinh thái, vừa chống xói mòn, tăng thấm, giảm dòng chảy mặt, hạn chế khả năng tập trung dòng chảy lũ.

- Ứng dụng các biện pháp kỹ thuật nông nghiệp, nông lâm kết hợp, chuyển đổi cơ cấu cây trồng cũng là một trong những biện pháp phòng tránh lũ quét, không chỉ chống xói mòn, hạn chế tập trung dòng chảy lũ quét mà còn cải tạo đất, tăng năng suất cây trồng, phát huy hiệu quả sử dụng đất.

## (4) Sơ tán khỏi vùng lũ quét

Sơ tán dân chính là việc tái định cư tạm thời cho dân từ các vùng có thể có nguy hiểm đến vùng an toàn hơn. Để thực hiện công tác này có hiệu quả thì việc cảnh báo sớm phải được làm trước một bước. Bên cạnh đó để người dân có ý thức chủ động thì các kế hoạch về di dân phải được tuyên truyền đến cộng đồng trước đó.

## (5) Các hoạt động cấp cứu khi lũ quét xảy ra

- Thành lập các đơn vị xung kích cứu nạn để sẵn sàng làm nhiệm vụ giúp dân sơ tán, tìm kiếm, cứu trợ, cấp cứu người bị nạn, bảo vệ tài sản trong thời gian có lũ quét bao gồm:

- + Lực lượng xung kích chịu trách nhiệm đưa nhân dân đi sơ tán, tìm kiếm người bị nạn, cứu vớt tài sản bị lũ cuốn trôi, giúp đỡ đồng bào ổn định nơi ăn ở.

- + Lực lượng Y tế và Hội viên Hội Chữ Thập Đỏ chịu trách nhiệm cấp cứu người bị nạn, xử lý môi trường ô nhiễm.

- + Lực lượng khắc phục hậu quả, phục hồi các cơ sở hạ tầng và tổ chức tiếp nhận, phân phối hàng cứu trợ, tổ chức phục hồi sản xuất.

- Trước mùa mưa lũ cần tổ chức diễn tập phương án phòng chống lụt bão ở cấp huyện, ở những nơi có điều kiện tổ chức ở cấp xã, phường, nhằm phối hợp chặt chẽ các lực lượng đặc biệt là lực lượng tại chỗ, thường xuyên tập luyện chủ động ứng phó khi sự cố xảy ra.

- Tìm kiếm và cứu nạn: Thực hiện ngay sau khi thiên tai vừa xảy ra.
- Cứu trợ khi lũ quét qua, đang trong khi ngập lũ, là biện pháp đặc biệt cần thiết để giảm thiệt hại.

(6) Tổ chức nghiên cứu về lũ quét, xây dựng hệ thống cảnh báo, dự báo sớm lũ quét

- Lập bản đồ phân vùng khả năng xuất hiện lũ quét: Việc thành lập bản đồ giúp đưa ra những dự báo, cảnh báo sớm lũ quét cho người dân địa phương chủ động trong việc phòng tránh lũ quét, có biện pháp phòng ngừa lâu dài.

- + Lập bản đồ những nơi xảy ra lũ quét và những nơi nguy hiểm: Khảo sát điều tra, tìm kiếm và phát hiện những vùng có nguy cơ về lũ quét, đặc biệt là loại lũ quét nghẽn dòng. Dựa trên đặc điểm địa hình, địa mạo, kết hợp với phương pháp thống kê những trận lũ đã từng xảy ra của từng khu vực để phát hiện những vùng có nguy cơ cao về lũ quét.

- + Lập bản đồ nơi có nguy cơ cao xảy ra lũ quét: Việc lập bản đồ vùng có nguy cơ xảy ra lũ quét được kết hợp với các bản đồ theo dõi các loại thiên tai khác tạo ra một bức tranh đầy đủ về vùng bị ảnh hưởng của thiên tai.

- Dự báo và Cảnh báo sớm lũ quét: Căn cứ vào tài liệu thống kê các trận lũ quét đã xảy ra trong quá khứ, khoanh vùng có khả năng xảy ra lũ quét để đề phòng, đặc biệt quan tâm các khu vực dễ xảy ra hiện tượng sạt lở đất làm tích tụ nước, tạo ra lũ quét nghẽn dòng. Căn cứ các vết lũ hoặc các tàn tích do lũ quét gây ra thiệt hại dùng làm cơ sở để xây dựng các quy hoạch phòng ngừa lâu dài hoặc xây dựng phương án phòng, chống lũ quét hàng năm.

- Xây dựng kế hoạch đầu tư bổ sung mạng lưới trạm quan trắc đo đạc, nhất là các trạm đo mưa tại các vùng đã từng có mưa lớn sinh lũ quét; nâng cấp, hiện đại hóa hệ thống thông tin liên lạc; nghiên cứu các hình thể gây mưa có lượng và cường độ lớn. Khảo sát cập nhật hàng năm hiện trạng lũ quét và xác định vùng có nguy cơ lũ quét; xây dựng hệ thống cảnh báo nguy cơ lũ quét,...

(7) Hoàn thiện các văn bản quy phạm pháp luật. Nghiên cứu, ban hành các chính sách có liên quan đến quản lý lũ quét

- Soát xét các chế độ chính sách có liên quan đến quản lý rừng, đất đai.

- Xây dựng các chính sách có liên quan đến quản lý thiên tai lũ quét:

- + Chính sách về giao đất giao rừng.

- + Chính sách về quản lý khai thác rừng.

- + Chính sách về quản lý và sử dụng đất rừng.

- + Chính sách về quản lý đất đai và xây dựng công trình ở khu vực chịu lũ.

- + Chính sách hỗ trợ về di chuyển nhà ở tránh lũ quét.

(8) Tuyên truyền giáo dục về lũ và lũ quét, huấn luyện tập dượt các phương án phòng chống lũ quét

- Xây dựng, phổ biến, tập dượt các phương án đối phó với lũ quét cho nhân dân ở khu chịu lũ nơi có nhiều khả năng xảy ra lũ quét.

- Công tác tuyên truyền, phổ biến kiến thức cần được thực hiện thường xuyên sao cho mọi người dân đều được tiếp cận với các thông tin kiến thức phòng chống thiên tai, qua đó nhận thức được mức độ nguy hiểm của thiên tai; biết cách tự bố trí phòng tránh. Công tác tuyên truyền phải đạt hiệu quả giúp người dân hiểu rõ phòng chống thiên tai là trách nhiệm của cả cộng đồng để từ đó luôn đề cao ý thức cảnh giác, theo dõi chặt chẽ thông tin thời tiết thủy văn, tuân thủ sự chỉ đạo chung trong các vấn đề phòng chống thiên tai của chính quyền và cơ quan chức năng; đoàn kết, tương thân tương ái giúp đỡ lẫn nhau trong hoạn nạn.

- Hướng dẫn cộng đồng thích nghi với điều kiện bị lũ lụt, lũ quét đe dọa cũng có ý nghĩa quan trọng trong giảm thiệt hại. Chẳng hạn, việc chọn mùa vụ, cây trồng phải được dựa trên các yếu tố như: không gây tăng nguy cơ lũ, không gây tăng xói mòn, rửa trôi, tránh được lũ nhờ thu hoạch sớm...

### **\* Giải pháp công trình**

#### **(1) Khơi thông lòng dẫn tăng khả năng thoát nước lũ**

Loại bỏ các chướng ngại tự nhiên, hay nhân tạo cản đường của dòng chảy lũ, phát quang cây cối trong lòng dẫn, làm sạch các loại vật liệu rắn chất đọng trong lòng dẫn chặn ngang dòng chảy.

Phá dỡ các công trình xây dựng không hợp lý, cải tạo hoặc bổ sung biện pháp công trình để tăng khả năng thoát lũ tại các cầu, đập... Quy định phương thức khai thác vật liệu ven sông, dỡ bỏ vùng lấn chiếm lòng dẫn, bãi sông cản dòng chảy,...

Các đặc tính, đặc trưng của lũ quét phải được tính đến trong xây dựng các công trình giao thông qua sông.

Đặc biệt lưu ý vùng thượng lưu các lưu vực sông thường xuyên xảy ra lũ quét như: Thượng sông Vu Gia; Thu Bồn; Trà Bồng; Trà Khúc; Sông Vệ; Lại Giang; Kôn – Hà Thanh; Sông Ba; Cái Ninh Hòa; Cái Nha Trang; Cái Phan Rang; La Ngà; Sông Lũy...

#### **(2) Xây dựng công trình ngăn lũ quét**

Việc áp dụng các công trình ngăn lũ quét (đê, đập, tường ngăn) trong phòng chống lũ quét còn rất mới và cần có thời gian nghiên cứu áp dụng thử nghiệm, vì tính chất lũ quét ở miền núi khác xa với lũ thông thường ở các vùng trung du và đồng bằng.

#### **(3) Chống sạt lở đất đá trên sườn dốc**

Các phương pháp phòng chống sạt lở đất trên sườn dốc được phân ra làm 2 loại:

Phòng chống lũ quét, sạt lở đất: xây dựng các hệ thống thoát nước, trồng cây gây rừng, các công trình bảo vệ sườn dốc nhằm giảm ảnh hưởng của mưa

xuống lưu vực. Chủ động di dời những vùng đất cao có nguy cơ bị sạt trượt.

Giảm thiểu lũ quét, sạt lở đất: Củng cố thảm phủ bề mặt trên sườn dốc, duy trì các công trình tường ngăn...

Tập trung thượng nguồn các lưu vực sông vùng Nam Trung bộ

(4) Xây dựng công trình, nhà ở có tường cách nước

Biện pháp này thường được sử dụng rộng rãi ở các khu dân cư, thị tứ nơi xảy ra lũ quét. Biện pháp cho phép sử dụng chính các tường nhà làm các con đê nhân tạo để ngăn sự tàn phá của lũ quét, giảm thiệt hại. Việc thiết kế xây dựng các tường nhà trong mục đích này đòi hỏi những tính toán bổ sung tính tới tác động của dòng lũ bùn cát, tình trạng ngập nước... Các tường nhà có thể mỏng, nhưng có vách ngăn, ở giữa nhồi chặt các túi đất, cát, sét để gia tải khi cần thiết. Loại tường này có thể là biện pháp tạm thời để giảm vận tốc của lũ quét. Tập trung thượng nguồn các lưu vực sông vùng Nam Trung bộ

(5) Biện pháp phân dòng lũ quét để giảm tính ác liệt

Phân lũ là biện pháp thay đổi lại sự phân bố theo không gian (thường là tập trung cao độ ở vùng thung lũng hạ lưu, cửa sông) nhờ dẫn một phần hoặc toàn bộ lưu lượng lũ quét (cả lỏng và rắn) đi theo một tuyến khác ra sông chính hoặc vùng trữ để không gây thiệt hại cho vùng bảo vệ ở thung lũng sông. Lượng lũ được dẫn tới sông, hồ hoặc đơn giản là lại trở về dòng sông của nó nhưng ở sau khu vực được bảo vệ.

(6) Xây dựng bể chậm lũ, các khu trữ lũ để giảm tính ác liệt của lũ quét

Bản chất của biện pháp này là chọn các vùng trũng cô lập thường bị ngập lũ song gần sông chính, ngay thung lũng hoặc có thể nối với thung lũng bằng các kênh dẫn có cửa lấy nước thoát lũ được điều khiển theo yêu cầu. Các bể chứa chậm lũ có thể xây bằng đê. Các công trình đều có cửa thoát lũ thiết kế riêng phù hợp với yêu cầu thoát lũ quét ở cao độ mực nước hoặc lũ tàn suất hiểm nào đó.

(7) Hạn chế lũ quét bằng hồ chứa, đập kiểm soát

Xây dựng các hồ chứa đa mục tiêu: chống lũ, tích nước phục vụ sản xuất, phát điện kết hợp điều tiết lũ, phòng chống lũ quét. Đập đập ngăn nước ở các khe suối, xây dựng hồ chứa nhỏ, vừa với nhiều kỹ thuật và biện pháp khác nhau trên cơ sở quy hoạch tổng thể những lưu vực có khả năng xuất hiện lũ quét cao, cần chú trọng bố trí tràn sự cố, kiểm tra điều kiện làm việc, an toàn các đập, hồ chứa.

(8) Một số biện pháp công trình khác hạn chế, giảm lũ quét

Để loại trừ phần nào các đặc tính này có thể sử dụng một số loại biện pháp công trình nhằm lưu giữ, giảm bùn cát, vật chất rắn khác của lũ quét:

Loại trừ các vật chất rắn có kích thước lớn trong lòng dẫn.

Cản trở sự tập trung nhanh dòng nước - bùn cát vào lòng thung lũng, vùng trũng.

Bẫy bùn cát.

Để loại trừ bớt bùn đá của dòng lũ quét còn có thể dùng loại biện pháp công trình trong lòng dẫn dạng đơn giản.

Lợi dụng đoạn cong của lòng dẫn để giữ bùn cát và phân chia dòng lũ quét bằng tường để giữ bùn đá.

### **3.4.3.3. Giải pháp phòng, chống sạt lở đất**

#### **\* Giải pháp phi công trình**

Nhóm giải pháp này chủ yếu bao gồm các vấn đề về cơ chế - chính sách, khoa học - công nghệ, giáo dục cộng đồng như sau:

- Lập bản đồ hiện trạng tai biến địa chất, làm cơ sở cho việc thành lập bản đồ khoanh vùng dự báo nguy cơ tiềm ẩn tai biến địa chất theo các cấp độ khác nhau trên một vùng lãnh thổ nhất định.

- Lập bản đồ quy hoạch sử dụng đất với mục tiêu bảo vệ rừng đầu nguồn, trồng rừng ở những vị trí có nguy cơ xảy ra tai biến địa chất và khoanh vùng canh tác hợp lý tại những vùng có môi trường địa chất ổn định. Có chính sách ưu đãi đối với công tác tu bổ - bảo vệ rừng.

- Khoanh định ở thực địa những khu vực có nguy cơ trượt lở đất nguy hiểm để lập quy hoạch, kế hoạch phân bố dân cư; di dời các nhà dân nằm trong khu vực nguy cơ cao xảy ra trượt lở đất đá, đặc biệt là tại các bãi lũ quét, sườn dốc, đới phá hủy đứt gãy, ven bờ sông suối có nguy cơ xói lở bờ sông.

- Thiết lập mạng lưới quan trắc, quản lý - nghiên cứu các dạng trượt lở đất đá có nguy cơ cao ở địa phương, đồng thời xây dựng hệ thống thông tin cảnh báo kịp thời cho cộng đồng dân cư.

- Quy hoạch bãi thải và áp dụng công nghệ khai thác - chế biến khoáng sản tiên tiến, thân thiện với môi trường. Đồng thời tuân thủ nghiêm ngặt nội dung báo cáo tác động môi trường trong hoạt động khai thác - chế biến khoáng sản, vật liệu xây dựng.

- Tăng cường tuyên truyền, giáo dục cho nhân dân, nhất là tầng lớp thanh thiếu niên biết rõ nguy cơ xảy ra và tác hại của trượt lở đất đá và trang bị cho họ những kỹ năng phòng tránh, khắc phục hậu quả cơ bản.

- Xây dựng hệ thống biển cảnh báo để các phương tiện giao thông được biết. Đối với các điểm nứt đất mặt đường, các điểm trượt lở đất đã xảy ra nhưng chưa được khắc phục cần xây dựng các rào chắn và cấm biển cảnh báo nguy hiểm.



- Khẩn trương di dời các điểm dân cư, các công trình công cộng (trường học, trạm xá, chợ,...) nằm trong vùng nguy hiểm do tai biến trượt lở đất đá đến các vị trí an toàn.

- Có kế hoạch đối phó, khắc phục khẩn cấp hậu quả khi có tai biến địa chất xảy ra ở những vùng có nguy cơ cao và tập trung dân cư. Đồng thời có thể tổ chức di tản theo tình huống để người dân địa phương cùng với chính quyền sở tại bình tĩnh và chủ động triển khai các hoạt động ứng cứu nhằm giảm nhẹ tối đa các tác động tiêu cực khi tai biến địa chất xảy ra.

- Không cấp phép cũng như nghiêm cấm tuyệt đối việc khai thác khoáng sản, các công trình xây dựng, các điểm dân cư nằm trong phạm vi hành lang bảo vệ của các tuyến đường trong tỉnh.

- Thành lập các đội cứu hộ cơ động để ứng cứu, xử lý và khắc phục các hậu quả do tai biến tự nhiên gây ra.

### **\* Giải pháp công trình**

Giải pháp đầu tư xây dựng các công trình với mục tiêu can thiệp vào môi trường tự nhiên hoặc hạn chế tối đa các hoạt động làm mất cân bằng tự nhiên (đặc biệt là trong quá trình xây dựng các công trình khai khoáng, giao thông, thủy điện, thủy lợi), nhằm giảm thiểu tối đa các nguyên nhân tiềm ẩn gây tai biến địa chất trên một phạm vi nhất định. Có thể chia ra các nhóm công trình sau:

- Tiêu thoát nước, làm giảm ứng suất cắt và tăng sức chống cắt của đất.

Bạt thoải mái dốc địa hình, hạ thấp độ cao mái dốc bằng cách giạt cấp, tạo các đường cơ, đặc biệt là trong xây dựng hệ thống đường giao thông trên các đới vỏ phong hóa.

- Xây dựng các hồ chứa nước trên lưu vực, nhằm mục tiêu điều tiết nước, hạn chế tập trung nước gây lũ quét, giữ lại một phần dòng chảy bùn rác, cắt đỉnh lũ cho hạ lưu trên lưu vực vào mùa mưa. Nghiên cứu thí điểm cho lưu vực sông Vệ tỉnh Quảng Ngãi

- Đối với các điểm trượt lở trong đá phong hóa dọc theo các vách taluy theo đường giao thông:

+ Tiến hành bóc bỏ lớp đá phong hóa có kết cấu yếu, kết hợp hạ độ dốc mái taluy; phân bậc mái dốc thành các cấp và kè đá kín bề mặt khối trượt để chống tác động phá hoại của nước mặt; xây dựng hệ thống rãnh thoát nước, các rãnh nghiêng phân bậc trên sườn dốc, nhằm hạn chế quá trình thấm nước.

+ Xây kè hộ chân mái núi hoặc kè hộ chân vách taluy âm. Kết hợp gia cố các khối đất đá bằng các công trình chắn đỡ và neo giữ - nhằm chống lại sự dịch chuyển của khối đất đá. Tại chân các khối trượt không ngập nước có thể xây tường chắn, kè chắn; phần chân khối trượt ở bờ sông hoặc ngập nước có thể xếp rọ đá, lồng đá kết hợp khoan cọc nhồi phun bê tông và xây kè chắn.

- Đối với các điểm trượt tĩnh tiến: Tùy từng khối trượt có thể dùng nêm cố định khối trượt bằng cách khoan và cắm một mạng lưới các cọc bê tông- sắt vuông góc với bề mặt trượt (các cọc cắm sâu vào tầng đất đá ổn định tùy vị trí cụ thể) hoặc xây tường chắn ở chân khối trượt.

Đối với trượt hỗn hợp quy mô lớn: Các điểm trượt hỗn hợp có mặt trượt ẩn sâu thường có quy mô lớn, tính chất phức tạp, là sự tác động tổng hợp của nhiều nguyên nhân, trong đó vai trò của yếu tố kiến tạo rất lớn, nên việc xử lý bằng các giải pháp công trình rất tốn kém và hiệu quả không cao. Đối với một số điểm trượt lớn cần nghiên cứu chi tiết để xác định chiều dày khối trượt, hình thái mặt trượt, trên cơ sở đó tính toán lực tác động của đất đá trên xuống phía dưới để đề xuất giải pháp cụ thể.

#### **4. Giải pháp phòng, chống sạt lở bờ sông, bờ biển**

##### **\* Giải pháp phi công trình**

- Tập trung tuyên truyền nâng cao nhận thức của các tổ chức, người dân về phòng, chống sạt lở bờ sông, bờ biển.

- Nghiên cứu bổ sung xây dựng hệ thống quan trắc, giám sát và tổ chức quan trắc, giám sát, nghiên cứu, cảnh báo khu vực có nguy cơ sạt lở bờ sông, bờ biển;

- Xây dựng cơ chế, chính sách nhằm khuyến khích, hỗ trợ công tác nghiên cứu, ứng dụng khoa học công nghệ và thu hút nguồn lực ngoài ngân sách cho công tác phòng, chống sạt lở bờ sông, bờ biển trên địa bàn cả nước nói chung và vùng Nam Trung bộ nói riêng.

- Kiểm soát chặt chẽ hoạt động khai thác cát, sỏi lòng sông, khu vực ven biển, ngăn chặn khai thác cát sỏi trái phép, nhất là tại khu vực đã được cảnh báo có nguy cơ sạt lở;

- Quản lý chặt vùng đất ven sông, ven biển không để xây dựng, nâng cấp nhà ở, công trình ven sông, ven biển làm tăng nguy cơ sạt lở, bị rủi ro do sạt lở.

- Tăng cường công tác bảo vệ, phát triển rừng ngập mặn, rừng phòng hộ ven biển, đẩy mạnh xã hội hóa công tác quản lý, bảo vệ và phát triển rừng gắn với ổn định sinh kế cho người dân.

- Xây dựng cơ sở dữ liệu liên quan đến sạt lở bờ sông, bờ biển

- Ứng dụng khoa học - công nghệ tiên tiến, kết hợp giải pháp truyền thống thân thiện với môi trường, ưu tiên ứng dụng công nghệ mới, giá thành hạ, có thể sử dụng nhiều lần, dễ thi công.

- Lựa chọn giải pháp, kết cấu bảo đảm ổn định, thuận tiện trong công tác duy tu bảo dưỡng theo từng khu vực.

- Rà soát, điều chỉnh quy hoạch sử dụng đất, quy hoạch dân cư, phát triển kinh tế - xã hội khu vực ven biển;

- Xây dựng giải pháp quản lý tổng hợp vùng bờ biển, giám sát chặt chẽ việc xây dựng các công trình du lịch, dân sinh ven biển.

- Đối với các khu vực biển tiến, xâm thực, cần nghiên cứu giải pháp công trình cắt sóng, tạo bãi bồi như xây dựng kè mỏ hàn, phun cát nuôi bãi... từng bước trồng cây chắn sóng để đảm bảo ổn định lâu dài

- Xây dựng tiêu chuẩn hướng dẫn quản lý dải ven bờ; khôi phục bãi cho khu vực miền Trung. Rà soát, sắp xếp thứ tự ưu tiên, phân loại sạt lở, cập nhật các khu vực sạt lở trên hệ thống quản lý sạt lở trực tuyến...

- Thiết lập hành lang bảo vệ đới bờ biển (đối với các khu vực có nguy cơ sạt lở bờ biển cần nghiêm cấm xây dựng khu dân cư, đô thị).

- Giám sát việc vận hành các công trình hồ chứa theo quy trình.

- Tổ chức điều tra cơ bản, xây dựng cơ sở dữ liệu sạt lở bờ sông bờ biển.

- Nghiên cứu tổng kết, đánh giá các giải pháp bảo vệ bờ; hoàn thiện các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết kế, thi công các công trình bảo vệ bờ sông, bờ biển.

- Tăng cường hợp tác quốc tế trong nghiên cứu, chia sẻ thông tin dữ liệu, kinh nghiệm trong phòng, chống sạt lở bờ sông, bờ biển, đồng thời tranh thủ sự hỗ trợ kỹ thuật, tài chính của các quốc gia, các tổ chức quốc tế đối với công tác phòng, chống sạt lở.

#### **\* Giải pháp công trình**

- Rà soát, củng cố, nâng cấp các tuyến đê biển, đê cửa sông theo các Chương trình đã được phê duyệt (Chương trình đầu tư củng cố, bảo vệ và nâng cấp đê biển hiện có tại các tỉnh có đê từ Quảng Ninh đến Quảng Nam; Chương trình củng cố, nâng cấp hệ thống đê biển từ Quảng Ngãi đến Kiên Giang). Qua rà soát, tuyến đê biển, đê cửa sông cần nâng cấp sửa chữa và xây mới toàn vùng Nam Trung bộ có chiều dài khoảng 480 km.

- Xây dựng các tuyến kè ven sông đối với các khu vực có đông khu dân cư, công trình hạ tầng quan trọng, đặc biệt đối với lưu vực sông Vu Gia, Thu Bồn, tỉnh Quảng Nam, TP Đà Nẵng; sông Trà Khúc, Trà Bồng, sông Vệ tỉnh Quảng Ngãi; Lưu vực sông Lại Giang, Kôn, Hà Thanh tỉnh Bình Định; Lưu vực sông Ba tỉnh Phú Yên; lưu vực sông Cái Ninh Hòa, Cái Nha Trang tỉnh Khánh Hòa;

- Tăng cường công tác chinh trị (nạo vét, nắn dòng, xây kè...) nhằm ổn định dòng sông và tăng cường khả năng thoát lũ, hạn chế sạt lở bờ sông các lưu vực sông trong vùng, đặc biệt đối với các lưu vực sông Vu Gia-Thu Bồn; sông Vệ, Trà Khúc, Kôn; sông Ba...

### **3.5. TÂY NGUYÊN**

#### **3.5.1. Mục tiêu phát triển**

##### **3.5.1.1. Mục tiêu chung**

Phát triển hệ thống kết cấu hạ tầng phòng, chống thiên tai và thủy lợi theo hướng hiện đại, linh hoạt, bảo đảm cấp nước, tiêu thoát nước cho dân sinh, các ngành kinh tế, góp phần phục vụ phát triển kinh tế - xã hội bền vững, bảo đảm an ninh nguồn nước, lợi ích quốc gia, quốc phòng, an ninh.

Chủ động phòng, chống và giảm thiểu thiệt hại do thiên tai gây ra, ứng phó với trường hợp bất lợi nhất, nâng cao mức bảo đảm tiêu thoát nước, phòng chống lũ, ngập lụt, hạn hán, bảo vệ môi trường, thích ứng với biến đổi khí hậu góp phần xây dựng một xã hội an toàn trước thiên tai.

##### **3.5.1.2. Mục tiêu cụ thể**

Chủ động ứng phó có hiệu quả với các tác động bất lợi của hạn hán, thiếu nước, lũ quét, xói lở bờ sông,... kết hợp hài hòa giữa giải pháp công trình và giải pháp phi công trình;

Bảo đảm an toàn trước các tác động bất lợi do thiên tai liên quan đến nước gây ra cho các đô thị, khu dân cư, hoạt động sản xuất trong điều kiện biến đổi khí hậu;

Bảo đảm an toàn công trình, vùng hạ du đập, hồ chứa thủy lợi.

#### **3.5.2. Phương án và giải pháp cho phòng chống lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông**

##### **3.5.2.1. Đối với phòng, chống lũ, ngập lụt**

###### *a) Giải pháp phi công trình*

Tuyên truyền phổ biến pháp luật, giáo dục nâng cao nhận thức cộng đồng về phòng chống thiên tai, các hoạt động làm gia tăng rủi ro thiên tai;

Phổ biến, hướng dẫn kỹ năng phòng tránh lũ lớn, ngập lụt, bão mạnh nhất là đối với cán bộ cấp cơ sở, cộng đồng dân cư vùng sâu, vùng xa, vùng đồng bào dân tộc thiểu số;

Rà soát, đánh giá và phân vùng rủi ro, lập bản đồ cảnh báo thiên tai, nhất là đối với lũ, ngập lụt, xói lở bờ sông;

Trồng và bảo vệ rừng: Rừng có tác dụng giảm khí thải nhà kính, giảm lũ, điều tiết dòng chảy kiệt, đồng thời có tác dụng hạn chế lũ quét do vậy cần thiết phải trồng rừng và bảo vệ rừng đầu nguồn đảm bảo mức che phủ trên các lưu vực.

An toàn hồ đập: Cần thiết bảo đảm an toàn hồ đập trong mùa mưa lũ

Nâng cao khả năng dự báo, cảnh báo: Bổ sung thêm các trạm quan trắc đo mưa và đo thủy văn trên các hệ thống sông suối (theo chương trình riêng của Bộ TNMT); Xây dựng bản đồ ngập lụt, xây dựng mô hình dự báo lũ.

Nâng cao khả năng hoạt động quản lý: Nâng cao trình độ quản lý cho cán bộ thông qua các khoá đào tạo, học tập nhằm phát huy hiệu quả và giúp cho Ban chỉ huy phòng chống lụt bão làm việc có hiệu quả hơn.

Xây dựng các tuyến đường tránh lũ: Xây dựng các tuyến đường có địa hình cao thuận lợi để tập hợp, di dời dân trong mùa lũ bão, xây dựng các cầu cạn để phòng trường hợp bị lũ lớn tràn phá đường.

Rà soát lại khẩu độ các cầu giao thông qua sông: Cần rà soát kiểm tra và mở rộng khẩu độ các cầu giao thông qua sông đảm bảo thoát lũ.

#### *b. Giải pháp công trình*

(i) Vận hành các hồ chứa lớn để giảm ngập cho hạ du: Vận hành các hồ chứa lớn trên dòng chính theo các quy trình đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt để tham gia cắt, giảm một phần lũ cho hạ du

(ii) Nạo vét, mở rộng lòng sông: Nạo vét, mở rộng mặt cắt co hẹp trên sông Ba, sông Đồng Nai để gia tăng lưu lượng tiêu thoát khi có lũ xảy ra.

(iii) Tôn cao cốt nền:

+ Cao độ nền không chế tối thiểu khu vực thành phố Kon Tum phải cao hơn mực nước ngập tính toán 0,3 m đối với đất dân dụng và 0,5 m đối với đất công nghiệp. Ứng với trận lũ chính vụ tần suất P2% (Theo QC QCVN 01:2019/BXD – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng).

+ Tôn cao đường quốc lộ 721, đảm bảo giao thông liên mạch khi có lũ tại vùng ven sông Đồng Nai thuộc huyện Cát Tiên và Đạ Tẻh (tỉnh Lâm Đồng).

#### **3.5.2.2. Phòng chống lũ quét, sạt lở đất, sạt lở bờ sông**

Qua điều tra, khảo sát, tính toán và phân tích về hiện trạng, diễn biến xói lở bờ sông trong nhiều năm cho thấy diễn biến xói lở bờ sông vùng Tây Nguyên do một số nguyên nhân sau đây:

- Điều kiện địa hình: Do địa hình các lưu vực sông vùng Tây Nguyên có độ dốc lưu vực và lòng sông lớn; độ uốn khúc cao, chiều dài sông ngắn nên lũ lên nhanh với cường suất mạnh.

- Điều kiện địa chất, thổ nhưỡng: Lòng sông cấu tạo gồm các thành tạo bờ rời, trong đó đất bazan, đất cát chiếm tỷ trọng khá cao.

- Điều kiện địa chất thủy văn: Do cấu tạo địa chất tuyến bờ chủ yếu là bờ rời, đã bão hoà nước sau những trận mưa dài ngày; lưu lượng trong sông giữa các mùa biến động lớn, đặc biệt lũ chính vụ trong hệ thống sông lên nhanh, xuống nhanh làm cho nước ngầm tuyến bờ dao động lớn, gradient thủy lực lớn;

do sự thay đổi nhiệt độ - độ ẩm từ ngày này sang ngày khác, sự thay đổi trạng thái áp lực nước lên mặt đất (do dao động mực nước và sóng); thảm phủ thực vật tuyến bờ không phù hợp...; tất cả các nguyên nhân này góp phần làm cho địa chất tuyến bờ ngày càng yếu và dễ sạt lở.

- Hình thể sông: mặt cắt sông có xu thế mở rộng để tăng mặt cắt ướt, tuy nhiên quá trình bồi lấp, mở rộng này rất không ổn định theo thời gian và chiều dài sông, làm thay đổi vận tốc cục bộ trên mặt cắt sông, gây xói lở cục bộ.

- Khí tượng, thủy văn: Vùng có lượng mưa rất lớn, đặc biệt những năm gần đây mưa, bão, lũ diễn biến ngày càng phức tạp trên nước ta nói chung và hệ thống sông vùng Tây Nguyên nói riêng: Bão tăng tần suất và cường độ, mưa ngày lớn nhất tăng, tập trung trong một thời gian ngắn và xảy ra trên diện rộng của lưu vực làm cho quá trình tập trung lũ xảy ra rất nhanh, cường suất lũ cao ( $2\div4$  m/ngày) tạo lưu tốc lớn là động lực gây xói lớn.

- Một số nguyên nhân chủ quan: Do dân số tăng, sản xuất mở rộng đã đến rừng đầu nguồn bị chặt phá, thảm phủ thực vật bị suy giảm trong lúc rừng trồng chưa phát triển và mật độ rừng trồng không tốt làm cho quá trình lũ lên nhanh.

#### Các giải pháp phòng chống sạt lở bờ sông:

Đầu tư xây dựng công trình phòng chống sạt lở bảo vệ bờ sông; xử lý sạt lở cấp bách và khắc phục hậu quả sạt lở bờ sông, kết hợp xây dựng nông thôn mới, nâng cao năng lực quản lý, chống lấn chiếm. Trước mắt tập trung đầu tư tại những khu vực tập trung dân cư, công trình phòng chống thiên tai, cơ sở hạ tầng quan trọng, khu du lịch và những khu vực đang có diễn biến xói lở mạnh làm mất đất.

Xây dựng hệ thống quan trắc, theo dõi, giám sát diễn biến lòng dẫn, sạt lở bờ sông; trong đó chú trọng thực hiện tại những hệ thống sông liên quốc gia, các khu vực có diễn biến sạt lở phức tạp.

Đầu tư xây dựng các khu dân cư phục vụ di dời dân ra khỏi những khu vực sạt lở, khu vực có nguy cơ xảy ra sạt lở bờ sông. Đến năm 2030, đảm bảo 100% các hộ dân ở ven sông được cảnh báo về nguy cơ sạt lở và trang bị kiến thức phòng tránh; Hoàn thành 100% việc di dời các hộ dân ra khỏi khu vực có nguy cơ cao xảy ra sạt lở bờ sông đến năm 2030.

Nâng cao năng lực các hoạt động quản lý bờ sông, lòng sông của các cấp các ngành, các tổ chức, cộng đồng, giảm thiểu các tác động làm gia tăng nguy cơ sạt lở bờ sông.

Thực hiện đồng bộ các giải pháp, chú trọng ứng dụng và chuyển giao công nghệ nâng cao khả năng phòng chống, giảm thiểu thiệt hại do sạt lở bờ sông gây ra.

#### Các giải pháp đối với lũ quét, sạt lở đất:

Các vùng có nguy cơ lũ quét, sạt lở đất: Tỉnh Kon Tum các huyện Đăk Glei, Tu Mơ Rông, Kon Plông, Ia H'Drai và huyện Sa Thầy; Tỉnh Gia Lai các huyện Chư Sê, Ia Pa, Kông Chro, Ayunpa, Mang Yang, Đăk Đoa và TP Pleiku; Tỉnh Đăk Lăk các huyện M'Đrăk, Ea Hlêo, Krông Năng, Krông Buk và Krông Ana; Tỉnh Đăk Nông các huyện Đăk Glong, Cư Jút, Đăk Mil và Krông Nô; Tỉnh Lâm Đồng các huyện Đam Rông, Lạc Dương, Đơn Dương, Đa Tẻ, Cát Tiên...Các giải pháp cụ thể như sau:

Ở các khu vực thường xảy ra lũ quét cần được nghiên cứu kết hợp với việc quy hoạch khai thác trị thủy, xây dựng các hồ chứa nước đa tác dụng: chống lũ, tích nước phục vụ sản xuất nông nghiệp, phát điện...kết hợp với việc điều tiết lũ, phòng chống lũ quét.

Tổ chức khai thông các đường tập trung lũ ở phía thượng lưu các khu vực cần bảo vệ nhằm mục đích không để sinh ra hiện tượng tắc nghẽn dòng chảy, tích tụ nước tạo ra lũ quét nghẽn dòng. Đồng thời cũng phải tổ chức khai thông các đường dẫn lũ ở phía hạ lưu các khu vực cần bảo vệ để đề phòng hiện tượng tắc ứ sinh ra ngập lụt.

Xây dựng hệ thống hỗ trợ cảnh báo như barie tại các cung, đoạn đường có nguy cơ sạt lở cao; gia cố mái taluy dương và âm.

Khoanh định ở thực địa những khu vực có nguy cơ trượt lở đất, lũ ống - lũ quét, xói lở bờ sông, bờ suối và bờ biển nguy hiểm để lập quy hoạch, kế hoạch phân bố dân cư; di dời các nhà dân nằm trong khu vực nguy cơ cao xảy ra trượt lở đất đá, đặc biệt là tại các sườn dốc, đới phá hủy đứt gãy, ven bờ sông, bờ suối có nguy cơ xói lở.

Thiết lập mạng lưới quan trắc, quản lý - nghiên cứu các dạng trượt lở đất đá có nguy cơ cao ở địa phương, đồng thời xây dựng hệ thống thông tin cảnh báo kịp thời cho cộng đồng dân cư.

Tăng cường tuyên truyền, giáo dục cho nhân dân, nhất là tầng lớp thanh thiếu niên biết rõ nguy cơ xảy ra và tác hại của trượt lở đất đá, lũ ống - lũ quét và trang bị cho họ những kỹ năng phòng tránh, khắc phục hậu quả cơ bản.

Xây dựng hệ thống biển cảnh báo cách tối thiểu là 500 m ở cả hai đầu các đoạn đường có nguy cơ trượt lở đất cao (các tuyến đường Quốc lộ, Tỉnh lộ...) để các phương tiện giao thông được biết. Đối với các điểm nứt đất mặt đường, các điểm trượt lở đất đã xảy ra nhưng chưa được khắc phục cần xây dựng các rào chắn và cắm biển cảnh báo nguy hiểm.

Khẩn trương di dời các điểm dân cư, các công trình công cộng (trường học, trạm xá, chợ...) nằm trong vùng có nguy cơ trượt lở đất đá cao đến các vị trí an toàn.

## **3.6. ĐÔNG NAM BỘ**

### **3.6.1. Mục tiêu**

#### **3.6.1.1. Mục tiêu tổng quát**

Phát triển thủy lợi theo hướng hiện đại, linh hoạt, bảo đảm cấp nước, tiêu thoát nước cho dân sinh, các ngành kinh tế, góp phần phục vụ phát triển kinh tế - xã hội bền vững, bảo đảm an ninh nguồn nước, lợi ích quốc gia, quốc phòng, an ninh.

Chủ động phòng, chống và giảm thiểu thiệt hại do thiên tai gây ra, ứng phó với trường hợp bất lợi nhất, nâng cao mức bảo đảm tiêu thoát nước, phòng chống lũ, ngập lụt, hạn hán, xâm nhập mặn, bảo vệ môi trường, thích ứng với biến đổi khí hậu và phát triển thượng nguồn các lưu vực sông; góp phần xây dựng một xã hội an toàn trước thiên tai.

#### **3.6.1.2. Mục tiêu cụ thể**

##### **+ Yêu cầu về khai thác dòng chính**

Phát triển công trình đa mục tiêu, lợi dụng tổng hợp để khai thác hiệu quả, bền vững nguồn nước, phân phối điều hòa nguồn nước trong mùa kiệt, cắt giảm lũ trong mùa mưa, thích ứng với điều kiện biến đổi khí hậu, nước biển dâng;

Giải quyết các vấn đề bất lợi phát sinh do khai thác công trình trên dòng chính đến sản xuất, dân sinh, phòng chống lụt, bão.

##### **+ Yêu cầu về phòng, chống lũ, ngập úng**

Chủ động ứng phó có hiệu quả với các tác động bất lợi của biến đổi khí hậu, lũ cực đoan kết hợp hài hòa giữa giải pháp công trình và giải pháp phi công trình;

Chủ động phòng, tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ dân cư ở các lưu vực sông, đảm bảo sản xuất vụ Hè Thu, Đông Xuân, kiểm soát lũ ở vùng ngập nông, bảo đảm các điều kiện thích nghi và an toàn cho dân sinh, sản xuất ở vùng ngập sâu;

Xây dựng cơ sở hạ tầng phòng chống thiên tai đồng bộ, hiện đại, đảm bảo đủ khả năng chống chịu trước thiên tai theo mức thiết kế, không làm gia tăng rủi ro thiên tai, giảm thiểu thiệt hại do thiên tai gây ra, đặc biệt là bão, lũ, khắc phục kịp thời, hiệu quả thiệt hại do lũ, sớm khôi phục hoạt động bình thường cho nhân dân, các tổ chức, doanh nghiệp sau lũ.

##### **+ Yêu cầu về phòng, chống thiên tai khác do nước gây ra**

Có giải pháp ứng phó đối với sạt lở bờ sông, lũ quét, sạt lở đất, sa mạc hóa trên cơ sở diễn biến thực tế xảy ra tại các vùng miền. Kết hợp hài hòa giữa giải pháp công trình và giải pháp phi công trình;



Xác định các giải pháp công trình nhằm nâng cao khả năng chống chịu của cơ sở hạ tầng, công trình phòng chống thiên tai, nhất là đê điều, hồ đập, đảm bảo an toàn với tần suất thiết kế và thích ứng với các tác động mới của thiên tai.

### ***3.6.2. Phương án và giải pháp cho phòng, chống lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất, sạt lở.***

#### ***3.6.2.1. Đối với phòng chống lũ, tiêu, thoát nước***

##### ***a). Vùng thượng-trung lưu LVSDN.***

Phần này được kể từ hợp lưu Đồng Nai-Sông Bé và hồ Dầu Tiếng trở lên thượng lưu. Đặc trưng cơ bản của vùng này là địa hình cao và dốc, có điều kiện để hình thành các hồ chứa nước. Xét về lũ, do địa hình cao, dốc, nên ngoài việc có thể xảy ra lũ quét và lũ lớn ở những nơi thảm phủ thực vật kém, thì việc ngập úng do lũ cũng chỉ xảy ra cục bộ ở một số nơi như vùng ven bờ tả sông Đồng Nai và bờ hữu sông La Ngà thuộc các huyện Tân Phú và Định Quán của tỉnh Đồng Nai. Các vùng ngập này đều nằm trên các dòng chính. Trên các dòng chính hiện đã có hệ thống bậc thang hồ chứa, một vài bậc thang đang và dự kiến xây dựng. Do vậy, giải pháp kiểm soát lũ và ngập úng ở các khu vực này về cơ bản là vận hành hiệu quả các hồ chứa để cắt giảm lũ (trong đó có việc chuyển dần nhiệm vụ phát điện là chính sang phòng lũ là chính), kết hợp với lên đê và làm cống kiểm soát lũ dưới đê để bảo vệ. Ở một số nơi quá trũng thấp khó tiêu thoát bằng tự chảy có thể bố trí thêm trạm bơm tiêu hỗ trợ, hoặc vùng ngập nhỏ lẻ lên đê bảo vệ không hiệu quả cũng có thể xem xét nâng nền vượt lũ...

Bên cạnh các giải pháp công trình, các giải pháp phi công trình cũng sẽ được cân nhắc như thay đổi cây trồng và bố trí thời gian mùa vụ né tránh lũ; bố trí sắp xếp lại dân cư nhằm đảm bảo khi gặp lũ, tăng độ che phủ và phẩm cấp rừng ở thượng nguồn; làm tốt công tác dự báo, cảnh báo, di dời, cứu trợ, cứu nạn...

##### ***\* Vùng ngập Cát Tiên- Tà Lài***

Vùng ngập Cát Tiên-Tà Lài nằm ven sông Đồng Nai và do lũ sông Đồng Nai gây nên, với diện tích ngập tổng cộng từ 5.000 ha ứng với lũ lớn, 2.000-3.000 ha đối với lũ trung bình và dưới 1.000 ha đối với lũ nhỏ. Thời gian ngập lũ thường kéo dài từ 3-10 ngày, 1 hay 2, 3 đợt trong mùa lũ, chủ yếu vào các tháng VIII-X. Bên cạnh đó, do các khu dân cư hiện hữu cũng nằm gần chân núi chạy dọc sông nên cũng bị ảnh hưởng bởi lũ núi nhưng do diện tích lưu vực nhỏ nên chủ yếu gây ngập cục bộ và thời gian rất ngắn. Đây là vùng có dân cư khá đông đúc, phần lớn đất đai được trồng hoa màu, cây hàng năm (lúa, ngô, đậu các loại...) và cây ăn trái, đời sống còn nhiều khó khăn.

Giải pháp công trình:

- Xây dựng hồ Đambri trên sông Đa Hoai để tham gia cắt giảm lũ trực tiếp cho vùng này.

- Xây dựng tuyến đê ngăn lũ từ sông Đồng Nai tràn vào đồng để đảm bảo giao thông an toàn và liên tục ngay cả trong mùa lũ, trừ những năm lũ vượt quá tần suất thiết kế.

- Xây dựng các cống dưới đê để ngăn lũ vào nội đồng cũng như tháo nước mưa và nước lũ nội vùng (do vùng ngập nằm sát các sườn núi nằm dọc theo sông) khi lũ trên dòng chính đã rút.

- Bổ sung một số trạm bơm tiêu úng hỗ trợ tại nơi quá trũng thấp không tự chảy được.

- Có thể xem xét mở rộng thác Núi Tượng ở hạ lưu thác Khi để hạ thấp mực nước.

*\* Những vùng ngập úng cục bộ, diện tích nhỏ*

Các vùng ngập dạng này nằm rải rác cục bộ ở thượng và trung lưu HTSDN, tập trung chủ yếu ở các tỉnh Bình Phước, Tây Ninh, Đồng Nai và Bình Thuận. Phần lớn trong số này là những bầu trũng tự nhiên với diện tích từ vài chục đến vài trăm ha. Giải pháp công trình đối với những diện tích ngập này đơn giản hơn, bằng cách đào một số kênh tiêu nối các lung bầu này ra các khe suối gần nhất và làm cống điều tiết để điều hòa mực nước trong bầu theo ý muốn. Ở những nơi bị ngập vực bộ trong khu dân cư, giải pháp cơ bản là đánh giá tình trạng ngập và nguyên nhân ngập để có giải pháp hợp lý là di dời, tôn cao nền, tạo mương/rãnh tiêu thoát hay lắp đặt bơm tiêu di động khi cần.

*b). Vùng hạ du sông Đồng Nai – Sài Gòn – Vàm Cỏ Đông:*

Gồm toàn bộ phần diện tích hạ lưu hệ thống sông Đồng Nai kể từ sau hợp lưu Đồng Nai-sông Bé, hạ lưu đập Dầu Tiếng, toàn bộ sông Vàm Cỏ (có liên quan đến vùng Đồng Tháp Mười của ĐBSCL). Đặc trưng cơ bản của vùng này là địa hình thấp trũng, dòng chảy chịu tác động mạnh của thủy triều từ biển và lũ từ thượng nguồn (kể cả lũ từ ĐBSCL). Do vậy, trong điều kiện BĐKH, NBD, nếu không có giải pháp căn cơ và triệt để, vùng này vốn đã thường xuyên bị ngập có thể lại càng bị ngập nặng hơn. Mặt khác, vùng này còn chịu áp lực lũ từ sông Mekong, trong khi việc tiêu thoát lũ cho bản thân khu vực ĐTM cũng còn gặp khó khăn. Tuy triều cường hiện là nguy cơ gây ngập thường xuyên và cao nhất cho vùng hạ lưu, song, nguy cơ gây ngập sâu và sức tàn phá lớn đối với nền kinh tế cũng như đời sống người dân trong vùng lại chính là lũ lớn từ thượng lưu, chủ yếu thượng lưu sông Đồng Nai và một phần thượng lưu sông Mekong. Như vậy, giải pháp cơ bản nhất cho vùng hạ lưu là ngăn triều có kiểm soát, chống lũ có ưu tiên, tiêu mưa có khoanh vùng, với tiêu chuẩn là ngăn triều cường ở mức cao nhất (kể cả với NBD) nhưng chống lũ và tiêu mưa theo tần suất.

Tính toán thủy lực; Trên cơ sở mô phỏng các trường hợp lưu lượng xả của các hồ chứa thượng nguồn và các kịch bản phát thải nước biển dâng ứng với

trường hợp công trình hiện trạng. Mục tiêu là đánh giá khả năng của hệ thống đê hiện tại trong vùng nghiên cứu đảm bảo được tần suất bao nhiêu và nếu trong tương lai hệ thống đê hiện tại có đáp ứng được tần suất nào.

**Bảng 84: Trường hợp mô phỏng với công trình hiện trạng**

| <b>Ký hiệu</b> | <b>Nội dung các trường hợp mô phỏng</b>                               |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------|
| HT             | Lũ năm 2011                                                           |
| TH1-1          | Q1% + Triều 154* + Mưa 10%                                            |
| TH1-2          | Q1% (BĐKH 2030) + Triều 154 (NBD 2030 RCP 8.5) + Mưa 10% (BĐKH 2030)  |
| TH1-3          | Q1% (BĐKH 2050) + Triều 154 (NBD 2050 RCP 8.5) + Mưa 10% (BĐKH 2050)  |
| TH1-4          | Q1% (BĐKH 2050) + Triều 154 (NBD 2050 RCP 4.5) + Mưa 10% (BĐKH 2050)  |
| TH2-1          | Q5% + Triều 154* + Mưa 10%                                            |
| TH2-2          | Q5% (BĐKH 2030) + Triều 154 (NBD 2030 RCP 8.5) + Mưa 10% (BĐKH 2030)  |
| TH2-3          | Q5% (BĐKH 2050) + Triều 154 (NBD 2050 RCP 8.5) + Mưa 10% (BĐKH 2050)  |
| TH2-4          | Q5% (BĐKH 2050) + Triều 154 (NBD 2050 RCP 4.5) + Mưa 10% (BĐKH 2050)  |
| TH3-1          | Q10% + Triều 154* + Mưa 10%                                           |
| TH3-2          | Q10% (BĐKH 2030) + Triều 154 (NBD 2030 RCP 8.5) + Mưa 10% (BĐKH 2030) |
| TH3-3          | Q10% (BĐKH 2050) + Triều 154 (NBD 2050 RCP 8.5) + Mưa 10% (BĐKH 2050) |
| TH3-4          | Q10% (BĐKH 2050) + Triều 154 (NBD 2050 RCP 4.5) + Mưa 10% (BĐKH 2050) |
| TH4-1          | Q20% + Triều 154* + Mưa 10%                                           |
| TH4-2          | Q20% (BĐKH 2030) + Triều 154 (NBD 2030 RCP 8.5) + Mưa 10% (BĐKH 2030) |
| TH4-3          | Q20% (BĐKH 2050) + Triều 154 (NBD 2050 RCP 8.5) + Mưa 10% (BĐKH 2050) |
| TH4-4          | Q20% (BĐKH 2050) + Triều 154 (NBD 2050 RCP 4.5) + Mưa 10% (BĐKH 2050) |

**Bảng 85: Mức nước dọc sông trong các trường hợp mô phỏng**

Đơn vị: m

| Vị trí                | PA0  | PA0        | PA0   | PA0   | PA0   | PA0        | PA0   | PA0   | PA0   | PA0        | PA0   | PA0   | PA0   |
|-----------------------|------|------------|-------|-------|-------|------------|-------|-------|-------|------------|-------|-------|-------|
|                       | HT   | TH1-1      | TH1-2 | TH1-3 | TH1-4 | TH2-1      | TH2-2 | TH2-3 | TH2-4 | TH3-1      | TH3-2 | TH3-3 | TH3-4 |
| Sông Đồng Nai         |      | Hiện trạng |       |       |       | 2030RCP8.5 |       |       |       | 2050RCP8.5 |       |       |       |
| Hợp lưu ĐN-Bé         | 2,59 | 9,49       | 5,81  | 4,47  | 3,59  | 9,50       | 5,85  | 4,53  | 3,67  | 9,52       | 5,89  | 4,60  | 3,76  |
| Hóa An                | 2,09 | 2,93       | 2,43  | 2,34  | 2,29  | 3,02       | 2,54  | 2,46  | 2,41  | 3,13       | 2,66  | 2,58  | 2,53  |
| Biên Hòa              | 2,05 | 2,71       | 2,35  | 2,29  | 2,24  | 2,82       | 2,47  | 2,41  | 2,36  | 2,93       | 2,59  | 2,53  | 2,49  |
| Cầu Đồng Nai          | 2,00 | 2,52       | 2,26  | 2,22  | 2,18  | 2,62       | 2,38  | 2,34  | 2,30  | 2,74       | 2,50  | 2,47  | 2,43  |
| Nhà Bè                | 1,66 | 1,91       | 1,82  | 1,76  | 1,74  | 2,03       | 1,93  | 1,88  | 1,86  | 2,15       | 2,06  | 2,01  | 1,99  |
| Sông Sài Gòn          |      |            |       |       |       |            |       |       |       |            |       |       |       |
| Cầu Dầu Tiếng         | 1,69 | 7,88       | 5,40  | 4,29  | 3,20  | 7,89       | 5,42  | 4,32  | 3,27  | 7,90       | 5,44  | 4,35  | 3,34  |
| Cầu Bến Súc           | 1,56 | 3,81       | 2,65  | 2,35  | 2,11  | 3,87       | 2,74  | 2,45  | 2,22  | 3,93       | 2,84  | 2,55  | 2,34  |
| Ngã ba S.Gòn - T.Tính | 1,59 | 2,49       | 2,16  | 2,01  | 1,87  | 2,59       | 2,25  | 2,11  | 1,98  | 2,71       | 2,37  | 2,22  | 2,10  |
| Bến Than              | 1,59 | 2,40       | 2,10  | 1,98  | 1,88  | 2,50       | 2,20  | 2,08  | 1,99  | 2,62       | 2,31  | 2,19  | 2,09  |
| Thủ Dầu Một           | 1,59 | 2,34       | 2,07  | 1,96  | 1,88  | 2,45       | 2,17  | 2,06  | 1,98  | 2,57       | 2,28  | 2,18  | 2,09  |
| Phú An                | 1,66 | 2,02       | 1,90  | 1,86  | 1,82  | 2,12       | 2,02  | 1,97  | 1,94  | 2,24       | 2,14  | 2,10  | 2,06  |
| Sông VCD              |      |            |       |       |       |            |       |       |       |            |       |       |       |
| Gò Dầu Hạ             | 1,73 | 1,82       | 1,78  | 1,76  | 1,74  | 1,94       | 1,90  | 1,89  | 1,88  | 2,06       | 2,03  | 2,01  | 2,01  |
| Đức Huệ               | 1,71 | 1,77       | 1,73  | 1,73  | 1,72  | 1,89       | 1,85  | 1,85  | 1,85  | 2,01       | 1,98  | 1,98  | 1,97  |
| Đức Hòa               | 1,71 | 1,73       | 1,71  | 1,71  | 1,71  | 1,84       | 1,83  | 1,83  | 1,82  | 1,97       | 1,96  | 1,96  | 1,95  |
| Bến Lức               | 1,64 | 1,68       | 1,65  | 1,65  | 1,64  | 1,79       | 1,77  | 1,77  | 1,76  | 1,92       | 1,90  | 1,89  | 1,89  |
| Sông VCT              |      |            |       |       |       |            |       |       |       |            |       |       |       |
| Mộc Hóa               | 3,00 | 3,00       | 3,00  | 3,00  | 3,00  | 3,03       | 3,03  | 3,03  | 3,03  | 3,05       | 3,05  | 3,05  | 3,05  |
| Tuyên Nhơn            | 2,23 | 2,24       | 2,23  | 2,23  | 2,23  | 2,29       | 2,29  | 2,28  | 2,28  | 2,36       | 2,36  | 2,36  | 2,36  |
| Tân An                | 1,67 | 1,71       | 1,68  | 1,67  | 1,67  | 1,82       | 1,79  | 1,78  | 1,78  | 1,93       | 1,91  | 1,90  | 1,90  |

Từ kết quả mô phỏng thủy lực với các phương án xả của hồ kết hợp với số liệu thực đo tại các trạm trên sông Sài Gòn từ Thủ Dầu Một, Phú An, Nhà Bè cùng với cao trình đô hiện tại của thành phố vào khoảng +2m thì với mức xả lũ tần suất 10% hệ thống đê từ Thủ Dầu Một đến cửa sông vẫn đáp ứng được.

Đối với các kịch bản phát thải trong tương lai khi nước biển dâng lên 12cm, 25cm và 22cm ứng với các kịch bản 2030-RCP8.5, 2050-RCP8.5, 2050RCP4.5. Hệ thống đê hiện tại chỉ đảm bảo được tần suất 20% và nước biển dâng 2030-RCP8.5.

### **Phương án công trình**

(1) Đối với khu vực TP.HCM:

Khu vực TP.HCM được phân thành 3 vùng cần kiểm soát:

- Vùng I: Thuộc bờ phải sông Sài Gòn-Nhà Bè. Đây là vùng quan trọng nhất, bao gồm hầu hết khu vực nội thành, vùng phía Bắc, phía Tây và phía Nam TP.HCM.

- Vùng II: Vùng kẹp giữa sông Đồng Nai-Sài Gòn. Đây là vùng với địa hình đặc trưng là vùng đất cao (Thủ Đức, quận 9) bao quanh bởi vùng đất thấp ven sông Đồng Nai-Sài Gòn, không chế tất cả các cửa thoát cho toàn vùng II.

- Vùng III: Vùng rừng ngập mặn Cần Giờ, bờ trái sông Nhà Bè-Soài Rạp. Đây là vùng nằm sát biển nên chịu ảnh hưởng mạnh của thủy triều. Theo quy hoạch tổng thể, đây là vùng đất dự trữ, rừng sinh thái, du lịch sinh thái- cần được bảo vệ theo trạng thái tự nhiên, nên các biện pháp được ứng dụng trong dự án chủ yếu là biện pháp nhỏ, chủ yếu cho vùng dân cư.

Hiện nay TPHCM đang triển khai các công trình của Quy hoạch thủy lợi chống ngập úng vùng TPHCM” bao gồm:

- Hệ thống đê cống bảo vệ vùng I gồm 12 cống lớn và hệ thống công trình đê, cống nhỏ dưới đê và các hồ điều hòa tập trung.

- Hệ thống đê, cầu bảo vệ khu dân cư và diện tích cây ăn trái vùng II.

## (2) Đối với khu vực sông Vàm Cỏ Đông-Vàm Cỏ

Khu vực ven hạ lưu sông Vàm Cỏ Đông-Vàm Cỏ thuộc tỉnh Long An (gồm các huyện Đức Hòa, Đức Huệ, Bến Lức, Tân Trụ, Cần Đức, Cần Giuộc, Châu Thành và TP.Tân An) có vị trí nằm tiếp giáp và có quan hệ thủy văn-thủy lực khá chặt chẽ với khu vực TP.HCM. Trước hết, một số kênh, rạch nối hạ lưu sông Sài Gòn với hạ lưu sông Vàm Cỏ Đông, mà điển hình là rạch Tra, kênh Đôi-kênh Tẻ-sông Bình Điền-sông Bến Lức...

Đây là khu vực ảnh hưởng triều mạnh-lũ yếu-mưa nhỏ, vì vậy, nguyên nhân gây ngập chủ yếu là triều cường. Trước đây vùng này bị chua phèn nặng nên rất ít dân cư, lũ lớn từ sông Đồng Nai băng xuống hạ lưu sông Sài Gòn (qua hướng Rạch Chiếc và nhiều rạch khác) và từ sông Sài Gòn tràn sang hạ lưu sông Vàm Cỏ Đông, cộng với lũ trên sông Vàm Cỏ Tây từ Mekong chuyển về, đẩy ngược lên thượng lưu sông Vàm Cỏ Đông. Vì vậy, trong điều kiện hiện nay, trong những năm lũ lớn, tác động của lũ vùng ĐBSCL tràn về qua sông Vàm Cỏ Tây và dòng lũ tràn từ hạ lưu sông Sài Gòn cũng gây bất lợi cho khu vực ven sông hạ lưu sông Vàm Cỏ Đông-Vàm Cỏ. Phương án chống ngập cho khu vực này cơ bản sẽ là:

- Triển khai thực hiện các công trình trong “Quy hoạch lũ vùng ĐBSCL” đối với vùng Đồng Tháp Mười nhằm kiểm soát dòng lũ từ sông Mekong sang sông Vàm Cỏ Tây.

- Lên đê dọc 2 bờ hạ lưu sông Vàm Cỏ Đông (xem xét đảm bảo khẩu diện thoát lũ cho lòng sông). Cao trình đê đoạn từ cửa sông ở hạ lưu lên ngã ba sông

Vàm Cỏ Đông-Vàm Cỏ Tây ở cao trình +2,5m; Đoạn từ ngã 3 sông lên phía thượng lưu sông Vàm Cỏ Đông thấp dần đến cao trình +2,2. Độ rộng mặt 10-12 m, kết hợp giao thông liên huyện và liên tỉnh.

- Xây dựng các cống ngăn lũ và tiêu thoát nước mưa nội đồng dưới đê.
- Xây dựng một số trạm bơm tiêu kết hợp bơm tưới mùa khô.
- Xây dựng cống Vàm Cỏ (vị trí sau hợp lưu 2 sông Vàm Cỏ khoảng 10-15 km).
- Xem xét chống ngập cho một số khu dân cư tập trung có nguy cơ ngập cao và kết hợp giải pháp nâng nền theo hộ/nhóm hộ dân, đảm bảo an toàn không những về tính mạng mà còn cả tài sản khi có lũ lớn.

(3) Đối với khu vực ven sông Sài Gòn-Thị Tịch-Đồng Nai của tỉnh Bình Dương:

Khu vực này gồm TP. Thủ Dầu Một và các huyện Thuận An, Bến Cát, Tân Uyên, trong đó, TP.TDM và huyện Bến Cát chủ yếu ngập từ sông Sài Gòn, huyện Thuận An và một ít của Dĩ An ngập do sông Sài Gòn và một phần do sông Đồng Nai, huyện Tân Uyên ngập chủ yếu do sông Đồng Nai. Nhìn chung, khu vực này ít bị ngập do triều cường mà chủ yếu do xả lũ trên sông Sài Gòn (từ hồ Dầu Tiếng) và sông Đồng Nai (từ hồ Trị An), kết hợp với triều cao. Vì vậy, lũ là nguyên nhân chính và triều là nguyên nhân tăng nặng. Các giải pháp chính chống ngập cho khu vực này là:

- Đầu tư xây dựng mới 5 cống ngăn triều tại các cửa rạch lớn trên sông Sài Gòn như: Rạch Vĩnh Bình, Lái Thiêu, Bình Nhâm, Vàm Búng, Bà Lụa.
- Nâng cấp đê dọc sông, bao gồm (i) Hệ thống đê bao Tân An-Chánh Mỹ; (ii) Hệ thống đê bao Phú Thọ-Chánh Nghĩa; (iii) Hệ thống đê bao An Sơn-Lái Thiêu.

Xem xét bổ sung một số trạm bơm tiêu cho những vùng trũng thấp và khu dân cư quan trọng.

(4) Khu vực ven sông Vàm Cỏ Đông của tỉnh Tây Ninh:

Khu vực này gồm các huyện Châu Thành, Bến Cầu, Hòa Thành, Gò Dầu và Trảng Bàng đều thuộc tỉnh Tây Ninh, nằm ở phần trung lưu của sông Vàm Cỏ Đông. Tuy vậy, do sông Vàm Cỏ Đông có đáy sâu và dòng chảy yếu, nên thủy triều ảnh hưởng suốt cả khu vực này lên đến tận cầu Lò Gò. Lũ trên sông Vàm Cỏ Đông nhỏ, ngập chủ yếu do triều cường kết hợp mưa lớn nội vùng. Giải pháp cơ bản cho khu vực này là:

- Lên đê dọc 2 bờ sông Vàm Cỏ Đông, tiếp nối với các đoạn đê ở hạ lưu liên tuyến (xem xét đảm bảo khẩu diện thoát lũ cho lòng sông). Toàn bộ đê đoạn

này đều ở cao trình +2,2, độ rộng mặt 10-12 m, kết hợp giao thông liên huyện và liên tỉnh.

- Xây dựng các công ngăn lũ sông và tiêu thoát nước mưa nội đồng dưới đê (như công Thái Mỹ trên kênh Thầy Cai), trừ các cửa lớn như rạch Tra (kênh Xáng), sông Bến Lức...

- Xây dựng một số trạm bơm tiêu kết hợp bơm tưới mùa khô.

- Bố trí dân cư hợp lý ven sông, di dời những hộ có nguy cơ cao. Không lấn chiếm lòng sông.

(5) Khu vực ngập ven sông Đồng Nai thuộc tỉnh Đồng Nai:

Khu vực này gồm các huyện Vĩnh Cửu, Long Thành, Nhơn Trạch và TP. Biên Hòa, đều thuộc tỉnh Đồng Nai và nằm ven bờ tả sông Đồng Nai. Khu vực này chia làm 2 dạng ngập khá trái ngược nhau do sự co thắt của các cầu qua sông Đồng Nai, trong đó có cầu trên tuyến QL1 từ TP. Biên Hòa đi TP.HCM. Vì vậy, trong khi các huyện Vĩnh Cửu và TP. Biên Hòa chủ yếu ngập do lũ lớn trên sông thì các huyện Long Thành và Nhơn Trạch chủ yếu ngập do triều cường, kết hợp với xả lũ.

Hiện ven sông Đồng Nai đã có tuyến giao thông liên huyện khá tốt từ Thủy điện Trị An về đến TP. Biên Hòa. Đây cũng sẽ là tuyến đê ngăn lũ của khu vực huyện Vĩnh Cửu và TP. Biên Hòa. Theo điều tra, chỉ có lũ lịch sử 1952 mới tràn qua một số đoạn đường này, vì thế, không cần đầu tư gì thêm. Các rạch từ nội vùng chảy ra sông Đồng Nai cũng có địa hình lưu vực cao (như sông Thao, rạch Đông và các rạch trong TP. Biên Hòa) nên dù có mưa lớn trên các lưu vực nhỏ này cũng không gây ngập sâu.

Ở khu vực thuộc 2 huyện Long Thành và Nhơn Trạch, để bảo vệ vùng sản xuất lúa lớn nhất tỉnh ở 2 huyện này, giải pháp cơ bản vẫn là lên đê ven sông.

- Hiện đã có tuyến đường sát ven sông Đồng Nai từ Bến Gỗ (sau cầu Đồng Nai trên QL1) đến cửa chính của sông Lá Buông. Xem xét nâng cao trình vượt lũ tần suất 5% kết hợp bảo vệ dân cư và sản xuất nông nghiệp trong đê, xây dựng các công nhỏ dưới đê và nối dài tuyến đê ở các cửa rạch nhập lớn.

- Từ cửa sông Lá Buông đến bến phà Cát Lái không có đê sát bờ sông nhưng cũng có vài tuyến đường tạo thành đê bảo vệ những vùng dân cư và sản xuất nhỏ theo các rạch lớn. Có thể xem xét nâng cấp các tuyến đường này, đồng thời quản lý không tăng thêm diện tích bảo vệ mới để dành khu chứa và chậm lũ cho TP.HCM. Tuy nhiên, gần đây, trong dự án đường cao tốc Bến Lức-Long Thành-Dầu Giây, tuyến đường này đã cắt ngang khu ngập giữa huyện Long Thành và Nhơn Trạch, với một cầu lớn bắc qua sông Đồng Nai và các cầu qua các rạch nhỏ. Do chưa có điều kiện đánh giá khả năng thoát lũ của tất cả các cầu này nên cũng chưa thể xem xét có hay không nâng cao hơn các đoạn đê hiện nay.

### *c. Vùng ven biển của tỉnh BR-VT*

Vùng này có hệ thống các sông nhỏ độc lập, ngắn và dốc, lưu vực nhỏ dưới 1.000 km<sup>2</sup>. Trên thực tế, mỗi lưu vực sông đều bao gồm vùng không ảnh hưởng triều (chiếm phần lớn) và vùng ảnh hưởng triều (rất ngắn ở hạ lưu). Do sông suối ngắn và dốc nên lũ thường xảy ra nhanh, chỉ từ vài giờ đến 1-2 ngày. Do vậy, để giải quyết vấn đề lũ ở đây cần có sự kết hợp chặt chẽ giữa cắt lũ bằng hệ thống các hồ chứa thượng lưu, giữ thông thoáng cho sông suối và lên đê bao vệ các vùng trọng yếu. Hiện dọc vùng này đã có nhiều hồ chứa. Tuy nhiên, do hình thành trong nhiều giai đoạn khác nhau, quan điểm thiết kế, đầu tư và xây dựng cũng không đồng nhất, đặc biệt chưa chú ý tận dụng triệt để nguồn nước trên lưu vực để tăng khả năng tích nước tối đa của từng hồ, đáp ứng yêu cầu ngày càng cao và sự biến động dòng chảy do BĐKH ngày càng lớn, nên hiệu quả sử dụng khi gặp các điều kiện bất lợi còn hạn chế.

#### ***Giải pháp công trình:***

Xây dựng thêm các hồ Sông Ray 2, Sông Cầu nhằm cắt lũ và điều tiết dòng chảy hạ du các hồ Sông rây và hồ Đá Đen

Các công trình tiêu hiện nay bị bồi lấp nên khả năng tiêu thoát giảm. Để đảm bảo cho các công trình đạt năng lực thiết kế cần phải được nâng cấp, sửa chữa.

Xây dựng các công trình tiêu mới tại các khu vực bị ngập úng do chưa có công trình tiêu. Các công trình này chủ yếu là nạo vét mở rộng các kênh rạch hiện có nhưng đã bị bồi lấp, lấn chiếm, mở rộng khẩu độ các cầu, cống qua đường nhằm đảm bảo khả năng tiêu thoát.

Qua khảo sát thực tế, đa số các công trình đê, kè đã có đều được xây dựng từ lâu, đã xuống cấp, cần nâng cấp sửa chữa. Một số khu vực bờ biển, cửa sông và hai bên bờ sông Ray và sông Dinh đã hoặc có nguy cơ xói lở cần xây dựng kè bảo vệ.

Khu vực hai bên bờ sông Ray từ đập Sông Ray lên đến giáp xã Suối Rao huyện Châu Đức cần lên đê vì mỗi khi có lũ hoặc đóng đập Sông Ray thì đồng ruộng sát hai bên bờ đều bị ngập.

Khu vực bờ tả hạ lưu Sông Ray từ Cầu Trọng trở ra biển cần lên đê sát ven sông Ray và Nam sông Kinh để bảo vệ khu nuôi tôm ven sông Ray và khu vực trồng lúa và nuôi thủy sản Nam Sông Kinh thuộc xã Phước Thuận- huyện Xuyên Mộc.

Khu vực bờ hữu sông Ray từ Cầu Trọng đến Lộc An xây dựng đê bảo vệ vùng trồng lúa và nuôi thủy sản theo như dự án hồ Sông Ray.

Đối với sạt lở bờ sông, biển và hệ thống trực canh, cảnh báo sóng thần



Cập nhật hệ thống trực canh, cảnh báo sóng thần trên cơ sở rà soát, đánh giá các quy hoạch liên quan đã thực hiện:

Xây dựng tổng số 532 trạm dọc ven biển, cửa sông các tỉnh từ Hà Tĩnh đến Bà Rịa - Vũng Tàu. Trong đó: 36 trạm loại 1 (xây mới hoàn toàn); 125 trạm loại 2 (lắp đặt tại các trạm thu phát sóng di động - BTS); 115 trạm loại 3 (lắp đặt trên bệ cột đỡ tại nóc nhà kiên cố) và 256 trạm loại 4 (lắp đặt tại trụ sở đài truyền thanh). Số lượng, loại trạm của từng Tỉnh/TP như sau:

**Bảng 86: Tổng hợp số lượng đài/trạm trực canh, cảnh báo sóng thần vùng ĐNB**

| Tỉnh  | Tổng số trạm | Trạm loại 1 | Trạm loại 2 | Trạm loại 3 | Trạm loại 4 |
|-------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| BR-VT | 45           | 2           | 0           | 24          | 19          |

Các tuyến đê dọc theo bờ biển tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu ngoài nhiệm vụ bảo vệ chống xói lở bảo vệ khu dân cư, cơ sở hạ tầng còn phải đảm bảo về cảnh quan du lịch và tiết kiệm không gian. Như vậy hình thức đê cho tuyến đê, kè biển có thể chọn loại G3 (kè dạng tường cừ và kè dạng kết hợp) đối với tuyến có yêu cầu về cảnh quan du lịch, và loại G2, G4, G5 cho các tuyến bảo vệ cơ sở hạ tầng, khu dân cư mà không có yêu cầu nhiều về cảnh quan du lịch. Các tuyến đê, kè biển có cao trình đỉnh từ 2,8 ÷ 5,4m; hệ số mái từ 3 ÷ 4; lát cấu kiện bê tông trên lớp đá dăm đệm dày 15÷20cm; tầng lọc bằng vải địa kỹ thuật. Cụ thể các tuyến đê, kè biển chống xói lở bảo vệ khu dân cư, du lịch xem bảng sau.

### 3.7. ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

#### 3.7.1. Mục tiêu

##### 3.7.1.1. Yêu cầu về phòng, chống lũ, ngập úng

Chủ động ứng phó có hiệu quả với các tác động bất lợi của BĐKH, lũ cực đoan kết hợp hài hòa giữa giải pháp công trình và giải pháp phi công trình;

Chủ động phòng, tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ dân cư ở các LVS, đảm bảo sản xuất vụ Hè Thu, Đông Xuân, kiểm soát lũ ở vùng ngập nông, bảo đảm các điều kiện thích nghi và an toàn cho dân sinh, sản xuất ở vùng ngập sâu;

Xây dựng cơ sở hạ tầng PCTT đồng bộ, hiện đại, đảm bảo đủ khả năng chống chịu trước thiên tai theo mức thiết kế, không làm gia tăng rủi ro thiên tai, giảm thiểu thiệt hại do thiên tai gây ra, đặc biệt là bão, lũ, khắc phục kịp thời, hiệu quả thiệt hại do lũ, sớm khôi phục hoạt động bình thường cho nhân dân, các tổ chức, doanh nghiệp sau lũ.

Tần suất bảo đảm an toàn phòng chống lũ cho các đối tượng như sau:

- Các khu đô thị, dân cư: mức bảo đảm với tần suất bảo đảm 1%.
- Các công trình bảo vệ sản xuất nông nghiệp: Theo QCVN 04-05/2012:

- + Ô bao cấp IV (<2.000ha): P=2%
- + Ô bao cấp III (2-10.000ha): P = 1,5%
- + Ô bao cấp II (10-50.000ha): P = 1%

### **3.7.1.2. Yêu cầu về phòng, chống thiên tai khác do nước gây ra**

Có giải pháp ứng phó đối với sạt lở bờ sông, bờ biển, sạt lở đất trên cơ sở diễn biến thực tế xảy ra. Kết hợp hài hòa giữa giải pháp công trình và giải pháp phi công trình;

Xác định các giải pháp công trình nhằm nâng cao khả năng chống chịu của cơ sở hạ tầng, công trình PCTT, nhất là đê điều, hồ đập, công trình chống lũ, đảm bảo an toàn với tần suất thiết kế và thích ứng với các tác động mới của thiên tai.

### **3.7.1.3. Yêu cầu về mức độ đảm bảo an toàn trước thiên tai đối với các loại hình thiên tai**

- Phòng chống hạn hán cho diện tích có nguy cơ ở vùng giữa vùng ven biển 530.000 ha thuộc các tiểu vùng ngọt hóa như Nam Bắc Bến Tre, Nam Măng Thít – Long Phú Tiếp Nhật, Gò Công. Nhật Tảo Tân Trụ.

- Giảm thiểu tác động xâm nhập mặn cho 600.000 ha khu vực ven biển thuộc vùng dự án CLCB, Nam Cà Mau, Ba Rinh Tà Liêm – LPTN, Nam Măng Thít, Nam Bắc Bến Tre, Gò Công,...

- Chủ động phòng, tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ dân cư ở khu vực vùng ngập sâu ĐTM, TGLX. Phòng chống lũ cho 250.000 ha – 300.000 ha vùng thượng khu vực sản xuất 3 vụ và cây ăn trái.

- Tăng cường khả năng phòng chống triều cường+nước dâng cho thuộc khu vực vùng giữa và ven biển ĐBSCL.

- Phòng chống xói lở bờ sông bờ biển: Đến năm 2023 vùng có nguy cơ xảy ra sạt lở đều được cảnh báo kịp thời và được hướng dẫn kỹ năng ứng phó khi xảy ra sạt lở; Chủ động sắp xếp lại dân cư, di dời dân cư ra khỏi khu vực có nguy cơ xảy ra sạt lở bờ sông, bờ biển, phấn đấu đến năm 2030 hoàn thành 90% việc di dời các hộ dân ra khỏi khu vực có nguy cơ cao xảy ra sạt lở; đến năm 2025, hoàn thành xử lý sạt lở tại các khu vực trọng điểm xung yếu ảnh hưởng trực tiếp đến khu dân cư tập trung, hệ thống đê điều (nhất là các tuyến đê đã được phân cấp), cơ sở hạ tầng thiết yếu vùng ven sông, ven biển; đến năm 2030, hoàn thành việc chỉnh trị ổn định dòng chảy tại một số phân lưu, hợp lưu, trên các đoạn sông chính, khu vực cửa sông, ven biển có diễn biến xói, bồi phức tạp cần chỉnh trị.

- Hệ thống đê biển:

- + Nâng cấp: 493,9 km đê, 33 cống kết hợp cầu giao thông trên đê.
- + Xây dựng mới: 96,3 km đê, 97 cống kết hợp cầu giao thông trên đê.
- + Cải tạo, nâng cấp và xây mới 8 cảng cá kết hợp khu neo đậu tránh trú bão cho tàu thuyền (tại các vị trí: Soài Rạp, Bình Đại 1, Kênh Ba, Rạch Gốc, Cửa Sông Đốc, Tắc Cậu, Hòn Tre và An Thới) với tổng sức chứa 6.250 tàu thuyền, độ sâu vùng neo từ 2,5 m đến 5,8 m.
- Kè bảo vệ:
  - + Kè bảo vệ đê biển: Xây dựng mới 72,3 km kè bảo vệ đê biển nhằm chống sạt lở, bảo vệ rừng phòng hộ và tuyến đê biển.
  - + Kè bảo vệ bờ biển: Xây dựng mới 33,2 km kè bảo vệ bờ biển nhằm giảm sóng, bảo vệ rừng phòng hộ ven biển và bảo vệ dân cư của 8 xã ngoài hệ thống đê biển.
  - + Trồng rừng bảo vệ đê biển/bờ biển: Trồng mới 1.465 ha rừng phòng hộ. trong đó có 237 ha trồng được nay và 1.238 ha cần phải có giải pháp hỗ trợ.
- Hệ thống đê cửa sông:
  - + Nâng cấp 194 km đê cửa sông, 18 cống kết hợp cầu giao thông trên đê.
  - + Xây mới 112 km đê, 48 cống kết hợp cầu giao thông trên đê

### **3.7.2. Phương án và giải pháp cho phòng, chống lũ, ngập lụt, sạt lở đất, sạt lở bờ sông biển**

#### **3.7.2.1. Tính toán hiệu quả của các phương án đề xuất**

- Đối với phòng, chống lũ:
  - + Phương án 1: nâng cấp hệ thống đê bao chống lũ với quy mô nhỏ. Giải pháp này chỉ chống lũ một cách bị động và phải tu bổ, nâng cấp hệ thống đê bao thường xuyên với khối lượng lớn và rất tốn kém.
  - + Phương án 2: hệ thống đê bao nhỏ nội đồng chỉ bảo vệ với lũ trung bình, trường hợp xảy ra lũ lớn sẽ kiểm soát bằng hệ thống công trình đầu mối (các cống kiểm soát lũ dọc sông Hậu, tuyến Tân Thành – Lò Gạch và dọc sông Tiền). Phương án này giải quyết được nhược điểm phải nâng cấp đê bao rất tốn kém của phương án 1, nhưng hạn chế về vấn đề cản trở giao thông thủy.
  - + Phương án 3: cơ bản giống phương án 2, nhưng có thêm công trình cửa sông, có thể kết hợp vận hành ngăn triều cường khi xảy ra tổ hợp lũ + triều cường, giảm bớt cao trình các tuyến đê sông...
- Đối với phòng chống sạt lở bờ sông, bờ biển: cả 3 phương án đều đề xuất giải pháp:

- + Hoàn thiện hệ thống đê biển, đê cửa sông và các công trình dưới đê, tạo thành các tuyến bảo vệ kín.

- + Đầu tư các công trình kè tại các vị trí sạt lở nghiêm trọng.

- + Gia tăng các giải pháp trồng rừng chắn sóng trước đê.

### **3.7.2.2. Đề xuất các phương án chọn**

- Phương án và giải pháp chính phòng, chống lũ, ngập lụt:

- + Nạo vét các trục thoát lũ từ sông Hậu ra biển Tây, từ sông Tiền về sông Vàm Cỏ, từ rạch Hồng Ngự ra sông Tiền.

- + Nâng cấp hệ thống đê bao chống lũ vùng TGLX và ĐTM với mức chống được bão động III tại Tân Châu (+4,5m).

- + Xây dựng các công trình kiểm soát lũ dọc sông Hậu, sông Tiền và kênh Tân Thành – Lò Gạch.

- + Cải tạo các khoảng không gian thoát lũ vùng TGLX, ĐTM và giữa sông Tiền sông Hậu.

Riêng đối với vùng Đồng Tháp Mười: trong giai đoạn từ năm 2000 đến 2018, lượng lũ vào ĐTM đã giảm nhiều do tác động đồng thời của hạ thấp lòng dẫn sông chính do hút cát và làm đê bao, đường tuần biên. Do vậy hệ thống hệ thống KSL dọc kênh Tân Thành-Lò Gạch sẽ để giai đoạn sau năm 2030.

- Tuyến đê biển và đê cửa sông:

- + Nâng cấp 505,7km, xây dựng mới 119,4km đê biển.

- + Nâng cấp 277km, xây dựng mới 211km đê cửa sông.

- + Xây dựng 59,2km kè biển tại các vị trí sạt lở nghiêm trọng.

- + Xây dựng 201 công các loại, 44 cầu giao thông trên tuyến đê biển và đê cửa sông.

- + Khôi phục 3.566ha, trồng mới 11.528ha rừng chắn sóng trước đê.

### **3.7.3.3. Đối với phòng, chống sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển:**

- củng cố, nâng cấp hệ thống đê biển và đê cửa sông tại các vùng Tiền Giang, Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau và Kiên Giang, bao gồm nâng cấp tuyến đê, các công dưới đê, phát triển rừng ngập mặn bảo vệ đê... Căn cứ phân cấp đê biển quy định tại TCVN 9901:2014 Công trình thủy lợi: Yêu cầu thiết kế đê biển: Các tuyến đê biển vùng Đồng bằng sông Cửu Long thuộc cấp III đến cấp V (tần suất 10 đến 2%).

- Gia cố, bảo vệ các khu vực sạt lở sông, kênh nghiêm trọng trên toàn vùng Đồng bằng sông Cửu Long

### 3.8. CÁC CHƯƠNG TRÌNH PCTT

**Bảng 87: Danh mục đầu tư công trình, chương trình phòng chống thiên tai giai đoạn đến 2030 và 2021-2050**

| TT         | Tên công trình, chương trình                                    | Tỉnh/<br>thành<br>phố         | Vốn đầu tư<br>ước tính<br>(tỷ đồng) | Giai<br>đoạn<br>2021-<br>2030 | Giai đoạn<br>2031-2050 |
|------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| <b>I</b>   | <b>MIỀN NÚI BẮC BỘ</b>                                          |                               |                                     |                               |                        |
|            |                                                                 |                               |                                     |                               |                        |
|            |                                                                 |                               |                                     |                               |                        |
| <b>II</b>  | <b>ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG</b>                                      |                               | <b>222.300</b>                      |                               |                        |
| 1          | Nâng cấp hệ thống đê sông                                       |                               | 110.000                             |                               |                        |
| 2          | Nâng cấp hệ thống đê biển                                       |                               | 40.000                              |                               |                        |
| 3          | Chỉnh trị sông và các hạ tầng PCTT khác                         |                               | 10.000                              |                               |                        |
| <b>III</b> | <b>BẮC TRUNG BỘ</b>                                             |                               | <b>14.000</b>                       | <b>6.900</b>                  | <b>7.100</b>           |
| <b>A</b>   | <b>Chương trình đầu tư sửa chữa, nâng cấp Đê sông</b>           | <b>Toàn vùng Bắc Trung Bộ</b> | <b>8.600</b>                        | <b>4.900</b>                  | <b>3.700</b>           |
| 1          | Đầu tư hoàn chỉnh đê sông Mã, sông Chu và sông con              | Thanh Hóa                     | <b>3.000</b>                        | 1.800                         | 1.200                  |
| 2          | Đầu tư hoàn chỉnh đê sông Cả (Tả, Hữu) và sông con              | Hà Tĩnh, Nghệ An              | <b>2.000</b>                        | 1.100                         | 900                    |
| 3          | Đầu tư hoàn chỉnh đê sông Nghèn, sông Rác, sông Trí, sông Quyền | Hà Tĩnh                       | <b>800</b>                          | 500                           | 300                    |
| 4          | Đầu tư hoàn chỉnh đê Gianh                                      | Quảng Bình                    | <b>850</b>                          | 500                           | 350                    |
| 5          | Đầu tư hoàn chỉnh đê Thạch Hãn và đê sông con                   | Quảng Trị                     | <b>850</b>                          | 450                           | 400                    |
| 6          | Đầu tư hoàn chỉnh đê sông, đê phá, đê bao nội đồng              | Thừa Thiên Huế                | <b>1.100</b>                        | 550                           | 550                    |
| <b>B</b>   | <b>Đầu tư nâng cấp và xây mới đê biển vùng Bắc Trung Bộ</b>     | <b>Toàn vùng Bắc Trung Bộ</b> | <b>2.400</b>                        | <b>900</b>                    | <b>1.500</b>           |
| <b>C</b>   | <b>Công trình thiên tai khác</b>                                |                               | <b>3.000</b>                        | <b>1.100</b>                  | <b>1.900</b>           |
| 1          | Nâng cấp các tuyến kè vùng Bắc Trung Bộ                         | Toàn vùng Bắc Trung Bộ        | <b>1.200</b>                        | 500                           | 700                    |
| 2          | Xây mới các tuyến kè vùng Bắc Trung Bộ                          | Toàn vùng Bắc Trung Bộ        | <b>1.800</b>                        | 600                           | 1.200                  |
| <b>IV</b>  | <b>NAM TRUNG BỘ</b>                                             |                               |                                     |                               |                        |
|            |                                                                 |                               |                                     |                               |                        |

| TT         | Tên công trình, chương trình                                                                                                                                                     | Tỉnh/<br>thành                        | Vốn đầu tư<br>ước tính | Giai<br>đoạn | Giai đoạn<br>2031-2050 |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|--------------|------------------------|
|            |                                                                                                                                                                                  |                                       |                        |              |                        |
|            |                                                                                                                                                                                  |                                       |                        |              |                        |
| <b>V</b>   | <b>TÂY NGUYÊN</b>                                                                                                                                                                |                                       | <b>4.555</b>           | <b>1.413</b> | <b>3.142</b>           |
| 1          | Chương trình chỉnh trị tuyến sông, luồng lạch thoát lũ (Nạo vét, mở rộng sông Ba đoạn qua đèo Tô Na, hạ du hồ Đôn Dương...)                                                      | Toàn vùng Tây Nguyên                  | 1.402                  | 102          | 1.300                  |
| 2          | Chương trình kè chống sạt lở bờ sông các lưu vực sông vùng Tây Nguyên (Kè chống kè dọc sông Krông Knô, kè chống sạt lở bờ sông Đồng Nai, Đạ Tẻh, Đạ Quây, Đạ Mí..., các lưu vực) | Toàn vùng Tây Nguyên                  | 3.153                  | 1.311        | 1.842                  |
| <b>VI</b>  | <b>ĐÔNG NAM BỘ</b>                                                                                                                                                               |                                       |                        |              |                        |
| 1          | Xây dựng, nâng cấp hệ thống đê biển                                                                                                                                              | BR-VT                                 |                        |              |                        |
| 2          | Xây dựng, nâng cấp hệ thống đê sông, đê bao                                                                                                                                      | Tây Ninh, Bình Dương, Đồng Nai, TPHCM |                        |              |                        |
| <b>VII</b> | <b>ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG</b>                                                                                                                                                   |                                       |                        |              |                        |
| 1          | Hoàn thiện hệ thống kiểm soát lũ, thoát lũ, cấp nước vùng Tứ Giác Long Xuyên                                                                                                     | An Giang, Kiên Giang                  |                        |              |                        |
| 2          | Hoàn thiện hệ thống kiểm soát lũ, thoát lũ, cấp nước vùng Đồng Tháp Mười                                                                                                         | Đồng Tháp, Tiền Giang, Long An        |                        |              |                        |
| 3          | Nâng cấp, hoàn thiện hệ thống đê biển và đê cửa sông                                                                                                                             | LA, TG, BT, TV, ST, BL, CM, KG        |                        |              |                        |
|            | <b>Tổng</b>                                                                                                                                                                      |                                       |                        |              |                        |

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Các vấn đề còn tồn tại và tiếp tục nảy sinh của Phòng chống lũ, cần có giải pháp phòng, tránh, khắc phục bao gồm:

- Biến đổi khí hậu, thiên tai bão, lũ cực đoan. Theo xu thế và dự báo, diễn biến bão, lũ ngày càng khốc liệt hơn, xảy ra nhiều hơn với tần suất và cường độ cực đoan hơn. Trên cơ sở tính toán dòng chảy lũ cho thấy tổng lượng dòng chảy và lưu lượng đỉnh lũ ở các lưu vực sông gia tăng từ 5 đến 7% vào năm 2030, đến năm 2050 sẽ tăng 8 đến 10%, chủ yếu do sự tác động của BĐKH, thiên tai cực đoan và phát triển cơ sở hạ tầng ảnh hưởng đến tiêu thoát lũ.

- Nhiều vùng chưa được quy định tần suất chống lũ cụ thể như vùng thượng nguồn các con sông, các lưu vực sông từ Quảng Bình trở vào phía Nam...

- Năng lực tham gia cắt, giảm lũ của các hồ chứa thượng nguồn còn hạn chế, đặc biệt là khu vực miền Trung.

- Nhiều khu vực có hệ thống đê điều chưa đảm bảo yêu cầu thiết kế, chất lượng đê không tốt, nhiều vùng chưa có đê bảo vệ.

- Việc quản lý sử dụng bãi sông, bảo vệ không gian thoát lũ... còn nhiều bất cập, chưa triệt để, hiệu quả, dẫn tới suy giảm khả năng thoát lũ.

- Lũ quét, sạt lở đất tiếp tục có nguy cơ xảy ra tại các vùng núi cao, đất dốc ở Trung du miền núi Bắc Bộ, miền Trung, Đông Nam Bộ.

- Sạt lở bờ sông, bờ biển ngày càng nghiêm trọng và phức tạp dưới tác động của các hoạt động khai thác nguồn nước, khai thác khoáng sản, phát triển hạ tầng và tác động của biến đổi khí hậu gây bão lớn, nước biển dâng...

Định hướng các nhóm giải pháp chính phòng chống lũ, ngập lụt, sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển, lũ quét, sạt lở đất như sau:

### 1) Giải pháp công trình

#### a) Giải pháp phòng, chống lũ:

- Các lưu vực sông có đê (vùng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ từ Hà Tĩnh trở ra):

- + Củng cố hệ thống đê sông đảm bảo phòng, chống lũ triệt để ứng với tần suất chống lũ đã quy định;

- + Chinh trị, nạo vét, cải tạo các luồng, tuyến đảm bảo thoát lũ thuận lợi trên các sông lớn.

- Các lưu vực sông không có đê (vùng Bắc Trung Bộ từ Quảng Bình trở vào, Nam Trung Bộ, Đông Nam Bộ): Chinh trị, nạo vét, cải tạo các luồng, tuyến thoát lũ trên các sông lớn... đảm bảo chống lũ chính vụ cho một số thành phố, đô thị có quy định tần suất chống lũ và chống lũ sớm bảo vệ sản xuất.

- Vùng lũ đặc thù tại Đồng bằng sông Cửu Long:

+ củng cố hệ thống đê bao, bờ bao, nâng cấp các đoạn đê chưa đảm bảo tần suất quy định, đặc biệt đối với các vùng đô thị, vùng cây ăn trái tập trung...;

+ Cải tạo, nâng cấp, xây dựng mới các công trình kiểm soát lũ đầu kênh, ven sông lớn, công trình kiểm soát triều vùng cửa sông...;

+ Nạo vét, đảm bảo năng lực của các trục kênh thoát lũ lớn ra biển Tây, ra sông Vàm Cỏ và ra sông Tiền...

b) Giải pháp chỉnh trị sông, phòng chống xói lở bờ sông:

- Xây dựng công trình chỉnh trị để đảm bảo yêu cầu thoát lũ thuận lợi, đảm bảo tỷ lệ lưu lượng tại các phân lưu, hợp lưu.

- Xây dựng công trình chống sạt lở bờ sông, xói lở bãi sông, cửa sông.

c) Giải pháp phòng chống xói lở bờ biển:

- Củng cố, nâng cấp hệ thống đê biển từ Quảng Ninh đến Kiên Giang đảm bảo theo tiêu chuẩn thiết kế đê biển hiện hành.

- Xây dựng, củng cố hệ thống công trình phòng chống xói lở bờ biển, bảo vệ đê biển.

d) Giải pháp phòng, chống lũ quét, sạt lở đất:

- Cập nhật, xác định các khu vực có nguy cơ cao, đặc biệt là tại các tỉnh miền núi phía Bắc và miền Trung.

- Xây dựng, củng cố các công trình ổn định sườn dốc, đập ngăn bùn đá, tường, kè chống sạt lở... bảo vệ dân cư, hạ tầng và sản xuất tại các khu vực có nguy cơ cao.

2) Giải pháp phi công trình:

- Hoàn thiện và phổ biến chính sách, pháp luật liên quan đến phòng chống lũ, sạt lở bờ sông, bờ biển, lũ quét, sạt lở đất; rà soát, bổ sung tiêu chuẩn quốc gia trong xây dựng công trình phòng chống sạt lở; xây dựng cơ chế chính sách huy động nguồn lực ứng phó với lũ quét, sạt lở đất...

- Điều tiết hiệu quả các hồ chứa thượng nguồn theo quy trình vận hành liên hồ chứa để đảm bảo an toàn công trình và chủ động phòng lũ cho hạ du theo tần suất chống lũ đã quy định.

- Quản lý chặt chẽ việc sử dụng bãi sông, xây dựng cơ sở hạ tầng, khai thác cát trên sông, khắc phục tình trạng lấn chiếm lòng sông, suối đảm bảo không gian thoát lũ và giảm thiểu nguy cơ xảy ra lũ quét, sạt lở đất... Tại Đồng bằng sông Cửu Long cần giữ các khu vực dự kiến làm băng tràn, không cho xây dựng các công trình gây cản trở việc thoát lũ tràn biên giới.

- Triển khai các biện pháp bảo đảm an toàn cho người dân, từng bước sắp xếp, di dời dân cư tại khu vực không bảo đảm an toàn ven sông, suối, ven biển, nơi thường xuyên ngập lụt, nơi có nguy cơ cao xảy ra lũ quét, sạt lở đất...



- Bảo vệ, phát triển, nâng cao chất lượng rừng, đặc biệt là rừng phòng hộ đầu nguồn, rừng ngập mặn, cây chắn sóng vùng cửa sông, ven biển.
- Chuyển đổi cơ cấu sản xuất ở các vùng có nguy cơ cao, thường xuyên bị ngập sâu do lũ.
- củng cố, nâng cấp hệ thống quan trắc, cảnh báo, dự báo... nhằm hỗ trợ công tác chủ động ứng phó, nâng cao hiệu quả phòng, chống thiên tai.
- Ứng dụng khoa học công nghệ trong quy hoạch, thiết kế, xây dựng, quản lý, vận hành các công trình phòng, chống thiên tai.

## PHỤ LỤC

### Phụ lục 1: Tổng hợp các thông số kỹ thuật đê, kè, biển tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu

| TT | Công trình                                                    | Chiều dài<br>(m) | Cao<br>trình<br>đỉnh (m) | Địa điểm        | Mục<br>tiêu bảo<br>vệ   | Hình thức kết cấu                                                                                                                      |
|----|---------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>TỔNG CỘNG</b>                                              | <b>84.323,00</b> |                          |                 |                         |                                                                                                                                        |
| I. | Cung bờ Thanh<br>Bình – mũi Ba Kiềm                           | 3.595,00         |                          |                 |                         |                                                                                                                                        |
| 1  | Công trình chỉnh trị<br>chống tái bồi lấp cửa<br>biển Bến Lội |                  |                          |                 |                         |                                                                                                                                        |
|    | - Kè Bến Lội                                                  | 800,00           | +2,8                     | Xã Bình<br>Châu | Khu dân<br>cư           | Mặt cắt kè dạng<br>tường đứng,<br>không cho tràn ở<br>những khu có mật<br>độ dân cư đông<br>đúc                                        |
|    | - Đê Bắc                                                      | 505,00           | +3,4                     | Xã Bình<br>Châu | Ổn định<br>luồng<br>tàu | Đê mở hàn, kết<br>cấu thân đê bằng<br>đá đổ, mái được<br>bảo vệ bằng cấu<br>kiện bê tông khối<br>lớn để phá sóng.                      |
|    | - Đê Nam                                                      | 290,00           | +3,4                     | Xã Bình<br>Châu | Ổn định<br>luồng<br>tàu | Đê mở hàn, kết<br>cấu thân đê bằng<br>đá đổ, mái được<br>bảo vệ bằng cấu<br>kiện bê tông khối<br>lớn để phá sóng.                      |
|    | - Kè bảo vệ bờ gốc<br>Đê phía Bắc                             | 1.000,00         | +3,4                     | Xã Bình<br>Châu | Bảo vệ<br>bờ            | Mặt cắt kè biển<br>mái nghiêng<br>không cho phép<br>sóng tràn qua,<br>mái lát cấu kiện<br>bê tông. Chân bố<br>trí ống buy đồ đá<br>hộc |
|    | - Kè bảo vệ bờ gốc<br>Đê phía Nam                             | 1.000,00         | +3,4                     | Xã Bình<br>Châu | Bảo vệ<br>bờ            | Mặt cắt kè biển<br>mái nghiêng<br>không cho phép<br>sóng tràn qua,<br>mái lát cấu kiện<br>bê tông. Chân bố                             |

| TT   | Công trình                             | Chiều dài (m) | Cao trình đỉnh (m) | Địa điểm       | Mục tiêu bảo vệ | Hình thức kết cấu                                                                                                                                                       |
|------|----------------------------------------|---------------|--------------------|----------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                        |               |                    |                |                 | trí ống buy đồ đá học                                                                                                                                                   |
| II.  | Cung bờ mũi Ba Kiềm – mũi Hồ Tràm      | 2.140,00      |                    |                |                 |                                                                                                                                                                         |
| 1    | Kè bảo vệ Hồ Cốc                       |               |                    |                |                 |                                                                                                                                                                         |
|      | - Tuyến kè đã xây dựng                 | 500,00        | +3,0-4,0           | Xã Bưng Riềng  | Khu du lịch     | Kè tường đứng đá xây                                                                                                                                                    |
|      | - Tuyến kè xây mới                     | 1640,00       | +3.0               | Xã Bưng Riềng  | Khu du lịch     | Mặt cắt kè biển mái nghiêng cho phép sóng tràn qua. Phía bờ trí hệ thống thu gom nước tràn qua, mái lát cầu kiện bê tông trên lớp đá dăm. Chân bờ trí ống buy đồ đá học |
| III. | Cung bờ mũi Hồ Tràm - mũi Kỳ Vân       | 25.055,00     |                    |                |                 |                                                                                                                                                                         |
| 1    | Kè bảo vệ bờ biển Hồ Tràm              | 2.360,00      | +3.0               | Xã Phước Thuận | Khu du lịch     | Mặt cắt kè biển mái nghiêng cho phép sóng tràn qua. Phía bờ trí hệ thống thu gom nước tràn qua, mái lát cầu kiện bê tông trên lớp đá dăm. Chân bờ trí ống buy đồ đá học |
| 2    | Kè bảo vệ bờ biển thuộc xã Phước Thuận | 8.140,00      | +3.0               | Xã Phước Thuận | Khu du lịch     | Mặt cắt kè biển mái nghiêng cho phép sóng tràn qua. Phía bờ trí hệ thống thu gom nước tràn qua, mái lát cầu kiện bê tông trên lớp đá dăm. Chân bờ trí ống buy đồ đá học |

| TT | Công trình                                                 | Chiều dài<br>(m) | Cao<br>trình<br>đỉnh (m) | Địa điểm        | Mục<br>tiêu bảo<br>vệ | Hình thức kết cấu                                                                                                                                      |
|----|------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3  | Công trình neo đậu<br>tàu thuyền cửa Lộc<br>An             |                  |                          |                 |                       |                                                                                                                                                        |
|    | - Đê Bắc cửa Lộc<br>An                                     | 1.000,00         | +3.10                    | Xã Lộc<br>An    | Khu dân<br>cư         | Đê mở hàn, kết<br>cấu thân đê bằng<br>đá đồ, mái được<br>bảo vệ bằng cầu<br>kiện bê tông khối<br>lớn để phá sóng.                                      |
|    | - Đê Nam cửa Lộc<br>An                                     | 1.000,00         | +3.10                    | Xã Lộc<br>An    | Khu dân<br>cư         | Đê mở hàn, kết<br>cấu thân đê bằng<br>đá đồ, mái được<br>bảo vệ bằng cầu<br>kiện bê tông khối<br>lớn để phá sóng.                                      |
|    | - Tuyến kè neo đậu<br>tàu thuyền cảng Lộc<br>An (Lộc An 1) | 2.365,00         | +3.00                    | Xã Lộc<br>An    | Khu dân<br>cư         | Mặt cắt kè dạng<br>tường đứng, cho<br>phép nước tràn<br>qua nhưng không<br>cho tràn ở những<br>khu có mật độ<br>dân cư đông đúc                        |
| 4  | Đê, kè bảo vệ bờ<br>biển (Lộc An 2)                        | 2.740,00         | +4.20                    | Xã Lộc<br>An    | Khu dân<br>cư         | Mặt cắt kè biển<br>mái nghiêng<br>không cho phép<br>sóng tràn qua,<br>mái lát cầu kiện<br>bê tông. Chân bố<br>trí ống buy đồ đá<br>hộc                 |
| 5  | Kè thị trấn Phước<br>Hải                                   |                  |                          |                 |                       |                                                                                                                                                        |
|    | -Tuyến kè đã xây<br>dựng                                   | 2.000,00         |                          | Xã Phước<br>Hải | Khu dân<br>cư         | Kè tường đứng đá<br>xây có mũi hắt<br>sóng,                                                                                                            |
|    | -Tuyến kè xây mới<br>Phước Hải 1                           | 5.450,00         | +3.5                     | Xã Phước<br>Hải | Khu du<br>lịch        | Mặt cắt kè biển<br>mái nghiêng cho<br>phép sóng tràn<br>qua. Phía bố trí hệ<br>thống thu gom<br>nước tràn qua,<br>mái lát cầu kiện<br>bê tông trên lớp |

| TT  | Công trình                                    | Chiều dài (m) | Cao trình đỉnh (m) | Địa điểm               | Mục tiêu bảo vệ | Hình thức kết cấu                                                                                                                                                       |
|-----|-----------------------------------------------|---------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                               |               |                    |                        |                 | đá dăm. Chân bố trí ống buy đồ đá học                                                                                                                                   |
| IV. | Cung bờ mũi Kỳ Vân - mũi Nghinh Phong         | 25.633,00     |                    |                        |                 |                                                                                                                                                                         |
| 1   | Kè Phước Tĩnh giai đoạn I                     | 1.700,00      | +2,37-5.2          | Xã Phước Tĩnh          | Khu dân cư      | Mặt cắt công trình thường thiết kế dạng kè biển mái nghiêng                                                                                                             |
| 2   | Kè Phước Tĩnh giai đoạn I (sửa chữa nâng cấp) | 1.625,00      | +5,4               | Xã Phước Tĩnh          | Khu dân cư      | Mặt cắt công trình thường thiết kế dạng kè biển mái nghiêng, kết hợp tường chắn                                                                                         |
| 3   | Kè Phước Tĩnh xây mới giai đoạn II            | 2.600,00      | +4.5               | Xã Phước Tĩnh          | Khu du lịch     | Mặt cắt kè biển mái nghiêng cho phép sóng tràn qua. Phía bố trí hệ thống thu gom nước tràn qua, mái lát cầu kiện bê tông trên lớp đá dăm. Chân bố trí ống buy đồ đá học |
| 4   | Đê Hải Đăng (Nâng cấp GĐ 1)                   | 4.720,00      | +3.4               | Phường 11, Tp Vũng Tàu | Khu dân cư      | Mặt cắt đê, kè biển mái nghiêng không cho phép sóng tràn qua, mái lát cầu kiện bê tông. Chân bố trí ống buy đồ đá học                                                   |
| 5   | Đê Hải Đăng (Nâng cấp GĐ 2)                   | 3.280,00      | +3.4               | Phường 11, Tp Vũng Tàu | Khu dân cư      | Mặt cắt đê, kè biển mái nghiêng không cho phép sóng tràn qua, mái lát cầu kiện bê tông. Chân bố trí ống buy đồ đá học                                                   |
| 6   | Kè bảo vệ TT Long                             | 2.000,00      | +4.5               | TT Long                | Khu dân         | Mặt cắt đê, kè                                                                                                                                                          |

| TT | Công trình                                                            | Chiều dài (m) | Cao trình đỉnh (m) | Địa điểm                    | Mục tiêu bảo vệ   | Hình thức kết cấu                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Hải                                                                   |               |                    | Hải                         | cư                | biển mái nghiêng không cho phép sóng tràn qua, mái lát cầu kiện bê tông. Chân bố trí ống buy đồ đá hộc                                                                  |
| 7  | Khu neo đậu tàu thuyền Cửa Lấp Phước Tỉnh                             |               |                    |                             |                   |                                                                                                                                                                         |
|    | - Kè bảo vệ bờ tả cửa sông Cửa Lấp                                    | 800,00        | +3.4               | Xã Tân Phước                | Khu dân cư        | Kè tường đứng kết hợp khu neo đậu tàu thuyền                                                                                                                            |
|    | - Kè Phước Lâm – Lò Vôi                                               | 2.083,00      | +3,4               | Xã Phước Hưng               | Khu dân cư        | Kè tường đứng kết hợp khu neo đậu tàu thuyền                                                                                                                            |
|    | - Đê Bắc Cửa Lấp                                                      | 800,00        | +3,4               | Xã Phước Tỉnh               | Ổn định luồng tàu | Đê mở hàn, kết cấu thân đê bằng đá đổ, mái được bảo vệ bằng cầu kiện bê tông khối lớn để phá sóng.                                                                      |
|    | - Đê Nam Cửa Lấp                                                      | 1.650,00      | +3,4               | Xã Phước Tỉnh               | Ổn định luồng tàu | Đê mở hàn, kết cấu thân đê bằng đá đổ, mái được bảo vệ bằng cầu kiện bê tông khối lớn để phá sóng.                                                                      |
| 8  | Kè chống xâm thực, sạt lở bờ biển khu vực phường 10,11,12 Tp Vũng Tàu | 6.000,00      | +4.6               | Phường 10,11,12 Tp Vũng Tàu | Khu du lịch       | Mặt cắt kè biển mái nghiêng cho phép sóng tràn qua. Phía bố trí hệ thống thu gom nước tràn qua, mái lát cầu kiện bê tông trên lớp đá dăm. Chân bố trí ống buy đồ đá hộc |
| V. | Khu vực Vịnh Ghềnh Rái                                                | 27.900,00     |                    |                             |                   |                                                                                                                                                                         |
| 1  | Đê, kè ngăn mặn chắn sóng thôn 9                                      | 3.800,00      | +3,10              | Xã Long Sơn                 | Khu dân cư        | Đê, kè mái nghiêng không                                                                                                                                                |

| TT | Công trình                                    | Chiều dài<br>(m) | Cao<br>trình<br>đỉnh (m) | Địa điểm                                               | Mục<br>tiêu bảo<br>vệ | Hình thức kết cấu                                                              |
|----|-----------------------------------------------|------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|    | (Gò Găng) xã Long<br>Sơn                      |                  |                          |                                                        |                       | chịu sóng tràn,<br>mặt cắt đê có<br>dạng hình thang                            |
| 2  | Đê Chu Hải + sửa<br>chữa làm mới 9<br>Cổng    | 14.600,00        | +2.3                     | Xã Hội<br>Bà, Xã<br>Long<br>Hương                      | Khu dân<br>cư         | Đê mái nghiêng<br>không chịu sóng<br>tràn, mặt cắt đê<br>có dạng hình<br>thang |
| 3  | Đê Phước Hòa + sửa<br>chữa làm mới 13<br>Cổng | 9.500,00         | +2.6                     | Xã Hội<br>Bà,<br>Phước<br>Hòa<br>huyện<br>Tân<br>Thành | Khu dân<br>cư         | Đê mái nghiêng<br>không chịu sóng<br>tràn, mặt cắt đê<br>có dạng hình<br>thang |



*Cổng Cái Lớn (ĐBS Cửu Long)*