

**BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI VIỆT NAM**

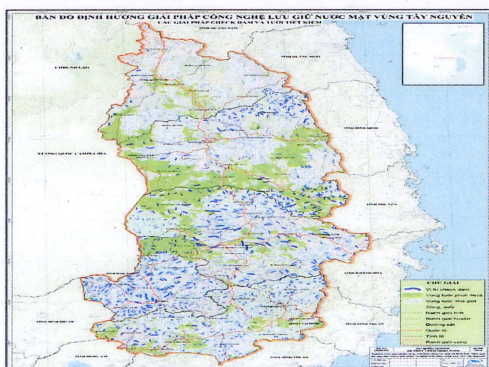
**CHƯƠNG TRÌNH KH&CN CẤP QUỐC GIA GIAI ĐOẠN 2016-2020
“Khoa học và công nghệ phục vụ phát triển kinh tế - xã hội Tây Nguyên
trong liên kết vùng và hội nhập quốc tế”. Mã số KHCN-TN/16-20
(Chương trình tây nguyên 2016-2020)**

BÁO CÁO TỔNG KẾT

**ĐỀ TÀI: NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP NÂNG CAO KHẢ NĂNG LƯU GIỮ
VÀ KHAI THÁC HIỆU QUẢ TÀI NGUYÊN NƯỚC MẶT PHỤC VỤ
PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG KHU VỰC TÂY NGUYÊN
MÃ SỐ: TN16/T01**

**Cơ quan chủ trì đề tài:
Chủ nhiệm đề tài:**

**Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam
GS.TS. Nguyễn Vũ Việt**



HÀ NỘI - 2020

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI VIỆT NAM

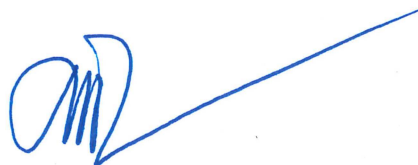
CHƯƠNG TRÌNH KH&CN CẤP QUỐC GIA GIAI ĐOẠN 2016-2020
“Khoa học và công nghệ phục vụ phát triển kinh tế - xã hội Tây Nguyên
trong liên kết vùng và hội nhập quốc tế”. Mã số KH-CN-TN/16-20
(Chương trình tây nguyên 2016-2020)

BÁO CÁO TỔNG HỢP

KẾT QUẢ ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP NÂNG CAO KHẢ NĂNG
LƯU GIỮ VÀ KHAI THÁC HIỆU QUẢ TÀI NGUYÊN NƯỚC MẶT
PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG KHU VỰC TÂY NGUYÊN

MÃ SỐ: TN16/T01

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI



GS.TS. Nguyễn Vũ Việt

CHƯƠNG TRÌNH TÂY NGUYÊN
2016-2020

VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI
VIỆT NAM



PHÓ GIÁM ĐỐC

Trần Đình Hòa
VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC
VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM

Hà Nội 2020

MỤC LỤC

PHẦN MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ LƯU TRỮ VÀ KHAI THÁC HIỆU QUẢ TNNM.....	13
1.1 TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU TRÊN THẾ GIỚI	13
1.1.1 Công nghệ khôi phục và tăng dung tích hồ chứa	13
1.1.2 Chuyển nước và nối mạng.....	14
1.1.3 Công nghệ thu trữ nước có quy mô nhỏ và siêu nhỏ.....	15
1.1.4 Giải pháp đập ngầm để lưu trữ nước vào trong các đới bờ rời	16
1.1.5 Công nghệ check dam trên suối	17
1.1.6 Bơm cột nước cao.....	18
1.1.7 Dẫn nước bằng đường ống kín và đường hầm trên thế giới.....	21
1.1.8 Công nghệ tưới tiết kiệm nước.....	21
1.1.9 Chính sách hỗ trợ phát triển công nghệ mới ở các nước đang phát triển..	22
1.2 TỔNG QUAN TRONG NƯỚC.....	23
1.2.1 Công nghệ khôi phục và tăng dung tích hồ chứa trong nước.....	23
1.2.2 Chuyển nước và nối mạng.....	24
1.2.3 Công nghệ thu trữ nước có quy mô nhỏ và siêu nhỏ.....	25
1.2.4 Giải pháp đập ngầm để lưu trữ nước vào trong các đới bờ rời	26
1.2.5 Tổng quan Check Dam tại Việt Nam	26
1.2.6 Bơm cột nước cao tại Việt Nam.....	27
1.2.7 Giải pháp dẫn nước bằng đường ống kín và đường hầm ở Việt Nam	28
1.2.8 Tưới tiết kiệm nước tại Việt Nam	29
1.3 TỔNG KẾT CHƯƠNG 1.....	29
CHƯƠNG 2. NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG QUẢN LÝ VÀ KHAI THÁC, SỬ DỤNG TÀI NGUYÊN NƯỚC MẶT TÂY NGUYÊN.....	31
2.1 TỔNG QUAN VÙNG NGHIÊN CỨU	31
2.1.1 Điều kiện tự nhiên vùng nghiên cứu	31
2.1.2 Hiện trạng phát triển kinh tế xã hội vùng nghiên cứu	38
2.1.3 Kế hoạch phát triển các ngành kinh tế	45
2.2 NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG CÔNG TRÌNH QUẢN LÝ VÀ KHAI THÁC, SỬ DỤNG NGUỒN NƯỚC MẶT TÂY NGUYÊN..	47
2.2.1 Hiện trạng công trình khai thác sử dụng TNNM Tây Nguyên.....	47
2.2.2 Tình hình hạn hán.....	56

2.2.3 Đánh giá tình hình quản lý khai thác các công trình sử dụng TNNM Tây Nguyên	58
2.3 TỔNG KẾT CHƯƠNG 2.....	61
CHƯƠNG 3. NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN NƯỚC MẶT TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ TÌNH HÌNH PHÁT TRIỂN KINH TẾ XÃ HỘI TÂY NGUYÊN	62
3.1. PHÂN VÙNG SỬ DỤNG TNNM TÂY NGUYÊN	62
3.2 TÍNH TOÁN TÀI NGUYÊN NƯỚC MẶT	64
3.2.1 Đánh giá về cơ sở dữ liệu.....	64
3.2.2 Dòng chảy năm và phân phối dòng chảy năm	65
3.2.3 Đánh giá chất lượng nước mặt Tây Nguyên	68
3.2.4 Xây dựng bản đồ đẳng trị mưa, mô đuyen dòng chảy năm, dòng chảy kiệt vùng nghiên cứu	69
3.2.5 Tính toán dòng chảy đến	74
3.2.6 Dự báo tiềm năng nước mặt đến năm 2030, 2050	76
3.3 TÍNH TOÁN NHU CẦU SỬ DỤNG NƯỚC CHO CÁC NGÀNH CÓ SỬ DỤNG TNNM TÂY NGUYÊN	82
3.3.1. Tiêu chuẩn dùng nước của các ngành sử dụng TNNM.....	82
3.3.2 Chỉ tiêu phát triển của các ngành sử dụng nước	86
3.3.3 Nhu cầu sử dụng nước mặt của các ngành dùng nước.....	89
3.4 TÍNH TOÁN CÂN BẰNG NƯỚC CÁC LƯU VỰC TÂY NGUYÊN GIAI ĐOẠN HIỆN TẠI, 2030, 2050 CÓ XÉT ĐẾN BĐKH.....	91
3.4.1 Lựa chọn mô hình tính toán	91
3.4.2 Nghiên cứu, thiết lập sơ đồ tính	93
3.4.3 Thiết lập các thông số	95
3.4.4 Tính toán cân bằng nước	97
3.5 TỔNG KẾT CHƯƠNG 3.....	103
Chương 4. NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT ỨNG DỤNG MỘT SỐ CÔNG NGHỆ LƯU TRỮ VÀ KHAI THÁC HIỆU QUẢ TÀI NGUYÊN NƯỚC MẶT CHO TÂY NGUYÊN	106
4.1 NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT ỨNG DỤNG NHÓM CÁC CÔNG NGHỆ LƯU TRỮ NƯỚC MẶT CHO TÂY NGUYÊN	106
4.1.1 Nhóm công nghệ tăng dung tích hồ chứa.....	106
4.1.2 Nhóm công nghệ khôi phục dung tích hồ chứa.....	111
4.1.3 Công nghệ đập nhỏ trên suối để lưu giữ nước	115

4.1.4 Công nghệ lưu giữ nước bằng ao hồ quy mô nhỏ	117
4.1.5 Công nghệ lưu giữ nước mặt trong đới trầm tích bờ rời	120
4.2 NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT NHÓM GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ KHAI THÁC HIỆU QUẢ TNNM.....	121
4.2.1 Công nghệ dẫn nước, chuyển nước	121
4.2.2 Máy bơm cột nước cao	126
4.2.3 Công nghệ tưới tiết kiệm	130
4.3 TỔNG KẾT CHƯƠNG 4.....	133
Chương 5. NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP LƯU TRỮ VÀ KHAI THÁC HIỆU QUẢ TNNM TÂY NGUYÊN.....	134
5.1 NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP KHÔI PHỤC VÀ TĂNG DUNG TÍCH HỒ CHỨA HIỆN CÓ	134
5.1.1 Hiện trạng các hồ chứa có quy mô từ 1 triệu m ³ trở lên vùng nghiên cứu	134
5.1.2 Nghiên cứu, đề xuất giải pháp và danh mục công trình cần khôi phục dung tích hồ chứa	135
5.1.3 Nghiên cứu, tính toán, đề xuất giải pháp và danh mục công trình hồ chứa tăng dung tích	135
5.2 NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CẤP ĐẬP DẦNG HIỆN CÓ THÀNH HỒ CHỨA ĐỂ LƯU GIỮ NƯỚC DÙNG CHO MÙA KHÔ	139
5.3 NGHIÊN CỨU, TÍNH TOÁN GIẢI PHÁP TĂNG DUNG TÍCH CÁC HỒ CHỨA TRONG QUY HOẠCH ĐỀ TĂNG KHẢ NĂNG TRỮ.....	141
5.3.1 Cơ sở khoa học và thực tế để nghiên cứu tính toán	141
5.3.2 Đề xuất giải pháp tăng khả năng trữ cho các hồ chứa trong quy hoạch..	143
5.4 NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT XÂY DỰNG XÂY KÊNH CẤP NƯỚC CHO CÁC HỒ CHỨA LỚN ĐANG XÂY DỰNG TRONG VÙNG NGHIÊN CỨU.....	144
5.4.1 Hiện trạng đầu tư hệ thống kênh mương ở các hồ chứa lớn	144
5.4.2 Nghiên cứu, đề xuất xây dựng kênh cấp nước cho các hồ chứa lớn đang xây dựng vùng nghiên cứu	148
5.5. NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP KẾT NỐI CHUYÊN NƯỚC HỒ CHỨA VÀ BƠM CỘT NƯỚC CAO ĐỂ KHAI THÁC NƯỚC PHỤC VỤ PHÒNG TRÁNH HẠN THIÊN TAI	149
5.5.1 Tỉnh Kon Tum	150
5.5.2 Tỉnh Gia Lai	155

5.5.3 Tỉnh Đắk Lắk	167
5.5.4 Tỉnh Đắk Nông.....	172
5.5.5 Tỉnh Lâm Đồng	175
5.5.6 Toàn vùng.....	180
5.6 NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT AO HỒ VỆ TINH XUNG QUANH HỒ CHỨA LỚN	182
5.6.1 Đặt vấn đề.....	182
5.6.2 Nghiên cứu, đề xuất giải pháp hồ nhân tạo vệ tinh quanh các hồ chứa lớn vùng nghiên cứu	182
5.7 NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ ĐÀO AO DỌC KÊNH TƯỚI TRỮ NƯỚC MÙA MƯA TƯỚI CHO ĐẦU MÙA KHÔ	185
5.7.1 Tình hình đào ao trữ nước dọc kênh tưới vùng nghiên cứu.....	185
5.7.2 Giải pháp đào ao nhỏ dọc kênh tưới để trữ nước	188
5.7.3 Đề xuất giải pháp công nghệ tạo các ao hồ dọc các kênh tưới để trữ nước mùa mưa ở các hồ chứa vừa và lớn để tưới ở thời kỳ đầu mùa khô	190
5.8 ĐÀO AO THU TRỮ NƯỚC MẠCH, NGẦM, KHE LẠCH NƠI CÓ TỤ THỦY	192
5.9 NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG ĐẬP NHỎ TRÊN SUỐI (CHECK DAM) ĐỂ LƯU TRỮ VÀ CẤP NƯỚC	194
5.9.1 Cơ sở khoa học công nghệ	194
5.9.2 Đề xuất giải pháp xây dựng check dam	197
5.10 NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP LƯU GIỮ NƯỚC MẶT VÀO ĐỐI TRẦM TÍCH BỎ RỜI MÙA MƯA VÀ KHAI THÁC MÙA KHÔ	198
5.10.1 Cơ sở khoa học của giải pháp	198
5.10.2 Đề xuất mô hình lưu giữ và khai thác	201
5.11 NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP TÍCH HỢP THU TRỮ VỚI TƯỚI TIẾT KIỆM	206
5.11.1 Hiện trạng công tưới tiết kiệm ở Tây Nguyên	206
5.11.2 Nghiên cứu, đề xuất tích hợp công nghệ thu trữ nước và tưới tiết kiệm	207
5.12. NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT CƠ CHẾ CHÍNH SÁCH VÀ XÃ HỘI HÓA ĐỂ NHÂN RỘNG MÔ HÌNH.....	211
5.12.1 Sự tham gia của cộng đồng vào đầu tư và quản lý khai thác công trình thủy lợi vùng Tây Nguyên	211
5.12.2 Đề xuất mô hình đầu tư và quản lý khai thác và cơ chế chính sách phát triển ao hồ nhỏ.....	213
5.13 TỔNG KẾT CHƯƠNG 5.....	218

CHƯƠNG 6. NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT CÁC ĐỊNH HƯỚNG GIẢI PHÁP QUY HOẠCH THỦY LỢI CHO VÙNG TÂY NGUYÊN.....	220
6.1 CƠ SỞ KHOA HỌC	220
6.2 TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU QUY HOẠCH THỦY LỢI Ở TÂY NGUYÊN	223
6.3. NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP ĐỊNH HƯỚNG QUY HOẠCH THỦY LỢI	225
6.3.1. Đối với công nghệ khôi phục dung tích hồ chứa.....	225
6.3.2. Đối với công nghệ tăng dung tích hồ chứa.....	226
6.3.3. Nhóm công nghệ đường dẫn nước	228
6.3.4. Nhóm công nghệ bơm cột nước cao.....	228
6.3.5. Công nghệ lưu trữ nước có quy mô nhỏ.....	229
6.3.6. Công nghệ đập Check Dam.....	229
6.3.7. Công nghệ thu trữ nước trong đới trầm tích bờ dồi	229
6.3.8. Công nghệ tưới tiết kiệm.....	230
6.4 ĐỊNH HƯỚNG GIẢI PHÁP QUY HOẠCH THỦY LỢI CHO VÙNG CÂY TRỒNG TẬP TRUNG GIÁ TRỊ CAO PHỤC VỤ TÁI CẤU TRÚC NÔNG NGHIỆP.....	230
6.4.1 Quy hoạch phát triển vùng sản xuất hàng hóa tập trung	230
6.4.2 Định hướng các giải pháp quy hoạch cho vùng sản xuất tập trung.....	231
6.5 TỔNG KẾT CHƯƠNG 6.....	235
CHƯƠNG 7. XÂY DỰNG MÔ HÌNH THỬ NGHIỆM	237
7.1 THIẾT KẾ, THI CÔNG MÔ HÌNH	237
7.1.1 Thiết kế mô hình.....	237
7.1.2. Thi công công trình	242
7.2 TIÊU CHUẨN KHẢO SÁT THIẾT KẾ THI CÔNG, XÂY DỰNG - TỔ CHỨC QUẢN LÝ VÀ VẬN HÀNH MÔ HÌNH	244
7.2.1 Lập tiêu chuẩn sơ sở khảo sát thiết kế thi công.....	244
7.2.2 Xây dựng mô hình đầu tư xây dựng – tổ chức quản lý khai thác công trình	246
7.2.3 Quy trình vận hành hệ thống	248
7.3. ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA MÔ HÌNH.....	255

CHƯƠNG 8. NGHIÊN CỨU, THIẾT LẬP NGÂN HÀNG GIỮ LIỆU VỀ CÁC CÔNG TRÌNH LƯU GIỮ NƯỚC PHỤC VỤ QUY HOẠCH KHAI THÁC TÀI NGUYÊN NƯỚC MẶT.....	258
8.1 NỘI DUNG, PHẠM VI THỰC HIỆN.....	258
8.1.1. Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu	258
8.1.2. Nghiên cứu xây dựng phần mềm quản lý và sử dụng tài nguyên nước (mùa khô) dựa trên công nghệ WebGIS	258
8.2 NỘI DUNG THỰC HIỆN.....	258
8.2.1 Sử dụng công nghệ ảnh viễn thám để xác định đường đặc tính lòng hồ	258
8.2.2 Sử dụng phương pháp mô hình phát triển phần mềm tiên tiến.....	260
8.3 KẾT QUẢ.....	263
8.3.1 Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu	263
8.3.2 Phần mềm quản lý và sử dụng tài nguyên nước (mùa khô) dựa trên công nghệ WebGIS	270
8.4 HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG.....	277
8.4.1 Tổng quan.....	277
8.4.2 Truy cập hệ thống.....	277
8.4.3 Hướng dẫn thao tác hệ thống	278
8.5 TỔNG KẾT CHƯƠNG 8.....	279
KẾT LUẬN KIẾN NGHỊ.....	281
TÀI LIỆU THAM KHẢO	287

DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.1. Bảng tổng hợp dân số năm 2016 vùng Tây Nguyên	38
Bảng 2.2. Cơ cấu kinh tế vùng nghiên cứu	39
Bảng 2.3. Hiện trạng sử dụng đất vùng nghiên cứu.....	40
Bảng 2.4. Diễn biến diện tích, năng suất, sản lượng một số cây trồng chính vùng nghiên cứu	42
Bảng 2.5. Diện tích đất lâm nghiệp vùng tây nguyên năm 2016.....	43
Bảng 2.6. Tăng trưởng kinh tế vùng tây nguyên.....	46
Bảng 2.7. Công trình khai thác dòng chính các sông vùng nghiên cứu.....	48
Bảng 2.8. Tổng hợp hiện trạng công trình thủy lợi vùng Tây Nguyên.....	49
Bảng 2.9. Tổng hợp hiện trạng hồ chứa có W hồ > 1 triệu m ³ vùng Tây Nguyên	50
Bảng 2.10. Tổng hợp công trình cấp nước sinh hoạt và công nghiệp tập trung sử dụng nước mặt vùng Tây Nguyên.....	54
Bảng 2.11. Tổng hợp hiện trạng công trình thủy điện toàn vùng	55
Bảng 2.12 Tổng hợp hiện trạng các công trình sử dụng nước mặt Tây Nguyên	56
Bảng 2.13. Bảng tổng hợp tình hình hạn hán năm 2016.....	56
Bảng 2.14. Tổng hợp tình hình hạn hán một số năm gần đây trên địa bàn các tỉnh Tây Nguyên	57
Bảng 3.1. Tổng hợp phân vùng sử dụng TNN vùng Tây Nguyên	63
Bảng 3.2. Đặc trưng dòng chảy năm các trạm thủy văn	65
Bảng 3.3. Phân phối dòng chảy trung bình năm một số trạm thủy văn.....	66
Bảng 3.4a. Các trạm thủy văn sử dụng trong xây dựng bản đồ đẳng trị.....	70
Bảng 3.4. Chuẩn dòng chảy năm các tiểu vùng	74
Bảng 3.5 Dòng chảy năm thiết kế các tiểu vùng.....	75
Bảng 3.6. Biến đổi của nhiệt độ trung bình (°C) và lượng mưa (%) so với thời kỳ cơ sở - Kịch bản RCP4.5	79
Bảng 3.7. Lưu lượng dòng chảy năm thiết kế các tiểu lưu vực	81
Bảng 3.8. Tổng hợp kết quả tính toán mức tưới tại mặt ruộng các loại cây trồng các giai đoạn hiện tại, 2030, 2050 có xét đến BĐKH vùng nghiên cứu.....	83
Bảng 3.9. Tiêu chuẩn cấp nước cho chăn nuôi	85

Bảng 3.10. Tổng hợp hiện tại và quy hoạch phát triển một số cây trồng chủ lực vùng nghiên cứu đến giai đoạn 2030, 2050	87
Bảng 3.11. Tổng hợp hiện tại, quy hoạch và dự báo phát triển chăn nuôi đến năm 2030 và 2050 vùng nghiên cứu	88
Bảng 3.12 Tổng hợp dân số phân theo vùng sử dụng nước giai đoạn hiện tại, giai đoạn 2030 và định hướng đến năm 2050 vùng Tây Nguyên	88
Bảng 3.13. Tổng hợp diện tích hiện tại và quy hoạch các khu công nghiệp (theo phân vùng TNN).....	89
Bảng 3.14 Tổng hợp kết quả tính toán nhu cầu sử dụng nước cho các ngành kinh tế các giai đoạn hiện tại, 2030, 2050 có xét đến BĐKH với tần suất tính toán cho trồng trọt là P=75% và P=85%.....	90
Bảng 3.15. Bộ thông số mô hình MIKE NAM cho các LVS Tây Nguyên	96
Bảng 3.16. Tổng hợp kết quả tính toán cân bằng nước vùng nghiên cứu các giai đoạn với P=75% và P=85%.....	102
Bảng 3.17. Tổng hợp lượng nước thiếu hụt các vùng nghiên cứu	104
Bảng 5.1. Tổng hợp giải pháp tăng dung tích hồ chứa hiện có vùng Tây Nguyên	138
Bảng 5.2. Tổng hợp kết quả tính toán các đập có khả năng lưu trữ vùng nghiên cứu	140
Bảng 5.3. Tổng hợp kết quả tính toán quy mô, dung tích hồ chứa quy hoạch toàn vùng nghiên cứu	143
Bảng 5.4. Tổng hợp khối lượng kênh còn thiếu chưa được đầu tư các công trình hồ chứa lớn	148
Bảng 5.5 . Tổng hợp các giải pháp kết nối chuyển nước hồ chứa và trạm bơm cột nước cao để bơm nước chống hạn vùng nghiên cứu.....	181
Bảng 5.6. Danh mục các hồ chứa đề xuất giải pháp đào ao dọc kênh để trữ nước	191
Bảng 5.7: Thông số địa chất thủy văn các lớp bờ rời của cầu trục dạng 1	200
Bảng 5.8. Thông số địa chất thủy văn các lớp bờ rời của cầu trục dạng 2	201
Bảng 6.1. Định hướng phát triển các cây trồng chủ lực vùng nghiên cứu.....	231

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Hồ lớn nhất thế giới Superior tại Bắc Mỹ.....	13
Hình 1.2. Hồ lớn thứ 2 thế giới Victoria - Châu phi.....	13
Hình 1.3 . Đập cầu chì tại Mỹ và Brazil	14
Hình 1.4 Ao, hồ trữ nước bằng gạch xây,đất sét và lót HDPE trên thế giới.....	16
Hình 1.5. Một số check dam tại Trung Quốc.....	17
Hình 1.6 Mẫu Check Dam bằng bê tông ở Ấn Độ.....	18
Hình 1.7. Check Dam ở Thái Lan được xây dựng bằng vật liệu địa phương.....	18
Bơm nhiều cấp kiểu KQDW ($H \leq 240m$; $Q = (3,7\sim 200)m^3/h$) hãng Khải Tuyền Thượng Hải (Trung Quốc)	19
Hình 1.8 Một số loại bơm ly tâm cột nước cao do Châu Á sản xuất.....	19
Hình 1.9 Một số loại bơm ly tâm cột nước cao do Châu Âu sản xuất.....	19
Hình 1.10 Bơm ly tâm chìm của một số hãng nổi tiếng trên thế giới.....	20
Hình 1.11 Bơm thủy luân 1 tầng và nhiều tầng	20
Hình 1.12. Hiện diện từ đầu thế kỷ 20 với các bình đất sét đục lỗ cho nước thấm dần qua hay hệ thống ống dẫn đục lỗ tại Đức (năm 1920)	22
Hình 1.13. Chống thấm bằng tường hào Bentonite, cừ bê tông, bằng cọc xi măng đất vải địa kỹ thuật	23
Hình 1.14 Đập cao su Ngọc Khê – Quảng Nam.....	24
Hình 1.15. Đập Saloun - Bình Định trước và sau khi bố trí các khối cầu chì	24
Hình 1.16 Thu trữ nước mưa bằng ao xây xi măng-đất và ao lót tấm nhựa HDPE	25
Hình 1.17 Đào ao trữ nước tại Lâm Đồng	26
Hình 1.18. Đào ao để trữ nước vào mùa mưa tưới cho mùa khô ở xã Đại Tâm huyện Mỹ Xuyên - tỉnh Sóc Trăng.....	26
Hình 1.19 Các tình nguyện viên tham gia xây dựng check dam bằng tre	26
Hình 1.20 Check dam tại Ea Kao, Tp. Buôn Ma Thuột, Đắk Lắk.....	26
Hình 1.21 Một số mẫu máy bơm cột nước cao của công ty bơm Hải Dương	27
Hình 1.22. Bơm thủy luân do Viện KHTLVN nghiên cứu và sản xuất.....	28
Hình 1.23 Thi công đường ống nhựa cốt sợi thủy tinh ở Kênh Thường Xuân thuộc hệ thống kênh Bắc Sông Chu - Nam Sông Mã, tỉnh Thanh Hóa	28

Hình 1.24 Tưới phun mưa cho cây rau tại Đơn Dương – Lâm Đồng.....	29
Hình 1.25 Mô hình tưới nhỏ giọt cho hồ tiêu tại Chư Sê – Gia Lai.....	29
Hình 2.1 Bản đồ hành chính vùng Tây Nguyên.....	32
Hình 2.2 Bản đồ địa hình vùng Tây Nguyên.....	33
Hình 2.3 Bản đồ sông ngòi.....	36
Hình 2.4. Tổng hợp diễn biến tình hình hạn hán từ năm 2009 đến năm 2016 theo các tỉnh vùng Tây Nguyên.....	58
Hình 3.1. Bản đồ phân vùng tài nguyên nước mặt Tây Nguyên.....	64
Hình 3.2. Minh họa CSDL dòng chảy năm Tây Nguyên.....	71
Hình 3.3 Minh họa kết quả số hóa dữ liệu Mo.....	72
Hình 3.4 Xây dựng đường đẳng trị và phân chia cấp mô đụn bằng phần mềm Vertical Mapper và ARCMAP	73
Hình 3.5 Biên tập các lớp bản đồ bằng công cụ GIS	73
Hình 3.6 Bản đồ đẳng trị Mô đụn dòng chảy năm	73
Hình 3.7. Bản đồ đẳng trị Mô đụn dòng chảy trung bình mùa kiệt	73
Hình 3.8. Bản đồ đẳng trị Mô đụn dòng chảy trung bình tháng kiệt	74
Hình 3.9. Bản đồ đẳng trị Mô đụn dòng chảy TBmùa kiệt với P=75%.....	74
Hình 3.10. Bản đồ đẳng trị Mô đụn dòng chảy TB mùa kiệt với P=85%.....	74
Hình 3.11 Xu thế biến đổi nhiệt độ một số trạm vùng nghiên cứu	77
Hình 3.12 Xu thế biến đổi lượng mưa năm một số trạm vùng nghiên cứu.....	78
Hình 3.13. Biến đổi nhiệt độ, lượng mưa trung bình các mùa - theo kịch bản RCP4.5.....	80
Hình 3.14. Sơ đồ mô phỏng hệ thống sông trong Mike Basin	92
Hình 3.15. Sơ đồ cân bằng nước lưu vực sông Sê San	93
Hình 3.16. Sơ đồ cân bằng nước lưu vực sông Ba.....	94
Hình 3.17. Sơ đồ cân bằng nước lưu vực sông Sêrêpôk	94
Hình 3.18. Sơ đồ cân bằng nước lưu vực sông Đồng Nai.....	94
Hình 3.19. Diễn biến mức độ thiếu nước theo thời gian theo các giai đoạn lưu vực sông Sê San P=75%, P=85%	98
Hình 3.20 Diễn biến mức độ thiếu nước lưu vực sông Ba.....	99

Hình 3.21. Diễn biến mức độ thiếu nước lưu vực sông Sêrêpôk.....	100
Hình 3.22. Diễn biến mức độ thiếu nước lưu vực sông Đồng Nai	101
Hình 4.1. Trần có tuyến bố trí công	106
Hình 4.2. Trần có tuyến bố trí zic zac	107
Hình 4.3. Đập cao su cấu tạo.....	108
Hình 4.4. Đập cao su Ngọc Khê – Quảng Nam.....	108
Hình 4.5. Cấu tạo đập cầu chì	108
Hình 4.6. Cửa van tự động lắp đập tại đập Thảo Long- Thừa Thiên Huế.....	110
Hình 4.7. Trần có bố trí cửa van điều tiết	110
Hình 4.8 Nạo vét bùn cát bằng máy hút bùn.....	111
Hình 4.9 Tàu hút bùn chuyên dùng nạo vét rác và phế thải rắn	112
Hình 4.10. Máy nạo vét có khả năng tự di chuyển	112
Hình 4.11. Sơ đồ bơm phụt vữa các điểm dò nước.....	114
Hình 4.12. Chống thấm điểm thân cống	114
Hình 4.13. Thi công gia cường kết cấu BTCT sử dụng vật liệu nhựa cốt sợi thủy tinh (FRP).....	114
Hình 4.14. Mặt cắt phương pháp luồn ống thép hoặc ống HDPE vào cống, chèn bê tông tự lèn.....	115
Hình 4.15 Check dam làm bằng vật liệu địa phương (tre, đá, gỗ, lưới thép) ...	116
Hình 4.16. Kết cấu cơ bản, cắt dọc và bạt bằng bể HDPE và bể gạch xây	117
Hình 4.17. Cắt dọc và mặt bằng của bể xi măng đất và xi măng thành mỏng..	118
Hình 4.18. Lưu trữ nước bằng hồ treo và túi nhựa dẻo.....	119
Hình 4.19. Mô phỏng hệ thống các đập ngầm trên suối	120
Hình 4.20. Công trình cấp nước bằng công nghệ đập ngầm thu nước tại điểm tái định cư Chiềng Chăn 3 xã Chăn Nưa -Sìn Hồ -Lai	120
Hình 4.21. Thi công đường hầm bằng công nghệ TBM ở thủy điện Đa Nhim mở rộng, tỉnh Lâm Đồng	122
Hình 4.22. Kênh nội đồng bằng bê tông thành mỏng tại xã Tiên Nguyên- Chiêm Hóa- Tuyên Quang	126
Hình 4.23. Kênh tưới Nam Gò Đậu – hệ thống tưới Tháp Mão-Phước Hưng – Tuy Phước – Bình Định.....	126

Hình 4.24. Trạm bơm cố định sử dụng máy bơm ly tâm, hỗn lưu.....	127
Hình 4.25. Máy bơm chìm với công trình trạm đơn giản	127
Hình 4.26 Máy bơm chìm di động trên ray nghiêng	128
Hình 4.27. Công nghệ máy bơm thuyền phao.....	128
Hình 4.28. Sơ đồ thiết kế hệ thống bơm va.....	130
Hình 4.29. Tưới phun mưa cấp hạt thô và hạt nhỏ.....	131
Hình 4.30. Tưới nhỏ giọt trên mặt ruộng và ngầm.....	132
Hình 5.1 Hồ Đăk Sir1 xã Rờ Cơi, huyện Sa Thầy(29.3.2017)	138
Hình 5.2 Hồ Đăk Uy xã Đăk Uy, huyện Đăk Hà	138
Hình 5.3 Hồ biên hồ A và hồ biên hồ B – TP Plei Ku – tỉnh Gia Lai.....	138
Hình 5.4 Tràn xả lũ hồ Hoàng Ân – huyện Chư Prông- Gia Lai	139
Hình 5.5. Hiện trạng đập Đak Rô Gia xã Đăk Trăm huyện Đăk Tô- Kon Tum	140
Hình 5.6. Vị trí tuyến đập dự kiến và lòng hồ Đăk Rô Gia- xã Đăk Trăm huyện Đăk Tô tỉnh Kon Tum có thể trữ được 2,46 triệu m ³	140
Hình 5.7 Đập dâng Mrăng xã Đơn Dương huyện Lạc Lâm – Lâm Đồng	141
Hình 5.8. Đập Kazam, xã Ka Đô, huyện Đơn Dương – tỉnh Lâm Đồng.....	141
Hình 5.9. Đầu mối hồ chứa Ia Mor đã hoàn thành, hệ thống kênh đang thi công dở dang	145
Hình 5.10 Đập và hệ thống kênh tưới dự án Krông Buk Hạ - huyện Krông Buk – Đăk Lăk	145
Hình 5.11. Hệ thống kênh chính thuộc Dự án Hồ chứa nước Krông Pách Thượng bị bỏ hoang và hư hỏng nặng	146
Hình 5.12. Bản đồ giải pháp lưu giữ và kết nối nguồn nước thủy điện PLei Krông với hồ Đăk Sa men, hồ Đăk Năng và hồ Plei Weh và Trạm bơm cột nước cao chống hạn cho thành phố Kon Tum tỉnh Kon Tum	152
Hình 5.13. Giải pháp lưu trữ và kết nối nguồn nước khu vực Đăk Uy- tỉnh Kon Tum.....	155
Hình 5.14. Hồ Ea MLah và khu tưới.....	156
Hình 5.15. Sơ đồ giải pháp kết nối, lưu trữ từ hồ Ia Mlá →chuyển nước xả thừa mùa mưa sang tích thêm ở Ea Kroi → vùng hạ lưu.....	157

Hình 5.16 . Sơ đồ giải pháp lưu trữ và kết nối nguồn nước Hồ Ia KRom và khu vực Tây Bắc và Đông Nam Thành phố Plei Ku	161
Hình 5.17 Sơ đồ giải pháp kết nối và lưu giữ nguồn nước Hồ AYun thượng và hồ cầu A Yun bằng bơm và công nghệ đường ống dẫn.....	162
Hình 5.18 Giải pháp kết nối và lưu giữ nguồn nước Hồ thủy điện An Khê-Kanak và hệ thống hồ chứa nước vùng Nam Bắc An Khê.....	165
Hình 5.19 Sơ đồ giải pháp lưu trữ và kết nối nguồn nước Hồ Ea Thul và khu kênh chính Bắc Hồ AYun hạ	166
Hình 5.20 Sơ đồ kết nối thủy điện Buôn Kóp và các hồ tưới cho khu vực phía Nam TP Ban Ma Thuật, tỉnh Gia Lai.....	170
Hình 5.21 Giải pháp lưu giữ nguồn nước của hồ Krông Buk Thượng và hồ thị xã Buôn Hồ	172
Hình 5.22 Sơ đồ giải pháp lưu giữ và kết nối nguồn nước vùng Bắc tỉnh Đắk Nông	175
Hình 5.23. Kết nối nguồn hồ Tuyên Lâm → kết nối tiếp nguồn cho hồ xây mới Đa Tak Doun huyện Đơn Dương tỉnh Lâm Đồng	177
Hình 5.24 Hồ chứa nước Ka La	178
Hình 5.25. Hệ thống thủy lợi Hồ Tây Di Linh.....	179
Hình 5.26. Sơ đồ giải pháp và lưu giữ hồ Ka La → Đập Ka La II-II → Hồ Tây Di Linh → hồ Tân Châu → hồ Đắk Neu 3 → tưới cho các xã phía Tây huyện Di Linh và một phần phía Nam huyện Bảo Lộc, tỉnh Lâm Đồng.....	179
Hình 5.27 Đào ao trữ nước tại Lâm Đồng	186
Hình 5.28 Ao lấy nước từ hệ thống kênh ở Đắk Nông	186
Hình 5.29 Hồ xương cá trên kênh chính hồ Đắk Sir 1- huyện Sa Thầy- tỉnh Kon Tum	188
Hình 5.30. Mô hình “hồ nổi trữ nước” được nhiều hộ nông dân áp dụng ở xã Ea Khal (huyện Ea H’leo) (nguồn internet)	188
Hình 5.31 Ao hồ dọc kênh trữ nước mặt và mạch ngầm ở huyện Ia Grai – máy bơm chờ nước để tưới cho cà phê trong mùa kiệt tháng 3/2017.....	188
Hình 5.32 Kết cấu cơ bản bể bê tông vỏ mỏng.....	190
Hình 5.33. Mặt cắt bể trữ nước	190
Hình 5.34. Cấu hình đập kiểm tra điển hình	195

Hình 5.35. Check dam dùng vật liệu đá xếp; đá trát vữa	196
Hình 5.36. Check dam bằng vật liệu khung gỗ bọc túi cát hoặc bọc đá	196
Hình 5.37. Check dam làm từ vật liệu lưới thép trong bọc đá	197
Hình 5. 38. Check dam làm từ vật liệu tre và đá.....	197
Hình 5. 39. Mặt cắt đặc trưng thành tạo bờ rời trên đá bazan.....	199
Hình 5.40 Nõn hố khoan đặc trưng cho cấu trúc dạng 1.....	200
Hình 5.41 Mặt cắt đặc trưng thành tạo bờ rời trên đá magma, biến chất, trầm tích lục nguyên	200
Hình 5.42: Nõn hố khoan đặc trưng cho cấu trúc dạng 2 khu vực sườn đồi ...	201
Hình 5.44 Thí nghiệm trong phòng xác định hệ số thấm của cát sỏi.....	201
Hình 5.43 Nõn hố khoan đặc trưng cho cấu trúc dạng 2 khu vực lòng suối....	201
Hình 5.45 Phối cảnh và mặt bằng sơ đồ công nghệ	202
Hình 5.46 Cắt ngang sơ đồ công nghệ theo đường A-A.....	202
Hình 5.47 Sơ đồ nguyên lý hoạt động của giải pháp	202
Hình 5.48 Phối cảnh và mặt bằng sơ đồ công nghệ của giải pháp.....	203
Hình 5.50 Cắt ngang sơ đồ công nghệ theo đường C-C	203
Hình 5.49 Cắt ngang sơ đồ công nghệ theo đường A-A.....	203
Hình 5.51 Cắt dọc sơ đồ công nghệ theo đường B-B	204
Hình 5.52. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của giải pháp	204
Hình 5.53. Minh họa các thông số trong công thức 5.14.....	205
Hình 5.54. Trữ nước bằng bề HDPE	207
Hình 5.55 Trữ nước bằng bề BTTM	207
Hình 5.56. Tưới phun mưa cấp hạt nhỏ cho cây lấy lá, rau màu	208
Hình 5.57 Tưới nhỏ giọt cho cây ăn quả.....	208
Hình 5.58 Tưới phun mưa cấp hạt thô cho cây lấy lá vùng đồi	208
Hình 5.59 Tổng thể hệ thống tưới nhỏ giọt.....	210
Hình 5.60 Bố trí tổng thể hệ thống tưới phun mưa trực tiếp vào gốc cho cây trồng	211
Hình 5.61. Sơ đồ tổ chức của tổ chức thủy lợi cơ sở	214
Hình 6.1 Sơ đồ bố trí tổng thể công trình ao chứa phục vụ tưới cà phê	233

Hình 6.2 Công nghệ thu nước, trữ nước canh tác trên đất dốc	235
Hình 6.3 Mặt cắt ngang tưới cà phê trên đất dốc áp dụng tưới tiết kiệm	235
Hình 7.1. Sơ đồ mô hình	237
Hình 7.2 Vị trí thi công công trình	238
Hình 7.3 Sơ đồ giải pháp công nghệ	238
Hình 7.4 Sơ đồ mặt bằng công trình thu nước	240
Hình 7.5. Mặt cắt và bố trí thép giếng.....	240
Hình 7.6 Mặt cắt bể trữ nước	240
Hình 7.7. Chi tiết trạm bơm và cụm trung tâm	241
Hình 7.8 Sơ đồ nguyên lý cụm trung tâm	241
Hình 7.9. Mặt bằng bố trí tưới nhỏ giọt	242
Hình 7.10. Chi tiết tưới nhỏ giọt	242
Hình 7.11. Một số hình ảnh thi công công trình	243
Hình 7.12 Chuyển giao công nghệ cho địa phương.....	243
Hình 7.13. Kiểm tra mô hình của VPCT và Bộ KH-CN.....	243

Những từ viết tắt

BĐKH	Biến đổi khí hậu
KB	Kịch bản
TNN	Tài nguyên nước
TNNM	Tài Nguyên nước mặt
KHCN	Khoa học công nghệ
KT-XH	Kinh tế xã hội
KHTL	Khoa học Thủy lợi
KTCTTL	Khai thác công trình thủy lợi
UBND	Ủy ban nhân dân
PTNT	Phát triển Nông thôn
XDCT	Xây dựng công trình
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
PTNT	Phát triển nông thôn
HDPE	(High Density Polyethylene);
PVC	(Poly Vinyl Chloride);
CPE	(Chlorinated Poly Ethylene)
CTTL	Công trình thủy lợi
CSDL	Cơ sở dữ liệu
BTCT	Bê tông cốt thép
TBM	Tuynel boring machine
QCVN	Quy chuẩn Việt Nam
HTX	Hợp tác xã
THT	Tổ hợp tác
TLP	Thủy lợi phí
HTDN	Hợp tác dùng nước
TKN	Tiết kiệm nước
KTCTTL	Khai thác công trình thủy lợi

KCN	Khu công nghiệp
CCN	Cụm công nghiệp
TLP	Thủy lợi phí
XDCB	Xây dựng cơ bản
QL	Quốc lộ
QLKT	Quản lý khai thác
WB	World bank
TX	Thị xã
TP	Thành phố
BTTM	Bê tông thành mỏng

PHẦN MỞ ĐẦU

Vùng nghiên cứu bao gồm 5 tỉnh, (Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng) với diện tích vào khoảng 544.737 km². Phía Bắc giáp tỉnh Quảng Nam, phía Đông giáp các tỉnh Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận, phía Nam giáp các tỉnh Đồng Nai, Bình Phước, phía Tây giáp với các tỉnh Attapeu (Lào) và Ratanakiri và Mondulakiri (Campuchia). Đây là vùng có vị trí trung gian giữa các lãnh thổ giáp biên với Lào, Căm Pu Chia và vùng đồng bằng ven biển phía Đông của Việt Nam, có vị trí chiến lược quan trọng về chính trị, quốc phòng và an ninh không những của vùng mà cả quốc gia. Trong những năm qua được sự quan tâm và đầu tư của đảng và nhà nước, Tây Nguyên đã được đầu tư cơ sở hạ tầng tương đối đầy đủ và hiện đại với hệ thống giao thông đường bộ, đường hàng không tương đối thuận lợi (có 3/5 tỉnh có sân bay), 2.354 công trình thủy lợi lớn nhỏ, hàng trăm công trình thủy điện, cầu cống, giao thông... được đầu tư xây dựng góp phần đáng kể cho thay đổi bộ mặt Tây Nguyên. Tốc độ tăng trưởng GDP của toàn vùng đạt khá cao, bình quân chung là 7,3%/năm (giai đoạn 2013-2016) cơ cấu kinh tế thì giá trị kinh tế trong lĩnh vực Nông nghiệp chiếm đến 44% điều đó cho thấy nông nghiệp vẫn là ngành phát triển chính của vùng. Về dân, toàn vùng có 5.282.000 người (chiếm 6,01% dân số cả nước), mật độ dân số là 98 người/km².

Địa hình Tây Nguyên đa dạng, ngoài những núi cao, rừng sâu hiểm trở, chủ yếu là những cao nguyên, bình sơn nguyên mênh mông bát ngát, tạo nên bộ mặt chủ yếu của Tây Nguyên, những miền trũng và đồng bằng khá rộng, là những thung lũng giữa núi và những dải bồi tích các sông lớn, đất đai chủ yếu là đất đỏ bazan và đất xám diện tích lớn nhất, đất có tầng dày lớn, độ tơi xốp cao, có tính thấm mạnh, độ phì nhiêu cao phù hợp với các loại cây công nghiệp có giá trị kinh tế cao như cao su, cà phê, hồ tiêu, dâu tằm, điều ... là điều kiện thuận lợi cho phát triển sản xuất vùng chuyên canh các cây đặc sản có giá trị xuất khẩu cao như cà phê, cao su và hiện tại là một trong hai vùng sản xuất hàng hóa nông sản xuất khẩu lớn nhất của cả nước sau đồng bằng sông Cửu Long.

Là đầu nguồn của 4 hệ thống sông chính là sông Sê San, sông Ba, sông Srêpôk và sông Đồng Nai và còn nhiều nhánh sông suối nhỏ thuộc các lưu vực khác. Lượng mưa bình quân là 1847,2mm, hàng năm vùng Tây Nguyên nhận được 100,57 tỷ m³ nước mưa, sinh ra lượng dòng chảy mặt 4 hệ thống sông và các lưu vực phụ cận là 55,5 tỷ m³/năm. Ngoài nguồn nước mưa và nước mặt, Tây Nguyên còn có tiềm năng lớn về NĐĐ, với trữ lượng động và trữ lượng tĩnh là khoảng 6,75 tỷ m³/năm. Tuy nhiên lại phân bố không đồng đều theo không gian và thời

gian, tiềm năng nước ở phần Bắc và Nam Tây Nguyên thuộc loại lớn, phần Trung Tây Nguyên thuộc loại trung bình, phần phía Đông trên lưu vực sông Ba thuộc loại nhỏ. Lượng dòng chảy năm trên lãnh thổ Tây Nguyên phong phú nhưng phân phối rất không đều trong năm, dòng chảy mùa lũ từ tháng VIII - XI (chiếm 70-77% lượng dòng chảy năm), dòng chảy mùa kiệt từ tháng XII - VII (chiếm 23-30% lượng dòng chảy năm). Vào mùa khô, trong nhiều năm có tới 60-90 ngày liên tục không có mưa, nhiều sông suối nhỏ hoàn toàn khô hạn, mô đun dòng chảy trung bình tháng kiệt nhất trên các sông lớn chỉ đạt 3-5l/s.km², thậm chí với những lưu vực nhỏ, không có dòng chảy mặt. Mặt khác đa phần thổ nhưỡng ở Tây Nguyên là đất bazan rất dày, có khả năng thấm hút nước mạnh, vì vậy mùa lũ ở Tây Nguyên có sự lệch pha thường bắt đầu muộn hơn mùa mưa từ 2-3 tháng.

Tây Nguyên có lượng nước phong phú nhưng vào thời kỳ mùa khô hạn hạn vẫn xảy ra liên tiếp và thường gây ảnh hưởng trên diện rộng. Tuy ít khi là nguyên nhân trực tiếp gây tổn thất về người, nhưng thiệt hại về kinh tế - xã hội và môi trường do hạn hạn gây ra là rất lớn. Theo Cục Trồng trọt - Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, tính đến đầu tháng 6/2016, tổng diện tích cây công nghiệp, cây ăn quả bị ảnh hưởng do hạn hạn là 110.766 ha, trong đó diện tích mất trắng là 7.586 ha. Hầu hết các hồ chứa thủy lợi, thủy điện vừa và lớn ở Tây Nguyên đều bị thiếu hụt nước nghiêm trọng, nhiều hồ chứa nhỏ đã cạn hoặc gần xuống đến mực nước chết không đủ tưới suốt vụ, gây ra hạn hạn.

Theo kết quả tính toán cân bằng nước, nhu cầu sử dụng nước ở Tây Nguyên năm hiện tại và đến năm 2050 vào khoảng 13 tỷ m³ (giai đoạn hiện tại) đến 14,8 tỷ m³ (giai đoạn 2030). So với tiềm năng nguồn nước có được chỉ chiếm khoảng 29-32% thế nhưng vào mùa khô hàng năm Tây Nguyên thường xuyên bị hạn hạn thiếu nước, thiếu 4,8 13 tỷ m³ (giai đoạn hiện tại) đến 6,3 tỷ m³ (giai đoạn 2050) mùa lũ lại bị ngập úng.

Nguyên nhân dẫn đến thiếu nước ngoài yếu tố khách quan do BĐKH, nước đến và nước dùng lệch pha nhau, còn do các yếu tố chủ quan khác như: Các công trình đầu tư còn hạn chế lưu giữ nước trên mặt như hồ chứa, đập dâng mới chỉ đảm bảo cấp nước tưới cho khoảng 28% diện tích canh tác (trong đó, chủ yếu là lúa, còn phần lớn cây trồng cạn vẫn do người dân tự tưới sử dụng bơm nước ngầm, bơm nước trực tiếp từ sông, suối và từ các ao hồ trong khu vực) với các công trình thường xảy ra một số vấn đề như thấm mất nước, bồi lắng lòng hồ làm giảm dung tích trữ, bốc hơi lớn. Ở một số hồ chứa do thiết kế không tính đến sự tăng của nhu cầu dùng nước dẫn đến việc thiết kế tràn xả lũ sâu làm dung tích của hồ giảm xuống, trong khi nhu cầu sử dụng nước vẫn nhiều mà không đủ dung tích trữ lại

để tưới cho mùa khô mà vẫn xả thừa nước vào mùa mưa (khoảng 70 vị trí). Nhiều vị trí thuận lợi cho việc xây dựng hồ chứa hiệu quả nhưng do điều kiện kinh tế cũng như nhu cầu cấp nước lúc xây dựng chỉ xây dựng đập dâng (khoảng 56 vị trí). Một số hệ thống thủy lợi lớn chưa được đầu tư đồng bộ, thiếu hệ thống đường dẫn nên không phát huy được hiệu quả công trình. Nhiều công trình thủy điện được xây dựng mặc dù có nhiệm vụ cấp nước cho nông nghiệp nhưng chưa được phát huy năng lực, nhiều hồ thủy lợi và thủy điện xả thừa nhiều vào mùa mưa trong khi nhiều công trình có vị trí thuận lợi để làm hồ trữ nước nhưng không có nước để trữ (chưa có sự kết nối hồ chứa để bổ sung, điều chuyển nước cho nhau). Các nghiên cứu tạo nguồn, thu và trữ nước quy mô nhỏ, siêu nhỏ bổ sung nguồn nước phục vụ chống hạn cho cây công nghiệp trên địa bàn mặc dù đã được quan tâm nhưng còn hạn chế về công nghệ cũng như chưa bền vững. Tưới tiết kiệm đã được quan tâm đầu tư xây dựng và có những vùng phát triển rất mạnh như ở Lâm Đồng nhưng chưa hiệu quả do người dân tự học tập và tự xây dựng hệ thống tưới, chưa nghiên cứu hết đặc điểm thổ nhưỡng và mức tưới của từng loại cây trồng. Mặt khác việc triển khai và áp dụng quy hoạch cơ cấu cây trồng đối với cây trồng chủ lực chưa phù hợp dẫn đến khó khăn trong đầu tư các hệ thống tưới.

Từ những phân tích ở trên cho thấy Tây Nguyên không phải là vùng thiếu nguồn nước mà do thiếu các giải pháp lưu giữ, điều hòa nguồn nước giữa mùa mưa và mùa khô, thiếu giải pháp quy hoạch, khai thác và phát triển nguồn nước. Chính vì vậy, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Ban chủ nhiệm chương trình Khoa học công nghệ cấp Quốc gia giai đoạn 2016-2020 “Khoa học và công nghệ phục vụ phát triển kinh tế - xã hội Tây Nguyên trong liên kết vùng và hội nhập quốc tế”, mã số: KH-CN-TN/16-20 đã giao cho Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam chủ trì và GS.TS. Nguyễn Vũ Việt làm chủ nhiệm cùng kết hợp với các chuyên gia trong lĩnh vực thủy lợi ở Hội thủy lợi, hội tưới tiêu, v.v... thực hiện đề tài “Nghiên cứu giải pháp nâng cao khả năng lưu giữ và khai thác hiệu quả tài nguyên nước mặt phục vụ phát triển bền vững khu vực Tây Nguyên”, mã số: TN16/T01.

1. Mục tiêu của đề tài

- i. Đánh giá hiện trạng sử dụng nguồn tài nguyên nước mặt trên các hệ thống công trình hiện có;
- ii. Đề xuất các quy trình công nghệ phù hợp nhằm tăng khả năng lưu giữ nước mùa mưa để cấp cho mùa khô hạn;
- iii. Lựa chọn các giải pháp khoa học công nghệ khai thác hiệu quả tài nguyên nước mặt phục vụ phát triển kinh tế - xã hội vùng Tây Nguyên;
- iv. Thiết kế, xây dựng 1 mô hình lưu giữ và khai thác nước mặt có hiệu quả ứng dụng.

2. Nội dung nghiên cứu

1. Nghiên cứu thực địa, điều tra, khảo sát tổng hợp, thu thập các tài liệu, số liệu phục vụ cho công việc nghiên cứu;
2. Nghiên cứu, đánh giá hiện trạng quản lý, khai thác sử dụng tài nguyên nước mặt vùng Tây Nguyên;
3. Nghiên cứu đánh giá tài nguyên nước mặt trong điều kiện BĐKH và tình hình phát triển kinh tế xã hội vùng Tây Nguyên;
4. Nghiên cứu giải pháp khoa học công nghệ tạo nguồn lưu giữ tài nguyên nước mặt, khai thác hiệu quả, bền vững khu vực Tây Nguyên;
5. Xây dựng mô hình thử nghiệm trình diễn công nghệ lưu giữ và sử dụng hiệu quả tài nguyên nước mặt;
6. Nghiên cứu thiết lập ngân hàng dữ liệu về các công trình lưu trữ nước phục vụ quy hoạch khai thác tài nguyên nước mặt.

3. Các sản phẩm khoa học và công nghệ dạng kết quả I, II và III đã đạt được

3.1 Dạng kết quả I

Đã xây dựng được 01 mô hình thử nghiệm trình diễn công nghệ lưu giữ và sử dụng hiệu quả tài nguyên nước mặt (được xây dựng tại Thị trấn Đăk Hà- huyện Đăk Hà- tỉnh Kon Tum) (đầu mối thu nước+01 bể thu 600m³; hệ thống đường ống cấp nước, hệ thống tưới tiên tiến, tiết kiệm nước cho cây cà phê) tại thị trấn Đăk Tô, huyện Đăk Tô, tỉnh Kon Tum. (Báo cáo giới thiệu mô hình thử nghiệm trình diễn công nghệ lưu trữ và sử dụng hiệu quả tài nguyên nước mặt tại TT Đăk Tô- Huyện Đăk Tô- tỉnh Kon Tum).

3.2 Dạng kết quả II

a. Các báo cáo chuyên đề chính: Đề tài đã thực hiện được 15 báo cáo chính, cụ thể như sau:

(1) Báo cáo hiện trạng quản lý, khai thác sử dụng tài nguyên nước mặt vùng Tây Nguyên

(2) Báo cáo cân bằng tài nguyên nước mặt trong điều kiện biến đổi khí hậu và tình hình quy hoạch phát triển kinh tế xã hội của vùng

(3) Hồ sơ thiết kế kỹ thuật mô hình thử nghiệm trình diễn công nghệ lưu giữ và sử dụng hiệu quả tài nguyên nước mặt

(4) Báo cáo tính toán và đề xuất giải pháp khôi phục, tăng dung tích các hồ chứa nước hiện có và giải pháp công nghệ chuyển nước giữa các hồ chứa để tăng khả năng lưu trữ

(5) Báo cáo giải pháp nâng cấp các đập dâng hiện có thành hồ chứa nước

(6). Báo cáo tính toán giải pháp tăng dung tích các hồ chứa trong quy hoạch nhằm tăng khả năng trữ nước

(7) Báo cáo đề xuất giải pháp xây dựng các ao, hồ vệ tinh quanh các hồ chứa lớn và hệ thống ao, hồ xương cá trên các kênh tưới chính trữ nước mùa mưa để cấp cho mùa khô

(8) Báo cáo đề xuất giải pháp lưu giữ nước mặt vào đới trầm tích bờ rời mùa mưa và khai thác mùa khô

(9) Báo cáo đề xuất giải pháp công nghệ và cơ chế chính sách để xây dựng những đập nhỏ trên suối để lưu trữ nước (check Dam) và cấp nước

(10) Báo cáo công nghệ thu, trữ nước mưa, nước mặt và đánh giá khả năng ứng dụng công nghệ vùng Tây Nguyên

(11) Báo cáo đề xuất giải pháp công nghệ sử dụng bơm cột nước cao để khai thác nước dọc sông tưới cho cây trồng và khai thác nước từ các hồ chứa thủy lợi lớn, thủy điện phục vụ cho công tác chống hạn thiên tai

(12) Báo cáo đề xuất giải pháp xây dựng kênh cấp nước cho các hồ chứa lớn đã xây dựng

(13) Báo cáo đề xuất giải pháp tích hợp thu trữ nước và tưới tiết kiệm

(14) Báo cáo đề xuất các định hướng giải pháp quy hoạch thủy lợi cho vùng Tây Nguyên

(15) Báo cáo lựa chọn giải pháp khoa học công nghệ tạo nguồn lưu giữ tài nguyên nước mặt, khai thác sử dụng hiệu quả, bền vững phù hợp với khu vực Tây Nguyên

2. Sản phẩm là bản đồ

Đã xây dựng được 13/12 bản đồ chuyên đề tỷ lệ 1:100.000, như sau:

(1) Bản đồ hiện trạng vị trí công trình hồ chứa (có dung tích ≥ 3 triệu m³) vùng Tây Nguyên

(2) Bản đồ hiện trạng vị trí công trình đập dâng có thể cải tạo thành hồ chứa vùng Tây Nguyên

(3) Bản đồ vị trí các công trình hồ chứa có khả năng khôi phục và tăng dung tích hữu ích vùng Tây Nguyên

(4) Bản đồ vị trí các công trình đập dâng cải tạo, nâng cấp thành hồ chứa vùng Tây Nguyên

(5) Bản đồ vị trí công trình hồ chứa tăng dung tích hữu ích (công trình trong quy hoạch) vùng Tây Nguyên

(6) Bản đồ định hướng giải pháp công nghệ lưu giữ nước mặt vùng Tây Nguyên (Các giải pháp check dam+tưới tiết kiệm);

(7) Bản đồ định hướng giải pháp công nghệ lưu giữ nước mặt vùng Tây Nguyên (Các giải pháp tăng dung tích hồ chứa+ cải tạo đập thành hồ+ tăng dung tích các hồ quy hoạch + khai thác nước trong đới trầm tích bờ dồi);

(8) Bản đồ định hướng giải pháp công nghệ lưu giữ nước mặt vùng Tây Nguyên

(9) Bản đồ đẳng trị mô đuyen dòng chảy trung bình năm vùng Tây Nguyên

(10) Bản đồ đẳng trị mô đuyen dòng chảy trung bình năm mùa kiệt vùng Tây Nguyên

(11) Bản đồ đẳng trị mô đuyen dòng chảy trung bình tháng kiệt vùng Tây Nguyên

(12) Bản đồ đẳng trị mô đuyen dòng chảy tháng kiệt thiết kế P=75%; vùng Tây Nguyên

(13) Bản đồ đẳng trị mô đuyen dòng chảy tháng kiệt thiết kế P=85% vùng Tây Nguyên

c. Sản phẩm là phần mềm: Đã xây dựng được 01 bộ phần mềm quản lý và sử dụng tài nguyên nước (mùa khô) dựa trên công nghệ WebGIS (Giới thiệu và hướng dẫn sử dụng phần mềm).

3.3 Dạng kết quả III

Sản phẩm dạng III bao gồm 8 sản phẩm, trong đó: có 01 Công bố quốc tế và 07 bài báo đăng trên tạp chí chuyên ngành, vượt 4 bài báo so với thuyết minh được phê duyệt, cụ thể như sau:

- Nguyen Huy Vuong, Nguyen Vu Viet, Vu Ba Thao, 2017. Solutions for increasing reserves of groundwater from excess discharge source of reservoirs in Viet Nam Central Highlands. International Conference on Sustainable Groundwater Development, October 26-28/2017, Ha Noi;

- Nguyễn Vũ Việt, Nguyễn Huy Vượng, Trần Văn Quang, Phạm Văn Minh, 2018. Giải pháp lưu giữ và khai thác nước trong một số thành tạo bờ rời khu vực Tây Nguyên. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam, số 6 (T.50) năm 2018;

- Nguyễn Vũ Việt, Đoàn Doãn Tuấn, Trần Việt Dũng, 2018. Nghiên cứu đánh giá thực trạng và đề xuất giải pháp xã hội hóa đầu tư và quản lý khai thác công trình ao, hồ nhỏ thu trữ nước phục vụ sản xuất vùng Tây Nguyên. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi, số 44 (T.113) năm 2018;

- Nguyễn Vũ Việt, Phạm Thị Hoài, Trần Thị Nhung, 2018. Ứng dụng mô hình Mike Basin tính toán cân bằng nước trên lưu vực sông Sê San hiện tại, 2030, 2050 trong điều kiện biến đổi khí hậu. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi, số 47 (T.10) năm 2018;

- Trần Thiết Hùng, Nguyễn Vũ Việt, 2018. Xây dựng bản đồ đẳng trị mưa năm khu vực Tây Nguyên phục vụ nghiên cứu, đánh giá tài nguyên nước mặt trong điều kiện biến đổi khí hậu và tình hình phát triển kinh tế - xã hội của vùng Tây Nguyên. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi, số 47 (T.28) năm 2018;
- Nguyễn Vũ Việt, Trần Thị Nhung, 2018. Đề xuất giải pháp cải tạo đập dâng thành hồ chứa cho khu vực Tây Nguyên. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam, số 6 (T.38) năm 2019;
- Nguyễn Vũ Việt, Vũ Đức Sửu, Phạm Thị Hoài, Bùi Mạnh Bằng, Trần Thị Nhung, Trần Thiết Hùng. Giải pháp chuyển nước lưu vực phục vụ chống thiên tai, hạn hán khu vực thành phố Kon Tum, tỉnh Kon Tum. Tạp chí Khoa học và công nghệ thủy lợi, số 57 (T.2) năm 2019;
- Nguyễn Vũ Việt, Nguyễn Huy Vượng. Mô hình thử nghiệm lưu giữ và khai thác nước ở Kon Tum. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam, số 1+2 (T80) năm 2020 -

3.4 Tổ chức các cuộc hội thảo: Trong quá trình triển khai thực hiện đề tài đã tổ chức 03 Hội thảo, cụ thể như sau:

- Ngày 20/12/2017, tổ chức Hội thảo xin ý kiến các chuyên gia tại Hà Nội;
- Ngày 23/03/2018 tại TP. Đà Lạt đã tổ chức Hội thảo khoa học xin ý kiến các chuyên gia và 5 tỉnh Tây Nguyên;
- Ngày 29 /11/2019 đề tài đã tổ chức Hội thảo tại Kon Tum

Ngoài ra, còn tham gia 3 cuộc hội thảo do Văn phòng Chương trình Tây Nguyên tổ chức (01 cuộc tổ chức tại tỉnh Gia Lai và 02 cuộc hội thảo tại Lâm Đồng).

3.5 Về đào tạo cán bộ

Thông qua việc triển khai, đề tài đã góp phần nâng cao trình độ cả về lý luận và thực tiễn cho các cán bộ tham gia thực hiện. Đào tạo thành công 02 tiến sĩ (01 tiến sĩ đã cấp bằng, 01 tiến sĩ đã bảo vệ thành công cấp cơ sở); 01 thạc sĩ đã đầy đủ điều kiện bảo vệ; hỗ trợ đào tạo 01 tiến sĩ.

4. Phương pháp nghiên cứu

Để đạt được mục tiêu và các nội dung nghiên cứu đề ra, đề tài đã sử dụng một số phương pháp nghiên cứu chính:

- Phương pháp thống kê, phân tích, kế thừa có chọn lọc các kết quả nghiên cứu khoa học và công nghệ đã có trên thế giới và trong nước, đặc biệt là các công nghệ được tập thể các nhà khoa học của Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam nghiên cứu như: công nghệ tưới tiết kiệm của Israel, công nghệ đập ngầm của Thái Lan, bơm va bơm thủy luân của Cộng hòa liên bang Đức..., công nghệ trữ nước bằng bể BTTM, đập cao su, đập cầu chì;

- Phương pháp điều tra, khảo sát thực địa nhằm bổ sung tài liệu, số liệu điều kiện tự nhiên, KT- XH liên quan đến TNN; hiện trạng công trình khai thác nước mặt, quản lý và sử dụng TNNM, số liệu khí tượng thủy văn, đo đạc thủy văn kiệt một số hồ... phục vụ cho nghiên cứu và tính toán;

- Phương pháp phân tích thông tin viễn thám, bản đồ để khôi phục đường quan hệ lòng hồ;

- Phương pháp phân tích nguyên nhân hình thành để đánh giá, xác định các nguyên nhân và các yếu tố tác động đến TNNM;

- Sử dụng mô hình toán: Mô hình CROPWAT, Mike Nam, Mike Basin, để nghiên cứu, tính toán nhu cầu nước cho cây trồng, cân bằng nước các giai đoạn hiện tại, 2030, 2050 trong điều kiện BĐKH ứng với các thời kỳ phát triển;

- Phương pháp chuyên gia;

- Phương pháp kiểm nghiệm;

- Sử dụng các phần mềm: Map in for, Vertical Mapper, ARCMAP... xây dựng các loại bản đồ và bản đồ đẳng trị mưa, dòng chảy kiệt...

5. Các cơ quan phối hợp đề tài

Tổng cục Thủy lợi – Bộ Nông nghiệp và PTNT

Cục Quản lý Xây dựng Công trình- Bộ Nông nghiệp và PTNT

Bộ Công Thương

Trường Đại học Thủy lợi

Viện Quy hoạch Thủy lợi

Trung tâm Tư liệu khí tượng Thủy văn

Ban Quản lý Thủy lợi Trung ương 8, Bộ NN& PTNT

Sở Nông nghiệp phát triển Nông thôn, Chi cục Thủy lợi, Công ty Quản lý và khai thác thủy lợi các tỉnh: Gia Lai, Kon Tum, Đắk Lắk, Đắk Nông, Lâm Đồng

Sở Công Thương, Sở Khoa học Công nghệ các tỉnh: Gia Lai, Kon Tum, Đắk Lắk, Đắk Nông, Lâm Đồng;

Công ty Cổ phần Thủy điện Y A Ly, ...

Báo cáo tổng kết đề tài được thực hiện trên cơ sở của các báo cáo chuyên đề do các chuyên gia đảm nhiệm. Các chuyên đề là cơ sở khoa học để tập thể tác giả bổ sung và xây dựng thành một báo cáo tổng hợp hoàn chỉnh. Ngoài phần mở đầu và kết luận báo cáo được bố cục thành 8 chương và 4 phụ lục.

6. Kết quả khoa học của đề tài

+ Đã nghiên cứu đánh giá được tổng quan về TNNM Tây Nguyên, tính toán được dòng chảy năm, dòng chảy mùa lũ, dòng chảy mùa kiệt và dòng chảy bùn cát. Tổng hợp 385 kết quả thí nghiệm mẫu nước mặt ở Tây Nguyên từ những đề tài, dự án vùng nghiên cứu, đề tài đã đánh giá được chất lượng nước mặt theo 4 lưu vực sông Sê San, sông Ba, sông Srêpôk và sông Đồng Nai sông Tây Nguyên. Đánh giá được ảnh hưởng của điều kiện tự nhiên và các kết quả hoạt động phát triển kinh tế xã hội đến TNNM Tây Nguyên

+ Đã tổng hợp phân tích đánh giá hiện trạng các công trình và quản lý khai thác TNNM Tây Nguyên như: các công trình khai thác TNNM phục vụ cho cấp nước tưới (thủy lợi), những công trình khai thác TNNM phục vụ cho phát điện (công trình thủy điện), công trình khai thác nước mặt phục vụ cho sinh hoạt, công nghiệp. Đặc biệt đã tổng hợp, phân tích, đánh giá được 36 công trình sử dụng tổng hợp nguồn nước trên dòng chính các sông. Phân tích, đánh giá tác động của việc khai thác TNNM các công trình đến tài nguyên môi trường, dòng chảy. Thống kê, phân tích, đánh giá được tình hình hạn hán của Tây Nguyên một số năm trở lại đây. Đánh giá được những tồn tại, nguyên nhân để đề xuất giải pháp khắc phục nhằm nâng cao hiệu suất của công trình.

+ Nghiên cứu, phân tích, đánh giá các nghiên cứu liên quan đến TNNM vùng nghiên cứu, những bất cập và luận giải những công việc phải nghiên cứu.

+ Từ tài liệu quan trắc mưa và dòng chảy của tất cả các trạm thuộc vùng nghiên cứu. Đề tài đã sử dụng các phần mềm Map in for, Vertical Mapper, ARCMAP để xây dựng được bản đồ đẳng trị mưa và mô đun dòng chảy năm, mô đun dòng chảy mùa kiệt, tháng kiệt và mùa kiệt với $P=75\%$ và $P=85\%$ để phục vụ cho nghiên cứu, tính toán, đề xuất các danh mục công trình.

+ Sử dụng mô hình MIKE NAM, MIKE BASIN tính toán dự báo cân bằng nguồn nước cho 4 vùng sử dụng TNNM Tây Nguyên ứng với các giai đoạn hiện tại, năm 2030, năm 2050 có xét BĐKH và các kịch bản phát triển kinh tế của vùng nghiên cứu. Thông qua kết quả cân bằng nước là cơ sở cho việc đề xuất giải pháp công trình, công nghệ cho từng vùng sử dụng TNNM.

Đặc biệt, dựa trên các báo cáo hiện trạng quản lý, khai thác và quy hoạch các công trình sử dụng TNNM kết hợp điều tra khảo sát thực địa kết hợp nghiên cứu trên bản đồ địa hình 1/10.000 và bản đồ địa hình 1/50.000, các số liệu tính toán thủy văn nước đến, cân bằng nước. Trên cơ sở phân tích, đánh giá những thông số kỹ thuật, ưu nhược điểm, điều kiện áp dụng... của những công nghệ có liên quan đến lưu trữ và khai thác sử dụng TNNM đã nghiên cứu và áp dụng thành công có hiệu quả trên thế giới và Việt Nam, đề tài đã phối hợp với các chuyên gia, nhà quản lý từ trung ương đến địa phương để đề xuất các giải pháp lưu trữ và khai thác hiệu quả TNNM cho Tây Nguyên như sau:

- Trên cơ sở nghiên cứu, đánh giá hiện trạng công trình cũng như quá trình vận hành của 137 hồ chứa có dung tích từ 1 triệu m^3 trở lên. Đề tài đã thu thập và

khôi phục lại đường quan hệ lòng hồ W ~ F ~ Z của các hồ trên bằng ảnh viễn thám – Sentinel, miễn phí có độ phân giải cao (giải pháp hiện đại, ít tốn kém so với trực tiếp đo vẽ và có độ chính xác tương đối cao. Dựa trên bản đồ địa hình 1/50.000 và phân tích các công nghệ để khôi phục và tăng dung tích như giải pháp chống thấm bằng bơm vữa xi măng áp lực cao, bơm, nạo vét bùn cát bằng thiết bị hiện đại, đập cầu chì, đập tràn phím piano, đập cao su... (tăng dung tích trữ nhưng không làm thay đổi quá nhiều đến kết cấu hiện tại của công trình) để đề xuất tăng dung tích của 73 hồ chứa, tăng thêm 170 triệu m³.

- Nghiên cứu giải pháp nâng cấp 26 đập dâng hiện có tạo thành hồ chứa nước để lưu giữ nước dùng cho mùa khô, dung tích trữ tăng thêm là 49 triệu m³.

- Nghiên cứu tính toán đề xuất rà soát quy hoạch để tăng dung tích cho 148 hồ chứa đã phê duyệt quy hoạch và xây mới 122 hồ chứa nhằm tăng khả năng trữ nước tăng thêm 2.079 triệu m³.

Nói mạng hệ thống công trình thủy lợi là giải pháp cần thiết để chuyển nước từ vùng thừa nước hoặc không có kho trữ sang vùng (công trình) có ít nước hoặc có khả năng lưu trữ về địa hình nhưng không có nguồn trữ hoặc kết nối hỗ trợ nguồn nước cho các hồ chứa với nhau. Trước đây giải pháp này khó thực hiện bởi khó khả thi về kỹ thuật và kinh tế, tuy nhiên ngày nay với các công nghệ hiện đại như thi công đường hầm bằng máy TBM, đường ống áp lực, ống kín dẫn nước... Đề tài đã nghiên cứu, tính toán cụ thể khả năng nguồn nước của từng tuyến công trình thủy lợi, đề xuất 21 tuyến nối mạng chuyển nước liên thông từ hồ thủy điện sang hồ chứa, từ hồ chứa sang hồ chứa, từ hồ chứa sang đến kênh dẫn. Đề tài đề xuất, tăng thêm khả năng trữ 1.439 tỷ m³.

- Nghiên cứu, đề xuất xây dựng kênh cấp nước cho 5 hồ chứa lớn đã xây dựng với tổng chiều dài kênh là 292 km. Kiến nghị giải pháp dẫn nước bằng kênh dẫn đường ống kín bằng đường ống kín là ống thép, cốt sợi thủy tinh hoặc HDPE với tổng chiều dài kênh dẫn 178 km cho 3 công trình chuẩn bị đầu tư xây dựng. Ngoài ra đề tài đề xuất cần sửa chữa nâng cấp 38 km và kiên cố hóa 437 km mương của các hệ thống hồ chứa có dung tích 1 triệu m³ trở lên trong vùng nghiên cứu.

- Nghiên cứu đề xuất và ứng dụng các giải pháp xây dựng các ao, hồ vệ tinh quanh 4 hồ chứa lớn, tổng lưu trữ này là 7.217 ngàn m³. Mặc dù tổng quy mô lưu trữ của giải pháp không lớn, tuy nhiên nó có ý nghĩa to lớn trong việc cấp nước cho cây trồng vào đầu mùa khô (thời kỳ hạn hán ảnh hưởng nghiêm trọng đến phát triển của cây trồng, đặc biệt là rau màu và cây công nghiệp dài ngày là cà phê và tiêu) ở những vùng mà công trình thủy lợi chưa vươn tới được. Đề xuất hệ thống ao, hồ xương cá trên các kênh tưới chính của 40 hệ thống hồ chứa để trữ nước mùa mưa để cấp cho đầu mùa khô.

- Nghiên cứu giải pháp công nghệ sử dụng bơm cột nước cao để khai thác nước dọc sông tưới cho cây trồng và khai thác nước từ các hồ chứa thủy lợi lớn,

thủy điện phục vụ cho công tác chống hạn thiên tai, theo đó đề xuất xây dựng 17 trạm bơm cột nước cao khai thác nước ở hồ chứa thủy lợi, thủy điện đã xây dựng và dự kiến sẽ xây dựng để phục vụ phòng chống hạn với tổng lượng nước cần bơm là 552,89 triệu m³.

- Đề tài đã hướng dẫn cách tính toán thiết kế Check dam, đề xuất các dạng kết cấu và vật liệu xây dựng và đã nghiên cứu và đề xuất được cơ chế chính sách để nhân rộng mô hình công nghệ xây dựng những đập nhỏ trên suối để lưu trữ nước (Check Dam) và cấp nước.

- Lưu giữ nước trong các thành tạo bờ rời là hình thức dùng các giải pháp công trình để giữ nước lại trong các lỗ rỗng của các thành tạo bờ rời. Trên cơ sở phân tích đặc điểm địa chất thủy văn của các thành tạo bờ rời, đề tài đã hướng dẫn các lượng nước chảy vào hào thu nước, tính toán khai hợp lý nguồn nước trong tầng cuội sỏi và giải pháp là hào thu nước, đập ngầm để lưu trữ nước lại trong đới trầm tích và khai thác nước để cấp nước tưới cho cây trồng.

- Đề tài đã nghiên cứu giải pháp tích hợp thu trữ nước bằng bê tông thành mỏng với tưới tiết kiệm nước để cấp nước cho cây trồng có giá trị kinh tế cao.

- Đề tài đã nghiên cứu giải pháp công nghệ và cơ chế chính sách, xã hội hóa để nhân rộng mô hình thu, trữ nước mưa, nước mặt (ao, hồ nhân tạo) để trữ và cấp nước, theo đó đề tài đã đề xuất các mô hình đầu tư, cơ chế chính sách về hỗ trợ đầu tư, giải pháp huy động nguồn vốn đầu tư xây dựng ao hồ nhỏ thu trữ nước.

- Trên cơ sở phân tích, đánh giá những dự án quy hoạch sử dụng TNNM vùng nghiên cứu, những công nghệ đã được nghiên cứu, kết hợp với điều kiện tự nhiên, địa hình, nguồn nước, định hướng và kế hoạch phát triển cây trồng.... Đề tài đã đề xuất được định hướng giải pháp công nghệ về lưu trữ và khai thác hiệu quả TNNM trong quy hoạch thủy lợi.

+ Đề tài đã tích hợp các công nghệ: Khai thác nước trong đới trầm tích bờ rời bằng đập ngầm thu trữ nước, kết hợp với bể bê tông thành mỏng để chứa nước và hệ thống tưới tiết kiệm. Đề tài đã thiết kế, xây dựng 01 mô hình tại thị trấn Đăk Tô – huyện Đăk Tô – tỉnh Kon Tum. Mô hình có quy mô tưới nhỏ giọt cho 3 ha và phun mưa cầm tay cho 12 ha cà phê. Thông qua mô hình, đề tài đã xây dựng được tiêu chuẩn cơ sở về khảo sát thiết kế thi công cho giải pháp, nghiên cứu, thiết kế quy trình vận hành và xây dựng mô hình đầu tư xây dựng- tổ chức QLKT công trình thủy lợi thu trữ, cấp nước phục vụ canh tác cây trồng có giá trị kinh tế.

Đề tài đã nghiên cứu thiết lập ngân hàng dữ liệu về các công trình lưu trữ nước phục vụ quy hoạch khai thác tài nguyên nước mặt: nghiên cứu cơ sở dữ liệu, đã xây dựng được phần mềm quản lý và sử dụng tài nguyên nước (mùa khô) dựa trên công nghệ WebGIS. Đã biên soạn tài liệu hướng dẫn sử dụng hệ thống và chuyển giao công nghệ.

Đề tài được tổ chức triển khai ở quy mô tổng hợp liên ngành, tập hợp một lực lượng lớn các nhà quản lý, các nhà khoa học, các chuyên gia đầu ngành của các Bộ, viện nghiên cứu, các trung tâm và các Trường Đại học khác thuộc các cơ quan Trung Ương và các Sở, Ban, Ngành liên quan của các tỉnh thuộc địa bàn nghiên cứu.

Sự thành công của đề tài là nhờ sự quan tâm chỉ đạo của Bộ KH-CN, Lãnh đạo Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Ban chủ nhiệm chương trình Khoa học công nghệ cấp Quốc gia giai đoạn 2016-2020 “Khoa học và công nghệ phục vụ phát triển kinh tế - xã hội Tây Nguyên trong liên kết vùng và hội nhập quốc tế”, đã luôn quan tâm theo dõi, kiểm tra tạo điều kiện thuận lợi cho chúng tôi trong quá trình thực hiện đề tài.

Trong quá trình thực hiện, tập thể tác giả đã nhận được sự giúp đỡ và cộng tác nhiệt tình của Tổng cục Thủy lợi- Bộ Nông nghiệp và PTNT, Cục Quản lý Xây dựng công trình -Bộ NN và PTNT, các ban quản lý dự án đầu tư công trình thủy lợi- Bộ NN&PTNT, Bộ Công Thương, Ủy ban nhân dân và các Sở, Ban, Ngành 05 tỉnh Tây Nguyên (Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông, Lâm Đồng), các công ty cổ phần thủy điện trên địa bàn vùng nghiên cứu... đã tạo điều kiện thuận lợi cho tập thể tác giả trong quá trình thu thập, xử lý, điều tra, khảo sát bổ sung và hội thảo khoa học.

Nhân dịp này tập thể tác giả và các thành viên tham gia xin được bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc về sự giúp đỡ quý báu đó và xin được gửi tới các nhà Lãnh đạo, các cơ quan Bộ, Ngành, các địa phương trên địa bàn nghiên cứu, các tập thể tác giả và cá nhân, các nhà khoa học lời chúc sức khỏe, hạnh phúc, hợp tác và lời chào kính trọng.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ LƯU TRỮ VÀ KHAI THÁC HIỆU QUẢ TNNM

1.1 TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU TRÊN THẾ GIỚI

1.1.1 Công nghệ khôi phục và tăng dung tích hồ chứa

Hồ chứa nước là một giải pháp lưu giữ nước mặt hữu hiệu đã được hầu hết các nước trên thế giới thực hiện. Đến nay đã có trên 117 triệu hồ chứa trên thế giới được xây dựng, trong đó có những hồ có quy mô rất lớn như: Hồ Superior thuộc Ngũ Đại Hồ, Bắc Mỹ có dung tích hồ 12.100 tỷ m³, hồ Victoria là hồ nước ngọt lớn nhất tại châu Phi và lớn thứ hai thế giới với dung tích 2.750 tỷ m³.



Hình 1.1. Hồ lớn nhất thế giới Superior tại Bắc Mỹ



Hình 1.2. Hồ lớn thứ 2 thế giới Victoria - Châu Phi

Tuy nhiên trải qua quá trình khai thác sử dụng, nhiều hồ chứa đã không phát huy được năng lực thiết kế và trên thế giới đã nghiên cứu và ứng dụng một số giải pháp khôi phục, tăng dung tích hồ chứa nước như sau:

a. Nhóm các giải pháp chống thấm

Một số biện pháp chống thấm đang được áp dụng hiện nay trên thế giới như: Khoan phụt vữa xi măng, vữa hóa chất, khoan phụt áp lực cao, một số biện pháp mới như dùng vải địa kỹ thuật, geomembrane.... Khoan phụt vữa xi măng được áp dụng lần đầu là cho đập Rochdale (Anh) bởi T.Hawksley và đến đầu những năm 1980 thiết bị máy phun vữa áp lực cao đã được cải tiến và là công nghệ phát triển nhanh nhất về gia cố nền và chống thấm trên toàn thế giới, áp dụng sửa chữa đập Yang và Takeshima ở Mỹ, chống thấm cho đê quai nhà máy thủy điện ở Canada.... Tường hào bentonite được nghiên cứu ứng dụng đầu tiên bởi U.S Army Engineer District, Memphis năm 1945 và được ứng dụng xây dựng tường ngăn 1 phần dọc đê sông Mississippi trên phía Arkansas, Tennessee (Clay 1976 và Kramer 1946). Tường hào X-B do công ty Bachy - Soletanche đưa vào ứng dụng tại Pháp và các nước châu Âu, được sử dụng đầu tiên ở vai đập Razana trên sông Euphrates ở Iraq vào năm 1969 (Soletanche 1969), và được nhận bằng sáng chế ở Mỹ số 3.759.044 ngày 18/09/1973. Một số công nghệ khác như vải địa kỹ thuật, màng HDPE, cừ bê tông ứng suất trước...là những giải pháp địa kỹ thuật mới, có độ bền

cao, biện pháp thi công đơn giản, được áp dụng cho những hồ chứa vừa và nhỏ, dựa trên nguyên tắc sử dụng vật liệu có tính thấm nhỏ, có độ bền kéo, chọc thủng lớn để đập ở mái thượng lưu, làm giảm áp lực thấm ở dưới hạ lưu. Một số công trình tiêu biểu: Đập Moravka (Czech), Fisher Canon (Mỹ), Locone (Italia)....

b. Nhóm các giải pháp để trữ thêm dung tích

Hiện nay trên thế giới có các giải pháp như: Tràn Piano được nghiên cứu và ứng dụng ở một số quốc gia như Pháp, Ý, Canada; Tràn cầu chì được áp dụng ở Pháp, Mỹ, Brazil, Australia, Nam Phi...; Đập tràn cao su được ứng dụng rất phổ biến ở Trung Quốc, Mỹ và Braxin.



Đập cầu chì Black Rock - United States hoàn thành 200



Đập cầu chì Franca – Brazil

Hình 1.3 . Đập cầu chì tại Mỹ và Brazil

c. Nhóm các giải pháp xử lý và giảm thiểu bồi lắng lòng hồ chứa: Nghiên cứu về bồi lắng lòng hồ trên thế giới đã có từ lâu trong đó tại một số nước phát triển như Trung Quốc, Nhật, Mỹ, Đức, Nga.... Qua việc điều tra đánh giá về bồi lắng hồ chứa, các kết quả nghiên cứu đã được tổng kết để biên soạn thành các quy trình, quy phạm trong xây dựng, vận hành và khai thác hồ chứa phù hợp với trình độ phát triển kinh tế của từng nước. Tuy nhiên hiện nay do có nhiều biến động về môi trường, khí hậu nên đã làm nảy sinh thêm các yếu tố gây ảnh hưởng đến quản lý an toàn hồ chứa, do vậy tại các nước này vẫn được tiếp tục đầu tư nghiên cứu.

1.1.2 Chuyển nước và nối mạng

Theo ước tính trên thế giới, nước mặt trên sông, hồ là 93.100 tỷ m³, chiếm 6,7 % tổng lượng nước, đây là những nguồn nước chủ yếu mà con người sử dụng hàng ngày. Số lượng nước ngọt này phân bố không đồng đều theo không gian và thời gian (khu vực châu Á và Nam Mỹ có nguồn TNN dồi dào nhất, trong khi châu Phi, Trung Đông lại là những khu vực thường xuyên hạn hán). Thế giới hiện đang phải sống trong cảnh khan hiếm nước ngọt. Nếu như trong quá khứ, con người tiến hành các cuộc chiến tranh để tranh giành nhau các mỏ dầu, mỏ vàng, bạc, kim cương thì trong tương lai, nước sẽ là nguyên nhân số một của các cuộc

xung đột. Chuyển nước lưu vực là giải pháp đã được một số quốc gia sử dụng để điều hòa nguồn nước và được thực hiện từ rất lâu ở một số quốc gia như Trung Quốc, Thái Lan, Úc, Hoa Kỳ, Ấn Độ....

Tại Trung Quốc, từ những năm 90 đã nghiên cứu về việc nối mạng chuyển nước từ sông Dương Tử thông qua các kênh có chiều dài 1.200 km để dẫn nước bổ sung cho vùng đồng bằng phía Bắc Trung Quốc và cấp nước cho thành phố Bắc Kinh vào mùa khô. Dự án chuyển nước Nam - Bắc, chuyển 44,8 tỷ m³/năm từ sông Trường Giang (Yangtse) sang sông Hoàng Hà và sau đó đến Bắc Kinh và Thiên Tân. Hệ thống công trình chuyển nước từ lưu vực sông Dương Tử (Yangtse River) lên vùng phía Bắc sông Hoàng (Huanghe - Yellow River) là hệ thống công trình thủy lợi rất lớn, được mệnh danh là “Vạn lý trường thành” trong lĩnh vực nước.

Tại Thái Lan có dự án chuyển nước Kok-Ing-Yom-Nan ở vùng Bắc Thái Lan, mục đích chuyển nước từ hai phụ lưu của sông MêKong là sông Kok và sông Ing vào hai con sông Yom và sông Nan nhằm tăng thêm nguồn nước cho đập SiriKit sử dụng phát điện và tưới cho những cánh đồng rộng lớn châu thổ sông Chao Phraya thuộc miền Nam Thái Lan. Dự án Kog-Chi-Mun ở phía Đông Bắc Thái Lan, lấy nước từ sông MêKong vào các hồ chứa nhằm tưới cho 81.000 ha đất nông nghiệp ở vùng Đông Bắc Thái Lan.

Ở một số nước phát triển thường đã khai thác hầu hết các lợi ích của việc chuyển nước cho sự phát triển kinh tế bằng cách lập những dự án quy mô lớn như Brazil, các nước Châu Phi, Ấn Độ và Trung Quốc, trong đó giải quyết cùng lúc nhiều vấn đề quan trọng không chỉ chuyển nước mà còn thực hiện các giải pháp bảo vệ kênh nối mạng, giải pháp chống ngập do kênh nối mạng đi qua, giải pháp bảo vệ môi trường khu vực nối mạng....

1.1.3 Công nghệ thu trữ nước có quy mô nhỏ và siêu nhỏ

Mặc dù kỹ thuật thu trữ nước có từ rất sớm, nhưng mãi đến năm 1950 mới có một vài công trình nghiên cứu về thu trữ nước được tiến hành và đến đầu những năm 1960 thì kỹ thuật thu trữ nước mới thực sự được nghiên cứu và phát triển. Qua nghiên cứu tổng kết các mô hình phòng chống hạn hán tại khu vực Nam Á, Viện Quản lý nước quốc tế (IWMI) thuộc CGIAR coi thu trữ nước là một công cụ chiến lược để đối phó với hạn hán. Viện Nước Quốc tế Stockholm (SIWI), Ngân hàng thế giới (WB) cũng đánh giá thu trữ nước là một công cụ hữu hiệu cấp nước cho các vùng có điều kiện khó khăn về nguồn nước, ứng phó với hạn hán, cải tạo đất, tăng năng suất cây trồng. Phát triển sản xuất nông nghiệp sử dụng nước mưa cho vùng không có điều kiện xây dựng công trình thủy lợi là một việc tất yếu để đảm bảo an ninh lương thực và một lần nữa được tái khẳng định là công nghệ được ưu tiên trong phát triển tưới ở thế kỷ 21 tại Diễn đàn tưới Châu Á tại Philipin năm 2012.

Các biện pháp kỹ thuật thu trữ nước phổ biến trên thế giới bao gồm: Thu trữ nước có công trình trữ (bể chứa, đập); Thu trữ nước không có công trình trữ (thu trữ nước bằng luống, thu trữ nước lưu vực).

Thu trữ nước có công trình trữ là kỹ thuật được áp dụng chủ yếu để điều tiết theo thời gian. Hệ thống thu trữ gồm các kênh, rãnh thu nước rồi dẫn nước vào ao trữ nước dưới mặt đất. Trước khi nước dẫn vào công trình trữ cần qua bể lắng để giảm bớt lượng bùn cát trong nước, tránh bồi lắng bể trữ. Các giải pháp thu trữ nước có thể khác nhau về hình thức, loại vật liệu sử dụng nhưng cơ bản giống nhau về nguyên lý. Theo đó, hệ thống thường là một bể chứa đặt ở vị trí có địa hình thấp không chế một diện tích lưu vực đủ lớn để đảm bảo lượng nước mưa hoặc hồi quy hứng được, tính đến cuối thời đoạn thu, có thể chứa đầy bể. Đối với những vùng địa chất có tính thấm lớn người ta thường sử dụng các loại vật liệu có khả năng chống thấm để làm giảm lượng nước tổn thất, trong đó các loại vật liệu được sử dụng phổ biến là vải chống thấm HDPE, bê tông, gạch xây (www.paceproject.net, 2007) hoặc đất sét (Yilma Seleshi., et al., 2005).



Bể trữ có tường xây bằng gạch ở Srilanca

Ao trữ nước bằng đất sét ở Ethiopia

Ao trữ nước lót đáy bằng HDPE ở Ethiopia và Kenya

Hình 1.4 Ao, hồ trữ nước bằng gạch xây, đất sét và lót HDPE trên thế giới

1.1.4 Giải pháp đập ngầm để lưu trữ nước vào trong các đới bờ rời

Hiện nay trên thế giới, giải pháp để lưu giữ nước mặt lại trong các đới bờ rời (tầng phủ) phổ biến là giải pháp sử dụng đập ngầm, các thông tin về giải pháp công nghệ đập ngầm được giới thiệu trong nghiên cứu của Nilsson (1988), trong đó bao gồm cả khái niệm và các tài liệu tham khảo, đập ngầm trên thế giới được phân bố rộng rãi, bao gồm Châu Âu, Châu Phi, Châu Á và Mỹ.

Tại Châu Âu, một số dự án xây dựng đập ngầm đã được tiến hành ở Đức, Pháp và Ý và đập được sử dụng chủ yếu để nâng cao mực nước ngầm. Đập ngầm có nhiệm vụ chủ yếu là ngăn cản xâm nhập của nước biển vào tầng chứa nước ngọt đã được xây dựng tại Nam Tư và Hy Lạp.

Tại Châu Phi, các đập ngầm đặc biệt được sử dụng. Một số lượng lớn đập ngầm được xây dựng tại Tây Bắc Châu Phi, đặc biệt là ở Morocco và Algeria. Ngoài ra, đập trữ nước vùng cát cũng được ứng dụng tại Machakos, Kenya và đập ngầm gần Dodoma, Tanzania.

Tại Nam Mỹ, Brazil là một quốc gia mà các đập ngầm thường xuyên được sử dụng. Ngoài ra việc sử dụng đập nước ngầm đã được sử dụng từ lâu khu vực phía Tây Nam khô cằn của Hoa Kỳ và miền Bắc Mexico. Đập ngầm được gọi là “tapoons” đã được xây dựng trong lòng sông cát ở Arizona.

Ở Châu Á, đập ngầm được sử dụng ở Ấn Độ. Hai đập ngầm đã được xây dựng ở Kerala, miền Nam Ấn Độ do một nông dân xây dựng phục vụ mục đích cá nhân và một đập ngầm khác được xây dựng do hội đồng nước ngầm Ấn Độ. Đập tư nhân đã được xây dựng trong Ottapalam năm 1962 – 1964 còn đập được xây dựng bởi chính phủ được hoàn thành vào năm 1979. Đập này được xây dựng trên thung lũng hẹp và có diện tích lưu vực khoảng 20ha. Tổng chiều dài của đập khoảng 160m và đỉnh được giữ 1m dưới mực nước ngầm để tránh ngập úng ở khu vực thượng nguồn.

1.1.5 Công nghệ check dam trên suối

+ **Tại Trung Quốc:** Check Dam là cấu trúc phổ biến nhất để bảo tồn đất và nước ở Trung Quốc, đặc biệt là trong những con suối trên cao nguyên. Các Check Dam lâu đời nhất được xây dựng từ thời nhà Minh 400 năm trước hiện vẫn còn trong tình trạng tốt. Sau 50 năm xây dựng, có khoảng 110 nghìn Check Dam lưu trữ 21 tỷ m³ trầm tích ở cao nguyên được thực hiện bởi các khoản đầu tư của chính phủ hoặc chính quyền địa phương.



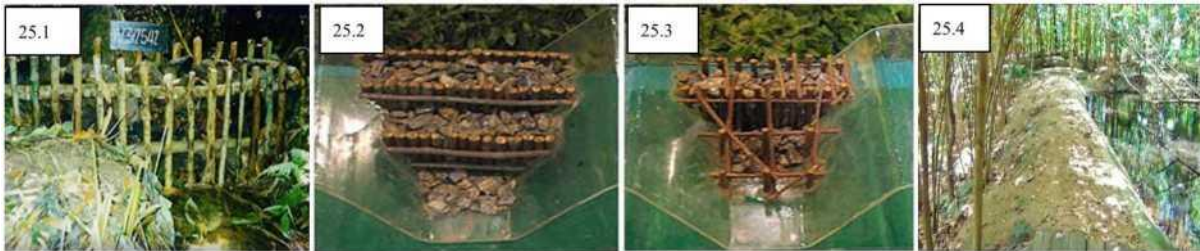
Hình 1.5. Một số check dam tại Trung Quốc

+ **Tại Ấn Độ:** Ủy ban bảo tồn nước Ấn Độ hợp tác với Quỹ phát triển nông thôn PHD, đã xây dựng 82 Check Dams từ năm 2005 đến 2017, mang lại lợi ích cho hơn 250.000 cư dân của các cộng đồng nông nghiệp trên khắp các huyện Sikar và Alwar của Ấn Độ.



Hình 1.6 Mẫu Check Dam bằng bê tông ở Ấn Độ

+Tại Thái Lan: Xuất phát từ ý tưởng của Quốc vương về xây dựng các đập nhỏ để bảo tồn rừng và lưu giữ nguồn nước cho nông nghiệp. Vào lễ kỷ niệm sinh nhật lần thứ 80 của Quốc vương của Thái Lan (2006), người dân đã cùng nhau xây dựng các Check Dams như một món quà dành cho Quốc vương, 80.000 Check Dam được lên kế hoạch xây dựng trên toàn quốc. Đập Check Dam được xây dựng dọc theo rãnh một luồng suối có độ dốc nhằm ngăn chặn sự xói mòn, làm chậm dòng chảy....



Hình 1.7. Check Dam ở Thái Lan được xây dựng bằng vật liệu địa phương

1.1.6 Bơm cột nước cao

a. Máy bơm cánh dẫn cột áp cao trên thế giới

a1. Máy bơm ly tâm cột áp cao thông thường trên thế giới: Thế kỷ 17, một nhà vật lý người Pháp chế tạo ra được một máy bơm li tâm đầu tiên, đến thế kỷ 18, hai viện sỹ Nga Euler đã đề xuất những vấn đề lý luận có liên quan đến máy thủy lực và Zucôpsky đề xuất lý luận về cơ học chất lỏng, thời kỳ này máy hơi nước ra đời tăng thêm khả năng kéo máy bơm nước. Đến nay, trên thế giới đã có rất nhiều các hãng sản xuất máy bơm với đa dạng chủng loại, có khả năng bơm hàng vạn m³ trong một giờ và công suất động cơ tiêu thụ tới hàng nghìn kW.

+ Ở châu Á: Các nước thuộc khu vực châu Á đến nay đã nghiên cứu, thiết kế, chế tạo hàng trăm loại sản phẩm với đa dạng kích cỡ từ (1 – 6.000) kW phục vụ cho nhiều ngành kinh tế khác nhau như của hãng Ebara – Nhật Bản, Green Tech (Hàn Quốc), Khải Tuyền Thượng Hải (Trung Quốc)....



Bơm ly tâm kiểu
GDV hãng Greentech
(Hàn Quốc)



Bơm ly tâm cột áp cao
nhiều tầng cánh của
EBARA (Nhật Bản)



Bơm nhiều cấp kiểu KQDW
($H \leq 240\text{m}$; $Q =$
(3,7~200) m^3/h) hãng Khai
Tuyền Thượng Hải (Trung
Quốc)

Hình 1.8 Một số loại bơm ly tâm cột nước cao do Châu Á sản xuất

+ Ở *Châu Âu và các nước thuộc châu lục khác*: được coi là nôi của sự phát triển khoa học kỹ thuật, chính vì có hàng nghìn các doanh nghiệp lớn, nhỏ của châu Âu, Mỹ tham gia nghiên cứu, thiết kế, chế tạo các tổ máy bơm nói chung và các tổ máy bơm cột áp cao nói riêng. Có thể kể đến một số hãng nổi tiếng hiện nay như sau: hãng ABS, KSB (Đức), Grundfos (Đan Mạch), Flygt (Thụy Điển), Flowserve (Mỹ), Andritz (Áo)....



Bơm ly tâm 1 tầng ($Q \leq$
1.100 m^3/h ; $H \leq 230$ m) của
hang Flowserve (Mỹ)

Máy bơm ly tâm 1 cấp
hãng Grundfos-Đan Mạch
($Q \leq 1.000\text{m}^3/\text{h}$; $H \leq 160$ m)

Bơm ly tâm 1 cấp hãng
DRITZ – Áo ($Q \leq 4.000$
 m^3/h ; $H \leq 160$ m)

Hình 1.9 Một số loại bơm ly tâm cột nước cao do Châu Âu sản xuất

a2. Tình hình nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và sử dụng các máy bơm ly tâm chìm cột áp cao trên thế giới

Công nghệ này được Đức, Liên Xô bắt đầu nghiên cứu từ những năm 1950, đến nay, công nghệ máy bơm, động cơ điện chìm đã đạt được nhiều thành tựu lớn, có thể thay thế cho các sản phẩm máy bơm truyền thống (sử dụng động cơ điện thông thường) phục vụ các mục đích khác nhau của thực tế sản xuất.

Các Hãng chế tạo máy bơm của Đức (ABS, KSB),Thụy điển (Flygt), Nhật (Kubota, Ebara, Hitachi), Hàn quốc (Hyundai, GreenTech)... đã nghiên cứu thiết kế, chế tạo nhiều kiểu bơm với các loại công suất khác nhau và đều tập trung nghiên cứu, chế tạo các loại máy bơm chìm- động cơ điện chìm với công suất đạt tới 10.000 kW. Nga đã sản xuất máy bơm hướng trục đứng OIB11-260Г đạt lưu lượng 150.000 m^3/h với cột áp $H=20\text{m}$ và công suất động cơ $N=12.500\text{kW}$.



Bơm ly tâm chìm
hãng Khải Tuyền
(Trung Quốc)

Bơm chìm ly tâm
hãng EBARA
(Nhật Bản)

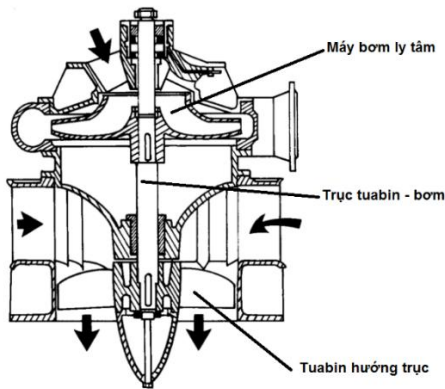
Bơm chìm ly tâm
hãng Pentax
(Italia)

Bơm chìm ly tâm
hãng Greentech
(Hàn Quốc)

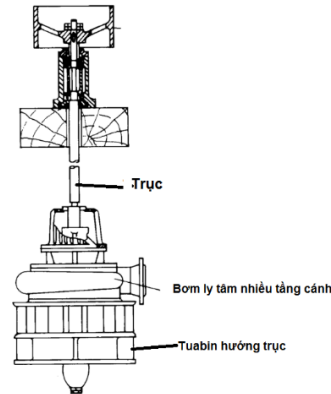
Hình 1.10 Bơm ly tâm chìm của một số hãng nổi tiếng trên thế giới

b. Bơm và và bơm thủy luân

Bơm thủy luân: Trung Quốc là quốc gia đi đầu trong lĩnh vực nghiên cứu, thiết kế, chế tạo loại thiết bị này, có khoảng 30.000 trạm bơm thủy luân được xây dựng năm 1940 tưới cho hơn 340.000 ha cây trồng và tăng lên 60.000 trạm tưới cho 400.000ha (năm 1979). Máy bơm của Trung Quốc có độ chênh cao cột nước thấp (1-15m) nên thường được sử dụng máy bơm hướng trục. Tuy nhiên để bơm nước lên cao có thể gắn thêm một máy bơm ly tâm cùng một trục với tuabin (số vòng quay của máy bơm bằng với số vòng quay của tuabin) và trường hợp cần bơm nước lên cao hơn nữa có thể lắp bơm ly tâm nhiều tầng với tuabin.



Bơm thủy luân 1 tầng cánh



Bơm thủy luân nhiều tầng cánh

Hình 1.11 Bơm thủy luân 1 tầng và nhiều tầng

Bên cạnh các dòng máy bơm thủy luân của Trung Quốc, các nước trên thế giới như Đức, Italia, Anh, Nhật Bản, Hàn Quốc, Ấn độ... cũng tập trung nghiên cứu, thiết kế, chế tạo loại sản phẩm này.

Bơm nước va: Được phát hiện và áp dụng lần đầu tiên ở nước Anh vào năm 1772, lúc đó, bơm va chưa làm việc tự động được mà phải đóng bằng tay. Năm 1899, nhà bác học người Nga, Viện sỹ H.E. Жуковский (Giu - cốp - sky) đã tìm ra và xây dựng lý thuyết bơm va, đây là cơ sở để phát triển bơm va. Trong những năm gần đây, một số hãng của Đức, Nhật Bản đã quan tâm nghiên cứu ứng dụng loại thiết bị này và đã được những thành công nhất định. Đặc biệt, tổ chức

BORDA của CHLB Đức đã đưa mẫu bơm va kết cấu mới và ứng dụng vật liệu mới, phát huy được nhiều tính năng ưu việt của bơm va, khắc phục được các hạn chế của bơm va thế hệ cũ. Từ sau khi BORDA chuyển giao công nghệ bơm va cho các nước Trung Quốc, Ấn Độ, và phát triển nhanh chóng ở khu vực Đông Nam Á, trong đó có Thái Lan, Lào, Việt Nam.

1.1.7 Dẫn nước bằng đường ống kín và đường hầm trên thế giới.

a. Ống kín dẫn nước

+ Ống nhựa HDPE: Vào cuối thế kỷ 19, nhà hóa học người Đức Hans Von Pechmann bắt đầu nghiên cứu, ông nhận ra một chất kết tủa trong khi nghiên cứu một dạng Methane trong Ete. Vào năm 1900, nhà hóa học người Đức Eugen Bamberger và Friedrich Tschirner đã xác định được hợp chất này là Polylen. Ba mươi năm sau, một hóa chất có mật độ liên kết cao được tạo ra bởi một nhà hóa học người Mỹ, ông làm việc tại công ty E.I. du Pont de Nemours Inc. Ống nhựa HDPE có khả năng chịu được các hóa chất mạnh mà không bị ăn mòn và rò rỉ cũng như các mối hàn bền chặt, polyethylene (PE) đã được coi là vật liệu lý tưởng cho ngành công nghiệp cơ khí. Ngoài ra, các mối hàn nhiệt HDPE rất bền và kín, không bị rò rỉ.

+ Ống composit: Trên thế giới cũng có rất nhiều quốc gia đã và đang ứng dụng đường ống composite vào các công trình cấp, thoát nước và tưới tiêu ruộng đồng như: Dự án cấp nước tưới tiêu Ping Gu (Trung Quốc), Hệ thống đường ống dẫn nước tại Azerbaijan dài 265 km, dẫn nước từ vùng Oguz đến thành phố Baku...

b. Đường hầm dẫn nước

Đường hầm thủy công đã và đang được phát triển rất mạnh mẽ tại nhiều quốc gia trên thế giới như Na Uy, Australia, Canada, Thụy Điển, Đức, Áo, Trung Quốc... đặc biệt là tại Na Uy có thể nói đây là quốc gia có kinh nghiệm hàng đầu thế giới về xây dựng đường hầm thủy công, giao thông cũng như các công trình ngầm phục vụ các mục đích kinh tế khác. Tổng chiều dài các đường hầm đã xây dựng tại Na Uy là trên 5000 km (khoảng 1m đường hầm/1 người dân), trong đó có khoảng 300 nhà máy thủy điện và tổng chiều dài các đường hầm dẫn nước khoảng 4000 km. Thế nhưng đường hầm dài nhất trên thế giới là hầm Dahuofang - Trung Quốc (dài 85,3 km và đường kính là 8m, kéo dài từ huyện Hengren ở phía Đông tỉnh Liêu Ninh đến huyện Xinbin ở phía Tây, băng qua 50 ngọn đồi, 50 con sông và 29 đường đứt gãy của trái đất), mang nước từ hồ chứa Dahuofang cung cấp cho hơn 10 triệu dân đang sinh sống tại 7 thành phố công nghiệp của tỉnh là Thẩm Dương (Shenyang), Fushun, Liaoyang, An Sơn (Anshan), Panjin, Yingkou và Đại Liên (Dalian). Hiện nay, Trung Quốc đang nghiên cứu đào một đường hầm dài đến 1.000 km để chuyển nước của con sông Brahmaputra (là một trong những con sông lớn của châu Á, bắt nguồn từ Tây Tạng, con sông sẽ chảy qua khu vực Đông Bắc của Ấn Độ, duy trì sinh kế của hàng triệu người khi đi qua Bangladesh và sau đó đổ ra vịnh Bengal) từ Tây Tạng về khu vực Tân Cương khô cằn.

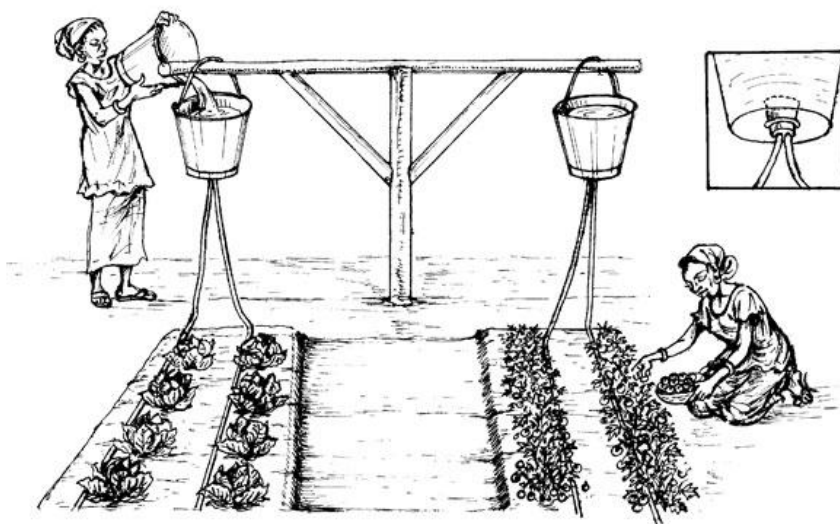
1.1.8 Công nghệ tưới tiết kiệm nước

Với định hướng phát triển sản xuất nông nghiệp theo hướng bền vững đòi hỏi giải quyết bài toán về sử dụng nước hiệu quả trong nông nghiệp ngày càng

cao. Việc nghiên cứu và áp dụng công nghệ tưới tiết kiệm thay cho các phương pháp, kỹ thuật thông thường là xu thế phát triển chung trên toàn thế giới.

a. Tưới nhỏ giọt

Hiện diện từ thời kỳ cổ đại với các bình đất sét đục lỗ cho nước thấm dần qua hay hệ thống ống dẫn đục lỗ tại Đức (năm 1920). Cuối năm 1940 công nghệ tưới nhỏ giọt được áp dụng trong nhà kính tại nước Anh. Lúc này công nghệ tưới nhỏ giọt bắt đầu xuất hiện. Nhưng phải đến năm 1959, nhờ công sức của hai cha con Simcha Blass và Yeshayahu người Israel, phương pháp này mới được hoàn thiện.



Hình 1.12. Hiện diện từ đầu thế kỷ 20 với các bình đất sét đục lỗ cho nước thấm dần qua hay hệ thống ống dẫn đục lỗ tại Đức (năm 1920)

Hệ thống tưới nhỏ giọt khá đơn giản bao gồm bơm, hoặc tháp nước, hệ thống lọc tạp chất hoặc xử lý chất thải, hệ thống phân bón hoặc chất dinh dưỡng đi kèm, đường ống dẫn và thiết bị tạo giọt. Hệ thống bơm và các van xả có thể điều khiển bằng tay hoặc tự động bằng máy tính. Israel là quốc gia đứng đầu thế giới về nghiên cứu chế tạo, áp dụng và xuất khẩu công nghệ tưới tiết kiệm nước trên thế giới, tại Israel có 40% diện tích trồng bông được tưới bằng nhỏ giọt. Ngoài ra, các quốc gia như Mỹ, Australia, Italy, Trung Quốc, Thái Lan, Ấn độ, Đức, Pháp, Hà Lan, Bỉ, Tây Ban Nha, Nam Phi... cũng luôn đẩy mạnh phát triển hệ thống tưới tiết kiệm nước nhỏ giọt và thu được các kết quả rất tốt.

b. Công nghệ tưới phun mưa: Công nghệ tưới phun mưa được biết đến với hình thức cấp nước ở dạng mưa nhân tạo. Công nghệ tưới này trải qua quá trình phát triển đã có nhiều loại hình tưới phun mưa khác nhau để phù hợp với các loại đối tượng cây trồng khác nhau. Hiện được áp dụng rất phổ biến ở các nước như Úc, Hungary, Mỹ và Israel vẫn luôn là quốc gia đứng đầu trong việc nghiên cứu và xuất khẩu các thiết bị tưới phun mưa.

1.1.9 Chính sách hỗ trợ phát triển công nghệ mới ở các nước đang phát triển

Các nước đang phát triển nhưng tiếp cận công nghệ sớm như Ấn Độ, Thái Lan, Chính phủ hỗ trợ cho người sản xuất Nông nghiệp ứng dụng công nghệ tưới tiết kiệm nước thường theo phương thức: Đối với Nông dân, Chính phủ hỗ trợ kinh phí trực tiếp cho họ khi họ ứng dụng công nghệ tưới tiết kiệm nước (*giá trị*

hỗ trợ tùy thuộc vào đối tượng cây trồng cụ thể), chính sách này khuyến khích được đông đảo các hộ gia đình, chủ trang trại ứng dụng, đặc biệt những đối tượng cây trồng chiến lược của địa phương, đất nước của họ, tạo thành những vùng nguyên liệu tập trung rất lớn như mía tại Thái Lan, bông tại Ấn Độ quy mô hàng chục nghìn ha. Đối với tổ chức, doanh nghiệp: Chính phủ hỗ trợ kinh phí trực tiếp cho doanh nghiệp hoặc thông qua chính sách thuế, trợ giá..., đây là cơ chế tạo nên sức lan tỏa rất lớn tạo nên vùng sản xuất Nông nghiệp giá trị kinh tế cao quy mô rất lớn.


Với các nước đang phát triển và trình độ tiếp cận công nghệ hạn chế hơn thì các chính sách hỗ trợ mới chỉ chủ yếu tập trung vào Nông dân, và các mô hình thử nghiệm. Vì vậy tại các quốc gia này chưa thể tạo ra sự lan tỏa trong ứng dụng công nghệ tưới tiên tiến vào sản xuất nông nghiệp.

1.2 TỔNG QUAN TRONG NƯỚC

1.2.1 Công nghệ khôi phục và tăng dung tích hồ chứa trong nước

Hiện nay có các giải pháp nhằm khôi phục và tăng dung tích trữ các hồ ở Việt Nam được áp dụng, đó là:

+ *Giải pháp chống thấm hồ chứa:* Chông thấm bằng tường cừ, tường hào, giải vải địa kỹ thuật được áp dụng tương đối phổ biến tại Việt Nam

	
<p>Giải pháp chống thấm tường hào Bentonite</p>	<p>Chống thấm bằng cừ bê tông cốt thép thủy điện Sơn La</p>
	
<p>Chống thấm đập bằng cọc xi măng đất ở đập Hao Hao Thanh Hóa</p>	<p>Chống thấm bằng vải địa kỹ thuật</p>

Hình 1.13. Chống thấm bằng tường hào Bentonite, cừ bê tông, bằng cọc xi măng đất vải địa kỹ thuật

+ Giải pháp tăng dung tích hồ chứa như giải pháp đập cao su, tràn cầu chì, cửa van điều tiết, tràn ziczac... Đập cao su đầu tiên là đập Ngọc Khô, tỉnh Quảng Nam với quy mô dài 25m cao 2m được xây dựng vào tháng 9/1997. Từ đó đến nay đã có gần 20 công trình được xây dựng, như: Đập cao su Krông Buk tỉnh Đắk Lắk, dài 50m, cao 2,7m; Đập cao su trên thác Prenn tỉnh Lâm Đồng, dài 20m, cao 2,5m; Đập cao su Đầm Chích tỉnh Kiên Giang, dài 20 m, cao 4 m; Đập cao su Nam Thạch Hãn tỉnh Quảng Trị, dài 140m, cao 2,1m; Đập cao su Sa Cá tỉnh Đồng Nai, dài 15m, cao 1,5m.... Giải pháp tràn cầu chì được lắp đặt tại Đập Saloun – Bình Bình Định. Giải pháp cửa van điều tiết được lắp đặt tại đập Thảo Long- tỉnh Thừa Thiên Huế....



**Hình 1.14 Đập cao su Ngọc Khô –
Quảng Nam**



**Hình 1.15. Đập Saloun - Bình Định
trước và sau khi bố trí các khối cầu
chì**

1.2.2 Chuyển nước và nối mạng

Hiện nay đã có một số dự án chuyển nước từ lưu vực hồ này sang lưu vực hồ khác như: Sông Biêu – Tân Giang, Sông Trâu- kênh Bắc Nha Trinh, công trình thủy điện Đa Nhim và hệ thống thủy lợi tại cánh đồng Phan Rang- tỉnh Ninh Thuận; Nhà máy thủy điện Đại Ninh cùng với dự án tưới Phan Rí-Phan Thiết được đầu tư xây dựng tại Bình Thuận là một hệ thống công trình chuyển nước từ sông Đồng Nai về sông Lũy tại Bắc Bình, với lưu lượng bình quân là $22 \text{ m}^3/\text{s}$, nếu so sánh với lưu lượng thiết kế $13 \text{ m}^3/\text{s}$ của kênh chính hồ Sông Quao. Kênh Sông Quao-Thuận Hòa - Hồng Liêm là hệ thống kênh chuyển nước từ lưu vực Sông Quao chuyển về lưu vực sông Kháng thuộc hồ Suối Đá tưới cho khoảng 2.000 ha đất khai hoang trong vùng. Kênh Sông Quao - Phú Sơn-Ku Kê lấy nước từ kênh chính Sông Quao để tưới cho một phần diện tích canh tác của xã Thuận Minh, chủ yếu giải quyết tưới cho vùng diện tích 921 ha; Hay như công trình thủy lợi Phước Hòa lấy nước từ sông Bé cấp tại chỗ cho các tỉnh Bình Dương, Bình Phước, TP. Hồ Chí Minh và chuyển về hồ Dầu Tiếng để cấp bổ sung cho các tỉnh Tây Ninh 7.064 ha, hỗ trợ tạo nguồn tưới cho 32.317 ha ven sông Vàm Cỏ Đông tỉnh Long An. Ngoài ra còn có một số dự án nối mạng chuyển nước liên lưu vực như: chuyển nước từ sông Kone qua đập Văn Phong tỉnh Bình Định phục vụ tưới cho khoảng 3.483,5 ha vùng cao thuộc các xã Mỹ Hiệp, Mỹ Quang, Mỹ Tài chuyển nước từ sông Sê San sang sông Trà Khúc, Sông Ba sang sông Kone ...

1.2.3 Công nghệ thu trữ nước có quy mô nhỏ và siêu nhỏ

Giai đoạn 2006-2008, Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường (TS. Lê Trung Tuân làm chủ nhiệm) đã nghiên cứu đề xuất sơ đồ công nghệ thu trữ nước trên đất dốc, phòng chống xói mòn, đưa 3 loại vật liệu (xi măng -đất, xi măng vò mỏng, HDPE) vào áp dụng thử nghiệm cho mô hình thu trữ nước tưới cho cây cam huyện Cao Phong – Hòa Bình, mô hình thu trữ nước mưa trên đồi cát phục vụ canh tác lâm nghiệp và phòng chống hoang mạc hóa, sa mạc hóa tại huyện Bắc Bình tỉnh Bình Thuận. Đây là giải pháp phù hợp, giá thành rẻ cho các vùng đất dốc không được hưởng lợi từ các công trình thủy lợi đặc biệt là các vùng đất đang có nguy cơ sa mạc hóa, vùng đất dốc và từ đó đến nay được ứng dụng rộng rãi ở khắp các vùng miền. Hồ treo được Viện Địa chất nghiên cứu và áp dụng từ năm 2002 tại huyện Đồng Văn. Hiện nay, khoảng trên 200 hồ treo đã được xây dựng và chủ yếu tập trung ở vùng cao nguyên đá thuộc tỉnh Hà Giang. Công nghệ trữ nước sinh hoạt bằng túi nhựa dẻo trên địa bàn xã Trung Minh (Thành phố Hòa Bình).



Hình 1.16 Thu trữ nước mưa bằng ao xây xi măng-đất và ao lót tấm nhựa HDPE

Hiện nay, trước nguy cơ có thể xảy ra hạn, biến đổi khí hậu, nhiều địa phương, tự phát nhiều người dân đã có những giải pháp trữ lưu trữ nước để tưới cho cây trồng như giải pháp đào ao tại nơi có mạch nước ngầm, khe lạch, nơi tụ thủy, có lưu vực để đảm bảo nguồn nước về ao, hồ trữ nước để tưới như ở tỉnh Lâm Đồng và Đắk Nông, đào ao để trữ nước vào mùa mưa tưới cho mùa khô ở xã Đại Tâm huyện Mỹ Xuyên - tỉnh Sóc Trăng...



Hình 1.17 Đào ao trữ nước tại Lâm Đồng



Hình 1.18. Đào ao để trữ nước vào mùa mưa tưới cho mùa khô ở xã Đại Tâm huyện Mỹ Xuyên - tỉnh Sóc Trăng

1.2.4 Giải pháp đập ngầm để lưu trữ nước vào trong các đới bờ rời

Đã được nghiên cứu ứng dụng tại khu di dân tái định cư hai huyện Phong Thổ và Sìn Hồ, tỉnh Lai Châu. Ưu điểm của công nghệ là không bị dòng chảy lũ phá hoại, không bị con người vô ý thức phá hoại, không bị lấp tắc do rác và bùn cát, chất lượng nước đạt vệ sinh theo QCVN 02-BYT.

1.2.5 Tổng quan Check Dam tại Việt Nam

Thực hiện đầu tiên tại thôn 2, xã Ea Kao, Tp. Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk vào năm 2014 đến nay đã thực hiện được khoảng 200 công trình Check dam chủ yếu ở các tỉnh thuộc vùng Tây Nguyên.



Hình 1.19 Các tình nguyện viên tham gia xây dựng check dam bằng tre



Hình 1.20 Check dam tại Ea Kao, Tp. Buôn Ma Thuột, Đắk Lắk

1.2.6 Bơm cột nước cao tại Việt Nam

a. Máy bơm ly tâm, hỗn lưu thông thường và máy bơm ly tâm chìm, hỗn lưu chìm cột áp cao tại Việt Nam

a1. Đối với máy bơm hỗn lưu, máy bơm ly tâm cột áp cao thông thường

Đến nay, Công ty CP chế tạo bơm Hải Dương đã cho ra đời hàng trăm tổ máy bơm các loại, với cột áp đạt tới $H = 400\text{m}$, công suất tới 1.500kW , lưu lượng tới $32.000\text{m}^3/\text{h}$.



Máy bơm ly tâm



Máy bơm hỗn lưu

Hình 1.21 Một số mẫu máy bơm cột nước cao của công ty bơm Hải Dương

a2. Đối với máy bơm hỗn lưu chìm, máy bơm ly tâm chìm cột áp cao

Được sử dụng không nhiều tại Việt Nam (chưa quá 100 tổ máy các loại) với công suất $N = 10 - 320\text{KW}$ do phải nhập khẩu với giá thành cao và được áp dụng tại trạm bơm Phù Sa (Hà Tây), Đại Định (Vĩnh Phúc). Loại thiết bị này mới đang được Tổng Công ty Cơ điện nông nghiệp và thủy lợi nghiên cứu, thiết kế vào chế tạo

b. Bơm va, bơm thủy luân

Viện Thủy điện và năng lượng tái tạo, Công ty CP chế tạo bơm Hải Dương, Trung tâm nghiên cứu tư vấn cơ điện và xây dựng thuộc Tổng Công ty cơ điện và xây dựng (CTCP) cũng nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và ứng dụng các tổ máy bơm thủy luân vào thực tế sản xuất. Một số mẫu bơm thủy luân được sản xuất và ứng dụng nhiều trong thực tế của nước ta hiện nay là: loại máy bơm thủy luân BHL 20-4, BHL 20-6, BHL 30-4, BHL30-6, BHL 30-6K, BHK 40-4, BHL40-6, BHL40-12... Bơm va được lắp đặt từ trước những năm 2000 bằng thiết bị nhập khẩu từ Trung Quốc và sau những năm 2000, thiết bị này đã được Viện Khoa học thủy lợi Việt Nam nghiên cứu và hoàn thiện công nghệ và sản xuất được. Bơm thủy luân và bơm va do Việt Nam sản xuất cũng đã ứng dụng cho rất nhiều địa phương thuộc khu vực miền núi, nơi có nhiều sông, suối với yêu cầu cột áp máy bơm cao và đặc biệt không cơ điện lưới như Sơn La, Hà Giang, Hòa Bình, Lạng Sơn, các huyện như Tiên Yên, Ba Chẽ của tỉnh Quảng Ninh...



Bơm thủy luân 1 tầng cánh



Bơm thủy luân nhiều tầng cánh



Máy bơm nước và đo Viện KHTL Việt Nam thiết kế, chế tạo

Hình 1.22. Bơm thủy luân do Viện KHTLVN nghiên cứu và sản xuất

1.2.7 Giải pháp dẫn nước bằng đường ống kín và đường hầm ở Việt Nam

a. Đường ống kín dẫn nước: Hiệu quả của đường dẫn kín mang lại là rất lớn, ngoài khắc phục được nhược điểm của kênh hở mà tuổi thọ của công trình tăng lên, đặc biệt với khoa học công nghệ phát triển vượt bậc đã đưa ra các loại công nghệ như ống kín bằng Composites Cốt sợi thủy tinh, đường ống thép, đường ống bằng nhựa HDPE rất phù hợp về kinh tế. Hiện nay Bộ Nông nghiệp và PTNT đã cho đầu tư xây dựng đường dẫn nước kín bằng các loại vật liệu trên như: Đường dẫn nước kín bằng ống cốt sợi thủy tinh ở kênh Thường Xuân thuộc hệ thống kênh Bắc Sông Chu - Nam Sông Mã - Thanh Hóa, hệ thống kênh trực sông Nghèn thuộc hệ thống kênh tưới các trạm bơm Hữu Ninh, Hạ Can, An Thịnh huyện Lộc Hà – Hà Tĩnh; Dự án trạm bơm Nước Tra (dự án WB7) huyện Cao Phong- tỉnh Hòa Bình



Hình 1.23 Thi công đường ống nhựa cốt sợi thủy tinh ở Kênh Thường Xuân thuộc hệ thống kênh Bắc Sông Chu - Nam Sông Mã, tỉnh Thanh Hóa

b. Đường hầm chuyển nước

Ở Việt Nam, đường hầm chuyển nước đường sử dụng rất nhiều, ở hầu hết các công trình thủy điện và một số công trình thủy lợi như: Thủy điện Hòa Bình, Yaly (7,6 km), Đăkdrinh -huyện Sơn Tây, Quảng Ngãi dài gần 11 km, thủy điện Nậm Chiến (9,2km); thủy điện Đại Ninh (7,8 km)...

1.2.8 Tưới tiết kiệm nước tại Việt Nam

Có rất nhiều loại cây trồng đang được áp dụng công nghệ tưới tiết kiệm nước như rau màu, dược liệu, cây ăn quả, cây công nghiệp... ở hầu hết các địa phương trong vùng như tưới phun mưa cho chè ở các tỉnh Phú Thọ và Yên Bái, Lào Cai và TP. Tuyên Quang; mô hình tưới nhỏ giọt cho cây chuối được áp dụng tại thôn Cầu Sum xã Thái Niên huyện Bảo Thắng; tưới phun mưa cho hoa ở Mộc Châu Sơn La; tưới nhỏ giọt cho cam Cao Phong-Hòa Bình.... Tưới phun mưa, nhỏ giọt cho khoảng 500 ha tưới nhỏ, thanh long ở Ninh Thuận. Lâm Đồng là tỉnh phát triển công nghệ này mạnh nhất so với cả nước, có trên 39.237 ha /340.600 ha gieo trồng (chiếm 11,52%) được áp dụng tưới tiên tiến, tiết kiệm nước. Tưới phun mưa cho cây ăn quả ở Bình Dương; tưới cho rau (khoảng 5000 ha) ở Đồng Nai



Hình 1.24 Tưới phun mưa cho cây rau tại Đơn Dương – Lâm Đồng



Hình 1.25 Mô hình tưới nhỏ giọt cho hồ tiêu tại Chư Sê – Gia Lai

1.3 TỔNG KẾT CHƯƠNG 1

Hiện nay, trên thế giới và Việt Nam có rất nhiều công nghệ hiện đại phục vụ cho nhu cầu lưu trữ và khai thác sử dụng tài nguyên nước mặt, đề tài đã phân tích, đánh giá được những nhóm công nghệ đã và đang được ứng dụng rộng rãi trên thế giới và cũng đang được áp dụng ở Việt Nam như: Nhóm công nghệ khôi phục và tăng dung tích hồ chứa như các giải pháp chống thấm như chống thấm bằng khoan phụt vữa xi măng, bằng tường hào bentonite hay chống thấm bằng vải địa kỹ thuật, bằng màng HDPE để khôi phục dung tích trữ; các giải pháp với mục đích tăng dung tích hồ chứa (không nhiều, tối đa từ 1 đến vài mét cột nước) nhưng không làm thay đổi nhiều kết cấu của công trình như tràn piano, tràn cầu chì hay

đập cao su...; các giải pháp công nghệ vật liệu và kết cấu để lưu trữ siêu nhỏ như hồ đào ao, xây bể bằng vật liệu bê tông vỏ mỏng, đào ao trữ nước ... khai thác nước trong đới trầm tích bờ dồi, xây đập nhỏ trên suối.... những giải pháp này mặc dù quy mô không lớn nhưng lại rất có ý nghĩa và hiệu quả đối với vùng khan hiếm nước, vùng sản xuất cây trồng tập trung có giá trị kinh tế cao sản xuất với quy mô hộ gia đình, nhóm hộ gia đình... Các giải pháp chuyển nước bằng kên dẫn kín bằng ống nhựa HDPE, ống thép hay đường hầm hay tưới tiết kiệm là những giải pháp được sử dụng cũng như xu hướng xây dựng trên thế giới và ở Việt Nam, một số năm gần đây cũng đang được Nhà nước, các ban ngành địa phương và người dân quan tâm, sử dụng và áp dụng vì những lợi ích to lớn mà công nghệ mang lại như giảm chi phí đầu tư (ở một số địa hình phức tạp), giảm diện tích mất đất, giảm tổn thất ngấm và bốc hơi, giảm chi phí tu sửa thường xuyên....

CHƯƠNG 2. NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG QUẢN LÝ VÀ KHAI THÁC, SỬ DỤNG TÀI NGUYÊN NƯỚC MẶT TÂY NGUYÊN

2.1 TỔNG QUAN VÙNG NGHIÊN CỨU

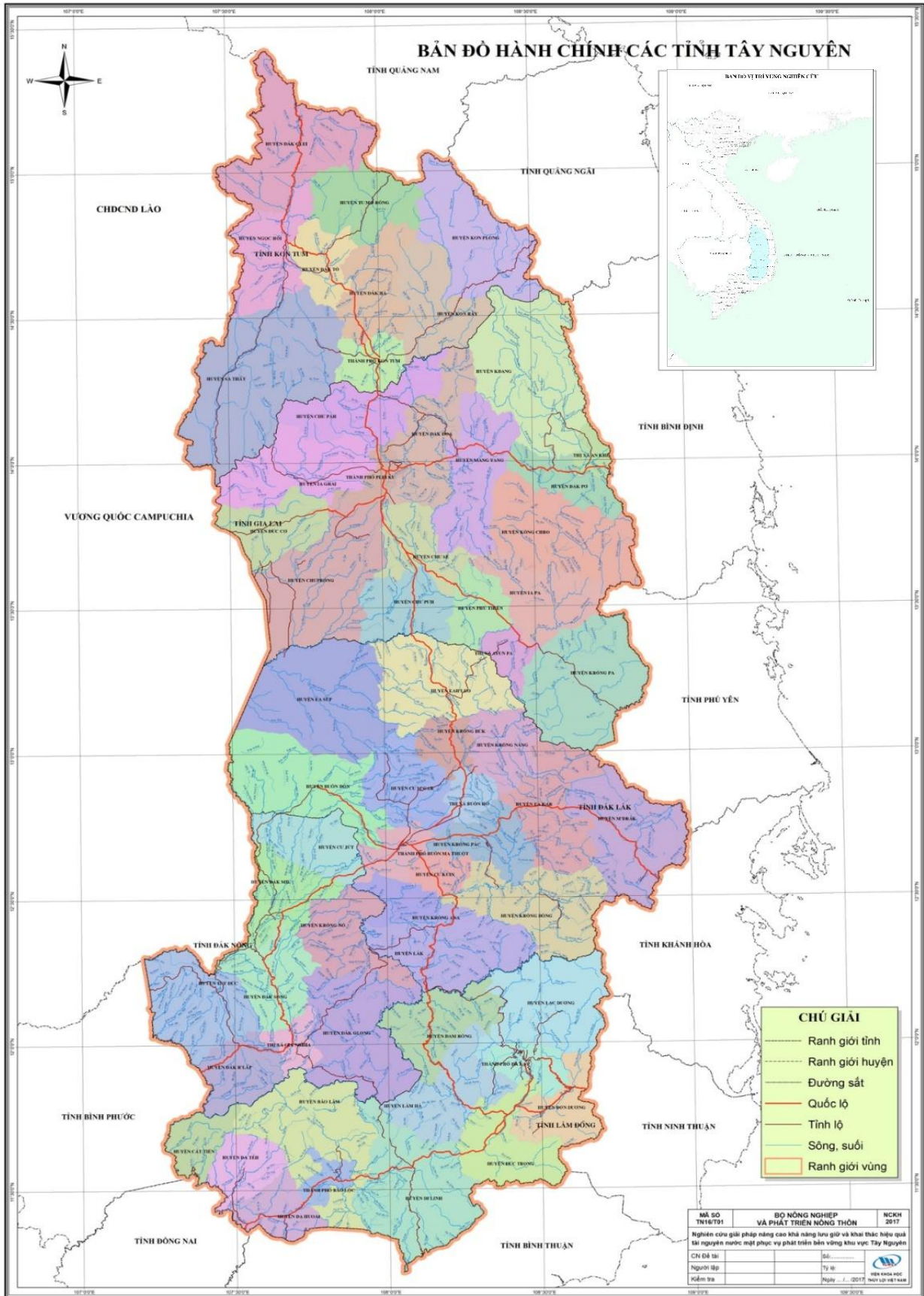
2.1.1 Điều kiện tự nhiên vùng nghiên cứu

a. Vị trí địa lý

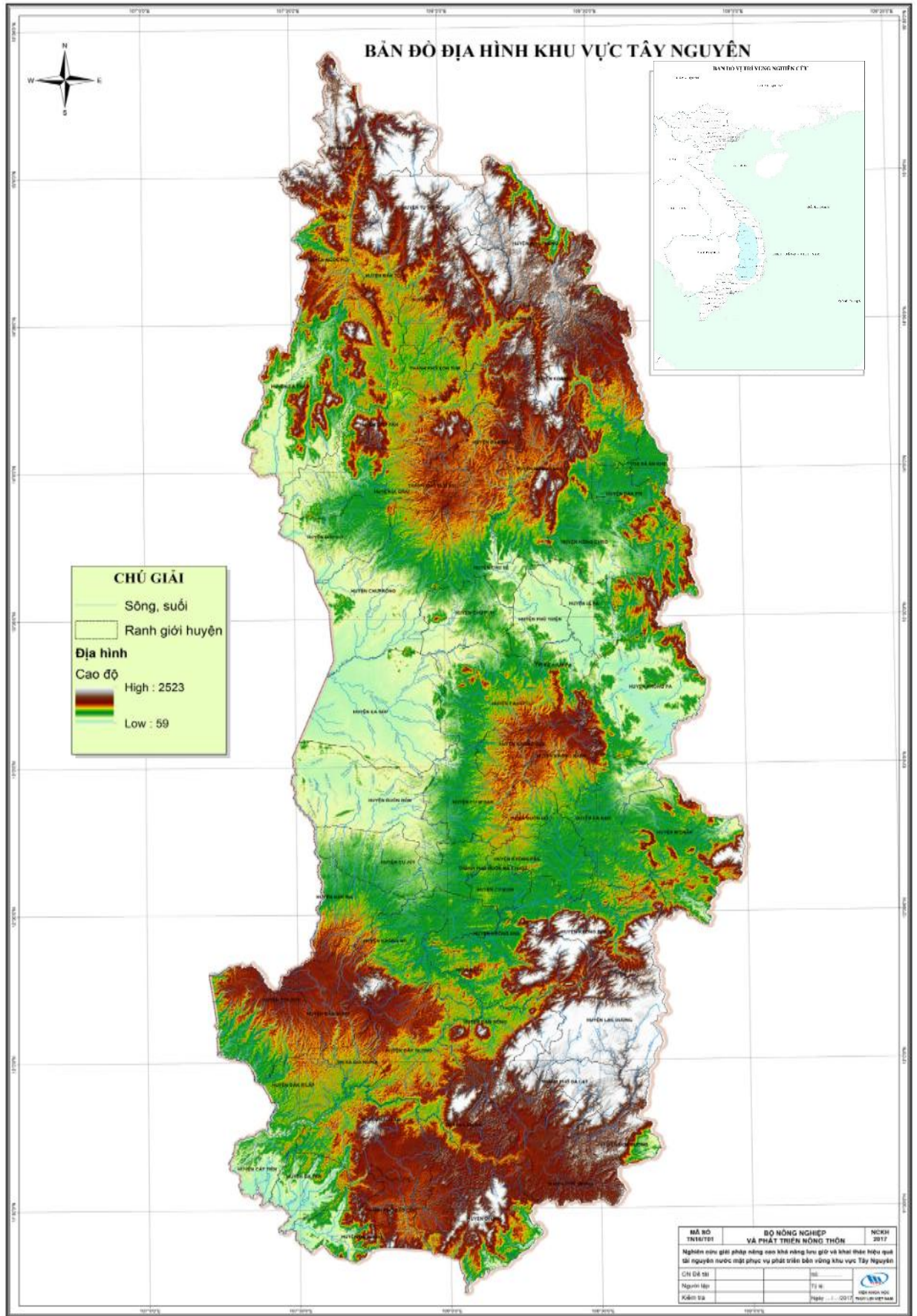
Vùng Tây Nguyên bao gồm các tỉnh Gia Lai, Kon Tum, Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng, có vị trí địa lý nằm trong phạm vi từ 13°55' đến 11°33' vĩ độ Bắc, từ 107°12' đến 108°6' kinh độ Đông. Phía Bắc giáp tỉnh Quảng Nam, phía Nam giáp tỉnh Đồng Nai và Bình Phước, phía Đông giáp tỉnh Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận và phía Tây giáp tỉnh Attapeu (Lào), Ratanakiri và Mondulkiri (Cam Pu Chia). Dân số toàn vùng là 5.374.349 người, trong đó dân tộc thiểu số chiếm khoảng 44,56% còn lại là người Kinh. (Hình 2. 1)

b. Điều kiện địa hình

Địa hình Tây Nguyên bị chia cắt phức tạp, nhưng có thể chia thành 3 dạng chính, đó là địa hình vùng núi, địa hình cao nguyên và địa hình thung lũng. Trong đó, địa hình cao nguyên là dạng địa hình đặc trưng nhất, tạo nên bộ mặt chủ yếu của Tây Nguyên với nhiều bậc địa hình có cao độ khác nhau gồm các cao nguyên Kon Tum, M'Đrăk, Buôn Ma Thuột cao khoảng 500m, cao nguyên Kon Plong, Kon Hà Nừng, Pleiku cao khoảng 800m, cao nguyên Mơ Nông cao khoảng 800 ÷ 1.000m, cao nguyên Di Linh cao khoảng 900m ÷ 1.000m, cao nguyên Lâm Viên cao khoảng 1.500m. Dạng địa hình này thuận lợi cho việc phát triển nông lâm nghiệp qui mô lớn, rất thích hợp với các loại cây công nghiệp lâu năm như cà phê, cao su, chè... Khó khăn của vùng này là thiếu nước mùa khô, mực nước trên sông suối rất thấp so với mặt đất tự nhiên.



Hình 2.1 Bản đồ hành chính vùng Tây Nguyên



Hình 2.2 Bản đồ địa hình vùng Tây Nguyên

c. Đất đai, thổ nhưỡng

Theo kết quả nghiên cứu của dự án "*Đánh giá đất phục vụ quy hoạch sử dụng đất và phát triển bền vững Tây Nguyên*" do Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp hợp tác với trường Đại học Luven (Vương quốc Bỉ) thực hiện, toàn vùng Tây Nguyên có 14 nhóm đất chính, trong đó đất đỏ bazan và đất xám có diện tích lớn nhất, đất có tầng dày lớn, độ tơi xốp cao, có tính thấm mạnh, độ phì nhiêu cao phù hợp với các loại cây công nghiệp có giá trị kinh tế cao như cao su, cà phê, hồ tiêu, dâu tằm, điều ...

d. Đặc điểm địa chất

Vùng Tây Nguyên là một trong những đới cổ nhất ở miền Nam nước ta và có mặt khá đầy đủ các thành tạo trầm tích, phun trào, xâm nhập, biến chất, có tuổi từ Arkei đến Đệ tứ. Các thành tạo Arkei, Proterozoi chỉ lộ ra ở Kon Tum, Gia Lai và Đắk Lắk, còn ở Lâm Đồng chủ yếu gặp các thành tạo Mesozoi và Kainozoi. Vùng nghiên cứu thuộc 3 đới kiến tạo của miền Nam Việt Nam đó là đới Kon Tum, đới Srepok và đới Đà Lạt.

Cấu tạo địa chất chủ yếu là phun xuất bazơ, granít, ngoài ra có các trầm tích sa diệp thạch và phiến thạch. Do đó nền móng công trình thủy lợi là các loại đất đá chịu lực tốt, đảm bảo ổn định không xử lý quá phức tạp, trừ cá biệt vùng trầm tích đầm hồ. Tuy nhiên có vấn đề thấm qua nền công trình cần phải lưu ý, cả với đá bazan. Về khả năng vật liệu xây dựng vùng Tây Nguyên, đất có trữ lượng lớn nhất là đất bazan. Đá cũng có trữ lượng lớn, nhưng có nơi phải vận chuyển xa công trình. Cát, cuội, sỏi rải rác theo dọc sông suối lớn song trữ lượng không nhiều.

e. Khoáng sản

Tài nguyên khoáng sản ở Tây Nguyên khá đa dạng. Một số loại đã được điều tra có trữ lượng lớn như than bùn, than nâu, sét cao lanh, puzolan. Đặc biệt là bô-xít có trữ lượng rất lớn (dự báo khoảng 4,5 tỷ tấn) chiếm 91% trữ lượng bô-xít của cả nước, phân bố chủ yếu ở các tỉnh Đắk Nông, Lâm Đồng. Theo đánh giá của hầu hết các nghiên cứu về bô-xít ở Tây Nguyên thì chất lượng quặng thuộc loại tốt nhất ở nước ta và tương đối tốt so với các mỏ đang khai thác trên thế giới nên có điều kiện thuận lợi để phát triển ngành công nghiệp nhôm-alumin. Nhóm khoáng sản kim loại có giá trị như sắt, vonfram, antimon, chì, kẽm, vàng; nhóm đá quý như saphia, xircon, corindon, thạch anh hồng và thạch anh tinh thể... khá nhiều và phân bố đều ở các tỉnh.

f. Hệ thống sông ngòi

Vùng Tây Nguyên có 4 hệ thống sông lớn chảy qua, đó là:

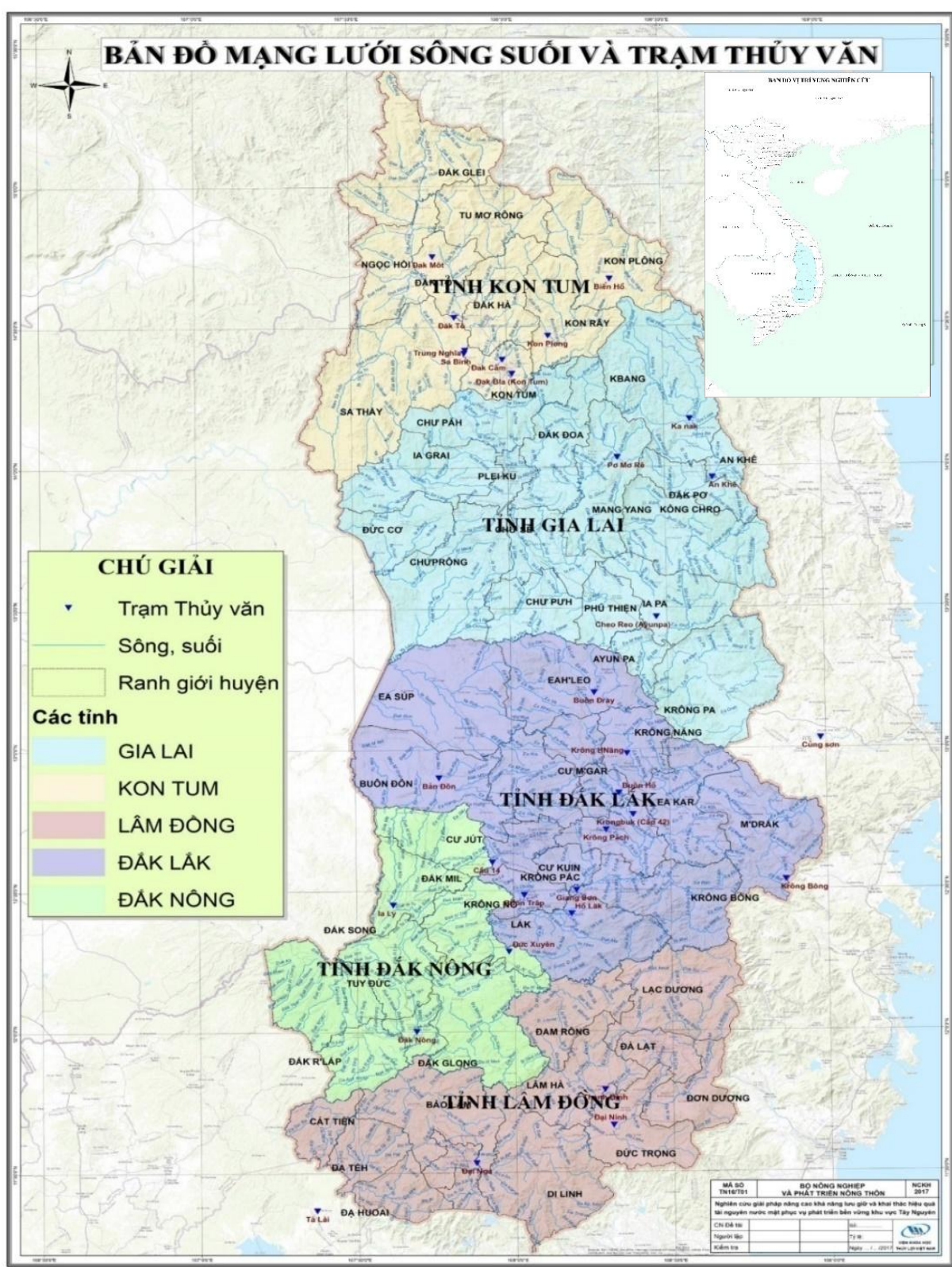
- **Lưu vực sông Sê San:** Bắt nguồn từ núi Tiêm cao 2.010 m ở phía Bắc Kon Tum rồi chảy sang lãnh thổ Cam Pu Chia và nhập vào sông Srêpôk gần Stung Treng (Cam Pu Chia), sông có chiều dài từ nguồn đến biên giới Campuchia là 245 km với diện tích lưu vực 11.510 km², độ dốc bình quân lưu vực 14,4 %, độ cao bình quân lưu vực 737m, mật độ lưới sông vào loại trung bình. Địa hình lưu vực dốc dần về phía biên giới Việt Nam - Campu chia, phần thượng nguồn sông chảy theo hướng Bắc Nam và từ thác Yaly đến biên giới sông chảy theo hướng Bắc - Tây Nam. Sông Sê San có hai nhánh chính là Krông Pô Kô và Đak Bla, đổ vào dòng chính Sê San có 27 nhánh sông suối lớn nhỏ, những nhánh lớn đổ vào dòng chính Sê San phải kể đến là các nhánh: Đak PSi, Đak Bla, Krông Pô Kô, Sa Thầy.

- **Lưu vực sông Ba:** Bắt nguồn từ đỉnh núi cao Ngọc Rô 1.549 m của dải Trường Sơn, chảy qua vùng địa hình khá phức tạp. Từ thượng nguồn đến An Khê sông chảy theo hướng Tây Bắc - Đông Nam sau đó chuyển hướng Bắc - Nam (đến cửa sông Hinh chảy theo hướng gần như Tây - Đông rồi đổ ra biển Đông tại Tuy Hoà (Phú Yên). Tính từ thượng nguồn đến cửa ra (sông Đà Rằng), sông Ba có diện tích lưu vực 13.900 km², với chiều dài sông chính là 374 km, mật độ lưới sông 0,22 km/km². Các sông suối thuộc lưu vực sông Ba thường hẹp và sâu, độ dốc sông suối lớn nên có tiềm năng lớn về thủy điện. Dòng nhánh đáng kể của sông Ba là nhánh Ia Pi Hao nhập lưu bờ phải, nhánh Đak Po Kor nhập lưu bờ trái, nhánh Ia Yun nhập lưu bờ phải.

- **Sông Srêpôk;** Sông Srêpôk có chiều dài 371 km với diện tích lưu vực 18.230 km². Dòng chính sông Srêpôk có 2 nhánh sông lớn chính là sông Krông Knô và sông Krông Ana.

- **Lưu vực sông Đồng Nai:** Dòng dài khoảng 635 km, bắt nguồn từ vùng núi phía Bắc thuộc cao nguyên Lang Biang (Nam Trường Sơn) ở độ cao 1.770 km. Diện tích lưu vực sông Đồng Nai khoảng 23.252 km², mật độ lưới sông của lưu vực không đều, trung bình khoảng 0,64km/km², lưu vực sông có dạng hình nan quạt, hướng chảy chính là Đông Bắc - Tây Nam và Bắc - Nam. Sông Đồng Nai có các nhánh sông lớn, đó là sông Đa Nông, sông Đa Nhim, sông Đa Dung. Tuy nhiên, hệ thống lưu vực trung lưu sông Đồng Nai được tính từ hợp lưu hai nhánh Đa Nhim và Đa Dung đến hồ Trị An, chạy dọc theo ranh giới tỉnh Lâm Đồng với các tỉnh Đắk Nông, Bình Phước và Đồng Nai, có các chi lưu lớn như: Đa Mê (Lâm Hà), Đa Lê và Đa U Rioum (Di Linh), Đa Sou, Đa Koi và Đa Siat (Bảo Lâm), Đa

R'si (Cát Tiên), Đạ Huoai (huyện Đạ Huoai), Đạ Tẻh, Đạ Lây và Đạ R'Miss (Đạ Tẻh). Diện tích lưu vực sông tính đến ranh giới giữa tỉnh Lâm Đồng với tỉnh Đồng Nai là 9.575 km² (đến hồ Trị An 14.800 km²), chiều dài sông từ hợp lưu giữa Đạ Nhim với Đạ Dung đến ranh giới tỉnh Lâm Đồng là 255 km.



Hình 2.3 Bản đồ sông ngòi

g. Đặc điểm khí hậu

Vùng Tây Nguyên có chế độ khí hậu nhiệt đới gió mùa cao nguyên, do chịu ảnh hưởng chủ yếu của gió mùa Tây Nam, nên mùa Hè Thu mưa nhiều, đều đặn, thời tiết mát mẻ, mùa Đông Xuân thì rất ít mưa, khô hạn gay gắt do ảnh hưởng của gió mùa đông bắc ở Đông Trường Sơn. Riêng phần Đông Bắc đến Đông Tây Nguyên (Konplong, An Khê, Phú Túc, M'Đrăk, Đà Lạt...) có chế độ khí hậu trung gian chịu ảnh hưởng cả hai chế độ gió mùa Tây Nam và Đông Bắc mưa muộn và kéo dài hơn nhưng lượng mưa ít, mùa khô hạn cũng rất gay gắt.

Chế độ nhiệt: Đặc điểm nổi bật của chế độ nhiệt là sự giảm thấp của nền nhiệt độ do ảnh hưởng của độ cao. Nhiệt độ trung bình năm khoảng $25^{\circ}\text{C} \div 24^{\circ}\text{C}$ ở độ cao $300\text{m} \div 500\text{m}$, từ $23^{\circ}\text{C} \div 21^{\circ}\text{C}$ ở độ cao $500\text{m} \div 1.000\text{m}$ và từ $20^{\circ}\text{C} \div 18^{\circ}\text{C}$ ở độ cao trên 1.500m .

Độ ẩm: Độ ẩm tương đối trung bình năm dao động từ $77\% \div 87\%$. Thời kỳ thịnh hành gió mùa Tây Nam từ tháng V đến tháng X là thời kỳ có độ ẩm cao từ $80\% \div 90\%$ và thời kỳ thịnh hành gió mùa Đông Bắc từ tháng XI đến tháng IV năm sau là thời kỳ khô hạn, độ ẩm thấp từ $70\% \div 79\%$.

Bốc hơi: Vùng phía Bắc Tây Nguyên khoảng $1.000 \text{ mm} \div 1.200 \text{ mm/năm}$. Vùng phía Nam lượng bốc hơi từ $700 \text{ mm} \div 1.000 \text{ mm/năm}$, tháng có lượng bốc hơi lớn nhất (tháng III) là $85 \text{ mm} \div 150 \text{ mm}$.

Số giờ nắng trung bình nhiều năm từ $1.500 \text{ giờ} \div 1.980 \text{ giờ/năm}$, giảm dần từ Bắc xuống Nam. Mùa mưa số giờ nắng chỉ từ $100 \text{ giờ} \div 130 \text{ giờ/tháng}$.

Tốc độ gió: có xu hướng tăng dần từ Bắc vào Nam, mùa Đông thường lớn hơn mùa hạ. Gió mùa đông từ tháng X đến tháng IV hướng gió thịnh hành là Đông và Đông Bắc, gió mùa hạ từ tháng V, hướng gió Tây Nam.

Mưa phân bố không đồng đều theo không gian, thời gian và độ cao, càng lên cao lượng mưa càng lớn. Mùa mưa thường bắt đầu từ tháng V và kéo dài đến tháng X, XI. Tại Đăk Mil (Đăk Nông), Đà Lạt, Lạc Dương (Lâm Đồng) mùa mưa đến sớm từ tháng IV. Mùa mưa có tổng lượng mưa lên tới 86% trên toàn vùng, lượng mưa mùa khô chỉ xấp xỉ 14% . Nơi ít mưa nhất là vùng thung lũng Cheo Reo, An Khê của lưu vực sông Ba, $X_o = 1.200 \text{ mm} \div 1.500 \text{ mm/năm}$, thượng sông Đak Bla, trạm Kon Plong $X_o = 1.400,5 \text{ mm}$. Vùng mưa nhiều nhất là Tây Nam cao nguyên Bảo Lộc, $X_o = 2.800 \text{ mm/năm}$, vùng núi Ngọc Linh và thung lũng sông Pô Kô, cao nguyên Kon Plong, cao nguyên Pleiku, cao nguyên M'Đrăk có $X_o = 2.000 \div 2.500 \text{ mm}$. Trên các cao nguyên Buôn Ma Thuật, Đak Nông, Đak Mil $X_o = 1.800 \text{ mm} \div 2.500 \text{ mm}$.

Yếu tố hạn chế về khí hậu là mùa mưa chỉ tập trung khoảng 6 tháng trong năm với lượng mưa và cường độ lớn dễ gây lũ cục bộ, diện tích rừng bị suy giảm với diện tích lớn gây xói mòn, rửa trôi, sạt lở đất, mùa khô lại thiếu nước nghiêm trọng.

2.1.2 Hiện trạng phát triển kinh tế xã hội vùng nghiên cứu

a. Dân số, lao động

Dân số toàn vùng Tây Nguyên tính đến hiện tại là 5.695.074 người, chiếm 6,14% dân số cả nước. Trong đó: nam giới chiếm 50,56%, nữ giới chiếm 49,44%; nông thôn chiếm 70,86% dân số, thành thị chiếm 29,14%. Mật độ dân số trung bình toàn vùng là 104 người/km². Dân cư phân bố không đều trên toàn vùng, nơi đông dân cư chủ yếu tập trung ở trung tâm các thành phố và huyện thị, trung tâm xã, ven các trục đường quốc lộ, tỉnh lộ, những vùng sâu vùng xa dân cư thưa thớt. Tỷ lệ thất nghiệp bình quân năm chiếm 0,63%.

Bảng 2.1. Bảng tổng hợp dân số năm 2016 vùng Tây Nguyên

TT	Tỉnh	Dân số (người)	Mật độ (ng./km ²)	Nam (người)	Nữ (người)	Thành thị (người)	Nông thôn (người)
1	Gia Lai	1.417.259	91	702.722	714.537	424.942	992.317
2	Kon Tum	507.818	52	270.605	237.213	180.739	327.079
3	Đắk Lắk	1.874.459	144	943.264	931.195	456.993	1.417.466
4	Đắk Nông	609.595	94	314.960	294.635	92.794	516.801
5	Lâm Đồng	1.285.943	131	648.115	637.828	503.949	781.994
	TỔNG	5.695.074	104	2.879.666	2.815.408	1.659.417	4.035.657

Nguồn: Niên giám thống kê 5 tỉnh năm 2016

Tây Nguyên có trên 54 dân tộc sinh sống như Gia Rai, Ê Đê, Ba Na, Cơ Ho, Xơ Đăng, M'Nông, Giẻ Triêng, Mạ, Chu Ru, Ra Glai, Rơ Mâm, Brâu, một số dân tộc thiểu số phía Bắc di dân tự do đến Tây Nguyên như Tày, Nùng, Thái, Dao, Mông... với rất nhiều đặc trưng, sắc thái của nhiều tộc người, nhiều địa phương trong cả nước hội tụ, đồng thời cũng là nơi có tốc độ tăng dân số và biến động về cơ cấu dân cư nhanh nhất cả nước. Nguyên nhân là do tình trạng di cư tự do kéo dài nhiều năm, đến nay vẫn còn diễn ra. Chính làn sóng di cư tự do đã làm cho cơ cấu và thành phần dân tộc ở Tây Nguyên biến đổi nhanh.

Theo báo cáo tại Hội nghị tổng kết công tác năm 2016 và triển khai nhiệm vụ năm 2017 của Ban Chỉ đạo Tây Nguyên, tỷ lệ hộ nghèo chiếm 15%, cao hơn trung bình cả nước (9,88%) và chỉ thấp hơn vùng Trung du và miền núi phía Bắc.

b. Hiện trạng phát triển kinh tế

Theo niên giám thống kê năm 2016, tổng giá trị sản xuất theo giá thực tế toàn vùng là 241,4 tỷ đồng. Cơ cấu kinh tế đã chuyển dịch theo hướng tích cực, tỷ trọng GDP của công nghiệp - xây dựng từ 19,35% năm 2005 tăng lên 20% năm 2016, tỷ trọng trong GDP của nông - lâm nghiệp giảm từ 51,42% xuống còn 44,%; ngành dịch vụ tăng nhẹ từ 29,23% lên 33%, nhịp độ tăng trưởng GDP thời kỳ 2006-2016 đạt bình quân 8,0%÷9,2%.

Bảng 2.2. Cơ cấu kinh tế vùng nghiên cứu

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Toàn vùng	Kon Tum	Gia Lai	Đăk Lăk	Đăk Nông	Lâm Đồng
1	F tn	km2	54.508,2	9.674,2	15.511,0	13.030,5	6.509,3	9.783,3
2	Dân số 2016	người	5.695.074	507.818	1.417.259	1.874.459	609.595	1.285.943
3	Tổng GDP	tr.đồng	241.422,8	16.231,5	51.853,8	66.891,0	43.323,0	63.123,4
a	Nông, lâm, nghiệp							
	Giá trị	tỷ đồng	106.292,0	4.657,8	19.502,1	30.120,0	22.769,0	29.243,1
	Tỷ lệ	%	44,0	28,7	37,6	45,0	52,6	46,3
b	Công nghiệp và XD							
	Giá trị	tỷ đồng	48.267,0	3.945,5	14.110,6	10.085,0	9.600,0	10.525,9
	Tỷ lệ	%	20,0	24,3	27,2	15,1	22,2	16,7
c	Dịch vụ							
	Giá trị	tỷ đồng	79.956,8	6.426,4	16.509,0	25.214,0	10.954,0	20.853,5
	Tỷ lệ	%	33,1	39,6	31,8	37,7	25,3	33,0
d	Thuế sản phẩm							
	Giá trị	tỷ đồng	6.907,0	1.201,8	1.732,1	1.472,0		2.501,0
	Tỷ lệ	%	2,9	7,4	3,3	2,2		4,0
4	Sản lượng LT có hạt	1000 tấn	2.435	112	536,9	1.169,5	401,3	215.300,0
5	Một số chỉ tiêu XH							
	-GDP b/q đầu người (giá HH)	10 ⁶ đồng	42,4	32,0	36,6	35,7	71,1	49,1
	- LT có hạt b/q người	Kg/ người	427,6	220,5	378,8	623,9	658,4	167,4

Nguồn: Niên giám thống kê năm 2016 các tỉnh Tây Nguyên

Kinh tế của vùng từ chỗ mất cân đối, tốc độ tăng trưởng thấp, cơ cấu lạc hậu đã chuyển dịch mạnh mẽ và phát triển theo hướng đa dạng với quy mô, chất lượng, hiệu quả ngày càng tăng. Trong 10 năm, giá trị tổng sản phẩm (GDP) tăng 2,8 lần, với mức tăng trưởng bình quân 11,9%/năm. Thu nhập bình quân đầu người so với cả nước đã thu hẹp khoảng cách rất nhanh. Năm 2005 giá trị GDP

bình quân đầu người 5,501 triệu đồng, bằng 1/2 so với GDP trung bình của cả nước (10,098 triệu đồng); đến năm 2010 giá trị GDP bình quân đầu người là 16,344 triệu đồng, bằng 0,72 lần GDP trung bình của cả nước, năm 2016 con số này là 42,4 triệu đồng, bằng 0,84 lần so với GDP trung bình cả nước.

c. Hiện trạng phát triển các ngành kinh tế

c1. Hiện trạng kinh tế nông nghiệp

Theo số liệu thống kê đất đai năm 2016, tổng diện tích tự nhiên trong vùng là 5.450.824 ha, diện tích đất nông nghiệp là 4.925.856 chiếm 90,4%, đất phi nông nghiệp 337.030 ha, chiếm 6,3% và đất chưa sử dụng còn 3,4%.

Diện tích đất sản xuất nông nghiệp 2.421.246 ha (chiếm 44,0% tổng diện tích tự nhiên). Diện tích đất trồng cây hàng năm 1.000.311 ha, trong đó diện tích đất trồng lúa chỉ có 179.753 ha, còn lại là cây hàng năm như mía, sắn. Diện tích đất trồng cây lâu năm 1.420.935 ha chiếm 58,7% diện tích đất sản xuất nông nghiệp, cho thấy cây công nghiệp lâu năm là thế mạnh của vùng Tây Nguyên. Hiện trạng sử dụng đất năm 2016 các tỉnh và toàn vùng Tây Nguyên được thống kê ở bảng 2.3

Bảng 2.3. Hiện trạng sử dụng đất vùng nghiên cứu

Đơn vị: ha

STT	Tên loại đất	Toàn vùng	Tỷ lệ (%) so với Ftn
I	Diện tích tự nhiên (ha)	5.450.824,21	100,0
1	Đất nông nghiệp	4.925.856,94	90,4
1.1	Đất sản xuất nông nghiệp	2.421.246,66	44,4
1.1.1	Đất trồng cây hàng năm	1.000.311,62	18,4
	Đất trồng lúa	179.753,07	3,3
	Đất cỏ dùng vào chăn nuôi	242,11	0,0
	Đất trồng cây HNK	820.316,44	15,0
1.1.2	Đất trồng cây lâu năm	1.420.935,04	26,1
1.2	Đất lâm nghiệp	2.492.296,99	45,7
1.2.1	Đất rừng sản xuất	1.499.363,08	27,5
1.2.2	Đất rừng phòng hộ	519.990,49	9,5
1.2.3	Đất rừng đặc dụng	472.943,42	8,7
1.3	Đất nuôi trồng thủy sản	11.551,55	0,2
1.4	Đất nông nghiệp khác	761,74	0,0
2	Đất phi nông nghiệp	337.030,84	6,2
3	Đất chưa sử dụng	187.936,43	3,4

Nguồn: Kiểm kê đất đai năm 2016 - các tỉnh Tây Nguyên

+ Trồng trọt: Sản xuất nông nghiệp chuyển biến mạnh, đã hình thành những vùng sản xuất tập trung cây công nghiệp như cây cà phê, cao su, mía, chè, dâu tằm, điều, bông... tạo tiền đề quan trọng để phát triển kinh tế hàng hóa quy mô lớn gắn với công nghiệp chế biến cải thiện đời sống cho bộ phận đông đảo dân cư là nông dân. Diện tích lúa cả năm toàn vùng là 233,1 nghìn ha, năng suất trung bình 50,4 tạ/ha, đạt sản lượng 1.174 nghìn tấn. Diện tích ngô 235,2 nghìn ha, năng suất 53,6 tạ/ha, sản lượng 1.260 nghìn tấn. Cà phê là cây trồng thế mạnh của vùng Tây Nguyên, có nhiều vùng có quy mô diện tích lớn và sản xuất tập trung. Diện tích cà phê hiện có của vùng 587 nghìn ha, tập trung lớn nhất ở Đắk Lắk, Gia Lai, Đắk Nông và Lâm Đồng. Năm 2016 sản lượng cà phê 1362 nghìn tấn. Cây cao su được phát triển ở vùng Tây Nguyên từ lâu và có quy mô diện tích lớn, hiện tại diện tích cao su 252,9 nghìn ha, sản lượng 193,7 nghìn tấn. Diện tích điều năm 2016 là 73,7 nghìn ha, sản lượng 70,1 nghìn tấn. Vùng mía phát triển với quy mô hiện tại năm 2016 khoảng 57 nghìn ha, diện tích mía tập trung ở các vùng Kon Tum, vùng Nam Bắc An Khê (Gia Lai); Đắk Lắk. Sản lượng mía đạt 3.519 nghìn tấn. Diện tích, năng suất sản lượng một số cây trồng chính vùng nghiên cứu xem bảng 1.5

+ Chăn nuôi: Mặc dù Tây Nguyên có vùng đồng cỏ lớn hàng trăm ngàn ha, song đàn trâu bò chủ yếu phát triển tự phát trong nhân dân và giống địa phương nên sản lượng thấp. Theo niên giám thống kê năm 2016, toàn vùng có đàn trâu là 99.592 con, đàn bò 871,7 ngàn con, đàn lợn hơn 2 triệu con và gia cầm là 21,2 triệu con.

Bảng 2.4. Diễn biến diện tích, năng suất, sản lượng một số cây trồng chính vùng nghiên cứu

TT	Loại cây trồng	Năm 2013			Năm 2014			Năm 2015			Năm 2016		
		Diện tích (ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (tấn/1000 bông)	Diện tích (ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (tấn)	Diện tích (ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (tấn)	Diện tích (ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (tấn)
1	Lúa cả năm	232.337,0	49,6	1.151.340,0	237.705,0	52,4	1.245.097,0	237.641,0	50,9	1.209.790,0	233.149,0	50,4	1.174.166,0
	Lúa đông xuân	80.060,0	56,2	449.941,0	85.611,0	61,2	523.843,0	84.787,0	56,8	481.960,0	79.103,0	53,7	424.443,0
	Lúa hè thu	6.195,0	48,8	30.246,0	6.186,0	49,6	30.706,0	6.442,0	49,7	31.996,0	5.568,0	52,2	29.079,0
	Lúa mùa	146.082,0	45,9	671.153,0	145.908,0	47,3	690.548,0	146.412,0	47,5	695.834,0	148.478,0	48,5	720.644,0
2	Ngô cả năm	251.730,0	51,8	1.302.915,0	249.497,0	53,2	1.326.596,0	241.232,0	53,7	1.295.620,0	235.206,0	53,6	1.259.973,0
3	Khoai cả năm	14.024,0	120,5	168.970,0	13.768,0	117,1	161.172,0	14.548,0	116,9	170.120,0	16.592,0	118,1	196.025,0
4	Rau, đậu cả năm	145.399,0	160,4	2.332.642,0	151.457,0	166,0	2.513.814,0	153.164,0	171,7	2.630.224,0	156.779,0	162,4	2.546.202,0
5	Hoa cả năm	7.252,6	2.942,3	2.133.947,0	7.605,6	2.930,7	2.229.001,0	8.008,6	3.013,8	2.413.625,0	8.192,0	3.205,8	2.626.165,0
	Lạc	15.833,5	13,8	21.793,9	16.153,4	14,3	23.064,4	15.966,6	13,6	21.661,3	16.597,0	14,0	23.175,0
	Đậu tương	9.217,9	16,7	15.430,0	8.720,8	15,6	13.635,5	8.677,9	15,6	13.506,0	8.864,0	15,9	14.079,6
6	Mía	55.716,9	591,9	3.297.669,0	57.797,3	603,6	3.488.579,0	56.881,2	614,6	3.495.781,0	57.024,6	617,3	3.519.855,0
7	Cà phê	567.501,0	22,5	1.279.466,0	573.114,0	22,8	1.307.981,0	576.794,0	23,4	1.347.925,0	587.052,0	23,2	1.362.005,0
8	Chè	23.023,0	95,0	218.696,0	22.910,0	99,5	227.998,0	22.437,0	105,4	236.448,0	21.452,0	110,6	237.232,0
9	Điều	73.702,0	8,8	65.065,0	68.980,0	9,4	64.915,0	68.462,0	9,5	65.230,0	73.651,0	9,5	70.088,0
10	Hồ tiêu	33.488,0	20,3	68.015,0	43.939,0	18,9	83.076,0	53.864,0	19,0	102.318,0	73.404,0	18,3	134.577,0
11	Cao su	257.904,0	6,9	177.522,0	259.682,0	6,5	170.030,0	258.919,0	7,5	193.776,0	252.895,0	7,7	193.664,0
12	Dâu tằm	3.741,0	128,8	48.170,0	4.079,0	138,3	56.419,0	4.760,0	157,6	75.031,0	5.072,0	171,2	86.842,0
13	Cây ăn quả	18.044,0	73,7	133.034,0	19.355,0	82,0	158.671,0	19.941,0	84,9	169.299,0	21.782,0	86,7	188.828,0

Nguồn: Niên giám thống kê năm 2016 các tỉnh Tây Nguyên

+ Lâm nghiệp: Trước năm 2008, diện tích rừng của Tây Nguyên bị giảm mạnh chủ yếu do con người tàn phá, khai hoang để sản xuất nông nghiệp. Tuy nhiên, từ năm 2008 trở lại đây, do sự vào cuộc quyết liệt của các cấp các ngành cùng với việc tuyên truyền nâng cao nhận thức của người dân, triển khai công tác trồng rừng nên diện tích đất lâm nghiệp giảm từ 3.122,5 nghìn ha năm 2008 xuống 2.856 nghìn ha năm 2013 và 2.492 ngàn ha vào năm 2016. Trong đó đất có rừng sản xuất là 1,5 triệu ha, đất rừng phòng hộ là 0,52 triệu ha, đất rừng đặc dụng là 0,47 triệu ha, độ che phủ hiện tại là 52,26% đạt tỷ lệ cao nhất so với các vùng trọng điểm toàn quốc, là nguồn sinh thủy của các sông suối trong vùng. Toàn vùng đã trồng mới bình quân 12.000 ha ÷ 16.000 ha/năm, chủ yếu trồng trên diện tích đất trống, đồi núi trọc, tuy nhiên so với mục tiêu trồng mới của Chương trình trồng 5 triệu ha rừng toàn quốc thì chưa đạt kế hoạch. Bên cạnh trồng rừng tập trung, trong những năm qua Tây Nguyên cũng đã chú trọng tới hoạt động khoanh nuôi, xúc tiến tái sinh rừng kết hợp trồng bổ sung cây lâm nghiệp với quy mô bình quân 7,5 ÷ 10 nghìn ha/năm.

Bảng 2.5. Diện tích đất lâm nghiệp vùng tây nguyên năm 2016
Đơn vị: ha

STT	Tên loại đất	Toàn vùng	Kon Tum	Gia Lai	Đắk Lắk	Đắk Nông	Lâm Đồng
	Đất lâm nghiệp	2.492.297	611.209	586.1489	519.736	235.556	539.647
1	Đất rừng sản xuất	1.499.363	365.768	412.980	239.534	174.001	307.081
2	Đất rừng phòng hộ	519.990	156.730	118.888	64.814	30.657	148.901
3	Đất rừng đặc dụng	472.944	88.711	54.281	215.388	30.898	83.665

Nguồn: Niên giám thống kê năm 2016 các tỉnh Tây Nguyên

+ Thủy sản: Ngành thủy sản không phải là thế mạnh của vùng, theo niên giám thống kê năm 2016, toàn vùng hiện tại có 11.551 ha mặt nước nuôi trồng thủy sản, trong đó tỉnh Đắk Lắk chiếm phần lớn diện tích là 4.472 ha; tỉnh Đắk Nông là 2.837 ha. Các sản phẩm của ngành thủy sản trong vùng chủ yếu là các loại cá nước ngọt, được nuôi trong các hồ tự nhiên hoặc nhân tạo.

c2. Công nghiệp

Giá trị sản xuất công nghiệp toàn vùng luôn có mức tăng trưởng, năm sau cao hơn năm trước, giai đoạn sau tăng cao hơn năm trước kể cả về số lượng và tốc độ và có sự chuyển dịch theo chiều hướng tích cực. Giá trị sản xuất công nghiệp toàn vùng năm 2017 đạt 48.267 tỷ đồng.

Sản xuất công nghiệp trong những năm gần đây, đã có những chuyển biến khá tích cực. Trong giai đoạn 2011-2016 Tây Nguyên đã thu hút thêm nhiều cơ sở sản xuất công nghiệp mới được đầu tư và đi vào hoạt động như. Toàn vùng có khoảng 29 khu công nghiệp, cụm công nghiệp với diện tích xây dựng là 1.725 ha đã và đang đi vào hoạt động như KCN Hòa Bình, KCN Sao Mai, KCN Đắk Tô, KCN Đắk La thuộc tỉnh Kon Tum; KCN Trà Đa, KCN Tây Pleiku, khu Kinh tế cửa khẩu Lệ Thanh (Đức Cơ) tỉnh Gia Lai; KCN Hoà Phú (TP Buôn Ma Thuột), CCN Tân An, CCN Buôn Hồ, Ea Đar tỉnh Đắk Lắk; KCN Tâm Thắng , KCN Quảng Đức, CCN Nhân Cơ tỉnh Đắk Nông và KCN Lộc Sơn- Lâm Đồng

d. Năng lượng: Tính đến thời điểm hiện tại, hầu hết các huyện, xã đã có lưới điện quốc gia được cấp bởi hệ thống điện thông qua tuyến đường dây 110 KV mạch đơn Pleiku – Kon Tum – Đắk Tô và 2 trạm 110/22 KV với tổng dung lượng là 41 MVA (1x16 MVA và 1x25 MVA) tỉnh Kon Tum. Tây Nguyên thuộc vùng có tiềm năng lớn về phát triển thủy điện. Tổng công suất các công trình thủy điện đã, đang và sẽ xây dựng với tổng công suất 7.129 Mw. Nhiều công trình thủy điện lớn đã đi vào khai thác vận hành như thủy điện Sê San 3, Sê San 3A, Plei Krông, Sê San 4, 4A, Ia Iy tỉnh Gia Lai; thủy điện Thượng Kon Tum đang xây dựng, thủy điện Plei Klong tỉnh Kon Tum; thủy điện Sông Hinh-Đắk Lắk; thủy điện Buôn Tua Sra – Đắk Nông; thủy điện Hàm Thuận, Đa Nhim, Đại Ninh tỉnh Lâm Đồng.

e. Giao thông vận tải: Tây Nguyên có các loại hình giao thông đường bộ, đường hàng không tương đối phát triển, có đến 3/5 tỉnh có đường hàng không, đó là cảng hàng không Buôn Ma Thuột - Đắk Lắk, Liên Khương - Lâm Đồng, Pleiku - Gia Lai.

Đường bộ ở Tây Nguyên cũng tương đối phát triển, nhiều tuyến huyết mạch giao thông chạy qua như đường Hồ Chí Minh (QL 14) chạy qua 4 tỉnh Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông) dài 545,5 km; Quốc lộ 24, Quốc lộ 19, Quốc lộ 25.... Hệ thống đường bộ nông thôn đã có những thay đổi đáng kể góp phần tăng cường khả năng tiếp cận, đảm bảo an sinh xã hội và xoá đói giảm nghèo được cộng đồng quốc tế đánh giá cao.

f. Xây dựng - Đô thị: Mạng lưới đô thị của vùng Tây Nguyên được phân bố chủ yếu dọc theo các trục quốc lộ, đặc biệt là dọc theo QL 14 - trục dọc chính của vùng Tây Nguyên. Phân bố dọc theo QL 14 hầu hết các đô thị chính trong vùng như các thành phố Kon Tum, Pleiku, Buôn Ma Thuột, thị xã Gia Nghĩa và các thị trấn Đắk Glei, Plei Kần, Đắk Tô, Đắk Hà (tỉnh Kon Tum), các thị trấn Chư Păh, Chư Sê (tỉnh Gia Lai), các thị trấn Ea Đrăng, Buôn Hồ (Đắk Lắk), Ea T'Ling, Đắk Song, Kiên

Đức (tỉnh Đắk Nông). Ngoài ra, các đô thị của vùng cũng phân bố nhiều trên các trục QL 20, các quốc lộ nối Tây Nguyên với Duyên hải Nam Trung Bộ.

Đã hình thành tương đối rõ các đô thị trung tâm vùng và trung tâm tiểu vùng, trong đó các thành phố Pleiku và Kon Tum là đô thị trung tâm tiểu vùng Bắc Tây Nguyên. Buôn Ma Thuột là đô thị trung tâm vùng và trung tâm tiểu vùng Đắk Lắk - Đắk Nông (tiểu vùng Trung tâm) và Đà Lạt là đô thị trung tâm tiểu vùng Nam Tây Nguyên.

Các hạ tầng khác như thông tin liên lạc, văn hóa thể thao... nhìn chung đã đáp ứng được nhu cầu tối thiểu của người dân. Để từng bước nâng cao nhu cầu văn hóa của đồng bào các dân tộc thiểu số nói riêng và người dân nói chung các địa phương đã qui hoạch, tiếp tục đầu tư cho các năm tiếp theo, nhằm đạt chuẩn theo qui định của bộ tiêu chí Quốc gia nông thôn mới.

2.1.3 Kế hoạch phát triển các ngành kinh tế

a. Quan điểm, mục tiêu và cơ cấu phát triển kinh tế

+ Quan điểm và mục tiêu phát triển

- *Phát triển các ngành, lĩnh vực trọng điểm:* Phát triển các ngành công nghiệp khai thác tiềm năng, lợi thế của vùng là công nghiệp thủy điện và công nghiệp khai thác khoáng sản. Đối với công nghiệp thủy điện, tập trung hoàn thành các công trình thủy điện lớn như: Thượng Kon Tum, Đồng Nai 5, hệ thống các công trình thủy điện vừa và nhỏ... Khai thác các hồ thủy điện vào phát triển du lịch, nuôi trồng thủy sản... Tập trung khai thác gắn với bảo vệ môi trường các loại khoáng sản, tập trung vào khai thác bô xít, chế biến alumin; Thâm canh, tăng năng suất và mở rộng diện tích một số cây công nghiệp (cao su...) và phát triển công nghiệp chế biến nông lâm sản, chú trọng phát triển chế biến sau thu hoạch (cà phê, cao su...) để nâng cao giá trị tăng thêm; Phát triển du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng chất lượng cao tại Đà Lạt, Kon Plông, gắn với các vườn quốc gia, khu bảo tồn thiên nhiên, các danh lam thắng cảnh (thác, hồ, suối...) trên địa bàn vùng; Đầu tư nâng cấp mạng lưới kết cấu hạ tầng, tập trung nâng cấp, xây dựng, hoàn thiện các trục dọc, trục ngang trong vùng, các tuyến đường kết nối với các cảng biển Duyên hải Nam Trung bộ, với các đô thị lớn vùng Đông Nam Bộ, với các địa phương Campuchia và Lào trong Tam giác phát triển, các sân bay... Phát triển nguồn nhân lực đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội của vùng trong giai đoạn mới.

- *Các lĩnh vực trọng điểm:* Phát triển các đô thị trung tâm vùng, tiểu vùng như các thành phố Buôn Ma Thuột, Đà Lạt, Bảo Lộc, Pleiku, Kon Tum. Nâng cấp thị xã Gia Nghĩa lên thành phố... thực sự trở thành các trung tâm đào tạo, khoa học công

nghệ, tài chính - ngân hàng, y tế, trung tâm công nghiệp của vùng..., thúc đẩy khu vực phụ cận và cả vùng Tây Nguyên cùng phát triển. Đầu tư kết cấu hạ tầng và thu hút đầu tư phát triển các khu kinh tế cửa khẩu Bờ Y, Đường 19, Đắk Per gắn với hình thành các đô thị biên giới, thúc đẩy phát triển giao lưu thương mại và phát triển hành lang biên giới.

b. Cơ cấu phát triển kinh tế

Đến năm 2020 tỷ trọng ngành nông lâm thủy sản 34,7%, công nghiệp, xây dựng 35% và khu vực dịch vụ là 30,3%. GDP bình quân đầu người đến năm 2020 khoảng 46 triệu đồng. Tốc độ tăng trưởng kim ngạch xuất khẩu của vùng giai đoạn 2016-2020 khoảng 15,5%/năm, đến năm 2020 đạt 6,6 tỷ USD.

Bảng 2.6. Tăng trưởng kinh tế vùng tây nguyên

Đơn vị: Tỷ đồng, giá so sánh 1994

Chỉ tiêu	Năm 2020	Tốc độ tăng trưởng giai đoạn 2016-2020 (%)
GDP cả nước	45.537	8,5
GDP vùng Tây Nguyên	17.329	7,8
Nông lâm thủy sản	11.836	4,6
Công nghiệp và xây dựng	16.371	9,0
Dịch vụ	45.537	10,8

Nguồn: Theo QH PTKTXH vùng Tây Nguyên

Tóm lại: Tây Nguyên có vị trí chiến lược về chính trị, an ninh - quốc phòng, có diện tích tự nhiên rộng, tài nguyên đa dạng, trong đó một số loại có tiềm năng lớn như tài nguyên rừng chiếm 52,26% diện tích tự nhiên, tài nguyên đất với trên 2 triệu ha đất đỏ ba zan là loại đất quý thích hợp cho việc sinh trưởng và phát triển của các loại cây công nghiệp lâu năm có giá trị, tiềm năng thủy điện lớn, nhiều cảnh quan du lịch ... là điều kiện thuận lợi cho việc phát triển kinh tế bền vững. Hệ thống giao thông và đường hàng không nối với trung tâm kinh tế lớn của cả nước, tạo cơ hội để phát triển, mở rộng giao thương dịch vụ và du lịch.... Trong những năm gần đây nông nghiệp tiếp tục phát triển theo hướng sản xuất hàng hóa, bước đầu đã chú ý áp dụng những công nghệ tiên tiến vào sản xuất, chuyển dịch cơ cấu kinh tế đáp ứng yêu cầu của thị trường. Kết cấu hạ tầng kinh tế - xã hội, nhất là giao thông, lưới điện, trường học, hệ thống bệnh viện, trạm y tế được nâng lên rõ rệt, làm cơ sở cho phát triển nhiều ngành kinh tế. Hiện nay, Tây Nguyên trở thành vùng sản xuất nông sản hàng hóa lớn của cả nước, với những sản phẩm chủ lực có nhu cầu thị trường cao như cà phê, cao su, chè, tiêu, bông vải, dược liệu, cây ăn quả, nguyên liệu giấy, phục vụ trực tiếp công nghiệp chế biến và tạo ra khối lượng hàng hóa lớn có lợi thế cạnh tranh trong tiêu dùng nội địa và xuất

khẩu. Công nghiệp tuy chưa phát triển mạnh so với mục tiêu, nhưng đã thay đổi lớn cả về quy mô và chất lượng sản xuất; xuất hiện một số ngành công nghiệp mới như thủy điện, khai khoáng, vật liệu xây dựng, chế biến nông sản xuất khẩu.

Bên cạnh những thành tựu to lớn đã đạt được, Tây Nguyên vẫn đứng trước rất nhiều khó khăn, thử thách đó là nông nghiệp có nhiều lợi thế nhưng chưa khai thác thật sự hiệu quả, chất lượng và sức cạnh tranh của nông sản trên thị trường thấp. Quy mô công nghiệp nhỏ, giá trị sản xuất thấp, hàng hóa xuất khẩu phần lớn là nguyên liệu thô, giá trị thấp. Bên cạnh đó, nhu cầu vốn để phát triển Tây Nguyên là rất lớn nhưng ngân sách Nhà nước chỉ đáp ứng được khoảng 35% còn 65% cần phải huy động từ các nguồn khác như ODA, FDI và vốn trong nước. Tăng trưởng kinh tế không đều giữa các vùng, các ngành và giữa các bộ phận dân cư, sản xuất nông nghiệp tuy có phát triển nhưng thiếu bền vững giá trị sản xuất trên đơn vị diện tích đất canh tác còn thấp, sản xuất công nghiệp còn đơn điệu, quy mô nhỏ bé... Thời tiết ngày càng diễn biến phức tạp, khó lường ảnh hưởng đến phát triển kinh tế xã hội. Một số cây công nghiệp phát triển theo hướng không kiểm soát được, như diện tích cây cà phê tăng liên tục hàng năm, năm sau nhiều hơn năm trước khoảng 20.000 ha (năm 2011 là 529.591 ha, năm 2012 là 559.225 ha, năm 2013 là 567.501 ha), trong khi đó theo chủ trương của Chính phủ cần giảm diện tích trồng cây cà phê để bảo đảm ổn định sản xuất và phát triển bền vững. Ngoài ra qua phân tích diễn biến diện tích, năng suất sản lượng của cây lương thực thấy rằng: Diện tích cây lương thực tăng không nhiều và sản lượng tăng chậm. Một trong những nguyên nhân là do cây trồng chưa được đáp ứng đủ nguồn nước nên năng suất chưa cao, sản lượng chưa đạt được như kế hoạch. Mà nguyên nhân thiếu nguồn nước là do thiếu các hệ thống công trình thủy lợi phục vụ cấp nước cho vùng.

2.2 NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG CÔNG TRÌNH QUẢN LÝ VÀ KHAI THÁC, SỬ DỤNG NGUỒN NƯỚC MẶT TÂY NGUYÊN

2.2.1 Hiện trạng công trình khai thác sử dụng TNNM Tây Nguyên

a. Hiện trạng công trình khai thác dòng chính các lưu vực sông

Theo số liệu thống kê của Sở Công Thương và Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn các tỉnh vùng nghiên cứu, toàn vùng có 36 công trình thủy điện khai thác dòng chính, tổng công suất lắp máy là 4.958 Mw, nhiệm vụ chủ yếu là phát điện, nhiệm vụ phòng lũ không đáng kể (dung tích phòng lũ là 651 triệu m³). Mặc dù tổng dung tích hữu ích tương đối lớn (5.945 triệu m³), đáng kể là thủy điện PleiKrông là 948 triệu m³, thủy điện Buôn Tua Sa (528 triệu m³), Ialy (948

triệu m³), thủy điện Sê San (779 triệu m³)..... nhưng một số công trình phê duyệt có nhiệm vụ có cấp nước tạo nguồn cho sản xuất nông nghiệp, tuy nhiên thực tế chỉ một số công trình sử dụng để tưới cho diện tích vùng lòng hồ nhưng không đáng kể. Tuy nhiên, một số công trình thủy điện, mặc dù dung tích trữ không lớn nhưng phục vụ đa mục tiêu rất hiệu quả như hồ Đa Nhim có nhiệm vụ phát điện với Nlm = 160 MW tưới và cấp nước cho 12.800 ha, hồ Đại Ninh có nhiệm vụ phát điện với Nlm là 300 MW và tưới, cấp nước cho 30.000 ha. Chi tiết xem phụ lục I.1

Bảng 2.7. Công trình khai thác dòng chính các sông vùng nghiên cứu

TT	Tên dự án	Số công trình	Nlm (MW)	Whi (10 ⁶ m ³)	Wc (10 ⁶ m ³)	Wpl (10 ⁶ m ³)	Tổng W (10 ⁶ m ³)
	TỔNG CỘNG	36	4.958,7	9.522,80	5.945,33	3.676,94	651,16
	CT đang vận hành	27	4.354,5	8.945,26	5.594,31	3.450,43	651,16
	Đang thi công	9	604,2	577,54	351,02	226,51	0.00
I	SÔNG SÊ SAN	6	1.768,0	2.102,02	1.189,70	243,00	3.291,82
	CT đang vận hành	5	1.548,0	1.998,96	1.147,24	243,00	3.146,30
	CT đang thi công	1	220,0	103,06	42,46	0,00	145,52
II	SÔNG BA	12	640,2	1.003,10	409,94		1.313,34
	CT đang VH	10	617,0	1.000,53	404,20		1.305,03
	CT đang thi công	2	23.2	2.57	5.74		8.31
III	S. SEREPOK	8	807	612.60	518.68	127.47	1,135.00
	CT đang vận hành	4	666	608.59	486.32	127.47	1,098.62
	CT đang thi công	4	141	4.01	32.36	0.00	36.38
IV	S. ĐỒNG NAI	10	1,743.5	2,227.61	1,558.62	280.69	3,862.93
	CT đang vận hành	8	1,523.5	1,986.23	1,412.67	280.69	3,475.60
	CT đang thi công	2	220.0	241.38	145.95	0.00	387.33

Nguồn: Số liệu thống kê của Bộ Công thương và Sở Công thương các tỉnh

b. Hiện trạng xây dựng các công trình thủy lợi sử dụng TNN mặt Tây Nguyên

Vùng nghiên cứu được phân thành 4 vùng, đó là: Lưu vực sông Sê San và phụ cận (vùng I); Lưu vực sông Ba và phụ cận (vùng II); Lưu vực sông Srêpôk và phụ cận (vùng III); Lưu vực sông Đồng Nai và phụ cận (vùng IV). Cơ sở khoa học cho phân chia xin xem phần II.

Hiện tại toàn vùng Tây Nguyên đã xây dựng được 2.354 công trình thủy lợi, trong đó 1.190 hồ chứa, 972 đập dâng, 130 trạm bơm, 62 công trình khác, tưới cho 216.556 ha (83.644 ha lúa, 14.527 ha cây màu và 118.387 ha cây công nghiệp), đạt 74,4% so với diện tích thiết kế, chỉ đạt được 28% diện tích tưới bằng công trình thủy lợi (diện tích cần tưới là 772.310 ha).

Bảng 2.8. Tổng hợp hiện trạng công trình thủy lợi vùng Tây Nguyên

TT	Vùng	Số lượng công trình	F tưới thiết kế	Diện tích tưới thực tế (ha)			
				Tổng	Lúa	CCN	Màu+ cây khác
	Toàn vùng	2.354	290.612	216.556	83.644	118.387	14.527
	Hồ chứa	1.190	208.592	150.382	41.558	100.252	8.572
	Đập dâng	972	51.856	40.734	19.663	15.841	5.230
	Trạm bơm	130	20.026	14.770	12.118	2.000	652
	CT khác	62	10.138	10.670	10.305	293	73
I	Vùng I. Thượng lưu vực sông Sê San và phụ cận	657	38.142	24.970	12.977	11.803	190
	Hồ chứa	133	18.544	9.941	2.220	7.556	165
	Đập dâng	510	13.369	9.763	5.921	3.818	25
	Trạm bơm	14	1.780	817	387	430	0
	CT khác		4.449	4.449	4.449	0	0
II	Vùng II. Thượng lưu vực sông Ba và phụ cận	338	54.648	38.486	20.465	15.113	2.908
	Hồ chứa	201	41.227	27.420	10.989	14.164	2.266
	Đập dâng	99	5.703	3.887	2.727	679	481
	Trạm bơm	38	3.333	2.795	2.364	270	161
	CT khác		4.385	4.385	4.385	0	0
III	Vùng III. Thượng lưu vực sông Srêpôk và phụ cận	819	127.953	100.102	40.380	56.300	3.423
	Hồ chứa	527	95.101	74.379	22.432	49.044	2.903
	Đập dâng	226	18.944	14.782	8.213	6.300	269
	Trạm bơm	60	12.923	9.956	8.770	935	251
	CT khác	6	985	985	965	20	0
IV	Vùng IV. Thượng lưu vực sông Đồng Nai và phụ cận	540	69.870	52.998	9.823	35.170	8.006
	Hồ chứa	329	53.720	38.642	5.917	29.488	3.238
	Đập dâng	137	13.840	12.302	2.802	5.044	4.455
	Trạm bơm	18	1.990	1.202	597	365	240
	CT khác	56	319	851	506	273	73

Nguồn: Số liệu thống kê năm 2016 các Chi cục Thủy lợi thuộc vùng nghiên cứu

Toàn vùng chỉ có 137/1190 hồ chứa (chiếm 11,5 số công trình là hồ chứa toàn vùng) có dung tích lớn hơn 1 triệu m³, với tổng dung tích hữu ích Vhi = 855x10⁶ m³. Đây là những hồ được xây dựng trên lưu vực lớn nên khả năng điều tiết dòng chảy có cải thiện hơn. Những công trình thủy lợi hồ chứa này đã tưới

tưới cho 97.480 ha đảm bảo cho 45% diện tích được tưới bằng công trình thủy lợi (toàn vùng tưới cho 216.556 ha) và 12,6% diện tích cần tưới toàn vùng Tây Nguyên (diện tích cần tưới là 772.310 ha). Tổng hợp công trình có dung tích trên 1 triệu m³ phân theo lưu vực xem bảng 1.2, chi tiết hiện trạng công trình xem phụ lục 2. Một số công trình tiêu biểu của vùng như sau:

- Hồ chứa Đắc Uy - trên suối Đắc Uy thuộc huyện Đắc Hà – Kon Tum, Flv= 89,7 km², đập đất cao 36m, chiều dài đập 680m có $W_{hd} = 25,8.10^6$ m³ thực tưới đạt 3.562 ha

- Hồ Ayun hạ, Flv= 1.670 km², Wtb= 253 triệu m³, Ftk= 13.500 ha, cấp nước cho nhà máy thủy điện Ayun hạ công suất 3.000 Kw/h, nhà máy đường Ayun Pa và nhà máy nước sinh hoạt Ayun Pa, Ftt= 7.287 ha. Công trình chưa phát huy hiệu quả tưới do chưa xây dựng trạm bơm để tưới diện tích có cao trình cao hơn kênh chính.

- Hồ Ia Mlá trên sông Mlá, xã Ia Mlá, huyện Krông Pa, Flv= 110 km², Ftk=5.150 ha (1.000 ha lúa, 4.500 ha màu cây CN), cấp nước sinh hoạt 36.000 dân, Ftt = 2.320 ha (480 ha lúa và 1.840 ha màu cây C>NNN).

- Hồ EaSoup hạ có $W_{hồ} = 134.106$ m³, tưới cho 1.000ha lúa 2 vụ, Ftt= 8.210 ha lúa và màu 2 vụ của huyện EaSoup.

- Hồ Krông Buk hạ, diện tích lưu vực 452 km². Hồ khởi công năm 2005, có nhiệm vụ tưới cho 11.400 ha đất canh tác của 2 huyện Krông Pắc và Ea Kar. Hiện đã xây dựng xong phần đầu mối, diện tích tưới được hiện tại là 2.797 ha.

- Hồ Buôn Triết – Đăk Lăk được xây dựng năm 1979, có diện tích lưu vực 47 km² với dung tích 21.10⁶ m³ với nhiệm vụ tưới 2.100 ha, thực tế mới phát huy được được 1.633 ha chủ yếu tưới cho lúa.

- Hồ Đạ Têh – Lâm Đồng, Flv= 198 km², $W_{hồ} = 24.10^6$ m³, Ftk= 2.230 ha. Ftt= 1.232 ha.

Bảng 2.9. Tổng hợp hiện trạng hồ chứa có $W_{hồ} > 1$ triệu m³ vùng Tây Nguyên

	TỔNG CỘNG	137	1.186	150	855	97.480
1	Hồ chứa nước có $W_{hồ} = 10-100$ triệu m ³	24	909	121	705	67.062
2	Hồ chứa nước có $W_{hồ} = 3-10$ triệu m ³	30	155	21	92	12.711
3	Hồ chứa nước có $W_{hồ} = 1-3$ triệu m ³	83	122	8	57	17.707

Đánh giá chung: Các công trình thủy lợi hầu hết được xây dựng trên các nhánh suối nhỏ, diện tích lưu vực từ 10 km² nên khả năng điều tiết dòng chảy hạn

ché. Nhiều công trình (nhất là công trình xây dựng trước năm 1965) đã và đang xuống cấp trầm trọng, công trình đầu mối và hệ thống kênh mương thường không đồng bộ, không đảm bảo cấp nước. Nhiều công trình mới đầu tư xây dựng, mặc dù thiết kế và tính toán đồng bộ kiên cố hóa, tuy nhiên do nguồn vốn có hạn nên không được đầu tư đồng bộ nên công trình kém hiệu quả, như hồ chứa Krông Búk Hạ - tỉnh Đắk Lắk, Hồ chứa nước Ea Súp Thượng, tỉnh Đắk Lắk, hồ chứa nước Ia Mor, hồ chứa nước Krông Pách Thượng

Toàn vùng có 1190 hồ chứa chủ yếu có dung tích vài chục ngàn m³ (1065 công trình), những công trình hồ chứa có quy mô tưới nhỏ đã phát huy tác dụng lớn trong việc cung cấp nước cho các loại cây trồng, đặc biệt là những vùng phân tán, không tập trung. Tuy nhiên do được xây dựng ở thượng nguồn các sông suối có diện tích lưu vực nhỏ (vài km²) nên khả năng điều tiết dòng chảy kém, mùa kiệt nhiều hồ nhỏ cạn kiệt nguồn nước. Chỉ có 137 hồ chứa có quy mô trên 1 triệu m³, là những hồ cấp nước chính cho Tây Nguyên đặc biệt vào mùa khô. Tuy nhiên nhiều công trình xây dựng, nhất là công trình xây dựng trước những năm 80, do nguồn kinh phí có hạn hơn nữa do nhu cầu sử dụng nước không cao như hiện tại, nên nhiều công trình có tiềm năng về kho nước nhưng lại xây dựng với quy mô nhỏ cho phù hợp với tình hình thực tế lúc bấy giờ như hồ hồ Yazun hạ (Gia Lai), KRong Buk Hạ (Đắk Lắk), hồ Biển Hồ (Gia Lai), hồ Buôn Tría, Buôn Triếp (Đắk Lawk)... nên có nhiều dung tích xả thừa gây lãng phí nước.

- Một số công trình thủy lợi chưa chủ động tưới do sử dụng nguồn nước sau các công trình thủy điện do phải phụ thuộc vào thời gian phát điện như hệ thống trạm bơm dọc sông Krông Knô hạ lưu thủy điện Buôn Tua Shar, đập Krông Kmar hạ lưu thủy điện Krông Kmar.....

Mặc dù diện tích được tưới bằng công trình thủy lợi không nhiều, tần suất đảm bảo tưới không cao, một số năm gần đây vẫn thường xuyên xảy ra hiện tượng hạn hán rất nghiêm trọng, nhất là các năm 2015, 2016 nguyên nhân:

- Nguyên nhân khách quan: (i) Do tác động của biến đổi khí hậu và hiện tượng El Nino đã làm cho nền nhiệt độ tăng cao, thiếu hụt lượng mưa. (ii) Mưa ít, lượng mưa không đáng kể trong thời gian dài, đặc biệt là trong các tháng cao điểm của mùa kiệt, đây là tình trạng phổ biến trên các vùng thuộc Bắc Tây Nguyên, gây ra tình trạng khô hạn nghiêm trọng. Lượng mưa trong khoảng thời gian dài thấp hơn rõ rệt mức trung bình nhiều năm cùng kỳ. Tình trạng này có thể xảy ra trên hầu khắp các vùng, kể cả vùng mưa nhiều. (iii) Mưa không ít lắm, nhưng trong một thời gian nhất định trước đó không mưa hoặc mưa chỉ đáp ứng nhu cầu tối thiểu của sản xuất và môi trường xung quanh. Đây là tình trạng phổ biến trên các vùng

khí hậu gió mùa, có sự khác biệt rõ rệt về mưa giữa mùa mưa và mùa khô.

- Nguyên nhân chủ quan: Do con người gây ra, (i) Do tình trạng suy giảm tài nguyên rừng đất đai bị bào mòn, thoái hóa, làm hạn chế nguồn nước ngầm dẫn đến cạn kiệt nguồn nước. (ii) Việc phát triển cây công nghiệp dài ngày không theo quy hoạch, vùng ít nước cũng trồng cây cần nhiều nước (như lúa) làm cho việc sử dụng nước quá nhiều, dẫn đến việc cạn kiệt nguồn nước. (iii) Nhu cầu sử dụng cho các ngành kinh tế ngày một cao. (iv) Công trình chưa phát huy được hết năng lực thiết kế, hệ thống kênh mương chưa được bê tông hóa dẫn đến thiếu hụt nguồn nước, (v) Trình độ năng lực, cơ chế trong công tác quản lý vận hành tại nhiều công trình còn hạn chế và chưa phù hợp. (vi) Ý thức sử dụng tiết kiệm nước và bảo vệ nguồn nước của người dân còn hạn chế...

Với các nguyên nhân khách quan, chủ quan đó dẫn đến một số vấn đề về việc lưu giữ nước như sau:

+ Với các công trình lưu giữ nước trên mặt như hồ chứa, đập dâng mới chỉ đảm bảo cấp nước tưới cho khoảng 20% diện tích canh tác (trong đó, chủ yếu là lúa, còn phần lớn cây trồng cạn vẫn do người dân tự tưới sử dụng bơm nước ngầm, bơm nước trực tiếp từ sông, suối và từ các ao hồ trong khu vực) với các công trình thường xảy ra một vấn đề như: Thẩm mát nước qua lòng hồ, thân đập, vai đập, mang cống, mang tràn làm thất thoát nước không đảm bảo lượng nước để cung cấp theo hồ sơ thiết kế; Lượng bồi lắng hồ lớn làm giảm dung tích hữu ích của hồ chứa; Lượng bốc hơi lớn cũng làm tăng khả năng gây thất thoát nước của các dạng công trình này; Ở một số hồ chứa do thiết kế không tính đến sự tăng của nhu cầu dùng nước dẫn đến việc thiết kế tràn xả lũ sâu làm dung tích của hồ giảm xuống.

+ Đối với việc xây mới công trình thủy lợi để cấp nước tưới cho diện tích cây trồng cạn còn lại (chưa được bảo đảm cấp nước) gặp rất nhiều khó khăn bởi những vị trí thuận lợi cho việc xây dựng không còn nhiều nên đòi hỏi nguồn vốn đầu tư lớn trong khi ngân sách Nhà nước hạn hẹp;

+ Các nghiên cứu tạo nguồn, thu và trữ nước quy mô nhỏ, siêu nhỏ bổ sung nguồn nước phục vụ chống hạn cho cây công nghiệp trên địa bàn còn hạn chế;

+ Đối với vấn đề tưới tiết kiệm các công nghệ tưới tiết kiệm đã được ứng dụng tại một số khu vực nhưng chưa hiệu quả do người dân tự học tập và tự xây dựng hệ thống tưới, chưa nghiên cứu hết đặc điểm thổ nhưỡng và mức tưới của từng loại cây trồng. Mặt khác việc triển khai và áp dụng quy hoạch cơ cấu cây trồng đối với cây trồng chủ lực chưa phù hợp dẫn đến nếu khó khăn trong đầu tư các hệ

thống tưới. Bên cạnh đó việc thi việc khai thác nước phục vụ cho sản xuất nông nghiệp vùng Tây Nguyên còn nhiều bất cập như:

Nước ngầm bị khai thác quá mức nên mực nước bị hạ thấp nhanh dẫn đến mùa khô phải khoan giếng rất sâu có nơi tới 100 – 150m mới có nước nhưng trữ lượng không đáp ứng được yêu cầu, giá thành cho 1m³ nước rất cao.

Nước mặt của các hồ chứa chủ yếu tưới cho lúa còn cây công nghiệp chỉ mới tạo nguồn là chính mặt khác do các khu tưới cây công nghiệp thường ở cao độ lớn hơn kênh hoặc nằm ngoài các CTTL nên việc cung cấp nước rất khó khăn.

Tình trạng khai thác nước thượng lưu công trình đầu mối thủy lợi ở ạt, không kiểm soát dẫn đến mất cân bằng nước, gây thiếu nước cho hạ du.

Tình trạng tổn thất nước tưới của các CTTL là rất lớn; kỹ thuật tưới cho lúa chủ yếu là tưới ngập nên tổn rất nước so với kỹ thuật tưới Nông – lộ - phơi; đối với cây công nghiệp người dân chủ yếu vẫn sử dụng tưới bằng vòi phun mà chưa ứng dụng nhiều các kỹ thuật tưới tiết kiệm nước như tưới nhỏ giọt, tưới phun mưa nên tổn thất nước khá cao.

Do sự phân cắt của địa hình tương đối lớn nên dẫn đến tình trạng khác biệt chênh lệch lưu lượng nguồn nước giữa các lưu vực.

Để giải quyết những vấn đề đặt ra đã nêu trên nhiệm vụ của đề tài cần đưa ra một số các hướng giải quyết như sau:

Vấn đề hồi phục và tăng tích của các công trình đã có sẵn với các giải pháp chống thấm, khắc phụ và giảm thiểu bồi lắng, giảm thiểu lượng bốc hơi.

Các giải pháp khoa học công nghệ để giải quyết vấn đề về quy mô lưu trữ nước nhỏ và siêu nhỏ. Bên cạnh đó do đặc điểm địa chất khu vực Tây Nguyên tại khu vực ven các sông suối, cũng như trên các triền đồi thường tồn tại các đới bờ rời (cát, cát pha, sét pha nhẹ) có hệ số rỗng lớn có quan hệ trực tiếp với nước mặt vì vậy đề tài sẽ tập trung hướng tới các giải pháp khoa học công nghệ để lưu giữ nước lại trong các đới này.

Nghiên cứu, đề xuất các giải pháp khoa học để chuyển nước từ các lưu vực thừa nước sang các lưu vực thiếu nước....

c. Hiện trạng công trình cấp nước sinh hoạt đô thị và công nghiệp sử dụng TNN mặt Tây Nguyên

Theo số liệu thống kê của các tỉnh vùng nghiên cứu, Tây Nguyên có 32 hệ thống công trình cấp nước sinh hoạt và công nghiệp khai thác nước mặt, trong đó có 11 hệ thống lấy nước trực tiếp từ các hồ chứa và 21 công trình lấy nước trực

tiếp từ sông suối. Công suất thiết kế là 134.270 m³/ngày. đêm, và thực tế khai thác là 121.070 m³/ngày đêm. Hàng năm nước mặt cung cấp cho các công trình cấp nước tập trung này là 44,2 triệu m³ (trong đó được cấp bằng các hồ chứa là 27,74 triệu m³ và từ sông suối là 16,45 triệu m³). Tổng hợp từng lưu vực sông xem bảng 2.10.

Bảng 2.10. Tổng hợp công trình cấp nước sinh hoạt và công nghiệp tập trung sử dụng nước mặt vùng Tây Nguyên

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Các lưu vực sông và vùng phụ cận				
			Tổng cộng	Sông Sê San	sông Ba	Sông Srêpôk	Sông Đôn Nai
1	Tổng số lượng hệ thống	Hệ thống	32	6	11	5	10
	Hệ thống lấy nước từ hồ chứa	Hệ thống	11	2	0	2	7
	Hệ thống lấy nước trực tiếp từ sông suối	Hệ thống	21	4	11	3	3
2	Tổng công suất cấp thiết kế	m³/ngày.đêm	134.370	35.420	27.400	3.600	67.950
	Lấy nước từ hồ chứa	m ³ /ngày.đêm	84.400	20.800	0	3.000	60.600
	Lấy nước trực tiếp từ sông suối	m ³ /ngày.đêm	49.970	14.620	27.400	600	7.350
3	Tổng công suất cấp thực tế	m³/ngày.đêm	121.070	27.420	24.800	2.900	65.950
	Lấy nước từ hồ chứa	m ³ /ngày.đêm	76.000	12.800	0	2.600	60.600
	Lấy nước trực tiếp từ sông suối	m ³ /ngày.đêm	45.070	14.620	24.800	300	5.350
4	Tổng lượng nước thực tế lấy hàng năm	triệu m³	44,19	10,01	9,05	1,06	24,07
	Lấy nước từ hồ chứa	triệu m ³	27,74	4,67		0,95	22,12
	Lấy nước trực tiếp từ sông suối	triệu m ³	16,45	5,34	9,05	0,11	1,95

Tuy tổng lượng cấp cho sinh hoạt và công nghiệp không lớn nhưng do hệ thống cấp nước này chỉ tập trung ở các thành phố, thị xã và thị tứ, nơi tập trung đông dân cư, các cơ quan đầu não của các tỉnh, trường học, bệnh viện nên tần suất phải đảm bảo cao.

d. Hiện trạng công trình thủy điện vùng Tây Nguyên

Tính đến thời điểm hiện tại, toàn vùng đã, đang xây dựng 103 công trình thủy điện với tổng công suất là 759,4 MW, tổng dung tích hữu ích là 303,4 triệu m³. Trong đó, có 67 công trình thủy điện đang vận hành khai thác với tổng công suất 476,82 MW, tổng dung tích hữu ích là 279,5 triệu m³; 36 dự án đang thi công xây dựng, tổng dung tích hữu ích là 23,95 triệu m³. Tổng hợp hiện trạng công trình thủy điện

theo từng lưu vực song xem bảng 2.5. Chi tiết từng công trình xin xem phần phụ lục báo cáo Nghiên cứu, đánh giá hiện trạng quản lý, khai thác sử dụng TNNM vùng Tây Nguyên.

Bảng 2.11. Tổng hợp hiện trạng công trình thủy điện toàn vùng

TT	Vùng	Số công trình	Công suất (MW)	Whi (10 ⁶ m ³)
	Tổng toàn vùng	103	759.35	303.42
1	Công trình đã phát điện	67	476.82	279.48
2	Công trình đang xây dựng	36	282.53	23.95
I	Lưu vực sông Sê San và phụ cận	42	328.62	31.03
1	Công trình đã phát điện	22	193.47	24.39
2	Công trình đang xây dựng	20	135.15	6.64
II	Lưu vực sông Ba và phụ cận	16	96.41	216.86
1	Công trình đã phát điện	11	68.41	215.70
2	Công trình đang xây dựng	5	28.00	1.17
III	Lưu vực sông Srêpôk và phụ cận	20	119.38	28.63
1	Công trình đã phát điện	19	99.88	28.52
2	Công trình đang xây dựng	1	19.50	0.11
IV	Lưu vực sông Đồng Nai và phụ cận	25	214.94	26.90
1	Công trình đã phát điện	15	115.06	10.87
2	Công trình đang xây dựng	10	99.88	16.03

Nguồn: số liệu thống kê sơ Công thương các tỉnh thuộc lưu vực và Tổng cục năng lượng

Ngoài việc phát điện, các hồ chứa thủy điện vùng Tây Nguyên có tác động điều hòa dòng chảy, giảm đỉnh lũ, tăng cường dòng chảy mùa cạn. Bên cạnh những lợi ích không thể phủ nhận, thủy điện cũng có nhiều bất lợi, ảnh hưởng tiêu cực đến tài nguyên nước, môi trường sinh thái, làm giảm đa dạng sinh học và hiệu quả kinh tế đảo ngược từ việc cải tạo môi trường tự nhiên như chế độ thủy văn thay đổi, tăng tổn thất do bốc hơi mặt nước và thấm ở đáy các hồ, mất đất rừng làm hồ...

e. Tổng hợp các công trình sử dụng TNNM Tây Nguyên

Như vậy, Tây Nguyên đã và đang xây dựng 2.524 công trình khai thác nước mặt, trong đó có 36 công trình khai thác dòng chính, 102 công trình thủy điện, 2354 công trình thủy lợi và 32 hệ thống công trình cấp nước tập trung phục vụ cho cấp nước sinh hoạt và công nghiệp). Tưới cho 216.556 ha cây trồng, phát điện với công suất là 5.745 MW. Tổng dung tích trữ của các công trình này là 9.906 triệu m³, trong đó dung tích hữu ích là 7.284 triệu m³. Tổng dung tích hữu ích lớn, tuy nhiên chủ yếu nằm ở những công trình thủy điện (trên dòng chính) là 5.945 triệu m³,

nhưng lượng nước này lại không khai thác phục vụ các mục tiêu phát triển kinh tế được, chỉ có 1.339 triệu m³ được khai thác để tưới và cấp nước sinh hoạt. Tổng hợp hiện trạng các công trình sử dụng nước mặt Tây Nguyên như bảng 2.12.

Bảng 2.12 Tổng hợp hiện trạng các công trình sử dụng nước mặt Tây Nguyên

TT	Loại CT	Số lượng (C.trình/hệ thống)	Nlm (Mw)	F tưới (ha)	W trữ (triệu m ³)	Whi (triệu m ³)
1	Công trình khai thác dòng chính	36	4.985,7		9.603,09	5.945,33
2	Công trình thủy lợi	2.354		216.556		1.295,01
3	Công trình thủy điện	102	759,4		303,4	
4	Hệ thống cấp nước sinh hoạt, CN	32				44,20
	Tổng cộng	2.524	5.745,1	216.556	9.906,49	7.284,54

2.2.2 Tình hình hạn hán

Mặc dù được sự quan tâm, đầu tư xây dựng nhiều công trình cấp nước (cả nước mặt và nước ngầm) nhưng thiên tai, đặc biệt hạn hán xảy ra ở Tây Nguyên ngày càng gay gắt và khốc liệt, là một trong những vùng chịu tác động nặng nề nhất do ảnh hưởng bởi hạn hán. Kể từ năm 2012 đến nay, diện tích cây trồng bị ảnh hưởng và mất trắng do hạn hán liên tục gia tăng, trong đó gần đây nhất là đợt hạn hán do ảnh hưởng bởi hiện tượng El Nino kéo dài 3 năm từ năm 2014÷2016, tổng diện tích bị ảnh hưởng toàn vùng Tây Nguyên lên tới gần 350.000ha, gấp khoảng hơn 15 lần so với đợt hạn hán năm 1997-1998 và khoảng 10 lần so với đợt hạn hán năm 2002-2003. Các đợt hạn hán này đã gây thiệt hại khá lớn cho sản xuất nông nghiệp trong vùng. Năm 2016 là năm đỉnh điểm trong đợt hạn hán do ảnh hưởng bởi hiện tượng El Nino, theo thống kê từ các địa phương, diện tích bị hạn lên tới 176.193 ha (trong đó lúa 41.757 ha, cây trồng khác là 134.436 ha). Chi tiết thiệt hại các địa phương xem bảng sau.

Bảng 2.13. Bảng tổng hợp tình hình hạn hán năm 2016

TT	Huyện/ thành phố	Diện tích chuyển đổi cây trồng do thiếu nước tưới (ha)	Diện tích dừng canh tác do không đủ nước tưới (ha)	Diện tích cây trồng bị hạn hán, thiếu nước (lúc cao nhất) (ha)			Số hộ bị thiếu nước (hộ)
				Lúa	Cây trồng khác	Thời gian xảy ra	
	Tổng	1.375,1	1.140,0	41.756,6	134.436,4		71.495,0
1	Tỉnh Kon Tum	275,1	-	1.372,1	2.822,1		13.312,0
2	Tỉnh Gia Lai	-	-	6.341	24.216		9.164,0
	Vụ Đông Xuân 2015-2016			6.341	24.216		

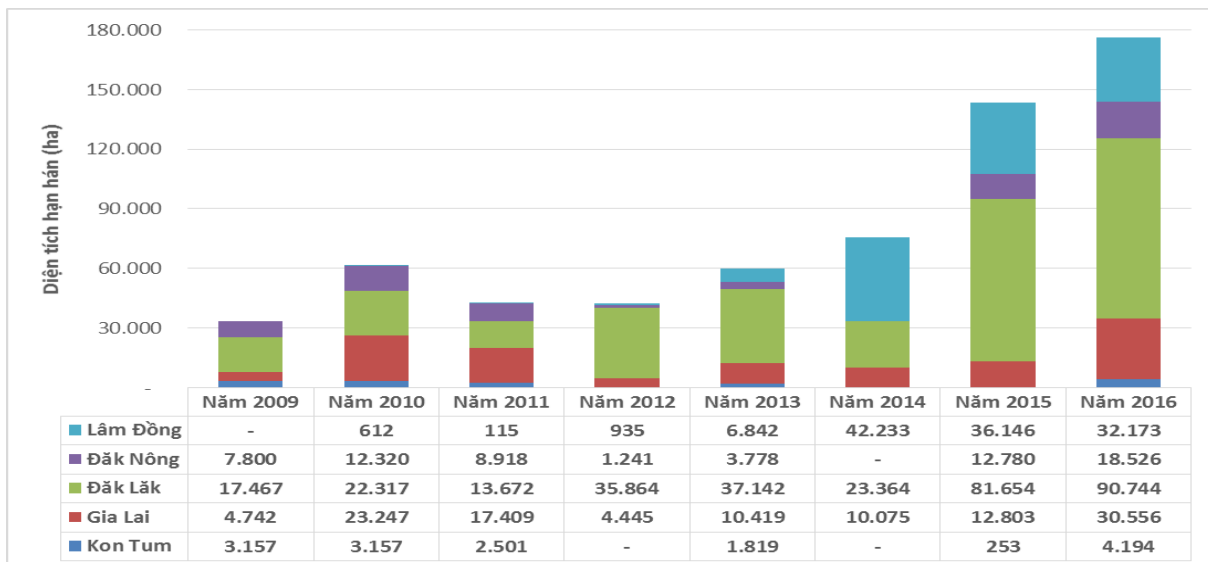
TT	Huyện/ thành phố	Diện tích chuyển đổi cây trồng do thiếu nước tưới (ha)	Diện tích dừng canh tác do không đủ nước tưới (ha)	Diện tích cây trồng bị hạn hán, thiếu nước (lúc cao nhất) (ha)			Số hộ bị thiếu nước (hộ)
				Lúa	Cây trồng khác	Thời gian xảy ra	
3	Tỉnh Đắk Lắk	-	-	8.824,0	81.919,7	-	35.517,0
	Vụ Đông Xuân			8.824,0	81.919,7		35.517,0
4	Tỉnh Đắk Nông	1.100,0	245,0	374,4	18.151,6	-	6.493,0
-	Vụ Đông Xuân 2015- 2016	1.100,0	245,0	374,4	18.151,6		6.493,0
5	Tỉnh Lâm Đồng	-	895,0	630,0	31.543,0	-	7.009,0
-	Vụ Đông Xuân 2015- 2016		895,0	630,0	31.543,0	3=4/2016	7.009,0

Hạn một số năm trở lại đây có xu hướng tăng, đặc biệt năm 2015, năm 2016 là năm hạn nhất trong chuỗi 8 năm số liệu nghiên cứu trở lại đây. Diện tích hạn tăng gấp 3-4 lần so với các năm 2013, 2014 và ở Đắk Lắk, diện tích bị hạn lớn nhất, gấp hơn 20 lần so với tỉnh Kon Tum và gấp 3 lần so với tỉnh Gia Lai. Lâm Đồng diện tích hạn có xu hướng giảm, năm 2016 là 32.173 ha, trong khi năm 2014 hạn là 42.233 ha, do Lâm Đồng là vùng thời tiết khí hậu tương đối thuận lợi hơn các tỉnh, quản lý nước tưới tốt hơn, đặc biệt một số năm gần đây hệ thống tưới tiết kiệm nước (tưới phun mưa) ở Lâm Đồng phát triển rất mạnh. Cụ thể xem bảng và biểu đồ diễn biến hạn một số năm gần đây trên toàn lưu vực và biểu đồ so sánh giữa các tỉnh trong vùng nghiên cứu.

Bảng 2.14. Tổng hợp tình hình hạn hán một số năm gần đây trên địa bàn các tỉnh Tây Nguyên

Đơn vị: ha

Năm	Diện tích bị hạn					
	Tổng	Kon Tum	Gia Lai	Đắk Lắk	Đắk Nông	Lâm Đồng
Năm 2009	33.166	3.157	4.742	17.467	7.800	-
Năm 2010	61.653	3.157	23.247	22.317	12.320	612
Năm 2011	42.615	2.501	17.409	13.672	8.918	115
Năm 2012	42.485	-	4.445	35.864	1.241	935
Năm 2013	60.001	1.819	10.419	37.142	3.778	6.842
Năm 2014	75.672	-	10.075	23.364	-	42.233
Năm 2015	143.636	253	12.803	81.654	12.780	36.146
Năm 2016	176.193	4.194	30.556	90.744	18.526	32.173



Hình 2.4. Tổng hợp diễn biến tình hình hạn hán từ năm 2009 đến năm 2016 theo các tỉnh vùng Tây Nguyên

2.2.3 Đánh giá tình hình quản lý khai thác các công trình sử dụng TNNM Tây Nguyên

a. Về mặt quản lý Nhà nước

Về quản lý nhà nước: Tài nguyên nước Tây Nguyên được quản lý bởi 3 Bộ, đó là Bộ Tài nguyên môi trường quản lý Nhà nước về tài nguyên nước nói chung, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn với chức năng quản lý Nhà nước về chuyên ngành thủy lợi; Bộ Công Thương với chức năng quản lý Nhà nước về chuyên ngành Điện (trong đó có cả thủy điện). Cùng với nó, dưới cấp độ các tỉnh, Sở Tài Nguyên môi trường, Sở Nông nghiệp và phát triển nông thôn, sở Công thương lần lượt có chức năng quản lý Nhà nước về Tài nguyên nước, về ngành thủy lợi và về ngành thủy điện trong phạm vi của tỉnh.

Về công trình khai thác tài nguyên nước mặt: Các công trình thủy lợi do chi cục thủy lợi quản lý, UBND huyện, xã quản lý về mặt quản lý Nhà nước; Công ty Khai thác CTTL; tổ chức hợp tác dùng nước quản lý khai thác công trình thủy lợi; Về công trình khai thác nước mặt để cấp nước sinh hoạt chủ yếu là lấy trên các hồ chứa thủy lợi cũng do thủy lợi vận hành công trình chính; công trình khai thác nước trực tiếp từ sông suối chủ yếu cho Công ty cấp thoát nước quản lý (số lượng nhỏ). Các công trình thủy điện hiện tại do Sở Công thương quản lý về mặt Nhà nước, còn tất cả các công trình thủy điện trên địa bàn các tỉnh đều do EVN, công ty cổ phần thủy điện quản lý vận hành và hạch toán tương đối độc lập.

Trong phạm vi nghiên cứu của đề tài liên quan đến giải pháp lưu trữ nguồn nước (CTTL) nên đề tài tập trung phân tích, đánh giá hiện trạng quản lý khai thác công trình thủy lợi. Dưới cấp tỉnh, có các tổ chức quản lý cấp huyện, cấp xã, các doanh nghiệp quản lý và tổ hợp tác dùng nước. Chi tiết sơ đồ quản lý của các tỉnh xin

xem Báo cáo Nghiên cứu, đánh giá Hiện trạng quản lý, khai thác sử dụng TNNM mặt vùng Tây Nguyên.

b. Tổ chức quản lý Nhà nước

- Cấp tỉnh: Trong vùng có 5 tỉnh thì 1 tỉnh thành lập Chi cục Thủy lợi (tỉnh Lâm Đồng), 3 tỉnh thành lập Chi cục Thủy lợi và phòng chống lụt bão (tỉnh Kon Tum, Đắk Lắk và Đắk Nông) và 1 tỉnh thành lập Chi cục Thủy lợi - Thủy Sản (tỉnh Gia Lai). Đây là những cơ quan chịu trách nhiệm quản lý nhà nước về lĩnh vực thủy lợi trong phạm vi toàn tỉnh. Tổng số cán bộ làm công tác quản lý trong 5 chi cục thủy lợi thuộc 5 tỉnh là 72 người.

- Cấp huyện: Hiện tại, ở cấp huyện không có đơn vị chuyên môn làm công tác này, UBND huyện giao cho chức năng nhiệm vụ quản lý Nhà nước về dịch vụ thủy lợi cấp huyện cho phòng Nông nghiệp và PTNT huyện hoặc phòng Kinh tế hoặc trạm thủy nông, Trạm khai thác công trình thủy lợi.

- Cấp xã: Nhân sự phụ trách thủy lợi tham mưu cho UBND các xã trong quản lý, khai thác công trình thủy lợi trên địa bàn của xã đều là cán bộ kiêm nhiệm.

c. Doanh nghiệp khai thác CTTL

Có 5 doanh nghiệp /5 tỉnh, có 3 đơn vị doanh nghiệp khai thác CTTL (Đắk Lắk, Đắk Nông, Gia Lai), 1 mô hình Trung tâm quản lý khai thác công trình thủy lợi (tỉnh Lâm Đồng) và 01 mô hình là Ban quản lý Khai thác CTTL (tỉnh Kon Tum) hoạt động tương tự doanh nghiệp. Quản lý 730 CTTL có quy mô tương đối lớn (497 hồ chứa, 141 đập dâng, 92 TB, 1.907 km kênh), tưới cho 154.375 ha (chiếm 71,3 % F được tưới). Bên cạnh đó, trên địa bàn có một số CT nhỏ do TCT cà phê Việt Nam (Gia Lai và Đắk Lắk) quản lý. Thực tế, những công ty do các doanh nghiệp quản lý ít bị hỏng hóc và hiệu quả tưới cao hơn.

d. Loại hình tổ chức hợp tác dùng nước

Theo báo cáo của Tổng cục Thủy lợi- Bộ NN&PTNT, vùng Tây Nguyên có 481 Tổ chức Hợp tác dùng nước bao gồm 03 loại hình chủ yếu là: (i) Hợp tác xã có làm dịch vụ thủy lợi gồm Hợp tác xã dịch vụ nông nghiệp, (ii) Tổ chức hợp tác gồm Hội sử dụng nước, Tổ hợp tác, Tổ, Đội thủy nông; và (iii) Ban quản lý thủy nông. Ngoài các Tổ chức nhà nước và Tổ chức Hợp tác dùng nước, ở một số địa phương, các công trình thủy lợi nhỏ, lẻ, kỹ thuật vận hành đơn giản, được các cơ quan giao cho cá nhân trực tiếp quản lý.

Hợp tác xã dịch vụ nông nghiệp quản lý: hầu hết các công trình thủy lợi (91%) do các đơn vị đang hoạt động bình thường đảm bảo tưới tiêu sản xuất nông nghiệp. Tuy nhiên, việc đánh giá hiệu quả công trình thông qua diện tích được tưới, tiêu gặp khó khăn do hầu hết các địa phương không xác định được diện tích thiết kế của công trình.

Ban quản lý thủy nông: Mô hình này được thành lập ở những nơi không có mô hình HTXNN. Kinh phí hoạt động chủ yếu từ nguồn cấp bù thủy lợi phí, thủy lợi phí nội đồng và các nguồn vốn khác để trả lương và sửa chữa công trình. Đối với bộ máy quản lý có thêm lương kiêm nhiệm. Kinh phí thủy lợi phí cấp bù là nguồn thu chủ yếu.

Tổ hợp tác dùng nước: Đây là loại hình do người dân tự lập ra, thông qua thỏa thuận của người hưởng lợi trong hệ thống thủy lợi, thường có từ 3-5 người quản lý và vận hành công trình thủy lợi nhỏ, phạm vi thôn, xóm, ấp, bản. Kinh phí hoạt động và sửa chữa công trình được lấy từ thu thủy lợi phí nội đồng do người dân tự thỏa thuận và cấp bù kinh phí miễn thủy lợi phí (nhưng không nhiều). Thực tế cho thấy, với mô hình này công tác tưới, tiêu ngày càng chủ động, phục vụ tốt hơn yêu cầu sản xuất. Tuy nhiên, mô hình này chỉ hoạt động hiệu quả, bền vững khi có các cơ chế chính sách liên quan phù hợp (đầu tư, tài chính, giao quyền tự chủ, đào tạo...), đảm bảo cho mô hình được thành lập có đủ tư cách pháp nhân, tự chủ được về tài chính, có sự tham gia của người dân và của cộng đồng. Bên cạnh đó cần có sự quan tâm của chính quyền các cấp, các ngành ở địa phương đối với việc thành lập, tổ chức và hoạt động của loại hình.

Tóm lại: Tổ chức quản lý các hệ thống công trình thủy lợi tương đối hoàn thiện từ Trung ương đến địa phương và đến các hộ dùng nước. Toàn vùng có 5 đơn vị quản lý nhà nước cấp tỉnh, 5 doanh nghiệp thuộc 5 tỉnh, 648 tổ chức hợp tác dùng nước. Các mô hình này tương đối hợp lý, có sự gắn kết, bao phủ gần hết các công trình. Tuy nhiên một số tổ chức chưa đủ khả năng tạo nguồn tài chính để hoạt động và thiếu sự gắn kết. Trong chỉ đạo từ công ty tới tổ hợp tác dùng nước nên chưa tạo được sức mạnh tổng hợp của hệ thống quản lý từ trên xuống dưới.

Thông qua việc phân tích, nghiên cứu, đánh giá này, đề tài giúp cho các cơ quan quản lý Nhà nước của địa phương, có số liệu đánh giá cụ thể về chất lượng, số lượng, hiện trạng khai thác, quản lý vận hành của các công trình, đặc biệt những

công trình khai thác dòng chính và có quy mô tương đối lớn thông qua đây giúp các Nhà quản lý xây dựng kế hoạch phát triển Tây Nguyên cho hợp lý.

2.3 TỔNG KẾT CHƯƠNG 2

Tây Nguyên có vị trí chiến lược về chính trị, an ninh - quốc phòng, tài nguyên thiên nhiên phong phú, có nhiều tiềm năng để phát triển kinh tế xã hội như tài nguyên rừng, tài nguyên đất, tài nguyên nước, tài nguyên khoáng sản... Với trên 2 triệu ha đất đỏ ba zan là loại đất quý thích hợp cho việc sinh trưởng và phát triển của các loại cây công nghiệp lâu năm có giá trị kinh tế cao như cà phê, cao su, chè, tiêu, bông vải, dược liệu, cây ăn quả... nhưng chưa khai thác thật sự hiệu quả và thiếu bền vững.

Mặc dù được sự quan tâm của Đảng, Nhà nước và các cấp các ngành, bằng nhiều nguồn vốn khác nhau, Tây Nguyên đã xây dựng được Tây Nguyên đã và đang xây dựng 2.524 công trình khai thác nước mặt (36 công trình khai thác dòng chính, 102 công trình thủy điện, 2354 công trình thủy lợi và 32 hệ thống công trình cấp nước tập trung). Tưới cho 216.556 ha cây trồng, phát điện với công suất là 5.745 MW. Những công trình này đã và đang góp phần đáng kể vào việc phát triển kinh tế xã hội các tỉnh trong khu vực và cải thiện môi trường sinh thái. Tuy nhiên còn nhiều hạn chế bất cập như diện tích tưới bằng công trình thủy lợi còn thấp (28%), tần suất đảm bảo thấp, các công trình không phát huy được năng lực thiết kế, công trình bị bồi lấp, hỏng hóc, thấm mất nước... không đủ công trình nước để tưới. Một số năm gần đây vẫn thường xuyên xảy ra hiện tượng hạn hán rất nghiêm trọng, nhất là các năm 2015, 2016, diện tích hạn năm 2016 lên đến 176.193 ha. Tổ chức quản lý các hệ thống công trình thủy lợi tương đối hoàn thiện từ Trung ương đến địa phương và đến các hộ dùng nước, tuy nhiên một số tổ chức chưa một số đủ khả năng tạo nguồn tài chính để hoạt động và thiếu sự gắn kết. Do đó, yêu cầu đặt ra của đề tài đưa ra các giải pháp để tăng khả năng lưu giữ nguồn nước và khai thác hiệu quả tài nguyên nước mặt Tây Nguyên.

CHƯƠNG 3. NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN NƯỚC MẶT TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ TÌNH HÌNH PHÁT TRIỂN KINH TẾ XÃ HỘI TÂY NGUYÊN

3.1. PHÂN VÙNG SỬ DỤNG TNNM TÂY NGUYÊN

Dựa trên cơ sở phân vùng thủy văn nguồn nước, đặc điểm tự nhiên, sự phân chia địa hình tương ứng của các lưu vực sông, tiềm năng nguồn nước, các yếu tố tự nhiên có liên quan và tình hình thực tế hệ thống công trình khai thác, sử dụng TNN kết hợp với địa giới hành chính và đơn vị quản lý hệ thống công trình khai thác và sử dụng nước.

Căn cứ tính hệ thống của nguồn nước để có được những thuận tiện cho việc quản lý khai thác tài nguyên nước; Căn cứ nhu cầu, đặc điểm sử dụng nước và nguồn nước cấp, kể cả hướng tiêu thoát nước

Việc phân vùng sử dụng TNNM dựa trên các mục đích sử dụng nguồn nước mặt, được xác định trên cơ sở các quy định, quy hoạch của địa phương hoặc thực tế nguồn nước ở đoạn sông đang được sử dụng vào các mục đích cụ thể như cấp nước cho sinh hoạt, công nghiệp, tưới cho cây trồng, nuôi trồng thủy sản, phân vùng thủy văn nguồn nước, các loại bản đồ hiện trạng hệ thống nguồn nước các lưu vực vùng nghiên cứu, về địa lý tự nhiên, địa hình, khí hậu, sông ngòi, nguồn nước, hiện trạng khai thác sử dụng TNNM.

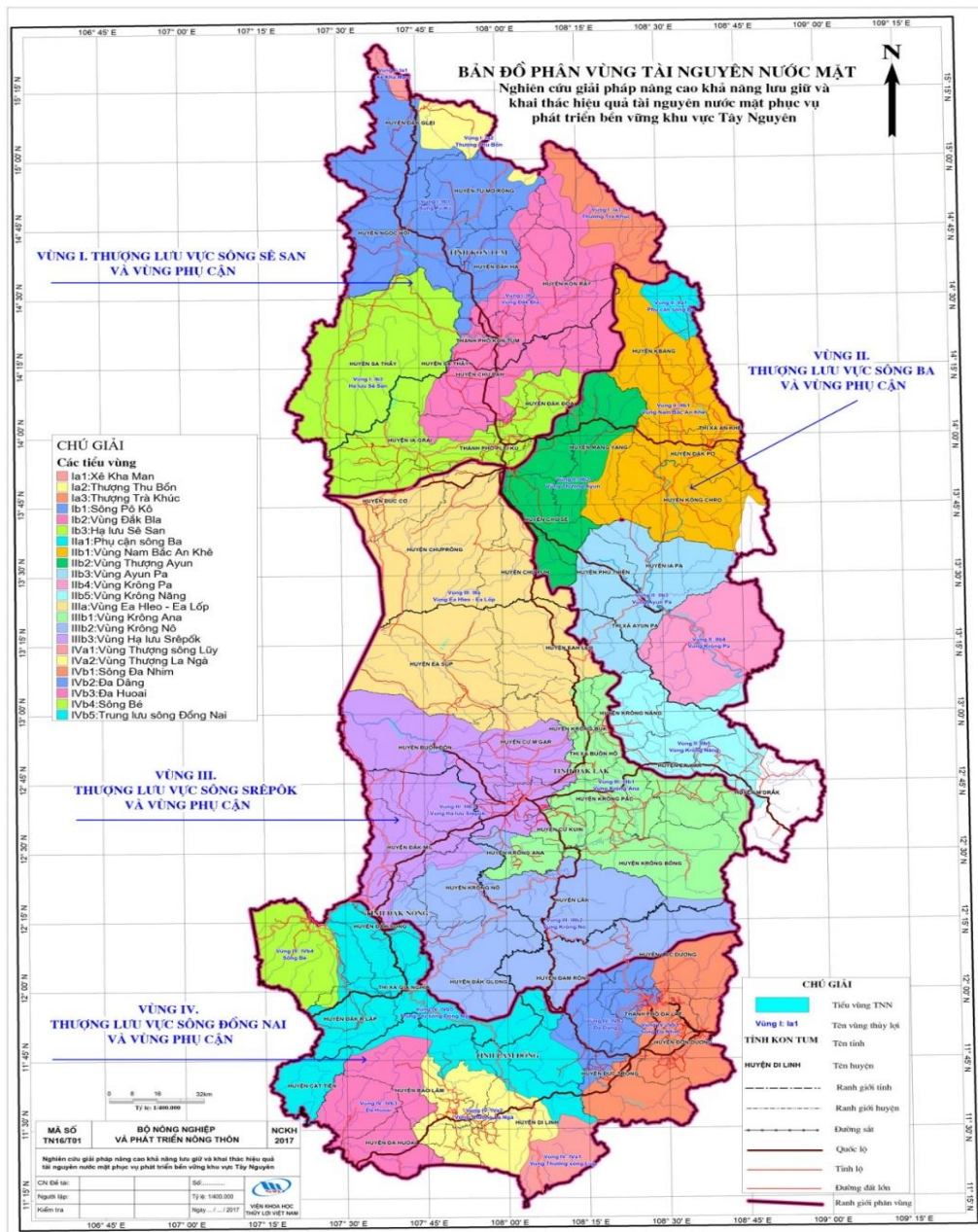
Đề tài đã nghiên cứu, phân tích các loại tài liệu để phân vùng TNNM như sau: Mạng lưới sông suối, đặc điểm khí tượng thủy văn, báo cáo về hiện trạng và quy hoạch các ngành như thủy lợi, nông nghiệp, quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế xã hội... . Đặc biệt là sử dụng kỹ thuật GIS trong phân tích, chồng ghép bản đồ chuyên ngành (bản đồ át lát hành chính, bản đồ địa hình, bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ quy hoạch sử dụng đất, bản đồ hiện trạng và quy hoạch phát triển kinh tế xã hội Tây Nguyên, bản đồ hiện trạng khai thác và sử dụng TNNM Tây Nguyên, bản đồ quy hoạch công trình khai thác nước mặt....

Phân vùng TNNM sử dụng nước mặt sẽ phân chia khu vực lớn thành các vùng nhỏ hơn mà mỗi vùng này có điều kiện thủy văn, chế độ dòng chảy, điều kiện địa lý tương đối đồng nhất và kết hợp với việc xác định các mục đích sử dụng nước mặt phục vụ cho các ngành kinh tế xã hội như cấp nước cho nông nghiệp, công nghiệp, sinh hoạt, thủy điện, giao thông... . Thông qua phân vùng từ cấp cao đến cấp thấp, từ sơ bộ đến chi tiết, đi sâu phân tích tìm hiểu nghiên cứu tìm ra quy luật của các hiện tượng thủy văn trong mỗi vùng, mỗi tiểu vùng để đề xuất các phương án sử dụng nước mặt hợp lý. Đề tài đã phân tích cơ sở khoa học và chia ra Tây

Nguyên thành 4 vùng và 23 tiểu vùng sử dụng TNNM như sau (chi tiết vùng, tiểu vùng xem phụ lục II.1)

Bảng 3.1. Tổng hợp phân vùng sử dụng TNN vùng Tây Nguyên

TT	Vùng thủy lợi	Flv (km ²)	TT	Vùng thủy lợi	Flv (km ²)
	TỔNG TOÀN VÙNG	54641	III	Vùng III. Thượng lưu vực sông Ba và vùng phụ cận	18230.1
I	Vùng 1. Thượng lưu vực sông Sê San và vùng phụ cận	13087.2	<i>a</i>	<i>Phụ cận Sêrepok</i>	<i>6055.5</i>
<i>A</i>	<i>Phụ cận sông Sê San</i>	<i>1577.1</i>	13	Vùng Ea Hleo - Ea Lốp	6055.5
1	Xê Kha Man	143.1	<i>b</i>	<i>Thượng lưu vực sông Sêrepok</i>	<i>12174.6</i>
2	Thượng Thu Bồn	520	14	Vùng Không Ana	3935.6
3	Thượng Trà Khúc	914	15	Vùng Không Nô	3913.3
B	Thượng lưu vực sông Sê San	11510.1	<i>c</i>	<i>Hạ lưu Srêpôk</i>	<i>4325.7</i>
4	Sông Pô Kô	3480	IV	Vùng IV. Thượng sông Đồng Nai và phụ cận	11365.7
5	Vùng Đăk Bla	3439.4	<i>A</i>	<i>Phụ cận sông Đồng Nai</i>	<i>1879.8</i>
6	Hạ lưu Sê San	4590.7	16	Vùng thượng sông Lũy	556.7
II	Vùng II. Thượng lưu vực sông Srêpôk và vùng phụ cận	11958	17	Vùng thượng sông La Ngà	1323.1
<i>A</i>	<i>Phụ cận sông Ba</i>	<i>408.4</i>	B	Thượng lưu sông Đồng Nai	9485.9
7	Thượng sông Kone	408.4	18	Sông Đa Nhim	2119.9
B	Thượng LV sông Ba	11549.6	19	Đa Dâng	1093.1
8	Vùng Nam Bắc An Khê	3431.1	20	Đa Huoai	1227.5
9	Vùng Thượng Ayun	2151.1	21	Sông Bé	972.9
10	Vùng Ayun Pa	2055	22	Trung lưu sông Đồng Nai	4072.5
11	Vùng Không Pa	1591.7	23	Vùng Không Pa	1591.7
12	Vùng Không Năng	2320.7		Vùng Không Năng	2320.7



Hình 3.1. Bản đồ phân vùng tài nguyên nước mặt Tây Nguyên

3.2 TÍNH TOÁN TÀI NGUYÊN NƯỚC MẶT

3.2.1 Đánh giá về cơ sở dữ liệu

Đề tài đã sử dụng có 33 trạm thủy văn quan trắc các yếu tố thủy văn như mực nước, lưu lượng, độ đục.. trên địa phận 5 tỉnh vùng nghiên cứu. Các trạm này được phân bố khá đều trên các lưu vực sông và các tỉnh với nguồn số liệu tài liệu được điều tra thu thập đáng tin cậy, nên việc tính toán tiềm năng tài nguyên nước sẽ đảm bảo được tính khách quan và đủ độ tin cậy. Chi tiết các trạm, yếu tố và thời gian quan trắc xem bảng 3.1 báo cáo Nghiên cứu đánh giá TNNM trong điều kiện BĐKH và tình hình phát triển KTXH vùng Tây Nguyên). Đề tài sử dụng phương pháp kế thừa, phương pháp phân tích thống kê trong thủy văn (để xác

định các đặc trưng khí tượng thủy văn vùng nghiên cứu), mô hình toán, phương pháp GIS.

3.2.2 Dòng chảy năm và phân phối dòng chảy năm

3.2.2.1 Chuẩn dòng chảy năm tại các trạm thủy văn

Từ số liệu điều tra thu thập của các trạm thủy văn trong khu vực, bằng phương pháp phân tích thống kê thủy văn, đề tài tính toán các đặc trưng dòng chảy năm tới các trạm thủy văn trong vùng nghiên cứu. Kết quả tính toán như bảng 3.2

Bảng 3.2. Đặc trưng dòng chảy năm các trạm thủy văn

TT	Tên trạm	Flv (km ²)	Qo (m ³ /s)	Mo (l/s/km ²)	Wo (tr.m ³)	Cv	Cs	Q _{75%} (m ³ /s)	Q _{85%} (m ³ /s)
1	Trung Nghĩa	3320	131	39,5	4131,22	0,26	0,52	96,2	86,8
2	Đak Bla (Kon Tum)	3030	95,7	31,6	3018,00	0,23	0,46	80,7	73,8
3	Kon Plong	965	43,2	44,8	1362,36	0,25	0,25	35,7	32,0
4	Đắk Môt	1260	74,6	59,2	2352,59	0,23	0,46	62,7	56,9
5	Sa Bình	6732	234	34,8	7379,42	0,24	0,48	181	170
6	Ia Ly	7659	272	35,5	8577,79	0,24	0,48	210	197
7	Đắk Tô	297,5	10,0	33,6	315,360	0,22	0,44	8,44	7,75
8	Đắk Cầm	154	3,55	23,1	111,953	0,21	0,42	3,03	2,79
9	An Khê	1350	32,4	24,0	1021,77	0,40	0,87	23,4	19,9
10	Củng sơn	12410	275	22,2	8672,40	0,33	0,66	210	183
11	Pơ Mơ Rê	310	7,75	25,0	244,404	0,26	0,65	6,30	5,71
12	Krông Hnăng	235	5,51	23,4	173,763	0,40	0,80	3,90	3,35
13	Ka Năk	833	20,1	24,1	633,874	0,44	0,88	13,7	11,3
14	Bản Đôn	10700	267	25,0	8420,11	0,25	0,73	216	200
15	Cầu 14	8670	230	26,5	7253,28	0,29	1,08	182	166
16	Buôn Hồ	178	3,92	22,0	123,621	0,28	0,56	3,13	2,80
17	Krôngbuk (Cầu 42)	478	8,63	18,1	272,156	0,32	0,32	6,71	5,82
18	Krông Bông	809	19,2	23,7	605,491	0,26	0,65	13,4	11,6
19	Giang Sơn	3180	74,5	23,4	2349,43	0,38	0,72	54,1	46,0
20	Đức Xuyên	3080	107	34,7	3374,35	0,29	0,95	84,0	76,2
21	Đoàn Kết	175	4,17	23,8	131,505	0,29	1,08	3,30	3,01
22	Đắk Nông	292	15,5	51,4	473,040	0,35	1,00	11,1	9,85
23	Thanh Bình	286	9,28	32,4	292,654	0,22	0,88	7,79	7,26
24	Tà Lài	10200	358	35,1	11289,89	0,18	0,72	311	293
25	Đại Nga	361	18,6	51,5	586,570	0,18	0,36	16,2	15,2
26	Tà Pao	2010	80,9	40,2	2551,26	0,20	0,40	69,5	64,3

Mô đun dòng chảy tại các trạm thủy văn trong vùng nghiên cứu biến động từ 18l/s/km² đến khoảng 60 l/s/km². Khu vực có lượng dòng chảy lớn là lưu vực

Đăkbla thuộc lưu vực sông Sê San (Kon Tum) và một số nhánh thượng lưu sông Đồng Nai thuộc địa phận tỉnh Đăk Nông và Lâm Đồng. Nơi có dòng chảy nhỏ là những nơi có lượng mưa hạn chế, đây là một số vùng thuộc các nhánh thượng lưu Srêpôk và thượng lưu sông Ba.

3.2.2.2 Phân phối dòng chảy năm

Dòng chảy được phân thành 2 mùa là mùa lũ và mùa kiệt. Mùa lũ bắt đầu từ tháng VI – tháng VIII và kéo dài đến hết tháng XI hoặc tháng XII. Với các lưu vực nhỏ, mùa lũ thường trùng với mùa mưa nhưng đối với các lưu vực lớn thì mùa lũ thường lũ thường chậm hơn mùa mưa khoảng 1 tháng.

Mô đyun dòng chảy có sự phân cấp tương đối lớn theo không gian và thời gian phụ thuộc tương đối lớn về lượng mưa. Một số trạm khu vực như phía tây Sê San, do có lượng mưa lớn nên dòng chảy khá dồi dào, mô đyun $M_o = 25 \div 30$ l/s/km² (tương đương trung bình toàn quốc), trong khi đó một số dòng nhánh thuộc thượng sông Ba, Srêpôk $M_o = 18 \div 25$ l/s/km². Các tháng mùa khô, đặc biệt giữa và cuối mùa khô, mô đyun dòng chảy rất nhỏ, chỉ chiếm 30-40% mô đyun dòng chảy cả năm. Tổng hợp tính toán, phân phối dòng chảy theo mùa và theo tháng một số trạm thủy văn trong vùng như bản 3.3.

Bảng 3.3. Phân phối dòng chảy trung bình năm một số trạm thủy văn

Đơn vị: Q (m³/s); W (triệu m³)

TT	Trạm	Đặc trung	Tháng												Năm
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	Kon Tum	Q (m ³ /s)	59,05	42,13	33,03	31,61	46,25	68,18	88,47	145,4	184,9	186,9	165,3	97,34	95,714
		W	158,2	101,9	88,46	81,94	123,9	176,7	236,9	389,5	479,1	500,5	428,6	260,7	3026,5
		K(%)	5,2	3,4	2,9	2,7	4,1	5,8	7,8	12,9	15,8	16,5	14,2	8,6	100,0
2	Trung Nghĩa	Q (m ³ /s)	59,8	44,2	35,7	36,2	56,5	113	158	274	290	227	164	97,8	131
		W	160,2	106,9	95,62	93,83	151,3	292,9	423,2	733,9	751,7	608	425,1	261,9	4104,6
		K(%)	3,9	2,6	2,3	2,3	3,7	7,1	10,3	17,9	18,3	14,8	10,4	6,4	100,0
3	Sa Bình	Q (m ³ /s)	132	104	88,7	88,5	134	227	270	440	443	412	285	181	234
		W	353,5	251,6	237,6	229,4	358,9	588,4	723,2	1178	1148	1104	738,7	484,8	7396,3
		K(%)	4,8	3,4	3,2	3,1	4,9	8,0	9,8	15,9	15,5	14,9	10,0	6,6	100,0
4	Đăk Cẩm	Q (m ³ /s)	1,738	1,149	0,891	0,895	1,367	3,173	4,976	7,292	8,007	6,484	4,115	2,525	3,5641
		W	4,655	2,78	2,387	2,321	3,66	8,224	13,33	19,53	20,75	17,37	10,67	6,763	112,43
		K(%)	4,1	2,5	2,1	2,1	3,3	7,3	11,9	17,4	18,5	15,4	9,5	6,0	100,0
5	An Khê	Q (m ³ /s)	17,55	10,85	8,554	8,561	15,68	16,31	14,54	20,85	35,55	83,34	105,9	50,55	32,35
		W	47	26,25	22,91	22,19	42,01	42,28	38,96	55,84	92,15	223,2	274,4	135,4	1022,6
		K(%)	4,6	2,6	2,2	2,2	4,1	4,1	3,8	5,5	9,0	21,8	26,8	13,2	100,0
6		Q (m ³ /s)	4,13	2,91	2,15	2,17	2,72	4,43	3,45	5,66	7,57	12,3	11,8	6,83	5,51

TT	Trạm	Đặc trung	Tháng												Năm
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	Không Hnăng	W	11,06	7,04	5,759	5,625	7,285	11,48	9,24	15,16	19,62	32,94	30,59	18,29	174,1
		K(%)	6,4	4,0	3,3	3,2	4,2	6,6	5,3	8,7	11,3	18,9	17,6	10,5	100,0
7	Buôn Hồ	Q (m ³ /s)	3,3	2,2	1,57	1,3	1,35	2,17	2,63	4,57	7	8,22	7,71	5,01	3,92
		W	8,839	5,322	4,205	3,37	3,616	5,625	7,044	12,24	18,14	22,02	19,98	13,42	123,82
		K(%)	7,1	4,3	3,4	2,7	2,9	4,5	5,7	9,9	14,7	17,8	16,1	10,8	100,0
8	Cầu 42	Q (m ³ /s)	5,22	2,3	1,55	1,88	4,02	5,64	5,7	10,2	16	19,6	17,4	10,3	8,32
		W	13,98	5,564	4,152	4,873	10,77	14,62	15,27	27,32	41,47	52,5	45,1	27,59	263,2
		K(%)	5,3	2,1	1,6	1,9	4,1	5,6	5,8	10,4	15,8	19,9	17,1	10,5	100,0
9	Không Bông	Q (m ³ /s)	12,8	7,64	5,54	4,48	5,53	7,53	8,45	12,4	20,5	34,4	50,5	33,3	16,9
		W	34,28	18,48	14,84	11,61	14,81	19,52	22,63	33,21	53,14	92,14	130,9	89,19	534,75
		K(%)	6,4	3,5	2,8	2,2	2,8	3,6	4,2	6,2	9,9	17,2	24,5	16,7	100,0
10	Đoàn Kết	Q (m ³ /s)	1,66	1,08	0,97	1,06	2,16	4,71	4,43	6,52	9	9,65	6,01	3,22	4,21
		W	4,446	2,613	2,598	2,748	5,785	12,21	11,87	17,46	23,33	25,85	15,58	8,624	133,1
		K(%)	3,3	2,0	2,0	2,1	4,3	9,2	8,9	13,1	17,5	19,4	11,7	6,5	100,0
11	Giang Sơn	Q (m ³ /s)	51,41	26,2	17,6	16,46	27,09	40,84	42,12	70,73	92,35	148,7	184	150,2	72,379
		W	137,7	63,39	47,14	42,66	72,55	105,8	112,8	189,5	239,4	398,2	477	402,2	2288,3
		K(%)	6,0	2,8	2,1	1,9	3,2	4,6	4,9	8,3	10,5	17,4	20,8	17,6	100,0
12	Đức Xuyên	Q (m ³ /s)	56,6	38,9	31,2	31,6	47,3	82,3	104	185	206	231	152	106	106
		W	151,6	94,11	83,57	81,91	126,7	213,3	278,6	495,5	534	618,7	394	283,9	3355,8
		K(%)	4,5	2,8	2,5	2,4	3,8	6,4	8,3	14,8	15,9	18,4	11,7	8,5	100,0
13	Cầu 14	Q (m ³ /s)	139	81,1	57,5	60,5	102	168	210	316	400	478	396	307	226
		W	372,3	196,2	154	156,8	273,2	435,5	562,5	846,4	1037	1280	1026	822,3	7162,6
		K(%)	5,2	2,7	2,2	2,2	3,8	6,1	7,9	11,8	14,5	17,9	14,3	11,5	100,0
14	Bản Đôn	Q (m ³ /s)	150	90,3	66,9	70,7	125	207	251	388	495	564	442	330	265
		W	401,8	218,5	179,2	183,3	334,8	536,5	672,3	1039	1283	1511	1146	883,9	8388,7
		K(%)	4,8	2,6	2,1	2,2	4,0	6,4	8,0	12,4	15,3	18,0	13,7	10,5	100,0
15	Đăk Nông	Q (m ³ /s)	3,86	2,73	2,49	3,32	6,02	11,26	19,46	37,28	38,66	33,03	13,44	7,10	15,00
		W	10,35	6,602	6,681	8,613	16,13	29,18	52,12	99,85	100,2	88,46	34,83	19,03	472,06
		K(%)	2,2	1,4	1,4	1,8	3,4	6,2	11,0	21,2	21,2	18,7	7,4	4,0	100,0
16	Đại Nga	Q (m ³ /s)	4,46	2,76	2,84	5,81	10,6	18,9	27,4	42,3	39,9	38,8	18,4	8,8	18,6
		W	11,95	6,677	7,607	15,06	28,39	48,99	73,39	113,3	103,4	103,9	47,69	23,57	583,96
		K(%)	2,0	1,1	1,3	2,6	4,9	8,4	12,6	19,4	17,7	17,8	8,2	4,0	100,0
17	Thanh Bình	Q (m ³ /s)	4,019	3,141	3,179	5,222	7,697	9,01	9,794	12,99	17,74	20,86	11,04	6,299	9,2779
		W	10,76	7,6	8,516	13,54	20,62	23,35	26,23	34,8	45,99	55,88	28,61	16,87	292,78
		K(%)	3,7	2,6	2,9	4,6	7,0	8,0	9,0	11,9	15,7	19,1	9,8	5,8	100,0

3.2.3 Đánh giá chất lượng nước mặt Tây Nguyên

3.2.3.1 Cơ sở khoa học nghiên cứu

Do đề tài không có kinh phí cho việc khảo sát, thí nghiệm chất lượng nước, do đó đề tài đã thu thập 387 mẫu nước được thí nghiệm từ các đề tài, dự án và từ địa phương để tổng hợp nghiên cứu, phân tích, tính toán đánh giá chất lượng nước mặt Tây Nguyên (100 mẫu nước tại 50 vị trí khảo sát chất lượng nước vào cả 2 mùa (mùa mưa vào tháng 2 năm 2012) và vào mùa khô năm 2013 của dự án Quy hoạch phát triển tổng thể thủy lợi có xét đến biến đổi khí hậu vùng Tây Nguyên do Viện Quy hoạch Thủy lợi thực hiện; 85 mẫu nước thí nghiệm vào mùa khô năm 2012 và mùa khô năm 2013 tại 85 vị trí khảo sát của đề tài cấp nhà nước TN3/T02 “Nghiên cứu cơ sở khoa học cho giải pháp tổng thể giải quyết các mâu thuẫn lợi ích trong việc khai thác tài nguyên nước lãnh thổ Tây Nguyên” do TS. Nguyễn Lập Dân, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam thực hiện; 182 mẫu nước của 4 năm (từ 2012 đến năm 2015), mỗi quan trắc 4 lần (2 lần vào mùa khô, 2 đợt vào mùa mưa, riêng năm 2015 chỉ có số liệu của 1 lần quan trắc vào mùa khô) của 14 trạm quan trắc chất lượng nước thuộc tỉnh Kon Tum (*Chi tiết các điểm đo mẫu nước xin xem phụ lục 1 báo cáo Nghiên cứu, đánh giá hiện trạng quản lý, khai thác và sử dụng tài nguyên nước mặt Tây Nguyên của đề tài này*). Qua những tài liệu thu thập được và kết quả phân tích mẫu nước tại vùng nghiên cứu, dựa trên các tiêu chuẩn Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt QCVN 08:2008/BTNMT. Riêng với chỉ tiêu Mangan, trong quy chuẩn kỹ thuật về chất lượng nước mặt quốc gia không quy định, áp dụng nồng độ giới hạn theo TCVN 5942-95.

3.2.3.2 Chất lượng nước mặt

Về cơ phần lớn các mẫu cho thấy chất lượng nước đều đảm bảo cung cấp cho tưới tiêu thủy lợi và sinh hoạt nhưng phải qua quá trình xử lý thích hợp. Một số điểm cục bộ, là điểm xả thải của các hoạt động như sinh hoạt, du lịch, các nhà máy sản xuất, các khu công nghiệp chất lượng nước mặt không đảm bảo yêu cầu, chính vì vậy đề nghị phải xử lý nước thải theo đúng quy định trước khi xả thải ra các dòng sông. Cụ thể vào các mùa như sau:

- Về mùa mưa: Chất lượng nước mặt hầu hết đều nằm trong giới hạn A1 và A2 và B1 của QCVN 08: 2008.

- Về mùa khô: So với mùa mưa, lượng TSS rất cao, chỉ số pH có xu hướng giảm (chỉ thỏa mãn giới hạn B1 của quy chuẩn) trong khi hàm lượng các chất hữu

cơ, vi sinh trong nước lại có xu hướng tăng. Hàm lượng COD, BOD5, Coliform đều có giá trị cao hơn mùa mưa, chỉ số Oxy hòa tan trong nước giảm.

Về cơ bản các chỉ tiêu chỉ thỏa mãn giới hạn B1 của quy chuẩn, đảm bảo chất lượng cung cấp cho tưới tiêu thủy lợi, tuy nhiên, để cấp cho sinh hoạt thì phải qua quá trình xử lý thích hợp. Trong một số năm trở lại đây, đi đôi với những lợi ích từ sự phát triển KT-XH, nguồn nước mặt đang đứng trước nguy cơ bị ô nhiễm cục bộ, nguyên nhân do nước thải công nghiệp, nông nghiệp, thương mại, nước thải sinh hoạt và do điều tiết của các hồ chứa thủy lợi, thủy điện: Như chất lượng nước ở hồ Xuân Hương (thuộc lưu vực sông Đồng Nai) có biểu hiện ô nhiễm hữu cơ, hàm lượng COD, BOD5 tại các điểm quan trắc đều rất cao, hay ở điểm các khu vực dân cư như trên lưu vực sông Ba tại An Khê (cầu sông Ba -An Khê) nguồn nước bị ô nhiễm do chịu ảnh hưởng của nước thải nhà máy đường An Khê xả trực tiếp xuống sông, như tại Hồ Lăk, bản Đôn (trên sông Sê San) bị ô nhiễm do hoạt động của sinh hoạt và du lịch hay tại sông Pak Kô (lưu vực sông Srepok) còn là nơi tiếp nhận nước thải của một nhà máy sản xuất cao su, 2 nhà máy sản, 1 khu đãi vàng cũng bị ô nhiễm.

Tây Nguyên có tiềm năng lớn về Bauxit như ở tỉnh Đắk Nông đặc biệt lớn là huyện Đắk R'lấp- Đắk Nông; huyện Bảo Lâm - Lâm Đồng. Hoạt động khai thác Bauxit không những làm thay đổi cảnh quan khu vực, từ cảnh quan đồi núi sang cảnh quan lỏm chỏm đất đá, thay đổi thành phần cấu tạo đất mà đặc biệt nước thải hoạt động tinh quặng bauxit sẽ có lượng chất lơ lửng SO_4^- , Zn, Cu, F, bùn đỏ là rất lớn (Ước tính của trung tâm công nghệ môi trường Cefinea, với trữ lượng quặng là ở mỏ Nhân Cơ là 359×10^6 tấn, lượng nước thải ra môi trường sẽ từ $1.078 - 1.796 \times 10^6 m^3$). Vậy việc xử lý bùn đỏ là một bài toán lớn về môi trường nếu không được quan tâm đúng mức sẽ gây hậu quả nghiêm trọng cho môi trường nước cho các lưu vực sông. (Chi tiết xin xem mục 2.2 của báo cáo báo cáo Nghiên cứu, đánh giá hiện trạng quản lý, khai thác và sử dụng tài nguyên nước mặt Tây Nguyên của đề tài này).

3.2.4 Xây dựng bản đồ đẳng trị mưa, mô đyun dòng chảy năm, dòng chảy kiệt vùng nghiên cứu

Để xây dựng bản đồ mô đyun dòng chảy cần các tài liệu địa hình, thông tin các trạm thủy văn, bản đồ nền và số liệu quan trắc lưu lượng dòng chảy của các trạm thủy văn. Sử dụng phần mềm gồm Microsoft Office, ARCMAP, Mapinfor

và Vertical mapper. Dùng phương pháp tính toán nội suy Đa giác Theisson kết hợp công nghệ GIS. Các bước thực hiện như sau:

+ Thu thập tài liệu quan trắc lưu lượng và diện tích lưu vực các trạm thủy văn trong vùng nghiên cứu bao gồm cả vị trí (tọa độ) các trạm, số liệu quan trắc của các trạm được cập nhật đến hết năm 2016.

+ Xây dựng mạng lưới các trạm thủy văn có gắn với thông tin địa lý.

Danh mục các trạm thủy văn được sử dụng phục vụ xây dựng bản đồ mô đun dòng chảy như bảng sau:

Bảng 3.4a. Các trạm thủy văn sử dụng trong xây dựng bản đồ đẳng trị

TT	Trạm	Sông	F (km²)
1	Trung Nghĩa	Krông Pô Cô	3320
2	Đắk Bla (Kon Tum)	Đắk Bla	3030
3	Kon Plông	Đắk Bla	965
4	Đắk Mót	KrongPoKo	1260
5	Ia Ly	Sê San	7659
6	An Khê	Ba	1350
7	Củng sơn	Ba	12410
8	Bản Đôn	Srêpók	10700
9	Cầu 14	Srêpók	8670
10	Giang Sơn	Krông Ana	3180
11	Đức Xuyên	Krông Knô	3080
12	Tà Lại	Đồng Nai	10200
13	Tà Pao	La Ngà	2010

Vị trí các trạm xem trong phụ lục bản đồ lưới trạm.

+ Số liệu quan trắc dòng chảy tại các trạm đo thể hiện lượng nước sinh ra trong toàn bộ lưu vực mà không phải tại một điểm đo do đó nó đại diện cho lưu vực quan trắc. Do vậy khi xây dựng bản đồ mô đun dòng chảy cần thể hiện giá trị quan trắc tại trọng tâm các lưu vực. Căn cứ vào bản đồ địa hình, xác định các lưu vực ứng với các trạm đo sau đó xác định trọng tâm các lưu vực đưa vào tính toán.

+ Khu vực Tây Nguyên có diện tích khá lớn, các trạm thủy văn trên các lưu vực sông suối thuộc các tỉnh Tây Nguyên cũng không chế các lưu vực có diện tích

lon, hầu hết trên 1000km². Với cấp lưu vực trên 1000km² thì lưu vực có khả năng điều tiết tốt đảm bảo để tính toán. Để xây dựng bản đồ đẳng trị mô đun dòng chảy phục vụ đánh giá tài nguyên nước các lưu vực sông thuộc các tỉnh Tây Nguyên chúng tôi sử dụng số liệu các trạm đo có diện tích từ khoảng 1000km² trở lên.

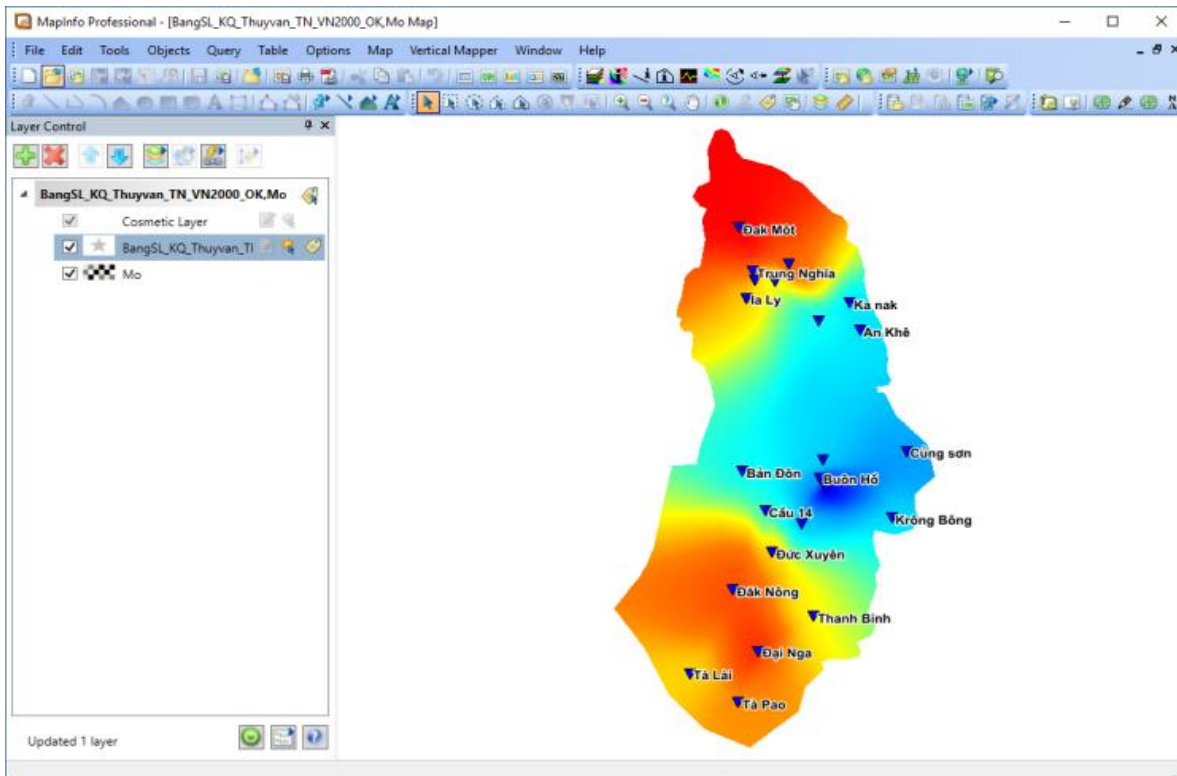
+ Tính toán các đặc trưng dòng chảy, mô đun dòng chảy các trạm từ số liệu quan trắc.

+ Đưa các thông tin đặc trưng phục vụ xây dựng bản đồ mô đun dòng chảy (lưu lượng và mô đun dòng chảy) để đưa vào CSDL GIS phục vụ bước xây dựng bản đồ đẳng trị mô đun dòng chảy.

+ Ứng dụng phần mềm Vertical Mapper xây dựng bản đồ không gian 3D trên đó thể hiện các đặc trưng về mô đun dòng chảy dạng bản đồ nhiệt.

TT	Tentram	Song	Flv	Yeuto	X	Y	Qo	Wo
1	Trung Nghĩa	Krông Pô Cô	3,320	H,Q	107.867	14.4167	135.8	4,282.59
2	Đak B'la (Kon Tum)	Đak B'la	3,030	Q,H,r	108.028	14.3436	96.4	3,040.07
3	Kon Plong	Đak B'la	965	H, Q	108.133	14.4667	43.2	1,362.36
4	Đak Môt	KrongPoKo	1,260	H, Q	107.767	14.75	74.6	2,352.59
5	Sa Bình	Sê San	6,732	Dùng riêng	107.879	14.3469	234	7,379.42
7	Ia Ly	Sê San	7,659	Q	107.817	14.215	272	8,577.79
10	An Khê	Ba	1,350	Q,H,r	108.653	13.9597	32.4	1,021.77
11	Củng sơn	Ba	12,410	Q,H,r	108.983	13.0333	275	8,672.4
13	Phơ Mơ Rê	Ayun	310	Q,H	108.35	14.0333	7.75	244.404
14	Krông H'Năng	Krông Năng	235	H,Q	108.367	12.9833	5.51	173.763
15	Ka nak	Ba	833	H,Q	108.582	14.1676	20.1	633.874
16	Bản Đôn	Srepok	10,700	Q,H,r	107.767	12.9	267	8,420.11
17	Cầu 14	Srepok	8,670	Q,H,r	107.933	12.6	230	7,253.28
19	Buôn Hồ	Krông Buk	178	H,Q	108.339	12.8433	3.92	123.621
20	Krongbuk (Cầu 42)	Krông Buk	478	Q,H,r	108.383	12.7667	8.63	272.156
21	Krông Bông	Krông Bông	809	H,Q	108.867	12.5333	19.2	605.491
23	Giang Sơn	Krông Ana	3,180	Q,H,r	108.2	12.5	74.5	2,349.43
28	Đức Xuyên	Krông Knô	3,080	Q,H,r	107.983	12.2833	107	3,374.35
32	Đak Nông	Đak Nông	292	Q,H,r	107.688	12.0008	13.9	438.35
33	Thanh Bình	Cam Ly	286	H, Q	108.283	11.7917	9.28	292.654
34	Tà Lài	Đồng Nai	10,200	Q,H,r	107.367	11.3667	358	11,289.89
35	Đại Nga	La Ngà	361	H, Q	107.873	11.5333	18.6	586.57
36	Tà Pao	La Ngà	2,010	Q,H,r	107.722	11.1444	80.9	2,551.26

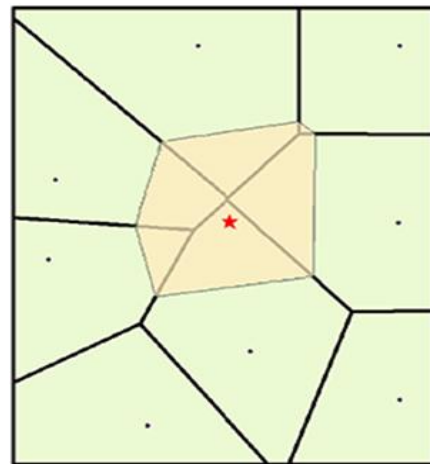
Hình 3.2. Minh họa CSDL dòng chảy năm Tây Nguyên



Hình 3.3 Minh họa kết quả số hóa dữ liệu Mo

Phương pháp nội suy sử dụng trong ứng dụng để xây dựng bản đồ raster Mo là thuật toán “*Lân cận tự nhiên*” (Natural Neighbor). Nội suy lân cận tự nhiên của các điểm tính toán được gán với đa giác lân cận (Voronoi polygons hay đa giác Thiessen).

Bằng các công cụ xử lý bản đồ số (DEM) và các ứng dụng GIS để xử lý bản đồ DEM xác định lưu vực, trọng tâm lưu vực,... từ đó xác định được các điểm phục vụ nội suy. Mỗi điểm này không chế một vùng theo một đa giác (như hình, các đa giác có chấm ở giữa). Điểm nội suy (điểm hình sao) được tính bằng cách xây dựng đa giác mới xung quanh điểm nội suy.

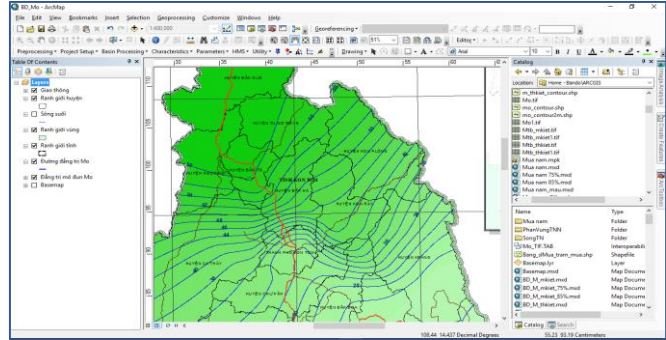
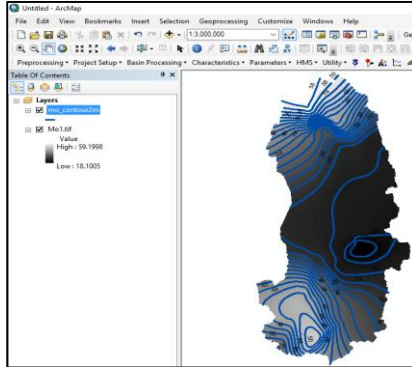


Để tính toán giá trị các điểm nội suy là phần chõng chập giữa đa giác mới và đa giác ban đầu xây dựng cho các trạm đo. Từ đó tính được giá trị điểm cần nội suy. Việc tính toán các điểm nội suy được thực hiện bằng phần mềm Vertical Mapper.

Ban đầu, từ vị trí các trạm xây dựng được sơ đồ cho tất cả các điểm (trạm) tính toán. Mỗi trạm này không chế một vùng theo một đa giác (như hình, các đa giác có chấm ở giữa). Điểm nội suy (điểm hình sao) được tính bằng cách xây dựng đa giác mới xung quanh điểm nội suy. Để tính toán giá trị các điểm nội suy là phần chõng chập giữa đa giác mới và đa giác ban đầu xây dựng cho các trạm đo. Từ đó

tính được giá trị điểm cần nội suy. Việc tính toán các điểm nội suy được thực hiện bằng phần mềm Vertical Mapper.

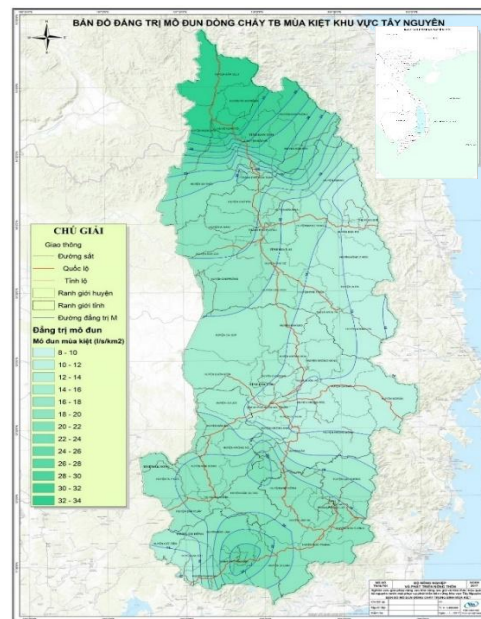
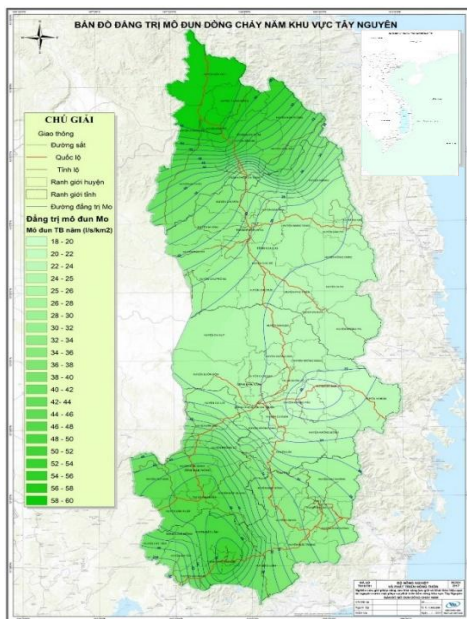
+ Sử dụng các công cụ phần mềm Vertical Mapper và ARCMAP để phân tích xử lý dữ liệu về dạng bản đồ Mo. Bản đồ mô đun dòng chảy được thể hiện theo vùng màu và đường đẳng trị theo các giá trị trong phạm vi tính toán.



Hình 3.4 Xây dựng đường đẳng trị và phân chia cấp mô đun bằng phần mềm Vertical Mapper và ARCMAP

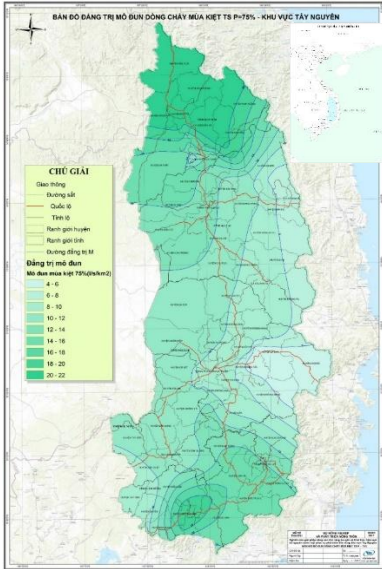
Hình 3.5 Biên tập các lớp bản đồ bằng công cụ GIS

Biên tập bản đồ để cho ra sản phẩm cuối cùng. Công cụ chính được sử dụng là phần mềm Mapinfor và ArcMap. Kết quả cuối cùng là các bản đồ số và bản đồ dạng ảnh thể hiện được giá trị mô đun dòng chảy năm và sự phân bố giá trị này theo không gian. Đề tài đã tính toán và xây dựng bản đồ được 5 loại bản đồ mô đun dòng chảy như sau.

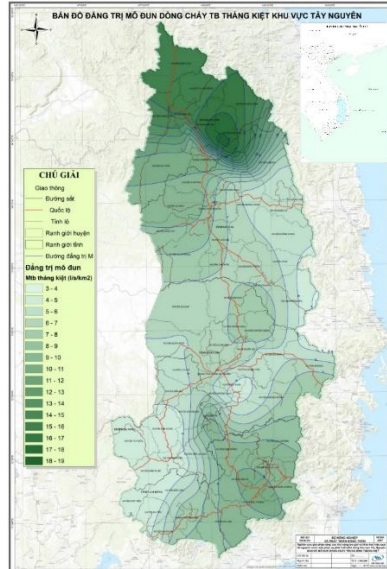


Hình 3.6 Bản đồ đẳng trị Mô đun dòng chảy năm

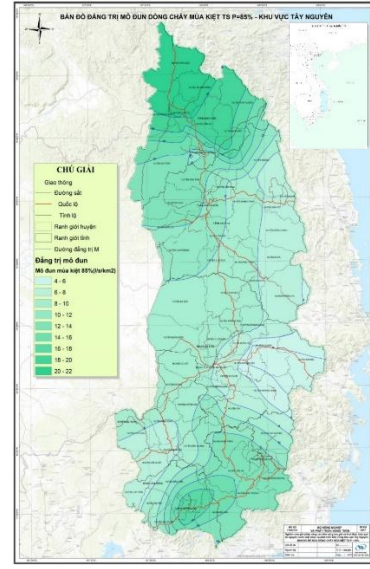
Hình 3.7. Bản đồ đẳng trị Mô đun dòng chảy trung bình mùa kiệt



Hình 3.8. Bản đồ đẳng trị Mô đun dòng chảy trung bình tháng kiệt



Hình 3.9. Bản đồ đẳng trị Mô đun dòng chảy TB mùa kiệt với P=75%



Hình 3.10. Bản đồ đẳng trị Mô đun dòng chảy TB mùa kiệt với P=85%

3.2.5 Tính toán dòng chảy đến

Dựa trên kết quả tính toán và xây dựng bản đồ đẳng trị mưa (thực hiện ở nội dung tính toán, xây dựng bản đồ đẳng trị mưa) và bản đồ phân vùng tài nguyên nước tính toán được lượng mưa bình quân lưu vực các tiểu vùng.

Từ kết quả tính toán mưa bình quân lưu vực và quan hệ mưa ~ dòng chảy đã xác định cho các lưu vực ở phần trên, tính được dòng chảy năm các tiểu vùng nghiên cứu. Kết quả tính dòng chảy năm các tiểu vùng như bảng 3.4.

Bảng 3.4. Chuẩn dòng chảy năm các tiểu vùng

TT	Vùng tài nguyên nước	F (km ²)	Xtb mm	Yo mm	M l/s/km ²	Qo (m ³ /s)
I	Lưu vực sông Sê San					
1	Vùng Pô Cô	3.480	2455,0	1350,2	42,8	149
2	Vùng Đak Bla	3.440	1816,8	999,3	31,7	109
3	Vùng hạ Sê San	4.591	2248,1	1236,4	39,2	180
II	Lưu vực sông Ba					
1	Vùng Nam Bắc An Khê	3.431	1888,3	868,6	27,5	94,5
2	Vùng Thượng Ayun	2.151	1670,1	768,2	24,4	52,4
3	Vùng Ayun Pa	2.055	1241,0	570,9	18,1	37,2
4	Vùng Krông pa	1.592	1162,7	534,8	16,96	27,0
5	Vùng Krông Hnăng	2.321	1908,1	877,7	27,8	64,6
III	Lưu vực sông Srepok					
1	Vùng Ea H'Leo-Ea Lốp	6.056	1777,5	817,6	25,9	157
2	Vùng Krông Ana	3.936	1637,4	753,2	23,9	94,0
3	Vùng Krông Knô	3.913	2732,9	1257,2	39,9	156

4	Hạ lưu Srepok	4.325	1743,6	802,1	25,4	110
IV	Sông Đồng Nai					
1	Vùng Đa Dâng	1.093	1964,2	1021,4	32,4	35,4
2	Vùng Đa Nhím	2.120	1802,2	937,2	29,7	63,0
3	Vùng Đa Hoai	1.228	3091,6	1607,6	51,0	62,6
4	Vùng Sông Bé	973	3160,1	1643,2	52,1	50,7
5	Vùng Trung lưu sông Đồng Nai	4.073	2754,6	1432,4	45,4	185
V	Các lưu vực nhỏ					
1	Sông Xê Kha Man	143	2384,1	1311,2	41,6	5,95
2	Thượng Thu Bồn	520	2403,8	1322,1	41,9	21,8
3	Thượng Trà Khúc	914	1875,7	1031,6	32,7	29,9
4	Thượng sông Kone	408	1729,0	795,3	25,2	10,3
5	Vùng Thượng sông Lũy	557	2483,8	1291,6	41,0	22,8
6	Vùng Thượng La Ngà	1.323	1892,9	984,3	31,2	41,3

- Dòng chảy năm thiết kế các tiểu vùng:

Từ các giá trị chuẩn dòng chảy năm các tiểu lưu vực như bảng trên, tính toán dòng chảy năm thiết kế với P= 75% và P= 85% như sau:

+ Xác định các thông số Cv và Cs.

$$\text{Hệ số } C_v \text{ được tính toán theo công thức } C_v = \frac{A}{M^{0,4}(F+1)^{0,08}} \quad (3.3)$$

Trong đó M là mô đun dòng chảy, F là lưu vực tính toán và A là hệ số xác định theo lưu vực tương tự.

Hệ số Cs theo quy phạm, lấy Cs = 2Cv

Từ đó tính được các đặc trưng dòng chảy năm thiết kế các tiểu vùng như bảng 3.5.

Bảng 3.5 Dòng chảy năm thiết kế các tiểu vùng

TT	Vùng thủy lợi	Q ₀ (m ³ /s)	Q _{75%} (m ³ /s)	Q _{85%} (m ³ /s)	W ₀ (tr.m ³)	W _{75%} (tr.m ³)	W _{85%} (tr.m ³)
I	LV sông Sê San						
1	Vùng Pô Cô	149	122,4	110,9	4698,9	3860,0	3497,3
2	Vùng Đak Bla	109	91,7	84,2	3437,4	2891,9	2655,3
3	Vùng hạ Sê San	180	164,6	157,3	5676,5	5190,8	4960,6
II	Lưu vực sông Ba						
1	Vùng Nam Bắc An Khê	94,5	68,31	58,41	2980,2	2154,2	1842,0
2	Vùng Thượng Ayun	52,4	36,13	30,13	1652,5	1139,2	950,0

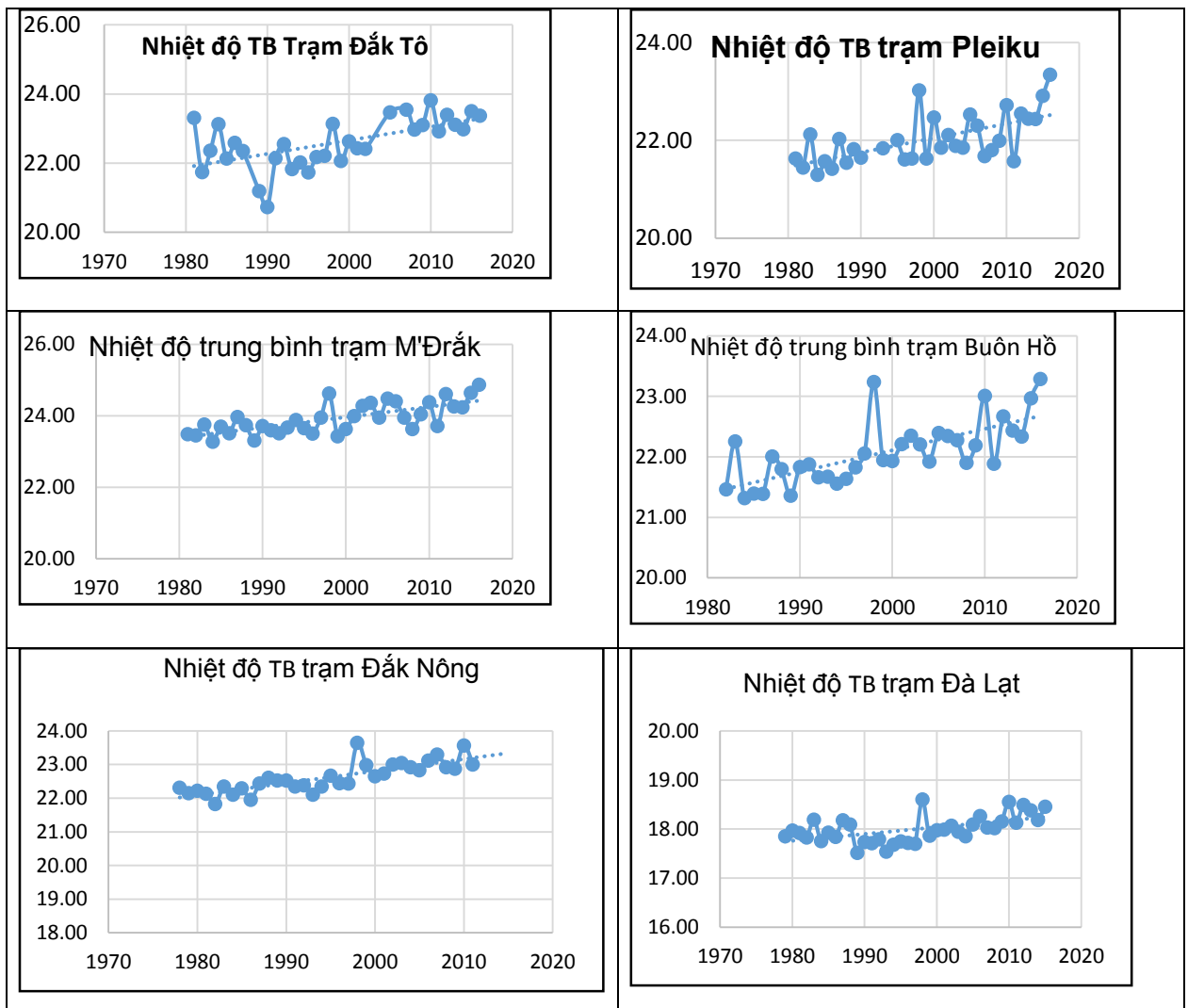
TT	Vùng thủy lợi	Qo (m ³ /s)	Q75% (m ³ /s)	Q85% (m ³ /s)	Wo (tr.m ³)	W75% (tr.m ³)	W85% (tr.m ³)
3	Vùng Ayun Pa	37,2	24,00	19,50	1173,1	756,9	615,0
4	Vùng Krông pa	27,0	16,20	12,80	851,5	510,9	403,7
5	Vùng Krông Hnăng	64,6	46,42	39,60	2037,2	1463,9	1248,8
III	Lưu vực sông Srepok						
1	Vùng Ea H'Leo-Ea Lốp	157	133,6	123,1	4951,2	4213,2	3882,1
2	Vùng Krông Ana	94,0	68,1	58,2	2964,4	2147,6	1835,4
3	Vùng Krông Knô	156	123,8	110,5	4919,6	3904,2	3484,7
4	Hạ lưu Srepok	110	88,0	78,6	3469,0	2775,2	2478,7
IV	Sông Đồng Nai						
1	Vùng Đa Dâng	35,4	31,2	29,2	1116,4	983,9	920,9
2	Vùng Đa Nhím	63,0	55,5	52,0	1986,8	1750,2	1639,9
3	Vùng Đa Hoai	62,6	53,8	49,9	1974,2	1696,6	1573,6
4	Vùng Sông Bé	50,7	39,7	35,1	1598,9	1252,0	1106,9
5	Vùng Trung lưu sông Đồng Nai	185	157	144	5834,2	4935,4	4528,6
V	Các lưu vực nhỏ						
1	Sông Xê Kha Man	5,95	5,00	4,6	187,6	157,7	145,1
2	Thượng Thu Bồn	21,8	18,30	16,6	687,5	577,1	523,5
3	Thượng Trà Khúc	29,9	24,40	22,4	942,9	769,5	706,4
4	Thượng sông Kone	10,3	7,40	6,30	324,8	233,4	198,7
5	Vùng Thượng sông Lũy	22,8	14,60	13,7	719,0	460,4	432,0
6	Vùng Thượng La Ngà	41,3	34,60	32,5	1302,4	1091,1	1024,9

3.2.6 Dự báo tiềm năng nước mặt đến năm 2030, 2050

3.2.6.1. Xu thế biến đổi khí hậu

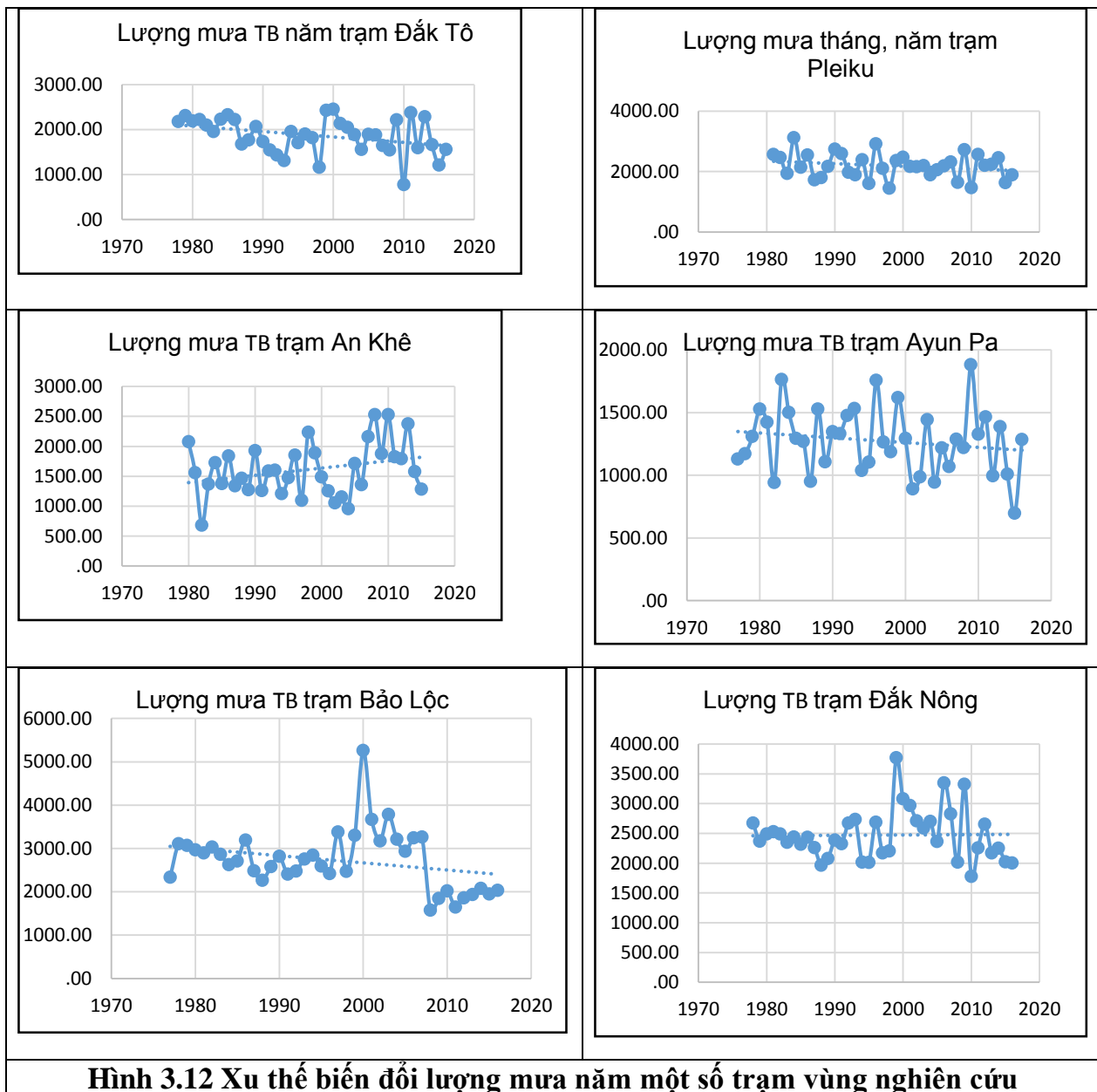
+Về nhiệt độ không khí: Từ các số liệu quan trắc các trạm trong vùng nghiên cứu cho thấy: Mức độ biến đổi nhiệt độ trung bình năm tương đối thấp, trong đó các tháng mùa khô biến đổi nhiều hơn các tháng mùa mưa. Mức biến đổi nhiệt độ tăng cao vào các tháng II và tháng IX (là các tháng chuyển tiếp giữa các mùa). Thay

đôi nhiệt độ trung bình năm giữa các vùng có sự khác nhau, lưu vực sông Đồng Nai và sông Srêpôk nhiệt độ biến đổi ít hơn so với vùng lưu vực sông Sê San và sông Ba.



Hình 3.11 Xu thế biến đổi nhiệt độ một số trạm vùng nghiên cứu

+ Về lượng mưa năm: Số liệu quan trắc cho thấy diễn biến mưa phức tạp, có vùng thì có xu thế tăng, có vùng thì lại có xu thế giảm. Mức độ tăng giảm ở các trạm cũng khác nhau, có trạm chỉ tăng trên dưới 1% so với với thời kỳ 2001-2010 như trạm Chư Sê và An Khê, nhưng có trạm tăng lên nhiều như trạm Mang Yang (tăng 25%). Mức thay đổi lượng mưa theo mùa càng có xu thế bất lợi (tăng vào mùa mưa và giảm vào mùa khô) nên một số năm gần đây gây ra hạn hán nghiêm trọng .



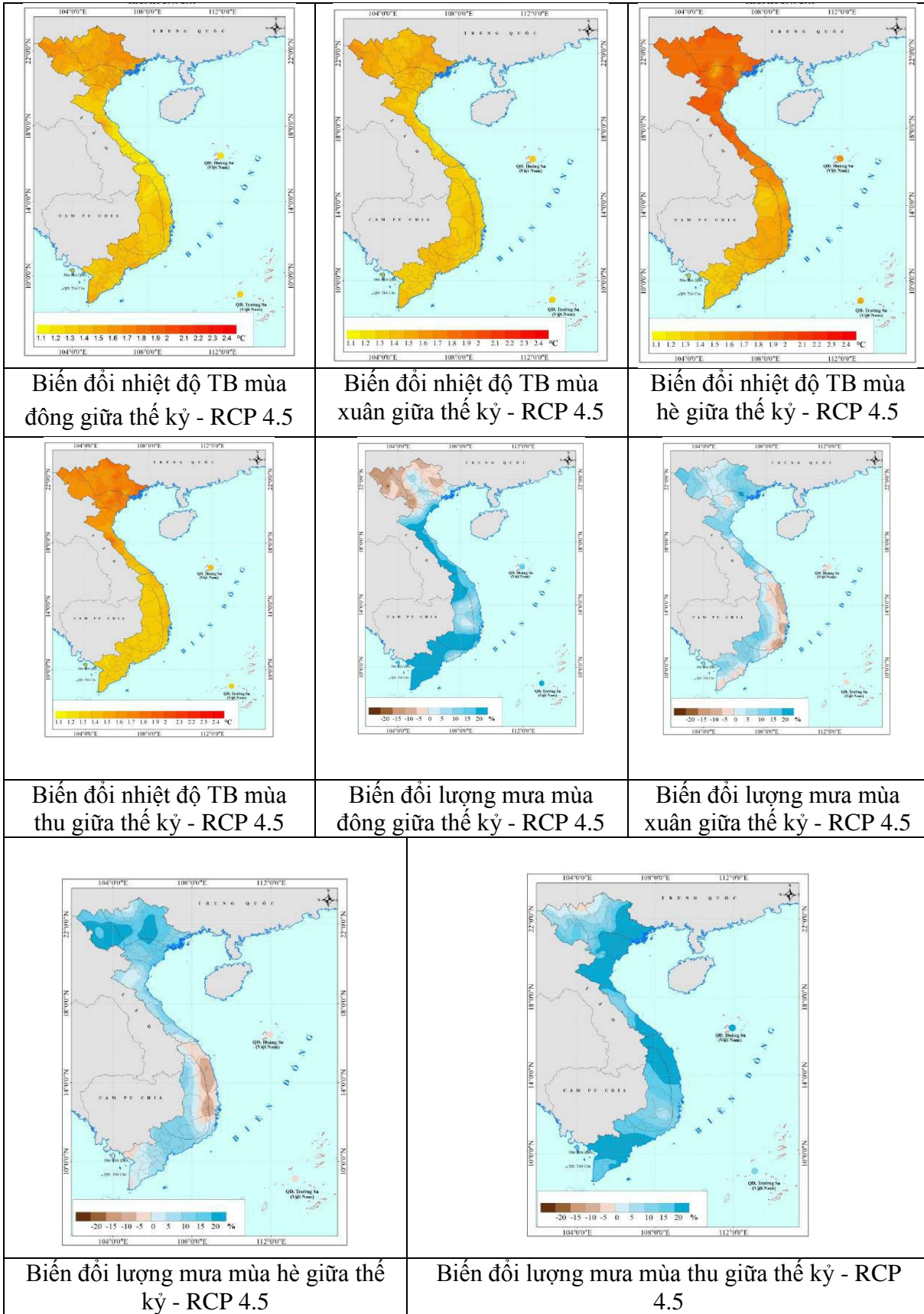
Hình 3.12 Xu thế biến đổi lượng mưa năm một số trạm vùng nghiên cứu

3.2.6.2 Kịch bản biến đổi khí hậu

Sử dụng kịch bản BĐKH năm 2016 do Bộ TN&MT đã công bố theo kịch bản nồng độ khí nhà kính được tính toán cho Việt Nam và các chuyên gia khuyến nghị nên sử dụng kịch bản RCP 4.5 là (kịch bản trung bình). Theo đó mức biến đổi nhiệt độ và lượng mưa vùng nghiên cứu so với thời kỳ cơ sở như sau:

Bảng 3.6. Biến đổi của nhiệt độ trung bình (°C) và lượng mưa (%) so với thời kỳ cơ sở - Kịch bản RCP4.5

TT	Tỉnh	Nhiệt độ (°C)		Lượng mưa (%)	
		2030	2050	2030	2050
I	Mùa Đông				
1	Kon Tum	0,6	1,0	2,4	21,3
2	Gia Lai	0,6	1,0	-5,8	5,0
3	Đắk Lắk	0,6	0,9	2,3	1,4
4	Đắk Nông	0,6	1,0	9,6	14,3
5	Lâm Đồng	0,6	1,0	23,2	24,1
II	Mùa Xuân				
1	Kon Tum	0,6	1,0	4,1	2,8
2	Gia Lai	0,5	1,0	7,4	5,1
3	Đắk Lắk	0,5	1,0	3,2	0,8
4	Đắk Nông	0,5	1,0	9,6	3,2
5	Lâm Đồng	0,5	1,0	2,2	-0,8
III	Mùa Hè				
1	Kon Tum	0,5	1,0	0,2	5,9
2	Gia Lai	0,5	1,0	0,5	-0,5
3	Đắk Lắk	0,5	1,0	0,9	-3,5
4	Đắk Nông	0,5	1,0	3,5	8,3
5	Lâm Đồng	0,5	1,0	2,7	3,2
IV	Mùa Thu				
1	Kon Tum	0,5	1,0	14,4	15,4
2	Gia Lai	0,5	0,9	10,9	14,1
3	Đắk Lắk	0,4	0,9	7,3	11,2
4	Đắk Nông	0,5	1,0	2,1	8,6
5	Lâm Đồng	0,5	1,0	0	7,1



Hình 3.13. Biến đổi nhiệt độ, lượng mưa trung bình các mùa - theo kịch bản RCP4.5

3.2.6.3. Nghiên cứu, dự báo tiềm năng nước mặt đến năm 2030, 2050

Từ các kịch bản biến đổi khí hậu đã tính toán được xu thế lượng mưa trên các tiểu lưu vực đến các thời kỳ 2030 và 2050. Sử dụng mô hình thủy văn mưa ~ dòng chảy, mô hình NAM để tính toán lưu lượng dòng chảy đến từng tiểu lưu vực như sau. (Chi tiết phân phối từng tháng cho các tiểu vùng xem phụ lục 2.2 và 2.3 báo cáo Nghiên cứu đánh giá TNNM trong điều kiện BĐKH và tình hình phát triển KTXH vùng Tây Nguyên)

Bảng 3.7. Lưu lượng dòng chảy năm thiết kế các tiểu lưu vực

TT	Vùng	Q BĐKH 2030 (m ³ /s)		Q BĐKH 2050 (m ³ /s)	
		Q75%	Q85%	Q75%	Q85%
T	TỔNG TOÀN VÙNG	1.433,2	1.296,7	1.436,6	1.300,1
I	Vùng I	428,7	398,2	430,9	400,2
<i>I.1</i>	<i>Phụ cận sông Sê San</i>	48,0	43,8	48,3	44,1
	Xê Kha Man	5,1	4,6	5,1	4,6
	Thượng Thu Bồn	18,5	16,7	18,6	16,9
	Thượng Trà Khúc	24,5	22,5	24,5	22,5
<i>I.2</i>	<i>Thượng LV sông Sê San</i>	380,7	354,4	382,6	356,1
	Sông Pô Cô	123,5	112,0	124,5	112,8
	Vùng Đăk Bla	92,0	84,5	92,3	84,7
	Hạ lưu Sê San	165,2	157,9	165,9	158,6
II	Vùng II	190,0	159,4	187,3	157,1
<i>II.1</i>	<i>Phụ cận sông Ba</i>	7,2	6,2	7,2	6,1
	Thượng sông Kone	7,2	6,2	7,2	6,1
<i>II.2</i>	<i>Thượng Lưu vực sông Ba</i>	182,7	153,2	180,1	151,0
	Vùng Nam Bắc An Khê	66,8	57,1	66,3	56,6
	Vùng Thượng Ayun	34,3	28,7	33,4	27,9
	Vùng Krông Năng	43,9	37,4	43,7	37,3
	Vùng Krông Pa	17,7	14,3	17,2	13,9
	Vùng Ayun Pa	20,0	15,7	19,4	15,3
III	Vùng III	424,8	380,6	424,0	379,9
<i>III.1</i>	<i>Phụ cận Sêrepok</i>	136,5	125,7	136,3	125,6
	Vùng Ea Hleo - Ea Lốp	136,5	125,7	136,3	125,6
<i>III.2</i>	<i>Thượng LV sông Sêrepok</i>	288,4	254,9	287,7	254,3

TT	Vùng	Q BĐKH 2030 (m ³ /s)		Q BĐKH 2050 (m ³ /s)	
		Q75%	Q85%	Q75%	Q85%
	Vùng Krông Ana	68,6	58,6	68,7	58,7
	Vùng Krông Nô	126,7	113,1	126,3	112,7
	Vùng hạ lưu Srêpôk	93,1	83,2	92,8	82,9
IV	Vùng IV	389,7	358,6	394,5	362,8
<i>IV.1</i>	<i>Phụ cận sông Đồng Nai</i>	<i>48,5</i>	<i>45,5</i>	<i>48,9</i>	<i>45,8</i>
	Vùng thượng sông Lũy	14,7	13,8	14,8	13,8
	Vùng thượng sông La Ngà	33,9	31,8	34,1	32,0
<i>IV.2</i>	<i>Thượng lưu sông Đồng Nai</i>	<i>341,2</i>	<i>313,1</i>	<i>345,6</i>	<i>317,0</i>
	Sông Đa Nhím	55,9	52,4	56,3	52,7
	Đa Dâng	31,4	29,4	31,6	29,6
	Đa Huoai	54,7	50,7	55,6	51,5
	Sông Bé	40,1	35,5	40,6	36,0
	Trung lưu sông Đồng Nai	159,1	145,1	162	147,2

3.3 TÍNH TOÁN NHU CẦU SỬ DỤNG NƯỚC CHO CÁC NGÀNH CÓ SỬ DỤNG TNNM TÂY NGUYÊN

3.3.1. Tiêu chuẩn dùng nước của các ngành sử dụng TNNM

3.3.1.1. Ngành trồng trọt

Đề tài đã tiến hành mức nước tưới cho các loại cây trồng: lúa đông xuân, lúa hè thu, màu vụ đông xuân (được tính toán đại diện là cây ngô), màu hè thu (được tính đại diện là cây ngô), cây công nghiệp (được tính đại diện cây cà phê, mía), cây vụ thu đông (tính đại diện là ngô) theo từng tiểu vùng của từng vùng thủy lợi cho các giai đoạn hiện tại, giai đoạn đến 2030, 2050 có xét đến BĐKH đã được xác định bằng chương trình Cropwat. Tổng hợp kết quả tính toán nhu cầu nước cho các loại cây trồng theo từng tiểu vùng cho các giai đoạn xin xem bảng sau.

Bảng 3.8. Tổng hợp kết quả tính toán mức tưới tại mặt ruộng các loại cây trồng các giai đoạn hiện tại, 2030, 2050 có xét đến BĐKH vùng nghiên cứu

Vùng	Tiểu vùng	Cây trồng	Mức tưới với P= 75% (m ³ /ha)			Mức tưới với các GD P= 85% (m ³ /ha)		
			Hiện tại	Năm 2030	Năm 2050	Hiện tại	Năm 2030	Năm 2050
VÙNG I. VÙNG THƯỢNG LƯU VỰC SÔNG SÊ SAN VÀ PHỤ CẬN	Phụ cận sông Sê San	Lúa ĐX	7.295	7.352	7.373	7.368	7.426	7.447
		Lúa mùa	3.223	3.246	3.125	3.352	3.376	3.250
		Mía muộn	3.060	3.243	3.276	3.366	3.567	3.604
		Cà phê	2.731	2.714	2.713	2.813	2.795	2.794
		Ngô ĐX	137	136	88	163	162	105
	Sông Pô Kô	Lúa ĐX	7.549	7.484	7.557	7.624	7.559	7.633
		Lúa mùa	2.334	2.333	2.249	2.427	2.426	2.339
		Mía muộn	3.374	3.540	3.595	3.711	3.894	3.955
		Cà phê	2.636	2.635	2.668	2.715	2.714	2.748
		Ngô ĐX	458	381	394	545	453	469
	Vùng Đắk Bla	Lúa ĐX	9.261	9.336	9.427	9.354	9.429	9.521
		Lúa mùa	2.343	2.354	2.332	2.437	2.448	2.425
		Mía muộn	3.775	4.006	4.025	4.153	4.407	4.428
		Cà phê	2.800	2.800	2.766	2.884	2.884	2.849
		Ngô ĐX	854	822	838	1.016	978	997
	Hạ lưu Sê San Vùng Thượng Ayun (vùng II)	Lúa ĐX	8.215	8.582	8.690	8.297	8.668	8.777
		Lúa mùa	3.215	2.931	3.001	3.344	3.048	3.121
		Mía muộn	4.219	4.187	4.323	4.641	4.606	4.755
		Cà phê	3.099	3.093	3.153	3.192	3.186	3.248
		Ngô ĐX	622	557	557	740	663	663
Phụ cận sông Ba	Lúa ĐX	9.349	9.427	9.512	9.442	9.521	9.607	
	Lúa mùa	5.350	5.365	5.415	5.564	5.580	5.632	
	Mía muộn	4.156	4.134	4.189	4.572	4.547	4.608	
	Cà phê	3.125	3.120	3.145	3.219	3.214	3.239	
	Ngô ĐX	739	704	716	879	838	852	
Vùng Nam Bắc An Khê	Lúa ĐX	8.575	8.602	8.717	8.661	8.688	8.804	
	Lúa mùa	4.080	4.027	4.126	4.243	4.188	4.291	
	Mía muộn	4.180	4.116	4.262	4.598	4.528	4.688	
	Cà phê	2.623	2.617	2.676	2.702	2.696	2.756	
	Ngô ĐX	3.097	3.142	3.191	3.685	3.739	3.797	
Vùng Ayun Pa Vùng Krông Pa	Lúa ĐX	7.989	8.070	8.115	8.069	8.151	8.196	
	Lúa mùa	4.252	4.215	4.287	4.422	4.384	4.458	
	Mía muộn	4.857	4.898	5.002	5.343	5.388	5.502	
	Cà phê	2.885	2.931	2.946	2.972	3.019	3.034	
	Ngô ĐX	467	412	412	556	490	490	
	Lúa ĐX	7.370	7.416	7.551	7.444	7.490	7.627	
	Lúa mùa	3.799	3.835	3.980	3.951	3.988	4.139	

Vùng	Tiểu vùng	Cây trồng	Mức tưới với P= 75% (m ³ /ha)			Mức tưới với các GD P= 85% (m ³ /ha)		
			Hiện tại	Năm 2030	Năm 2050	Hiện tại	Năm 2030	Năm 2050
VÙNG III. VÙNG THƯỢNG LƯU VỰC SÊRÊPOK VÀ PHỤ CẬN	Vùng Krông Năng	Mía muộn	3.845	3.859	4.061	4.230	4.245	4.467
		Cà phê	2.616	2.633	2.730	2.694	2.712	2.812
		Ngô ĐX	2.972	3.002	3.069	3.537	3.572	3.652
	Phụ cận Sêrepok	Lúa ĐX	8.936	9.022	9.119	9.025	9.112	9.210
		Lúa mùa	2.699	2.719	2.822	2.807	2.828	2.935
		Mía muộn	4.031	4.094	4.322	4.434	4.503	4.754
		Cà phê	2.896	2.932	2.980	2.983	3.020	3.069
		Ngô ĐX	2.509	2.547	2.573	2.986	3.031	3.062
		Ngô HT	303	313	366	315	326	381
	Vùng Krông Ana	Lúa ĐX	8.913	8.994	9.108	9.002	9.084	9.199
		Lúa mùa	3.129	3.156	3.347	3.254	3.282	3.481
		Mía muộn	3.804	3.840	3.979	4.184	4.224	4.377
		Cà phê	2.820	2.843	2.880	2.905	2.928	2.966
		Ngô ĐX	3.232	3.276	3.332	3.846	3.898	3.965
	Vùng Krông Nô Vùng hạ lưu Srêpôk	Lúa ĐX	8.772	8.866	8.983	8.860	8.955	9.073
		Lúa mùa	3.429	3.446	3.554	3.566	3.584	3.696
		Mía muộn	4.177	4.228	4.313	4.595	4.651	4.744
		Cà phê	3.138	3.179	3.230	3.232	3.274	3.327
		Ngô ĐX	3.766	3.816	3.894	4.482	4.541	4.634
		Ngô HT	623	635	683	648	660	710
VÙNG IV. VÙNG THƯỢNG LƯU SÔNG ĐỒNG NAI VÀ PHỤ CẬN	Phụ cận sông Đồng Nai Đa Huoai	Lúa ĐX	6.011	5.870	5.927	6.071	5.929	5.986
		Lúa mùa	1.877	1.878	1.879	1.952	1.953	1.954
		Lúa HT	3.205	3.220	3.295	3.333	3.349	3.427
		Mía muộn	1.851	1.853	1.905	2.036	2.038	2.096
		Cà phê	2.077	2.036	2.067	2.139	2.097	2.129
		Ngô ĐX	1.695	1.570	1.601	2.017	1.868	1.905
		Ngô HT	319	324	377	332	337	392
	Sông Đa Nhim Đa Dâng	Lúa ĐX	7.031	7.054	7.169	7.101	7.125	7.241
		Lúa mùa	2.628	2.644	2.638	2.733	2.750	2.744
		Lúa HT	3.094	3.102	3.219	3.218	3.226	3.348
		Mía muộn	1.651	1.570	1.600	1.816	1.727	1.760
		Cà phê	2.630	2.495	2.542	2.709	2.570	2.618
		Ngô ĐX	2.759	2.751	2.827	3.283	3.274	3.364
		Ngô HT	23	24	24	24	25	25
	Sông Bé Trung lưu sông Đồng Nai	Lúa ĐX	6.772	6.719	6.784	6.840	6.786	6.852
		Lúa HT	3.896	4.140	4.250	4.052	4.306	4.420
		Lúa mùa	2.557	2.544	2.502	2.659	2.646	2.602
		Mía muộn	2.733	2.661	2.740	3.006	2.927	3.014
		Cà phê	2.666	2.621	2.659	2.746	2.700	2.739
		Ngô ĐX	3.515	3.475	3.574	4.183	4.135	4.253
Ngô HT		26	27	27	27	28	28	

3.3.1.2 Tiêu chuẩn dùng nước cho chăn nuôi

Theo tiêu chuẩn TCVN 4454 quy định, tiêu chuẩn dùng nước cho chăn nuôi và dựa vào các đề tài, dự án đã thực hiện được phê duyệt và tham khảo ý kiến các chuyên gia, tiêu chuẩn dùng nước giai đoạn hiện tại, 2030 và 2050 cho chăn nuôi như sau.

Bảng 3.9. Tiêu chuẩn cấp nước cho chăn nuôi

TT	Thành phần dùng nước	Đơn vị	Hiện tại	Kế hoạch	
				Năm 2030	Năm 2050
1	Trâu, bò	l/ngày/con	70	70	70
2	Lợn	l/ngày/con	25	25	25
3	Gia cầm	l/ngày/con	2	2	2

3.3.1.3 Tiêu chuẩn dùng nước cho nuôi trồng thủy sản

Ngành thủy sản không phải là thế mạnh của vùng, hiện tại các sản phẩm của ngành thủy sản trong vùng chủ yếu là các loại cá nước ngọt, được nuôi trong các ao hồ sông suối, lợi dụng mặt nước của các công trình thủy lợi để nuôi thả thủy sản nước ngọt. Vì vậy lượng nước sử dụng cho nuôi trồng thủy sản là lượng nước không tiêu hao. Nên trong tính toán nhu cầu nước cho các ngành kinh tế đề tài không tính nhu cầu nước cho nuôi trồng thủy sản.

3.3.1.4 Tiêu chuẩn dùng nước cho sinh hoạt

Dựa theo tiêu chuẩn cấp nước TCXDVN 33/2006-BXD cấp nước cho dân cư của Bộ Xây dựng, chỉ tiêu tính toán cho từng thời kỳ hiện tại, 2020. Giai đoạn đến 2030 và 2050 hiện tại chưa có số liệu phê duyệt cụ thể, tuy nhiên đề tài tham khảo dự án quy hoạch tổng thể thủy lợi vùng Tây Nguyên có xét đến BDKH đã được phê duyệt. Cụ thể như sau: Đối với thành phố, thị xã hiện tại với mức là 120 l/người/ngày.đêm, giai đoạn 2030, 2050 sử dụng với mức 150 l/người/ngày.đêm. Đối với nông thôn, hiện tại với mức là 80 l/người/ngày.đêm, giai đoạn 2030, 2050 sử dụng với mức 100 l/người/ngày.đêm.

3.3.1.5. Tiêu chuẩn dùng nước cho công nghiệp

Lượng nước cho nhu cầu sản xuất của các xí nghiệp công nghiệp được xác định dựa trên yêu cầu công nghiệp của từng nhà máy xí nghiệp. Đối với các khu công nghiệp tập trung chưa có yêu cầu nước cụ thể, chúng tôi sơ bộ tính tiêu chuẩn dùng nước mở rộng cho 1 ha xây dựng với mức cấp: 60÷100 m³/ngày/ha (theo

TCXD 33-2006). Đề tài lựa chọn với mức 70 m³/ha cho giai đoạn hiện tại và 80 m³/ha cho giai đoạn phát triển 2030, 2050.

3.3.1.6. Tiêu chuẩn dùng nước cho duy trì môi trường dòng chảy hạ du

Dòng chảy tối thiểu là dòng chảy ở mức thấp nhất cần thiết để duy trì dòng sông hoặc đoạn sông nhằm đảm bảo sự phát triển bình thường của hệ sinh thái, thủy sinh và bảo đảm mức tối thiểu cho hoạt động khai thác.... Lượng nước này được luận giải và tính toán tại Nội dung 3.

3.3.1.7 Tiêu chuẩn dùng nước khác như tưới cho cây xanh, nước công cộng...

Căn cứ Quy chuẩn kỹ thuật: “QCVN:01/2008/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Quy hoạch Xây dựng” tại chương V của tiêu chuẩn quy định mức nước cấp tối thiểu cho các hệ thống sử dụng nước. Tuy nhiên, để tiện cho tính toán, gọi chung là nước dùng cho công cộng và lấy bằng 10% nhu cầu cấp nước cho sinh hoạt.

3.3.2 Chỉ tiêu phát triển của các ngành sử dụng nước

Trên cơ sở niên giám thống kê năm 2016 của 5 tỉnh vùng nghiên cứu, các dự án quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế xã hội của các tỉnh đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2030; dự án “Quy hoạch tổng thể phát triển ngành nông nghiệp cả nước đến năm 2020 và tầm nhìn đến 2030” được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 124/TTg ngày 02/02/2012; Dự án Quy hoạch xây dựng vùng Tây Nguyên đã được Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt tại Quyết định số 1194/QĐ-TTg ngày 22/7/2014; trên cơ sở tham vấn ý kiến các chuyên gia. Đề tài đã tính toán chỉ tiêu phát triển cho các ngành kinh tế có sử dụng nước giai đoạn hiện tại, giai đoạn 2030 và giai đoạn 2050 với một số chỉ tiêu phát triển trồng trọt, chăn nuôi, dân sinh, công nghiệp ở bảng 3.10, 3.11, 3.12, 3.13. Chi tiết xem phụ lục 2.2, 2.3, 2.4.

Bảng 3.10. Tổng hợp hiện tại và quy hoạch phát triển một số cây trồng chủ lực vùng nghiên cứu đến giai đoạn 2030, 2050

Đơn vị: ha

TT	Vùng thủy lợi	Lúa ĐX	Lúa HT	Lúa mùa	Cây ngô	Rau đậu	Mía	Cà phê	Chè	Tiêu	Hoa quả
A	GIAI ĐOẠN HIỆN TẠI	79.103,0	5.568,0	148.478,0	235.206,0	156.779,0	57.024,6	587.052,0	21.452,0	73.404,0	21.782,0
1	Vùng I	12.568,0	0,0	27.184,0	8.903,0	2.795,0	2.128,0	53.482,0	312,0	3.514,0	4.066,0
2	Vùng II	20.401,0	0,0	38.450,0	69.626,0	51.131,0	46.879,0	55.917,0	3,0	11.421,0	2.322,0
3	Vùng III	35.915,0	0,0	66.858,0	137.547,0	48.764,0	7.005,0	261.668,0	502,0	39.662,0	8.576,0
4	Vùng IV	10.219,0	5.568,0	15.986,0	19.130,0	54.089,0	1.012,6	215.985,0	20.635,0	18.807,0	6.818,0
B	GIAI ĐOẠN 2030	109.130,0	6.150,0	145.420,0	230.000,0	541.000,0	50.700,0	509.970,0	30.000,0	17.800,0	37.000,0
1	Vùng I	15.710,0	0,0	27.920,0	8.710,0	72.840,0	3.000,0	48.895,0	500,0	465,0	5.600,0
2	Vùng II	26.490,0	0,0	36.730,0	68.080,0	72.590,0	40.237,0	47.243,0	350,0	3.182,0	3.200,0
3	Vùng III	46.660,0	0,0	59.710,0	134.500,0	201.010,0	7.463,0	222.345,0	659,0	9.564,0	11.810,0
4	Vùng IV	20.270,0	6.150,0	21.060,0	18.710,0	194.560,0	0,0	191.487,0	28.492,0	4.589,0	9.390,0
C	GIAI ĐOẠN 2050	109.130,0	6.150,0	145.420,0	230.000,0	541.000,0	50.700,0	509.970,0	30.000,0	17.800,0	57.000,0
1	Vùng I	15.710,0	0,0	27.920,0	8.710,0	72.840,0	3.000,0	48.895,0	500,0	465,0	8.630,0
2	Vùng II	26.490,0	0,0	36.730,0	68.080,0	72.590,0	40.237,0	47.243,0	350,0	3.182,0	4.930,0
3	Vùng III	46.660,0	0,0	59.710,0	134.500,0	201.010,0	7.463,0	222.345,0	659,0	9.564,0	18.190,0
4	Vùng IV	20.270,0	6.150,0	21.060,0	18.710,0	194.560,0	0,0	191.487,0	28.492,0	4.589,0	25.250,0

Nguồn: Niên giám thống kê năm 2017 của 5 tỉnh vùng nghiên cứu và Quy hoạch tổng thể phát triển ngành nông nghiệp cả nước đến năm 2020 và tầm nhìn đến 2030

Bảng 3.11. Tổng hợp hiện tại, quy hoạch và dự báo phát triển chăn nuôi đến năm 2030 và 2050 vùng nghiên cứu*Đơn vị: Con*

TT	Vùng thủy lợi	Giai đoạn hiện tại				Giai đoạn đến năm 2030				Giai đoạn đến năm 2050			
		Trâu	Bò	Lợn	Gia cầm	Trâu	Bò	Lợn	Gia cầm	Trâu	Bò	Lợn	Gia cầm
	TỔNG TOÀN VÙNG	99.592	871.727	2.025.278	21.218.390	99.592	1.500.000	2.180.000	39.658.000	121.520	3.979.950	2.965.210	184.844.240
1	Vùng I	24.390	164.480	309.710	3.063.050	24.390	283.020	333.370	5.724.960	29.760	750.940	453.450	26.683.790
2	Vùng II	19.380	350.810	358.590	3.309.340	19.380	603.650	385.980	6.185.290	23.650	1.601.660	525.010	28.829.370
3	Vùng III	35.790	258.980	840.140	10.019.740	35.790	445.630	904.320	18.727.290	43.670	1.182.390	1.230.050	87.287.100
4	Vùng IV	20.032	97.457	516.838	4.826.260	20.032	167.700	556.330	9.020.460	24.440	444.960	756.700	42.043.980

Nguồn: Niên giám thống kê năm 2017 của 5 tỉnh vùng nghiên cứu và Quy hoạch tổng thể phát triển ngành nông nghiệp cả nước đến năm 2020 và tầm nhìn đến 2030

Bảng 3.12 Tổng hợp dân số phân theo vùng sử dụng nước giai đoạn hiện tại, giai đoạn 2030 và định hướng đến năm 2050 vùng Tây Nguyên*Đơn vị: Người*

TT	Vùng thủy lợi	Hiện tại			Dân số 2030			Dân số 2050		
		Tổng	Thành thị	Nông thôn	Tổng	Thành thị	Nông thôn	Tổng	Thành thị	Nông thôn
	TỔNG TOÀN VÙNG	5.695.074	1.659.417	4.035.657	7.390.600	3.095.600	4.295.000	9.569.050	4.008.060	5.560.990
1	Vùng I	987.334	396.141	591.193	1.281.280	738.990	542.290	1.658.950	956.810	702.140
2	Vùng II	980.337	213.970	766.367	1.272.200	399.160	873.040	1.647.190	516.820	1.130.370
3	Vùng III	2.219.727	493.363	1.726.364	2.880.580	920.360	1.960.220	3.729.660	1.191.650	2.538.010
4	Vùng IV	1.507.676	555.943	951.733	1.956.540	1.037.090	919.450	2.533.250	1.342.780	1.190.470

Nguồn: Niên giám thống kê năm 2017 của 5 tỉnh vùng nghiên cứu và Quy hoạch xây dựng Tây Nguyên đến năm 2030

Bảng 3.13. Tổng hợp diện tích hiện tại và quy hoạch các khu công nghiệp (theo phân vùng TNN)

Đơn vị: ha

TT	Vùng thủy lợi	Hiện tại	Năm 2030	Năm 2050
	TỔNG TOÀN VÙNG	5.848,4	10.690,5	10.690,5
I	Vùng I	2.908,3	5.204,3	5.204,3
4	Sông Pô Kô	321,7	941,2	941,2
5	Vùng Đăk Bla	160,0	510,0	510,0
6	Hạ lưu Sê San	2.426,7	3.753,2	3.753,2
II	Vùng II	573,0	852,9	852,9
8	Vùng Nam Bắc An Khê	250,0	300,0	300,0
9	Vùng Thượng Ayun	154,7	154,7	154,7
10	Vùng Krông Năng	121,6	231,5	231,5
11	Vùng Krông Pa	0,0	120,0	120,0
12	Vùng Ayun Pa	46,7	46,7	46,7
III	Vùng III	1.375,7	1.837,0	1.837,0
13	Vùng Ea Hleo - Ea Lốp	312,1	542,1	542,1
14	Vùng Krông Ana	144,3	144,3	144,3
15	Vùng Krông Nô	127,9	127,9	127,9
16	Vùng hạ lưu Srêpôk	791,4	1.022,6	1.022,6
IV	Vùng IV	991,4	2.796,4	2.796,4
18	Vùng thượng sông La Ngà	74,6	909,6	909,6
19	Sông Đa Nhim	110,8	780,8	780,8
20	Đa Dâng	61,4	61,4	61,4
21	Đa Huoai	176,9	176,9	176,9
22	Sông Bé	235,0	235,0	235,0
23	Trung lưu sông Đồng Nai	332,7	632,7	632,7

Nguồn: Niên giám thống kê năm 2017 của 5 tỉnh vùng nghiên cứu và Quy hoạch xây dựng vùng Tây Nguyên đến năm 2030

3.3.3 Nhu cầu sử dụng nước mặt của các ngành dùng nước

Trên cơ sở các số liệu về chỉ tiêu phát triển các ngành kinh tế xã hội giai đoạn hiện tại, giai đoạn 2030, 2050 và tiêu chuẩn dùng nước đã được tính toán cho các ngành trồng trọt là lúa đông xuân, lúa mùa, lúa hè thu (nếu vùng nào có canh tác), màu đông xuân (đại diện là cây ngô), cây công nghiệp (mía, cà phê), cây ăn quả ... các giai đoạn hiện tại, 2030, 2050 có tính đến biến đổi khí hậu; tiêu chuẩn dùng nước cho sinh hoạt, du lịch, cho chăn nuôi (trâu, bò, lợn, gia cầm), thủy sản, công nghiệp... Đề tài tiến hành nghiên cứu tính toán nhu cầu dùng nước cho các ngành: Ngành trồng trọt: Tính với 2 trường hợp tần suất đảm bảo P=75% và P=85%. Ngành chăn nuôi và thủy sản, dân sinh và du lịch, công nghiệp và môi trường và công cộng cho các giai đoạn hiện tại, 2030 và 2050 như sau

Bảng 3.14 Tổng hợp kết quả tính toán nhu cầu sử dụng nước cho các ngành kinh tế các giai đoạn hiện tại, 2030, 2050 có xét đến BĐKH với tần suất tính toán cho trồng trọt là P=75% và P=85%

TT	Vùng thủy lợi	Với P=75% cho trồng trọt (triệu m ³)							Với P=85% cho trồng trọt (triệu m ³)						
		Tổng cộng	Trồng trọt	Chăn nuôi, TS	Sinh hoạt, du lịch	Công nghiệp	Môi trường	Duy trì d.chảy MT	Tổng cộng	Trồng trọt	Chăn nuôi, TS	Sinh hoạt, du lịch	Công nghiệp	Môi trường	Duy trì d.chảy MT
A	GIAI ĐOẠN HIỆN TẠI	12.896,07	6.685,46	69,16	224,39	175,80	40,02	5.701,24	13.065,71	6.855,10	69,16	224,39	175,80	40,02	5.701,24
1	Vùng I	4.364,37	554,55	11,63	40,72	87,42	12,81	3.657,23	4.388,48	578,66	11,63	40,72	87,42	12,81	3.657,23
2	Vùng II	1.756,12	1.148,78	17,82	37,35	17,22	5,46	529,49	1.842,53	1.235,18	17,82	37,35	17,22	5,46	529,49
3	Vùng III	4.261,10	3.210,73	26,48	84,73	41,35	12,61	885,19	4.277,48	3.227,12	26,48	84,73	41,35	12,61	885,19
4	Vùng IV	2.514,48	1.771,40	13,22	61,59	29,80	9,14	629,33	2.557,23	1.814,15	13,22	61,59	29,80	9,14	629,33
B	GIAI ĐOẠN 2030	13.465,27	6.837,34	105,54	382,16	367,25	74,94	5.698,03	13.837,67	7.209,74	105,54	382,16	367,25	74,94	5.698,03
1	Vùng I	4.524,74	574,31	17,74	70,89	178,78	24,97	3.658,06	4.548,95	598,52	17,74	70,89	178,78	24,97	3.658,06
2	Vùng II	1.938,65	1.296,18	28,18	63,20	29,30	9,25	512,55	2.051,01	1.408,53	28,18	63,20	29,30	9,25	512,55
3	Vùng III	4.278,04	3.120,47	40,26	141,79	63,11	20,49	891,92	4.335,49	3.177,92	40,26	141,79	63,11	20,49	891,92
4	Vùng IV	2.723,83	1.846,39	19,36	106,28	96,06	20,23	635,50	2.902,22	2.024,78	19,36	106,28	96,06	20,23	635,50
C	GIAI ĐOẠN 2050	13.997,13	7.044,66	313,87	488,39	367,25	85,56	5.697,39	14.375,56	7.423,09	313,87	488,39	367,25	85,56	5.697,39
1	Vùng I	4.598,29	590,99	51,25	91,78	178,78	27,06	3.658,43	4.624,04	616,74	51,25	91,78	178,78	27,06	3.658,43
2	Vùng II	2.019,46	1.313,13	79,25	81,83	29,30	11,11	504,84	2.130,43	1.424,10	79,25	81,83	29,30	11,11	504,84
3	Vùng III	4.492,75	3.202,38	125,02	185,74	63,11	24,88	891,61	4.551,06	3.260,69	125,02	185,74	63,11	24,88	891,61
4	Vùng IV	2.886,63	1.938,15	58,34	129,04	96,06	22,51	642,51	3.070,03	2.121,56	58,34	129,04	96,06	22,51	642,51

Giai đoạn hiện tại: Với tần suất đảm bảo P=75%, tổng nhu cầu nước cần cho các ngành là: 12.896 triệu m³, trong đó trồng trọt là 6685,5 triệu m³ (chiếm 51,8%), lượng nước dùng cho duy trì dòng chảy hạ du là 5.701,2 triệu m³ (chiếm 44,2%), các ngành chăn nuôi, thủy sản, sinh hoạt+du lịch, công nghiệp và môi trường công cộng không nhiều chiếm khoảng 4%. Với tần suất đảm bảo P=85%, tổng nhu cầu nước cần cho các ngành là 13.065,7 triệu m³, trong đó trồng trọt là 6855,1 triệu m³ (chiếm 52,5%), lượng nước dùng cho duy trì dòng chảy hạ du là 5.701,2 triệu m³ (chiếm 43,6 %), ngành còn lại chiếm khoảng 4,9 %.

Giai đoạn đến năm 2030 có xét đến BĐKH: Với tần suất đảm bảo P=75%, tổng nhu cầu nước cần cho các ngành là 13.465,3 triệu m³, trong đó trồng trọt là 6837,3 triệu m³ (chiếm 50,8%), lượng nước dùng cho duy trì dòng chảy hạ du là 5.698 triệu m³ (chiếm 42,3% %), các ngành chăn nuôi, thủy sản, sinh hoạt+du lịch, công nghiệp và môi trường công cộng không nhiều chiếm khoảng 6,9 %. Với tần suất đảm bảo P=85%, tổng nhu cầu nước cần cho các ngành là 13.837,7 triệu m³, trong đó trồng trọt chiếm 51,1%, lượng nước dùng cho duy trì dòng chảy hạ du chiếm 41,2 %), các ngành còn lại chiếm 7,3%.

Giai đoạn đến năm 2050 có xét đến BĐKH: Với tần suất đảm bảo P=75%, tổng nhu cầu nước cần cho các ngành là 13.997 triệu m³, trong đó trồng trọt là 7.044,6 triệu m³ (chiếm 50,3%), lượng nước dùng cho duy trì dòng chảy hạ du là 5.697 triệu m³ (chiếm 40,7%), các ngành chăn nuôi, thủy sản, sinh hoạt+du lịch, công nghiệp và môi trường công cộng không nhiều chiếm khoảng 9 %. Với tần suất đảm bảo P=85%, tổng nhu cầu nước cần cho các ngành là 14.77,5 triệu m³, trong đó trồng trọt chiếm 50,2%, lượng nước dùng cho duy trì dòng chảy hạ du chiếm 41,3%), các ngành còn lại chiếm 8,5%.

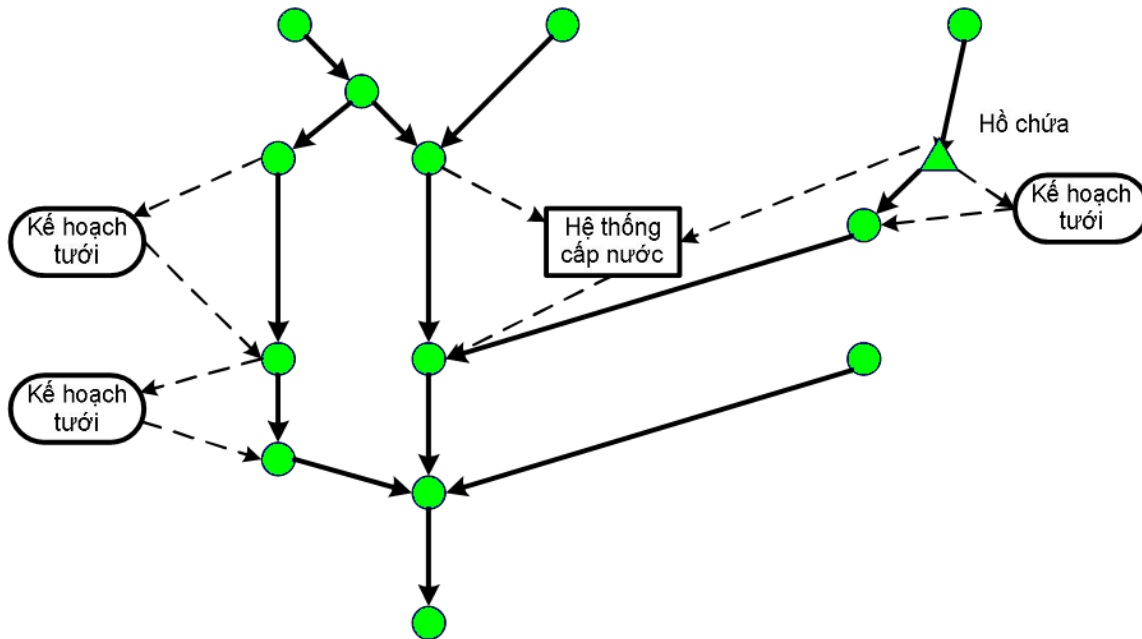
3.4 TÍNH TOÁN CÂN BẰNG NƯỚC CÁC LƯU VỰC TÂY NGUYÊN GIAI ĐOẠN HIỆN TẠI, 2030, 2050 CÓ XÉT ĐẾN BĐKH

3.4.1 Lựa chọn mô hình tính toán

Đề tài đã sử dụng mô hình Mike Basin do Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI) xây dựng - mô hình được nhiều nước trên thế giới và các tổ chức quốc tế sử dụng để tính toán cân bằng nước cho các tiểu lưu vực vùng nghiên cứu.

Mike Basin được xây dựng theo kiểu mô hình mạng lưới, trong đó sông và các nhánh hợp lưu chính được biểu diễn bằng một mạng lưới bao gồm các nhánh và các nút. Các nhánh được thể hiện bằng các đoạn sông riêng biệt, còn các nút thể hiện các tiểu hợp lưu hoặc các vị trí mà tại đó các hoạt động liên quan đến phát triển nguồn nước có thể diễn ra như điểm của dòng chảy hồi quy từ các khu

tưới, hoặc là điểm hợp lưu giữa hai hoặc nhiều sông, suối hoặc tại các vị trí quan trọng cần có kết quả của mô hình.



Hình 3.14. Sơ đồ mô phỏng hệ thống sông trong Mike Basin

Mô hình hoạt động trên cơ sở một mạng lưới sông được số hóa và các thiết lập trực tiếp trên màn hình máy tính. Tất cả các thông tin về mạng lưới sông, vị trí các hồ dùng nước, hồ chứa, cửa lấy nước, các yêu cầu về chuyển dòng, dòng hồi quy đều được xác định trực tiếp từ các giao diện trên màn hình.

Nhập liệu chủ yếu của mô hình bao gồm số liệu theo thời gian của dòng chảy trên lưu vực của từng nhánh. Các tệp số liệu bổ trợ gồm các đặc tính hồ chứa và các quy tắc vận hành của từng hồ chứa, liệt số liệu khí tượng và số liệu tương ứng với hệ thống hoặc cấp nước như nhu cầu nước và các thông tin về dòng hồi quy.

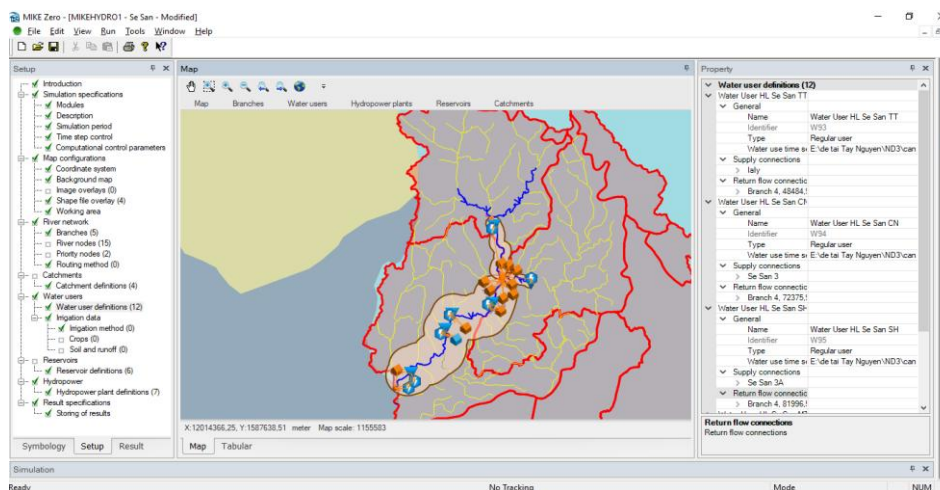
Để đánh giá tài nguyên nước của một lưu vực sông cần phải đưa vào hàng loạt các đặc trưng và nhu cầu riêng biệt. Ví dụ một số lớn các hồ dùng nước nhỏ thường rải rác trong một vùng. Việc đưa tất cả các hồ này vào như các hệ thống riêng biệt thường đòi hỏi rất nhiều công sức. Do đó trong quá trình xây dựng mô hình, chúng tôi chú ý xác định một mô hình linh hoạt phản ánh các điều kiện tự nhiên tổng quát và dựa trên các mục tiêu của bài toán, khả năng của dự kiện và phạm vi của các xuất liệu cần có, đó là: Kết hợp các sông nhỏ vào một nhánh duy nhất ở thượng lưu một điểm lấy nước. Kết hợp các diện tích tưới nhỏ vào một hệ thống tưới duy nhất với một điểm lấy nước. Kết hợp cấp nước thành phố và cấp nước công nghiệp làm một.

Do vùng nghiên cứu không chỉ thuộc lưu vực 4 lưu vực sông và còn nằm ở các vùng phụ cận, theo phân vùng tài nguyên nước mặt toàn vùng có 7 tiểu vùng là vùng phụ cận thuộc nhiều lưu vực khác nhau và lại không khép kín nên đề tài tính toán cân bằng nước bằng phương pháp lập bảng, đó là: Tiểu vùng Xê Kha Man, Thượng Thu Bồn, Thượng Trà Khúc thuộc phụ cận sông Sê San; Tiểu vùng Thượng sông Kone thuộc phụ cận sông Ba; Tiểu vùng Vùng Ea Hleo - Ea Lốp thuộc phụ cận Sêrepok; Tiểu vùng thượng sông Lũy, thượng sông La Ngà thuộc phụ cận sông Đồng Nai. Các tiểu vùng còn lại (16 tiểu vùng) còn lại thuộc 4 lưu vực sông, đề tài tính toán cân bằng nước bằng mô hình Mike basin.

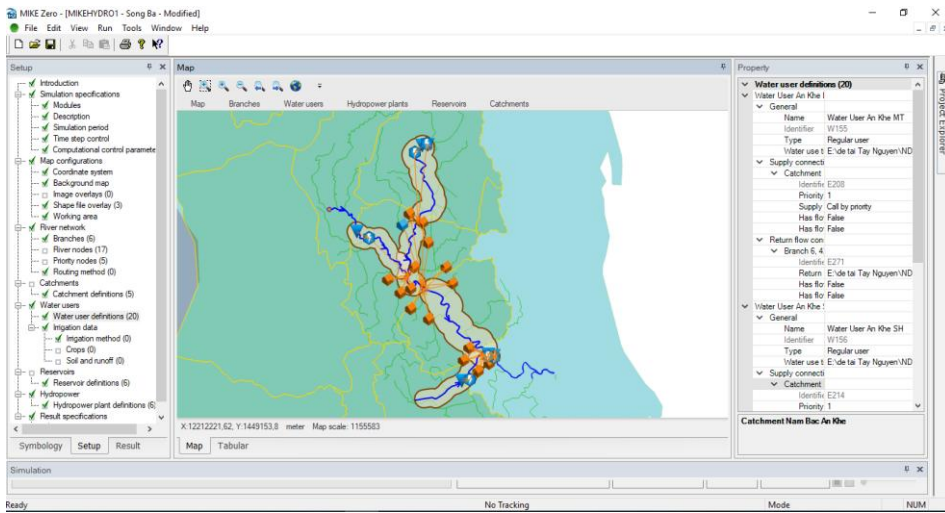
3.4.2 Nghiên cứu, thiết lập sơ đồ tính

Nhóm nghiên cứu sử dụng chức năng tính hướng dòng chảy từ số liệu địa hình. Tại các nút là nguồn sông, các trạm thủy văn hay điểm nhập lưu của các nhánh sông chính sẽ xuất hiện 1 nút sông, từ đó lựa chọn phân chia được các tiểu lưu vực tính toán cân bằng nước cho phù hợp.

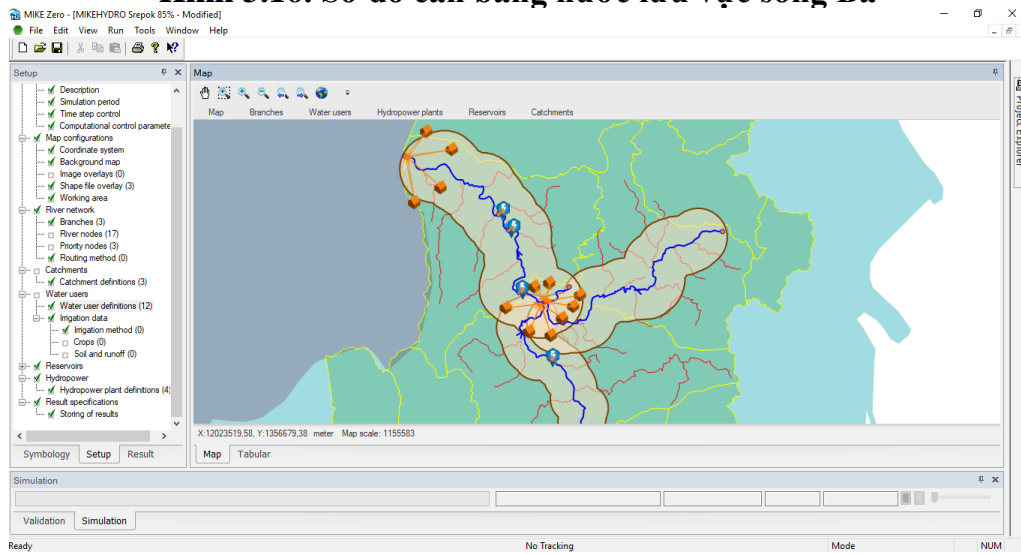
Việc lập sơ đồ biểu diễn các hoạt động phát triển ở các mức độ chi tiết mong muốn, đồng thời kết hợp các nhu cầu nước giống nhau và các nguồn nước không cần có sự phân biệt trong tính toán sau này. Các hồ chứa vừa và lớn được tạo thành các nút riêng, các hồ chứa nhỏ gom thành các nút tại các vùng, các đập dâng và trạm bơm tại các vùng được gom lại thành nút riêng. Từ các phân tích, nguyên tắc như trên, đề tài lập sơ đồ tính toán cho các lưu vực như sau:



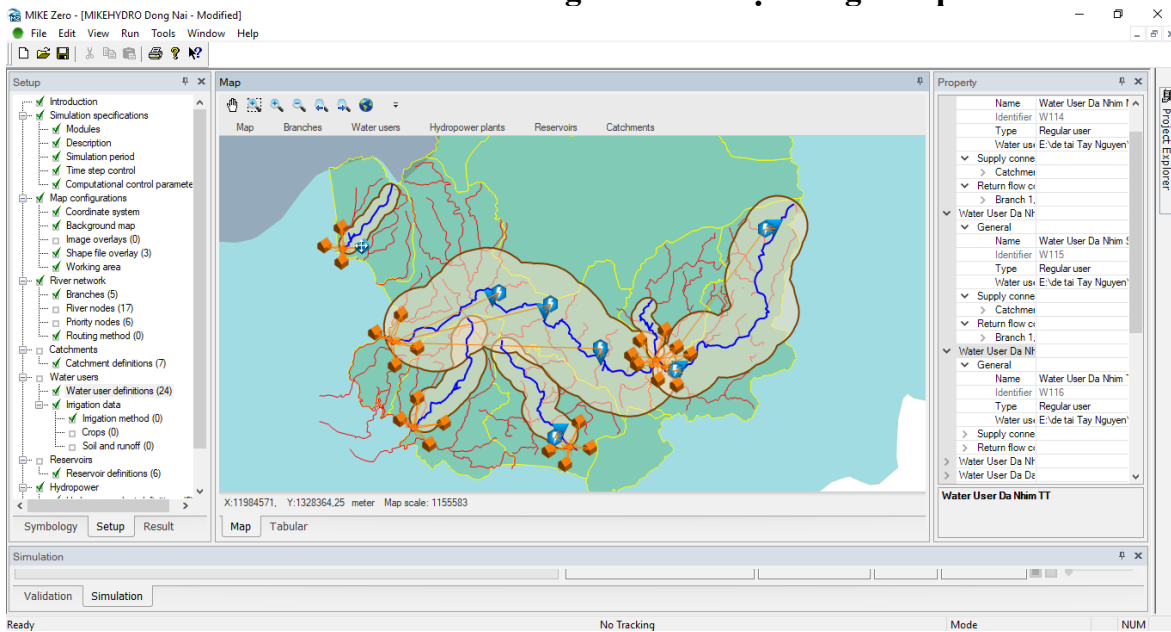
Hình 3.15. Sơ đồ cân bằng nước lưu vực sông Sê San



Hình 3.16. Sơ đồ cân bằng nước lưu vực sông Ba



Hình 3.17. Sơ đồ cân bằng nước lưu vực sông Sêrêpôk



Hình 3.18. Sơ đồ cân bằng nước lưu vực sông Đồng Nai

3.4.3 Thiết lập các thông số

3.4.3.1 Thông số nước đến trên lưu vực

Lượng nước đến trên từng tiểu vùng trong mô hình MIKE BASIN đã sử dụng tổng lượng dòng chảy đến để đưa vào mô hình. Sử dụng số liệu này đòi hỏi quá trình hiệu chỉnh, kiểm định mô hình MIKE NAM độc lập với mô hình MIKE BASIN, là một bước chuẩn bị trước cho mô hình MIKE BASIN nhằm tìm ra bộ thông số phù hợp với các tiểu lưu vực và có thể áp dụng cho các thời đoạn khác nhau. Việc hiệu chỉnh này chủ yếu ở những tiểu lưu vực đầu nguồn, nơi dòng chảy chưa chịu ảnh hưởng quá nhiều bởi các công trình hồ chứa và sự điều tiết của con người. Đề tài sử dụng số liệu mưa và bốc hơi của 19 trạm khí tượng để tính toán dòng chảy trên các lưu vực sông, điểm đo mưa và số liệu lưu lượng tại 09 trạm thủy văn được sử dụng trong hiệu chỉnh và kiểm nghiệm mô hình mưa dòng chảy.

- Lưu vực sông Sê San: Kết quả hiệu chỉnh bộ thông số cho 2 trạm Kon Tum và Đăk Môt cho chỉ số Nash đều ở mức tương đối khả thi (trạm Kon Tum là 0,91, trạm Đăk Môt là 0,80). Chênh lệch tổng lượng cả năm là 16,4% và 0,0%. Với số liệu kiểm định, chỉ số Nash tại trạm Đăk Môt đạt 0,84 và tại trạm Kon Tum đạt 0,89.

- Lưu vực sông Srêpôk: Bộ thông số được hiệu chỉnh cho trạm Cầu 42 và Cầu 14 cho kết quả tính toán tương đối phù hợp với dòng chảy thực tế. Chênh lệch tổng lượng giữa mô phỏng và thực tế đều nhỏ hơn 8%. Chỉ số Nash đánh giá sai số thu được từ 0,80 đến 0,82 ở trạm Cầu 42, từ 0,80 đến 0,95 ở trạm thủy văn Cầu 14.

- Lưu vực sông Ba: Bộ thông số mô hình được hiệu chỉnh dựa vào số liệu 2 trạm An Khê và Củng Sơn. Kết quả được đánh giá theo chỉ số Nash ở mức tốt tại An Khê và khá tại Củng Sơn. Chỉ số Nash hiệu chỉnh tại trạm An Khê là 0,82, trạm Củng Sơn là 0,83, kiểm định lại cho các trạm tương ứng là 0,89 và 0,77. Chênh lệch tổng lượng dòng chảy cả năm khá nhỏ, chỉ từ 0,39% ở trạm Củng Sơn đến 5,4% tại trạm An Khê. Sau quá trình hiệu chỉnh và kiểm định, có thể thấy kết quả đánh giá chỉ số Nash cho trạm Củng Sơn lần kiểm định chưa cao mặc dù tổng lượng dòng chảy tính toán không chênh lệch nhiều so với thực tế.

- Thượng lưu vực sông Đồng Nai – La Ngà: Bộ thông số mô hình được thiết lập và hiệu chỉnh cho các trạm: Đại Ninh, Đăk Nông, Tà Lài trên sông Đồng Nai và Đại Nga trên sông La Ngà. Dòng chảy mô phỏng chênh lệch không lớn so với dòng chảy thực tế. Chênh lệch tổng lượng giữa mô phỏng và thực tế đều nhỏ hơn 8% (lớn nhất là 7,9% tại trạm Đại Nga và nhỏ nhất là 2,9% tại trạm Đăk

Nông). Quá trình kiểm định có chênh lệch từ 0,2% trạm Tà Lại đến lớn nhất là 8,2% tại trạm Đại Nga. Về chỉ số đánh giá sai số chênh lệch trong khoảng từ 82,5% đến 91,2% khi hiệu chỉnh, và từ 81,1% đến 87,4% ở lần kiểm định.

Bảng 3.15. Bộ thông số mô hình MIKE NAM cho các LVS Tây Nguyên

LVS	Trạm	Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
Sê San	Đắk Môt	17,4	275	0,184	907,2	12,9	0,317	0,98	0,386	3271
	Kon Tum	19,7	299	0,136	933,4	30,9	0,328	0,89	0,575	3994
Srêpôk	Cầu 42	19,2	297	0,21	712	12,9	0,282	0,967	0,293	3971
	Cầu 14	19,7	290	0,475	852	28,3	0,771	0,953	0,175	3792
Ba	An Khê	14,2	101	0,312	559,4	28,8	0,029	0,175	0,949	2498
	Củng Sơn	20	108	0,66	250,8	31,3	0,389	0,0351	0,067	1120
Đồng Nai	Đại Ninh	18	220	0,6	819,7	65	0,99	0,99	0,319	1100
	Đại Nga	18,2	295	0,198	915,6	25,1	0,76	0,97	0,574	3982
	Đắk Nông	20	300	0,311	999,7	50	0,99	0,99	0,319	1000
	Tà Lại	10	119	0,486	948,8	42,9	0,78	0,8	0,1	1000

Như vậy, các thông số chính của mô hình mưa - dòng chảy MIKE NAM cho các tiểu lưu vực đầu nguồn không chế bởi các trạm thủy văn đã được hiệu chỉnh và kiểm định lại tính chính xác theo các thời đoạn hay các năm khác nhau. Kết quả này được áp dụng cho các lưu vực lân cận với giả thiết là điều kiện địa hình, địa chất thổ nhưỡng trong cùng một lưu vực sông là gần giống nhau. Từ đó có thể đưa ra lượng dòng chảy mặt trên toàn lưu vực từ số liệu mưa trên lưu vực đó.

3.4.3.2 Thông số về nhu cầu sử dụng nước của các ngành dùng nước

- Nhu cầu nước cho trồng trọt: Nhu cầu dùng nước cho trồng trọt cho các loại cây trồng có tưới như lúa đông xuân, lúa mùa, lúa hè thu, cà phê, mía, cây màu đông xuân, màu hè thu cây ăn quả, cây màu... đã được tính toán chi tiết đến các nút tính toán tại chương 3 với các giai đoạn hiện tại, giai đoạn 2030, 2050 ứng với các kịch bản phát triển kinh tế và xét đến biến đổi khí hậu tương ứng với tần suất đảm bảo P=75% và P=85%.

- Nhu cầu nước cho các ngành: chăn nuôi; sinh hoạt, du lịch; công nghiệp; môi trường công cộng, duy trì dòng chảy cho môi trường hạ du đã được tính toán chi tiết đến từng nút tính toán tại chương 4 với các giai đoạn hiện tại, 2030, 2050

3.4.3.3 Thông số về hiện trạng khai thác sử dụng nước mặt

Những công trình hồ thủy điện lớn trên dòng chính được đưa vào mô hình, trong đó các quy trình vận hành, yêu cầu xả hạ lưu tối thiểu, các đặc tính lòng hồ, mực nước và cao trình của hồ là những thông số cơ sở để hồ chứa trong mô hình có thể được vận hành theo thời gian tương ứng với thực tế, không xét đến tác động của các hồ chứa thủy lợi, hệ thống bơm tiêu.

Hiện tại, 4 lưu vực sông đều đã được TTCP phê duyệt quy trình vận hành hồ chứa liên hồ trong mùa cạn của các lưu vực sông. Đề tài đã nhập thông số và quy trình vận hành của những công trình thuộc sông Sê San (tại QĐ số 1182/QĐ-TTg ngày 17/7/2014 của TTCP), sông Ba (tại QĐ số 1077/QĐ-TTg ngày 7/7/2014 của TTCP), sông Srêpôk (tại QĐ số 1201/QĐ-TTg ngày 23/7/2014 của TTCP), sông Đồng Nai (tại QĐ số 471/QĐ-TTg ngày 24/3/2016 của TTCP) (Chi tiết các thông số hồ chứa và mực nước tối thiểu các hồ chứa trên sông Sê San tại các thời điểm có thể xem ở những quyết định trên hoặc ở Báo cáo nghiên cứu đánh giá TNNM trong điều kiện BĐKH và tình hình phát triển KTXH vùng Tây Nguyên.

3.4.4 Tính toán cân bằng nước

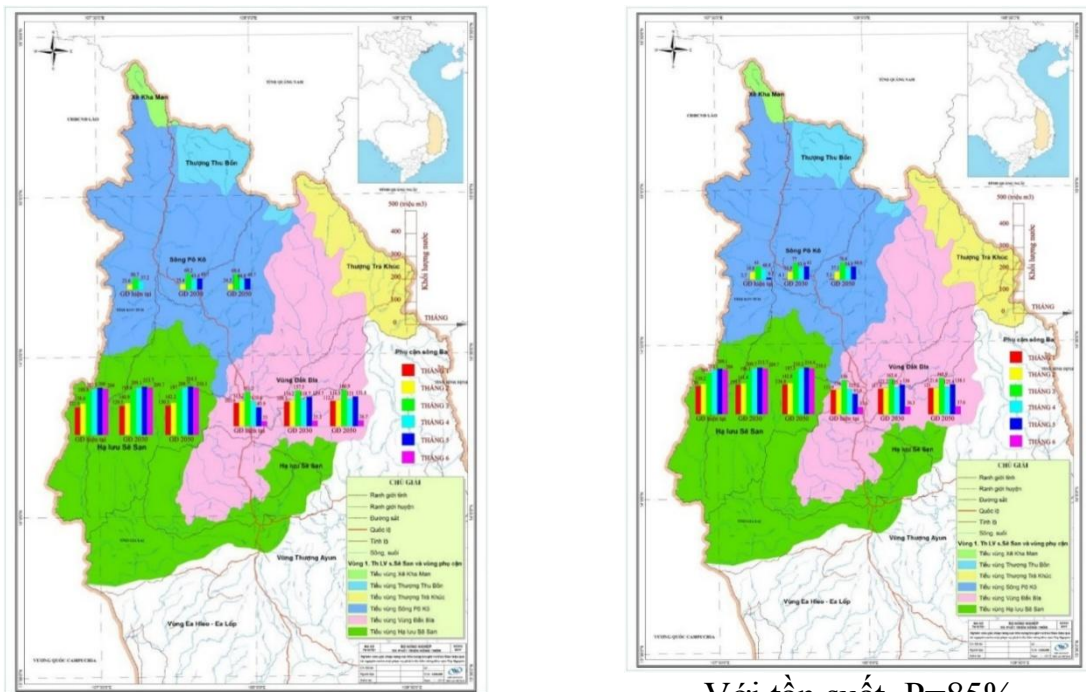
Đề tài tiến hành tính toán cân bằng nước cho 4 vùng nghiên cứu là lưu vực sông Sê San, sông Ba, sông Srêpôk và sông Đồng Nai và mỗi lưu vực tính toán với 6 trường hợp tính toán như sau :

1. Giai đoạn hiện tại ứng với tần suất tưới cho cây trồng $P=75\%$
2. Giai đoạn hiện tại ứng với tần suất tưới cho cây trồng $P=85\%$
3. Giai đoạn 2030 trong điều kiện BĐKH ứng với tần suất tưới cho cây trồng $P=75\%$
4. Giai đoạn 2030 trong điều kiện BĐKH ứng với tần suất tưới cho cây trồng $P=85\%$
5. Giai đoạn 2050 trong điều kiện BĐKH ứng với tần suất tưới cho cây trồng $P=75\%$
6. Giai đoạn 2050 trong điều kiện BĐKH ứng với tần suất tưới cho cây trồng $P=85\%$

a. Lưu vực sông Sê San

Nếu các hồ ở trên lưu vực sông Sê San vận hành đúng theo quy trình, đặc biệt tuân thủ xả về dòng chảy môi trường hạ du đến ngã ba trước khi chảy sang cam pu chia với lưu lượng là $19,5 \text{ m}^3/\text{s}$ thì lượng nước thiếu hụt rất lớn ($1,76 \text{ tỷ m}^3$ với tần suất $P=75\%$, $1,86 \text{ tỷ m}^3$ với tần suất $P=85\%$ thuộc giai đoạn hiện tại;

và 1,96 tỷ m³ với P=75% và 2,56 tỷ m³ với tần suất P=85% giai đoạn 2050). Chi tiết xem phụ lục II.6. Lượng nước thiếu hụt tập trung nhiều nhất thuộc hạ lưu sông Sê San – nơi tập trung sản xuất chính của vùng, chiếm 56-60% lượng nước thiếu hụt toàn vùng. Thời gian thiếu nước tập trung chủ yếu vào mùa khô, đặc biệt vào các tháng 2, tháng 3, tháng 4, vùng hạ lưu sông Sê San còn thiếu trầm trọng vào tháng 5 và tháng 6. Mức độ thiếu hụt các giai đoạn cũng không nhiều, từ 10,3-11,3 % so với giai đoạn hiện tại với tần suất P=75% và 8,5-10% với tần suất P=85%. Biểu đồ diễn biến mức độ thiếu nước theo thời gian đối với từng tiểu vùng thuộc lưu vực sông Sê San như hình 6.6 sau.



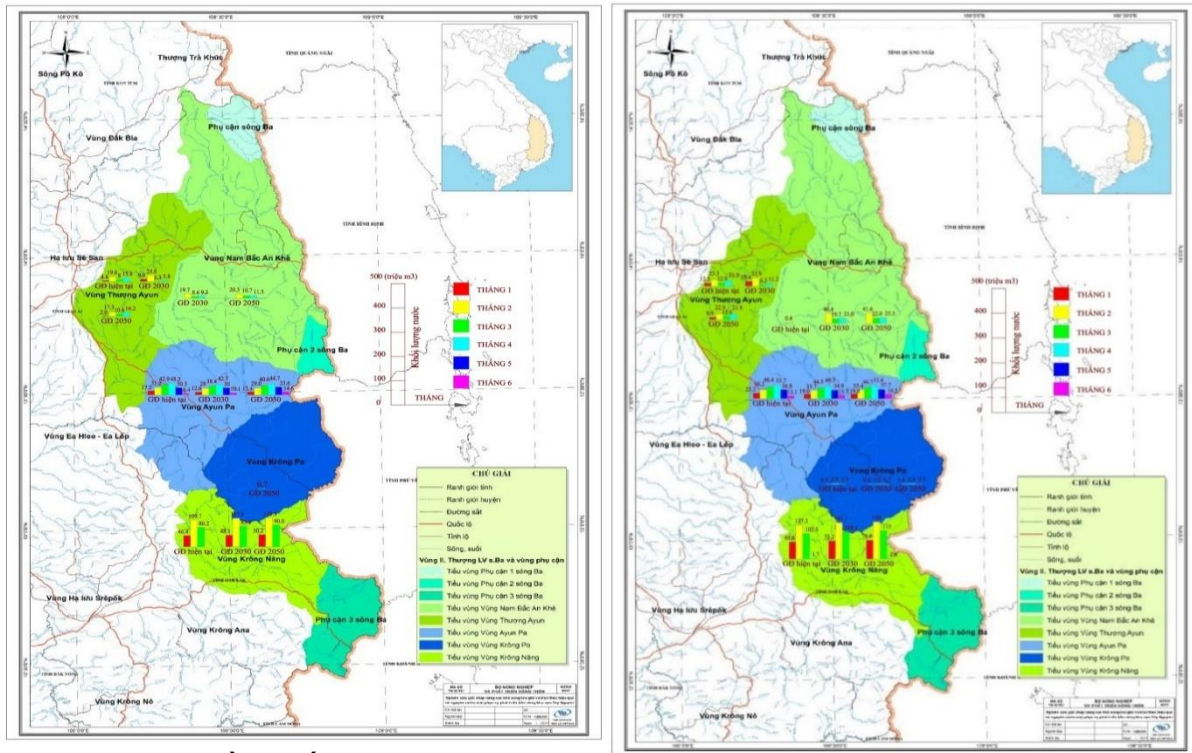
Với tần suất P=75%

Với tần suất P=85%

Hình 3.19. Diễn biến mức độ thiếu nước theo thời gian theo các giai đoạn lưu vực sông Sê San P=75%, P=85%

b. Lưu vực sông Ba

Nếu các hồ ở trên lưu vực vận hành đúng theo quy trình tại Quyết định số 1077/QĐ-TTg ngày 7/7/2014 của Thủ tướng Chính phủ về Nguyên tắc vận hành liên hồ chứa trong mùa cạn trên lưu vực sông thì lượng nước thiếu hụt rất lớn từ 0,46-0,52 tỷ m³ với tần suất P=75% và từ 1,60- 0,72 tỷ m³ với tần suất P=85% các giai đoạn. Lượng nước thiếu hụt tập trung nhiều nhất thuộc vùng Ayun Pa và Krông Năng vào mùa khô, đặc biệt vào các tháng 1, tháng 2, tháng 3, tháng 4. Biểu đồ diễn biến mức độ thiếu nước theo thời gian đối với từng tiểu vùng thuộc lưu vực sông Ba như hình sau



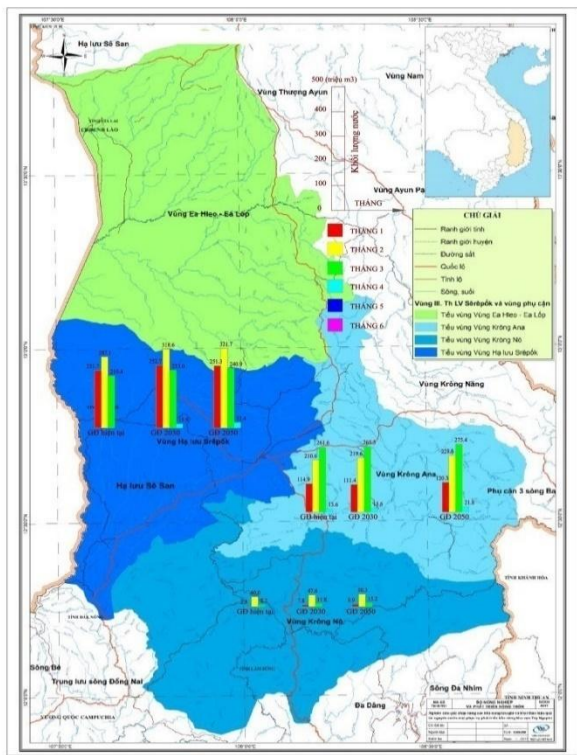
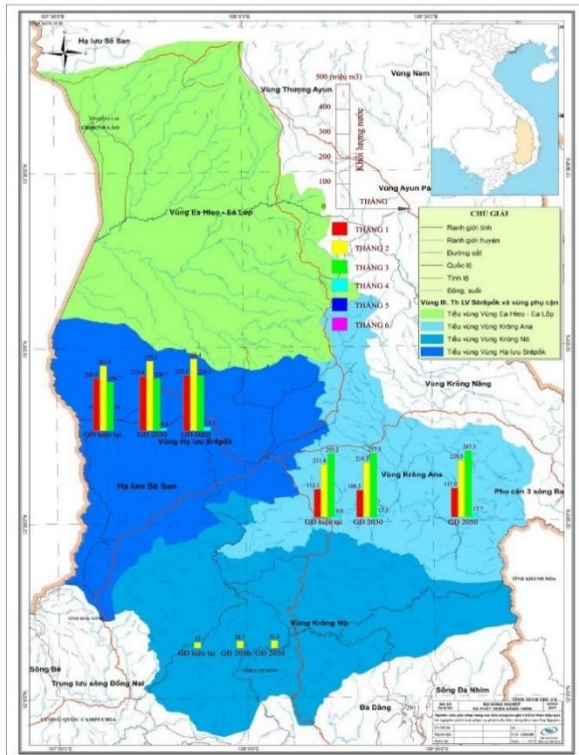
Với tần suất P=75%

Với tần suất P=85%

Hình 3.20 Diễn biến mức độ thiếu nước lưu vực sông Ba

c. Lưu vực sông Sêrêpôk

Các hồ ở trên lưu vực vận hành đúng theo quy trình tại Quyết định số 1077/QĐ-TTg ngày 7/7/2014 của Thủ tướng Chính phủ về Nguyên tắc vận hành liên hồ chứa trong mùa cạn trên lưu vực sông thì lượng nước thiếu hụt rất lớn từ 1,8-2,1 tỷ m³ với tần suất P=75% và từ 1,95- 2,18 tỷ m³ với tần suất P=85% các giai đoạn. Lượng nước thiếu tập trung nhiều nhất thuộc vùng phụ cận Ea Hleo - Ea Lốp, Vùng Krông Ana, Vùng hạ lưu Srêpô, vào mùa khô, đặc biệt vào các tháng 1, tháng 2, tháng 3, tháng 4 và thiếu nhất vào tháng 2, tháng 3. Biểu đồ diễn biến mức độ thiếu nước theo thời gian đối với từng tiểu vùng thuộc lưu vực sông Sêrêpôk như hình 6.8



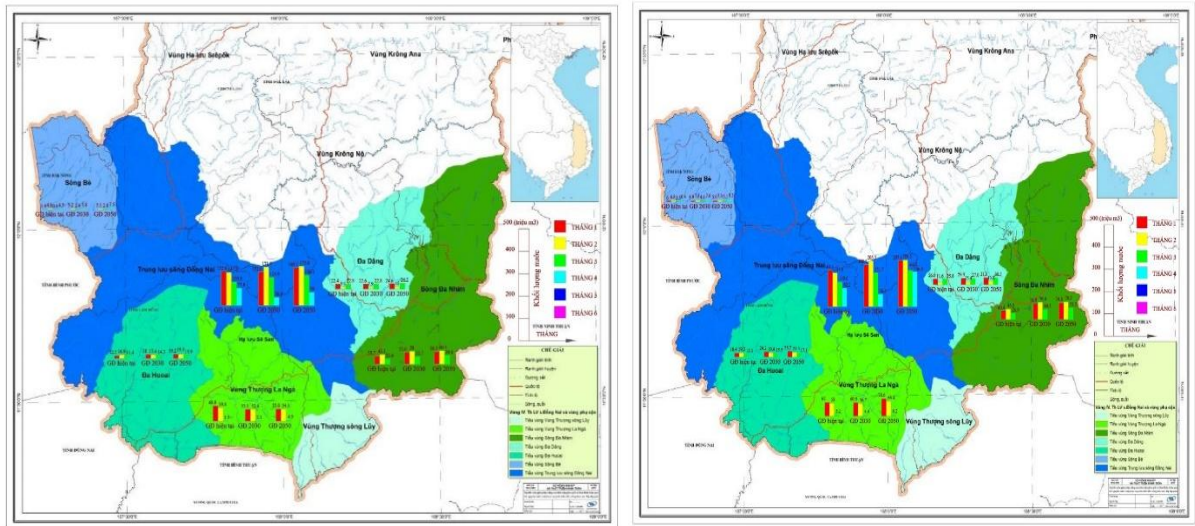
Với tần suất P=75%

Với tần suất P=85%

Hình 3.21. Diễn biến mức độ thiếu nước lưu vực sông Sêrêpôk

d. Lưu vực sông Đồng Nai

Các hồ ở trên lưu vực vận hành đúng theo quy trình tại Quyết định số 471/QĐ-TTg ngày 24/3/2016 của Thủ tướng Chính phủ về vận hành liên hồ chứa trong mùa cạn trên lưu vực sông thì lượng nước thiếu hụt rất lớn từ 0,82- 0,95 tỷ m³ với tần suất P=75% và từ 0,91- 1,26 tỷ m³ với tần suất P=85% các giai đoạn. Lượng nước thiếu hụt tập trung nhiều nhất thuộc vùng trung lưu sông Đồng Nai, chủ yếu vào mùa khô, đặc biệt vào các tháng 1, tháng 2, tháng 3, tháng 4 và đặc biệt thiếu vào tháng 2, tháng 3. Biểu đồ diễn biến mức độ thiếu nước theo thời gian đối với từng tiểu vùng thuộc lưu vực sông Đồng Nai như hình 6.9 sau



Với tần suất P=75%

Với tần suất P=85%

Hình 3.22. Diễn biến mức độ thiếu nước lưu vực sông Đồng Nai

e. Tổng hợp tính toán cân bằng nước vùng nghiên cứu

Tổng lượng nước thiếu giai đoạn hiện tại là 4,86 tỷ m³ với P=75% và 5,32 tỷ m³ với P=85%; Giai đoạn 2030 toàn vùng thiếu 5,29 tỷ m³ với P=75% và 5,98 tỷ m³ với P=85%; Giai đoạn 2050 toàn vùng thiếu 5,55 tỷ m³ với P=75% và 6,30 tỷ m³ với P=85%. Lượng nước thiếu hụt tập trung lớn nhất thuộc vùng lưu vực sông Sê San và lưu vực sông Sêrêpôk (lượng thiếu trên dưới 2 tỷ m³ trong các giai đoạn). Thời gian thiếu nước vào mùa khô chủ yếu là tháng 2, tháng 3, tháng 4 thậm chí có những vùng thiếu cả tháng 5 và tháng 6 (lưu vực sông Sê San) – vùng phải duy trì dòng chảy môi trường hạ du quá lớn (19,5 m³/s) vào tháng 12 như lưu vực sông Ba. Nhưng thiếu nhiều nhất là vào tháng 2 và tháng 3, là thời kỳ giữa mùa khô. Chi tiết từng vùng, tiểu vùng được tổng hợp bảng 3.16.

Bảng 3.16. Tổng hợp kết quả tính toán cân bằng nước vùng nghiên cứu các giai đoạn với P=75% và P=85%

TT	Vùng, tiểu vùng	Tính với tần suất P=75%				Tính với tần suất P=85%				Thời gian thiếu
		W đến (10 ⁶ m3)	W dùng (10 ⁶ m3)	Tỷ lệ W dùng/Wđến (%)	W thiếu (10 ⁶ m3)	W đến (10 ⁶ m3)	W dùng (10 ⁶ m3)	Tỷ lệ W dùng/W đến (%)	W thiếu (10 ⁶ m3)	
I	GIAI ĐOẠN HIỆN TẠI	44.698,77	12.896,07	28,85	-4.858,48	40.434,81	13.065,71	32,31	-5.317,88	Tháng 1,2,3,4,5,6
1	Vùng I	13.170,47	4.364,37	33,14	-1.760,80	12.235,81	4.388,48	35,87	-1.858,10	Tháng 1, 2,3,4,5,6
2	Vùng II	6.210,30	1.756,12	28,28	-460,80	5.187,59	1.842,53	35,52	-601,60	Tháng 1, 2,3,4
3	Vùng III	13.098,26	4.261,10	32,53	-1.816,99	11.734,09	4.277,48	36,45	-1.951,73	<i>Tháng 1, 2,3,4</i>
4	Vùng IV	12.219,74	2.514,48	20,58	-819,90	11.277,32	2.557,23	22,68	-906,44	Tháng 1, 2,3,4
II	GIAI ĐOẠN 2030	45.104,36	13.465,27	29,85	-5.287,16	40.808,27	13.837,67	33,91	-5.983,75	Tháng 1,2,3,4,5,6
1	Vùng I	13.254,33	4.524,74	34,14	-1.942,90	12.312,76	4.548,95	36,95	-2.034,40	Tháng 1, 2,3,4,5,6
2	Vùng II	6.015,47	1.938,65	32,23	-492,90	5.046,08	2.051,01	40,65	-681,90	Tháng 1, 2,3,4
3	Vùng III	13.456,58	4.278,04	31,79	-1.984,42	12.057,38	4.335,49	35,96	-2.181,11	<i>Tháng 1, 2,3,4</i>
4	Vùng IV	12.377,98	2.723,83	22,01	-866,95	11.392,05	2.902,22	25,48	-1.086,34	Tháng 1, 2,3,4
III	GIAI ĐOẠN 2050	45.208,19	13.997,13	30,96	-5.552,24	40.910,01	14.375,56	35,14	-6.297,52	Tháng 1,2,3,4,5,6
1	Vùng I	13.321,03	4.598,29	34,52	-1.960,40	12.375,82	4.624,04	37,36	-2.057,20	Tháng 1, 2,3,4,5,6
2	Vùng II	5.928,57	2.019,46	34,06	-560,70	4.974,15	2.130,43	42,83	-718,10	Tháng 1,2,3,4,5,6
3	Vùng III	13.429,93	4.492,75	33,45	-2.078,54	12.033,49	4.551,06	37,82	-2.266,27	Tháng 1,2,3,4
4	Vùng IV	12.528,66	2.886,63	23,04	-952,60	11.526,55	3.070,03	26,63	-1.255,95	Tháng 1,2,3,4

3.5 TỔNG KẾT CHƯƠNG 3

a. Kết luận

Tổng nước dùng cho các ngành dùng nước là 12,9 tỷ m³ với P=75% và 13,1 tỷ m³ với tần suất P=85% (giai đoạn hiện tại); 13,5 tỷ m³ với P=75% và 13,8 tỷ m³ với P=85% cho giai đoạn 2030 và 14,0 tỷ m³ với P=75% và 14,4 tỷ m³ với P=85% cho giai đoạn 2050. Sử dụng nhiều nhất là ngành trồng trọt và duy trì dòng chảy hạ du, chiếm trên 96% tổng nhu cầu sử dụng nước của các ngành của các giai đoạn. Các ngành chăn nuôi+ thủy sản, sinh hoạt+du lịch, công nghiệp, môi trường chiếm tỷ trọng nhỏ, không đáng kể chỉ chiếm 4% so với tổng nhu cầu sử dụng nước các ngành với các giai đoạn. Tổng nhu cầu sử dụng nước các ngành đến năm 2030 và 2050 tăng không nhiều so với giai đoạn hiện tại (từ 5-12%). Nguyên nhân do diện tích canh tác các loại cây trồng theo quy hoạch tương đối ổn định kéo theo nhu cầu dùng nước của ngành tăng không nhiều (tăng 4-9%).

Tổng lượng nước đến là 44,7 tỷ m³ với P=75% và 40,4 tỷ m³ với tần suất P=85% (giai đoạn hiện tại); 45,1 tỷ m³ với P=75% và 40,8 tỷ m³ với P=85% cho giai đoạn 2030 và 45,2 tỷ m³ với P=75% và 40,9 tỷ m³ với P=85% cho giai đoạn 2050.

Từ kết quả nghiên cứu phân vùng tài nguyên sử dụng nước mặt, các số liệu tính toán tiềm năng nước mặt các giai đoạn, nhu cầu sử dụng nước của các ngành kinh tế các giai đoạn và có xét đến kịch bản BĐKH. Đề tài đã sử dụng phương pháp lập bảng (đối với vùng phụ cận) và sử dụng mô hình MIKE BASIN (đối với 4 lưu vực sông Sê San, sông Ba, sông Sêrêpôk, sông Đồng Nai) để tính toán cân bằng nước. Kết quả tính toán cân bằng nước toàn vùng nghiên cứu cho các giai đoạn như sau:

Giai đoạn hiện tại, toàn vùng thiếu 4,85 tỷ m³ (P=75%) và 5,32 tỷ m³ (P=85%); Giai đoạn 2030, toàn vùng thiếu 5,29 tỷ m³ (P=75%) và 5,98 tỷ m³ (P=85%); Giai đoạn 2050, toàn vùng thiếu 5,55 tỷ m³ (P=75%) và 6,30 tỷ m³ (P=85%). Thời gian thiếu nước vào mùa khô, nhất là các tháng 2,3,4. Lượng nước thiếu hụt nhiều nước nhất thuộc lưu vực sông Sêrêpôk, thiếu 1,82 tỷ m³ (P=75%) và 1,95 tỷ m³ (P=85%) trong giai đoạn hiện tại; thiếu 1,98 tỷ m³ (P=75%) và 2,18 tỷ m³ (P=85%) trong giai đoạn 2030 và thiếu 2,08 tỷ m³ (P=75%) và 2,27 tỷ m³ (P=85%) trong giai đoạn 2050. Lưu vực sông Sê San thiếu cũng tương đối nhiều, thiếu 1,76 tỷ m³ (P=75%) và 1,86 tỷ m³ (P=85%) trong giai đoạn hiện tại; thiếu 1,94 tỷ m³ (P=75%) và 2,03 tỷ m³ (P=85%) trong giai đoạn 2030 và thiếu 1,96 tỷ m³ (P=75%) và 2,06 tỷ m³ (P=85%) trong giai đoạn 2050. Tổng hợp lượng nước thiếu từng vùng theo các giai đoạn với tần suất P=75% và P=85% xem bảng sau

Bảng 3.17. Tổng hợp lượng nước thiếu hụt các vùng nghiên cứu

T T	Vùng, tiểu vùng	Giai đoạn hiện tại		Giai đoạn 2030		Giai đoạn 2050		Tháng thiếu nước
		W thiếu P=75% (10 ⁶ m ³)	W thiếu P=85% (10 ⁶ m ³)	W thiếu P=75% (10 ⁶ m ³)	W thiếu P=85% (10 ⁶ m ³)	W thiếu P=75% (10 ⁶ m ³)	W thiếu P=85% (10 ⁶ m ³)	
	TỔNG	-4.858,48	-5.317,88	-5.287,16	-5.983,75	-5.552,24	-6.297,52	Tháng 1,2,3,4,5,6
1	Vùng I.Lưu vực Sê San	-1.760,80	-1.858,10	-1.942,90	-2.034,40	-1.960,40	-2.057,20	Tháng 1, 2,3,4,5,6
	Phụ cận	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Thượng lưu vực sông Sê San	-1.760,80	-1.858,10	-1.942,90	-2.034,40	-1.960,40	-2.057,20	Tháng 1, 2,3,4,5,6
2	Vùng II	-460,80	-601,60	-492,90	-681,90	-560,70	-718,10	Tháng 1, 2,3,4
	Phụ cận	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Thượng Lưu vực sông Ba	-460,80	-601,60	-492,90	-681,90	-560,70	-718,10	Tháng 1, 2,3,4
3	Vùng III	-1.816,99	-1.951,73	-1.984,42	-2.181,11	-2.078,54	-2.266,27	Tháng 1, 2,3,4
	Phụ cận Sêrepok	-525,39	-527,53	-614,12	-627,71	-636,64	-648,67	Tháng 1, 2,3,4
	Thượng lưu Sêrepok	-1.291,60	-1.424,20	-1.370,30	-1.553,40	-1.441,90	-1.617,60	Tháng 1, 2,3,4
4	Vùng IV	-819,90	-906,44	-866,95	-1.086,34	-952,60	-1.255,95	Tháng 1, 2,3,4
	Phụ cận	-127,20	-149,84	-119,25	-139,04	-125,60	-146,05	Tháng 1, 2,3
	Thượng lưu Đồng Nai	-692,70	-756,60	-747,70	-947,30	-827,00	-1.109,90	Tháng 1, 2,3,4

b. Kiến nghị

Kết quả tính toán chỉ tiêu dùng nước cho trồng trọt cho thấy, nhu cầu nước tưới cho lúa cả năm (vụ đông xuân+ mùa) khoảng từ 8.000-12.000 m³/ha, thậm chí có vùng lên tới trên 12.500 m³/ha, lớn gấp 4-5 lần so với nhu cầu nước tưới cho cây cà phê hoặc cây ngô. Điều đó cho thấy đối với vùng thiếu nước mà không nằm trong vùng an ninh lương thực thì nên chuyển đổi cơ cấu cây trồng, chuyển từ diện tích trồng lúa sang trồng màu, hoặc giảm diện tích lúa sang tưới cho màu và cây công nghiệp.

Kết quả tính toán cân bằng nước cho thấy, Tây Nguyên thiếu hụt 4,8-6,3 tỷ m³ nước, Nguyên nhân do dòng chảy phân bố không đều theo thời gian, lệch pha nhau giữa W_{đến} và W_{dùng}. Sự phân phối cho các ngành chưa phù hợp với W_{đến}, ví dụ như nước cho duy trì dòng chảy môi trường hạ du hiện nay (chỉ tính mùa kiệt) tính theo quy định chiếm trên 50% W_{đến} khô (5,7/10,5 tỷ), như lưu vực sông Sê San phải thực hiện theo quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông

Sê San do Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại quyết định số 1182/QĐ-TTg ngày 17/7/2014 (mùa kiệt phải duy trì mực nước hạ du tại hạ lưu thủy điện Sê San 4A là 195 m³/s, tương đương 3.57 tỷ m³ (chỉ tính mùa kiệt) lớn hơn cả Wđền mùa kiệt (W đến mùa kiệt=3,28 tỷ...).

Kết quả tính toán cân bằng nước cho thấy: Tiềm năng nguồn nước mặt của Tây Nguyên rất lớn, lượng nước dùng cho các ngành chỉ chiếm 29-32% lượng nước đến. Nhưng hiện tại Tây Nguyên vẫn thiếu nước trầm trọng thiếu 4,8/ 12,9 tỷ m³ nước cần cho các ngành. Điều đó cho thấy Tây Nguyên đang thiếu các giải pháp lưu trữ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước mặt. Kết quả này là cơ sở khoa học để đề tài nghiên cứu, đề xuất giải pháp lưu trữ, chuyển nước và sử dụng nước hợp lý, hiệu quả cho Tây Nguyên.

Chương 4. NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT ỨNG DỤNG MỘT SỐ CÔNG NGHỆ LƯU TRỮ VÀ KHAI THÁC HIỆU QUẢ TÀI NGUYÊN NƯỚC MẶT CHO TÂY NGUYÊN

4.1 NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT ỨNG DỤNG NHÓM CÁC CÔNG NGHỆ LƯU TRỮ NƯỚC MẶT CHO TÂY NGUYÊN

4.1.1 Nhóm công nghệ tăng dung tích hồ chứa

Đối với hồ chứa có tràn xả lũ dạng ngưỡng tự do, khi nâng cao trình ngưỡng tràn tự do tức nâng cao trình mực nước dâng bình thường, dung tích hữu ích của hồ được tăng lên. Xuất phát từ công thức xác định lưu lượng xả lũ qua tràn:

$$Q_{tr} = m \cdot B \cdot (2g)^{1/2} \cdot H_o^{3/2} \quad (4.1)$$

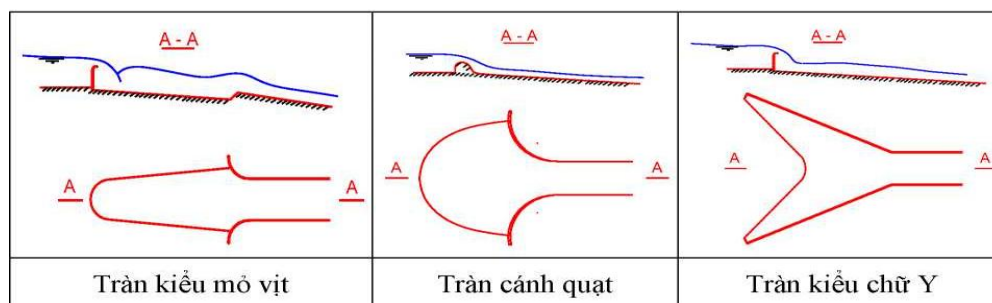
Từ công thức (8.1) cho thấy, lưu lượng xả lũ luôn tỷ lệ thuận với các thông số hệ số lưu lượng (m), chiều dài tràn (B) và cột nước xả tràn (H). Do đó để đảm bảo khả năng thoát lũ nhưng không làm tăng cao trình mực nước dâng gia cường của hồ chứa, giải pháp tăng khả năng thoát lũ theo 3 cách, đó là: Thay đổi hình dạng ngưỡng tràn để tăng hệ số lưu lượng (tăng m), tăng B và tăng H.

a. Giải pháp tăng hệ số lưu lượng

Hệ số lưu lượng cho đập tràn đỉnh rộng là $m = 0.3^{0.38}$; cho đập tràn thực dụng $m = 0.42^{0.49}$ và đập tràn dạng Wes: $m = 0.45^{0.55}$. Việc thay đổi hình dạng ngưỡng tràn đối với công trình đã xây dựng là tương đối phức tạp vì sẽ làm thay đổi kết cấu cầu trình. Do đó giải pháp này chỉ nên áp dụng cho các công trình có nhu cầu tăng khả năng lũ nhỏ so với hiện trạng (khoảng 10%).

b. Giải pháp tăng chiều dài đường tràn (B): Để tăng chiều dài đường tràn xả nước, một số hình thức tràn được phát triển, cụ thể:

+ Tuyến tràn bố trí cong thuận hoặc cong ngược:



Hình 4.1. Tràn có tuyến bố trí cong

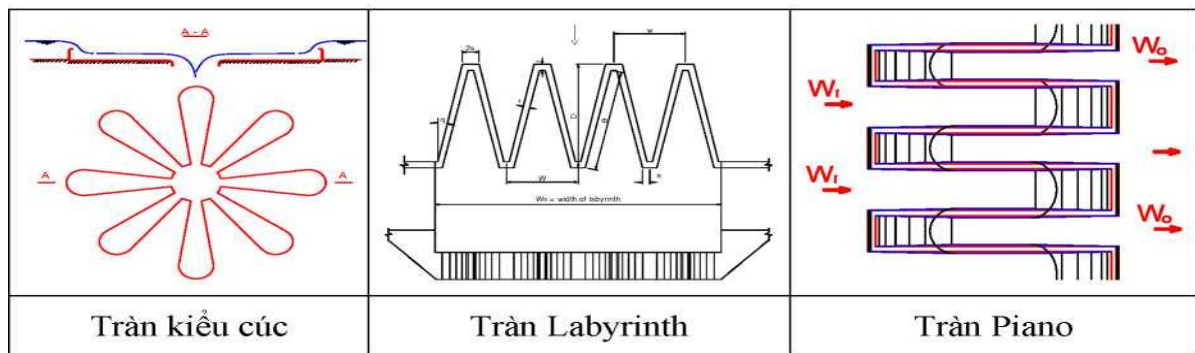
+ Bố trí tuyến tràn dạng zig zac: Một số loại tràn được nghiên cứu như kiểu tràn Cúc, tràn Labyrinth và tràn Piano,

Ưu điểm: đặc biệt so với tràn truyền thống là khả năng tháo qua lớn. Nó có thể được bổ sung dễ dàng trên đỉnh đập trọng lực đã có làm tăng lưu lượng tràn lên gấp ba lần. Tăng mức nước trữ trong hồ. Chi phí xây dựng thấp, an toàn và ít phải bảo dưỡng.

Nhược điểm: đòi hỏi phải có nhân lực thi công có kinh nghiệm, nhiều kết cấu giàn dáo, ván khuôn và cốt thép cho phần công xôn thành mỏng.

Điều kiện ứng dụng: giới hạn ứng dụng tràn Piano đạt hiệu quả cao về khả năng tháo nước là cột nước tràn (h_0) không lớn hơn 6,0m ($h_0 \leq 6,0m$).

Hiện nay giải pháp tràn piano được áp dụng tương đối phổ biến trên thế giới và Việt Nam như Đập tràn piano Văn Phong – Bình Định hay công trình thủy điện Đăk Mi 3 – Quảng Nam



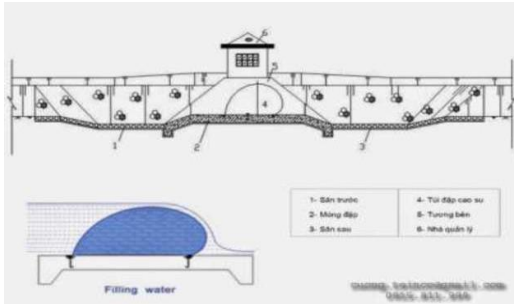
Hình 4.2. Tràn có tuyến bố trí zic zac

c. Giải pháp tăng cột nước xả lũ (H)

+ **Tràn đập cao su:** Được làm bằng một lớp vải cường độ cao kết hợp với một lớp cao su tạo thành hình một cái túi cao su được neo chặt xuống tấm đáy nền đập. Có chức năng làm việc tương tự như đập tràn hay cống có cửa van, có khả năng ngăn nước, xả lũ, điều tiết mực nước và lưu lượng chảy qua. Khi bơm khí hoặc nước vào túi cao su, đập cao su sẽ dần phồng lên, tạo thành một đập ngăn nước, làm dâng mực nước trong hồ chứa, nâng dung tích chứa của hồ. Khi có mưa lũ, khí hoặc nước trong túi cao su sẽ được tháo ra, đập xẹp xuống trả về nguyên trạng của tràn tháo lũ.

Ưu điểm: Tăng khả năng tích nước cho hồ chứa mà không ảnh hưởng tới khả năng thoát lũ thiết kế ban đầu, chiều dài đập không bị hạn chế, trọng lượng nhẹ, áp lực đáy móng nhỏ, kết cấu đập linh hoạt, chịu được chấn động và hiện tượng lún không đều. Thời gian thi công nhanh, không phức tạp, chi phí duy tu, bảo dưỡng thấp và thay thế túi đập cao su dễ dàng.

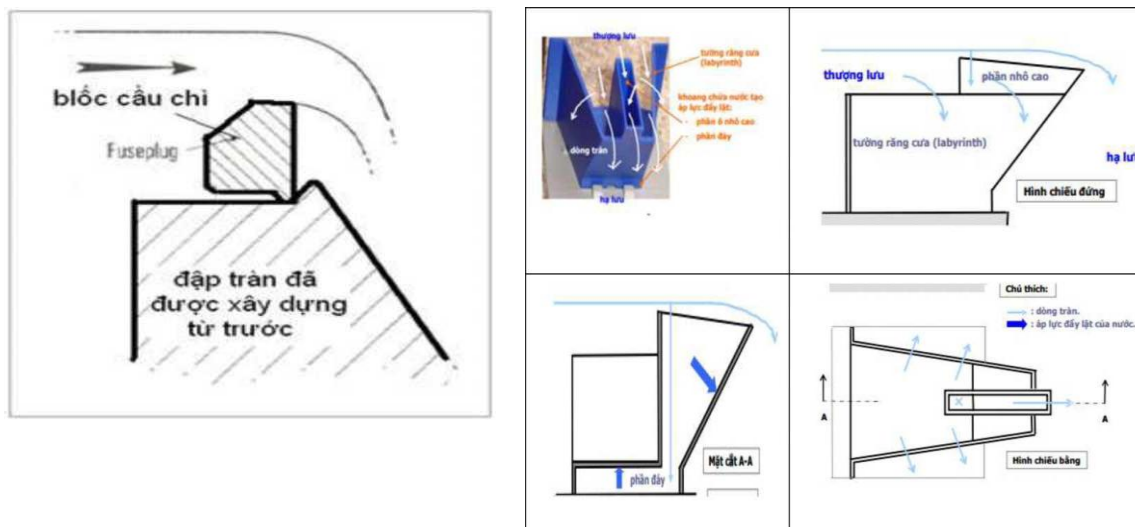
Nhược điểm: Tuổi thọ công trình hạn chế (khoảng 20 năm ở Việt Nam); Chiều cao đập cao su bị hạn chế (chỉ dưới 5m), khó thi công công với đập hình cong (vì gây gấp khúc và nhăn bề mặt), dễ bị rách khi có tác động từ bên ngoài....



Hình 4.3. Đập cao su cấu tạo **Hình 4.4. Đập cao su Ngọc Khô – Quảng Nam**

+ Tràn kiểu lật tăng dung tích hồ chứa: Hiện nay, hầu hết các hồ chứa thủy lợi về mùa mưa nước hồ tràn tự do qua đập trong khi mùa khô tiếp đó rất thiếu nước. Để đảm bảo khả năng xả của hồ trong mùa mưa lũ đồng thời nâng được cao trình ngưỡng đập dâng, tăng dung tích chứa của hồ trong mùa kiệt, một trong những giải pháp công nghệ tiên tiến được áp dụng là tràn xả lũ kiểu lật hay còn gọi là đập cầu chì.

Đây là công nghệ để tăng trữ lượng nước các hồ chứa và tối ưu khả năng hoạt động của các cửa tháo nước. Làm việc tương tự như đập tràn đỉnh rộng, có khả năng ngăn nước, điều tiết lũ, xả lũ ... Đập cầu chì gồm một hệ thống các cấu kiện (block) độc lập nhau, lắp trên đỉnh đập. Trong điều kiện bình thường, nó có tác dụng giữ nước tăng khả năng lưu trữ của hồ chứa, nhưng khi có lũ với lưu lượng nước lớn vượt mức thì các cầu chì được lật ngược để xả lũ tự động mà không gây nguy hại đến kết cấu của đập, đảm bảo an toàn cho đập chắn và kiểm soát lưu lượng nước sông ở hạ lưu. Với cách bố trí này giữ cho các khối rất ổn định khi mực nước chưa lên tới mực nước xác định. Như vậy từng khối sẽ tự lật mà không kéo theo các phần tử bên cạnh nếu chưa đủ áp lực bên dưới.



Hình 4.5. Cấu tạo đập cầu chì

Như vậy cửa van cầu chì cho phép cải tiến một cách kinh tế và có hiệu quả chắc chắn các ngưỡng tràn tự do của các đập nước hiện có nhằm tăng thêm dung tích hồ chứa nước để tăng khả năng phục vụ các đối tượng hưởng lợi và tăng được lưu lượng xả lũ dự kiến để đảm bảo độ an toàn cho công trình cao hơn.

Vật liệu chế tạo tràn là kim loại hoặc các vật liệu xây dựng tương đối nhẹ, đủ nhạy cảm khi xuất hiện áp lực nước đầy lật. Một palăng sẽ được gắn lên cây cầu ngang qua đập để khi một khối cầu chì bị bật ra thì sẽ đưa 1 khối cầu chì khác (đã được đúc sẵn) để thay vào. Ngoài ra hiện nay có một số loại khối cầu chì được thiết kế có neo giữ, khi bật ra do nước lũ, khối cầu chì chỉ lật về hạ lưu mà không rơi khỏi ngưỡng tràn. Sau khi hết lũ, dùng thiết bị lắp đặt lại khối cầu chì về vị trí như cũ.

Ưu điểm: Tăng khả năng tích nước cho hồ chứa mà không ảnh hưởng tới khả năng thoát lũ thiết kế ban đầu. Chiều dài đập không bị hạn chế, không làm thu hẹp dòng chảy qua đập, khả năng xả lũ lớn, bảo đảm an toàn cho cụm công trình đầu mối, khả năng tháo bùn cát đáy, các vật trôi nổi rất tốt. Chấn nước tốt (do có bố trí gioăng cao su). Thời gian thi công nhanh, kỹ thuật thi công không phức tạp, kết cấu linh hoạt, thi công ở nơi khác, lắp ghép và hoàn thiện tại công trình. Vận hành công trình an toàn, thuận lợi (tự động), an toàn cho người vận hành. Chi phí duy tu, bảo dưỡng thấp; lắp ghép dễ dàng, nhanh chóng, tiết kiệm, không phát thải, không tiêu tốn năng lượng nào khác ngoài lực tự nhiên của nước. Vật liệu để làm đập cầu chì cũng rất đa dạng, có thể là nhựa tổng hợp, kim loại hay bê tông hoặc dạng khác. Tùy vào quy mô của đập, người ta sẽ quyết định sử dụng vật liệu nào cho phù hợp.

Nhược điểm: Phải lắp lại các khối cầu chì sau mỗi lần xả lũ; Hạn chế khi bố trí trên tuyến cong. Chiều cao khối cầu chì bị hạn chế để đảm bảo có thể lật về hạ lưu khi có cột nước lớn và đảm bảo công tác thi công, vận chuyển, lắp đặt, an toàn hạ lưu. Đối với kiểu khối cầu chì lắp rời, khi lật rơi tự do về hạ lưu thì không áp dụng cho tràn có nối tiếp dốc nước, tiêu năng đáy bằng bề tiêu năng. Trọng lượng đập nặng, làm gia tăng áp lực đáy móng; tăng nguy cơ đối với nền công trình mềm yếu.

+ **Giải pháp bố trí cửa van điều tiết trên đỉnh tràn:** Trên đỉnh đập tràn bố trí hệ thống cửa van điều tiết có nhiệm vụ nâng dung tích chứa nước của hồ khi cửa van đóng và mở cửa van đảm bảo thoát lũ an toàn về hạ lưu khi có lũ về. Hệ thống cửa van tự động hoặc được điều khiển bằng thủ công (đối với cửa van nhỏ) hoặc bằng hệ thống điều khiển tự động. Giải pháp này chính là đảm bảo tăng yếu tố độ sâu cột nước lũ (H) để tăng khả năng xả Q.

- Cửa van điều tiết tự động: có dạng cửa phẳng trục ngang, chiều rộng mỗi cửa từ 15-30m. Trên toàn mặt cắt ngang công trình có thể bố trí nhiều đơn nguyên cửa van lắp ghép với nhau, được điều khiển bằng hệ thống xi lanh thủy lực gắn phía dưới các xà lan đáy và được hỗ trợ bằng hệ thống tay neo tự gập. Các

tay neo tự gập có tác dụng giữ và thay thế cho hệ thống xi lanh thủy lực trong suốt quá trình công trình dâng và giữ nước về mùa khô. Toàn bộ các thiết bị điều khiển và quan trắc được đặt trong một đường hầm chạy xuyên suốt từ bên này bờ sang bên kia bờ, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình quản lý vận hành sau này.

Nguyên lý làm việc: Mùa khô, toàn bộ hệ thống cửa van được dựng lên để ngăn nước nhờ hệ thống xi lanh thủy lực đẩy phía dưới. Các cửa được đóng lại một cách tuần tự từ bên này sông sang bên kia sông để đảm bảo khi đóng cửa van sẽ tựa khít vào nhau; Mùa lũ, hệ thống cửa van được hạ xuống nằm ngang, tựa lên các mố trụ pin. Hệ thống xi lanh điều khiển được thu về và được che lấp bởi các mố trụ, đảm bảo an toàn tránh các vật nổi và đập làm ảnh hưởng đến phần xi lanh điều khiển. Dòng chảy được lưu thông cả ở phần trên và phần dưới của cửa van. Mục đích của việc lựa chọn kết cấu cửa van loại này nhằm xử lý vấn đề bồi lắng trước cửa van trong suốt thời gian cửa van đóng lại để dâng nước



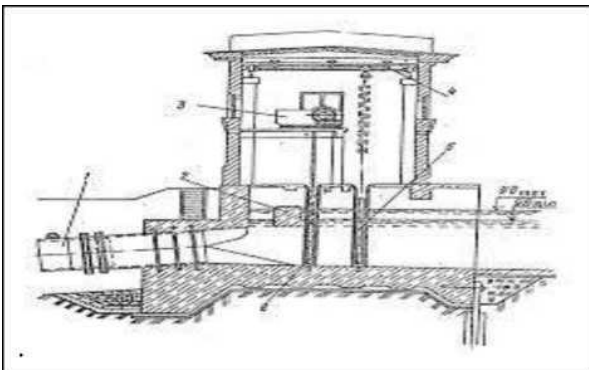
Cửa van Thảo Long 31,5 x 4m



Cửa van tự động lật trục ngang 16x4m

Hình 4.6. Cửa van tự động lắp đập tại đập Thảo Long- Thừa Thiên Huế

- Cửa van điều tiết có bố trí hệ thống điều khiển: Khi lũ về, cửa van được đóng bằng hệ thống điều khiển theo quy trình vận hành nhằm đảm bảo thoát lũ.



Hình 4.7. Tràn có bố trí cửa van điều tiết

4.1.2 Nhóm công nghệ khôi phục dung tích hồ chứa

4.1.2.1 Nhóm giải pháp công nghệ nạo vét bùn cát

a. Nạo vét bùn cát bằng máy hút bùn: Áp dụng ở những hồ chứa bị bồi lắng một phần dung tích nhưng vẫn còn hoạt động được. Ưu điểm là không phải tháo kiệt nước hồ để chờ thời gian khô bề mặt hoặc phải làm đường thi công trên mặt hồ mới có thể tiến hành được; ít ảnh hưởng đến môi trường sống của các loài sinh vật thủy sinh, nguồn lợi thủy sản trong hồ và vẫn đảm bảo được nguồn nước tưới hoạt động bình thường khi nạo vét hồ. Tuy nhiên thường tiêu tốn một lượng nước lớn do phải hút cả bùn và đất lên bờ.



Hình 4.8 Nạo vét bùn cát bằng máy hút bùn

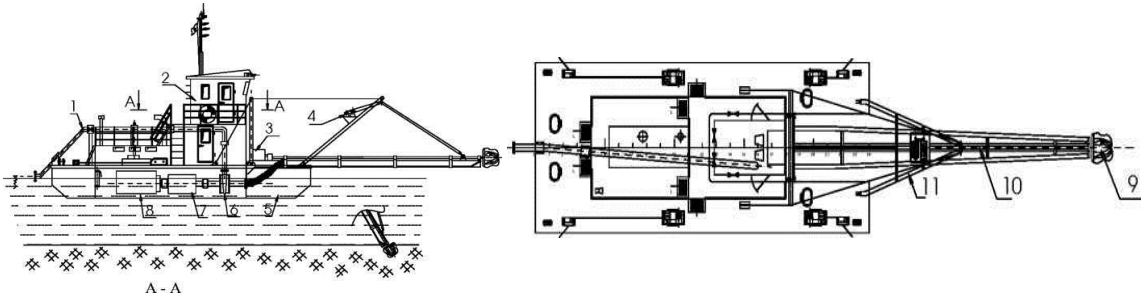
b. Nạo vét bùn cát bằng thiết bị cơ giới: Vào mùa khô khi lượng nước trong hồ đã sử dụng hết hoặc gần hết, có thể tháo khô hồ để cho mặt lớp bùn cát bồi lắng khô lại hoặc phải làm đường thi công để xe cơ giới có thể vào vận chuyển bùn cát đi nơi khác. Với ưu điểm là có thể nạo vét triệt để lớp bùn cát bồi lắng trong hồ. Tuy nhiên lượng bùn đất nạo vét có thể lớn hơn lượng bùn đất bồi lấp vì phải mất một lượng lớn đất để làm đường thi công cho xe cơ giới rồi sau đó lại phải vận chuyển đi đồng thời yêu cầu của công tác thi công nạo vét phải khẩn trương vì hồ vẫn phải đảm bảo hoạt động bình thường để tích nước cho năm sau.

c. Nạo vét bùn cát bằng máy đào đứng trên phao nổi:

Dùng máy đào đứng trên phao để múc bùn lắng, rác, chất thải rắn dưới đáy hồ lên thuyền chứa sau đó dùng xe chở bùn đứng trên bờ thông qua hệ thống đường ống và bơm hút bùn từ thuyền đựng lên thùng chứa của xe vận chuyển. Các loại gầu lắp trên máy đào để nạo vét có thể là gầu nghịch với đáy gầu kín, gầu nghịch với gầu dạng lưới, gầu ngoạm với đáy gầu kín, gầu ngoạm với đáy gầu dạng lưới. Phương pháp này có ưu điểm là ít ảnh hưởng đến sức khỏe của công nhân môi trường, năng suất cao, không làm rơi vãi bùn bẩn lên các bờ sông...



d. Nạo vét bùn cát bằng tàu hút bùn chuyên dụng: Sử dụng thiết bị công tác đặt trên tàu di chuyển trên hồ, đầu xới 9 có tác dụng xới bùn dưới đáy sông tạo thành hỗn hợp bùn lỏng để ống hút bùn 10 hút lên xe chuyên dụng theo đường ống dẫn. Đầu ống hút bùn được bố trí ngay gần đầu xới. Trên tàu có trang bị các động cơ để dẫn động cho bơm hút, đầu nạo và cơ cấu di chuyển tàu. Sử dụng máy hút bùn chuyên dụng này có thể hút được ở những vị trí có mực nước sâu. Tuy nhiên, khi phế thải rắn có kích thước tương đối lớn sẽ gây khó khăn cho quá trình hút làm giảm năng suất, không dùng nạo vét cho vùng cạn nước.



Hình 4.9 Tàu hút bùn chuyên dùng nạo vét rác và phế thải rắn

e. **Nạo vét bằng máy nạo vét có khả năng tự di chuyển:** máy bao gồm cần và gầu xúc được đặt trên phao và phải có xe chuyên dụng chở đến công trường. Có khả năng tự di chuyển trên mặt bằng thi công bằng cách sử dụng hai chân đỡ phía trước và hai chân đẩy phía sau kết hợp với gầu đào phía trước để di chuyển ở nơi bùn lầy hoặc cố định máy khi làm việc, khi không làm việc máy có thể di chuyển dưới bằng cơ cấu chân vịt. Rác và phế thải rắn được nạo vét sẽ được đổ lên khoang chứa trên phao. Dễ dàng thi công nạo vét trên sông, hồ trong cả mùa cạn và mùa mưa, có thể dùng cho nhiều đối tượng thi công. Máy này chỉ mới được áp dụng trên thế giới chứ chưa áp dụng ở Việt Nam.



Hình 4.10. Máy nạo vét có khả năng tự di chuyển

4.1.2.2. Giải pháp hạn chế bồi lắng lòng hồ chứa

- Tạo ruộng bậc thang trên sườn dốc: Ruộng bậc thang có tác dụng làm giảm chiều dài sườn dốc, giảm lượng xói mòn nhất là xói mòn rãnh.

- Làm đập tạm trên các chi lưu: Những khu vực địa hình phân cắt mạnh hiện tượng xói mòn và xâm thực các khe rãnh chi lưu phát triển mạnh.

- Đào đắp mương, ao hồ nhỏ để cắt dòng chảy và ngăn giữ bùn

- Xây dựng các công trình xả bùn cát đáy

- Biện pháp xả bùn cát qua tràn: khuấy lượng bùn cát lắng đọng bằng các động cơ kiểu cánh quạt trong thời gian mưa lũ có nước chảy qua tràn.

- Biện pháp xả bùn cát qua cống lấy nước: xây dựng công trình xả bùn cát qua đáy cửa ra của của cống

- Làm các bể lắng và bẫy bùn cát: Khi có các bãi đất bồi lắng nhô lên khỏi mặt nước và bị khô, có thể dùng thiết bị cơ giới để đào các bể lắng và mang vật liệu bồi lấp ra khỏi hồ

4.1.2.3 Nghiên cứu, đề xuất giải pháp chống thấm

+ Phương pháp khoan phụt vữa: sử dụng khá phổ biến đã ban hành tiêu chuẩn khoan phụt chống thấm cho nền đá (TCVN 8645-2011) và tiêu chuẩn khoan phụt vào thân (TCVN 8644-2011).

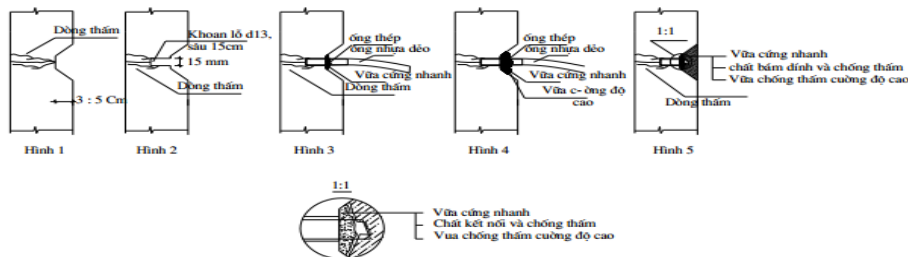
+ Phương pháp tường hào (tường hào Bentonite; Tường hào xi măng + bentonite; Tường hào đất + xi măng + bentonite): Công nghệ này có độ tin cậy cao, chủ động kiểm soát chất lượng, vách hào có khả năng ổn định cao, có thể xử lý chống thấm tại những khu vực có chiều sâu tương đối lớn, không đòi hỏi khắt khe về tiến độ thi công, khi hào bị hỏng dễ dàng tiến hành sửa chữa. Tuy nhiên, thiết bị thi công công kênh, không thi công được khi nền lẫn đá lẫn, đá tảng, phải chuyển bằng thiết bị siêu trường- siêu trọng (xe có tải trọng >40T), không thích hợp với các đập vùng sâu vùng xa. Cường độ của vật liệu làm tường hào không cao, do đó không thể xây dựng tường hào tại những vị trí yêu cầu cường độ lớn và chỉ nên áp dụng để chống thấm cho các đập cũ. Với các đập đắp mới, chỉ nên áp dụng cho nền đập, thân đập sử dụng giải pháp chống thấm khác;

+ Phương pháp sử dụng màng, vải địa kỹ thuật: Khả năng chống thấm tốt, độ bền cơ học cao, nhẹ, dễ vận chuyển, thi công và sửa chữa dễ dàng, giá thành tương đối rẻ. Tuy nhiên, không thi công được trong môi trường nước nên khi thi công bắt buộc phải hạ thấp mực nước trong hồ, phải có biện pháp bảo vệ chống rách cũng như lão hoá của vải, thời gian sử dụng ngắn (15-20 năm), bề mặt vải trơn nên lớp vật liệu phủ lên trên dễ bị xô, trượt. Đặc biệt trong trường hợp trời mưa thì dễ xảy ra khả năng trượt giữa lớp vật liệu phủ với bề mặt vải. Phù hợp ứng dụng cho đập vừa và nhỏ, mặt bằng công trình bằng phẳng có thể làm sân phủ hoặc tường nghiêng để kéo dài đường viền thấm.

+ Chống thấm bằng vật liệu địa phương, vật liệu địa phương kết hợp với cừ chống thấm như: Đập đất có tường lõi mềm, đập đất có tường nghiêng

4.1.2.4. Công nghệ sửa chữa cống

+ Công nghệ xử lý chống thấm thân cống, khớp nối bằng khoan phụt: giải pháp bơm phụt vữa các điểm dò nước.



Hình 4.11. Sơ đồ bơm phụt vữa các điểm dò nước



Hình 4.12. Chống thấm điểm thân cống

+ Công nghệ thi công gia cường kết cấu BTCT sử dụng vật liệu nhựa cốt sợi thủy tinh (FRP): Áp dụng thích hợp cho các cống BTCT dưới đê, đập có quy mô vừa trở lên (đối với cống tròn có đường kính $D \geq 100\text{cm}$, cống hộp có kích thước chiều rộng và chiều cao $B, H \geq 100\text{cm}$).



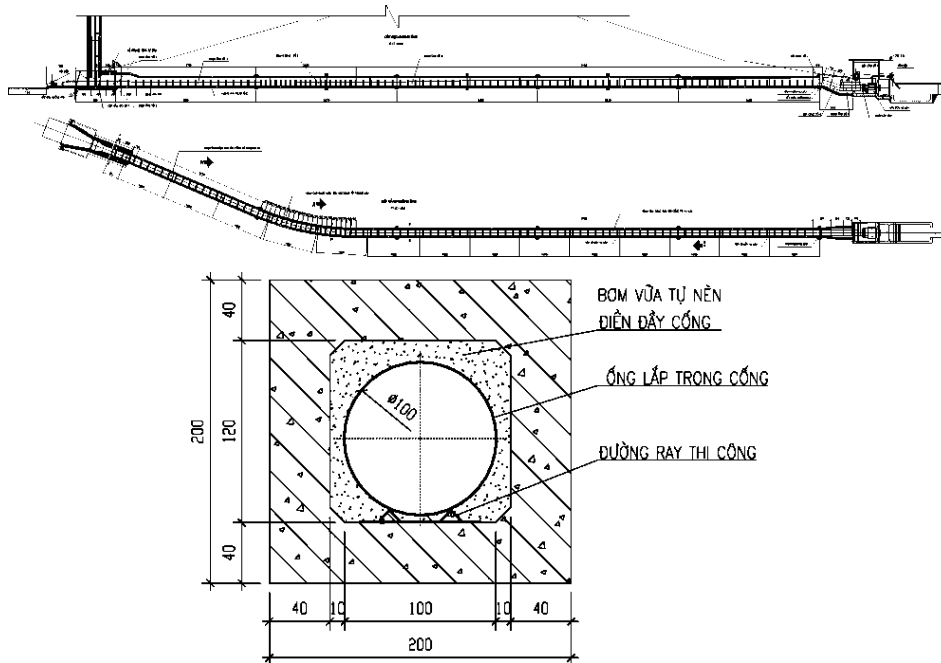
Công tác pha trộn keo



Tẩm keo epoxy cho sợi

Hình 4.13. Thi công gia cường kết cấu BTCT sử dụng vật liệu nhựa cốt sợi thủy tinh (FRP)

+ Thay thế bằng ống thép tròn hoặc ống HDPE có đường kính nhỏ hơn vào thân cống, chèn bê tông tự lèn: Chuyển cống hộp mặt cắt hình chữ nhật trở thành mặt cắt hình tròn với kết cấu đảm bảo ổn định công trình. Cống hộp đang chảy ở chế độ không áp trở thành chảy với chế độ có áp, phía dưới hạ lưu tiến hành lắp van côn hoặc van chặn hạ lưu. Luồn ống thép tròn hoặc ống HDPE có đường kính nhỏ hơn vào thân cống, chèn bê tông tự lèn. Sau khi khảo sát toàn bộ thân cống và đưa phương án chống thấm lòng cống ta tiến hành đưa ống thép hoặc ống HDPE có đường kính nhỏ hơn vào trong lòng cống.



Hình 4.14. Mặt cắt phương pháp luồn ống thép hoặc ống HDPE vào cống, chèn bê tông tự lèn

4.1.3 Công nghệ đập nhỏ trên suối để lưu giữ nước

Là công trình nằm trên dòng suối trong khu vực thượng nguồn của dòng chảy, được xây dựng bằng đá, túi sỏi, bao cát, cuộn sợi hoặc các sản phẩm có thể tái sử dụng, có tác dụng làm chậm sự chuyển động của dòng chảy hoặc cung cấp nước tưới trực tiếp, ngăn nước mưa luôn chảy ra biển, giảm tốc độ của dòng nước, giảm xói mòn đất và cặn bầy và tạo điều kiện nâng cao mực nước trong các giếng xung quanh thông qua sự thấm thấu của nước....

+ Ưu điểm: Tốc độ nước bị chậm lại, làm giảm xói mòn và ngăn ngừa sự hình thành nước không mong muốn trong trận lũ. Hỗ trợ nâng cao mực nước trong giếng cạn, làm giảm độ mặn trong nước ngầm, cho phép tái tạo nước ngầm và trầm tích lắng xuống. Chi phí xây dựng thấp do có thể sử dụng vật liệu sẵn có

+ Nhược điểm: Không được sử dụng trong các dòng sông trực tiếp hoặc trong các kênh có dòng chảy mở rộng. Không thích hợp trong các kênh thoát nước trên diện tích lớn. Không thích hợp trong các kênh đã được lót cỏ trừ khi dự kiến xói mòn, vì việc lắp đặt có thể làm hỏng thảm thực vật, dễ bị hư hỏng khi dòng chảy tốc độ cao.

+ Các trường hợp sử dụng Check Dam: Để ngăn chặn xói mòn bằng cách giảm tốc độ dòng chảy trong các kênh nhỏ và gián đoạn tạm thời, nên xây dựng ở các kênh mương nhỏ thoát có diện tích nhỏ hơn 4ha, vận tốc dòng nước không vượt quá 1,5m/s.

+ Các dạng Check dam: đập sử dụng vĩnh viễn; dạng đập bán vĩnh viễn và dạng đập tạm sử dụng vật liệu địa phương. Tuy nhiên, trong phạm vi của nội dung thì tập trung nghiên cứu dạng đập tạm sử dụng vật liệu địa phương. Hiện có một số loại check dam được sử dụng nhiều như hình sau.



Check dam dùng vật liệu đá xếp; đá trát vữa



Check dam vật liệu khung gỗ bọc túi cát và khung gỗ bọc đá



Check dam làm bằng đá
bọc lưới thép



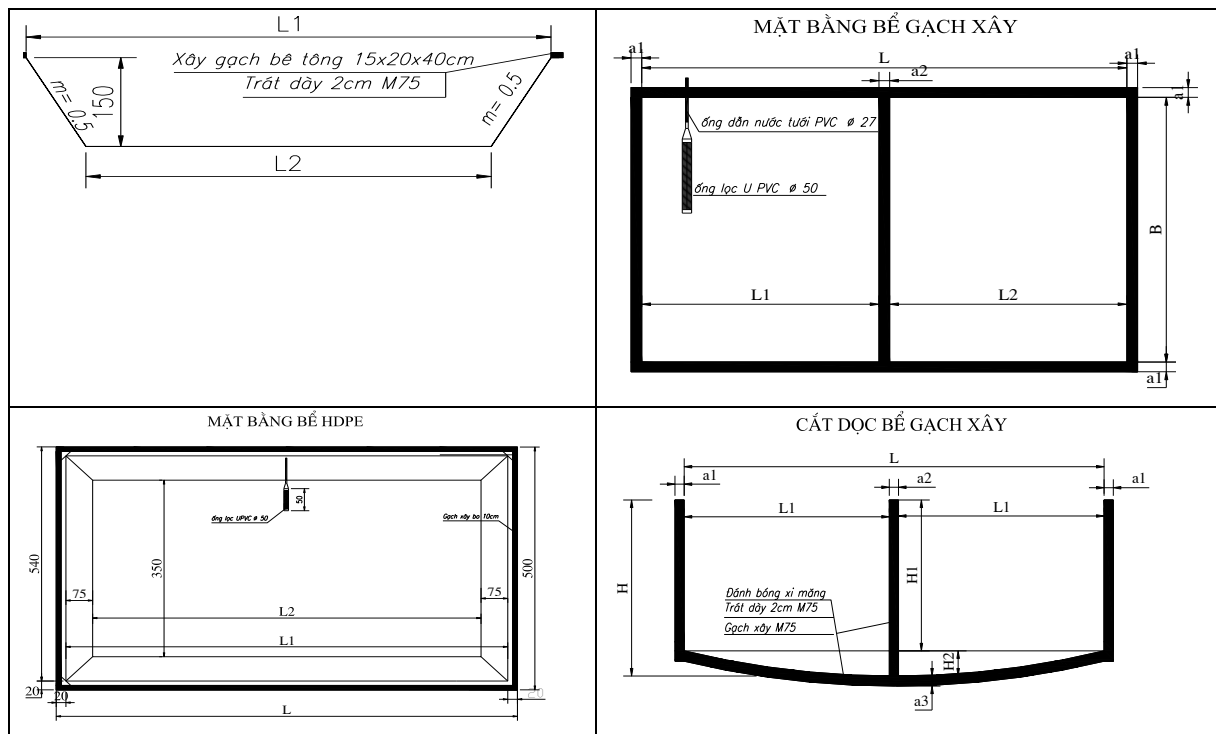
Check dam làm từ vật
liệu tre và đá

Hình 4.15 Check dam làm bằng vật liệu địa phương (tre, đá, gỗ, lưới thép)

4.1.4 Công nghệ lưu giữ nước bằng ao hồ quy mô nhỏ

+ Bể HDPE: Với ưu điểm có cường độ chịu kéo, khả năng làm việc trong điều kiện có nước tốt, tuổi thọ cao (từ 30-50 năm), độ kín nước tuyệt đối. Tuy nhiên loại vật liệu có nhược điểm là dễ bị đâm thủng và không cơ động do kích thước tấm vải bị hạn chế. Bể HDPE tiết kiệm được nhân công xây lắp (với một bể 50 m³ chỉ mất 4-5 công xây lắp). Trong quá trình quản lý sử dụng bể HDPE cũng phức tạp hơn, đòi hỏi phải cẩn thận do rủi ro bị thủng do đó nên sử dụng lại vải HDPE có độ dày từ 0,3mm trở lên. Thành bể đứng để bị sạt lở, nếu đào nghiêng với mái lớn hơn 0,5 thì đảm bảo ổn định. Bể HDPE có thể xây dựng với dung tích từ vài chục đến vài trăm m³.

+ Bể gạch xây: Kết cấu thích hợp cho bể gạch xây là thành đứng đáy cong, bể được xây vách ngăn ở giữa và bể chỉ cần xây tường 11cm. Đối với kết cấu đáy phẳng, đáy bể dễ bị nứt gãy. Nếu xây tường 22cm và không có vách ngăn thì cạnh dài của bể cũng có thể bị nứt gãy. Với kết cấu lựa chọn trên, bể gạch có thể xây dựng với dung tích 30 -50m³, nếu xây dựng với dung tích lớn hơn nên tăng độ dày của tường và đáy bể, có thể áp dụng thành kết cấu thành nghiêng đáy cong. Bể được thiết kế thành đứng, giữa bể có vách ngăn, đáy cong với độ sâu của tim đáy so với mép đáy bể 30-50 cm. Phía dưới vách ngăn có để lỗ thông nước, kích thước 40x60cm. Ống lấy nước ra được đặt cách đáy bể 20cm. Toàn bộ phần thành và phần đáy bể được thiết kế vật liệu là gạch xây M100, trát dày 2cm M75 có đánh bóng chống thấm bằng hồ xi măng.

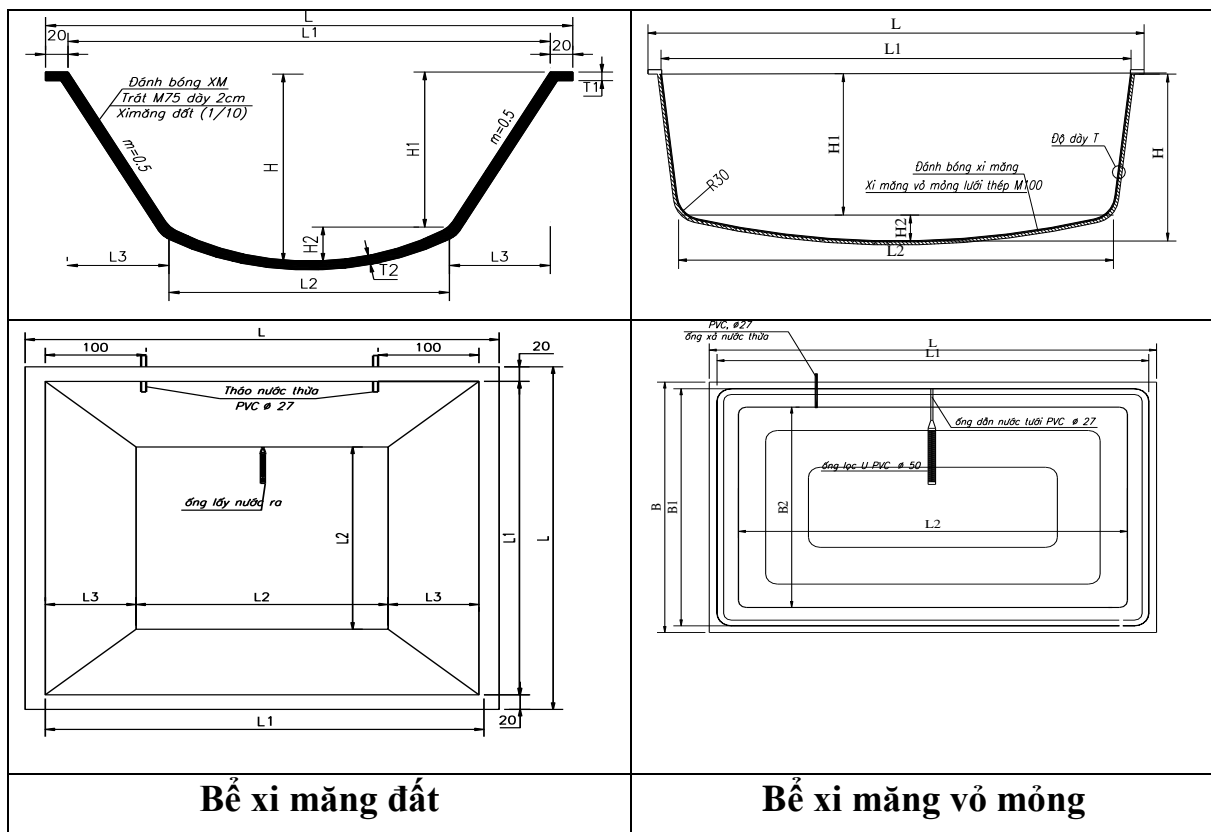


Hình 4.16. Kết cấu cơ bản, cắt dọc và mặt bằng bể HDPE và bể gạch xây

+ Bể xi măng đất: Hỗn hợp đất và xi măng với một tỷ lệ 1 xi măng 10 đất, tạo ra loại vật liệu có khả năng chịu lực tốt với giá thành rẻ. Bể được thiết kế hình chóp cụt, mặt bể hình vuông, hai thành là mái nghiêng ($m=0,5$) với lớp cốt xi măng đất,

đáy cong hình parabol. Toàn bộ bể được trát 2 cm vữa xi măng cát vàng và đánh bóng chống thấm bằng hồ xi măng PC 40. Bốn mép bể được đắp một lớp xi măng đất dày 12cm rộng 20cm. Trên mặt bể có đặt ống xả nước thừa và ống lấy nước tưới được đặt sát đáy bể.

+ Bể bê tông thành mỏng: Do kết cấu bể BTM có độ dày thành và đáy nhỏ nên bể sẽ làm việc tốt trên nền đồng nhất. Kết cấu tốt nhất cho loại bể này là thành và đáy cong parabol. Lớp dưới đáy là lớp bê tông M200 dày 4cm. Tiếp theo là lớp lưới thép mắt vuông (2x2) cm, đường kính 1mm hàn thành lớp, trên lớp lưới thép là lớp bê tông M200 dày 4cm, đánh bóng bằng xi măng tinh. Nếu muốn xây dựng với dung tích lớn hơn cần tăng độ dày của lớp vữa, thay đổi lớp cốt thép và giữ nguyên hình dạng kết cấu parabol.



Hình 4.17. Cắt dọc và mặt bằng của bể xi măng đất và xi măng thành mỏng

Kết cấu BTM đã được nghiên cứu áp dụng ở rất nhiều lĩnh vực xây dựng trên thế giới. Vật liệu xây dựng là cát vàng, xi măng và lưới thép chịu lực, đây là loại hình thức kết cấu có khả năng chịu lực tốt, khối lượng xây dựng ít. Bể được đặt chìm, mặt bằng hình chữ nhật có lượn tròn 4 góc, thiết kế đáy và mái cong hình parabol. Toàn bộ bể được trát lớp vữa xi măng cát vàng M100 trong đặt một lớp lưới thép chịu lực, phía ngoài đánh bóng chống thấm bằng hồ xi măng PC 40. Bốn mép bể được đắp một lớp vữa dày 10cm rộng 15cm và đặt một thanh sắt $\phi 6$. Trên mặt bể có đặt ống xả nước thừa và ống lấy nước tưới được đặt sát đáy bể.

+ Hồ treo: Hồ treo bê tông cốt thép có kết cấu chính như sau: tường chắn có kết cấu bằng bê tông cốt thép M200, chiều cao $h = 3,0$ m, bề rộng đỉnh tường $B = 0,4$

m, bề rộng đáy $Bđ = 2,0$ m. Dọc theo tường chắn cứ 10 m bố trí một khe lún; mái hồ được gia cố bằng bê tông cốt thép M200 dày 10 cm, hệ số mái gia cố $m = 1$. Dọc theo chiều dài của mái, cứ 5 m bố trí một khe lún; nền bê có kết cấu từ trên xuống dưới gồm các lớp. Bê tông cốt thép M200 dày 15 cm, lớp vải địa kỹ thuật, lớp vải chống thấm, tiếp theo là lớp vải địa kỹ thuật, cuối cùng là lớp cát lót dày 10 cm; rãnh thoát lũ được bố trí sát theo tường chắn, được xây bằng đá hộc vữa xi măng M75 dày 30 cm. Bề rộng đáy rãnh $B = 2$ m, một mái là tường chắn, mái còn lại có hệ số mái $m = 1$ được gia cố bằng đá hộc xây vữa xi măng M75; bậc xuống hồ để lấy nước được xây bằng đá hộc vữa xi măng M75, bề rộng của bậc $B = 3$ m; cầu vào hồ lấy nước có kết cấu bằng bê tông cốt thép M200, bề rộng mặt cầu $Bc = 3$ m. Hai bên mép cầu được bố trí lan can bằng thép.

+ Công nghệ túi nhựa dẻo: Là bể kín nên lượng nước trong bể không bị mất đi do bốc hơi, không bị ô nhiễm do phơi nhiễm. Vận hành đơn giản, thau rửa dễ dàng. Nếu cần dễ di chuyển đi chỗ khác (Bồn có thể gập đi gập lại 70 lần); khối lượng nhẹ (bồn 10 m³ có khối lượng 70 kg), vận chuyển rất dễ dàng, phù hợp với vùng miền núi, vùng sâu, vùng xa có địa hình hiểm trở. Công tác thi công, lắp đặt đơn giản, tốn ít thời gian, bồn 10 m³ chỉ mất khoảng 1 giờ để hoàn tất lắp đặt. Bồn chứa có rất nhiều kích cỡ, dung tích có thể từ 5-2.000 m³, đáp ứng với từng loại hình, quy mô cấp nước khác nhau. Có thể tận dụng các vùng đất trống, mái nhà mái bằng... để lắp đặt bồn. Độ bền cao và chịu áp lực 45 kg/1 cm², có thể chịu được nhiệt độ từ -30 đến 70°C. Tuổi thọ của bể được 40 năm và nhà sản xuất bảo hành 10 năm. Giá thành lệ thuộc vào số lượng và kích thước của bể, khoảng 1 triệu đồng/m³ cho các bể có kích thước từ 100 m³ trở lên. Đối với các bể dưới 100 m³ thì giá thành sẽ cao hơn. Vật liệu làm bồn chứa đảm bảo tiêu chuẩn kỹ thuật an toàn theo chứng nhận của (đạt tiêu chuẩn quản lý chất lượng ISO 9001 và 14001).



Hồ treo ở Hà Giang



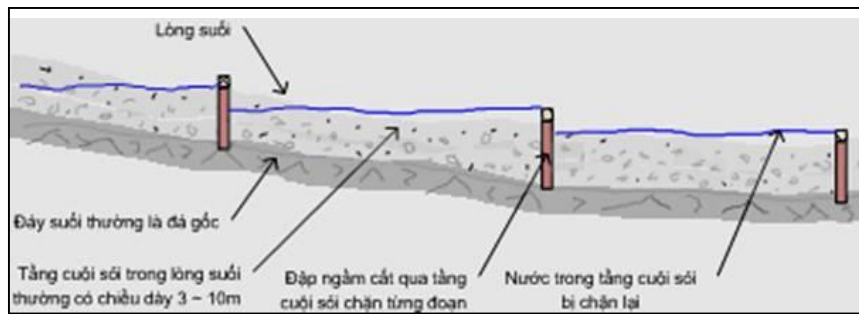
Túi nhựa dẻo

Hình 4.18. Lưu trữ nước bằng hồ treo và túi nhựa dẻo

4.1.5 Công nghệ lưu giữ nước mặt trong đới trầm tích bờ rời

Công nghệ bao gồm đập ngầm và hào thu nước.

+ Đập ngầm: Là một dạng đầu mối của công trình thu nước bề mặt tầng nông, được tạo ra một tường chắn cắt qua tầng bồi tích bờ rời chứa nước (cuội sỏi, cát, cát pha sét pha nhẹ), nước dưới đất sẽ bị chặn và giữ lại trong tầng bồi tích vào mùa khô kiệt nước và từ đó cấp ngược lại cho các tầng nước dưới đất ở các vùng ven sông suối. Khai thác nước ở trong các tầng chứa nước đó với các giải pháp như giếng đào, giếng khoan, ống thu dẫn... để phục vụ cho sản xuất, sinh hoạt.



Hình 4.19. Mô phỏng hệ thống các đập ngầm trên suối



Thi công lắp đặt hào thu nước ở Chăn Nura

Nước lấy ra sau đập ngầm

Hình 4.20. Công trình cấp nước bằng công nghệ đập ngầm thu nước tại điểm tái định cư Chiềng Chăn 3 xã Chăn Nura -Sìn Hồ -Lai

+ Hào thu nước: Để lưu trữ nước lại trong lớp 1 (hình 4.20) chỉ cần dùng hào thu nước cắt ngang theo đường đồng mức với chân khay của tường hào đặt vào lớp 2. Sau đó tùy theo mục đích cụ thể (giữ nước để dùng mùa kiệt, hoạt thoát nước để chống trượt cho các mái ta luy) để thiết kế hệ thống thu nước cho hợp lý. Sử dụng băng thu lọc nước dạng khía rãnh, thu lọc nước theo nguyên lý mao dẫn nên hệ thống cấp nước bảo đảm bền vững. Công nghệ này đã được Tổng cục Thủy Lợi, Bộ Nông nghiệp và PTNT công nhận tiến bộ kỹ thuật, công nghệ mới.

Nguyên lý của giải pháp: Bằng hệ thống các đập bằng đá xây hoặc các lớp vải chống thấm HDPE đặt ngầm trong các hào đào cắt ngang lòng khe để chặn giữ dòng chảy nước dưới đất, tạo ra các bể chứa nước ngầm dạng bậc thang trên lưu vực phục vụ khai thác sau này. Lắp đặt hệ thống lọc và thu gom nước đặt bên

trong tầng cát sỏi lọc tự nhiên nằm ở phía thượng lưu đập hoặc trong các hào thu nước bố trí tại chân mái dốc nơi nước ngầm chảy rịn ra sau đó nối với ống dẫn ra bể chứa nước tập trung. Hệ thống lọc và thu nước nói trên được chế tạo từ các dải băng thu nước có các rãnh nhỏ đường kính $< 0,7$ mm (gọi tắt là BTC1) được cắm vào các ống nhựa PVC qua các khe nhỏ. Do việc dùng băng lọc BTC1 nên nước luôn đảm bảo không bị đục do không có các hạt bụi sét lơ lửng kéo theo và tấm lọc không bị lấp tắc.

b. Ưu nhược điểm của công nghệ: Bền vững vì không bị dòng chảy lũ hoặc con người phá hoại (do công trình đặt ngầm), không bị lấp tắc do rác và bùn cát, cuội sỏi như các công trình hiện có. Nước trong vắt ngay cả trong mùa lũ, chất lượng đã được kiểm nghiệm đạt tiêu chuẩn nước hợp vệ sinh theo QCVN 02-BYT. Giá thành xây dựng công trình đầu mỗi chỉ bằng 50 đến 60% so với giải pháp công trình hiện có. Thi công đơn giản, vật liệu dễ tìm (trừ băng lọc BCT1), người dân địa phương có thể tự làm được.

c. Điều kiện áp dụng: phù hợp với điều kiện địa phương và tập quán sinh sống của dân cư khu vực miền núi, vùng sâu vùng xa, vùng khó khăn về nguồn nước, vùng có dòng chảy mặt hạn chế, hoặc sông suối bị cạn kiệt về mùa khô.

4.2 NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT NHÓM GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ KHAI THÁC HIỆU QUẢ TNNM

4.2.1 Công nghệ dẫn nước, chuyển nước

a. Đường hầm dẫn nước: Là loại đường hầm được xuyên qua núi, dẫn nước qua khi địa hình của khu đầu mối chật hẹp, bờ dốc, núi đá, không có vị trí thích hợp để bố trí đường dẫn hoặc tháo nước hở. Đặc biệt là thuận lợi cho việc dẫn, tháo nước cho công trình thủy điện ngầm, dẫn nước qua địa hình rừng núi rậm rạp, hiểm trở và qua sườn núi sạt lở, đá lăn. Xây dựng tại những nơi có địa hình phức tạp, để rút ngắn tuyến hoặc giảm khối lượng, giá thành công trình và chia làm 2 loại là đường hầm có áp và không áp. Với mục tiêu chủ yếu là dẫn nước cấp nước cho tưới tiêu và lưu trữ vào các hồ chứa khác, từ hồ chứa sang hồ chứa hoặc nối từ sông suối sang hồ chứa... nên phù hợp hơn là đường hầm không áp.

Việc xây dựng đường hầm có khả thi hay không ngoài điều kiện địa hình, địa chất còn phụ thuộc nhiều vào công nghệ thi công và vật liệu xây dựng đường hầm. Hiện nay có hai công nghệ đào hầm đang áp dụng tại Việt Nam, đó là: Công nghệ đào hầm cổ điển NATM (New Austrian Tunnel Method) và công nghệ TBM (Tunnel Boring Machine)

+ Công nghệ đào hầm cổ điển NATM (New Austrian Tunnel Method): Là công nghệ sử dụng biện pháp khoan nổ, dùng bê tông phun để chống đỡ kèm theo hệ chống neo đá, neo đất...Đã được áp dụng rộng rãi từ trước đến nay và việc thi công xây dựng theo tiêu chuẩn Quốc Gia CVN 9161 : 2018 . Được áp dụng ở hầu hết các công trình thủy lợi, thủy điện như Hoà Bình, thủy điện Yaly, hầm đường

bộ Hải Vân . . . Ưu điểm là có thể thi công được ở tất cả các loại đất đá, ít bị ảnh hưởng bởi điều kiện khí hậu, thời tiết nên có thể tiến thành trong bất kỳ thời gian nào. Tuy nhiên, độ an toàn thấp vì nổ mìn gây rung chấn, thời gian thi công rất chậm, đặc biệt khó khăn khi thi công các đường hầm dài.

+ Công nghệ dùng tổ hợp TBM (Tunnel Boring Machine): Đây là công nghệ hiện đại nhất được áp dụng hiện nay, đã được ứng dụng tại nhiều quốc gia trên thế giới như Na Uy, Tây Ban Nha, Đức, Canada, Mỹ (như đường hầm dài 57km ở Thụy Sĩ, đường hầm nối Pháp và Anh dưới biển, dài 50km)... Ở Việt Nam, mới đây nhất đã được áp dụng cho dự án mở rộng thủy điện Đa Nhim.



Thiết bị TBM 390E thi công 5km hầm DA Thủy điện Đa Nhim mở rộng-Lâm Đồng



Đào hầm bằng công nghệ TBM 390 E ở thủy điện Đa Nhim mở rộng

Hình 4.21. Thi công đường hầm bằng công nghệ TBM ở thủy điện Đa Nhim mở rộng, tỉnh Lâm Đồng

Ưu điểm: Độ an toàn cao vì không làm rung động, chấn động do nổ mìn do hầm được đào trong vỏ sắt bảo vệ của máy TBM, đào đến đâu, vỏ bê tông vĩnh cửu được lắp tới đó, khoảng không giữa vỏ bê tông và lớp đất ngoài được phun vữa bê tông chất lượng cao hoặc hỗn hợp silicat đạt tiêu chuẩn nên việc sập hầm không xảy ra. Khi thi công không ảnh hưởng đến các công trình xung quanh. Thiết diện khoan chính xác như thiết kế. Thời gian thi công nhanh hơn rất nhiều so với công nghệ truyền thống (có thể khoan 50 -100m/ngày khi khoan núi đá, đào và lắp vỏ bê tông trung bình từ 10-20m) (đào hầm bằng công nghệ TBM thời gian thi công công trình thủy điện Đại Ninh tỉnh Bình Thuận chỉ mất có 2 năm trong khi đào hầm bằng phương pháp thông thường thi công mất 9 năm). Không làm ô nhiễm môi trường; Có thể thi công trên mọi loại địa chất và địa hình từ đá cứng đến đất yếu, đất sét, đất bồi hay đất cát dưới mực nước ngầm, đi xuyên núi hay dưới lòng biển.

Nhược điểm: Giá thành cao (máy TBM 390 E được nhập về có giá trị 250 tỷ đồng). Thiết bị nặng kồng kênh nên vận chuyển khó khăn; sản xuất theo đặt hàng đơn lẻ theo kích thước đường hầm nên khó áp dụng cho các đường hầm có

kích thước khác nhau. Vận hành tương đối phức tạp, đòi hỏi công nhân kỹ sư lành nghề có chuyên môn cao.

Điều kiện sử dụng: Thi công các công trình như thủy điện, hầm đường bộ với địa chất phần nhiều là núi đá, khi yêu cầu của chủ đầu tư cần tiến độ nhanh thì công nghệ TBM không có công nghệ nào khác cạnh tranh. Hầm càng dài, thì sử dụng công nghệ TBM càng kinh tế.

b. Dẫn nước bằng ống kín

b1. Dẫn nước bằng đường ống nhựa cốt sợi thủy tinh: Là sản phẩm ống nhựa nhiệt rắn gia cường sợi thủy tinh đã được Viglafico sản xuất theo công nghệ quán qua lại trên dây truyền thiết bị đồng bộ, hiện đại kết hợp với các giải pháp thiết kế kỹ thuật hợp lý. Được sản xuất theo Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9562:2013 về Ống composite nhựa nhiệt rắn gia cường sợi thủy tinh.

+ Ưu điểm: Chống ăn mòn với đất, nước bản chưa qua xử lý, nước biển, muối, kiềm, axit hoặc sự ăn mòn của nước ngầm và phần lớn thể lỏng hoá học. Tuổi thọ cao, có thể đạt tới ít nhất 70 năm hoặc lâu hơn. Trọng lượng nhẹ, vận chuyển dễ dàng, tính chịu nhiệt cao, độ thô ráp bề mặt phía trong ống nhỏ, khả năng chuyên chở cao và giảm được tổn thất áp lực của dòng chảy. Tiện sử dụng và tìm kiếm (hiện nay đã được sản xuất bán sẵn ngoài thị trường). Ngoài ra công nghệ còn có tính cách điện, cách nhiệt cao rất thích hợp với đường tải điện và thông tin liên lạc ở nơi đông đúc và nơi có nhiều sấm sét.

+ Nhược điểm: Chi phí đầu tư cho hệ thống đường ống còn cao, vận hành còn đòi hỏi kỹ thuật cao. Vì công nghệ mới nên người dân cũng như các cấp chính quyền còn e ngại khi sử dụng và khi sử dụng do còn mới, chưa có điều kiện thực tế để rút kinh nghiệm nên còn có xảy ra một số sự cố (Đường ống dẫn nước Sông Đà). Kén chọn địa hình và địa chất để sử dụng (phải có đầu nước cao thì mới dẫn nước có hiệu quả và địa hình ổn định)

+ Điều kiện áp dụng: Phù hợp hơn ở những vùng miền có điều kiện khó khăn (địa chất, địa hình) và phù hợp với một số vùng miền khan hiếm về tài nguyên nước, giảm thiểu tối đa lượng nước tổn thất do thấm và bốc hơi (như vùng Tây Nguyên Nam Trung Bộ). Địa hình có cột nước cao để lợi dụng cột nước để dẫn nước. Điều kiện địa hình ổn định tránh hiện tượng sụt lún, gây vỡ đường ống.

b2. Ống nhựa HDPE: Là loại ống nhựa đã được sử dụng để vận chuyển chất lỏng. Có khả năng chịu được các hóa chất mạnh mà không bị ăn mòn và rò rỉ cũng như các mối hàn bền chặt, polyethylene (PE) đã được coi là vật liệu lý tưởng cho ngành công nghiệp cơ khí. Ngoài ra, các mối hàn nhiệt HDPE rất bền và kín, không bị rò rỉ. Ưu điểm: Chịu tác động cao và khả năng chống vỡ nứt tốt. Có sức kháng cao với hóa chất, ăn mòn, mục nát và mài mòn. Độ bền, đàn hồi cao, trọng lượng nhẹ dễ lắp đặt và vận chuyển. Chịu được ánh sáng mặt trời trực tiếp (kháng tia cực tím trong thời gian dài), không tác dụng với các axit, không độc

hại, ít bị ảnh hưởng từ biến động như sạt lở đất, địa chấn. Các môi nối của ống hoàn hảo - không có vết nứt - không phá vỡ và không biến dạng. Tuổi thọ rất cao dưới điều kiện thời tiết khắc nghiệt. Bề mặt bên trong lòng ống nước HDPE mịn màng mang lại tiết kiệm đáng kể trong các dịch vụ và chi phí bảo quản. Hiện nay trên thị trường đã có một số công ty sản xuất bán sẵn với nhiều loại đường kính (đường kính từ D20 đến D1200) và thông số kỹ thuật khác nhau, đơn giá cao nhất là 25,2 triệu/m² (với đường kính 1,2 m). Nhược điểm: Khối lượng và kích thước của ống nước HDPE thường tương đối lớn nên thiếu sự linh hoạt trong việc lắp đặt và thi công, chi phí cho loại ống này thường lớn nên ống nước HDPE thường được sử dụng cho các công trình, dự án lớn, quy mô rộng.

+ Điều kiện áp dụng: Do vốn đầu tư còn cao nên phù hợp hơn ở những vùng miền có điều kiện khó khăn, và phù hợp với một số vùng miền khan hiếm về tài nguyên nước, giảm thiểu tối đa lượng nước tổn thất do thấm và bốc hơi (như vùng Tây Nguyên Nam Trung Bộ). Tận dụng được lợi thế với công trình có chênh áp lớn, đầu nước cao để tăng diện tích tưới tự chảy, là giải pháp dẫn nước tiết kiệm nhất, giảm tối đa tổn thất nước dọc đường dẫn. Nếu phối hợp với hệ thống tưới tiết kiệm nước (như phun mưa, nhỏ giọt, ...) sẽ hiệu quả đồng bộ.

b3. Dẫn nước bằng ống thép: Thép ống là loại thép có cấu trúc rỗng, thành mỏng, tuy nhiên lại có khả năng chịu được những áp lực lớn, và đặc biệt lại có khả năng chịu được những ảnh hưởng khắc nghiệt của thời tiết. Đặc biệt lớp mạ kẽm nhúng nóng bên ngoài còn có khả năng chịu được những ảnh hưởng từ các chất hóa học, chống bào mòn, hạn chế được sự gỉ sét trên bề mặt của ống thép. Ưu điểm: Với ưu điểm là chống bào mòn và gỉ sét cao, độ bền cao nên ống thép thường được sử dụng để làm đường ống dẫn nước, đường ống dẫn chất thải, dẫn dầu, dẫn khí gas, chất hóa học.... Là sản phẩm đã được hoàn thiện sẵn nên quá trình lắp đặt và thời gian lắp đặt cũng rất đơn giản và nhanh gọn. Nhược điểm: Chi phí đầu tư cho hệ thống đường ống còn cao. Kén chọn địa hình và địa chất để sử dụng (phải có đầu nước cao thì mới dẫn nước có hiệu quả và địa hình ổn định). Công tác vận hành còn đòi hỏi kỹ thuật cao. Do vốn đầu tư còn cao nên phù hợp hơn ở những vùng miền có điều kiện khó khăn (địa chất, địa hình) và phù hợp với một số vùng miền khan hiếm về tài nguyên nước, giảm thiểu tối đa lượng nước tổn thất do thấm và bốc hơi (như vùng Tây Nguyên Nam Trung Bộ). Tận dụng được lợi thế với công trình có chênh áp lớn, đầu nước cao để tăng diện tích tưới tự chảy. Giảm tổn thất dọc đường và là giải pháp dẫn nước tiết kiệm nhất.

c. Dẫn nước kênh bê tông

c1. Kênh lát bằng tấm lát đúc sẵn: Tấm lát mỏng, thường đúc thủ công nên không đảm bảo chất lượng, thép trong tấm lát nhanh chóng bị rỉ; Thi công trong điều kiện phải đảm bảo tưới nên nhiều khi chỉ lát đáy và một số hàng gần đáy kênh, chưa kịp trát kín các góc vát tấm lát đã phải dẫn nước nên bùn đất lấp đầy, sau này trát vữa nhanh bị long tróc; Kẽ hở giữa các tấm lát không được trát kín, sau

một thời gian dẫn nước bị bùn lấp tạo điều kiện cho cỏ mọc đầy mái kênh, việc vệ sinh cắt cỏ khó thực hiện, từ đó độ nhám mái kênh tăng ảnh hưởng đến việc dẫn nước; Việc lót vải địa kỹ thuật dưới tấm lát đối với mái kênh đào (nhất là mái kênh đào phía đồi), chỉ sau một vài trận mưa mái kênh đã bị sạt.

c2. Tấm lát đúc trực tiếp lên mái kênh bằng thủ công, không có ván khuôn: Khi thi công đổ bê tông trực tiếp lên mái kênh (mặt cắt hình thang), do không dựng ván khuôn nên không thể đầm chặt, bê tông bị phân tầng, từ đó chất lượng bê tông kém, nhanh bị xuống cấp.

c3. Đổ bê tông có thiết bị, ván khuôn trượt: Để khắc phục nhược điểm về đổ bê tông không có ván khuôn, một số công trình đã áp dụng các giải pháp kỹ thuật mới, như sau:

+ Đổ bê tông mái kênh bằng thiết bị (theo mô hình công nghệ của Hãng GOMACO): Thiết bị khi thi công di chuyển theo 02 đường ray (dọc theo bờ và đáy kênh), có thiết bị rải, san và đầm chặt bê tông theo yêu cầu của thiết kế. Ưu điểm là bê tông được đầm bằng trống quay, lu, rung nên khối bê tông đặc chắc, mặt bê tông phẳng, đẹp do giàn máy luôn di chuyển trên ray với cao trình đã được định chuẩn theo chiều dày thiết kế; rút ngắn thời gian xây; thiết bị, công nghệ có tính tự động hóa cao, cần ít người vận hành. Tuy nhiên chi phí đầu tư còn quá cao, phụ thuộc (mọi việc từ bảo trì, sửa chữa và thay thế phụ tùng đều phụ thuộc vào chuyên gia nước ngoài), phù hợp với kênh có kích thước mặt cắt và khối lượng lớn, thiết bị chưa được chế tạo phổ thông để sử dụng với mọi kích thước của kênh, chưa có tiêu chuẩn quốc gia cho việc ứng dụng thiết bị. Hiện nay đã thi công kênh Phước Hòa - Dầu Tiếng.

+ Đổ bê tông mái kênh bằng ván khuôn trượt: Ván khuôn được chế tạo dài 5 m, rộng 0,7m, nặng từ 1,0 tấn đến 1,2 tấn. Sau khi phân đất mái kênh, bộ phận lọc, thép (nếu có) hoàn thành theo yêu cầu thiết kế; bê tông mái kênh được đổ từ đáy, sử dụng đầm dùi, ván khuôn được kéo trượt theo 02 thanh kê có chiều dày bằng độ dày thiết kế của bê tông từ dưới lên bờ kênh bằng Pa lăng xích kéo tay. Ưu điểm: Bê tông bảo vệ mái được đầm chặt, phẳng, đẹp; đổ bê tông mái kênh được thực hiện liên tục (không phải tháo lắp ván khuôn). Nhược điểm: Đối với mặt bằng thi công chật hẹp việc vận chuyển ván khuôn trượt khó khăn; hiện tại mới áp dụng đối với mặt cắt kênh kích thước lớn.

+ Gia cố kênh bằng vật liệu công nghệ ô ngăn hình mạng (neoweb): Neoweb là các dải bằng vật liệu nhựa Novel Polymeric Alloy tổng hợp được đục lỗ, tạo nhám và liên kết với nhau thành mạng lưới dạng tổ ong. Khi chèn lấp vật liệu (đối với mái kênh là bê tông) tạo ra một kết cấu liên hợp bền vững. Ưu điểm: Đảm bảo được yêu cầu kỹ thuật của công trình, độ bền vật liệu neoweb cao, chịu được xâm thực của nước mặn. Kỹ thuật thi công đơn giản, tốc độ thi công nhanh, không đòi hỏi nhiều thiết bị máy móc phức tạp. Có tính thẩm mỹ cao và thân thiện

với môi trường. Tuy nhiên, trong thi công gặp khó khăn, nhất là neo định vị ổn định ô lưới neoweb; chưa có định mức xây dựng, một số tư vấn tính giá thành còn cao, so với đổ bê tông tại chỗ; Đã được ứng dụng tại hệ thống kênh công trình Phú Ninh ở Quảng Nam trong gói WB7.

c4. Kênh bê tông thành mỏng

+ Ưu, nhược điểm của công nghệ: Giá thành thấp hơn 10-20% đối với kênh gạch xây hoặc bê tông tại chỗ. Vận chuyển đơn giản và nhiều do xếp chồng lên nhau được. Thi công đơn giản, độ chính xác cao (có thể thủ công hoặc máy, với nhiều loại địa hình), không cần nhiều mặt bằng thi công. Do giữa các đoạn có gối đỡ do vậy có thể không cần tì vào nền đất, đáp ứng yêu cầu đối với các đoạn mương đi trên cao, đi xuyên qua các vị trí ruộng trũng thấp mà vẫn đáp ứng yêu cầu chịu lực của công trình. Có khả năng chịu co ngót, chịu biến dạng tốt dưới tác động của điều kiện khí hậu nóng ẩm Việt Nam. Sửa chữa, bảo trì, thay thế đơn giản. Sợi thép được phân tán tương đối đồng đều trong bê tông do vậy đã cải thiện được tính giòn làm tăng tính dẻo dai của bê tông; Kênh có khả năng kháng nứt tốt dưới các điều kiện của của thời tiết khí hậu Việt Nam. Tuổi thọ cao. Kháng nứt, không thấm nên ít thất thoát nước.

+ Nhược điểm: Chỉ có một số kích thước cố định do nhà máy sản xuất và khó áp dụng đối với các mặt cắt kênh có kích thước lớn, các tuyến công trình gần đường giao thông nhiều phương tiện qua lại. Phù hợp hơn với kênh tưới tiêu nội đồng. Điều cản trở lớn nhất hiện nay là do các tuyến kênh mương loại III chủ yếu nằm ở các khu ruộng và ven đường nên hầu như không có đường thi công dẫn đến việc thi công gặp nhiều khó khăn.

+ Điều kiện áp dụng: Những kênh có kích thước nhỏ, không có đường giao thông qua. Phù hợp với kênh tưới tiêu nội đồng thuộc các tuyến kênh mương loại III.



Hình 4.22. Kênh nội đồng bằng bê tông thành mỏng tại xã Tiên Nguyên- Chiêm Hóa- Tuyên Quang

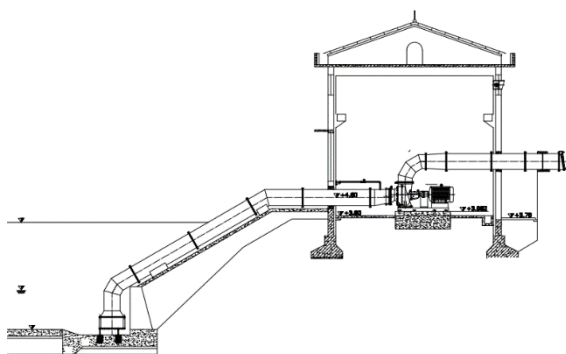


Hình 4.23. Kênh tưới Nam Gò Đậu – hệ thống tưới Tháp Mão-Phước Hưng – Tuy Phước – Bình Định

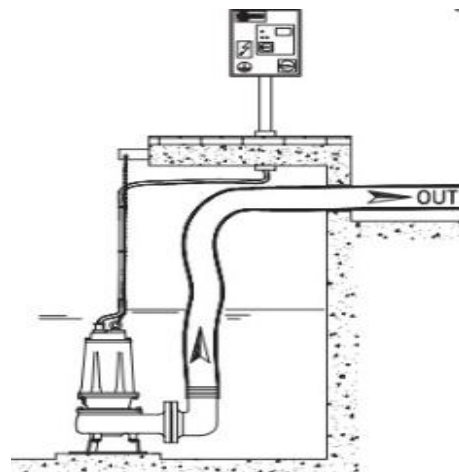
4.2.2 Máy bơm cột nước cao

Tại nội dung 4.8 của đề tài đã phân tích, đánh giá và đề xuất các loại máy bơm cột nước cao có thể ứng dụng tại vùng nghiên cứu:

+ Máy bơm ly tâm, hỗn lưu thông thường (động cơ điện làm việc ở môi trường không khí): Yêu cầu phải xây dựng nhà trạm bơm đầy đủ, đây là giải pháp máy bơm truyền thống, dễ vận hành, sử dụng, sửa chữa, công nhân có thể trực tiếp thao tác trong quá trình tháo lắp, sửa chữa thiết bị, tuy nhiên, khả năng tự động hóa thấp, tốn kém trong xây dựng, quản lý, bảo dưỡng.... Đối với giải pháp này, có thể lắp đặt tại mọi vị trí có nguồn nước để bơm nước phục vụ tưới cây, chống hạn, tuy nhiên, đối với những máy bơm công suất lớn ($N > 30\text{kW}$) sẽ phù hợp với những khu vực có sẵn điện lưới 3 pha, các máy bơm công suất nhỏ hơn có thể thay thế bằng dòng điện 1 pha hoặc động cơ diesel.



Hình 4.24. Trạm bơm cố định sử dụng máy bơm ly tâm, hỗn lưu



Hình 4.25. Máy bơm chìm với công trình trạm đơn giản

+ *Máy bơm ly tâm, hỗn lưu chìm (máy bơm và động cơ điện làm việc hoàn toàn trong môi trường nước):* Máy bơm chìm – động cơ điện chìm là thiết bị công nghệ tiên tiến hiện nay, ưu điểm của thiết bị này là công trình trạm đơn giản hoặc không cần công trình trạm cố định, không cần hệ thống ống hút phức tạp, vận hành dễ dàng, khả năng tự động hóa cao, đối với máy bơm chìm ly tâm, hỗn lưu hiệu suất cao hơn so với máy bơm ly tâm, hỗn lưu thông thường ở cùng thông số kỹ thuật vì trực động cơ được đào tạo chuyên môn, trong trường hợp bảo dưỡng, sửa chữa lớn cần cho có chuyên gia chuyên ngành hướng dẫn điện chìm lắp trực tiếp với bánh công tác của máy bơm. Nhược điểm là chi phí đầu tư thiết bị ban đầu cao hơn với loại thông thường, công nhân vận hành, sửa chữa, bảo dưỡng cần. Ở Việt Nam, công nghệ máy bơm chìm – động cơ điện chìm còn nhiều hạn chế, trong khi, ở Malaixia đã sử dụng tới 90% các tổ máy bơm chìm để cấp nước cho nông nghiệp, thủy lợi và hầu hết các lĩnh vực khác.

Trong điều kiện cho phép có thể sử dụng phương án công nghệ dùng các máy bơm chìm ly tâm, hỗn lưu di động trên ray nghiêng để bơm nước trên các triền sông, triền đồi hoặc bơm thuyền phao để di chuyển linh hoạt bằng hệ thống chân vịt (cả bơm thông thường và máy bơm chìm).



Hình 4.26 Máy bơm chìm di động trên ray nghiêng



Hình 4.27. Công nghệ máy bơm thuyền phao

+ Giải pháp công nghệ bơm va, bơm thủy luân

- Bơm thủy luân: Là công nghệ thiết bị sử dụng năng lượng năng lượng tái tạo tại chỗ là nước đưa nước lên đến hàng vài chục mét tự động bơm suốt ngày đêm. Với ưu điểm nổi trội không mất nhiên liệu (điện, dầu...). kết cấu công trình, thiết bị công nghệ đơn giản, thời gian thi công lắp đặt nhanh, vận hành đơn giản. Phù hợp với điều kiện địa hình ruộng đất, vườn đồi phân tán của miền núi, nhất là các chân ruộng bậc thang, đất dốc với mọi qui mô sản xuất và dân cư với quy mô tưới từ vài ha đến hàng trăm hecta. Loại thiết bị này rất phù hợp với địa hình đồi núi, sản xuất vùng đất dốc. Tuy nhiên, công nghệ này chỉ lắp đặt được ở những vị trí có độ chênh lệch mực nước trên 1m và dòng nước chảy thường xuyên, phải xây dựng công trình trạm để gom nước hoặc xây dựng đập dâng tạo độ chênh áp. Hiện nay, Viện đã nghiên cứu, sản xuất và ứng dụng được 6 loại bơm va cải tiến, đó là: bơm BHL20-6A, BHL30-6A, BHL40-6A, BHL60-6A, BHL60-12A. Ký hiệu: BHLx-yk

BHL: Bơm thủy luân có tua bin kiểu hướng trục và bơm kiểu ly tâm.

x: 10, 20, 30, ...: Đường kính bánh công tác của tua bin (tính bằng cm).

y: 4, 6, 12: Tỷ số giữa cột áp nước của bơm và của tua bin, ví dụ: Cột nước làm việc của tua bin là 4m thì cột nước của bơm sẽ là 16m, 24m, 48m.

k: Tua bin kiểu buồng kín.

Điều kiện và phạm vi ứng dụng: Chỉ lắp đặt được ở những vị trí có độ chênh lệch mực nước trên 1m và dòng nước chảy thường xuyên, phải xây dựng công trình trạm để gom nước hoặc xây dựng đập dâng tạo độ chênh áp. Cũng như bơm va, đối với một công trình trạm bơm thủy luân, thông thường đập ngăn nước được xây dựng rất đơn giản. Nhưng so với bơm va, bơm thủy luân có đặc điểm là lưu lượng lớn hơn và cột nước nhỏ hơn. Do vậy bơm thủy luân phù hợp với nơi có nguồn nước dồi dào hơn và diện tích tưới lớn hơn với độ cao tưới không quá lớn.

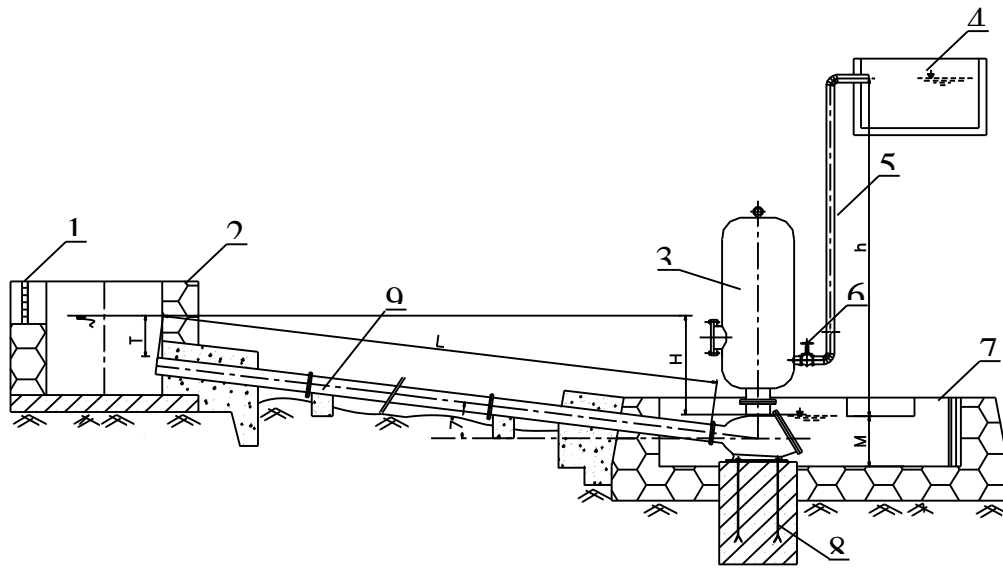
- Bơm va: Là thiết bị sử dụng năng lượng tái tạo tại chỗ là nước va đưa nước lên cao dựa trên hiệu ứng nước va xảy ra khi dòng nước chảy trong ống kín. Với ưu điểm nổi trội, bơm va không mất nhiên liệu (điện, dầu...). kết cấu công trình, thiết bị công nghệ đơn giản, thời gian thi công lắp đặt nhanh, vận hành đơn giản. Nếu được tập huấn thì xã, thôn, bản và từng hộ dân có thể thi công, lắp đặt, vận hành và quản lý được. Nhờ độ chênh cao cột nước và chỉ cần các khe suối có lưu lượng khoảng vài chục lít/giây để tạo hiệu ứng nước va là có thể đưa nước lên cao vài chục mét mà không cần nhiên liệu, tự động bơm suốt ngày đêm. Chi phí xây lắp và thiết bị thấp hơn nhiều so với đầu tư các công trình thủy lợi khác lại kiên cố bền vững hơn. Phù hợp với điều kiện địa hình ruộng đất, vườn đồi phân tán của miền núi, nhất là các chân ruộng bậc thang với mọi qui mô sản xuất và dân cư. Do qui mô và kết cấu thích ứng cho mọi địa hình, chỉ cần có một số sông suối nhỏ, bơm va sẽ đưa nước đến các chân ruộng bậc thang, vườn đồi với qui mô tưới vài hecta đến vài chục hecta. Bơm va tưới vững chắc quanh năm nơi có nguồn sinh thủy tốt, nơi có nguồn nước khó khăn thì tưới ổn định trong mùa mưa, trữ nước tưới ẩm trong mùa khô, bảo đảm cho hệ sinh thái và ruộng bậc thang duy trì bền vững hơn.

Nguyên lý làm việc: Bơm va là thiết bị đưa nước lên cao dựa trên hiệu ứng nước va xảy ra khi dòng nước chảy trong ống kín. Dòng chảy từ bể áp lực, qua ống dẫn nước vào bơm. Dưới tác dụng của động năng dòng chảy đến một giá trị lưu tốc tới hạn cụm van va đóng lại với thời gian rất ngắn. Do hiệu ứng nước va, áp lực trong bơm tăng lên nhiều lần (có thể tới 30 lần), cụm van một chiều giữa thân bơm và bình tích áp mở ra, nước dẫn vào bình tích áp và theo ống dẫn ra bơm nước lên cao. Ngay sau đó van va mở ra áp lực trong đường ống dẫn giảm xuống và do trọng lượng van một chiều đóng lại, nước chảy qua van khi động năng dòng chảy đủ lớn, van va đóng lại, quá trình được lặp lại tuần hoàn theo chu kỳ. Hiện tại, Viện Thủy điện và năng lượng tái tạo đã nghiên cứu và sản xuất thương mại được 4 loại máy bơm va với các ký hiệu: BV2000, HBIL840, HBIL 630, HBIL 420

Điều kiện và phạm vi ứng dụng: lắp đặt ở các vị trí có độ chênh áp, chỉ khác với bơm thủy luân là bơm nước va không cần xây dựng công trình công trình trạm phức tạp và dòng chảy từ thượng lưu đến miệng vào của máy bơm là dòng chảy trong ống. Lưu lượng và cột nước cần thiết để bơm va làm việc rất nhỏ do vậy việc xây dựng công trình đầu mối (Đập, cửa lấy nước và bể áp lực) đôi khi không cần thiết, có thể lợi dụng trực tiếp các vị trí có điều kiện địa chất phù hợp hoặc đặt ngay bên bờ sông suối hoặc cũng có thể đặt ở các vị trí khác và xây thêm kênh dẫn nước vào hệ thống, khu vực chân đập, hồ hoặc vị trí của dòng sông, suối để tận dụng áp năng của dòng nước phục vụ đưa nước lên cao. Bơm nước va có thể đưa nước lên độ cao tới 80m.

Bơm va là thiết bị không đòi hỏi chế độ bảo dưỡng khắc khe và có thể vận hành gần như trong mọi điều kiện, do đó, để giảm giá thành cho công trình cũng

có nghĩa là để ứng dụng cho nhiều điểm phục vụ dân sinh kinh tế miền núi trong điều kiện còn nhiều khó khăn, trong nhiều trường hợp cần phải giảm tối thiểu khối lượng xây đắp công trình.



Hình 4.28. Sơ đồ thiết kế hệ thống bơm va

- | | |
|--------------------------|------------------|
| 1. Lưới chắn rác. | 6. Van. |
| 2. Bể áp lực. | 7. Bể lắp bơm. |
| 3. Bơm va. | 8. Bu lông móng. |
| 4. Bể chứa nước bơm lên. | 9. Ống áp lực. |
| 5. Ống đẩy bơm va. | |

Khi cần lưu lượng lớn ta có thể lắp hai hay nhiều bơm va song song có chung nguồn cấp nước. Khi cần đưa nước lên cao, ta dùng kết hợp bơm va với bơm thủy luân hay bơm va với bơm va bằng cách bơm thứ hai dùng luôn nước thừa của bơm thứ nhất tiếp tục đưa nước lên vùng cao khác.

4.2.3 Công nghệ tưới tiết kiệm

a. Tưới phun mưa: Là hình thức cấp nước cho cây trồng dưới dạng mưa nhân tạo thông qua thiết bị tạo dòng phun mưa thích hợp.

+ Ưu điểm: Hiệu quả sử dụng rất cao vì hạn chế cao độ tổn thất nước do bốc hơi vì tia phun ngắn, cường độ phun mưa và diện tích - khoảng không gian làm ướt - có thể được điều chỉnh cho phù hợp sự tăng trưởng của cây trồng, không tạo nên dòng chảy mặt đất, không phá vỡ cấu tạo đất do hạt mưa nhỏ, tiết kiệm đất, thuận tiện việc chăm sóc, canh tác trên đồng ruộng, cải tạo vi khí hậu khu tưới, hạn chế sâu bệnh, cỏ dại phát triển. Mặt khác cũng dễ dàng tự động hóa từng phần hoặc toàn phần hệ thống tưới, như cơ khí hoá và tự động hóa phần thiết bị điều khiển, thiết bị tưới mặt ruộng hoặc điều khiển toàn bộ hệ thống từ xa theo chương trình lập sẵn. Kết hợp được tưới nước với phun thuốc trừ sâu, bón phân hóa học.

Rất phù hợp với các cây trồng mềm yếu (vườn hoa, vườn ươm, cây đang ra hoa, thụ phấn) và các cây trồng cao cấp trong nhà kính...vv.

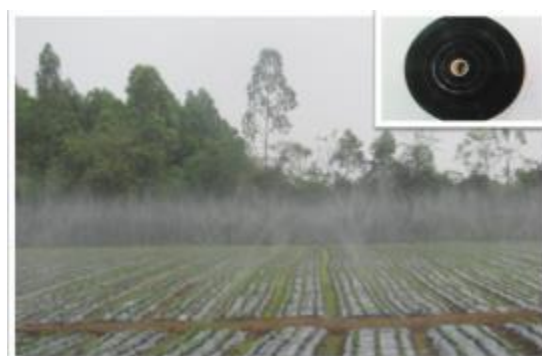
+ Nhược điểm: Vòi phun dễ bị tắc nghẽn (khi nước tưới có nhiều tạp chất), nhất là đối với các vòi phun sương mù (Mist Sprayer) có các lỗ phun mưa rất nhỏ. Yêu cầu trình độ nhất định trong thiết kế xây dựng và quản lý. Vốn đầu tư ban đầu cao hơn so với các kỹ thuật tưới cổ điển. Các đường ống và thiết bị hay hư hỏng, dễ bị mất mát, phá hoại do con người và côn trùng tại mặt ruộng (điều này rất dễ xảy ra ở Việt Nam).

Tưới phun mưa cấp hạt thô phù hợp cho các cây ăn quả, cây công nghiệp khi hạt mưa không ảnh hưởng đến hoa và lá. Khoảng cách các vòi lớn nên ít ảnh hưởng tới canh tác.

Tưới phun mưa cấp hạt mịn phù hợp với các cây như rau màu, hoa, vườn ươm. Do hạt mưa nhỏ, mịn, đều nên không ảnh hưởng đến hoa lá của cây trồng.



Phun mưa cấp hạt thô



Phun mưa cấp hạt nhỏ

Hình 4.29. Tưới phun mưa cấp hạt thô và hạt nhỏ

b. Tưới nhỏ giọt: Là hình thức đưa nước trực tiếp đến vùng gốc và rễ cây trồng dưới dạng từng hạt nước thông qua thiết bị tạo giọt.

+ Ưu điểm: Đảm bảo phân bố độ ẩm đều trong tầng đất canh tác (phần có bộ rễ cây trồng) tạo thuận lợi về chế độ không khí, nhiệt độ, độ ẩm, chế độ tiêu hóa thức ăn và quang hợp cho cây trồng. Cung cấp nước một cách đều đặn nhưng tránh được hiện tượng tập trung muối trong nước và trong đất, khắc phục được hiện tượng bạc màu, rửa trôi đất trên đồng ruộng. Tiết kiệm nước đến mức tối đa (hơn cả tưới phun mưa) hầu như không tổn thất nước (do thấm và bốc hơi), ở hệ thống tưới nhỏ giọt đất tưới cũng được tiết kiệm tối đa. Không gây ra xói mòn đất, không tạo nên váng đất đọng trên bề mặt và không phá vỡ kết cấu. Đảm bảo năng suất tưới, năng suất lao động được nâng cao không ngừng vì có khả năng cơ khí hóa, tự động hóa cao độ ở các khâu như phân bón, thuốc trừ sâu ... có thể kết hợp tưới nước. Ít phụ thuộc vào các yếu tố thiên nhiên như độ dốc địa hình, thành phần và cấu trúc đất, mực nước ngầm, nhiệt độ, gió... Tiết kiệm năng lượng, chỉ bằng 10% - 15% ở tưới phun mưa và lượng nước bơm lại ít hơn 70% - 80%, thậm chí có thể tiết kiệm từ 50 đến 80% so với kỹ thuật tưới thông thường. Ngăn chặn được

sự phát triển của cỏ dại uanh gốc cây và sâu bệnh, vì nước tưới chỉ làm ẩm quanh gốc cây. Cung cấp nước thường xuyên, tạo ra môi trường ẩm trong đất gần độ ẩm tối đa đồng ruộng. Lượng nước tưới có thể được khống chế và điều khiển dễ dàng để bảo đảm nước tưới được phân bố đều trong vùng đất có bộ rễ hoạt động, duy trì chế độ ẩm thích hợp theo nhu cầu sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Nhờ khả năng cung cấp nước và chất dinh dưỡng trực tiếp tới rễ cây nên cây trồng sinh trưởng, phát triển nhanh, đạt năng suất cao.

+ Các nhược điểm: dễ gây ra sự tắc bí (nước khó thoát) tại các vòi tạo giọt và ống nhỏ giọt do tạp chất bùn cát và rong tảo, ... nên yêu cầu phải xử lý nước sạch (qua hệ thống lọc). Vốn đầu tư tương đối cao và đòi hỏi phải có trình độ trong xây dựng và quản lý. Trong một số trường hợp, sự phân bố độ ẩm tưới bị thiếu và không đồng đều ở khối đất canh tác chứa bộ rễ cây. Nếu việc tưới nhỏ giọt bị gián đoạn, chững lại thì cây trồng sẽ xấu đi nhiều hơn so với phương pháp tưới thông thường. Hiện nay có hai hình thức tưới nhỏ giọt, đó là:

Tưới nhỏ giọt trên mặt ruộng (tưới rải dây tưới nhỏ giọt trên mặt đất của luống cây trồng). Ưu điểm là lắp đặt đơn giản, chi phí không cao nhưng nhược điểm là dễ bị tổn thương, bốc hơi nước lớn và không thuận tiện khi canh tác.

Tưới nhỏ giọt ngầm (chôn dây dưới đất). Ưu điểm là giảm bốc hơi mặt ruộng, không vướng khi canh tác nhưng chi phí đầu tư cao hơn 10-20% và lắp đặt phức tạp hơn so với hình thức tưới nhỏ giọt trên mặt ruộng.



Tưới nhỏ giọt trên mặt ruộng



Tưới nhỏ giọt ngầm

Hình 4.30. Tưới nhỏ giọt trên mặt ruộng và ngầm

c. Điều kiện áp dụng công nghệ: Đối với các vùng khí hậu khô hạn, hoặc bán khô hạn, chỉ có tưới nước mới có thể duy trì được sự phát triển của cây trồng, vấn đề nước tưới ở đây cũng trở nên cấp thiết hơn ở bất cứ nơi nào khác. Những năm gần đây do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, nắng hạn ngày càng gay gắt hơn làm cho nguồn nước trên các sông, suối, ao, hồ cạn kiệt, ảnh hưởng rất lớn đến sản xuất nông nghiệp. Việc và ứng dụng công nghệ tưới tiết kiệm nước cho các vùng sản xuất nông nghiệp đặc biệt cho các loại cây trồng có giá trị kinh tế cao và các vùng khan hiếm nước là điều kiện cần thiết để thúc đẩy sản xuất nông nghiệp, mang lại hiệu quả kinh tế và thúc đẩy xuất khẩu sản phẩm nông nghiệp có giá trị.

4.3 TỔNG KẾT CHƯƠNG 4

Chương 4, đề tài đã nghiên cứu, phân tích được ưu, nhược điểm, điều kiện áp dụng của các nhóm giải pháp các công nghệ lưu giữ và khai thác hiệu quả tài nguyên nước mặt ở Tây Nguyên như sau:

Đối với nhóm công nghệ lưu giữ nước: Đề tài đã đề xuất được 5 nhóm công nghệ, đó là: Nhóm công nghệ khôi phục và tăng dung tích hồ chứa như: đập cao su, tràn kiểu lật - đập cầu chì, tràn xả lũ kiểu răng cưa phím Piano; Nhóm công nghệ khôi phục dung tích hồ chứa như công nghệ chống thấm bằng khoan phụt vữa, tường hào chống thấm, sử dụng màng, vải địa kỹ thuật hoặc chống thấm bằng vật liệu địa phương, vật liệu địa phương kết hợp với cừ chống thấm..., máy hút bùn, tàu hút bùn chuyên dụng, máy đào di chuyển trên phao... (khôi phục dung tích hồ chứa)...; Công nghệ đập nhỏ trên suối (check dam); công nghệ thu trữ nước bằng ao hồ nhỏ và công nghệ lưu trữ nước vào đới trầm tích bờ dồi.

Nhóm công nghệ khai thác hiệu quả TNNM: Đã xuất được 3 nhóm công nghệ, đó là: Nhóm công nghệ đường dẫn nước như công nghệ đường dẫn nước bằng đường hầm, đường ống kín và kênh hở; Nhóm công nghệ bơm cột nước cao như bơm ly tâm hỗn hợp, bơm va, bơm thủy luân để khai thác nước mặt từ sông suối, hồ chứa nước; Công nghệ tưới tiết kiệm như tưới phụ mưa và tưới nhỏ giọt....

Với mỗi công nghệ có những ưu, nhược điểm và điều kiện ứng dụng riêng và nó phụ thuộc vào hiện trạng công trình, điều kiện địa hình, địa chất, kinh tế kỹ thuật... mà nghiên cứu ứng dụng và đề xuất giải pháp cho từng công trình, dự án cụ thể được.

Chương 5. NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP LƯU TRỮ VÀ KHAI THÁC HIỆU QUẢ TNNM TÂY NGUYÊN

5.1 NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP KHÔI PHỤC VÀ TĂNG DUNG TÍCH HỒ CHỨA HIỆN CÓ

5.1.1 Hiện trạng các hồ chứa có quy mô từ 1 triệu m³ trở lên vùng nghiên cứu

Theo số liệu thống kê của các của chi cục thủy lợi các tỉnh Gia Lai, Kon Tum, Đắk Lắk, Đắk Nông, Lâm Đồng, toàn vùng có 137/1190 hồ chứa có dung tích lớn hơn 1 triệu m³, với tổng dung tích hữu ích $V_{hi} = 855 \times 10^6 \text{ m}^3$, tưới cho 97.480 ha cây trồng, đảm bảo cho 45% diện tích được tưới bằng công trình thủy lợi và 12,6% diện tích cần tưới toàn vùng Tây Nguyên. Từ các số liệu hiện trạng công trình thủy lợi do các địa phương cung cấp, từ báo cáo an toàn hồ chứa trước mùa mưa bão năm 2017 của 5 tỉnh vùng nghiên cứu. Các công trình hồ chứa có dung tích $W_{trữ} \geq 1$ triệu m³ ở Tây Nguyên tồn tại một số vấn đề sau:

- **Hiện tượng bồi lắng lòng hồ:** Theo kết quả khảo sát của đề tài cấp Nhà nước *Nghiên cứu* đề xuất các giải pháp nâng cao năng lực hồ chứa vừa và nhỏ đáp ứng nhu cầu cấp nước cho sản xuất, sinh hoạt và phát triển bền vững TNN vùng Tây Nguyên, mã số TN3/T30 (KH-CN-TN/16. Những hồ được khảo sát thì hầu hết khối lượng bùn cát trong hồ lấp đầy dung tích chết của hồ, có những hồ cao gấp 2 thậm chí 5 đến 8 lần dung tích chết của hồ như hồ Đắk Nang- xã Đắk Nang – huyện Krông Nô – tỉnh Đắk Nông, khối lượng bùn cát ước tính là 560 ngàn m³, trong khi dung tích chết của hồ là 63 ngàn m³ (gấp 8 lần dung tích chết), hồ Dạ Hàm- xã Dạ Kho- huyện Dạ Tẻ- tỉnh Lâm Đồng, khối lượng bùn cát gấp 2,2 lần dung tích chết ($W_c = 500$ ngàn m³, trong khi khối lượng bùn cát là 1.012 ngàn m³). Bồi lắng lòng hồ làm giảm tuổi thọ công trình, giảm dung tích hồ, giảm chất lượng nước.

- **Hiện tượng thấm ở công trình hồ chứa:** Hầu hết công trình này đều do các Công ty quản lý khai thác công trình thủy lợi các tỉnh quản lý, vận hành nên mức độ hỏng hóc ít hơn vì được quan tâm sửa chữa. Toàn vùng vẫn có 25/137 hồ bị thấm (21/25 hồ bị thấm ở đập chính nhưng mức thấm nhẹ; có 5/25 hồ bị thấm nhẹ ở mang cống lấy nước, 1/25 công trình bị thấm tại khe nối ở khoang tràn).

- **Hiện trạng hư hỏng, xuống cấp đầu mối:** Toàn vùng có 36/137 hồ bị hỏng, chiếm 26% tổng số hồ có dung tích $W_{trữ} \geq 1$ triệu m³. Hiện tượng hỏng hóc tập trung ở thân cống, tràn xả lũ, bể tiêu năng, hoặc xói lở, sạt lở ở đập chính... Nguyên nhân do công trình được xây dựng đã lâu không được tu sửa thường xuyên, hàng năm sau mỗi mùa mưa bão thì hiện tượng xói lở, hư hỏng nhẹ lại xảy ra, nếu

không được tu sửa kịp thời thì mức độ hỏng hóc ngày càng lớn hơn, gây nguy cơ mất an toàn công trình.

Như vậy, ở hầu hết tất cả các công trình hồ chứa đề bị bồi lắng, có 25/137 công trình bị thấm và 36/137 công trình bị hư hỏng đầu mối như cống, tràn, tiêu năng... Những công trình này đề cần phải nghiên cứu đề đề xuất giải pháp hợp lý nhằm khôi phục lại dung tích trữ và các thông số thiết kế ban đầu của công trình. Chi tiết hiện trạng từng công trình xem phụ lục I.2.

5.1.2 Nghiên cứu, đề xuất giải pháp và danh mục công trình cần khôi phục dung tích hồ chứa

Từ những nghiên cứu, phân tích, thống kê, đánh giá hiện trạng công trình, đề tài cũng đã nghiên cứu, đề xuất các giải pháp công nghệ nhằm khôi phục dung tích hồ chứa tại các báo cáo: báo cáo 4.1.3.1 Nghiên cứu giải pháp nạo vét bùn cát và chống bồi lắng lòng hồ; Báo cáo 4.1.3.2 Nghiên cứu, đề xuất giải pháp chống thấm và báo cáo 4.1.3.2 Nghiên cứu các giải pháp, công nghệ: Nâng cấp tràn, đập và cống lấy nước... của và được tổng hợp, tóm tắt chương 4 của báo cáo này. Nhóm nghiên cứu đề xuất định hướng giải pháp công nghệ nhằm khôi phục dung tích của hồ chứa như sau:

Xử lý thấm ở đập chính của 21 hồ chứa

Xử lý thấm ở mang cống: 5 công trình

Xử lý thấm ở khe nối khoang tràn 1 công trình

Sửa chữa nâng cấp cống lấy nước, tiêu năng, tràn xả lũ ở 36 công trình

Xử lý bồi lắng lòng hồ ở hầu hết các công trình hồ chứa.

(Chi tiết từng công trình xem phụ lục III.1)

5.1.3 Nghiên cứu, tính toán, đề xuất giải pháp và danh mục công trình hồ chứa tăng dung tích

+ Cơ sở tăng dung tích cho hồ chứa nước

Để tăng dung tích chứa cho hồ chứa nước tức tăng dung tích hữu ích của hồ $Whi = F \cdot H$, cần mở rộng diện tích lòng hồ (F) hoặc tăng độ sâu mực nước của hồ chứa (H). Với hồ chứa tự nhiên được tạo bởi địa hình là các mồm núi bao quanh, để tăng dung tích hữu ích của hồ thì phải phải tăng cột nước (tăng cao trình mực nước dâng bình thường) bằng cách tăng cao trình ngưỡng tràn tự do hoặc bố trí cửa van điều khiển trên ngưỡng tràn điều tiết. Việc tiến hành cải tạo tràn xả lũ nhằm nâng cao năng lực chứa nước cho các hồ chứa trên cơ sở đảm bảo một số nguyên tắc:

- Gia tăng mực nước dâng bình thường để gia tăng khả năng tích nước hồ

nhưng không làm tăng (nếu có chỉ thay đổi nhỏ) mực nước dâng gia cường.

- Đảm bảo lưu lượng thoát lũ qua tràn như nhiệm vụ thiết kế ban đầu.
- Không làm ảnh hưởng đến ổn định của hạng mục công trình chính.

+ Nội dung các bước thực hiện

- Nhóm thực hiện đề tài đã khảo sát, thu thập tài liệu cơ bản về hiện trạng thủy lợi đến năm 2016

- Nghiên cứu và tham vấn cộng đồng, lấy ý kiến, kiến nghị của cơ quan quản lý địa phương về hiện trạng công trình, cùng với địa phương sơ bộ đưa ra được danh mục công trình mà quá trình quản lý vận hành thường xuyên xả nước thừa (thừa nước) để khẳng định thực tế có thể tăng dung tích.

- Cùng với địa phương khảo sát những công trình mà có nhu cầu tăng thêm diện tích canh tác cần tưới hoặc nhu cầu sử dụng khác.

Theo đó có 73 công trình hồ chứa (Kon Tum 8 công trình, Gia Lai 4 công trình, Đắk Lắk 30 công trình, Đắk Nông 20 công trình và Lâm Đồng 7 công trình). Chi tiết xem phụ lục III.2.

- Thu thập đường quan hệ lòng hồ W ~ F ~ Z của các công trình hồ chứa để phục vụ cho việc tra cứu và nghiên cứu giải pháp tăng dung tích.

Tuy nhiên nhiều hồ chứa không còn lưu giữ tài liệu thiết kế cũ nên không thu thập được đường quan hệ W ~ F ~ Z và phải tiến hành khôi phục lại hoặc đo vẽ lại. Việc xác định đường đặc tính lòng hồ theo phương pháp truyền thống là đo bằng máy kinh vĩ toàn đạc rất tốn kém (khoảng từ 300- 600 triệu đồng/1 hồ), để khắc phục tình trạng này, đề tài đề xuất nghiên cứu giải pháp sử dụng ảnh viễn thám để giải đoán xác định diện tích mặt nước của các hồ (F), sử dụng phương pháp thủ công để xác định mực nước hồ (Z) tương ứng với ngày có ảnh viễn thám (đối với các hồ đã lắp đặt thiết bị đo tự động thì sẽ được kết nối và tự động lấy dữ liệu), có quan hệ Z~F, có thể xây dựng được đường đặc tính lòng hồ Z~F, Z~W và F~W. Nguồn ảnh viễn thám – Sentinel, miễn phí có độ phân giải cao là 10m (mới có từ năm 2015 trở lại đây), có thể đăng ký và tải về từ trang web <https://scihub.copernicus.eu/dhus> được cung cấp bởi ESA – Cơ quan vũ trụ châu Âu. Chương trình Sentinel tập trung vào quan sát trái đất, khí quyển, đại dương và giám sát đất đai. Hiện tại hai vệ tinh Sentinel-1A và Sentinel-1B đã cung cấp ảnh radar là loại ảnh không bị ảnh hưởng bởi mây mù và mưa bão với tần suất 5 ngày có một ảnh và vệ tinh Sentinel-2 cung cấp ảnh quang học với tần suất 10 ngày có một ảnh. Loại ảnh này khắc phục được các nhược điểm của ảnh MODIS và SPOT5. Nội dung khôi phục lại đường quan hệ lòng hồ W ~ F ~ Z bằng ảnh

viễn thẳm ở những hồ không thu thập hoặc không còn đường quan hệ lòng hồ chi tiết xem nội dung tính toán ở nội dung 6 của đề tài.

Nghiên cứu trên bản đồ địa hình để nghiên cứu, xem xét khả năng lưu giữ của công trình theo điều kiện địa hình, từ cao trình lưu trữ dự kiến cùng với quan hệ $W \sim F \sim Z$ để tra cứu dung tích trữ theo điều kiện địa hình.

Thu thập số liệu tính toán thủy văn công trình thiết kế ban đầu của công trình để sơ bộ tính toán điều tiết lại. Tuy nhiên hầu hết các công trình đều không thu được số liệu này hoặc số liệu thiết kế đã được tính toán từ lâu không còn phù hợp với hiện tại do dòng chảy thay đổi. Đề tài đã phải nghiên cứu, tính toán dòng chảy đến từng công trình với tần suất $P=85\%$ bằng phương pháp tương tự. Từ đó tiến hành tính cân bằng sơ bộ để đưa ra dung tích trữ của công trình theo thủy văn

Nghiên cứu, tính toán, phân tích, đánh giá và lựa chọn dung tích trữ và cao trình trữ trên cơ sở điều kiện địa hình, khả năng nước đến (bao gồm tính toán cả khả năng chuyển nước từ lưu vực khác sang, liên thông kết nối, nối mạng công trình...).

Từ những công nghệ có thể làm tăng dung tích hồ chứa như: Giải pháp đập cao su; Giải pháp tràn kiểu lật - đập cầu chì; Giải pháp tràn xả lũ kiểu răng cưa phím Piano như ở chương 2 báo cáo này và được nghiên cứu phân tích chi tiết ở báo cáo báo cáo 4.1.3.2 Nghiên cứu các giải pháp, công nghệ: Nâng cấp tràn, đập và cống lấy nước.... Đề tài đề xuất giải pháp công nghệ và dung tích trữ cho 73 công trình hồ chứa đã có. Tổng dung tích sau đề xuất giải pháp là 510,32 triệu m^3 , tăng 170,03 triệu m^3 so với hiện tại. Trong đó:

Tỉnh Kon Tum đề xuất 8 công trình đề xuất tăng dung tích, tổng dung tích sau đề xuất giải pháp là 115,2 triệu m^3 , tăng 72,81 triệu m^3 so với hiện tại

Tỉnh Gia Lai có 4 công trình đề xuất tăng dung tích, tổng dung tích sau đề xuất giải pháp là 30,3 triệu m^3 , tăng 5,39 triệu m^3 so với hiện tại

Tỉnh Đắk Lắk có 30 công trình đề xuất tăng dung tích, tổng dung tích sau đề xuất giải pháp là 230,72 triệu m^3 , tăng 68,83 triệu m^3 so với hiện tại

Tỉnh Đắk Nông đề tài đề xuất tăng dung tích cho bằng giải pháp cải tạo tràn xả lũ thành tràn xả lũ ziczac kiểu răng cưa cho 24 công trình. Tổng dung tích sau đề xuất giải pháp là 66,58 triệu m^3 , tăng 10,36 triệu m^3 so với hiện tại.

Tỉnh Lâm Đồng, đề tài đề xuất tăng dung tích cho bằng giải pháp cải tạo tràn xả lũ thành tràn xả lũ ziczac kiểu răng cưa, tăng thêm cột nước tràn khoảng 2-

3 m cho 7 công trình. Tổng dung tích sau đề xuất giải pháp là 67,58 triệu m³, tăng 12,84 triệu m³ so với hiện tại.

Tổng hợp giải pháp tăng dung tích các hồ chứa tỉnh vùng nghiên cứu xem bảng 9.1 sau (Chi tiết thông số tính toán và giải pháp cho từng công trình xem phụ lục III.2)

Bảng 5.1. Tổng hợp giải pháp tăng dung tích hồ chứa hiện có vùng Tây Nguyên

TT	Tỉnh	Số lượng công trình (công trình)	Dung tích trữ (10 ⁶ m ³)		
			Hiện tại	Sau giải pháp	Tăng thêm
1	Kon tum	8	42,35	115,16	72,81
2	Gia Lai	4	24,89	30,28	5,39
3	Đắk Lắk	30	162,10	230,72	68,63
4	Đắk Nông	24	56,22	66,58	10,36
5	Lâm Đồng	7	54,74	67,58	12,84
	Tổng	73	340,29	510,32	170,03



Hình 5.1 Hồ Đắk Sir1 xã Rờ Cơi, huyện Sa Thầy(29.3.2017)



Hình 5.2 Hồ Đắk Uy xã Đắk Uy, huyện Đắk Hà



Hình 5.3 Hồ biển hồ A và hồ biển hồ B – TP Plei Ku – tỉnh Gia Lai





Hình 5.4 Tràn xả lũ hồ Hoàng Ân – huyện Chư Prông- Gia Lai

5.2 NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CẤP ĐẬP DÂNG HIỆN CÓ THÀNH HỒ CHỨA ĐỂ LƯU GIỮ NƯỚC DỪNG CHO MÙA KHÔ

Vùng nghiên cứu có 972 đập dâng trên tổng số 2354 công trình thủy lợi của tỉnh, tưới cho 51.856 ha cây trồng, chiếm 18,8% diện tích được tưới toàn vùng. Trong đó số lượng công trình đập dâng nhiều nhất phải kể đến tỉnh Kon Tum (443 đập dâng), tỉnh Lâm Đồng (194 công trình), ít công trình nhất là Đắk Nông (chỉ có 42 công trình). Sau khi đưa ra các tiêu chí lựa chọn. Đề tài đã cùng với các chuyên gia, các cán bộ quản lý của địa phương đã xem xét, rà soát trong tổng số 972 công trình hồ chứa toàn vùng và đưa ra được danh mục của 56 công trình đập dâng có thể nâng cấp thành hồ chứa (Kon Tum có 29 công trình, tỉnh Gia Lai có 4 công trình, tỉnh Đắk Lắk có 18 công trình và tỉnh Lâm Đồng có 3 công trình).

Trên cơ sở 56 công trình đập dâng mà đề tài đã cùng với các chuyên gia, các cán bộ quản lý của địa phương đã xem xét, rà soát trong tổng số 972 công trình đập dâng toàn vùng. Đề tài đã tiến hành nghiên cứu nội nghiệp trên bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000 và bản đồ địa hình tỷ lệ 1.25.00 để đánh giá khả năng lưu trữ của các công trình theo địa hình và cuối cùng lựa chọn được 26 có bụng hồ và khả năng trữ chỉ cao hơn hiện tại 5- 10 m (đối với tỉnh Kon Tum) và giao động từ 5, 10,15, 20 mét đối với các tỉnh khác.

Đề tài đã tiến hành tính toán dòng chảy đến với tần suất 75% và P=85% bằng phương pháp mượn mô hình dòng chảy của các trạm thủy văn tương tự và tiến hành tính toán cân bằng nước sơ bộ để xác định dung tích trữ và cao trình trữ hoặc theo giải pháp sửa chữa nâng cấp với tối đa theo địa hình khả năng nước đến nâng cấp đập tràn hiện có theo tràn xả lũ kiểu răng cưa phím Piano hoặc đập cao su, hoặc đập cầu trồi.... Tổng dung tích trữ của 26 công trình này là 49,01 triệu m³. Trong đó tỉnh Gia Lai là 2 công trình với dung tích trữ là 2,74 triệu m³; tỉnh Kon Tum có 16 công trình, dung tích trữ thêm là 15,01 triệu m³; tỉnh Lâm Đồng là 3 công trình với dung tích trữ là 11,45 triệu m³. Chi tiết xem phụ lục III.3

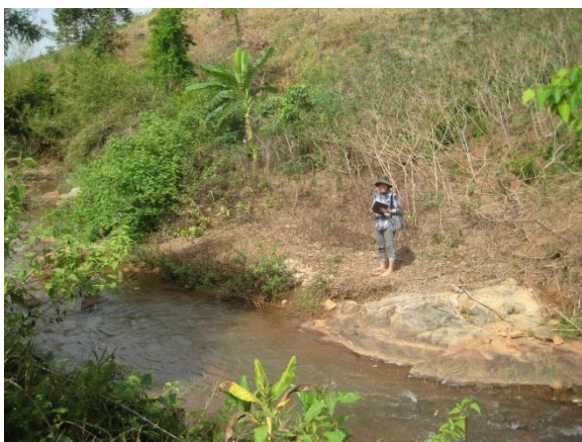
Bảng 5.2. Tổng hợp kết quả tính toán các đập có khả năng lưu trữ vùng nghiên cứu

TT	Tỉnh	Số công trình (công trình)	Dung tích trữ (10^6 m^3)
1	Kon tum	16	15,01
2	Gia Lai	2	2,74
3	Đắk Lắk	5	19,45
4	Lâm Đồng	3	11,81
	Tổng	26	49,01



Hình 5.5. Hiện trạng đập Đak Rô Gia xã Đăk Trăm huyện Đăk Tô- Kon Tum

Đập Đak Rô Gia xã Đăk Trăm huyện Đăk Tô- Kon Tum được xây dựng năm 2004 với chiều cao đập $H_{\max} = 3,9 \text{ m}$; chiều dài đập $L_{\text{đập}} = 48,2 \text{ m}$; chiều rộng đập là $B_{\text{đập}} = 3 \text{ m}$. Hiện tại, đập tưới cho 5,17 ha lúa đông xuân.



Vị trí tuyến đập dự kiến



Vùng lòng hồ

Hình 5.6. Vị trí tuyến đập dự kiến và lòng hồ Đăk Rô Gia- xã Đăk Trăm huyện Đăk Tô tỉnh Kon Tum có thể trữ được 2,46 triệu m^3



Hình 5.7 Đập dâng Mrăng xã Đơn Dương huyện Lạc Lâm – Lâm Đồng



Hình 5.8. Đập Kazam, xã Ka Đô, huyện Đơn Dương – tỉnh Lâm Đồng

Đập dâng Mrăng xã Đơn Dương huyện Lạc Lâm – Lâm Đồng: Được xây dựng năm 1975, hiện tại đập tưới cho 70 ha lúa có thể nâng cấp thành hồ chứa với dung tích trữ là $W \text{ trữ} = 6,22 \times 10^6 \text{ m}^3$

Đập Kazam, xã Ka Đô, huyện Đơn Dương – tỉnh Lâm Đồng: Được xây dựng năm 1990, hiện tại đập tưới cho 137 ha lúa có thể nâng cấp thành hồ chứa với dung tích trữ là 4,1 triệu m^3

5.3 NGHIÊN CỨU, TÍNH TOÁN GIẢI PHÁP TĂNG DUNG TÍCH CÁC HỒ CHỨA TRONG QUY HOẠCH ĐỂ TĂNG KHẢ NĂNG TRỮ.

5.3.1 Cơ sở khoa học và thực tế để nghiên cứu tính toán

Gần đây nhất là Quy hoạch tổng thể thủy lợi vùng Tây Nguyên do Viện Quy hoạch Thủy lợi lập từ 2012-2015 và được Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn phê duyệt tại Quyết định số 4325/QĐ-BNN-TCTL ngày 02/11/2018. Với mục tiêu của quy hoạch là đề xuất các giải pháp cấp nước tưới phục vụ sản xuất cho khoảng trên 1,16 triệu ha đất canh tác, trong đó diện tích được bảo đảm tưới từ công trình thủy lợi tăng từ 214.645 ha (đạt gần 20% diện tích cần tưới của vùng hiện nay) lên 607.800 ha (đạt 52% tổng diện tích cần tưới của vùng trong đó 148.500 ha lúa, 299.700 ha cây công nghiệp dài ngày, 159.600 ha màu và cây hàng năm khác). Nâng dần mức đảm bảo tưới từ 75% lên 85%; tạo nguồn cấp nước cho sinh hoạt, công nghiệp với mức đảm bảo 90%; Đảm bảo tiêu thoát trận mưa tần suất 10%. Nghiên cứu các giải pháp tiêu, thoát nước do lũ, lụt gây ra ở những vùng trũng, thấp thường bị ngập như thành phố Kon Tum, vùng Lăk Buôn Trấp, hạ lưu sông Ayun Pa... ổn định dân cư, đảm bảo sản xuất, góp phần phát triển kinh tế xã hội bền vững. Bảo vệ sản xuất với lũ sớm, lũ muộn tần suất 10%, phòng tránh, giảm nhẹ thiệt hại do lũ chính vụ gây ra. Có kịch bản chủ động ứng phó và giảm thiểu thiệt hại của hạn hán, lụt, úng, thiên tai. Quy hoạch tổng thể đã

đề xuất sửa chữa nâng cấp 667 công trình, xây mới 1439 công trình để cấp nước cho 607.550 ha cây trồng. Trong tổng số 1439 công trình thủy lợi thì có 976 hồ chứa.

Trên cơ sở danh mục 976 hồ chứa đã được phê duyệt quy hoạch, đề tài đã cùng với các chuyên gia về các chuyên ngành thủy lợi, công trình thủy lợi, thủy nông..., nghiên cứu nội nghiệp trên bản đồ địa hình tỷ lệ 1:50.000 và bản đồ địa hình tỷ lệ 1:25.000 để xác định các vị trí có khả năng quy hoạch và xem xét khả năng trữ tối đa của công trình (chỉ nghiên cứu công trình có quy mô tưới từ 100 ha canh tác trở lên, những công trình nhỏ hơn không được nghiên cứu, xem xét trong đề tài). Ngoài ra, cũng dựa trên bản đồ 1/50.000 và bản đồ tỷ lệ 1/25.000 cũng xem xét những vị trí tiềm năng xây dựng hồ chứa, nghiên cứu, tính toán quy mô trữ, đề xuất danh mục công trình để xem xét đưa vào quy hoạch.

Theo đó có 270 công trình hồ chứa được nghiên cứu, xem xét để tính toán đề xuất giải pháp (148 công trình đã được phê duyệt quy hoạch và 122 công trình hồ chứa phát hiện mới).

Đề tài đã tiến hành tính toán dòng chảy năm thiết kế, phân phối dòng chảy thiết kế với tần suất tính toán $P=75\%$ và $P=85\%$ dựa trên quan hệ mưa -dòng chảy và phương pháp mô hình tương tự để tính toán cho 270 công trình (chi tiết tính toán xem báo cáo chuyên đề 4.3.3 Nghiên cứu đánh giá khả năng trữ nước trên cơ sở nguồn nước đến của nội dung 4).

Dựa vào phương trình cân bằng nước

$$W_{\text{hồ}} (10^6\text{m}^3) = W_{\text{đến}} - W_{\text{tt}} \quad (5.1)$$

$W_{\text{hồ}} (10^6\text{m}^3)$: Dung tích hồ theo thủy văn

$W_{\text{đến}}$: Tổng lượng dòng chảy đến hồ (10^6m^3)

W_{tt} : Lượng nước tổn thất (tổn thất do thấm, bốc hơi...) (10^6m^3) tạm tính 10% W dùng

Từ các số liệu tính toán dòng chảy năm thiết kế tương ứng với tần suất $P=85\%$ ở mục 3.1.3. Đề tài sẽ tính toán được tổng lượng dòng đến cho các công trình theo công thức :

$$W_{\text{đến}P=85\%} = M_{85\%} \times F_{\text{lv}} \times t/10^9 \quad (5.2)$$

Trong đó :

$W_{\text{đến}P=85\%}$ là tổng lượng dòng chảy năm đến từng công trình với tần suất 85% (10^6 m^3)

$M_{85\%}$ là mô đuyên dòng chảy năm ($1/\text{s}/\text{km}^2$)

F_{IV} là diện tích lưu vực (km^2)

T là thời gian của 1 năm (s) ở đây lấy $t = 31.536.10^3$ s

Dựa trên số liệu về tổng lượng dòng chảy đến hồ, sau khi trừ tổn thất, đề tài đã tiến hành tính toán sơ bộ được dung tích của 270 hồ quy hoạch theo dòng chảy đến. Kết quả tính toán cụ thể được trình bày trong phụ lục 3 báo cáo 4.3.5 “Nghiên cứu tính toán giải pháp tăng dung tích các hồ chứa trong quy hoạch nhằm tăng khả năng trữ nước”.

5.3.2 Đề xuất giải pháp tăng khả năng trữ cho các hồ chứa trong quy hoạch

Dựa trên bản đồ tỷ lệ 1/50.000 và 1/10.000, đề tài đã sơ bộ đánh giá được khả năng trữ tối đa theo địa hình và xây dựng được đường quan hệ $W \sim F \sim Z$

Kết quả nghiên cứu trên quan điểm sử dụng tối đa điều kiện địa hình để tăng khả năng trữ nước, đề tài đã tiến hành đánh giá khả năng lưu trữ tối đa của từng hồ chứa theo điều kiện địa hình trên bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000; 1/25.000. Sau khi tính toán thủy văn đến, phân phối thủy văn nước đến theo tần suất $P=85\%$; sơ bộ tính toán cân bằng nước, đề tài lựa chọn được dung tích trữ và cao trình trữ của hồ như: Hồ Ia Krai – Gia Lai trữ được 53,54 triệu m^3 , Hồ Đăk Hring – Kon Tum trữ được 38,91 triệu m^3 , Hồ Ea Đăng hạ trữ được 63,66 triệu m^3 ,.... Đối với những hồ chứa đề nghị lưu giữ tối đa theo địa hình nhưng nước đến không nhiều thì đề xuất chuyển nước từ các công trình khác bằng các giải pháp kết nối như tự chảy bằng hệ thống đường ống áp lực, kênh dẫn hở hoặc bơm động lực (giải pháp kết nối đề nghị xem chương 10)

Vùng Tây Nguyên đề xuất 122 công trình hồ chứa mới và thay đổi vị trí của 148 hồ chứa do quy hoạch đề xuất. Tổng dung tích trữ tăng thêm là 2.079,4 triệu m^3 . Tổng hợp kết quả tính toán cho từng tỉnh xem bảng 5.3. Chi tiết xem phụ lục III.4.

Bảng 5.3. Tổng hợp kết quả tính toán quy mô, dung tích hồ chứa quy hoạch toàn vùng nghiên cứu

TT	Tỉnh	Số lượng công trình	Dung tích trữ ($10^6 m^3$)	Dung tích trữ tăng thêm ($10^6 m^3$)
1	Kon Tum	23	204,3	197,0
2	Gia Lai	55	818,7	789,0
3	Đăk Lăk	87	802,0	689,6
4	Đăk Nông	19	148,1	145,9
5	Lâm Đồng	86	366,0	257,9
	Toàn vùng	270	2.339,0	2.079,4

5.4 NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT XÂY DỰNG XÂY KÊNH CẤP NƯỚC CHO CÁC HỒ CHỨA LỚN ĐANG XÂY DỰNG TRONG VÙNG NGHIÊN CỨU

5.4.1 Hiện trạng đầu tư hệ thống kênh mương ở các hồ chứa lớn

Hồ chứa có hệ thống kênh tưới ở Tây Nguyên không nhiều nhưng lại có vai trò rất quan trọng vì nó vừa dẫn nước tưới tự chảy cho khu tưới ở thung lũng vừa tạo nguồn cho máy bơm dầu hoạt động để lấy nước tưới cho khu tưới ở sườn đồi phía hạ lưu. Do đó, trong những năm gần đây, nhất là trong công cuộc xây dựng phát triển kinh tế xã hội các tỉnh. Các cơ quan ban ngành, UBND các tỉnh đã tập trung các nguồn lực thực hiện các chương trình kiên cố hóa kênh mương, đầu tư xây dựng các công trình thủy lợi tưới tiêu lớn giải quyết tình trạng khô hạn và thiếu nước sinh hoạt cho người dân. Tuy nhiên với nguồn kinh phí ngân sách địa phương có hạn, nên tình hình đầu tư, kiên cố hóa hệ thống kênh không lớn và vẫn còn nhiều kênh mương chưa được đầu tư và kiên cố hóa, ảnh hưởng đến hiệu quả cấp nước của công trình, cụ thể như sau:

+ Hệ thống kênh thuộc Dự án Hồ chứa nước Ia Mơr – huyện Chư Prông-tỉnh Gia Lai

Hồ có Whi= 162 triệu m³, Ftưới= 12.500 ha (7.341 ha lúa 2 vụ và 5.159 ha đất màu và cây công nghiệp), cấp nước sinh hoạt cho 50.000 dân của 2 huyện Chư Prông – Gia Lai và Ea Súp -Đắk Lắk. Dự án bao gồm 3 hợp phần là hồ chứa nước Pleipai, đập dâng Ia Lốp và hồ chứa Ia Mơr và hệ thống kênh dẫn do Bộ Nông nghiệp và PTNT đầu tư xây dựng hệ thống đầu mối, kênh chính, kênh nhánh có diện tích từ 150 ha trở lên. Các hệ thống kênh mương có diện tích tưới từ 150 ha trở xuống do các địa phương đầu tư xây dựng.

Đến nay, hợp phần hồ chứa nước Pleipai, đập dâng Ia Lốp đã được xây dựng hoàn thành và đã được bàn giao đưa vào khai thác sử dụng phát huy hiệu quả đầu tư, cắt giảm lũ, tưới trực tiếp cho 1.847 ha đất nông nghiệp, bảo đảm cuộc sống cho đồng bào dân tộc thiểu số khu tái định cư. Tuy nhiên, hiện nay vẫn còn 142 km kênh chưa được đầu tư xây dựng, trong đó có 35 km kênh chính Đông và 15 km kênh chính Tây và hệ thống kênh nhánh nên công trình mới đảm bảo tưới 14,78% so với thiết kế



Hình 5.9. Đàu mối hồ chứa Ia Mør đã hoàn thành, hệ thống kênh đang thi công dở dang

- **Hồ Krông Buk Hạ - tỉnh Đắk Lắk:** Dự án có $F_{lv}=452 \text{ km}^2$; $MNDBT=483 \text{ m}$; $MNDGC=484,1 \text{ m}$; $MNC=469 \text{ m}$; $Whi=95,74 \text{ triệu m}^3$, tưới cho 11.400 ha (2.810 ha 2 vụ lúa, đất 1 lúa+1 màu là 1.400 ha, đất màu+cây công nghiệp 5.790 ha, đất trồng cà phê là 1.400 ha), cấp nước cho khoảng 60.000 người... Năm 2013 công trình hồ chứa nước Krông Buk Hạ đã cơ bản chính thức đưa vào sử dụng phục vụ sản xuất. Tuy nhiên do thiếu kinh phí xây dựng, đến nay dự án còn 69 km kênh mương chưa được đầu tư xây dựng. Chính vì vậy mới đảm bảo tưới được cho 6.987/11.400 ha diện tích đất canh tác, chiếm 61,3% diện tích canh tác theo thiết kế.



Hình 5.10 Đập và hệ thống kênh tưới dự án Krông Buk Hạ - huyện Krông Buk – Đắk Lắk

- **Hồ chứa Ea Súp Thượng - tỉnh Đắk Lắk:** được khởi công xây dựng tại địa bàn huyện Ea súp (Đắk Lắk) từ đầu năm 2001. Theo thiết kế, công trình giải quyết

nước tưới cho 9.455 ha lúa cùng với diện tích các loại cây trồng của 7 xã Ea Lê, Ea Bung, Ea Đông, Ea Rôc, Chư Ma Lanh, Ea Lốp, Ea Tmôt và thị trấn Ea Súp thuộc huyện Ea Súp. Công trình gồm cụm đầu mối và 3 hệ thống kênh chính, trong đó, hệ thống kênh chính đông tưới cho 2.478 ha, hệ thống kênh chính tây tưới cho 6.507 ha và khu tưới sau đập chính hồ thượng là 200 ha. Hiện nay, còn 68,15 km kênh nhánh và kênh nội đồng chưa được đầu tư xây dựng, chính vì vậy công trình chỉ mới tưới được 5.692 ha/9.455 ha, đạt 60,2% so với thiết kế



Hình 5.11. Hệ thống kênh chính thuộc Dự án Hồ chứa nước Krông Pách Thượng bị bỏ hoang và hư hỏng nặng (tham khảo ảnh chụp trên internet vào tháng 2/2017)

- **Hồ chứa Krông Pách Thượng – Đắk Lắk:** Công trình có nhiệm vụ cấp nước tưới tự chảy cho 14.900ha đất nông nghiệp; cấp nước sinh hoạt cho 72.916 người; cấp nước cho chăn nuôi, cất giảm lũ, phòng chống úng cho hạ du, nuôi trồng thủy sản nước ngọt lòng hồ và tạo cảnh quan du lịch và góp phần cải thiện khí hậu của vùng dự án trong các tháng mùa khô. Được khởi công xây dựng từ tháng 6-2010, với tổng kinh phí gần 3.000 tỷ đồng, hiện nay vẫn đang giai đoạn thi công xây dựng. Kênh chính Nam của dự án hiện nay thiết kế với kênh BTCT, hình chữ nhật, kích thước (3x2,0)m; Chiều dài 33,4km, $Q_{TK} : 10,2m^3/s$. Tuy nhiên, Bộ Nông nghiệp và PTNT dự định cho thay đổi thiết kế là dùng đường dẫn kín kết cấu HDPE hoặc kết cấu Composites Cốt sợi thủy tinh để giảm tổn thất nước do bốc hơi và thấm, chống bồi lắng và tạo tiền đề để tưới tiên tiến tiết kiệm nước.

- **Dự án Hồ Đăk Lông Thượng – tỉnh Lâm Đồng:** được xây dựng trên suối Đăk Lông và Đăk Glé thuộc xã Lộc Ngãi và Lộc Đức huyện Bảo Lâm tỉnh Lâm Đồng. Tưới cho 3.689 ha cây công nghiệp (Hồ Đăklông Thượng tưới 3076ha, Đăkgle 613ha). Cấp nước 24000 dân với chỉ tiêu cấp nước là 60 l/ngày.đêm, tạo môi trường dòng chảy hạ du với $Q=0,045 m^3/s$. Kết hợp giao thông nông thôn. Kết hợp giảm lũ cho hạ du, cải thiện môi trường, khí hậu vùng dự án. Hồ được xây dựng vào năm 2007, ngày 6/7/2011 dự án đã đi vào sử dụng cụm đầu mối và một

phần hệ thống kênh chính. Tuy nhiên, do chế độ chính sách thay đổi, do nguồn kinh phí hạn hẹp không bố trí đủ kinh phí ngân sách để xây dựng hệ thống kênh nên vẫn còn 12,65 km kênh nhánh ở đoạn giữa và đoạn cuối của của kênh N1 và N2 được đầu tư xây dựng. Chính vì vậy vẫn còn 660 ha / 3.3689 ha chưa được cung cấp nước tưới.

- Hồ chứa nước Ea H'leo1- tỉnh Đắk Lắk

Hồ chứa nước Ea H'leo 1 có nhiệm vụ tưới cho 5.000 ha đất canh tác; cấp nước sinh hoạt cho 10.000 dân, cho chăn nuôi 1.000.000m³/năm, cho công nghiệp 15.000m³/ngày-đêm. Tổng mức đầu tư là 1.240 tỷ đồng . Theo thiết kế, hồ chứa nước Ea H'leo 1 có dung tích hữu ích 30,08 triệu m³ nước, diện tích mặt hồ tương ứng 263 ha. Dự án có hệ thống cấp nước tưới tự chảy bằng đường chính, đường ống cấp I và đường ống cấp II với tổng chiều dài 78,03 km và chia làm 2 giai đoạn

- Hồ chứa nước Nam Xuân, tỉnh Đắk Nông

Hồ chứa nước Nam Xuân được Bộ Nông nghiệp và phát triển Nông thôn phê duyệt 4425/QĐ-BNN-XD ngày 30/10/2017. Hồ được xây dựng trên suối Đắk Mâm – xã Nam Xuân huyện Krông Nô. Nhiệm vụ của hồ là điều tiết nguồn nước suối Đắk Mâm nhằm cấp nước tưới ổn định cho 1.700 ha diện tích đất canh tác khu vực các xã Nam Xuân, Tân Thành, Đắk Sôr, Nam Đà và thị trấn Đắk Mâm, huyện Krông Nô; tạo nguồn cấp nước sinh hoạt cho khoảng 3.000 dân; góp phần phát triển bền vững kinh tế xã hội của địa phương. Hệ thống dẫn nước đề xuất đường ống kín kế cấu là ống thép, cốt sợi thủy tinh hoặc HDPE. Dự án được thiết kế với đường ống chính dài 11,702 km; đường ống nhánh dài 34,842 km với tổng kinh phí khoảng 142 tỷ đồng. Hiện tại dự án đang được khẩn trương các khâu để chuẩn bị thi công, đặc biệt mới đang triển khai công tác đền bù giải phóng mặt bằng,

- Cụm công trình Ia H'Drai, tỉnh Kon Tum: Công trình được xây dựng thuộc huyện Ia H'Drai, tỉnh Kon Tum với Flv=38 km². Nhiệm vụ của dự án là điều tiết nguồn nước để tưới ổn định cho 1000ha đất canh tác, tạo nguồn cấp nước sinh hoạt cho khoảng 2.700 người. Góp phần thực hiện tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững; nâng cao đời sống nhân dân trong khu vực huyện Ia H'Drai, tỉnh Kon Tum. Dung tích toàn bộ là 8,49 triệu m³; dung tích hữu ích là 8,1 triệu m³; MNDBT=333 m; Hđập=23,6 m; Lđập=264 m. Để dẫn nước cung cấp cho cây trồng, đề xuất giải pháp dẫn nước bằng đường ống kín là Ống thép, cốt sợi thủy tinh hoặc HDPE với tổng chiều dài là 50,5 km. Hiện tại dự án đang được khẩn trương các khâu để chuẩn bị thi công, đặc biệt mới đang triển khai công tác đền bù giải phóng mặt bằng.

5.4.2 Nghiên cứu, đề xuất xây dựng kênh cấp nước cho các hồ chứa lớn đang xây dựng vùng nghiên cứu

Hiện nay, trên thế giới và trong nước đã và đang nghiên cứu và ứng dụng nhiều công nghệ dẫn nước như công nghệ dẫn nước như: dẫn nước bằng đường ống nhựa cốt sợi thủy tinh, dẫn nước bằng ống nhựa HDPE, dẫn nước bằng công nghệ ống thép, bằng kênh bê tông thành mỏng, bằng kênh tấm lát đúc sẵn. ...Đề tài đã đánh giá tình hình nghiên cứu, áp dụng công nghệ, nghiên cứu, phân tích ưu nhược điểm, điều kiện áp dụng của các công nghệ dẫn nước trên. Căn cứ vào điều kiện thực tế như điều kiện địa hình, địa chất, quy mô cấp nước, đặc điểm cây trồng, đặc biệt là điều kiện kinh tế... đề tài đề xuất:

Đối với các công trình đầu tư dang dở (chứa nước Krông Búk Hạ - tỉnh Đắk Lắk Hồ chứa nước Ea Súp Thượng- Đắk Lắk, Hồ chứa Krông Pách Thượng – Đắk Lắk, dự án Hồ chứa nước Ia Mơr- Gia Lai , Hồ Đắk Lông Thượng – Lâm Đồng): Để công trình được ổn định bền vững lâu dài, tiết kiệm đất, tăng diện tích canh tác, kết hợp xây dựng kênh mương và quy hoạch phân vùng phát triển nông nghiệp theo hướng cơ giới hóa, hiện đại hóa, kết hợp với giao thông nông thôn và phục vụ tái cơ cấu cây trồng. Đề nghị xây dựng bổ sung 292 km kênh để hoàn chỉnh 5 hệ thống hồ chứa lớn như đã trình bày ở trên và được tổng hợp ở bảng 5.4 sau.

Bảng 5.4. Tổng hợp khối lượng kênh còn thiếu chưa được đầu tư các công trình hồ chứa lớn

SST	Tên dự án	Địa điểm	L kênh thiếu (km)	Ước tính kinh phí (tỷ đồng)	Ghi chú
1	Dự án Hồ chứa nước Krông Búk Hạ, tỉnh Đắk Lắk	Đắk Lắk	69,0	218,0	
2	Dự án Hồ chứa nước Ea Súp Thượng, tỉnh Đắk Lắk	Đắk Lắk	68,2	214,6	
3	Hệ thống kênh thuộc Dự án Hồ chứa nước Ia Mơr	Gia Lai	142,0	1.644,8	
4	Hệ thống kênh thuộc Dự án Hồ chứa nước Krông Pách Thượng	Đắk Lắk		1.284,4	
5	Dự án Hồ Đắk Lông Thượng	Lâm Đồng	12,7	47,9	
	Tổng cộng		291,8	3.409,6	

Các dự án sắp triển khai thi công xây dựng: kiến nghị giải pháp dẫn nước bằng kênh dẫn đường ống kín bằng đường ống kín là ống thép, cốt sợi thủy tinh

hoặc HDPE với tổng chiều dài kênh dẫn 178 km, cụ thể: Cụm công trình Ia H'Drai, tỉnh Kon Tum đầu tư với tổng chiều dài đường ống dẫn nước là 50 km; Hồ chứa nước Ea H'Leo1, tỉnh Đắk Lắk xây dựng 78 km đường ống dẫn nước; Hồ chứa nước Nam Xuân, tỉnh Đắk Nông xây dựng 50 km đường ống dẫn nước kín. Đề nghị rà soát các công trình có các điều kiện phù hợp để xây dựng hệ thống dẫn nước bằng đường ống nhằm giảm tổn thất nước và thuận lợi cho việc áp dụng công nghệ tưới tiên tiến, tiết kiệm nước.

Ngoài ra đề tài đề xuất cần sửa chữa nâng cấp 38 km và kiên cố hóa 437 km mương của các hệ thống hồ chứa có dung tích 1 triệu m³ trở lên khác vùng nghiên cứu. Đối với kênh nội đồng, kênh loại 3 thì nên sử dụng vật liệu là bê tông thành mỏng, kênh bê tông đổ tại chỗ.

5.5. NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP KẾT NỐI CHUYÊN NƯỚC HỒ CHỨA VÀ BƠM CỘT NƯỚC CAO ĐỂ KHAI THÁC NƯỚC PHỤC VỤ PHÒNG TRÁNH HẠN THIÊN TAI

Tây Nguyên thuộc thượng nguồn của bốn hệ thống sông lớn như sông Sê San, sông Ba, sông Srêpok, Đồng Nai, với lượng nước phong phú nhưng vào thời kỳ mùa khô, hạn hán vẫn xảy ra liên tiếp và thường gây ảnh hưởng trên diện rộng. Tuy ít trực tiếp gây tổn thất về người, nhưng thiệt hại về kinh tế - xã hội và môi trường do hạn hán gây ra là rất lớn. Theo số liệu tính toán cân bằng nước tại báo cáo Báo cáo nghiên cứu đánh giá TNNM trong điều kiện BĐKH và tình hình phát triển KTXH vùng Tây Nguyên cho thấy, mặc dù tổng lượng nước dùng chỉ chiếm 28,9-35,5 % tổng lượng nước đến (cho các giai đoạn hiện tại, 2030, 2050 có xét đến BĐKH với các tần suất P=75% và P=85%), nhưng tổng lượng thiếu hụt là lớn (4,9-6,3 tỷ m³) và thiếu ở một số tiểu vùng. Nguyên nhân thiếu hụt nguồn nước là do lượng mưa và dòng chảy phân bố không đồng đều theo không gian và thời gian.

Là nơi luôn luôn bị hạn hán đe dọa nhưng cũng đầy tiềm năng về phát triển kinh tế với nhiều mô hình sản xuất Nông – Lâm đa dạng. Nối mạng hệ thống công trình thủy lợi là giải pháp cần thiết để điều hòa lượng nước ngọt quý hiếm phục vụ phát triển các ngành kinh tế và đời sống của người dân. Giải pháp nối mạng các công trình thủy lợi với mục đích là chuyên nước từ vùng thừa nước hoặc không có kho trữ sang vùng (công trình) có ít nước hoặc có khả năng lưu trữ về địa hình nhưng không có nguồn trữ hoặc kết nối bổ trợ nguồn nước cho các hồ chứa với nhau với mục đích tăng khả năng lưu trữ của công trình hồ chứa để sử dụng hoặc bổ sung nước cho vùng thiếu là cần thiết. Tuy nhiên, đây cũng là một giải pháp phức tạp cần phải xét xét nhiều khía cạnh về kinh tế, xã hội, môi trường

nhằm đảm bảo điều phối nguồn nước hợp lý, giải quyết căng thẳng về nguồn nước cho những vùng khó khăn, hạn hán nhưng không gây ảnh hưởng đến các vùng hay các công trình cho nước.

Do giá trị của cây trồng ở Tây Nguyên rất cao nên diện tích đất đai được tận dụng tối đa để canh tác, diện tích canh tác cho cây trồng luôn luôn cao hơn so với quy hoạch, đặc biệt là cây công nghiệp và ăn quả dài ngày có giá trị cao và phải trồng từ vài năm đến chục năm mới được khai thác, loại cây này mặc dù dùng ít nước hơn so với lúa, nhưng mức độ thiệt hại rất lớn nếu bị hạn hán. Những năm gần đây xảy ra ngày càng gay gắt và phức tạp, thiếu nước cho cây trồng luôn luôn xảy ra nên giải pháp khai thác nước mặt trên sông hồ (cả thủy lợi, thủy điện) bằng giải pháp bơm cột nước cao để phục vụ chống hạn cho cây trồng là cấp thiết.

Đề tài đã tiến hành thu thập số liệu hiện trạng khai thác các công trình thủy lợi, thủy điện trên địa bàn các tỉnh vùng nghiên cứu, nghiên cứu các dự án quy hoạch thủy lợi, thủy điện, các chiến lược, quy hoạch phát triển các ngành nông nghiệp, công nghiệp, nông nghiệp, thủy lợi, thủy điện.... Nghiên cứu trên bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000; bản đồ tỷ lệ 1/10.000 và bản đồ 1/100.000 kết hợp có đi thực địa một số vị trí công trình. Đặc biệt đề tài đã tham khảo ý kiến ý tưởng của các chuyên gia đầu ngành về các lĩnh vực thiết kế, quy hoạch, thi công các công trình thủy lợi, thủy điện, thủy công, thủy văn... để đưa ra một số các giải pháp kết nối, chuyển nước hồ chứa và giải pháp bơm cột nước cao hay đường dẫn... để khai thác TNNM phục vụ cho các ngành kinh tế như sau:

5.5.1 Tỉnh Kon Tum

a. Giải pháp kết nối khu vực Thành phố Kon Tum: Khai thác nước xả thừa vào mùa mưa từ thủy điện Plei Krông chuyển cho các hồ → Hồ Đăk Sa Men → Hồ Đăk Năng → Hồ Plei Weh. Khai thác nước ở hồ Đăk Sa Men và hồ Đăk Năng bằng bơm áp lực cao cấp nước chống hạn cho TP Kon Tum và tả sông Đăk Bla (Nam TP Kon Tum). Cụ thể như sau:

Theo quy trình vận hành hồ thủy điện Plei Krông của Thủ tướng Chính phủ (Quyết định số 215/QĐ-TTg ngày 13/12/2018), thì khi MN_{max} trước lũ của hồ là 569,5 m (từ ngày 01/7 - 30/11) và không tham gia vận hành giảm lũ cho hạ du thì hồ phải xả nước về hạ du với $Q_{xả} \leq 20 \text{ m}^3/\text{s}$. Như vậy, đề tài đề xuất chuyển lượng nước xả thừa mùa lũ với dung tích là 52,87 triệu m^3 trong 5 tháng mùa lũ (7,8,9,10,11) tương đương 4,1 m^3/s sang lưu vực suối Đak Sa Men bằng giải đường hầm chuyển nước xuyên qua yên ngựa dài 550 m (∇ đáy phía cửa vào 569,5 m, ∇ đáy cửa ra là 560 m), $i = 2/1000$, $Q = 4,1 \text{ m}^3/\text{s}$, $B \times H = 2,2 \times 2,5$; $r = 1,1 \text{ m}$) để lưu

Vào các hồ Đăk Sa Men là 30,52 triệu m³ và thông qua hồ Đăk Sa Men cấp nước cho hồ Đăk Năng và hồ Plei Weh là 22,35 triệu m³.

Hồ Đăk Sa Men - xã Ngọc Bay, thành phố Kon Tum đã được xây dựng với $W_{hi} = 1,11$ triệu m³. Đề nghị hồ nâng cấp để trữ tối đa theo địa hình với $W_{trữ} = 32,2 \times 10^6$ m³ (1,68 triệu m³ do nước đến nội tại và 30,52 triệu m³ được chuyển từ thủy điện Plei Krông bằng đường dẫn có áo tự chảy).

Xây mới hồ Đăk Năng trên suối Đăk Năng tại vị trí có $F_{lv} = 8,43$ km² trữ tối đa theo địa hình ở cao trình 560 m, $W_{hồ} = 20$ triệu m³ (16,73 triệu m³ từ thủy điện Plei Krông bằng đường ống dẫn nước có áp $L_{ống} = 5$ km, $D = 1$ m, kết cấu bằng ống thép chôn trong đất).

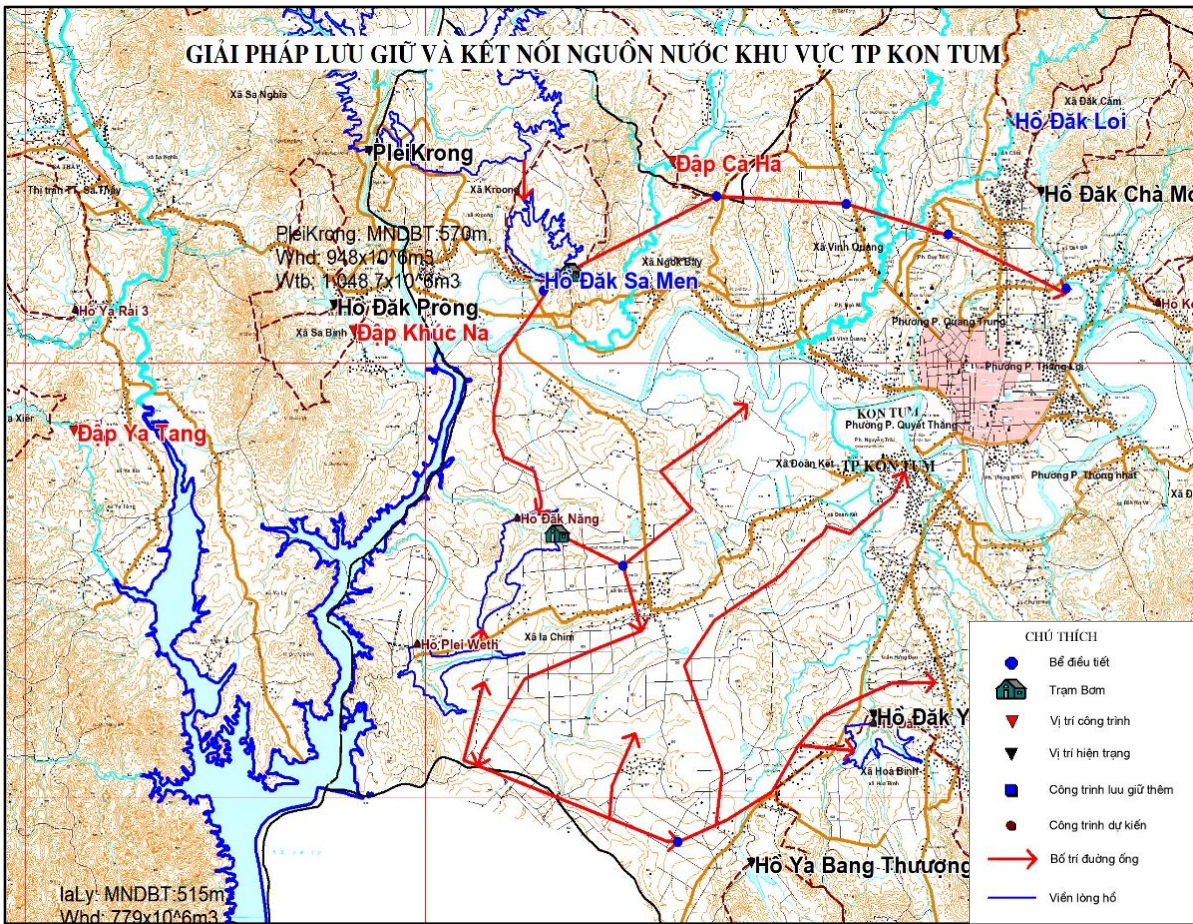
Xây mới hồ Plei Weh tại ngã 3 suối không tên thuộc làng Plei Weh, đề xuất trữ tối đa theo điều kiện địa hình ở cao trình 560m, $W_{hồ} = 16,76$ triệu m³ (trong đó 5,62 triệu m³ từ thủy điện Plei Krông được chuyển bằng kênh đào tại yên ngựa tại cao trình 565 m với các thông số $L = 500$ m, $Q = 0,43$ m³/s, $i = 0,0001$, kích thước mặt kênh $B \times H \times m = 3 \times 0,5 \times 1,5$).

Giải pháp này tăng thêm được tổng lượng nước 3 hồ là: 67,61 triệu m³ trong đó, nguồn nước kết nối từ hồ thủy điện Plei Krông bổ cấp sang cho 3 hồ trên là 52,87 triệu m³.

Giải pháp khai thác nước chống hạn - Khai thác nước từ hồ Đăk Sa Men và hồ Đăk Năng

Dự kiến xây dựng trạm bơm Đăk Sa Men lấy từ kênh hạ lưu hồ Đăk Sa Men, với $H_{bơm} = 80$ m; $Q_{bơm} = 1,24$ m³/s vào đường ống áp lực dài khoảng 40 km cung cấp cho toàn bộ phía Bắc thành phố Kon Tum đến phía hữu ven sông Đăk BLa và chống hạn hàng năm cho khoảng 220 ha và cấp nước sinh hoạt khoảng 160.0000 dân của thành phố Kon Tum.

Dự kiến xây dựng trạm bơm Đăk Năng, ở phía hữu hạ lưu đập hồ Đăk Năng, với bơm $H_{bơm} = 95$ m; $Q_{bơm} = 1,42$ m³/s vào đường ống áp lực dài tổng cộng khoảng 31,0km, cung cấp cho toàn bộ phía Nam thành phố Kon Tum, tính từ điểm cao 620 đến phía tả ven sông Đăk BLa và chống hạn hàng năm cho vùng này, khoảng 1000 ha. (Sơ bộ thiết kế quy mô trạm bơm và đường ống xem báo cáo 10.8)



Hình 5.12. Sơ đồ giải pháp lưu giữ và kết nối nguồn nước thủy điện Plei Krong với hồ Đăk Sa men, hồ Đăk Năng và hồ Plei Weh và Trạm bơm cột nước cao chống hạn cho thành phố Kon Tum tỉnh Kon Tum

b. Giải pháp chuyển nước kết nối và lưu giữ nguồn nước các hồ chứa khu vực Đăk Uy

b1. Phía Thượng lưu hồ Đăk Uy: Hồ Đăk Hring thượng → Đăk Prông → Đăk Uy; Hồ Đăk Tu → Đăk Uy . Từ hồ Đăk Uy → các công trình hạ lưu hồ Đăk Uy

Xây dựng hồ Đăk Hring thượng, có Flv= 35,3 km² được lưu giữ tối đa theo địa hình đến cao trình 780 m, Wtrữ= 13,44 triệu m³. Hồ Đăk Hring có tác dụng như kho nước lưu trữ để cấp tạo nguồn cho các hồ Đăk Prông, Đăk Uy và các công trình hạ lưu hồ Đăk Uy vào mùa khô, còn lại dung tích là khoảng 11,73 triệu m³ sẽ được cấp lưu trữ thêm vào các hồ Đăk Prông và Đăk Uy trong mùa mưa.

Xây dựng đường hầm chuyển nước từ suối Đăk Hring sang trữ vào hồ Đăk Prông và hồ Đăk Uy tổng lượng là 25,2 triệu m³ (chuyển vào mùa mưa là 11,73 triệu m³ và chuyển cấp nguồn vào mùa khô là 13,44 triệu m³), đường hầm sẽ được thiết kế với lưu lượng chuyển sang là 0,9 m³/s.

Nâng cấp hồ Đăk Prông lưu giữ lên cao trình 720 m, tương đương dung tích 4,21 triệu m³ (trong đó 1,99 triệu m³ nước được chuyển từ suối Đăk Hring thượng sang), tăng 1,99 triệu m³ so với hiện tại.

Nâng cấp hồ Đăk Tu (Đăk Tun) được lưu trữ đến cao trình 720 m, tương đương dung tích 0,8 triệu m³ (tăng 0,6 triệu m³ so với hiện tại), lượng nước lưu giữ sẽ bổ cập cho hồ Đăk Uy.

Hồ Đăk Uy đã được xây dựng tại xã Đăk Uy- Đăk Hà, hồ có Flv=89,9 km², dung tích trữ của hồ hiện tại là 29,72 triệu m³. Tổng lượng chảy thủy văn sau khi trừ tổn thất với tần suất P=85% đến công trình 76,63 triệu m³. Đề tài kiến nghị, làm đập tràn phím Piano (tăng người tràn thô, 2 m), W trữ = 35,43 triệu m³ (tăng thêm 5,71 triệu m³ so với hiện tại).

Giải pháp này tăng thêm được 53,88 triệu m³.

b.2. Phía Bắc kênh chính hồ Đăk Uy : Hồ ĐăkHring, nối tiếp bằng cống ngầm qua QL 14 → kết nối tiếp nước cho các hồ hiện trạng C-19, đập Cà Tang, đập Cầu Ri và hồ Đăk Ma (phía Bắc kênh chính hồ Đăk Uy) và Đập Cầu Ri, đập Tà Cang và đập ĐăkBlồ.

Xây dựng hồ ĐăkHring trên suối ĐăkHring thôn 3 và thôn 6 xã ĐăkHring của huyện Đăk Hà tại vị trí có Flv=66,18 km² để lưu giữ tối đa theo địa hình là 640 m, dung tích trữ 38,39 triệu m³. Sau đó nối tiếp bằng cống ngầm qua Quốc lộ 14 ở cao trình đáy 640 m và kết nối vào hồ C-19, đập Cà Tang, đập Cầu Ri và hồ Đăk Ma phía Bắc kênh chính hồ Đăk Uy và Đập Cầu Ri , đập Tà Cang và đập ĐăkBLỒ (thuộc xã Diên Bình Đăk Tô) hệ thống này nằm trong vùng bán ngập của thủy điện PLei Krông.

b3. Phía Tả hồ Đăk Uy : Chuyển nước từ hồ Đăk Uy → hồ Đăk KRông (Đăk Trít) tiếp nước cho→ các đập HT phía hạ lưu là: Kon Trang Kla, Bà Lê, đập Cà Ha. Chuyển nước từ hồ Đăk Uy thông qua kênh tả Đăk Uy → suối Đăk Cầm để lưu trữ vào suối Đăk Cầm và tiếp nước → hệ thống đập dâng phía hạ lưu như đập Kon Trang K La, đập thôn 1A, đập Đăk Lố, đập Bà Tri, đập Cây Gông và đập Cà Ha

+ *Chuyển nước từ hồ Đăk Uy → hồ Đăk KRông (Đăk Trít) tiếp nước cho→ các đập HT phía hạ lưu là: Kon Trang Kla, Bà Lê, đập Cà Ha: Chuyển nước từ hồ Đăk Uy sang hồ Đăk KRông (Đăk Trít):* Giữa 2 lưu vực Hồ Đăk Uy và Hồ Đăk KRông (Đăk Trít), có 1 yên ngựa. Từ MNDBT: 640,3 m, đào qua eo núi thuộc giữa tập đoàn (5 và 3) vào đầu suối không tên (có cao trình 640 m), suối chảy vào hồ Đăk KRông (Đăk Trít), đang được đầu tư nâng cấp theo nguồn vốn ADB thuộc

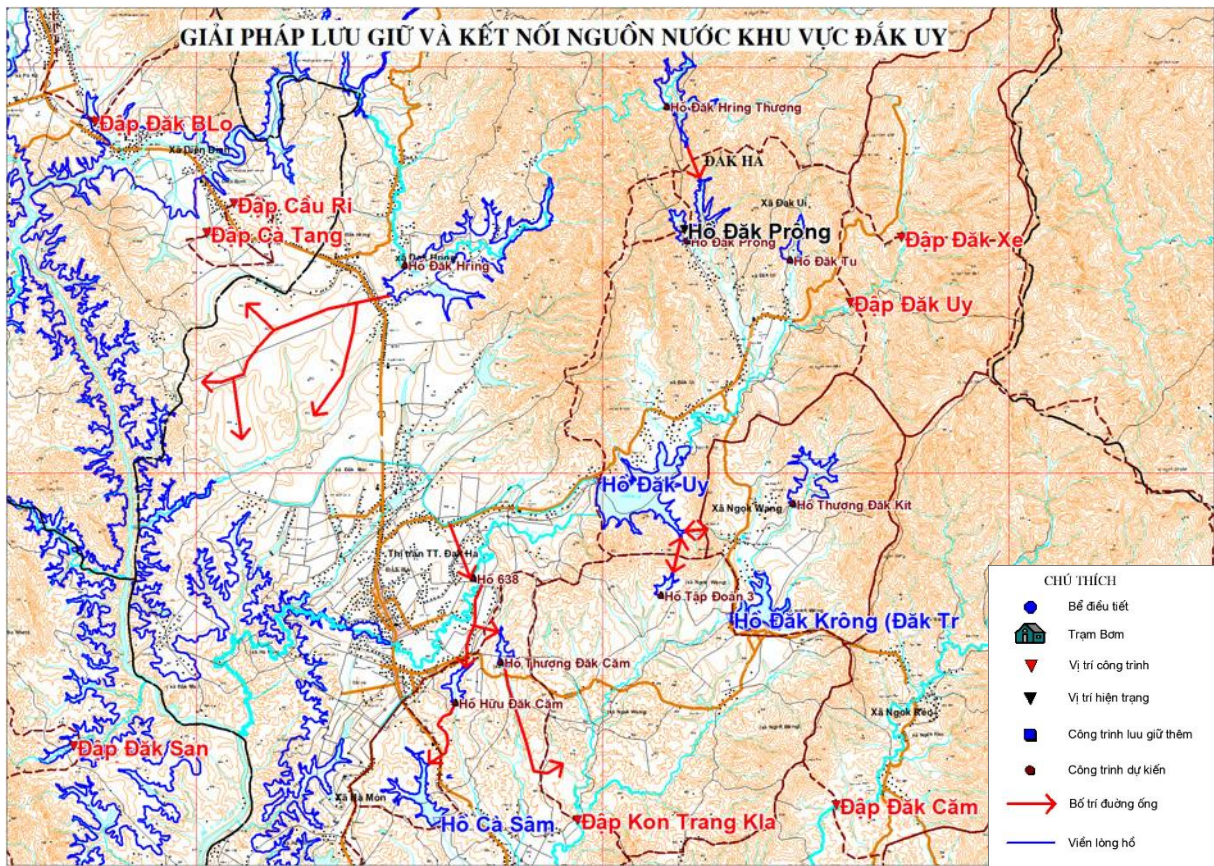
chương trình xây dựng hạ tầng cơ sở nông thôn vùng Tây Nguyên. Nguồn nước lưu giữ nêu trên sẽ kết nối vào các đập hiện trạng phía hạ lưu là: Kon Trang Kla, Bà Lễ, đập Cà Ha.

+ Lấy nước từ hồ Đăk Uy qua kênh tả phía hạ lưu → kết nối vào thượng nguồn suối Đăk Cấm để lưu trữ vào suối Đăk Cấm, cấp nước cho Hồ Đăk Cấm thượng và tiếp nước → hệ thống đập dâng phía hạ lưu gồm đập Kon Trang K La, đập thôn 1A, đập Đăk Lố, đập Bà Tri, đập Cây Gồng và đập Cà Ha: Phía Tả hạ lưu hồ Đăk Uy, nghiên cứu trên bản đồ Quy hoạch thủy lợi tỷ lệ 1/25.000, huyện Đăk Hà, tại vị trí kênh chính thuộc phía Đông tổ dân phố 11, (cao trình 613,6m), sử dụng giải pháp đường ống áp lực lấy nguồn nước từ kênh chính Tả hồ Đăk Uy, kết nối vào thượng nguồn suối Đăk Cấm (cao trình đáy suối là 586,4m), để điều tiết tăng cường dòng chảy trong các tháng kiệt cho đập Đăk Cấm và hệ thống đập dâng phía hạ lưu (đập Kon Trang K La, đập thôn 1A, đập Đăk Lố, đập Bà Tri, đập Cây Gồng và đập Cà Ha).

Lấy nước xả thừa của hồ Đăk Uy để cấp nước cho các hồ: Hồ thượng Đăk Cấm có $F_{lv}=3,09 \text{ km}^2$, $W_{trữ}= 0,62$ triệu m^3 ; Hồ Đăk Cấm, tại vị trí có $F_{lv}= 1,03$ triệu m^3 , $W_{trữ} = 1,3$ triệu m^3 (0,79 triệu m^3 từ nước xả thừa hồ Đăk Uy).

Tại điểm cao 615,8m (phía dưới ngã 3 kênh chính Tả hồ Đăk Uy và đường giao thông), cũng sử dụng giải pháp đường ống áp lực đầu nối nguồn nước từ kênh chính điều tiết vào thượng nguồn suối Cà Sâm, để lưu giữ thêm các tháng mùa kiệt cho hồ Cà Sâm (cao độ điểm đầu thuộc khu vực kênh 615,8m và cao độ điểm cuối thuộc đáy suối 576,5m) và nguồn nước tích ở hồ Cà Sâm, sử dụng tưới tại chỗ, đồng thời được điều tiết tiếp cho hệ thống đập phía hạ lưu bao gồm các đập đã nêu ở trên (Đập Kon Trang K La, đập thôn 1A, đập Đăk Lố, đập Bà Tri, đập Cây Gồng và đập Cà Ha.

Giải pháp kết nối này tăng thêm được tổng lượng nước là 94,14 triệu m^3 .



Hình 5.13. Sơ đồ Giải pháp lưu trữ và kết nối nguồn nước khu vực Đắc Uy- tỉnh Kon Tum

Như vậy tỉnh Kon Tum đề xuất 02 sơ đồ giải pháp kết nối và lưu trữ, tổng dung tích trữ của 2 giải pháp này là 163,15 triệu m³, tăng thêm 129,66 triệu m³; Đề xuất xây dựng 02 trạm bơm để khai thác nước từ hồ chứa và hồ thủy điện để chống hạn, với tổng dung tích bơm lên là 68,96 triệu m³ (chi tiết xem phụ lục III.5).

5.5.2 Tỉnh Gia Lai

a. Giải pháp lưu trữ và kết nối nguồn nước từ đập hồ Ia Pơ → hồ Biển Hồ → hồ Ia Sao (Ia Nhing) và chuyển nước bằng giải pháp bơm + đường ống áp lực

Đề tài kiến nghị nâng cấp đập Ia Pơ thành hồ chứa lưu giữ nước tối đa theo điều kiện địa hình 820 m, tương đương 1,45 triệu m³ tưới cho diện tích canh tác hiện tại, lượng nước còn thừa sẽ cấp nguồn bổ sung cho các công trình hiện trạng phía hạ lưu.

Hồ Biển hồ đã được đầu tư xây dựng với dung tích trữ là 12,4 triệu m³. Hiện tại hồ vẫn có nước xả thừa vào mùa lũ, đề tài đề nghị làm tràn zic zac (piano) cao khoảng 2 m nhằm kéo dài đường tràn, không làm thay đổi kết cấu và chiều cao của đập tăng lên 15,5 triệu m³ (tăng 3,1 triệu m³ so với hiện tại)

Đập Ia Sao đã được xây dựng tưới cho 50 ha lúa, đề nghị nâng cấp thành hồ chứa để trữ đến cao trình 710 m, $W_{\text{trữ}} = 1,29$ triệu m^3 . Hồ này có tác dụng như hồ chứa nước chung chuyên nước từ hồ Biển Hồ xuống để tưới tự chảy.

Xây dựng trạm bơm Ia Nhing : Hồ biển hồ còn tạo nguồn xuống để bơm động lực (trạm bơm đặt ở phía Bắc Hồ) bơm lên 1 bể chứa đặt ở cao trình 750m ($H_{\text{bơm}} = 40$ m; $Q_{\text{bơm}} = 610$ m^3/h), từ bể chứa dùng giải pháp đường ống áp lực dẫn xuống phía Nam tại làng Plei Blang 3, có cao độ 720 m, hệ thống ống nhánh sẽ phối hợp với các hồ hiện trạng thuộc Nông trường Ia Sao đảm bảo chống hạn vào mùa khô cho toàn bộ diện tích cà phê (khoảng 3000 ha).

Giải pháp kết nối này tăng thêm được tổng lượng nước là 5,84 triệu m^3 .

b. Giải pháp kết nối, lưu trữ từ hồ Ia Mlá → chuyển nước xả thừa mùa mưa sang tích thêm ở Ea Kroi → vùng hạ lưu

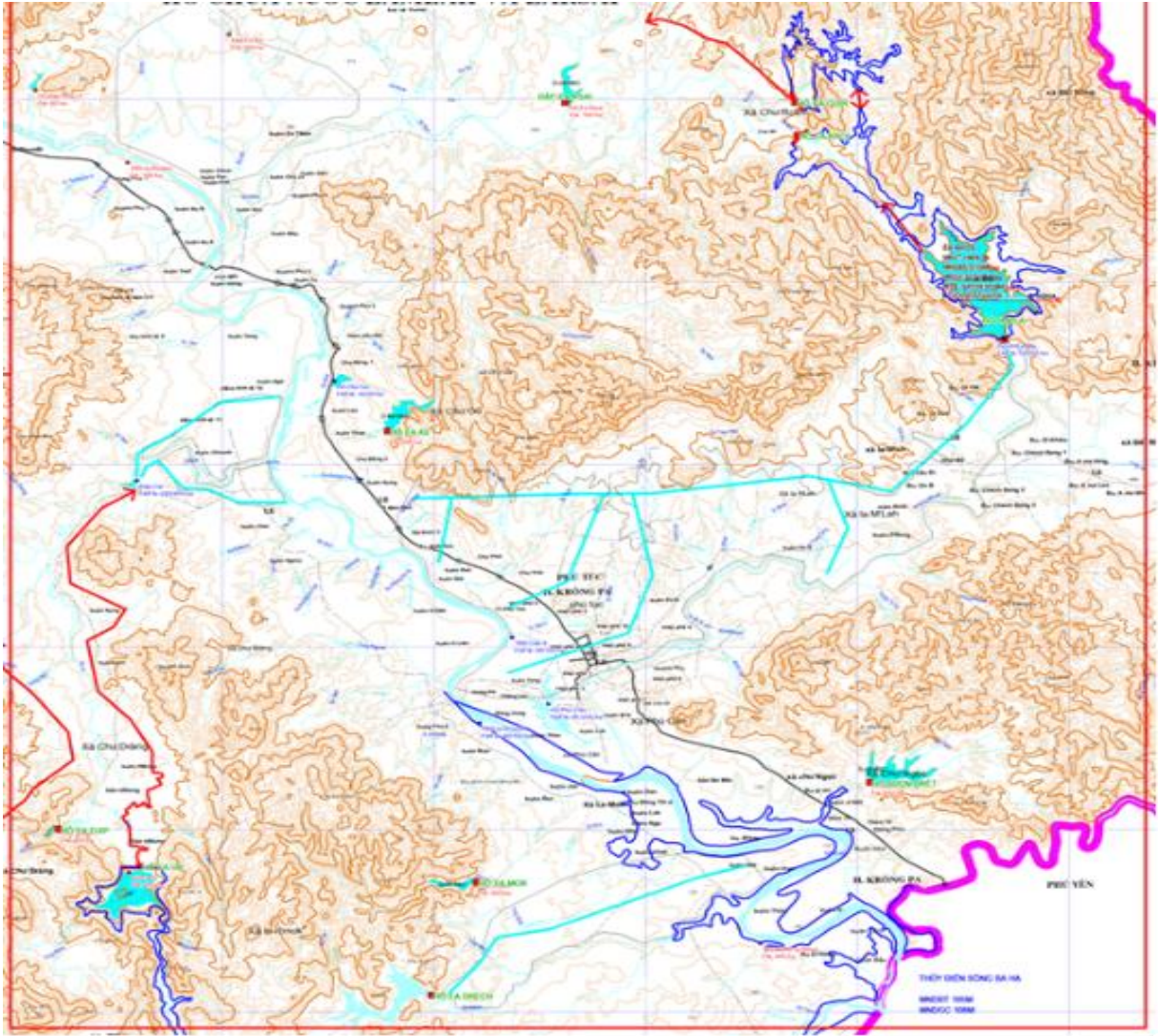
Hồ Ea M Lah đã được xây dựng có $W_{\text{tb}} = 54,15$ triệu m^3 . Theo số liệu quan trắc một số năm thực tế hồ Ia Mlá thường xuyên có lượng nước xả thừa qua tràn xả lũ với lưu lượng xả các tháng ít nhất là 1 m^3/s .



Hình 5.14. Hồ Ea MLah và khu tưới

Phía Tây Bắc hồ Ia Mlá có 1 eo chuyển nước rất thuận lợi sang để trữ vào hồ Ea Kroi. Do đó, đề tài kiến nghị đào kênh hở với chiều dài 500 m chuyển khoảng 1,5 m^3/s từ hồ Ia Mlá vào các tháng mùa mưa với tổng dung tích 19,44 triệu m^3 sang trữ vào hồ Ea Kroi. Kiến nghị xây dựng hồ Kroi tại xã Chư Rằm – huyện Krông Pa tại vị trí có $F_{\text{lv}} = 21,86$ km^2 , $W_{\text{hồ}} = 23,16$ triệu m^3 (trong đó 19,4 triệu m^3 được chuyển từ hồ Ia Mlá vào mùa mưa), $MNDBT = 207$ m. Từ hồ Ea Kroi kết nối cấp nguồn bổ sung cho các công trình ở hạ lưu.

Giải pháp lưu trữ, kết nối này tăng thêm được tổng lượng nước là 23,16 triệu m^3 .



Hình 5.15. Sơ đồ giải pháp kết nối, lưu trữ từ hồ Ia Mlá →chuyển nước xả thừa mùa mưa sang tích thêm ở Ea Kroi → vùng hạ lưu

c. Kết nối các công trình: Hồ Thôn 1 kết nối → Hồ Thôn 2 kết nối → Hồ Ia Khiêm → bổ trợ nước cho đập hiện trạng Ia Khiêm: Xây dựng hồ Ia Khiêm thuộc xã Ia Pêch- huyện Ia Grai, Flv=43,31 km² trữ tối đa theo địa hình với dung tích 33,06 triệu m³, cao trình trữ là 600 m. Hồ này ngoài sử dụng nước phục vụ diện tích canh tác hiện tại còn tiếp nguồn cho đập Ia Khiêm hiện tại. Giải pháp này lưu giữ thêm 33,06 triệu m³.

d. Hồ Đăk Tông → tiếp nguồn cho đập Đăk Tông, hồ 5 và Đội 4: Xây dựng hồ Đăk Tông thuộc xã I Kriêng huyện Đức Cơ Flv=118,8 km². Tổng lượng nước đến hồ với tần suất P=85% sau khi trừ đi tổn thất là 68,8 triệu m³. Đề nghị trữ với dung tích 55,07 triệu m³, cao trình trữ là 291 m. Hồ này ngoài sử dụng nước phục vụ diện tích canh tác hiện tại còn tiếp nguồn cho đập Đăk Tông, hồ 5 và Đội 4. Giải pháp này lưu giữ thêm 55,073 triệu m³.

e. Giải pháp kết nối và lưu giữ nguồn nước Hồ thủy điện Ia Krom và các hồ chứa khu vực Tây Bắc – Đông Nam Thành phố Plei Ku Bằng bơm cột áp cao và hệ thống đường ống dẫn: Hồ Ia Krom → tiếp nguồn lưu trữ vào hồ Ia Mơ Nu, hồ Ia Rung bằng trạm bơm Ia Krom 1 và → tiếp nguồn lưu trữ vào các hồ (Thôn 1, Thôn 2, Ia Ea Thượng, Ia Puch Thượng) để cấp nước cho khu vực Tây Bắc và Đông Nam Thành phố Plei Ku

Khu vực Tây Bắc và Đông Nam thành phố Plei Ku bao gồm toàn bộ ranh giới hành chính thành phố Plei Ku và các huyện: Đăk Đoa, Chư Pah, Ia Grai, Chư Prông, Chư sê, Chư Puh và Đứơc cơ. Tổng diện tích cây trồng chính là 267.540 ha (8.942 ha lúa Đông Xuân, 19.572 ha lúa mùa, 13.199 ha ngô, 13.854 ha tiêu, 75.760 ha cà phê, còn lại là cao su, sắn, khoai...). Các giải pháp thủy lợi cung cấp nguồn nước chỉ bảo đảm khoảng 60,15 % nhu cầu dùng nước cho các loại cây trồng trên. Như vậy còn khoảng 106.615 ha cây trồng chưa có giải pháp cấp nước. Do đó đề tài đề xuất giải pháp lưu trữ và khai thác nước phục vụ cho phần diện tích này như sau:

+ **Xây dựng mới Hồ thủy điện Ia K Rom:** Dự kiến xây dựng trên suối Ia Krom tại xã Đăk Tơ Ver (huyện Chư Pah) và xã Đăk Sơ Mei, huyện Đăk Đoa), $F_{lv} = 697,9 \text{ km}^2$, địa hình có thể lưu giữ đến cao trình 620m ($W_{trữ} = 648 \text{ triệu m}^3$), $W_{đến P_{=85\% \text{ sau TT}}} = 272,39 \text{ triệu m}^3$. Dự kiến xây hồ chứa $W_{hồ} = 272,39 \text{ triệu m}^3$, $MNDBT = 620 \text{ m}$; $MNC: 570 \text{ m}$ $N_{lm} = 1,4 \text{ MW}$, sử dụng nguồn nước sau nhà máy thủy điện Ia Krom, bằng kênh dẫn hở mặt cắt chữ nhật chạy theo đường đồng mức 570m, dài (50-100)m và cuối kênh xây dựng bể hút, để tập trung nước sau thủy điện. Tại vị trí bể hút, xây dựng trạm bơm Ia Krom1, lấy nguồn nước sau thủy điện Ia Krom, kết nối về các hệ thống công trình thủy lợi hiện trạng và Quy hoạch xung quanh thành phố Plei Ku, để lưu giữ, phục vụ nhu cầu nước cho các ngành kinh tế, trong thời kỳ khô hạn khắc nghiệt của 6 tháng mùa khô vùng Tây Nguyên.

Xây dựng Trạm bơm Ia Krom 1 cách nhà máy thủy điện về phía hạ lưu khoảng (50 -100) m, lấy nước cuối kênh dẫn hở, cột nước bơm $H = 130 \text{ m}$, $Q_b = 5,247 \text{ m}^3/\text{s}$, chuyển 136 triệu m^3 . Hệ đường ống đẩy gồm 3 đường ống có đường kính $D = (2,5 \sim 0,3) \text{ m}$, chiều dài tuyến ống $L = 63,1 \text{ km}$ (bao gồm cả ống nhánh về các khu tưới), kết cấu bằng ống thép, đi qua De Tuêk – Plei Prach tới quốc lộ 14, tại vị trí này, có tuyến ống nhánh bên hữu, đầu nối vào ống chính với tổng lượng nước cần chuyển qua ống nhánh 1 khoảng 53,64 triệu m^3 , để cấp nguồn nước cho khu vực xã Ia Mrông, xã Ia Phìn và xã phía Tây xã Hòa Phú, sau đó tuyến ống chính bám theo QL 14 về phía Nam, tới Suối Ia Mơ Nu, đường ống áp lực chuyển nước ở độ cao 570 m về hồ Ia Mơ Nu và hồ Ia Rung có cao độ MNDBT:

700 m và MNC khoảng 580 m, và tiếp tục xây dựng trạm bơm bậc 2 và bậc 3 dẫn về các hồ IaHRung Thượng, hồ Thôn 1, Hồ Thôn 2, hồ Ia Ea Thượng, hồ Ia Puk Thượng

Hồ Ia Mơ Nu: Trên ngã 3 suối Ia Roal và Ia Mơ Nu, dự kiến xây dựng hồ Ia Mơ Nu có Flv= 17,52 km², dự kiến lưu trữ tối đa theo điều kiện địa hình ở cao trình 700m, W trữ= 64,8 triệu m³ (51,36 triệu m³ và được kết nối từ nguồn nước sau thủy điện Ia Krom về bằng giải pháp bơm của TB Ia Krom 1)

Hồ Ia Rung: Ở phía Nam hồ Ia Mơ Nu, dự kiến xây dựng hồ Ia Rung, trên suối Ia Rung, Flv= 27,23 km², trữ tối đa theo địa hình 700 m, Wtrữ =51,88 triệu m³ (31 triệu m³ được kết nối từ hồ thủy điện Ia K Rom thông qua hồ Ia Mơ Nu)

Xây dựng trạm bơm cột nước cao *Ia Krom 2 (Nghĩa Hòa)* - cách hồ Ia Mơ Nu về phía hạ lưu khoảng (50 -100)m: Nguồn nước ở hồ Ia Mơ Nu và Ia Rung (116,68 triệu m³) sau khi đã được lưu giữ đầy (đạt tới MNDBT 700m) sẽ được chuyển tiếp về phía Nam thành phố Plei Ku bằng trạm bơm cấp 2, lấy nước từ bể hút cuối kênh dẫn hồ lượng nước cần bơm 116,68 triệu m³, Qbom = 16.206 m³/h, H=120m và hệ đường ống đẩy gồm 1 đường ống chính 3 đường ống nhánh, tuyến ống chính theo đường giao thông tới QL14 thì men theo hướng Nam, đến đội 16 tiếp tục đến thôn 10. Từ thôn 16 xây dựng đường ống nhánh số 1 chuyển 10 triệu m³ về cấp cho khu vực xã Chư Jô; Từ thôn 10 xây dựng đường ống nhánh số 2 chuyển 20 triệu m³ về cấp cho khu Đăk Đoa, cũng từ thôn 10 xây dựng ống nhánh 3 chuyển 7,36 triệu m³ về lưu trữ tại hồ Ia Hrunng thượng tại điểm cao 720 m.

Hồ Ia Hrunng thượng: có Flv=3,174 km², trữ đến đến cao trình 710m, Wtrữ= 9,05 triệu m³(7,36 triệu m³ từ hồ thủy điện Iakrom thông qua trạm bơm Ia Krom 1, hồ Ia Mơ Nu và Ia Rung và trạm bơm Ia Krom 2).

Nguồn nước từ Hồ Ia Hrunng thượng kết nối vào các khu vực dùng nước bằng giải pháp công nghệ đường ống áp lực, dẫn xuống phía Nam tại làng Plei Blang 3, có cao độ 720m (chênh nhau so với điểm đầu 40m), hệ thống ống nhánh sẽ phối hợp với các hồ hiện trạng thuộc Nông trường Ia Sao đảm bảo chống hạn vào mùa khô cho toàn bộ diện tích cà phê vùng này (diện tích cà phê, tiêu, hiện tại khoảng 21.800 ha)

Nguồn nước của giải pháp công nghệ kết nối bằng bơm cột nước cao + đường ống áp lực của trạm bơm Ia Krom 2 (Nghĩa Hưng) nêu trên ngoài việc cấp nước cho các vùng lân cận và lượng nước còn lại khoảng 79,32 triệu m³ được kết nối và lưu giữ vào 2 hồ thông nhau: Thôn 1 và Thôn 2 như sau:

Hồ Thôn 1: Flv= 13,98 km², dự kiến xây dựng hồ trữ nước tối đa theo địa

là 710m, $W_{trữ} = 46,66$ triệu m^3 (nguồn nước nội tại là 10,72 triệu m^3 ; 35,94 triệu m^3 từ thủy điện Ia Krom thông qua trạm bơm Ia Krom 1 trữ vào hồ Ia Rung và trạm bơm Ia Krom 2)

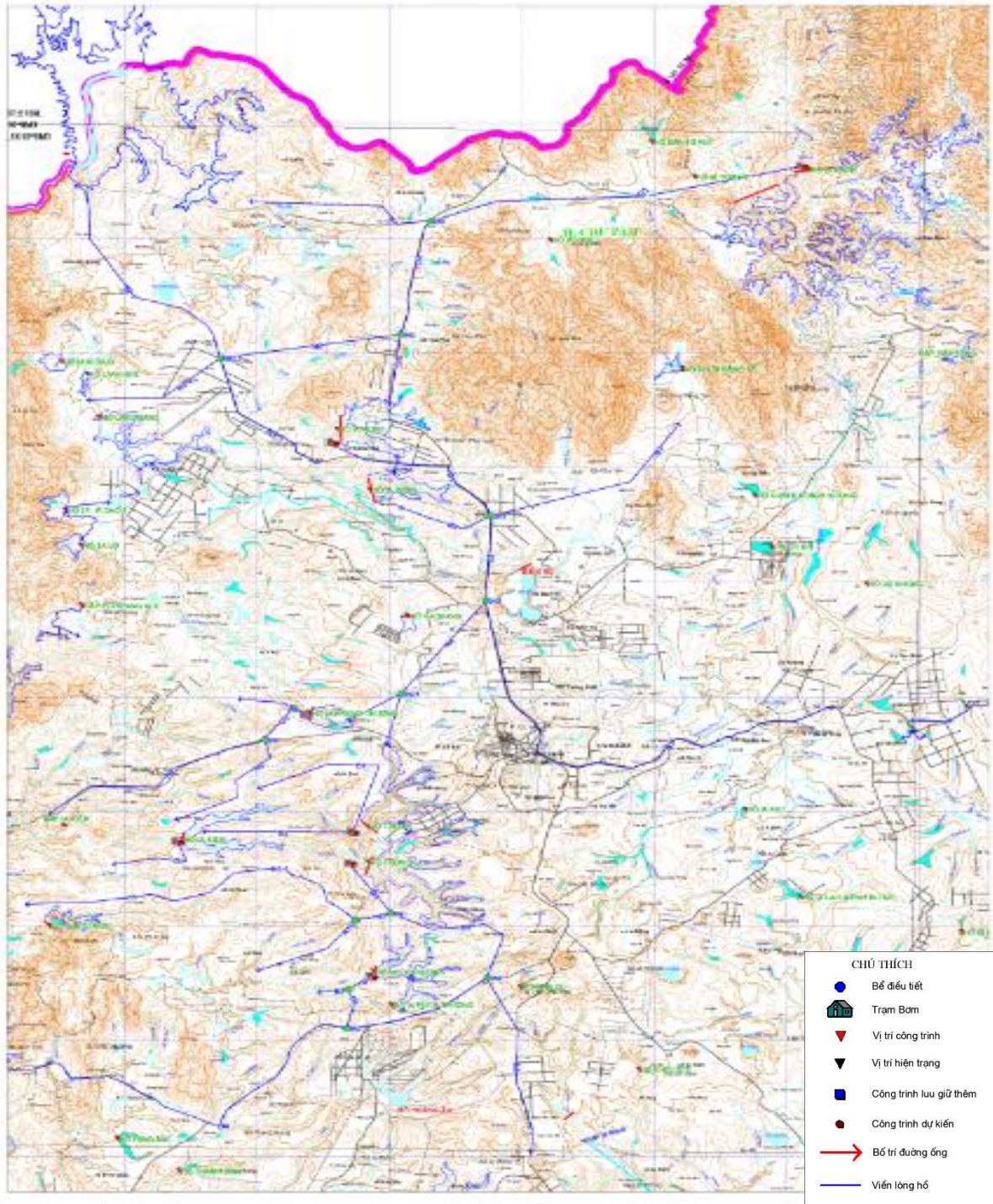
Hồ thôn 2: $Fl_v = 34,47$ km^2 , điều kiện địa hình có khả năng lưu giữ đến cao trình 710m, tương ứng $W = 118,95$ triệu m^3 và khả năng nước đến theo tính toán thủy văn ứng với tần suất 85 % là: 26,44 triệu m^3 . Đề xuất hồ này sẽ lưu giữ thêm 21,08 triệu m^3 . Vậy tổng dung tích lưu trữ là 47,52 triệu m^3 .

Nguồn nước lưu giữ của hồ thôn 1 và 2 nêu trên là 79,32 triệu m^3 (trong đó nguồn sinh thủy nội tại 37,16 triệu m^3 , nguồn nước do trạm bơm Ia Krom 2 kết nối vào 42,16 triệu m^3). Dự kiến xây dựng trạm bơm Ia Krom 3 ở phía tả hạ lưu hồ thôn 2 lấy nước cuối kênh dẫn hở có cao trình 680 m, cột nước hút khoảng $H_{bơm} = 100m$, $Q_{bơm} = 11.017$ $m^3/$ giờ, chuyển khoảng 29,565 triệu bằng đường ống nhánh 1 về khu vực xã Gào, xã Ia Péch, 20,84 triệu m^3 bằng đường ống nhánh 2 vào 2 hồ thông nhau là Ia Ea thượng và Ia Puch thượng

Hồ Ia Ea Thượng: $Fl_v = 11,48$ km^2 , điều kiện địa hình có khả năng lưu giữ đến cao trình 700m, tương ứng $W = 27,95$ triệu m^3 , $W_{đến P=85\%} = 1,31$ triệu m^3 . Đề xuất hồ này sẽ lưu giữ thêm 12,54 triệu m^3 , nguồn nước được kết nối từ trạm bơm Ia Krom 3 vào bằng giải pháp bơm như trên.

Hồ Ia puch Thượng: $Fl_v = 9,312$ km^2 , điều kiện địa hình có khả năng lưu giữ đến cao trình 700m, dung tích trữ tương ứng khoảng 9,1 triệu m^3 , nguồn nước đến theo tính toán thủy văn ứng với tần suất 85 % là: 0,8 triệu m^3 . Đề xuất hồ này sẽ lưu giữ thêm 8,3 triệu m^3 , nguồn nước được kết nối từ trạm bơm Ia Krom 3 vào bằng giải pháp bơm như trên. Đường ống nhánh 3 chuyển khoảng 29,57 triệu m^3 còn lại để sử dụng trực tiếp từ đường ống nhánh này cấp cho khu vực hạn hán phía thượng lưu hồ Hoàng Ân huyện Chư P Rông và hồ Ia Ring, hồ Ia Glae thị xã Chư Sê.

Vậy tổng lượng nước được lưu trữ vào 7 hồ (Ia Krom, Hồ Ia Mơ Nu, Hồ Ia Rung, Hồ thôn 1, Hồ thôn 2, Hồ Ia Ea Thượng, Hồ Ia Puch Thượng) là: 353,8 triệu m^3 (trong đó riêng hồ chứa Ia Krom là 272,4 triệu m^3 và lưu trữ thêm vào các hồ trên)



Hình 5.16 . Sơ đồ giải pháp lưu trữ và kết nối nguồn nước Hồ Ia Krom và khu vực Tây Bắc và Đông Nam Thành phố Plei Ku

f. Giải pháp kết nối và lưu giữ nguồn nước Hồ AYun thượng và hồ cầu A Yun bằng bơm và công nghệ đường ống dẫn

Hồ A Yun thượng: Dự kiến xây dựng hồ chứa thượng A Yun Flv= 44,6 km², điều kiện địa hình có khả năng lưu giữ đến cao trình 820 m tương ứng $W_{\text{trữ}} = 136,65$ triệu m³, $W_{\text{đến P= 85\% sau tổn thất}} = 11,25$ triệu m³, vậy đề xuất hồ này lưu giữ 11,25 triệu m³.

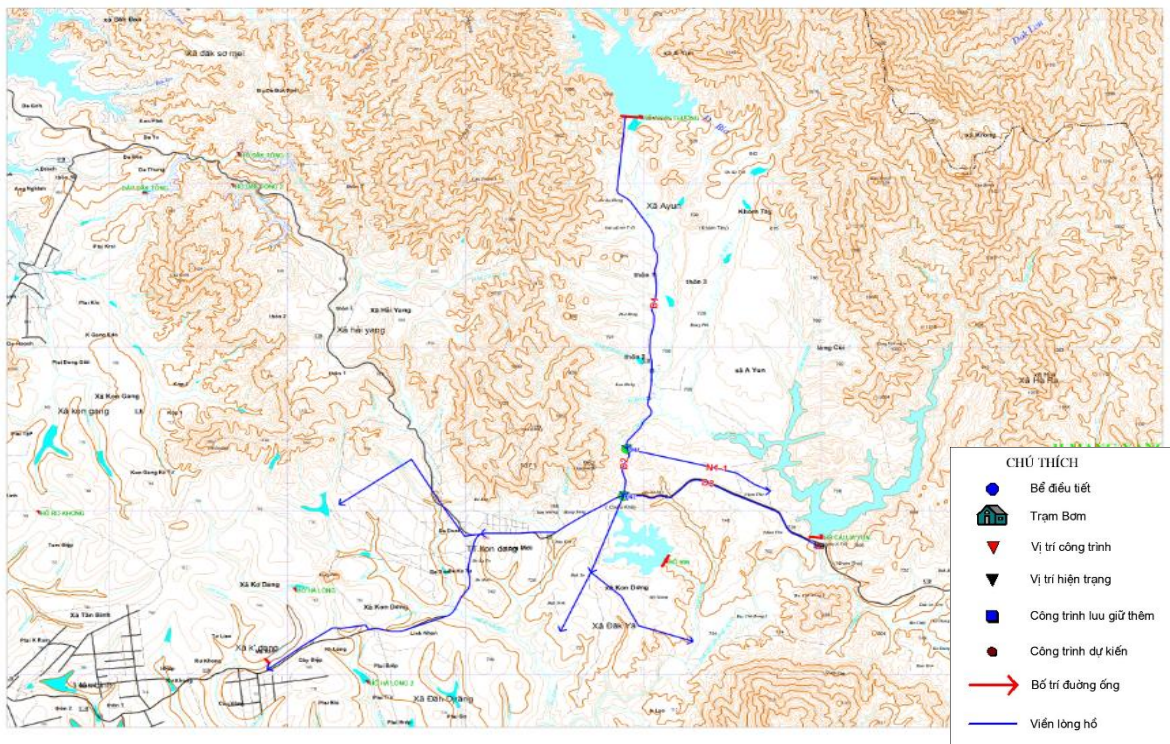
Hồ Cầu A Yun: Từ hồ AYun thượng xuống hạ lưu khoảng 15 km, phía thượng lưu cầu A Yun, dự kiến xây dựng hồ cầu Ayun, $Fl_v = 299,11 \text{ km}^2$, điều kiện địa hình có khả năng lưu giữ đến cao trình 700 m, tương ứng $W_{\text{trữ}} = 57,73$ triệu m^3 , $W_{\text{đến } P=85\% \text{ sau tổn thất}} = 133,35$ triệu m^3 , vậy hồ này sẽ lưu giữ 57,73 triệu m^3 .

Hồ A Yun thượng và hồ Cầu A Yun, với tổng lượng nước là 68,98 triệu m^3 sẽ cấp nước cho 2 bên tả hữu QL 19 và kết thúc tại UBND xã Kdang bằng bơm và Công nghệ đường ống dẫn như sau:

Phía hữu hồ A Yun thượng: Xây dựng 1 tuyến đường ống áp lực từ cao trình 770m, dẫn xuống Châu Khê giáp QL19. Tại cao điểm 760 thì đầu nối chung vào đường ống trạm bơm Cầu A Yun, sau đó tuyến đường ống đi theo QL19 về phía Tây và ngắt tại điểm cao 720 m thuộc khu vực Rơ Không gần UBND xã Kdang: Cao độ điểm đầu 770 m và cao độ điểm cuối 720 m (chênh nhau 50 m). Tuyến đường ống áp lực gồm 1 đường ống có tổng chiều dài 12,1 km, đường kính $D=0,7\text{m}$, kết cấu ống bằng nhựa HDPE hoặc ống thép chôn trong đất.

+ *Phía hữu hồ cầu A Yun:* Xây dựng trạm bơm cầu A Yun với $Q_{\text{bơm}} = 8.018 \text{ m}^3/\text{giờ}$, $H_{\text{bơm}} = 60\text{m}$, bằng đường ống áp lực dài 7,0 km đường kính $D=1,5\text{m}$, kết cấu ống bằng nhựa HDPE hoặc ống thép, đầu nối vào đường ống của hồ A Yun thượng tại Châu Khê.

Tổng lượng nguồn nước lưu trữ của giải pháp này là 68,98 triệu m^3 .



Hình 5.17 Sơ đồ giải pháp kết nối và lưu giữ nguồn nước Hồ AYun thượng và hồ cầu A Yun bằng bơm và công nghệ đường ống dẫn

g. Giải pháp kết nối và lưu giữ nguồn nước Hồ thủy điện An Khê-Kanak và hệ thống hồ chứa nước vùng Nam Bắc An Khê bằng bơm cột áp và Công nghệ đường ống dẫn

Thủy điện Ka Năk- huyện Kbang và thị xã An Khê tỉnh Gia Lai, Flv=833 km², MNDBT= 515m, MNC= 480m, Whồ= 313,7 triệu m³; M=13 MW; thủy điện An Khê có Flv= 1246 km², MNDBT = 427,5m, MNC= 427,5m, Whồ= 13,0 triệu m³ M=160 MW, với nhiệm vụ phát điện là chính kết hợp giảm lũ hạ du và chuyển nước sang lưu vực sông Kone để hỗ trợ nước tưới cho 13.500 ha đất đai canh tác nông nghiệp vùng đồng bằng sông Kone tỉnh Bình Định. Ngoài ra nguồn nước của hồ thủy điện An Khê-Kanak còn phải bổ sung xuống hạ lưu đập An Khê với tần suất 90% là 44 triệu m³. Giải pháp kết nối và lưu giữ nguồn nước Hồ thủy điện An Khê-Kanak, Hồ Breng xã Ya Hội bằng bơm và Công nghệ đường ống dẫn như sau:

Xây dựng trạm bơm An Tân - đặt ở phía tả đập An Khê tại khóm phố 1 (điểm cao 429m) với công suất bơm Q_{bơm}=882m³/ giờ; H_{bơm}=35m; Tuyến đường ống men theo phía Tây núi Hòn Núp: L = 8,1km, đường kính D=0,5m, cuối đường ống sẽ đầu nối vuông góc vào tuyến đường ống của trạm bơm Ya Hội. Trạm bơm này cấp nước tưới cho khoảng 1000 ha hoa màu và cây công nghiệp ngăn ngày thuộc khu vực Tả sông Ba phường An.

Trạm bơm Ya Hội lấy nước từ hồ Breng, Q_{bơm} =882 m³/giờ, H_{bơm} =60m, để chuyển nước tưới cho vùng Tả, Hữu sông Ba, tuyến ống đẩy có đường kính D=0,4m, chiều dài L=10km. Tuyến ống này kết nối với tuyến ống trạm bơm thủy điện An Khê tại khu vực thôn De Cho Gang xã Phú An và điểm cuối tuyến ống hồ Đăk Tô Kông tại UBND xã Tân An.

Giải pháp kết nối và lưu giữ nguồn nước hệ thống hồ chứa nước vùng Nam Bắc An Khê với hệ thống đường ống dẫn Bằng bơm của công trình Hồ thủy điện An Khê-Kanak, và Hồ Breng xã Ya Hội.

Xây dựng Hồ Đăk Tô Kông: Tại vị trí có Flv=88,9 km², sẽ lưu giữ 32,51 triệu m³. Xây dựng đường ống áp lực từ cao trình 480 m (D=0,8m, L=28,4km cả ống nhánh về khu tưới) dẫn xuống phía Nam theo đường đồng mức 460 m, qua đội 5, đội 10 xã Đak Hlơ và UBND xã Kông Bơ la, đập Bầu Dòn xuống tới trụ sở UBND xã Tân An thì đầu nối vào đường ống của trạm bơm Ya Hội, ở 420 m tại UB xã Cư An.

Xây dựng hồ Đăk Kpeh và hồ thủy điện Đăk Kmed: Hồ Đăk Kpeh có Flv=28,31 km², điều kiện địa hình có khả năng lưu giữ đến cao trình 660 m, tương

ứng $W_{trữ} = 34$ triệu m^3 . Tuy nhiên nguồn nước hạn chế nên kiến nghị xây hồ tại MNDBT=644 m, $W_{hồ} = 8,62$ triệu m^3 . Hồ Đăk Kmed có $Flv = 8,7$ km^2 , MNDBT=629 m, $W_{hồ} = 1,69$ triệu m^3 . Hai hồ thông nhau bằng đường hầm dài khoảng 1,6 km tại yên ngựa có cao trình đáy đường hầm 630m; $B \times H \times r = 2,2 \times 2,5 \times 1,1$ m và sử dụng nguồn nước 2 hồ này để phát điện với $N = 0,5$ MW, nguồn nước sau nhà máy thủy điện sẽ được lưu giữ vào hồ Đăk Kô Hét.

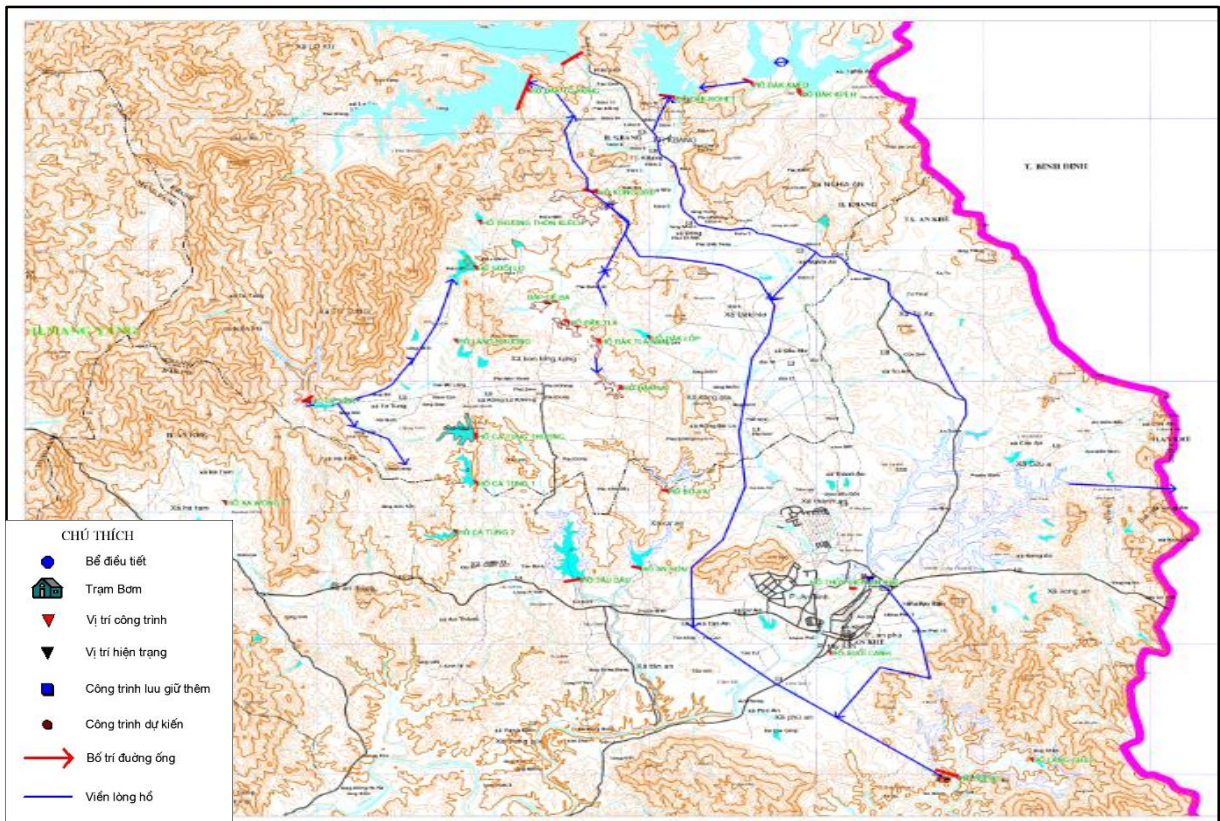
Hồ Đăk Kô Hét: có $Flv = 29,87$ km^2 , điều kiện địa hình có khả năng lưu giữ đến cao trình 520 m, $W_{trữ 520m} = 49,86$ triệu m^3 , $W_{đến P=85\%} = 9,1$ triệu m^3 (đã trừ tổn thất). Vậy hồ này đề xuất lưu giữ 19,41 triệu m^3 , MNDBT=510 m (10,31 triệu m^3 được lưu trữ từ hồ Kpeh và Đăk K med bằng đường ống áp lực đường kính $D = 0,8$ m).

Nguồn nước được dẫn xuống phía Nam theo đường đồng mức 460 m, qua đội 5, đội 10 xã Đak Hlor và UBND xã Kông Bơ la, đập Bầu Dồn xuống tới trụ sở UBND xã Tân An thì đầu nối vào đường ống của trạm bơm Ya Hội, có cao độ tự nhiên 420 m.

Trên tuyến đường ống Đăk Kô Hét tại UBND xã Đông xây dựng 1 tuyến ống đầu nối từ đây sang tuyến ống của hồ Đăk Tô Kông tại vị trí phía Bắc núi Kon Riêng, với chiều dài 2,25km, đường kính $D = 0,5$ m.

Vậy tổng lượng nước hồ Đăk Kô Hét là 19,41 triệu m^3 . Nguồn nước được sử dụng bằng giải pháp đường ống áp lực có đường kính $D = 0,5$ m, dài $L = 19,6$ km, kết cấu ống bằng ống nhựa HDPE hoặc ống thép. Điểm đầu có cao trình 480 m, dẫn xuống phía Nam theo tuyến đường giao thông từ huyện KBang ra QL19 tuyến đường ống kết thúc tại An Xuân xã Cửu An có cao độ tự nhiên 420m.

Tuyến đường ống Đăk Tô Kông: Cuối đường ống này lại được đầu nối vào hệ thống đường ống của 2 trạm bơm An Tân và Ya Hội, tại khu vực UBND xã Cửu An, sau đó kéo lên cầu Cà Tung (điểm cuối ở cao trình 430 m).



Hình 5.18 Sơ đồ giải pháp kết nối và lưu giữ nguồn nước Hồ thủy điện An Khê-Kanak và hệ thống hồ chứa nước vùng Nam Bắc An Khê

h. Giải pháp kết nối và lưu giữ nguồn nước Hồ Ea Thul và khu kênh chính Bắc Hồ AYun hạ bằng bơm và hệ thống đường ống dẫn

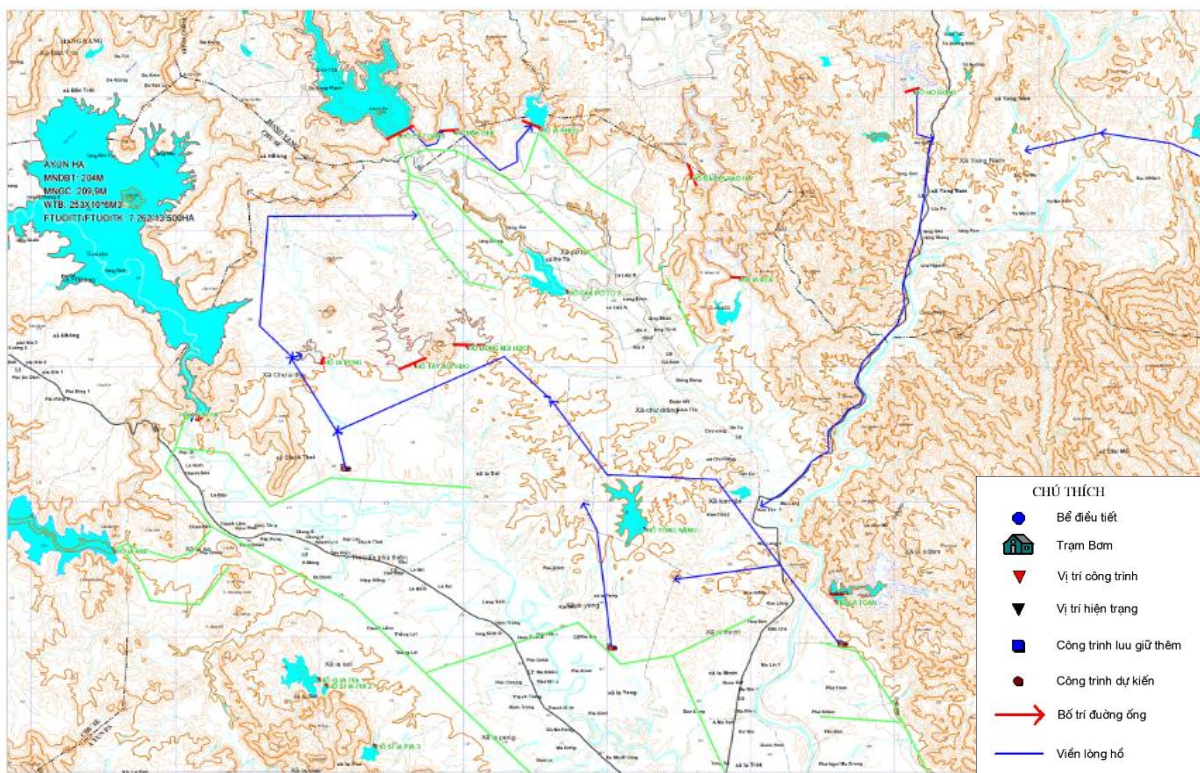
Hồ A Yun hạ đã được xây dựng $W=253$ triệu m^3 , năng lực tưới thiết kế 13.500 ha thuộc các huyện Phú Thiện, Ia Pa và Ayun Pa, cấp nước cho nhà máy thủy điện AYun hạ công suất 3.000 Kw/h, nhà máy đường Ayun Pa và nhà máy nước sinh hoạt Ayun Pa. Hiện nay hồ mới phát huy tưới 7.374 ha, còn 6.126 ha chưa được tưới là do diện tích cao hơn kênh chính chưa có công trình tưới. Kiến nghị xây dựng trạm bơm (tại điểm cao 186m), lấy nguồn nước từ kênh chính Bắc hồ A Yun hạ với công suất $Q_{\text{bơm}}=9000m^3/\text{giờ}$, $H_{\text{bơm}}=70m$ và hệ thống đường ống dài 26,4 km, đường kính $D=1m$, để cấp nước cho vùng Đăk PTó. Nguồn nước này ngoài việc cấp nước cho vùng Đăk PTó (51,45 triệu m^3), còn sẽ kết nối vào các hồ chứa Quy hoạch gồm: (i) Hồ Đăk Peng: $Fl_v=30,51 km^2$; $MNDBT=$ trình 200 m (trừ tối đa theo địa hình), $W_{\text{hồ}}=0,91$ triệu m^3 ; (ii) Hồ Tây Núi Hô: $Fl_v=24,84 km^2$, $MNDBT=200 m$ (trừ tối đa theo địa hình), $W_{\text{hồ}}=15,61$ triệu m^3 (bổ sung thêm từ nguồn nước trạm bơm kênh chính Bắc hồ A Yun hạ là 11,12 triệu m^3); (iii) Hồ Đông Núi Hô: $Fl_v=6,24 km^2$, $MNDBT=200 m$ (trừ tối đa theo địa hình), $W_{\text{hồ}}=2,99$ triệu m^3 (bổ sung thêm từ nguồn nước trạm bơm kênh chính Bắc hồ A Yun hạ là 2,23 triệu m^3).

Dự kiến xây dựng một trạm bơm Ia Yeng đặt ở phía Đông trụ sở UBND Xã Ia Yeng, tại điểm cao 170 m, lấy nguồn nước ở kênh nhánh Nam thuộc kênh chính Nam hồ A Yun hạ với Công suất bơm $Q=1800\text{m}^3/\text{giờ}$ ($0,5\text{ m}^3/\text{s}$), cột nước bơm $H=50\text{m}$, và hệ thống đường ống dài 6,9 km, đường kính $D=0,7\text{m}$, để cấp nước cho Nam xã Ia Sol và Bắc xã Ia Yeng.

Hồ Ia Thul: $F_{lv}= 318\text{ km}^2$, $MNC: 186\text{ m}$, $MNDBT: 208,73\text{ m}$, $W_{\text{hồ}}= 65,68$ triệu m^3 , năng lực tưới thiết kế 5226 ha thuộc các xã Chư Mố, Ia Tul, Ia Broãi và Ia Kdăm huyện Ia Pa, nhà máy thủy điện tận dụng nước tưới cống kênh chính Bắc, $N_{lm}= 0,75\text{ MW}$ và nhà máy thủy điện tận dụng nước xả thừa năm nhiều nước $N_{lm}= 1,62\text{ MW}$. Hiện nay 2 nhà máy thủy điện này đã lập hồ sơ báo cáo khả thi.

Dự kiến xây dựng trạm bơm kênh chính Bắc hồ Ia Thul tại điểm cao 185m cuối kênh chính Bắc hồ Ia Thul, lấy nguồn nước từ kênh chính Bắc với $Q=1800\text{m}^3/\text{giờ}$ $H_{\text{bơm}}=46\text{m}$, bơm lên cao trình 228m (ở phía Bắc xã Ia Sol), và hệ thống đường ống dài 15,9 km, đường kính $D=0,7\text{m}$, để cấp nước cho các xã: Chư Đrăng, Ia Sol, Kim Tân và Ia M Rơn.

Giải pháp này tăng thêm dung tích là 6,16 triệu m^3 .



Hình 5.19 Sơ đồ giải pháp lưu trữ và kết nối nguồn nước Hồ Ea Thul và khu kênh chính Bắc Hồ A Yun hạ

Như vậy tỉnh Gia Lai đề xuất 08 sơ đồ giải pháp kết nối và lưu trữ, tổng dung tích trữ của 2 giải pháp này là 694,18 triệu m³, tăng thêm 616,94 triệu m³; Đề xuất xây dựng 09 trạm bơm để khai thác nước từ hồ chứa và hồ thủy điện để chống hạn, với tổng dung tích bơm lên là 275,66 triệu m³ (chi tiết xem phụ lục III-5).

5.5.3 Tỉnh Đắk Lắk

a. Trên địa bàn huyện Ea Suop: Giải pháp kết nối tại các hồ Ya Jloi → hồ Ea Nút → hồ Ea Khal 1

Tại xã Ya Jloi đã xây dựng hồ Ya Jloi tại vị trí có Flv=45 km². Hiện tại đập cao 10,8 m, dung tích hồ 1,92x10⁶ m³. Dự kiến nâng cấp hồ tối đa theo địa hình (ở cao độ 200 m), tương đương Wtrữ=63,2 triệu m³ (35 triệu m³ nước đến nội tại và dự kiến 28,2 triệu m³ nước từ suối Ea Hleo và Ea Troth). Lưu vực của nhánh suối Ea H Leo và Ea Troh với Flv=35 km², dự kiến xây đập dâng nước cao khoảng (2-3)m tại ngã ba 2 suối Ea TroKnong và Ea Hleo; kết nối 2 đập này bằng giải pháp kênh hở kết cấu bê tông tấm lát, theo cao trình đường đồng mức 200 m dẫn vào lưu giữ ở Hồ Ya Jloi để lưu trữ.

Hồ Ea Nút dự kiến xây dựng tại xã Ea Rók – huyện Ea Soup, tại vị trí có Flv=85,47 km², xây dựng hồ lưu trữ tối đa theo điều kiện địa hình lưu giữ đến cao trình 200 m, tương đương dung tích là 8,59 triệu m³ (lượng nước đến sau khi trừ tổn thất là $W_{\text{đến } P=85\%} = 46,77$ triệu m³)

Xây dựng hồ Ea Khal 1 thuộc xã Ea Rók - Ea Soup, tại vị trí có Flv=51,72 km². Điều kiện địa hình có khả năng lưu giữ đến cao trình 200 m, tương đương dung tích là 131,1 triệu m³. Tổng lượng dòng chảy đến hồ sau khi trừ tổn thất $W_{\text{đến } P=85\%} = 28,3$ triệu m³. Đề nghị xây hồ với dung tích 51,5 triệu m³, tương đương với cao trình trữ 197 m (28,3 triệu m³ là nguồn nước nội tại và 28,8 triệu m³ được chuyển nước từ suối Ea Nút vào mùa mưa thông hồ Ea Nút bằng giải pháp xây dựng đường ống kín dẫn cốt sợi thủy tinh dài 1,7 km từ hồ Ea Nút sang hồ Ea Khal1

Hiệu quả cấp nước của giải pháp này làm tăng dung tích trữ lên là 121,37 triệu m³.

b. Giải pháp kết nối chuyển nước từ đập thủy điện Krông Kma → về hồ Yang Reh bằng kênh hở trên đường đồng mức 460 và cấp cho 4 hồ trên kênh

Sử dụng nguồn nước xả thừa của thủy điện Krông Ma: Từ đập hiện trạng của thủy điện KrôngKma, kết nối về hồ hiện trạng YangReh. Điều kiện địa hình có khả năng lưu giữ đến cao trình 440 m, tương đương dung tích là 59,57 triệu

m³. Hiện tại dung tích đến hồ với tần suất 85% là $W_{\text{đến } P=85\%} = 9,39$ triệu m³, sau khi trừ tổn thất, hiện tại hồ đã trữ hết nước đến với dung tích 7,8 triệu m³.

Đề tài đề xuất xây dựng đường kênh dẫn hồ ở tại cao trình 460 dài 17,6 km dẫn nước xả thừa từ thủy điện Krông Ma về mùa khô để trữ cho hồ Yang Reh 51,77 triệu m³ để tăng dung tích hồ Yang Reh lên 59,57 triệu m³ (hiện tại hồ trữ 7,8 triệu m³). Trên hệ thống kênh này có một số vị trí về địa hình thuận lợi cho việc xây dựng 5 hồ nhỏ dọc kênh với tổng dung tích trữ vào các hồ nhỏ này là 2,18 triệu m³, đó là các hồ:

Hồ Ea Chiêm 1 xã Hòa Sơn – huyện Krông Nô, làm đập cao khoảng 10 m để trữ nước từ kênh dẫn hồ tưới cho đầu mùa khô với dung tích là 0,74 triệu m³.

Hồ Ea Chiêm 2 xã Hòa Sơn – huyện Krông Nô, làm đập cao khoảng 10 m để trữ nước từ kênh dẫn hồ tưới cho đầu mùa khô với dung tích là 0,3 triệu m³.

Hồ Hòa Sơn xã Hòa Sơn – huyện Krông Nô, làm đập cao khoảng 10 m để trữ nước từ kênh dẫn hồ tưới cho đầu mùa khô với dung tích là 0,98 triệu m³.

Hồ Ea Kuat 1 xã Hòa Sơn – huyện Krông Nô, làm đập cao khoảng 5 m để trữ nước từ kênh dẫn hồ tưới cho đầu mùa khô với dung tích là 0,09 triệu m³.

Hồ Ea Kuat 2 xã Hòa Sơn – huyện Krông Nô, làm đập cao khoảng 5 m để trữ nước từ kênh dẫn hồ tưới cho đầu mùa khô với dung tích là 0,07 triệu m³.

Như vậy tổng dung tích được lấy nước xả thừa từ đập thủy điện Krông Ma là 52,55 triệu m³, tương đương lưu lượng là vào mùa mưa để trữ vào hồ Yang Reh và 05 hồ trên kênh kênh.

c. Giải pháp chuyển nước xả thừa của thủy điện Buôn Kốp → hồ chứa Ea Tua → Chư Diết → tiếp nguồn tưới cho vùng Krông Ana → các hồ nhỏ tưới cho khu vực phía Nam Buôn Ma Thuột

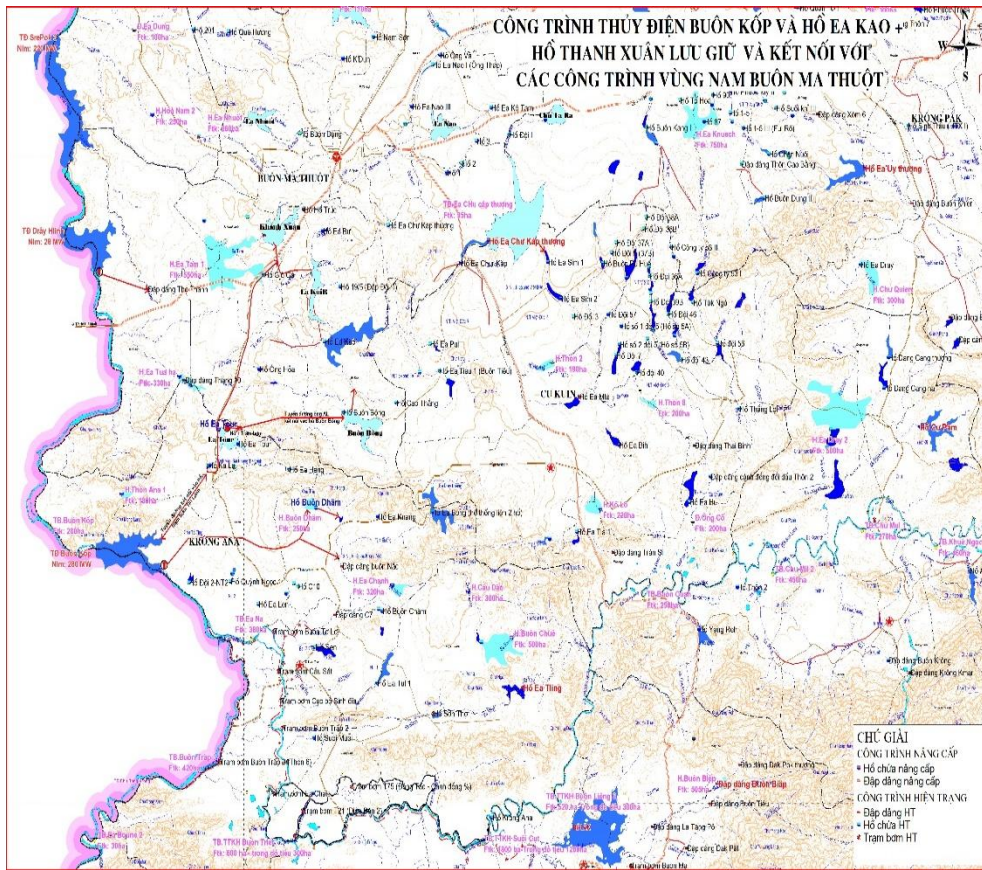
- Khu vực phía Nam thành phố Buôn Ma Thuột đã xây dựng hồ thủy điện Buôn Kốp trên dòng chính Srepôk với diện tích lưu vực 7.980 km², MNDBT= 412 m và MNC = 410 m, $Whi = 14,7 \times 10^6$ m³. Hiện tại, về mùa mưa hồ xả thừa nhiều nước, đề tài đề xuất chuyển nước xả thừa từ thủy điện Buôn Kốp về trữ ở hồ Chư Diết và Ea Tour bằng giải pháp xây dựng đường hầm áp lực hoặc kênh dẫn hồ dài khoảng 3,9 km từ hồ Buôn Kốp (ở cao độ 412) qua eo núi Chư Tang Ting sang thượng nguồn lưu vực suối Ea Tuor về hồ Ea Tua 400m. Qua tính toán đề xuất chuyển 141,93 triệu m³ trong 5 tháng mùa mưa ($Q = 11$ m³/s), để lưu trữ về hồ Ea Tua là 72,37 triệu m³ và lưu trữ về hồ Chư Diết là 69,6 triệu m³.

Hiện tại khu vực đã có hồ chứa Ea Tour - xã Dray Sáp - huyện Krông Ana, có $F_{lv}=21,78 \text{ km}^2$, $W_{hồ}=0,48$ triệu m^3 . Nghiên cứu trên bản đồ địa hình 1/50.000 cho thấy, hồ có thể trữ đến cao trình 400 m, tương ứng $W_{trữ}= 79,32$ triệu m^3 ; $W_{\text{đến } P=85\% \text{ sau TT}}= 9,93$ triệu m^3 . Đề xuất hồ trữ đến cao trình 400 m, $W_{hồ}= 79,32$ triệu m^3 (chuyển 72,37 triệu m^3 ở thủy điện Buôn Kốp về lưu trữ)

Hồ Chư Diết thuộc xã Dray Sáp - huyện Krông Ana, có $F_{lv}=9,31 \text{ km}^2$, Hồ đã được xây dựng nhưng với dung tích trữ nhỏ. Nghiên cứu trên bản đồ địa hình 1/50.000 cho thấy, điều kiện địa hình hồ trữ đến cao trình 400 m, tương ứng $W_{trữ}= 71,46$ triệu m^3 ; $W_{\text{đến } P=85\% \text{ sau TT}}= 2,71$ triệu m^3 . Đề xuất nâng cấp hồ để trữ tối đa theo địa hình với $W_{hồ}= 71,46$ triệu m^3 (69,56 triệu m^3 từ hồ Buôn Kốp thông qua hồ Ea Tour về trữ bằng giải pháp đường hầm hoặc kênh dẫn hở dài 0,44km)

Thượng lưu hồ Buôn Kốp (nơi nhập lưu của sông Krông Ana và Krông Knô), phía bên hữu là vùng đất đai nông nghiệp đang phát triển trên 6500 ha cà phê, giải pháp thủy lợi vùng này chủ yếu là các hồ đập nhỏ và hệ thống trạm bơm lấy nước từ sông Krông Ana lên tưới nhưng hiệu quả đem lại khoảng 45 % nên hàng năm khu vực này có khoảng 3250 ha bị hạn nghiêm trọng. Để khắc phục tình trạng trên, nhóm nghiên cứu đề xuất xây dựng Trạm bơm Buôn Kốp ở phía hữu hồ với $Q_{bơm}= 3,1 \text{ m}^3/\text{s}$; $H_{bơm}=110\text{m}$ và hệ thống đường ống áp lực dẫn sang núi Chư Tnia (500m) chuyển nước vào hệ thống ống nhánh kết nối vệ tinh vào lưu giữ ở các hồ chứa nhỏ thuộc nông trường cà phê Krông Ana.

Tổng lượng nước lưu trữ của hồ Ea Tour và hồ Chư Diết được chuyển xuống khu vực phía Nam của thành phố Ban Ma Thuật để sử dụng tưới cho cây trồng và các mục đích sử dụng khác. Giải pháp này sẽ lưu trữ được 150,78 triệu m^3 , tăng 150,3 triệu m^3 so với hiện tại



Hình 5.20 Sơ đồ giải pháp kết nối thủy điện Buôn Kiep và các hồ tưới cho khu vực phía Nam TP Ban Ma Thuot, tỉnh Gia Lai

d. Giải pháp kết nối và lưu giữ nguồn nước Hồ Krông Buk thượng + Hồ thị xã Buôn Hồ và khu vực Bắc Thành phố Buôn Ma Thuot bằng bơm cột áp cao và công nghệ đường ống dẫn kín

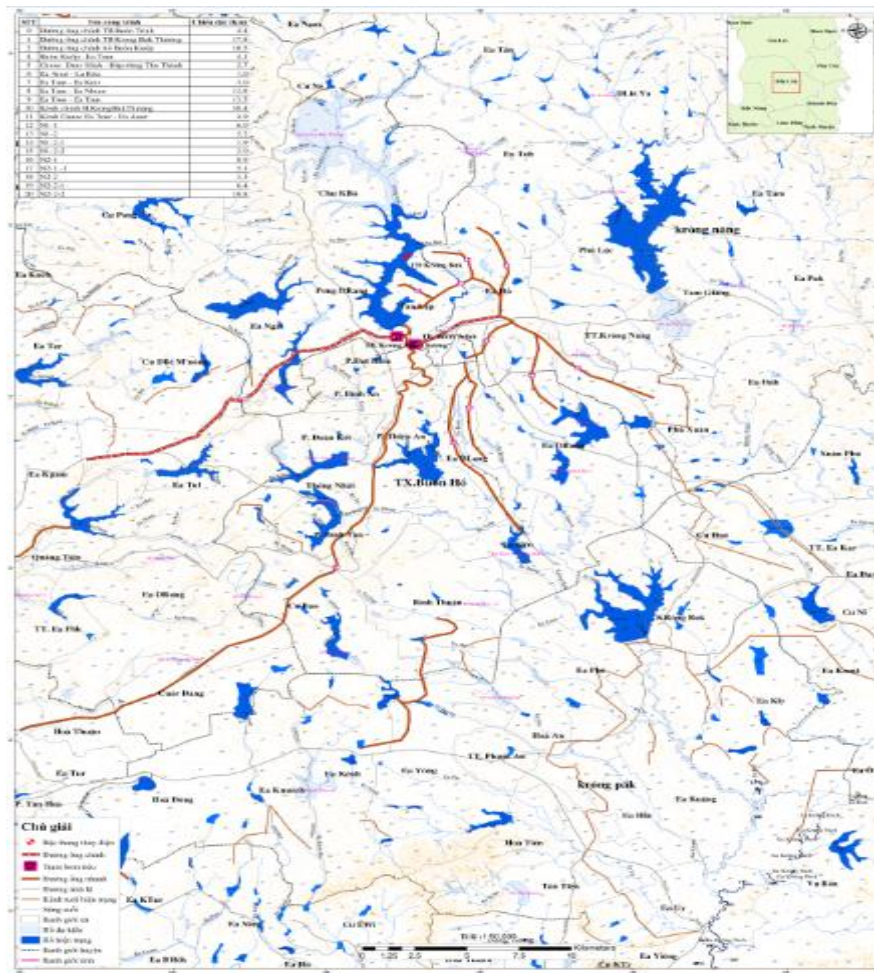
Hồ Krông Buk thượng kết nối Đập Buôn Trinh + trạm bơm Buôn Trinh:

Theo quy hoạch, hồ Krông Buk sẽ được xây dựng thượng trên suối Krông Buk, có $Fl_v = 115 \text{ km}^2$, $MNDBT = 708 \text{ m}$, $MNC = 688 \text{ m}$, hồ có dung tích hữu ích $Wh_i = 39$ triệu m^3 , $Wh_o = 41$ triệu m^3 , tưới cho 3000 ha cây trồng. Tuy nhiên, hiện nay, dân cư vùng lòng hồ đã phát triển đông cùng với hạ tầng kiến trúc như một thị trấn, nên việc đền bù tái định cư khó khả thi. Đề tài đề xuất dịch tuyến xuống hạ lưu cách đập Buôn Trinh khoảng 1km, với $Fl_v = 163 \text{ km}^2$ có khả năng lưu giữ nguồn nước đến cao trình 700m tương đương $W_{trữ} = 104,08$ triệu m^3 , tuy nhiên do nước đến hồ thấp, do đó đề xuất hồ trữ đến cao trình $Wh_o = 54,95$ triệu m^3 . Lượng nước này dự kiến xả xuống đập hiện trạng Buôn Trinh, với tổng lượng nước khoảng 29,82 triệu m^3 (trong đó 8,38 triệu m^3 trả lại cho đập Buôn Trinh tưới tự chảy như hiện nay).

Dự kiến xây dựng trạm Bơm Buôn Trinh phía bờ tả lấy nước từ đập buôn Trinh với $Q=0,827\text{ m}^3/\text{s}$ (tương ứng với tổng lượng dùng trong 7 tháng mùa khô là 21,44 triệu m^3), công suất của trạm bơm $Q=2.978\text{ m}^3/\text{giờ}$, $H_{\text{bơm}}=100\text{ m}$, đẩy nước bằng đường ống áp lực có đường kính $D=1,2\text{ m}$, $L_{\text{ống chính}}=4,4\text{ km}$ và hệ thống đường ống nhánh đi lên phía Bắc và phía Đông theo đường tỉnh lộ 694 về thị trấn Krông Năng và đường liên huyện dọc phía Nam xuống tới thôn 2 Krông Buk 3.

Xây dựng trạm bơm Krông Buk thượng lấy nước sau cống lấy nước hồ Krông Buk thượng ($Q=6.583\text{ m}^3/\text{giờ}$; $H_{\text{bơm}}=50\text{ m}$) để đưa nước về khu hưởng lợi nằm cạnh Quốc lộ 14; bằng hệ thống đường ống gồm đường ống chính dài 1,25km và 2 tuyến đường ống nhánh $L=13,94\text{ km}$ (tuyến 1 đi lên phía Bắc theo đường Quốc lộ 14, dài khoảng 2,65 km thì rẽ trái theo tỉnh lộ 688 đến Buôn Yao 2; tuyến 2 chạy theo phía Nam Quốc lộ 14 đến đường đồng mức 700m thuộc đèo Hà Lan thì men theo phía Tây đèo này đến đường QL14 thì men theo QL14 đến đầu phường Tân An thành phố Buôn Ma Thuột).

Xây dựng hồ Thị xã Buôn Hồ và trạm bơm khai thác nước của hồ cấp nước cho phía Bắc TP Buôn Ma Thuột: Trên suối Krông Buk với $F_{\text{lv}}=63,8\text{ km}^2$ (khu giữa có khả năng lưu giữ nguồn nước đến cao trình 600m (tương đương $W_{\text{trữ}}=56,9$ triệu m^3). Tuy nhiên $W_{\text{đến }85\%}=28,21$ triệu m^3 , nên đề xuất hồ tích khoảng 20,31 triệu m^3 ; $MNDBT=590\text{ m}$. Dự kiến xây dựng trạm bơm sau kênh hồ TX Buôn Hồ $Q_b=1.389\text{ m}^3/\text{h}$, $H_b=70\text{ m}$ để khai thác khoảng 10 triệu m^3 của hồ đầu nối với đường ống của trạm bơm Krông Buk Thượng tại cao độ 650 m sau đó kéo dài xuống phía hệ thống hồ thủy lợi nhỏ Bắc TP Buôn Ma Thuột



Hình 5.21 Sơ đồ giải pháp lưu giữ nguồn nước của hồ Krông Buk Thượng và hồ thị xã Buon Hồ

Như vậy tỉnh Đắk Lắk đề xuất 04 sơ đồ giải pháp kết nối và lưu trữ, tổng dung tích trữ của 4 giải pháp này là 411,12 triệu m³, tăng thêm 400,92 triệu m³; Đề xuất xây dựng 4 trạm bơm để khai thác nước từ hồ chứa và hồ thủy điện để chống hạn, với tổng dung tích bơm lên là 90,06 triệu m³ (chi tiết xem phụ lục III-5).

5.5.4 Tỉnh Đắk Nông

Đề tài đã sử dụng giải pháp lưu giữ kết nối giữa các hồ hiện trạng với các hồ Quy hoạch hoặc chuyển nước lưu vực để tăng dung tích lưu giữ nguồn nước của hệ thống như sau:

a. Hồ Đăk Moll Thượng → kết nối vào hồ Đăk Moll → kết nối bổ sung nước cho hồ Cư Prông → kênh theo đường đồng mức 680 (khoảng 4 km) → đập Thọ Hoàng → Đăk Sôr – Long Sơn

Hồ Đăk Moll thượng dự kiến được xây mới tại vị trí có Flv=23,8 km². Dòng chảy đến với tần suất P=85% sau khi trừ tổn thất là 9,6 triệu m³. Điều kiện địa hình có khả năng lưu giữ đến cao trình 800 m, tương ứng với dung tích là 22,07 triệu m³. Lựa chọn xây dựng hồ Đăk Moll thượng với dung tích trữ là 6,8 triệu

m³, tương ứng với cao trình trữ là 779 m. Hồ Đăk Moll thượng được kết nối, bổ sung nguồn nước vào hồ Đăk Moll. Hồ Đăk Moll (hiện tại đang tưới 95 ha lúa và 100 ha cà phê). Hồ Đăk Moll, kết nối và lưu giữ nguồn nước vào hồ Cư Prông, hiện tại tưới 14 ha lúa và 20 ha cà phê, thông qua kênh dẫn hờ theo đường đồng mức 680 m, điểm cuối kênh đổ vào đập Thọ Hoàng và đập Thọ Hoàng ngoài nhiệm vụ tưới tại chỗ còn điều tiết bổ sung cho đập Đăk Sôr – Long Sơn.

Giải pháp kết nối này tăng được thêm dung tích là 6,8 triệu m³.

b. Giải pháp chuyển nước Hồ Đăk Srô 2 – Long Sơn → kết nối Hồ Đăk N' D Reng → kết nối hồ Đăk Gang → kết nối hồ Đăk Đier và cuối cùng là đập thôn 2 + bơm thôn 2.

Do phía tả lưu vực suối Đăk K la và Đăk Srô, phần tiếp giáp với lưu vực suối Đăk N' D Reng, suối Đăk Gang và suối Đăk Đier là khu vực đầu nguồn rất khan hiếm nguồn nước nhưng điều kiện địa hình tạo nên hồ chứa có khả năng lưu giữ được nguồn nước khá lớn, qua khảo sát thực địa và đối chiếu với bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000 đề tài đề xuất:

Dịch xuống hạ lưu đập Đăk Sor – Long Sơn khoảng 4 km, xây dựng hồ Đăk Srô 2 – Long Sơn có Flv= 283 km² trữ 132, 95 triệu m³, MNDBT = 460 m. Hồ này sẽ để giành cho phát điện 56,36 triệu m³ còn lại khoảng 76,59 triệu m³ chuyển sang lưu vực suối Đăk N' D Reng bằng kênh dẫn hờ tại tuyến yên ngựa ở cao trình 460 m để lưu giữ vào 3 hồ n Hồ Đăk N' D Reng, hồ Đăk Gang và hồ Đăk Đier

Hồ Đăk N' D Reng trên suối Đăk N' D Reng, có Flv=14,64 km², điều kiện địa hình có khả năng lưu giữ đến cao trình 400 m (tương đương 16,07 triệu m³), $W_{\text{đến } P=85\%}$ sau khi trừ tổn thất = 5,96 triệu m³. Hồ Đăk Gang trên suối Đăk Gang có Flv= 55,24 km², địa hình có khả năng lưu giữ đến cao trình 400 m (tương đương 121,2 triệu m³), $W_{\text{đến } P=85\%} = 27,03$ triệu m³. Hồ Đăk Đier trên suối Đăk Diêr có Flv= 16,23 km², địa hình có khả năng lưu giữ đến cao trình 400 m (tương đương 85,21 triệu m³), $W_{\text{đến } P=85\%} = 27,03$ triệu m³ 6,61 triệu m³. Khả 3 hồ trên có khả năng lưu trữ là 222,48 triệu m³ nhưng nước đến chỉ là $W_{\text{đến } P=85\%} = 39,6$ triệu m³. Do đó đề xuất xây 3 hồ này đều có MNDBT=395 m và tổng dung tích là 116,39 triệu m³ (39,6 triệu m³ nước đến nội tại, 76,59 triệu m³ được chuyển từ suối Đăk N' D reng sang lưu trữ). Nguồn nước này kết nối về đập thôn 2 để cung cấp nước cho vùng Tả sông Srê Pôk thuộc các xã phía Đông huyện Cư Jut với diện tích trồng cà phê và hoa màu khoảng 7.150 ha, trong đó có khoảng 1000 ha cà phê, ở độ cao từ 360 m đến 400 m cần phải bơm từ kênh chính đập thôn 2 lên, lưu lượng thiết kế khoảng

1,25 m³/s cột nước bơm, khoảng 40m (400-360)m.

Giải pháp kết nối này tăng được thêm dung tích là 173,14 triệu m³.

c. Giải pháp kết nối từ Hồ Đăk Mâm → kết nối tiếp nguồn với hồ TT Đăk Mâm, hồ Nam Đà

Hồ Đăk Mâm: Vị trí dự kiến xây dựng tại thôn Ba Buôn - Xã Krông Nô - Krông Nô, có Flv= 93,45km². Điều kiện địa hình có khả năng lưu giữ đến cao trình 440 m, tương ứng với dung tích trữ là 20 triệu m³. Dòng chảy đến với tần suất P=85% là $W_{\text{đến } 85\%} = 50,08$ triệu m³, sau khi trừ tổn thất dung tích đến còn 45,07 triệu m³. Lựa chọn xây dựng hồ Hồ Đăk Mâm với dung tích trữ là 20 triệu m³, tương ứng với cao trình trữ là 440m.

Hồ này kết nối với hồ thị trấn Đăk Mâm (hiện tại tưới 12 ha lúa và 50 ha cà phê) hồ Nam Đà (hiện tại tưới 175 ha lúa và 300 ha cà phê) bằng đường ống kín dẫn nước từ hồ Đăk Mâm đến hồ Nam Đà (4,4 km) và từ đây xây dựng đường ống nhánh dẫn đến hồ TT Đăk Mâm (km).

Giải pháp kết nối này tăng được thêm dung tích là 20 triệu m³.

d. Giải pháp kết nối tưới cho diện tích tưới phía Bắc huyện Đăk Song: Xây mới hồ Đăk Nậm → chuyển nước sang hồ Đăk Sô → kết nối vào hồ E 29

Thượng nguồn suối Đăk Nậm, dự kiến xây dựng Hồ Đăk Nậm thượng xã Đăk Song- Đăk Song ở vị trí có Flv= 42,75km². Điều kiện địa hình có khả năng lưu giữ đến cao trình 700 m, tương ứng với dung tích trữ là 4,17 triệu m³, $W_{\text{đến } 85\% \text{ sau TT}} = 27,06$ triệu m³. Lựa chọn xây dựng hồ Hồ Đăk Nậm Thượng với dung tích trữ là 4,17 triệu m³, tương ứng với cao trình trữ là 700m. Từ Đăk Nậm thượng, xây dựng công ngầm qua yên ngựa (dài 400 m) sang hồ Đăk Sô liên thông 2 hồ để chuyển khoảng 15 triệu m³ nước (0,96 m³/s) từ Đăk Nậm Thượng sang Đăk Sô vào mùa mưa để trữ vào hồ Đăk Sô.

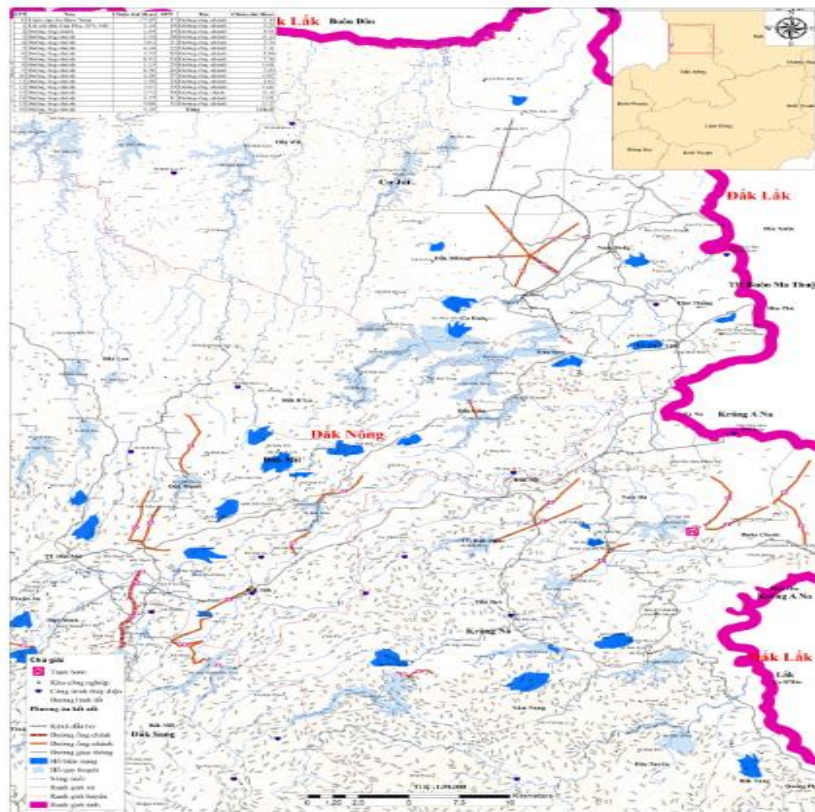
Hồ Đăk SRa (Đăk Sô) dự kiến xây dựng tại xã Đăk Song- Đăk Song ở vị trí có Flv= 55,14 km². Địa hình có khả năng lưu giữ đến cao trình 700 m, tương ứng với $W_{\text{trữ}} = 36,88$ triệu m³; $W_{\text{đến } 85\% \text{ sau TT}} = 26,97$ triệu m³. Lựa chọn xây dựng hồ Hồ Đăk SRa(Đăk Sô) $W_{\text{hồ}} = 36,88$ triệu m³, tương ứng với cao trình trữ là 700m (15 triệu m³ được chuyển từ hồ Đăk Sô sang). Từ Hồ Đăk SRa được kết nối vào hồ E 29 (hiện tại tưới 40 ha lúa và 200 ha cà phê). Xây dựng kênh dẫn hở theo đường đồng mức ở cao trình 690 m đến tiếp nước cho hồ E29.

Phía tả hồ E29 dự kiến xây dựng 1 tuyến đường ống áp lực dẫn nguồn nước từ hồ E 29 theo cao trình điểm đầu 650m đi dọc theo tuyến đường giao thông về đến điểm cuối là hồ Đăk K Lak, điều kiện địa hình có khả năng lưu giữ đến cao trình 560 m.

Giải pháp kết nối này tăng được thêm dung tích là 41,05 triệu m³.

e. Kết nối hồ chứa Đăk Drô → kết nối với các hồ hiện trạng Nam Hà bơm Nam Hà và đường ống dẫn.

Dự kiến xây dựng hồ Đăk Drô trên suối Đăk Drô, có Flv= 98,32 km², địa hình có thể lưu giữ đến cao trình 460 m tương ứng W_{trữ}= 21,42 triệu m³, W_{đến 85%}= 48,1 triệu m³ (sau khi trừ tổn thất). Vậy đề xuất W_{hồ}= 21,42 triệu m³, lượng nước hồ Đăk Drô được kết nối bằng đường ống áp lực vào hồ Nam Hà (nâng cấp đến MNDBT: 377 m và MNGC : 380 m). Dự kiến xây dựng trạm bơm Nam Hà (bên hữu hồ Nam Hà) để bơm nước đến núi Chư P Lok thuộc lâm trường Đức Lập), Hb=100 m và Q_{bơm}= 2975 m³/h.



Hình 5.22 Sơ đồ giải pháp lưu giữ và kết nối nguồn nước vùng Bắc tỉnh Đăk Nông

Như vậy tỉnh Đăk Nông đề xuất 05 sơ đồ giải pháp kết nối và lưu trữ, tổng dung tích trữ của 5 giải pháp này là 262,42 triệu m³, tăng thêm 261,82 triệu m³; Đề xuất xây dựng 1 trạm bơm để khai thác nước từ hồ chứa và hồ thủy điện để chống hạn, với tổng dung tích bơm lên là 53,83 triệu m³ (chi tiết xem phụ lục III-5).

5.5.5 Tỉnh Lâm Đồng

a. Kết nối nguồn hồ Tuyên Lâm → kết nối tiếp nguồn cho hồ xây mới Đa Tak Dou huyện Đơn Dương

Hồ Tuyên Lâm đã được xây dựng tại phường 3, thành phố Đà Lạt, có Flv=32,8 km², MNC: 1373m, MNDBT: 1379 m, Whi= 15,2x10⁶ m³, nguồn nước

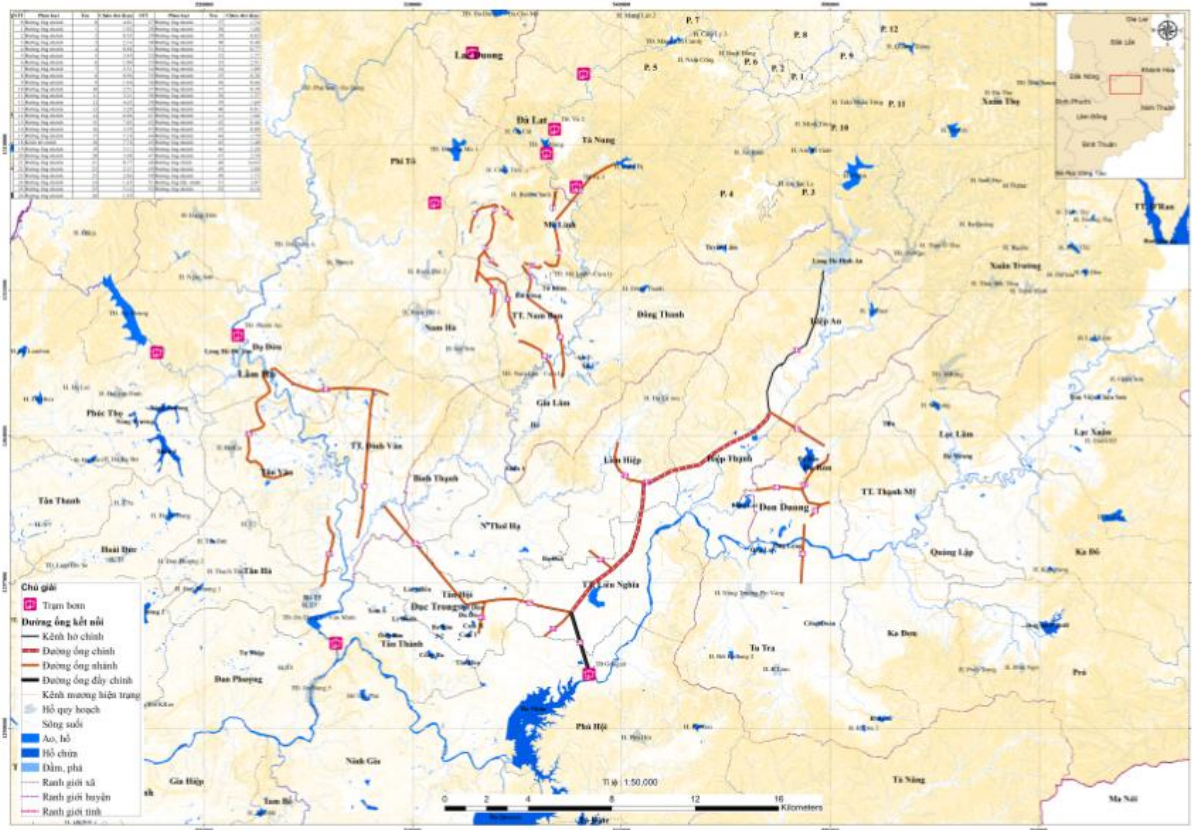
có khả năng tưới 2400 ha; $W_{\text{đến } 85\% \text{ sau TT}} = 20,49$ triệu m^3 . Về cả địa hình và nước đến, hồ Tuyên Lâm có thể nâng cao đến cao trình 1395 m, dung tích là 20,49 triệu m^3 . Tuy nhiên, hiện nay hồ chỉ phục vụ nhiệm vụ du lịch và điều tiết xuống hạ lưu sông Da Tan Na để tăng cường lưu lượng cho hệ thống đập dâng và trạm bơm phía hạ lưu phục vụ cấp nước cho cây trồng nông nghiệp. Hơn hệ thống công trình đã được hoàn thiện và kiên cố hóa, xung quanh vùng lòng đã được khai thác đất đai để phục vụ mục đích du lịch, nhiều công trình được xây dựng kiên cố nên khó có thể tăng thêm được dung tích trữ.

Để tăng hiệu quả sử dụng nguồn nước của hồ Tuyên Lâm, cũng như lợi dụng nguồn nước xả thừa của hồ, phía hạ lưu của hồ (tại điểm cao 1219 m trong ranh giới hành chính phía Bắc xã Hiệp Thạnh huyện Đơn Dương). Đề xuất xây dựng hồ chứa nước Da Tak Doum có $F_{lv} = 46,28$ km^2 (không kể lưu vực của hồ Tuyên, điều kiện địa hình có khả năng lưu giữ nguồn nước đến cao trình 1120 m, tương đương với dung tích trữ là 30,62 triệu m^3 ; $W_{\text{đến } P=85\% \text{ sau TT}} = 25,52$ triệu m^3 . Đề xuất trữ với dung tích tối đa theo địa hình là 30,62 triệu m^3 (bổ sung thêm 3,04 triệu m^3 nước thừa của hồ Tuyên Lâm về lưu trữ).

Nguồn nước này tạo nguồn cấp cho các hồ hạ lưu tưới cho diện tích cây trồng các xã các xã Tu Tra, xã Ka Đơn và xã Quảng Lập... huyện Đơn Dương.

Phía thượng nguồn hồ Đại Ninh, trên dòng chính sông Đa Nhim, năm 1982 đã xây dựng trạm bơm Gougah xã Phú Hội, với diện tích lưu vực khoảng $F_{lv} = 1412$ km^2 hiện nay đã bị hư hỏng. Dự kiến khôi phục lại trạm bơm này lấy nguồn nước phía thượng nguồn hồ Đại Ninh với lưu lượng $Q_{\text{bơm}} = 3,5$ $m^3/s = 10,9$ m^3/s ; $H_{\text{bơm}} = 35$ m (từ cao trình 880 m lên độ cao 913 m). Tuyến đường ống đẩy sẽ được kết nối vào cuối tuyến ống chính của hồ Định An (Da Tak Doum) tại điểm cao 913 m để cung cấp nguồn nước cho các xã: Ninh Loan, N'ThoL hạ, Bình Thạnh và Tân Hội huyện Đức Trọng.

Với giải pháp này đã lưu trữ được thêm 30,62 triệu m^3 .



Hình 5.23. Sơ đồ giải pháp kết nối nguồn hồ Tuyên Lâm → kết nối tiếp nguồn cho hồ xây mới Đa Tak Doun huyện Đơn Dương tỉnh Lâm Đồng

b. Giải pháp và lưu giữ hồ Ka La → Đập Ka La II-II → kết nối bằng kênh dẫn ở cao trình 940 m dài khoảng 6,7 km chuyển về → Tây Di Linh → hồ Tân Châu → hồ Đăk Neu 3 → đường ống áp lực qua yên ngựa sang đường giao thông và tưới cho các xã phía Tây huyện Di Linh và một phần phía Nam huyện Bảo Lộc

Hồ Ka La: Được xây dựng trên địa bàn xã Bảo Thuận huyện Di Linh, công trình, hoàn thành và đưa vào sử dụng từ năm 2008 (hiện nay đang được hoàn chỉnh nâng cao hiệu quả tưới thông qua dự án: TA 7943 VIE – PPTA: Phát triển hạ tầng Nông thôn phục vụ sản xuất khu vực Tây nguyên(nguồn vốn vay từ ADB). Quy mô công trình như sau: Diện tích lưu vực: 45 km² , MNC: 945,5m MNCBT: 952,43m, MNGC: 953,27m, Whd: 15,74x10⁶ m³ , Wc: 3,15x10⁶ m³ , Wtb: 18,89x10⁶ m³ , năng lực tưới thiết kế : 2206 ha. Qua nghiên cứu, tính toán cho thấy, tổng dòng chảy đến với tần suất P=85% sau khi trừ đi tổn thất đến hồ Ka La là triệu 29,62 triệu m³, hồ đã trữ 15,74 triệu m³, còn thừa 13,88 triệu m³.



Hình 5.24 Hồ chứa nước Ka La

Hồ Tây Di Linh đã được xây dựng tại thị trấn Di Linh- huyện Di Linh vào năm 1987, là đập đất có mặt cắt hình thang với chiều cao đập khoảng 12,1m, chiều dài khoảng 140,5m, chiều rộng đỉnh đập khoảng 5m, mái thượng lưu đang trong tình trạng sạt lở nghiêm trọng, mái hạ lưu chỉ là cỏ mọc tự nhiên, không được gia cố và tư vấn không thấy có đồng đá tiêu nước hạ lưu đập, công lấy nước cũng đang trong tình trạng hư hỏng nặng. Tràn không cửa, đỉnh rộng, xây dựng bằng bê tông cốt thép, chiều rộng tràn khoảng 3,8m, không thấy có hệ thống kênh sau công. Để tăng dung tích hồ chứa này cần nâng cấp hoàn chỉnh. Diện tích lưu vực $F_{lv}=3,7 \text{ km}^2$; nhiệm vụ tưới cho 250 ha cây trồng, $W_{hi}= 1,1 \text{ triệu m}^3$. Điều kiện địa hình có thể lưu trữ đến cao trình 960 m, tương đương với dung tích trữ là 25,28 triệu m^3 . Tổng dòng chảy đến với tần suất $P=85\%$ sau khi trừ đi tổn thất là 1,54 triệu m^3 , hồ đã trữ 1,34 triệu m^3 (đã trữ tối đa theo nước đến). Đề tài đề xuất:

Nguồn nước từ hồ Ka La, điều tiết xuống đập Ka La II-III và từ đập Ka La kết nối bằng một kênh dẫn hở theo cao trình khoảng 950 m vào lưu giữ ở hồ Tây Di Linh (Chiều dài khoảng 6,7 km, để chuyển nước thừa của hồ Ka La các tháng mùa mưa về lưu trữ tại hồ Tây Di Linh với dung tích khoảng 13,88 triệu m^3 , tương đương lưu lượng là 1,07 m^3/s).

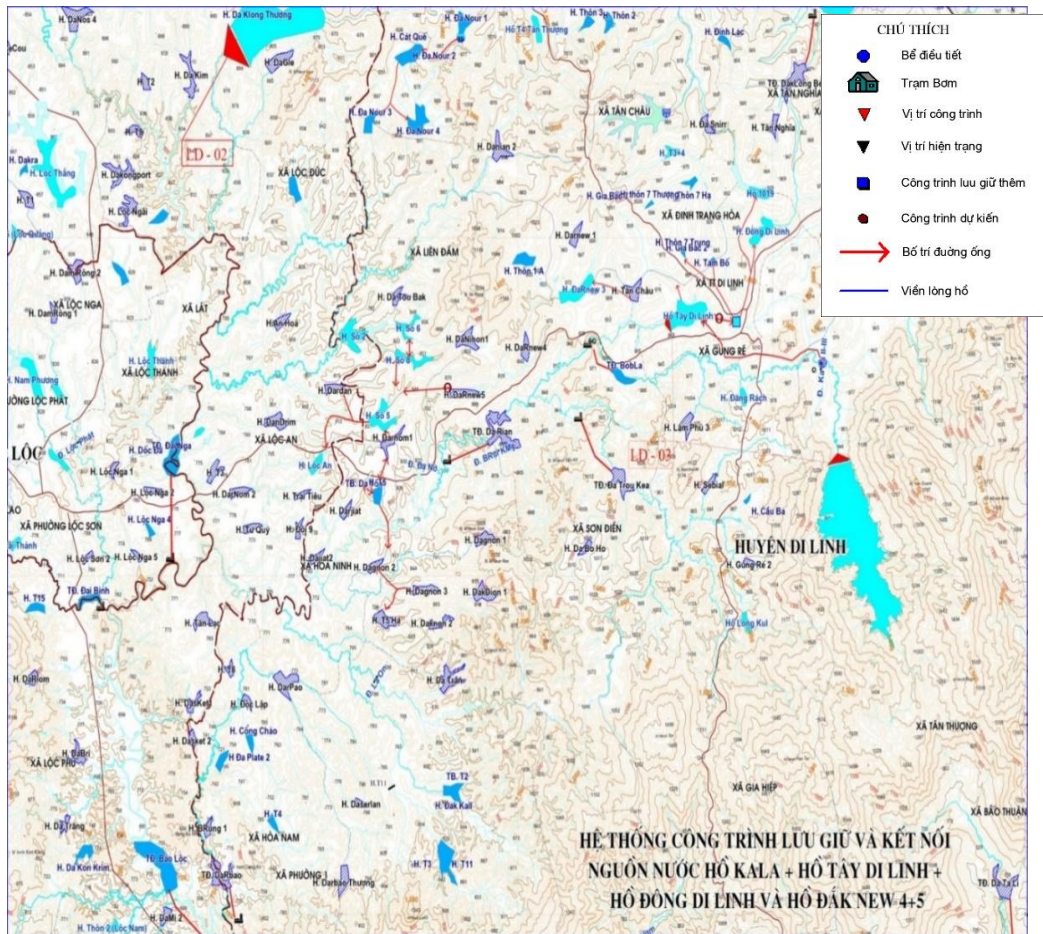
Nâng cấp hồ chứa Tây Di Linh đến cao trình 950 (cao hơn hiện tại 8 m) để trữ với dung tích 14,98 triệu m^3 (1,34 triệu hiện tại của hồ và 13,88 triệu m^3 nước xả thừa từ hồ Ka La).

Từ hồ Tây Di Linh kết nối bằng kênh dẫn theo cao trình 940m vào hồ Tân Châu và hồ Đar New3, nguồn nước sau khi lưu giữ ở hồ Đar New3: Dùng để tưới tại chỗ đồng thời dự kiến xây dựng 1 đường ống áp lực dẫn qua yên ngựa sang đường giao thông và chạy theo đường này xuống tận đường ranh giới hành chính của thành phố Bảo lộc với huyện Bảo Lộc(có độ cao tự nhiên biến động từ 773m

đến 778m và chênh lệch độ cao so với điểm đầu tại hồ Đar New3, khoảng 142 m), đường ống chính sẽ được kết nối với hệ thống đường ống nhánh, giải quyết cấp nước tại chỗ đồng thời bổ sung lưu giữ vào các hồ chứa hiện trạng và quy hoạch để giải quyết nguồn nước tưới cho toàn bộ các xã phía Tây huyện Di Linh và một phần phía Nam huyện Bảo Lộc.



Hình 5.25. Hệ thống thủy lợi Hồ Tây Di Linh



Hình 5.26. Sơ đồ giải pháp và lưu giữ hồ Ka La → Đập Ka La II-II → Hồ Tây Di Linh → hồ Tân Châu → hồ Đăk Neu 3 → tưới cho các xã phía Tây huyện Di Linh và một phần phía Nam huyện Bảo Lộc, tỉnh Lâm Đồng

Với giải pháp này đã lưu trữ được thêm 13,88 triệu m³.

Tỉnh Lâm Đồng đề xuất 02 sơ đồ giải pháp kết nối và lưu trữ, tổng dung tích trữ của các giải pháp này là 61,34 triệu m³, tăng thêm 29,3 triệu m³; Đề xuất xây dựng 1 trạm bơm để khai thác nước từ hồ chứa và hồ thủy điện để chống hạn, với tổng dung tích bơm lên là 64,39 triệu m³ (chi tiết xem phụ lục III-5).

5.5.6 Toàn vùng

Trên cơ sở phân tích, đánh giá nguyên lý hoạt động, giá ưu, nhược điểm và điều kiện áp dụng của các công nghệ chuyên nước, các công nghệ bơm cột nước cao và đường dẫn kín đã và đang được ứng dụng trên thế giới và Việt Nam, nghiên cứu trên bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000, tính toán thủy văn công trình... Đề tài đã tiến hành tính toán cụ thể khả năng nguồn nước của từng tuyến công trình thủy lợi, trên cơ sở đề tài đã đề xuất 21 tuyến nối mạng chuyển nước liên thông từ hồ thủy điện sang hồ chứa, từ hồ chứa sang hồ chứa, từ hồ chứa sang đến kênh dẫn... , tổng dung tích lưu trữ của các giải pháp này là 1.592,2 triệu m³, tăng 1.438,64 triệu m³ so với hiện tại. Các giải pháp chuyển nước từ hồ chứa thủy điện sang lưu trữ ở hồ thủy lợi như thủy điện Buôn Kốp, thủy điện Plei Krông, thủy điện Krông Ma, nhưng là chuyển nước xả thừa vào mùa mưa nên không những không ảnh hưởng đến khả năng phát điện của các hồ trên mà còn giảm lũ lụt cho các công trình vùng hạ du. Khi có hệ thống công trình nối mạng sẽ thiết lập sự thống nhất, liên hoàn của các nguồn nước, hình thành các vùng được cấp nước tưới ổn định, tạo điều kiện rất lớn giúp người nông dân phát triển kinh tế và ổn định cuộc sống. Đặc biệt là sử dụng nước xả thừa nên chuyển nước vào mùa mưa nên giảm được lũ lụt cho vùng hạ du.

Khai thác nguồn nước từ các hồ thủy lợi lớn, hồ thủy điện bằng giải pháp công nghệ sử dụng bơm cột nước cao và đường ống áp lực phục vụ chống hạn thiên tai vùng Tây Nguyên, đã được nhóm nghiên cứu xây dựng trên cơ sở tổng quan về nguồn nước lưu giữ trong các hồ chứa thủy lợi lớn, thủy điện Tây Nguyên và công nghệ chế tạo, sử dụng các loại máy bơm cột nước cao cũng như các giải pháp công nghệ đào, thi công đường hầm chuyển nước, thực tế đã áp dụng thi công ở Việt Nam, làm tiền đề cho việc đề xuất giải pháp khai thác nguồn nước từ các hồ thủy lợi lớn, hồ thủy điện bằng giải pháp công nghệ sử dụng bơm cột nước cao và đường ống áp lực. Đề tài cũng đã đề xuất xây dựng 17 trạm bơm khai thác nước ở hồ chứa thủy lợi, thủy điện đã xây dựng và dự kiến sẽ xây dựng để phục vụ phòng chống hạn hạn với tổng lượng nước cần bơm là 552,89 triệu m³ như bơm nước ở thủy điện An Khê là 6,35 triệu m³; thủy điện Buôn Kốp là 33,48 triệu m³; hồ A Yun hạ 64,84 triệu m³, hồ Krông Buk Thượng 25,13 triệu m³, trạm bơm

Dougah, lấy nguồn nước phía thượng nguồn hồ Đại Ninh tổng lượng 64,39 triệu m³ chống hạn cho 5385 ha hoa màu và cây công nghiệp khu vực Nam huyện Đức Trọng.... Có thể khẳng định rằng, việc chuyển nước kết nối giữa các hồ chứa thủy lợi lớn, thủy điện vùng Tây Nguyên bằng giải pháp bơm cột nước cao và đường hầm, đường ống áp lực không còn là điều mới lạ và không khó thực thi trên địa bàn các tỉnh Tây Nguyên. Với công nghệ như hiện nay chúng ta có thể giải quyết tốt việc chuyển nước lưu giữ giữa các hồ bằng bơm cột nước cao và đường hầm, đường ống áp lực từ vùng phong phú nguồn nước sang vùng khan hiếm nguồn nước đều có thể thực hiện được trên mọi điều kiện địa hình từ đơn giản đến phức tạp v.v.....

Bảng 5.5 . Tổng hợp các giải pháp kết nối chuyển nước hồ chứa và trạm bơm cột nước cao để bơm nước chống hạn vùng nghiên cứu

TT	Tỉnh	Số lượng giải pháp kết nối	Dung tích trữ			Giải pháp bơm	
			Hiện tại	Sau giải pháp	Tăng thêm	Số TB	Lượng nước bơm
1	Kon tum	2	33,49	163,15	129,66	2	68,96
2	Gia Lai	8	77,24	694,18	616,94	9	275,66
3	Đắk Lắk	4	10,20	411,12	400,92	4	90,06
4	Đắk Nông	5	0,59	262,41	261,82	1	53,82
5	Lâm Đồng	2	32,04	61,34	29,30	1	64,39
	Tổng	21	153,56	1.592,20	1.438,64	17	552,89

Các tuyến đề xuất này về khả năng nguồn nước hoàn toàn có thể nối mạng liên thông chuyển nước, tuy nhiên với địa hình vùng nghiên cứu là đồi núi nên một số tuyến có địa hình phức tạp, để nối mạng phải làm đường hầm xuyên núi với kinh phí lớn như: tuyến đường hầm từ thủy điện Plei Krông sang hồ Đăk Sa Men tỉnh Kon Tum, đường hầm từ suối Đăk Hring sang hồ Đăk Prông tỉnh Kon Tum; đường hầm chuyển nước từ thủy điện Buôn Kôp → hồ chứa Ea Tua → Chư Diết tỉnh Đắk Lắk... do đó cần phải nghiên cứu tính toán kỹ hơn về hiệu quả kinh tế của các tuyến này.

Nghiên cứu này là bước đầu xem xét khả năng nối mạng của hệ thống công trình thủy lợi các tỉnh vùng nghiên cứu. Để các giải pháp nối mạng hệ thống công trình thủy lợi các tỉnh sớm đi vào thực tế. Kính đề nghị UBND các tỉnh hoặc Bộ Nông nghiệp và PTNT cho lập quy hoạch chi tiết hệ thống công trình nối mạng của tỉnh mình hoặc quy hoạch nối mạng công trình thủy lợi theo các lưu vực để tính toán cụ thể, chi tiết hơn cả về nguồn nước và kinh phí thực hiện của các phương án nối mạng. Trong giai đoạn ngắn hạn cần triển khai sớm việc nghiên cứu và chuẩn bị đầu tư giải pháp kết nối nguồn nước của 2 hồ thủy điện lớn là

Plei Krông và Buôn Kốp sẽ giúp Kon Tum trước mắt tăng được 219,74 triệu m³ (Kon Tum 68,96 triệu m³ và Đăk Lăk 150,78 triệu m³).

Trong quá trình phân tích, tính toán, nhóm nghiên cứu đã tận dụng và khai thác tối đa mọi tài liệu hiện có, tham khảo tài liệu của các vùng lân cận và các kết quả nghiên cứu trước đây để chọn ra kết quả hợp lý, phục vụ cho công tác nghiên cứu và đề xuất các giải pháp nối mạng các hệ thống công trình hồ chứa. Tuy nhiên, do nguồn tài liệu còn hạn chế không có kinh phí đo đạc cụ thể, đề tài chủ yếu nghiên cứu tính toán trên bản đồ địa hình và trên google map nên sai số là không tránh khỏi. Đề nghị cho làm kỹ ở các giai đoạn sau.

5.6 NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT AO HỒ VỆ TINH XUNG QUANH HỒ CHỨA LỚN

5.6.1 Đặt vấn đề

Tây Nguyên có 1190 công trình hồ chứa, nhiều hồ chứa trước đây do mục đích sử dụng lúc bấy giờ nên thiết kế xây dựng không khai thác hết lượng nước đến cũng như năng trữ của hồ nên thừa nước chảy qua tràn, trong khi thực tế hạ du không có nước để canh tác. Việc nâng cao đập là khó khăn do vấn đề đền bù giải phóng mặt bằng, trong khi đó ở hạ du, có nhiều vị trí có thể xây dựng được hồ chứa nhân tạo (có bưng hồ để trữ nước nhưng lại không có nước để trữ) hoặc có những vùng thiếu nước sản xuất, người dân phải khoan giếng hàng chục mét hoặc phải đào ao để thu trữ nước ngầm, nước tự thủy rất tốn kém và bấp bênh, trong nước mặt lại xả thừa qua tràn xả lũ. Do đó việc xây dựng hồ chứa nước vệ tinh (trữ nước xả thừa của các công trình hồ chứa để trữ và tưới và đầu mùa khô) hoặc đào ao dọc kênh tưới để trữ nước tưới cho đầu mùa hồ cho vùng nghiên cứu là khả thi nhằm khai thác tối đa lượng nước mặt của các công trình đã có.

Phạm vi nghiên cứu: Tập trung vào nghiên cứu đề xuất hồ chứa nhân tạo vệ tinh và đào ao trữ nước dọc hệ thống kênh tưới cho các hồ chứa hiện trạng có quy mô từ 1 triệu m³ trở lên.

5.6.2 Nghiên cứu, đề xuất giải pháp hồ nhân tạo vệ tinh quanh các hồ chứa lớn vùng nghiên cứu

a. Lựa chọn vị trí xây dựng hồ nhân tạo

+ Trong vùng có những vị trí thuận lợi (có vùng trũng) để xây dựng hồ vệ tinh, gần đường dẫn nước để dẫn nước từ vùng thừa đến lưu trữ vào hồ vệ tinh và tưới cho cây trồng.

+ Tuyến dẫn nước phải khả thi, không phức tạp gây tổn thất nước, không ảnh hưởng tiêu cực đến việc phát triển kinh tế - xã hội vùng.

+ Có chênh lệch địa hình giữa nơi cung cấp và nơi trữ nước đạt yêu cầu cho phép về độ dốc thủy lực (đảm bảo dòng nước tự chảy, không phải dùng động lực để chuyển nước).

+ Công trình hồ chứa có (cấp nguồn) có nguồn nước dồi dào, ổn định để cung cấp nước cho hồ nhân tạo mà không ảnh hưởng đến các thông số thiết kế ban đầu của công trình

b. Nghiên cứu, đề xuất giải pháp hồ nhân tạo vệ tinh cho vùng nghiên cứu

Đề tài triển khai công tác thu thập tài liệu về hiện các công trình thủy lợi, đặc biệt là các hồ chứa thủy lợi vùng nghiên cứu. Tham luận với địa phương, cụ thể là cán bộ quản lý và vận hành công trình để nghiên cứu, tìm hiểu hệ thống thủy lợi các hồ chứa. Tìm hiểu về hiệu quả tưới của công trình, hiện trạng khai thác vận hành, khả năng xả thừa của công trình. Nghiên cứu, điều tra nguyên nhân các công trình không đáp ứng hết nhu cầu tưới của cây trồng trong vùng.

Nghiên cứu, tính toán, thủy văn công trình, tính toán với tần suất $P=85\%$ (được nghiên cứu, tính toán ở nội dung 4.1), đánh giá khả năng thừa, thiếu nước so với hiện trạng trữ của công trình. Nghiên cứu trên bản đồ địa hình tỷ lệ 1/10.000 và tỷ lệ 1/50.000 để tìm vị trí có thể xây dựng được những hồ chứa vệ tinh. Đề tài đề xuất giải pháp hồ chứa vệ tinh ở một số hồ chứa lớn vùng nghiên cứu như sau:

1. Chùm hồ vệ tinh quanh Hồ Đăk Sir 1- huyện Sa Thầy – tỉnh Kon Tum

Hồ Đăk Sir được xây dựng tại xã Rờ Cơi, huyện Sa Thầy tỉnh Kon Tum. Các thông số của hồ như sau với diện tích lưu vực: $14,0 \text{ km}^2$, MNDBT:634,4m, $W_{tb}: 1,1 \times 10^6 \text{ m}^3$, đập cao:13,6m. Tại báo cáo 4.1.5, đề tài đã đề xuất nâng cấp hoàn chỉnh tăng dung tích trữ lên tối đa theo địa hình trữ ở cao trình 660 m, dung tích trữ là 15,9 triệu ($10,31 \text{ triệu m}^3$ đến tại hồ, còn $4,39 \text{ triệu m}^3$ được chuyển từ nước thừa ở hồ Đăk Hơ Đrai sang trữ). Hồ Đăk Hơ Đrai đào yên ngựa ở cao trình 660 m sang hồ Đăk Sir 1 và nếu trữ nước vào hồ Đăk Sir $4,39 \text{ triệu m}^3$ thì nguồn nước vẫn dồi dào. Đề tài đề xuất, trên kênh chính Đăk Sir 1 có những vị trí thuận lợi để xây dựng hồ vệ tinh để trữ nước xả thừa của hồ Đăk Sir, tưới cho cây trồng đầu mùa khô: Trên suối không tên, trên kênh chính Đăk Sir 1 có vị trí có $F_{hồ}=15,2 \text{ ha}$, $H_{đập}=6$, $W_{trữ}=3 \times 10^3 \text{ m}^3$; Hồ 651 có $F_{mặt hồ}=23 \text{ ha}$, cột nước $H=6 \text{ m}$; $W_{trữ}=4,7 \times 10^3 \text{ m}^3$; Hồ 645 có $F_{mặt hồ}=29 \text{ ha}$, cột nước $H=7 \text{ m}$, $W_{trữ}=6,9 \times 10^3 \text{ m}^3$; Hồ Đăk Wan có $F_{mặt hồ}=149 \text{ ha}$, cột nước $H=8 \text{ m}$; $W_{trữ}=261 \times 10^3 \text{ m}^3$; Hồ 644 (kế tiếp theo chiều dọc kênh xuống hạ lưu) có $F_{mặt hồ}=65 \text{ ha}$,

cột nước $H=10$ m; W trữ = $21,7 \times 10^3$ m³. Tổng dung tích trữ của 5 hồ vệ tinh này là: $297,3 \times 10^3$ m³

2. Chùm hồ vệ tinh quanh hồ Đăk Hơ Niêng- xã Bờ Y – huyện Ngọc Hồi- tỉnh Kon Tum

Hồ được xây dựng tại xã Bờ Y – huyện Ngọc Hồi- tỉnh Kon Tum, với $Flv=28$ km, $Whi=1,1$ triệu m³, đập cao 13,1 m, $MNDBT = 665,04$ m; $MNC=661,8$ m. Báo cáo 4.1.5 đã đề xuất tăng dung tích hồ lên 2,66 triệu m³ (tăng 1,29 triệu m³ so với hiện tại) và như vậy ở tần suất $P=85\%$ hồ vẫn thừa 13,61 triệu m³. Do đó, đề tài kiến nghị sử dụng lượng nước xả thừa của hồ Đăk Hơ Niêng để lưu trữ vào các hồ vệ tinh: Hồ bệnh viện Ngọc Hải – xã Plei Cản – huyện Ngọc Hồi tỉnh Kon Tum, $Flv=2,9$ km², trữ đến cao trình 640, tương đương W trữ= 1,27 triệu m³ (ngoài lượng nước nội tại, hồ được trữ và tiếp nước từ hồ ĐăkHơ Niêng); Hồ Tây Bắc Bệnh Viện – xã Đăk Xú – huyện Ngọc Hồi tỉnh Kon Tum, tại vị trí có $Flv=5,2$ km² trữ đến cao trình 640, tương đương W trữ =là 1,65 triệu m³. Tổng dung tích trữ của 2 hồ vệ tinh này là: 2.920×10^3 m³

3. Chùm hồ vệ tinh quanh hồ Đăk Uy- xã Đăk Uy- huyện Đăk Hà – tỉnh Kon Tum

Đã xây dựng tại xã Đăk Uy, huyện Đăk Hà với $Flv= 89,7$ km², $MNDBT=640,4$ m, $Wtb= 29,66 \times 10^6$ m³, đập cao H đập= 36m, tường chắn sóng xây kiên cố cao 2m, tràn xả lũ phía bên tả, có cửa van đóng mở. Báo cáo 4.17 đề xuất giải pháp nâng cấp tràn phím Piano để tăng dung tích trữ thêm 2 m nữa thì dung tích của hồ trữ được là 35,43 triệu m³ (tăng 5,71 triệu m³ so với hiện tại) và sau khi trữ hồ vẫn thừa 20 triệu m³ xả xuống hạ du ($P=85\%$). Đề tài đề xuất hồ vệ tinh: Xây dựng hồ Thượng Đăk Cấm với W trữ = 620×10^3 m³ tại kênh chính Đông hồ Đăk Uy- tổ dân phố 11 (dùng đường ống áp lực lấy nước từ kênh chính Tả hồ Đăk Uy); Xây dựng hồ Đăk Cấm, với $Flv= 1,03$ km², W trữ= 1,3 triệu m³ (lấy thêm 790×10^3 m³ nước xả thừa hồ Đăk Uy). Tổng dung tích trữ của các hồ vệ tinh này là: 1.820×10^3 m³

4. Chùm hồ vệ tinh quanh hồ Yang Reh huyện Krông Bông – tỉnh Đăk Lăk

Hồ Yang Réh - xã Yang Réh - huyện Krông Bông, có $Flv=17$ km², $MNDBT=438,5$ m, $Wtb=7,8 \times 10^6$ m³, H đập = 6,5 m. Tại báo cáo 4.1.7 đã phân tích tính toán và đề xuất đưa dung tích hồ Yang Reh lên 59,57 triệu m³ (có 51,77 triệu m³ được cấp từ nước xả thừa của thủy điện Krông Ma). Trên hệ thống kênh này có một số vị trí về địa hình thuận lợi cho việc xây dựng hồ vệ tinh dọc kênh chuyển nước từ thủy điện Krông Ma như sau : Hồ Ea Chiêm 1- xã Hòa Sơn –

huyện Krông Nô với Wtrữ = $740 \times 10^3 \text{ m}^3$; Hồ Ea Chiêm 2- xã Hòa Sơn – huyện Krông Nô, Wtrữ= $300 \times 10^3 \text{ m}^3$; Hồ Hòa Sơn- xã Hòa Sơn – huyện Krông Nô, Wtrữ= $980 \times 10^3 \text{ m}^3$; Hồ Ea Kuat 1- xã Hòa Sơn – huyện Krông Nô, W trữ= $90 \times 10^3 \text{ m}^3$ và Hồ Ea Kuat 2- xã Hòa Sơn – huyện Krông Nô Wtrữ= $70 \times 10^3 \text{ m}^3$. Tổng dung tích trữ của các hồ vệ tinh này là: $2.180 \times 10^3 \text{ m}^3$.

Như vậy, đề tài đã đề xuất được danh mục, vị trí có thể xây dựng được hồ chứa nhân tạo vệ tinh, tính toán được quy mô lưu trữ của từng hồ vệ tinh thuộc 4 hệ thống hồ chứa đã xây dựng. Tổng quy mô lưu trữ của của hồ này là 7.217 ngàn m^3 . Mặc dù tổng quy mô lưu trữ của giải pháp không lớn, tuy nhiên nó có ý nghĩa to lớn trong việc cấp nước cho cây trồng vào đầu mùa khô (thời kỳ hạn hán ảnh hưởng nghiêm trọng đến phát triển của cây trồng, đặc biệt là rau màu và cây công nghiệp dài ngày là cà phê và tiêu) ở những vùng mà công trình thủy lợi chưa vươn tới được. Khi mà hiện tại người dân phải bằng mọi cách để khai thác, tìm kiếm nguồn nước (kể cả khoan sâu xuống vào chục mét hoặc rất vất vả trong việc tìm vị trí và bỏ ra hàng chục triệu đồng để đào 1 ao có quy mô vài trăm m^3 nước) để lưu trữ và khai thác nước thì những vị trí có điều kiện địa hình thuận lợi để khai thác xây dựng hồ vệ tinh để lưu trữ vài trăm ngàn m^3 nước thì rất đáng quý.

5.7 NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ ĐÀO AO DỌC KÊNH TƯỚI TRỮ NƯỚC MÙA MƯA TƯỚI CHO ĐẦU MÙA KHÔ

5.7.1 Tình hình đào ao trữ nước dọc kênh tưới vùng nghiên cứu

Ao hồ nhỏ được xây dựng ở dọc theo hệ thống kênh tưới nhằm các mục đích lấy nước nuôi trồng thủy sản, trữ nước tưới cho cây trồng. Hiện nay các địa phương chưa có số liệu và thống kê đầy đủ tình hình đào ao trữ nước dọc kênh, từ các nguồn thông tin khác nhau kết hợp với thực địa, đề tài đánh giá được tình hình đào ao trữ nước như sau:

Lâm Đồng là tỉnh đi đầu trong phong trào phát triển đào ao trữ nước trên cả nước, với mục tiêu phát triển hệ thống ao, hồ phải trở thành phong trào quần chúng rộng lớn, mang tính xã hội hóa cao và là mô hình thủy lợi có suất đầu tư nhỏ nhưng mang lại hiệu quả lớn được nhân dân đồng thuận, tích cực hưởng ứng. Ủy ban nhân dân tỉnh Lâm Đồng đã xây cho xây dựng và đã phê duyệt đề án “Hỗ trợ phát triển hệ thống ao, hồ nhỏ theo nhóm hộ và hệ thống kênh mương nội đồng phục vụ sản xuất nông nghiệp đến năm 2020” và tỉnh đã phê duyệt đề án tại Quyết định số 1758/QĐ-UBND ngày 18/8/2015. Nhờ có chính sách này mà hàng năm tỉnh Lâm Đồng đào thêm được hàng ngàn ao hồ nhỏ mới quy mô từ 1.500

m³ trở lên, những ao hồ nhỏ này góp phần đáng kể về chủ động nước tưới, giải quyết tình trạng thiếu nước, khắc phục hạn hán cho cây trồng.

Sau Lâm Đồng phải kể đến là tỉnh Đắk Nông, để chủ động đảm bảo nguồn nước tưới cho các loại cây trồng vào mùa khô, những năm gần đây, tỉnh Đắk Nông cũng rất quan tâm đến việc đầu tư xây dựng đào ao trữ nước, nhiều hộ dân trên địa bàn huyện tỉnh đã tự đào hồ để tích trữ nước phục vụ cho việc tưới tiêu. Nhờ đó, hầu hết các loại cây trồng luôn được cung cấp nước tưới kịp thời, phát triển rất xanh tốt, mang lại năng suất, sản lượng cao, góp phần xóa đói giảm nghèo, nâng cao đời sống cho người dân.

Ông Phạm Hữu Hòa, Phó giám đốc Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Đắk Nông cho biết: “Do đặc điểm địa hình không thuận lợi cho đầu tư xây dựng hồ đập thủy lợi lớn nên những năm qua, tỉnh Đắk Nông khuyến khích, đồng thời có chính sách hỗ trợ hộ và nhóm hộ dân đầu tư đào ao, hồ để tích trữ nước, bảo đảm sản xuất. Đến đầu năm 2018, tỉnh Đắk Nông có hơn 1.200 ao, hồ do nhân dân đầu tư (Báo mới tháng 1/2018)



Hình 5.27 Đào ao trữ nước tại Lâm Đồng



Hình 5.28 Ao lấy nước từ hệ thống kênh ở Đắk Nông

Đào ao để dự trữ nước ở tưới cho mùa khô được phát triển ở hầu khắp các địa phương trong tỉnh. Hộ gia đình hoặc nhóm hộ gia đình đã góp công, góp của để cùng nhau đào ao để trữ nước vừa để cấp nước cho cây trồng (chủ yếu là cây tiêu và cây cà phê) và vừa nuôi trồng thủy sản. Quy mô mỗi ao phụ thuộc vào nhu cầu sử dụng nước và diện tích canh tác có dung tích từ vài trăm đến hàng nghìn m³.

Ông Nguyễn Văn Đông ở thôn 10, xã Kiến Thành cho biết: “Gia đình tôi có hơn 7 ha cà phê, vì ở xa công trình thủy lợi của xã nên những năm trước thường xuyên thiếu nước tưới vào mùa khô. Vì vậy, cây phát triển chậm, đến mùa thu hoạch cho sản lượng thấp, chất lượng hạt rất kém. Trước tình trạng đó, gia đình tôi và những hộ khác trong xóm đã góp công, góp của đào một cái ao hơn 2000m² để dự trữ nguồn nước. Nhờ đó, trong nhiều năm nay dù thời tiết khô hạn nhưng các gia đình vẫn đủ nước tưới cho hơn 80 ha cà phê trong vùng”. Còn theo anh Nguyễn Văn Khắc ở thôn 2, xã Kiến Thành thì trước đây hơn 4,5 ha tiêu, cà phê của gia đình anh thường xuyên bị thiếu nước vào mùa khô. Vì thế, gia đình đã mạnh dạn vay vốn đào một cái ao với diện tích gần 1000m², vừa nuôi cá vừa dự trữ nguồn nước. Ông Nguyễn Gia Thủy, Phó Chủ tịch UBND xã Kiến Thành cho biết: “Hiện nay, toàn xã có hơn 3.300 ha diện tích cây trồng lâu năm như: tiêu, cà phê, cao su, điều... trong khi đó, chỉ có hai công trình thủy lợi phục vụ tưới tiêu. Chính vì thế, để khắc phục tình trạng hạn hán có thể xảy ra, ngay từ đầu mùa khô ngoài việc hướng dẫn bà con sử dụng nguồn nước tiết kiệm thì xã còn vận động nhiều hộ gia đình ở xa các công trình thủy lợi tự đào ao để giữ nước, tưới cho cây trồng”. (Báo điện tử Đắk Nông 2017)

Các tỉnh Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk người dân cũng đã đào ao trữ nước, tuy nhiên không phát triển nhiều như ở tỉnh Lâm Đồng và Đắk Nông. Hình thức lưu giữ nguồn nước bằng đào ao, đào giếng dọc hệ thống kênh mương chính trên địa bàn các tỉnh này mang tính tự phát và chỉ tập trung phát triển ở một số hệ thống công trình thủy lợi trong các nông trường cà phê như Ia Sao, Ia Châm, Ia Blan, Chư Sê, Chư P Rông và vùng An Khê, Chư Puh và dọc hệ thống kênh mương công trình Ayun hạ tỉnh Gia Lai hay hệ thống Hồ xương cá trên kênh chính hồ Đắk Sir 1- huyện Sa Thầy (có khoảng 15 ao mỗi ao có diện tích (200-500) m², độ sâu mỗi ao từ (1,2- 2) m, lưu giữ nguồn nước từ kênh chính xuống thông qua đào bờ mương xuống (30-40) cm chôn ống nhựa đường kính 10 cm, dẫn nước vào ao để thả cá và tưới cho cà phê của hộ gia đình); hệ thống kênh hồ Đắk Uy – Đắk Hà, Hồ Đắk Hơ Niêng- xã Bờ Y – huyện Ngọc Hồi... tỉnh Kon Tum. Thường phát triển ở những vùng đất thịt pha sét vì mái ao và bờ ao kết cấu trên loại đất thịt pha sét khá ổn định, mục đích sử dụng chính là nuôi cá, tuy nhiên ở những vùng đất Ba Zan (khu vực các nông trường cà phê, cao su), ngoài nguồn nước dọc kênh thủy lợi còn có nguồn nước từ các mạch ngầm rỉ ra, bà con lợi dụng nguồn nước này lưu giữ vào các ao quy mô không lớn diện tích (300 - 500) m², độ sâu giao động từ (1,2 – 1,5)m, dùng tưới hỗ trợ cho cà phê, tiêu hoặc cấp nước sinh hoạt, những ao ở khu vực Ba Zan, luôn bị lún sụt, sạt lở.



Hình 5.29 Hồ xương cá trên kênh chính hồ Đăk Sir 1- huyện Sa Thầy- tỉnh Kon Tum



Hình 5.30. Mô hình “hồ nổi trữ nước” được nhiều hộ nông dân áp dụng ở xã Ea Khal (huyện Ea H’leo) (nguồn internet)



Hình 5.31 Ao hồ dọc kênh trữ nước mặt và mạch ngầm ở huyện Ia Grai – máy bơm chờ nước để tưới cho cà phê trong mùa kiệt tháng 3/2017

5.7.2 Giải pháp đào ao nhỏ dọc kênh tưới để trữ nước

a. Tính toán quy mô ao trữ

Quy mô ao trữ phụ thuộc vào nhu cầu tưới cho cây trồng cho 1 ha và diện tích cần tưới. Để tính nhu cầu nước cho cây trồng đề tài đề xuất như sau:

Tiêu chuẩn dùng nước cho các loại cây trồng: Theo quy phạm QCVN04-05:2012/BNNPTNT quy chuẩn kỹ thuật quốc gia công trình thủy lợi- các quy định chủ yếu về thiết kế nên chọn tần suất P75% và tính toán kiểm tra với tần suất P85% để tính toán chế độ tưới cho cây trồng.

Phương pháp tính toán: Đề tài đã kiến nghị chọn chương trình Cropwat của FAO để tính toán nhu cầu nước cho cây trồng (chi tiết phân tích lựa chọn phương án xem báo cáo ở nội dung 3). Đề tài đã tính toán nhu cầu nước cho các loại cây trồng là lúa (lúa đông xuân, lúa mùa, lúa hè thu), cây rau màu và cây công nghiệp dài ngày của các giai đoạn hiện tại, 2030 và 2050, kết quả tính toán được trình bày ở nội dung 3.

+ Xác định được tổng dung tích bể cần trữ

Công thức tính dung tích bể chứa:

$$W = S \times M \quad (5.1)$$

- Trong đó:
- W: Dung tích bể (m³)
 - S: Diện tích bề phụ trách (ha)
 - M: Mức tưới cho 1 cà phê trong giai đoạn cần tưới

+ Tính dung tích bể trữ để tưới cho 1 tháng đầu vụ khô (khoảng 550-600 m³/ha), thì đối với 1 ha cần dung tích là: $W \text{ 1 ha} = 1\text{ha} \times 600 \text{ m}^3/\text{ha} = 600 \text{ m}^3$

+ Tính để tưới thiết kiệm (phun mưa và nhỏ giọt): Để đảm bảo sử dụng công suất máy bơm và quy mô bề tối ưu nên sử dụng phương pháp tưới luân phiên giữa khu A và khu B. Do đó lượng nước cần trữ tối thiểu phải đảm bảo đủ cho một khu có diện tích lớn nhất:

$$W = S \times M \quad (5.2)$$

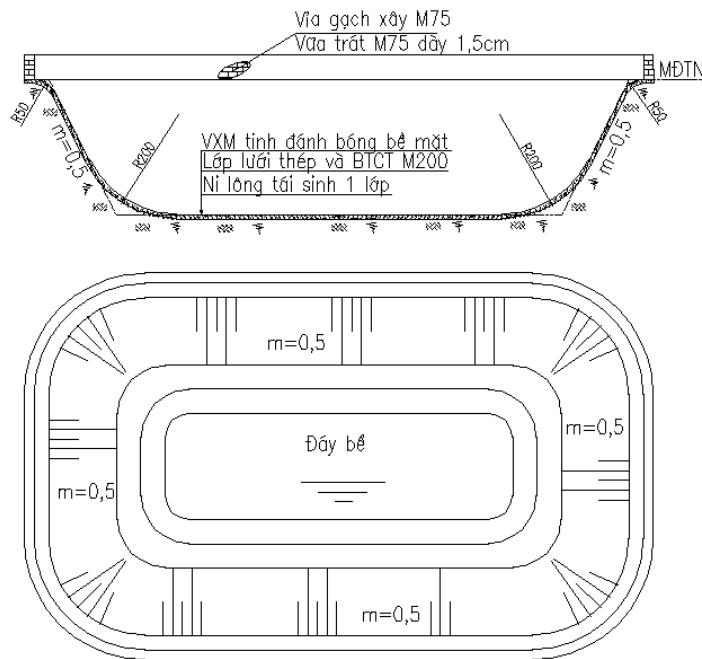
- Trong đó:
- W: Dung tích bể (m³)
 - S: Diện tích bề phụ trách 12 ha
 - M: Mức tưới cho 1 lần tưới, $M = 50 \text{ m}^3/\text{ha}$

Như vậy: $W = S \times M = 50 \times 12 = 600 \text{ m}^3$. Do vậy thể tích bể trữ nước là 600 m³

+ Tuy nhiên nếu chỉ tưới cho đầu mùa khô (thời kỳ trước khi cây ra hoa thì cần khối lượng nước là 100 m³/ha/tháng x 2 lần/tháng x 1 tháng) thì chỉ cần đào ao với dung tích chứa 200 m³. Với ao 600 m³ thì tưới được 3 ha cây cà phê.

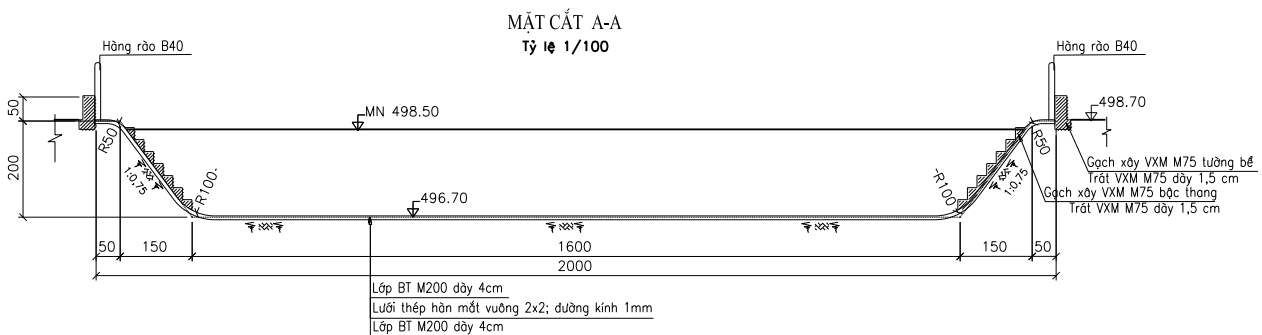
b. Kết cấu ao trữ

Bể bê tông thành mỏng: Cấu tạo bể trữ bê tông vỏ mỏng: bể được đặt chìm, mặt bằng hình chữ nhật có lượn tròn 4 góc, thiết kế đáy và mái hình cong parabol đảo bảo lực phân bố đều tại tất cả các vị trí thành. Toàn bộ bể được đổ lớp bê tông xi măng Mác 100 đến Mác 200 trong đặt một lớp lưới thép chịu lực, phía ngoài đánh bóng chống thấm bằng hồ xi măng PC40. Bốn mép bể được xây vữa gạch hoặc đá xây để tăng dung tích trữ. Hình dạng bể cơ bản được thể hiện như hình:



Hình 5.32 Kết cấu cơ bản bể bê tông vỏ mỏng

Kích thước mặt trên của bể rộng 18m, chiều dài là 20m, sâu 2m. Dung tích 600m³ công nghệ bê tông thành mỏng, mái theo hình thang cong. Lớp dưới đáy là lớp bê tông M200 dày 4cm. Tiếp theo là lớp lưới thép mắt vuông (2x2)cm, đường kính 1mm hàn thành lớp, trên lớp lưới thép là lớp bê tông M200 dày 4cm, đánh bóng bằng XM tinh



Hình 5.33. Mặt cắt bể trữ nước

+ **Giải pháp vật liệu chống thấm:** Do công trình ao hồ có dung tích nhỏ và nằm trên nền đất ở Tây Nguyên có hệ số thấm tương đối lớn, do đó cần có giải pháp chống thấm cho nền công trình. Vật liệu chống thấm là màng HDPE, xi măng đất, bê tông thành mỏng hoặc gạch xây.

5.7.3 Đề xuất giải pháp công nghệ tạo các ao hồ dọc các kênh tưới để trữ nước mùa mưa ở các hồ chứa vừa và lớn để tưới ở thời kỳ đầu mùa khô

Từ đánh giá tiềm năng, điều kiện kỹ thuật cũng như nhu cầu sản xuất, đề tài kiến nghị giải pháp tạo các ao hồ dọc các kênh tưới để trữ nước mùa mưa ở

các hồ chứa vừa và lớn để tưới ở thời kỳ đầu mùa khô của 40 hệ thống như bảng 5.6 sau.

Bảng 5.6. Danh mục các hồ chứa đề xuất giải pháp đào ao dọc kênh để trữ nước

TT	Tên công trình	Địa điểm xây dựng		W hồ (tr.m ³)
		Xã	Huyện	
I	TỈNH KON TUM			
1	Hồ Đăk uy	Xã Đăk Ngọk	Đăk Hà	29,7
2	Hồ Đăk Krông (Đăk Trít)	Xã Đăk La	Đăk Hà	1,3
3	Hồ Đăk Hơ Niêng	Xã Bờ Y	Ngọc Hồi	1,3
4	Hồ chứa Đăk Sia I	Xã Rờ Cơi	Sa Thầy	
II	TỈNH GIA LAI			
1	Hoàng Ân	Ia Phin	Chư Prông	6,8
2	Ia Hrug	Ia Rung	IaGrai	2,1
III	TỈNH ĐĂK LĂK			
1	Hồ Ea Kao	Ea Kao	B. Ma Thuật	25,0
2	Hồ Buôn Joong	Ea Kpam	Cư M'gar	17,3
3	Hồ Ea Rớt	Cư Elang	Ea Kar	18,5
4	Hồ Ea Kar	TT Ea Kar	Ea Kar	13,5
5	Hồ Ea Súp thượng	Cư Mlan	Ea Soup	146,9
6	Hồ Krông Búk hạ	Ea Phê	Krông Pắc	109,3
7	Hồ Ea Uy thượng	Ea Yông	Krông Pắc	8,1
8	Hồ Vụ Bồn	Vụ Bồn	Krông Pắc	5,036
9	Hồ Ea Bih	Ea Bhốk	Cư Kuin	1,28
10	Hồ Ea Msen (Hồ Eapour đội 8)	Ea Ktur	Cư Kuin	1,587
11	Hồ Ea Hnin II (có kênh Pưk Prông)	Ea Ning	Cư Kuin	2,2
12	Hồ Đồi 500	Xuân Phú	Ea Kar	2,48
13	Hồ Ea Tam	Ea Tam	Krông Năng	1,19
14	Hồ Nam Ka	Nam Kar	Lắk	1,08
15	Hồ C19 (Đội 12; Cao Kỳ)	Ea Riêng	M'Đrăk	1,56
IV	TỈNH ĐĂK NÔNG			
1	Hồ Đăk Rô	Đăk Đ'Rô	Huyện Krông Nô	12,9
2	Hồ Đăk Săk	Đức Minh	Huyện Đăk Mil	6,5
3	Hồ Đăk Diêr	Cư Knia	Huyện Cư Jút	5,5
4	Hồ Đăk R'Tih	Đăk R'tih	Huyện Tuy Đức	1,8
6	Hồ Quảng Lộc	Đạo Nghĩa	Huyện Đăk R'Lấp	1,1
5	Hồ Thủy điện	Nghĩa Tân	Thị xã Gia Nghĩa	1,0
6	Hồ Tây	ĐăkMil	Huyện Đăk Mil	2,8

TT	Tên công trình	Địa điểm xây dựng		W hồ (tr.m ³)
		Xã	Huyện	
7	Hồ Thôn 2 Đăk Sin	Đăk Sin	Huyện Đăk R'Lấp	1,2
8	Hồ Cầu Tư	Nghĩa Thắng	Huyện Đăk R'Lấp	1,1
9	Hồ Đăk Buk So	Đăk Búk So	Huyện Tuy Đức	1,1
10	Hồ Công ty 847	Quảng Sơn	Huyện Đăk Glong	1,1
11	Hồ Thủy điện (cũ)	Quảng Sơn	Huyện Đăk Glong	1,2
V	TỈNH LÂM ĐỒNG			
1	Hồ Đăk Lông Thượng	Lộc Ngãi	Bảo Lâm	11,66
2	Hồ Đạ Têh	Mỹ Đức	Đạ Têh	24,00
3	Hồ Đạ Ròn	Đạ Ròn	Đơn Dương	5,52
4	Hồ Próh	Xã P'Ró	Đơn Dương	3,22
5	Hồ Phúc Thọ	Phúc Thọ	Lâm Hà	2,93

Giá thành xây dựng cho đào ao là không nhỏ so với mặt bằng thu nhập chung của người dân, do đó chỉ thích hợp để tưới cho cây trồng có giá trị kinh tế cao và dễ bị tổn thương như cà phê, tiêu, chè, cây rau màu... Từ đánh giá tiềm năng, điều kiện kỹ thuật cũng như nhu cầu sản xuất, đề tài kiến nghị giải pháp tạo các ao hồ dọc các kênh tưới để trữ nước mùa mưa ở các hồ chứa vừa và lớn để tưới ở thời kỳ đầu mùa khô ở **40 hệ thống thủy lợi** như đề xuất. Do tính ưu điểm của vật liệu HDPE và bê tông thành mỏng có giá thành rẻ, dễ thi công, quản lý, có sẵn trên thị trường... nên đề tài khuyến nghị sử dụng vật liệu HDPE này lót ao hồ chống thấm hoặc ao xây bằng bê tông thành mỏng.

5.8 ĐÀO AO THU TRỮ NƯỚC MẠCH, NGÀM, KHE LẠCH NƠI CÓ TỤ THỦY

Đào ao, hồ là giải pháp thủy lợi để tích trữ nguồn nước về ao, hồ nhằm tạo nguồn và dùng động lực để bơm tưới cho cây trồng. Ao, hồ là công trình thủy lợi đơn giản, dung tích và diện tích phục vụ tưới nhỏ không có khả năng điều tiết cũng như cắt giảm lũ, số hộ được hưởng lợi từ công trình không lớn, được xây dựng tại các trí có nguồn sinh thủy (mạch ngầm, lưu vực, thềm suối...) do nhân dân tự làm hoặc nhân dân làm nhà nước hỗ trợ công trình.

Về quy mô ao, hồ: Tùy theo tình hình cụ thể, căn cứ vào nhu cầu (quy mô tưới) và khả năng tài chính mà ao hồ được đào với quy mô hộ gia đình hoặc nhóm hộ gia đình. Do giá trị đất đai vùng nghiên cứu tương đối cao, nên người dân sử dụng đất tương đối tiết kiệm. Để đảm bảo an toàn cho công trình, chiều sâu của ao hồ khoảng 3-5 m, nếu dưới 3 m thì không phải làm cơ, chiều sâu 3- 5 m hoặc sâu hơn thì phải làm cơ và mái chống trượt. Hệ số mái đào ao, hồ tùy thuộc vào

địa chất; đối với địa chất tương đối tốt hệ số mái tối thiểu $m = 0,5$, tại khu vực có địa chất yếu hệ số mái có thể thay đổi cho phù hợp.

Vì là công trình thu trữ nước ngầm, nước mặt tại lòng suối, nên ao, hồ phải được đào tại nơi có mạch nước ngầm, khe lạch, nơi tụ thủy, có lưu vực để đảm bảo nguồn nước về ao, hồ. Ưu tiên ở những vùng không có công trình thủy lợi, cách sông suối lớn, khoảng cách giữa các ao, hồ trung bình từ 300m trở lên. Hình dạng ao, hồ tùy thuộc vào địa hình và khu đất để đào cho hợp lý. Do đất nông nghiệp vùng nghiên cứu có giá trị tương đối lớn và có giá trị cao, chính vì vậy nếu đào ao, hồ với quy mô nhóm hộ gia đình thì phải có thỏa thuận đồng ý của các nhóm chủ hộ về việc hiến đất làm ao hồ.

Về phòng chống bồi lắng và an toàn: để đảm bảo an toàn cần hàng rào bảo vệ quanh hồ, biển báo độ sâu để cảnh báo nguy hiểm. Ngăn không cho súc vật vào khu vực bể phá hoại và làm mất kết cấu ổn định của công trình. Không cho trẻ em đến gần bể để đảm bảo an toàn. Không tiến hành đào hay xây dựng các công trình làm ảnh hưởng đến nền móng và kết cấu bể (trong phạm vi > 2 lần độ sâu bể). Không vận hành máy móc hoặc có các hoạt động gây chấn động trong khu vực gần bể chứa. Có giải pháp chống bồi lắng.

Do ao, hồ nhỏ được đào chủ yếu phục vụ cho gia đình và nhóm hộ gia đình. Đối với cho nhóm hộ gia đình cần lưu ý một số vấn đề sau:

+ Về quỹ đất đào ao, hồ:

- Đất nông nghiệp: Nhóm hộ tự đóng góp đất đảm bảo diện tích đất để đào ao, hồ (không tính toán đền bù, giải phóng mặt bằng) hoặc đất công do UBND xã, phường, thị trấn quản lý, đất ven suối...

- Đối với đất lâm nghiệp: Vận động các đơn vị chủ rừng, tận dụng sinh lầy hoặc đất trống ven suối để đào ao, hồ kết hợp phòng chống cháy rừng và cung cấp nước tưới cho cây trồng các hộ dân canh tác sản xuất (đất đã chuyển sang mục đích nông nghiệp, không lấn chiếm đất rừng).

Để không xảy ra tranh chấp và khiếu kiện sau này cũng như bền vững của dự án, diện tích đất để đào ao hồ cần có giấy chứng nhận quyền sử dụng đất kèm theo họa đồ xác định vị trí đào ao, hồ, có xác nhận vị trí của địa chính xã trên bản đồ giải thửa. Trường hợp vị trí đào ao, hồ chưa được cấp giấy chứng nhận quyền sử dụng đất hoặc là đất công, đất lâm nghiệp...thì phải nên có xác nhận của UBND xã, phường, thị trấn về nguồn gốc đất và được sự đồng ý cho phép của đơn vị đang quản lý sử dụng.

+ Phương thức thực hiện: Nhóm hộ tự đóng góp đất đảm bảo diện tích đất để đào ao, hồ (không tính toán đền bù, giải phóng mặt bằng). Nhà nước thực hiện hỗ trợ một phần ca máy đào. Các hộ được hưởng thụ đóng góp công sức, kinh phí, đất đai và kinh phí hỗ trợ của nhà nước để tiến hành đào ao, hồ; tự duy tu, bảo dưỡng công trình trong quá trình khai thác sử dụng.

+ Tổ chức thi công và quản lý vận hành: Các hộ, nhóm hộ tự tổ chức thi công công trình; tự quản lý vận hành công trình sau đầu tư; tự thỏa thuận về việc chia sẻ nguồn nước tưới trong nhóm hộ để phục vụ sản xuất. Để tránh tranh chấp nguồn nước khi công trình đi vào vận hành, các bên hưởng lợi cần có bản cam kết về sử dụng chung nguồn nước, về hình thức đóng góp để đào ao hồ, về duy tu bảo dưỡng.... các biên bản này ngoài các hộ tham gia đào ao chung thì cũng nên có xác nhận của thôn, của UBND xã.

5.9 NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG ĐẬP NHỎ TRÊN SUỐI (CHECK DAM) ĐỂ LƯU TRỮ VÀ CẤP NƯỚC

5.9.1 Cơ sở khoa học công nghệ

1. Tính toán thiết kế Check Dam

+ **Kích thước đập tràn:** được tính bằng cách sử dụng công thức sau

$$Q = CxLxD^{3/2} \quad (5.3)$$

Trong đó:

C là hệ số được lấy là 3,0 đối với đá, gỗ; 1,8 đối với đập rọ đá và xi măng;

L là chiều dài của đập tràn (m);

D là độ sâu của đập tràn (m);

Q là lưu lượng lớn nhất tại vị trí Check dam (m^3/s).

+ **Lưu lượng xả tối đa:**

Lưu lượng tối đa (Q_{max}) tại Check dam có thể được tính bằng cách sử dụng công thức Rational, được đưa ra như sau

$$Q_{max} = CxIx A / (3,6) \quad (m^3/s) \quad (5.4)$$

Trong đó:

C: là hệ số dòng chảy ($C=0,20- 0,50$ tùy thuộc vào loại đất địa hình);

I: là cường độ mưa, được xác định dựa trên thời gian tập trung của nước chảy từ giới hạn lưu vực đến vị trí Check Dam. Cường độ mưa nên được tính dựa trên cường độ mưa tối đa (một giờ) (mm/h);

A: là diện tích lưu vực ở phía trên Check Dam (km²).

Tuy nhiên, trong trường hợp không có dữ liệu cường độ, thì sử dụng các công thức sau đây:

$$\text{Main Kresnik formula: } Q_{\max} = \frac{a^{32}A}{0,5+A^{1/2}} \quad (5.5)$$

$$\text{Simple Krenik formula: } A = 25 \times Q_{\max}^2 \quad (5.6)$$

Trong đó: A: là diện tích lưu vực đến check dam (km²);

Q_{\max} là lưu lượng tối đa tại check dam (m³/s);

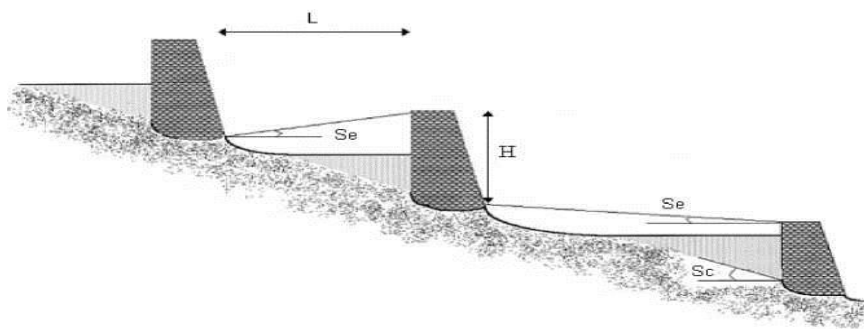
a là hệ số thay đổi từ 0,6-2,0 tùy thuộc vào loại sử dụng đất.

+ Khoảng cách giữa các check dam.

Để giảm nguy cơ thất bại của Check dam xuống mức chấp nhận được, khoảng cách ngang giữa các đập kiểm tra phải được tính toán cẩn thận. Đối với độ dốc đáy kênh (S_c) nhất định, khoảng cách lý tưởng giữa các Check Dam (L) sẽ là hàm của chiều cao (H) như sau:

$$L = H/S_c$$

Điều này có nghĩa là độ dốc kênh càng dốc, các Check dam càng gần nhau. Phương trình trên dựa trên quy tắc khoảng cách giữa hai Check Dam bằng khoảng cách giữa ngón chân của Check Dam thượng nguồn và đầu Check dam hạ lưu. Độ dốc này thường $S_e < 3\%$ xem hình dưới.



Hình 5.34. Cấu hình đập kiểm tra điển hình

Chiều cao (H), khoảng cách ngang (L), độ dốc của kênh (S_c), độ dốc của đường nối đập tràn và chân đập kiểm tra thượng nguồn (S_e)

+ Số lượng Check Dam trên suối:

Số lượng check dam trên dòng suối có thể được tính bằng cách sử dụng công thức sau :

$$N = [(a - b) / h] \quad (5.7)$$

Trong đó:

a là chiều dài dòng suối được tính toán dựa trên độ dốc của lòng suối trung bình và khoảng cách giữa các đập kiểm tra đầu tiên và cuối cùng trong lòng suối.

b là chiều dài dòng suối được tính toán trên độ dốc (từ điểm đỉnh đập dưới và đáy của đập trên) và khoảng cách ngang giữa các đập kiểm tra đầu tiên và cuối cùng trong lòng suối.

H là chiều cao trung bình của check dam (không bao gồm độ sâu của móng)

+ **Ổn định Check Dam:** Tính toán ổn định chống lật, sụp đổ hoặc trượt thường được tính bằng các công thức thực nghiệm. Trọng lượng của đập và nước chảy qua phần đập tràn của nó đóng vai trò là lực dọc chống lại nó. Để ổn định, trọng lượng của đập trọng lực trên mặt đất đá hoặc phù sa mới không được vượt quá $5\text{kg}/\text{cm}^2$. Mặt khác, trọng lượng đập phải hoạt động chống lại các lực lật do áp lực của nước và trầm tích.

2. Các dạng công nghệ Check dam

Hiện nay thường chia làm 3 dạng công nghệ Check dam đó là dạng đập sử dụng vĩnh viễn; dạng đập bán vĩnh viễn và dạng đập tạm sử dụng vật liệu địa phương. Tuy nhiên, trong phạm vi của nội dung thì tập trung nghiên cứu dạng đập tạm sử dụng vật liệu địa phương (Check dam). Hiện có một số loại check dam được sử dụng với các hình thức như sau:



Hình 5.35. Check dam dùng vật liệu đá xếp; đá trát vữa



Hình 5.36. Check dam bằng vật liệu khung gỗ bọc túi cát hoặc bọc đá



Hình 5.37. Check dam làm từ vật liệu lưới thép trong bọc đá



Hình 5.38. Check dam làm từ vật liệu tre và đá

5.9.2 Đề xuất giải pháp xây dựng check dam

Check Dam là các cấu trúc tạm thời nhỏ được xây dựng trên lòng suối hoặc nương thoát nước. Mục đích của chúng là để giảm tốc độ của dòng nước tập trung, nâng cao mực nước ngầm, giữ độ ẩm trong đất. Khi lựa chọn vị trí xây dựng Check dam cần xem xét đến các yếu tố sau:

- Khu rừng có độ che phủ tười dưới 35% sẽ được xem xét.
- Đập tạm trên suối để nâng cao đầu nước phục vụ tưới tiêu.
- Trường hợp nông dân sẵn sàng vận hành và bảo trì Check dam
- Check Dam mới được xây dựng sẽ không có bất kỳ tác động bất lợi nào đến hiệu quả thủy văn của các dự án tưới tiêu nhỏ, trung bình, nhỏ (chảy) hiện tại và trong tương lai.

- Check Dam sẽ được phát triển gần các trung tâm đô thị nếu có các sông và địa điểm phù hợp để sử dụng cho mục đích sinh hoạt và tưới tiêu đa năng

Khu vực Tây Nguyên là nơi hình thành của 4 hệ thống sông lớn: sông Ba, sông Đồng Nai, sông Sê San và Srêpôk. Vào mùa mưa, nước mưa tập trung tạo nên dòng chảy mặt rất lớn, nhưng do địa hình – địa mạo núi cao, sườn dốc, đặc điểm địa chất, nên phần lớn lượng nước này không lưu giữ lại được trong lưu vực sông mà đổ hết xuống hạ lưu. Với nhiều các nhánh suối nhỏ thuộc thượng lưu ở 4 hệ thống sông lớn có thể sử dụng check dam lưu giữ nguồn nước, tăng mực nước ngầm và độ ẩm cho đất giúp cây cối có điều kiện phát triển. Mặt khác qua nghiên cứu cho thấy những mạch lộ ở Tây Nguyên cũng có thể sử dụng công nghệ Check Dam để lưu giữ nguồn nước. Qua điều tra tổng trữ lượng của các mạch lộ vùng Tây Nguyên khoảng 239,35 triệu m³/năm chiếm 0,54% tổng lượng dòng

chảy năm ở Tây Nguyên. Điều đó cho thấy việc xây dựng Check Dam trên các sông suối nhỏ ở vùng Tây Nguyên là có nhiều tiềm năng để khai thác sử dụng.

5.10 NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP LƯU GIỮ NƯỚC MẶT VÀO ĐỐI TRÀM TÍCH BỎ RỜI MÙA MƯA VÀ KHAI THÁC MÙA KHÔ

Lưu giữ nước trong các thành tạo bỏ rời là hình thức dùng các giải pháp công trình để giữ nước lại trong các lỗ rỗng của các thành tạo bỏ rời. Lưu giữ nước về mùa mưa để sử dụng vào mùa khô là giải pháp hữu hiệu nhằm chống lại hạn hán, nhất là trong điều kiện biến đổi khí hậu hiện nay. Với đặc điểm thủy văn, lượng mưa và nước mặt trong mùa mưa có trữ lượng rất lớn, thường chảy tràn và tiêu thoát gây nên lãng phí tài nguyên, trong khi mùa khô lại thiếu nước trầm trọng ở nhiều nơi. Mặt khác do ảnh hưởng của điều kiện tự nhiên như khí hậu, địa chất mà các thành tạo bỏ rời (edQ) cũng như các thành tạo bồi tích (aQ) có thành phần đa dạng, diện phân bố rộng chiều dày lớn. Tùy theo sự tồn tại của các thành tạo đó trong không gian cũng như đặc điểm địa chất thủy văn của các thành tạo đó mà có thể hình thành được các cấu trúc lưu giữ nước.

5.10.1 Cơ sở khoa học của giải pháp

1. Đặc điểm chung của các thành tạo bỏ rời khu vực Tây Nguyên

Các thành tạo bỏ rời khu vực Tây nguyên được hình thành chủ yếu do quá trình phong hóa tại chỗ và quá trình rửa trôi, bồi tích của chính các sản phẩm phong hóa đó. Trên cơ sở sự phân bố, phân loại các loại đá gốc có thể chia ra các loại thành tạo bỏ rời khu vực Tây Nguyên thành các dạng sau.

- Thành tạo bỏ rời trên đá phong hóa Bazan: chiếm khoảng 25 -30% diện tích Tây Nguyên, phân bố chủ yếu ở các khu vực Pleiku, Bắc Buôn Ma Thuột, Buôn Hồ, Ea H'leo, Đăk Mil, Đức Trọng, Krông Păk, Đăk Nông, Di Linh. Thành tạo này có chiều dày từ 10m đến 50m, lớn nhất là ở phần vòm cao nguyên Kon Hà Nừng, Đăk Nông đạt 32,0m-82,5m.

- Thành tạo bỏ rời trên đá magma xâm nhập: Tập trung ở rìa phía đông, kéo liên tục từ Tu Mơ Rông xuống Krông Pa, Chư Yang Sin; Dải ở phía tây Trường Sơn, từ Đăk Glei xuống Chư Prông, vòng qua Krông Pa theo hướng đông nam. Thành tạo này có chiều dày thay đổi từ 10 – 40.0m

- Thành tạo bỏ rời trên đá trầm tích lục nguyên: phân bố chủ yếu ở phía nam, bao gồm tỉnh Đăk Lăk và lâm Đồng. Chiều dày của thành tạo này thường từ 5 -10.0m.

- Thành tạo bờ rời trên đá biến chất: Phân bố chủ yếu ở phía Tây Bắc, Bắc và Đông Tây Nguyên, thuộc địa hình núi cao, sắc, phân cắt mạnh. Chiều dày vào khoảng 10 -20.0m.

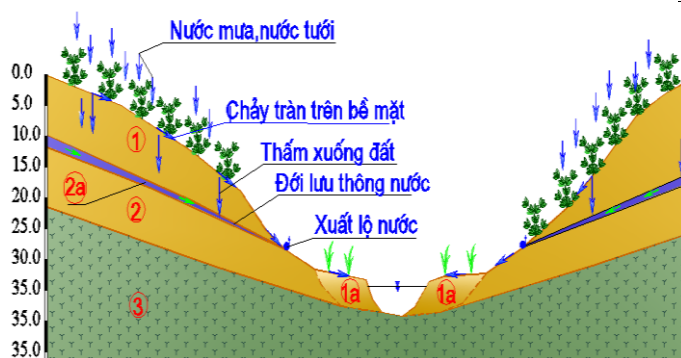
- Thành tạo bồi tích (aQ): Phân bố dọc các thung lũng sông suối, rải rác ở nhiều nơi. Đất đá chứa nước chủ yếu là cát, sét pha, cuội sỏi với chiều dày thay đổi từ 0,5 ÷ 46 m (Krông Pắc), thường gặp 3 ÷ 5m.

2. Cấu trúc đặc trưng của thành tạo bờ rời

Trên cơ sở kết quả khảo sát và tài liệu thu thập được thì thành tạo bờ rời trên khu vực Tây Nguyên có thể chia thành 02 dạng cấu trúc chính như sau.

a. Cấu trúc thành tạo bờ rời trên đá bazan:

Cấu trúc của thành tạo bờ rời trên đá bazan (cấu trúc 1) phân bố chủ yếu trên các thành tạo bazan bắt gặp nhiều ở các khu vực như : Cao nguyên Kon Plông, cao nguyên Pleiku, cao nguyên Buôn Ma Thuột, cao nguyên M’Đrăk, cao nguyên Đắk Nông, cao nguyên Di Linh.....mặt cắt đặc trưng của dạng cấu trúc này có dạng như sau (hình 5.39).



Hình 5. 39. Mặt cắt đặc trưng thành tạo bờ rời trên đá bazan

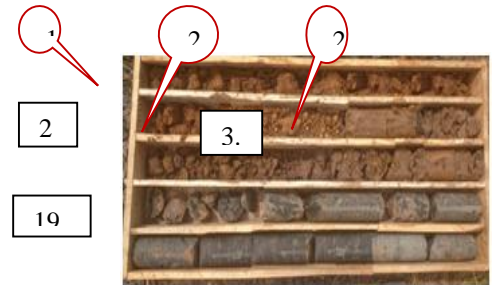
Trên cơ sở phân tích cấu trúc của thành tạo này và các thông số địa chất thủy văn (bảng 11.2), cho thấy sự vận động của nước trong cấu trúc này có quy luật như sau: Nước mưa, nước tưới một phần chảy tràn

Lớp	Mô tả địa tầng (cấu trúc
1)	
1a	Lớp bồi tích (aQ) thành phần chủ yếu là sét pha đất có tính thấm nước yếu, mức độ lưu thông nước yếu chiều dày từ 2 - 10,0m; phổ biến nhất là khoảng 2 -3,0m.
1	Sét pha, sét màu xám nâu, nâu đỏ, lẫn dăm sạn (edQ). Đất có tính thấm yếu, chiều dày từ 3 -5,0m.
2a	Đới laterit thành phần là dăm mảnh lẫn đất, đới có tính thấm nước trung bình, chiều dày từ 0,4 – 2,0m.
2	Sét pha, sét màu xám nâu, nâu đỏ, lẫn dăm sạn (edQ). Đất có tính thấm yếu, chiều dày từ 10 -20,0m.

trên mặt đất, một phần thấm xuống lớp 1 sau đó thấm vào lớp 2a đây là lớp có tính lưu thông nước trung bình có thể nằm dốc về suối vì nước sẽ theo lớp này và xuất lộ ra ngoài ra bề mặt. (Quy luật này được thể hiện rõ ở hình 5.40)

Bảng 5.7: Thông số địa chất thủy văn các lớp bờ rời của cấu trúc dạng 1

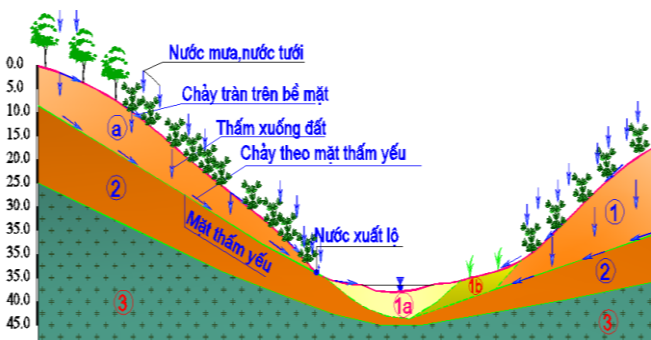
Lớp	Khối lượng thể tích (g/cm ³)	Khối lượng riêng (g/cm ³)	Độ lỗ rỗng (%)	Hệ số thấm nước hố khoan đào
1a	1.62÷1,72	2.69÷2,78	40 ÷54	$6 \times 10^{-6} \div 1 \times 10^{-5}$
1	1.57÷1,69	2.72÷2,87	52 ÷65	$3 \times 10^{-5} \div 1 \times 10^{-4}$
2a	-	-	-	$1,3 \times 10^{-4} \div 5,2 \times 10^{-4}$
1	1.55÷1,74	2.70÷2,88	51 ÷66	$2 \times 10^{-5} \div 6 \times 10^{-5}$



Hình 5.40 Nõn hố khoan đặc trưng cho

b. Cấu trúc thành tạo bờ rời trên đá magma, biến chất, trầm tích lục nguyên (cấu trúc 2)

Về mặt hình dạng cấu trúc của thành tạo bờ rời trên đá magma, biến chất và trầm tích lục nguyên (cấu trúc 2) và cấu trúc 1 tương tự nhau tuy nhiên do ảnh hưởng của thành phần đá gốc mà thành phần cấp phối và tính thấm nước của các lớp đất cấu tạo nên 2 thành tạo đó có những đặc điểm khác nhau. Trên địa bàn Tây Nguyên cấu trúc 2 thường phổ biến ở các vùng Đắk Glei, Đắk Tô, Kom Plông, Sa Thầy và Ngọc Hồi thuộc tỉnh Kon Tum; Huyện Krông Pa, Ayun Pa tỉnh Gia Lai. Nam Bản Đôn, hồ Lắk, Krông Pắc, Ea Súp Tỉnh Đắk Lắk; Krông Nô, Đắk Glong tỉnh Đắk Nông. Mặt cắt đặc trưng của cấu trúc này được thể hiện ở hình 11.16, các thông số địa chất thủy văn của cấu trúc được trình bày ở bảng 5.7.



Hình 5.41 Mặt cắt đặc trưng thành tạo bờ rời trên đá magma, biến chất, trầm tích lục nguyên

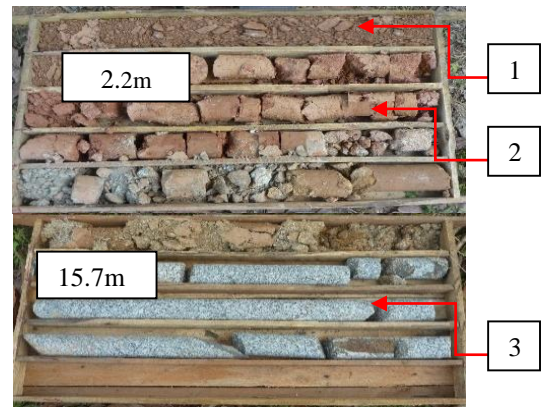
Lớp	Mô tả địa tầng (cấu trúc 1)
1a	Lớp bồi tích (aQ) thành phần chủ yếu là cát hạt vừa lẫn cuội sỏi đất có tính thấm lớn, mức độ lưu thông nước cao chiều dày phổ biến nhất là khoảng 2 -3,0m.
1b	Lớp bồi tích (aQ) Sét pha nhẹ màu xám vàng, xám nâu. Đất có tính thấm nước yếu, mức độ lưu thông nước kém.
1	Sét pha, sét màu xám nâu, nâu đỏ, lẫn dăm sạn (edQ). Đất có tính thấm trung bình, chiều dày từ 1,5 -3,0m.
2	Sét pha nặng, nâu đỏ đốm trắng, lẫn dăm sạn (edQ). Đất có tính thấm yếu, chiều dày từ 7 -25,0m.

Vận động của nước trong cấu trúc này có quy luật như sau: Nước mưa, nước tưới

một phần chảy tràn trên mặt đất, một phần thấm xuống lớp 1 sau đó gặp mặt lớp của lớp 2 là lớp không thấm nên sẽ vận động trên bề mặt tiếp giáp này và xuất lộ ra bề mặt đất. (Quy luật này được thể hiện rõ ở hình 5.42)

Bảng 5.8. Thông số địa chất thủy văn các lớp bờ rời của cấu trúc dạng 2

Lớp	Khối lượng thể tích (g/cm ³)	Khối lượng riêng (g/cm ³)	Độ lỗ rỗng (%)	Hệ số thấm (độ nước hồ khoan, đào)
1a	2.65÷2,69	2.65÷2,69	35÷40	$4 \times 10^{-1} \div 2 \times 10^{-2}$
1b	1.75÷1,88	2.70÷2,74	30 ÷42	$1 \times 10^{-5} \div 3 \times 10^{-6}$
1	1.67÷1,78	2.68÷2,73	49 ÷61	$3,2 \times 10^{-4} \div 4 \times 10^{-5}$
1	1.71÷1,88	2.71÷2,79	45 ÷51	$1 \times 10^{-5} \div 4 \times 10^{-6}$



Hình 5.42: Nỗn hồ khoan đặc trưng cho cấu trúc dạng 2 khu vực sườn đồi



Hình 5.43 Nỗn hồ khoan đặc trưng cho cấu trúc dạng 2 khu vực lòng suối



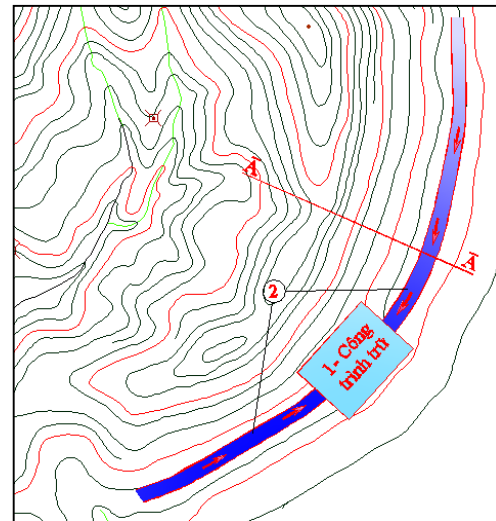
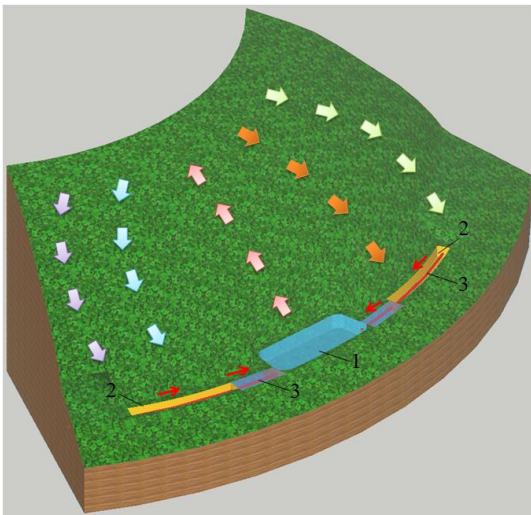
Hình 5.44 Thí nghiệm trong phòng xác định hệ số thấm của cát sỏi

Các thành tạo bờ rời trên địa bàn Tây Nguyên có diện phân bố rộng chiều dày lớn và tiếp xúc trực tiếp với nước mưa và nước mặt. Kết quả khảo sát đánh giá sự tồn tại của các thành tạo đó trong không gian địa chất cũng như các thông số địa chất thủy văn của lớp đất đá của các thành tạo bờ rời cho thấy có thể lưu giữ nước vào trong lỗ rỗng của các thành tạo này và khai thác hiệu quả nguồn nước này nếu có được các giải pháp khoa học công nghệ phù hợp.

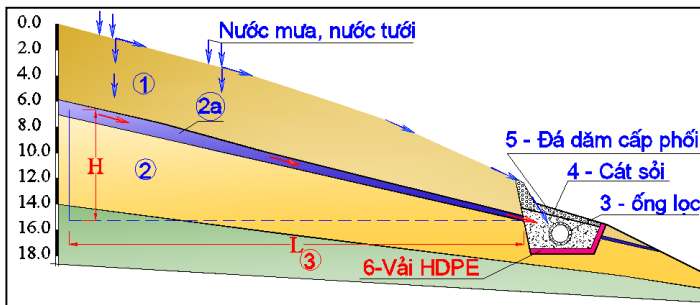
5.10.2 Đề xuất mô hình lưu giữ và khai thác

1. Giải pháp lưu trữ và khai thác cho dạng cấu trúc 1

a) Sơ đồ công nghệ của giải pháp



Hình 5.45 Phối cảnh và mặt bằng sơ đồ công nghệ

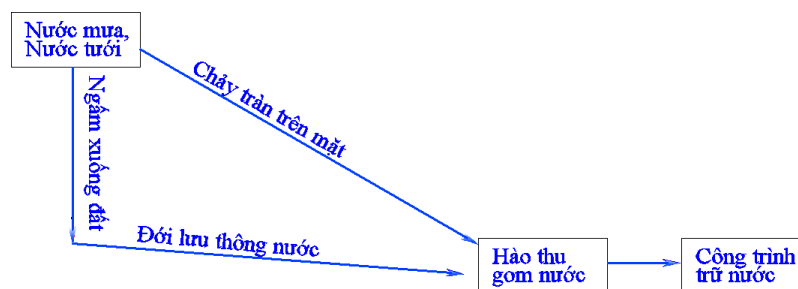


Chú thích

- 1- Công trình trữ nước
- 2- Hào thu và giữ nước
- 3- Ống lọc thu nước
- 4- Cát sỏi
- 5- Đá dăm cấp phối
- 6- Vải chống thấm HDPE

Hình 5.46 Cắt ngang sơ đồ công nghệ theo đường A-A

b) Nguyên lý hoạt động của giải pháp



Hình 5.47 Sơ đồ nguyên lý hoạt động của giải pháp

Trong nguyên lý này hào thu nước có nhiệm vụ lưu giữ và thu gom nước để chuyển về công trình trữ nước. Ngoài ra một phần nước mặt, nước mưa sau khi ngấm xuống sẽ được lưu lại trong đới lưu thông nước (đới 2a).

c) Tính toán lượng nước chảy vào hào thu nước

Lượng nước tích vào hào gồm hai đại lượng chính là lượng nước thấm trên bề mặt và lượng nước thấm qua tiết diện của mặt cắt giữa hào thu nước và lớp 2a và được thể hiện qua công thức sau:

$$Q_{\text{thu}} = Q_m + Q_n \quad (5.8)$$

Trong đó: Q_m là lượng nước mặt chảy tràn và thấm trực tiếp vào hào thu nước.
 Q_n là lượng nước ngầm trong thành tạo bờ rời thấm vào hào thu nước.

- Lượng nước mặt chảy qua một đơn vị hào thu nước (1.0m) trong mùa mưa được tính theo công thức :

$$q_m = Pe * F_{lv} \quad (5.9)$$

Trong đó q_m :Lượng nước chảy qua một đơn vị hào thu nước trong mùa mưa
 Pe :Tổng độ sâu dòng chảy hiệu dụng trong mùa mưa,
 F_{lv} :Lưu vực cho một đơn vị hào thu nước,

- Lượng nước ngầm trực tiếp vào một đơn vị hào thu nước được tính theo công thức:

$$Q_{mn} = a * q_m \quad (5.10)$$

(a là hệ số ngấm thường lấy từ 0.3 đến 0.35)

Giả sử có hào thu nước có chiều dài là L ta sẽ có tổng lượng nước mặt chảy qua hào là:

$$Q_m = L * Q_{mn} \quad (5.11)$$

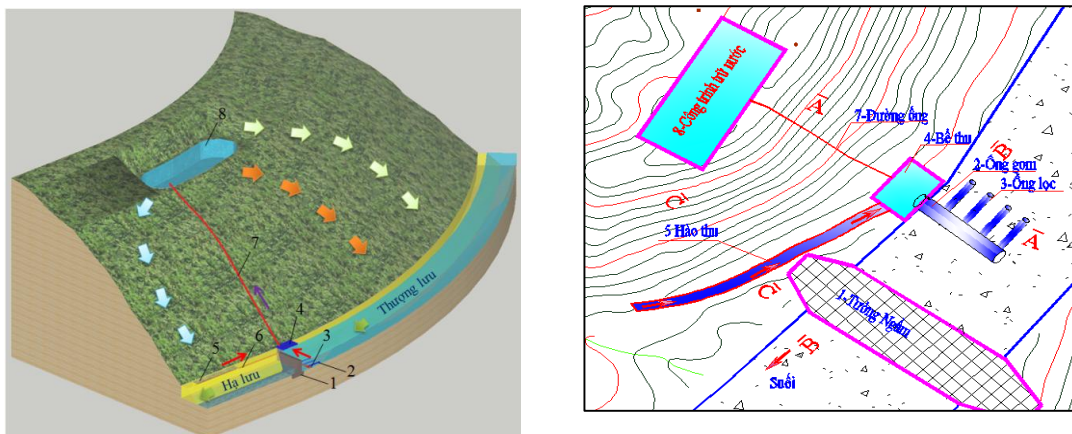
- Lượng nước ngầm chảy vào hào thu nước được tính theo công thức sau

$$Q_n = F * K * \frac{H}{L} \quad (5.12)$$

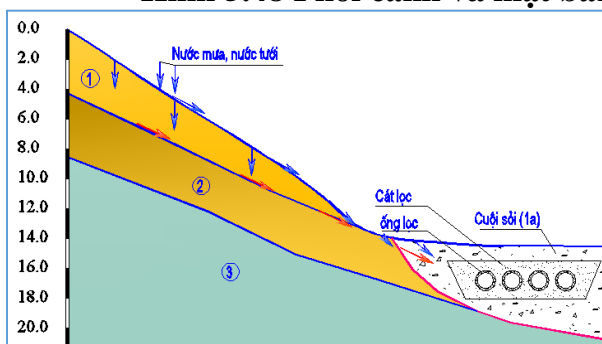
Trong đó: Q_n - là lượng nước ngầm chảy vào hào thu nước
 F -Là diện tích tiết diện mặt cắt giữa hào thu nước và lớp thấm nước
 K – Là hệ số thấm của lớp thấm nước
 Tỷ số H/L là gradient thấm.

2. Giải pháp lưu trữ và khai thác cho dạng cấu trúc 2

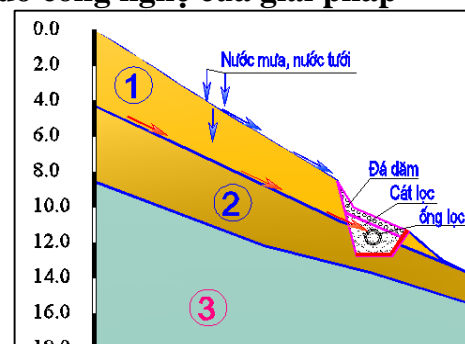
a) Sơ đồ công nghệ của giải pháp



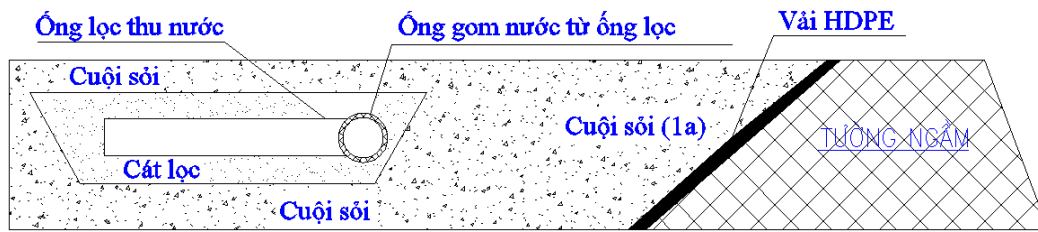
Hình 5.48 Phối cảnh và mặt bằng sơ đồ công nghệ của giải pháp



Hình 5.49 Cắt ngang sơ đồ công nghệ theo đường A-A

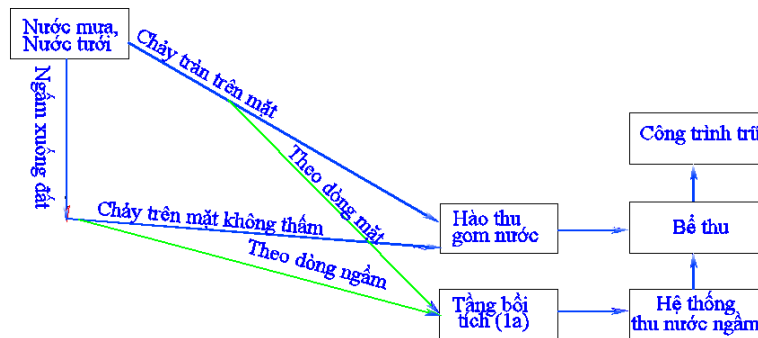


Hình 5.50 Cắt ngang sơ đồ công nghệ theo đường C-C



Hình 5.51 Cắt dọc sơ đồ công nghệ theo đường B-B

b) Nguyên lý hoạt động của giải pháp



Hình 5.52. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của giải pháp

Nước mặt, nước tưới theo dòng mặt và dòng ngầm được lưu giữ lại trong hào thu nước và tầng bồi tích cuội sỏi lòng suối (1a). Hào thu nước (5) được kết nối trực tiếp với bể thu nước.

Hệ thống lưu giữ và khai thác nước trong tầng cuội sỏi có các hạng mục công trình như sau:

- Tường ngầm (1) có nhiệm vụ ngăn dòng ngầm và giữ nước lại trong tầng cuội sỏi lòng suối (1a) .
- Ống gom nước (2) có nhiệm vụ gom nước từ các ống lọc.
- Ống lọc (3) có nhiệm vụ thu nước trong tầng cuội sỏi.
- Bể thu (4) có nhiệm vụ thu nước từ các ống gom.
- Nước từ bể thu được cấp trực tiếp đến công trình trữ bằng động lực.

c) Tính toán khai hợp lý nguồn nước trong tầng cuội sỏi

- Lượng nước lưu giữ lại trong hào thu nước được tính toán theo phương pháp nêu trong phần trên.

- Lượng nước lưu giữ lại trong hào thu nước trong tầng cuội sỏi được tính bằng tổng thể tích lỗ rỗng của tầng cuội sỏi trong vùng không chế của tường ngầm.

- Lượng nước khai thác

Quan hệ giữa lưu lượng tưới thường được thể hiện qua công thức sau đây:

$$Q_{yc} = S \times T \quad (5.13)$$

Trong đó: - Q_{yc} là lượng nước tối thiểu để tưới cho một diện tích S (ha)
 - T Là hệ số tưới

Như vậy để đảm bảo nhu cầu tưới thì hệ thống thu nước phải thu được một lượng nước là Q_{thu} và $Q_{thu} \geq Q_{yc}$ (m^3/s)

Q_{thu} Phụ thuộc vào khả năng thu nước của ống lọc, khả năng cung cấp nước của môi trường thu nước. Quan hệ giữa khả năng thu nước của ống lọc và lượng nước cần thu được biểu thị qua công thức:

$$Q_{thu} = q * L \quad (5.14)$$

Trong đó: - q là tỷ lưu lượng (là lượng nước thu được trên mỗi mét chiều dài ống lọc ($m^3/s/m$))

- L Là tổng chiều dài ống lọc.

Như vậy thiết kế hệ thống lấy nước ngầm là tìm ra được q,L phù hợp và bố trí chúng trong một cấu trúc địa chất thủy văn hợp lý nhất.

Theo Động lực học nước dưới đất [5] thì q lưu lượng dòng chảy đến 1m dài ống lọc được tính theo công thức sau

$$q = WL_{kc} = \frac{K * H * L_{kc} * \left(\frac{\pi}{2} + \frac{H}{Z_1}\right)}{\frac{L_{kc}}{2} * (\text{Ln}Z_1/2 - \text{ln}r_o) * \frac{Z_1}{2} + r_o} \quad (5.15)$$

Trong đó:

q - Lưu lượng dòng chảy đến 1m dài ống lọc; ($m^3/s/m$)

K - Hệ số thấm của môi trường (m/s)

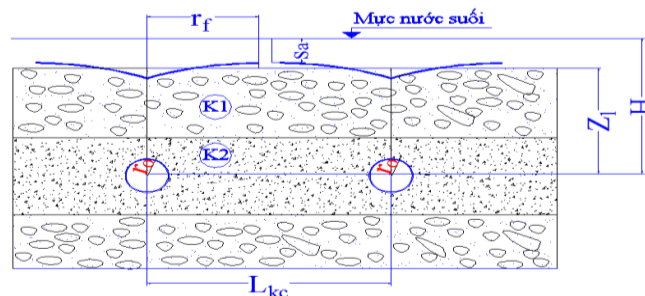
W - Lưu lượng dòng thấm ổn định do nước mặt cung cấp m^3/s

L_{kc} - Khoảng cách giữa hai ống lọc. (m)

H - Khoảng cách từ mực nước suối đến tim ống lọc. (m)

Z_1 - Độ sâu đặt ống lọc. (m)

r_o - Bán kính ống lọc (m)



Hình 5.53. Minh họa các thông số trong công thức 5.14

Như vậy, các thành tạo bờ rời trên địa bàn Tây Nguyên có diện phân bố rộng, chiều dày lớn và tiếp xúc trực tiếp với nước mưa và nước mặt. Trong các thành tạo đó tồn tại các cấu trúc có các đặc điểm địa chất thủy văn đảm bảo cho việc lưu giữ và khai thác nguồn nước này phục vụ sinh hoạt và sản xuất. Các giải pháp khoa học công nghệ này áp dụng được ở các vùng Tây Nguyên ở các vùng có cấu trúc của thành tạo bờ rời trên đá bazan, phân bố chủ yếu ở các khu vực như Cao nguyên Kon Plông, cao nguyên Pleiku, cao nguyên Buôn Ma Thuột, cao nguyên M'Đrăk, cao nguyên Đăk Nông, cao nguyên Di Linh.... và ở vùng có cấu trúc thành tạo bờ rời trên đá magma, biến chất, trầm tích lục nguyên phổ biến ở các vùng Đăk Glei, Đăk Tô, Kom Plông, Sa Thầy và Ngọc Hồi thuộc tỉnh Kon Tum; Huyện Krông Pa, Ayun Pa tỉnh Gia Lai; Nam Bản Đôn, hồ Lắk, Krông Păk, Ea Súp Tỉnh Đăk Lăk; Krông Nô, Đăk Glong tỉnh Đăk Nông.

5.11 NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP TÍCH HỢP THU TRỮ VỚI TƯỚI TIẾT KIỆM

5.11.1 Hiện trạng công tưới tiết kiệm ở Tây Nguyên

Hiện nay, toàn tỉnh có trên 70 nghìn ha diện tích áp dụng công nghệ tưới tiết kiệm nước. Lâm Đồng là tỉnh có diện tích áp dụng lớn nhất, trên 60 nghìn ha, chiếm 85% diện tích nhưng các tỉnh như Đăk Nông và Kon Tum thì chỉ có một số mô hình nhỏ lẻ quy mô hộ gia đình và doanh nghiệp có điều kiện kinh tế và đầu tư sản xuất những cây trồng có giá trị kinh tế cao như rau hoa, hồ tiêu... và phân bố không đồng đều giữa các loại cây trồng. Lâm Đồng có 60.000ha cây rau hoa được áp dụng công nghệ tưới tiết kiệm và chỉ có 0,2% được tưới cho cây cà phê trong khi đó có trên 60% diện tích tưới tiết kiệm tại Đăk Lăk và Gia Lai là áp dụng cho cây Hồ Tiêu.

Mặc dù đã có nhiều khu vực trên địa bàn Tây Nguyên trở thành điểm sáng về ứng dụng công nghệ tưới tiên tiến tiết kiệm nước như Đà Lạt, Đơn Dương, Đức Trọng thuộc tỉnh Lâm Đồng hay huyện Chư Sê tỉnh Gia Lai... nhưng hiện nay tốc độ phát triển của công nghệ này vẫn chưa xứng với tiềm năng và yêu cầu phát triển nông nghiệp, nguyên nhân:

- Thiếu quy hoạch đồng bộ
- Thiếu chính sách hỗ trợ
- Thiếu các quy trình kỹ thuật đồng bộ
- Thiếu các mô hình tập trung có sự tham gia của cộng đồng
- Thiếu sự liên kết của nhiều thành phần tham gia sản xuất
- Chưa áp dụng đồng bộ các giải pháp công nghệ trong tạo nguồn và khai thác sử dụng hiệu quả nguồn nước

- Khó khăn từ phía người tiếp nhận sử dụng công nghệ: Thiếu thông tin về công nghệ

5.11.2 Nghiên cứu, đề xuất tích hợp công nghệ thu trữ nước và tưới tiết kiệm

1. Hệ thống thu trữ nước

Công trình trữ nước: là công trình có nhiệm vụ thu gom và trữ nước trong giai đoạn thuận lợi để tưới cho cây trồng trong giai đoạn khô hạn, bao gồm:

- Bể HDPE: Là hình thức trữ nước bằng bể trữ làm từ vật liệu màng HDPE chống thấm. Hình thức này phù hợp với đặc điểm nhiều vùng, thi công đơn giản, chi phí không cao tuy nhiên tuổi thọ thấp.



Hình 5.54. Trữ nước bằng bể HDPE



Hình 5.55 Trữ nước bằng bể BTM

- Bể bê tông thành mỏng: Là hình thức trữ nước bằng bể trữ làm từ vật liệu bê tông vô mỏng. Hình thức này phù hợp với tất cả các khu nhưng chi phí xây dựng cao hơn bể HDPE nên áp dụng cho những vùng khan hiếm nước nhằm tận thu các nguồn nước có thể khai thác. Tính toán quy mô ao trữ nước, phân tích lựa chọn kết cấu ao (chi tiết ở phần 11.2.2 của báo cáo này).

2. Hệ thống tưới tiết kiệm

a. Lựa chọn công nghệ tưới tiết kiệm

Công nghệ tưới tiết kiệm cho cây trồng cần phải phù hợp với đối tượng cây trồng và nguồn nước cấp tưới.

+ *Yêu cầu nguồn nước tưới:* phải đảm bảo không có rác và hạn chế tối đa thành phần chất lơ lửng như cát, sạn... Để an toàn cho các thiết bị tưới không bị tắc, cần phải lắp bộ lọc ngay sau máy bơm. Đối với nguồn nước có kim loại nặng như sắt thì cần phải có giải pháp xử lý lắng kết tủa trước khi đưa vào tưới.

+ Phù hợp với đối tượng cây trồng cần tưới

- Đối với những cây lấy thân, lá và hoa có chiều cao thấp như cây hoa màu, cây rau, cây dược liệu,... được trồng trên địa hình có độ dốc $i < 10\%$ thì nên áp dụng công nghệ tưới phun mưa áp lực thấp.



Hình 5.56. Tưới phun mưa cấp hạt nhỏ cho cây lấy lá, rau màu



Hình 5.57 Tưới nhỏ giọt cho cây ăn quả

- Đối với cây chè, cây thuốc lá hoặc cây lấy lá nhưng trồng trên đất có độ dốc $i \geq 10\%$ thì nên áp dụng công nghệ tưới phun mưa cấp hạt thô.

- Đối với những cây lấy củ, cây ăn quả, cây công nghiệp như cây cà phê, cây cao su, hồ tiêu, cây cam, cây bưởi,... thì nên áp dụng công nghệ tưới nhỏ giọt.



Hình 5.58 Tưới phun mưa cấp hạt thô cho cây lấy lá vùng đồi

Tưới nhỏ giọt có thể áp dụng cho mọi điều kiện địa hình khác nhau. Hệ thống cân bằng áp lực tại các đầu vòi tưới đảm bảo lưu lượng tưới đồng đều tại những khu vực chênh lệch không quá 18m cột nước địa hình. Kỹ thuật tưới nhỏ giọt có thể sử dụng máy bơm hoặc nguồn nước tự chảy cột nước áp lực trên 20m. Tưới nhỏ giọt khuyến cáo áp dụng hiệu quả đối với các vùng khó khăn về nguồn nước. Chất lượng nước đảm bảo tiêu chuẩn chung về nước tưới và có lượng bùn cát, chất lơ lửng thấp hoặc phải có bầu lọc nước.

Kỹ thuật tưới phun mưa trực tiếp vào gốc chỉ áp dụng đối với những vùng có địa hình tương đối bằng phẳng, độ dốc $i < 3\%$. Có thể sử dụng máy bơm hoặc nguồn nước tự chảy có cột nước đầu ra lớn hơn 20m. Khuyến cáo sử dụng cho những khu vực có nguồn nước nhiều và ổn định. Chất lượng nước đảm bảo tiêu chuẩn chung về nước tưới và có lượng bùn cát, chất lơ lửng thấp.



b. Lựa chọn máy bơm và thiết bị tưới

b1. Lựa chọn máy bơm:

- Cột nước của máy bơm (H_{bom}):

$$H_{bom} = (H_c + L \times 0,1 + C \times 0,3 + H_{tt}) \times 1,2 + H_t \text{ (m)} \quad (5.16)$$

Trong đó: H_c (m): Chênh cao từ nguồn nước đến vòi ra;

H_{tt} : Tổn thất qua hệ thống điều khiển trung tâm (theo khuyến cáo nhà sản xuất)

L (m) : Tổng chiều dài đường ống;

C : Số cút, van cần lắp trên hệ thống ống.

H_t : Cột nước yêu cầu của thiết bị tưới đầu ra (Đối với tưới di gốc chọn $H_t \geq 5m$; tưới phun mưa tại gốc $H_t \geq 25m$; tưới nhỏ giọt $H_t \geq 18m$)

b2. Lưu lượng máy bơm $Q(m^3/h)$

Xác định lưu lượng được tính theo công thức sau:

$$Q = k \times n \times q / T \text{ (m}^3\text{/h)} \quad (5.17)$$

Trong đó: Q : Lưu lượng nước cần tưới lớn nhất (m^3/h)

n : Số cây cần tưới

q : Lượng nước lớn nhất cần tưới cho 1 cây trồng (m^3)

T : Thời gian tưới (h)

k : Hệ số an toàn phụ thuộc độ chính xác của thiết bị ($k=1,2 -1,5$)

c. Lựa chọn đường ống và van điều tiết

Hệ thống ống dẫn nước cần chọn đảm bảo khả năng dẫn nước và độ bền. Nếu chọn ống quá lớn sẽ lãng phí nhưng chọn ống nhỏ thì tổn thất cột nước nhiều gây giảm hiệu quả của hệ thống cũng như tổn thất về năng lượng. Đối với các ống chôn chìm có thể sử dụng ống PVC và UPVC, các ống đi nổi phải sử dụng ống có độ bền cao như HDPE và PE. Tính toán kích thước và lựa chọn đường ống cũng như thiết kế đường ống (đề nghị xem ở chuyên đề 4.10.2 Tính toán, thiết kế

cho mô hình tích hợp công nghệ thu trữ nước với tưới thiết kiệm nước).

Van điều tiết lựa chọn dựa trên đường kính của hệ thống ống, nên chọn loại van có độ bền cao do van điều tiết thường có cường độ làm việc nhiều và được bố trí ngoài vườn nên điều kiện bảo quản không tốt.

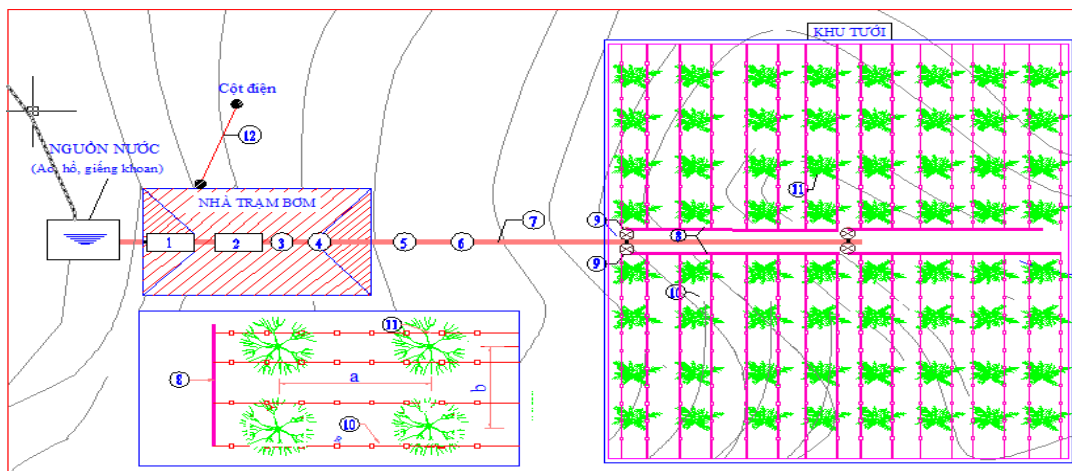
d. Lựa chọn cụm điều khiển trung tâm

Bộ phận lọc nước là thiết bị bắt buộc phải có trong một hệ thống tưới. Bộ phận này có chức năng lọc nước trước khi cung cấp cho hệ thống tưới, đảm bảo không gây ra hiện tượng đóng cặn, tắc vòi. Có nhiều loại lọc khác nhau: lọc màng, lọc đĩa, lọc giá thể, lọc tách cát. Các hệ thống lọc sẽ được vệ sinh lõi lọc bằng tay, bán tự động và tự động theo áp lực hoặc thời gian.

Bộ phận hòa trộn phân bón và châm phân: nhiệm vụ chính của tổ hợp thiết bị này là hòa tan phân bón, thuốc bảo vệ thực vật và bổ sung vào hệ thống để cung cấp cho cây trồng. Giúp giảm công bón phân và đạt hiệu quả cao nhất do phân bón được hòa tan trong nước và cung cấp trực tiếp tới gốc cây.

e. Hệ thống tưới mặt ruộng: Hệ thống tưới mặt ruộng lấy nước từ hệ thống đường ống nhánh và cung cấp trực tiếp cho cây dưới dạng nhỏ giọt hoặc phun mưa tùy thuộc vào hình thức tưới. Thiết bị tưới, dây tưới được lựa chọn dựa trên chỉ số lưu lượng, mật độ cây đã được các nhà sản xuất khuyến cáo. Nên lựa chọn thiết bị của các hãng có uy tín và thương hiệu tốt.

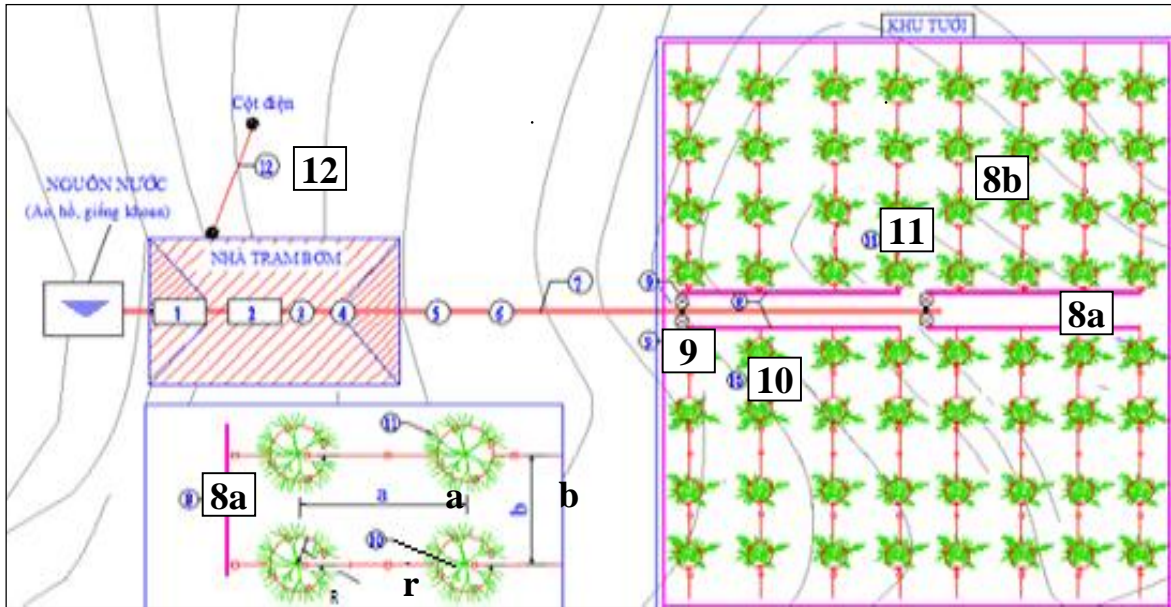
f. Bố trí sơ đồ tưới



Hình 5.59 Tổng thể hệ thống tưới nhỏ giọt

Chú thích:

- | | | |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------------|
| (1) Máy bơm | (6) Van tổng điều tiết khu tưới | (11) Cây trồng |
| (2) Bộ châm phân bón | (7) Đường ống chính | (12) Điện cấp cho máy bơm |
| (3) Bàu lọc nước | (8) Đường ống nhánh | (a) Khoảng cách hai cây |
| (4) Đồng hồ đo áp lực | (9) Van điều tiết lô tưới | (b) Khoảng cách hai hàng |
| (5) Van xả cặn | (10) Dây tưới | |



Hình 5.60 Bố trí tổng thể hệ thống tưới phun mưa trực tiếp vào gốc cho cây trồng
Chú thích:

- | | | |
|-----------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| (1) Máy bơm | (6) Van tổng điều tiết khu tưới | (11) Cây trồng |
| (2) Bộ châm phân bón | (7) Đường ống chính | (12) Điện cấp cho máy bơm |
| (3) Bầu lọc nước | (8a) Ống nhánh cấp 1 | (a) Khoảng cách cây (2.5-3m) |
| (4) Đồng hồ đo áp lực | (8b) Ống nhánh cấp 2 | (b) Khoảng cách hàng (3m) |
| (5) Van xả cặn | (9) Van điều tiết lô tưới | (R) Bán kính phun của vòi phun mưa |
| | (10) Vòi tưới phun mưa | |

g. Mức tưới và thời gian tưới và thông số tưới

Các thông số tưới cho từng lần tưới phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như: loại cây trồng, giai đoạn sinh trưởng, thời gian và phương pháp tưới.... và được tính toán và hướng dẫn cho một số cây trồng chủ lực vùng nghiên cứu ở phụ lục III.6

Giải pháp tích hợp thu trữ nước và tưới tiên tiến tiết kiệm nước không chỉ giúp giải quyết khó khan về nguồn nước, tăng năng lực phục vụ của hệ thống thủy lợi mà còn mang lại nhiều hiệu quả về môi trường, kinh tế và nâng cao trình độ sản xuất nông nghiệp cho Tây Nguyên trong xu hướng chung về nông nghiệp hiện đại của Việt Nam và thế giới.

5.12. NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT CƠ CHẾ CHÍNH SÁCH VÀ XÃ HỘI HÓA ĐỂ NHÂN RỘNG MÔ HÌNH

5.12.1 Sự tham gia của cộng đồng vào đầu tư và quản lý khai thác công trình thủy lợi vùng Tây Nguyên

a. Sự tham gia của cộng đồng vào quản lý công trình thủy lợi

Hệ thống tổ chức quản lý khai thác công trình thủy lợi của các tỉnh vùng Tây Nguyên tương đối đa dạng, ngoài công ty KTCTTL còn có nhiều loại hình

khác như các doanh nghiệp thuộc các thành phần kinh tế, nông trường, HTX, các trạm thủy lợi và các tổ chức hợp tác dùng nước. Tuy nhiên ở nội dung này chỉ tập trung đánh giá sự tham gia của cộng đồng vào quản lý công trình thủy lợi.

Tổ chức quản lý thủy lợi nhỏ, nội đồng được hình thành ở xã, thôn, buôn, quản lý hệ thống công trình có qui mô nhỏ hoặc kênh mương, công trình nội đồng thuộc hệ thống lớn. Đến năm 2012, toàn vùng có 481 tổ chức quản lý thủy nông cơ sở. Trong đó chỉ có khoảng 10,8% là HTX. Nhiều nơi việc quản lý thủy nông cơ sở trên địa bàn xã chỉ do một cán bộ thủy nông hoạt động kiêm nhiệm với quản lý giao thông, xây dựng.

Mô hình hợp tác xã dùng nước do các xã viên tự thành lập theo luật hợp tác xã. Trước khi nhà nước ban hành Nghị định 115 về miễn giảm thủy lợi phí (sau là ND 67 và hiện nay là ND 62, quy định về hỗ trợ kinh phí sử dụng sản phẩm, dịch vụ công ích thủy lợi), các HTX này thu TLP của dân để quản lý vận hành. Từ khi các Nghị định về miễn giảm thủy lợi phí và hỗ trợ kinh phí sử dụng sản phẩm, dịch vụ công ích thủy lợi có hiệu lực, các HTX này sử dụng nguồn hỗ trợ kinh phí từ ngân sách và đóng góp của người dùng nước để hoạt động.

Mô hình Tổ hợp tác dùng nước do xã thành lập, Trung tâm QLKT CTTL tỉnh trích TLP cấp bù cho hoạt động của tổ HTDN (như ở Lâm Đồng, Trung tâm trích cho tổ HTDN 50% TLP cấp bù);

Mô hình Trung tâm QLKT CTTL huyện thuê trực tiếp lao động (do xã đề xuất) để quản lý công trình thủy lợi nội đồng, mức lương cơ bản 1.114.000 đồng như các Trung tâm QLKT CTTL thuộc huyện ở Lâm Đồng;

Mô hình xã thành lập tổ HTDN, xã chi 70% kinh phí hoạt động, người dân nộp 30% thông qua phí thủy lợi nội đồng (như ở xã Đăk Krong, tỉnh Đăk Nông).

Ngoài ra, các công trình thủy lợi nhỏ, lẻ, kỹ thuật vận hành đơn giản, được các cơ quan giao cho cá nhân trực tiếp quản lý. Mặt khác, do đặc thù sản xuất và điều kiện địa hình phức tạp bị chia cắt, công trình nhỏ lẻ, người dân phải chủ động, tự lực trong việc lấy nước phục vụ sản xuất.

b. Sự tham gia của cộng đồng vào đầu tư công trình thủy lợi

b1. Tổ chức sản xuất nông nghiệp theo chuỗi sản xuất

Hiện nay, tại Tây Nguyên, đã và đang hình thành nhiều mô hình đầu tư và quản lý khai thác công trình thủy lợi phục vụ sản xuất nông nghiệp theo hình thức có sự tham gia của tư nhân và người sử dụng nước. Điển hình là các mô hình đầu tư vào hệ thống tưới tiết kiệm nước. Tại Lâm Đồng, 39.000 ha trên tổng số

237.000 ha diện tích gieo trồng áp dụng tưới tiết kiệm nước. Việc phổ biến tưới tiết kiệm nước đã phát huy hiệu quả và người dân áp dụng rộng rãi, tập trung tại các vùng chuyên canh như Đà Lạt, Đơn Dương, Đức Trọng, Lạc Dương,... với khoảng 366 MH tưới tiên tiến, tiết kiệm nước được đầu tư theo nhiều hình thức khác nhau, như tư nhân, doanh nghiệp, nhà nước...

Ngoài doanh nghiệp, một số nơi đã hình thành HTX thu mua và tiêu thụ sản phẩm, điển hình là HTX Thịnh Nghĩa, Đơn Dương đứng ra tổ chức sản xuất, thu mua rau bán cho thương lái. Tuy nhiên các mô hình này hoạt động thiếu bền vững. Một số nơi HTX phải giải thể do hoạt động thua lỗ, không hiệu quả.

b2. Mô hình nhân dân làm công trình, nhà nước hỗ trợ ca máy xây dựng ao hồ nhỏ

Trước tình hình thời tiết khô hạn, hạn hán kéo dài, nhu cầu tưới của cây trồng lớn, các công trình thủy lợi đã xây dựng chưa đáp ứng được hết nhu cầu về nước tưới cũng như việc chống hạn cho cây trồng, trong thời gian qua, ở một số địa phương, người dân đã chủ động đào ao, hồ để tưới và ở một số địa phương đã có chủ trương hỗ trợ cho người dân đào ao, hồ. Điển hình như Lâm Đồng, đặt mục tiêu đến năm 2020 phát triển được 5.581 ao, hồ nhỏ phục vụ tưới cho 8371,50 ha trên tổng số 236.972 ha diện tích cần tưới toàn tỉnh. Tuy nhiên, do chưa được đánh giá hiệu quả cũng như khó khăn để có cơ chế, quy trình, thủ tục phù hợp, nên việc thực hiện chưa được như mục tiêu, kế hoạch đặt ra. Năm 2017 số lượng ao hồ dân đầu tư xây dựng chỉ đạt 50% so với nhu cầu cũng như kế hoạch của năm.

5.12.2 Đề xuất mô hình đầu tư và quản lý khai thác và cơ chế chính sách phát triển ao hồ nhỏ

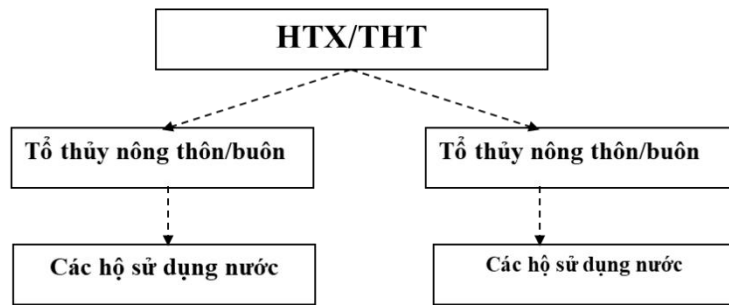
1. Đề xuất mô hình đầu tư

Hiện nay luật thủy lợi đã bắt đầu có hiệu lực, một số nghị định, thông tư dưới luật đã được ban hành, yêu cầu việc hỗ trợ kinh phí sử dụng dịch vụ thủy lợi chỉ thực hiện thông qua tổ chức thủy lợi cơ sở, tổ chức của những người sử dụng sản phẩm, dịch vụ thủy lợi cùng hợp tác đầu tư xây dựng hoặc quản lý, khai thác công trình thủy lợi nhỏ, thủy lợi nội đồng. Đối với tổ chức thủy lợi cơ sở, luật đòi hỏi toàn bộ người sử dụng nước phải là thành viên của tổ chức thủy lợi cơ sở. Trên cơ sở đó, đề tài đề xuất giải pháp mô hình cộng đồng tham gia đầu tư xây dựng và QLKT ao hồ nhỏ để triển khai khi Luật Thủy lợi có hiệu lực (thủy lợi nhỏ, thủy lợi nội đồng thuộc trách nhiệm của NSDN), đó là:

+ **Mô hình Hợp tác xã có làm dịch vụ thủy lợi:** phù hợp với các công

trình hồ đập nhỏ có diện tích phục vụ tương đối lớn hoặc HTX có thể kết hợp quản lý nhiều hồ đập nhỏ và các công trình thủy lợi khác trên địa bàn xã để có thể đảm bảo nguồn thu đủ chi phí hoạt động và vận hành, bảo dưỡng công trình; các địa phương đã có HTX cần củng cố, tổ chức lại phù hợp với Luật HTX 2012 và Luật Thủy lợi để tham gia QLKT công trình hồ đập nhỏ.

+ **Mô hình Tổ hợp tác:** Đây là hình thức tổ chức phổ biến nhất ở vùng nghiên cứu hiện nay với khoảng trên 73% số tổ chức. Hình thức tổ chức này có thể áp dụng trong quản lý hồ đập nhỏ ở hầu hết các địa phương vùng nghiên cứu do quy mô các công trình hồ đập nhỏ ở đây thường rất nhỏ lẻ, có diện tích phục vụ chỉ vài chục ha, do vậy, mô hình Tổ hợp tác đảm bảo gọn nhẹ, chi phí tiền lương ít,... Tuy nhiên, do Tổ hợp tác không có tư cách pháp nhân nên có thể gặp vướng mắc trong việc nhận các hỗ trợ của nhà nước. Vì vậy, chỉ nên thành lập các Tổ hợp tác trong giai đoạn quá độ, khi đủ điều kiện thì củng cố lại, nâng cấp thành HTX.



Hình 5.61. Sơ đồ tổ chức của tổ chức thủy lợi cơ sở

2. Giải pháp về cơ chế chính sách

a. Chính sách hỗ trợ đầu tư xây dựng công trình trữ nước

a1 Nội dung chính sách hỗ trợ

- Tổ chức, cá nhân đầu tư xây dựng công trình tích trữ nước được miễn tiền sử dụng đất hoặc tiền thuê đất khi nhà nước giao đất hoặc cho thuê đất xây dựng công trình.

- Tổ chức thủy lợi cơ sở đầu tư xây dựng công trình tích trữ nước có nhiệm vụ cấp nước, tưới phục vụ sản xuất nông nghiệp được hỗ trợ tối đa 100% chi phí thiết kế và chi phí máy thi công.

a2) Điều kiện hỗ trợ:

- Phù hợp với quy hoạch hoặc kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội của địa phương;

- Có hồ sơ xây dựng công trình được Ủy ban nhân dân cấp xã phê duyệt;

- Đối với chính sách được quy định tại điểm a1 khoản (ii) Điều này, công trình thủy lợi phải cấp nước, tưới phục vụ sản xuất nông nghiệp cho các thành viên của tổ chức thủy lợi cơ sở; được tối thiểu 2/3 thành viên của tổ chức thủy lợi cơ sở đồng thuận đóng góp phần kinh phí còn lại; tổ chức thủy lợi cơ sở tự quản lý, khai thác công trình sau đầu tư”.

Phần còn lại, chi phí nhân công, vật liệu và các chi phí khác sẽ do tổ chức, cá nhân sẽ bỏ kinh phí để thực hiện. Việc hỗ trợ chi phí thiết kế, chi phí máy thi công là những khoản mục tổ chức, cá nhân khó có thể trực tiếp tự thực hiện, phù hợp với thực tế ở một số địa phương đã và đang thực hiện (như tỉnh Lâm Đồng).

b. Chính sách hỗ trợ tưới tiên tiến, tiết kiệm nước

Mặc dù đã có một số chính sách hỗ trợ lãi suất tín dụng đã được triển khai, tuy nhiên thực tế khó khả thi và lan tỏa. Do vậy, trên cơ sở đánh giá những mặt được, những mặt còn tồn tại, kiến nghị ban hành chính sách hỗ trợ như sau:

b1) Nội dung chính sách và mức hỗ trợ

- Hỗ trợ tối đa 50% chi phí đầu tư máy móc, vật tư, thiết bị để đầu tư xây dựng hệ thống tưới tiên tiến, tiết kiệm nước cho cây trồng cạn. Mức hỗ trợ không quá 25 triệu đồng/ha;

- Hỗ trợ tối đa 50% chi phí để san phẳng đồng ruộng, mức hỗ trợ không quá 7 triệu đồng/ha.

b2). Điều kiện hỗ trợ:

- Có hồ sơ xây dựng công trình được UBND cấp xã phê duyệt;

- Đối với hộ gia đình, cá nhân: Quy mô khu tưới phải đạt từ 0,5 ha trở lên; riêng khu vực miền núi từ 0,3 ha trở lên;

- Đối với Hợp tác xã: Quy mô khu tưới phải đạt từ 02 ha trở lên; riêng khu vực miền núi từ 01 ha trở lên và phải có hợp đồng liên kết với hộ gia đình hoặc cá nhân trực tiếp sản xuất;

- Đối tượng là cây trồng chủ lực của quốc gia, vùng, địa phương được Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn hoặc Ủy ban nhân dân cấp tỉnh quyết định”.

Về phương án hỗ trợ kinh phí trực tiếp như trên, có ưu điểm là thuận lợi trong việc thực hiện chính sách hỗ trợ, với mức hỗ trợ 50% chi phí (tính bình quân tương đương lãi suất cho vay theo chính sách thông thường trong 4 năm), mức hỗ trợ kinh phí không vượt quá 25 triệu (tương đương 40-50% kinh phí đầu tư cho 1 ha tưới tiên tiến tiết kiệm nước cho cây trồng cạn là phù hợp).

c. Chính sách hỗ trợ kiên cố kênh mương, cống và đầu tư xây dựng trạm bơm điện

Các địa phương thực hiện theo Quyết định số 66/2000/QĐ-TTg 6/2000 ngày 13/6/2000, Quyết định số 13/2009/QĐ-TTg ngày 21/01/2009 và Quyết định số 56/2009/QĐ-TTg ngày 15/4/2009 của Thủ tướng Chính phủ về việc sử dụng vốn tín dụng đầu tư phát triển của Nhà nước để tiếp tục thực hiện các chương trình kiên cố hoá kênh mương, phát triển đường giao thông nông thôn, cơ sở hạ tầng nuôi trồng thuỷ sản, cơ sở hạ tầng làng nghề và phát triển trạm bơm điện ở nông thôn giai đoạn 2006-2010 và giai đoạn 2009-2015. Qua thực tế triển khai và đánh giá của các địa phương cho thấy, chính sách này rất hiệu quả và cần tiếp tục được đẩy mạnh, với các chính sách hỗ trợ có thể linh hoạt hơn. Bên cạnh đó, để đáp ứng quá trình tái cơ cấu trong sản xuất nông nghiệp, việc hoàn thiện hệ thống thuỷ lợi kết hợp giao thông nội đồng và san phẳng mặt ruộng sẽ tạo ra những cánh đồng lớn, tạo điều kiện thuận lợi trong việc áp dụng tiến bộ khoa học, các biện pháp cơ giới hoá trong canh tác và triển khai các biện pháp tưới tiên tiến, tiết kiệm nước, nâng cao hiệu quả công trình thuỷ lợi. Do vậy, kiến nghị thực hiện chính sách này như sau:

- Hỗ trợ tối đa 90% tổng giá trị đầu tư dự án kiên cố kênh mương, cống, trong đó không bao gồm chi phí giải phóng mặt bằng.

d. Nguồn kinh phí thực hiện

- Công trình tích trữ nước và hỗ trợ tưới tiên tiến, tiết kiệm nước:
 - NSTW hỗ trợ thông qua các chương trình, dự án trực tiếp hoặc lồng ghép trong các chương trình, dự án có liên quan.*
 - NSDP hỗ trợ từ các chương trình, dự án của Trung ương và các nguồn vốn hợp pháp khác của địa phương. Căn cứ điều kiện cụ thể của địa phương, các cơ chế chính sách hiện hành, Chủ tịch Ủy ban nhân dân cấp tỉnh quyết định mức hỗ trợ cho các chính sách quy định tại Nghị định này.*
- Kiên cố kênh mương, cống và đầu tư xây dựng trạm bơm điện:
 - Sử dụng vốn tín dụng đầu tư phát triển của Nhà nước để thực hiện chính sách hỗ trợ kiên cố kênh mương, cống và đầu tư xây dựng trạm bơm điện.*

- Tùy theo điều kiện ngân sách, hàng năm, nhà nước bố trí một khoản kinh phí thông qua Ngân hàng Phát triển Việt Nam để làm nguồn cho các địa phương vay”.

e. Cơ chế thực hiện hỗ trợ

- Về xây dựng công trình tích trữ nước và hỗ trợ tưới tiên tiến, tiết kiệm nước thực hiện theo cơ chế hỗ trợ sau đầu tư.

- Công trình kiên cố kênh mương, công và đầu tư xây dựng trạm bơm điện: thực hiện theo cơ chế vốn tín dụng đầu tư phát triển của Nhà nước.

- Trường hợp cùng thời gian, nội dung có nhiều chính sách ưu đãi, hỗ trợ khác nhau (kể cả từ các chương trình, dự án khác), đối tượng thụ hưởng được lựa chọn áp dụng một chính sách ưu đãi, hỗ trợ có lợi nhất.

3. Giải pháp huy động nguồn vốn đầu tư xây dựng ao hồ nhỏ thu trữ nước

- Nguồn vốn NSNN: Bao gồm ngân sách trung ương, ngân sách địa phương cấp tỉnh, vốn lồng ghép các chương trình mục tiêu quốc gia, các chương trình hỗ trợ mục tiêu của Chính phủ, nguồn vốn trái phiếu Chính phủ, vốn tín dụng đầu tư phát triển của nhà nước theo chương trình kiên cố hóa kênh mương và phát triển đường giao thông nông thôn, vốn bố trí hàng năm cho chương trình Nông thôn mới, vốn tín dụng theo chính sách tín dụng phát triển nông nghiệp, nông thôn...

- Nguồn vốn trong nhân dân: đóng góp bằng ngày công lao động; đóng góp bằng tiền, đóng góp đất hoặc hiến đất để đào ao, hồ. Việc đóng góp phải đảm bảo nguyên tắc công bằng, công khai.

- Huy động từ cộng đồng, đóng góp tự nguyện tài trợ của các doanh nghiệp, tổ chức, cá nhân trong và ngoài nước.

4. Giải pháp tuyên truyền vận động

Phát động chương trình phát triển hệ thống ao, hồ nhỏ nhằm chủ động cấp nước tưới, giải quyết tình trạng thiếu nước, khắc phục hạn hán, tăng năng suất cây trồng, nâng cao đời sống nhân dân, đặc biệt là đồng bào dân tộc thiểu số, vùng sâu vùng xa trên địa bàn cũng như nâng cao ý thức của người dân trong việc tưới tiết kiệm nước, giữ gìn nguồn nước và bảo vệ công trình thủy lợi. Xây dựng việc đào ao trở thành phong trào quần chúng rộng lớn, mang tính xã hội hóa cao và là mô hình thủy lợi theo phương thức nhân dân làm nhà nước hỗ trợ có suất đầu tư nhỏ nhưng mang lại hiệu quả lớn được nhân dân đồng thuận.

5.13 TỔNG KẾT CHƯƠNG 5

Trên cơ sở các công nghệ đề xuất ứng dụng trong vùng nghiên cứu như ở chương 4, dựa vào điều kiện địa hình, địa chất, thủy văn nguồn nước, hiện trạng và kế hoạch phát triển các ngành kinh tế có sử dụng tài nguyên nước mặt. Dựa trên bản đồ địa hình tỷ lệ 1/10.000, bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000 đề tài đã đề xuất được danh mục của 73 công trình hồ chứa đã có; Nâng cấp đập dâng thành hồ chứa ở 26 công trình; Đề xuất tăng dung tích và đề xuất mới 270 công trình hồ chứa; kết nối và chuyển nước cho 21 hệ thống; đề xuất xây dựng 17 hệ thống trạm bơm cột nước cao lấy nước ở các hồ chứa lớn thủy lợi và hồ thủy điện cấp nước chống hạn; xây dựng 5 chum hồ vệ tinh thuộc 4 hồ chứa nước để trữ nước xả thừa mùa mưa trữ tưới cho đầu mùa khô ... Tổng dung tích trữ tăng thêm của các giải pháp này là **3,745 tỷ m³**. Đề xuất bổ sung hệ thống kênh của 5 hệ thống công trình thủy lợi đã và đang xây dựng nhưng thiếu hệ thống dẫn nước; đào ao dọc kênh của 40 hệ thống hồ chứa.... Ngoài ra kết hợp với các giải pháp khai thác hiệu quả TNNM Tây Nguyên như công nghệ tưới TKN, công nghệ đào ao dọc kênh tưới, đào ao trữ nước mặt ngầm, lưu giữ nước mặt vào đới trầm tích bờ rời trong mùa mưa khai thác sử dụng mùa khô... Giải quyết nước tưới cục bộ nhất là vào mùa khô rất hiệu quả. Ngoài ra kết hợp với các giải pháp khai thác hiệu quả TNNM Tây Nguyên như công nghệ tưới TKN, công nghệ đào ao dọc kênh tưới, đào ao trữ nước mặt ngầm, lưu giữ nước mặt vào đới trầm tích bờ rời trong mùa mưa khai thác sử dụng mùa khô, check damp... Giải quyết nước tưới cục bộ nhất là vào mùa khô rất hiệu quả. Quy mô của các giải pháp lưu trữ từ nhỏ (vài trăm m³) đối với các ao hồ nhỏ đến hàng trăm triệu m³, để lưu trữ và cấp nước cho các loại cây trồng, đặc biệt giải quyết được nước tưới cho các vùng khô hạn và vùng khó khăn về nguồn nước như Tây và Nam TP Kon Tum, tả sông Đăk Bla- Kon Tum; nông trường Ia Sao- TP Pleiku, khu vực Tây Bắc-Đông Nam TP Pleiku, Nam Bắc An Khê- Gia Lai; Nông trường cà phê Krông Ana; khu vực Krông Buk Thượng, phường Tân An- TP Buôn Ma Thuột tỉnh Đăk Lăk; khu vực huyện Cư Jut, nông trường Đức Lập – Đăk Nông; các xã Ninh Loan, N'Thol hạ, Bình Thạnh và Tân Hội huyện Đức Trọng tỉnh Lâm Đồng ...

Trong trong thời điểm hiện tại, khi mà tình hình ngân sách có hạn thì việc quản lý hiệu quả và phát triển hệ thống ao, hồ nhỏ nhằm giải quyết tình trạng thiếu nước, khắc phục hạn hán, tăng năng suất cây trồng, nâng cao đời sống nhân dân là cần thiết, nhưng để phát triển và quản lý vận hành được những công trình có quy mô nhỏ đòi hỏi phải có chính sách hỗ trợ, khuyến khích phát triển hợp lý. Đề tài đã đề xuất 2 mô hình đầu tư và quản lý khai thác ao hồ nhỏ, giải pháp mô hình

cộng đồng tham gia đầu tư xây dựng và QLKT ao hồ nhỏ để triển khai khi Luật Thủy lợi có hiệu lực (thủy lợi nhỏ, thủy lợi nội đồng thuộc trách nhiệm của NSDN), đó là: Mô hình Hợp tác xã có làm dịch vụ thủy lợi và Mô hình Tổ hợp tác. Dựa trên luật thủy lợi, đề tài đã đề xuất các giải pháp về cơ chế chính sách về hỗ trợ đầu tư xây dựng công trình trữ nước; chính sách hỗ trợ tưới tiên tiến, tiết kiệm nước, chính sách hỗ trợ kiên cố kênh mương, cống và đầu tư xây dựng trạm bơm điện....

CHƯƠNG 6. NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT CÁC ĐỊNH HƯỚNG GIẢI PHÁP QUY HOẠCH THỦY LỢI CHO VÙNG TÂY NGUYÊN

6.1 CƠ SỞ KHOA HỌC

Quy hoạch thủy lợi (water resources planning) là một nghiên cứu tổng hợp, đưa ra các giải pháp thích hợp để bảo vệ, khai thác, sử dụng có hiệu quả nguồn nước cũng như phòng chống thiên tai do nước gây ra nhằm phục vụ các mục tiêu, chiến lược phát triển kinh tế xã hội và đưa ra phương thức triển khai các nguồn lực dự kiến để đạt được các mục tiêu đề ra một cách bền vững. Có rất nhiều cấp độ quy hoạch như: Quy hoạch tổng thể, quy hoạch chi tiết, quy hoạch chuyên ngành, quy hoạch theo lĩnh vực... mỗi một cấp độ quy hoạch đều nhằm tới mục đích cuối cùng là giải quyết hoàn hảo các mâu thuẫn trong một quá trình phát triển. Cách tiếp cận của quy hoạch thủy lợi phải mang tính khoa học cao phân tích và tìm ra quy luật mới của tự nhiên để xây dựng những phương án công trình và phi công trình nhằm hỗ trợ tốt cho phát triển kinh tế xã hội.

a. Nguyên tắc lập quy hoạch thủy lợi

- Phù hợp với chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội, quốc phòng, an ninh; chiến lược thủy lợi; quy hoạch tài nguyên nước;
- Gắn kết với quy hoạch kết cấu hạ tầng và các quy hoạch liên quan;
- Bảo đảm quản lý tổng hợp tài nguyên nước, thống nhất theo lưu vực sông, hệ thống công trình thủy lợi; thích ứng với tác động của biến đổi khí hậu và phát triển kinh tế - xã hội trên lưu vực sông; phát triển bền vững;
- Phục vụ đa mục tiêu, bảo đảm hài hòa giữa khai thác với bảo vệ tài nguyên, môi trường, phòng, chống thiên tai. Chú trọng cấp nước cho hải đảo, vùng ven biển, khu vực biên giới, miền núi và vùng ven hồ chứa thủy điện;
- Bảo đảm cân đối nguồn nước trong phạm vi toàn quốc, vùng, lưu vực sông, hệ thống công trình thủy lợi, đơn vị hành chính; chuyển nước từ nơi thừa đến nơi thiếu; trữ nước mùa mưa cho mùa khô, năm nhiều nước cho năm ít nước;
- Bảo đảm việc tham gia ý kiến của cơ quan, tổ chức, cá nhân trong quá trình lập quy hoạch thủy lợi.

b. Nội dung quy hoạch thủy lợi

- Phân tích, đánh giá điều kiện tự nhiên, nguồn nước; điều kiện kinh tế - xã hội; nguồn lực; đánh giá hiện trạng thủy lợi, kết quả thực hiện quy hoạch thủy lợi kỳ trước;

- Dự báo xu thế phát triển và các kịch bản phát triển, nguồn nước trong bối cảnh chịu tác động của biến đổi khí hậu, thiên tai, phát triển các lưu vực sông; dự báo tiến bộ khoa học và công nghệ, nguồn lực ảnh hưởng trực tiếp đến thủy lợi;

- Đánh giá về liên kết ngành, liên kết vùng, yêu cầu của phát triển kinh tế - xã hội đối với thủy lợi, cơ hội và thách thức đối với phát triển thủy lợi;

- Xác định quan điểm, mục tiêu phát triển thủy lợi;

- Phân tích, tính toán và xây dựng phương án thủy lợi theo các kịch bản phát triển trên phạm vi toàn quốc, vùng, lưu vực sông, hệ thống công trình thủy lợi, đơn vị hành chính. Bảo đảm tạo nguồn, tích trữ, cân đối, điều hòa, phân phối nguồn nước, giảm thiểu rủi ro hạn hán, thiếu nước, xâm nhập mặn, sa mạc hóa, lũ, ngập lụt, úng, ô nhiễm, suy thoái nguồn nước và các thiên tai khác liên quan đến nước;

- Đề xuất giải pháp, danh mục công trình, dự án, thứ tự ưu tiên; đề xuất, kiến nghị rà soát để phục vụ điều chỉnh các quy hoạch có liên quan đến thủy lợi bảo đảm đồng bộ, thống nhất;

- Định hướng nhu cầu sử dụng đất phục vụ xây dựng mới, cải tạo, nâng cấp công trình thủy lợi; nhu cầu sử dụng đất để chứa vật liệu nạo vét, mở rộng kênh, mương;

- Giải pháp, nguồn lực thực hiện quy hoạch;

- Hệ thống sơ đồ, bản đồ quy hoạch.

c. Cơ sở lập quy hoạch

- Các quy định hiện hành bao gồm các luật, thông tư, chỉ thị, nghị quyết hoặc các văn bản pháp quy có liên quan và đang còn hiệu lực.

- Các quy hoạch của ngành khác đã được lập như: nông nghiệp, quy hoạch đô thị, nông thôn, quy hoạch giao thông và các quy hoạch khác.

- Tài liệu về tự nhiên như thủy văn, khí tượng, địa hình, nguồn nước...; Tài liệu về hiện trạng dân sinh kinh tế xã hội, an ninh quốc phòng, sản xuất nhất là hiện trạng sử dụng đất.

- Tài liệu về hiện trạng các hệ thống công trình thủy lợi.

- Tài liệu về định hướng và khả năng phát triển của các ngành kinh tế có liên quan tới nước .

d. Một số lưu ý khi lập quy hoạch thủy lợi

Phải nghiên cứu toàn diện về điều kiện tự nhiên, môi trường, về kinh tế xã hội. Nghiên cứu quy hoạch phải gắn tài nguyên nước với tài nguyên rừng, tài nguyên đất đai khoáng sản và dự báo được những bất thường của nguồn nước trong điều kiện biến đổi khí hậu nước biển dâng.

Tính toán sử dụng nước một cách tiết kiệm hiệu quả, đảm bảo sự cân bằng nguồn nước, xác định rõ mức độ ưu tiên sử dụng nguồn nước và nghiên cứu phát triển nguồn nước một cách bền vững cả về số lượng và chất lượng nước.

Trong quy hoạch thủy lợi phải đảm bảo có tính kế thừa, lấy mục tiêu phát triển kinh tế xã hội làm đối tượng để phục vụ, gắn với phát triển nông nghiệp-nông thôn đảm bảo ổn định chính trị, an ninh quốc phòng, xóa đói giảm nghèo và phải phù hợp gắn kết với các ngành có liên quan và quan trọng nhất là tính thống nhất giữa các quy hoạch.

Phải tuân thủ theo nội dung đã được quy định trong TCVN.83022009 về thành phần khối lượng trong thiết kế quy hoạch thủy lợi.

Quan trọng đầu ra của một thiết kế quy hoạch thủy lợi là sắp xếp bố trí trên mặt bằng các công trình cần có để hỗ trợ cho phát triển kinh tế vùng trong tương lai và chọn được bước đi (lộ trình thực hiện quy hoạch). Hợp lý trên quan điểm ưu tiên giải quyết những xung đột gay gắt đang xảy ra trong vùng quy hoạch.

Quy hoạch thủy lợi tổng hợp lưu vực sông ngoài việc tuân thủ các nguyên tắc và quy trình của một quy hoạch thủy lợi cần phải thể hiện thêm những vấn đề:

- Lập tổng sơ đồ khai thác bậc thang trên lưu vực sông nhằm khai thác tối đa lợi thế về nguồn nước trên lưu vực và gắn toàn bộ các bậc thang vào việc chống lũ, chống cạn kiệt và đảm bảo môi trường nước ở hạ du.

- Do lưu vực sông thường đi qua nhiều địa phương (tỉnh) như sông Ba, sông Đồng Nai, sông Sê San, sông Srepok còn phải cân đối (chia sẻ) lợi ích hài hòa về dùng nước cũng như đáp ứng nhu cầu chống lũ ở hạ du vì thông thường các bậc thang (hồ chứa lớn đa mục tiêu) lại nằm ở một tỉnh khác nhưng chống lũ, cấp nước lại phục vụ cho một tỉnh khác. Các vấn đề trên đều phải được xét trong quy hoạch. Duyệt quy hoạch các lưu vực sông liên tỉnh thường là Thủ tướng Chính phủ phê duyệt.

Quy hoạch thủy lợi là một lĩnh vực quy hoạch khó, mang tính chất chuyên ngành và phụ thuộc chủ yếu vào mục tiêu phát triển kinh tế dài hạn của đất nước của vùng tiến hành lập quy hoạch. Xét cho cùng, yếu tố quan trọng nhất đòi hỏi

quy hoạch thủy lợi phục vụ là đất và con người. Quy hoạch sử dụng đất thay đổi lập tức quy hoạch thủy lợi phải điều chỉnh thay đổi .

6.2 TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU QUY HOẠCH THỦY LỢI Ở TÂY NGUYÊN

Tây Nguyên là một trong bảy vùng kinh tế trọng điểm của cả nước, trong nhiều năm qua đã được các cơ quan Trung Ương cũng như địa phương chú trọng nghiên cứu quy hoạch phát triển thủy lợi trên các lưu vực sông suối cũng như quy hoạch thủy lợi trên địa bàn các tỉnh Tây Nguyên, một số nghiên cứu điển hình nhất gần đây là:

- Quy hoạch sử dụng tổng hợp và bảo vệ nguồn nước lưu vực sông Sê San (trong đó có 2 tỉnh Tây Nguyên là Kon Tum, Gia Lai) được phê duyệt tại Quyết định 2970/QĐ-BNN-KH ngày 9/10/2007. Quy hoạch đã đề xuất tu sửa, nâng cấp 64 công trình hiện trạng, xây mới 218 công trình, để tăng diện tích tưới thêm 44.358 ha kết hợp tạo nguồn cấp nước sinh hoạt. Đề xuất một số giải pháp phi công trình phòng chống lũ như: Chuyển đổi cơ cấu mùa vụ, tránh lũ chính vụ, trồng rừng và tăng cường công tác phòng chống lụt bão, các hệ thống dự báo, cảnh báo, thông tin liên lạc tạo điều kiện cho người dân chủ động phòng tránh và giảm nhẹ thiên tai. Giải pháp công trình chống lũ đề xuất xây dựng hồ chứa Đăk Bla có dung tích phòng lũ $69,75.10^6$ m³ kết hợp phát điện và xây dựng kè bảo vệ bờ chống sạt lở đoạn thị trấn Đăk Pét và Đăk Ta Kan.

- Quy hoạch sử dụng tổng hợp và bảo vệ nguồn nước lưu vực sông Ba (trong đó có 3 tỉnh Tây Nguyên là Kon Tum, Gia Lai, Đăk Lăk) đã được Bộ Nông nghiệp và PTNT phê duyệt theo Quyết định 2994/QĐ-BNN-KH ngày 10/10/2007. Quy hoạch đã đề xuất hoàn chỉnh nâng cấp 110 công trình hiện trạng, xây mới 240 công trình, tưới tăng thêm 141.390 ha.

- Quy hoạch bậc thang thủy điện lưu vực sông Ba, lưu vực sông Sê San lưu vực sông Srêpôk (trong đó có 4 tỉnh Tây Nguyên là: Kon Tum, Gia Lai, Đăk Lăk, Đăk Nông) do Tổng công ty Điện lực Việt Nam lập năm 2004 và nhiều các nghiên cứu khác trên địa bàn các huyện, các vùng của mỗi tỉnh v.v...

- Các Quy trình vận hành liên hồ chứa đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt: Lưu vực sông Sê San (Quyết định số 1182/QĐ/TTg ngày 17/7/2014), lưu vực Sông Ba (Quyết định số 1077/QĐ/TTg ngày 7/7/2014) và lưu vực sông Srêpôk (Quyết định số 1201/QĐ/TTg ngày 23/7/2014).

Dựa trên quy hoạch lưu vực sông, quy hoạch vùng lãnh thổ đã được Bộ Nông nghiệp và PTNT phê duyệt, các tỉnh trong vùng nghiên cứu cũng đã thực

hiện quy hoạch thủy lợi cho từng địa phương mình, đã UBND các tỉnh đã phê duyệt quy hoạch cấp tỉnh để làm cơ sở cho đầu tư xây dựng công trình thủy lợi.

- Gần đây nhất là Quy hoạch tổng thể thủy lợi vùng Tây Nguyên được Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn phê duyệt tại Quyết định số 4325/QĐ-BNN-TCTL ngày 02/11/2018. Mục tiêu, nhiệm vụ của dự án là đề xuất các giải pháp cấp nước tưới phục vụ sản xuất cho khoảng trên 1,16 triệu ha đất canh tác, trong đó diện tích được bảo đảm tưới từ công trình thủy lợi tăng từ 214.645 ha (đạt gần 20% diện tích cần tưới của vùng hiện nay) lên 607.800 ha (đạt 52% tổng diện tích cần tưới của vùng trong đó 148.500 ha lúa, 299.700 ha cây công nghiệp dài ngày, 159.600 ha màu và cây hàng năm khác). Nâng dần mức đảm bảo tưới từ 75% lên 85%; tạo nguồn cấp nước cho sinh hoạt, công nghiệp với mức đảm bảo 90%; Đảm bảo tiêu thoát trận mưa tần suất 10%. Nghiên cứu các giải pháp tiêu, thoát nước do lũ, lụt gây ra ở những vùng trũng, thấp thường bị ngập như thành phố Kon Tum, vùng Lăk Buôn Tráp, hạ lưu sông Ayun Pa... ổn định dân cư, đảm bảo sản xuất, góp phần phát triển kinh tế xã hội bền vững. Bảo vệ sản xuất với lũ sớm, lũ muộn tần suất 10%, phòng tránh, giảm nhẹ thiệt hại do lũ chính vụ gây ra. Có kịch bản chủ động ứng phó và giảm thiểu thiệt hại của hạn hán, lụt, úng, thiên tai. Quy hoạch tổng thể đã đề xuất sửa chữa nâng cấp 667 công trình, xây mới 1439 công trình để cấp nước cho 607.550 ha cây trồng.

Các kết quả nghiên cứu gần đây đều đánh giá khá đầy đủ khả năng phát triển thủy lợi phục vụ các yêu cầu dùng nước của các ngành kinh tế trên địa bàn các tỉnh Tây Nguyên, giúp cho các cơ quan quản lý nhà nước đầu tư phát triển thủy lợi đúng hướng, đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế xã hội các tỉnh Tây Nguyên. Tuy nhiên công tác nghiên cứu quy hoạch vẫn còn một số tồn tại là:

Chưa đi vào nghiên cứu quy hoạch chi tiết trên các vùng và tiểu vùng, chưa nghiên cứu giải quyết cấp nước sinh hoạt cho các vùng dân tộc ít người, khu thị trấn, thị tứ, quy hoạch phòng chống lũ giảm nhẹ thiên tai một số vùng thường xuyên bị thiệt hại do lũ. Quy hoạch tổng thể thủy lợi vùng Tây Nguyên do Viện Quy hoạch Thủy lợi lập từ 2012-2015 đã xem xét tới vấn đề biến đổi khí hậu, tuy nhiên mới ở mức quy hoạch tổng thể phát triển thủy lợi mà chưa có quy hoạch chi tiết cho các lưu vực sông

- Các quy hoạch đã lập mới chú ý đến bảo vệ môi trường sinh thái hạ du các công trình trên các dòng chính, dòng nhánh lớn. Các nhánh nhỏ hầu như chỉ xét đến vấn đề đảm bảo nhu cầu dùng nước của các hộ dùng nước.

- Những lưu vực sông liên quan đến nhiều quốc gia, chưa được đánh giá cụ thể về việc sử dụng nguồn nước hiện tại và tương lai những vùng có liên quan đến lưu vực trên lãnh thổ nước láng giềng.

Các quy hoạch đáp ứng các mục tiêu dàn trải, các phương án thủy lợi đề xuất đều đáp ứng đa mục tiêu, phục vụ cấp nước cho nhiều loại cây trồng. Chưa tập chung đề xuất các công trình cấp nước cho các loại cây trồng chủ lực tạo đà phát triển nông nghiệp phục vụ cho tái cơ cấu ngành nông nghiệp.

Đặc biệt các quy hoạch thủy lợi chưa xem xét đến các công nghệ tiên tiến như công nghệ tăng khả năng chứa của các hồ hiện trạng, chuyển nước bằng đường ống dẫn kín, đường hầm và chưa xem xét đến vấn đề chuyển nước và kết nối giữa các hồ, giữa những hồ có khả năng lưu trữ lớn nhưng nguồn nước đến hạn chế với các hồ có tiềm năng nguồn nước đến dồi dào nhưng khả năng lưu trữ hạn chế hay tận dụng nước xả thừa vào mùa mưa của các công trình thủy điện để lưu trữ vào các hồ chứa....

6.3. NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP ĐỊNH HƯỚNG QUY HOẠCH THỦY LỢI

6.3.1. Đối với công nghệ khôi phục dung tích hồ chứa

Theo phân tích, đánh giá ở các nội dung 4.1 của đề tài, hiện nay các hồ ở Tây Nguyên được phân bố ở hầu khắp 23 tiểu lưu vực của 4 lưu vực bị bồi lắng rất nhiều, do đó đối với các hồ bị bồi lấp đề tài đề xuất các giải pháp nạo vét bùn cát bằng các thiết bị như máy hút bùn, thiết bị cơ giới, máy đào đứng trên phao nổi, bằng tàu chuyên hoặc máy hút Mỗi loại thiết bị đều có tính năng, ưu, nhược điểm riêng và điều kiện hoạt động riêng (đã được tổng hợp phân tích ở chương 2). Do đó tùy vào điều kiện vị trí, địa hình, địa chất và đặc biệt là điều kiện kinh tế để đề xuất các giải pháp cho phù hợp.

Với những công trình bị thấm: Theo thống kê, một số năm gần đây do có chương trình an toàn đập nên các hồ chứa có quy mô lớn luôn luôn được quan tâm, theo dõi và tu bổ thường xuyên nhưng vẫn còn 25/137 công trình hồ chứa có dung tích trên 1 triệu m³ (chiếm 18,2 % số lượng) bị thấm (không kể còn 1.053 hồ chứa có dung tích trữ nhỏ hơn 1 triệu m³). Mức độ thấm của 36 hồ chứa có dung tích từ 1 triệu m³ trở lên không nhiều, tuy nhiên các hồ có quy mô từ 1 triệu m³ trở xuống chưa có số liệu khảo sát thống kê cụ thể, nhưng qua phản ánh của các địa phương, số lượng công trình bị thấm không nhỏ và phân bố ở khắp các vùng tiểu vùng Tây Nguyên. Do đó giải pháp chống thấm bằng các khoan phụt vữa hoặc

tường hào hoặc sử dụng màng, vải địa kỹ thuật... cần được nghiên cứu và đưa vào sử dụng

Theo số liệu thống kê của các địa phương, hiện nay có toàn vùng có 36/137 hồ bị hỏng, chiếm 26% tổng số hồ có dung tích $W_{trữ} \geq 1$ triệu m^3 (chưa kể 1.053 hồ chứa có dung tích từ 1 triệu m^3 trở xuống). Hiện tượng hỏng hóc tập trung ở thân cống, tràn xả lũ, bể tiêu năng, hoặc xói lở, sạt ở ở đập chính... Nguyên nhân do công trình được xây dựng đã lâu không được tu sửa thường xuyên. Hàng năm sau mỗi mùa mưa bão thì hiện tượng xói lở, hư hỏng nhẹ lại xảy ra, nếu không được tu sửa kịp thời thì mức độ hỏng hóc ngày càng lớn, gây nguy cơ mất an toàn công trình. Đối với công trình bị hỏng và thấm cống thì có thể xử lý chống thấm thân cống, khớp nối bằng khoan phụt vữa vào các điểm dò nước hoặc gia cường kết cấu BTCT sử dụng vật liệu nhựa cốt sợi thủy tinh (FRP) (thích hợp cho các cống BTCT có quy mô vừa trở lên như cống tròn có đường kính $D \geq 100\text{cm}$, cống hộp có kích thước chiều rộng và chiều cao $B, H \geq 100\text{cm}$). Hoặc có thể thay thế bằng ống thép tròn hoặc ống HDPE có đường kính nhỏ hơn vào thân cống, chèn bê tông tự lèn, chuyển cống hộp mặt cắt hình chữ nhật trở thành mặt cắt hình tròn với kết cấu đảm bảo ổn định công trình. Cống hộp đang chảy ở chế độ không áp trở thành chảy với chế độ có áp, phía dưới hạ lưu tiến hành lắp van côn hoặc van chặn hạ lưu. Luồn ống thép tròn hoặc ống HDPE có đường kính nhỏ hơn vào thân cống, chèn bê tông tự lèn. Sau khi khảo sát toàn bộ thân cống và đưa phương án chống thấm lòng cống ta tiến hành đưa ống thép hoặc ống HDPE có đường kính nhỏ hơn vào trong lòng cống....

Như vậy đối với các công nghệ nhằm khôi phục dung tích hồ chứa có thể áp dụng được ở hầu hết các hồ chứa ở các tiểu vùng, các lưu vực của Tây Nguyên. Đề tài đã đề xuất định hướng giải pháp công nghệ nhằm khôi phục dung tích của hồ chứa lớn như sau: xử lý thấm ở đập chính của 21 hồ chứa, ở mang cống cho 5 công trình và ở khe nối khoang tràn 1 công trình, nâng cấp cống lấy nước, tiêu năng, tràn xả lũ ở 36 công trình và xử lý bồi lắng lòng hồ ở hầu hết các công trình hồ chứa. (Chi tiết từng công trình xem phụ lục III.1)

6.3.2. Đối với công nghệ tăng dung tích hồ chứa

Nhóm thực hiện đã đi khảo sát thực địa một số công trình, đánh giá chất lượng công trình và thu thập tài liệu hiện trạng thủy lợi, và tham vấn cộng đồng, lấy ý kiến, kiến nghị của cơ quan quản lý địa phương về hiện trạng công trình, cùng với địa phương sơ bộ đưa ra được danh mục công trình mà quá trình quản lý vận hành thường xuyên xả nước thừa, những công trình mà có nhu cầu tăng thêm diện tích canh tác cần tưới hoặc nhu cầu sử dụng khác. Theo đó có 73/137

công trình hồ chứa (có dung tích từ 1 triệu m³ trở lên) đã đưa vào nghiên cứu phân bố ở hầu khắp các tiểu vùng và lưu vực tính toán. Chi tiết xem phụ lục 3 báo cáo “Đề xuất giải pháp khôi phục, tăng dung tích của các hồ chứa nước hiện có (các hồ có dung tích trên 1 triệu m³) và giải pháp công nghệ chuyển nước giữa các hồ chứa để tăng khả năng lưu trữ nguồn nước”.

Với mục tiêu tận dụng tối đa các hạng mục đầu mối công trình hiện trạng gồm như tràn (móng tràn), các hạng mục công trình nối tiếp thượng, hạ lưu như kênh dẫn thượng lưu; dốc nước, đoạn chuyển tiếp, bể tiêu năng, kênh xả hạ lưu để giảm tối đa giá thành công tác xây dựng cải tạo nâng cấp, đem lại hiệu quả về kinh tế cho dự án. Đề tài đã đề xuất được các giải pháp cải tạo, nâng cấp tràn gồm: Giải pháp đập cao su; Giải pháp tràn kiểu lật - đập cầu chì; Giải pháp tràn xả lũ kiểu răng cưa phím Piano, cụ thể:

(1). Với giải pháp sử dụng đập cao su: Bề rộng tràn nước cần là $B=17\div 20m$, để tận dụng các công trình nối tiếp thượng hạ lưu của tràn hiện trạng, cần bố trí tràn nâng cấp theo tuyến cong của tràn hiện trạng, tuy nhiên tuyến tràn có bán kính cong nhỏ, khi tràn dạng cao su làm việc sẽ có hiện tượng tràn cao su bị gấp khúc, nhăn nhúm, không căng phẳng hoàn toàn và không thuận lợi cho quá trình hoạt động bơm hoặc xả khí, nước.

(2). Với giải pháp sử dụng đập cầu chì: Bề rộng tràn nước cần là $B=24\div 27m$, để tận dụng các công trình nối tiếp thượng hạ lưu của tràn hiện trạng, cần bố trí tràn nâng cấp theo tuyến cong của tràn hiện trạng, tuy nhiên do nguyên tắc các khối cầu lật về hạ lưu nên tuyến tràn phải bố trí cong ngược để có không gian hạ lưu rộng hơn chứa các khối lật do đó tràn nâng cấp sử dụng giải pháp tràn cầu chì sẽ không tận dụng được tuyến tràn hiện trạng. Ngoài ra cần thiết kế các kết cấu giữ khối lật ở hạ lưu tràn cố định, đảm bảo khối lật không rơi, lăn xuống dốc nước, công trình tiêu năng gây phá hỏng, mất an toàn khi công trình xả lũ.

(3). Với giải pháp tràn ngưỡng răng cưa kiểu phím Piano: với các kích thước các kết cấu đã chọn, chiều rộng tuyến tràn kiểu Piano là khoảng 20m, tràn xả lũ nâng cấp vẫn bố trí đủ trên tuyến cong của tràn hiện trạng, vừa đảm bảo mục tiêu nâng dung tích chứa của hồ chứa, vừa đảm bảo mục tiêu nâng cấp tràn hiện có, tận dụng tuyến tràn và các hạng mục nối tiếp thượng lưu, hạ lưu tràn. Do đó việc chọn giải pháp tràn xả lũ kiểu Piano là hoàn toàn phù hợp.

Như vậy đối với các công nghệ nhằm tăng dung tích hồ chứa có thể áp dụng được ở hầu hết các hồ chứa ở các tiểu vùng, các lưu vực của Tây Nguyên. Đề tài đã đề xuất ứng dụng các giải pháp khoa học công nghệ này để tăng thêm dung

tích của dung tích trữ cho 73 công trình hồ chứa đã có, tổng dung tích sau đề xuất giải pháp là 510,32 triệu m³, tăng 170,03 triệu m³ so với hiện tại (chi tiết các công trình ở phụ lục III.2). Ngoài ra, đề tài cũng đề xuất cải tạo tăng dung tích của 21 đập dâng hiện có thành hồ chứa, dung tích trữ là 49,1 triệu m³. Chi tiết thông số tính toán và giải pháp cho từng công trình đề nghị xem phụ lục III.32.

6.3.3. Nhóm công nghệ đường dẫn nước

Đề tài đã nghiên cứu, phân tích ưu nhược điểm của các loại công nghệ đường dẫn nước bằng đường hầm, đường ống kín và kênh hở. Mỗi loại giải pháp công nghệ có một điều kiện áp dụng và ưu nhược điểm riêng. Căn cứ vào điều kiện thực tế như điều kiện địa hình, địa chất, điều kiện kinh tế... mà lựa chọn công nghệ đường dẫn cho hợp lý. Với địa hình phức tạp, xuyên qua núi, bờ dốc, núi đã, để rút ngắn tuyến hoặc giảm khối lượng, giá thành công trình thì nên chọn đường dẫn nước là ống kín. Đặc biệt là chuyển nước từ hồ thủy điện sang các hồ khác thì nên chọn giải pháp đường hầm chuyển nước. Giải pháp kênh hở nhưng là kênh bê tông cho những khu chuyển nước không có chênh cao nước nhiều và trong trên đường kênh có nhiều điểm cần bố trí nhiều điểm lấy nước trên kênh.

Với loại công nghệ này có thể ứng dụng được ở hầu hết các công trình dẫn nước đặc biệt phù hợp với những vùng sản xuất có áp dụng giải pháp tưới tiết kiệm (tưới phun mưa, nhỏ giọt) và phù hợp với hầu khắp các tiểu vùng và lưu vực vùng nghiên cứu.

Bằng công nghệ này, đề tài đã đề xuất ứng dụng ở 21 cụm công trình chuyển nước và kết nối hồ chứa, dung tích trữ của các giải pháp này là 1.438,6 tỷ m³ nước (chi tiết ở phụ lục III.5). Cũng bằng giải pháp đường ống kín, đề tài đã đề xuất nước được dẫn đến tưới và cấp nước sinh hoạt cho các vùng thường xuyên hạn hán và thiếu nước sinh hoạt như khu vực thành phố Kon Tum, Pleiku...

6.3.4. Nhóm công nghệ bơm cột nước cao

Phân tích ưu, nhược điểm, nguyên lý hoạt động và điều kiện áp dụng được các loại công nghệ bơm cột nước cao như bơm ly tâm hỗn hợp, bơm va, bơm thủy luân để khai thác nước mặt từ sông suối, hồ chứa nước. Công nghệ bơm va, bơm thủy luân không phải sử dụng năng lượng truyền thống như điện, dầu, xăng... để bơm nước nhưng lại cần điều kiện địa hình có cột nước để đẩy nước lên cao nên khó sử dụng cho bơm chống hạn. Bơm ly tâm hỗn hợp, có thể bơm được cột nước cao đến hàng trăm mét nên phù hợp cấp nước chống hạn, sử dụng giải pháp này cho vùng khó khăn về nguồn nước, khu tưới ở cao so với nguồn nước như vùng tưới lòng hồ, vùng thường xuyên bị hạn như: Tây và Nam thành phố Kon Tum-

tỉnh Kon Tum; tả sông Đăk Bla; nông trường Ia Sao- TP Pleiku- Gia Lai; Khu vực Tây Bắc-Đông Nam của TP Pleiku; xã Kdang- huyện - tỉnh Gia Lai; khu vực Nam Bắc An Khê- Gia Lai; Nông trường cà phê Krông Ana – Đăk Lăk; khu vực Krông Buk Thượng, phường Tân An- TP Buôn Ma Thuột; khu vực huyện Cư Jut – Đăk Nông; Nông trường Đức Lập – Đăk Nông; các xã Ninh Loan, N'Thol hạ, Bình Thạnh và Tân Hội huyện Đức Trọng tỉnh Lâm Đồng. Đề tài đã đề xuất xây dựng 17 hệ thống trạm bơm cột nước cao khai thác nước từ các hồ chứa thủy lợi và thủy điện để cấp nước chống hạn với tổng dung tích bơm là 552,9 triệu m³. Chi tiết xem phụ lục III.5. Tổng hợp đề xuất định hướng giải pháp công nghệ trong quy hoạch thủy lợi cho các vùng và tiểu vùng được tổng hợp ở bảng 6.2.

6.3.5. Công nghệ lưu trữ nước có quy mô nhỏ

Đã đề xuất được 04 loại kết cấu công nghệ, đó là ao hồ có màng HDPE; ao xi măng đất; ao, hồ xi măng vỏ mỏng và ao hồ gạch xây; công nghệ hồ treo trữ nước và túi nhựa dẻo. Các công trình lưu trữ nước có kết cấu tương đối đơn giản, rất dễ thi công, dễ áp dụng và nhân rộng. Tuy nhiên do quy mô nhỏ nên thích hợp với sản xuất quy mô hộ gia đình và nhóm hộ gia đình và phù hợp để trữ và cấp nước tưới cho đầu mùa khô (tránh bốc hơi nước) cho các loại cây trồng có giá trị kinh tế cao hoặc trữ nước phục vụ cho sinh hoạt và chăn nuôi. Công nghệ này phù hợp với các vùng quy hoạch.

6.3.6. Công nghệ đập Check Dam

Là công trình nằm trên dòng suối trong khu vực thượng nguồn nhằm mục đích cung cấp nước tưới trực tiếp, ngăn, giữ nước mưa xuống nước mưa luôn chảy ra biển, giảm tốc độ của dòng nước, giảm xói mòn đất và chặn bẫy và tạo điều kiện nâng cao mực nước trong các giếng xung quanh thông qua sự thẩm thấu của nước. Do công trình có quy mô nhỏ nên thích hợp ở thượng nguồn những sông suối nhỏ, vận tốc dòng chảy nhỏ hơn 1,5 m/s, những vùng có độ che phủ dưới 35% (chi tiết xem bảng 6.2)

6.3.7. Công nghệ thu trữ nước trong đới trầm tích bờ dồi

Các thành tạo bờ rời trên địa bàn Tây Nguyên có diện phân bố rộng, chiều dày lớn và tiếp xúc trực tiếp với nước mưa và nước mặt. Trong các thành tạo đó tồn tại các cấu trúc có các đặc điểm địa chất thủy văn đảm bảo cho việc lưu giữ và khai thác nguồn nước này phục sinh hoạt và sản xuất. Các giải pháp khoa học công nghệ này áp dụng được ở các vùng Tây Nguyên ở các vùng có cấu trúc của thành tạo bờ rời trên đá bazan, phân bố chủ yếu ở các khu vực như Cao nguyên Kon Plông, cao nguyên Pleiku, cao nguyên Buôn Ma Thuột, cao nguyên M'Đrăk,

cao nguyên Đắk Nông, cao nguyên Di Linh.... và ở vùng có cấu trúc thành tạo bờ rời trên đá magma, biến chất, trầm tích lục nguyên phổ biến ở các vùng Đắk Glei, Đắk Tô, Kom Plông, Sa Thầy và Ngọc Hồi thuộc tỉnh Kon Tum; Huyện Krông Pa, Ayun Pa tỉnh Gia Lai; Nam Bản Đôn, hồ Lắk, Krông Pắc, Ea Súp Tỉnh Đắk Lắk; Krông Nô, Đắk Glong tỉnh Đắk Nông. Chi tiết xem bảng 6.2

6.3.8. Công nghệ tưới tiết kiệm

Giải pháp tích hợp thu trữ nước và tưới tiên tiến tiết kiệm nước không chỉ giúp giải quyết khó khan về nguồn nước, tăng năng lực phục vụ của hệ thống thủy lợi mà còn mang lại nhiều hiệu quả về môi trường, kinh tế và nâng cao trình độ sản xuất nông nghiệp cho Tây Nguyên trong xu hướng chung về nông nghiệp hiện đại của Việt Nam và thế giới.

Tưới nhỏ giọt có thể áp dụng cho mọi điều kiện địa hình khác nhau. Hệ thống cân bằng áp lực tại các đầu vòi tưới đảm bảo lưu lượng tưới đồng đều tại những khu vực chênh lệch không quá 18m cột nước địa hình. Kỹ thuật tưới nhỏ giọt có thể sử dụng máy bơm hoặc nguồn nước tự chảy cột nước áp lực trên 20m. Tưới nhỏ giọt khuyến cáo áp dụng hiệu quả đối với các vùng khó khăn về nguồn nước. Chất lượng nước đảm bảo tiêu chuẩn chung về nước tưới và có lượng bùn cát, chất lơ lửng thấp hoặc phải có bầu lọc nước.

Kỹ thuật tưới phun mưa trực tiếp vào gốc chỉ áp dụng đối với những vùng có địa hình tương đối bằng phẳng, độ dốc $i < 3\%$. Có thể sử dụng máy bơm hoặc nguồn nước tự chảy có cột nước đầu ra lớn hơn 20m. Khuyến cáo sử dụng cho những khu vực có nguồn nước nhiều và ổn định. Chất lượng nước đảm bảo tiêu chuẩn chung về nước tưới và có lượng bùn cát, chất lơ lửng thấp.

Thiết bị công nghệ này phù hợp tưới cho cây trồng có giá trị kinh tế cao như rau, hoa, màu cây công nghiệp dài ngày như cà phê, tiêu, chè, cây ăn quả. Đặc biệt phù hợp với những vùng sản xuất tập trung (xem bảng 6.2).

6.4 ĐỊNH HƯỚNG GIẢI PHÁP QUY HOẠCH THỦY LỢI CHO VÙNG CÂY TRỒNG TẬP TRUNG GIÁ TRỊ CAO PHỤC VỤ TÁI CẤU TRÚC NÔNG NGHIỆP

6.4.1 Quy hoạch phát triển vùng sản xuất hàng hóa tập trung

Hiện tại, các tỉnh vùng nghiên cứu đã lập đề án “Tái cấu trúc kinh tế gắn với mô hình tăng trưởng theo hướng nâng cao chất lượng, hiệu quả và năng lực cạnh tranh, trong đó có tái cơ cấu ngành nông nghiệp” hoặc kế hoạch thực hiện đề án tái cơ cấu ngành thủy lợi. Dựa trên thế mạnh của mỗi địa phương, các tỉnh đã đưa ra các

kế hoạch hành động, đặc biệt là định hướng, kế hoạch phát triển các cây trồng thế mạnh của từng tỉnh, tổng hợp định hướng phát triển các cây trồng chủ lực trong vùng nghiên cứu như bảng 6.1 sau.

Bảng 6.1. Định hướng phát triển các cây trồng chủ lực vùng nghiên cứu

TT	Loại cây trồng	Tổng cộng	Kon Tum	Gia Lai	Đăk Lăk	Đăk Nông	Lâm Đồng
1	Cà phê	519.970	13.000	73.000	180.000	118.970	135.000
2	Cây mía	38.915	3.000	25.000	7.915	3.000	
3	Cây tiêu	37.651		6.000	18.700	12.951	
4	Cây chè	27.665	818	1.500			25.347
5	Cây điều	65.951		27.000	20.500	6.451	12.000
6	Cây cao su	233.121		130.082	40.000	36.295	26.744
7	Cây mắc ca	12.448				12.448	
8	Cây ca cao	17.000			3.000	9.000	5.000
9	Rau, hoa	63.382	482				62.900
10	Cây ăn quả	36.935			20.000	5.935	11.000
11	Cây dược liệu	300					300

Nguồn: Đề án tái cấu trúc ngành nông nghiệp hoặc kế hoạch hành động thực hiện đề án tái cấu trúc ngành nông nghiệp của 5 tỉnh

6.4.2 Định hướng các giải pháp quy hoạch cho vùng sản xuất tập trung

6.4.2.1 Định hướng về nguồn nước cấp

a. Đối với vùng đã có công trình hiện tại

Đối với các công trình hồ chứa cần khảo sát hiện trạng công trình để sửa chữa khôi phục lại dung tích của các hồ chứa hiện có, ứng dụng các công nghệ khôi phục lại dung tích của các hồ chứa hiện có như các công nghệ chống thấm, các công nghệ nạo vét bùn cát, công nghệ sửa chữa, chống thấm cho cống.....

Tính toán rà soát lại năng lực trữ của các công trình hiện có trên cơ sở khả năng trữ theo địa hình, khả năng nguồn nước đến (kể cả các giải pháp chuyển nước từ các vùng thừa nước), các giải pháp hồ vệ tinh, ao hồ dọc kênh tưới ... để lưu trữ tối đa lượng nước đến để cấp nước cho các loại cây trồng. Ứng dụng các công nghệ tăng dung tích hồ chứa như đập cao su, đập tràn piano, tràn cầu trì.... để lưu trữ nước vào hồ mà không làm thay đổi quá nhiều đến kết cấu công trình. Đề tài cũng đã sơ bộ đề xuất được 73 công trình hồ chứa có thể tăng thêm dung tích danh mục công trình đề xuất xem phụ lục III.2. Rà soát những công trình mà điều kiện địa hình có khả năng cải tạo thành hồ chứa và đề nghị nâng cấp những

công trình này thành hồ chứa để lưu trữ nước tưới cho cây trồng. Đề tài phối hợp với địa phương lựa chọn, nghiên cứu, tính toán và đề xuất danh mục của 26 công trình ở phụ lục III.3

Rà soát năng lực tưới của các công trình thủy lợi hiện tại, chuyển đổi nhiệm vụ phục vụ tưới của các công trình hiện có: cần xác định lại mục tiêu, nhiệm vụ của công trình như ưu tiên tưới cho các cây trồng chủ lực có giá trị kinh tế cao nhưng dễ bị tổn thương khi bị hạn hán như cây công nghiệp (cà phê, tiêu, chè, mía), cây ăn quả, cây rau màu... mà sản xuất tập trung, giảm diện tích phục vụ tưới cho loại cây trồng cần nhiều nước như lúa để chuyển sang tưới cho cây trồng cần ít nước nhưng cho giá trị kinh tế cao đảm bảo nền nông nghiệp có tưới theo hướng hiện đại trên phạm vi rộng.

Nâng cao hiệu quả khai thác công trình hiện có như: Xây dựng quy trình vận hành điều tiết hồ, liên hồ để có sự phối hợp tốt nhất các hồ chứa trong một lưu vực cả trong chống lũ, tích nước và cấp nước, đặc biệt là trong mùa cạn; Tăng cường công tác quản lý vận hành, ứng dụng các trang thiết bị quản lý để quản lý chặt chẽ nguồn nước, nhu cầu dùng nước và kiểm soát quá trình phân phối nước, thực hiện các giải pháp để hạn chế bốc thoát nước cho cây trồng.

b. Đối với vùng có các công trình thủy lợi quy hoạch

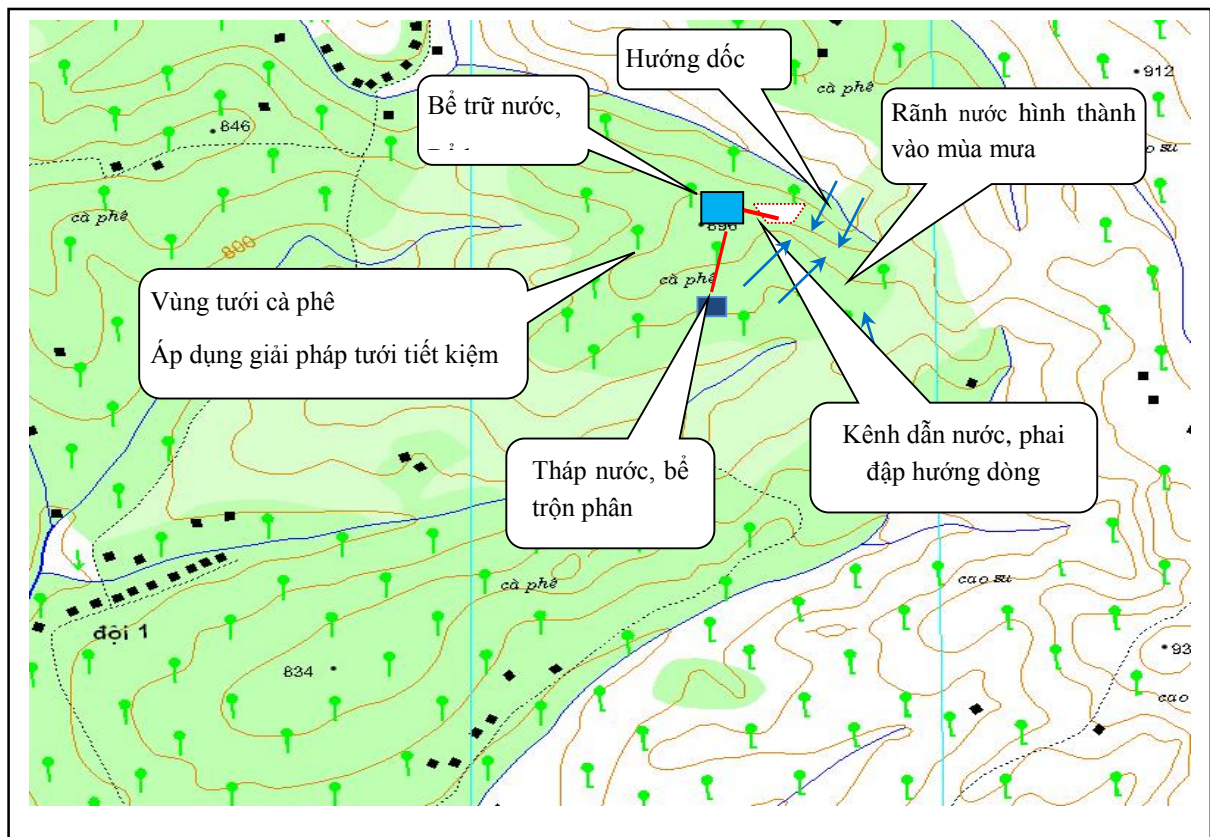
Rà soát những công trình thủy lợi đã được Bộ Nông nghiệp và PTNT cũng như UBND các tỉnh phê duyệt để đề xuất ưu tiên đầu tư công trình phục vụ cho diện tích canh tác cây trồng tập trung có giá trị cao. Khảo sát, tính toán chi tiết những công trình để tăng khả năng trữ hiệu quả cho các công trình, kể các các giải pháp chuyển nước hồ chứa. Đề tài cũng đã nghiên cứu, đề xuất xem xét lại năng lực trữ của 252 công trình đã có trong quy hoạch và 21 cụm công trình kết nối và chuyển nước hồ chứa (chi tiết ở phụ lục III.4, III.5)

c. Đối với các vùng khó có thể phát triển công trình thủy lợi truyền thống

Đối với các vùng khó có thể phát triển công trình thủy lợi truyền thống (hồ, đập) hoặc đầu tư công trình truyền thống không hiệu quả, đề nghị xem xét các giải pháp khai thác nước mặt trong đới trầm tích bờ dồi như ở Cao nguyên Kon Plông, cao nguyên Pleiku, cao nguyên Buôn Ma Thuột, cao nguyên M'Đrăk, cao nguyên Đăk Nông, cao nguyên Di Linh.... và ở vùng có cấu trúc thành tạo bờ rời trên đá magma, biến chất, trầm tích lục nguyên phổ biến ở các vùng Đăk Glei, Đăk Tô, Kom Plông, Sa Thầy và Ngọc Hồi thuộc tỉnh Kon Tum; Huyện Krông Pa, Ayun Pa tỉnh Gia Lai; Nam Bản Đôn, hồ Lắc, Krông Pắc, Ea Súp Tỉnh Đăk Lăk; Krông Nô, Đăk Glong tỉnh Đăk Nông.

d. Đối với vùng cây trồng nằm ngoài phạm vi phục vụ của của công trình thủy lợi

Đối với vùng cây trồng nằm ngoài phạm vi phục vụ của của công trình thủy lợi thì cần đào ao, hồ nhỏ để trữ nước tưới. Hiện tại một số địa phương như ở tỉnh Lâm Đồng và Đắk Nông phát triển loại hình này rất nhiều. Thấy được tác dụng của các ao hồ nhỏ để thu và trữ nước, ở một số địa phương đã có chủ trương hỗ trợ cho người dân đào ao, hồ (tỉnh Lâm Đồng). Ao, hồ tập trung chủ yếu ở những vùng có cây công nghiệp dài ngày, nhân dân tự xây dựng ở những nơi có nguồn sinh thủy nên đã phát huy hiệu quả trong quá trình sản xuất của người dân. Hệ thống ao, hồ kết hợp với hệ thống công trình thủy lợi đảm bảo yêu cầu tưới, tăng năng suất cây trồng cũng như khắc phục tình trạng hạn hán.



Hình 6.1 Sơ đồ bố trí tổng thể công trình ao chứa phục vụ tưới cà phê
e. Đối với vùng có tiềm năng nước ngầm

Hiện tại, Tây Nguyên có khoảng 40% diện tích được tưới nhờ sử dụng nước ngầm, điều đó cho thấy tiềm năng nước ngầm của Tây Nguyên rất lớn. Tuy nhiên, việc khai thác nước ngầm thiếu quy hoạch có những dấu hiệu giảm thiểu nước ngầm không tái nạp đủ nguồn nước ngầm. Để khai thác nước ngầm hợp lý cần:

- Xác định trữ lượng nước có thể khai thác hợp lý trong từng khu vực, quy hoạch và kiểm soát khai thác phòng, chống ô nhiễm nguồn nước.

- Tăng khả năng tái nạp từ nguồn nước mặt.
- Trồng rừng để hạn chế độ bốc hơi và giữ nước mặt.
- Xây dựng các hồ chứa để trữ nước sử dụng trong mùa khô và cung cấp nguồn nước cho nước ngầm.
- Tăng nguồn cung cấp nước mặt, giảm thiểu sự thoát nước ngầm, tạo nên sự cân bằng mực nước tương đối.
- Xây dựng đập check dam trên suối....

6.4.2.2 Giải pháp tưới

Với đặc điểm nổi trội của công nghệ tưới tiết kiệm là chủ động và tiết kiệm được lượng nước tưới từ 20-40% so với phương pháp thông thường. Tăng hiệu quả tưới, tăng năng suất và ổn định chất lượng sản phẩm của cây trồng. Kết hợp bón phân, thuốc bảo vệ thực vật qua hệ thống tưới và giảm chi phí sản xuất. Phù hợp với hình thức canh tác bằng cơ giới tại những vùng sản xuất với quy mô lớn, tăng hiệu quả kinh tế. Bằng cách thiết kế vòi phun đường kính từ 3-4 mm nên tránh được tình trạng tắc bí tại vòi nhỏ giọt, giảm thiểu việc lắp đặt các hệ thống lọc nước, van xả khí... Ngoài ra, các vật tư, trang thiết bị của hệ thống, kể cả bộ phận cung cấp phân bón đều được sản xuất trong nước nên giá thành thấp. Một ưu điểm của hệ thống tưới tiết kiệm nước là có thể cung cấp một lượng nước lớn trong một thời gian ngắn (từ 60 - 90 lít/giờ so với lưu lượng của kỹ thuật tưới nhỏ giọt từ 2-4 lít/giờ) để giúp cây cà phê nở hoa tập trung. Do đó đối với những vùng sản xuất tập trung, đề tài kiến nghị sử dụng giải pháp tưới tiết kiệm.

6.4.2.3 Các định hướng giải pháp khác

+ Áp dụng công nghệ thu trữ nước trên đất dốc kết hợp chống xói mòn

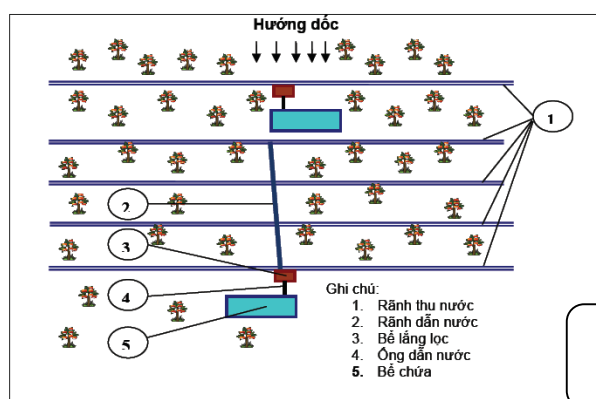
Địa hình bị chia cắt, nhỏ lẻ, phân tán, nguồn nước khan hiếm, lượng mưa nhiều nhưng phân bố không đều và không trữ lại được do địa hình dốc. Ngoài ra hiện tượng xói mòn trên vùng đất dốc đang diễn ra với tốc độ nhanh do nhiều nguyên nhân: chặt phá rừng, canh tác không đúng kỹ thuật... dẫn đến những vùng canh tác không bền vững. Do đó, vấn đề đảm bảo nguồn nước, giảm xói mòn trong đất để có thể canh tác nông nghiệp lâu dài đang là vấn đề cấp thiết đối với địa bàn vùng Tây Nguyên.

Kỹ thuật thu trữ nước là giữ lại lượng nước khi mưa để phục vụ tưới trong những giai đoạn thiếu nước nhằm tăng năng suất cây trồng. Ngoài ra, hệ thống thu trữ sẽ cắt dòng chảy và trữ lại nên giảm lượng xói mòn trong đất. Hệ thống

thu trữ nước được xây dựng dựa trên việc xem xét, phân tích các yếu tố nhiệt độ, lượng mưa, địa hình, điều kiện đất đai và cây trồng.

+ Áp dụng các biện pháp canh tác trên đất dốc

Hướng tiếp cận tốt nhất để cải tạo và giữ gìn chất lượng đất là áp dụng các biện pháp nông nghiệp sinh thái: tái sử dụng tàn dư cây trồng và phân hữu cơ nguồn gốc động vật, giảm sử dụng hoá học trong nông nghiệp, tăng cường áp dụng các loại cây che phủ, nhất là cây họ đậu để vừa bảo vệ vừa cải tạo đất. Cần quan tâm phát triển các kỹ thuật tối đa hoá sinh khối, độ che phủ mặt đất và tính liên tục của lớp phủ để chống xói mòn đất, tăng cường hoạt tính sinh học, tăng cường các quá trình tái tạo dinh dưỡng, tái tạo các tính chất cơ bản của đất như cấu tạo đất, hàm lượng hữu cơ, độ xốp, hoạt tính sinh học, độ pH, độc nhôm sắt. Từ việc phân huỷ các chất hữu cơ các cation bazơ sẽ trung hoà pH, còn các phân tử mùn sẽ liên kết với nhôm và sắt để giảm độ độc trong đất. Tất cả những nỗ lực trên nhằm tạo điều kiện tốt nhất cho sinh trưởng và phát triển



Ống tưới dẫn nước trực tiếp vào gốc cây

Nước tưới thấm trực tiếp vào đất có bộ rễ hoạt động

Hình 6.2 Công nghệ thu nước, trữ nước canh tác trên đất dốc

Hình 6.3 Mặt cắt ngang tưới cà phê trên đất dốc áp dụng tưới tiết kiệm

6.5 TỔNG KẾT CHƯƠNG 6

Công tác quy hoạch và thực hiện quy hoạch thủy lợi đã được Đảng, Nhà nước, Chính phủ, các cấp các ngành từ Trung Ương đến phương rất quan tâm và thực hiện tương đối hiệu quả. Các nghiên cứu quy hoạch đã đánh giá khá đầy đủ khả năng phát triển thủy lợi phục vụ các yêu cầu dùng nước của các ngành kinh tế trên địa bàn các tỉnh Tây Nguyên, giúp cho các cơ quan quản lý nhà nước đầu tư phát triển thủy lợi đúng hướng, đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế xã hội các tỉnh Tây Nguyên. Toàn vùng đã triển khai xây dựng được 2525 công trình và hệ thống công trình khai thác TNNM (139 công trình thủy điện, 2.524 công trình thủy lợi và 32 hệ thống cấp nước tập trung) với tổng công suất lắp máy là 5.745,10 Mw, tưới cho 216.566 ha cây trồng. Tổng dung tích hữu ích các hồ là 7.284,54

triệu m³, nhưng mới chỉ có khoảng hơn 1 tỷ m³ nước dung cho phát triển nông nghiệp (tưới cho cây trồng) và cấp nước sinh hoạt, dung tích còn lại nằm ở các hồ thủy điện chưa khai thác hoặc khai thác được ít phục vụ cho nông nghiệp. Công tác nghiên cứu quy hoạch vẫn còn một số tồn tại như chưa đi vào nghiên cứu quy hoạch chi tiết trên các vùng và tiểu vùng, chưa nghiên cứu giải quyết cấp nước cho các vùng dân tộc ít người, vùng khan hiếm nước và thường xuyên bị hạn hán, các quy hoạch đáp ứng các mục tiêu dân trại, các phương án thủy lợi đề xuất đều đáp ứng đa mục tiêu, phục vụ cấp nước cho nhiều loại cây trồng. Chưa tập trung đề xuất các công trình cấp nước cho các loại cây trồng chủ lực tạo đà phát triển nông nghiệp phục vụ cho tái cơ cấu ngành nông nghiệp. Đặc biệt các quy hoạch thủy lợi chưa xem xét đến các công nghệ tiên tiến như công nghệ tăng khả năng chứa của các hồ hiện trạng, giải pháp khôi phục dung tích hồ chứa; các công nghệ lưu trữ nước có quy mô nhỏ như ao hồ nhỏ, ao hồ vệ tinh quanh hồ chứa... và chưa nghiên cứu hoặc có nghiên cứu nhưng còn sơ sài đến vấn đề chuyển nước và kết nối giữa các hồ, giữa những hồ có khả năng lưu trữ lớn nhưng nguồn nước đến hạn chế với các hồ có tiềm năng nguồn nước đến dồi dào nhưng khả năng lưu trữ hạn chế hay tận dụng nước xả thừa vào mùa mưa của các công trình thủy điện để lưu trữ vào các hồ chứa....

Từ những công nghệ đã được nghiên cứu, kết hợp với điều kiện tự nhiên, địa hình, nguồn nước, định hướng và kế hoạch phát triển cây trồng.... Đề tài đã đề xuất được định hướng giải pháp công nghệ về lưu trữ và khai thác hiệu quả TNNM trong quy hoạch thủy lợi. Đối với vùng sản xuất hàng hóa tập trung, đề tài đã tổng hợp các định hướng, kế hoạch phát triển các cây trồng chủ lực tập trung phục vụ cho tái cơ cấu ngành nông nghiệp, đó là các cây cà phê (519.970 ha), rau hoa (63.382 ha), cây tiêu (37.651 ha), cây ăn quả (36.935 ha).... Đề tài đã định hướng giải pháp cấp nước, giải pháp tưới và giải pháp canh tác cho vùng sản xuất tập trung.

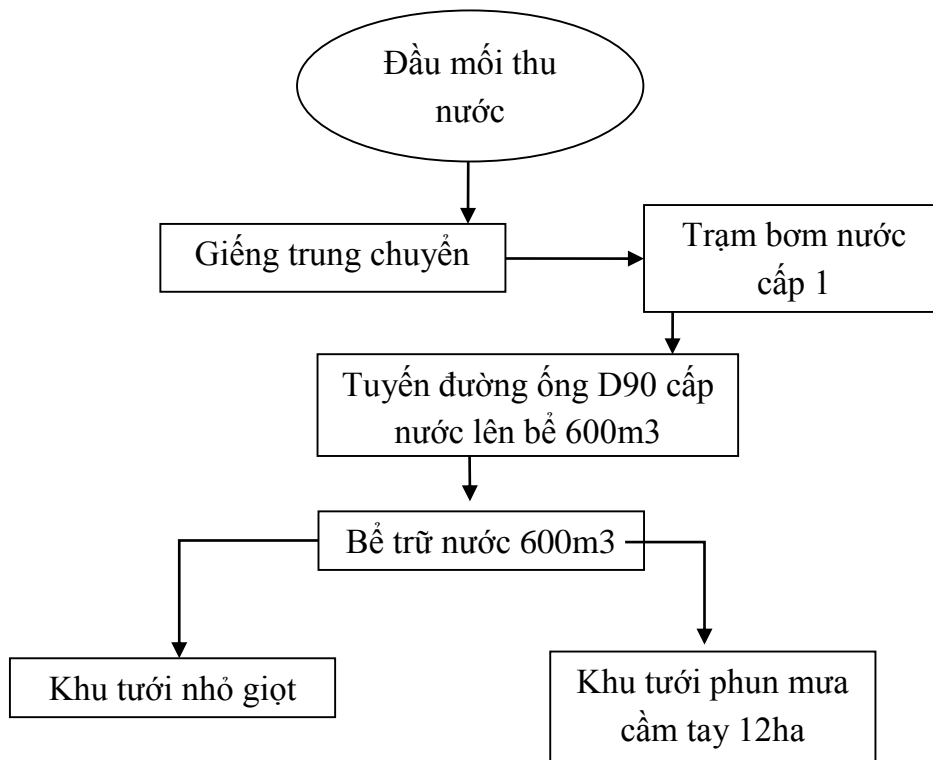
CHƯƠNG 7. XÂY DỰNG MÔ HÌNH THỬ NGHIỆM

7.1 THIẾT KẾ, THI CÔNG MÔ HÌNH

7.1.1 Thiết kế mô hình

a. Quy mô, nhiệm vụ của mô hình

- Xây dựng 01 cụm công trình đầu mối cấp nước bằng công nghệ đập ngầm kết hợp hệ thống thu nước.
- Xây dựng 01 công trình thu nước trung chuyển dạng giếng đào D200.
- Xây dựng hệ thống tưới tiết kiệm bao gồm trạm bơm cấp 1, đường ống cấp nước D90 từ đầu mối lên bể 600m³, bể chứa 600m³, trạm bơm cấp 2 phục vụ 3ha tưới nhỏ giọt và tạo nguồn tưới cho 12ha tưới phun mưa.



Hình 7.1. Sơ đồ mô hình

b. Lựa chọn vị trí xây dựng mô hình

Mô hình Công nghệ lưu giữ và sử dụng hiệu quả tài nguyên nước mặt được xây dựng tại Thị trấn Đắk Tô -huyện Đắk Tô- tỉnh Kon Tum, thị trấn Đắk Tô, cách trung tâm hành chính tỉnh Kon Tum khoảng 42 km về phía bắc theo quốc lộ 14.

Công tác điều tra khảo sát tại khu vực xây dựng mô hình cho thấy, hiện tại không có công trình cấp nước nào được xây dựng phục vụ tưới trong phạm vi dự

án. Nguồn nước tưới chủ yếu phụ thuộc vào nước mưa, do nguồn nước mặt từ các con suối ở cao trình thấp hơn so với khu canh tác.

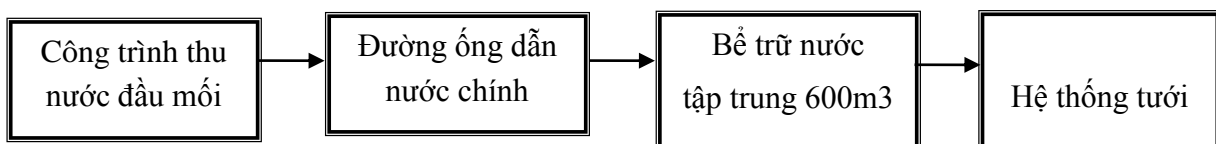
Tại khu vực dự kiến xây dựng mô hình hiện nay có dòng suối chảy dưới chân đồi của khu vực, qua kết quả khoan, đào thăm dò và mức nước thí nghiệm vùng bãi cho thấy nơi này tồn tại một tầng chứa nước mỏng, đồng thời cũng thấy xuất lộ các mạch nước ngang chảy ra ngang chân đồi do nước tưới và nước mưa ngấm qua bề mặt xuống các lớp bờ rời chảy xuống suối. Do vậy vị trí này rất thích hợp cho việc thiết kế xây dựng công trình khai thác và lưu trữ nước.



c. Giải pháp công trình

+ **Công trình đầu mối:** Khu vực lòng suối tồn tại tầng chứa nước bờ rời thành phần cát hạt mịn đến trung có chiều dày nhỏ, diện phân bố kéo dài dọc theo lòng suối hiện tại, bề ngang dải không lớn do đó không thể sử dụng các giếng khoan truyền thống. Đoạn suối nhỏ, mùa khô không có nước nên không thể dùng giải pháp truyền thống là hồ chứa, đập dâng và trạm bơm. Do đó giải pháp kiến nghị phù hợp với đặc trưng địa chất ở đây là dạng giải pháp đập ngầm kết hợp công trình thu nước nằm ngang .

+ **Hệ thống tưới:** Khu mô hình gồm 15 ha, trong đó có 3ha tưới nhỏ giọt dải dây cho cây cà phê, còn lại là diện tích tưới thủ công phun mưa cầm tay. Như vậy, khi vận hành, tưới toàn bộ khu A (nhỏ giọt), sau đó tưới từng lô của diện tích khu B (phun mưa cầm tay). Tại mỗi lô khu B có 1 khóa van, nước tưới cấp qua hệ thống đường ống nhánh đến từng gốc cây cà phê.



Hình 7.3 Sơ đồ giải pháp công nghệ

d. Các tiêu chuẩn thiết kế áp dụng

- TCXD-33-2006 tiêu chuẩn thiết kế; cấp nước - mạng lưới bên ngoài và công trình xây dựng;
- Tiêu chuẩn tải trọng và tác động 2737-95.
- Tiêu chuẩn ống nhựa HDPE, phụ tùng nhựa; ISO4427:1996; DIN8074; CS 155-63;
- Tiêu chuẩn ống nhựa uPVC và phụ tùng ISO 4422:1996;
- Tiêu chuẩn ống thép: ASTM A53A, BS534:1981, BS3600:1976

e. Thiết kế mô hình

+ Tính toán nhu cầu nước tưới cho mô hình

Đề tài sử dụng chương trình Cropwat để tính nhu cầu nước cho cây cà phê. Từ kết quả tính toán và căn cứ vào nhu cầu sinh trưởng của cây cà phê, điều kiện tự nhiên, địa hình chọn thời gian $M = 100/2 = 50\text{m}^3/\text{ha}/\text{lần}$.

$$W = S \times M$$

- Trong đó:
- W: Dung tích bể (m^3)
 - S: Diện tích bề phụ trách 12 ha
 - M: Mức tưới cho 1 lần tưới, $M = 50 \text{ m}^3/\text{ha}$

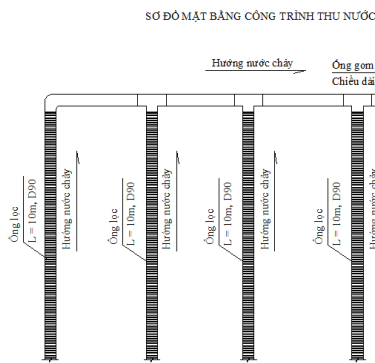
Như vậy: $W = S \times M = 50 \times 12 = 600 \text{ m}^3$, yêu cầu bể chứa 600 m^3 nước

+ Thiết kế quy mô của công trình đầu mối

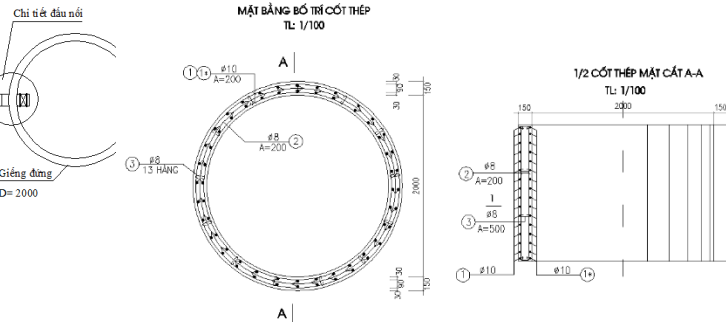
- Đập ngầm: Là dạng đập được chôn chìm hoàn toàn, có tác dụng chặn nước dòng ngầm chảy về hạ lưu tích nước cho hệ thống thu nước. Đập ngầm có kích thước dài 11.2m, chiều sâu 2.2m. Cấu tạo đập ngầm bằng màng chống thấm HDPE, phía trên bề mặt được bảo vệ bằng lớp bê tông M200 chống xói.

- Hệ thống thu nước: Đề tài đã tiến hành tính toán khả năng thu nước của ống lọc từ quan hệ giữa cấp phối với khả năng thu nước từ hệ lưu trữ thông qua kết quả thí nghiệm, từ nhu cầu nước cần thiết cho cho dự án cần bơm $50\text{m}^3/\text{ha}/\text{đợt}/5$ ngày $\times 15\text{ha}/5$ ngày = $150\text{m}^3/\text{ngày}$, dự kiến một ngày bơm 6 giờ thì lưu lượng khai thác cần $25\text{m}^3/\text{h}$ tương ứng với 6,95l/s. Tính đến hệ số ổn định cấp nước là 1,1 thì nhu cầu nước cần là 7,6l/s. Như vậy hệ thống thu nước bao gồm 4 ống thu nước với chiều dài mỗi ống $L=10\text{m}$, cao trình đặt ống ở độ sâu -1.1m so với cao độ hoàn thiện, độ dốc dọc ống $i=1.5\%$.

- Giếng thu nước trung chuyển: Nhiệm vụ gom nước từ hệ thống thu nước để bơm lên bể chứa nước 600m^3 . Thông qua tính toán kết cấu công trình (xem chi tiết ở thuyết minh chung mô hình công nghệ lưu giữ và sử dụng hiệu quả tài nguyên nước mặt), đề tài đã lựa chọn được kích thước của Kết cấu BTCT M200, đường kính 2m, dày 15cm. Chiều dài giếng $L = 4.5\text{m}$, cao trình đáy giếng +91.05 cao trình đỉnh giếng +95.55.



Hình 7.4 Sơ đồ mặt bằng công trình thu nước



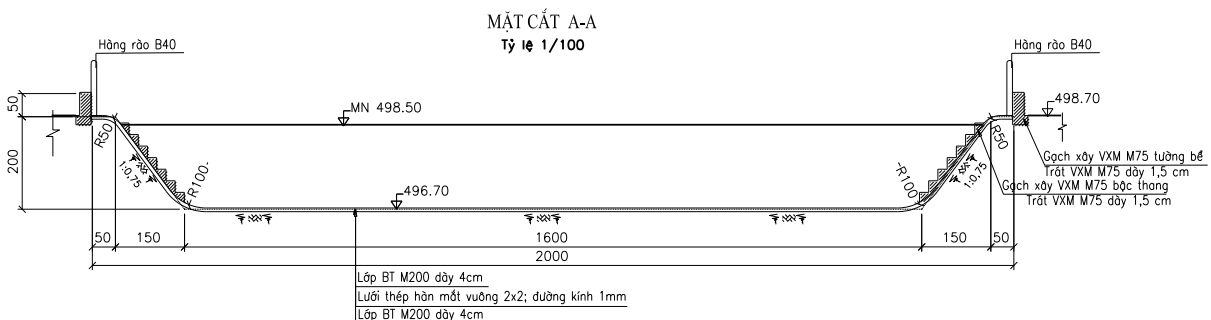
Hình 7.5. Mặt cắt và bố trí thép giếng

+ Hệ thống cấp nước, trữ nước và tưới:

- *Trạm bơm cấp 1:* Dùng 01 máy bơm 03 pha, lưu lượng $Q = 25 \text{ m}^3$, cột nước $H = 60\text{m}$, công suất động cơ $P = 11\text{kw}$. Bơm nước từ công trình thu nước lên bể trữ nước trên đỉnh đồi thông qua hệ thống đường ống.

- *Tuyến đường ống cấp lên bể chứa:* Ống HDPE D90mm, chiều dài 310m, được chôn chìm dưới đất, cấp nước lên bể chứa nước 600m^3 .

- *Bể trữ nước:* Bể trữ nước 600m^3 bê tông thành mỏng. Kích thước mặt trên của bể rộng 18m, chiều dài là 20m, sâu 2m., mái theo hình thang cong. Thuyết minh dự toán thực lập là 2 bể và đề tài đã xin điều chỉnh thành 1 bể cho dễ dàng trong công tác vận hành (đã có quyết định đồng ý của cơ quan có thẩm quyền). Lớp dưới đáy là lớp bê tông M200 dày 4cm. Tiếp theo là lớp lưới thép mắt vuông (2x2)cm, đường kính 1mm hàn thành lớp, trên lớp lưới thép là lớp bê tông M200 dày 4cm, đánh bóng bằng XM tinh

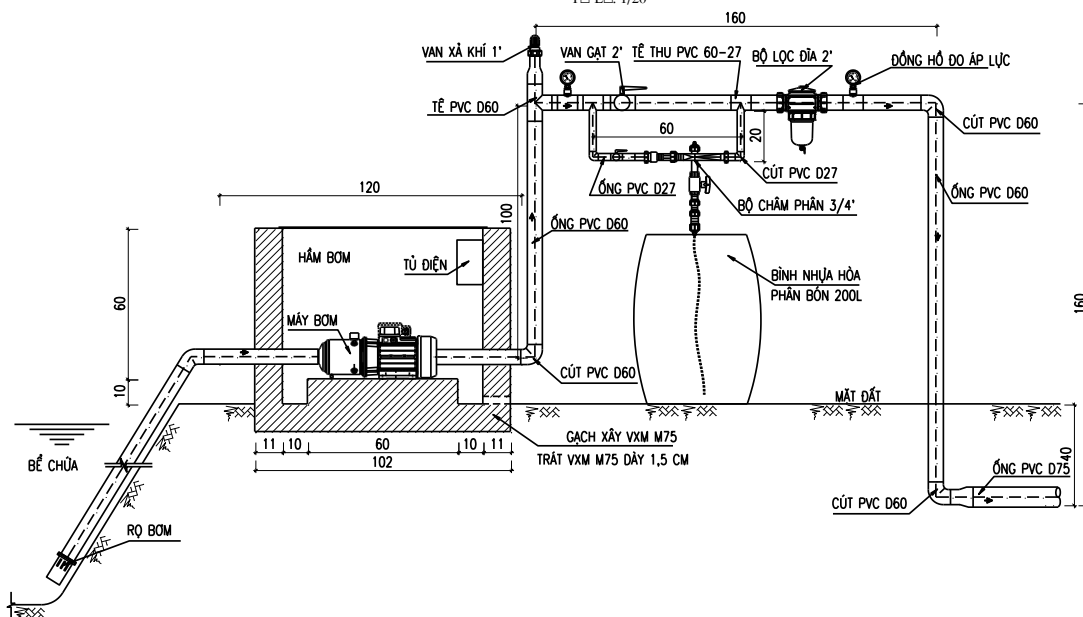


Hình 7.6 Mặt cắt bể trữ nước

- *Trạm bơm cấp 2:* Từ tính toán thủy lực đường ống có $Q_{yc} = 57 \text{ m}^3/\text{h}$; $H_{yc} = 25 \text{ m}$; chọn 01 máy bơm 03 pha, lưu lượng $Q = 50\text{m}^3$, cột nước $H = 35 - 25 \text{ m}$, công suất động cơ $P = 7,5 \text{ kw}$. Máy bơm được đặt trong hầm bơm xây gạch kích thước 1,02x 0,82 x 0,81m. Bộ máy bơm cao 0,1m , sử dụng nắp tôn hầm bơm.

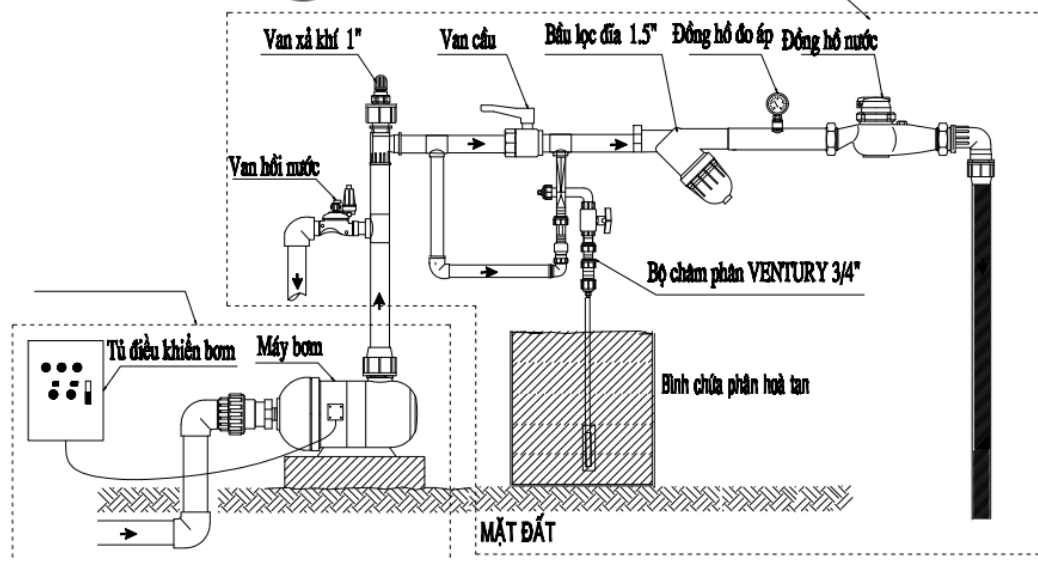
CHI TIẾT TRẠM BƠM VÀ CỤM TRUNG TÂM

TỶ LỆ: 1/20



Hình 7.7. Chi tiết trạm bơm và cụm trung tâm

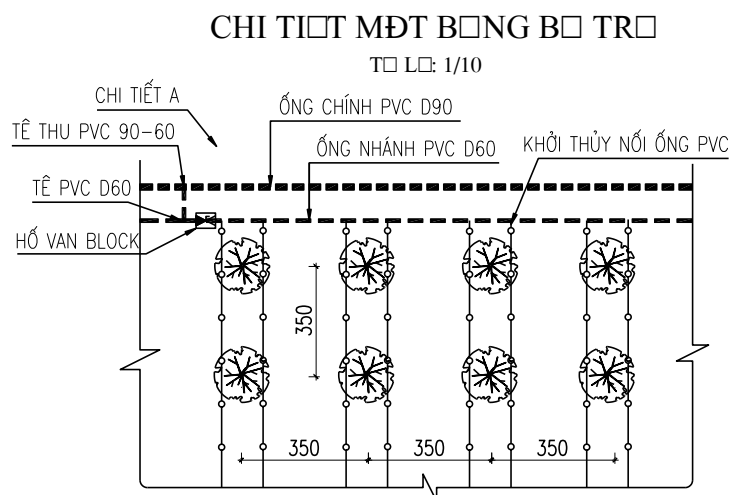
P BỘ ĐIỀU KHIỂN TRUNG TÂM



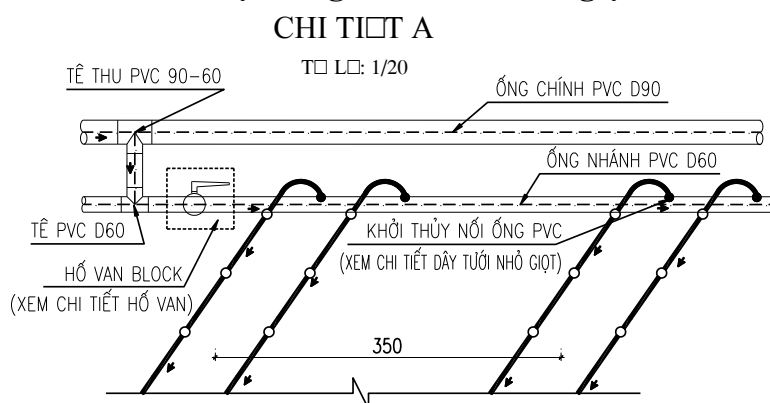
Hình 7.8 Sơ đồ nguyên lý cụm trung tâm

- *Hệ thống tưới tiết kiệm:* Hệ thống tưới tiết kiệm cho 15ha cây cà phê, bao gồm 01 trạm bơm cấp 2 và hệ thống đường ống, thiết bị tưới nhỏ giọt cho 03 ha tưới nhỏ giọt và hệ thống đường ống, van tạo nguồn tưới cho 12 ha phun mưa cầm tay.

Hệ thống tưới nhỏ giọt: Quy mô 03 ha, dung hệ thống dây nhỏ giọt dải hai bên hàng cà phê, lưu lượng 1 lít/h, khoảng cách giữa 02 vòi là 0,5m. Chọn 5 tuyến ống nhánh PVC đường kính 60mm phụ trách. Dây nhỏ giọt được nối với ống nhánh D60 bằng các khởi thủy nối ống PVC.



Hình 7.9. Mặt bằng bố trí tưới nhỏ giọt



Hình 7.10. Chi tiết tưới nhỏ giọt

Hệ thống cấp nước cho phun mưa cầm tay: Quy mô 12ha, dùng đường ống cấp nước gồm đường ống chính PVC đường kính 90mm và đường ống nhánh. Đường ống nhánh PVC đường kính 60mm cấp nước cho hệ thống đường ống tưới mặt ruộng đối với tưới nhỏ giọt và cấp nước tới từng van chò hệ thống tưới phun mưa cầm tay.

7.1.2. Thi công công trình

Thông qua công tác đấu thầu bằng hình thức chào hàng cạnh tranh, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam đã lựa chọn Công ty Cổ phần tư vấn và phát triển VTAS là đơn vị thi công xây dựng công trình với giá trị trúng thầu là 902.840.000 đồng. Các yêu cầu và thông số của công trình và đề xuất của Nhà thầu xin xem hồ sơ yêu cầu chào hàng cạnh tranh và hồ sơ đề xuất. Mô hình đã thi công xong và chuyển giao cho địa phương vào mùa khô 2019-2020.



Đập ngầm được thi công

Ống thu nước

Hình 7.11. Một số hình ảnh thi công công trình



Hình 7.12 Chuyển giao công nghệ cho địa phương



Hình 7.13. Kiểm tra mô hình của VPCT và Bộ KHCN

7.2 TIÊU CHUẨN KHẢO SÁT THIẾT KẾ THI CÔNG, XÂY DỰNG - TỔ CHỨC QUẢN LÝ VÀ VẬN HÀNH MÔ HÌNH

7.2.1 Lập tiêu chuẩn sơ sở khảo sát thiết kế thi công

Đề tài đã tiến hành lập tiêu chuẩn cơ sở Khảo sát thiết kế, thi công hệ thống thu trữ nước tích hợp tưới tiết kiệm vùng Tây Nguyên (chi tiết xem chuyên đề 5.8). Trong chuyên đề này đã hướng dẫn chi tiết các hạng mục

a. Về tiêu chuẩn khảo sát

a1. Khảo sát đầu mối công trình thu trữ

+ **Chọn vị trí đập ngầm và hệ thống thu gom nước trước tường ngầm:** Vị trí tường ngầm và hệ thống thu nước đặt trong lòng suối, nơi có địa hình bằng phẳng, đủ diện tích để bố trí. Tốt nhất là nơi có tầng cuội sỏi đủ dày để bố trí hệ thống thu nước, thuận tiện cho việc vận chuyển vật tư, vật liệu trong quá trình thi công. Chọn vị trí đảm bảo về nguồn nước, chất lượng nước, đảm bảo độ chênh cao yêu cầu và đảm bảo diện tích lắp cơ cấu thu nước. Trường hợp chọn một vị trí không đủ diện tích, có thể chọn thêm một hoặc vài vị trí khác tương tự phía thượng lưu để lưu trữ được nước với nhau, trong trường hợp này hệ thống gom nước được bố trí kết nối với nhau để đảm bảo thu được nước một cách hợp lý nhất. Hệ thống thu nước được bố trí ngay trước tường ngầm tuy nhiên không nên sát quá để tránh dòng xoáy của dòng ngầm tốt nhất là cách chân của tường ngầm tối thiểu 2,0m.

+ Hướng dẫn các bước khảo sát địa hình

Trước khi tiến hành đo địa hình cần đi thực địa so sánh và lựa chọn vị trí xây dựng đập ngầm. Tối thiểu phải có 2 vị trí tuyến để so sánh và lựa chọn. Nên kết hợp điều tra lấy ý kiến, kinh nghiệm của người dân sở tại về khả năng tồn tại nước trong tầng trầm tích lòng suối, các vị trí xuất lộ nước dưới đất vào mùa khô kiệt nhất.

- Đo bình đồ đầu mối tỷ lệ 1:200. Theo cạnh vuông góc lòng suối (A) mỗi bên đo thêm 0,5A; theo dọc dòng suối (B) đo thêm 0,5B. Diện tích bình đồ khảo sát bằng 4S. Đo 02 cắt ngang và 01 mặt cắt dọc; nếu có địa hình đặc biệt, thay đổi nhiều có thể đo thêm từ 01 đến 03 mặt cắt ngang. Bề rộng đo cắt ngang bằng $(1,5 \div 2,0)A$. Nếu cần thiết phải làm đường thi công để vận chuyển vật liệu thì phải đo trắc dọc tuyến đường thi công dự kiến kể từ điểm bốc dỡ vật liệu đến chân công trình.

- Đo cắt ngang tuyến đường quản lý kết hợp thi công theo mật độ từ 20m-50m/mặt cắt, bề rộng cắt ngang $\geq 2b$ (b: bề rộng thiết kế đường dự kiến).

Tại khu vực đầu mỗi phải chôn 02 mốc cấp III không chế cao độ và tọa độ. Sơ họa mốc, biên bản bàn giao mốc cho cán bộ có trách nhiệm ở địa phương và phải đưa vào báo cáo khảo sát.

Dẫn thủy chuẩn kỹ thuật từ công trình đầu mối và dọc tuyến đường ống cấp nước, tuyến đường thi công, quản lý (nếu có).

+ Khảo sát địa chất

Bố trí các hố khoan, đào dọc tim tường với khoảng cách tối thiểu là 10 m khoan (đào) 01 hố; tuy nhiên dọc theo tuyến tường phải có ít nhất 03 hố khoan (đào), chiều sâu khảo sát tùy thuộc vào chiều dày tầng cuội sỏi các hố khảo sát phải sâu hơn tầng cuội sỏi ít nhất là 1.0m. (Trường hợp tầng cuội sỏi có chiều dày < 2.0m nên bố trí công tác đào thay cho công tác khoan.)

+ Hệ thống thu gom nước phía trước tường: Bố trí các hố khoan thành 01 mặt cắt song song với tim của tường ngầm và trên mặt cắt đó bố trí ít nhất 03 hố khảo sát, chiều sâu các hố khảo sát phải sâu hơn tầng cuội sỏi ít nhất là 1.0m.

+ Tuyến đường ống; dọc theo tuyến đường ống, với khoảng cách 100m/ hố; chiều sâu mỗi hố từ 2-3,0m.

- Phương pháp khoan: Tiến hành khoan theo phương pháp khoan xoay bơm rửa bằng nước lỗ với hiệp khoan từ 0,5m. Đường kính khoan tối thiểu là 110mm.

- Phương pháp đào: Tiến hành đào thủ công hoặc đào máy, Kích thước hố đào (LxBxH) = (1x1xH) m.

Công tác khoan đào được ghi chép và mô tả theo từng hiệp khoan một, biểu mẫu ghi chép tuân theo đúng tiêu chuẩn và quy phạm hiện hành về công tác khoan đào thăm dò địa chất công trình, địa chất thủy văn.

a2. Các yêu cầu chung đối với khảo sát thiết kế công nghệ tưới tiết kiệm nước

Khảo sát thiết kế công nghệ tưới tiết kiệm nước đảm bảo: Khối lượng đào đắp tuyến ống ít và tuyến ống ngắn nhất; Cao trình đường nước ra phải cao hơn khu vực phụ trách tưới; Hạn chế ảnh hưởng đến hoạt động chăm sóc, canh tác cây trồng; Lượng nước tưới đồng đều; Hệ thống tưới, vòi tưới hoạt động phù hợp với nguồn điện; Thuận lợi cho việc quản lý vận hành.

b. Về tiêu chuẩn hướng dẫn thiết kế

b1. Thiết kế đập ngầm: Tại chuyên đề 5.8.1 đã hướng dẫn cụ thể, chi tiết cách tính toán, lựa chọn kích thước đập, tính toán kết cấu tường ngầm; Hướng dẫn thiết kế hệ thống lấy nước (Lựa chọn cấu trúc, hướng dẫn tính toán khai thác hợp lý

nguồn nước trong tầng cuội sỏi lòng suối; Xác định chiều dài Lo của ống lọc; Xác định tổng chiều dài L của ống lọc; Yêu cầu lớp cát sỏi bảo vệ và hướng dẫn thiết kế đường ống gom nước);

b2. Thiết kế hệ thống thu trữ nước bể BTM tích hợp tưới tiết kiệm nước: Thiết kế công nghệ thu trữ nước bể BTM: Hướng dẫn cách tính tổng lượng nước nhu cầu cần thu trữ (V0); Xác định quy mô công trình thu trữ nước; Kết cấu bể BTM

b3. Thiết kế công nghệ tưới tiết kiệm nước: Tính toán lựa chọn máy bơm; Lựa chọn đường ống và van điều tiết; Lựa chọn cụm điều khiển trung tâm, lựa chọn và thiết kế vòi và dây tưới

c. Về thi công mô hình

+ Thi công đập ngầm: Tiêu chuẩn hướng dẫn chi tiết thi công hồ móng, thi công tường ngầm (bằng đất, bằng đá xây, bằng bê tông); Thi công hệ thống thu giữ (Thi công lớp cát sỏi bảo vệ phía dưới để đặt ống lọc, lấp đặt ống lọc) ; Thi công lớp cát sạn bảo vệ phía trên ống lọc và Đắp hoàn trả mặt bằng.

+ Thi công hệ thống thu trữ nước bể BTM tích hợp công nghệ tưới tiết kiệm nước: Thi công hệ thống thu trữ nước bể BTM; thi công lắp đặt hệ thống tưới

7.2.2 Xây dựng mô hình đầu tư xây dựng – tổ chức quản lý khai thác công trình

Để thực hiện xây dựng tổ chức quản lý công trình thu trữ nước bằng đập ngầm, hệ thống phân phối nước, hệ thống trữ nước tại thị trấn Đắk Tô, nhóm nghiên cứu đã trao đổi, thảo luận thống nhất với các bên liên quan từ cấp tỉnh, huyện, xã để lựa chọn phương thức quản lý phù hợp tại khu xây dựng mô hình.

Sau khi điều tra đánh giá, phân tích công tác quản lý công trình thủy lợi trên địa bàn huyện, xã, nhận thấy quy mô hoạt động quản lý công trình hiện nay tại huyện là tập trung vào một đầu mối là đơn vị tư nhân. Tuy nhiên, hình thức này đang được sự hỗ trợ của Nhà nước về kinh phí cấp bù. Do vậy, trong phạm vi nghiên cứu, quy mô nhỏ nên nhóm nghiên cứu đề xuất xây dựng mô hình **Tổ hợp tác quản lý công trình** thu trữ nước bằng đập ngầm, hệ thống phân phối nước, hệ thống trữ nước.

Thống nhất mô hình tổ chức quản lý: Nhóm nghiên cứu đã tổ chức các cuộc họp làm việc thảo luận với huyện, xã, đại diện người hưởng lợi để thống nhất thành lập Tổ hợp tác quản lý công trình thu trữ nước bằng đập ngầm, hệ thống phân phối nước, hệ thống trữ nước. Các hoạt động thống nhất mô hình tổ hợp tác

dùng nước bao gồm: Tổ chức cuộc họp thống nhất mô hình tổ chức quản lý công trình cấp nước sinh hoạt với chính quyền và các ban ngành liên quan; Tổ chức các cuộc họp với các hộ để thảo luận thống nhất mô hình phù hợp với địa phương. Số lượng cũng như cán bộ được lựa chọn vào Tổ hợp tác quản lý đều được thông qua người hưởng lợi ở các cuộc họp.

Xây dựng quy chế hoạt động: Tổ chức các cuộc họp dân để thảo luận soạn thảo quy chế hoạt động cho Tổ hợp tác quản lý: Hướng dẫn Tổ hợp tác dự thảo quy chế quản lý công trình. Mục tiêu của xây dựng quy chế là để người dùng nước nhận thức được trách nhiệm của mình trong quá trình tham gia xây dựng và quản lý. Báo cáo công tác chuẩn bị, thời gian, nội dung họp trừ bị với chính quyền địa phương để có sự chỉ đạo của chính quyền. Hướng dẫn Nhóm sáng lập (đại diện thôn cử) tổ chức các cuộc họp dân để ý kiến người dân để hoàn chỉnh dự thảo Quy chế hoạt động. Thông qua cuộc họp với các hộ sử dụng nước để thống nhất mức thu, chi cho các hoạt động quản lý, vận hành và duy tu sửa chữa công trình thu trữ nước bằng đập ngầm, hệ thống phân phối nước, hệ thống trữ nước. hoàn chỉnh Quy chế hoạt động của Tổ hợp tác trên cơ sở tập hợp các ý kiến đóng góp của các hộ sử dụng nước.

Tổ chức Hội nghị thành lập Tổ hợp tác; Nhóm sáng lập tổ phối hợp với chính quyền xã tổ chức Hội nghị người dùng nước thông qua Quy chế hoạt động và bầu Tổ trưởng cho Tổ hợp tác. Hội nghị người dùng nước được tổ chức thành công tốt đẹp với sự thảo luận dân chủ, nhất trí cao của người dùng nước thông qua Quy chế hoạt động của các tổ dùng nước và bầu cử Tổ trưởng. Thông qua biên bản (nghị quyết) thống nhất thành lập tổ hợp tác

Thông quan biên bản, thống nhất như sau:

Cơ cấu tổ chức: Xây dựng mới bộ máy tổ chức cho các hộ dùng nước bao gồm 4 người, 1 tổ trưởng và 3 tổ viên, có phân giao trách nhiệm cho các tổ trưởng, các thành viên trong tổ. Các thành viên đã được hỗ trợ kỹ thuật, nâng cao năng lực vận hành. Năng lực quản lý của các thành viên đã được nâng cao thông qua trao đổi, hướng dẫn.

Quy chế hoạt động: Quy chế hoạt động đã được thông qua người dùng nước gồm điều quy định nội dung chi tiết nằm ở *phụ lục VI*. Trong quy chế rất cụ thể, rõ ràng về trách nhiệm, quyền lợi của các thành viên.

Kinh phí hoạt động: Các hộ sử dụng nước đã thống nhất nộp kinh phí cho quản lý, duy tu bảo dưỡng công trình.

7.2.3 Quy trình vận hành hệ thống

a. Kiểm tra trước khi vận hành hệ thống

+ Công trình đầu mỗi cấp nước

- Kiểm tra bề mặt công trình và dọn sạch khi có bị bùn cát và rác, lá cây;

- Kiểm tra và mở toàn bộ các hệ thống van khóa trên tuyến truyền, kiểm tra xem van đóng mở có dễ dàng không?

- Kiểm tra tuyến đường ống dẫn nước xem có bị rò rỉ, tắc nghẽn hay không.

+ Bể thu trữ nước

- Kiểm tra và dọn sạch bề mặt bể có bị bùn cát và rác, lá cây;

- Kiểm tra máy bơm và hệ thống cụm trung tâm, mở van khóa trên tuyến ống tưới;

+ Hệ thống tưới tiết kiệm nước

- Vận hành thử và tiến hành kiểm tra tất cả các thiết bị trước khi tiến hành chôn lấp đường ống và dây tưới;

- Kiểm tra các điều kiện làm việc của động cơ và máy bơm: Nguồn điện, độ ổn định và ăn mòn của bộ máy, độ sạch của dầu bôi trơn;

- Kiểm tra hệ thống điện và đảm bảo các thiết bị được kết nối đúng và có thể hoạt động tốt;

- Kiểm tra định kỳ 6 tháng 1 lần cả hệ thống các van, hệ thống điều khiển, các bộ lọc, hệ thống đường ống, dây tưới và vòi tưới;

- Trước bất kỳ một lần tưới cần kiểm tra các thiết bị bằng mắt thường để phát hiện các hư hỏng nếu có;

- Trước khi bật máy bơm cần kiểm tra các hệ thống van đã được mở.

b. Kiểm tra trong quá trình vận hành

- Kiểm tra thiết bị bơm: Tình trạng hoạt động so với thiết kế, độ ồn, độ rung, rò rỉ, tiêu thụ nhiên liệu...;

- Thiết bị đo lưu lượng: Đảm bảo thiết bị đo lưu lượng hoạt động bình thường. Nếu có bất thường cần kiểm tra ngay sự rò rỉ trong hệ thống đường ống hay tắc nghẽn tại bộ lọc hoặc vòi tưới;

- Kiểm tra thiết bị châm phân: Đảm bảo thiết bị châm phân luôn hoạt động tốt. Trường hợp thiết bị không hoạt động bình thường cần kiểm tra ngay đường

ống, van, hay bộ lọc, vòi phun để đảm bảo phát hiện hư hỏng và xử lý kịp thời. Luôn tuân thủ quy trình châm phân bón và hóa chất theo khuyến nghị của nhà sản xuất;

c. Quy trình vận hành hệ thống

c1. Công trình đầu mối cấp nước

+ Kiểm tra trước khi vận hành

Bước 1: Sau khi kiểm tra toàn bộ hệ thống thấy không có vấn đề gì về kỹ thuật tiến hành mở khóa van cấp từ hệ thống thu nước đầu mối dẫn vào bể, lưu ý mở điều chỉnh van lưu lượng từ từ.

Bước 2: Kiểm tra mực nước trong giếng thu có không.

Bước 3: Kiểm tra nguồn điện cấp cho bơm và thiết bị bơm.

+ Vận hành bơm

Thời gian bơm: Theo nhu cầu nước tính toán, lưu lượng khai thác $150\text{m}^3/\text{ngày}$. Khả năng thu nước $25\text{m}^3/\text{h}$. Thời gian cần thiết bơm trong 1 một ngày là 6 giờ.

Trong quá trình bơm cần theo dõi mực nước hạ thấp trong giếng thu chính. Nếu mực nước hạ thấp nhanh (lưu lượng không đủ cấp) thì cần kiểm tra lại các vấn đề sau:

- Lưu lượng hút của máy bơm có lớn hơn khả năng cung cấp của đầu mối hay không ($Q = 25\text{m}^3/\text{h}$);
- Van cấp nước vào giếng đã mở hết chưa.

c2. Hệ thống tưới tiết kiệm nước

- Vận hành lần đầu: Để tránh hiện tượng tắc đường ống, phải mở các van cuối của đường ống, mở tất cả các nút cuối của các đường ống để thau rửa toàn bộ hệ thống. Việc thau rửa này được tiến hành qua từng cấp ống, thời gian thực hiện 15 phút. Sau khi thau rửa xong các van cần được đóng tháo nước theo tuần tự từ ống chính đến các cấp ống cuối cùng;

- Vận hành thường xuyên: Để tránh hiện tượng nước va trong hệ thống đường ống cần phải đóng, mở van từ từ. Khi dừng bơm cần đóng van phía ống ra trước, sau đó ngắt điện để giảm độ rung cho máy;

- Vận hành các van: Van chính có 3 chế độ làm việc: Tự động (auto), mở (open) và tắt (off). Chế độ mở là chế độ để người vận hành thực hiện thao tác bằng tay; Chế độ tắt để tạm dừng vận hành và chế độ vận hành tự động. Dưới van chính

có các van nhánh để cung cấp nước cho các đường ống nhánh (số lượng van theo tính toán thiết kế). Để tránh tình trạng giảm lưu lượng và áp lực tưới đột ngột, không được mở các van đồng thời. Khoảng thời gian đóng mở van theo quy định của nhà sản xuất;

- Việc điều chỉnh các van tưới phải được thực hiện chậm, nếu vặn van đột ngột có thể gây ra hiện tượng nước va gây vỡ đường ống và hư hại hệ thống tưới;

- Tưới theo đúng kế hoạch đã định sẵn. Trong quá trình tưới phát hiện các sự cố cần khắc phục ngay;

d. Duy tu, bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống

+ Công trình đầu mối cấp nước

- Khu đầu mối: 6 tháng 1 lần phải tổng vệ sinh, kiểm tra bề mặt công trình nơi bố trí hệ thống thu nước;

- Giếng thu nước D2000: 6 tháng 1 lần phải kiểm tra, nạo vét lượng bùn cát lắng đọng trong giếng (nếu có);

- Đường ống đẩy: Khi đường ống bị xì hoặc bục nước, nước không thể đẩy lên bể chứa. Vì vậy phải sửa chữa ngay.

+ Bể thu trữ nước

- Ngăn không cho súc vật vào khu vực bể phá hoại và làm mất kết cấu ổn định của công trình. Không cho trẻ em đến gần bể để đảm bảo an toàn. Không tiến hành đào hay xây dựng các công trình làm ảnh hưởng đến nền móng và kết cấu bể (trong phạm vi > 2 lần độ sâu bể). Không vận hành máy móc hoặc có các hoạt động gây chấn động trong khu vực gần bể chứa. Hạn chế mở bể trữ nước ra khi đã che đậy kín và không được mức nước bằng xô chậu. Bảo quản bể và kiểm tra bể thường xuyên để phát hiện các hiện tượng bất thường kịp thời xử lý. Quản lý chặt chẽ van xả nước tưới để phòng rò rỉ gây mất nước trong bể. Thường xuyên nạo vét rãnh thu và bể lọc nhất là trước các trận mưa lớn nhằm hạn chế lượng đất cát lắng đọng trong bể, kiểm tra các chỗ sạt lở dọc theo rãnh thu. Không nên sử dụng hết toàn bộ nước trong bể phải để lại một lớp nước 10 -20cm dưới đáy bể. Hàng năm vào cuối mùa khô tiến hành nạo vét vệ sinh bể đảm bảo khả năng chứa nước vào đầu mùa mưa;

- Điều tiết hệ thống thu trữ nước: Vào giữa mùa mưa, cường độ các trận mưa tăng rất lớn, nhu cầu tưới của cây trồng không nhiều nên thời kỳ này cần xả hết 80% dung tích bể và chỉ để lại 20% nước trong bể. Cuối mùa mưa cần ưu tiên tích nước để đạt 100% dung tích trước khi mùa mưa chấm dứt;

+ Hệ thống tưới tiết kiệm nước

Mỗi hệ thống phải được thiết kế, lắp đặt và vận hành kết hợp với một chương trình bảo dưỡng thích hợp. Thường chương trình bảo dưỡng được chia làm hai loại: Bảo dưỡng phòng ngừa và bảo dưỡng sửa chữa.

Bảo dưỡng phòng ngừa nhằm duy trì hệ thống trong điều kiện làm việc tốt nhất. Hầu hết các vấn đề gây cản trở tiềm tàng cho hệ thống khi làm việc, hoặc các hư hỏng bất ngờ của thiết bị trong hệ thống có thể được giảm tối thiểu hoặc loại trừ bằng chương trình bảo dưỡng phòng ngừa thích hợp.

Bảo dưỡng sửa chữa nhằm sửa chữa, khắc phục các sự cố gặp phải trong quá trình vận hành.

+ Thiết bị lọc nước

- Thiết bị lọc nước phải thường xuyên được rửa sạch, nếu bị bẩn sẽ gây nên chênh lệch cột nước trước và sau thiết bị lọc nước lớn, làm cho hạt bùn cát dễ đẩy qua và đưa vào đường ống và các vòi tưới.

- Việc thau rửa thiết bị lọc nước được tiến hành khi đồng hồ đo áp lực trước và sau thiết bị lọc chênh nhau từ 3 m đến 5 m. Phương pháp thau rửa tùy theo từng yêu cầu của thiết bị lọc.

- Đối với thiết bị lọc của Israel hoặc nhập ngoại thì trước khi tưới cần quay xả bẩn mỗi lần bơm. Tháo và cọ bẩn trung bình 1 tháng/lần.

- Bộ lọc được làm sạch theo các bước: (1) Đóng van chính ở cụm đầu mỗi; (2) Mở van xả đáy dưới đáy bộ lọc; (3) Cho máy bơm chạy; (4) Quay tay quay lên trên đỉnh bộ lọc theo chiều kim đồng hồ, thời gian xả cặn trong bộ lọc khoảng 2 min đến 3 min; (5) Đóng van xả dưới đáy và mở van chính cho hệ thống tưới hoạt động.

+ Hệ thống đường ống

- Rửa ống tưới: Mở khóa cuối đường ống hoặc van trên ống thu nước và để nước chảy cho đến khi nước sạch xuất hiện. Chỉ mở đủ khóa cuối đường ống kế tiếp nhau sao cho tốc độ dòng chảy nhỏ nhất được duy trì;

- Rửa hệ thống: Từng khối một để đảm bảo hệ thống đủ áp lực và lưu lượng;

- Việc rửa toàn bộ hệ thống nên tiến hành định kỳ (tùy mức độ yêu cầu của hệ thống mà chu kỳ rửa được xác định cho phù hợp);

- Đường ống chính và ống nhánh nên được rửa với áp lực cao và lưu lượng lớn để làm sạch bất kỳ cặn lắng nào tích tụ trên vách ống. Nếu hệ thống có đường

ống chính bị vỡ, sau khi lắp lại đường ống, hệ thống phải được rửa trước khi cho hoạt động tưới;

+ Máy bơm và động cơ

- Máy bơm khi đã vận hành 1000 giờ cần phải làm sạch ổ đỡ và thay dầu mỡ; Vận hành 2000h cần tháo kiểm tra tất cả các bộ phận, làm sạch, đánh rỉ, sửa chữa hoặc thay thế các linh kiện bị hỏng. Khi không vận hành phải mở nút xả dưới vỏ bơm, tháo hết nước và lau sạch bề mặt bơm, bôi dầu để chống gỉ.

- Đối với động cơ điện cần bảo quản nơi khô ráo; Nếu vận hành thường xuyên, mỗi tháng nên kiểm tra một lần, 6 tháng tiến hành kiểm tra sửa chữa.

- Máy bơm được lắp động cơ điện 1 pha, cấp điện áp 220V đến 240V, để đảm bảo máy bơm hoạt động đạt các thông số thiết kế (lưu lượng và cột nước) yêu cầu điện áp cấp cho động cơ phải đủ (-10% đến +6%).

- Đảm bảo máy bơm làm việc đúng chế độ;

- Cần đặt lưới lọc có khoảng cách mặt lưới a từ 4-5 mm tại cửa vào bể hút để tránh tình trạng rác chui vào ống hút và buồng hút máy bơm làm giảm lưu lượng bơm.

+ Thiết bị hòa phân bón hóa học và thiết bị châm phân bón:

Thường xuyên xúc rửa thiết bị hòa phân bón để loại bỏ cặn phân hóa học có thể có (6 tháng 1 lần). Kiểm tra thường xuyên thiết bị châm phân đảm bảo không bị tắc, cặn bám.

+ Các đồng hồ áp lực, đo nước:

Mỗi năm khi kết thúc mùa tưới (vào tháng 6 hàng năm) tiến hành bảo dưỡng, điều chỉnh đồng hồ đo.

+ Duy tu bảo dưỡng vòi tưới, dây tưới

- Định kỳ 3 tháng một lần xả ống nhỏ giọt để đẩy các chất cặn bẩn, kết tủa trong ống và đầu nhỏ giọt ra ngoài, mỗi lần xả ống nhỏ giọt mở không quá 5 đầu bịt cuối dây nhỏ giọt và mở trong thời gian từ 3 - 5 phút, sau đó đóng lại và tiếp tục mở 5 hàng ống kế tiếp;

- Thường xuyên kiểm tra ống nhỏ giọt và đo lưu lượng đầu nhỏ giọt, nếu lưu lượng giảm hoặc không đều có thể do đầu nhỏ giọt bị tắc, cần kiểm tra để xử lý. Khi xảy ra trường hợp bị tắc nghẹt đầu nhỏ giọt, cần lấy mẫu xác định nguyên nhân gây tắc nghẹt và xử lý theo qui trình hướng dẫn của nhà sản xuất. Nếu dây tưới bị đứt do quá trình canh tác, cần tiến hành nối hoặc thay thế dây tưới.

- Thường xuyên kiểm tra tình hình làm việc của vòi và đo lưu lượng vòi. Đồng thời thường xuyên kiểm tra chất lượng nước xem có chất lắng đọng của hóa chất sắt, muối canxi và lắng đọng bùn cát và sinh vật, nếu có cần có biện pháp xử lý phòng ngừa.

e. Những hỏng hóc thường gặp, nguyên nhân và cách khắc phục

+ **Đối với công trình đầu mỗi cấp nước: một số hỏng hóc thường gặp như sau:**

- Nước chảy lên bề chứa yếu đi: Các nguyên nhân thường xảy ra và các biện pháp kỹ thuật để xử lý như sau:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách xử lý
1	Tuyến đường ống đầy bị rò rỉ, nước tràn lên mặt đất tại vị trí có đường ống chạy qua hoặc chỗ mặt đất phía trên đường ống ẩm ướt mà bình thường chỗ đó không có	Do tác động từ bên ngoài như làm đường, làm nương, đào rãnh nước (đào đất làm đứt đường ống)	Kiểm tra, nối lại đường ống;
2	Đường ống bị tắc	Do đường ống bị các tác nhân chủ quan (đào đất làm đứt đường ống) làm cho đất cát chui ngược từ ngoài vào đường ống	Kiểm tra, thông tắc đường ống; Tăng cường quản lý, bảo vệ đường ống;

- Nước chảy từ hệ thống thu nước vào giếng thu D2000 yếu đi. Hệ thống công trình đầu mỗi giảm lưu lượng có thể do các nguyên nhân sau đây:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách xử lý
1	Bùn cát hạt mịn lấp bịt kẽ hở giữa các cấp phối lọc, làm nước không thấm xuống tầng cát được	Thường xảy ra vào đầu vụ lũ hàm lượng bùn cát lớn; Độ dốc bề mặt không đảm bảo dẫn đến nước lũ không tự rửa bề mặt được.	- Dọn vệ sinh sau mỗi trận lũ, hoặc định kỳ 1 tháng lên kiểm tra 01 lần. - Khi chuẩn bị có dự báo mưa lũ cần đóng van khóa không vận hành hệ thống cấp nước nhằm giảm thiểu tác động lôi cuốn bùn cát xuống dưới công trình thu nước.

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách xử lý
2	Ống lọc bị suy giảm khả năng lấy nước	Trong thực tế ít xảy ra. Tuy nhiên có thể do sử dụng cát lọc quá nhiều hạt mịn, hoặc do bùn cát trên mặt theo dòng chảy xâm nhập xuống dưới làm giảm độ lỗ rỗng của cát lọc.	Dùng bơm, bơm ngược vào hệ thống ống thu lọc nước theo phương pháp rửa ngược để loại bỏ bùn cát.

- Nhân lực vận hành: Vận hành hệ thống bơm nước chỉ cần 1 công nhân điện nước bậc 3 trở lên. Trong quá trình bơm phải thường trực tại khu đầu mối để giám sát và kiểm tra toàn bộ hệ thống: Nguồn nước, hệ thống ống. Nếu có bất cứ trục trặc nào cần ngừng bơm để xử lý. Các xử lý thông thường thì công nhân tự làm. Các hư hỏng lớn phải báo cáo lãnh đạo cơ quan có thẩm quyền để xử lý kịp thời.

+ Đối với hệ thống tưới tiết kiệm

- Đối với máy bơm và động cơ

Không đủ điện áp, máy bơm chạy không đúng số vòng quay, gây nóng động cơ, động cơ tự động tắt (do có bộ rơ le nhiệt bảo vệ).

Rác vào máy bơm như đinh, cành cây, con ốc... làm máy bơm bị kẹt, động cơ chạy quá tải gây nóng động cơ, rơ le tự ngắt.

Đặt động cơ và máy bơm bị lệch hoặc không cân bằng, cũng làm cho động cơ tự ngắt.

- Đối với ống hút: Sau một thời gian sử dụng phần gio bơm hay bị lệch, hoặc bị kẹt do rác hoặc sỏi sạn không giữ được nước, khi bơm phải mồi nước mất nhiều thời gian. Khi ngắt máy không dùng quy trình, hay bị vỡ phần ống hút bằng nhựa (đoạn tiếp giáp với máy bơm).

- Đối với đường ống: Cát là yếu tố nguy hiểm nhất cho các đường ống nhỏ giọt và vòi phun mưa. Trường hợp cát xâm nhập vào đường ống, chỉ có cách là lấy cát ra chứ không thể làm phân hủy được. Cát có thể xâm nhập vào đường ống hệ thống tưới thông qua dòng chảy hoặc trực tiếp từ cát pha tại chỗ đặt ống tưới. Đất cát pha tại chỗ là yếu tố nguy hiểm nhất do cát có thể xâm nhập vào đầu vòi tưới cùng với nước từ bên ngoài do không được lọc;

- Chú ý trong quá trình lắp đặt đường ống:

- Không để các đầu vào và các đầu ra hở, ngay cả khi trong thời gian rất ngắn sẽ tránh được cát thâm nhập vào;

- Khi khoan lỗ các lỗ trên đường ống tưới ngoài ruộng thì ngay lập tức đầu đầu nối với ống tưới, vòi tưới. Sau khi ngừng lắp đặt lập tức lắp các nút bịt đầu ống;

- Sau khi hoàn thiện việc lắp đặt, xả hệ thống tưới bằng lưu lượng tối đa. Mở đầu cuối của ống dẫn chính để xả đường ống, sau đó thực hiện tương tự luân phiên đối với các nhánh và lô tưới;

- Để hạn chế việc cắt cỏ cắt vào đường ống xảy ra, đường ống tưới cần được chôn trong đất, độ sâu trung bình khoảng 20cm. Ngoài ra cần tập huấn, hướng dẫn, cắm biển báo cho công nhân tránh cắt vào đường ống bề mặt;

- Do chuột, bọ cắn đường ống: Khi bơm thấy đồng hồ áp lực hạ thấp, cần kiểm tra dọc theo các tuyến ống tưới theo lô được vận hành tưới, thấy hiện tượng đất ẩm ướt bất thường, cần dừng ngay máy bơm lại và nối ống đúng yêu cầu kỹ thuật;

- Đóng cặn đường ống: thường xảy ra với các vùng có nguồn nước hàm lượng Ca, Mg cao, lâu ngày sẽ có hiện tượng đóng cặn trong đường ống. Để hạn chế hiện tượng này, trước hết cần bảo dưỡng đường ống thường xuyên, không nên để đường ống quá lâu mới vận hành. Để xử lý cần hòa tan axit để phân hủy hoàn toàn Cacbonat, phosphat và hidroxit, hàm lượng axit 0,6%. Trước khi xử lý, cần xúc xả thật kỹ tất cả các linh kiện của hệ thống với lưu lượng nước tối đa;

7.3. ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA MÔ HÌNH

Đề tài đã xây dựng 01 mô hình trình diễn và tích hợp đủ các công nghệ như thuyết minh dự toán được phê duyệt như: Đập ngầm thu nước trên khe suối+ Đào ao thu nước+ Trạm bơm cột nước cao+ bể chứa nước công nghệ BTM+ Hệ thống đường dẫn nước từ bể chứa tới khu tưới+ Hệ thống tưới phun mưa và nhỏ giọt.

Quy mô của mô hình tưới cho 15 ha cà phê (12 ha bằng phun mưa cầm tay và 3 ha tưới phun mưa). Mô hình đã thi công xong và chuyển giao cho địa phương vào mùa khô 2019-2020, và đến nay mô hình đã phát huy rất hiệu quả như:

+ Về hiệu quả kinh tế:

Chủ động được thời gian tưới: Trước đây, khu vực dự án không có công trình thủy lợi cấp nước tưới nên người dân trồng cao su, sau khi chuyển đổi sang trồng cà phê dự án cũng chủ yếu dựa vào nước mưa hoặc bơm nước dưới suối (phụ thuộc vào nguồn nước đến) không chủ động được tưới. Tuy nhiên, khi xây dựng được mô hình trình diễn tại địa điểm này người dân đã chủ động được nước cũng như thời gian tưới. Đảm bảo được nước tưới ổn định cho 15ha cà phê

Giảm được nhân công, nhất là nhân công cho tưới: Khi chưa có dự án máy thì máy 2 công/ ha/1 lần tưới x 15 ha= 30 công, trong khi hiện tại chỉ cần 1 người vận hành/ngày).

Giảm được 40% lượng nước tưới so với tưới dí gốc truyền thống

Tiết kiệm được 20% lượng phân và 70% công bón phân

Huy động được sự tham gia của cộng đồng trong quản lý khai thác và chia sẻ nguồn nước tưới. Công trình hoạt động bền vững

Cây cà phê sinh trưởng tốt, năng suất ổn định. Năng suất cây trồng tăng được 20% khi chưa có tưới, ngoài ra còn nâng cao năng lực cho cán bộ và người dân vùng hưởng lợi...

+ *Về sự tham gia của người dùng nước:* Các mô hình thí điểm Tổ hợp tác đã phát huy được sự tham gia của người dùng nước trong công tác quản lý khai thác công trình thủy lợi do người dân được tham gia xây dựng quy chế hoạt động một cách công khai, minh bạch. THT đã phát huy hiệu lực điều hành quản lý khai thác công trình thủy lợi do đã thành lập và phân công người dẫn nước rõ ràng, cụ thể.

+ *Vận hành phân phối nước:* Căn cứ vào kế hoạch phân phối nước đề ra, tổ trưởng phân công thực hiện phân phối nước vào ruộng và thông báo cho người các hộ sử dụng nước biết trước từ 1-3 ngày. Việc phân phối nước được tổ trưởng thực hiện luân phiên theo từng khu tưới, từng hộ. Kế hoạch phân phối nước được thực hiện nghiêm túc theo quy chế đã đề ra, đảm bảo phân phối nước công bằng giữa các hộ dùng nước, không còn tranh chấp về nước như trước đây.

+ *Về Duy tu bảo vệ công trình:* Việc nạo vét đập, bể trữ nước, tu sửa trạm bơm, đường ống được các hộ sử dụng nước thực hiện 1-2 lần/năm vào đầu vụ sản xuất. Công việc thực hiện duy tu sửa chữa công trình tốt do có kinh phí cho hoạt động tu sửa bảo dưỡng công trình và mọi hội viên dùng nước chấp hành nghiêm chỉnh quy chế hoạt động của các tổ chức dùng nước.

+ *Về Tự chủ về tài chính:* Một tiêu chí quan trọng quyết định đến tính bền vững của THT là sự đảm bảo tự chủ về tài chính trên nguyên tắc cân đối thu chi. Nguồn thu của THT chủ yếu từ đóng góp của hộ sử dụng nước. Các khoản thu và chi từ nguồn thủy lợi phí cấp bù của nhà nước sẽ được THT trình UBND xã và trình UBND huyện để xin nguồn kinh phí hỗ trợ. Khoản chi phí từ nguồn thu phí duy tu, sửa chữa được thực hiện theo quy chế hoạt động được thông qua đại hội người dùng nước và thực hiện công khai tài chính 6 tháng 1 lần. Thực hiện quản

lý tài chính công khai minh bạch cũng là yếu tố quan trọng phát huy sự tham gia của người dân vào quản lý khai thác công trình thủy lợi.

(Chi tiết xin xem 02 ý kiến nhận xét của Ủy ban nhân dân huyện Đắk Tô tại văn bản số 66/PNNPTNT ngày 02/3/2020 về việc Đánh giá bước đầu của mô hình tưới tiết kiệm nước ứng dụng công nghệ cao và nhận xét hiệu quả của mô hình)

7.3. KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ

Giải pháp thủy lợi nhỏ áp dụng tại Tây nguyên sẽ phát huy các ưu điểm, đó là: Tạo nguồn nước chủ động tại vườn canh tác. Huy động được sự tham gia toàn diện của người dân. Giải pháp này có thể áp dụng cho tất cả các khu vực canh tác khác nhau cả cây công nghiệp dài ngày, cây công nghiệp ngắn ngày, cây ăn quả và hoa màu. Phù hợp với mọi quy mô sản xuất từ nhỏ lẻ đến lớn, từ sản xuất quy mô hộ gia đình lẫn trang trại. Chi phí xây dựng không cao (khoảng 55-60 triệu/ha). Dễ áp dụng, thời gian thi công nhanh (chỉ khoảng từ 30-60 ngày tùy theo thời tiết). Quản lý vận hành đơn giản, nếu được tập huấn thì bất kỳ người dân nào cũng có thể vận hành được. Thuận lợi tích hợp các giải pháp tưới và canh tác tiên tiến và có thể khai thác đa mục tiêu (tưới, chăn nuôi, sinh hoạt..)

Tuy nhiên, để các giải pháp này được người dân tiếp nhận và ứng dụng rộng rãi cần sự vào cuộc đồng bộ của các đơn vị khoa học, chính sách nhà nước và chính quyền địa phương.

CHƯƠNG 8. NGHIÊN CỨU, THIẾT LẬP NGÂN HÀNG GIỮ LIỆU VỀ CÁC CÔNG TRÌNH LƯU GIỮ NƯỚC PHỤC VỤ QUY HOẠCH KHAI THÁC TÀI NGUYÊN NƯỚC MẶT

8.1 NỘI DUNG, PHẠM VI THỰC HIỆN

8.1.1. Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu

- Sử dụng công nghệ ảnh viễn thám để xác định đường đặc tính lòng hồ;
- Cập nhật dữ liệu đã được xây dựng vào hệ thống như: khung cơ sở dữ liệu cho phép lưu trữ dữ liệu đầu vào và dữ liệu đầu ra của các mô hình MIKE-Basin các lưu vực sông vùng nghiên cứu.
- Xử lý, chuẩn hóa và cập nhật dữ liệu bản đồ nền từ mô hình MIKE-Basin các lưu vực sông vùng nghiên cứu theo hệ quản trị cơ sở dữ liệu.

8.1.2. Nghiên cứu xây dựng phần mềm quản lý và sử dụng tài nguyên nước (mùa khô) dựa trên công nghệ WebGIS

- Nghiên cứu xây dựng các quản lý thông tin: Thống nhất thuật ngữ khai báo và chỉnh sửa, Module tìm kiếm và tạo báo cáo, quản lý các điểm nhu cầu dùng nước của các ngành dùng nước như: nông nghiệp, chăn nuôi, sinh hoạt, công nghiệp, môi trường sinh thái....
- Nghiên cứu xây dựng các module quản lý thông tin các điểm phân phối nước.
- Nghiên cứu xây dựng module hiển thị bản đồ WebGIS và các module tương tác.
- Nghiên cứu xây dựng các chức năng tính toán nhu cầu sử dụng nước cho các lưu vực sông vùng Tây Nguyên theo số liệu giám sát thực tế.
- Nghiên cứu xây dựng chức năng tính toán dự báo nhu cầu sử dụng nước cho các lưu vực sông vùng Tây Nguyên theo số liệu giám sát thực tế.
- Nghiên cứu xây dựng chức năng cân bằng nước cho các lưu vực sông và cảnh báo lượng nước thiếu hụt.

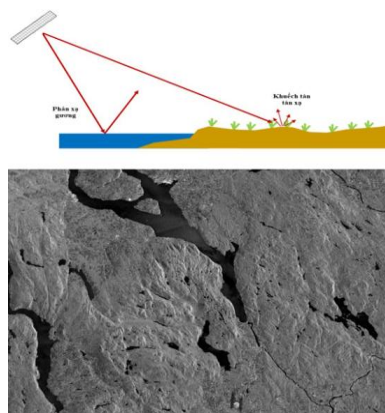
8.2 NỘI DUNG THỰC HIỆN

8.2.1 Sử dụng công nghệ ảnh viễn thám để xác định đường đặc tính lòng hồ

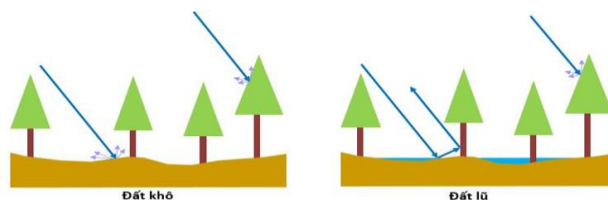
Đề tài đã nghiên cứu và sử dụng ảnh vệ tinh Sentinel với độ phân giải cao để xây dựng đường đặc tính hồ chứa, ảnh này mới được cơ quan ESA của châu Âu bắt đầu chia sẻ miễn phí từ năm 2015. Vệ tinh Sentinel-1A và Sentinel-1B cung cấp ảnh radar với độ phân giải không gian mặt đất là 10m, không bị ảnh hưởng bởi mây che phủ, không phụ thuộc vào thời tiết, rất nhạy cảm với bề mặt nước là

nguồn tư liệu quý báu để xây dựng đường đặc tính hồ với chi phí thấp. Đối với khu vực Việt Nam, cứ 12 ngày sẽ có một ảnh Sentinel-1 chụp cùng một khu vực và hiện nay đã được rút ngắn lại là 6 ngày có một ảnh do 2 vệ tinh S1A và S1B bay chụp đan xen nhau 180 độ. Tuy nhiên việc xác định diện tích mặt hồ chứa lại không dễ dàng, ngoài dựa vào độ phân giải của ảnh cần phải dựa vào các yếu tố sau để xác định.

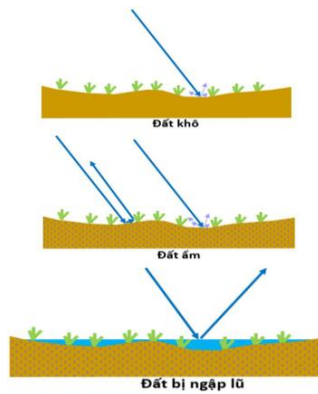
- Dựa trên các chế độ tán xạ ngược khác nhau của mặt nước và mặt đất. Các bề mặt nước tĩnh xuất hiện mịn và gây ra tán xạ gương dẫn đến tán xạ ngược thấp. Đối với bề mặt đất xung quanh sẽ xuất hiện nhiều gò gề do địa hình gây ra tán xạ ngược lớn hơn. Sự khác biệt trong các cơ chế tán xạ ngược đối với các bề mặt nước mở và bề mặt đất khô.



Dựa vào độ ẩm đất để phân loại các vùng nước trên. Độ nhạy duy nhất đối với sự thay đổi độ ẩm của đất để xác định vùng có nước, vùng không có nước mặt hoặc nước dưới thực vật. Đối với các bề mặt nước mở, xuất hiện tán xạ gương. Đối với các vùng đất có diện tích đất nông nghiệp thì các bước sóng dài thích hợp hơn do thâm nhập thực vật tốt hơn. Tăng cường trở lại nếu che phủ cây bằng nước (hiệu quả gấp đôi - mặt nước mịn - cấu trúc thảm thực vật theo chiều dọc). Chất chống ăn mòn nâng cao cho đất ướt.



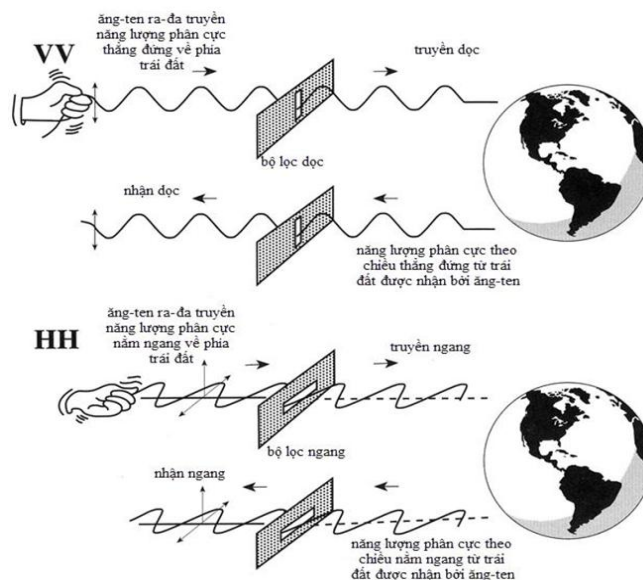
Đối với đất lũ có cây cao che phủ thì giá trị tán xạ ngược sẽ mạnh hơn so với đất khô có cây che phủ.



Có thể thấy tán xạ ngược gia tăng từ đất khô đến đất ẩm khi có sự gia tăng về độ ẩm của đất. Sau đó khi mực nước tăng, tán xạ ngược trở nên yếu hơn do hiện tượng tán xạ gương (phân tán ra khỏi cảm biến thu).

Các phân cực của ảnh radar:

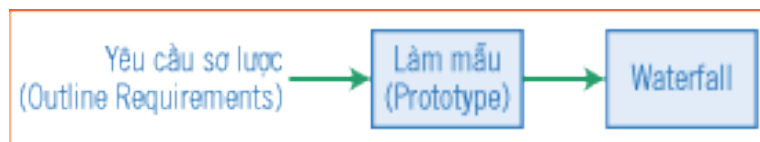
Ảnh radar có các phân cực VV, HH, VH và HV. Phân cực HH tốt nhất để phát hiện vùng đất ngập nước vì nó ít bị ảnh hưởng bởi các cấu trúc thực vật theo chiều dọc. Phân cực VV nhạy cảm với điều kiện ẩm ướt và độ ẩm của đất. Các phân cực chéo như HV tốt cho việc phân biệt các kiểu thảm thực vật thân thảo với gỗ (nhạy cảm với sinh khối). Ở khu vực Việt Nam, ESA cung cấp hai phân cực là VV và VH của ảnh Sentinel-1. Đề tài sử dụng phân cực VH của ảnh Sentinel-1 để phát hiện các điểm ảnh là nước của hồ chứa. Phân cực VH có khả năng tách nhiễu của bóng địa hình với đường mép nước của hồ chứa rất tốt.



8.2.2 Sử dụng phương pháp mô hình phát triển phần mềm tiên tiến

Mô hình mẫu Prototype kết hợp với mô hình thác nước Waterfall được chọn sử dụng vì các đặc tính sau.

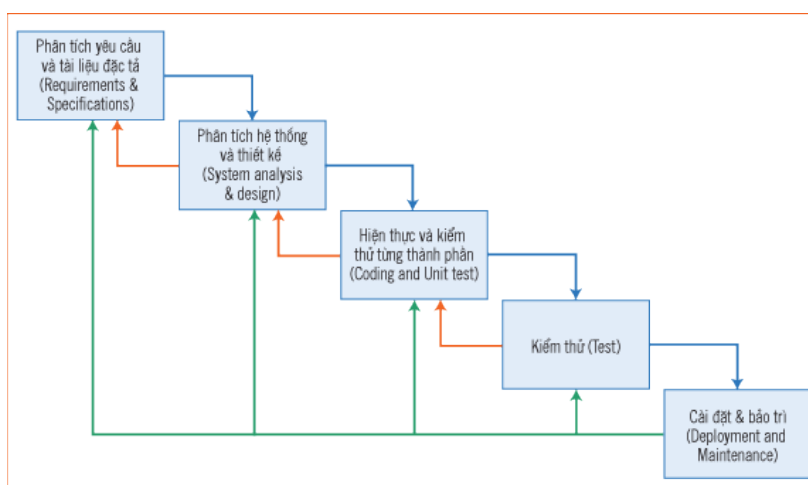
Mô hình mẫu (prototype) được minh họa trong Hình 8.1. Trong đó, quy trình được bắt đầu bằng việc thu thập yêu cầu với sự có mặt của đại diện của cả phía phát triển lẫn khách hàng nhằm định ra mục tiêu tổng thể của hệ thống phần mềm sau này, đồng thời ghi nhận tất cả những yêu cầu có thể biết được và sơ lược những nhóm yêu cầu nào cần phải được làm rõ.



Hình 8.1. Mô hình Prototype

Sau đó, thực hiện thiết kế nhanh tập trung chuyển tải những khía cạnh thông qua prototype để người dùng có thể hình dung, đánh giá giúp hoàn chỉnh yêu cầu cho toàn hệ thống phần mềm. Việc này không những giúp tinh chỉnh yêu cầu, mà đồng thời giúp cho đội ngũ phát triển thông hiểu hơn những gì cần được phát triển. Tiếp theo sau giai đoạn làm prototype, nhóm thực hiện phần mềm áp dụng chu trình theo mô hình thác nước waterfall.

Mô hình thác nước Waterfall bao gồm các giai đoạn xử lý nối tiếp nhau như được mô tả trong Hình 8.2.



Hình 8.2. Mô hình thác nước Waterfall

Phân tích yêu cầu và tài liệu đặc tả (Requirements and Specifications): là giai đoạn xác định những “đòi hỏi” (“What”) liên quan đến chức năng và phi chức năng mà hệ thống phần mềm cần có. Giai đoạn này cần sự tham gia tích cực của khách hàng và kết thúc bằng một tài liệu được gọi là “Bản đặc tả yêu cầu phần mềm” hay SRS (software requirement specification), trong đó bao gồm tập hợp các yêu cầu đã được duyệt (reviewed) và nghiệm thu (approved) bởi những người

có trách nhiệm đối với dự án (từ phía khách hàng). SRS chính là nền tảng cho các hoạt động tiếp theo cho đến cuối dự án.

Phân tích hệ thống và thiết kế (System Analysis and Design): là giai đoạn định ra “làm thế nào” (“How”) để hệ thống phần mềm đáp ứng những “đòi hỏi” (“What”) mà khách hàng yêu cầu trong SRS. Đây là chính là cầu nối giữa “đòi hỏi” (“What”) và mã (Code) được hiện thực để đáp ứng yêu cầu đó.

Hiện thực và kiểm thử từng thành phần (Coding and Unit Test): là giai đoạn hiện thực “làm thế nào” (“How”) được chỉ ra trong giai đoạn “Phân tích hệ thống và thiết kế”.

Kiểm thử (Test): giai đoạn này sẽ tiến hành kiểm thử mã (code) đã được hiện thực, bao gồm kiểm thử tích hợp cho nhóm các thành phần và kiểm thử toàn hệ thống (system test). Một khâu kiểm thử cuối cùng thường được thực hiện là nghiệm thu (acceptance test), với sự tham gia của khách hàng trong vai trò chính để xác định hệ thống phần mềm có đáp ứng yêu cầu của họ hay không.

Cài đặt và bảo trì (Deployment and Maintenance): đây là giai đoạn cài đặt, cấu hình và huấn luyện khách hàng. Giai đoạn này sửa chữa những lỗi của phần mềm (nếu có) và phát triển những thay đổi mới được khách hàng yêu cầu (như sửa đổi, thêm hay bớt chức năng/đặc điểm của hệ thống).

Thực tế cho thấy đến những giai đoạn sau mới có khả năng nhận ra sai sót trong những giai đoạn trước cũng như các yêu cầu mới phát sinh từ khách hàng và phải quay lại để sửa chữa. Đây chính là kiểu waterfall dạng lặp (Iterative Waterfall).

Sử dụng phương pháp dùng ngôn ngữ lập trình tiên tiến để xây dựng các chức năng phần mềm

Hệ thống thông tin quản lý cơ sở dữ liệu là sự kết hợp giữa cơ sở dữ liệu và các chức năng khai thác, truy vấn cơ sở dữ liệu đó. Trong hệ thống này hệ quản trị CSDL được sử dụng là PostgreSQL phiên bản 10. Ngôn ngữ lập trình phía máy chủ là Java và ngôn ngữ lập trình phía máy khách là HTML, CSS và Javascript tuân thủ theo tiêu chuẩn ECMAScript 6.

Để cung cấp và phân phát bản đồ, Đơn vị thực hiện sử dụng công nghệ MapServer phiên bản 7, được cài đặt trên máy chủ có nhiệm vụ tiếp nhận yêu cầu từ máy khách gửi tới, truy cập vào CSDL nhận bản đồ và sinh ra các tập tin dạng ảnh, dạng tile hay dạng vector tùy theo yêu cầu được gửi đến, sau đó trả về cho máy khách. Phân hệ quản lý bản đồ, tiếp nhận và hiển thị bản đồ trên phần mềm

khách được xây dựng dựa trên thư viện Openlayers phiên bản 4.6.5 trở lên hỗ trợ rất tốt cho HTML5 và các thiết bị có màn hình nhỏ như máy tính bảng, điện thoại thông minh.

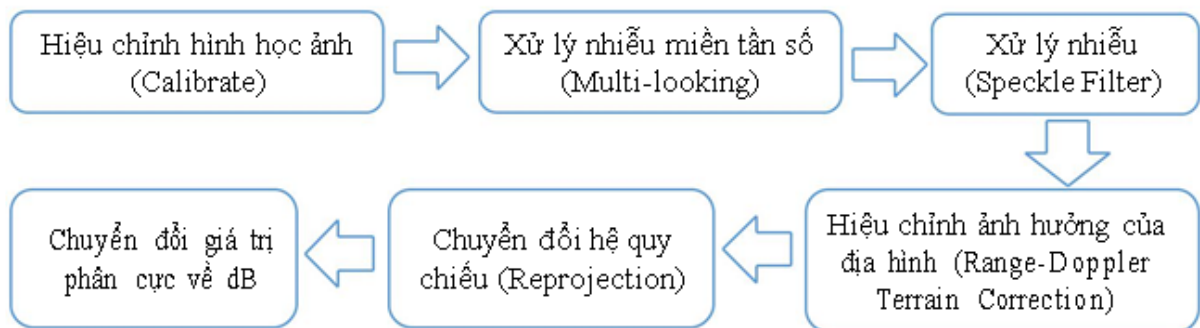
8.3 KẾT QUẢ

8.3.1 Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu

Sử dụng công nghệ ảnh viễn thám để xác định đường đặc tính lòng hồ

a. Quy trình tiền xử lý ảnh Sentinel-1:

Trước khi tiến hành giải đoán, ảnh cần được tiền xử lý bằng phần mềm miễn phí Snap Desktop sau khi tải về máy tính từ trang chủ <https://scihub.copernicus.eu/dhus>, quy trình như sau:



Hiệu chỉnh hình học ảnh (Calibrate): là quá trình chuyển đổi giá trị đo được tại bộ cảm thành giá trị địa vật lý (thường là hệ số tán xạ ngược σ^0). Để định chuẩn tuyệt đối và nhận được hệ số tán xạ ngược (σ^0) của tư liệu ảnh Radar cho các đối tượng mặt đất thì cần phải có thông tin về độ dốc của địa phương. Tuy nhiên, thông tin này thường là không có sẵn tại thời điểm xử lý ảnh. Một địa hình bằng phẳng được giả định trong quá trình xử lý thông tin này là mặt Elipsoid GRS80-WGS84. Quá trình định chuẩn ảnh được thực hiện với việc hiệu chỉnh góc tới nhằm xử lý và cường độ hóa hình ảnh (bình phương giá trị độ xám DN tỷ lệ thuận với mặt cắt ngang hệ số tán xạ ngược (σ^0) của ảnh radar). Mối quan hệ giữa giá trị độ xám DN với hệ số tán xạ ngược (σ^0) được xác định theo công thức dưới, trong đó hằng số A_σ^2 là không đổi trong toàn bộ sản phẩm và được gọi là hằng số định chuẩn tuyệt đối (đặc trưng cho đầu thu cảm biến)

$$\sigma^0 = \frac{DN^2}{A_\sigma^2}$$

Lọc nhiễu miền tần số, sử dụng Multi-looking: Việc giảm hiệu ứng vết đốm (xử lý liên tục) có thể đạt được bằng cách tính trung bình một số lượng đủ các mẫu

độc lập cho mỗi pixel ảnh (quá trình rời rạc). Cải thiện độ phân giải bức xạ nhưng làm giảm độ phân giải không gian.

Xử lý nhiễu Speckle Filter: Nhiễu là hiện tượng phổ biến và là đặc trưng của hệ thống chụp ảnh radar (với bước sóng cỡ mm đến 1m). Giống như ánh sáng Laser, sóng radar phát ra được truyền theo pha và tương tác rất ít trên đường đi tới các đối tượng trên bề mặt. Sau khi tương tác với các đối tượng trên bề mặt, các sóng này không còn cùng pha nữa. Nguyên nhân là do khoảng cách từ các đối tượng trên bề mặt đến bộ thu phát tín hiệu là khác nhau, hoặc là do sự khác biệt giữa tín hiệu tán xạ đơn và tán xạ nhiều lần. Khi không cùng pha, các sóng radar có thể tương tác và tạo ra các điểm ảnh (Pixel) sáng và tối và được gọi là nhiễu.

Hiệu chỉnh ảnh hưởng của địa hình: Quá trình xử lý ảnh hưởng của địa hình (Range Doppler Terrain Correction) nhằm khắc phục sự biến dạng hình học trong hình ảnh gây ra bởi hệ thống SAR, do quá trình chụp nghiêng, chênh cao địa hình tới vị trí của các pixel ảnh và mang lại một hình ảnh địa lý mang thông tin của một phép chiếu hình học (WGS84(DD)). Phần mềm miễn phí Snap Desktop của ESA được sử dụng để xử lý các loại ảnh Sentinel hỗ trợ hiệu chỉnh ảnh hưởng của địa hình đối với ảnh radar Sentinel-1 với các nguồn dữ liệu mô hình số độ cao miễn phí là ACE2_5Min, ACE30, GETASSE30, SRTM 1Sec HGT và SRTM 3Sec.

Chuyển đổi hệ quy chiếu (Reprojection): Chuyển đổi hệ tọa độ xác định về hệ quy chiếu quốc gia VN-2000/UTM zone 48N.

Quy đổi giá trị tán xạ ảnh về giá trị tán xạ ngược đơn vị decibel (dB): Tính chuyển các phân cực VV và VH về đơn vị dB theo biểu thức sau:

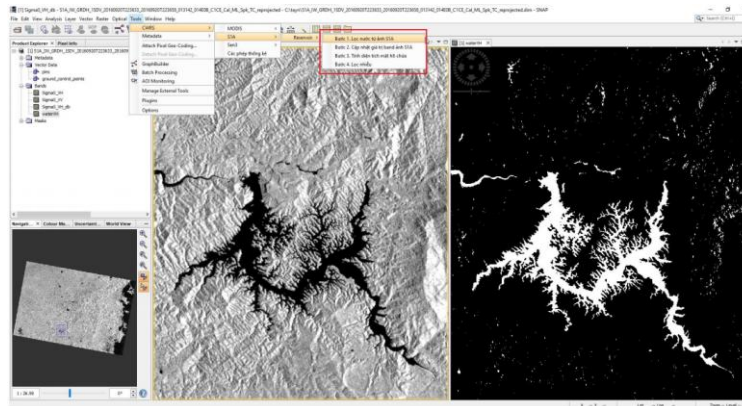
$$\sigma^{\circ}[\text{dB}] = 10 \log_{10}(\sigma^{\circ})$$

b. Xây dựng công cụ giải đoán ảnh sar sentinel-1:

Sử dụng ngôn ngữ lập trình: Java và trình soạn thảo IDE: NetBeans v8.2 và hệ quản trị CSDL: PostgreSQL v10 64bit.

Các khó khăn cần giải quyết để giải đoán trong thời gian thực:

- Số lượng dữ liệu lớn: mỗi phân cực ảnh Sentinel-1 có trên 600 triệu điểm ảnh (VV, VH).
- Thiết lập được mối quan hệ giữa các điểm ảnh của mỗi hồ chứa.
- Thiết kế tối ưu bảng lưu trữ: cập nhật giá trị điểm ảnh vào Cơ sở dữ liệu.

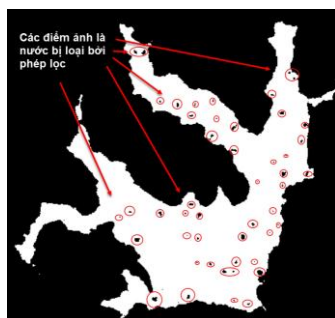


c. Lọc các điểm ảnh là nước:

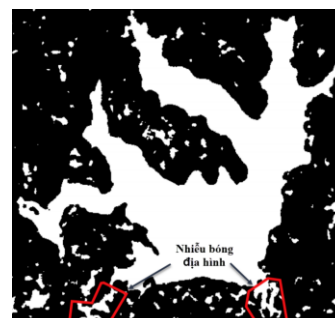
Sử dụng phần mềm mở Snap Desktop tạo Band Maths với giá trị tán xạ ngược $\leq -\beta(\text{dB})$ để lọc các điểm ảnh là nước ra từ phân cực Sigma0_VH_db.

Trường hợp 1 (lọc các điểm ảnh chắc chắn là nước): loại bỏ hết nhiều nhưng cũng xóa mất nhiều điểm ảnh là nước (cây ngập nước ven bờ, các điểm ảnh bị lỗi trong lòng hồ). Hồ Krông-Buk Hạ lọc với giá trị $\text{dB} \leq -23$.

Trường hợp 2: (nhận biết tất cả các điểm ảnh là nước): nhận biết được tốt hơn các điểm ảnh là nước nhưng lại lẫn cả với bóng của địa hình. Hồ Krông-Buk Hạ lọc với giá trị $\text{dB} \leq -16$.



Các điểm ảnh là nước bị loại bởi phép lọc



Nhiều bóng địa hình

Lựa chọn ngưỡng giá trị phân cực VH theo từng cảnh ảnh sao cho thu nhận được nhiều nhất các điểm ảnh là nước và không có điểm ảnh nào của bóng địa hình chạm vào vùng điểm ảnh là mặt nước hồ.



Hồ Krông-Buk Hạ lọc với giá trị $\text{dB} \leq -19$

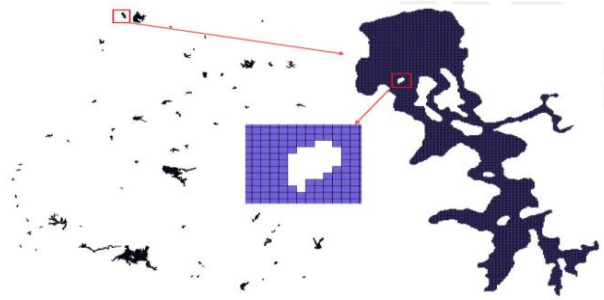


Hồ Krông-Buk Hạ sau khi tiến hành lọc nhiều và chữa điểm ảnh

d. Cập nhật các điểm ảnh vào Cơ sở dữ liệu:

Hệ quản trị Cơ sở dữ liệu quan hệ đối tượng PostgreSQL và module mở

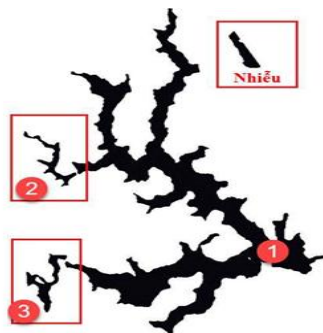
rộng PostGIS được sử dụng để lưu trữ các điểm ảnh.



e. Loại bỏ nhiễu và tính diện tích mặt thoáng của hồ chứa:

Sau khi loại các nhiễu tiến hành cập nhật vào Cơ sở dữ liệu thì một số trường hợp vẫn còn nhiễu do tổng diện tích của nhiễu lớn hơn ngưỡng lọc. Do đó ở bước này cần loại bỏ nhiễu và xác định các nhóm điểm ảnh nào là của cùng một hồ chứa. Ví dụ như kết quả giải đoán hồ thủy điện Đăk Tik giải đoán ngày 21-09-2016 từ ảnh Sentinel-1 thì nhóm điểm ảnh là nhiễu được đánh dấu trên hình vẽ, còn các nhóm điểm ảnh (1),(2) và (3) đều là thuộc hồ chứa Đăk Tik mặc dù ba nhóm điểm ảnh trên không có kết nối với nhau.

Để loại bỏ nhiễu từng nhóm điểm ảnh được tính diện tích, sau đó tính phần trăm tỷ lệ diện tích của từng nhóm điểm ảnh với diện tích của nhóm điểm ảnh lớn nhất nếu lớn hơn một phần trăm thì giữ lại. Diện tích mặt thoáng sẽ bằng tổng của diện tích của từng nhóm điểm ảnh. Diện tích của mỗi nhóm điểm ảnh bằng số lượng điểm nhân với diện tích của từng điểm ảnh (bằng 10x10m vì độ phân giải ảnh Sentinel1 là 10m).

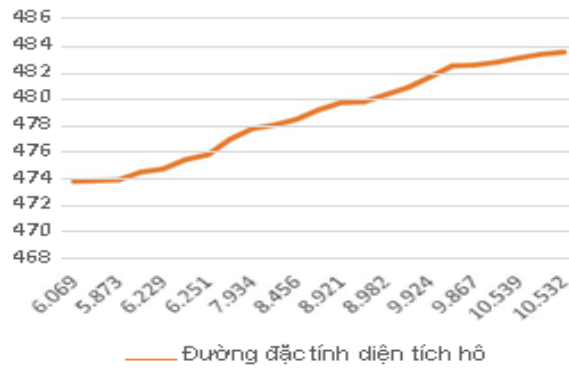


f. Xây dựng đường đặc tính diện tích mặt nước hồ:

Dựa vào số liệu mực nước hồ được đo thủ công hoặc đo tự động từ trạm quan trắc ứng với ngày giải đoán ảnh được thu thập, tiến hành xây dựng được biểu đồ đường đặc tính diện tích mặt hồ dựa vào tập hợp các cặp giá trị mực nước hồ và diện tích mặt hồ được giải đoán từ ảnh. Minh họa xây dựng đường đặc tính diện tích mặt nước hồ Krông-Buk Hạ.

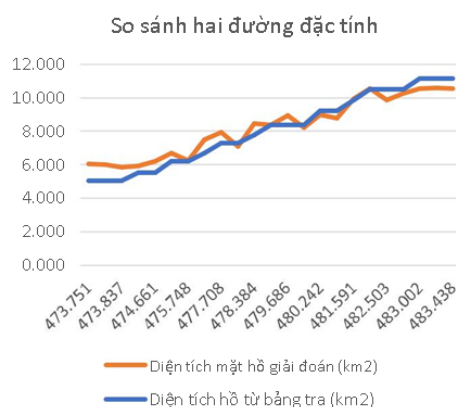
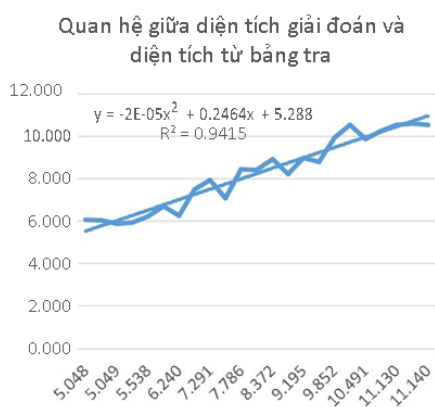
Bảng dưới thể hiện mực nước hồ được sắp xếp tăng dần vào các thời điểm thu nhận cảnh ảnh ứng với diện tích mặt hồ được giải đoán theo đơn vị m² và diện tích được quy đổi về đơn vị km², cùng với diện tích được tính từ bảng tra đường đặc tính được đo vẽ khi xây dựng hồ chứa. Từ số liệu có thể thấy đường đặc tính Z-F được xây dựng từ kết quả giải đoán ảnh vệ tinh Sentinel-1 có độ tin cậy cao.

Mực nước hồ (m)	Diện tích mặt hồ giải đoán (m ²)	Diện tích mặt hồ giải đoán (km ²)	Diện tích hồ từ bảng tra (km ²)	Thời điểm chụp ảnh
473.751	6069300	6.069	5.048	15/8/2016
473.795	6021940	6.022	5.048	3/8/2016
473.837	5872550	5.873	5.049	27/8/2016
474.434	5946030	5.946	5.535	8/9/2016
474.661	6229210	6.229	5.538	10/7/2016
475.366	6705640	6.706	6.235	28/6/2016
475.748	6251430	6.251	6.240	20/9/2016
476.906	7482400	7.482	6.693	23/5/2016
477.708	7934080	7.934	7.291	11/5/2016
477.976	7085010	7.085	7.295	2/10/2016
478.384	8456010	8.456	7.786	29/4/2016
479.115	8399690	8.400	8.362	17/4/2016
479.686	8920750	8.921	8.372	5/4/2016
479.709	8200110	8.200	8.372	14/10/2016
480.242	8982430	8.982	9.195	24/3/2016
480.803	8771360	8.771	9.205	26/10/2016
481.591	9924170	9.924	9.852	29/2/2016
482.434	10531500	10.532	10.489	5/2/2016
482.503	9866580	9.867	10.491	7/11/2016
482.699	10256200	10.256	10.495	25/12/2016
483.002	10538600	10.539	11.130	12/1/2016
483.27	10585400	10.585	11.136	1/12/2016
483.438	10532200	10.532	11.140	13/12/2016



Kiểm nghiệm kết quả thực hiện: có thể sử dụng ba phương pháp để kiểm chứng kết quả nghiên cứu:

- Đi thực địa thu thập vị trí GPS đường mép nước của hồ chứa tại thời điểm có ảnh chụp.
- Xây dựng đường đặc tính diện tích mặt hồ chứa cho các hồ chứa đã có đường đặc tính được xây dựng từ khi xây dựng hồ. So sánh kết quả giữa hai đường đặc tính trên.
- Chồng xếp kết quả giải đoán ảnh radar Sentinel-1 lên các nguồn ảnh vệ tinh có độ phân giải siêu cao của Google Earth và một số ảnh vệ tinh siêu cao có phí khác tại cùng thời điểm để đánh giá.



Như vậy, sử dụng công nghệ ảnh viễn thám xác định đường đặc tính lòng hồ cho 5 tỉnh Tây Nguyên đã xây dựng được quy trình xử lý ảnh Sentinel1, xác định các điểm ảnh là nước, loại bỏ nhiễu và tính diện tích mặt thoáng của hồ chứa, xây dựng tổng số 130 đường đặc tính diện tích mặt nước hồ chứa, đồng thời kiểm nghiệm kết quả thực hiện đạt độ tin cậy cao.

Cập nhật dữ liệu đã được xây dựng vào hệ thống

- Thiết kế khung cơ sở dữ liệu trên hệ quản trị cơ sở dữ liệu cho phép lưu trữ dữ liệu đầu vào và dữ liệu đầu ra của các mô hình MIKE-Basin lưu vực sông Sê San, sông Ba, sông Sê rê pok, sông Đồng Nai:

+ Công việc thực hiện: Mô tả thông tin đầu vào của hệ thống (dữ liệu không gian, tọa độ con chuột trên bản đồ, dữ liệu địa lý của các đối tượng trên bản đồ mà hệ thống quản lý, dữ liệu các mô hình MIKE-Basin các lưu vực); mô tả thông tin đầu ra của hệ thống (hiển thị các lớp bản đồ nền địa lý, hiển thị các lớp công trình, khu chức năng, hiển thị kết quả dữ liệu tìm kiếm thông tin công trình, dữ liệu từ các lớp bản đồ được xuất ra định dạng shapefile; thiết kế CSDL theo hướng mô hình CSDL.

+ Kết quả:

Nhóm bảng nền địa lý	TT	Tên bảng
	1	Bảng nền địa lý tỉnh
	2	Bảng nền địa lý huyện
	3	Bảng nền địa lý xã
	4	Bảng nền địa lý lưu vực sông
	5	Bảng nền địa lý dân cư
	6	Bảng nền địa lý thủy hệ sông
	7	Bảng nền địa lý thủy hệ ao hồ
	8	Bảng nền địa lý thủy hệ suối
	9	Bảng nền địa lý thủy hệ kênh rạch
	10	Bảng nền địa lý giao thông
	11	Bảng nền địa lý đường đồng mức chính
	12	Bảng nền địa lý đường đồng mức phụ
	13	Bảng nền địa lý điểm độ cao
	14	Khu chức năng
	15	Trạm khí tượng
	16	Trạm thủy văn
17	Hồ chứa	
Nhóm bảng dữ liệu chuyên đề dữ liệu mô hình	1	Dữ liệu đầu vào mô hình MIKE-Basin các lưu vực
	2	Dữ liệu đầu ra mô hình MIKE-Basin các lưu vực
Các bảng quản trị và cấu hình hệ thống	1	Bảng người dùng
	2	Bảng phân quyền
	3	Bảng phân loại danh mục
	4	Bảng danh mục
	5	Danh mục các bảng của hệ thống
	6	Danh mục thuộc tính của các bảng hệ thống

- Xử lý, chuẩn hóa và cập nhật dữ liệu bản đồ nền từ mô hình MIKE-Basin lưu vực các sông Sê San, sông Ba, sông Sêrêpôk, sông Đồng Nai theo hệ quản trị cơ sở dữ liệu:

+ Rà soát và đối chiếu khung CSDL (các bảng dữ liệu không gian và phi không gian của: nhóm bản đồ nền địa lý, nhóm bảng dữ liệu chuyên đề, các bảng quản trị và cấu hình hệ thống); đưa dữ liệu vào khung CSDL (trên hệ quản trị cơ sở dữ liệu mã nguồn mở PostgreSQL dùng công cụ PostGIS 2.0 Shapefile and DBF Loader Exporter“ và PostgreSQL để cập nhật dữ liệu vào khung CSDL).

+ Kết quả: Qua thời gian thu nhận dữ liệu, thiết kế khung cơ sở dữ liệu và xây dựng phần mềm đến nay khối lượng công việc liên quan đến nghiên cứu xây dựng CSDL đã được hoàn thành với đầy đủ về số lượng, đạt yêu cầu về chất lượng. Các nội dung công việc thực hiện gồm:

- Phân tích, thiết kế khung cơ sở dữ liệu;
- Phân tích nội dung dữ liệu.

Mô tả chi tiết các thông tin về đối tượng quản lý; Xác định, giải thích chi tiết mối quan hệ giữa các thông tin mô tả của một đối tượng quản lý và nhiều đối tượng quản lý với nhau.

- Thiết kế mô hình dữ liệu: Mô hình cơ sở dữ liệu được thiết kế thống nhất, chi tiết đến từng loại tư liệu bằng ngôn ngữ UML. Mô hình sau khi kiểm tra sẽ được đẩy vào ArcGIS thông qua các ứng dụng của CaseTools. Cơ sở dữ liệu thông tin bao gồm các nhóm lớp đối tượng (Feature Catalog), mỗi nhóm đối tượng bao gồm nhiều lớp đối tượng.

- Xây dựng danh mục và nhập siêu dữ liệu.
- Chuẩn hóa và chuyển đổi dữ liệu.
- Nhập dữ liệu vào cơ sở dữ liệu.
- Xây dựng phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu.
- Kiểm thử và triển khai phần mềm WebGIS lên mạng Internet.

8.3.2 Phần mềm quản lý và sử dụng tài nguyên nước (mùa khô) dựa trên công nghệ WebGIS

Đơn vị thực hiện đã xây dựng các chức năng quản lý tài nguyên nước (mùa khô), phần mềm chạy trên địa chỉ <http://taynguyen.thuyloivietnam.vn/>. Chi tiết các module của phần mềm như sau:

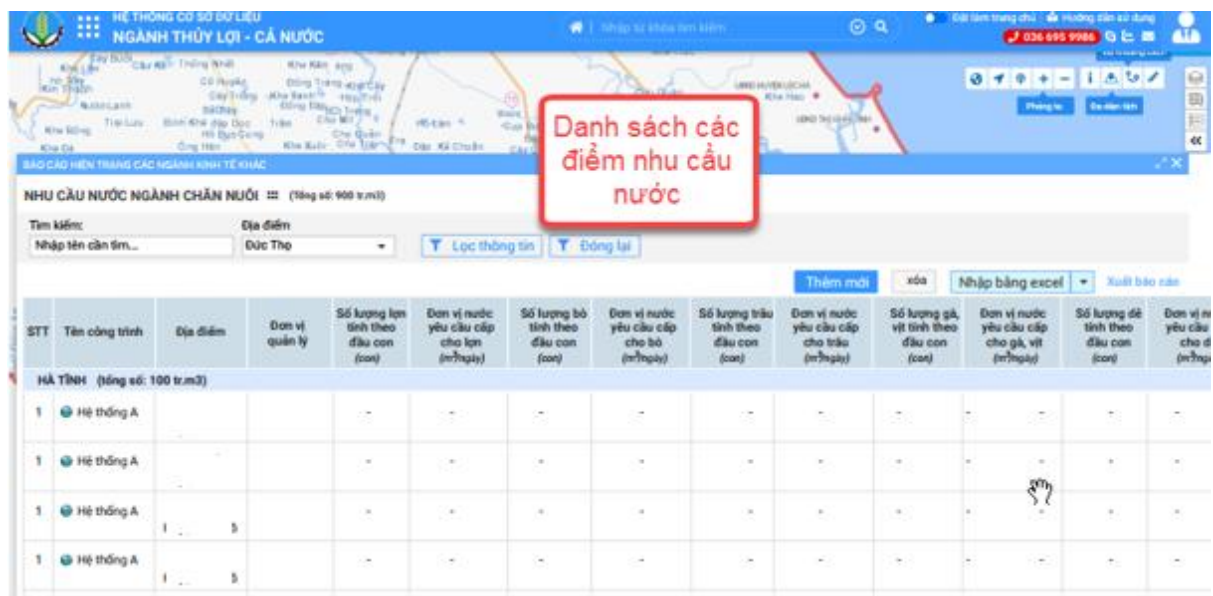
Nghiên cứu xây dựng các quản lý thông tin như thống nhất thuật ngữ khai báo và chỉnh sửa, Module tìm kiếm và tạo báo cáo, quản lý các điểm nhu cầu

nước... cho nhu cầu dung nước của các ngành dùng nước: Cho nông nghiệp, chăn nuôi, sinh hoạt, công nghiệp, môi trường sinh thái....

- Mô tả:

Mục đích	Cho phép người dùng quản lý thông tin của các điểm dùng nước	
Tác nhân	- Người dùng có phân quyền quản lý thông tin các điểm nhu cầu nước - Hệ thống	
Mô tả	Hiện thị trên giao diện cho phép người dùng khai thác và quản lý thông tin các điểm nhu cầu nước	
Tiền kiện	- Người dùng kết nối thành công trang chủ hệ thống - Người dùng click vào hiện trạng - Người dùng click chi tiết các điểm nhu cầu nước	
Luồng chính	User	Hệ thống
	1. Truy cập vào phần mềm dạng địa chỉ Website	
		2. Hiện thị giao diện hệ thống tưới
	3. Người dùng thao tác chọn điểm nhu cầu nước	
		4. Hệ thống hiện thị chi tiết thông tin khai thác cho người dùng, ngược lại thao tác lỗi sẽ có thông báo.

- Giao diện:



Hình 8.3. Giao diện module quản lý điểm nhu cầu nước

Xây dựng các module quản lý thông tin các điểm phân phối nước

- Mô tả:

Mục đích	Cho phép người dùng quản lý thông tin các điểm phân phối nước	
Tác nhân	- Người dùng có phân quyền - Hệ thống	
Mô tả	Hiển thị trên giao diện cho phép người dùng khai thác và quản lý thông tin các điểm phân phối nước	
Tiền điều kiện	Người dùng kết nối thành công trang chủ hệ thống Người dùng click vào button Đăng nhập	
Luồng chính	User	Hệ thống
	1. Truy cập vào trang chủ hệ thống tưới	
		2. Hiển thị giao diện hệ thống tưới
	3. Người dùng chọn danh sách các điểm phân phối nước	
		4. Hệ thống chuyển sang màn hình quản lý danh sách các điểm phân phối nước.

- Giao diện:



Hình 8.4. Giao diện danh sách các điểm phân phối nước

Xây dựng module hiển thị bản đồ WebGIS và các module tương tác

- Mô tả:

Mục đích	Cho phép người dùng tương tác với bản đồ WebGIS	
Tác nhân	- Người dùng - Hệ thống	
Mô tả	Hiển thị trên giao diện cho phép người dùng thao tác tại bản đồ WebGIS	
Tiền điều kiện	Người dùng kết nối thành công trang chủ hệ thống	
Luồng chính	User	Hệ thống
	1. Truy cập vào phần mềm dạng địa chỉ Website	
		2. Hiện thị màn hình trang chủ hệ thống
	3. Người dùng thao tác với bản đồ	
		4. Hệ thống hiển thị bản đồ với các chức năng cần thiết để người dùng khai thác dữ liệu.

- Giao diện:



Hình 8.5. Giao diện bản đồ WebGIS

Nghiên cứu xây dựng các chức năng tính toán nhu cầu sử dụng nước cho các lưu vực sông vùng Tây Nguyên theo số liệu giám sát thực tế

- Mô tả:

Mục đích	Cho phép người dùng khai thác thông tin nhu cầu sử dụng nước cho các lưu vực theo số liệu giám sát thực tế	
Tác nhân	- Người dùng - Hệ thống	
Mô tả	Hiển thị trên giao diện cho phép người dùng khai thác thông tin nhu cầu sử dụng nước	
Tiền điều kiện	Người dùng kết nối thành công trang chủ hệ thống	
Luồng chính	User	Hệ thống
	1. Truy cập vào phần mềm dạng địa chỉ Website	
		2. Hiển thị màn hình trang chủ hệ thống tưới
	3. Người dùng khai thác thông tin nhu cầu sử dụng nước	
		4. Hệ thống hiển thị thông tin tính toán nhu cầu sử dụng nước cho các lưu vực sông vùng Tây Nguyên theo số liệu giám sát thực tế.

- Giao diện:

Tên lưu vực	Nông nghiệp (t.ư.m³)	Công nghiệp (t.ư.m³)	Nước sinh hoạt (t.ư.m³)	Chăn nuôi (t.ư.m³)	Tổng số (t.ư.m³)
LV sông Ba	30.50	30.50	30.50	30.50	30.50
LV sông SeSan	30.50	30.50	30.50	30.50	30.50
LV sông Serepok	30.50	30.50	30.50	30.50	30.50
LV sông DN	30.50	30.50	30.50	30.50	30.50

Hình 8.6. Giao diện quản lý nhu cầu dùng nước

Nghiên cứu xây dựng chức năng tính toán dự báo nhu cầu sử dụng nước cho các lưu vực sông vùng Tây Nguyên theo số liệu giám sát thực tế

- Mô tả:

Mục đích	Cho phép người dùng khai thác thông tin dự báo nhu cầu sử dụng nước cho các lưu vực theo số liệu giám sát thực tế	
Tác nhân	- Người dùng - Hệ thống	
Mô tả	Hiện thị trên giao diện cho phép người dùng khai thác thông tin dự báo nhu cầu sử dụng nước	
Tiền điều kiện	Người dùng kết nối thành công trang chủ hệ thống	
Luồng chính	User	Hệ thống
	1. Truy cập vào phần mềm dạng địa chỉ Website	
		2. Hiện thị màn hình trang chủ hệ thống tưới
	3. Người dùng khai thác thông tin dự báo nhu cầu sử dụng nước	
		4. Hệ thống hiện thị thông tin tính toán dự báo nhu cầu sử dụng nước cho các lưu vực sông vùng Tây Nguyên theo số liệu giám sát thực tế.

- Giao diện:



Hình 8.7. Giao diện module dự báo nhu cầu dùng nước

Nghiên cứu xây dựng chức năng cân bằng nước cho các lưu vực sông và cảnh báo lượng nước thiếu hụt

- Mô tả:

Mục đích	Cho phép người dùng khai thác thông tin lượng nước thiếu hụt	
Tác nhân	- Người dùng - Hệ thống	
Mô tả	Hiển thị trên giao diện cho phép người dùng khai thác thông tin lượng nước thiếu hụt	
Tiền điều kiện	Người dùng kết nối thành công trang chủ hệ thống	
Luồng chính	User	Hệ thống
	1. Truy cập vào phần mềm dạng địa chỉ Website	
		2. Hiển thị màn hình trang chủ hệ thống tưới
	3. Người dùng khai thác thông tin lượng nước thiếu hụt	
		4. Hệ thống hiển thị thông tin tính toán cân bằng nước cho các lưu vực sông và cảnh báo lượng nước thiếu hụt.

- Giao diện:



Hình 8.8. Giao diện module cảnh báo lượng nước thiếu hụt

8.4 HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG

8.4.1 Tổng quan

+ **Mục đích xây dựng hệ thống:** xây dựng được hệ thống GIS quản lý, sử dụng hiệu quả tài nguyên nước mùa khô, triển khai ứng dụng hệ thống thông tin vào thực tiễn sản xuất. Các kết quả nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm được thực hiện trong các nội dung tiếp theo của đề tài sẽ được đưa vào ứng dụng trong hệ thống thông tin dưới hình thức đã được tin học hoá

+ Yêu cầu thiết bị truy cập hệ thống

- Máy tính, thiết bị di động có kết nối internet: ADSL, 3G ...
- Trình duyệt web: Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera, Cốc cốc...

+ Phân quyền hệ thống

Có chức năng kiểm tra và giới hạn quyền mà người sử dụng được phép khi tham gia sử dụng hệ thống, đồng thời phân cấp người sử dụng theo các mức độ:

- Người dùng thông thường
- Người biên tập và cập nhật dữ liệu
- Quản trị hệ thống

STT	Đối tượng sử dụng	Thông tin
1	Thông tin đầu vào	<ul style="list-style-type: none">- Tên đăng nhập;- Mật khẩu.
2	Xử lý	<ul style="list-style-type: none">- Kiểm tra trên đăng nhập và mật khẩu đăng nhập;- Kiểm tra quyền tương ứng của từng đối tượng sử dụng.
3	Thông tin đầu ra	<ul style="list-style-type: none">- Thông tin về quyền sử dụng các chức năng trong hệ thống và quyền truy cập thông tin trong hệ thống;- Thông tin về người sử dụng và lưu trữ vào các Session.

8.4.2 Truy cập hệ thống

Truy cập vào hệ thống **thông tin quản lý, sử dụng tài nguyên nước Tây**

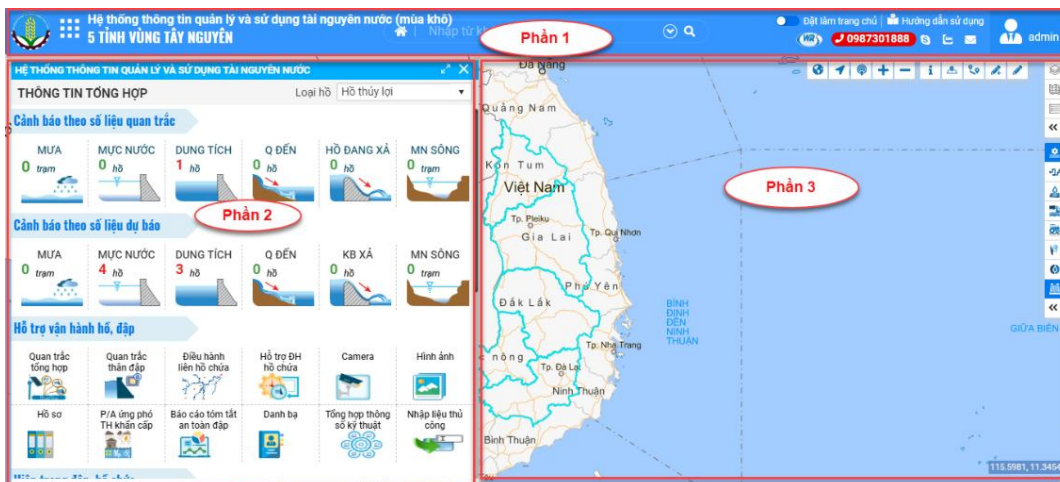
Nguyên theo đường dẫn có địa chỉ như sau: <http://taynguyen.thuyloivietnam.vn/>



8.4.3 Hướng dẫn thao tác hệ thống

Sau khi đăng nhập thành công vào hệ thống thì người dùng có thể thấy trực quan bản đồ GIS, thông tin dữ liệu quan trắc của hồ chứa, theo dõi được thông tin chi tiết và thao tác được với các Module hỗ trợ sử dụng phần mềm tại Menu quản lý.

Hệ thống cơ sở dữ liệu ngành thủy lợi được thiết kế trên nền WebGIS với bố cục gồm 3 phần chính như sau:



- PHẦN I: Thanh công cụ bao gồm Logo bộ NNPTNT, Menu quản lý, quản lý đăng xuất, thiết lập thông tin người dùng, và thông tin liên hệ;
- PHẦN II: Chi tiết hồ chứa, quản lý thông tin hồ chứa;
- PHẦN III: Hiện thị bản đồ trên nền WebGIS với các chức năng cơ bản về bản đồ GIS; Hiện thị chi tiết lớp bản đồ, thông tin chú giải

Ở đây có nhiều lựa chọn và mô đyun thực hiện mà bộ phần mềm có thể thực hiện được, cụ thể như:

- Thông tin nhanh hệ thống tưới: Giám sát nguồn nước; cảnh báo chất lượng nước; thông tin dự báo; hỗ trợ ra quyết định điều hành và hiện trạng công trình

- Về cơ sở dữ liệu ngành thủy lợi: Cảnh báo số liệu quan trắc; Cảnh báo số liệu dự báo; quan trắc tổng hợp; hiện trạng đập, hồ chứa;
- Dữ liệu công trình: Danh sách hồ chứa; danh sách đập; trạm bơm; cống; cầu máng; xi phong, cầu, kênh, tràn, lưu vực...
- Dữ liệu phục vụ hệ thống tưới: Cơ cấu mùa vụ; cây trồng, loại đất và chỉ tiêu cơ lý đất; trạm đo mưa; trạm khí tượng thủy văn; quy hoạch tổng thể; giải thửa; quản lý vùng tưới và danh sách thiết bị
- Lập kế hoạch tưới: Dữ liệu mưa; KTTV; tiến độ sản xuất; lập kế hoạch tưới; bố trí cây trồng;
- Vận hành thực tế
- Quản lý hệ thống: Quản lý đơn vị sử dụng; quản lý nhóm quyền; quản lý người dùng; quản lý menu
- Quản lý thao tác bản đồ: Lợp bản đồ công trình; tích hợp bản đồ Google vào bản đồ WebGIS; đo diện tích, khoảng cách trên bản đồ...

(Chi tiết xin xem báo cáo hướng dẫn sử dụng mô hình)

Với mỗi mô đun đều có các cửa sổ và list danh sách các lựa chọn sử dụng. Bộ phần mềm rất thuận tiện, nhiều tiện ích và dễ sử dụng.

8.5 TỔNG KẾT CHƯƠNG 8

Đơn vị thực hiện đã xây dựng cơ sở dữ liệu và phần mềm quản lý và sử dụng tài nguyên nước (mùa khô) dựa trên công nghệ WebGIS trên giao diện máy tính (PC, máy tính xách tay, máy tính bảng) và điện thoại di động gồm:

- Cơ sở dữ liệu lưu trữ dữ liệu đầu vào và dữ liệu đầu ra của các mô hình MIKE-Basin lưu vực sông Sê San, sông Ba, sông Sê rê pok, sông Đồng Nai và dữ liệu đường đặc tính hồ chứa trong phạm vi đề tài.
- Phần mềm chạy trên địa chỉ <http://taynguyen.thuyloivietnam.vn/> có các chức năng sau:
 - + Chức năng quản lý thông tin như thống nhất thuật ngữ khai báo và chỉnh sửa, Module tìm kiếm và tạo báo cáo, quản các điểm nhu cầu nước... cho nhu cầu dùng nước của các ngành dùng nước: Cho nông nghiệp, chăn nuôi, sinh hoạt, công nghiệp, môi trường sinh thái....
 - + Chức năng quản lý thông tin các điểm phân phối nước.
 - + Chức năng hiển thị bản đồ WebGIS và các module tương tác.
 - + Chức năng tính toán nhu cầu sử dụng nước cho các lưu vực sông vùng Tây Nguyên theo số liệu giám sát thực tế.

+ Chức năng tính toán dự báo nhu cầu sử dụng nước cho các lưu vực sông vùng Tây Nguyên theo số liệu giám sát thực tế.

+ Chức năng cân bằng nước cho các lưu vực sông và cảnh báo lượng nước thiếu hụt.

Như vậy đơn vị thực hiện đã nghiên cứu thiết lập ngân hàng dữ liệu về các công trình lưu trữ nước phục vụ quy hoạch khai thác tài nguyên nước mặt đáp ứng được tiến độ và chất lượng của đề tài.

KẾT LUẬN KIẾN NGHỊ

I. KẾT LUẬN

1. Những kết quả đạt được

Tây Nguyên có 4 con sông lớn là sông Sê San, sông Ba, sông Sreпок, sông Đồng Nai chảy qua, với tổng lượng nước trung bình năm là 55.5 tỷ m³/năm. Kết quả tính toán cân bằng nước bằng Mike Basin cho thấy, mặc dù tổng lượng nước dùng từ 13 tỷ m³ (giai đoạn hiện tại) -14,38 tỷ m³ (giai đoạn 2050), chỉ chiếm 28,9-35,5 % tổng lượng nước đến. Tuy nhiên do lượng nước đến phân bố không đều theo thời gian và không gian nên hiện tượng thiếu nước vẫn xảy ra nhiều vào mùa khô (tháng 1,2,3,4,5). Tổng lượng nước thiếu toàn vùng nghiên cứu là 4,9 tỷ m³ (hiện tại)- 6,3 tỷ m³ (giai đoạn 2050). Điều đó cho thấy Tây Nguyên không thiếu nước mà là thiếu các giải pháp lưu giữ và khai thác hợp lý. Do đó, việc nghiên cứu, đề xuất các giải pháp lưu trữ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước Tây Nguyên là cần thiết và việc tính toán cân bằng nước này là cơ sở khoa học cho đề xuất giải pháp.

Tây Nguyên đã và đang xây dựng 2.524 công trình khai thác nước mặt, trong đó có 36 công trình khai thác dòng chính, 102 công trình thủy điện, 2354 công trình thủy lợi và 32 hệ thống công trình cấp nước tập trung phục vụ cho cấp nước sinh hoạt và công nghiệp. Các công trình này đã góp phần đáng kể cho việc phát triển kinh tế xã hội trong vùng như tưới cho 216.556 ha cây trồng, phát điện với công suất là 5.745 MW. Tổng dung tích trữ của các công trình này là 9.906 triệu m³ (Whi= 7.284 triệu m³). Những công trình này đã và đang góp phần đáng kể vào việc phát triển kinh tế xã hội các tỉnh trong khu vực và cải thiện môi trường sinh thái. Tuy nhiên còn một số tồn tại, dung tích trữ các hồ lớn nhưng chỉ có 1.339 triệu m³ được khai thác để tưới và cấp nước sinh hoạt. Các hồ chứa lớn có khả năng điều tiết tốt dòng chảy mùa khô, tuy nhiên số lượng không nhiều (137/1190 hồ chứa) nhưng tổng Vhi = 855x10⁶ m³ và đảm bảo tưới cho 12,6% diện tích canh tác. Nhiều công trình bị bồi lấp, hỏng hóc, thấm mất nước... không đủ nước để tưới, trong khi nhiều công trình như Buôn Tría, Buôn Triết (Đăk Lăk), Iazung, Biển Hồ (Gia Lai)... xả thừa nước, một số đập dâng được xây dựng ở những vị trí mà có thể xây dựng được hồ chứa nước ... một số công trình chưa được đầu tư đồng bộ như Krông Buk Hạ, Ea Soup Thượng (Gia Lai), Ea mor (Gia Lai), Đăk Lông Thượng (Lâm Đồng)..., nên một số năm gần đây vẫn thường xuyên xảy ra hiện tượng hạn hán rất nghiêm trọng, nhất là các năm 2015, 2016. Điều đó đặt ra cần có các giải pháp để tăng khôi phục và tăng khả năng lưu giữ nguồn nước cho các công trình này.

Trên cơ sở các công nghệ đã và đang được nghiên cứu, ứng dụng hiệu quả trên thế giới và Việt Nam, đề tài tổng hợp, phân tích, đánh giá được các ưu, nhược điểm, điều kiện ứng dụng, so sánh với vùng nghiên cứu, đề tài đề xuất ứng dụng các lưu giữ và khai thác hiệu quả TNNM như sau:

Nhóm công nghệ khôi phục dung tích hồ chứa như công nghệ chống thấm như khoan phụt vữa, tường hào chống thấm, sử dụng màng, vải địa kỹ thuật...; Công nghệ nạo vét bùn cát như dùng máy hút bùn, tàu hút bùn chuyên dụng, nạo vét bằng máy đào di chuyển trên phao... Sửa chữa, nâng cấp cống dưới đập bằng giải pháp chống thấm ngược từ trong ra ngoài bằng cách xử lý các vết nứt, vết thấm; Bọc gia cường một lớp vải sợi thủy; Thay bằng ống thép hoặc ống HDPE sau đó bơm vữa tự lén cường độ cao điền đầy giữa thành cống cũ với thành ống mới.... Nhóm công nghệ này ứng dụng được cho tất cả các hồ chứa đã xây dựng ở 23 tiểu vùng thuộc 4 lưu vực sông. Đề tài cũng đã đề xuất ứng dụng công nghệ sửa chữa công trình đầu mối cho 36/137 hồ chứa; xử lý thấm ở 25/137 hồ chứa có dung tích từ 1 triệu m³ trở lên.

Nhóm công nghệ tăng dung tích trữ của hồ chứa: Với mục tiêu tận dụng tối đa các hạng mục công trình của tràn hiện trạng như đầu mối tràn (móng tràn), các hạng mục công trình nối tiếp thượng, hạ lưu như kênh dẫn thượng lưu; dốc nước, đoạn chuyển tiếp, bể tiêu năng, kênh xả hạ lưu để giảm tối đa giá thành công tác xây dựng cải tạo nâng cấp, đem lại hiệu quả về kinh tế cho dự án. Đề tài đã đề xuất được các giải pháp cải tạo, nâng cấp tràn như đập cao su, tràn kiểu lật - đập cầu chì, tràn xả lũ kiểu răng cưa phím Piano.... Với giải pháp này không làm tăng cao trình đỉnh đập, tăng khả năng trữ của công trình, nhưng không làm thay đổi nhiều đến kết cấu và hiện trạng công trình đầu mối. Trong các giải pháp trên thì tràn xả lũ kiểu Piano là phù hợp hơn cả vì khi tràn xả lũ nâng cấp vẫn bố trí đủ trên tuyến cong của tràn hiện trạng, vừa đảm bảo mục tiêu nâng dung tích chứa của hồ chứa, vừa đảm bảo mục tiêu nâng cấp tràn hiện có, tận dụng tuyến tràn và các hạng mục nối tiếp thượng lưu, hạ lưu tràn. Các công nghệ này ứng dụng được vào các hồ chứa ở 23 tiểu vùng, 4 vùng nghiên cứu. Đã đề xuất ứng dụng ở 70/137 hồ chứa ở tất cả 4 vùng nghiên cứu.

Nhóm giải pháp công nghệ và giải pháp chuyển nước hồ chứa: dẫn nước bằng đường hầm, đường ống kín (ống thép, ống composit sợi thủy tinh, ống HDPE..) và kênh hở (kênh bê tông tấm lát, kênh đổ bê tông). Với địa hình phức tạp, xuyên qua núi, bờ dốc, núi đá nên chọn đường dẫn nước là ống kín và đường hầm, kênh dẫn hở phù hợp với vùng địa hình bằng phẳng. Đề tài đề xuất giải pháp cụ thể ở 21 cụm công chuyển nước và kết nối hồ chứa.

Nhóm công nghệ bơm cột nước cao: như bơm ly tâm hỗn hợp, bơm va, bơm thủy luân, bơm chìm, bơm hỗn lưu, bơm chìm di động trên ray, bơm trên thuyền phao... để khai thác nước mặt từ sông suối, hồ chứa nước. Loại công nghệ này phù hợp cấp nước chống hạn và vùng khó khăn về nguồn nước như Tây và Nam TP Kon Tum, tả sông Đăk Bla- Kon Tum; nông trường Ia Sao- TP Pleiku, khu vực Tây Bắc-Đông Nam TP Pleiku, Nam Bắc An Khê- Gia Lai; Nông trường cà phê Krông Ana; khu vực Krông Buk Thượng, phường Tân An- TP Buôn Ma Thuột tỉnh Đăk Lăk; khu vực huyện Cư Jut, nông trường Đức Lập – Đăk Nông; các xã Ninh Loan, N'Thol hạ, Bình Thạnh và Tân Hội huyện Đức Trọng tỉnh Lâm Đồng. Đề tài đã đề xuất xây dựng 17 hệ thống trạm bơm cột nước cao.

Công nghệ lưu trữ nước có quy mô nhỏ: Đã đề xuất được 04 loại kết cấu công nghệ, đó là ao hồ có màng HDPE; ao xi măng đất; ao, hồ xi măng vỏ mỏng và ao hồ gạch xây; công nghệ hồ treo trữ nước và túi nhựa dẻo. Các công trình lưu trữ nước có kết cấu tương đối đơn giản, rất dễ thi công, dễ áp dụng và nhân rộng. Tuy nhiên do quy mô nhỏ nên thích hợp với sản xuất quy mô hộ gia đình và nhóm hộ gia đình và phù hợp để trữ và cấp nước tưới cho đầu mùa khô (tránh bốc hơi nước) cho các loại cây trồng có giá trị kinh tế cao hoặc trữ nước phục vụ cho sinh hoạt và chăn nuôi ở tất cả 23 tiểu vùng; đào ao dọc kênh tưới của 40 hệ thống hồ chứa có dung tích từ 1 triệu m³ trở lên để trữ nước xả thừa của hồ chứa và nước mưa trữ vào cuối mùa mưa tưới cho cây trồng đầu mùa khô.

Công nghệ Check Dam: Là công trình nằm trên dòng suối trong khu vực thượng nguồn nhằm mục đích cung cấp nước tưới trực tiếp, ngăn, giữ nước mưa xuống nước mưa luôn chảy ra biển, giảm tốc độ của dòng nước, giảm xói mòn đất nâng cao mực nước ngầm trong các giếng xung quanh thông qua sự thấm thấu của nước. Do công trình có quy mô nhỏ nên thích hợp ở thượng nguồn những sông suối nhỏ, vận tốc dòng chảy nhỏ hơn 1,5 m/s, những vùng có độ che phủ dưới 35% phù hợp thượng nguồn sông suối các tỉnh Gia Lai và Đăk Lăk.

Công nghệ thu trữ nước trong đới trầm tích bờ rời: Các giải pháp khoa học công nghệ này áp dụng được ở các vùng có cấu trúc của thành tạo bờ rời trên đá bazan, phân bố chủ yếu ở các khu vực như Cao nguyên Kon Plông, cao nguyên Pleiku, cao nguyên Buôn Ma Thuột, cao nguyên M'Đrăk, cao nguyên Đăk Nông, cao nguyên Di Linh.... và ở vùng có cấu trúc thành tạo bờ rời trên đá magma, biến chất, trầm tích lục nguyên, phổ biến ở các vùng Đăk Glei, Đăk Tô, Kom Plông, Sa Thầy và Ngọc Hồi thuộc tỉnh Kon Tum; Huyện Krông Pa, Ayun Pa tỉnh Gia Lai; Nam Bản Đôn, hồ Lăk, Krông Păk, Ea Súp Tỉnh Đăk Lăk; Krông Nô, Đăk Glong tỉnh Đăk Nông.

Công nghệ tưới tiết kiệm: Tưới nhỏ giọt có thể áp dụng cho mọi điều kiện địa hình khác nhau. Kỹ thuật tưới nhỏ giọt có thể sử dụng máy bơm hoặc nguồn nước tự chảy cột nước áp lực trên 20m. Kỹ thuật tưới phun mưa trực tiếp vào gốc chỉ áp dụng đối với những vùng có địa hình tương đối bằng phẳng, độ dốc $i < 3\%$. Có thể sử dụng máy bơm hoặc nguồn nước tự chảy có cột nước đầu ra lớn hơn 20m. Loại công nghệ này phù hợp tưới cho cây trồng có giá trị kinh tế cao như rau, hoa, màu cây công nghiệp dài ngày như cà phê, tiêu, chè, cây ăn quả. Đặc biệt phù hợp với những vùng sản xuất tập trung.

Trên cơ sở phân tích đánh giá hiện trạng các công trình thủy lợi là hồ chứa và đập dâng đã thu thập được tại cơ quan quản lý công trình của 5 tỉnh. Đề tài phân tích, đánh giá đề xuất xử lý thâm ở đập chính của 21 hồ chứa, ở mang công của 5 công trình, ở khe nối khoang tràn 1 công trình. Sửa chữa nâng cấp công lấy nước, tiêu năng, tràn xả lũ ở 36 công trình. Xử lý bồi lắng lòng hồ ở hầu hết các công trình hồ chứa. Đề xuất tăng dung tích cho 73 công trình hồ chứa đã có; Nâng cấp đập dâng thành hồ chứa ở 26 công trình; Đề xuất tăng dung tích và đề xuất mới 270 công trình hồ chứa; kết nối và chuyển nước cho 21 hệ thống; đề xuất xây dựng 17 hệ thống trạm bơm cột nước cao lấy nước ở các hồ chứa lớn thủy lợi và hồ thủy điện cấp nước chống hạn... Tổng dung tích trữ tăng thêm của các giải pháp này là **3,745 tỷ m³**. Ngoài ra kết hợp với các giải pháp khai thác hiệu quả TNNM Tây Nguyên như công nghệ tưới TKN, công nghệ đào ao dọc kênh tưới, đào ao trữ nước mặt ngầm, lưu giữa nước mặt vào đới trầm tích bờ dời trong mùa mưa khai thác sử dụng mùa khô... Giải quyết nước tưới cục bộ nhất là vào mùa khô rất hiệu quả. Ngoài ra kết hợp với các giải pháp khai thác hiệu quả TNNM Tây Nguyên như công nghệ tưới TKN, công nghệ đào ao dọc kênh tưới, đào ao trữ nước mặt ngầm, lưu giữa nước mặt vào đới trầm tích bờ dời trong mùa mưa khai thác sử dụng mùa khô... Giải quyết nước tưới cục bộ nhất là vào mùa khô rất hiệu quả.

2. Tồn tại

Nhóm nghiên cứu đã tận dụng và khai thác tối đa mọi tài liệu hiện có, tham khảo tài liệu của các vùng lân cận và các kết quả nghiên cứu, tính toán trước đây để chọn ra kết quả hợp lý, phục vụ cho công tác nghiên cứu và đề xuất các giải pháp tăng dung tích cũng như nối mạng các hệ thống công trình hồ chứa. Tuy nhiên, do nguồn tài liệu còn hạn chế không có kinh phí đo đạc cụ thể, đề tài chủ yếu nghiên cứu tính toán trên bản đồ địa hình 1/10.000; bản đồ 1/50.000 và trên google map và thủy văn lưu vực tương tự nên sai số là không tránh khỏi. Do đó cần làm chi tiết hơn ở các bước tiếp theo, phải so sánh các giải pháp trên cơ sở

tính toán cả về kinh tế lẫn kỹ thuật trên cơ sở các giải pháp đã nghiên cứu có thể áp dụng được ở vùng nghiên cứu.

Việc tính toán khôi phục dung tích hồ chứa bằng ảnh viễn thám mặc dù rất thuận lợi, nhanh, tốn kém ít so với phương pháp vẽ khảo sát thông thường, tuy nhiên đang thiếu số liệu để đối chứng, so sánh.

Giải pháp khai thác nước xả thừa mùa lũ của các CTTĐ không những không ảnh hưởng đến khả năng phát điện mà còn giảm lũ cho hạ du. Tuy nhiên việc tính toán phải cụ thể trên cơ sở lưu lượng xả thừa các năm để tính toán đường dẫn cho kinh tế. Trong phạm vi đề tài chưa khảo sát, đo đạc được nguồn số liệu này nên việc đề xuất quy mô không thể tránh được sai số, cần tính toán chi tiết, cụ thể trong giai đoạn sau

II. KIẾN NGHỊ

Kết quả tính toán chỉ tiêu dùng nước cho trồng trọt cho thấy, nhu cầu nước tưới cho lúa cả năm (vụ đông xuân+ mùa) khoảng từ 8.000-12.000 m³/ha, thậm chí có vùng lên tới trên 12.500 m³/ha, lớn gấp 4-5 lần so với nhu cầu nước tưới cho cây cà phê hoặc cây ngô. Do đó, để hạn chế diện tích cây trồng bị khô hạn do thiếu nước tưới nên kết hợp cả các giải pháp công trình và phi công trình như cần thiết có giải pháp chuyển đổi cơ cấu cây trồng cho phù hợp như đối với vùng thiếu nước mà không nằm trong vùng an ninh lương thực thì nên chuyển đổi cơ cấu cây trồng, chuyển từ diện tích trồng lúa sang trồng màu, hoặc giảm diện tích lúa sang tưới cho màu và cây công nghiệp.

Kết quả tính toán cân bằng nước cho thấy, việc phân phối lượng nước đến cho các ngành dùng nước của TTCP trong quy trình vận hành hồ chứa phù hợp, cụ thể trên lưu vực sông Sê San dùng cho duy trì dòng chảy môi trường mùa kiệt là 3,57 tỷ m³ lớn hơn cả lượng nước đến mùa kiệt (W đến mùa kiệt=3,28 tỷ). Do đó, kiến nghị cho nghiên cứu, xem xét lại quy trình liên hồ chứa trong mùa kiệt cho các lưu vực sông trong vùng nghiên cứu. Cũng từ kết quả tính toán cân bằng nước cho thấy, Tây Nguyên thiếu nước rất trầm trọng vào mùa khô, trong khi hiện tại vẫn phải chuyển hàng tỷ m³ nước sang lưu vực khác như Thủy điện như An Khê - Kanak chuyển nước từ sông Ba qua sông Kone, thủy điện Đa Nhim và Đại Ninh chuyển nước từ sông Đồng Nai sang sông Cái Phan Rang và sông Lũy, Thượng Kon Tum chuyển nước từ sông Đắk Bla (Kon Tum) sang sông Trà Khúc (Quảng Ngãi)... Chính vì vậy trong các quy hoạch sử dụng tài nguyên nước mặt Tây Nguyên nên cân nhắc kỹ vấn đề chuyển nước lưu vực. Hoặc khi bắt buộc phải

chuyển nước sang các lưu vực khác thì cần nhắc nên tìm nguồn nước trữ bù lại cho Tây Nguyên.

Nghiên cứu là cơ sở khoa học và là tiền đề cho các quy hoạch ngành, đề nghị Bộ NN&PTNT cho quy hoạch thủy lợi chi tiết vùng nghiên cứu, rà soát quy hoạch thủy lợi trên cơ sở xem xét các công nghệ mới, công nghệ tiên tiến và nên tính toán tăng khả năng trữ các công trình hồ chứa cũng như kết nối mạng nhằm tăng khả năng lưu giữ của các giải pháp đề xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] **Báo điện tử, Cục Quản lý tài nguyên nước – Bộ Tài nguyên và môi trường, tra cứu 20/5/2015.** Hội thảo “Giới thiệu công nghệ Đập cầu chì cho phép giảm tác động của biến đổi khí hậu;
- [2] **Báo điện tử Hội đập lớn và phát triển nguồn nước Việt nam, tra cứu 17/5/2015.** Đập Saloun (Bình Thuận) đặt tràn cầu chì để tăng lượng nước trữ trong hồ;
- [3] **Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn.** Quyết định số 4325/QĐ-BNN-TCTL ngày 02/11/2018 về việc phê duyệt quy hoạch tổng thể thủy lợi vùng Tây Nguyên giai đoạn đến năm 2030, định hướng đến năm 2050;
- [4] **Brett Tucker -Blackwatch Consulting, Australia – Water partners for development;**
- [5] **Bùi Văn Lâm. 2004.** *Bồi lắng và giải pháp phát huy hiệu quả khai thác đối với hồ chứa vừa và nhỏ ở Việt Nam*, Luận văn Thạc sỹ kỹ thuật, trường Đại học Thủy lợi Hà Nội;
- [6] **Bộ Nông Nghiệp & PTNT, 2014,** Đề án nâng cao hiệu quả QLKT các CTTL hiện có;
- [7] **Bùi Hiếu,** Nguyễn Quang Phi, 2011. *Cân bằng sử dụng nước trên vùng đất bazan Tây Nguyên.* Báo Tài nguyên và Môi trường điện tử, Bộ Tài nguyên & Môi trường;
- [8] **Bùi Hiếu** chủ biên và biên chính (2007): *Quản lý hệ thống thủy nông nâng cao, Giáo trình Cao học Đại học Thủy lợi,* Nxb Nông nghiệp, Hà Nội;
- [9] **Cơ sở dữ liệu** Đài KTTV khu vực Tây Nguyên;
- [10] **Chi cục Thủy lợi và phòng chống lụt bão Kon Tum, 2016,** Hiện trạng thủy lợi tỉnh Kon Tum;
- [11] **Chi cục Thủy lợi tỉnh Đắk Lắk, 2016,** Hiện trạng thủy lợi tỉnh Đắk Lắk;
- [12] **Chi cục Thủy lợi và phòng chống lụt bão tỉnh Đắk Nông, 2016,** Hiện trạng thủy lợi tỉnh Đắk Nông;
- [13] **Chi cục Thủy lợi tỉnh Lâm Đồng, 2016,** Hiện trạng thủy lợi tỉnh Lâm Đồng;
- [14] **Chi cục Thủy lợi tỉnh Gia Lai, 2016,** Hiện trạng thủy lợi tỉnh Gia Lai;
- [15] **Đặng Hoàng Thanh và NNC, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam, 2014.** Báo cáo Tổng kết đề tài cấp Nhà nước Nghiên cứu đề xuất các giải pháp nâng cao năng lực hồ chứa vừa và nhỏ đáp ứng nhu cầu cấp nước cho sản xuất, sinh hoạt và phát triển bền vững TNN vùng Tây Nguyên mã số TN3/T30 (KH-CN-TN/16);
- [16] **Đinh Tuấn Anh, Nguyễn Trung Anh, 2014.** *Bài báo Vấn đề nâng cao khả năng tích nước hồ chứa vừa và nhỏ thông qua giải pháp nâng tràn xả lũ;*
- [17] **Hà Lương Thuận, 2007.** *Các giải pháp nâng cao hiệu quả hệ thống tưới theo hướng công nghiệp hóa – hiện đại hóa,* Báo cáo hợp phần thuộc Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp nhà nước KC07.28. Viện Khoa học Thủy lợi chủ trì;
- [18] **Hà Văn Khôi, Trường Đại học Thủy lợi, 2008.** Giáo trình thủy văn công trình;

- [19] **Hội đồng nhân dân tỉnh Đắk Lắk, 2014.** Nghị quyết số 137/2014/NQ-HĐND ngày 13/12/2014 của Hội đồng Nhân dân tỉnh Đắk Lắk về việc “Rà soát, điều chỉnh, quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế xã hội tỉnh Đắk Lắk đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030;
- [20] **Luật Thủy lợi** số 08/2017/QH 14 ngày 19/6/2017 của Quốc hội nước Cộng Hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam;
- [21] **Luật Tài nguyên nước** số 17/2012/QH13 ngày 21/6/2012 của Quốc hội nước Cộng Hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam;
- [22] **Luật quy hoạch** số 21/2017/QH 14 ngày 24/11/2017 của Quốc hội nước Cộng Hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam;
- [23] **Lương Mạnh Hùng, 2007.** *Nghiên cứu ứng dụng giải pháp thiết kế đường hầm không có lớp áo lót hoặc lớp áo lót bằng phun vẩy để tối ưu hoá phương án thiết kế đường hầm thủy công*, luận văn thạc sỹ;
- [24] **Lương Quang Xô, 2014.** *Đổi mới, nâng cao chất lượng quy hoạch thủy lợi phục vụ tái cơ cấu ngành nông nghiệp*. Tạp chí Khoa học kỹ thuật thủy lợi môi trường số 46, 2014;
- [25] **Nhà xuất bản Bản đồ, 2011.** Tập Atlas hành chính Việt Nam;
- [26] **NXB Tài Nguyên môi trường và Bản đồ Việt Nam, 2016.** Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt nam, Bộ Tài Nguyên và Môi trường;
- [27] **Nguyễn Lập Dân, Viện Hàn Lâm khoa học và Công nghệ Việt nam, 2015.** Báo cáo Tổng kết đề tài cấp Nhà nước Nghiên cứu cơ sở khoa học cho giải pháp tổng thể giải quyết các mâu thuẫn lợi ích trong việc khai thác sử dụng tài nguyên nước lãnh thổ Tây Nguyên mã số TN3/T02(KHCN-TN/16);
- [28] **Nguyễn Ngọc Vượng, NNC, Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam, 2017.** Nghiên cứu đề xuất các giải pháp nối mạng hệ thống các công trình hồ chứa thủy lợi nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng nước trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận;
- [29] **Nguyễn Thế Quảng, Đoàn Doãn Tuấn (2005),** “*Phương pháp phân tích, đánh giá hiệu quả hoạt động của hệ thống thủy nông*”, Đặc san KHCN thủy lợi, Viện Khoa học Thủy lợi;
- [30] **Nguyễn Văn Cung, nnk, 1977.** Công trình tháo lũ trong đầu mối hệ thống thủy;
- [31] **Nguyễn Vũ Việt, Viện Khoa học thủy lợi Việt Nam.** Các vấn đề đặt ra cho nghiên cứu tài nguyên nước mặt nhằm giảm thiểu hạn hán và phục vụ phát triển bền vững khu vực Tây Nguyên. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi, số 35, năm 2016;
- [32] **Quy chuẩn Việt Nam, QCVN 04-05: 2012/BNNPTNT.** Quy chuẩn Quốc gia - Công trình thủy lợi – Các quy định chủ yếu về thiết kế;
- [33] **Quy phạm, QP TLC 8-76 -2003.** Tính toán thủy lực đập tràn;
- [34] **Quy chuẩn Việt Nam QCVN 04-04:2012/BNNPTNT.** Công trình thủy lợi-khoan nổ mìn đào đá yêu cầu kỹ thuật;
- [35] **Sổ tay kỹ thuật thủy lợi, chương 8, phần 2, tập 2.** Công trình thủy lợi;

- [36] **Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Kon Tum, (2013)**, Quyết định 623a/QĐ-SNN ngày 10 tháng 10 năm 2013 Ban hành Chương trình hành động thực hiện Đề án “Tái cơ cấu kinh tế gắn với chuyển đổi mô hình tăng trưởng theo hướng nâng cao chất lượng, hiệu quả và năng lực cạnh tranh giai đoạn 2013-2015”;
- [37] **Sở Tài nguyên môi trường Đắk Lắk, 2015**. Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Đắk Lắk giai đoạn 2011-2015;
- [38] **Sở Tài nguyên môi trường Gia Lai, 2015**. Báo cáo hiện trạng tài nguyên môi trường tỉnh Gia Lai giai đoạn 2011-2015;
- [39] **Sở Tài nguyên môi trường Kon Tum, 2015**. Báo cáo hiện trạng tài nguyên môi trường tỉnh Kon Tum giai đoạn 2011-2015;
- [40] **Sở Tài nguyên môi trường Kon Tum, 2015**. Phụ lục kết quả quan trắc nước mặt các năm 2011-2014 tỉnh Kon Tum;
- [41] **Sở Tài nguyên môi trường Lâm Đồng, 2010**. Báo cáo hiện trạng tài nguyên môi trường tỉnh Lâm Đồng giai đoạn 2009-2010;
- [42] **Sở NN& PTNT, Chi cục Thủy lợi và PCLB các tỉnh Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông, Lâm Đồng, 2016**. Báo cáo tình hình hạn hán;
- [43] **Sustainable underground concepts**, Norwegian Tunnelling Society, Publication No 15, 2006;
- [44] **Thủ tướng chính phủ, 2009**. Quyết định số 1590/QĐ-TTg ngày 9 tháng 10 năm 2009 phê duyệt định hướng chiến lược phát triển thủy lợi Việt Nam;
- [45] **Thủ tướng Chính Phủ, 2012**. Quyết định số 124/TTg ngày 02/02/2012 về việc phê duyệt “Quy hoạch tổng thể phát triển ngành nông nghiệp cả nước đến năm 2020 và tầm nhìn đến 2030”;
- [46] **Thủ tướng Chính Phủ, 2014**. Quyết định số 1194/QĐ-TTg ngày 22/7/2014 về việc phê duyệt Dự án Quy hoạch xây dựng vùng Tây Nguyên;
- [47] **Thủ tướng Chính Phủ, 2013**. Quyết định số 1942/QĐ-TTg ngày 22/10/2013 về việc phê duyệt Dự án Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế xã hội Đắk Nông đến năm 2020;
- [48] **Thủ tướng Chính Phủ, 2011**. Quyết định số 581/QĐ-TTg ngày 22/04/2011 về việc phê duyệt Dự án Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế xã hội Kon Tum đến năm 2020;
- [49] **Thủ tướng Chính Phủ, 2013**. Quyết định số 889/QĐ-TTg ngày 10/6/2013 về việc phê duyệt Đề án tái cơ cấu nền kinh tế, trong đó tập trung vào tái cơ cấu ngành nông nghiệp;
- [50] **Thủ tướng Chính Phủ, 2014**. Quyết định số 1182/QĐ-TTg ngày 17/7/2014 của Thủ tướng Chính phủ, nguyên tắc vận hành liên hồ chứa trong mùa cạn trên lưu vực sông Sê San;
- [51] **Thủ tướng Chính Phủ, 2018**. Quyết định số 878/QĐ-TTg ngày 18/7/2018 của Thủ tướng Chính phủ, Nguyên tắc vận hành liên hồ chứa trong mùa cạn trên lưu vực sông Ba;

- [52] **Thủ tướng Chính Phủ, 2014.** Quyết định số 1201/QĐ-TTg ngày 23/7/2014 của Thủ tướng Chính phủ, nguyên tắc vận hành liên hồ chứa trong mùa cạn trên lưu vực sông Srêpok;
- [53] **Thủ tướng Chính Phủ, 2014.** Quyết định số 471/QĐ-TTg ngày 24/3/2016 của Thủ tướng Chính phủ, nguyên tắc vận hành liên hồ chứa trong mùa cạn trên lưu vực sông Đồng Nai;
- [54] **Tiêu chuẩn Việt Nam 8636-2011.** Công trình thủy lợi – đường ống áp lực bằng thép- yêu cầu kỹ thuật trong thiết kế, chế tạo và lắp đặt;
- [55] **Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9662:2014.** Ống composite nhựa nhiệt rắn gia cường sợi thủy tinh;
- [56] **Tiêu chuẩn Việt Nam, TCVN 8302:2009** – Quy hoạch phát triển Thủy lợi- Quy định chủ yếu về thiết kế;
- [57] **Tổng cục thống kê, 2016,** Niên giám thống kê tỉnh Gia Lai;
- [58] **Tổng cục thống kê, 2016,** Niên giám thống kê tỉnh Kon Tum;
- [59] **Tổng cục thống kê, 2016,** Niên giám thống kê tỉnh Đắk Lắk;
- [60] **Tổng cục thống kê, 2016,** Niên giám thống kê tỉnh Đắk Nông;
- [61] **Tổng cục thống kê, 2016,** Niên giám thống kê tỉnh Lâm Đồng;
- [62] **Trần Đức Khâm, 2014.** Các bài học kinh nghiệm về lập quy hoạch và quản lý quy hoạch thủy lợi- Bồi dưỡng nghiệp vụ làm công tác quy hoạch thủy lợi;
- [63] **Trần Thanh Xuân (chủ biên), 2012.** Tài nguyên nước các hệ thống sông chính Việt Nam;
- [64] **Trần Thái Hùng và NNC, Viện khoa học Thủy lợi miền Nam, 2011.** Dự án Quy hoạch nối mạng các hệ thống công trình thủy lợi tỉnh Bình Thuận;
- [65] **Trần Văn Nâu, 2016.** Quy hoạch thủy lợi và quy hoạch tổng hợp thủy lợi các lưu vực sông;
- [66] **Ủy ban nhân dân tỉnh Đắk Nông, 2018.** Đề án tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững tỉnh Đắk Nông đến năm 2020, định hướng đến năm 2030;
- [67] **Ủy ban nhân dân tỉnh Đắk Lắk, 2016.** Đề án tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững tỉnh Đắk Lắk đến năm 2020, định hướng đến năm 2030;
- [68] **Ủy ban nhân dân tỉnh Lâm Đồng, 2015.** Đề án tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững tỉnh Lâm Đồng đến năm 2020, định hướng đến năm 2030;
- [69] **Ủy ban Nhân dân tỉnh Lâm Đồng, 2017.** Quyết định số 1614/QĐ-UBND ngày 24/7/2017 của UBND tỉnh Lâm Đồng về việc phê duyệt “Rà soát điều chỉnh quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế xã hội tỉnh Lâm Đồng đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030;

- [70] **Viện Quy hoạch Thủy lợi, Tổng cục Thủy lợi, năm 2013.** Báo cáo Chất lượng nước Tây Nguyên dự án Quy hoạch Tổng thể thủy lợi Tây Nguyên có xét đến Biến đổi khí hậu;
- [71] **Viện Quy hoạch Thủy lợi, Tổng cục Thủy lợi, 2010.** Tài liệu bồi dưỡng cán bộ quy hoạch thủy lợi – Mô hình Mike Basin;
- [72] **Viện Quy hoạch Thủy lợi, Tổng cục Thủy lợi, 2013.** Báo cáo tổng hợp, dự án “Quy hoạch tổng thể thủy lợi vùng Tây Nguyên”
- [73] **Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 2016.** Báo cáo tóm tắt kết quả thực hiện chương trình của Chương trình Khoa học học và công nghệ phục vụ phát triển kinh tế-xã hội vùng Tây Nguyên . Mã số KH-CN-TN3/11-15;
- [74] **Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 2016.** Báo cáo tổng kết Chương trình Khoa học học và công nghệ phục vụ phát triển kinh tế-xã hội vùng Tây Nguyên . Mã số KH-CN-TN3/11-15;
- [75] **Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam -Kỷ yếu hội thảo, Pleiku (2013),** Quản lý bền vững đất và nước ứng phó với hạn hán, hoang mạc hóa và lũ lụt vùng Tây Nguyên;
- [76] **Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam (12/2006),** Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp Bộ Nghiên cứu các giải pháp KH-CN để trữ và bảo vệ nguồn nước mặt, nước ngầm phục vụ cây trồng, vật nuôi vùng khan hiếm nước Tây nguyên;
- [77] **Viện Khí tượng Thủy văn, Tổng cục Khí tượng Thủy văn xuất bản, 1985.** Đặc trưng hình thái lưu vực sông Việt Nam;
- [78] **Viện KHTL Việt Nam, 2016.** Tài liệu điều tra hiện trạng công trình hồ chứa trên 1 triệu m³ các tỉnh Tây Nguyên;
- [79] **Viện Khoa học Thủy lợi (2006),** Báo cáo tổng kết hợp phần Đề tài NCKH cấp nhà nước: Các giải pháp nâng cao hiệu quả hệ thống tưới theo hướng công nghiệp hóa, hiện đại hóa.