

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

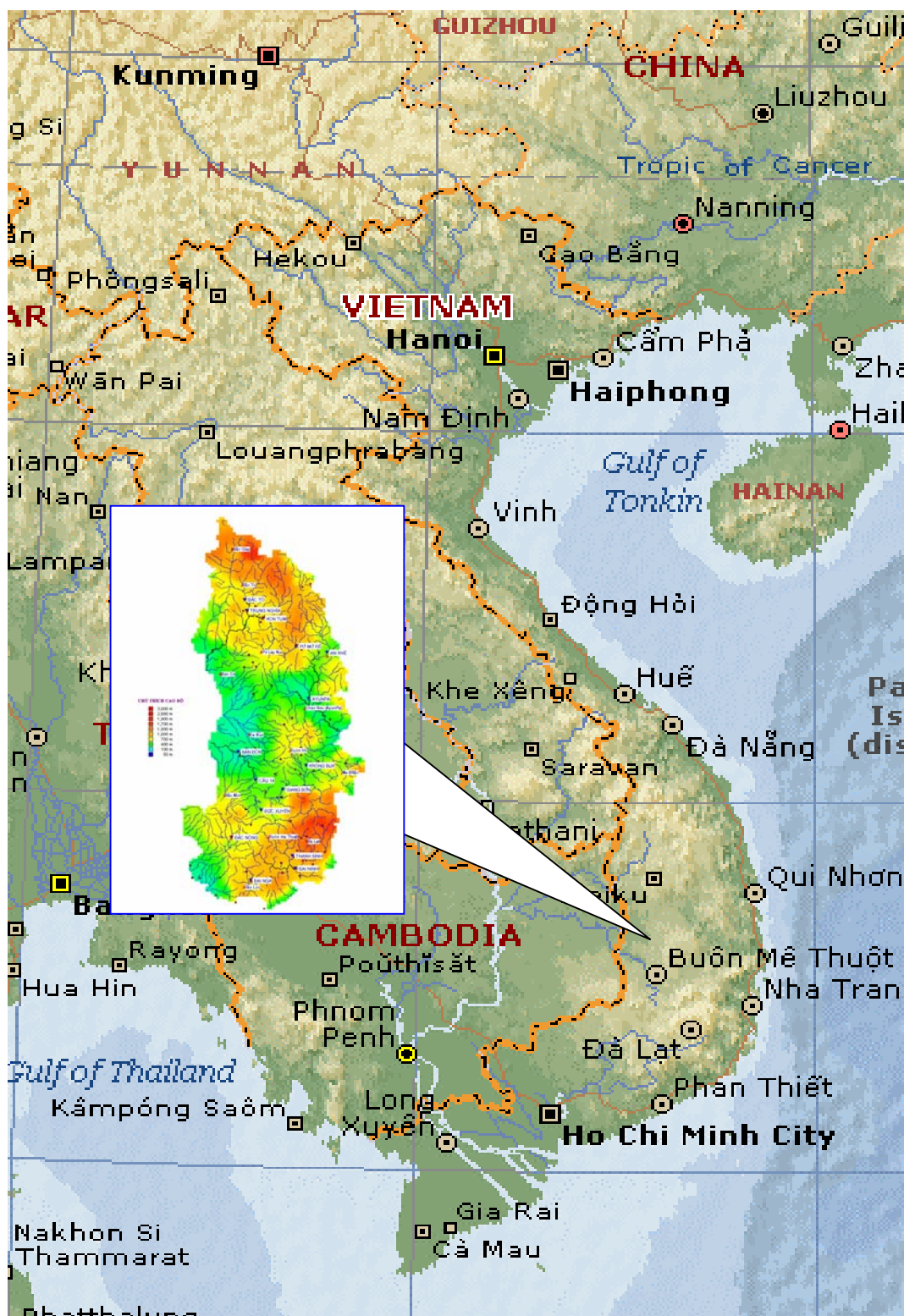
BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI KHCN CẤP NHÀ NƯỚC
MÃ SỐ KC 08-05

**NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG CƠ SỞ
KHOA HỌC VÀ ĐỀ XUẤT CÁC
GIẢI PHÁP BẢO VỆ VÀ SỬ DỤNG HỢP
LÝ TÀI NGUYÊN NƯỚC
VÙNG TÂY NGUYÊN**

PGS, TS ĐOÀN VĂN CÁCH

SLK: 5363/BC

HÀ NỘI - 2005



Hình 1. Vị trí vùng nghiên cứu Tây Nguyên

Bảng 1. Diện tích, dân số các tỉnh Tây Nguyên theo niên giám thống kê tỉnh năm 2002 (Tên gọi, chữ viết lấy theo niên giám thống kê của địa phương)

TT	Tên tỉnh	F, km ²	Dân số, người
	Toàn Tây Nguyên	54.473,79	4.417.914,00
	KonTum	9.614,30	327.570,00
1	Thị xã Kom Tum	420,23	117.399,00
2	Huyện Đăkglei	1.484,90	30.340,00
3	Huyện Đăk Tô	1.377,40	45.015,00
4	Huyện Đăk Hà (Đăkhà)	843,60	49.590,00
5	Huyện Kon Plong (Konplong)	2.252,37	32.700,00
6	Huyện Ngọc Hồi	823,90	26.204,00
7	Huyện Sa Thầy	2.411,90	26.322,00
	Gia Lai	15.495,70	989.070,00
1	TP Pleiku	225,69	170.620,00
2	Huyện An Khê	698,73	91.580,00
3	Huyện Kbang	1.845,23	52.454,00
4	Huyện Mang yang	1.126,07	38.681,00
5	Huyện Đăk Đoa	980,41	78.164,00
6	Huyện Chư Păh (Chupăh)	981,30	57.272,00
7	Huyện Ia Grai	1.157,28	70.643,00
8	Huyện Chưprông	1.687,50	65.583,00
9	Huyện Chư Sê	1.350,98	112.895,00
10	Huyện Ayunpa	1.659,80	125.159,00
11	Huyện Krôngpa	1.623,63	57.199,00
12	Huyện Konchro	1.441,88	30.398,00
13	Huyện Đức cơ	717,20	38.422,00
	Đăk Lăk - Đăk Nông	19.599,00	2.003.520,00
1	TP Buôn Ma Thuột	265,00	267.515,00
2	Huyện EaH'leo	1.336,00	101.723,00
3	Huyện Ea Súp	1.750,00	36.907,00
4	Huyện Krông Năng	613,00	107.089,00
5	Huyện Krông Búk	642,00	149.598,00
6	Huyện Buôn Đôn	1.412,00	54.595,00
7	Huyện Cư M'Gar	825,00	152.865,00
8	Huyện Ea Kar	1.019,00	138.426,00
9	Huyện M'Đrăk	1.348,00	55.570,00
10	Huyện Krông Păk	623,00	208.029,00
11	Huyện Cư Jút	826,00	119.221,00
12	Huyện Krông Ana	645,00	193.422,00
13	Huyện Krông Bông	1.250,00	78.467,00

14	Huyện Đắk Mil	684,00	72.634,00
15	Huyện Krông Nô	989,00	54.581,00
16	Huyện Lắk	1.077,00	50.580,00
17	Huyện Đắk Song	808,00	39.977,00
18	Huyện Đắk Rlấp	1.758,00	78.595,00
19	Huyện Đắk Nông	1.729,00	43.726,00
	Lâm Đồng	9.764,79	1.097.754,00
1	TP Đà Lạt	391,06	179.315,00
2	Thị xã Bảo Lộc	232,38	142.443,00
3	Huyện Lạc Dương	1.513,80	26.834,00
4	Huyện Đơn Dương	611,56	87.144,00
5	Huyện Đức Trọng	902,20	151.819,00
6	Huyện Lâm Hà	1.587,62	144.747,00
7	Huyện Bảo Lâm	1.456,57	101.702,00
8	Huyện Di Linh	1.628,32	146.400,00
9	Huyện Đạ Huoai	489,60	31.976,00
10	Huyện Đạ Tẻh	523,43	45.757,00
11	Huyện Cát Tiên	428,25	39.617,00

DANH SÁCH NHỮNG NGƯỜI THỰC HIỆN

TT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Chức vụ, Cơ quan công tác	Chức danh trong đề tài
1	Đoàn Văn Cánh (chủ biên)	PGS.TS	PGĐ TTNC Môi trường Địa chất, Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Chủ nhiệm đề tài
2	Nguyễn Thị Thanh Thuỷ (biên tập báo cáo)	Th.S	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Thư ký đề tài
3	Phạm Quý Nhân (chương 4, 6)	PGS. TS	P.Chủ nhiệm BM ĐCTV, Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Thành viên đề tài
4	Đỗ Văn Bình (chương 1, 2, 3)	Th.S	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Thành viên đề tài
5	Dương Thị Thanh Thuỷ (chương 1, 2, 3)	Th.S	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Thành viên đề tài
6	Vũ Thị Hiền (chương 1, 2, 3)	KS	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Thành viên đề tài
7	Nguyễn Xuân Tạng (chương 3, 4, 5, 6)	TS	Giám đốc phân viện - Viện Vật liệu, Viện KH&CN Việt Nam	Thành viên đề tài
8	Nguyễn Ngọc Huấn (chương 4)	TS	Giám đốc TT ứng dụng Công nghệ KTTV	Thành viên đề tài
9	Trịnh Đình Lư (chương 4)	KS	TT ứng dụng công nghệ KTTV	Thành viên đề tài
10	Ngô Tuấn Tú (chương 1, 2, 3, 4, 6)	TS	Phó GD Liên đoàn ĐCTV-ĐCCT miền Trung	Thành viên đề tài
10	Hồ Minh Thọ (chương 1, 2, 3, 5)	Th.S	Trưởng phòng KT Liên đoàn ĐCTV-ĐCCT miền Trung	Thành viên đề tài
11	Lê Ngọc Đỉnh (chương 1, 2, 3, 5)	Th.S	Trưởng phòng KT đoàn 704, Đắk Lắk	Thành viên đề tài
12	Nguyễn Bách Thắng (chương 1, 2, 3, 5)	Th.S	Phó GD đoàn 701, Gia Lai	Thành viên đề tài
13	Hoàng Vượng (chương 1, 2, 3, 5)	KS	Giám đốc đoàn 708, Lâm Đồng	Thành viên đề tài
14	Tổng Ngọc Thanh (chương 4, 6)	Th.S	P.Trưởng phòng KT, Liên đoàn ĐCTV- ĐCCT miền Bắc	Thành viên đề tài
15	Nguyễn Văn Nghĩa (xử lý số liệu, vẽ bản đồ)	KS	Cục QLTN nước	Thành viên đề tài
16	Nguyễn Quang Ngọc (xử lý số liệu, vẽ bản đồ)	KS	Công ty khai thác nước ngầm 1	Thành viên đề tài
17	Lưu Thị Huyền Trang (xử lý số liệu, vẽ bản đồ)	KS	TT NCMT Địa chất	Thành viên đề tài

BÀI TÓM TẮT

Kết quả nghiên cứu của đề tài KC.08.05 : “*Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước vùng Tây Nguyên*” giai đoạn 2001 - 2004 cho thấy, hiện trạng chất lượng các nguồn nước ở Tây Nguyên đáp ứng cho mọi nhu cầu sử dụng nước. Các nguồn nước mặt và nước dưới đất có độ tổng khoáng hoá thường nhỏ hơn 500 mg/l, độ pH = 6,5 - 8,5. Lượng mưa năm và dòng chảy năm ở Tây Nguyên phân bố rất không đều trong không gian và theo thời gian trong năm. Mặt khác, phần lớn thổ nhưỡng ở Tây Nguyên là đất Bazan rất dày, có khả năng thấm hút nước mạnh, vì vậy mùa lũ ở Tây Nguyên thường bắt đầu muộn hơn mùa mưa từ 2 đến 4 tháng. Ngoài nguồn nước mưa và nước mặt, Tây Nguyên còn có tiềm năng lớn về nước dưới đất. Bằng các phương pháp đo đạc và tính toán khác nhau, tổng tiềm năng nước mưa đạt 93,292 tỷ m³/năm, tạo ra dòng chảy trên mặt 49,176 tỷ m³/năm và tổng lượng dòng ngầm theo lưu vực sông 6,748 m³/năm. Tiềm năng nước ở Tây Nguyên hoàn toàn thoả mãn cho mọi nhu cầu sử dụng tại chỗ vào năm 2015 là 5,72 tỷ m³, vào năm 2020 là 6,28 tỷ m³/năm. Giải pháp công trình thuỷ lợi ở các tỉnh Tây Nguyên những năm gần đây rất chú trọng đầu tư để giải quyết nước tưới cho nông nghiệp, đặc biệt tưới cà phê và các cây công nghiệp khác. Tuy nhiên theo thống kê đến 2002 các tỉnh Tây Nguyên hiện có gần 1000 hồ, đập, trạm bơm, nhưng hầu hết các hồ chứa nước nhỏ không có khả năng lưu giữ nước tốt, vì vậy hiện trạng thuỷ lợi ở Tây Nguyên mới đảm bảo tưới cho một diện tích khoảng 10% diện tích canh tác. Có lẽ vì thế mà chưa thể chủ động tưới, hạn hán vẫn thường xảy ra, đặc biệt vào những năm ít mưa.

Để khắc phục hạn hán cần phải sử dụng tổng hợp, luân phiên các nguồn nước và sử dụng giống cây trồng cho phù hợp. Các hồ đập lớn có giá trị phát điện, lưu giữ nước làm nguồn bổ sung trữ lượng mùa kiệt cho hạ lưu, tạo môi trường sinh thái. Trên diện tích canh tác, ở sườn dốc cần đắp đê, đào rãnh nông men theo đường đồng mức để làm chậm sự thoát nước mưa, tăng cường dòng thấm cho nước dưới đất. Ở chân đồi núi thấp có sự xuất lộ nước dưới đất cần xây dựng các đập tạo lên các hồ nhỏ, hoặc xây dựng các giao thông hào tạo ra các hành lang vừa có nhiệm vụ thu giữ phần thất thoát nước dưới đất, đồng thời lưu giữ nước mưa để phục vụ tại chỗ cho các mục đích sử dụng khác nhau và bắt chúng quay ngược lại bổ sung trữ lượng cho nước dưới đất. Đồng thời tiến tới tạo những “kho ngầm” trong lòng đất dự trữ nước ở những nơi có điều kiện thuận lợi đã được phát hiện như TP Buôn Ma Thuột tỉnh Đắk Lắk và TX Bảo Lộc tỉnh Lâm Đồng.

MỤC LỤC BÁO CÁO

Nội dung	Trang
Diện tích dân số các tỉnh Tây Nguyên	1
Danh sách những người thực hiện	3
Bài tóm tắt	4
Mục lục báo cáo	5
Bản chú giải các chữ viết tắt	7
Danh mục các bảng	8
Danh mục các hình vẽ và bản đồ	9
Lời nói đầu	11
Chương 1. Tổng quan về nghiên cứu tài nguyên nước Tây Nguyên	21
1.1. Nghiên cứu tài nguyên nước mưa và nước mặt	21
1.2. Nghiên cứu tài nguyên nước dưới đất	22
Chương 2. Những yếu tố ảnh hưởng đến tài nguyên nước	25
2.1. Những yếu tố tự nhiên	25
2.2. Những yếu tố nhân tạo	44
Chương 3. Hiện trạng chất lượng nước Tây Nguyên	47
3.1. Tổng quan về công tác lấy mẫu	47
3.2. Hiện trạng chất lượng nước mặt	48
3.3. Hiện trạng chất lượng nước dưới đất	51
3.4. Đánh giá chất lượng nước phục vụ cho tưới	59
3.5. Vấn đề ô nhiễm nguồn nước	65
Chương 4. Tiềm năng nước vùng Tây Nguyên	68
4.1. Tiềm năng nước mưa	68
4.2. Tiềm năng nước mặt	79
4.3. Tiềm năng nước dưới đất	117
Chương 5. Hiện trạng khai thác sử dụng và nhu cầu dùng nước các tỉnh Tây Nguyên	128
5.1. Hiện trạng khai thác sử dụng và nhu cầu nước ở Tây Nguyên	128
5.1.1. Hiện trạng khai thác sử dụng tài nguyên nước phục vụ kinh tế dân sinh tỉnh Kon Tum	128
5.1.2. Hiện trạng khai thác sử dụng nước phục vụ kinh tế dân sinh tỉnh Gia Lai	129
5.1.3. Hiện trạng khai thác sử dụng nước phục vụ kinh tế dân sinh tỉnh Đắk Lắk	132

5.1.4. Hiện trạng khai thác sử dụng nước phục vụ kinh tế dân sinh tỉnh Lâm Đồng	135
5.2. Tính toán nhu cầu nước các tỉnh Tây Nguyên	138
5.3. Dự báo nhu cầu dùng nước cho các tỉnh Tây Nguyên đến năm 2010, 2020	162
Chương 6. Luận chứng cơ sở khoa học sử dụng hợp lý tài nguyên nước Tây Nguyên	165
6.1. Cơ sở khoa học qui hoạch khai thác nguồn nước	165
6.2. Khai thác sử dụng hợp lý các nguồn nước	167
6.3. Các giải pháp bảo vệ nước dưới đất khỏi bị cạn kiệt	184
Kết luận	204
Tài liệu tham khảo	208

BẢNG CHÚ GIẢI NHỮNG CHỮ VIẾT TẮT

Những chữ viết tắt	Viết đầy đủ
BSNT	Bổ sung nhân tạo
BVTV	Bảo vệ thực vật
ĐCTV	Địa chất thuỷ văn
ĐCTV - ĐCCT	Địa chất thuỷ văn - Địa chất công trình
ĐC & KS	Địa chất và khoáng sản
KHCNMT	Khoa học Công nghệ và Môi trường
KT-TV	Khí tượng - thuỷ văn
KT-XH	Kinh tế-xã hội
LKQT	Lỗ khoan quan trắc
LKQS	Lỗ khoan quan sát
NSH & VSMT NT	Nước sinh hoạt và Vệ sinh Môi trường nông thôn
QTQG	Quan trắc quốc gia
QH-KH	Quy hoạch – Kế hoạch
Q ₁ , Q ₂ , NP, MP, PP	Ký hiệu địa tầng địa chất
TDS	Độ tổng khoáng hoá
TCCP	Tiêu chuẩn cho phép
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
GS, PGS	Giáo sư, Phó Giáo sư
TS, TSKH, ThS, KS	Tiến sỹ, Tiến sỹ khoa học, Thạc sỹ, Kỹ sư

DANH MỤC CÁC BẢNG	
Bảng	Trang
Bảng 1. Diện tích, dân số các huyện, tỉnh Tây Nguyên (Theo niên giám thống kê 2002 của các tỉnh)	1
Bảng 2.1. Diện tích rừng Tây Nguyên (Theo tài liệu thống kê trong niên giám các tỉnh đến năm 2002)	30
Bảng 2.2. Đặc trưng phù sa của các sông Tây Nguyên	31
Bảng 3.1. Phương pháp xác định hệ số tưới <i>Ka</i>	60
Bảng 4.1. Danh sách các trạm khí tượng khu vực Tây Nguyên	69
Bảng 4.2. Danh sách các trạm thủy văn khu vực Tây Nguyên	69
Bảng 4.3. Lượng mưa trung bình nhiều năm lưu vực sông Xê Xan	75
Bảng 4.4. Lượng mưa trung bình nhiều năm lưu vực sông Xrêpok	76
Bảng 4.5. Lượng mưa trung bình nhiều năm của lưu vực sông Đồng Nai	77
Bảng 4.6. Lượng mưa trung bình nhiều năm lưu vực sông Ba	78
Bảng 4.7. Kết quả tính toán các giá trị mô đun dòng chảy năm	81
Bảng 4.8. Lượng dòng chảy năm của các sông lưu vực sông Xê Xan	85
Bảng 4.9. Lượng dòng chảy năm của các sông lưu vực sông Xrêpok	86
Bảng 4.10. Lượng dòng chảy năm của các sông lưu vực sông Đồng Nai	87
Bảng 4.11. Lượng dòng chảy năm các sông thuộc lưu vực sông Ba	88
Bảng 4.12. Kết quả tính toán dòng chảy năm cho các huyện Tây Nguyên	89
Bảng 4.13. Tổng lượng dòng chảy trung bình năm, mùa lũ, mùa kiệt ở một số vị trí trên sông Xê Xan	91
Bảng 4.14. Tổng lượng dòng chảy trung bình năm, mùa lũ, mùa kiệt ở một số vị trí trên sông Xrêpok	92
Bảng 4.15. Tổng lượng dòng chảy trung bình năm, mùa lũ, mùa kiệt ở một số vị trí trên sông Đồng Nai	93
Bảng 4.16. Tổng lượng dòng chảy trung bình năm, mùa lũ, mùa kiệt ở một số vị trí trên sông Ba	94
Bảng 4.17. Hệ số dòng chảy các hệ thống sông Tây Nguyên	97
Bảng 4.18. Chỉ số khô hạn ở Tây Nguyên	103
Bảng 4.19. Dòng chảy nhỏ nhất của các sông Tây Nguyên	104
Bảng 4.20. Dòng chảy trung bình tháng nhỏ nhất của các sông Tây Nguyên	105
Bảng 4.21. Mô đun dòng chảy nhỏ nhất trung bình các trạm ứng với $F = 100\text{km}^2$.	107
Bảng 4.22. Mô đun dòng chảy tháng trung bình nhỏ nhất các trạm ứng với $F = 100\text{km}^2$.	108
Bảng 4.23. Tổng lượng dòng chảy kiệt ngày và tháng nhỏ nhất ứng với các tần suất 50%, 70%, 90% và 95%.	109
Bảng 4.24. Trữ lượng tính tự nhiên một số vùng tự nhiên của Tây Nguyên.	118
Bảng 4.25. Mô đun và lưu lượng dòng ngầm theo lưu vực sông.	119
Bảng 4.26. Tiềm năng nước ở Tây Nguyên tính trung bình theo lưu vực sông	122
Bảng 4.27. Tiềm năng nước ở Tây Nguyên tính theo đơn vị hành chính.	122
Bảng 5.1. Hiện trạng thủy lợi tỉnh Kon Tum	129
Bảng 5.2. Hiện trạng thủy lợi tỉnh Gia Lai	130
Bảng 5.3. Khai thác nước tập trung cho các thị trấn, thị tứ tỉnh Gia Lai.	131
Bảng 5.4. Thống kê các giếng khoan khai thác nước đơn lẻ tỉnh Gia Lai	131
Bảng 5.5. Hiện trạng thủy lợi tỉnh Đắk Lắk	132
Bảng 5.6. Hiện trạng thủy lợi tỉnh Lâm Đồng	136

Bảng 5.7. Khai thác nước tập trung của tỉnh Lâm Đồng	137
Bảng 5.8. Thống kê các công trình khai thác nước đơn lẻ tỉnh Lâm Đồng	138
Bảng 5.9. Tính toán nhu cầu dùng nước cho cây lúa nước ở Tây Nguyên	141
Bảng 5.10. Tính toán nhu cầu nước cho ngô khu vực Tây Nguyên	145
Bảng 5.11. Tính toán nhu cầu nước cho mía khu vực Tây Nguyên	147
Bảng 5.12. Tính toán nhu cầu nước cho hoa màu khu vực Tây Nguyên	149
Bảng 5.13. Tính toán nhu cầu dùng nước cho cây công nghiệp lâu năm	151
Bảng 5.14. Tính toán nhu cầu dùng nước cho chăn nuôi ở Tây Nguyên	153
Bảng 5.15. Tính toán nhu cầu nước cho công nghiệp ở Tây Nguyên	157
Bảng 5.16. Tính toán nhu cầu nước cho sinh hoạt ở Tây Nguyên	159
Bảng 5.17. Tổng hợp tính toán nhu cầu sử dụng nước (2000) và dự báo nhu cầu sử dụng nước cho các ngành kinh tế các tỉnh Tây Nguyên năm 2010, 2020.	164
Bảng 6.1. Sự xuất hiện mùa mưa và lũ trên các lưu vực sông	168
Bảng 6.2. Thống kê hiện trạng các hồ, đập, trạm bơm và diện tích được tưới ở Tây Nguyên	169
Bảng 6.3. Các bậc thang thủy điện trên sông Xe Xan	172
Bảng 6.4. Sơ đồ khai thác nguồn nước sông Xe Xan và các phụ lưu	172
Bảng 6.5. Các công trình đã và sẽ được xây dựng trên lưu vực sông Xrêpok	174
Bảng 6.6. Sơ đồ phát triển nguồn nước lưu vực sông Đồng Nai qua các giai đoạn	178
Bảng 6.7. Sơ đồ phân vùng khai thác sử dụng hợp lý và bảo vệ nguồn nước	181
Bảng 6.8. Đặc trưng hồ Chăn nuôi TP Buôn Ma Thuột	194
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ BẢN ĐỒ	
Hình 1. Vị trí vùng nghiên cứu	
Hình 2.1. Bản đồ Địa chất Tây Nguyên	37
Hình 2.2. Bản đồ Địa chất thủy văn Tây Nguyên	42
Hình 3.1. Bản đồ hiện trạng chất lượng nước vùng Tây Nguyên	57
Hình 3.2. Bản đồ phân vùng chất lượng nước phục vụ cho tưới	63
Hình 4.1. Sơ đồ phân bố lưới trạm Khí tượng- Thủy văn vùng Tây Nguyên	70
Hình 4.2. Bản đồ đẳng trị lượng mưa năm vùng Tây Nguyên	72
Hình 4.3. Bản đồ Mô đun dòng chảy năm các sông Tây Nguyên	83
Hình 4.4. Tổng lượng dòng chảy năm các huyện thuộc Tây Nguyên	95
Hình 4.5. Bản đồ Mô đun và tổng lượng dòng chảy năm tính đến một số vị trí trên các hệ thống sông Tây Nguyên	96
Hình 4.6. Biến trình lượng mưa và Mô đun dòng chảy tháng bình quân lưu vực sông Xe Xan (Thời kỳ 1978 - 2001)	98
Hình 4.7. Biến trình lượng mưa và Mô đun dòng chảy tháng bình quân lưu vực sông Xe Xan (Thời kỳ 1994 - 2001)	98
Hình 4.8. Biến trình lượng mưa và Mô đun dòng chảy tháng bình quân lưu vực sông Xrêpok (Thời kỳ 1977 - 2001)	99
Hình 4.9. Biến trình lượng mưa và Mô đun dòng chảy tháng bình quân lưu vực sông Xrêpok (Thời kỳ 1994 - 2001)	99
Hình 4.10. Biến trình lượng mưa và Mô đun dòng chảy tháng bình quân lưu vực sông Đồng Nai (Thời kỳ 1977 - 2001)	100
Hình 4.11. Biến trình lượng mưa và Mô đun dòng chảy tháng bình quân lưu vực sông Đồng Nai (Thời kỳ 1994 - 2001)	100
Hình 4.12. Biến trình lượng mưa và Mô đun dòng chảy tháng bình quân lưu vực sông Ba (Thời kỳ 1977 - 2001)	101
Hình 4.13. Biến trình lượng mưa và Mô đun dòng chảy tháng bình quân lưu vực sông Ba (Thời kỳ 1994 - 2001)	101
Hình 4.14. Bản đồ Mô đun dòng chảy nhỏ nhất trung bình các sông Tây	110

Nguyên	
Hình 4.15. Bản đồ Mô đun dòng chảy trung bình tháng nhỏ nhất các sông Tây Nguyên	111
Hình 4.16. Bản đồ lượng mưa một ngày lớn nhất 1% Tây Nguyên	113
Hình 4.17. Mô đun dòng chảy lớn nhất 1% các sông Tây Nguyên	116
Hình 4.18. Mô đun dòng ngầm lãnh thổ Tây Nguyên	125
Hình 4.19. Bản đồ tài nguyên nước Tây Nguyên	126
Hình 6.1. Sơ đồ khai thác nguồn nước lưu vực sông Xê Xan	173
Hình 6.2. Sơ đồ khai thác nguồn nước lưu vực sông Xrêpok	175
Hình 6.3. Sơ đồ khai thác nguồn nước lưu vực sông Ba	177
Hình 6.4. Sơ đồ khai thác nguồn nước lưu vực sông Đồng Nai	179
Hình 6.5. Bản đồ phân vùng khai thác và bảo vệ nguồn nước Tây nguyên	183
Hình 6.6. Đồ thị dao động mực nước LKQT động thái C5o vùng Buôn Ma Thuột- Đắk Lắk	185
Hình 6.7. Đồ thị dao động mực nước LKQT động thái C4a, C4b vùng Buôn Ma Thuột- Đắk Lắk	186
Hình 6.8. Sơ đồ chum thí nghiệm hút nước tại hồ Chăn Nuôi, nông trường Thắng Lợi - TP Buôn Ma Thuột	196
Hình 6.9. Sơ đồ mặt cắt địa chất vỏ phong hoá dưới đáy hồ Bà Dí - TP Plei Ku	198
Hình 6.10. Đập, hào, rãnh và hồ thu nước mưa và thu hồi phần thoát của nước dưới đất	200
Hình 6.11. Thiết kế lỗ khoan hấp thu nước tại hồ Đồng Nai, TX Bảo Lộc tỉnh Lâm Đồng	203

LỜI NÓI ĐẦU

Tây Nguyên bao trùm toàn bộ hệ thống cao nguyên rộng lớn nằm ở phía Tây của miền Nam Trung Bộ, ranh giới gần trùng với địa giới hành chính của 5 tỉnh Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng. Về phía Bắc, Tây Nguyên giáp với vùng rừng núi của tỉnh Quảng Nam. Phía Nam và Tây Nam giáp các tỉnh Bình Thuận, Đồng Nai, Bình Phước. Phía Đông giáp các tỉnh đồng bằng ven biển Nam Trung Bộ Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận. Phía Tây giáp CHDCND Lào và Campuchia. Diện tích tự nhiên toàn Tây Nguyên 54.473,79 km².

Tây Nguyên có vị trí đặc biệt quan trọng về chính trị, kinh tế, xã hội, an ninh - quốc phòng. Nó nằm ở nơi được gọi là “nóc nhà Đông Dương”. Trong quá trình phát triển đất nước *“Tây Nguyên là địa bàn chiến lược quan trọng của cả nước cả về kinh tế - xã hội và quốc phòng - an ninh, có lợi thế để phát triển nông nghiệp, lâm nghiệp sản xuất hàng hoá lớn kết hợp với công nghiệp chế biến, phát triển công nghiệp năng lượng và công nghiệp khai thác khoáng sản. Xây dựng Tây Nguyên giàu về kinh tế, vững mạnh về quốc phòng, an ninh, tiến tới thành vùng kinh tế động lực”*. (Văn kiện đại hội Đảng lần thứ IX).

Không có nơi nào ở Việt Nam như Tây Nguyên, nơi bắt nguồn của nhiều hệ thống sông, thu nước từ Tây Nguyên đổ các vùng xung quanh. Hệ thống sông Xê Xan, Xrêpok, Đồng Nai thu nước từ Tây Nguyên đổ vào sông Mê Kông ở phía Tây. Hệ thống sông Ba, sông Thu Bồn, sông Trà Khúc lấy nước ở Tây Nguyên đổ ra biển Đông. Cũng không có nơi nào ở Việt Nam như ở Tây Nguyên với các cao nguyên bazan trùng trùng, điệp điệp, không những là mảnh đất màu mỡ thuận lợi cho phát triển nhiều loại cây trồng mà còn là nơi tích chứa nhiều tài nguyên khoáng sản, trong đó có tài nguyên nước.

Địa hình Tây Nguyên đa dạng, ngoài những núi cao rừng sâu hiểm trở còn có những cao nguyên, bình sơn nguyên mênh mông bát ngát, những miền trũng và đồng bằng khá rộng, là những thung lũng giữa núi và những dải bồi tích các sông lớn. Địa hình núi cao bao bọc các mặt Bắc, Đông và Nam của khu vực. Phía Bắc được khổng chế bởi dãy núi Ngọc Linh là dãy núi đồ sộ nhất ở Bắc Tây Nguyên, chạy dài theo hướng Tây Bắc - Đông Nam gần 200 km với những đỉnh núi cao, tiêu biểu là ngọn núi Ngọc Linh cao 2598 m. Phía Đông được án ngữ bởi những dãy núi không kém phần hùng vĩ nối tiếp nhau chạy dài chủ yếu theo hướng Bắc - Nam, có hình cánh cung với phần lõm nhô về hướng Đông tạo thành một bức tường thành ngăn cách Tây Nguyên với dải đồng bằng ven biển. Phía Nam được

viên bởi những dãy núi cuối cùng của Trường Sơn Nam với những ngọn Brai An (1864 m), Bơ Nam So Rlung.

Các cao nguyên và bình sơn của Tây Nguyên phân bố ở những độ cao khác nhau. Tính từ Bắc vào Nam có cao nguyên Kon Plong cao trung bình 1100 - 1300 m. Cao nguyên Kon Hà Nừng cao 700 - 1000 m. Cao nguyên Pleiku có dạng vòm, địa hình tương đối bằng phẳng, độ cao từ 400 - 500 m đến 750 - 800 m. Cao nguyên Buôn Ma Thuột có bề mặt địa hình tương đối bằng phẳng, độ cao ở phía Bắc 800m, giảm mạnh về phía Tây - Nam còn 300 - 400 m. Cao nguyên M'Đrăk có bề mặt lượn sóng cao trung bình 500 m. Cao nguyên Di Linh có dạng một thung lũng kéo dài phương Đông - Tây cao từ 800 đến 1000 m. Cao nguyên Đà Lạt là bề mặt san bằng cổ, ở phía Bắc cao 1600 m, giảm dần về phía Nam còn 1400 m, có các đỉnh núi sót cao trên 2000 m.

Các miền trũng và đồng bằng từ Bắc vào Nam gồm trũng giữa núi Kon Tum chạy dọc theo sông Pô Kô khoảng 45 km, bề mặt khá bằng phẳng. Trũng An Khê là kiểu thung lũng giữa núi bị san bằng và mở rộng (15 km) cao 400 - 500 m. Bình nguyên Ea Súp là một đồng bằng bóc mòn khá bằng phẳng, độ cao 140 - 300 m, thoải dần về phía Tây. Vùng trũng Cheo Reo - Phú Túc nằm trùng với địa hào Sông Ba, bề mặt khá bằng phẳng. Trũng Krông Păk - Lăk vốn là thung lũng bóc mòn với nhiều núi sót đã biến thành một cánh đồng tích tụ với đầm lầy và hồ Lăk.

Theo niên giám thống kê năm 2002, dân số của 5 tỉnh Tây Nguyên là trên 4 triệu 474 ngàn người, trong đó Kon Tum : 327.570 người, Gia Lai : 989.070 người, Đắk Lắk (bao gồm cả Đắk Nông) : 2.003.520 người, Lâm Đồng : 1.097.754 người. Về cơ cấu thành phần dân tộc, người Kinh chiếm tỷ lệ cao nhất, thứ đến là người Êđê, Bana, Raglai, Sê Đăng, K'ho và một số người Gié Triêng, Rmam, Bran, Chăm, Khmer, Lào, Hoa. Số đông dân cư tập trung ở các thành phố, thị xã, thị trấn lớn như Kon Tum, Pleiku, An Khê, Cheo Reo, Ea H'leo, Buôn Ma Thuột, Krông Păk, Đà Lạt, Đơn Dương, Di Linh, Bảo Lộc.

Tây Nguyên cũng là nơi trồng nhiều loại cây công nghiệp dài ngày có giá trị kinh tế lớn, đặc biệt là cà phê với tổng diện tích 465.587,0 ha, sản lượng bình quân 600.000,0 tấn/năm. Cao su hiện có 96.396,0 ha. Ngoài ra còn có chè (25000 ha), điều (20102 ha), dâu tằm (6778 ha), bông vải (16121 ha), hồ tiêu, thuốc lá, ca cao, vùng rau và hoa Đà Lạt. Đàn gia súc của Tây Nguyên rất phong phú, đặc biệt có đàn voi nhà khoảng 200 con, tập trung ở vùng Buôn Đôn (Đắk Lắk).

Tây Nguyên có trữ lượng lớn vật liệu xây dựng (granit, bazan, đá vôi, đá hoa, sét...), bauxit, bentonit, diatomit, kaolin... Các khoáng sản khác chưa được đánh giá đầy đủ có pyrit, thiếc, vàng, đa kim, đá quý, nước khoáng, nước nóng v.v...

Một tiềm năng lớn nữa của kinh tế Tây Nguyên là tiềm năng du lịch với những cảnh quan thiên nhiên tuyệt đẹp của miền đất cao nguyên bao la, hùng vĩ và một nền văn hoá đa sắc tộc đặc sắc còn bảo tồn được bản chất nguyên sơ của các sắc tộc bản địa, có sức hút lạ thường đối với du khách bốn phương. Ngoài trung tâm du lịch, nghỉ mát đã nổi tiếng như Đà Lạt, còn có những trung tâm du lịch ở Tây Nguyên gần đây đang thu hút nhiều du khách là vườn Quốc gia Yok Don tỉnh Đắk Lắk, Biển Hồ tỉnh Gia Rai, thác Đambri tỉnh Lâm Đồng.

Đồng thời với công cuộc phát triển kinh tế, việc mở mang sự nghiệp văn hoá - xã hội ở Tây Nguyên từ sau ngày giải phóng đến nay cũng đạt được những thành tựu đáng kể. Một số cơ quan nghiên cứu quan trọng hàng đầu của Việt Nam như Viện Hạt nhân Đà Lạt, Viện cây cao su đang hoạt động tại Tây Nguyên.

Tuy nhiên cho đến nay Tây Nguyên vẫn là mảnh đất còn nhiều bí ẩn, cần được khám phá. Dù xa xôi hẻo lánh, Tây Nguyên lúc nào cũng có sức hút kỳ lạ đối với mọi người. Nhiều chương trình, đề tài nghiên cứu đã được triển khai, nhưng cũng còn nhiều vấn đề cần phải giải quyết làm sao để Tây Nguyên phát huy được thế mạnh mà những nơi khác không thể nào có được.

Một trong những tài nguyên thiên nhiên giàu có ở Tây Nguyên là tài nguyên nước. Theo ước tính, hàng năm Tây Nguyên nhận được một lượng nước mưa hàng trăm tỷ mét khối, tạo nên dòng chảy trung bình năm khoảng 49 tỷ m³. Ấy thế mà ở chỗ này hay chỗ khác của Tây Nguyên năm nào cũng xảy ra hạn hán, lượng nước ngầm khai thác cho tưới cây, cho sinh hoạt chưa đáng là bao mà đã gây ra suy giảm mực nước. Nhưng đặc biệt bức tranh tổng thể về tài nguyên nước ở Tây Nguyên trong mấy thập kỷ qua dưới tác động hoạt động kinh tế mưu sinh của con người cần phải được làm sáng tỏ nhằm đề ra các giải pháp khai thác sử dụng hợp lý, lâu dài nguồn nước, đồng thời bảo vệ nguồn nước khỏi bị cạn kiệt và ô nhiễm. Những thành tựu khoa học công nghệ hiện nay cho phép chúng ta đưa ra các giải pháp hữu hiệu nhằm khai thác hợp lý và bảo vệ tài nguyên thiên nhiên một cách tích cực.

Đề tài “Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước vùng Tây Nguyên” (Mã số KC.08.05) thuộc chương trình nghiên cứu trọng điểm cấp nhà nước “Bảo vệ môi trường và phòng tránh thiên tai ” giai đoạn 2001- 2005 được xây dựng để có thể phần nào đáp ứng các yêu cầu nêu trên.

A/ MỤC TIÊU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

A.1/ Mục tiêu của đề tài

- * Làm sáng tỏ qui luật phân bố tài nguyên nước (bao gồm nước dưới đất và nước mặt), diễn biến chất lượng môi trường nước, đặc biệt là nước dưới đất do tác động hoạt động kinh tế ở Tây Nguyên trong vài thập kỷ gần đây.
- * Xây dựng luận cứ khoa học và đề xuất các giải pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước ở Tây Nguyên.
- * Đề xuất mô hình sử dụng và bảo vệ tài nguyên nước ở Tây Nguyên

A.2/ Nội dung và phương pháp nghiên cứu

Đề tài nghiên cứu có những nội dung chính như sau :

- * Đánh giá toàn diện tiềm năng nước Tây Nguyên về chất lượng và trữ lượng.
- * Đánh giá hiện trạng khai thác sử dụng tài nguyên nước.
- * Tính toán nhu cầu và dự báo nhu cầu sử dụng nước.
- * Xây dựng luận cứ khoa học cho việc khai thác sử dụng hợp lý và bảo vệ tài nguyên nước.
- * Đề xuất giải pháp khoa học bảo vệ nước dưới đất khỏi bị cạn kiệt và ô nhiễm bằng bổ sung nhân tạo.

Đề tài đã áp dụng các phương pháp nghiên cứu truyền thống như khảo sát đo đạc, nghiên cứu hiện trường, phân tích thống kê, cho đến việc sử dụng các phần mềm hiện đại MapInfor, MicroStation, GWW, Aquifer Test, Modflows để xử lý số liệu điều tra xác định các thông số tính toán địa chất thủy văn, thành lập các bản đồ chính thức của báo cáo.

B/ TỔ CHỨC THỰC HIỆN

B.1/ Cơ quan thực hiện.

Đề tài do trường Đại học Mở - Địa chất thực hiện dưới sự chỉ đạo trực tiếp của PGS TS Trần Đình Kiên, Phó Hiệu trưởng Nhà trường.

Chủ nhiệm đề tài : PGS TS Đoàn Văn Cánh

Thư ký đề tài : ThS Nguyễn Thị Thanh Thủy.

Tổ kỹ thuật phụ trách toàn bộ công tác khảo sát thực địa, số hoá bản đồ, lập báo cáo tổng kết gồm các cán bộ Bộ môn ĐCTV : ThS Đỗ Văn Bình, ThS Nguyễn Thị Thanh Thủy, ThS Dương Thị Thanh Thủy, KS Vũ Thu Hiền; cán bộ Trung tâm nghiên cứu Môi trường Địa chất : KS Nguyễn Văn Nghĩa, KS Lưu Thị Huyền Trang, KS Bùi Sơn Tùng, KS Nguyễn Quang Ngọc và sinh viên ngành ĐCTV - ĐCCT khoá 45 : Đào Hồng Thu và Đào Trang Nhung.

B.2/ Cơ quan phối hợp chính.

- * Liên đoàn Địa chất thủy văn - Địa chất công trình Miền Trung.
- * Trung tâm ứng dụng công nghệ Khí tượng - Thủy Văn.

Liên đoàn ĐCTV - ĐCCT Miền Trung cung cấp toàn bộ số liệu điều tra nước dưới đất trên địa bàn các tỉnh Tây Nguyên, tổ chức thi công các bãi thí nghiệm ở TP Pleiku, TP Buôn Ma Thuột và TX Bảo Lộc, đi lộ trình khảo sát lấy mẫu nước, viết các chuyên đề dưới sự chỉ đạo trực tiếp của TS Ngô Tuấn Tú - Phó Liên đoàn trưởng Liên đoàn, với sự tham gia của ThS Lê Ngọc Đĩnh, ThS Nguyễn Bách Thắng, ThS Hồ Minh Thọ, KS Hoàng Vượng.

Trung tâm ứng dụng Công nghệ Khí tượng Thủy văn cung cấp và xử lý toàn bộ số liệu về nước mưa và nước mặt, tham gia khảo sát thực địa, biên soạn chuyên đề. Toàn bộ mảng Khí tượng Thủy văn do TS Nguyễn Ngọc Huấn chủ trì, với sự tham gia của KS Trịnh Đình Lư và PGS TS Nguyễn Trọng Thuận.

B.3/ Tổ chức nghiên cứu.

Đề tài đã nhận được sự tham gia nhiệt tình của các nhà khoa học trong công tác khảo sát thực địa, hội thảo khoa học và xây dựng các chuyên đề. Trong quá trình thực hiện, ban điều hành đề tài đã tổ chức nhiều chuyến nghiên cứu khảo sát thực địa với sự tham gia của nhiều nhà khoa học, trong đó Chủ nhiệm đề tài trực tiếp tham gia 6 đợt nghiên cứu thực địa.

* Chuyến nghiên cứu khảo sát thực địa thứ nhất được tiến hành từ ngày 16/12/2001 đến 21/12/2001 với mục đích làm việc với các tỉnh về địa điểm triển khai đề tài, làm việc với Liên đoàn ĐCTV- ĐCCT miền Trung về việc cung cấp tài liệu điều tra và phối hợp thực hiện. Đoàn khảo sát gồm có PGS TS Đoàn Văn Cánh, TS Nguyễn Xuân Tạng, TS Ngô Tuấn Tú, ThS Hồ Minh Thọ, ThS Nguyễn Bách Thắng, ThS Lê Ngọc Đĩnh.

* Chuyến nghiên cứu thực địa thứ hai được tiến hành từ ngày 14/04 đến 30/04/2002 với mục đích nghiên cứu tại hiện trường mạng sông suối, địa hình, địa mạo, địa chất, địa chất thủy văn, lấy mẫu nước mặt và nước dưới đất. Tham gia khảo sát đợt thực địa này gồm PGS TS Đoàn Văn Cánh, TS Nguyễn Xuân Tạng, TS Hoàng Văn Hưng, TS Phạm Quý Nhân, TS Đỗ Tiến Hùng, ThS Nguyễn Bách Thắng, ThS Lê Ngọc Đĩnh, ThS Đỗ Văn Bình, KS Nguyễn Quang Ngọc. Đoàn khảo sát có nhiệm vụ định điểm bãi thí nghiệm tại Pleiku, sau đó chia thành 2 nhóm khảo sát và lấy mẫu nước mặt, nước dưới đất trên toàn bộ diện tích các tỉnh Tây Nguyên.

* Chuyến nghiên cứu thực địa thứ ba diễn ra từ ngày 20 - 30/10/2002 gồm PGS TS Đoàn Văn Cánh, KS Nguyễn Văn Nghĩa, ThS Hồ Minh Thọ, ThS Lê Ngọc Đĩnh nhằm lấy mẫu nước bổ sung trên các mạng sông suối.

* Chuyến nghiên cứu thực địa thứ tư được tiến hành từ ngày 18 - 26/12/2002 gồm GS TS Ngô Đình Tuấn, PGS TS Phan Ngọc Cừ, PGS TS Đoàn Văn Cánh với mục đích điều tra hiện trạng thủy lợi tỉnh Đắk Lắk, khảo sát địa điểm nghiên cứu giải pháp bổ sung nhân tạo tại bãi giếng Thắng Lợi TP Buôn Ma Thuột.



* Chuyến nghiên cứu thực địa thứ năm được tiến hành từ ngày 20 - 29/03/2003 gồm PGS TS Trần Đình Kiên, PGS TS Đoàn Văn Cánh, TS Nguyễn Xuân Tạng, ThS Trần Thị Huệ, ThS Phan Xuân Dương nhằm tổ chức triển khai thi công khoan, thí nghiệm hút nước chum, đổ nước thí nghiệm trong hố đào trong giới

hạn diện tích bãi giếng khai thác nước ngầm Thắng Lợi - TP Buôn Ma Thuột.

* Chuyến nghiên cứu khảo sát thực địa bổ sung thứ sáu được tiến hành từ 02 - 08/1/ 2005 gồm PGS TS Đoàn Văn Cánh, TS Ngô Tuấn Tú, KS Hoàng Vượng nhằm lựa chọn địa điểm thiết kế xây dựng kho chứa nước ngầm tại TX Bảo Lộc tỉnh Lâm Đồng.

B.4. Hội thảo khoa học.

Trong quá trình triển khai, đề tài đã tổ chức nhiều cuộc gặp gỡ trao đổi, hội thảo lấy ý kiến nhận xét của các chuyên gia, trong đó có hai lần hội thảo khoa học tập trung ở Hà Nội và TP Nha Trang được đồng đạo các nhà khoa học tham gia.

* Hội thảo khoa học lần thứ nhất được tiến hành tại Trường Đại học Mỏ - Địa chất Hà Nội vào ngày 16/10/2002, đúng một năm thực hiện đề tài. Hội thảo đã được sự tham gia của gần 100 nhà khoa học. Các nhà khoa học đã góp ý cho việc xây dựng các chuyên đề nghiên cứu, góp ý xây dựng mẫu và nội dung các bản đồ.



- * Hội thảo khoa học lần thứ hai được tổ chức vào ngày 20/12/2003 tại Liên đoàn ĐCTV - ĐCCT miền Trung, TP Nha Trang.



Hội thảo đã được sự tham gia của gần 60 cán bộ, kỹ sư của các đoàn sản xuất từ khắp mọi miền của Tây Nguyên về tham dự. Các nhà cán bộ kỹ thuật của Liên đoàn ĐCTV - ĐCCT miền Trung đã kiểm tra, góp ý cho những sản phẩm bản vẽ và nội dung báo cáo của đề tài,

giúp đề tài cập nhập được những tư liệu điều tra mới nhất về tài nguyên nước ở Tây Nguyên.

- * Bộ Khoa Học và Công Nghệ, Ban Chủ nhiệm chương trình KC.08 đã 4 lần tiến hành kiểm tra công việc của đề tài.

- * Ngoài ra chủ nhiệm đề tài và các thành viên còn tham gia báo cáo trong hội thảo khoa học tại TP Hồ Chí Minh 16/8/2002 do Hội ĐCTV Việt Nam tổ chức, hội thảo khoa học tại Đồ Sơn - Hải Phòng vào các ngày 18 - 20/04/2003, và tại TP Buôn Ma Thuột vào các ngày 18 - 19/6/2004 do Bộ KHCN và Chương trình KC.08 phối hợp tổ chức.



B.5. Những công trình khoa học được công bố trong thời gian thực hiện đề tài.

1. Đoàn Văn Cánh, Ngô Tuấn Tú. Tài nguyên nước dưới đất ở Tây Nguyên và bảo vệ nước dưới đất khỏi bị cạn kiệt bằng giải pháp bổ sung nhân tạo trữ lượng. Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học “Tài nguyên nước ngầm Việt Nam, hiện trạng khai thác, phương hướng sử dụng hợp lý ở các tỉnh phía Nam. TP Hồ Chí Minh, 16/8/2002. Trang 74 - 78.

1. Đoàn Văn Cánh, Nguyễn Văn Đản, Tống Ngọc Thanh. Động thái nước dưới đất vùng Tây Nguyên. Tuyển tập báo cáo hội nghị khoa học lần thứ nhất của chương trình KHCN nhà nước “Bảo vệ môi trường và phòng tránh thiên tai” (Mã số KC.08). Nhà xuất bản KH & KT. Hà Nội, 2003. Trang 168 – 173. GPXB 113-221.1. Nộp lưu chiểu 17/12/2003.

2. Đoàn Văn Cánh. Hiện trạng môi trường nước Tây Nguyên. Tuyển tập báo cáo hội nghị khoa học lần thứ nhất của chương trình KHCN nhà nước “Bảo vệ môi trường và phòng tránh thiên tai” (Mã số KC.08). Nhà xuất bản KH & KT. Hà Nội, 2003. Trang 174 – 184. GPXB 113-221.1. Nộp lưu chiểu 17/12/2003.
3. Đoàn Văn Cánh, Ngô Tuấn Tú, Nguyễn Thị Thanh Thuỷ và nnk. Trữ lượng nước dưới đất Tây Nguyên. Tuyển tập báo cáo hội nghị khoa học lần thứ nhất của chương trình KHCN nhà nước “Bảo vệ môi trường và phòng tránh thiên tai” (Mã số KC.08). Nhà xuất bản KH & KT. Hà Nội, 2004. Trang 134 – 143. GPXB 1104. Nộp lưu chiểu 12/2004.
4. Đoàn Văn Cánh, Ngô Tuấn Tú, Nguyễn Thị Thanh Thuỷ và nnk. Phân vùng chất lượng nước phục vụ cho tưới vùng Tây Nguyên. Tuyển tập báo cáo hội nghị khoa học lần thứ nhất của chương trình KHCN nhà nước “Bảo vệ môi trường và phòng tránh thiên tai” (Mã số KC.08). Nhà xuất bản KH & KT. Hà Nội, 2004. Trang 144 - 147. GPXB 1104. Nộp lưu chiểu 12/2004.
5. Đoàn Văn Cánh, Nguyễn Thị Thanh Thuỷ, Trần Thị Huệ, Ngô Tuấn Tú, Hồ Minh Thọ, Lê Ngọc Đĩnh, Nguyễn Bách Thắng. Nước dưới đất trong thành tạo bazan ở Tây Nguyên và sự cần thiết bổ sung nhân tạo cho chúng. Tập san ĐCTV - ĐCCT miền Trung Việt Nam. Số 9/2004. Nha Trang, 2004. GPXB 112/XBKH. Nộp lưu chiểu 12/2004.

B.6. Công tác nghiên cứu khoa học kết hợp với đào tạo.

Trong quá trình thực hiện đề tài, Chủ nhiệm đề tài đã hướng dẫn 04 sinh viên ngành Địa chất thuỷ văn của trường Đại học Mở - Địa chất và 01 sinh viên ngành Môi trường của trường Đại học Dân lập Đông Đô hoàn thành và bảo vệ đồ án tốt nghiệp theo hướng nghiên cứu và tài liệu của đề tài. Một nghiên cứu sinh đang thực hiện đề tài luận án tiến sỹ về tài nguyên nước dưới đất trên lãnh thổ Tây Nguyên dưới sự hướng dẫn của chủ nhiệm đề tài.

C/ NHỮNG ĐÓNG GÓP KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN CỦA ĐỀ TÀI

Về mặt lý luận khoa học : Trên cơ sở chuỗi số liệu nghiên cứu quan trắc nhiều năm, bằng những phương pháp tính toán khác nhau, đề tài đã đưa ra một bức tranh toàn diện về tiềm năng nước của Tây Nguyên về mặt chất lượng và trữ lượng. Từ những nghiên cứu về sự phân bố nước trong không gian và theo thời gian, đề tài đã trình bày luận cứ khoa học của những giải pháp khai thác hợp lý và bảo vệ nguồn nước khỏi bị ô nhiễm và cạn kiệt.

Về ý nghĩa thực tiễn : Đề tài cung cấp một bộ dữ liệu đầy đủ và toàn diện (bao gồm số liệu quan trắc nghiên cứu và bản đồ) về các loại hình nước ở Tây Nguyên, dễ dàng cho các địa phương khai thác sử dụng. Đồng thời từ những nghiên cứu đặc điểm hình thành và phân bố nguồn nước, từ những kinh nghiệm khai thác nguồn nước ở Tây Nguyên đề tài đề xuất sơ đồ khai thác luân phiên, hợp lý các nguồn nước nhằm tạo thêm nguồn nước cho mùa khô, phục vụ chống hạn và cấp nước cho dân sinh. Tất cả những giải pháp đều tập trung giải quyết vấn đề lưu giữ nước mưa, nước mặt vào mùa mưa và chống thất thoát nước ngầm.

D/ LỜI CẢM ƠN

Nhân dịp kết thúc đề tài, chúng tôi xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành đến lãnh đạo Bộ Khoa học và Công nghệ, Vụ Khoa học Xã hội và Tự nhiên, Ban chủ nhiệm Chương trình KC.08 đã luôn quan tâm theo dõi, kiểm tra, nhắc nhở tiến độ, tạo điều kiện thuận lợi cho chúng tôi trong quá trình thực hiện đề tài.

Xin chân thành cảm ơn sự quan tâm chỉ đạo của Ban Giám hiệu Trường đại học Mở - Địa chất, sự giúp đỡ, theo dõi động viên của Phòng Quản lý khoa học, Phòng Tài vụ, Khoa Địa chất, Bộ môn Địa chất thủy văn.

Chúng tôi xin tỏ lòng biết ơn chân thành PGS Nguyễn Kim Cương, GS TS Ngô Đình Tuấn, GS TS Nguyễn Thượng Hùng, TS Võ Công Nghiệp, GS TSKH Bùi Học, GS TS Đặng Hữu Ôn, PGS TS Phan Ngọc Cừ, PGS TS Nguyễn Kim Ngọc, PGS TS Nguyễn Hồng Đức, TS Đặng Đình Phúc, TS Đỗ Tiến Hùng, TS Nguyễn Văn Đản, KS Nguyễn Ngọc Trân đã cho ý kiến chỉ đạo trong việc xây dựng các luận cứ khoa học khai thác hợp lý và bảo vệ tài nguyên nước, trong việc xây dựng các chuyên đề, trong việc xây dựng nội dung các bản đồ, hoặc trực tiếp tham gia các lộ trình khảo sát thực địa.

Chân thành cảm ơn TS Nguyễn Xuân Tạng, TS Ngô Tuấn Tú đã cùng chủ nhiệm đề tài làm việc ngay từ những ngày xây dựng đề cương nghiên cứu, khảo sát nghiên cứu thực địa, cho đến khi xây dựng báo cáo tổng kết.

Đề tài cũng nhận được sự tham gia khảo sát thực địa, xây dựng chuyên đề của TS Hoàng Văn Hưng, TS Phạm Quý Nhân, ThS Đỗ Văn Bình (Bộ môn ĐCTV), ThS Trần Thị Huệ (Cục quản lý nước), ThS Tống Ngọc Thanh (Liên đoàn ĐCTV - ĐCCT Miền Bắc). Xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành đến các nhà khoa học, đồng nghiệp đã động viên, chỉ bảo, góp ý trong quá trình thực hiện đề tài cũng như lập báo cáo tổng kết.

Cũng nhân dịp này chúng tôi xin chân thành cảm ơn các cấp Chính quyền, các cơ quan ban ngành các tỉnh Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng,

đặc biệt nhân dân địa phương đã giúp đỡ và tạo điều kiện thuận lợi giúp chúng tôi hoàn thành nhiệm vụ.

Cuối cùng chúng tôi xin chân thành cảm ơn sự hợp tác chặt chẽ của hai cơ quan là Liên đoàn ĐCTV - ĐCCT Miền Trung và Trung tâm ứng dụng Công nghệ Khí tượng Thủy văn (Bộ Tài nguyên và Môi trường) đã cùng chúng tôi thực hiện đề tài trong suốt thời gian qua.

Báo cáo tổng kết đề tài được thực hiện trong thời gian ngắn, chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót, nhầm lẫn. Hơn nữa vùng Tây Nguyên gồm nhiều dân tộc khác nhau, mỗi dân tộc có tiếng nói riêng, chữ viết riêng, điều đó gây không ít khó khăn trong quá trình lập báo cáo. Ở đây liên quan đến tên gọi các địa danh, sông suối. Ngay trong các niên giám thống kê của các tỉnh, chỗ này viết thế này, chỗ kia lại viết khác. Ví dụ như Đắk Glei - Đăkglei, Chư Păh - Chupăh, Xrêpok - Xê Rê Pok - Sêrêpok, Xê Xan - Sê San - xexan. Các văn bản chính thức của nhà nước, Atlas quốc gia cũng gặp hiện tượng tương tự. Vì vậy trong báo cáo này chúng tôi cố gắng viết theo cách viết thường gặp nhất trong các niên giám thống kê của các tỉnh.

Chúng tôi xin được chân thành tiếp thu mọi ý kiến nhận xét đánh giá, góp ý bổ sung của các nhà khoa học, đồng nghiệp để báo cáo được hoàn thiện một cách tốt nhất.

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ NGHIÊN CỨU TÀI NGUYÊN NƯỚC VÙNG TÂY NGUYÊN

Tài nguyên nước Tây Nguyên đã được nghiên cứu sớm, tuy nhiên không đồng đều và không liên tục.

Lãnh thổ Tây Nguyên rộng 54 473 km² bao trùm 5 tỉnh từ Bắc xuống Nam là Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng, với các hệ thống sông chính là Xê Xan, Xrêpok, Đồng Nai đổ nước vào sông Mê Kông, sông Ba và một số lưu vực nhỏ thuộc sông Thu Bồn đổ nước ra biển Đông. Tây Nguyên nằm trong khu vực có chế độ hoạt động kiến tạo mạnh, cấu trúc địa chất phức tạp với nhiều thành tạo địa chất xếp chồng. Tây Nguyên - tự nó đã mang cái nghĩa xa xôi hẻo lánh, nên việc điều tra nghiên cứu nó từ trước đến nay vẫn ở mức thấp hơn so với các vùng khác.

1.1. NGHIÊN CỨU TÀI NGUYÊN NƯỚC MƯA VÀ NƯỚC MẶT

Việc quan trắc khí tượng thủy văn ở Tây Nguyên chậm hơn so với các vùng khác trên lãnh thổ Việt Nam. Trước năm 1975, ở Tây Nguyên chỉ có một số ít trạm Khí tượng - Thủy văn ở một vài thị xã, thị trấn và một số sông lớn. Từ sau năm 1975, nhất là từ 1977, 1978 trở lại đây, ngành KTTV đã xây dựng được mạng lưới trạm quan trắc các yếu tố Khí tượng Thủy văn tương đối đều và liên tục ở khu vực Tây Nguyên. Hiện nay trong khu vực Tây Nguyên có 14 trạm Thủy văn, trong đó 7 trạm đo các yếu tố mực nước, lưu lượng, phù sa, mưa, 10 trạm đo mực nước, lưu lượng, lượng mưa, 4 trạm chỉ đo mực nước và lượng mưa (trạm Thủy văn Trung Nghĩa đo dòng chảy và đã ngừng quan trắc từ 1998 do ảnh hưởng ngập của hồ chứa Yaly, nên không nằm trong 14 trạm Thủy văn hiện có. Tuy nhiên các số liệu Thủy văn của trạm Trung Nghĩa vẫn được sử dụng cho tính toán), 12 trạm Khí tượng, 50 trạm đo lượng mưa.

Toàn vùng Tây Nguyên hiện có khoảng 50 trạm đo mưa, với mật độ trung bình khoảng 1000 km²/trạm, phân bố không đồng đều, vùng núi cao, rừng rậm hầu như không có trạm đo. Hầu hết các trạm chỉ có số liệu quan trắc từ năm 1976 đến nay (khoảng 25 năm, trừ một số trạm như trạm Pleiku, Bảo Lộc, Buôn Ma Thuột có số

liệu từ 1960 - 2001 khoảng 40 năm). Trong số 50 trạm, khoảng 25 trạm đồng thời là trạm khí tượng - thủy văn, có chất lượng tốt, số còn lại khoảng 25 trạm do các cơ quan khác hoặc dân đo nên chất lượng tài liệu có những hạn chế nhất định.

Cho đến nay, song song với việc quan trắc đo đạc các số liệu khí tượng thủy văn trên lãnh thổ Tây Nguyên, nhiều công trình nghiên cứu, nhiều báo cáo khoa học, nhiều luận án Tiến sỹ, Thạc sỹ đã được thực hiện giải quyết những vấn đề lý thuyết cũng như thực tế về tài nguyên thiên nhiên ở Tây Nguyên. Một trong những công trình đầu tiên nghiên cứu tài nguyên thiên nhiên ở Tây Nguyên sau ngày giải phóng là chương trình Tây Nguyên pha 1 và 2 do Giáo sư Nguyễn Văn Chiến chủ trì [6,7]. Kế đó là những công trình nghiên cứu về dòng chảy Tây Nguyên của GS Ngô Đình Tuấn [25], khí hậu Tây Nguyên của GS Nguyễn Đức Ngữ [21], nhiều công trình nghiên cứu các lưu vực, các tỉnh của các nhà khoa học thuộc Trường Đại học Thủy lợi, Viện Khí tượng Thủy văn, Viện Khoa học, Viện Quy hoạch Thủy lợi và những công trình khác.

Những nghiên cứu kể trên, cùng với với số liệu quan trắc lâu dài Khí tượng - Thủy văn trên lãnh thổ Tây Nguyên từ nhiều năm nay là cơ sở nền tảng cho những nghiên cứu của chúng tôi.

1.2. NGHIÊN CỨU TÀI NGUYÊN NƯỚC DƯỚI ĐẤT

Cũng như tài nguyên nước mặt, tài nguyên nước dưới đất đã được điều tra nghiên cứu và khai thác từ những năm đầu thế kỷ 20. Vào thời thuộc Pháp trong khi việc nghiên cứu địa chất được chú ý khá sớm và đã có những công trình điều tra địa chất khu vực có giá trị của người Pháp được công bố thì về mặt ĐCTV hầu như không có một công trình nào đáng kể ngoài một ít tài liệu nghèo nàn về các nguồn nước khoáng, nước nóng ở vùng Kon Tum.

Trong thời kỳ 1945 - 1975 tuy có một số công trình nghiên cứu tương đối có giá trị về ĐCTV khu vực chủ yếu của các nhà địa chất Mỹ, nhưng hầu hết tập trung ở vùng Nam Bộ, còn đối với toàn miền Nam, trong đó có Tây Nguyên thì đáng kể nhất có lẽ chỉ có tờ bản đồ ĐCTV trong tập “Atlas về các nguồn tài nguyên thiên nhiên, kinh tế và xã hội của vùng hạ lưu sông Mêkông” do Liên hiệp quốc xuất bản năm 1968 [19]. Trên bản đồ đã thể hiện được độ chứa nước của các thành hệ đất đá, đánh giá khái quát về chất lượng nước và khả năng khai thác nước dưới đất theo cung lượng từng lỗ khoan. Tuy nhiên do tỷ lệ quá nhỏ (1 : 2.500.000), bản đồ không có nhiều ý nghĩa thực tiễn. Lĩnh vực hoạt động phát triển hơn cả là khoan giếng cung cấp nước cho các đô thị, căn cứ quân sự, khu dinh điền, trại tập

trung ... do Quốc gia thủy cục Sài Gòn, lực lượng công binh Mỹ và các Công ty tư nhân thực hiện.

Sau ngày giải phóng, công tác điều tra ĐCTV ở miền Nam mới được triển khai mạnh mẽ. Liên đoàn ĐCTV Miền Nam thuộc Tổng cục Địa chất đã tiến hành công tác tìm kiếm - thăm dò nước dưới đất trên hàng loạt vùng kinh tế dân cư trọng điểm nhằm phục vụ công cuộc xây dựng các khu kinh tế mới và phát triển đô thị. Dựa trên các kết quả tìm kiếm thăm dò của Liên đoàn ĐCTV Miền Nam, nhiều địa phương đã xây dựng các công trình khai thác nước dưới đất phục vụ nhu cầu sinh hoạt và sản xuất.

Đồng thời với việc tìm kiếm thăm dò nước dưới đất, công tác lập bản đồ ĐCTV cũng được chú ý khá sớm. Năm 1982 đã hoàn thành tờ bản đồ ĐCTV Pleiku - Buôn Ma Thuột tỷ lệ 1: 200.000 trên diện tích 19.000 km²; năm 1996 hoàn thành tờ Gia Nghĩa - Di Linh (18.000 km²). Phần diện tích Tây Nguyên nằm ngoài 2 tờ bản đồ trên cũng đã được phủ bởi các bản đồ ĐCTV tỷ lệ 1: 200.000, trừ diện tích nửa phía Tây tỉnh Kon Tum (6.000 km²) còn “trắng” do ít có ý nghĩa kinh tế. Loạt bản đồ ĐCTV tỷ lệ lớn hơn đã được thành lập cho một vài đô thị và vùng kinh tế quan trọng. Bản đồ tỷ lệ 1:50.000 đã phủ các vùng Đắk Nông (1987), Tân Rai (1987), Pleiku (1991). Bản đồ ĐCTV tỷ lệ 1:25 000 được thành lập trong khuôn khổ bộ bản đồ địa chất đô thị ở các vùng Bảo Lộc (1995), Đà Lạt (1995), Pleiku (1997), Kon Tum (1997), Buôn Ma Thuột (1997). Tổng diện tích đã được phủ bởi các bản đồ ĐCTV tỷ lệ lớn là 4.670 km².

Nhiều công trình nghiên cứu khoa học về điều kiện ĐCTV Tây Nguyên cũng đã được hoàn thành trong 20 năm qua, trong đó quan trọng nhất là : Đề tài “Nước dưới đất Tây Nguyên” (GS Nguyễn Thượng Hùng) thuộc chương trình điều tra tổng hợp Tây Nguyên (1976 - 1980) [6]. Báo cáo tổng kết đề tài “Tài nguyên nước dưới đất Tây Nguyên” (GS Nguyễn Thượng Hùng chủ biên) thuộc chương trình 48 - C (1984 - 1988) [19].

Những công trình trên đã đề cập tương đối toàn diện những vấn đề cơ bản của ĐCTV khu vực nghiên cứu như vấn đề phân tầng và phân vùng cấu trúc ĐCTV, đặc điểm phân bố, tầng trữ, thành phần hoá học của nước dưới đất, tiềm năng trữ lượng khai thác, trữ lượng khai thác dự báo và điều kiện hình thành trữ lượng của nước dưới đất, phân vùng triển vọng và tiền đề tìm kiếm thăm dò nước dưới đất, phương hướng khai thác sử dụng hợp lý và bảo vệ tài nguyên nước dưới đất và những vấn đề khác. Có thể xem đây là những công trình có ý nghĩa khoa học lớn, phản ánh khá đầy đủ, có hệ thống những thành quả điều tra nghiên cứu về ĐCTV

và tài nguyên nước dưới đất đến thời điểm tổng kết, có giá trị là cơ sở và định hướng cho công tác điều tra tiếp theo.

Đặc biệt chuyên khảo “Nước dưới đất khu vực Tây nguyên” [19] do Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam xuất bản năm 1999 (Ngô Tuấn Tú, Võ Công Nghiệp, Đặng Hữu Ôn, Quách Văn Đơn chủ biên) là công trình không những có giá trị thực tiễn mà nó còn mở ra những vấn đề lớn trong công tác điều tra nghiên cứu tài nguyên nước dưới đất ở Tây Nguyên.

Hiện nay Liên đoàn ĐCTV - ĐCCT Miền Trung đang thực hiện một số công trình nghiên cứu dài hạn về động thái nước đất trên một mạng lưới quốc gia bao trùm trên toàn khu vực Tây Nguyên, đã bắt đầu tập hợp được những số liệu có giá trị làm cơ sở dự báo sự biến đổi số lượng và chất lượng nước dưới đất nhằm phục vụ công tác lập quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội, khai thác hợp lý và bảo vệ tài nguyên nước dưới đất ở Tây Nguyên.

Cũng cần kể đến một số luận án tiến sĩ và thạc sĩ lấy đề tài về ĐCTV và nước dưới đất một số vùng ở Tây Nguyên đã được bảo vệ thành công ở trong nước và nước ngoài, như luận án tiến sĩ của Đoàn Văn Cánh [3], Ngô Tuấn Tú [27], Nguyễn Đình Tiến; Luận văn thạc sĩ của Lê Ngọc Đĩnh, Nguyễn Bách Thắng, Trần Thị Huệ.

Về nước khoáng, nước nóng, năm 1975 H. Fontaine công bố một công trình tương đối toàn diện về “Các nguồn nước khoáng nóng ở miền Nam Việt Nam” [19], trong đó riêng trên địa phận Tây Nguyên, ông đã đăng ký được 5 nguồn nước khoáng nóng và 2 nguồn nước khoáng lạnh ở Kon tum và Gia Lai, có số liệu phân tích lý hoá khá tỉ mỉ. Năm 1962, ông bổ sung thêm nguồn Yêng Le ở Lâm Đồng. Năm 1998, Cục Địa chất và khoáng sản Việt Nam xuất bản cuốn “Danh bạ các nguồn nước khoáng và nóng Việt Nam” [11] đã tập hợp được 287 nguồn nước khoáng, nóng. Trong danh bạ đó trên diện tích tỉnh Kon Tum đã thống kê được 14 nguồn chủ yếu là nước khoáng silic - flo. Tỉnh Gia Lai đăng ký được 5 nguồn được phát hiện nhờ các lỗ khoan ở độ sâu 150 - 450m, chủ yếu là nước khoáng hoá ấm, thành phần bicacbonat natri. Tỉnh Đắk Lắk đăng ký được một nguồn Đắk Mil phát hiện ở độ sâu 185m, nước khoáng cacbonic ấm với thành phần bicacbonat magie natri. Hiện nay nguồn này đang được khai thác khí cacbonic đóng chai. Tỉnh Lâm Đồng mới thống kê được 4 nguồn, chủ yếu là nước khoáng hoá nóng với thành phần bicacbonat natri.

CHƯƠNG 2

NHỮNG YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN TÀI NGUYÊN NƯỚC VÙNG TÂY NGUYÊN

2.1. NHỮNG YẾU TỐ TỰ NHIÊN

2.1.1. Yếu tố địa hình

Địa hình núi cao bao bọc các mặt Bắc, Đông và Nam của khu vực. Phía Bắc thuộc lưu vực sông Xê Xan được khống chế bởi dãy núi Ngọc Linh là dãy núi đồ sộ nhất ở Bắc Tây Nguyên, chạy dài theo hướng Tây Bắc - Đông Nam gần 200 km với những đỉnh núi cao, tiêu biểu là các ngọn núi Ngọc Linh cao 2598 m, Ngọc Pan - 2261 m, Ngọc Cơ Rinh - 2025 m. Do có địa hình trung bình mặt đất khá cao (cao nhất khu vực Tây Nguyên), phía Bắc có nhiều dãy núi rất cao và là những ngọn núi cao nhất Tây Nguyên nên có tác dụng đón gió Tây Nam gây mưa khá lớn trên lưu vực, lượng mưa trung bình năm thuộc loại tương đối lớn và lớn nhất khu vực Tây Nguyên ($X_{tb/lv \text{ Sê San}} = 1925 \text{ mm}$).

Vùng giữa Tây Nguyên thuộc lưu vực Xrêpok có địa hình mặt đất vẫn còn khá cao, nhưng đã thấp hơn vùng phía Bắc thuộc lưu vực sông Xê Xan. Phía Nam vùng có nhiều dãy núi khá cao là phân lưu giữa lưu vực sông Xrêpok và sông Đồng Nai, che chắn một phần gió Tây Nam nên lượng mưa nhỏ hơn so với vùng phía Bắc Tây Nguyên.

Vùng phía Nam Tây Nguyên thuộc lưu vực sông Đồng Nai. Vùng này có địa hình thấp ở phía Đông Nam và phía Nam, phía Bắc là những dãy núi cao, có tác dụng đón gió Tây Nam, thuận lợi cho việc gây mưa trên lưu vực. Vì vậy, lượng mưa ở vùng này khá lớn. Lượng mưa trung bình năm toàn lưu vực đạt 1913 mm (xấp xỉ vùng phía Bắc Tây Nguyên). Tại đây có tâm mưa lớn ở Bảo Lộc - Đắk Nông

Phía Đông thuộc lưu vực sông Ba có địa hình lưu vực hẹp, chạy dài từ Bắc xuống Nam, nằm khuất giữa các dãy núi không kém phần hùng vĩ nối tiếp nhau chạy dài chủ yếu theo hướng Bắc - Nam, có hình cánh cung với phân lồi nhô về hướng Đông tạo thành một bức tường thành ngăn cách Tây Nguyên với dải đồng bằng ven biển, trong đó có những dãy núi chính như dãy An Khê với đỉnh cao nhất 1331 m (Chư Trian), dãy Chư Đju (1230 m), dãy Vọng Phu (2010 m),

dãy Tây Khánh Hoà (1978 m), dãy Chư Yang Sin (2400 m), dãy Bi Đúp (2287 m) và các dãy núi cao ở phía Nam thuộc thượng nguồn của các sông trong hệ thống sông Đồng Nai. Do địa hình không thuận lợi để đón các hướng gió gây mưa, nên lượng mưa năm ở lưu vực sông Ba tương đối nhỏ và là vùng có lượng mưa năm nhỏ nhất Tây Nguyên.

Các cao nguyên và bình sơn của Tây Nguyên phân bố ở những độ cao khác nhau, từ 300 - 400 m đến trên 1500 - 1700 m. Tính từ Bắc vào Nam có cao nguyên Kon Plong nằm giữa dãy An Khê và dãy Ngọc Linh với độ cao trung bình 1100 - 1300 m. Cao nguyên Kon Hà Nừng cao 700 - 1000 m, có bề mặt phân cắt mạnh, thấp dần về phía Nam còn 500 - 600 m. Cao nguyên Pleiku có dạng vòm, địa hình tương đối bằng phẳng, độ cao ở phía Bắc và Đông Bắc từ 750 - 800 m, nghiêng dần về phía Nam còn 400 - 500 m. Cao nguyên Buôn Ma Thuột có bề mặt địa hình tương đối bằng phẳng, độ cao ở Bắc 800 m, giảm mạnh về phía Nam còn 400 m và về phía Tây còn 300 m. Cao nguyên M’Đrăk có bề mặt lượn sóng cao trung bình 500 m, thỉnh thoảng còn sót những đỉnh cao 1000 m. Cao nguyên Di Linh có dạng một thung lũng kéo dài phương Đông - Tây cao từ 800 đến 1000 m. Cao nguyên Đà Lạt là bề mặt san bằng cổ, ở phía Bắc cao 1600 m, giảm dần về phía Nam còn 1400 m, có các đỉnh núi sót cao trên 2000 m. Do đặc điểm địa hình gợn sóng, thoải, nền đất bazan phong hoá dày và do đặc điểm khí hậu có mùa khô kéo dài, nhiều ngày liên tục không mưa (nhiều năm, có thời đoạn liên tục từ 60 đến 90 ngày không mưa) khả năng thấm hút nước của đất rất lớn, nên mùa lũ ở Tây Nguyên thường xuất hiện muộn hơn mùa mưa từ 2 đến 3-4 tháng.

Các miền trũng và đồng bằng từ Bắc vào Nam gồm trũng giữa núi Kon Tum chạy dọc theo sông Pô Kô khoảng 45 km, bề mặt khá bằng phẳng. Trũng An Khê là kiểu thung lũng giữa núi bị san bằng và mở rộng (15 km) cao 400 - 500 m. Bình nguyên Ea Súp là một đồng bằng bóc mòn có những chỏm núi sót, khá bằng phẳng, độ cao 140 - 300 m, thoải dần về phía Tây. Vùng trũng Cheo Reo - Phú Túc nằm trùng với địa hào Sông Ba, bề mặt khá bằng phẳng chỉ có một ít đồi sót. Trũng Krông Păk - Lăk vốn là thung lũng bóc mòn với nhiều núi sót đã biến thành một cánh đồng tích tụ với đầm lầy và hồ Lăk.

Những điều trình bày trên cho thấy mặc dù địa hình Tây Nguyên có sự chia cắt và phân bậc mạnh nhưng nhìn chung phần cao nhất chiếm ưu thế ở phía Bắc và Đông, nghiêng dần về phía Nam và phía Tây, gợi lên hình tượng thường được mệnh danh là “mái nhà của Đông Dương”, từ đó nước mưa một mặt chảy xuống đồng bằng và đổ ra biển, một mặt thoát về phía Tây vào hệ thống sông Mêkông, chỉ giữ lại trên “mái” một phần nhỏ. Điều đó ảnh hưởng rất lớn đến điều kiện

thủy văn và địa chất thủy văn khu vực và giải thích tại sao đối với một miền lãnh thổ mưa nhiều, tiềm năng nước lớn nhưng thường xuyên bị khô hạn

2.1.2. Chế độ bức xạ nhiệt, chế độ mưa và gió

Trên nền chung của khí hậu nhiệt đới gió mùa cận xích đạo của miền khí hậu phía Nam, khí hậu Tây Nguyên nổi lên một số yếu tố riêng biệt, quyết định bởi độ cao địa hình và tác dụng chắn gió của dãy Trường Sơn, hình thành một kiểu khí hậu đặc trưng được gọi là khí hậu nhiệt đới gió mùa cao nguyên với những nét tiêu biểu như sau.

* Tổng lượng bức xạ mặt trời ở Tây Nguyên khá dồi dào, trung bình đạt 235 - 240 kcal/cm²/năm khi trời quang mây. Tuy nhiên do ảnh hưởng của mây và hơi nước bức xạ mặt trời khi tới mặt đất bị suy giảm nhiều, chỉ còn 120 - 140 kcal/cm²/năm. Độ chênh lệch tổng lượng bức xạ giữa tháng lớn nhất và tháng nhỏ nhất không nhiều, đạt khoảng 4 - 5 kcal/cm², là cơ sở để có nền nhiệt độ cao và ít biến đổi trong năm.

* Chế độ bức xạ nhiệt của Tây Nguyên có đặc điểm nổi bật là xu thế hạ thấp một cách có quy luật nhiệt độ không khí theo độ cao địa hình. Nếu ở những vùng thấp dưới 500 m (thung lũng Sông Ba, Xrêpok, Krông Păk, Sa Thầy...) nhiệt độ trung bình trên 24⁰C, ở những vùng cao 500 - 800 - 1100 m (Pleiku) nhiệt độ khoảng 18 - 22⁰C và ở những vùng cao trên 1500 m (Đà Lạt) thì nhiệt độ chỉ còn dưới 19⁰C. Sự chênh lệch nhiệt độ giữa mùa nóng và mùa lạnh không lớn, với biên độ dao động trung bình khoảng 4⁰C ở phía Nam và 5⁰C ở phía Bắc. Nhiệt độ thấp nhất trung bình vào tháng I xuống dưới 15⁰C, cao nhất trung bình vào tháng VI là 28 - 30⁰C. Nhiệt độ thấp nhất tuyệt đối dưới 10⁰C, đặc biệt năm 1932 nhiệt độ tại Đà Lạt chỉ còn 0,1⁰C. Nhiệt độ cao nhất tuyệt đối trên 30⁰C, ở Cheo Reo năm 1971 lên tới 39,7⁰C. *Biên độ dao động ngày của nhiệt độ không khí Tây Nguyên lớn nhất so với cả nước, trung bình từ 9 đến 11⁰C.* Các tháng II, III có biên độ dao động ngày lớn nhất, các tháng VII, VIII - nhỏ nhất. Tổng số giờ nắng ở Tây Nguyên trung bình 2200 - 2500 giờ/năm.

* Chế độ gió mùa làm cho *chế độ mưa* ở Tây Nguyên rất không đồng đều theo không gian cũng như thời gian và phân thành hai mùa rõ rệt. Mùa mưa ở Tây Nguyên ở từng vùng được bắt đầu và kết thúc vào các thời điểm khác nhau. Trong thời kỳ này lượng mưa chiếm trên 80 - 85% tổng lượng mưa cả năm và phân bố không đều giữa các vùng. Ở Bắc Tây Nguyên lượng mưa năm vượt quá 2400 mm trên khối núi Kon Tum và vào cỡ 2000 - 2400 mm trên các cao nguyên Gia Lai –

Kon Tum. Ở những địa hình tương đối thấp lượng mưa giảm tới mức 1600 - 1800 mm. Lượng mưa cực đại (400 - 600 mm/tháng) ở vùng này tập trung vào tháng VII hoặc VIII. Ở Trung Tây Nguyên nói chung lượng mưa giảm, đạt khoảng 1800 - 2000 mm trên cao nguyên Đắk Lắk, 1400 - 1800 mm trong các vùng trũng, đặc biệt ở vùng Cheo Reo - Phú Túc khoảng 1300 mm. Ở Nam Tây Nguyên lượng mưa tăng lên rõ rệt. Tại Di Linh lượng mưa trung bình năm đạt 2000 - 2400 mm, tại Bảo Lộc 2876 mm.

Mùa khô ở Tây Nguyên kéo dài từ tháng XI (ở Bắc Tây Nguyên) hoặc tháng XII (ở Nam Tây Nguyên) đến tháng III hoặc tháng IV, đáng chú ý là tình trạng khô hạn ở Bắc và Trung Tây Nguyên trầm trọng hơn ở Nam Tây Nguyên. Ba tháng đặc biệt ít mưa ở Bắc và Trung Tây Nguyên là các tháng XII, I, II, trong đó cực tiểu là tháng I, lượng mưa chỉ vào khoảng 1 - 2 mm/tháng. Lượng mưa ít ỏi như vậy khiến cho mùa khô ở Tây Nguyên cực kỳ khắc nghiệt, thường xảy ra hạn hán nghiêm trọng, gây thiệt hại lớn cho nền kinh tế vùng.

* Hướng gió ở Tây Nguyên thay đổi rõ rệt theo mùa. Mùa mưa - hướng Nam đến Tây ($180 - 270^0$), mùa khô hướng Bắc đến Đông ($0 - 90^0$). Tốc độ gió trên các cao nguyên Pleiku, Đà Lạt, Buôn Ma Thuột đạt 4 - 6 m/s, ở các vùng trũng như Cheo Reo : 2 - 3 m/s. Về mùa đông, tốc độ gió lớn hơn mùa hè.

* Độ ẩm ở Tây Nguyên tương đối lớn, trung bình năm từ 80 - 85%, các tháng có mưa nhiều (VIII, IX) có độ ẩm lớn nhất (88 - 92%). Các tháng có ít mưa (II, III) thường có độ ẩm nhỏ nhất (70 - 80%).

* Lượng bốc hơi ở Tây Nguyên trung bình hàng năm khoảng 650 - 1700mm. Vùng thoáng, thấp, bằng phẳng thường có lượng bốc hơi lớn hơn các vùng cao. Vùng An Khê, Cheo Reo, Kon Tum, Buôn Mê Thuột, M'Drak có độ cao từ 150 đến 600m có lượng bốc hơi năm từ 1450 - 1700mm. Vùng núi cao có độ cao từ 700 - 1500m có lượng bốc hơi nhỏ hơn chỉ từ 650 - 1100mm. Tháng có lượng bốc hơi lớn nhất thường là từ tháng I - IV.

Những yếu tố về khí hậu kể trên, đặc biệt là sự phân hoá gay gắt theo mùa, theo vị trí địa lý của chế độ mưa có ảnh hưởng quyết định đến sự hình thành dòng chảy trên mặt, cũng như động thái nước mặt và nước dưới đất vùng Tây Nguyên sẽ được trình bày chi tiết trong chương 4.

2.1.3. Yếu tố thổ nhưỡng và thực vật

Thổ nhưỡng của Tây Nguyên khá đa dạng, theo sự phân loại của Cao Liêm và Nguyễn Bá Thuận [19] gồm 16 loại, được phân thành 8 nhóm là : 1) Đất phù sa

sông suối ; 2) Đất xám bạc màu; 3) Đất đen; 4) Đất đỏ vàng (đất feralit); 5) Đất mùn vàng đỏ trên núi; 6) Đất mùn trên núi (đất mùn alit); 7) Đất xói mòn trơ sỏi đá; 8) Đất podzol. Những nhóm đất này ảnh hưởng đáng kể đến chế độ dòng mặt, đặc biệt ảnh hưởng đến sự tồn tại, vận động của nước dưới đất.

Trong các nhóm kể trên phổ biến nhất là đất đỏ vàng và đất mùn vàng đỏ trên núi. Đất đỏ vàng (đất feralit hay “đất đỏ”) là loại tiêu biểu nhất của Tây Nguyên có diện phân bố rộng (khoảng 66% tổng diện tích đất tự nhiên toàn khu vực) và đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển nông nghiệp. *Đây là sản phẩm phong hoá chủ yếu của bazan* và một số đá mẹ khác thường phân bố ở độ cao dưới 1000 m, tập trung ở các cao nguyên Pleiku, Buôn Ma Thuột, Đắk Nông, Di Linh, Bảo Lộc. Ngoài ra còn gặp lẻ tẻ ở vùng Kon Hà Nừng, Kon Plong. Đất đỏ bazan có chiều dày lớn, thường 20 - 50 m, có chỗ dày tới hàng trăm mét.

Đất đỏ vàng có độ thấm cao khoảng 0,25 m/ngày có ảnh hưởng đến dòng chảy và chế độ dòng chảy. Lượng tổn thất do bốc hơi lớn trong điều kiện mùa khô ở Tây Nguyên kéo dài. Dòng chảy mặt ở đây bị giảm sút rõ rệt, biểu hiện ở mật độ dòng chảy thường xuyên thấp dưới 0,5 km/km², hệ số dòng chảy năm thấp 0,4 - 0,45. Khả năng thấm nước tốt của đất đỏ bazan làm giảm sút dòng chảy trên mặt nhưng lại tạo điều kiện hình thành dòng ngầm có trữ lượng chiếm tới gần một nửa trữ lượng nước ngầm trong vùng. Biểu hiện rõ nhất ảnh hưởng của lớp đất đỏ bazan đến dòng chảy Tây Nguyên là mùa lũ xuất hiện chậm hơn mùa mưa đến 2 - 3 tháng. Nhờ có độ phì nhiêu lớn, đất đỏ vàng đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển nông nghiệp ở Tây Nguyên. Đây là địa bàn canh tác chủ yếu các loại cây công nghiệp (cà phê, cao su, chè ...) và cây lương thực.

Đất vàng đỏ phát triển trên các đá magma axit chiếm diện tích rất rộng (trên 38% diện tích tự nhiên của Tây Nguyên) nhưng do phân bố trên các núi cao, địa hình dốc, bị xói mòn mạnh, độ phì nhiêu thấp nên loại đất này chỉ đóng vai trò thứ yếu trong nông nghiệp. Các loại đất khác chỉ phân bố trên từng vùng hẹp nên ít có ý nghĩa đối với nông nghiệp.

Một điều đáng quan tâm đối với đất Tây Nguyên là do nạn du canh, du cư, phá rừng bừa bãi làm cho đất đang bị xói mòn nghiêm trọng. Đặc biệt là đất phong hoá bazan hàng năm bị rửa trôi mất một lớp 1 - 2 cm, tương đương với 100 - 200 tấn đất màu/ha.

Ảnh hưởng của rừng đối với dòng chảy phụ thuộc vào nhiều yếu tố, nhưng cơ bản nhất vẫn là độ che phủ và loại rừng. Rừng còn làm biến đổi thổ nhưỡng, nên một khi thay đổi độ che phủ kéo theo làm thay đổi lớp thổ nhưỡng, từ đó ảnh hưởng

đến chế độ dòng chảy. Mặc dù bị tàn phá trong chiến tranh, Tây Nguyên vẫn là nơi có độ che phủ lớn, có tỉnh như Lâm Đồng, Đắk Lắk độ che phủ còn tới 45 - 63% diện tích rừng. Theo thống kê của các tỉnh đến năm 2002, tổng diện tích rừng Tây Nguyên hiện tại được thể hiện trong bảng 2.1.

Bảng 2.1. Diện tích rừng Tây Nguyên
(Theo tài liệu thống kê trong niên giám các tỉnh đến năm 2002)

Tỉnh	Diện tích rừng tự nhiên, ha	Diện tích rừng trồng, ha
Kon Tum	597.482,00	16.990,00
Gia Lai	72.837,00	24.329,00
Đắk Lắk + Đắk Nông	997.786,00	20.169,00
Lâm Đồng	587.297,00	31.240,00
Toàn Tây Nguyên	2.255.402,00	92.728,00

Rừng và độ cao của rừng có ảnh hưởng quyết định đến sự tăng, giảm dòng chảy. Trong điều kiện mưa nhiều như ở Tây Nguyên, rừng có tác dụng điều hoà chế độ dòng chảy. Rừng có khả năng điều tiết dòng chảy lũ, đặc biệt điều tiết dòng chảy mặt sườn dốc và rừng làm tăng dòng chảy kiệt một cách đáng kể. Trị số mô đun dòng chảy kiệt trung bình nhiều năm của vùng còn nhiều rừng lớn hơn rõ rệt vùng không có rừng. Ở Tây Nguyên có thể so sánh mô đun dòng chảy lưu vực sông Ba với các lưu vực khác cũng thấy rõ điều đó. Những vùng đồi núi trọc thì mất luôn nguồn nước thường xuyên, dòng chảy chỉ tồn tại khi có mưa, mùa khô lòng sông sỏi trơ sỏi đá. Rừng còn có tác dụng chuyển lượng nước mặt dư thừa thành nước ngầm thông qua sự điều tiết của rừng. Đặc biệt nếu rừng phát triển trên các cấu trúc địa chất thuận lợi sẽ tạo điều kiện hình thành những bồn chứa nước lớn phục vụ cấp nước trong các tháng mùa kiệt.

Ở Tây Nguyên, các cao nguyên bazan đều có trữ lượng nước ngầm lớn, đủ đáp ứng nhu cầu cấp nước cho nông nghiệp và dân sinh. Rừng như bàn tay khổng lồ giữ đất. Đối với dòng chảy năm, rừng có tác dụng giảm xói mòn đất. Thực tế chứng minh vùng nào không có rừng che phủ thì lượng đất mất đi sẽ tăng gấp 120 lần so với vùng đất có rừng [2].

Xói mòn đất có thể được đánh giá thông qua dòng chảy cát bùn. Nhìn chung dòng chảy cát bùn ở các sông Tây Nguyên thuộc loại nhỏ so với các khu vực khác. Dòng chảy cát bùn trong sông phụ thuộc chủ yếu vào cường độ mưa, tình hình bề mặt lưu vực (độ dốc, thảm phủ, thổ nhưỡng) và hoạt động của con người.

Từ các số liệu thực đo, chúng tôi tính toán các đặc trưng bùn cát (phù sa) của các trạm ở Tây Nguyên được trình bày trong bảng 2.2.

Bảng 2.2. Đặc trưng phù sa của các sông Tây Nguyên

TT	Trạm	Sông	Diện tích lưu vực (km ²)	Độ đục		Lưu lượng bùn cát		Tổng lượng bùn cát năm (10 ⁶ Tấn)	Hệ số xâm thực (K) (T/km ² /năm)
				<i>Stb</i> (g/m ³)	<i>Smax</i> (g/m ³)	<i>Rtb</i> (kg/s)	<i>Rmax</i> (kg/s)		
1	An Khê	Ba	1440	93,4	1540	3,97	745	0,1252	86,9
2	Củng Sơn	Ba	12800	231	1730	69,0	674	2,1760	170
3	Kon Tum	Đắc Bla	3030	127	2120	13,9	1090	0,4384	145
4	Trung Nghĩa	Krông Pơ Cô	3139	103	1130	14,8	1380	0,4667	149
5	Krông Buk	Krông Buk	478	90,4	3380	0,846	97,1	0,0267	55,8
6	Giang Sơn	Krông Ana	3180	46,4	322	4,23	23,9	0,1334	41,9
7	Đức Xuyên	Krông Knô	3080	92,0	1720	10,8	2160	0,3406	111
8	Cầu 14	Xrêpok	8670	49,0	754	11,7	616	0,3690	42,6
9	Bản Đôn	Xrê Pok	10700	59,6	965	17,7	825	0,5582	52,2
10	Dăk Nông	Dăk Nông	292	97,0*		1,25*		0,0394	135
11	Thanh Bình	Cam Ly	286	95,0*		0,89*		0,0281	98,1
12	Đại Nga	La Ngà	361	98,0*		1,89*		0,0596	165
13	Tà Lài	Đồng Nai	10170	110*		37,7*		1,1900	117
Ghi chú: <i>S</i> : độ đục (g/m³) <i>R</i> : Lưu lượng bùn cát lơ lửng (kg/s) <i>W_{bùn cát năm}</i> : tổng lượng dòng chảy bùn cát năm (10⁶ Tấn) <i>K</i>: Hệ số xâm thực (Tấn/km²/năm) <i>S*</i>: Trị số độ đục nội suy <i>R*</i>: Trị số lưu lượng bùn cát nội suy									

Theo bảng 2.2, độ đục trung bình năm của các sông thường chỉ từ 50 - 130 g/m³, riêng sông Ba do có cường độ mưa lũ lớn nhất nên có độ đục lớn nhất so với các sông Tây Nguyên. Độ đục bình quân năm ở sông Ba từ 90 - 230 g/m³. Hệ số xâm thực *K* của các lưu vực ở Tây Nguyên cũng không lớn. Lưu vực sông Ba, Xê Xan và Đồng Nai có *K* = 100 - 170 T/km²/năm. Lưu vực sông Xrêpok chỉ có *K* = 40 - 110 T/km²/năm. Tổng lượng dòng chảy bùn cát hàng năm ở các lưu vực sông thuộc địa phận Tây Nguyên như sau : sông Xê Xan khoảng 1,5 triệu tấn, sông Xrêpok khoảng 1,0 triệu tấn, sông Đồng Nai khoảng 1,2 triệu tấn, sông Ba khoảng 1,90 triệu tấn. Cuối cùng phải nói rằng rừng là lá phổi của tự nhiên. Bảo vệ rừng chính là bảo vệ cuộc sống trong lành của chúng ta.

2.1.4. Yếu tố địa chất

Mức độ chia cắt địa hình, mạng sông suối và lượng dòng chảy trên mặt, điều kiện địa chất thủy văn được quyết định bởi thành vật chất của các cấu trúc địa chất, hoạt động kiến tạo gây ra các đới dập vỡ và các đới đứt gãy lớn nhỏ khác nhau.

Trước hết phải kể đến các thành tạo địa chất phát triển trong vùng. Thành phần thạch học, hoá học, độ kiên cố, tính phân lớp của các thành tạo địa chất có tính chất quyết định đến sự phân bố dòng chảy, cường độ dòng chảy của vùng. Ở Tây Nguyên phát triển rất rộng rãi 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 Gia Lai, Kon Tum và Đắk Lắk, còn ở tỉnh Lâm Đồng chủ yếu là các thành tạo Mezozoi và Kainozoi.

Các thành tạo Arkei gồm phức hệ Kan Năck lộ chủ yếu dọc sông Ba, một diện tích nhỏ ở Kon Tum, gồm 3 hệ tầng : Hệ tầng Kon Cot (AR_{kc}) dày 700 - 1100m chủ yếu là plagiogneis hai pyroxen, granulit mafic hai pyroxen xen các lớp mỏng đá phiến kết tinh cùng các thể enderbit, charnockit có ranh giới không rõ ràng. Hệ tầng Xa Lam Cô (AR_{xl}) dày 500 - 900m gồm đá phiến plagioclas-biotit-hypersthen, đá phiến thạch anh biotit - silimanit - granat - cordierit, grei biotit. Hệ tầng Đắk Lô (AR_{dl}) dày 700m gồm đá phiến thạch anh - biotit - silimanit, quartzit chứa graphit, lớp mỏng đá hoa olivin, calciphyr, gneis biotit.

Các thành tạo Paleoproterozoi gồm phức hệ Ngọc Linh lộ ra chủ yếu ở phía Đông sông Pô Kô, Bắc Kon Plong (Kon Tum) trên diện tích khoảng 1600 -1700km², ở Nam Chư Sê, Ayun Pa, Trạm Cầu Mây (Gia Lai), ở Đông Bắc Ea Sup, M’Đrăk (Đắk Lắk) khoảng 1500 - 1600km². Thành tạo Proterozoi được chia ra làm 3 hệ tầng : Hệ tầng Ia Ban (PR_{ib}) dày 1200 - 1300m gồm amphibolit phân lớp dày, chứa nhiều thấu kính gabroamphibolit xen plagiogneis amphibol, gneis biotit. Hệ tầng Sông Re (PR_{sr}) dày 1000 - 2500m gồm gneis biotit, đá phiến kết tinh, đá phiến thạch anh - biotit - silimalit, gneis biotit xen ít amphibol, quartzit, lớp mỏng đá hoa, đá phiến tremolit.

Các thành tạo Mesoproterozoi - Neoproterozoi, hệ tầng Khâm Đức ($PR_{2,3} kd$) phân bố trên diện tích khoảng 750 - 800km² ở Kon Tum, Gia Lai gồm các đá amphibolit phân dải xen đá phiến amphibol - plagiocla, plagiogneis amphibol, đá phiến disthen, chuyển lên plagiogneis hai mica, gneis hai mica - silimanit- granat, đá phiến thạch anh - hai mica - silimanit, đá hoa, calciphyr, quartzit, lớp mỏng amphibolit. Hệ tầng Chư Sê (PR_{3cs}) lộ ra ở Chư Sê gồm đá phiến thạch anh -

sericit xen quartzit sericit chuyển lên đá hoa đolômit. Chiều dày tổng cộng 2000 - 2900m.

Các thành tạo Paleozoi gồm hệ tầng Đăk Uy (ϵdu) dày 300m lộ ra ở phía Tây sông Pô Kô gồm đá phiến thạch anh - sericit, đá phiến thạch anh - feldpat, tập mỏng quartzit sericit chuyển lên đá phiến thạch anh - mica có granat, đá phiến actinolit. Hệ tầng Đăk Long ($\epsilon - S dl$) dày từ 400m (Gia Lai) đến 1000m (Kon Tum) lộ ra ở Đăk Long, Tây Ngọc Hồi, Mo Ray, Chư Nam Bang (Kon Tum) và Đak Phe (Gia Lai) gồm chủ yếu là quartzit xen đá phiến thạch anh sericit, đá phiến sét, đá hoa olivin. Hệ tầng Đăk Lin ($C_3 - P_1 dl$) dày hơn 600m lộ ra ở Đăk Lin (Đăk Lăk) chủ yếu là andesitoporphyrít và tuf hạt mịn xen đá sét silic, sét bột kết, cát kết, cuội kết, aglomerat, sét vôi chuyển lên andesitobazan, dacit, ryodacit, đá vôi, sét vôi, ngọc bích đỏ.

Các thành tạo Paleozoi - Mesozoi bao gồm các hệ tầng Chư Prông ($P_2 - T_1 cp$) phân bố ở Chư Prông, Ia Kren, Thăng Đức, Tiều Teo (Gia Lai), một số ít ở Sa Thầy (Kon Tum) và Đông Bắc EaSup (Đăk Lăk) gồm chủ yếu là cuội sạn kết tuf, aglomerat, andesit chuyển lên dacit, ryolit, felsit và tuf của chúng có chiều dày tổng cộng 500 - 600m. Hệ tầng Mang Yang ($T_2 my$) dày 700 - 800m lộ ra ở đèo Mang Yang, An Khê, Tây Sa Thầy, Đông Nam Măng Đen và hai cánh của nếp lồi Đăk Lin. Thành phần gồm các sản phẩm núi lửa (chiếm hơn 50%) ở dưới là cuội sạn kết, cát kết đa khoáng xen kẽ felsit, dacit, ryolit, tuf, ở trên là đá phiến sét, sét vôi, albitophyr, porphyrit. Hệ tầng Đăk Bùng ($J_1 db$) dày 250 - 300m phân bố quanh nếp lồi Đăk Lin, rìa trũng Ea Sup gồm các trầm tích hạt thô là cuội sạn cát kết. Hệ tầng Đăk Krông ($J_1 dk$) dày 500 - 600m lộ ra ở Bản Đôn - Ea Súp gồm cát bột kết vôi, sét vôi. Hệ tầng La Ngà ($J_2 ln$) dày 700 - 800m phân bố ở nam Bản Đôn, hồ Lăk, Krông Păc xuống Lâm Đồng, gồm cát bột kết, đá phiến sét dạng dải. Hệ tầng Ea Súp ($J_2 es$) dày 500 - 1000m gặp ở trũng Ea Sup và vùng Bản Đôn gồm cát bột kết xen sét kết màu nâu đỏ. Hệ tầng đèo Bảo Lộc ($J_3 dbl$) dày 500 - 600m lộ ở đèo Bảo Lộc, Di Linh, Gia Bạc, Tà Đùng, Krông Nô, gồm chủ yếu là andesit, andesit porphyrit, dacit, ryodacit và tuf của chúng. Hệ tầng Nha Trang ($K nt$) dày 500 - 600m phân bố ở Cheo Reo gồm cuội sạn kết tuf, ryodacit, ryolit xen tuf dung nham của chúng. Hệ tầng Đăk Rium ($K_2 dr$) dày 100 - 200m phân bố ở Lâm Đồng (Phú Hiệp, Đại Ninh, Tùm Nghĩa, Lâm Hà), một diện nhỏ ở Kon Tum (Ngọc Pơ Kiêng), gồm cuội kết cơ sở, cát bột kết màu đỏ. Hệ tầng Đơn Dương ($K_2 dd$) dày 1 200 - 1350m phân bố ở Đơn Dương, Đa Nhim, Trà Năng, núi Tà Đùng, gồm dacit, ryodacit, felsit, andesit và tuf của chúng, xen ít trầm tích nguồn núi lửa.

Các thành tạo Kainozoi bao gồm các hệ tầng Sông Ba (N_1^{sb}) dày 50 - 500m phân bố ở thung lũng địa hào Sông Ba (Gia Lai) từ Chư Sê kéo qua Ayun Pa kéo xuống Tuy Hoà. Thành phần gồm cuội kết, cát bột kết, sét kết chứa than. Hệ tầng Di Linh ($N_1^3 - N_2^{dl}$) dày 30 - 200m phân bố ở Lâm Đồng thuộc các bồn Đại Lào, Di Linh. Thành phần gồm cát, cuội, sỏi kết chuyển lên sét bột kết, sét bentonit xen các lớp than nâu (3 - 4 lớp) và diatomit (4 - 6 lớp), lớp kẹp bazan tholeit với chiều dày 50 - 120m (2 - 3 lớp).

Hệ tầng Đại Nga ($\beta N_{đn}$) phân bố ở Lâm Đồng (Tân Rai, Di Linh, Bảo Lộc), Gia Lai (Kon Hà Nừng), Kon Tum, (Kon Plong) và rải rác ở Đắk Lắk (M'Đrăk, Đăk Nông). Hệ tầng thường được đặc trưng bởi 2 kiểu mặt cắt chính. Kiểu thứ nhất phân bố rất rộng rãi, thường chỉ gồm các tập bazan dày xen những lớp bazan phong hoá, đánh dấu sự ngừng nghỉ của các đợt phun. Kiểu thứ hai phân bố hẹp gồm những tập bazan dày xen kẽ với trầm tích đầm hồ mỏng, với cát hạt mịn, sét bentonit và diatomit. Đá phun trào chủ yếu là bazan 2 pyroxen, bazan hypersthen, bazan augit - plagioclas, bazan olivin - augit - plagioclas. Các đá này thường có dạng vi hạt hoặc ẩn tinh, có cấu tạo khối đặc xít, đôi khi cấu tạo lỗ hổng, hoặc hạnh nhân. Bề dày của hệ tầng dao động lớn từ 20 - 30m đến 400 - 500m.

Hệ tầng Kon Tum (N_2^{kt}) dày 40 - 200m phân bố ở trung Kon Tum và trung Krông Pắc (Đắk Lắk) gồm cát kết, bột sét kết xen kẹp các tập diatomit gắn kết yếu. Ở trung Plei MRông (Gia Lai) trầm tích này còn có xen kẹp một đến hai tập bazan tholeit.

Hệ tầng Túc Trung ($\beta N_2 - Q_1^{tt}$) tạo thành lớp phủ bazan rộng lớn ở Pleiku, Đăk Nông, Buôn Ma Thuột, Tân Rai, Lán Tranh. Mặt cắt của hệ tầng cũng gồm hai kiểu. Kiểu thứ nhất gồm các tập bazan dày xen kẽ với các lớp bazan phong hoá thành đất đỏ đánh dấu các đợt ngừng nghỉ phun trào, phát triển trên phần lớn diện phân bố của hệ tầng. Kiểu thứ hai gồm cát, sét bentonit, diatomit xen với các tập đá bazan, phát triển hạn chế ở một số nơi. Đá bazan thuộc loại bazan olivin, bazan olivin - augit - plagioclas, plagiobazan, bazan sáng màu. Đá thường có dạng vi hạt hoặc ẩn tinh, cấu tạo khối đặc xít, xen các tập có cấu tạo lỗ hổng hoặc hạnh nhân. Bề dày chung dao động từ 20 - 30m đến 300- 400m.

Các thành tạo Đệ Tứ bao gồm trầm tích sông Pleistocen hạ (aQ_1) tạo lên các thềm bậc I, II, III và IV ở các thung lũng Sông Ba, Đak Bla, Pô Kô, Đa Dâng, Đăk Krông, Ia Hleo, Krông Ana, Krông Pắc gồm cuội, sạn, sỏi thạch anh, ít cuội granitoit, cát, bột dày 2 - 5 đến 10 - 15m. Các thành tạo bazan hệ tầng Xuân Lộc (βQ_1^{xl}) phân bố ở các đỉnh vòm bazan, có nơi còn bảo tồn khá tốt các cấu trúc

miệng núi lửa. Thành phần là bazan olivin, bazan bột, tuf, tro, dăm kết núi lửa thường gặp ở Chư H’Drông (Gia Lai), Bắc Buôn Ma Thuột, Đăk Mil (Đăk Lăk), Đúc Trọng, Đơn Dương (Lâm Đồng). Chiều dày 20 - 150m.

Ở Tây Nguyên còn phát triển rộng rãi các đá xâm nhập bao gồm phức hệ Kon Kbang ($\gamma ARkb$) gồm gabro, gabro diabas bị granulit hoá. Phức hệ Sông Ba ($\gamma \delta ARsb$) gồm enderbit, charnockit ở An Khê. Phức hệ Plei Man Ko ($\gamma AR pmk$) gặp ở mặt cắt Sông Ba, gồm granit dạng gneis, granit migmatit, pegmatit. Phức hệ Cheo Reo (σPR_1cr) gồm các thể nhỏ horblendit trong trường amphibolit của các hệ tầng IaBan, Tắc Pô. Phức hệ Sa Riêng (γPR_1sr) gồm gabro amphibolit phân bố dọc đứt gãy Ba Tơ - Gia Vực - Kon Tum. Phức hệ Nậm Nin ($\gamma \delta PR_1nn$) lộ ra ở Bắc Kon Tum, Bắc Gia Lai gồm plagiogranit, granodiorit dạng gneis. Phức hệ Tu Mơ Rông ($\gamma^m PR_1tmr$) gặp ở Bắc Kon Tum gồm plagiogranitogneis, granit migmatit. Phức hệ Tà Vi ($\gamma PR_3 - \epsilon_1tv$) gặp ở Bắc Kon Tum gồm gabroamphibolit. Phức hệ Trà Bồng ($\gamma \delta PR_3 - \epsilon_1tb$) phổ biến ở Kon Tum gồm dioritogneis, granodioritogneis, plagiogranitogneis. Phức hệ Chu Lai ($\gamma^m PR_3 - \epsilon_1cl$) gặp ở Sa Thầy, Ia Le gồm granitogneis, granit migmatit, granit 2 mica. Tổ hợp Ophiolit Plei Weik (Oph $PR_3 - \epsilon_1pw$) lộ ra ở Plei Weik, gồm đá phiến antimonit - clorit, amphibolit, đá phiến tremolit, đá phiến talc, đá phiến sét, đá phiến silic. Phức hệ Hiệp Đức ($\delta PR_3 - \epsilon_1hd$) phổ biến dọc đứt gãy Pô Kô, Gia Lai gồm đunit, peridotit, pyroxenit. Phức hệ Ngọc Hồi ($\gamma \epsilon nh$) lộ ra ở Ngọc Hồi gồm gabro, gabropyroxenit, gabrodiabas. Phức hệ Diên Bình ($\delta \gamma Sdb$) gặp ở Bắc Kon Tum gồm diorit, granodiorit, granit biotit. Phức hệ Bến Giàng - Quế Sơn ($\delta \gamma \xi PZ_3 bg-qs$) gồm diorit, granodiorit biotit horblend phân bố rộng ở Bắc Kon Tum, Gia Lai, Đăk Lăk. Phức hệ Vân Canh ($\gamma \xi T_2vc$) gồm granomonzonit, monzonit thạch anh, granit biotit, granit 2 mica, granit alaskit phân bố rất rộng ở Gia Lai, Kon Tum, Đăk Lăk. Phức hệ Định Quán ($\delta \gamma J_3dq$) gồm diorit horblend, granodiorit horblend biotit, granit biotit - horblend phân bố ở Đăk Lăk và Lâm Đồng. Phức hệ Đèo Cả ($\gamma \delta \xi Kdc$) gồm granodiorit, granit, granosyenit phân bố trên diện tích rất hạn chế. Phức hệ Bà Nà (γK_2bn) gồm granit biotit, granit hai mica lộ ra ở Bắc Kon Tum. Phức hệ Cà Ná (γK_2cn) gồm granit biotit hạt vừa đến hạt lớn, granit hạt nhỏ gặp ở hồ Lăk, Đà Lạt, Bắc đèo Bảo Lộc.

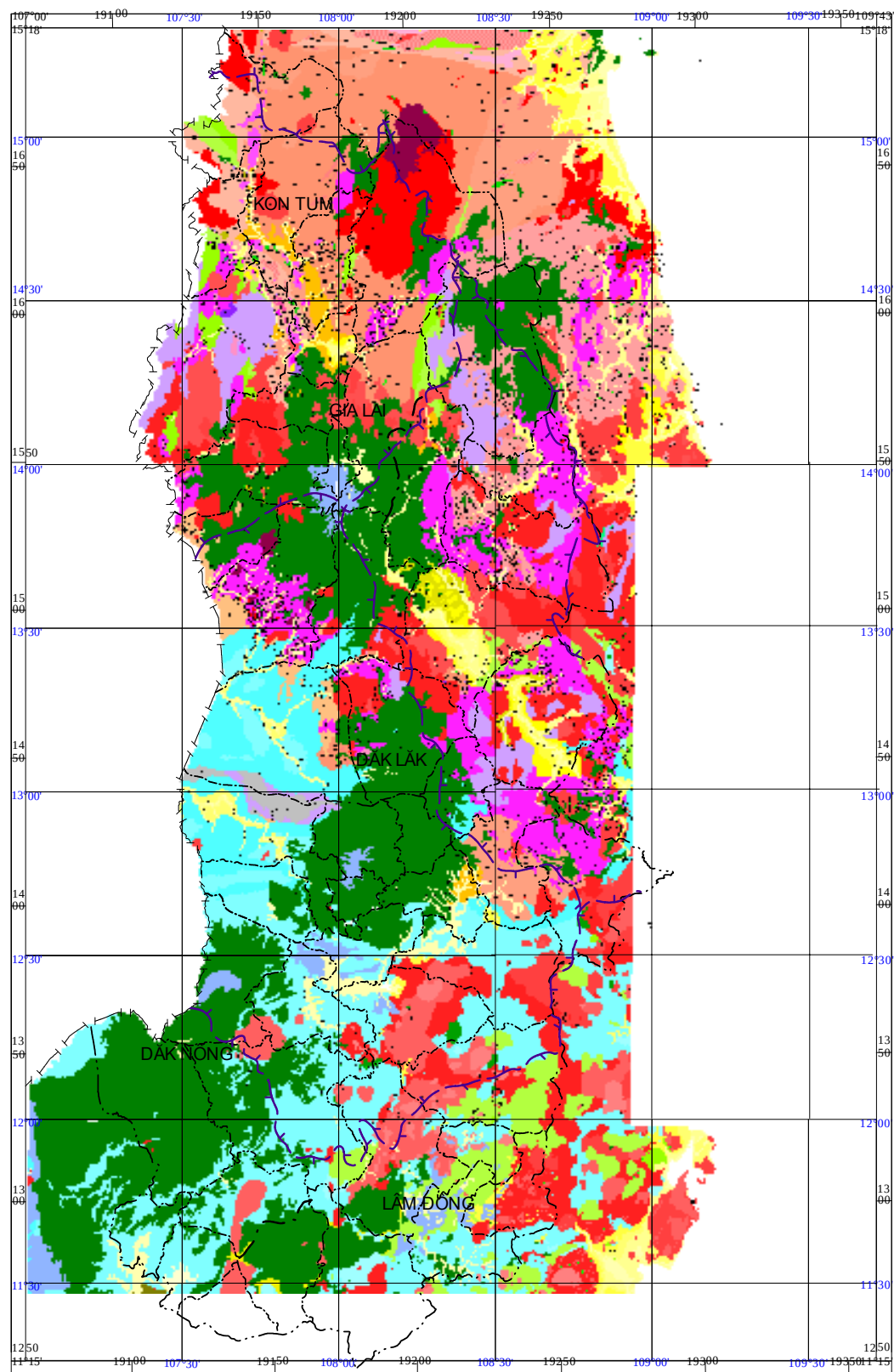
Các đá xâm nhập thường tạo nên những núi cao đỉnh tròn, bề dày phong hoá mỏng, phân cắt lớn tạo ra dòng mặt lớn, nhưng không thuận lợi cho thành tạo tiềm năng nước dưới đất.

Trong vùng Tây Nguyên các đứt gãy tập trung thành 3 nhóm hướng chính là hướng Kinh tuyến, Tây Bắc - Đông Nam, Đông Bắc - Tây Nam và đó cũng chính là hướng dòng chảy chính ở Tây Nguyên.

* Nhóm đứt gãy theo phương Kinh tuyến gồm các đứt gãy lớn Pô Kô, Ia Mơ, Đakse Lô - Mang Yang, M'Đrăk - An Khê, Bản Đôn - Giốc Giao - Nơ Rơ Rông, Liên Đầm - Phú Sơn, Bình Châu - Dăk Mờri. Hướng dòng chảy của một số sông suối đầu nguồn của lưu vực sông Ba, sông Xê Xan trùng với hướng đứt gãy này.

* Nhóm đứt gãy theo phương Tây Bắc - Đông Nam lớn nhất là đứt gãy trượt bằng Pô Kô - Sông Ba, ngoài ra có các đứt gãy Dăk Long, Dăk Nông - Dăk Mil, Di Linh - Phan Rí, Liên Khương - Tuy Phong. Đứt gãy Pô Kô - Sông Ba là đứt gãy thuận, tạo nên địa hào hẹp, được lấp đầy bởi các trầm tích Neogen. Đây là hướng dòng chảy hệ thống sông Ba đưa nước từ Tây Nguyên đổ ra biển Đông.

* Nhóm đứt gãy theo phương Đông Bắc - Tây Nam gồm các đứt gãy lớn Rạch Giá - Buôn Ma Thuật, Vĩnh Long - Tuy Hoà và một số đứt gãy khác quy mô từ trung bình đến nhỏ. Chúng đều có mặt trượt hầu như thẳng đứng với sự dịch chuyển sang trái. Hệ thống sông Xê Xan, Xrêpok và sông Đồng Nai có hướng chảy trùng với hệ thống đứt gãy này.



Hình 2.1. Bản đồ địa chất Tây Nguyên

2.1.5. Yếu tố địa chất thủy văn

Trên bản đồ Địa chất thủy văn lãnh thổ Việt Nam tỷ lệ 1 : 500 000 [25], Tây Nguyên thuộc Miền Địa chất thủy văn (ĐCTV) Nam Trung Bộ, kéo dài từ đứt gãy Bình Sơn - Ngọc Linh ở phía Bắc đến đứt gãy Bà Rịa - Tây Ninh ở phía Nam. Miền ĐCTV Nam Trung Bộ được phân ra thành 4 vùng Địa chất thủy văn : Vùng ĐCTV Kon Tum, vùng ĐCTV Tây Sơn - Pleiku, vùng ĐCTV Xrêpok và vùng ĐCTV Đà Lạt.

Mỗi vùng ĐCTV ở Tây Nguyên là những phức bồn chứa nước khe nứt - lỗ hổng, phức địa khối chứa nước khe nứt, chúng liên quan chặt chẽ với các cấu trúc địa chất và phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện khí hậu, khí tượng. Tuỳ thuộc vào cấu tạo địa chất các cấu trúc chứa nước, ở đây có thể hình thành các khối chứa nước khe nứt và các bồn nhỏ, á bồn chứa nước lỗ hổng. Những cấu trúc chứa nước này tham gia vào hình thành dòng chảy kiệt vào mùa khô ở Tây Nguyên.

Tiềm năng nước ngầm ở Tây Nguyên được hình thành trong các thành tạo chứa nước ở 4 vùng như sau :

a/ Tầng chứa nước lỗ hổng trong các thành tạo bỏ rời Holocen (Q_2)

Các thành tạo Holocen có nguồn gốc sông, sông - đầm lầy và sông - hồ, phân bố dọc các thung lũng sông suối ở Đắk Tô, Kon Tum, An Khê, Cheo Reo - Phú Túc, Krông Păk - Lăk, Krông Ana, Bản Đôn, Đức Trọng và rải rác ở nhiều nơi với tổng diện tích 650 - 670km². Thành phần thạch học chủ yếu là cát bột lẫn sét, cuội sỏi. Chiều dày thay đổi trong phạm vi rộng từ 0,5 đến 46 m, thường gặp 3 đến 5 m. Nước trong các trầm tích Holocen thuộc loại không áp. Kết quả thí nghiệm cho thấy tỉ lưu lượng các lỗ khoan thay đổi từ 0,05 đến 0,33 l/sm, thường gặp < 0,2 l/sm. Độ khoáng hoá của nước thường gặp từ 0,1 đến 0,2g/l. Loại hình hoá học của nước chủ yếu là bicacbonat - clorua natri, clorua - bicacbonat, vùng Kon Tum còn gặp loại nước bicacbonat - sulfat canxi. Nhìn chung, các tầng chứa nước Holocen có diện phân bố hẹp, bề dày không lớn và thay đổi trong phạm vi rộng, độ chứa nước kém cho nên không có nhiều giá trị trong việc hình thành dòng chảy ở Tây Nguyên.

b/ Tầng chứa nước lỗ hổng trong các thành tạo bỏ rời Pleistocen (Q_1)

Các thành tạo Pleistocen phân bố chủ yếu ở các vùng Nam Kon Tum, Cheo Reo - Phú Túc và rải rác ở An Khê, Ea Súp v.v... Diện tích phân bố khoảng 600km². Thành phần thạch học chủ yếu là cát, bột sét, cuội sỏi. Bề dày thay đổi từ 2 đến 36m, thường gặp từ 10 đến 15m. Nước trong các tầng Pleistocen thuộc loại không

áp hoặc có áp yếu. Lưu lượng các giếng từ 0,1 đến 3,5 l/s, thường gặp 0,2 - 0,4 l/s. Loại hình hoá học của nước chủ yếu là bicacbonat natri, bicacbonat - clorua natri. Độ khoáng hoá thay đổi từ 0,03 đến 0,52 g/l, thường gặp 0,1 đến 0,3 g/l. Tầng chứa nước này được hình thành từ nguồn nước mưa và chỉ có giá trị hình thành dòng chảy cục bộ ở một vài nơi vùng Kon Tum.

c/ Tầng chứa nước vỉa lỗ hồng trong trầm tích Neogen (N)

Trầm tích Neogen phân bố hạn chế ở Bắc Tây Nguyên, lấp đầy các trũng Kon Tum, Sông Ba, Krông Păk. Thành phần thạch học gồm cát kết, sạn kết, cuội kết, sét bột kết xen kẹp các lớp than nâu, diatomit, bazan tholeit gắn kết yếu, thuộc hệ tầng Kon Tum (N_2^{kt}) và Sông Ba (N_1^{sb}). Chiều dày thay đổi từ một vài chục đến 500m (Cheo Reo). Phần lớn chúng bị phủ bởi các thành tạo Đệ Tứ, chỉ lộ ra thành những dải hẹp ven rìa các thung lũng sông ở Đak Tô, Đak Uy, thị xã Kon Tum, Ayun Pa, Ea Kar... với tổng diện tích khoảng 550km². Ở Nam Tây Nguyên các trầm tích Neogen được xếp vào hệ tầng Di Linh ($N_1^3 - N_2^{dl}$) phân bố ở các bồn Đại Lào, Di Linh (Lâm Đồng) thành phần chủ yếu là sét bột kết xen kẹp các lớp sét than, sét bentonit - diatomit. Tỷ lưu lượng các lỗ khoan thay đổi từ 0,06 đến 0,54 l/sm, thường gặp từ 0,2 đến 0,3 l/sm. Độ khoáng hoá thay đổi khá rõ theo từng vùng từ 0,03 g/l đến xấp xỉ 1,0 g/l. Nước chủ yếu thuộc loại bicacbonat - clorua natri - canxi. Vùng Kon Tum còn gặp nhiều nước sulfat canxi - magie. Nhìn chung trầm tích Neogen tuy có diện lộ phân bố hẹp nhưng chiều dày lớn, độ chứa nước từ nhỏ đến trung bình, nên nó chỉ có giá trị hình thành dòng chảy cục bộ và có giá trị sử dụng hẹp ở Kon Tum và Cheo Reo.

d/ Tầng chứa nước khe nứt - lỗ hồng trong các thành tạo bazan

Các thành tạo bazan ở Tây Nguyên được hình thành vào hai thời kỳ, thường được gọi là bazan trẻ (βQ_{1-2}) và bazan cổ ($\beta N_2 - Q_1$). Bazan trẻ phân bố ở phần đỉnh của những vòm bazan vùng Pleiku, Bắc Buôn Ma Thuột, Buôn Hồ, EaH'leo, Đăk Mil, Đúc Trọng, Krông Păk với diện tích khoảng 1500km². Thành phần đá chứa nước gồm phần trên là đất nâu đỏ bazan dày từ 10 đến 40m, phần dưới là bazan lỗ hồng xen các lớp đặc sét, bazan dạng bột, tuf, tro và dăm kết núi lửa. Chiều dày thay đổi từ vài chục mét ở phần rìa đến 150m ở phần trung tâm. Các thành tạo bazan Pliocen - Pleistocen hạ ($\beta N_2 - Q_1$) phân bố rộng trên các cao nguyên Pleiku, Đăk Nông, Di Linh với diện lộ khoảng 12000km². Đá có cấu tạo đặc xít xen lỗ hồng, nứt nẻ không đều, phần trên bị phong hoá triệt để tạo thành đất màu đỏ với chiều dày từ 1,0 đến 41,2m, trung bình từ 5,0 đến 15m. Chiều dày bazan gốc thay đổi theo các vùng khác nhau và thường 100 - 150m.

Nước dưới đất tồn tại trong các thành tạo bazan thường không áp hoặc có áp cục bộ. Mặt cắt ĐCTV bazan có nơi chỉ có một tầng chứa nước, có nơi có hai hoặc ba tầng chứa nước được ngăn cách bởi đới bazan đặc xít tạo lên hệ thống chứa nước rất phức tạp.

Các đới bazan giàu nước phân bố thành một dải kéo dài từ Biển Hồ dọc theo quốc lộ 14 qua thị xã Pleiku đến núi Hàm Rồng (Gia Lai), vùng Buôn Hồ (Đăk Lăk) và một khoảnh ở Đức Trọng (Lâm Đồng). Độ chứa nước của các thành tạo bazan trẻ thường có sự liên quan chặt chẽ với các miệng núi lửa cổ. Trong phạm vi tồn tại những hòng núi lửa cổ, nhất là những phễu dạng địa hình “âm”, nước dưới đất rất phong phú, càng ra xa càng giảm. Các kết quả thống kê cho thấy bazan Q_{1-2} ở các cao nguyên Buôn Ma Thuột giàu nước hơn so với cao nguyên Pleiku, Đăk Mĩl và những nơi khác.

Các thành tạo bazan $\beta N_2 - Q_1$ có độ chứa nước tuy kém hơn bazan trẻ βQ_{1-2} , song diện phân bố rộng, chiều dày lớn. Trong số 300 lỗ khoan thí nghiệm trong tầng chứa nước này có 48 lỗ rất nghèo nước (chiếm 16%), 31% lỗ khoan nghèo nước, 25% lỗ khoan trung bình, 13% lỗ khoan giàu nước và 46 lỗ khoan rất giàu (chiếm 15%). Tầng chứa nước này xuất lộ nhiều điểm lộ đơn và chùm lưu lượng lớn. Nước thường chảy ra từ bazan nứt nẻ và đới phong hoá dạng cầu. Lưu lượng các điểm lộ thay đổi rất lớn, thường gặp từ 1,5 đến 5,0 l/s. Đặc biệt chùm điểm lộ 4 ở Phước An có lưu lượng đạt tới 86,62 l/s. Chùm điểm lộ 3 ở Cô Tam (Buôn Ma Thuột) có $Q = 50$ l/s. Chùm điểm lộ 9 Buôn Hồ $Q = 25,6$ l/s. Điểm lộ 2 Bàu Cạn (Pleiku) $Q = 15,0$ l/s. Các lỗ khoan giàu đến rất giàu nước thường gặp ở trung tâm các vùng Phước An, Đạt Lý, sân bay Hoà Bình (Buôn Ma Thuột), Đức Cơ, Bắc Biển Hồ, Mang Yang (Gia Lai), Di Linh, Tân Rai (Lâm Đồng) v.v...

Nước dưới đất trong phun trào bazan có độ khoáng hoá thay đổi từ 0,03 đến 0,5g/l, thường gặp từ 0,2 đến 0,3g/l. Loại hình hoá học chủ yếu là bicacbonat natri, bicacbonat natri - magie, bicacbonat magie - natri. Mực nước thay đổi theo mùa với biên độ dao động từ 0,3 đến 5,7m, trong đó mực nước dâng cao nhất vào cuối mùa mưa (tháng IX, X) và hạ sâu nhất vào cuối mùa khô (tháng IV, V). Thời gian “lệch pha” từ 1,5 đến 3 tháng [1].

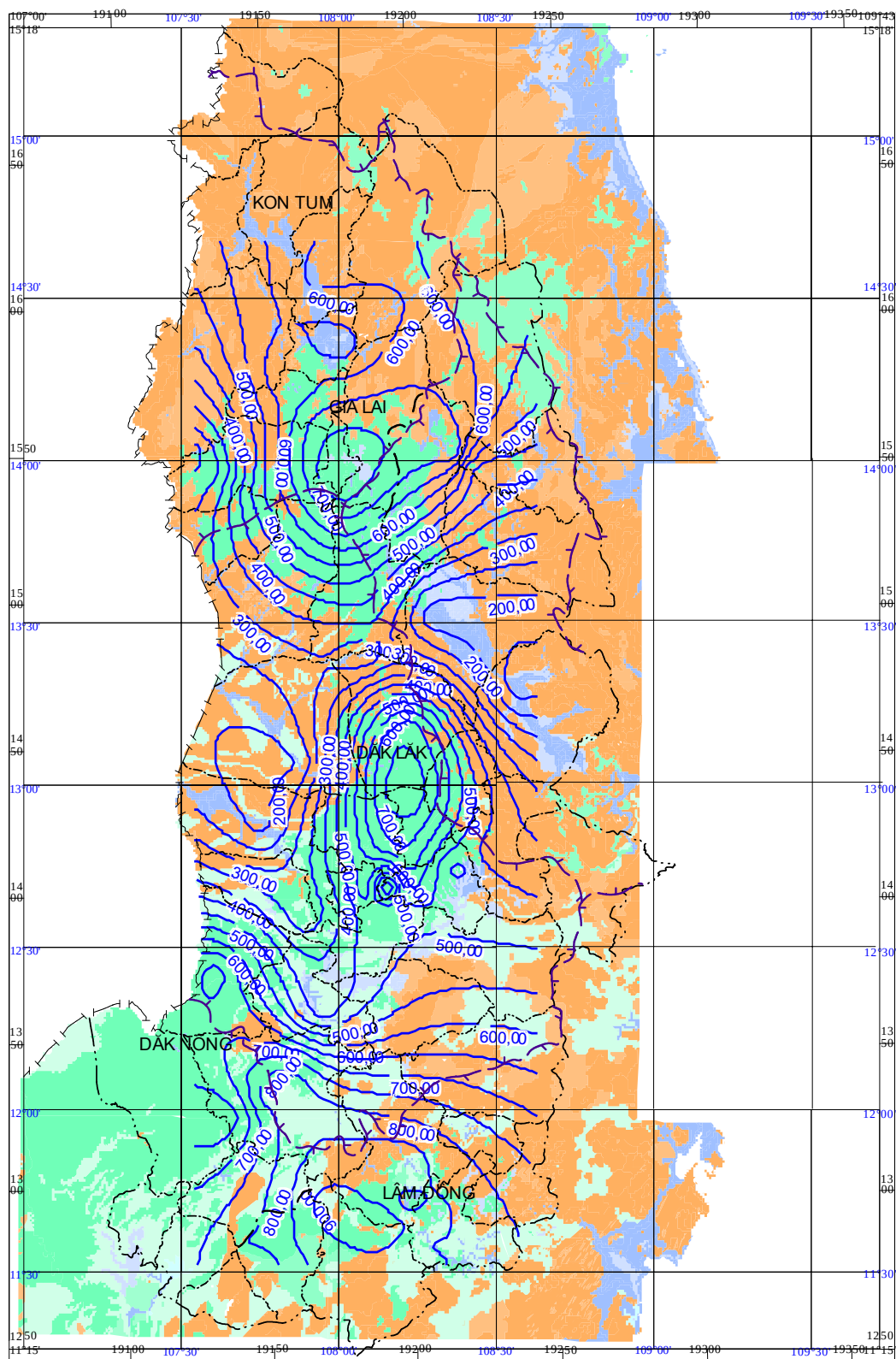
Nước dưới đất trong các thành tạo bazan được hình thành do nước mưa cung cấp, có vai trò rất lớn trong việc hình thành dòng chảy mặt mùa khô và cũng là đối tượng chủ yếu phong phú nước có thể khai thác sử dụng phục vụ các nhu cầu khác nhau ở Tây Nguyên.

g/ Tầng chứa nước khe nứt - lỗ hổng trong trầm tích Creta thượng - Jura hạ, trung K_2 - (J_{1-2})

Trong các thành tạo Creta ở Tây Nguyên chỉ có đá trầm tích hệ tầng Dăk Rium (K_2dr) phân bố chủ yếu ở vùng Đức Trọng và Đà Lạt với diện tích lộ khoảng 60 km². Các tầng chứa nước J_{1-2} bao gồm các hệ tầng Dăk Bùng (J_1db), Dăk Krông (J_1dk), La Ngà (J_2ln) và Ea Sup (J_2es) phân bố rộng rãi ở Ea Súp, M'Đrăk, Krông Păk, Krông ANa, Cát Tiên, Gia Nghĩa với diện tích tới 6000 km², còn lại chúng bị phủ bởi các thành tạo phun trào bazan. Thành phần thạch học gồm cát kết, cuội kết, bột kết ít nứt nẻ. Nước dưới đất thuộc loại không áp, tồn tại chủ yếu trong các khe nứt. Mực nước nằm ở độ sâu từ 0,1 đến 4m, thường gặp 2 - 3m. Kết quả thí nghiệm các lỗ khoan và giếng cho tỷ lưu lượng thay đổi từ 0,05 đến 0,2 l/sm, thường gặp < 0,2 l/sm, thuộc loại nghèo nước. Nước có độ khoáng hoá từ 0,06 đến 0,2 g/l, loại hình hoá học chủ yếu là bicacbonat canxi - natri và bicacbonat - clorua natri. Vùng Ea Súp nước thường có độ cứng cao từ 7 đến 14,5^oH, không thuận lợi cho ăn uống và kỹ thuật. Đây là tầng chứa nước có diện phân bố hẹp, nghèo nước được hình thành do ngấm của nước mưa và tham gia một phần vào việc hình thành dòng chảy trên mặt.

h/ Nước dưới đất trong các thành tạo biến chất, magma xâm nhập

Các thành tạo biến chất Proterozoi thượng (PPcs), các thành tạo biến chất Arkei (PA), Proterozoi - Silur (PP-S), Permi thượng - Trias hạ, hệ tầng Chư Prông (P_2-T_1cp), trầm tích - phun trào Trias trung hệ tầng Mang Yang (T_2mg), phun trào Creta các hệ tầng Nha Trang (Knt), Đôn Dương (K_2dd), trầm tích Neogen hệ tầng Di Linh ($N_1^3-N_2^1dl$), phun trào Jura thượng hệ tầng Đèo Bảo Lộc (J_3dbl) và các khối magma xâm nhập phân bố rộng khắp trên toàn Tây Nguyên, với diện tích phân bố khoảng 3200 km², tạo nên các dãy núi trung bình đến cao, địa hình phân cắt. Nơi có thể chứa nước trong các thành tạo này là lớp vỏ phong hoá trên mặt, song do chiều dày nhỏ, nước thường cạn kiệt về mùa khô, phần chưa bị phong hoá có cấu tạo khối rắn chắc, nứt nẻ rất ít, không có khả năng chứa nước. Lưu lượng các mạch lộ đạt từ 0,01 đến 0,5 l/s, thường gặp < 0,1 l/s. Một số lỗ khoan nghiên cứu các thành tạo trên cho tỷ lưu lượng rất nhỏ từ 0,01 đến 0,03 l/sm. Tuy nhiên, cũng cần lưu ý rằng ở Tây Nguyên đã tìm được những nơi có đứt gãy kiến tạo, đá bị nứt nẻ vỡ vụn mạnh, lưu lượng lỗ khoan có thể vài l/s.



Hình 2.2. Bản đồ Địa chất thủy văn Tây Nguyên

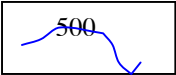
ĐỀ TÀI KC.08.05 : “Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước vùng Tây Nguyên”

SỐ THỨ TỰ	CÁC TẦNG CHỨA NƯỚC		CÁCH THỂ ĐỊA CHẤT	ĐỘ GIÀU NƯỚC		
	KÝ HIỆU	TÊN GỌI VÀ THÀNH PHẦN ĐẤT ĐÁ CHỦ YẾU		Giàu	Trung bình	Nghèo
1	Q ^{IV}	Tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Holocen (QIV) nguồn gốc sông, sông-đầm lầy và sông hồ. Thành phần chủ yếu là cát, bột lẫn sét, cuội sỏi. Chiều dày nhỏ, tỷ lưu lượng trung bình đạt q = 0,2-0,5 l/sm.	Q ^{IV} ₃ Q ^{IV} _{2,3} Q ^{IV} ₂ Q ^{IV} _{1,3}			
2	Q ^{III} _{III}	Tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Pleistocen (QI-III) đa nguồn gốc. Thành phần chủ yếu là cát, bột sét, cuội sỏi. Chiều dày thay đổi từ 2 - 36,0m, thường gấp 10-15m, lưu lượng giếng và điểm lộ đạt Q = 0,5-3,5 l/s.	Q ^{III} _{III} Q ^{III} _{III} mQ ^{III} _{III} Q ^{III} _{III}			
3	N	Tầng chứa nước khe nứt - lỗ hổng trầm tích Neogen (N). Thành phần thạch học là cát kết , sạn kết, cuội kết, sét-bột kết xen kẹp các lớp than nâu, diatomit, bazan tholeit gắn kết yếu. Chiều dày thay đổi từ vài chục đến 500m. Tỷ lưu lượng q=0,06-0,54l/sm, thường gấp 0,2-0,3l/sm.	N ^a _{AI} N ^{SI} _{1/4}			
4	Q ^{III} _{III}	Tầng chứa nước khe nứt trong thành tạo bazan Pleistocen trung. Thành phần thạch học gồm phần trên là bazan phong hoá màu nâu đỏ dày 10-40m, phần dưới là bazan lỗ hổng xen các lớp đặc sét, bazan dạng bột, tuf, tro và dăm kết núi lửa. Chiều dày thay đổi từ vài chục đến 150m. Lưu lượng lỗ khoan thay đổi trong phạm vi rộng Q=0,1-20l/s.	Q ^{III} _{III} Q ^{III} _{III}			
5	Q ^{III} _{III}	Tầng chứa nước khe nứt trong thành tạo bazan Neogen-Pleistocen hệ tầng Túc Trưng. Thành phần thạch học gồm bazan đặc sét xen lỗ hổng, nứt nẻ không đều, phần trên bị phong hoá triệt để, màu nâu đỏ dày từ 1-41,2m, trung bình 5-15m. Chiều dày thay đổi từ 80-150m. Lưu lượng lỗ khoan và mạch lộ thay đổi rất lớn, từ 1,5 đến 80,62l/s.	Q ^{III} _{III} Q ^{III} _{III}			
6	K ^a	Tầng chứa nước khe nứt trong trầm tích Kreta thượng hệ tầng Đăk Rium (K2dr). Thành phần thạch học gồm cát kết, cuội kết, bột kết ít nứt nẻ. Tỷ lưu lượng đạt 0,05-0,2l/sm, thường gấp <0,2l/sm.	K ^a _{YI}			
7	J ^a _{II}	Tầng chứa nước khe nứt trong trầm tích Jura hạ trung. Thành phần thạch học chủ yếu sét kết, bột kết, cát kết, cuội kết. Chiều dày >500m. Lưu lượng lỗ khoan và mạch lộ thay đổi từ 0,01 đến 1,0l/s. Thường gấp <0,5l/s.	J ^a _{II} J ^a _{II} J ^a _{II} J ^a _{II}			
8	PR-i	Tầng chứa nước khe nứt thành tạo biến chất Proterozoi - Cambri. Thành phần thạch học đá hoa, đá vôi vi hạt, quazit xen đá phiến thạch anh. Phần trên đá bị nứt nẻ, có hang hốc Karst. Tỷ lưu lượng lỗ khoan đạt 0,05-0,32l/sm.	PR ^a _{II}			

2. CÁC THỂ ĐỊA CHẤT NGHÈO NƯỚC VÀ CÁCH NƯỚC

PRE_{AI}

Thể địa chất nghèo nước



Đường thủy đẳng cao

AR_{VE}

Thể địa chất cách nước

2.2. Những yếu tố nhân tạo

Theo niên giám thống kê năm 2002, dân số của 4 tỉnh Tây Nguyên là trên 4 triệu 300 ngàn người, trong đó Kon Tum : 327.570 người, Gia Lai : 1.000.070 người, Đắk Lắk (bao gồm cả Đắk Nông) : 2.003.520 người, Lâm Đồng : 1.112.814 người. Về cơ cấu thành phần dân tộc, người Việt chiếm tỷ lệ cao nhất (khoảng 60%), thứ đến là người Êđê, Bana, Raglai, Sê Đăng, K’ho và một số người Gié Triêng, Rmam, Bran, Chăm, Khmer, Lào, Hoa... Từ sau ngày giải phóng có một số người Tày, Nùng từ miền Bắc di cư vào. Số đông dân cư (23%) tập trung ở các thành phố, thị xã, thị trấn lớn như Kon Tum, Pleiku, An Khê, Cheo Reo, Ea H’leo, Buôn Ma Thuột, Krông Pắc, Đà Lạt, Đơn Dương, Di Linh, Bảo Lộc. Cùng với sự xây dựng các vùng kinh tế mới và thực hiện chủ trương định canh định cư, hàng loạt tụ điểm dân cư mới hình thành, chủ yếu dọc theo các trục quốc lộ, tỉnh lộ, các nông trường, công trường.

Như trên đã nói, nước mặt và nước dưới đất ở Tây Nguyên nói chung có chất lượng tốt, nhất là nước ở các tầng sâu, ít chịu ảnh hưởng của những tác động từ bên ngoài, song hiện nay trước sự mở rộng các trung tâm dân cư - công nghiệp và các hoạt động kinh tế gây tác động mạnh đến môi trường, nhiều nơi cả nước mặt và nước dưới đất đã có dấu hiệu bị ô nhiễm do chất thải sinh hoạt, công nghiệp ở đô thị, sử dụng phân bón, thuốc bảo vệ thực vật trong nông nghiệp, hoạt động khai thác khoáng sản và những nguyên nhân khác. Theo số liệu điều tra của Sở KH&CN, ở các đô thị lớn lượng chất thải rắn hàng ngày đã lên đến hàng trăm tấn nhưng khả năng xử lý chỉ đạt 50 đến 60%. Chất thải lỏng từ các cơ sở chế biến cao su, cà phê, các nhà máy đường, bột giấy, rượu bia... cũng rất lớn nhưng nhiều nơi chỉ xả thẳng ra các chỗ đất trũng hoặc vào nguồn nước, không qua xử lý.

Vấn đề khai thác sử dụng nước trong hoạt động kinh tế, quá trình sản xuất phát triển công nông nghiệp ở các địa phương đã trực tiếp ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước. Tuy nhiên ở Tây Nguyên tác động này chưa đáng kể. Theo tài liệu monitoring nước dưới đất và nước mặt của Cục địa chất và Khoáng sản Việt Nam, độ tổng khoáng hoá trung bình của nước dưới đất mùa khô năm 2003 là 141mg/l, mùa mưa là 114mg/l, so với giá trị tương ứng cùng kỳ năm 2002 và trung bình nhiều năm thay đổi không đáng kể. Các nguyên tố vi lượng trong nước dưới đất đều chưa vượt quá tiêu chuẩn cho phép trừ nguyên tố Mn, Cd và Hg.

Tình trạng ô nhiễm hóa học các nguồn nước cũng được phát hiện ở những vùng canh tác cà phê có sử dụng phân bón, thuốc trừ sâu. Ở Đắk Lắk theo số liệu của Chi cục bảo vệ thực vật hàng năm đã sử dụng khoảng 500 tấn thuốc bảo vệ thực

vật các loại. Ở nhiều vùng đồng bào dân tộc, việc giữ gìn vệ sinh còn kém (gia súc thả rông, phóng uế bừa bãi, có nơi việc mai táng người chết còn theo tập tục lạc hậu...) cũng là nguyên nhân gây ô nhiễm nguồn nước. Và không thể không nhắc đến một tai họa đối với môi trường nói chung và nguồn nước nói riêng, đó là sự tồn lưu các chất độc hoá học có chứa dioxin do quân đội Mỹ đã rải xuống nhiều vùng trong thời chiến tranh mà mãi đến nay đây đó thỉnh thoảng vẫn còn được phát hiện dưới dạng “nguyên đai nguyên kiện”. Theo vài số liệu đăng tải trên báo chí trung ương và địa phương từ năm 1990 đến nay ở các vùng Sa Thầy (Kon Tum), Chư Păh, KBang (Gia Lai), Cư Jut, Cư M’gar (Đắk Lắk) đã phát hiện và xử lý 334 thùng chất độc (mỗi thùng nặng 40kg) bằng cách chôn lấp trong những hố đào có lót nilon chống thấm. Chưa có những nghiên cứu về sự ô nhiễm đất, nước bởi các chất độc này nhưng chắc chắn là không tránh khỏi, biểu hiện qua những di hại sinh thái còn kéo dài đến tận ngày nay. Vấn đề này sẽ được đề cập chi tiết hơn trong chương 3.

Song song với nạn suy thoái chất lượng (ô nhiễm) các nguồn nước ở Tây Nguyên cũng đã có những biểu hiện suy thoái về số lượng (cạn kiệt) do những tác động tự nhiên cũng như nhân tạo. Về nguyên nhân tự nhiên, sự biến động bất thường của thời tiết toàn cầu và nước ta, khu vực Tây Nguyên cũng gánh chịu những hậu quả nặng nề, đặc biệt là hạn hán gay gắt và kéo dài xảy ra vào mùa khô 1995 và còn lặp đi lặp lại trong những năm gần đây, đã làm cạn kiệt cả nước mặt lẫn nước dưới đất, gây thiệt hại lớn cho sản xuất nông nghiệp và khó khăn cho đời sống của nhân dân. Để chống hạn, một phong trào khoan đào giếng lấy nước tưới cà phê diễn ra một cách ồ ạt, vô tổ chức, khiến cho mực nước hạ thấp rất sâu, nhiều giếng khô đến đáy, muốn có nước phải khoan sâu thêm. Điều đó lại dẫn tới một tai hại khác : do không nắm vững địa tầng đã khoan vào đới hấp phụ nước, khiến cho nước từ tầng trên thoát xuống tầng dưới, mực nước càng tụt sâu, có nơi tới 20 - 30m. Đồng thời với sự hạ thấp mực nước là sự suy giảm lưu lượng. Nhiều giếng trước kia có thể khai thác liên tục cả về mùa khô thì nay chỉ hoạt động được vài ba tiếng hoặc ngắn hơn.

Một nguyên nhân quan trọng nữa làm suy kiệt nguồn nước là tệ nạn phá rừng bừa bãi để lấy gỗ, lấy đất làm nông nghiệp và nạn cháy rừng. Nếu năm 1976 toàn Tây Nguyên có 3,7 triệu ha rừng tự nhiên với tỷ lệ che phủ 66,9% thì đến năm 1997 còn 3,1 triệu ha với tỷ lệ che phủ 56,7%, bình quân mỗi năm mất gần 30 nghìn ha. Năm 2002 còn có 2,25 triệu ha rừng, kể cả trồng thêm 92728 ha cũng chưa bằng diện tích năm 1997. Thảm rừng bị thu hẹp kéo theo nhiều tai họa môi trường (xói mòn, thoái hoá đất, lũ quét, biến đổi vi khí hậu, giảm sút sự đa dạng

sinh học...) trong đó tai hại nhất là làm suy kiệt nguồn nước, kể cả nước dưới đất, gia tăng nguy cơ hoang mạc hoá lãnh thổ.

Theo thông báo mới nhất của Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, mực nước bình quân vùng Tây Nguyên năm 2003 đều thấp hơn giá trị trung bình nhiều năm và so với cùng kỳ năm 2002, đặc biệt giảm mạnh trong 6 tháng cuối năm do ảnh hưởng của thời tiết khô hạn kéo dài. Tại các vùng khai thác với lưu lượng lớn như Buôn Ma Thuột mực nước tiếp tục giảm dần. Dự báo cuối năm 2004 mực nước có thể hạ thấp xuống độ sâu 34,50m cách mặt đất.

Như vậy hoạt động kinh tế của con người, đặc biệt công tác khai thác sử dụng nước để phát triển nông nghiệp ở một số vùng thuộc Tây Nguyên đã gây ra sự cạn kiệt nguồn nước dưới đất trong mùa khô hạn, trong bối cảnh các nguồn nước khác vào mùa khác rất dồi dào. Nghịch cảnh đó ở Tây Nguyên phải được nghiên cứu một cách thấu đáo để giảm nhẹ những mâu thuẫn nêu trên.

CHƯƠNG 3

HIỆN TRẠNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC TÂY NGUYÊN

3.1. TỔNG QUAN VỀ CÔNG TÁC LẤY MẪU

Để có những kết quả xác thực nhất về chất lượng nước ở Tây Nguyên nhằm phục vụ cho việc nghiên cứu đánh giá tiềm năng nước thì công tác lấy mẫu là một trong những vấn đề trọng yếu và cần quan tâm nhất. Mẫu nước được sử dụng để lập bản đồ và báo cáo này là mẫu nước của Trung tâm ứng dụng KTTV cung cấp, mẫu nước đề án quan trắc quốc gia từ 1996 đến nay được công bố hàng năm trong “Đặc trưng động thái nước dưới đất vùng Tây Nguyên” (năm 1991 - 1997, 1998, 2000, 2001) do Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam xuất bản [9], mẫu nước do đề tài tiến hành lấy bổ sung trong giai đoạn nghiên cứu 2001, 2002, 2003.

Vị trí lấy mẫu bổ sung được lựa chọn tại các trạm quan trắc khí tượng thủy văn trên các nhánh sông lớn, tại các điểm thuộc các sông, suối, hồ, đặc biệt gần khu dân cư, các khu công nghiệp và các nhà máy chế biến, sản xuất.

Tại một số trạm thủy văn Trung ương (như trạm Kon Tum - sông Đăk Bla, trạm An Khê - sông Ba, trạm Đăk Nông - sông Đăk Nông) đã tiến hành lấy mẫu và phân tích trong thời kỳ một năm, với mật độ 1 lần/tháng.

Thời kỳ quan trắc : 1996 - 2003.

Số trạm lấy mẫu nước dưới đất : 268, trong đó có 154 trạm QTQG, 114 trạm lấy mẫu bổ sung của đề tài.

Số trạm lấy mẫu nước mặt : 37 trạm, trong đó có 25 trạm QTQG, 12 trạm lấy mẫu bổ sung của đề tài. Số lượng mẫu nước :

Nước dưới đất : 154 trạm QTQG x 4 mẫu/năm x 7 năm QT = 4312 mẫu

114 trạm QTBS x 4 mẫu/năm x 2 năm QT = 456 mẫu

Nước mặt : 25 trạm QTQG x 4 mẫu/năm x 7 năm QT = 700 mẫu

12 trạm QTBS x 4 mẫu/năm x 2 năm QT = 48 mẫu

Tuy mật độ lấy mẫu phân bố không đồng đều do địa hình phức tạp, nhưng với số lượng mẫu lấy được, đủ làm cơ sở cho nghiên cứu phân vùng chất lượng nước.

3.2. HIỆN TRẠNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC MẶT

Trong những năm gần đây, Tây Nguyên là địa bàn có những biến động lớn lao về kinh tế - xã hội. Nền nông nghiệp phát triển mạnh mẽ, dân số tăng trưởng rất nhanh chóng với tỷ lệ tăng dân số cơ học rất cao. Sức ép của dân số và phát triển kinh tế - xã hội lên tài nguyên môi trường ngày càng tăng làm ảnh hưởng mạnh mẽ đến sự phát triển bền vững của vùng, các nguồn nước chưa được sử dụng đúng mức, chất lượng nước một số nơi có dấu hiệu suy giảm.

Từ việc tổng hợp kết quả phân tích thành phần hoá học các mẫu nước mặt vùng Tây Nguyên từ 1992 đến nay, chúng tôi xin đưa ra một bức tranh tổng quan về hiện trạng chất lượng nước mặt khu vực Tây Nguyên.

Ô nhiễm nguồn nước được hiểu là nguồn nước có các chỉ tiêu hoá, lý vượt quá giá trị cho phép được quy định cho một mục đích sử dụng nào đó, hoặc xuất hiện một thành phần mới. Sự vượt quá các giá trị cho phép ấy hoặc xuất hiện một thành phần mới gây nên tác động có hại cho đối tượng sử dụng. Để đánh giá một nguồn nước đã bị ô nhiễm hay chưa thì cần phải căn cứ vào các tiêu chuẩn quy định, các tiêu chuẩn này do các quốc gia hay do các tổ chức Quốc tế quy định.

Ở đây để đánh giá hiện trạng chất lượng nước khu vực Tây Nguyên, chúng tôi sử dụng các TCVN hiện hành đối với môi trường nước, tiêu chuẩn chất lượng nước theo quyết định 1329/2002/BYT/QĐ của Bộ trưởng Bộ Y tế ban hành ngày 18 tháng 4 năm 2002 quy định giới hạn các thông số và nồng độ cho phép của các chất gây ô nhiễm trong nước mặt dùng cho mục đích sinh hoạt và các mục đích khác.

Nhìn chung các kết quả phân tích cho thấy nước mặt Tây Nguyên có độ cứng tương đối cao. Độ pH biến đổi trong khoảng 6,5 - 8,5. Tổng độ khoáng hoá thường nhỏ hơn 0,5 mg/l. Các nguyên tố độc hại có cấp độ thấp. Về các thành phần khác thì trên mỗi lưu vực đều có sự khác biệt.

Lưu vực sông Ba, nước có loại hình hoá học là bicacbonat ở phía thượng lưu, dần về phía trung lưu có loại hình hoá học là photphat, về phía hạ lưu nước chuyển sang dạng sulfat. Lưu vực sông Xê Xan và Xrêpok nước chủ yếu là bicacbonat - clorua canxi magie. Lưu vực sông Đồng Nai, loại hình hoá học chủ yếu của nước là bicacbonat natri canxi. Hàm lượng Fe tương đối cao. Sau đây chúng tôi mô tả chi tiết hiện trạng chất lượng nước trong các lưu vực sông chính ở Tây Nguyên.

3.2.1. Sông Xê Xan

Theo kết quả phân tích các mẫu nước mặt tại trạm Kon Tum thì nước sông Xê Xan có tính axit cao, giá trị pH trung bình là 5,44. Nước sông Xê Xan thuộc loại siêu nhạt với độ tổng khoáng hoá thường dưới 100mg/l (mẫu 32S trên sông Đăk Bla tại Kon Tum có TDS = 68mg/l). Tổng hàm lượng sắt có giá trị dao động trong khoảng 0,08 - 0,97mg/l đảm bảo yêu cầu chất lượng cho nguồn cấp nước loại A. Riêng có một số tháng như tháng VI, IX, X giá trị này vượt giới hạn cho phép đối với nguồn cấp nước loại A và chỉ đảm bảo yêu cầu chất lượng nước mặt sử dụng cho các mục đích khác (loại B). Nhu cầu ôxi hoá học (COD) dao động trong khoảng 0,2 - 4,04mg/l, đảm bảo yêu cầu đối với cấp nước cho sinh hoạt.

3.2.2. Sông Xrêpok

Theo kết quả phân tích hàm lượng các nguyên tố hoá học trong nước trên các nhánh sông Xrêpok nhìn chung thấp. Độ tổng khoáng hoá (TDS) biến đổi không đều theo thời gian và không đồng nhất trong không gian. TDS có xu hướng tăng dần từ thượng lưu về hạ lưu. Giá trị TDS dao động trong khoảng từ 40 - 301mg/l. Giá trị TDS lớn nhất là mẫu lấy tại sông Phước An2 huyện EaKar tỉnh Đắk Lắk là 450mg/l. Độ pH dao động trong khoảng 6,38 - 9,0. Tổng sắt có giá trị dao động trong khoảng 0 - 5,42mg/l (trung bình là 2,54mg/l). Hàm lượng sắt vào mùa mưa (tháng IV - VI) hầu hết đều có giá trị vượt TCCP. Hàm lượng amôni khá cao ở một số điểm lấy mẫu trên lưu vực. Mẫu 22S ở sông Krông Ana (tại Krông Ana - Đắk Lắk) có hàm lượng NH_4^+ vào mùa khô đạt 9,12mg/l, mùa mưa 8,86mg/l. Mẫu 6S ở Dăkrông (Buôn Đôn - Đắk Lắk) có hàm lượng NH_4^+ vào mùa khô đạt 0,11mg/l, mùa mưa 1,07mg/l. Mẫu 18S ở sông Mơ Rông (Chư Păh - Gia Lai) có hàm lượng NH_4^+ vào mùa khô đạt 0,13mg/l. NO_2^- hầu hết chỉ là vết. Nhưng tại một số điểm hàm lượng lại tương đối cao. Mẫu 13S ở sông Phước An2 (tại EaKar - Đắk Lắk) có hàm lượng NO_2^- vào mùa khô là 0,03mg/l, mẫu 22S ở sông Krông Ana (tại Krông Ana - Đắk Lắk) là 0,19mg/l. Hàm lượng Ca, Mg khá cao. Canxi có giá trị 0,4 - 10,02mg/l (trung bình là 7,24mg/l). Magiê : 0,24 - 12,16mg/l (trung bình 6,58mg/l). Độ cứng biến đổi từ 0,14 - 9,8mgđl/l, trung bình 6,15mgđl/l. Vào mùa mưa nước có độ cứng cao hơn trong mùa khô. Hàm lượng chất hữu cơ thể hiện qua hàm lượng COD, có giá trị trung bình là 2,28mg/l. Mùa khô có hàm lượng COD lớn hơn trong mùa mưa. Tháng VIII, IX, X có hàm lượng COD cao (> 3mg/l), tháng cao nhất là tháng IX : 3,44mg/l nhưng vẫn nhỏ hơn TCCP, chưa có dấu hiệu bị nhiễm bẩn chất hữu cơ.

3.2.3. Sông Ba

Theo kết quả phân tích chất lượng nước sông tại trạm An Khê về cơ bản chất lượng nước trên lưu vực khá tốt, đáp ứng được yêu cầu của nhiều ngành, nhiều mục đích sử dụng. Song nếu dùng làm nguồn cấp nước cho sinh hoạt thì cần phải qua xử lý. Độ tổng khoáng hoá TDS thấp từ 60 - 120mg/l, thuộc loại nước siêu nhạt đến nhạt. TDS biến đổi theo mùa không rõ. Mùa kiệt có TDS lớn hơn mùa lũ từ 5 - 10%. Độ pH phản ánh nước trung tính biến đổi từ 6,6 - 8,6 (trung bình là 7,4), kiềm yếu hoặc rất yếu. Vào mùa khô độ pH cao, ngược lại vào mùa mưa độ pH có xu hướng giảm. Giá trị pH này đều nằm trong TCCP. Hàm lượng Ca^{2+} , Mg^{2+} khá cao. Ca^{2+} biến đổi trong khoảng từ 0,42 mg/l - 9,82mg/l (trung bình là 5,3mg/l). Mg^{2+} biến đổi từ 0,97 - 6,08mg/l (trung bình là 3,6mg/l). Hàm lượng Ca^{2+} , Mg^{2+} cao ảnh hưởng trực tiếp đến mục đích sử dụng. Tổng sắt có giá trị dao động trong khoảng 0,12 - 1,2mg/l, giá trị cao vào mùa mưa (tháng IV - VI), tháng cao nhất là tháng VI, có xu hướng giảm về phía hạ lưu. Phần lớn hàm lượng sắt trên lưu vực đều vượt quá TCCP dùng trong sinh hoạt, vì vậy cần xử lý trước khi sử dụng. Nhu cầu ôxi hoá học (COD) dao động trong khoảng 1,2 - 3,44mg/l, đảm bảo yêu cầu đối với nguồn nước mặt loại A dùng làm nguồn cấp nước cho sinh hoạt. Vào mùa mưa hàm lượng COD nhỏ hơn trong mùa khô, hầu hết nhỏ hơn TCCP, nước chưa có dấu hiệu bị nhiễm bẩn. Độ cứng của nước sông Ba đều thuộc loại mềm, hoặc nửa cứng, giá trị biến đổi từ 0,28 - 2,24mgđl/l. Hàm lượng nitơ bao gồm NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- đều có giá trị thấp. NH_4^+ có giá trị 0,01 - 0,04mg/l. NO_3^- : 0 - 1,41mg/l. NO_2^- hầu hết các mẫu phân tích chỉ là vết. Hàm lượng các kim loại nặng như Cu, Pb, Zn, Hg, As... có nồng độ rất nhỏ so với TCCP. Kết quả phân tích vi sinh 1 số mẫu trong trong hệ thống sông Ba có tổng Coliform/100ml từ 150 - 90 vi khuẩn. Fecal Coliform đều âm tính.

3.2.4. Sông Đồng Nai

Lưu vực sông Đồng Nai chiếm toàn bộ sườn phía Nam - Tây Nam của Tây Nguyên, bao gồm các nhánh lớn như La Hoà, Đa Nhím, Đa Dung, Đắk Tít, Đắk Nông, Đắk Rung. Phần thượng và trung lưu sông Đồng Nai nằm ở phía Nam Tây Nguyên, có diện tích lưu vực khoảng 10946 km², chiếm 20% diện tích Tây Nguyên. Kết quả nghiên cứu thành phần chất lượng nước cho thấy, độ tổng khoáng hoá tương đối ổn định, ít biến đổi theo mùa trong năm. Giá trị dao động trong khoảng 30 - 103mg/l. Nước thuộc loại siêu nhạt đến nhạt. Độ pH không biến đổi nhiều theo thời gian, dao động trong khoảng từ 6,6 - 7,5, thuộc loại trung tính đến axit yếu. Vào mùa khô pH cao, mùa mưa pH có xu hướng giảm. Độ cứng có giá trị từ

0,56 - 2,24mg/l (trung bình 0,82mg/l). Hàm lượng sắt tổng biến đổi từ 0,17 - 4,2mg/l (trung bình 1,35mg/l). Hầu hết các mẫu phân tích có hàm lượng Fe lớn hơn 1 mg/l và lớn hơn TCCP. Các mẫu lấy vào mùa khô có hàm lượng Fe cao hơn trong mùa mưa. Hàm lượng Ca^{2+} biến đổi từ 1,0 - 6,1mg/l, Mg^{2+} : 0,49 - 3,04mg/l. Vào mùa mưa hàm lượng này nhỏ hơn trong mùa khô. Hàm lượng BOD_5 và COD đều vượt TCCP đối với nguồn cấp nước cho sinh hoạt. Giá trị BOD_5 dao động trong khoảng từ 4 - 4,2mg/l. Các hợp chất nitơ chỉ tồn tại ở dạng NO_3^- , có giá trị từ 0 - 1,26mg/l (trung bình là 0,4mg/l) nhỏ hơn rất nhiều so với TCCP dùng cho sinh hoạt. Mùa mưa hàm lượng này lớn hơn trong mùa khô, điều này cho thấy khả năng liên quan đến lượng phân bón, hoá chất, thuốc BVTV được nước mưa hoà tan. Nhiệt độ nước sông biến đổi nhiều trong năm, giá trị trung bình là $24,6^\circ\text{C}$, biên độ dao động nhiệt trong các tháng là $4 - 9^\circ\text{C}$. Nhiệt độ tháng thấp nhất là 17°C , cao nhất là 27°C .

3.2.5. Các sông đổ nước ra biển Đông

Phân tích thành phần hoá học nước các sông Thu Bồn, sông Kôn cho thấy chất lượng nước mặt cũng không có gì đặc biệt. Độ khoáng hoá $\text{TDS} = 20 - 350 \text{ mg/l}$, thuộc loại nước nhạt. Độ $\text{pH} = 5,6 - 7,2$ đều ở mức trung tính, nằm trong giới hạn cho phép. Tổng chất rắn lơ lửng SS dao động từ 18,7 - 21,2 mg/l, hơn một chút TCCP. Hàm lượng BOD_5 dao động từ 3 - 5 mg/l và hàm lượng COD đều nằm trong TCCP, riêng trong những ngày mưa, nhất là những cơn mưa đầu mùa thì hàm lượng chất hữu cơ tăng rõ rệt. Thành phần là kim loại nặng hoặc các thành phần độc hại hầu như không thấy xuất hiện hoặc xuất hiện với nồng độ rất thấp và thấp hơn nhiều lần so với TCCP. Hàm lượng oxy hoà tan trong nước tương đối cao, dao động trong khoảng 3,6 - 7,5 mg/l. Nhìn chung theo kết quả phân tích các thông số về chất lượng cho thấy nước của hệ thống các sông đổ nước ra biển Đông tương đối sạch, chưa có gì đáng lo ngại.

3.3. HIỆN TRẠNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC DƯỚI ĐẤT

Trên diện tích nghiên cứu như đã mô tả ở trên, có 8 đơn vị chứa nước, nhưng chỉ có 4 đơn vị chứa nước có ý nghĩa trong việc nghiên cứu phục vụ cho việc khai thác sử dụng là : Nước lỗ hổng trong bồi tích hiện đại Q_2 ; Nước khe nứt - lỗ hổng trong thành tạo phun trào bazan Pleistocen giữa βQ_1 ; Nước khe nứt - lỗ hổng trong các thành tạo phun trào bazan Pliocen - Pleistocen dưới $\beta\text{N}_2 - \text{Q}_1$; Nước khe nứt - vỉa lỗ hổng trong các thành tạo đầm hồ Neogen (N).

Trước hết chúng tôi xem môi trường nước là một thể thống nhất và mô tả hiện trạng chất lượng môi trường nước trên toàn Tây Nguyên theo diện phân bố của các tầng chứa nước thứ nhất lộ ra trên mặt đất. Hiện trạng môi trường nước dưới đất được đánh giá thông qua các thông số độ tổng khoáng hoá (TDS), hàm lượng sắt tổng, hàm lượng nitơ và độ pH.

3.3.1. Thang phân chia các yếu tố thể hiện trên bản đồ

a/ Độ tổng khoáng hoá

Độ tổng khoáng hoá của nước dưới đất vùng Tây Nguyên nhìn chung là thấp, hầu hết nhỏ hơn 1000mg/l. Tuy hàm lượng thấp nhưng chúng thay đổi khá phức tạp và dao động theo thời gian. Để mô tả tổng độ khoáng hoá nước dưới đất lãnh thổ Tây Nguyên, chúng tôi phân chia tổng độ khoáng hoá ra làm 3 cấp : $M < 100\text{mg/l}$, $100 < M < 500\text{mg/l}$, $M > 500\text{mg/l}$.

b/ Hàm lượng sắt tổng

Hàm lượng Fe^{2+} và Fe^{3+} có mặt trong nước làm ảnh hưởng đến chất lượng nước phục vụ cho ăn uống, sinh hoạt. Theo chỉ tiêu chất lượng nước cho ăn uống và sinh hoạt, trên bản đồ hiện trạng chất lượng môi trường các tầng chứa nước Tây Nguyên, chúng tôi phân chia diện tích nghiên cứu ra làm các vùng có hàm lượng $(\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+}) \leq 0,5\text{mg/l}$ và $> 0,5\text{mg/l}$. Nước có hàm lượng sắt tổng $\leq 0,5\text{mg/l}$ khi sử dụng không cần phải xử lý. Nước có hàm lượng sắt tổng $> 0,5\text{mg/l}$ khi sử dụng phải qua xử lý sơ bộ hoặc phải xử lý qua dàn mưa, lắng lọc.

c/ Hàm lượng Nitơ

Sự xuất hiện của hợp chất Nitơ (NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+) là dấu hiệu của nước bị nhiễm bẩn. Qua thống kê kết quả quan trắc chúng tôi thấy nước dưới đất ở Tây Nguyên có hàm lượng NO_3^- nhỏ so với giới hạn cho phép. Hàm lượng NO_2^- ít xuất hiện nhưng lại là chỉ tiêu nhạy cảm nên chỉ cần một hàm lượng nhỏ cũng là dấu hiệu nước bị nhiễm bẩn. Vì vậy ở đây chúng tôi phân vùng theo sự xuất hiện của hàm lượng NO_2^- . Nước dưới đất trong các thành tạo khác nhau ở Tây Nguyên hầu như không có NH_4^+ , hoặc với hàm lượng rất nhỏ. Nước có $\text{NO}_2^- < 3,0\text{mg/l}$, nước đạt tiêu chuẩn cho ăn uống sinh hoạt. Nước có $\text{NO}_2^- > 3,0\text{mg/l}$, nước có dấu hiệu bị nhiễm bẩn, cần đề phòng.

d/ Độ pH : Theo tiêu chuẩn cho phép của Bộ Y tế thì nước dùng cho ăn uống và sinh hoạt phải đạt tiêu chuẩn $\text{pH} = 6,5 - 8,5$. Ở đây chúng tôi phân chia độ pH

chất lượng nước dưới đất ở Tây Nguyên ra làm 3 thang : $\text{pH} \leq 6,5$; $6,5 \leq \text{pH} \leq 8,5$; $\text{pH} > 8,5$.

Về hàm lượng các hợp chất độc hại, các chất vi lượng và các kim loại nặng ở trong nước dưới đất, theo kết quả phân tích mẫu nước tại các lỗ khoan trong hệ thống các lỗ khoan quan trắc Quốc gia, cũng như các vị trí lấy mẫu bổ sung trong toàn vùng Tây Nguyên cho thấy hầu hết các chỉ tiêu nêu trên đều có giá trị thấp, nằm trong giới hạn cho phép theo tiêu chuẩn hiện hành.

Trên bản đồ hiện trạng chất lượng môi trường nước, hàm lượng sắt được thể hiện bằng tông màu, sắc màu thể hiện độ tổng khoáng hoá (TDS).

- + Màu tím thể hiện nước có hàm lượng sắt $\leq 0,5\text{mg/l}$.
- + Màu nâu thể hiện nước có hàm lượng sắt $> 0,5\text{mg/l}$.
- + Màu tím nhạt và nâu nhạt thể hiện nước có độ tổng khoáng hoá $< 100 \text{ mg/l}$.
- + Màu tím và nâu đậm vừa thể hiện nước có độ tổng khoáng hoá từ $100 - 500\text{mg/l}$.
- + Màu tím và nâu đậm thể hiện nước có độ tổng khoáng hoá $> 500\text{mg/l}$.
- + Các đường nét màu xanh lá cây thể hiện hàm lượng NO_2 .

Đồng thời với thể hiện theo diện, tại những điểm nghiên cứu điển hình chúng tôi thể hiện những yếu tố đó bằng kích thước điểm nghiên cứu, các đường nét và số liệu (chi tiết xem bản chú giải bản đồ trên hình 3.1).

* Kích thước điểm nghiên cứu (đường kính vòng tròn lỗ khoan, chiều dài cạnh hình vuông) thể hiện độ lớn nhỏ của tổng khoáng hoá.

* Độ pH được thể hiện bằng các đường gạch thẳng đứng trong vòng tròn hoặc trong ô vuông :

- + Một gạch đứng thể hiện nước có tính axit.
- + Hai gạch đứng thể hiện nước trung tính.
- + Ba gạch đứng thể hiện nước có tính kiềm.

Đồng thời tại một số điểm nghiên cứu điển hình, chúng tôi còn đưa lên biểu đồ biến đổi tổng khoáng hoá và Nitơ theo thời gian quan trắc.

Với nội dung như trên, bản đồ “Hiện trạng chất lượng nước vùng Tây Nguyên” là một bức tranh tổng thể và rõ ràng về chất lượng nước.

3.3.2. Mô tả hiện trạng chất lượng nước dưới đất

a/ Độ tổng khoáng hoá của nước

Tổng khoáng hoá của nước dưới đất ở Tây Nguyên nhìn chung có giá trị thấp và biến đổi không có quy luật theo diện phân bố.

+ *Những điểm có tổng khoáng hoá > 1000mg/l* là những điểm liên quan đến xuất lộ nước khoáng, hoặc những điểm dị thường. Những điểm đó gặp ở Chư Păh và Mang Yang và thuộc tầng chứa nước N_{2kt} , N_{1cr} . Một số điểm phân bố trong giới hạn thành phố Buôn Ma Thuột thuộc tầng chứa nước $\beta N_2 - Q_1$.

+ *Vùng có tổng khoáng hoá > 500 mg/l* có diện phân bố không đáng kể. Một diện tích thuộc tầng chứa nước $\beta N_2 - Q_1$, Q và N_{1cr} phân bố dọc theo biên giới với Campuchia thuộc huyện Đức Cơ, Chư Păh, AYun Pa, Chư Sê thuộc Gia Lai, EaH'Leo Buôn Đôn, Cư'MGar tới Buôn Ma Thuột và huyện Krông Ana tỉnh Đắk Lắk. Một diện tích phân bố ở huyện Bảo Lộc và Di Linh tỉnh Lâm Đồng thuộc tầng chứa nước N_{2dn} .

+ *Vùng có tổng khoáng hoá từ 100 - 500mg/l* phân bố rất rộng rãi trên địa bàn các tỉnh Tây Nguyên. Tỉnh Kon Tum bao gồm diện tích phía Tây Nam huyện Đắk Glei, Ngọc Hồi, Đắk Tô, Đắk Hà, Kon Plong, Sa Thầy và thị xã Kon Tum. Ở tỉnh Gia Lai, vùng có tổng khoáng hoá từ 100 - 500mg/l phân bố hầu khắp diện tích các huyện Chư Păh, Đức Cơ, Chư Prông, Chư Sê, KBang, An Khê, Krông Chro, AYun Pa và huyện Krông Pa. Tại tỉnh Đắk Lắk và Đắk Nông, vùng có tổng khoáng hoá từ 100 - 500mg/l phân bố rộng trên diện tích Huyện EaH'leo, Krông Năng, Krông Buk, Ea Kar, Krông Păk, Lăk, EaSúp, Buôn Đôn, Cư M'Gar, Cư Jut, phần lớn diện tích huyện Đắk Mil, nửa phía Tây Nam của huyện Krông Nô, một phần huyện Krông Ana, Đắk Nông, phần lớn diện tích huyện Đắk R'lấp. Trên diện tích tỉnh Lâm Đồng, vùng có TDS từ 100 - 500mg/l phân bố khá rộng rãi ở huyện Đình Văn, Cát Tiên, Đa Huoai, Bảo Lộc, Di Linh, Đơn Dương, Đức Trọng và huyện Lâm Hà.

+ *Vùng có TDS < 100mg/l* có diện tích phân bố tương đối rộng. Dải thứ nhất phân bố ở huyện Đắk Glei, Đắk Tô, Sa Thầy, Ngọc Hồi, Đắk Hà, Kon Plong đến giữa huyện thì cắt sang phía Đông của thị xã Kon Tum. Đến đây dải tiếp tục kéo dài sang tỉnh Gia Lai ở phía Đông Bắc của huyện Mang Yang. Ở phía Nam Tây Nguyên, vùng có tổng độ khoáng hoá nhỏ phân bố lớn rộng khắp trên toàn huyện Lạc Dương, Krông Bông, kéo dài sang huyện Lăk của Đắk Lắk. Ngoài ra còn một

vài diện tích đáng kể ở các huyện EaSup, Đắk R’lấp và Đắk Nông giáp Campuchia.

b/ Sự phân bố của sắt trong nước dưới đất

+ *Diện tích có hàm lượng sắt tổng $\geq 0,5\text{mg}$.* Các kết quả phân tích cho thấy nước dưới đất trong hầu hết các thành tạo địa chất ở Tây Nguyên đều có hàm lượng sắt không cao nhưng phần lớn có hàm lượng $> 0,5\text{mg/l}$, chiếm 80 - 90% diện tích nghiên cứu. Tại tỉnh Kon Tum, nước dưới đất phân bố trên diện tích các huyện Đắk Glei, Đắk Tô, Ngọc Hồi, Đắk Hà, Kon Plong, TX Kon Tum và hầu hết diện tích huyện Sa Thầy đều có hàm lượng sắt tổng cao hơn giới hạn cho phép. Ở Gia Lai, nước dưới đất có hàm lượng sắt cao hơn $0,5\text{mg/l}$ gặp trên diện tích các huyện KBang, huyện An Khê, Krông Chro, Mang Yang, thị xã Pleiku, huyện Chư Păh, Chư Prông, Chư Sê và huyện Krông Pa.

Trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk, nước dưới đất có hàm lượng sắt cao hơn $0,5\text{mg/l}$ được gặp trong các thành tạo địa chất ở các huyện EaSup, Buôn Đôn, Cư M’Gar, Krông Buk, Krông Păk, Ea Kar, Krông Năng, M’Đrăk, Krông Bông, EaH’Leo, huyện Lắk, Krông Ana, Cư Jut, Krông Nô, Đắk Mil, và phần lớn diện tích Đắk Nông. Ở tỉnh Lâm Đồng chúng phân bố ở các huyện Lạc Dương, Đình Văn, Lâm Hà, Đơn Dương, Đức Trọng, Di Linh và phần lớn huyện Bảo Lộc.

+ *Vùng có hàm lượng sắt tổng $\leq 0,5\text{mg/l}$.* Đây là những vùng nước có hàm lượng sắt thoả mãn điều kiện ăn uống, sinh hoạt theo tiêu chuẩn nhà nước quy định. Ở Kon Tum chúng chiếm một diện tích rất nhỏ thuộc huyện Sa Thầy. Ở tỉnh Gia Lai chúng phân bố trong huyện Đức Cơ, Chư Păh, Chư Prông, Chư Sê và huyện An Khê. Ở Đắk Lắk diện tích này phân bố ở huyện Ea H’Leo, Đắk Nông, Cư Jút và huyện Đắk R’Lấp. Tại Lâm Đồng chúng phân bố ở huyện Cát Tiên, Đa Huoai và Bảo Lộc.

c/ Phân bố các hợp chất Nitơ trong nước dưới đất

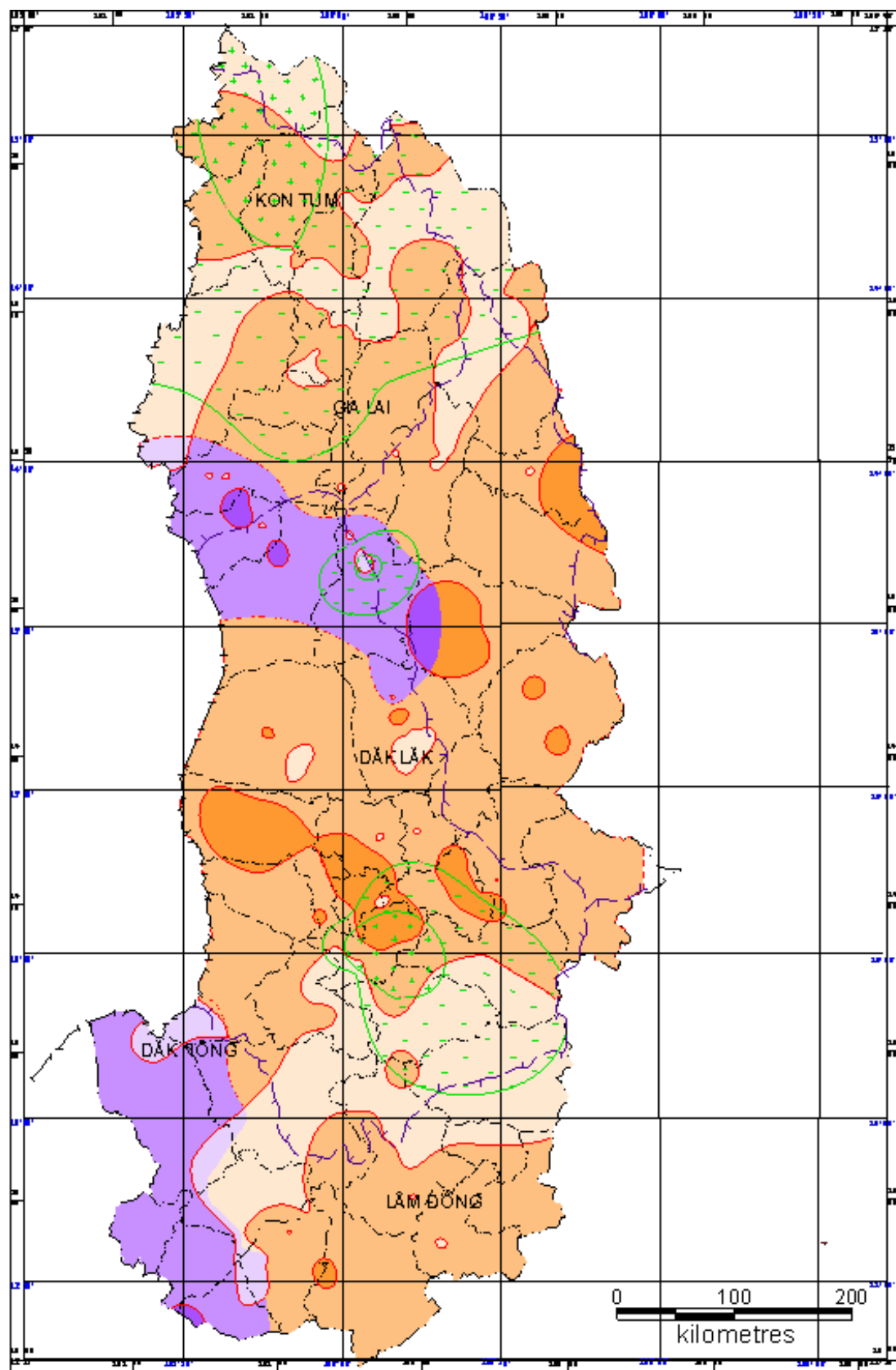
+ *Vùng có hàm lượng nitơ $\leq 1\text{mg/l}$.* Diện tích phân bố của nước dưới đất có hàm lượng nitrit $\leq 1\text{mg/l}$ chiếm diện tích khá lớn trên địa bàn các tỉnh Tây Nguyên.

Ở Kon Tum chỉ phát hiện một diện tích nhỏ phía Nam huyện Sa Thầy. Tại tỉnh Gia Lai chúng phân bố trong giới hạn huyện Chư Păh, phần lớn diện tích Pleiku, huyện Mang Yang, KBang, An Khê, Krông Chro, Ayun Pa, Đức Cơ và huyện Chư Prông. Tại tỉnh Đắk Lắk nước có hàm lượng Nitrit $\leq 1\text{ mg/l}$ phân bố ở huyện

Ea Sup, Buôn Đôn, Cư Jut, Đắk Mil, Đắk Nông, Đắk R’lấp, Krông Nô, Cư M’Gar, EaH’leo, Krông Năng, M’Đrăk, Ea Kar, Krông Buk, phần phía Đông Bắc của huyện Krông Păk nối tiếp giáp với huyện Krông Buk và Ea Kar. Tại tỉnh Lâm Đồng chúng phân bố ở huyện Đức Trọng, Đa Huoai, Bảo Lộc, Di Linh, Đức Trọng, Đơn Dương, Đình Văn, Lâm Hà và nửa phần diện tích phía Nam của huyện Lạc Dương.

+ *Vùng có hàm lượng nitơ từ 1 - 3mg/l* phân bố khá rộng rãi thành dải lớn trên địa bàn tỉnh Kon Tum và Gia Lai bao gồm các huyện Kon Plong, Đắk Hà, Đắk Tô, thị xã Kon Tum, Sa Thầy, Ngọc Hồi và một phần nhỏ huyện Đắk Glei. Trên địa bàn tỉnh Gia Lai, vùng có hàm lượng nitrit 0,1 - 3mg/l phân bố ở huyện Chư Păh, Mang Yang và huyện Kbang. Diện này phân bố hẹp ở tỉnh Đắk Lắk, bao gồm Buôn Ma Thuột, Buôn Đôn, Krông Ana, huyện Lắk, phần lớn diện tích huyện Krông Păk, Krông Bông, Krông Nô. Tại Lâm Đồng, hàm lượng này phân bố chủ yếu ở nửa phía Bắc huyện Lạc Dương và Đơn Dương.

+ *Vùng có nước dưới đất có hàm lượng Nitơ > 3mg/l* phân bố trên diện tích hẹp ở Tây Nguyên. Một dải phân bố trên địa bàn huyện Đắk Glei, Đắk Tô, Ngọc Hồi thuộc tỉnh Kon Tum. Một diện tích nhỏ huyện Chư Sê tỉnh Gia Lai. Dải thứ 3 nằm trong diện tích các huyện Krông Ana, Krông Bông, huyện Lắk tỉnh Đắk Lắk.



Hình 3.1. Bản đồ hiện trạng chất lượng nước vùng Tây Nguyên

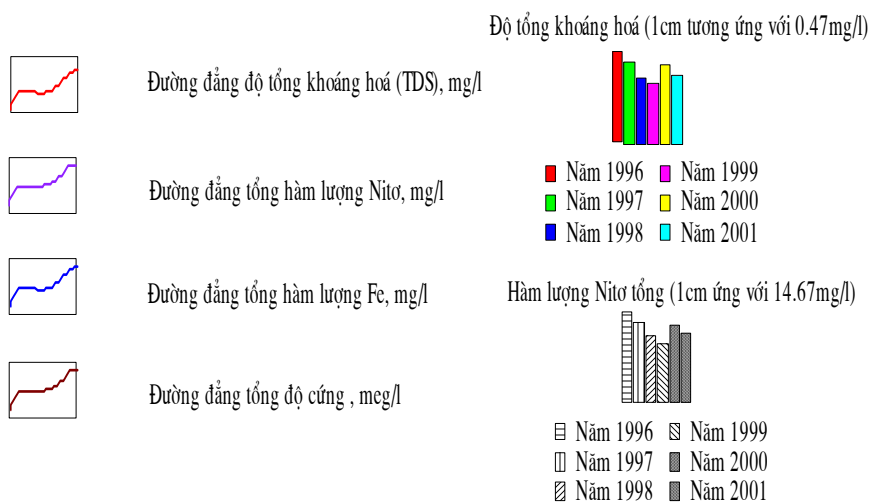
CHÚ GIẢI

BẢNG PHÂN VÙNG NƯỚC DƯỚI ĐẤT THEO ĐỘ TỔNG KHOÁNG HOÁ VÀ HÀM LƯỢNG SẮT

TDS (mg/l) \ Tổng Fe (mg/l)	≤100	100 - 500	500 - 1000
≤0,5			
>0,5			

BẢNG PHÂN VÙNG NƯỚC DƯỚI ĐẤT THEO HÀM LƯỢNG TỔNG NITƠ

Tổng Nitơ (mg/l)	≤ 1,0	1,0 - 3,0	≥ 3,0
Ký hiệu		 	 



3.4. ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC PHỤC VỤ CHO TƯỚI

3.4.1. Cơ sở đánh giá chất lượng nước tưới

Các nhân tố cần phải xem xét khi đánh giá mức độ phù hợp của chất lượng nước dùng để tưới là độ tổng khoáng hoá, thành phần muối, tỷ lệ của một số loại muối trong nước, bản chất và thành phần lớp thổ nhưỡng và lớp dưới thổ nhưỡng, địa hình diện tích tưới, chiều sâu phân bố mực nước ngầm, loại cây trồng, điều kiện khí hậu - khí tượng, lượng nước tưới và phương pháp tưới. Chúng ta biết rằng phần lớn các chất hoà tan trong nước tưới được giữ lại trong lớp thổ nhưỡng. Để duy trì độ màu mỡ của thổ nhưỡng thì lượng muối bị giữ lại này cần phải được lấy đi hoặc bằng rửa nhặt trên mặt hoặc chuyển xuống nước ngầm ở phía dưới. Nếu mực nước ngầm dâng lên cách mặt đất cỡ khoảng 3 mét thì muối thoát xuống nước ngầm có nguy cơ vận chuyển trở lại do mao dẫn, làm muối hoá thổ nhưỡng. Quá trình muối hoá làm cho thổ nhưỡng trở nên vô dụng. Khả năng chịu muối của thực vật rất khác nhau. Có những cây chịu được lượng muối cao như sù, vẹt, cây bông... nhưng cũng có nhiều loài như lúa nước, các loại rau, đậu, cây công nghiệp... chỉ sinh trưởng trong môi trường nước nhạt. Vì vậy cần phải tiến hành đánh giá chất lượng nước xem mức độ phù hợp cho tưới như thế nào.

Hiện nay để đánh giá chất lượng nước tưới người ta thường sử dụng các chỉ số như độ tổng khoáng hoá (TDS), độ pH , thành phần muối. Đồng thời người ta sử dụng hai chỉ số tổng hợp là chỉ số tưới K_a và chỉ số hấp phụ natri SAR.

Chỉ số tưới K_a được biểu thị bằng chiều cao cột nước tính bằng inch ($1\text{inch} = 2,54\text{cm}$), khi cột nước này bay hơi thì để lại một lượng kiềm đủ lớn làm cho thổ nhưỡng trở nên có hại đối với đa số cây trồng.

Chỉ số tưới K_a được xác định theo công thức thực nghiệm trình bày trong bảng 3.1 (r - hàm lượng ion tính theo miligam đương lượng/l) [2].

- + Nước có trị số $K_a \geq 18$: Nước có chất lượng tốt cho tưới.
- + Nước có trị số $K_a = 18 - 6$: Nước có chất lượng đạt yêu cầu cho tưới.
- + Nước có trị số $K_a < 5,9$: Nước chất lượng không đạt yêu cầu cho tưới.

Bảng 3.1. Phương pháp xác định chỉ số tưới K_a

Thành phần hoá học của nước	Công thức tính K_a
Hàm lượng ion Na^+ nhỏ hơn hàm lượng ion Cl^- . Có mặt muối Clorua Natri	$K_a = \frac{288}{5rCl^-}$
Hàm lượng ion Na^+ lớn hơn Cl^- , nhưng nhỏ hơn tổng hàm lượng các axit mạnh. Có mặt Clorua và Sunphat Natri.	$K_a = \frac{288}{rNa^+ + 4rCl^-}$
Hàm lượng ion Na^+ lớn hơn hàm lượng ion của các axit mạnh. Có mặt Clorua, Sunphat và Cacbonat Natri.	$K_a = \frac{288}{10rNa^+ - 5rCl^- - 9rSO_4^{2-}}$

Chất lượng nước tưới còn được đánh giá bằng chỉ số hấp phụ natri SAR được sử dụng rất rộng rãi ở Mỹ và India.

- + Nước có chỉ số $SAR < 10$: độ độc hại natri thấp.
- + Nước có chỉ số $SAR = 10 - 18$: độ độc hại trung bình.
- + Nước có chỉ số $SAR = 18 - 26$: độ độc hại cao.
- + Nước có chỉ số $SAR > 26$: độ độc hại rất cao.

Giá trị hệ số SAR được xác định theo công thức :

$$SAR = \frac{rNa^+}{\sqrt{rCa^{++} + \frac{rMg^{++}}{2}}}$$

3.4.2. Cơ sở tài liệu lập bản đồ chất lượng nước tưới ở Tây Nguyên

Thời kỳ quan trắc : 1996 - 2002.

Số trạm lấy mẫu nước dưới đất : 268 trạm, trong đó có 154 trạm quan trắc Quốc gia (QTQG), 114 trạm lấy mẫu bổ sung của đề tài (QTBS).

Số trạm lấy mẫu nước mặt : 37 trạm, trong đó có 25 trạm quan trắc Quốc gia, 12 trạm lấy mẫu bổ sung của đề tài.

Số lượng mẫu nước :

- + Nước dưới đất : 154 trạm QTQG x 4 mẫu/năm x 7 năm QT = 4312 mẫu

$$114 \text{ trạm QTBS} \times 4 \text{ mẫu/năm} \times 2 \text{ năm QT} = 456 \text{ mẫu}$$

+ Nước mặt : $25 \text{ trạm QTQG} \times 4 \text{ mẫu/năm} \times 7 \text{ năm QT} = 700 \text{ mẫu}$

$$12 \text{ trạm QTBS} \times 4 \text{ mẫu/năm} \times 2 \text{ năm QT} = 48 \text{ mẫu}$$

Trên cơ sở những kết quả phân tích mẫu nước mặt và nước dưới đất, chúng tôi đã tiến hành tính toán những chỉ số K_a và SAR. Giá trị các chỉ số này được thể hiện trên bản đồ. Bản đồ phân vùng chất lượng nước phục vụ cho tưới được thành lập trên cơ sở xem xét môi trường nước Tây Nguyên là một thể thống nhất (hình 3.2).

Hệ số tưới K_a được phân vùng và thể hiện bằng nền màu xanh lá cây. Nước có chất lượng càng tốt thì màu càng đậm.

Chỉ số SAR được thể hiện bằng các đường đẳng giá trị màu tím.

Sau đây chúng tôi sẽ mô tả chi tiết phân vùng chất lượng nước tưới vùng Tây Nguyên dựa trên bản đồ phân vùng chất lượng nước tưới theo hệ số K_a và SAR.

Nhìn chung ở Tây Nguyên các nguồn nước dùng để tưới đều có chất lượng nước đạt yêu cầu và tốt và có thể được phân ra làm 3 vùng :

+ Vùng có chất lượng nước tốt với $K_a > 18$.

+ Vùng có chất lượng nước đạt yêu cầu với K_a từ 18 - 6,0.

+ Vùng có chất lượng nước không đạt yêu cầu cho tưới với $K_a < 5,9$.

Vùng có chất lượng nước tưới tốt phân bố rất rộng rãi trên diện tích phân bố các tầng chứa nước và chiếm phần lớn diện tích các tỉnh Tây Nguyên.

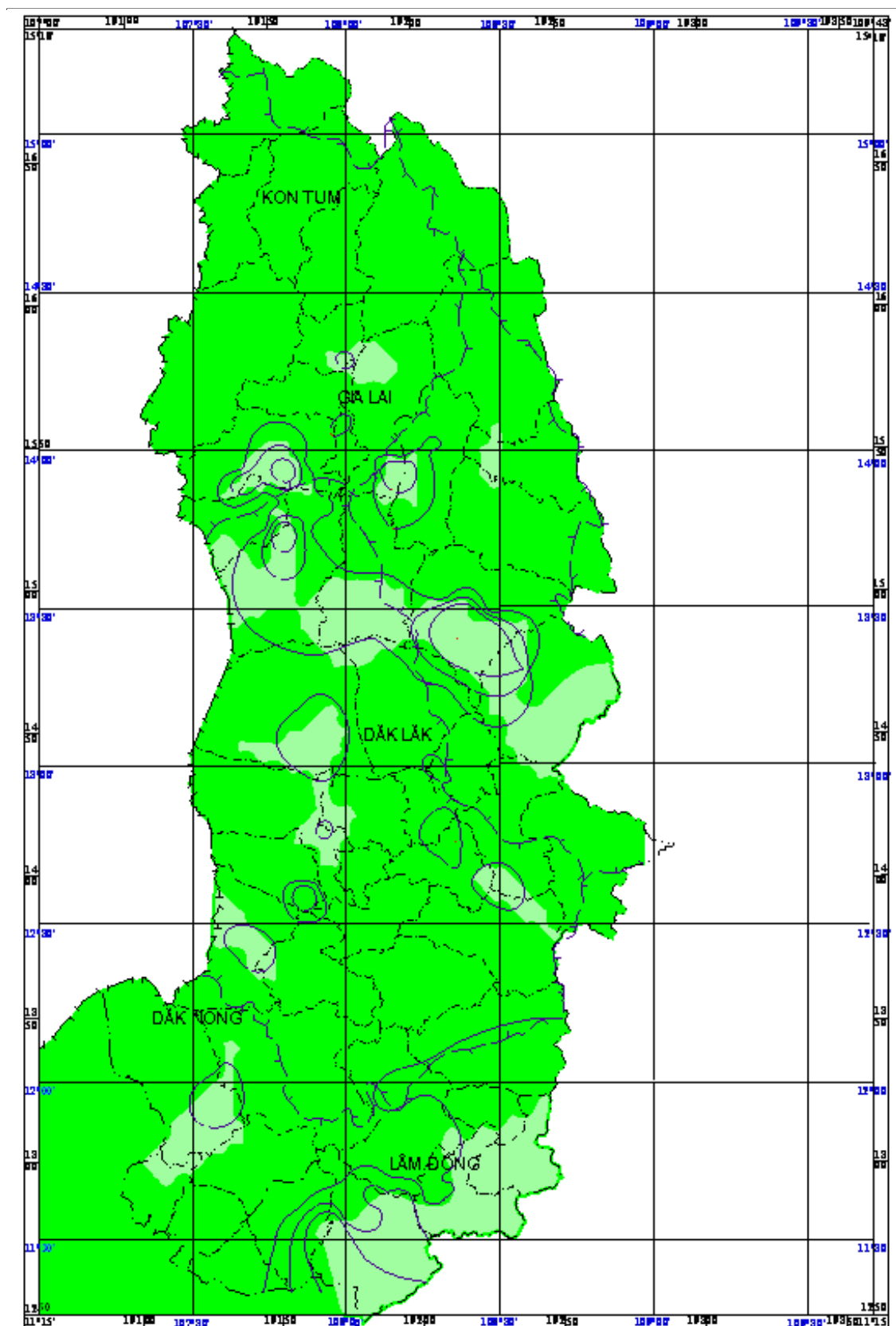
Vùng có chất lượng nước đạt yêu cầu phân bố thành hai dải chính. Dải thứ nhất nằm trên địa bàn tỉnh Gia Lai dọc theo phương Tây Bắc - Đông Nam chia cắt diện tích có chất lượng nước tưới tốt thành 2 vùng riêng biệt. Dải này thuộc địa phận huyện Krông Pa kéo dài sang huyện Ayun Pa, Chư Sê, Chư Prông, Đức Cơ, EaH'leo, Ea Súp thuộc tỉnh Đắk Lắk. Dải thứ hai nằm ở phía Đông Nam tỉnh Lâm Đồng, phân bố theo phương Đông Bắc - Tây Nam bao gồm phần lớn diện tích của huyện Đơn Dương và huyện Đức Trọng, huyện Lâm Hà, thành phố Đà Lạt và kết thúc ở phần phía Nam của huyện Di Linh. Ngoài ra vùng có chất lượng nước tưới đảm bảo yêu cầu còn phân bố thành những khối lớn nhỏ khác nhau, nằm rải rác trên khắp 4 tỉnh Tây Nguyên.

Như vậy khi phân vùng chất lượng nước phục vụ cho tưới nước ở Tây Nguyên theo chỉ số K_a chúng tôi thấy hầu hết các tỉnh trên địa bàn Tây Nguyên đều có

chất lượng nước tưới tốt, phần còn lại là đạt yêu cầu, không có vùng nào có chất lượng nước tưới kém hay không đạt yêu cầu.

Về chỉ số SAR. Các mẫu nước thuộc các thành tạo chứa nước khác nhau ở Tây Nguyên không có mẫu nào có chỉ số SAR vượt quá 10, nghĩa là nước có chất lượng tương đương với thang có độ độc hại Na thấp. Hơn nữa vùng có chất lượng nước tưới đạt yêu cầu theo tiêu chuẩn K_a cũng khá tương đồng với vùng chứa nước tốt theo tiêu chuẩn SAR. Tuy đôi chỗ có sự khác biệt, do tiêu chuẩn SAR yêu cầu về chất lượng nước tưới thấp hơn tiêu chuẩn K_a .

Vì vậy có thể nói rằng chất lượng nước ở Tây Nguyên đảm bảo yêu cầu về chất lượng nước tưới cho nhiều loại cây trồng khác nhau.



Hình 3.2. Bản đồ phân vùng chất lượng nước phục vụ cho tưới

1. PHÂN VÙNG HỆ SỐ TỬ K

BẢNG PHÂN VÙNG HỆ SỐ TỬ K

Ka	> 18,0	18,0 - 6,0	5,9 - 1,2
Đánh giá về chất lượng nước tưới	<i>Tốt</i>	<i>Đạt yêu cầu</i>	<i>Không đạt yêu cầu</i>
Ký hiệu			



Đường đẳng giá trị hệ số tưới Ka và giá trị



Đường đẳng giá trị hệ số SAR và giá trị

2. ĐIỂM NGHIÊN CỨU

Nước dưới đất



1. Số hiệu mẫu
2. Hệ số tưới Ka
3. Hệ số SAR

Nước mặt



1. Số hiệu mẫu
2. Hệ số tưới Ka
3. Hệ số SAR

3.5. VẤN ĐỀ Ô NHIỄM NGUỒN NƯỚC

Theo một số tài liệu đã công bố và qua khảo sát thực tế thì ô nhiễm nguồn nước ở Tây Nguyên cho đến nay chỉ dừng ở mức độ cục bộ. Kết quả phân tích mẫu nước ở nhiều điểm cho thấy các nguồn nước Tây Nguyên sạch và đảm bảo tiêu chuẩn tưới, và hơn thế nữa một số nơi nước mặt còn có thể sử dụng cho sinh hoạt bình thường. Song đã có những dấu hiệu nước bị ô nhiễm. Nguyên nhân gây ô nhiễm nước ở Tây Nguyên có thể do các nguồn sau :

* Ô nhiễm nguồn nước mặt do phải tiếp nhận nước thải xả trực tiếp chưa được xử lý từ các nhà máy, xưởng sản xuất và chế biến cà phê, cao su. Trong đó một số nhà máy còn xả cả những chất thải nguy hại, nằm trong danh mục cấm vào môi trường nước. Ví dụ kết quả phân tích nước thải của nhà máy cao su Cuộc Đăng cho thấy hàm lượng BOD₅ lớn hơn TCCP 41 lần. COD lớn hơn TCCP 36 lần. SS lớn hơn 11,8 lần. Phân tích nước hồ xung quanh nhà máy, có BOD₅ vượt TCCP 2,6 lần. COD vượt TCCP 1,5 lần và SS vượt 2,2 lần. Nước sông Phước An gần xưởng chế biến cà phê Phước An cho thấy BOD₅ vượt TCCP từ 7-14,5 lần. COD vượt 7,2 - 10,2 lần.

* Ô nhiễm nguồn nước do khai thác khoáng sản. Song song với nguồn lợi về khai thác khoáng sản thì các mỏ khoáng sản, điểm quặng này cũng đem lại không ít những tác động tiêu cực đến nguồn nước. Đó là sự gia tăng nồng độ của các kim loại nặng, độc hại, hàm lượng các chất rắn lơ lửng tăng đột biến trong nước. Kết quả phân tích mẫu nước gần các điểm quặng vùng Sa Bình, mỏ bazan Trà Đá, mỏ Saphia - Đắk Nông cho thấy hàm lượng SS từ 29 - 198mg/l, vượt TCCP từ 1,5 đến 10 lần [19]. Các mẫu nước gần mỏ Hòn Bô, vùng khai thác sét (Cư Jut - Đắk Lắk), than bùn (Iader - Gia Lai) có nồng độ As : 0,12 - 0,82mg/l; Mn : 0,5 - 1,5mg/l. Tại mỏ khai thác đá quý Đắk Ton (Đắk Lắk) nước suối Đắk Ton bị đục ngầu, có đoạn chỉ toàn là bùn chảy về thị trấn Gia Nghĩa (chiều dài xấp xỉ 20km), không thể dùng được cho sinh hoạt. Tại mỏ chì, kẽm EaNam (EaH'leo), nước có hàm lượng Pb từ 3,5 - 12mg/l, As từ 37 - 77mg/l, gấp nhiều lần TCCP. Nước mặt ở các khu vực khai thác vàng bị nhiễm chất độc hại như Mg, CN, Pb, Zn, As và các hợp chất sulfua (trâu bò đã chết do uống phải nước thải từ các khu vực này). Trong tương lai khi mở mỏ khai thác Bôxít ở Đắk Nông cần đặc biệt đánh giá tác động đến môi trường nước.

Ô nhiễm nguồn nước có thể còn gây ra bởi di sản của chiến tranh [8,14,34]. Dọc ranh giới các huyện Cư Jut, Đắk Mil tỉnh Đắk Lắk, Sa Thầy, Ngọc Hồi tỉnh Kon Tum còn gặp nhiều thùng chất độc hoá học nằm rải rác trên các nương rẫy cà

phê. Trong nhiều hồ chứa cho đến nay cá vẫn dị dạng (đầu to, thân bé quá cỡ - cá bác học). Ở xã Bờ Y huyện Ngọc Hồi có đến 144 hộ gồm 318 người sinh con bị dị tật. Những hiện tượng đó có phải do sử dụng nguồn nước trong khu vực bị nhiễm độc từ thời kỳ chiến tranh hay không? Khả năng tồn lưu của chất độc da cam/đioxin ở các tỉnh Tây Nguyên ra sao? Đây là vấn đề nhạy cảm cần có sự nghiên cứu chi tiết hơn.

Theo tài liệu nghiên cứu công bố gần đây [8,14,34], trong thời kỳ 1961 - 4/1975, quân Mỹ và đồng minh đã sử dụng gần 100.000 tấn chất độc hoá học, trong đó có 57.000 tấn là chất da cam /đioxin trên diện tích khoảng 3 triệu ha ở Việt Nam.

Như chúng ta đã biết, chu kỳ bán huỷ của đioxin trong môi trường có thể từ 3 - 12 năm. Hơn nữa, phần lớn bị phân huỷ, một phần được rửa trôi do nước mưa làm cho phần lớn hàm lượng chất chất độc trong môi trường giảm. Như vậy ta có thể giả thuyết rằng tổng số lượng chất độc da cam /đioxin hiện nay trên lãnh thổ Việt Nam còn không quá 3kg (tính toán của Westing đến năm 1990 chỉ còn 1kg và tính toán của Lê Trình cho đến năm 1989 còn không quá 5kg) [8]. Nếu cho rằng diện tích bị phun rải chất da cam/đioxin là 5,8 triệu ha thì mỗi ha hiện nay còn chứa khoảng 0,52mg (với giả thiết rằng chất độc da cam/đioxin không bị lan truyền bởi gió, mưa, nước lũ). Riêng ở tỉnh Đắk Lắk với tổng diện tích là 1.980.000 ha sẽ còn chứa không quá 1.030g đioxin.

Giả sử rằng toàn bộ lượng chất độc da cam/đioxin này được rửa trôi trong một mùa mưa và đổ toàn bộ vào khu vực sông Xrêpok (với lưu lượng trung bình năm là 8,0 tỷ m³/năm) thì hàm lượng da cam/đioxin trong nước sông Xrêpok sẽ 0,127µg/l (hay 0,127ppt), ở dưới xa mức cho phép phát hiện của các kỹ thuật hiện đại (1 ppt), nghĩa là dưới xa mức gây tác hại đến hệ sinh thái nước và con người [32]. Tính toán ở trên dựa trên giả thuyết là toàn bộ lượng đioxin còn lại được đưa vào lưu vực sông Xrêpok trong một năm. Trên thực tế lượng đioxin tồn lưu đã bị thất thoát nhiều và rải rác chứ không thể dồn toàn bộ vào thượng nguồn sông Xrêpok. Vì vậy, hàm lượng thực tế của đioxin trong nước sông Xrêpok có thể thấp hơn tính toán.

Thực tế đã cho thấy rằng người ta có thể phát hiện được đioxin trong một mẫu đất nơi bị phun rải chất da cam/đioxin nhiều lần và không bị nước rửa trôi. Năm 1983, Olie đã công bố 4 mẫu đất của Việt Nam có hàm lượng từ 16 - 31ppt, dưới ngưỡng gây tác hại đến phôi thai dù đã tính tới tác dụng tích lũy của chất này. Nhiều công trình nghiên cứu trong thời gian qua cho thấy, chưa có mẫu nước dưới đất nào phát hiện có chất độc da cam/đioxin.

Kết quả nghiên cứu của Bùi Học và nnk [14] cũng cho rằng “những kết quả nghiên cứu bước đầu về hàm lượng da cam/đioxin trong nước ở vùng nghiên cứu cho thấy chưa phát hiện được hàm lượng da cam/đioxin trong nước ở các khu vực thuộc thị xã Kon Tum, Ngọc Hồi (thuộc tỉnh Kon Tum) và Biển Hồ (thuộc tỉnh Gia Lai)”.

Như vậy, từ những tính toán đơn giản trên chúng ta biết rằng trong môi trường tự nhiên Việt Nam nói chung và Tây Nguyên nói riêng vẫn còn chất độc da cam/đioxin tồn lưu. Vấn đề mà chúng ta phải quan tâm không phải là lượng đioxin tồn lưu hiện tại, mà chính là ảnh hưởng của chất độc này đối với phôi thai và di truyền những người đã từng sống trong vùng bị phun rải chất da cam/đioxin và bị hấp thụ chất độc này trong thời gian đó. Những ví dụ nêu ra ở trên là những di tích do chất độc da cam/đioxin để lại.

Tập thể tác giả báo cáo này hoàn toàn đứng về phía các nạn nhân chất độc màu da cam và đòi các công ty Mỹ phải có trách nhiệm bồi thường để góp phần làm giảm đi nỗi đau của các nạn nhân do Mỹ để lại.

CHƯƠNG 4

TIỀM NĂNG NƯỚC TÂY NGUYÊN

4.1. TIỀM NĂNG NƯỚC MƯA

4.1.1. Lưới trạm quan trắc Khí tượng Thủy văn

Việc quan trắc khí tượng thủy văn ở Tây Nguyên chậm hơn so với các vùng khác. Trước năm 1975, ở Tây Nguyên chỉ có một số ít trạm Khí tượng - Thủy văn ở một vài thị xã, thị trấn và một số sông lớn. Từ sau năm 1975, nhất là từ 1977, 1978 trở lại đây, ngành khí tượng thủy văn đã xây dựng được mạng lưới trạm quan trắc các yếu tố Khí tượng Thủy văn tương đối đều và liên tục ở Tây Nguyên. Hiện nay trong khu vực Tây Nguyên có 14 trạm Thủy văn, trong đó 7 trạm đo các yếu tố mực nước, lưu lượng, phù sa, mưa; 10 trạm đo mực nước, lưu lượng, lượng mưa; 4 trạm chỉ đo mực nước và lượng mưa (trạm Thủy văn Trung Nghĩa đo dòng chảy và đã ngừng quan trắc từ 1998 do ảnh hưởng ngập của hồ chứa Yaly, nên không nằm trong 14 trạm Thủy văn hiện có, tuy nhiên các số liệu Thủy văn của trạm Trung Nghĩa vẫn được sử dụng cho tính toán); 12 trạm Khí tượng, 50 trạm đo lượng mưa. Danh sách các trạm khí tượng thủy văn được thể hiện trong bảng 4.1, 4.2 và hình 4.1.

Trên cơ sở chuỗi số liệu quan trắc ở các trạm nêu trên chúng tôi tiến hành đánh giá tiềm năng nước mưa và nước mặt trên toàn lãnh thổ Tây Nguyên theo tinh thần nội dung yêu cầu của đề tài, làm cơ sở cho việc đề xuất các giải pháp khai thác sử dụng hợp lý tài nguyên nước lãnh thổ.

4.1.2. Lượng mưa năm

a/ Tình hình số liệu

Toàn khu vực Tây Nguyên hiện có khoảng 50 trạm đo mưa, với mật độ trung bình khoảng 1000 km²/trạm, nhưng phân bố không đồng đều, vùng núi cao, rừng rậm hầu như không có trạm đo. Hầu hết các trạm chỉ có số liệu quan trắc từ năm 1976 (khoảng 25 năm, trừ một số trạm như trạm Pleiku, Bảo Lộc, Buôn Ma Thuột có số

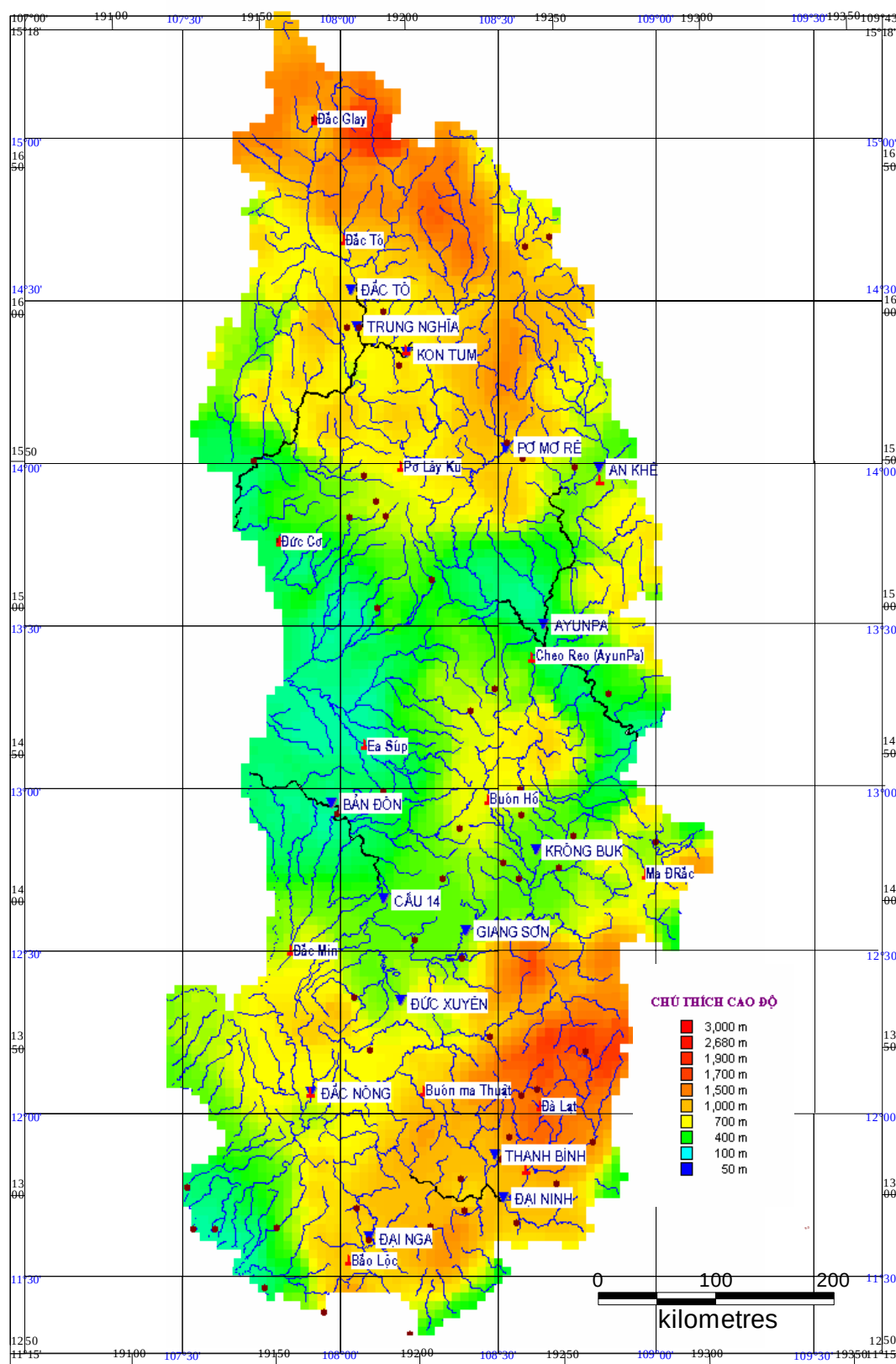
liệu từ 1960 - khoảng 40 năm). Trong số 50 trạm, khoảng 25 trạm đồng thời là trạm khí tượng - thủy văn, có chất lượng tốt, số còn lại khoảng 25 trạm do các cơ quan khác hoặc dân đo nên chất lượng tài liệu có những hạn chế nhất định.

Bảng 4.1. Danh sách các trạm khí tượng khu vực Tây Nguyên

TT	Tên trạm	Tỉnh	Năm có số liệu	Kinh độ	Vĩ độ	Cao độ (m)	Yếu tố đo
1	Đăk Tô	Kon Tum	1981 - 01	107 ⁰ 49'	14 ⁰ 42'		Các yếu tố khí tượng
2	Kon Tum	Kon Tum	1976 - 01	108 ⁰ 01'	14 ⁰ 30'	536	Các yếu tố khí tượng
3	Pleiku	Gia Lai	1976 - 01	108 ⁰ 00'	13 ⁰ 59'	800	Các yếu tố khí tượng
4	An Khê	Gia Lai	1980 - 01	108 ⁰ 38'	13 ⁰ 57'		Các yếu tố khí tượng
5	Ayunpa	Gia Lai	1978 - 01	108 ⁰ 26'	13 ⁰ 25'	150	Các yếu tố khí tượng
6	Buôn Hồ	Đăk Lăk	1982 - 01	108 ⁰ 16'	12 ⁰ 55'	700	Các yếu tố khí tượng
7	BM Thuật	Đăk Lăk	1977 - 01	108 ⁰ 03'	12 ⁰ 41'	490	Các yếu tố khí tượng
8	M'Đrăk	Đăk Lăk	1977 - 01	108 ⁰ 47'	12 ⁰ 41'	478	Các yếu tố khí tượng
9	Đăk Nông	Đăk Lăk	1978 - 01	107 ⁰ 41'	12 ⁰ 00'	660	Các yếu tố khí tượng
10	Đà Lạt	Lâm Đồng	1979 - 01	108 ⁰ 26'	11 ⁰ 57'	1513	Các yếu tố khí tượng
11	Liên Khương	Lâm Đồng	1981 - 01	108 ⁰ 23'	11 ⁰ 45'	961	Các yếu tố khí tượng
12	Bảo Lộc	Lâm Đồng	1977 - 01	107 ⁰ 48'	11 ⁰ 28'	850	Các yếu tố khí tượng
Các yếu tố khí tượng : Lượng mưa, nhiệt độ, độ ẩm, nắng, gió, lượng bốc hơi							

Bảng 4.2. Danh sách các trạm thủy văn khu vực Tây Nguyên

TT	Tên trạm	Sông	F (km ²)	Kinh độ	Vĩ độ	Năm có số liệu	Yếu tố đo
1	An Khê	Ba	1440	108 ⁰ 39'	13 ⁰ 57'	1977 - 2001	H,Q,R,T,X
2	Ayun Pa	Ayun	6970	108 ⁰ 26'	13 ⁰ 28'	1977 - 2001	H
3	Pơ Mơ Rê	Đăk Sơ Con		108 ⁰ 21'	14 ⁰ 02'	1978 - 2001	H
4	Đăk Tô	Đăk Ta Can		107 ⁰ 50'	14 ⁰ 32'	1978 - 2001	H
5	Kon Tum	Đăk Bla	3030	108 ⁰ 01'	12 ⁰ 20'	1977 - 2001	H,Q, R,T,X
6	Trung Nghĩa	Krông Po Cô	3139	107 ⁰ 52'	14 ⁰ 25'	1978 - 1998	H,Q, R,T,X
7	Cầu 42	Krông Buk	478	108 ⁰ 25'	12 ⁰ 45'	1977 - 2001	H,Q, R,T,X
8	Giang Sơn	Krông Ana	3180	108 ⁰ 12'	12 ⁰ 30'	1977 - 2001	H,Q, R,T,X
9	Đức Xuyên	Krông Knô	3080	107 ⁰ 59'	12 ⁰ 17'	1979 - 2001	H,Q, R,T,X
10	Cầu 14	Xrêpok	8670	107 ⁰ 56'	12 ⁰ 36'	1977 - 2001	H,Q, R,T,X
11	Bản Đôn	Xrêpok	10700	107 ⁰ 46'	12 ⁰ 54'	1977 - 2001	H,Q, R,T,X
12	Đăk Nông	Đăk Nông	292	107 ⁰ 41'	12 ⁰ 00'	1980 - 2201	H,Q, R,T,X
13	Thanh Bình	Cam Ly	286	108 ⁰ 18'	11 ⁰ 47'	1978 - 1993	H,Q, R,T,X
14	Đại Ninh	Đa Nhim	1970	108 ⁰ 19'	11 ⁰ 40'	1982 - 2001	H
15	Đại Nga	La Ngà	361	107 ⁰ 53'	11 ⁰ 32'	1978 - 2001	H,Q, T,X
Ghi chú: H: Mực nước; Q: lưu lượng; R: phù sa; T: nhiệt độ nước; X: lượng mưa							



Hình 4.1. Sơ đồ phân bố lưới trạm Khí tượng - Thủy văn vùng Tây Nguyên

b/ Phương pháp tính toán

Để tính toán lượng mưa trung bình nhiều năm ở một vị trí nào đó đòi hỏi phải có chuỗi số liệu đại biểu, nghĩa là bảo đảm đầy đủ một chu kỳ mưa (bao gồm các năm mưa nhiều, mưa ít và mưa trung bình). Chu kỳ mưa thường được xem xét thông qua đường lũy tích sai chuẩn.

$$\sum_{i=1}^n \frac{(K-1)}{C_v} \sim T_i, \text{ ở đây : } K = \frac{X_i}{X_0},$$

trong đó :

- X_i : lượng mưa năm thứ i ,
- X_0 : lượng mưa trung bình nhiều năm của chuỗi số liệu quan trắc,
- n : số năm quan trắc,
- T_i : năm thứ i ,
- C_v : hệ số biến thiên của lượng mưa năm.

Tiến hành vẽ đường lũy tích sai chuẩn cho 4 trạm có số liệu khá dài là trạm Kon Tum (26 năm), trạm Pleiku (41 năm), trạm Buôn Ma Thuột (41 năm), trạm Bảo Lộc (40 năm). Kết quả được trình bày chi tiết trong báo cáo chuyên đề.

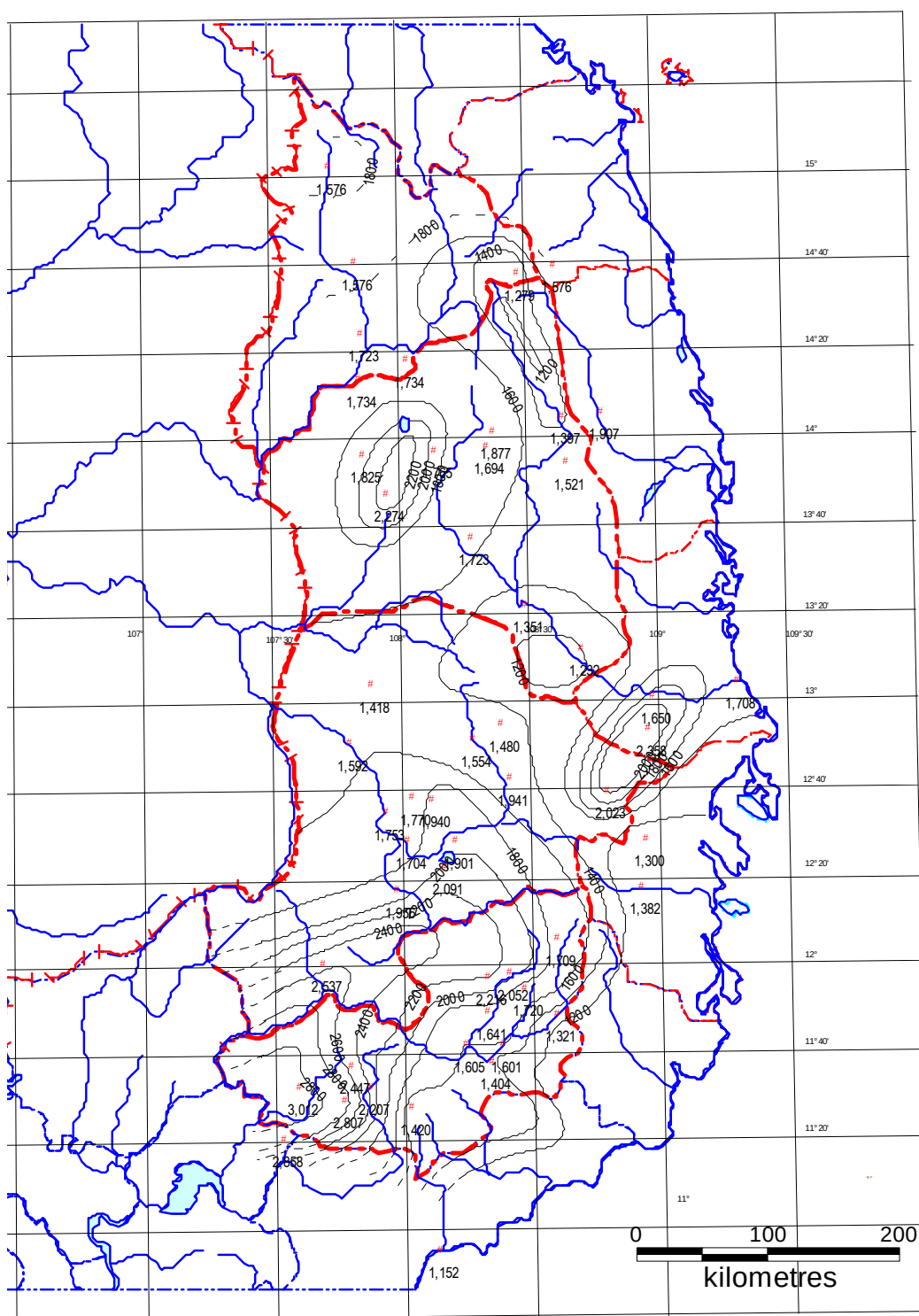
Từ các đường lũy tích sai chuẩn thấy rằng chu kỳ mưa ở các vùng thường vào khoảng 25 - 28 năm (từ năm 1974, 1977 đến năm 2001). Trong giai đoạn này ở các trạm bao gồm các nhóm năm mưa nhiều, mưa ít, và mưa trung bình tương đương nhau. Vì vậy, có thể sử dụng chuỗi số liệu mưa từ năm 1976 - 2001 để tính toán lượng mưa trung bình năm cho từng trạm.

c/ Bản đồ đẳng trị lượng mưa năm

Từ các số liệu lượng mưa đã tính toán, tiến hành xây dựng bản đồ đẳng trị lượng mưa năm cho khu vực Tây Nguyên. Bản đồ được vẽ trên nền bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500.000 sau đó được số hoá trên máy vi tính. Bản đồ đẳng trị lượng mưa năm được trình bày trên hình 4.2.

4.1.3. Sự biến đổi của lượng mưa năm

Lượng mưa hàng năm trung bình khu vực Tây Nguyên nhìn chung thuộc loại cao hơn so với trung bình của cả nước. Tuy nhiên, có sự khác biệt đáng kể về lượng mưa năm theo từng vùng và đặc biệt là theo thời gian.



Hình 4.2. Bản đồ đẳng trị lượng mưa năm khu vực Tây Nguyên

* Vùng phía Bắc thuộc lưu vực sông Xê Xan có nhiều dãy núi rất cao, có tác dụng đón gió Tây Nam gây mưa khá lớn trên lưu vực. Tầm mưa lớn ở Chư Prông, Pleiku với lượng mưa bình quân khoảng trên 2200mm. Lượng mưa năm phân phối rất không đều hình thành mùa mưa và mùa khô rất rõ rệt (xem bảng 4.3). Lượng mưa tập trung chủ yếu vào 6 tháng mùa mưa, từ tháng V - X với lượng mưa là 1726mm (chiếm khoảng 90% $X_{\text{năm}}$). Trong đó riêng 3 tháng có lượng mưa lớn nhất (tháng VI - VIII) là 1019mm (chiếm khoảng 52,9% $X_{\text{năm}}$), tháng VIII có lượng mưa trung bình lớn nhất tới 388mm (chiếm 20,2% $X_{\text{năm}}$). Mùa khô, từ tháng XI-IV, có $X_{\text{mùa khô}} = 199\text{mm}$ (chiếm 10% $X_{\text{năm}}$), trong đó 3 tháng khô nhất (tháng I - III) chỉ có tổng lượng mưa là 38,4mm (chiếm 1,99% $X_{\text{năm}}$). Tháng có mưa ít nhất là tháng I chỉ có $X_{\text{tb}} = 1,3\text{mm}$ (chiếm khoảng 0,07% $X_{\text{năm}}$). Hệ số biến đổi lượng mưa năm trong lưu vực (C_v) từ 0.16 - 0.30. Tỷ số giữa lượng mưa năm

$$\text{lớn nhất và lượng mưa năm nhỏ nhất } K = \frac{X_{\text{max}}}{X_{\text{min}}} = 1.8 \div 3.7$$

* Lưu vực Xrêpok thuộc vùng giữa Tây Nguyên ở phía Nam có nhiều dãy núi cao là phân lưu giữa lưu vực sông Xrêpok và sông Đồng Nai, che chắn một phần gió Tây Nam nên lượng mưa nhỏ hơn so với vùng phía Bắc Tây Nguyên. Lượng mưa hàng năm thuộc loại trung bình $X_{\text{tb năm}} = 1766\text{mm}$. Tương tự các vùng khác ở Tây Nguyên, ở đây có sự phân hoá sâu sắc giữa mùa mưa và mùa khô (xem bảng 4.4). Mùa mưa từ tháng V- X, có $X_{\text{mùa mưa}} = 1533\text{mm}$ (chiếm khoảng 86.8% $X_{\text{năm}}$), trong đó lượng mưa 3 tháng lớn nhất (tháng VIII - X) là 786mm (4.5% $X_{\text{năm}}$). Tháng IX có lượng mưa trung bình lớn nhất là 266mm (15.1% $X_{\text{năm}}$). Lượng mưa mùa khô, từ tháng XI - IV, là $X_{\text{mùa khô}} = 233\text{mm}$ (13.2% $X_{\text{năm}}$). Lượng mưa mùa khô tập trung vào tháng chuyển tiếp giữa mùa mưa sang mùa khô (tháng XII) và tháng chuyển tiếp mùa khô sang mùa mưa (tháng IV). Trong đó lượng mưa 3 tháng liên tục nhỏ nhất (tháng I - III) là 42mm (2.4% $X_{\text{năm}}$) và tháng có lượng mưa ít nhất là tháng II chỉ có $X = 6.1\text{mm}$ (0,35% $X_{\text{năm}}$). Hệ số biến đổi lượng mưa năm trong lưu vực (C_v) từ 0,16 ÷ 0,21. Tỷ số $K = \frac{X_{\text{max}}}{X_{\text{min}}} = 1.7 \div 2.3$.

* Vùng phía Nam Tây Nguyên thuộc lưu vực sông Đồng Nai có lượng mưa trung bình năm toàn lưu vực đạt 1913mm (xấp xỉ vùng phía Bắc Tây Nguyên). Tại đây có tầm mưa lớn Bảo Lộc - Dăk Nông với lượng mưa trung bình năm từ 2500 - 3000mm (xem bảng 4.5). Lượng mưa trong mùa mưa (tháng V - X) trung bình là 1607mm (84% $X_{\text{năm}}$). Trong đó, lượng mưa của 3 tháng liên tục lớn nhất (tháng VIII-X) là 853mm (43,2% $X_{\text{năm}}$). Tháng IX có lượng mưa trung bình lớn nhất là

289mm (15,1 $X_{\text{năm}}$). Lượng mưa trong cả mùa khô (tháng XI - IV), chỉ là 306mm (16% $X_{\text{năm}}$). Trong đó lượng mưa 3 tháng liên tục nhỏ nhất (tháng I-III) chỉ là 91mm (4,74% $X_{\text{năm}}$). Tháng I là tháng có lượng mưa nhỏ nhất năm với $X=12.7\text{mm}$ (0,66% $X_{\text{năm}}$). Hệ số biến đổi lượng mưa năm (Cv) từ 0.12 - 0.23. Tỷ số giữa lượng mưa năm lớn nhất và lượng mưa năm nhỏ nhất từ 1.8 đến 3.4.

* Vùng phía Đông Tây Nguyên thuộc lưu vực sông Ba có địa hình lưu vực hẹp, chạy dài từ Bắc xuống Nam, nằm khuất giữa các dãy núi cao ở phía Đông thuộc thượng nguồn của các sông ven biển Trung Trung Bộ và các dãy núi cao ở phía Nam thuộc thượng nguồn của các sông trong hệ thống sông Đồng Nai. Do địa hình không thuận lợi để đón các hướng gió gây mưa, nên lượng mưa năm ở lưu vực sông Ba nhỏ và là vùng có lượng mưa năm nhỏ nhất Tây Nguyên (bảng 4.6). Lượng mưa trung bình năm đạt 1575mm. Mùa mưa, từ tháng V - XI, có lượng mưa là 1424mm (90,4% $X_{\text{năm}}$). Trong đó 3 tháng VIII - X có lượng mưa lớn nhất là 723mm (45,9% $X_{\text{năm}}$). Tháng có lượng mưa lớn nhất là tháng X với lượng mưa là 292mm (18,5% $X_{\text{năm}}$). Mùa khô, từ tháng XII - IV, có lượng mưa trung bình là 151mm (9,61% $X_{\text{năm}}$), trong đó 3 tháng liên tục (tháng I - III) có lượng mưa nhỏ nhất là 32,2mm (2,04% $X_{\text{năm}}$). Tháng có lượng mưa trung bình nhỏ nhất là tháng II chỉ đạt 4,9mm (0,3% $X_{\text{năm}}$). Hệ số biến đổi lượng mưa năm (Cv) từ 0,20 đến 0,25. Tỷ số giữa lượng mưa năm lớn nhất và nhỏ nhất $K = 1.7 \div 4.7$.

Bảng 4.3. Lượng mưa trung bình nhiều năm lưu vực sông Xê Xan

TT	Trạm	Tỉnh	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Tổng	Mùa mưa (V-X)	Mùa khô (XI-IV)
1	Đăk Tô	Kon Tum	3,1	8,5	45,4	90,1	233,0	300,9	309,1	424,7	287,3	163,4	58,6	12,8	1937,0	1718.4	218.5
2	Kon Tum	Kon Tum	0,8	10,8	27,9	90,0	228,9	250,9	284,9	310,6	288,4	168,5	63,8	8,7	1734,2	1532.2	202
3	Trung Nghĩa	Kon Tum	0,6	7,0	25,7	100,0	215,8	281,3	267,2	346,1	283,2	142,3	46,3	7,2	1722,6	1535.9	186.8
4	Chư Prông	Gia Lai	0,1	4,2	18,7	91,4	146,7	439,8	414,0	555,7	333,2	203,4	65,1	12,8	2385,1	2092.8	192.3
5	Yaly	Gia Lai	0,8	9,2	41,7	79,3	203,0	214,6	311,6	337,3	307,2	157,6	56,6	14,6	1733,6	1531.3	202.2
6	Sa Thầy	Gia Lai	1,1	4,1	26,3	108,3	210,0	316,2	314,0	349,5	255,2	187,5	50,5	2,3	1825,2	1632.4	192.6
7	Pleiku	Gia Lai	2,9	5,3	25,0	94,4	247,0	338,9	388,5	475,1	359,5	189,2	63,2	11,0	2200,3	1998.2	201.8
8	Đăk Đoa	Gia Lai	1,1	4,1	32,4	123,1	205,0	285,4	329,8	306,5	282,0	175,3	100,0	22,5	1867,1	1584	283.2
TB			1,3	6,7	30,4	97,1	223,7	303,5	327,4	388,2	299,5	173,4	63,0	11,5	1925,6	1715,7	210
Tỷ lệ % so với X năm			0,07	0,35	1,58	5,04	11,62	15,76	17,00	20,16	15,55	9,00	3,27	0,60	100,0	89,09	10,91
			Xtb = 38,4 mm						Xtb = 1019,1 mm								
			Tỷ lệ: 1,99%						Tỷ lệ: 52,9%								
			3 tháng min						3 tháng max								

Bảng 4.4. Lượng mưa trung bình nhiều năm lưu vực sông Xrêpok

TT	Trạm	Tỉnh	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Tổng	Mùa mưa (V-X)	Mùa khô (XI-IV)
1	Buôn Hồ	Đắk Lắk	3,2	11,7	20,1	90,0	185,0	226,9	186,2	217,4	247,9	215,0	110,9	39,5	1553,8	1389,3	164,5
2	Buôn Ma Thuột	Đắk Lắk	3,6	11,4	55,4	153,4	246,0	220,8	286,4	305,5	277,1	128,2	67,7	15,1	1770,4	1531,5	239,0
3	Giang Sơn	Đắk Lắk	1,8	5,1	21,4	97,2	221,2	258,5	256,4	299,0	296,9	261,9	134,5	47,4	1901,4	1593,9	307,4
4	Bản Đôn	Đắk Lắk	2,2	3,7	34,0	91,7	207,5	226,7	224,1	247,4	261,3	201,1	79,8	12,9	1592,4	1368,2	224,2
5	Krông Năng	Đắk Lắk	0,0	3,1	13,6	89,3	162,0	193,8	133,6	188,3	233,1	308,1	133,3	21,1	1479,8	1352,6	127,2
6	Krông Bông	Đắk Lắk	8,7	4,9	21,7	76,8	169,0	196,9	176,8	223,4	231,5	317,3	183,0	72,7	1682,7	1497,9	184,8
7	Lắk	Đắk Lắk	1,5	1,5	26,3	88,5	228,2	310,5	302,1	382,3	285,3	294,0	139,6	31,4	2090,8	1802,2	288,7
8	Krông Kma	Đắk Lắk	5,7	4,5	20,4	85,3	190,0	230,2	213,8	229,6	270,5	272,9	215,5	94,3	1832,8	1622,7	210,1
9	Ea Sup	Đắk Lắk	0,0	2,3	31,3	50,0	169,2	174,5	199,7	283,5	225,5	202,2	68,3	11,5	1417,9	1254,6	163,3
10	Ea Kmac	Đắk Lắk	3,6	3,3	34,8	88,6	256,7	301,1	239,7	337,5	289,5	249,3	109,1	26,7	1940,0	1673,8	266,1
11	Đức Xuyên	Đắk Lắk	1,2	5,3	27,1	111,5	251,1	290,4	280,4	308,3	312,5	246,9	99,2	21,8	1955,9	1689,9	266,0
12	Đắk Mil	Đắk Lắk	4,0	5,4	39,6	153,5	220,4	231,5	236,0	265,5	265,4	233,4	92,7	22,8	1770,3	1605,8	164,5
13	Buôn Trấp	Đắk Lắk	0,2	4,0	18,8	97,0	245,2	245,7	226,9	277,9	251,3	259,2	68,2	9,5	1703,7	1506,1	197,7
14	Buôn Triết	Đắk Lắk	1,7	0,0	26,6	64,2	212,3	290,8	242,8	281,4	279,6	241,7	98,5	15,4	1754,9	1548,4	206,5
15	M'Đrăk	Đắk Lắk	38,5	18,7	35,2	86,3	177,0	115,2	114,4	120,6	195,5	439,5	444,7	237,6	2023,3	1607,0	416,2
16	Cầu 14	Đắk Lắk	2,9	4,0	25,4	89,4	256,0	252,0	220,2	281,3	272,2	245,6	86,9	6,1	1752,9	1527,0	226,0
17	Đoàn 715	Đắk Lắk	46,5	15,9	16,9	56,7	144,8	209,4	144,6	153,4	375,4	423,5	290,1	0,35	2081,3	1741,3	340,0
18	Krông Buk	Đắk Lắk	5,6	5,3	36,9	87,2	183,3	161,1	142,8	167,3	223,7	245,9	174,0	6,1	1491,4	1298,7	192,6
TB			7,3	6,1	28,1	92,0	206,9	229,8	212,6	253,9	266,4	265,9	144,2	53,3	1766,4	0,35	233,5
Tỷ lệ % so với X năm			0,41	0,35	1,59	5,21	11,72	13,01	12,04	14,37	15,08	15,05	8,16	3,02	100	6,1	13,16
			Xtb = 41,5 mm						Xtb = 786,1 mm								
			Tỷ lệ: 2,35%						Tỷ lệ: 44,5%								
			3 tháng min						3 tháng max								

Bảng 4.5. Lượng mưa trung bình nhiều năm của lưu vực sông Đồng Nai

TT	Trạm	Tỉnh	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Tổng	Mùa mưa (V-X)	Mùa khô (XI-IV)
1	Đắk Nông	Đắk Lắk	13,7	43,9	90,5	175,2	258,0	349,0	393,7	453,5	388,0	268,7	82,7	20,2	2536,8	2193,3	343,5
2	Bảo Lộc	Lâm Đồng	65,0	57,6	101,5	206,0	233,5	303,3	393,5	471,4	378,6	331,0	171,0	88,3	2801,1	2111,4	689,7
3	Suối Vàng	Lâm Đồng	15,1	43,0	79,4	227,5	258,0	270,0	234,2	302,5	303,1	308,8	134,0	39,6	2216,2	1904,6	311,6
4	Ma Da Guôi	Lâm Đồng	17,7	3,5	20,7	60,3	257,0	455,4	505,3	621,6	435,0	306,1	133,4	41,4	2857,5	2580,5	277,0
5	Nam Ban	Lâm Đồng	6,5	11,9	58,5	130,7	181,3	236,3	192,7	228,2	273,2	213,9	80,8	27,3	1641,2	1325,6	315,6
6	Lạc Nghiệp	Lâm Đồng	3,6	1,7	34,7	73,6	118,5	149,0	141,6	124,2	290,1	233,1	135,0	15,5	1320,7	1191,5	129,2
7	Lạc Dương	Lâm Đồng	20,3	56,4	66,2	229,8	241,3	218,0	252,9	231,9	300,8	263,1	134,9	52,7	2068,5	1737,9	330,6
8	Tà In	Lâm Đồng	0,0	4,1	29,3	87,8	170,0	141,7	158,0	126,7	226,9	207,5	55,2	6,6	1213,5	1030,5	182,9
9	Đoàn 333	Lâm Đồng	3,3	2,4	19,9	79,7	201,8	152,8	151,7	120,6	165,5	348,7	161,8	53,2	1461,3	1302,8	158,5
10	Đạ Tẻh	Lâm Đồng	23,3	24,1	44,9	131,7	273,9	427,6	564,0	555,9	404,1	307,1	187,5	68,3	3012,2	2532,6	479,7
11	Di Linh	Lâm Đồng	5,0	10,2	25,6	78,2	115,9	236,4	177,0	271,6	200,5	199,7	81,3	18,3	1420,0	1085,2	334,7
12	Đà Lạt	Lâm Đồng	5,7	17,2	60,2	170,4	194,0	203,4	217,5	218,3	272,4	229,9	94,7	36,3	1720,1	1430,4	289,7
13	Liên Khương	Lâm Đồng	3,3	17,2	65,2	135,5	205,4	212,7	195,5	172,2	276,7	219,3	77,2	21,1	1601,3	1281,8	319,5
14	Đại Nga	Lâm Đồng	33,8	34,0	93,5	170,1	201,0	265,7	272,7	347,1	280,1	282,1	166,3	60,7	2206,7	1814,6	392,2
15	Đại Ninh	Lâm Đồng	6,7	12,9	43,7	96,2	173,0	163,8	163,1	190,2	254,7	184,7	90,9	24,4	1404,0	1220,2	183,7
16	Thanh Bình	Lâm Đồng	7,4	25,7	68,4	187,3	210,7	174,3	169,8	178,3	230,6	236,8	83,0	32,5	1604,8	1387,8	217,0
17	Đa Chay	Lâm Đồng	0,0	16,1	74,0	223,7	189,6	179,9	166,3	141,9	208,5	252,4	193,9	73,1	1709,4	1546,2	163,2
18	Phú Hiệp	Lâm Đồng	7,2	6,1	60,0	104,1	189,0	234,1	185,7	242,4	249,6	178,0	117,7	34,2	1607,8	1278,5	329,3
19	Cát Quế	Lâm Đồng	15,6	26,6	66,2	168,3	206,9	369,7	308,4	528,3	379,5	253,1	100,9	23,0	2446,6	2046,0	100,6
20	Thạch Nghĩa	Lâm Đồng	0,4	0,5	43,0	94,6	152,0	165,5	162,1	144,1	255,8	249,8	90,9	43,2	1401,3	1129,7	271,5
TB			12,7	20,8	57,3	141,5	201,5	245,5	250,3	283,5	288,7	253,7	118,1	39,0	1912,6	1606,6	306,0
Tỷ lệ % so với X năm			0,66	1,09	2,99	7,40	10,54	12,83	13,09	14,83	15,09	13,26	6,18	2,04	100,0	84,00	16,00
			Xtb = 90,7 mm						Xtb = 852,9 mm								
			Tỷ lệ: 4,74%						Tỷ lệ: 43,2%								
			3 tháng min						3 tháng max								

Bảng 4.6. Lượng mưa trung bình nhiều năm lưu vực sông Ba

TT	Trạm	Tỉnh	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Tổng	Mùa ma (V-XI)	Mùa khô (XII-IV)
1	KPlong	Kon Tum	0,5	0,9	27,1	78,3	171,2	183,5	249,2	296,0	193,7	145,3	75,5	9,4	1430,4	1314,4	116,2
2	Chư Sê	Gia Lai	0,0	0,6	15,5	68,8	187,0	265,4	249,8	390,6	289,3	182,9	65,3	6,9	1722,5	1630,3	91,8
3	An Khê	Gia Lai	17,9	12,0	19,8	54,8	143,0	93,4	105,8	133,0	172,3	359,4	289,4	121,1	1521,6	1296,3	225,6
4	Mang Yang	Gia Lai	0,0	3,7	20,1	68,3	150,0	311,0	271,1	307,7	286,7	174,7	99,1	6,5	1698,7	1600,3	98,6
5	AYun Pa	Gia Lai	1,2	3,4	17,1	59,6	169,0	152,0	128,0	150,2	220,1	263,4	156,9	29,8	1351,1	1239,6	111,1
6	KBang	Gia Lai	5,3	5,9	18,0	67,0	169,2	89,4	112,9	113,8	182,9	294,1	267,2	71,0	1396,7	1229,5	167,2
7	Krông Pa	Gia Lai	0,0	2,2	12,5	40,0	147,8	92,3	113,1	131,7	196,3	266,6	199,7	51,3	1253,5	1147,5	106,0
8	Pơ Mư Rê	Gia Lai	0,5	1,8	32,0	79,1	207,9	271,8	231,4	355,8	283,1	259,2	131,4	23,2	1877,2	1740,6	136,6
9	KRôngHnăng	Đăk Lăk	0,0	3,1	13,6	89,3	162,0	193,8	133,6	188,3	233,1	308,1	133,3	21,1	1479,8	1352,2	127,1
10	Củng Sơn	Phú Yên	20,3	9,3	43,6	36,1	125,0	113,3	78,1	102,9	199,2	483,2	394,8	142,7	1748,5	1496,5	252,0
11	Vĩnh Thanh	Bình Định	13,6	11,1	21,4	38,5	145,4	165,9	124,6	107,7	208,0	469,2	396,3	148,1	1849,9	1617,1	232,7
TB			5,4	4,9	21,9	61,8	161,6	175,6	163,4	207,1	224,1	291,5	200,8	57,4	1575,4	1424,0	151,4
Tỷ lệ % so với X năm			0,3	0,3	1,4	3,9	10,3	11,1	10,4	13,1	14,2	18,5	12,7	3,6	100,0	90,39	9,61
			X _{tb} = 32.2 mm						X _{tb} = 722.6 mm								
			Tỷ lệ: 2.04 %						Tỷ lệ: 45.87 %								
			3 tháng min						3 tháng max								

4.2. TIỀM NĂNG NƯỚC MẶT

4.2.1. Lượng dòng chảy mặt năm

a/ Tình hình số liệu

Tây Nguyên hiện có số liệu quan trắc của 15 trạm thủy văn, trong đó 4 trạm chỉ đo mực nước còn lại 11 trạm đo cả mực nước và lưu lượng (xem bảng 4.2 và hình 4.1). Trong số 11 trạm đo lưu lượng thì có 8 trạm đo cả lượng bùn cát. Hầu hết các trạm tiến hành quan trắc thủy văn từ 1977, 1978 đến nay (khoảng 24, 25 năm). Nhìn chung, chất lượng số liệu tương đối tin cậy, có thể sử dụng cho tính toán, nghiên cứu. Tuy nhiên số lượng các trạm đo dòng chảy như vậy là ít, mật độ trạm vào loại nhỏ (khoảng 5000km²/1trạm) nhưng lại phân bố không đều trên các sông. Ở thượng lưu các sông nói chung có rất ít trạm đo. Điều đó gây khó khăn cho việc đánh giá chế độ thủy văn cho toàn Tây Nguyên.

b/ Phương pháp tính toán lượng dòng chảy trung bình năm

Để kiểm tra tính đại biểu của chuỗi số liệu dòng chảy hiện có, chúng tôi đã tiến hành tính và vẽ đường lũy tích sai chuẩn dòng chảy của một số trạm trên các sông (chi tiết trình bày trong phụ lục kèm theo).

Đường lũy tích sai chuẩn đã được vẽ cho các trạm Kon Tum (sông Đắk Bla - hệ thống sông Xê Xan), trạm Krông Buk (sông Krông Buk - hệ thống sông Xrêpok), trạm Bản Đôn (sông Xrêpok) và trạm Đại Nga (sông La Ngà - hệ thống sông Đồng Nai).

Phân tích các đường lũy tích sai chuẩn cho thấy các trạm này đều có chuỗi số liệu ngắn (23 - 25 năm) nên chưa thể hiện đầy đủ chu kỳ dòng chảy, nhưng số các năm nhiều nước, ít nước, nước trung bình là tương đối đều nhau. Tuy nhiên ở trạm Bản Đôn, trạm Đại Nga đã thể hiện khá rõ gần đầy đủ cả chu kỳ bao gồm pha nước lớn và pha nước nhỏ gần tương đương nhau. Với điều kiện số liệu như vậy, có thể sử dụng chuỗi số liệu dòng chảy hiện có ở các trạm trong vùng Tây Nguyên để tính toán lượng dòng chảy năm.

Mô đun dòng chảy năm của các trạm được tính toán theo công thức sau :

$$\overline{M}_{\text{năm}} = \frac{\overline{Q}_{\text{năm}}}{F} * 1000(l/s/km^2)$$

trong đó: $\overline{M}_{\text{năm}}$: mô đun dòng chảy trung bình năm (l/s/km²); $\overline{Q}_{\text{năm}}$: lưu lượng dòng chảy mặt trung bình năm (m³/s); F : diện tích lưu vực (km²).

Diện tích lưu vực có ảnh hưởng đến mô đun dòng chảy năm. Do các trạm đo dòng chảy có diện tích lưu vực khác nhau nên phải tiến hành tính toán mô đun dòng chảy năm theo cùng một diện tích lưu vực (ở đây chọn F = 100 km²). Các nghiên cứu thực tế cho thấy mô đun dòng chảy năm triệt giảm theo diện tích. Tiến hành xây dựng quan hệ $M_{lv} = f(F_{lv})$ chung cho toàn vùng Tây Nguyên. Tuy quan hệ có hệ số tương quan không cao, nhưng cũng thể hiện theo qui luật triệt giảm : khi diện tích tăng thì mô đun trung bình năm giảm.

Phương trình của quan hệ được xác định theo dạng : $M = aF^m$

trong đó : - M : mô đun dòng chảy năm, - F : diện tích lưu vực,
 - a : hệ số, - m : chỉ số triệt giảm.

Từ quan hệ $M = f(F)$ đã xác định được hệ số $m = 0,12$. Giá trị M_{100} cho từng trạm

được tính theo công thức : $\overline{M}_{100(i)} = \overline{M}_i \left(\frac{F_i}{100}\right)^m$

Kết quả tính toán được trình bày trong bảng 4.7.

c/ Xây dựng bản đồ đẳng trị mô đun dòng chảy mặt năm

Các số liệu mô đun dòng chảy năm đã tính toán theo cùng cỡ diện tích F = 100km² của 11 trạm được đưa nên bản đồ nền tỷ lệ 1/500.000. Kết quả được trình bày trên hình 4.3.

d/ Sự biến đổi của lượng dòng chảy năm

Dòng chảy năm là kết quả của sự tương tác giữa lượng mưa hàng năm và bề mặt của lưu vực sông. Chính vì vậy sự biến đổi của dòng chảy năm phụ thuộc hoàn toàn vào chế độ mưa và khả năng điều tiết của lưu vực. Tương tự như sự phân phối và biến đổi của lượng mưa năm, lượng dòng chảy năm cũng chia ra thành 2 mùa rất rõ rệt là mùa lũ và mùa cạn và cũng có sự biến đổi khác nhau giữa các lưu vực sông.

Bảng 4.7. Kết quả tính toán các giá trị mô đun dòng chảy năm

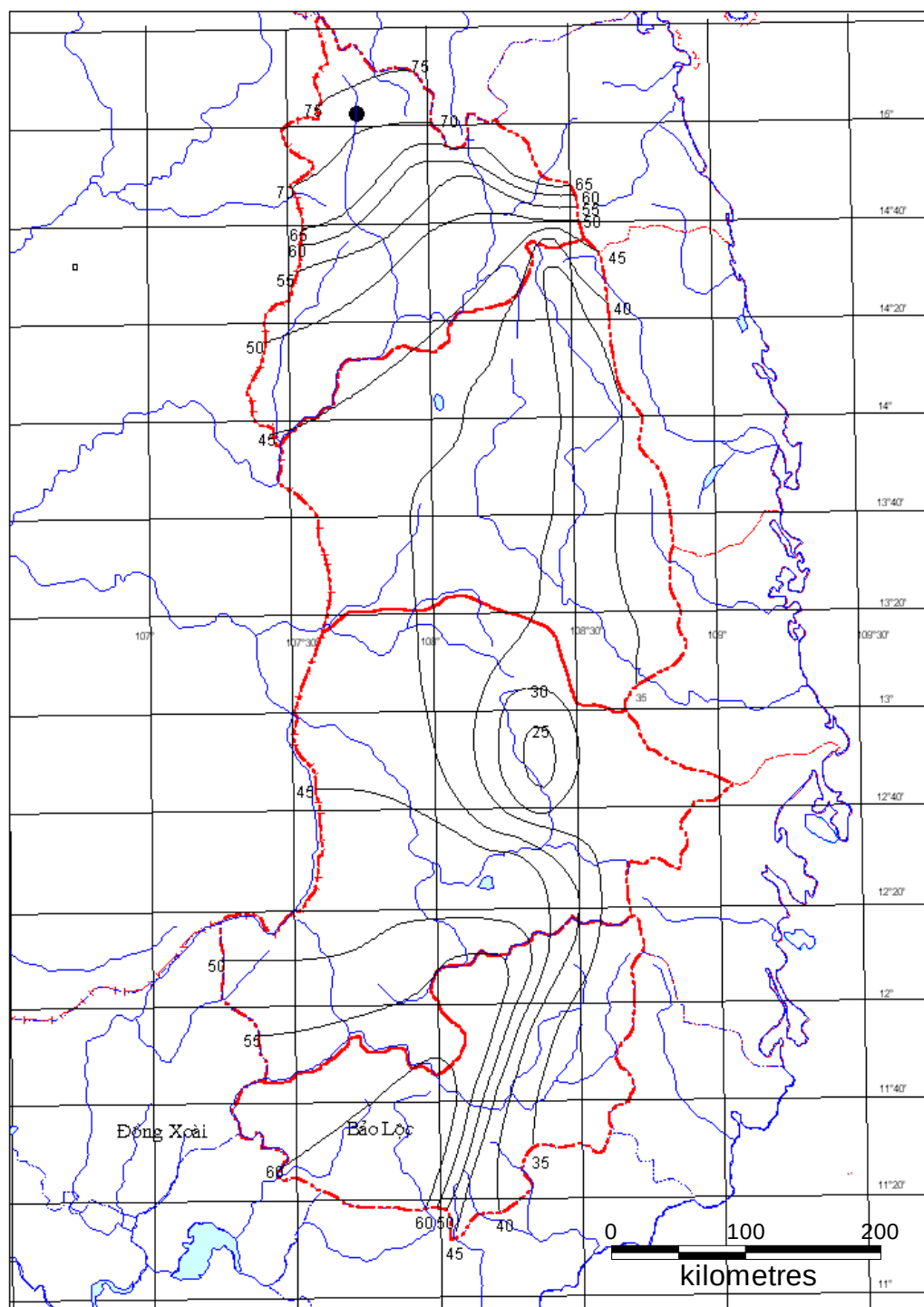
TT	Trạm	Sông	F (km ²)	Q (m ³ /s)	$\overline{M}$ (l/s.km ²)	$\overline{M}_{100}$ (l/s.km ²)	$\overline{M}_{lv}$ (l/s.km ²)
1	An Khê	Ba	3162	33.5	23.3	34.8	$\overline{M}_{S.Ba} = 37.6$
2	Củng Sơn	Ba	12800	288	22.5	40.3	
3	Kon Tum	Xê Xan	3030	99.3	32.8	49.4	$\overline{M}_{Xexan} = 58.2$
4	Trung Nghĩa	Xê Xan	3139	139	44.3	67.0	
5	Krông Buk	Xrêpok	1514	8.7	18.3	25.4	$\overline{M}_{Xrepok} = 41.3$
6	Giang Sơn	Xrêpok	3180	73.8	23.2	35.1	
7	Đức Xuyên	Xrêpok	3080	110	35.7	53.9	
8	Cầu 14	Xrêpok	8670	239	27.6	47.1	
9	Bản Đôn	Xrêpok	10700	276	25.8	45.2	
10	Dăk Nông	Đồng Nai	292	12.9	44.2	50.3	$\overline{M}_{D.Nai} = 50.2$
11	Thanh Bình	Đồng Nai	286	9.3	32.7	37.1	
	Đại Nga	Đồng Nai	398	19.3	53.5	63.1	

* Vùng Bắc Tây Nguyên thuộc lưu vực sông Xê Xan có lượng mưa lớn nhất nên cũng có mô đun dòng chảy năm lớn nhất Tây Nguyên : $M_{tbnăm} \cong 58,2$ l/s/km² tính theo cỡ diện tích $F = 100$ km² (xem bảng 4.8). Mùa lũ từ tháng VII đến XI có tổng lượng dòng chảy chiếm tới 71,2% tổng lượng dòng chảy năm ($W_{năm}$). Ba tháng có lượng dòng chảy lớn nhất chiếm 49,1% $W_{năm}$. Tháng IX có lượng dòng chảy lớn nhất chiếm tới 18,4% $W_{năm}$. Mô đun dòng chảy trung bình tháng lớn nhất khoảng 85 l/s/km². Mùa cạn kéo dài từ tháng XII đến VI có lượng dòng chảy chiếm 28,9% $W_{năm}$. Ba tháng có dòng chảy nhỏ nhất từ tháng II - IV chỉ đạt 8,7% $W_{năm}$. Tháng IV có lượng dòng chảy nhỏ nhất chiếm 2,63% $W_{năm}$. Mô đun dòng chảy trung bình tháng nhỏ nhất là 12,10 l/s/km². Lượng dòng chảy trung bình tháng lớn nhất lớn gấp 7 lần lượng dòng chảy trung bình tháng nhỏ nhất. Hệ số biến đổi lượng dòng chảy năm trong lưu vực (C_v) từ 0,20 - 0,22. Tỷ số giữa lượng dòng chảy năm lớn nhất và lượng dòng chảy năm nhỏ nhất ($K = Q_{max}/Q_{min}$) từ 1,9 - 2,2.

* Vùng Trung Tây Nguyên thuộc lưu vực sông Xrêpok có lượng mưa thuộc loại trung bình nên dòng chảy cũng thuộc loại trung bình. $M_{tbnăm} = 41,3$ l/s/km² (bảng 4.9). Mùa lũ (tháng VIII - XII) chiếm khoảng 70.4% $W_{năm}$. Lượng dòng chảy ba

tháng liên tục lớn nhất (tháng IX - XI) chiếm tới 48% $W_{\text{năm}}$. Tháng X có dòng chảy trung bình tháng lớn nhất chiếm tới 18,5% $W_{\text{năm}}$. Mô đun dòng chảy trung bình tháng lớn nhất khoảng 58,1 l/s/km². Mùa cạn (tháng I - VII) có tổng lượng dòng chảy trung bình chiếm 29,6% $W_{\text{năm}}$. Lượng dòng chảy trung bình ba tháng (tháng II - IV) liên tục nhỏ nhất chiếm 7,29% $W_{\text{năm}}$. Tháng III có dòng chảy nhỏ nhất chiếm 2,2% $W_{\text{năm}}$. Mô đun dòng chảy tháng nhỏ nhất chỉ 6,7 l/s/km². Lượng dòng chảy trung bình tháng lớn nhất gấp 9 lần lượng dòng chảy trung bình tháng nhỏ nhất. Hệ số biến đổi lượng dòng chảy năm trong lưu vực (Cv) từ 0,30 - 0,40. Tỷ số giữa lượng dòng chảy năm lớn nhất và lượng dòng chảy năm nhỏ nhất ($K = Q_{\text{max}}/Q_{\text{min}}$) từ 2,8 - 5,1.

* Vùng Nam Tây Nguyên thuộc lưu vực sông Đồng Nai có lượng mưa lớn xấp xỉ lưu vực sông Xe Xan và có tâm mưa ở Đắk Nông - Bảo Lộc nên cũng có lượng dòng chảy năm tương đối lớn với $M_{\text{tbnăm}} = 50.2$ l/s/km² (bảng 4.10). Mùa lũ từ tháng VII - XI, kết thúc giống như ở vùng Bắc Tây Nguyên và sớm hơn 1 tháng so với vùng Trung Tây Nguyên. Tổng lượng dòng chảy mùa lũ chiếm tới 77.0% $W_{\text{năm}}$. Đây là vùng có dòng chảy mùa lũ cao nhất toàn Tây Nguyên do sự điều tiết của bề mặt lưu vực sông Đồng Nai kém hơn các lưu vực khác ở Tây Nguyên. Ba tháng VIII - X liên tục có dòng chảy trung bình lớn nhất chiếm tới 55.2% $W_{\text{năm}}$. Tháng X có lượng dòng chảy chiếm 19.2% $W_{\text{năm}}$. Mô đun trung bình tháng lớn nhất đạt 100 l/s/km², gấp 12 lần mô đun trung bình tháng nhỏ nhất. Mùa cạn từ tháng XII đến VI, nhưng lượng dòng chảy chỉ chiếm 23% $W_{\text{năm}}$. Ba tháng liên tục có dòng chảy nhỏ nhất (tháng I - III) chỉ chiếm 5.63% tổng lượng dòng chảy năm. Tháng III có lượng dòng chảy trung bình tháng nhỏ nhất chiếm 1.55% $W_{\text{năm}}$. Mô đun trung bình tháng nhỏ nhất chỉ 8.1 l/s/km². Hệ số biến đổi lượng dòng chảy năm trong lưu vực (Cv) từ 0.20 - 0.37. Tỷ số giữa lượng dòng chảy năm lớn nhất và lượng dòng chảy năm nhỏ nhất ($K = Q_{\text{max}}/Q_{\text{min}}$) từ 2,2 - 3,4.



Hình 4.3. Bản đồ mô đun dòng chảy năm các sông Tây Nguyên, l/s.km²

* Vùng phía Đông nằm kẹp giữa Đông và Tây Trường Sơn thuộc lưu vực sông Ba có nhiều đặc điểm khác biệt so với các vùng khác ở Tây Nguyên. Do ảnh hưởng của địa hình làm giảm lượng mưa nên lượng dòng chảy năm thuộc loại nhỏ nhất Tây Nguyên. Mô đun dòng chảy trung bình năm $M_{\text{tbnăm}} = 37,6 \text{ l/s/km}^2$ (bảng 4.11). Vùng này tuy mùa mưa cũng bắt đầu từ tháng V như các vùng khác, nhưng lượng mưa trong các tháng V, VI chưa lớn, dòng chảy do mưa sinh ra còn khá nhỏ, chưa đạt tháng dòng chảy mùa lũ. Vì vậy, mùa lũ ở đây muộn và ngắn hơn các vùng khác, thường từ tháng IX - XII. Thời kỳ này, ở lưu vực sông Ba cũng chịu ảnh hưởng khá lớn của các đợt mưa lớn do bão, áp thấp nhiệt đới đổ vào khu vực Trung Trung Bộ. Vì vậy tuy mùa lũ chỉ có 4 tháng nhưng lượng dòng chảy mùa lũ đã chiếm tới 71,1% $W_{\text{năm}}$. Dòng chảy trung bình tháng lũ lớn nhất lớn gấp tới 12 lần dòng chảy trung bình tháng nhỏ nhất. Mô đun trung bình tháng lũ lớn nhất là $69,6 \text{ l/s/km}^2$. Mùa cạn kéo dài hơn các vùng khác (tháng I - VIII), nhưng tổng lượng dòng chảy chỉ chiếm 28,9% $W_{\text{năm}}$. Ba tháng liên tục có dòng chảy nhỏ nhất là tháng II, III, IV) chiếm khoảng 6.01% $W_{\text{năm}}$. Tháng có dòng chảy nhỏ nhất là tháng III có lượng dòng chảy chiếm 1.88% $W_{\text{năm}}$. Mô đun dòng chảy trung bình tháng nhỏ nhất chỉ $5,2 \text{ l/s/km}^2$. Hệ số biến đổi lượng dòng chảy năm trong lưu vực (C_v) từ 0,35 - 0,45. Tỷ số giữa lượng dòng chảy năm lớn nhất và lượng dòng chảy năm nhỏ nhất ($K = Q_{\text{max}}/Q_{\text{min}}$) từ 3,6 - 7,1.

Bảng 4.8. Lượng dòng chảy năm của các sông thuộc lưu vực sông Xê Xan

TT	Trạm (Diện tích)	Sông	Yếu tố	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm	Mùa Lũ (VII- XI)	Mùa Kiệt (XII- VI)	Năm có số liệu
1	Kon Tum (3030 km ²)	Đăk Bla	Q(m ³ /s)	63,7	46,1	36,0	35,0	52,3	73,7	93,6	152	172	190	172	105	99,3	158	57,2	78- 2001
			M(l/s/km ²)	21,0	15,2	11,9	11,6	17,3	24,3	30,9	50,2	56,8	62,7	56,8	34,7	32,8	52,1	18,9	
2	Trung Nghĩa (3139 km ²)	Krông Pơ Cô	Q(m ³ /s)	65,6	49,4	40,3	40,0	53,7	68,4	172	301	355	236	178	105	139	249	60,3	91-97
			M(l/s/km ²)	20,9	15,7	12,8	12,7	17,1	21,8	54,8	95,9	113	75,2	56,7	33,5	44,3	79,3	19,2	
	Mô đun trung bình lưu vực		M(l/s/km ²)	21,0	15,5	12,4	12,1	17,2	23,1	42,8	73,0	84,9	68,9	56,7	34,1	38,5	65,7	19,0	
			Tỷ lệ %	4,54	3,35	2,68	2,63	3,72	4,99	9,27	15,8	18,4	14,9	12,3	7,37	100,0	71,15	28,85	
					Mtb= 13.3 l/s.km ²						Mtb =75.6 l/s.km ²								
					Tỷ Lệ: 8.65%						Tỷ Lệ: 49.1%								
					3 tháng min						3 tháng max								

Bảng 4.9. Lượng dòng chảy năm của các sông lưu vực sông Xrêpok

TT	Trạm (Diện tích)	Sông	Yếu tố	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm	Mùa Lũ (VIII-XII)	Mùa Kiệt (I-VII)	Năm có số liệu
1	Krông Buk (478 km ²)	Krông Buk	Q(m ³ /s)	5,4	2,5	1,7	2,1	4,5	6,5	6,1	10,3	15,7	21,1	17,9	11,0	8,7	15,2	4,11	78-2001
			M(l/s/km ²)	11,3	5,2	3,6	4,4	9,4	13,6	12,7	21,5	32,8	44,1	37,4	23,0	18,3	31,8	8,6	
2	Giang Sơn (3180 km ²)	Krông Ana	Q(m ³ /s)	54,5	28,4	18,9	17,9	28,9	43,9	44,9	60,8	87,1	156	190	154	73,8	147	37,3	77-2001
			M(l/s/km ²)	17,1	8,9	5,9	5,6	9,1	13,8	14,1	19,1	27,4	49,1	59,7	48,4	23,2	46,2	11,7	
3	Đức Xuyên (3080 km ²)	Krông Knô	Q(m ³ /s)	58,1	40,2	32,3	32,9	49,7	85,8	110	186	209	248	156	110	110	182	49,9	78-2001
			M(l/s/km ²)	18,9	13,1	10,5	10,7	16,1	27,9	35,7	60,4	67,9	80,5	50,6	35,7	35,7	59,1	16,2	
4	Cầu 14 (8670 km ²)	Xrêpok	Q(m ³ /s)	147	82,6	62,4	64,8	115	181	228	323	406	518	425	319	239	405	129	77-2001
			M(l/s/km ²)	17,0	9,5	7,2	7,5	13,3	20,9	26,3	37,3	46,8	59,7	49,0	36,8	27,6	46,7	14,9	
5	Bản Đôn (10700 km ²)	Xrêpok	Q(m ³ /s)	158	93,2	68,6	73,5	132	221	266	392	487	608	475	342	276	461	145	77-2001
			M(l/s/km ²)	14,8	8,7	6,4	6,9	12,3	20,7	24,9	36,6	45,5	56,8	44,4	32,0	25,8	43,1	13,6	
	Mô đun trung bình lưu vực		M(l/s/km ²)	15,8	9,1	6,7	7,0	12,0	19,4	22,7	35,0	44,1	58,1	48,3	35,2	26,11	45,4	13,0	
Tỷ lệ %			5,05	2,90	2,15	2,24	3,85	6,18	7,26	11,2	14,1	18,5	15,4	11,2	100,0	70,40	29,60		
					Mtb=7.61 l/s/km ²					Mtb =50.1 l/s/km ²									

Tỷ Lệ: 7.29 %
3 tháng min

Tỷ Lệ: 48.0%
3 tháng max

Bảng 4.10. Lượng dòng chảy năm của các sông lưu vực sông Đồng Nai

TT	Trạm (Diện tích)	Sông	Yếu tố	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm	Mùa Lũ (VII-XI)	Mùa Kiệt (XII-VI)	Năm có số liệu
1	Đăk Nông (292 km ²)	Đăk Nông	Q(m ³ /s)	3,2	2,1	1,7	2,1	4,2	9,2	15,8	32,5	34,9	29,7	12,5	6,2	12,9	28,2	5.16	81-2001
			M(l/s/km ²)	11,0	7,3	5,8	7,3	14,3	31,6	54,1	111	120	102	42,8	21,3	44,2	96,6	17.7	
2	Thanh Bình (286 km ²)	Cam Ly	Q(m ³ /s)	3,8	3,1	3,0	5,0	7,6	8,6	9,4	11,8	16,6	20,2	10,9	6,2	8,85	13,8	5.3	80-2001
			M(l/s/km ²)	13,4	10,8	10,5	17,5	26,6	30,0	32,8	41,3	58,0	70,6	38,1	21,7	30,9	48,3	18.5	
3	Đại Nga (361 km ²)	La Ngà	Q(m ³ /s)	4,6	3,1	2,9	5,8	9,9	18,8	28,9	42,7	40,9	38,9	19,7	11,3	19,0	34,2	6.25	79-2001
			M(l/s/km ²)	12,7	8,6	8,0	16,0	27,4	52,1	80,1	118	113	108	54,6	31,3	52,6	94,7	17.3	
4	Tà Lài (10170 km ²)	Đồng Nai	Q(m ³ /s)	93,7	59,3	48,6	73,7	145	303	521	765	894	773	423	219	360	675	135	89-2001
			M(l/s/km ²)	9,2	5,8	4,8	7,2	14,3	29,8	51,3	75,2	87,9	76,0	41,6	21,5	35,4	66,4	13.2	
	Mô đun trung bình lưu vực		M(l/s/km ²)	11.6	8,1	7,3	12,0	20,7	35,9	54,6	86,5	94,7	89,0	44,3	23,9	40,8	76,5	16,7	
			Tỷ lệ %	2.37	1,66	1,48	2,45	4,22	7,33	11,14	17,67	19,34	18,18	9,04	4,89	100,0	75,5	24,5	
				M _{tb} =9,0 l/s/km ²						M _{tb} =90,1 l/s/km ²									

Tỷ Lệ: 5,51%
3 tháng min

Tỷ Lệ: 55,2%
3 tháng max

Bảng 4.11. Lượng dòng chảy năm các sông thuộc lưu vực sông Ba

TT	Trạm (diện tích)	Sông	Yếu tố	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm	Mùa Lũ	Mùa Kiệt	Năm có số liệu
1	An Khê (1440 km²)	Ba	Q(m³/s)	18,5	11,3	8,29	9,31	15,1	16,5	15,3	22,5	33,1	94,1	103	54,9	33,5	71,4	14,6	77-2001
			M(l/s/km²)	12,8	7,85	5,76	6,47	10,5	11,5	10,6	15,6	23,0	65,3	71,5	38,1	23,26	49,6	10,1	
2	Củng Sơn (12800 km²)	Ba	Q(m³/s)	165	93,5	58,6	52,9	97,8	142	141	241	361	746	866	490	288	616	124	77-2001
			M(l/s/km²)	12,9	7,3	4,6	4,1	7,6	11,1	11,0	18,8	28,2	58,3	67,7	38,3	22,5	48,1	9,69	
Mô đun trung bình lưu vực			M(l/s/km²)	12,9	7,6	5,2	5,3	9,1	11,3	10,8	17,2	25,6	61,8	69,6	38,2	22,88	48,9	9,91	
			Tỷ lệ %	4,69	2,76	1,88	1,93	3,30	4,11	3,94	6,27	9,32	22,5	25,3	13,9	100	71,1	28,9	
					Mtb= 6,01 l/s/km²								Mtb =56,5 l/s/km²						
					Tỷ Lệ: 6,57 %								Tỷ Lệ: 61,8%						
					3 tháng min								3 tháng max						
TT	Trạm	Tỉnh	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Tổng	Mùa ma (V-XI)	Mùa khô (XII-IV)		
1	KPlong	Kon Tum	0,5	0,9	27,1	78,3	171,2	183,5	249,2	296,0	193,7	145,3	75,5	9,4	1430,4	1314,4	116,2		

4.2.2. Tổng lượng dòng chảy mặt

Chúng ta biết rằng tính toán dòng chảy mặt từ lượng mưa sau khi đã khấu trừ tổn thất do bốc hơi và ngấm có thể sẽ cho kết quả tốt hơn phương pháp tính toán theo số liệu quan trắc tại các tuyến đo. Nguyên nhân là do lượng nước đo được thường thiên bé do phía thượng lưu một phần dòng chảy đã được sử dụng cho các nhu cầu dùng nước khác nhau. Nhưng trong thực tế tính toán, việc xác định lượng bốc hơi, lượng mất nước do thấm là rất khó khăn và không chính xác, trừ trường hợp nghiên cứu trên diện tích nhỏ, hẹp. Vì vậy ở đây chúng tôi sử dụng số liệu đã được quan trắc tại các tuyến mặt cắt cửa ra của lưu vực để xác định tổng lượng dòng chảy mặt. Từ các số liệu thực đo dòng chảy ở các trạm và bản đồ mô đun dòng chảy năm khu vực Tây Nguyên, chúng tôi tiến hành tính toán mô đun và tổng lượng dòng chảy năm theo đơn vị huyện và theo lưu vực 4 hệ thống sông chính của Tây Nguyên. Kết quả tính toán được trình bày trong các bảng 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16 và thể hiện trên bản đồ ở các hình 4.4, 4.5.

Bảng 4.12. Kết quả tính toán dòng chảy năm cho các huyện Tây Nguyên

TT	Tỉnh	Huyện	Diện tích (km ²)	M _{tb năm} (l/s/km ²)	W _{năm} (10 ⁹ m ³)
1	Kon Tum	Đăk Glei	1.495	47,0	2.214
		Ngọc Hồi	845	44,2	1,182
		Đăk Tô	1.377	40,0	1,736
		Đăk Hà	848	34,5	0,923
		Kon Plong	2289	31,8	2,295
		Sa Thầy	2411	29,9	2,276
		TX Kon Tum	440	34,8	0,483
Toàn tỉnh Kon Tum			9707		11,108
2	Gia Lai	Ia Grai	1094	28,7	0,990
		Chư Păh	948	29,8	0,891
		Đức Cơ	724	29,8	0,681
		TP Pleiku	246	33,9	0,264
		Mang Yang	2200	23,5	1,628
		Kbang	1848	22,1	1,288
		Chư Prông	1700	24,9	1,334
		Chư Sê	1368	24,2	1,044
		An Khê	706	24,3	0,541
		Kông Chro	1447	22,1	1,010
		Ayun Pa	1667	20,9	1,097
		Krông Pa	1628	21,8	1,120
Toàn tỉnh Gia Lai			15576		11,887

3	Dăk Lăk -	Ea Súp	1774	21,5	1,201
	Dăk Nông	Ea H'Leo	1343	21,2	0,896
		Buôn Đôn	1414	21,1	0,940
		Cư M'Gar	826	21,8	0,567
		Krông Buk	640	19,0	0,384
		Krông Năng	616	20,3	0,395
		Ea Kar	1039	21,3	0,699
		M'Đrăk	1250	21,4	0,842
		Krông Pak	631	22,4	0,446
		Buôn Ma Thuột	272	28,0	0,239
		Cư Jút	830	24,7	0,647
		Dăk Mĩl	1089	29,9	1,028
		Krông Nô	989	32,8	1,023
		Krông ANa	646	29,9	0,609
		Krông Bông	1261	23,6	0,937
		Lăk	1087	31,4	1,076
		Dăk Nông	2140	33,2	2,244
		Dăk R'lấp	1760	32,9	1,826
Toàn tỉnh Dăk Lăk - Dăk Nông			19606		15,999
4	Lâm Đồng	Lạc Dương	1521	24,9	1,194
		Lâm Hà	1604	33,7	1,703
		TP Đà Lạt	395	26,0	0,324
		Đơn Dương	613	23,3	0,450
		Đức Trọng	906	23,5	0,672
		Di Linh	1606	33,1	1,676
		Bảo Lâm	1474	38,4	1,786
		TX Bảo Lộc	234	50,2	0,370
		Đạ Huoai	495	45,9	0,717
		Đạ Tẻh	527	42,5	0,706
		Cát Tiên	430	43,0	0,582
Toàn tỉnh Lâm Đồng			9804		10,181
Toàn Tây Nguyên			54693		49,175

Bảng 4.13. Tổng lượng dòng chảy trung bình năm, mùa lũ, mùa kiệt ở một số vị trí trên sông Xê Xan

TT	Trạm (Sông)	Diện tích (km ²)	Kinh độ	Vĩ độ	M _{tb năm} (l/s/km ²)	W _{năm} 10 ⁹ m ³	W _{tb mùa lũ} (VII-XI)		W _{th lũ tb max}		W _{tb mùa kiệt} (XII-VI)		W _{th kiệt tb min}	
							(%)	10 ⁹ m ³	(%)	10 ⁹ m ³	(%)	10 ⁹ m ³	(%)	10 ⁹ m ³
1	Plei Kan 1 (Đak Pơ Cô)	188	107°42'	14°50'	53,5	2,004	71	1,423	18	0,369	29	0,582	2,63	0.053
2	Trung Nghĩa Krôn Pơ Cô	3139	107°52'	14°35'	46,3	4,582	71	3,253	18	0,843	29	1,329	2,63	0.121
3	Kon Chay (Đăk Bla)	715	108°15'	14°40'	43,4	0,979	71	0,695	18	0,18	29	0,284	2,63	0.026
4	Kon Tum (Đak Bla)	3030	108°01'	14°20'	33,2	3,173	71	2,253	18	0,584	29	0,92	2,63	0.083
5	Yaly (Xê Xan)	7659	107°50'	14°13'	38,6	9,328	71	6,623	18	1,716	29	2,705	2,63	0.245
6	Nong Deng (Xê Xan)	11620	107°28'	13°46'	33,9	1,243	71	8,822	18	2,286	29	3,604	2,63	0.327

Lưu vực sông Xê Xan	11620			33,9	12,42	71	8,822	18	2,286	29	3,604	2,63	0,327
---------------------	-------	--	--	------	-------	----	-------	----	-------	----	-------	------	-------

Bảng 4.14. Tổng lượng dòng chảy trung bình năm, mùa lũ, mùa kiệt ở một số vị trí trên sông Xrêpok

TT	Trạm (Sông)	Diện tích (km ²)	Kinh độ	Vĩ độ	Mtb năm (l/s/km ²)	Wnăm 10 ⁹ m ³	Wtb mùa lũ (VII-XII)		Wth lũ tb max		Wtb mùa kiệt (I-VII)		Wth kiệt tb min	
							(%)	10 ⁹ m ³	(%)	10 ⁹ m ³	(%)	10 ⁹ m ³	(%)	10 ⁹ m ³
1	Plei The (Ia Dơ Rang)	1050	107°35'	13°37'	30,2	0,9999	70	0,699	19	0,185	30	0,3	2,15	0,021
2	Ia Lốp (Ia Lốp)	1850	107°37'	13°18'	26,8	1,562	70	1,093	19	0,289	30	0,469	2,15	0,034
3	Ia Hơ Leo (Ia Hơ Leo)	2400	107°37'	13°18'	22,5	1,706	70	1,194	19	0,316	30	0,512	2,15	0,037
4	Krông Buk (Krông Buk)	478	108°25'	12°45'	22,4	0,337	70	0,236	19	0,062	30	0,101	2,15	0,007
5	Giang Sơn (Krông Ana)	3180	108°12'	12°30'	21,8	2,185	70	1,53	19	0,404	30	0,656	2,15	0,047
6	Đức Xuyên (Krông Knô)	3080	107°59'	12°17'	36,5	3,541	70	2,479	19	0,655	30	1,062	2,15	0,076
7	Cầu 14 (Xrêpok)	8670	107°56'	12°36'	28,1	7,682	70	5,377	19	1,421	30	2,305	2,15	0,165
8	Bản Đôn (Xrêpok)	10700	107°46'	12°54'	25,7	8,667	70	6,067	19	1,603	30	2,6	2,15	0,186
9	Biên giới VN-CPC	12100	107°29'	13°01'	25,3	9,658	70	6,761	19	1,787	30	2,897	2,15	0,208
	Lưu vực S. Xrêpok	18764			25,6	15,156	70	10,609	19	2,804	30	4,547	2,15	0,326

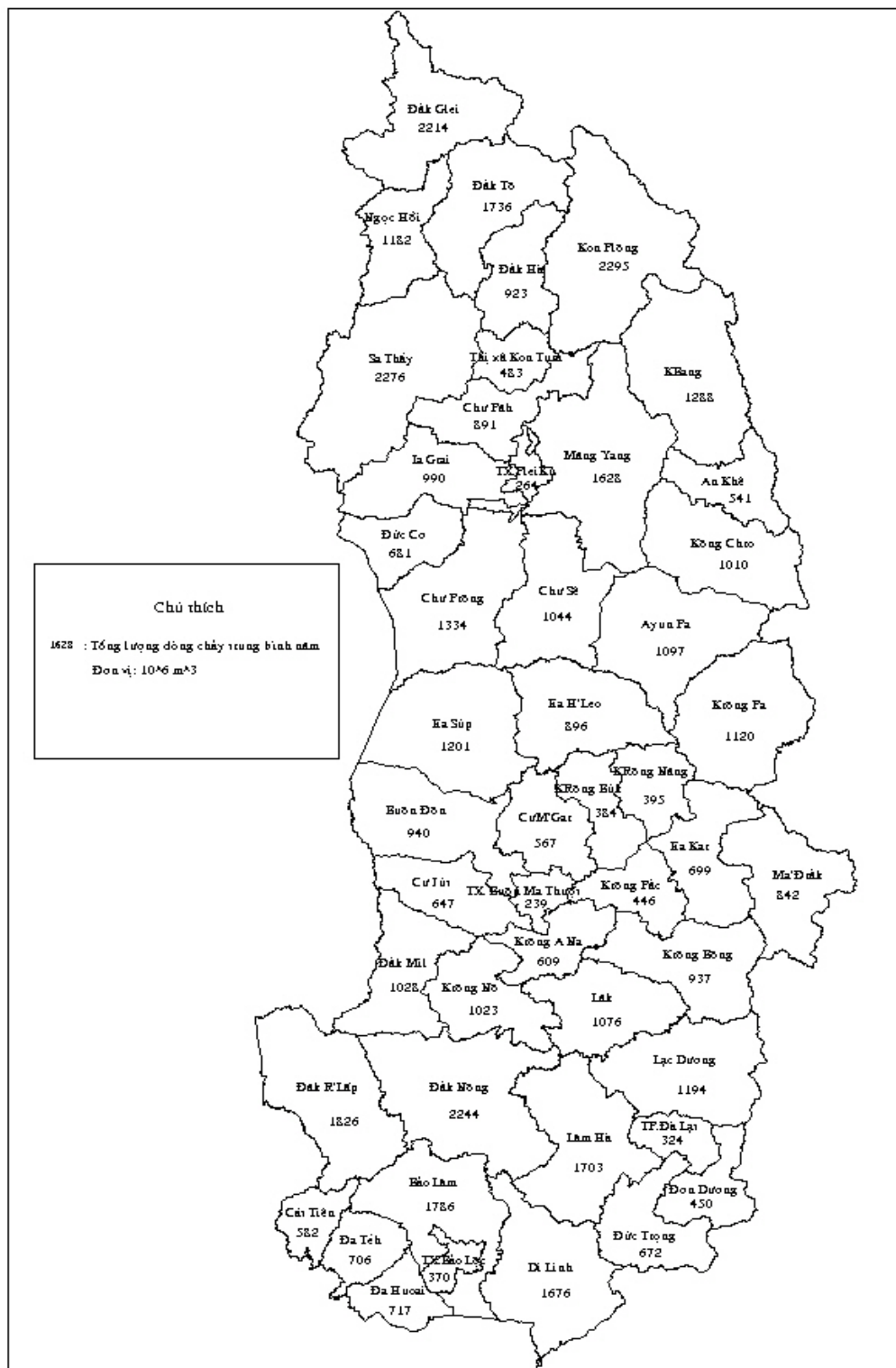
Bảng 4.15. Tổng lượng dòng chảy trung bình năm, mùa lũ, mùa kiệt ở một số vị trí trên sông Đồng Nai

TT	Trạm (Sông)	Diện tích (km ²)	Kinh độ	Vĩ độ	Mtb năm (l/s/km ²)	Wnăm 10 ⁹ m ³	Wtb mùa lũ (VII-XI)		Wth lũ tb max		Wtb mùa kiệt (XII-VI)		Wth kiệt tb min	
							(%)	10 ⁹ m ³	(%)	10 ⁹ m ³	(%)	10 ⁹ m ³	(%)	10 ⁹ m ³
1	Đăk Nông (Đak Nông)	296	107độ41'	12độ00'	45,7	0,426	77	0,328	19	0,082	23	0,098	1,55	0.007
2	Buôn PiNao (Đăk Đrông)	1200	107độ40'	11độ53'	37,1	1,404	77	1,081	19	0,27	23	0,323	1,55	0.022
3	Thanh Bình (Cam Ly)	286	108độ17'	11độ47'	32,6	0,294	77	0,227	19	0,056	23	0,068	1,55	0.005
4	Đại Ninh (Đa Nhim)	1970	108độ16'	11độ42'	21	1,303	77	1,004	19	0,25	23	0,3	1,55	0.02
5	Đình Vân (Đa Ka Han)	750	108độ15'	11độ48'	39,3	0,929	77	0,715	19	0,178	23	0,214	1,55	0.014
6	Đại Nga (La Ngà)	361	107độ52'	11độ32'	53,1	0,605	77	0,466	19	0,116	23	0,139	1,55	0.009
7	Tỉnh Giới BT (La Ngà)	1000	107độ55'	11độ22'	45,5	1,435	77	1,105	19	0,276	23	0,33	1,55	0.022
8	Kinh Đức (S.Đồng Nai)	3851	107độ53'	11độ49'	25,8	3,135	77	2,414	19	0,602	23	0,721	1,55	0.049
9	Tà Lài (Đồng Nai)	10170	107độ22'	11độ22'	30,4	9,762	77	7,516	19	1,874	23	2,245	1,55	0.151
Lưu vực S. Đồng Nai		10946			31.3	10,807	77	8,322	19	2,57	23	2,486	1,55	0,168

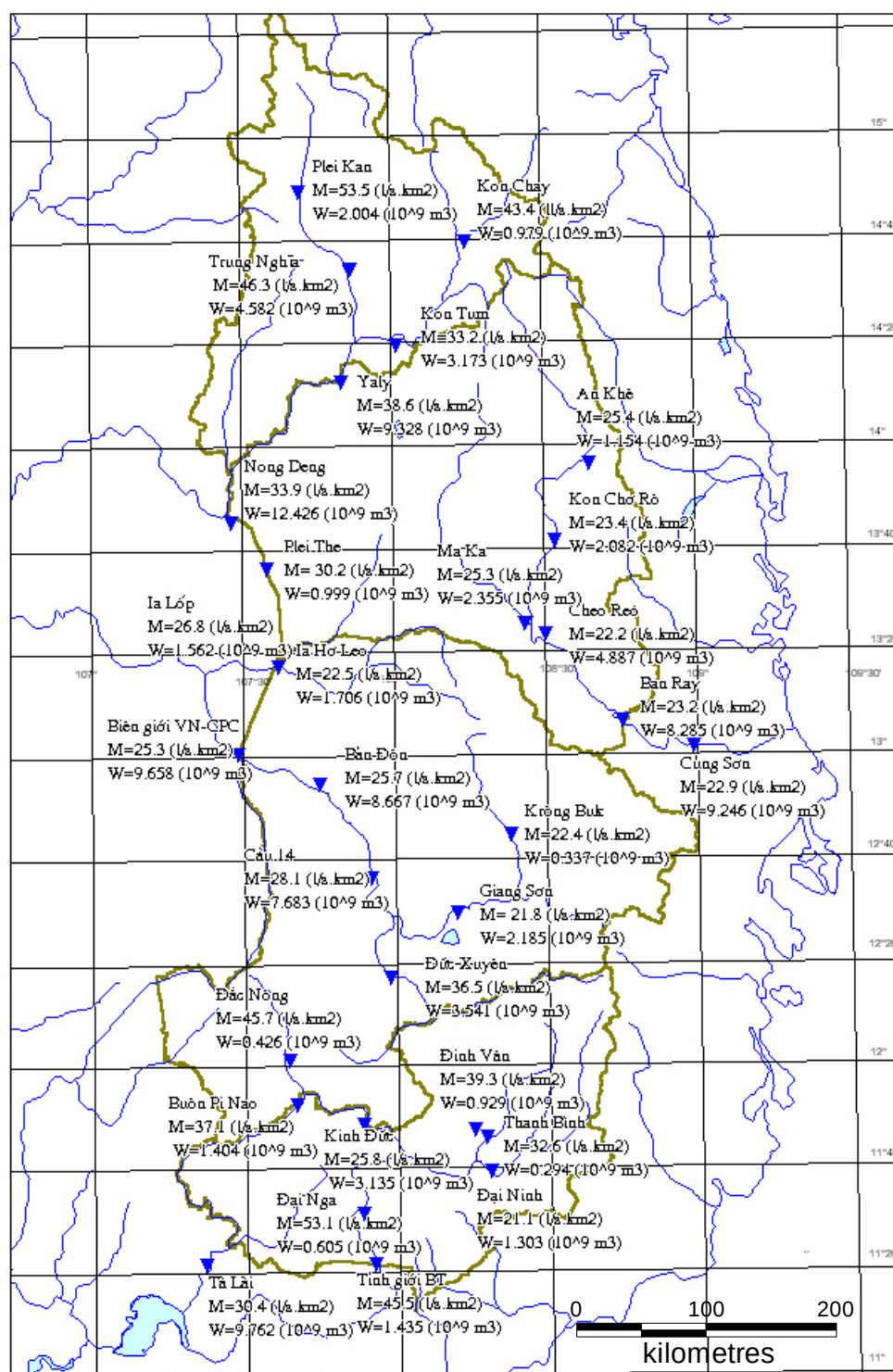
Bảng 4.16. Tổng lượng dòng chảy trung bình năm, mùa lũ, mùa kiệt ở một số vị trí trên sông Ba

Bảng 4.16. Tổng lượng dòng chảy trung bình năm, mùa lũ, mùa kiệt ở một số vị trí trên sông Ba

TT	Trạm (Sông)	Diện tích (km ²)	Kinh độ	Vĩ độ	Mtb năm (l/s/km ²)	Wnăm 10 ⁹ m ³	Wtb mùa lũ (IX-XII)		Wth lũ tb max		Wtb mùa kiệt (I-VIII)		Wth kiệt tb min	
							(%)	10 ⁹ m ³	(%)	10 ⁹ m ³	(%)	10 ⁹ m ³	(%)	10 ⁹ m ³
1	An Khê (Ba)	1440	108độ39'	13độ57'	25,4	1,154	71	0,819	25	0,292	29	0,335	1,88	0.022
2	Kon Chơ Rơ (Ba)	2815	108độ32'	13độ42'	23,4	2,082	71	1,478	25	0,527	29	0,604	1,88	0.039
3	Cheo Reo (Ba)	6970	108độ30'	13độ24'	22,2	4,887	71	3,47	25	1,236	29	1,417	1,88	0.092
4	Ma Ka (IaYun)	2950	108độ26'	13độ26'	25,3	2,355	71	1,672	25	0,596	29	0,683	1,88	0.044
5	Ban Ray (Ba)	11300	108độ45'	13độ07'	23,2	8,285	71	5,882	25	2,096	29	2,403	1,88	0.156
6	Củng Sơn (Ba)	12800	108độ59'	13độ02'	22,9	9,246	71	6,564	25	2,339	29	2,681	1,88	0.174
Lưu vực sông Ba		11300			23.2	8,285	71	5,882	25	2,096	29	2,403	1,88	0,156



Hình 4. 4. Tổng lượng dòng chảy năm các huyện thuộc Tây Nguyên



Hình 4. 5. Bản đồ mô đun và tổng lượng dòng chảy năm tính đến một số vị trí trên các hệ thống sông Tây Nguyên

4.2.3. Hệ số dòng chảy năm

Hệ số dòng chảy năm là tỷ số giữa lớp độ sâu dòng chảy năm và lượng mưa năm. Công thức có dạng :

$$\alpha_{năm} = Y_{năm}/X_{năm}$$

ở đây : $\alpha_{năm}$ - hệ số dòng chảy năm, $X_{năm}$ - lượng mưa năm,

$Y_{năm}$ - độ sâu dòng chảy năm, $Y_{năm} = W_{năm}/F$,

$W_{năm}$ - tổng lượng dòng chảy năm, F - diện tích lưu vực.

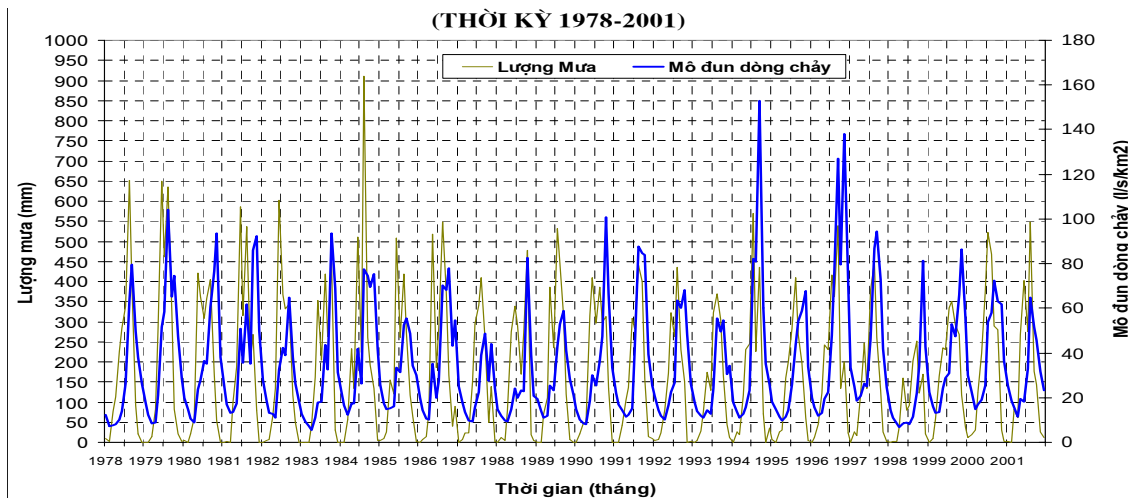
Tiến hành tính toán lượng mưa năm bình quân và lượng dòng chảy năm bình quân cho từng lưu vực. Kết quả tính toán hệ số dòng chảy cho các hệ thống sông được trình bày trong bảng 4.17.

Bảng 4.17. Hệ số dòng chảy các hệ thống sông Tây Nguyên

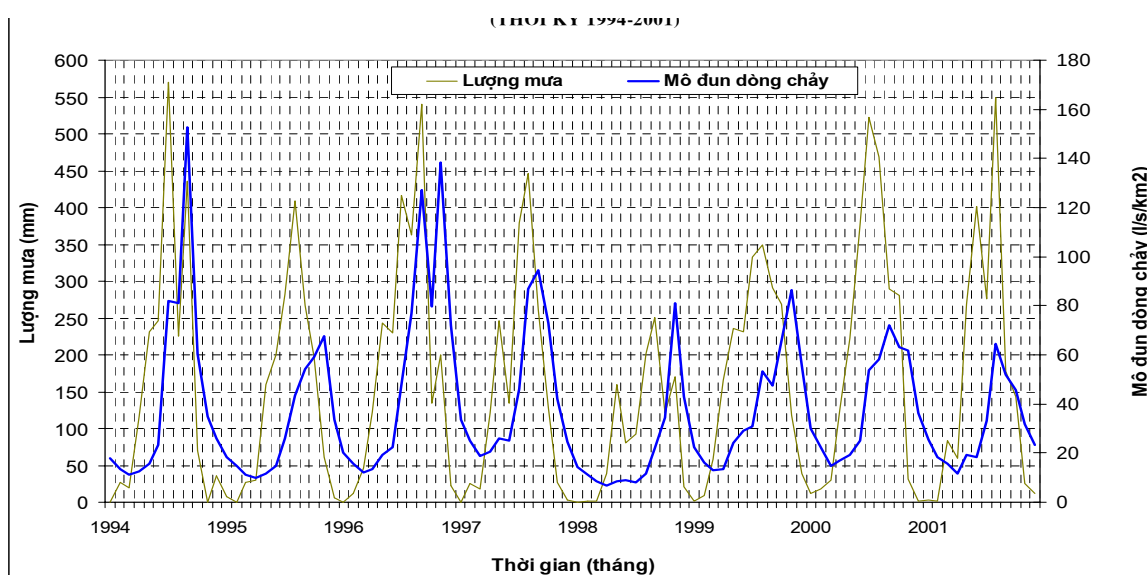
TT	Hệ thống sông	X_{tb} lưu vực (mm)	Y_{tb} lưu vực (mm)	α
1	Xê Xan	1925,6	1069,7	0,55
2	Xrêpok	1766,4	807,7	0,46
3	Đồng Nai	1912,6	987,3	0,52
4	Ba	1575,4	733,2	0,46

4.2.4. Biến trình lượng mưa và mô đun dòng chảy tháng bình quân lưu vực ở các sông Tây Nguyên

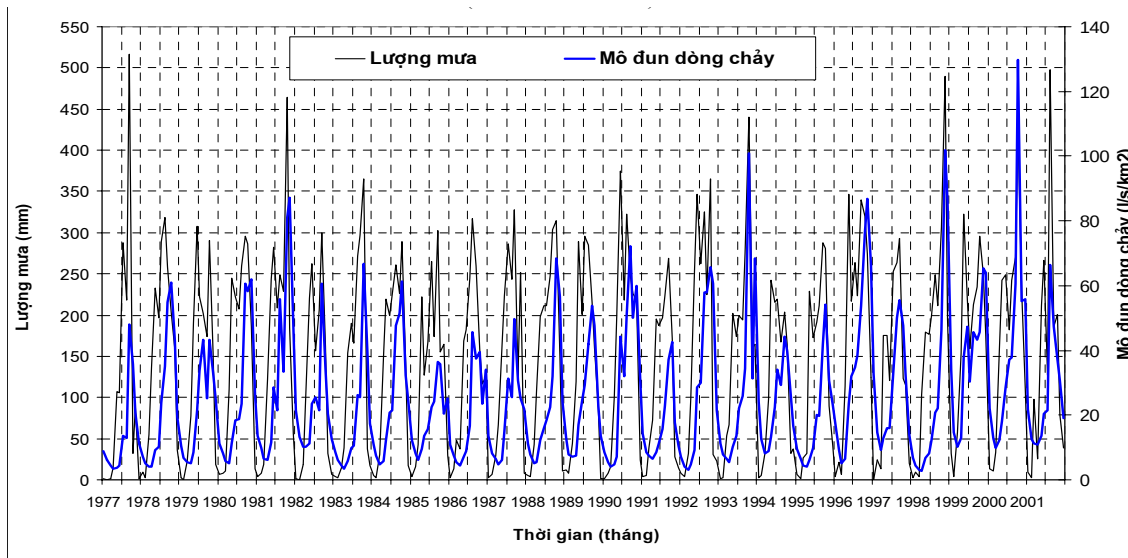
Từ các số liệu thực đo lượng mưa và dòng chảy của các lưu vực, tiến hành tính toán các giá trị lượng mưa tháng trung bình của các trạm mưa trong lưu vực, tính toán các giá trị mô đun dòng chảy tháng tương ứng. Vẽ các biến trình lượng mưa và mô đun dòng chảy tháng cho các năm có quan trắc ở các lưu vực sông Tây Nguyên (xem hình từ 4.6 đến 4.13). Từ các biến trình này giúp chúng ta phân tích dòng chảy lũ, dòng chảy kiệt và tính toán các thành phần tham gia vào dòng chảy các lưu vực sông.



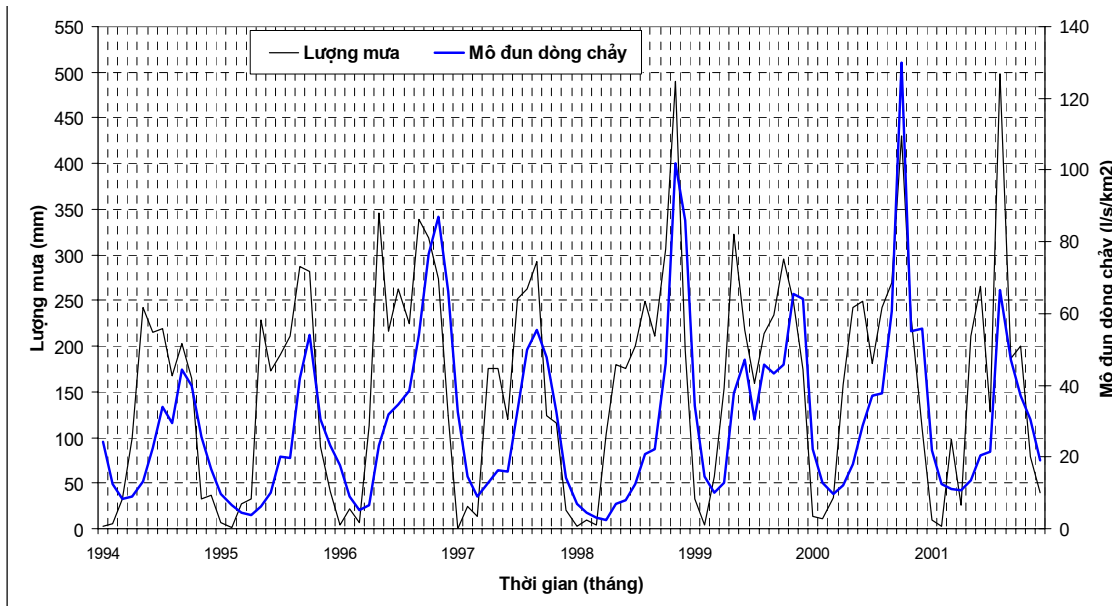
Hình 4.6. Biến trình lượng mưa và mô đun dòng chảy tháng bình quân lưu vực sông Xê Xan (Thời kỳ 1978 - 2001)



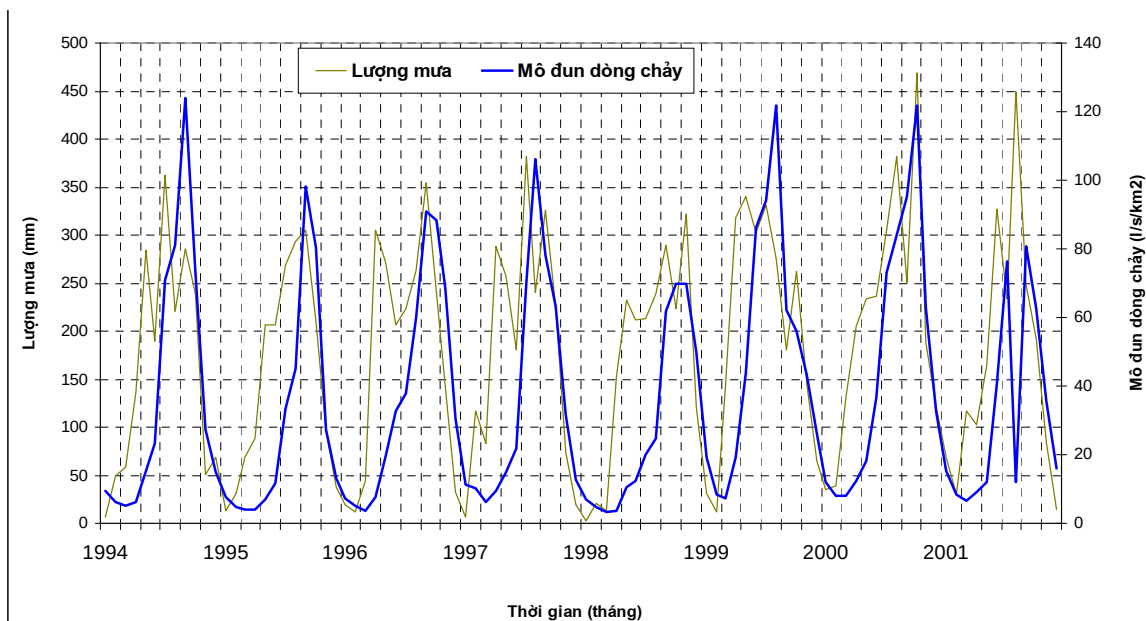
Hình 4.7. Biến trình lượng mưa và mô đun dòng chảy tháng bình quân lưu vực sông Xê Xan (Thời kỳ 1994 - 2001)



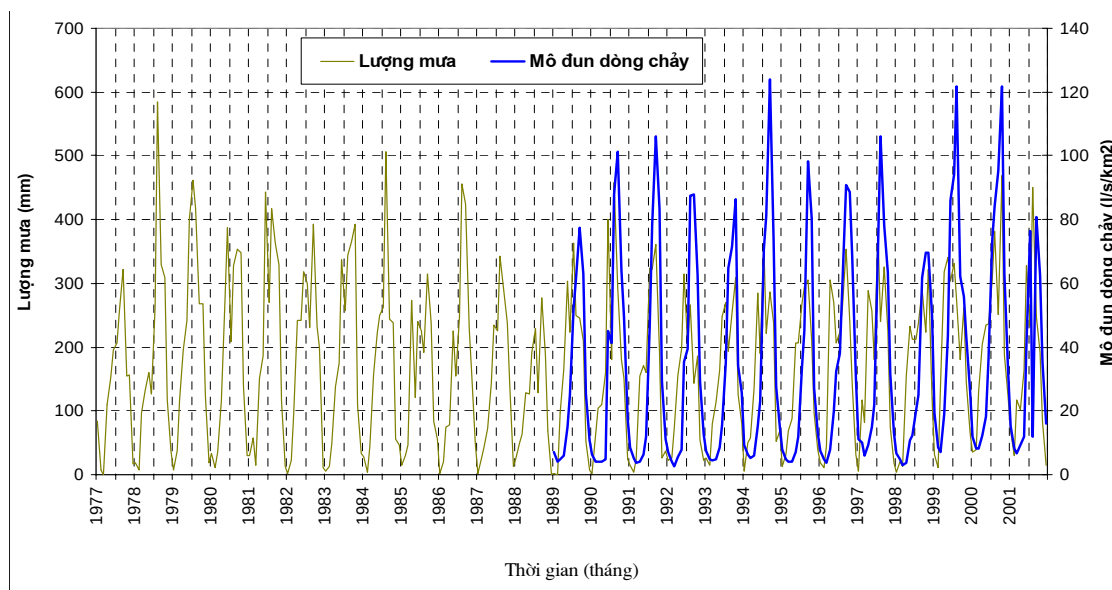
Hình 4.8. Biến trình lượng mưa và mô đun dòng chảy tháng bình quân lưu vực sông Xrêpok (Thời kỳ 1977 - 2001)



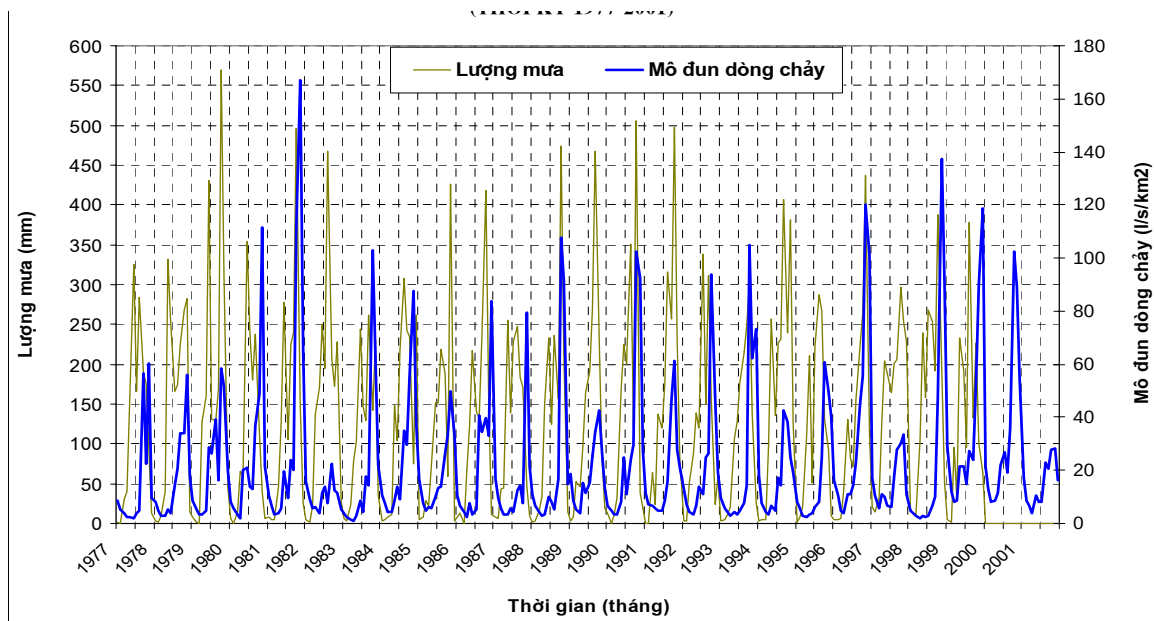
Hình 4.9. Biến trình lượng mưa và mô đun dòng chảy tháng bình quân lưu vực sông Xrêpok (Thời kỳ 1994 - 2001)



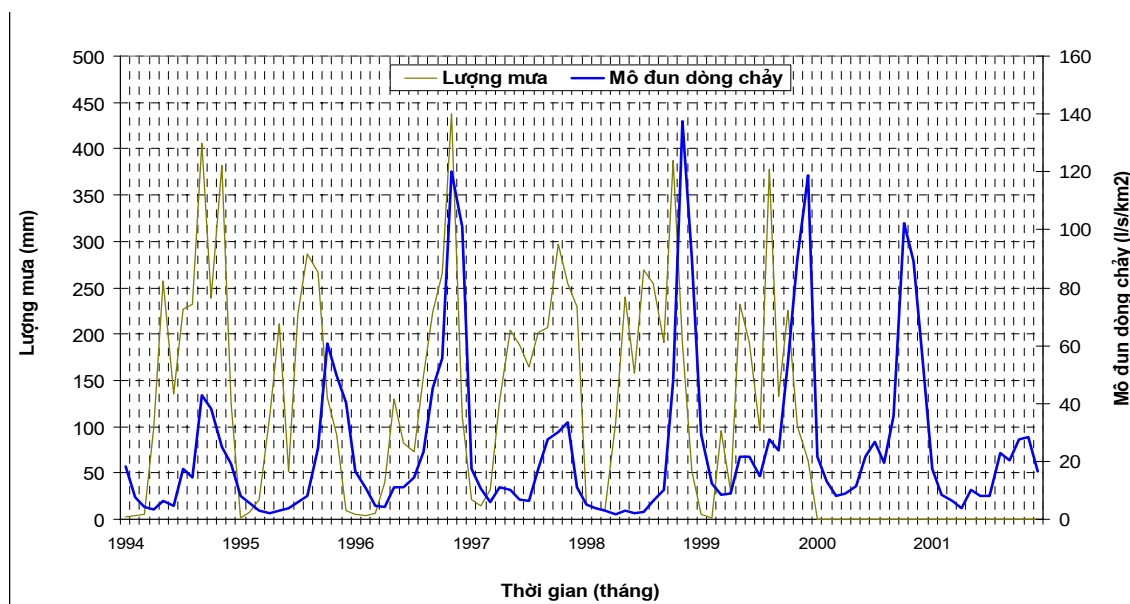
Hình 4.10. Biến trình lượng mưa và mô đùn dòng chảy tháng bình quân lưu vực sông Đồng Nai (Thời kỳ 1977 - 2001)



Hình 4.11. Biến trình lượng mưa và mô đùn dòng chảy tháng bình quân lưu vực sông Đồng Nai (Thời kỳ 1994 - 2001)



Hình 4.12. Biến trình lượng mưa và mô đun dòng chảy tháng bình quân lưu vực sông Ba (Thời kỳ 1977 - 2001)



Hình 4.13. Biến trình lượng mưa và mô đun dòng chảy tháng bình quân lưu vực sông Ba (Thời kỳ 1994 - 2001)

4.2.5. Dòng chảy kiệt

Mùa kiệt của dòng chảy mặt trùng với mùa khô của chế độ mưa trong năm.

a/ Lượng mưa mùa khô

Mùa khô ở Tây Nguyên thường bắt đầu từ tháng XI hoặc tháng XII, kết thúc vào khoảng tháng IV năm sau. Mùa khô, không khí từ vùng áp cao lục địa Châu Á di chuyển về vĩ độ thấp qua Tây Nguyên tạo thành gió mùa Đông có hướng Đông Bắc là chủ yếu. Khối không khí bị biến tính khi vượt qua Trường Sơn sang Tây Nguyên đã để lại lượng mưa ẩm bên sườn Đông, mang khô nóng sang sườn Tây. Các tháng mùa khô ở Tây Nguyên có bức xạ trực tiếp lớn, tốc độ gió mạnh, nhiệt độ không khí cao (trong tháng III, IV có nhiều ngày nhiệt độ lớn nhất $> 35^{\circ}\text{C}$), nhiệt độ mặt đất cũng rất cao, nhiệt độ mặt đất lớn nhất trên dưới 70°C , lượng bốc hơi rất lớn (các tháng I - IV thường có lượng bốc hơi lớn nhất trong năm). Độ ẩm trung bình tháng của mùa khô (I - IV) thường chỉ từ 70 - 80%. Lượng mưa trong cả mùa khô chỉ chiếm 10 - 15% tổng $W_{\text{năm}}$, trong đó 3 tháng khô, ít mưa nhất chỉ chiếm khoảng 2,0 - 4,5% W năm.

Để đánh giá mức độ khô hạn trong một thời đoạn của vùng nào đó người ta dùng *chỉ số khô hạn*. Chỉ số khô hạn được xác định theo công thức :

$$K = \frac{Z_T}{X_T}$$

trong đó : - K : chỉ số khô hạn của thời đoạn T ,
 - Z_T : lượng bốc hơi trong thời đoạn T ,
 - X_T : lượng mưa trong thời đoạn T .

Dựa vào *chỉ số khô hạn* K , người ta đánh giá mức độ ẩm của một vùng như sau :

- Loại A : $K < 0,5$ là vùng rất ẩm.
- Loại B : $0,5 \leq K < 1$ là vùng ẩm.
- Loại C : $1 \leq K < 2$ là vùng hơi khô.
- Loại D : $2 \leq K < 4$ là vùng khô.
- Loại E : $K \geq 4$ là vùng rất khô.

Tính toán chỉ số khô hạn cho các lưu vực sông Tây Nguyên trong thời đoạn 3 tháng từ tháng I - III cho kết quả trình bày trong bảng 4.18.

Bảng 4.18. Chỉ số khô hạn ở Tây Nguyên

TT	Lưu vực sông	X_{I-III}	Z_{I-III}	$K = \frac{Z_{I-III}}{X_{I-III}}$	Loại
1	Xê Xan	38,4	538,3	14	E (rất khô)
2	Xrêpok	41,5	502,6	12	E (rất khô)
3	Đồng Nai	90,7	320,1	3,5	D (khô)
4	Ba	32,2	446,4	13,9	E (rất khô)

Kết quả ở bảng trên cho thấy ở các lưu vực sông Tây Nguyên trong thời đoạn 3 tháng từ tháng I - III đều thuộc loại rất khô và khô. *Tất cả các yếu tố trên đã kết hợp với nhau tạo ra mùa khô, hạn ở Tây Nguyên vô cùng gay gắt và khốc liệt.*

b/ Dòng chảy mùa kiệt

Mùa kiệt ở Tây Nguyên thường bắt đầu từ tháng XII, hoặc tháng I kéo dài đến tháng VI, VII, có khi tới tháng VIII. Dòng chảy trong mùa kiệt chỉ chiếm từ 23 - 30% tổng lượng dòng chảy cả năm, trong đó 3 tháng kiệt nhất chỉ chiếm 5 - 8% tổng lượng dòng chảy năm. *Dòng chảy kiệt nhất trong sông thường xảy ra vào gần cuối mùa khô, thường là các tháng III, IV, V (đa số vào tháng IV).*

Dòng chảy kiệt phụ thuộc chủ yếu vào các điều kiện khí hậu (mưa, ẩm, bốc hơi...), bề mặt lưu vực (thổ nhưỡng, lớp phủ thực vật) và hoạt động của con người. Số ngày liên tục xuất hiện dòng chảy kiệt nhất thường chỉ từ 1 - 2 ngày, nhưng cũng có năm ở một số vị trí kéo dài tới 5 - 10 ngày. Dòng chảy kiệt nhất trong năm thường rất nhỏ.0

Thống kê và tính toán tần suất dòng chảy kiệt được trình bày trong các bảng 4.19, 4.20. Theo số liệu ghi trong các bảng trên, chúng ta thấy :

Lưu vực sông Xê Xan có : $M_{\min} = 4,5 - 6,5 \text{ l/s/km}^2$ (dòng chảy nhỏ nhất); $M_{\text{tháng min}} = 5,7 - 9,6 \text{ l/s/km}^2$ (dòng chảy tháng trung bình nhỏ nhất).

Lưu vực Xrêpok có : $M_{\min} = 0,0 - 3,0 \text{ l/s/km}^2$; $M_{\text{tháng min}} = 0,02 - 4,50 \text{ l/s/km}^2$.

Lưu vực Đồng Nai có : $M_{\min} = 0,3 - 3,2 \text{ l/s/km}^2$; $M_{\text{tháng min}} = 1,20 - 5,70 \text{ l/s/km}^2$.

Lưu vực sông Ba có : $M_{\min} = 0,2 - 0,6 \text{ l/s/km}^2$; $M_{\text{tháng min}} = 0,70 - 0,80 \text{ l/s/km}^2$.

Bảng 4.19. Dòng chảy nhỏ nhất của các sông Tây Nguyên

TT	Trạm	Sông	Diện tích lưu vực (km ²)	D/c min đo		Dòng chảy min tính toán theo tần suất								
				Qmin m ³ /s	Mmin l/s/km ²	Qtb m ³ /s	Mtb l/s/km ²	Cv	Q75% m ³ /s	M75% l/s/km ²	Q90% m ³ /s	M90% l/s/km ²	Q95% m ³ /s	M95% l/s/km ²
1	An Khê	Ba	1440	0,3	0,208	5,00	3,47	0,64	2,71	1,88	1,16	0,80556	0,33	0,22917
2	Củng Sơn	Ba	12800	7,7	0,602	29	2,27	0,64	15,6	1,22	10,5	0,82	8,5	0,66406
3	Kon Tum	Đăk Bla	3030	14	4,62	23,70	7,82	0,26	19,5	6,44	15,8	5,21	13,6	4,49
4	Trung Nghĩa	Krông Pô Kô	3139	20,1	6,4	22,8	7,26	0,36	17,4	5,54	12,2	3,89	9	2,87
5	Krông buk	Krông Buk	478	0	0	0,67	1,4	1	0,2	0,418	0,07	0,146	0,03	0,063
6	Giang Sơn	Krông Ana	3180	3,53	1,11	11,6	3,65	0,69	6,1	1,92	4,83	1,52	4,51	1,42
7	Đức Xuyên	Krông Knô	3080	9,3	3,02	23,7	7,69	0,76	11,8	3,83	9,8	3,18	9,5	3,08
8	Cầu 14	Xrêpok	8670	13,4	1,55	44,8	5,17	0,44	30,5	3,52	21,8	2,51	17,4	2,01
9	Bản Đôn	Xrêpok	10700	8,23	0,769	45	4,21	0,55	26,9	2,51	18,1	1,69	14,1	1,32
10	Đăk Nông	Đăk Nông	292	0,1	0,342	1,05	3,6	0,8	0,45	1,54	0,23	0,788	0,16	0,548
11	Thanh Bình	Cam Ly	286	0,92	3,22	2,1	7,34	0,38	1,52	5,31	1,27	4,44	1,16	4,06
12	Đại Nga	La Ngà	361	0,3	0,83102	1,49	4,13	0,56	0,89	2,47	0,57	1,58	0,43	1,19

Bảng 4.20. Dòng chảy trung bình tháng nhỏ nhất của các sông Tây Nguyên

TT	Trạm	Sông	Diện tích lưu vực (km ²)	Dòng chảy tháng min đo dòng chảy tháng min tính toán theo tần suất										
				Qmin m ³ /s	Mmin l/s/km ²	Qtb m ³ /s	Mtb l/s/km ²	Cv	Q75% m ³ /s	M75% l/s/km ²	Q90% m ³ /s	M90% l/s/km ²	Q95% m ³ /s	M95% l/s/km ²
1	An Khê	Ba	1440	0,97	0,674	7,23	5,02	0,48	4,78	3,32	2,96	2,06	1,94	1,35
2	Củng Sơn	Ba	12800	10,6	0,828	46,8	3,66	0,53	28,7	2,24	21	1,64	17,7	1,38
3	Kon Tum	Đăk Bla	3030	17,2	5,68	33,00	10,9	0,25	27,5	9,08	22,3	7,36	19,2	6,34
4	Trung Nghĩa	Krông Pô Kô	3139	30,2	9,62	33,9	10,8	0,37	24,7	7,87	20,3	6,47	18,2	5,8
5	Krông buk	Krông Buk	478	0,01	0,02	1,42	2,97	0,78	0,62	1,3	0,29	0,607	0,16	0,33
6	Giang Sơn	Krông Ana	3180	5,6	1,76	16,7	5,25	0,62	9,3	2,92	6,9	2,17	6	1,89
7	Đức Xuyên	Krông Knô	3080	13,9	4,51	30,9	10	0,68	17,5	5,68	15,8	5,13	15,6	5,06
8	Cầu 14	Xrêpok	8670	26,8	3,09	57	6,57	0,39	40,9	4,72	31,1	3,59	26,1	3,01
9	Bản Đôn	Xrêpok	10700	27,4	2,56	64,4	6,02	0,42	44,8	4,19	33,4	3,12	27,8	2,6
10	Đăk Nông	Đăk Nông	292	0,35	1,2	1,61	5,51	0,66	0,84	2,88	0,51	1,75	0,37	1,27
11	Thanh Bình	Cam Ly	286	1,64	5,73	2,77	9,69	0,34	2,08	7,27	1,75	6,12	1,59	5,56
12	Đại Nga	La Ngà	361	1,13	3,13	2,59	7,17	0,45	1,74	4,8199	1,28	3,55	1,05	2,91

Xét sự biến đổi mô đun dòng chảy nhỏ nhất trung bình và mô đun dòng chảy tháng trung bình nhỏ nhất của các trạm cho thấy mô đun dòng chảy nhỏ nhất của các lưu vực có xu hướng tăng nhẹ theo diện tích. Quan hệ $M_{\min} = f(F)$ cho toàn khu vực Tây Nguyên có dạng $M_{\min} = aF^m$. Tính toán giá trị $M_{\min}$ cho tất cả các trạm ứng với cỡ diện tích $F = 100 \text{ km}^2$ theo công thức :

$$M_{\min 100} = M_{\min} \left(\frac{100}{F_i} \right)^m$$

Kết quả tính toán giá trị hệ số triết giảm cho đặc trưng mô đun dòng chảy nhỏ nhất trung bình là $m = 0,062$ và đặc trưng mô đun trung bình tháng nhỏ nhất là $M = 0,02$. Kết quả tính $M_{\min 100}$ và $M_{\text{tb tháng min100}}$ được trình bày trong bảng 4.21, 4.22.

Từ kết quả tính toán $M_{\min \text{ tb100}}$ và $M_{\text{tb tháng min100}}$ của các trạm như trong bảng trên chúng tôi tiến hành xây dựng bản đồ đẳng trị $M_{\min \text{ tb100}}$ và $M_{\text{tb tháng min100}}$ cho các lưu vực sông Tây Nguyên. Kết quả được trình bày trên các hình 4.14, 4.15.

Phân tích dòng chảy kiệt nhất trung bình của các lưu vực chúng ta nhận thấy :

Lưu vực sông Xê Xan, sông Đồng Nai có lượng mưa khá lớn nên có mô đun dòng chảy kiệt $M_{\min}$ thuộc loại lớn nhất Tây Nguyên. $M_{\min \text{ tb100}} = 4,5 - 6,0 \text{ l/s/km}^2$ và $M_{\text{tb tháng min 100}} = 7,6 - 10,1 \text{ l/s/km}^2$.

Lưu vực sông Xrêpok có $M_{\min \text{ tb100}} = 3,5 \text{ l/s/km}^2$ và $M_{\text{tb tháng min100}} = 5,7 \text{ l/s/km}^2$.

Lưu vực sông Ba ít mưa nên $M_{\min \text{ tb}} = 2,3 \text{ l/s/km}^2$ và $M_{\text{tb tháng min100}} = 4,0 \text{ l/s/km}^2$ (nhỏ nhất Tây Nguyên).

Kết quả tính toán tổng lượng dòng chảy kiệt ngày và tháng nhỏ nhất ứng với các tần suất 50%, 75%, 90%, 95% được ghi trong bảng 4.23.

Bảng 4.21. Mô đun dòng chảy nhỏ nhất trung bình các trạm ứng với $F = 100\text{km}^2$.

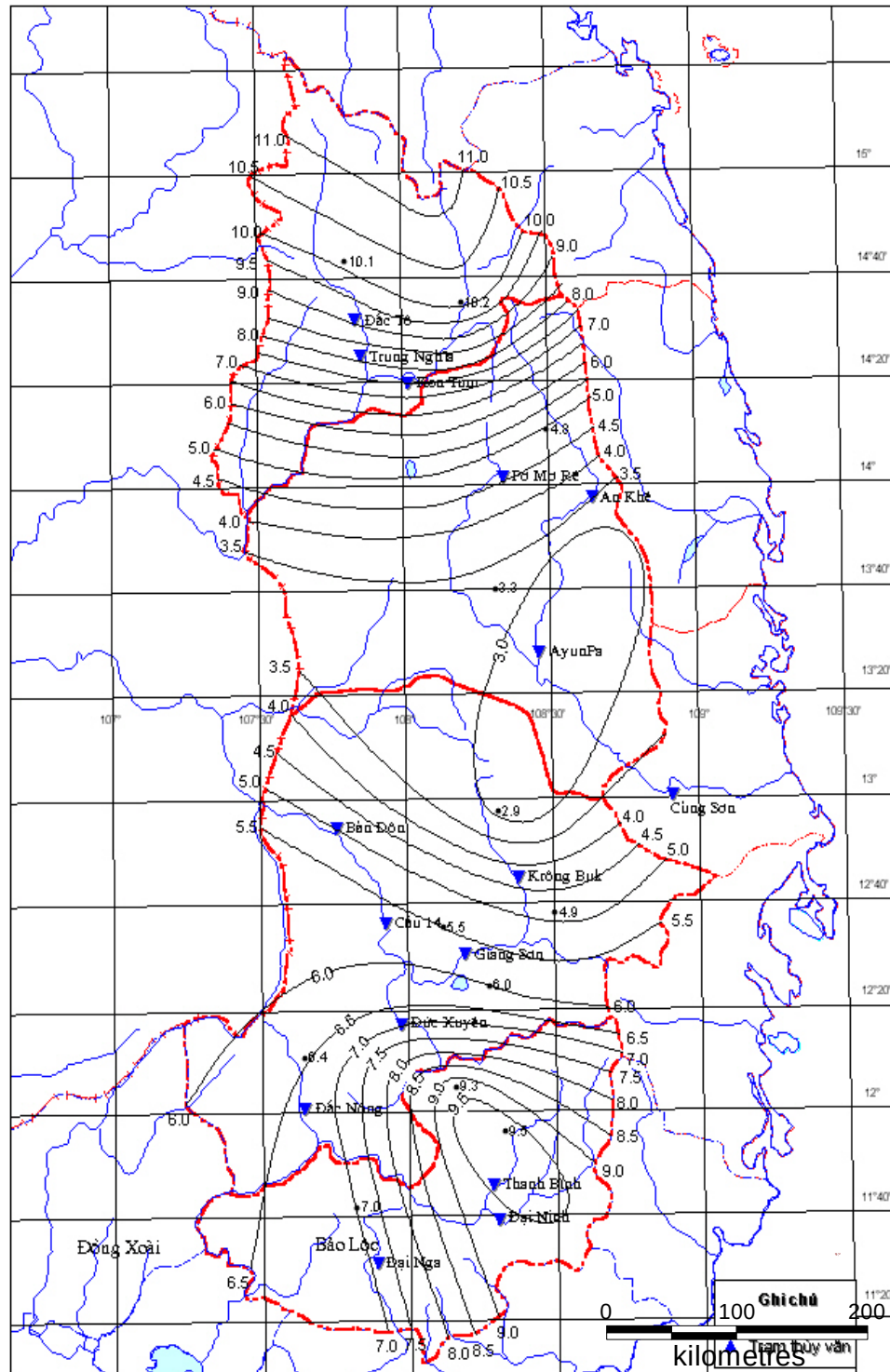
TT	Trạm	Sông	Diện tích lưu vực (km ²)	Mmin tb (l/s/km ²)	Mmin tb 100(l/s/km ²)	Mmin100 tb lưu vực (l/s/km ²)	Ghi chú
1	An Khê	Ba	1440	3,47	2,9	Ba	Tính M100 theo công thức : M100 = Mi (Fi/100)m M100 : Mô đun ứng với cỡ diện tích F = 100 km ² Mi : Mô đun của lưu vực i Fi : Diện tích của lưu vực i m : Hệ số triết giảm được xác định từ tương quan Mmin=f(F) của khu vực (khu vực Tây Nguyên lấy m = 0,062)
2	Củng Sơn	Ba	12800	2,27	1,7	2,3	
3	Kon Tum	Đăk Bla	3030	7,82	6,3	Xê Xan	
4	Trung Nghĩa	Krông Pô Kô	3139	7,26	5,9	6,1	
5	Krông buk	Krông Buk	478	1,4	1,3	Xrêpok	
6	Giang Sơn	Krông Ana	3180	3,65	2,9		
7	Đức Xuyên	Krông Knô	3080	7,69	6,2		
8	Cầu 14	Xrêpok	8670	5,17	3,9		
9	Bản Đôn	Xrêpok	10700	4,21	3,2		
10	Đăk Nông	Đăk Nông	292	3,6	3,4	Đồng Nai	
11	Thanh Bình	Cam Ly	286	7,34	6,9		
12	Đại Nga	La Ngà	361	4,13	3,8		
	Trung bình					4,1	

Bảng 4.22. Mô đun dòng chảy tháng trung bình nhỏ nhất các trạm ứng với $F = 100\text{km}^2$.

TT	Trạm	Sông	Diện tích lưu vực (km ²)	Mtháng tb min(l/s/km ²)	Mtháng tb min 100(l/s/km ²)	Mth tb min100 tb lưu vực (l/s/km ²)	Ghi chú
1	An Khê	Ba	1440	5,02	4,8	Ba	Tính M100 theo công thức: M100 = Mi (Fi/100)m M100: Mô đun ứng với cỡ diện tích F = 100 km ² Mi : Mô đun của lưu vực i Fi : Diện tích của lưu vực i m : Hệ số triết giảm được xác định từ tương quan Mmin=f(F) của khu vực (khu vực Tây Nguyên lấy m = 0.02)
2	Củng Sơn	Ba	12800	3,66	3,3	4	
3	Kon Tum	Đăk Bla	3030	10,9	10,2	Xê Xan	
4	Trung Nghĩa	Krông Pô Kô	3139	10,8	10,1	10,1	
5	Krông buk	Krông Buk	478	2,97	2,9	Xrêpok	
6	Giang Sơn	Krông Ana	3180	5,25	4,9		
7	Đức Xuyên	Krông Knô	3080	10	9,3		
8	Cầu 14	Xrêpok	8670	6,57	6		
9	Bản Đôn	Xrêpok	10700	6,02	5,5	5,7	
10	Đăk Nông	Đăk Nông	292	6,51	6,4	Đồng Nai	
11	Thanh Bình	Cam Ly	286	9,69	9,5		
12	Đại Nga	La Ngà	361	7,17	7		
Trung bình						6,9	

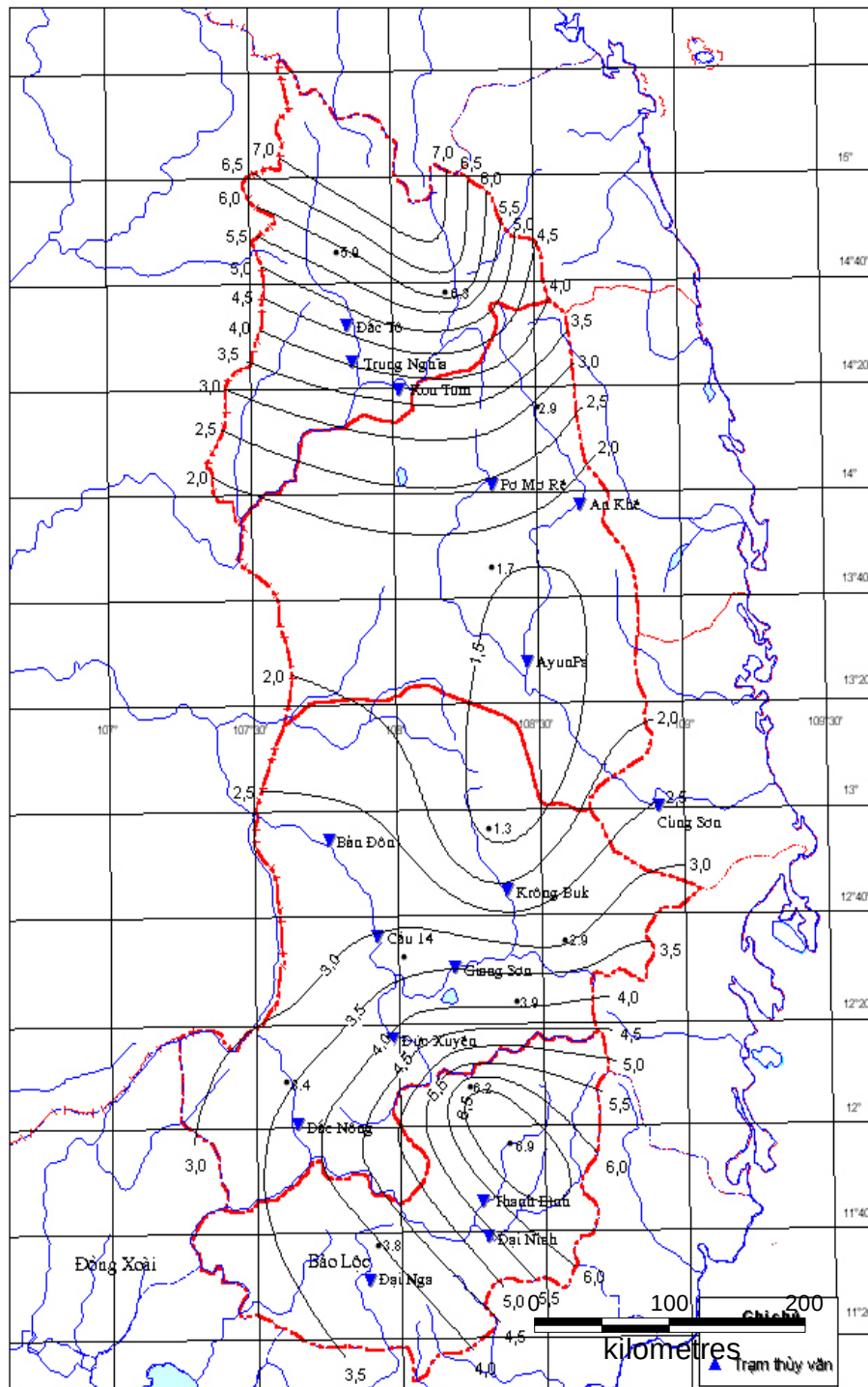
Bảng 4.23. Tổng lượng dòng chảy kiệt ngày và tháng nhỏ nhất ứng với các tần suất 50%, 70%, 90% và 95%.

TT	Trạm	Sông	Diện tích lưu vực (km ²)	Đặc trưng	Tổng lượng dòng chảy kiệt nhỏ nhất ứng với tần suất			
					W50% (N=2 năm) 10 ⁶ m ³	W75% (N=4 năm) 10 ⁶ m ³	W90% (N=10 năm) 10 ⁶ m ³	W95% (N=20 năm) 10 ⁶ m ³
1	An Khê	Ba	1440	W _{ng min} W _{thg min}	0,43 18,74	0,23 12,39	0,1002 7,67	0,0285 5,03
2	Củng Sơn	Ba	12800	W _{ng min} W _{thg min}	2,51 121,31	1,35 74,39	0,907 54,43	0,7344 45,88
3	Kon Tum	Dăk Bla	3030	W _{ng min} W _{thg min}	2,05 85,5	1,68 71,28	1,37 57,802	1,18 49,77
4	Trung Nghĩa	Krông Pô Kô	3139	W _{ng min} W _{thg min}	1,97 87,9	1,50 64,02	1,05 52,62	0,78 47,17
5	Krông Buk	Krông Buk	478	W _{ng min} W _{thg min}	0,06 3,68	0,017 1,61	0,006 0,752	0,003 0,41
6	Giang Sơn	Krông Ana	3180	W _{ng min} W _{thg min}	1,00 43,29	0,53 24,11	0,42 17,88	0,39 15,55
7	Đức Xuyên	Krông Knô	3080	W _{ng min} W _{thg min}	2,05 80,1	1,02 45,36	0,85 40,95	0,82 40,44
8	Cầu 14	Xrêpok	8670	W _{ng min} W _{thg min}	3,87 147,74	2,64 106,01	1,88 80,61	1,50 67,65
9	Bản Đôn	Xrêpok	10700	W _{ng min} W _{thg min}	3,89 166,92	2,32 116,12	1,56 86,57	1,22 72,06
10	Dăk Nông	Dăk Nông	292	W _{ng min} W _{thg min}	0,09 4,17	0,04 2,18	0,020 1,32	0,014 0,96
11	Thanh Bình	Cam Ly	286	W _{ng min} W _{thg min}	0,18 7,18	0,13 5,39	0,11 4,54	0,10 4,12
12	Đại Nga	La Ngà	361	W _{ng min} W _{thg min}	0,13 6,71	0,08 4,5101	0,05 3,32	0,04 2,72



Hình 4.14. Bản đồ mô đun dòng chảy nhỏ nhất trung bình

các sông Tây Nguyên, l/s.km²



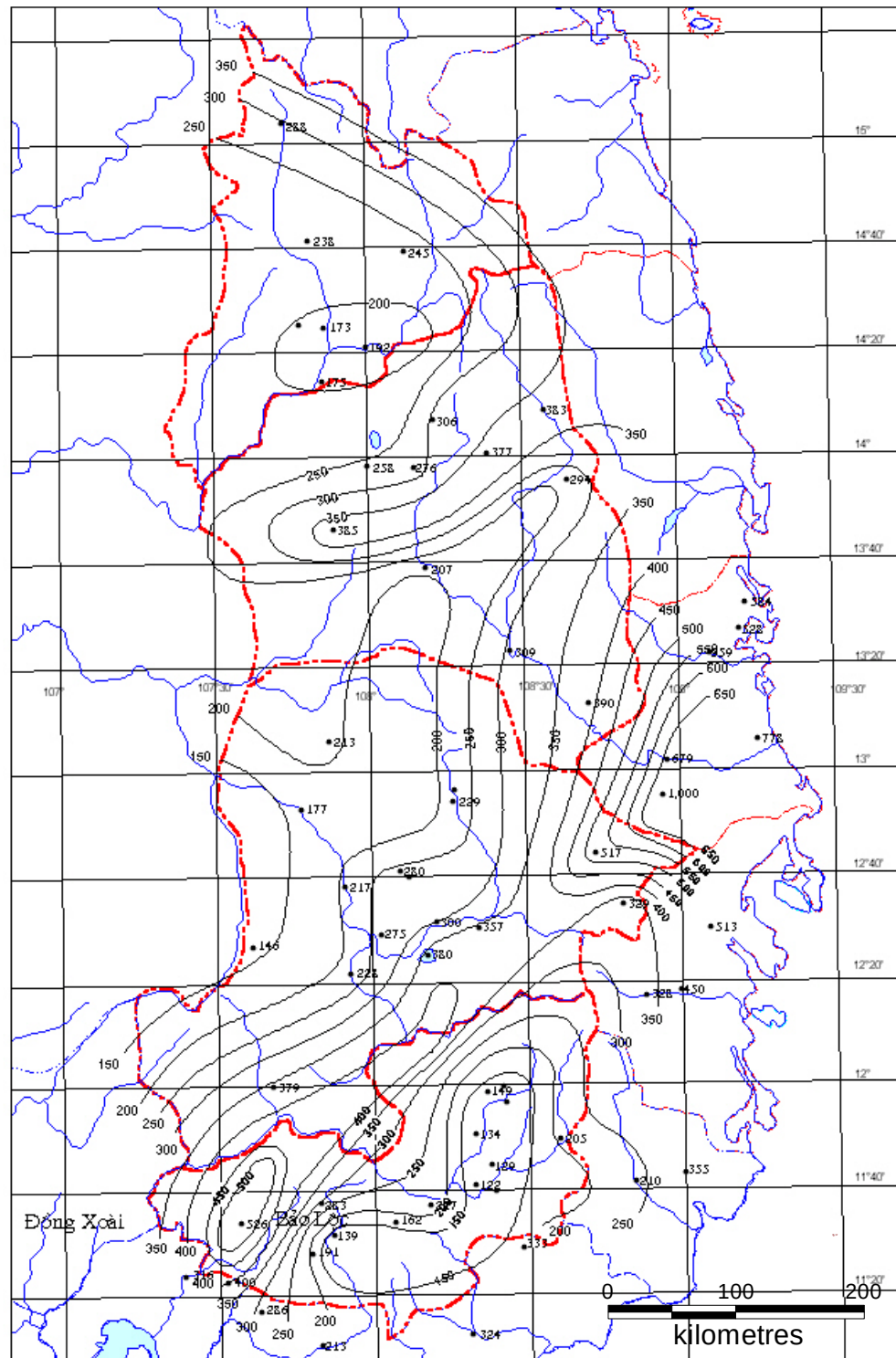
Hình 4.15. Bản đồ mô đun dòng chảy trung bình tháng nhỏ nhất các sông Tây Nguyên, l/s.km²

c/ Dòng chảy lũ

** Mưa mùa lũ*

Mùa mưa ở Tây Nguyên thường từ tháng V - X là thời kỳ thịnh hành của gió mùa Tây Nam. Tuy nhiên do ảnh hưởng của địa hình, đặc biệt là dãy núi Trường Sơn nên chế độ mưa của một số vùng có sự biến đổi khác biệt. Vùng phía Đông Nam của sông Xrêpok (Krông Buk, Krông Bông, Krông KMA, M'Đrăk) và vùng hạ lưu sông Ba do chịu ảnh hưởng của chế độ mưa ở phía Đông Trường Sơn nên mùa mưa thường kéo dài đến hết tháng XI. Lượng mưa trong mùa mưa thường chiếm tới 85 - 90% tổng lượng mưa năm ($W_{\text{năm}}$), trong đó 3 tháng lớn nhất đã chiếm tới 40 - 50% $W_{\text{năm}}$. Tháng có mưa lớn nhất chiếm khoảng 15 - 20% $W_{\text{năm}}$. Lượng mưa ngày lớn nhất trung bình ($X_{\text{Inghaymax TB}}$) ở các lưu vực thường chỉ từ 70 - 230mm. Lưu vực sông Ba có $X_{\text{InghaymaxTB}}$ lớn nhất Tây Nguyên = 100 - 230mm. Lưu vực sông Xê Xan, sông Đồng Nai, sông Xrêpok từ 80 - 170mm.

Từ kết quả tính toán chúng tôi xây dựng được bản đồ $X_{\text{Inghay max 1\%}}$ (hình 4.16).



Hình 4.16. Bản đồ lượng mưa một ngày lớn nhất 1% Tây Nguyên, mm

* Dòng chảy mùa lũ

Chế độ dòng chảy mùa lũ biến đổi theo chế độ mùa mưa. Ở các lưu vực sông Xê Xan, Xrêpok, Đồng Nai, mùa lũ thường bắt đầu sau mùa mưa 2, 3 tháng và 4 tháng ở lưu vực sông Ba. Nguyên nhân mùa lũ ở Tây Nguyên chậm hơn mùa mưa tới 2, 3 tháng, thậm chí 4 tháng chủ yếu là do ở Tây Nguyên có mùa khô kéo dài rất ác liệt, hàng tháng liền không có mưa, lớp đất Bazan rất dày bị khô xác, khả năng thấm hút nước rất lớn. Mặt khác, tuy các tháng đầu mùa mưa (tháng V, VI) đã có lượng mưa đủ xếp loại mùa mưa nhưng lượng mưa trong những tháng này chưa thật lớn, nên phần lớn lượng mưa thường bị tổn thất, dòng chảy lũ đã hình thành nhưng mức độ còn nhỏ, chưa đạt loại dòng chảy tháng mùa lũ. So với các hệ thống sông khác, mùa lũ ở sông Ba và các sông thượng nguồn Đồng Nai chậm hơn và kéo dài tới hết tháng XII là do các sông này (đặc biệt là sông Ba) chịu ảnh hưởng mạnh của chế độ mưa Đông Trường Sơn (các trận mưa lớn sinh ra do ảnh hưởng của các trận bão, áp thấp nhiệt đới, dải hội tụ) nên mưa lớn kéo dài đến hết tháng XI.

Từ các số liệu dòng chảy lớn nhất thực đo, tính toán tần suất dòng chảy lớn nhất cho các trạm, xây dựng quan hệ $M_{\max 1\%}$ với diện tích lưu vực ($M_{\max 1\%} = f(F)$). Khi diện tích tăng thì mô đun lớn nhất 1% có xu thế giảm. Hệ số triết giảm xác định được cho Tây Nguyên là $m = 0,10$.

Dựa trên kết quả tính toán $M_{\max 100 1\%}$ của các trạm, xây dựng bản đồ mô đun dòng chảy lớn nhất ứng với tần suất 1% (các lưu vực đã tính chuyển đổi về cùng cỡ diện tích $F = 100 \text{ km}^2$). Kết quả tính toán được trình bày trên hình 4.17.

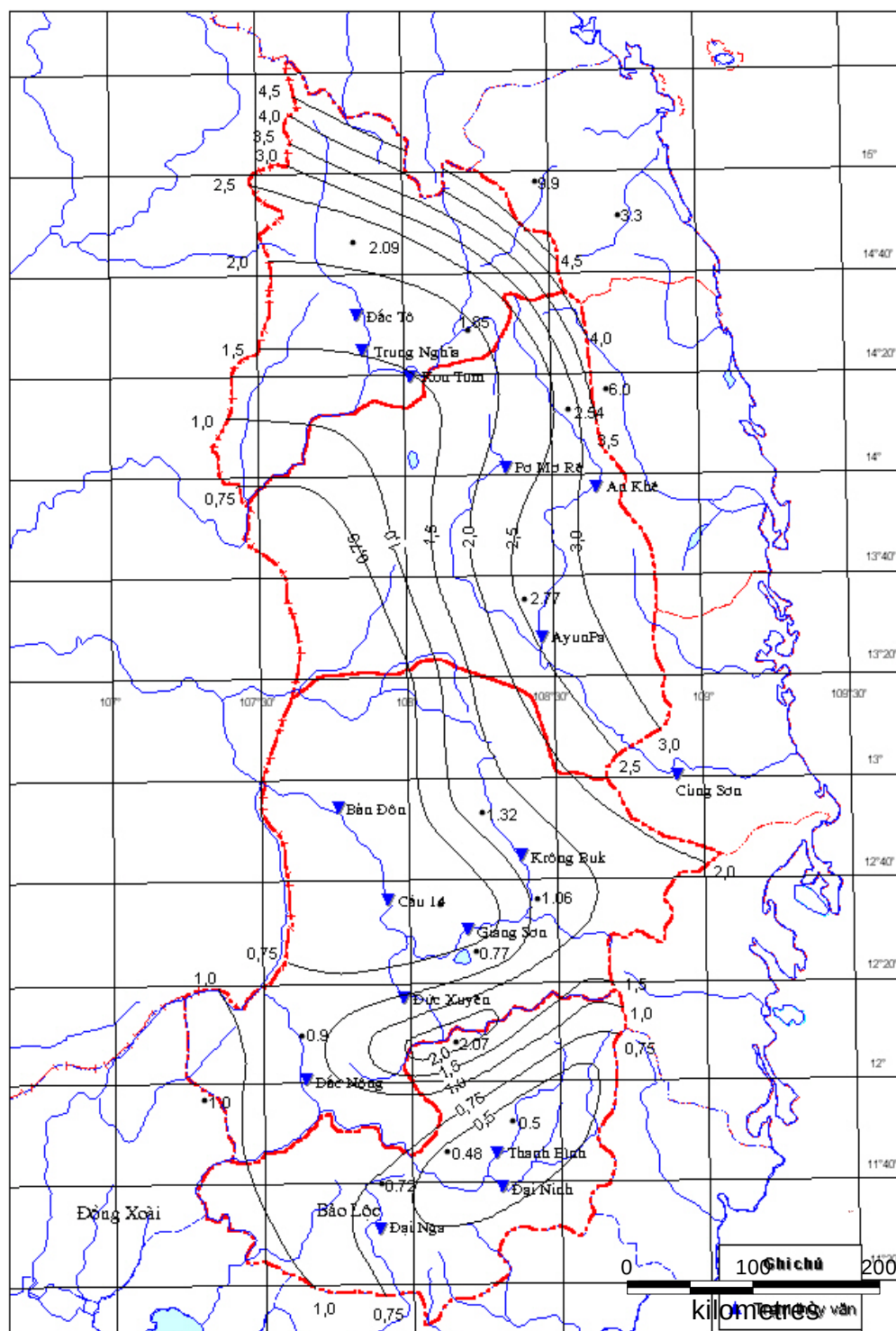
Xét sự biến đổi của $M_{\max 1\%}$ qua các lưu vực thấy rằng, các lưu vực Xê Xan, sông Ba có $M_{\max 1\%} = 2 - 3 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ (vùng này có $M_{\max 1\%}$ lớn nhất Tây Nguyên), các lưu vực Xrêpok, Đồng Nai có $M_{\max 1\%} = 0,5 - 1,3 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$, riêng lưu vực sông Krông Knô có $M_{\max 1\%} = 2,07 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ (lưu vực này có lượng mưa năm lớn nhất trong hệ thống sông Xrêpok, độ dốc lưu vực lớn).

Nhìn chung Tây Nguyên có lượng mưa năm và lượng dòng chảy năm thuộc loại lớn hơn trung bình so với cả nước. Trong đó phần Bắc và Nam Tây Nguyên thuộc loại lớn hơn, phần Trung Tây Nguyên thuộc loại trung bình, còn phần phía Đông trên lưu vực sông Ba thuộc loại nhỏ. Lượng mưa năm và dòng chảy năm ở khu vực Tây Nguyên tương đối dồi dào nhưng phân bố rất không đều trong năm. Chế độ mưa hàng năm phân hoá sâu sắc thành hai mùa. Mùa mưa - lũ chiếm phần lớn lượng mưa và dòng chảy cả năm (chiếm 84 - 90% lượng mưa năm, 70 - 77% tổng

lượng dòng chảy năm). Mùa khô - cạn thì chỉ chiếm phần nhỏ lượng mưa và dòng chảy năm (chiếm 10 - 16% lượng mưa năm, 23 - 30% tổng lượng dòng chảy năm). Đặc biệt về mùa khô, trong nhiều năm có tới 60 - 90 ngày liên tục không mưa, nhiều sông suối nhỏ hoàn toàn khô cạn, mô đun dòng chảy trung bình tháng kiệt nhất ở các sông lớn cũng chỉ còn 3 - 5 l/s/km². Lượng mưa trung bình nhiều năm ở tháng khô nhất chỉ khoảng 1 - 3mm (chiếm 0,07 - 0,20% lượng mưa năm). 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 thường bắt đầu muộn hơn mùa mưa từ 2 đến 4 tháng (mùa mưa thường bắt đầu từ tháng V nhưng mùa lũ bắt đầu từ tháng VII hoặc tháng IX). Ở các khu vực khác ở nước ta, thường mùa lũ chỉ bắt đầu muộn hơn mùa mưa khoảng 1 tháng.

Chính sự phân phối lượng mưa và lượng dòng chảy trong năm quá cực đoan như vậy nên về mùa khô ở Tây Nguyên tình trạng hạn hán, thiếu nước trầm trọng thường xuyên xảy ra, gây thiệt hại lớn cho các ngành kinh tế và xã hội.

Vì vậy cùng với việc nghiên cứu tiềm năng nước mặt chúng ta phải nghiên cứu tiềm năng nước dưới đất để có kế hoạch khai thác hỗ trợ nhau, làm cho Tây Nguyên giảm bớt căng thẳng về nước vào mùa khô hạn.



Hình 4.17. Mô đun dòng chảy lớn nhất 1% các sông Tây Nguyên, $\text{m}^3/\text{s.km}^2$

4.3. TIỀM NĂNG NƯỚC DƯỚI ĐẤT

4.3.1. Khái quát chung

Tiềm năng nước dưới đất phải được hiểu cả về mặt trữ lượng và chất lượng. Về mặt chất lượng, như đã mô tả ở chương 3, nước dưới đất ở Tây Nguyên hoàn toàn thoả mãn cho mọi mục đích sử dụng.

Về mặt trữ lượng, do đối tượng nghiên cứu lãnh thổ Tây Nguyên rộng lớn, nên để có cái nhìn khái quát toàn cảnh về trữ lượng nước dưới đất toàn vùng Tây Nguyên, ở đây chúng tôi sử dụng khái niệm tiềm năng trữ lượng khai thác nước dưới đất. *Tiềm năng trữ lượng khai thác nước dưới đất* được hiểu là khả năng khai thác tối đa từ một tầng chứa nước hay một cấu trúc ĐCTV với thời gian khai thác tính toán lâu dài xác định. Tiềm năng trữ lượng khai thác có thể được hình thành từ một hay nhiều nguồn khác nhau. Các nguồn hình thành tiềm năng trữ lượng khai thác nước dưới đất có thể là trữ lượng động tự nhiên, trữ lượng động nhân tạo, một phần trữ lượng tĩnh tự nhiên, tĩnh nhân tạo và trữ lượng cuốn theo được hình thành khi khai thác nước.

Phương trình cân bằng tổng quát tiềm năng trữ lượng khai thác nước dưới đất có thể được viết như sau :

$$Q_{kt} = Q_{dtn} + Q_{dnt} + \frac{\alpha_1 V_{ttn}}{t_{kt}} + \frac{\alpha_2 V_{tnt}}{t_{kt}} + Q_{bs}$$

Trong đó : Q_{kt} - tiềm năng trữ lượng khai thác, $m^3/ngày$.

Q_{dtn} và Q_{dnt} - trữ lượng động tự nhiên và trữ lượng động nhân tạo, $m^3/ngày$.

V_{ttn} và V_{tnt} - trữ lượng tĩnh tự nhiên và tĩnh nhân tạo, m^3 ,

α_1, α_2 - hệ số xâm phạm vào trữ lượng tĩnh.

t_{kt} - thời gian khai thác, *ngày*.

Q_{bs} - trữ lượng bổ sung (cuốn theo), $m^3/ngày$.

Tùy thuộc vào điều kiện tự nhiên của lãnh thổ, tùy thuộc vào mức độ nghiên cứu, tiềm năng trữ lượng khai thác có thể được xác định từ một hay nhiều nguồn khác nhau, và cũng tùy thuộc vào điều kiện tự nhiên mà các nguồn hình thành trữ lượng được đánh giá một cách khác nhau. Đối với Tây Nguyên từ trước đến nay

cũng đã có nhiều công trình nghiên cứu, mỗi một công trình có các tính toán khác nhau, kết quả tính toán khác nhau [3,6,7,19].

Nghiên cứu sự hình thành trữ lượng nước dưới đất ở Tây Nguyên, cho đến nay chúng tôi mới chỉ xác định được hai nguồn trữ lượng chính là nguồn trữ lượng tĩnh tự nhiên và trữ lượng động tự nhiên.

Nguồn trữ lượng tĩnh tự nhiên ở đây được hình thành chủ yếu trong các đới nứt nẻ, hổng hốc của thành tạo bazan, các thành tạo lục nguyên và các đá xâm nhập. Đối nứt nẻ và hổng hốc của các thành tạo bazan có chiều dày lớn nên chúng có một khối lượng trữ lượng tĩnh đáng kể, còn trong các thành tạo khác, một phần do nghiên cứu chưa đầy đủ, một phần chiều dày đới phong hóa nứt nẻ mỏng, không có khả năng tích chứa, nên cũng ít có giá trị khai thác sử dụng. Kết quả xác định trữ lượng tĩnh tự nhiên một số vùng tự nhiên của Tây Nguyên trong các thành tạo địa chất khác nhau được trình bày trong bảng 4.24.

Bảng 4.24. Trữ lượng tĩnh tự nhiên một số vùng tự nhiên của Tây Nguyên (theo chuyên khảo, 1999 [4])

Vùng lãnh thổ	Lượng nước tĩnh (V_{ttn}), $10^6 m^3$	Trữ lượng nước tĩnh (Q_{ttn}), $10^6 m^3/năm$
Cao nguyên Pleiku	33.000,00	1.222,22
Cao nguyên Kon Hà Nừng	5.443,00	201,59
Cao nguyên Buôn Ma Thuột	25.000,00	201,59
Cao nguyên M'Đrăk	214,00	7,93
Cao nguyên Đắk Nông	3.506,00	129,85
Cao nguyên Di Linh, Bảo Lộc	10.000,00	370,37
Cao nguyên Đức Trọng	1.400,00	51,85
Cao nguyên Đà Lạt	277,00	10,26
Đắk Tô	381,00	14,14
Vùng trũng Kon Tum	624,00	23,11
Vùng trũng An Khê	200,00	7,41
Vùng trũng Cheo Reo - Phú Túc	1.980,00	73,34
Vùng trũng Krông Păk - Lăk	202,40	7,49
Đồng bằng bóc mòn Ea Súp	5.997,60	222,13
Toàn Tây Nguyên	88.225,83	3.267,62

Còn trữ lượng động tự nhiên thì sao? Như chúng ta đã biết trữ lượng động tự nhiên của nước dưới đất là lưu lượng dòng chảy tự nhiên, nó thể hiện sự cung cấp, sự thoát nước trong điều kiện tự nhiên của nước dưới đất. Trữ lượng động tự nhiên có thể được xác định bằng nhiều phương pháp, nhưng đối với một vùng rộng lớn như Tây Nguyên, với tập hợp số liệu có được chúng tôi tiến hành xác định trữ lượng động tự nhiên của nước dưới đất bằng phương pháp thủy văn. Như trên đã phân tích, trên lãnh thổ Tây Nguyên có 4 lưu vực sông chính là lưu vực sông Xê Xan, Xrêpok, sông Ba và sông Đồng Nai. Do địa hình núi cao, Tây Nguyên là đỉnh phân thủy của các hệ thống sông nêu trên. Dòng chảy (dòng mặt và dòng ngầm) ở Tây Nguyên hoàn toàn do nước mưa tạo ra. Vào mùa mưa lượng mưa phần lớn tạo ra dòng chảy trên mặt, một phần bốc hơi và một phần ngấm xuống tạo ra dòng ngầm. Ngược lại, khác với các lãnh thổ khác, vào mùa khô ở Tây Nguyên hầu như không có mưa, dòng chảy trên mặt dĩ nhiên hoàn toàn được hình thành do dòng ngầm cung cấp. Chính lượng dòng ngầm này hình thành nên phần trữ lượng động tự nhiên của nước dưới đất. Như vậy để xác định lượng dòng ngầm chúng tôi sử dụng những số đo trực tiếp và những tính toán dòng chảy mùa kiệt, chúng đặc trưng cho dòng ngầm ở Tây Nguyên.

Xác định giá trị dòng chảy mùa kiệt được tiến hành theo lưu vực sông. Trên mỗi lưu vực có một số trạm quan trắc dòng chảy. Tất cả có 46 vị trí đo đạc và tính toán phân bố tương đối đều trên toàn lãnh thổ Tây Nguyên. Kết quả tính toán được thể hiện dưới dạng mô đun và lưu lượng dòng chảy. Để đảm bảo độ tin cậy của tính toán chúng tôi lấy giá trị mô đun và lưu lượng trung bình tháng mùa kiệt làm giá trị mô đun và lưu lượng dòng ngầm. Kết quả tính toán mô đun và lưu lượng dòng ngầm được trình bày trong bảng 4.25.

Bảng 4.25. Mô đun và lưu lượng dòng ngầm theo lưu vực sông

TT	Lưu vực sông	Diện tích lưu vực (F, km ²)	Mô đun dòng ngầm. (M, l/s/km ²)		Lưu lượng dòng ngầm, (Q, l/s)	
			Theo vị trí tính toán	Trung bình lưu vực	Theo vị trí tính toán	Trung bình lưu vực
1	Xê Xan	931,28	7,00		6518,94	
2	Xê Xan	764,21	6,75		5158,44	
3	Xê Xan	833,45	6,25		5209,09	
4	Xê Xan	703,55	5,75		4045,40	
5	Xê Xan	785,72	5,25		4125,02	
6	Xê Xan	812.46	4,75		3859,20	

ĐỀ TÀI KC08.05 : “Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước vùng Tây Nguyên”

7	Xê Xan	904,98	4,25		3846,17	
8	Xê Xan	970,80	3,75		3640,48	
9	Xê Xan	1206,42	3,25		3920,87	
10	Xê Xan	1437,67	2,75		3953,60	
11	Xê Xan	1398,70	2,25		3147,08	
12	Xê Xan	870,60	2,00		1741,20	
	Toàn lưu vực s. Xê Xan	11619,84		6,1	49165,48	2235,33
1	Xrêpok	2659,70	2,25		5984,33	
2	Xrêpok	4014,34	2,75		11039,44	
3	Xrêpok	1524,79	3,75		5717,95	
4	Xrêpok	1147,08	4,25		4875,11	
5	Xrêpok	965,10	4,75		4584,22	
6	Xrêpok	414,64	5,75		2384,17	
7	Xrêpok	2053,37	3,25		6673,46	
8	Xrêpok	78,88	6,50		512,71	
9	Xrêpok	219,13	6,25		1369,54	
10	Xrêpok	687,77	5,25		3610,82	
11	Xrêpok	4999,19	2,00		9998,38	
	Toàn lưu vực s. Xrêpok	18.764,00		3,5	56750,13	2071,09
1	Sông Ba	259,16	3,25		842,29	
2	Sông Ba	744,29	2,75		2046,81	
3	Sông Ba	1139,41	2,25		2563,68	
4	Sông Ba	202,18	1,50		303,28	
5	Sông Ba	3288,99	1,50		4933,49	
6	Sông Ba	3969,73	1,75		6947,03	
7	Sông Ba	660,37	2,25		1485,84	
8	Sông Ba	357,18	2,75		982,24	
9	Sông Ba	361,50	3,25		1174,87	
10	Sông Ba	41,72	4,75		198,17	
11	Sông Ba	113,35	4,25		481,73	
12	Sông Ba	162,10	3,75		607,88	
	Toàn lưu vực s. Ba	11300,00		2,3	22567,29	819,62
1	Sông Đồng Nai	867,24	6,50		5637,06	
2	Sông Đồng Nai	859,61	6,25		5372,57	
3	Sông Đồng Nai	308,75	5,75		1775,31	
4	Sông Đồng Nai	97,81	5,75		562,40	

5	Sông Đồng Nai	465,78	3,00		1397,35	
6	Sông Đồng Nai	634,94	5,75		3650,89	
7	Sông Đồng Nai	572,34	5,25		3004,76	
8	Sông Đồng Nai	619,87	4,75		2944,38	
9	Sông Đồng Nai	896,99	4,25		3812,19	
10	Sông Đồng Nai	2750,56	3,75		10314,61	
11	Sông Đồng Nai	2872,12	3,25		9334,39	
	Toàn lưu vực s. Đồng Nai	10946,00		4,7	47805,91	1622,41
	Toàn Tây Nguyên, Qđgtn, l/s				176.288,80	213.992,20

Như vậy tổng lượng dòng ngầm ở Tây Nguyên theo các lưu vực sông từ 176.288,80 l/s đến 213.992,20 l/s, tương đương với 5,56 đến 6,75 tỷ m³/năm (hoặc từ 15.231.352,32 đến 18.488.926,08 m³/ngày).

Như vậy để đặc trưng cho tiềm năng nước dưới đất ở Tây Nguyên chúng ta có hai giá trị là trữ lượng động tự nhiên (lưu lượng dòng ngầm) và trữ lượng tĩnh tự nhiên. Hai nguồn này hình thành nên tiềm năng trữ lượng khai thác của nước dưới đất, trong đó trữ lượng tĩnh tự nhiên (3,27 tỷ m³/năm) chiếm gần một nửa trữ lượng động tự nhiên. Tuy nhiên, trữ lượng động tự nhiên được xác định trên cơ sở số liệu quan trắc nhiều năm, còn trữ lượng tĩnh tự nhiên trình bày trong bảng 4.24 được tính toán trên cơ sở những giả thiết về chiều dày, về giá trị các thông số chứa. Vì vậy trên bản đồ tài nguyên nước Tây Nguyên và trong tính toán tiềm năng nước cho các đơn vị hành chính, phần tiềm năng nước dưới đất chúng tôi sử dụng mô đun và lưu lượng dòng ngầm. Theo chúng tôi, giá trị lưu lượng dòng ngầm hoàn toàn phản ánh đầy đủ về tiềm năng nước dưới đất ở vùng nghiên cứu.

Tiềm năng nước Tây nguyên được thống kê theo lưu vực và theo đơn vị hành chính được trình bày trong bảng 4.26 và 4.27.

Bảng 4.26. Tiềm năng nước ở Tây Nguyên tính trung bình theo lưu vực sông

Lưu vực (diện tích lưu vực, km ²)	Tổng lượng mưa trung bình năm, 10 ⁶ m ³ /năm	Tổng lượng dòng mặt trung bình năm, 10 ⁶ m ³ /năm	Tổng lượng dòng ngâm, 10 ⁶ m ³ /năm
S. Xê Xan (11.620,00)	22.368,50	12.422,60	2.235,33
S. Xrêpok (18.480,00)	32.635,68	14.919,30	2.071,09
S. Ba (10.970,00)	17.277,75	8.026,04	819,62
S. Đồng Nai (10.983,00)	21.010,48	10.841,06	1.622,41
Tổng tiềm năng toàn lưu vực sông Tây Nguyên	93.292,41	46.209,00	6.748,45

Bảng 4.27. Tiềm năng nước ở Tây Nguyên tính theo đơn vị hành chính

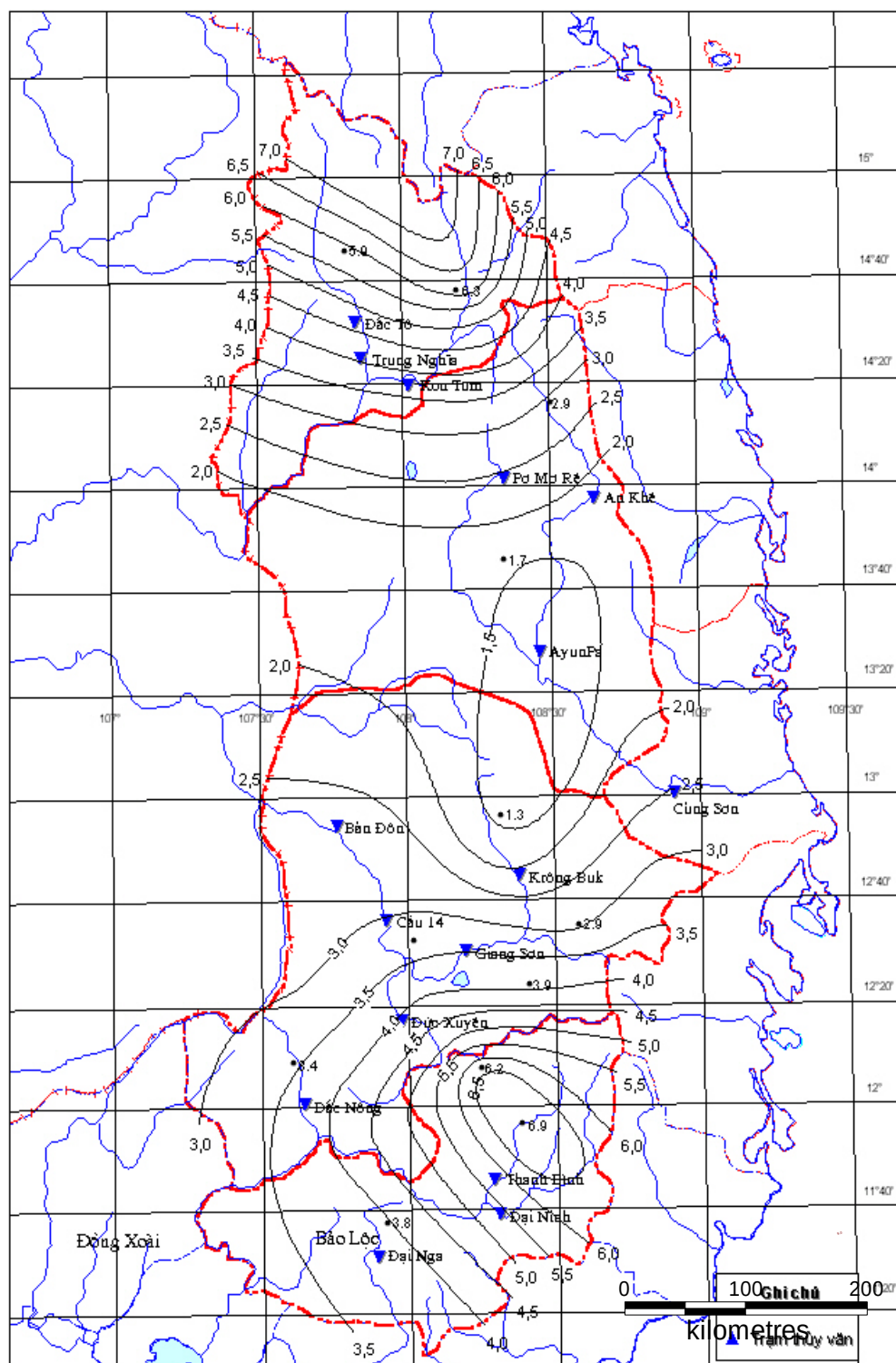
Tỉnh, Huyện	Tổng lượng mưa trung bình năm, 10 ⁶ m ³ /năm	Tổng lượng dòng mặt trung bình năm, 10 ⁶ m ³ /năm	Tổng lượng dòng ngâm, 10 ⁶ m ³ /năm
TX Kon Tum	644,00	483,00	46,28
Đăk Glei	2.340,20	2.214,00	324,00
Đăk Tô	2.448,00	1.736,00	267,40
Đăk Hà	1.176,00	923,00	137,10
Kon Plong	2.880,78	2.295,00	402,90
Ngọc Hồi	1.473,00	1.182,00	128,60
Sa Thầy	3.361,00	2.276,00	243,40
Tỉnh Kon Tum	14.322,98	11.109,00	1.549,68
TP Pleiku	465,00	264,00	15,40
An Khê	841,00	541,00	36,00
KBang	1.776,00	1.288,00	173,10
Mang Yang	2.520,00	1.628,00	97,70
Đăk Đoa			
Chư Păh	1.708,00	891,00	99,40
Ia Grai	1.948,00	990,00	80,60
Chư Prông	3.532,00	1.334,00	94,30
Chư Sê	2.115,00	1.044,00	75,40
Ayun Pa	2.058,00	1.097,00	72,00
Krông Pa	1.835,00	1.120,00	89,10
Kron Chro	1.869,00	1.010,00	78,90

ĐỀ TÀI KC08.05 : “Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước vùng Tây Nguyên”

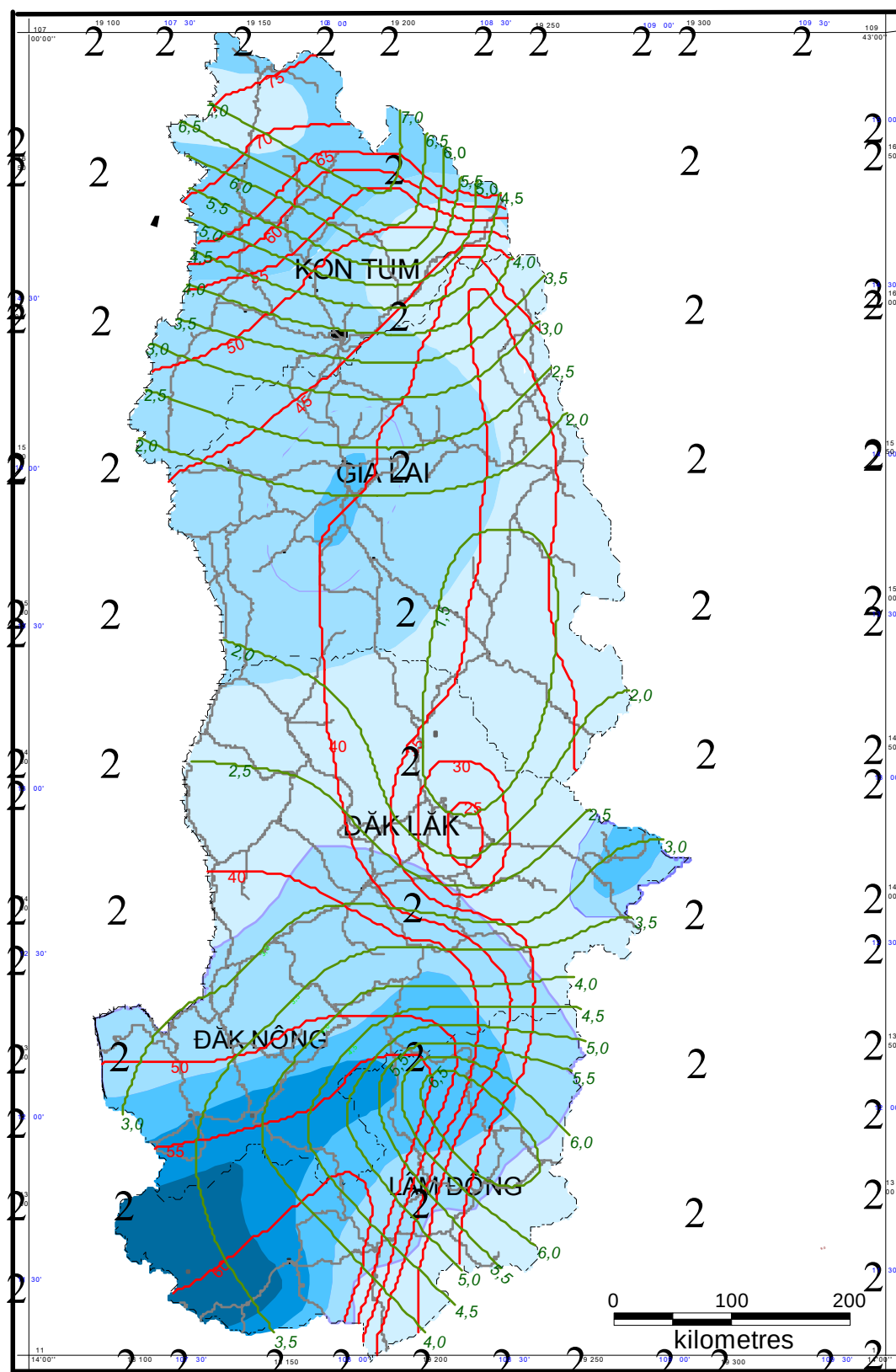
Đức Cơ	1.497,00	681,00	37,70
Tỉnh Gia Lai	22.164,00	11.888,00	949,60
TP BMT	407,00	239,00	24,00
Ea Hleo	1.856,00	896,00	61,70
Ea Súp	2.196,00	1.201,00	121,70
Krông Năng	829,00	395,00	29,10
Krông Buk	834,00	384,00	25,70
Buôn Đôn	1.932,00	940,00	118,30
Cư Mgra	1.071,00	567,00	63,40
EaKar	1.638,00	699,00	78,90
M'Đrăk	2.166,00	842,00	125,10
Krông Pak	1.043,00	446,00	53,10
Cư Jút	1.261,00	647,00	70,30
Krông Ana	1.028,00	609,00	70,30
Krông Bông	1.890,00	937,00	116,60
Dăk Mĩl	1.750,00	1.028,00	101,10
Krông Nô	1.490,00	1.023,00	108,00
Lăk	1.941,00	1.076,00	150,90
Dăk R'lấp	3.856,00	1.826,00	178,30
Dăk Nông	4.674,00	2.244,00	265,70
Tỉnh Dăk Lăk	31.862,00	15.999,00	1.762,20
Tp Đà Lạt	559,00	324,00	78,90
Bảo Lộc	491,00	370,00	29,10
Lạc Dương	2.341,00	1.194,00	282,90
Đơn Dương	729,00	450,00	118,30
Đức Trọng	1.101,00	672,00	154,30
Lâm Hà	2.203,00	1.703,00	317,10
Bảo Lâm	3.600,00	1.786,00	168,00
Di Linh	1.767,00	1.676,00	202,30
Đa Huoai	1.263,00	717,00	53,10
Đa Tẻh	1.326,00	706,00	53,10
Cát Tiên	1.086,00	582,00	39,40
Tỉnh Lâm Đồng	16.466,00	10.180,00	2.346,00
Tổng tiềm năng nước toàn Tây Nguyên	84.814,98	49.176,00	6.607,48

Trên bản đồ “Tài nguyên nước Tây Nguyên”, tiềm năng nước mưa được thể hiện theo lớp nước bằng các vùng màu khác nhau. Tiềm năng nước mặt và nước dưới đất được thể hiện bằng đường đẳng mô đun. Trên bản đồ đó, chúng tôi còn thể hiện biến trình nước mưa và dòng chảy trên mặt, động thái mực nước dưới đất theo thời gian quan trắc để thấy rõ sự biến đổi tài nguyên nước theo thời gian.

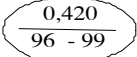
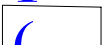
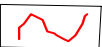
Tiềm năng lớn như thế, nhưng có khai thác sử dụng được hay không, tại sao Tây Nguyên luôn luôn hạn, giải quyết vấn đề đó ra sao. Tất cả những vấn đề đó sẽ được trình bày trong chương 5 và chương 6.



Hình 4.18. Mô đun dòng ngầm lãnh thổ Tây Nguyên, l/s.km²



Hình 4.19. Bản đồ tài nguyên nước Tây Nguyên

	Vùng lượng mưa trung bình < 1200 mm/năm
	Vùng lượng mưa trung bình 1200 - 1600 mm/năm
	Vùng lượng mưa trung bình 1600 - 2000 mm/năm
	Vùng lượng mưa trung bình 2000 - 2400 mm/năm
	Vùng lượng mưa trung bình 2400 - 2800 mm/năm
	Vùng lượng mưa trung bình > 2800 mm/năm
	Ranh giới phân vùng theo lượng mưa
	Đường đẳng modul dòng mặt trung bình nhiều năm và giá trị (l/s km ²)
	Đường đẳng modul dòng ngầm và giá trị (l/s km ²)
LK 15T $\frac{1}{2} \frac{3}{4}$ 	Công trình quan trắc lỗ khoan và số hiệu 1 - Biên độ dao động mực nước (m) 2 - Thời gian quan trắc từ năm 19 ... đến năm 19 ... 3 - Chiều sâu mực nước trung bình tháng 9 (m) 4 - Chiều sâu mực nước trung bình tháng 3 (m)
26S $\frac{1}{2} \frac{3}{4}$ 	Công trình quan trắc nước mặt và số hiệu 1 - Biên độ dao động mực nước (m) 2 - Thời gian quan trắc từ năm 19 ... đến năm 19 ... 3 - Độ cao mực nước trung bình tháng 9 (m) 4 - Độ cao mực nước trung bình tháng 3 (m)
DL1 $\frac{1}{2} \frac{3}{4}$ 	a - Số hiệu điểm lộ quan trắc 1 - Biên độ dao động lưu lượng (l/s) 2 - Thời gian quan trắc từ năm 19 ... đến năm 19 ... 3 - Giá trị lưu lượng trung bình tháng 9 (l/s) 4 - Giá trị lưu lượng trung bình tháng 3 (l/s)
	Tốc độ và thời gian hạ thấp mực nước bình quân trong khu vực (m/năm)
	Sông suối
	Đường giao thông
	Đường phân chia lưu vực sông
	Ranh giới tỉnh
	Đường biên giới quốc gia
	Trạm khí tượng
	Trạm thủy văn
●	BUÔN MA THUỘT Địa danh
TRÊN BIỂU ĐỒ	
	Lượng mưa (mm)
	Modul dòng mặt (l/s km ²)
	Cốt cao mực nước ngầm tại LK quan trắc (m)

CHƯƠNG 5

HIỆN TRẠNG KHAI THÁC SỬ DỤNG VÀ NHU CẦU NƯỚC Ở TÂY NGUYÊN

Như đã trình bày trong những chương ở trên, nhu cầu nước ở Tây Nguyên rất bức xúc. Tiềm năng nước thì lớn nhưng chưa năm nào Tây Nguyên không xảy ra hạn hán. Có nhiều lý do khách quan cũng như chủ quan, nhưng một trong những nguyên nhân chính có lẽ là do chưa có kế hoạch khai thác sử dụng đúng đắn, chủ động và cũng có thể chưa có khả năng đầu tư thích đáng.

Để có thể tính toán và dự báo được nhu cầu nước, chúng ta phải biết được hiện trạng khai thác sử dụng nước ở Tây Nguyên hiện giờ ra sao, từ đó đề xuất những giải pháp khai thác sử dụng hợp lý và bền vững. Hiện trạng khai thác sử dụng nước được giao cho các cán bộ chuyên môn đã từng công tác tại các tỉnh Tây Nguyên hàng 30 - 40 năm nay tập hợp và báo cáo.

5.1. HIỆN TRẠNG KHAI THÁC SỬ DỤNG NƯỚC Ở TÂY NGUYÊN

5.1.1. Hiện trạng khai thác sử dụng nước phục vụ kinh tế dân sinh tỉnh Kon Tum (ThS Nguyễn Bách Thắng, PGD đoàn Địa chất 701)

a. Khai thác nước phục vụ nông nghiệp.

Khai thác nước phục vụ tưới ở Kon Tum chủ yếu bằng các hệ thống hồ, đập, trạm bơm. Hiện trạng thủy lợi tỉnh Kon Tum được thống kê trong bảng 5.1. Theo kết quả thống kê trong bảng, hiện nay trong tỉnh Kon Tum có 104 công trình thủy lợi gồm hồ, đập và trạm bơm đảm bảo tưới cho 11200ha diện tích canh tác. So với nhu cầu tưới, con số này chưa đạt được 30% diện tích yêu cầu ở Kon Tum.

b. Cấp nước sinh hoạt ở đô thị và nông thôn.

Hiện nay ở tỉnh Kon Tum, cấp nước tập trung chỉ mới được thực hiện cho thị xã Kon Tum. Nguồn nước lấy từ sông Đak Bla với công suất khai thác 4.500 m³/ngày. Nước sinh hoạt, tưới, chăn nuôi ở các vùng nông thôn trong tỉnh chủ yếu khai thác từ sông suối, điểm lộ, giếng đào. Mấy năm gần đây, nhờ chương trình nước SH và VSMT nông thôn, một số vùng đã có được giếng khoan, nhưng so với yêu cầu thì mới đáp ứng được một phần rất không đáng kể.

Bảng 5.1. Hiện trạng thủy lợi tỉnh Kon Tum (nguồn Cục quản lý nước)

TT	Tên huyện	Diện tích tưới(ha)	Tổng số công trình	Hồ	Đập	Trạm bơm
1	TX Kon Tum	2.110,00	18,00	6,00	12,00	
2	Đăk Glei	574,00	16,00	2,00	14,00	
3	Đăk Tô	1.546,00	22,00	2,00	19,00	1,00
4	Đăk Hà	3.564,00	13,00	2,00	11,00	
5	Kon Plong	1.541,00	10,00		10,00	
6	Ngọc Hồi	1.040,00	13,00	3,00	10,00	
7	Sa Thầy	825,00	12,00	2,00	10,00	
	Tổng	11.200,00	104,00	17,00	86,00	1,00

5.1.2. Hiện trạng khai thác sử dụng tài nguyên nước phục vụ kinh tế dân sinh tỉnh Gia Lai (ThS Nguyễn Bách Thắng, PGĐ đoàn Địa chất 701)

a/ Hiện trạng thủy lợi, thủy điện

Hiện nay trên địa bàn tỉnh Kon Tum mới có công trình Thủy điện Yaly đang hoạt động. Thủy điện Yaly có công suất 720 MW, dung tích 500 triệu m³ nước, thân đập dài 1190m, độ cao đập 517m. Công trình thủy điện Xê Xan 3 có công suất 273 MW đã được khởi công xây dựng. Ngoài các đập thủy điện lớn trên sông Xê Xan kể trên, các hồ đập còn lại cũng được khai thác để chạy các máy phát điện có công suất nhỏ. Ví dụ như Thủy điện Ayun Hạ : 3 MW, Ry Linh : 3,6 MW, Ia Đrăng : 1,2 MW, Ia Đrăng 1 : 0,6 MW. Theo số liệu thống kê của Sở NN và PTNT, trên địa bàn tỉnh Gia Lai đã xây dựng được 75 hồ chứa, 122 đập dâng nước và 20 trạm bơm. Phục vụ tưới cho 31833 ha lúa đông xuân và cây công nghiệp (xem bảng 5.2). So với diện tích canh tác 303169 ha, thì hiện trạng tưới mới đạt 10% nhu cầu.

Bảng 5.2. Hiện trạng thủy lợi tỉnh Gia Lai

TT	Tên huyện	Diện tích tưới(ha)	Tổng	Hồ	Đập	Trạm bơm
1	TP Pleiku	3.380,00	11,00	4,00	7,00	
2	An Khê	350,00	18,00	15,00	2,00	1,00
3	Kbang	435,00	15,00	1,00	14,00	
4	Mang Yang	1.320,00	15,00	2,00	6,00	7,00
5	Đăk Đoa	737,00	16,00		16,00	
6	Chư Pah	693,30	15,00		14,00	1,00
7	Ia Grai	4.907,00	54,00	36,00	18,00	
8	Chư Prông	2.623,00	17,00	4,00	9,00	4,00
9	Chư Sê	2.212,00	22,00	2,00	19,00	1,00
10	Ayun Pa	13.900,00	7,00	1,00	1,00	5,00
11	Krông Pa	720,00	5,00	2,00	2,00	1,00
12	Kon Chro	190,00	10,00	1,00	9,00	
13	Đức Cơ	366,00	12,00	7,00	5,00	
	Tổng	31.833,30	217,00	75,00	122,00	20,00

b/ Khai thác nước phục vụ cấp nước sinh hoạt

* Đặc trưng nhất là trạm bơm cấp nước từ hồ nước Biển Hồ phục vụ cấp nước cho thành phố Pleiku, công suất khai thác hiện tại là 12000 m³/ngày, phục vụ cho 200000 dân. Còn lại hệ thống hồ đập chủ yếu cấp nước cho nhân dân sống tại ven hồ khoảng 3500 m³/ngày. Tổng cộng 15500 m³/ngày.

* Việc cấp nước sinh hoạt cho các thị trấn, thị tứ ở Gia Lai bằng nhiều nguồn khác nhau, nhưng thường là bằng hệ thống các lỗ khoan khai thác nước ngầm. Các lỗ khoan sâu 100 - 150m thường có có lưu lượng khai thác 1000 đến 3000 m³/ngày. Một lỗ khoan sâu có thể cấp nước cho một phường hoặc cụm dân phố. Tình hình khai thác nước tập trung ở các thị trấn, thị tứ thống kê trong bảng 5.3.

Bảng 5.3. Khai thác nước tập trung cho các thị trấn, thị tứ tỉnh Gia Lai

TT	Vị trí	Số lượng	Chiều sâu (m)	Lưu lượng KT		Năm khai thác
				l/s	m ³ /ng	
1	Thị trấn Đăk Đoa	9	100 - 120	47,1	4.069,44	2002
2	Thị trấn Chư Sê	8	120 - 145	26,10	2.255,04	2000
3	Thị trấn Chư Păh	6	120 - 140	21,3	1.840,32	2000
4	Quân đoàn III	6	120 - 150	20,1	1.736,64	1999
5	Thị trấn Yaly	6	110 - 125	19,5	1.684,80	1999

* Ở nông thôn thường sử dụng hình thức khai thác nước đơn lẻ, mỗi hộ gia đình một lỗ khoan đường kính nhỏ, công suất khai thác cỡ 1 - 3 m³/giờ. Hiện trạng khai thác đơn lẻ ở các huyện được thống kê trong bảng 5.4.

Bảng 5.4. Thống kê các giếng khoan khai thác nước đơn lẻ tỉnh Gia Lai

TT	Huyện, thị	Số lượng lỗ khoan	Chiều sâu (m)	Lưu lượng, l/s	Lưu lượng, m ³ /ng
				200	17.280
2	Đăk Đoa	50	100 - 140	100	8.640
3	Mang Yang	10	150 - 170	20	1.728
4	Chư Pah	30	120 - 150	60	5.184
5	Ia Grai	40	110 - 160	80	6.912
6	Chư Sê	50	120 - 140	100	8.640
7	An Khê	30	20 - 45	30	2.592
8	AyunPa	25	100 - 120	50	4.320
9	KrôngPa	20	100 - 150	40	3.456
10	Krông Chro	15	30 - 80	25	2.160
11	KBang	18	30 - 70	26	2.246
12	Chư Prông	22	150 - 180	44	3.802
	Cộng			775	66.960

5.1.3. Hiện trạng khai thác sử dụng tài nguyên nước phục vụ kinh tế dân sinh tỉnh Đắk Lắk (ThS Lê Ngọc Đình, TP kỹ thuật đoàn Địa chất 702)

a/ Hiện trạng khai thác sử dụng các nguồn nước mặt

Địa bàn tỉnh Đắk Lắk có trên 830 sông suối nhỏ thuộc 3 lưu vực là sông Xrêpok, sông Đồng Nai và sông Ba phục vụ cho nhiều mục đích.

* Phục vụ tưới

Về mùa khô hầu hết các suối nhỏ đều được khai thác phục vụ tưới cây công nghiệp. Theo thống kê của Sở Nông nghiệp Đắk Lắk nguồn nước khai thác từ sông suối đã đảm nhận tưới gần 60000 ha cây cà phê, tiêu. Tưới cho cây lương thực chỉ tập trung ở EaKar, Ea Súp, Buôn Đôn, Krông Ana với diện tích tổng cộng 3000 ha. Sắp tới công trình thủy lợi Ea Suop thượng khai thác nước sông Ea Lốp thuộc lưu vực sông Xrêpok sẽ tưới cho 8200 ha lúa của huyện Ea Súp.

Ngoài hệ thống dòng chảy trên mặt, tỉnh Đắk Lắk có số lượng hồ nhiều nhất Tây Nguyên. Theo chi cục Thủy lợi Đắk Lắk hiện trên địa bàn tỉnh có trên 500 hồ lớn nhỏ. Các hồ ở đây chủ yếu là hồ nhân tạo được ngăn từ các dòng suối và các mạch lộ đầu nguồn. Đây là nguồn nước chính phục vụ cho tưới cà phê, tiêu và cây ăn quả. Dung tích các hồ chứa đã đảm nhận được khoảng gần 30000 ha diện tích. Hiện trạng thủy lợi và khả năng tưới của tỉnh Đắk Lắk thống kê trong bảng 5.5.

Bảng 5.5. Hiện trạng thủy lợi tỉnh Đắk Lắk

TT	Tên huyện	Diện tích tưới (ha)	Tổng	Hồ	Đập
1	TP Buôn Ma Thuột	1391	36	31	5
2	Ea H'leo	339	19	19	
3	Ea Súp	2850	3	1	2
4	Krông Năng	1471	50	48	2
5	Krông Buk	3202	56	55	1
6	Buôn Đôn	655	15	15	
7	Cư M'Gar	1405	38	33	5
8	Ea Kar	2058	41	40	1
9	M'Đrăk	658	26	26	

10	Krông Păk	5026	52	52	
11	Cư Jút	215	7	7	
12	Krông Ana	4117	93	93	
13	Krông Bông	1080	29	20	9
14	Đăk Mil	1075	16	15	1
15	Krông Nô	23	6	6	
16	Lăk	141	24	19	5
17	Đăk Rláp	137	13	13	
18	Đăk Nông	573	31	26	5
	Tổng	26416	555	519	36

** Khai thác năng lượng thủy điện*

Trong tỉnh Đăk Lăk không có công trình thủy điện lớn. Hiện nhà máy thủy điện Dray Hling nằm trên sông Xrêpok có công suất 40 MW, song hoạt động cầm chừng về mùa khô. Ngoài ra có các nhà máy cỡ nhỏ ở Ea H'leo, Đăk Nông, hoặc những trạm thủy điện nhỏ của nông dân vùng cao. Các dự án thủy điện Buôn Cốp, Đồng Nai III, Nam Kar, Krông Năng đã xong giai đoạn khảo sát tiền khả thi sẽ được thực hiện trong 2006 - 2010.

b/ Hiện trạng khai thác sử dụng nguồn nước dưới đất .

** Khai thác nước dưới đất phục vụ nông nghiệp*

Nước dưới đất ở Đăk Lăk được khai thác sử dụng rất rộng rãi phục vụ mọi nhu cầu, đặc biệt là cho tưới. Ở đây chỉ bàn về việc tưới cho cây cà phê là cây mũi nhọn của kinh tế nông nghiệp. Theo kết quả nghiên cứu của Viện Khoa học nông nghiệp Tây Nguyên với diện tích cà phê trên 264 ngàn ha như hiện nay thì về mùa khô ở Đăk Lăk cần 660 triệu m³, trong khi đó nước mặt chỉ đáp ứng cho tưới khoảng trên 250 triệu m³. Diện tích còn lại tưới bằng nước dưới đất hoặc phải chịu hạn thiếu nước. Hiện tại lượng nước khai thác vào những tháng mùa khô của toàn tỉnh ước tính khoảng 500000 m³/ngày để tưới và chủ yếu tập trung khai thác trong tầng chứa nước chính là phun trào bazan.

Theo kết quả thống kê chưa chính thức của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Đắk Lắk, tỷ lệ sử dụng các nguồn nước phục vụ tưới ở Đắk Lắk như sau: 86000 ha diện tích được tưới do hồ, đập, trạm bơm trên các sông, suối, chiếm 49,7% diện tích cà phê toàn tỉnh. 98000 ha được tưới bằng nguồn nước ngầm, chiếm 56% diện tích cà phê toàn tỉnh. Có những nơi như Hoà Thuận, Cuộc Đăng phân nước ngầm phục vụ cho tưới chiếm đến 90 - 96%. Bình quân trên địa bàn điều tra có trên 64% diện tích cà phê được tưới bằng nước ngầm.

Việc khai thác nước ngầm để tưới có thể bằng nhiều hình thức khác nhau. Trước hết là giếng đào. Đây là loại hình khai thác phổ biến nhất, ở những vùng thuận lợi (nước ngầm tầng nông khá phong phú) thì bình quân cứ mỗi ha có một giếng tưới. Thường giếng được đào trong tầng phong hoá trên cùng của thành tạo bazan, khi mực nước tụt xuống không đủ tưới nhiều hộ nông dân đã thuê nổ mìn trong đá tươi để tăng khả năng cấp nước của giếng. Cũng có hộ nông dân đào hai giếng kề nhau để lưu giữ nước trong thời gian nghỉ tưới. Đây là tình thế bắt buộc để cứu lấy cây cà phê khi thiếu nước. Biện pháp khắc phục này rất tốn kém mà hiệu quả thường không cao. Hầu hết các giếng có đường kính 1,2 - 1,6m. Độ sâu tùy thuộc vào vị trí giếng và bề dày tầng nước ngầm biến đổi từ 15 - 25m, cũng có nơi đào trên 30m. Cá biệt vùng đặc biệt khó khăn như ở Hoà Hiệp, Krông Ana có những giếng đào sâu tới 50 - 60m. Bình thường ở những điều kiện thuận lợi, mỗi giếng có thể đáp ứng tưới từ 0,5 - 1,5 ha cà phê. Điển hình trong 19 điểm điều tra, có những xã có số lượng giếng lên tới hàng ngàn giếng như xã Hoà Thắng có 2800 giếng đào, 20 giếng khoan. Hoà Thuận có 1000 giếng đào. Thị trấn EaKar có 1600 giếng khoan và giếng đào. Cuộc Knir có 10 giếng khoan và 1000 giếng đào. Xuân Phú - EaKar có 1296 giếng đào.

Nhiều nơi giếng đào không đủ nước, bà con nông dân cho khoan những lỗ khoan ngang, hoặc khoan từ đáy giếng những lỗ khoan sâu 70 - 80 mét. Những giếng đào - lỗ khoan phối hợp này có thể đủ nước tưới cho 4 - 6 ha cà phê.

Hình thức thứ hai là sử dụng các lỗ khoan sâu. Loại hình này hiện đang có xu hướng gia tăng, vì nông dân sau nhiều năm canh tác cà phê đã tích lũy được vốn để đầu tư chiều sâu. Sơ bộ điều tra hiện tại ở Đắk Lắk có khoảng 1,5% diện tích cà phê được tưới bằng giếng khoan sâu. Thường chiều sâu giếng khoan từ 50 - 100m, cá biệt 150m. Khai thác nước chủ yếu bằng máy bơm điện chìm công suất từ 10 - 15 m³/giờ. Ngoài ra, ở Nam Đắk Mil, Đắk Nông, Cư M'Gar, Krông Buk, Krông Năng, Krông Păk, Ea Kar nơi có nhiều xuất lộ nước dưới đất, người nông dân khơi nguồn các mạch nước, đào hố tập trung nước nguồn lộ để khai thác.

** Khai thác nước dưới đất phục vụ ăn uống sinh hoạt*

Đối với mục đích ăn uống sinh hoạt, hiện thành phố Buôn Ma Thuột đã có hệ thống khai thác nước ngầm khá hoàn chỉnh nhờ chính phủ Đan Mạch tài trợ. Với số lượng 33 giếng khoan trên 5 bãi giếng và hai cụm điểm lộ Ea Cô Tam và Cư Pul có thể khai thác 49000 m³/ngày (điểm lộ Ea Cô Tam : 15000; điểm lộ Cư Pul : 10000; Ea M'sen : 10000; bãi giếng Thắng Lợi cũ và mới với 12 giếng khoan : 8000; bãi giếng Đạt Lý 14 giếng khoan : 6000 và bãi giếng Hoà Thắng 7 giếng khoan : 4000 m³/ngày). Ngoài ra, gần đây trung tâm Nước SH và VSMT nông thôn đã đầu tư các cụm khai thác nước quy mô nhỏ phục vụ cho các thị tứ, thị trấn. Tính đến 2002 có tới 41% dân nông thôn ở Đắk Lắk được sử dụng nước sạch từ nước ngầm.

5.1.4. Hiện trạng khai thác sử dụng tài nguyên nước phục vụ kinh tế dân sinh tỉnh Lâm Đồng (KS Hoàng Vượng, Giám đốc đoàn Địa chất 704)

Khác với các tỉnh khác ở Tây Nguyên, ở tỉnh Lâm Đồng các nguồn nước đều có giá trị tương đương, không có nguồn nào nổi trội, bao gồm cả việc cấp nước cho nông nghiệp cũng như khai thác các nguồn nước phục vụ cấp nước cho sinh hoạt.

a/ Khai thác sử dụng nguồn nước sông, hồ

Trong 9 sông suối lớn của Lâm Đồng hiện được khai thác sử dụng cho 3 mục đích khác nhau. Phục vụ cho thủy điện Hàm Thuận - Đa My, Đa Nhim - Xông Pha và Suối Vàng với tổng sản lượng điện là 2,63 tỷ KWh/năm (chưa kể thủy điện Đại Ninh đang được xây dựng với sản lượng 1 tỷ KWh/năm). Nước sông suối được khai thác để tưới cho khoảng 10.000 hecta đất nông nghiệp (trong đó kể cả công suất các trạm bơm thuộc các huyện Cát Tiên, Đa Tẻ, Đa Huoai, Đơn Dương, Đức Trọng). Phục vụ nước sinh hoạt cho thị trấn Đình Văn (huyện Lâm Hà) với trữ lượng trạm bơm trên sông Đa Dâng là 1500 m³/ngày. Cộng trữ lượng nước sông suối cấp cho sinh hoạt là 5392 m³/ngày.

Trong số 36 hồ và 20 đập dâng nước của tỉnh Lâm Đồng được khai thác, sử dụng cho các mục đích tưới cho 4900 ha (mỗi hồ, đập có thể tưới cho 30ha). Nước hồ còn được khai thác cấp nước sinh hoạt cho Thành phố Đà Lạt với công suất 24000 m³/ngày (Hồ Đan Kia và hồ Chiến Thắng). Hiện trạng thủy lợi tỉnh Lâm Đồng được thống kê trong bảng 5.6.

Bảng 5.6. Hiện trạng thủy lợi tỉnh Lâm Đồng

TT	Tên huyện	Diện tích tưới(ha)	Tổng số công trình	Hồ	Đập	Trạm bơm
1	TP Đà Lạt	1588	25	20	4	1
2	TX Bảo Lộc	15	4	2	2	
3	Lạc Dương	366	25	2	23	
4	Đơn Dương	868	39	11	22	6
5	Đức Trọng	1454	27	14	10	3
6	Lâm Hà	1780	18	6	12	
7	Bảo Lâm	610	9	7	2	
8	Di Linh	939	23	10	13	
9	Đa Huoai	90	3		3	
10	Đa Tẻh	1230	5	3	2	
11	Cát Tiên	480	5	1	4	
	Tổng	9420	183	76	97	10

b/ Nước dưới đất

** Khai thác nước tập trung*

Nhìn chung, nước dưới đất ở Lâm Đồng đóng vai trò không đáng kể, chỉ đủ khả năng phục vụ cấp nước nhỏ. Từ năm 1990 đến nay, tỉnh Lâm Đồng đã có nhiều huyện lỵ khai thác nước ngầm tập trung. Số lượng và trữ lượng khai thác tập trung (nước máy) ở thị xã và thị trấn trong tỉnh được thống kê trong bảng 5.7.

** Khai thác nước ngầm đơn lẻ.*

Ngoài các công trình khai thác nước tập trung nêu trên, từ 1992 đến nay khi giá cà phê tăng (1995 - 1997) và sau đó đến giá chè cành búp tươi tăng (1998 - 2002), số lượng các lỗ khoan khai thác nước ngầm tăng lên đột biến (chiều sâu phổ biến 40 - 50m, đường kính 114 - 130mm). Theo kết quả khảo sát lập Bản đồ Quản lý nước ngầm ở TX Bảo Lộc, huyện miền núi Bảo Lâm và huyện Cát Tiên - một huyện đồng bằng xen kẽ núi cao được thống kê trong bảng 5.8.

Bảng 5.7. Khai thác nước tập trung của tỉnh Lâm Đồng

TT	Số hiệu CT khai thác	Vị trí	Chiều sâu, m	Năm bắt đầu KT	Mức nước tĩnh, m	Lưu lượng khai thác, m ³ /ng
1	GK1	Bệnh Viện	77,5	1962	30,0	500
2	GK2 ⁽¹⁾	Trường QT	75,0	1962	23,9	500
3	GK3 ⁽²⁾	Gần toà án nhân dân	28,5	1967	1,5	1.600
4	GK8	Khu 12 - P2	45,0	1988	13,0	200
5	GK9	Thành Công P1	45,0	1988	16,85	600
6	GK10 ⁽¹⁾	Cạnh hồ Đồng Nai	30,0	1990	0,5	-
7	GK12	Khu II - Hà Giang	68,0	2002	25,0	200
8	GK13	Cạnh NM chè 19/5	37,5	1993	12,0	200
9	GK15	NM chè Hà Giang	55,0	2001	20,0	200
(1) Đã cải tạo lại 1991. (2) Có quan hệ với nước mặt hồ Đồng Nai bên cạnh (3) Dự trữ vì bị can nhiễu với GK3 (4) Các GK: 4, 6 trên 30 năm và 7, 11 sau 3 năm KT đã bị cạn dần nên ngưng khai thác (5) Lượng nước thất thoát trung bình 25 - 30%						
TT DiLinh						
1	GK1	Khu phố 2	77,0	1972	44,0	720
2	GK4 ⁽¹⁾	Khu phố 2	85,0	1993	35,0	840
3	GK5	Khu phố 8	90,0	1993	48,5	840
(1) GK2, GK3 cùng KT 1972 với GK1 nhưng lưu lượng chỉ đạt từ 8 - 15 m ³ /h. Đến 1985 và 1990 ngừng khai thác. (2) Lượng nước thất thoát 25 - 30%						

TT Liên Nghĩa (H. Đức Trọng)						
1	GK1 ⁽¹⁾	Chợ - KP1	70,0	1966	32,0	440
2	GK2 ⁽²⁾	Khu phố 1	75,0	1967	32,0	440
3	GK3 ⁽³⁾	Khu phố 2	70,0	1967	39,0	440
4	GK4 ⁽¹⁾	Khu phố 4	90,0	1997	2,0	1600
5	GK5 ⁽⁴⁾	Khu phố 2	70,0	2000	38,0	720

Bảng 5.8. Thống kê các công trình khai thác nước đơn lẻ tỉnh Lâm Đồng

TT	Vị trí	Số lượng lỗ khoan	Qtb lỗ khoan (m ³ /ngày)	Tổng lượng khai thác (m ³ /ngày)	Mục đích sử dụng chính
1	TP Đà Lạt	30	10	300	Tưới hoa cảnh
2	TX Bảo Lộc	100	20	2000	Tưới chè
3	H. Lạc Dương	50	5	250	Sinh hoạt
4	H. Đơn Dương	80	20	1600	Tưới rau, màu
5	H. Đức Trọng	100	30	3000	Tưới rau, chế biến nông sản
6	H. Lâm Hà	100	10	1000	Sinh hoạt, tưới
7	H. Bảo Lâm	150	30	4500	Tưới chè
8	H. Di Linh	180	30	5400	Tưới chè
9	H. Đa Huoai	50	5	250	Sinh hoạt
10	H. Đa Tẻ	20	5	100	Sinh hoạt
11	H. Cát Tiên	30	5	150	Sinh hoạt

5.2. TÍNH TOÁN NHU CẦU NƯỚC CÁC TỈNH TÂY NGUYÊN

Nước là yếu tố quan trọng quyết định mọi hoạt động tự nhiên, kinh tế, xã hội. Mỗi loài sinh vật, mỗi ngành kinh tế quốc dân cũng như mỗi hoạt động xã hội đều yêu cầu tiêu thụ hoặc sử dụng một lượng nước nhất định. Trong tất cả các đối tượng dùng nước kể trên thì nước dùng cho công nghiệp, nông nghiệp, sinh hoạt,

dịch vụ là chiếm tỉ lệ phần trăm lớn nhất. Ở Tây Nguyên nhu cầu dùng nước cho trồng trọt đứng hàng đầu. Tuy nhiên, ở đây gặp trở ngại rất lớn vào mùa khô, tình trạng thiếu nước khá trầm trọng và phổ biến.

Để xem xét nguồn nước tự nhiên có đáp ứng được nhu cầu dùng nước hay không, đáp ứng đến mức nào, cần phải tính toán cân đối giữa tiềm năng nước và nhu cầu sử dụng nước. Từ đó đề xuất ra các phương pháp sử dụng hợp lý tài nguyên nước vùng Tây Nguyên. Đi sâu vào vấn đề này, nhất thiết phải tìm hiểu kỹ về các đối tượng dùng nước, nhu cầu của mỗi đối tượng hay định mức cho mỗi đối tượng là bao nhiêu? Để giải quyết được vấn đề này, cần có những phương pháp tính toán hợp lý, xác định tương đối chính xác định mức dùng nước của mỗi đối tượng. Sau đây chúng tôi trình bày các phương pháp xác định nhu cầu dùng nước của các đối tượng ở Tây Nguyên và tính toán nhu cầu sử dụng nước của mỗi đối tượng.

Tính toán nhu cầu nước cho khu vực Tây Nguyên được tiến hành theo phương pháp và công thức tính toán được đưa ra trong báo cáo tổng kết đề tài KC12 [2] và dựa vào những số liệu thống kê hàng năm trong niên giám thống kê của các tỉnh Tây Nguyên từ năm 2000 đến nay. Sau đó tiến hành dự báo nhu cầu nước cho các năm 2010, 2020 tùy thuộc vào mức tăng trưởng của địa phương. Tính toán nhu cầu nước được tiến hành theo từng mục đích sử dụng và được thống kê theo bảng. Phải nói rằng một số tài liệu đưa ra trong niên giám thống kê có sai khác với những tài liệu chúng tôi trực tiếp phỏng vấn các Sở và các hộ dân. Nhưng để có cơ sở đối sánh, tất cả diện tích cây trồng, sản phẩm quốc nội theo các ngành chúng tôi sử dụng hoàn toàn số liệu thống kê trong niên giám. Một số định mức được lấy theo KC.12 và kinh nghiệm ở địa phương.

5.2.1. Phương pháp xác định nước dùng trong nông nghiệp

a/ Phương pháp xác định nước dùng cho trồng trọt

Nhu cầu nước cho trồng trọt phụ thuộc vào từng loại cây trồng. Ở Tây Nguyên, loại cây trồng chiếm tỷ lệ lớn nhất là cây lúa nước và cây công nghiệp. Yếu tố chi phối nhu cầu nước trong trồng trọt là các yếu tố khí hậu (mưa, bốc hơi, độ ẩm, nhiệt độ, tốc độ gió, bức xạ mặt trời...), các yếu tố địa hình, thổ nhưỡng, loại cây trồng, mùa vụ, tập quán canh tác và trạng thái nước ngầm...

** Nhu cầu nước tưới cho lúa.*

Nhu cầu tưới cho cây lúa khác với nhu cầu nước của các cây trồng khác. Nhu cầu nước của các cây trồng cạn chỉ là lượng nước cần để bù vào tổn thất do bốc thoát

hơi nước. Trong khi đó, nhu cầu nước của cây lúa nước không chỉ là lượng nước cần để bù tổn thất do bốc thoát hơi nước của cây mà còn thêm lượng cần để bù tổn thất do thấm trong ruộng đã ngập nước và lượng nước cần để làm đất và ương mạ trước khi cấy lúa.

Nhu cầu nước cho cây lúa là tổng lượng nước cần tưới cho cây lúa trong suốt thời gian từ làm đất, gieo trồng, chăm bón đến ngày thu hoạch. Để tính được định mức cần tưới cho lúa, người ta đã xác định lượng nước cần thiết cho từng giai đoạn phát triển của cây lúa trong khoảng 5 - 10 ngày. Tổng hợp lượng nước cần thiết trong từng thời đoạn, ta xác định được lượng nước cần thiết tưới cho cả vụ. Chương trình tính nhu cầu tưới cho cây lúa yêu cầu số liệu về khí hậu, khí tượng và số liệu về cây lúa. Quá trình phát triển của cây lúa bao gồm nhiều thời kỳ sinh trưởng : Lượng nước tưới cần cung cấp cho mỗi thời đoạn được xác định như sau :

$$Wt_i = \Delta W r_i + W n g_i + W b h_i - W m_i$$

ở đây : Wt_i là lượng nước cần tưới cho thời đoạn i. $\Delta W r_i$ là biến đổi lượng nước trong ruộng lúa theo yêu cầu kỹ thuật đối với từng loại lúa.

$$\Delta W r_i = 10 \times (a_i - a_{i-1})(m^3 / ha)$$

trong đó a_i và a_{i-1} là chiều sâu lớp nước trong ruộng ở đầu và cuối thời đoạn tính, tính bằng mm. Trị số 10 là hệ số quy đổi đơn vị biểu thị lượng nước bằng m^3/ha .

$W n g_i$ là lượng nước hao qua ngấm xuống đất.

$$W n g_i = 10 \times K n g \times \frac{H + a_i}{H} \times T_i$$

ở đây $K n g_i$ là hệ số ngấm của đất phụ thuộc vào tính chất đất và tình trạng nước ngầm. H là khoảng cách từ mặt ruộng tới mặt nước ngầm, a_i là chiều sâu lớp nước trong ruộng.

Nếu mặt nước ngầm ở sâu trên 1m và a_i nhỏ thì $K n g$ là hệ số ngấm ổn định và khi đó thì lượng nước ngấm tính như sau :

$$W n g_i = 10 \times K n g \times T_i$$

$K n g$ có đơn vị là mm/ngày đêm, T là số ngày trong thời đoạn.

$W b h_i$ là lượng nước bốc thoát hơi nước được xác định như sau :

$$W b h_i = 10 \times k_c \times E t_0 (m^3 / ha),$$

trong đó k_c là hệ số cây trồng biểu thị tỷ lệ giữa lượng bốc hơi thực tế với lượng

$$\text{bốc hơi chuẩn : } k_c = \frac{E_{tp}}{E_{t_0}},$$

W_{m_i} là lượng nước mưa hiệu quả : $W_{m_i} = C_i P_i$, trong đó C_i là hệ số sử dụng nước mưa và P_i là lượng mưa trong thời đoạn i lấy theo lượng mưa vụ tần suất.

Sau khi tính lượng nước tưới W_{t_i} cho từng thời đoạn có thể tính được lượng nước yêu cầu tưới cho toàn vụ :

$$W_t = \sum_{i=1}^n W_{t_i}$$

Ở Tây Nguyên chúng tôi tính được tổng lượng nước tưới cần cho lúa vụ Đông Xuân là 11170 m³/ha/vụ và cho lúa Mùa - Hè Thu là 5400 m³/ha/vụ (theo số liệu tại trạm đo EaPhê - KrôngPăk - Đắk Lắk). Kết quả tính toán được trình bày trong bảng 5.9.

Bảng 5.9. Tính toán nhu cầu dùng nước cho cây lúa nước ở Tây Nguyên

Tỉnh, huyện	Diện tích lúa (ha)	Diện tích Đông Xuân (ha)	Nhu cầu (10 ⁶ m ³)	Diện tích Hè Thu (ha)	Nhu cầu (10 ⁶ m ³)	Tổng nhu cầu (10 ⁶ m ³)
TX Kon Tum	2.746,00	581,00	6,49	2.165,00	11,69	18,18
Đắk Glei	2.448,00	410,00	4,58	2.038,00	11,01	15,59
Đắk Tô	3.817,00	698,00	7,80	3.119,00	16,84	24,64
Đắk Hà	3.586,00	994,00	11,10	2.592,00	14,00	25,10
Kon Plong	3.051,00	367,00	4,10	2.684,00	14,49	18,59
Ngọc Hồi	2.638,00	547,00	6,11	2.091,00	11,29	17,40
Sa Thầy	2.619,00	360,00	4,02	2.259,00	12,20	16,22
Tổng Kon Tum	20.905,00	3.957,00	44,20	16.948,00	91,52	135,72
TX Pleiku	2.460,00	1.170,00	13,07	1.290,00	6,97	20,04
An Khê	2.583,00	625,00	6,98	1.958,00	10,57	17,55
KBang	2.256,00	231,00	2,58	2.025,00	10,94	13,52
Mang Yang	8.892,00	2.090,00	23,35	6.802,00	36,73	60,08
Đắk Đoa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Chư Păh	3.956,00	1.006,00	11,24	2.950,00	15,93	27,17

ĐỀ TÀI KC08.05 : “Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước vùng Tây Nguyên”

Ia Grai	4.876,00	865,00	9,66	4.011,00	21,66	31,32
Chư Prông	4.219,00	702,00	7,84	3.517,00	18,99	26,83
Chư Sê	4.546,00	1.136,00	12,69	3.410,00	18,41	31,10
AyunPa	14.469,00	5.702,00	63,69	8.767,00	47,34	111,03
Krông Pa	4.459,00	313,00	3,50	4.146,00	22,39	25,88
Kron Chro	2.865,00	117,00	1,31	2.748,00	14,84	16,15
Đức Cơ	3.601,00	210,00	2,35	3.391,00	18,31	20,66
Tổng Gia Lai	59.182,00	14.167,00	158,24	45.015,00	243,08	401,32
TP Buôn Ma Thuột	1.818,00	405,00	4,52	1.413,00	7,63	12,15
Ea Hleo	2.232,00	53,00	0,59	2.179,00	11,77	12,36
Ea Sup	5.415,00	945,00	10,56	4.470,00	24,14	34,69
Krông Năng	3.665,00	580,00	6,48	3.085,00	16,66	23,14
Krông Buk	1.917,00	218,00	2,44	1.699,00	9,18	11,61
Buôn Đôn	1.963,00	525,00	5,86	1.438,00	7,77	13,63
Cư M'Gar	2.799,00	880,00	9,83	1.919,00	10,36	20,19
Ea Kar	5.650,00	1.331,00	14,87	4.319,00	23,32	38,19
M'Đrăk	3.257,00	1.318,00	14,72	1.939,00	10,47	25,19
Krông Păk	7.673,00	2.933,00	32,76	4.740,00	25,60	58,36
Cư Jut	3.098,00	530,00	5,92	2.568,00	13,87	19,79
Krông Ana	7.508,00	3.487,00	38,95	4.021,00	21,71	60,66
Krông Bông	4.659,00	1.463,00	16,34	3.196,00	17,26	33,60
Dăk Mĩl	1.829,00	469,00	5,24	1.360,00	7,34	12,58
Krông Nô	3.244,00	942,00	10,52	2.302,00	12,43	22,95
Lăk	5.190,00	2.183,00	24,38	3.007,00	16,24	40,62
Dăk Rlăp	1.265,00	461,00	5,15	804,00	4,34	9,49
Dăk Nong	763,00	33,00	0,37	730,00	3,94	4,31

Tổng Đắk Lắk - Đắk Nông	63.945,00	18.756,00	209,51	45.189,00	244,02	453,53
TP Đà Lạt	24,00	4,00	0,05	20,00	0,11	0,15
Bảo Lộc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lạc Dương	2.016,00	678,00	7,57	1.338,00	7,23	14,80
Đơn Dương	4.101,00	666,00	7,44	3.435,00	18,55	25,99
Đức Trọng	5.314,00	1.037,00	11,58	4.277,00	23,10	34,68
Lâm Hà	4.375,00	1.620,00	18,10	2.755,00	14,88	32,97
Bảo Lâm	86,00	11,00	0,12	75,00	0,41	0,53
Di Linh	2.676,00	516,00	5,76	2.160,00	11,66	17,43
Đa Huoai	446,00	110,00	1,23	336,00	1,81	3,04
Đa Tẻh	7.027,00	1.518,00	16,96	5.509,00	29,75	46,71
Cát Tiên	6.219,00	1.599,00	17,86	4.620,00	24,95	42,81
Tổng Lâm Đồng	32.284,00	7.759,00	86,67	24.525,00	132,44	219,10
Tổng Tây Nguyên	176.316,00	44.639,00	498,62	86.488,00	711,06	1.209,67

Như vậy tổng diện tích trồng lúa Tây Nguyên là 176316 ha, tổng lượng nước yêu cầu cho lúa là 1,21 triệu m³/ngày.

* *Nhu cầu tưới cho hoa màu .*

Khác với lúa, hoa màu và cây công nghiệp không phải tưới ngập mà chỉ tưới ẩm, tức là chỉ tập trung độ ẩm cần thiết cho cây trồng. Tưới ẩm là tưới tập trung vào phần rễ cây, lượng nước được trữ lại ở lớp đất trên. Lượng nước tưới cho hoa màu và cây trồng cạn cũng được tính tương tự như đối với lúa nhưng với điều kiện ít thuận lợi cho bốc hơi và thấm hơn. Lượng nước tưới cho hoa màu được xác định từ phương trình sau :

$$Wt_i = E_i - \Delta W_i - W_{oi} - P_{oi} + W_{ci} , \text{ trong đó :}$$

+ E_i là lượng bốc hơi mặt ruộng trong thời đoạn tính toán, $E_i = K \times Y \times Kb_i$ (m³/ha).

K được xác định từ trạm thí nghiệm tưới từ 910 - 2280 m³/tấn năng suất,

+ Y là năng suất cây trồng tính bằng tấn/ha,

+ Kb_i là hệ số cây trồng cạn tương tự như hệ số k_i đối với lúa, $Kb_i = \frac{Eo_i}{Eo} \times 100\%$

+ Eo_i là bốc hơi thực tế từ mặt ruộng trong thời đoạn i , Eo là lượng bốc hơi mặt ruộng tính cho toàn vụ.

+ ΔW_i là lượng nước mà cây trồng cạn có thể sử dụng trong tầng ẩm nuôi cây trong thời gian tính toán : $\Delta W_i = Wm_i + Wh_i$

+ Wm_i là lượng nước cây có thể sử dụng từ nước ngầm cung cấp.

$$Wh_i = 10 \times \beta o \times (h_i - h_{i-1}) \times A \quad (m^3/ha)$$

+ h_i và h_{i-1} là tầng ẩm nuôi cây ở giai đoạn tính toán và trước giai đoạn tính toán, βo là độ ẩm sẵn có tính theo % độ rỗng A của đất.

+ Wo_i là lượng nước sẵn có ở đầu thời đoạn tính toán

+ po_i là lượng nước mưa được sử dụng trong thời đoạn tính toán

$$po_i = 10 \times \alpha \times p_i \times C \quad (m^3/ha)$$

+ α là hệ số phân nước đã ngấm xuống đất $\alpha = 1 - \delta$ mà δ là hệ số dòng chảy. Như vậy p_i là lượng mưa trong thời đoạn tính toán. C là hệ số sử dụng lượng mưa.

+ Wc_i là lượng nước ngầm giữ lại cuối thời đoạn tính toán

$$Wmin H_i \leq Wc_i \leq Wmax H_i$$

+ $Wmin H_i$, $Wmax H_i$ là lượng trữ nước tối thiểu và tối đa thích hợp.

$$Wmax H_i = 10 \times H_i \times A \times \beta max. \quad Wmin H_i = 10 \times H_i \times A \times \beta min$$

Cách tính lượng nước cần cho hoa màu ở từng thời đoạn cũng tương tự như tìm lượng nước tưới cho lúa như đã nói ở trên. Cách tính hệ số tưới, mức tưới từng thời kỳ của vùng có nhiều loại cây trồng khác nhau cũng tiến hành tương tự như tìm lượng nước tưới cho lúa như đã nói ở trên. Cách tính hệ số tưới cho cây công nghiệp và màu cũng tương tự như đối với lúa. Từ các công thức tính toán chúng tôi xác định được định mức dùng nước cho 1 số cây trồng như sau:

+ Ngô : $2640 m^3/ha/vụ$. + Mía : $6000 m^3/ha/vụ$. + Rau màu : $2750 m^3/ha/vụ$.

Nhu cầu nước phục vụ tưới ngô được trình bày trong bảng 5.10, nhu cầu nước tưới cho mía được trình bày trong bảng 5.11, nhu cầu nước cho hoa màu thể hiện trong bảng 5.12.

Bảng 5.10. Tính toán nhu cầu nước cho ngô khu vực Tây Nguyên

Tỉnh, huyện	Diện tích ngô (ha)	Nhu cầu nước, 10 ⁶ m ³ /năm
TX Kon Tum	978,00	2,58
Đăk Glei	449,00	1,19
Đăk Tô	541,00	1,43
Đăk Hà	747,00	1,97
Kon Plong	894,00	2,36
Ngọc Hồi	382,00	1,01
Sa Thầy	454,00	1,20
Tỉnh Kon Tum	4.445,00	11,73
TX Pleiku	256,00	0,68
An Khê	2.180,00	5,76
KBang	5.394,00	14,24
Mang Yang	643,00	1,70
Đăk Đoa	0,00	0,00
Chư Păh	480,00	1,27
Ia Grai	411,00	1,09
Chư Prông	1.312,00	3,46
Chư Sê	2.390,00	6,31
Ayun Pa	2.700,00	7,13
Krông Pa	4.275,00	11,29
Kron Chro	3.044,00	8,04
Đức Cơ	407,00	1,07
Tỉnh Gia Lai	23.492,00	62,02
TP Buôn Ma Thuột	999,00	2,64
Ea H'leo	4.346,00	11,47
Ea Sup	834,00	2,20
Krông Năng	2.677,00	7,07

ĐỀ TÀI KC08.05 : “Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước vùng Tây Nguyên”

Krông Buk	2.159,00	5,70
Buôn Đôn	2.505,00	6,61
Cư M'Gar	2.474,00	6,53
EaKar	8.309,00	21,94
MĐrăk	1.944,00	5,13
Krông Păk	5.650,00	14,92
Cư Jut	2.650,00	7,00
Krông Ana	1.435,00	3,79
Krông Bông	3.978,00	10,50
Dăk Mil	2.302,00	6,08
Krông Nô	1.834,00	4,84
Lăk	1.214,00	3,21
Dăk Rláp	727,00	1,92
Dăk Nông	480,00	1,27
Tỉnh Đắk Lắk - Đắk Nông	46.517,00	122,80
TP Đà Lạt	60,00	0,16
Bảo Lộc	0,00	0,00
Lạc Dương	1.353,00	3,57
Đơn Dương	2.198,00	5,80
Đức Trọng	5.586,00	14,75
Lâm Hà	1.510,00	3,99
Bảo Lâm	122,00	0,32
Di Linh	830,00	2,19
Đa Huoai	158,00	0,42
Đa Tẻh	221,00	0,58
Cát Tiên	347,00	0,92
Tỉnh Lâm Đồng	12.385,00	32,70
Tây Nguyên	86.839,00	229,25

Tổng diện tích trồng ngô ở Tây Nguyên là 86839 ha. Tổng lượng nước nhu cầu tính toán là 229 triệu m³/năm.

Bảng 5.11. Tính toán nhu cầu nước cho mía khu vực Tây Nguyên

Tỉnh, huyện	Diện tích mía (ha)	Nhu cầu nước, (10 ⁶ m ³ /năm)
TX Kon Tum	216,00	1,30
Đăk Glei	0,00	0,00
Đăk Tô	17,00	0,10
Đăk Hà	48,00	0,29
Kon Plong	23,00	0,14
Ngọc Hồi	30,00	0,18
Sa Thầy	62,00	0,37
Tỉnh Kon Tum	396,00	2,38
TX Pleiku	32,00	0,19
An Khê	5.270,00	31,62
KBang	1.419,00	8,51
Mang Yang	0,00	0,00
Đăk Đoa	0,00	0,00
Chư Păh	562,00	3,37
Ia Grai	0,00	0,00
Chư Prông	0,00	0,00
Chư Sê	10,00	0,06
AyunPa	3.692,00	22,15
Krông Pa	205,00	1,23
Kron Chro	358,00	2,15
Đức Cơ	0,00	0,00
Tỉnh Gia Lai	11.548,00	69,29
Buôn Ma Thuột	93,00	0,56
Ea Hleo	0,00	0,00
Ea Sup	5,00	0,03

Krông Năng	10,00	0,06
Krông Buk	0,00	0,00
Buôn Đôn	500,00	3,00
Cư M'Gar	0,00	0,00
EaKar	1.888,00	11,33
M'Đrăk	786,00	4,72
Krông Păk	150,00	0,90
Cư Jut	2.050,00	12,30
Krông Ana	834,00	5,00
Krông Bông	720,00	4,32
Dăk Mil	40,00	0,24
Krông Nô	76,00	0,46
Lăk	250,00	1,50
Dăk Rláp	5,00	0,03
Dăk Nông	3,00	0,02
Tỉnh Dăk Lăk - Dăk Nông	7.410,00	44,46
TP Đà Lạt	0,00	0,00
Bảo Lộc	0,00	0,00
Lạc Dương	0,00	0,00
Đơn Dương	328,00	1,97
Đức Trọng	756,00	4,54
Lâm Hà	57,00	0,34
Bảo Lâm	0,00	0,00
Di Linh	8,00	0,05
Đa huoi	647,00	3,88
Đa Tẻh	1.304,00	7,82
Cát Tiên	170,00	1,02
Tỉnh Lâm Đồng	3.270,00	19,62
Tây Nguyên	22.624,00	135,75

Tổng diện tích trồng mía toàn Tây Nguyên là 22624 ha, nhu cầu nước cho mía là 135,75 triệu m³/năm.

Bảng 5.12. Tính toán nhu cầu nước cho hoa màu khu vực Tây Nguyên

Tỉnh, huyện	Diện tích (ha)	Nhu cầu nước, (10⁶ m³/năm)
TX Kon Tum	5.164,00	28,40
Đăk Glei	1.065,00	5,86
Đăk Tô	2.699,00	14,85
Đăk Hà	3.933,00	21,63
Kon Plong	1.074,00	5,91
Ngọc Hồi	1.302,00	7,16
Sa Thầy	2.497,00	13,73
Tỉnh Kon Tum	17.734,00	97,54
TP Pleiku	993,00	5,46
An Khê	8.215,00	45,18
KBang	3.395,00	18,67
Mang Yang	3.961,00	21,79
Đăk Đoa	0,00	0,00
Chư Păh	1.862,00	10,24
Ia Grai	1.180,00	6,49
Chư Prông	3.665,00	20,16
Chư Sê	2.362,00	12,99
AyunPa	5.006,00	27,53
Krông Pa	12.489,00	68,69
Kron Chro	5.968,00	32,82
Đức Cơ	1.922,00	10,57
Tỉnh Gia Lai	51.018,00	280,60
TP Buôn Ma Thuột	1.707,00	9,39
Ea Hleo	7.630,00	41,97
Ea Sup	2.660,00	14,63
Krông Năng	5.313,00	29,22

Krông Buk	2.430,00	13,37
Buôn Đôn	6.110,00	33,61
Cư M’Gar	8.743,00	48,09
Ea Kar	9.321,00	51,27
M’Đrăk	3.706,00	20,38
Krông Păk	6.773,00	37,25
Cư Jut	15.569,00	85,63
Krông Ana	3.605,00	19,83
Krông Bông	4.868,00	26,77
Dăk Mĩl	2.035,00	11,19
Krông Nô	4.062,00	22,34
Lăk	1.034,00	5,69
Dăk Rlăp	686,00	3,77
Dăk Nông	383,00	2,11
Tỉnh Dăk Lăk - Dăk Nông	86.635,00	476,50
TP Đà Lạt	6.353,00	34,94
Bảo Lộc	109,00	0,60
Lạc Dương	551,00	3,03
Đơn Dương	8.318,00	45,75
Đức Trọng	5.840,00	32,12
Lâm Hà	3.170,00	17,44
Bảo Lâm	230,00	1,27
Di Linh	251,00	1,38
Đa huoi	365,00	2,01
Đa Têh	768,00	4,22
Cát Tiên	1.591,00	8,75
Lâm Đồng	27.546,00	151,51
Tây Nguyên	182.933,00	1.006,15

Tổng diện tích hoa màu các tỉnh Tây Nguyên là 182933 ha, tổng nhu cầu nước tưới phục vụ hoa màu là 1,00 tỷ m³/năm.

** Nhu cầu tưới cho cây công nghiệp*

Theo kinh nghiệm canh tác ở Tây Nguyên, đối với cây công nghiệp chỉ tưới vào mùa khô, số lần tưới là 2 - 3 lần trong vụ tưới khoảng 100 ngày. Mức tưới mỗi lần là 600 lít/một hốc cây. Như vậy, lượng nước cần tưới cho cả vụ là 3000 m³/ha/vụ. Kết quả xác định lượng nước tưới cây công nghiệp trình bày trong bảng 5.13.

Bảng 5.13. Tính toán nhu cầu dùng nước cho cây công nghiệp lâu năm
(cà phê, cao su, điều, chè)

Huyện	Tổng diện tích (ha)	F Cà phê (ha)	Nhu cầu (10 ⁶ m ³)	F Cao su (ha)	Nhu cầu (10 ⁶ m ³)	F Tiêu, điều, chè (ha)	Nhu cầu (10 ⁶ m ³)	Tổng nhu cầu (10 ⁶ m ³)
TX Kon Tum	6.640,00	946,00	2,84	5.694,00	17,08	0,00	0,00	19,92
Đăk Glei	1.518,00	1.475,00	4,43	43,00	0,13	0,00	0,00	4,55
Đăk Tô	2.829,00	1.455,00	4,37	1.374,00	4,12	0,00	0,00	8,49
Đăk Hà	9.937,00	7.563,00	22,69	2.374,00	7,12	0,00	0,00	29,81
Kon Plong	986,00	296,00	0,89	690,00	2,07	0,00	0,00	2,96
Ngọc Hồi	4.810,00	1.636,00	4,91	3.174,00	9,52	0,00	0,00	14,43
Sa Thầy	1.891,00	1.033,00	3,10	858,00	2,57	0,00	0,00	5,67
Kon Tum	28.611,00	14.404,00	43,21	14.207,00	42,62	0,00	0,00	85,83
TX Pleiku	6.511,00	6.027,00	18,08	450,00	1,35	34,00	0,10	19,53
An Khê	19,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,00	0,06	0,06
KBang	2.011,00	2.011,00	6,03	0,00	0,00	0,00	0,00	6,03
Mang Yang	21.421,00	14.901,00	44,70	6.229,00	18,69	291,00	0,87	64,26
Đăk Đoa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Chư Păh	12.382,00	8.929,00	26,79	2.965,00	8,90	488,00	1,46	37,15
Ia Grai	30.587,00	18.176,00	54,53	12.314,00	36,94	97,00	0,29	91,76
Chư Prông	24.068,00	14.222,00	42,67	8.961,00	26,88	885,00	2,66	72,20
Chư Sê	23.800,00	12.476,00	37,43	9.703,00	29,11	1.621,00	4,86	71,40

ĐỀ TÀI KC08.05 : “Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước vùng Tây Nguyên”

AyunPa	743,00	0,00	0,00	0,00	0,00	743,00	2,23	2,23
Krông Pa	4.065,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.065,00	12,20	12,20
Kron Chro	1.844,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.844,00	5,53	5,53
Đức Cơ	19.684,00	4.294,00	12,88	15.190,00	45,57	200,00	0,60	59,05
Gia Lai	147.135,00	81.036,00	243,11	55.812,00	167,44	10.287,00	30,86	441,41
Buôn Ma Thuột	14.191,00	12.975,00	38,93	1.138,00	3,41	78,00	0,23	42,57
Ea Hleo	22.491,00	17.208,00	51,62	4.881,00	14,64	402,00	1,21	67,47
Ea Sup	1.598,00	64,00	0,19	0,00	0,00	1.534,00	4,60	4,79
Krông Năng	25.881,00	22.370,00	67,11	3.438,00	10,31	73,00	0,22	77,64
Krông Buk	38.243,00	34.265,00	102,80	3.864,00	11,59	114,00	0,34	114,73
Buôn Đôn	3.890,00	3.461,00	10,38	0,00	0,00	429,00	1,29	11,67
Cư M’Gar	43.966,00	35.460,00	106,38	7.862,00	23,59	644,00	1,93	131,90
Ea Kar	11.086,00	9.965,00	29,90	47,00	0,14	1.074,00	3,22	33,26
M’Đrăk	4.489,00	4.448,00	13,34	0,00	0,00	41,00	0,12	13,47
Krông Păk	19.358,00	18.800,00	56,40	293,00	0,88	265,00	0,80	58,07
Cư Jut	4.478,00	4.069,00	12,21	185,00	0,56	224,00	0,67	13,43
Krông Ana	20.660,00	18.875,00	56,63	1.585,00	4,76	200,00	0,60	61,98
Krông Bông	2.469,00	1.990,00	5,97	0,00	0,00	479,00	1,44	7,41
Dăk Mĩl	30.051,00	29.045,00	87,14	827,00	2,48	179,00	0,54	90,15
Krông Nô	5.474,00	4.700,00	14,10	408,00	1,22	366,00	1,10	16,42
Lăk	1.650,00	1.447,00	4,34	99,00	0,30	104,00	0,31	4,95
Dăk Rlăp	34.374,00	26.646,00	79,94	1.750,00	5,25	5.978,00	17,93	103,12
Dăk Nong	13.716,00	13.251,00	39,75	61,00	0,18	404,00	1,21	41,15
Dăk Lăk - Dăk Nong	284.349,00	245.788,00	737,36	26.377,00	79,13	12.184,00	36,55	853,05
TP Đà Lạt	4.110,00	3.841,00	11,52	0,00	0,00	269,00	0,81	12,33

Bảo Lộc	15.196,00	6.441,00	19,32	0,00	0,00	8.755,00	26,27	45,59
Lạc Dương	2.104,00	1.655,00	4,97	0,00	0,00	449,00	1,35	6,31
Đơn Dương	1.702,00	1.702,00	5,11	0,00	0,00	0,00	0,00	5,11
Đức Trọng	10.325,00	10.161,00	30,48	0,00	0,00	164,00	0,49	30,98
Lâm Hà	34.893,00	34.436,00	103,31	0,00	0,00	457,00	1,37	104,68
Bảo Lâm	37.491,00	26.364,00	79,09	0,00	0,00	11.127,00	33,38	112,47
Di Linh	39.207,00	38.292,00	114,88	0,00	0,00	915,00	2,75	117,62
Đa Huoai	5.399,00	934,00	2,80	0,00	0,00	4.465,00	13,40	16,20
Đa Tẻh	1.679,00	363,00	1,09	0,00	0,00	1.316,00	3,95	5,04
Cát Tiên	2.269,00	170,00	0,51	0,00	0,00	2.099,00	6,30	6,81
Lâm Đồng	154.375,00	124.359,00	373,08	0,00	0,00	30.016,00	90,05	463,13
Tây Nguyên	614.470,00	465.587,00	1.396,76	96.396,00	289,19	52.487,00	157,46	1.843,41

Tổng diện tích cây công nghiệp 614.470,0 ha, tổng nhu cầu nước tưới cây công nghiệp là 1,84 tỷ m³ nước /năm.

b. Nhu cầu dùng nước cho chăn nuôi

* Nhu cầu dùng nước cho chăn nuôi được tính cho đầu các súc vật chăn nuôi. Nước sử dụng cho chăn nuôi gồm có nước cho ăn uống, nước vệ sinh chuồng trại. Mức nước dùng cho vật nuôi theo kinh nghiệm ở các trại tập trung như sau :

+ Đại gia súc : 135 lít/ngày đêm/con.

+ Lợn : 50 lít/ngày đêm/con.

+ Gia cầm : 11 lít/ngày đêm/con. Kết quả tính toán trình bày trong bảng 5.14.

Bảng 5.14. Tính toán nhu cầu dùng nước cho chăn nuôi ở Tây Nguyên

Tỉnh, huyện	Đại gia súc (con)	Nhu cầu (10 ⁶ m ³)	Lợn, dê, cừu (con)	Nhu cầu (10 ⁶ m ³)	Tổng nhu cầu (10 ⁶ m ³)
TX Kon Tum	21.147,00	1,04	44.990,00	0,82	1,86
Đăk Glei	7.347,00	0,36	8.063,00	0,15	0,51
Đăk Tô	12.411,00	0,61	21.024,00	0,38	1,00

ĐỀ TÀI KC08.05 : “Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước vùng Tây Nguyên”

Đăk Hà	8.921,00	0,44	17.093,00	0,31	0,75
Kon Plong	9.233,00	0,46	17.110,00	0,31	0,77
Ngọc Hồi	7.307,00	0,36	7.046,00	0,13	0,49
Sa Thầy	7.085,00	0,35	8.603,00	0,16	0,51
Tỉnh Kon Tum	73.451,00	3,62	123.929,00	2,26	5,88
TP Pleiku	18.124,00	0,89	31.320,00	0,57	1,47
An Khê	36.487,00	1,80	32.221,00	0,59	2,39
KBang	13.003,00	0,64	19.600,00	0,36	1,00
Mang Yang	48.958,00	2,41	56.730,00	1,04	3,45
Đăk Đoa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Chư Păh	20.003,00	0,99	18.029,00	0,33	1,32
Ia Grai	22.112,00	1,09	7.669,00	0,14	1,23
Chư Prông	14.992,00	0,74	15.564,00	0,28	1,02
Chư Sê	32.264,00	1,59	37.081,00	0,68	2,27
AyunPa	45.555,00	2,25	42.589,00	0,78	3,02
Krông Pa	51.919,00	2,56	28.508,00	0,52	3,08
Kron Chro	14.589,00	0,72	6.290,00	0,12	0,83
Đức Cơ	7.457,00	0,37	6.444,00	0,12	0,49
Tỉnh Gia Lai	325.463,00	16,04	302.045,00	5,51	21,55
Buôn Ma Thuột	5.058,00	0,25	53.008,00	0,97	1.22
Ea Hleo	4.877,00	0,24	23.341,00	0,43	0.67
Ea Sup	5.586,00	0,28	16.594,00	0,30	0.58
Krông Năng	5.680,00	0,28	30.235,00	0,55	0.83
Krông Buk	7.105,00	0,35	21.054,00	0,38	0.73
Buôn Đôn	8.628,00	0,43	17.261,00	0,32	0.74
Cư M’Gar	8.211,00	0,41	27.300,00	0,50	0.90
Ea Kar	12.549,00	0,62	45.361,00	0,83	1.45
M’Đrăk	17.958,00	0,89	21.960,00	0,40	1.29

ĐỀ TÀI KC08.05 : “Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước vùng Tây Nguyên”

Krông Pắc	8.702,00	0,43	65.868,00	1,20	1.63
Cư Jut	6.009,00	0,30	27.980,00	0,51	0.81
Krông Ana	14.050,00	0,69	51.946,00	0,95	1.64
Krông Bông	16.675,00	0,82	21.546,00	0,39	1.22
Dăk Mít	2.771,00	0,14	17.689,00	0,32	0.46
Krông Nô	3.475,00	0,17	10.644,00	0,19	0.37
Lăk	10.083,00	0,50	13.561,00	0,25	0.74
Dăk Rláp	3.516,00	0,17	22.720,00	0,42	0.59
Dăk Nong	3.478,00	0,17	9.721,00	0,18	0.35
Tỉnh Dăk Lăk - Dăk Nong	144.411,00	7,12	497.789,00	9,08	16.20
TP Đà Lạt	4.309,00	0,21	8.105,00	0,15	0.36
Bảo Lộc	2.600,00	0,13	30.949,00	0,57	0.69
Lạc Dương	8.501,00	0,42	7.785,00	0,14	0.56
Đơn Dương	18.022,00	0,89	20.092,00	0,37	1.26
Đức Trọng	15.359,00	0,76	25.323,00	0,46	1.22
Lâm Hà	5.724,00	0,28	30.023,00	0,55	0.83
Bảo Lâm	4.552,00	0,22	12.850,00	0,24	0.46
Di Linh	4.993,00	0,25	28.456,00	0,52	0.77
Đa Huoai	2.879,00	0,14	4.064,00	0,07	0.22
Đa Tẻh	6.800,00	0,34	14.925,00	0,27	0.61
Cát Tiên	6.114,00	0,30	16.414,00	0,30	0.60
Tỉnh Lâm Đồng	79.853,00	3,93	198.986,00	3,63	7.57
Tây Nguyên	478.767,00	30,71	1.122.749,0	20,49	51,20

Toàn Tây Nguyên có đàn gia cầm khoảng 1,60 triệu con, nhu cầu nước cho chúng ước tính 51,20 triệu m³/năm.

* Nuôi trồng thủy sản ở Tây Nguyên chủ yếu là nuôi cá lồng trên các dòng chảy nước ngọt, nuôi cá trong hồ thủy lợi để lợi dụng tổng hợp. Lượng nước dùng cho công tác thau rửa ao và làm sạch nước tạo môi trường được tính theo công thức :

$$W = 10 \times (a_i + E_i), \text{ trong đó :}$$

+ W là lượng nước thau rửa mỗi lần, m³/ha.

+ a_i là lớp nước cần thay tính bằng mm.

+ E_i là lượng bốc hơi giữa hai lần thau nước, thông thường tính E_i bằng tổng lượng bốc hơi trung bình tháng tính bằng lớp nước.

Ở Tây Nguyên lượng nước thau rửa mỗi năm khoảng 8000 m³/ha/vụ. Dựa vào niên giám thống kê của các tỉnh Tây Nguyên, chúng tôi tính toán được nhu cầu dùng nước cho nuôi trồng thủy sản trong năm 2000 của mỗi tỉnh như sau (Gia Lai không có số liệu) :

+ Tỉnh Kon Tum : 2,131 triệu m³/năm. + Tỉnh Đắk Lắk : 27,028 triệu m³/năm.

+ Tỉnh Lâm Đồng : 11,024 triệu m³/năm.

5.2.2. Nhu cầu dùng nước trong công nghiệp

Lượng nước dùng cho công nghiệp gồm lượng nước tạo ra sản phẩm, nước vệ sinh công nghiệp làm sạch môi trường, nước để pha loãng chất thải và nước sinh hoạt cho công nhân trong khu vực nhà máy. Lượng nước dùng trong công nghiệp có tỉ lệ hồi quy rất lớn nhưng tỉ lệ sử dụng lại lượng nước thải công nghiệp thì lại không nhiều do phải xử lý tốn kém. Trong điều kiện Việt Nam, phân làm 3 loại nước dùng dùng cho công nghiệp với 3 mức dùng nước khác nhau tính theo giá trị sản phẩm tương ứng với 1000 USD. Định mức dùng cho công nghiệp thực phẩm là 1000 m³/1000 USD. Công nghiệp nhẹ : 400 m³/1000 USD. Công nghiệp nặng : 200 m³/1000 USD. Trong niên giám thống kê của các tỉnh Tây Nguyên, không thống kê riêng biệt giá trị sản phẩm của từng ngành công nghiệp, nhưng ngành công nghiệp thực phẩm lại chiếm ưu thế nên chúng tôi gộp vào tính theo mức chung là 700 m³/1000 USD cho các ngành công nghiệp nói chung. Kết quả tính toán lượng nước dùng trong công nghiệp thống kê trong bảng 5.15.

Bảng 5.15. Tính toán nhu cầu nước cho công nghiệp ở Tây Nguyên

Tỉnh, huyện	Tổng giá trị (10 ⁶ USD)	Nhu cầu nước, (10 ⁶ m ³ /năm)
TX Kon Tum	20,006	14,004
Đăk Glei	0,339	0,237
Đăk Tô	1,355	0,949
Đăk Hà	1,028	0,72
Kon Plong	0,505	0,354
Ngọc Hồi	0,801	0,561
Sa Thầy	0,351	0,246
Tỉnh Kon Tum	24,385	17,071
TP Pleiku	33,337	23,336
An Khê	3,55	2,485
KBang	2,625	1,838
Mang Yang	0,427	0,299
Đăk Đoa	0	0
Chư Păh	3,062	2,143
Ia Grai	0,218	0,153
Chư Prông	1,087	0,761
Chư Sê	1,048	0,734
Ayun Pa	6,15	4,305
Krông Pa	0,35	0,245
Kron Chro	0,062	0,043
Đức Cơ	0,339	0,237
Tỉnh Gia Lai	52,255	36,579
TP B.M Thuật	38,548	26,984
Ea Hleo	2,79	1,953
Ea Sup	0,626	0,438
Krông Năng	0,707	0,495
Krông Buk	1,95	1,365

Buôn Đôn	0,481	0,337
Cư M'Gar	1,788	1,252
Ea Kar	2,924	2,047
M'Đrăk	0,363	0,254
Krông Păk	4,352	3,046
Cư Jut	6,443	4,51
Krông Ana	2,581	1,807
Krông Bông	0,476	0,333
Dăk Mil	0,559	0,391
Krông Nô	0,684	0,479
Lăk	0,132	0,092
Dăk Rlăp	0,109	0,076
Dăk Nông	7,474	5,232
Tỉnh Dăk Lăk - Dăk Nông	72,987	51,091
TP Đà Lạt	22,506	15,754
Bảo Lộc	0,683	0,478
Lạc Dông	1,721	1,205
Đơn Dông	7,553	5,287
Đức Trọng	3,352	2,346
Lâm Hà	4,041	2,829
Bảo Lâm	2,683	1,878
Di Linh	36,321	25,425
Đa Huoai	1,924	1,347
Đa Têh	4,378	3,065
Cát Tiên	1,217	0,852
Tỉnh Lâm Đồng	86,379	60,466
Tây Nguyên	236,01	114,12

Giá trị tổng sản phẩm công nghiệp cho toàn Tây Nguyên vào thời điểm tính toán ước tính trị giá 236,1 triệu USD, nhu cầu nước cho các ngành công nghiệp ước tính 114,12 triệu m³/năm.

5.2.3. Nhu cầu nước cho dịch vụ công cộng

Nước dùng cho dịch vụ bao gồm nước dùng trong thương mại, du lịch, vận tải thủy, văn hoá, thể thao và các công trình công cộng. Trong dịch vụ, kinh tế càng phát triển, mức sống càng cao thì lượng nước dùng cho một đơn vị sản phẩm càng cao hoặc có giảm thì cũng không giảm nhiều. Trong đề tài này, chúng tôi tính lượng nước dùng cho 1000 USD thu từ dịch vụ lấy bằng 300 m³. Do trong niên giám thống kê của các tỉnh khu vực Tây Nguyên không thống kê giá trị thu được từ dịch vụ cho từng huyện, nên ở đây chúng tôi chỉ tính toán được nhu cầu dùng nước cho dịch vụ của 4 tỉnh Tây Nguyên trong năm 2000 như sau :

- + Tỉnh Kon Tum : 4,638 triệu m³,
- + Tỉnh Gia Lai : 9,648 triệu m³
- + Tỉnh Đắk Lắk : 51,103 triệu m³,
- + Tỉnh Lâm Đồng : 60,466 triệu m³

Tổng nhu cầu nước cho hoạt động dịch vụ ở Tây Nguyên ước tính 125855 m³/năm.

5.2.4. Nhu cầu dùng nước cho sinh hoạt

Nước dùng cho sinh hoạt gồm hai khu vực là đô thị và nông thôn. Lượng nước này được tính theo định mức cho đầu người. Tùy theo từng vùng và tùy từng thời kỳ mà định mức này có những thay đổi đáng kể. Trong xây dựng quy hoạch đô thị thì Tây Nguyên được xếp vào vùng 4 với nhu cầu nước cho sinh hoạt đô thị là 120 l/người/ngày, còn cấp nước sinh hoạt cho nông thôn ở Tây Nguyên có định mức là 80 l/người/ngày. Theo kết quả thống kê dân số các tỉnh Tây Nguyên trong niên giám thống kê năm 2000, chúng tôi tiến hành tính toán nhu cầu nước phục vụ cấp nước cho sinh hoạt. Kết quả tính toán được trình bày trong bảng 5.16.

Bảng 5.16. Tính toán nhu cầu nước cho sinh hoạt ở Tây Nguyên

Huyện	Thành thị (người)	Nhu cầu (10 ⁶ m ³)	Nông thôn (người)	Nhu cầu (10 ⁶ m ³)	Tổng nhu cầu (10 ⁶ m ³)
TX Kon Tum	60.828,00	2,66	56.571,00	1,65	4.32
Đắk Glei	4.170,00	0,18	26.170,00	0,76	0.95
Đắk Tô	8.626,00	0,38	36.389,00	1,06	1.44
Đắk Hà	13.642,00	0,60	35.948,00	1,05	1.65

ĐỀ TÀI KC08.05 : “Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước vùng Tây Nguyên”

Kon Plong	4.560,00	0,20	28.140,00	0,82	1.02
Ngọc Hồi	5.590,00	0,25	20.614,00	0,60	0.85
Sa Thầy	7.634,00	0,33	18.688,00	0,55	0.88
Tổng Kon Tum	105.050,00	4,60	222.520,00	6,50	11.10
TX Pleiku	97.049,00	4,25	73.571,00	2,15	6.40
An Khê	32.856,00	1,44	58.724,00	1,72	3.15
KBang	13.612,00	0,60	38.842,00	1,13	1.73
Mang Yang	5.128,00	0,23	33.553,00	0,98	1.20
Đăk Đoa	7.464,00	0,33	70.700,00	2,06	2.39
Chư Păh	3.571,00	0,16	53.701,00	1,57	1.72
Ia Grai	8.265,00	0,36	62.378,00	1,82	2.18
Chư Prông	8.638,00	0,38	56.945,00	1,66	2.04
Chư Sê	18.741,00	0,82	94.154,00	2,75	3.57
AyunPa	33.167,00	1,45	91.992,00	2,69	4.14
Krông Pa	9.323,00	0,41	47.876,00	1,40	1.81
Kron Chro	6.387,00	0,28	24.014,00	0,70	0.98
Đức Cơ	5.187,00	0,23	33.235,00	0,97	1.20
Tổng Gia Lai	249.388,00	10,92	739.685,00	21,60	32.52
TP Buôn Ma Thuột	185.440,00	8,12	73.457,00	2,15	10.27
Ea Hleo	16.209,00	0,71	73.452,00	2,15	2.86
Ea Sup	8.043,00	0,35	25.693,00	0,75	1.10
Krông Năng	10.897,00	0,48	91.709,00	2,68	3.16
Krông Buk	18.105,00	0,79	126.119,00	3,68	4.48
Buôn Đôn	0,00	0,00	51.290,00	1,50	1.50
Cư M'Gar	27.887,00	1,22	116.747,00	3,41	4.63
Ea Kar	24.420,00	1,07	109.053,00	3,18	4.25
M'Đrăk	4.957,00	0,22	46.844,00	1,37	1.59
Krông Păk	19.354,00	0,85	180.580,00	5,27	6.12

ĐỀ TÀI KC08.05 : “Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước vùng Tây Nguyên”

Cư Jut	13.560,00	0,59	95.767,00	2,80	3.39
Krông Ana	23.221,00	1,02	162.270,00	4,74	5.76
Krông Bông	5.995,00	0,26	69.983,00	2,04	2.31
Dăk Mĩl	8.480,00	0,37	81.260,00	2,37	2.74
Krông Nô	5.131,00	0,23	45.717,00	1,34	1.56
Lăk	5.718,00	0,25	41.308,00	1,21	1.46
Dăk Rlăp	12.020,00	0,53	31.409,00	0,92	1.44
Dăk Nong	6.394,00	0,28	63.732,00	1,86	2.14
Tổng Dăk Lăk - Dăk Nong	395.831,00	17,34	1.486.390,00	43,40	60.74
TP Đà Lạt	152.434,00	6,68	18.602,00	0,54	7.22
Bảo Lộc	84.112,00	3,68	55.845,00	1,63	5.32
Lạc Dương	0,00	0,00	25.693,00	0,75	0.75
Đơn Dương	29.850,00	1,31	54.338,00	1,59	2.89
Đức Trọng	39.477,00	1,73	106.676,00	3,12	4.84
Lâm Hà	31.594,00	1,38	103.123,00	3,01	4.40
Bảo Lâm	13.372,00	0,59	83.297,00	2,43	3.02
Di Linh	17.948,00	0,79	122.788,00	3,59	4.37
Đa Huoai	12.776,00	0,56	18.244,00	0,53	1.09
Đa Tẻh	16.021,00	0,70	28.588,00	0,84	1.54
Cát Tiên	7.427,00	0,33	31.708,00	0,93	1.25
Tổng Lâm Đồng	405.011,00	17,74	648.902,00	18,95	36.69
Tây Nguyên	1.155.280,00	50,60	3.097.497,00	90,45	141,05

Tổng nhu cầu cấp nước sinh hoạt cho thành thị và nông thôn các tỉnh Tây Nguyên vào thời điểm tính toán là 141,05 triệu m³/năm, nghĩa là khoảng 386 433,0 m³/ngày.

5.3. DỰ BÁO NHU CẦU DÙNG NƯỚC CHO CÁC TỈNH TÂY NGUYÊN ĐẾN NĂM 2010, 2020.

Trên cơ sở tính toán nhu cầu nước cho mọi hoạt động kinh tế các tỉnh Tây Nguyên, dựa vào kịch bản phát triển kinh tế - xã hội của các cơ quan chiến lược định ra cho Tây Nguyên các năm 2010, 2020, chúng tôi tiến hành dự báo nhu cầu dùng nước cho từng huyện, tỉnh trong khu vực Tây Nguyên. Nhu cầu dùng nước được xác định theo các tiêu chuẩn, định mức dùng nước cho từng đối tượng theo các kết quả điều tra, thí nghiệm cũng như xác định theo mức dùng nước của nước ngoài. Các định mức dùng nước tính theo đơn vị diện tích theo mùa vụ, theo đầu người, theo đầu gia súc, theo giá trị sản phẩm của từng loại công nghiệp - dịch vụ. Kết quả dự báo được tính toán dựa trên số liệu gốc của năm 2000 và chỉ số phát triển của từng đối tượng dùng nước, được thống kê trong niên giám của từng tỉnh. Kết quả này mang tính định tính, vì theo thời gian, khoa học kỹ thuật ngày càng phát triển, kịch bản phát triển kinh tế có thể thay đổi. Tuy nhiên, dự báo này cần thiết cho quy hoạch phát triển kinh tế Tây Nguyên trong những năm tiếp theo.

Tổng hợp dự báo nhu cầu nước năm 2010 và 2020 cho các ngành kinh tế các tỉnh Tây Nguyên được thống kê trong bảng 5.17.

* Nhu cầu dùng nước cho trồng trọt ở Tây Nguyên năm 2000 là 4491,450 triệu m^3 /năm, nhanh chóng tăng lên 5067,221 triệu m^3 /năm vào năm 2010, bình quân hàng năm tăng xấp xỉ 2% và đến năm 2020 tăng đến 5394,385 triệu m^3 /năm, bình quân hàng năm tăng xấp xỉ 1%. Đây là vùng có nhu cầu dùng nước cho trồng trọt lớn nhất. Nguyên nhân chính là do mở rộng diện tích nông nghiệp, nhiều vùng rộng lớn được trồng cây lâu năm. Tuy nhiên quỹ đất có hạn, diện tích mở rộng cũng có giới hạn nhất định, hơn nữa trong tương lai ở Tây Nguyên sẽ ưu tiên hơn nữa cho phát triển công nghiệp nên diện tích nông nghiệp sẽ tăng không đáng kể. Trong 4 tỉnh Tây Nguyên, nhu cầu dùng nước của Đắk Lắk là lớn nhất. Năm 2000, nhu cầu dùng nước ở Đắk Lắk chiếm 45,02% của toàn Tây Nguyên, năm 2010 chiếm 44,3% và năm 2020 chiếm 44,42%.

* Nhu cầu dùng nước cho chăn nuôi và thủy sản Nhu cầu dùng nước cho chăn nuôi ở Tây Nguyên khá cao và tăng nhanh do mức tăng trưởng chăn nuôi trong khu vực cao. Năm 2000 nước dùng cho chăn nuôi cần 80,302 triệu m^3 /năm và tăng lên 113,319 triệu m^3 /năm vào năm 2010 và đến năm 2020 thì cần 160,255 triệu m^3 /năm, tương ứng với mức tăng trưởng của từng thời kỳ là 3,8%. Diện tích nước mặt ở Tây Nguyên khá rộng nhưng diện tích sử dụng để nuôi thủy sản thì không nhiều. Năm 2000 nhu cầu dùng nước cho thủy sản ở Tây Nguyên là 40,173

triệu m³/năm, tăng lên 51,473 triệu m³/năm vào năm 2010 và 61,341 triệu m³/năm vào năm 2020, mức tăng trưởng trung bình hàng năm đạt xấp xỉ 2%.

* Nhu cầu dùng nước cho sinh hoạt, công nghiệp, dịch vụ. Năm 2000 lượng nước dùng cho sinh hoạt ở Tây Nguyên là 141,146 triệu m³/năm, năm 2010 là 205,841 triệu m³/năm, năm 2020 là 283,482 triệu m³/năm tương ứng với mức tăng dân số bình quân hàng năm là 3,8% và 3,2%. Nhu cầu dùng nước cho công nghiệp ở Tây Nguyên năm 2000 là 164,919 triệu m³/năm, tăng lên 213,862 triệu m³/năm vào năm 2010, lên 277,564 m³/năm vào năm 2020. Mức tăng trưởng bình quân hàng năm đạt 2,3%. Nhu cầu dùng nước cho dịch vụ ở Tây Nguyên năm 2000 là 42,082 triệu m³/năm, năm 2010 là 66,206 triệu m³/năm và năm 2020 là 99,337 triệu m³/năm. Bình quân hàng năm tăng 4,1%.

Bảng 5.17. Tổng hợp tính toán nhu cầu sử dụng nước (2000) và dự báo nhu cầu sử dụng nước cho các ngành kinh tế các tỉnh Tây Nguyên năm 2010, 2020.

Vùng	Tổng (10 ⁶ m ³)	Nông nghiệp (10 ⁶ m ³)	Cây công nghiệp (10 ⁶ m ³)	Chăn nuôi (10 ⁶ m ³)	Thủy sản (10 ⁶ m ³)	Sinh hoạt (10 ⁶ m ³)	Dịch vụ (10 ⁶ m ³)	Công nghiệp (10 ⁶ m ³)
Năm 2000								
Tây Nguyên	4960,072	2606,838	1884,612	80,302	40,173	141,146	42,082	164,919
Kon Tum	376,444	247,369	85,833	8,273	2,131	11,129	4,638	17,071
Gia Lai	1357,406	808,834	441,423	28,701	-	32,521	9,648	36,279
Đắk Lắk - Đắk Nông	2204,867	1127,694	894,231	29,47	27,018	60,771	14,580	51,103
Lâm Đồng	1021,355	422,941	463,125	13,858	11,024	36,725	13,216	60,466
Năm 2010								
Tây Nguyên	5717,94	3116,111	1951,110	113,319	51,473	205,841	66,224	213,826
Kon Tum	441,188	291,542	94,746	10,032	2,130	15,302	6,953	20,483
Gia Lai	1583,7	969,544	472,308	35,789	-	46,657	15,508	43,894
Đắk Lắk - Đắk Nông	2495,705	1347,740	897,021	44,660	32,435	87,089	18,297	68,463
Lâm Đồng	1197,347	507,285	487,035	22,838	16,908	56,793	25,466	81,022
Năm 2020								
Tây Nguyên	6276,364	3336,112	2058,273	160,255	61,341	283,482	99,337	277,564
Kon Tum	496,863	321,181	104,220	13,121	2,130	21,201	10,430	24,580
Gia Lai	1735,414	1047,912	495,924	49,571	-	66,072	23,262	52,673
Đắk Lắk - Đắk Nông	2730,9	1454,361	941,871	56,453	38,921	120,107	27,446	91,741
Lâm Đồng	1313,187	512,658	516,258	41,11	20,290	76,102	38,199	108,570

CHƯƠNG 6

LUẬN CHỨNG CƠ SỞ KHOA HỌC

SỬ DỤNG HỢP LÝ TÀI NGUYÊN NƯỚC TÂY NGUYÊN

6.1. CƠ SỞ KHOA HỌC QUY HOẠCH KHAI THÁC NGUỒN NƯỚC

6.1.1. Những đặc điểm chủ yếu của Quy hoạch - Kế hoạch phát triển Kinh tế xã hội Tây Nguyên giai đoạn 1996 - 2010

Từ năm 1990 đến nay, cũng như nhiều vùng trong cả nước, Tây Nguyên đã có Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế xã hội thời kỳ 1996 - 2010 do Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn chủ trì (1994 - 1995). Quy hoạch này đã được Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số : 134/1998/TTg ngày 24/9/1998. Thủ tướng Chính phủ cũng đã có Quyết định số : 656/QĐ-TTg ngày 13/9/1996 về phát triển kinh tế xã hội vùng Tây Nguyên. Đồng thời Viện Chiến lược phát triển thuộc Bộ Kế hoạch và Đầu tư phối hợp với các tỉnh cũng đã lập quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế xã hội các tỉnh Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Lâm Đồng 1996 - 2010; quy hoạch phát triển kinh tế xã hội các huyện, thị xã, các cửa khẩu đất liền như Đức Cơ, Bờ Y. Gần đây, Bộ Chính trị ra Nghị quyết số 10/NQ-TW về phát triển kinh tế - xã hội và đảm bảo quốc phòng an ninh vùng Tây Nguyên thời kỳ 2001- 2010. Thủ tướng Chính phủ ban hành Quyết định số 168/2001/QĐ-TTg ngày 30 tháng 10 năm 2001 về “Định hướng dài hạn kế hoạch 5 năm 2001 - 2005 và những giải pháp cơ bản phát triển kinh tế - xã hội vùng Tây Nguyên”.

Căn cứ vào báo cáo của các Bộ, các địa phương, Bộ Kế hoạch và Đầu tư đã có báo cáo kết quả triển khai Quyết định số 168/2001/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ trong gần 4 năm qua và dự kiến năm 2005, mục tiêu đến năm 2010.

Định hướng và mục tiêu nêu trong Quyết định 168/2001/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ

I. Định hướng phát triển kinh tế - xã hội : Phát huy tiềm năng, lợi thế về vị trí địa lý, điều kiện tự nhiên tạo sự phát triển năng động, có tốc độ phát triển cao và bền vững, bảo vệ môi trường sinh thái tiến tới trở thành một trong những vùng kinh tế động lực của cả nước. Từng bước cải thiện và nâng cao đời sống của nhân dân, trước hết là vùng đồng bào dân tộc, vùng sâu, vùng xa, vùng đặc biệt khó khăn.

Xây dựng hệ thống chính trị trong sạch, vững mạnh, xã hội công bằng, dân chủ, văn minh, góp phần giữ vững an ninh quốc phòng.

II. Những mục tiêu cụ thể

a/ Tốc độ tăng trưởng GDP bình quân 9%/năm (công nghiệp tăng 16%/năm, nông lâm nghiệp tăng 7%/năm, dịch vụ 12%/năm), tổng sản phẩm đầu người tăng 1,5 lần so với năm 2000.

b/ Chuyển dịch cơ cấu kinh tế theo hướng đa dạng hoá, chuyên môn hoá có hiệu quả và có sức cạnh tranh cao, tăng dần tỷ trọng của ngành công nghiệp, xây dựng, dịch vụ, giảm dần tỷ trọng của ngành nông, lâm, ngư nghiệp trong GDP. Đến năm 2005 tỷ trọng của các ngành trên là 22%, 25% và 53%. Trong nông nghiệp, tập trung phát triển các loại nông sản góp phần thay thế hàng nhập khẩu như: ngô, đậu tương, bông, thuốc lá, bò sữa. Đồng thời tiếp tục phát triển các mặt hàng có lợi thế xuất khẩu như cà phê, cao su, tiêu, điều, bột giấy, gỗ, rau, hoa,... theo hướng thâm canh, nâng cao chất lượng và hiệu quả, góp phần nâng kim ngạch xuất khẩu để đến năm 2005 có mức xuất khẩu bình quân đầu người đạt 200USD.

c/ Năm 2005 không còn hộ đói, không còn xã đặc biệt khó khăn, tỷ lệ hộ nghèo dưới 13%; 100% người có công có mức sống bằng hoặc cao hơn mức sống trung bình của dân cùng xã nơi cư trú.

d/ Hầu hết các xã có đường ô tô đến trung tâm xã, có điểm bưu điện văn hoá, về cơ bản người dân được dùng nước sạch từ giếng, nước máy hoặc bể chứa, 90% số xã có điện.

e/ Tất cả các trạm y tế có đủ điều kiện (điện, nước, thiết bị, thuốc, cán bộ y tế) để chăm sóc sức khoẻ ban đầu cho nhân dân.

f/ Hoàn thành giáo dục tiểu học và xoá mù chữ ở các xã chưa đạt chuẩn. Đến năm 2005 có 35% số xã và tất cả các thành phố, thị xã, thị trấn đạt chuẩn phổ cập trung học cơ sở, có 18-20% số lao động làm việc trong các ngành kinh tế quốc dân đã qua đào tạo; mỗi huyện ít nhất một trường nội trú, hầu hết các huyện, thị xã, thị trấn, thành phố có cơ sở dạy nghề ngắn hạn.

g/ Giải quyết tốt các vấn đề xã hội, nâng cao dân trí và cải thiện đời sống nhân dân, đặc biệt là đời sống của đồng bào các dân tộc thiểu số.

h/ Thực hiện tốt an ninh chính trị, đảm bảo quốc phòng vững mạnh.

Dân số TN theo QH - KH sẽ phát triển từ 3098,8 ngàn người năm 1995 lên 4500 ngàn người năm 2000 và 6000 ngàn người năm 2010. Như vậy tốc độ tăng dân số

thời kì 1996 - 2000 là 1,7%, thời kì 2001 - 2010 là 2,9% và chung cho thời kì 1996 - 2010 là 4,5%.

Đó là những định hướng quan trọng giúp đề tài tính toán và dự báo nhu cầu nước, quy hoạch khai thác các nguồn nước cũng như đề xuất các giải pháp bảo vệ nguồn nước khỏi bị ô nhiễm và cạn kiệt.

6.1.2. Tiềm năng nước Tây Nguyên

Tây Nguyên có nhu cầu dùng nước sinh hoạt và sản xuất ngày càng to lớn và cấp bách theo đà gia tăng dân số và phát triển kinh tế. Đồng thời Tây Nguyên cũng có nguồn tài nguyên nước rất phong phú.

Theo tính toán của chúng tôi trong đề tài KC.08.05 : *tiềm năng nước ở Tây Nguyên bao gồm nước mưa, nước mặt và nước dưới đất có chất lượng tốt, có trữ lượng đủ đảm bảo nhu cầu sử dụng nước phục vụ kinh tế dân sinh trong vùng lâu dài và còn có khả năng hỗ trợ nguồn nước cho các vùng lân cận.*

Theo kết quả đánh giá tài nguyên nước ở Tây Nguyên chúng ta thấy rằng tổng lượng mưa ở Tây Nguyên trung bình là 84,81 - 93,79 tỷ m³/năm, tạo nên lượng dòng chảy mặt cỡ 46 - 49 tỷ m³/năm và dòng ngầm với 6,61 tỷ m³/năm, bình quân đầu người gần 15000m³/năm. Theo Ngân hàng thế giới (WB) thì Tây Nguyên nằm ngoài vùng căng thẳng về nước (bình quân đầu người 2500,0m³/năm là vùng căng thẳng về nước).

Tuy nhiên cho đến nay việc điều tra đánh giá tiềm năng nước hãY còn nhiều hạn chế. Tiềm năng nước dưới đất mới được đánh giá chung chung và ở cấp thấp, còn trữ lượng cấp công nghiệp được thăm dò hầu như không đáng kể. Từ đó việc xác lập vị trí của nước dưới đất trong cán cân nước của khu vực và định hướng khai thác sử dụng hợp lý chúng trong nền kinh tế quốc dân ở Tây Nguyên là một trong những nhiệm vụ cần phải làm rõ không những trong khuôn khổ đề tài này, mà còn phải tiếp tục nghiên cứu trong những giai đoạn tiếp sau.

6.2. KHAI THÁC SỬ DỤNG HỢP LÝ CÁC NGUỒN NƯỚC

Để khai thác sử dụng hợp lý nguồn nước cần phải phân tích sự phân bố các nguồn nước. Nhìn vào bảng 6.1 chúng ta thấy mùa mưa ở Tây Nguyên tuy xuất hiện và kết thúc vào các tháng khác nhau trong mỗi lưu vực sông, nhưng thường kéo dài từ tháng V đến tháng X, XI, lượng mưa mùa mưa chiếm tới (80 - 90)% lượng mưa năm. Trong khi đó mùa lũ trên các lưu vực sông xuất hiện muộn hơn từ 2 đến 4 tháng. Lượng dòng chảy mùa lũ chiếm trên (70 - 80)% lượng dòng chảy cả năm. Như vậy liên tục từ tháng V đến tháng XII lượng mưa và dòng mặt rất dồi dào.

Nhưng từ các tháng I đến tháng IV ở Tây Nguyên hầu như không có mưa, nguồn nước ở Tây Nguyên duy nhất còn lại là nước ngầm, phần lớn tạo lên dòng chảy mùa kiệt trong các sông, phần còn lại phân bố trong các tầng chứa nước ở sâu.

Bảng 6.1. Sự xuất hiện mùa mưa và lũ trên các lưu vực sông

Lưu vực sông	Mùa mưa (% so với tổng lượng mưa năm)	Mùa lũ (% so với tổng lượng dòng chảy năm)
Xê Xan	V - X (90%)	VII - XI (71,2%)
Srêpok	V - X (86,8%)	VIII - XII (70,4)
Đồng Nai	V - X (80%)	VII - XI (77%)
sông Ba	V - XI (90,4%)	IX - XII (71,1%)

Như vậy, để phát triển hết tiềm năng nước phục vụ cho phát triển kinh tế xã hội ở Tây Nguyên, đặc biệt phục vụ chống hạn, cần phối hợp sử dụng giữa nước mặt và nước ngầm. Vào mùa mưa, nước mưa tập trung tạo nên dòng chảy mặt rất lớn, nhưng do địa hình - địa mạo núi cao, sườn dốc, do đặc điểm các thành tạo địa chất, do chưa có giải pháp mạnh của con người, phần lớn lượng nước này không được lưu giữ lại mà đổ xuống hạ lưu. Một phần đáng kể lượng mưa được lớp đất đỏ bazan hấp thu (có nơi lượng bổ cập này làm mực nước ngầm dâng cao hơn một mét nước vào mùa mưa), nhưng hai - ba tháng sau khi mưa, lượng nước này không được che chắn, lại thoát vào dòng mặt và đi khỏi Tây Nguyên. Đó là những nguyên nhân vào mùa khô Tây Nguyên thường xuyên bị hạn hán đe dọa.

Cho nên, một trong những vấn đề quan trọng nhất trong việc khai thác sử dụng nước ở Tây Nguyên là làm sao lưu giữ được nguồn nước mùa mưa và chống thất thoát nước ngầm để khai thác sử dụng vào mùa khô.

Căn cứ vào các cơ sở khoa học nêu trên, chúng tôi đưa ra sơ đồ khai thác các nguồn nước Tây Nguyên. Tất cả các giải pháp khai thác nguồn nước đều tập trung vào giải quyết mâu thuẫn đó. Sơ đồ khai thác nguồn nước ở Tây Nguyên được trình bày theo lưu vực sông. Trong mỗi lưu vực sông chúng tôi trình bày sơ đồ khai thác nguồn nước mặt dựa trên cơ sở kết quả nghiên cứu của đề tài KC.12 và những bổ sung mới nhất về sử dụng nguồn nước mặt, bao gồm cả dòng chảy trên mặt và các hồ chứa nước nhân tạo ở Tây Nguyên.

Về nước dưới đất, trong mỗi lưu vực, dựa vào điều kiện thành tạo, các nguồn hình thành trữ lượng khai thác, điều kiện khai thác và ý nghĩa sử dụng được phân ra làm 4 vùng. Trong mỗi một vùng trình bày chi tiết đặc điểm chứa nước, số lượng các tầng

chứa nước, các loại hình trữ lượng, các loại hình khai thác, ý nghĩa sử dụng, khả năng phục hồi trữ lượng và đề xuất giải pháp bảo vệ nguồn nước. Sau đây trình bày chi tiết sơ đồ khai thác sử dụng hợp lý nguồn nước.

6.2.1. Sơ đồ khai thác nguồn nước mặt ở Tây Nguyên

Để lưu giữ khai thác dòng mặt không có giải pháp nào tốt hơn bằng hồ đập lớn. Các hồ đập lớn ở Tây Nguyên chủ yếu được xây dựng ở những nơi địa hình núi cao, phân cắt sâu, xa khu tập trung dân cư, nên chủ yếu để phát điện, bổ sung dòng chảy mùa kiệt cho vùng hạ lưu, tăng cường môi trường sinh thái, ít có điều kiện khai thác phục vụ cấp nước tại chỗ.

Cho nên, ngoài quy hoạch các bậc thang thủy điện, cần triển khai quy hoạch mạng lưới thủy lợi cỡ nhỏ để phục vụ tại chỗ. Bảng 6.2 dưới đây trình bày số lượng các công trình thủy lợi đã được xây dựng và đang được khai thác theo huyện, tỉnh. Danh mục chi tiết các công trình thủy lợi ở các xã, huyện trên địa bàn các tỉnh Tây Nguyên chúng tôi trình bày chi tiết trong chuyên đề số 6.

Bảng 6.2. Thống kê hiện trạng các hồ, đập trạm bơm và diện tích được tưới ở Tây Nguyên (Hoàng Vương, Lê Ngọc Đĩnh, Nguyễn Bách Thắng)

TT	Tên huyện, tỉnh	Diện tích cần được tưới, ha	Diện tích được tưới, ha	Tổng số công trình	Hồ	Đập	Trạm bơm
1	TX Kon Tum		2.110,00	18,00	6,00	12,00	
2	Đăk Glei		574,00	16,00	2,00	14,00	
3	Đăk Tô		1.546,00	22,00	2,00	19,00	1,00
4	Đăk Hà		3.564,00	13,00	2,00	11,00	
5	Kon Plong		1.541,00	10,00		10,00	
6	Ngọc Hồi		1.040,00	13,00	3,00	10,00	
7	Sa Thầy		825,00	12,00	2,00	10,00	
	Kon Tum	72.091,00	11.200,00	104,00	17,00	86,00	1,00
1	TP Pleiku		3.380,00	11,00	4,00	7,00	
2	An Khê		350,00	18,00	15,00	2,00	1,00
3	Kbang		435,00	15,00	1,00	14,00	
4	Mang Yang		1.320,00	15,00	2,00	6,00	7,00
5	Đăk Đoa		737,00	16,00		16,00	
6	Chư Pah		693,30	15,00		14,00	1,00

*Đề tài KC08.05 : “ Nghiên cứu cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp bảo vệ
và sử dụng hợp lý tài nguyên nước vùng Tây Nguyên”*

7	Ia Grai		4.907,00	54,00	36,00	18,00	
8	Chư Prông		2.623,00	17,00	4,00	9,00	4,00
9	Chư Sê		2.212,00	22,00	2,00	19,00	1,00
10	Ayun Pa		13.900,00	7,00	1,00	1,00	5,00
11	Krông Pa		720,00	5,00	2,00	2,00	1,00
12	Kon Chro		190,00	10,00	1,00	9,00	
13	Đức Cơ		366,00	12,00	7,00	5,00	
	Gia Lai	292.357,00	31.833,30	217,00	75,00	122,00	20,00
1	TP Buôn Ma Thuột		1.391,00	36,00	31,00	5,00	1.391,00
2	Ea H'leo		339,00	19,00	19,00		339,00
3	Ea Sup		2.850,00	3,00	1,00	2,00	2.850,00
4	Krông Năng		1.471,00	50,00	48,00	2,00	1.471,00
5	Krông Buk		3.202,00	56,00	55,00	1,00	3.202,00
6	Buôn Đôn		655,00	15,00	15,00		655,00
7	Cư M'Gar		1.405,00	38,00	33,00	5,00	1.405,00
8	Ea Kar		2.058,00	41,00	40,00	1,00	2.058,00
9	MĐ'răk		658,00	26,00	26,00		658,00
10	Krông Păk		5.026,00	52,00	52,00		5,026,00
11	Cư Jút		215,00	7,00	7,00		215,00
12	Krông Ana		4.117,00	93,00	93,00		4.117,00
13	Krông Bông		1.080,00	29,00	20,00	9,00	1.080,00
14	Dăk Mil		1.075,00	16,00	15,00	1,00	1.075,00
15	Krông Nô		23,00	6,00	6,00		23,00
16	Lăk		141,00	24,00	19,00	5,00	141,00
17	Dăk Rláp		137,00	13,00	13,00		137,00
18	Dăk Nong		573,00	31,00	26,00	5,00	573,00
	Dăk Lăk - Dăk Nong	488.856,00	26.416,00	555,00	519,00	36,00	26.416,0
1	TP Đà Lạt		1.588,00	25,00	20,00	4,00	1,00
2	TX Bảo Lộc		15,00	4,00	2,00	2,00	
3	Lạc Dương		366,00	25,00	2,00	23,00	

4	Đon Dương		868,00	39,00	11,00	22,00	6,00
5	Đức Trọng		1.454,00	27,00	14,00	10,00	3,00
6	Lâm Hà		1.780,00	18,00	6,00	12,00	
7	Bảo Lâm		610,00	9,00	7,00	2,00	
8	Di Linh		939,00	23,00	10,00	13,00	
9	Đa Huoai		90,00	3,00		3,00	
10	Đa Tẻh		1.230,00	5,00	3,00	2,00	
11	Cát Tiên		480,00	5,00	1,00	4,00	
	Lâm Đồng	229.860,00	9.420,00	183,00	76,00	97,00	10,00
	Toàn Tây Nguyên	1.083.182,00	81.676,22	891,00	519,00	341,00	31,00

Từ bảng 6.2 chúng ta thấy, mặc dù đã xây dựng hàng ngàn hồ chứa nước, nhưng năng lực tưới chưa đáp ứng quá 10% nhu cầu so với diện tích cần được tưới. Tỉnh có diện tích tưới lớn nhất là Kon Tum đạt 15,54%, còn Lâm Đồng có diện tích được tưới thấp nhất là 4,1%.

Đồng thời, hiện trạng các hồ đập cỡ nhỏ hiện có ở Tây Nguyên trong mấy chục năm qua đã không phát huy hết tác dụng. Vì sao? Trong quá trình nghiên cứu chúng tôi thấy rằng làm qui hoạch thuỷ lợi ở Tây Nguyên không chỉ hiểu biết về nông nghiệp, nhu cầu dùng nước cho canh tác, mà phải hiểu biết sâu sắc đặc điểm hình thành và phân bố các nguồn nước mặt và nước dưới đất. Lớp vỏ phong hoá ở Tây Nguyên dày, toi xốp, có tính thấm nước mạnh nên tất cả các hồ nước cỡ nhỏ nếu không có nguồn nước ngầm thường xuyên cung cấp thì hầu như nhanh chóng bị cạn kiệt do thấm mất nước và bốc hơi.

Vì vậy trong sơ đồ khai thác các nguồn nước ở Tây Nguyên bằng các hồ đập cỡ nhỏ phải đặc biệt chú ý đến đặc điểm địa chất thuỷ văn. Các hồ, đập nhỏ chỉ nên xây dựng ở những nơi có điều kiện xuất lộ nước dưới đất, chúng vừa có nhiệm vụ lưu giữ nước mưa, ngăn dòng chảy trên mặt, thu gom sự thất thoát của nước ngầm thì lúc nào cũng có nước.

Trong mỗi lưu vực sông, số lượng các hồ đập là bao nhiêu còn tùy thuộc vào các đặc điểm nêu trên. Tuy nhiên việc xây dựng đập ngăn dòng các khe suối tạo ra những hồ chứa nước nhỏ, hoặc xây dựng những hành lang thu gom các mạch nước ngầm là những giải pháp ưu tiên hàng đầu.

a/ Lưu vực sông Xê Xan. Đối với lưu vực sông Xê Xan thì sơ đồ khai thác nguồn nước cho phát điện là chính và mang lại hiệu quả lớn nhất [2]. Tuy nhiên để phát triển tài nguyên đất ở đây thì yêu cầu cấp nước cho nông nghiệp cũng cần được đáp ứng tối đa. Do đặc điểm địa hình địa chất của lưu vực Xê Xan tương đối rõ ràng nên việc xác định sơ đồ bậc thang thủy điện cũng đơn giản và gồm 5 bậc : Đăk Nê hoặc Thượng Kon Tum, PleiKrong, Yaly, Xê Xan 3 và Xê Xan 4. Chỉ riêng bậc Đăk Nê có hai khả năng khai thác là chuyển nước sang Trà Khúc và không chuyển nước. Phương án chuyển nước Thượng Kon Tum có lợi cả về thủy điện và cấp nước nên đã được chọn. Dưới đây nêu đặc trưng của 5 bậc thang đã và sẽ được xây dựng thuộc lưu vực sông Xê Xan (xem bảng 6.3 và hình 6.1).

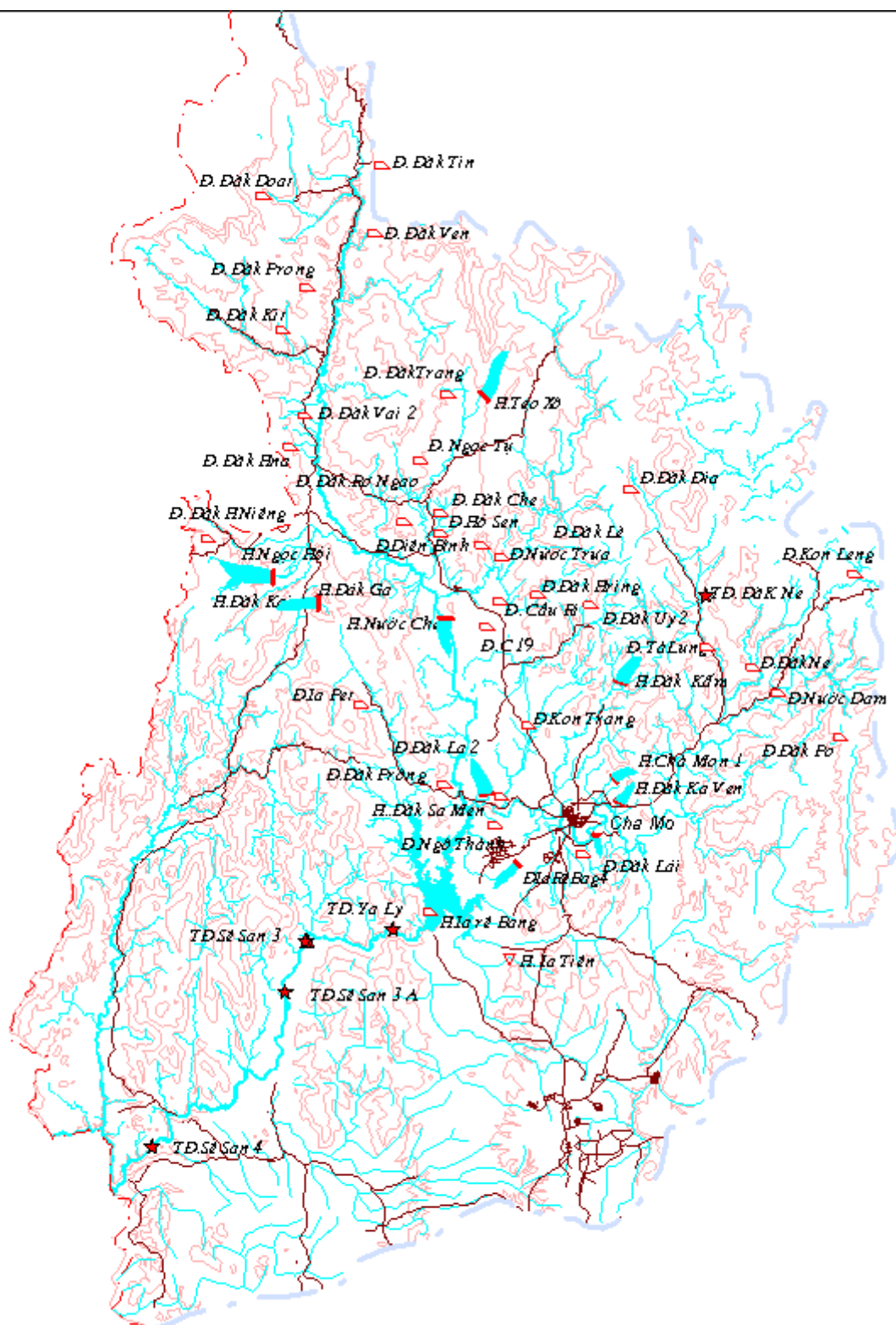
Bảng 6.3. Các bậc thang thủy điện trên sông Xê Xan

Tên trạm	Thượng K.Tum	Plei Krông	Yaly	Xê Xan 3	Xê xan 4	Tổng
Công suất lắp máy (MW)	260	120	720	273	366	1686
Công suất mùa khô (MW)	260	120	580	220	366	1546
Điện lượng 10^6 kwh	987	820	3100	976	1580	7460

Trong 5 bậc thang thủy điện trên dòng chính thì 4 bậc có hồ chứa với tổng dung tích hữu ích gần 5 tỷ m³. Phần dung tích này chủ yếu điều tiết cho vùng hạ lưu mà ít có tác dụng phục vụ tại chỗ. Ngoài những bậc thang thủy điện trên sông Xê Xan, để phục vụ cho tưới cần phải khai thác triệt để các nhánh sông bằng các hồ đập nhỏ. Danh mục các hồ dự kiến được trình bày trong bảng 6.4 và hình 6.1.

Bảng 6.4. Sơ đồ khai thác nguồn nước sông Xê Xan và các phụ lưu

Tên sông	Công trình	Diện tích tưới, ha
Sông Krông Pô Kô - Hữu ngạn	7 hồ nhỏ, 7 đập	1525
- Tả ngạn	5 hồ nhỏ, 12 đập	4780
Sông Đăk Bla - Thượng lưu	4 hồ nhỏ, 10 đập	2343
- Hạ lưu	26 hồ, 18 đập	9771
Sông Xê Xan - Vùng Sa Thầy	1 hồ, 1 đập	10209
- Vùng Đông Pleiku	6 hồ nhỏ, 7 đập	5035
- Vùng Tây Pleiku	10 hồ, 22 đập	22352
Tổng toàn Xê Xan	Đến 2010	52895



Hình 6.1. Sơ đồ khai thác nguồn nước lưu vực sông Xê Xan

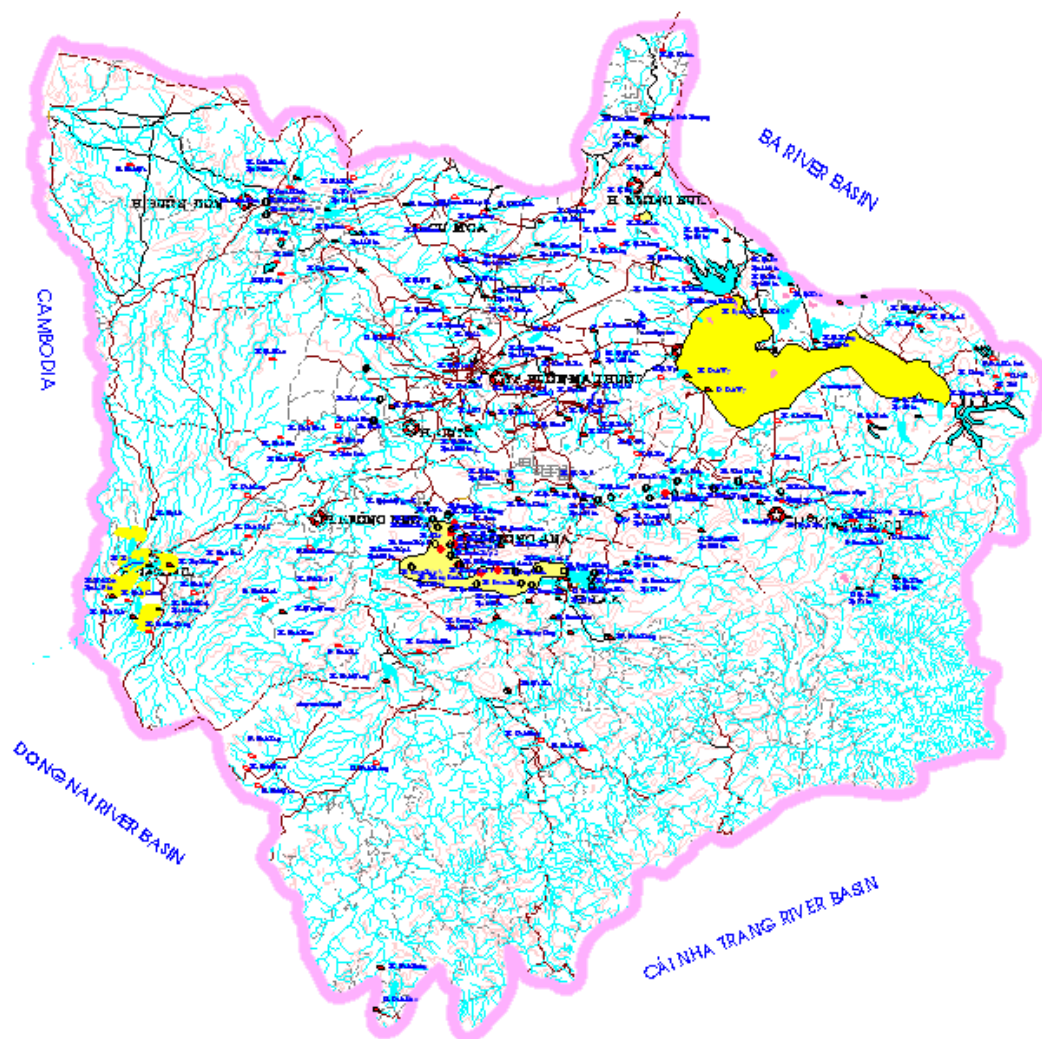
b/ Lưu vực sông Xrêpok

Trên sông Xrêpok các phương án khai thác nguồn nước đa dạng hơn so với sông Xê Xan và có sự so sánh lựa chọn giữa phát triển nông nghiệp, phát điện và chống lũ, đồng thời cũng có xem xét khả năng chuyển nước sang Đông Nam Bộ để tăng cường nguồn nước cho lưu vực Đồng Nai khoảng 60 m³/s từ phần lưu vực thượng nguồn sông Krông Knô. Vì vậy, có nhiều phương án khai thác sông Xrêpok. Riêng phương án khai thác độc lập (không chuyển nước sang sông Đồng Nai) cũng đã có 8 phương án tổ hợp khác nhau. Phương án chuyển nước sang sông Đồng Nai cũng có 3 phương án. Nếu xét cả dòng nhánh lớn Yalop, YaHleo thì tổng diện tích tưới cả lúa và cây công nghiệp tới 87690 ha.

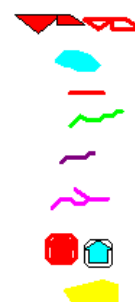
Sơ đồ phát triển nguồn nước lưu vực Xrêpok trên các nhánh được trình bày trong bảng 6.5 và hình 6.2.

Bảng 6.5. Các công trình đã và sẽ được xây dựng trên lưu vực sông Xrêpok

Tên sông	Công trình	Lượng nước 7 tháng kiệt, 10 ⁶ m ³	Diện tích tưới, ha	Công suất, 10 ⁶ KWH
Krông Buk	Krông Buk thượng	40	5400	
	Krông Buk hạ	36	5500	
Krong Păk	Krong Păk	140	7390	
Krông Buông	Krông Buông	211	Chống lũ	
Krông Knô	Ban Trusrah	560	3000	175,2
	Chư Bông Kron 1	213	2100	143,6
	Chư Bông Kron 2	0	500	160,3
Xrêpok	Buôn Kóp	370	16800	274,2
Xrêpok	Dray Hlinh			116,0
Xrêpok	Ea Tua			243,5
Xrêpok	Eapal			212,0
Xrêpok	Ea Tung			142,0
Yalop			18500	
YaHleo			28500	
Tổng toàn Xrêpok	Đến 2010	1570	87690	1467



Công trình hồ, đập hiện trạng, Dự Kiến
lòng hồ
đường giao thông
sông suối
Ranh giới huyện
Ranh giới lưu vực
Trạm bơm tưới hiện trạng, dự kiến
Diện tích tưới hiện trạng, dự kiến



Hình 6.2. Sơ đồ khai thác nguồn nước lưu vực sông Xrêpok

d/ Lưu vực sông Ba

Hệ thống sông Ba có diện tích lưu vực 10970 km², phần lớn diện tích này nằm ở tỉnh Gia Lai. Diện tích cần tưới như sau :

+ Thượng sông Ba	:	58910 ha,	+ Thượng Ia - Ayun	:	14560 ha
+ Hạ Ia - Ayun	:	28780 ha,	+ Krông Pa	:	34600 ha
+ Krông Năng	:	37100 ha,	+ Hạ lưu sông Hình	:	5500 ha
+ Đồng Cam	:	20000 ha.			

Tổng diện tích cần tưới : 208 680 ha .

Với tổng lượng nước yêu cầu vào mùa kiệt kể cả lượng nước sinh hoạt là 2061 triệu m³. Nếu xét cả yêu cầu đầy mặn, lưu lượng tháng kiệt nhất không nhỏ hơn 20m³/s thì lượng nước cần sẽ là 2536 triệu m³.

Trong các vùng nêu trên thì thượng nguồn sông Ba thiếu nước nhiều nhất, đặc biệt là nếu làm An Khê và chuyển nước sang sông Kôn thì càng thiếu nhiều hơn. Khu thượng Ia Ayun thiếu 133 triệu m³ nhưng chỉ có thể xây dựng 24 hồ chứa với tổng dung tích 96 triệu m³. Khu hạ Ia Ayun nhờ có hồ chứa lớn và 7 hồ chứa nhỏ có dung tích điều tiết 318 triệu m³ (riêng hồ Ia - Ayun hạ là 201 triệu m³ có thể bảo đảm đủ nước tưới. Khu Krông Păk thiếu 175 triệu m³, nếu xây dựng 16 hồ chứa với tổng dung tích điều tiết 85 triệu m³ và một đập dâng Tô Na thì có thể đáp ứng được. Khu Krông Năng thiếu 165 triệu m³ có thể xây dựng 25 hồ chứa và 1 đập dâng dung tích 65 triệu m³. Khu trung lưu sông Ba có thể xây dựng 26 hồ chứa nhỏ, ao và một số trạm bơm dẫn, bơm điện nên cũng đảm bảo đủ nước. Khu hạ lưu sông Ba (ngoài vùng nghiên cứu) ngoài lượng nước tưới cần cấp thêm lượng nước đầy mặn, thiếu 46 triệu m³. Tuy nhiên sau khi hoàn thành thủy điện sông Hình với dung tích điều tiết 323 triệu m³ sẽ đáp ứng được thiếu hụt trên, đồng thời cải thiện đáng kể nguồn nước cấp cho hệ thống Đồng Cam. Lượng nước thừa có thể chuyển xuống sông Bánh Lái - Bàn Thạch bổ sung nguồn cho trạm bơm Nam Bình và tăng nguồn nước đầy mặn vùng cửa sông Đà Nông. Sơ đồ khai thác nguồn nước lưu vực sông Ba được thể hiện trên hình 6.3.

c/ Lưu vực sông Đồng Nai

Trong giới hạn Tây Nguyên chỉ có phần thượng nguồn lưu vực sông Đồng Nai. Giải pháp cơ bản ở vùng này là xây dựng các hồ chứa để tích nước trong mùa lũ và xả nước trong mùa kiệt, đảm bảo mọi nhu cầu cấp nước cho hạ lưu, phát triển điện, nuôi cá, cải tạo môi trường trên cơ sở bảo tồn vùng sinh thái động và thực vật đa dạng trong vùng.

Các cơ quan Thủy lợi, Năng lượng đã nghiên cứu quy hoạch khai thác vùng này và năm 1994 - 1995 với sự tài trợ của Chính phủ Nhật Bản, công ty NIPPON KOEI đã nghiên cứu quy hoạch tổng thể vùng này. Trong các nghiên cứu đều thống nhất giải pháp sử dụng triệt để và tổng hợp nguồn nước sông Đồng Nai để phát điện, cấp nước, chống lũ, cải tạo môi trường, bảo vệ sự đa dạng hệ sinh thái.

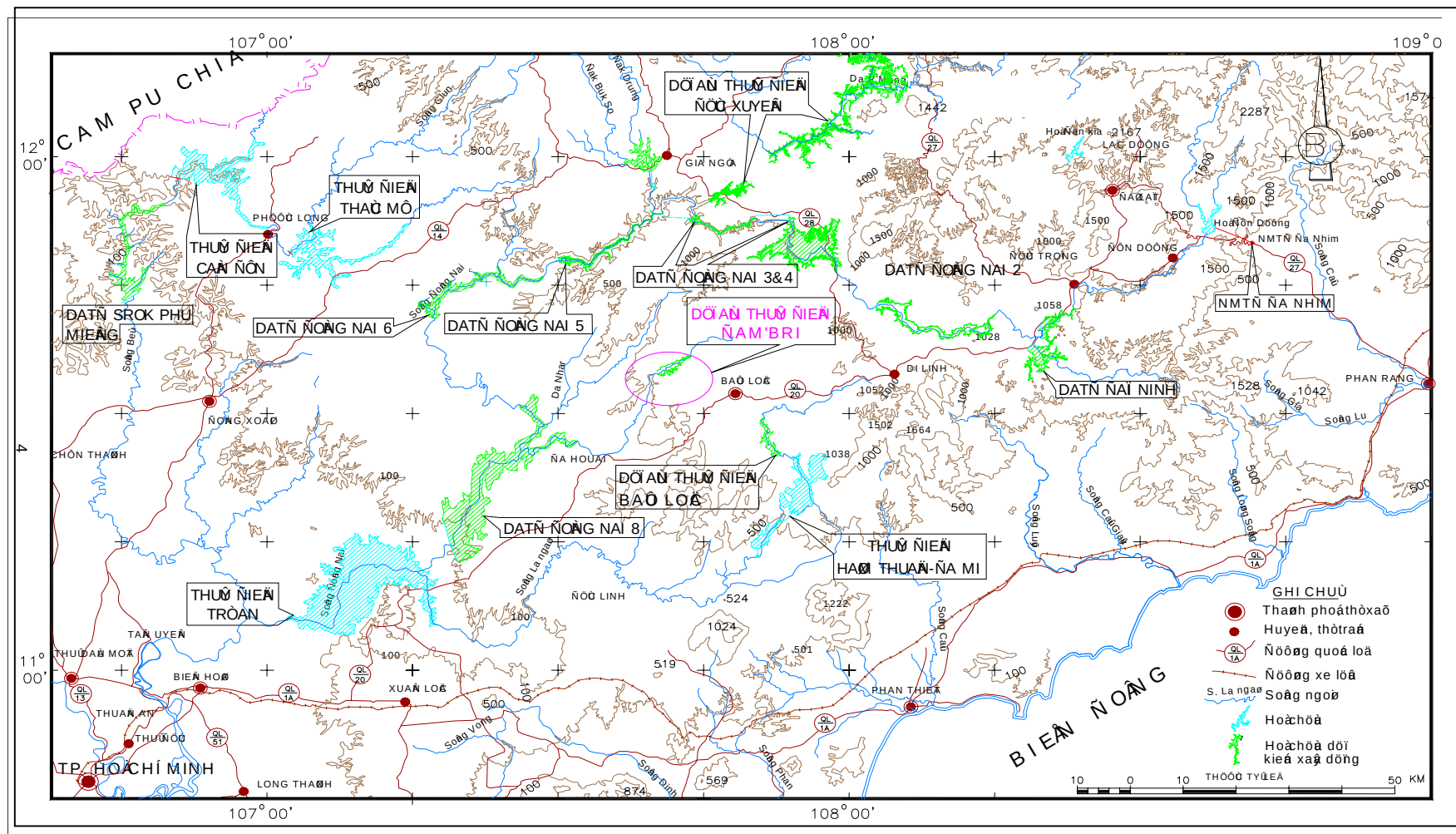
Quy hoạch tổng thể đề nghị ưu tiên làm trước Đồng Nai 3, Đồng Nai 4, Đồng Nai 8. Xây dựng Đồng Nai 8 với mực nước dâng hợp lý để bổ sung dòng chảy cho mùa kiệt. Tổng sơ đồ phát triển nguồn nước sông Đồng Nai qua các giai đoạn được trình bày trong bảng 6.6 và hình 6.4.

Bảng 6.6. Sơ đồ phát triển nguồn nước lưu vực sông Đồng Nai qua các giai đoạn [2].

TT	Công trình	Tên sông	Dung tích điều tiết, 10^6m^3	Năm hoàn thành	Công suất phát điện, (10^6kwh)
1	Đa Nhím	Đồng Nai	156	1966	1028
2	Trị An	Đồng Nai	2542	1986	1626
3	Đại Ninh	Đồng Nai	296	2002	1106
4	Đồng Nai 4	Đồng Nai	95	2005	815
5	Đồng Nai 3	Đồng Nai	492	2007	620
	Cộng đến 2010	Đồng Nai	3581	2010	5195
6	Đồng Nai 8	Đồng Nai	670	2012	931
	Sau 2010	Đồng Nai	4251	2012	6126
* Dung tích điều tiết Wđt và điện lượng trung bình lấy theo báo cáo KC12 - 05.					

Lưu vực sông Đồng Nai chủ yếu nằm trong vùng Đông Nam Bộ, là vùng có lượng nước bình quân đầu người thấp nhất nước. Đây lại là vùng công nghiệp và đô thị tập trung, vì vậy nguồn nước thải công nghiệp và đô thị có nguy cơ làm cho nguồn nước đã hiếm sẽ càng thêm hiếm, dễ dẫn tới nguy cơ thiếu nước nghiêm trọng. Vì vậy bảo

vệ nguồn nước cả lượng và chất đối với Đông Nam Bộ phải là Quốc sách và tiến tới quản lý thống nhất toàn lưu vực sông Đồng Nai.



Hình 6.4. Sơ đồ khai thác nguồn nước lưu vực sông Đồng Nai

Hình 6.4. Sơ đồ khai thác nguồn nước lưu vực sông Đồng Nai

Những vấn đề quy hoạch trình bày ở trên đang được thực thi và hiệu chỉnh. Cho đến nay một số công trình thủy điện, nhiều hồ chứa nước đã được xây dựng và đã được chúng tôi thống kê trong chương 5 về hiện trạng khai thác sử dụng nguồn nước. Tuy nhiên, địa điểm xây dựng các đập, hồ chứa cần được khảo sát tỉ mỉ hơn trên nguyên tắc quy hoạch như chúng tôi đã trình bày ở trên.

6.2.2. Sơ đồ khai thác nguồn nước dưới đất ở Tây Nguyên

Như chúng ta đã biết trên lãnh thổ Tây Nguyên tồn tại nhiều cấu trúc chứa nước, nhưng hầu hết đều nghèo nước và không có giá trị khai thác sử dụng. Tuy nhiên rất may là trên diện tích phân bố đất đỏ màu mỡ ở Tây Nguyên, phía dưới lại tồn tại những cấu trúc bazan nứt nẻ chứa nước phong phú hơn nhiều. Nguồn nước này hiện nay đang là nguồn nước cung cấp cho ăn uống sinh hoạt và tưới cà phê trên địa bàn Tây Nguyên, nhiều nơi chúng là nguồn cấp nước duy nhất vào mùa khô hạn.

Việc khai thác nước dưới đất ở Tây Nguyên có những nhiều yếu tố thuận lợi. Trước hết phải nói rằng, nhiều đối tượng có yêu cầu cung cấp nước tập trung như các trung tâm dân cư, các diện tích trồng trọt rộng lớn phần lớn phân bố trên cao nguyên, nơi có địa hình cao, bị chia cắt mạnh, mực xâm thực địa phương nằm sâu, theo đó các nguồn nước mặt lớn cũng thường tồn tại ở những địa hình thấp nên việc khai dẫn chúng bằng hệ thống tự chảy rất khó khăn. Trong điều kiện như vậy nước dưới đất có ưu thế hơn là có thể khai thác cung cấp ngay tại chỗ. Việc khai thác tại chỗ như vậy đặc biệt có ý nghĩa trong những tình huống cấp bách như chống hạn, dập tắt cháy rừng...

Hiện tượng “lệch pha” từ 2 đến 4 tháng về động thái giữa nước mưa, nước mặt và nước dưới đất ở Tây Nguyên là một yếu tố thuận lợi lớn cho việc sử dụng luân phiên giữa các nguồn nước.

Nước dưới đất ở Tây Nguyên về tính chất thủy hoá khác với những miền đồng bằng ven biển, không có những vấn đề lớn như chua mặn, nhiễm phèn, nhiễm sắt, có thể sử dụng vào nhiều mục đích khác nhau mà không đòi hỏi những kỹ thuật xử lý phức tạp, tốn kém. Như báo cáo hiện trạng chất lượng nước đã làm sáng tỏ, nước dưới đất ở Tây Nguyên hầu hết có độ khoáng hoá thấp ($M < 1\text{g/l}$), chỉ có một số nguồn nước khoáng có $M > 1\text{g/l}$.

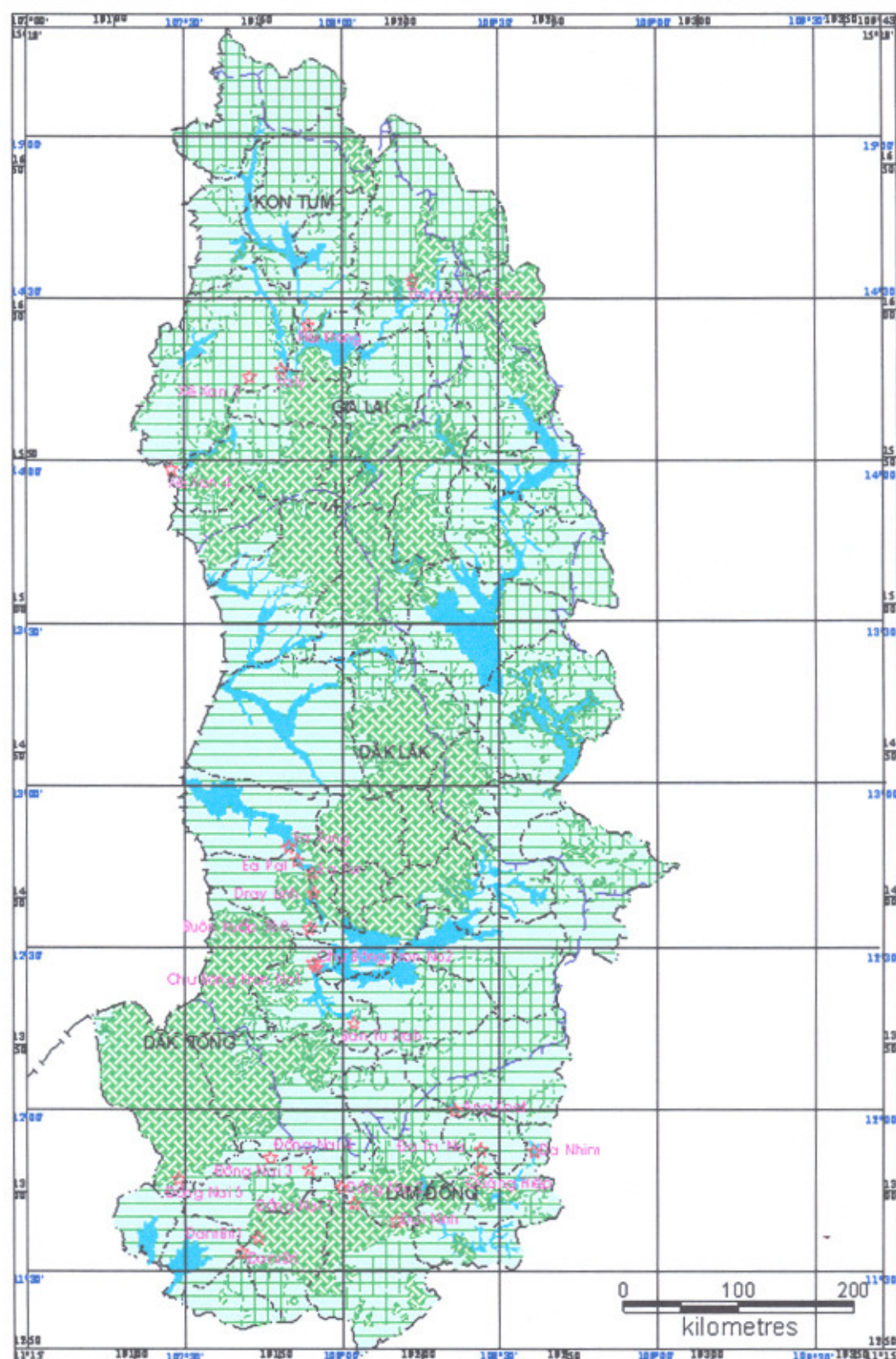
Dựa vào sự tồn tại của nước dưới đất trong các thành tạo địa chất khác nhau, dựa vào sự hình thành trữ lượng khai thác nước dưới đất và khả năng phục hồi trữ lượng khai thác, dựa vào các phương thức khai thác nước dưới đất kết hợp với

nước mặt, trong mỗi lưu vực sông có thể phân ra làm bốn vùng được ký hiệu là RI, RII, RIII và RIV. Trên “Bản đồ phân vùng khai thác và bảo vệ nguồn nước Tây Nguyên”, các vùng RI, RII, RIII và RIV được phân biệt bằng nền màu khác nhau (xem bản đồ hình 6.5). Đặc điểm tự nhiên các vùng và phương thức khai thác nguồn nước dưới đất ở các vùng được phác hoạ theo sơ đồ trong bảng 6.7.

Bảng 6.7. Sơ đồ phân vùng khai thác sử dụng hợp lý và bảo vệ nguồn nước

Ký hiệu vùng	Đặc điểm	Phương thức khai thác hợp lý và bảo vệ nguồn nước.
R I Trên diện phân bố của bazan, đồi núi lượn sóng, sườn thoải, phân cắt sâu.	* Có từ 1 đến 3 tầng chứa nước, 1 - 2 tầng trong bazan, 1 tầng chứa nước trong vỏ phong hoá đá gốc. Chiều sâu phân bố tầng chứa nước từ 50 đến 150m. * Là đầu nguồn các sông suối * Có lớp phủ bazan dày đóng vai trò “ắc quy tích nước” * Có cả trữ lượng tĩnh và trữ lượng động. Chủ yếu khai thác trữ lượng tĩnh. * Khó có khả năng phục hồi trữ lượng trong điều kiện tự nhiên	* Có khả năng khai thác nước tập trung hoặc đơn lẻ bằng các lỗ khoan, giếng đào, mạch lộ: * Giếng đào sâu (20 - 30)m. Theo kinh nghiệm một giếng có thể tưới cho 0,5 đến 1,5ha cà phê. * Lỗ khoan sâu : + Cao nguyên Pleiku : Chiều sâu lỗ khoan (50 -150)m. Qlk max = (10 - 15)l/s. Qlk thường gặp (2 - 3)l/s. + Cao nguyên Buôn Ma Thuột : Chiều sâu khoan (50 - 150)m. Qlk max = (6 - 10)l/s. Qlk thường gặp (2 - 4)l/s. + Cao nguyên Đắk Nông : Chiều sâu khoan (50 - 100)m. Qlk thường gặp (1 - 2,0)l/s. + Cao nguyên Di Linh - Bảo Lộc : Chiều sâu khoan (30 - 200)m. Qlk max = 14 l/s. Qlk thường gặp = (2 - 3)l/s. + Các cao nguyên bazan Kon Hà Nừng, M’Đrăk, cao nguyên Đà Lạt, Đơn Dương nhìn chung nghèo nước. Lưu lượng lỗ khoan thường gặp (Qlk) chỉ khoảng 1 l/s * Có thể tăng nguồn trữ lượng động bằng cách xây dựng các đê, rãnh thu nước theo đường đồng mức trên các sườn dốc để lưu giữ nước mưa. Xây dựng đập chắn nước tạo hồ thu nước nhỏ, hoặc hành lang thu nước để thu hồi sự thất thoát của dòng ngầm. Giải pháp này có thể áp dụng cho mọi nơi có địa hình thuận lợi trên các cao nguyên bazan. * Có thể tăng nguồn trữ lượng tĩnh bằng cách đưa nước vào tầng sâu qua hệ thống lỗ khoan để lưu giữ nước, tạo “bể chứa nước ngầm nhân tạo” trong giới hạn phân

		bổ bazan ở một số vùng. + Vùng Buôn Ma Thuột : có thể lưu nước ở độ sâu từ 50m trở xuống. + Vùng Buôn Hồ - Quảng Nhiêu : lưu nước ở độ sâu từ 90m trở xuống. + Vùng Bảo Lộc - Lâm Đồng : có thể lưu nước trong tầng chứa nước bên dưới ở độ sâu 80m hoặc 280m.
R II Trên diện phân bố của các thành tạo bờ rời Đệ tứ phân bố trong bãi bồi, bậc thềm thung lũng sông	* Có 1 đến 2 tầng chứa nước, chiều dày mỏng. * Nước dưới đất có quan hệ thuỷ lực với nước mặt * Có khả năng khai thác cả trữ lượng tĩnh, trữ lượng động và trữ lượng cuốn theo. * Có khả năng phục hồi trữ lượng.	* Khai thác bằng lỗ khoan, giếng đào, hành lang thu nước, công trình thấm ven bờ. Chiều sâu công trình 15 - 50m. + TX Kon Tum : giếng đào và lỗ khoan sâu (15 - 50)m có thể khai thác được khoảng 2 l/s/1 công trình. + Vùng Cheo Reo - Phú Túc : giếng đào và lỗ khoan trong tầng trên Đệ Tứ với chiều sâu không quá 40m có thể khai thác được khoảng (1-2)l/s/1 công trình, tầng dưới thuộc thành tạo Neogen lỗ khoan sâu trên 150m có thể khai thác $Q_{max} = 8 \text{ l/s}$, Q_{lk} thường gặp = 2 - 4 l/s. * Không có khả năng cấp nước lớn, tập trung, chỉ có thể khai thác nước phục vụ hộ gia đình đơn lẻ. Có thể tăng cường nguồn trữ lượng động bằng các đập tràn, đập dâng để hướng dòng chảy vào phía bờ.
R III Phát triển trên diện phân bố các thành tạo lực nguyên, địa hình đồi núi đến bình nguyên bằng phẳng.	* Có 1 - 2 tầng chứa nước chiều dày lớn nhưng độ thấm và chứa nước nhỏ. * Chủ yếu trữ lượng tĩnh có thể đáp ứng cho khai thác sử dụng. * Khó có khả năng phục hồi trữ lượng trong điều kiện tự nhiên	* Có thể khai thác nước bằng các lỗ khoan sâu cỡ 150m với lưu lượng thường gặp (1 - 2)l/s phục vụ cấp nước đơn lẻ. Không có khả năng cấp nước lớn cho các thành phố, thị xã. * Xây dựng các đập thuỷ điện, hồ chứa nước lớn tạo môi trường sinh thái.
R IV Phát triển trên các thành tạo đá xâm nhập, biến chất, núi cao phân cắt sâu.	* Thường chỉ có một đới chứa nước trong vỏ phong hoá, chiều dày mỏng. * Trữ lượng động tự nhiên lớn nhưng khó thu hồi. Trữ lượng tĩnh	* Có thể khai thác bằng cách khai dẫn mạch lộ để cấp nước đơn lẻ. * Xây dựng các đập thuỷ điện, hồ chứa nước lớn tạo môi trường sinh thái và bổ cấp lưu lượng mùa kiệt cho vùng hạ lưu.



Hình 6.5. Bản đồ phân vùng khai thác và bảo vệ nguồn nước Tây Nguyên

6.3. CÁC GIẢI PHÁP BẢO VỆ NƯỚC DƯỚI ĐẤT KHỎI BỊ CẠN KIẾT

6.3.1. Tổng quan về hiện trạng tài nguyên nước Tây Nguyên và nhu cầu bảo vệ nguồn nước dưới đất khỏi bị cạn kiệt và ô nhiễm.

Nước dưới đất ở Tây Nguyên chủ yếu được hình thành và tồn tại trong các thành tạo bazan. Tiềm năng nước dưới đất như đã được đánh giá ở chương 4 rất lớn so với nhu cầu nước. Trong khi đó, theo thống kê đến cuối năm 2003 chúng tôi có được, tổng trữ lượng khai thác nước dưới đất phục vụ cấp nước cho sinh hoạt ở các đô thị, cấp nước cho tưới cà phê, cao su, chè trên toàn Tây Nguyên chưa vượt quá con số 500.000,0 m³/ngày. Ở Buôn Ma Thuột, công trình khai thác nước dưới đất tập trung lớn nhất mới đưa vào khai thác sử dụng với tổng công suất khai thác các điểm lộ và giếng khoan sâu là 49.000,0 m³/ngày. Ấy thế mà, từ 1993 trở lại đây, nhiều hiện tượng suy giảm nguồn nước đã được ghi nhận. Các hiện tượng suy thoái nguồn nước được thể hiện dưới các dạng như sau.

** Cạn kiệt nguồn xuất lộ nước dưới đất*

Kết quả đo vẽ lập bản đồ ĐCTV Tây Nguyên trong những năm 1970 - 1990 đã phát hiện rất nhiều nguồn lộ nước dưới đất, chủ yếu trong tầng chứa nước trong vỏ phong hoá bazan. Quy luật xuất lộ phụ thuộc vào mức độ phân cắt của địa hình. Địa hình phân cắt càng mạnh thì số lượng mạch lộ càng nhiều. Đặc trưng này phổ biến ở Đắk Nông, Đắk Lắk, Krông Nô. Ở đâu địa hình có mức độ phân cắt thấp thì số lượng nguồn lộ ít hơn, nhưng lưu lượng mạch lộ thường lớn hơn. Có những điểm lộ, như điểm lộ Ea Cô Tam, Ea Sim, Cư Pul, Km 29 Krong Păk, Cư Pong lưu lượng đạt đến hàng chục, hàng trăm lít/giây. Cho đến nay số lượng và lưu lượng các mạch lộ đã giảm đi rất nhiều. Theo số liệu điều tra, số lượng mạch lộ chỉ còn 40 - 60%, lưu lượng chỉ còn 30 - 40%.

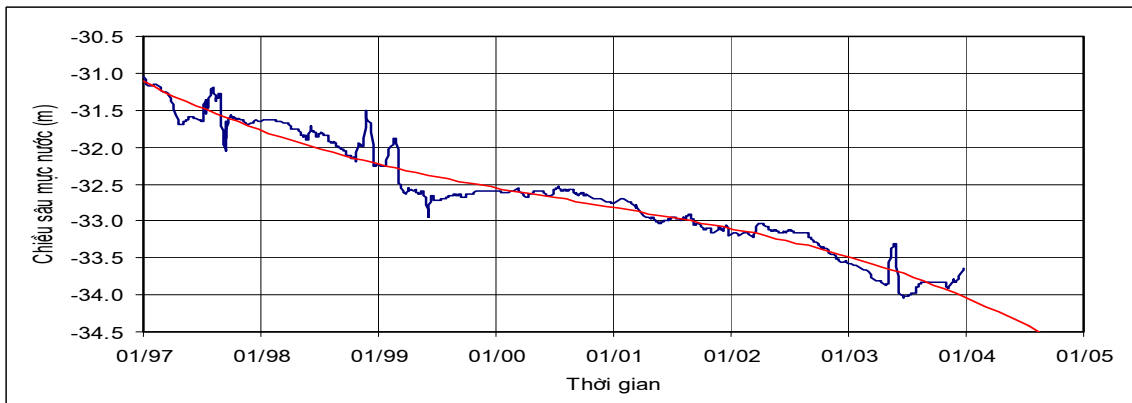
Biểu hiện cạn nguồn nước rõ nét nhất là rất nhiều diện tích cà phê ở Buôn Ma Thuột và Pleiku trước đây chỉ cần khơi dọn mạch lộ là đủ nước tưới, nhưng đến nay các mạch lộ đã khô cạn không còn nữa, phải sử dụng giếng đào, hoặc các lỗ khoan sâu.

** Tụt mực nước giếng*

Đây là biểu hiện trực tiếp, được thể hiện khá rõ. Hầu hết các giếng lúc mới đào thời kỳ đầu đủ nước tưới, về sau mực nước trong giếng tụt xuống đáy giếng. Để

có nước tưới, người dân phải đào sâu hơn từ vài mét đến 5 - 7 mét. Do tụt mực nước, tức trữ lượng nước ngầm tầng nông bị suy giảm, nhiều trường hợp phải khoan sâu thêm hoặc khoan ngang. Đặc biệt mùa khô năm 1999 - 2000 và năm 2004 hiện tượng này đã cấp báo ngay từ đầu vụ, hầu hết giếng không đủ nước tưới, chỉ đáp ứng được đợt tưới đầu. Nhìn chung hiện tượng tụt mực nước là đã rõ và rất phổ biến trên toàn diện tích phân bố các thành tạo bazan.

Tài liệu QTĐT nước dưới đất trong mạng lưới quan trắc Quốc gia từ năm 1997 đến nay cho ta thấy *mực nước bình quân* vùng Tây Nguyên được tổng hợp tính toán thống kê đều thấp hơn giá trị trung bình nhiều năm và so với cùng kỳ năm 2002, đặc biệt giảm mạnh trong 6 tháng cuối năm do ảnh hưởng của thời tiết khô hạn kéo dài. Tại các vùng khai thác với lưu lượng lớn như ở Buôn Ma Thuột, mực nước tiếp tục có xu thế giảm (hình 6.6).



Hình 6.6. Đồ thị dao động mực nước trong LKQT động thái **C50**
Vùng Buôn Ma Thuột - Đắk Lắk

Độ sâu mực nước lớn nhất cách mặt đất ở vùng Buôn Ma Thuột tại lỗ khoan quan trắc **C50** (có độ sâu khai thác 35,2 - 186,5m) là **34,03m** cách mặt đất, thấp hơn cùng kỳ năm trước **0,47m** (xem hình 6.1). Dự báo cuối năm 2004 mực nước có thể hạ thấp xuống độ sâu 34,50m cách mặt đất.

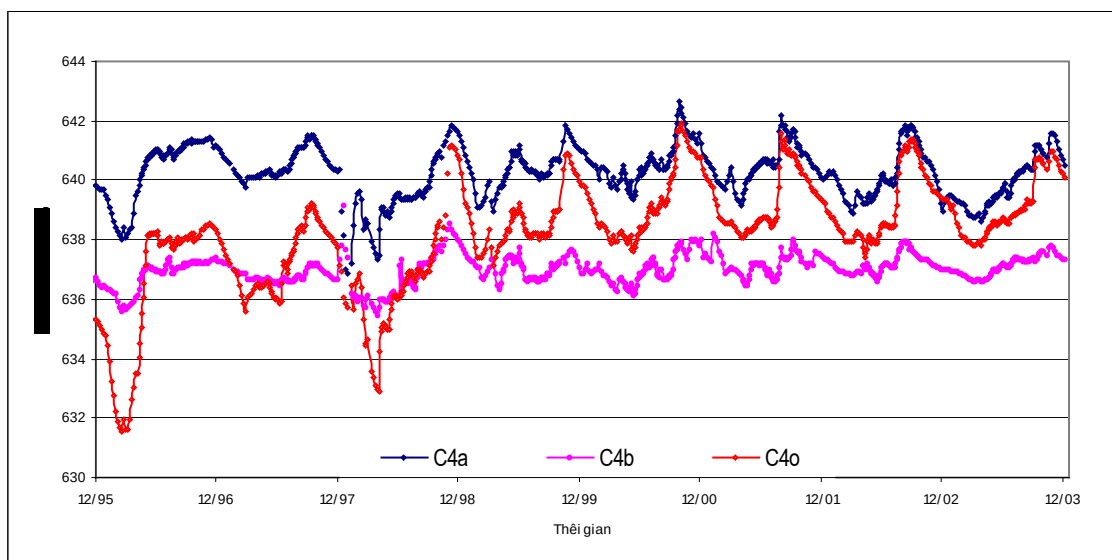
* *Suối nhỏ bị cạn kiệt*

Cùng với hiện tượng cạn kiệt điểm lộ đầu nguồn, mấy năm gần đây ở Tây Nguyên còn diễn ra hiện tượng cạn kiệt dòng chảy đầu nguồn. Nhìn chung lưu lượng các suối nhỏ bắt đầu giảm từ cuối tháng XII đến tháng III, IV năm sau, đặc biệt tháng III thường là tháng kiệt nhất trong năm, Hiện tượng này xảy ra bất thường vào mùa khô 1999 - 2000, mới vào đầu tháng II suối đã cạn kiệt. Sông Krông Buk, Ea Tul, có ngày lưu lượng bằng hoặc gần bằng không.

Kết quả nghiên cứu của các nhà địa chất Liên đoàn ĐCTV- ĐCCT Miền Trung khi nghiên cứu mối quan hệ giữa thời điểm mưa và lượng mưa với động thái mực nước dưới đất ở lưu vực sông Krông Buk cho thấy động thái của nước dưới đất biến đổi mạnh theo mùa. Thường lượng mưa cuối mùa mà lớn 350 - 500mm và xuất hiện muộn thì người nông dân có thể yên tâm cho vụ tưới sắp tới. Song vào năm 1999 - 2000, mùa mưa có lượng mưa khá lớn, nhưng xuất hiện sớm, nên mùa khô năm sau hạn đã xảy ra trên diện rộng.

Vì sao vậy? Như đã trình bày ở trên tiềm năng nước dưới đất ở đây được hình thành chủ yếu từ nguồn trữ lượng tĩnh và trữ lượng động. Nguồn trữ lượng tĩnh thì ít, trữ lượng động thì nhiều, nhưng không lưu giữ được mà thoát ngay dưới dạng các dòng chảy mùa khô, làm cho nguồn bổ sung không bằng trữ lượng khai thác, nên gây ra hiện tượng suy giảm mực nước.

Ngược lại, cũng theo tài liệu monitoring động thái nước dưới đất ở Tây Nguyên, mực nước tại lỗ khoan QTC4⁰ (tầng trên) cũng ở Đắk Lắk có bức tranh ngược lại (xem hình 6.7). Trong các LKQT C4^a (Buôn Hồ) sâu 21m, LKQT C4^b sâu 28 - 45m (Krông Buk - Đắk Lắk) phân bố trên diện tích trồng cà phê, mực nước có xu thế tăng lên liên tục từ 1995 đến 2003 với tốc độ bình quân 0,2 - 0,5m/năm. Điều đó có nghĩa là trong quá trình khai thác nước, trữ lượng nước liên tục được bổ cấp, mà lượng bổ cấp còn lớn hơn lượng nước lấy ra. Nguồn đó từ đâu? rõ ràng là tầng chứa nước thường xuyên nhận được lượng nước ngấm từ nước tưới xuống.



Hình 6.7. Đồ thị dao động mực nước trong LKQT động thái **C4a, C4b** Vùng
Buôn Ma Thuột - Đắk Lắk

Hai ví dụ nêu trên đủ chứng minh cho sự đúng đắn phải có giải pháp bảo vệ nước dưới đất khỏi bị cạn kiệt, phục hồi và làm tăng trữ lượng khai thác nước dưới đất.

6.3.2. Điểm tình hình bổ sung nhân tạo nước dưới đất trên thế giới [26, 28, 29, 31].

Theo nhà khoa học Mỹ Todd, bổ sung nhân tạo (Artificial Recharge) một giải pháp làm tăng lượng nước vào tầng chứa nước bằng cách nhân tạo. Bổ sung nhân tạo trữ lượng nước dưới đất đã được nghiên cứu và thực hiện từ đầu thế kỷ 20 và là một giải pháp đã được nhiều nước khẳng định có hiệu quả và cần thiết trong những vùng khan hiếm nguồn nước ngầm, cũng như những nơi nguồn nước bị ô nhiễm, cạn kiệt. Vì vậy có rất nhiều công trình nghiên cứu đã được công bố. Gần đây nhất, từ ngày 2 - 4 tháng 4 năm 2002 tại California nước Mỹ đã diễn ra hội thảo về bổ sung nhân tạo (National Artificial Recharge Workshop April 2 - 4, 2002 in Sacramento, California). Có 18 báo cáo chính thức và rất nhiều báo cáo, tóm tắt báo cáo đã được đưa ra hội thảo. Rồi vào 24 - 25 tháng 2 năm 2003, một hội thảo Quốc tế nữa đã được tiến hành tại Scottsdale, Arizona do Hội nước ngầm quốc gia Mỹ tổ chức (Artificial Recharge of Ground Water, February 24 - 25, 2003 tại Scottsdale, Arizona). Rất nhiều công trình nghiên cứu đã được công bố. Rất nhiều dự án đã được thực hiện ở nhiều nước trên thế giới.

Do sự phát triển rất nhanh của các giải pháp bổ sung nhân tạo, cho nên vào năm 1998, Hội Địa chất thủy văn quốc tế (IAH) đã thành lập “Nhóm công tác về bổ sung nhân tạo” (Working Group on Artificial Recharge) do nhà địa chất thủy văn Mỹ Ivan Johnson, người đã có 30 năm công tác trong lĩnh vực BSNT, đứng đầu. Nhóm công tác đã có cuộc gặp mặt đầu tiên tại thành phố Cape Town - Nam Phi vào năm 2000 và đã nhất trí đổi tên nhóm công tác thành nhóm công tác về “Quản lý bổ sung tầng chứa nước” (Management of Aquifer Recharge). Chúng tôi điểm qua tình hình nghiên cứu và những giải pháp BSNT đã được thực hiện ở một số nước trên thế giới [28, 30, 31].

Canada. Sơ đồ bổ sung nhân tạo (BSNT) lớn nhất được hoàn thành vào năm 1994 tại nhà máy nước Waterloo/Mannheim. Nước từ sông Grand qua lỗ khoan và bồn thấm đưa vào tầng chứa nước Mannheim. Lượng thấm khoảng 34000 m³/ngày trên diện tích 328000 m².

Tiệp khắc. Sơ đồ bổ BSNT được thực hiện tại bãi giếng nhà máy nước Krany cung cấp nước cho thành phố Prague. Nước được khai thác từ 180 lỗ khoan đứng và 24 lỗ khoan tia trong tầng chứa nước Pleistocen dọc theo sông Jizera. BSNT được thực hiện bằng bồn thấm. Nước thô được lấy từ sông Jizera, lọc qua màng cát dày 80cm trải rộng trên 15 bồn thấm với diện tích F = 80000 m². Khoảng cách từ bồn thấm đến lỗ khoan là 180m, thời gian lưu giữ nước 30 ngày đủ đảm

bảo chất lượng nước. Cứ 2 năm một lần, lớp cát lọc ở đáy bồn thấm được cào bỏ thay đổi 3cm trên cùng.

Đan mạch. BSNT được thử nghiệm từ năm 1982 tại Frederiksvaerk, Bắc Sjaelland. Ngay năm đầu tiên mực nước ngầm đã dâng cao 11m so với mực nước trước khi bổ sung.

Ý. Tầng chứa nước cung cấp nước cho thành phố Ronne, Bornholm bị cạn kiệt từ năm 1950 do khai thác quá mức. Hơn thế nữa, mực nước hạ thấp 10m đã gây ra sự oxy hoá Pyrit trong đất đá bị tháo khô, dẫn đến thay đổi một số thành phần trong nước như : $Fe = 10 - 15 \text{ mg/l}$, $SO_4 = 250 \text{ mg/l}$, $pH = 3 - 5$. Để khôi phục trữ lượng từ tầng chứa nước và cải thiện chất lượng nước, từ năm 1989 người ta đã tiến hành BSNT bằng các bồn thấm.

Phân Lan. BSNT được tiến hành từ năm 1960. Đến năm 1983 có 22 công trình BSNT, lớn nhất là công trình Huhtiniemi ở Lappeeranta. Từ những kinh nghiệm BSNT người ta đã rút ra một số kinh nghiệm. - Hàm lượng $KMnO_4$ trong nước bổ sung $\leq 50 \text{ mg/l}$. - Màu của nước bổ sung $\leq 50 \text{ mg Pt/l}$. - Thời gian lưu nước $\geq 45 - 60$ ngày. - Tốc độ thấm $2 - 4 \text{ m/ngày}$. - Làm vệ sinh bãi thấm 3 lần/năm.

Pháp. Từ năm 1959 BSNT đã được tiến hành trong tầng chứa nước đá vôi Croissy gần Paris. BSNT được thực hiện bằng bồn thấm. Nước thô được lấy từ sông Seine, được lọc sơ bộ qua màn cát lọc và Cacbon hoạt tính. Nước thấm qua bồn cát lọc với vận tốc 1 m/ngày . Thời gian lưu nước trong bồn khoảng vài tuần. Bồn thấm được thau rửa, vệ sinh 1 lần trong năm.

Đức. BSNT có lịch sử lâu đời, có thể nói bắt đầu từ thế kỷ 19. Trong đó phải kể đến các công trình BSNT ở thành phố Berlin từ 1916, ở Wiesbaden và Frankfurt từ năm 1921, Hamburg từ năm 1928. Năm 1976 trên toàn nước Đức - 90% lượng nước cung cấp được cấp từ nước ngầm, 320 trạm khai thác nước thấm từ sông, 122 trạm từ nước mặt. Trên chiều dài 130 km dọc theo sông Ruhr (Ruhr) có 20 trạm nước với bồn thấm và lỗ khoan ngang thu nước đang hoạt động. Nước thu được gồm cả nước thấm qua đáy bồn BSNT và nước thấm từ bờ sông vào. Nguồn nước bổ sung ở Đức thường kém chất lượng nên đòi hỏi phải xử lý sơ bộ. Xử lý các vấn đề này đã được Haberer, Altmann et al mô tả trong những công trình của mình đăng tải trong năm 1982. Một ví dụ nữa về dự án BSNT nước ngầm gần Schweifurt, vùng Bavaria nhằm cải thiện chất lượng nước ngầm. Nước ngầm tự nhiên rất cứng (độ cứng $30 - 60 \text{ °H}$) do tầng chứa nước phía dưới là đá phan. Nhằm làm “mềm” nước, năm 1979 người ta xây dựng 10 bồn thấm dùng nước sông Main và 20 lỗ khoan hấp thu nước để đưa nước bổ sung vào tầng chứa nước.

Công suất của dự án là 5500 m³/ngày (Frisch & Kriele, 1982). Một trong những vấn đề đang tranh luận là vùng nào thích hợp cho BSNT. Tại hội nghị Dortmund năm 1982 đã đưa ra “Bản đồ phân vùng lãnh thổ theo khả năng BSNT” tỷ lệ 1 : 1.000.000.

Anh. Thủ đô London của nước Anh sử dụng 20% trong tổng trữ lượng khai thác nước từ tầng chứa nước đá phan Kreta. Trong thế kỷ 19 mực nước ngầm trong tầng này giảm đáng kể do khai thác nước. Do đó trong những năm 1890, 1950 người ta đã thí nghiệm BSNT tại đồng bằng sông Lea về phía Bắc London. Nhưng đến tận những năm 1970 phương án BSNT mới được thực hiện. Người ta đã xây dựng các giếng khoan mới để ép nước. Lượng nước dư thừa của sông Lea vào mùa Đông được ép vào các lỗ khoan trong tầng chứa nước. Nước cấp lấy từ sông Lea được xử lý cẩn thận nhằm tránh bít tắc lỗ khoan và bảo vệ nguồn nước ngầm không bị nhiễm bẩn. Giải pháp BSNT đạt được kết quả khả quan và dự án Brent - Haringay cho đến nay đang hoạt động hết công suất. BSNT ảnh hưởng rất nhỏ đến chất lượng nước ngầm nhưng cho công suất khai thác tăng lên đáng kể.

Hà Lan. BSNT bằng nước thấm từ sông và hồ ở Hà Lan được bắt đầu trong năm 1940 đến năm 1984, 15% tổng lượng nước cấp được lấy từ nước do BSNT. BSNT được tiến hành qua các lỗ khoan sâu, bồn thấm, mương thấm và hố thấm. Tốc độ thấm từ 0,1- 0,5 m/ngày (trung bình 0,2 m/ngày). Thời gian lưu nước trong bồn từ 1 - 4 tháng. Kinh nghiệm thực tế BSNT ở Hà Lan cho thấy việc làm sạch vi khuẩn có thể đạt được khi thời gian lưu nước là 1 tuần và lọc qua lớp đất có chiều dày 10m (Van Puffelen, 1982).

Thụy Điển. Lịch sử BSNT ở Thụy Điển đã có trên 100 năm. BSNT làm tăng lượng khai thác nước ngầm ở Gothenburg bằng bồn thấm hoạt động từ năm 1898 (Richert, 1911, Frank, 1982). Năm 1989, 21% (theo thể tích) lượng nước cấp được sinh ra từ nước ngầm do BSNT; 80 trong số 284 đô thị của Thụy Điển sử dụng BSNT cho nước ngầm.

Thụy Sĩ. Năm 1975, 84% lượng nước cấp của Thụy Sĩ dựa vào nguồn nước ngầm. Trong đó có 12 nhà máy nước thực hiện giải pháp BSNT cho nước ngầm bằng bồn thấm, giếng, hào, ao hồ và kể cả các công trình thấm ven sông (Triieb, 1982).

Mỹ. BSNT bắt đầu từ cuối thế kỷ 19, nhưng chỉ sau thế chiến 2, BSNT mới phát triển mạnh mẽ. Năm 1980 ở bang California đã có 276 dự án BSNT hoạt động. Mục đích của những dự án này là BSNT nhằm phục hồi trữ lượng nước dưới đất cho các tầng chứa nước bị khai thác quá mức. Một dự án ngăn chặn sự xâm nhập

của nước biển bằng các lỗ khoan bổ sung nhân tạo đã hoạt động ở Los Angeles từ năm 1970 đến nay (Trow, Dames & Moore, 1990). Phương án BSNT được sử dụng rộng rãi nhất là thấm từ các bồn chiếm tới 58% tổng số. Nước dưới đất khai thác phục vụ cho mục đích làm mát đã được đưa trở lại tầng chứa nước ban đầu. Chỉ riêng ở Long Island, New York, đã có hơn 1000 giếng khoan hoạt động cho mục đích này.

Đặc biệt từ năm 1960, BSNT cho tầng chứa nước bazan đã được triển khai ở Washington, Oregon, Idaho. Norvitch (1969) đã nghiên cứu BSNT trong tầng chứa nước bazan đồng bằng sông Rắn ở Idaho, trong khi đó Garrett và Longquít (1970), Karlinger và Hansen (1983) tiến hành BSNT trong tầng chứa nước bazan thung lũng sông Columbia. Đỉnh cao nghiên cứu và triển khai BSNT ở Mỹ là vào năm 1970.

6.3.3. Khả năng thực hiện giải pháp BSNT nước dưới đất ở Tây Nguyên.

Để tiến hành BSNT trữ lượng khai thác nước dưới đất có hàng loạt vấn đề cần giải quyết, từ vấn đề điều tra lựa chọn nguồn nước để bổ sung, lựa chọn diện tích BSNT như thế nào, lựa chọn phương pháp bổ sung, dự báo tốc độ thấm và lượng nước thấm, dự báo tác dụng của chiều sâu nước trong bồn và mực nước ngầm, đến tốc độ thấm, giải pháp BSNT, hiệu quả BSNT.

Kinh nghiệm bổ sung nhân tạo ở các nước trên thế giới phân tích ở trên cho ta rút ra một số vấn đề lớn liên quan đến giải pháp bổ sung nhân tạo như sau.

- * Mục đích BSNT : Tăng cường trữ lượng cho nước dưới đất để khai thác sử dụng vào mùa không có nguồn nước khác và cải tạo chất lượng nước dưới đất.
- * Phương thức BSNT : Bồn thấm, kênh đào, lỗ khoan ép nước và hấp thu nước.
- * Chất lượng nước làm nguồn bổ sung : trong, sạch để cải tạo chất lượng nước và tránh bít tắc đáy bồn và bít tắc lỗ khoan.
- * Chiều dày lớp thấm lọc phía trên (lớp phủ) : đủ dày để làm sạch nước. Theo kinh nghiệm : Hà Lan - 10m, Đức - đến 50m.
- * Tốc độ thấm lọc : 1 - 4m/ngày đủ đảm bảo cho nước từ bồn thấm xuống tầng chứa nước không gây những phản ứng phụ.
- * Thời gian lưu nước trong bồn thấm để làm sạch sơ bộ chất lượng nước bổ sung : tùy thuộc vào chất lượng nước nguồn. Ở Đức do nước nguồn là nước sông sạch nên thời gian lưu nước chỉ cần 1 - 2 ngày, ở Hà Lan : 1 - 4 tháng, Pháp : 2 tuần, Tiệp : 30 ngày, Phần Lan : > 45 ngày.

Như đã nói ở trên, Tây nguyên có tiềm năng nước lớn, nhưng tập trung vào mùa mưa và phân bố không đồng đều trên lãnh thổ. Vì vậy vào mùa khô ở Tây Nguyên thường xuyên bị hạn hán đe dọa. Vậy làm thế nào lưu giữ được nước mưa, đưa chúng vào lòng đất bổ sung nhân tạo cho nước dưới đất để chúng ta có thể khai thác sử dụng dụng nguồn nước hài hoà trong năm.

a. Trước hết hãy nói về nguồn nước để bổ sung

Như đã trình bày trong phần tổng quan ở trên, Việt Nam nói chung và Tây nguyên nói riêng có lượng nước mặt rất dồi dào, chứ không khan hiếm nguồn nước như ở một số nước khác.

Mùa mưa ở Tây Nguyên kéo dài từ tháng V đến tháng X. Trong thời kỳ này lượng mưa thường chiếm trên 75% tổng lượng mưa cả năm và phân bố không đều giữa các vùng. Ở Bắc Tây Nguyên lượng mưa năm vượt quá 2400mm trên khối núi Kon Tum và 2000 - 2400mm trên các cao nguyên Gia Lai. Ở những địa hình tương đối thấp lượng mưa giảm tới mức 1600 - 1800mm. Ở Trung Tây Nguyên nói chung lượng mưa giảm, đạt khoảng 1800 - 2000mm trên cao nguyên Đắk Lắk, 1400 - 1800mm trong các vùng trũng, ở vùng Cheo Reo - Phú Túc chỉ đạt 1200mm. Ở Nam Tây Nguyên lượng mưa tăng lên rõ rệt. Tại Di Linh lượng mưa trung bình năm đạt 2000 - 2400mm, tại Bảo Lộc 2876 mm. Nhưng vào mùa khô lượng mưa lại không đáng kể, có tháng hầu như không có mưa (thường khô nhất vào tháng I, II và III).

Tây Nguyên là nơi phát nguyên của các hệ thống sông chính chảy xuống các miền đồng bằng ven biển Nam Trung Bộ, Đông Nam Bộ và sang nước láng giềng Campuchia. Các sông suối ở Tây Nguyên tập trung trong 3 hệ thống sông chính là hệ thống sông Ba, hệ thống sông Mê Kông và hệ thống sông Đồng Nai.

Hệ thống sông Ba bắt nguồn từ các dãy núi phía Đông của hai tỉnh Kon Tum và Gia Lai bao gồm mạng suối dày đặc với diện tích lưu vực sông Ba trên địa phận Tây Nguyên là 10970 km² (bằng 24% diện tích khu vực). Lượng dòng chảy đạt 8,03 tỷ m³/năm. Nước có thành phần là bicacbonat natri.

Hệ thống sông Mê Kông trên địa phận Tây Nguyên gồm 2 hệ thống nhánh là Xê Xan với diện tích lưu vực 11620 km² và Xrêpok có diện tích lưu vực 18480 km². Tổng lượng dòng chảy trung bình năm của sông Xê Xan là 12,42 tỷ m³, của sông Xrêpok là 14,92 tỷ m³. Nước có chất lượng tốt có thể sử dụng cho các nhu cầu khác nhau.

Hệ thống sông Đồng Nai trên diện tích Tây Nguyên bao gồm các sông suối Krông Knô, Đa Nhím, Đa Dung, Đại Nga, Đa Hoai, Đa Teh nhập vào sông Đồng Nai. Diện tích lưu vực trên địa phận Tây Nguyên 10983 km². Lượng dòng chảy trung bình 10,84 tỷ m³/năm. Nước thuộc loại bicacbonat - clorua natri.

Ngoài ra ở Tây Nguyên còn có hàng ngàn hồ tự nhiên và nhân tạo đã được xây dựng với dung tích hàng tỷ mét khối nước. Có thể kể ra một số hồ quan trọng như Biển Hồ (Gia Lai) - dung tích 425 triệu m³; YaLy (Gia Lai) 1300 triệu m³; Ia Ayun (Gia Lai) 253 triệu m³; Krông Buk Hạ (Đăk Lăk) 67,2 triệu m³; Đa Nhím (Lâm Đồng) 165 triệu m³.

Nguồn nước mặt dồi dào vào mùa mưa, chất lượng nước tốt hoàn toàn đáp ứng làm nguồn nước để BSNT.

b. Về điều kiện địa hình, lớp phủ và tầng chứa, chắn.

Các cao nguyên bazan màu mỡ phát triển trên địa hình đồi lượn sóng, nền đất toi xốp, chiều dày lớn hàng trăm mét, có hệ số thấm và độ rỗng đủ đảm bảo lưu thông nước. Dưới lớp bazan đất đỏ là đới bazan nứt nẻ xen kẽ các lớp bazan xốp, hồng hộc chiều dày lớn đủ khả năng tích chứa nước. Các thành tạo bazan thường phân bố ở địa hình cao, điều kiện che chắn kém, thoát nước nhanh là một khó khăn cho lựa chọn các giải pháp.

c. Các giải pháp bổ sung nhân tạo.

Một trong những vấn đề trọng tâm cần phải đầu tư nghiên cứu là bằng giải pháp nào lưu giữ nước mưa, nước mặt làm tăng trữ lượng khai thác nước dưới đất, làm tăng lượng nước vào mùa khô để phục vụ cho tưới, chống hạn ở Tây Nguyên?

Như đã nói ở trên, tiềm năng nước ở Tây Nguyên rất lớn. Mưa tạo nên dòng mặt có tổng lượng dòng chảy 49 tỷ m³/năm nhưng tập trung chủ yếu vào mùa mưa lũ. Do địa hình núi cao nên hầu như toàn bộ lượng dòng chảy này được vận chuyển khỏi Tây Nguyên. Nước dưới đất có tiềm năng trữ lượng khai thác khoảng 6 tỷ m³/năm, nhưng như đã dẫn chứng ở trên mặc dù khai thác chưa được bao nhiêu nhưng đã có hiện tượng cạn kiệt nguồn nước. Vì sao? Bởi vì, tiềm năng nước dưới đất ở Tây Nguyên được hình thành từ nguồn trữ lượng động tự nhiên và trữ lượng tĩnh, trong đó nguồn trữ lượng động tự nhiên chiếm tới 85%. Nguồn trữ lượng động tự nhiên này được hình thành như thế nào. Mưa rơi trên lưu vực, phần lớn trực tiếp tạo nên dòng mặt, một phần ngấm xuống lớp vỏ phong hoá của bazan. Do đặc điểm tích chứa của lớp đất mà chỉ một phần nhỏ được giữ lại trong các đới bazan đập vỡ tạo thành những đới chứa nước thường xuyên, còn phần lớn lại thoát

(discharge) theo địa hình một cách tự nhiên ra khỏi nơi hình thành chúng, là nguồn hình thành dòng chảy trên mặt vào mùa khô kiệt.

Như vậy vấn đề bảo đảm nguồn nước cho mùa khô ở Tây Nguyên là làm thế nào lưu giữ được nguồn nước mưa, thu hồi được phần thất thoát của nước dưới đất, lưu giữ chúng vào các bể chứa trên mặt và bể chứa ngầm, từ đó có thể khai thác trực tiếp phục vụ cho tưới, chống hạn và cũng là nguồn quay trở lại bổ sung cho nước dưới đất.

Ở Tây Nguyên có nhiều hồ tự nhiên được hình thành do sự xuất lộ nước dưới đất như đã mô tả ở trên. Có thể minh họa ra đây trường hợp điển hình nhất là Biển Hồ ở TP Pleiku. Biển Hồ được hình thành từ 3 hòng núi lửa (nhân dân gọi là 3 túi nước). Tại đây do sự xuất lộ nước dưới đất và tích tụ nước



mưa mà hình thành một hồ tự nhiên với diện tích mặt nước 220 ha, diện tích lưu vực 3800 ha. Các thông số đặc trưng của Biển Hồ :

+ Cao trình đáy hồ thấp nhất : 724,3m.

+ Cao trình mực nước lũ cao nhất (9/9/1996) : 746m.

+ Cao trình mực nước thấp nhất (2/1999) : 736,92m.

+ Cao trình đỉnh đập xả lũ : 745m.

+ Dung tích trung bình khoảng 23 triệu m³ nước. Biển Hồ hiện nay đang được khai thác cấp nước cho TX Pleiku với lưu lượng khai thác 19000 m³/ngày.

Để thấy rõ vai trò của giải pháp này, chúng tôi đã tiến hành điều tra nghiên cứu hai địa điểm (Case Studies) có điều kiện tương tự. Những kết quả nghiên cứu, thí nghiệm ở đây đã chứng minh cho nhận định đó. Báo cáo chi tiết trình bày trong chuyên đề 7.

d. Nghiên cứu điển hình (Case Studies)

d.1. Giải pháp hồ chứa thu hồi lượng thoát của dòng ngầm và thu giữ nước mưa

*** Hồ Chăn nuôi - bãi giếng Thắng Lợi - TP Buôn Ma Thuột**

Diện tích nghiên cứu được lựa chọn trong giới hạn bãi giếng khai thác nước dưới đất thuộc nông trường Thắng Lợi huyện Krông Păk thành phố Buôn Ma Thuột (lấy giếng khoan khai thác TL350 làm trung tâm).

Bãi giếng Thắng Lợi cũ được xây dựng năm 1995 gồm 6 giếng khoan công suất hiện tại 6600 m³/ngày. Bãi giếng Thắng Lợi mới được xây dựng năm 2000 tại xã Hoà Đông gồm 10 giếng khoan công suất khai thác dự kiến 8000 m³/ngày, đang khai thác 2000 m³/ngày.

Phân tích mặt cắt địa chất nêu trên chúng ta thấy, trong giới hạn bãi giếng Thắng Lợi, lớp đất đỏ bột lẫn sạn có chiều dày 6 - 9m, có khả năng truyền dẫn nước tốt. Tầng chứa nước là đá bazan hồng hốc, nứt nẻ phát triển trong giới hạn độ sâu 9 - 70m. Mức độ chứa nước theo mặt cắt không đồng đều, có đoạn nứt nẻ nhiều, có đoạn nứt nẻ ít. Tài liệu quan trắc động thái từ lỗ khoan khai thác TL350, cho thấy khi lưu lượng khai thác đạt 21,39 l/s thì mực nước động phân bố ở độ sâu 15 m cách mặt đất.

Cách giếng khoan TL350 khoảng 70m là hồ Chăn nuôi. Kết quả đo đạc của chúng tôi vào tháng 11/2003, hồ Chăn nuôi có những đặc trưng như sau (bảng 6.8).

Bảng 6.8. Đặc trưng của hồ Chăn nuôi TP Buôn Ma Thuột

Các đặc trưng	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Trung bình
Diện tích mặt nước (m ²)	216812,0	93728,0	142152,0
Chiều cao cột nước trong hồ (m)	1,75	0,70	1,23
Dung tích hồ (m ³)	379421,0	65610,0	174136,0
Chiều dày lớp bùn (m)	0,35	0,15	0,24

Nghiên cứu địa hình, mặt cắt địa chất diện tích nghiên cứu và trầm tích đáy hồ, chúng ta thấy rằng hồ được hình thành do sự xuất lộ các mạch nước dưới đất, nghĩa là hồ Chăn nuôi chính là nơi tập trung thu hồi nguồn thoát của dòng ngầm. Từ nơi xuất lộ của nước ngầm người ta đã đắp đập, be bờ tạo nên hồ chứa để lấy nước tưới cà phê. Khả năng tưới theo thiết kế là 50 - 55ha, hiện tại đáp ứng tưới cho 25 - 30ha.

Vấn đề đặt ra ở đây là khi khai thác nước dưới đất bằng hệ thống các giếng khoan, nước hồ có tham gia vào hình thành trữ lượng khai thác hay không, tham gia được bao nhiêu? Nếu nước hồ đóng vai trò trong việc hình thành trữ lượng khai thác giếng khoan thì có thể cải tạo hồ làm nơi không những tích tụ lượng nước dưới đất thoát ra, mà còn biến nó thành nơi tích trữ nước mưa để phục vụ cho tưới vào mùa khô và làm nguồn bổ sung trữ lượng khai thác nước dưới đất.

Chúng tôi đã thi công một chùm thí nghiệm nhằm xác định thông số thấm của tầng chứa nước và mối quan hệ thủy lực giữa nước dưới đất và nước hồ. Chùm thí nghiệm có 5 lỗ khoan. Lỗ khoan khai thác TL350 có chiều sâu 70 m, đường kính 200mm làm lỗ khoan trung tâm. Hai cặp lỗ khoan quan sát phân bố trên một tia vuông góc với hồ Chăn nuôi (hình 6.8).

+ Cặp lỗ khoan quan sát thứ nhất phân bố cách TL350 một đoạn là 7m gồm 2 LKQS là QS1a và QS1b. Cặp lỗ khoan quan sát thứ hai phân bố cách TL350 một đoạn là 16m gồm 2 LKQS là QS2a và QS2b.

+ LKQS QS1a, QS2a sâu 11 m được sử dụng để nghiên cứu sự bổ sung nước từ lớp phủ bazan đất đỏ xuống tầng chứa nước khai thác. LKQS QS1b, QS2b được sử dụng để xác định các thông số thấm, chứa của tầng chứa nước và nghiên cứu sự bổ sung nước từ hồ cho tầng chứa nước.

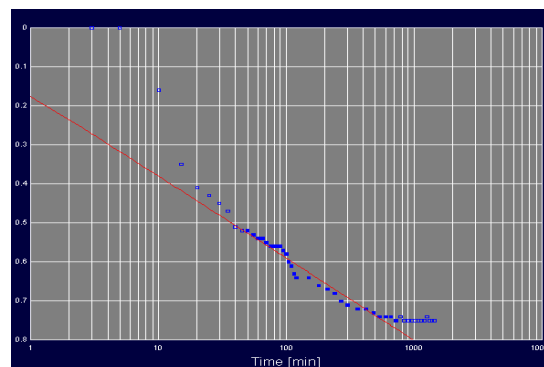
Phân tích quá trình dao động mực nước trong quá trình hút nước tại chùm thí nghiệm, chúng tôi nhận thấy chỉ trong khoảng 10 phút kể từ lúc bắt đầu hút nước, hình phễu đã lan đến lỗ khoan QS1b. 9 giờ sau, nước hồ tham gia vào dòng chảy đến lỗ khoan. Trong khoảng 9 giờ đầu tiên, dòng chảy vào lỗ khoan được hình thành từ trữ lượng tĩnh của tầng chứa nước và một phần do thấm xuyên từ lớp phủ (chiều dày rất mỏng). Từ thời điểm 9 giờ trở đi có sự tham gia của nước hồ và sự tham gia đó làm cho mực nước ổn định ngay vào khoảng 1 giờ sau đó.

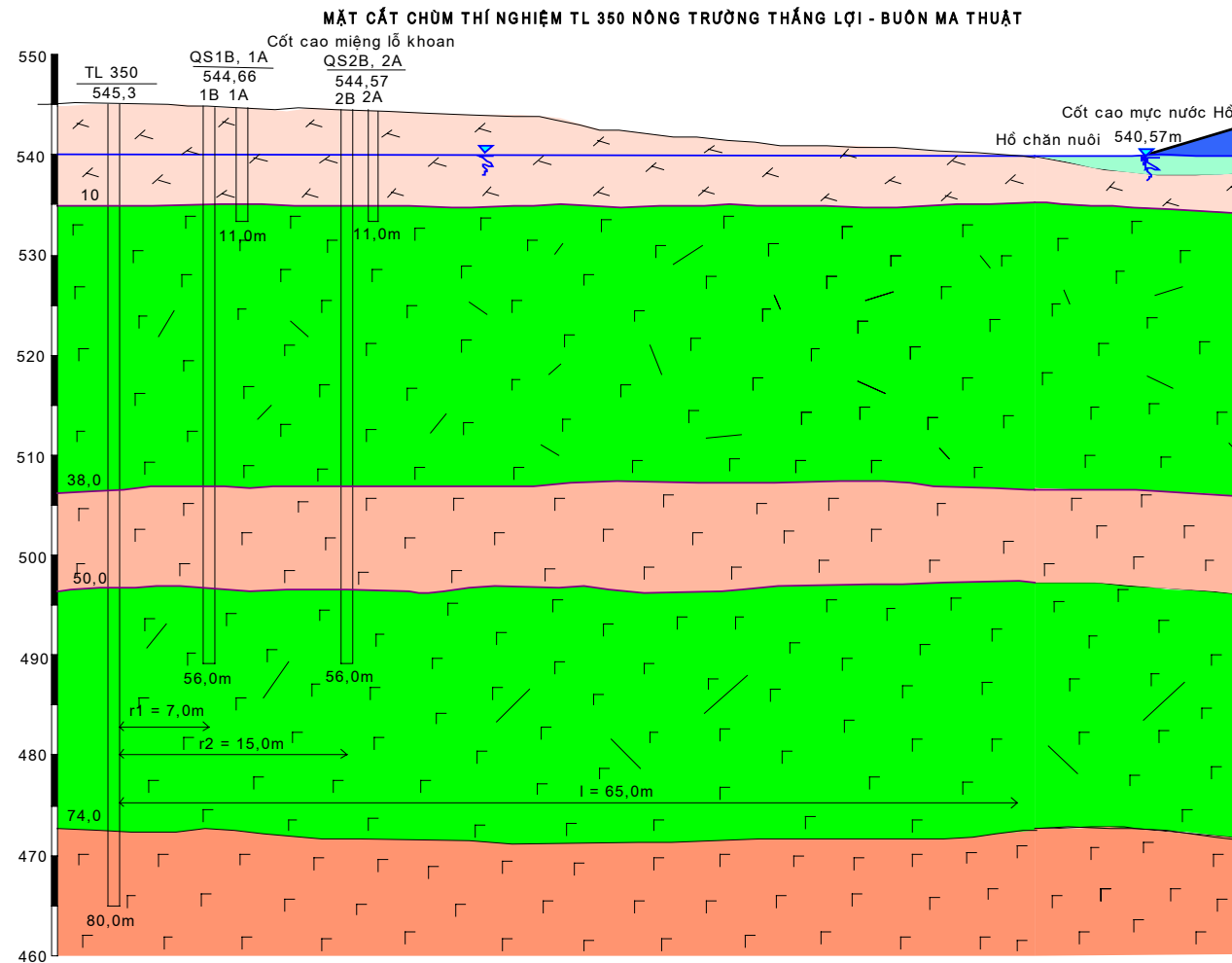
Theo tài liệu nhận được từ chùm thí nghiệm TL350, chúng tôi đã tiến hành phân tích, xử lý theo nhiều phương pháp để xác định các thông số thấm và đánh giá khả năng nước hồ tham gia vào dòng chảy đến lỗ khoan khai thác (chi tiết trình bày trong chuyên đề 7).

Hệ số thấm và hệ số nhả nước được xác định theo tài liệu lỗ khoan QS 1b (khi chưa có ảnh hưởng của nước hồ) và QS 2b (có tính đến phần bổ sung của nước hồ) bằng phần mềm GWW, Aquifer Test và bằng công thức Dupuy.

Kết quả xác định hệ số dẫn nước của tầng chứa nước bazan $N_2 - Q_1$ khi không

có bổ sung từ hồ có giá trị trung bình là $1655,74 \text{ m}^2/\text{ng}$, khi có thấm bổ sung từ hồ hệ số dẫn nước có giá trị $674,5 \text{ m}^2/\text{ng}$. Hệ số thấm thay đổi từ 17 đến $28,84 \text{ m/ngày}$. Hệ số nhả nước của lớp bazan nứt nẻ khoảng 0,00593.





Hình 6.8. Sơ đồ chòm thí nghiệm hút nước tại hồ Chăn Nuôi, nông trường Thắng Lợi - TP Buôn Ma Thuột

Theo mặt cắt địa chất thuỷ văn được thành lập theo kết quả hạ thấp mực nước trên tia vuông góc từ lỗ khoan TL350 qua QS1 và QS2 đến hồ, về mặt định tính chúng ta nhận thấy đường hạ thấp mực nước gắn liền với ngấn mực nước hồ. Phân tích đường cong hạ thấp mực nước theo thời gian được thành lập trong hệ toạ độ $S = f(t)$, chúng ta thấy từ 9 giờ trở đi đường hạ thấp mực nước thoải dần và đến giờ thứ 17 thì nằm ngang. Điều đó có thể chứng minh cho sự cung cấp của nước hồ cho nước dưới đất. Nhưng sự quan hệ này có chặt chẽ hay không và khả năng cấp được bao nhiêu, chúng tôi sẽ làm những phép chứng minh bằng số tiếp theo.

Độ chặt của mối quan hệ được đánh giá thông qua sức cản trầm tích lòng hồ. Theo kết quả đo đạc ở trên, lòng hồ Chăn nuôi có một lớp bùn mỏng, chiều dày đo được từ 0,15 đến 0,35m, có nơi đáy hồ cắt trực tiếp vào lớp đất đỏ bazan. Để xác định sức cản trầm tích lòng hồ chúng tôi sử dụng phương pháp của Sestakov. Kết quả xác định được sức cản tổng hợp trầm tích đáy hồ trung bình $\Delta L = 46 \text{ m}$.

$$\text{Hệ số sức cản lòng } A_0 = \frac{\Delta L^2}{Km} = \frac{46^2}{1945} = 1,09$$

Kết quả tính toán như trên chứng tỏ mối quan hệ giữa nước hồ và nước trong tầng chứa nước bazan $N_2 - Q_1$ là rất chặt chẽ, nghĩa là nếu thu hồi phần thoát nước dưới đất vào hồ thì nước hồ sẽ tham gia vào bổ sung trữ lượng khai thác nước dưới đất.

*** Hồ Bà Dí xã Chư Á - Pleiku.**

Điểm nghiên cứu thứ hai là vùng hồ Bà Dí thuộc xã Chư Á, TX Pleiku. Đây là nơi đặt sân cân bằng CB1 nghiên cứu động thái nước dưới đất trong hệ thống monitoring nước dưới đất Quốc gia.

Diện tích hồ theo đường chu vi đập là 16ha. Hồ Bà Dí cũng là nơi tích tụ nước do nước ngầm xuất lộ. Toàn bộ vùng xuất lộ được ngăn bởi đập đất dài 100m. Chiều cao tuyệt đối mặt đập 745m, mặt cống 740m, đáy hồ 737m, mặt ruộng lúa dưới hạ lưu 734m. Cốt cao mực nước hồ cao nhất 743m. Nước hồ được sử dụng để tưới cho cánh đồng An Phú, nơi thấp nhất của TX Pleiku. Vào thời điểm khảo sát 16/4/2002 hồ chứa nước chỉ còn 1,2m nước, xuất lộ nhiều mạch nước ở đáy hồ.

Chúng tôi đã tiến hành khảo sát, đo địa vật lý và khoan địa chất công trình để nghiên cứu lớp đất đỏ bazan đáy hồ. Kết quả nghiên cứu được trình bày trong phụ lục số 7. Kết quả nghiên cứu cho thấy đáy hồ Bà Dí có lớp đất đỏ phong hoá của bazan dày trung bình 15m. Hồ được hình thành do xuất lộ nước có áp trong tầng chứa nước bazan dưới dạng các mạch nước dồn lên từ đáy hồ, hoặc thấm rỉ ra từ



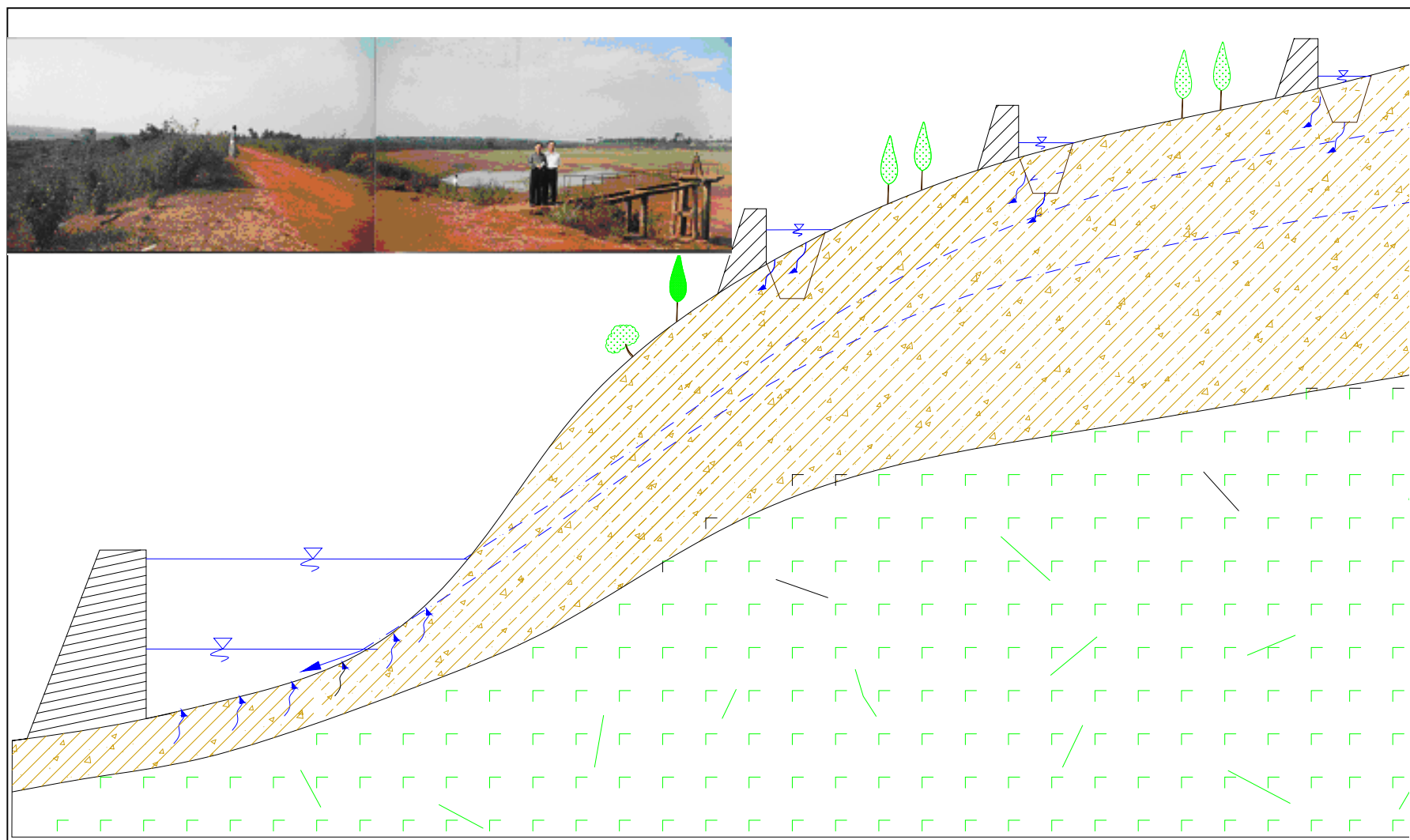
bờ hồ. Hồ có nước thường xuyên, vào thời điểm khô nhất trong hồ có cột nước cao 1,2m.

Cũng tương tự như hồ Chăn nuôi ở Buôn Ma Thuột, hồ Bà Dí ở Pleiku là một công trình nhân tạo được xây dựng để thu hồi phần thoát của trữ lượng động dòng ngầm, vừa làm nhiệm vụ cấp nước tưới ruộng, đồng thời bảo vệ được nguồn nước ngầm khỏi bị thất thoát một cách vô ích và làm cho nguồn nước ngầm ở đó không bị cạn kiệt. Để tăng cường trữ lượng nước trong hồ, hồ Bà Dí cần được đào sâu, tạo điều kiện cho nước ngầm tập trung vào hồ nhiều hơn. Tính toán cụ thể sẽ được trình bày trong phần phụ lục thiết kế trong chuyên đề kèm theo.

Như vậy, bằng những nghiên cứu thực nghiệm chúng tôi chứng minh được rằng ở Tây Nguyên hoàn toàn có khả năng bảo đảm được nguồn nước tưới cả vào mùa khô hạn bằng cách tăng cường các giải pháp hồ chứa, đập ngăn nước để thu hồi phần thoát của dòng ngầm và lưu giữ nước mưa, nâng cao mực nước ngầm. Giải pháp này được thực hiện ở những nơi xuất lộ nước dưới đất, trong những dạng địa hình gần khép kín, đầu nguồn các suối hoặc chân đồi núi thấp.

Sơ đồ tổng hợp giải pháp này được trình bày trên hình 6.10. Trên diện tích canh tác, cần xây dựng các đê ngăn nước kết hợp với rãnh thu nước mưa theo đường đồng mức địa hình. Dưới chân đồi, nơi xuất lộ nước dưới đất xây dựng đập hoặc xây dựng hào giao thông thu hồi phần thoát của nước ngầm, lưu giữ nước mưa. Giải pháp kết hợp đó sẽ làm cho mực nước ngầm dâng cao và đảm bảo hồ chứa có nước thường xuyên. Tại một số nơi, đáy hồ nên được đào sâu tới mặt lớp chứa nước làm cho nước hồ và nước dưới đất tạo thành một khối chứa nước thống nhất.

Các hồ đập ở Tây Nguyên nếu không được xây dựng ở những nơi có xuất lộ nước dưới đất thì, hoặc là thất thoát do bốc hơi hoặc thất thoát do thấm mất nước, làm cho các hồ đó nhanh chóng bị khô cạn.



d.2. Giải pháp tăng cường trữ lượng tĩnh (bể chứa nước ngầm nhân tạo)

Như chúng tôi đã trình bày phân trên, một số vùng ở Tây Nguyên có một hiện tượng là trong mặt cắt địa chất thủy văn, tầng phân bố phía trên chứa nước, tầng phân bố ở dưới nứt nẻ hổng hốc nhưng không có nước. Do sự hiểu biết không thấu đáo mà khi khoan khai thác nguồn nước ngầm phục vụ tưới cà phê người ta đã làm cho nước từ tầng trên thoát xuống tầng bên dưới, làm cho tầng trên cạn kiệt. Thực tế đó nói lên rằng ở những vùng như thế tồn tại một “kho ngầm” trống rỗng. Chúng ta cũng có thể tạo ra các kho ngầm đó bằng cách nổ mìn phá vỡ tính nguyên khối của các khối đá bazan hoặc đá granít rất phổ biến ở Tây Nguyên để tạo thành những khoảng không gian trống rỗng. Chúng ta hoàn toàn có thể sử dụng các kho đó để lưu giữ nước, tạo thành những “bể chứa nước ngầm” một cách nhân tạo. Giải pháp đưa nước vào tích trữ trong các kho ngầm đó có thể được thực hiện bằng cách ép nước qua lỗ khoan, hoặc sử dụng các lỗ khoan hấp thu nước.

Các “kho” ngầm như thế phân bố ở các địa điểm sau :

- + Vùng Buôn Ma Thuột : có thể lưu nước ở độ sâu từ 50m trở xuống.
- + Vùng Buôn Hồ - Quảng Nhiêu : lưu nước ở độ sâu từ 90m trở xuống.
- + Vùng Bảo Lộc - Lâm Đồng : có thể lưu nước trong tầng chứa nước bên dưới ở độ sâu 80m hoặc 280m.

Theo kết quả thí nghiệm ép nước trong lỗ khoan chúng tôi thu thập được, lưu lượng hấp thu đơn vị của các đới đá bazan dập vỡ dờ dang $q = 0,1 - 0,3$ l/phút, độ thiếu hụt bão hoà của nó $\mu = 0,11$. Bằng cách tính toán đơn giản một ngày chúng ta có thể tạo ra được một bể nước ngầm trong lòng đất với dung tích 11781m^3 với độ cao 5m và diện tích 0,25 ha.

Địa điểm để xây dựng kho nước ngầm như thế chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu khảo sát tại diện tích hồ Đồng Nai ở trung tâm TX Bảo Lộc tỉnh Lâm Đồng.

Hồ Đồng Nai nằm ở trung tâm TX Bảo Lộc là một trong những thắng cảnh du lịch của thị xã. Diện tích mặt nước khoảng 4ha. Mặt cắt địa chất tại diện tích nghiên cứu từ trên xuống dưới như sau :

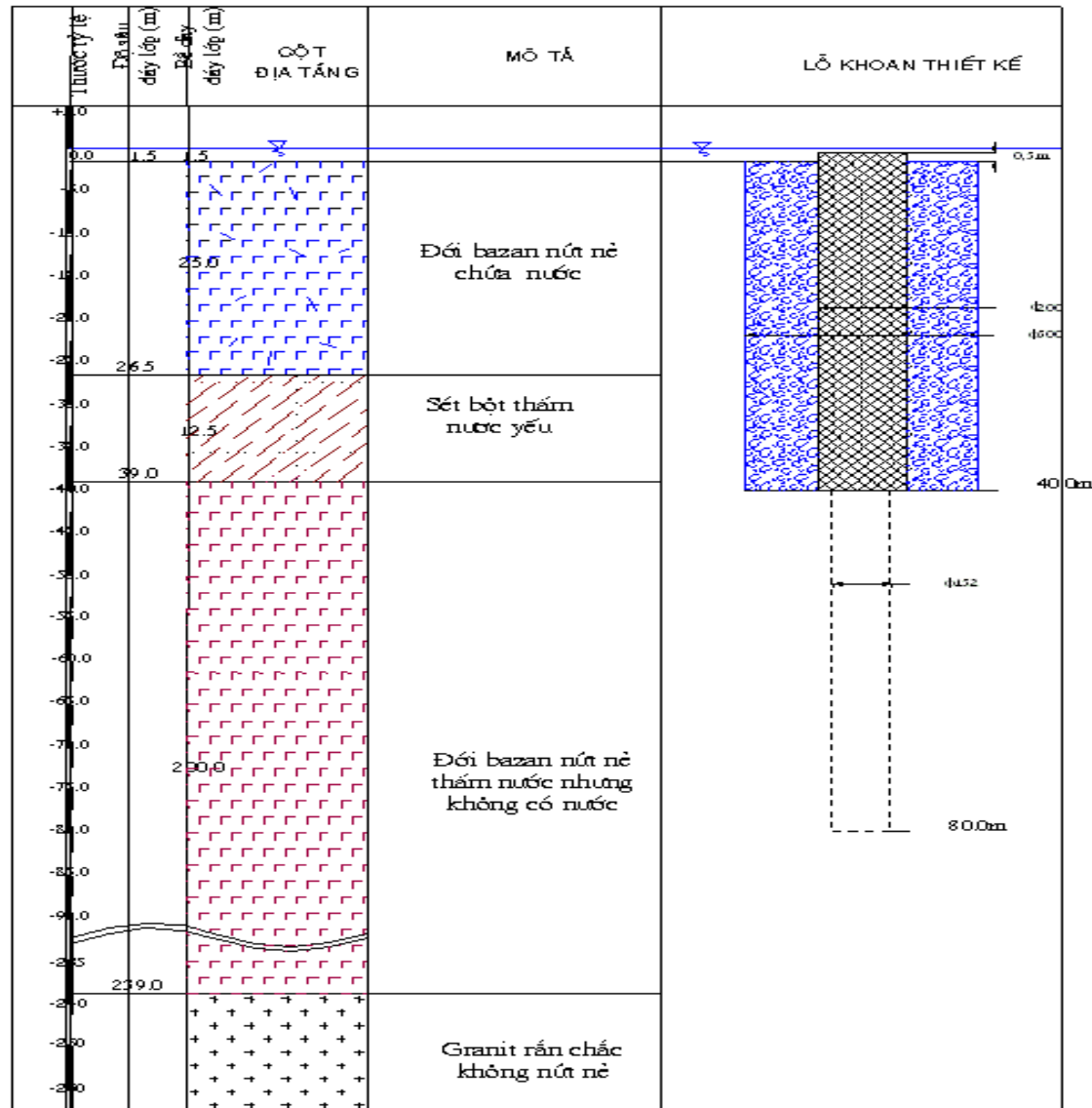
Từ đáy hồ đến độ sâu 1,5m là lớp bazan phong hoá thành đất đỏ. Từ 1,5 - 26,5m : bazan nứt nẻ xen bazan lỗ hổng chứa nước. Từ 26,5 đến 39m : sét bột sản phẩm phong hoá của bazan. Từ 39 đến 60,5m : bazan đặc xít nứt nẻ, bazan lỗ hổng chứa nước. Từ 60,5 - đến 80m : sét bột, tuf núi lửa. Từ 80 - 229m : bazan đặc xít nứt nẻ, bazan hổng hốc không có nước.

Xung quanh hồ Đồng Nai có 4 lỗ khoan khai thác nước là các lỗ khoan GK3, GK4, GK7 và GK9. Các lỗ khoan đang khai thác nước trong đới chứa nước 30m và 60m với lưu lượng mỗi lỗ khoan khoảng 90 m³/giờ.

Theo nghiên cứu của chúng tôi, hồ Đồng Nai cũng là nơi hội tụ của các mạch lộ mà thành. Dòng chảy của các mạch lộ được chặn lại bằng con đập nhỏ, có cống thoát nước. Vào thời điểm khảo sát (4/11/2004) lưu lượng dòng chảy qua cống đo được là 15 l/s (1296 m³/ngày). Nếu bằng giải pháp nào đẩy đưa lượng nước này xuống đới bazan nứt nẻ hồng hốc ở độ sâu từ 80m trở xuống thì chúng ta sẽ thu hồi được một lượng nước đáng kể.

Giải pháp đơn giản dễ thực hiện có thể là hệ thống lỗ khoan hấp thu nước. Lỗ khoan hấp thu, đưa nước từ hồ xuống bể nước ngầm được thiết kế cho mặt cắt địa chất tại hồ Đồng Nai được thể hiện trên hình 6.11. Ống lọc được đặt suốt chiều sâu từ mặt nước hồ đến hết độ sâu lớp phủ phía trên. Đoạn chiều sâu lỗ khoan trong tầng bazan nứt nẻ được khoan không chống ống, tạo điều kiện cho nước đi vào bể ngầm.

Tuy nhiên, việc tạo ra kho nước ngầm nhân tạo ở địa điểm nào, chiều sâu lưu giữ nước ở đâu, diện tích phân bố, khả năng che chắn, giữ nước trong kho nước ngầm, số lượng lỗ khoan hấp thu cần phải có các nghiên cứu bổ sung một cách chi tiết trong thời gian tới. Nghiên cứu của chúng tôi về các khoảng không gian trống trong lòng đất ở Lâm Đồng và Buôn Ma Thuột cho thấy hầu hết các khoảng không gian đó đều nằm cao, khả năng thoát nước dễ dàng, cần có giải pháp che chắn. Các giải pháp tăng cường nguồn nước ngầm nêu trên hoàn toàn có tính khả thi và có khả năng thực hiện bằng đội ngũ khoa học và thiết bị hiện có ở các cơ sở sản xuất hiện nay ở Việt Nam.



Hình 6.11. Thiết kế lỗ khoan hấp thu nước tại hồ Đồng Nai, TX Bảo Lộc tỉnh Lâm Đồng

KẾT LUẬN

Đề tài KC.08.05 : “*Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước vùng Tây Nguyên*” được triển khai theo đề cương nghiên cứu đã được phê duyệt. Để đạt được mục tiêu của đề tài, cùng với sự kế thừa những nghiên cứu trước đây, trong thời gian 2001 - 2004 đề tài đã triển khai hàng loạt các nghiên cứu khảo sát thực địa bổ sung, nghiên cứu điển hình, hội thảo khoa học. Nghiên cứu tiềm năng nước ở Tây Nguyên có thể rút ra những kết luận chính như sau :

1. Hiện trạng chất lượng các nguồn nước vùng Tây Nguyên thoả mãn cấp nước cho các nhu cầu nước khác nhau như cấp nước cho nông nghiệp, cho sinh hoạt dân dụng và các nhu cầu khác. Các nguồn nước mặt và nước dưới đất có độ tổng khoáng hoá thường nhỏ hơn 500 mg/l, độ pH = 6,5 - 8,5. Các nguồn nước hiện chưa bị nhiễm độc hoặc nhiễm bẩn, mặc dù ở đâu đó trong các thành phố Buôn Ma Thuột, TX Bảo Lộc có phát hiện nhiễm bẩn vi sinh hoặc nhiễm bẩn cơ học do nước thải sinh hoạt, nước thải do khai thác quặng, chưa có gì đáng lo ngại.
2. Tây Nguyên có lượng mưa năm và lượng dòng chảy năm thuộc loại lớn hơn trung bình so với cả nước. Lượng mưa phần Bắc và Nam Tây Nguyên thuộc loại lớn hơn, phần Trung Tây Nguyên thuộc loại trung bình, còn phần phía Đông trên lưu vực sông Ba thuộc loại nhỏ. Lượng mưa năm và dòng chảy năm ở Tây Nguyên phân bố rất không đều trong năm. Chế độ mưa hàng năm phân hoá sâu sắc thành hai mùa. Mùa mưa - lũ chiếm phần lớn lượng mưa và dòng chảy cả năm (chiếm 84 - 90% lượng mưa năm, 70 - 77% tổng lượng dòng chảy năm). Mùa khô - cạn thì chỉ chiếm phần nhỏ lượng mưa và dòng chảy năm (chiếm 10 - 16% lượng mưa năm, 23 - 30% tổng lượng dòng chảy năm). Đặc biệt về mùa khô, trong nhiều năm có tới 60 - 90 ngày liên tục không mưa, nhiều sông suối nhỏ hoàn toàn khô cạn, mô đun dòng chảy trung bình tháng kiệt nhất ở các sông lớn cũng chỉ còn 3 - 5 l/s/km². Lượng mưa trung bình nhiều năm ở tháng khô nhất chỉ khoảng 1- 3mm (chiếm 0,07 - 0,20% lượng mưa năm). 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 thường bắt đầu muộn hơn mùa mưa từ 2 đến 4 tháng.
3. Ngoài nguồn nước mưa và nước mặt, Tây Nguyên còn có tiềm năng lớn về nước dưới đất. Bằng các phương pháp đo đạc và tính toán khác nhau, lưu lượng dòng ngầm

của các thành tạo địa chất khác nhau hình thành nên dòng chảy mùa kiệt trong giới hạn các lưu vực sông thuộc Tây Nguyên tối thiểu là 15.231.355,78 m³/ngày (5,56 tỷ m³/ năm). Tiềm năng của nước dưới đất trong giới hạn 4 lưu vực sông ở Tây Nguyên bao gồm nguồn trữ lượng động và trữ lượng tĩnh là 17.878.130,74 m³/ngày (6,52 tỷ m³/năm).

Tổng tiềm năng nước theo lưu vực sông ở Tây Nguyên được tổng hợp trong bảng dưới đây :

Lưu vực (diện tích lưu vực, km ²)	Tổng lượng mưa TB năm, 10 ⁶ m ³ /năm	Tổng lượng dòng mặt TB năm, 10 ⁶ m ³ /năm	Tổng lượng dòng ngầm TB năm, 10 ⁶ m ³ /năm
S. Xê Xan (11.620,00)	22.368,50	12.422,60	2.235,33
S. Xrêpok (18.480,00)	32.635,68	14.919,30	2.071,09
S. Ba (10.970,00)	17.277,75	8.026,04	819,62
S. Đồng Nai (10.983,00)	21.010,48	10.841,06	1.622,41
Tổng tiềm năng toàn lưu vực sông Tây Nguyên	93.292,41	46.209,00	6.748,45

4. Theo tính toán của chúng tôi, tiềm năng nước Tây Nguyên không những hoàn toàn đủ đảm bảo cho mọi nhu cầu sử dụng nước trong vùng mà vượt ra ngoài khuôn khổ đó, nước Tây Nguyên còn có thể là một nguồn cung cấp quan trọng cho những vùng xung quanh có yêu cầu phát triển kinh tế lớn (nước sông Ba dùng cho đồng bằng Phú Yên - Khánh Hoà, nước sông Đồng Nai chuyển sang sông Cái- Phan Rang và đồng bằng vùng hạ du).

5. Trên cơ sở điều tra hiện trạng khai thác sử dụng nước các tỉnh Tây Nguyên, đồng thời dựa vào kế hoạch phát triển kinh tế vùng, đề tài đã tiến hành tính toán và dự báo nhu cầu nước cho các đối tượng dùng nước khác nhau. Nhu cầu dùng nước được tính toán đến cấp huyện.

* Nhu cầu dùng nước cho trồng trọt (tưới cây công nghiệp, lúa, hoa màu, mía...) ở Tây Nguyên năm 2000 là 4491,450 triệu m³/năm, tăng lên 5067,221 triệu m³/năm vào năm 2010, bình quân hàng năm tăng xấp xỉ 2%, năm 2020 tăng đến 5394,385 triệu m³/năm, bình quân hàng năm tăng xấp xỉ 1%. Trong 4 tỉnh Tây Nguyên, nhu cầu dùng nước phục vụ nông nghiệp của Đắk Lắk là lớn nhất. Năm 2000, nhu cầu

dùng nước ở Đắk Lắk chiếm 45,02% của toàn Tây Nguyên, năm 2010 chiếm 44,3% và năm 2020 chiếm 44,42%.

* Nhu cầu dùng nước cho chăn nuôi ở Tây Nguyên khá cao và tăng nhanh do mức tăng trưởng chăn nuôi. Năm 2000 nước dùng cho chăn nuôi cần 80,302 triệu m³/năm và tăng lên 113,319 triệu m³/năm vào năm 2010 và đến năm 2020 thì cần 160,255 triệu m³/năm, tương ứng với mức tăng trưởng của từng thời kỳ là 3,8%. Diện tích nước mặt ở Tây Nguyên khá rộng nhưng diện tích sử dụng để nuôi thủy sản thì không nhiều. Năm 2000 nhu cầu dùng nước cho thủy sản ở Tây Nguyên là 40,173 triệu m³/năm, tăng lên 51,473 triệu m³/năm vào năm 2010 và 61,341 triệu m³/năm vào năm 2020, mức tăng trưởng trung bình hàng năm đạt xấp xỉ 2%.

* Năm 2000 lượng nước dùng cho sinh hoạt ở Tây Nguyên là 141,146 triệu m³/năm, năm 2010 là 205,841 triệu m³/năm, năm 2020 là 283,482 triệu m³/năm tương ứng với mức tăng dân số bình quân hàng năm là 3,8% và 3,2%. Nhu cầu dùng nước cho công nghiệp ở Tây Nguyên năm 2000 là 164,919 triệu m³/năm, tăng lên 213,862 triệu m³/năm vào năm 2010, lên 277,564 m³/năm vào năm 2020. Mức tăng trưởng bình quân hàng năm đạt 2,3%. Nhu cầu dùng nước cho dịch vụ ở Tây Nguyên năm 2000 là 42,082 triệu m³/năm, năm 2010 là 66,206 triệu m³/năm và năm 2020 là 99,337 triệu m³/năm. Bình quân hàng năm tăng 4,1%.

6. Giải pháp công trình thủy lợi ở các tỉnh Tây Nguyên những năm gần đây rất chú trọng đầu tư để giải quyết nước tưới cho nông nghiệp, đặc biệt tưới cà phê và các cây công nghiệp khác. Nhưng con số thống kê gần đây làm cho chúng ta phải ngạc nhiên. Tổng số lượng công trình thủy lợi các tỉnh Tây Nguyên theo thống kê đến 2002 là gần 1000 hồ, đập, trạm bơm, đảm bảo tưới cho một diện tích canh tác khoảng 10%, nghĩa là còn đến 90% diện tích trồng trọt chủ yếu phụ thuộc vào điều kiện thiên nhiên. Cho nên hạn hán vẫn thường xảy ra, đặc biệt vào những năm mưa đến muộn, như mùa khô 2004 - 2005 đang diễn ra.

7. Để khai thác sử dụng có hiệu quả nguồn nước ở đây cần phải sử dụng tổng hợp, luân phiên các nguồn nước. Các hồ đập thủy điện lớn vừa phát điện, vừa lưu giữ nước làm nguồn bổ sung trữ lượng mùa kiệt cho hạ lưu, vừa tạo môi trường sinh thái. Các hồ, đập nhỏ có nhiệm vụ lưu giữ nước mưa và thu giữ phần thất thoát nước dưới đất để tưới và bắt chúng quay ngược lại bổ sung trữ lượng cho nước dưới đất. Đồng thời tiến tới tạo những “kho nước ngầm” dự trữ nước nhân tạo ở những nơi có điều kiện thuận lợi như TP Buôn Ma Thuột và Bảo Lộc.

8. Môi trường nước và đất ở Tây Nguyên là một môi trường khá biến động về mặt hình thái, cân bằng, vì thế tất cả hoạt động trên mặt lưu vực nhằm làm thay đổi cân bằng nước, thay đổi những tác động của dòng chảy thường xuyên trên mặt lưu vực đều có thể kéo theo những sự thay đổi khác. Nhiệm vụ của chúng ta là phải biết hướng dẫn những tác động đó một cách khoa học, có ý thức và trách nhiệm mới có thể bảo vệ được nguồn tài nguyên thiên nhiên phong phú của vùng này khỏi bị cạn kiệt và ô nhiễm.

9. Những giải pháp lưu giữ nước mưa trong các *bể ngầm trong lòng đất* và chống thất thoát nước dưới đất bằng tổ hợp các công trình hồ đập, hành lang thu nước đưa ra trong báo cáo này rất cần được tiếp tục nghiên cứu chi tiết hơn và thử nghiệm để có thể sớm giữ nước ở lại giải quyết hạn cho Tây Nguyên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Atlas Khí tượng Thủy văn Việt Nam. Tổng cục KTTV. Chủ biên Nguyễn Viết Phổ. Hà Nội, 1994.
2. Cân bằng bảo vệ và sử dụng có hiệu quả nguồn nước quốc gia. Báo cáo tổng kết chương trình nghiên cứu khoa học cấp nhà nước KC.12. Hà Nội, 1996. 128 trang.
3. Đoàn Văn Cánh. Sự hình thành và tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo bazan Neogen - Đệ tứ cao nguyên Pleiku (CHXHCN Việt Nam) và triển vọng sử dụng chúng. Luận án PTS. Đại học tổng hợp quốc gia Azerbaidjan (tiếng Nga). Baku, 1987.
4. Đoàn Văn Cánh, Bùi Học, Hoàng Văn Hưng, Nguyễn Kim Ngọc. Các phương pháp điều tra ĐCTV. Nhà xuất bản giao thông vận tải. Hà Nội, 2001.
5. Đoàn Văn Cánh, Phạm Quý Nhân. Tìm kiếm thăm dò và đánh giá trữ lượng nước dưới đất. Nhà xuất bản Xây dựng. Hà Nội, 2003.
6. Nguyễn Văn Chiển (chủ biên). Tây Nguyên - Các điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật. Hà Nội, 1985.
7. Nguyễn Văn Chiển (chủ biên). Các vùng tự nhiên Tây Nguyên. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật. Hà Nội, 1986.
8. Điều tra tình hình chất độc chiến tranh do Mỹ sử dụng trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk. Sở KHCN & MT tỉnh Đắk Lắk. Buôn Ma Thuột. 1995.
9. Đặc trưng động thái nước dưới đất vùng Tây Nguyên. Cục ĐC và KS Việt Nam. Hà Nội. Tuyển tập 1998, 2000, 2002.
10. Định hướng phát triển cấp nước đô thị đến năm 2020. Nhà xuất bản Xây dựng. Hà Nội. 1998.
11. Danh bạ các nguồn nước khoáng và nước nóng Việt Nam. Cục ĐC & KS - Bộ Công Nghiệp. Hà Nội, 1998. 308 trang.
12. Phạm Ngọc Khuê. Đánh giá dòng chảy kiệt lưu vực sông Xê Xan và Xrêpok. Viện KTTV. Hà Nội, 1999.
13. Nghiên cứu biến động môi trường do thực hiện qui hoạch phát triển kinh tế xã hội và khai thác, sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên Tây Nguyên giai đoạn

- 1996 - 2010. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu mã số KHCN 07.05 thuộc chương trình “Tài nguyên và Môi trường KHCN.07”. Hà Nội, 2001. 289 trang.
14. Nghiên cứu khả năng xâm nhập của Dioxin vào nước ngầm ở một số khu vực trọng điểm của Tây Nguyên và ảnh hưởng của nó đến môi trường. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ mã số B98 - 36 - 22TD. Chủ nhiệm đề tài PGS TSKH Bùi Học. Hà Nội. 2002.
15. Niên giám thống kê Kon Tum 1999, 2000, 2001, 2002. Cục thống kê Kon Tum.
16. Niên giám thống kê Gia Lai 1999, 2000, 2001, 2002. Cục thống kê Gia Lai.
17. Niên giám thống kê Đắk Lắk 1999, 2000, 2001, 2002. 2003. Cục TK Đắk Lắk.
18. Niên giám thống kê Lâm Đồng 1999, 2000, 2001, 2002, 2003. Cục thống kê Lâm Đồng.
19. Nước dưới đất khu vực Tây Nguyên. Ngô Tuấn Tú, Võ Công Nghiệp, Đặng Hữu Ôn, Quách Văn Đơn. Cục ĐC và KS Việt Nam. Hà Nội, 1999. 188 trang.
20. Hoàng Niêm và nnk. Tài nguyên nước mặt Tây Nguyên. Viện KTTV. HN, 1988.
21. Nguyễn Đức Ngữ. Khí hậu Tây Nguyên. Trong “Tây Nguyên - các điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên”. Nhà xuất bản KHKT. Hà Nội, 1985.
22. Trần An Phong và nnk. Nghiên cứu xây dựng luận cứ khoa học cho định hướng phát triển KT - XH các tỉnh Tây Nguyên. Báo cáo tổng kết đề tài KX - DL 95.08. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Hà Nội, 1996.
23. Nguyễn Viết Phổ và nnk. Đánh giá tài nguyên nước và sử dụng nước của CHXHCN Việt Nam. Ủy ban PIHP Việt Nam. Nhà XB KHKT. Hà Nội, 1992.
24. Trần Hồng Phú (chủ biên). Địa chất thủy văn Việt Nam (Thuyết minh tóm tắt của bản đồ ĐCTV Việt Nam tỷ lệ 1 : 500000). Viện Thông tin tư liệu Mỏ - Địa chất. Hà Nội, 1988.
25. Ngô Đình Tuấn và nnk. Nghiên cứu cân bằng, bảo vệ sử dụng có hiệu quả nguồn nước phục vụ phát triển KT - XH Tây Nguyên. Báo cáo tổng kết KC.12.04. 1995
26. Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc. Khí hậu Việt Nam. Nhà xuất bản KHKT. Hà Nội, 1993.
27. Ngô Tuấn Tú. Sự hình thành thành phần hoá học của nước dưới đất trong các thành tạo bazan Nam Tây Nguyên (miền Trung Việt Nam) và triển vọng sử dụng

- chúng vào kinh tế quốc dân (ví dụ cao nguyên Buôn Ma Thuột). Luận án PTS. Học viện Thăm dò địa chất quốc gia Moskva (tiếng Nga). 1993.
28. Groundwater Recharge . A Guide to Understanding and Estimating Natural Recharge. David N. Lerner, Arie S. Issar, Ian Simmers. Volume 8/1990
29. Handbook of Groundwater Development. Roscoe Moss Company. Los Angeles, California. 1989.
30. Kop J. H. Groundwater Abtraction and Artificial Recharge. Volume 2: Artificial Recharge of Groundwater. Delft University of Tecnology. 1993.
31. Management os Aquifer Recharge and Subsurface Storage. NNC-IAH publication N_o4. Seminar Wageningen, 18 - 19 December 2002.
32. Manual of Applied Field Hydrogeology. Willis D.Weight, Ph.D và nnk. Montana Tech of the University of Motana. McGraw-Hill. 2000.
33. U.S. Geological Survey Artificial Recharge Workshop Proceedings Sacramento, California, April 2 - 4, 2002.32.
34. Viện Kỹ thuật nhiệt đới và bảo vệ môi trường tỉnh Gia Lai. Báo cáo kết quả nghiên cứu đề tài “Nghiên cứu các biện pháp bảo vệ chất lượng nguồn nước Biển Hồ phục vụ cấp nước sinh hoạt cho thành phố Pleiku”. 2001.
35. Plotnhikov N.A., Xutrev K.I. Đánh giá trữ lượng khai thác nước dưới đất có bổ sung nhân tạo. Nhà xuất bản “Nhedr”. M., 1976. 146 trang (bản tiếng Nga).
36. Plotnhikov N.I., Plotnhikov N.A., Xutrev K.I. Luận chứng địa chất thuỷ văn bổ sung nhân tạo trữ lượng nước dưới đất. Nhà xuất bản “Nhedr”. M. 1978. 299 trang (bản tiếng Nga).