

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI  
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG**

---

**Phạm Văn Nghiệp**

**ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE 11 XÁC ĐỊNH DÒNG CHẢY TỐI  
THiểu TRÊN DÒNG CHÍNH SÔNG VU GIA – THU BỒN VÀ ĐỀ  
XUẤT GIẢI PHÁP DUY TRÌ**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG**

**Hà Nội, 2012**

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI  
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG**

---

**Phạm Văn Nghiệp**

**ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE 11 XÁC ĐỊNH DÒNG CHẢY TỐI  
THiểu TRÊN DÒNG CHÍNH SÔNG VU GIA – THU BỒN VÀ ĐỀ  
XUẤT GIẢI PHÁP DUY TRÌ**

Chuyên ngành: Môi trường trong phát triển bền vững

Mã số: Chương trình đào tạo thí điểm

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG**

Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS Lê Diên Dực

**Hà Nội, 2012**

## BẢNG KÝ HIỆU VÀ CÁC CHỮ VIẾT TẮT



Ký hiệu	Giải nghĩa	Nguyên gốc
DHI	Viện Thủy lực Đan Mạch	Denmark Hydraulic Institute
IUCN	Liên minh Quốc tế Bảo tồn Thiên nhiên và Tài nguyên thiên nhiên	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
IWMI	Viện Quản lý Nước Quốc tế	International Water Management Institute
WUP	Chương trình sử dụng nước	Water use program
HD	Module thủy động lực học	HD-Hydrodynamics
WQ	Chất lượng nước	Water quality
L	Chiều dài sông (km)	
F	Diện tích lưu vực sông (km <sup>2</sup> )	
CNNN	Công nghiệp ngăn ngày	
KCN	Khu công nghiệp	
CCN	Cụm công nghiệp	
Q	Lưu lượng nước (m <sup>3</sup> /s)	
H	Mực nước (cm)	
M	Modul dòng chảy (l/s .km <sup>2</sup> )	
W	Tổng lượng dòng chảy (m <sup>3</sup> )	
X	Lượng mưa (mm)	
Y	Lớp dòng chảy (mm)	
QPTL	Quy phạm thủy lợi	
KTTVMT	Khí tượng Thủy văn và Môi trường	
TNN	Tài nuyên nước	

# MỤC LỤC



	Trang
BẢNG KÝ HIỆU VÀ CÁC CHỮ VIẾT TẮT .....	2
DANH MỤC BẢNG BIỂU .....	7
DANH MỤC HÌNH ẢNH.....	9
MỞ ĐẦU .....	10
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN .....	12
1.1. Tổng quan về các nghiên cứu có liên quan lĩnh vực của luận văn .....	12
1.2. Các phương pháp nghiên cứu .....	13
1.3. Tổng quan về mô hình MIKE 11 .....	14
1.4. Quy định về dòng chảy tối thiểu.....	15
CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	16
2.1. Đặc điểm tự nhiên.....	16
2.1.1. Vị trí địa lý .....	16
2.1.2. Đặc điểm địa hình .....	17
2.1.3. Đặc trưng hình thái lưu vực sông.....	17
2.1.4. Đặc điểm thổ nhưỡng.....	18
2.1.5. Đặc điểm dân sinh kinh tế.....	20
2.2. Đặc điểm sông ngòi, nguồn nước .....	22
2.2.1. Đặc điểm sông ngòi.....	22
2.2.2. Lưới trạm khí tượng thủy văn .....	25
2.2.3. Đặc điểm thủy văn và tài nguyên nước mặt.....	27
2.2.4. Đặc điểm địa chất thủy văn và tài nguyên nước dưới đất .....	33
2.3. Đặc điểm hệ sinh thái thủy sinh.....	35
2.3.1. Hệ sinh thái ao hồ.....	35
2.3.2. Hệ sinh thái sông.....	40
2.3.3. Tác động phát triển kinh tế - xã hội đến hệ sinh thái nước .....	47
2.4. Đặc điểm khai thác, sử dụng nước lưu vực sông.....	49
2.4.1. Khai thác, sử dụng nước phục vụ nông nghiệp.....	49
2.4.2. Khai thác sử dụng nước phục vụ sinh hoạt .....	54
2.4.3. Khai thác, sử dụng nước cho công nghiệp .....	64
2.5. Đặc điểm thủy triều.....	68
2.5.1. Chế độ triều .....	68

2.5.2. Phạm vi ảnh hưởng triều trên các sông .....	68
2.5.3. Thời gian triều lên, xuống .....	68
2.5.4. Xâm nhập mặn .....	69
2.6. Khai thác thủy điện trên dòng chính .....	69
<b>CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN .....</b>	<b>71</b>
3.1. KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE 11 .....	71
3.1.1. Các module của mô hình MIKE 11 .....	71
3.1.2. Các ứng dụng của mô hình MIKE 11 .....	71
3.1.3. Ứng dụng mô hình MIKE 11 tại Việt Nam .....	72
3.2. ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE 11 MÔ PHỎNG DÒNG CHẢY KIẾT LƯU VỰC SÔNG VU GIA - THU BỒN .....	73
3.2.1. Sơ đồ mạng lưới .....	74
3.2.2. Các tài liệu cơ bản phục vụ cho tính toán .....	74
3.3. HIỆU CHỈNH VÀ KIỂM ĐỊNH MÔ HÌNH THỦY ĐỘNG LỰC .....	77
3.3.1. Thiết lập mô hình .....	77
3.3.2. Hiệu chỉnh thông số mô hình thủy lực .....	81
3.3.3. Kiểm định xác nhận tính phù hợp của mô hình .....	84
3.3.4. Đánh giá kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình thủy lực .....	86
3.4. XÁC ĐỊNH DÒNG CHẢY TỐI THIỂU DUY TRÌ DÒNG SÔNG.....	87
3.4.1. Kiến nghị phương pháp xác định dòng chảy cần duy trì trên đoạn sông.....	87
3.4.2. Xác định giá trị dòng chảy tối thiểu duy trì dòng sông.....	87
3.5. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP DUY TRÌ DÒNG CHẢY TỐI THIỂU TRÊN DÒNG CHÍNH SÔNG VU GIA – THU BỒN .....	88
3.5.1. Đề xuất các giải pháp cho việc quản lý, kiểm soát cũng như bảo đảm duy trì dòng chảy tối thiểu trên dòng chính sông Vu Gia – Thu Bồn .....	88
3.5.2. Đề xuất một số giải pháp công trình .....	89
3.5.3. Đề xuất một số giải pháp phi công trình .....	89
<b>KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ.....</b>	<b>92</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>94</b>

## DANH MỤC BẢNG BIỂU



	Trang
Bảng 1: Diện tích đất canh tác hiện trạng và tương lai .....	21
Bảng 2: Đặc trưng hình thái các sông trong lưu vực sông Thu Bồn .....	23
Bảng 3: Đặc trưng hình thái lưu vực hệ thống sông .....	25
Bảng 4: Danh sách các trạm khí tượng trong vùng .....	26
Bảng 5: Danh sách trạm thủy văn đang hoạt động trong vùng .....	26
Bảng 6: Lưu lượng bình quân tháng Nông sơn và Thành Mỹ .....	27
Bảng 7: Các thống số thống kê dòng chảy tháng và năm .....	28
Bảng 8: Lưu lượng thiết kế ứng với các tần suất khác nhau .....	28
Bảng 9: Tình hình biến động dòng chảy năm .....	28
Bảng 10: Biên động dòng chảy tháng qua các năm .....	29
Bảng 11: Nguồn nước các sông trong lưu vực .....	29
Bảng 12: Các tham số thống kê lưu lượng lũ lớn nhất .....	31
Bảng 13: Lưu lượng lũ thiết kế ứng với các tần suất .....	31
Bảng 14: Đỉnh lũ lớn nhất đã quan trắc được tại các trạm thủy văn .....	31
Bảng 15: Tần suất đỉnh lũ tại một số vị trí trạm thủy văn .....	31
Bảng 16: Lưu lượng đỉnh và tổng lượng lũ tại vị trí công trình trên dòng chính .....	31
Bảng 17: Dòng chảy kiệt nhỏ nhất trạm trong vùng nghiên cứu .....	32
Bảng 18: Các loài tảo và vi khuẩn Lam có trong hồ Đông Nghệ .....	36
Bảng 19: Tỷ lệ các ngành tảo và vi khuẩn lam trong hồ Đông Nghệ .....	37
Bảng 20: Sinh khối thực vật phù du ở hồ Đông Nghệ ( $g/m^3$ ) .....	37
Bảng 21: Mật độ tế bào thực vật phù du ở hồ Đông Nghệ (tb/lít) .....	37
Bảng 22: Thành phần loài động vật phù du hồ Đông Nghệ .....	38
Bảng 23: Sinh khối và mật độ động vật nổi hồ Đông Nghệ .....	38
Bảng 24: Thành phần động vật đáy .....	39
Bảng 25: Mật độ và sinh khối động vật đáy hồ Đông Nghệ .....	39
Bảng 26: Phân loại và cho điểm CLN theo hệ thống BMWP .....	39
Bảng 27: Thành phần cá hồ Đông Nghệ .....	39
Bảng 28: Danh sách thành phần loài tảo sông Vu Gia - Thu Bồn .....	40
Bảng 29: Danh sách thành phần loài cá sông Vu Gia - Thu Bồn .....	42
Bảng 30: Đánh giá dung tích phòng lũ của một số hồ chứa .....	50
Bảng 31: Thống kê 1 số chỉ tiêu các đập dâng .....	52

Bảng 32: Tình hình cấp nước sinh hoạt của thành phố Đà Nẵng.....	55
Bảng 33: Thống kê số lượng giếng khơi trên lưu vực (phần tỉnh Quảng Nam) .....	56
Bảng 34: Thống kê số lượng giếng hợp vệ sinh .....	57
Bảng 35: Hiện trạng nước giếng đào nông thôn tại Thành phố Đà Nẵng .....	57
Bảng 36: Thống kê số lượng giếng khoan tỉnh Quảng Nam (Phần trong lưu vực) .....	58
Bảng 37: Hiện trạng sử dụng giếng khoan tại Thành phố Đà Nẵng .....	58
Bảng 38: Số lượng giếng khoan đường kính nhỏ tỉnh Quảng nam .....	59
Bảng 39: Thống kê số lượng công trình cấp nước tự chảy .....	60
Bảng 40: Điều tra hiện trạng sử dụng nước mặt nông thôn tại Tp. Đà Nẵng.....	61
Bảng 41: Công trình cấp nước tập trung trong lưu vực Vu Gia – Thu Bồn.....	61
Bảng 42: Thống kê hiện trạng sử dụng nước hợp vệ sinh tỉnh Quảng Nam (phần trong lưu vực).....	62
Bảng 43: Tình hình sử dụng nước hợp vệ sinh ở Thành phố Đà Nẵng.....	63
Bảng 44: Thống kê các cơ sở công nghiệp kéo thép ở thành phố Đà Nẵng.....	64
Bảng 45: Thống kê các cơ sở công nghiệp ngành giấy ở Thành phố Đà Nẵng .....	65
Bảng 46: Thống kê các cơ sở chế biến thủy sản ở Thành phố Đà Nẵng.....	65
Bảng 47: Hiện trạng sử dụng nước dưới đất cấp nước cho KCN .....	67
Bảng 48: Tổng hợp các công trình thủy điện trên dòng chính .....	69
Bảng 49: Diện tích lưu vực.....	75

## DANH MỤC HÌNH ẢNH



	Trang
Hình 1: Bản đồ vị trí lưu vực nghiên cứu.....	16
Hình 2: Hệ thống sông ngòi lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn.....	22
Hình 3: Bản đồ hiện trạng thủy lợi.....	54
Hình 4: Sơ đồ khối tính toán thủy lực MIKE11 .....	74
Hình 5: Sơ đồ thủy lực hệ thống sông Thu Bồn – Vu Gia .....	76
Hình 6: Thiết lập mạng sông (*.NWK11).....	78
Hình 7: Thiết lập dữ liệu địa hình (*.XNS11).....	78
Hình 8: Thiết lập điều kiện biên (*.BND11).....	79
Hình 9: Thiết lập File thông số của mô hình (*.HD11) .....	80
Hình 10: Thiết lập file mô phỏng (*.sim11).....	80
Hình 11: Sơ đồ quá trình hiệu chỉnh bộ thông số mô hình.....	81
Hình 12: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo trạm Hội Khách.....	82
Hình 13: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo trạm Ái Nghĩa.....	82
Hình 14: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo trạm Cẩm lệ.....	83
Hình 15: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo trạm Giao Thủy .....	83
Hình 16: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo tại Câu Lâu .....	84
Hình 17: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo trạm Hội Khách.....	84
Hình 18: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo trạm Ái Nghĩa.....	85
Hình 19: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo trạm Cẩm lệ.....	85
Hình 20: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo trạm Giao Thủy .....	86
Hình 21: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo tại Câu Lâu .....	86



## MỞ ĐẦU



### I. Tính cấp thiết của đề tài nghiên cứu

Vu Gia - Thu Bồn là lưu vực sông lớn ở vùng Duyên hải Trung Trung Bộ. Toàn bộ lưu vực nằm ở sườn Đông của dãy Trường Sơn, gồm đất đai của Thành phố Đà Nẵng, tỉnh Quảng Nam và một phần của tỉnh Kon Tum.

Lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn có tiềm năng lớn về đất đai, tài nguyên nước, thủy năng, rừng và thủy - hải sản. Khí hậu ẩm áp, thuận lợi cho cây trồng sinh trưởng quanh năm. Lưu vực nằm ở trung độ của của đất nước, có thành phố Đà Nẵng đầu mối rất quan trọng của mạng lưới giao thông hàng không, đường sắt, đường bộ Nam - Bắc, lên Tây Nguyên, sang Lào và Thái Lan, có cảng biển thuận tiện cho mở rộng giao lưu quốc tế. Trong vùng có nhiều danh lam thắng cảnh đẹp như bán đảo Sơn Trà, đèo Hải Vân, Ngũ Hành Sơn, có di sản văn hóa thế giới Hội An và Mỹ Sơn v.v.

Tuy nhiên, do những đặc thù chung của Miền Trung, điều kiện tự nhiên của lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn cũng gây nhiều khó khăn cho phát triển kinh tế - xã hội. Địa hình lưu vực khá phức tạp, bị chia cắt mạnh, độ dốc lớn khó xây dựng cơ sở hạ tầng, nhất là giao thông và thủy lợi. Địa hình phần lớn là đồi núi cao, chất lượng thảm thực vật bị suy giảm. Thời tiết khắc nghiệt, thiên tai bão lũ luôn xảy ra và có xu hướng ngày càng ác liệt. Mưa lũ lớn gây xói mòn đất, xói lở bờ và cắt dòng sông, gây úng ngập và lũ lụt nghiêm trọng. Mùa khô ít mưa gây khô hạn nặng. Tiềm năng đất đai rộng lớn nhưng quỹ đất sản xuất nông nghiệp ít, manh mún, nhỏ hẹp. Bình quân đất canh tác trên đầu người thấp.

Trong khi đó, xuất phát điểm của nền kinh tế trong lưu vực, nhất là ở tỉnh Kon Tum và Quảng Nam còn thấp. Cơ sở hạ tầng, nhất là ở các vùng nông thôn, miền núi còn yếu kém, lạc hậu. Nền kinh tế chủ yếu dựa vào nông nghiệp. Công nghiệp chưa phát triển, sản xuất và lưu thông hàng hoá thấp, thương mại, dịch vụ có xu hướng phát triển nhưng còn chậm, chưa hình thành được ngành kinh tế chủ lực nên chưa có được nhiều sản phẩm chiếm ưu thế trên thị trường trong nước và xuất khẩu. Khả năng đầu tư của các địa phương cho phát triển kinh tế xã hội rất hạn chế... Vì vậy đời sống của nhân dân còn nhiều khó khăn.

Tài nguyên nước sông Vu Gia – Thu Bồn có vai trò rất quan trọng trong phát triển của lưu vực. Nguồn nước sông tuy dồi dào nhưng đang có xu thế suy giảm

dẫn cả về số lượng và chất lượng. Tình trạng khai thác, sử dụng tài nguyên nước chưa được kiểm soát và còn nhiều tồn tại. Khai thác, sử dụng tài nguyên nước còn mang tính đơn ngành, mâu thuẫn trong khai thác nước sông giữa các hộ dùng nước xảy ra nghiêm trọng, như phát triển thủy điện với các hộ dùng nước khác.

Để duy trì dòng chảy tối thiểu bảo đảm sức khỏe của dòng sông, bảo vệ hệ sinh thái thủy sinh và đáp ứng nhu cầu khai thác, sử dụng tài nguyên nước sông thì việc nghiên cứu đề tài “Ứng dụng mô hình MIKE 11 xác định dòng chảy tối thiểu trên dòng chính sông Vu Gia - Thu Bồn và đề xuất giải pháp duy trì dòng chảy tối thiểu” là rất cần thiết.

## **II. Mục tiêu của đề tài nghiên cứu**

- Ứng dụng mô hình MIKE 11 xác định dòng chảy tối thiểu trên dòng chính lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn nhằm bảo đảm duy trì dòng sông, bảo vệ hệ sinh thái thủy sinh, đa dạng sinh học và đáp ứng nhu cầu khai thác, sử dụng nước của các ngành kinh tế - xã hội một cách bền vững.

- Đề xuất giải pháp duy trì dòng chảy tối thiểu trên dòng chính sông Vu Gia – Thu Bồn.

Mặc dù đi sau nhiều quốc gia trên thế giới trong việc xác định dòng chảy tối thiểu, nhưng đến nay khái niệm này đã được Việt Nam quy định tại Nghị định 112/2008/NĐ-CP về quản lý, bảo vệ và khai thác tổng hợp tài nguyên và môi trường các hồ chứa thủy điện, thủy lợi. Nhưng do sự phối hợp thiếu đồng bộ giữa các cấp, ngành, địa phương và nhận thức chưa đầy đủ trong việc xác định dòng chảy tối thiểu, nên hoạt động khai thác nước đang diễn ra quá mức cần thiết. Quy trình vận hành hồ chứa chưa có vào mùa khô hoặc không đảm bảo yêu cầu, các hiện tượng tự nhiên diễn biến ngày càng phức tạp. Hệ lụy là các dòng sông thường xuyên bị cạn nước không đảm bảo duy trì dòng chảy liên tục. Vận tốc và lưu lượng dòng chảy nhỏ làm giảm khả năng tự làm sạch của sông. Các loài thực vật phát triển quá nhiều hai bên bờ sông; cao trình lấy nước không đảm bảo; trở ngại trong giao thông thủy; thiếu nước cho phát điện v.v.

Để khắc phục những hạn chế nêu trên, rất cần coi trọng dòng chảy tối thiểu nhằm hỗ trợ cho cấp phép khai thác sử dụng nước; quản lý, bảo vệ, khai thác tổng hợp tài nguyên và môi trường các hồ chứa thủy điện, thủy lợi, góp phần quản lý tổng hợp lưu vực sông để duy trì sự sống cho các dòng sông.

## CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN



### **1.1. Tổng quan về các nghiên cứu có liên quan lĩnh vực của luận văn**

Hiện nay, việc xác định dòng chảy tối thiểu cho các lưu vực sông còn rất mới ở Việt Nam, các nghiên cứu đã được thực hiện chủ yếu là các đề tài nghiên cứu khoa học với các nội dung chính là xác định các phương pháp, công cụ cho việc tính toán, xác định dòng chảy tối thiểu.

Khái quát một số các nghiên cứu tương tự về lĩnh vực của luận văn:

- Dự án “Đánh giá dòng chảy môi trường cho lưu vực sông Hương” do IUCN phối hợp IWMI thực hiện và hoàn thành vào năm 2004. Dự án đã đưa ra được một số phương pháp xác định dòng chảy môi trường và tính toán các giá trị tại các điểm kiểm soát. Các phương pháp, kết quả của Dự án cũng có thể tham khảo trong quá trình nghiên cứu thực hiện đề tài này;

- Đề tài “Nghiên cứu cơ sở khoa học và phương pháp tính ngưỡng khai thác, sử dụng nguồn nước và dòng chảy môi trường, ứng dụng cho lưu vực sông Ba và sông Trà Khúc” do Trường Đại học Thủy lợi thực hiện và hoàn thành năm 2006. Các nội dung chủ yếu của đề tài là đưa ra các phương pháp, kỹ thuật ứng dụng trong xác định dòng chảy môi trường; kết quả xác định dòng chảy môi trường, ngưỡng khai thác, sử dụng nước sông Ba, Trà Khúc bước đầu làm sáng tỏ các phương pháp, kỹ thuật ứng dụng. Phương pháp xác định dòng chảy tối thiểu duy trì dòng sông có thể nghiên cứu xem xét ứng dụng.

- Dự án nghiên cứu dòng chảy môi trường để lập quy hoạch về duy trì dòng chảy trên dòng chính của sông Mê Công thuộc chương trình sử nước (WUP) của Ủy ban sông Mê Công. Đề tài này chủ yếu đưa ra hướng tiếp cận về mặt phương pháp luận và đề xuất các ý kiến về dòng chảy môi trường đối với vùng hạ lưu sông Mê Công tại Việt Nam mà chưa đi vào đánh giá cụ thể.

- Trần Hồng Thái và cộng sự (2007), trong đề tài Nghiên cứu cơ sở khoa học trong việc đánh giá dòng chảy môi trường, cũng đã tính toán dòng chảy môi trường trên cơ sở phân tích tương quan giữa lưu lượng và chu vi ướt theo mùa. Bên cạnh đó, phương pháp RVA/IHA cũng được thử nghiệm áp dụng.

- Nghiên cứu của Đoàn Thị Tuyết Nga (2007) về xác lập cơ sở khoa học để khôi phục dòng chảy sông Đáy phục vụ khai thác tổng hợp tài nguyên nước và cải thiện

môi trường dừng lại ở mức độ lồng ghép khái niệm dòng chảy môi trường vào các đề xuất giải pháp phục hồi dòng chảy tại đoạn sông từ Hát Môn đến Ba Thá trên sông Đáy.

Khái quát một số các nghiên cứu tương tự về lĩnh vực của đề tài trên lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn:

- Lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn là một lưu vực sông lớn và có tầm quan trọng. Trong những năm gần đây, có nhiều nghiên cứu về tài nguyên nước trên lưu vực. Tuy nhiên, các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào phục vụ cho các mục đích khai thác, sử dụng nước của các ngành như Thủy lợi, Thủy điện, v.v.

Trong số các dự án về tài nguyên nước đã được thực hiện trên lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn:

- Dự án “Điều tra, đánh giá hiện trạng khai thác, sử dụng nước và xả nước thải vào nguồn nước lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn” do Cục Quản lý tài nguyên nước thực hiện và hoàn thành năm 2005. Các nội dung chủ yếu của dự án là điều tra tình hình khai thác, sử dụng tài nguyên nước, xả nước thải vào nguồn nước trên lưu vực sông. Các kết quả của dự án sẽ được ứng dụng để đánh giá hiện trạng khai thác, sử dụng tài nguyên nước trên lưu vực.

- Dự án “Quy hoạch tài nguyên nước vùng kinh tế trọng điểm miền Trung” đang thực hiện có thể tham khảo một số nội dung như xác định nhu cầu nước sử dụng nước của các ngành kinh tế - xã hội cho quá trình nghiên cứu thực hiện đề tài này.

#### **Các công trình đã công bố có liên quan đến luận văn:**

- Đề xuất quy trình xác định dòng chảy tối thiểu và hướng tiếp cận dòng chảy sinh thái ở Việt Nam. Trần Hồng Thái, Phạm Vân Trang, Dương Bích Ngọc – Trung tâm Tư vấn Khí tượng Thủy văn và Môi trường – Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, 2010.

- Kết quả khảo sát thủy sinh vật sông Hồng - Thái Bình và Đề xuất dòng chảy tối thiểu. Mai Đình Yên, Hồ Thanh Hải và Nguyễn Văn Hạnh, 2010.

- Xác định khung quốc gia về dòng chảy tối thiểu. Hội thảo khoa học tại Hà Nội. Cục Quản lý tài nguyên nước, 2008.

### **1.2. Các phương pháp nghiên cứu**

- Phương pháp kế thừa các tài liệu liên quan : Tiếp cận đối tượng nghiên cứu, tiếp cận hệ thống và tiếp cận công nghệ khoa học kỹ thuật tiên tiến. Kế thừa các kết quả nghiên cứu có liên quan đến nội dung nghiên cứu.

- Phương pháp nghiên cứu hiện trường, điều tra khảo sát: Khảo sát thực địa khu vực nghiên cứu, khảo sát thực địa chi tiết các khu vực quan trọng, các khu vực dự kiến xây dựng, cải tạo công trình trong vùng nghiên cứu.

- Phương pháp chuyên gia : Nghiên cứu phương pháp xác định dòng chảy tối thiểu là lĩnh vực mới đòi hỏi nhiều cán bộ có chuyên môn sâu, am hiểu lĩnh vực và về vùng nghiên cứu. Vì vậy, trong quá trình thực hiện đề tài cần có sự tham gia đóng góp ý kiến của các chuyên gia.

- Phương pháp mô hình toán: Sử dụng các mô hình thủy văn, thủy lực để tính toán theo yêu cầu của đề tài. Hợp tác, trao đổi, so sánh với các nghiên cứu có liên quan.

### **1.3. Tổng quan về mô hình MIKE 11**

MIKE 11 do DHI Water & Environment phát triển, là một gói phần mềm dùng để mô phỏng dòng chảy, lưu lượng, chất lượng nước và vận chuyển bùn cát ở các cửa sông, sông, kênh tưới và các vật thể nước khác.

MIKE 11 là mô hình động lực một chiều được sử dụng nhằm phân tích chi tiết, thiết kế, quản lý, vận hành cho mạng sông có tổ hợp nhiều công trình trên hệ thống cũng như hệ thống kênh dẫn đơn giản và phức tạp. Với môi trường đặc biệt thân thiện với người sử dụng, linh hoạt và tốc độ tính toán cao MIKE 11 tạo ra môi trường hữu hiệu về kỹ thuật công trình, tài nguyên nước, quản lý chất lượng nước và các ứng dụng quy hoạch.

Modul thủy động lực (HD) là một phần trọng tâm của mô hình MIKE 11 và là mô đun cơ bản trợ giúp cho hầu hết các mô-đun khác bao gồm dự báo lũ, tải khuyếch tán, chất lượng nước và các modul vận chuyển bùn cát không hoặc có cở kết. Các công trình được mô phỏng trong MIKE 11 bao gồm:

- Đập (đập đỉnh rộng, đập tràn).
- Cống (cống hình chữ nhật, hình tròn...)
- Trạm bơm
- Hồ chứa
- Công trình điều tiết
- Cầu

Mô hình MIKE 11 là một phần mềm kỹ thuật chuyên dụng mô phỏng lưu lượng, chất lượng nước và vận chuyển bùn cát ở cửa sông, sông, hệ thống tưới, kênh dẫn và

các hệ thống dẫn nước khác. MIKE 11 là mô hình động lực một chiều thân thiện với người sử dụng nhằm phân tích chi tiết, thiết kế, quản lý và vận hành cho sông và hệ thống kênh dẫn đơn giản và phức tạp. Với môi trường đặc biệt thân thiện với người sử dụng, linh hoạt và tốc độ, MIKE 11 cung cấp một môi trường thiết kế hữu hiệu về kỹ thuật công trình, tài nguyên nước, quản lý chất lượng nước và các ứng dụng quy hoạch.

#### **1.4. Quy định về dòng chảy tối thiểu**

“Dòng chảy tối thiểu” theo Nghị định số 120/2008/NĐ-CP về Quản lý lưu vực sông và Nghị định số 112/2008/NĐ-CP về Quản lý tổng hợp hồ chứa thủy điện, thủy lợi được định nghĩa như sau:

"Dòng chảy tối thiểu" là dòng chảy ở mức thấp nhất cần thiết để duy trì dòng sông hoặc đoạn sông, bảo đảm sự phát triển bình thường của hệ sinh thái thủy sinh và bảo đảm mức tối thiểu cho hoạt động khai thác, sử dụng tài nguyên nước.

Ngoài định nghĩa dòng chảy tối thiểu trong các Nghị định trên, thì chưa có quy định nào hướng dẫn phương pháp xác định, cũng như quy định về dòng chảy tối thiểu. Thông tư “Quy định về việc xác định dòng chảy tối thiểu trên sông” đang được Bộ Tài nguyên và Môi trường nghiên cứu soạn thảo.

Dự thảo Thông tư “Quy định về việc xác định dòng chảy tối thiểu trên sông” với sự tham gia của nhiều chuyên gia có kinh nghiệm và đã được hội thảo lấy ý kiến của các ngành là tài liệu có giá trị tham khảo cho đề tài này.

## CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU



### 2.1. Đặc điểm tự nhiên

#### 2.1.1. Vị trí địa lý

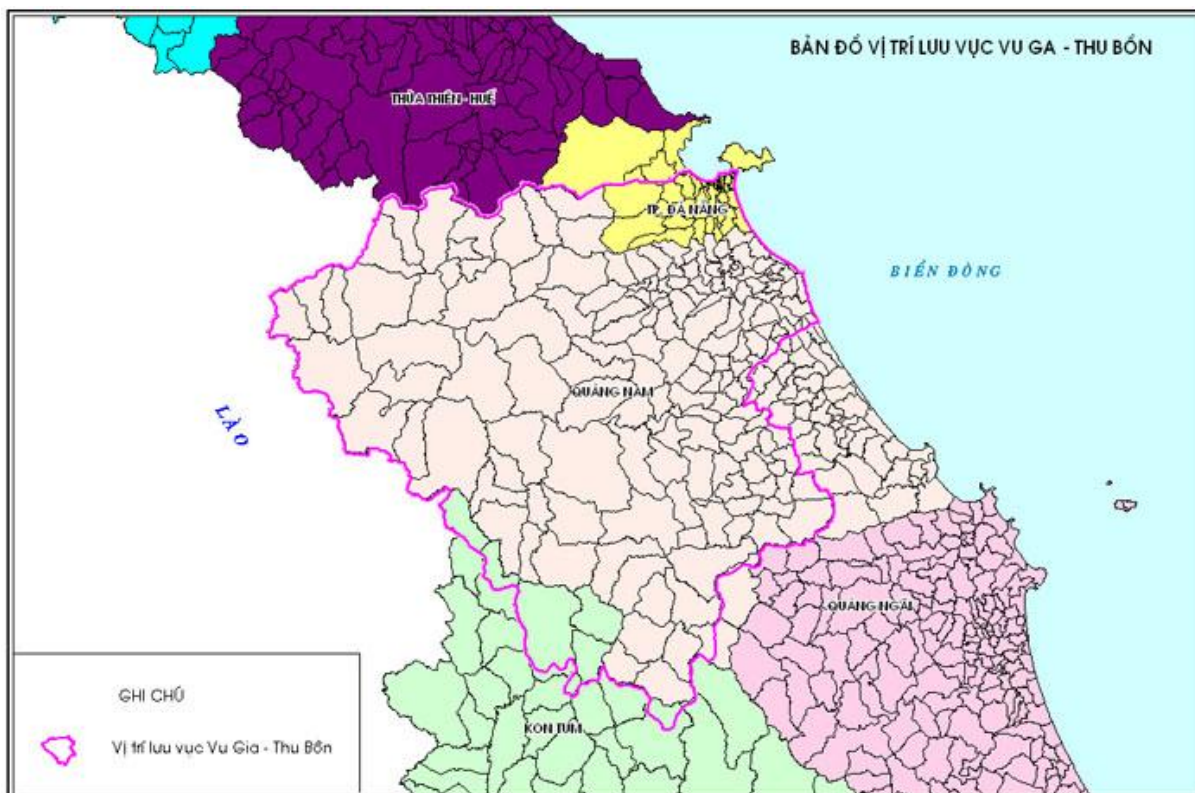
Sông Vu Gia - Thu Bồn là hệ thống sông lớn ở vùng Duyên hải Trung Trung Bộ. Toàn bộ lưu vực nằm ở sườn Đông của dãy Trường Sơn có diện tích lưu vực : 10.350 km<sup>2</sup>, trong đó diện tích nằm ở tỉnh Kon Tum : 560,5 km<sup>2</sup>, còn lại chủ yếu thuộc địa phận tỉnh Quảng Nam và Thành phố Đà Nẵng.

Lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn có vị trí tọa độ:

- 16°03' - 14°55' vĩ độ Bắc
- 107°15' - 108°24' kinh độ Đông.

Có ranh giới lưu vực:

- Phía Bắc giáp lưu vực sông Cu Đê.
- Phía Nam giáp lưu vực sông Trà Bồng và Sê San.
- Phía Tây giáp Lào.
- Phía Đông giáp biển Đông và lưu vực sông Tam Kỳ.



Hình 1: Bản đồ vị trí lưu vực nghiên cứu

Lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn bao gồm đất đai của 17 huyện, thành phố của 3 tỉnh Kon Tum, Quảng Nam và Thành phố Đà Nẵng, đó là Bắc Trà My, Nam Trà My, Tiên Phước, Phước Sơn, Hiệp Đức, Đông Giang, Tây Giang, Nam Giang, Quế Sơn, Duy Xuyên, Đại Lộc, Điện Bàn, Thành phố Hội An, thành phố Đà Nẵng, Hoà Vang và một phần của huyện Thăng Bình, Đăk Glei (Kon Tum).

### 2.1.2. Đặc điểm địa hình

Nhìn chung địa hình của lưu vực biến đổi khá phức tạp và bị chia cắt mạnh. Địa hình có xu hướng nghiêng dần từ Tây sang Đông đã tạo cho lưu vực có 4 dạng địa hình chính sau:

#### 1. Địa hình vùng núi

Vùng núi chiếm phần lớn diện tích của lưu vực, dãy núi Trường Sơn có độ cao phổ biến từ 500 ÷ 2.000 m. Đường phân thủy của lưu vực là những đỉnh núi có độ cao từ 1.000 m ÷ 2.000 m, được kéo dài từ đèo Hải Vân ở phía Bắc có cao độ 1.700 m sang phía Tây rồi Tây Nam và phía Nam lưu vực hình thành một cánh cung bao lấy lưu vực. Điều kiện địa hình này rất thuận lợi đón gió mùa Đông Bắc và các hình thái thời tiết từ biển Đông đưa lại hình thành các vùng mưa lớn gây lũ quét cho miền núi và ngập lụt cho vùng hạ du.

#### 2. Địa hình vùng gò đồi

Tiếp theo vùng núi về phía Đông là vùng đồi có địa hình lượn sóng độ cao thấp dần từ Tây sang Đông. Đỉnh đồi tròn, nhiều nơi khá bằng phẳng, sườn đồi có độ dốc 20 ÷ 30°.

#### 3. Địa hình vùng đồng bằng

Là dạng địa hình tương đối bằng phẳng, ít biến đổi, tập trung chủ yếu là phía Đông lưu vực, hình thành từ sản phẩm tích tụ của phù sa cổ, trầm tích và phù sa bồi đắp của biển, sông, suối... Do đặc điểm đồi núi ăn sát biển nên đồng bằng thường nhỏ hẹp chạy dọc theo hướng Bắc - Nam.

#### 4. Địa hình vùng cát ven biển

Vùng ven biển là các cồn cát có nguồn gốc biển. Cát được sóng gió đưa lên bờ và nhờ tác dụng của gió, cát được đưa đi xa bờ về phía Tây tạo nên các đồi cát có dạng lượn sóng chạy dài hàng trăm km dọc bờ biển.

### 2.1.3. Đặc trưng hình thái lưu vực sông

Mạng lưới sông thuộc lưu vực Vu Gia - Thu Bồn nằm hoàn toàn trong tỉnh Quảng Nam và Thành phố Đà Nẵng. Nguồn nước cung cấp cho hệ thống sông chủ yếu là nước mưa với lượng mưa khá phong phú từ 1800 mm đến 2300 mm. Tuy nhiên, do chi phối của địa hình, địa chất, thổ nhưỡng và điều kiện mật độ mà lưới sông phát triển không đồng đều giữa các vùng.

Mật độ lưới sông ở các vùng như sau:

- Thượng nguồn sông Thu Bồn: 0.40 km/km<sup>2</sup>
- Thượng nguồn sông Vu Gia: 0.33 km/km<sup>2</sup>
- Vùng hạ du sông Thu Bồn: 0.60 km/km<sup>2</sup>

Hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn bao gồm hai sông chính: Sông Thu Bồn (sông Tranh, sông Khang và sông Trường) và sông Vu Gia (sông Cái, sông Bung và sông Côn) với 19 sông nhánh cấp I, 3 nhánh phân lưu là sông Yên (Cẩm Lệ), sông Vĩnh Điện, sông Trường Giang, 36 sông nhánh cấp II, 21 nhánh cấp III và 2 nhánh sông cấp IV.



Sông Vu Gia gồm nhiều nhánh sông hợp thành, bắt nguồn từ dãy núi đông Trường Sơn. Sông Vu Gia có chiều dài đến Ái Nghĩa là 166 km với diện tích lưu vực là 5180 km<sup>2</sup> và đến cửa ra tại Đà Nẵng là 204 km.

Sông Thu Bồn bắt nguồn từ đỉnh Ngọc Lĩnh cao 2598 m (tỉnh Kontum). Hướng chảy của đoạn thượng lưu và trung lưu theo hướng gần Nam-Bắc, đoạn hạ lưu theo hướng Tây-Đông đổ ra biển tại cửa Hội An. Độ dài sông chính từ nguồn đến cửa Hội An là 198 km, diện tích lưu vực tính đến Giao Thủy cách cửa Hội An 30 km là 3835 km<sup>2</sup>. Thượng nguồn sông Thu Bồn chảy qua địa phận Kontum 38 km với diện tích tương ứng là 500 km<sup>2</sup>. Tại Giao Thủy hai sông Vu Gia và Thu Bồn có sự trao đổi nước qua sông Quảng Huế. Cách Giao thủy 16km về phía hạ lưu là sông Vĩnh Điện chuyển một phần nước sông Thu Bồn sang nhánh sông Vu Gia.

Sông Vu Gia có sông Tuý Loan (L=28km, F=260km<sup>2</sup>); Sông Thu Bồn có sông Ly Ly (L=40km, F=254km<sup>2</sup>). Sông Thu Bồn và sông Tam Kỳ được nối nhau bằng sông Trường Giang, là kết quả của quá trình bồi lấp cửa Đại (Thu Bồn) và một kiểu kéo dài của các sông miền Trung. Trong hệ thống còn có 3 phân lưu là sông Yên (sông Cẩm Lệ), sông Vĩnh Điện và sông Trường Giang.

Diện tích thu nhận nước của từng sông trong hệ thống thường nhỏ, trên 90% số sông suối có diện tích tập trung nước dưới 1000km<sup>2</sup>.

#### **2.1.4. Đặc điểm thổ nhưỡng**

##### **2.1.4.1. Đặc điểm hình thành và phân bố**

Theo tài liệu thống kê, lưu vực có 10 nhóm đất cơ bản với 34 loại đất khác nhau phân bố trên các loại địa hình đặc trưng.

##### **1. Nhóm đất cát ven biển**

Nhóm đất này phân bố dọc theo các cửa sông và dải bờ biển do tác động tổng hợp các nguyên nhân sóng biển. Cát được vận chuyển theo dòng nước vào mùa lũ khi vận tốc dòng chảy rất cao đã lắng đọng tại vùng cửa sông.

##### **2. Nhóm đất mặn ven biển**

Nó là vùng đất chịu ảnh hưởng trực tiếp của biển như dải đất chịu ảnh hưởng thủy triều thường xuyên và chỉ thích hợp với họ những cây ngập mặn như sù, vẹt. Cao trình tự nhiên dải đất này xấp xỉ với mực nước biển trung bình, nó được phơi ra khi triều rút và ngập nước khi triều cường. Dải đất này không bền vững, nếu được cải tạo với những biện pháp phù hợp sẽ là đất trồng trọt, ngược lại chúng sẽ trở lại là đất mặn do chịu ảnh hưởng thường xuyên của nước biển.

##### **3. Nhóm đất phèn**

Về nguồn gốc đất phèn là sản phẩm phù sa bị biến đổi khi trong đất có lượng lưu huỳnh đáng kể do quá trình tích tụ của sinh vật biển hoặc ngập sâu trong nước lợ thường xuyên. Trong những điều kiện như thế các loại axit và các muối gốc axit tích tụ lại làm cho đất trở lên chua. Loại đất này có PH < 5 và phân bố ở vùng đồng bằng thuộc các huyện Thăng Bình, Hoà Vang, Núi Thành và Tam Kỳ.

##### **4. Nhóm đất phù sa**

Nhóm đất này phân bố thành dải chạy dài theo thung lũng các sông từ thượng nguồn về đồng bằng. Về nguồn gốc, chúng là kết quả của sự rửa trôi, bào mòn bề mặt lưu vực và được dòng nước vận chuyển bồi tụ ở ven sông, suối mà hình thành.

#### **5. Nhóm đất xám bạc màu**

Ở lưu vực sông Thu Bồn, do khí hậu ẩm ướt, mưa nhiều lớp phong hoá dày nhưng dễ bị rửa trôi do địa hình dốc. Sau khi bị rửa trôi, bề mặt trở ra thường có màu xám hoặc bạc trắng.

#### **6. Nhóm đất đen**

Đất đen là sản phẩm phong hoá của đá vôi, hình thành ở các vùng núi đá vôi tương đối bằng phẳng. Đất tối xốp có hàm lượng hữu cơ cao thích hợp với các loại hoa màu và cây công nghiệp. Chúng phân bố chủ yếu ở các vùng trung du và miền núi với diện tích không lớn (trên dưới 500 ha).

#### **7. Nhóm đất vàng đỏ**

Là nhóm đất có diện tích lớn nhất phân bố hầu khắp các huyện miền núi các tỉnh như Giàng, Hiên, Trà My, Tiên Phước. Căn cứ vào nền đá gốc mà nó được chia thành các loại như đất nâu tím trên đá sét, đất bazan, đất nâu đỏ trên đá vôi, đất đỏ vàng trên đá sét, đất đỏ vàng trên mắc ma, đất nâu vàng trên phù sa cổ và đất vàng nhạt trên đất cát. Tổng diện tích chiếm tới trên 800,000 ha, trong đó một phần được sử dụng như đất trồng trọt, phần lớn là đất đồi núi tự nhiên với mật độ rừng còn che phủ rất thấp.

#### **8. Nhóm đất mùn trên núi**

Là nhóm đất có diện tích lớn thứ hai ở lưu vực với diện tích trên 100,000 ha. Đây là đất Ferelit vàng đỏ với quá trình phân huỷ hữu cơ yếu phát triển trên núi cao. Phần lớn nhóm đất này phân bố ở các huyện vùng núi của lưu vực và là đất rừng tự nhiên.

#### **9. Nhóm đất thung lũng dốc tụ**

Nhóm đất này phân bố chủ yếu ở vùng trung du và miền núi, là sản phẩm của quá trình bào mòn bề mặt đồi núi và vận chuyển xuống ngay chân núi, tích tụ lại tại các thung lũng mở rộng và có độ dày khá lớn và độ phì cao. Nhóm đất này có diện tích khoảng 10,000 ha. Do được tích tụ tại vùng trũng và các thung lũng nên loại đất này được bà con dân tộc sử dụng sản xuất nông nghiệp và trồng hoa màu, cây công nghiệp.

#### **10. Nhóm đất xói mòn trơ sỏi đá**

Đất loại này tồn tại trên các địa hình gò đồi nhiều sỏi, đá. Thực vật khó tồn tại hoặc chỉ những thực vật tái sinh có thể phát triển được trên loại đất này. Do là lớp phong hoá của các loại đá vỡ ròi nên dưới tác dụng của gió và nước mưa, lớp ngoài bị rửa trôi gần hết để lại nền sỏi, đá trơ ra và những thực vật cần ít nước, bộ rễ chắc khoẻ, khả năng chống chịu với thiên nhiên cao mới có thể tồn tại trên loại đất này. Tổng diện tích của nó khoảng trên 5,000 ha phân bố chủ yếu ở các huyện Hoà Vang, Đại Lộc, Điện Bàn, Duy Xuyên và Thăng Bình.

#### **2.1.4.2. Rừng**

Lưu vực có 894,000 ha đất lâm nghiệp chiếm 74% diện tích toàn tỉnh, trong đó diện tích đất có rừng khoảng 450,000 ha bằng khoảng 38% diện tích tự nhiên và rừng trồng khoảng 16,200 ha, bằng 3.5% đất lâm nghiệp. Rừng Quảng Nam - Đà Nẵng chủ yếu là rừng gỗ khoảng 430,000 ha chiếm 36% diện tích tự nhiên và rừng tre nứa chỉ có 6,500 ha chiếm xấp xỉ 1.5%.

Điều kiện tự nhiên và đất đai rất thuận lợi cho rừng phát triển, tuy nhiên diện tích rừng bị suy giảm một cách nhanh chóng do việc khai thác và chặt phá bừa bãi. Diện tích rừng nguyên sinh chỉ còn khoảng 10%, rừng trung bình là 38%, còn lại là rừng thưa, rừng tái sinh.

Do diện tích rừng bị thu hẹp dần, lượng mưa có xu thế tăng lên là nguyên nhân chủ yếu làm xói mòn bề mặt tăng lên, lượng dòng chảy lũ cũng tập trung nhanh hơn, ngược lại mùa khô lượng dòng chảy ít hơn làm tăng mức độ khắc nghiệt về chế độ dòng chảy lưu vực.

#### **2.1.5. Đặc điểm dân sinh kinh tế**

Lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn bao gồm đất đai của tỉnh Quảng Nam và thành phố Đà Nẵng nằm trên vùng ven biển miền Trung, do vậy nó chịu nhiều tác động của các yếu tố tự nhiên cũng như yếu tố xã hội. Từ đó đã tạo ra sự đa dạng cho nền kinh tế như nông lâm nghiệp, công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp và thương mại dịch vụ. Xuất phát điểm thấp với cơ sở hạ tầng lạc hậu làm cho nền kinh tế phát triển chủ yếu dựa vào nông nghiệp. Công nghiệp chưa phát triển mạnh, mức sản xuất và lưu thông hàng hoá thấp. Ngành thương mại và dịch vụ có chiều hướng phát triển song còn chậm.

Tuy vậy lưu vực có rất nhiều tiềm năng để phát triển kinh tế, trong những năm qua nền kinh tế của vùng đã có những bước chuyển biến đáng kể, nhịp độ tăng trưởng bình quân đạt 10%. Cơ cấu kinh tế của vùng đã từng bước chuyển dịch theo hướng công nghiệp hoá, hiện đại hoá.

##### **2.1.5.1. Đặc điểm dân số**

Dân số trên lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn khoảng 2.742.000 người, chiếm 73,7% dân số toàn tỉnh Quảng Nam và thành phố Đà Nẵng, mật độ dân số trên khu vực là 199 người /1km<sup>2</sup>. Dự tính đến năm 2020 là 3.236.000 người.

Dân cư chủ yếu tập trung ở các thị trấn, thị xã, thành phố và vùng đồng bằng. Ví dụ như ở thành phố Đà Nẵng là 17.000 người/1km<sup>2</sup>, còn các huyện miền núi thì dân cư rất thưa thớt chỉ có 10-19 người/ 1km<sup>2</sup> như huyện Hiên, Nam Giang.. Tỷ lệ tăng dân số trên lưu vực là 1,6%.

Dân cư gồm nhiều cộng đồng dân tộc khác nhau như dân tộc kinh chiếm 94%, còn lại là dân tộc thiểu số: Cà Tu, Co, Gie Triêng...

Về lao động có khoảng 740.539 người, trong đó lao động của ngành nông lâm ngư nghiệp chiếm 54,6%.

### 2.1.5.2. Các hoạt động kinh tế khác

Cây trồng chủ đạo trong vùng là cây lúa. Lúa được trồng ở khắp các huyện trong toàn vùng. Ngoài lúa ra, các loại cây công nghiệp ngắn ngày như ngô, lạc, đậu ...được trồng ở mọi vùng. Đặc biệt là cây mía được trồng nhiều ở các huyện đồng bằng, mía đóng góp đáng kể cho thu nhập của người dân.

Bảng 1: Diện tích đất canh tác hiện trạng và tương lai

Hạng mục	Hiện trạng	Năm 2020
Đất canh tác hàng năm	63000	66150
+ Đất lúa	30735	30000
Lúa 3 vụ	6284	6200
Lúa 2 vụ	20709	20500
Lúa 1 vụ	3742	3300
+ Đất màu và cây CNNN	31182	32740

Nguồn: Dự án Điều tra, đánh giá hiện trạng khai thác, sử dụng nước và xả nước thải vào nguồn nước

Theo bố trí quy hoạch công nghiệp của tỉnh Quảng Nam và thành phố Đà Nẵng gồm có các trung tâm công nghiệp chính như sau:

1. Khu công nghiệp Hoà Khương gồm các ngành công nghiệp vật liệu xây dựng và chế biến lâm sản.

2. Khu công nghiệp Đà Nẵng gồm có:

- Cụm công nghiệp Thuận Phước chuyên sản xuất chế biến thủy sản và dịch vụ cảng cá.

- Cụm công nghiệp Hoà Thọ chuyên ngành công nghiệp điện tử, may mặc và chế biến thực phẩm.

- Cụm công nghiệp Hoà Khánh gồm các ngành công nghiệp cơ khí thủy tinh, hoá chất và chế biến lương thực, thực phẩm, bao bì.

- Khu chế xuất Hoà Khánh lắp ráp hàng xuất khẩu.

- Cụm công nghiệp Tiên Sa với chuyên ngành đóng mới, sửa chữa, dịch vụ tàu biển trọng tải lớn.

- Khu công nghiệp chế xuất An Đôn chuyên ngành may mặc, dệt, điện tử.

3. Khu công nghiệp Nông Sơn-An Hoà gồm các ngành hoá chất, vật liệu điện, khai thác khoáng sản và công nghiệp quốc phòng.

4. Khu công nghiệp Điện Ngọc- Điện Nam huyện Điện Bàn với chuyên ngành sản xuất và lắp ráp các hàng tiêu dùng phục vụ cho xuất khẩu.

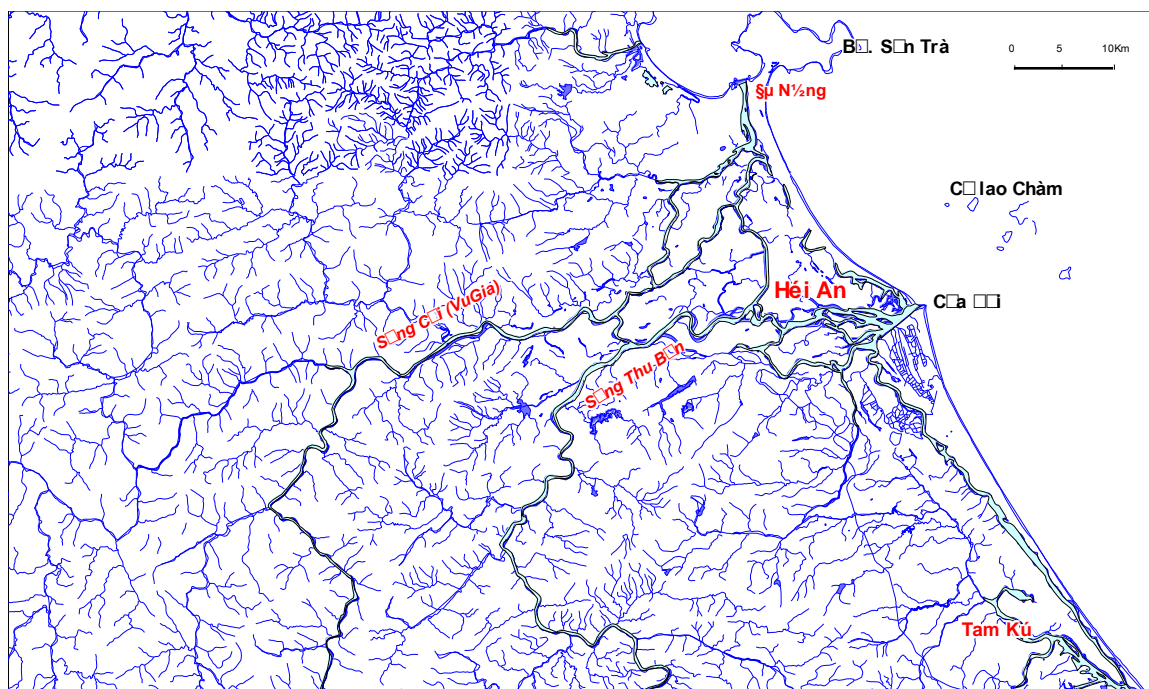
5. Nhà máy mía đường Thăng Bình, Quế Sơn công suất 1000 tấn/ngày.

6. Nhà máy xi măng tại Ái Nghĩa (Đại Lộc) công suất 1,4 triệu tấn/năm.

## 2.2. Đặc điểm sông ngòi, nguồn nước

### 2.2.1. Đặc điểm sông ngòi

Lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn được bắt nguồn từ vùng núi cao sườn phía Đông của dãy Trường Sơn, có độ dài của sông ngắn và độ dốc lòng sông lớn. Vùng núi lòng sông hẹp, bờ sông dốc đứng, sông có nhiều ghềnh thác, độ uốn khúc từ 1 ÷ 2 lần. Phần giáp ranh giữa trung lưu và hạ lưu lòng sông tương đối rộng và nông, có nhiều cồn bãi giữa dòng, về phía hạ lưu lòng sông thường thay đổi, bờ sông thấp nên vào mùa lũ hàng năm nước tràn vào đồng ruộng, làng mạc gây ngập lụt. Sông Vu Gia - Thu Bồn gồm 2 nhánh chính: Sông Vu Gia và Sông Thu Bồn



Hình 2: Hệ thống sông ngòi lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn

#### 2.2.1.1. Sông Thu Bồn

Sông được bắt nguồn từ vùng biên giới 3 tỉnh Quảng Nam, Kon Tum và Quảng Ngãi ở độ cao hơn 2.000 m sông chảy theo hướng Nam - Bắc, về Phước Hội sông chảy theo hướng Tây Nam - Đông Bắc khi đến Giao Thủy sông chảy theo hướng Tây - Đông và đổ ra biển tại Cửa Đại. Diện tích lưu vực từ thượng nguồn đến Nông Sơn : 3.150 km<sup>2</sup>, dài 126 km, diện tích lưu vực tính đến Giao Thủy là 3.825 km<sup>2</sup>, dài 152 km.

Sông Thu Bồn gồm có nhiều sông suối, đáng kể là các sông sau:

- Sông Tranh có diện tích lưu vực: 644 km<sup>2</sup>, chiều dài 196 km
- Sông Khang có diện tích lưu vực: 609 km<sup>2</sup>, chiều dài 57 km
- Sông Trường có diện tích lưu vực: 446 km<sup>2</sup>, chiều dài 29 km

Diện tích toàn bộ lưu vực Vu Gia - Thu Bồn tính từ thượng nguồn đến cửa sông là 10.350 km<sup>2</sup>. Phần hạ lưu dòng chảy của 2 sông có sự trao đổi với nhau là : Sông Quảng Huế dẫn 1 lượng nước từ sông Vu Gia sang sông Thu Bồn. Cách Quảng Huế 16 km, sông Vĩnh Điện lại dẫn 1 lượng nước sông Thu Bồn trả lại sông Vu Gia.

Có thể nói phần hạ lưu mạng lưới sông ngòi khá dày , ngoài sự trao đổi dòng chảy của hai sông với nhau còn có sự bổ sung thêm bởi một số nhánh sông khác . Phía sông Vu Gia có sông Túy Loan , diện tích lưu vực: 309 km<sup>2</sup>, dài 30 km. Sông Thu Bồn có nhánh sông Ly Ly, diện tích lưu vực: 275 km<sup>2</sup>, chiều dài: 38 km.

Bảng 2: Đặc trưng hình thái các sông trong lưu vực sông Thu Bồn

Tên sông	Chiều dài km	Diện tích km <sup>2</sup>	Độ cao nguồn sông (m)	Độ cao bquần lưu vực(m)	Độ dốc bquần lưu vực %	Độ rộng bquần lưu vực km <sup>2</sup>	Hsố tập trung nước	Hsố hình dạng	Hsố uốn khúc	Mật độ sông suối km/km <sup>2</sup>	H.số không cân bằng lưới sông
Thu Bồn	205	10500	1600	552	25,5	70,0	1,50	0,17	1,86	0,10	1,09
Giang	62	496	1000	670	23,7	9,0	1,69	0,16	1,48	0,27	1,54
Bung	131	2530	1300	816	37	34,0	1,62	0,46	2,62	0,31	2,35
Côn	47	627	800	527	31	18,4	1,3	0,54	1,62	0,66	1,05
Yên	163	3890	2000	453	21,3	43,4	1,69	0,51	2,67	0,51	0,82
Ly ly	38	279	525	204	5,7	9,0	1,38	0,34	1,38	0,26	0,55
Túy Loan	30	309	900	271	15	10,3	1,19	0,50	1,30	0,57	0,42

Nguồn: Đặc trưng hình thái sông Việt Nam

### 2.2.1.2. Sông Vu Gia

Sông Vu Gia gồm nhiều nhánh sông hợp thành , đáng kể là các sông Đak Mi (sông Cái), sông Bung, sông A Vương, sông Côn, Túy Loan, v.v. Sông Vu Gia có chiều dài đến cửa ra tại Đà Nẵng là 204 km, đến Cẩm Lệ: 189 km, đến Ái Nghĩa: 166 km. Diện tích lưu vực đến Ái Nghĩa là 5.180 km<sup>2</sup>.

Lưu vực sông Vu Gia nằm ở phía bên trái dòng chính sông Thu Bồn thuộc địa phận các huyện: Hiên, Giăng, Đại Lộc, Điện Bàn của tỉnh Quảng Nam và huyện Hoà Vang của thành phố Đà Nẵng.

Sông Cái được coi là dòng chính của sông Vu Gia, bắt nguồn từ sườn phía tây nam dãy núi Ngọc Linh thuộc địa phận tỉnh Kon Tum, chảy theo hướng bắc nam đến gần thượng lưu Hội Khách thì tiếp nhận sông Bung rồi sau đó lại tiếp nhận thêm sông Côn ở hạ lưu Hội Khách. Khi chảy đến Ái Nghĩa, sông Vu Gia có phân lưu Quảng Huế chảy vào sông Thu Bồn, còn dòng chính tiếp tục chảy về xuôi và chia ra làm nhiều phân lưu (sông Yên, sông La Thọ, sông Quá Giang, sông Thanh Quít...) đổ ra cửa Đà Nẵng. ở khu vực hạ lưu, sông Vu Gia có các chi lưu như sau:

Sông Ái Nghĩa: từ hạ lưu cửa sông Quảng Huế, sông Vu Gia được gọi là sông Ái Nghĩa, sông này chảy qua thị trấn Ái Nghĩa đến xã Đại Hiệp huyện Đại Lộc, sông dài 4,875 km độ dốc trung bình 0,1%, chiều rộng trung bình sông 160 m.

Sông Yên là phân lưu của sông Ái Nghĩa, xuất phát từ xã Đại Hiệp chảy đến ngã ba sông Túy Loan và Cầu Đê; sông dài 12,739 km, độ dốc 0,4%, chiều rộng trung bình sông 130 m. Do độ dốc lòng sông lớn nên khoảng trên 90% nước sông Ái Nghĩa đổ vào sông Yên.

Sông Lạc Thành cũng là phân lưu của sông Ái Nghĩa, xuất phát từ cửa sông Yên chảy theo hướng đông đến ngã ba La Thọ và Bàu Sáu; sông dài 4,245 km, độ dốc 0,05%, lòng sông hẹp với độ rộng trung bình 85 m. Do độ dốc nhỏ và lòng sông hẹp nên chỉ có khoảng 4-10% lượng nước sông Ái Nghĩa chảy vào sông Lạc Thành.

Sông La Thọ và sông Bàu Sáu là 2 phân lưu của sông La Thành. Sông La Thọ chảy theo hướng đông nam trên đoạn đường 5,013 km đến Đông Hà thì tách thành 2 nhánh đổ vào sông Thanh Quít và nhánh Cỏ Cò. Hai nhánh này đều chảy vào sông Vĩnh Điện.

Sông Bàu Sáu chảy theo hướng đông bắc trên đoạn đường 6,445 km đến Bích Bắc cũng tách thành 2 nhánh đổ vào sông Quá Giang Tả và Quá Giang Hữu rồi cũng đổ vào sông Vĩnh Điện.

Từ nguồn đến Thành Mỹ, sông Cái có một số nhánh sông chính như: Đắc Công ( $F = 142 \text{ km}^2$ ), Đắc Sê ( $F = 297 \text{ km}^2$ ), Giang ( $F = 496 \text{ km}^2$ ) ở bờ tả, các sông: Đắc Mê A ( $F = 114 \text{ km}^2$ ), Đắc Rô Rô ( $F = 80,5 \text{ km}^2$ ) ở phía bờ hữu.

Sông Bung là một nhánh phía bên trái của sông Cái do dòng chính sông Bung và sông A Vương hợp thành. Sông A Vương bắt nguồn từ vùng núi cao 1000 m ở phía tây bắc huyện Hiên, có chiều dài 80 km, diện tích lưu vực  $898 \text{ km}^2$ . Sông Bung dài 131 km, diện tích lưu vực  $2530 \text{ km}^2$ .

Sông Kôn bắt nguồn từ vùng núi cao 800 m ở phía bắc huyện Hiên, chảy vào sông Vu Gia ở hạ lưu Hội Khách, sông dài 47 km, diện tích lưu vực  $627 \text{ km}^2$ .

Sông Tuý Loan bắt nguồn từ độ cao 900 m ở sườn phía nam dãy Bạch Mã, chảy vào sông Yên ở phía bờ trái, sông dài 30 km diện tích lưu vực  $309 \text{ km}^2$ . Toàn bộ chiều dài dòng chính sông Vu Gia từ nguồn đến cửa Đà Nẵng dài 205 km, diện tích lưu vực tính đến Giao Thủy bằng  $5180 \text{ km}^2$ .

Sông Trường Giang là con sông nội địa, từ sông Thu Bồn chảy theo hướng gần bắc nam song song với bờ biển qua huyện Thăng Bình, thị xã Tam Kỳ và huyện Núi Thành, tiếp nhận nước sông Tam Kỳ, sông Vĩnh An, sông Cho rồi chảy vào vịnh An Hoà, sông Trường Giang dài 44 km.

### **2.2.1.3. Sông Tam Kỳ**

Sông Tam Kỳ (sông Ba Kỳ) bắt nguồn từ dãy núi ở phía nam tỉnh Quảng Nam, ranh giới giữa 2 tỉnh Quảng Nam và Quảng Ngãi, với đỉnh núi Chúa cao 1362 m. Sông chảy theo hướng tây nam - đông bắc. Sau đó chuyển hướng tây bắc - đông nam chảy vào sông Trường Giang, sông Tam Kỳ dài 70 km<sup>2</sup>, diện tích lưu vực  $1040 \text{ km}^2$ . Sông Tam Kỳ có một số sông nhánh tương đối lớn như: sông Quan ( $40 \text{ km}^2$ ) sông Vĩnh An ( $75 \text{ km}^2$ ) và sông Tam Kỳ ( $500 \text{ km}^2$ ). Sông Tam Kỳ chảy qua các huyện Tiên Phước, Núi Thành thị xã Tam Kỳ. Địa hình trong lưu vực chủ yếu là đồi núi dạng bát úp cao trên dưới 300 m.

Trong tỉnh Quảng Nam còn có nhiều hồ, đầm tự nhiên và hồ chứa. Một số hồ tương đối lớn như hồ Thạch Bàn, hồ Vĩnh Trinh... . Đặc biệt, hồ chứa Phú Ninh ở sông Tam Kỳ là hồ chứa lớn nhất. Hồ Phú Ninh được bắt đầu xây dựng từ 3-1977 cho đến tháng 3-1986 thì hoàn thành. Hồ chứa có tổng dung tích  $344.10^6 \text{ m}^3$ , trong đó dung

tích hữu ích  $273,7.10^6 \text{ m}^3$ , mực nước dâng bình thường 32 m. Hồ có nhiệm vụ cấp nước tưới cho các huyện Núi Thành, Thăng Bình, Quế Sơn, thị xã Tam Kỳ; cấp nước sinh hoạt cho thị xã Tam Kỳ và cất lũ cho hạ lưu, đặc biệt là bảo vệ thị xã Tam Kỳ, phát điện, nuôi cá và cải tạo môi trường sinh thái.

Bảng 3: Đặc trưng hình thái lưu vực hệ thống sông

Sông	Đổ vào	Độ cao nguồn sông (m)	Chiều dài sông (km)	Chiều dài lưu vực (km)	Diện tích lưu vực (km <sup>2</sup> )	Đặc trưng trung bình lưu vực				
						Độ cao (m)	Độ dốc (%)	Độ rộng (km)	Mật độ lưới sông (km/km <sup>2</sup> )	Hệ số hình dạng
Thu Bồn	cửa Đại	1600	205	148	10350	552	25,5	70	0,47	0,47
Đắc Se	Thu Bồn	350	34	33	297	790	19,3	9	0,2	0,27
Giang	Thu Bồn	1000	62	55	496	670	23,7	9	0,27	0,16
Bung	Thu Bồn	1300	131	74	2530	816	37	34	0,31	0,46
Kôn	Thu Bồn	800	47	34	627	527	31	18,4	0,66	0,54
Tĩnh Yên	Thu Bồn	2000	163	85	3690	453	21,3	43,4	0,41	0,51
Ly Ly	Thu Bồn	525	36	31	279	204	5,7	9	0,26	0,37
Tuý Loan	Thu Bồn	900	30	25	309	271	15	10,3	0,57	0,5
Tam A Lút	Bung	1400	34	26	148	115	21,7	5,7	0,43	0,23
Đắc Đ.Rich	Bung	900	22	20	124	848	37	6,2	0,28	0,31
Tam Puele	Bung	900	45	38	384	826	32,2	10,1	0,23	0,26
Đắc Pơ Rinh	Bung	1000	80	39	898	817	40	23	0,37	0,59
A Vương	Kôn	1000	31	28	200	587	28	7,1	0,64	0,26
Dâng	Tĩnh Yên	700	22	27	195	811	13,8	7,2	0,17	0,27
Ghênh Ghênh	Tĩnh Yên	300	24	28	249	400	23,3	8,9	0,29	0,32
Vang	Tĩnh Yên	500	16	13	110	179	28	8,5	0,84	0,6
Tun	Tĩnh Yên	800	57	50	609	210	20,4	12,1	1,1	0,24
Khang	Tĩnh Yên	900	35	30	488	324	22,7	16,2	0,68	0,54
Ngọn Thu Bồn	Tĩnh Yên	600	13	13	126	317	22	9,7	0,23	0,75
Tam Kỳ	vùng An Hoà	500	70	70	1040	84	9,4	14,8	0,5	0,21
Quan	Tam Kỳ	800	12	11	40	-	-	3,6	-	-
Tam Kỳ	Tam Kỳ	75	41	36	500	47	2,6	13,9	0,29	0,49
Vĩnh An	Tam Kỳ	-	22	18	75	-	-	4,2	-	-

Nguồn: Đặc trưng hình thái sông Việt Nam

### 2.2.2. Lưới trạm khí tượng thủy văn

Có thể nhận thấy, trong hệ thống sông Thu Bồn - Vu Gia - Tam Kỳ có 3 trạm khí tượng: trạm Đà Nẵng ở thành phố Đà Nẵng và 2 trạm Trà My và Tam Kỳ ở tỉnh Quảng Nam. Trạm khí tượng Đà Nẵng được xây dựng từ 1931 nhưng ngừng hoạt động trong một số năm trong các thập kỷ 40, 50 và 60. Những năm đầu, trạm chỉ quan trắc một số yếu tố như: nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí và mưa. Từ sau năm 1975 cho đến nay, trạm hoạt động liên tục và quan trắc tất cả các yếu tố khí tượng.

Hai trạm khí tượng Trà My và Tam Kỳ được xây dựng từ năm 1974, nhưng chỉ quan trắc mưa và nhiệt độ không khí; từ năm 1977, 1978 mới quan trắc các yếu tố khí tượng chính.



Bảng 4: Danh sách các trạm khí tượng trong vùng

TT	Tên trạm	Tỉnh	Vị trí		Thời kỳ quan trắc
			Kinh độ	Vĩ độ	
1	Đà Nẵng	Đà Nẵng	108 <sup>0</sup> 11'	16 <sup>0</sup> 02'	1961-nay
2	Trà My	Quảng Nam	108 <sup>0</sup> 13'	15 <sup>0</sup> 20'	1977-nay
3	Tam Kỳ	Quảng Nam	108 <sup>0</sup> 30'	15 <sup>0</sup> 32'	1978-nay

Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn Trung Trung Bộ

Về trạm thủy văn, trong lưu vực có 11 trạm thủy văn, trong đó chỉ có 2 trạm Nông Sơn trên sông Thu Bồn và Thành Mỹ trên sông Vu Gia có quan trắc lưu lượng nước và cát bùn lơ lửng, còn các trạm khác chỉ quan trắc mực nước, nhiệt độ nước và mưa (Sơn Tân, Hiệp Đức, Giao Thủy, Hội Khách, Ái Nghĩa, Câu Lâu, Hội An, Cẩm Lệ). Phần lớn các trạm thủy văn này đều được xây dựng từ năm 1977, 1978 (bảng 2.1b). Trước năm 1975, vào thập kỷ 60, 70 cũng có một số trạm thủy văn được xây dựng ở hạ lưu sông Thu Bồn nhưng chất lượng số liệu không cao.

Mưa được quan trắc tại tất cả các trạm khí tượng và thủy văn và một số vị trí khác. Nhìn chung, số liệu quan trắc các yếu tố khí tượng thủy văn tại các trạm từ 1977 đến nay có chất lượng tốt. Tuy nhiên, mật độ lưới trạm còn thưa, nhất là thiếu những trạm đo mưa và dòng chảy ở một số sông nhánh. Đặc biệt, trong lưu vực chỉ có trạm Trà My ở thượng lưu sông Thu Bồn quan trắc mưa bằng máy tự ghi (trạm Đà Nẵng cũng quan trắc mưa tự ghi nhưng ở hạ lưu), trang thiết bị quan trắc, truyền tin còn lạc hậu, nên gây khó khăn cho công tác cảnh báo, dự báo mưa, lũ ngập lụt.

Bảng 5: Danh sách trạm thủy văn đang hoạt động trong vùng

TT	Trạm	Sông	Vị trí địa lý		Thời kỳ hoạt động		Yếu tố quan trắc			
			Kinh độ đông	Vĩ độ bắc	Bắt đầu	Kết thúc	Mực nước	Lưu lượng nước	Nhiệt độ nước	Hoá nước
1	Thành Mỹ	Cái	107 <sup>0</sup> 50'	15 <sup>0</sup> 46'	8-1976		x	x	x	x
2	Hội An	Thu Bồn	108 <sup>0</sup> 20'	15 <sup>0</sup> 52'	1975		x		x	
3	Câu Lâu	Thu Bồn	107 <sup>0</sup> 17'	15 <sup>0</sup> 51'	7-1975		x			
4	Nông Sơn	Thu Bồn	108 <sup>0</sup> 02'	15 <sup>0</sup> 42'	8-1976		x	x	x	x
5	Giao Thủy	Thu Bồn	108 <sup>0</sup> 01'	15 <sup>0</sup> 51'	1975		x		x	
6	Hiệp Đức	Thu Bồn	108 <sup>0</sup> 07'	15 <sup>0</sup> 35'	1988		x			
7	Sơn Tân	Thu Bồn	108 <sup>0</sup> 02'	15 <sup>0</sup> 34'	1974		x			
8	Hội Khách	Vụ Gia	107 <sup>0</sup> 49'	15 <sup>0</sup> 49'	1976		x		x	
9	Vĩnh Điện	Vĩnh Điện	108 <sup>0</sup> 16'	15 <sup>0</sup> 53'	1965		x			
10	Ái Nghĩa	Yên	108 <sup>0</sup> 07'	15 <sup>0</sup> 53'	7-1976		x			
11	Cẩm Lệ	Tuý Loan	108 <sup>0</sup> 12'	16 <sup>0</sup> 00'	1975		x			

Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn Trung Trung Bộ

### 2.2.3. Đặc điểm thủy văn và tài nguyên nước mặt

#### 2.2.3.1. Phân mùa dòng chảy

Căn cứ vào các tiêu chuẩn được sử dụng để phân mùa dòng chảy, trên lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn do ảnh hưởng của chế độ mưa dòng chảy trong năm được chia thành 2 mùa rõ rệt là mùa lũ và mùa kiệt. Mùa lũ hàng năm thường từ tháng X đến tháng XII.

Mùa cạn trong khu vực có thể được chia thành 2 thời kỳ:

Thời kỳ dòng chảy ổn định: Dòng chảy trong thời gian này chủ yếu là do lượng nước trữ trong lưu vực sông cung cấp nên xu hướng giảm dần theo thời gian và sau đó ổn định (thường từ tháng I đến tháng IV hàng năm).

Thời kỳ dòng chảy không ổn định: Thời kỳ này nằm trong khoảng từ tháng V đến tháng VIII hàng năm, nguồn nước cung cấp cho dòng chảy ngoài lượng nước ngầm còn có lượng mưa trong mà cạn (mưa tiểu mãn).

#### 2.2.3.2. Dòng chảy năm

Cũng như phân phối của lượng mưa, dòng chảy trong năm cũng chia thành 2 mùa rõ rệt (mùa lũ và mùa cạn).

Mùa lũ thường bắt đầu từ trung tuần tháng IX và kết thúc vào thượng tuần tháng I năm sau. So với thời kỳ mùa mưa thì mùa lũ xuất hiện chậm hơn 1/2 tháng đến 1 tháng. Thời gian xuất hiện và kết thúc mùa lũ cũng như lũ lớn nhất trong năm ở tỉnh Quảng Nam và thành phố Đà Nẵng khá đồng nhất.

Lượng nước mùa lũ đạt 62,5 - 69,2% lượng nước cả năm, lượng nước mùa cạn đạt 21,8 - 38,5% lượng nước cả năm. Tháng có lượng nước lớn nhất là tháng XI đạt 26,5 - 30,9% lượng nước cả năm, tháng có lượng nước nhỏ nhất là tháng IV và chỉ đạt 2,1 - 2,6% lượng nước cả năm.

Phân phối dòng chảy theo thời gian giữa các nơi trong vùng nghiên cứu tương đối đồng nhất (đặc biệt năm nước trung bình và năm nước lớn). Nhưng do tính chất mùa nên sự phân phối dòng chảy giữa các tháng trong năm không đều, chênh lệch giữa các tháng nhiều nước và tháng ít nước trong năm là rất lớn.

Lưu vực Thu Bồn chỉ có trạm Nông Sơn đo dòng chảy với diện tích khống chế là 3150 km<sup>2</sup> và tương tự trên sông Vu Gia cũng chỉ có trạm Thành Mỹ với diện tích khống chế là 1850 km<sup>2</sup>.

Trên cơ sở tài liệu thực đo, tính toán được dòng chảy bình quân tháng, năm trung bình trong thời kỳ nhiều năm.

Bảng 6: Lưu lượng bình quân tháng Nông sơn và Thành Mỹ

Trạm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
Nông sơn	227,9	134,7	90,9	72,5	107,4	104,0	74,4	74,6	161,5	645,2	999,7	609,6	275,2
(% trong năm)	6,90	4,08	2,75	2,20	3,25	3,15	2,25	2,26	4,89	19,54	30,27	18,46	100
Thành Mỹ	101,2	63,5	45,4	38,0	51,2	58,2	43,0	46,3	89,4	281,9	385,7	239,8	120,3
(% trong năm)	7,01	4,40	3,14	2,63	3,55	4,03	2,98	3,21	6,19	19,53	26,72	16,61	100

Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn Trung Trung Bộ

$Q_0$  (Nông Sơn) = 275,2 (m<sup>3</sup>/s) và  $Q_0$  (Thành Mỹ) = 120,3 (m<sup>3</sup>/s) hay  
 $M_0$  (Nông Sơn) = 87 (l/s.km<sup>2</sup>) và  $M_0$  (Thành Mỹ) = 65 (l/s.km<sup>2</sup>)

Bảng 7: Các thông số thống kê dòng chảy tháng và năm

Thời gian	Trạm Nông Sơn			Trạm Thành Mỹ		
	Qtb	Cv	Cs	Qtb	Cv	Cs
I	228,0	0,39	1,37	101,0	0,39	1,37
II	135,0	0,35	1,42	63,5	0,33	1,34
III	90,9	0,37	1,30	45,4	0,33	1,83
IV	72,5	0,54	1,82	38,0	0,39	1,56
V	107,0	0,56	1,67	51,2	0,50	2,01
VI	104,0	0,56	1,68	58,2	0,63	2,20
VII	74,4	0,40	0,80	43,0	0,35	1,24
VIII	74,6	0,55	2,19	46,3	0,33	1,31
IX	161,0	0,67	2,67	89,4	0,57	1,71
X	645,0	0,59	1,18	282,0	0,66	1,31
XI	1000,0	0,53	1,33	386,0	0,61	1,53
XII	610,0	0,59	1,78	240,0	0,60	1,81
T.B Năm	275,2	0,34	1,02	120,3	0,36	1,45

Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn Trung Trung Bộ

Lưu lượng dòng chảy năm thiết kế ứng với các tần suất khác nhau được tính toán như bảng dưới đây:

Bảng 8: Lưu lượng thiết kế ứng với các tần suất khác nhau

TT	Tần suất p%	$Q_p$ (m <sup>3</sup> /s) Nông Sơn	$Q_p$ (m <sup>3</sup> /s) Thành Mỹ
1	10	374,4	178,0
2	25	313,6	141,0
3	50	255,5	106,6
4	75	206,0	79,0
5	90	168,1	59,1

Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn Trung Trung Bộ

Sự biến động dòng chảy năm trên các lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn khá phức tạp. Mùa mưa hàng năm thường đến sớm và kết thúc sớm hơn mùa dòng chảy. Theo tài liệu thực đo dòng chảy trên các sông trong vùng cho thấy: năm nước lớn có thể gấp 4,0 - 8,25 lần năm nước nhỏ, trong khi đó sự biến động của mưa năm không nhiều. Hệ số biến động dòng chảy năm đạt:  $C_{vy} = 0,32 - 0,42$  khá lớn so với sông ở Tây Nguyên  $C_{vy} = 0,15 - 0,25$ .

Bảng 9: Tình hình biến động dòng chảy năm

Trạm	Sông	Flv (km <sup>2</sup> )	Mtb l/s.km <sup>2</sup>	Mmax l/s.km <sup>2</sup>	Năm	Mmin l/s.km <sup>2</sup>	Năm	Mmax/Mbq	Mmax/Mmin	Cvy
Thành Mỹ	Vu Gia	1850	61,7	128	1996	32,4	1982	2,07	3,95	0,32
Nông Sơn	Thu Bồn	3150	80,7	154	1996	37,9	1982	1,91	4,06	0,35

Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn Trung Trung Bộ

Qua các số liệu trên cho thấy sự biến động dòng chảy qua các tháng trong nhiều năm có sự biến động lớn điều này đã gây khó khăn cho việc sử dụng khai thác nguồn nước tự nhiên trên sông suối trong lưu vực.

Bảng 10: Biến động dòng chảy tháng qua các năm

Trạm	Thành Mỹ (Flv=1850km <sup>2</sup> ) m <sup>3</sup> /s					Nông Sơn (Flv=3150km <sup>2</sup> ) m <sup>3</sup> /s				
	Tháng	Qtb	Qmax	Qmin	Qmax/ Qmin	Qtb/ Qmin	Qtb	Qmax	Qmin	Qmax/ Qmin
1	95,8	175	50,3	3,48	1,9	208	3,78	105	3,6	1,98
2	61,2	99,1	26,8	3,7	2,28	132	202	61,7	3,27	1,99
3	43,2	66,7	20,1	3,32	2,15	84,1	142	41,1	3,45	2,05
4	35,8	56,9	16,2	3,31	2,21	64	170	28,1	6,05	2,28
5	47,6	79,5	21,5	3,7	2,21	95,3	188	39,1	4,81	2,44
6	53,2	84,5	21	4,02	2,53	94	144	27,4	5,26	3,43
7	41,6	60,6	22	2,75	1,89	70,5	123	34,6	3,55	2,04
8	44,6	89,9	28,1	3,2	1,59	65,7	120	31,3	3,83	2,1
9	89,7	233	30,4	4,66	2,59	138	304	52,8	5,76	2,61
10	2,76	701	52,3	13,4	5,28	620	1276	85	15	7,29
11	361	902	82,8	10,9	4,36	942	2196	254	8,65	3,71
12	219	582	42,7	13,6	5,13	545	1090	123	8,86	4,43

Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn Trung Trung Bộ

Sông Thu Bồn từ thượng nguồn đến Giao Thủy có diện tích lưu vực 3.825 km<sup>2</sup>. Vùng thượng nguồn của sông chảy trong vùng núi cao Phước Sơn, tâm mưa lớn của Trà My. Tiên Phước, Ngọc Lĩnh lượng mưa bình quân lưu vực nhiều năm đạt 3.300 mm, mô số dòng chảy năm toàn lưu vực đạt  $M_0 = 75,3$  l/s. km<sup>2</sup>,  $Q_0 = 290$  m<sup>3</sup>/s. Tổng lượng hàng năm của sông Thu Bồn tính đến Giao Thủy  $W_0 = 9,25.10^9$  m<sup>3</sup>.

Sông Vu Gia từ thượng nguồn đến Ái Nghĩa có diện tích lưu vực 5.180 km<sup>2</sup>, lượng mưa hàng năm đạt 2.420 mm, mô số dòng chảy năm đạt  $M_0 = 52,3$  l/s. km<sup>2</sup>,  $Q_0 = 271$  m<sup>3</sup>/s. Tổng lượng dòng chảy tính đến Ái Nghĩa  $W_0 = 8,55.10^9$  m<sup>3</sup>.

Phần còn lại từ Ái Nghĩa và Giao Thủy sông Thu Bồn đến cửa ra tại Đà Nẵng và Hội An có lượng mưa hàng năm đạt: 2000 mm, tổng lượng nước trong vùng đạt  $W_0 = 1,65.10^9$  m<sup>3</sup>.

Sông Ly Ly có diện tích lưu vực: 275 km<sup>2</sup>,  $Q_0 = 12,3$  m<sup>3</sup>/s và tổng lượng nước trong vùng đạt:  $W_0 = 0,39.10^9$  m<sup>3</sup>

Sông Túy Loan có diện tích lưu vực: Flv = 309 km<sup>2</sup>,  $Q_0 = 12,0$  m<sup>3</sup>/s, tổng lượng dòng chảy năm:  $W_0 = 0,38.10^9$  m<sup>3</sup>.

Bảng 11: Nguồn nước các sông trong lưu vực

Sông	Tính đến	Flv (km <sup>2</sup> )	X <sub>o</sub> (mm)	Y <sub>o</sub> (mm)	Q <sub>o</sub> (m <sup>3</sup> /s)	M <sub>0</sub> (l/s.km <sup>2</sup> )	W <sub>0</sub> (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )
Vu Gia	Thành Mỹ	1850	2770	1943	114	61,6	3,60
	Ái Nghĩa	5180	2420	1650	271	52,3	8,55
Thu Bồn	Nông Sơn	3150	3300	2393	254	75,9	7,54
	Giao Thủy	3825	3300	2390	308	75,8	9,15
Hạ lưu	Cửa Biển	10350	2000	1224			1,65
Ly Ly	Vu Gia	275	2200	1390	12,3	44,7	0,39
Túy Loan	Thu Bồn	309	2000	1224	12,0	38,8	0,38

Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn Trung Trung Bộ

### 2.2.3.3. Dòng chảy lũ

Lũ ở các sông tỉnh Quảng Nam cũng như các sông thuộc các tỉnh miền Trung tập trung nước rất nhanh, cường suất mực nước lớn, biên độ cao. Lũ lên nhanh và rút nhanh, gây khó khăn cho công tác dự báo và phòng tránh lũ lụt.

Tốc độ truyền lũ trên cả hai nhánh rất nhanh, tuy nhiên trên sông Thu Bồn nhanh hơn trên nhánh Vu Gia. Khi có lũ xuất hiện tại Sơn Tân (Thu Bồn), trung bình chỉ khoảng 16 giờ sau (nhanh nhất là 11 giờ) thì lũ đã xuất hiện ở Câu lâu cách Sơn Tân đến 70 km. Trên sông Vu Gia khoảng cách từ Thành Mỹ đến Cẩm Lệ là 63 km theo đường sông có thời gian truyền lũ dài nhất là 23 giờ, ngắn nhất là 15 giờ.

Tốc độ truyền lũ giảm rất nhanh từ thượng lưu về hạ lưu. Vùng hạ lưu sông Vu Gia từ Ái nghĩa tới Cẩm Lệ, tốc độ truyền lũ nhỏ hơn nhiều đoạn hạ lưu sông Thu Bồn từ Giao Thủy đến Câu Lâu.

Dòng chảy lũ xuất hiện trên lưu vực sông Vu Gia Thu Bồn từ tháng X - XII. Theo tài liệu quan trắc, hàng năm có khoảng 3 trận lũ đạt trên báo động I, năm nhiều có thể đến 5-6 trận. Số trận lũ đạt báo động II trở lên từ 1-2 trận, nhiều nhất 2-3 trận và số trận lũ đạt báo động III trở lên từ 0.6 - trận, nhiều nhất 2-3 trận. Hàng năm, số trận lũ xảy ra ở hạ lưu sông Vu Gia nhiều hơn ở hạ lưu sông Thu Bồn.

Theo kết quả phân mùa thì tháng IX không được xếp vào mùa lũ, còn tháng XII tuy được xếp vào mùa lũ, nhưng chỉ tập trung vào tuần đầu tháng. Như vậy, những trận lũ xảy ra vào tháng IX gọi là lũ sớm và những trận lũ xảy ra vào tháng XII gọi là lũ muộn.

Lũ chính vụ xảy ra chủ yếu trong hai tháng X và XI. Trong thời kỳ này, có nhiều tổ hợp hình thể thời tiết có khả năng gây ra lũ lớn, trong khi mặt đất đã bão hoà nước. Đây là những tổ hợp thuận lợi tạo ra những trận lũ nhiều đỉnh, kéo dài nhiều ngày. Theo thống kê, trên nhánh Thu Bồn, trong thời kỳ từ 1977 đến 2000 có khoảng 30 trận lũ, trong đó khoảng 70% đạt từ cấp báo động I đến báo động II, 30% đạt từ báo động II trở lên. Trên nhánh Vu Gia số lượng các trận lũ xảy ra nhiều hơn (40 trận) trong đó 13 trận đạt từ báo động I đến xấp xỉ cấp II, 17 trận đạt từ cấp II đến xấp xỉ cấp III và 10 trận đạt trên báo động III.

Tháng XI số trận lũ lớn xảy ra ít hơn. Trên nhánh Thu Bồn có khoảng 27 trận ảnh hưởng tới hạ du, trong đó lũ đạt báo động I tới 15 trận, đạt từ báo động II đến dưới báo động III là 7 trận và trên báo động III là 5 trận. Trong khi bên nhánh Vu Gia có 20 trận đạt tới báo động I, 10 trận đạt từ báo động I đến dưới báo động II và 8 trận đạt trên báo động III.

Lũ xảy ra trên 2 lưu vực Thu Bồn và Vu Gia khá đồng pha với nhau. Đây là một đặc điểm của các sông miền Trung có diện tích không lớn, mặt đệm khá đồng đều nên nguyên nhân gây mưa thường bao trùm lên toàn lưu vực. Do tổ hợp đồng pha, nên lũ hạ lưu thường khá lớn và trải đều trên vùng đồng bằng hẹp của hạ lưu 2 sông.

Do địa hình dốc, hẹp nên tốc độ dòng chảy lũ, biên độ và cường suất lũ khá lớn, tuy nhiên các đặc trưng này thay đổi tùy theo từng đoạn sông. Lưu tốc dòng chảy lớn nhất từ 3.5 đến 4 m/s. Biên độ lũ thay đổi từ 7 - 12 m/ngày là rất lớn và có xu thế giảm

dần khi đi từ thượng lưu xuống hạ lưu. Cường suất mực nước lũ rất lớn kể cả khi lên và xuống. Theo tài liệu thống kê cho thấy sự thay đổi cường suất lũ lớn nhất lên tới 1m/giờ, trung bình 60 cm/giờ.

**Lưu lượng lũ lớn nhất:** Trên cơ sở tài liệu quan trắc lưu lượng tại hai trạm Thành Mỹ và Nông Sơn, tiến hành xây dựng đường tần suất lưu lượng lớn nhất theo phân phối xác suất của Preson III và xác định được các thông số thống kê như sau:

Bảng 12: Các tham số thống kê lưu lượng lũ lớn nhất

Sông	Trạm	$Q_{tb}$ (m <sup>3</sup> /s)	$C_v$	$C_s$	n (năm)
Thu Bồn	Nông Sơn	5945	0,40	1,21	24
Vu Gia	Thành Mỹ	3520	0,50	1,51	23

Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn Trung Trung Bộ

Bảng 13: Lưu lượng lũ thiết kế ứng với các tần suất

Sông	Trạm	$Q_{maxp}$ (m <sup>3</sup> /s)			
		P = 1%	P = 2%	P = 5%	P = 10%
Thu Bồn	Nông Sơn	13520	12240	10500	9130
Vu Gia	Thành Mỹ	9470	8400	6970	5870

Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn Trung Trung Bộ

Tại các trạm thủy văn trên các lưu vực sông đã đo được đỉnh lũ lớn nhất:

Bảng 14: Đỉnh lũ lớn nhất đã quan trắc được tại các trạm thủy văn

Yếu tố	Thành Mỹ	Nông Sơn
Thời gian	20-11-1998	20-11-1998 và 4-12-1999
$Q_{max}$ (m <sup>3</sup> /s)	7000	10600
$q_{max}$ (m <sup>3</sup> /s.km <sup>2</sup> )	3,78	3,36

Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn Trung Trung Bộ

Bảng 15: Tần suất đỉnh lũ tại một số vị trí trạm thủy văn

Trạm	Flv (km <sup>2</sup> )	$Q_{max}$ (m <sup>3</sup> /s)	$C_v$	$C_s$	$Q_p$ (m <sup>3</sup> /s)			
					0,1%	0,5%	1%	$Q_{max}$ năm
Thành Mỹ	1850	3450	0,55	0,99	11850	9932	9076	6390 -1996
Nông Sơn	3150	5699	0,45	0,60	15890	13750	12775	10200-1986
Giao Thủy	3825				18030	15600	14490	
Ái Nghĩa	5180				23140	19390	17720	

Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn Trung Trung Bộ

Bảng 16: Lưu lượng đỉnh và tổng lượng lũ tại vị trí công trình trên dòng chính

TT	Tên công trình	F (km <sup>2</sup> )	$Q_{mp}$ (m <sup>3</sup> /s)			$W_{mp}$ (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )		
			0,1%	0,5%	1%	0,1%	0,5%	1%
1	A Vương	680	6185	5184	4738	440	368	337
2	Sông Kon 2	250	3223	2702	2469	229	192	157
3	Sông Bung 2	337	3910	3278	2995	278	233	213
4	Sông Bung 4	1470	10200	8551	7814	725	608	556
5	Sông Bung 5	2350	13840	11600	10600	984	825	754
6	Đak Mi 1	405	4420	3705	3385	314	263	241
7	Đak Mi 4	1170	8793	7821	6734	625	524	479
8	Sông Giang	488	4989	4181	3770	355	297	272
9	Sông Tranh 1	505	4835	4182	3886	617	534	496
10	Sông Tranh 2	1100	8007	6926	6436	1022	883	470
11	Sông Khang	570	5222	4519	4202	667	577	536

Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn Trung Trung Bộ

#### 2.2.3.4. Dòng chảy kiệt

Ở lưu vực Vu Gia – Thu Bồn, mùa cạn từ tháng I đến tháng VIII hàng năm. Dòng chảy nhỏ nhất phần lớn rơi vào tháng IV, những năm ít hoặc không có mưa tiểu mãn vào tháng V, tháng VI thì dòng chảy nhỏ nhất vào tháng VII và tháng VIII.

Các sông có diện tích  $F > 300 \text{ km}^2$  thì tháng có dòng chảy nhỏ nhất thường là tháng IV, với lưu vực có  $F < 300 \text{ km}^2$  thì tháng có dòng chảy nhỏ nhất vào tháng VIII.

Dòng chảy mùa cạn phụ thuộc vào trữ lượng nước trong sông và lượng mưa trong mùa cạn. Có thể chia mùa cạn thành 2 thời kỳ:

+ Thời kỳ dòng chảy ổn định: dòng chảy thời gian này chủ yếu là do lượng nước trữ trong lưu vực sông cung cấp nên xu hướng giảm dần theo thời gian và sau đó ổn định (thường từ tháng I đến tháng IV hàng năm)

+ Thời kỳ dòng chảy không ổn định: từ tháng V đến tháng VII hàng năm dòng chảy thường không ổn định do nguồn cung cấp nước cho dòng chảy thời kỳ này ngoài nước ngầm còn có lượng mưa trong mùa cạn (chủ yếu là mưa tiểu mãn tháng V và tháng VI) do đó các sông suối trong năm xảy ra 2 lần có dòng chảy cạn nhất, lần thứ nhất vào tháng III tháng IV và lần 2 vào tháng VII tháng VIII.

Dòng chảy tháng nhỏ nhất chiếm  $1 \div 3\%$  lượng nước cả năm. Dòng chảy mùa cạn chiếm  $20 \div 25\%$  lượng nước cả năm. Vùng có dòng chảy mùa cạn lớn nhất là thượng nguồn các sông, mô số dòng chảy mùa cạn khoảng  $25 \div 30 \text{ l/s.km}^2$ , mô số dòng chảy nhỏ nhất tháng khoảng  $10 \div 15 \text{ l/s.km}^2$ .

Vùng có dòng chảy mùa cạn nhỏ nhất là vùng thuộc phía Bắc và Tây Bắc tỉnh Quảng Nam thành phố Đà Nẵng thuộc lưu vực các sông Bung, Con, mô đuyen dòng chảy mùa kiệt chỉ còn  $10 \text{ l/s.km}^2$ .

Bảng 17: Dòng chảy kiệt nhỏ nhất trạm trong vùng nghiên cứu

Trạm	Sông	F <sub>v</sub> (km <sup>2</sup> )	Từ năm đến năm	Kiệt tháng M(l/s.km <sup>2</sup> )	Tháng	Kiệt ngày M(l/s.km <sup>2</sup> )	Ngày
Thành Mỹ	Vu Gia	1850	76-06	8,76	4/83	6,11	4/9/88
Nông Sơn	Thu Bồn	3150	76-06	8,98	4/83	4,63	17/8/77

Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn Trung Trung Bộ

#### Các nhân tố ảnh hưởng dòng chảy kiệt

Các nhân tố ảnh hưởng tới dòng chảy kiệt gồm có: Điều kiện địa hình, địa chất, thảm phủ thực vật, điều kiện khí hậu và ảnh hưởng của con người trong việc khai thác và sử dụng nguồn nước.

Khí hậu là một yếu tố ảnh hưởng không nhỏ đến dòng chảy mùa kiệt. Đặc biệt là chế độ mưa, các tháng mùa kiệt hầu như ít mưa, có những vùng hầu như không có mưa, vùng đồi núi nhiều nhánh sông suối nhỏ không có bổ sung của nước ngầm thì những tháng không có mưa là không có dòng chảy.

Đặc biệt do địa hình lưu vực Vu Gia - Thu Bồn dốc nên lượng nước trữ lại trên bề mặt cũng như dòng chảy ngầm rất hạn chế càng gây bất lợi cho việc khai thác dòng chảy kiệt.

Vì vậy để tăng lượng dòng chảy trong mùa kiệt cần xây dựng các công trình thủy lợi để điều tiết dòng chảy và tích cực trồng và bảo vệ rừng tăng lượng trữ nước của bề mặt lưu vực.

### **Nhận xét**

- Dòng chảy kiệt biến động ít hơn cả về không gian lẫn thời gian
- Thời gian mùa lũ dòng chảy biến động rất lớn
- Tháng chuyển tiếp từ mùa kiệt sang mùa lũ kể cả lũ tiểu mãn dòng chảy biến động rất lớn
- Dòng chảy năm ít biến đổi mặc dù sự biến đổi khí hậu làm tăng cường mưa lũ và sự biến đổi bề mặt lưu vực lưu vực do các hoạt động chặt phá rừng, đốt nương rẫy lấy đất làm nông nghiệp v.v... làm thay đổi chế độ dòng chảy lũ và dòng chảy kiệt.

### **2.2.4. Đặc điểm địa chất thủy văn và tài nguyên nước dưới đất**

Trong phạm vi lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn, nước dưới đất được chia thành nước lỗ hổng và nước khe nứt.

#### **2.2.4.1. Nước lỗ hổng**

Nước lỗ hổng tồn tại vận động trong lỗ hổng của các đất đá bở rời theo 3 tầng chứa nước.

- Tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Holocen (Q2)

Tầng chứa nước này bao gồm các thành tạo bở rời nguồn gốc : sông, biển, và hỗn hợp phân bố rộng rãi trên khắp đồng bằng . Thành phần thạch học chủ yếu là cát , cát pha, sét, sét pha, cuội sỏi có chiều dày biến đổi từ 10 đến 40m.

Nước trong tầng thuộc loại không áp, mực nước nằm dưới mặt đất từ 1-1,5m về mùa khô mực nước hạ thấp 3 ÷ 4m. Tổng lưu lượng các lỗ khoan thay đổi từ 0,2 ÷ 2 l/sm.

Độ khoáng hóa của nước  $M = 0,2 \div 0,4$  g/l. Khu vực ngã ba quốc lộ 1 đi Hội An về phía Bắc (Đà Nẵng) nước bị nhiễm mặn hoàn toàn , khu vực đường quốc lộ 1 từ Ngũ Hành Sơn đến Bình Sa nước bị mặn phần dưới . Thành phần hóa học của nước : bicarbonat, clorua natri (nước mặn).

Nhìn chung , tầng chứa nước này thuộc loại giàu nước , nhưng độ chứa nước không đồng đều theo diện tích cũng như theo chiều sâu . Mức độ mặn đan xen rất phức tạp, nên khả năng khai thác bị hạn chế . Nguồn bổ cập cho tầng chứa nước chủ yếu là nước mưa; miền thoát là mạng thủy văn địa phương và bổ cập cho tầng chứa nước dưới sâu.

- Tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Pleistocen (Q 12-3)

Tầng chứa nước này lộ ra chủ yếu ở ven rìa đồng bằng , Tây, Nam Thăng Bình, Duy Xuyên , ở thềm sông Yên, sông Quách Giáng . Phần còn lại bị phủ dưới trầm tích Holocen. Thành phần thạch học chủ yếu là cát , cát pha, sét pha, cuội sỏi, có chiều dày 10 ÷ 38m.

Nước tầng này thuộc loại không áp hoặc có áp yếu , mực nước nằm dưới mặt đất từ 0,5 ÷ 4m. Tổng lưu lượng các lỗ khoan thay đổi từ 0,1 ÷ 5 l/s/m . Động thái nước biến đổi theo mùa, dao động từ 1 ÷ 4 m.



Tổng khoáng hóa  $M = 0,2 \div 0,6 \text{g/l}$ , thành phần hóa học của nước bicarbonat clorua natri, clorua bicarbonat natri, khu vực phía đông quốc lộ 1 nước thường bị nhiễm mặn.

Nguồn cấp do nước mưa cung cấp.

- Tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích đệ tứ không phân chia (Q)

Tầng này bao gồm các trầm tích ven sông, sườn tích phát triển trên đá gốc trước Kanozoi ở ven rìa tây Hòa Vang, Đại Lộc, Thăng Bình. Thượng nguồn các sông suối nhỏ thành phần gồm sét, sét pha, cát pha, cuội, sỏi, dăm, sạn.

Độ chứa nước của đất đá thay đổi rất mạnh, nhìn chung thuộc mức độ nghèo nước, mực nước thay đổi mạnh và phức tạp phụ thuộc vào mức nước sông, suối (nhiều giếng đào chỉ có nước vào mùa mưa, mùa khô thường bị cạn nước).

Tầng chứa nước này không có ý nghĩa đối với cấp nước tập trung.

#### **2.2.4.2. Nước khe nứt**

Các thành tạo đá cứng nứt nẻ trong vùng bao gồm các đất đá tuổi Neogen, Jura, Cambri- Ordovic, Proterozoi và các đá xâm nhập nứt nẻ.

- Tầng chứa nước khe nứt trong trầm tích hệ tầng Ái Nghĩa (Nan)

Phân bố ở trung địa hào Hội An, chạy từ Đại Lộc ra biển với diện tích khoảng  $700 \text{km}^2$ . Ở Đại Lộc, chúng lộ ra thành khối nhỏ với diện tích khoảng  $7 \text{km}^2$ , phần còn lại bị các trầm tích trẻ hơn phủ lên trên.

Thành phần thạch học the mặt cắt thẳng đứng tầng gồm hai phần rõ rệt:

+ Phía trên, gồm: cát kết, cuội kết, sét kết, giàu vật chất hữu cơ, nhiều đoạn ngấm nước mềm dẻo.

+ Phía dưới: cuội kết, sạn kết, gấn kết yếu dễ vụn nát.

Tầng có áp lực yếu, chiều dày thay đổi mạnh 20-400m. Hiện nay, tài liệu nghiên cứu địa chất thủy văn về tầng này còn ít. Tuy nhiên, qua vài lỗ khoan bơm nước cho thấy: lưu lượng thay đổi 2,14 đến 15,8l/s, tỷ lưu lượng 0,2-1,8l/sm, thường gặp 0,2-0,5l/sm, mức độ chứa nước trung bình; tổng độ khoáng hoá thay đổi từ 0,8-19,42g/l; khu vực từ trung tâm trung Hội An kéo ra biển nước bị mặn, nên khả năng cấp nước rất hạn chế vì phần lớn diện phân bố bị mặn.

- Tầng chứa nước khe nứt trong những thành tạo Proterozoi, Mesozoi, Paleozoi.

Trong số các thành tạo Proterozoi, Mesozoi, Paleozoi phân bố trong lưu vực Vu Gia -Thu Bồn chỉ có các trầm tích lục nguyên - Carbonat phân hệ tầng trên của hệ tầng A Vương (C-O1av3) và hệ tầng Ngũ Hành Sơn là có ý nghĩa về mặt địa chất thủy văn. Chúng phân bố ở Tây bắc Đại Lộc và ở Ngũ Hành Sơn. Thành phần chủ yếu là đá vôi bị hoa hóa, đá phiến thạch anh Sercot, đá phiến dạng quazit chiều dày 500 ÷ 700 m.

Các tầng chứa nước có áp cục bộ, mực nước tĩnh biến đổi từ 1,2 ÷ 4,5 m thay đổi theo mùa, tổng lưu lượng  $q = 0,12 \div 16,08 \text{ l/s/m}$ .

Độ chứa nước của đất đá thay đổi rất lớn tùy thuộc vào độ nứt nẻ karst hóa. Độ tổng khoáng hóa của nước  $M = 0,1 \div 1,99 \text{ l/s}$ , nguồn cung cấp là nước mưa, nước thấm

từ trên xuống. Các tầng chứa nước có triển vọng cung cấp nhỏ và vừa ở phần không bị nhiễm mặn phía Tây.

#### **2.2.4.3. Trữ lượng khai thác nước dưới đất**

Trong lưu vực Vu Gia - Thu Bồn các công trình nghiên cứu về địa chất thủy văn tập trung chủ yếu ở đồng bằng, đặc biệt là vùng Đà Nẵng - Hội An và một phần ở Thăng Bình còn các khu vực khác rất sơ lược.

Trên cơ sở các tài liệu nghiên cứu, đã xác định được trữ lượng khai thác tiềm năng của nước dưới đất như sau:

- Tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Halocen:  $670.050 \text{ m}^3/\text{ngày}$ .
- Tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Pleistocen:  $162.639 \text{ m}^3/\text{ngày}$ .
- Đối với vùng núi trữ lượng nước dưới đất:  $3.393.169 \text{ m}^3/\text{ngày}$ .
- Tổng cộng:  $4.225.850 \text{ m}^3/\text{ngày}$ .

### **2.3. Đặc điểm hệ sinh thái thủy sinh**

#### **2.3.1. Hệ sinh thái ao hồ**

##### **2.3.1.1. Thành phố Đà Nẵng**

Thành phố Đà Nẵng có một số hồ chính là:

- Hồ Hoà Trung thuộc địa phận xã Hoà Liên huyện Hoà Vang: diện tích lưu vực  $Fl_v = 16.5 \text{ km}^2$ ; dung tích hồ chứa  $W_h = 9,6.10^6 \text{ m}^3$ .
- Hồ Đồng Nghệ thuộc địa phận xã Hoà Khương, huyện Hoà Vang:  $Fl_v = 28,5 \text{ Km}^2$ ;  $W_h = 17,17.10^6 \text{ m}^3$
- Hồ Bàu Tràm (phường Hòa Hiệp): Hồ Bàu Tràm có diện tích khoảng 50 - 60 ha, độ sâu 1,5 - 2 m,  $W_h \approx 10^6 \text{ m}^3$ .

Đề tài chọn hồ Đồng Nghệ để phân tích và đánh giá hiện trạng đa dạng sinh học ở thủy vực vì hồ có diện tích lớn, có vai trò quan trọng để cấp nước tưới trong vùng nghiên cứu.

Kết quả nghiên cứu như sau:

#### **♦ Nhóm thực vật sản xuất**

- Thực vật thủy sinh Macrophyta.

#### **♦ Nhóm thực vật sống trong nước hồ có 8 loài rong là:**

- Rong nhám (*Hydrilla verticillata*)
- Rong mái chèo (*Vallisneria spiralis*)
- Rong đuôi chó (*Ceratophyllum demersum*)
- Rong đuôi chó (*Myriophyllum spicatum*)
- Rong đuôi chó (*M. Brasilense*)
- Rong ly (*Utricularia aurea*)
- Rong ly (*U. exolata*)

#### **♦ Nhóm thực vật có lá nổi trên mặt nước có 2 loài là:**

- Bèo tây (*Eichhornia crassipes*)
- Bèo (*Potamogeton polygonifolius*)
- Vi khuẩn lam và tảo

Phân tích mẫu nước hồ đã phát hiện được 8 loài vi khuẩn lam và 42 loài tảo thuộc 4 ngành, trong đó:

- Ngành tảo lục có nhiều loài nhất là 28 loài, chiếm 56% tổng số các loài.
- Ngành vi khuẩn lam có 8 loài, chiếm 16% tổng số các loài.
- Ngành tảo silic có 7 loài, chiếm 14% tổng số các loài.
- Tảo mắt có 16 loài, chiếm 12% tổng số các loài.
- Ngành tảo hai roi đều có 1 loài, chiếm 2% tổng số các loài.

Bảng 18: Các loài tảo và vi khuẩn Lam có trong hồ Đông Nghệ

TT	Tên loài
<b>I. Ngành vi khuẩn Lam: CYANOBACTERIOPHYTA</b>	
1	<i>Chroococcus limneticus</i>
2	<i>Synechococcus earuginosus</i>
3	<i>Phormidium foveolarum</i>
4	<i>Anabaena circinalis</i>
5	<i>Anabaena sphaericum</i>
6	<i>Oscillatoria brevis</i>
7	<i>Oscillatoria formosa</i>
8	<i>Spirulina platensis</i>
<b>II. Ngành tảo Lục: CHLOROPHYTA</b>	
1	<i>Polytoma uvella</i>
2	<i>Pediastrum gracillimum</i>
3	<i>P. biradiatum</i>
4	<i>Lagerheimia wratislaviensis</i>
5	<i>L. genevensis</i>
6	<i>Chodatella ciliata</i>
7	<i>Oocytis parva</i>
8	<i>Kirchneriella contorta</i>
9	<i>Excentrosphaera viridis</i>
10	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>
11	<i>A. nanoselene</i>
12	<i>Scenedesmus falcatus</i>
13	<i>S. platydiscus</i>
14	<i>S. tenuispida</i>
15	<i>S. brasiliensis</i>
16	<i>S. opollensis</i>
17	<i>S. obliquus</i>
18	<i>S. bijugatus</i>
19	<i>T. glabrum</i>
20	<i>Coelastrum sphaericum</i>
21	<i>Cosmarium reniforme</i>
22	<i>Cosmarium sp</i>
23	<i>Arthrodesmus sp</i>
24	<i>Crucigenia tetrapedia</i>

TT	Tên loài
25	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>
26	<i>Desmidium sp</i>
27	<i>Gleopedia crassiseta</i>
28	<i>Golenkinia radiata</i>
III. Ngành tảo Silic: BACILLARIOPHYTA	
1	<i>Melosira italica</i>
2	<i>Nitzschia acuta</i>
3	<i>N. acicularis</i>
4	<i>N. angustata</i>
5	<i>N. triblionella</i>
6	<i>N. apiculata</i>
7	<i>Ceratoneis arcus</i>
IV. Ngành tảo Mắt: EUGLENOPHYTA	
1	<i>Euglena clara</i>
2	<i>E. clavata</i>
3	<i>Trachelomonas woycickii</i>
4	<i>Tr. armata</i>
5	<i>Phacus longicauda</i>
6	<i>Strombomonas acuminata</i>
V. Ngành tảo Hai Roi Đều: CRYPTOPHYTA	
1	<i>Cryptomonas sp</i>

Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường Đà Nẵng

Bảng 19: Tỷ lệ các ngành tảo và vi khuẩn lam trong hồ Đông Nghệ

Tảo lục Clorophyta		Tảo mắt Euglenophyta		Tảo silic Bacillariophyta		Tảo hai roi đềuCryptophyta		Vi khuẩn lam Cyanobacteriophyta	
loài	%	loài	%	loài	%	loài	%	loài	%
28	56	6	12	7	14	1	2	8	16
Tổng		50							

Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường Đà Nẵng

Mật độ và sinh khối của vi khuẩn lam và tảo ở hồ Đông Nghệ trung bình khoảng 17,358 g/m<sup>3</sup>. Kết quả phân tích thành phần loài của khu hệ thực vật phù du cho thấy:

- Hồ có 8 loài vi khuẩn lam và 42 loài của ngành tảo, chứng tỏ hồ vẫn giữ được tính đa dạng về thành phần loài thực vật phù du; Tảo lục vẫn chiếm tỉ lệ cao (56% tổng số loài) cho thấy hồ ở tình trạng hơi nhiều chất hữu cơ.

Bảng 20: Sinh khối thực vật phù du ở hồ Đông Nghệ (g/m<sup>3</sup>)

Ngành tảo	Cianobac teriophyta		Chlorophyta		Bacil lariophita		Eugle nophyta		Cry tophyta	
	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%	g/m <sup>3</sup>	%
Trung bình	9,234		5,386		2,353		0,375		0,01	

Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường Đà Nẵng

Bảng 21: Mật độ tế bào thực vật phù du ở hồ Đông Nghệ (tb/lít)

Cyanobateriophyta	Chlorophyta	Bacillariophyta	Euglenophyta
1.368.300	347.400	29.600	2.920

Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường Đà Nẵng

Bảng 22: Thành phần loài động vật phù du hồ Đông Nghệ

Nhóm	Tên loài
Copepoda	<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)
	<i>Ectocyclops phaleratus</i> (Koch)
	<i>Thermocyclops hyalinus</i> Rehberg
	<i>Mongolodiptomus formosanus</i> Kiefer
Cladocera	<i>Diaphanosoma leuchtenbergianum</i> Fischer
	<i>D. sarsi</i> Richard
	<i>D. paucispinosum</i> Brehm
	<i>Disparalona rostrata</i> (Koch)
	<i>Alona davidi</i> Richard
	<i>A. rectangula</i> Sars
	<i>Daphnia carinata</i>
	<i>Moina dubia</i> de Guerne et Richard
Rotifera	<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas
	<i>B. falcatus zacharius</i>
	<i>B. diversicornis</i> (Daday)
	<i>B. quadridentatus</i>
	<i>B. angularis</i>
	<i>Asplanchna siebodi</i>
	<i>Triocerca longiseta</i>
	<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin
	<i>Rotatoria rotatoria</i> (Pallas)
	<i>R. neptunia</i> (Ehrenberg)
	<i>Filinia longiseta</i>
	<i>platyias patulus</i>

Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường Đà Nẵng

♦ **Sinh vật tiêu thụ** (động vật đáy, phù du, lưỡng thể, bò sát, cá chìm):

- Động vật phù du hồ Đông Nghệ: đã phát hiện được 25 loài thuộc 3 nhóm động vật phù du lớn là : - Nhóm *Copepoda* có ấu trùng *Nauphius*, gồm 4 loài *Copepodit*; - Nhóm *Cladocera* có 8 loài; - Nhóm *Rotifera* có 13 loài.

Trị số trung bình của động vật nổi đạt 4249 con/m<sup>3</sup>, trong đó *Rotifera* chiếm mật độ và sinh khối.

- Động vật đáy hồ Đông Nghệ: đã phát hiện thấy 16 loài động vật đáy thuộc 5 nhóm. Nhóm *Gastropoda* có nhiều loài nhất là 6 loài, nhóm *Bivalvia* có 4 loài, nhóm *Oligochaeta* có 3 loài, nhóm *Decapoda* có 2 loài và nhóm *Insecta* có 1 loài.

Mật độ sinh vật đáy ở hồ 892 con/m<sup>2</sup>; sinh khối trung bình đạt 122,37 g/m<sup>2</sup>.

Bảng 23: Sinh khối và mật độ động vật nổi hồ Đông Nghệ

Nhóm	Sinh khối	
	con/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
<b>Động vật</b>		
Nauphius	416	2,10
Copepoda	516	36,62
Cladocera	416	26,00
Rotifera	2.911	50,38
Tổng số	4.249	118,10

Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường Đà Nẵng

Bảng 24: Thành phần động vật đáy

Tên loài	Số loài	%
Gastropoda	6	38
Bivalvia	4	25
Oligochaeta	2	13
Decapoda	3	19
Insecta	1	6

Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường Đà Nẵng

Bảng 25: Mật độ và sinh khối động vật đáy hồ Đông Nghệ

Mật độ	Sinh khối
Con/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>
892	122,37

Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường Đà Nẵng

♦ **Phân tích và đánh giá quan hệ giữa động vật phù du, động vật đáy với chất lượng nước hồ**

Để đánh giá mức độ ô nhiễm nước do chất thải sinh hoạt ngoài các thông số hoá, lý học ta còn cần thiết quan trắc các sinh vật chỉ thị thường dùng vì đặc trưng cho nhiễm phân và dễ xác định. Động vật phù du và động vật đáy (ốc, hến, nghêu, sò...) được sử dụng làm chỉ thị sinh học trong quan trắc nước.

Sự tính điểm đối với sự xuất hiện các họ động vật đáy không tương lớn theo hệ thống BMWP (Hệ thống quan trắc môi trường toàn V u Gia - Thu Bồn). Trong đất ngập nước hồ Đông Nghệ, nhóm *Rotifera* chiếm ưu thế cả về thành phần loài và mật độ cá thể trong thành phần động vật nổi. Điều này chứng tỏ nước hồ Đông Nghệ ở mức hơi bị ô nhiễm.

Bảng 26: Phân loại và cho điểm CLN theo hệ thống BMWP

TT	Nhóm ĐVKXS	Điểm
1	Gastropoda	3
2	Bivalvia	6
3	Oligochaeta	3
4	Decapoda	6
5	Chironomidae	1
6	Culicidae	2
7	Odonata	8
8	Ephemeroptera	10

Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường Đà Nẵng

Động vật đáy có nhóm ốc (*Gastropoda*) chiếm ưu thế, chứng tỏ nước hồ Đông Nghệ hiện đang bị ô nhiễm nhẹ (theo thang điểm vào khoảng 5).

Bảng 27: Thành phần cá hồ Đông Nghệ

TT	Tên tiếng việt	Tên khoa học	Ghi chú
	Họ chép	Cyprinidae	
1	Cá chép	Cyprinus carpio Linné	
2	Cá diếc	Carassius auratus Linné	Cá tự nhiên
3	Cá mè trắng	Hypophthalmichthys molitrix Harmandi (Sauv.)	

TT	Tên tiếng việt	Tên khoa học	Ghi chú
4	Cá mè hoa	Aristichthys nobilis Rich.	
5	Cá trôi	Cirrhina molitorella Cuv. et Val.	
6	Cá thối	Erythroculter pseudobrevicauda Nichols et Pope	
7	Cá trắm đen	Mylopharyngodon piccus Rich.	
8	Cá trắm cỏ	Ctenopharyngodon idellus Cuv. et Val.	
9	Cá đồng đong	Puntius hainanensis Cobb.	
10	Cá rô phi	Oreochromis mossambicus Peters	
Họ	cá nheo	Siluridae	
11	Cá nheo	Parasilurus	Cá tự nhiên
Họ	cá trê	Clariidae	
12	Cá trê	Clarias fuscus Lacépède	Cá tự nhiên
	Họ cá rô	Anabantidae	Cá tự nhiên
13	Cá đuôi cờ	Macropodus poperularis Linné	
14	Cá rô	Anabas testodineus Bloch	Cá tự nhiên
	Họ cá quả	Ophiocephalidae	
15	Cá quả	Ophiocephalus macrolatus Lacép	Cá tự nhiên
16	Cá sộp	Ophiocephalus striatus Bloch	Cá tự nhiên
Họ	cá bống	Gobudae	
17	Cá bống mồm	Rhinogobius similis Gill	
	Họ cá sóc	Cyprinodontidae	
18	Cá sóc	Oryzias latipes Tem. et Schl.	
	Họ mang liềm	Symbranchidae	
19	Lươn	Monopterus albus Zuiew	
20	Chạch bùn	Misgurnus fossilis anguillicaudatus Cantor	
	Họ trạch sông	Mastacembelidae	
21	Cá trạch sông	Mastacembelus armatus	Cá tự nhiên

Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường Đà Nẵng

Cá hồ Đông Nghệ (bảng 3.28): gồm 21 loài, thuộc 7 họ, trong đó họ cá chép (*Cyprinidae*) chiếm ưu thế (12 loài, chiếm 57% tổng số loài). Có 8 loài cá tự nhiên, chiếm 38% tổng số loài cá trong hồ.

### 2.3.1.2. Tỉnh Quảng Nam

Tỉnh Quảng Nam có nhiều hồ, đầm. Các hồ tương đối lớn là hồ Thạch Bàn, Vĩnh Trinh, lớn nhất là hồ Phú Ninh. Hồ Phú Ninh có MNDBT = 32m, Wt = 344.106 m<sup>3</sup>, Whi = 273,7.106 m<sup>3</sup>, cấp nước tưới cho các huyện Núi Thành, Thăng Bình, Quế Sơn, thị xã Tam Kỳ, cấp nước sinh hoạt cho thị xã Tam Kỳ và cắt lũ cho hạ lưu, đặc biệt là bảo vệ thị xã Tam Kỳ, phát điện, nuôi cá và cải tạo môi trường sinh thái.

### 2.3.2. Hệ sinh thái sông

#### 2.3.2.1. Hệ sinh thái sông Vu Gia – Thu Bồn

Sông Vu Gia - Thu Bồn có 37 loài tảo được liệt kê ở bảng sau:

Bảng 28: Danh sách thành phần loài tảo sông Vu Gia - Thu Bồn

TT	Tên loài
(1)	(2)
	<i>Tảo si lic Bacillariophyta</i>

TT (1)	Tên loài (2)
	Họ <i>Melosiraceae</i>
1	<i>Melosira distans</i>
2	<i>M. granulata</i> var. <i>valida</i>
3	<i>M. granulata</i> var. <i>angutissima</i> (O.Miill) H.
	Họ <i>Biddulphiaceae</i>
4	<i>Cyclotella stelligera</i> Cl. et. Grum
5	<i>Dithilium Brightwellii</i>
6	<i>Cyclotella kuetzingiana</i>
	Họ <i>Fragilariaceae</i>
7	<i>Fragillaria virescens</i> Ralfs
8	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehr.
	Họ <i>Tabelariaceae</i>
9	<i>Diatoma elongatum</i>
10	<i>Cocconeis placentula</i> Ehr
	Họ <i>Naviculaceae</i>
11	<i>Navicula gracilis</i>
12	<i>Pinularia gibba</i>
13	<i>Nedium affine</i> Her.
	Họ <i>Nitzschiaceae</i>
14	<i>Tabellaria fenestrata</i>
	<u>Tảo lục Chlorophyta</u>
15	<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>duplex</i>
16	<i>Hydrodictyon reticulatum</i>
	Họ <i>Desmidiceae</i>
17	<i>Closterium ehrenbergii</i>
	Họ <i>Oocystaceae</i>
18	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>
	Họ <i>Scenedesmaceae</i>
19	<i>Scenedesmus bijugatus</i> var. <i>bijugatus</i>
	Họ <i>Zygnemataceae</i>
20	<i>Zygnemopsis americana</i> Transeau
	Họ <i>Desmidisceae</i>
21	<i>Closterium setaceum</i>
22	<i>Pleurotacnium</i> sp.
	Họ <i>Ulotricaceae</i>
23	<i>Ulothrix zonata</i> (Schmide) Bohlin
	Họ <i>Volvocaceae</i>
24	<i>Wolvox aureus</i>
25	<i>Eudorina elegans</i>
	<u>Tảo Lam Cyanophyta</u>
	Họ <i>Nostocaceae</i>
26	<i>Nostoc zetterstedtii</i>
	Họ <i>Chroococcaceaea</i>
27	<i>Anabaena spiroides</i>
28	<i>Aphanocapsa pulchra</i>
29	<i>Rivularia planktonica</i>
	Họ <i>Oscillatoriaceae</i>



TT	Tên loài
(1)	(2)
30	<i>Oscillatoria irrigua</i> (Kiitz) Gom.
31	<i>Trichodesmium lacustre</i>
32	<i>Plectonema tomasiana</i>
	<u>Tảo giáp Pyrrophyta</u>
33	<i>Ceratium hirundinella</i>
	<u>Tảo vàng ánh Chrysophyta</u>
34	<i>Dinobryon devergens imhof</i>
35	<i>D. stipitatum Stein</i>
	<u>Tảo mắt Euglenophyta</u>
36	<i>Euglena viridis</i>
37	<i>Phacus longicauda</i>

Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường Đà Nẵng

Các loài cá có tại sông Vu Gia – Thu Bồn được tổng hợp ở bảng sau:

Bảng 29: Danh sách thành phần loài cá sông Vu Gia - Thu Bồn

TT	Tên khoa học	Phân bố ở lưu vực		Hiện trạng và giá trị	
		S.Thu Bồn	Sông Cái	Loài quý hiếm	Loài k. tế
	Elopoidae	+		R	
1	<i>Elops saurus</i> Linnaeus*			R	
	Megalopidae				
2	<i>Megalops cyprinoides</i> (Brous) *	+			
	Clupeidae				
3	<i>Clupanodon punctatus</i> (Sch.) *	+		V	
	Notopteridae				
4	<i>Notopterus notopterus</i> (Pall)	+	+		+
	Anguillidae				
5	<i>Anguilla marmorata</i> Quoyet Gainard*	+		R	+
6	<i>A. borneensis</i> Popta*			R*	+
7	<i>A. bicolor pacifica</i> Schmidt*			R*	+
	Ophychthyidae				
8	<i>Pisoodonophis boro</i> (Hamilton)	+			
	Cyprinidae				
9	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus	+			+
10	<i>C. centralus</i> Nguyen et Mai	+			+
11	<i>Carassioides cantonensis</i> (Heinoke)	+			
12	<i>Carasius auratus</i> (Linnaeus)	+			+
	Barbinae				
13	<i>Onychostoma gelarchi</i> (Peters)	+			+
14	<i>O. laticeps</i> Gunther	+		V	
15	<i>Garra orientalis</i> Nichols	+			
16	<i>G. taeniata</i> Smith				
17	<i>Altigena lemassoni</i> (Pell. et Chev.)	+		V	+
18	<i>Osteochilus hasseltii</i> Cuvier et Vallenciennes				+
19	<i>O. prosemion</i> Fowler				

TT	Tên khoa học	Phân bố ở lưu vực		Hiện trạng và giá trị	
		S.Thu Bồn	Sông Cái	Loài quý hiếm	Loài k. tế
20	<i>O. lini</i> Fowler		+		
21	<i>O. salsburyi</i> (Nichols)	+			
22	<i>Cirrhina molitorella</i> Cuvier et Vallenciennes	+			
23	<i>Spinibarbus caldwelii</i> (Nichols)	+		V	
24	<i>Spinibarbichthys denticulatus</i> (Oshima)	+		V	
25	<i>Tor strachyi</i> (Day)			V	+
26	<i>T. tambroides</i> (Bleeker)	+			
27	<i>Parator macracanthus</i>	+			
28	<i>Cylocheilichthys repason</i> (Bleeker)		+		
29	<i>C. tapiensis</i> Smith				
30	<i>Hampala macrolepidota</i> Hasselt				
31	<i>H. dispar</i> Smith				+
32	<i>Lissochilus macrosquamatus</i> Mai				
33	<i>L. annamensis</i> Pellegrin et Chevey				
34	<i>Puntius semifasciatus</i> (Gunther)	+			
35	<i>P. binotatus</i> (Cuvier et Vallenciennes)		+		
36	<i>P. foxi</i> (Fowler)	+			
37	<i>P. duraphani</i> Smith				+
38	<i>P. orphoides</i> (Cuvier er Vallenciennes)		+		
39	<i>P. leiacanthus</i> (Bleeker)		+		
40	<i>P. hugienini</i> (Bleeker)		+		
41	<i>P. vernayi</i> (Norman)		+		
42	<i>P. aurotaeniatus</i> (Tirant)		+		
43	<i>Labiobarbus lineatus</i> (Sauvage)				
44	<i>Hemibarbus lineatus</i> (Sauvage)				
45	<i>Acrocheilus deauratus</i> (Cuvier et Vallenciennes)				
46	<i>Opsarichthys uncirostris</i> (Schlegel) Gunther	+			
47	<i>Esomus godardi</i> Fowler		+		
48	<i>E. daurica</i> (Hamilton)		+		
49	<i>Rasbora trilineata</i> Stein	+			
50	<i>R. lateristriata sumatrana</i> (Bleeker)	+	+		
51	<i>R. cephalotaenia steineri</i> N. P				
52	<i>R. argyrotaenia</i> (Bleeker)		+		
53	<i>R. myersi</i> Britan				
54	<i>R. retrodorsalis</i> Smith				
55	<i>R. borapetensis</i> Smith				
56	<i>Squaliobarbus curiculus</i> (Richardson)	+			
57	<i>Paralaubuca barroni</i> (Fowler)				
58	<i>Erythroculter recurvirostris</i> (Sauvage)	+			
59	<i>Toxabramis swinhonis</i> Gunther	+			

TT	Tên khoa học	Phân bố ở lưu vực		Hiện trạng và giá trị	
		S.Thu Bồn	Sông Cái	Loài quý hiếm	Loài k. tế
60	<i>Hemiculter leucisculus</i> Basilevski	+	+		+
61	<i>Rasborims lineatus lineatus</i> Bănărescu	+			
62	<i>Ischikauia macrolepis hainanensis</i> Nichols et Pope	+			
63	<i>Megalobrama macrops affinis</i> (Vaillant)	+			
64	<i>M. hoffmani</i> Herre et Myers	+			
65	<i>M. terminalis</i> (Richardson)	+		V	
66	<i>Rhodeus ocellatus</i> Kner	+			
67	<i>Acanthorhodeus longibarbus</i> Mai				
68	<i>Squalidus chankaensis vietnamensis</i> Bănărescu et Nalbant	+			
69	<i>Microphysogobio kachekensis</i> (Oshima)				
70	<i>M. vietnamica</i> Mai	+			
71	<i>Saurogobio dabryi</i> Bleeker	+			
72	<i>Gobiobotia kollerii</i> Bănărescu	+			
Homalopteridae					
73	<i>Homaloptera brucei</i> (Gray)	+			
74	<i>Sewellia lineolata</i> (Cuvier et Valleciennes)	+			
Cobitidae					
75	<i>Cobitis taenia dolycorhynchus</i> Nichol	+			
76	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor)	+			
77	<i>M. misolepis</i> Gunther	+			
78	<i>Barbatula fasciolata</i> (Nichols et Pope)				
79	<i>B. sapaensis</i> (Cuvier et Vallenciennes)				
Siluridae					
80	<i>Parasilurus asotus</i> (Linnaeus)	+			
81	<i>P. cochinchinensis</i> (Cuvier et Vallenciennes)	+			
82	<i>Ompok bimaculatus</i> (Bloch)		+		
Bagridae					
83	<i>Cranoglanis sinensis</i> Peters	+		V	
84	<i>Hemibagrus elongatus</i> (Gunther)	+		V	
85	<i>Pseudobagrus gullo</i> Hamilton	+			
86	<i>Pseudobagrus virgatus</i> (Oshima)	+			
87	<i>Mystus cavasius</i> (Hamilton)				
88	<i>M. nemurus</i> (Cuvier et Vallenciennes)				
89	<i>Leiocassis siamensis</i> Regan				
Sisoridae					

TT	Tên khoa học	Phân bố ở lưu vực		Hiện trạng và giá trị	
		S.Thu Bồn	Sông Cái	Loài quý hiếm	Loài k. tế
90	<i>Bagarius bagarius</i> (Hamilton et Bucharnan)	+		V	+
Clariidae					
91	<i>Clarias fuscus</i> (Lacepede)	+			
92	<i>C. batrachus</i> (Linnaeus)	+	+	T	+
93	<i>C. macrocephalus</i> Gunther	+	+		
Ariidae					
94	<i>Arius sinensis</i> (Lacepede) *	+			
Cyprinodontidae					
95	<i>Oryzias latipes</i> (Temminck et Schlllegel)	+			
Balonidae					
96	<i>Xenentodon canciloides</i> Bleeker		+		
Hemirhamphidae					
97	<i>Zenarchopterus ectuntio</i> (Hamilton)				
98	<i>Hyporhamphus intermedius</i> (Cantor)	+			
99	<i>H. sinensis</i> (Gunther)	+			
Synbranchidae					
100	<i>Fluta alba</i> (Zuiew)	+	+		+
101	<i>Synbranchus bengalensis</i> (Mc Cleland)	+			
Serranidae					
102	<i>Lates calcarifer</i> (Bloch) *	+			+
Centropomatidae*					
103	<i>Chanda siamensis</i> Fowler*	+			
104	<i>C. gymocephala</i> (Lacepede) *	+	+		
Theraponidae					
105	<i>Therapon jarbua</i> (Forsk.) *				
106	<i>Pelates quadrilineatus</i> Cuvier et Vallenciennes*	+			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Leiognathidae					
107	<i>Leiognathus equulus</i> (Forsk.)	+			
Gerridae					
108	<i>Gerres filamentosus</i> Cuvier	+	+		
109	<i>C. luciudus</i> Cuvier et Vallenciennes*	+			
Nandidae					
110	<i>Pristolepis fasciatus</i> (Bleeker)		+		
Psettidae					
111	<i>Psettus argenteus</i> Linnaeus*	+			
Scatophagidae					
112	<i>Scatophagus argus</i> Linnaeus *	+			
Sillaginidae					
113	<i>Sillago sihama</i> (Forsk.) *	+			
Eleotridae					
114	<i>Eleotris fuscus</i> (Bloch) *	+			

TT	Tên khoa học	Phân bố ở lưu vực		Hiện trạng và giá trị	
		S.Thu Bồn	Sông Cái	Loài quý hiếm	Loài k. tế
115	<i>Butis butis</i> (Hamilton) *	+			
Gobiidae					
116	<i>Glossogobius giuris</i> (Hamilton) *	+	+		+
117	<i>G. biocellstus</i> (Cuvier et Vallenciennes)*				
118	<i>G. tasciatopunctatus</i> (Rich)*	+			
119	<i>Rhinogobius badropterus</i> (Jordan et Snyder)	+			
120	<i>R.leavelli</i> (Herre)	+			
121	<i>Stenogobius genivittatus</i> (Cuvier et Vallenciennes)	+			
122	<i>Ctenogobius baliuroides</i> (Bleeker)	+			
123	<i>Oxiurchthys tentacularis</i> (Bleeker)				
124	<i>Acentrogobius caninus</i> (Cuvier et Vallenciennes)*	+			
125	<i>Awaous stamineus</i> (Vallenciennes)	+			
Anabantidae					
126	<i>Anabas testudineus</i> Bloch	+	+		
127	<i>Trichogaster trichopterus</i> (Pallas)	+			
128	<i>Macropodus opeularis</i> Linnaeus	+			
Ophiocephatidae					
129	<i>Ophiocephalus gachua</i> Hamilton et Bucharnan				
130	<i>O. striatus</i> (Bloch)	+	+	T	+
131	<i>O. maruloides</i> Bleeker			R*	
Mastacembelidae					
132	<i>Macrognathus aculeatus</i> (Bloch)				
133	<i>Mastacembelus armatus</i> (Lacepede)	+			
134	<i>M. aculeatus</i> Basiliewski	+			
<b>Tổng số</b>		<b>85</b>	<b>25</b>	<b>18</b>	<b>20</b>

Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường Đà Nẵng

**Chú thích:** - V, R, T: ký hiệu các cấp bảo vệ theo Sách Đỏ;  
- R\*, V\*: đề nghị đưa vào cấp bảo vệ.

### 2.3.2.2. Một số đặc điểm về vùng cửa sông

Vùng cửa sông là nơi chuyển tiếp giữa nước ngọt sông và nước biển ven bờ (hay còn gọi là vùng Mixohaline theo phân loại thủy vực trên cơ sở biến đổi của độ muối) nên nồng độ muối biến động và nằm trong khoảng từ 0,5 đến 30-32‰. Với sự giao động lớn về nồng độ muối, vùng cửa sông cũng được chia ra thành các phần khác nhau, ở đó tồn tại các nhóm sinh vật với những đặc tính sinh thái khác nhau.

- Phần đầu là nơi nước ngọt xâm nhập xuống với độ muối cao nhất lên tới 5‰ khi triều cường, dòng ưu thế là dòng nước ngọt.

- Phần trên của vùng cửa sông: ở đây đáy được phủ bùn, dòng giảm đi đáng kể, độ muối biến đổi từ 5 - 18‰.

- Phần giữa vùng cửa sông : đáy phủ bởi bùn cát , dòng mạnh lên , độ muối khoảng 18 - 25<sup>0</sup>/<sub>00</sub>.

- Phần thấp của vùng cửa sông : đáy được phủ bởi bùn cát , một vài nơi là cát sạch, dòng mạnh, độ muối 25-30<sup>0</sup>/<sub>00</sub>.

- Phần tận cùng : nơi chuyển tiếp từ chế độ cửa sông sang vùng biển ven bờ . Đáy cát sạch với dòng triều mạnh. Độ mặn gần tương đương với nước biển ven bờ.

### **2.3.3. Tác động phát triển kinh tế - xã hội đến hệ sinh thái nước**

#### **2.3.3.1. Các tác động môi trường chính**

Trong năm qua một hiện tượng có thể xếp vào sự cố môi trường , đó là hiện tượng xói lở bờ sông đặc biệt là sông Thu Bồn , sông Vu Gia diễn ra với tốc độ ngày càng mạnh, uy hiếp trực tiếp đến các khu dân cư , các công trình cơ sở hạ tầng và đất sản xuất ven bờ. Đặc biệt nghiêm trọng là hiện tượng sông bị cướp dòng , tạo dòng mới tại thôn 9, xã Đại Cường, huyện Đại Lộc , làm cho lượng nước từ sông Vu Gia đổ về sông Yên ra Cửa Hàn (Đà Nẵng) chỉ còn xấp xỉ dưới 20m<sup>3</sup>/s. Hậu quả trước mắt là diện tích canh tác vùng hạ du bắc Quảng Nam thiếu nước trầm trọng . Về lâu dài cần nghiên cứu kỹ nguyên nhân đổi dòng , trong đó có biến động về địa chất khu vực để có giải pháp xử lý khả thi. Bởi vì, quá trình sạt lở và bồi đắp bờ sông Vu Gia và Thu Bồn xảy ra mạnh mẽ và liên tục . Hình thái lòng và bờ sông đã và đang thay đổi mạnh mẽ , nay rất khác so với năm 1965, 1985 và sẽ còn biến đổi trong tương lai.

#### **2.3.3.2. Nguyên nhân suy thoái môi trường nước**

##### **a. Phân bón làm môi trường nước bị phú dưỡng:**

Phú dưỡng là sự gia tăng hàm lượng nitơ và phốt pho hoà tan trong nước . Khi sử dụng quá nhiều phân bón trong sản xuất , đạm và lân thừa bị rửa trôi xuống nước gây ra sự phát triển mạnh mẽ của các loài thực vật phù du như rêu , tảo gây tình trạng thiếu ô xi trong nước , giảm chất lượng nước, phá hoại môi trường trong sạch của thủy vực, sản sinh nhiều chất độc như NH<sub>4</sub><sup>+</sup> H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>... tiêu diệt nhiều loài sinh vật có ích trong nước.

Mặc dù lượng bón bình quân còn thấp nhưng vẫn có hiện tượng lãng phí phân bón xảy ra do việc hướng dẫn bón phân còn nhiều thiếu sót.

Khác với Nitơ , việc dư thừa P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> trong nước tự nhiên là do kết quả của quá trình tiêu nước trong cải tạo đất , do xói mòn đất và do nước thải từ các lò mổ và các trạm trại chăn nuôi gia súc.

Hàm lượng tổng số của P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> trong nước tiêu thay đổi từ 0,25 - 0,36 kg/ha (theo Cooke và William 1973) và trong nước đất bị xói mòn dao động từ 6 - 15 kg/ha. Do đó việc phòng chống xói mòn là biện pháp hữu hiệu ngăn chặn tổn thất P trong đất.

Kết quả nghiên cứu của nhiều nhà khoa học cho thấy ở các vùng trồng rau phân bón được dùng chủ yếu là phân đạm hoá học và các loại phân hữu cơ , trong đó phân đạm được bón ở mức rất cao . Theo các chuyên gia , khi nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón đến chất lượng rau ở một số địa phương cho thấy bình quân lượng N hoá học được sử dụng cho cải bắp là 295,2 - 396,5 kg/ha, cho cà chua là 190,9 - 291,2 kg/ha, cho đậu bắp là 58,2 kg/ha.

### **b. Tình trạng khai thác vàng, thiếc ở tỉnh Quảng Nam:**

Các tụ điểm khai thác vàng , thiếc trái phép hiện nay chủ yếu tập trung ở các huyện trung du và miền núi . Đó là các huyện : Phước Sơn, Trà My, Hiên, Nam Giang, Tiên Phước , Thị xã Tam Kỳ , Hiệp Đức và Núi Thành . Đáng kể nhất ở các huyện Phước Sơn, Trà My và Hiên.

Đặc điểm khai thác vàng ở 2 huyện Hiên và Nam Giang là khai thác vàng sa khoáng tại các thung lũng và dọc theo các sông suối . Các huyện còn lại như Phước Sơn, Trà My, Tiên Phước, Núi Thành và thị xã Tam Kỳ chủ yếu là khai thác vàng gốc trên các dải núi cao.

Hầu hết các tụ điểm khai thác vàng gốc , thiếc gốc đều nằm ở các sườn núi , đỉnh núi cao ở các huyện miền núi và trung du nơi mà các rừng nguyên sinh còn đang được bảo tồn một cách nguyên vẹn . Đó là những rừng cây có nhiều gỗ quý như kiên kiền, gỗ tròn, sơn đào, dổi v.v... nhiều cây có kích thước đường kính 0,5 đến 1 mét như các xã Phước Kim, Phước Thành, Phước Đức huyện Phước Sơn , Trà Cót, Trà Núi, Trà Giang, Trà Giáp, Trà Leng, v.v... huyện Trà My. Những người khai thác vàng, thiếc đã đào xói làm sạt lở những khu vực lớn của các sườn núi do đó việc phục hồi lại các khu rừng nguyên sinh này rất khó khăn .

Phần lớn là do khai thác vàng sa khoáng , đó là những tụ điểm khai thác tại các thung lũng của các con sông , suối như khu vực xã Ba , xã Tư, Lăng, Ating... huyện Hiên; Tiên An, Tiên Lộc huyện Tiên Phước ; Tam Phú, Tam Lãnh, thị xã Tam Kỳ ... việc khai thác vàng , thiếc sa khoáng đã làm phá hàng chục ngàn hecta đang trồng cây lúa, bắp, sắn khoai dọc theo sông, suối...

Việc khai thác vàng sa khoáng trái phép đã làm ảnh hưởng đến các con sông suối trên địa bàn huyện trung du và miền núi , và nguồn nước trên thượng nguồn cũng như các tài nguyên sinh vật ở các lưu vực này . Ngoài ra còn góp phần gia tăng lũ lụt trong mùa mưa, bão.

Các tác động liên quan tới việc thăm dò và khai thác bao gồm các điều kiện địa hình, là xáo trộn hệ thực vật, phá rừng, xói mòn đất, lở đất... làm thay đổi hay thậm chí làm mất dòng chảy của sông ngòi , làm suy giảm các nguồn nước ngầm , làm rối loạn cấu trúc cổ địa chất và gây ô nhiễm do tiếng ồn . Thêm vào đó, mạng lưới giao thông của mỏ có thể gây ra các hoạt động phá hoại đối với các nguyên sơ trước đây .

Các tác động liên quan tới các hoạt động của mỏ gồm ô nhiễm xuôi dòng do chất thải và nước thải từ các ao khai thác . Thêm vào đó , nếu đá chứa Sunphua lộ ra trong hoạt động khai thác mỏ thì đá axit này khi ngập nước sẽ làm rửa trôi kim loại từ đất đá xung quanh, dẫn tới mức trích ly kim loại cao trong cá và làm thay đổi sự đa dạng sinh học và phong phú hoá cộng đồng plankton , cũng như làm axit hoá các con sông và hồ ao. Các vấn đề ô nhiễm tiềm tàng bao gồm ô nhiễm do tiếng ồn và ô nhiễm không khí khu vực hay địa phương.

Việc khai thác vàng gốc , gắn liền với việc sử dụng hoá chất độc hại Xyanua để tuyển lấy vàng . Hầu hết các khu vực khai thác vàng gốc trái phép trên địa bàn tỉnh đều sử dụng hoá chất này . Hoá chất Xyanua không những thường dùng ở nơi khai khoáng mà còn đem dùng để tuyển lấy vàng ở các khu vực đông dân cư , ven hoặc giữa các thị xã . Việc sử dụng Xyanua không đúng quy định đã gây ra những tác hại không nhỏ đến đời sống kinh tế , xã hội tại những vùng có tài nguyên khoáng sản và lân cận những nơi chế biến khoáng sản.

Tình trạng khai thác sa khoáng bừa bãi, các chất thải xả ra không được xử lý đã gây ô nhiễm nặng đất đai ở vùng khai thác, ô nhiễm nặng nguồn nước trong vùng và các vùng hạ lưu. Đây là một thực trạng cần phải kiểm soát chặt chẽ.

### **2.3.3.3. Nhận xét**

♦ **Hệ sinh thái thủy sinh**, bao gồm sinh thái ao hồ, sông ngòi khá đa dạng và phong phú, với nhiều loài thủy sinh khác nhau.

♦ **Các hệ sinh thái thủy sinh** đang bị suy thoái do chính các hoạt động phát triển kinh tế. Tình trạng sử dụng phân bón và thuốc bảo vệ thực vật không đúng yêu cầu và hướng dẫn kỹ thuật dẫn đến tình trạng ô nhiễm, phú dưỡng môi trường đất, nước; Tình trạng khai thác tài nguyên rừng, khoáng sản nhất là khai thác vàng, thiếc ở Quảng Nam bừa bãi; Tình trạng đô thị hoá, công nghiệp hoá không được kiểm soát chặt chẽ về xử lý chất thải... là những nguyên nhân chính gây suy thoái các hệ sinh thái ở lưu vực Vu Gia – Thu Bồn.

Thực tế đó đòi hỏi phải có các giải pháp quản lý chặt chẽ các quá trình phát triển và các giải pháp kỹ thuật thích hợp để cải thiện các hệ sinh thái của lưu vực.

## **2.4. Đặc điểm khai thác, sử dụng nước lưu vực sông**

### **2.4.1. Khai thác, sử dụng nước phục vụ nông nghiệp**

#### **2.4.1.1. Tình hình sử dụng nước mặt**

Từ sau ngày Miền nam hoàn toàn giải phóng, công tác thủy lợi đã được chú trọng và phát triển, nhờ đó, hàng loạt các công trình lớn, nhỏ đã được xây dựng dưới nhiều hình thức khác nhau. Cho đến nay, trên lưu vực đã xây dựng được 595 công trình các loại, trong đó có 78 hồ chứa, 367 đập dâng và 150 trạm bơm, với năng lực tưới thiết kế là 44.632ha và thực tưới 22.675ha, đạt 50,2% năng lực thiết kế. Tổng lượng nước sử dụng: 244.559.982m<sup>3</sup>

Đây là khu vực sử dụng nước mặt với số lượng lớn nhất và công trình phân bố hầu khắp các nơi trên lưu vực. Các loại hình công trình khai thác nước mặt gồm có trạm bơm, hồ chứa và đập dâng. Tình hình khai thác, sử dụng của mỗi loại như sau:

#### **1. Hồ chứa nước**

Các hồ chứa được xây dựng trên suối nhỏ nằm ở phần trung lưu của hệ thống sông Vu – Gia Thu Bồn. hồ chứa được xây dựng hầu hết chỉ làm nhiệm vụ cấp nước cho sản xuất nông nghiệp như tưới lúa Đông Xuân, Hè Thu, hoa màu và phục vụ nước sinh hoạt chỉ có 1 số hồ có kết hợp nuôi trồng thủy sản

Căn cứ số lượng điều tra hồ chứa, tổng số hồ trên lưu vực có 78 hồ, trong đó:

- + 40 hồ có diện tích tưới nhỏ hơn 30ha,
- + 20 hồ có diện tích tưới từ 20 – 100ha;
- + 18 hồ có diện tích tưới trên 100ha.

#### **a. Công tác quản lý:**

Hiện tại công tác quản lý hồ chứa được phân chia làm 2 cấp:

Các hồ chứa nhỏ dưới 30ha, do ban quản lý hợp tác xã trực tiếp quản lý vận hành.



Các hồ còn lại do Công ty khai thác công trình thủy lợi tỉnh, xí nghiệp khai thác công trình các huyện quản lý vận hành.

**b. Quy trình lấy nước**

Nước được lấy trực tiếp từ hồ qua các công dưới đập để phục vụ tưới. Lưu lượng, lượng nước lấy theo từng thời gian theo yêu cầu thực tế sản xuất đối với các hồ chứa nhỏ và trung bình; các hồ chứa lớn theo quy trình vận hành đã thiết lập, có điều chỉnh theo yêu cầu sản xuất.

**c. Chế độ lấy nước**

Nước được lấy theo mùa vụ và từng đợt tưới 7 – 10 ngày. Theo số liệu điều tra từ các quy trình vận hành hồ chứa, thời gian lấy nước như sau:

- + Vụ Đông Xuân gieo trồng từ 1/12 đến 30/3
- + Vụ Hè Thu gieo trồng từ 10/5 – 20/8
- + Mức tưới vụ Đông Xuân thay đổi từ 2945m<sup>3</sup>/ha đến 4200m<sup>3</sup>/ha.
- + Mức tưới vụ Hè Thu: từ 7000 – 72000m<sup>3</sup>/ha.

**d. Đánh giá khả năng sử dụng nước**

Qua số liệu điều tra và thu thập cho thấy như sau:

- Diện tích tưới thiết kế: 12.973ha,
- Diện tích tưới thực tế: 4.882ha ( đạt 38% so với thiết kế)
- Tổng lượng nước sử dụng: 54.673.988 m<sup>3</sup>/năm

**e. Khả năng phòng lũ**

Các hồ chứa lớn mới có khả năng cất lũ đáng kể, theo tài liệu thu thập từ các quy trình vận hành của các hồ: Hoà Trung, Đồng Nghệ (Đà Nẵng), Việt An, Trung Lộ, Phú Lộ, Thạch Bàn, Khe Tân, Hồ Giang, Vĩnh Trinh, Thạch Bàn, Phú Lộ... Dung tích phòng lũ 13 hồ như sau:

Bảng 30: Đánh giá dung tích phòng lũ của một số hồ chứa

Tên công trình	D. tích LV (km <sup>2</sup> )	Nguồn nước	Whi 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	W Phòng lũ(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	% so với W lũ đến 1%
H. Nước Rôn	4,5	Sông Khang	3	0,75	
H. Trung Lộ	5	Tịnh Yên	2,07	0,82	23,8
H. Trà Cân	4,5	Sông Vu Gia	2,14	0,535	
H. Phú Lộ	9,25	S. Thu Bồn	2,5	0,625	
H. Trước Đông		Sông Tuý Loan	4	1	
H. An Long	6,4	S. Ly Ly	5	1,25	
H. Hồ Giang	8	S. Ly Ly	4,16	1,01	34
H. Khe Cống (T.Bàn)	32,7	Nhánh S. Thu Bồn	8,60	4,15	15
H. Đồng Nghệ	28	Nhánh S. Vu Gia	15,87	1,3	13
H. Vĩnh Trinh	29,2	S. Thu Bồn	18,3	6,2	38
Hồ Việt An	27	Thu Bồn	27,2	6,8	
H. Khe Tân	88	Suối Khe Đá Mài	46,5	18	33
Hoà Trung	16,5	S. Tuý Loan	10,2	3	26
Cộng			154,04	46,5	

Nguồn: Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Đà Nẵng

Căn cứ vào tài liệu tính toán điều tiết lũ năm 1998 ( tần suất 1%), tổng lượng lũ 5 ngày tại Ái Ngĩa, Giao Thủy là  $5496.106m^3$ . Như vậy, khả năng cắt lũ của các hồ khoảng 1% tổng lượng lũ đến.

## 2. Công trình trạm bơm

- Số công trình trạm bơm: 150 trạm
- Diện tích tưới thiết kế: 24.228 ha
- Diện tích thực tưới: 14.613ha (60%thiết kế)
- Số lượng nước sử dụng:  $154.778.548m^3/năm$

Các công trình trạm bơm được xây dựng chủ yếu từ những năm 80, 90 đến nay nên nhiều trạm bơm đã xuống cấp, công trình trạm không hoàn chỉnh dẫn đến khả năng phục vụ thấp. .

- Vị trí trạm bơm hầu hết đều đặt ở các vị trí sát bờ sông chính và sông nhánh.

- Một số trạm bơm bị ảnh hưởng của xói lở bồi lấp sông nên hàng năm phải chi phí để nạo vét cửa, bể hút như Trạm bơm Vân Ly, Nam Hà 2, Đông Lãn, Thái Sơn (huyện Điện Bàn).

- Do nguồn nước bị thiếu hụt trong mùa khô, một số trạm bơm như Đồng Quang, La Thọ, Cẩm Văn, Đông Hồ 1, 2 nằm trên sông nhánh La Thọ, Cổ Cò thuộc hệ thống sông Thu Bồn bị thiếu nước vào mùa kiệt tháng 4, tháng 5 nên trong quá trình lấy nước phải có sự điều tiết (nghi luân phiên) để có đủ nước lấy tưới.

- Hệ thống trạm bơm tưới thuộc quận Ngũ Hành Sơn, thành phố Đà Nẵng nằm trong khu vực bị mặn 4 tháng. Do vậy, phải sử dụng hệ thống đê, đập, cống ngăn mặn trữ nước để lấy nước trong mùa khô.

+ Chất lượng nước:

Nhờ có hệ thống đập ngăn mặn như Thanh Quýt (sông La Thọ), Bàu Nít, Hà Thanh (sông Bàu Nít), An Trạch trên sông Yên, Duy Thành xây dựng năm 2005 trên sông (Bà Rén) nên đã chủ động được nguồn nước tưới cho các trạm bơm.

Năm 2005, nước mặn xâm nhập theo sông Thu Bồn vượt qua cầu Câu Lâu 2km với chiều dài 13km tính từ cửa sông, phạm vi ảnh hưởng khoảng 24km. Trên sông Vĩnh Điện, những năm bình thường mặn chưa xâm nhập đến thị trấn, nhưng trong năm 2005, mặn đã vượt qua thị trấn và xâm nhập đến xã Điện Ngọc (cách thị trấn Vĩnh Điện khoảng 3km).

Trên sông Cẩm Lệ, độ mặn trên 2g/l ảnh hưởng qua cầu Đổ. Chiều dài xâm nhập lớn nhất khoảng 16km từ cửa vịnh Đà Nẵng.

Do bị mặn nên một số trạm bơm nước phải ngưng hoạt động trong thời gian 5 – 7 ngày các trạm bơm nằm ở phía hạ lưu sông Vu, Gia, Thu Bồn, Bà Rén nguồn nước thường bị nhiễm mặn do vậy vào vụ lấy nước từ tháng 12 đến tháng 8 hàng năm, phải nghỉ lấy nước một số ngày.

## 3. Công trình đập

Trong lưu vực có 2 loại đập:

- Đập ngăn mặn trữ nước trên các sông chính và sông nhánh ở phía hạ lưu sông.
- Các đập dâng lấy nước hầu hết được xây dựng ở phần thượng sông Thu Bồn

và sông Vu Gia.

#### a. Đập ngăn mặn

Tỉnh Quảng Nam có các đập Duy Thành, Hà My (Duy Xuyên), Bàu Nít, Hà Thanh, Thanh Quýt (Điện Bàn). Các đập này có nhiệm vụ ngăn mặn xâm nhập trong các tháng mùa khô. Vào mùa mưa các cửa cống được mở ra để lưu thông dòng chảy và phục vụ giao thông thủy.

Tại thành Phố Đà Nẵng: có 8 đập được xây dựng tập trung tại Quận Ngũ Hành Sơn, nơi cuối nguồn nước mặn, thời gian bị mặn 4- 6 tháng.

#### b. Đập dâng lấy nước tưới

Các đập dâng lấy nước tưới chủ yếu được xây dựng ở vùng trung và thượng lưu của vùng nghiên cứu. Theo số liệu điều tra từ thực địa và thống kê của địa phương. Số lượng công trình và khả năng khai thác như sau:

Bảng 31: Thống kê 1 số chỉ tiêu các đập dâng

TT	Hạng mục đập	Tỉnh Quảng Nam	Thành Phố Đà Nẵng	Cộng
1	Diện tích tưới < 10ha ( đập)	258	3	261
2	D. tích tưới < 10ha- 100ha (đập)	86	2	88
3	D. tích tưới 100 – 500ha (đập)	4	1	5
	Cộng	348	6	354
	Diện tích tưới thiết kế (ha)			7.431
	Diện tích tưới thực tế			3.180
	Tỷ lệ thực tưới/Thiết kế			67%
	Tổng lượng nước sử dụng (m <sup>3</sup> /năm)			35.707.446

Nguồn: Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Đà Nẵng, Quảng Nam

#### 2.4.1.2. Tình hình sử dụng nước dưới đất phục vụ nông nghiệp

Hiện tại trên địa bàn tỉnh Quảng Nam và thành phố Đà Nẵng việc sử dụng nước ngầm chủ yếu để phục vụ tưới cho rau màu.

Trong mấy năm gần đây một số huyện ở tỉnh Quảng Nam đã sử dụng nước ngầm tầng nông, giếng sâu 4- 8m lấy nước trong trầm tích đệ tứ (lớp cát, sạn sỏi) để tưới cho đất màu theo chương trình thủy lợi đất màu của tỉnh. Một số huyện có diện tích tưới như sau:

- Huyện Điện Bàn, theo con số điều tra có khoảng 795 ha nằm tập trung ở các xã khu vực Gò Nổi ven sông Thu Bồn như Điện Quang, Điện Phong, Điện Trung, Điện Hồng, Điện Thọ, Điện Phước và Điện Nam. Nước được lấy từ các giếng đóng phục vụ cho tưới màu mà chủ yếu là cây đậu, bắp và thuốc lá. Kế hoạch phát triển 2.600 ha.

- Huyện Duy Xuyên, nước ngầm được sử dụng để tưới chủ yếu cho các xã Duy Thu, Duy Châu, Duy Tân, Duy Thành, Duy Hoà, Duy Trinh, Duy Phước, với diện tích khoảng 200ha. Kế hoạch dự kiến phát triển 500ha, nhu cầu khoảng 1000ha. Nước được sử dụng để tưới cho đậu, bắp và ớt.

- Huyện Đại Lộc, việc sử dụng nước ngầm để tưới chủ yếu ở các xã Đại Phong, Đại Lãnh và một số xã khác với tổng diện tích tưới màu khoảng 300ha.

- Huyện Thăng Bình, nước ngầm được khai thác theo chương trình thủy lợi hoá đất màu của tỉnh là 800 ha, tập trung ở các xã Bình Định, Bình Quý ven sông Ly Ly; Bình Dương, Bình Giang, Bình Nam, Bình Triều, Bình Sa.. ven sông Trường Giang.

Ở thành phố Đà Nẵng nước dưới đất dùng cho nông nghiệp chủ yếu được dùng để tưới vườn, nước được lấy trong tầng chứa nước lỗ hổng. Tổng lưu lượng khai thác vào khoảng 2.500 m<sup>3</sup>/ngày.

Kết quả khảo sát và điều tra cho thấy việc sử dụng nước ngầm phục vụ cho tưới là không nhiều. Việc dùng nước ngầm để tưới cho nông nghiệp chỉ diễn ra trong khoảng tháng XII đến tháng VIII năm sau. Tổng diện tích màu được tưới vào khoảng 1.803ha, với tổng lượng nước tưới cho nông nghiệp vào khoảng 46.653 m<sup>3</sup>/ngày, khoảng 10.371.744 m<sup>3</sup>/năm.

#### **2.4.1.3. Tình hình sạt lở, bồi lắng**

Lòng dẫn sông Thu Bồn, Vu Gia có đặc điểm sông dốc có nhiều khúc uốn, bãi cát, bãi ngầm, bãi bồi ở vùng trung lưu lưu vực. Khu vực hạ lưu, địa hình bằng, chưa có hệ thống đê kiểm soát nước mùa lũ, vào mùa lũ dòng chảy có vận tốc lớn, sóng gió cùng và nền địa chất cấu tạo ven bờ chủ yếu là các thành tạo bờ rời tạo điều kiện cho dòng chảy xói vào bờ gây sạt lở và làm dịch chuyển lòng sông. Điển hình trận lũ năm 1999, dòng lũ đã cắt dòng tạo 1 dòng mới phía trên dòng sông Quảng Huế khoảng 1,7km, đoạn sông này nối Vu Gia với sông Thu Bồn và gây bồi lấp dòng Quảng Huế cũ.

Qua điều tra và thu thập số liệu cho thấy xói lở bờ sông thường gắn liền với quá trình bồi lấp (đoạn lở, đoạn bồi) đã gây thiệt hại đến con người, tài sản và hạn chế việc sử dụng nước của các công trình thủy lợi, nhà máy nước. Tổng chiều dài các đoạn sông Vu Gia, Thu Bồn, Bà Rén, Ly Ly khoảng: 41.620m

#### **2.4.1.4. Đánh giá chung hiện trạng công trình khai thác nguồn nước trên lưu vực**

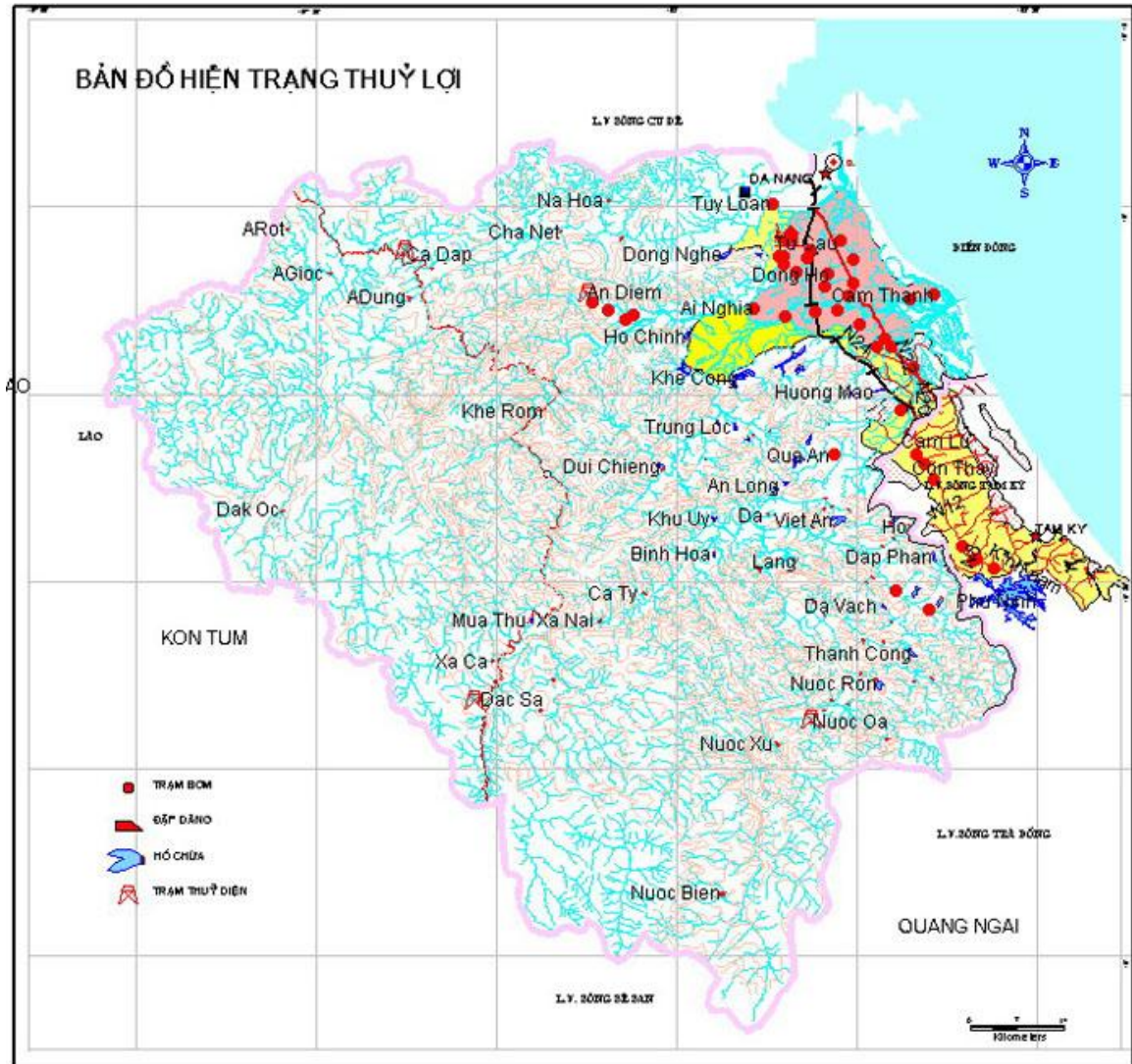
(1) Hiệu quả tưới của các công trình phục vụ nông nghiệp trong lưu vực chưa cao do:

- Công nghệ lạc hậu.
- Công trình xuống cấp: Các công trình trong vùng chủ yếu là các công trình vừa và nhỏ được xây dựng cách đây từ 15- 20 năm. Nhiều công trình đầu mối bị hư hỏng, kênh tưới chủ yếu là kênh đất dẫn đến vị xói lở, bồi lấp sau mỗi mùa mưa lũ vì vậy không đảm bảo khả năng chuyển tải lưu lượng theo thiết kế.
- Công tác quản lý: Điều hành, phân phối nước và công tác quản lý, duy tu, bảo dưỡng công trình chưa tốt.
- Về nguồn nước: Một số công trình thuộc lưu vực sông Ly Ly, Tây Quế Sơn không đảm bảo nguồn nước. Nguồn nước vùng đồng bằng ven biển thường bị nhiễm mặn.

(2) Về công tác phòng chống lũ: Các công trình hồ chứa được xây dựng trên dòng nhánh, dung tích nhỏ và nhiệm vụ tưới là chính, khả năng chống lũ kém hiệu quả.

(3) Tình hình hạn hán, xâm nhập mặn xảy ra thường xuyên. Các công trình hiện trạng chủ yếu là trạm bơm và đập dâng, các hồ chứa đa phần là hồ nhỏ, khả năng điều tiết kém, không có khả năng bổ sung nước cho vùng hạ lưu vào mùa kiệt.

(4) Tình hình xói lở, bồi lấp diễn biến hết sức phức tạp, gây mất đất canh tác, nhà cửa, thay đổi chế độ dòng chảy trong sông.



Hình 3: Bản đồ hiện trạng thủy lợi

## 2.4.2. Khai thác sử dụng nước phục vụ sinh hoạt

### 2.4.2.1. Cấp nước sạch đô thị

Trong lưu vực có 2 đô thị lớn là thành phố Đà Nẵng và TX. Hội An.

#### 1. Cấp nước cho Thành phố Đà Nẵng

Theo số liệu thống kê từ Công ty Cấp nước Đà Nẵng, tổng lượng nước mặt khai thác đạt 142.02 triệu m<sup>3</sup>, chiếm 1,7% so với quỹ nước mặt trung bình hàng năm của thành phố, trong đó lượng nước phục vụ sinh hoạt là 37,81% tổng lượng nước mặt khai thác. Tổng lượng nước máy thủy cục của thành phố đạt 30,5 triệu m<sup>3</sup>/năm. Tổng công suất nước cấp của cả 3 nhà máy nước là Cầu Đỏ, Sân Bay và Sơn Trà là 77.061

m<sup>3</sup>/ngày-đêm, trong đó nhà máy nước Cầu Đỏ chiếm 66,47% tổng lượng nước cấp từ các nhà máy. Do nâng cấp nhà máy nước Cầu Đỏ nên công suất cấp nước của thành phố tăng thêm 6.863 m<sup>3</sup>/ngày-đêm. Bên cạnh việc tăng công suất nhà máy nước, thành phố đã mở rộng mạng lưới cấp nước, phát triển thêm 4 km đường ống cấp nước các loại tại các quận, đặc biệt là quận Liên Chiểu.

Bảng 32: Tình hình cấp nước sinh hoạt của thành phố Đà Nẵng

Nội dung	Đơn vị	Thống kê
Tổng cộng cấp nước	m <sup>3</sup> /ngày đêm	83.648
Nhà máy nước Cầu Đỏ	m <sup>3</sup> /ngày đêm	55.598
Nhà máy nước Sân Bay		23.317
Nhà máy nước Sơn Trà		4.733
Số hộ được cấp nước máy	hộ	70.209
Số người được cấp nước máy	người	358.794
Tổng số dân nội thành được cấp nước máy	người	347.512
Tỷ lệ dân cư nội thành được cấp nước máy		46,06

Nguồn: Sở Xây dựng thành phố Đà Nẵng

## 2. Cấp nước thị xã Hội An và các thị trấn tỉnh Quảng Nam

Hiện tại, Nhà máy nước Hội An sử dụng nước ngầm để với công suất 1000 m<sup>3</sup>/ngày phục vụ cho khoảng 50% dân. Số dân còn lại sử dụng nước giếng khoan.

Tại các thị trấn Tân An (H. Hiệp Đức), Vĩnh Điện (H. Điện Bàn), Hà Lam (H. Thăng Bình), Nam Phước (Duy Xuyên), Tiên Kỳ (H. Tiên Phước) đã có nhà máy nước với tổng công suất 9.746 m<sup>3</sup>/ngày phục vụ cho sinh hoạt và các dịch vụ, tiểu thủ công nghiệp.

### 2.4.2.2. Cấp nước sạch nông thôn

#### 1. Cấp nước từ nguồn nước mưa

Hiện nay, trên lưu vực Vu Gia-Thu Bồn nước sử dụng cho sinh hoạt nông thôn chủ yếu vẫn là nước ngầm và một phần sử dụng nước mưa, trong đó, mô hình sử dụng nước mưa phục vụ ăn uống sinh hoạt vẫn còn phổ biến, đặc biệt là ở các vùng ven biển, do nguồn nước ngầm bị nhiễm mặn và vùng núi do khó khăn về nguồn nước ngầm. Hình thức sử dụng bằng các bể chứa nước dùng để chứa nước mưa phục vụ cho những ngày khô hạn. Theo điều tra khảo sát mỗi bể lu phục vụ cấp nước sinh hoạt cho 1- 4 người, hiện tại trên lưu vực có khoảng 0,73% dân số sử dụng nước cho ăn uống sinh hoạt từ nguồn này. Tuy nhiên, thống kê cũng cho thấy việc sử dụng nước mưa bằng lu-bể hầu như chỉ có ở địa bàn tỉnh Quảng Nam và còn rất ít ở Thành phố Đà Nẵng.

Bảng 33: Thống kê số lượng sử dụng lu-bể cho sinh hoạt trên lưu vực

Huyện	Số lượng lu-bể	Số người sử dụng
Thị xã Hội An	-	-
Huyện Hiên	102	102
Huyện Đại Lộc	2.056	2.056
Huyện Điện Bàn	1.096	1.115

Huyện	Số lượng lu-bể	Số người sử dụng
Huyện Duy Xuyên	427	427
Huyện Nam Giang	350	350
Huyện Thăng Bình	47	47
Huyện Quế Sơn	794	794
Huyện Hiệp Đức	375	375
Huyện Tiên Phước	1.146	1.146
Huyện Phước Sơn	222	222
Huyện Trà My	76	76
Tổng	6.691	6.710

Nguồn: Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Đà Nẵng, Quảng Nam

## 2. Cấp nước từ nguồn nước ngầm

Nguồn nước ngầm phục vụ cấp nước cho ăn uống sinh hoạt trên lưu vực được khai thác dưới nhiều hình thức cấp nước khác nhau và người ta thường sử dụng các phương thức sau:

### a. Giếng khơi:

Đây là phương thức rất thông dụng ở nông thôn vùng đồng bằng và vùng núi của lưu vực. Lưu lượng nước khai thác từ các giếng khơi không nhiều, chỉ khoảng 0,5-1,0 m<sup>3</sup>/ngày hoặc ít hơn. Theo số liệu điều tra của Trường Đại học Mỏ-Địa chất, số lượng giếng khơi trên địa bàn lưu vực có khoảng 100.000 cái, tập trung nhiều nhất trên địa bàn huyện Thăng Bình 18.754 cái, ít nhất trên địa bàn huyện Nam Giang 132 cái. Cụ thể số lượng các giếng khơi như bảng sau.

Đến nay, trên địa bàn của tỉnh có khoảng 44,4% dân số sử dụng nước từ mô hình giếng khơi cho mục đích ăn uống sinh hoạt. Mặc dù số lượng giếng khơi tương đối nhiều nhưng số giếng đạt tiêu chuẩn chỉ có khoảng 30.000 giếng, số giếng còn lại là không hợp tiêu chuẩn vệ sinh như nguồn nước thường bị ô nhiễm, thành giếng không kiên cố, giếng gần các công trình vệ sinh chuồng trại... Mặt khác, có thể do một số giếng bị nhiễm phèn do không có hệ thống xử lý trước khi sử dụng hoặc bị kiệt về mùa khô. Theo điều tra khảo sát thực tế, người dân được sử dụng giếng hợp vệ sinh chỉ chiếm khoảng 18,5% dân số toàn tỉnh.

Bảng 33: Thống kê số lượng giếng khơi trên lưu vực (phần tỉnh Quảng Nam)

Huyện	Số lượng công trình	Số người sử dụng	Tỷ lệ người sử dụng (%)
Thị xã Hội An	18.271	104.891	60,80
Huyện Hiên	355	1.775	5,20
Huyện Đại Lộc	12.191	68.729	44,70
Huyện Điện Bàn	9.920	44.982	23,50
Huyện Duy Xuyên	9.322	59.964	47,60
Huyện Nam Giang	132	792	4,10
Huyện Thăng Bình	18.754	106.501	57,80
Huyện Quế Sơn	17.554	93.056	73,90
Huyện Hiệp Đức	1.212	6.060	15,70

Huyện Tiên Phước	6.182	30.910	42,60
Huyện Phước Sơn	425	2.212	11,40
Huyện Trà My	994	5.964	10,50
Tổng	95.312	525.836	44,40

Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường Quảng Nam

Bảng 34: Thống kê số lượng giếng hợp vệ sinh

Địa phương	Số lượng	công trình	Số người sử dụng	Tỷ lệ người sử dụng (%)
Thị xã Hội An	1.031		4.798	6,00
Huyện Hiên	176		880	2,60
Huyện Đại Lộc	4.330		24.440	15,70
Huyện Điện Bàn	3.466		15.713	8,20
Huyện Duy Xuyên	3.256		20.945	16,60
Huyện Nam Giang	45		270	1,30
Huyện Thăng Bình	6.867		39.569	21,40
Huyện Quế Sơn	5.999		31.075	24,60
Huyện Hiệp Đức	463		23.315	60,20
Huyện Tiên Phước	3.648		18.240	25,10
Huyện Phước Sơn	235		1.208	6,20
Huyện Trà My	584		3.504	6,10
Tổng	30.100		183.957	18,50

Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường Quảng Nam

Bảng 35: Hiện trạng nước giếng đào nông thôn tại Thành phố Đà Nẵng

Xã	Số lượng		Sử dụng trực tiếp		Có qua xử lý		Đạt chất lượng	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Hoà Hiệp	2.348	46,42	2.348	100	-	-	-	-
Hoà Quý	1.234	53,72	1.234	100	-	-	-	-
Hoà Liên	1.023	42,24	1.023	100	-	-	-	-
Hoà Khương	1.058	45,29	1.058	100	-	-	-	-
Hoà Phong	1.423	45,03	1.423	100	-	-	-	-
Hoà Xuân	1.054	44,18	1.054	100	-	-	-	-
Hoà Châu	1.234	51,65	1.234	100	-	-	-	-
Hoà Tiến	1.589	48,18	1.500	94,39	89	5,61	-	-
Hoà Phước	945	47,42	935	98,94	10	1,06	-	-
Hoà Phát	2.630	68,31	2.630	100	-	-	-	-
Hoà Ninh	420	47,24	420	100	-	-	-	-
Hoà Sơn	1.200	57,03	1.200	100	-	-	-	-
Hoà Thọ	2.450	71,64	2.450	100	-	-	-	-
Hoà Nhơn	1.347	50,83	1.340	99,48	-	-	-	-
Hoà Phú	450	49,56	450	100	-	-	-	-
Hoà Bắc	300	40,27	300	100	-	-	-	-
Tổng	20.705	51,89	20.599	97,52	99	0,52		

Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường Đà Nẵng



Qua kết quả bảng trên cho thấy số người sử dụng nước giếng đào ở vùng nông thôn Đà Nẵng còn khá cao, chiếm 51,8%. Tuy vậy, các hộ này chỉ sử dụng nước theo cách truyền thống mà không qua xử lý. Nguyên nhân chính có lẽ do sự hạn chế về mặt tuyên truyền vệ sinh môi trường, người dân chưa có ý thức về các loại bệnh lây truyền qua đường nước, sự ô nhiễm các nguồn nước trong đời sống đang diễn ra từng ngày. Bảng trên cho thấy chỉ có 0,52% số giếng được xử lý bằng các biện pháp đơn giản và chưa đạt yêu cầu về tiêu chuẩn chất lượng nước sạch.

b. Giếng khoan đường kính nhỏ:

Các giếng khoan này được sử dụng từ thập kỷ 90 với số lượng giếng trên địa bàn là 81.783 giếng khoan bơm tay hoặc bơm điện, chủ yếu tập trung ở các huyện đồng bằng, nhiều nhất là huyện Điện Bàn, chiếm 36,54% giếng của toàn tỉnh. Tuỳ theo địa bàn khu vực mà giếng khoan lấy nước ở độ sâu khác nhau, địa bàn càng thấp thì độ sâu của giếng khoan càng giảm. Lượng nước khai thác của từng giếng khoan phần lớn chỉ khai thác đủ dùng theo quy mô hộ gia đình.

Cũng như ở giếng khơi, số giếng khoan có đường kính nhỏ, nguồn nước ngầm theo phương thức giếng khoan có đường kính nhỏ chiếm 30,4% dân số toàn tỉnh. Theo điều tra khảo sát của trường Đại học Mở-Địa chất, có 62,8% số giếng khoan đạt tiêu chuẩn hợp vệ sinh, số người được hưởng từ mô hình cấp nước này là khoảng 231.656 người chiếm 18,9%.

Bảng 36: Thống kê số lượng giếng khoan tỉnh Quảng Nam (Phần trong lưu vực)

Huyện	Số lượng công trình	Số người sử dụng	Tỷ lệ người sử dụng (%)
Thị xã Hội An	6.954	31.593	39,80
Huyện Hiên	7	35	0,10
Huyện Đại Lộc	11.727	65.283	42,46
Huyện Điện Bàn	29.884	138.649	72,40
Huyện Duy Xuyên	9.664	57.639	45,80
Huyện Nam Giang	140	980	5,00
Huyện Thăng Bình	12.462	72.275	39,20
Huyện Quế Sơn	1.399	7.003	5,60
Huyện Hiệp Đức	12	60	0,20
Huyện Tiên Phước	15	75	0,10
Huyện Phước Sơn	50	250	1,30
Huyện Trà My	5	30	0,10
Tổng	72.319	373.872	30,40

Nguồn: Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Quảng Nam

Bảng 37: Hiện trạng sử dụng giếng khoan tại Thành phố Đà Nẵng

Xã	Số lượng		Sử dụng trực tiếp		Có qua xử lý		Đạt chất lượng	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Hoà Hiệp	1.450	28,67	1.450	100	-	-	-	-
Hoà Quý	842	36,66	842	100	-	-	-	-

Xã	Số lượng		Sử dụng trực tiếp		Có qua xử lý		Đạt chất lượng	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Hoà Liên	751	31,01	751	100	-	-	-	-
Hoà Khương	841	36,00	841	100	-	-	-	-
Hoà Phong	1.023	32,37	1.023	100	-	-	-	-
Hoà Xuân	822	34,45	822	100	-	-	-	-
Hoà Châu	855	35,79	855	100	-	-	-	-
Hoà Tiến	1.234	37,42	1.234	100	-	-	-	-
Hoà Phước	833	41,80	833	100	-	-	-	-
Hoà Phát	1.200	31,17	1.200	100	-	-	-	-
Hoà Ninh	500	56,24	500	100	-	-	-	-
Hoà Sơn	724	34,41	724	100	-	-	-	-
Hoà Thọ	957	27,98	957	100	-	-	-	-
Hoà Nhơn	1.050	39,62	1.050	100	-	-	-	-
Hoà Phú	423	46,59	423	100	-	-	-	-
Hoà Bắc	325	43,62	325	100	-	-	-	-
Tổng	13.830	34,66	13.830	100	-	-	-	-

Nguồn: Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Đà Nẵng

Như vậy Thành phố Đà Nẵng có 8.446 hộ sử dụng giếng khoan chiếm 21,17%, đây là một tỷ lệ khá cao so với cả lưu vực. Tuy nhiên, cũng có đến 97,52% các hộ dân sử dụng nước trực tiếp không qua xử lý bằng những biện pháp rất đơn giản nên chất lượng chưa đảm bảo, chỉ có 1,46% số hộ có xử lý đảm bảo chất lượng và số giếng đạt chất lượng nước tốt chỉ chiếm 9,72%.

Bảng 38: Số lượng giếng khoan đường kính nhỏ tỉnh Quảng nam (phần trong lưu vực)

Huyện	Số lượng công trình hợp vệ sinh	Số người sử dụng	Tỷ lệ người sử dụng (%)
Thị xã Hội An	4.199	19.095	23,80
Huyện Hiên	4	20	0,05
Huyện Đại Lộc	7.739	43.206	27,90
Huyện Điện Bàn	18.833	87.255	45,40
Huyện Duy Xuyên	5.796	35.178	27,80
Huyện Nam Giang	84	588	2,90
Huyện Thăng Bình	7.139	41.228	22,30
Huyện Quế Sơn	867	4.324	3,40
Huyện Hiệp Đức	10	100	0,20
Huyện Tiên Phước	15	150	0,20
Huyện Phước Sơn	50	500	2,50
Huyện Trà My	2	12	0,02
Tổng	44.738	231.656	18,90

Nguồn: Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Quảng Nam

### c. Khai thác giếng khoan công nghiệp:

Hiện nay, trên lưu vực chỉ có 03 giếng khoan công nghiệp và đều ở tỉnh Quảng Nam, tại TX. Hội An, Đại Thăng-Đại Lộc và thị trấn Nam Giang, mỗi công trình khai

thác 300-500 m<sup>3</sup>/ngày. Tuy ở mỗi công trình lượng nước khai thác tương đối lớn nhưng số lượng dân được sử dụng nước từ nguồn này còn rất ít. Hiện tại chỉ có 2.150 người được sử dụng từ công trình cấp nước khoan công nghiệp ở địa bàn TX. Hội An, 2 công trình giếng công nghiệp còn lại chưa phát huy tác dụng. Ngoài ra, một số cơ quan, xí nghiệp trong lưu vực cũng có các lỗ khoan đường kính 110 mm dùng để khai thác nước để phục vụ nội bộ như ở khu công nghiệp Điện Nam- Điện Ngọc.

Các nguồn cấp nước ngầm theo quy mô hệ thống tự chảy:

Khai thác hệ thống nước tự chảy sử dụng phổ biến ở miền núi trong lưu vực. Theo thống kê, trên địa bàn có 297 công trình cấp nước tự chảy, trong đó tập trung nhiều nhất ở trên địa bàn hai huyện Tiên Phước (88 công trình) và Hiên (73 công trình). Phần lớn các công trình này do Trung tâm Nước sinh hoạt và Vệ sinh Môi trường Nông thôn tỉnh Quảng Nam và một số tổ chức phi chính phủ tài trợ cho người dân. Số người sử dụng từ mô hình này chỉ chiếm 2,65% tổng dân số lưu vực. Phần lớn các công trình này ở vùng núi và tập trung chủ yếu phục vụ đồng bào dân tộc thiểu số nên ý thức bảo vệ các nguồn nước còn rất kém, đa số các công trình chưa được phát huy theo đúng thiết kế (hiện tại mỗi công trình chỉ phục vụ từ 15 đến 20 hộ gia đình). Đây là một trong những hạn chế của mô hình cấp nước này.

Bảng 39: Thống kê số lượng công trình cấp nước tự chảy

Huyện	Số lượng công trình	Số người sử dụng	Tỷ lệ người sử dụng (%)
Thị xã Hội An	2	300	0,38
Huyện Hiên	73	9.420	27,80
Huyện Đại Lộc	3	1.505	1,00
Huyện Điện Bàn	-	-	-
Huyện Duy Xuyên	4	575	0,45
Huyện Nam Giang	32	3.350	17,08
Huyện Thăng Bình	1	287	0,16
Huyện Quế Sơn	53	4.810	3,80
Huyện Hiệp Đức	34	3.150	8,10
Huyện Tiên Phước	88	6.500	8,90
Huyện Phước Sơn	34	2.250	11,50
Huyện Trà My	51	5.040	8,80
Tổng	297	25.962	2,65

Nguồn: Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Quảng Nam

#### 2.4.2.3. Cấp nước từ nguồn nước mặt sông suối, ao hồ

Trên lưu vực, do những khó khăn riêng về điều kiện cấp nước, hiện vẫn còn khoảng 4% người dân sử dụng trực tiếp nước mặt từ sông suối, kênh mương, ao hồ... để làm nguồn cấp cho ăn uống và sinh hoạt mà phần lớn tập trung trên địa bàn các huyện miền núi như huyện Hiên 66,6%, Trà My 78,8%. Tại Thành phố Đà Nẵng, tuy đã có các hệ thống cấp nước khá tốt nhưng vẫn còn nhiều người dân sử dụng nước mặt từ kênh mương.

Bảng 40: Điều tra hiện trạng sử dụng nước mặt nông thôn tại Tp. Đà Nẵng

Xã	Số lượng		Sử dụng trực tiếp		Có qua xử lý		Đạt chất lượng	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Hoà Hiệp	1.450	28,67	1.450	100	-	-	-	-
Hoà Quý	842	36,66	842	100	-	-	-	-
Hoà Liên	751	31,01	751	100	-	-	-	-
Hoà Khương	841	36,00	841	100	-	-	-	-
Hoà Phong	1.023	32,37	1.023	100	-	-	-	-
Hoà Xuân	822	34,45	822	100	-	-	-	-
Hoà Châu	855	35,79	855	100	-	-	-	-
Hoà Tiên	1.234	37,42	1.234	100	-	-	-	-
Hoà Phước	833	41,80	833	100	-	-	-	-
Hoà Phát	1.200	31,17	1.200	100	-	-	-	-
Hoà Ninh	500	56,24	500	100	-	-	-	-
Hoà Sơn	724	34,41	724	100	-	-	-	-
Hoà Thọ	957	27,98	957	100	-	-	-	-
Hoà Nhơn	1.050	39,62	1.050	100	-	-	-	-
Hoà Phú	423	46,59	423	100	-	-	-	-
Hoà Bắc	325	43,62	325	100	-	-	-	-
Tổng	13.830	34,66	13.830	100	-	-	-	-

Nguồn: Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Đà Nẵng

Qua bảng trên cho thấy tỷ lệ người dân ngoại thành Đà Nẵng còn sử dụng nước mặt khá phổ biến, chiếm đến 34,66% số dân vùng nông thôn. Đặc biệt, nước mặt được sử dụng trực tiếp không qua xử lý, dẫn tới nguy cơ tiềm ẩn cao của các loại bệnh đường ruột, đau mắt hột, phụ khoa...

#### 2.4.2.4. Hệ thống cấp nước tập trung cho sinh hoạt ở nông thôn

Hiện nay trên lưu vực có trên 40 hệ thống cấp nước tập trung bao gồm: hệ thống cấp nước tự chảy, công trình khai thác nước ngầm. Công suất thiết kế của các trạm này từ 300-3.000 m<sup>3</sup>/ngày đêm, phục vụ khoảng 1.000 – 10.000 người/công trình. Tuy nhiên, hầu hết các công trình cấp nước này không tận dụng hết công suất thiết kế, hiện chỉ đạt khoảng 60% công suất thiết kế. Tổng công suất của các hệ thống cấp nước này là trên 11.000 m<sup>3</sup>/ngày, số người sử dụng là 113.857 người.

Bảng 41: Công trình cấp nước tập trung trong lưu vực Vu Gia – Thu Bồn

Số TT	Địa điểm	Số sông trình	Lưu lượng m <sup>3</sup> /ngày	Người sử dụng
1	Hoà Vang, Đà Nẵng	16	7.800	78.000
2	Duy Xuyên, Quảng Nam	18	1.750	25.000
3	Đại Lộc, Quảng Nam	2	150	2.143
4	Quê Xuân, Quảng Nam	4	250	3.571
5	Thăng Bình, Quảng Nam	1	80	1.143
6	Hội An, Quảng Nam	1	1.010	4.000
	Tổng cộng	42	11.040	113.857

Nguồn: Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Đà Nẵng, Quảng Nam

Các công trình cấp nước tập trung thường là các cụm giếng phục vụ cấp nước cho cụm dân cư khu thị tứ, thị trấn và thị xã. Các công trình này được xây dựng từ

nhiều nguồn vốn khác nhau: UNICEF, Chương trình nước sạch nông thôn, Tổ chức Đông – Tây hội ngộ (Chương trình cấp nước sạch nông thôn Bà Rén, Quế Xuân 1, Quế Sơn, Quảng Nam). Hệ thống giếng cấp nước như: Nhà máy nước Hội An, cung cấp sinh hoạt 500 m<sup>3</sup>/ngày và Dịch vụ du lịch 510 m<sup>3</sup>/ngày.

Hầu hết các công trình cấp nước tập trung này khai thác nước trong tầng chứa nước Pleistocene dưới và Pleistocene giữa, với độ sâu khai thác từ 20-40m.

#### 2.4.2.5. **Đánh giá chung tình hình cấp nước sinh hoạt**

Như vậy, trên lưu vực mới chỉ có khoảng 44,6% số dân được hưởng nước đạt tiêu chuẩn vệ sinh cho ăn uống và sinh hoạt. Số lượng người dân được sử dụng nguồn nước hợp vệ sinh tại tỉnh Quảng Nam (phần trong lưu vực).

Bảng 42: Thống kê hiện trạng sử dụng nước hợp vệ sinh tỉnh Quảng Nam (phần trong lưu vực)

Huyện	Số người sử dụng nước hợp vệ sinh	Tỷ lệ người sử dụng (%)
Thị xã Hội An	66.996	73,90
Huyện Hiên	5.894	27,70
Huyện Đại Lộc	71.836	45,80
Huyện Điện Bàn	109.281	57,70
Huyện Duy Xuyên	57.749	46,40
Huyện Nam Giang	7.819	37,50
Huyện Thăng Bình	80.043	44,00
Huyện Quế Sơn	40.590	32,40
Huyện Hiệp Đức	9.277	21,60
Huyện Tiên Phước	27.314	36,50
Huyện Phước Sơn	5.022	19,40
Huyện Trà My	10.010	17,00
Tổng	491.831	44,60

*Nguồn: Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Quảng Nam*

Riêng vùng nông thôn Đà Nẵng, người dân đồng thời sử dụng cả bốn loại nguồn nước là nước mặt, nước giếng đào, giếng khoan và nước máy. Trong bốn loại hình sử dụng nước sinh hoạt này thì loại hình sử dụng giếng đào chiếm tỷ lệ lớn nhất, gần 52%. Tuy vậy, chất lượng nước của loại hình này chưa đồng đều và cần phải được phân tích, đánh giá. Do khai thác nước ngầm tầng nông, phần lớn các giếng dễ bị nhiễm bẩn, nhiễm mặn và phèn do đặt gần các nguồn gây ô nhiễm như cầu tiêu, gần khu vực nhiễm mặn, phèn, hay không có thành giếng bảo vệ... Qua kết quả điều tra cho thấy hiện có khoảng 8.446 hộ đang sử dụng nước giếng khoan và con số này đang tăng lên trong thời gian gần đây, chiếm 21,71%. Phần lớn các giếng này do nhân dân hoặc các đơn vị tự đầu tư và hiện tại đang khai thác tầng nước ngầm tầng nông-tầng Holocen và chỉ có 13 giếng khoan công nghiệp khai thác tầng chứa nước khe nứt. Các loại bơm điện, bơm tay được sử dụng nhiều ở các giếng khoan. Trong thời gian tới, các công trình giếng khoan sẽ được chú trọng sử dụng với mức độ nhỏ ở những nơi có

nước ngầm đạt chất lượng phục vụ sinh hoạt và các công trình có quy mô vừa sẽ khai thác với nước ngầm tầng sâu, nơi đảm bảo về chất lượng và trữ lượng nước. Hiện tại khoảng 33.800 người đang sử dụng nước giếng khoan với tổng lưu lượng đạt chừng 2.000 m<sup>3</sup>/ngày. Số lượng người phải sử dụng nước mặt ở nông thôn Đà Nẵng là khá cao, khoảng 70.000 người, chiếm 66%. Đây là nguồn nước đã bị ô nhiễm, nhất là trong mùa mưa lũ, chất lượng nước vượt xa các chỉ tiêu về tiêu chuẩn nước sạch. Tỷ lệ mắc các bệnh đường ruột, phụ khoa, đau mắt khá cao trong các cư dân phải sử dụng loại nước này. Vấn đề đặt ra là chương trình cấp nước nông thôn cần tập trung nỗ lực để giảm tỷ lệ người dân phải dùng trực tiếp nguồn nước mặt ở nông thôn.

Nước máy là loại nước vệ sinh nhất, tuy vậy người dân ở vùng nông thôn Đà Nẵng mới có khoảng 8.000 người được sử dụng, chiếm 5%. Với sự đầu tư của Chính phủ, các nguồn vốn ODA của Pháp, Đà Nẵng sẽ cải tạo, nâng cấp các nhà máy nước cũ như Cầu Đỏ, Sân Bay, Sơn Trà, và xây dựng các nhà máy nước mới Xuân Thiều, Cẩm Đại với lưu lượng nước sạch 36.000 m<sup>3</sup>/ngày-đêm. Công suất này sẽ đáp ứng được nhu cầu nước sinh hoạt và sản xuất công nghiệp, du lịch, dịch vụ của thành phố và nối mạng cho các vùng nông thôn của Đà Nẵng.

Các công trình cấp nước ở vùng nông thôn Đà Nẵng có quy mô vừa và nhỏ cấp nước từ vài trăm đến 3.500 người, phần nhiều là các loại hình cấp nước tập trung khai thác nước ngầm và hệ thống cấp nước mưa cũng đạt 23,5%, loại hình nối mạng nước thủy cục chỉ chiếm 11,4%. Các công trình cấp nước nhỏ lẻ, phân tán theo quy mô hộ gia đình, ngoài số lượng giếng theo chương trình UNICEF 125 cái, phần lớn các giếng khoan được phát triển hướng tự phát với số lượng lớn khai thác tầng nước nông, dễ bị ô nhiễm và gây ô nhiễm cho nguồn nước trong quá trình sử dụng cũng như khai thác.

Căn cứ theo khái niệm dùng nước sinh hoạt tạm coi là hợp vệ sinh hiện nay ở Đà Nẵng là nước trong, không mùi vị, không gây dịch bệnh (nước hợp vệ sinh) thì tỷ lệ người dân sử dụng nước sinh hoạt ở vùng nông thôn Đà Nẵng đến nay là 71.042 người, chiếm 44%.

Bảng 43: Tình hình sử dụng nước hợp vệ sinh ở Thành phố Đà Nẵng

Xã	Số hộ	Nhân khẩu	Nước hợp vệ sinh		Thiếu nước và nước chưa hợp VS	
			Số hộ	Nhân khẩu	Số hộ	Nhân khẩu
Hoà Thọ	3.618	16.024	1.277	5.655	2.341	10.369
Hoà Bắc	765	3.447	405	1.824	360	1.623
Hoà Ninh	901	4.064	506	2.280	395	1.784
Hoà Sơn	2.007	9.860	1.210	5.324	797	4.536
Hoà Phát	3.931	17.857	2.650	11.925	1.281	5.932
Hoà Tiến	3.274	13.863	815	3.586	2.459	10.272
Hoà Châu	2.452	10.571	695	3.053	1.757	7.518
Hoà Phước	2.057	9.310	1.416	6.372	641	2.938
Hoà Liên	2.487	10.840	1.208	5.324	1.279	5.516
Hoà Xuân	2.288	10.523	121	544	2.167	9.979

Xã	Số hộ	Nhân khẩu	Nước hợp vệ sinh		Thiếu nước và nước chưa hợp VS	
			Số hộ	Nhân khẩu	Số hộ	Nhân khẩu
Hoà Nhơn	2.700	11.834	1.957	8.411	743	3.223
Hoà Phong	3.229	13.680	866	3.810	2.363	9.870
Hoà Khương	2.483	10.276	1.056	4.646	1.427	5.630
Hoà Phú	925	4.083	587	2.582	338	1.501
Hoà Hải	919	3.860	504	2.268	415	1.592
Hoà Quý	2.142	8.855	709	3.190	1.433	5.665
Hoà Hiệp	410	1.865	95	248	315	1.437
Tổng	36.588	160.812	16.077	71.042	20.511	89.385

Nguồn: Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Đà Nẵng

Như vậy, tỷ lệ dân cư nông thôn Thành phố Đà Nẵng sử dụng nước hợp vệ sinh là 44,46%.

### 2.4.3. Khai thác, sử dụng nước cho công nghiệp

#### 2.4.3.1. Hiện trạng công nghiệp Thành phố Đà Nẵng

Trên địa bàn Thành phố Đà Nẵng có khoảng 4.000 cơ sở sản xuất công nghiệp, trong đó doanh nghiệp Nhà nước là 30, doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài là 24, 3.694 hộ cá thể và 03 làng nghề chính như đá mỹ nghệ Non Nước, nước mắm Nam Ô và dệt chiếu Yên Nê. Các cơ sở sản xuất được phân bố vào các khu công nghiệp. Cụ thể như sau:

##### a. Các khu công nghiệp nhỏ:

- Cụm công nghiệp Thuận Phước sản xuất chế biến thủy sản và dịch vụ cảng cá.
- Cụm công nghiệp Hoà Thọ chuyên ngành công nghiệp điện tử, may mặc và chế biến thực phẩm.
- Cụm công nghiệp Hoà Khánh gồm các ngành công nghiệp cơ khí, thủy tinh, hoá chất và chế biến lương thực, thực phẩm và bao bì.
- Khu chế xuất Hoà Khánh lắp ráp hàng xuất khẩu.
- Cụm công nghiệp Tiên Sa với chuyên ngành đóng mới, sửa chữa dịch vụ cho tàu biển trọng tải lớn.

##### b. Khu công nghiệp chế xuất An Đồn chuyên ngành may mặc, dệt, điện tử:

Nhu cầu nước cho các khu công nghiệp này có thể lên tới 70.000 m<sup>3</sup>/ngày-đêm.

Các cơ sở ngành cán kéo thép:

Bảng 44: Thống kê các cơ sở công nghiệp kéo thép ở thành phố Đà Nẵng

TT	Tên cơ sở	Địa chỉ
1	Cơ sở Võ Thị Kim Thương	Khu công nghiệp Hoà Khánh
2	Xí nghiệp KD sắt thép Anh Khoa	Khu công nghiệp Hoà Khánh
3	DNTN Kim Liên	Khu công nghiệp Hoà Khánh
4	HTX cán thép Hoà Hiệp	Khu công nghiệp Hoà Khánh
5	HTX cán thép Thanh Tín	Khu công nghiệp Hoà Khánh
6	Công ty TNHH Nam Dương	Khu công nghiệp Hoà Khánh
7	HTX sản xuất sắt số 1	Khu công nghiệp Hoà Khánh

<b>TT</b>	<b>Tên cơ sở</b>	<b>Địa chỉ</b>
8	DNTN Văn Chi	Khu công nghiệp Hoà Khánh
9	Công ty TNHH Quốc Tuấn	Khu công nghiệp Hoà Khánh
10	Xí nghiệp khai thác vật tư và phế liệu	
11	DNTN Xuân Tiên	
12	Công ty TNHH Xuân Hưng	
13	Xí nghiệp SX và KD sắt thép Thiên Kim	
14	Công ty TNHH Thành Lợi	Khu công nghiệp Hoà Khánh
15	Nhà máy cán thép miền Trung	An Đôn

*Nguồn: Sở Công nghiệp Đà Nẵng*

Các cơ sở ngành giấy:

**Bảng 45: Thống kê các cơ sở công nghiệp ngành giấy ở Thành phố Đà Nẵng**

<b>TT</b>	<b>Tên cơ sở</b>	<b>Địa chỉ</b>
1	DNTN sản xuất giấy Tân Minh Hải	231 Huỳnh Ngọc Huệ
2	Cơ sở giấy Khánh Tân	168 Huỳnh Ngọc Huệ
3	Cơ sở giấy Nguyễn Quang Vinh	433 Điện Biên Phủ
4	HTX giấy Đà Nẵng	748 Điện Biên Phủ
5	Cơ sở giấy Xuân Hà	36 Hà Huy Tập
6	Cơ sở giấy Nguyễn Cao Thắng	86/21 Lê Độ
7	Xí nghiệp sản xuất bao xi măng Đà Nẵng	225 Lê Văn Hiến
8	Công ty TNHH Vạn Lợi	An Đôn
9	Công ty TNHH Catton Hoà Bình	Hoà Thọ - Hoà Vang
10	Xí nghiệp giấy Thành Công I	Chơn Tâm - Hoà Khánh
11	DNTN Thành Công II	Khu công nghiệp Hoà Khánh
12	Cơ sở giấy Thanh Xuân	Cụm CN TK6
13	DNTN Tân Vinh	Cụm CN TK7
14	Công ty TNHH Wei Xern Sin Industrial Đà Nẵng	Khu công nghiệp Hoà Khánh
15	Công ty TNHH Trường Thắng	Khu công nghiệp Hoà Khánh
16	HTX giấy Đồng Tâm	Khu công nghiệp Hoà Khánh
17	HTX giấy Hưng Việt	Khu công nghiệp Hoà Khánh
18	XN sản xuất giấy Thanh Hùng	Khu công nghiệp Hoà Khánh
19	Cơ sở sản xuất giấy Hoàng Long	Chơn Tâm - Hoà Khánh
20	Cơ sở giấy Nguyễn Ngọc Tranh	Kim Liên - Hoà Hiệp
21	Cơ sở giấy Trần Ngạn	Bình An- Hải Châu
22	Đình Xuân Thường	Kim Liên- Hoà Hiệp

*Nguồn: Sở Công nghiệp Đà Nẵng*

Các cơ sở ngành chế biến thủy sản:

**Bảng 46: Thống kê các cơ sở chế biến thủy sản ở Thành phố Đà Nẵng**

<b>TT</b>	<b>Tên cơ sở</b>	<b>Địa chỉ</b>
1	XNCBTS Hoà Cường - Công ty CPTS Đà Nẵng	71 Trương Chí Cường
2	Xí nghiệp đông lạnh 32	20 Thanh Bô - Thuận Phước
3	Xí nghiệp chế biến thủy đặc sản F10	Khu KCS - TSắc - Mỹ An
4	Xí nghiệp chế biến thủy sản 86	Cụm CNCBTS Thọ Quang
5	XN CB thủy sản Thanh Khuê - PROCIMEX	
6	Xí nghiệp CBTS Thuận Phước - PROCIMEX	Cảng cá Thuận Phước
7	Chi nhánh công ty TNHH Đại Thuận	Khuê Trung
8	Công ty TNHH Đại Phúc	Cảng cá Thuận Phước



<b>TT</b>	<b>Tên cơ sở</b>	<b>Địa chỉ</b>
9	Công ty TNHH Chế biến nông sản XK Hoà Phát	Hoà Phát - Hoà Vang
10	Xí nghiệp thuỷ sản Nam Ô	Khu công nghiệp Liên Chiểu
11	Xí nghiệp thuỷ đặc sản xuất khẩu Nam Ô	Khu công nghiệp Liên Chiểu
12	Chi nhánh ANIMEX	427 Lê Văn Hiến
13	Xí nghiệp chế biến thuỷ sản 86 (Dự án)	Cụm CNCBTS Thọ Quang
14	Công ty TNHH chế biến thực phẩm D & N	8 Yết Kiêu
15	Công ty TNHH Phước Tiến No2	Sơn Trà
16	C.Ty TNHH Phước Tiến 3-XNCBTSXK Mân Quang	Ngũ Hành Sơn

*Nguồn: Sở Công nghiệp Đà Nẵng*

#### **2.4.3.2. Hiện trạng công nghiệp tỉnh Quảng Nam (phần lưu vực Vu Gia-Thu Bồn)**

Cũng như Thành phố Đà Nẵng, Quảng Nam là tỉnh nằm trong vùng kinh tế trọng điểm miền Trung. Tăng trưởng công nghiệp của tỉnh trong những năm gần đây luôn đạt ở mức cao. Giá trị sản xuất công nghiệp là 1.808 tỷ đồng, chiếm 30,19% giá trị GDP của tỉnh. Cơ cấu giá trị sản xuất công nghiệp chế biến chiếm 91,12%, công nghiệp khai thác chiếm 5,38% và công nghiệp sản xuất chiếm 2,0%.

Sản xuất công nghiệp tiếp tục tăng nhờ mở rộng sản xuất, thay đổi thiết bị, cải tiến qui trình công nghệ ở nhiều cơ sở sản xuất. Một số nhà máy được tiếp tục đưa vào sản xuất như Công ty may Quảng Nam (Thăng Bình), xí nghiệp may Đại Lộc, nhà máy Axetilen, xí nghiệp giày Duy Xuyên... đã đưa vào sản xuất một số sản phẩm mới như nước giải khát, giày xuất khẩu, đường, may mặc, cát thuỷ tinh, gạch tuynen và đang xúc tiến xây dựng một số cơ sở sản xuất công nghiệp khác như nhà máy chế biến dứa xuất khẩu, nhà máy tinh bột sắn, nhà máy cung cấp nước sạch đô thị,... Khu công nghiệp Điện Nam-Điện Ngọc đã có 29 dự án đang triển khai với tổng vốn đầu tư trên 939 tỷ đồng, trong đó 17 dự án đã đưa vào sản xuất và 07 dự án khác đang triển khai xây dựng.

#### **2.4.3.3. Hiện trạng khai thác sử dụng nước mặt trong sản xuất công nghiệp**

##### **a. Tại Thành phố Đà Nẵng:**

Theo tính toán cân bằng nước mặt trên địa bàn Thành phố Đà Nẵng do Công ty Tư vấn và Chuyển giao Công nghệ-Trường Đại học Thủy lợi thực hiện thì tổng dòng chảy năm thiết kế các nguồn nước chảy vào và các nguồn xuất xứ trong địa bàn thành phố là 8,3 tỷ, 6,8 tỷ và 5,2 tỷ tương ứng với các tần suất 50%, 75% và 95%. Tổng lượng nước sử dụng trong nông nghiệp, sinh hoạt và công nghiệp là 256.950 triệu m<sup>3</sup> năm 2010. Tổng lượng nước mặt khai thác đạt 142.02 triệu m<sup>3</sup>, chiếm 1,7% so với quỹ nước trung bình hàng năm của thành phố. Tổng lượng nước máy thuỷ cục cho thành phố đạt 30,5 triệu m<sup>3</sup>/năm. Hiện tại, lượng nước khai thác phục vụ chủ yếu là cho nông nghiệp và sinh hoạt, nước phục vụ cho công nghiệp trong giai đoạn này chiếm 10,5% tổng lượng nước mặt khai thác và phần lớn nguồn nước này cung cấp cho các cơ sở sản xuất nhỏ nằm xen lẫn trong các địa bàn dân cư do Công ty cấp nước Đà Nẵng cung cấp.

##### **b. Tại tỉnh Quảng Nam (phần trong lưu vực):**

Theo kết quả điều tra khảo sát, đến nay trên địa bàn tỉnh Quảng Nam đã hình thành 08 khu công nghiệp, lượng nước sử dụng trong sản xuất và trong sinh hoạt trong các khu công nghiệp này chủ yếu là nước ngầm, chưa sử dụng nguồn nước mặt. Khi nền công nghiệp phát triển, nguồn nước ngầm trên địa bàn tỉnh có hạn, nước mặt khá phong phú, chất lượng nước tương đối tốt nên trong tương lai khuyến khích sử dụng nước mặt để phục vụ sản xuất công nghiệp.

#### 2.4.3.4. Hiện trạng khai thác sử dụng nước dưới đất trong sản xuất công nghiệp

Theo kết quả điều tra thu thập được hiện các khu công nghiệp và cụm công nghiệp khai thác nước ở nhiều tầng chứa nước khác nhau: khe nứt - vỉa, khe nứt hệ tầng Cambri – Ocdovic dưới hệ tầng A Vương trên (e-O1av3) với độ sâu khai thác từ 50-120m ở khu vực Đà Nẵng, trầm tích đệ tứ, Neogen, Carbon-Pecmi,... ở Quảng Nam.

Tổng hợp kết quả điều tra thu thập cho thấy tổng lượng nước dưới đất dùng cho công nghiệp trong lưu vực Vu Gia – Thu Bồn vào là 62.089 m<sup>3</sup>/ngày.

Bảng 47: Hiện trạng sử dụng nước dưới đất cấp nước cho KCN

Số TT	Khu công nghiệp	Địa chỉ	Lưu lượng khai thác (m <sup>3</sup> /ngày)
1	KCN Điện Nam - Điện Ngọc	Điện Bàn - Quảng Nam	20.000
2	KCN Trảng Nhật	Điện Bàn - Quảng Nam	1.200
3	Cụm KCN Đại Hiệp	Đại Lộc - Quảng Nam	65
4	KCN Đông Thăng Bình	Thăng Bình - Quảng Nam	1.035
5	KCN Đông Quế Sơn	Quế Sơn - Quảng Nam	5.095
6	KCN Hoà Khánh	Liên Chiểu – Đà Nẵng	22.162
7	KCN Hoà Cầm	Cầm Lệ - Đà Nẵng	802
8	KCN Thọ Quang	Sơn Trà – Đà Nẵng	6.240
9	KCN Đà Nẵng	Sơn Trà – Đà Nẵng	1.450
10	Ngoài khu CN ở Đà Nẵng	Đà Nẵng	4.040
	<b>Tổng cộng</b>		<b>62.089</b>

*Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường thành phố Đà Nẵng*

Theo kết quả điều tra và tài liệu của Sở Tài nguyên và Môi trường thành phố Đà Nẵng, thì hiện tại các đơn vị doanh nghiệp sử dụng giếng khoan lớn khai thác nước cũng khá nhiều. Hiện tại có khoảng trên 1000 đơn vị khai thác loại giếng này; mỗi đơn vị sử dụng khai thác ít nhất là 01 giếng và nhiều nhất là 20 giếng và công suất khoảng 40-50 m<sup>3</sup>/ngđ. Dạng khai thác theo kiểu giếng khoan công nghiệp phục vụ sản xuất kinh doanh và ăn uống sinh hoạt có công suất từ 200-720 m<sup>3</sup>/ngđ là khoảng 100 giếng.

Như vậy tổng lưu lượng nước dưới đất khai thác phục vụ cho công nghiệp vào khoảng 62.000 m<sup>3</sup>/ngày. Tuy nhiên qua kết quả điều tra khảo sát cho thấy con số thực tế các công ty, nhà máy, xí nghiệp sử dụng nước ngầm là lớn hơn rất nhiều. Con số của các ban quản lý khu công nghiệp và Sở Tài nguyên & Môi trường đưa ra cũng rất khác nhau. Qua khảo sát phát hiện nhiều công ty sử dụng nước ngầm, nhưng trong các báo cáo của các ban ngành đều không có.

Hiện tại lượng nước phục vụ cho sản xuất công nghiệp chưa thật nhiều, nên nguồn nước ngầm có thể cung cấp đủ cho sản xuất. Trong tương lai, khi nền công nghiệp phát triển, nguồn nước ngầm tương đối nghèo nên khuyến khích sử dụng nước mặt phục vụ sản xuất công nghiệp. Nguồn nước ngầm ưu tiên phục vụ ăn uống và sinh hoạt cho người dân.

## **2.5. Đặc điểm thủy triều**

### **2.5.1. Chế độ triều**

Vùng ven biển Quảng Nam và thành phố Đà Nẵng có chế độ triều khá phức tạp, bờ biển không dài nhưng triều ở phía Bắc không hoàn toàn giống triều ở phía Nam. Tại mỗi cửa biển cũng có dạng triều khác nhau, nhìn chung dạng bán nhật triều chiếm ưu thế nhưng mỗi tháng đều có xuất hiện một số ngày nhật triều. Số lần xuất hiện nhật triều trong các tháng không đều nhau và tại mỗi cửa sông cũng khác nhau, nhìn chung có xu thế tăng dần từ Bắc vào Nam.

Vùng phía Bắc chủ yếu là chế độ bán nhật triều. Số ngày nhật triều trong tháng trung bình chỉ có 3 ngày, tháng nhiều nhất có 8 ngày và tháng ít nhất có 1 ngày. Tại cửa sông Hàn trung bình mỗi tháng có 2,9 ngày nhật triều. Tại Cửa Đại trung bình mỗi tháng có 12,2 ngày nhật triều, tháng có ít nhất 3 ÷ 7 ngày, và đôi khi có những tháng trên 20 ngày nhật triều.

### **2.5.2. Phạm vi ảnh hưởng triều trên các sông**

Do ảnh hưởng của nhiều yếu tố: chế độ thủy triều vùng cửa sông, địa hình đáy biển ven bờ, độ dốc lòng sông, lưu lượng dòng chảy thượng nguồn... nên mức độ và phạm vi ảnh hưởng triều trên các sông khác nhau.

Sông Hàn, biên độ mực nước triều trong một năm lớn nhất tại cửa Đà Nẵng là 1,4m, trung bình 1,0m. Dọc theo nhánh sông Vĩnh Điện biên độ triều giảm và ít thay đổi từ cửa sông Hàn. Do sông Vĩnh Điện có độ dốc lòng sông nhỏ, lại chịu tác động triều ở cả hai đầu (triều từ cửa sông Hàn và Cửa Đại), tuy dòng triều từ Cửa Đại yếu hơn nhưng cũng làm cho suốt dọc sông Vĩnh Điện đều chịu ảnh hưởng triều. Trên sông Vĩnh Điện cách cửa Hàn 25 km vẫn có biên độ triều trung bình 0,6m, nhiều tháng biên độ triều gần 0,7m, biên độ triều lớn nhất 1,0m.

Sông Thu Bồn, tại trạm Hội An cách Cửa Đại 8km biên độ triều trung bình là 0.8m, lớn nhất đạt đến 1,57m, vào sâu trong sông trạm Câu Lâu cách Cửa Đại 14km biên độ triều trung bình là 0,62m, lớn nhất đạt 1,26m. Phạm vi ảnh hưởng triều của sông Thu Bồn khá xa. Trong mùa khô lượng dòng chảy thượng nguồn nhỏ, triều có thể ảnh hưởng vào sâu trong sông gần 35km.

### **2.5.3. Thời gian triều lên, xuống**

Theo số liệu đo đạc tại các trạm, điểm điều tra khảo sát tại các sông trong vùng nghiên cứu thì chu kỳ một con triều tại các cửa sông khoảng 24 ÷ 25 giờ.

Do bị ảnh hưởng bởi chế độ triều phức tạp bao gồm cả nhật triều và bán nhật triều, xen giữa có thời gian chuyển chế độ triều, cho nên thời gian triều lên, thời gian triều xuống cũng phức tạp. Những ngày nhật triều, thời gian triều lên trung bình từ 14 ÷ 15 giờ, lớn nhất lên đến 18 giờ, ngắn nhất là 12 giờ. Thời gian triều xuống trung bình 9 ÷ 10 giờ, dài nhất 15 giờ, ngắn nhất 9 giờ.

#### 2.5.4. Xâm nhập mặn

Độ mặn trong nước sông vùng ven biển chủ yếu do độ mặn nước biển xâm nhập vào. Khi nước triều dâng cao, dòng triều chảy ngược mang nước biển có độ mặn vào các cửa sông.

Mức độ nhiễm mặn trên các sông phụ thuộc vào nhiều yếu tố: chế độ triều vùng cửa sông, độ dốc lòng sông, lưu lượng dòng chảy thượng nguồn... ngoài ra quá trình xâm nhập mặn vào các sông còn chịu ảnh hưởng của các nhân tố như: chế độ gió, sóng và các công trình khai thác nước, điều tiết nước trên sông...

Độ mặn trên các sông diễn biến khá phức tạp, nó thường xuyên thay đổi theo thời gian và không gian. Độ mặn thường xuyên thay đổi theo từng giờ, từng ngày, từng tháng và từng mùa. Dòng chảy sông ngòi có hai mùa là mùa lũ và mùa cạn, dẫn đến độ mặn trong sông cũng thể hiện hai mùa rõ rệt. Mùa lũ (IX-XII) lưu lượng dòng chảy thượng nguồn lớn, độ mặn trong sông nhỏ. Mùa cạn lưu lượng dòng chảy thượng nguồn nhỏ, độ mặn trong sông lớn. Thông thường từ tháng III-VIII khả năng bị nhiễm mặn trên các sông lớn nhất.

Trong một tháng có hai kỳ triều cường, diễn biến độ mặn trên sông cũng có hai chu kỳ tương ứng. Đây là thời kỳ độ mặn có khả năng xâm nhập sâu vào trong sông, còn vào hai thời kỳ triều kém độ mặn ít có khả năng xâm nhập sâu.

#### 2.6. Khai thác thủy điện trên dòng chính

Lưu vực Vu Gia - Thu Bồn có tiềm năng thủy điện rất lớn, trong những năm gần đây đã có nhiều công trình thủy điện trên dòng chính đã được xây dựng, và nhiều công trình đang triển khai xây dựng. Tuy chưa hoàn chỉnh sơ đồ bậc thang thủy điện trên dòng chính nhưng trong quá trình vận hành một số công trình đã làm ảnh hưởng tới khai thác, sử dụng nước của các ngành kinh tế - xã hội ở hạ lưu, gây mâu thuẫn cho các ngành dùng nước. Tổng hợp một số công trình trên dòng chính đã và đang xây dựng như sau:

Bảng 48: Tổng hợp các công trình thủy điện trên dòng chính

T	Tên công trình	Sơ đồ khai thác	Flv (km <sup>2</sup> )	MNDBT(m)	MNC (m)	MNGC (m)	Whi (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
1	Sông Bung 2		324	605	565	607,56	73,9
2	Sông Bung 4		1.477	222,5	195	225,97	320,7
3	Sông Bung 5		2.380			60	
4	Sông Bung 6						
5	A Vương		682	380	340	381,2	266,48
6	Sông Con 2	Bậc 1	81	340	322		23,4

T	Tên công trình	Sơ đồ khai thác	Flv (km <sup>2</sup> )	MNDBT(m)	MNC (m)	MNGC (m)	Whi (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
		Bậc 2	250,1	278	276		0,7
7	Đắk Mi 1	Bậc 1	396,8	845			
		Bậc 2	603	355			
8	Đắk Mi 4	Bậc 1	1.125	258	240	258,2	158,03
		Bậc 2	29	106	105	108,45	0,57

*MNDBT: Mục nước dâng bình thường; MNC: Mục nước chết; MNGC: Mục nước gia cường; Whi: Dung tích hiệu dụng*

Lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn nằm trong vùng khí hậu có nền nhiệt độ cao và ít biến động, chế độ ánh sáng, mưa ẩm phong phú, lượng bức xạ khá lớn vì vậy rất thuận lợi để phát triển sản xuất nông nghiệp. Tuy có lượng mưa năm khá lớn nhưng chỉ tập trung chủ yếu vào mùa mưa, trùng với mùa bão nên thường gây ra lũ lụt, ngập úng ở nhiều vùng làm ảnh hưởng đến việc gieo trồng và thu hoạch lúa.

Hệ thống sông Vu Gia – Thu Bồn có lượng dòng chảy khá dồi dào nhưng phân bố không đều cả về thời gian lẫn không gian do đó tạo ra những khó khăn không nhỏ đến việc phân chia nguồn nước cho các hoạt động sản xuất nông nghiệp, sản xuất công nghiệp, các hoạt động dịch vụ, nhu cầu sinh thái và đặc biệt là nhu cầu nước cho mọi sự sống.

Nhu cầu nước là một đòi hỏi không thể thiếu cho bất kỳ một bài toán quy hoạch và phát triển nguồn nước trên một lưu vực nghiên cứu. Do đó, yêu cầu về độ chính xác của tài liệu này có ảnh hưởng rất lớn đến tính chuẩn xác của kết quả bài toán cân bằng nước. Mặt khác, qua quá trình tính toán và phân tích tài liệu này còn mang lại một cách cụ thể và tổng quát về sự phân bố nhu cầu dùng nước cho tất cả các phân vùng khác nhau. Ta thấy nước là dạng tài nguyên có thể phục hồi được nhưng không phải là vô tận, do vậy phải có những phương pháp sử dụng hợp lý nguồn tài sản quý giá này để mang lại lợi ích cao nhất và bảo đảm sự phát triển đó là bền vững. Có nhiều biện pháp để có thể giải được bài toán trên nhưng công cụ được sử dụng chủ yếu hiện nay là các mô hình quản lý tài nguyên nước.

## CƠ SỞ TÍNH TOÁN

- Chỉ nghiên cứu cho thời kỳ kiệt với thời đoạn tính toán từ 01/I đến 31/VIII

- Theo kết quả tính toán, các năm nước kiệt tần suất từ 75 - 90% có thể chọn các năm 1976, 1977, 1983, 1988, 1998, 2003, 2005. Thời gian kiệt từ 01/I đến 31/VIII của các năm 2003 được chọn làm năm đại biểu để thu phóng năm ứng với tần suất  $p = 75\%$  và tương tự năm 2005 là năm đại biểu ứng với tần suất  $p = 90\%$ .

## CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN



### 3.1. KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE 11

#### 3.1.1. Các module của mô hình MIKE 11

Đặc trưng cơ bản của mô hình MIKE 11 là cấu trúc mô-đun tổng hợp với nhiều loại mô-đun được thêm vào mỗi mô phỏng các hiện tượng liên quan đến hệ thống sông. Các module trong bộ MIKE 11 bao gồm:

Module HD – Thủy động lực học: là phần cốt lõi của MIKE 11, có khả năng:

- Giải bài toán thủy động lực học St. Venant cho kênh hở.
- Giải bài toán sóng khuyếch tán, sóng động học cho một số nhánh định trước.
- Giải bài toán Muskingum cho một số nhánh định trước
- Tự động hiệu chỉnh cho điều kiện dòng chảy êm, dòng chảy xiết
- Mô phỏng hầu hết các loại công trình trên sông như cầu, cống, trạm bơm, đập.

Ngoài mô-đun HD đã mô tả ở trên, MIKE 11 bao gồm các mô-đun bổ sung về các vấn đề:

- Thủy văn (Mike-NAM)
- Chất lượng nước (Mike – WQ)
- Vận chuyển bùn cát có cở kết (có tính dính) (Mike -ST)
- Vận chuyển bùn cát không có cở kết (không có tính dính) (Mike -ST)

#### 3.1.2. Các ứng dụng của mô hình MIKE 11

Các ứng dụng liên quan đến mô-đun MIKE 11 HD bao gồm:

- Dự báo lũ và vận hành hồ chứa
- Mô phỏng dòng chảy trong hệ thống sông, kênh.
- Vận hành hệ thống tưới và tiêu thoát nước.
- Thiết kế các hệ thống kênh dẫn.
- Nghiên cứu sóng triều và dâng nước do mưa ở sông và cửa sông

MIKE11 là chương trình tính thủy lực có thể áp dụng với chế độ sóng động lực hoàn toàn ở cấp độ cao. Trong chế độ này MIKE 11 có khả năng tính toán với :

- Dòng chảy biến đổi nhanh.
- Đoạn sông chịu ảnh hưởng thủy triều
- Sóng lũ
- Lòng dẫn có độ dốc lớn.

Các ứng dụng liên quan đến mô-đun MIKE 11AD nghiên cứu truyền tải vật chất một chiều chẳng hạn như quá trình xâm nhập mặn, phân bố các thành phần chất lượng nước, hiện tượng phi dưỡng trong sông.

### 3.1.3. Ứng dụng mô hình MIKE 11 tại Việt Nam

Ở Việt Nam, mô hình thủy động lực học kênh hở đã được đầu tư nghiên cứu và phát triển từ hàng thập kỷ trước. Nhiều mô hình toán đã được xây dựng hoàn chỉnh và đưa vào tính toán thực tế, đáp ứng được yêu cầu của công tác quy hoạch, quản lý nguồn nước, giảm nhẹ thiên tai ở Việt Nam. Thông dụng nhất có thể kể đến mô hình của cố Giáo sư, Anh hùng lao động Nguyễn Như Khuê. Mô hình thủy động lực học dòng chảy 1 chiều trong kênh hở, bãi ven sông, vùng ngập lũ. VRSAP là mô hình thủy động lực học tiêu biểu của Việt Nam.

Ngoài ra ở Việt Nam, một số mô hình trong nước khác cũng được sử dụng khá phổ biến, cùng với một số mô hình thương mại du nhập từ các nước phát triển như SOBEK, ISIS, HECRAS, MIKE...

Bộ mô hình MIKE của viện thủy lực Đan Mạch (DHI) đã được giới thiệu ở Việt Nam gần đây, trong đó MIKE 11 là một trong những thành phần chính. Mô hình MIKE 11 là loại mô hình toán sử dụng phương trình St. Venant mô phỏng dòng chảy trong sông, liên kết với vùng ngập lũ. MIKE 11 có một số ưu điểm nổi trội so với các mô hình khác như:

- (i) Liên kết với GIS
- (ii) Kết nối với các mô hình thành phần khác của bộ MIKE ví dụ như mô hình mưa rào – dòng chảy NAM, mô hình thủy động lực học 2 chiều MIKE 21, mô hình dòng chảy nước dưới đất, dòng chảy tràn bề mặt và dòng bốc thoát hơi thảm phủ (MIKE SHE)
- (iii) Tính toán chuyển tải chất khuếch tán
- (iv) Vận hành công trình
- (v) Tính toán quá trình phú dưỡng

MIKE 11 là hệ thống mô hình sông chuyên nghiệp được sử dụng rộng rãi nhất trên thế giới. Sản phẩm này được phát triển không ngừng hơn 20 năm nay và đã được ứng dụng vào nhiều vấn đề sông, cửa sông, hồ chứa và các hệ thống kênh hở tại khoảng 100 quốc gia. MIKE 11 là một mô hình thủy động lực học một chiều gồm giải pháp toàn diện của hệ phương trình St. Venant và nhiều mô-đun được bổ sung đối với tải khuếch tán, chất lượng nước, vận chuyển bùn cát, mưa – dòng chảy, mô hình sinh thái, dự báo lũ, mô hình vỡ đập v.v... MIKE 11 là một mô hình số hiện đại có khả năng mô phỏng hầu hết các chế độ thủy lực sông. Thực tế các cơ quan như Viện khoa học thủy lợi, Viện khí tượng Thủy Văn, Viện quy hoạch, trung tâm dự báo khí tượng thủy văn quốc gia... đã sử dụng mô hình MIKE 11 rất thành công trong việc dự báo lũ cho đồng bằng sông Hồng - Thái Bình, cho hệ thống sông Cả và rất nhiều lưu vực

sông khác ở nước ta. Chính vì lẽ đó mà hiện nay MIKE 11 đã trở thành một công cụ hữu ích để mô phỏng và giải quyết các bài toán lũ ở hầu hết các lưu vực sông ở Việt Nam.

### **3.2. ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE 11 MÔ PHỎNG DÒNG CHẢY KIẾT LƯU VỰC SÔNG VU GIA - THU BỒN**

Về mặt nguyên tắc, để ứng dụng bất cứ một mô hình nào đều phải qua ba bước:

+ ) Xây dựng mô hình: trong bước này ta thiết lập sơ đồ hệ thống với hệ thống các mặt cắt phản ánh đúng điều kiện ngoài thực tế, các biên và sau đó chạy mô hình với một năm cụ thể để tìm bộ thông số cho bài toán (bước hiệu chỉnh mô hình)

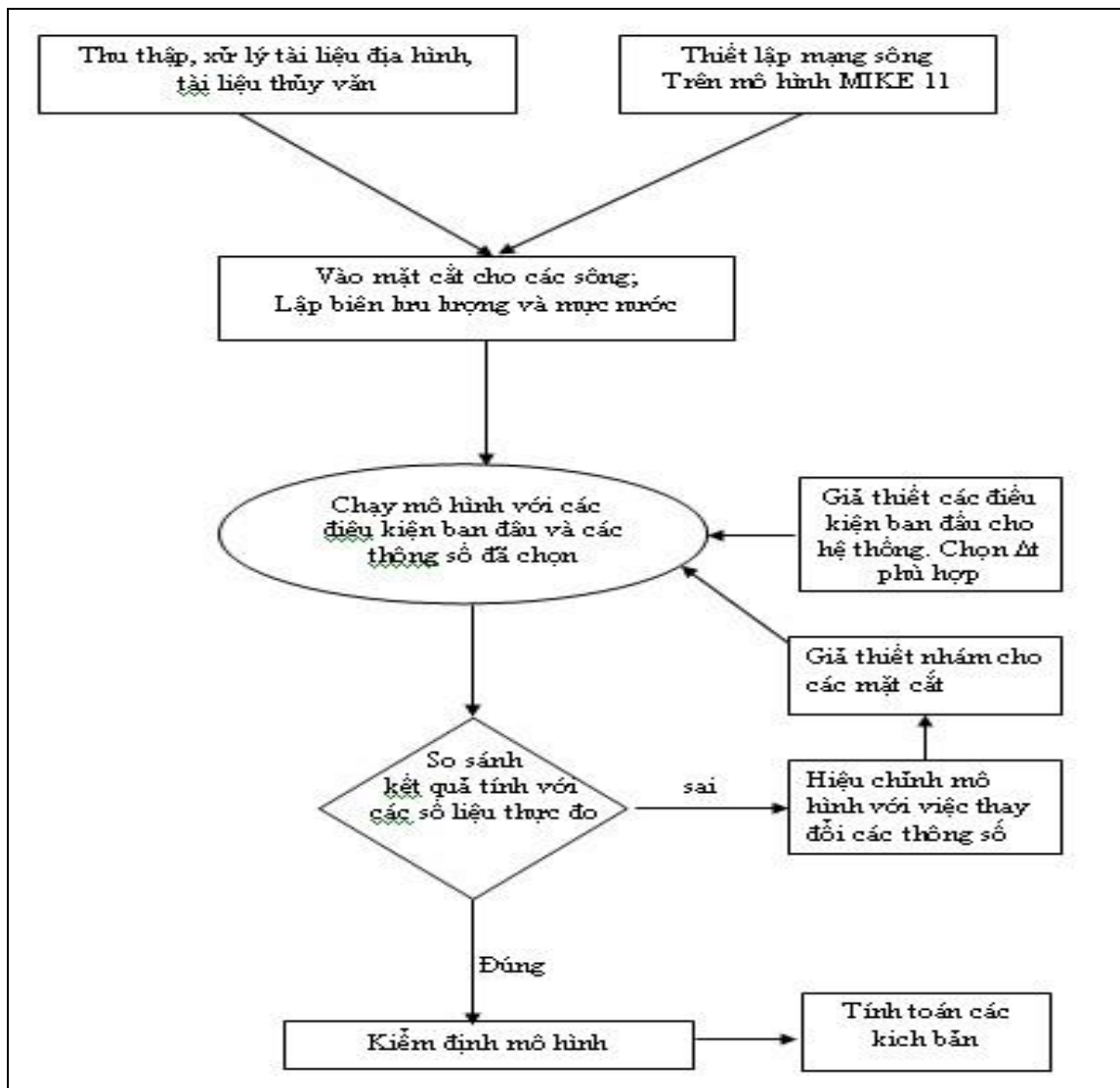
+ ) Kiểm định mô hình: trong bước này ta xác nhận tính khả thi của mô hình.

+ ) Sử dụng mô hình tính toán mô phỏng các phương án khác nhau cho hệ thống.

Việc xây dựng mạng thủy lực hệ thống sông Vu Gia – Thu Bồn bằng cách ứng dụng mô hình MIKE 11 được thực hiện theo các bước cụ thể sau:

- Thu thập tài liệu địa hình và tài liệu thủy văn của hệ thống sông
- Đánh giá độ tin cậy và xử lý số liệu
- Thiết lập mạng sông Vu Gia – Thu Bồn bằng mô hình MIKE 11
- Vào mặt cắt cho các sông
- Nối các sông
- Lập biên lưu lượng và mực nước
- Chạy thông mô hình với các điều kiện ban đầu giả thiết và  $\Delta t$  phù hợp
- Hiệu chỉnh mô hình (chọn thời gian kiệt đồng bộ năm 2005)
  - o Giả thiết các điều kiện ban đầu cho hệ thống
  - o Chọn bước thời gian phù hợp
  - o Giả thiết nhám cho các mặt cắt
  - o So sánh kết quả thực đo và tính toán ở các biên kiểm tra
- Kiểm định mô hình (chọn thời đoạn kiệt từ 1/1/2003 đến 31/8/2003 để kiểm định bộ thông số của mô hình).
- Ứng dụng mô hình mô phỏng thủy lực với các biên kiệt ứng với tần suất  $P = 75\%; 90\%$ .





Hình 4: Sơ đồ khối tính toán thủy lực MIKE11

### 3.2.1. Sơ đồ mạng lưới

Mạng lưới sông được mô phỏng bắt đầu từ trạm Thành Mỹ trên dòng chính Vu Gia và trạm Nông Sơn trên sông Thu Bồn. Hệ thống sông kể từ các điểm đầu vào được mô phỏng gồm các nhánh sông Vu Gia, sông Thu Bồn, sông Bung, sông Kôn, sông Cẩm Lệ, sông Vĩnh Điện, sông Trường Giang. Sông Quảng Huế là một đoạn sông nhỏ nối hai dòng sông Vu Gia và Thu Bồn. Các sông trong mạng lưới có độ uốn khúc khá cao, ở hạ lưu sông Vu Gia có sự chia dòng rõ ràng.

### 3.2.2. Các tài liệu cơ bản phục vụ cho tính toán

#### 3.2.2.1. Tài liệu địa hình

Hệ thống được mô phỏng gồm 64 mặt cắt. Tài liệu mặt cắt được đo đạc vào tháng 12/2007 có hệ cao độ thống nhất và đủ độ tin cậy cho tính toán. Tuy nhiên cũng cần lưu ý rằng phần hạ lưu kể từ ngã ba Quảng Huế xuống biển là phần đồng bằng hẹp với địa hình khá bằng phẳng nên chỉ khi lũ ở mức trung bình nước đã ngập toàn đồng bằng, khi đó khu vực trở thành một khu chứa lũ. Số lượng mặt cắt lại không đủ dày, vị trí mặt cắt không chính xác, cao độ điểm đầu cao nhất của mỗi mặt cắt cũng không xác

định là những khó khăn trong việc lập mạng lưới sông tính toán trên mô hình. Tất cả những yếu tố sẽ ảnh hưởng không nhỏ trong việc tính toán và hiệu chỉnh mô hình. Trên thực tế, ta đã căn cứ vào một số dấu hiệu của file đo đạc kết hợp với GoogleMap để thiết lập được mạng lưới sông.

### 3.2.1.2. Tài liệu thủy văn

Như đã trình bày ở trên, tài liệu thủy văn gồm các trạm biên và trạm kiểm tra chi tiết và đồng bộ về mặt thời gian.

#### \*) Điều kiện biên

- 2 biên lưu lượng thực đo ( $Q \sim t$ ) ngày tại các trạm đo thượng nguồn là trạm Thành Mỹ trên sông Vu Gia (nhánh này còn có tên gọi là sông Cái) với diện tích lưu vực là 1850 km<sup>2</sup> và trạm Nông Sơn trên sông Thu Bồn với diện tích khống chế là 3150 km<sup>2</sup>. Mặt cắt lòng sông tại các trạm này có đặc điểm hẹp, bờ sông dốc và khống chế được lưu lượng lũ lớn nhất chảy qua. Hai trạm này có số liệu đo lưu lượng và mực nước.

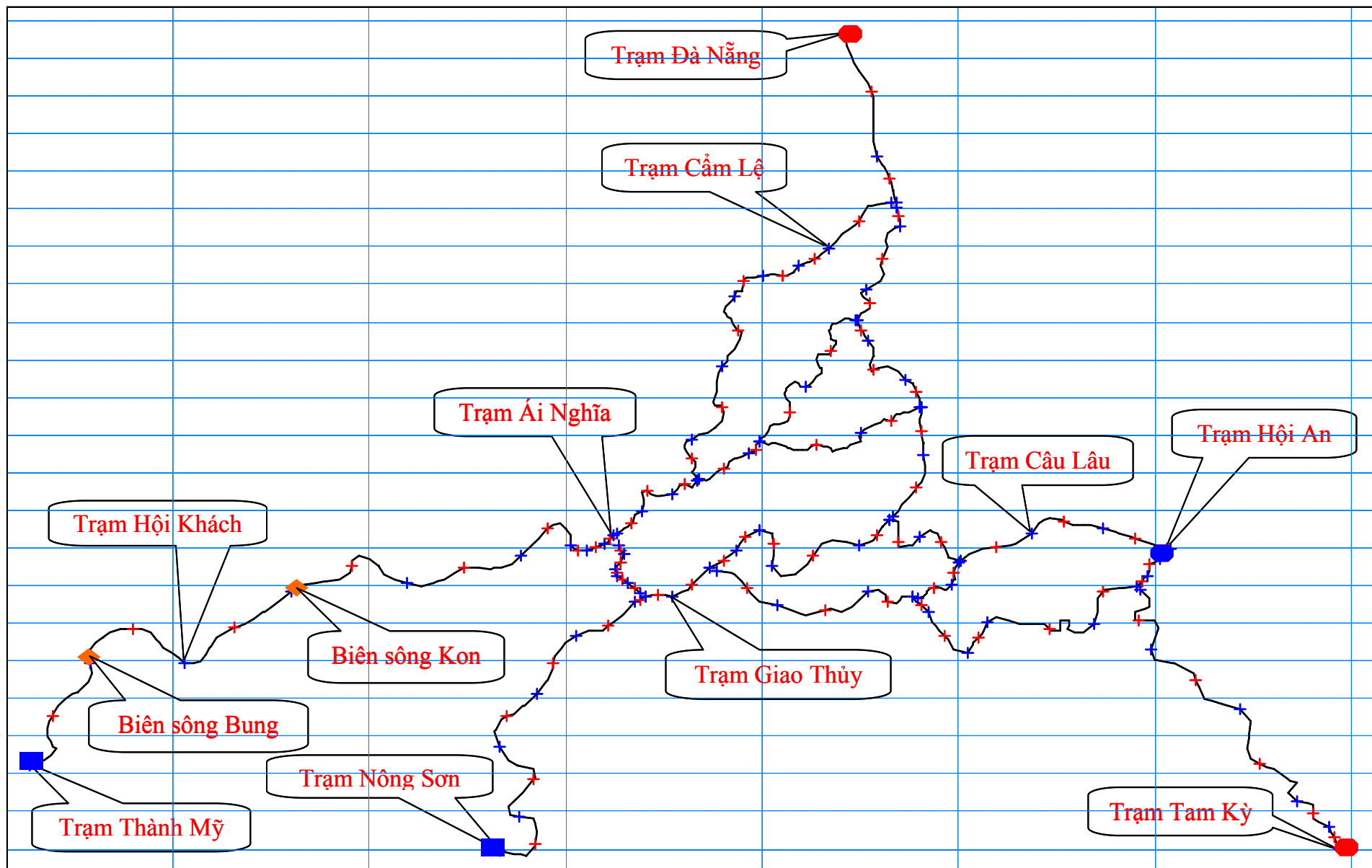
- 3 biên mực nước ( $H \sim t$ ) giờ tại các vị trí Hội An, Đà Nẵng và sông Trường Giang, trong đó mực nước tại biên sông Trường Giang lấy mực nước trạm Tam Kỳ.

- Bên bờ trái sông Vu Gia có 2 nhánh sông Bung và sông Kôn chảy vào sông Vu Gia. Sông Bung có diện tích 2530 km<sup>2</sup> nhập vào Vu Gia phía dưới trạm Thành Mỹ khoảng 12 km, trong khi sông Kôn có diện tích 627 km<sup>2</sup> nhập vào sông Vu gia phía trên trạm Hội Khách 5 km. Hai sông này không có trạm đo thủy văn và trong mô hình MIKE11 được xem là “Source point” và quá trình dòng chảy của các biên nhập lưu được tính bằng phương pháp tỷ lệ diện tích nội suy từ lưu lượng trạm Thành Mỹ. Diện tích các lưu vực cho trong bảng sau:

Bảng 49: Diện tích lưu vực

TT	Lưu vực sông	Diện tích (km <sup>2</sup> )
1	Thu Bồn	3150
2	Vu Gia	1850
3	Bung	2530
4	Kôn	627

- Biên lấy nước ( $Q \sim t$ ) dạng phân tán (distributed source) gồm các điểm lấy nước trải dọc theo dòng chính hai sông Vu Gia, Thu Bồn và vùng hạ lưu phục vụ tưới và các nhu cầu kinh tế xã hội.



Hình 5: Sơ đồ thủy lực hệ thống sông Thu Bồn – Vu Gia

### **\*) Các trạm kiểm tra**

Tài liệu thủy văn tại các trạm kiểm tra gồm tài liệu thực đo của các trạm:

- Quá trình  $H \sim t$  tại trạm Hội Khách trên sông Vu Gia ( $t = 1$  ngày).
- Quá trình  $H \sim t$  tại trạm Ái Nghĩa trên sông Vu Gia ( $t = 1$  ngày).
- Quá trình  $H \sim t$  tại trạm Giao Thủy trên sông Thu Bồn ( $t = 1$  ngày).
- Quá trình  $H \sim t$  tại trạm Câu Lâu trên sông Thu Bồn ( $t = 1$  ngày).
- Quá trình  $H \sim t$  tại trạm Cẩm Lệ trên sông Cẩm Lệ ( $t = 1$  ngày).

Đây là cơ sở cho việc hiệu chỉnh và xác nhận bộ thông số cũng như tính toán các đặc trưng thủy văn, thủy lực khu vực nghiên cứu.

### **\*) Xử lý số liệu**

- Nguyên tắc chung là các số liệu thủy văn bao gồm mực nước và lưu lượng quan trắc tại các trạm thủy trạm phải được qui chuẩn về hệ cao độ Quốc gia. Do nhiều lý do khác nhau mà chuỗi tài liệu thủy văn trên hệ thống đo không đồng pha, chính vì vậy cũng chỉ chọn được một số ít năm để kiểm định và đánh giá tính ổn định của bộ thông số mô hình.

- Vì là nghiên cứu dòng chảy mùa cạn, khi mà ảnh hưởng mưa kiệt không lớn nữa và dòng chảy trong sông chủ yếu do nước ngầm từ lưu vực cung cấp hoặc nước xả xuống từ các hồ chứa xả xuống hạ lưu nhằm bổ sung thêm nguồn nước cho các hoạt động kinh tế xã hội và đầy mặn. Chính vì vậy, chuỗi số liệu ngày ( $H, Q$ ) được sử dụng để tính toán.

## **3.3. HIỆU CHỈNH VÀ KIỂM ĐỊNH MÔ HÌNH THUYẾT ĐỘNG LỰC**

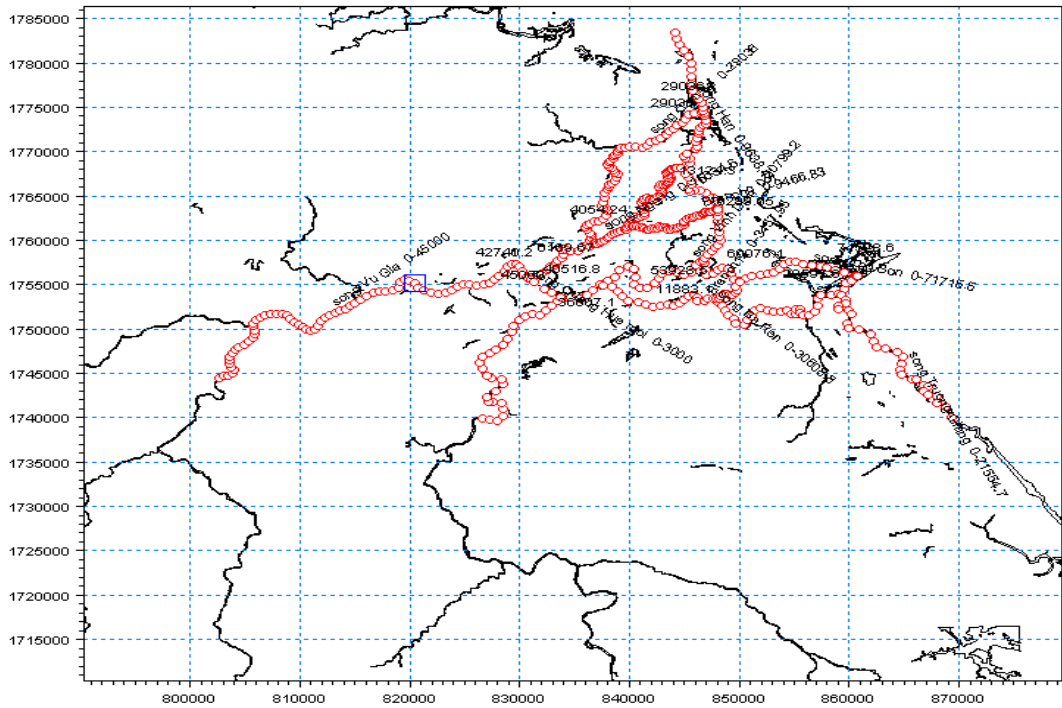
Để hiệu chỉnh bộ thông số mô hình, chuỗi tài liệu thực đo đồng bộ từ 1/1/2005 đến 31/8/2005 của các trạm trên được sử dụng để hiệu chỉnh và từ 1/1/2003 đến 31/8/2003 để kiểm định mô hình thủy lực.

### **3.3.1. Thiết lập mô hình**

#### **3.3.1.1. Thiết lập mạng sông (NETWORK EDITOR)**

Sử dụng bản đồ hệ thống sông Vu gia- Thu Bồn trên Arcview để làm nền xây dựng mạng lưới sông ngòi kết hợp tham khảo các tài liệu và sơ đồ hệ thống đã lập trước đây. Mạng sông tính toán được số hóa từ thượng nguồn xuống đến hạ du, được thiết lập trên cơ sở bản đồ (*dạng điểm ảnh \*.bmp, \*.jpg, \*.gif*) mạng lưu vực sông Vu gia- Thu Bồn.

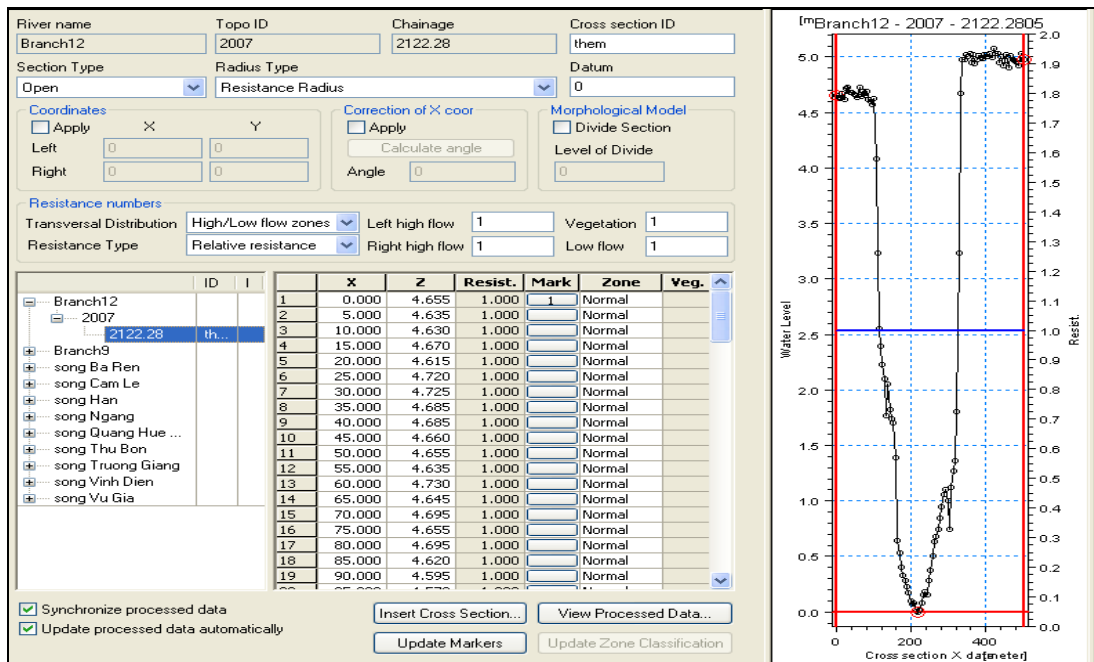
Trong quá trình thiết lập mạng sông, lưu lượng yêu cầu cho các vùng trên dòng chính tại các nút gấn cũng được gán vào lưới sông trục chính. **File mạng sông được lưu trong file có đuôi \*.NWK11.**



Hình 6: Thiết lập mạng sông (\*.NWK11)

### 3.3.1.2. Thiết lập dữ liệu địa hình (CROSS-SECTION EDITOR)

Căn cứ tài liệu địa hình các mặt cắt thực đo dọc theo nhánh sông thu thập được tiến hành xây dựng file dữ liệu về địa hình cho mô hình. **Số liệu mặt cắt được lưu trong file có đuôi \*.XNS11**



Hình 7: Thiết lập dữ liệu địa hình (\*.XNS11)

### 3.3.1.3. Thiết lập điều kiện biên (BOUNDARY EDITORS)

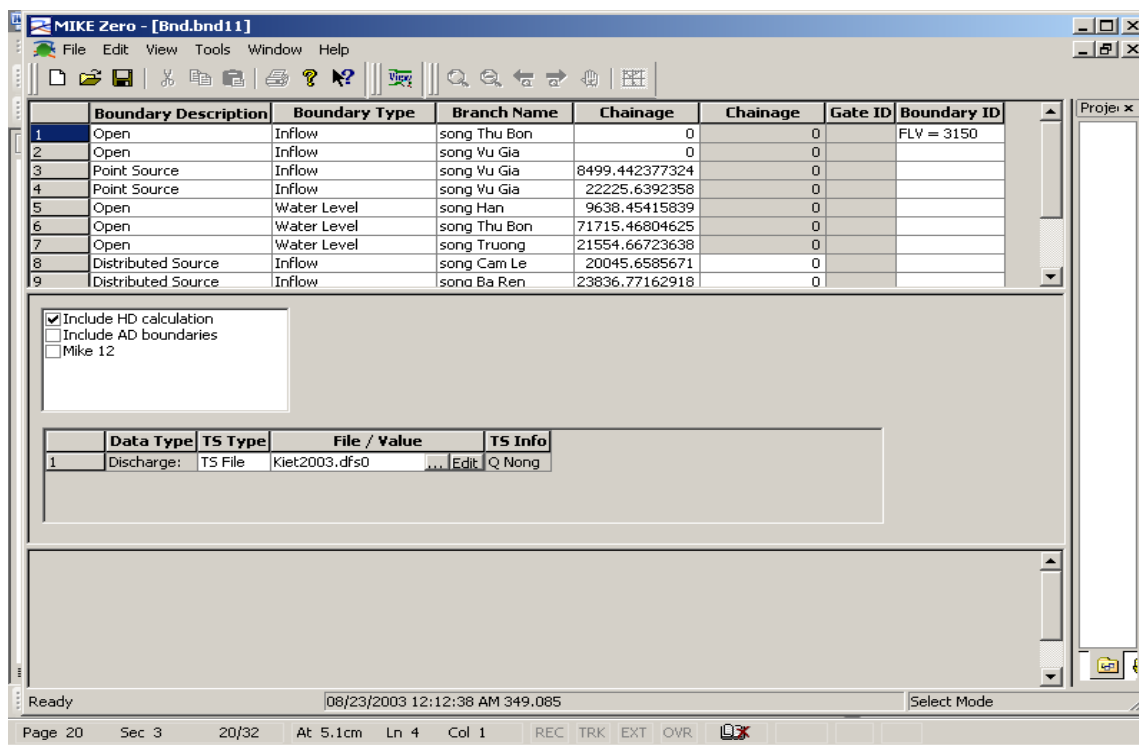
Các điều kiện biên trong MIKE 11 được xác định bằng cách sử dụng phối hợp dữ liệu chuỗi thời gian đã làm trong editor chuỗi thời gian (Time Series editor) và mô tả tại vị trí các điểm biên và dạng biên v.v... trong editor biên. Nghĩa là, 'boundary

editors' bao gồm editor chuỗi thời gian và editor biên. Cả hai editor này đều cần được hoạt hoá nhằm xác định một điều kiện biên trong MIKE 11.

### Thiết lập file chuỗi thời gian- Time series editor:

Căn cứ vào số liệu thủy văn thu thập, thời gian để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình, tiến hành thiết lập các file chuỗi thời gian mực nước và lưu lượng tại các trạm tương ứng với thời gian dùng để mô phỏng và kiểm định. **File chuỗi thời gian được lưu trong file có đuôi \*.DFS0**

Sau khi đã thiết lập được các file chuỗi thời gian, tiến hành thiết lập điều kiện biên tại các vị trí và dạng biên tương ứng. Các thông tin được xác định trong **Boundary editor được lưu trong một tập tin editor biên thủy động lực (\*.BND11)**.



Hình 8: Thiết lập điều kiện biên (\*.BND11)

### 3.3.1.4. Thiết lập file thông số mô hình (PARAMETER FILE EDITORS)

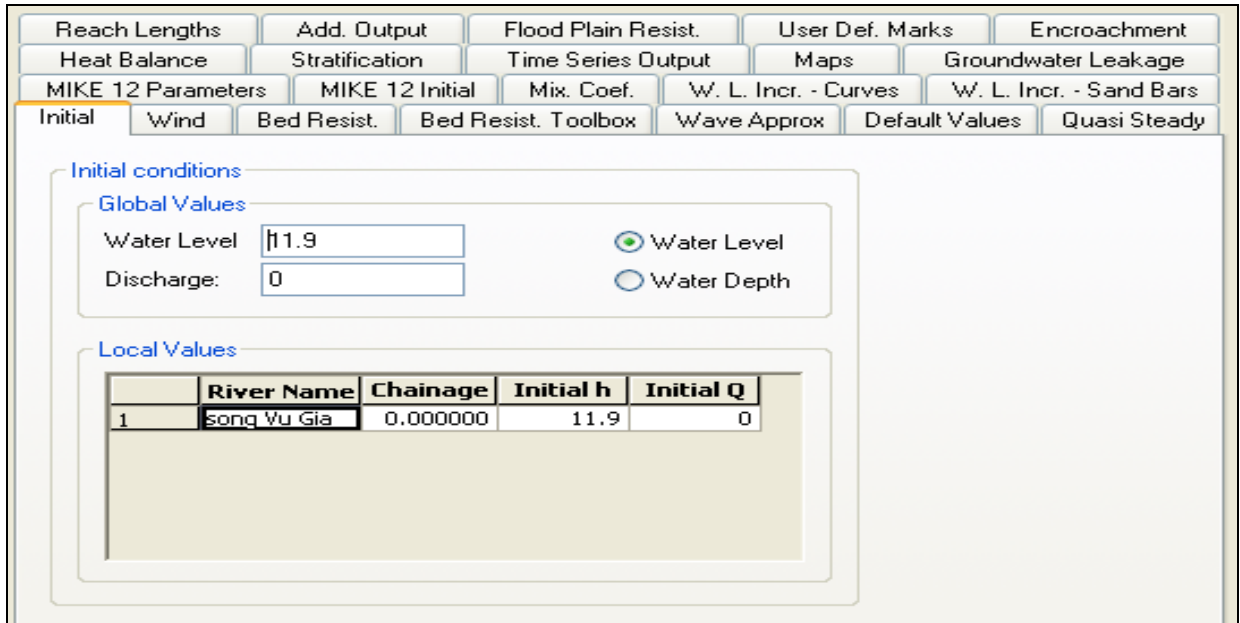
Trong mô hình MIKE11 file thông số bao gồm các editor thủy động lực, tải khuếch tán, chất lượng nước, vận chuyển bùn cát và mưa - dòng chảy. Parameter editors có chứa thông tin về các biến liên quan đến dạng tính toán đã chọn. Trong đồ án, file thông số được thiết lập cho editor HD

*HD Parameter Editor gồm thông tin về lực cản đáy và điều kiện ban đầu.*

Lực cản đáy đặc trưng bằng hệ số nhám Manning. Trong mùa kiệt, dòng chảy phần nhiều nằm trong lòng dẫn nên hệ số nhám thay đổi không nhiều theo dọc sông. Việc xác định hệ số nhám được thực hiện cho toàn mạng sông tính toán bằng phương pháp thử sai.

Điều kiện ban đầu: Điều kiện ban đầu được lấy một cách tương đối căn cứ theo tài liệu tại các trạm thủy văn vào thời điểm tính toán đầu tiên tại lần chạy thử đầu tiên,

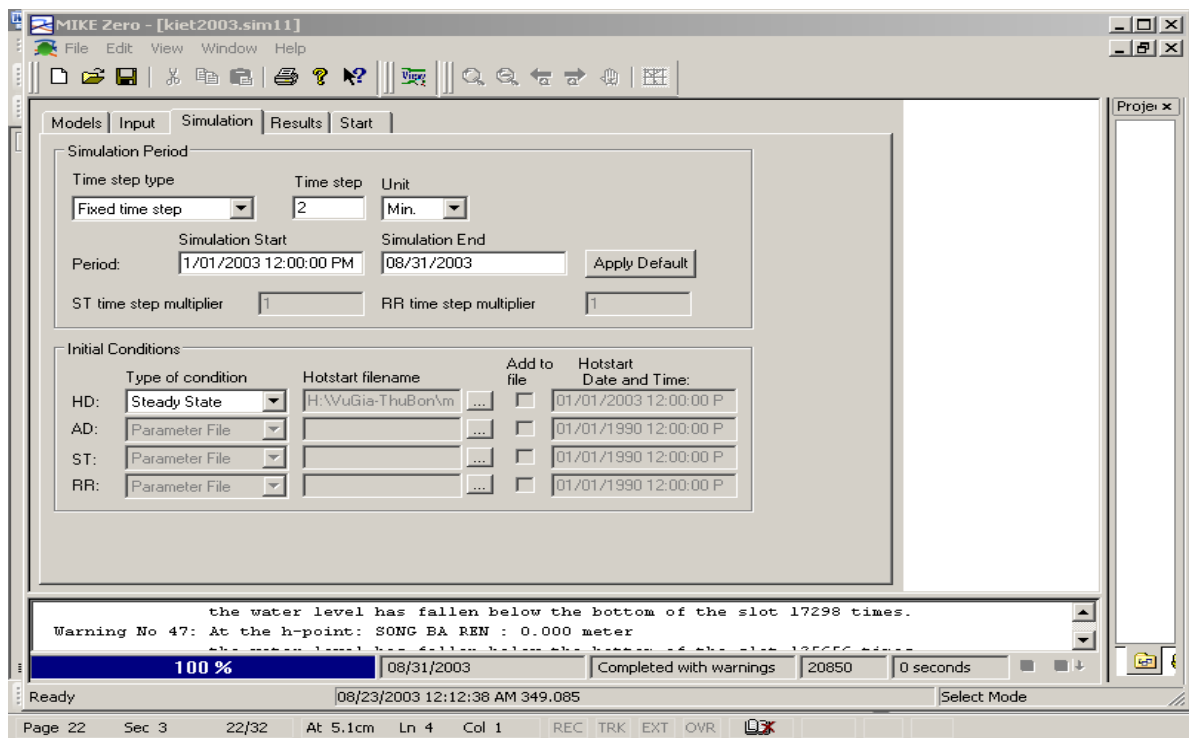
sau đó các lần chạy tiếp theo, điều kiện ban đầu sẽ được lấy từ một tập tin kết quả hiện có (*Hotstart file*). Sau một số bước tính toán điều kiện ban đầu sẽ bị mờ đi. Tất cả các thông tin được xác định trong *HD parameter editor* được lưu trong một tập tin editor thông số thủy động lực (\*.HD11)



Hình 9: Thiết lập File thông số của mô hình (\*.HD11)

### 3.3.1.5. Thiết lập một mô phỏng cho mô hình (SIMULATION EDITOR)

**Simulation Editor** kết hợp tất cả các thông tin cần thiết cho MIKE 11 để thể hiện một mô phỏng. Thông tin này bao gồm dạng mô hình để chạy, tên và vị trí của các tập tin dữ liệu đầu vào, thời đoạn mô phỏng, bước thời gian, v.v... và tên của các tập tin kết quả.

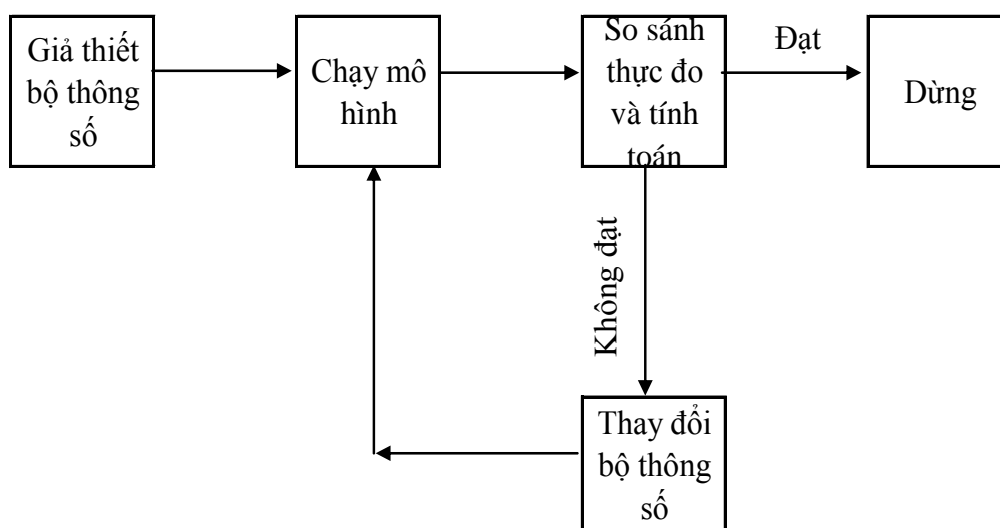


Hình 10: Thiết lập file mô phỏng (\*.sim11)

Tất cả các thông tin được xác định trong *Simulation editor* được lưu trong một tập tin editor mô phỏng (\*.sim11)

### 3.3.2. Hiệu chỉnh thông số mô hình thủy lực

Việc hiệu chỉnh thông số mô hình chủ yếu được tiến hành bằng cách thay đổi độ nhám. Hệ số nhám được tìm cho từng mặt cắt và được hiệu chỉnh trong quá trình hiệu chỉnh mô hình kết hợp tham khảo thông tin điều tra thực địa và kinh nghiệm của người tính toán. Tính hợp lý của kết quả tính được thể hiện thông qua tài liệu đo đạc của các trạm trung gian. Phương pháp hiệu chỉnh thông số ở đây dùng phương pháp thử dần sao cho đường quá trình thực đo và đường quá trình tính toán phù hợp tốt nhất với nhau. Cũng có thể dùng chỉ số NASH trên để đánh giá mức độ phù hợp của kết quả mô phỏng.



Hình 11: Sơ đồ quá trình hiệu chỉnh bộ thông số mô hình

Quá trình hiệu chỉnh có thể tóm tắt thành các bước sau đây:

- Bước 1: Giả thiết bộ thông số (chủ yếu là độ nhám), điều kiện ban đầu.
- Bước 2: Sau khi đã có bộ thông số giả thiết, tiến hành chạy mô hình.
- Bước 3: So sánh kết quả tính toán với số liệu thực đo tại các trạm có số liệu đo đạc lưu lượng và mực nước.

Việc so sánh này có thể tiến hành bằng trực quan (so sánh hai đường quá trình tính toán và thực đo trên biểu đồ), đồng thời kết hợp chỉ tiêu Nash để kiểm tra.

$$\text{Nash} = 1 - \frac{\sum (X_{o,i} - X_{s,i})^2}{\sum (X_{o,i} - \bar{X}_o)^2}$$

$X_{o,i}$ : Giá trị thực đo

$X_{s,i}$ : Giá trị tính toán hoặc mô phỏng.

$\bar{X}_o$ : Giá trị thực đo trung bình

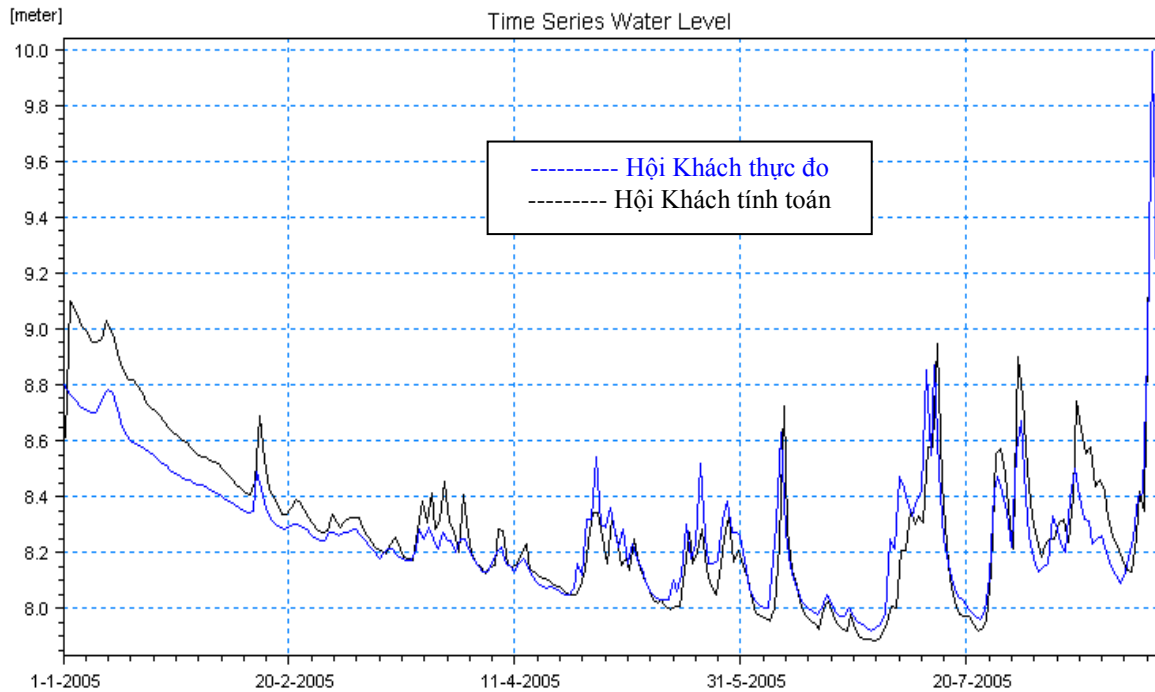
Chuỗi tài liệu từ 01/01/2005 đến 31/8/2005 được chọn để hiệu chỉnh mô hình. Kết quả hiệu chỉnh được lưu trữ dưới dạng file text và để dễ so sánh các biểu đồ kết



quả tính toán và thực đo tại vị trí các trạm thủy văn kiểm tra trên mạng sông được vẽ kèm theo chỉ số kiểm định Nash tương ứng tại các trạm đó. Các kết quả dưới dạng biểu đồ được minh họa như sau:

### 3.3.2.1. Tại trạm Hội Khách trên sông Vu Gia

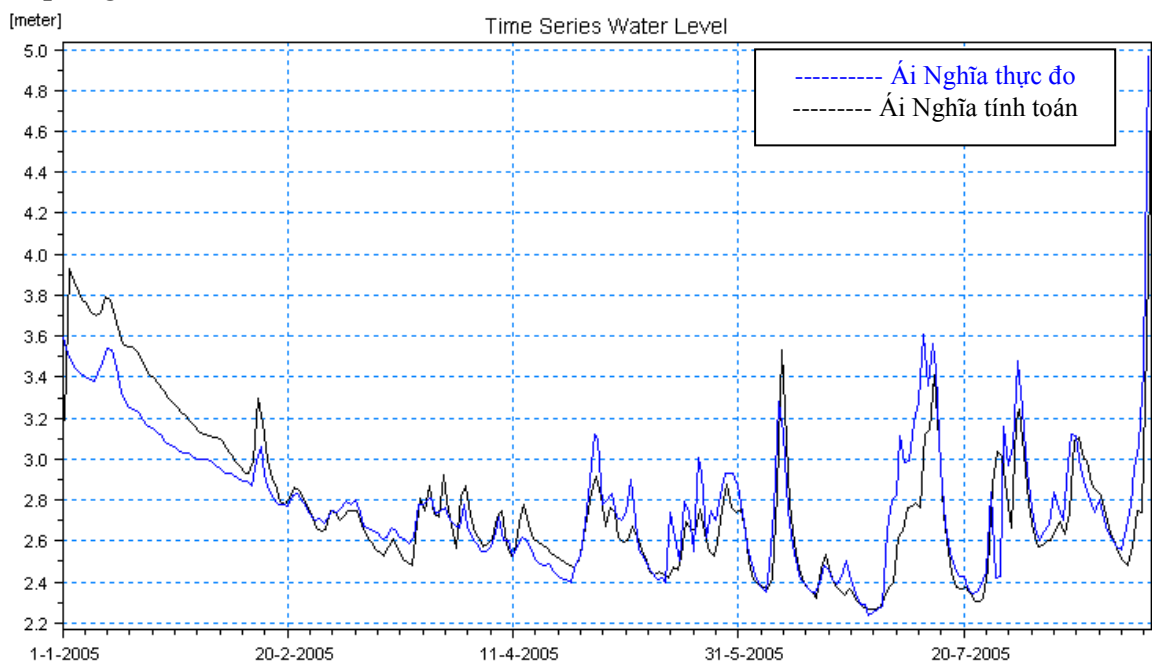
Đường quá trình mực nước tính toán và thực đo tại trạm Hội Khách khá phù hợp cả về pha giá trị với hệ số NASH = 86%.



Hình 12: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo trạm Hội Khách

### 3.3.2.2. Tại trạm Ái Nghĩa trên sông Vu Gia

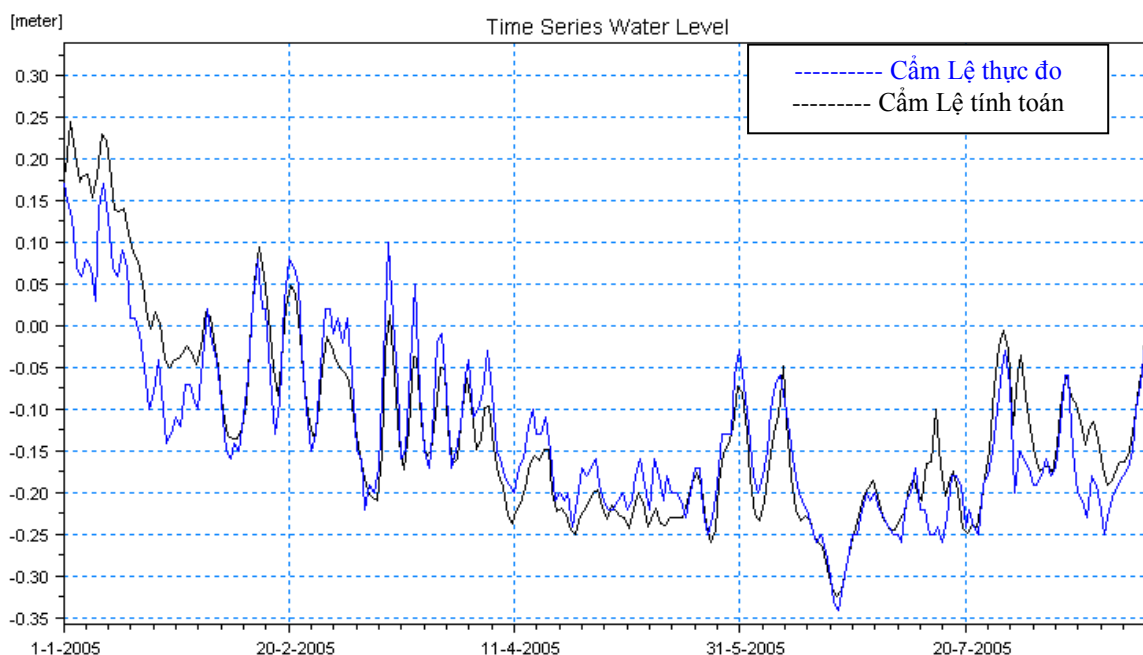
Đường quá trình mực nước tính toán và thực đo tại trạm Ái Nghĩa khá phù hợp cả về pha giá trị với hệ số NASH = 83%.



Hình 13: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo trạm Ái Nghĩa

### 3.3.2.3 Tại trạm Cẩm Lệ trên sông Cẩm Lệ

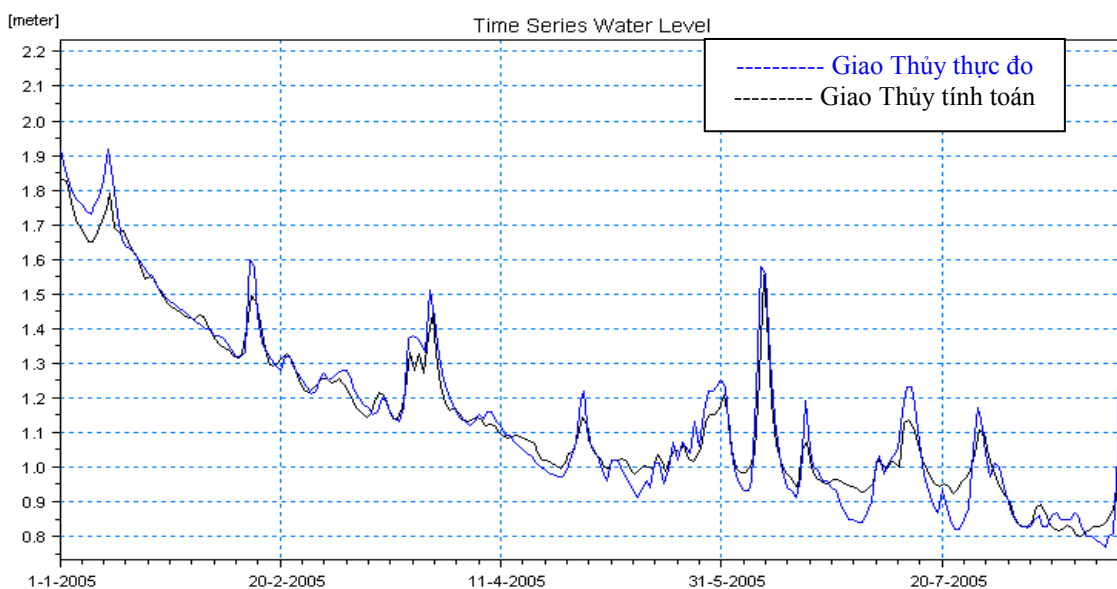
Tại trạm Cẩm Lệ, quá trình mực nước tính toán khá phù hợp với thực đo với hệ số NASH = 80%.



Hình 14: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo trạm Cẩm lệ

### 3.3.2.4. Tại trạm Giao Thủy trên sông Thu Bồn

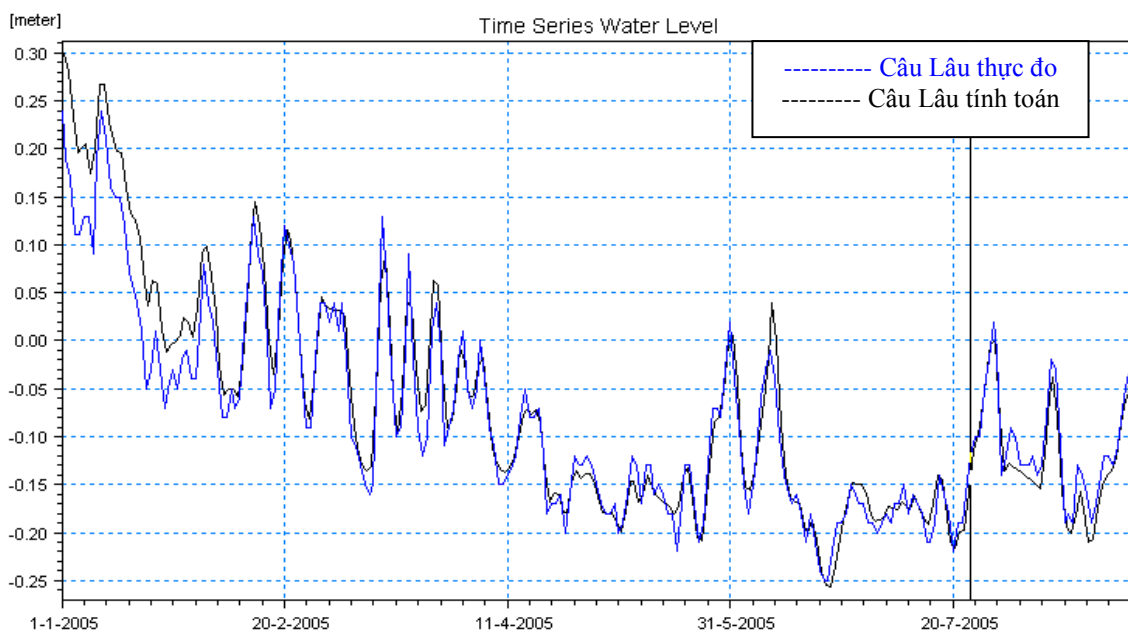
Tại trạm Giao Thủy, quá trình mực nước tính toán khá phù hợp với thực đo với hệ số NASH = 90%.



Hình 15: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo trạm Giao Thủy

### 3.3.2.5. Tại trạm Câu Lâu trên sông Thu Bồn

Kết quả tính toán và thực đo tại trạm này khá phù hợp với hệ số NASH = 89 %.



Hình 16: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo tại Cầu Lâu

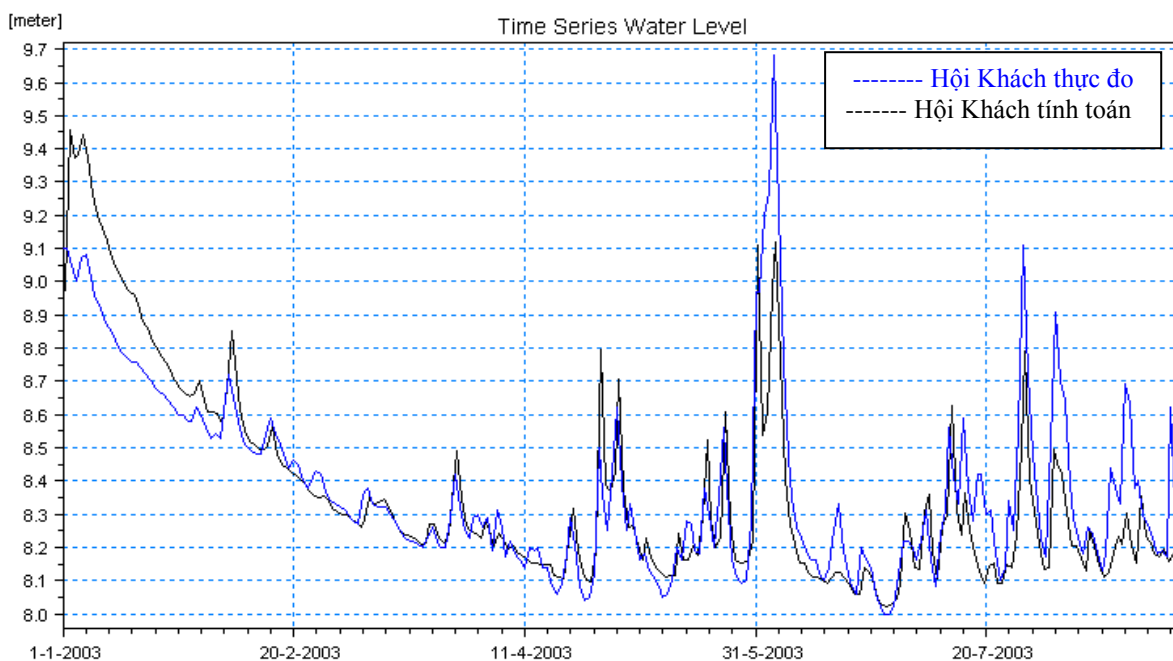
### 3.3.3. Kiểm định xác nhận tính phù hợp của mô hình

Qua quá trình hiệu chỉnh mô hình ta đã có bộ thông số, dùng bộ thông số này tiến hành chạy kiểm tra cho thời đoạn kiệt từ 01/01/2003 đến 31/8/2003

Kết quả kiểm định mô hình cũng được lưu trữ dưới dạng file text và để so sánh được vẽ dưới dạng biểu đồ. Các kết quả dưới dạng biểu đồ được minh họa như sau:

#### 3.3.2.1. Tại trạm Hội Khách trên sông Vu Gia

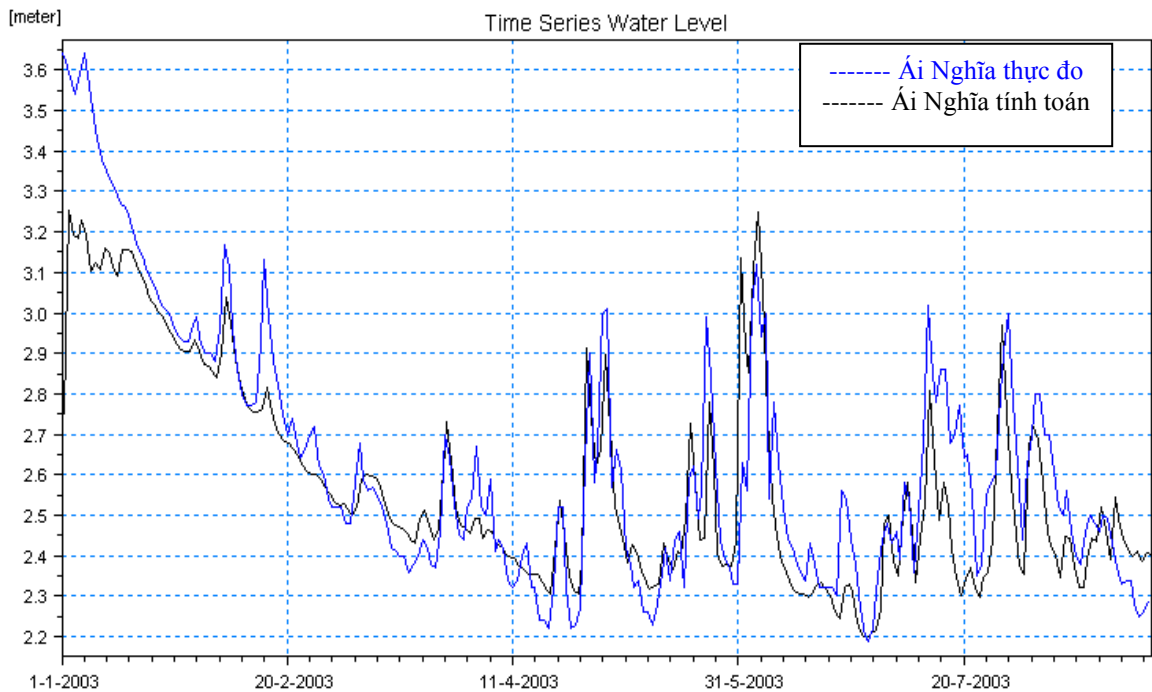
Đường quá trình mực nước tính toán và thực đo tại trạm Hội Khách khá phù hợp cả về pha giá trị với hệ số NASH = 86 %



Hình 17: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo trạm Hội Khách

### 3.3.2.2. Tại trạm Ái Nghĩa trên sông Vu Gia

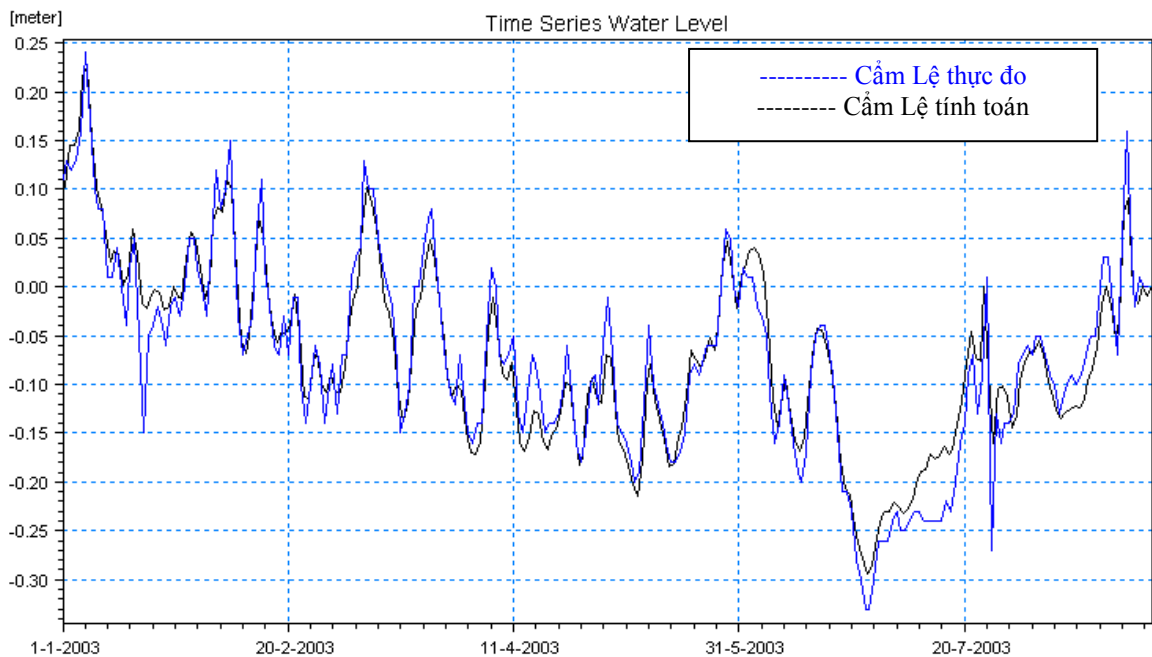
Đường quá trình mực nước tính toán và thực đo tại trạm Ái Nghĩa khá phù hợp cả về pha giá trị với hệ số NASH = 81 %.



Hình 18: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo trạm Ái Nghĩa

### 3.3.2.3. Tại trạm Cẩm Lệ trên sông Cẩm Lệ

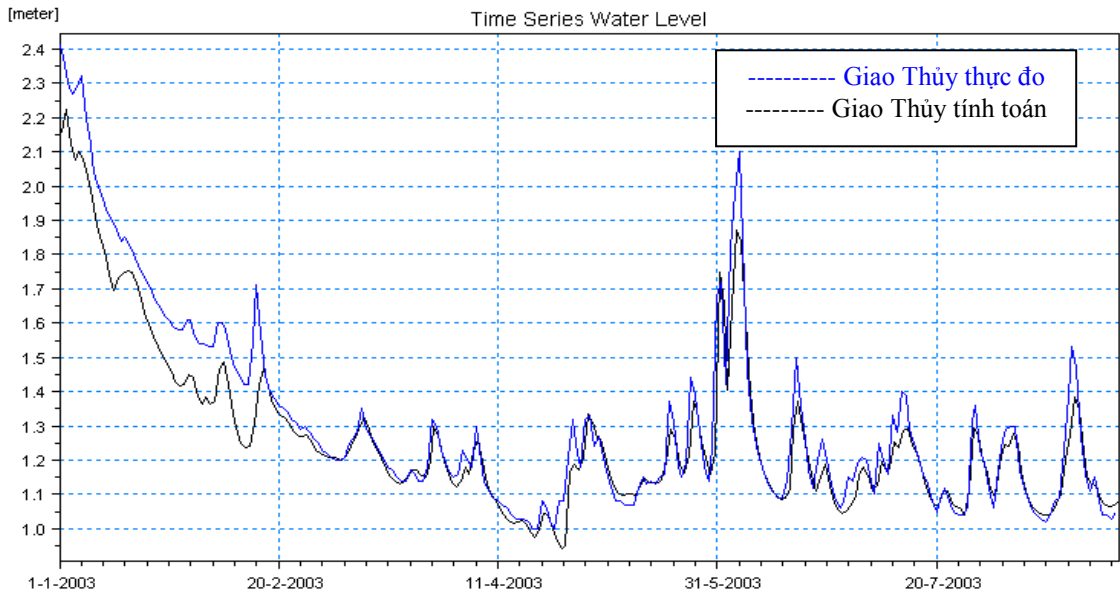
Tại trạm Cẩm Lệ, quá trình mực nước tính toán khá phù hợp với thực đo với hệ số NASH = 83%.



Hình 19: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo trạm Cẩm lệ

### 3.3.2.4. Tại trạm Giao Thủy trên sông Thu Bồn

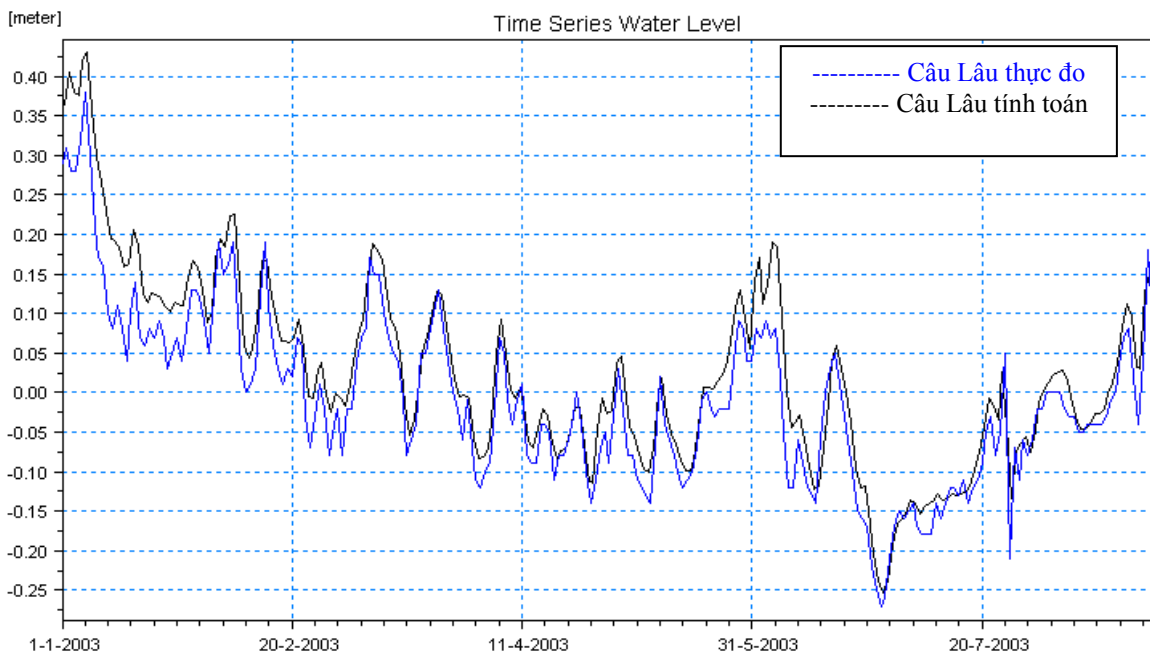
Tại trạm Giao Thủy, quá trình mực nước tính toán khá phù hợp với thực đo với hệ số NASH = 90%.



Hình 20: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo trạm Giao Thủy

### 3.3.2.5 Tại trạm Câu Lâu trên sông Thu Bồn

Kết quả tính toán và thực đo tại trạm này khá phù hợp với hệ số NASH = 85%.



Hình 21: Biểu đồ quá trình mực nước tính toán, thực đo tại Câu Lâu

### 3.3.4. Đánh giá kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình thủy lực

Kết quả hiệu chỉnh mô hình được thể hiện trên các biểu đồ và chỉ tiêu Nash tương ứng. Từ kết quả đó cho thấy đường quá trình mực nước tính toán và thực đo khá phù hợp cả về pha dao động và giá trị. Hệ số NASH đều trên 80%.

Sử dụng bộ thông số hiệu chỉnh để kiểm định chuỗi số liệu thời kỳ kiệt năm 2003 từ 01/01/2003 đến 31/8/2003. Kết quả kiểm định được thể hiện trên các biểu đồ và chỉ tiêu NASH tương ứng. Kết quả kiểm định cũng cho thấy, sự khá phù hợp giữa đường quá trình tính toán và thực đo tại các trạm kiểm tra. Chỉ số NASH trong bước kiểm định cũng khá cao. Từ kết quả hiệu chỉnh, kiểm định ở trên, chứng tỏ việc thiết lập mô hình và lựa chọn các thông số cho mô hình thủy lực là hợp lý. Vì vậy, bộ thông số mô hình thủy động lực có đủ độ tin cậy nghiên cứu các nội dung khác.

### **3.4. XÁC ĐỊNH DÒNG CHẢY TỐI THIỂU DUY TRÌ DÒNG SÔNG**

#### **3.4.1. Kiến nghị phương pháp xác định dòng chảy cần duy trì trên đoạn sông**

- Dòng chảy trung bình tháng nhỏ nhất ứng với tần suất 90% hoặc 95% là dòng chảy có khả năng duy trì dòng sông.

- Tính toán, xác định lưu lượng, mực nước tại các điểm kiểm sát theo phương pháp thủy văn;

- Kết quả tính toán đạt được với dòng chảy duy trì sông hoặc đoạn sông có lượng dòng chảy ít nhất phải bằng hoặc lớn hơn dòng chảy ứng với tần suất 90% hoặc 95% của tháng nhỏ nhất.

- Tham vấn lấy ý kiến chuyên gia.

#### **3.4.2. Xác định giá trị dòng chảy tối thiểu duy trì dòng sông**

Để sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên thiên nhiên trong việc phục vụ cho nhu cầu phát triển kinh tế xã hội trên lưu vực thì cần phải đảm bảo duy trì sự bền vững tài nguyên nước và môi trường sinh thái. Mặt khác phải giữ gìn sự trong sạch của môi trường tự nhiên. Ngày nay việc xem xét nhu cầu nước cho môi trường sinh thái chưa được quan tâm đáng kể, nhưng trong tương lai thì đây là một đòi hỏi không thể thiếu trong bài toán cân bằng nước cho lưu vực.

Để đảm bảo sự hoạt động có hiệu quả của các trạm bơm, đảm bảo chất lượng nước và yêu cầu tối thiểu cho lưu lượng nước sông về mùa kiệt thì trong tính toán cân bằng nước cần xét thêm một lượng nước trả lại dòng chảy tự nhiên của sông có lưu lượng ứng với tần suất 90% dòng chảy trung bình các tháng mùa kiệt tại các vị trí trên sông trong các tháng mùa khô (từ I-VIII). Đối với các tháng mùa lũ thì không cần tính đến dòng chảy sinh thái vì trong mùa này có lượng nước sông lớn nên không ảnh hưởng nhiều đến môi trường tự nhiên.

Do trên lưu vực chỉ có 2 trạm đo dòng chảy là trạm Nông Sơn trên sông Thu Bồn và trạm Thành Mỹ trên sông Vu Gia, do vậy việc tính nhu cầu nước cho môi trường ở hạ lưu được xác định theo tài liệu 2 trạm trên.

Trên nhánh sông Vu Gia tại Ái Nghĩa dòng chảy chính phân chia một phần lượng nước vào nhánh sông Thu Bồn ở Giao Thủy, do vậy để có thể đảm bảo dòng chảy về mùa kiệt ở hạ lưu, chọn Ái Nghĩa và Giao Thủy làm điểm tính toán nhu cầu nước sinh thái.

Sử dụng số liệu thực đo dòng chảy kiệt trung bình tháng của trạm Nông Sơn và trạm Thành Mỹ để tính toán cho Ái Nghĩa và Giao Thủy theo công thức đưa ra từ quy phạm QPTL-C-6-77:

$$M_{th,k} = A.M_o.F^{-0.1} \text{ (l/s.km}^2\text{)}$$

Trong đó:

- $M_{th,k}$  : mô đuyên dòng chảy tháng kiệt trung bình nhiều năm (l/s/km<sup>2</sup>)
- A: Thông số địa lý
- $M_o$ : Mô đuyên chuẩn dòng chảy năm (l/s.km<sup>2</sup>)
- F: Diện tích lưu vực

Sau khi xác định được giá trị  $M_{okt}$  hoặc  $Q_{okt}$  cho trạm Nông Sơn và Thành Mỹ, sử dụng công thức tính  $C_{vk}$  xây dựng sẵn cho các khu vực khác nhau theo vị trí địa lý. Căn cứ vào  $C_{vk}$ ,  $C_n$  của 2 trạm trên để xác định  $C_{vk}$  tại Giao Thủy và Ái Nghĩa. Chọn  $C_{sk} = 2 C_{vk}$  để tính toán dòng chảy kiệt thiết kế.

Sau khi tính toán cho kết quả như sau:

- Tại Ái Nghĩa sau khi phân lưu có  $Q_{min}(90\%) = 32,5 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- Tại Giao Thủy sau khi nhập lưu có  $Q_{min}(90\%) = 51 \text{ m}^3/\text{s}$ .

### **3.5. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP DUY TRÌ DÒNG CHẢY TỐI THIỂU TRÊN DÒNG CHÍNH SÔNG VU GIA – THU BỒN**

#### **3.5.1. Đề xuất các giải pháp cho việc quản lý, kiểm soát cũng như bảo đảm duy trì dòng chảy tối thiểu trên dòng chính sông Vu Gia – Thu Bồn**

Một trong những nguyên nhân góp phần làm cho tình trạng thiếu nước cho sản xuất nông nghiệp liên tục xảy ra là hệ thống thủy lợi khu vực này đã hết sức già cỗi, không đáp ứng được tình hình mới do xây dựng từ những năm 60 – 70 của thế kỷ trước khiến hiệu quả lấy nước và dẫn nước không cao. Do vậy, cần phải có công tác điều tra, khảo sát để đánh giá lại thực trạng toàn bộ hệ thống công trình thủy lợi hiện

có và đầu tư nâng cấp lại hệ thống thủy lợi một cách hoàn chỉnh, đồng bộ đáp ứng với tình hình hiện tại.

- Đầu tư nạo vét kênh mương để trong trường hợp nước thấp nhất vẫn dẫn được nước.

Đối với những vùng không cân đối được nước phải nghiên cứu chuyển dịch cơ cấu cây trồng, chuyển từ trồng lúa sang những loại cây trồng có giá trị kinh tế cao hơn, cần ít nước hơn.

- Đầu tư, ứng dụng công nghệ tưới tiết kiệm như tưới phun mưa, tưới nhỏ giọt.

- Xây dựng các đập ngăn mặn vùng cửa sông.

Nếu nhu cầu dùng nước tăng lên mà nguồn nước đến vẫn giữ nguyên như trên thì chắc chắn nguy cơ thiếu nước còn cao hơn và ác liệt hơn. Do vậy, việc xây dựng thêm các hồ chứa thượng nguồn để điều tiết bổ xung nguồn nước cho mùa kiệt là rất quan trọng. Cần phải có những tính toán cụ thể và khả thi về khả năng xây dựng các hồ chứa thượng nguồn để tăng lưu lượng bổ xung cho hạ du vào mùa kiệt.

- Thành lập Ban quản lý lưu vực sông

- Xây dựng quy trình vận hành hồ chứa

- Xây dựng các hồ chứa thượng nguồn để cấp nước cho hạ du

Ngoài ra biện pháp trồng và bảo vệ rừng, điều hòa dòng chảy cũng cần được quan tâm.

### **3.5.2. Đề xuất một số giải pháp công trình**

Mức độ khai thác, sử dụng tài nguyên nước trên lưu vực là chưa ở mức cao. Tuy nhiên trong tương lai thì nhu cầu nước sử dụng sẽ tăng cao, đặc biệt là phía hạ lưu, vì vậy việc điều hòa và phân bổ nguồn nước là hết sức quan trọng, có thể đưa ra một số giải pháp như sau:

- Nghiên cứu, xây dựng hồ chứa có khả năng điều tiết nguồn nước ở phía thượng lưu, hồ này vừa có khả năng cắt giảm lũ cho hạ du trong mùa lũ và cấp nước cho hạ du vào mùa kiệt.

- Nghiên cứu phương án xây dựng hồ chứa có dung tích vừa phải để trữ nước ở hạ du công trình thủy điện có nhiệm vụ trữ nước sau phát điện để điều tiết lại nguồn nước cho phù hợp với yêu cầu cấp nước, điều hòa dòng chảy môi trường.

- Nghiên cứu, xây dựng quy trình vận hành liên hồ chứa lưu vực sông Vũ Gia – Thu Bồn trong mùa cạn hàng năm.

Hiệu quả của việc bổ xung lưu lượng nước từ các hồ chứa thượng nguồn đến mực nước, lưu lượng vùng hạ du là rất cao. Vì vậy việc xây dựng các hồ chứa thượng nguồn để cấp nước cho hạ du là phương án khả thi nhất.

### **3.5.3. Đề xuất một số giải pháp phi công trình**

(1) Thứ nhất: Đẩy mạnh tuyên truyền, giáo dục, nâng cao nhận thức và trách nhiệm bảo vệ tài nguyên nước, cụ thể:



- Tuyên truyền phổ biến các văn bản quy phạm pháp luật liên quan đến tài nguyên nước.

- Nâng cao nhận thức về bảo vệ tài nguyên nước cho tất cả các đối tượng và người dân, cung cấp thông tin về tình hình tài nguyên nước, ô nhiễm và suy thoái nguồn nước và ảnh hưởng làm suy giảm chất lượng sống; bảo vệ tài nguyên nước là trách nhiệm của tất cả mọi người...

(2) Thứ 2: Tiếp tục đẩy mạnh công tác xây dựng các văn bản quy phạm pháp luật; cải tiến thể chế chính sách, nâng cao năng lực quản lý bảo vệ tài nguyên nước:

- Xây dựng các văn bản quy phạm pháp luật cần thiết và một cơ chế chính sách phù hợp cho kiểm soát và bảo vệ tài nguyên nước không bị ô nhiễm, suy thoái cạn kiệt.

- Đào tạo, bồi dưỡng đội ngũ cán bộ quản lý ở cấp Trung ương đến địa phương.

- Điều chỉnh cho hợp lý và phân công trách nhiệm rõ ràng giữa các Bộ, Ngành, các tổ chức xã hội về quản lý và bảo vệ tài nguyên nước và có cơ chế phối hợp tốt giữa các Bộ, Ngành liên quan, các tổ chức xã hội tham gia trong bảo vệ tài nguyên nước.

- Phân cấp thực hiện các nội dung bảo vệ tài nguyên nước tới cấp thấp nhất thích hợp gắn liền với hình thức tổ chức cộng đồng.

- Ban hành các chính sách khuyến khích các tổ chức, cá nhân tham gia bảo vệ tài nguyên nước.

- Xây dựng các chính sách và sắp đặt về tổ chức để thực hiện hiệu quả của quản lý tổng hợp tài nguyên nước và quản lý nước theo lưu vực sông.

(3) Thứ 3: Xây dựng quy hoạch lưu vực sông, các quy hoạch thành phần:

- Xây dựng quy hoạch tài nguyên nước trên lưu vực sông.

- Xây dựng quy hoạch phân bổ, chia sẻ tài nguyên nước.

- Xây dựng quy hoạch bảo vệ tài nguyên nước.

(4) Thứ 4: Xây dựng chương trình, kế hoạch bảo vệ vùng đầu nguồn, trong đó tập trung vào trồng và bảo vệ rừng đầu nguồn, quy hoạch sử dụng đất hợp lý, bảo vệ đất chống xói mòn.

Bảo vệ rừng đầu nguồn có ý nghĩa rất quan trọng để bảo vệ khả năng tái tạo nguồn nước cho lưu vực sông, nó bao gồm khoanh nuôi, bảo vệ và trồng thêm rừng, bảo vệ rừng đầu nguồn, quy hoạch hợp lý dân cư và sử dụng hợp lý tài nguyên đất, hạn chế xói mòn, sạt lở, trượt lở đất, canh tác nông nghiệp hợp lý để tạo độ che phủ trong các khu đất canh tác, nhất là trong các tháng có mưa lũ lớn... Xem xét thành lập Ban quản lý vùng đầu nguồn các khu vực trọng điểm nằm trong hệ thống quản lý của Ban quản lý lưu vực sông.

(5) Thứ 5: Đẩy mạnh công tác cấp phép trong lĩnh vực tài nguyên nước.

Trước đây, trong tiềm thức của người dân thì nước là tài nguyên thiên nhiên vô tận nên việc khai thác, sử dụng và bảo vệ tài nguyên nước là một phạm trù hết sức xa vời. Tuy nhiên với tốc độ phát triển kinh tế - xã hội nhanh chóng cộng với việc ban hành khá kịp thời Luật Tài nguyên nước, các văn bản dưới luật của cơ quan quản lý thì

cho đến nay cũng đã thay đổi được phần nào nhận thức của người dân và các doanh nghiệp ...

Tuy nhiên cho đến nay việc khai thác, sử dụng nước, đặc biệt với mục đích kinh doanh vẫn chưa được quản lý chặt chẽ, phần lớn các doanh nghiệp đều chưa xin phép khai thác, sử dụng nước và xả nước thải vào nguồn nước gây nhiều khó khăn cho công tác quản lý của các cơ quan ở Trung ương và địa phương. Do vậy, việc cấp bách và hết sức cần thiết là phải đẩy mạnh công tác cấp phép, trước hết là đảm bảo quản lý hiệu quả quản lý nhà nước về tài nguyên nước, sau đó là nâng cao được nhận thức cũng như trách nhiệm của toàn dân.

(6) Thứ 6: Xem xét khía cạnh dòng chảy tối thiểu trong khai thác, sử dụng tài nguyên nước.

Trên lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn đều đã có các quy hoạch thủy lợi, thủy điện nhưng các quy hoạch đó là quy hoạch sử dụng nước riêng cho từng ngành. Do không xét nhu cầu cho hệ sinh thái cũng như yêu cầu duy trì dòng chảy tối thiểu nên các quy hoạch thủy lợi, thủy điện đã lập trước kia đều không thể giải quyết được vấn đề suy thoái và cạn kiệt nguồn nước và chưa có các giải pháp khắc phục tình trạng này.

Các quy hoạch sử dụng nước của các ngành cũng phải tuân theo các quy hoạch trong quy hoạch tài nguyên nước lưu vực sông sau khi quy hoạch được cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền phê duyệt, trong đó các công trình khai thác sử dụng nước trong quá trình vận hành phải đảm bảo trả lại dòng chảy tối thiểu cho đoạn sông hạ lưu.

Điều chỉnh hành vi, những điểm chưa phù hợp trong phương án khai thác sử dụng nước của các ngành, đảm bảo cân bằng lợi ích giữa kinh tế và an ninh nguồn nước.

## KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ



Trong những năm gần đây, vào mùa cạn mực nước trong sông thường xuống khá thấp gây khó khăn cho việc cấp nước, đặc biệt cấp cho sản xuất nông nghiệp; gây khó khăn cho vận tải thủy cũng như tình trạng mặn lấn sâu vào trong nội địa trong nhiều thời điểm ở vùng ven biển, cửa sông làm chất lượng nước sông bị ảnh hưởng nghiêm trọng gây khó khăn cho việc sử dụng nước để tưới và sinh hoạt của dân cư vùng hạ lưu sông. Do vậy, vấn đề đặt ra là phải kiểm soát được nguồn nước trong sông trong thời kỳ kiệt nhất là nhiệm vụ rất quan trọng trong phục vụ các hoạt động dân sinh, kinh tế của lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn nói riêng và vùng ven biển nói chung. Đề tài “**ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE 11 XÁC ĐỊNH DÒNG CHẢY TỐI THIỂU TRÊN DÒNG CHÍNH SÔNG VU GIA - THU BỒN VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP DUY TRÌ**” bước đầu tiếp cận và giải quyết những vấn đề đó.

Những nội dung chủ yếu đã thực hiện trong luận văn bao gồm:

- + Tổng quan về đặc điểm tự nhiên, sông ngòi, nguồn nước, hệ sinh thái thủy sinh và đặc điểm khai thác, sử dụng nước lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn.
- + Nghiên cứu về chế độ dòng chảy sông Vu Gia – Thu Bồn.
- + Hiệu chỉnh và kiểm định các thông số của mô hình MIKE11. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình khá tốt, chứng tỏ mô hình có khả năng ứng dụng để mô phỏng dòng chảy kiệt lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn.
- + Sử dụng bộ thông số mô hình đã được lựa chọn, mô phỏng thủy lực dòng chảy mùa cạn. Từ đó có một số hình ảnh khá rõ nét về diễn biến mực nước trên sông theo cả thời gian và không gian. Và do đó có cơ sở khoa học nhằm khuyến nghị một số giải pháp sử dụng nguồn nước có hiệu quả trên lưu vực.

*Bên cạnh những kết quả thu được, luận văn còn một số mặt hạn chế và những vấn đề cần tiếp tục nghiên cứu sâu hơn là:*

Do thời gian, trình độ, thực nghiệm và tài liệu hạn chế, luận văn mới chỉ mô phỏng mạng lưới sông cơ bản và đơn giản, giới hạn trong một bài toán đơn giản, chưa xem xét được nhiều tổ hợp xảy ra trong thực tế cũng như khả năng ứng dụng khác của mô hình: Các công trình lấy nước trên sông trong thực tế là rất phức tạp, luận văn chưa mô phỏng được hết vấn đề đó.

Việc mô phỏng lấy nước, phân chia các hộ dùng nước trên hệ thống dựa trên một số giả thiết để giản hóa sự phức tạp khi đưa vào tính toán. Trong thực tế các công trình lấy nước nằm rải rác dọc sông và vận hành phức tạp hơn nhiều.

*Trên cơ sở các vấn đề đã nghiên cứu ở trên, những vấn đề chưa được giải quyết và những mặt hạn chế của luận văn, em xin kiến nghị một số vấn đề sau:*

Thu thập, và nghiên cứu các công trình lấy nước trên sông để mô phỏng chi tiết vào mô hình, từ đó phân tích cụ thể hơn ảnh hưởng của sự hoạt động của công trình đến dòng chảy mùa cạn.

Cần tiếp tục mở rộng nghiên cứu ứng dụng mô hình hai, ba chiều để đánh giá cường độ sáo trộn, sự phân tầng, nêm mặn tại các vùng cửa sông.

Cần kết hợp tính toán các vấn đề chất lượng nước trong mùa cạn mà ở đây mô hình có hỗ trợ phần nghiên cứu chất lượng nước.

Cần tính toán và mô phỏng ứng với dự báo về nguồn nước đến và nhu cầu dùng nước trong tương lai.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO



### Tài liệu tiếng Việt

1. Viện Quy hoạch thủy lợi, 2005. Báo cáo Tổng hợp, Rà soát quy hoạch thủy lợi phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và bảo đảm quốc phòng an ninh vùng trọng điểm kinh tế miền trung đến năm 2020;
2. Viện Quy hoạch thủy lợi, 2006. Báo cáo Tổng hợp, Chiến lược phát triển tài nguyên nước và quản lý lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn;
3. Đại học Thủy lợi, 2006. Báo cáo Tổng hợp, Nghiên cứu cơ sở khoa học và phương pháp tính toán ngưỡng khai thác sử dụng nguồn nước và dòng chảy môi trường, ứng dụng cho lưu vực sông Ba và sông Trà Khúc;
4. IUCN-HRPMB-IWMI-SIDA, 2005. Dòng chảy Môi trường: Đánh giá nhanh dòng chảy môi trường cho lưu vực sông Hương miền trung Việt Nam;
5. Nguyễn Vũ Huy, Đỗ Đức Dũng, 2009. Ứng dụng mô hình phân tích kinh tế GAMS trong đánh giá tài nguyên nước - Trường hợp điển hình lưu vực sông Lá Buông. Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam – Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. Nhà Xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội;
6. Nguyễn Đình, 2007. Đánh giá dòng chảy môi trường – Công cụ thiết yếu để quản lý bền vững lưu vực sông Hương và khu vực đầm phá. Tuyển tập báo cáo Hội thảo khoa học lần thứ 10 - Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường (KTTVMT);
7. Nguyễn Lê Tuấn, 2006. Những vấn đề về dòng chảy môi trường sông Hồng. Diễn đàn "sử dụng bền vững nguồn nước sông Hồng theo hướng quản lý tổng hợp tài nguyên nước";
8. Luật Tài nguyên nước năm 1998;
9. Nghị định số 120/2008/NĐ-CP của Chính phủ về Quản lý lưu vực sông;
10. Nghị định số 112/2008/NĐ-CP của Chính phủ về Quản lý tổng hợp hồ chứa thủy điện, thủy lợi;

11. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2010. Dự thảo Thông tư “Quy định về việc xác định dòng chảy tối thiểu trên sông”;
12. Trần Hồng Thái, Phạm Vân Trang và Dương Bích Ngọc, 2010 – Trung tâm Tư vấn KTTVMT – Viện KH KTTVMT. Đề xuất quy trình xác định dòng chảy tối thiểu và hướng tiếp cận dòng chảy sinh thái ở Việt Nam. Tạp chí Tài Nguyên và Môi trường;
13. Trần Hồng Thái, 2007. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học: Nghiên cứu cơ sở khoa học trong việc đánh giá dòng chảy môi trường – Viện KH KTTVMT – Bộ Tài nguyên và Môi trường;
14. Phan Thị Anh Đào, 2008. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ cấp bộ: Xây dựng cơ sở khoa học và thực tiễn đánh giá dòng chảy môi trường, ứng dụng cho hạ lưu sông Cầu – Viện KH KTTVMT – Bộ Tài nguyên và Môi trường;
15. Lê Diên Dục, 2011. Dòng chảy môi trường và đất ngập nước. Kỷ yếu hội thảo khoa học Trung tâm Nghiên cứu Tài nguyên và Môi trường, Đại học Quốc gia Hà Nội;
16. Quy phạm tính toán các đặc trưng thủy văn thiết kế (QP.TL.C-6-77). Bộ Thủy lợi, 1977;
17. Mai Đình Yên, Hồ Thanh Hải và Nguyễn Văn Hạnh, 2010. Kết quả khảo sát thủy sinh vật sông Hồng - Thái Bình và Đề xuất dòng chảy tối thiểu.
18. Cục Quản lý tài nguyên nước, 2008. Xác định khung quốc gia về dòng chảy tối thiểu. Hội thảo khoa học tại Hà Nội;
19. Ủy ban sông Mê Công, 2010. Dự án nghiên cứu dòng chảy môi trường để lập quy hoạch về duy trì dòng chảy trên dòng chính của sông Mê Công thuộc chương trình sử nước;
20. Đoàn Thị Tuyết Nga, 2007. Xác lập cơ sở khoa học để khôi phục dòng chảy sông Đáy phục vụ khai thác tổng hợp tài nguyên nước và cải thiện môi trường;
21. Cục Quản lý tài nguyên nước, 2010. Dự án “Quy hoạch tài nguyên nước vùng kinh tế trọng điểm miền Trung”;

22. Cục Quản lý tài nguyên nước, 2005. Dự án “Điều tra, đánh giá hiện trạng khai thác, sử dụng nước và xả nước thải vào nguồn nước lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn”;
23. JICA, 2002. Nghiên cứu Phát triển và quản lý tài nguyên nước quốc gia Nước Cộng Hòa Xã Hội Chủ Nghĩa Việt Nam;
24. Bùi Hồng Hà, 2011. Ứng dụng mô hình MIKE 11 mô phỏng dòng chảy lũ lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn phục vụ quản lý lưu vực;
25. Đặng Văn Bảng, Đại học Thủy lợi Hà Nội, 2005. Mô hình toán thủy văn.

### **Tài liệu tiếng Anh**

26. MIKE 11 - Basic concepts, DHI water and Environment Horsolm, Denmark (2001);
27. DHI, 2005. EcoLab Short Scientific Description. DHI Water & Environment, 23 pp. DHI, 2005. MIKE 11 A modelling system for Rivers and Channels- User Guide;
28. DHI software - Mike software 2004 User Guide;
29. DHI software - Mike 11 Reference Manual - 2004;
30. Dorger, J., Windolf, J., 2003. Implementation of the water framework directive – can we use models as a tool in integrated river basin management? International Journal of River Basin Management;
31. Water allocation and management, 2010. ([www.ramsar.org](http://www.ramsar.org));
32. River basin management, 2007. (Ramsar convention) ([www.ramsar.org](http://www.ramsar.org)).

## **PHỤ LỤC**





## LƯU LƯỢNG LỚN NHẤT TỪNG THÁNG TRONG NĂM TRẠM NÔNG SƠN

Đơn vị : m<sup>3</sup>/s

Năm	I	II	III	IV	V	VI	VI I	VII I	IX	X	XI	XII	Qma x
1977	350	217	333	106	127	44	86	199	416	1940	4050	497	4050
1978	979	167	200	93	864	162	489	236	2240	2340	3060	2120	3060
1979	293	178	80	71	386	2030	218	386	345	3470	3380	651	3470
1980	249	159	82	91	275	278	315	234	730	2950	6820	468	6820
1981	330	218	103	95	385	329	218	143	954	5730	5630	3010	5730
1982	361	192	82	126	74	272	242	129	2800	414	1880	226	2800
1983	202	79	54	37	98	413	98	275	206	7660	5720	590	7660
1984	251	185	91	185	331	1360	124	81	135	7440	4600	1950	7440
1985	364	253	94	196	514	486	80	133	1020	2070	5040	4780	5040
1986	360	225	119	67	1870	188	63	115	132	4540	1800	1010 0	1010 0
1987	384	409	505	93	87	281	83	199	664	186	3790	515	3790
1988	290	215	142	110	317	221	286	63	642	4640	2640	945	4640
1989	912	248	288	108	3290	213	469	256	482	905	1950	535	3290
1990	258	131	131	137	247	143	194	200	457	5840	7900	546	7900
1991	298	475	592	538	421	124	234	296	30	3720	3250	1580	3720
1992	382	155	91	81	205	174	154	350	454	6220	3040	240	6220
1993	502	156	131	126	121	186	103	46	170	4380	3670	3450	4380
1994	385	229	546	99	152	222	73	155	2040	6580	1710	1710	6580
1995	3006	230	126	61	75	122	165	261	670	5450	5990	2090	5990
1996	568	375	136	123	1040	293	174	91	1530	7300	7460	4750	7460
1997	396	160	99	144	343	244	206	101	6500	2090	5850	984	6500
1998	157	102	53	37	154	90	173	63	959	2100	1060 0	3360	1060 0
1999	1250	403	531	648	674	352	200	153	264	2860	9890	1060 0	1060 0
2000	1070	555	177	655	552	433	740	3630	426	6340	6240	1670	6340
2001	642	596	647	144	827	209	103	346	139	6600	450	3210	6600
2002	456	152	81	91	209	151	54	649	2610	4360	1840	954	4360
2003	342	155	101	98	217	242	83	106	680	6680	15	2350	6680
2004	575	166	136	170	20	2180	191	404	1630	2190	9350	2690	9350
2005	234	179	128	73	70	149	79	133	3030	6120	4500	3190	6120
2006	849	517	352	157	186	143	230	452	933	3210	1880	5990	5990
2007	1360	244	182	95	517	195	108	569	337	5380	1060 0	3700	1060 0
2008	363	308	216	210	1700	251	161	158	388	6170	5190	1360	6170
2009	2090	217	191	424	564	314	216	210	9000	4140	3960	808	9000
2010	814	143	103	107	116	121	520	850	1010	2950	8250	495	8250
Tổng	2132	839	692	559	1702	1261	693	1167	4402	1449	1619	8211	1619
Bquâ n	2 627	3 247	3 204	4 165	8 501	5 371	2 204	2 343	3 1295	65 4264	95 4765	4 2415	95 4765

<b>Max</b>	3006	596	647	655	3290	2180	740	3630	9000	7660	1060 0	1060 0	1060 0
<b>Min</b>	157	79	53	37	20	90	54	46	30	186	15	226	226

## LƯU LƯỢNG BÌNH QUÂN TỪNG THÁNG TRONG NĂM TRẠM NÔNG SƠN

Đơn vị : m<sup>3</sup>/s

Năm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	Qtb
1977	212	142	116	66	50	31	34	52	111	267	958	230	189
1978	342	117	101	68	181	95	122	81	304	356	715	579	255
1979	182	100	60	48	100	292	107	86	71	380	664	344	203
1980	154	105	64	54	86	142	111	111	309	786	1300	283	292
1981	189	135	79	65	121	136	99	61	98	1240	1590	836	387
1982	211	114	67	72	47	84	56	47	218	141	254	123	119
1983	105	62	43	28	39	66	54	106	88	636	1065	310	217
1984	181	124	69	59	92	133	59	41	54	499	857	599	231
1985	216	125	75	62	106	70	44	49	118	373	1100	804	262
1986	257	137	87	56	118	83	46	55	46	807	494	1065	271
1987	238	141	134	65	49	88	52	60	247	96	826	287	190
1988	193	124	88	64	114	109	96	50	117	920	597	377	237
1989	414	183	137	76	186	135	114	122	162	196	423	280	202
1990	142	108	84	56	94	77	65	83	115	1272	1133	353	298
1991	177	151	142	170	136	74	72	79	103	637	477	612	236
1992	241	118	70	49	54	71	41	102	138	1106	804	440	270
1993	197	104	76	63	66	65	61	34	65	612	578	1086	251
1994	213	107	94	61	68	65	40	43	250	413	459	502	193
1995	179	130	73	43	40	53	66	90	167	1121	1273	750	332
1996	254	202	103	79	193	145	89	54	172	1369	2196	1079	494
1997	243	127	76	77	110	91	89	47	529	307	712	285	224
1998	108	68	41	28	41	27	35	31	163	377	2036	974	327
1999	480	258	184	180	243	202	105	80	96	543	1850	1557	481
2000	340	246	119	150	203	163	127	223	122	988	1522	878	423
2001	314	168	152	87	188	93	63	134	78	549	524	597	246
2002	233	106	69	52	56	51	31	119	442	498	822	471	246
2003	205	109	73	57	58	65	51	46	151	947	927	580	272
2004	250	127	92	70	61	143	76	143	147	377	1130	530	262
2005	164	92	72	51	47	48	41	37	233	1180	891	1050	326
2006	339	213	129	86	79	60	61	103	190	471	309	811	238
2007	472	166	102	67	137	99	65	98	110	916	2230	592	421
2008	222	156	133	104	197	112	81	85	161	1090	1390	568	358
2009	590	161	106	174	221	116	99	79	947	621	827	285	352
2010	195	111	78	63	63	65	91	228	214	486	1600	263	288
Tổng	8450	4634	3188	2552	3647	3349	2440	2859	6536	22576	34534	20381	9595
Bq ân	249	136	94	75	107	99	72	84	192	664	1016	599	282
Max	590	258	184	180	243	292	127	228	947	1369	2230	1557	684
Min	105	62	41	28	39	27	31	31	46	96	254	123	74



**LƯU LƯỢNG NHỎ NHẤT TỪNG THÁNG TRONG NĂM TRẠM NÔNG SƠN**

Đơn vị : m<sup>3</sup>/s

Năm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	Qmin
1977	136	112	79	45	30	22	19	15	38	64	100	136	15
1978	123	92	73	54	67	67	73	55	62	103	280	295	54
1979	119	72	46	37	46	82	66	48	40	53	143	181	37
1980	109	84	52	45	36	77	62	65	136	269	383	184	36
1981	142	102	58	52	55	75	65	33	30	66	512	325	30
1982	146	82	52	54	33	36	31	26	75	85	82	80	26
1983	81	51	34	22	27	21	30	47	52	72	320	220	21
1984	137	87	52- 8	43	44	53	40	31	29	47	179	278	29
1985	150	92	51	41	51	37	34	26	25	125	178	329	25
1986	160	106	66	43	43	57	35	31	24	133	292	304	24
1987	156	99	79	44	35	38	32	25	39	62	98	185	25
1988	131	100	64	50	51	61	62	31	24	177	294	238	24
1989	244	139	102	60	53	98	69	57	73	101	104	160	53
1990	107	86	67	35	31	48	39	35	57	56	380	254	31
1991	131	99	84	87	84	51	44	42	53	121	204	277	42
1992	158	91	58	37	35	36	29	45	63	172	414	257	29
1993	126	78	58	51	48	41	45	29	34	52	142	380	29
1994	131	74	60	42	37	37	28	21	49	95	215	247	21
1995	129	87	58	29	26	33	41	40	65	92	568	406	26
1996	145	137	80	63	65	100	59	44	52	109	498	31	31
1997	144	101	62	58	57	56	37	31	29	130	169	136	29
1998	82	54	33	25	23	22	22	23	29	112	159	407	22
1999	277	193	126	122	149	132	73	52	55	119	405	375	52
2000	210	154	93	82	96	102	83	71	85	80	247	530	71
2001	174	115	99	67	66	67	49	47	61	596	219	181	47
2002	138	81	59	30	33	32	22	23	104	174	358	300	22
2003	130	78	62	41	39	37	34	32	33	101	182	301	32
2004	160	103	64	49	43	37	48	68	60	88	131	224	37
2005	109	68	57	42	38	32	32	30	44	54	312	457	30
2006	184	152	91	67	51	46	34	43	64	122	128	126	34
2007	246	116	74	55	67	66	45	51	60	152	532	272	45
2008	169	130	101	76	84	72	59	60	72	130	320	285	59
2009	223	113	83	95	106	66	60	54	72	320	246	170	54
2010	144	89	64	51	44	41	47	88	108	184	424	146	41
Tổng	515 1	341 9	228 7	179 0	179 0	187 3	154 8	141 8	189 5	441 7	921 8	867 7	141 8
Bquân	151	101	69	53	53	55	46	42	56	130	271	255	42
Max	277	193	126	122	149	132	83	88	136	596	568	530	83

Min	81	51	33	22	23	21	22	21	24	47	82	31	21
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**LƯU LƯỢNG LỚN NHẤT TỪNG THÁNG TRONG NĂM TRẠM THÀNH MỸ**

Đơn vị : m<sup>3</sup>/s

Năm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	Q <sub>m</sub> ax
1977	128	103	136	64	56	55	75	57	223	627	164 0	138	164 0
1978	212	61	201	60	144	114	213	157	129 0	905	560	618	129 0
1979	130	65	41	48	93	143 0	129	160	197	194 0	147 0	262	194 0
1980	101	75	42	46	195	390	110	87	423	150 0	533 0	252	533 0
1981	174	108	57	75	250	175	97	72	200	488 0	421 0	548	488 0
1982	167	106	65	96	64	80	113	42	238 0	253	572	75	238 0
1983	74	34	24	21	75	609	98	127	93	500 0	262 0	156	500 0
1984	107	79	51	102	230	715	110	154	152	580 0	300 0	511	580 0
1985	149	109	84	190	326	174 0	91	93	430	765	188 0	101 0	188 0
1986	147	73	53	42	824	84	57	122	51	356 0	604	298 0	356 0
1987	152	98	86	45	56	71	34	236	402	88	202 0	197	202 0
1988	123	107	75	52	131	128	131	57	230	296 0	144 0	354	296 0
1989	366	95	69	52	172 0	117	419	169	404	358	480	190	172 0
1990	70	51	36	52	215	122	118	239	440	518 0	537 0	329	537 0
1991	127	112	140	122	97	93	206	207	304	170 0	810	560	170 0
1992	152	66	66	43	188	110	77	287	512	392 0	123 0	462	392 0
1993	150	76	65	69	62	138	66	69	136	980	151 0	131 0	151 0
1994	190	95	126	95	94	110	102	110	154 0	201 0	102 0	503	201 0
1995	140	120	54	42	69	57	95	87	290	294 0	425 0	672	425 0
1996	242	169	69	115	466	184	98	115	119 0	402 0	639 0	303 0	639 0
1997	273	120	90	155	194	99	94	53	348	692	150	372	348

									0		0		0
1998	66	51	35	55	87	52	56	67	38	104 0	700 0	865	700 0
1999	475	217	339	193	363	449	217	130	116	204 0	493 0	270 0	493 0
2000	302	403	93	333	703	311	575	0	242 284	291 0	420 0	114 0	420 0
2001	333	206	183	129	238	104	98	235	106	310 0	229 0	636	310 0
2002	179	79	80	83	112	99	49	438	760	137 0	484	442	137 0
2003	141	93	67	113	139	117	109	75	355	255 0	464 0	679	464 0
2004	180	78	76	156	109	143 0	184	336	840	792	391 0	672	391 0
2005	88	65	53	43	44	86	93	247	301 0	338 0	129 0	731	338 0
2006	277	180	138	110	129	71	163	223	107 0	483 0	657	330 0	483 0
2007	352	100	81	70	356	126	90	429	247	681 0	528 0	189 0	681 0
2008	168	185	109	205	673	78	208	181	260	240 0	153 0	405	240 0
2009	489	113	135	191	368	179	98	140	723 0	104 0	218 0	310	723 0
2010	261	104	83	128	104	91	227	372	279	129 0	233 0	366	233 0
Tôn g	668 4	379 4	309 9	339 5	897 3	981 4	470 0	799 3	289 62	836 30	886 27	286 65	886 27
Bqu ân	197	112	91	100	264	289	138	235	852	246 0	260 7	843	260 7
Max	489	403	339	333	172 0	174 0	575	0	242 0	723 0	681 0	700 0	330 0
Min	66	34	24	21	44	52	34	42	38	88	480	75	480



**LƯU LƯỢNG BÌNH QUÂN TỪNG THÁNG TRONG NĂM TRẠM THÀNH MỸ**

Đơn vị : m<sup>3</sup>/s

Năm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	Qtb
1977	80	61	49	34	28	25	23	30	51	80	314	80	71
1978	81	44	48	35	51	39	52	51	175	162	244	242	102
1979	88	49	32	25	38	162	59	59	51	191	264	138	96
1980	74	52	32	26	42	93	57	49	131	328	602	165	137
1981	101	71	44	42	57	67	48	36	41	523	583	300	159
1982	120	70	45	44	30	38	31	25	130	61	83	43	60
1983	41	27	20	16	22	40	31	53	51	356	355	122	94
1984	83	63	42	40	45	69	34	42	48	271	378	206	110
1985	99	61	40	41	53	95	44	35	87	159	328	283	110
1986	108	61	42	33	62	39	34	41	31	313	196	348	109
1987	107	70	52	36	31	37	25	53	116	52	249	122	79
1988	85	61	46	35	47	48	55	35	57	443	287	186	116
1989	157	70	52	34	93	64	62	56	68	81	130	101	81
1990	50	39	33	26	58	37	32	46	70	689	581	200	155
1991	90	64	53	52	51	44	44	53	55	241	155	207	92
1992	94	53	38	28	37	46	34	87	84	511	365	175	129
1993	96	58	43	35	38	34	37	29	52	175	195	434	102
1994	111	60	48	45	45	39	44	46	156	150	217	210	98
1995	87	66	40	28	32	28	36	43	85	495	552	305	150
1996	131	95	53	46	80	85	60	51	145	615	906	582	237
1997	175	99	67	66	71	43	41	38	233	145	228	105	109
1998	54	39	28	24	29	21	22	28	76	166	873	399	147
1999	216	127	98	86	138	146	86	79	66	277	787	562	222
2000	171	132	65	91	119	101	108	174	112	440	664	435	218
2001	186	96	78	52	74	52	44	72	54	217	234	248	117
2002	107	62	50	46	47	45	41	95	236	224	263	192	117
2003	99	64	51	47	50	48	48	47	94	334	360	219	122
2004	103	58	46	45	42	96	54	83	92	124	323	169	103
2005	67	46	40	32	31	26	36	48	194	367	312	366	130
2006	160	104	74	60	61	44	58	71	156	336	148	316	132
2007	165	78	54	43	74	57	44	62	59	440	922	279	190
2008	116	86	77	69	83	49	49	64	103	360	471	239	147
2009	216	88	67	78	120	66	52	49	506	296	408	180	177
2010	126	84	58	52	53	45	62	138	128	235	463	220	139
Tổng	384	235	170	148	193	196	158	196	379	985	1343	837	435
Bquân	4	7	2	9	1	6	5	9	1	8	9	8	9
n	113	69	50	44	57	58	47	58	112	290	395	246	128
Max	216	132	98	91	138	162	108	174	506	689	922	582	318
Min	41	27	20	16	22	21	22	25	31	52	83	43	33



**LƯU LƯỢNG NHỎ NHẤT TỪNG THÁNG TRONG NĂM TRẠM THÀNH MỸ**

Đơn vị : m<sup>3</sup>/s

Năm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	Qm i n
1977	57	48	37	27	20	18	18	18	21	32	34	53	18
1978	51	38	31	28	31	26	31	31	35	62	127	136	26
1979	61	37	25	22	23	23	37	33	28	34	71	80	22
1980	54	42	25	19	22	34	37	29	37	120	207	126	19
1981	79	55	34	33	31	32	34	26	24	25	237	160	24
1982	86	54	37	35	23	23	20	20	39	35	40	31	20
1983	34	23	17	15	15	14	19	30	37	37	142	93	14
1984	68	49	33	27	27	40	23	28	26	41	106	128	23
1985	75	46	32	27	28	25	30	28	30	70	92	154	25
1986	73	47	34	27	27	29	26	27	23	57	118	139	23
1987	74	56	39	28	24	24	19	19	34	35	45	88	19
1988	62	50	33	28	30	28	28	25	11	81	173	133	11
1989	95	56	38	28	27	42	34	35	33	38	45	60	27
1990	43	34	28	21	20	27	21	21	34	40	216	127	20
1991	70	52	40	35	36	32	33	35	33	56	86	104	32
1992	63	44	32	22	23	25	22	41	42	81	186	125	22
1993	69	46	35	30	26	23	26	23	29	41	62	177	23
1994	71	46	39	35	33	32	34	35	42	54	94	120	32
1995	64	48	34	23	21	20	24	25	43	41	254	178	20
1996	86	69	42	37	40	53	43	39	42	90	207	260	37
1997	114	82	54	48	44	33	26	30	25	73	81	63	25
1998	45	35	24	192	19	14	13	17	24	66	80	192	13
1999	133	93	66	66	71	88	62	58	56	69	246	231	56
2000	113	85	52	50	57	57	60	52	76	67	193	329	50
2001	113	72	59	43	43	42	36	36	41	41	98	81	36
2002	75	52	46	41	39	39	37	39	85	116	164	145	37
2003	73	53	46	40	40	35	38	40	40	72	91	133	35
2004	70	49	40	36	35	32	37	44	46	57	55	78	32
2005	52	39	34	27	24	20	21	29	52	66	142	209	20
2006	103	88	57	45	38	32	41	45	66	111	93	91	32
2007	101	61	45	38	44	43	34	39	39	75	287	143	34
2008	92	70	59	47	52	36	31	39	58	86	161	157	31
2009	115	69	55	50	63	43	37	34	42	179	184	140	34
2010	105	68	49	40	34	28	30	51	78	110	241	145	28
Tổng	263 9	185 3	134 8	130 8	112 6	111 1	106 0	111 9	137 0	225 4	465 8	460 7	106 0
Bquâ n	78	55	40	38	33	33	31	33	40	66	137	136	31
Max	133	93	66	192	71	88	62	58	85	179	287	329	58
Min	34	23	17	15	15	14	13	17	11	25	40	31	11



## THÔNG TIN VỀ LUẬN VĂN THẠC SĨ

1. Họ và tên học viên: Phạm Văn Nghiệp
2. Giới tính: Nam
3. Ngày sinh: 10/7/1980
4. Nơi sinh: Hải Dương
5. Quyết định công nhận học viên số: 3214/QĐ-SĐH ngày 08/11/2010 của Giám đốc Đại học Quốc gia Hà Nội
6. Các thay đổi trong quá trình đào tạo: Không
7. Tên đề tài luận văn: “Ứng dụng mô hình MIKE 11 xác định dòng chảy tối thiểu trên dòng chính sông Vu Gia - Thu Bồn và đề xuất giải pháp duy trì”
8. Chuyên ngành: Môi trường trong phát triển bền vững
9. Mã số: Thí điểm
10. Cán bộ hướng dẫn khoa học: PGS.TS. Lê Diên Dực

### **11. Tóm tắt các kết quả nghiên cứu của luận văn:**

Những nội dung chủ yếu mà luận văn đã nghiên cứu với kết quả đạt được như sau:

- Tổng quan về đặc điểm tự nhiên, sông ngòi, nguồn nước, hệ sinh thái thủy sinh và đặc điểm khai thác, sử dụng nước lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn.
- Nghiên cứu về chế độ dòng chảy sông Vu Gia – Thu Bồn.
- Hiệu chỉnh và kiểm định các thông số của mô hình MIKE11.
- Sử dụng bộ thông số mô hình đã được lựa chọn, mô phỏng thủy lực dòng chảy mùa kiệt.
- Kiến nghị phương pháp xác định giá trị dòng chảy tối thiểu duy trì dòng sông.
- Đưa ra giá trị dòng chảy tối thiểu duy trì dòng sông đảm bảo các mục đích sử dụng tài nguyên nước.
- Đề xuất các giải pháp cho việc quản lý, kiểm soát cũng như bảo đảm duy trì dòng chảy tối thiểu trên dòng chính sông Vu Gia – Thu Bồn.

### **12. Khả năng thích ứng dụng trong thực tiễn:**

Đưa ra giá trị dòng chảy tối thiểu duy trì dòng sông đảm bảo các mục đích sử dụng tài nguyên nước.

### **13. Những hướng nghiên cứu tiếp theo:**

Nghiên cứu phương pháp xác định dòng chảy tối thiểu

**14. Các công trình đã công bố có liên quan đến luận văn:**

- Đề xuất quy trình xác định dòng chảy tối thiểu và hướng tiếp cận dòng chảy sinh thái ở Việt Nam. Trần Hồng Thái, Phạm Văn Trang, Dương Bích Ngọc – Trung tâm Tư vấn Khí tượng Thủy văn và Môi trường – Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, 2010.

- Kết quả khảo sát thủy sinh vật sông Hồng - Thái Bình và Đề xuất dòng chảy tối thiểu. Mai Đình Yên, Hồ Thanh Hải và Nguyễn Văn Hạnh, 2010.

- Xác định khung quốc gia về dòng chảy tối thiểu. Hội thảo khoa học tại Hà Nội. Cục Quản lý tài nguyên nước, 2008.

*Ngày 28 tháng 12 năm 2012*

Học viên

**Phạm Văn Nghiệp**

## INFORMATION ON MASTER GRADUATION THESIS

1. Full name: Pham Van Nghiep
2. Sex: male
3. Date of birth: 10/7/1980
4. Place of birth: Hai Duong
5. Admission decision No: 3214/QD-SDH dated 08/11/2010 of the Director of the Viet Nam National University, Hanoi
6. Changes in training process: No
7. Official thesis title: Application of the MIKE 11 model to determine the minimum flow on the main Vu Gia - Thu Bon river and propose solutions to maintain
8. Major: Environmental and Sustainable Development
9. Code: pilot
10. Supervisor: Vice Professor Dr. Le Dien Duc

### **11. Summary of the findings of the thesis:**

The principal thesis was studied with the following results:

- Overview of natural features, rivers, water, aquatic ecosystems and exploitation characteristics, river basin water use Vu Gia - Thu Bon.
- Research on the flow regime Vu Gia - Thu Bon.
- Calibrate and test the parameters of the model MIKE11.
- Using the model parameters have been selected, hydraulic simulation flow in the dry season.
- Propose methods to determine the value of maintaining minimum river flow.
- Giving value to maintain minimum river flows to ensure the purpose of use of water resources.
- Proposed solutions for the management, control and maintain the minimum flow on the main line Vu Gia - Thu Bon.

### **12. Practical applicability:**

Giving value to maintain minimum river flows to ensure the intended use of water resources.

### **13. Further research directions:**

Research methods of determining the minimum flow.

### **14. Thesis – related publications:**

- Proposed procedure to determine the minimum flow and the ecological flow approach in Vietnam. Tran Hong Thai, Pham Van Trang, Duong Bich Ngoc - The

Center for HydroMet and Environment Consultancy - The Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Environment, 2010.

- Survey results aquatic organisms Hong – Thai Binh river and minimum flow proposal. Mai Dinh Yen, Ho Thanh Hai và Nguyen Van Hanh, 2010.

- Department of Water Resources Management, 2008. Identify national framework for minimum flow. Scientific seminar in Hanoi.

*28 December 2012*

Author

**Pham Van Nghiep**