

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN SỰ SUY GIẢM BÙN CÁT TRÊN HỆ THỐNG SÔNG VU GIA – THU BỒN SAU KHI XÂY DỰNG HỒ CHỨA Ở THƯỢNG NGUỒN

Svth: Mai Hoàn Thành - 54b1

Thái Văn Bồng – 54b1

GVHD: PGS.TS Trần Thanh Tùng

Hệ thống sông Thu Bồn – Vu Gia là một trong 9 hệ thống sông lớn nhất ở nước ta và là hệ thống sông lớn nhất ở khu vực Trung Trung Bộ. Địa hình khu vực sông Thu Bồn – Vu Gia biến đổi khá phức tạp và bị chia cắt mạnh. Địa hình có xu hướng nghiêng dần từ Tây sang Đông tạo cho lưu vực sông có dạng địa hình núi, trung du, đồng bằng. Vùng thượng lưu có độ cao trung bình trên 1000m, khu vực hạ lưu có độ cao trung bình dưới 30m, hệ thống sông biến đổi khá phức tạp. Trong những năm gần đây số lượng hồ chứa đập thủy điện được xây dựng nhiều trên hệ thống sông ở khu vực thượng lưu như: hồ Sông Tranh 2, Sông Bung 2, Đắc Mi 4, hồ Sông Bung 4, hồ A Vương ... Chính vì sự gia tăng đột biến của các hồ chứa, đập thủy điện trên thượng nguồn hệ thống sông Vu Gia – Thu Bồn từ những năm 2000 trở lại đây đã làm gia tăng đột biến về lượng bùn cát bồi lắng trong hồ và suy giảm nghiêm trọng lượng bùn cát từ sông đổ ra biển.

Báo cáo này trình bày kết quả tính toán lưu lượng bùn cát trên hệ thống sông Vu Gia – Thu Bồn tại hai trạm Thành Mỹ và Nông Sơn giai đoạn từ 1978 tới nay. Các kết quả tính toán sẽ được sử dụng để phân tích sự biến đổi lưu lượng bùn cát trên hệ thống sông Thu Bồn – Vu Gia, trước và sau khi xây dựng các hồ thủy điện ở thượng nguồn. Các kết quả tính toán lượng bùn cát suy giảm trên sẽ góp phần vào việc đánh giá nguyên nhân gây ra xói lở bờ biển vùng cửa sông, đặc biệt vấn đề xói lở nghiêm trọng bờ biển vùng Cửa Đại, Hội An.

I . Lưu vực sông Vu Gia Thu Bồn

Lưu vực sông Vu gia – Thu bồn có diện tích 11.510 km² Toàn bộ lưu vực nằm ở sườn Đông của dãy Trường Sơn với tổng diện tích lưu vực 10.350 Km²). Phạm vi lưu vực nằm trong khoảng 16°3' - 14°55' vĩ độ Bắc và 107°15' - 108°24' kinh độ Đông.

- Phía Bắc giáp lưu vực sông Cu Đê và sông Hương
- 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. Với độ cao trung bình toàn lưu vực trên 500m, lưu vực hệ thống sông Thu Bồn - sông Vu Gia có các đỉnh núi cao như A Tuất (2500 m), Mang (1708 m), Ba Nà (1483), Hòn Ba (1358 m), Núi Chúa (1362m) và đỉnh Ngọc Lĩnh (2598 m) cao nhất miền Nam Trung Bộ và Nam Bộ. Hướng dốc chủ yếu của lưu vực là hướng tây bắc - đông nam, độ dốc trung bình 25,5%. Thượng lưu là vùng núi cao 1700-2045m, các dãy núi cao tạo

thành hình vòng cung án ngữ toàn bộ phần phía bắc, phía tây và phía nam lưu vực. Hạ lưu là vùng đồng bằng ven biển. Đồng bằng Quảng Nam là một trong những dải đồng bằng lớn ở miền Trung với diện tích 1450 km², kéo dài từ vịnh Đà Nẵng đến Dung Quất. Xen giữa vùng đồng bằng là một số đồi núi còn sót lại như núi Ngũ Hành. Dọc theo bờ biển có dải cát cao bảo vệ đồng bằng khỏi sự xâm nhập trực tiếp của nước biển.

Hệ thống sông Thu Bồn - sông Vu Gia gồm có 78 sông suối có chiều dài sông trên 10 km trở lên và được phân bố theo bốn cấp, cấp I: 18 sông, cấp II: 36 sông, cấp III: 22 sông, cấp IV: 2 sông. Diện tích thu nước của từng sông trong hệ thống thường là nhỏ, trên 90% số sông suối có diện tích tập trung nước dưới 1000 km². Độ dốc lòng sông trung bình 11‰ thay đổi khá đột ngột, hầu như không có vùng trung lưu. Phần thượng lưu đến Thành Mỹ rất dốc, trung bình là 26‰, trong khi độ dốc từ Thành Mỹ đến Ái Nghĩa là 2‰ và từ Câu Lâu đến biển là 0,08‰. Mật độ sông suối trung bình trong hệ thống sông là 0,40km/km², hệ số uốn khúc là 1,86.



Hình 1 . Bản đồ lưu vực hệ thống sông Thu Bồn – Vu Gia

Hệ thống sông Thu Bồn - sông Vu Gia do dòng chính sông Thu Bồn và sông Vu Gia tạo thành. Thượng lưu sông Thu Bồn được gọi là sông Tranh hay sông Tĩnh Gia, bắt nguồn từ vùng núi cao trên 2000 m ở sườn đông nam dãy Ngọc Linh cao 2598m, chảy theo hướng nam qua các huyện Trà My, Tiên Phước, Hiệp Đức và Quế Sơn, đến Giao Thủy tiếp nhận thêm nước sông Vu Gia từ nhập lưu Quảng Huế đổ vào.

Ở hạ lưu, sông Thu Bồn có nhiều phân lưu chia cắt đồng ruộng thành nhiều khu vực, ngoài dòng chính đổ ra biển tại cửa Đại, sông Thu Bồn còn có phân lưu Vĩnh Điện chảy vào sông Hàn rồi đổ ra cửa Đà Nẵng; các phân lưu Chiêm Sơn - Bà Rén đổ ra Hội An, nhánh Trường Giang chảy song song với bờ biển xuống sông Tam Kỳ. Từ Giao Thủy trở lên, dòng chính sông Thu Bồn có các

nhánh sông chính như: sông Tiên (sông Khang), sông Lao (Lâu), Ngọn Thu Bồn.

Sông Khang nằm ở địa phận huyện Tiên Phước bắt nguồn từ độ cao 800 m ở vùng Trà Đông, Trà Dương huyện Trà My; chảy đến thị trấn Tân An huyện Hiệp Đức thì đổ vào sông Tranh ở phía bờ phải. Sông Khang dài 56 km, diện tích lưu vực 609 km².

Sông Ngọn Thu Bồn là một nhánh sông nằm ở bên phải dòng chính sông Tranh, sông Ngọn Thu Bồn bắt nguồn từ độ cao 1500 m ở vùng núi huyện Phước Sơn chảy theo hướng tây nam - đông bắc rồi đổ vào sông Tranh ở phía bờ trái phía dưới thị trấn Tân An. Sông dài 37 km, diện tích lưu vực 488 km².

Sông Lao (sông Lâu) bắt nguồn từ vùng núi Tiên - Cẩm Hà huyện Tiên Phước, chảy theo hướng Đông - Tây đổ vào sông Tranh ở thị trấn Tân An, sông dài 21 km, diện tích lưu vực 93 km².

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, Hoà Vang của tỉnh Quảng Nam và thành phố Đà Nẵng. Sông Vu Gia có các nhánh chính như sông Cái, Bung, Kôn, Tuý Loan...)

Đặc trưng hình thái sông Thu Bồn - Vu Gia và các phụ lưu lớn được dẫn ra ở bảng sau:

Bảng 1 . Đặc trưng hình thái lưu vực sông Thu Bồn - Vu Gia

| TT | Sông | Đổ vào | Độ cao nguồn sông (m) | Chiều dài sông (km) | Chiều dài lưu vực (km) | Diện tích lưu vực (km ²) | Đặc trưng trung bình lưu vực | | | | |
|----|-----------|---------|-----------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------------|------------|--------------|--|-----------------|
| | | | | | | | Độ cao (m) | Độ dốc (%) | Độ rộng (km) | Mật độ lưới sông (km/km ²) | Hệ số hình dạng |
| 1 | Thu Bồn | Cửa Đại | 2598 | 205 | 148 | 10350 | 552 | 25,5 | 70 | 0,47 | 0,47 |
| 2 | Đắc Công | Vu Gia | 2300 | 25 | 21 | 142 | 1390 | 26,6 | 6,8 | 0,42 | 0,32 |
| 3 | Đắc Mê | Vu Gia | 1800 | 16 | 16 | 114 | 1000 | 23,4 | 7,1 | 0,32 | 0,45 |
| 4 | Đắc Se | Vu Gia | 350 | 34 | 33 | 297 | 790 | 19,3 | 9 | 0,2 | 0,27 |
| 5 | Giang | Vu Gia | 1400 | 57 | 55 | 496 | 670 | 23,7 | 9 | 0,27 | 0,16 |
| 6 | Bung | Vu Gia | 1300 | 127 | 74 | 2530 | 816 | 37 | 34 | 0,31 | 0,46 |
| 7 | Kôn | Vu Gia | 1400 | 57 | 34 | 627 | 527 | 31 | 18,4 | 0,66 | 0,54 |
| 8 | Ly Ly | Thu Bồn | 700 | 36 | 31 | 279 | 204 | 5,7 | 9 | 0,26 | 0,37 |
| 9 | Tuý Loan | Vu Gia | 1400 | 32 | 25 | 309 | 271 | 15 | 10,3 | 0,57 | 0,5 |
| 10 | Tam A Lút | Bung | 1400 | 34 | 26 | 148 | 115 | 21,7 | 5,7 | 0,43 | 0,23 |
| 11 | Tam Puele | Bung | 1000 | 22 | 20 | 124 | 848 | 37 | 6,2 | 0,28 | 0,31 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|--------------|--------------|------|----|----|-----|-----|------|------|------|------|
| 12 | Đắc Pơ Rinh | Bung | 1000 | 45 | 38 | 384 | 826 | 32,2 | 10,1 | 0,23 | 0,26 |
| 13 | A Vương | Bung | 1800 | 81 | 39 | 898 | 817 | 40 | 23 | 0,37 | 0,59 |
| 14 | Chênh | Tranh | 2000 | 22 | 28 | 195 | 811 | 13,8 | 7,2 | 0,17 | 0,27 |
| 15 | Vang | Tranh | 1600 | 23 | 28 | 249 | 400 | 23,3 | 8,9 | 0,29 | 0,32 |
| 16 | Khang | Thu Bồn | 900 | 28 | 50 | 609 | 210 | 20,4 | 12,1 | 1,1 | 0,24 |
| 17 | Ngọn Thu Bồn | Thu Bồn | 1500 | 37 | 30 | 488 | 324 | 22,7 | 16,2 | 0,68 | 0,54 |
| 18 | Phụ lưu số 2 | A Vương | 800 | 21 | 15 | 119 | 886 | 42,7 | 7,9 | 0,39 | 0,53 |
| 19 | Sông Yang | Kôn | 1400 | 31 | 28 | 200 | 587 | 28 | 7,1 | 0,64 | 0,26 |
| 20 | Phụ lưu số 3 | Ngọn Thu Bồn | 1000 | 23 | 18 | 119 | 325 | 28,1 | 6,6 | 0,58 | 0,37 |

Sông Cái được coi là dòng chính của sông Vu Gia, bắt nguồn từ sườn phía tây nam dãy núi Ngọc Linh thuộc huyện Dak Glei tỉnh Kon Tum, chảy theo hướng bắc nam đến gần Hội Khách thì tiếp nhận sông Bung rồi sau đó lại tiếp nhận thêm sông Kôn. 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 đổ ra cửa Đà Nẵng. Cách Quảng Huế 30 km về phía hạ lưu, sông Vu Gia lại có nhập lưu Vĩnh Điện từ sông Thu Bồn chảy vào. Từ nguồn đến Thành Mỹ, sông Cái có một số nhánh nhập lưu 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 ($F=114 \text{ km}^2$), Đắc Rô Rô ($F = 80,5 \text{ km}^2$) ở phía bờ hữu.

Sông Bung 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 km^2 . Sông Bung dài 131 km, diện tích lưu vực 2530 km^2 .

Sông Kôn bắt nguồn từ vùng núi cao trên 1000 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 km^2 .

Sông Túy Loan bắt nguồn từ độ cao 1400 m ở sườn phía nam dãy Bạch Mã, chảy vào sông Yên ở phía bờ trái, sông dài 26 km diện tích lưu vực 309 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 km^2 .

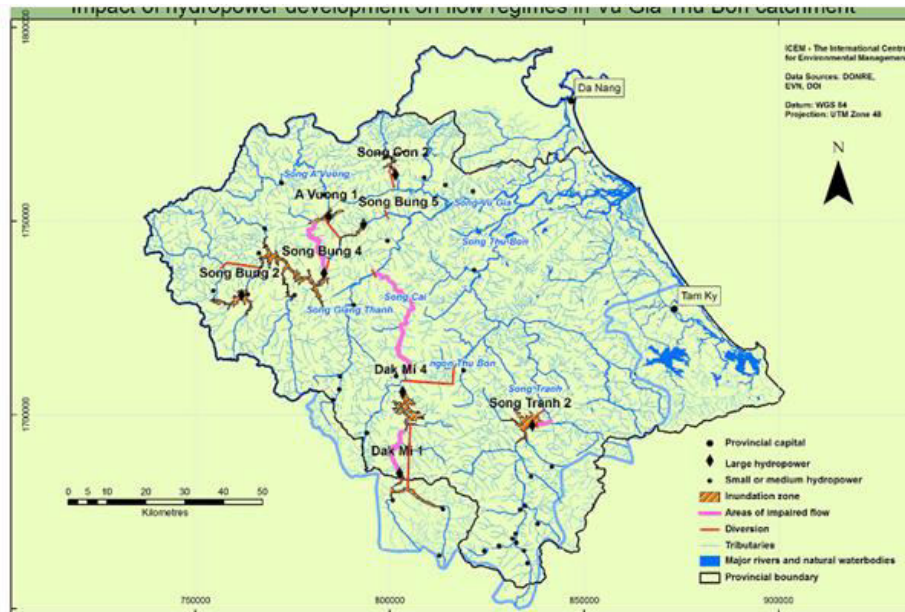
II) Các hồ chứa lớn trên hệ thống sông Thu Bồn – Vu Gia

Bảng 2. Các đặc điểm chính của các hồ thủy điện lớn trên sông Vu Gia - Thu Bồn

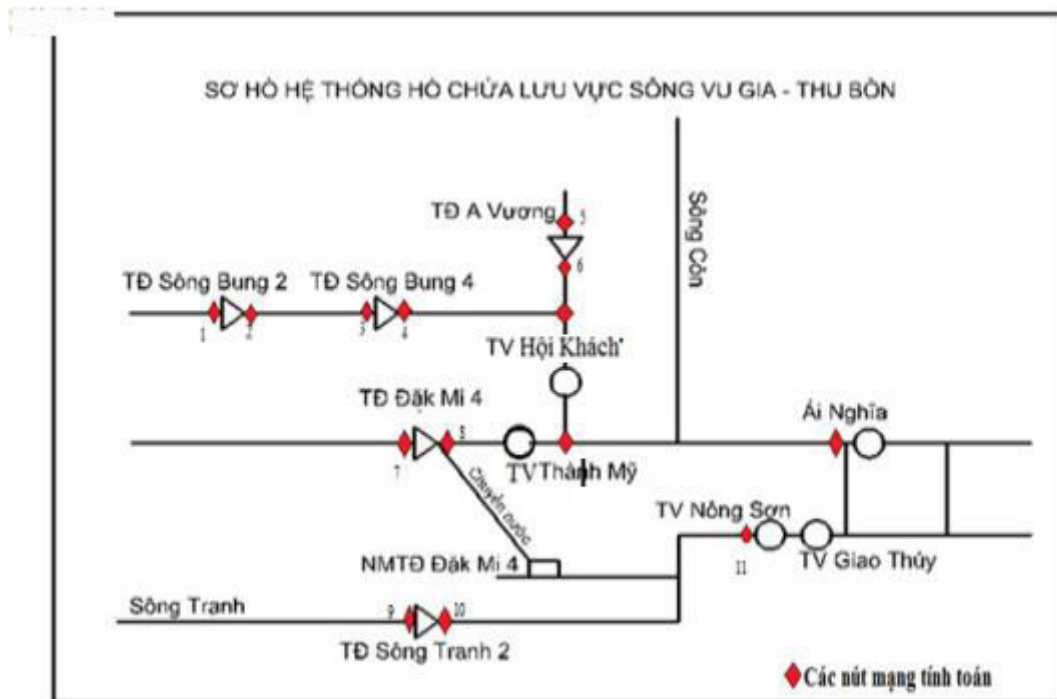
| STT | Tên hồ chứa | Các bước khai thác | Diện tích | Mức nước bình thường | Mức nước chết | Tổng lượng chứa | Lượng chứa hữu dụng | Công suất |
|-----|--------------|--------------------|--------------------|----------------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| | | | (km ²) | (m) | (m) | (10 ⁶ m ³) | (10 ⁶ m ³) | (Mw) |
| 1 | Sông Bung 2 | | 324 | 605 | 565 | 94.3 | 69.2 | 100 |
| 2 | Sông Bung 4 | | 1,477 | 222.5 | 195 | 493.3 | 320.74 | 156 |
| 3 | Sông Bung 4A | | 2,276 | 97.4 | 95.4 | 10.6 | 1.58 | 49 |
| 4 | Sông Bung 6 | | 2,386 | 31.8 | 31.8 | 3.29 | 0 | 29 |
| 5 | A Vương | | 682 | 380 | 340 | 343.55 | 266.48 | 210 |
| 6 | Sông Côn 2 | bước 1 | 81 | 340 | 319 | 29.19 | 25.41 | 3 |
| | | bước 2 | 250.1 | 278 | 278 | 1.2 | 0.7 | 54 |
| 7 | Đăk Mi 4 | bước 4A | 1,125 | 258 | 240 | 312.38 | 158.26 | 148 |
| | | bước 4B | 29 | 105.3 | 105 | 0.688 | 0.066 | 42 |
| | | bước 4C | 82.6 | 67.2 | 66.2 | 2.67 | 0.52 | 18 |
| 8 | Sông Tranh 2 | | 1,100 | 175 | 140 | 729.2 | 521.1 | 190 |

Bảng 3. Thời gian xây dựng các hồ chứa và năm hoàn thành

| STT | Dự án thủy điện | Tháng / quý khởi công | Tháng / quý hoàn thành |
|-----|-----------------|-----------------------|------------------------|
| 1 | A Vương | 08/2003 | 12/2008 |
| 2 | Sông Côn 2 | 11/2005 | 08/2009 |
| 3 | Sông Tranh 2 | quý I/2006 | quý IV/2011 |
| 4 | Đăk Mi 4 | quý II/2007 | quý I/2012 |
| 5 | Sông Bung 4 | quý II/2010 | quý I/2014 |
| 6 | Sông Bung 2 | quý III/2011 | quý IV/2014 |
| 7 | Sông Bung 4A | quý IV/2009 | quý IV/2012 |
| 8 | Sông Bung 6 | quý III/2010 | quý IV/2012 |



Hình 2 . Bản đồ vị trí hệ thống các hồ chứa trên hệ thống sông Vu Gia – Thu Bồn



Hình 3 . Sơ đồ vị trí của hồ chứa và vị trí 2 trạm đo Nông Sơn – Thành Mỹ trên hệ thống sông Vu Gia – Thu Bồn

Do trạm đo Thành Mỹ đo lưu lượng ở trên sông Cái nhưng là nhánh sông chuyển tiếp nên không chịu trực tiếp sự ảnh hưởng yếu tố điều tiết nước của hồ chứa ,còn trạm thủy văn Nông Sơn thuộc đo tại đầu sông Thu Bồn chịu ảnh hưởng hầu hết sự lắng đọng bùn cát của các hồ chứa trên thượng nguồn . Đặc biệt việc xuất hiện kênh chuyển nước từ sông Đăk Mi đến nhà máy thủy điện Đăk Mi 4 đã làm cho lưu lượng nước sông Cái giảm .

III. Số liệu nghiên cứu và phân tích chế độ bùn cát

Bảng 4 .Lưu lượng nước trung bình năm tại trạm Nông Sơn (1977- 2013)

| Năm | Q(m ³ /s) | Năm | Q(m ³ /s) |
|------|----------------------|------|----------------------|
| 1977 | 188 | 1996 | 494 |
| 1978 | 256 | 1997 | 224 |
| 1979 | 203 | 1998 | 322 |
| 1980 | 292 | 1999 | 483 |
| 1981 | 388 | 2000 | 422 |
| 1982 | 119 | 2001 | 245 |
| 1983 | 221 | 2002 | 246 |
| 1984 | 230 | 2003 | 273 |
| 1985 | 269 | 2004 | 262 |
| 1986 | 276 | 2005 | 327 |
| 1987 | 189 | 2006 | 239 |
| 1988 | 238 | 2007 | 420.7 |
| 1989 | 203 | 2008 | 358.2 |
| 1990 | 299 | 2009 | 351.9 |
| 1991 | 237 | 2010 | 287.8 |
| 1992 | 271 | 2011 | 393.3 |
| 1993 | 252 | 2012 | 238.3 |
| 1994 | 195 | 2013 | 343.5 |
| 1995 | 335 | | |

Bảng 6. Độ đục bùn cát trung bình năm tại trạm Nông Sơn (1978 – 2013)

| Năm | ρ (g/m ³) | năm | ρ (g/m ³) |
|------|----------------------------|------|----------------------------|
| 1977 | 0 | 1996 | 249.4 |
| 1978 | 43.0 | 1997 | 147.0 |
| 1979 | 49.3 | 1998 | 317.5 |
| 1980 | | 1999 | 343.1 |
| 1981 | 141.6 | 2000 | 335.8 |
| 1982 | 59.2 | 2001 | 181.7 |
| 1983 | 151.6 | 2002 | 87.7 |
| 1984 | 113.7 | 2003 | 85.3 |
| 1985 | 119.5 | 2004 | 252.0 |
| 1986 | 106.0 | 2005 | 191.0 |
| 1987 | 83.4 | 2006 | 136.0 |
| 1988 | 45.8 | 2007 | 217.2 |
| 1989 | 32.9 | 2008 | 156.6 |
| 1990 | 94.9 | 2009 | 412.3 |
| 1991 | 97.9 | 2010 | 240.9 |
| 1992 | 89.2 | 2011 | 192.6 |
| 1993 | 90.9 | 2012 | 82.8 |
| 1994 | 95.9 | 2013 | 151.0 |
| 1995 | 100.2 | | |

Bảng 5 .Lưu lượng nước trung bình năm tại trạm Thành Mỹ (1977- 2013)

| Năm | Q(m ³ /s) | Năm | Q(m ³ /s) |
|------|----------------------|------|----------------------|
| 1977 | 70.9 | 1996 | 237.5 |
| 1978 | 103.2 | 1997 | 109 |
| 1979 | 96.2 | 1998 | 146.4 |
| 1980 | 137 | 1999 | 222.6 |
| 1981 | 159.9 | 2000 | 220.3 |
| 1982 | 59.7 | 2001 | 117.6 |
| 1983 | 94.8 | 2002 | 117.4 |
| 1984 | 110 | 2003 | 122.4 |
| 1985 | 110.5 | 2004 | 103 |
| 1986 | 109.7 | 2005 | 131 |
| 1987 | 78.9 | 2006 | 132 |
| 1988 | 116.1 | 2007 | 189.7 |
| 1989 | 80.8 | 2008 | 147 |
| 1990 | 155.8 | 2009 | 177 |
| 1991 | 92.7 | 2010 | 139 |
| 1992 | 130 | 2011 | 188.3 |
| 1993 | 102.6 | 2012 | 59.5 |
| 1994 | 97.8 | 2013 | 99.7 |
| 1995 | 150 | | |

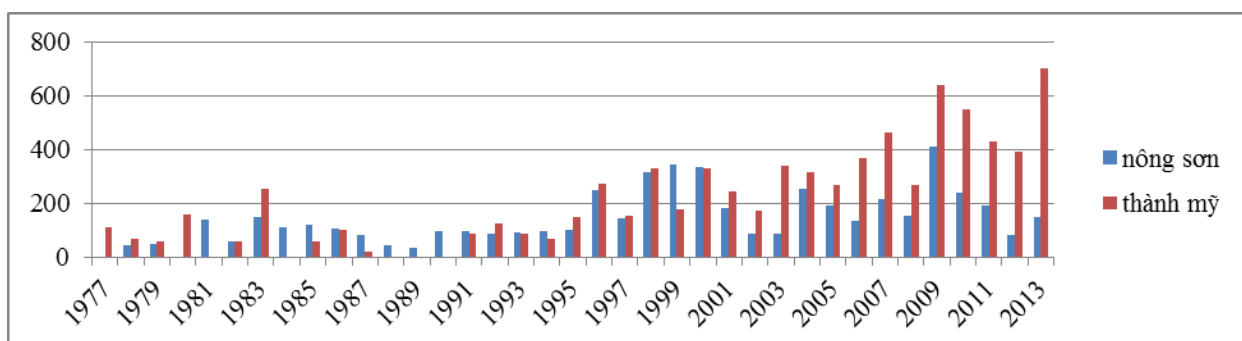
Bảng 7. Độ đục bùn cát trung bình năm tại trạm Thành Mỹ (1977 – 2013)

| Năm | ρ (g/m ³) | Năm | ρ (g/m ³) |
|------|----------------------------|------|----------------------------|
| 1977 | 111.4 | 1996 | 273.3 |
| 1978 | 68.4 | 1997 | 152.8 |
| 1979 | 59.1 | 1998 | 330 |
| 1980 | 160.1 | 1999 | 176.7 |
| 1981 | | 2000 | 331.6 |
| 1982 | 56.7 | 2001 | 246.3 |
| 1983 | 255.2 | 2002 | 171.7 |
| 1984 | | 2003 | 339.3 |
| 1985 | 61.1 | 2004 | 317.7 |
| 1986 | 100.2 | 2005 | 269.2 |
| 1987 | 19.9 | 2006 | 368.3 |
| 1988 | | 2007 | 465.1 |
| 1989 | | 2008 | 270.7 |
| 1990 | | 2009 | 640.2 |
| 1991 | 88.2 | 2010 | 549.8 |
| 1992 | 124.9 | 2011 | 430.7 |
| 1993 | 87 | 2012 | 392.6 |
| 1994 | 70.7 | 2013 | 701.5 |
| 1995 | 148 | | |

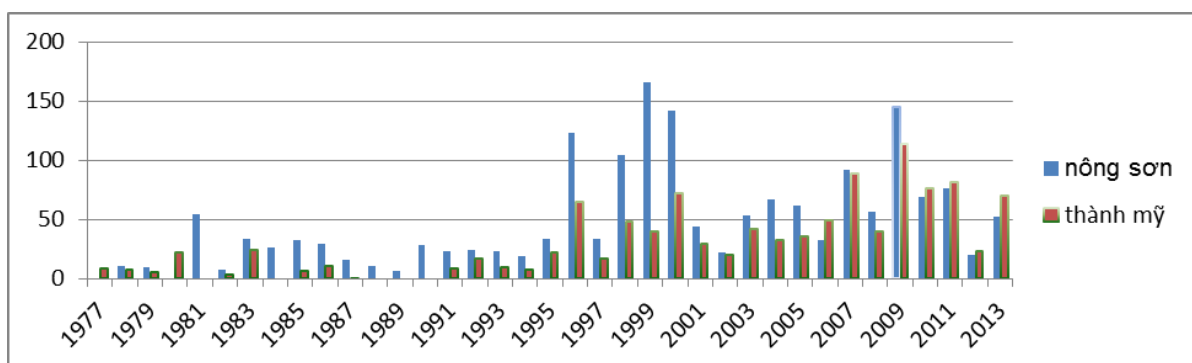
Bảng 8. Lưu lượng bùn cát trung bình năm tại trạm đo Nông Sơn (1978 – 2013) Bảng 9. Lưu lượng bùn cát trung bình năm tại trạm đo Thành Mỹ (1978 – 2013)

| Năm | R(kg/s) | Năm | R(kg/s) |
|------|---------|------|---------|
| 1977 | | 1996 | 123.3 |
| 1978 | 11.0 | 1997 | 33.0 |
| 1979 | 10.0 | 1998 | 104.0 |
| 1980 | | 1999 | 165.6 |
| 1981 | 54.8 | 2000 | 142.2 |
| 1982 | 7.1 | 2001 | 44.3 |
| 1983 | 33.4 | 2002 | 21.5 |
| 1984 | 26.2 | 2003 | 53.6 |
| 1985 | 32.1 | 2004 | 66.7 |
| 1986 | 29.0 | 2005 | 62.0 |
| 1987 | 15.9 | 2006 | 32.2 |
| 1988 | 10.9 | 2007 | 91.4 |
| 1989 | 6.7 | 2008 | 56.1 |
| 1990 | 28.3 | 2009 | 145.2 |
| 1991 | 23.1 | 2010 | 69.4 |
| 1992 | 24.1 | 2011 | 75.8 |
| 1993 | 22.8 | 2012 | 19.7 |
| 1994 | 18.6 | 2013 | 51.9 |
| 1995 | 33.4 | | |

| Năm | R(kg/s) | Năm | R(kg/s) |
|------|---------|------|---------|
| 1977 | 7.9 | 1996 | 64.9 |
| 1978 | 7 | 1997 | 16.7 |
| 1979 | 5.7 | 1998 | 48.4 |
| 1980 | 22 | 1999 | 39.3 |
| 1981 | | 2000 | 72.2 |
| 1982 | 3.4 | 2001 | 28.9 |
| 1983 | 24.1 | 2002 | 20.1 |
| 1984 | | 2003 | 41.3 |
| 1985 | 6.7 | 2004 | 32.7 |
| 1986 | 10.9 | 2005 | 35.1 |
| 1987 | 1.6 | 2006 | 48.7 |
| 1988 | | 2007 | 88.2 |
| 1989 | | 2008 | 39.8 |
| 1990 | | 2009 | 113.4 |
| 1991 | 8.1 | 2010 | 76.2 |
| 1992 | 16.2 | 2011 | 81.1 |
| 1993 | 8.9 | 2012 | 23.4 |
| 1994 | 6.9 | 2013 | 70.0 |
| 1995 | 22.1 | | |

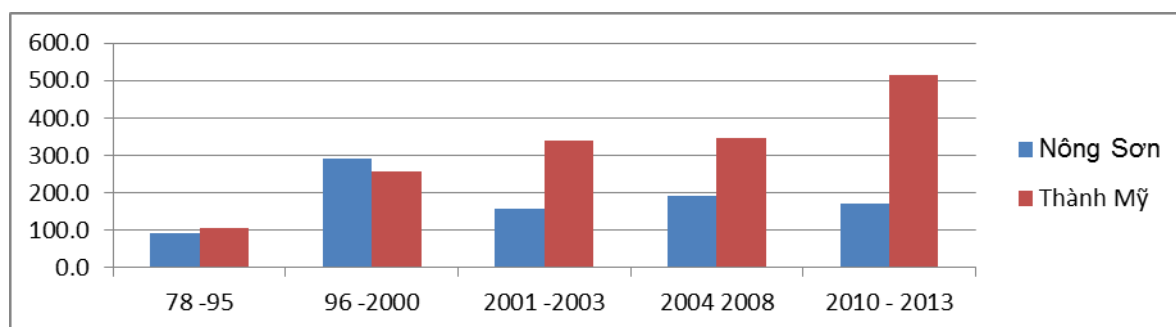


Hình 4 . Biểu đồ độ đục trung bình năm của 2 trạm Nông Sơn và Thành Mỹ ρ (g/m³)



Hình 5 . Biểu đồ lưu lượng bùn cát trung bình năm của 2 trạm Nông Sơn và Thành Mỹ R(kg/s)

Theo biểu đồ chuỗi số liệu độ đục và lưu lượng bùn cát nhận thấy từ năm 1977 đến năm 1995 độ đục và lưu lượng luôn ổn định và ở giá trị thấp. Sau đó tăng mạnh liên tục từ năm 1996 đến năm 2000 và lại giảm mạnh từ năm 2001 đến năm 2003. Tiếp tục tăng lên từ năm 2004 đến năm 2008, sau khi có sự ảnh hưởng điều tiết của hồ chứa làm cho lưu lượng bùn cát và độ đục giảm xuống từ năm 2010 đến năm 2013. Đặc biệt năm 2009 là năm lũ lớn ngập lụt toàn bộ lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn và kết hợp với việc hồ chứa bắt đầu đưa vào hoạt động làm cho độ đục và lưu lượng nước tăng đột biến lớn nhất trong những năm từ năm 1977 đến 2013



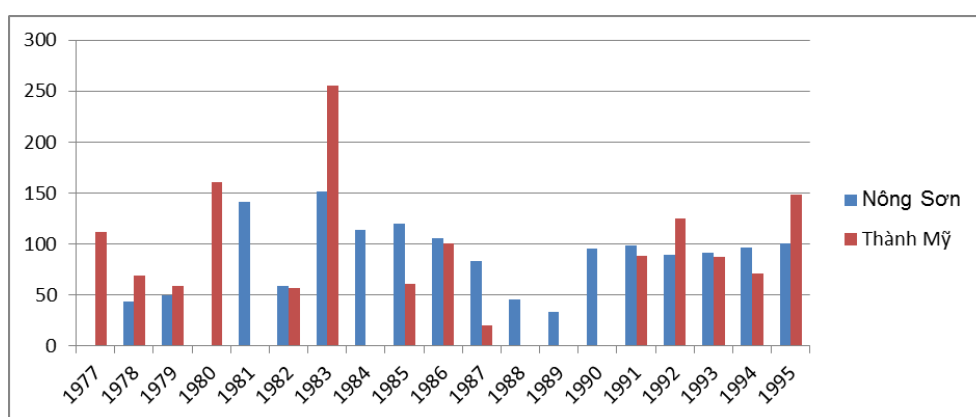
Hình 6. Biểu đồ độ đục theo các giai đoạn của 2 trạm Nông Sơn và Thành Mỹ (g/m^3)

Dựa vào biểu đồ và phân tích trên ta chia ra các giai đoạn tính toán:

1. Giai đoạn 1 từ năm 1977 đến năm 1995
2. Giai đoạn 2 từ năm 1996 đến năm 2000
3. Giai đoạn 3 từ năm 2001 đến năm 2003
4. Giai đoạn 4 từ năm 2004 đến năm 2008
5. Giai đoạn 5 từ năm 2010 đến năm 2013

IV. Đánh giá diễn biến lưu lượng bùn cát qua các thời kỳ và ảnh hưởng của hệ thống hồ chứa

a) Giai đoạn 1 từ năm 1977 đến năm 1995:



Hình 7. Biểu đồ độ đục bùn cát tại 2 trạm đo Nông Sơn – Thành Mỹ (g/m^3)

Trong giai đoạn này xuất hiện lũ lớn vào năm 1983 làm cho độ đục trung bình năm của 2 trạm tăng đột biến giá trị độ đục trung bình năm của trạm Nông Sơn là $151.6 (g/m^3)$ của trạm Thành Mỹ là $255.2 (g/m^3)$ và lưu lượng bùn cát tại trạm Nông Sơn là $33,4 (kg/s)$ và trạm Thành Mỹ là $24.1 (kg/s)$

b) Giai đoạn từ năm 1996 đến năm 2000

Những trận lũ lớn ở trong năm 1996 , 1998 , 2000 kết hợp với độ che phủ rừng ở thượng nguồn giảm mạnh đã làm cho lưu lượng và độ đục bùn cát ở 2 trạm này tăng mạnh so với các năm khác và so với những năm ở giai đoạn năm 1977 đến năm 1995 .

Tại trạm đo Nông Sơn cao nhất là năm 2000 độ đục tương ứng là 335.8 (g/m³) tương ứng với lưu lượng bùn cát là 142.2 (kg/s) .Về độ đục lớn hơn 2.2 lần so với giá trị độ đục lớn nhất trong giai đoạn năm 1977 – 1995 , lưu lượng lớn hơn 4.26 lần so với lưu lượng bùn cát lớn nhất trong giai đoạn năm 1977 – 1995

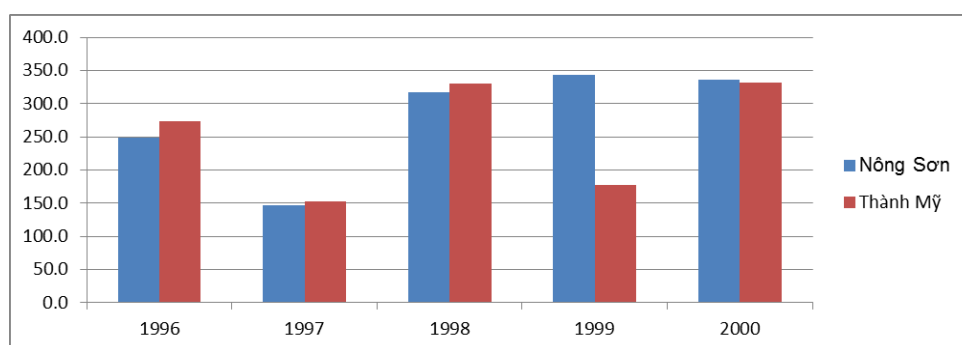
Tại trạm đo Thành Mỹ cao nhất là năm 2000 độ đục tương ứng là 331.6 (g/m³) tương ứng với lưu lượng bùn cát là 72.2 (kg/s) .Về độ đục lớn hơn 1.3 lần so với giá trị độ đục lớn nhất trong giai đoạn năm 1977 – 1995 , lưu lượng lớn hơn 3 lần so với lưu lượng bùn cát lớn nhất trong giai đoạn năm 1977 – 1995

Bảng 10.Số liệu độ đục và lưu lượng bùn cát vào những năm có lũ lớn của 2 trạm Nông Sơn và Thành Mỹ tại trạm Nông Sơn

| Năm | 1996 | 1998 | 2000 |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Lưu lượng R(kg/s) | 123.3 | 104.0 | 142.2 |
| Độ đục ρ (g/m ³) | 249.4 | 317.5 | 335.8 |

tại trạm Thành Mỹ

| Năm | 1996 | 1998 | 2000 |
|-----------------------------------|-------|------|-------|
| Lưu lượng R(kg/s) | 64.9 | 48.4 | 72.2 |
| Độ đục ρ (g/m ³) | 273.3 | 330 | 331.6 |



Hình 8. Biểu đồ độ đục bùn cát tại 2 trạm đo Nông Sơn – Thành Mỹ ρ (g/m³)

c) Giai đoạn từ năm 2001 đến năm 2003

Trong giai đoạn này lưu lượng bùn cát và độ đục khá ổn định và giảm mạnh so với giai đoạn từ 1996 – 2000 . Lưu lượng bùn cát trung bình ở giai đoạn này ở trạm Nông Sơn là 39.7 (kg/s) , tại

trạm Thành Mỹ là 30.1(kg/s) .

Bảng 11 .Độ đục ρ (g/m³)

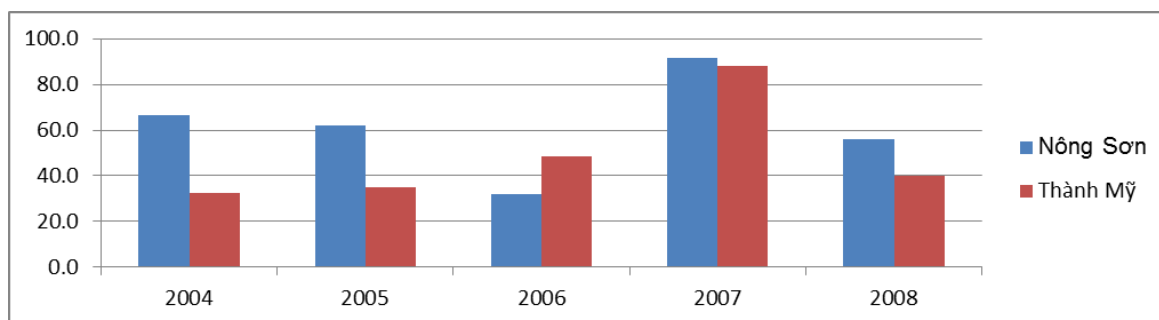
| năm | 2001 | 2002 | 2003 |
|----------|-------|-------|-------|
| Nông Sơn | 181.7 | 87.7 | 85.3 |
| Thành Mỹ | 246.3 | 171.7 | 339.3 |

Bảng 12 .Lưu lượng bùn cát R(kg/s)

| năm | 2001 | 2002 | 2003 |
|----------|------|------|------|
| Nông Sơn | 44.3 | 21.5 | 53.6 |
| Thành Mỹ | 28.9 | 20.1 | 41.3 |

d) Giai đoạn từ năm 2004 đến năm 2008

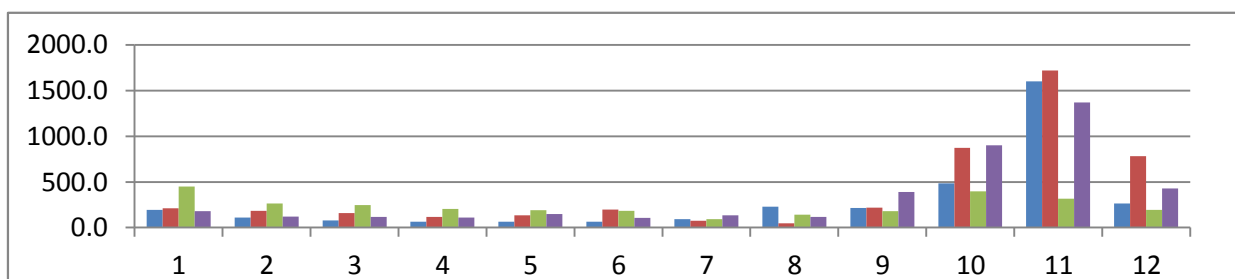
Lưu lượng bùn cát trung bình trong giai 2004 – 2008 tại trạm Nông Sơn là 61.7 (kg/s) , tại trạm Thành Mỹ là 48.9 (kg/s) Tại trạm Nông Sơn lớn nhất là 91.4 (kg/s) năm 2007



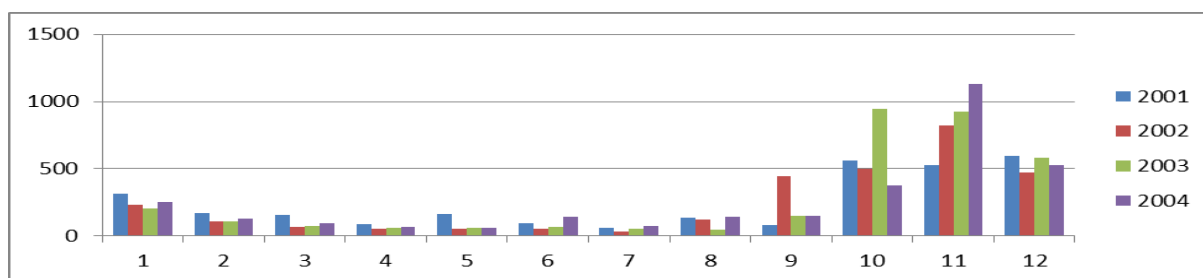
Hình 9. Biểu đồ lưu lượng bùn cát trung bình năm tại 2 trạm đo R (kg/s)

e) Giai đoạn từ 2010 đến năm 2013

Trong giai đoạn này là những năm hồ chứa thủy điện trên hệ thống sông Thu Bồn - Vu Gia bắt đầu hoạt động và việc điều tiết của các hồ chứa có ảnh hưởng trực tiếp đến lưu lượng nước và lưu lượng bùn cát tại các trạm đo .



Hình 10. Biểu đồ lưu lượng nước các tháng trong năm tại trạm Nông Sơn giai đoạn năm 2010 – 2013 Q (m³/s) .



Hình 11. Biểu đồ lưu lượng nước các tháng trong năm tại trạm Nông Sơn giai đoạn năm 2001 – 2004 . Q (m³/s) .

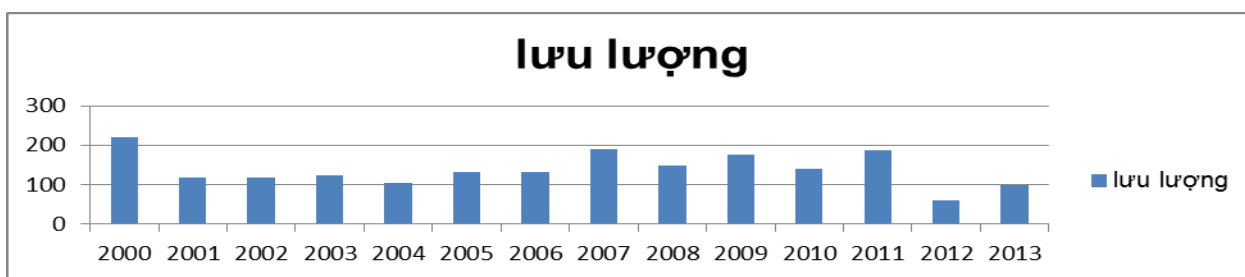
Qua biểu đồ ta có thể nhận thấy trong giai đoạn từ năm 2001 – 2004 lưu lượng nước tăng mạnh vào những tháng cuối năm từ tháng 10 đến tháng 12 . Sau khi xây dựng hồ chứa việc điều tiết nước của hồ chứa đã có tác động mạnh trong việc thay đổi lưu lượng nước của các tháng trong năm . Tháng 12 trước khi xây dựng hồ chứa lưu lượng thường đạt gần 500 (m³/s) nhưng sau khi có sự điều tiết để giữ nước thì lưu lượng tại trạm đo thường thấp trung bình đạt 400 (m³/s) năm thấp nhất lưu lượng là 194 (m³/s) vào năm 2012 thay vào đó tháng 1 lưu lượng lại tăng do hồ chứa xả nước phục vụ nước sản xuất . Trong giai đoạn từ tháng 2 đến tháng 8 trước khi hồ chứa xây dựng thường khá thấp , giá trị trung bình từ tháng 2 đến tháng 8 giai đoạn từ năm 2001 đến năm 2004 là 89.925 (m³/s) . Nhưng sau khi có sự điều tiết của hồ chứa lưu lượng nước trung bình từ tháng 2 đến tháng 8 là 135.4 (m³/s) trong giai đoạn năm 2010 đến năm 2013 , tăng so với giai đoạn năm 2001 - 2004 là 50.6 % .

Tính toán sự suy giảm bùn cát tại trạm đo Nông Sơn trên sông Thu Bồn :

Tại trạm Nông Sơn khối lượng trung bình bùn cát năm từ giai đoạn 1996 - 2008 là 2415723 (tấn / năm) giai đoạn sau khi hồ chứa hoạt động từ năm 2010 – 2013 là 1709029 (tấn / năm) như vậy nhận thấy lượng bùn cát suy giảm trung bình năm của thời gian hồ chứa hoạt động và thời gian khi chưa có sự hoạt động của hồ chứa là 706694 (tấn/ năm) , lưu lượng bùn cát năm đã giảm tới 29 % . theo tính toán trên ta nhận thấy việc ảnh hưởng của hồ chứa tới lưu lượng bùn cát (R) tại trạm Nông Sơn là khá lớn .

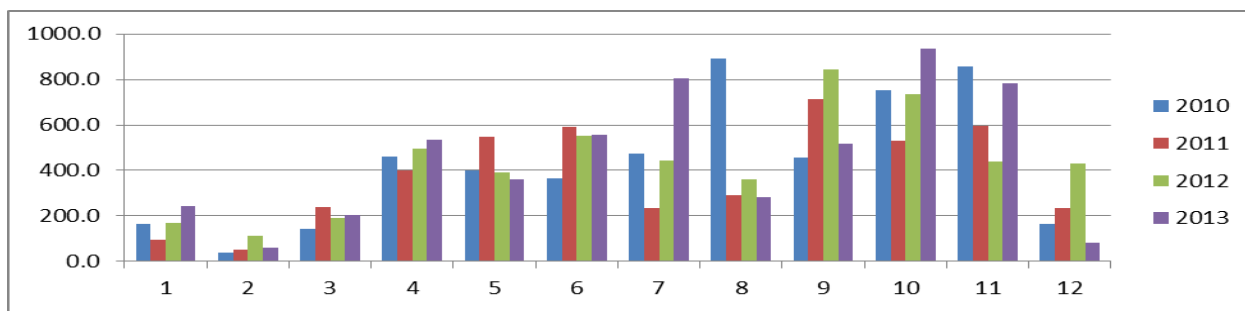
Tính toán lưu lượng bùn cát tại trạm Thành Mỹ trước và sau hồ chứa xuất hiện :

Sau khi nhà máy thủy điện Đăk Mi 4 đưa vào hoạt động đã chặn dòng chyen nước từ sông Đăk Mi sang sông Thu Bồn đã làm cho lưu lượng nước sông tại trạm thủy văn Nông Sơn giảm đi rất lớn .

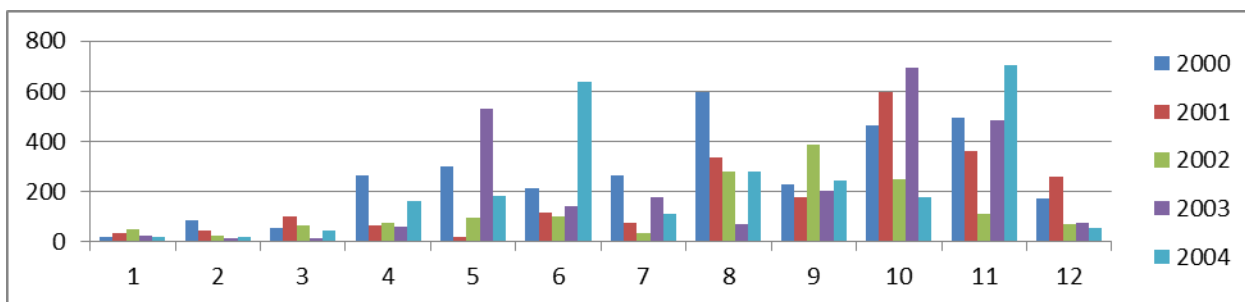


Hình 12 Biểu đồ lưu lưu lượng nước trung bình năm từ năm 2000 – 2013 Q(m³/s)

Lưu lượng nước trung bình gia đoạn từ năm 2000 – 2011 là 149 (m³/ s) nhưng sau khi hồ thủy điện Đăk Mi đi vào hoạt động thì lưu lượng nước trên sông năm 2012 là 59.5 (m³/s) , lượng nước đã giảm so với giai đoạn 2000 – 2011 là 89 (m³/s) , giảm gần 1/3 so với trước , sau khi có sự điều chỉnh lại thì lưu lượng nước năm 2013 mới tăng lại và đạt 99.7 (m³/s) .



Hình 13. Biểu đồ độ đục giai đoạn từ năm 2010 – 2013 tại trạm Thành Mỹ ρ (g/m^3)



Hình 14. Biểu đồ độ đục giai đoạn từ năm 2000 – 2004 tại trạm Thành Mỹ ρ (g/m^3)

Trong giai đoạn từ năm 2010 đến năm 2013 độ đục đo được tại trạm tăng lên rất mạnh so với giai đoạn từ năm 2000 – 2004, độ đục từ các tháng trong giai đoạn này tăng mạnh so với các tháng ở giai đoạn trước, độ đục cao nhất là $935.0 \text{ (g}/\text{m}^3)$ xuất hiện vào tháng 10 năm 2013, độ đục tại năm 2013 là $701.5 \text{ (g}/\text{m}^3)$ lớn nhất trong trong những năm đo đạc.

Tính lưu lượng bùn cát trung bình năm tại trạm Thành Mỹ giai đoạn từ 2010 – 2013:

Lưu lượng bùn cát trong bình mỗi năm trong giai đoạn này là 1976215 (tấn / năm), lưu lượng bùn cát tại giai đoạn trước từ năm 1996 – 2008 lưu lượng bùn cát trung bình mỗi năm là 1398075 (tấn / năm). Lưu lượng bùn cát giai đoạn này đã tăng so với giai đoạn trước là 578140 (tấn / năm), tăng lên đến 41%. Lưu lượng bùn cát có sự tăng mạnh do ảnh hưởng của việc chuyển dòng nước sang sông Thu Bồn làm do dòng chảy của sông bị thay đổi làm cho địa hình đáy đáy và bờ sông bị xói dẫn đến gia tăng lưu lượng bùn cát tại trạm đo

Đặc biệt năm 2009 là năm lũ lớn ngập lụt toàn bộ lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn và kết hợp với việc một số hồ chứa bắt đầu đưa vào hoạt động làm cho độ đục và lưu lượng nước tăng đột biến lớn nhất trong những năm từ năm 1977 đến 2013. Tại trạm Nông Sơn độ đục là $412.3 \text{ (g}/\text{m}^3)$, lưu lượng bùn cát là $145.2 \text{ (kg}/\text{s})$, tại trạm Thành Mỹ độ đục là $640.2 \text{ (g}/\text{m}^3)$ và lưu lượng bùn cát là $113.4 \text{ (kg}/\text{s})$. Lượng bùn cát gia tăng đột biến do hồ chứa mới bắt đầu vào hoạt động và việc điều tiết nước ở hồ chứa chưa hợp lý kết hợp với lũ lớn gây tăng đột biến về lưu lượng bùn cát.

V. Kết luận và kiến nghị

a) Kết luận

Như vậy , qua kết quả tính toán của 2 trạm đo Nông Sơn và Thành Mỹ nhận thấy : lưu lượng nước của trạm theo tháng chịu sự ảnh hưởng điều tiết nước của hồ chứa và đã làm ảnh hưởng suy giảm độ đục so với những năm trước khi xuất hiện hồ chứa , lưu lượng bùn cát đã giảm tới 29% trước so với trước khi xây dựng hồ chứa . Tuy nhiên trạm thủy văn Thành Mỹ qua tính toán thì lưu lượng bùn cát của trạm giai đoạn từ năm 2010 – 2013 lại tăng tới 41% , không phản ánh được sự suy giảm bùn cát do hồ chứa xây dựng .

Ngoài ra hai trạm đo khá xa so với hồ chứa nên kết quả đo chưa phản ánh hết được sự suy giảm lượng bùn cát do lắng đọng trong hồ chứa vì khi nước từ hồ chứa chảy tới trạm đo có thể xảy ra hiện tượng xói lở đáy sông và thay đổi địa hình sông làm cho lưu lượng bùn cát đo được ở các trạm đo không giảm .

b) Kiến nghị

Cần phải có những trạm đo đặt sau hồ chứa để có thể đánh giá được sự suy giảm bùn cát do lắng đọng trong hồ chứa và có thể tính được lượng bùn cát do xói lở và thay đổi địa hình đáy sông . Vì địa hình lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn là rất dốc , lòng sông hay biến đổi đột ngột và phức tạp .

Danh mục tài liệu tham khảo

1. Giáo trình đo đạc và chỉnh lý số liệu thủy văn của Đỗ Tất Túc ,Phạm Thị Lan Hương , Nguyễn Năng Minh .
2. Đặc điểm thủy văn và nguồn nước sông Việt Nam của Trần Thanh Xuân .
3. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Tập 31, Số 1S (2015) 103-118 : Đề xuất phương pháp lựa chọn hệ thống hồ chứa trong mô phỏng ảnh hưởng của các công trình thủy điện, thủy lợi tới lũ lụt hạ du các lưu vực sông Miền Trung của Trần Thiết Hùng .
4. Các trang wes tham khảo
<http://gislab.hcmuaf.edu.vn/?cat=6&paged=2>
<http://www.vjol.info/index.php/DHTL>
http://vi.wikipedia.org/wiki/Trang_Ch%C3%ADnh .