

ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA Bùn Cát Từ Hệ Thống Sông, Suối TRÊN LƯU VỰC ĐẾN BỒI LẤP ĐÀM LẬP AN, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

Nguyễn Lê Tuấn¹, Lê Đức Dũng¹, Bùi Ngọc Quỳnh²

Tóm tắt: Đầm Lập An thuộc thị trấn Lăng Cô, đầm có dạng như một túi nước lớn ăn sâu vào đất liền, có diện tích mặt nước khoảng 16,17km². Hiện nay các tác động từ hoạt động kinh tế - xã hội diễn ra trong đầm và từ hệ thống lưu vực sông xung quanh đầm làm cho đầm bị bồi lấp ngày càng nhanh. Sự bồi lấp đầm làm cho việc trao đổi nước giữa đầm và biển ngày càng giảm, gia tăng ô nhiễm môi trường ảnh hưởng đến các hoạt động nuôi trồng và hệ sinh thái đang có trong đầm. Do đó, yêu cầu thực tiễn đặt ra là cần có các nghiên cứu và đánh giá cụ thể về thực trạng và nguyên nhân bồi lấp đầm Lập An, trên cơ sở đó đưa ra các giải pháp nhằm giảm thiểu các tác động tiêu cực từ việc bồi lấp đầm gây ra. Bài báo này tập trung vào việc đánh giá lưu lượng dòng chảy, lượng bùn cát vận chuyển từ lưu vực thông qua hệ thống sông suối xuống đầm Lập An qua việc ứng dụng mô hình SWAT. Kết quả nghiên cứu này là cơ sở để đánh giá lượng bùn cát gây bồi lấp đầm Lập An và nguyên nhân gây ra bồi lấp này.

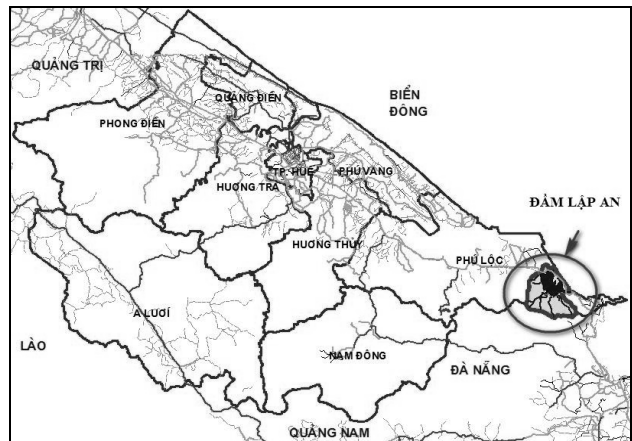
Từ khóa: đầm Lập An, mô hình SWAT, lưu lượng, bùn cát, bồi lấp.

1. MỞ ĐẦU

Đầm Lập An (còn có tên là An Cư hoặc Lăng Cô) là một địa hệ ven bờ hoàn chỉnh có chiều dài theo hướng Bắc – Nam khoảng 5-6km, chiều rộng 2 - 4km. Chiều sâu đầm phổ biến trong khoảng từ 1 đến 3m. Tại vùng cửa đầm có lạch sâu tới 10m, nối liền đầm với vùng biển bên ngoài. Với diện tích mặt nước khoảng 16,17km², chiếm 15,2% diện tích tự nhiên của thị trấn Lăng Cô (huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế), đầm Lập An có một nguồn tài nguyên thiên nhiên phong phú và đa dạng.

Đầm nằm ở khu vực gần bờ biển, đường quốc lộ 1A, cảng nước sâu Chân Mây trong khu vực có cả núi đồi, đồng bằng, mặt nước. Với vị trí địa lý như vậy và nguồn nước trong sạch, đầm Lập An là một địa điểm rất phù hợp để phát triển du lịch sinh thái và đánh bắt, nuôi trồng thủy sản, đặc biệt là hàu. Khai thác, sử dụng các tài nguyên của đầm Lập An là sinh kế quan trọng nhất của cộng đồng trên 12.000 dân địa phương.

Hiện nay việc thoát nước mưa vẫn được thoát theo mặt đất tự nhiên, phần thì ngấm xuống đất, phần thì theo mặt dốc chảy theo các khe tụ nước về các sông, suối đổ xuống đầm Lập An. Với vị trí nằm trong vùng khí hậu ven biển Bắc miền Trung, khu vực đầm Lập An là một trong những vùng mưa lớn trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế và cả nước, lượng mưa năm ở đây dao động trong khoảng 3.400 – 4.000mm. Vì vậy, nước mưa mang theo bùn cát rửa trôi từ trên sườn núi và tập trung vào hệ thống sông suối cũng sẽ gây bồi lắng lòng đầm.



Hình 1. Vị trí địa lý đầm Lập An

¹ Viện Nghiên cứu Biển và Hải đảo.

² Viện Nghiên cứu Tài nguyên nước và Môi trường.

Trong những năm gần đây, đầm Lập An bị thay đổi lớn về địa hình, đặc biệt là bồi lấp nghiêm trọng. Sự bồi lấp đầm làm cho việc trao đổi nước giữa đầm và biển ngày càng giảm, gây nên hiện tượng ngọt hóa, gia tăng ô nhiễm môi trường làm ảnh hưởng đến các hoạt động nuôi trồng thủy sản và hệ sinh thái trong đầm, gây tác động lớn về kinh tế của người dân trong khu vực xung quanh đầm. Do đó cần có các nghiên cứu và đánh giá cụ thể về thực trạng và nguyên nhân bồi lấp đầm Lập An từ đó làm cơ sở để đưa ra các giải pháp nhằm giảm thiểu các tác động tiêu cực từ việc bồi lấp đầm gây ra (Nguyễn Lê Tuấn, 2014).

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ SỐ LIỆU SỬ DỤNG

2.1. Tổng quan mô hình SWAT

Mô hình SWAT (Soil and Water Assessment Tool) là công cụ đánh giá nước và đất được Tiến sĩ Jeff Arnold thuộc cơ quan Nghiên cứu Nông nghiệp (ARS - Agricultural Research Service) thuộc Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ (USDA - United States Department of Agriculture) và giáo sư Srinivasan thuộc Đại học Texas A&M, Hoa Kỳ xây dựng và phát triển (Arnold, J.G., 1995).

Mô hình SWAT cho phép mô hình hóa nhiều quá trình vật lý trên cùng một lưu vực. Mặc dù được xây dựng trên nền các quan hệ thể hiện bản chất vật lý của hiện tượng tự nhiên với việc sử dụng các phương trình tương quan, hồi quy để mô tả mối quan hệ giữa thông số đầu vào (sử dụng đất/thảm thực vật, đất, địa hình và khí hậu) và thông số đầu ra (lưu lượng dòng chảy, bồi lắng,...), mô hình SWAT còn yêu cầu các số liệu về thời tiết, hiện trạng sử dụng đất, địa hình, thực vật và tình hình quản lý tài nguyên đất trong lưu vực.

So với các mô hình cùng loại trước đó, mô hình SWAT có nhiều ưu điểm hơn. Chẳng hạn, khi mô phỏng các quá trình thủy văn trên lưu vực, mô hình SWAT sẽ phân chia lưu vực lớn thành các tiểu lưu vực, các đơn vị thủy văn dựa trên bản đồ sử dụng đất, thổ nhưỡng, địa hình để tăng mức độ chi tiết mô phỏng về mặt không gian. Ngoài ra mô hình SWAT tính toán các quá trình tự nhiên liên quan tới chuyển động của nước, lắng đọng bùn cát, tăng trưởng mùa màng, chu trình chất dinh dưỡng,... dựa vào các dữ liệu

đầu vào. Do vậy mô hình còn có khả năng dự báo thông qua việc thay đổi dữ liệu đầu vào (các phương án quản lý sử dụng đất, kịch bản khí hậu, điều kiện thảm thực vật...) đều định lượng được những tác động của sự thay đổi đến dòng chảy ra của các lưu vực hoặc các thông số khác.

2.2. Phạm vi và số liệu sử dụng

* Số liệu đầu vào của mô hình SWAT:

- Dữ liệu không gian (dạng bản đồ):

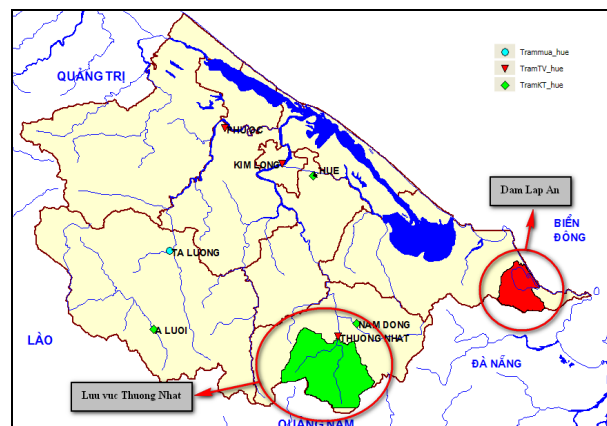
+ Dữ liệu địa hình của lưu vực đầm Lập An được thu thập và xử lý từ trang web của USGS với độ phân giải 30m. Địa hình lưu vực có xu hướng thấp dần từ Tây sang Đông, thấp dần từ biên lưu vực phía Tây, Tây Nam về phía lòng đầm và thay đổi trong khoảng từ 0-1.386m (<https://usgs.gov>).

+ Dữ liệu sử dụng đất của lưu vực đầm Lập An được thu thập và xử lý từ trang web của USGS với độ phân giải 0,5km, trung bình của giai đoạn 2001-2010 và bản đồ hiện trạng sử dụng đất của khu vực (<https://usgs.gov>).

+ Dữ liệu đất (phân loại đất) trên lưu vực đầm Lập An được xây dựng dựa trên bản đồ đất toàn cầu của FAO. Từ bản đồ này, ta tiến hành định dạng hệ quy chiếu, cắt theo ranh giới lưu vực bằng các công cụ trong ArcGIS. Sau đó tra theo bảng hệ thống phân loại đất của FAO để đối chiếu và lựa chọn mã loại đất tương ứng trong mô hình SWAT. Kết quả là trên lưu vực đầm Lập An có 2 loại đất chính là đất xám trên phù sa cổ (chiếm 91,8%) và đất cát ít chua (chiếm 8,2%).

- Số liệu thuộc tính (dạng database):

+ Vị trí địa lý các trạm đo khí tượng thủy văn trên lưu vực và lân cận.



Hình 2. Mạng lưới trạm khí tượng – thủy văn trên lưu vực nghiên cứu

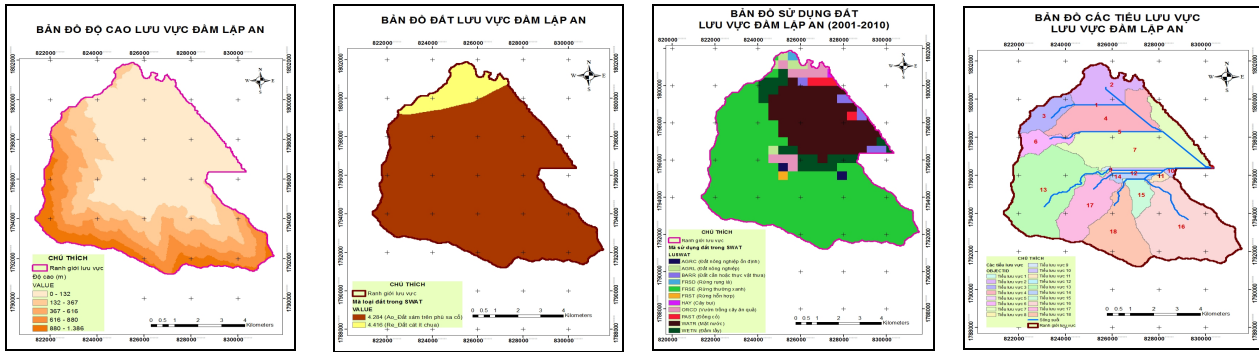
+ Số liệu khí tượng bao gồm nhiệt độ không khí (tối cao, tối thấp) của 03 trạm Huế, A Lưới, Nam Đông.

+ Số liệu mưa ngày của 07 trạm: Huế, A Lưới, Nam Đông, Thượng Nhật, Tà Lương, Phú Ốc, Kim Long. Các chuỗi số liệu mưa trên lưu vực được thu thập đầy đủ từ 1996-2015.

+ Số liệu lưu lượng trung bình ngày (1996-2015) của trạm Thượng Nhật được dùng trong hiệu chỉnh và kiểm định mô hình.

* **Kết quả phân chia các tiểu lưu vực:** Lưu vực đầm Lập An được chia thành 18 tiểu lưu vực với 65 đơn vị thủy văn (HRU).

Các tiểu lưu vực được đánh số thứ tự từ 1-18 như trong hình vẽ dưới.



Hình 3. Dữ liệu đầu vào của mô hình SWAT và kết quả phân chia tiểu lưu vực

Để đánh giá kết quả mô phỏng của mô hình SWAT, nghiên cứu sử dụng các chỉ tiêu đánh giá sai số: hệ số Nash – Sutcliffe (NSE) (Nash, J. E., 1970) và hệ số xác định (R^2) (P. Krause et al., 2005). Các chỉ tiêu đó được viết như sau:

$$NSE = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{obs}^i - Q_{sim}^i)^2}{\sum_{i=1}^n (Q_{obs}^i - \bar{Q}_{obs})^2}$$

$$R^2 = \frac{[\sum_{i=1}^n (Q_{obs}^i - \bar{Q}_{obs}) * (Q_{sim}^i - \bar{Q}_{sim})]^2}{\sum_{i=1}^n (Q_{obs}^i - \bar{Q}_{obs})^2 * \sum_{i=1}^n (Q_{sim}^i - \bar{Q}_{sim})^2}$$

Trong đó: n là số giá trị của chuỗi quan trắc và mô phỏng; Q_{obs}^i , \bar{Q}_{obs} là giá trị thực đo và thực đo trung bình; Q_{sim}^i , \bar{Q}_{sim} là giá trị mô phỏng và mô phỏng trung bình.

Bảng kết quả đánh giá mô hình SWAT bằng chỉ tiêu NSE và R^2 .

Mức độ	Chấp nhận	Tốt	Rất tốt
NSE	0,50 ÷ 0,54	0,55 ÷ 0,65	> 0,65
R^2	0,50 ÷ 0,64	0,65 ÷ 0,81	> 0,82

3. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả hiệu chỉnh, kiểm định mô hình SWAT

Do trong khu vực đầm Lập An không có trạm thủy văn quan trắc lưu lượng nên không thể tiến hành hiệu chỉnh, kiểm định khả năng hiệu quả của mô hình. Vì vậy, nghiên cứu tiến hành hiệu chỉnh và kiểm định thông số mô hình SWAT cho lưu vực tương tự, sau đó sử dụng bộ thông số xác định được để áp dụng cho lưu vực đầm Lập An.

Các điều kiện cần đảm bảo khi lựa chọn lưu vực tương tự theo TCVN 9845:2013 như sau:

- + Sự tương tự về điều kiện khí hậu;
- + Tính tương tự về địa chất, thổ nhưỡng, địa chất thủy văn, tỷ lệ diện tích rừng, đầm lầy, diện tích canh tác trên lưu vực;
- + Không có những yếu tố làm thay đổi điều kiện tự nhiên của dòng chảy;
- + Tỷ số giữa các diện tích không vượt quá 5 lần, chênh lệch giữa cao trình bình quân của lưu vực không vượt quá 300m.

Dựa vào các điều kiện cần đảm bảo khi lựa chọn lưu vực tương tự theo TCVN 9845:2013 ở trên và các đặc điểm tương đồng về địa hình, độ che phủ rừng, loại đất, đặc điểm khí hậu của 2 lưu vực (Bảng 1), nghiên cứu lựa chọn lưu vực tương tự là lưu vực sông Tả Trạch tính đến trạm

thủy văn Thượng Nhật, thuộc huyện Nam Đông, tỉnh Thừa Thiên Huế.

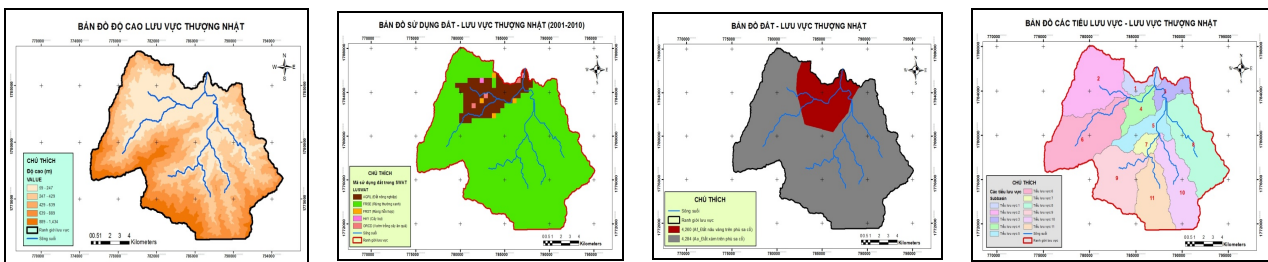
Đặc điểm lưu vực tương tự - lưu vực Thượng Nhật: Sông Tả Trạch bắt nguồn từ phía đông dãy Trường Sơn có độ cao trên 1.000m, bắt nguồn từ hai nhánh chính, nhánh thứ nhất chảy theo hướng Tây Nam – Đông Bắc, nhánh thứ hai chảy theo hướng Bắc Nam, hai nhánh gặp nhau tại Khê Hai Nhất và hình thành nên sông Tả Trạch chảy theo hướng Bắc – Nam. Sông Tả Trạch có diện tích tương đối nhỏ chỉ với 198km², chiều dài sông là 16,7km, có tới 3/4 chiều dài sông chảy qua vùng đồi núi và trung du. Độ cao bình quân lưu vực khá lớn, khoảng 430m. Hệ số uốn khúc của dòng chính là không cao, khoảng 1,13. Phần thượng lưu và trung lưu dài khoảng 14,5km, dòng chảy nhỏ hẹp, tương đối khúc khuỷu và dốc. Phần hạ lưu từ Khê Hai Nhất đến trạm Thượng Nhật dài

khoảng 2,2km, lòng sông mở rộng hơn, bằng phẳng và tương đối thẳng.

Bảng 1. Đặc điểm lưu vực tương tự

Tiêu chí	Theo tài liệu thu thập, tính toán	
	Lưu vực đầm Lập An	Lưu vực Thượng Nhật
Diện tích lưu vực (km ²)	65,97	198,20
Diện tích rừng (%)	66,58	88,73
Độ cao bình quân (m)	287,14	430,04
% loại đất chính	92,20% đất xám trên phù sa cổ	86,72% đất xám trên phù sa cổ
Lượng mưa bình quân năm (mm)	4.161,2	3.710,7
Lượng bốc hơi bình quân năm (mm)	940,4	776,4

* **Thiết lập mô hình SWAT cho lưu vực tương tự:** Các dữ liệu đầu vào cho mô hình SWAT tại lưu vực Thượng Nhật được thu thập và xử lý tương tự như lưu vực đầm Lập An. Kết quả phân chia lưu vực Thượng Nhật thành 11 tiểu lưu vực với 48 đơn vị thủy văn (HRU).



Hình 4. Các dữ liệu đầu vào mô hình SWAT của lưu vực tương tự

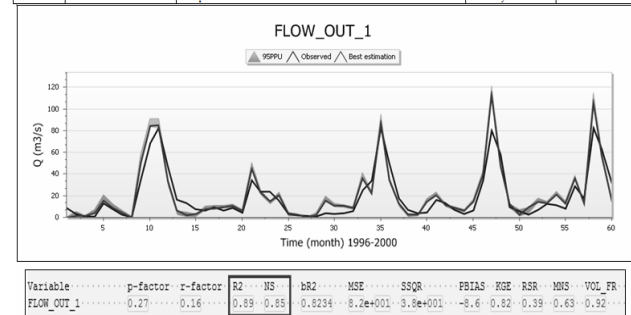
*** Kết quả hiệu chỉnh thông số:**

Trên lưu vực tương tự, để xác định bộ thông số của mô hình, nghiên cứu lựa chọn chuỗi số liệu lưu lượng trung bình tháng quan trắc tại trạm Thượng Nhật từ 1996-2000 để so sánh với giá trị tính toán tại cửa ra của lưu vực (tại Tiểu lưu vực 1).

Nghiên cứu sử dụng phần mềm hỗ trợ SWAT-CUP 2012 và thuật toán SUFI-2 để hiệu chỉnh thông số mô hình với bước thời gian mô phỏng theo tháng, số lần mô phỏng N = 500 lần. Việc hiệu chỉnh thông số mô hình được đánh giá dựa vào các chỉ tiêu: NSE và R². Kết quả hiệu chỉnh được thể hiện trong bảng và hình vẽ sau:

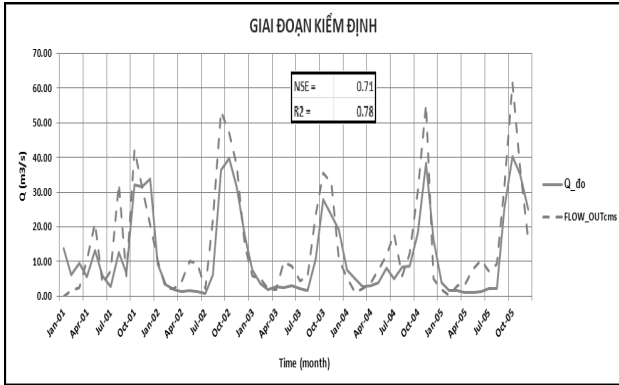
Bảng 2. Kết quả hiệu chỉnh 07 thông số được lựa chọn trong SWAT-CUP 2012

STT	Thông số	Mô tả	Giá trị hiệu chỉnh	Giới hạn
1	CN2	Chỉ số CN ứng với điều kiện ẩm loại II	37,68	30÷100
2	ALPHA_BF	Hệ số triết giảm dòng chảy ngầm (ngày)	0,053	0÷1
3	GW_DELAY	Thời gian trễ dòng chảy ngầm (ngày)	26,88	0÷50
4	GWQMN	Ngưỡng sinh dòng chảy ngầm (mm)	1,363	0÷5.000
5	GW_REVAP	Hệ số tái bốc hơi của nước ngầm	0,126	0,02÷0,2
6	SOL_AWC	Khả năng chứa ẩm của đất (mm/mm đất)	0,143	0÷1
7	ESCO	Hệ số bốc hơi của đất	0,623	0÷1



Hình 5. Kết quả so sánh quá trình dòng chảy tính toán và thực đo tại trạm Thượng Nhật

* **Kết quả kiểm định mô hình:** Dùng bộ thông số thu được trong quá trình hiệu chỉnh mô hình SWAT ở trên và chuỗi thời gian được sử dụng từ năm 2001-2005 để kiểm định mô hình. Kết quả kiểm định cho lưu vực Thượng Nhật được thể hiện trong hình vẽ sau:



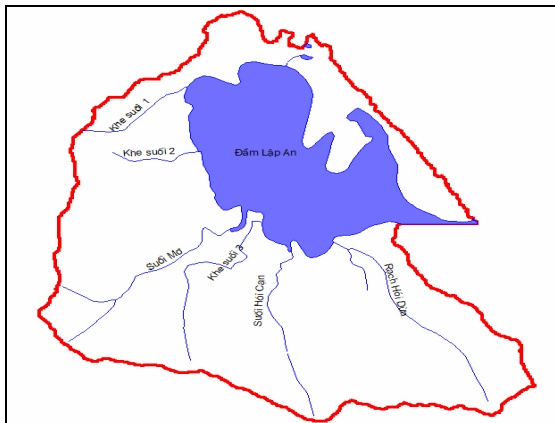
Hình 6. Kết quả so sánh quá trình dòng chảy tính toán và thực đo tại trạm Thượng Nhật

Với kết quả tính toán các chỉ tiêu đánh giá NSE và R^2 đạt được trong quá trình hiệu chỉnh ($NSE = 0,85$; $R^2 = 0,89$) và kiểm định mô hình ($NSE = 0,71$; $R^2 = 0,78$) cho thấy, mô hình SWAT có khả năng mô phỏng khá tốt chu trình thủy văn tại lưu vực Thượng Nhật và có thể sử dụng để mô phỏng cho lưu vực tương tự là lưu vực đầm Lập An.

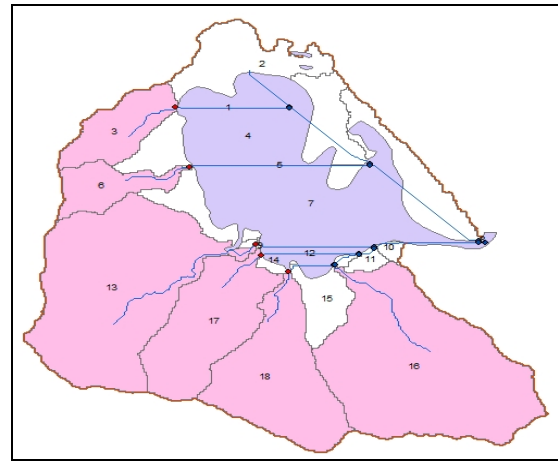
3.2. Kết quả tính toán và thảo luận

* Hệ thống sông suối trên lưu vực Đầm Lập An:

Hiện tại trên lưu vực đầm Lập An có 06 khe suối (như thống kê trong bảng 2) nhập lưu vào đầm. Tuy các khe suối nhỏ, nhưng với đặc điểm lượng mưa lớn ($X_{bq} > 3.000\text{mm}$) trên lưu vực thì lưu lượng nhập lưu vào mùa mưa cũng đóng góp lượng nước đáng kể cho đầm Lập An.



Hình 7. Mạng lưới sông suối lưu vực đầm Lập An



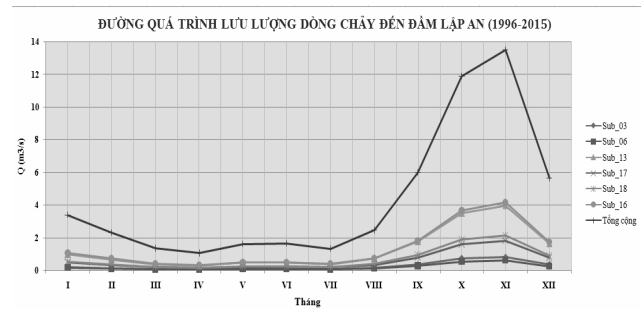
Hình 8. Các tiểu lưu vực đóng góp lưu lượng dòng chảy đến đầm Lập An

Bảng 3. Các sông suối nhập lưu vào đầm Lập An

STT	Ký hiệu điểm	Tên sông suối	Tiểu lưu vực
1	Input_01	Khe suối 1	Sub_03
2	Input_02	Khe suối 2	Sub_06
3	Input_03	Suối Mơ (Hối Mít)	Sub_13
4	Input_04	Khe suối 3	Sub_17
5	Input_05	Suối Hối Cạn	Sub_18
6	Input_06	Rạch Hối Dừa	Sub_16

* Đánh giá kết quả tính toán lưu lượng:

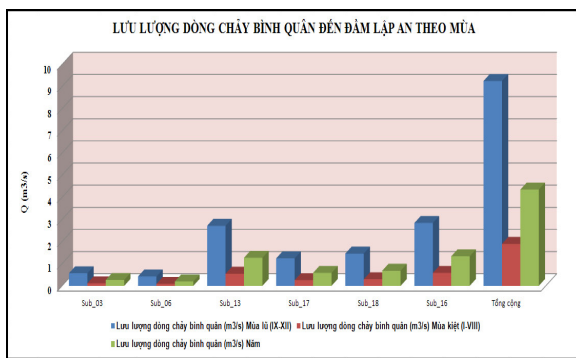
Kết quả tính toán lưu lượng dòng chảy (trung bình giai đoạn 1996-2015) tại các tiểu lưu vực nhập lưu vào đầm Lập An từ mô hình SWAT được tổng hợp trong các bảng:



Hình 9. Đường quá trình lưu lượng từ các tiểu lưu vực đến đầm Lập An

Bảng 4. Tổng lượng dòng chảy bình quân tại các tiểu lưu vực

Tiểu lưu vực	Tổng lượng dòng chảy bình quân giai đoạn 1996-2015 (triệu m ³)		
	Mùa lũ (IX-XII)	Mùa kiệt (I-VIII)	Năm
Sub_03	6,01	2,48	8,49
Sub_06	4,49	1,87	6,35
Sub_13	28,60	11,52	40,12
Sub_17	13,12	5,42	18,55
Sub_18	15,37	6,25	21,62
Sub_16	29,95	12,29	42,24
Tổng cộng	97,55	39,82	137,37



Hình 10. Lưu lượng dòng chảy bình quân mùa tại các tiểu lưu vực

Kết quả tính toán lưu lượng trên lưu vực cho thấy khu vực này được chia thành mùa rõ rệt, mùa lũ trên lưu vực thường bắt đầu từ tháng IX đến tháng XII, với tổng lưu lượng dòng chảy trung bình của 6 tiểu lưu vực vào đầm Lập An là 9,254 m³/s. Trong mùa kiệt từ tháng I đến tháng VIII, lưu lượng dòng chảy trung bình xuống thấp, tổng cộng của 6 tiểu lưu vực chỉ đạt 1,897 m³/s.

Như vậy, bình quân mỗi năm đầm Lập An nhận một lượng nước khoảng 137,37 triệu m³ từ hệ thống sông suối trên lưu vực, trong đó lượng nước nhập lưu phần lớn là từ Suối Mơ (Sub_13) và Rạch Hói Dứa (Sub_16) với lưu lượng bình quân năm lần lượt là 1,27 m³/s (tổng lượng nước 40,12 triệu m³) và 1,337 m³/s (tổng lượng nước 42,24 triệu m³).

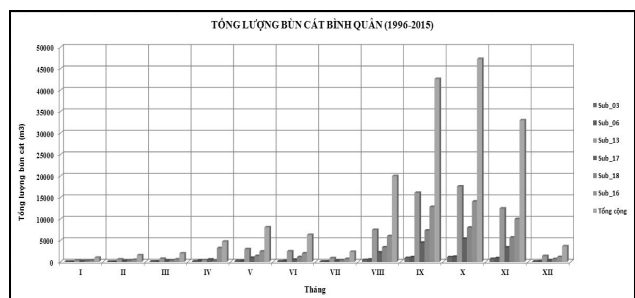
*** Đánh giá kết quả tính toán lượng bùn cát:** Bảng 5 trình bày kết quả về tổng lượng bùn cát bình quân của từng tiểu lưu vực đổ xuống đầm Lập An. Trong đó, vùng có lượng bùn cát

hình thành lớn nhất là từ Suối Mơ (Sub_13), vùng ít nhất là Khe suối 1 (Sub_03). Tổng lượng bùn cát bình quân hàng năm đổ xuống đầm khoảng 172.299 m³, trong đó tại một số vị trí trên sông suối chính của đầm Lập An như sau: Suối Mơ (63.198 m³), Rạch Hói Dứa (53.552 m³).

Trên cơ sở kết quả về lưu lượng nước và bùn cát từ lưu vực đổ xuống đầm Lập An thông qua hệ thống sông, suối cho thấy, tổng lưu lượng và bùn cát chủ yếu là vào mùa lũ. Lượng bùn cát theo dòng chảy đổ xuống đầm trung bình năm khá lớn và là nguyên nhân làm cho bồi lấp đầm Lập An trong thời gian dài. Nếu trung bình hàng năm với tổng bùn cát được mang xuống đầm là 172.299 m³ và giả thiết rằng lượng bùn cát đó được giữ lại đầm, thì từ năm 1996-2015 bồi lấp trung bình trên toàn diện tích đầm khoảng 0,21m.

Bảng 5. Tổng lượng bùn cát bình quân của từng tiểu lưu vực

Tiểu lưu vực	Tổng lượng bùn cát bình quân ra khỏi lưu vực (m ³)		
	Mùa lũ (IX-XII)	Mùa kiệt (I-VIII)	Năm
Sub_03	2.731	934	3.665
Sub_06	3.209	1.363	4.571
Sub_13	47.453	15.745	63.198
Sub_17	13.529	5.003	18.532
Sub_18	21.588	7.192	28.780
Sub_16	37.948	15.604	53.552
Tổng cộng	126.457	45.842	172.299



Hình 11. Lượng bùn cát bình quân tại các tiểu lưu vực

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nghiên cứu này đã mô phỏng tính toán lưu lượng dòng chảy từ hệ thống sông suối đến đầm

Lập An trong giai đoạn 1996-2015 bằng mô hình SWAT, với bộ thông số mô hình được hiệu chỉnh và kiểm định tại lưu vực tương tự - lưu vực Thượng Nhật khá tốt (các chỉ tiêu đánh giá NSE và R^2 đều đạt trên 0,7).

Kết quả tính toán với số liệu khí tượng trung bình (1996-2015) cho thấy, lượng nước trung bình hàng năm từ lưu vực thông qua hệ thống sông, suối đổ vào đầm khoảng 137,16 triệu m^3 , lượng nước này mang theo lượng bùn cát trung bình hàng năm là 172.299 m^3 từ lưu vực đổ xuống đầm. Như vậy, đây là nguyên nhân chính gây bồi lấp đầm Lập An. Ngoài nguyên nhân

chính ở trên thì hiện nay bồi lấp đầm Lập An diễn ra không đều do hoạt động khai thác hào trên đầm của người dân địa phương. Hiện tượng bồi lấp cửa do tác động từ biển cũng làm giảm lượng nước trao đổi với đầm. Do đó, khi đưa ra các phương án giảm thiểu tác động tiêu cực từ bồi lấp đầm Lập An ngoài nguyên nhân chính cần phải xem xét đến các nguyên nhân ở trên để có được phương án tối ưu nhất.

Lời cảm ơn: Bài báo được hoàn thành dưới sự hỗ trợ của đề tài TTH.2014-KC.06, "Nghiên cứu sự bồi lấp đầm Lập An, tỉnh Thừa Thiên Huế". Các tác giả xin trân trọng cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Arnold, J.G., Williams, J.R. and Maidment D.R, 1995. *Continuous-time water and sediment routing model for large basins*, Journal of Hydrology, Vol. 121, No. 2, pp171-183.
- Nguyễn Lê Tuấn, 2014. *Nghiên cứu sự bồi lấp đầm Lập An, tỉnh Thừa Thiên Huế*. Thuyết minh đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ tỉnh Thừa Thiên – Huế, TTH.2014.KC-06. Viện Nghiên cứu biển và hải đảo.
- Nash, J. E. and J.V. Sutcliffe, 1970. *River flow forecasting through conceptual models, Part 1. A discussion of principles*. Journal of Hydrology 10 (3): 282-290.
- P. Krause et al., 2005. *Comparison of different efficiency criteria for hydrological model assessment*. Advances in Geosciences 5: 89-97.
- Website: <http://swat.tamu.edu/>.
- Website: <https://usgs.gov>.

Abstract:

IMPACT ASSESSMENT OF SEDIMENT FROM WATERSHED TO ACCRETION OF LAP AN LAGOON IN THUA THIEN HUE PROVINCE

Lap An lagoon located in Lang Co Town, is likely a large brackish water body moving further inland with water surface area is about 16.17 km². In recent years, due to the socio-economic activities in the lagoon as well as in the upper watershed, the lagoon is rapidly accreted. This accretion is causing decreases in water exchange between the lagoon and the sea and also in water salinity, expanding environmental pollution, affecting seriously aquaculture and ecosystems in the lagoon. Therefore, it is necessary to conduct research on current status and causes of the lagoon's accretion and then proposing solutions to minimize the negative impacts. This paper presents an assessment of water discharge, sediment formation and transport from the watershed through river network to the Lap An lagoon by application of Soil and Water Assessment Tool (SWAT model). This assessment is one of the basis for quantifying sediment flowed into the lagoon and identifying the causes of the lagoon's accretion.

Keywords: Lap An lagoon, SWAT model, water discharge, sediment transport, accretion.

BBT nhận bài: 05/5/2017

Phản biện xong: 24/5/2017