

**ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ XÓI MÒN VÀ VẬN CHUYỂN BÙN CÁT
DO DÒNG CHẢY TRÀN MẶT TRÊN LƯU VỰC
ĐÀM LẬP AN, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ**

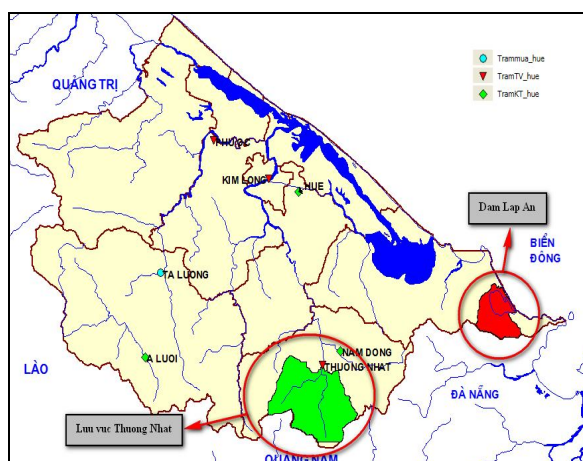
Nguyễn Lê Tuấn¹; Bùi Ngọc Quỳnh²

Tóm tắt: Đầm Lập An hiện nay đang bị bồi lấp ngày càng nhanh do các tác động từ hoạt động kinh tế - xã hội diễn ra trong đầm và từ hệ thống lưu vực sông suối xung quanh đầm. 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, từ đó đưa ra các giải pháp nhằm giảm thiểu các tác động tiêu cực từ việc bồi lấp đầm gây ra. Trong nghiên cứu trước đó, tác giả bài báo mới chỉ đánh giá lưu lượng dòng chảy, lượng bùn cát vận chuyển từ lưu vực xuống đầm qua việc ứng dụng mô hình SWAT. Vì vậy, để có cái nhìn tổng quan hơn về các quá trình dẫn đến bồi lấp đầm Lập An, bài báo này sẽ đi sâu vào phân tích, đánh giá mức độ xói mòn đất và quá trình vận chuyển bùn cát do dòng chảy tràn mặt trên lưu vực tới đầm Lập An.

Từ khóa: đầm Lập An, xói mòn đất, vận chuyển bùn cát.

1. MỞ ĐẦU

Đầm Lập An có 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 có tên gọi khác 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 khoảng từ 1 - 3m.



Hình 1. Vị trí địa lý đầm Lập An

Theo kết quả các nghiên cứu trước đó, các hoạt động đào xói lòng hồ để khai thác hào vôi cùng với các yếu tố động lực (như dòng chảy, sóng, gió, thủy triều,...) đã làm xáo trộn phân bố trầm tích, gây bồi lấp, làm cạn lòng đầm ở một số vị trí cũng như tạo ra các hố sâu tại các vị trí khác. Ngoài các hoạt động nhân sinh - kinh tế - xã hội, nước mưa mang theo bùn cát rửa trôi từ trên sườn núi cũng đóng góp đáng kể vào việc bồi lấp lòng đầm. Với các nguyên nhân nêu trên, trong những năm gần đây đầm Lập An bị thay đổi lớn về địa hình, lòng đầm càng ngày càng nông và bị thu hẹp lại, 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.

Xuất phát từ tình hình nêu trên, nghiên cứu các quá trình dẫn đến sự bồi lấp ở đầm Lập An là hết sức cần thiết, đặc biệt là làm rõ hơn ảnh hưởng của việc xói mòn mặt đất và vận chuyển bùn cát do dòng chảy tràn bề mặt đến bồi lấp

¹ Viện Nghiên cứu Biển và Hải đảo.

² Viện Nghiên cứu Tài nguyên nước và Môi trường.

đầm Lập An, từ đó giúp các nhà khoa học đưa ra các giải pháp hạn chế bồi lắng, cải thiện và phục hồi tài nguyên môi trường và đa dạng sinh học ở vùng này.

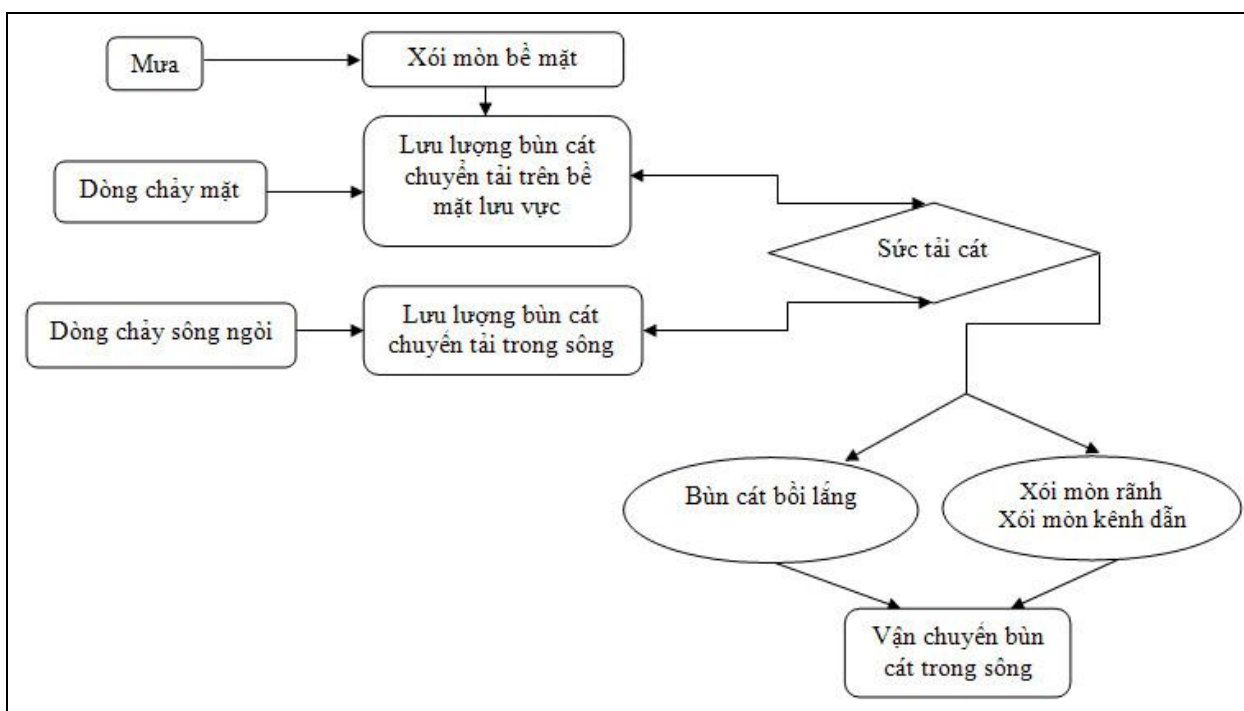
Ở Việt Nam, cho đến nay có rất ít tác giả đã nghiên cứu, đánh giá tốc độ bồi lắng trong đầm, phá ven biển. Một số đề tài, dự án đã được thực hiện chủ yếu tập trung vào việc nghiên cứu, chỉnh trị các cửa sông, cửa đầm để chống bồi lắng, đảm bảo độ sâu cho tàu, thuyền đánh cá ra vào. Các nghiên cứu khác chủ yếu tập trung vào đánh giá tốc độ bồi lắng do bùn cát rửa trôi bề mặt hoặc các con sông tải vào các hồ chứa. Thí dụ, tác giả Nguyễn Kiên Dũng (2001) đã nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học tính toán bồi lắng cát bùn hồ chứa Hòa Bình, Sơn La; tác giả Nguyễn Quốc Thương (2002) đã thực hiện dự án “Điều tra cơ bản, xác định thực trạng, nguyên nhân, diễn biến và các giải pháp chống bồi lắng các cửa sông đổ vào hồ Ba Bể”. Các kết quả nghiên cứu của các tác giả này có thể được tham khảo, sử dụng để nghiên cứu đánh giá mức độ

xói mòn đất và vận chuyển bùn cát do dòng chảy tràn mặt trên lưu vực tải vào 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. CÁCH TIẾP CẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Cách tiếp cận vấn đề

Hiện nay việc thoát nước mưa trên lưu vực đầm Lập An 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, mưa lớn gây xói mòn đất trên lưu vực, mang theo bùn cát rửa trôi từ trên sườn núi và tập trung vào dòng chảy, dòng chảy trong sông suối sẽ vận chuyển bùn cát đến cửa ra và gây bồi lắng lòng đầm Lập An.



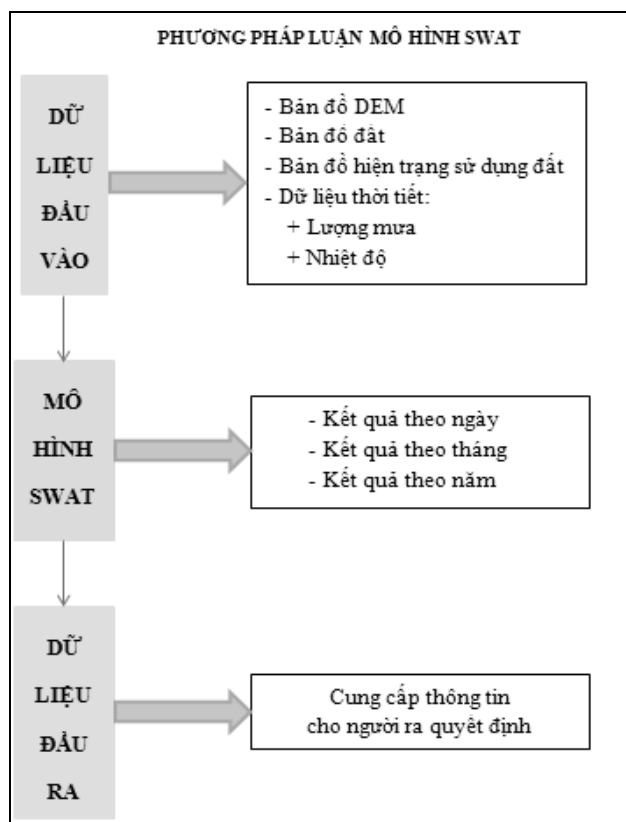
Hình 2. Sơ đồ cách tiếp cận vấn đề nghiên cứu

2.2. Phương pháp nghiên cứu

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).



Hình 3. Sơ đồ phương pháp luận mô hình SWAT

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.

Mô hình SWAT được phát triển liên tục trong gần 30 năm qua bởi Viện Nghiên cứu nông nghiệp USDA. Phiên bản đầu tiên của SWAT là mô hình USDA-ARS, bao gồm chất hóa học, dòng chảy và xói mòn từ mô hình hệ thống quản lý nông nghiệp (CREAMS), tác động lượng nước ngầm trong mô hình hệ thống

quản lý nông nghiệp, và mô hình khí hậu chính sách tác động môi trường (EPIC) – tính toán tác động hiệu suất xói mòn. Mô hình SWAT hiện tại là phiên bản tiếp theo của tính toán tài nguyên nước trong mô hình lưu vực SWRRB – tính toán tác động của quản lý lưu vực đối với chuyển động của nước, bùn cát.

3. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN, 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, trong nghiên cứu trước đó, nhóm tác giả đã 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.

Lưu vực tương tự được lựa chọn là lưu vực sông Tả Trạch tính đến trạm thủy văn Thượng Nhật, thuộc huyện Nam Đông, tỉnh Thừa Thiên Huế.

**Bảng 1. Đặc điểm 2 lưu vực:
Lập An và Thượng Nhật**

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

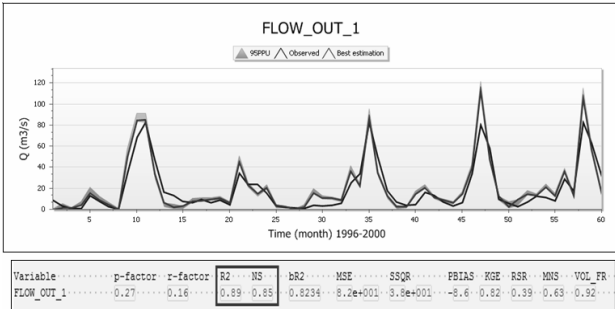
(Nguyễn Lê Tuấn, 2017)

* **Kết quả hiệu chỉnh thông số:** 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).

Việc hiệu chỉnh thông số mô hình được đánh giá dựa vào các chỉ tiêu: hệ số Nash – Sutcliffe (NSE) (Nash, J. E., 1970) và hệ số xác định (R²) (P. Krause et al., 2005). Kết quả hiệu chỉnh được thể hiện trong bảng 2 và hình vẽ 4.

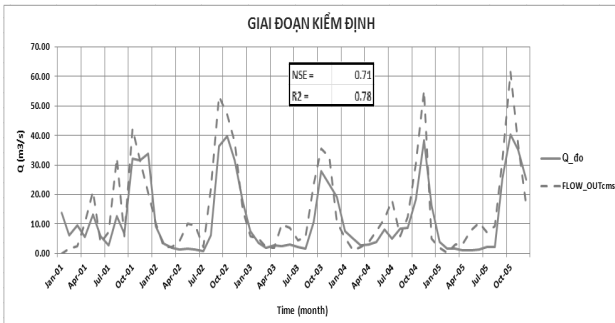
Bảng 2. Kết quả hiệu chỉnh 07 thông số được lựa chọn trong SWAT-CUP 2012

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 4. 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 5.



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

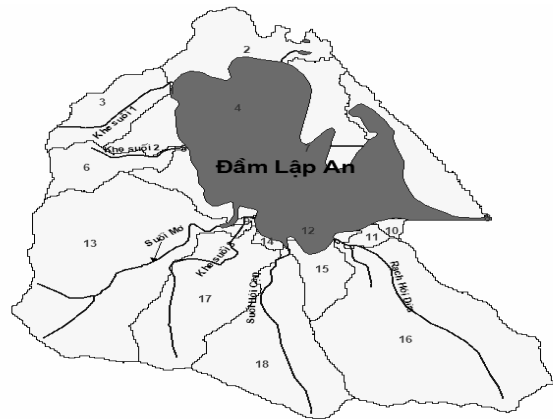
Bảng 3. Lượng đất xói mòn bình quân tại các tiểu lưu vực

Tiểu lưu vực	Lượng xói mòn bình quân trên bề mặt lưu vực (tấn/ha)												Năm	Mùa lũ (IX-XII)	Mùa kiệt (I-VIII)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
Sub_03	0,21	0,33	0,49	1,17	1,79	0,94	0,55	4,59	9,60	11,75	7,46	0,66	3,30	7,37	1,26
Sub_06	0,35	0,57	0,72	4,07	3,05	2,50	0,84	7,35	15,26	16,94	12,21	1,38	5,44	11,45	2,43
Sub_13	0,81	1,29	1,61	0,89	6,72	5,51	1,94	16,85	36,38	39,72	28,11	3,12	11,91	26,83	4,45
Sub_17	0,58	0,91	1,31	2,67	4,50	2,40	1,36	10,73	21,83	26,22	16,35	1,76	7,55	16,54	3,06
Sub_18	0,68	1,09	1,36	0,76	5,72	4,69	1,63	14,25	30,64	33,54	23,78	2,65	10,07	22,65	3,77
Sub_16	0,62	0,99	1,24	6,87	5,18	4,25	1,48	12,87	27,47	30,19	21,43	2,39	9,58	20,37	4,19
Tổng cộng	3,26	5,18	6,73	16,43	26,97	20,29	7,80	66,65	141,18	158,36	109,35	11,97	47,85	105,21	19,16

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. (Nguyễn Lê Tuấn, 2017).

3.2. Kết quả tính toán xói mòn, vận chuyển bùn cát trên lưu vực đầm Lập An

* **Hệ thống sông suối lưu vực Lập An:** Hiện tại trên lưu vực đầm Lập An có 06 khe suối: Khe suối 1, khe suối 2, suối Mơ (Hói Mít), khe suối 3, suối Hói Cạn, rạch Hói Dừa (như thể hiện trong hình vẽ 6) nhập lưu vào đầm.



Hình 6. Mạng lưới sông suối lưu vực đầm Lập An

* **Đánh giá mức độ xói mòn đất:** Kết quả tính toán lượng đất xói mòn trên bề mặt các tiểu lưu vực nhập lưu vào đầm Lập An được tính toán bằng mô hình SWAT, chi tiết được trình bày trong bảng và hình vẽ dưới:

Tổng lượng đất xói mòn trên 06 tiểu lưu vực nhập lưu vào đầm Lập An là 47,85 tấn/ha/năm. Thời gian xói mòn đất mạnh nhất là trong mùa mưa lũ (IX-XII), đặc biệt đỉnh cao nhất là trong tháng X với tổng lượng xói mòn bình quân của 06 tiểu lưu vực là 158,36 tấn/ha. Lượng đất xói mòn trên các tiểu lưu vực là nguồn bùn cát chính vận chuyển đến hệ thống sông suối và đến cửa ra của lưu vực.

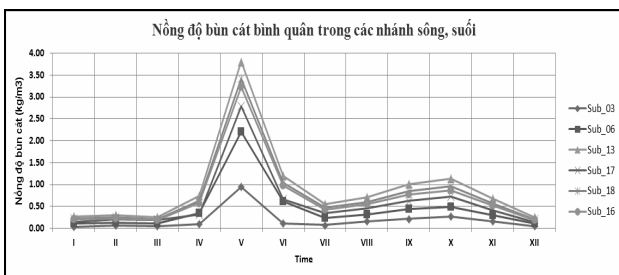
Theo TCVN 5299:2009 về “Chất lượng đất – Phương pháp xác định mức độ xói mòn đất do mưa” thì mức độ của quá trình xói mòn trên 06 tiểu lưu vực đầm Lập An được chia thành các cấp theo bảng 4.

Bảng 4. Bảng phân cấp mức độ xói mòn đất trên 06 tiểu lưu vực đầm Lập An

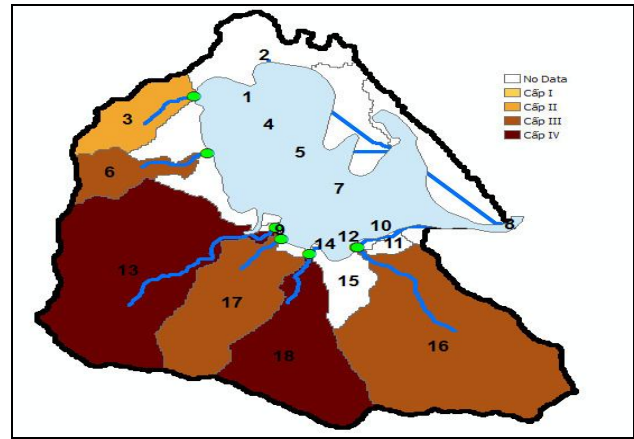
Cấp	Lượng đất bị xói mòn TB năm (tấn/ha)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Đánh giá
I	< 1	0	0	Không bị xói mòn
II	1 ÷ 5	245,59	6,12	Xói mòn nhẹ
III	5 ÷ 10	1.961,55	48,91	Xói mòn trung bình
IV	10 ÷ 50	1.803,14	44,96	Xói mòn mạnh
V	> 50	0	0	Xói mòn rất mạnh
Tổng		4.010,28	100	

Bảng 5. Nồng độ bùn cát bình quân trong các nhánh sông, suối

Tiểu lưu vực	Nồng độ bùn cát bình quân (kg/m ³)												Năm	Mùa lũ (IX-XII)	Mùa kiệt (I-VIII)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
Sub_03	0,03	0,06	0,05	0,09	0,95	0,12	0,07	0,15	0,21	0,27	0,16	0,05	0,19	0,17	0,19
Sub_06	0,11	0,13	0,12	0,35	2,20	0,61	0,23	0,32	0,44	0,50	0,29	0,11	0,45	0,34	0,51
Sub_13	0,27	0,29	0,25	0,74	3,80	1,20	0,56	0,71	1,00	1,13	0,67	0,25	0,91	0,77	0,98
Sub_17	0,14	0,21	0,19	0,31	2,79	0,66	0,35	0,45	0,62	0,73	0,42	0,14	0,59	0,48	0,64
Sub_18	0,22	0,25	0,21	0,63	3,42	1,04	0,47	0,60	0,85	0,96	0,57	0,21	0,79	0,65	0,85
Sub_16	0,20	0,23	0,20	0,58	3,22	0,97	0,42	0,55	0,77	0,87	0,51	0,19	0,73	0,59	0,80
Tổng cộng	0,97	1,17	1,02	2,69	16,39	4,59	2,10	2,78	3,90	4,46	2,63	0,96	3,64	2,99	3,97



Hình 8. Nồng độ bùn cát bình quân trong các nhánh sông, suối lưu vực đầm Lập An



Hình 7. Mức độ xói mòn đất lưu vực đầm Lập An

Như vậy, kết quả tính toán từ mô hình SWAT cho thấy: mức độ xói mòn đất trên các tiểu lưu vực đầm Lập An gồm 04 cấp, trong đó chủ yếu là xói mòn nhẹ (tiểu lưu vực 16, 17), mức độ trung bình (tiểu lưu vực 06) và xói mòn mạnh (tiểu lưu vực 13, 18).

* **Đánh giá kết quả tính toán nồng độ bùn cát trong sông, suối:** Bảng 5 trình bày kết quả tính toán nồng độ bùn cát trong các nhánh sông suối nhập lưu vào đầm Lập An. Trong đó, nồng độ bùn cát cao nhất là trong suối Mơ (Sub_13), thấp nhất là Khe suối 1 (Sub_03).

Từ hình vẽ trên ta thấy: Đỉnh nồng độ bùn cát bình quân trong các nhánh sông suối xuất hiện vào tháng V (mùa khô) mà không phải các tháng trong mùa lũ (IX-XII). Lý giải điều này là do trong mùa khô ở Thừa Thiên Huế bắt đầu từ tháng I-VIII, có sự hội tụ của tín phong Bắc bán cầu và Nam bán cầu, thường hoạt động ở Thừa Thiên Huế vào các tháng V, VI. Đây là nguyên nhân chính gây mưa sinh lũ "Tiểu mãn". Lượng

mưa do loại hình này gây ra cũng rất lớn, nhất là khi kết hợp với loại hình thời tiết khác, có khi lượng mưa ngày lớn nhất năm lại rơi vào thời kỳ này. Tổng lượng mưa trong mùa khô chỉ đạt 25-30% tổng lượng mưa năm, nhưng giữa mùa khô có thời kỳ mưa tiểu mãn tháng IV, V. Lượng mưa bình quân thời kỳ tiểu mãn đạt 12-15% tổng lượng mưa năm. Do lượng mưa khá lớn xuất hiện đột ngột vào mùa khô, gây ra xói mòn đất trên bề mặt lưu vực và được dòng chảy tràn mặt vận chuyển vào hệ thống sông suối, mang theo hàm lượng lớn bùn cát đến cửa ra các tiểu lưu vực, gây bồi lấp đầm Lập An.

*** Đánh giá lượng bùn cát do dòng chảy vận chuyển từ bề mặt lưu vực qua hệ thống sông suối vào đầm Lập An:** Trong các tháng mùa mưa (IX-XI), do nằm trong vùng mưa lớn của cả nước, đất trên lưu vực đầm Lập An bị xói mòn mạnh, dẫn đến lượng bùn cát vận chuyển tới hệ thống sông suối và đến cửa ra lớn.

Bảng 6. Tổng lượng bùn cát bình quân tại cửa ra các tiểu lưu vực

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

Như vậy, bình quân trong mùa mưa lũ, đầm Lập An nhận 126.457 m³ bùn cát từ 06 nhánh sông suối, trong khi mùa kiệt là 45.842 m³. Tính bình quân mỗi năm, đầm Lập An nhận 172.299 m³ bùn cát vận chuyển từ 06 tiểu lưu vực, qua các nhánh suối vào trong đầm. Trên cơ sở kết quả về mức độ xói mòn đất và bùn cát từ lưu

vực đổ xuống đầm Lập An thông qua hệ thống sông suối cho thấy, lượng 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 lượng 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 (trong 20 năm) bồi lấp trung bình trên toàn diện tích đầm khoảng 0,21m.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả tính toán với số liệu khí tượng trung bình (1996-2015) cho thấy, với mức độ xói mòn bình quân 47,85 tấn/ha/năm, tổng nồng độ bùn cát bình quân khoảng 3,64 kg/m³, dòng chảy hình thành từ mưa mang theo lượng bùn cát trung bình hàng năm là 172.299 m³ từ lưu vực đổ xuống đầm. Như vậy, đây là nguyên nhân chính gây bồi lấp đầm Lập An.

Ngoài ra, hiện tượng bồi lấp đầm Lập An diễn ra không đều còn 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 xem xét đưa ra các phương án giảm thiểu tác động tiêu cực từ bồi lấp đầm Lập An, ngoài nguyên nhân chính do dòng chảy cần phải xem xét đến các nguyên nhân khác để có cái nhìn tổng quan và đề xuất 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", bài báo khoa học "Đánh giá ảnh hưởng của bùn cát từ hệ thống sông, suối trên lưu vực đến bồi lấp đầm Lập An, tỉnh Thừa Thiên Huế". Các tác giả xin trân trọng cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 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.
- Nguyễn Lê Tuấn, nnk (2017), "Đánh giá ảnh hưởng của bùn cát từ hệ thống sông, suối trên lưu vực đến bồi lấp đầm Lập An, tỉnh Thừa Thiên Huế", Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường, Số 57, tr. 56-62.

- Nguyễn Kiên Dũng, (2001), *Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học tính toán bồi lắng cát bùn hồ chứa Hòa Bình, Sơn La*, Luận án Tiến sĩ địa lý.
- Nguyễn Quốc Thương, (2002), *Điều tra cơ bản, xác định thực trạng, nguyên nhân, diễn biến và các giải pháp chống bồi lắng các cửa sông đổ vào hồ Ba Bể*, Báo cáo tổng kết nhiệm vụ điều tra cơ bản, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn.
- Nash, J. E. and J.V. Suttcliffe, 1970. *River flow forecasting through conceptual models*, Part 1.A discussion of principles. *Journal of Hydrology* 10 (3): 282-290.
- 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.
- P. Krause et al., 2005. *Comparison of different efficiency criteria for hydrological model assessment*. *Advances in Geosciences* 5: 89-97.

Abstract:

**ASSESSMENT EROSION LEVEL AND SEDIMENT TRANSPORT BY OVERFLOW
IN LAP AN LAGOON, THUA THIEN HUE PROVINCE**

Lap An lagoon is being rapidly accreted due to impacts from socio-economic activities taking place in the lagoon and from river basins around the lagoon. Sediment consolidation reduces the exchange of water between the lagoon and the sea, increasing environmental pollution that affects the aquaculture activities and ecosystems present in the lake. Therefore, the practical requirement is that specific studies and assessments of the status and causes of lagoon sedimentation should be made, thus offering solutions to mitigate the negative impacts from the compensation. fill the lagoon. In the previous study, the author of the paper only assessed flow, sediment transport from the basin to the lagoon through the application of the SWAT model. Therefore, for a better overview of the processes leading to Lap An lagoon accretion, this paper will focus on the analysis and assessment of soil erosion and sediment transport due to runoff in the basin to Lap An lagoon.

Keywords: Lap An lagoon, soil erosion, sediment transport.

Ngày nhận bài: 12/9/2017

Ngày chấp nhận đăng: 27/10/2017