

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG VÀ PHÂN CẤP CÁC YẾU TỐ TÁC ĐỘNG ĐẾN XÂM NHẬP MẶN Ở VÙNG HẠ DU SÔNG HỒNG – THÁI BÌNH

Hồ Việt Cường¹, Nguyễn Thị Ngọc Nhân¹

TÓM TẮT

Sông Hồng – Thái Bình đổ ra biển qua 9 cửa sông gồm: sông Đá Bạch, Cắm, Lạch Tray, Văn Úc, Thái Bình, Trà Lý, Hồng, Ninh Cơ và sông Đáy. Vùng hạ du chịu ảnh hưởng của thủy triều vịnh Bắc bộ vì vậy trong mùa cạn, khi dòng chảy từ thượng lưu về giảm, thủy triều ảnh hưởng mạnh dẫn đến xâm nhập mặn càng lấn sâu hơn vào trong lục địa gây ảnh hưởng trực tiếp đến nguồn nước ở khu vực hạ du các sông. Theo các số liệu quan trắc, xâm nhập mặn trong khu vực thường diễn ra cao điểm vào các tháng mùa kiệt 1, 2, 3 hàng năm. Việc mặn xâm nhập sâu vào trong sông đã gây ra các tác động tiêu cực đến hoạt động lấy nước phục vụ sản xuất, sinh hoạt của các địa phương vùng hạ du đồng bằng sông Hồng – Thái Bình. Các kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng, diễn biến xâm nhập mặn phụ thuộc vào nhiều yếu tố tác động, trong đó các nguyên nhân chính thường là do sự suy giảm lượng dòng chảy từ thượng lưu về, do tác động của mực nước thủy triều,... ngoài ra còn phụ thuộc vào đặc điểm địa hình lòng dẫn, các hoạt động lấy nước trên sông và đặc biệt là ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Dựa vào số liệu thực đo và các kết quả tính toán mô phỏng về xâm nhập mặn trên mô hình toán thủy lực truyền chất 1-2 chiều MIKE 11 và MIKE 21 HD-AD, đã tiến hành các phân tích và phân cấp độ tác động của từng yếu tố ảnh hưởng đến diễn biến xâm nhập mặn ở vùng hạ du sông Hồng – Thái Bình.

Từ khóa: *Xâm nhập mặn, biến đổi khí hậu, sông Hồng - Thái Bình, MIKE 11, MIKE 21.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Độ mặn (tiếng Anh là salinity) là một thuật ngữ chung được sử dụng để mô tả nồng độ của muối trong nước hay chính là tổng lượng muối tính theo gam có trong 1 kg nước muối. Độ mặn có đơn vị là ppt hoặc tính theo tỉ lệ ‰.

Như vậy độ mặn vùng cửa sông thay đổi từ $S_{\min} = 0$ (nước sông) đến S_{\max} (độ mặn nước biển). Ở Việt Nam thường dùng thang độ mặn tổng quát sau: Nước rất mặn: $S \geq 30\text{‰}$; nước mặn: $S = 18-30\text{‰}$; nước lợ: $S = 4-18\text{‰}$; nước hơi lợ: $S = 0,4-4\text{‰}$; nước ngọt $S \leq 0,4\text{‰}$.

Trong nghiên cứu, độ mặn trong nước thường được đánh giá với hai độ mặn chính là độ mặn 1‰ và độ mặn 4‰. Đây là hai ngưỡng mặn ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình lấy nước phục vụ sản xuất nông nghiệp và cấp nước cho các đối tượng dân sinh kinh tế - xã hội trên lưu vực.

Các yếu tố ảnh hưởng đến xâm nhập mặn vùng hạ du sông Hồng – Thái Bình có thể kể đến bao gồm: Ảnh hưởng của dòng chảy từ thượng nguồn; ảnh hưởng của thủy triều vịnh Bắc bộ; ảnh hưởng của hạ thấp lòng dẫn sông; ảnh hưởng của thay đổi tỷ lệ

phân lưu từ sông Hồng sang sông Đuống; ảnh hưởng của xả nước từ các hồ chứa thượng nguồn; ảnh hưởng của hoạt động lấy nước phục vụ nông nghiệp, sinh hoạt, sản xuất vùng hạ du.

2. THỰC TRẠNG XÂM NHẬP MẶN VÙNG HẠ DU SÔNG HỒNG – THÁI BÌNH

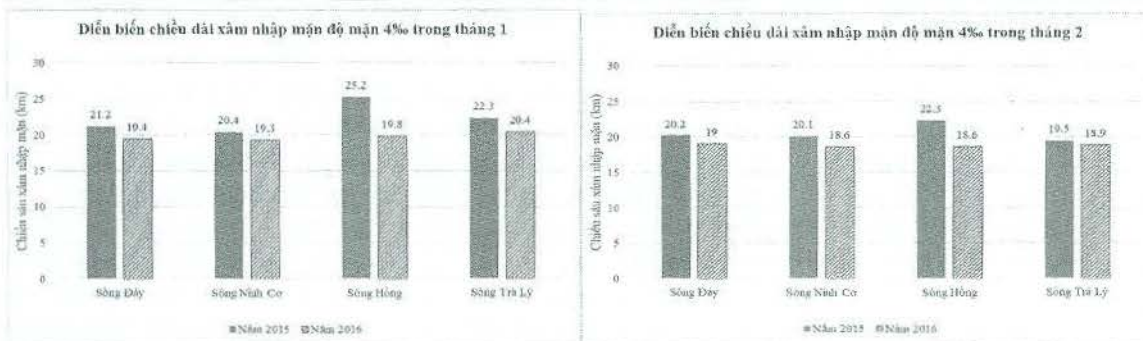
Sông Hồng – Thái Bình đổ ra biển qua 9 cửa sông gồm: sông Đá Bạch, Cắm, Lạch Tray, Văn Úc, Thái Bình, Trà Lý, Hồng, Ninh Cơ và sông Đáy. Vùng hạ du chịu ảnh hưởng của thủy triều vịnh Bắc bộ vì vậy trong mùa cạn, khi lưu lượng nước ở thượng lưu đổ về giảm, thủy triều ảnh hưởng mạnh lên thượng lưu dẫn theo nước mặn xâm nhập sâu trong sông gây ảnh hưởng đến sinh hoạt, sản xuất của vùng hạ du. Theo kết quả quan trắc mặn vào các tháng 1, 2, 3 năm 2015 và 2016 của Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường – Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam cho thấy diễn biến xâm nhập mặn 4‰ thay đổi giữa các tháng trong năm và giữa các năm với nhau (Bảng 1).

Hình 1 cho thấy sự biến động chiều dài xâm nhập mặn 4‰ trong tháng 1 và tháng 2 giữa năm 2015 với 2016 với chiều dài xâm nhập mặn năm 2015 đều lớn hơn năm 2016.

¹ Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Bảng 1. Diễn biến chiều dài xâm nhập mặn độ mặn 4‰ vào các sông (km)

| Sông \ Thời gian | Tháng 1 | | Tháng 2 | | Tháng 3 | |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Năm 2015 | Năm 2016 | Năm 2015 | Năm 2016 | Năm 2015 | Năm 2016 |
| Sông Đáy | 21,2 | 19,4 | 20,2 | 19 | 27,1 | 19,4 |
| Sông Ninh Cơ | 20,4 | 19,3 | 20,1 | 18,6 | 22,1 | 19,6 |
| Sông Hồng | 25,2 | 19,8 | 22,3 | 18,6 | 27,5 | 21,6 |
| Sông Trà Lý | 22,3 | 20,4 | 19,5 | 18,9 | 21 | 20,1 |

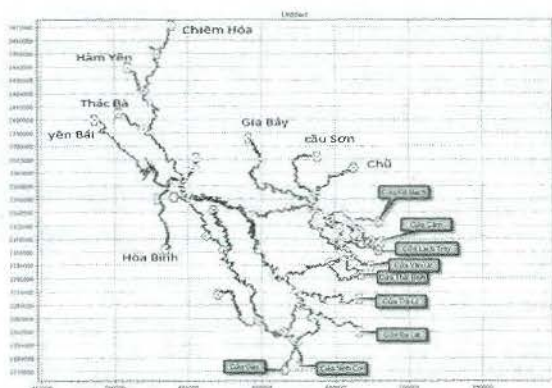


Hình 1. So sánh chiều dài xâm nhập mặn 4‰ trong tháng 1 và tháng 2 giữa năm 2015 với năm 2016

3. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN XÂM NHẬP MẶN TRONG KHU VỰC

Các yếu tố ảnh hưởng đến xâm nhập mặn vùng hạ du sông Hồng – Thái Bình có thể kể đến bao gồm: Ảnh hưởng của dòng chảy từ thượng nguồn; ảnh hưởng của thủy triều vịnh Bắc bộ; ảnh hưởng của hạ thấp lòng dẫn sông; ảnh hưởng của thay đổi tỷ lệ phân lưu từ sông Hồng sang sông Đuống; ảnh hưởng của xả nước từ các hồ chứa thượng nguồn; ảnh hưởng của hoạt động lấy nước phục vụ nông nghiệp, sinh hoạt, sản xuất vùng hạ du.

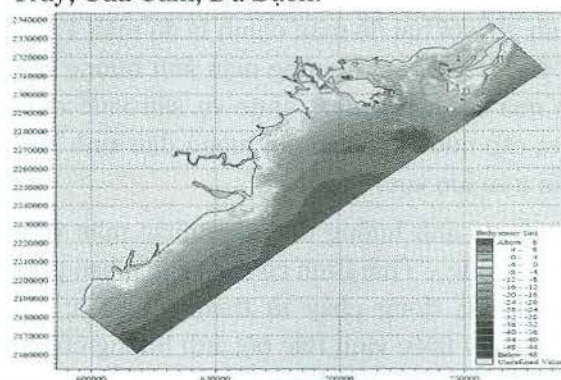
Để đánh giá tác động của các yếu tố nói trên đã sử dụng mô hình thủy lực truyền chất 1-2 chiều MIKE 11, MIKE 21 HD-AD đã được đề tài KC08.05/16-20 thiết lập và hiệu chỉnh kiểm định cho toàn lưu vực sông Hồng – Thái Bình [1] như sau:



Hình 2. Phạm vi và sơ đồ mạng sông tính toán trên mô hình MIKE 11

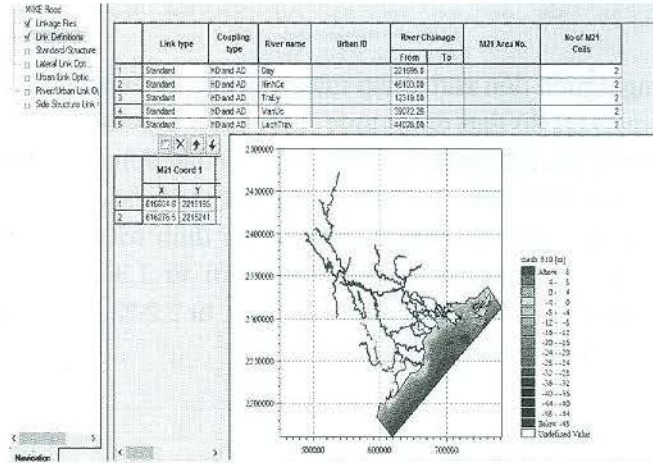
Phạm vi tính toán mô phỏng của mô hình một chiều MIKE 11 bao gồm toàn bộ mạng lưới sông Hồng – Thái Bình, được giới hạn bởi các biên trên từ hồ Hòa Bình (sông Đà), Tuyên Quang (sông Gâm), Thác Bà (sông Chảy), Yên Bái (sông Thao), Hàm Yên (sông Lô), Thái Nguyên (sông Cầu), Chũ (sông Lục Nam), Cầu Sơn (sông Thương) tới hạ du các sông tại điểm nối với mô hình hai chiều MIKE21.

Phạm vi mô hình 2 chiều MIKE21 được thiết lập dựa trên địa hình của các khu vực ven biển, vùng nghiên cứu có phạm vi đường bờ kéo dài từ Quảng Ninh đến Ninh Bình với chiều dài khoảng 150 km và mở rộng ra phía biển khoảng 50 km. Biên thượng lưu mô hình 2 chiều được thiết lập và kết nối trực tiếp với mô hình MIKE 11 tại cửa các sông gồm: Cửa Đáy, Ninh Cơ, Ba Lạt, Trà Lý, Thái Bình, Văn Úc, Lạch Tray, Cửa Cấm, Đá Bạch.



Hình 3. Miền tính toán trên mô hình MIKE21

Sau khi xây dựng và thiết lập hoàn chỉnh các mô hình tính toán MIKE11 và MIKE21 tiến hành kết nối đồng bộ giữa mô hình một chiều và hai chiều bằng việc sử dụng Module kết nối của mô hình MIKE FLOOD theo chuẩn (Standard) tại 9 vị trí cửa sông chính trong hệ thống như đã mô tả ở trên.



Hình 4. Sơ đồ kết nối mô hình 1-2D tính toán mô phỏng thủy lực, xâm nhập mặn vùng hạ du sông Hồng – Thái Bình

Các điều kiện biên tính toán của mô hình bao gồm:

Biên trên: Là quá trình lưu lượng thực đo tại các trạm thủy văn Hòa Bình (sông Đà), Yên Bái (sông Thao), Hàm Yên (sông Lô), Chiêm Hóa (sông Gâm), Gia Bảy (sông Cầu), Cầu Sơn (sông Thương), Chũ (sông Lục Nam)..

Biên dưới: Là biên mực nước phía ngoài biển (cách bờ khoảng 50 km) được trích từ mô hình triều vùng Biển Đông. Biên mặn lấy bằng giá trị hằng số với độ mặn 32‰

Bảng 3. Chiều dài xâm nhập mặn trên các tuyến sông chính ở đồng bằng sông Hồng – Thái Bình với cấp lưu lượng tại Sơn Tây

| Sông | Chiều dài xâm nhập mặn lớn nhất (km) | | | Biến động Lmax (km) | |
|-----------|--------------------------------------|---------|----------------|---------------------|------------------|
| | Hạn nhẹ | Hạn vừa | Hạn trầm trọng | Hạn nhẹ - Hạn vừa | Hạn nhẹ - Hạn TT |
| | L1 | L2 | L3 | L2-L1 | L3-L1 |
| Đáy | 69,4 | 71,5 | 74,4 | 2,1 | 5,0 |
| Ninh Cơ | 52,2 | 52,2 | 52,2 | 0 | 0 |
| Hồng | 67,5 | 70,2 | 74,1 | 2,7 | 6,6 |
| Luộc | 15,6 | 16,9 | 18,8 | 1,3 | 3,2 |
| Trà Lý | 40,7 | 42,3 | 47,8 | 1,6 | 7,1 |
| Thái Bình | 47,6 | 50,3 | 55,0 | 2,7 | 7,4 |
| Văn Úc | 39,1 | 39,1 | 39,1 | 0 | 0 |
| Lạch Tray | 54,5 | 56,7 | 62,5 | 2,2 | 8,0 |
| Cấm | 47,1 | 48,2 | 54,8 | 1,1 | 7,7 |
| Đá Bạch | 43,1 | 43,9 | 45,1 | 0,8 | 2,0 |

Sau khi mô hình được thiết lập, kịch bản nghiên cứu như sau: Nghiên cứu với các cấp lưu lượng tại trạm Hà Nội đảm bảo các công trình trên hệ thống lấy được nước tương đương mực nước tại Hà Nội đạt 2,2 m tới các cấp lưu lượng hạn hán ở vùng hạ du đã được xác định trong [2]: hạn nhẹ $Q_{HN} = 780 \text{ m}^3/\text{s}$, hạn vừa $Q_{HN} = 550 \text{ m}^3/\text{s}$. Tương đương với cấp mực nước, lưu lượng tại Hà Nội, sử dụng quan hệ tương quan Q~H Hà Nội và Sơn Tây xác định được cấp lưu lượng tương ứng tại Sơn Tây:

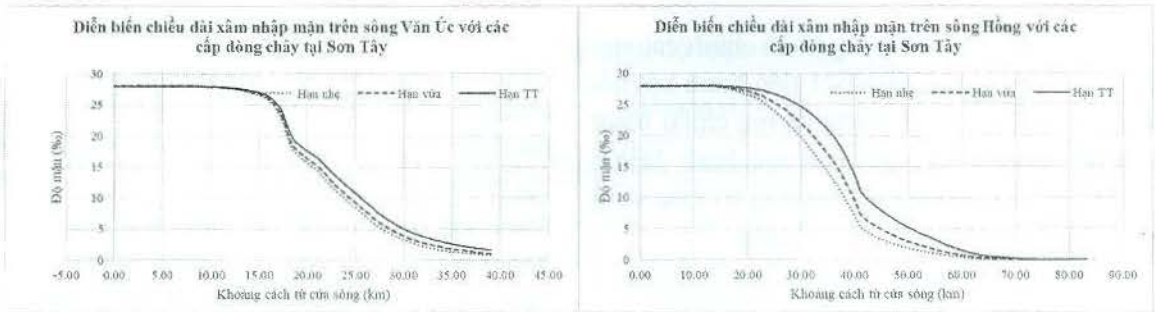
Bảng 2. Các đặc trưng mực nước, lưu lượng tại Sơn Tây, Hà Nội

| Đặc trưng | $Q_{Hà\text{ Nội}}$ (m^3/s) | $H_{Hà\text{ Nội}}$ (m) | $Q_{Sơn\text{ Tây}}$ (m^3/s) | $H_{Sơn\text{ Tây}}$ (m) |
|------------------|--|----------------------------|---|-----------------------------|
| Hạn nhẹ | 780 | 1,04 | 1286 | 3,19 |
| Hạn vừa | 550 | 0,90 | 1109 | 2,77 |
| Hạn trầm trọng | 440 | 0,74 | 916 | 2,43 |
| Đảm bảo cấp nước | 1860 | 2,2 | 2890 | 5,26 |

Tính toán diễn biến xâm nhập mặn vùng hạ du với các cấp lưu lượng tương ứng như bảng 2, xem xét tác động của các yếu tố ảnh hưởng đến các đặc trưng độ mặn trên các tuyến sông bao gồm sông Đá Bạch, sông Cấm, sông Lạch Tray, sông Văn Úc, sông Thái Bình, sông Trà Lý, sông Hồng, sông Ninh Cơ và sông Đáy trong một chu kỳ triều tháng 2 trùng với thời gian cấp nước vụ đông xuân.

Kết quả so sánh, đánh giá giữa các phương án dựa trên kết quả trên mô hình về chiều dài xâm nhập mặn lớn nhất, chiều dài xâm nhập mặn 1‰, 4‰.

3.1. Ảnh hưởng của dòng chảy từ thượng nguồn



Hình 5. Ảnh hưởng của lưu lượng dòng chảy từ thượng nguồn đến xâm nhập mặn trên các tuyến sông

Kết quả tính toán chiều dài xâm nhập mặn 1‰ và 4‰ với các cấp lưu lượng tại Sơn Tây cho thấy chiều dài xâm nhập mặn trên các tuyến sông có biến động rõ rệt: với lưu lượng dòng chảy.

3.2. Ảnh hưởng của thủy triều vịnh Bắc bộ

Với cùng một cấp lưu lượng tại Sơn Tây $Q_{ST} = 1286 \text{ m}^3/\text{s}$, khi mực nước vùng cửa sông biến động theo kỳ triều với $H_{\text{đỉnh triều}} = 1,51 \text{ m}$ và $H_{\text{chân triều}} = -0,86$

m, biên độ dao động mực nước giữa thời điểm đỉnh triều và chân triều là 2,37 m. Có sự dao động khá lớn giữa chiều dài xâm nhập mặn lớn nhất, độ mặn 1‰ và độ mặn 4‰ giữa chân triều với đỉnh triều. Chiều dài xâm nhập mặn lớn nhất giảm từ 1,3-21,5 km, chiều dài xâm nhập mặn 1‰ giảm từ 2,2-23,9 km và từ 6,3-26,1 km với độ mặn 4‰.

Bảng 4. Diễn biến chiều dài xâm nhập mặn trên các tuyến sông với cấp lưu lượng hạn nhẹ tại Sơn Tây $Q_{ST} = 1286 \text{ m}^3/\text{s}$

| Sông | Chiều dài xâm nhập mặn L_{max} (km) | | | Chiều dài xâm nhập mặn L_{max} (km) | | | Biến động L giữa đỉnh triều với chân triều $\Delta L = L_{\text{chân}} - L_{\text{đỉnh}}$ (km) | | |
|-----------|--|------|------------------|--|------|------------------|--|---------------|-------------------------|
| | Đỉnh triều | | | Chân triều | | | | | |
| | 1‰ | 4‰ | L_{max} | 1‰ | 4‰ | L_{max} | ΔL 1‰ | ΔL 4‰ | ΔL_{max} |
| Đáy | 48,1 | 37,4 | 69,4 | 30,5 | 14,3 | 59,8 | -17,6 | -23,1 | -9,6 |
| Ninh Cơ | | >4‰ | | >1‰ | 45,4 | | | | |
| Hồng | 54,7 | 43,3 | 67,5 | 51,9 | 37,0 | 66,2 | -2,8 | -6,3 | -1,3 |
| Luộc | 10,3 | 7,0 | 15,6 | <1‰ | | 8,2 | | | -7,4 |
| Trà Lý | 34,5 | 31,1 | 40,7 | 10,6 | 5,0 | 19,2 | -23,9 | -26,1 | -21,5 |
| Thái Bình | 32,9 | 28,0 | 47,6 | 30,7 | 18,5 | 42,8 | -2,2 | -9,5 | -4,8 |
| Văn Úc | 37,1 | 29,2 | | 21,1 | 10,1 | | -16,0 | -19,1 | |
| Lạch Tray | 44,0 | 34,2 | 54,5 | 40,7 | 25,9 | 45,3 | -3,3 | -8,3 | -9,2 |
| Cấm | 41,3 | 37,0 | 47,1 | 26,0 | 23,8 | 35,0 | -15,3 | -13,2 | -12,1 |
| Đá Bạch | 36,2 | 31,0 | 43,1 | 26,0 | 19,0 | 38,9 | -10,2 | -12,0 | -4,2 |

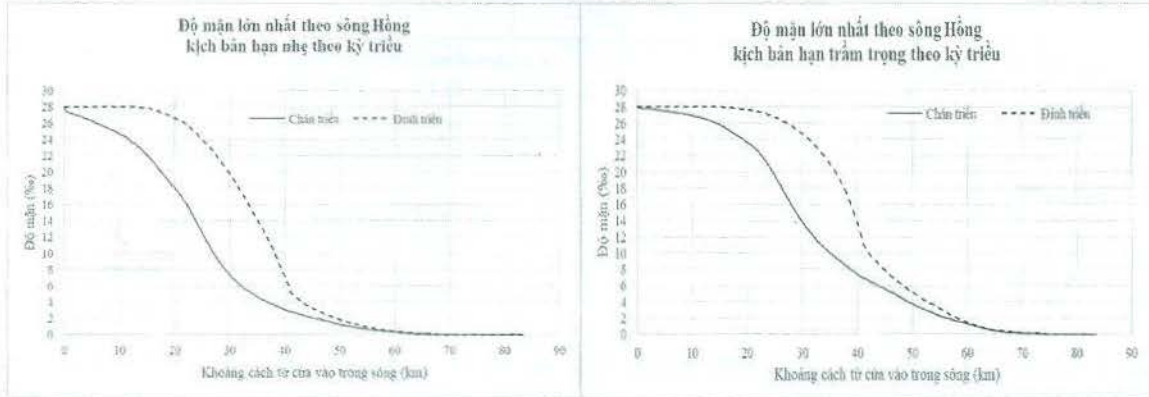
Dòng chảy tại Sơn Tây càng cạn kiệt thì mức độ ảnh hưởng của thủy triều vào trong sông càng lớn, chiều dài xâm nhập mặn càng tăng lên. Với cấp lưu

lượng tại Sơn Tây ở mức hạn trầm trọng $Q_{ST} = 916 \text{ m}^3/\text{s}$.

Bảng 6. Diễn biến chiều dài xâm nhập mặn trên các tuyến sông với cấp lưu lượng hạn trầm trọng tại Sơn Tây $Q_{ST} = 916 \text{ m}^3/\text{s}$

| Sông | Chiều dài xâm nhập mặn L_{max} (km) | | | Chiều dài xâm nhập mặn L_{max} (km) | | | Biến động L giữa đỉnh triều với chân triều $\Delta L = L_{\text{chân}} - L_{\text{đỉnh}}$ (km) | | |
|---------|--|------|------------------|--|------|------------------|--|---------------|-------------------------|
| | Đỉnh triều | | | Chân triều | | | | | |
| | 1‰ | 4‰ | L_{max} | 1‰ | 4‰ | L_{max} | ΔL 1‰ | ΔL 4‰ | ΔL_{max} |
| Đáy | 55,0 | 40,1 | 74,4 | 38,7 | 19,2 | 69,1 | -16,3 | -20,9 | -5,3 |
| Ninh Cơ | | | | | | | | | 0,0 |
| Hồng | 62,0 | 52,8 | 74,1 | 61,8 | 49,2 | 72,9 | -0,2 | -3,6 | -1,2 |
| Luộc | 14,5 | 8,0 | 18,8 | 0,5 | | 11,9 | | | -6,9 |

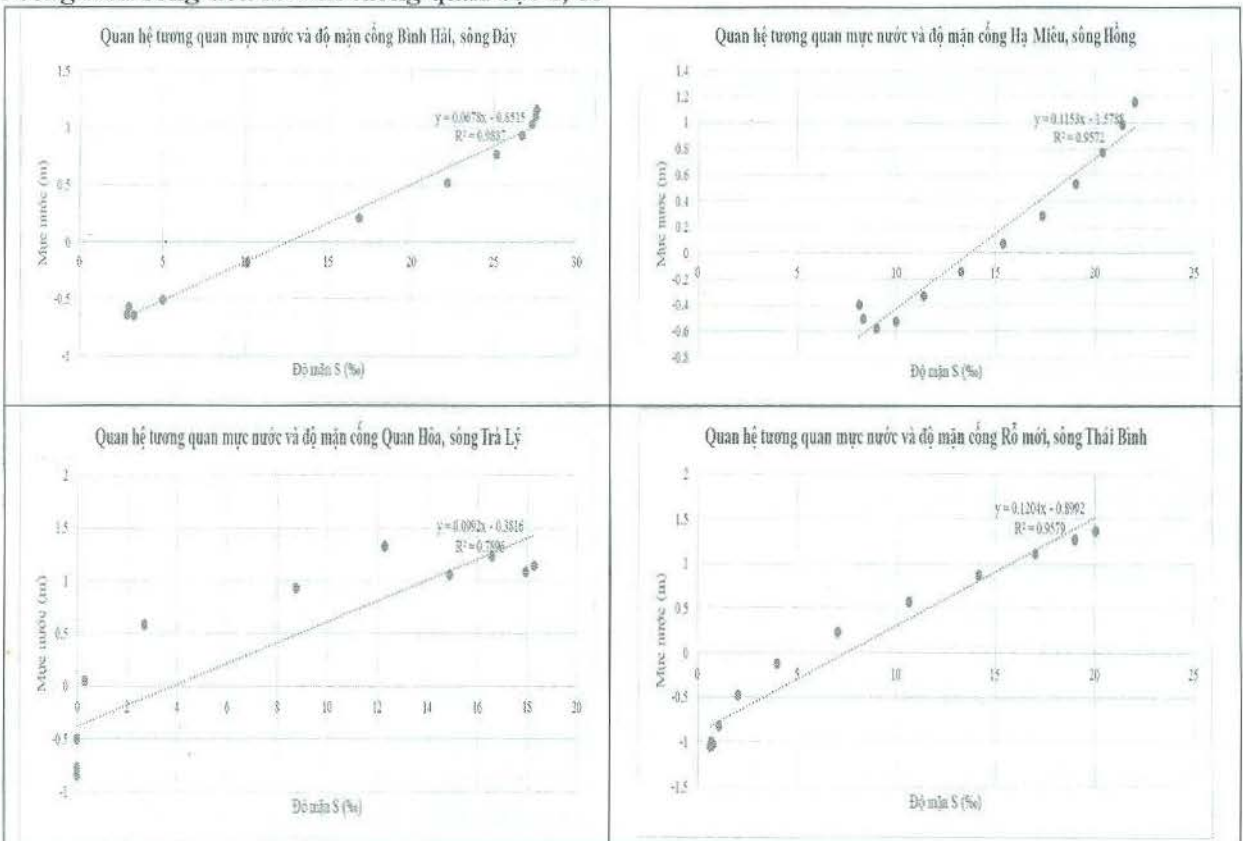
| | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Trà Lý | 38,3 | 33,8 | 47,8 | 18,8 | 12,5 | 29,3 | -19,5 | -21,3 | -18,5 |
| Thái Bình | 35,8 | 29,0 | 55,0 | 35,2 | 20,1 | 45,2 | -0,6 | -8,9 | -9,8 |
| Văn Úc | | 32,5 | | 22,9 | 15,2 | | 22,9 | -17,3 | |
| Lạch Tray | 47,3 | 36,5 | 62,5 | 42,3 | 35,2 | 56,7 | -5,0 | -1,3 | -5,8 |
| Cám | 43,5 | 39,3 | 54,8 | 32,4 | 24,2 | 49,4 | -11,1 | -15,1 | -5,4 |
| Đá Bạch | 39,3 | 34,2 | 45,1 | 31,4 | 22,9 | 38,3 | -7,9 | -11,3 | -6,8 |



Hình 6. Ảnh hưởng của thủy triều đến xâm nhập mặn dọc sông Hồng

Xây dựng quan hệ tương quan giữa mực nước và độ mặn tại một số vị trí cống trên các tuyến sông. Kết quả cho thấy giữa độ mặn với mực nước triều tại các vị trí cống trên sông đều là hàm tương quan bậc 1, có

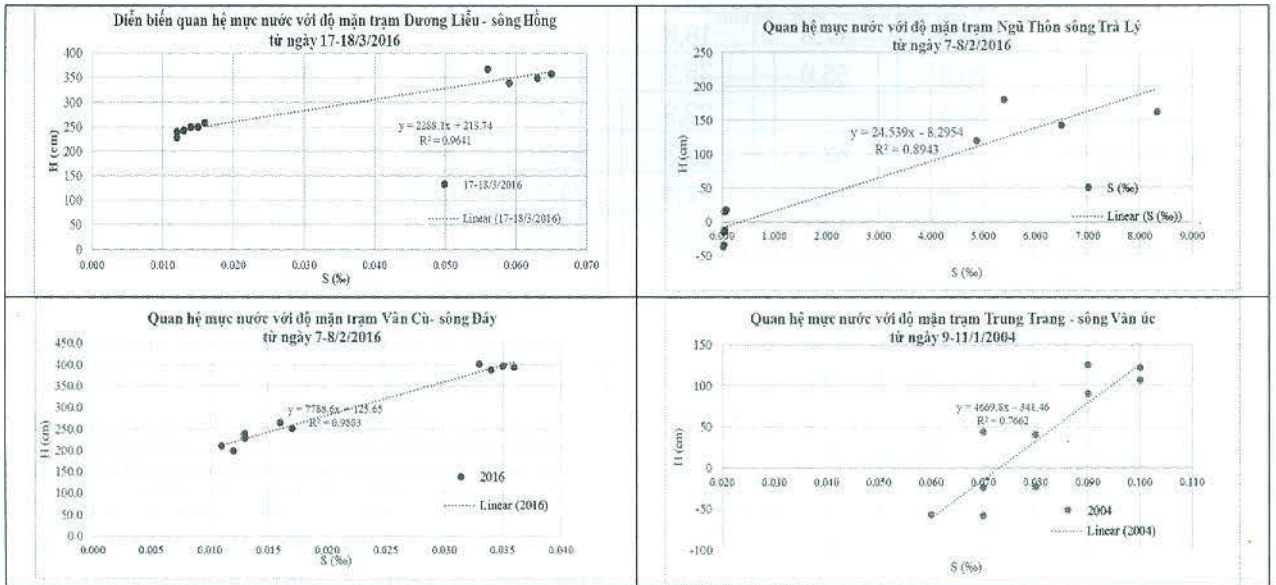
hệ số tương quan chặt chẽ từ 0,79-0,96. Trên cơ sở quan hệ tương quan này có thể xác định được độ mặn tại các cống theo mực nước.



Hình 7. Quan hệ tương quan mực nước với độ mặn tại các vị trí cống trên các tuyến sông

Các quan hệ tương quan cũng phù hợp với quan hệ tương quan được xây dựng bằng số liệu mực

nước, độ mặn thực đo tại các trạm quan trắc mặn trên các tuyến sông.



Hình 8. Quan hệ tương quan mực nước với độ mặn tại các vị trí trạm đo trên các tuyến sông

3.3. Ảnh hưởng của hạ thấp lòng dẫn

Để nghiên cứu ảnh hưởng của khai thác cát, hạ thấp lòng sông đến diễn biến xâm nhập mặn hạ du sông Hồng – Thái Bình, tính toán các kịch bản hạ thấp lòng sông khác nhau với dòng chảy mùa kiệt, từ đó đánh giá sự biến đổi mức độ xâm nhập mặn dọc các tuyến sông vùng hạ du. Kịch bản hạ thấp đáy sông chỉ nghiên cứu cho sông Hồng và sông Đuống với xử lý mặt cắt địa hình đáy toàn bộ các mặt cắt ngang trên sông Hồng và sông Đuống. Các kịch bản nghiên cứu bao gồm:

* Kịch bản địa hình:

- KB01: Địa hình đáy sông hiện trạng.
- KB02: Địa hình đáy sông Hồng và sông Đuống hạ thấp -1 m so với hiện trạng.
- KB03: Địa hình đáy sông Hồng và sông Đuống hạ thấp -2 m so với hiện trạng.
- KB04: Địa hình đáy sông Hồng và sông Đuống hạ thấp -2,5 m so với hiện trạng.

* Kịch bản về lưu lượng dòng chảy:

Đánh giá biến động mực nước, lưu lượng với các cấp lưu lượng tại Sơn Tây:

- Lưu lượng tại Sơn Tây với trường hợp hạn nhẹ $Q = 1236 \text{ m}^3/\text{s}$
- Lưu lượng tại Sơn Tây với trường hợp hạn vừa $Q = 1108 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Lưu lượng tại Sơn Tây với trường hợp hạn trầm trọng $Q = 916 \text{ m}^3/\text{s}$.

Kết quả tính toán với các trường hợp hạ thấp lòng dẫn cho thấy: khi lòng dẫn sông Hồng và sông

Đuống bị hạ thấp, chiều dài xâm nhập mặn vào các sông có sự biến động đáng kể, đặc biệt là sông Hồng, sông Luộc và sông Trà Lý.

- Với trường hợp hạn nhẹ: khi lòng sông hạ thấp chiều dài xâm nhập mặn trên tuyến sông Hồng, sông Luộc, sông Trà Lý tăng lên từ 0,2-3,7 km, sông Đáy không thay đổi. Các tuyến sông bên sông Thái Bình chiều dài xâm nhập mặn đều giảm so với hiện trạng từ 0,7-2,4 km.

- Với trường hợp hạn vừa: Dòng chảy tại Sơn Tây đã giảm từ $1236 \text{ m}^3/\text{s}$ xuống còn $1108 \text{ m}^3/\text{s}$ (10%) chiều dài xâm nhập mặn sông Hồng, Luộc, Trà Lý và sông Đáy đều đã tăng lên từ 0,7-3,3 km, khi hạn nhẹ việc hạ thấp đáy sông không ảnh hưởng đến xâm nhập mặn trên sông Đáy nhưng khi sang cấp hạn vừa việc hạ thấp lòng sông đã có ảnh hưởng đáng kể. Trên sông Thái Bình việc hạ thấp lòng dẫn vẫn giúp cho chiều sâu xâm nhập mặn giảm nhưng mức giảm đã thay đổi đáng kể so với hạn nhẹ, chỉ từ 0-1,9 km, mức giảm lớn nhất vẫn là tuyến sông Thái Bình.

- Khi xảy ra hạn trầm trọng, dòng chảy trong sông giảm rất lớn, lưu lượng tại Sơn Tây chỉ còn $916 \text{ m}^3/\text{s}$ (bằng khoảng 75% so với hạn nhẹ), việc giảm lưu lượng từ trong sông ra cũng đã gây ảnh hưởng rõ rệt hơn đến diễn biến xâm nhập mặn trên các tuyến sông. Hạ du sông Hồng và các sông Luộc, Trà Lý, sông Đáy mặn tiếp tục xâm nhập sâu hơn vào trong sông với chiều dài xâm nhập mặn tăng từ 1,6-5 km, sông Đáy ảnh hưởng không đáng kể. Phần sông Thái Bình, chiều dài xâm nhập mặn giảm so với hiện trạng.

Bảng 6. Biến động chiều dài xâm nhập mặn lớn nhất trên các tuyến sông do ảnh hưởng hạ thấp lòng dẫn với trường hợp hạn nhẹ $Q_{ST} = 1236 \text{ m}^3/\text{s}$

| Sông | Chiều dài xâm nhập mặn lớn nhất L_{max} (km) | | | | Biến động L_{max} do hạ thấp đáy sông $\Delta L = L_{\text{Hạ thấp}} - L_{\text{Hiện trạng}}$ (km) | | |
|--------------------|--|------------------|-------------|---------------|---|-------------|---------------|
| | Hiện trạng | Hạ thấp đáy sông | | | Hạ thấp 1 m | Hạ thấp 2 m | Hạ thấp 2,5 m |
| | | Hạ thấp 1 m | Hạ thấp 2 m | Hạ thấp 2,5 m | | | |
| Đáy | 69,9 | 69,9 | 69,9 | 69,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Hồng | 69,1 | 71,0 | 71,7 | 71,7 | 1,9 | 2,7 | 2,7 |
| Luộc | 15,6 | 16,9 | 18,8 | 19,4 | 1,3 | 3,2 | 3,7 |
| Trà Lý | 40,5 | 40,7 | 40,9 | 41,1 | 0,2 | 0,5 | 0,7 |
| Thái Bình | 47,6 | 46,8 | 45,2 | 45,2 | -0,8 | -2,4 | -2,4 |
| Văn Úc + Lạch Tray | 54,5 | 54,5 | 53,1 | 53,1 | 0,0 | -1,4 | -1,4 |
| Cấm | 47,1 | 46,0 | 46,0 | 46,0 | -1,1 | -1,1 | -1,1 |
| Đá Bạch | 43,1 | 41,9 | 41,9 | 41,9 | -1,2 | -1,2 | -1,2 |

Bảng 7. Biến động chiều dài xâm nhập mặn lớn nhất trên các tuyến sông do ảnh hưởng hạ thấp lòng dẫn với trường hợp hạn vừa $Q_{ST} = 1109 \text{ m}^3/\text{s}$

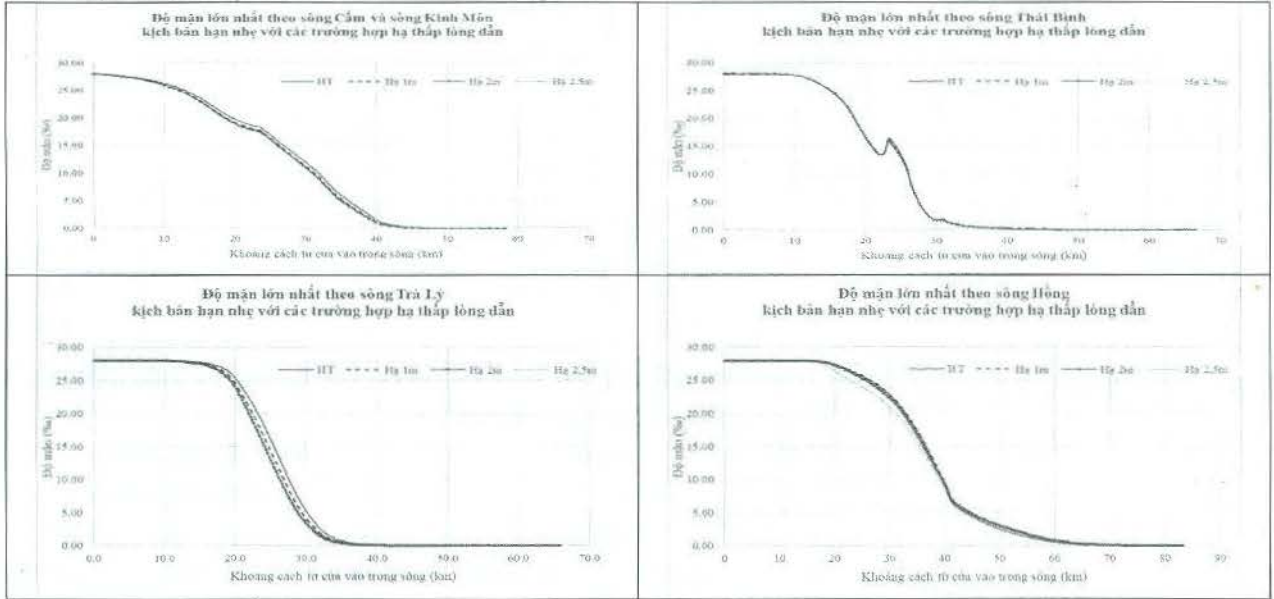
| Sông | Chiều dài xâm nhập mặn lớn nhất L_{max} (km) | | | | Biến động L_{max} do hạ thấp đáy sông $\Delta L = L_{\text{Hạ thấp}} - L_{\text{Hiện trạng}}$ (km) | | |
|--------------------|--|------------------|-------------|---------------|---|-------------|---------------|
| | Hiện trạng | Hạ thấp đáy sông | | | Hạ thấp 1 m | Hạ thấp 2 m | Hạ thấp 2,5 m |
| | | Hạ thấp 1 m | Hạ thấp 2 m | Hạ thấp 2,5 m | | | |
| Đáy | 71,5 | 73,2 | 73,2 | 73,2 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| Hồng | 71,5 | 73,4 | 74,5 | 74,8 | 1,9 | 3,1 | 3,3 |
| Luộc | 16,9 | 18,8 | 19,4 | 19,9 | 1,9 | 2,5 | 3,0 |
| Trà Lý | 42,1 | 42,8 | 43,5 | 43,9 | 0,7 | 1,4 | 1,9 |
| Thái Bình | 50,3 | 49,4 | 48,5 | 48,5 | -1,0 | -1,9 | -1,9 |
| Văn Úc + Lạch Tray | 56,7 | 56,7 | 56,7 | 55,8 | 0,0 | 0,0 | -0,9 |
| Cấm | 48,2 | 48,2 | 48,2 | 47,1 | 0,0 | 0,0 | -1,1 |
| Đá Bạch | 43,9 | 43,9 | 43,9 | 43,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Bảng 8. Biến động chiều dài xâm nhập mặn lớn nhất trên các tuyến sông do ảnh hưởng hạ thấp lòng dẫn với trường hợp hạn trầm trọng $Q_{ST} = 916 \text{ m}^3/\text{s}$

| Sông | Chiều dài xâm nhập mặn lớn nhất L_{max} (km) | | | | Biến động L_{max} do hạ thấp đáy sông $\Delta L = L_{\text{Hạ thấp}} - L_{\text{Hiện trạng}}$ (km) | | |
|--------------------|--|------------------|-------------|---------------|---|-------------|---------------|
| | Hiện trạng | Hạ thấp đáy sông | | | Hạ thấp 1 m | Hạ thấp 2 m | Hạ thấp 2,5 m |
| | | Hạ thấp 1 m | Hạ thấp 2 m | Hạ thấp 2,5 m | | | |
| Đáy | 75,6 | 76,5 | 76,5 | 76,5 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| Hồng | 74,8 | 77,4 | 79,1 | 79,8 | 2,6 | 4,3 | 5,0 |
| Luộc | 18,8 | 20,7 | 21,5 | 21,5 | 2,0 | 2,7 | 2,7 |
| Trà Lý | 48,3 | 49,8 | 51,2 | 51,7 | 1,6 | 2,9 | 3,4 |
| Thái Bình | 55,0 | 53,9 | 52,6 | 52,6 | -1,1 | -2,4 | -2,4 |
| Văn Úc + Lạch Tray | 62,5 | 62,5 | 62,5 | 62,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Cấm | 54,8 | 53,3 | 53,3 | 53,3 | -1,5 | -1,5 | -1,5 |
| Đá Bạch | 45,1 | 45,1 | 45,1 | 45,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Như vậy khi đáy sông hạ thấp, lượng dòng chảy qua sông Đuống sang sông Thái Bình tăng lên so với hiện trạng do đó bên phần sông Hồng, sông Luộc, Trà Lý mặn xâm nhập sâu hơn vào trong sông, bên phần sông Thái Bình lưu lượng qua sông Đuống tăng lên nên mặn được đẩy ra, chiều sâu xâm nhập mặn

vào trong sông giảm. Để đánh giá rõ hơn về ảnh hưởng của việc tăng lượng dòng chảy từ sông Hồng sang sông Đuống trong mùa kiệt đến xâm nhập mặn trên các tuyến sông sẽ nghiên cứu rõ hơn trong mục sau.



Hình 9. Ảnh hưởng của hạ thấp lòng dẫn đến xâm nhập mặn dọc các tuyến sông

3.4. Ảnh hưởng của thay đổi tỷ lệ phân lưu trên các tuyến sông

Kết quả đánh giá dòng chảy mùa kiệt tại hạ du sông Hồng theo các giai đoạn cho thấy sau khi có hồ chứa tỉ lệ dòng chảy sông Hồng vào mùa kiệt đều tăng so với giai đoạn dòng chảy tự nhiên, đặc biệt từ

năm 2008-2015 khi mà trên thượng lưu có đầy đủ hệ thống các hồ chứa lớn, lượng dòng chảy mùa kiệt tăng khá lớn so với các giai đoạn trước đồng thời lượng dòng chảy sang sông Thái Bình qua sông Đuống tăng cao chiếm tới 40,1% lượng dòng chảy tại Sơn Tây.

Bảng 9. Tỷ lệ dòng chảy mùa kiệt sông Hồng và sông Đuống các thời kỳ

| Giai đoạn | Lưu lượng trung bình mùa kiệt (m ³ /s) từ tháng XI-V | | | Tỉ lệ % dòng chảy so với trạm Sơn Tây | |
|-----------|---|--------|------------|---------------------------------------|------------|
| | Sơn Tây | Hà Nội | Thượng Cát | Hà Nội | Thượng Cát |
| 1957-1971 | 1473,4 | 1161,2 | 313,2 | 78,8 | 21,3 |
| 1972-1987 | 1602,2 | 1249,0 | 353,2 | 78,0 | 22,0 |
| 1988-2002 | 1616,9 | 1198,5 | 409,5 | 74,1 | 25,3 |
| 2003-2007 | 1553,4 | 1037,3 | 531,2 | 66,8 | 34,2 |
| 2008-2015 | 1923,5 | 1165,9 | 771,3 | 60,6 | 40,1 |

Theo các kết quả ghi nhận trên các tuyến sông, việc tăng lưu lượng dòng chảy mùa kiệt sang sông Đuống đã gây khó khăn cho lấy nước phục vụ nông nghiệp vùng hạ du sông Hồng. Do các thời kỳ lấy nước khẩn trương phục vụ sản xuất nông nghiệp đều trùng với thời kỳ xả nước bổ sung của các hồ chứa nên những kết quả quan trắc về xâm nhập mặn chưa thể hiện được mức độ ảnh hưởng của thay đổi tỉ lệ phân lưu dòng chảy sông Hồng – Đuống đến xâm

nhập mặn. Nghiên cứu đánh giá mức độ ảnh hưởng của tỉ lệ phân lưu dòng chảy đến xâm nhập mặn với các kịch bản sau:

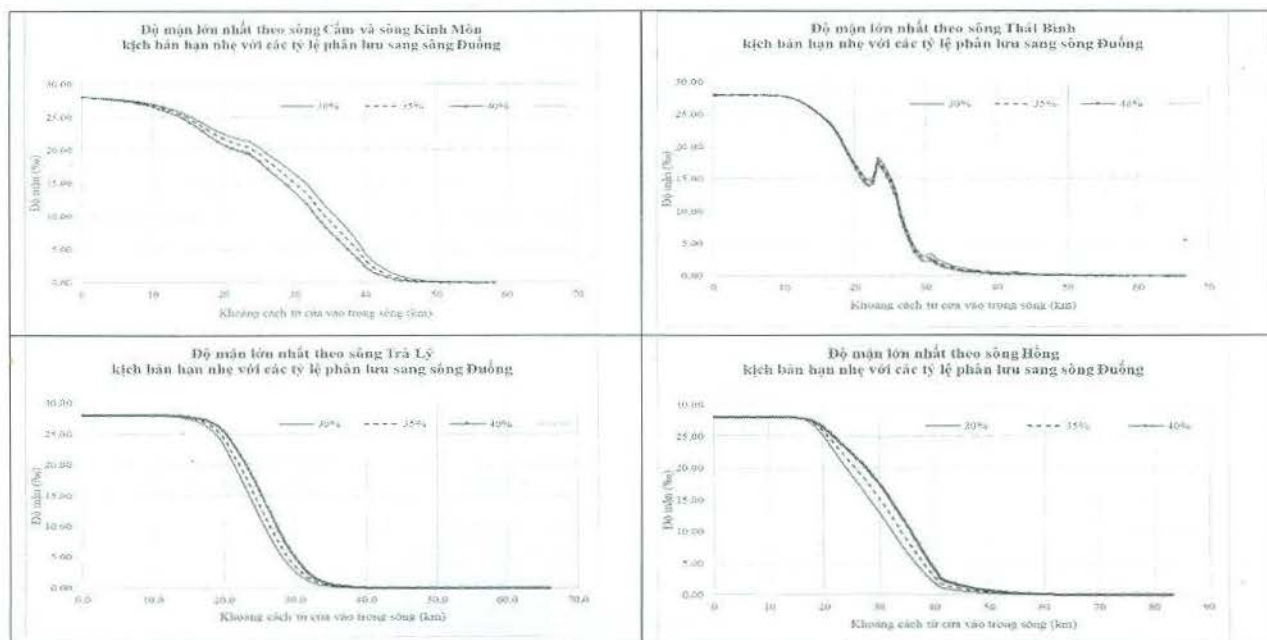
- Kịch bản dòng chảy: Lưu lượng tại Sơn Tây theo các cấp hạn: hạn nhẹ Q=1236 m³/s, hạn vừa Q=1108 m³/s, hạn trầm trọng Q=916 m³/s
- Kịch bản về tỉ lệ phân lưu: tỷ lệ phân lưu sang sông Đuống với mức 30%, 35% và 40%.

Bảng 10. Diễn biến chiều dài xâm nhập mặn với nồng độ 1‰ trên các tuyến sông khi thay đổi tỷ lệ phân lưu với hạn nhẹ

| Sông | Chiều dài xâm nhập mặn 1‰ lớn nhất Lmax do thay đổi tỉ lệ phân lưu (km) | | | Biến động Lmax do thay đổi tỉ lệ phân lưu $\Delta L = L_{\text{Hạ thấp}} - L_{\text{Hiện trạng}}$ (km) | |
|-------------------|---|---------|--------|--|-------|
| | L1 -30% | L2 -35% | L3-40% | L2-L1 | L3-L1 |
| Đáy | 43,8 | 45,5 | 46,4 | 1,7 | 2,6 |
| Hồng | 41,8 | 44,5 | 47,5 | 2,7 | 5,7 |
| Luộc | 11,3 | 11,3 | 11,5 | 0,0 | 0,2 |
| Trà Lý | 32,3 | 33,1 | 33,8 | 0,8 | 1,5 |
| Thái Bình | 35,8 | 34,6 | 33,1 | -1,2 | -2,7 |
| Vân Úc+ Lạch Tray | 48,3 | 46,7 | 45,3 | -1,6 | -3,0 |
| Cấm | 40,4 | 39,2 | 38,0 | -1,2 | -2,4 |
| Đá Bạch | 44,8 | 43,5 | 42,4 | -1,3 | -2,4 |

Bảng 11. Diễn biến chiều dài xâm nhập mặn với nồng độ 1‰ trên các tuyến sông khi thay đổi tỷ lệ phân lưu với hạn vừa

| Sông | Chiều dài xâm nhập mặn 1‰ lớn nhất Lmax do thay đổi tỉ lệ phân lưu (km) | | | Biến động Lmax do thay đổi tỉ lệ phân lưu $\Delta L = L_{\text{Hạ thấp}} - L_{\text{Hiện trạng}}$ (km) | |
|--------------------|---|---------|--------|--|-------|
| | L1 -30% | L2 -35% | L3-40% | L2-L1 | L3-L1 |
| Đáy | 45,5 | 47,0 | 48,2 | 1,5 | 2,7 |
| Hồng | 45,5 | 48,0 | 50,7 | 2,5 | 5,2 |
| Luộc | 11,9 | 11,9 | 12,0 | 0,0 | 0,1 |
| Trà Lý | 33,5 | 34,2 | 35,1 | 0,7 | 1,6 |
| Thái Bình | 37,0 | 35,8 | 34,6 | -1,2 | -2,4 |
| Vân Úc + Lạch Tray | 49,2 | 48,0 | 46,7 | -1,2 | -2,5 |
| Cấm | 46,0 | 44,4 | 42,5 | -1,6 | -3,5 |
| Đá Bạch | 41,1 | 40,1 | 38,9 | -1,0 | -2,2 |



Hình 10. Ảnh hưởng của thay đổi tỷ lệ phân lưu đến xâm nhập mặn dọc các tuyến sông

3.5. Ảnh hưởng của xả nước hồ chứa

Để đánh giá hiệu quả cấp nước và đẩy mặn của các hồ chứa, lựa chọn kịch bản dòng chảy mùa kiệt tại Sơn Tây ở mức hạn nhẹ bằng 1109 m³/s tương đương tần suất P = 85%.

Tính toán đánh giá hiệu quả phục vụ cấp nước và đẩy mặn, kịch bản tính toán gồm:

Bảng 12. Chiều dài xâm nhập mặn một số sông chính ở đồng bằng sông Hồng – Thái Bình theo các kịch bản

| Sông | Chiều dài xâm nhập mặn hiện trạng (km) | | | Chiều dài xâm nhập mặn khi xả nước (km) | | | Biến động $\Delta L = L_1 - L_0$ (km) | | |
|-----------|--|----------|----------|---|----------|----------|---------------------------------------|---------------|---------------|
| | L_0 max | L_0 1% | L_0 4% | L_1 max | L_1 1% | L_1 4% | ΔL max | ΔL 1% | ΔL 4% |
| Đáy | 69,4 | 48,1 | 37,4 | 27,1 | 24,7 | 22,2 | -42,3 | -23,4 | -15,2 |
| Ninh Cơ | 52,2 | | >4% | 21,8 | 18,5 | 10,5 | -30,4 | | |
| Hồng | 67,5 | 54,7 | 43,3 | 18,7 | 16,3 | 14,9 | -48,8 | -38,4 | -28,4 |
| Luộc | 15,6 | 10,3 | 7 | 5,2 | 0,5 | 0 | -10,4 | -9,8 | -7 |
| Trà Lý | 40,7 | 34,5 | 31,1 | 15,2 | 0,4 | 0,1 | -25,5 | -34,1 | -31 |
| Thái Bình | 47,6 | 32,9 | 28 | 37,9 | 23,8 | 18,6 | -9,7 | -9,1 | -9,4 |
| Văn Úc | 39,1 | 37,1 | 29,2 | 33,9 | 20,6 | 17,8 | -5,2 | -16,5 | -11,4 |
| Lạch Tray | 54,5 | 44 | 34,2 | 39,3 | 15,5 | 8,5 | -15,2 | -28,5 | -25,7 |
| Cấm | 47,1 | 41,3 | 37 | 34,4 | 24,5 | 22,6 | -12,7 | -16,8 | -14,4 |
| Đá Bạch | 43,1 | 36,2 | 31 | 32,3 | 21,6 | 16,5 | -10,8 | -14,6 | -14,5 |

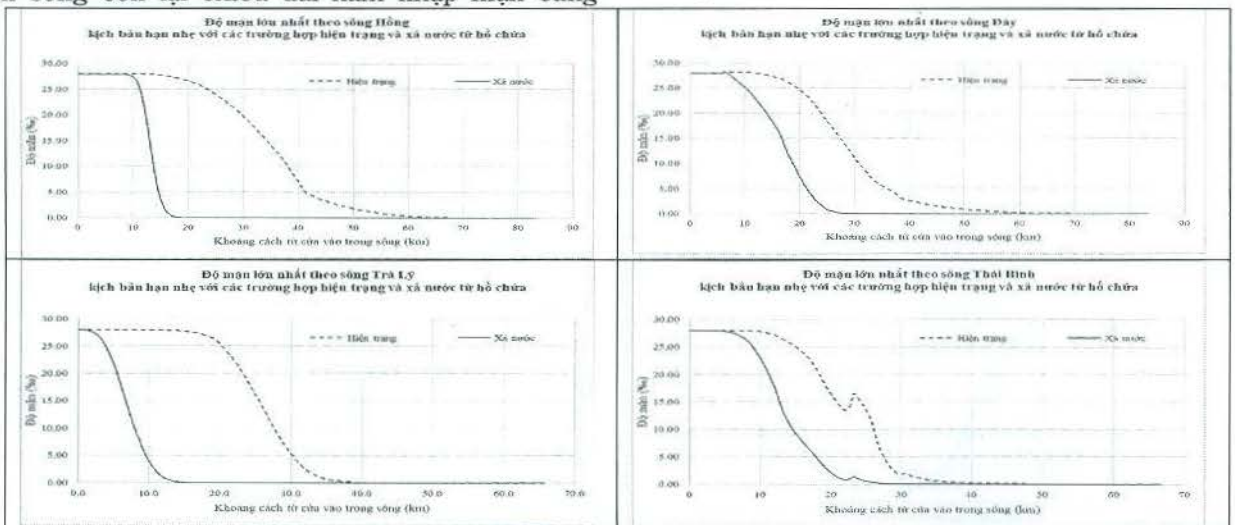
Từ kết quả tính toán chiều dài xâm nhập mặn ở các tuyến sông chính lưu vực sông Hồng – Thái Bình thấy được ảnh hưởng của các công trình hồ chứa đến xâm nhập mặn các tuyến sông. Ảnh hưởng rõ ràng nhất có thể thấy là trên sông Trà Lý khi ở kịch bản 1 các hồ không xả nước chiều dài xâm nhập mặn trên tuyến sông vào đến vị trí khoảng 65 km; khi các hồ xả nước thì làm cho chiều dài xâm nhập mặn giảm đi đáng kể chỉ còn khoảng 40 km tính từ cửa sông. Các tuyến sông còn lại chiều dài xâm nhập mặn cũng

KB1: Các hồ chứa không xả nước.

KB2: Các hồ chứa xả nước đảm bảo mực nước tại Hà Nội đạt 2,2 m.

Kết quả tính toán xâm nhập mặn trên một số tuyến sông chính trong 2 kịch bản như sau:

thay đổi đáng kể giữa 2 kịch bản. Chiều dài xâm nhập mặn trên sông Văn Úc cũng có sự thay đổi đáng kể, khi các hồ không xả nước chiều dài xâm nhập mặn lên đến 56 km, khi các hồ xả nước thì chiều dài xâm nhập mặn giảm khoảng 17 km còn 39 km. Khi các hồ thủy điện đi vào hoạt động làm cho chiều dài xâm nhập mặn trên sông Hồng giảm 2 km; sông Đáy giảm 10 km; sông Thái Bình giảm 7 km; sông Cấm giảm 10 km so với trường hợp các hồ không xả nước.



Hình 11. Độ mặn lớn nhất dọc các tuyến sông chính ở đồng bằng sông Hồng – Thái Bình theo các kịch bản xả nước của hồ chứa

3.6. Ảnh hưởng của hoạt động lấy nước

Tính toán với trường hợp hồ chứa xả nước đầy mặn trong hai kịch bản:

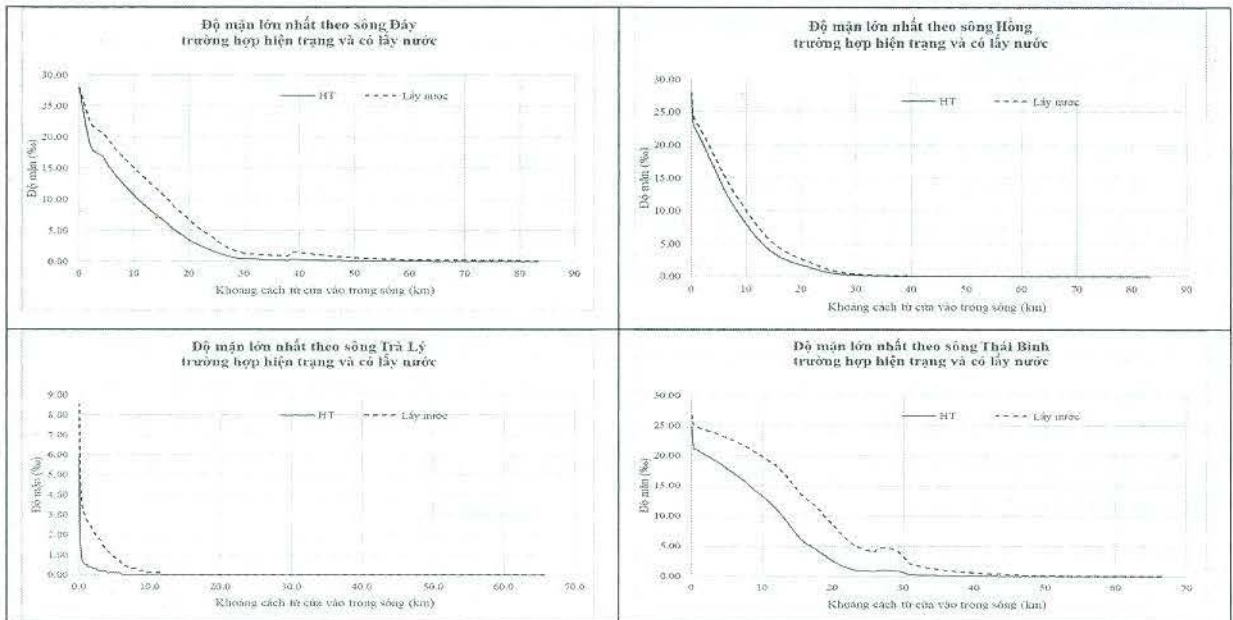
KB1: Hồ chứa xả nước, các công trình không lấy nước.

KB2: Hồ chứa xả nước, các công trình lấy nước phục vụ nông nghiệp.

Các công trình lấy nước dọc sông được thiết kế dưới dạng các điểm nút lấy nước, lưu lượng lấy nước theo thời gian tương ứng với thời gian tính toán, hình thức lấy nước đồng thời cho tất cả các công trình.

Bảng 13. Biến động chiều dài xâm nhập mặn với trường hợp không lấy nước và có lấy nước

| Sông | Chiều dài xâm nhập mặn lớn nhất Lmax (km) | | | | Chênh lệch $\Delta L = L_{\text{Không Lấy nước}} - L_{\text{Hiện trạng}}$ (km) | |
|-----------|---|------|----------|------|---|------|
| | Không lấy nước | | Lấy nước | | 1‰ | 4‰ |
| | 1‰ | 4‰ | 1‰ | 4‰ | | |
| Đáy | 24,7 | 22,2 | 37,4 | 24,3 | 12,7 | 2,1 |
| Hồng | 18,5 | 10,5 | 20,8 | 12,6 | 2,3 | 2,1 |
| Ninh Cơ | 16,3 | 14,9 | 25,2 | 16,5 | 8,9 | 1,6 |
| Luộc | 0,5 | 0 | 15,6 | 2,5 | 15,1 | 2,5 |
| Trà Lý | 0,4 | 0,1 | 4,8 | 0,5 | 4,4 | 0,4 |
| Thái Bình | 23,8 | 18,6 | 35,8 | 28,6 | 12,0 | 10,0 |
| Văn Úc | 20,6 | 17,8 | 28,7 | 20,5 | 8,1 | 2,7 |
| Lạch Tray | 15,5 | 8,5 | 39,3 | 12,4 | 23,8 | 3,9 |
| Cấm | 24,5 | 22,6 | 24,7 | 23,6 | 0,2 | 1,0 |
| Đá Bạch | 21,6 | 16,5 | 22,3 | 17,5 | 0,7 | 1,0 |



Hình 12. Diễn biến chiều dài xâm nhập mặn các tuyến sông chính ở đồng bằng sông Hồng – Thái Bình do ảnh hưởng hoạt động lấy nước phục vụ sản xuất, sinh hoạt

4. KẾT QUẢ PHÂN CẤP ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ TÁC ĐỘNG

Từ kết quả tính toán đánh giá tác động của các yếu tố đến xâm nhập mặn đến vùng hạ du có thể thấy với mỗi yếu tố có tác động khác nhau đến diễn biến xâm nhập mặn ở vùng hạ du. Việc xác định mức độ tác động của các yếu tố có thể căn cứ vào chiều

dài xâm nhập mặn lớn nhất, độ mặn 1‰ và độ mặn 4‰ trên các tuyến sông và độ mặn tại các vị trí cống lấy nước chính dọc theo tuyến sông. Tuy nhiên có tuyến sông toàn tuyến đều bị mặn như sông Đá Bạch, sông Cấm, sông Lạch Tray, sông Văn Úc, sông Ninh Cơ... nên việc xác định chiều dài xâm nhập mặn lớn nhất dọc theo các tuyến không thể hiện rõ

được phạm vi trên tuyến sông. Vì vậy đã căn cứ vào chiều dài xâm nhập mặn của các độ mặn 1‰ và độ mặn 4‰.

Xét đến tác động của dòng chảy từ thượng nguồn: khi dòng chảy từ thượng nguồn xuống đến Sơn Tây thay đổi, đã lựa chọn theo các cấp lưu lượng ứng với các cấp từ hạn nhẹ, hạn vừa đến hạn trầm trọng. Kết quả tính toán cho thấy khi cấp lưu lượng tại Sơn Tây với mức thay đổi từ 10-17% chiều dài xâm nhập mặn 1‰ tăng từ 0,1-4,9 km, 4‰ tăng từ 0,7-9,4 km.

Với tác động của thủy triều vịnh Bắc bộ: tương ứng với dòng chảy tại Sơn Tây không đổi với các cấp từ hạn nhẹ đến hạn trầm trọng, xét biến động chiều dài xâm nhập mặn khi đỉnh triều và khi chân triều cho thấy chiều dài xâm nhập mặn tăng từ 0,2-23,9 km với mặn 1‰ và 3,6-26,1 km với mặn 4‰.

Tác động của hạ thấp lòng dẫn: Việc hạ thấp lòng dẫn làm tăng chiều dài xâm nhập mặn vào các sông bên nhánh sông Hồng (Hồng, Đáy, Ninh Cơ, Luộc, Trà Lý) nhưng giảm chiều dài xâm nhập mặn bên sông Thái Bình (Thái Bình, Văn Úc, Lạch Tray, Cấm, Đá Bạch,...) tuy nhiên mức độ tác động không lớn chỉ thay đổi từ 0-3,7km.

Với việc thay đổi tỷ lệ phân lưu từ sông Hồng sang sông Đuống tác động đến xâm nhập mặn cũng tương tự với hạ thấp lòng dẫn, tuy nhiên chiều dài xâm nhập mặn biến động nhiều hơn so với hạ thấp lòng dẫn, chiều dài xâm nhập mặn biến động từ 0-5,2 km

Tác động của xả nước từ hồ chứa thượng nguồn: Tác động đẩy mặn của xả nước từ các hồ chứa rất rõ rệt, với lượng xả của hồ chứa đảm bảo mực nước tại Hà Nội đạt 2,2 m giúp đẩy mặn 4‰ ra xa khoảng từ 7,0-31 km so với không xả nước.

Với ảnh hưởng của lấy nước phục vụ sản xuất nông nghiệp: Việc lấy nước đảm bảo cấp nước cho các hoạt động sản xuất nông nghiệp đã làm giảm đáng kể lưu lượng, mực nước trên các tuyến sông, do đó làm tăng chiều dài xâm nhập mặn vào trong sông. Tùy vào phương thức lấy nước khác nhau mà mức độ ảnh hưởng đến xâm nhập mặn là khác nhau. Trong nghiên cứu đã tính với trường hợp cực đoan nhất khi toàn bộ hệ thống lấy nước đồng thời, khi các hồ xả nước nhưng vẫn làm tăng chiều dài xâm nhập mặn từ 0,2-23,8 km, mức độ ảnh hưởng nhiều nhất là tuyến sông Đáy và sông Thái Bình do có nhiều công trình

lấy nước nhất trên các tuyến sông. Việc thay đổi phương thức lấy nước sẽ có tác động đến chiều dài xâm nhập mặn.

Qua đánh giá tác động của các yếu tố có thể phân cấp tác động của các yếu tố đến xâm nhập mặn vùng hạ du theo mức từ cao đến thấp như sau:

Bảng 14. Phân cấp các yếu tố tác động đến xâm nhập mặn vùng hạ du sông Hồng – Thái Bình

| <i>Yếu tố ảnh hưởng</i> | <i>Phân cấp mức độ tác động (từ cao đến thấp)</i> |
|----------------------------------|---|
| Xả nước từ hồ chứa | 1 |
| Thủy triều | 2 |
| Lấy nước phục vụ sản xuất | 3 |
| Dòng chảy từ thượng nguồn | 4 |
| Tỷ lệ phân lưu sông Hồng – Đuống | 5 |
| Hạ thấp lòng dẫn | 6 |

5. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã tính toán đánh giá biến động về chiều dài xâm nhập mặn lớn nhất L_{max} , mặn 1‰, mặn 4‰ trên mô hình 1-2 chiều kết hợp cho hệ thống sông Hồng – Thái Bình với các kịch bản đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố đến xâm nhập mặn vùng hạ du bao gồm: ảnh hưởng của dòng chảy từ thượng nguồn, thủy triều vịnh Bắc bộ, hạ thấp lòng dẫn, thay đổi tỉ lệ phân lưu, xả nước từ hồ chứa thượng nguồn và các hoạt động lấy nước. Trên cơ sở các kết quả đánh giá đã xác định và phân cấp các yếu tố tác động đến xâm nhập mặn vùng hạ du sông Hồng – Thái Bình. Các kết quả này sẽ là cơ sở để lựa chọn thời điểm xả nước của các hồ chứa và xác định phương thức lấy nước ở vùng hạ du đảm bảo lấy được nước theo yêu cầu mà đạt hiệu quả kinh tế cao nhất.

LỜI CẢM ƠN

Nội dung bài báo là một phần kết quả nghiên cứu của đề tài cấp Quốc gia KC.08.05/16-20: “Nghiên cứu đánh giá xu thế diễn biến, tác động của hạn hán, xâm nhập mặn đối với phát triển kinh tế - xã hội vùng đồng bằng sông Hồng - Thái Bình và đề xuất các giải pháp ứng phó” - Phòng TNTĐ Quốc gia về ĐLH Sông biển thực hiện năm 2016-2019.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hồ Việt Cường, đề tài cấp Quốc gia KC.08.05/16-20 “Nghiên cứu đánh giá xu thế diễn biến, tác động của hạn hán, xâm nhập mặn đối với

phát triển kinh tế - xã hội vùng đồng bằng sông Hồng - Thái Bình và đề xuất các giải pháp ứng phó". Phòng TNTĐ Quốc gia về ĐLH Sông biển, năm 2016-2019.

2. Hồ Việt Cường, Nguyễn Thị Ngọc Nhân, Phạm Thị Lan Hương, Nguyễn Quang Chiến "Nghiên cứu diễn biến xâm nhập mặn ở vùng hạ du đồng bằng sông Hồng - Thái Bình có xét tới tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng". Tạp chí

Khoa học và Công nghệ Thủy lợi - Viện KHTLVN (ISSN: 1859-4255), số 48 tháng 10-2018.

3. Báo cáo 4.1. Xây dựng bộ tiêu chí đánh giá và phân cấp độ các yếu tố tác động đến hạn hán vùng đồng bằng sông Hồng - Thái Bình, Đề tài KC.08.05/16-20.

4. Báo cáo 4.2. Xây dựng bộ tiêu chí đánh giá và phân cấp độ các yếu tố tác động đến xâm nhập mặn vùng đồng bằng sông Hồng - Thái Bình, Đề tài KC.08.05/16-20.

RESEARCH AFFECTING AND CLASSIFYING IMPACT FACTORS ARRIVAL TO THE ENTRY IN THE RED RIVER DELTA REGION - THAI BINH

Ho Viet Cuong, Nguyen Thi Ngoc Nhan

Summary

Hong - Thai Binh river flow into the sea through 9 estuaries including Da Bach, Cam, Lach Tray, Van Uc, Thai Binh, Tra Ly, Hong, Ninh Co and Day rivers. The downstream area is influenced by the tidal regime of the Gulf of Tonkin, therefore, in the dry season when the flow from the upstream is reduced, the tidal influence strongly leads to deeper saline intrusion into the continent causing direct influence to water sources in downstream areas. According to the monitoring data, saline intrusion in the area often peaking in months of dry season annually (january to march). The saline intrusion into the river has caused negative impacts on water intake activities for production and living in the downstream areas of the Hong - Thai Binh delta. The research results have shown that saline intrusion depends on many factors of impact, of which the main causes are usually the decrease in the flow from upstream, due to the impact of water level, tides, etc, it's also depends on the characteristics of the terrain of the river, the activities of taking water on the river and especially the effects of climate change and sea level rise. Based on actual measured data and simulation results of saline intrusion on 1-2 way hydraulic transmission models like MIKE 11 and MIKE 21 HD-AD, we have conducted analyzes and decentralization of the impact level of each factor affecting saline intrusion in the downstream area of Hong - Thai Binh river.

Keywords: *Salinization, Climate Change, Hong - Thai Binh river, MIKE 11, MIKE 21.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Văn Tuấn

Ngày nhận bài: 31/01/2020

Ngày thông qua phản biện: 02/3/2020

Ngày duyệt đăng: 9/3/2020