

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG LẤY NƯỚC CỦA CÁC CỐNG TƯỚI HỆ THỐNG THỦY LỢI NAM THÁI BÌNH DƯỚI ẢNH HƯỞNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU – NƯỚC BIỂN DÂNG

TS. Nguyễn Thu Hiền¹

Tóm tắt: Bài báo này đã ứng dụng mô hình MIKE11 để mô phỏng khả năng lấy nước của các cống tưới hệ thống thủy lợi Nam Thái Bình với năm trung bình nước và năm ít nước với điều kiện hiện trạng và khi có xét đến kịch bản biến đổi khí hậu năm 2050. Kết quả tính toán cho thấy, dưới ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và nước biển dâng một số cống phía đầu hệ thống khả năng lấy nước có tăng lên nhưng một số cống thuộc hệ thống không thể lấy được nước do độ mặn vượt quá mức cho phép trong khi đó nhu cầu tưới lại tăng lên, vì vậy hệ thống không đủ đáp ứng yêu cầu. Trên cơ sở kết quả tính toán, một số giải pháp tăng cường khả năng lấy nước của các cống thuộc hệ thống để đảm bảo nhu cầu dùng nước phục vụ sản xuất trong tương lai.

Từ khóa: tưới, xâm nhập mặn, biến đổi khí hậu; nước biển dâng; cống

1. Đặt vấn đề

Vấn đề biến đổi khí hậu – nước biển dâng, xâm nhập mặn ngày càng gia tăng về mùa kiệt làm cho việc lấy nước của các cống tưới của các hệ thống thủy lợi vùng ven biển gặp nhiều khó khăn. Điều này cho thấy các nghiên cứu đánh giá khả năng lấy nước của các cống tưới của các hệ thống thủy lợi đặc biệt là vào các năm kiệt trong điều kiện có xét đến ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và nước biển dâng là rất cần thiết. Bài báo này đã nghiên cứu đánh giá khả năng lấy nước của các cống tưới hệ thống thủy lợi Nam Thái Bình. Đây là một trong những hệ thống thủy lợi lớn vùng ven biển đồng bằng Bắc Bộ. Đó là cơ sở để nghiên cứu đề xuất các giải pháp công trình và phi công trình nhằm đảm bảo nhu cầu dùng nước phục vụ sản xuất nông nghiệp cũng như nhu cầu dùng nước khác trong tương lai cho các hệ thống thủy lợi.

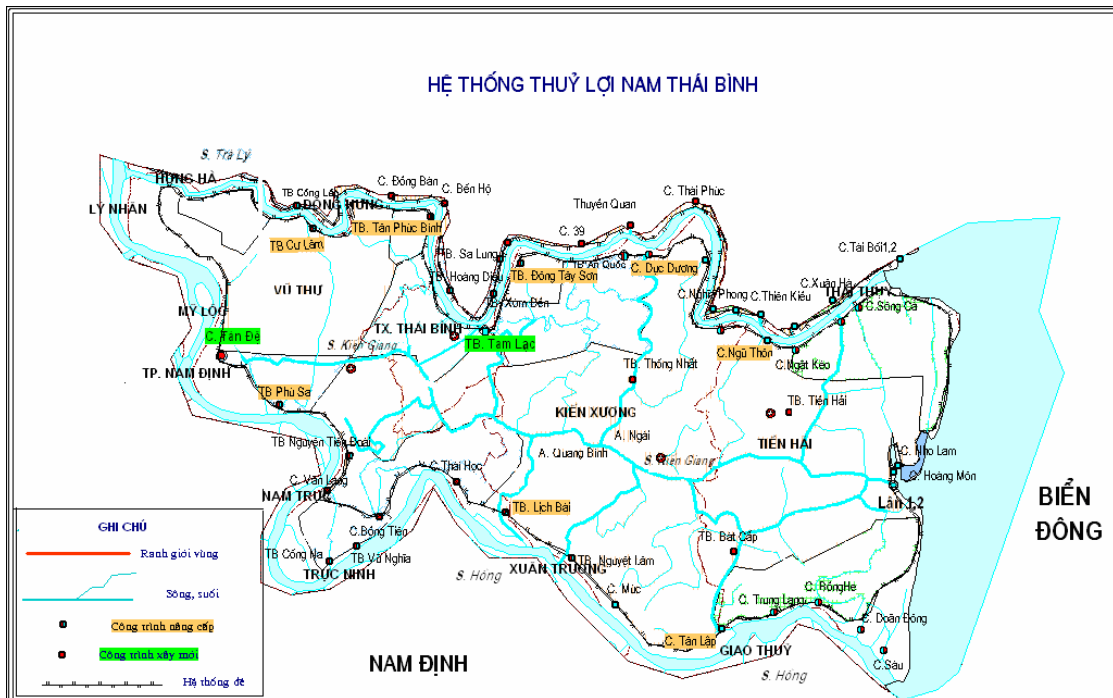
2. Giới thiệu về vùng nghiên cứu

Hệ thống thủy lợi Nam Thái Bình là một

trong 22 hệ thống thủy lợi lớn thuộc đồng bằng Bắc Bộ. Hệ thống được bao quanh bởi sông Trà Lý 67 km (phía bắc), sông Hồng 73 km (phía tây, nam) và Biển đông 23 km (phía đông). Hệ thống Nam Thái Bình có diện tích tự nhiên 56.552 ha trong đó đất nông nghiệp 38.992 ha với 11.400 ha diện tích đất nhiễm mặn (chủ yếu tập trung ở huyện Tiền Hải), kéo dài từ 20°16'37" đến 20°31'28" vĩ độ bắc, từ 106°00'11" đến 106°24'49" kinh độ Đông.

Sông Kiến Giang dài 53,64 km là sông trục chính của hệ thống chia khu này thành hai phần đất tương đối đều nhau (xem hình 1). Sông trục này được nối với mạng lưới 20 sông ngang một cách tự nhiên hoặc thông qua các cống điều tiết. Hầu hết các sông kênh đều là tưới tiêu kết hợp. Hạ lưu của sông Kiến Giang giáp với biển có cống Lân làm nhiệm vụ điều tiết tưới và tiêu nước cho hệ thống. Dòng chảy qua cống là một chiều theo chiều thuận để làm nhiệm vụ ngăn mặn và chống lũ chảy ngược từ biển vào đồng khi có bão lớn.

¹ Khoa Kỹ thuật TNN - Trường ĐHTL



Hình 1. Bản đồ hiện trạng hệ thống thủy nông Nam Thái Bình

Biện pháp tưới của hệ thống thủy nông Nam Thái Bình chủ yếu là tự chảy. Nước tưới được lấy trực tiếp từ các cống dưới đê. Các công trình thủy lợi chính trong hệ thống bao gồm 23 cống tưới tiêu chính dưới đê, 30 đập và công trình điều tiết trên hệ thống kênh nội đồng và 8 trạm bơm tưới tiêu.

Theo điều tra nhiều năm, hàng năm về mùa kiệt độ mặn 1‰ thường xuyên xâm nhập vào sâu trong nội địa. Hiện nay, có 23 cống lấy nước chính ven sông (bờ tả sông Hồng và bờ hữu sông Trà Lý), trong đó có 5 cống nhỏ ở bờ hữu sông Trà Lý nằm trong phạm vi 12 km kể từ biển bị mặn đe dọa; có 4 cống nhỏ nằm ở triền sông Hồng ở bờ tả trong phạm vi 11 km kể từ biển chỉ có thể lấy nước một vài giờ trong ngày và chất lượng nước không đảm bảo. Như vậy, hiện nay hệ thống Nam Thái Bình chỉ có 14 cống lấy nước ven sông Hồng và sông Trà Lý, được xem là đóng vai trò quan trọng trong việc lấy nước phục vụ tưới (được thống kê trong bảng 4).

3. Ứng dụng mô hình MIKE 11 mô phỏng khả năng lấy nước của các cống tưới thuộc hệ thống thủy lợi Nam Thái Bình

3.1. Vài nét giới thiệu mô hình

MIKE 11 do DHI Water & Environment phát triển, là một gói phần mềm dùng để mô phỏng dòng chảy lưu lượng, chất lượng nước và vận chuyển bùn cát ở các cửa sông, sông, kênh, các công trình (đập, cống, bơm...) và các ô chứa... Đây là mô hình động lực một chiều và dễ dàng với người sử dụng nhằm phân tích chi tiết, thiết kế, quản lý, vận hành cho các hệ thống sông kênh với các mức độ phức tạp khác nhau. Trong nghiên cứu này, mô hình MIKE 11 được ứng dụng để tính toán chế độ thủy động lực học cho hệ thống thủy lợi Nam Thái Bình có xét đến điều kiện BĐKH&NBD nhằm nghiên cứu khả năng lấy nước của các cống tưới thuộc hệ thống.

3.2. Sơ đồ tính toán và tài liệu cơ bản

a. Sơ đồ tính toán và số liệu địa hình

Sơ đồ thủy lực hệ thống thủy lợi Nam Thái Bình gồm sông trục chính Kiến Giang dài 53,64 km chảy dọc giữa vùng nghiên cứu ra đến biển qua cống Lân làm nhiệm vụ điều tiết tưới và tiêu nước cho hệ thống. Dòng chảy qua cống là một chiều theo chiều thuận để làm nhiệm vụ ngăn mặn và chống lũ chảy ngược từ biển vào đồng khi có bão lớn. Có tất cả 20 sông ngang nội đồng liên kết với trục chính Kiến Giang.

3. Nghiên cứu khả năng lấy nước của các công tưới hệ thống Nam Thái Bình

3.1 Các phương án tính toán:

Để đánh giá khả năng lấy nước của các công, các phương án tính toán được đưa ra như sau:

+ KB1 với năm nước trung bình tại vùng nghiên cứu là năm 1997 (P=50 %) với điều kiện khí hậu hiện trạng.

+ KB2 với năm ít nước tại vùng nghiên cứu là năm 1995 (P=85 %) với điều kiện khí hậu hiện trạng.

+ KB3 với năm nước trung bình tại vùng nghiên cứu xét đến BĐKH

+ KB4 với năm nước ít nước tại vùng nghiên cứu xét đến BĐKH

Theo kịch bản BĐKH, các phương án được tính toán với các giả thiết sau:

(i) Các yếu tố nhiệt độ, lượng mưa, mực nước biển sẽ thay đổi so với hiện trạng theo kịch bản phát thải trung bình (B2) do Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố năm 2009, được trình bày trong bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. Sự biến đổi yếu tố nhiệt độ, lượng mưa và mực nước biển theo kịch bản BĐKH (B2) đến năm 2050 so với kịch bản hiện trạng

Yếu tố	Tháng	XII-II	III-V	VI-VIII	IX-XI
	Nhiệt độ tăng lên ($^{\circ}\text{C}$)		1,3	1,4	1,0
Lượng mưa tăng lên (%)		2,3	-3,6	7,9	2,5
Mực nước biển tăng lên (cm)		30	30	30	30

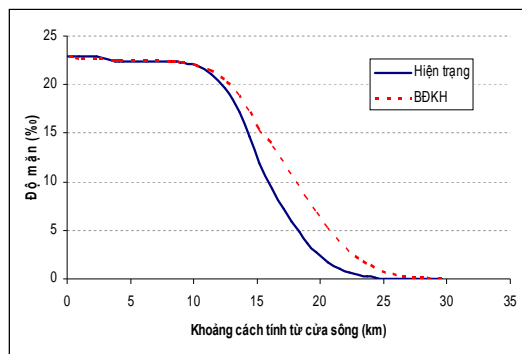
(ii) Từ sự thay đổi của các yếu tố khí tượng, tổng lượng nước tưới yêu cầu trên một đơn vị diện tích cho vụ đông xuân ứng với các năm có tần suất khác nhau như sau:

Bảng 2. Tổng lượng nước yêu cầu tưới cho vụ đông xuân ứng với các năm

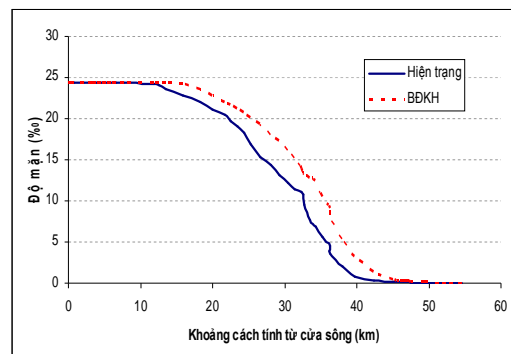
Tần suất tính toán	Năm đại biểu	Tổng lượng nước tưới yêu cầu (m^3/ha)			
		Hiện trạng		Khi xét đến BĐKH	
		Tưới	Tưới + rửa mặn	Tưới	Tưới + rửa mặn
P = 85%	1995	5524	6724	6265	7465
P = 50%	1997	4963	6163	5617	6817
P = 25%	2009	4961	6161	5267	6467

(iii) Hiện nay, 14 công lấy nước chính ven sông (bờ tả sông Hồng và bờ hữu sông Trà Lý) có thể lấy nước tưới được. Tuy nhiên, theo kịch bản BĐKH và NBD (xét đến 2050) kết quả tính toán thủy lực toàn hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình cho thấy độ mặn sẽ lấn sâu thêm vào

khoảng 3 km trên sông Hồng và khoảng 4 km trên sông Trà Lý (Hình 4). Vì vậy, với phương án BĐKH và NBD sẽ có thêm 2 công không lấy được nước phục vụ tưới là công Nguyệt Lâm và công Dục Dương do mặn vượt quá giới hạn cho phép.



(a)



(b)

Hình 4. Độ mặn trung bình mặt cắt tính toán trên sông Hồng và sông Trà Lý

(iv) Việc tính toán được tiến hành với giả thiết các công trình tưới nước, diện tích tưới và cây trồng không thay đổi so với hiện trạng.

3.1 Kết quả tính toán của các phương án:

Từ các kết quả tính toán lưu lượng lấy vào qua các cống đầu mối trên các sông trực trong toàn vụ đông xuân, ta có thể tính được tổng lượng nước tưới lấy qua các cống đó với các kịch bản hiện trạng (KB1 và KB2) và các kịch bản tương ứng có xét đến BĐKH (KB3 và KB4). Kết quả tính toán tổng lượng nước qua các cống được thể hiện trong bảng 3. So sánh với nhu cầu nước của toàn hệ thống ta thấy:

- Với trường hợp hiện trạng: lượng nước lấy vào từ các cống đáp ứng hoàn toàn nhu cầu nước tưới cho năm nước trung bình và đáp ứng được 88,7% với năm hạn.

- Với trường hợp BĐKH: mặc dù một số cống phía đầu hệ thống khả năng lấy nước có tăng lên nhưng một số cống thuộc hệ thống không thể lấy được nước do độ mặn vượt quá mức cho phép, trong khi đó nhu cầu tưới lại lớn hơn vì vậy hệ thống chỉ đáp ứng được 92% so với yêu cầu với năm nước trung bình và 79% với năm hạn.

Bảng 3. Tổng lượng nước lấy qua các cống đầu mối trong vụ đông xuân ($10^3 m^3$)

TT	Cống đầu mối	Tên sông	Tổng lượng lấy qua cống – Hiện trạng		Tổng lượng lấy qua cống – BĐKH	
			KB1	KB2	KB3	KB4
1	Cống Tân Đệ	Sông Kiến Giang	23042.2	24638.1	33372.5	30300.7
2	Cống Cự Lâm	Sông Cự Lâm	11602.7	11859.8	17617.0	17329.6
3	Cống Nang	Sông Nang	7267.5	7148.1	10700.6	11385.6
4	Cống Ô Mễ	Sông Ô Mễ	4225.3	4155.9	6221.3	6619.5
5	Cống Nhâm Thanh	Sông Nhâm Thanh	3380.3	3324.7	4977.0	5295.6
6	Cống Vũ Đông	Sông Vũ Đông	845.1	831.2	1244.3	1323.9
7	Cống Tam Lạc	Sông Tam Lạc	14569.8	11840.8	19894.8	18390.5
8	Cống Nam Long	Sông Bồng Tiên	9094.7	9343.8	14072.7	14219.4
9	Cống Ngô Xá	Sông Ngô Xá	13838.1	14524.6	21563.5	20687.9
10	Cống Mộ Đạo	Sông Lịch Bài	2795.6	2934.3	4356.3	4179.4
11	Cống Thái Hạc	Sông 223	9784.5	10269.9	15246.9	14627.8
12	Cống Nguyệt Lâm	Sông Nguyệt Lâm	27593.6	27158.9	-	-
13	Cống Ngừ	Sông Hoàng Giang	8790.7	7899.3	12124.4	11431.0
14	Cống Dục Dương	Sông Dục Dương	22759.0	19640.1	-	-
Tổng lượng lấy vào hệ thống ($10^3 m^3$)			159589.0	155569.4	161391.2	155791.1
Tổng lượng yêu cầu tưới ($10^3 m^3$)			145217.4	161632.2	164353.4	169735.1
Tổng lượng yêu cầu rửa mặn ($10^3 m^3$)			13751	13751	13751	12732.4
Tổng lượng còn thiếu ($10^3 m^3$)			-620.6	19813.8	13448.1	26676.4
Đáp ứng yêu cầu (%)			100.4	88.7	92.1	79.1

4. Kết luận

Bài báo này đã ứng dụng mô hình MIKE11 để nghiên cứu đánh giá khả năng lấy nước của các công tưới của hệ thống Nam Thái Bình cho vụ đông xuân là vụ có nhu cầu dùng nước căng thẳng nhất ứng với các năm trung bình và ít nước. Kết quả tính toán cho thấy tại thời điểm hiện nay với các năm kiệt và đặc biệt là trong tương lai dưới tác động của BĐKH và NBD, khả năng lấy nước của các công chưa đáp ứng được yêu cầu tưới cây trồng trong hệ thống.

Để ứng phó với điều kiện BĐKH và NBD trong tương lai, cần nghiên cứu một số giải pháp công trình và phi công trình cho hệ thống thủy nông Nam Thái Bình:

- Mở rộng vùng tưới động lực để đảm bảo có thể phục vụ sản xuất nông nghiệp.

- Nâng cấp và mở rộng các công lấy nước và mặt cắt sông trực tương ứng bao gồm, các kênh/sông trực Kiến Giang, sông Cự Lâm, sông Nang, sông Bạch, sông Tam Lạc, sông Ngô Xá, sông Bồng Tiên... để tăng cường khả năng lấy nước tưới cho hệ thống.

- Xây dựng các đập ngăn mặn và công ngăn triều ở cửa sông để ngăn mặn và trữ ngọt.

- Chuyển dịch cơ cấu nuôi trồng, nghiên cứu các giống cây trồng vật nuôi mới và có những quy hoạch nuôi trồng cụ thể đối với từng vùng chịu xâm nhập mặn.

- Áp dụng các quy trình tưới tiết kiệm nước lợi dụng khả năng chịu hạn của cây, quy trình tưới trữ nước lợi dụng tối đa khả năng chịu ngập của cây lúa, tăng cường hiệu quả sử dụng nước hồi quy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2009). *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*.
2. DHI Software MIKE11 (2001). *A modeling system for river and channels*
3. Trần Việt Ôn và nnk. (2011). *Nghiên cứu các giải pháp thủy lợi cải tạo, phục hồi và bảo vệ vùng đất có vấn đề phục vụ phát triển kinh tế, xã hội dải ven biển đồng bằng bắc bộ*; Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Nhà nước.
4. Ủy ban nhân dân tỉnh Thái Bình (2007). *Quy trình vận hành công trình thủy lợi Nam Thái Bình*.
5. Công ty khai thác công trình thủy lợi Nam Thái Bình (2010). *Thống kê các công trình hệ thống Nam Thái Bình*, Thái Bình.

Abstract:

ASSESSMENT OF WATER TAKING ABILITY OF THE SLUICE GATES – NAM THAI BINH IRRIGATION AND DRAINAGE SYSTEM IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE AND SEA LEVEL RISE

In this paper, MIKE11 was applied to simulate the ability of taking water of the sluice gates in Nam Thai Binh irrigation and drainage system with average water availability and drought conditions with current situation and climate change scenario of 2050. The result shows that, under climate change and sea water level rise, some gates can take more water but some can not take water because of salinity tolerant while the water demand is increase. Therefore, the system can not satisfy the water demand. This indicates the necessary to study the solutions to improve the ability of taking water of the system for irrigation and other water uses in the future.

Key words: irrigation, salt intrusion, climate change; sea level rise; sluice gates

Người phản biện: PGS.TS. Trần Việt Ôn