

NGHIÊN CỨU NGUYÊN NHÂN MẤT ỔN ĐỊNH VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CÔNG TRÌNH BẢO VỆ BỜ SÔNG ĐUỐNG TỈNH BẮC NINH

KS. Nguyễn Tiến Thương

Cao học 17C2- ĐH Thủy Lợi.

TS. Vũ Quốc Vương

BM Vật liệu xây dựng - ĐH Thủy Lợi.

PGS. TS. Trịnh Minh Thụ

BM Địa kỹ thuật - ĐH Thủy Lợi.

Tóm tắt: Bắc Ninh là một tỉnh nằm ở đồng bằng châu thổ sông Hồng, là một vùng kinh tế trọng điểm, phía Bắc giáp thủ đô Hà Nội. Hầu hết dân cư, và diện tích đất của tỉnh Bắc Ninh đều nằm trong vùng bảo vệ của các tuyến đê sông Cầu, sông Đuống, sông Thái Bình và một phần hạ lưu sông Cà Lồ. Do đó hệ thống đê điều ở Bắc Ninh có ý nghĩa chiến lược quan trọng, thực sự là một công trình chủ yếu để phòng chống thiên tai, lũ lụt, bảo vệ cho Hà Nội, Hưng Yên, Hải Dương, đời sống hàng nghìn gia đình, hàng trăm nhà máy, xí nghiệp, kho tàng, nhiều khu công nghiệp lớn: Tiên Sơn, Quế Võ, Bắc Thăng Long - Nội Bài,... Với ý nghĩa quan trọng như vậy nên bài viết đề cập đến nguyên nhân gây mất ổn định và đề xuất giải pháp công trình bảo vệ bờ sông Đuống một trong những công trình phòng chống thiên tai, lũ lụt của tỉnh Bắc Ninh.

1. Đặt vấn đề.

Những năm gần đây, do tình hình thời tiết biến đổi bất thường, diễn biến dòng chảy trên các sông qua địa bàn tỉnh có sự biến đổi khó lường. Bên cạnh đó xuất hiện các công trình trên sông nhằm phục vụ cơ sở hạ tầng cũng ảnh hưởng rất lớn đến chế độ dòng chảy trên các sông. Ngoài ra, một số công trình bảo vệ bờ được xây dựng đã lâu, công nghệ và phương pháp tính toán không còn phù hợp, việc duy tu, cải tạo chưa được triệt để.

Sông Đuống chảy qua địa bàn tỉnh Bắc Ninh với hệ thống đê tả, hữu Đuống có chiều dài trên 42 km, và hơn 20 công trình bảo vệ bờ và các cống qua đê nhằm bảo vệ 1 phần địa bàn Hà Nội và các tỉnh Bắc Ninh, Hưng Yên và Hải Dương (87.568 ha trong đó có 78.111 ha đất nông nghiệp với 2,3 triệu dân). Với tổng lượng nước bình quân năm là 31,6 tỷ m³/năm, lượng phù sa là 2,8kg/m³, sông Đuống có nguồn lợi rất lớn, đối với tỉnh Bắc Ninh cụ thể: Cung cấp nước sinh hoạt, công, nông nghiệp; Tuyến thoát lũ, tiêu úng; Tuyến

giao thông vận tải thủy chủ yếu; Nguồn cung cấp vật liệu xây dựng; Nguồn cung cấp phù sa cải tạo đất...

Tất cả các nguồn lợi ích trên cho chúng ta thấy vai trò rất quan trọng của sông Đuống đối với quá trình phát triển kinh tế, xã hội của tỉnh Bắc Ninh, và các tỉnh thành có dòng sông chảy qua. Song song, cùng tồn tại với lợi ích mà dòng sông mang lại là những tai họa của thiên tai mà nó mang đến cụ thể: Lich xử cho thấy hệ thống đê sông Đuống rất yếu tại khu vực Hà Nội trong vòng 70 năm đã có 12 lần vỡ đê; Những tai họa trên, gây thiệt hại và tổn thất rất lớn về tính mạng và tài sản của nhân dân cho đến nay cũng chưa đánh giá hết.

Trong tương lai với sự phát triển nhanh chóng các khu công nghiệp, phát triển cơ cấu nông nghiệp bền vững, nuôi trồng thủy sản và việc phát triển giao thông thủy góp phần đẩy mạnh giao lưu, thông thương giữa các vùng, miền trong nước, sẽ tác động không nhỏ đến hệ thống sông và đó là nguyên nhân dẫn đến xói lở mái bờ sông, gây biến hình lòng dẫn

sông Đuống diễn ra phức tạp, mãnh liệt hơn đây chính là quy luật tất yếu không thể tránh khỏi.

Chính vì vậy, để khai thác tổng hợp nguồn nước có hiệu quả, bền vững, nhằm giảm nhẹ thiên tai, đảm bảo an toàn đời sống nhân dân trong tỉnh và các vùng lân cận nhất là một phần Thủ Đô Hà Nội, việc: **Nghiên cứu nguyên nhân gây mất ổn định và đề xuất giải pháp bảo vệ bờ sông Đuống tỉnh Bắc Ninh**, nhất là với hệ thống kè sông Đuống là rất cấp thiết.

2. Hiện trạng xói lở bờ khu vực sông Đuống qua địa bàn tỉnh Bắc Ninh.

Trên toàn tuyến sông Đuống hiện nay hiện tượng xói lở bờ diễn ra khá phổ biến có tới 20 điểm sạt lở, diễn ra với quy mô, tốc độ diễn biến hàng năm khá lớn, đã, đang và sẽ còn gây ra thiệt hại về người và của, hiện đang là nỗi bức xúc của người dân và các cấp chính quyền địa phương.

Hiện nay, diện tích đất nông nghiệp đang bị thu hẹp dần nhường chỗ cho công nghiệp, dịch vụ, hạ tầng giao thông, việc tận dụng triệt để diện tích đất ngoài bãi để thâm canh áp dụng tiến bộ khoa học nông nghiệp vào sản

xuất tăng năng suất, sản lượng cây trồng có giá thành cao là hướng phát triển nông nghiệp chính của các địa phương ven sông của Tỉnh. Nhưng với tốc độ sạt lở mạnh như hiện nay diện tích đất bãi ngày càng bị thu hẹp, mỗi năm diện tích đất bãi bị sạt lở mất đi hàng trăm ha, nếu không có biện pháp công trình bảo vệ bờ thì nguy cơ mất diện tích đất sản xuất nông nghiệp ngoài bãi trong 5 đến 10 năm tới là điều có thể dự báo trước.

Diễn biến đường bờ sông Đuống qua địa bàn tỉnh Bắc Ninh trong nhiều năm đã cuốn trôi, nhiều diện tích canh tác, các khu dân cư và đe dọa đến các công trình di tích lịch sử văn hoá của tỉnh.

Qua nghiên cứu tài liệu quản lý, và tài liệu lịch sử phân tích ảnh viễn thám nhiều năm kết hợp với các đợt khảo sát đo đạc thực tế, điều tra lấy ý kiến của những người dân khu vực ven sông cho phép chúng ta đánh giá, mô tả tương đối chính xác thực trạng xói lở và bồi lắng lòng dẫn của sông Đuống.

Dưới đây là một vài hình ảnh của các điểm sạt lở sông Đuống uy hiếp đe dọa trực tiếp đến an toàn đê, và tính mạng tài sản của nhân dân:



Ảnh 1: Cung trượt tại K22+260 đến K22+280
Đoạn Tuyến Suối vớt nết rặng 15 đến 20 cm, nằm ngay sát chân đê do tiếp xúc trực tiếp đến an toàn của đê.

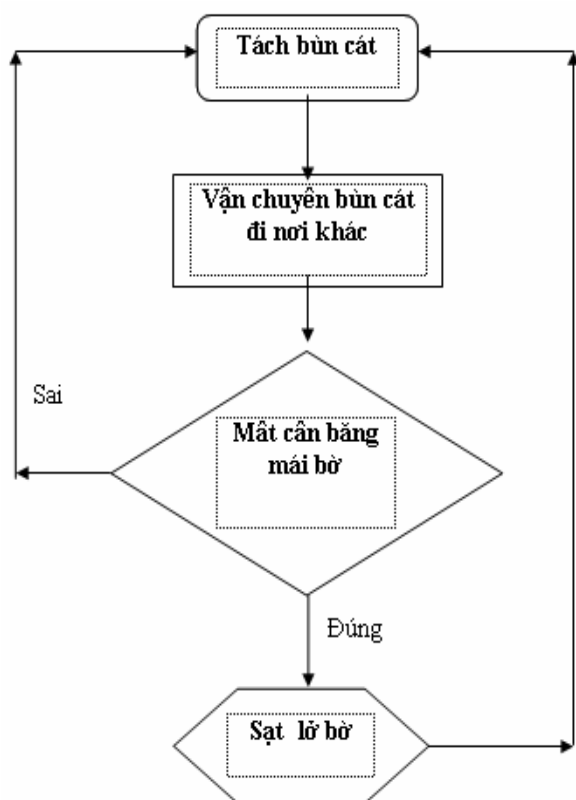
3. Đánh giá nguyên nhân mất ổn định và giải pháp bảo vệ bờ trên hệ thống sông Đuống tỉnh Bắc Ninh.

3.1. Nguyên nhân và các nhân tố ảnh hưởng đến xói lở bờ sông Đuống:



Ảnh 2: Đoạn từ K32+490 đến K32+650
Đoạn Tuyến Suối m, i kì bị xói lở mạnh, tạo thành hố sâu, nhiều chỗ xói lở vào m, i kì từ 2-3m, m, i thủng thủng (Kì Chi Sông).

Có rất nhiều các nguyên nhân gây xói lở bờ sông, bài viết phân tích nguyên nhân sạt lở bờ sông theo quan hệ nhân quả. Quá trình xói lở bờ có thể mô phỏng theo sơ đồ sau sơ đồ hình 1:



Hình 1: Sơ đồ quá trình xói lở bờ sông

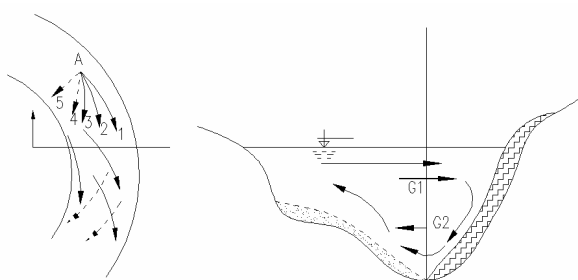
Các nhân tố làm giảm lực giữ cho khối đất bờ sông, tức là làm giảm khối lượng tầng phản áp cho đỉnh bờ. Nguyên nhân chính là do vận tốc dòng chảy gần bờ tại khu vực sạt lở có giá trị rất lớn, duy trì trong thời gian dài. Trên tổng thể đoạn sông Đuống qua địa bàn tỉnh chúng ta thấy rằng vị trí có vận tốc dòng chảy tập trung lớn thường là:

+ Tại những đoạn sông có mặt cắt co hẹp đột ngột: Tại những đoạn sông này do, cấu tạo lòng sông và tác động của công trình gây co hẹp mặt cắt đột ngột, làm tăng vận tốc dòng chảy dễ gây xói lở, lòng và bờ sông.

+ Tại những đoạn sông phân lạch không ổn định: Do tỉ lệ phân lưu thay đổi, hoặc các lạch thay đổi giai đoạn phát triển, suy vong, lạch có lưu lượng đơn vị tăng sẽ bị xói và gây sạt lở. Những đoạn sông này không kèm theo hồ xói cục bộ.

+ Tại những đoạn sông cong: ở đây do tác động của dòng chảy vòng mà nguyên nhân của nó là dòng chảy đi qua đoạn sông cong gây ra lực quán tính li tâm, dưới tác dụng của lực quán tính li tâm, mặt nước hình thành một độ dốc ngang, do đó dòng chảy trên mặt hướng về phía bờ lõm, gây xói lở, ngược lại dòng chảy đáy hướng sang phía bờ lồi gây bồi lắng ở đáy. Dòng áp lực này bào xói lòng dẫn, tạo ra các hố xói cục bộ, giống như hố xói ở đầu các mỏ hàn. Hố xói cục bộ càng sâu, càng ép sát bờ lõm càng gây mất ổn định cơ học cho đất bờ, nhất là trong trường hợp lớp đất dưới yếu hơn lớp đất trên. Bờ lõm do xói lở nên càng cong thêm.

Yếu tố quan trọng ở xói lở các đoạn sông này là: Góc xô của dòng chủ lưu vào bờ lõm, kết cấu đất bờ và đáy sông, độ sâu và vị trí hố xói cục bộ.



Hình 2: Cơ chế tác động của dòng chủ lưu vào bờ sông cong

Những đoạn này bao gồm các vị trí: Kè Tri Phương, kè Cảnh Hưng, kè Nghĩa Chỉ, kè Chi Đông, kè Hồ, Kè Thị Thôn, kè Ngãm Mạc, Kè Đức Tái, kè Đào Viên, Kiều Lương.

Trên cơ sở tài liệu khoan địa chất thu thập được trên đoạn sông Đuống qua địa bàn tỉnh

Bắc Ninh cho thấy tính chất cơ lý thấp của các lớp đất bờ sông, các trị số góc ma sát trong ϕ , lực dính C , của các lớp đất khá nhỏ vì thế khả năng kháng trượt của khối đất bờ yếu. Chỉ tiêu cơ lý được trình bày trong bảng 1:

Bảng 1: Bảng trị số các đặc trưng cơ lý tại mặt cắt K32+452 đề tả Đuống

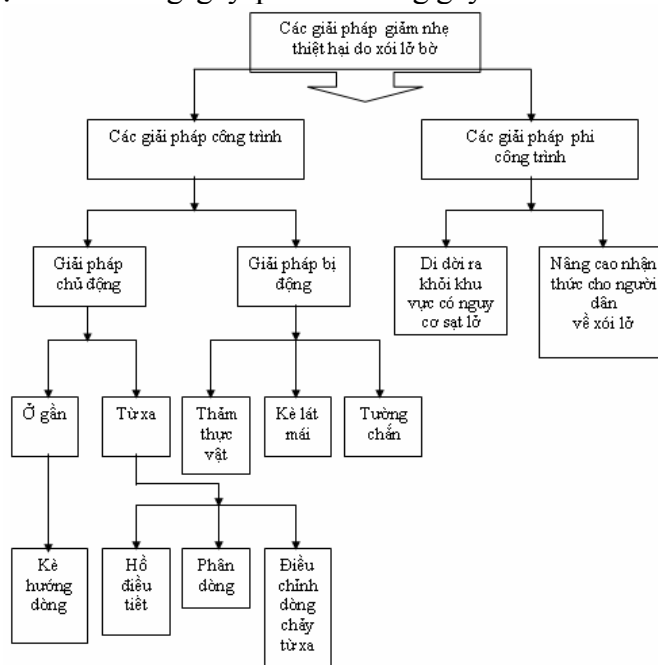
Địa điểm	Đặc trưng cơ lý	Đơn vị	Lớp 1a	Lớp 1	Lớp 2	Lớp 3	Lớp 4
Bờ tả sông Đuống tại K32+452	Góc ma sát trong φ	độ	15°43'	6°08'	3°52'	15°38'	15°32'
	Lực dính C	Kg/cm ²	0.3	0.150	0.110	0.248	0.242

Như vậy, qua đánh giá và phân tích nêu trên thì hai nguyên nhân chính gây xói lở bờ sông Đuống nói chung và khu vực kè Chi Đồng nói riêng là do dòng chảy và địa chất lòng, bờ sông.

3.2. Đề xuất các giải pháp bảo vệ bờ trên đoạn sông Đuống tỉnh Bắc Ninh:

Trên cơ sở, nguyên nhân và cơ chế phá hoại, bờ sông, và công trình bảo vệ bờ, chúng tôi nhận thấy, hiện tượng sạt lở bờ sông gây phá

hoại công trình đe dọa đến an toàn đề điều do nguyên nhân tự nhiên và có cả nguyên nhân do con người gây ra. Vấn đề giảm nhẹ thiên tai lũ lụt, giảm nhẹ thiệt hại do xói lở bờ gây ra ở đoạn sông Đuống qua tỉnh Bắc ninh trước đây chưa được chú trọng đúng mức, chưa có quy hoạch và giải pháp cụ thể. Thông qua nghiên cứu, tác giả mạnh dạn đề xuất và đưa ra giải pháp nhằm giảm nhẹ thiên hại do xói lở bờ sông Đuống gây ra theo sơ đồ hình 3 dưới đây:



Hình 3: Sơ đồ cây giải pháp giảm nhẹ thiệt hại do xói lở bờ do tác giả đề xuất

Từ sơ đồ trên có rất nhiều giải pháp phòng chống sạt lở bờ sông, xong trong bài viết này chỉ đề cập tới giải pháp chống sạt lở bờ sông dạng bị động, nghĩa là gia cố trực tiếp bờ sông, nghĩa là gia cố trực tiếp bờ sông, tạo cho bờ sông một khả năng chống đỡ tốt hơn khi chịu tác động của các tác nhân bất lợi từ bên ngoài.

Trên toàn bộ chiều dài sông chiều rộng sông trung bình rất nhỏ, lại phải đảm bảo cho giao thông thủy nên việc bố trí tường hướng dòng và mỏ hàn là không khả thi. Chính vì vậy, trong bài viết này tập trung vào nghiên

cứu giải pháp kết cấu kè hộ bờ.

Việc chọn giải pháp chống sạt lở bờ sông dạng bị động để đi sâu nghiên cứu với lý do:

- Kinh phí thấp phù hợp với điều kiện địa phương, kỹ thuật đơn giản.
- Đúc kết được nhiều kinh nghiệm từ những công trình đã xây dựng từ trước
- Quản lý thuận tiện, đơn giản.

3.3. Ứng dụng kết quả nghiên cứu để đề xuất thiết kế kè Chi Đồng từ K31+840 đến K32+650 thuộc đề tả Đuống huyện Tiên Du:

Vị trí công trình, gần đề, mái kè là mái đề,

phía sau kè là khu dân cư, và khu công nghiệp Tân Chi, cho nên giải pháp chúng tôi đưa ra là dạng kè lát mái hộ chân. Do tình trạng hố xói diễn biến khó lường, và trên tổng thể chiều dài kè lòng sông xuất hiện những hố xói sâu, nên việc lựa chọn kết cấu sao cho đảm bảo ổn định lòng sông, và kinh tế là vấn đề cần đặt ra.

Tính toán ổn định tổng thể đến ổn định công trình với:

Trường hợp tính toán bất lợi nhất là mực nước sông rút nhanh từ mực nước lớn nhất xuống cao trình mực nước kiệt

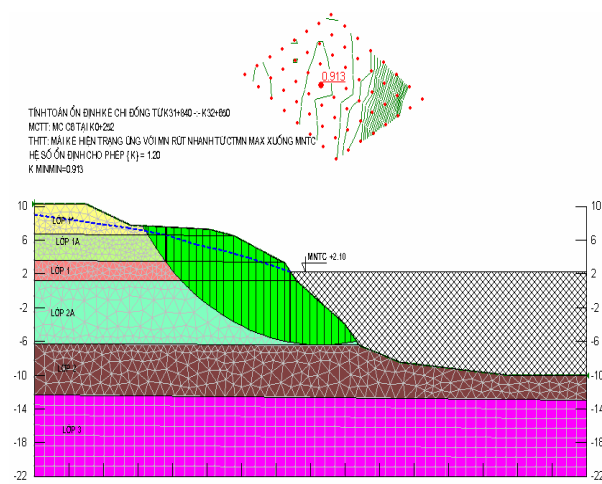
Trong bài viết này tính cho ba mặt cắt tại C2, C6, và C15 với mặt cắt hiện trạng và mặt cắt đã có biện pháp công trình.

Sử dụng phương pháp tính ổn định tổng thể theo phương pháp xét đến ổn định của cung trượt trụ tròn bằng phần mềm GEOSLOPE để tìm tâm cung trượt nguy hiểm nhất.

Phương pháp Bishop, giả thiết tâm cung trượt, giả thiết cung trượt có dạng trụ tròn, chia lạng thể trượt thành các dải nhỏ, xác định các thành phần lực gây ra trượt và chống trượt để tính cân bằng lực.

Từ công trình cấp III xác định được:

- Lưu lượng, mực nước lớn nhất thiết kế $P = 0,5\%$; kiểm tra $P = 0,1\%$;



Hình 4: Tính toán với mặt cắt kè hiện trạng

Qua tính toán thì mặt cắt hiện trạng mái bờ sông bị mất ổn định khi chưa có biện pháp công trình điều này thể hiện đúng thực tế, vì

- Tần suất lưu lượng lớn nhất để thiết kế chặn dòng: 5% ;

- Hệ số an toàn ổn định nhỏ nhất của mái kè (Công trình thứ yếu, cấp III) $[K_{cp}]$:

- Trường hợp cơ bản: $[K] = 1,3$; Trường hợp đặc biệt: $[K] = 1,1$;

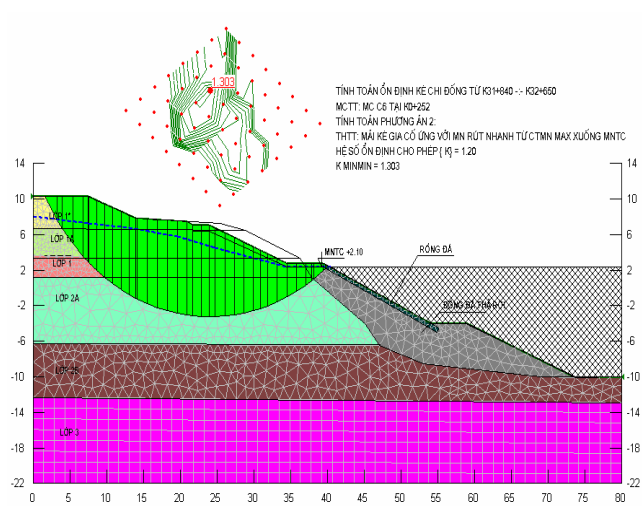
- Hệ số tin cậy: $K_n = 1,2$. Hệ số điều kiện làm việc: $m = 1,0$.

Các chỉ tiêu tính toán được lấy các chỉ tiêu cơ lý của đất trong phòng thí nghiệm về trọng lượng riêng của đất, góc ma sát trong, lực dính C, và hệ số thấm của đất nền như đã trình bày ở bảng 1. Chỉ tiêu cơ lý đá thả rời theo bảng 2.

Bảng 2: Bảng trị số các đặc trưng cơ lý đá thả rời

Địa điểm	Đặc trưng cơ lý	Đơn vị	Đá thả rời
Tại vị trí kè	Góc ma sát trong φ	độ	$30^{\circ}00'$
	Lực dính C	Kg/cm ²	0,0
	Dung trọng	T/m ³	2,3

Đối với mỗi dạng kết cấu hộ chân chúng tôi tính toán với hai trường hợp, kết quả ổn định được nêu rõ trong phụ lục, ở đây chúng tôi chỉ thể hiện kết quả của một mặt cắt, trong ba phương án kết cấu hộ chân đã nêu trên thể hiện hình 4; hình 5.



Hình 5: Tính toán với mặt cắt kè lát mái hộ chân bằng rồng đá lưới thép kết hợp lạng thể đá hợp

cụ thể tại đây bờ sông bị xói lở. Với phương án kết cấu dạng 1 xây dựng kè lát mái rồng hộ chân cho kết quả hệ số ổn định tương đối nhỏ

so với hai phương án còn lại, đây cũng là một phản ánh sát thực tế vì qua nhiều năm theo dõi thì phương án kết cấu này cũng vẫn bị phá

hoại. Kết quả tính toán thể hiện trong bảng 3. Như vậy, phương án kết cấu lát mái, rồng và lăng thể đá học hộ chân là ổn định hơn.

Bảng 3: Bảng kết quả tính toán ổn định kè

Tên kè	M/c tính toán	Hiện trạng	Dạng kết cấu 1	Dạng kết cấu 2	Dạng kết cấu 3
Chi Đổng	(C2)	1.065	1.292	1.333	1.328
	(C6)	0.913	1.212	1.303	1.319
	(C15)	1.008	1.287	1.395	1.353

4. Kết luận.

Trên cơ sở các tài liệu khảo sát, thu thập và điều tra thực địa, kết hợp với lý thuyết, tham khảo các tài liệu chuyên ngành về chỉnh trị dòng sông chúng tôi đã nghiên cứu, phân tích được những vấn đề liên quan đến đoạn sông Đuống qua địa bàn tỉnh Bắc Ninh:

Xác định nguyên nhân, nhân tố ảnh hưởng và cơ chế của hiện tượng sạt lở bờ đưa ra sơ tổng hợp các nguyên nhân xói lở bờ, tính toán vận tốc khởi động bùn cát sông Đuống. Phân tích nguyên nhân mất ổn định của các công

trình bảo vệ bờ và các ổn định của các dạng kết cấu bảo vệ mái. Trên cơ sở thực tế đánh giá các tác động của dòng chảy, dòng thấm, địa chất nền đến công trình bảo vệ bờ trên sông Đuống. Từ đó xác định chính xác nguyên nhân gây xói lở bờ sông Đuống là do dòng chảy và cấu tạo địa chất yếu của lòng sông.

Trên cơ sở xác định được nguyên nhân gây xói lở bờ sông, nhóm tác giả đã phân tích đề xuất các giải pháp bảo vệ bờ cho đoạn sông Đuống qua địa bàn tỉnh Bắc Ninh.

Abstract:

RESEARCH ON INSTABILITIES OF BANKS DUONG RIVER IN BAC NINH PROVINCE, AND PROPOSE THE CONSTRUCTION SOLUTIONS

Bac Ninh province is located at the Red River Delta, which is a focal economic zone, Bac Ninh province is adjacent to Hanoi, the capital of Vietnam. Almost all the population and area of Bac Ninh province in the protection area of the dikes of Cau river, Duong river, Thai Binh river and one part of the downstream of Ca Lo river. That why the dike system of Bac Ninh province is considered as an important and strategic function, that can prevent the natural calamities, floods and protect for Hanoi, Hung Yen, Hai Duong, for livelihood of thousands of householders, hundreds of factories and enterprises, stocks, big industrial zones such as: Tien Son, Que Vo, Bac Thang Long-Noi Bai etc. With the important function like that, this article mentions about the causes of instabilities and propose the solutions for the protecting the shore of Duong river, which is one of the construction of Bac Ninh province for preventing the calamities and floods.