

**XÁC ĐỊNH VẬN TỐC TRUNG BÌNH THỦY TRỰC
TẠI MẶT CẮT NGANG TRÊN ĐOẠN SÔNG THẲNG**
*DEFINE AVERAGE VERTICAL LINE VELOCITY AT CROSS
SECTION OF STRAIGHT RIVER REACH*

PGS.TS. Lê Mạnh Hùng

TÓM TẮT

Bài viết giới thiệu phương pháp tính toán giá trị vận tốc trung bình thủy trực tại các mặt cắt ngang trên đoạn sông thẳng khi biết hình dạng mặt cắt ngang, hệ số nhám và độ dốc thủy lực trên đoạn sông đó. Để đánh giá độ chính xác của phương pháp tính toán được đề xuất chúng tôi đã tiến hành kiểm định số liệu tính với kết quả đo thực tế bằng thiết bị đo đạc hiện đại ADCP tại một số mặt cắt ngang trên hệ thống sông ở ĐBSCL.

ABSTRACT

This paper introduces a method to calculate the average vertical line velocity at the cross section of the straight river reach when the geometry of the section, roughness co-efficient and water slope of the reach are known. To evaluate the accuracy of this method, measured velocities by ADCP equipment were compared to the calculated ones at some sections in the Lower Mekong River system.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vận tốc trung bình thủy trực, là một yếu tố thủy lực cơ bản, không thể thiếu khi nghiên cứu và giải quyết những vấn đề liên quan tới động lực học dòng sông. Đo đạc vận tốc trung bình thủy trực ngoài thực tế gặp không ít khó khăn và rất tốn kém, đặc biệt phải thực hiện việc đo đạc vào mùa lũ khi dòng chảy sông có vận tốc lớn. Hiện nay trên hệ thống sông chảy trên lãnh thổ nước ta chỉ có tài liệu đo vận tốc trung bình thủy trực ở một số trạm thủy văn cơ bản và cũng chỉ trong một khoảng thời gian nhất định. Vì vậy, việc đề xuất một phương pháp tính toán xác định trị số vận tốc trung bình thủy trực dựa trên các thông số đo đạc đơn giản, đảm bảo độ chính xác đáp ứng yêu cầu thực tế là vô cùng cần thiết. Nội dung bài viết này xin giới thiệu phương pháp gần đúng xác định vận tốc trung bình thủy trực tại các mặt cắt trên đoạn sông thẳng khi biết hình dạng mặt cắt, hệ số nhám n và độ dốc thủy lực trên đoạn sông đó.

II. CƠ SỞ LÝ LUẬN

Giả sử mặt cắt ngang dòng chảy sông có dạng như hình 1, chọn hệ trục tọa độ XOY, trong đó OX nằm ngang, trùng với mặt thoáng, OY đi qua điểm sâu nhất của lòng dẫn.

Như chúng ta đã biết vận tốc trung bình mặt cắt ngang dòng chảy được tính theo công thức Sedi [2],

$$V = C\sqrt{RJ} \quad (1)$$

Nếu hệ số Sedi được lấy theo công thức của Pavlovski,

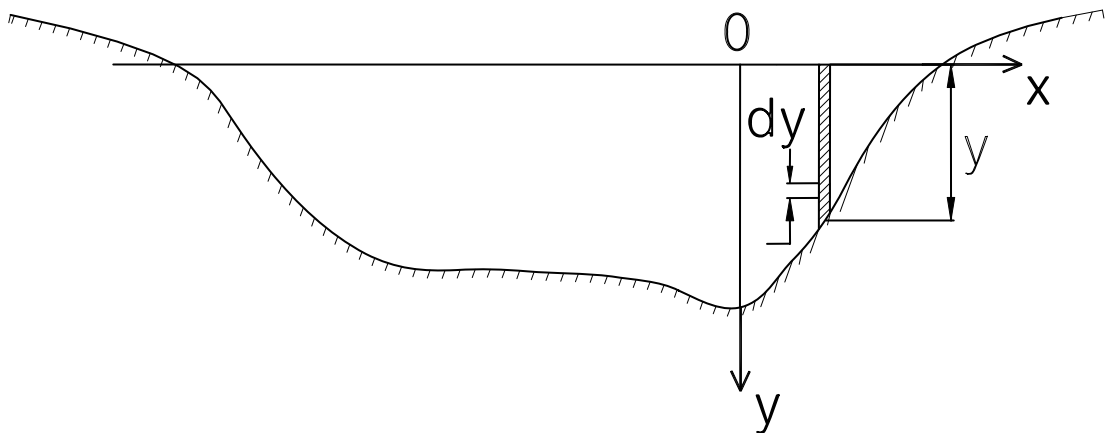
$$C = \frac{1}{n} R^v \quad (2)$$

Và thay (2) vào 1 sẽ nhận được

$$V = \frac{1}{n} R^{v+\frac{1}{2}} J^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

Theo Ibad-Zade Iu.A., Kiacheili T.H. [1], công thức Sedi có thể sử dụng để xác định vận tốc trung bình cho thủy trực bất kỳ trên mặt cắt ngang dòng chảy. Với giả thiết độ nhám tại mọi điểm trên mặt cắt ngang đều bằng n và trên đoạn sông thẳng độ dốc thủy lực như nhau tại mọi thủy trực, khi đó vận tốc trung bình dòng chảy tại thủy trực x trên mặt cắt ngang dòng chảy được tính theo công thức:

$$V_x = \frac{1}{n} R_x^{v+\frac{1}{2}} J^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$



Hình 1: Mặt cắt ngang sông tính toán

Như vậy nếu xét một thủy trực bất kỳ có chiều rộng dx cách gốc tọa độ O một khoảng cách x, tương ứng độ sâu thủy trực là y, trên hình 1, chúng ta sẽ nhận được:

$$R_x = \frac{d\omega}{dx} = \frac{ydx}{\sqrt{dy^2+dx^2}} = \frac{y}{\sqrt{1+y'^2}} \quad (5)$$

Thay (5) vào (4) sẽ nhận được,

$$V_x = \frac{J^{1/2}}{n} \cdot \frac{y^{1/2+v}}{(1+y'^2)^{1/4+\frac{v}{2}}} \quad (6)$$

Trong đó:

V_x : Vận tốc trung bình dòng chảy tại thủy trực x .

J : Độ dốc thủy lực của đoạn sông xem xét.

n : Độ nhám của lòng dẫn.

y : Độ sâu dòng chảy tại thủy trực x .

$v = \frac{1}{6}$: Theo Pavlovski.

Từ công thức (6) chúng ta sẽ tính được vận tốc trung bình thủy trực và sau đó là vận tốc trung bình mặt cắt ngang dòng chảy, khi biết độ dốc thủy lực J , hệ số nhám n và hàm số giữa y và x biểu thị đường cong của mặt cắt ngang sông theo hệ tọa độ thể hiện trên hình 1.

Nghiệm chứng kết quả tính toán

Để đánh giá độ chính xác của kết quả tính toán, chúng tôi đã tiến hành so sánh kết quả tính toán giá trị vận tốc trung bình thủy trực theo công thức (6) với kết quả đo đạc bằng máy ADCP [3] tại một số mặt cắt ngang của các đoạn sông thẳng:

- Mặt cắt 1 và 2 trên sông Tiền tại khu vực Thường Phước, sơ họa hình 2.
- Vị trí mặt cắt kiểm định kết quả tính toán và thực đo vận tốc trung bình thủy trực trên kênh Chợ Gạo tỉnh Tiền Giang, được thể hiện trên hình 3.
- Vị trí các mặt cắt kiểm định kết quả đo và tính toán vận tốc trung bình thủy trực khu vực sông Vàm nao được thể hiện trên hình 4.

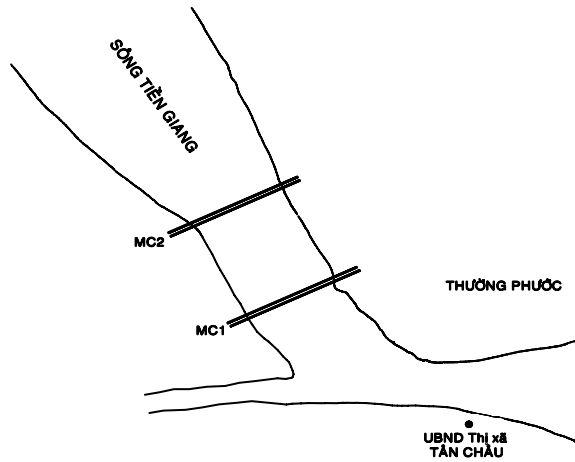
Biểu đồ so sánh kết quả tính toán và thực đo giá trị vận tốc trung bình tại các mặt cắt ngang được xem xét được thể hiện ở các hình dưới đây.

Một số nhận xét

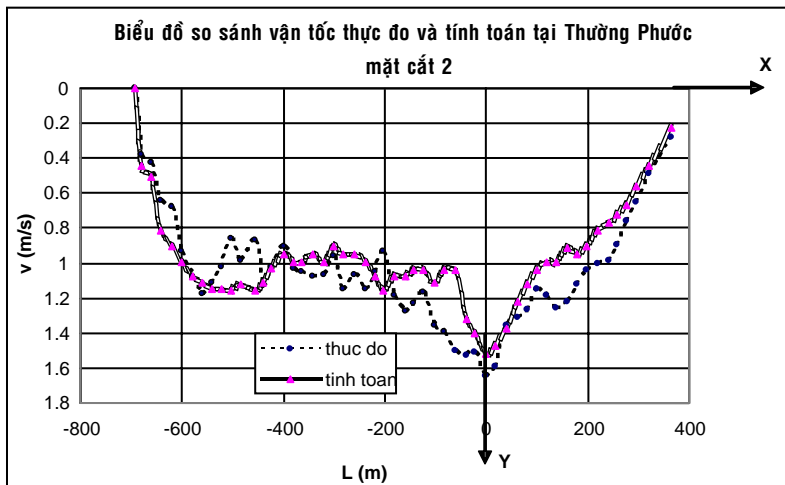
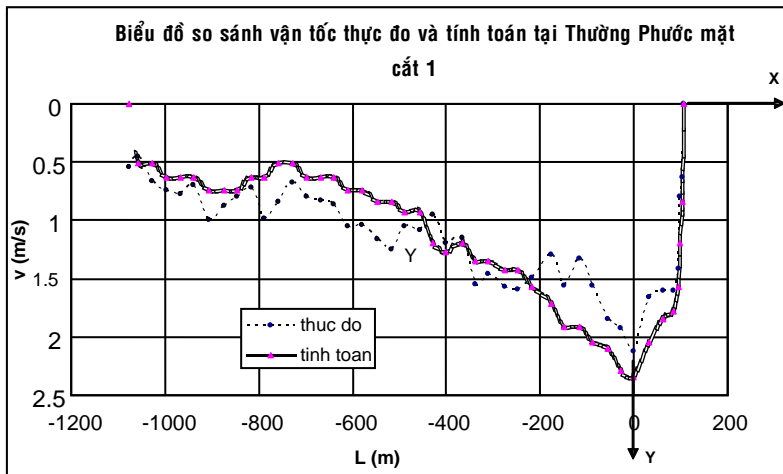
- Giá trị vận tốc trung bình thủy trực tính theo công thức (6) cho kết quả khá phù hợp (sai số trung bình không quá 10%) so với số liệu đo đạc thực tế bằng thiết bị hiện đại ADCP tại cả 6 mặt cắt được xem xét.

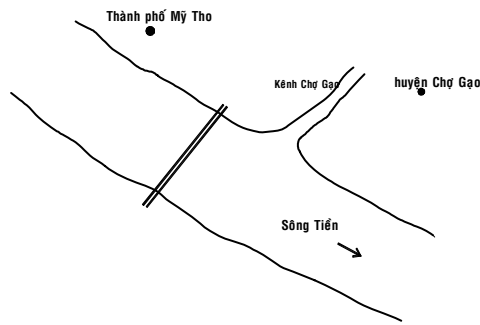
- Đây là phương pháp tính khá đơn giản, tài liệu cơ bản đòi hỏi không nhiều, đo đạc khá đơn giản, tuy vậy để áp dụng phương pháp tính toán này cho

thực tế đảm bảo độ chính xác cao hơn cần phải nghiên cứu sâu thêm, hiệu đính kết quả tính khi xét tới độ nhám trên mặt cắt ngang sông không đồng nhất.

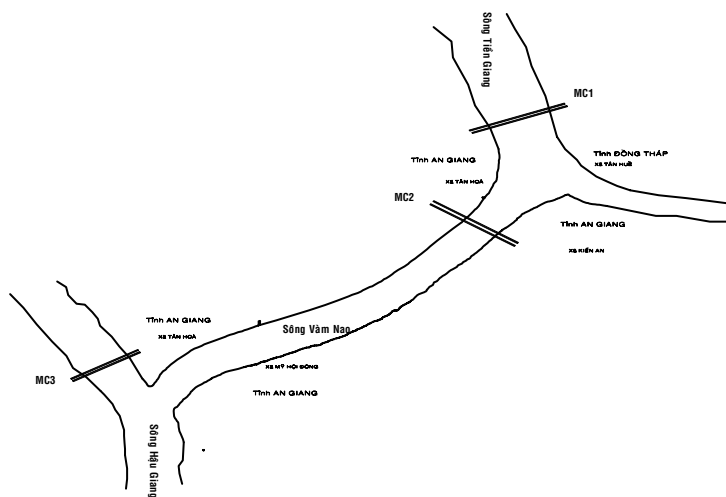
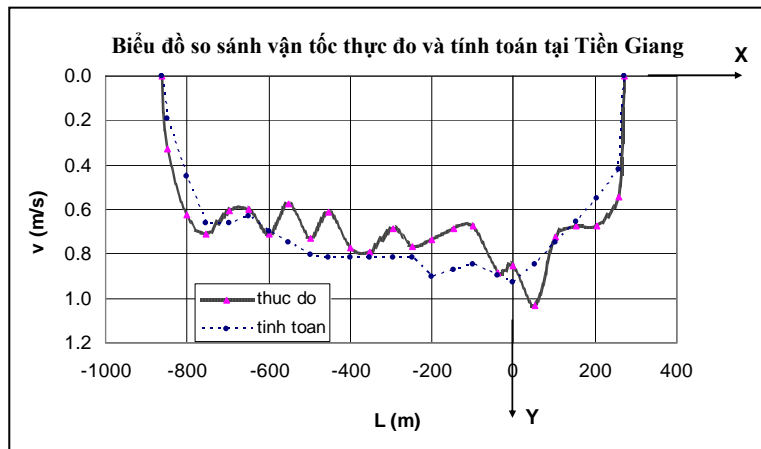


Hình 2: Sơ họa các mặt cắt tại Thường Phước

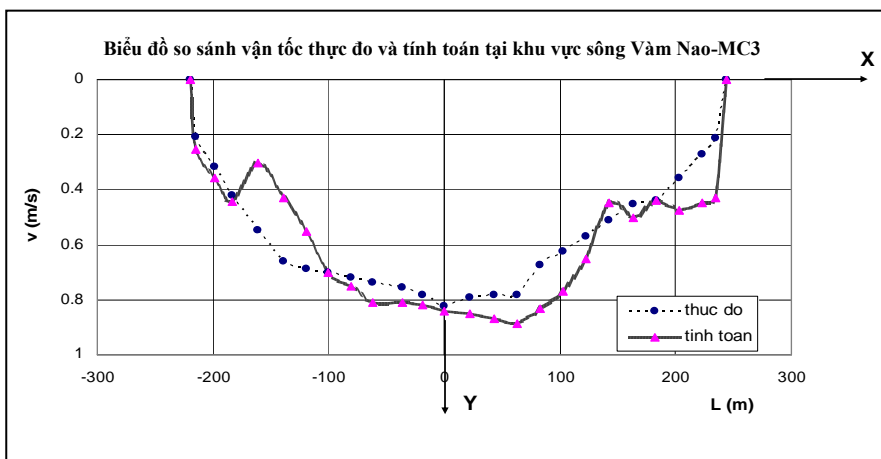
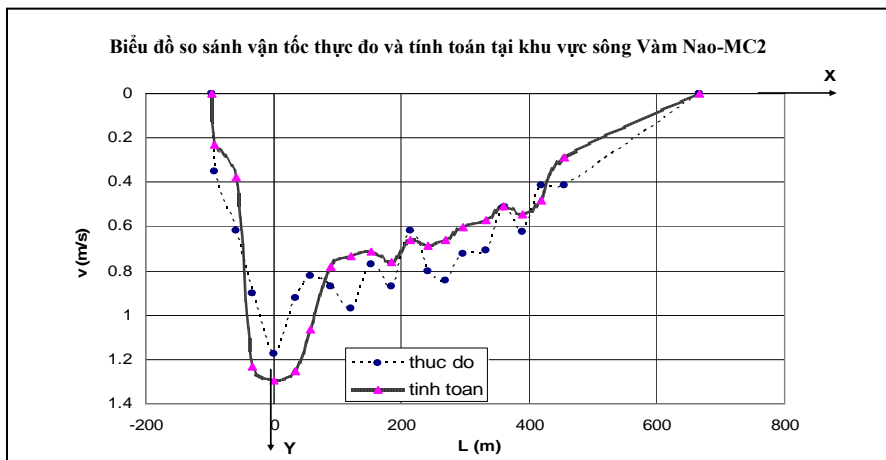
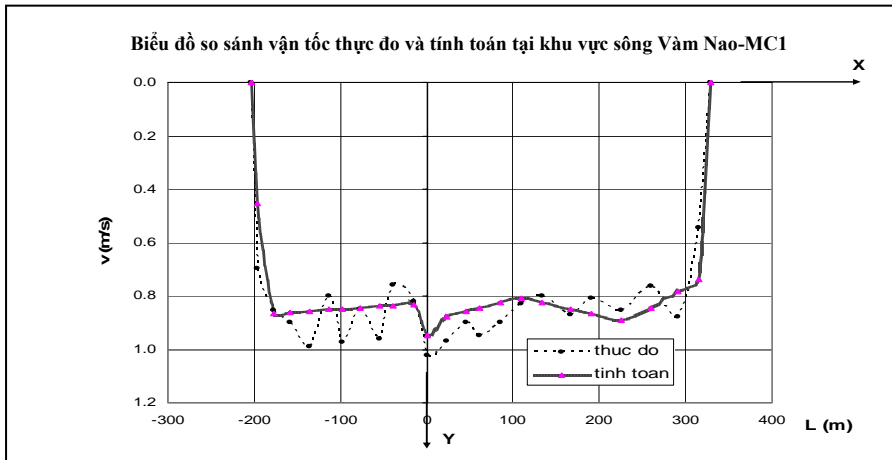




Hình 3: Sơ họa vị trí mặt cắt kiểm định kết quả đo và tính toán tại kênh Chợ Gạo tỉnh Tiền Giang



Hình 4: Sơ họa vị trí các mặt cắt kiểm định kết quả đo và tính toán vận tốc trung bình thủy trực khu vực sông Vàm Nao



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Ibada-Zade Iu. A., Kiacbeili T.H.** *Biến hình lòng sông (tiếng Nga)*, Baku, 1966.
2. **Nguyễn Cảnh Cầm, Nguyễn Văn Cung, ...** *Thủy lực*, Nhà xuất bản đại học và trung học chuyên nghiệp, Hà Nội 1987.
3. **Lê Mạnh Hùng**, *Báo cáo tổng kết đề tài KC08-15, Nghiên cứu dự báo xói lở, bồi lắng lòng dẫn và đề xuất các giải pháp phòng chống cho hệ thống sông ở ĐBSCL, 3/2004.*

Người phản biện: PGS.TS. Hoàng Hưng