

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 4118 : 2012

Xuất bản lần 1

**CÔNG TRÌNH THỦY LỢI - HỆ THỐNG TƯỚI TIÊU
YÊU CẦU THIẾT KẾ**

Irrigation system – Irrigation canal design standard

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	04
Phạm vi áp dụng	05
Thuật ngữ và định nghĩa	05
Ký hiệu	06
Yêu cầu kỹ thuật chung khi thiết kế hệ thống kênh tưới	07
Phân cấp thiết kế	07
Hệ số sử dụng ruộng đất (Ksd) và hệ số chiếm đất (Kcđ)	07
Yêu cầu kỹ thuật bố trí mặt bằng hệ thống kênh tưới	08
Yêu cầu bố trí các công trình trên hệ thống kênh tưới	09
Yêu cầu đối với các công trình trên hệ thống kênh tưới	10
Tính toán lưu lượng và hệ số lợi dụng của hệ thống kênh tưới	14
Các lưu lượng dùng để thiết kế kênh	14
Tổn thất lưu lượng do thấm	15
Hệ số lợi dụng của kênh và hệ thống kênh.	17
Xác định mực nước khống chế trên kênh tưới	18
Tính toán mặt cắt kênh tưới	19
Yêu cầu kỹ thuật chung	19
Xác định kích thước mặt cắt kênh	23
Kênh tưới kết hợp vận tải thủy	28
Chống thấm cho kênh	29
Các biện pháp chống thấm	29
Công tác chuẩn bị nền đối với các lớp áo chống thấm.	30
Lớp áo bằng bê tông hoặc bê tông cốt thép	30
Lớp áo bằng đất	32
Lớp áo bằng vật liệu khác.	33
Phụ lục A	34
Phụ lục B	37
Phụ lục C	42
Phụ lục D	43
Phụ lục E	45
Phụ lục F	46
Phụ lục G	47
Phụ lục H	48
Phụ lục I	59
Phụ lục J	63
Phụ lục K	66

Lời nói đầu

TCVN 4118 - 2012 Công trình thủy lợi - Hệ thống tưới tiêu - Yêu cầu thiết kế được chuyển đổi từ TCVN 4118-1985 Hệ thống kênh tưới - Yêu cầu thiết kế theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 7 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

TCVN 4118:2012 do Viện Khoa học thủy lợi Việt Nam biên soạn, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Công trình thủy lợi - Hệ thống tưới tiêu

Yêu cầu thiết kế

Hydraulic structures – Irrigation system – Irrigation canal design standard

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật khi thiết kế hệ thống kênh tưới. Phạm vi áp dụng bao gồm xây dựng mới, cải tạo nâng cấp hoặc mở rộng hệ thống kênh tưới đã có không phân biệt nguồn vốn đầu tư;

1.2 Có thể áp dụng các quy định trong tiêu chuẩn này để thiết kế các kênh dẫn nước khác (kênh tiêu, kênh dẫn nước phục vụ nuôi trồng thủy sản, ...) có điều kiện làm việc và đặc tính kỹ thuật tương tự.

2 Thuật ngữ và định nghĩa

2.1

Hệ thống kênh tưới (Irrigation system)

Bao gồm các kênh dẫn nước tưới và các công trình trên kênh.

2.2

Các công trình trên kênh (Canal structures)

Bao gồm: các công trình lấy nước, các công trình điều tiết, công trình đo nước, công trình chuyển nước, công trình tiêu nước, công trình xả nước khi có sự cố và xả nước cuối kênh, công trình giao thông và các công trình phục vụ quản lý hệ thống kênh tưới.

2.3

Mạng lưới kênh tưới (Irrigation Canal system)

Bao gồm kênh chính, các kênh nhánh cấp I, các kênh nhánh cấp II, các kênh nhánh cấp III, ... và các kênh nhánh cấp cuối cùng dẫn nước vào ruộng.

- a) Kênh chính là kênh dẫn nước từ nguồn phân phối nước cho các kênh nhánh cấp I;
- b) Kênh nhánh cấp I là kênh dẫn nước từ kênh chính phân phối nước cho kênh nhánh cấp II;
- c) Kênh nhánh cấp II là kênh dẫn nước từ kênh chính phân phối nước cho kênh nhánh cấp III;
- d)....

2.4

Kênh tưới (Irrigation Canal)

Là kênh chuyển nước tưới.

3 Ký hiệu

3.1 Ký hiệu các kênh thuộc mạng lưới kênh tưới được quy định như sau:

- Kênh chính: KC;
- Kênh nhánh cấp I: $N_1, N_2, N_3, v.v...;$
- Kênh nhánh cấp II: $N_{1-1}, N_{1-2}, N_{1-3}, v.v...;$
 $N_{2-1}, N_{2-2}, N_{2-3}, v.v...;$
 $N_{3-1}, N_{3-2}, N_{3-3}, v.v...;$
- Kênh nhánh cấp III: $N_{1-1-1}, N_{1-1-2}, N_{1-1-3}, v.v...;$
 $N_{1-2-1}, N_{1-2-2}, N_{1-2-3}, v.v...;$

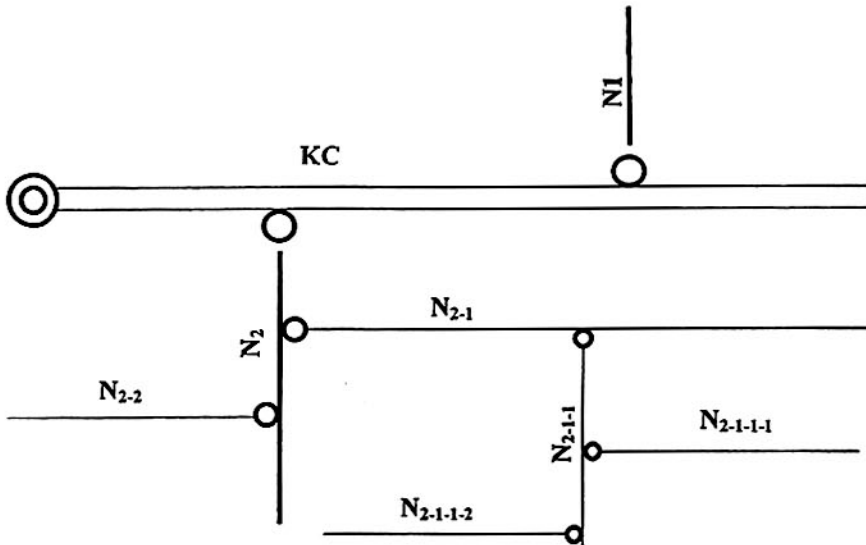
3.2 Trường hợp một hệ thống kênh tưới có nhiều kênh chính thì ký hiệu là: KC1, KC2, KC3, v.v..

3.3 Những ký hiệu có một chỉ số của kênh nhánh là kênh cấp I; có hai chỉ số là kênh cấp II; có ba chỉ số là kênh cấp III; v.v...;

3.4 Chỉ số của kênh nhánh cấp I quy định như sau: Nếu đi theo chiều dòng chảy trên kênh chính, dùng chỉ số chẵn cho kênh bên phải và dùng chỉ số lẻ cho kênh bên trái. Các kênh nhánh cấp II, III, v.v... cũng quy định tương tự;

3.5 Sơ đồ các ký hiệu mạng lưới kênh tưới được thể hiện trên hình 1.1;

3.6 Ký hiệu các công trình trên hệ thống kênh tưới và ký hiệu vùng tưới tiêu bằng màu trên bản đồ quy định tại phụ lục A.



Hình 1 - Sơ đồ các ký hiệu mạng lưới kênh tưới

4 Yêu cầu kỹ thuật chung khi thiết kế hệ thống kênh tưới

4.1 Phân cấp thiết kế

4.1.1 Cấp công trình hệ thống kênh tưới là căn cứ để xác định các yêu cầu kỹ thuật bắt buộc phải tuân thủ theo các mức khác nhau phù hợp với quy mô và tầm quan trọng của công trình, là cơ sở và căn cứ pháp lý để quản lý hoạt động xây dựng. Cấp thiết kế công trình là cấp công trình.

4.1.2 Hệ thống kênh tưới được phân thành 4 cấp, từ cấp I đến cấp IV (không có cấp đặc biệt) được quy định trong bảng 1. Khi các quy định về phân cấp công trình thủy lợi trong QCVN 04-05:2012/BNNPTNT thay đổi thì bảng 1 cũng thay đổi theo cho phù hợp.

4.1.3

Bảng 1 - Phân cấp hệ thống kênh tưới

Quy mô	Cấp công trình			
	I	II	III	IV
1. Hệ thống thủy nông có sức tưới hoặc sức tiêu trên diện tích: $F \times 10^3$ ha	Diện tích > 50 đến 75	Diện tích từ 10 đến <50	Diện tích từ 2 đến <10	Diện tích ≤ 2
2. Công trình cấp nước nguồn cho sinh hoạt, sản xuất có lưu lượng: Q, m ³ /s	Lưu lượng từ 10 đến <20	Lưu lượng từ 2 đến <10	Lưu lượng < 2	

4.1.4 Nếu kênh tưới đồng thời làm nhiệm vụ khác (như giao thông thủy, cấp nước công nghiệp, v.v...) thì cấp của kênh tưới được lấy theo cấp lớn nhất được xác định theo từng nhiệm vụ;

4.1.5 Cấp của các công trình trên kênh tưới được xác định theo cấp của kênh tưới. Khi có kết hợp với các công trình kỹ thuật khác (như giao thông, cấp nước dân dụng, v.v...) thì cấp của các công trình trên kênh tưới được lấy theo cấp lớn nhất được xác định theo từng nhiệm vụ.

4.2 Hệ số sử dụng ruộng đất và hệ số chiếm đất

4.2.1 Hệ số sử dụng ruộng đất của hệ thống kênh ký hiệu là K_{sd} , được xác định theo công thức (1)

$$K_{sd} = \frac{\omega_{dt}}{F_d} \quad (1)$$

Trong đó:

ω_{dt} là diện tích đất thực tế được tưới từ công trình;

F_d là diện tích đất tự nhiên vùng được tưới, (bao gồm cả diện tích ω_{dt} , diện tích dùng làm hệ thống kênh tưới, diện tích các công trình khác và diện tích không được tưới).

Để xác định diện tích đất vùng được tưới do công trình thủy lợi nào đảm nhiệm, việc phân ranh giới vùng được tưới căn cứ vào ranh giới đồi núi, sông ngòi, đường xá, hoặc các ranh giới hành chính thuận lợi cho việc tổ chức quản lý, khai thác công trình.

TCVN 4118 : 2012

Hệ số sử dụng đất ($K_{sd} < 1$) càng lớn thì hiệu quả của dự án càng cao.

4.2.2 Hệ số chiếm đất của hệ thống kênh, ký hiệu là K_{cd} , được xác định theo công thức (2)

$$K_{cd} = \frac{F_{cd}}{\omega_{dt}} \quad (2)$$

Trong đó:

F_{cd} là diện tích chiếm đất của hệ thống kênh tưới và kênh tiêu làm mới do hệ thống kênh tưới gây trở ngại tình trạng tiêu tự nhiên như trước khi xây dựng hệ thống kênh tưới đó;

Đối với kênh nhỏ (lưu lượng $< 2m^3/s$) ưu tiên lựa chọn hình thức kênh là chữ nhật để giảm diện tích chiếm đất.

Trong mọi trường hợp, K_{cd} phải thỏa mãn biểu thức: $K_{cd} \leq [K_{cd}]$ (3)

Hệ số chiếm đất cho phép $[K_{cd}]$ được xác định theo bảng 2.

Bảng 2 - Hệ số chiếm đất cho phép theo vùng

Vùng	K_{cd} , %
Cây lương thực, rau	
- Miền núi	từ 4 đến 6
- Trung du và đồng bằng	từ 5 đến 7
Cây công nghiệp	từ 3 đến 4
Đồng cỏ	từ 2 đến 3

4.3 Yêu cầu kỹ thuật bố trí mặt bằng hệ thống kênh tưới

4.3.1 Khi thiết kế mặt bằng tuyến kênh, phải xét tới quy hoạch trồng trọt trong khu vực;

4.3.2 Cần bố trí các nhánh kênh sao cho phạm vi tưới của chúng nằm gọn trong từng địa giới khu vực hành chính hoặc các đơn vị sản xuất như nông trường, nông trại, để việc tổ chức sản xuất nông nghiệp và quản lý phân phối nước hợp lý;

4.3.3 Khi thiết kế kênh tưới phải xét tưới việc sử dụng tổng hợp nhằm thỏa mãn các nhu cầu dùng nước của các ngành kinh tế để mang lại lợi ích lớn nhất như: phát điện, vận tải thủy, cấp nước cho công nghiệp, dân dụng, v.v...

4.3.4 Kênh tưới phải được thiết kế sao cho việc tưới tự chảy được nhiều nhất.

4.3.5 Cần thiết kế mạng lưới kênh tưới đi qua những vùng có địa chất tốt để kênh ổn định, ít thấm. Thiết kế kênh nhánh cấp trên phải tạo điều kiện thuận lợi để thiết kế kênh nhánh cấp dưới và các công trình trên kênh.

4.3.6 Khi tuyến kênh đi qua vùng đất thấm mạnh, lầy thụt; tuyến kênh đi qua vùng đồi núi hoặc thung lũng có hiện tượng sụt lở, kém ổn định... nên thiết kế hệ thống tưới bằng máng nổi theo các điều kiện:

a) Khoảng cách giữa các máng nổi phân nước được quy định tùy theo điều kiện địa hình của khu tưới và phải xác định trên cơ sở tính toán kinh tế, kỹ thuật;

b) Máng nổi nên thiết kế với vận tốc lớn để giảm mật cát ngang của máng và chống bồi lắng trong máng.

4.3.7 Khi tuyến kênh đi qua khu vực dân cư, khu công nghiệp, khu đô thị nên ưu tiên lựa chọn hình thức kênh hộp chữ nhật có tấm nắp bảo vệ nhằm giảm diện tích chiếm đất, ngăn ngừa rác và chất thải lọt vào trong kênh.

4.3.8 Phương án thiết kế kênh phải bảo đảm:

- a) Kênh vượt qua chướng ngại vật ít nhất;
- b) Khối lượng đào, đắp ít;
- c) Chiếm ít diện tích đất sản xuất;
- d) Dễ thi công, dễ quản lý.

4.3.9 Hệ thống kênh tưới phải thiết kế đồng thời với hệ thống kênh tiêu, để tạo thành một hệ thống tưới, tiêu hoàn chỉnh.

4.3.10 Việc lấy đất đắp kênh và đổ đất thải ra cần bố trí hợp lý. Phải san, lấp các thung đấu san bãi thải, giữ đất màu làm đất trồng trọt.

4.3.11 Giới hạn hành lang bảo vệ kênh:

a) Đối với kênh nổi:

- Lưu lượng nhỏ hơn $10 \text{ m}^3/\text{giờ}$: Phạm vi bảo vệ từ chân mái ngoài của kênh trở ra từ 2 m đến 3 m.

- Lưu lượng lớn hơn $10 \text{ m}^3/\text{giờ}$: Phạm vi bảo vệ từ chân mái ngoài của kênh trở ra từ 3 m đến 5 m.

b) Đối với kênh chìm: Phạm vi bảo vệ từ điểm giao mái của kênh trở ra từ 3 m đến 5 m.

4.3.12 Giới hạn hành lang bảo vệ công trình trên kênh:

- Phạm vi bảo vệ từ điểm xây dựng hoặc gia cố bảo vệ ngoài cùng của công trình trên kênh trở ra từ 3 m đến 5 m.

- Ngoài ra phải tuân thủ theo Pháp lệnh khai thác và bảo vệ công trình thủy lợi hiện hành.

4.3.13 Khi kênh đi dưới đường dây tải điện hoặc song song với đường dây tải điện, các hành lang bảo vệ an toàn được tuân thủ theo tiêu chuẩn của đường dây tải điện hiện hành.

4.4 Yêu cầu bố trí các công trình trên hệ thống kênh tưới

4.4.1 Các công trình trên hệ thống kênh tưới phải được bố trí một cách hợp lý nhằm:

a) Phân phối nước, điều tiết lưu lượng và mực nước trong kênh (như công trình lấy nước, cống điều tiết, tràn mở vệt, v.v...);

b) Đo được lượng nước tại điểm lấy nước và trong hệ thống phân phối nước (như các công trình đo nước, ...);

TCVN 4118 : 2012

- c) Nối tiếp mực nước thượng, hạ lưu làm giảm độ dốc của đáy kênh, giảm khối lượng đào, đắp kênh (như bậc nước, dốc nước);
- d) Chuyển nước trên kênh qua những chỗ giao nhau giữa kênh tưới với sông suối, với kênh tiêu, với đường giao thông, với vùng đất trũng (như cầu máng, cống luồn, cầu giao thông v.v...);
- e) Bảo đảm sự an toàn khi hệ thống kênh hoạt động (như tràn bên, cống tháo nước cuối kênh);
- f) Ngăn cát và phù sa hạt thô (như bể lắng cát, đập chắn cát ở đầu kênh chính, v.v...);
- g) Bảo đảm giao thông thủy, giao thông bộ trên những đoạn kênh có yêu cầu (như cầu giao thông, âu thuyền);
- h) Bảo đảm khả năng thoát lũ và tiêu úng (như các công trình tiêu nước, tràn băng, ...);
- i) Tạo điều kiện thuận lợi cho công tác quản lý và khai thác cũng như nâng cấp hệ thống sau này (như nhà quản lý, hệ thống liên lạc, hệ thống mốc cao độ và cột kilômét, bến rửa, ...).

4.4.2 Khi xây dựng các công trình trên hệ thống kênh tưới phải giảm tối đa số lượng các công trình trên kênh bằng cách kết hợp một công trình làm nhiều chức năng (như một công trình vừa làm nhiệm vụ điều tiết nước, đo nước, v.v...).

4.4.3 Các công trình điều tiết ở gần nhau cần kết hợp thành một cụm để thuận tiện trong việc khai thác công trình và quản lý vận hành.

4.5 Yêu cầu đối với các công trình trên hệ thống kênh tưới

4.5.1 **Cống lấy nước:** Cống lấy nước phải đảm bảo chuyển được lưu lượng nước từ kênh cấp trên vào kênh nhánh cấp dưới phù hợp với nhu cầu dùng nước, tổng tổn thất cột nước qua cống phải nhỏ nhất. Cửa cống phải kín nước, thao tác đóng mở thuận lợi.

4.5.2 **Công trình điều tiết mực nước và lưu lượng:** Công trình điều tiết mực nước và lưu lượng có tác dụng dâng nước và điều tiết lưu lượng phục vụ tưới luân phiên và dâng nước tại những nơi cần thiết. Công trình điều tiết phải có cửa van kín và thiết bị đóng mở thuận tiện. Công trình điều tiết thường được kết hợp làm cầu qua kênh hoặc công trình nối tiếp như bậc hoặc dốc nước. Khi kênh có kết hợp vận tải thủy thì chiều rộng cửa và độ cao tính không phải phù hợp với loại tàu thuyền qua lại trên kênh.

4.5.3 **Công trình đo nước:** Trong hệ thống kênh tưới cần phải bố trí công trình đo mực nước và lưu lượng (gọi là công trình đo nước) phục vụ cho công tác quản lý và phân phối nước. Công trình đo nước đặt ở đầu kênh chính, đầu các kênh nhánh. Công trình đo nước ở đầu kênh chính được đặt cách cống lấy nước ở đầu kênh chính về phía hạ lưu khoảng 50 m đến 200 m (đặt tại nơi có dòng chảy đã trở lại trạng thái chảy ổn định đều trong kênh). Công trình đo nước ở đầu các kênh nhánh được đặt cách cống lấy nước ở đầu kênh nhánh về phía hạ lưu từ 20 m đến 100 m. Ngoài các công trình đo nước, trong hệ thống kênh tưới cần có công trình đo chuyên dùng để đo các thông số vận tải, độ bồi, xói v.v.... Có thể tận dụng công trình thủy công để đo nước. Các điều kiện sử dụng công trình thủy công để đo nước:

- a) Công trình thủy công phải hoàn chỉnh, không hư hỏng, rò rỉ, biến dạng, thiết bị đóng mở phải tốt, vận hành an toàn;
- b) Trước và sau công trình rãnh cửa không có bùn cát lắng đọng, không có rác tích tụ làm cản trở dòng chảy;
- c) Khi dòng chảy từ phía bên vào công trình thì vận tốc dòng chảy không được quá 0,7 m/s. Dòng chảy vào công trình phải ổn định;
- d) Dòng chảy vào công trình theo phía chính diện phải đối xứng; Tổn thất cột nước qua công trình không được nhỏ hơn 5 cm;
- e) Dòng chảy qua công trình ở trạng thái tự do.
- f) Chiều sâu nước hạ lưu phải thấp hơn hoặc bằng 0,90 lần chiều sâu nước thượng lưu.

4.5.4 Công trình nối tiếp: Bậc nước hoặc dốc nước cần có hình thức cửa vào thích hợp để duy trì được mức nước ở thượng lưu công trình, tránh hiện tượng phát sinh đường nước hạ.

4.5.5 Công trình chuyển nước:

a) Cầu máng:

- Khi kênh cắt qua đường giao thông có mặt đường giao thông thấp hơn nhiều so với đáy kênh thì nên làm cầu máng qua đường. Chiều cao từ mặt đường đến đáy cầu máng phải lớn hơn độ cao tính không tối thiểu quy định tại các quy định hiện hành của ngành giao thông.
- Đối với những sông, suối, kênh không có yêu cầu giao thông thủy, khi có kênh tưới cần vượt qua mà đáy kênh tưới cao hơn mực nước lớn nhất của sông, suối thì nên làm cầu máng nối tiếp kênh tưới.
- Đối với sông, suối, kênh có yêu cầu giao thông thủy thì độ dài của nhịp máng phải vượt qua và độ cao tính không phải đảm bảo cho tàu thuyền qua lại dưới gầm cầu máng được an toàn.
- Hai đầu cầu máng cần có biện pháp chống thấm tốt tránh rò rỉ. Chân trụ cầu máng phải được bảo vệ vững chắc, tránh xói, lở.

b) Cống luồn:

- Khi kênh tưới qua đường mà mực nước kênh tưới chênh không nhiều với cao trình mặt đường thì nên làm cống luồn qua đường.
- Nếu lưu lượng của sông suối nhỏ hơn lưu lượng kênh tưới cắt qua (kể cả trong mùa lũ) thì nên làm cống luồn dưới kênh.
- Đối với cống luồn nằm dưới kênh, khoảng cách từ đáy kênh tới đỉnh cống luồn nằm dưới nó không nhỏ hơn một độ dày f . Trường hợp kênh có giao thông thủy $f=1,0$ m; Trường hợp kênh không có giao thông thủy $f=0,5$ m đến 0,7 m.
- Đối với đoạn cống luồn nghiêng, góc nhọn nghiêng hợp bởi giữa tim cống luồn và đường nằm ngang không nên lớn hơn 20° .

TCVN 4118 : 2012

- Để tránh lắng đọng bùn cát trong cống luồn, vận tốc dòng chảy trong cống luồn nên từ 1,5 m/s đến 4 m/s và không được nhỏ hơn vận tốc dòng chảy trong kênh tại đoạn vào và ra của cống luồn đó. Trường hợp vận tốc trung bình của dòng chảy trong cống luồn nhỏ hơn 1,5 m/s, trước cống luồn cần có bể lắng cát. Cần có luận chứng kinh tế và kỹ thuật để chọn vận tốc dòng chảy trong cống luồn và đường kính của cống hợp lý.
- Trước cửa cống luồn phải có lưới chắn rác. Phải kiểm tra các chế độ thủy lực trong cống luồn đối với lưu lượng lớn nhất và nhỏ nhất, tránh hiện tượng nước nhảy trong cống.

4.5.6 Công trình xả nước khi có sự cố và xả nước cuối kênh.

Hệ thống kênh tưới cần phải có các công trình tràn bên để phòng ngừa nước tràn bờ kênh, gây sạt lở vỡ bờ khi:

- Cống lấy nước đầu kênh bị hỏng, nước vào kênh quá nhiều; nước mưa, nước lũ ở các lưu vực nhỏ hai bên bờ kênh chảy vào trong kênh quá nhiều;
- Cống ở đầu kênh đã mở, nhưng các cống lấy nước hoặc cống điều tiết ở phía sau mở chậm hoặc mở nhỏ hơn quy định làm cho nước trong kênh dâng cao gây tràn bờ.

a) Tràn bên (tràn vào, tràn ra):

- Các vị trí cần đặt tràn bên: Hạ lưu các cống lấy nước đầu kênh; Thượng lưu đoạn kênh xung yếu, như đoạn kênh đắp nổi dễ bị xói lở hoặc đoạn kênh đi men sườn dốc; Thượng lưu cống điều tiết; Cuối đoạn kênh có nước mưa lũ chảy vào.
- Độ cao đường tràn bên lấy bằng độ cao mức nước thiết kế trong kênh, cột nước tràn bằng hiệu số giữa mực nước lớn nhất và mực nước thiết kế trong kênh.
- Lưu lượng thiết kế qua tràn bên có thể lấy bằng 50% lưu lượng thiết kế của kênh ở vị trí đặt tràn bên.
- Khi dùng tràn bên để tháo lượng nước mưa lũ chảy vào kênh thì lưu lượng qua tràn bên lấy bằng lưu lượng mưa lũ chảy vào kênh đó. Trong trường hợp này cần có biện pháp xử lý sự lắng đọng bùn cát trong kênh và cần có tràn bên để tháo hết lượng nước mưa lũ đã chảy vào kênh.

a) Tràn băng (tháo nước mưa lũ chảy qua kênh):

- Các vị trí cần đặt tràn băng: Đoạn kênh có nước mưa lũ chảy vào đoạn kênh đi men sườn dốc; Tại các vị trí mà địa hình không cho phép làm cống tiêu nước cắt qua kênh và lưu vực tập trung nước mưa nhỏ.
- Lưu lượng thiết kế qua tràn băng: Lưu lượng qua tràn băng lấy bằng lưu lượng mưa lũ chảy vào kênh.
- Độ cao tường tràn băng: Xác định theo sơ đồ tháo qua ngưỡng tràn đỉnh rộng, tuy nhiên không nên thiết kế lớn quá làm tăng qui mô đường dẫn và tiêu năng ở hạ lưu tràn...

b) Cống tháo nước cuối kênh.

- Trong mạng lưới kênh tưới mà đoạn kênh cuối có lưu lượng bằng hay lớn hơn $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$, phải làm cống tháo nước cuối kênh để xả bớt nước trong kênh khi mực nước dâng quá cao hoặc tháo cạn nước trong kênh để sửa chữa kênh hoặc công trình trên kênh.
- Cống tháo nước cuối kênh lấy bằng 25% đến 50% lưu lượng thiết kế của đoạn cuối kênh.

4.5.7 Bể lắng bùn cát

Bể lắng bùn cát thường được đặt ở những vị trí: Sau cống lấy nước đầu kênh chính; Trước công trình dẫn nước như cầu máng, cống luồn, v.v...; Nơi có vận tốc nước trong kênh giảm đáng kể; Nơi có điều kiện địa hình, địa chất thích hợp cho việc rửa bùn cát lắng đọng.

4.5.8 Công trình vận tải thủy trên kênh

Ở những đoạn kênh tưới có mực nước thay đổi, muốn kết hợp vận tải thủy, cần xây dựng các âu thuyền để tàu và thuyền qua lại an toàn. Việc thiết kế âu thuyền phải do các cơ quan có thẩm quyền quyết định.

4.5.9 Cầu qua kênh

Khi kênh hoặc công trình trên hệ thống kênh cắt qua đường giao thông, cần bố trí cầu giao thông để đảm bảo giao thông bình thường. Khi thiết kế cầu trên kênh cần xét đến yêu cầu cải tạo và mở rộng của mạng lưới giao thông khu vực. Cầu giao thông (sắt, bộ), phải thiết kế theo các tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành và các văn bản có liên quan. Đối với kênh có giao thông thủy, cầu giao thông phải bảo đảm độ cao tĩnh không cho tàu, thuyền qua lại. (tính không thiết kế cần tuân theo các tiêu chuẩn hiện hành về giao thông và giao thông đường thủy nội địa).

Cần bố trí cầu dân sinh qua kênh, cầu phục vụ sản xuất nội đồng phù hợp với từng hệ thống.

4.5.10 Bến rửa dân sinh

- Khi thiết kế hệ thống kênh, nhất là các kênh đi qua khu dân cư, cần bố trí các bến rửa phục vụ dân sinh.
- Các bến rửa nên bố trí tại đầu tiếp giáp kênh và cầu qua kênh (một đầu), chiều rộng bến có thể từ 1 đến 3 m.

4.5.11 Các công trình quản lý khai thác hệ thống kênh tưới. Trên hệ thống kênh tưới cần có:

- Khu trung tâm và các đơn vị quản lý khu vực (nhà làm việc, nhà ở của công nhân viên, kho tàng, xưởng sửa chữa);
- Hệ thống liên lạc giữa khu trung tâm và các đơn vị quản lý khu vực;
- Cột km đặt trên bờ kênh bên phải, khi nhìn theo chiều dòng chảy của kênh chính và kênh nhánh cấp I có lưu lượng bằng hoặc lớn hơn $1 \text{ m}^3/\text{s}$;
- Hệ thống mốc độ cao dưới đáy kênh và dọc theo tim kênh đối với kênh chính và kênh nhánh cấp I có lưu lượng bằng hoặc lớn hơn $1 \text{ m}^3/\text{s}$ được làm tương ứng với cột km trên bờ kênh.

- Cột km và cột mốc độ cao phải có kết cấu vững chắc, thuận tiện cho công tác quản lý, không làm ảnh hưởng đến sự đi lại trên bờ kênh.

5 Tính toán lưu lượng và hệ số lợi dụng của hệ thống kênh tưới

5.1 Các lưu lượng dùng để thiết kế kênh

5.1.1. Để xác định mặt cắt kênh tưới cần dùng 3 cấp lưu lượng:

- Lưu lượng thiết kế Q_{tk} dùng để thiết kế mặt cắt kênh và công trình trên kênh. Lưu lượng thiết kế là lưu lượng lớn nhất trong biểu đồ lưu lượng thiết kế thuộc một đoạn kênh, một cấp kênh hay một hệ thống kênh. Biểu đồ lưu lượng được xây dựng trên cơ sở của biểu đồ hệ số tưới của các loại cây trồng do kênh đó đảm nhiệm tưới sau khi đã được điều chỉnh;
- Lưu lượng nhỏ nhất Q_{min} dùng để kiểm tra bồi lắng trong kênh và bố trí công trình điều tiết. Lưu lượng nhỏ nhất của một đoạn kênh, một cấp kênh, một hệ thống kênh không được nhỏ hơn 40% lưu lượng thiết kế tương ứng;
- Lưu lượng lớn nhất (lưu lượng bất thường) Q_{max} dùng để kiểm tra xói lở và xác định độ cao an toàn của đỉnh bờ kênh. Lưu lượng lớn nhất được xác định bằng lưu lượng thiết kế nhân thêm với hệ số K được quy định như bảng 3:

Bảng 3 - Xác định hệ số K ứng với lưu lượng thiết kế

$Q_{tk}, m^3/s$	< 1	= 1 đến 10	> 10
K	từ 1,2 đến 1,3	từ 1,15 đến 1,2	từ 1,1 đến 1,15

5.1.2. Lưu lượng thiết kế thực tế ($Q_{thực\ tế}$) là lưu lượng thiết kế của kênh chưa kể tổn thất, m^3/s .

$$Q_{thực\ tế} = q \cdot \omega \cdot 10^{-3} \quad (4)$$

Trong đó:

q là hệ số tưới thiết kế trên mặt ruộng ($l/s.ha$). Căn cứ vào biểu đồ hệ số tưới đã được điều chỉnh của các loại cây trồng chính để chọn hệ số tưới q . Xác định hệ số tưới mặt ruộng cho hệ thống kênh theo tiêu chuẩn hiện hành kết hợp với qui định về hệ số tưới cho các loại cây trồng của địa phương vùng dự án để xác định Q_{max} , Q_{tk} , Q_{min} ;

ω là diện tích tưới do kênh đó phụ trách (ha);

5.1.3. Lưu lượng nhỏ nhất thực tế (Q_{tmin}) được xác định theo công thức (4). Trong đó q được thay thế bằng q_{min} . Căn cứ vào biểu đồ hệ số tưới đã được điều chỉnh để chọn trị số của hệ số tưới q_{min} .

5.1.4. Lưu lượng toàn bộ của kênh ($Q_{toàn\ bộ}$) là lưu lượng cần chuyển vào đầu kênh để bảo đảm $Q_{thực\ tế}$ đã xác định.

$$Q_{toàn\ bộ} = Q_{thực\ tế} + Q_{tổn\ thất} \quad (5)$$

$$\text{Hoặc } Q_{toàn\ bộ} = \frac{Q_{thực\ tế}}{\eta} \quad (6)$$

Trong đó:

$Q_{\text{tồn thất}}$ là lưu lượng tồn thất trên kênh tương ứng với $Q_{\text{toán bỏ}}$ cần xác định trên kênh đó;

η là hệ số lợi dụng của kênh, xác định theo các điều (5.3)

5.1.5. Khi xác định các yếu tố thủy lực của kênh làm việc liên tục, lưu lượng tính toán được phép lấy tròn về phía có trị số lớn hơn theo bảng 4.

Bảng 4 - Xác định trị số lấy tròn của lưu lượng

Lưu lượng, m ³ /s	từ 1 đến 10	từ 10 đến 50	> 50
Trị số lấy tròn	0,1	0,5	1,0

5.2 Tồn thất lưu lượng do thấm

5.2.1. Tồn thất lưu lượng do thấm trên kênh phụ thuộc vào các yếu tố: Tính chất vật lý của đất; Điều kiện thủy lực của kênh (tiết diện của kênh, chiều sâu nước trong kênh); Điều kiện địa chất thủy văn (chiều sâu nước ngầm và hướng thoát nước ngầm đó); Chế độ làm việc của kênh (tưới luân phiên hay tưới đồng loạt); Mức độ bồi lắng trong kênh; Tình hình về mạng lưới kênh tiêu trong khu vực.

5.2.2. Phân loại và định nghĩa thấm cho các loại kênh đất, kênh xây, kênh gia cố tấm lát lấp ghép, tấm lát lớn liền tấm, kênh hộp bằng bê tông và BTCT...

5.2.3. Đề ra các trường hợp, các điều kiện, các công thức tính toán toán tồn thất do thấm cho các dạng kênh trên...

5.2.4. Tính toán tồn thất lưu lượng do thấm.

Bảng 5 - Các công thức tính toán tồn thất lưu lượng với từng loại mặt cắt kênh

TT	Tồn thất lưu lượng	Công thức tính toán
1	Khi mặt cắt của kênh đã được xác định:	
1.1	Đối với kênh có mặt cắt ngang gần với dạng hình thang:	$Q_t = 0,0116.K_t.(B+2h)$ (7)
1.2	Đối với kênh có mặt cắt hình thang, khi $\left(\frac{B}{h} < 4\right)$:	$Q_t = 0,0116.K_t.\mu.(B+2h)$ (8)
1.3	Đối với kênh có mặt cắt hình thang, khi $\left(\frac{B}{h} > 4\right)$:	$Q_t = 0,0116.K_t.(B+Ah)$ (9)
2	Khi mặt cắt của kênh chưa được xác định:	$Q_t = 10.A^1.Q^{1-m^1}$ (10)
3	Khi chưa có mặt cắt kênh xác định, tồn thất nước do thấm có thể xác định sơ bộ theo công thức:	$\sigma = \frac{\Delta}{Q^{m^0}}\%$ (11)

a) Trường hợp kênh đi qua những vùng có nước ngầm ở sâu và dễ thoát nước, chế độ làm việc của kênh là liên tục.

Trong công thức (7), (8), (9):

Q_t – Lưu lượng thấm trên 1 km chiều dài kênh (m^3/s);

K_t – Hệ số thấm xác định theo chỉ tiêu đất nền kênh hoặc phụ lục C;

A là hệ số phụ thuộc vào tỉ số $\left(\frac{B}{h}\right)$ và m xác định theo bảng 6;

B là chiều rộng mặt cắt ướt của kênh ở chiều sâu h;

h là chiều sâu nước trong kênh;

m là hệ số mái dốc kênh.

Trong công thức (10):

Q_t là lưu lượng thấm trên 1km chiều dài (l/s km). Có thể lấy Q_t gần đúng theo phụ lục D;

A^1, m^1 là hệ số ảnh hưởng của chất đất đến lưu lượng thấm xác định theo phụ lục E;

Q là lưu lượng nước trong kênh.

Trong công thức (11):

σ là tổn thất nước do thấm (tính bằng % của Q) trên 1 km chiều dài của kênh;

m^0, Δ là hệ số phụ thuộc vào loại đất, xác định theo phụ lục E.

Bảng 6 - Xác định hệ số A

B/h	Trị số A và μ					
	m = 1		m = 1,5		m = 2	
	A	μ	A	μ	A	μ
2	-	0,98	-	0,78	-	0,62
3	-	1,0	-	0,96	-	0,82
3	-	1,14	-	1,04	-	0,94
5	3,0	-	2,5	-	2,1	-
6	3,2	-	2,7	-	2,3	-
7	2,4	-	3,0	-	2,7	-
10	3,7	-	3,2	-	2,9	-
15	4,0	-	3,6	-	3,3	-
20	4,2	-	3,9	-	3,6	-

b) Trường hợp kênh làm việc theo chế độ định kỳ, thời gian mở nước ngắn: Trong trường hợp này Q_t cũng xác định theo công thức (7), (8), (9), nhưng hệ số K_t được thay bằng K_{th} . Với K_{th} là hệ số thấm bình quân trong thời kỳ mở nước được xác định bằng thí nghiệm.

c) Trường hợp kênh có tầng nước ngầm nông và khó thoát nước: Trong trường hợp này Q'_t cũng xác định theo công thức (7) đến (10), nhưng kết quả được nhân thêm với hệ số γ .

$$Q'_t = \gamma \cdot Q_t \quad (12)$$

Trong đó: γ là hệ số điều chỉnh, phụ thuộc vào lưu lượng trong kênh, chiều sâu mực nước ngầm và xác định theo phụ lục F.

5.3 Hệ số lợi dụng của kênh và hệ thống kênh

5.3.1 Khi xác định hệ số lợi dụng của kênh (hoặc hệ thống kênh, hoặc từng cấp nhánh kênh) phải xét lưu lượng tổn thất kể từ kênh đó đến mặt ruộng;

5.3.2 Trong trường hợp thiếu tài liệu thực tế, hệ số lợi dụng của kênh nhỏ (diện tích tưới không quá 300 ha, lưu lượng tưới không quá 0,3 m³/s) có thể xác định theo phụ lục G.

5.3.3 Hệ số lợi dụng của kênh và hệ thống kênh ảnh hưởng trực tiếp tới giá thành xây dựng công trình đầu mối và hệ thống kênh, ảnh hưởng tới hệ số chiếm đất của kênh, do đó cần tìm mọi biện pháp để nâng cao hệ số này.

5.3.4 Hệ số lợi dụng của hệ thống kênh tưới không được nhỏ hơn hệ số lợi dụng cho phép $[\eta]_h$ trong bảng 7.

Bảng 7 - Hệ số lợi dụng của kênh tưới cho phép

Diện tích tưới của hệ thống 10 ³ ha	> 50	Từ 10 đến 50	Từ 2 đến 10	< 2
$[\eta]_h$	0,5	từ 0,65 đến 0,55	từ 0,75 đến 0,65	0,7

5.3.5 Trong trường hợp đất khu tưới có tính thấm lớn, kết quả tính toán không phù hợp với trị số cho trong bảng 5, cần có biện pháp chống thấm hiệu quả để nâng cao hệ số lợi dụng của hệ thống kênh tưới và phải có luận chứng kinh tế kỹ thuật.

5.3.6 Các phương pháp xác định hệ số lợi dụng của kênh:

5.3.6.1 Hệ số lợi dụng của một cấp nhánh kênh η :

- Khi kênh làm nhiệm vụ dẫn nước:
$$\eta = \frac{Q_{\text{cuốikênh}}}{Q_{\text{đầukênh}}} \quad (13)$$

- Khi kênh vừa làm nhiệm vụ dẫn nước, vừa phân phối nước:

$$\eta = \frac{Q_{\text{cuốikênh}} + \sum_{i=1}^{i=n} Q_i}{Q_{\text{đầukênh}}} \quad (14)$$

Trong đó: $\sum_{i=1}^{i=n} Q_i$ - Là tổng lưu lượng được tính đồng thời khi phân phối vào các kênh nhánh cấp dưới.

5.3.6.2 Hệ số lợi dụng của một hệ thống kênh η_h :

$$\eta_h = \frac{W_r}{W} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} q_i \cdot \omega_i \cdot t_i}{Q_{\text{toánbó}} \cdot T} \quad (15)$$

Trong đó:

W_r là lượng nước lấy vào mặt ruộng;

W là lượng nước lấy vào công trình đầu mồi;

q_i là hệ số tưới thiết kế của khu tưới thứ i ;

ω_i là diện tích đất thực tế được tưới của khu tưới thứ i ;

t_i là thời gian lấy nước vào khu tưới thứ i ;

$Q_{\text{toàn bộ}}$ được xác định theo công thức (5) hoặc (6);

T là thời gian lấy nước vào công trình đầu mồi;

5.3.6.3 Khi $Q_{\text{thực tế}}$ thay đổi và nhỏ hơn $Q_{\text{thiết kế}}$, Hệ số lợi dụng thực tế của kênh ($\eta_{\text{thực tế}}$) được xác định theo bảng 8.

Bảng 8 - Hệ số lợi dụng thực tế của kênh

α	η							
	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.90	0.95
0.4	0.45	0.50	0.56	0.62	0.68	0.76	0.83	0.91
0.5	0.49	0.54	0.60	0.66	0.72	0.78	0.85	0.92
0.6	0.52	0.57	0.62	0.68	0.74	0.80	0.86	0.93
0.7	0.54	0.60	0.65	0.70	0.76	0.82	0.88	0.94
0.8	0.55	0.62	0.67	0.72	0.79	0.83	0.89	0.94
0.9	0.58	0.64	0.68	0.74	0.79	0.84	0.90	0.95
1	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95

$$\text{Với } \alpha = \frac{Q_{\text{thực tế}}}{Q_{\text{thiết kế}}}$$

5.3.6.4 Trường hợp kênh có biện pháp chống thấm, có thể xác định mức giảm bớt về tổn thất thấm (tính bằng %) theo biểu thức (16). Căn cứ vào trị số $\Delta(\%)$ đã tìm được, kết hợp với việc so sánh kinh tế kỹ thuật để lựa chọn biện pháp chống thấm thích hợp.

$$\Delta(\%) = \frac{\eta_2 - \eta_1}{1 - \eta_1} \cdot 100 \quad (16)$$

Trong đó: η_1 và η_2 lần lượt là hệ số lợi dụng của kênh khi không có biện pháp chống thấm và có biện pháp chống thấm.

6 Xác định mực nước khống chế trên kênh tưới

6.1 Độ cao mực nước trong hệ thống kênh phụ thuộc vào độ cao mặt ruộng được tưới và tổn thất đầu nước dọc kênh (tổn thất dọc kênh bao gồm cả tổn thất các đoạn chuyển tiếp và đoạn cong) và qua các công trình trên kênh. Độ cao mực nước của kênh cấp trên tại đầu kênh nhánh cấp dưới được xác định như sau:

$$\nabla_n = \nabla'_n + \Psi z_n \quad (17)$$

$$\nabla'_n = A_0 + h_r + \sum_{i=1}^{i=n} li + \sum_{i=1}^{i=n-1} \Psi_i \quad (18)$$

Trong đó:

Ψ là tổn thất đầu nước qua cổng đầu kênh nhánh cấp dưới;

∇'_n là mực nước tính toán tại đầu kênh nhánh cấp dưới ứng với lưu lượng thiết kế;

A_0 là độ cao mặt ruộng cần tưới tự chảy. Khi chọn trị số A_0 cần có luận chứng kinh tế kỹ thuật;

h_r là chiều sâu lớp nước tưới trên mặt ruộng. Phụ thuộc vào giống đại trà của vùng dự án, qui định của từng tỉnh, tập quán canh tác ở địa phương...;

$\sum_{i=1}^{i=n} li$ là tổng các tổn thất cột nước dọc đường của n kênh nhánh cấp dưới do ma sát;

$\sum_{i=1}^{i=n-1} \Psi_i$ là tổng các tổn thất cột nước cục bộ qua các công trình trên n kênh nhánh cấp dưới;

6.2 Đối với ruộng lúa nước hoặc ruộng tưới rãnh, mực nước ở kênh nhánh cấp cuối cùng ứng với lưu lượng thiết kế phải cao hơn lớp nước mặt ruộng hoặc cao hơn lớp nước cao nhất ở đầu luống từ 0,05 m đến 0,1 m.

6.3 Tổn thất cột nước qua các công trình trên hệ thống kênh tưới được xác định theo phụ lục B.

6.4 Để đảm bảo mực nước tưới cần thiết khi kênh làm việc với lưu lượng nhỏ nhất, cần có các công trình điều tiết để nâng cao mực nước.

7... Tính toán mặt cắt kênh tưới

7.1 Yêu cầu kỹ thuật chung

7.1.1. Hệ số mái kênh và chiều sâu nước trong kênh phải thoả mãn các điều kiện về ổn định, điều kiện thi công và khai thác. Trường hợp kênh được thi công bằng cơ giới, chiều rộng đáy kênh phải thoả mãn điều kiện công tác của máy;

7.1.1.1. Ngoài các yêu cầu về kỹ thuật, về mặt kinh tế cần xác định hợp lý giữa chiều sâu và chiều rộng đáy kênh sao cho khối lượng đất đào, đắp và diện tích chiếm đất của kênh ít nhất;

7.1.1.2. Khi lưu lượng kênh lớn hơn 1 m³/s nên thiết kế với hệ số β trong khoảng từ 2 đến 5

$$\left(\beta = \frac{b}{h} = 2 \text{ đến } 5\right)$$

Trong đó:

b là chiều rộng đáy kênh (m);

H là chiều sâu nước trong kênh (m). Sơ bộ có thể xác định h theo công thức:

$$h = 0,5 \cdot (1 + V_{\text{vx}})^{\frac{1}{3}} \sqrt{Q} \quad (19)$$

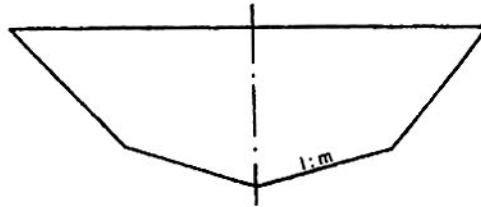
TCVN 4118 : 2012

V_{kx} là vận tốc không xói cho phép, (m/s) xác định theo phụ lục I;

Q là lưu lượng thiết kế của kênh, (m^3/s).

Khi lưu lượng kênh bằng hoặc nhỏ hơn $1 m^3/s$ có thể xác định mặt cắt kênh theo phụ lục H.

7.1.2. Kênh có độ dốc đáy lớn hơn độ dốc phân giới nên thiết kế với mặt cắt kênh hình đa giác hoặc hình chữ nhật. Chỉ nên thiết kế mặt cắt đa giác đối với những kênh lớn có chiều sâu lớn hơn 4,5 m đến 5 m. Để ngăn ngừa việc tạo sóng cho các kênh có chiều dài lớn và có độ dốc đáy lớn hơn độ dốc phân giới, nên thiết kế mặt cắt kênh có chiều sâu tăng dần về phía trục kênh, thể hiện trên hình 2.



Hình 2

Khi i nhỏ hơn 0,1 lấy m bằng từ 4 đến 5; Khi i bằng 0,1 đến 0,2 lấy m bằng từ 3 đến 4.

Trong đó: i là độ dốc (đọc) đáy kênh;
 m là hệ số mái kênh.

7.1.3. Hệ số mái kênh hình thang phụ thuộc điều kiện địa chất, địa chất thủy văn, chiều sâu của kênh, chiều sâu nước trong kênh, cấu tạo mặt cắt ngang của kênh (kênh có bọc hay không có bọc) và điều kiện thi công. Đối với kênh đào đắp:

- Khi chiều sâu của kênh H nhỏ hơn hay bằng 5 m, chiều sâu nước trong kênh h nhỏ hơn hay bằng 3 m, lúc đó hệ số mái kênh có thể tham khảo theo bảng 9 cho kênh đào hoặc bảng 10 cho kênh đắp. Trong đó H là chiều sâu hình học của kênh tính từ đỉnh bờ kênh đến đáy kênh.

Bảng 9 - Hệ số mái cho kênh đào khi $H \leq 5$ m, $h \leq 3$ m

Loại đất	Chiều sâu nước trong kênh		
	$h = 1$	$h > 1$ đến 2	$h > 2$ đến 3
Đá cuội liên kết vừa	1,00	1,00	1,00
Đá cuội sỏi lẫn cát	1,25	1,50	1,50
Đất sét	1,0	1,0	1,25
Đất sét pha	1,25	1,25	1,50
Đất cát pha	1,50	1,50	1,75
Đất cát	1,75	2,00	2,25

- Khi chiều sâu kênh H lớn hơn 5 m, chiều sâu nước trong kênh h lớn hơn 3 m, phải tính toán ổn định để xác định hệ số mái kênh.

Bảng 10: Hệ số mái cho kênh đắp khi $H \leq 5$ m, $h \leq 3$ m

Loại đất	Lưu lượng của kênh							
	Q > 10		Q < 10 đến 2		Q < 2 đến 0,5		Q < 0,5	
	Mái trong	Mái ngoài	Mái trong	Mái ngoài	Mái trong	Mái ngoài	Mái trong	Mái ngoài
Đất sét	1,25	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	1,00	0,75
Đất sét pha	1,50	1,25	1,25	1,00	1,25	1,00	1,00	1,00
Đất cát pha	1,75	1,50	1,50	1,25	1,50	1,25	1,25	1,00
Đất cát	2,25	2,00	2,00	1,75	1,75	1,50	1,50	1,25

7.1.4. Đối với kênh có chiều sâu H lớn hơn 5 m, cần làm thêm cơ, cứ cao từ 3 m đến 5 m làm một cơ, chiều rộng của cơ từ 1 m đến 2 m. Nếu cơ dùng để kết hợp đường giao thông thì chiều rộng của cơ sẽ xác định theo các yêu cầu của giao thông. Mặt cơ phải có độ dốc về phía rãnh thoát nước từ 0,01 đến 0,02. Trên chiều dài rãnh từ 100 m đến 200 m phải thiết kế đường tháo nước. Rãnh thoát nước và đường tháo nước phải được gia cố chống xói.

7.1.5. Trường hợp bờ kênh không kết hợp làm đường giao thông, chiều rộng bờ kênh phụ thuộc vào thiết bị thi công, nhu cầu đi lại trong quản lý vận hành và cơ giới hóa trong sản xuất nông nghiệp. Trường hợp thi công bằng thủ công, chiều rộng bờ kênh tối thiểu tham khảo theo bảng 11. Trường hợp bờ kênh kết hợp đường giao thông chiều rộng được xác định theo các quy định hiện hành.

Bảng 11 - Chiều rộng bờ kênh khi không kết hợp làm đường giao thông

Lưu lượng của kênh, m ³ /s	Chiều rộng bờ kênh, m
Nhỏ hơn 0,50	0,80
Từ 0,50 đến 1,00	1,00
Từ 1,00 đến 5,00	1,25
Từ 5,00 đến 10,00	1,50
Từ 10,00 đến 30,00	2,00
Từ 30,00 đến 50,00	2,50
Từ 50,00 đến 100,00	3,00

7.1.6. Chiều cao an toàn tính từ mực nước lớn nhất tới đỉnh bờ kênh được xác định theo bảng 12.

Khi kênh có lưu lượng lớn hơn 100 m³/s, chiều cao an toàn được xác định có xét tới sóng do gió, do tàu thuyền gây ra. Khi bờ kênh kết hợp làm đường giao thông thì ngoài những quy định trên, chiều cao an toàn phải phù hợp với yêu cầu của quy chuẩn, tiêu chuẩn và các quy định hiện hành về giao thông.

Bảng 12 - Chiều cao an toàn của kênh

Lưu lượng của kênh m^3/s	Chiều cao an toàn m	
	Kênh đất	Kênh được bọc bằng bê tông, bê tông cốt thép, vật liệu atphan và bitum
Nhỏ hơn 1	0,20	Từ 1 đến 0,15
Từ 1 đến 10	0,30	0,20
Lớn hơn 10 đến 30	0,40	0,30
Lớn hơn 30 đến 50	0,50	0,35
Lớn hơn 50 đến 100	0,60	0,40

7.1.7. Trị số bán kính cong của tuyến kênh không nên nhỏ hơn 5 lần chiều rộng mặt thoáng của kênh tại đoạn cong đó, ứng với mực nước thiết kế. Khi cần phải giảm nhỏ bán kính cong của tuyến kênh, phải có luận chứng đầy đủ, nhưng trong mọi trường hợp phải thoả mãn biểu thức:

$$r \geq 2B \quad (20)$$

Trong đó:

r là bán kính cong của tuyến kênh;

B là chiều rộng mặt thoáng kênh tại đoạn cong đó, ứng với mực nước thiết kế.

- Những kênh có lưu lượng $Q \geq 50 m^3/s$, bán kính cong của tuyến kênh không được nhỏ hơn 100 m đến 150 m.
- Phải kiểm tra vận tốc tại đoạn tuyến kênh cong để thoả mãn điều kiện:

$$\begin{aligned} V_{\max} &< V_{kx} \\ V_{\min} &> V_{kl} \end{aligned} \quad (21)$$

Trong đó:

V_{kx} là vận tốc không xói cho phép (m/s), xác định theo phụ lục I

$$V_{\max} \text{ là vận tốc lớn nhất tại đoạn cong (m/s); } V_{\max} = \frac{B_{tb} \cdot Q}{\omega \cdot r_1 \cdot I_n \cdot \frac{r_2}{r_1}}; \quad (22)$$

$$V_{\min} \text{ là vận tốc nhỏ nhất tại đoạn cong (m/s); } V_{\min} = \frac{B_{tb} \cdot Q}{\omega \cdot r_2 \cdot I_n \cdot \frac{r_1}{r_2}}; \quad (23)$$

V_{kl} là vận tốc không lắng cho phép, m/s, xác định theo công thức (48)

Q là lưu lượng của kênh, tính bằng m khối trên giây (m^3/s);

ω là diện tích mặt cắt ướt của kênh, (m^2);

B_{tb} là chiều rộng trung bình của mặt cắt ướt, (m). Đối với kênh hình thang: $B_{tb} = b + mh$

b là chiều rộng đáy kênh, (m);

m là hệ số mái kênh;

h là chiều sâu nước trong kênh, (m);

r_1, r_2 lần lượt là bán kính cong của tuyến kênh ở bờ lồi và bờ lõm, (m).

Đối với tuyến kênh cong, tại một mặt cắt ngang, mực nước ở bờ lõm cao hơn mực nước ở bờ lồi

$$\text{một đại lượng} \quad \Delta_h = \frac{V^2 \cdot B}{g \cdot r} \quad (24)$$

Trong đó:

V là vận tốc trung bình của dòng chảy ở chỗ tuyến kênh cong, (m/s);

r là bán kính cong của tuyến kênh, (m);

B là chiều rộng mặt cắt ướt, (m);

g là gia tốc trọng trường, (m/s²).

7.1.8. Độ dốc (đọc) đáy kênh cần thoả mãn các điều kiện sau:

- Tồn thất đầu nước theo chiều dài kênh không lớn;
- Không có hiện tượng bồi lắng hoặc xói lở lòng kênh;
- Khối lượng đào đắp kênh và các công trình trên kênh nhỏ nhất;
- Nên chọn độ dốc tối đa để tận dụng khả năng chống xói của vật liệu đối với các kênh gia cố hoặc kênh bê tông, kênh xây nhưng vẫn phải đảm bảo lấy nước vào các kênh cấp dưới thuận lợi.

Khi tuyến kênh đi qua vùng địa hình có độ dốc lớn và dòng chảy trong kênh có lượng phù sa lớn thì độ dốc đáy kênh có thể chọn từ 1/2000 đến 1/2500. Đối với kênh dẫn nước từ hồ chứa, nếu địa hình không dốc lắm, độ dốc đáy kênh có thể chọn từ 1/3000 đến 1/5000. Đối với tuyến kênh đi qua vùng đồng bằng, địa hình tương đối bằng phẳng, độ dốc đáy kênh nên chọn từ 1/5000 đến 1/15.000.

Nói chung, khi chọn độ dốc đáy kênh cần có luận chứng kinh tế kỹ thuật.

7.1.9. Hệ số nhám lòng kênh được xác định theo các tài liệu đo đạc thủy văn hoặc theo phương pháp so sánh với lòng kênh tương tự. Trường hợp không có tài liệu, có thể xác định theo phụ lục J.

7.2. Xác định kích thước mặt cắt kênh

7.2.1. Kích thước mặt cắt kênh theo chế độ nước chuyển động ổn định đều được xác định theo công thức:

$$Q = \omega \cdot C \cdot \sqrt{Ri} \quad (32)$$

Trong đó:

Q là lưu lượng của kênh, (m³/s);

ω là diện tích mặt cắt ướt của kênh, (m²);

R là bán kính thủy lực, (m);

i là độ dốc đáy kênh;

C là hệ số sezy, xác định theo công thức:

$$C = \frac{1}{n} R^\gamma \quad (33)$$

TCVN 4118 : 2012

n là hệ số nhám của kênh xác định theo phụ lục J.

$$y = 2,5\sqrt{n} - 0,13 - 0,75\sqrt{R}(\sqrt{n} - 0,10) \quad (34)$$

Trong tính toán sơ bộ có thể dùng công thức gần đúng dưới đây để xác định y :

$$\text{Khi } R < 1m \text{ thì: } y = 1,5\sqrt{n} \quad (35)$$

$$\text{Khi } R > 1m \text{ thì: } y = 1,3\sqrt{n} \quad (36)$$

Đối với kênh hình thang: $\omega = (b + mh).h$ (37)

$$R = \frac{\omega}{\chi} \quad (38)$$

$$\chi = b + 2h\sqrt{1 + m^2} \quad (39)$$

Trong đó:

b là chiều rộng đáy kênh (m);

h là chiều sâu nước trong kênh (m);

m là hệ số mái kênh

χ là chu vi ướt của kênh (m);

Mặt cắt ướt của kênh nên xác định theo phương pháp mặt cắt thủy lực lợi nhất giới thiệu trong phụ lục K.

7.2.2. Vận tốc trung bình của dòng chảy trong kênh xác định theo công thức:

$$V = C\sqrt{Ri}; \text{ (m/s)} \quad (40)$$

7.2.3. Khi xác định kích thước mặt cắt kênh theo phương pháp mặt cắt thủy lực lợi nhất được xác định trị số vận tốc theo phụ lục H.

7.2.4. Khi nước chuyển động không đều trong lòng kênh lắng trụ thì việc tính toán thủy lực sẽ tiến hành theo công thức chuyển động không đều, nếu như theo điều kiện làm việc của kênh không thể bỏ qua các sự sai khác so với chế độ chảy đều.

7.2.5. Khi nước chuyển động không đều, có thể xuất hiện đường cong nước dâng lên khi độ dốc mặt nước nhỏ hơn độ dốc đáy kênh, hoặc đường cong nước hạ khi có độ dốc mặt nước lớn hơn độ dốc đáy kênh. Chế độ dòng chảy quyết định dạng của đường cong, chế độ này phụ thuộc vào mối tương quan giữa chiều sâu bình thường của dòng chảy và chiều sâu phân giới h_k .

7.2.6. Xác định chiều sâu phân giới của dòng chảy bằng cách thử dần theo phương trình:

$$\frac{\omega_k}{B_k} = \frac{\alpha.Q}{g} \quad (41)$$

Trong đó:

ω_k là diện tích mặt cắt ướt ở chiều sâu phân giới (m^2);

B_k là chiều rộng mặt cắt ướt ở chiều sâu phân giới (m);

A là hệ số động năng của dòng chảy; (thường lấy $\alpha = 1,1$);

Q là lưu lượng của kênh (m^3/s);

g là gia tốc trọng trường (m/s^2).

7.2.7. Đối với kênh hình thang, có thể xác định chiều sâu phân giới theo phương pháp của I-I-Agros-kin:

$$h_{kt} = k \cdot h_{kc} \quad (42)$$

Trong đó: $k = f\left(\frac{m \cdot h_{kc}}{b}\right)$ được xác định theo bảng 14.

h_{kt} là chiều sâu phân giới của kênh hình thang;

h_{kc} là chiều sâu phân giới của kênh hình chữ nhật có cùng lưu lượng và chiều rộng đáy với kênh hình thang và xác định:

$$h_{kc} = \sqrt[3]{\frac{\alpha \cdot Q^2}{b^2 \cdot g}} = \sqrt[3]{\frac{\alpha \cdot q^2}{g}} \quad (43)$$

$q = \frac{Q}{b}$ là lưu lượng đơn vị (là lưu lượng trên một đơn vị chiều rộng mặt cắt kênh chữ nhật);

b là chiều rộng đáy kênh (m).

Bảng 14 - Xác định trị số k

$\frac{m \cdot h_{kc}}{b}$	k	$\frac{m \cdot h_{kc}}{b}$	k	$\frac{m \cdot h_{kc}}{b}$	k	$\frac{m \cdot h_{kc}}{b}$	k
0,005	0,998	0,20	0,937	0,40	0,884	0,70	0,82
0,01	0,997	0,21	0,934	0,41	0,881	0,72	0,816
0,02	0,993	0,22	0,931	0,42	0,878	0,74	0,812
0,03	0,99	0,23	0,928	0,43	0,876	0,76	0,809
0,04	0,987	0,24	0,925	0,44	0,874	0,78	0,806
0,05	0,983	0,25	0,922	0,45	0,872	0,80	0,802
0,06	0,980	0,26	0,919	0,46	0,869	0,82	0,799
0,07	0,976	0,27	0,917	0,47	0,867	0,84	0,796
0,08	0,973	0,28	0,914	0,48	0,865	0,86	0,793
0,09	0,970	0,29	0,911	0,49	0,862	0,88	0,789
0,10	0,967	0,30	0,909	0,50	0,860	0,90	0,786
0,11	0,964	0,31	0,906	0,52	0,856	0,92	0,783
0,12	0,961	0,32	0,903	0,54	0,852	0,94	0,780
0,13	0,958	0,33	0,900	0,56	0,848	0,96	0,777
0,14	0,955	0,34	0,898	0,58	0,844	0,98	0,774
0,15	0,952	0,35	0,895	0,60	0,839	1,00	0,771
0,16	0,949	0,36	0,893	0,62	0,835	1,10	0,757
0,17	0,946	0,37	0,890	0,64	0,831	1,20	0,744
0,18	0,943	0,38	0,883	0,66	0,827	1,30	0,731
0,19	0,940	0,39	0,886	0,68	0,823	1,40	0,719

TCVN 4118 : 2012

7.2.8. Xác định độ dốc phân giới i_k , theo công thức:

$$i_k = \frac{g}{\alpha \cdot C_k^2} \cdot \frac{\chi_k}{B_k} \quad (44)$$

Trong đó:

χ_k , B_k , C_k lần lượt là chu vi ướt, chiều rộng mặt cắt ướt và hệ số sezy khi chiều sâu phân giới h_k bằng h_0 (h_0 là chiều sâu chảy đều).

Ở chế độ phân giới của dòng chảy, sự thay đổi đáng kể về tỷ năng của dòng chảy liên quan tới sự thay đổi đáng kể của chiều sâu dòng chảy. Do đó cần phải tránh thiết kế kênh có chế độ gần với chế độ phân giới: Trong trường hợp đặc biệt cho phép chế độ dòng chảy trong kênh gần với chế độ phân giới với điều kiện phải tuân theo những yêu cầu của điều 4.1.2.

7.2.9. Việc tính toán thủy lực những lòng dẫn tự nhiên sử dụng như kênh dẫn được tiến hành theo những công thức chuyển động không đều. Khi mặt cắt ngang và độ dốc của lòng dẫn không thay đổi, cho phép tính toán theo công thức chuyển động đều.

7.2.10. Để tránh bồi lắng và xói lở lòng kênh, trong tất cả các chế độ làm việc từ Q_{\min} đến Q_{\max} , vận tốc trong kênh phải thoả mãn:

$$V_{\max} < V_{kx} \quad (45)$$

$$V_{\min} > V_{kl} \quad (46)$$

Trong đó:

V_{kx} , V_{kl} lần lượt là vận tốc không xói và không lắng cho phép, xác định theo công thức (47) và (48);

V_{\max} , V_{\min} lần lượt là vận tốc dòng chảy tương ứng với Q_{\max} và Q_{\min} .

Trường hợp đặc biệt phải tăng vận tốc trong kênh, cần có biện pháp gia cố kênh.

7.2.11. Vận tốc không xói cho phép phụ thuộc:

- Tính chất cơ lý của đất nơi tuyến kênh đi qua để dùng đắp kênh hoặc làm vật liệu gia cố kênh;
- Lượng ngậm phù sa và tính chất phù sa của dòng chảy trong kênh;
- Lưu lượng của kênh, kích thước mặt cắt ngang của kênh và các yếu tố thủy lực của dòng chảy trong kênh.

Khi lưu lượng của kênh không lớn (Q nhỏ hơn 100 m³/s), Vận tốc không xói cho phép xác định theo phụ lục I.

7.2.12. Khi không biết bán kính thủy lực, vận tốc không xói cho phép được xác định theo công thức:

$$V_{kx} = K \cdot Q^{0,1} \quad (47)$$

Trong đó: Q là lưu lượng của kênh.

K là hệ số phụ thuộc vào đất lòng kênh, được xác định theo bảng 15;

Khi lưu lượng của kênh lớn (Q lớn hơn $100 \text{ m}^3/\text{s}$), cần thí nghiệm để xác định vận tốc không xói cho phép.

Bảng 15 - Hệ số K ứng với từng loại đất

Loại đất	K
Đất cát pha	0,53
Đất sét pha nhẹ	0,57
Đất sét pha vừa	0,62
Đất sét pha nặng	0,68
Đất sét	0,75

7.2.13. Vận tốc không lắng cho phép phụ thuộc vào kích thước mặt cắt kênh, lượng ngậm phù sa, độ thô thủy lực của bùn cát và các yếu tố thủy lực của dòng chảy trong kênh. Vận tốc không lắng cho phép được xác định theo công thức:

$$V_{k,l} = 0,01 \frac{W}{\sqrt{d_{tb}}} \sqrt[4]{\frac{\rho}{0,01} \cdot \frac{0,0225}{n} \sqrt{R}} \quad ; \text{ (m/s)} \quad (48)$$

Trong đó:

W là độ thô thủy lực (mm/s) của hạt có đường kính trung bình d_{tb} (mm);

d_{tb} là đường kính trung bình của đại bộ phận các hạt phù sa lơ lửng (mm);

R là bán kính thủy lực (m);

n là hệ số nhám của lòng kênh;

ρ là tỉ lệ phần trăm tính theo trọng lượng của các hạt phù sa lơ lửng có đường kính xấp xỉ 0,25 mm.

Khi thiếu tài liệu đo đạc trực tiếp về độ thô thủy lực của hạt có đường kính trung bình có thể căn cứ vào đường kính trung bình của hạt để xác định độ thô thủy lực theo bảng 16.

Bảng 16 - Xác định độ thô thủy lực theo đường kính trung bình của hạt

d_{tb} mm	W mm/s	d_{tb} mm	W mm/s	d_{tb} mm	W mm/s
0,005	0,017	0,060	2,490	0,150	15,600
0,010	0,069	0,070	3,390	0,175	18,900
0,020	0,277	0,080	4,130	0,200	21,600
0,030	0,623	0,090	5,610	0,225	24,300
0,040	1,110	0,100	6,920	0,250	27,000
0,050	1,730	0,1250	10,810	0,275	29,700

Khi lượng phù sa lơ lửng có đường kính hạt lớn hơn 0,25 mm không vượt quá 0,01% tính theo trọng lượng thì vận tốc không lắng cho phép trong kênh có bán kính thủy lực R bằng 1 m, có thể xác định gần đúng theo trị số d_{lb} theo bảng 17.

Bảng 17 - Xác định gần đúng vận tốc không lắng cho phép theo trị số d_{lb}

d_{lb} mm	V_{kl} m/s	d_{lb} mm	V_{kl} m/s	d_{lb} mm	V_{kl} m/s
0,10	0,22	1,00	0,95	2,00	1,10
0,20	0,45	1,20	1,00	2,40	1,10
0,40	0,67	1,40	1,02	2,50	1,11
0,60	0,82	1,60	1,05	2,60	1,11
0,80	0,90	1,80	1,07	3,00	1,11

Chú ý: Đối với kênh có bán kính thủy lực R khác 1 m thì trị số V_{kl} tra ở bảng này phải nhân với \sqrt{R} .

Trường hợp hàm lượng cát của dòng chảy ít (nước lấy từ hồ chứa) và nước chảy trong kênh nhỏ, có thể lấy $V_{kl} = 0,2$ m/s.

7.2.14. Để tránh sự phát triển của cỏ dại trong lòng kênh, vận tốc nhỏ nhất trong kênh không được nhỏ hơn 0,3 m/s.

8. Kênh tưới kết hợp vận tải thủy

8.1. Khi kênh tưới kết hợp vận tải thủy, ngoài những yêu cầu nêu trong các 4.1, cần căn cứ vào điều kiện đi lại của tàu thuyền và điều kiện kinh tế để thiết kế mặt cắt kênh.

8.2. Mặt cắt ướt tối thiểu của kênh xác định theo công thức: $\omega = n \cdot \omega_p$ (25)

Trong đó:

ω là diện tích mặt cắt ướt của kênh ứng với mực nước giao thông thấp nhất, (m²);

ω_p là diện tích mặt cắt ngang của phần tàu, thuyền chìm trong nước ứng với tải trọng tính toán;

n là hệ số, phụ thuộc vào cấp đường vận tải thủy. Cấp đường vận tải thủy xác định theo quy định về giao thông đường thủy.

8.3. Chiều rộng mặt cắt ướt của kênh tại ngay mức nước khi tàu thuyền chở đầy tải trọng được xác định như sau:

- Khi tàu, thuyền chạy một chiều ký hiệu B_1 : $B_1 \geq (1,3 \text{ đến } 1,5) \cdot B_t$ (26)

Trong đó:

1,3 là hệ số, lấy đối với kênh có lượng hàng hoá vận chuyển trung bình từ 15.000 tấn/ngày.đêm trở xuống;

1,5 là hệ số, lấy đối với kênh có lượng hàng hoá vận chuyển trung bình lớn hơn 15.000 tấn/ngày.đêm;

B_t là chiều rộng tối đa của tàu thuyền.

- Khi tàu, thuyền chạy hai chiều ký hiệu B_2 : $B_2 = 2xB_1$ (27)

8.4. Chiều rộng của kênh ở chỗ tuyến kênh cong khi tàu thuyền chạy hai chiều, phải mở rộng thêm về phía bờ lồi một đoạn $\Delta B = 0.7x \frac{L^2}{r}$ (28)

Trong đó:

L là chiều dài tính toán lớn nhất của tàu, thuyền, (m);

r là bán kính cong của tuyến kênh, (m).

- Khi $r \leq 6L$ và vận tốc dòng chảy trong kênh lớn hơn 0,3 m/s đến 0,4 m/s thì phải nhân trị số ΔB tính trong công thức (28) với hệ số an toàn K xác định như sau:

$$K = 1 + \frac{V_t - V}{V_t} \quad (29)$$

Trong đó: V_t là vận tốc của tàu, thuyền chạy trên kênh, (m/s);

V là vận tốc dòng chảy trong kênh, (m/s).

- Khi r lớn hơn 20L, không phải mở rộng thêm kênh.

8.5. Để tàu thuyền có thể chạy được trong mọi trường hợp, chiều sâu nước nhỏ nhất trong kênh (ký hiệu là h_{\min}) phải thoả mãn điều kiện:

$$h_{\min} \geq 1,2xT \quad (30)$$

T là mớn nước tính toán toàn phần của tàu, thuyền trong khi chạy.

8.6. Bán kính cong của kênh phải thoả mãn điều kiện: $r \geq K.L$ (31)

Trong đó: K là hệ số; L, K được xác định theo bảng 13.

Bảng 13 - Hệ số K, L ứng với loại tàu thuyền

Loại tàu thuyền	L	K
Tàu tự hành	Lấy bằng chiều dài của tàu	3,00
Tàu kéo	Lấy bằng chiều dài của chiếc xà lan lớn nhất trong đoàn tàu kéo	5,00
Tàu đẩy	Lấy bằng chiều dài của cả đoàn tàu đẩy	3,50
Bè	Lấy bằng chiều dài bè dài nhất	5,00

8.7. Độ cao an toàn của đỉnh bờ kênh có vận tải lớn cần xác định theo kết quả tính sóng do gió và do tàu thuyền gây ra. Nếu dùng phương tiện đi trên bờ kênh để kéo tàu, thuyền thì chiều rộng của đỉnh bờ kênh được xác định theo yêu cầu của phương tiện dùng để kéo.

8.8. Để bảo vệ mái kênh không bị phá hoại do sóng gây ra, phải gia cố mái kênh trong phạm vi tác dụng của sóng. Tải trọng tác dụng của sóng do gió và do tàu thuyền gây ra xác định theo quy phạm hiện hành.

9. Chống thấm cho kênh

9.1. Các biện pháp chống thấm

9.1.1. Căn cứ vào tính chất của đất ở lòng kênh, các điều kiện địa chất thủy văn, kích thước của kênh và vật liệu hiện có để chọn biện pháp chống thấm. Các biện pháp chống thấm thông thường là lớp bao bọc bằng bê tông, bê tông cốt thép, tường nghiêng bằng đất và lớp đất tự bồi lắng (làm tắc mạnh). Các biện pháp chống thấm khác như vật liệu mới (polime, PVC, ...). Biện pháp chống thấm của kênh cần được lựa chọn trên cơ sở luận chứng kinh tế kỹ thuật.

9.1.2. Hiệu quả của lớp áo chống thấm được đánh giá theo: Sự giảm lượng nước tổn thất do thấm; Sự tăng sản lượng nông nghiệp do tăng lượng nước được tưới dẫn tới tăng diện tích được tưới; Sự giảm chi phí xây dựng các kết cấu tiêu nước và cải tạo đất; Tuổi thọ của lớp áo chống thấm xác định theo bảng 18. Lớp lót bằng bê tông hoặc bê tông cốt thép lắp ghép phải có mối nối chống thấm bằng polime đàn hồi.

Bảng 18 - Tuổi thọ của lớp áo chống thấm với các loại vật liệu

Vật liệu làm lớp áo chống thấm	Hệ số thấm trung bình, cm/s	Tuổi thọ, năm
Bê tông đổ tại chỗ	từ $3,0 \cdot 10^{-6}$ đến $5,0 \cdot 10^{-6}$	từ 15 đến 20
Bê tông cốt thép đổ tại chỗ	từ $2,5 \cdot 10^{-6}$ đến $3,5 \cdot 10^{-6}$	từ 20 đến 25
Bê tông cốt thép lắp ghép	từ $0,5 \cdot 10^{-6}$ đến $2,1 \cdot 10^{-6}$	từ 35 đến 40
Tường nghiêng bằng đất sét	từ $7,0 \cdot 10^{-6}$ đến $1,0 \cdot 10^{-5}$	từ 5 đến 10

Đối với vật liệu làm lớp áo chống thấm không có trong bảng 16 thì hiệu quả chống thấm, khả năng chống thấm, tuổi thọ, ... theo Cataloguer của nhà sản xuất.

9.1.3. Đối với kênh đắp và kênh nửa đào nửa đắp, các lớp áo chống thấm cần làm trong lòng đến đỉnh bờ kênh. Đối với những kênh đào sâu thì lớp áo chống thấm cần làm trong lòng kênh tới trên mực nước lớn nhất một đoạn bằng chiều cao an toàn, xác định theo bảng 12. Trong trường hợp này, tại mép trên của lớp áo có thể làm cơ, có chiều rộng đủ để thi công và sửa chữa kênh khi cần thiết.

9.1.4. Vận tốc không xói cho phép của kênh có lớp áo chống thấm xác định theo phụ lục I.

9.2. Công tác chuẩn bị nền đối với các lớp áo chống thấm.

9.2.1. Nền của các lớp áo chống thấm cần phải chặt và ổn định. Tùy theo kiểu áo chống thấm, điều kiện địa chất thủy văn và các điều kiện khác, công tác chuẩn bị nền của lớp áo chống thấm thường được tiến hành là: Làm chặt đất đắp hoặc đất toi xốp; San phẳng mái và đáy kênh; Cho thuốc trừ cỏ.

9.2.2. Các lớp áo bằng bê tông đổ tại chỗ có thể đặt trực tiếp trên nền đất, đá san phẳng.

9.2.3. Để đảm bảo tấm bê tông lắp ghép tiếp xúc tốt với nền đất dính, cần có lớp đệm bằng sạn, sỏi đã được san phẳng, dày khoảng 10cm. Cho phép đặt trực tiếp các tấm bê tông trên nền đất khi nền được san thật bằng phẳng.

9.2.4. Khi kênh đi ven sườn đồi núi cần đặt các kết cấu tiêu, lọc nước ở mái kênh để đảm bảo sự ổn định của mái tại nơi cần thiết.

9.3. Lớp áo bằng bê tông hoặc bê tông cốt thép

9.3.1 Các lớp áo bằng bê tông hoặc bê tông cốt thép phải sử dụng khớp nối kín nước đàn hồi. Tính toán mác bê tông hoặc bê tông cốt thép của lớp áo phải tuân theo TCVN 4116-1985 và các TCVN hiện hành khác.

9.3.2 Hệ số mái kênh có lớp áo bê tông hoặc bê tông cốt thép, ngoài tham khảo bảng 9, bảng 10 còn phải thỏa mãn:

- Khi lớp áo bằng bê tông hoặc bê tông cốt thép liền khối, $m \geq 1,5$;
- Khi lớp áo bằng bê tông cốt thép lắp ghép, $m \geq 1,0$.

9.3.3 Chiều dày của lớp áo bằng bê tông liền khối lấy theo bảng 19.

Đối với kênh có lưu lượng lớn hơn $50m^3/s$, chiều dày của lớp áo phải xét đến tải trọng tác động của sóng do gió và tàu, thuyền lên mái theo các quy định hiện hành.

Bảng 19 - Chiều dày của lớp áo bằng bê tông liền khối

Chiều sâu nước trong kênh, m	Chiều dày của lớp áo bê tông liền khối, cm
$h < 1$	từ 8 đến 10
$h =$ từ 1 đến 2	từ 10 đến 12
$h > 2$	từ 12 đến 15

9.3.4 Lớp áo bằng bê tông cốt thép liền khối thì lưới thép hàn được quy định như sau:

- Đường kính cốt thép: 6 mm đến 8 mm;
- Mất lưới: 15 cm x 15 cm; 20cm x 20 cm; 25cm x 25 cm;
- Chiều dày lớp áo xác định theo tính toán ổn định và độ bền nhưng trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 10 cm.

9.3.5 Các khe lún và khe nhiệt độ trong các lớp áo bằng bê tông hoặc bê tông cốt thép liền khối được quy định như sau:

- Khe lún ngang: Từ 3 m đến 4 m làm một khe;
- Khe nhiệt độ:
 - + Ngang: Từ 12 m đến 16 m làm một khe;
 - + Dọc: Theo đường tiếp giáp giữa đáy và mái kênh.

9.3.6 Các mối nối thi công của lớp áo bê tông hoặc bê tông cốt thép liền khối cần kết hợp với khe lún và khe nhiệt độ.

TCVN 4118 : 2012

9.3.7 Lớp áo bằng bê tông cốt thép lắp ghép áp dụng có hiệu quả khi: Ở vùng có nhà máy bê tông đúc sẵn; Mỏ vật liệu để làm bê tông ở xa; Việc vận chuyển vật liệu làm bê tông có nhiều khó khăn và tốn kém; Cần thi công lớp áo cả trong mùa mưa; Kênh xây dựng ở những vùng thiếu nước, nhiệt độ cao, điều kiện bảo dưỡng bê tông đổ tại chỗ khó khăn.

9.3.8 Nên làm lớp áo bê tông cốt thép lắp ghép bằng những tấm mỏng, phẳng, bê tông cốt thép ứng suất trước.

8.3.9 Khi thiết kế các tấm bê tông cốt thép lắp ghép làm áo kênh phải chọn phương án tối ưu về kích thước của tấm (ứng với những kích thước có giá thành m^2 lớp áo là nhỏ nhất). Khi tính toán giá thành của m^2 lớp áo bằng bê tông cốt thép lắp ghép cần xét đến: Chi phí về bê tông cốt thép; Khoảng cách giữa các mối nối; Vật chống thấm; Điều kiện chuyên chở và lắp ráp tấm.

8.3.10 Có thể thiết kế kết hợp giữa bê tông liền khối và bê tông cốt thép lắp ghép trong một đoạn kênh như đáy kênh là bê tông liền khối, còn mái kênh là các tấm bê tông cốt thép lắp ghép.

8.3.11 Để bảo đảm cho mặt trên của tấm bê tông được phẳng khi đầm bằng máy, các vòng móc cần bố trí vào thành của tấm và theo chiều dài của tấm.

9.4 Lớp áo bằng đất

Lớp áo kênh bằng đất chỉ có tác dụng chống thấm, không bảo vệ được cho đáy và mái kênh chống tác động của sóng và các tác động cơ học khác.

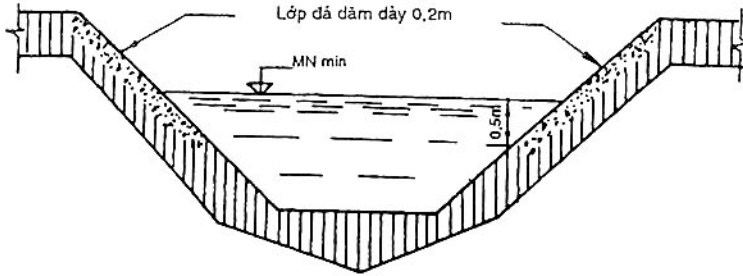
9.4.1 Khi đáy và mái kênh là đất sét, sét pha bị thấm, để tăng độ chống thấm có thể làm toi lớp đất mặt dày khoảng 40 cm của đáy và mái kênh (trường hợp hệ số mái kênh $m > 4$), sau đó đầm chặt lại để đạt độ chặt theo quy định. Khi hệ số mái kênh nhỏ hơn 2, việc làm toi đất và đầm chặt đất phải được tiến hành đồng thời. Nếu bảo đảm được độ ẩm tối ưu của đất đầm thì có thể đầm chặt đất tới độ sâu 0,6 m đến 1 m và giảm tổn thất thấm từ 1,2 đến 1,4 lần.

9.4.2 Kênh đất rời thấm nước mạnh (cát pha, cát) có thể dùng các biện pháp chống thấm dưới đây:

9.4.2.1 Thay đất ở đáy và mái kênh bằng các loại đất ít thấm hơn (sét pha, sét), chiều dày lớp áo ở đáy là 0,4 m đến 0,6 m; ở mái là 0,6 m đến 1,0 m. Chiều dày lớp áo ở đáy kênh phải được quy định xuất phát từ điều kiện an toàn cho xe cộ đi lại trên bờ kênh. Mặt lớp áo đất nên được gia cố bằng đá dăm (hoặc đất cấp phối) từ mép đỉnh tới dưới mực nước thấp nhất (M.N. min) trong kênh là 0,5 m (hình 3).

- Không cho phép hạ nhanh mực nước trong kênh xuống thấp hơn mực nước ngầm ở sau áo kênh. Trong trường hợp không thực hiện được điều quy định này, phải bố trí hệ thống lọc, tiêu ngầm sau áo kênh.

- Khi tháo cạn nước trong kênh để sửa chữa, phải tính toán tốc độ hạ thấp nước trong kênh và khi cần thiết phải hạ mực nước ngầm xuống.



Hình 3

9.4.2.2 Gây bồi chống thấm: Gây bồi chống thấm được sử dụng đối với các kênh đi qua vùng cát. Để gây bồi, sử dụng dòng chảy tự nhiên có lượng bùn cát lơ lửng lớn, hoặc bằng phương pháp nhân tạo, như đưa một dung dịch sét (cỡ hạt 0,1 đến 0,05mm) vào dòng chảy trong kênh. Khi gây bồi nhân tạo, các hạt sét thường trôi sâu vào trong đất cát từ 5 đến 20cm tùy theo đường kính trung bình của hạt đất cát được bồi D và hạt sét gây bồi d. Tỷ số d/D không được nhỏ hơn 0,2 đến 0,15. Thời gian liên tục cần tiến hành gây bồi xác định theo công thức:

$$t = \frac{W.S}{\rho.Q} \quad (\text{s}) \quad (49)$$

Trong đó:

W là lượng sét khô yêu cầu để gây bồi (kg/m^2);

S là diện tích bề mặt lòng kênh cần gây bồi (m^2);

ρ là độ đục của dòng chảy trong kênh cần được gây bồi (kg/m^3);

Q là lưu lượng nước đưa vào kênh cần được gây bồi (m^3/s).

Để bảo đảm lắng được nhiều các hạt sét trên bề mặt kênh, vận tốc dòng chảy trong kênh ở thời kỳ gây bồi không được vượt quá 0,2 m/s, còn tốc độ sau đó ở các kênh đã được gây bồi không được lớn hơn 0,6 m/s đến 0,7 m/s.

9.5 Lớp áo bằng vật liệu khác

Phủ trên mái và đáy kênh bằng các vật liệu chống thấm như PVC, vải địa kỹ thuật... thì khả năng chống thấm và các đặc tính của vật liệu phải phù hợp các quy định trong các tiêu chuẩn liên quan hoặc theo Catalog của nhà sản xuất nếu chưa có tiêu chuẩn nhưng phải đảm bảo điều kiện kinh tế, dễ thi công, thuận tiện trong quản lý và khai thác vận hành.

Phụ lục A

(Quy định)

Các ký hiệu dùng trong bản vẽ thiết kế hệ thống kênh tưới

A.1 Các ký hiệu vùng tưới, tiêu bằng màu trên bản đồ

Bảng A.1 – Các ký hiệu vùng tưới tiêu bằng màu trên bản đồ

Số thứ tự	Tên khu vực	Ký hiệu màu
1	Làng xóm khu dân cư	Màu xanh lá mạ
2	Khu tưới: - Vùng đã có công trình tưới - Vùng sẽ xây dựng công trình tưới - Vùng còn bị hạn chưa có biện pháp tưới	Màu vàng, gạch chéo bằng màu xanh lá cây, nét mảnh thưa Màu vàng Màu nâu (vùng bị khô hết nước : nâu nhạt, vùng bị nứt nẻ: nâu đậm)
3	Khu tiêu: - Vùng đã có công trình tiêu - Vùng sẽ xây dựng công trình tiêu - Vùng còn bị úng chưa có biện pháp tiêu	Màu hồng nhạt, gạch chéo bằng màu xanh lá cây, nét mảnh và thưa Màu hồng nhạt Màu xanh nước biển - Đậm: với vùng ngập trắng - Nhạt: với vùng bị ngập phát phơ

A.2 Các ký hiệu quy ước dùng trong bản vẽ thiết kế kênh

Hạng mục (1)	Dự định xây dựng (2)	Đã có (3)	Cũ cần sửa chữa (4)	Bỏ đi (5)
1. Trạm bơm	a) Tươi			
	b) Tiêu			
	c) Tươi tiêu kết hợp			
2. Cổng đầu mối	a) Tươi			
	b) Tiêu			
	c) Tươi tiêu kết hợp			
3. Kênh dẫn (kênh đất)	Tươi: Đỏ			
	Tươi: Xanh			
			a) Sạt lở 1 phía cùng đoạn 	
			a) Sạt lở 2 phía cùng đoạn 	
			c) Khi cần sửa chữa cả tuyến kênh 	
Bờ vùng Đê				
Đoạn kênh gia cố				
4. Các công trình trên hệ thống	- Cổng lấy nước trên kênh tươi			
	- Cổng tiêu dưới kênh tươi			

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
- Cổng luồn dưới đường				
- Cổng luồn qua kênh (khi 2 kênh giao nhau)				
- Cầu ô tô qua kênh				
- Cầu thô sơ qua kênh				
- Cầu máng trên kênh				
- Tràn vào kênh				
- Tràn từ kênh ra				
- Cổng điều tiết trên kênh				
- Công trình dâng nước trên kênh				
- Bậc nước, dốc nước trên kênh				
- Công trình đo nước trên kênh				
- Trạm thủy điện trên kênh				
- Bậc nước kết hợp cổng lấy nước và thủy điện				

Phụ lục B

(Quy định)

TỖN THẤT CỘT NƯỚC CỦA CÁC CÔNG TRÌNH TRÊN HỆ THỐNG KÊNH TƯỚI

B.1 Tồn thất cột nước qua cầu giao thông.

Tồn thất cột nước qua cầu phụ thuộc vận tốc dòng chảy trong kênh và hệ số co hẹp ε_c lấy theo bảng B1.

**Bảng B1 - Tồn thất cột nước qua cầu giao thông (m),
phụ thuộc vào vận tốc trong kênh v và hệ số co hẹp ε_c**

V m/s	ε_c					
	0,10	0,60	0,80	0,90	0,95	0,99
0,4	0,052	0,019	0,007	0,001	0,003	0,002
0,5	0,080	0,030	0,010	0,005	0,001	0,002
0,6	0,115	0,041	0,014	0,008	0,005	0,003
0,7	0,157	0,055	0,021	0,011	0,007	0,005
0,8	0,210	0,070	0,030	0,015	0,003	0,006

$$\varepsilon_c = \frac{\omega_c}{\omega}$$

Trong tính toán sơ bộ có thể lấy $\varepsilon_c = \frac{B_{tb} - \sum d}{B_{tb}}$

Trong đó :

ω, ω_c lần lượt là diện tích mặt cắt ướt của kênh và mặt cắt ướt của kênh bị thu hẹp do trụ cầu (m^2);

$\sum d$ là tổng các chiều dày của trụ cầu (m);

B_{tb} là chiều rộng của dòng chảy trong kênh lấy theo chiều rộng trung bình:

$$B_{tb} = b + mh; \text{ (m);}$$

Trong đó:

b là chiều rộng đáy kênh (m);

m là hệ số mái kênh;

h là chiều sâu nước trong kênh (m).

B.2 Tồn thất cột nước qua cầu máng

Tồn thất cột nước qua máng trong trường hợp có phần vào và phần ra thu hẹp và mở rộng đột ngột lấy theo bảng B2. Trường hợp mở rộng và thu hẹp dần, theo bảng B3.

Trong đó :

V là vận tốc trung bình của dòng chảy trong kênh (m/s), ứng với lưu lượng thiết kế.

**Bảng B2 - Tổn thất cột nước qua cầu máng,
có phần vào, phần ra, thu hẹp và mở rộng đột ngột (m)**

V m/s	ε_m			
	0,4	0,6	0,8	0,9
0,4	0,076	0,023	0,007	0,003
0,5	0,120	0,037	0,010	0,004
0,6	0,172	0,051	0,014	0,006
0,7	0,234	0,068	0,020	0,008
0,8	0,307	0,090	0,025	0,010

**Bảng B3 - Tổn thất cột nước qua cầu máng có phần vào,
phần ra, thu hẹp và mở rộng dần (m)**

V m/s	ε_m			
	0,4	0,6	0,8	0,9
0,4	0,066	0,021	0,007	0,003
0,5	0,104	0,033	0,010	0,001
0,6	0,149	0,045	0,014	0,006
0,7	0,203	0,061	0,020	0,008
0,8	0,266	0,081	0,025	0,010

Hệ số co hẹp do máng $\varepsilon_m = \frac{\omega_m}{\omega}$

Trong đó :

ω_m là diện tích mặt cắt ướt của cầu máng, (m²) ;

ω là diện tích mặt cắt ướt của kênh, (m²).

B.3 Tổn thất cột nước qua cống luồn.

Tổn thất cột nước qua cống luồn bao gồm:

Tổn thất cột nước ở phần vào, phần ra, h_{w1} (m) ;

Tổn thất cột nước dọc theo chiều dài cống h_{w2} (m) ;

Tổn thất cột nước qua một đoạn cong (nếu có) h_{w3} (m).

(Cống luồn cong thường có 2 đoạn cong theo mặt cắt dọc cống ký hiệu h_{w3} là tổn thất cột nước qua chỗ cong).

Tổn thất cột nước qua cống luồn:

$$h_w = h_{w1} + h_{w2} + h_{w3} ; (m)$$

Các giá trị h_{w1} , h_{w2} , h_{w3} xác định theo bảng B4 hoặc bảng B5, bảng B6 và bảng B7.

Trong các bảng trên:

$$K = \frac{V}{V_c}$$

Trong đó:

V là vận tốc của dòng chảy trong kênh (m/s), ứng với lưu lượng thiết kế;
 V_c là vận tốc của dòng chảy trong cống (m/s), ứng với lưu lượng thiết kế.

**Bảng B4 - Tổn thất cột nước ở phần vào, phần ra (h_{w1})
thu hẹp và mở rộng đột ngột (m)**

V_c m/s	K			
	0,4	0,6	0,8	0,9
1,0	0,103	0,076	0,051	0,025
1,5	0,230	0,172	0,115	0,058
2,0	0,409	0,306	0,204	0,102

**Bảng B5 - Tổn thất cột nước ở phần vào, phần ra (h_{w1})
thu hẹp và mở rộng dần (m)**

V_c m/s	K			
	0,9	0,4	0,6	0,8
1,0	0,087	0,066	0,046	0,025
1,5	0,195	0,149	0,104	0,058
2,0	0,347	0,265	0,184	0,102

Bảng B6 - Tổn thất cột nước dọc theo chiều dài cống luồn h_{w2} (m)

d (m)	0,5			1,0			1,5			2,0		
L (m)	V_c m/s											
	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
5	0,03	0,05	0,10	0,01	0,02	0,03	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01
10	0,05	0,11	0,20	0,02	0,04	0,06	0,01	0,02	0,04	0,00	0,01	0,02
15	0,08	0,17	0,30	0,02	0,05	0,10	0,01	0,03	0,05	0,00	0,02	0,04
20	0,10	0,22	0,39	0,03	0,07	0,13	0,02	0,04	0,07	0,01	0,03	0,05
25	0,13	0,28	0,49	0,04	0,09	0,15	0,02	0,05	0,09	0,02	0,03	0,06
30	0,15	0,33	0,59	0,05	0,11	0,19	0,03	0,06	0,11	0,02	0,04	0,07
35	0,18	0,39	0,69	0,06	0,13	0,22	0,03	0,07	0,12	0,02	0,05	0,08
40	0,20	0,41	0,78	0,06	0,14	0,25	0,04	0,08	0,14	0,02	0,06	0,10
45	0,23	0,50	0,88	0,07	0,16	0,28	0,04	0,09	0,16	0,03	0,06	0,11
50	0,25	0,55	0,98	0,08	0,18	0,32	0,05	0,10	0,18	0,03	0,07	0,12
60	0,30	0,66	1,20	0,10	0,24	0,36	0,05	0,12	0,24	0,04	0,08	0,12
70	0,35	0,77	1,40	0,11	0,28	0,42	0,06	0,14	0,28	0,04	0,10	0,14
80	0,40	0,88	1,60	0,13	0,32	0,48	0,07	0,16	0,32	0,05	0,11	0,16
90	0,45	0,99	1,80	0,14	0,36	0,54	0,08	0,18	0,36	0,05	0,12	0,18
100	0,50	1,10	2,01	0,16	0,40	0,60	0,09	0,20	0,40	0,06	0,14	0,20

Trong đó:

d là đường kính cống luồn (m) ;

L là chiều dài cống luồn (m) ;

Bảng B7 - Tổn thất cột nước tại chỗ cống h_{w3} của cống luồn (m)

V_c (m/s)	$r_o : d$						
	2	4	6	8	10	15	20
1,0	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
1,5	0,005	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002
2,0	0,004	0,006	0,006	0,009	0,005	0,004	0,003

r_o là bán kính cống tính đến trục cống tại đoạn cống của cống luồn (m).

B.4 Tổn thất cột nước qua cống điều tiết

Tổn thất cột nước qua cống điều tiết làm việc theo sơ đồ đập tràn, đỉnh rộng theo bảng 1. Trường hợp theo sơ đồ chạy qua lỗ lấy theo bảng B8.

Bảng B8 - Tổn thất cột nước qua cống điều tiết theo sơ đồ chảy qua lỗ (m)

V_c (m/s)	K_1							
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
1,0	0,154	0,149	0,145	0,142	0,139	0,131	0,121	0,111
1,5	0,346	0,336	0,326	0,320	0,314	0,296	0,271	0,250
2,0	0,616	0,600	0,580	0,591	0,558	0,529	0,483	0,445

Chú thích: V_c là vận tốc trung bình của dòng chảy qua lỗ (cửa cống) tính bằng m/s.

$$K_1 = \frac{a}{h}$$

Trong đó:

h là chiều sâu nước trước cống (m);

a là chiều sâu của lỗ (m).

B.5 Tổn thất cột nước qua cống lấy nước

Cống có áp: xác định theo cống luồn (mục B.3 của phụ lục này);

Cống không áp: Xác định theo cống điều tiết (mục B.4 của phụ lục này).

PHỤ LỤC C
(Quy định)

HỆ SỐ THẨM K_t CỦA CÁC LOẠI ĐẤT
(Dùng trong công thức 7)

Bảng C1 – Hệ số thẩm của các loại đất

Tính chất của đất	K_t (m/ngày đêm)
Đất có tính thấm nước rất nhỏ	0,01
Đất có tính thấm nước nhỏ (đất sét, đất sét pha nặng)	Từ 0,01 đến 0,05
Đất có tính thấm nước vừa (đất sét pha)	Từ 0,05 đến 0,50
Đất có tính thấm nước lớn (đất cát pha, đất cát mịn)	Từ 0,40 đến 1,00
Đất có tính thấm nước rất lớn (cát thô, sỏi sạn)	1,00

Phụ lục D

(tham khảo)

**BẢNG TÍNH SẢN LƯỢNG THẨM
TRÊN 1km CHIỀU DÀI KÊNH**

(Theo công thức 10)

Lưu lượng của kênh m ³ /s	Lưu lượng thẩm trên 1km chiều dài kênh Q _t l/s-km				
	Thẩm rất ít A = 0,70 m = 0,30	Thẩm ít A = 1,30 m = 0,35	Thẩm vừa A = 1,90 m = 0,40	Thẩm nhiều A = 2,65 m = 0,45	Thẩm rất mạnh A = 3,40 m = 0,50
1	2	3	4	5	6
0,051 - 0,060	0,90	2,00	3,30	5,40	8,00
0,061 - 0,070	1,00	2,20	3,70	5,90	8,70
0,071 - 0,080	1,10	2,50	4,00	6,40	9,30
0,081 - 0,090	1,20	2,60	4,30	6,80	9,80
0,091 - 0,100	1,30	2,80	4,60	7,30	10,00
0,101 - 0,120	1,50	3,10	5,00	7,80	11,00
0,121 - 0,140	1,70	3,40	5,60	8,60	12,00
0,141 - 0,170	1,90	3,80	6,20	9,70	13,00
0,171 - 0,200	2,10	4,30	6,90	10,60	15,00
0,201 - 0,230	2,40	4,70	7,60	11,60	16,00
0,231 - 0,260	2,60	5,10	8,20	12,20	17,00
0,261 - 0,300	2,90	5,00	8,80	13,10	18,00
0,301 - 0,350	3,20	6,00	9,60	14,20	19,00
0,350 - 0,400	3,50	6,60	10,00	15,40	21,00
0,401 - 0,450	3,80	7,30	11,00	16,10	22,00
0,451 - 0,500	4,20	7,90	12,00	17,50	23,00
0,501 - 0,600	4,60	8,70	13,00	18,00	25,00
0,601 - 0,700	5,20	9,70	15,00	20,80	27,00
0,701 - 0,850	5,80	10,90	16,00	22,80	30,00
0,851 - 1,000	6,50	12,30	18,00	25,00	33,00
1,001 - 1,250	7,10	13,90	20,00	28,20	36,00
1,251 - 1,500	8,7	15,70	23,00	31,20	40,00
1,501 - 1,750	9,90	18,30	26,00	34,80	43,00
1,751 - 2,000	11,00	19,30	28,00	37,00	46,00
2,001 - 2,500	12,00	22,00	31,00	41,00	51,00
2,501 - 3,000	14,00	24,30	35,00	46,00	57,00
3,001 - 3,500	16,00	27,10	39,00	50,00	62,00
3,501 - 4,000	18,00	30,00	42,00	51,00	66,00
4,001 - 5,000	20,00	34,00	47,00	60,00	72,00

5,001 - 6,000	23,00	39,10	53,09	68,00	80,00
6,001 - 7,000	26,00	43,00	58,00	74,00	87,00
7,001 - 8,000	29,00	47,00	64,00	80,00	93,00
8,001 - 9,000	31,00	51,00	69,00	86,00	99,00
9,001 - 10,00	34,00	55,00	74,00	91,00	105,00
10,001-12,00	37,00	61,00	81,00	98,00	112,00
12,001-14,00	42,00	68,00	89,00	101,00	122,00
14,001-17,00	48,00	76,00	98,00	120,00	131,00
17,001-20,00	54,00	86,00	109,00	132,00	147,00
20,001-23,00	60,00	94,00	120,00	144,00	158,00
23,001-26,00	66,00	102,00	150,00	152,00	168,00
26,001-30,00	72,00	110,00	159,00	162,00	180,00

Phụ lục E

(Quy định)

Bảng E1 – Hệ số ảnh hưởng của chất đất đến lưu lượng thấm (A^1 và m^1) dùng trong công thức (12)

Loại đất	Tính chất thấm	A^1	m^1
Đất sét	Thấm rất ít	0,70	0,30
Đất sét pha nặng	Thấm ít	1,30	0,35
Đất sét pha vừa	Thấm vừa	1,90	0,40
Đất sét pha nhẹ	Thấm nhiều	2,65	0,45
Đất cát pha	Thấm rất mạnh	3,40	0,50

Bảng E2 – Bảng tính hệ số Δ và m_0 trong công thức 11

Loại đất	Δ	m^0
Đất sét pha nhẹ	Từ 2,85 đến 3,50	0,50
Đất sét pha vừa	Từ 1,87 đến 2,30	Từ 0,40 đến 0,50
Đất sét pha nặng	Từ 1,00 đến 1,30	Từ 0,30 đến 0,50

Phụ lục F
(Quy định)

Bảng F1 – Hệ số hiệu chỉnh γ dùng trong công thức (12)

Q m ³ /s	Chiều sâu mực nước ngầm kể từ đáy kênh m							
	1	3	5	7,5	10	15	20	25
0,3	0,82	-	-	-	-	-	-	-
1,0	0,63	0,79	-	-	-	-	-	-
3,0	0,50	0,63	0,82	-	-	-	-	-
10,0	0,41	0,50	0,65	0,79	0,91	-	-	-
20,0	0,36	0,45	0,57	0,71	0,82	-	-	-
30,0	0,35	0,42	0,54	0,66	0,77	0,94	-	-
50,0	0,32	0,37	0,49	0,60	0,64	0,84	0,97	-
100,0	0,28	0,33	0,42	0,52	0,58	0,73	0,84	0,94

Phụ lục G

(Quy định)

HỆ SỐ LỢI DỤNG CỦA KÊNH NHỎ

Bảng G1 - Hệ số lợi dụng η của kênh nhỏ dựa theo diện tích của khu tưới, loại kênh và tính chất đất đắp kênh

Diện tích tưới ha	Kênh loại A			Kênh loại B		
	Đất thấm nhiều	Đất thấm vừa	Đất thấm ít	Đất thấm nhiều	Đất thấm vừa	Đất thấm ít
25	0,80	0,90	0,95	0,75	0,85	0,90
50	0,75	0,87	0,92	0,70	0,80	0,86
100	0,72	0,84	0,90	0,66	0,75	0,83
150	0,69	0,84	0,87	0,63	0,72	0,80
200	0,66	0,70	0,84	0,60	0,70	0,77
300	0,62	0,74	0,80	0,57	0,66	0,74

Chú thích:

Kênh loại A có chiều dài nhỏ hơn hoặc bằng 50 m/ha và số lượng cửa lấy nước nhỏ hơn hoặc bằng 3

Kênh loại B có chiều dài lớn hơn 50 m/ha và số lượng cửa lấy nước lớn hơn 3.

Bảng G2 - Hệ số lợi dụng η của kênh nhỏ dựa theo chiều dài kênh và lưu lượng trong kênh

Lưu lượng m^3/s	Chiều dài của kênh km			
	< 2	Từ 2 đến <4	Từ 4 đến <6	Từ 6 đến 8
Nhỏ hơn 0,025	0,80	0,75	-	-
0,025 đến nhỏ hơn 0,050	0,83	0,78	-	-
0,050 đến nhỏ hơn 0,100	0,85	0,80	0,75	-
0,100 đến nhỏ hơn 0,150	0,87	0,82	0,78	0,75
0,150 đến nhỏ hơn 0,200	0,88	0,84	0,80	0,78
0,200 đến nhỏ hơn 0,250		0,85	0,82	0,79
0,250 đến 0,300		0,86	0,83	0,80

Phụ lục H
(Tham khảo)

CÁC KÍCH THƯỚC MẶT CẮT KÊNH

Kích thước mặt cắt kênh khi:

Lưu lượng	Q nhỏ hơn hoặc bằng 1 m ³ /s ;
Hệ số mái kênh	m bằng 1 và 1,5 ;
Hệ số nhám	n bằng 0,025 ;
Độ dốc đáy kênh	i bằng 0,0002 đến 0,00.

Chú thích : Các bảng H1 đến H10 được biểu thị như sau:

b là chiều rộng đáy kênh (m);

dòng trên là các trị số chiều sâu nước trong kênh (h) tính bằng mét;

dòng dưới là các trị số vận tốc trung bình trong mặt cắt, tính bằng m/s;

ký hiệu (-) và (X) biểu thị mặt cắt quá hẹp và quá rộng;

trị số:
$$\beta = \frac{b}{h} > 2$$

không nên thiết kế kênh có trị số β lớn quá vì những mặt cắt này thường chiếm nhiều diện tích mặt bằng.

Bảng H1 - Các kích thước mặt cắt kênh
($m=1; i=0,0002$)

Q (m ³ /s)	b (m)													
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
0,1	0,56	0,52	0,49	0,46	0,43	0,41	X	X	X	X	X	X	X	X
	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	X	X	X	X	X	X	X	X
0,2	-	0,72	0,68	0,64	0,61	0,58	0,55	0,53	X	X	X	X	X	X
	-	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	X	X	X	X	X	X
0,3	-	-	0,82	0,78	0,71	0,68	0,65	0,63	0,60	X	X	X	X	X
	-	-	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	X	X	X	X
0,4	-	-	0,93	0,86	0,85	0,82	0,79	0,76	0,79	0,70	0,68	X	X	X
	-	-	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	X	X	X
0,5	-	-	-	0,98	0,95	0,91	0,88	0,84	0,81	0,79	0,76	0,74	X	X
	-	-	-	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,31	X	X
0,6	-	-	-	1,07	1,03	0,99	0,96	0,92	0,89	0,86	0,84	0,81	0,79	X
	-	-	-	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,33	0,33	0,33	0,33	X
0,7	-	-	-	1,14	1,10	1,07	1,03	1,00	0,96	0,93	0,91	0,88	0,83	X
	-	-	-	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,34	X
0,8	-	-	-	-	1,17	1,13	1,10	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,92	0,89
	-	-	-	-	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
0,9	-	-	-	-	1,24	1,20	1,16	1,13	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,95
	-	-	-	-	0,37	0,38	0,38	0,38	0,38	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
1,00	-	-	-	-	1,30	1,26	1,22	1,18	1,15	1,12	1,08	1,06	1,03	1,00
	-	-	-	-	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,38	0,38	0,38	0,38

Bảng H2 - Các kích thước mặt cắt kênh
($m=1$; $t = 0,0004$)

Q (m ³ /s)	b (m)													
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
0,1	0,48	0,44	0,41	0,38	0,38	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26									
0,2	-	0,61	0,58	0,54	0,51	0,49	0,46	X	X	X	X	X	X	X
		0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32							
0,3	-	0,74	0,70	0,66	0,63	0,60	0,57	0,54	X	X	X	X	X	X
		0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,35	0,35						
0,4	-	-	0,80	0,76	0,72	0,69	0,66	0,63	0,61	X	X	X	X	X
			0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,38	0,38					
0,5	-	-	0,88	0,84	0,80	0,77	0,74	0,71	0,68	0,66	X	X	X	X
			0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41				
0,6	-	-	0,95	0,91	0,88	0,84	0,81	0,78	0,75	0,72	0,70	X	X	X
			0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43			
0,7	-	-	-	0,98	0,94	0,91	0,87	0,84	0,81	0,78	0,76	0,73	X	X
				0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,44		
0,8	-	-	-	1,04	1,00	0,97	0,93	0,90	0,87	0,84	0,81	0,79	0,76	X
				0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,46	0,46	0,46	
0,9	-	-	-	1,10	1,06	1,02	0,99	0,95	0,92	0,89	0,86	0,84	0,81	X
				0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
1,00	-	-	-	1,15	1,11	1,07	1,04	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88	0,86	0,83
				0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,49	0,49	0,49	0,49

Bảng H3 - Các kích thước mặt cắt kênh
($m=1$; $i = 0,0006$)

Q (m ³ /s)	b (m)													
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
0,1	0,44	0,40	0,37	0,35	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	0,31	0,31	0,31	0,30										
0,2	0,60	0,56	0,52	0,49	0,46	0,44	X	X	X	X	X	X	X	X
	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37								
0,3	-	0,67	0,63	0,60	0,57	0,54	0,51	X	X	X	X	X	X	X
		0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41							
0,4	-	0,76	0,72	0,69	0,66	0,62	0,60	0,57	0,55	X	X	X	X	X
		0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,44	0,44					
0,5	-	-	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,61	X	X	X	X	X
			0,48	0,48	0,48	0,48	0,47	0,47	0,47					
0,6	-	-	0,87	0,83	0,80	0,76	0,73	0,70	0,68	0,65	X	X	X	X
			0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,49				
0,7	-	-	0,93	0,89	0,86	0,82	0,79	0,76	0,73	0,71	0,68	X	X	X
			0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,51			
0,8	-	-	0,99	0,95	0,91	0,88	0,84	0,81	0,78	0,76	0,73	0,71	X	X
			0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,53		
0,9	-	-	-	1,00	0,96	0,93	0,89	0,86	0,83	0,80	0,78	0,76	X	X
				0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,55	0,55		
1,00	-	-	-	1,05	1,01	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85	0,82	0,79	0,77	X
				0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	

Bảng H4 – Các kích thước mặt cắt kênh

 $(m=1 ; l = 0,0008)$

Q (m ³ /s)	b (m)													
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
0,1	0,41	0,38	0,35	0,32	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	0,34	0,34	0,34	0,34										
0,2	0,56	0,52	0,49	0,46	0,43	0,41	X	X	X	X	X	X	X	X
	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41								
0,3	-	0,63	0,59	0,56	0,53	0,50	0,48	X	X	X	X	X	X	X
		0,46	0,46	0,46	0,46	0,45	0,45							
0,4	-	0,72	0,68	0,64	0,61	0,58	0,55	0,53	X	X	X	X	X	X
		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,49	0,49					
0,5	-	0,79	0,75	0,72	0,68	0,65	0,62	0,60	0,57	X	X	X	X	X
		0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,52	0,52					
0,6	-	-	0,82	0,78	0,74	0,71	0,68	0,65	0,63	0,60	X	X	X	X
			0,56	0,56	0,56	0,56	0,55	0,55	0,55	0,55				
0,7	-	-	0,88	0,84	0,80	0,77	0,74	0,71	0,68	0,68	0,65	X	X	X
			0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,57			
0,8	-	-	0,93	0,89	0,85	0,82	0,79	0,76	0,73	0,70	0,68	X	X	X
			0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,59		
0,9	-	-	0,98	0,94	0,90	0,87	0,83	0,80	0,77	0,75	0,72	0,70	X	X
			0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,61	0,61		
1,00	-	-	-	0,98	0,95	0,91	0,88	0,84	0,81	0,79	0,76	0,74	X	X
				0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,63	0,63	0,63		

Bảng H5 - Các kích thước mặt cắt kênh
($m=1$; $i = 0,001$)

Q (m ³ /s)	b (m)													
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
0,1	0,39	0,36	0,33	0,30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	0,37	0,37	0,37	0,36										
0,2	0,53	0,50	0,46	0,43	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	0,45	0,45	0,45	0,44										
0,3	-	0,60	0,56	0,53	0,50	0,45	0,45	X	X	X	X	X	X	X
		0,50	0,50	0,50	0,53	0,49	0,49							
0,4	-	0,68	0,64	0,61	0,58	0,52	0,50	X	X	X	X	X	X	X
		0,54	0,54	0,54	0,54	0,53	0,53							
0,5	-	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,59	0,56	X	X	X	X	X	X
		0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57						
0,6	-	-	0,78	0,74	0,71	0,67	0,64	0,62	0,59	X	X	X	X	X
			0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,59					
0,7	-	-	0,83	0,79	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62	X	X	X	X
			0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,62	0,62				
0,8	-	-	0,88	0,85	0,81	0,77	0,74	0,71	0,69	0,66	0,64	X	X	X
			0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,64	0,64			
0,9	-	-	0,83	0,80	0,86	0,82	0,79	0,76	0,73	0,70	0,68	X	X	X
			0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,66			
1,00	-	-	0,98	0,94	0,90	0,86	0,83	0,80	0,77	0,74	0,72	0,70	X	X
			0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,68	0,68		

Bảng H6 - Các kích thước mặt cắt kênh
($m = 1,5; i = 0,0002$)

Q (m ³ /s)	b (m)												
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
0,2	0,063	0,579	0,571	0,519	0,526	0,506	0,488	X	X	X	X	X	X
	0,240	0,248	0,239	0,239	0,238	2,236	0,235						
0,3	0,719	0,712	0,686	0,661	0,639	0,616	0,597	0,573	X	X	X	X	X
	0,268	0,268	0,268	0,267	0,267	2,268	0,265	0,264					
0,4	-	0,806	0,779	0,753	0,720	0,706	0,684	0,684	0,462	X	X	X	X
		0,290	0,290	0,290	0,289	0,288	0,288	0,287	0,288	X	X	X	X
0,5	-	0,886	0,858	0,832	0,807	0,782	0,759	0,338	0,719	0,697	X	X	X
		0,308	0,308	0,308	0,308	0,307	0,306	0,305	0,305	0,303			
0,6	-	0,957	0,928	0,902	0,876	0,851	0,827	0,805	0,783	0,764	0,473	X	X
		0,324	0,324	0,324	0,320	0,323	0,322	0,322	0,321	0,320	0,318		
0,7	-		0,991	0,964	0,938	0,943	0,889	0,866	0,845	0,822	0,802	0,738	X
			0,338	0,338	0,337	0,337	0,337	0,336	0,335	0,334	0,334	0,332	
0,8	-	-	0,049	1,021	0,995	0,870	0,944	0,921	0,898	0,877	0,877	0,857	0,818
			0,350	0,350	0,350	0,350	0,349	0,349	0,348	0,347	0,846	0,345	0,344
0,9	-	-	0,103	1,075	1,048	1,022	0,998	0,978	0,950	0,928	0,903	0,887	0,855
			0,326	0,362	0,362	0,361	0,361	0,360	0,360	0,359	0,358	0,357	0,356
1,0	-	-	0,153	1,125	1,097	1,071	0,045	1,021	0,997	0,974	0,954	0,933	0,912
			0,326	0,372	0,372	0,372	0,371	0,371	0,370	0,369	0,369	0,368	0,367

Bảng H7 - Các kích thước mặt cắt kênh
(m = 1,5 ; i = 0,0004)

Q (m ³ /s)	b (m)													
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
0,1	0,421	0,395	0,371	0,351	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	0,255	0,254	0,253	0,252										
0,2	0,565	0,537	0,511	0,406	0,165	0,145	X	X	X	X	X	X	X	
	0,309	0,309	0,308	0,307	0,306	0,304								
0,3	-	0,640	0,612	0,587	0,560	0,542	0,521	0,503	X	X	X	X	X	X
		0,345	0,345	0,344	0,343	0,344	0,340	0,339						
0,4	-	0,722	0,695	0,648	0,644	0,621	0,598	0,578	0,561	X	X	X	X	X
		0,373	0,373	0,373	0,372	0,371	0,369	0,368	0,367					
0,5	-	0,793	0,764	0,738	0,712	0,688	0,665	0,644	0,625	0,606	X	X	X	X
		0,397	0,397	0,396	0,396	0,395	0,394	0,392	0,390	0,390				
0,6	-	-	0,826	0,789	0,774	0,748	0,726	0,704	0,682	0,661	0,645	X	X	X
			0,417	0,417	0,416	0,416	0,415	0,414	0,412	0,410	0,410			
0,7	-	-	0,882	0,854	0,828	0,804	0,779	0,756	0,734	0,716	0,693	X	X	X
			0,435	0,435	0,434	0,433	0,433	0,432	0,431	0,430	0,427			
0,8	-	-	0,933	0,905	0,878	0,853	0,828	0,206	0,783	0,761	0,741	0,723	X	X
			0,451	0,451	0,450	0,450	0,449	0,448	0,448	0,446	0,444	0,443		
0,9	-	-	0,980	0,952	0,926	0,900	0,874	0,850	0,827	0,807	0,767	0,764	0,749	X
			0,465	0,467	0,465	0,465	0,464	0,463	0,462	0,461	0,460	0,458	0,458	
1,00	-	-	-	0,996	0,969	0,942	0,917	0,894	0,871	0,848	0,836	0,806	0,786	X
				0,479	0,479	0,479	0,478	0,478	0,477	0,476	0,474	0,472	0,471	

Bảng H8 - Các kích thước mặt cắt kênh
($m=1,5$; $i = 0,0006$)

Q (m ³ /s)	b (m)												
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
0,1	0,38	0,36	0,34	0,32	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	0,29	0,29	0,29	0,29									
0,2	0,32	0,49	0,47	0,44	0,42	0,40	X	X	X	X	X	X	X
	0,36	0,36	0,36	0,35	0,35	0,35							
0,3	-	0,59	0,56	0,54	0,51	0,49	0,47	X	X	X	X	X	X
		0,40	0,40	0,40	0,40	0,39	0,39						
0,4	-	0,66	0,64	0,61	0,59	0,56	0,54	0,52	X	X	X	X	X
		0,43	0,45	0,43	0,43	0,43	0,43	0,42					
0,5	-	0,73	0,70	0,67	0,65	0,63	0,60	0,56	0,56	X	X	X	X
		0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,45	0,45	0,45				
0,6	-	0,79	0,76	0,73	0,71	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	X	X	X
		0,46	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,47			
0,7	-	-	0,81	0,78	0,76	0,73	0,72	0,69	0,67	0,64	X	X	X
			0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,49			
0,8	-	-	0,86	0,83	0,80	0,78	0,75	0,73	0,71	0,67	0,67	X	X
			0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,51	0,51		
0,9	-	-	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,77	0,75	0,73	0,71	X	X
			0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,53	0,53	0,53		
1,00	-	-	0,94	0,91	0,89	0,86	0,83	0,81	0,79	0,77	0,75	0,73	X
			0,56	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55

Bảng H9 - Các kích thước mặt cắt kênh
($m = 1,5$; $i = 0,0008$)

Q (m ³ /s)	b (m)												
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
0,1	0,36	0,34	0,31	0,30	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	0,33	0,33	0,32	0,32	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0,2	0,49	0,46	0,44	0,41	0,39	X	X	X	X	X	X	X	X
	0,40	0,40	0,39	0,39	0,39	X	X	X	X	X	X	X	X
0,3	0,58	0,55	0,52	0,50	0,48	0,46	X	X	X	X	X	X	X
	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	X	X	X	X	X	X	X
0,4	-	0,62	0,60	0,57	0,55	0,53	0,51	X	X	X	X	X	X
	-	0,48	0,48	0,48	0,48	0,47	0,67	X	X	X	X	X	X
0,5	-	0,69	0,66	0,69	0,61	0,58	0,58	0,54	X	X	X	X	X
	-	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,50	0,50	X	X	X	X	X
0,6	-	0,74	0,71	0,69	0,66	0,64	0,62	0,60	0,57	X	X	X	X
	-	0,54	0,54	0,54	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	X	X	X	X
0,7	-	0,79	0,76	0,73	0,71	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	X	X	X
	-	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,55	0,55	0,55	0,55	X	X	X
0,8	-	-	0,81	0,78	0,75	0,73	0,71	0,68	0,66	0,64	X	X	X
	-	-	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,57	0,57	0,57	X	X	X
0,9	-	-	0,85	0,82	0,79	0,77	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	X	X
	-	-	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,59	0,59	0,59	0,59	X	X
1,00	-	-	0,89	0,86	0,85	0,81	0,78	0,76	0,74	0,72	0,70	X	X
	-	-	0,62	0,62	0,62	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	X	X

Bảng H10 - Các kích thước mặt cắt kênh
($m = 1,5$; $i = 0,001$)

Q (m ³ /s)	b (m)												
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
0,1	0,34	0,32	0,30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	0,35	0,35	0,35	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0,2	0,46	0,44	0,41	0,39	0,37	X	X	X	X	X	X	X	X
	0,43	0,43	0,43	0,43	0,42	X	X	X	X	X	X	X	X
0,3	0,55	0,52	0,50	0,48	0,45	0,43	X	X	X	X	X	X	X
	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,47	X	X	X	X	X	X	X
0,4	-	0,59	0,57	0,54	0,52	0,50	0,48	X	X	X	X	X	X
	-	0,52	0,52	0,52	0,52	0,51	0,51	X	X	X	X	X	X
0,5	-	0,65	0,63	0,60	0,58	0,56	0,54	0,52	X	X	X	X	X
	-	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,54	X	X	X	X	X
0,6	-	0,71	0,68	0,65	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55	X	X	X	X
	-	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,57	0,57	0,57	X	X	X	X
0,7	-	0,75	0,72	0,70	0,67	0,65	0,63	0,61	0,59	0,57	X	X	X
	-	0,61	0,61	0,61	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,59	X	X	X
0,8	-	0,80	0,77	0,74	0,72	0,69	0,67	0,65	0,63	0,61	X	X	X
	-	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,62	0,62	0,62	0,62	X	X	X
0,9	-	-	0,81	0,78	0,75	0,73	0,71	0,69	0,67	0,64	0,63	X	X
	-	-	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,64	0,64	0,64	0,64	X
1,00	-	-	0,84	0,82	0,79	0,77	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	X	X
	-	-	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	X

Phụ lục I
(Quy định)

VẬN TỐC KHÔNG XÓI CHO PHÉP

Bảng I1 - Vận tốc không xói cho phép đối với đất dính

Loại đất	Kích thước hạt (mm)	V_{kx} ứng với chiều sâu nước trung bình trong kênh (m/s)			
		$h_{tb} = 0,4$	$h_{tb} = 1,0$	$h_{tb} = 2,0$	$h_{tb} \geq 3,0$
1	2	3	4	5	6
Bụi và bùn	Từ 0,005 đến 0,050	Từ 0,120 đến 0,170	Từ 0,150 đến 0,210	Từ 0,17 đến 0,24	Từ 0,190 đến 0,260
Cát nhỏ	Từ 0,050 đến 0,250	Từ 0,170 đến 0,270	Từ 0,210 đến 0,320	Từ 0,24 đến 0,37	Từ 0,260 đến 0,400
Cát vừa	Từ 0,250 đến 1,000	Từ 0,270 đến 0,470	Từ 0,320 đến 0,570	Từ 0,37 đến 0,65	Từ 0,400 đến 0,700
Cát thô	Từ 1,000 đến 2,500	Từ 0,470 đến 0,530	Từ 0,570 đến 0,650	Từ 0,65 đến 0,75	Từ 0,700 đến 0,800
Sỏi nhỏ	Từ 2,500 đến 5,000	Từ 0,530 đến 0,650	Từ 0,650 đến 0,800	Từ 0,75 đến 0,90	Từ 0,800 đến 0,950
Sỏi vừa	Từ 5,000 đến 10,000	Từ 0,650 đến 0,800	Từ 0,800 đến 1,000	Từ 0,90 đến 1,1	Từ 0,950 đến 1,200
Sỏi lớn	Từ 10,000 đến 15,000	Từ 0,800 đến 0,950	Từ 1,000 đến 1,200	Từ 1,1 đến 1,3	Từ 1,200 đến 1,400
Đá dăm nhỏ	Từ 15,000 đến 25,000	Từ 0,950 đến 1,200	Từ 1,200 đến 1,400	Từ 1,3 đến 1,6	Từ 1,400 đến 1,800
Đá dăm vừa	Từ 25,000 đến 40,000	Từ 1,200 đến 1,500	Từ 1,400 đến 1,800	Từ 1,6 đến 2,1	Từ 1,800 đến 2,200
Đá dăm lớn	Từ 40,000 đến 75,000	Từ 1,500 đến 2,000	Từ 1,800 đến 2,400	Từ 2,1 đến 2,8	Từ 2,200 đến 3,000
Đá cuội nhỏ	Từ 75,000 đến 100,000	Từ 2,000 đến 2,300	Từ 2,400 đến 2,800	Từ 2,8 đến 3,4	Từ 3,000 đến 3,400
Đá cuội vừa	Từ 100,000 đến 150,000	Từ 2,300 đến 2,800	Từ 2,800 đến 3,400	Từ 3,4 đến 3,9	Từ 3,400 đến 4,200
Đá cuội lớn	Từ 150,000 đến 200,000	Từ 2,800 đến 3,200	Từ 3,400 đến 3,900	Từ 3,9 đến 4,5	Từ 4,200 đến 4,900
Đá tảng	lớn hơn 200,000	lớn hơn 3,200	lớn hơn 3,900	lớn hơn 4,500	lớn hơn 4,900

Bảng 15 - Vận tốc không xói cho phép của kênh có lớp bọc chống thấm, (m/s)

Loại gia cố	Mức bê tông hoặc vữa xây	Chiều sâu nước trong kênh (m)				
		0,5	1,0	3,0	5,0	
Lớp áo bằng bê tông (trong dòng chảy không có cát và cuội sỏi)	50	9,6	10,6	12,3	13,0	
	75	11,2	12,4	14,3	15,2	
	100	12,5	13,8	16,0	17,0	
	150	14,0	15,6	16,0	19,1	
	200	15,6	17,3	20,0	21,2	
	300	19,2	21,2	24,6	21,1	
Lớp áo bằng đá xây (trong dòng chảy không có cát và cuội sỏi)	150 - 50	7,4	8,7	10,7	11,6	
	25	6,3	7,4	9,1	9,8	
	10	4,3	5,0	6,2	6,7	
Rọ đá (0,5x 0,5 x 1,0m và lớn hơn)	-	4,7	5,5	6,8	7,3	
Áo bằng một lớp đá hộc đặt trên lớp đá dăm hoặc đất sét: + Nền bằng đất đắp mới đảm nện khi cỡ đá hộc:	-	2,4	2,8	3,5	3,8	
	Từ 15 cm đến 20 cm	-	2,8	3,3	4,1	4,4
	Từ 20 cm đến 30 cm	-	2,6	3,0	3,7	4,0
	+ Nền đã lún hoặc được đảm nện chặt khi cỡ đá hộc:	-	3,0	3,6	4,5	4,9
	Từ 15 cm đến 20 cm	-	3,0	3,5	4,3	4,7
	Từ 20 cm đến 30 cm	-	3,1	3,7	4,7	5,1

Phụ lục J
(Quy định)

HỆ SỐ NHÁM CỦA KÊNH VÀ SÔNG SUỐI

Bảng J1 - Hệ số nhám của kênh đất

Đặc điểm của kênh	Hệ số nhám (n) của dòng kênh	
	Kênh tưới	Kênh tiêu
1. Lưu lượng của kênh lớn hơn 25 m ³ /s - Tuyến kênh đi qua đất dính và các loại đất cát. - Tuyến kênh đi qua đất lẫn sỏi cuội.	0,0200	0,0250
	0,0225	0,0275
2. Lưu lượng của kênh từ 0,1 m ³ /s đến 25 m ³ /s - Tuyến đi qua đất dính và các loại đất cát. - Tuyến kênh đi qua đất lẫn sỏi cuội.	0,0225	0,0300
	0,0250	0,0325
3. Lưu lượng của kênh nhỏ hơn 1 m ³ /s	0,0250	0,0350
4. Kênh sử dụng theo định kỳ	0,0275	

Bảng J2 - Hệ số nhám của kênh đào trong đá

Đặc điểm của mặt lòng kênh	Hệ số nhám (n)
1. Mặt được sửa sang tốt	Từ 0,020 đến 0,025
2. Mặt được sửa sang vừa và không có chỗ lồi lõm	Từ 0,030 đến 0,035
3. Mặt được sửa sang vừa, có chỗ lồi lõm	Từ 0,040 đến 0,045

Bảng J3 - Hệ số nhám của kênh có lớp áo bọc

Loại gia cố	Đặc điểm ở trên mặt	Hệ số nhám (n)
1. Tráng vữa xi măng trên mặt bằng phẳng	- Nhẵn; - Không nhẵn.	0,0120 0,0140
2. Mặt bằng bê tông	- Dùng ván khuôn bằng gỗ; - Mặt nhám.	0,0150 0,0170
3. Mặt phun giữa xi măng	- Mặt đã sửa chữa bằng phẳng.	0,0150
4. Cầu máng bằng gỗ	- Mặt chữa sửa; - Gỗ bào nhẵn; - Gỗ bào chưa nhẵn.	0,0180 0,0120 0,0130
5. Mặt lát bằng đá tròn cạnh		0,0225
6. Mặt xây lát bằng đá đã gia công		0,0150
7. Mặt xây lát bằng gạch		0,0130
8. Mặt xây lát đá hộc trát bằng vữa xi măng		0,1100 - 0,0120

Bảng J4 - Hệ số nhám của sông suối thiên nhiên

Đặc trưng của lòng dẫn	Hệ số nhám (n)
- Lòng dẫn là đất trong điều kiện thuận lợi (sạch, thẳng).	Từ 0,025 đến 0,030
- Lòng dẫn có lẫn đá trong điều kiện thuận lợi.	Từ 0,030 đến 0,040
- Lòng dẫn là đất cứng trong các điều kiện rất thuận lợi.	0,040
- Lòng dẫn có dòng chảy quẩn, có nhiều bồi tích hoặc thực vật che phủ, dòng chảy quẩn, có nhiều tạp chất và rất cong	0,050
- Lòng dẫn cong đều đặn với số lượng bãi bồi và hố xói không lớn lắm	Từ 0,033 đến 0,045
- Như trên nhưng dòng chảy có nhiều tạp chất và đá lẫn.	Từ 0,035 đến 0,050
- Những đoạn sông có nhiều tạp chất, dòng chảy rất chậm và có các hố xói sâu.	Từ 0,050 đến 0,080
- Những đoạn sông có rất nhiều tạp chất kiểu đầm lầy (rác rưởi, ở nhiều chỗ nước bị ứ đọng).	Từ 0,075 đến 0,150
- Các bãi bồi của sông lớn và trung bình có các lớp phủ bằng thực vật (có bụi cây).	0,050
- Các bãi bồi có rất nhiều tạp chất, dòng chảy yếu, hố xói sâu và lớn.	0,080
- Như trên nhưng với dòng chảy xiết.	0,100
- Các bãi bồi khô, các lùm cây rậm.	0,200

Phụ lục K
(Tham khảo)

**XÁC ĐỊNH KÍCH THƯỚC MẶT CẮT KÊNH THEO PHƯƠNG PHÁP
MẶT CẮT THỦY LỰC LỢI NHẤT**

Bài toán 1:

- Xác định chiều rộng đáy kênh hình thang biết $Q = 8 \text{ m}^3/\text{s}$; $h = 1,00\text{m}$; $m = 1,75$; $n = 0,025$ và $i = 0,0004$.

$$\begin{aligned} \text{Tính trị số } f(R_{1n}) &= (4m_0)^{-1} * \frac{Q}{\sqrt{i}} \\ &= 0,110 * \frac{8}{0,02} = 43,8 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

Trong đó:

$m_0 = 2\sqrt{1-m^2} - m$; $(4m_0)^{-1}$ - xác định theo bảng K1 của phụ lục này ;

R_{1n} – bán kính thủy lực ứng với mặt cắt thủy lực lợi nhất

- Từ bảng 2 tìm đc $R_{1n} = 1,03 \text{ m}$, do đó:

$$\frac{h}{R_{1n}} = \frac{1,60}{1,03} = 1,55$$

- Theo bảng K3, khi $m = 1,75$ tỷ số $\frac{h}{R_{1n}} = 1,55$

Ta có $\frac{b}{R_{1n}} = 8,98$ và chiều rộng đáy kênh cần tìm sẽ là

$$b = \left(\frac{b}{R_{1n}} \right) R_{1n} = 3,28 * 1,03 = 3,38 \text{ (m)}$$

Bài toán 2:

Xác định chiều sâu nước h của kênh hình thang biết:

$b = 2\text{m}$; $Q = 3\text{m}^3/\text{s}$; $m = 1$; $n = 0,014$; $i = 0,0008$

$$f(R_{1n}) = (4m_0)^{-1} * \frac{Q}{i\sqrt{i}} = 0,137 * \frac{3}{\sqrt{0,0008}} = 14,5 \text{ m}^3/\text{s}$$

Theo bảng K2 khi $n = 0,014$ ta thấy trị số

$R_{1n} = 0,54\text{m}$ do đó

$$\frac{b}{R_{1n}} = \frac{2}{0,54} = 3,7$$

Từ bảng K3 tìm được $\frac{h}{R_{1n}} = 1,46$

Chiều sâu của dòng chảy trong kênh:

$$h = 1,46 R_{1n} = 1,46 * 0,54 = 0,79 \text{ (m)}$$

Bài toán 3:

Tính kích thước của kênh hình thang biết:

$Q = 4,25 \text{ m}^3/\text{s}$; $m = 1,5$; $i = 0,0004$; $n = 0,225$ và vận tốc $V = 0,75 \text{ m/s}$

$$f(R_{in}) = \frac{(4m_0)^{-1}}{\sqrt{i}} * Q = \frac{0,119}{0,02} * 4,25 = 25,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tra bảng K2 với $n = 0,0025$ có:

$$R_{in} = 0,81 \text{ m và } C \sqrt{R_{in}} = 38,54 \text{ m/s}$$

Vận tốc ứng với mặt cắt thủy lực lợi nhất:

$$V_{in} = C \sqrt{R_{in}} * \sqrt{i} = 38,54 * 0,02 = 0,77 \text{ m/s}$$

Theo bảng K3 ứng với :

$$\frac{V}{V_{in}} = \frac{0,75}{0,77} = 0,974 \text{ có}$$

$$\frac{R}{R_{in}} = 0,962 ; \frac{h}{R_{in}} = 1,462 ; \frac{b}{R_{in}} = 3,73$$

Kích thước kênh sẽ là:

$$h = \left(\frac{h}{R_{in}} \right) * R_{in} = 1,462 * 0,81 = 1,18 \text{ m}$$

$$b = \left(\frac{b}{R_{in}} \right) * R_{in} = 3,73 * 0,81 = 3,02 \text{ m}$$

$$R = \left(\frac{R}{R_{in}} \right) * R_{in} = 0,962 * 0,81 = 0,78 \text{ m}$$

Bài toán 4:

Xác định chiều rộng đáy và độ dốc đáy của kênh hình thang để tải lưu lượng:

$Q = 3,5 \text{ m}^3/\text{s}$; cho biết $m = 1,5$; $n = 0,025$; $h = 1,2 \text{ m}$ và $V = 0,5 \text{ m/s}$

Ta có:

$$\omega = \frac{Q}{V} = \frac{3,5}{0,5} = 7,0 \text{ m}^2$$

$$b_{tb} = \frac{\omega}{h} = \frac{7,0}{1,2} = 5,833 \text{ m}$$

$$b = b_{tb} - mh = 5,83 - 1,8 = 4,03 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{m_0 h}{b_{tb}} = \frac{2,106 * 1,2}{5,833} = 0,433$$

- Bán kính thủy lực:

$$R_{in} = \frac{h}{1 + \sigma} = \frac{1,2}{1,433} = 0,84 \text{ m}$$

- Tra bảng K2: Ứng với $n = 0,025$ tìm được $C * \sqrt{R_{in}} = 35,42 \text{ m/s}$

- Độ dốc đáy kênh :

$$i = \left(\frac{V}{C * \sqrt{R_{ln}}} \right)^2 = \left(\frac{0,5}{35,42} \right)^2 = 0,002$$

Bảng K1 - Bảng xác định trị số $(4m_o)^{-1}$ theo m

m	0	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,5	3,00
m_o	2,000	1,736	1,750	1,828	1,925	2,106	2,282	2,472	2,885	3,325
$(4m_o)^{-1}$	0,125	0,144	0,143	0,137	0,128	0,119	0,110	0,101	0,087	0,076

Bảng K2 - Bảng xác định trị số f (R_{ln}) theo R và n

$R_{ln}(m)$	n = 0,012		N = 0,014		n = 0,017		n = 0,020	
	f(R_{ln})	$C\sqrt{R_{ln}}$	f(R_{ln})	$C\sqrt{R_{ln}}$	f(R_{ln})	$C\sqrt{R_{ln}}$	f(R_{ln})	$C\sqrt{R_{ln}}$
0,05	0,034	13,48	0,027	10,82	0,020	8,00	0,015	6,02
0,06	0,054	15,10	0,014	12,19	0,033	9,10	0,025	6,94
0,07	0,081	16,63	0,066	13,48	0,050	10,15	0,039	7,81
0,08	0,116	18,07	0,094	14,70	0,071	11,11	0,055	8,64
0,09	0,157	19,44	0,128	15,87	0,098	12,08	0,076	9,44
0,10	0,207	20,74	0,170	16,98	0,130	12,99	0,102	10,24
0,11	0,266	22,00	0,218	18,05	0,168	13,87	0,132	10,94
0,12	0,333	23,21	0,275	19,09	0,210	14,72	0,168	11,66
0,13	0,111	24,38	0,339	20,09	0,262	15,54	0,209	12,36
0,14	0,500	25,51	0,411	21,06	0,319	16,34	0,255	13,04
0,15	0,598	26,61	0,495	22,01	0,385	17,12	0,309	13,71
0,16	0,709	27,69	0,588	22,93	0,459	17,88	0,368	14,35
0,17	0,830	28,73	0,690	23,83	0,538	18,63	0,433	14,99
0,18	0,960	29,75	0,800	24,70	0,625	19,35	0,502	15,61
0,19	1,110	30,75	0,926	25,57	0,725	20,07	0,585	16,23
0,20	1,27	31,72	1,06	26,10	0,826	20,76	0,673	16,82
0,21	1,44	32,68	1,20	27,23	0,943	21,45	0,769	17,41
0,22	1,63	33,61	1,35	28,03	1,07	22,12	0,871	17,99
0,23	1,83	34,51	1,52	28,03	1,20	22,78	0,982	18,56
0,24	2,04	35,44	1,70	29,67	1,35	23,43	1,10	19,12
0,25	2,27	36,33	1,90	30,38	1,50	24,07	1,23	19,67
0,26	2,51	37,20	2,11	31,14	1,67	24,70	1,36	20,21
0,27	2,77	38,06	2,32	31,88	1,85	25,32	1,51	20,74
0,28	3,05	38,90	2,56	32,61	2,03	25,94	1,67	21,28
0,29	3,34	39,74	2,80	33,33	2,23	26,54	1,83	21,80
0,30	3,65	40,56	3,06	34,05	2,44	27,14	2,01	22,30

$R_{in}(m)$	n = 0,012		N = 0,014		n = 0,017		n = 0,020	
	f(R_{in})	$C\sqrt{R_{in}}$	f(R_{in})	$C\sqrt{R_{in}}$	f(R_{in})	$C\sqrt{R_{in}}$	f(R_{in})	$C\sqrt{R_{in}}$
0,31	3,98	41,37	3,34	34,75	2,67	27,72	2,19	22,81
0,32	4,32	42,17	3,64	35,44	2,90	28,21	2,30	23,32
0,33	4,67	42,97	3,91	36,14	3,14	28,89	2,59	23,82
0,34	5,06	43,75	4,26	36,81	3,40	29,46	2,80	24,31
0,35	5,45	44,52	4,59	37,49	3,68	30,02	3,04	24,80
0,36	5,87	45,28	4,95	39,15	3,97	30,58	3,27	25,28
0,37	6,29	46,04	5,32	38,80	4,25	31,13	3,52	25,76
0,38	6,76	46,78	5,70	39,45	4,54	31,68	3,79	26,24
0,39	7,23	47,52	6,10	40,09	4,90	32,21	4,06	26,70
0,40	7,72	48,25	6,52	40,73	5,24	32,75	4,35	27,17
0,41	8,23	48,97	6,95	41,36	5,59	33,28	4,64	27,63
0,42	8,76	49,68	7,40	41,97	5,95	33,80	4,93	28,08
0,43	9,32	50,38	7,86	42,59	6,33	34,31	5,26	28,53
0,44	9,90	51,08	8,36	43,20	6,74	34,83	5,61	28,97
0,45	10,50	51,78	8,87	43,80	7,16	35,34	5,96	29,42
0,46	11,10	52,47	9,40	44,41	7,52	35,85	6,32	29,87
0,47	11,70	53,15	9,94	45,00	8,03	36,35	6,71	30,30
0,48	12,40	53,82	10,50	45,58	8,49	36,84	7,09	30,73
0,49	13,10	54,49	11,10	46,17	8,96	37,36	7,46	31,16
0,50	13,80	55,14	11,70	46,74	9,46	37,82	7,90	31,58
0,52	15,30	56,45	12,90	47,88	10,50	38,78	8,77	32,12
0,54	16,80	57,74	14,30	49,00	11,60	39,73	9,71	33,21
0,56	18,50	59,01	15,70	50,11	12,80	40,67	10,70	34,06
0,58	20,30	60,26	17,20	51,20	14,00	41,59	11,70	34,87
0,60	22,10	61,49	18,80	52,20	15,30	42,51	12,80	35,67
0,62	24,10	62,70	20,50	53,33	16,70	43,41	14,00	36,46
0,64	26,20	63,91	22,30	54,39	18,10	44,30	15,20	37,24
0,66	28,30	65,10	24,10	55,44	19,70	45,10	16,60	38,02
0,68	30,70	66,27	26,10	56,46	21,30	46,06	17,90	38,78
0,70	33,00	67,41	28,20	57,46	23,00	46,91	19,30	39,53
0,72	35,60	68,55	30,30	58,46	24,70	47,75	20,90	40,27
0,74	38,20	69,68	32,60	59,15	28,60	48,60	22,50	41,00
0,76	40,90	70,80	34,80	60,43	28,60	49,43	24,10	41,74
0,78	43,70	71,90	37,30	61,30	30,60	50,25	25,80	42,46
0,80	46,70	72,99	39,40	62,35	32,70	51,07	27,70	43,17
0,82	49,70	74,07	42,60	63,30	34,80	51,88	29,50	43,89
0,84	52,90	75,13	45,20	64,23	37,20	52,67	31,40	44,58
0,86	56,50	76,18	48,20	65,16	39,60	53,46	33,40	45,27
0,88	59,90	77,23	51,20	66,08	42,00	54,24	35,50	45,96
0,90	63,40	78,27	54,30	66,99	41,60	55,02	37,70	46,65
0,92	67,10	79,31	57,50	67,90	47,20	55,80	40,00	47,34
0,94	71,00	80,32	60,80	68,79	50,00	56,56	42,40	48,00

$R_{in}(m)$	n = 0,012		N = 0,014		n = 0,017		n = 0,020	
	f(R_{in})	$C\sqrt{R_{in}}$	f(R_{in})	$C\sqrt{R_{in}}$	f(R_{in})	$C\sqrt{R_{in}}$	f(R_{in})	$C\sqrt{R_{in}}$
0,96	74,90	81,32	64,20	69,67	52,90	57,31	44,80	48,67
0,98	79,10	82,32	67,60	70,55	55,80	58,06	47,40	49,33
1,00	88,30	83,32	71,40	71,43	58,80	58,81	50,00	50,00
1,02	87,70	84,31	75,20	72,30	62,00	59,56	52,70	50,65
1,04	92,20	85,28	79,40	73,15	65,30	60,20	55,60	51,29
1,06	97,10	86,24	83,30	74,00	68,60	61,01	58,50	51,92
1,08	102	87,20	87,30	74,84	71,90	61,75	61,40	52,56
1,10	107	88,15	91,70	75,6	75,60	68,45	61,50	53,19
1,12	112	89,10	96,10	76,51	79,20	63,16	67,60	53,82
1,14	117	90,04	100	77,34	83,00	63,87	70,90	54,45
1,16	122	90,08	105	78,17	87,00	64,	74,10	55,08
1,18	128	91,89	110	78,97	90,90	65,27	77,50	55,68
1,20	134	92,81	115	79,78	95,00	65,96	81,10	56,29
1,22	140	93,72	120	80,58	99,20	66,64	84,80	56,90
1,24	146	94,62	125	81,38	130	67,33	88,50	57,50
1,26	152	95,52	130	82,17	108	68,00	92,30	58,10
1,28	158	96,41	136	82,96	113	68,68	96,10	58,70
1,30	164	97,30	142	83,74	118	69,36	100	59,30
1,32	171	98,19	147	84,53	122	70,03	104	59,90
1,34	178	99,06	153	85,30	127	70,69	109	60,48
1,36	185	99,94	159	86,07	132	71,36	113	61,06
1,38	192	100,79	165	86,82	137	72,00	117	61,63
1,40	200	101,64	172	87,68	142	72,65	122	62,21
1,42	207	102,49	178	88,32	148	73,29	127	62,78
1,44	214	103,34	185	89,97	153	73,93	131	63,35
1,46	222	104,18	192	89,81	159	74,57	136	63,91
1,48	230	105,02	198	90,55	165	75,21	141	64,47
1,50	238	105,86	205	91,30	171	75,85	146	65,04
1,55	259	107,90	224	93,12	186	77,41	159	66,43
1,60	281	109,96	243	94,92	202	78,97	173	67,80
1,65	305	111,60	263	96,69	219	80,49	188	69,45
1,70	330	113,95	284	98,45	237	82,00	204	70,49
1,75	355	115,92	307	100,19	256	83,50	220	71,38
1,80	382	117,85	380	101,89	275	84,97	237	73,14
1,85	410	119,76	355	103,59	296	86,43	254	74,43
1,90	439	121,66	380	105,27	317	87,88	273	75,72
1,95	469	123,52	406	106,92	340	89,30	292	76,98
2,00	501	125,37	431	108,56	363	90,72	313	78,24
2,05	535	127,21	463	110,19	387	92,12	334	79,49
2,10	569	129,01	493	110,78	412	93,50	356	80,71
2,15	605	130,86	524	113,36	438	94,85	379	81,92
2,20	641	132,57	556	114,94	466	96,22	402	83,13

$R_{in}(m)$	$n = 0,012$		$N = 0,014$		$n = 0,017$		$n = 0,020$	
	$f(R_{in})$	$C\sqrt{R_{in}}$	$f(R_{in})$	$C\sqrt{R_{in}}$	$f(R_{in})$	$C\sqrt{R_{in}}$	$f(R_{in})$	$C\sqrt{R_{in}}$
2,25	680	134,34	590	116,50	494	97,58	427	84,34
2,30	720	136,09	625	118,06	523	98,92	452	85,54
2,35	761	137,80	602	119,58	554	100,24	479	80,71
2,40	804	139,81	690	121,09	585	101,54	507	87,87
2,45	847	141,21	736	122,50	617	102,85	535	89,03
2,50	893	142,89	776	124,09	651	101,14	565	90,19
2,55	940	144,57	817	129,58	685	105,43	595	91,34
2,60	988	146,21	859	127,03	721	106,69	625	92,46
2,65	1038	147,84	902	128,48	758	107,94	658	93,58
2,70	1089	149,46	947	129,92	796	109,19	690	94,59
2,75	1142	151,00	993	131,35	835	110,43	725	95,80
2,80	1196	152,67	1041	132,78	875	111,67	760	96,90
2,85	1253	154,37	1090	134,20	917	112,90	798	98,00
2,90	1312	158,95	1140	135,61	960	114,13	833	99,10
2,95	1370	162,02	1192	136,99	1004	115,32	870	100,16
3,00	1431	165,05	1245	138,36	1094	116,51	909	101,33
3,10	1557	168,03	1356	141,08	1142	118,87	993	103,33
3,20	1690	170,98	1472	143,78	1241	121,21	1080	105,43
3,30	1830	173,9	1595	146,43	1345	123,51	1170	107,48
3,40	1977	176,78	1723	149,06	1454	125,80	1266	109,52
3,50	2130	173,9	1858	151,67	1569	128,06	1366	111,56
3,60	2291	176,78	1999	154,22	1688	130,28	1471	113,54
3,70	2459	179,63	2146	156,76	1814	132,49	1581	115,51
3,80	2635	182,45	2300	159,28	1945	134,68	1696	117,48
3,90	2818	185,22	2457	161,74	2079	136,83	1815	119,40
4,00	3006	187,97	2632	164,19	2222	138,96	1942	121,31
4,20	3411	193,38	2985	169,01	2525	143,15	2208	125,07
4,40	3846	198,67	3367	173,73	2849	147,27	2494	128,76
4,60	4310	203,90	3759	178,40	3495	151,34	2793	132,41
4,80	4808	209,03	4219	182,93	3581	155,29	3135	135,96
5,00	5350	214,00	4686	187,42	3980	159,21	3187	139,47
5,25	6068	220,14	5317	192,90	4520	163,99	3963	143,77
5,50	6841	226,15	5998	198,27	5103	168,68	4476	147,98
5,75	7673	232,09	6731	203,58	5730	173,32	5031	152,16
6,00	8563	237,86	7514	208,73	6402	177,83	5624	156,21
6,50	10527	249,15	9246	218,84	7887	186,67	6936	164,17
7,00	12743	260,06	11200	228,60	9566	195,22	8422	171,87

R_{in}	n = 0,0225		n = 0,025		n = 0,0275		n = 0,03	
	$f(R_{in})$	$C\sqrt{R_{in}}$	$f(R_{in})$	$C\sqrt{R_{in}}$	$f(R_{in})$	$C\sqrt{R_{in}}$	$f(R_{in})$	$C\sqrt{R_{in}}$
0,05	0,012	4,78	0,009	3,79	0,007	2,98	0,006	2,30
0,06	0,020	5,58	0,016	4,49	0,013	3,60	0,010	2,86
0,07	0,031	6,34	0,025	5,17	0,021	4,21	0,017	3,40
0,08	0,045	7,07	0,037	5,81	0,031	4,79	0,025	3,93
0,09	0,063	7,77	0,052	6,44	0,053	5,35	0,036	4,41
0,10	0,084	8,45	0,070	7,04	0,059	5,89	0,049	4,94
0,11	0,110	9,10	0,093	7,63	0,077	6,42	0,066	5,22
0,12	0,140	9,74	0,118	8,20	0,100	6,94	0,085	5,89
0,13	0,175	10,36	0,148	8,76	0,126	7,15	0,107	6,36
0,14	0,215	10,97	0,183	9,30	0,156	7,94	0,133	6,81
0,15	0,260	11,56	0,221	9,83	0,190	8,43	0,163	7,25
0,16	0,311	12,13	0,265	10,36	0,228	8,90	0,197	7,69
0,17	0,368	12,71	0,314	10,87	0,271	9,37	0,235	8,12
0,18	0,430	13,26	0,368	11,37	0,318	9,83	0,277	8,55
0,19	0,499	13,81	0,429	11,87	0,371	10,29	0,324	8,97
0,20	0,575	14,34	0,494	12,35	0,429	10,73	0,375	9,37
0,21	0,658	14,87	0,566	12,83	0,493	11,17	0,431	9,78
0,22	0,746	15,38	0,614	13,30	0,561	11,59	0,493	10,17
0,23	0,841	15,90	0,728	13,77	0,637	12,02	0,559	10,57
0,24	0,945	16,40	0,820	14,22	0,717	12,44	0,631	10,96
0,25	1,06	16,90	0,917	14,67	0,804	12,86	0,769	11,34
0,26	1,18	17,38	1,02	15,12	0,897	13,26	0,792	11,72
0,27	1,30	17,86	1,13	15,55	1,00	13,66	0,881	12,09
0,28	1,44	18,34	1,25	15,99	1,10	14,06	0,977	12,46
0,29	1,58	18,81	1,38	16,11	1,22	14,46	1,08	12,83
0,30	1,74	19,28	1,52	16,84	1,34	14,85	1,20	13,19
0,31	1,89	19,72	1,66	17,25	1,46	15,22	1,30	13,54
0,32	2,07	20,18	1,81	17,66	1,60	15,61	1,42	13,89
0,33	2,25	20,63	1,97	18,08	1,74	15,99	1,55	14,25
0,34	2,43	21,08	2,14	18,48	1,89	16,37	1,69	14,60
0,35	2,64	21,52	2,31	18,89	2,05	16,74	1,83	14,95
0,36	2,84	21,96	2,50	19,29	2,22	17,11	1,98	15,29
0,37	3,07	22,39	2,69	19,68	2,39	17,47	2,14	15,63
0,38	3,28	22,82	2,87	20,08	2,58	17,84	2,31	15,97
0,39	3,53	23,24	3,11	20,46	2,77	18,19	2,48	16,30
0,40	3,79	23,66	3,32	20,85	2,96	18,55	2,66	16,63
0,41	4,05	24,08	3,57	21,23	3,17	18,90	2,85	16,96
0,42	4,31	24,49	3,79	21,60	3,40	19,25	3,05	17,28
0,43	4,61	24,89	4,06	21,97	3,62	19,59	3,26	17,60
0,44	4,90	25,29	4,33	22,34	3,86	19,93	3,47	17,92
0,45	5,20	25,70	4,60	22,72	4,11	20,28	3,70	18,25
0,46	5,52	24,10	4,89	23,09	4,36	20,62	3,93	18,57
0,47	5,85	26,50	5,18	23,45	4,63	20,96	4,17	18,88
0,48	6,21	26,89	5,52	23,80	4,90	21,29	4,42	19,19
0,49	6,54	27,28	5,81	24,16	5,19	21,62	4,67	19,50
0,50	6,92	27,65	6,13	24,31	5,49	21,94	4,95	19,80
0,52	7,69	27,42	6,80	25,21	6,10	22,59	5,52	20,41
0,54	8,47	29,17	7,55	25,90	6,78	23,23	6,13	21,00
0,56	9,35	29,92	8,34	26,59	7,48	23,87	6,76	21,60
0,58	10,30	30,65	9,17	27,26	8,24	24,49	7,46	22,19

R_{in}	$n = 0,0225$		$n = 0,025$		$n = 0,0275$		$n = 0,03$	
	$f(R_{in})$	$C\sqrt{R_{in}}$	$f(R_{in})$	$C\sqrt{R_{in}}$	$f(R_{in})$	$C\sqrt{R_{in}}$	$f(R_{in})$	$C\sqrt{R_{in}}$
0,60	11,30	31,38	10,10	27,93	9,04	25,12	8,00	22,77
0,62	12,30	32,09	11,00	28,59	9,10	25,73	9,00	23,34
0,64	13,10	32,80	12,00	29,25	10,80	26,34	9,80	23,91
0,66	14,60	33,51	13,00	29,90	11,70	26,95	10,70	24,19
0,68	15,80	34,21	14,10	30,54	12,70	27,51	11,60	25,05
0,70	17,10	34,88	15,30	31,16	13,80	28,12	12,50	25,59
0,72	18,40	35,56	16,50	31,78	14,80	28,70	13,50	26,13
0,74	19,80	36,23	17,80	32,41	16,00	29,28	14,60	26,68
0,76	21,30	36,90	19,10	33,03	17,20	29,86	15,70	27,22
0,78	21,80	37,	20,40	33,63	18,80	30,42	16,90	27,75
0,80	24,40	38,21	21,90	34,23	19,80	30,98	18,10	28,28
0,82	26,10	38,86	23,40	34,80	21,20	31,55	19,40	28,80
0,84	27,90	39,50	25,00	3,42	22,60	32,09	20,70	29,31
0,86	29,70	40,13	26,60	36,00	24,40	32,60	22,40	29,83
0,88	31,60	40,76	28,30	36,58	25,00	33,18	23,40	30,34
0,90	33,50	41,39	30,10	37,17	27,30	33,72	24,90	30,85
0,92	35,60	42,02	31,90	37,75	29,00	34,26	26,50	31,36
0,94	37,70	42,62	33,90	38,31	30,80	34,79	28,20	31,83
0,96	39,80	43,23	35,80	38,87	32,60	35,31	29,90	32,35
0,98	42,60	43,84	37,90	39,43	34,40	35,84	31,60	32,84
1,00	44,40	41,41	40,00	10,00	36,40	36,36	33,30	33,33
1,02	46,90	45,05	42,20	40,55	38,30	36,08	35,10	33,82
1,04	49,40	45,63	44,40	41,00	40,50	37,39	37,00	34,30
1,06	51,90	46,21	46,70	41,63	42,60	37,89	39,00	34,77
1,08	51,60	46,79	49,20	42,47	44,80	38,40	41,10	35,25
1,10	57,50	47,37	51,80	42,71	47,40	38,90	43,30	35,72
1,12	60,20	47,95	54,30	43,24	49,50	39,40	45,40	36,19
1,14	62,90	48,53	56,60	43,78	51,80	39,90	47,60	36,67
1,16	66,10	49,11	59,50	44,32	54,30	40,40	50,00	37,14
1,18	69,20	49,67	62,40	44,83	56,80	40,89	52,40	37,59
1,20	72,30	50,22	65,30	45,34	59,60	41,37	54,80	38,05
1,22	75,60	50,77	68,20	46,85	62,30	41,85	57,30	38,50
1,24	78,90	51,32	71,40	46,37	65,10	42,33	59,90	38,95
1,26	82,60	51,87	74,60	46,88	68,00	42,80	62,50	39,40
1,28	86,20	52,43	77,50	47,39	70,90	43,28	65,40	39,86
1,30	89,50	52,98	80,90	47,90	74,00	43,76	68,10	40,31
1,32	93,20	53,52	84,30	48,41	76,90	44,24	70,90	40,76
1,34	97,10	54,06	87,70	48,91	80,30	44,70	74,10	41,20
1,36	101	54,60	91,40	49,41	83,50	45,17	76,90	41,64
1,38	105	55,12	95,00	49,89	86,90	45,62	80,00	42,07
1,40	109	55,64	98,70	50,38	90,30	46,08	83,30	42,50
1,42	113	56,16	102	50,86	93,80	41,53	86,60	42,93
1,44	118	56,69	106	51,35	97,50	46,99	90,10	43,36
1,46	122	57,21	110	51,83	101	47,44	93,60	43,79
1,48	126	57,73	114	52,31	105	47,89	96,90	44,22
1,50	131	58,25	119	52,80	109	48,35	100	44,64
1,55	143	59,52	130	53,98	119	49,46	110	45,69
1,60	156	60,79	141	55,16	129	50,57	120	46,73
1,65	169	62,03	153	56,31	140	51,65	130	47,75
1,70	183	63,26	166	57,46	152	52,72	141	48,77
1,75	198	64,49	179	58,60	165	53,80	152	49,79

TCVN 4118 : 2012

R_{in}	n = 0,0225		n = 0,025		n = 0,0275		n = 0,03	
	$f(R_{in})$	$C\sqrt{R_{in}}$	$f(R_{in})$	$C\sqrt{R_{in}}$	$f(R_{in})$	$C\sqrt{R_{in}}$	$f(R_{in})$	$C\sqrt{R_{in}}$
1,80	213	65,69	194	59,72	178	54,85	164	50,78
1,85	229	66,88	208	60,83	191	55,89	177	51,77
1,90	215	68,07	223	61,94	205	56,94	190	52,76
1,95	263	69,24	240	63,02	220	57,95	201	53,73
2,00	282	70,39	257	64,10	236	58,97	219	54,68
2,05	300	71,55	274	65,18	252	59,98	234	55,64
2,10	320	72,67	291	66,23	269	60,96	249	56,57
2,15	341	73,79	310	67,27	286	61,91	266	57,50
2,20	363	74,91	330	68,31	305	62,92	293	58,43
2,25	385	76,02	351	69,35	323	63,90	300	59,35
2,30	408	77,13	372	70,38	343	64,87	319	60,28
2,35	433	78,21	394	71,39	364	65,82	338	61,17
2,40	457	79,28	417	72,39	385	66,76	357	62,07
2,45	483	80,35	440	73,39	406	67,70	377	62,96
2,50	510	81,42	465	74,39	429	68,64	398	63,85
2,55	536	82,48	490	75,38	452	69,58	420	61,74
2,60	565	83,52	515	76,35	476	70,19	443	65,60
2,65	595	81,55	543	77,31	500	71,39	467	66,46
2,70	625	85,57	571	78,27	526	72,30	491	67,32
2,75	654	86,60	599	79,22	553	73,20	516	68,17
2,80	685	87,62	628	80,18	581	74,10	541	69,03
2,85	719	88,64	658	81,13	609	75,00	568	69,88
2,90	754	89,65	690	82,08	638	75,88	595	70,73
2,95	789	90,64	722	83,00	668	76,76	623	71,55
3,00	825	91,62	755	83,91	699	77,62	651	72,37
3,10	899	93,57	824	85,74	762	79,34	711	74,00
3,20	978	95,51	897	87,55	830	81,05	775	75,63
3,30	1061	97,42	973	89,33	910	82,73	841	77,22
3,40	1148	99,30	1053	91,10	976	84,40	911	78,81
3,50	1239	101,18	1138	92,68	1051	86,06	985	80,39
3,60	1335	103,02	1226	94,58	1136	87,60	1062	81,91
3,70	1435	104,85	1318	96,29	1223	89,30	1143	83,47
3,80	1540	106,67	1415	98,00	1313	90,92	1228	85,01
3,90	1650	108,45	1515	99,66	1406	92,49	1316	86,51
4,00	1761	110,32	1621	101,32	1508	94,06	1408	88,00
4,20	2001	113,70	1845	101,54	1715	97,14	1605	90,93
4,40	2268	117,12	2088	107,79	1938	100,17	1814	93,82
4,60	2538	120,51	2336	110,96	2183	103,18	2037	96,09
4,80	2849	123,81	2625	114,06	2445	166,10	2294	99,46
5,00	3177	127,07	2928	117,13	2725	109,00	2556	102,23
5,25	3612	131,06	3331	120,87	3102	112,55	2911	105,60
5,50	4083	131,98	3768	124,55	3510	116,03	3295	108,92
5,75	4501	138,86	4239	128,20	3951	119,49	3710	112,22
6,00	5135	142,63	4742	131,73	4422	122,81	4155	115,41
6,50	6339	150,03	5860	138,69	5468	129,13	5142	121,71
7,00	7773	157,20	7126	145,43	6655	135,82	6262	127,80

Bảng K3 - Tính kênh hình thang

σ	$\frac{V}{V_{in}}$	$\frac{R}{R_{in}}$	$\frac{h}{R_{in}}$	$\frac{b_{ib}}{m_0 R_{in}}$	$\frac{b}{R_{in}}$								
					m = 0,5	m = 0,75	m = 1	m = 1,25	m = 1,5	m = 1,75	m = 2	m = 2,5	m = 3
0,010	0,4450	0,301	0,304	30,44	52,67	53,02	55,32	59,02	62,65	68,91	74,21	87,93	100,30
0,020	0,5266	0,387	0,394	19,72	34,04	34,21	36,65	38,00	40,94	44,31	47,96	55,91	64,39
0,030	0,5799	0,446	0,460	15,32	26,38	26,46	27,54	29,33	31,57	34,15	38,94	43,04	49,55
0,040	0,6202	0,493	0,512	12,81	21,98	22,05	22,90	24,36	26,21	28,34	30,64	35,67	41,05
0,050	0,6526	0,531	0,558	11,15	19,08	19,10	19,83	21,07	22,65	24,47	26,45	30,78	35,40
0,060	0,6798	0,565	0,599	9,98	17,03	17,02	17,65	18,74	21,63	21,63	23,48	26,30	31,39
0,070	0,7032	0,594	0,636	9,08	15,45	15,41	15,96	16,93	18,17	19,61	21,18	24,61	28,28
0,080	0,7237	0,619	0,669	8,36	14,17	14,12	14,61	15,48	16,60	17,90	19,32	22,44	25,78
0,090	0,7419	0,643	0,701	7,79	13,17	12,63	13,53	14,32	15,35	16,54	17,85	20,71	23,79
0,100	0,7589	0,664	0,730	7,30	12,32	12,23	12,62	13,34	14,29	15,39	16,60	19,25	22,10
0,102	0,7613	0,668	0,736	7,22	12,17	12,08	12,46	13,17	14,11	15,19	16,38	19,00	21,81
0,104	0,7643	0,672	0,741	7,14	12,02	11,93	12,31	13,01	13,93	14,99	16,17	18,75	21,52
0,106	0,7673	0,675	0,747	7,05	11,88	11,79	12,15	12,84	13,74	14,80	15,95	18,49	21,22
0,108	0,7702	0,679	0,752	6,97	11,73	11,64	12,00	12,68	13,56	14,60	15,74	18,24	20,93
0,110	0,7730	0,683	0,758	6,89	11,53	11,49	11,84	12,51	13,38	14,40	15,52	17,99	20,46
0,112	0,7758	0,687	0,763	6,82	11,45	11,36	11,71	12,36	13,22	14,23	15,33	17,77	20,46
0,114	0,7786	0,690	0,769	6,74	11,32	11,22	11,56	12,20	13,05	14,04	15,13	17,53	20,11
0,116	0,7813	0,694	0,774	6,68	11,20	11,10	11,43	12,07	12,90	13,88	14,96	17,33	19,88
0,118	0,7839	0,697	0,780	6,60	11,08	10,97	11,29	11,92	12,74	13,71	14,77	17,10	19,62
0,120	0,7865	0,701	0,785	6,54	10,96	10,86	11,17	11,79	12,60	13,56	14,60	16,91	19,40
0,122	0,7918	0,704	0,790	6,48	10,85	10,74	11,05	11,65	12,45	13,39	14,43	16,71	19,16
0,124	0,7916	0,707	0,795	6,41	10,73	10,62	10,92	11,52	12,31	13,23	14,25	16,50	18,93
0,126	0,7940	0,711	0,800	6,35	10,63	10,52	10,81	11,40	12,18	13,10	14,11	16,33	18,73
0,128	0,7965	0,714	0,805	6,29	10,51	10,41	10,70	11,28	12,04	12,95	13,94	16,14	18,50
0,130	0,7988	0,717	0,810	6,23	10,41	10,30	10,58	11,15	11,91	12,80	13,78	15,95	18,29
0,132	0,8012	0,720	0,815	6,18	10,31	10,19	10,47	11,03	11,78	12,66	13,64	15,78	18,09
0,134	0,8035	0,723	0,820	6,12	10,21	10,09	10,37	10,92	11,66	12,53	13,49	15,60	17,89
0,136	0,8058	0,726	0,826	6,07	10,12	9,99	10,26	10,81	11,54	12,40	13,34	15,41	17,69
0,138	0,8080	0,729	0,830	6,01	10,02	9,90	10,16	10,70	11,42	12,27	13,20	15,27	17,50
0,140	0,8102	0,732	0,835	5,96	9,93	9,81	10,06	10,59	11,30	12,14	13,07	15,11	17,32
0,142	0,8124	0,735	0,839	5,91	9,84	9,71	9,96	10,49	11,19	12,02	12,94	14,96	17,14

σ	$\frac{V}{V_{in}}$	$\frac{R}{R_{in}}$	$\frac{h}{R_{in}}$	$\frac{b_{ib}}{m_0 R_{in}}$	$\frac{b}{R_{in}}$								
					m = 0,5	m = 0,75	m = 1	m = 1,25	m = 1,5	m = 1,75	m = 2	m = 2,5	m = 3
0,144	0,8145	0,738	0,814	5,86	9,75	9,63	9,88	10,39	11,08	11,91	12,81	14,81	16,97
0,146	0,8166	0,741	0,845	5,81	9,67	9,54	9,78	10,29	10,98	11,79	12,68	14,66	16,79
0,148	0,8187	0,743	0,853	5,77	9,59	9,45	9,69	10,19	10,87	11,67	12,55	14,51	16,22
0,150	0,8207	0,746	0,858	5,72	9,50	9,37	9,60	10,09	10,76	11,55	12,42	14,36	16,44
0,152	0,8227	0,749	0,363	5,67	9,12	9,29	9,51	10,00	10,66	11,45	12,30	14,22	16,29
0,154	0,8247	0,752	0,867	5,63	9,34	9,21	9,43	9,91	10,56	11,34	12,19	12,09	16,13
0,156	0,8266	0,754	0,872	5,59	9,26	9,13	9,35	9,82	10,47	11,23	12,08	13,95	15,98
0,158	0,8286	0,757	0,876	5,55	9,19	9,05	9,27	9,73	10,37	11,12	11,96	13,82	15,82
0,160	0,8305	0,759	0,881	5,51	9,12	8,97	9,18	9,64	10,27	11,02	11,85	13,68	15,66
0,162	0,8323	0,762	0,885	5,47	9,05	8,90	9,11	9,56	10,18	10,92	11,74	13,56	15,52
0,164	0,8342	0,764	0,890	5,43	8,98	8,83	9,03	9,48	10,10	10,83	11,64	13,43	15,38
0,166	0,8360	0,767	0,894	5,39	8,91	8,76	8,96	9,40	10,01	10,73	11,53	13,34	15,23
0,168	0,8378	0,769	0,899	5,35	8,84	8,63	8,88	9,32	9,92	10,64	11,43	13,19	15,09
0,170	0,8395	0,772	0,903	5,31	8,77	8,62	8,81	9,24	9,83	10,54	11,32	13,06	14,95
0,172	0,8413	0,774	0,907	5,27	8,70	8,55	8,74	9,16	9,75	10,45	11,23	12,95	14,82
0,174	0,8430	0,776	0,911	5,24	8,64	8,49	8,67	9,09	9,67	10,36	11,13	12,84	14,69
0,176	0,8446	0,779	0,916	5,20	8,58	8,42	8,60	9,02	9,59	10,28	11,04	12,73	14,56
0,178	0,8463	0,781	0,920	5,17	8,52	8,36	8,53	8,94	9,51	10,19	10,94	12,62	14,43
0,180	0,8480	0,783	0,924	5,14	8,45	8,29	8,46	8,87	9,43	10,10	10,84	12,50	14,30
0,182	0,8496	0,786	0,928	5,10	8,39	8,23	8,40	8,80	9,36	10,02	10,76	12,40	14,18
0,184	0,851	0,788	0,933	5,07	8,33	8,17	8,33	8,73	9,28	9,94	10,67	12,30	14,06
0,186	0,8528	0,790	0,937	5,00	8,28	8,11	8,27	8,66	9,20	9,86	10,58	12,19	13,94
0,188	0,8514	0,792	0,941	5,00	8,22	8,05	8,21	8,59	9,13	9,78	10,49	12,09	13,82
0,190	0,8559	0,794	0,945	4,97	8,16	8,10	8,15	8,53	9,06	9,70	10,40	11,99	13,70
0,192	0,8574	0,796	0,949	4,94	8,11	7,94	8,09	8,47	8,99	9,62	10,32	11,89	13,59
0,194	0,8589	0,798	0,953	4,91	8,06	7,89	8,03	8,40	8,92	9,55	10,24	11,80	13,18
0,196	0,8604	0,800	0,957	4,86	7,00	7,83	7,98	8,34	8,86	9,47	10,16	11,70	13,37
0,198	0,8619	0,802	0,961	4,85	7,95	7,78	7,92	8,27	8,79	9,40	10,08	11,61	13,26
0,200	0,8633	0,804	0,965	4,83	7,90	7,72	7,86	8,21	8,72	9,32	10,00	11,51	13,15
0,202	0,8648	0,806	0,969	4,80	7,85	7,67	7,81	8,15	8,66	9,25	9,92	11,42	13,05
0,204	0,8662	0,808	0,973	4,77	7,80	7,62	7,75	8,09	8,59	9,18	9,85	11,33	12,95
0,206	0,8676	0,810	0,977	4,74	7,75	7,57	7,70	8,04	8,53	9,12	9,77	11,25	12,84

σ	$\frac{V}{V_{ln}}$	$\frac{R}{R_{ln}}$	$\frac{h}{R_{ln}}$	$\frac{b_{ib}}{m_0 R_{ln}}$	$\frac{b}{R_{ln}}$								
					m = 0,5	m = 0,75	m = 1	m = 1,25	m = 1,5	m = 1,75	m = 2	m = 2,5	m = 3
0,208	0,8690	0,812	0,981	4,72	7,70	7,52	7,64	7,98	8,46	9,05	9,70	11,16	12,74
0,210	0,8703	0,814	0,985	4,69	7,65	7,47	7,59	7,92	8,40	8,98	9,62	11,07	12,64
0,212	0,8717	0,816	0,989	4,66	7,60	7,42	7,54	7,87	8,34	8,92	9,55	10,99	12,55
0,214	0,8730	0,818	0,993	4,64	7,56	7,37	7,49	7,81	8,28	8,85	9,48	10,91	12,45
0,216	0,8743	0,820	0,996	4,61	7,51	7,33	7,44	7,76	8,23	8,79	9,42	10,82	12,35
0,218	0,8756	0,821	1,000	4,59	7,47	7,28	7,39	7,70	8,17	8,72	9,35	10,74	12,26
0,220	0,8769	0,823	1,004	4,56	7,42	7,25	7,34	7,65	8,11	8,66	9,28	10,66	12,16
0,222	0,8782	0,825	1,008	4,54	7,38	7,19	7,29	7,60	8,05	8,60	9,21	10,58	12,07
0,224	0,8794	0,827	1,012	4,52	7,34	7,15	7,25	7,55	8,00	8,54	9,15	10,51	11,98
0,226	0,8806	0,828	1,016	4,49	7,29	7,10	7,20	7,50	7,94	8,48	9,08	10,43	11,90
0,228	0,8819	0,830	1,019	4,47	7,25	7,06	7,16	7,45	7,89	8,42	9,02	10,36	11,81
0,230	0,8831	0,832	1,023	4,45	7,21	7,02	7,11	7,40	7,83	8,36	8,95	10,28	11,72
0,232	0,8843	0,833	1,027	4,43	7,17	6,98	1,07	7,35	7,78	8,30	8,89	10,21	11,64
0,234	0,8854	0,835	1,030	4,40	7,13	6,94	7,02	7,31	7,73	8,25	8,83	10,14	11,55
0,236	0,8866	0,837	1,034	4,38	7,09	6,89	6,98	7,26	7,68	8,19	8,76	10,06	11,47
0,238	0,8878	0,838	1,038	4,36	7,05	6,85	6,93	7,22	7,63	8,14	8,70	9,99	11,38
0,240	0,8880	0,840	1,041	4,34	7,01	6,81	6,89	7,17	7,58	8,08	8,64	9,92	11,30
0,242	0,8890	0,841	1,045	4,32	6,97	6,77	6,85	7,13	7,53	8,03	8,58	9,85	11,22
0,340	0,9329	0,902	1,209	3,56	5,57	5,31	5,29	5,43	5,67	5,99	6,37	7,24	8,20
0,345	0,9345	0,905	1,216	3,53	5,51	5,25	5,23	5,36	5,60	5,91	6,28	7,13	8,08
0,340	0,9362	0,907	1,224	3,50	5,46	5,20	5,17	5,30	5,53	5,84	6,20	7,03	7,96
0,355	0,9378	0,909	1,232	3,47	5,41	5,15	5,11	5,23	5,46	5,76	6,12	6,94	7,85
0,360	0,9393	0,911	1,240	3,44	5,36	5,10	5,06	5,17	5,39	5,69	6,04	6,84	7,74
0,365	0,9408	0,914	1,248	3,41	5,31	5,05	5,00	5,11	5,32	5,61	5,96	6,74	7,62
0,370	0,9423	0,916	1,255	3,39	5,26	4,99	4,95	5,05	5,26	5,54	5,88	6,65	7,51
0,375	0,9438	0,918	1,262	3,36	5,21	4,94	4,90	4,99	5,19	5,47	5,80	6,55	7,40
0,380	0,9452	0,920	1,269	3,34	5,16	4,89	4,84	4,93	5,13	5,40	5,72	6,46	7,30
0,385	0,9466	0,922	1,277	3,32	5,11	4,84	4,78	4,87	5,07	5,33	5,64	6,37	7,19
0,390	0,9479	0,924	1,284	3,29	5,07	4,80	4,73	4,82	5,01	5,27	5,57	6,29	7,09
0,395	0,9492	0,926	1,291	3,27	5,03	4,75	4,68	4,77	4,95	5,30	5,50	6,20	7,00
0,400	0,9505	0,928	1,299	3,25	4,99	4,71	4,64	4,72	4,89	5,14	5,43	6,12	6,90
0,410	0,9530	0,932	1,313	3,20	4,91	4,62	4,54	4,61	4,78	5,01	5,29	5,96	6,71

σ	$\frac{V}{V_{in}}$	$\frac{R}{R_{in}}$	$\frac{h}{R_{in}}$	$\frac{b_{ib}}{m_0 R_{in}}$	$\frac{b}{R_{in}}$								
					m = 0,5	m = 0,75	m = 1	m = 1,25	m = 1,5	m = 1,75	m = 2	m = 2,5	m = 3
0,420	0,9554	0,935	1,327	3,16	4,82	4,53	4,45	4,51	4,66	4,89	5,16	5,80	6,52
0,430	0,9577	0,938	1,341	3,12	4,75	4,46	4,36	4,41	4,56	4,77	5,03	5,65	6,35
0,440	0,9598	0,941	1,355	3,08	4,67	4,37	4,28	4,32	4,45	4,66	4,90	5,50	6,18
0,450	0,9619	0,944	1,369	3,04	4,60	4,30	4,19	4,23	4,35	4,53	4,78	5,06	6,01
0,460	0,9639	0,941	1,383	3,01	4,53	4,23	4,11	4,14	4,26	4,44	4,67	5,22	5,85
0,470	0,9658	0,950	1,396	2,97	4,46	4,15	4,03	4,05	4,16	4,34	4,55	5,08	5,69
0,480	0,9676	0,952	1,409	2,93	4,39	4,08	3,98	3,97	4,07	4,23	4,44	4,94	5,53
0,490	0,9693	0,954	1,432	2,90	4,33	4,01	3,88	3,89	3,98	4,14	4,33	4,82	5,30
0,500	0,9710	0,957	1,436	2,87	4,27	3,95	3,81	3,81	3,89	4,04	4,23	4,70	5,24
0,510	0,9726	0,960	1,449	2,84	4,21	3,88	3,74	3,73	3,81	3,95	4,13	4,58	5,10
0,520	0,9741	0,962	1,462	2,81	4,15	3,82	3,68	3,66	3,73	3,86	4,03	4,46	4,96
0,530	0,9755	0,964	1,475	2,78	4,09	3,76	3,61	3,59	3,65	3,77	3,93	4,34	4,83
0,540	0,9769	0,966	1,488	2,76	4,04	3,71	3,55	3,52	3,57	3,68	3,84	4,23	4,70
0,550	0,9782	0,9672	1,500	2,73	3,98	3,65	3,49	3,45	3,49	3,60	3,74	4,12	4,57
0,560	0,9795	0,9690	1,512	2,70	3,93	3,59	3,43	3,38	3,42	3,52	3,65	4,01	4,45
0,570	0,9807	0,9708	1,524	2,67	3,88	3,54	3,36	3,31	3,34	3,43	3,56	3,92	4,32
0,580	0,9818	0,9724	1,536	2,65	3,83	3,49	3,31	3,25	3,28	3,36	3,48	3,81	4,20
0,590	0,9829	0,9741	1,549	2,63	3,78	3,43	3,25	3,19	3,21	3,28	3,39	3,71	4,08
0,600	0,9840	0,9756	1,562	2,60	3,74	3,38	3,20	3,14	3,14	3,21	3,31	3,61	3,97
0,610	0,9850	0,9771	1,573	2,58	3,69	3,33	3,14	3,07	3,07	3,14	3,23	3,51	3,86
0,620	0,9860	0,9785	1,585	2,56	3,65	3,29	3,09	3,01	3,01	3,06	3,15	3,42	3,75
0,630	0,9869	0,9799	1,597	2,54	3,24	3,24	3,04	2,96	2,95	2,99	3,07	3,32	3,64
0,640	0,9877	0,9811	1,609	2,51	3,20	3,20	2,99	2,00	2,80	2,93	3,00	3,33	3,54
0,650	0,9886	0,9824	1,621	2,49	3,52	3,25	2,94	2,82	1,87	2,86	2,92	3,14	3,43
0,660	0,9893	0,9835	1,633	2,47	3,48	3,11	2,89	2,76	2,76	2,79	2,85	2,06	3,33
0,670	0,9901	0,9846	1,644	2,45	3,44	3,06	2,84	2,74	2,74	2,72	2,78	2,97	3,23
0,680	0,9908	0,9857	1,656	2,44	3,40	3,02	2,80	2,68	2,64	2,66	2,71	2,88	3,13
0,690	0,9915	0,9866	1,667	2,42	3,36	2,98	2,75	2,63	2,59	2,60	2,64	2,80	3,03
0,700	0,9921	0,9876	1,679	2,40	3,33	2,94	2,71	2,59	2,54	2,54	2,57	2,73	2,94
0,710	0,9927	0,9885	1,690	2,38	3,29	2,90	2,67	2,54	2,48	2,48	2,50	2,65	2,85
0,720	0,9933	0,9893	1,702	2,36	3,25	2,86	2,62	2,49	2,43	2,42	2,44	2,57	2,76
0,730	0,9939	0,9902	1,713	2,34	3,21	2,82	2,58	2,44	2,37	2,36	2,37	2,49	2,66

σ	$\frac{V}{V_{ln}}$	$\frac{R}{R_{ln}}$	$\frac{h}{R_{ln}}$	$\frac{b_b}{m_0 R_{ln}}$	$\frac{b}{R_{ln}}$								
					m = 0,5	m = 0,75	m = 1	m = 1,25	m = 1,5	m = 1,75	m = 2	m = 2,5	m = 3
0,740	0,9944	0,9909	1,724	2,33	3,18	2,76	2,54	2,39	2,32	2,30	2,31	2,41	2,57
0,760	0,9953	0,9930	1,747	2,30	3,15	2,73	2,47	2,32	2,22	2,19	2,19	2,27	2,41
0,780	0,9962	0,9945	1,770	2,27	3,05	2,64	2,37	2,21	2,02	2,08	2,07	2,12	2,24
0,800	0,9969	0,9954	1,792	2,24	2,99	2,58	2,30	2,13	2,03	1,98	1,95	1,98	2,07
0,820	0,9976	0,9961	1,813	2,21	2,93	2,52	2,23	2,05	1,94	1,88	1,84	1,85	1,92
0,860	0,9986	0,9975	1,855	2,16	2,82	2,39	2,09	1,89	1,76	1,69	1,63	1,60	1,62
0,880	0,9990	0,9982	1,876	2,14	2,77	2,32	2,02	1,81	1,67	1,59	1,53	1,47	1,47
0,900	0,9993	0,9989	1,898	2,11	2,71	2,26	1,95	1,74	1,59	1,49	1,42	1,34	1,32
0,920	0,9996	0,9992	1,918	2,08	2,66	2,21	1,90	1,67	1,51	1,40	1,32	1,23	1,19
0,940	0,9998	0,9994	1,939	2,06	2,61	2,16	1,84	1,60	1,44	1,32	1,23	1,11	1,05
0,960	0,9999	0,9996	1,959	2,04	2,56	2,11	1,78	1,54	1,36	1,23	1,13	1,00	0,92
0,980	0,9999	0,9998	1,980	2,02	2,51	2,06	1,72	1,17	1,26	1,15	1,04	0,88	0,78
1,000	1,0000	1,0000	2,000	2,00	2,47	2,00	1,66	1,40	1,21	1,06	0,94	0,77	0,65
1,020	0,9999	0,9998	2,020	1,98	2,42	1,95	1,61	1,34	1,14	0,98	0,86	0,66	0,53
1,040	0,9999	0,9997	2,089	1,96	2,38	1,90	1,55	1,28	1,07	0,91	0,77	0,56	0,41
1,060	0,9998	0,9995	2,059	1,94	2,34	1,95	1,50	1,22	1,01	0,83	0,69	0,46	0,29
1,080	0,9996	0,9994	2,078	1,93	2,30	1,80	1,44	1,16	0,94	0,76	0,60	0,36	0,17
1,10	0,9994	0,9992	2,098	1,91	2,26	1,76	1,39	1,10	0,87	0,68	0,52	0,26	0,05
1,12	0,9992	0,9988	2,117	1,80	2,22	1,71	1,34	1,04	0,80	0,61	0,44	0,16	-
1,14	0,9989	0,9983	2,136	1,88	2,18	1,67	1,29	0,99	0,74	0,54	0,36	0,06	-
1,16	0,9986	0,9979	2,155	1,86	2,14	1,63	1,21	0,93	0,68	0,47	0,28	-	-
1,18	0,9983	0,9974	2,174	1,85	2,10	1,59	1,19	0,88	0,62	0,40	0,20	-	-
1,20	0,9979	0,9970	2,193	1,83	2,07	1,55	1,15	0,82	0,56	0,33	0,13	-	-
1,25	0,9969	0,9954	2,240	1,79	1,99	1,46	1,03	0,70	0,41	0,47	-	-	-
1,30	0,9957	0,9937	2,286	1,76	1,91	1,36	0,93	0,57	0,27	0,01	-	-	-
1,35	0,9914	0,9916	2,330	1,73	1,83	1,27	0,33	0,46	-	-	-	-	-
1,40	0,9930	0,9896	2,375	1,70	1,19	0,72	0,34	0,01	-	-	-	-	-
1,45	0,9915	0,9873	2,119	1,67	1,69	1,11	0,63	0,23	-	-	-	-	-
1,50	0,9898	0,9849	2,462	1,64	1,62	1,03	0,54	0,13	-	-	-	-	-
1,60	0,9864	0,9800	2,548	1,59	1,49	0,88	0,36	-	-	-	-	-	-
1,70	0,9828	0,9746	2,631	1,55	1,37	0,73	0,20	-	-	-	-	-	-
1,80	0,9789	0,9689	2,713	1,51	1,26	0,60	0,04	-	-	-	-	-	-

σ	$\frac{V}{V_{ln}}$	$\frac{R}{R_{ln}}$	$\frac{h}{R_{ln}}$	$\frac{b_{ib}}{m_0 R_{ln}}$	$\frac{b}{R_{ln}}$								
					m = 0,5	m = 0,75	m = 1	m = 1,25	m = 1,5	m = 1,75	m = 2	m = 2,5	m = 3
1,90	0,9750	0,9632	2,793	1,47	1,15	0,48	-	-	-	-	-	-	-
2,00	0,9710	0,9573	2,872	1,44	1,07	0,36	-	-	-	-	-	-	-

Những đại lượng $\frac{b_{ib}}{m_0 R_{ln}}$ khi kênh hình chữ nhật bằng $\frac{1}{2} \frac{b}{R_{ln}}$ do đó trong bảng không có cột khi m = 0