

Hệ thống kênh tưới - Tiêu chuẩn thiết kế

Irrigation systems – Design standard

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu khi thiết kế mới và thiết kế sửa chữa các hệ thống kênh tưới.

1. Quy định chung

1.1. Hệ thống kênh tưới được phân cấp theo bảng 1

Bảng 1

Diện tích tưới (10 ³ ha)	Cấp công trình kênh
Lớn hơn 50	II
Lớn hơn 10 đến 50	III
Lớn hơn 2 đến 10	IV
Nhỏ hơn hoặc bằng 2	V

Chú thích:

- Khi kênh tưới đồng thời làm nhiệm vụ khác (như giao thông thủy, cấp nước dân dụng công nghiệp v.v...) thì cấp của kênh tưới được lấy theo cấp của kênh làm nhiệm vụ nếu kênh tưới có cấp thấp hơn.*
- Cấp của các công trình trên kênh tưới cũng được xác định theo bảng 1. Khi có kết hợp với cấp của các công trình trên kênh tưới lấy theo cấp của các công trình kỹ thuật này của công trình trên kênh tưới có cấp thấp hơn.*

1.2. Hệ thống kênh tưới bao gồm các kênh thuộc mạng lưới kênh tưới và các công trình trên kênh. Các công trình trên kênh bao gồm: các công trình lấy nước, điều tiết, đo nước, chuyển nước, tiêu nước, xả nước, khi có sự cố và xả nước cuối kênh, công trình giao thông và các công trình quản lý hệ thống kênh tưới.

1.3. Mạng lưới kênh tưới bao gồm: kênh chính các kênh nhánh cấp I, các kênh nhánh cấp II, các kênh nhánh cấp III, v.v... và các kênh nhánh cấp cuối cùng dẫn nước vào khoảng (lô) sản xuất.

Chú thích:

- Kênh chính dẫn nước từ nguồn nước (tại đầu mối thủy lực) phân phối nước cho các kênh*
- Kênh nhánh cấp I dẫn nước từ kênh chính phân phối nước cho các kênh nhánh cấp II,*
- Kênh nhánh cấp II dẫn nước từ kênh nhánh cấp I phân phối nước cho các kênh nhánh cấp III, v.v...*

1.4. Những kí hiệu các kênh thuộc mạng lưới kênh tưới được quy định như sau:

Kênh chính: K.C;

Kênh nhánh cấp I: N1, N2, N3; v.v...;

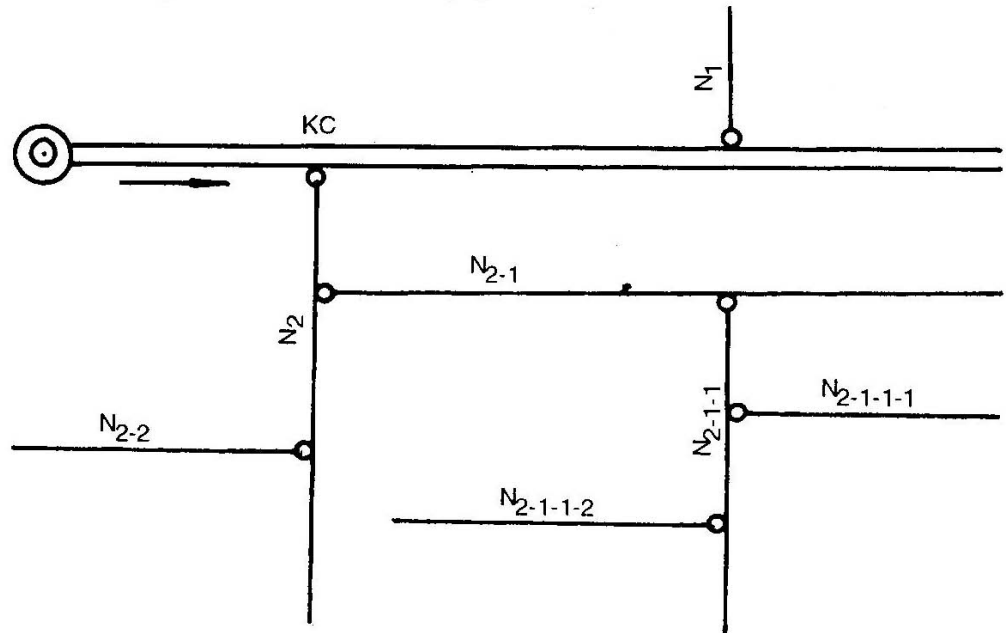
Kênh nhánh cấp II: N1- 1; N1- 2; N1- 3; v.v... ,
 N2- 1; N2- 2; N2- 3; v.v. ...;
 N3- 1; N3- 2; N3- 3 v.v...

Kênh nhánh cấp III: N1- 1- 1; N1- 1- 2; N1- 1- 3; v.v...
 N1- 2- 1 , N1- 2- 2; N1- 2- 3.

Chú thích:

1. Trong trường hợp một hệ thống kênh tưới có nhiều kênh chính thì ký hiệu như sau: $K.C_1$; $K.C_2$, $K.C_3$ v.v... (chỉ số 1; 2; 3;v.v...) đánh theo chiều kim đồng hồ
2. Những kí hiệu 1 chỉ số của kênh nhánh biểu thị kênh nhánh cấp I; có hai trị số biểu thị kênh nhánh cấp II; có ba chỉ số, biểu thị kênh nhánh cấp III; v.v...
3. Chỉ số biểu thị kênh nhánh cấp I như sau: nếu đi theo dòng nước chảy trên kênh chính thì dùng số chẵn cho kênh bên phải, số lẻ cho kênh bên trái. Đối với kênh nhánh cấp II trở xuống thì kí hiệu theo thứ tự 1, 2, 3, v.v... kể từ đầu kênh cấp trên của chúng không phân bên phải hoặc bên trái.

Sơ đồ các kí hiệu mạng lưới kênh tưới được thể hiện ở hình 1.



Hình 1

1.5. Khi thiết kế hệ thống kênh tưới, cần xác định các hệ số sau:

a) Sử dụng ruộng đất (K_{sd}):



(1)

Trong đó:

ω_{dt} - Diện tích đất thực tế được tưới bằng công trình thủy lợi, bao gồm diện tích cây lương thực, cây công nghiệp, rau, đồng cỏ và cây ăn quả;

F_d - Diện tích đất vùng được tưới, bao gồm cả diện tích ω_{dt} và diện tích dùng làm hệ thống kênh tưới, các kênh trong khoảnh (lô), các công trình, đường sá, ao hồ, các khu xây dựng khác (nhà ở, trạm trại, công xưởng v.v... cũng như các diện tích nằm tách biệt bên trong các khoảnh (lô) mà việc tưới các diện tích này xét thấy không hợp lí.

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

b) Hệ số chiếm đất của hệ thống kênh (K_{cd}):



(2)

Trong đó:

F_{cd} - 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;

- Kí hiệu theo giải thích trong công thức (1) .

Trong mọi trường hợp, K_{cd} Phải thoả mãn biểu thức dưới đây:

$$K_{cd} \leq [K_{cd}]; \tag{3}$$

Hệ số chiếm đất cho phép (K_{cd}) xác định theo bảng 2

Bảng 2

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

Khi biểu thức (3) không thoả mãn, trong thiết kế phải có luận chứng kinh tế kĩ thuật

2. Bố trí mặt bằng hệ thống kênh tưới

2.1. Hệ thống kênh tưới bằng đất.

2.1.1. Khi thiết kế mặt bằng tuyến kênh phải xét tưới quy hoạch trồng trọt trong khu vực nên bố trí kênh riêng biệt cho từng vùng trồng trọt như vùng trồng lúa nước, vùng rau màu, vùng trồng cây công nghiệp v.v...

2.1.2. Cần bố trí các nhánh kênh sao cho phạm vi tối của chúng nằm gọn trong từng địa giới khu vực hành chính hoặc các đơn vị sản xuất như nông trường, hợp tác xã để việc tổ chức sản xuất nông nghiệp và quản lí phân phối nước hợp lí.

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

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

- 2.1.5. Cần thiết kế mạng lưới kênh tưới đi qua những vùng có địa chất tốt để kênh ổn định, ít thấm.
- 2.1.6. 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.
- 2.1.7. Phương án thiết kế kênh phải bảo đảm:
- Kênh vượt qua chướng ngại vật ít nhất;
 - Khối lượng đào, đắp ít;
 - Chiếm ít diện tích đất sản xuất;
 - Dễ thi công, dễ quản lí.
- 2.1.8. Hệ thống kênh tưới phải thiết kế đồng thời với hệ thống kênh tiêu, để tạo thành một hệ thống tưới, tiêu hoàn chỉnh.
- 2.1.9. Để tiết kiệm đất canh tác, việc lấy đất đắp kênh và đổ đất thải ra cần bố trí hợp lí. Phải san, lấp các thung đất san bãi thải, giữ đất màu làm đất trồng trọt.
Khi lập dự toán phải chú ý tính cả chi phí bóc đất màu và san trả đất màu để canh tác.
- 2.1.10. Khi thiếu đất đắp hoặc lấy đất đắp bờ kênh khó khăn, có thể lấy đất ở lòng kênh để đắp nhưng phải thoả mãn các điều kiện sau:
Khoảng cách giữa các hố đào ở lòng kênh không được nhỏ hơn 3m;
Chiều dài của hố đào từ 3 đến 5m; chiều sâu của hố đào được xác định bởi chiều sâu của mực nước ngầm (để nước ngầm không chảy vào kênh và ngược lại), bởi phương tiện đào hố và kích thước mặt cắt kênh, nhưng trong mọi trường hợp không được sâu hơn 0,5m.
Mái dốc của hố đào phải bằng hoặc lớn hơn mái dốc của kênh tại cùng một mặt cắt
- 2.1.11. Khi kênh đi dưới đường dây tải điện, khoảng cách tối thiểu từ đỉnh bờ kênh đến đường dây điện thấp nhất phải theo quy định dưới đây:
Điện thế đến 110KV, không nhỏ hơn 6m;
Điện thế đến 150KV, không nhỏ hơn 6,5m;
Điện thế đến 220KV, không nhỏ hơn 7,0m;
- 2.1.12. Khi kênh đi song song với đường dây tải điện thì khoảng cách từ mép trên ở phía mái dốc ngoài của kênh đến cột đường dây không được nhỏ hơn chiều cao cột tương ứng.
- 2.2. Hệ thống tưới bằng máng nổi
- 2.2.1. Hệ thống tưới bằng máng nổi được áp dụng trong các điều kiện sau:
- Tuyến kênh đi qua vùng đất thấm nước mạnh, lầy thụt;
 - Tuyến kênh đi qua vùng đồi núi hoặc thung lũng có hiện tượng sụt lở, kém ổn định
- 2.2.2. Khoảng cách giữa các máng nổi phân nước được quy định tuỳ theo điều kiện địa hình của khu tưới và phải xác định trên cơ sở tính toán kinh tế, kĩ thuật.
- 2.2.3. Máng nổi nên thiết kế với vận tốc lớn để giảm mặt cắt ngang của máng và chống bồi lắng trong máng.
- 2.2.4. Mặt cắt ngang của máng nên thiết kế dạng parabol, nửa hình tròn, chù nhật hoặc hình thang.

3. Các công trình trên hệ thống kênh tưới .

3.1. Các công trình trên hệ thống kênh tưới phải được bố trí một cách hợp lí nhằm:

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

Đo lường nước tại điểm lấy nước và trong hệ thống phân phối nước (như các công trình đo nước);

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);

Chuyển nước trên kênh qua những chỗ giao nhau giữa kênh tưới với sông suối, với kênh tưới, kênh tiêu khác, với đường sắt, với vùng đất trũng (như cầu máng, cống luân, cầu giao thông v.v...);

Bảo đảm sự an toàn của hệ thống (như tràn bên kênh gọi tắt: là tràn bên, cống tháo nước cuối kênh);

Ngăn cát và phù sa hạt thô (như bể lắng cát, đập chắn cát ở đầu kênh chính, v.v...);

Bảo đảm giao thông thuỷ, bộ trên những đoạn kênh có điều kiện (như công trình cầu giao thông, âu thuyền);

Bảo đảm khả năng thoát lưu và tiêu úng (như các công trình tiêu nước);

Tạo điều kiện thuận lợi cho công tác quản lí và khai thác hệ thống, từng bước hiện đại hoá hệ thống tưới (như nhà quản lí, hệ thống liên lạc, hệ thống mốc độ cao và cột kilômét.

Khi xây dựng các công trình trên hệ thống kênh tưới cần phải rút bớt 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 chia nước, điều chỉnh mức nước, đo nước, v.v. ..).

Các công trình điều tiết ở gần nhau cần kết hợp thành một cụm để bảo đảm thuận tiện trong việc khai thác hệ thống đo nước sử dụng, tạo ra các mực nước khống chế

3.2. Những yêu cầu kĩ thuật đối với các công trình trên hệ thống kênh tưới:

3.2.1. Cống lấy nước phải bảo đảm chuyển được lưu lượng nước từ kênh cấp trên vào kênh nhánh cấp dưới phù hợp với nhu cầu dùng nước.

Cửa cống phải kín nước, đóng mở thuận tiện cho công tác phân phối và tưới nước.

3.2.2. Công trình điều tiết mực nước và lưu lượng.

Công trình điều tiết có tác dụng dâng nước và điều tiết lưu lượng phục vụ tưới luân phiên và dâng nước tại những nơi cần thiết (thường là những nơi có sự thay đổi đột ngột về độ cao mực nước hoặc đoạn kênh dài có tổn thất đầu nước lớn không đạt được mực nước khống chế...). 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 thuỷ thì chiều rộng cửa và độ cao tính không phải phù hợp với loại tàu thuyền qua lại trên kênh.

3.2.3. Công trình đo nước.

Trong hệ thống kênh tưới cần phải bố trí công trình đo mực nước và lưu lượng, phục vụ cho công tác quản lí, phân phối nước, tưới nước.

Công trình đo nước đặt ở đầu kênh chính, đầu các kênh nhánh.

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...

Công trình đo nước ở đầu kênh chính dùng để đo lượng nước từ nguồn nước của hệ thống và đặt cách cống lấy nước ở đầu kênh chính về phía hạ lưu khoảng 50 đến 200m (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 dùng để đo lượng nước từ kênh cấp trên vào kênh nhánh cấp dưới, do tổn thất đầu nước trên kênh và đặt cách cống lấy nước ở đầu kênh nhánh về phía hạ lưu từ 20 đến 100m (đặt tại nơi có dòng chảy đã trở lại trạng thái chảy ổn định đều trong kênh).

Có thể tận dụng công trình thủy công để đo nước.

3.2.4. Các điều kiện sử dụng công trình thủy công để đo nước:

Công trình thủy công phải hoàn chỉnh, không hư hỏng, rò rỉ, biến dạng, thiết bị đóng mở phải tốt, vận hành an toàn;

Trước và sau công trình rãnh cửa không có bùn cát lắng đọng, không có rác tích tụ làm cản trở dòng chảy;

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;

Dòng chảy vào công trình theo phía chính diện phải đối xứng;

Tổn thất cột nước qua công trình không được nhỏ hơn 5cm;

Dòng chảy qua công trình ở trạng thái tự do, khi ở trạng thái chảy ngập thì chi tiêu ngập như sau:

Chiều sâu nước hạ lưu phải thấp hơn hoặc bằng 0,90 chiều sâu nước thượng lưu.

3.2.5. Công trình nổi tiếp: bậc nước hoặc dốc nước.

Bậc nước hoặc dốc nước có thể bố trí tập trung hoặc phân tán tùy theo yêu cầu khống chế mực nước trên kênh và điều kiện kinh tế, kỹ thuật.

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.

3.2.6. Công trình chuyển nước: cầu máng, cống luân

a) Cầu máng:

Khi kênh cắt qua đường giao thông, mà 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 của các phương tiện đi lại trên đường.

Đối với nước dòng 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 nổi tiếp kênh tưới. Trường hợp đặc biệt vẫn phải làm cầu máng khi đáy của máng thấp hơn mực nước lớn nhất của sông, suối mà kênh cắt qua (nhưng không được ngập máng) thì cầu máng phải có kết cấu vững chắc để chống lực đẩy nổi, chống các tác động cơ học của các vật nổi và lực xô ngang của dòng chảy.

Đối với nước sông, suối, kênh có yêu cầu giao thông thủy thì độ dài của nhịp máng phải vượt qua và độ cao tĩnh 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 đi qua sông, suối, kênh tưới, tiêu, đường sá mà mực nước kênh tưới chênh không nhiều với mực nước sông, suối, kênh khác và cao trình mặt đường thì nên làm cống luồn.

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, cần đắp một lớp đất đầm chặt trên đỉnh cống luồn dày khoảng từ 0,3 đến 0,5m.

Khoảng cách từ đáy kênh tưới đỉnh cống luồn nằm dưới nó không nhỏ hơn một độ dày f .

Trường hợp kênh có giao thông thủy $f = 1,0\text{m}$;

Trường hợp kênh không có giao thông thủy $f = 0,5 \div 0,7\text{m}$.

Đối với đoạn cống luồn nghiêng, góc nhọn nghiêng hợp bởi giữa tim cống luồn và đường nằm ngang không nên lớn hơn 20°

Để tránh lắng đọng bùn cát trong cống luồn, vận tốc dòng chảy trong cống luồn nên tế 1,5 đến 4m/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 1,5m/s, tưới 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 lí.

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 chảy trong cống.

Chỉ làm cống luồn bằng thép trong trường hợp áp suất trong cống luồn lớn hơn 10at. Khi áp suất nhỏ hơn 10at, muốn làm cống luồn bằng thép phải có luận chứng kinh tế kỹ thuật.

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

a) Trần bên

Hệ thống kênh tưới cần phải có các công trình trần 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 công 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.

Các vị trí cần đặt trần 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: cầu máng, cống luồn hoặc cống phân phối nước, v.v...

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 mức 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.

Chú thích: Chi nên làm tràn bên để tháo nước mưa lũ chảy vào kênh khi địa hình không cho phép làm cống tiêu nước cắt qua kênh và lưu vực tập trung nước mưa nhỏ

b) Cống tháo nước cuối kênh.

Trong mạng lưới kênh tưới mà đoạn kênh cuối có lưu lượng bằng hay lớn hơn 0,5 m³/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.

3.2.8. 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.

3.2.9. 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.

3.2.10. 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 phạm hiện hành

Đối với kênh có giao thông thủy, cầu giao thông phải bảo đảm độ cao tĩnh không cho tàu, thuyền qua lại

3.2.11. Các công trình quản lý khai thác hệ thống kênh tưới.

Trên hệ thống kênh tưới cần có:

a) Khu trung tâm và các đơn vị quản lý khu vực (nhà làm việc, nhà ở của công

b) Hệ thống liên lạc giữa khu trung tâm và các đơn vị quản lý khu vực;

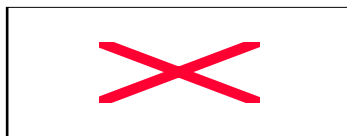
c) Cột km đặt trên bờ kênh bên phải, khi nhìn theo chiều dòng chảy của kênh chính và kênh nhánh cấp I có lưu lượng bằng hoặc lớn hơn 1m³/s;

d) 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 1m³/s được làm tương ứng với cột km trên bờ kênh.

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

4. Mục nước không chế trên kênh tưới

- 4.1. Hệ thống kênh tưới phải có năng lực chuyển nước và bảo đảm mực nước cần thiết
- 4.2. Độ cao mực nước trong hệ thống kênh phụ thuộc độ cao mặt ruộng được tưới và Độ cao mực nước của kênh cấp trên tại đầu kênh nhánh cấp dưới xác định như sau:



(4) (5)


Trong đó:


Ψ_n - Tổn thất đầu nước qua cống đầu kênh nhánh cấp dưới;

∇'_n Mực nước tại đầu kênh nhánh cấp dưới ứng với lưu lượng thiết kế;

A_0 - Độ cao mặt ruộng cần tưới tự chảy;

H_R - Chiều sâu lớp nước tưới trên mặt ruộng;

 Tổng các tổn thất cột nước trong hệ thống kênh nhánh cấp dưới do mưa sát dọc theo chiều dài;

 Tổng các tổn thất cột nước (cục bộ) qua các công trình trên hệ thống kênh nhánh cấp dưới

- 4.3. Khi chọn trị số A_0 cần có luận chứng kinh tế kĩ thuật.
- 4.4. 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 mực nước cao nhất ở đầu luồng từ 0,05 đến 0,1m.
- 4.5. Tổn thất cột nước qua các công trình trên hệ thống kênh tưới xác định theo phụ lục 1.
- 4.6. Để bảo đảm 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.

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 (gọi tắt là lưu lượng kênh)

Lưu lượng nhỏ nhất Q_{min} ;

Lưu lượng lớn nhất (lưu lượng bất thường) Q_{max}

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 thiết kế dùng để xác định kích thước mặt cắt kênh và để thiết kế các công trình trên kênh.

Lưu lượng nhỏ nhất dùng để kiểm tra khả năng bồi lắng trong kênh, khả năng bảo đảm tưới tự chảy, để trên cơ sở đó nghiên cứu, thiết kế công trình điều tiết trên kênh.

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 dùng để kiểm tra khả năng 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. Hệ số K được quy định như sau:

- a) Khi lưu lượng thiết kế Q nhỏ hơn $1\text{m}^3/\text{s}$ thì K bằng 1,2 đến 1,3.
- b) Khi lưu lượng thiết kế Q bằng 1 đến $10\text{m}^3/\text{s}$ thì K bằng 1,15 đến 1,2
- c) Khi lưu lượng thiết kế Q lớn hơn $10\text{m}^3/\text{s}$ thì K bằng 1,10 đến 1,15

Chú thích: Hệ số K sẽ tỉ lệ nghịch với lưu lượng Q (tức là Q càng lớn thì K càng nhỏ).

Ví dụ: $Q = 1\text{m}^3/\text{s}$ và $10\text{m}^3/\text{s}$.

$$Q_{\max} \text{ (ứng với } Q = 1\text{m}^3/\text{s)} = 1 \times 1,20 = 1,20 \text{ m}^3/\text{s}.$$

$$Q_{\max} \text{ (ứng với } Q = 10\text{m}^3/\text{s)} = 10 \times 1,15 = 11,5 \text{ m}^3/\text{s}.$$

- 5.1.2. Lưu lượng thiết kế thực tế (Q thực tế) là lưu lượng thiết kế của kênh chưa kể tổn thất

$$(Q_{\text{thực tế}}) = q \cdot \omega \cdot 10^{-3}, \text{ (m}^3/\text{s)} \tag{6}$$

Trong đó:

q - Hệ số tưới thiết kế trên mặt ruộng (1/s.ha);

ω - Diện tích tưới do kênh đó phụ trách (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.

- 5.1.3. Lưu lượng nhỏ nhất thực tế ($Q_{\min}^{\text{thực tế}}$) được xác định theo công thức (6). 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 là lưu lượng cần chuyển vào đầu kênh để bảo đảm

$Q_{\text{thực tế}}$ đã xác định kể hệ số là $Q_{\text{toàn bộ}}$

$$Q_{\text{toàn bộ}} = Q_{\text{thực tế}} + Q_{\text{tổn thất}}; \tag{7a}$$

hoặc

$$Q_{\text{toàn bộ}} = \frac{Q_{\text{thực tế}}}{\eta} \tag{7b}$$

Trong đó:

$Q_{\text{tổn thất}}$ - Lưu lượng tổn thất trên kênh tương ứng với $Q_{\text{toàn bộ}}$ cần xác định trên kênh đó;

η - Hệ số lợi dụng của kênh, xác định theo các điều (5.3. 1) đến (5.3.6)

Chú thích: $Q_{\text{thực tế}}$; $Q_{\min}^{\text{thực tế}}$; $Q_{\text{toàn bộ}}$; $Q_{\text{tổn thất}}$ trong các điều 5.1.2; 5.1.3; 5.1.4 là lưu lượng ở đầu một hệ thống kênh, đầu một cấp nhánh kênh hoặc đầu một đoạn kênh được xét.

- 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 3.

Bảng 3

Lưu lượng (m ³ /s)	1 đến 10	10 đến 50	lớn hơn 50
Trị số lấy tròn	0,1	0,5	1,0

Ví dụ:

Q từ 1,11 đến 1,19 được phép lấy tròn Q bằng 1,2;

Q từ 10,1 đến 10,4 được phép lấy tròn Q bằng 10,5;

Q từ 10,6 đến 10,9 được phép lấy tròn Q bằng 11,0;

Q từ 50,1 đến 50,9 được phép lấy tròn Q bằng 51,0;

Q từ 51,1 đến 51,9 được phép lấy tròn Q bằng 52

5.2. Tổn thất lưu lượng do thấm.

5.2.1. Tổn thất lưu lượng do thấm trên kênh phụ thuộc vào các yếu tố sau:

Tính chất vật lí 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. Tính toán tổn thất lưu lượng do thấm.

5.2.2.1. 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.

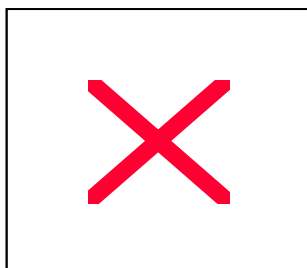
a) Khi mặt cắt kênh được xác định:

Đối với kênh có mặt cắt ngang gần với dạng hình thang



(8a)

Đối với kênh mặt cắt hình thang;



(8b)

(8c)

Trong đó:

Q_t - Lưu lượng thấm trên km chiều dài kênh (m³/s);

K_t - Hệ số thấm xác định theo phụ lục 2;

A - Hệ số phụ thuộc vào tỉ số B và m xác định theo bảng 4;

B - Chiều rộng mặt cắt ot của kênh ở chiều sâu h;

h - Chiều sâu nước trong kênh;

m - Hệ số mái dốc kênh

Bảng 4

B h	Trị số A và μ					
	m=1		m=1,5		m=2	
	A	μ	A	μ	A	μ
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
2	-	0,98	-	0,78	-	0,62
3	-	1,0	-	0,96	-	0,82
4	-	1,14	-	1,04	-	0,94
5	3,0	-	2,5	-	2,1	-
6	3,2	-	2,7	-	2,3	-
7	3,4	-	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) Khi chưa có mặt cắt kênh xác định có thể dùng công thức;

(9)



Trong đó:

Q_t – Lưu lượng thấm trên 1km chiều dài (1/s km) (có thể lấy Q_t gần đúng theo phụ lục 3)

A^1, m^1 – Hệ số ảnh hưởng của chất đất đến lưu lượng thấm xác định theo phụ lục 4;

Q- Lưu lượng nước trong kênh

c) Khi chưa có mặt cắt kênh xác định, tổn thất nước do thấm có thể xác định sơ bộ theo công thức sau:



(10)

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

m^0, Δ - Hệ số phụ thuộc vào loại đất, xác định theo phụ lục 4.

5.2.2.2. Trường hợp kênh làm việc theo chế độ định kì, thời gian mở nước ngắn.

Trong trường hợp này Q_t cũng xác định theo công thức (8a), (8b), (8c), nhưng hệ số K_t được thay bằng K_{tb} ;

K_{tb} – Hệ số thấm bình quân trong thời kì mở nước được xác định bằng thí nghiệm.

5.2.2.3. Trường hợp kênh có tầng nước ngầm ở nông và khó thoát nước.

Trong trường hợp này Q'_t cũng xác định theo công thức (8a) đến (9), nhưng kết quả được nhân thêm hệ số γ

$$Q'_t = \gamma \cdot Q_t \tag{11}$$

γ - Hệ số điều chỉnh, phụ thuộc lưu lượng trong kênh, chiều sâu mực nước ngầm và xác định theo phụ lục 5.

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 tưới 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 300ha, lưu lượng tưới không quá 0,3 m³/s) có thể xác định theo phụ lục 6.

5.3.3. Hệ số lợi dụng của hệ thống kênh ảnh hưởng trực tiếp tưới 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.

Hệ số lợi dụng của hệ thống kênh tưới không được nhỏ hơn hệ số lợi dụng cho phép $[\eta]_h$ trong bảng 5.

Bảng 5

Diện tích tưới của hệ thống (10 ³ ha)	Lớn hơn 50	Lớn hơn 10 đến 50	Từ 2 đến 10	Nhỏ hơn 2
$[\eta]_h$	0,5	0,65 đến 0,55	0,75 đến 0,65	0,7

Chú thích:

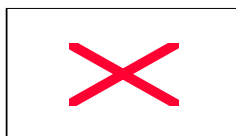
1. Trong trường hợp đất khu tưới có tính thấm lớn, kết quả tính toán không phù hợp với trị số cho trong bảng trên, cần có biện pháp chống thấm có hiệu quả nâng cao hệ số lợi dụng của hệ thống kênh tưới và phải có luận chứng kinh tế kỹ thuật .

2. Hệ số $[\eta]_h$ cho trong bảng 5 có thể xác định bằng nội suy tuyến tính theo diện tích tưới

5.3.4. Các phương pháp xác định hệ số lợi dụng của kênh.

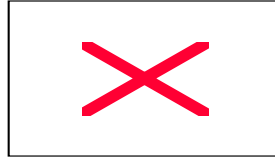
a) Hệ số lợi dụng của một cấp nhánh kênh l_1 khi kênh làm nhiệm vụ dẫn nước là tỉ số giữa lưu lượng cuối kênh và lưu lượng đầu kênh.

$$\tag{12}$$



Khi kênh vừa làm nhiệm vụ dẫn nước, vừa phân phối nước thì hệ số lợi dụng của kênh xác định như sau:

$$\tag{13}$$

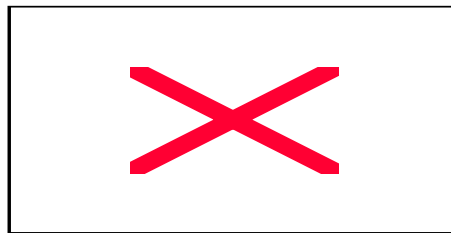


Trong đó:



- Là tổng lưu lượng được tính đồng thời khi phân phối vào các kênh nhánh cấp dưới.

b) Hệ số lợi dụng của một hệ thống kênh η là tỉ số giữa lượng nước lấy vào mặt ruộng và lượng nước lấy vào công trình đầu mối của hệ thống kênh tưới trong thời gian nhất định:



(14)

Chú thích: Khi sử dụng công thức này phải theo một hệ đơn vị thống nhất.

W_t - Lượng nước lấy vào mặt ruộng;

W - Lượng nước lấy vào công trình đầu mối;

q_i - Hệ số tưới thiết kế của khu tưới thứ i ;

ω_i - Diện tích đất thực tế được tưới của khu tưới thứ i ;

t_i - Thời gian lấy nước vào khu tưới thứ i ;

$Q_{\text{toàn bộ}}$ - Kí hiệu như điều (5. 1.4)

T - Thời gian lấy nước vào công trình đầu mối.

5.3.5. Hệ số lợi dụng thực tế của kênh khi $Q_{\text{thực tế}}$ thay đổi và nhỏ hơn $Q_{\text{thiết kế}}$ định theo bảng 6.

Bảng 6

α	η							
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,80	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

Trong đó:

$$\alpha = \frac{Q_{\text{Thực tế}}}{Q_{\text{Thiết kế}}}$$

và hệ số lợi dụng thực tế của kênh $\eta_{\text{thực tế}}$ thay đổi theo α và hệ số lợi

dụng thiết kế η

- 5.3.6. Trường hợp kênh có biện pháp chống thấm, có thể xác định mức giảm bớt về tổn thất thấm (tính bằng %) theo biểu thức:

(12)



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.

Chú thích: Căn cứ vào trị số $\Delta(\%)$ đã tìm được, kết hợp với việc so sánh kinh tế kỹ thuật để chọn biện pháp chống thấm cho thích hợp.

6. Tính toán mặt cắt kênh tưới

- 6.1. Những yêu cầu về cấu tạo mặt cắt kênh tưới và các yếu tố cần thiết để xác định kích thước mặt cắt kênh.

- 6.1.1. 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.

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

Lưu lượng kênh lớn hơn $1\text{m}^3/\text{s}$ nên thiết kế với hệ số β trong khoảng:



Trong đó:

b- Chiều rộng đáy kênh (m);

h - Chiều sâu nước trong kênh (m);

Sơ bộ, có thể xác định h theo công thức



(13)

Trong đó:

$V_{k,x}$ - Vận tốc không xói cho phép (m/s) xác định theo phụ lục 8;

Q- Lưu lượng thiết kế của kênh, (m^3/s) .

Khi lưu lượng kênh bằng hoặc nhỏ hơn $1\text{m}^3/\text{s}$ có thể xác định mặt cắt kênh theo phụ lục 7.

6.1.2. 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 đến 5m.

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 trực kênh, thể hiện trên hình 2.

Khi i nhỏ hơn 0,1 lấy m bằng 4 đến 5;

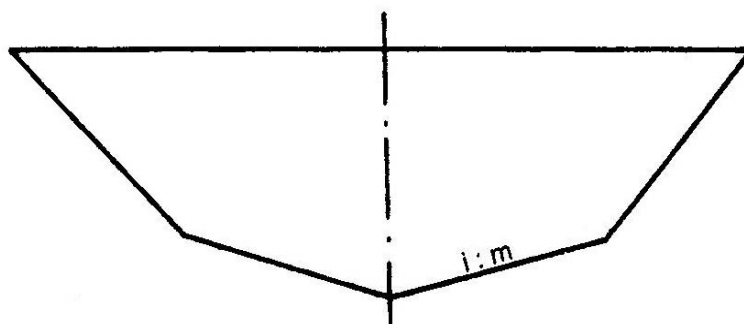
Khi i bằng 0,1 đến 0,2 lấy m bằng 3 đến 4

Trong đó:

i - Độ dốc (đọc)đáy kênh;

m : Hệ số mái kênh

6.1.3. 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.



Hình 2

Đối với kênh đào đắp:

Khi chiều sâu của kênh H nhỏ hơn hay bằng 5m.

Chiều sâu nước trong kênh h nhỏ hơn hay bằng 3m, lúc có hệ số mái kênh, có thể xác định theo bảng 7 cho kênh đào hoặc bảng 8 cho kênh đắp.

Trong đó:

H - Chiều sâu hình học của kênh tính từ đỉnh bờ kênh đến đáy kênh.

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

Bảng 7

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	1,00	1,00	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

Bảng 8

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

6.1.4. Đối với kênh có chiều sâu H lớn hơn 5m, cần làm thêm cơ, cứ cao từ 3 đến 5m làm một cơ, chiều rộng của cơ từ 1 đến 2m.

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 đến 200 m phải thiết kế đường tháo nước. Rãnh thoát nước và đường tháo nước phải được gia cố chống xói.

6.1.5. Trường hợp bờ kênh đắp không kết hợp làm đường giao thông, chiều rộng được xác định theo bảng 9.

Trường hợp bờ kênh kết hợp đường giao thông chiều rộng được xác định theo các quy phạm hiện hành.

Bảng 9

Lưu lượng của kênh (m ³ /s)	Chiều rộng của bờ kênh (m)
Nhỏ hơn 0,5	Từ 0,5 đến 0,8
Từ 0,5 đến 1,0	Từ 0,8 đến 1,0
Từ 1,0 đến 5,0	Từ 1,0 đến 1,25
Từ 5,0 đến 10,0	Từ 1,25 đến 1,50
Từ 10 đến 30	Từ 1,50 đến 2,0
Từ 30 đến 50	Từ 2,0 đến 2,50
Từ 50 đến 100	Từ 2,50 đến 3,0

6.1.6. Chiều cao an toàn tính từ mực nước lớn nhất tới đỉnh bờ kênh xác định theo bảng 10.

Khi kênh có lưu lượng lớn hơn 100m³/s chiều cao an toàn được xác định có xét tới sóng do gió, do tàu thuyền gây ra.

Bảng 10

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 bitun
Nhỏ hơn 1	0,20	Từ 0,1 đến 0,15
Từ 1 đến 10	0,30	0,20
Từ 10 đến 30	0,40	0,30
Từ 30 đến 50	0,50	0,35
Từ 50 đến 100	0,60	0,10

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 tiêu chuẩn và quy phạm về giao thông.

- 6.1.7. 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 dưới đây:

$$r \geq 2B \tag{14}$$

Trong đó:

r - Bán kính cong của tuyến kênh .

B - Chiều rộng mặt thoáng kênh tại đoạn cong đó, ứng với mực nước thiết kế

Những kênh có lưu lượng Q lớn hơn hay bằng 50m³/S, bán kính cong của tuyến kênh không được nhỏ hơn 100 đến 150m.

Phải kiểm tra vận tốc tại đoạn tuyến kênh cong để thoả mãn điều kiện.

$$V_{\max} < V_{kx} \tag{15}$$

$$V_{\min} > V_{kl}$$

Trong đó:

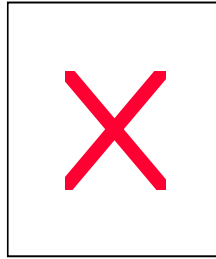
V_{kx} - vận tốc không xói cho phép (m/s), xác định theo phụ lục 8

V_{max} - Vận tốc lớn nhất tại đoạn cong (m/s);

V_{min} - Vận tốc nhỏ nhất tại đoạn cong (m/s)

V_{kl} - vận tốc không lắng cho phép (m/s), xác định theo công thức (40)

V_{max}, V_{min} - Xác định theo công thức:



(16) (17)

Trong đó:

Q - Lưu lượng của kênh (m³/s)

ω - Diện tích mặt cắt ướt của kênh (m²);

B_{tb} - Chiều rộng trung bình của mặt cắt ướt (m).

Đối với kênh hình thang:

$B_{tb} = b + mh$

b - Chiều rộng đáy kênh (m);

m - Hệ số mái kênh;

h - 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 một đại lượng Δh



(18)

Trong đó:

V - Vận tốc trung bình của dòng chảy ở chỗ tuyến kênh cong (m/s);

r - Bán kính cong của tuyến kênh (m);

B - Chiều rộng mặt cắt ướt (m)

g - Gia tốc trọng trường (m/s²).

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

- a) Tổn thất đầu nước theo chiều dài kênh không lớn;
- b) Không có hiện tượng bồi lắng hoặc xói lở lòng kênh;
- c) Khối lượng đào đắp kênh và các công trình trên kênh .

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 kĩ thuật.

6.1.9. Hệ số nhám lòng kênh xác định theo các tài liệu đo đạc thuỷ 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 9.

6.2. Những yêu cầu về cấu tạo mặt cắt kênh tưới kết hợp vận tải thuỷ.

6.2.1. Khi kênh tưới kết hợp vận tải thuỷ, ngoài những yêu cầu nêu trong các điều từ 6.1.1 đến 6.1.9 cần căn cứ vào điều kiện đi lại của tàu thuyền và điều kiện kinh tế để thiết kế mặt cắt kênh.

6.2.2. Mặt cắt ước tối thiểu của kênh xác định theo công thức:

$$\omega = \omega \phi \frac{n}{\omega \phi} \quad (19)$$

Trong đó:

ω - Diện tích mặt cắt ước của 'kênh ứng với mực nước giao thông thấp nhất (m_2);

$\omega \phi$ - Diện tích mặt cắt ngang của phần tàu, thuyền chìm trong nước ứng với tải trọng tính toán;

n – Hệ số, phụ thuộc vào cấp đường vận tải thuỷ;

Đường vận tải thuỷ cấp I, n bằng 4,0;

Đường vận tải thuỷ cấp II, n bằng 3,5;

Đường vận tải thuỷ cấp III, IV, n bằng 3,0;

Đường vận tải thuỷ cấp V, VI, n bằng 2,5.

Cấp đường vận tải thuỷ xác định theo quy phạm về giao thông đường thuỷ

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

Khi tàu, thuyền chạy một chiều hiệu B_1 .

$$B_1 \geq (1,3 - 1,5)B_t \quad (20)$$

Trong đó:

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

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

B_t - Chiều rộng tối đa của tàu thuyền.

Khi tàu, thuyền chạy hai chiều kí hiệu B_2 :

$$B_2 = 2B_1 \quad (21)$$

6.2.4. 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 ΔB .

(22)



Trong đó:

L - Chiều dài tính toán lớn nhất của tàu thuyền (m);

r - Bán kính cong của tuyến kênh (m) .

Khi r nhỏ hơn hay bằng 6L và vận tốc dòng chảy trong kênh lớn hơn 0,3 đến 0,4 m/s thì phải nhân trị số ΔB tính trong công thức (22) với hệ số an toàn K xác định như sau:



(23)

Trong đó:

V_t - Vận tốc của tàu, thuyền chạy trên kênh (m/s);

V - Vận tốc dòng chảy trong kênh (m/s);

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

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

$$h_{min} \geq 1,2T \quad (24)$$

T - Mớn nước tính toán toàn phần của tàu, thuyền trong khi chạy.

6.2.6. Bán kính cong của kênh phải thoả mãn điều kiện sau:

$$r \geq K.L \quad (25)$$

Trong đó:

r, L- Theo kí hiệu như điều 6.2.4;

K - Hệ số;

L, K - Xác định theo bảng 11 .

Bảng11

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

6.2.7. 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.

6.2.8. 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.

Chú thích:

1. Biên độ của sóng do tàu thuyền gây ra phải xác định trên cơ sở tính toán sự chuyển động của tàu, thuyền trong kênh với tốc độ cho phép lớn nhất ứng với mức nước giao thông thủy cao nhất và thấp nhất.
2. Kênh tưới kết hợp vận tải thủy có thể không cần gia cố mái khi có luận chứng đầy đủ.

6.3. Xác định kích thước mặt cắt kênh. .

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

$$\boxed{\times}$$

(26)

Trong đó:

Q - Lưu lượng của kênh (m³/s);

$\boxed{\times}$ - Diện tích mặt cắt ướt của kênh (m²);

R - Bán kính thủy lực (m); .

i - Độ dốc đáy kênh;

C - Hệ số sezy, xác định theo công thức:

$$\boxed{\times}$$

(27)

n - Hệ số nhám của kênh xác định theo phụ lục 9.

$$\boxed{\times}$$

(28)

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

Khi $R < 1m$. thì: $y = 1,5$ $\boxed{\times}$ (28a)

Khi $R > 1m$ thì: $y = 1,3$ $\boxed{\times}$ (28b)

Đối với kênh hình thang:

$$\boxed{\times}$$

(29) (30) (31)

Trong đó:

ω , R - Kí hiệu như công thức (26)

b - Chiều rộng đáy kênh (m);

h - Chiều sâu nước trong kênh (m);

m - Hệ số mái kênh;

X - 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 10.

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

$$\left[\text{Red X} \right]$$

(32)

C, R, i - Kí hiệu như điều (6.3.1.)

Khi xác định kích thước mặt cắt, kênh theo phương pháp mặt cắt thủy lực lợi nhất nên xác định trị số vận tốc theo phụ lục 7.

6.3.3. 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.

6.3.4. 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 .

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

$$\left[\text{Red X} \right]$$

(33)

Trong đó:

ω_k - Diện tích mặt cắt ướt ở chiều sâu phân giới (m²).

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

α - Hệ số động năng của dòng chảy; (thường lấy ($\alpha = 1, 1$))

Q - Lưu lượng của kênh (m³/s); .

g - Gia tốc trọng trường (m/s²).

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

$$h_{kt} = k \cdot h_{kc} \tag{34}$$

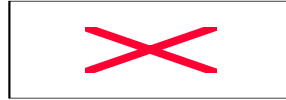
Trong đó:

$$\left[\text{Red X} \right]$$

xác định theo bảng 12.

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

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



(35)

Trong đó:

Q, g - Kí hiệu như điều 6.3.5;

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

b - Chiều rộng đáy kênh (m) .

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







Trong đó:

X_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 không đáng kể về tỉ 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 6.1.2.

6.3.8. 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.

Bảng 12

	K		K		K		K
0,005	0,998	0,20	0,937	0,40	0,884	0,7	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	0,43	0,874	0,78	0,806
0,05	0,983	0,25	0,922	0,45	0,872	0,80	0,802
0,06	0,98	0,26	0,919	0,46	0,769	0,82	0,799
0,07	0,976	0,27	0,917	0,47	0,767	0,84	0,796
0,08	0,973	0,28	0,914	0,48	0,865	0,86	0,793
0,09	0,97	0,29	0,911	0,49	0,862	0,88	0,789
0,10	0,967	0,30	0,909	0,50	0,86	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	1,1	0,757
0,17	0,946	0,37	0,89	0,64	0,831	1,2	0,744
0,18	0,943	0,38	0,883	0,66	0,827	1,3	0,731
0,19	0,94	0,39	0,886	0,68	0,823	1,4	0,719

6.3.9. 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:

$$V_{\min} > V_{k1} \tag{37}$$

$$V_{\max} < V_{k,x} \tag{38}$$

Trong đó:

V_{k1}, V_{kx} – Lần lượt là vận tốc không lắng và không xói cho phép, xác định theo công thức (40), (39)

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

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

6.3.10. Vận tốc không xói cho phép phụ thuộc:

Tính chất cơ lí 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 thuỷ lực của dòng chảy trong kênh.

Khi lưu lượng của kênh không lớn lắm (Q nhỏ hơn $100 \text{ m}^3/\text{s}$), Vận tốc không xói cho phép xác định theo phụ lục 8.

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

$$V_{k,x} = K.Q^{0,1} \tag{39}$$

Trong đó:

K - Hệ số phụ thuộc vào đất lòng kênh, xác định theo bảng 13;

Q - Lưu lượng của kênh.

Bảng 13

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

Khi lưu lượng của kênh lớn (Q lớn hơn 100m³/s) Cần thí nghiệm để xác định vận tốc không xói cho phép.

6.3.12. 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:

$$\left[\text{Diagram of a crossed-out rectangular box} \right] \quad (40)$$

Trong đó:

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

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

R - Bán kính thủy lực (m);

n - Hệ số nhám của lòng kênh;

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

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 14.

Bảng 14

d_{tb} (mm)	W (mm/s)	d_{tb} (mm)	W (mm/s)	d_{tb} (mm)	W (mm/s)
0,005	0,017	0,06	2,49	0,150	15,6
0,01	0,069	0,07	3,39	0,175	18,90
0,02	0,277	0,08	4,43	0,200	21,6
0,03	0,623	0,09	5,61	0,225	24,3
0,04	1,110	0,10	6,92	0,250	27,0
0,05	1,730	0,125	10,81	0,275	29,79

Khi lượng phù sa lơ lửng có đường kính hạt lớn hơn 0,25mm 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 1m, có thể xác định gần đúng theo trị số d_{tb} theo bảng 15.

Bảng 15

d_{tb} (mm)	V_{kt} (m/s)	d_{tb} (mm)	V_{kt} (m/s)	d_{tb} (mm)	V_{kt} (m/s)
0,1	0,22	1,0	0,95	2,0	1,10
0,2	0,45	1,2	1,0	2,4	1,10
0,4	0,67	1,4	1,02	2,5	1,11
0,6	0,82	1,6	1,05	2,6	1,11
0,8	0,90	1,8	1,07	3,0	1,11

Chú thích: Đối với kênh có bán kính thủy lực R khác $1m$ thì trị số V_{kt} 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_{k1} bằng $0,2 m/s$.

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

7. Các biện pháp chống thấm cho kênh

7.1. Các biện pháp chống thấm

7.1.1. 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).

Biện pháp chống thấm của kênh cần được lựa chọn trên cơ sở luận chứng kinh tế kỹ thuật.

7.1.2. 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 tổng 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 16.

Bảng 16

Vật liệu lớp áo chống thấm	Hệ số thấm trung bình (cm/s)	Tuổi thọ (năm)
Bê tông đổ tại chỗ	$(3 \text{ đến } 5).10^{-6}$	15 đến 20
Bê tông cốt thép đổ tại chỗ	$(2,5 \text{ đến } 3,5).10^{-6}$	20 đến 25
Bê tông cốt thép lắp ghép (*)	$(0,5 \text{ đến } 2,1).10^{-6}$	35 đến 40
Tường nghiêng bằng đất sét	7.10^{-6} đến 1.10^{-6}	5 đến 10

Chú thích: Hệ số thấm của bê tông hoặc bê tông cốt thép lắp ghép có mối nối chống thấm bằng polime đàn hồi.

7.1.3. 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 10. 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.

7.1.4. Vận tốc không xói cho phép của kênh có lớp áo chống thấm xác định theo phụ lục 8.

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

7.2.1. 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 như sau:

- Làm chặt đất đắp hoặc đất toi xốp;
- Sàn phẳng mái và đáy kênh;
- Cho thuốc trừ cỏ
- 7.2.2. Các lớp áo bằng bê tông đổ tại chỗ có thể đặt trực tiếp trên nền đất, đá san phẳng.
- 7.2.3. Để đảm bảo bê tông lấp 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.
- 7.2.4. 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.
- 7.3. Lớp áo bằng bê tông hoặc bê tông cốt thép
- 7.3.1. Các lớp áo bằng bê tông hoặc bê tông cốt thép phải sử dụng khớp nổi kín nước đàn hồi. Tính toán mác bê tông hoặc bê tông cốt thép của lớp áo phải tuân theo TCVN 4116: 1985 "kết cấu bê tông và bê tông cốt thép thủy công. Tiêu chuẩn thiết kế".
- 7.3.2. Hệ số mái kênh có lớp áo bê tông hoặc bê tông cốt thép được quy định như sau:
 Khi lớp áo bằng bê tông hoặc bê tông cốt thép liền khối, m lớn hơn hay bằng 1,5
 Khi lớp áo bằng bê tông cốt thép lấp ghép, m lớn hơn hay bằng 1,0.
- 7.3.3. Chiều dày của lớp áo bằng bê tông liền khối lấy theo bảng 17.

Bảng 17

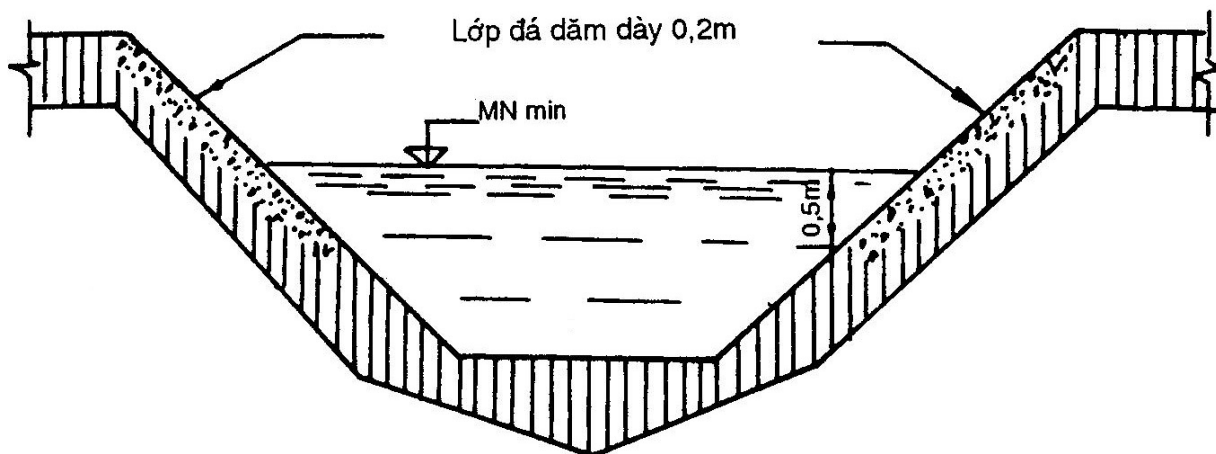
Chiều sâu nước trong kênh h, (m)	Chiều dày của lớp áo bê tông liền khối, (cm)
h nhỏ hơn 1	8 đến 10
h bằng 1 đến 2	10 đến 12
h lớn hơn 2	12 đến 15

Chú thích: Đối với kênh có lưu lượng lớn hơn 50m³/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.

- 7.3.4. Lớp áo bằng bê tông cốt thép liền khối thì lõi thép hàn được quy định như sau:
 Đường kính cốt thép: 6 đến 8mm;
 Mật lưới: 15 x 15cm; 20 x 20cm; 25 x 25cm;
 Chiều dày lớp áo xác định theo tính toán ổn định và độ bền nhưng trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 10cm.
- 7.3.5. 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 đến 4m làm một khe;
 Khe nhiệt độ:
 + Ngang: từ 12 đến 16m làm một khe;
 + Dọc: theo đường tiếp giáp giữa đáy và mái kênh.
- 7.3.6. 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.

- 7.3.7. 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.
- 7.3.8. Nên làm lớp áo bê tông cốt thép lắp ghép bằng những tấm mỏng, phẳng, bê tông cốt thép ứng suất trước.
- 7.3.9. 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 của giá thành m^2 lớp áo là nhỏ nhất).
Chỉ 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.
- 7.3.10. Có thể thiết kế kết hợp giữa bê tông liên khối và bê tông cốt thép lắp ghép trong một đoạn kênh như đáy kênh là bê tông liên khối, còn mái kênh là các tấm bê tông cốt thép lắp ghép.
- 7.3.11. 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.
- 7.4. 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.
- 7.4.1. Khi đáy và mái kênh là đất sét, sét pha bị thấm, để tăng độ chống thấm có thể làm tơi lớp đất mặt dày khoảng 40cm của đáy và mái kênh (trường hợp hệ số mái kênh m lớn hơn 4), sau đó đầm chặt lại bằng các máy đầm.
Khi hệ số mái kênh nhỏ hơn 2, việc làm tơi 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 đến 1m và làm giảm tổn thất thấm từ 1,2 đến 1,4 lần.
- 7.4.2. Kênh đất rời thấm nước mạnh (cát pha, cát) có thể dùng các biện pháp chống thấm dưới đây:
a) 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 đến 0,6m; ở mái là 0,6 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 nền được gia cố bằng đá dăm (hoặc đất cấp phối) từ mép đỉnh tới dưới mức nước thấp nhất (M.N. min) trong kênh là 0,5m (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.



b) 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 .

Tỉ số $\frac{d}{D}$ không được nhỏ hơn 0,2 đến 0,15.

Thời gian liên tục cần tiến hành gây bồi xác định theo công thức:

(44)



Trong đó:

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

s - Diện tích bề mặt lòng kênh cần gây bồi (m^2);

ρ - Độ đục của dòng chảy trong kênh cần được gây bồi, (kg/m^3)

Q - 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 0,2m/s, còn tốc độ sau đó ở các kênh đã được gây bồi không được lớn hơn 0,6 đến 0,7m/s.

Phụ lục 1

Tổn thất cột nước của các công trình trên hệ thống kênh tưới

1. Tổn thất cột nước qua cấu giao thông

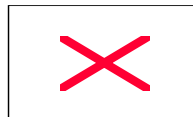
Tổn thất cột nước qua cầu phụ thuộc vận tốc dòng chảy trong kênh và hệ số co hẹp ϵ_c lấy theo bảng 1.

Bảng 1 Tổn thất cột nước qua cầu giao thông (m), phụ thuộc vào vận tốc trong kênh v(m/s) và hệ số co hẹp ϵ_c

V (m/s)	ϵ_c					
	0,4	0,6	0,8	0,9	0,95	0,99
0,4	0,052	0,019	0,007	0,004	0,003	0,002
0,5	0,080	0,030	0,010	0,005	0,004	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	0,009	0,006



Trong tính toán sơ bộ có thể lấy



Trong đó:

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

Σd - Tổng các chiều dày của trụ cầu (m);

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

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

b - Chiều rộng đáy kênh (m);

m- Hệ số mái kênh

h - Chiều sâu nước trong kênh (m).

2. Tổn thất cột nước qua cầu máng

Tổn thất cột nước qua máng trong trường hợp có phân vào và phân ra thu hẹp và mở rộng đột ngột lấy theo bảng 2. Trường hợp mở rộng và thu hẹp dần, theo bảng 3.

Trong đó:

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

Bảng 2 – Tổn thất cột nước qua cầu máng, có phân vào, phân ra, thu hẹp và mở rộng đột ngột (m).

V (m/s)	ϵ_m			
	0,4	0,6	0,8	0,9

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
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	0,914	0,006
0,7	0,234	0,068	0,020	0,008
0,8	0,307	0,090	0,025	0,010

Bảng 3 - 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	0,004
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



Trong đó:

ω_m - Diện tích mặt cắt ướt của cầu máng, (m²);

ω - Diện tích mặt cắt ướt của kênh, (m²).

3. Tổn thất cột nước qua cống luân

Tổn thất cột nước qua cống luân 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 luân cong thường có 2 đoạn cong theo mặt cắt dọc cống kí hiệu h_{w3} –tổn thất cột nước qua chỗ cong).

Tổn thất cột nước qua cống luân:

$$h_w = h_{w1} + h_{w2} + h_{w3}, \text{ (m)}$$

Các trị số h_{w1} , h_{w2} , h_{w3} xác định theo bảng 4 hoặc bảng 5, bảng 6 và bảng 7

Trong các bảng trên:



Trong đó:

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

Bảng 4- Tổn thất cột nước ở phần vào, phần ra (h_{w1}) thu hẹp và mở rộng đột ngột (m)

V _c (m/s)	K			
	0,2	0,4	0,6	0,8
1,0	0,103	0,076	0,051	0,025
1,5	0,230	0,712	0,115	0,058
2,0	0,409	0,204	0,204	0,102

Bảng 5 – Tổn thất cột nước ở phần vào, phần ra (h_{w1}) thu hẹp và mở rộng dần (m)

V _c (m/s)	K			
	0,2	0,4	0,6	0,8
1,0	0,087	0,066	0,046	0,025
1,5	0,195	0,149	0,104	0,038
2,0	0,347	0,265	0,184	0,102

Bảng 6 – Tổn thất cột nước dọc theo chiều dài cống luân h_{w2} (m)

d(m)	0,05			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	0,51	0,08	0,18	0,36	0,05	0,12	0,18
100.	0,50	1,10	2,00	0,16	0,40	0,60	0,09	0,20	0,40	0,06	0,14	0,20

Trong đó:

d- Đường kính cống luồn (m);

L- Chiều dài cống luồn (m).

Bảng 7- Tổn thất cột nước tại chỗ h_{w3} của cống luồn (m)

V_c (m/s)	$r_0: d$						
	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_0 – Bán kính cong tính đến trục cống tại đoạn cong h_{w3} của cống luồn (m)

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 lấy theo bảng 1.

Trường hợp theo sơ đồ chảy qua lỗ lấy theo bảng 8.

Bảng 8 – 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	0,151	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_0 – Vận tốc trung bình của dòng chảy qua lỗ (cửa cống) tính bằng m/s.



Trong đó:

h- Chiều sâu nước trước cống (m)

a- Chiều cao của lỗ (m)

5. Tổn thất cột nước qua cống lấy nước:

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

Cống không áp: Theo cống điều tiết (mục 4 phụ lục này).

Phụ lục 2

Hệ số thấm K_f của các loại đất

(Dùng trong công thức 8a)

Tính chất của đất	K_f (m/ ngày đêm)
Đất có tính chất thấm nước rất nhỏ (đất sét nặng)	0,01
Đất có tính chất thấm nước nhỏ (đất sét, đất sét pha nặng)	0,01 đến 0,05
Đất có tính chất thấm nước vừa (đất sét pha)	0,05 đến 0,5
Đất có tính chất thấm nước lớn (đất cát pha, đất cát mịn)	0,4 đến 1,00
Đất có tính chất thấm nước rất lớn (cát thô, sỏi sạn)	1,00

Phụ lục 3

Bảng tính sẵn lưu lượng thấm trên 1km chiều dài kênh

(Theo công thức 9)

Lưu lượng của kênh (m^3/s)	Lưu lượng thấm trên 1km chiều dài kênh Q_f (1/s - km)				
	Thấm rất ít $A = 0,7$ $m = 0,30$	Thấm ít $A = 1,3$ $m = 0,35$	Thấm vừa $A = 1,9$ $m = 0,40$	Thấm nhiều $A = 2,65$ $m = 0,45$	Thấm 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	7,90	11,00
0,121 – 0,140	1,70	3,10	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
0,351 – 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	8,70	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	14,90	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	54,00	66,00
4,001 – 5,000	20,00	34,00	47,00	60,00	72,00
5,001 – 6,000	23,00	39,10	53,00	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	134,00
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 4

**Hệ số ảnh hưởng của chất đất đến lưu lượng thấm
(A' và m') dùng trong công thức (9)**

Bảng 1

Loại đất	Tính chất thấm	A ^t	m ^t
Đất sét	Thấm rất ít	0,07	0,30
Đất sét pha nặng	Thấm ít	1,30	0,35
Đất pha sét 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 2 – Bảng tính hệ số Δ và m₀ trong công thức 10

Loại đất	Δ	m ₀
Đất pha sét nhẹ	(2,85 đến 3,5)	0,5
Đất pha sét vừa	(1,87 đến 2,3)	0,4 đến 0,5
Đất pha sét nặng	(1,0 đến 1,3)	0,3 đến 0,5

Trong bảng trị số Δ nhỏ tương ứng với trị số m₀ nhỏ

Phụ lục 5

Hệ số hiệu chỉnh γ dùng trong công thức (11)

Q (m ³ /s)	Chiều sâu mức nước ngầm (m) kể từ đáy kênh							
	1	3	5	7,5	10	15	20	25
0,3	0,02	-	-	-	-	-	-	-
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 6

Hệ số lợi dụng của kênh nhỏ

Bảng 1 – Hệ số lợi dụng 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 50m/ha và số lượng của lấy nước nhỏ hơn hoặc bằng 3; Kênh B có chiều dài lớn hơn hoặc 50m/ha và số lượng của cửa lấy nước lớn hơn 3.

Bảng 2 – Hệ số lợi dụng của kênh nhỏ dựa theo chiều dài của kênh và lưu lượng trong kênh

Lưu lượng (m ³ /s)	Chiều dài của kênh (km)			
	<2	2 đến < 4	4 đến < 6	6 đến 8
Nhỏ hơn 0,025	0,80	0,75	-	-
0,025 đến nhỏ hơn 0,05	0,83	0,78	-	-
0,05 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 7

Các kích thước mặt cắt kênh

Kích thước mặt cắt kênh khi: (lấy từ bảng 1 đến bảng 10 của phụ lục 7)

Lưu lượng	Q	nhỏ hơn hoặc bằng	1m 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 0,001

Bảng 2 - Các kích thước mặt cắt kênh
(m = 1 ; 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	0,48	0,44	0,41	0,38	0,36	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0,2	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,49	0,46	x	x	x	x	x	x	x
0,3	-	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,54	x	x	x	x	x	x
0,4	-	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,35	0,63	0,61	x	x	x	x	x
0,5	-	-	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,38	0,38	0,66	x	x	x	x
0,6	-	-	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,71	0,68	0,41	x	x	x	x
0,7	-	-	0,95	0,91	0,88	0,84	0,81	0,78	0,75	0,72	0,70	x	x	x
0,8	-	-	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,73	x	x
0,9	-	-	-	0,98	0,94	0,91	0,87	0,84	0,81	0,81	0,76	0,44	0,76	x
1,00	-	-	-	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,46	0,46	0,81
				1,04	1,00	0,97	0,93	0,90	0,87	0,84	0,81	0,79	0,76	0,81
				0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,46	0,46	0,46	0,48
				1,10	1,06	1,02	0,99	0,95	0,92	0,89	0,86	0,86	0,81	0,83
				0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
				0,15	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 5 - 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
0,2	0,37	0,37	0,37	0,36	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0,3	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	0,50	0,45	0,45	0,45	x	x	x	x	x	x
0,4	-	0,50	0,50	0,50	0,52	0,49	1,49	0,50	x	x	x	x	x	x
0,4	-	0,68	0,61	0,61	0,58	0,52	0,52	0,50	x	x	x	x	x	x
0,5	-	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,53	0,53	x	x	x	x	x	x
0,5	-	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,59	0,53	x	x	x	x	x	x
0,6	-	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	x	x	x	x	x	x
0,6	-	-	0,78	0,74	0,71	0,67	0,64	0,62	0,59	0,59	x	x	x	x
0,7	-	-	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,62	0,62	0,62	0,62
0,7	-	-	0,83	0,79	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,64	0,62	0,62	0,62	0,62
0,8	-	-	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
0,8	-	-	0,88	0,85	0,81	0,77	0,74	0,71	0,69	0,69	0,66	0,64	0,64	0,64
0,9	-	-	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,64	0,64	0,64	0,64
0,9	-	-	0,93	0,89	0,86	0,82	0,79	0,76	0,73	0,73	0,70	0,68	0,68	0,68
1,00	-	-	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,66	0,66	0,66
1,00	-	-	0,98	0,94	0,90	0,86	0,83	0,80	0,77	0,77	0,74	0,72	0,72	0,72
1,00	-	-	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,68	0,68	0,68

Bảng 6 - 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	0,623	0,597	0,571	0,519	0,526	0,506	0,488	x	x	x	x	x	x
0,3	0,240	0,248	0,239	0,239	0,238	2,236	0,235	0,573	x	x	x	x	x
0,4	0,268	0,268	0,268	0,267	0,267	0,616	0,597	0,264	0,462	x	x	x	x
0,5		0,806	0,779	0,753	0,720	0,706	0,684	0,684	0,288	x	x	x	x
0,6		0,290	0,290	0,290	0,289	0,288	0,288	0,287	0,719	0,697	x	x	x
0,7		0,886	0,858	0,832	0,807	0,782	0,759	0,338	0,305	0,303	x	x	x
0,8		0,308	0,308	0,308	0,308	0,307	0,306	0,305	0,783	0,764	0,473	x	x
0,9		0,957	0,928	0,902	0,876	0,851	0,827	0,805	0,321	0,320	0,318	0,738	x
1,0		0,324	0,324	0,324	0,320	0,323	0,322	0,322	0,845	0,822	0,802	0,332	0,818
		-	-	0,964	0,938	0,943	0,889	0,866	0,335	0,334	0,334	0,857	0,344
		-	-	0,338	0,337	0,337	0,337	0,336	0,898	0,877	0,877	0,845	0,855
		-	-	1,021	0,995	0,870	0,944	0,921	0,348	0,347	0,346	0,345	0,356
		-	-	0,350	0,350	0,350	0,349	0,349	0,950	0,928	0,903	0,887	0,912
		-	-	1,075	1,048	1,022	0,998	0,978	0,360	0,359	0,358	0,357	0,367
		-	-	0,362	0,362	0,361	0,361	0,360	0,997	0,974	0,954	0,933	0,367
		-	-	1,125	1,097	1,071	0,045	1,021	0,370	0,369	0,369	0,368	0,367
		-	-	0,372	0,372	0,372	0,371	0,371					

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
0,2	0,255	0,254	0,253	0,252	0,165	0,145	x	x	x	x	x	x	x	x
0,3	0,309	0,309	0,308	0,307	0,306	0,304	0,521	0,503	x	x	x	x	x	x
0,4	-	0,722	0,695	0,648	0,644	0,621	0,598	0,578	0,561	x	x	x	x	x
0,5	-	0,373	0,373	0,373	0,372	0,371	0,369	0,368	0,367	0,606	x	x	x	x
0,6	-	0,397	0,397	0,396	0,396	0,395	0,394	0,392	0,390	0,390	x	x	x	x
0,7	-	-	0,826	0,789	0,774	0,748	0,726	0,704	0,682	0,661	0,645	x	x	x
0,8	-	-	0,417	0,417	0,416	0,416	0,415	0,414	0,412	0,410	0,410	x	x	x
0,9	-	-	0,882	0,854	0,828	0,804	0,779	0,756	0,734	0,716	0,693	x	x	x
1,0	-	-	0,435	0,435	0,434	0,433	0,433	0,432	0,431	0,430	0,427	0,723	0,749	0,786
			0,933	0,905	0,878	0,853	0,828	0,206	0,783	0,761	0,741	0,443	0,458	0,471
			0,451	0,451	0,450	0,450	0,449	0,448	0,448	0,446	0,444	0,764	0,786	0,826
			0,980	0,952	0,926	0,900	0,874	0,850	0,827	0,807	0,767	0,472	0,471	0,471
			0,465	0,467	0,465	0,465	0,464	0,463	0,462	0,461	0,460	0,806	0,826	0,847
			-	0,996	0,969	0,942	0,917	0,894	0,871	0,848	0,826	0,472	0,471	0,471
			0,479	0,479	0,479	0,479	0,478	0,478	0,477	0,476	0,474	0,472	0,471	0,471

Chú thích: Các bảng 1 đến bảng 10 được biểu thị như sau;

b- Chiều rộng đáy kênh (m)

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

Dòng dưới – các trị số vận tốc trung bình trong mặt cắt, tính bằng m/s

Kí hiệu (-) và (x) biểu thị mặt cắt quá hẹp và quá rộng;

trị số :



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

Phụ lục 8

Vận tốc không xói cho phép

Bảng 1 – Vận tốc không xói cho phép (m/s) đối với đất dính

Loại đất	Kích thước hạt (mm)	V_{kx} ứng với chiều sâu nước trung bình trong kênh (m/s)			
		$h_{tb} = 0,4$	$h_{tb} = 1,0$	$h_{tb} = 2,0$	$h_{tb} \geq 3$
Bụi và bùn	0,005 đến 0,05	0,12 đến 0,17	0,15 đến 0,21	0,17 đến 0,24	0,19 đến 0,26
Cát nhỏ	0,05 đến 0,25	0,17 đến 0,27	0,21 đến 0,32	0,24 đến 0,37	0,26 đến 0,4
Cát vừa	0,25 đến 1,00	0,27 đến 0,47	0,32 đến 0,57	0,37 đến 0,65	0,4 đến 0,7
Cát thô	1 đến 2,5	0,47 đến 0,53	0,57 đến 0,65	0,65 đến 0,75	0,7 đến 0,8
Sỏi nhỏ	2,5 đến 5,0	0,53 đến 0,65	0,65 đến 0,8	0,75 đến 0,9	0,8 đến 0,95
Sỏi vừa	5 đến 10,0	0,65 đến 0,80	0,8 đến 1,0	0,9 đến 1,1	0,95 đến 1,2
Sỏi lớn	10 đến 15	0,8 đến 0,95	1,0 đến 1,2	1,1 đến 1,3	1,2 đến 1,4
Đá dăm nhỏ	15 đến 25	0,95 đến 1,2	1,2 đến 1,4	1,3 đến 1,6	1,4 đến 1,8
Đá dăm vừa	25 đến 40	1,2 đến 1,5	1,1 đến 1,8	1,6 đến 2,1	1,8 đến 2,2
Đá dăm lớn	40 đến 75	1,3 đến 2,0	1,8 đến 2,4	2,1 đến 2,8	2,2 đến 3,0
Đá cuội nhỏ	75 đến 100	2 đến 2,3	2,4 đến 2,8	2,8 đến 3,2	3,0 đến 3,1
Đá cuội vừa	100 đến 150	2,3 đến 2,8	2,8 đến 3,4	3,2 đến 3,9	3,1 đến 4,2
Đá cuội lớn	150 đến 200	2,8 đến 3,2	3,4 đến 3,9	3,9 đến 4,5	4,2 đến 4,9
Đá tảng	lớn hơn 200	lớn hơn 3,2	lớn hơn 3,9	lớn hơn 4,5	lớn hơn 4,9

Bảng 2 – Vận tốc không xói cho phép đối với đất dính khi bán kính thủy lực $R = 1$ và hàm lượng phù sa trong nước $0,1\text{kg/m}^3$

Loại đất	Tỉ lệ hạt có	Dung trọng khô của đất (T/m^3)
----------	--------------	------------------------------------

	đường kính (d) dưới 0,005mm (%)	1,1 đến 1,3	1,3 đến 1,7	1,7 đến 2,0
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Đất sét pha nhẹ	12 đến 18	0,40 đến 0,60	0,60 đến 0,80	0,80 đến 0,90
Đất sét pha vừa	18 đến 25	0,45 đến 0,65	0,65 đến 0,85	0,85 đến 1,00
Đất sét pha nặng	25 đến 31	0,55 đến 0,70	0,70 đến 1,00	1,00 đến 1,20
Đất sét	33	0,65 đến 0,75	0,75 đến 0,90	0,95 đến 1,25

Chú thích:

1. Nếu hàm lượng phù sa trong nước lớn hơn $0,1\text{kg/m}^3$ thì trị số vận tốc không xói trong bảng trên có thể cộng thêm một số gia theo bảng 3.
2. Khi R khác 1, các trị số trong bảng 2 cần nhân với $R^{1/3}$

Bảng 3 – Số gia của vận tốc không xói cho phép khi hàm lượng phù sa dòng chảy trong kênh lớn hơn $0,1\text{kg/m}^3$

Loại đất	Số gia (%)	Loại đất	Số gia (%)
Cát nhỏ và cát vừa	15 đến 30	Cuội	5 đến 10
Cát to	25 đến 35	Đất sét pha nhẹ	10 đến 15
Sỏi nhỏ	25 đến 35	Đất sét pha vừa	15 đến 20
Sỏi vừa	20 đến 25	Đất sét pha nặng	20 đến 25
Sỏi to	10 đến 20	Đất sét	20 đến 25

Bảng 4 – Vận tốc không xói cho phép của kênh đào trong đá (m/s)

Loại đá	Lưu lượng của kênh (m^3/s)		
	dưới 1	1 ÷ 10	trên 10
- Đá trầm tích phong hóa mềm yếu (sét kết, bột kết, cát kết phong hoá)	2,5	3,00	3,5
- Đá trầm tích phong hoá vừa (đá dăm kết, đá vôi nứt nẻ, cát kết nứt nẻ)	3,5	4,25	5,0
- Đá trầm tích rắn chắc (cát kết, đá vôi, đá vôi silic)	5,0	6,00	7,0
- Đá kết tinh, đá phun xuất	8,0	9,00	10,0

Bảng 5 – Vận tốc không xói cho phép của kênh có lớp áo bọc chống thấm (m/s)

Loại gia cố	Mác bê tông hoặc vữa xây	Chiều sâu nước trong kênh (m)			
		0,5	1,0	3,0	5,0
1	2	3	4	5	6
Lớp áo bằng bê tông (trong dòng chảy)	50	9,6	10,6	12,3	13,0

không có cát và cuội sỏi)	75	11,2	12,4	11,3	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
25		6,3	7,1	9,1	9,8
10		4,3	5,6	6,2	6,7
Rọ đá (2,5 x 5,0 x 1,0) m 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 đầm nện khi cỡ đá hộc; 15 đến 20cm 20 đến 30cm		2,4	2,8	3,5	3,8
		2,8	3,3	4,1	4,4
+ Nền đá lún hoặc được đầm nện chặt khi có đá hộc: 15 đến 20 20 đến 30	-	2,6	3,0	3,7	4,0
	-	3,0	3,6	4,5	4,9
Áo gồm 2 lớp đá hộc đặt trên lớp đá dăm khi cỡ đá hộc: 15 đến 20 20 đến 30	-	3,0	3,5	4,3	4,7
	-	3,1	3,7	4,7	5,1

Phụ lục 9

Hệ số nhám của kênh và sông suối

Bảng 1- Hệ số nhám của kênh đất

Đặc điểm của kênh	Hệ số nhám (n) của lòng kênh	
	Kênh tưới	Kênh tiêu
1. Lưu lượng kênh lớn hơn 25m ³ /s		
- Tuyến kênh đi qua đất dính và các loại đất cát	0,020	0,025
- Tuyến kênh đi qua đất lẫn sỏi cuội	0,0225	0,0275
2. Lưu lượng của kênh từ 01 đến 25 m ³ /s		
- Tuyến đi qua đất dính và các loại đất cát	0,0225	0,030
- Tuyến đi qua đất lẫn sỏi cuội	0,025	0,0325
3. Lưu lượng của kênh nhỏ hơn 1m ³ /s	0,035	0,035
4. Kênh sử dụng theo định kì	0,0275	

Bảng 2 - Hệ số nhám của kênh đào trong đá

Đặc điểm của mặt lòng kênh	Hệ số nhám (n)
1. Mặt được sửa sang tốt	0,02 đến 0,025
2. Mặt được sửa sang vừa và không có chỗ lồi lõm	0,03 đến 0,035
3. Mặt được sửa sang vừa, có chỗ lồi lõm	0,04 đến 0,045

Bảng 3 - 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	0,012
	- Không nhẵn	0,014
2. Mặt bằng bê tông	- Dùng ván khuôn bằng gỗ	0,015
	- Mặt nhám	0,017
3. Mặt phun vữa xi măng	- Mặt đã sửa chữa bằng phẳng	0,015
4. Cầu máng bằng gỗ	- Mặt chưa sửa	0,018
	- Gỗ bào nhẵn	0,012
	- Gỗ chưa bào nhẵn	0,013
5. Mặt lát bằng đá tròn cạnh		0,0225
6. Mặt xây lát bằng đá đã gia công		0,015
7. Mặt xây lát bằng gạch		0,013
8. Mặt xây lát đá hộc trát bằng vữa xi măng		0,011- 0,012

Bảng 4 - 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)	0,025 đến 0,03
- Lòng dẫn có lẫn đá trong điều kiện thuận lợi	0,03 đến 0,04
- Lòng dẫn là đất cứng trong các điều kiện rất thuận lợi	0,04
- Lòng dẫn có dòng chảy quanh, có nhiều bồi tích hoặc thực vật che phủ, dòng chảy quanh, có nhiều tạp chất và rất cong.	0,05
- Lòng dẫn cong đều đặn với số lượng bãi bồi và hố xói không lớn lắm	0,033 đến 0,045
- Như trên nhưng dòng chảy có nhiều tạp chất và đá lăn	0,035 đến 0,05
- Những đoạn sông có nhiều tạp chất, dòng chảy rất chậm và các hố xói sâu	0,05 đến 0,08
- Những đoạn sông có rất nhiều tạp chất kiểu đầm lầy (rác rưởi, ở nhiều chỗ nước ứ đọng)	0,075 đến 0,15
- Các bãi bồi của sông lớn và trung bình có các lớp phủ bằng thực vật (có bụi cây)	0,05
- Các bãi bồi có rất nhiều tạp chất, dòng chảy yếu, hố xói sâu và lớn	0,08

- Như trên nhưng với dòng chảy xiết	0,10
- Các bãi bồi khô, các lùm cây rậm	0,20

Phụ lục 10

**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 $Q = 8\text{m}^3/\text{s}$; $h = 1,60\text{m}$; $m = 1,75$; $n = 0,025$ và $i = 0,0004$

Tính trị số



Trong đó:



- xác định theo bảng 1 của phụ lục này;

B_{ln} - bán kính thủy lực ứng với mặt cắt thủy lực lợi nhất.

- Từ bảng 2 tìm được $B_{ln} = 1,03\text{m}$ do đó:



- Theo bảng 3, khi $m = 1,75$ tỷ số

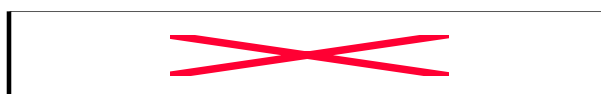
Ta có: $\frac{b}{R_{ln}} = 3,28$ và chiều rộng đáy kênh cần tìm sẽ là

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

Bài toán 2:

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

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



Theo bảng 2 khi $n = 0,014$ ta thấy trị số:

$$R_{ln} = 0,54\text{m do đó}$$

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

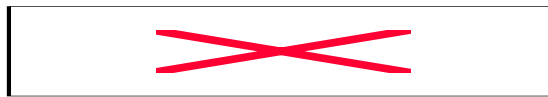
Từ bảng 3 tìm được $\frac{b}{R_{ln}} = 1,46$;

Chiều sâu của dòng chảy trong kênh: $h = 1,46 R_{ln} = 1,46 \cdot 0,54 = 0,79\text{m}$

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 $V = 0,75\text{m/s}$.



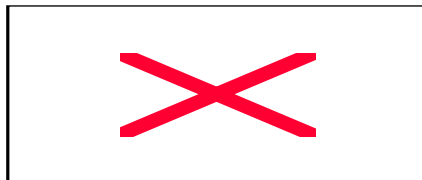
Tra bảng 2 với $n = 0,0225$ có:

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

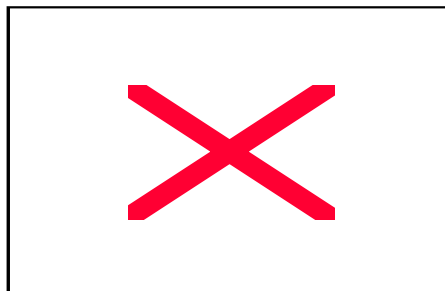
Vận tốc ứng với mật cát thủy lực lợi nhất



Theo bảng 3 ứng với:



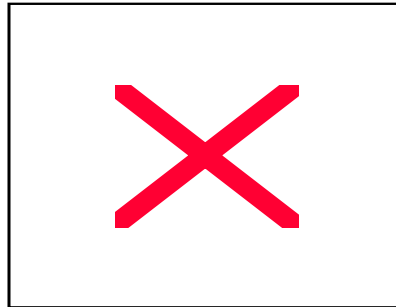
Kích thước kênh sẽ là:



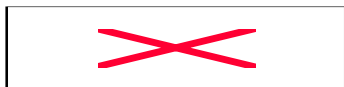
Bài toán 4:

Xác định chiều rộng đáy và độ dốc 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 $V = 0,5\text{m/s}$.



- Bán kính thủy lực:

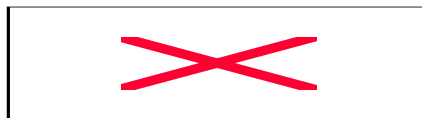


- Tra bảng 2:

- Ứng với $n = 0,025$ tìm được



- Độ dốc đáy kênh:



Bảng 1 – Bảng xác định trị số $(4m_0)^{-1}$ theo m

m	0	0,50	0,75	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,5	3,00
m_0	2,000	1,736	1,750	1,828	1,952	2,106	2,282	2,482	2,885	3,325
$(4m_0)^{-1}$	0,1250	0,144	0,143	0,137	0,128	0,119	0,110	0,101	0,087	0,076

Bảng 2 - 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 $\sqrt{R_{ln}}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
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	24,3 8	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
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	2,8)	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

Bảng 2 - (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
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
0,96	74,90	81,32	64,20	69,67	52,90	57,31	44,80	48,67
0,98	79,10	82,32	67,69	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	83,10	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	75,68	75,60	68,45	64,50	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	90,98	105	78,17	87,00	64,78	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	107,9	224	93,12	186	77,41	159	66,48
1,60	281	109,96	243	94,92	202	78,97	173	67,80
1,65	305	111,6	263	96,69	219	80,49	188	69,45
1,70	330	113,95	284	98,45	237	82,00	204	70,49

Bảng 2 - (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,75	355	115,92	307	100,19	256	83,50	220	71,82
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	111,78	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
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	94,69
2,75	1142	151,000	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	155,86	1140	135,61	960	114,13	833	99,10
2,95	1370	157,41	1192	136,99	1004	115,32	870	100,16
3,00	1431	158,95	1245	138,36	1049	116,51	909	101,33
3,10	1557	162,02	1356	141,08	1142	118,87	993	103,33
3,20	1690	165,05	1472	143,78	1241	121,21	1080	105,43
3,30	1830	168,03	1595	146,43	1345	123,51	1170	107,48
3,40	1977	170,98	1723	149,06	1451	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

Bảng 2 - (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3,90	2818	185,22	2457	161,74	207,9	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	3195	151,34	2793	132,41
4,80	4808	209,03	4219	182,93	3581	155,21	3135	135,96
5,00	5350	214,00	4686	187,42	3980	159,21	3487	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
6,5	10527	249,15	9246	218,84	7887	186,67	6936	164,17
7,0	12743	260,06	11200	228,60	9566	195,22	8422	171,87

h _{ln} (m)	n = 0,025		n = 0,025		n = 0,0275		n = 0,03	
	f (R _{ln})	C √R _{ln}	f (R _{ln})	C √R _{ln}	f (R _{ln})	C √R _{ln}	f (R _{ln})	C √R _{ln}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
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	9,013	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	6,41	0,053	5,35	0,036	4,41
0,10	0,034	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	0,110	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	7,45	0,107	6,36
0,14	0,215	10,97	0,183	9,30	0,156	7,91	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

Bảng 2 - (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,60	11,30	31,38	10,10	27,93	9,04	25,12	8,20	22,77
0,62	12,30	32,09	11,00	28,59	9,90	25,73	9,00	23,34
0,64	13,40	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	27,54	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	14,30	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	37,36	20,10	33,63	18,50	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	34,81	21,20	31,55	19,40	28,80
0,84	27,90	39,50	25,00	35,42	22,60	32,09	20,70	29,31
0,86	29,70	40,13	26,60	36,00	21,10	32,61	22,10	29,83
0,88	31,60	40,76	28,30	36,58	25,00	33,18	23,40	30,31
0,90	33,50	41,39	30,10	37,17	27,00	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	42,00	43,84	37,90	39,43	34,40	35,84	31,60	32,84
1,00	44,40	41,41	40,00	40,00	36,40	36,36	33,30	33,33
1,02	46,90	45,05	42,20	40,55	38,30	36,88	35,10	33,82
1,04	49,40	45,63	44,40	41,99	40,50	37,39	37,00	34,30
1,06	51,90	46,21	46,70	41,63	42,60	37,39	39,00	34,77
1,08	51,60	46,79	49,20	42,17	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

Bảng 2 - (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
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
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

Bảng 2 - (kết thúc)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
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	106,10	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 3 - Bảng tính kênh hình thang

σ	$\frac{V}{V_{ln}}$	$\frac{R}{R_{ln}}$	$\frac{h}{R_{ln}}$	$\frac{b_{tb}}{m_0 R_{ln}}$	$\frac{b}{R_{ln}}$								
					$m = 0,5$	$m = 0,75$	$m = 1$	$m = 1,25$	$m = 1,5$	$m = 1,75$	$m = 2$	$m = 2,5$	$m = 3$
1		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
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	6,63	11,20	11,10	11,43	12,07	12,90	13,88	14,96	17,33	19,88

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
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	12,15	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	15,14	17,69
0,138	0,8080	0,729	0,830	6,01	10,02	9,90	10,16	10,70	11,42	12,27	13,30	15,27	17,50
0,140	0,8102	0,732	0,835	5,96	9,93	0,81	10,06	10,59	11,30	12,14	13,07	15,11	17,32
0,142	1,8124	0,735	0,839	5,91	9,84	9,71	9,96	10,49	11,19	12,02	12,94	14,96	17,14
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	14,09	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

Bảng 3 - (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
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	12,92	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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
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
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	7,07	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	8,79	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	8,74	8,70	9,90	11,38
0,240	0,8880	0,840	1,041	4,34	7,01	6,81	6,89	7,17	7,58	8,68	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	8,63	8,58	9,85	11,22

Bảng 3 - (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
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	1,561	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	2,87	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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
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
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	2,039	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	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
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
0,350	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
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	3,96	3,97	4,07	4,23	4,44	4,94	5,53

Bảng 3 - (kết thúc)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
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	1,08	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	-	-	-	-	-	-
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	-	-	-	-	-	-	-

Phụ lục 11
Các kí hiệu vùng tưới, tiêu bằng màu trên bản đồ

Số thứ tự	Tên khu vực	Ký hiệu mẫu
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 mẫu 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 mẫu 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.

Phụ lục 12
Các kí hiệu trên bản vẽ sơ họa và bản vẽ mặt bằng tuyến đường dẫn

Hạng mục (1)	Dự định xây dựng (2)	Đã có (3)	Cứ cần sửa chữa (4)	Bỏ đi (5)
1. Trạm bơm a. Tưới				
b. Tiêu				
c. Tưới tiêu kết hợp				
2. Cống đầu mối a. Tưới				
b. Tiêu				
c. Tưới tiêu kết hợp				

Chú thích : Trên các bản đồ màu, đối với trạm bơm tưới đánh màu đỏ ở phần gạch; tiêu đánh màu xanh ở phần gạch; vừa tưới vừa tiêu đánh màu đỏ ở phần gạch; xanh ở phần còn lại ở vòng tròn. Đối với cống đánh màu ở phần gạch, tưới : đỏ, tiêu : xanh; vừa tưới vừa tiêu : nửa đỏ nửa xanh.