

## Chương 5:

**KỸ THUẬT VÀ HỆ THỐNG TIÊU NƯỚC**

--- oOo ---

**5.1 TỔNG QUAN VỀ TIÊU NƯỚC****5.1.1 Định nghĩa**

Tiêu nước hay thoát thủy (*drainage*) là biện pháp kỹ thuật nhằm rút bớt nước ứ đọng trong đất ruộng nhiều quá mức khiến sự sống, tăng trưởng và năng suất cây trồng có thể bị ảnh hưởng. Việc tiêu nước trong đất còn có ý nghĩa trong việc cải tạo đất, rửa mặn, xả phèn, tạo thông thoáng cho tầng rễ và hạn chế mầm bệnh có hại cho cây trồng. Tiêu nước đôi khi cần thiết để tạo thuận lợi cho việc đi lại trong đồng ruộng hoặc cơ giới hóa.

Nước thặng dư trong ruộng có thể được tiêu thoát ra ngoài bằng các công trình như bơm tiêu, kênh tiêu, cống ngầm, giếng tiêu nước hoặc cửa van điều tiết.

**5.1.2 Khả năng chịu ngập của cây trồng**

Khả năng chịu ngập của cây trồng có thể khác nhau. Ngoại trừ cây lúa và các loại cây ái thủy (sen, súng, bèo bôn, ấu, ...) có khả năng chịu nước và chịu ngập tốt, nếu mực nước không quá cao làm ngập lá dài ngày. Đối với các cây trồng cạn, cây cảnh, cây ăn trái, ... đều có khả năng chịu ngập kém. Các loại cây đậu (đậu xanh, đậu nành, đậu phộng,...), khoai lang, bầu bí, ... thường ít chịu được sự ngập úng 10 – 15 cm suốt 2 – 3 ngày. Cây bông vải không thể chịu ngập 10 cm quá 6 – 7 ngày. Các loại cây ăn trái như đu đủ, cóc, sầu riêng, cam quýt, ... bị ngập chừng 20 cm từ 1 – 2 tuần có thể bị chết.

Có 6 yếu tố ảnh hưởng đến khả năng chống chịu ngập úng của cây trồng:

- Loại cây trồng;
- Tình trạng sinh trưởng của cây (cây con/ cây trưởng thành/ đang ra hoa/...);
- Tác động lên cây trồng (có bị động gốc trong thời gian ngập nước hay không);
- Thời gian ngập (kéo dài liên tục);
- Trạng thái nước (nước chảy hay nước đọng/ nước sạch hay ô nhiễm);
- Tác động khác (có bón phân hữu cơ/ làm cỏ/ sâu bệnh... làm cây dễ chết khi ngập úng).

**5.1.3 Lợi ích của việc tiêu nước**

Đồng ruộng được tiêu thoát nước tốt sẽ có các ích lợi sau:

- Đất sẽ được thoáng khí hơn và cây trồng dễ dàng hấp thu dưỡng khí;
- Khi mực nước ngầm được hạ thấp, rễ cây dễ dàng phát triển sâu hơn và hấp thu nhiều dưỡng chất trong đất hơn;
- Đất khô ráo giúp cho người và gia súc cũng như các thiết bị cơ giới thuận tiện di chuyển;
- Đất ráo nước sẽ dễ dàng cày bừa, tiết kiệm được nhiên liệu và thời gian. Điều này có thể giúp cho việc bố trí thời vụ tốt hơn;
- Đất được tiêu nước sẽ giúp các vi sinh vật hiếu khí hoạt động mạnh làm cho sự phân hủy các chất hữu cơ trong đất nhanh hơn, thúc đẩy quá trình nitrat hóa.
- Sự tiêu nước sẽ làm hạn chế các mầm bệnh và côn trùng phát triển;
- Tiêu nước làm giảm các cây cỏ ái thủy;
- Tiêu nước đúng kỹ thuật có thể làm giảm hiện tượng xói mòn đất.

### 5.1.4 Các dấu hiệu cho thấy sự úng ngập cần phải tiêu nước

Quan sát tình hình mặt ruộng, bộ rễ và màu sắc của cây trồng, ta có thể biết được tình trạng úng ngập trong đất và phải nhanh chóng thoát thủy. Các dấu hiệu thông thường là:

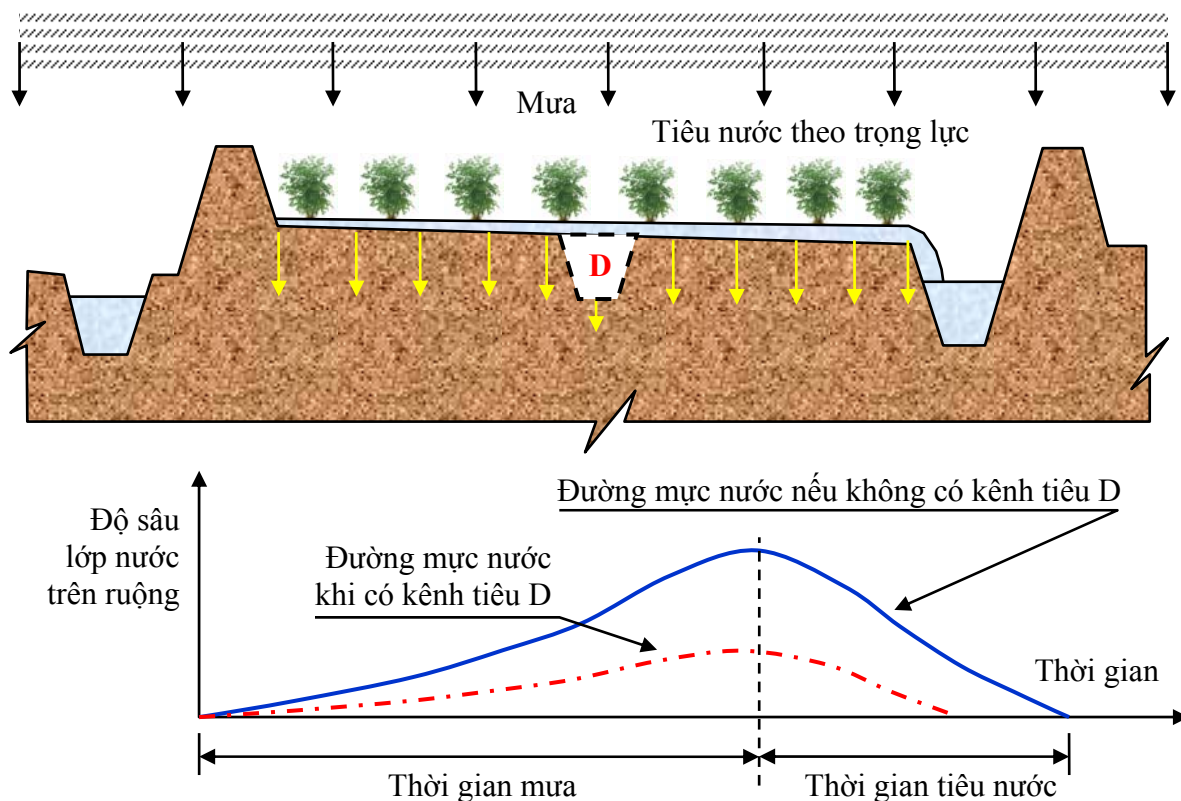
- ✓ **Trên mặt đất:** đất trở nên nhão nhẹt, nước đọng thành vũng không rút xuống được. Màu đất trở nên xám hoặc có nhiều đốm xám do thiếu sự hiện diện của oxy hoặc các acid hữu cơ độc hại (ví dụ  $H_2S$ ).
- ✓ **Xuất hiện các loại thực vật ái thủy:** như cỏ lông chồn, cỏ lác, rêu, nấm cây, ...
- ✓ **Côn trùng:** các loại muỗi, bọ mắt, sên xuất hiện.
- ✓ **Trên cây:** lá cây bị đổi màu vàng, xám hoặc đen. Thân cây trở nên mềm, dễ đổ ngã, rễ cây cạn, có màu đen, ...

## 5.2 HỆ THỐNG TIÊU NƯỚC

### 5.2.1 Phân loại

Có hai hệ thống tiêu chính:

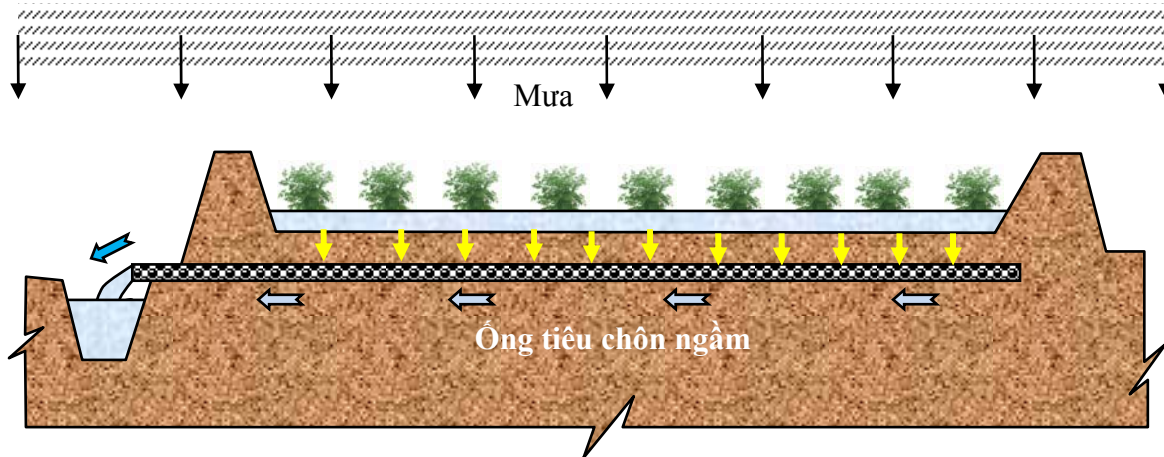
- **Hệ thống tiêu mặt (surface drainage system):** áp dụng để tiêu thoát khi có lượng mưa quá lớn hoặc lũ/triều tràn sông gây úng ngập trên mặt ruộng. Thông thường áp dụng biện pháp tiêu theo trọng lực (Hình 5.1). Nếu nước nguồn quá lớn phải có đê bao và dùng bơm để thoát nước.



Hình 5.1: Nguyên lý tiêu nước mặt theo trọng lực bằng kênh tiêu

- **Hệ thống tiêu ngầm** (*subsurface drainage system*): khi mực nước ngầm dâng cao (do mưa, lũ, triều) gây úng bộ rễ cây trồng. Hệ thống này áp dụng tiêu bằng trọng lực hoặc động lực. Đối với hệ thống tiêu ngầm, phổ biến là hình thức dùng các ống cống chôn ngầm dưới lớp rễ cây và cho nước tập trung vào đường ống rồi dẫn ra ngoài bằng bơm hoặc tự chảy (Hình 5.2).

Tiêu ngầm có thể có lợi thế là ít bị xói mòn hơn tiêu mặt nhưng chi phí đầu tư và bảo trì sẽ lớn hơn.



Hình 5.2: Một hình thức tiêu ngầm bằng ống tiêu chôn ngầm dưới tầng rễ

### 5.2.2 Nguyên tắc bố trí kênh tiêu

Một số lưu ý khi bố trí kênh tiêu:

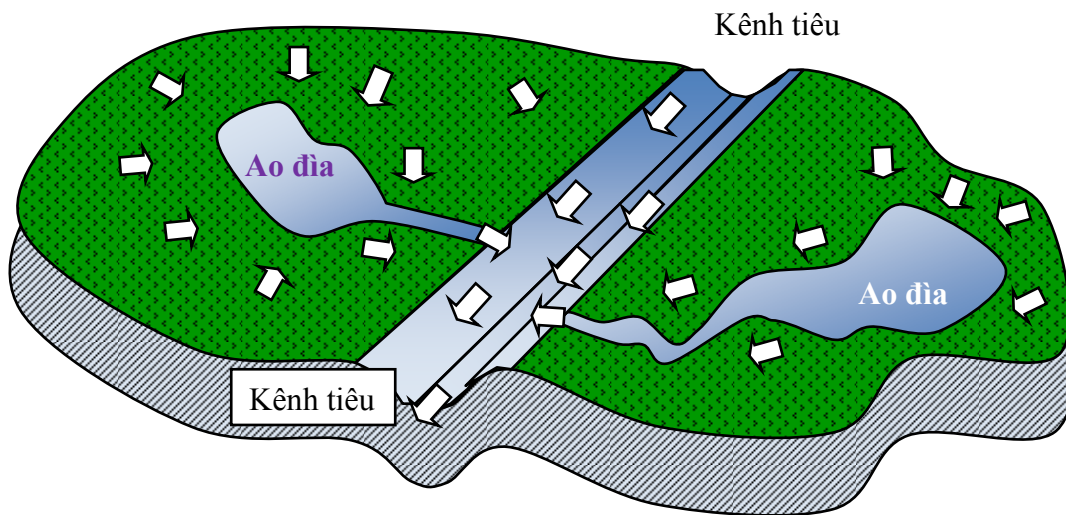
- Tuyến kênh tiêu phải nằm ở vị trí địa hình thấp để có thể dễ tập trung nước bằng hình thức tự chảy theo trọng lực;
- Tuyến kênh tiêu phải ngắn để nhanh chóng thoát nước ra khỏi khu vực cần tiêu và giảm khối lượng thi công;
- Tránh để đường kênh tiêu đi qua các vùng đất nhiều chứng ngại vật, công trình và khu vực có nền đất không ổn định.
- Triệt để lợi dụng các sông rạch tự nhiên để làm kênh tiêu; nếu cần có thể nạo vét các mương rạch để làm nơi nhận nước tiêu;
- Có thể kết hợp kênh tiêu nước với kênh – rạch giao thông.

Phương châm tiêu nước là sự tổng hợp của “*Rãi nước – Chôn nước – Tháo nước*”.

- ❖ **Rãi nước**: là chia nhỏ các khu tiêu nước riêng biệt nhằm phân tán lượng nước cần tiêu theo yếu tố địa hình. Nghĩa là, nước ở tiểu vùng nào thì tiêu ngay ở chỗ đó.
- ❖ **Chôn nước**: là cho nước lắng rút xuống tại chỗ ở những nơi trũng hoặc trữ tạm ở các ao, đìa, kênh tiêu để trữ tạm thời.
- ❖ **Tháo nước**: dùng biện pháp tiêu thoát nhanh tại những nơi có thể rút tháo nước thuận lợi. Đôi khi tháo nước cần có những biện pháp công trình hay động lực (bơm) trợ lực.

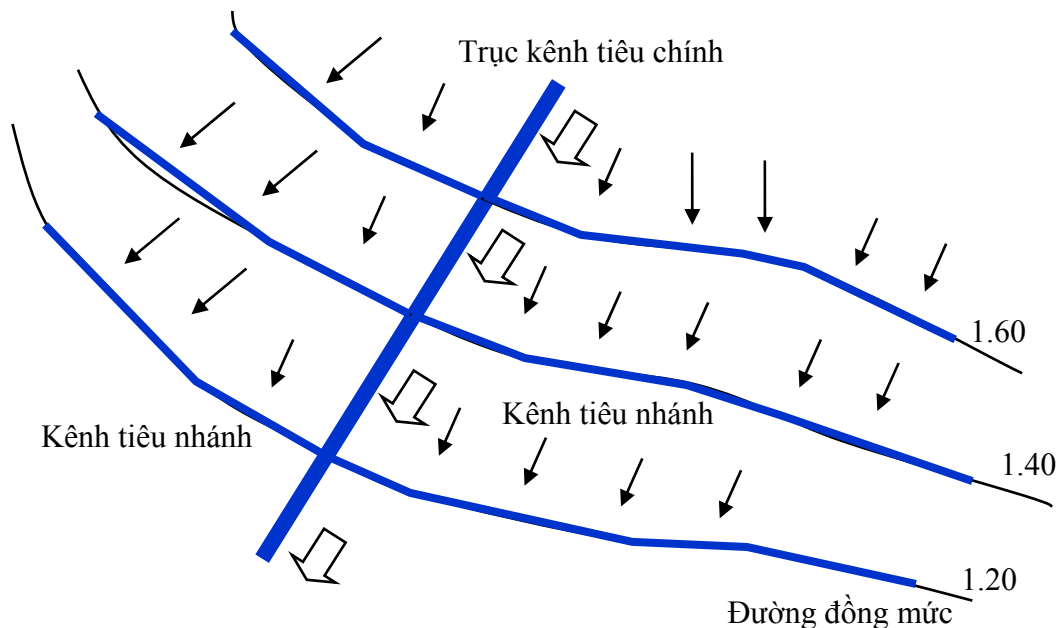
Tùy theo địa hình và điều kiện tự nhiên của khu vực, có 2 cách bố trí hệ thống kênh tiêu:

- **Hệ thống ngẫu nhiên** (*random system*): lợi dụng các khu trũng bất kỳ có độ sâu khá lớn mà không thể làm phẳng bằng các cách thông thường nhưng có thể gom nước dễ dàng nhờ có độ dốc cao. Bố trí một hệ thống kênh mương để nối các khu trũng tự nhiên này để dẫn các khối nước đọng ra khỏi khu vực (Hình 4.3).



Hình 5.3: Kênh tiêu nối các vùng trũng tự nhiên để thoát nước khu vực

- **Hệ thống song song** (*parallel system*): áp dụng đối với khu vực bằng phẳng khiến việc thoát nước sẽ gặp khó. Trường hợp này kênh mương tiêu nước sẽ đặt gần như song song với đường đồng cao độ. Các kênh này sẽ tập trung nước đổ vào trục kênh tiêu chính thẳng góc với đường cao độ theo độ dốc thoát ra ngoài (Hình 5.4).



Hình 5.4: Tiêu nước theo hệ thống song song

### 5.3 THIẾT KẾ TIÊU NƯỚC

#### 5.3.1 Hệ số tiêu khu vực

Trong một khu vực có thể có nhiều dạng canh tác khác nhau, xen kẽ với các khu dân cư, đường sá và các công trình khác. Khi bị ngập úng thì cần tiêu thoát cho cả khu vực.

Gọi:  $W_l$  - diện tích trồng lúa;  
 $W_m$  - diện tích trồng màu;  
 $W_{dd}$  - diện tích các công trình dân dụng (nhà cửa, đường sá, ... nói chung);  
 $W_{kv}$  - diện tích toàn khu vực.

Tỉ lệ đất trồng lúa trong khu vực:  $\alpha_l = \frac{W_l}{W_{kv}}$  (5-1)

Tỉ lệ đất trồng màu trong khu vực:  $\alpha_m = \frac{W_m}{W_{kv}}$  (5-2)

Tỉ lệ đất công trình dân dụng trong khu vực:  $\alpha_{dd} = \frac{W_{dd}}{W_{kv}}$  (5-3)

Hệ số tiêu cho toàn khu vực sẽ là:

$$q_{kv} = \alpha_l \cdot q_l + \alpha_m \cdot q_m + \alpha_{dd} \cdot q_{dd} \quad (5-4)$$

trong đó:  $q_l, q_m, q_{dd}$  lần lượt là hệ số tiêu cho lúa, cho màu và công trình dân dụng.

#### 5.3.2 Lưu lượng tiêu

Lưu lượng tiêu nước ra khỏi một diện tích cần tiêu nào đó được xác định theo:

$$Q = q_{tk} \cdot W$$

trong đó:  $Q$  - lưu lượng tiêu (l/s);  
 $q_{tk}$  - hệ số tiêu thiết kế (l/s.ha);  
 $W$  - diện tích cần tiêu nước (ha).

Thông thường mỗi kênh tiêu nhánh sẽ đảm nhận tiêu nước cho một khu vực riêng rẽ nào đó. Kênh tiêu chính sẽ thu nhận nước từ các kênh tiêu nhánh để thoát ra khỏi lưu vực. Ví dụ có một khu vực cần tiêu như hình 5.5.

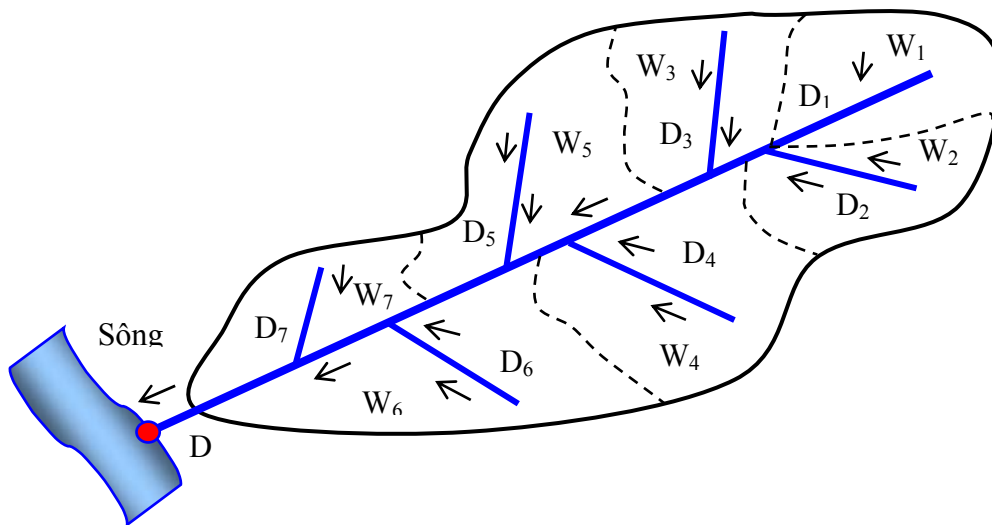
+ Kênh tiêu  $D_1$  sẽ tiêu cho diện tích  $W_1$ , lưu lượng tiêu sẽ là:  $Q_1 = q_1 \cdot W_1$   
 + Tương tự, kênh tiêu  $D_2$  sẽ tiêu cho diện tích  $W_2$ :  $Q_2 = q_2 \cdot W_2$   
 + ...  
 ....  
 ....  $Q_7 = q_7 \cdot W_7$

Lưu lượng tiêu cho toàn khu vực khi đến cửa ra của kênh tiêu chính  $D$  sẽ là:

$$Q = \Sigma Q_i = \Sigma (q_i \cdot W_i) \quad (5-5)$$

$$Q = q_1 \cdot W_1 + q_2 \cdot W_2 + q_3 \cdot W_3 + q_4 \cdot W_4 + q_5 \cdot W_5 + q_6 \cdot W_6 + q_7 \cdot W_7 \quad (5-6)$$

Với  $q_i$  là hệ số tiêu thiết kế cho từng diện tích  $W_i$ . Trong thực tế, lưu lượng ở cuối đầu kênh tiêu  $D$  khi ra sông có thể nhỏ hơn tính toán do tổn thất dọc đường và do quá trình chậm tới điểm dòng chảy do địa hình, địa mạo. Công thức (5-5) thiên về thiết kế an toàn.



Hình 5.4: Ví dụ minh họa một hệ thống kênh tiêu cho khu vực

### 5.3.3 Cao trình không chế mực nước tiêu tự chảy

Để bảo đảm nước có thể tự chảy theo trọng lực, cao trình mực nước ở đầu kênh ở chỗ ra phải thấp hơn cao trình đầu kênh ở phía đầu vào:

$$H_{ra} = h_o + h_r - \Sigma(L_i \cdot i_i) + \Sigma h_i \tag{5-7}$$

trong đó:

- $H_{ra}$  - cao trình kênh ở cuối đầu ra (m);
- $h_o$  - cao trình nơi thấp nhất trong ruộng (nơi khó tiêu nước nhất);
- $h_r$  - chiều sâu lớp nước có thể giữ trong ruộng;
- $\Sigma(L_i \cdot i_i)$  - tổng tổn thất dọc đường, với  
 $L_i$  là chiều dài kênh thứ  $i$  và  $i_i$  là độ dốc kênh thứ  $i$  (tham khảo bảng 5.1);
- $\Sigma h_{cbi}$  - tổng các tổn thất cục bộ trên hệ thống kênh (tham khảo bảng 5.2).

Kênh tiêu cần thiết kế sao cho cùng một độ dốc là hay nhất, đảm bảo nước chảy thuận tiện từ nơi cao xuống nơi thấp hơn. Thời gian tiêu nước phải ngắn hơn thời gian chịu ngập của cây trồng.

Bảng 5.1: Quan hệ giữa lưu lượng và độ dốc  $i$

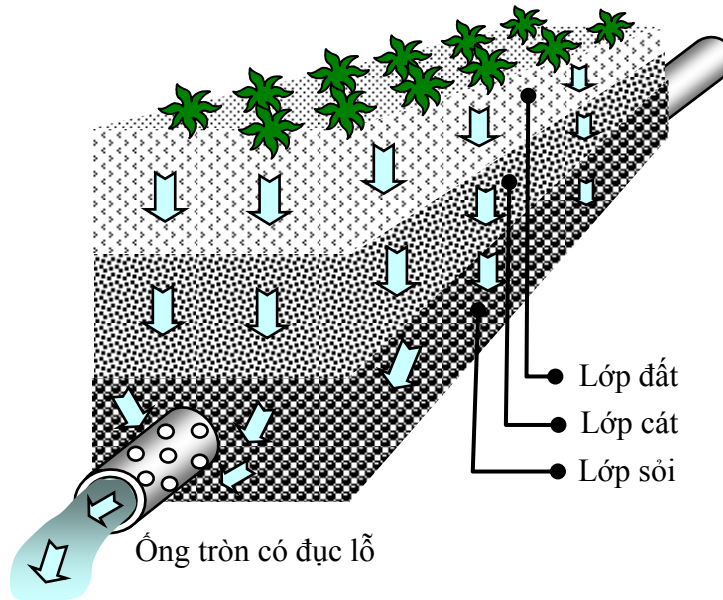
Lưu lượng $Q$ (m <sup>3</sup> /s)	Độ dốc $i$
< 1	1/200 – 1/2000
1 - 10	1/2000 – 1/5000
> 10	1/5000 – 1/10000

Bảng 5.2: Tổn thất cột nước do các công trình trên kênh

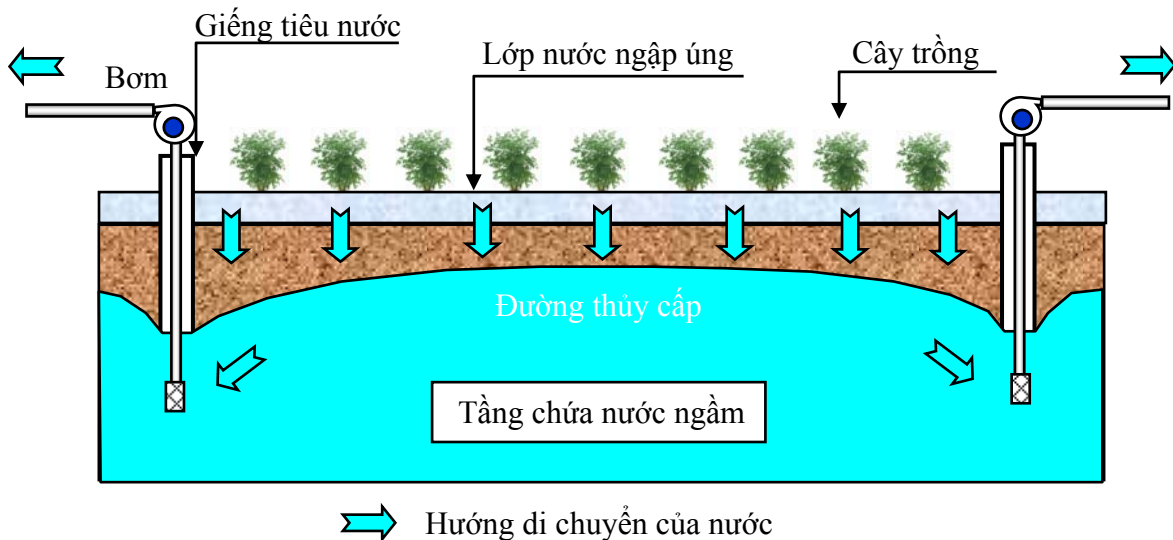
Loại kênh	Cổng lấy nước	Cổng điều tiết	Cầu máng	Si-phông	Cầu đường công cộng
Kênh chính	0,1 – 0,2	0,10	0,15	0,40	0,05
Kênh cấp 1	0,1 – 0,2	0,07	0,07	0,30	0,03
Kênh cấp 2	0,05 – 0,15	0,05	0,05	0,20	0,01
Kênh cấp 3	0,05				

### 5.3.4 Tiêu ngầm

Tiêu ngầm thường được áp dụng cho các vườn rau màu, vườn hoa cảnh, đồng cỏ, ... Trong đó việc đặt các ống tiêu nước là quan trọng. Ống tiêu nước thường là các ống bằng nhựa hoặc sành sứ hình tròn, có đục lỗ và quấn vải hoặc xơ dừa để ngăn bùn cát lọt vào trong. Chung quanh ống là các lớp sạn sỏi. Nước úng ngập theo trọng lực rút xuống và gom vào các đường ống đặt ở cao trình thích hợp và được dẫn ra ngoài theo trọng lực hoặc bằng bơm (Hình 5.4). Nhiều nơi, việc áp dụng giếng tiêu để hạ mực thủy cấp có ý nghĩa lớn trong tiêu nước ruộng mặc dù biện pháp này khá tốn kinh phí và năng lượng (Hình 5.5).



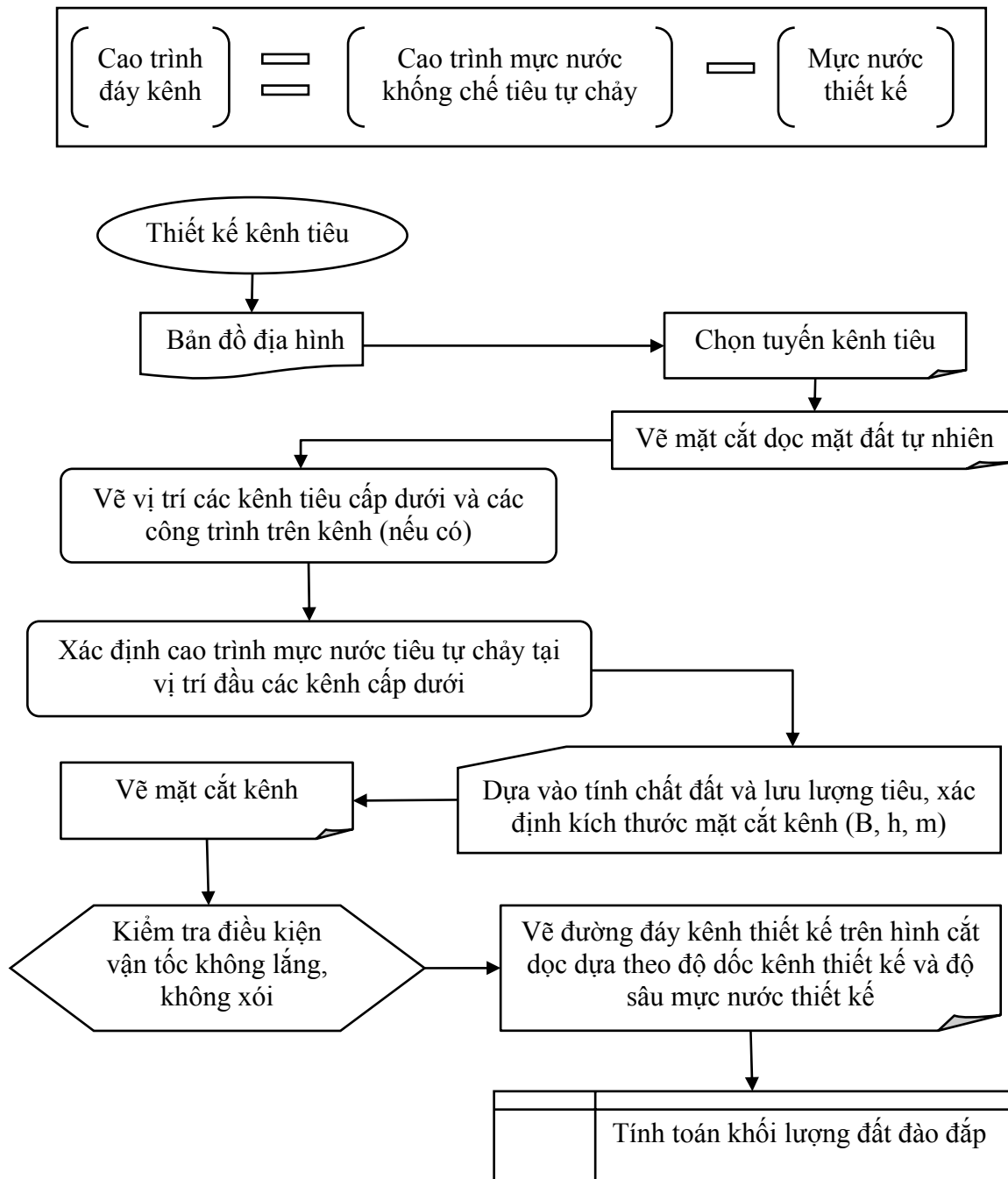
Hình 5.4: Hình thức tiêu ngầm bằng ống cho cây trồng cạn



Hình 5.5: Tiêu nước bằng giếng tiêu

### 5.3.5 Trình tự thiết kế hệ thống kênh tiêu

Việc thiết kế kênh tiêu có thể bắt đầu từ tuyến kênh tiêu nhánh cấp nhỏ nhất ngược dần ra đến tuyến kênh tiêu chính. Trong thiết kế kênh tiêu, cần lưu ý cao trình đáy kênh là một yếu tố quan trọng đảm bảo khả năng tự chảy của nước trong kênh. Các bước thiết kế có thể theo trình tự như sơ đồ ở hình 5.6.



Hình 5.6: Trình tự thiết kế hệ thống kênh tiêu