

## CHƯƠNG 5: KỸ THUẬT THI CÔNG CÔNG TRÌNH BẢO VỆ BỜ- ĐÊ BIÊN, ĐẬP PHÁ SÓNG, MỎ HÀN

### 5.1 Kỹ thuật xử lý nền đất yếu dưới đê

Hiện nay có khá nhiều giải pháp xử lý nền đắp trên đất yếu.

- Cải thiện sự ổn định của nền đắp (như làm thoải mái đắp, tăng chiều rộng đáy đê, làm bệ phản áp, giảm trọng lượng khối đắp, cho nền đắp chôn sâu vào đất yếu).
- Tăng khả năng chịu tải của nền bằng thay đổi chỉ tiêu cơ lý (tăng  $\phi$ , C) của đất yếu.
- Tăng nhanh tốc độ cố kết hoặc giảm độ lún tổng cộng (như làm đệm cát, cọc cát, cột đất gia cố vôi, nền cọc).

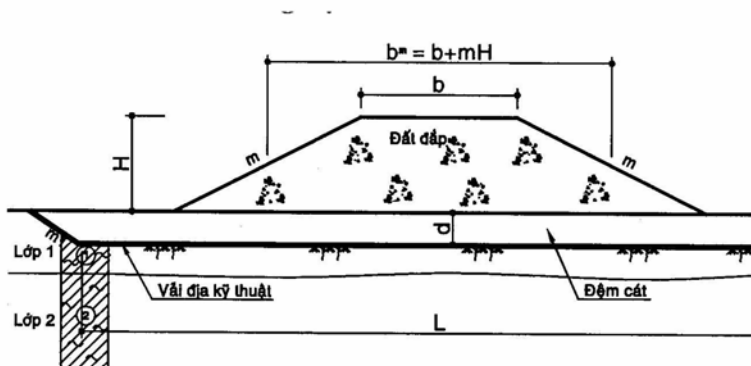
Nói chung các biện pháp xử lý nền đều có liên quan cả vấn đề ổn định và lún. Mỗi trường hợp cụ thể đều có một hoặc nhiều biện pháp xử lý thích hợp, việc chọn biện pháp nào cần phải phân tích kỹ, đầy đủ.

#### 5.1.1 . Xử lý nền đê bằng đệm cát

Khi ta thay lớp đất yếu hoặc một phần lớp đất yếu nằm dưới nền móng công trình bằng đệm cát sẽ có tác dụng:

- Đệm cát đóng vai trò như một lớp chịu lực, có khả năng tiếp thu được tải trọng của công trình và truyền tải trọng đó xuống lớp đất chịu lực phía dưới. Cường độ kháng cắt của đất cát lớn do đó tăng khả năng chịu tải của nền.
- Cát có tính ép co thấp do đó giảm được độ lún của công trình.
- Cát có tính thấm mạnh nên nó có tác dụng tăng nhanh quá trình cố kết của nền khi chịu tải trọng ngoài.
- Tăng khả năng ổn định khi công trình có tải trọng ngang vì cát trong lớp đệm sau khi đầm chặt sẽ có lực ma sát lớn làm tăng khả năng chống trượt.

Thi công đệm cát: Đệm cát có cấu tạo tương đối đơn giản, nền đê được đào với chiều sâu  $d$  tương ứng với chiều dày đệm cát, hệ số mái đào phụ thuộc vào tính chất đất nền, chiều rộng đào  $L$ , sau đó đổ cát xuống và đầm chặt, với nền đê bão hòa nước cần trải thêm một lớp vải địa kỹ thuật ngăn không cho cát chìm lẫn vào đất nền. Sau khi thi công xong đệm cát tiến hành đắp đê lên trên lớp đệm cát. Mặt cắt ngang đê có chiều cao  $H$ , chiều rộng mặt đê  $b$ , hệ số mái  $m$  ( xem hình).



**Hình 5.1:** Xử lý đệm cát ngay dưới thân đê.

Kỹ thuật thi công đệm cát

- Chuẩn bị mặt bằng thi công tuyến đê.
- Dùng máy đào hoặc máy ủi đào móng đê với chiều sâu  $d$  thiết kế đệm cát.
- Trải một lớp vải địa kỹ thuật xuống đáy hố móng.

- Đầm nén cát : Cát được chọn làm vật liệu lớp đệm được rải thành từng lớp. Chiều dày mỗi lớp rải phụ thuộc vào thiết bị đầm nén .

- Đầm thủ công nặng 30kg : chiều dày lớp rải khoảng 20 cm
- Đầm bàn rung : chiều dày lớp rải khoảng 25 cm
- Đầm bánh xích : chiều dày lớp rải khoảng 30 – 40 cm
- Đầm rung có phun nước U20: chiều dày lớp rải khoảng 100 - 150 cm.

Khi đầm nén đệm cát bằng bàn rung thì có thể bố trí một hoặc ghép hai, ba đầm bàn rung với nhau, rồi chia diện đầm ra thành nhiều khu vực nhỏ để đầm. Đầm theo trình tự đúng hàng lối, vết đầm trong thời gian 15 - 20 phút trên diện đầm  $6m^2$  thì cát trong lớp đệm sẽ đạt đến độ chặt trung bình. Nếu dùng hỗn hợp cát và sỏi làm vật liệu lớp đệm thì khi thời gian đầm 40 phút trên diện đầm  $12m^2$ , đo chặt trong lớp đệm có thể đạt tới  $D = 0,70$ .

Trường hợp đầm nén đệm cát bằng xe bánh xích thì yêu cầu vết xích phải sát nhau. Sau khi đầm một lượt ngang xong thì lại phải chuyển sang một lượt dọc khác và cứ tiến hành như vậy cho đến khi đạt tới độ chặt thiết kế. Tốc độ di chuyển lúc ban đầu của xe thường vào khoảng 25m/phút. Ngoài ra người ta có thể đầm chặt cát bằng thiết bị thô sơ như tưới ẩm, dùng cọc sắt nhọn xuyên vào cát, lắc cây sắt tạo dao động để cát dịch chuyển.

Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng đầm nén : Khi thi công đệm cát, việc trước tiên là xác định các chỉ tiêu đầm nén. Để đánh giá chất lượng đầm nén người ta thường dựa vào hai chỉ tiêu quan trọng : độ chặt và độ ẩm đầm nén.

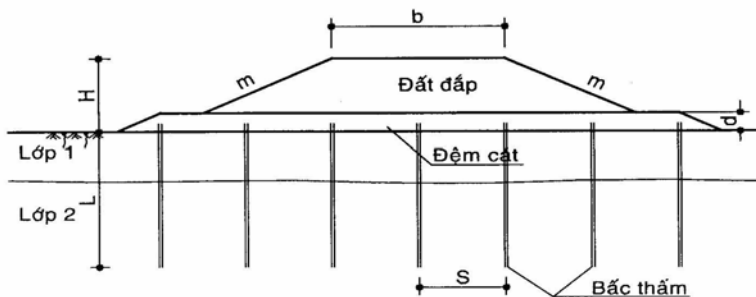
Để đánh giá độ chặt của cát trong lớp đệm, có thể dùng hệ số rỗng hoặc độ chặt tương đối  $D$ .

Đệm cát sau khi được đầm nén xong có thể áp dụng một trong ba phương pháp sau đây để kiểm tra độ chặt: phương pháp dùng phao Kovalêv, Máy đo phóng xạ và phương pháp xuyên tiêu chuẩn.

### 5.1.2 Xử lý nền bằng bắc thấm

Phương pháp này làm cho nền thoát nước nhanh qua các bắc thấm chôn trong nền đê.

Bắc thấm được cắm vào nền bằng máy nén, sau khi bắc cắm vào đến cao độ thiết kế thì rút cần lên, để lại bắc trong nền. Chiều sâu hạ bắc và khoảng cách bắc thấm được thiết kế cụ thể. Có thể tham khảo tiêu chuẩn TCXD 245-2000: Gia cố nền đất yếu bằng bắc thấm thoát nước để có thêm thông tin trong khi thiết kế.

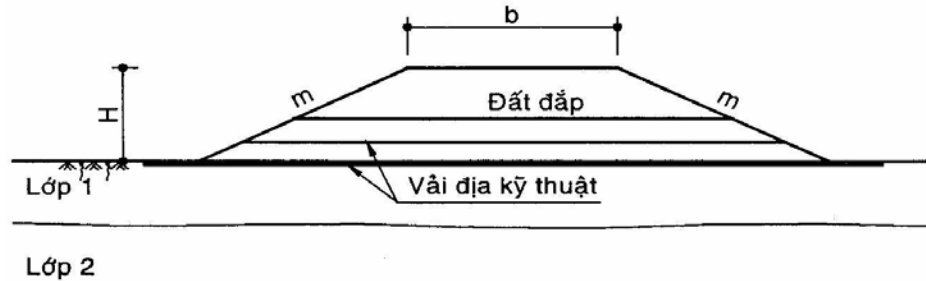


Hình 5.2: Xử lý nền bằng bắc thấm và đệm cát .

### 5.1.3 . Sử dụng vải địa kỹ thuật để gia cố đê

Đối với những đoạn đê tương đối cao, cần thi công trong một mùa qua vùng đất yếu có thể dùng vải địa kỹ thuật để gia cố nền và thân đê. Đặt các lớp vải địa kỹ thuật lên bề mặt phân cách giữa thân đê và nền đê, đồng thời đặt các lớp vải địa kỹ thuật ở các cao trình khác nhau trong thân đê nằm song song với mặt nền. Lớp vải địa kỹ thuật đặt ở mặt

nền có tác dụng phân cách nền đê và thân đê, làm cho khối đất đắp không bị lún chìm vào nền, áp lực đất đắp đê phân bố tương đối đồng đều vào mặt nền tạo điều kiện cho nền cố kết từ từ. Lớp vải đặt nằm ngang trong thân đê có tác dụng phân bố áp lực đều theo từng cao trình mặt cắt ngang đê, tăng độ bền chống trượt của khối đất đắp và giảm mặt cắt ngang đê.



**Hình 5.3:** Xử lý đê bằng vải địa kỹ thuật tăng ổn định bền

### Biện pháp thi công vải địa kỹ thuật

Chuẩn bị nền :

- Trước khi trải vải địa kỹ thuật, mặt nền phải được san hoặc lấp để đạt độ cao thiết kế và đảm bảo độ chặt yêu cầu. Bề mặt tiếp xúc với vải phải tương đối phẳng, đảm bảo cho vải tiếp xúc tốt với nền. Những vật cứng sắc nhọn phải được dọn sạch để không làm hỏng vải.
- Sau khi chuẩn bị nền xong, trải vải trực tiếp lên mặt đất đã được chuẩn bị theo yêu cầu đặt vải trên. Căng các thảm vải làm cùng lúc với việc san gạt, liên kết các băng vải kỹ thuật với nhau bằng khâu lại với nhau hoặc tăng chiều rộng phân vải phủ chồng lên nhau, tùy theo các đặc trưng của đất nền, cao trình mặt cắt ngang mà băng này phủ chồng lên băng kia từ 0,3 m đến 1m.
- Thi công vật liệu đắp đầu tiên, thì điều quan trọng là ổn định lớp đắp đầu tiên trên nền đất yếu để cho phép các thiết bị xây dựng đi vào thi công, lớp đầu tiên được đắp xử dụng xe đổ đất loại nhẹ và cách đổ giạt lùi để tránh sự tiếp xúc của bánh xe lên vải. Áp dụng phương pháp đổ theo dải hẹp đối xứng từ đường trung tâm để giữ cho quá trình thi công luôn luôn có dạng chữ U, việc thi công như vậy sẽ hạn chế được sự dịch chuyển ngang của lớp đất đắp. Việc thi công mái dốc dùng khuôn có góc phù hợp với mái dốc thiết kế.
- Sau khi thi công lớp đầu tiên lại trải vải làm như trên sau đó thi công tiếp, cứ như thế thi công đến cao trình thiết kế. Lưu ý trong quá trình thi công, người thi công phải chịu trách nhiệm đảm bảo vải không bị phá hoại khi đặt vải và khi đầm. trong những trường hợp các thiệt hại nhìn thấy trên vải, nhà thầu phải báo ngay cho các kỹ thiết kế để có biện pháp gia cố kịp thời và ở các lớp tiếp theo.

#### 5.1.4 Xử lý nền đê bằng bè cây

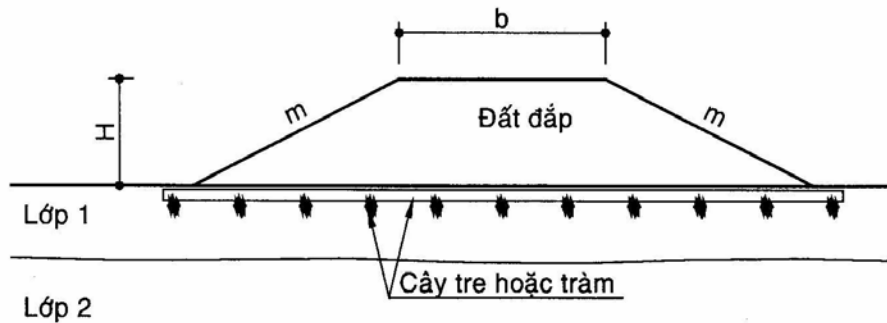
Đắp đất trên bè làm bằng gỗ, tràm, tàu lá dừa, bó cành cây là một trong những phương pháp sử dụng lâu đời, đã từng được sử dụng thành công trong xây dựng đê. Bè cây làm lớp đệm trước khi đắp đê trên nền đất yếu là một trong những phương pháp khá hữu hiệu ở Việt Nam. Khi sử dụng bè cây có những tác dụng chính sau:

- Mở rộng diện tích truyền tải trọng, làm cho nền thiên nhiên chịu một tải trọng phân bố đều.
- Có thể ngăn không cho mặt trượt sâu xuyên qua nền đê.
- Ngăn không cho cát, đất chìm sâu vào nền đất yếu và nước cuốn trôi đất đắp

Các loại đất mềm yếu thường có tính nén lún lớn và mực nước ngầm cao do đó sau một thời gian ngắn nền lún cố kết bề có thể chìm xuống dưới mực nước ngầm sẽ khó mục nát nên thời gian sử dụng được kéo dài đến khi nền cố kết xong.

Dựa trên vật liệu sử dụng có thể chia bề thành 2 loại: Bề mềm và bề cứng.

Bề mềm được làm bằng các bó cành cây hoặc cây con như: tràm, tre, tàu lá dừa, sù vệt có đường kính 2-5 cm thường được dùng để đắp đê lấn biển và đê quai đầm lầy. Ngoài ra bề mềm còn được dùng làm lớp lót trên nền đất yếu trước khi làm lớp đệm cát thay cho lớp vải địa kỹ thuật.



**Hình 5.4:** Xử lý nền bằng bề cây bó mảng

Bề cứng thường được làm bằng tre hoặc gỗ có đường kính lớn ghép lại.

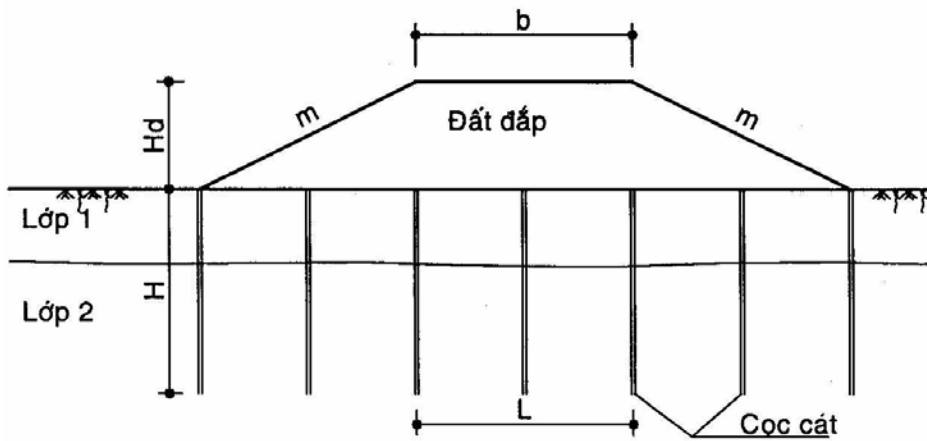
Phương pháp đắp đê trên có ưu điểm là thi công đơn giản, trọng lượng nhẹ do đó ở những nơi có sẵn vật liệu làm bề thì đây cũng là một phương án khả thi. Tuy nhiên việc tính toán cụ thể cấu tạo của bề, đặc biệt khả năng dùng ở những nơi mực nước ngầm không ổn định chưa được nghiên cứu sâu mà thường là bố trí cấu tạo theo kinh nghiệm.

#### 5.1.5 Xử lý nền bằng đệm cọc cát

Nén chặt đất bằng cọc cát là một phương pháp có hiệu quả để tăng tốc độ cố kết, là bố trí trong nền đất mềm yếu các thiết bị thoát nước dưới dạng đường thấm thẳng đứng. Hệ thống các đường thấm thẳng đứng thường được bố trí trong nền đất yếu trước khi đắp đất. Cọc cát là một giải pháp tạo nên đường thấm thẳng đứng. Cọc cát là cọc được tạo nên bằng cát. Đóng một ống thép rỗng bịt đáy vào trong đất sau đó nhờ ống lên và cho cát vào đầm chặt sẽ tạo nên cọc cát.

Thi công cọc cát gồm những bước sau đây:

- Chuẩn bị mặt bằng thi công tuyến đê.
- Dùng các tấm chống lầy và ray để vận chuyển máy khi đóng cọc.
- Dùng búa đóng cọc và hai ống thép đường kính 40cm, dài 4,5m nặng 450kg, mũi nhọn của ống thép có 4 cánh lắp bản lề. Để nén chặt cát trong cọc, dùng 2 chày đầm bằng sắt dài 4m, đường kính 35cm, hai kích 50T để phòng khi rút ống không lên trong quá trình thi công.



**Hình 5.5:** Xử lý nền bằng đệm cọc cát.

Trình tự thi công như sau:

- Trước tiên di chuyển máy đóng cọc đến vị trí thiết kế, kê đệm cho máy cân bằng và vững chắc, điều chỉnh cho tim búa trùng với tim cọc, tiếp theo dùng tời của búa dựng ống lên để mũi nhọn ống thép đúng với tim cọc.
- Hạ búa chặn trên đầu ống, điều chỉnh cho ống thép thẳng đứng rồi bắt đầu hạ búa đóng cọc tới cao trình thiết kế. kéo cọc lên 1m để 4 cánh mũi cọc mở ra, đổ cát xuống, dùng tời của búa kéo chày đầm lên cho vào ống thép và hạ búa đóng 3 lần lên chặt cát, sau đó buộc chày đầm vào búa để kéo búa lên, tời thì dùng để kéo ống thép lên. Tiếp tục kéo ống thép lên 1m đổ cát vào ống thép. hạ chày đầm và búa đóng 3 lần để nén chặt cát. Tiếp tục kéo ống lên 1m nữa, đổ cát. hạ búa đóng như trước, cứ như thế kéo ống lên, nhồi cát và dùng chày đầm chặt cọc cát.
- Sau khi thực hiện xong cọc cát, cần tiến hành kiểm tra xác định trọng lượng thể tích, hệ số rỗng của đất, cũng như các chỉ tiêu cơ lý cần thiết khác ở khoảng cách giữa các cọc cát. Những trị số này yêu cầu phải phù hợp với các số liệu tính toán trong thiết kế.

### 5.1.6 Xử lý nền bằng khoan phụt áp lực cao

Người ta có thể gia tăng sức chịu tải của đất nền bằng cách trộn/ phụt xi măng vào đất để tăng độ kết. Phương pháp có thể là trộn khô hoặc ướt. Đây là công nghệ mới, có thể tham khảo ở cuốn: Công nghệ khoan phụt áp lực cao trong nền đất.

## 5.2 KỸ THUẬT THI CÔNG THÂN CÔNG TRÌNH

### 5.2.1 Thi công đê biển

#### 5.2.1.1 Thi công phần đất

##### (a) Quy trình kỹ thuật

- Lên ga định dạng mặt cắt ngang đê. Khoảng cách các ga không xa hơn 50m.
- Đo đạc : kích thước các chiều.
- Thi công nền đê: Xử lý nền.
- Loại bỏ rễ cây, đất không phù hợp với thân đê. Lấy đất cách xa chân đê ít nhất 200m
- Rải san đầm các lớp trên mặt thi công.
- Kiểm tra độ chặt khối đắp.
- Bạt mái, đầm bề mặt.
- Thi công lớp bảo vệ phải biển.
- trồng cỏ bảo vệ mái phía đồng.

### 5.2.1.2 Thi công lớp bảo mái dề dạng rời và xây vữa

#### **Yêu cầu kỹ thuật chung**

Đá dùng để xây, lát trong công trình thủy lợi phải cứng rắn, đặc chắc, bền, không bị nứt rạn, không bị hà, chống được tác động của không khí và nước. Khi gõ bằng búa, đá phát ra tiếng kêu trong. Phải loại bỏ đá phát ra tiếng kêu đục hoặc đá có vữa canxi mềm. Đá dùng để xây, lát phải sạch, đất và tạp chất dính trên mặt đá phải rửa sạch bằng nước để tăng sự dính bám của vữa với mặt đá. Nên chọn loại đá có cường độ nén tối thiểu bằng 85 MPa và khối lượng thể tích tối thiểu 2400 kg/m<sup>3</sup>, chỉ tiêu cụ thể do thiết kế quy định.

#### **Lát đá khan**

Khi lát đá: cần theo các quy định sau:

a) Đặt viên đá theo chiều thẳng đứng (nếu chiều dài của hòn đá bằng chiều dày của lớp đá lát) và thẳng góc với mặt nền. Đối với các hòn đá lớn và quá dài, có thể đặt nghiêng (chiều rộng của hòn đá bằng chiều dày của lớp đá lát). Không được xếp hai viên đá dẹt chồng lên nhau. Khe kẽ giữa các viên đá lát lớn được chèn bằng các viên đá nhỏ.

b) Các viên đá lát khan ở hàng trên cùng của mái nghiêng phải có cùng hai mặt phẳng: theo mái nghiêng và trên mặt nền nằm ngang.

c) Lát đá trên mái nghiêng phải lát từ dưới lên trên, chọn các viên đá lớn nhất lát hàng dưới cùng và hai bên rìa của phạm vi lát đá. Khối đá lát phải đảm bảo chặt chẽ (các viên đá tiếp xúc chặt với nhau, viên trên ít nhất có 3 điểm tiếp xúc với các viên đá dưới) để nâng cao tính ổn định của mặt lát mái dốc.

d) Sau khi lát đá, phải đảm bảo mặt nền chặt chẽ và tương đối bằng phẳng. Độ gồ ghề của mặt lát mái dốc không quá 100mm so với tuyến thiết kế.

#### **Lát đá có vữa**

Lát đá có vữa: là xếp đá thành lớp trên lớp vữa lót rồi chèn chặt các khe kẽ bằng các viên hoặc mảnh đá nhỏ phù hợp, sau đó đổ hỗn hợp vữa vào khe kẽ và chọc bằng bay hoặc que đầm bằng gỗ tạo thành một khối liên kết chặt và đặc chắc. Rải dần lớp vữa theo việc đặt các viên đá để đá lát được đặt trên hỗn hợp vữa còn dẻo, chưa bắt đầu đông cứng.

### 5.2.2 Thi công các khối dề hình cho mỏ hàn, lớp bảo vệ

#### *Lắp đặt*

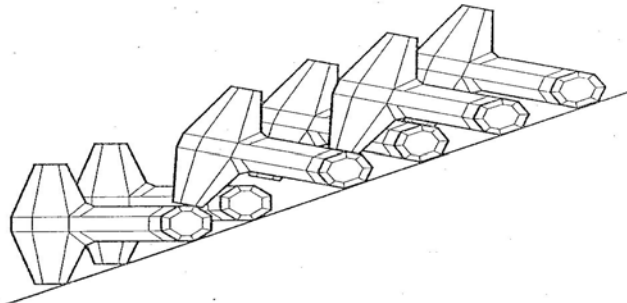
Phải xét đến ảnh hưởng của sóng, tiến độ đảm bảo phủ kín đá lót trước khi bị xói. Trước lúc lắp đặt, cần kiểm tra tu sửa bổ sung độ dốc và tình trạng bề mặt lớp đá lót, cần làm phẳng bằng cách san rải đá nhỏ để lấp các khe lớn. Sai số cho phép, đối với phần thi công trên nước không lớn hơn  $\pm 5$ cm, phần dưới nước không lớn hơn  $\pm 10$ cm.

#### *Các khối phủ ở cuối dốc*

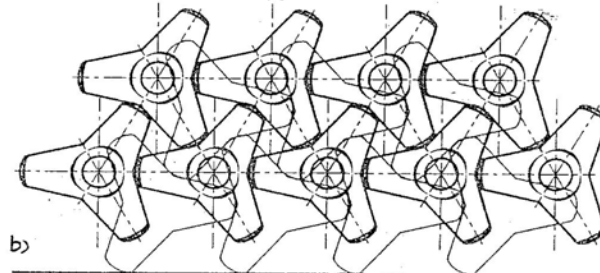
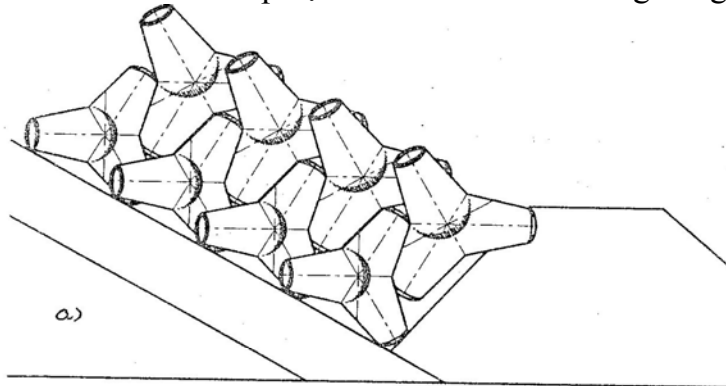
Phải đảm bảo tiếp xúc chặt chẽ với lăng thể đá đỡ chân dề.

#### *Dùng khối Dolos hoặc Tetrapod phủ mái*

Đảm bảo mật độ đồng đều trên toàn mái.



**Hình 5.6.** Sơ đồ lắp đặt khối dolos trên mái nghiêng



**Hình 5.7:** Phương pháp lắp đặt khối terrapod trên mái nghiêng

*a. Mặt cắt ngang. b. Mặt bằng*

- Cách lắp đặt khối Dolos: cách đặt đứng ở phía dưới dốc và đè lên cánh nằm ngang của khối phía dưới, cách đặt ngang đè lên lớp đá mái dè. Thanh nổi vượt qua cánh ngang của khối lân cận sao cho đá lót ở dưới không lộ ra.

### 5.2.3 Thi công mảng liên kết mềm

Hiện nay ở nước ta việc sử dụng mảng liên kết mềm trong bảo vệ đê kè khá phổ biến. Sau đây xin giới thiệu công nghệ thi công loại kết cấu này.

l) Lưới thảm và kết cấu lưới thảm:

- Tấm lưới thép làm nhiệm vụ là thiết bị thi công để đưa mảng bê tông lắp ghép tự chèn lắp sẵn trên phao, bè nâng và trải phủ lên mái bờ sông liên tục từ mực nước kiệt đến đáy sông khu vực cần bảo vệ ngập sâu dưới nước.
- Tấm lưới thép là tấm giá đỡ, vừa nâng vừa định vị khe hở lắp ghép giữa các viên thảm đều nhau tạo nên sự độc lập tương đối của từng viên trong tấm thảm hạn chế đến mức thấp nhất hiện tượng dồn nén, uốn, gãy viên thảm. Duy trì sự liên kết giữa các viên thảm trong quá trình thảm làm việc.
- Đảm bảo tính ổn định của thảm trên nền đất mềm yếu, lún không đều, gồ ghề không bằng phẳng, lưới thảm làm nhiệm vụ của bè đệm chống lún và lún không đều.

- Tấm lưới thấm gồm có hai phần: phần lưới thép và phần thép khung biên chia ô.

*Lưới thép*

Lưới thép được đan lồng bằng thép  $d = 6 - 8$  mm (tốt nhất là thép chống rỉ, thép không rỉ, đặc biệt có thể dùng với thép  $d = 10$  mm, sợi thép uốn gấp dập theo hình sin. Chiều dài cạnh uốn dập và khoảng cách giữa các đỉnh hình sin bằng nhau và bằng  $t$ .

- Góc uốn theo mặt phẳng  $\alpha = 60^\circ$ .
- Góc uốn lệch  $\beta = 45^\circ$
- Chiều dày mặt phẳng lồng các sợi thép thành lưới thép thấm bằng  $2\phi + \Delta$  ( $\Delta$  độ hở thi công).

Các sợi thép sau khi uốn dập có chiều dài bằng chiều rộng tấm thấm được lồng xoắn với nhau để tạo thành tấm lưới có chiều dài theo ý muốn.

*Thép khung biên và chia ô*

Thép khung biên bao gồm: Khung biên ngang và khung biên dọc được hàn chặt với tấm lưới. Thép khung chia ô tấm thấm làm nhiều ô nhỏ, khoảng cách giữa các ô tùy thuộc vào chiều dài thấm có thể 3 - 4m phân làm 1 ô.

Đường kính thép khung biên, khung chia ô  $\phi 12$ mm -  $\phi 14$ mm là khung chịu lực nâng thấm khi thi công và liên kết vững chắc mảng Bê tông tự chèn lấp ghép, trải nằm trên nền mềm yếu, gồ ghề trong thời gian dài làm nhiệm vụ nén ép tự điều chỉnh nền dần tới ổn định.

*Thi công nâng đặt thấm:*

*a. Yêu cầu*

- Thấm được trải liên tục (không chập nối) trên mái bờ sông, đáy sông.
- Trọng lượng của thấm và thiết bị dàn đặt thấm được giảm nhẹ bằng lực đẩy của dòng chảy để điều chỉnh độ chính xác của thấm trong quá trình thi công.
- Thấm được đặt trên nền mái đồng thời trên toàn bộ mặt cắt từ trên xuống dưới nhằm khắc phục hiện tượng tạo nên lực kéo cục bộ, trượt trên mái đất làm biến dạng nền mái đất. Biến dạng kết cấu của thấm, làm nhả nhúm hoặc rách vải lọc dưới thấm do sự căng kéo trượt trong quá trình trải thấm.
- Thấm được đặt đều đồng thời trên nền mái đảm bảo sự dàn phẳng của thấm trên mái nghiêng có tác dụng vừa đặt vừa nén ép khắc phục được hiện tượng nền mái gồ ghề, lồi lõm, cong vồng.
- Thấm được nâng lên theo hai biên dọc giảm tối đa trong lượng bản thân của thấm lên thép lưới và thép trục biên giảm độ cong vồng của thấm, độ nghiêng lệch do dòng chảy tác động.
- Thấm có chiều dài liên tục, treo lên các dàn đỡ có cần cầu đảm nhiệm liên kết với nhau trong quá trình nâng đặt.

*Thiết bị thi công trải thấm*

Căn cứ nguyên tắc thi công thấm. có 2 giải pháp để thực hiện:

- Sử dụng hệ thống các cần cầu nổi thích hợp.
- Sử dụng hệ thống các thiết bị tương tự như hệ thống câu trục trong các nhà công nghiệp.

*Trình tự các bước nâng đặt thấm.*

- Nâng dàn nâng đặt thấm cách mặt nước từ 2.5 – 3.0 m.
- Dùng ca nô kéo bè phao đã lắp sẵn thấm (gọi tắt là bè thấm) di chuyển phía dưới dàn nâng điều chỉnh bè thấm song song với dàn nâng. Hạ dàn nâng sát mặt thấm, luôn

hai dây cáp vào các móc sẵn ở hai biên dọc của thảm và treo lên các móc ở hai bên dàn nâng với chiều dài 1,5 - 2m có một móc ) buộc múi cáp 4 đầu neo thảm.

- Nâng dàn nâng kéo thảm lên cách mặt phao từ 2,5 - 3 m. Dùng ca nô kéo bè ra khỏi khu vực chuyển bè phao sát vào bờ để tiếp tục thi công lắp thảm và ca nô chuẩn bị kéo bè thảm đã chuẩn bị vào vị trí.

- Sau khi kéo bè phao của dàn nâng thảm được từ từ hạ xuống theo sự chỉ huy của kỹ thuật trưởng sao cho toàn bộ dàn nâng thảm đặt lên vị trí đã xác định, thả chùng dây cáp nâng dàn, sau đó mở nút cáp 4 đầu dây treo thảm rút cáp lên từ giữa. Như vậy thảm đã được đặt in vào mái công trình. Nâng dàn nâng lên để tiếp tục kéo bè thảm . . . vào để liên kết và tiếp tục thao tác như vậy hết tấm thảm này đến tấm thảm khác.

#### **5.2.4 Trồng cỏ mái phía đông**

Cỏ vetiver được xem là một giải pháp khá hữu hiệu trong bảo vệ chống xói lở bờ mặt đê, bờ sông. Cỏ vetiver có thể sống được cả môi trường nước ngọt, nước mặn, môi trường độc hại có độ kim loại cao, khô hạn. Rễ loại cỏ này ăn rất sâu trong đất, tạo thành màng giữ đất rất tốt. Theo ý kiến các chuyên gia nước ngoài loại cỏ này có thể sử dụng vào bảo vệ đê như một giải pháp phi công trình rất hiệu quả.

Cỏ truyền thống vẫn được sử dụng rất tốt ở rất nhiều tuyến đê, đoạn đê. Cỏ đã quen với môi trường tự nhiên Việt Nam. Để cỏ sống và phát triển tốt cần sử dụng lớp đất màu tối thiểu 50cm, đất lán nhiều sét càng có lợi cho độ bền mái đê.

#### **5.2.5 Thi công chân khay**

Chân khay của đê có thể là cọc: gỗ thép, bê tông, hoặc cừ thép, ống buy... Khi thi công chân khay là ống buy thì người ta đào móng bằng máy đào gầu sấp, cần dài. Chờ cho nước triều hạ xuống, đào đến đâu, hạ ngay ống buy rồi chèn cát xung quanh hoặc rọ đá. Bên trong ống buy được thả đá hộc, căn chỉnh và đập nắp ống buy.

### **5.3. KỸ THUẬT THI CÔNG MỎ HÀN, THẢ RÒNG ĐÁ BẢO VỆ ĐÁY**

Mỏ hàn là loại công trình dùng trong chính trị một đoạn sông hoặc một đoạn bờ biển.

#### **5.3.1 Thi công mỏ hàn**

- Công tác chuẩn bị mặt bằng
- Làm sạch nền
- Thả đá
- Tôn cao mỏ hàn
- Hoàn chỉnh bề mặt của mỏ hàn.

Việc thi công đập phá sóng, mỏ hàn bằng phương pháp đắp rải trên khô, bằng xà lan hoặc kết hợp cả hai.

Phương pháp thi công trên khô là dùng thiết bị xe vận chuyển vật liệu đổ lán dần từ bờ ra phía biển. Sau khi xe đổ vật liệu, máy san gạt và đầm chặt. Thi công tới đâu tạo đường đi đến đó. Nếu xe vận chuyển vật liệu không đổ vào đúng vị trí của đập, cầu sẽ hỗ trợ công việc này.

Phương pháp thi công dưới nước là sử dụng thiết bị thả đá vào vị trí công trình. Có thể dùng cần cầu nổi để bốc xúc đá từ xà lan và thả vào vị trí đổ hoặc dùng thiết bị xà lan xả đáy để tự thả đá vào nền.

- Thả ròng đá được thực hiện bằng các phao nổi, xà lan.
- Thả cục bảo vệ bằng cầu cần dài, kết hợp thợ lặn để điều chỉnh độ gài của các cục bê tông, kích thước và sai số trong thi công.

### 5.3.2 Thi công bằng thiết bị dưới nước

Khi đê phá sóng khá dài và khi việc đi lại của xe tải trên đỉnh đê gây tắc nghẽn giao thông hoặc khi cần cầu phải vượt quá xa, người ta phải dùng tới xà lan. Khi thi công phần lõi của đê phá sóng hay mỏ hàn, việc sử dụng xà lan để đổ một khối lượng đá lớn thường khá tiết kiệm. Với phần chân công trình hay phần bảo vệ mái, người ta dùng xà lan mở thành đê xếp đá một cách chính xác hơn phần lõi. Một số công trình lớn còn cần phải dùng đến cần cầu nổi hay những xà lan thiết kế đặc biệt.

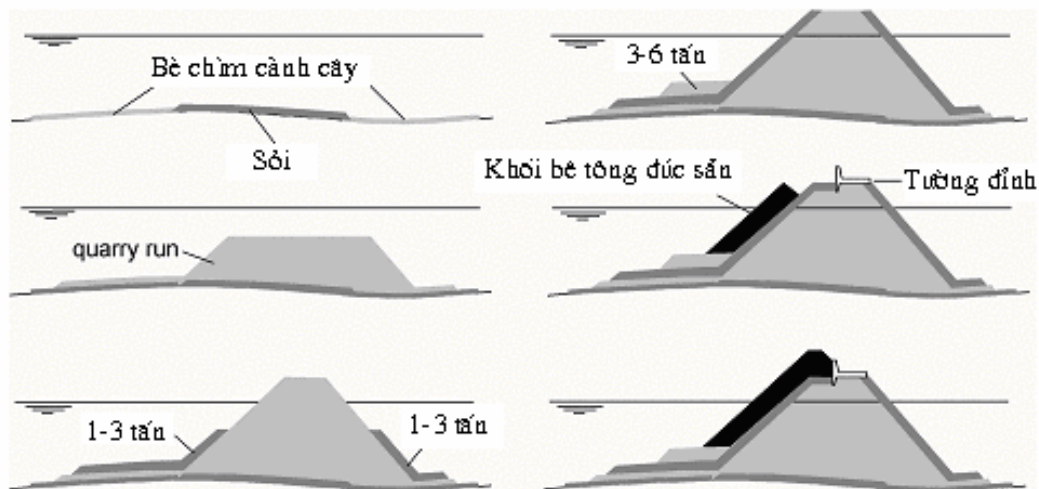


**Hình 5.8:** Thi công đê phá sóng dùng cần cầu trên phao nổi

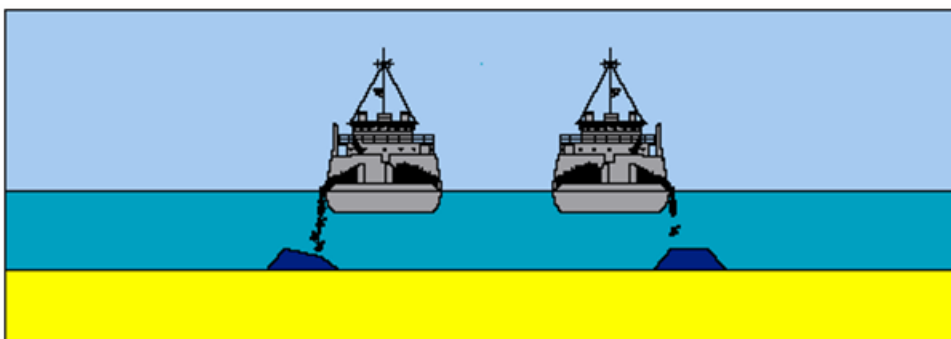
### 5.3.3. Thi công đập có sự kết hợp của cả thiết bị dưới nước và thiết bị trên cạn

Khi xây dựng các công trình bảo vệ bờ và mái, người ta thường kết hợp cả hai loại thiết bị thi công dưới nước và trên cạn, nhất là đối với các công trình lớn. Hình 5.9 biểu diễn sự thi công một đê phá sóng lớn. Đầu tiên đáy được gia cố bằng thảm phủ hoặc bằng sỏi ở một số phần. Trên lớp gia cố đáy này một phần lõi được làm từ mỏ đá, thi công bằng xà lan mở đáy cho tới khi lớp đá này cách mực lớn vài mét, tùy theo độ mớn nước của xà lan. Phần còn lại của lõi được thi công tiếp bằng xe tải, trong khi đó mái được chỉnh sửa và gia cố một phần lớp bằng cần cầu nổi.

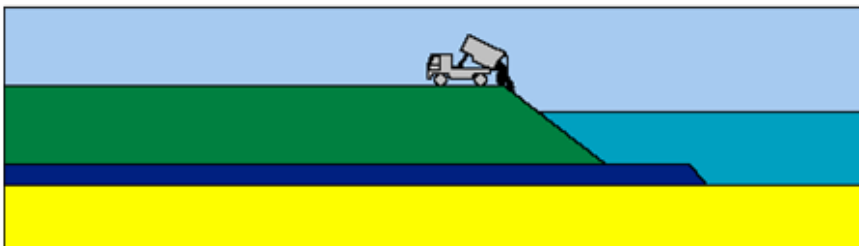
Phần chân của đê phá sóng được thi công bằng cần cầu nổi và sau đó là hoàn thành phần gia cố mái cũng bằng cần cầu nổi hoặc cần cầu đặt ở đỉnh đê. Lớp bảo vệ mái làm bằng cấu kiện đúc sẵn có khối lượng lớn và được thi công bằng cần cầu. Cuối cùng là thi công tường đỉnh và hoàn thành phần bảo vệ mái.



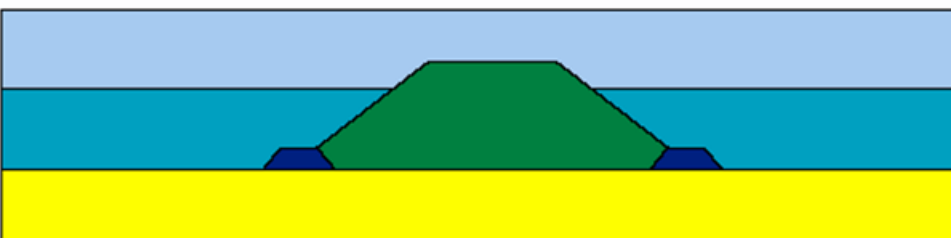
Hình 5.9: Trình tự thi công đê phá sóng



(a) Xà lan thả đã biên của chân đập



(b) Thiết bị trên cạn đổ lần dần theo dọc trục đập



(c) Mặt cắt hoàn chỉnh thân đập

Hình 5.10 : Sự kết hợp của thiết bị thi công trên cạn và dưới nước thi công thân đập