
SỬ DỤNG VẢI ĐỊA KỸ THUẬT VÀ LƯỚI ĐỊA KỸ THUẬT TRONG GIA CỐ ĐẤT VÀ ỔN ĐỊNH NỀN MÓNG

USING GEOTEXTILE FABRIC AND GEOTEXTILE NET IN SOIL IMPROVEMENT AND FOUNDATION'S STABILITY

ThS. ĐOÀN THẾ MẠNH
Khoa Công trình thủy, Trường ĐHHH

Tóm tắt

Bài báo giới thiệu về loại vật liệu mới là vải địa kỹ thuật và lưới địa kỹ thuật, khả năng ứng dụng vải địa kỹ thuật, lưới địa kỹ thuật trong việc xử lý nền đất yếu, gia cố mái dốc và tăng ổn định cho công trình cũng như một số tồn tại trong việc sử dụng vải địa kỹ thuật và lưới địa kỹ thuật hiện nay.

Abstract

This article introduces new materials, geotextile fabric and geotextile net, application ability of geotextile in processing soft soil, strengthening slope and improving the stability of construction as well as some shortcomings in using geotextile fabric and geotextile net now.

1. Vải địa kỹ thuật

Vải địa kỹ thuật (ĐKT) được chế tạo từ những sản phẩm phụ của dầu mỏ, từ một hoặc hai loại polymer (polyamide) như polyester và/hoặc polypropylen. Tùy theo hợp chất và cách cấu tạo, mỗi loại vải ĐKT có những đặc tính cơ lý hóa như sức chịu kéo, độ dẫn, độ thấm nước, môi trường thích nghi v.v... khác nhau. Nói chung, vải polyester tốt hơn vải polypropylene, còn vải polyamide ở giữa hai loại vải trên.

1.1. Phân loại vải địa kỹ thuật

Vải ĐKT được chia làm ba nhóm chính dựa theo cấu tạo sợi: dệt, không dệt và vải địa phức hợp.

- Nhóm dệt gồm những sợi được dệt ngang dọc giống như vải may, như vải địa kỹ thuật loại dệt polypropylen. Biến dạng của nhóm này thường được thí nghiệm theo 2 hướng chính: hướng dọc máy, viết tắt MD (machine direction) và hướng ngang máy, viết tắt CD (cross machine direction). Sức chịu kéo theo hướng dọc máy bao giờ cũng lớn hơn sức chịu kéo theo hướng ngang máy. Vải dệt thông thường được ứng dụng làm cốt gia cường cho các công tác xử lý nền đất khi có yêu cầu.

- Nhóm không dệt gồm những sợi ngắn và sợi dài liên tục, không theo một hướng nhất định nào, được liên kết với nhau bằng phương pháp hóa (dùng chất dính), hoặc nhiệt (dùng sức nóng) hoặc cơ (dùng kim dùi).

- Nhóm vải phức hợp là loại vải kết hợp giữa vải dệt và không dệt. Nhà sản xuất may những bó sợi chịu lực (dệt) lên trên nền vải không dệt để tạo ra một sản phẩm có đủ các chức năng của vải dệt và không dệt.

1.2. Ứng dụng của vải địa kỹ thuật

Trong giao thông vải, ĐKT có thể làm tăng độ bền, tính ổn định cho các tuyến đường đi qua những khu vực có nền đất yếu như đất sét mềm, bùn, than bùn... Trong thủy lợi, dùng che chắn bề mặt vách bờ bằng các ống vải ĐKT độn cát nhằm giảm nhẹ tác động lực của dòng chảy lên bờ sông. Còn trong xây dựng, dùng để gia cố nền đất yếu ở dạng bậc thấm ứng dụng trong nền móng...

Dựa vào mục đích, công dụng chính, người ta chia vải ĐKT thành 3 loại: phân cách, gia cường, và tiêu thoát và lọc ngược.

1.2.1. Chức năng phân cách

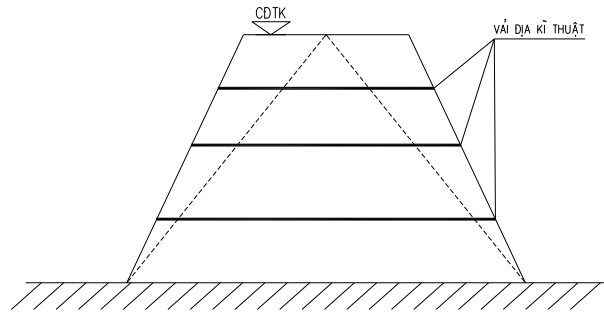
Các phương pháp thông thường để ổn định hoá lớp đất đắp trên nền đất yếu bão hoà nước là phải tăng thêm chiều dày đất đắp để bù vào lượng đất bị mất do lún chìm vào nền đất yếu trong quá trình thi công. Mức độ tổn thất có thể hơn 100% đối với đất nền có CBR (chỉ số biểu thị sức chịu tải của đất và vật liệu dùng trong tính toán thiết kế kết cấu của áo đường theo phương pháp

của AASHTO.) nhỏ hơn 0,5. Việc sử dụng loại vải ĐKT thích hợp đặt giữa đất yếu và nền đường sẽ ngăn cản sự trộn lẫn của hai loại đất. Vải ĐKT phân cách ngăn ngừa tổn thất đất đắp và vì vậy tiết kiệm đáng kể chi phí xây dựng. Ngoài ra, vải ĐKT còn ngăn chặn không cho đất yếu thâm nhập vào cốt liệu nền đường nhằm bảo toàn các tính chất cơ lý của vật liệu đắp và do đó nền đường có thể hấp thụ và chịu đựng một cách hữu hiệu toàn bộ tải trọng xe.

1.2.2. Chức năng gia cường

Dưới tải trọng bánh xe khả năng chịu tải của nền đường có vải ĐKT chủ yếu là do chức năng phân cách (nhằm duy trì chiều dày thiết kế và tính chất cơ học ban đầu của các lớp cốt liệu nền móng đường) hơn là chức năng gia cường về khả năng chịu kéo của kết cấu.

Trong trường hợp xây dựng đê, đập hay đường dẫn vào cầu có chiều cao đất đắp lớn, có thể dẫn đến khả năng trượt mái hoặc chuyển vị ngang của đất đắp, vải ĐKT có thể đóng vai trò cốt gia cường cung cấp lực chống trượt theo phương ngang nhằm gia tăng ổn định của mái dốc. Trong trường hợp này vải ĐKT có chức năng gia cường.

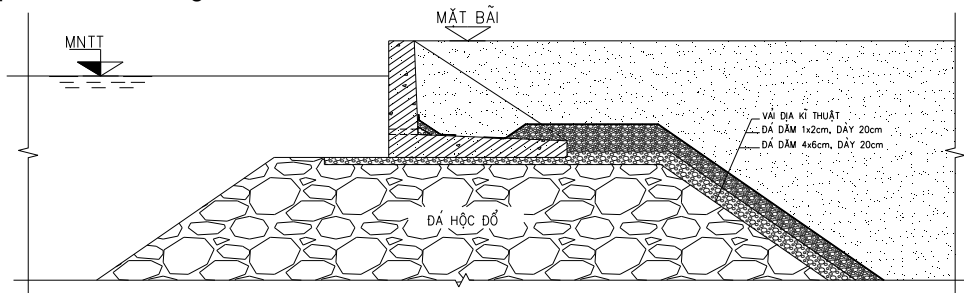


Hình 1. Mái dốc taluy có vải địa kỹ thuật gia cường.

1.2.3. Chức năng tiêu thoát/ lọc ngược

Đối với các nền đất yếu có độ ẩm tự nhiên lớn và độ nhạy cảm cao. Vải ĐKT có thể làm chức năng thoát nước nhằm duy trì và thậm chí gia tăng cường độ kháng cắt của đất nền và do đó làm gia tăng khả năng ổn định tổng thể của công trình theo thời gian. Vải ĐKT loại không dệt, xuyên kim có chiều dày và tính thấm nước cao là vật liệu có khả năng tiêu thoát tốt, cả theo phương đứng (thẳng góc với mặt vải) và phương ngang (trong mặt vải). Ví thể, loại vải ĐKT này có thể làm tiêu tán nhanh chóng áp lực nước lỗ rỗng thặng dư trong quá trình thi công cũng như sau khi xây dựng và dẫn đến sức kháng cắt của nền đất yếu sẽ được gia tăng. Trong các công trình thủy công, vải ĐKT được sử dụng làm lớp lọc ngược của công trình sau bển, tường chắn...

Hai tiêu chuẩn để đánh giá về đặc trưng lọc ngược là khả năng giữ đất và hệ số thấm của vải. Vải ĐKT cần phải có kích thước lỗ hổng đủ nhỏ để ngăn chặn không cho các hạt đất cần bảo vệ đi qua đồng thời kích thước lỗ hổng cũng phải đủ lớn để có đủ khả năng thấm nước bảo đảm cho áp lực nước lỗ rỗng được tiêu tán nhanh.



Hình 2. Vải địa kỹ thuật làm chức năng tiêu thoát/lọc ngược.

1. 3. Lợi ích khi sử dụng vải địa kỹ thuật

Sử dụng vải ĐKT có các lợi ích sau đây:

- Cho phép tăng cường lớp đất đắp bằng việc tăng khả năng tiêu thoát nước.
- Giảm chiều sâu đào vào các lớp đất yếu.
- Giảm độ dốc mái lớp đất đắp yêu cầu và tăng tính ổn định của chúng.
- Giữ được tốc độ lún đều của các lớp đất, đặc biệt trong vùng chuyển tiếp.
- Cải thiện các lớp đất đắp và kéo dài tuổi thọ công trình.

1.4. Các tiêu chuẩn thiết kế với vải địa kỹ thuật

Việc lựa chọn vải dựa vào các tiêu chuẩn chính sau:

1.4.1. Vải có khả năng chống hư hỏng trong thi công và lấp đặt

Để có khả năng phân cách hiệu quả, vải ĐKT phải đảm bảo không bị chọc thủng trong quá trình thi công như bị thủng bởi các vật liệu sắc cạnh như sỏi, đá và vật cứng xuyên thủng, hoặc lớp đất đắp không đủ dày trong khi đổ đất. Với trường hợp sau, chiều dày thiết kế tối thiểu của lớp đắp cần phải được duy trì trong suốt quá trình thi công. Để ngăn ngừa vải bị chọc thủng trong thi công, người ta thường tính toán các thông số sau để xác định tính kháng chọc thủng sau:

- Chiều dày lớp đất đắp đầu tiên trên mặt vải, phụ thuộc vào giá trị CBR của đất nền bên dưới lớp vải ĐKT.

- Sự hiện hữu của vật cứng, sỏi, đá trong đất đắp đặc biệt là đối với đất lẫn sạn sỏi.

- Loại thiết bị thi công, tải trọng và diện tích tiếp xúc của bánh xe và từ đó gây ra áp lực tác dụng tại cao trình mặt lớp vải.

Lực kháng xuyên thủng của vải ĐKT có thể xác định dựa theo điều kiện cân bằng lực:

$$F_{\text{vert}} = \pi \cdot d_h \cdot h_h \cdot P$$

Trong đó:

d_h = đường kính trung bình của lỗ thủng.

h_h = độ lún xuyên thủng lấy bằng d_h .

P = áp lực do tải trong bánh xe tác dụng ở cao trình lớp vải.

Hoặc có thể xác định lực kháng xuyên thủng theo phương pháp AASHTO

Từ các thông số về cường độ CBR của nền, áp lực tác dụng của bánh xe và chiều dày lớp đất đắp sau khi đầm nén sẽ xác định được yêu cầu về độ bền của vải thuộc loại cao (H) hay trung bình (M). Từ mức độ yêu cầu về độ bền (H hoặc M), người ta có thể chọn cường độ kháng chọc thủng yêu cầu.

1.4.2. Vải có các đặc điểm thích hợp về lọc ngược và thoát nước

Hai tiêu chuẩn để đánh giá về đặc trưng lọc ngược là khả năng giữ đất và hệ số thấm của vải. Vải ĐKT cần phải có kích thước lỗ hổng đủ nhỏ để ngăn chặn không cho các loại hạt đất cần bảo vệ đi qua, đồng thời kích thước lỗ hổng cũng phải đủ lớn để có đủ khả năng thấm nước bảo đảm cho áp lực nước kể rộng được tiêu tán nhanh.

1.4.3. Độ bền cao khi tiếp xúc với ánh sáng

Tất cả các loại vải ĐKT đều bị phá hủy khi phơi dưới ánh sáng mặt trời. Do trong quá trình xây dựng vải ĐKT bị phơi trong một thời gian dài dưới ánh sáng nên cần sử dụng loại vải có độ bền cao khi tiếp xúc với ánh sáng. Nói chung, vải ĐKT không nên để phơi trực tiếp dưới ánh nắng mặt trời quá 03 ngày.

2. Lưới địa kỹ thuật

Lưới địa kỹ thuật được làm bằng chất polypropylen (PP), polyester (PE) hay bọc bằng polyetylen-teretalat (PET) với phương pháp ép và dẫn dục. Lưới địa kỹ thuật được sản xuất đầu tiên năm 1978 tại Anh, bởi công ty Netlon (và hiện giờ là tập đoàn Tensar International). Sau đó đến Stabilenka của Hà Lan. Lưới địa kỹ thuật giống như tờ bia dày có lỗ, có thể cuộn tròn lại.

2.1. Phân loại lưới địa kỹ thuật

Lưới địa được chia thành 3 nhóm:

-
- Lưới một trục: có sức kéo theo hướng dọc máy, thường để gia cố mái dốc, tường chắn v.v.
 - Lưới hai trục: có sức kéo cả hai hướng, thường dùng để gia cố nền đường, nền móng công trình v.v... Trái với vải, hướng ngang máy có sức chịu kéo lớn hơn dọc máy.
 - Lưới ARG, AR1, Glasstex dùng cho những ứng dụng asphalt.

2.2. Đặc điểm chính

Lưới địa kỹ thuật một trục được sản xuất từ polietilen có tỷ trọng cao, HDPE (high density polyethylen) còn lưới hai trục làm bằng polietilen hoặc polypropilen hoặc cả hai.

Các loại lưới địa kỹ thuật đều có những đặc điểm sau:

- Sức chịu kéo lớn không thua kém gì các thanh kim loại. Vật liệu dùng làm lưới địa có sức chịu kéo đứt rất lớn (khoảng 2800kg/cm²).
- Tính cài chặt với vật liệu chung quanh, tạo nên một lớp móng vững chắc, nhất là chống lại sự trượt của đất đắp dùng làm đê đập, tường chắn đất.
- Tính đa năng: hầu như thích hợp với mọi loại đất, đá.
- Thi công dễ dàng: trọng lượng nhẹ, dễ mang vác, vận chuyển, không cần máy móc, chỉ 2 người là có thể trải lưới.
- Bền vững: ít bị hủy hoại bởi thời tiết, tia tử ngoại, bởi môi trường chung quanh như đất có axit, kiềm, và các chất độc hại khác.

2.3. Ứng dụng của lưới địa kỹ thuật

Giải pháp sử dụng lưới địa kỹ thuật được sử dụng rộng rãi trên toàn thế giới trong những công trình tường chắn dẫn vào đầu cầu, kè sông, kè biển và gia cố, sửa chữa mái dốc do những ưu điểm vượt trội sau đây:

- Độ an toàn cao, bền vững với môi trường, vòng đời thiết kế 120 năm.
- Thời gian thi công nhanh chóng.
- Tận dụng vật liệu tại chỗ.
- Cho phép máy móc hạng nặng hoạt động gần khu vực mép mái dốc để đầm chặt đều.
- Sử dụng giải pháp trồng cỏ trên mặt taluy tạo cảnh quan và thân thiện với môi trường.
- Có thể thiết kế và thi công tường chắn đạt đến độ cao 45 mét.
- Nhiều lựa chọn cho bề mặt tường chắn, đảm bảo tính thẩm mỹ của công trình.
- Tiết kiệm được chi phí so với các kết cấu trọng lực và bê tông gia cố truyền thống.

2.3.1. Ổn định nền móng

Các lưới địa kỹ thuật chịu lực hai chiều của Tensar kết hợp với hiệu quả hoạt động trong việc gia cố vật liệu rời và các lớp móng đường mang lại nhiều lợi ích:

- Giảm độ dày lớp vật liệu sỏi/đá tới 40% mà không giảm chất lượng công trình.
- Giảm khối lượng đào cùng với việc bảo tồn được các nguồn vật liệu tự nhiên.
- Giảm mức độ xáo trộn và khả năng làm yếu các lớp móng đường nhạy cảm.
- Nâng cao độ chặt của lớp vật liệu đắp.
- Tăng vòng đời thiết kế.
- Kiểm soát được các khả năng lún chênh lệch...

2.3.2. Gia cố nền đường nhựa

Những mặt đường chịu tải trọng cao liên tục cũng như những đường bê tông có phủ nhựa hoặc những đường có móng đá trộn sẽ hoạt động tốt hơn nếu được gia cố.

Các sản phẩm gia cố nền đường nhựa của Tensar sẽ giúp giảm chi phí bảo dưỡng và phù hợp với tất cả các loại hỗn hợp nhựa:

- Giảm độ dày lớp nhựa đến 40%;

- Giảm đáng kể hiện tượng nứt mặt đường;
- Giảm hiện tượng lún đến 70%;
- Tăng vòng đời mặt đường;
- Dễ thi công.

Chính vì những lợi ích trên, lưới địa kỹ thuật sẽ được sử dụng rất hiệu quả trong những ứng dụng: làm đường tạm cho xe vào thi công khi đi qua khu vực đất yếu, kết cấu áo đường cho mặt đường cao tốc, bãi container trong cảng biển, đường cho xe siêu trường, siêu trọng, sàn làm việc cho phương tiện thi công hạng nặng.

2.3.3. Mái dốc taluy có độ dốc đến 45 độ

Lưới địa kỹ thuật cho phép sử dụng vật liệu đắp chất lượng tương đối kém trong thi công mái taluy mang lại nhiều lợi ích về kinh tế, môi trường và dễ thi công:

- Giảm thiểu đất sử dụng;
- Giới hạn việc lấy đất ở những khu vực nhạy cảm về môi trường;
- Giảm khối lượng đất đắp yêu cầu;
- Cho phép sử dụng đất sẵn có tại địa phương;
- Thi công đơn giản và nhanh chóng;
- Cho phép máy móc hạng nặng hoạt động gần khu vực mép mái dốc để đầm chặt.

Ngoài các lợi ích xây mới, nó còn có thể được sử dụng trong việc sửa chữa các mái taluy bằng việc đào và sử dụng lại đất đào và gia cố mái taluy bằng lưới địa Tensar:

- Giảm thiểu việc chuyên chở đất ra khỏi công trường;
- Giảm chi phí bằng 25% các phương pháp truyền thống;
- Có thể giảm việc tắc nghẽn giao thông hoặc phải phong tỏa nơi thi công.

2.3.4. Mái dốc taluy trên 45 độ

Lưới ĐKT cho phép thi công mái taluy dốc tới 90°. Việc thi công mái taluy dốc có gia cố đem lại các lợi ích:

- Giảm thiểu đất sử dụng;
- Giới hạn việc lấy đất ở những khu vực nhạy cảm về môi trường;
- Giảm khối lượng đất đắp yêu cầu;
- Cho phép sử dụng đất sẵn có tại địa phương;
- Thi công đơn giản và nhanh chóng;
- Là giải pháp thay thế có lợi hơn so với tường chắn;
- Là giải pháp tường mềm thay thế tường chắn bề mặt cứng ở những khu vực nhạy cảm về môi trường.

2.3.5. Tường chắn đất có cốt và mô cấu gia cố

Sử dụng giải pháp tường chắn đất có cốt có thể tiết kiệm chi phí đáng kể. Nếu lựa chọn thiết kế tường chắn và mô cấu thì hệ tường chắn có cốt sẽ cung cấp cho người sử dụng một giải pháp hoàn thiện.

Các giải pháp bề mặt tường chắn có cốt:

- Các tấm bê tông lớn đúc sẵn với nhiều kích thước, chất liệu và màu sắc khác nhau.
- Các công nghệ sử dụng đá tự nhiên hoặc gạch khuôn.
- Panel bê tông toàn bộ chiều cao đúc sẵn lưới địa kỹ thuật để nối với phần lưới gia cố

chính bằng thanh gài răng lược HDPE.

- Lưới thép chi phí thấp dùng cho các công trình tạm thời và các tường chắn giảm áp lực ngang phía sau kết cấu hiện tại.

- Hệ tường gạch block.

2.3.6. Đường dẫn đầu cầu

Giống như tường chắn trọng lực, lưới được trải thành từng lớp ngang, neo giữa các tấm ốp mái ở hai mái đường dẫn đầu cầu, vừa tăng khả năng chịu tải đồng thời tiết kiệm không gian hai bên đường dẫn.

2.3.7. Liên kết cọc

Sau khi đóng cọc móng, lưới được trải trên các cọc, tạo ra một giàn đỡ truyền tải trọng từ các công trình bên trên tới tất cả các cọc một cách hiệu quả, đồng thời giúp tiết kiệm được số lượng cọc sử dụng.

2.3.8. Tạo lưới đỡ trên nền có nhiều hốc trống

Lưới được sử dụng phủ nền có nhiều hốc trống, phần nền đá vôi, phần nền có nhiều vật liệu khối lớn nhỏ... hạn chế sụt lổ rỗng, bảo vệ các lớp lót như màng chống thấm (ô chôn lấp rác, hồ chứa trên núi đá đồi, vùng mỏ, v.v.)

2.3.9. Tầng ma sát trên mái dốc

Nhằm tăng ma sát của vật liệu đắp trên mái dốc có trải các lớp màng chống thấm trơn hoặc vật liệu địa kỹ thuật khác.

3. Kết luận

Việc sử dụng vải địa kỹ thuật và lưới ĐKT đem lại nhiều hiệu quả tốt cho công tác xử lý nền đất yếu và giữ ổn định cho mái dốc đất, có khả năng ứng dụng tốt vào nhiều loại công trình khác nhau.

Việc sử dụng còn có một số hạn chế sau đây:

* Tiêu chuẩn thiết kế - thi công - nghiệm thu vải ĐKT là TCN 248 - 98 nói chung còn sơ sài, nội dung tiêu chuẩn chưa qui định về tính toán lún, thấm lọc, bảo vệ và gia cường. Điều này gây khó khăn cho công tác thiết kế, thi công cũng như nghiệm thu các công trình có sử dụng vải ĐKT. Vì vậy, cần sớm nghiên cứu, sửa đổi, bổ sung TCN 248 - 98

* Chưa có Tiêu chuẩn thiết kế - thi công - nghiệm thu lưới ĐKT. Do đó, khi sử dụng lưới ĐKT trong các công trình hiện nay, các kỹ sư tư vấn thiết kế, cán bộ kỹ thuật thi công, chủ đầu tư, tư vấn giám sát... mới chỉ dựa vào các chỉ dẫn của nhà sản xuất. Vì vậy, để có thể sử dụng rộng rãi loại vật liệu trên, các cơ quan quản lý nhà nước cần sớm nghiên cứu, ban hành Tiêu chuẩn thiết kế - thi công - nghiệm thu lưới ĐKT.

* Hiện tại ở Việt Nam, các cơ sở thí nghiệm về vải ĐKT và lưới ĐKT còn quá ít, chưa đáp ứng được yêu cầu thực tế.

* Hiện tại, Việt nam chưa có cơ sở sản xuất được lưới ĐKT nên giá thành còn khá cao nên việc lựa chọn loại vật liệu này trong xây dựng cũng còn hạn chế.

* Đây là loại vật liệu mới, được đánh giá là thân thiện với môi trường nên các cơ quan quản lý nhà nước, các nhà sản xuất, các tổ chức thương mại, các đơn vị tư vấn... cần tổ chức các Hội thảo để giới thiệu, quảng bá cho loại vật liệu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bùi Đức Hợp, *Ứng dụng vải và lưới địa kỹ thuật trong xây dựng công trình*, NXB GTVT Hà nội - 2000.
- [2] Nguyễn Viết Trung, *Công nghệ mới xử lý nền đất yếu*, NXB GTVT Hà nội - 1998.
- [3] www.Tencate.com.
- [4] Công ty Cổ phần TVXD Công trình Hàng hải, *Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công bến PTSC Đình Vũ - Hải phòng* 2008.
- [5] Công ty Cổ phần TVXD Công trình Hàng hải, *Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công bến Công ty Tân cảng - 128, Hải phòng* 2010.
- [6] Tiêu chuẩn thiết kế - thi công - nghiệm thu vải địa kỹ thuật TCN 248 - 98.
- [7] Bùi Quốc Bình, *Sử dụng ống địa kỹ thuật geotube cho các dự án đê biển ở Việt nam, đê chắn sóng, mỏ hàn mềm, kè biển*.

Người phản biện: TS. Phạm Văn Trung
