

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 10335:2014

RỌ ĐÁ, THẨM ĐÁ VÀ CÁC SẢN PHẨM MẮT LƯỚI LỤC GIÁC XOẮN KÉP PHỤC VỤ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG ĐƯỜNG THỦY - YÊU CẦU KỸ THUẬT

Gabions and Revet Mattresses and double - Twisted hexagonal mesh Products used for Waterway Constructions - Specifications

Lời nói đầu

TCVN 10335:2014 do Bộ Giao thông vận tải tổ chức biên soạn và đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

RỌ ĐÁ, THẨM ĐÁ VÀ CÁC SẢN PHẨM MẮT LƯỚI LỤC GIÁC XOẮN KÉP PHỤC VỤ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG ĐƯỜNG THỦY - YÊU CẦU KỸ THUẬT

Gabions, Revet Mattresses and double - twisted hexagonal mesh Products used for Waterway Constructions - Specifications

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật, thi công và nghiệm thu các công trình sử dụng kết cấu rọ đá, thẩm đá và các sản phẩm mắt lưới lục giác xoắn kép được mạ kẽm và tráng phủ nhựa (PVC).

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các công trình giao thông thủy sử dụng kết cấu rọ đá mắt lưới lục giác xoắn kép như: Đê chắn sóng; kè bờ; kè chỉnh trị; gia cố mái dốc chống xói, chống sụt trượt và các công trình gia cố mái dốc của kết cấu hạ tầng giao thông đường thủy.

Đối với các công trình thủy lợi, đường bộ, đường sắt, công trình bảo vệ môi trường, công trình cảnh quan và các dạng công trình khác có sử dụng kết cấu rọ đá, thẩm đá và các sản phẩm mắt lưới lục giác xoắn kép được mạ kẽm có thể tham khảo tiêu chuẩn này.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các kết cấu được làm từ sản phẩm lưới kim loại có và không tráng phủ, được chế tạo theo phương pháp hàn cơ khí.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 8422:2010, *Thiết kế tầng lọc ngược công trình thủy công.*

TCVN 2053:1993, *Dây thép mạ kẽm thông dụng.*

TCVN 9844:2013, *Yêu cầu thiết kế, thi công và nghiệm thu vải địa kỹ thuật trong xây dựng nền đắp trên đất yếu.*

ASTM A641, *Standard Specification for Zinc-Coated (Galvanized) Carbon Steel Wire (Tiêu chuẩn dây thép cacbon mạ kẽm).*

ASTM A90/90M, *Standard Test Method for Weight [Mass] of Coating on Iron and Steel Articles with Zinc or Zinc-Alloy Coatings (Tiêu chuẩn về Phương pháp thử khối lượng của lớp phủ các sản phẩm kim loại và thép mạ kẽm hoặc mạ hợp kim kẽm).*

ASTM A856, *Standard Specification for Zinc-5 % Aluminum-Mischmetal Alloy-Coated Carbon SteelWire (Tiêu chuẩn dây thép cacbon mạ hợp kim nhôm 5% và kẽm).*

ASTM A809, *Standard Specification for Aluminum-Coated (Aluminized) Carbon Steel Wire (Tiêu chuẩn của dây thép các bon mạ nhôm).*

ASTM A764, *Standard Specification for Metallic Coated Carbon Steel Wire, Coated at Size and Drawn to Size for Mechanical Springs* (Tiêu chuẩn kỹ thuật cho lưới thép mạ kim loại cacbon).

ASTM A313, *Standard Specification for Stainless Steel Spring Wire* (Tiêu chuẩn kỹ thuật dây lò xo thép không gỉ).

ASTM A370, *Standard Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products* (Tiêu chuẩn kỹ thuật về phương pháp thử cơ học các sản phẩm thép).

ASTM A761, *Standard Specification for Corrugated Steel Structural Plate, Zinc-Coated* Tiêu chuẩn kỹ thuật của bản kết cấu thép cuộn, mạ kẽm

ASTM A975, *Standard Specification for Double-Twisted Hexagonal Mesh Gabions and Revet Mattresses (Metallic-Coated Steel Wire or Metallic-Coated Steel Wire With Poly Vinyl Chloride (PVC) Coating)* (Tiêu chuẩn kỹ thuật về rọ đá và thảm đá mắt lưới lục giác xoắn kép (Dây thép được mạ kim loại hoặc mạ kim loại và bọc PVC)).

ASTM B117, *Standard Method of Salt Spray (Fog) Testing* (Phương pháp thực nghiệm tiêu chuẩn về ăn mòn).

ASTM D792, *Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement* (Phương pháp thực nghiệm tiêu chuẩn trọng lượng riêng và tỷ trọng).

ASTM D412, *Standard Method of Tension Testing of Vulcanized rubber* (Phương pháp thực nghiệm tiêu chuẩn cường độ chịu kéo).

ASTM D2240, *Standard Test Method for Rubber Property - Durometer Hardness* (Phương pháp thực nghiệm tiêu chuẩn độ cứng).

ASTM D1242, *Standard Test Methods for Resistance of Plastic Materials to Abrasion* (Phương pháp thực nghiệm tiêu chuẩn về mài mòn)

ASTM D6711, *Standard Practice for Specifying Rock to Fill Gabions, Revet Mattresses, and Gabion Mattresses* (Tiêu chuẩn thực hành xác định loại đá dùng trong rọ đá, thảm đá và thảm rọ đá).

ASTM D7014, *Standard Practice for Assembly and Placement of Double-Twisted Wire Mesh Gabions and Revet Mattresses* (Tiêu chuẩn thực hành về lắp đặt rọ đá và thảm đá mắt lưới lục giác xoắn kép).

BS 8002:1994, *Code of practice for Earth retaining structures* (Tiêu chuẩn thực hành về các kết cấu tường chắn đất).

BS 8006:1995, *Strengthened / reinforced soils and other fills* (Tiêu chuẩn thực hành về đất và các vật liệu đắp khác có gia cường).

BS EN 10244, *Steel wire and wire products - Non-ferrous metallic coatings on steel wire* (Dây thép và các sản phẩm dây có lớp phủ không chứa sắt).

FHWA-NHI-09-112, *Bridge Scour and Stream Instability Countermeasures: Experience, Selection, and Design Guidance* (Các biện pháp đối phó cho xói cầu và ổn định dòng chảy: Kinh nghiệm, lựa chọn và hướng dẫn thiết kế).

3. Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1. Lưới lục giác xoắn kép (Double - twisted hexagonal mesh)

Là tấm lưới thép có mắt lưới được sản xuất bằng phương pháp đan trên dây truyền đan lục giác xoắn kép mà ở đó các cặp dây thép được xoắn chặt vào nhau ít nhất ba vòng và kết nối với dây liền kề để tạo thành những mắt lưới hình lục giác. Dây thép sử dụng chế tạo mắt lưới lục giác xoắn kép sử dụng cho công trình được mạ kẽm, mạ nhôm kẽm và mạ kẽm tráng phủ nhựa để tăng tuổi thọ dưới tác động ăn mòn điện hóa của môi trường.

3.2. Hộp rọ đá (Gabion)

Được sản xuất từ các tấm lưới lục giác xoắn kép sau khi buộc liên kết có dạng hình hộp. Cấu tạo chi tiết hộp rọ đá gồm một tấm thân liền mặt trước, đáy, mặt ngoài, nắp kết hợp với sườn và vách ngăn bằng dây buộc hoặc chốt thép. Rọ được chia thành các khoang chứa đá bằng các vách ngăn nhằm tránh sự chuyển vị của đá sau khi xếp. Sau khi lắp đặt vào vị trí công trình, rọ được đổ đầy đá và được liên kết với nhau tạo thành kết cấu liền khối. Các hộp rọ đá được chế tạo có chiều cao sau khi xếp đá từ 0,3m đến 1,0m sử dụng cho công tác chịu lực và bảo vệ.

3.3. Thảm đá (Revet mattress)

Được sản xuất từ các tấm lưới lục giác xoắn kép sau khi buộc liên kết có dạng hình hộp mỏng dạng thảm. Cấu tạo chi tiết thảm đá gồm một tấm lưới liền đáy và hai sườn kết hợp với các tấm vách ngăn và nắp thảm bằng dây buộc hoặc chốt thép. Thảm đá được chia thành các khoang chứa đá bằng các vách ngăn nhằm tránh sự chuyển vị của đá sau khi xếp. Thảm đá có kích thước chiều cao sau khi xếp đá là 0,17m, 0,23m và 0,30m sử dụng cho công tác chống xói.

3.4. Thảm rọ đá (Gabion mattress)

Là sự kết hợp của hộp rọ đá và thảm đá, được chế tạo và sử dụng khi có yêu cầu cao về khả năng kết hợp công tác chịu lực và chống xói. Thảm rọ đá có chiều cao từ 0,3m đến 0,5m được sử dụng chống xói nơi có dòng chảy mạnh, hộ chân tường chắn trọng lực và các công trình đê chắn sóng.

3.5. Ròng đá (Fascine)

Là sản phẩm được sản xuất từ mắt lưới lục giác xoắn kép có kết cấu hình trụ sau khi liên kết hai mép khổ lưới bằng dây buộc, phía hai đầu buộc túm bằng dây buộc sau khi xếp đá. Ròng đá được sử dụng hộ chân đê, hộ chân tường chắn và tạo đồng đá đổ trong công tác chỉnh trị dòng chảy.

3.6. Rọ đá neo (Anchored gabion)

Là một kết cấu rọ đá đặc biệt sử dụng trong các công trình đất có cốt. Rọ đá neo có cấu tạo hình chữ "L" gồm một tấm lưới liền làm lưới neo và hộp rọ trong đó phần lưới neo giữ vai trò cốt gia cường cho nền đất, phần hộp rọ tạo khuôn cho nền đất có cốt và bảo vệ chúng khỏi phá hủy cơ học.

3.7. Dây lưới (Mesh wire)

Là dây thép trực tiếp tham gia tạo nên mắt lưới lục giác trên dây truyền đan.

3.8. Dây viền (Edge wire)

Là dây thép viền xung quanh tấm lưới lục giác xoắn kép đưa vào trong lúc đan lưới hoặc chế tạo khi bo đầu các tấm lưới bằng dụng cụ cơ khí khi hoàn thiện. Dây viền có kích thước lớn hơn dây lưới, là vị trí liên kết các cấu kiện lưới bằng dây buộc hoặc chốt thép khi tạo hình hộp.

3.9. Dây buộc (Lacing wire)

Là dây thép sử dụng cho rọ đá và thảm đá. Dây buộc được công nhân sử dụng để buộc nắp rọ/thảm và liên kết các cấu kiện với nhau.

3.10. Chốt thép (Steel joint)

Là loại chốt được bắn bằng súng để liên kết các cấu kiện với nhau thay vì sử dụng phương pháp buộc bằng dây buộc. Chốt thép là loại dây thép chống gỉ hoặc dây có khả năng chịu ăn mòn điện hóa rất cao, có đường kính 3,0mm và khả năng chịu ứng suất lớn hơn 1750N/mm².

3.11. Dây neo (Stiffener)

Dùng để neo hai mặt rọ khi thi công.

3.12. Dây thép mạ kẽm nhúng nóng (Hotdipped galvanized wire)

Là dây thép được mạ tráng phủ bằng phương pháp nhúng nóng kẽm mà ở trên dây truyền mạ,

dây thép sau khi được xử lý bề mặt chạy trực tiếp qua bể kẽm nóng để kẽm nguyên chất bám trực tiếp vào bề mặt dây thép.

3.13. Dây thép mạ hợp kim nhôm kẽm (Gafan wire)

Là dây thép được mạ tráng phủ bằng hợp kim nhôm (Al) kẽm (Zn) với hàm lượng 95% Zn +5%Al hoặc 90%Zn +10%Al nhằm đạt được tuổi thọ rất cao cho dây dưới tác động ăn mòn điện hóa của môi trường.

3.14. Dây thép mạ kẽm bọc nhựa PVC (Galvanized wire with PVC coat)

Khi rọ đá, thảm đá làm việc trong điều kiện có các tác động xấu đến lớp phủ kẽm của dây, dây thép sẽ được bọc thêm lớp nhựa PVC để tăng tuổi thọ cho dây dưới tác động ăn mòn điện hóa của môi trường.

3.15. Vải địa kỹ thuật làm lớp lọc (Geotextiles)

Là loại vải được quy định sử dụng làm lớp lọc được đặt nơi tiếp xúc giữa hệ thống rọ đá, thảm đá với nền đất có chỉ tiêu quy định tại tiêu chuẩn TCVN 9844:2013.

4. Phân loại và ứng dụng

Rọ đá, thảm đá và các sản phẩm mắt lưới lục giác xoắn kép được phân loại theo chức năng, mục đích ứng dụng khi thiết kế. Các chức năng chính và mục đích ứng dụng sản phẩm được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1 - Phân loại thảm - rọ đá

Sản phẩm	Chức năng sơ cấp	Chức năng thứ cấp	Ứng dụng cơ bản
Rọ đá	- Bảo vệ - Chịu lực	- Chống xói - Thoát nước	- Tường chắn đất - Kết cấu chân khay - Lớp bảo vệ mái dốc - Các kết cấu tràn, chỉnh trị dòng, đập đập trọng lực ...
Thảm đá	- Chống xói - Thoát nước - Bảo vệ	- Chịu lực	- Thảm chống xói bờ, mái dốc - Đáy kênh dẫn dòng
Rọ thảm đá	- Bảo vệ - Chịu lực - Chống xói	- Thoát nước	- Chân khay tường trọng lực. - Các kết cấu bảo vệ, chống xói mái dốc đặc biệt. - Thân đáy đập tràn, kênh dẫn dòng, bể tiêu năng ...
Ròng đá	- Bảo vệ - Chịu lực - Chống xói	- Thoát nước	- Hộ chân khay, chân đê. - Các kết cấu chỉnh trị (Đê chắn sóng, đá đổ)
Rọ đá neo	- Chịu lực - Bảo vệ - Gia cường nền		- Tường chắn rọ đá neo (Tường đất có cốt bản mặt rọ đá)
Lưới lục giác xoắn kép	- Bảo vệ		- Hệ thống lưới bảo vệ.

Việc lựa chọn sản phẩm cụ thể ứng dụng cho công trình dựa theo yêu cầu kỹ thuật, tuổi thọ sản

phẩm được quy định tại Điều 5 và Phụ lục C của tiêu chuẩn này.

5. Yêu cầu chung

5.1. Yêu cầu chung đối với lưới lục giác xoắn kép

5.1.1. Yêu cầu về chế tạo

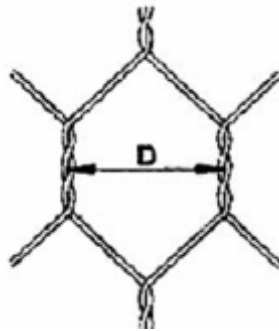
Lưới lục giác xoắn kép được chế tạo từ dây thép mạ kẽm, mạ hợp kim kẽm và mạ kẽm bọc nhựa được sản xuất trên dây chuyền đan lưới mắt lục giác xoắn kép để tạo thành các khổ lưới trước khi chế tạo rọ đá, thảm đá và các sản phẩm ứng dụng cụ thể.

Các dây viền song song với nút xoắn kép được lồng vào trong quá trình chế tạo lưới. Các dây viền vuông góc với nút xoắn kép sử dụng cùng kích thước và chủng loại dây được bo bằng máy hoặc dụng cụ cơ khí bằng cách luồn qua nút xoắn kép và gập xuống ít nhất một mắt lưới, hoặc liên kết vắn dây lưới vào thanh dây viền ít nhất hai vòng kép.

5.1.2. Yêu cầu về kích thước mắt lưới

Các yêu cầu về kích thước mắt lưới của lưới lục giác xoắn kép được quy định tại Bảng 2.

Kích thước mắt lưới (D) được xác định từ tâm của hai góc mắt xoắn kế tiếp nhau theo phương vuông góc trục mắt lưới.



Hình 1 - Quy định kích thước mắt lưới

Kích thước mắt lưới danh định là kích thước thực tế của mắt lưới đo theo phương dọc và phương ngang, được chế tạo từ nhà sản xuất và đạt được ứng suất chịu kéo cao nhất. Kích thước mắt lưới ở trạng thái chờ hoạt động khi thi công tiệm cận với kích thước mắt lưới danh định.

Sai số về kích thước mắt lưới là khoảng cho phép xảy ra khi chế tạo sản phẩm, đóng gói, thi công công trình có sự biến dạng so với kích thước mắt lưới danh định.

Bảng 2 - Kích thước mắt lưới và sai số cho phép

Kích thước tính bằng milimét

Ký hiệu mắt lưới	Kích thước D	Kích thước mắt lưới danh định	Sai số kích thước mắt lưới so với kích thước mắt lưới danh định
6x8	63	63 x 85	± 10%
8x10	83	83 x 114	± 10%
10x12	102	102 x 135	± 10%

5.1.3. Yêu cầu và các chỉ tiêu cơ lý của dây thép mạ và dây thép mạ bọc nhựa

5.1.3.1. Yêu cầu về đường kính dây thép mạ và dây thép mạ bọc nhựa

Dây thép mạ sử dụng chế tạo từng loại lưới lục giác xoắn kép là loại dây được mạ kẽm nhúng nóng, dây mạ hợp kim nhôm kẽm (Gafan) với hàm lượng 95%Zn + 5%Al hoặc 90%Zn + 10% Al, có đường kính được quy định tại Bảng 3.

Đường kính dây thép được xác định là đường kính ngoài bao gồm cả lớp mạ của dây. Đối với dây thép mạ bọc nhựa thì đường kính dây thép mạ bọc nhựa là đường kính ngoài đo được sau khi đã bọc nhựa.

Bảng 3 - Đường kính dây thép mạ

Đơn vị tính bằng milimét

Ký hiệu mắt lưới	Đường kính dây thép mạ của dây lưới	Đường kính dây thép mạ của dây viền	Đường kính dây thép mạ của dây buộc	Ghi chú
Yêu cầu đối với lưới đan dây thép mạ không bọc nhựa				
6x8	2,2	2,7	2,2	
	2,4	3,0		
	2,7	3,4		
8x10	2,7	3,4		
	3,0	3,8		
10x12	3,0	3,8		
Yêu cầu đối với lưới đan dây thép mạ bọc nhựa				
6x8	3,2	3,7	3,2	
	3,4	4,0		
	3,7	4,4		
8x10	3,7	4,4		
10x12	3,7	4,4		

5.1.3.2. Sai số của dây thép mạ và dây thép mạ bọc nhựa

Sai số của dây thép mạ, dây thép mạ bọc nhựa được quy định tại Bảng 4.

Bảng 4 - Sai số cho phép của dây thép mạ, dây thép mạ bọc nhựa

Đơn vị tính bằng milimét

Đường kính dây thép mạ	Sai số cho phép	Đường kính dây thép mạ bọc nhựa	Sai số cho phép
2,2	± 0,06	3,2	± 0,06
2,4		3,4	
2,7	± 0,08	3,4	± 0,08
3,0		3,7	
3,4	± 0,10	4,4	
3,8	± 0,15	4,8	± 0,15

5.1.3.3. Chỉ tiêu cơ lý của dây thép mạ

Dây thép mạ sử dụng chế tạo lưới lục giác xoắn kép là loại dây có cường độ chịu kéo từ 38 - 52 Kg/mm² với độ giãn dài không nhỏ hơn 12%, thử nghiệm theo phương pháp quy định tại tiêu chuẩn BS EN10244-2 hoặc ASTM-A370. Có thể lựa chọn một trong hai phương pháp trên và giá trị sau khi thử nghiệm được quy đổi về đơn vị Kg/mm² diện tích mặt cắt của dây thép.

5.1.3.4. Khối lượng mạ trên đơn vị diện tích của lớp kẽm, hợp kim nhôm kẽm (Gafan)

Khối lượng mạ kẽm, hợp kim nhôm kẽm (Gafan) bảo vệ dây thép sử dụng sản xuất lưới lục giác xoắn kép để giảm thiểu quá trình ăn mòn điện hóa được quy định tại Bảng 5.

Bảng 5 - Khối lượng của lớp mạ kẽm, mạ hợp kim nhôm kẽm (gafan) theo đơn vị diện tích

Đường kính dây thép mạ kẽm (mm)	Khối lượng lớp kẽm mạ/đơn vị diện tích mạ (g/m ²)	Phương pháp thử nghiệm	Đường kính dây thép mạ hợp kim nhôm kẽm (mm)	Khối lượng hợp kim nhôm kẽm mạ/ đơn vị diện tích mạ (g/m ²)	Phương pháp thử
2,2	230	BS EN10244-2 hoặc ASTM A 90/A90M	2,2	230	BS EN10244-2 hoặc ASTM A 90/A 90M
2,4 và 2,7	245		2,4 và 2,7	245	
3,0 và 3,4	265		3,0 và 3,4	265	
3,8	275		3,8	275	

CHÚ THÍCH 1: Lớp mạ của dây thép của mắt lưới lục giác xoắn kép có khối lượng lớp mạ trên đơn vị diện tích mạ (g/m²) tương đương các trị số Class A, BS EN10244-2 hoặc Class 3, ASTM A641

CHÚ THÍCH 2: Nhà sản xuất và đơn vị thử nghiệm lựa chọn một trong hai phép thử cho mỗi chủng loại dây. Trong trường hợp có khác biệt đơn vị đo lường, giá trị thử nghiệm phải chuyển đổi về đơn vị g/m² diện tích mạ.

5.1.3.5. Yêu cầu về chỉ tiêu nhựa bọc

Dây thép mạ bọc nhựa dùng để làm dây chế tạo lưới thép mắt lưới lục giác, dây viền và dây buộc được bọc theo công nghệ ép đùn nóng chảy để lớp nhựa bọc phủ đều quanh dây thép mạ với chiều dày trung bình là 0,5mm. Dung sai của lớp nhựa bọc là 0,1mm với chỗ mỏng nhất chiều dày bọc nhựa không dưới 0,4mm.

Hỗn hợp hạt nhựa Poly Vinyl Chloride sử dụng chế tạo lớp bọc nhựa cho dây mạ có thành phần PVC nguyên sinh pha phụ gia UV phải thỏa mãn các thông số kỹ thuật tại Bảng 6.

Bảng 6 - Các thông số kỹ thuật của nhựa PVC

Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Mức	Phương pháp thử
Khối lượng riêng	g/cm ³	1,30-1,40	ASTM D792
Cường độ chịu kéo	Kg/cm ²	≥ 210	ASTM D412
Độ cứng	D	50-60	ASTM D2240
Độ giãn dài kéo đứt	%	≥ 200	ASTM D412
Modul đàn hồi tại 100% độ giãn dài	Kg/cm ²	≥ 190	ASTM D412
Khả năng chống mài mòn	%	< 12	ASTM D1242
Thử nghiệm phun muối (thời gian)	h	3000	ASTM B117
Độ xâm thực của lõi thép tính từ mặt cắt đầu dây không vượt quá 25mm khi ngâm mẫu thử trong dung dịch HCl 5% trong 2000h	mm	≤ 25	

CHÚ THÍCH: Các chỉ tiêu từ có số thứ tự từ 1 đến 5 tiến hành thử nghiệm cho mỗi mẫu thử bất kỳ theo quy định tại Điều 13: Phương pháp thử nghiệm, tiêu chuẩn ASTM A975. Các chỉ tiêu có số thứ tự từ 6 đến 8 nhà chế tạo xuất trình kết quả thử nghiệm đã được chứng nhận bởi đơn vị thử nghiệm độc lập đã tiến hành phép thử này với các công trình Hàng Hải trước khi được chấp thuận sử dụng của kỹ sư dự án.

5.2. Yêu cầu đối với tuổi thọ và một số ứng dụng đối với công trình đặc biệt

Các sản phẩm rọ đá, thảm đá, thảm rọ đá và rọ đá neo tham gia các công trình đất có cốt và lưới bảo vệ mái dốc được tính toán thiết kế dài hạn và không có bảo dưỡng, do vậy việc xác định tuổi thọ cốt liệu và khả năng chịu lực tới hạn của cốt liệu cho bài toán thiết kế cần được xem xét.

Yêu cầu về chỉ tiêu cơ lý của lưới rọ đá mặt lục giác xoắn kép sử dụng làm công trình có cốt gia cường và hàng rào bảo vệ được quy định tại Bảng 7.

Bảng 7 - Yêu cầu cơ học của lưới sử dụng làm cốt gia cường và hàng rào bảo vệ

Chỉ tiêu	Đơn vị	Trị số của loại mắt lưới mạ kim loại D=83mm dây lưới 3,0mm	Trị số của loại mắt lưới mạ kim loại bọc PVC D=83mm dây lưới 3,0mm	Phương pháp thử
Lực căng mắt lưới theo hướng song song mắt xoắn kép	kN/m	> 50	> 42	Thử nghiệm theo Điều 13.1 tiêu chuẩn ASTM A975-97.
Lực căng mắt lưới theo hướng vuông góc mắt xoắn kép	kN/m	> 25	> 20	
Khả năng chịu lực của liên kết buộc lưới.	kN/m	> 20	> 17,5	
Khả năng chịu chọc thủng	kN/m	> 25	> 23	

CHÚ THÍCH: Đây là giá trị tối thiểu cần đạt được trước khi chấp thuận sử dụng vật liệu. Giá trị này làm cơ sở cho tư vấn xem xét khi tính toán kiểm toán ổn định.

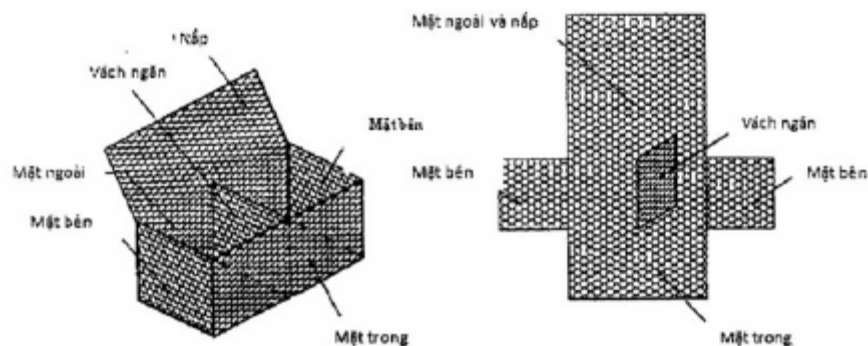
5.3. Yêu cầu chung đối với sản phẩm làm từ mắt lưới lục giác xoắn kép

5.3.1. Yêu cầu về kích thước hình học và sai số cơ học

5.3.1.1. Kích thước hình học của rọ đá, thảm đá, thảm rọ đá

Kích thước hình học của rọ đá, thảm đá, thảm rọ đá chế tạo từ mắt lưới lục giác xoắn kép được mô tả trong Bảng 8 và Bảng 9. Một số kích thước không được liệt kê trong bảng này sẽ được tư vấn xem xét khi thiết kế và được nhà sản xuất chế tạo phù hợp yêu cầu.

a) Rọ đá



Hình 2 - Kích thước hình học của rọ đá

Kích thước rọ được xác định trong hồ sơ kỹ thuật như sau:

$$B(m) \times W(m) \times H(m)$$

Trong đó:

- B: chiều dài của rọ đá tính theo đơn vị m.

- W: chiều rộng của rọ tính theo đơn vị m, thông thường là 1,0m.

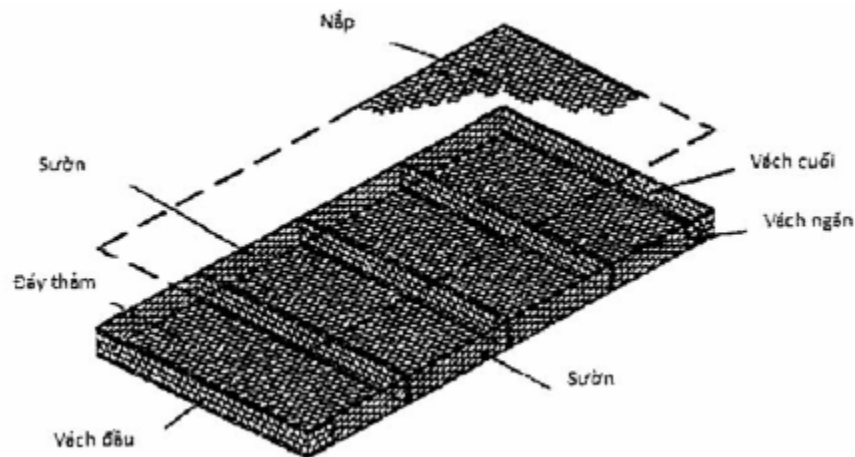
- H: chiều cao của rọ đá tính theo đơn vị m, thông thường là 0,3m, 0,5m, 1,0m. Chiều cao của rọ đá không vượt quá 1,0m để tránh chuyển vị đá xếp trong rọ.

Bảng 8 - Kích thước điển hình rọ đá

Chiều dài m	Chiều rộng m	Chiều cao m	Số lượng ô chứa	Thể tích chứa m ³
2,0	1,0	0,3	2,0	0,6
3,0	1,0	0,3	3,0	0,9
4,0	1,0	0,3	4,0	1,2
2,0	1,0	0,5	2,0	1,0
3,0	1,0	0,5	3,0	1,5
4,0	1,0	0,5	4,0	2,0
2,0	1,0	1,0	2,0	2,0
3,0	1,0	1,0	3,0	3,0
4,0	1,0	1,0	4,0	4,0

CHÚ THÍCH: Sai số kích thước hình học về chiều dài, rộng, cao đối với rọ đá trước khi xếp đá vào rọ là ± 5%.

b) Thảm đá



Hình 3 - Kích thước hình học của thảm đá

Kích thước thảm đá được xác định trong hồ sơ kỹ thuật như sau:

$$L(m) \times W(m) \times H(m)$$

Trong đó:

- L: chiều dài của thảm đá tính theo đơn vị m.

- W: chiều rộng của thảm đá tính theo đơn vị m, thông thường là 2,0m.

- H: chiều cao của thảm đá tính theo đơn vị m, thông thường là 0,17m, 0,23m, 0,3m.

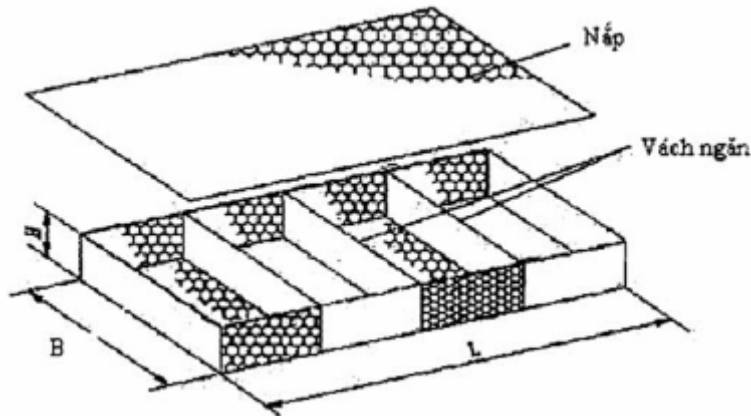
Bảng 9 - Kích thước điển hình thảm đá

Chiều dài	Chiều rộng	Chiều cao	Số lượng ô chứa	Diện tích
-----------	------------	-----------	-----------------	-----------

m	m	m		m ²
3,0	2,0	0,3	3,0	6,0
4,0	2,0	0,3	4,0	8,0
5,0	2,0	0,3	5,0	10,0
6,0	2,0	0,3	6,0	12,0
3,0	2,0	0,23	3,0	6,0
4,0	2,0	0,23	4,0	8,0
5,0	2,0	0,23	5,0	10,0
6,0	2,0	0,23	6,0	12,0
3,0	2,0	0,17	3,0	6,0
4,0	2,0	0,17	4,0	8,0
5,0	2,0	0,17	5,0	10,0
6,0	2,0	0,17	6,0	12,0

CHÚ THÍCH: Sai số kích thước hình học về chiều dài, rộng đối với thảm đá trước khi xếp đá vào thảm là ± 5%, sai số đối với chiều cao là ± 10%.

c) Thảm rọ đá



Hình 4 - Kích thước hình học của thảm rọ đá

Kích thước thảm rọ đá được xác định trong hồ sơ kỹ thuật như sau:

$$L(m) \times W(m) \times H(m)$$

Trong đó:

- L: chiều dài của thảm rọ đá tính theo đơn vị m.
- W: chiều rộng của thảm rọ đá tính theo đơn vị m, thông thường là 2,0m.
- H: chiều cao của thảm rọ đá tính theo đơn vị m, thông thường là 0,3m, 0,5m. Chiều cao của thảm rọ đá không vượt quá 0,5m để tránh chuyển vị đá xếp trong thảm rọ đá.

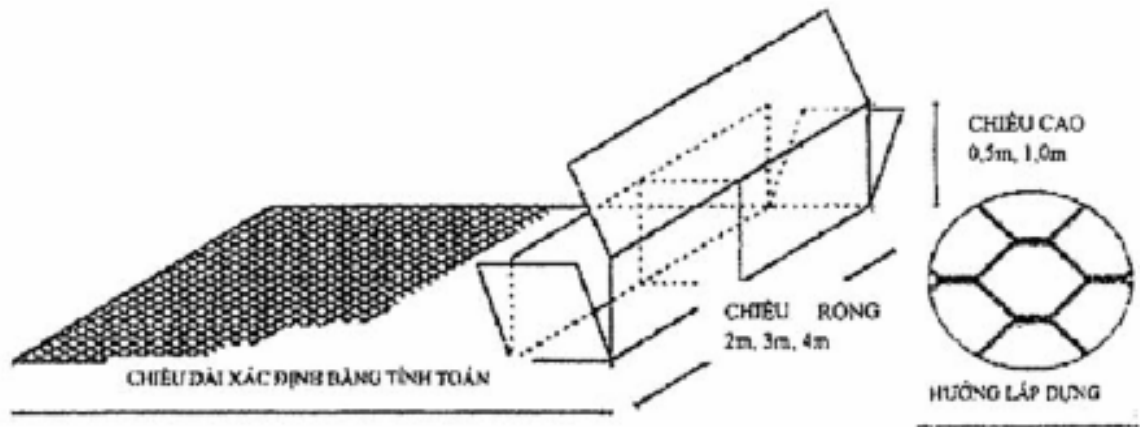
Bảng 10 - Kích thước điển hình thảm rọ đá

Chiều dài	Chiều rộng	Chiều cao	Số lượng ô chứa	Diện tích
m	m	m		m ²

3,0	2,0	0,5	3,0	6,0
4,0	2,0	0,5	4,0	8,0
5,0	2,0	0,5	5,0	10,0
6,0	2,0	0,5	6,0	12,0
3,0	2,0	0,3	3,0	6,0
4,0	2,0	0,3	4,0	8,0
5,0	2,0	0,3	5,0	10,0
6,0	2,0	0,3	6,0	12,0

CHÚ THÍCH: Sai số kích thước hình học về chiều dài, rộng đối với thăm rọ đá trước khi xếp đá vào thăm rọ đá là $\pm 5\%$, sai số đối với chiều cao là $\pm 10\%$.

5.3.1.2. Kích thước hình học của rọ đá neo



Hình 5 - Kích thước hình học của rọ đá neo

Rọ đá neo là một sản phẩm chế tạo từ mắt lưới lục giác xoắn kép ứng dụng cho công trình đất có cốt.

Kích thước rọ đá neo được xác định theo công thức:

$$L(m) \times W(m) \times H(m)$$

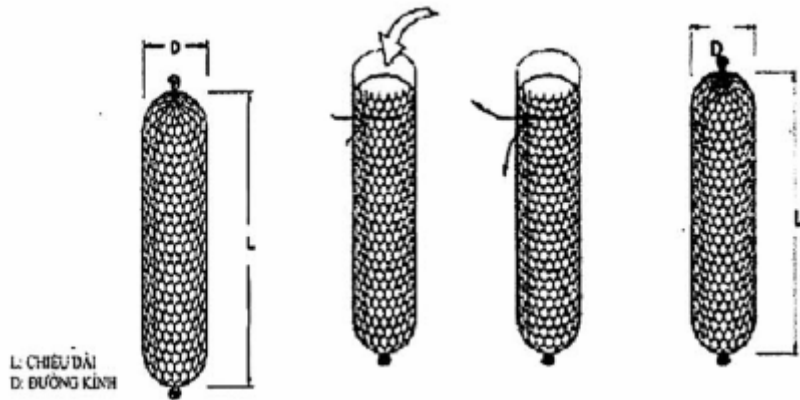
Trong đó:

- L: chiều dài của đuôi neo gồm cả phần đáy hộp rọ đá tính theo đơn vị m.
- W: chiều rộng của lưới neo và hộp rọ tính theo đơn vị m, được kết nối theo chiều dài tuyến.
- H: chiều cao của rọ đá tính theo đơn vị m, thông thường là 0,5m và 1,0m. Chiều cao của hộp rọ đá neo không vượt quá 1,0m để tránh chuyển vị đá xếp trong rọ.

CHÚ THÍCH: Sai số kích thước của rọ đá neo là $\pm 5\%$ bao gồm cả phần đuôi neo sử dụng làm cốt gia cường.

5.3.1.3. Kích thước hình học của rỗng đá

Rỗng đá được tạo hình bằng việc buộc liên kết hai mép viền bằng dây buộc hoặc chốt thép của khổ lưới tạo thành hình trụ và buộc túm hai đầu sau khi xếp đá bên trong.



Hình 6 - Ròng đá

Khổ lưới chế tạo ròng đá đường kính 0,6m là tấm lưới 1,9 (m) x (L(m) + 1m) sử dụng buộc túm hai đầu. Hiện nay đang sử dụng thiết bị thả ròng 10m, do đó kích thước khổ lưới của ròng đá là 1,9(m) x 11,0(m). Đối với các kích thước chiều dài khác, tư vấn dự án dựa vào công thức trên để đưa ra thiết kế phù hợp.

5.3.2. Các yêu cầu chế tạo

5.3.2.1. Chế tạo tại nhà máy

Rọ đá, thảm đá và các sản phẩm mắt lưới lục giác được sản xuất, liên kết một phần cấu kiện bằng dây buộc, ép và đóng thành kiện kèm theo nhãn mác bao bì nhận dạng và sử dụng phương tiện chuyên chở đến công trường. Các biện pháp quản lý chất lượng trong quá trình chuyên chở, lựa chọn phương pháp bốc dỡ và thi công là rất quan trọng.

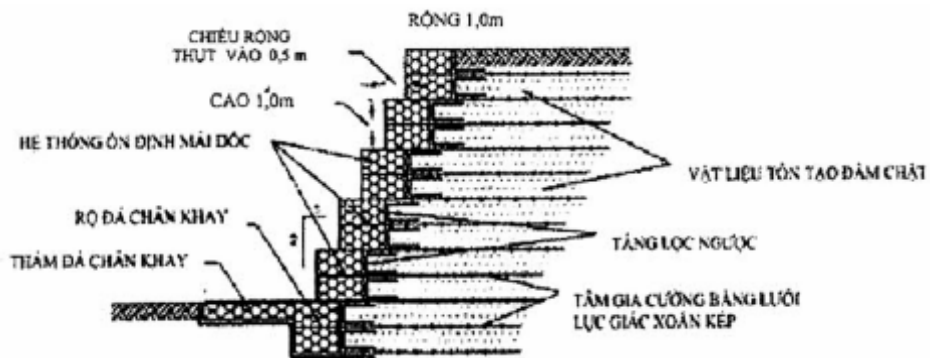
5.3.2.2. Chế tạo tại công trường

Một số chủng loại rọ thảm đá có thể được chế tạo lại tại công trường cho phù hợp kích thước sử dụng do việc điều chỉnh các kích thước khi thi công. Việc chế tạo lại phải được cất theo bản vẽ đã được chấp thuận và định hình lại đúng kỹ thuật bằng dụng cụ cơ khí đáp ứng yêu cầu tại tiêu chuẩn này.

6. Yêu cầu kỹ thuật trong công trình đất có cốt

6.1. Tổng quan công trình đất có cốt có sử dụng hệ thống rọ đá

Các công trình đất có cốt sử dụng hệ thống rọ đá đã được thi công rất nhiều công trình giao thông quan trọng tại Việt Nam. Một số công trình có nền đắp cao trên 18,0m đã hoạt động hiệu quả.



Hình 7 - Mặt cắt tường đất có cốt bản mặt rọ đá

Hệ thống sản phẩm mắt lưới lục giác tham gia vào các công trình đất có cốt với các ứng dụng sau:

- Thảm rọ đá trọng lực: Được ứng dụng như một lớp gia cường cho móng nền đắp cao và chống xói cho chân tường chắn đất có cốt.

- Rọ đá neo: Được ứng dụng vào công trình đất có cốt với phần neo và phần hộp đá là một liên kết liền trong đó phần neo ứng dụng như lớp cốt gia cường nền đắp và phần hộp rọ sử dụng tạo khuôn và bảo vệ cơ học cho nền đắp đất có cốt.

- Rọ đá: Các hộp rọ đá được xếp như một kết cấu đi cùng với cốt gia cường như lưới địa kỹ thuật hoặc vải gia cường để tạo khuôn đường và bảo vệ cơ học nền đắp.

Đối với hệ thống tường đất có cốt, lưới neo và hộp rọ được coi là không thể duy tu được.

6.2. Ứng dụng lưới lực giác xoắn kép trong công trình đất có cốt

Các công trình đất có cốt ứng dụng lưới lực giác xoắn kép phải đáp ứng các yêu cầu vật liệu sau:

- Kích thước mắt lưới: $D=83\text{mm}$ (Loại mắt 8×10);

- Đường kính dây thép mạ/dây thép mạ bọc nhựa của dây lưới: $2,7\text{mm}/3,7\text{mm}$;

- Đường kính dây thép mạ/dây thép mạ bọc nhựa của dây viền: $3,4\text{mm}/4,4\text{mm}$;

- Khối lượng lớp mạ kẽm, hợp kim kẽm: $> 260\text{g}/\text{m}^2$ kiểm tra theo phương pháp BS EN 10244-2 hoặc ASTM A90/90M;

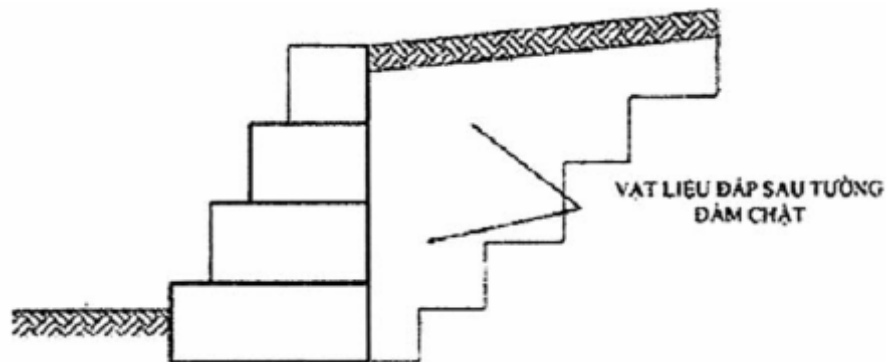
- Lực căng mắt lưới theo trục mắt xoắn: $42\text{ kN}/\text{m}$, kiểm tra theo Điều 13.1 tiêu chuẩn ASTM A975-97.

Dây buộc sử dụng cùng loại phủ mạ và bọc nhựa. Các chỉ tiêu cơ lý và nhựa bọc đáp ứng các yêu cầu Điều 5 của tiêu chuẩn này.

7. Yêu cầu kỹ thuật trong công trình tường trọng lực

7.1. Hình dạng mặt cắt ngang và kết cấu tường chắn trọng lực

Tường chắn trọng lực rọ đá là một thiết kế tường chắn đất kết cấu mềm có khả năng chịu lực và bảo vệ khối đắp phía sau tường trong các điều kiện địa chất kém ổn định. Một số tường chắn rọ đá được thiết kế thực hiện chức năng chỉnh trị và làm thân đập khóa bảo vệ công trình như đê chắn sóng, kè khóa bảo vệ dưới tác động của dòng chảy.



Hình 8 - Mặt cắt điển hình tường rọ đá

Hình dạng cơ bản của tường chắn rọ đá là dạng hình thang, nhưng các mặt bên trong và bên ngoài có thể là thẳng hay là dạng bậc.

Chiều rộng của các bậc theo phương ngang không nên vượt quá chiều cao của rọ. Mặt ngoài của tường nên được xếp phẳng và tạo độ nghiêng về phía trong để làm tăng độ ổn định của tường.

Các kết cấu tường chắn thường được thiết kế với các module dưới 8m với chiều cao tường không vượt quá hai lần chân tường chắn.

Đối với các công trình trên sông hay những nơi mực nước thường xuyên thay đổi, phía sau tường phải bố trí tầng lọc ngược để ngăn đất cát đắp sau tường không bị thoát ra ngoài qua tường rọ đá. Phía ngoài và chân tường chắn sử dụng kết cấu thấm rọ đá hộ chân.

Tường rọ đá vẫn có thể làm việc bình thường ngay cả khi kết cấu rọ bị phá hủy. Trong trường hợp này có thể gia cố tường đá bằng cách bơm vữa xi măng vào trong tường. Tuy nhiên cần phải kiểm tra và khảo sát để tin tưởng rằng nền móng công trình đã đạt được độ ổn định lâu dài.

7.2. Yêu cầu về lưới lọc giác xoắn kép trong công trình tường chắn trọng lực

Các ứng dụng sản phẩm mắt lưới lọc giác trong tường chắn trọng lực phải được kiểm tra tính ổn định (ổn định trượt, ổn định lật, ổn định tổng thể) khi thiết kế và có xem xét đến tuổi thọ của tường để có ứng dụng sản phẩm phù hợp.

Các sản phẩm rọ đá, thấm đá ứng dụng công trình tường chắn trọng lực phải đáp ứng yêu cầu sau đây:

Bảng 11 - Rọ đá trong kết cấu tường trọng lực

Chiều cao tường m	Mắt lưới sử dụng mm	Đường kính dây mm	Điều kiện môi trường có ăn mòn	Điều kiện bình thường
2 ÷ 4	D = 80 D = 100	2,7 đối với bọc nhựa, 3,0 đối với không bọc nhựa.	Dùng dây Mạ Zn, mạ Gafan, mạ Zn bọc nhựa	Dùng dây mạ Zn, dây mạ Zn bọc nhựa
4 ÷ 6	D = 80	2,7 đối với bọc nhựa, 3,0 đối với không bọc nhựa.	Dùng dây Mạ Zn, mạ Gafan, mạ Zn bọc nhựa	Dùng dây mạ Zn, dây mạ Zn bọc nhựa
6 ÷ 8	D = 80	2,7 đối với bọc nhựa, 3,0, đối với không bọc nhựa.	Dùng dây Mạ Zn, mạ Gafan, mạ Zn bọc nhựa	Dùng dây mạ Zn, dây mạ Zn bọc nhựa

Việc lựa chọn chủng loại mắt lưới phù hợp tùy thuộc vào tuổi thọ dự kiến của công trình.

VÍ DỤ: Tường chắn trọng lực cao 6m ta có thể chọn chỉ tiêu sau:

- Rọ đá: Thi công thân tường.

- Thấm đá: Thi công móng và hộ chân.

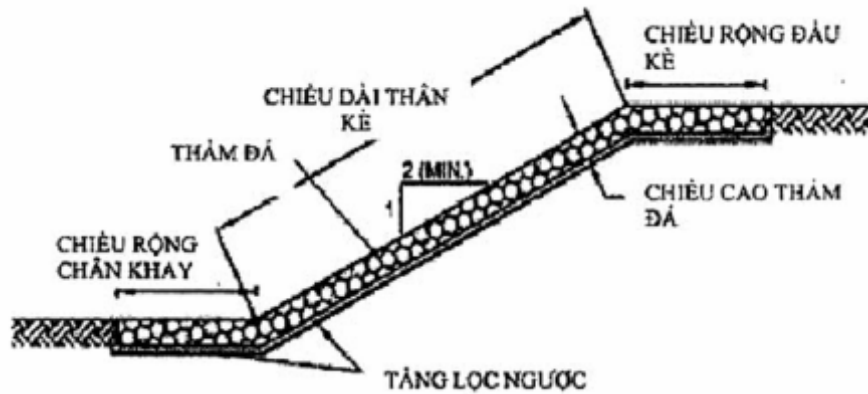
- Chỉ tiêu kỹ thuật: Mắt lưới lọc giác xoắn kép D=80mm (Kích thước danh định 83mmx114mm), đường kính dây thép lưới mạ kẽm/mạ kẽm bọc nhựa: 2,7mm/3,7mm, đường kính dây thép viền mạ kẽm/mạ kẽm bọc nhựa: 3,4mm/4,4mm. Khối lượng lớp mạ > 275g/m². Các chỉ tiêu cơ lý của dây thép, chỉ tiêu kỹ thuật của nhựa bọc tuân theo Điều 6 của tiêu chuẩn này.

8. Yêu cầu kỹ thuật trong công trình bảo vệ mái dốc

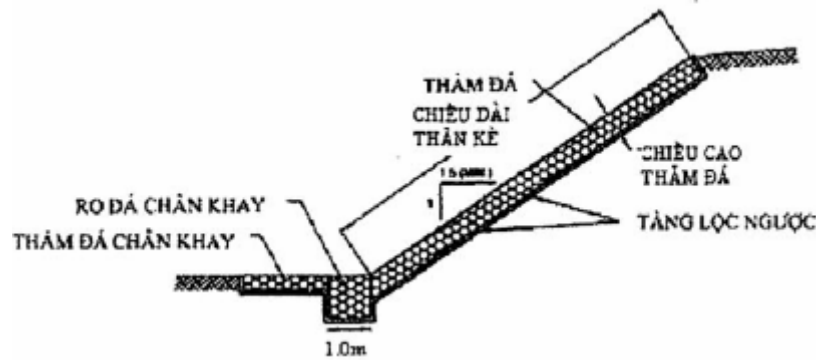
8.1. Mặt cắt điển hình

Thảm đá được sử dụng phổ biến cho các công trình bảo vệ mái dốc đào/đắp hay mái dốc nạo vét.

Rọ đá, thảm được lắp đặt vào vị trí công trình trước khi đá được lấp đầy trong thảm. Điều này cũng có thể áp dụng đối với thảm đá lắp đặt ở những vùng nước nông. Tuy nhiên, việc thi công xếp đá vào trong thảm đòi hỏi phải có sự kiểm tra và giám sát chặt chẽ; và phải được kỹ sư hiện trường chấp thuận. Một số mặt cắt ngang điển hình thể hiện dưới đây.



Hình 9 - Một số mặt cắt điển hình công trình bảo vệ mái dốc



Hình 9 (tiếp theo)

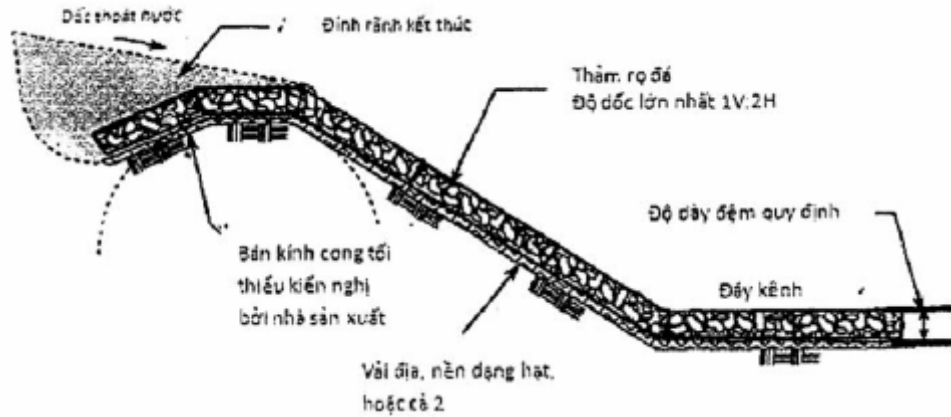
Đối với các trường hợp địa chất nền đất yếu hay kè có độ dốc lớn, nên bố trí lớp lót bằng vải địa kỹ thuật trước khi trải thảm đá.

8.2. Yêu cầu kỹ thuật

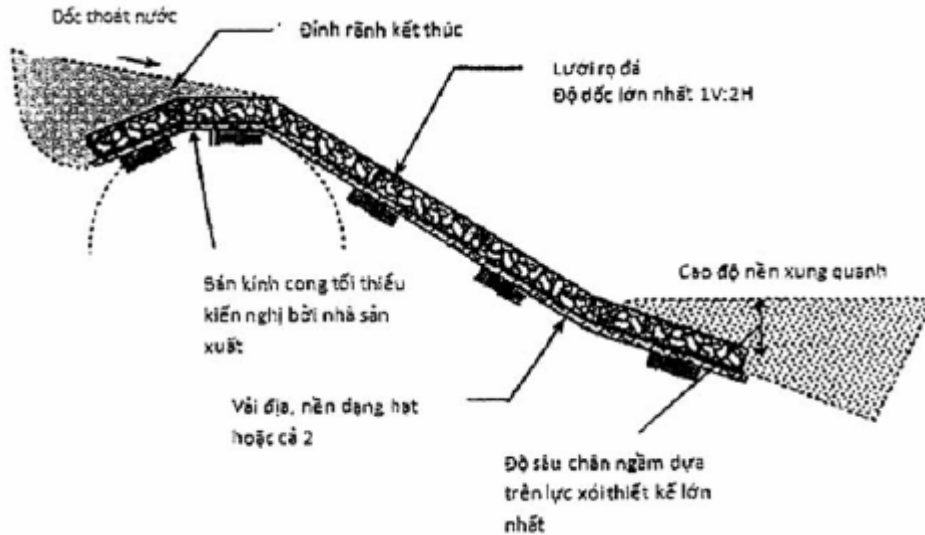
Thảm đá phải được lắp đặt liên tục và mở rộng ra ngoài khu vực cần được bảo vệ để đảm bảo rằng các liên kết ở hai phía thượng lưu và hạ lưu công trình luôn luôn ổn định và bền vững dưới mọi tác động của chế độ thủy lực. Khoảng cách mở rộng về hai phía nên được lấy bằng chiều rộng của lòng dẫn đối với phía thượng lưu và bằng 1,5 lần chiều rộng lòng dẫn đối với phía hạ lưu. Quy mô, kích thước của thảm đá cũng như phạm vi khu vực cần bảo vệ phải được xác định bằng nhiều phương pháp khác nhau như khảo sát đo đạc thực địa, sử dụng ảnh viễn thám, phương pháp thực nghiệm hay phương pháp mô phỏng số.

Theo phương đứng, thảm đá bảo vệ mái dốc phải có độ vượt cao so với mực nước thiết kế. Đối với đoạn sông rộng, độ vượt cao khoảng từ 40cm đến 60cm. Đối với đoạn sông hẹp hoặc đoạn

sông uốn khúc độ vượt cao khoảng 60cm đến 90cm. Về phía chân mái dốc, trong mọi trường hợp hoặc phải lấp đặt ít nhất một tấm thảm trên mặt phẳng đáy nằm ngang, hoặc một tấm cuối cùng nằm trọn vẹn trong nền đất đáy như thể hiện trong hình vẽ dưới đây. Chiều rộng của tấm thảm đáy này phải được xác định đủ lớn để bảo vệ chân kè không bị xói.



Hình 10.a - Mặt cắt điển hình hình thảm đá bảo vệ mái dốc – Tấm đáy nằm ngang



Hình 10.b - Mặt cắt điển hình hình thảm đá bảo vệ mái dốc - Tấm đáy nằm nghiêng

9. Các yêu cầu kỹ thuật trong công trình chỉnh trị, chống xói và kè bờ

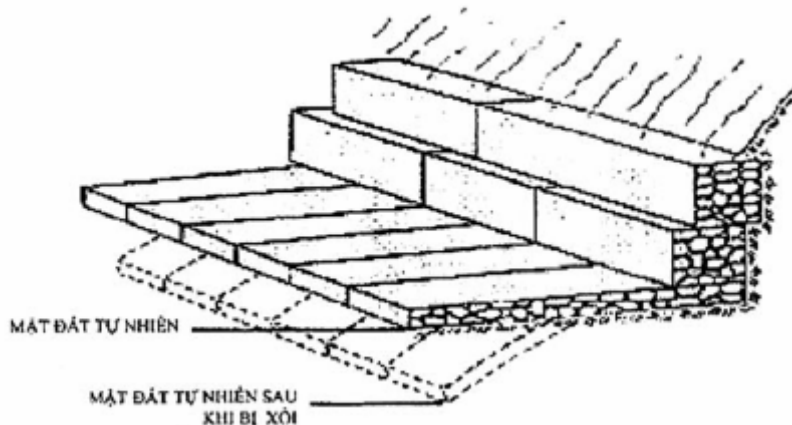
9.1. Phân loại các công trình chỉnh trị, chống xói và kè bờ

Các công trình chỉnh trị sông, chống xói và bảo vệ bờ dưới tác động của dòng chảy, điều kiện thủy văn, sóng biển và phương tiện giao thông thủy có sử dụng hệ thống rọ đá, thảm đá được phân loại theo nguyên tắc có và không có thể duy tu được như sau:

Bảng 12 - Phân loại công trình chỉnh trị

Công trình	Thời gian sử dụng	Khả năng duy tu bảo dưỡng	Yêu cầu
Đê chắn sóng	Dài hạn	Không thể duy tu	Tuổi thọ công trình cao Khả năng chịu lực lớn
Đập khóa nắn dòng chảy	Dài hạn	Khó duy tu	Tuổi thọ công trình cao

			Khả năng chịu lực lớn
Kè chống xói bờ	Dài hạn	Có thể duy tu	Tuổi thọ công trình theo yêu cầu
Các công trình ngắn hạn, tạm thi công	Ngắn hạn	Không duy tu	Đáp ứng yêu cầu, thời gian thi công



Hình 11 - Mặt cắt ngang điển hình kết cấu chống xói

9.2. Yêu cầu về lưới lọc giác xoắn kép trong công trình chỉnh trị, chống xói và kè bờ

Rọ đá, thảm đá sử dụng cho các công trình chỉnh trị, chống xói và kè bờ được xem xét tùy thuộc vào tính chất công trình, yêu cầu tuổi thọ và các tính toán kỹ thuật dưới tác động của dòng chảy để lựa chọn ứng dụng phù hợp.

Đối với các công trình chỉnh trị và đập khóa, rọ và thảm đá sử dụng cho công trình sử dụng loại mắt $D=80\text{mm}$ với dây mạ kẽm, mạ Gafan, mạ kẽm bọc nhựa có đường kính tối thiểu $2,7/3,7\text{ mm}$ để tăng tuổi thọ công trình.

Đối với các công trình chống xói và kè bờ, tùy thuộc vào mức cấp độ công trình, điều kiện dòng chảy và các tính toán kỹ thuật để lựa chọn phù hợp về chủng loại và chiều cao kết cấu. Các chỉ dẫn thiết kế được tham khảo tại Phụ lục B tiêu chuẩn này.

10. Yêu cầu về vật liệu xếp trong và vai địa kỹ thuật

10.1. Yêu cầu về đá xếp

Đá sử dụng để xếp vào bên trong rọ đá, thảm đá là loại đá cuội khai thác từ tự nhiên hoặc đá khai thác từ các mỏ đã được tuyển chọn kích thước phù hợp với mắt lưới và chiều cao xếp của kết cấu rọ đá, thảm đá để các cỡ đá nhỏ không bị lọt qua mắt lưới. Các đá bị phong hóa không sử dụng làm vật liệu xếp trong rọ, thảm. Chủng loại đá xếp trong rọ, thảm cần đồng nhất về chất lượng như độ đặc, cường độ chịu nén và độ bền theo thời gian.

Tùy thuộc vào phương pháp thi công và yêu cầu độ chặt xếp rọ, thảm, đá xếp có thể là hỗn hợp cấp phối gồm các kích thước nhỏ hơn yêu cầu để chèn và giảm thiểu độ rỗng, kích thước lớn hơn yêu cầu nhưng thành phần này sẽ không vượt quá 5% mỗi loại so với kích thước phù hợp yêu cầu.

Kích thước phù hợp của đá xếp được quy định theo Bảng 13.

Bảng 13 - Yêu cầu đá trong rọ, thảm

Kết cấu	Chiều cao khối xếp	Kích thước phù hợp
	m	mm
Thảm đá chống xói, loại nhỏ	0,17	76 ÷ 127

Thảm đá chống xói loại trung	0,23	76 ÷ 127
Thảm đá, Hộp rọ đá, thảm rọ đá	0,3	102 ÷ 203
Hộp rọ đá, Hộp rọ đá neo.	0,5 và 1,0	102 ÷ 203
Ròng đá	0,6	102 ÷ 203

Yêu cầu về độ chặt của đá xếp trong rọ, thảm: Đá được xếp trong rọ, thảm phải đảm bảo độ chặt tối thiểu là 60% so với khối vật liệu đặc. Kỹ sư và nhà thầu xếp thủ 01 cấu kiện rọ, thảm đá tại hiện trường trước khi triển khai thi công thực địa.

10.2. Yêu cầu về vải địa kỹ thuật

Ngoại trừ các đánh giá và yêu cầu xử lý khác về địa kỹ thuật cho nền đất yếu và kiểm soát ảnh hưởng thủy lực dòng chảy, vải địa kỹ thuật sử dụng cho các công trình ứng dụng hệ thống rọ đá thảm đá đóng vai trò thoát nước và lọc lọc và nhằm giữ lại thành phần hạt đất tại các vị trí tiếp giáp với rọ đá.

Yêu cầu kỹ thuật và các chỉ tiêu cơ lý của vải địa kỹ thuật được quy định trong tiêu chuẩn TCVN 9844 : 2013.

11. Các yêu cầu đối với công tác thi công và nghiệm thu

11.1. Yêu cầu đối với công tác thi công

11.1.1. Yêu cầu đối với công tác khảo sát thiết kế công trình

Công tác khảo sát thiết kế công trình được thực hiện trong suốt quá trình lập dự án, thiết kế kỹ thuật và quá trình thi công để đánh giá phương án thiết kế, thi công và lựa chọn ứng dụng phù hợp.

Các đánh giá quá trình khảo sát phải đưa ra được các số liệu về thực tại địa chất thủy văn, số liệu về địa chất đất nền, khả năng thoát nước, các số liệu về thủy lực dòng chảy và ảnh hưởng môi trường đến ứng dụng hệ thống rọ đá.

Sự thay đổi về dòng chảy và thủy văn có thể thay đổi rất lớn đến địa hình thi công theo thời gian do vậy công tác khảo sát địa hình cần được thực hiện các đánh giá lại trong quá trình thi công.

11.1.2. Yêu cầu công tác xử lý nền đất khi thi công hệ thống rọ, thảm đá

Đối với các công trình ứng dụng hệ thống rọ đá, thảm đá, nếu có các yêu cầu cải tạo nền đất yếu và xử lý địa kỹ thuật, công việc này cần phải được thực hiện trước khi tiến hành thi công hệ thống rọ, thảm đá.

a) Với các công trình thủy như đê chắn sóng, kè bờ ... có kích thước lớn yêu cầu có lớp đệm đá dưới chân công trình để đạt được độ ổn định lâu dài và đảm bảo tuổi thọ công trình theo yêu cầu. Một số các yêu cầu với công tác đá đổ như sau:

- Cần phải nạo vét lớp bùn cát lắng đọng trên bề mặt hố móng trước khi lấp đá, hoặc bùn cát, lắng đọng trên bề mặt lớp đá đệm trong thời gian buộc phải ngừng việc.

- Đổ đá phải tính đến lượng dự trữ do lún của công trình và do đá chìm vào trong đất.

- Khi thi công lớp đá đệm, cần phải thường xuyên đo sâu và xác định lượng đá đã sử dụng để kiểm tra mức độ lún của lớp đá đã đổ.

- Phải dùng đá học sắc cạnh để thi công lớp đệm đá. Chỉ được phép dùng đá nhẵn cạnh khi được sự thỏa thuận của cơ quan thiết kế.

- Đá dùng phải thỏa mãn các chỉ tiêu sau đây:

+ Cường độ của đá đệm không được nhỏ hơn 300 kg/cm².

+ Không được nứt, phong hóa và không được lẫn thành phần sét và các thành phần tan rã khác.

+ Tỷ số giữa cường độ giới hạn khi nén mẫu ở trạng thái bão hòa nước với cường độ giới hạn khi nén mẫu ở trạng thái sấy khô đến mức khối lượng cố định không được nhỏ hơn:

0,9 đối với đá mácma

0,7 đối với đá trầm tích.

+ Không được dùng đá có cấu trúc hạt dẹt với tỉ số giữa kích thước lớn nhất và kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của hòn đá lớn hơn 3.

- Có thể dùng phương pháp thủ công, hoặc cơ giới để tiến hành san bề mặt lớp đá đệm.

- Dùng phương pháp thủ công để san lớp đá đệm, phải nghiêm ngặt tuân theo những quy định trong “Quy trình thi công và nghiệm thu công tác lán kỹ thuật trong xây dựng cảng sông và cảng biển” (điểm 1-3).

- Tùy theo yêu cầu kỹ thuật của mỗi dạng kết cấu, việc san lớp đệm đá phải đạt theo từng cấp, xác định theo mức độ sai số về cao độ san.

- Nghiêm cấm dùng đá dăm, sỏi khi san lớp đệm đá dưới các kết cấu đòi hỏi mức độ san thô.

b) Với các công trình ứng dụng hệ thống rọ, thảm đá yêu cầu có tầng lọc ngược để ngăn đất đắp sau tường không bị thoát ra ngoài, tầng lọc ngược này phải đạt các yêu cầu sau:

- Chiều dày, thành phần các lớp cũng như kích cỡ đá đổ vào tầng lọc ngược được quy định theo thiết kế.

- Chất lượng đá thi công tầng lọc ngược phải đảm bảo độ bền vững cao, làm việc tốt trong suốt quá trình tồn tại của công trình. Cho phép dùng đá dăm gia công từ đá học thỏa mãn yêu cầu của Điều 10.1.2 a) của tiêu chuẩn này hoặc dùng đá dăm thông thường, loại cứng không tan rã.

- Đổ vật liệu vào tầng lọc phải tiến hành theo các khuôn đặt tại những chỗ thay đổi chiều cao tầng lọc, cứ hơn 20m phải đặt ít nhất 1 khuôn.

Khi lấp phần tầng lọc ngược ngập nước cần phải kiểm tra bằng cách thường xuyên đo sâu mặt cắt ngang của tầng lọc ngược tại những điểm quy định.

11.1.3. Yêu cầu về biện pháp và tổ chức thi công rọ đá, thảm đá

11.1.3.1. Công tác chuẩn bị thi công

a) Chuẩn bị vật liệu

• Chuẩn bị rọ, thảm thép:

Rọ, thảm được chế tạo sẵn tại nhà máy theo kích thước thiết kế, buộc thành từng kiện theo từng loại tấm buộc sẵn với khung định hình. Rọ, thảm sẽ được ghép buộc tại công trường.

Các lô rọ, thảm khi sử dụng đều được xuất trình phiếu xuất kho và kiểm định chất lượng sản xuất của cơ sở sản xuất. Các tấm lưới được buộc chặt thành kiện vận chuyển đến công trường mới lắp ráp.

Cốt thép làm rọ, thảm phải đúng chủng loại thiết kế, là loại thép mạ hoặc mạ và bọc nhựa, đảm bảo đường kính, lớp mạ bền chặt, không bị bong rộp, trầy xước quá giới hạn quy định, đảm bảo các yêu cầu được quy định ở Điều 5 của tiêu chuẩn này. Dây buộc và các dây thép gia cường, các giằng ngang cũng phải được mạ hoặc mạ và bọc nhựa.

Các rọ, thảm phải đảm bảo chất lượng và kích thước theo yêu cầu thiết kế, trước khi đưa vào thi công đều được Kỹ sư giám sát kiểm tra chấp thuận.

• Chuẩn bị đá đổ

Phải tiến hành lựa chọn các nguồn cung cấp đá cho công trình. Công tác này bao gồm việc khảo sát kiểm tra, đánh giá về khả năng đáp ứng các chỉ tiêu kỹ thuật, khả năng cung cấp vật liệu theo tiến độ công trình làm cơ sở để Tư vấn giám sát chấp thuận nguồn cung cấp vật liệu.

Đá từ nguồn cung cấp phải được tập kết về bãi chứa tại chân công trình để tiến hành các công

tác kiểm tra, đánh giá chất lượng vật liệu làm cơ sở để Tư vấn giám sát chấp thuận đưa vật liệu vào sử dụng trong công trình.

b) Chuẩn bị mặt bằng thi công

Tiến hành kiểm tra hệ thống cọc, mốc định vị tim và mép công trình.

Việc thi công lấp đặt rọ, thảm chỉ được tiến hành khi mặt bằng thi công đã được nghiệm thu, lớp đệm bên dưới cũng như tầng lọc ngược đã được thi công hoàn tất và được Tư vấn giám sát chấp nhận.

c) Chuẩn bị thiết bị và các dụng cụ thi công

- Dụng cụ thi công rọ, thảm: Các dụng cụ cần thiết cho công tác lắp dựng rọ, thảm như: Xà beng để gò ép rọ đá khi cần đập và buộc, kim mũi dài, móc khóa, các dụng cụ khác như: giá khuôn, cọc thép neo, thanh văng, tăng đỡ ...

- Các thiết bị thi công: các thiết bị cần thiết cho công tác bố trí rọ, thảm đá, công tác đổ đá ...

11.1.3.2. Lắp dựng rọ, thảm

Công tác lắp dựng rọ, thảm được tiến hành theo các quy định ở Phụ lục A.

Ở những chỗ khô ráo, công tác này được thực hiện ngay tại vị trí sẽ đặt rọ đá để không làm biến dạng hoặc hư hại rọ, thảm.

Để đảm bảo chất lượng công trình cần phải đảm bảo các điều kiện sau:

- Khi lắp dựng không được làm hư hại lớp phủ của dây.

- Tất cả các tấm lưới thép cần được chế tạo trong nhà máy. Những tấm này được tính toán đầy đủ các dự phòng để khi lắp ghép lại thì được một rọ, thảm đúng như kích thước thiết kế.

- Khi ghép buộc phải đảm bảo các tấm lưới thép căng và phẳng, các mặt đứng và các vách ngăn thẳng đứng, các góc đứng yêu cầu của thiết kế, các nút buộc liên kết đúng kỹ thuật.

11.1.3.3. Bố trí rọ, thảm

Sau khi được lắp dựng, nhà thầu đặt rọ, thảm vào đúng vị trí thiết kế. Trước khi đổ đá, phải làm các công việc sau:

- Ở những chỗ nước sâu, sử dụng thợ lặn để kiểm tra vị trí và liên kết giữa các rọ, các thảm so với yêu cầu thiết kế, hiệu chỉnh vị trí nếu có sai phạm.

- Đặt các rọ, thảm trống lên nền móng đã hoàn thiện, buộc liên kết các rọ với nhau, các thảm với nhau (với tất cả các rọ (thảm) bên cạnh và rọ (thảm) dưới đã hoàn thiện). Nguyên tắc liên kết là cạnh giáp cạnh. Kỹ thuật buộc giống như buộc ghép rọ, thảm đá, dây buộc phải liên tục.

- Kéo căng rọ, thảm trước và trong quá trình đổ đá nhằm làm cho rọ, thảm đá được phẳng đẹp, không bị phình, bị lún xệ xuống và không bị méo.

Đơn vị thi công phải lập bản vẽ thi công, ví dụ ở đây là cho công trình ứng dụng nhiều lớp, bao gồm:

- Mặt bằng lớp rọ thứ nhất (dưới cùng) hoặc thảm đá hộ chân của công trình có mấu với tuyến định vị cơ sở của công trình.

- Mặt bằng của mỗi lớp tiếp sau có mấu với mặt bằng lớp thứ nhất.

- Các mặt cắt ngang của công trình tương ứng với mặt bằng các lớp rọ, thảm đá.

- Mặt chính diện của tường tương ứng với mặt bằng và mặt cắt ngang, ghi rõ kích thước của các rọ, thảm.

- Độ nghiêng cho phép lớn nhất và nhỏ nhất của mặt chính công trình và cao độ lớp trên cùng.

- Số lượng mỗi loại ở mỗi lớp.

Khi lập tổng tiến độ thi công công trình nhất thiết phải lập tiến độ thi công chi tiết công tác xếp rọ, thăm và đổ đá.

- Tiến độ thi công phải quy định phương pháp đặt rọ, thăm (theo lớp hoặc phân đoạn), trình tự xếp, thời gian xếp mỗi lớp.

- Khi nền đất yếu và khi lớp đệm dày trên 3m nên tiến hành xây dựng thí nghiệm một phân đoạn.

Trước khi đặt rọ, thăm lên lớp đệm hoặc tầng lọc ngược cần phải định vị tuyến mặt của tầng thứ nhất. Định vị dưới nước thực hiện bằng cách dẫn các tuyến định vị trên cạn xuống lớp đệm và cố định các tuyến đó ở lớp đệm. Các khối mặt chính đặt sát vào tuyến ấy.

Đặt các rọ, thăm cần tuân theo sai số cho phép nêu trong Bảng 14.

Bảng 14 - Sai số cho phép khi tiến hành đặt rọ đá

Số TT	Tên sai số	Trị số cho phép (mm)	
		Đối với các đoạn thẳng	Đối với các góc và chỗ tiếp giáp
1	Độ lệch của tuyến chính	30	20
2	Các chỗ lồi hay lõm của rọ, thăm so với mặt chính	30	20
3	Sai số theo chiều cao của từng lớp rọ, thăm	4	20

Trong quá trình xếp lớp và đổ đá lớp thứ nhất phải thường xuyên dùng máy đo đạc kiểm tra tuyến mặt công trình, xác định và so sánh cao độ thực tế đỉnh lớp và cao độ trong bản vẽ thi công.

Lớp thứ hai và các lớp tiếp theo được đặt phù hợp với bản vẽ thi công và tiến độ thi công tương tự như lớp thứ nhất. Chỉ có thể đặt và đổ đá lớp sau sau khi lớp trước đã lún đến một trị số thiết kế dự kiến.

Khi xếp các rọ, thăm của lớp thứ hai và các lớp tiếp theo phải dùng các lớp nằm dưới để làm chuẩn hỗ trợ các rọ, thăm trong mặt bằng. Để giữ thẳng tuyến mặt chính diện phải dùng máy đo đạc kiểm tra theo các mốc định vị trên cạn.

Trong quá trình đặt các rọ, thăm và đổ đá cần phải dùng máy cao đạc kiểm tra mặt phẳng trên của mỗi lớp rọ, thăm đá.

Sau khi đặt mỗi lớp rọ, thăm đá cần phải ghi chép những tài liệu sau:

- Bản vẽ mặt bằng của từng lớp có ghi rõ ngày tháng xếp, đổ đá.

- Nhật ký và bản vẽ của tất cả những lần cao đạc tiến hành trong thời gian đặt mỗi lớp và trong quá trình theo dõi những lớp đó trước khi đặt lớp tiếp theo.

Những khu vực đặc biệt của rọ, thăm đá gồm phần cuối và các góc, phần giáp với công trình hiện có, những chỗ thay đổi của mặt cắt dọc, các điều kiện đất nền v.v... cần phải thi công đặc biệt cẩn thận, vì những khu vực đó dễ dàng bị biến dạng.

Việc đặt rọ đá được phép có những sai số không vượt quá trị số nêu trong Bảng 15.

Bảng 15 - Sai số cho phép của từng khối so với mặt phẳng lớp

Số TT	Chiều cao tường	Sai số cho phép của tường rọ đá (mm)	
		Chiều đứng	Chiều ngang
1	2m ÷ 2,5m	100	100
2	3m ÷ 3,5m	120	100

3	4m ÷ 4,5m	120	100
4	5m ÷ 5,5m	150	100
5	6m	150	150

CHÚ THÍCH: Sai số cho phép nêu ở bảng trên chỉ được biểu hiện cục bộ, không lớn hơn 40% của tổng số đo kiểm tra

11.1.3.4. Đổ đá vào rọ, thăm

Yêu cầu về đá đổ được quy định tại Điều 10 của tiêu chuẩn này.

Các yêu cầu về công tác đổ đá được chỉ dẫn ở Phụ lục A của tiêu chuẩn này. Yêu cầu sau khi đổ đầy rọ, thăm không bị tung mỗi buộc, không bị phình, giữ được hình dạng và kích thước ban đầu.

Việc tổ chức thi công rọ đá, thăm đá được thực hiện bằng biện pháp nhân công xếp kết hợp với cơ giới. Có phương án tổ chức thi công cơ bản là tiến hành thi công trực tiếp tại mặt bằng và thi công xếp trước tại một vị trí khác và dùng thiết bị thi công di chuyển lắp đặt rọ vào vị trí mặt bằng (biện pháp thi công rọ, thăm xếp trước). Phương án thứ nhất được áp dụng cho các công trình trên bờ có thể thực hiện được bằng việc xếp nhân công, phương án thứ hai sử dụng cho công trình thủy và các công trình có điều kiện mặt bằng đặc biệt.

Đối với phương án thi công công trình thủy công với rọ, thăm xếp trước, biện pháp thi công được tiến hành bởi máy thả định vị chuyên dụng cho công tác thả thăm rọ đá, bằng băng tải dẫn hướng hoặc thi công bằng cầu với khung gia cường hoặc hộp thả mở đáy.

Nhà thầu và kỹ sư căn cứ thực địa công trình và các điều kiện kỹ thuật của mình để đưa ra biện pháp thi công phù hợp với công trình.

11.1.3.5. Đậy nắp rọ, thăm thép

Sau khi đổ đá vào đầy rọ (cao hơn rọ 0,025m) nhà thầu tiến hành san phẳng rồi đậy và buộc nắp, cần giữ cho nắp rọ, thăm không bị căng quá và đậy kín lại. Dây buộc nắp cũng là dây đã sử dụng để buộc rọ, thăm. Nút cuối cùng phải ở góc và quấn 3 vòng.

11.2. Nghiệm thu

Nghiệm thu công trình rọ, thăm đá được thực hiện sau khi đánh giá chất lượng thi công đáp ứng các yêu cầu của dự án đưa ra. Biên bản nghiệm thu được lập bởi các bên tham gia dự án để phục vụ cho công tác bảo hành bảo trì và đưa công trình vào sử dụng.

11.2.1. Nghiệm thu lớp đệm đá và tầng lọc ngược

a) Cần phải nghiệm thu lớp đệm đá đã san phẳng trước khi đặt rọ, thăm đá.

Đối với các công trình ở nơi nước sâu, phải dùng thước đo sâu để đo độ sâu và dùng thợ lặn kiểm tra các khu vực đã san. Đo sâu phải tiến hành khi sóng nhỏ hơn cấp 2 (0,25m - 0,75m).

Sau khi hoàn thành công việc và khắc phục những thiếu sót cần phải vẽ các mặt cắt thực tế của lớp đệm lên bản vẽ thi công.

Sai số về kích thước của những mặt cắt công trình bằng đá đổ, so với thiết kế, không vượt quá 5% với điều kiện phải đảm bảo cao độ đỉnh của lớp đệm.

Các tài liệu phải trình khi nghiệm thu lớp đệm đá cần phải có:

- Bình đồ hoàn công của những khu vực nghiệm thu (sơ họa).
- Các mặt cắt ngang và dọc của công trình và kết quả theo dõi lún.
- Các số liệu về kích thước và hình dáng của đá đổ, các kết quả thí nghiệm vật liệu đá.
- Các biên bản nghiệm thu trong từng giai đoạn công tác xây dựng nền, định vị... hoàn thành trước lúc xếp rọ, thăm.

- Nhật ký theo dõi lún.

- Nhật ký công tác.

Khi nghiệm thu từng phần lớp đệm đá cần phải kiểm tra:

- Cường độ, độ lớn của đá sử dụng.

- Độ lún của khối đá lấp.

- Kiểu san.

- Khối lượng đá đổ.

- Các kích thước thực tế của lớp đệm theo mặt bằng và theo cao độ.

b) Nghiệm thu tầng lọc ngược

Nghiệm thu công tác thi công tầng lọc ngược được tiến hành trên cơ sở quan sát bên ngoài và kiểm tra các tài liệu kỹ thuật do đơn vị thi công xuất trình.

Cần phải trình những tài liệu sau đây cho Hội đồng nghiệm thu:

- Các bản vẽ thi công tầng lọc ngược trên đó có vẽ các mặt cắt thực tế đã thi công.

- Những số liệu về chất lượng vật liệu sử dụng.

- Những số liệu về khối lượng công tác đã thực hiện.

- Nhật kí thi công.

- Những số liệu theo dõi lún và biến dạng khi thi công tầng lọc ngược.

- Những số liệu về tình trạng kỹ thuật đặc biệt khi thi công.

11.2.2. Nghiệm thu vật liệu dùng cho kết cấu rọ đá và thảm đá

Sau khi vật liệu được tập kết tại chân công trình, kỹ sư và nhà thầu tiến hành cất mẫu thử nghiệm gửi đến phòng thử nghiệm độc lập để kiểm tra thực tế hàng hóa đã giao đến công trường đáp ứng chất lượng dự án yêu cầu. Mẫu thử phải là mẫu đại diện tiêu biểu cho lô hàng hóa được giao tới công trường theo chuyến hoặc với tần suất tối thiểu như sau:

- Đối với rọ đá neo: 01 mẫu thử nghiệm cho 1000 chiếc.

- Đối với thảm đá, thảm rọ đá: 01 mẫu thử nghiệm cho 500 chiếc.

- Đối với rọ đá: 01 mẫu thử nghiệm cho 2000 chiếc.

- Đối với rỗng đá: 01 mẫu thử nghiệm cho 1000 chiếc.

Nhà sản xuất cung cấp 01 mẫu thử nhựa gốc để đơn vị thí nghiệm độc lập căn cứ kiểm tra các chỉ tiêu của nhựa bọc.

Căn cứ kết quả thử nghiệm của đơn vị thử nghiệm độc lập với yêu cầu dự án, kỹ sư đánh giá chất lượng đáp ứng yêu cầu dự án đưa ra trước khi tiến hành thi công. Vật liệu được chấp nhận khi thỏa mãn tất cả các chỉ tiêu cơ lý được quy định tại Điều 5 của tiêu chuẩn này hoặc các chỉ tiêu cơ lý tham khảo Phụ lục C của tiêu chuẩn này.

11.2.3. Nghiệm thu công tác xếp rọ và đổ đá

Các rọ, thảm đá đã đặt phải đảm bảo các yêu cầu trong Bảng 14 và Bảng 15 của tiêu chuẩn này.

Cần phải xuất trình những tài liệu kỹ thuật sau đây cho hội đồng nghiệm thu:

- Sổ nhật kí thao tác các rọ, thảm đá.

- Những số liệu kiểm tra tình trạng lớp đệm trước khi xếp rọ, thảm đá.

- Các biên bản công tác định vị.

- Các bản vẽ thi công xếp rọ, thảm và đổ đá (vị trí mặt bằng và độ cao của từng lớp).

- Nhật kí thi công.
- Bản kê các sai số cho phép so với thiết kế.
- Những số liệu quan sát độ lún và biến dạng của rọ, thảm đá trong giai đoạn thi công.
- Những biên bản về tình trạng kỹ thuật đặc biệt xảy ra tại chỗ trong thời kì thi công.
- Nghiệm thu xếp rọ, thảm cần phải tiến hành kiểm tra:
 - Tình trạng lớp đệm của những lần xếp và đổ đá trước theo những số liệu khảo sát của thợ lặn và biên bản trung gian.
 - Kích thước các rọ, thảm đá (chung và theo từng lớp) và việc bố trí các rọ, thảm (trên mặt bằng và theo chiều cao).
 - Số lượng các rọ, thảm đã đặt theo mỗi lớp và bố trí chúng trên mặt bằng và theo chiều cao.

Phụ lục A

(Quy định)

Hướng dẫn lắp đặt và tổ chức thi công

A.1. Mục đích

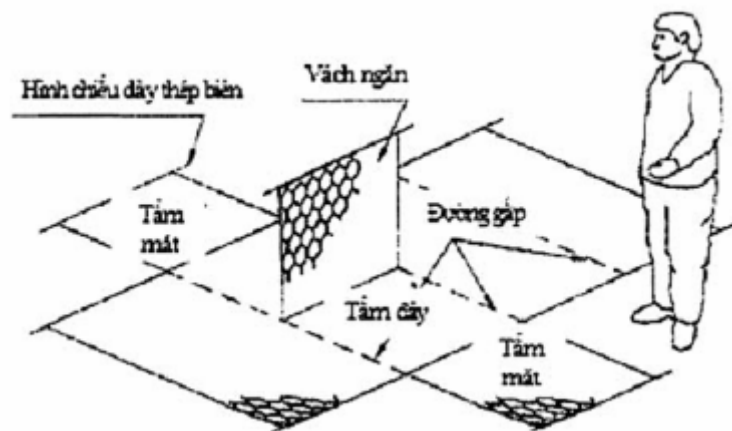
Phụ lục này giới thiệu hướng dẫn biện pháp thi công lắp đặt thảm, rọ đá, đổ đá vào rọ và kinh nghiệm kiểm soát chất lượng trong quá trình thi công.

Nội dung dưới đây chưa đề cập đến vấn đề môi trường và an toàn lao động. Tùy từng trường hợp cụ thể, nhà thầu phải lập biện pháp an toàn sản xuất và trình kỹ sư giám sát phê duyệt.

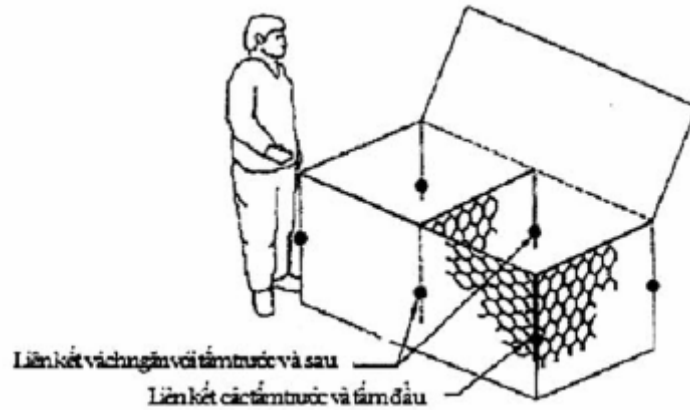
A.2. Quy định về lắp đặt

A.2.1. Rọ đá

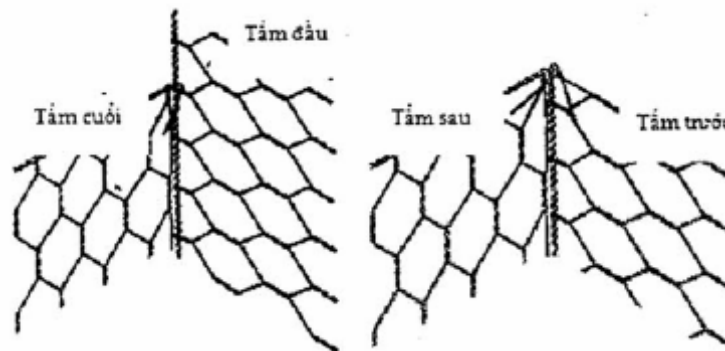
Rọ đá có thể được lắp dựng như thể hiện trên Hình A-1. Trước khi lắp đặt vào vị trí xây dựng các tấm lưới được gấp thành hộp như thể hiện trên Hình A-2. Sử dụng các dây buộc và dây gia cường cố định các bên và vách ngăn vào các dây biên như Hình A-3.



Hình A-1 - Lắp dựng - rọ đá



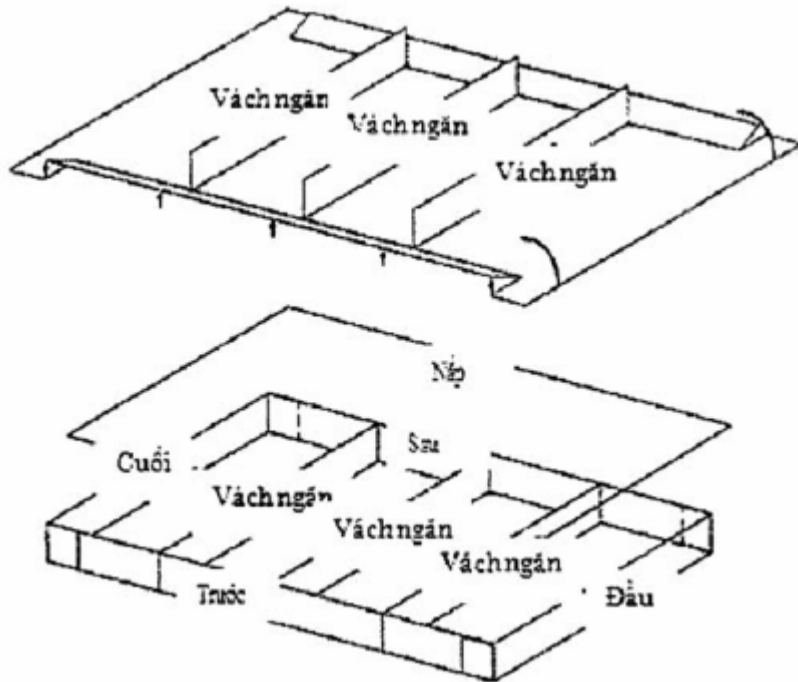
Hình A-2 - Lắp dựng - rọ đá



Hình A-3 - Lắp dựng - Rọ đá - Liên kết tấm đầu, cuối với tấm trước và tấm sau

A.2.2. Thảm đá

Khi lắp dựng thảm phải tạo một mặt phẳng đủ rộng và bằng phẳng. Cách thức mà thảm có thể lắp dựng được như thể hiện trên Hình A-4. Thảm được lắp dựng thành hình hộp bằng cách dựng các tấm xung quanh và liên kết với nhau thông qua dây biên đứng và vách ngăn.



Hình A-4 - Lắp dựng thềm đá

A.3. Quy định về kết nối

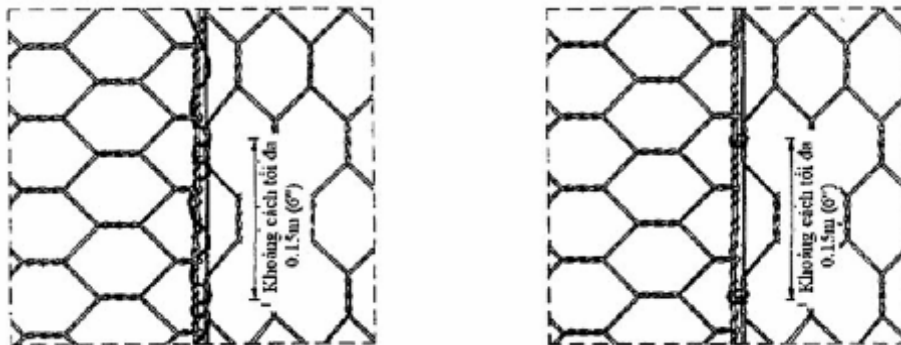
Nắp rọ, thảm và các tấm bên phải được liên kết chắc chắn với nhau và liên kết vách ngăn bởi các dây buộc hoặc dây nẹp.

Cách thức của kết cấu dây buộc được thể hiện trên Hình A-5a. Khi sử dụng dây buộc, chiều dài dây phải dài khoảng 1,5 lần chiều dài của cạnh được buộc. Tuy nhiên, mỗi đoạn buộc không nên dài quá 1,0 m (hoặc 3ft). Tức là đối với các cạnh dài, có thể có nhiều dây buộc liên tiếp nhau.

Các dây buộc sẽ được xiết chặt vòng quanh dây thép biên bằng các vòng buộc “kép” và “đơn” xen kẽ nhau. Các vòng kép được buộc cách nhau không lớn hơn 0,1m tới 0,15m. Khi sử dụng dây buộc để ráp nối các cấu kiện, có thể sử dụng kim để tạo các mối nối chặt hơn. Nên cẩn thận để tránh lớp phủ của dây bị hư hại.

Liên kết bằng kết cấu dây nẹp được thể hiện trên Hình A-5b. Có thể nẹp bằng dụng cụ cơ học bằng tay hoặc bằng máy nén. Khoảng cách các dây nẹp không được vượt quá 0,15m (6 in) dọc theo tất cả các cạnh như thể hiện trên Hình A-5b. Các nẹp đai có thể được bọc kẽm, thép chống ăn mòn hoặc hợp kim kẽm - 5% nhôm - mishmetal.

Các yêu cầu đối với các dây buộc và dây nẹp phải thỏa mãn các quy định trong tiêu chuẩn này.



Hình A-5a-b - Sử dụng liên kết buộc (hình trái, a) và dây nẹp (hình phải, b)

A.4. Quy định về biện pháp thi công

A.4.1. Thi công lắp đặt và đổ đá

A.4.1.1. Rọ đá

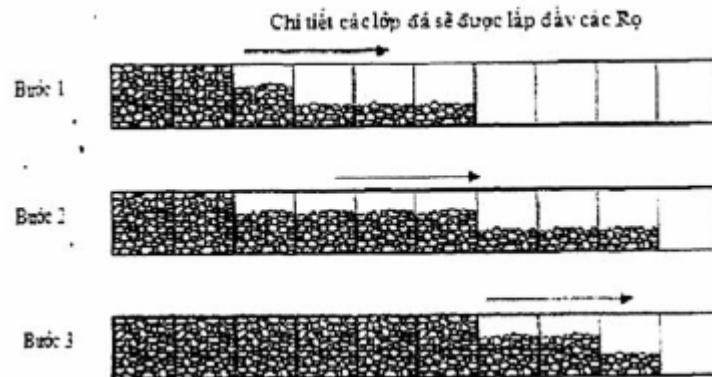
Công tác lắp đặt rọ được tiến hành sau khi nền móng được hoàn thiện và kết thúc.

Rọ đá nên được lắp ráp tại khoảng trống sát với vị trí lắp đặt. Trước khi đổ đá, rọ phải được định vị chính xác vào vị trí và phải được liên kết chắc chắn với rọ liền kề. Cách thức và trình tự thi công đổ đá vào rọ được thể hiện trên Hình A-6. Đá được đổ theo lượt với độ cao khoảng 0,3m (1ft) đối với rọ đá cao 0,9m (3ft) đến 1m, và khoảng 0,23m (9 in) đối với rọ đá cao 0,46m (1,5 ft) đến 0,5m. Trong mọi trường hợp đá không được đổ cao hơn 0,3m và cao hơn miệng của các rọ liền kề.

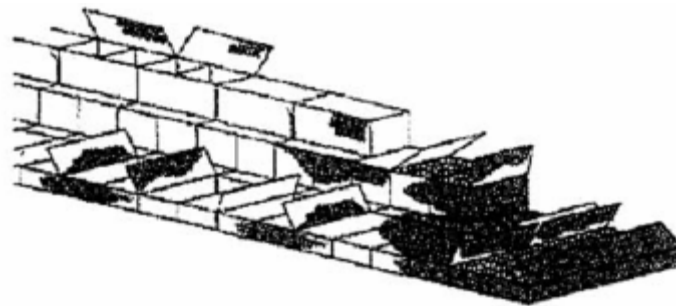
Khi tiến hành đổ đá phải hết sức cẩn thận để lớp phủ PVC không bị hư hỏng. Sau khi một lớp đá được đổ vào khoang, hoàn thiện bằng phương pháp thủ công để tạo độ chặt lớn nhất.

Các dây thép gia cường và các dây giằng ngang bên trong được lắp đặt như Hình A-8 và A-9. Đối với các rọ cao không quá 0,5m (1,5 ft), thì không nhất thiết phải có các dây gia cường này. Tuy nhiên, điều này phải được Tư vấn thiết kế hoặc/và Tư vấn giám sát chấp thuận.

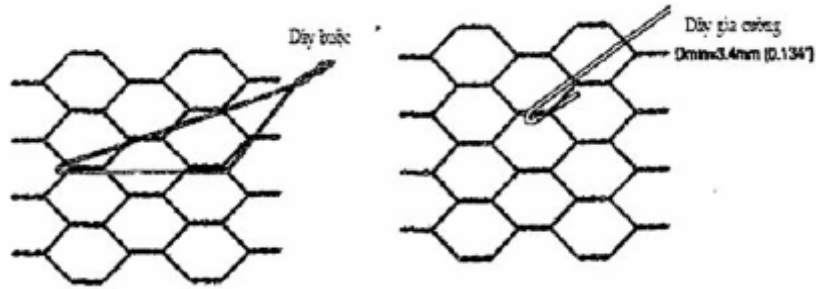
Khi đá được xếp đến lớp cuối cùng, mặt đá nên được nhô cao hơn miệng rọ khoảng 0,025m (1 in) tới 0,040m (1,5 in) để dự phòng lún tự nhiên. Khoảng cách này có thể cao hơn tùy từng trường hợp cụ thể. Trước khi đập nắp, mặt đá phải được tạo phẳng bằng các viên đá nhỏ để hạn chế tối đa biến dạng nắp rọ cũng như các kết cấu rọ phía trên.



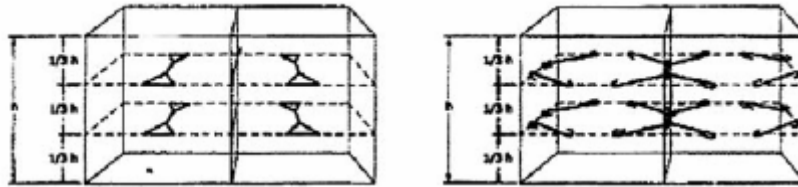
Hình A-6 - Lắp đặt và đổ đầy rọ đá



Hình A-7 - Lắp đặt và lấp đầy thảm đá



Hình A-8 - Bố trí dây gia cường



Hình A-9 - Bố trí dây giằng ngang

A.4.1.2. Thảm đá

Các thảm đá được lắp ráp trước tại nơi gần sát với vị trí lắp đặt thảm. Trước khi đổ đá vào thảm, chúng phải được định vị và liên kết chắc chắn với các thảm liền kề để tạo thành khối liên tục.

Tại nơi mà các thảm được đặt trên độ dốc lớn (độ dốc lớn hơn 1,5 theo phương ngang và 1,0 theo phương thẳng đứng), thảm đá phải được neo giữ bằng hệ thống các neo (bằng các chốt gỗ, thép ống thép hoặc thép thanh có đường kính lớn,...) đóng vào đất phía dưới cạnh đáy của tấm thảm. Đường kính, vị trí và chiều dài của bộ neo này sẽ được kỹ sư hiện trường xác định theo từng trường hợp cụ thể phụ thuộc vào độ dốc của mái.

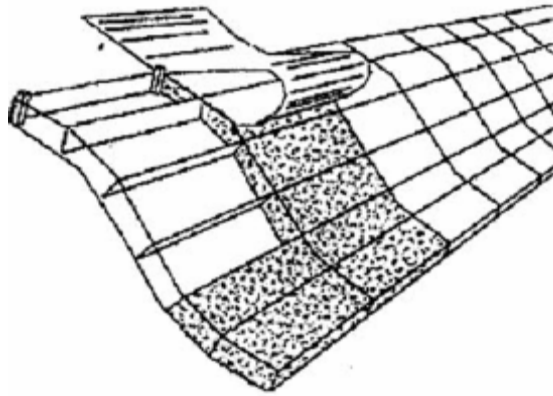
Việc đổ đá vào trong thảm có thể được thực hiện bằng thủ công hay bằng cơ giới như máy xúc hoặc cần trục... Khi tiến hành đặt đá phải cẩn thận để đảm bảo lớp phủ PVC không bị hư hại. Phương pháp thủ công nên được áp dụng tại các lớp trên cùng hay các vị trí góc thảm để tăng độ chặt và tránh gây hư hỏng cho kết cấu thảm.

Các nắp thảm liền kề nhau có thể được buộc chặt trong cùng một công đoạn. Trong một số trường hợp, có thể sử dụng cuộn lưới để tạo thành nắp liên tục như thể hiện ở Hình A-10 và Hình A-11.

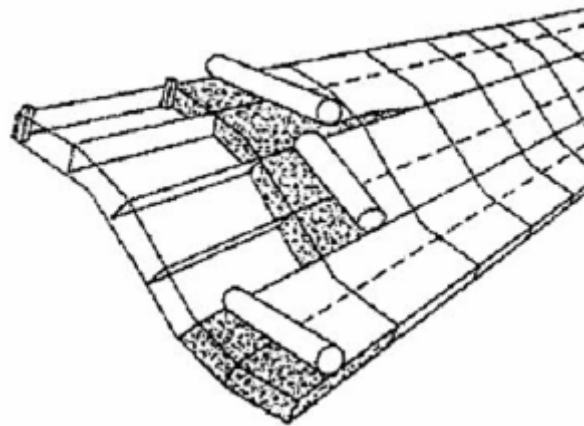
A.4.1.3. Lắp dựng thảm, rọ tại các vị trí đặc biệt

Tại nơi mà kích thước của các thảm hoặc rọ thông thường không khớp với vị trí lắp đặt. Có thể điều chỉnh bằng cách cắt giảm bớt kích thước hoặc nối liên kết dài thêm. Việc cắt hay nối dài thảm rọ phải đảm bảo rằng chất lượng của nó tương tự như thảm, rọ thông thường.

Rọ đá và thảm đá có thể uốn cong với bán kính từ 18,0m tới 21,0m mà chất lượng không bị biến đổi. Khi đó nắp rọ thảm phải được điều chỉnh cho phù hợp với hiện trạng của thảm rọ sau khi hoàn thiện lắp đá. Tất cả các dây buộc nhô ra trên mặt phải được gấp hướng vào trong hoặc cắt bỏ cẩn thận.



Hình A-10 - Nắp thấm vuông góc với bờ



Hình A-11 - Nắp thấm song song với bờ

Phụ lục B

(Tham khảo)

Các chỉ dẫn kỹ thuật cho công tác thiết kế

B.1. Nguyên tắc chung

B.1.1. Phạm vi áp dụng

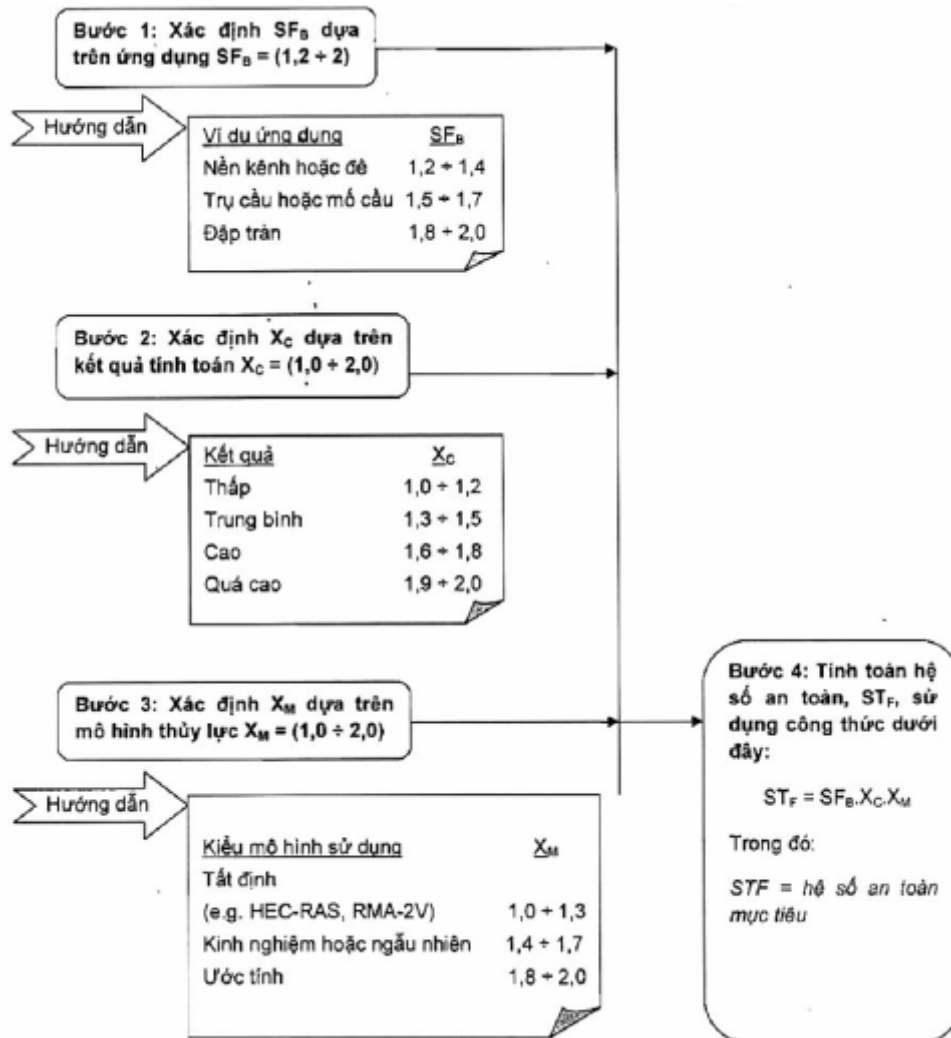
Phương pháp dưới đây áp dụng cho tính toán kết cấu thấm rọ đá chịu các tác động trực tiếp của các yếu tố thủy lực trong lòng dẫn với kích thước thấm rọ đá trong phạm vi như sau:

Chiều dày thấm rọ đá, cm	Phạm vi kích thước đá, cm
17	7,6 đến 12,7
23	7,6 đến 12,7
30	10,2 đến 20,3

B.1.2. Lựa chọn hệ số an toàn

Hệ số an toàn được lựa chọn tùy thuộc vào mức độ quan trọng của công trình. Nó quyết định độ an toàn cũng như giá thành công trình. Theo kinh nghiệm, hệ số an toàn thường được lấy dao động từ 1,5 đến 2,0.

Hình vẽ dưới đây gợi ý cách xác định hệ số an toàn đối với từng loại công trình, có tên là phương pháp “Harris County Flood Control District”, tên viết tắt là (HCFCD).



Hình B-1 - Xác định hệ số an toàn (từ HCFCD 2001)

B.1.3. Phương pháp thiết kế

Đối với các thảm, rọ đá đặt trên nền kênh hoặc đê, ứng suất cắt trên thảm được tính toán như sau:

$$T_{des} = K_b \cdot \gamma \cdot y \cdot S_f \quad (1)$$

Trong đó:

T_{des} = Ứng suất cắt thiết kế, kN/m²

K_b = Hệ số uốn (không thứ nguyên)

γ = Trọng lượng đơn vị của nước, 9,81 kN/m³

y = Độ sâu lớn nhất của dòng chảy trên kè, m

S_f = Độ dốc của đường phân cấp năng lượng, m/m

Hệ số uốn cong K_b được sử dụng để tính sự gia tăng của ứng suất cắt ở bên ngoài khúc uốn. Hệ số này nằm trong khoảng 1,05 đến 2,0, phụ thuộc vào mức độ cong của khúc uốn. Hệ số uốn

cong là hàm của bán kính cong R_c chia cho chiều rộng của kênh T , như sau:

$$K_b = 2,0 \text{ cho } 2 \geq R_c/T \quad (2)$$

$$K_b = 2,38 - 0,206 \cdot \left(\frac{R_c}{T}\right) + 0,0073 \cdot \left(\frac{R_c}{T}\right)^2 \text{ cho } 10 > R_c/T > 2$$

$$K_b = 1,5 \text{ cho } R_c/T \geq 10$$

Phương pháp đề nghị để xác định ứng suất cắt cho phép của lưới rọ đá được xác định bằng cách sử dụng mối quan hệ đã cho về kỹ thuật thủy lực thông tư số 15 (HEC-15) xuất bản lần thứ 3 (Kilgore and Cotton 2005):

$$T_P = C_s(\gamma_s - \gamma_w)d_{50} \quad (3)$$

Trong đó:

T_P = Ứng suất cắt cho phép, kN/m^2

d_{50} = Đường kính trung bình của đá trong thảm, m

C_s = Hệ số ổn định của đá lấp thảm rọ đá bằng 0,10

γ_w = Trọng lượng đơn vị của nước, $9,81 \text{ kN/m}^3$

γ_s = Trọng lượng đơn vị của đá, kN/m^3

Hệ số C_s là hệ số thực nghiệm được phát triển bởi Maynard (1995) từ các dữ liệu thử nghiệm được trình bày trong Simons et al. (1984). Việc sử dụng hệ số C_s bị giới hạn các điều kiện của chương trình thử nghiệm, sử dụng đá nhọn và tỷ lệ giữa kích thước đá tối đa với kích thước tối thiểu từ 1,5 đến 2,0.

Hệ số an toàn có thể tính toán bằng tỷ lệ của ứng suất cắt cho phép chia cho ứng suất cắt áp dụng:

$$F.S = \frac{\tau_p}{\tau_{des}} \quad (4)$$

Kích thước nhỏ nhất của đá nên lớn hơn 1,25 lần kích thước lỗ lưới thảm (Parker et al. 1998). Đá nên được phân loại tốt giữa kích thước nhỏ nhất và lớn nhất nhằm giảm thiểu kích thước của các khoảng trống trong lưới. Nếu chỉ tiêu kỹ thuật và chỉ tiêu kinh tế cho phép, kích thước tiêu chuẩn có thể được chọn.

Chiều dày của thảm rọ đá ít nhất nên bằng 2 lần đường kính trung bình của đá lấp, $T \geq 2d_{50}$. Nếu chiều dày tính toán không phù hợp với chiều dày rọ đá tiêu chuẩn thì sử dụng độ dày lớn hơn tiếp theo của thảm (Maynard 1995). Ở mức tối thiểu, độ dày nên là 6 in. (15,3cm) (Parker et al. 1998).

B.2. Ví dụ thiết kế thảm rọ đá

Ví dụ sau đây minh họa phương pháp thiết kế thảm rọ đá sử dụng phương pháp trình bày trong mục B.1.2.

Ví dụ trình bày các bước mà người thiết kế có thể dựa vào để lựa chọn độ dày thích hợp của thảm rọ đá dựa trên hệ số an toàn chọn trước. Tiêu chí chính để lựa chọn sản phẩm là nếu hệ số an toàn tính toán của lớp áo bảo vệ bằng hoặc vượt qua giá trị được chọn.

Bài toán

Hệ thống thảm rọ đá được đề xuất để bảo vệ mái kênh. Các kích thước kênh và điều kiện thủy lực thiết kế được nêu trong Bảng B-1.

Bảng B-1. Điều kiện luồng cho thảm rọ đá bảo vệ kênh

Lưu lượng kênh Q (m ³ /s)	127,5
Vận tốc trung bình mặt cắt ngang V _{ave} (m/s)	2,65
Độ sâu lớn nhất y (m)	1,53
Mái dốc, V:H	1V:3H
Nền dốc S _o (m/m)	0,005
Độ dốc đường phân cấp năng lượng Sf (m/m)	0,005
Chiều rộng đỉnh kênh T (m)	36,58
Bán kính cong R _c (m)	228,6

Bước 1: Xác định hệ số an toàn mục tiêu cho dự án này

Sử dụng Hình B-1 để tính toán hệ số an toàn mục tiêu. Đối với ví dụ, hệ số an toàn mục tiêu 1,7 được chọn như sau:

- Hệ số an toàn cơ sở SF_B là 1,3 được chọn bởi vì sông uốn lượn và dự tính vận tốc cao nằm ngoài chỗ uốn cong.
- Hệ số an toàn cơ sở được nhân với hệ số kết quả thất bại X_c sử dụng giá trị 1,3, vì tại vị trí này kết quả thất bại được xếp hạng từ “thấp” đến “trung bình”.
- Sự không chắc chắn liên quan đến phân tích thủy văn và thủy lực được coi là “thấp” cho vị trí này, dựa trên dữ liệu thủy văn và thủy lực có sẵn. Vì vậy, hệ số X_M cho độ không chắc chắn của thủy văn và thủy lực đạt giá trị 1,0.

Hệ số an toàn mục tiêu cho phạm vi dự án này được tính như sau:

$$ST_F = (SF_B)(X_c)(X_M) = 1,7$$

Bước 2: Tính toán ứng suất cắt thiết kế

Ứng suất cắt nền lớn nhất ở mặt cắt ngang được tính toán theo công thức (1):

$$T_{des} = K_b \cdot \gamma \cdot y \cdot S_f$$

Trước tiên sử dụng công thức (2) tính K_b:

$$\text{Từ } R_c/T = 228,6/36,58 = 6,25$$

$$K_b = 2,38 - 0,206(6,25) + 0,0073(6,25)^2 = 1,38$$

$$\text{Vậy } T_{des} = 1,38 (9,81 \text{ KN/m}^3) (1,53 \text{ m}) (0,005 \text{ m/m}) = 0,104 \text{ KN/m}^2$$

Bước 3: Tính toán ứng suất cắt cho phép

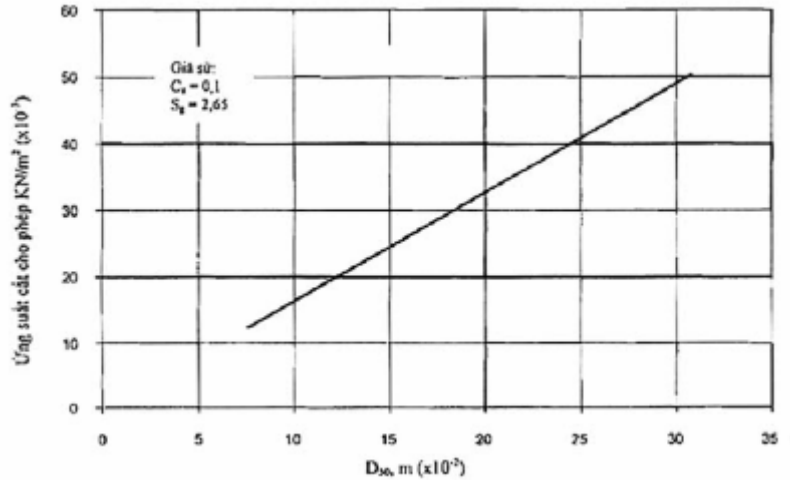
Từ công thức (3):

$$T_p = C_s(\gamma_s - \gamma_w)d_{50}$$

Giả sử tỷ trọng của đá lấp là 2,65, trọng lượng đơn vị của đá riêng lẻ là 2,65 x (9,81) = 26,0 kN/m³. Sử dụng giá trị kiến nghị 0,10 cho C_s, ứng suất cắt cho phép sẽ được lập biểu đồ như hàm của kích thước d₅₀ của đá lấp trong Hình B-2.

Sử dụng đá d₅₀ có kích thước 11,43cm. Ứng suất cắt cho phép được tính theo công thức (3):

$$T_p = 0,10 (26,0 \text{ kN/m}^3 - 9,81 \text{ kN/m}^3) (0,1143\text{m}) = 0,185 \text{ KN/m}^2.$$



Hình B-2 - Ứng suất cắt cho phép như là hàm của kích thước trung bình đá lấp

Bước 4: Tính toán hệ số an toàn

Sử dụng công thức (4), hệ số an toàn được tính toán như sau:

$$F.S = \frac{\tau_p}{\tau_{des}} = \frac{0,185}{0,104} = 1,8$$

Vì hệ số an toàn tính toán lớn hơn hệ số an toàn mục tiêu cụ thể là 1,7 của dự án này, đá định cỡ sẽ được áp dụng.

Bước 5: Xác định chiều dày thấm rọ đá

Chiều dày của thấm rọ đá ít nhất nên bằng 2 lần kích thước đá lấp d_{50} . Trong dự án này, chọn thấm với chiều dày tối thiểu $2 \times 0,1143 = 0,23m$. Tầng lọc nên được đặt ở dưới thấm rọ đá, được thiết kế phù hợp với các phương pháp mô tả trong Tiêu chuẩn này.

Phụ lục C

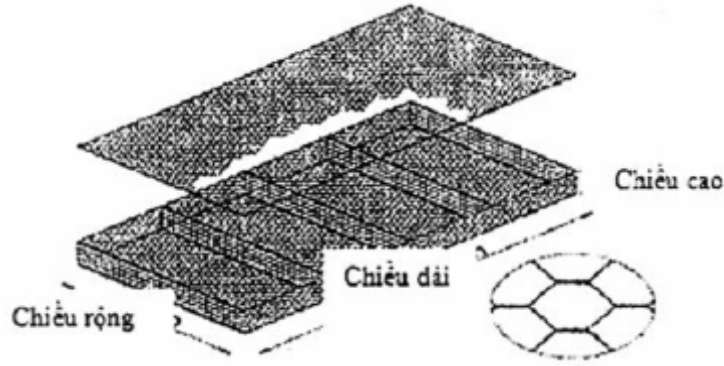
(Tham khảo)

Danh mục các sản phẩm tham khảo

C.1. Các sản phẩm thấm đá

C.1.1. Thảm đá mạ kẽm bọc nhựa PVC D8/2,2

Thảm đá mạ kẽm bọc nhựa PVC được sản xuất trên dây chuyền sản xuất mắt lưới lục giác xoắn kép tạo nên một hệ thống ô liền, được sử dụng trong các công trình bảo vệ chống xói bờ và mái dốc.



Hình C-1 - Thảm đá

Tiêu chuẩn kỹ thuật của loại thảm đá mạ kẽm bọc nhựa được sản xuất chế tạo với các chỉ tiêu kỹ thuật được mô tả trong Bảng C-1:

Bảng C-1 - Tiêu chuẩn kỹ thuật của thảm đá mạ kẽm bọc nhựa PVC D8/2,2

Các chỉ tiêu	Tiêu chuẩn tham chiếu	Đơn vị	Giá trị
Kích thước ô đựng đá		m ²	2
Kích thước mắt lưới	ASTM A975	mm	83 x 114
Loại thép	Mạ kẽm nhúng nóng		
Đường kính dây thép của dây lưới	ASTM A975	mm	2,2
Đường kính dây thép của dây viền	ASTM A975	mm	2,7
Khối lượng lớp kẽm mạ theo diện tích	ASTM A641- Class3	g/m ²	260
Cường độ chịu kéo đứt của dây thép	ASTM A370	Kg/mm ²	38 - 55
Khối lượng riêng của nhựa PVC	ASTM D792	Kg/cm ³	1,3 - 1,5
Độ cứng (D)	ASTM D 2240		50 - 60
Cường độ chịu kéo đứt của nhựa bọc PVC	ASTM D412	Kg/cm ²	210
Độ giãn dài	ASTM D412	%	> 200%
Module đàn hồi 100% độ giãn	ASTM D412	Kg/cm ²	> 190
Chiều dày bọc nhựa trung bình	ASTM A975	mm	0,5
Sai số kích thước		%	5%

C.1.2. Thảm đá mạ kẽm bọc nhựa PVC D6/2,2

Bảng C-2 - Tiêu chuẩn kỹ thuật của thảm đá mạ kẽm bọc nhựa PVC D6/2,2

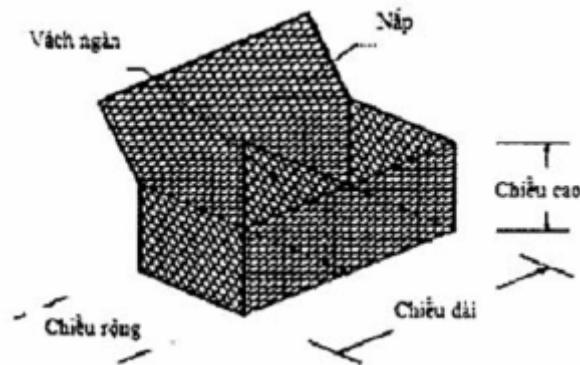
Các chỉ tiêu	Tiêu chuẩn tham chiếu	Đơn vị	Giá trị
Kích thước ô cell đựng đá		m ²	2
Kích thước mắt lưới	BS EN 10223-3	mm	63
Loại thép	Mạ kẽm nhúng nóng		
Đường kính dây thép của dây lưới	BS EN 10223-3	mm	2,2
Đường kính dây thép của dây viền	BS EN 10223-3	mm	3,0
Khối lượng lớp kẽm mạ theo diện tích	BS EN 10244-2 Class A	g/m ²	260

Cường độ chịu kéo đứt của dây thép	BS 1052	Kg/mm ²	38 - 55
Khối lượng riêng của nhựa PVC	ASTM D192	Kg/cm ³	1,3 - 1,5
Độ cứng (D)	ASTM D 2204		50 - 60
Cường độ chịu kéo đứt của nhựa bọc PVC	ASTM D412	Kg/cm ²	210
Độ giãn dài	ASTM D412	%	> 200%
Module đàn hồi 100% độ giãn	ASTM D412	Kg/cm ²	> 190
Chiều dày bọc nhựa trung bình	BS EN 10245-2	mm	0,5
Sai số kích thước		%	5%

C.2. Các sản phẩm rọ đá

C.2.1. Rọ đá mạ kẽm bọc nhựa PVC D8/2,7

Hộp rọ đá mạ kẽm bọc nhựa PVC được sản xuất trên dây chuyền sản xuất mắt lưới lục giác xoắn kép tạo nên một hệ thống hộp để chứa các vật liệu đá và thành phần hạt. Nhựa bọc PVC là loại 100% nguyên chất có phụ gia ổn định hóa UV. Rọ đá trong mục này được sử dụng trong các công trình tường chắn trọng lực và bền vững hóa có tuổi thọ sử dụng lâu dài (trên 25 năm).



Hình C-2 - Rọ đá

Tiêu chuẩn kỹ thuật của rọ đá mạ kẽm bọc nhựa PVC D8/2,7 được sản xuất chế tạo có các chỉ tiêu kỹ thuật được mô tả trong Bảng C-3:

Bảng C-3 - Tiêu chuẩn kỹ thuật của rọ đá mạ kẽm bọc nhựa PVC D8/2,7

Các chỉ tiêu	Tiêu chuẩn tham chiếu	Đơn vị	Giá trị
Kích thước ô lưới hiệu dụng (mắt 8x10)	ASTM A975	mm	83x114
Loại thép	Mạ kẽm, công nghệ mạ dây nhúng nóng		
Đường kính dây thép mạ kẽm	ASTM A641	mm	2,7
Đường kính dây thép mạ của dây viền	ASTM A641	mm	3,4
Khối lượng lớp mạ kẽm theo diện tích	BSEN10244-2 Class A hoặc ASTM A641 Class 3	g/m ²	275
Cường độ chịu kéo đứt của dây thép	BS 1052, ASTM A370	Kg/mm ²	38 - 55
Lực căng mắt lưới	ASTM A975	Kn/m	40
Khối lượng riêng của nhựa PVC	ASTM D192	Kg/cm ³	1,3 - 1,5
Độ cứng của nhựa gốc PVC	ASTM D 2204	D	50 - 60

Cường độ chịu kéo đứt nhựa PVC	ASTM D412	Kg/cm ²	210
Độ giãn dài	ASTM D412	%	> 200%
Module đàn hồi tại 100% độ giãn	ASTM D412	Kg/cm ²	> 190
Chiều dày bọc nhựa trung bình	ASTM A975	mm	0,5
Sai số kích thước	Dài, rộng: 5%, cao: 10%		

C.2.2. Rọ đá mạ kẽm D8/3,0

Hộp rọ đá mạ kẽm được sản xuất trên dây chuyền sản xuất mắt lưới lục giác xoắn kép tạo nên một hệ thống hộp để chứa các vật liệu đá và thành phần hạt. Rọ đá trong mục này được sử dụng trong các công trình xếp rọ đá phòng hộ, tường chắn cao dưới 8m hoặc làm hệ chân kè thủy lợi.

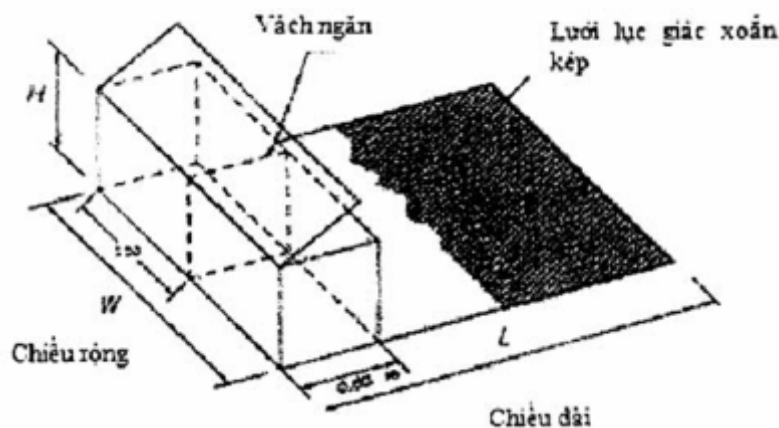
Tiêu chuẩn kỹ thuật của rọ đá mạ kẽm D8/3,0 được sản xuất chế tạo có các chỉ tiêu kỹ thuật được mô tả trong Bảng C-4:

Bảng C-4 - Tiêu chuẩn kỹ thuật của rọ đá mạ kẽm D8/3,0

Các chỉ tiêu	Tiêu chuẩn tham chiếu	Đơn vị	Giá trị
Kích thước ô hiệu dụng (mắt 8x10)	ASTM A975	mm	83
Loại thép	Mạ kẽm, công nghệ mạ dây nhúng nóng		
Đường kính dây thép lưới mạ kẽm	ASTM A641	mm	3,05
Đường kính dây viền mạ kẽm	ASTM A641	mm	3,0; 3,4; 3,8
Khối lượng lớp mạ kẽm theo diện tích	CLASS 3 ASTM A641	g/m ²	275
Cường độ chịu kéo đứt của dây thép	ASTM A370	Kg/mm ²	38 - 55
Sai số kích thước	Dài, rộng: 3%, cao: 5%		

C.3. Rọ đá neo mạ kẽm bọc PVC D8/2,7

Rọ đá neo được sản xuất trên dây chuyền sản xuất mắt lưới lục giác xoắn kép tạo nên một hệ thống hộp để chứa các vật liệu đá và thành phần hạt. Nhựa bọc PVC là loại 100% nguyên chất có phụ gia ổn định hóa UV. Rọ đá neo này được sử dụng trong các công trình tường chắn trọng lực và bền vững hóa có tuổi thọ sử dụng lâu dài (trên 60 năm).



Hình C-3 - Rọ đá neo

Tiêu chuẩn kỹ thuật của rọ đá neo mạ kẽm bọc nhựa PVC D8/2,7 được sản xuất chế tạo có các chỉ tiêu kỹ thuật được thể hiện trong Bảng C-5:

Bảng C-5 - Tiêu chuẩn kỹ thuật của rọ đá neo mạ kẽm bọc nhựa PVC D8/2,7

Các chỉ tiêu	Tiêu chuẩn tham chiếu	Đơn vị	Giá trị
Kích thước ô lưới hiệu dụng (mắt 8x10)	ASTM A975	mm	83x114
Loại thép	Mạ kẽm, công nghệ mạ dày nhúng nóng		
Đường kính dây thép mạ kẽm	ASTM A641	mm	2,7
Đường kính dây viền mạ kẽm	ASTM A641	mm	3,4
Khối lượng lớp mạ kẽm	BSEN10244-2 Class A hoặc ASTM A641 Class 3	g/m ²	260
Cường độ chịu kéo đứt của dây thép	BS 1052, ASTM A370	Kg/mm ²	38 - 55
Lực căng mắt lưới	ASTM A975	Kn/m	40
Khối lượng riêng của nhựa PVC	ASTM D192	Kg/cm ³	1,3 - 1,5
Độ cứng của nhựa gốc PVC	ASTM D 2204	Shore D	50 - 60
Cường độ chịu kéo đứt nhựa PVC	ASTM D412	Kg/cm ²	210
Độ giãn dài	ASTM D412	%	> 200%
Module đàn hồi tại 100% độ giãn	ASTM D412	Kg/cm ²	> 190
Chiều dày bọc nhựa trung bình	ASTM A975	mm	0,5
Sai số kích thước	Dài, rộng, neo: 5%, cao: 10%		

MỤC LỤC

1. Phạm vi áp dụng
2. Tài liệu viện dẫn
3. Thuật ngữ và định nghĩa
4. Phân loại và ứng dụng
5. Yêu cầu chung
 - 5.1. Yêu cầu chung đối với lưới lọc giác xoắn kép
 - 5.2. Yêu cầu đối với tuổi thọ và một số ứng dụng đối với công trình đặc biệt
 - 5.3. Yêu cầu chung đối với sản phẩm làm từ mắt lưới lọc giác xoắn kép
6. Yêu cầu kỹ thuật trong công trình đất có cốt
 - 6.1. Tổng quan công trình đất có cốt có sử dụng hệ thống rọ đá
 - 6.2. Ứng dụng lưới lọc giác xoắn kép trong công trình đất có cốt
7. Yêu cầu kỹ thuật trong công trình tường trọng lực
 - 7.1. Hình dạng mặt cắt ngang và kết cấu tường chắn trọng lực
 - 7.2. Yêu cầu về lưới lọc giác xoắn kép trong công trình tường chắn trọng lực
8. Yêu cầu kỹ thuật trong công trình bảo vệ mái dốc
 - 8.1. Mặt cắt điển hình
 - 8.2. Yêu cầu kỹ thuật
9. Các yêu cầu kỹ thuật trong công trình chỉnh trị, chống xói và kè bờ

- 9.1. Phân loại các công trình chỉnh trị, chống xói và kè bờ
 - 9.2. Yêu cầu về lưới lực giác xoắn kép trong công trình chỉnh trị, chống xói và kè bờ
 - 10. Yêu cầu về vật liệu xếp trong và vải địa kỹ thuật
 - 10.1. Yêu cầu về đá xếp
 - 10.2. Yêu cầu về vải địa kỹ thuật
 - 11. Các yêu cầu đối với công tác thi công và nghiệm thu
 - 11.1. Yêu cầu đối với công tác thi công
 - 11.2. Nghiệm thu
- Phụ lục A (Quy định): Hướng dẫn lắp đặt và tổ chức thi công
- Phụ lục B (Tham khảo): Các chỉ dẫn kỹ thuật cho công tác thiết kế
- Phụ lục C (Tham khảo): Danh mục các sản phẩm tham khảo